第七屆全球華人品質峰會

The 7th World Summit for Chinese Quality

論 文 集

會議日期：2022 年 9 月 16、17 日

主辦單位：全球華人品質聯盟（籌）

承辦單位：

合辦單位：CAQ　HKSQ　SQI　MQMA　THQA

協辦單位：金門縣政府 KINMEN COUNTY GOVERNMENT　金門酒廠 KKL　台安藥局 台大藥師廣場

第七屆全球華人品質峰會

The 7th World Summit for Chinese Quality

論文集

ESG 與中華文化

Environmental, Social, Governance and Chinese Culture

大會議程

ESG 與中華文化

Environmental, Social, Governance and Chinese Culture

時間：2022 年 9 月 16 日（星期六）

地點：金門大學

時間	議程內容	
09:00 - 09:10	峰會主席致歡迎詞	CSQ 理事長 盧瑞彥先生
09:10 - 09:30	貴賓致歡迎詞	金門縣政府 李增財副縣長 金門大學 蔡宗憲主任秘書
09:30 - 10:00	全球華人品質聯盟成員組織代表致詞	
	CAQ 賈福興 會長 SQI 陳川昌 主席 HKSQ 黃惠僑 會長 MQMA 林 暢 會長 THQA 鍾國屏 理事	
10:00 - 12:00	大會專題演講	
10:00 - 10:20	金門酒廠實業(股)	楊駕人 總經理
10:20 - 10:40	CAQ 推薦	李永生 副主任 國家能源集團企管法律部(改革辦)
10:40 - 11:00	SQI 推薦	Dr. Tan Cher Ming (陳始明教授)
11:00 - 11:20	HKSQ 推薦	林俊康 首席營運總監 香港中華廠商聯合會工業發展基金有限公司(CMA 檢定中心)
11:20 - 11:40	THQA 推薦	莊旺川 臺灣醫療品質協會秘書長
11:40 – 12:00	CSQ 推薦	陳 樹 中華中道領導文化總會理事長
12:00 – 12:10	全球華人品質聯盟理事長致詞	段永剛 理事長
12:10 – 12:30	閉幕式(峰會交接)	第八屆全球華人品質峰會預告 陳川昌 SQI 主席
12:30 - 14:00	用餐與休息	
14:00 - 16:40	論文現場發表	
	論文影片線上發表請見大會官網	

論文發表

A 論文現場發表（會場直播）

14:00-15:10　主持人：鍾國屏

時間	編號	論文名稱	作者
14:00	01	台灣心肌梗塞品質照護	黃偉春
14:10	02	重症智慧醫療及創新品質精進	王美慈、黃偉春
14:20	03	大陸某公立醫院護理人員績效獎金評核制度之建置與成效評估	任寶玲
14:30	04	分析醫院社交工程攻擊演練以改善員工資安意識	莊旺川、林俊吾、蔡政勳、陳嘉玫
14:40	05	探討台灣急診醫護人員對非癌症疾病安寧緩和醫療的知識、態度、行為及團隊合作	杜宜婷、莊旺川、李英俊
14:50	06	聚焦醫病關係灰犀牛，轉化後疫情時代為新常態	吳孟潔
15:00	07	以智能系統預測模型提升中央導管照護品質	黃景泰、李兆蕙、林暘

A 論文現場發表（會場直播）

15:30-16:30　主持人：官生平

時間	編號	論文名稱	作者
15:30	08	以精實管理落實企業 ESG 之探討	林威辰、張清波
15:40	09	小型組裝工廠節能減碳快篩工具的製作與應用	劉百銓、薛超
15:50	10	新冠肺炎疫情下執行大型篩檢站之服務成效	高佳霙、蔡鴻文、吳杰亮、陳適安
16:00	11	「疫」無反顧，建立醫病新關係	吳孟潔
16:10	12	醫事人員病人安全文化對工作生活平衡之影響 -復原力之調節效果	黃婕羚
16:20	13	品質永續發展哲學與基礎	官生平

論文影片發表網址

http://www.csq.org.tw/wscq2022/index.html

B 論文影片發表－抗疫管理模式的品質與創新

組織	編號	論文名稱	作者
HKSQ	01	運用轉換橋分析不同抗疫方法之間的矛盾問題以提升決策質量	黎劍虹

C 論文影片發表－品質管理模式與創新

組織	編號	論文名稱	作者
CAQ	01	全面質量管理在中國國有企業的推行與實踐	王登学
CAQ	02	全面質量管理之五維質量管理框架	杨秋平
CAQ	03	智能製造背景下汽車零部件數字化質量管理創新	张翔、陈翠萍、朱淑平
CAQ	04	供應商質量管理模式的探索和實踐	翟学英、谭源、豆明应、程亮、范国华
CAQ	05	製造業一線班組卓越管理建設實踐	赵立国、王峰、胡建杰、杨治华、李伟萧
CAQ	06	燃氣熱水器水泵啟動電流邏輯的設計研究	苟聪诗、宋东辉、魏翠翠、柴先刚、李永红
CAQ	07	數字化質量體系模式實踐升級	翟学英、王自强、石希伦、鲁法廷
CAQ	08	質量零缺陷管理模式探索創新	翟学英、范国华
CAQ	09	論“工業 4.0”環境下的海爾製造轉型升級	陈发艳、王晓斌、王庆文、张华伟
CAQ	10	資訊化時代下基於大數據的質量管理探索	张毅、彭德才、杨清雅、王庆文、张华伟
CAQ	11	卓越績效模式下的質量體系思考	詹旭、黄永刚、杨清雅、王庆文、张华伟
CAQ	12	燈塔工廠的質量管制模式創新與實踐	张阳、彭德才、杨清雅、王庆文、张华伟
CAQ	13	基於粒子群算法的新能源消納電網調度優化研究	余岁、张雪冰、周萌
CAQ	14	司法鑒定中產品質量特性及重要度確認的重要性	张亚华
CAQ	15	以方法論集成創新，助推企業高質量發展	马建永、毛琼林、李鹏
CAQ	16	運用 ISO 56000 族標準提升組織的創新能力	赵建坤
CAQ	17	知識管理及其實踐	贾宣东

D 論文影片發表－智慧製造及先進設計

組織	編號	論文名稱	作者
CAQ	01	5G 技術在滾筒洗衣機內筒質量管控的應用	李明宇
CAQ	02	超聲波功能在全自動洗衣機上的探索與應用	翟学英、谭源、豆明应、谷德旭
CAQ	03	基於空氣能熱水器內機全包圍墊層技術應用質量創新研究	周新旺
CAQ	04	基於 AI 視覺檢測技術在洗衣機上的應用	李耀尧、翟学英、周竟晶、任继超、李永贵、罗春、沈红兵
CAQ	05	數字化質量智能製造探索	翟学英、徐峰、储昭宝、范进、李雷
CAQ	06	透明包裝在大家電的應用和實踐	翟学英、韩斌、 梁浩基
CAQ	07	大型建築項目 BIM 地圖導航系統及數字化施工研究	戚建
CAQ	08	數字孿生技術在高新技術產品設計、製造及全壽命管理中探索—以光纖陀螺產業為例	王玥泽、蔡玲、张子剑

E 論文影片發表－其他品質管理及優質服務議題

組織	編號	論文名稱	作者
CAQ	01	基於回歸模型的葉絲回潮機入口水分 Cpk 控制研究與實踐	庞存瑞、王雪娇、王璐
CAQ	02	淺議我國企業數字化轉型及其質量管理	张立江
CAQ	03	關於傳統文化在質量管理中的應用探討	王晓丽、韩方永
CAQ	04	基於“員工畫像”的一線製造人才質量培訓問題對策及體系建立	翟浩春、黄展毅
CAQ	05	基於霍爾三維結構的現代質量工程技術框架研究	王林波
CAQ	06	全媒體時代的顧客滿意管理與服務質量提升	杨迪凡
CAQ	07	全面薪酬管理在社會組織中應用初探	吕祎文
CAQ	08	用戶需求研究方法在製造業、服務業、建築工程業中的應用	曾石楠
CAQ	09	在推動卓越績效模式中收穫卓越 ——高質量獎項助力高質量發展	韩云飞
CAQ	10	質量專業社團的戰略提升思考 以日本科學技術聯盟 70 年質量管理歷程為借鑒	张甜甜

目錄

A_01 台灣心肌梗塞品質照護 1
A_02 重症智慧醫療及創新品質精進 2
A_03 大陸某公立醫院護理人員績效獎金評核制度之建置與成效評估 5
A_04 分析醫院社交工程攻擊演練以改善員工資安意識 6
A_05 探討台灣急診醫護人員對非癌症疾病安寧緩和醫療的知識、態度、行為及團隊合作 18
A_06 聚焦醫病關係灰犀牛，轉化後疫情時代為新常態 33
A_07 以智能系統預測模型提升中央導管照護品質 35
A_08 以精實管理落實企業 ESG 之探討 39
A_09 小型組裝工廠節能減碳快篩工具的製作與應用 57
A_10 新冠肺炎疫情下執行大型篩檢站之服務成效 58
A_11 「疫」無反顧，建立醫病新關係 59
A_12 醫事人員病人安全文化對工作生活平衡之影響-復原力之調節效果 61
A_13 品質永續發展哲學與基礎 72
B_01 運用轉換橋分析不同抗疫方法之間的矛盾問題以提升決策質量 91
C_01 全面质量管理在中国国有企业的推行与实践 111
C_02 全面质量管理之五维质量管理框架 119
C_03 智能制造背景下汽车零部件数字化质量管理创新 127
C_04 供应商质量管理模式的探索和实践 135
C_05 制造业一线班组卓越管理建设实践 150
C_06 燃气热水器水泵启动电流逻辑的设计研究 162
C_07 数字化质量体系模式实践升级 170
C_08 质量零缺陷管理模式探索创新 177
C_09 论“工业 4.0”环境下的海尔制造转型升级 185
C_10 信息化时代下基于大数据的质量管理探索 193
C_11 卓越绩效模式下的质量体系思考 200
C_12 灯塔工厂的质量管理模式创新与实践 206
C_13 基于粒子群算法的新能源消纳电网调度优化研究 211

C_14 司法鉴定中产品质量特性及重要度确认的重要性 218
C_15 以方法论集成创新，助推企业高质量发展 226
C_16 运用 ISO56000 族标准提升组织的创新能力 236
C_17 知识管理及其实践 246
D_01 5G 技术在滚筒洗衣机内筒质量管控的应用 255
D_02 超声波功能在全自动洗衣机上的探索与应用 261
D_03 基于空气能热水器内机全包围垫层技术应用质量创新研究 269
D_04 基于 AI 视觉检测技术在洗衣机上的应用 277
D_05 数字化质量智能制造探索 288
D_06 透明包装在大家电的应用和实践 296
D_07 大型建筑项目 BIM 地图导航系统及数字化施工研究 312
D_08 数字孪生技术在高新技术产品设计、制造及全寿命管理中探索 319
E_01 基于回归模型的叶丝回潮机入口水分 Cpk 控制研究与实践 329
E_02 浅议我国企业数字化转型及其质量管理 340
E_03 关于传统文化在现代企业质量管理中的应用启示 345
E_04 基于“员工画像”的一线制造人才质量培训问题对策及体系建立 351
E_05 基于霍尔三维结构的现代质量工程技术框架研究 363
E_06 全媒体时代的顾客满意管理与服务质量提升 371
E_07 全面薪酬管理在社会组织中的应用初探 379
E_08 用户需求研究方法在制造业、服务业、建筑工程业中的应用 387
E_09 在推动卓越绩效模式中收获卓越—高质量奖项助力高质量发展 397
E_10 质量专业社团的战略提升思考－以日本科学技术连盟 70 年质量管理历程为借鉴 410

A_01　台灣心肌梗塞品質照護

黃偉春

高雄榮民總醫院 重症醫學部 部主任

*wchuanglulu@gmail.com

摘要

在過去的幾十年中，ST 段抬高型心肌梗塞 (STEMI) 的治療已經重新定義，並結合了來自多個臨床試驗的證據。指南中的建議會定期更新，以降低發病率和死亡率。然而，異質的護理系統、醫生的觀點和患者的行為仍然導致證據與臨床實踐之間存在差異。護理品質已經確立並成為現代醫療保健不可或缺的一部分，以增加獲得理想健康結果的可能性並堅持專業知識。

對於 STEMI 患者，衡量護理品質是一個多因素和多維度的過程，不能僅根據患者的臨床結果進行估計。 STEMI的護理類似於“生存鏈”的概念，強調五個環節無縫銜接的重要性：早期識別和診斷、及時再灌注、循證用藥、控制膽固醇和心臟康復。反映全方位護理的系列品質指標已成為評估績效的廣泛使用的工具。對醫生而言，對品質評估和指標的各個方面的理解可能過於苛刻。然而，了解品質改進所涉及的概念是值得的，因為每位醫生都希望為他們的患者提供更好的護理。本文回顧了 STEMI 中品質護理的基本方法。

A_02　重症智慧醫療及創新品質精進

王美慈、黃偉春*

高雄榮民總醫院 重症醫學部

*wchuanglulu@gmail.com

摘要

高雄榮民總醫院重症醫學中心持續推動品質提升活動，針對重症感染品管指標(導尿管引發泌尿道感染管控、中央靜脈導管引發菌血症感染及呼吸器相關肺炎感染管控)、呼吸照護指標(非計劃性氣管內管滑脫)、急性心肌梗塞指標(急性心肌梗塞病患到院24小時內使用阿斯匹靈、P2Y12抑制劑及乙型阻斷劑比例)、院內心跳停止監控及罕病照護品質等重症指標進行循序漸進的改善，

在導尿管引發泌尿道感染方面，自2002年全世界首先提出五天儘早移除導尿管的創新對策，改善導尿管留置作業達到減少加護病房患者導尿管留置天數，進一步確實減少泌尿道感染密度，由2005年千分之12.8降至2017年千分之2.9，同時減少因泌尿道感染而使用之抗生素醫療費用。因而獲全國醫療品質獎金獎。除了獲國內肯定外，於韓國首爾市「十三屆西太平洋重症醫學學術研討會暨二十四屆韓國重症醫學年會 」及於泰國曼谷參加「國際品管圈會議中華民國代表團」代表中華民國於「二十七屆國際品管圈會議」口頭發表，並獲得全球醫院品管指標IQIP發源單位「美國馬里蘭州MHAQ醫院協會」越洋書面訪談，內容刊登於 Target Quality品質季刊，本成果也已刊登在國際權威之SCI感染管控雜誌Infection Control and Hospital Epidemiology中，文章被引用170次，包括CDC 美國疾病控制中心Centers for Disease Control and Prevention、IDSR美國感染病學會Infectious Diseases Society of America、SARI歐洲愛爾蘭健康預防中心及香港政府衛生署衛生防護中心Center of Health Protection HP等國際組織均引用本文列入減少泌尿道感染的重要對策。同時2010年醫策會與國內數十家醫院進行「降低存留導尿管相關的尿路感染」之醫療品質突破系列(Breakthrough series; BTS)中也列為重要對策之一，且目前全世界及全國醫院積極推動泌尿道感染Bundle care均將本創新對策列入其中，十多年來，不但提升國人的照護品質，也將成果推到國際之留導尿管相關的尿路感染之照護。

在非計劃性氣管內管滑脫方面，推動「降低非計劃性氣管內管滑脫率」，經由減少非計劃性氣管內管滑脫之發生，確實降低呼吸器相關肺炎院內感染率，進一步減少病患加護病房留置天數及醫療費用，使病患滿意度上升及病人安全得以保障。獲全國醫療品質獎金獎及「病人安全特別獎」，「全國品管圈發表大會」之「石川獎」與「特優獎」、28 屆「全國金獎品管圈競賽」之「金獎品管圈」殊榮及「中華民國重症醫學會第三屆第二次會員大會暨學術演講會」獲「年會最佳論文獎」及於美國波士頓「第２４屆國際健康照護品質年會」發表，同時2008年醫策會也邀請與國內數十家醫院進行「提升管路安全」之醫療品質突破系列(Breakthrough series; BTS)中將經驗推展到臺灣的各家醫院，提升全台灣病人的管路安全。2014年醫護圖隊同開發「創新手部護套」 並取得中華民國專利，利用臨床經驗，創新設計，結合維多利亞項圈、快速扣環及警鳴器的概念，使醫護人員於臨床照護與觀察更便利，另外同時考慮病人舒適，並具警示功能，因而，非計劃性氣管內管滑脫率由2005年千分之10降至2017年千分之1.6

在院內心跳停止監控方面，推動全國首創自動化病危早期警示系統，以病人為中心來思考設計，由各面向改善系統完整性、可行性、遵從率，以亟達到人與警示系統間的互動反饋，全國首創對策包括「引進完整國際早期警示系統(NEWS)為全院早期警示系統」、「採用NEWS變化指數當指標將總分達7分以上，且大於前3次時段中總分最高者，列入警示」、「於醫師資訊管理、病歷書寫及住院三系統採用持續燈示提醒」、「於護理師床邊資訊系統採用高風險病人姓名變色提醒」、「早期警示系統病房專用動態看板」、「設計早期警示系統動態螢幕保護程式」及「由急診及重症醫師組成早期警示監控團隊」，因此得以達成目標。 改善「院內心跳停止IHCA發生密度」及「院內心跳停止IHCA發生率」，並得到多方面提升附加效益，經由改善「醫師對早期警示系統認同程度」及「醫護人員對早期警示系統認知」，得以改善「醫療爭議每月平均發生人次」、「醫療爭議發生密度」及「加護病房周轉率」，並且進一步提升「全院院內心跳停止IHCA後48小時存活率」、「全院院內心跳停止院內心跳停止IHCA後出院存活率」和「全院院內心跳停止IHCA後48小時存活病人中成功出院比率」，降低「全院院內心跳停止IHCA病人院內死亡密度」及「全院院內心跳停止IHCA病人院內死亡率」，每年平均可以搶救47位病人寶貴的生命。獲得各界13獎項肯定，包括第17 屆醫策會醫療品質獎金獎、創意獎、醫策會智慧醫療獎銀獎、199 屆「全國品管圈發表大會」特優獎、中華民國急救加護醫學會年會論文發表第一名、台灣急診醫學會第12屆學術研討會論文發表第一名、衛

生福利部國民健康署健康促進創意計畫選拔(病人安全類) 特優獎、「臨床成效指標運用發表會」特別獎、中衛中心全國團結圈活動競賽銀獎以及臺灣醫療品質協會「醫療品質競賽」 金品獎及創新獎等獎項。本案卓越的改善成效，持除了獲得馬偕醫院、壢新醫院及新光醫院等國內醫院邀請演講外，更獲得歐洲重症醫學會ESICM、美國心臟醫學會AHA、歐洲心臟醫學會ESC及國際醫療品質協會ISQua等國際重要會議相繼邀請，進行口頭發表。本團隊利用品管手法及建置創新早期警示資訊系統，不旦獲得國內外的多項肯定，更能達到臨床成效，搶救病人生命。我們將繼續秉持品管的信念，繼續提升醫療品質，以提供優質的急重症病人照護品質。

A_03　大陸某公立醫院護理人員績效獎金評核制度之建置與成效評估

任寶玲

臺灣醫療品質協會副秘書長

paolinjen@yahoo.com.tw

摘要

大陸公立醫院自 2010 年起被政策性要求進行績效工資改革，本研究依臺灣公立醫院臨床工作、績效管理實務經驗與文獻探討，調整並發展出大陸某二甲公立醫院護理人員的績效獎金評核制度，以結構式問卷進行制度實施前、後測之調查，來評估其成效，結果在策略面、程序結構面與溝通面均有統計顯著性提升；主管滿意/認同度高於非主管，工齡層的滿意/認同度以 3-10 年最高，護理單元的滿意/認同度提昇情形依次為行政單元、內科系單元、特殊單元、外科系單元。

關鍵詞：大陸公立醫院、護理人員、績效獎金、績效評核

A_04　分析醫院社交工程攻擊演練以改善員工資安意識

莊旺川*[12]、林俊吾[1]、蔡政勳[2]、陳嘉玫[2]

[1] 高雄榮民總醫院品質管理中心

[2] 國立中山大學資訊管理學系

*wcchuang@vghks.gov.tw

摘要

資訊通訊科技蓬勃發展，企業組織廣泛運用資訊通訊科技，提升效率與品質。醫療體系機構也不例外，導入大量資訊設備與系統，提升醫療效率與品質，因此醫療人員執行工作任務常需要透過醫療資訊系統完成。

資訊科技發展也讓有心之士趁機而起，造成網路攻擊事件頻繁。近年來台灣多間醫院遭受到勒索病毒攻擊，不僅導致多家醫院突然面臨營運停擺的危機，醫療管理團隊在毫無預警的情況之下措手不及。雪上加霜的是，若處理不當造成病人個人資料外洩，將導致醫療紛爭。根據研究顯示，社交工程攻擊乃最常見也最容易成功入侵管道。因此面對日益增加與變化的網路攻擊，單靠軟硬體防禦系統，或是資訊部門人員是不夠的。如何提升員工資安意識以避免社交工程攻擊對於降低資安風險是很重要的。

為評估員工資安意識，組織以實施社交工程演練方式，模擬駭客手法，設計社交工程郵件，測試員工是否點選社交工程郵件。藉由分析演練結果，找出容易遭受攻擊之員工特質，以便日後加強資安教育訓練，降低資安風險。

關鍵詞：資安風險、資訊安全意識、社交工程攻擊

一、緒論

隨著科技越來越發展，許多產業也逐漸加入資訊系統到組織中，像是銀行、政府機管以及醫療機構。對於醫療機構而言，資訊系統能夠提供醫護人員許多益處，像是病歷電子歸檔讓醫護人員更快速的查詢病人以前的病況史；醫療輔助決策系統則是能透過電腦分析，讓醫師能夠更精準且方便的對病人進行醫療診斷，提升整體醫療品質。

隨著醫療機構逐步使用醫療資訊系統，資訊安全的疑慮開始逐漸浮現，根據 TWCERT 分析表示(TWCERT/CC, 2019)，由於醫療院所是非常重要的民生基礎建設，任何運轉作業中斷，都可能會對公共活動、民眾生命健康、甚至國家安全造成重大影響。由於大型醫療院所出入人員複雜、網站拜訪量高，許多醫療資訊系統為開放系統、其資訊技術的資訊安全控制措施，成為醫療資訊安全的最大挑戰。隨著電子病歷、遠距醫療等大量應用於醫療院所中，加上醫療機構是民生基礎建設，任何運轉作業中斷都會對公共活動、民眾生命健康、甚至國家安全造成重大影響。

全球數位與資訊化轉型後，各國政府以及國際組織都非常重視資訊安全的重要性，例如歐盟的歐洲一般資料保護規範(General Data Protection Regulation, GDPR)(Official Journal of the European Union, 2016)，規範所有與歐盟會員國有往來的企業。其中在安全防護(Security Safeguards Principle)的子項目中提到，個人資料應受到合理的安全保護措施之保障，以防止丟失或未經授權的訪問、破壞、使用、修改或披露資料等風險。若是這些企業遭到攻擊導致資料外洩，則需要在一定時間內找出原因並提供解決方案，否則將會面臨到巨額罰款。而國內也修訂資通安全管理法(全國法規資料庫, 2018)，用以發展資通安全專業人才培育、資通安全的科技發展研討、資通安全產業發展以及軟硬體的技術規範。其中資通安全法中也強調組織企業控管資訊安全的重要性，若是導致個人資料遭到外洩，可能也會導致企業組織的巨額罰款。

台灣實施全民健保後，醫療體系，無論醫療組織的規模大小，皆擁有病人個人資料，因此需非常注意資訊安全問題。近年來台灣醫療體系相關組織常遭到駭客組織的攻擊，小從診

所個人電腦遭到入侵，大到醫學中心主機遭到勒索病毒加密，都造成醫護人員以及病人的不便。有鑑於個資外洩與醫療資訊機密之重要性，為降低資安風險，醫療組織建置網路攻擊防禦系統，並制定資安相關政策。

然而，根據研究(Crossler et al., 2013)以及研究(Lebek, Uffen, Neumann, Hohler, & Breitner, 2014)顯示，員工行為往往才是造成資安事件的罪魁禍首。研究(Siponen & Vance, 2010)以及研究(Stanton, Stam, Mastrangelo, & Jolton, 2005)表示這些行為包含資料的不當處理、上班時間瀏覽不安全網頁、下載可疑電子郵件附檔、任意使用自身裝置以及移動設備等。這些行為可能源自於這些員工對於資訊安全的警覺性不高，當員工對於資訊安全警覺不高，就可能會違反公司政策。

根據研究 (Reed, 2022)顯示，社交工程攻擊乃最常見也最容易成功入侵管道，然後再利用員工電腦入侵企業內部網路。因此面對日益增加與變化的網路攻擊，單靠軟硬體防禦系統，或是資訊部門人員是不夠的。如何提升員工資安意識以避免社交工程攻擊對於降低資安風險是很重要的。

為提升員工資安意識，組織實施社交工程演練，以便降低遭受社交工程攻擊之可能性。為探究那些因素影響員工資安意識，本研究之目的為實施社交工程演練，分析演練結果，找出容易遭受攻擊之員工特性，以便日後加強資安教育訓練，降低資安風險，提供醫療體系組織改善員工資安意識之參考。

研究動機與目的

近年來，駭客組織已經開始將攻擊目標鎖定到醫療機構上，由於醫療機構為一國之重要基礎建設，且通常資訊安全概念不如其他機構來的強健，一旦遭受到駭客攻擊，往往損失慘重。目前主要攻擊醫療機構的方式通常是勒索型攻擊，駭客透過加密檔案資料來要脅醫療機構付出巨額贖款，否則將無法解密獲取資料；而對於那些有備份不打算付錢的醫療機構，則是揚言要公布院內病人隱私資料，由於歐盟的 GDPR 以及台灣的資通安全法之關係，若病人資料遭到揭發，醫療機構可能會遭受到極大聲譽打擊以及面臨巨額賠款，因此許多醫療機構

選擇付錢了事。然而，付錢給予駭客組織無疑是助長犯罪行動，駭客組織會認為該行動有利可圖而繼續開發惡意程式並發動攻擊。

國內外許多醫療機構遭受駭客攻擊，如 2016 年，美國洛杉磯多家醫院遭受勒索軟體攻擊，大量病患個人資料被加密(Yadron, 2016)；無獨有偶，多家德國醫院也遭受勒索軟體攻擊(Steffen, 2016)，導致醫療體系一度停擺，醫護人員只能回歸到傳統紙本作業。於 2019 年，台灣多家醫院也遭受到勒索軟體襲擊(羅正漢, 2019)，重要檔案遭到加密，包含醫療影像儲存系統等重要資料庫，甚至是備份伺服器也被加密，造成嚴重影響，損失慘重。根據上述攻擊事件顯示，醫療機構若是遭受到攻擊，可能導致連鎖反應，以台灣 2019 年所發生的勒索軟體攻擊事件為例，這些攻擊是透過全台醫院共享之衛福部的電子病歷交換系統，導致醫院被入侵。透過醫院與健保局之間的 VPN 連線，潛入至受害醫院中。再透過醫院內部網路進行水平與垂直感染，導致多家醫院伺服器遭到攻擊。資安業者 Emsisoft 分析美國 2019 年前三季的勒索調查報告顯示(Emsisoft Malware Lab, 2019)，有 621 個組織遭受到勒索軟體攻擊，其中高達 491 個組織是屬於醫療機構或醫療系統供應鏈，更證實駭客已經逐漸將目標轉移至醫療機構。

研究問題

上述攻擊案例顯示，組織若遭到駭客攻擊，將導致嚴重損失與影響，故事前防禦是十分重要的。然而，即便擁有銅牆鐵壁的資安防禦設備，若員工沒有足夠之資訊安全意識，遭受社交工程攻擊，就有可能像特洛伊木馬屠城一樣，引敵軍進入組織核心網路，造成嚴重損失。

本研究之研究問題 (RQ)：那些特性影響員工容易遭受社交工程攻擊?

本研究目的檢視員工是否會遭受到社交工程攻擊，找出影響員工資安意識之因素，以便制定改善措施。因此，本研究方法將採用社交工程演練方式，模擬駭客攻擊組織之模式，藉由分析演練結果，找出點選社交工程電子郵件之員工特性，評估員工資安意識。

二、文獻探討

資安意識 (Information Security Awareness；ISA)主要包含兩個面向。第一個面向是人員對於資訊安全的認知程度，對組織資訊安全政策、規則以及指導方針之了解程度。舉例來說，

員工是否能夠完全認知組織所訂定的資安政策，是否能夠了解其資安政策訂製的原因以及發生資安事件的後果。第二個面向則是人員行為是否有符合資訊安全政策的要求，例如員工是否會因為貪圖方便而違反資安需求，或是資安政策或規範對於人員的重要性。

一些研究採用問卷方式探討資安意識。研究(Mylonas, Kastania, & Gritzalis, 2013)以及研究(Clarke, Symes, Saevanee, & Furnell, 2016)探討員工對於使用手機的資安風險認知以及對於限制手機使用的資安政策態度進行評估，發現當員工了解限制手機的資安政策的用途，以及造成資安事件的後果時，會更主動的去遵守公司制定資安政策。研究(Stanton et al., 2005)則是對於使用者的密碼安全進行問卷調查，有些員工因為個人方便，設定的密碼屬於很簡單的；或是設定的密碼雖然符合公司政策規定，但是將密碼明文存放在桌面、文件容易存取的地方等，導致密碼也是容易外洩。研究(Acquisti & Gross, 2006)以及研究(Utz & Krämer, 2009)則是研究社群媒體對於資安意識的探討。社群媒體與現今人們的生活密不可分，員工會在上班時間使用社群媒體，增加社交工程攻擊和機敏資料外洩等風險。

社交工程攻擊 (Sciencedirect, 2022; Smith, Papadaki, & Furnell, 2013)是利用人性弱點，企圖取得受害者之信任，攻擊者得到受害者之機密或重要資訊，如個人隱私、帳號密碼等。社交工程攻擊乃最普遍攻擊手法，因為此類攻擊非常容易實現。Peltier (Peltier, 2006)將社交工程攻擊分為兩大類：人員為基礎和技術為基礎之社交工程攻擊。網路攻擊多半採科技為基礎之社交工程攻擊，包含電子郵件、網路釣魚(phishing)、垃圾郵件(Spam)等。研究 (Hijji & Alam, 2021)分析發現，Covid19 疫情因素影響到社會與經濟發展，社交工程攻擊也大幅增加，其中主要社交工程攻擊手法包含詐騙(scamming)、網路釣魚(phishing)、垃圾郵件(Spam)、和最普遍常見的社交工程電子郵件等。

大部分企業與組織建置資安防禦設備，以反應方式(Reactive)，阻擋與預防攻擊。Bhuyan1等學者認為醫療體系應採取主動方式(Proactive)，對抗駭客攻擊。組織之資安取決於最弱的員工，因此資安教育是很重要的。Aldawood 和 Skinner (Aldawood & Skinner, 2019)認為員工若缺乏社交工程資安意識，將影響因人為因素所造成之資安風險。該研究建議組織應找出有風

險之員工族群，發展一套提升員工資安意識之訓練課程，以避免員工遭受社交工程攻擊。文獻探討發現資安意識與是否遭受社交工程攻擊有關聯。

三、研究方法

為完成上述之研究目的，本研究採用下列研究架構，如圖 1 所示，說明如下。首先(1)定義出本研究問題；本研究之問題為找出容易遭受到社交工程攻擊之員工族群。接下來(2)定義研究動機與目的；本研究目的檢視員工是否會遭受到社交工程攻擊，找出影響員工資安意識之因素，以便制定改善措施。(3)文獻探討；研讀文獻，了解相關研究之解決方案。 (4)社交工程演練；本研究採用模擬駭客攻擊之手法，設計社交工程郵件，以演練形式，不定期發送到員工信箱，測試員工是否點選社交工程郵件。藉由分析演練結果，找出點選社交工程電子郵件之員工特性，評估員工資安意識。(5)演練分析與討論；分析演練結果，找出容易點選社交工程郵件之族群，分析其特性。最後(6)建議與未來研究方向；根據分析結果，提出建議與未來研究方向。

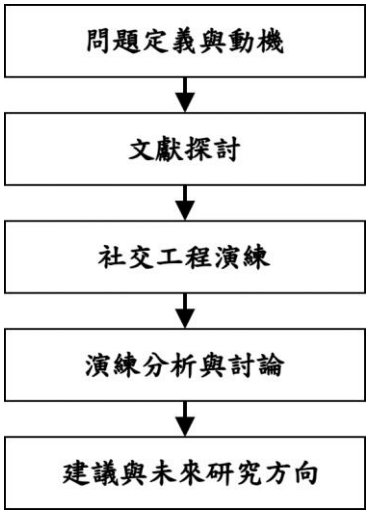


圖 1. 研究方法

四、分析與討論

本研究採用為期 8 個月的社交工程演練，模擬駭客攻擊手法，設計社交工程郵件，不定

期發送社交工程演練郵件到員工公務信箱中。本研究定義"違規次數"為員工點選一個社交工程演練郵件，計為一次違規。

為分析員工特性，故將部門做分類。因為主計室與資訊室其工作性質特殊，員工對社交工程攻擊可能與其他部門有差異，故將其獨立作分析。除主計室與資訊室外，根據部門工作性質，將部門區分為下列四大類：行政、教學與研究(簡稱教研)、醫療與醫檢、以及護理等相關部門。

圖 2 為各部門類別違規次數占總違規次數之比率。圖 2 結果發現，醫療與醫檢佔最高，將近一半違規來自醫療與醫檢類員工；其次是護理部，超過三分之一的違規來自護理部。值得注意的是，違規最少的兩個部門：資訊室與主計室。雖然資訊室員工最常接觸資訊系統，且工作任務幾乎全部需要在資訊系統完成，但其違規次數是最少的。資訊部門員工之資訊背景與專業知識較為豐富，故平日可能較常吸收資訊安全相關知識，因此資安意識警覺性高。其次是主計室，該部門員工平日接觸財務相關資料，員工特質可能對事務小心且保守，故資安意識警覺性相對較高，因此違規次數也非常少。

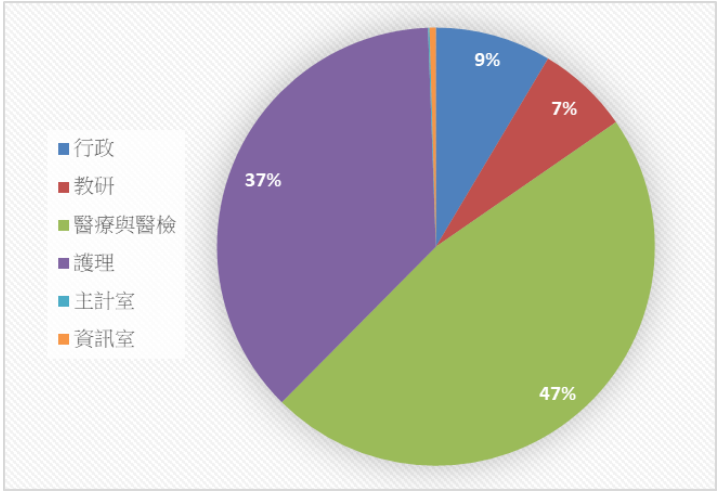


圖 2、各部門類別違規次數占總違規次數之比率

表 1 為各部門類別違規比率。部門類別違規比率計算方式為該單位(類別)違規次數除以該單位(類別)之總員工人數。全醫院之平均違規比率為 23.12%，高於此平均以粗體字顯示。教學研發類之違規明顯高於總平均，高 31.51%之多；行政類則為略高於平均；護理部則略低

於平均。資訊室與主計室則遠低於平均，少約 18%。

表 1、各部門分類之違規比率

部門類別	違規比率
行政	**27.21%**
教學與研究	**54.63%**
醫療與醫檢	21.52%
護理	22.08%
主計室	5.26%
資訊室	5.00%
全院總平均	23.12%

針對違規比率最高的行政類部門，再細部分析各部門之員工特質。表 2 為行政類部門中，違規比率前 5 高的部門。該類部門違規比率之總平均 27.21%之多，高於此總平均者以粗體字顯示。品質管理中心違規比率最高，超過半數員工都曾經違規點擊社交工程演練郵件；院本部與政風室也接近半數員工曾點選社交工程演練郵件。

表 2、行政類部門違規比率前 5 高

部門	違規比率
品質管理中心	**62.50%**
院本部	**45.45%**
政風室	**42.86%**
醫務企管部	**28.18%**
人事室	26.67%
行政類部門總平均	27.21%

教學研究類只有兩個部門：教學研究部和研創中心。表 3 為教學研究類部門的兩個部門違規狀況。該類部門之總平均已超過 5 成比率，故這兩個部門違規比率都超過 50%以上。此結果顯示，超過半數員工都曾經點擊社交工程演練信件。此類部門之員工幾乎全是研究助理，

多為短期約聘員工。可能是員工平日接觸之資訊多屬於研究或教學相關，與病患個人隱私資料無關，或是員工缺乏資安教育訓練與相關知識，故缺乏資安意識警覺性，進而點選社交工程郵件。

表 3、教學研發分類違規比率

部門	違規比率
教學研究部	**54.90%**
研創中心	50.00%
教研類部門總平均	54.63%

表 4 為醫療與醫檢類部門違規比率前 5 高的部門。皮膚科違規比率超過六成，遠高於該類部門總平均 43.48%之多；其次為放射腫瘤部與耳鼻喉頭頸部，略低於一半，約 45%~42%附近。雖然醫療與醫檢類部門總平均違規比率不高(21.52%)，甚至低於全院總平均(23.12%)，但是該類部門卻有 10 個部門高於全院總平均，顯示此類員工之資安意識警覺性差異較大。

表 4、醫療及醫檢分類違規比率前 5 高的部門

部門	違規比率
皮膚科	**65.00%**
放射腫瘤部	**45.45%**
耳鼻喉頭頸部	**42.50%**
復健醫學部	**35.29%**
外科部	**33.94%**
醫療與醫檢總平均	21.52%

根據分析發現，資訊室員工皆為資訊專業人員，資訊科技與資安知識較豐富，故可能是員工專業特質，資訊室員工資安意識警覺性最高，違規比率最低。教學研究類部門之員工平日所處理之文件與資料，通常與病人隱私較無相關，且無機敏資訊，因此可能導致該類員工比較不重視資訊安全。另一方面，可能是該類部門之人員流動率高，新進員工尚無完整資安訓練，因此教學研究類員工違規比率非常高。護理部員工眾多，共同使用共用電腦執行公務

相關工作，如巡邏病房時的公用電腦。另一方面，護理員工大部分工作時間為照護病患，接觸病患個人隱私資料與使用電腦機率少，故違規比率不高，與總平均差不多。

醫療與醫檢類部門之員工資安意識程度差異較大，有些員工其資安意識警覺性低，因此違規比率非常高。有些醫療與醫檢類部門之員工甚至超過 6 成點選社交工程郵件。需針對資安意識較薄弱之部門加強宣導資安意識與社交工程攻擊之風險，以便提升組織整理之資安防禦能力。

五、結論

資訊科技提升組織與企業之競爭力與員工工作效率，但組織資訊化之同時，也增加資安風險，可能造成網路攻擊。醫療體系掌控病患重要的個人隱私資訊，因此更需注重資訊安全之重要性。否則若遭受網路攻擊，可能導致病人個人資料外洩，造成醫療紛爭等重大損失。近年來社交工程攻擊事件層出不窮，即使企業建置強大資安防禦設備，仍無法有效防禦員工遭受到社交工程攻擊。

另一方面，眾多成功的網路攻擊案件中，社交工程攻擊乃最常見也最容易成功入侵管道。資安專家常以一句話說明組織之資安重要性(Gegick & Barnum, 2005)：資安有如一連串節點之連結(chain)，一個組織之資訊安全強度取決於最弱連結(the weakest link)。因此強化最弱的一環乃提升組織資安的重要步驟之一。

組織面對日益增加與變化的網路攻擊，單靠軟硬體防禦系統，或是資訊部門人員監控異常狀況是不夠的。組織應找出如何影響員工遭受社交工程攻擊之因素，找出最弱一環之跟因，提升員工資安意識，降低社交工程攻擊之資安風險，以便提升整體資安防禦能力。

本研究採用社交工程演練方式，模擬駭客手法，測試員工是否點選社交工程郵件，評估員工社交工程之資安意識警覺性，找出容易遭受攻擊之員工特質，以便日後加強資安教育訓練，降低資安風險。

根據本研究分析發現，資訊室與主計室員工，因其工作性質關係，員工處理資料較小心，因此行事較謹慎，故較不容易點選社交工程郵件。教學研究部門最常受到攻擊。護理部員工

工作期間接觸電腦機會較少，處理之病患個人隱私資料相對較少，故可能因此遭到社交工程攻擊機率也較少。透過本研究分析結果，了解容易違規之員工特質，也可以瞭解哪些類別之員工需加強資安教育訓練，以便提升員工社交工程攻擊之資安意識，才可提升組織之整體防禦能量。

參考文獻

Acquisti, A., & Gross, R. (2006). *Imagined communities: Awareness, information sharing, and privacy on the Facebook.* Paper presented at the International workshop on privacy enhancing technologies.

Aldawood, H., & Skinner, G. (2019). Reviewing cyber security social engineering training and awareness programs—Pitfalls and ongoing issues. *Future Internet, 11*(3), 73.

Clarke, N., Symes, J., Saevanee, H., & Furnell, S. (2016). Awareness of mobile device security: a survey of user's attitudes. *International Journal of Mobile Computing and Multimedia Communications (IJMCMC), 7*(1), 15-31.

Crossler, R. E., Johnston, A. C., Lowry, P. B., Hu, Q., Warkentin, M., & Baskerville, R. (2013). Future directions for behavioral information security research. *Computers & Security, 32*, 90-101. doi:https://doi.org/10.1016/j.cose.2012.09.010

Emsisoft Malware Lab. (2019). State of Ransomware in the U.S.: 2019 Report for Q1 to Q3. Retrieved from https://blog.emsisoft.com/en/34193/state-of-ransomware-in-the-u-s-2019-report-for-q1-to-q3/

Gegick, M., & Barnum, S. (2005). Securing the Weakest Link. Retrieved from https://www.cisa.gov/uscert/bsi/articles/knowledge/principles/securing-the-weakest-link#:~:text=Security%20practitioners%20often%20point%20out,likely%20to%20be%20easily%20broken.

Hijji, M., & Alam, G. (2021). A Multivocal Literature Review on Growing Social Engineering Based Cyber-Attacks/Threats During the COVID-19 Pandemic: Challenges and Prospective Solutions. *IEEE Access, 9*, 7152-7169. doi:10.1109/ACCESS.2020.3048839

Lebek, B., Uffen, J., Neumann, M., Hohler, B., & Breitner, M. H. (2014). Information security awareness and behavior: a theory-based literature review. *Management Research Review*.

Mylonas, A., Kastania, A., & Gritzalis, D. (2013). Delegate the smartphone user? Security awareness in smartphone platforms. *Computers & Security, 34*, 47-66. doi:https://doi.org/10.1016/j.cose.2012.11.004

Official Journal of the European Union. (2016). REGULATIONS Retrieved from https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679

Peltier, T. R. (2006). Social engineering: Concepts and solutions. *Information Security Journal, 15*(5), 13.

Reed, C. (2022). 21 Social Engineering Statistics – 2022. Retrieved from https://firewalltimes.com/social-engineering-statistics/#:~:text=The%20Average%20Organization%20Is%20Targeted,against%20about%202.7%20per%20day.

Sciencedirect. (2022). Social Engineering Attack. Retrieved from https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/social-engineering-attack

Siponen, M., & Vance, A. (2010). Neutralization: New Insights into the Problem of Employee Information Systems Security Policy Violations. *MIS Quarterly, 34*(3), 487-502. doi:10.2307/25750688

Smith, A., Papadaki, M., & Furnell, S. M. (2013). Improving awareness of social engineering attacks. In *Information Assurance and Security Education and Training* (pp. 249-256): Springer.

Stanton, J. M., Stam, K. R., Mastrangelo, P., & Jolton, J. (2005). Analysis of end user security behaviors. *Computers & Security, 24*(2), 124-133. doi:https://doi.org/10.1016/j.cose.2004.07.001

Steffen, S. (2016). Hackers hold German hospital data hostage. Retrieved from https://www.dw.com/en/hackers-hold-german-hospital-data-hostage/a-19076030?maca=en-rss-en-all-1573-rdf

TWCERT/CC. (2019). 醫療資訊敏感度高 強化資安意識為當務之急. Retrieved from https://www.twcert.org.tw/newepaper/cp-65-306-c9915-3.html

Utz, S., & Krämer, N. C. (2009). The privacy paradox on social network sites revisited: The role of individual characteristics and group norms. *Cyberpsychology: Journal of psychosocial research on cyberspace, 3*(2).

Yadron, D. (2016). Los Angeles hospital paid $17,000 in bitcoin to ransomware hackers. Retrieved from https://www.theguardian.com/technology/2016/feb/17/los-angeles-hospital-hacked-ransom-bitcoin-hollywood-presbyterian-medical-center

全國法規資料庫. (2018). 資通安全管理法. Retrieved from https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=A0030297

羅正漢. (2019). 勒索軟體衝擊！全臺醫療院所資安拉警報. Retrieved from https://www.ithome.com.tw/news/134108

A_05　探討台灣急診醫護人員對非癌症疾病安寧緩和醫療的知識、態度、行為及團隊合作

杜宜婷[1]、莊旺川[2]、李英俊[3]

高雄榮民總醫院品質管理中心/中山大學企業管理學系醫務管理碩士班

[1]研究助理/[2]品管中心主任/[3]教授

[1]angel081212@gmail.com、[2]wcchuang@vghks.gov.tw、[3]ycli@mail.nsysu.edu.tw

摘要

研究背景動機與目的:

於急診提供安寧緩和醫療服務可減少不必要的護理，而與癌症疾病相比，非癌症疾病安寧緩和醫療使用率仍較低。本研究目的是為探討台灣急診醫護人員對非癌症疾病安寧緩和醫療的知識、態度、行為及團隊合作的現況看法。

研究方法:

為橫斷式量性研究，研究對象為全國急診醫師及護理師，於 2022/03/01-2022/03/22 採用結構式自填問卷，以便利取樣方式進行收案，共回收 251 份有效問卷，問卷分為個人基本資料、安寧緩和醫療的條例知識量表、非癌症疾病安寧緩和醫療量表、團隊合作量表四部分，急診醫師及急診護理師問卷 CVI 值為 0.930、0.934，Cronbach's α 值為 0.877、0.917，完成數據收集後使用 SPSS 28.0 統計軟體進行分析。

研究結果:

條例知識、總知識與態度呈現顯著相關($r=0.153$、$r=0.158$，$p<0.05$)，態度與行為呈現顯著相關($r=0.552$，$p<0.001$)。團隊合作與總知識、態度、行為呈現顯著相關($r=0.130$、$r=0.544$、$r=0.709$，$p<0.05$)。「急診工作總年資」、「工作職稱」是影響非癌症疾病安寧緩和醫療知識的預測因素($p=0.013$、$p<0.001$)。「工作職稱」是影響非癌症疾病安寧緩和醫療態

度的預測因素(p=0.012)。「婚姻狀況」、「最高學歷」是影響團隊合作的預測因素(p=0.007、p=0.004)。

結論:

建議未來可將本研究結果作為參考，對急診的醫護人員建立一套非癌症疾病安寧緩和醫療的教育課程，使醫護人員在執行醫療過程中具備正確知識及技能，並透過良好的團隊合作，帶給病人及家屬更好的醫療品質，以利未來急診非癌症疾病安寧緩和醫療之推行，使更多非癌症疾病患者能受惠。

關鍵詞: 急診醫護人員、安寧緩和醫療、知識、態度、行為、團隊合作

第一章 研究背景與動機

WHO 定義安寧緩和醫療(Hospice Palliative care)是為改善無法治癒疾病之病人及家屬生活品質，舒緩身體不適症狀、解決心理問題，減輕病人身、心、靈痛苦，並提供喪親輔導，使病人及家屬能夠面對死亡(WHO, 2020a)。急診相較其他科別更容易遇到急重症患者，如在急診提供安寧緩和醫療服務，可有效地降低住院死亡率，減少不必要護理(Baimas et al., 2021)。

安寧緩和醫療不僅適用於癌症疾病，健保局 2009 年將照護對象擴大至 8 大非癌症疾病。2014 年 WHO 報告顯示癌症、心血管疾病、糖尿病及慢性呼吸道疾病四大非傳染病(NCDs)佔全球死亡人數的 82%，佔台灣全國死亡人數的 61% (WHO, 2014; 衛生福利部國民健康署, 2015)。與癌症相比，非癌症疾病患者安寧緩和醫療的使用率比例極低，在台灣更不到 20%(Chen, 2019)。

WHO 指出團隊方法能提供護理人員及患者安寧緩和相關醫療支持(WHO, 2020b)。歐洲安寧緩和照顧協會(EAPC)將護理協作及跨學科團隊合作列為安寧緩和醫療服務十項核心能力之一(Downing et al., 2013)。安寧緩和醫療服務需透過跨職能、學科的團隊合作，醫護人員間能力是互補的，要提供高品質醫療服務，需考量不同學科的文化差異(Crawford & Price, 2003; Johansen & Ervik, 2018)。

許多因素皆影響醫護人員安寧緩和醫療知識、態度、行為，包含教育程度、過去經驗、醫院層級等，而提供安寧緩和醫療需跨學科醫護人員的合作，要加強相關方面教育訓練(Bradley et al., 2001; Crawford & Price, 2003; Kassa et al., 2014; Kim et al., 2020; 洪慧君, 2015; 鄭夙芬 et al., 2010)。

目前醫療院所因急診壅塞繁忙而導致急診安寧緩和推行上困難，且觀念較不易被接受，因此本研究目的為探討台灣急診醫護人員對非癌症疾病安寧緩和醫療的知識、態度、行為及團隊合作，藉此了解(1)急診醫療人員對非癌症疾病安寧緩和醫療知識、態度、行為及團隊合作之現況 (2)急診醫護人員人口學特質與非癌症疾病安寧緩和醫療知識、態度、行為及團隊合作間之相關性 (3)非癌症疾病安寧緩和醫療知識、態度、行為及團隊合作間之相關性，作為未

來課程規劃及團隊改善之參考，以利急診非癌症疾病安寧緩和醫療發展。

第二章 研究方法

研究設計及架構

本研究採用 Knowledge, Attitudes, and Behaviors 模型四並加入團隊合作進行調查，KAB 模型中知識、態度與行為間交互關係產生四種模型(Schwartz, 1975)，先前國內外研究結果皆與模型四相同，知識、態度、行為兩兩間具相關性(Huang et al., 2019; Pasaol, 2019)，因此本研究採用模型四作為研究架構探討急診照護團隊成員對彼此的看法，為橫斷式量性研究，採用結構式自填問卷進行收案。(如表 2-1)

表 2-1 KAB 四個模型

Schwartz (1975)	知識、態度與行為三者間之關係圖	知識、態度與行為三者間之相互關係
模型一	知識 ⟷ 態度 ⟷ 行為	三者之間呈現正相關，而知識與態度之間兩者會相互影響，態度與行為之間兩者會相互影響，但知識與行為之間並無相關性。
模型二	知識、態度 → 行為	知識與態度之間會產生相互的作用，並一起影響行為。
模型三	知識 → 行為、態度 → 行為	知識與態度各自皆會對行為產生影響。
模型四	知識、態度 ⟷ 行為	知識、態度和行為三者之間產生直接或是間接的相互影響。

研究步驟及工具

首先為問卷設計，內容參考台灣安寧緩和醫療條例、衛福部健保安寧共照試辦方案中非癌症疾病安寧緩和醫療診斷及國內外相關研究自行設計，問卷分為個人基本資料、安寧緩和醫療的條例知識量表、非癌症疾病安寧緩和醫療量表、團隊合作量表四部分，以是非題及 LikertScale 五分法進行評分。邀請五位專家進行專家效度，而後邀請 25 位急診醫師及 30 位急診護理師進行預試，依預試結果修改問卷，急診醫師及護理師問卷各自 CVI 值為 0.930、0.934，Cronbach's α 值為 0.877、0.917，顯示問卷具可信度。接著為正式問卷調查，本研究已通過高雄榮民總醫院人體研究倫理審查委員會審查(IRB 案號:KSVGH22-CT4-02)，於 2022/03/01-2022/03/22 採用便利取樣進行紙本及線上收案，最後於問卷調查完畢後，對收集的資料進行彙整分析。

研究對象及場所

以全台醫學中心、區域醫院、地區醫院附設急診為研究場所，研究對象為全國急診醫師及護理師，問卷依急診醫師與護理師 1:2 比例做發放，共發放 253 份問卷，回收 251 份有效問卷，有效問卷回收率 99.2%。

資料處理分析

使用 SPSS 28.0 為分析工具，以描述性統計分析基本資料及各構面得分之情形。以多元線性迴歸分析預測影響非癌症疾病安寧緩和醫療知識、態度、行為及團隊合作之因素，皮爾森積差相關分析非癌症疾病安寧緩和醫療知識、態度、行為及團隊合作間之相關性。

第三章 研究結果

急診醫護人員基本資料之描述性統計

共收案 251 位樣本。其中男性(25.1%)，女性(74.9%)。年齡平均 37.40 歲，多分布在 31-40 歲間。以未婚 (51%)、大學(74.1%)、工作總年資在 10 年(含)以下(49%)、急診工作總年資在 10 年(含)以下(60.6%)、護理師(63.7%)、醫學中心(62.2%)、高屏區(41.8%)為最多。94%曾照顧過已簽屬 DNR 之癌症末期病人。95.2%曾照顧過已簽屬 DNR 之非癌症末期病人。(如表

3-1)

表 3-1 醫護人員基本資料之描述性統計

變項名稱	類別	人數	百分比
性別	男	63	25.1%
	女	188	74.9%
年齡	30 歲(含)以下	77	30.7%
	31-40 歲	79	31.5%
	41-50 歲	71	28.3%
	51 歲(含)以上	24	9.6%
婚姻狀況	已婚	119	47.4%
	未婚	128	51%
	其他	4	1.6%
最高學歷	專科	22	8.8%
	大學	186	74.1%
	學士後醫	2	0.8%
	碩士(含)以上	41	16.3%
工作總年資	10 年(含)以下	123	49.0%
	11-20 年	65	25.9%
	21 年(含)以上	63	25.1%
急診工作總年資	10 年(含)以下	152	60.6%
	11-20 年	58	23.1%
	21 年(含)以上	41	16.3%
工作職稱	住院醫師(R)	8	3.2%
	總住院醫師(CR)	8	3.2%
	臨床研究員(Fellow)	2	0.8%
	主治醫師(VS)	38	15.1%
	主任級醫師(Chief)	8	3.2%
	護理師	160	63.7%
	專科護理	15	6%
	主管級護理師	12	4.8%
醫療機構層級	地區醫院	36	14.3%
	區域醫院	59	23.5%
	醫學中心	156	62.2%

醫療機構所在地	臺北	45	17.9%
	北區	11	4.4%
	中區	16	6.4%
	南區	72	28.7%
	高屏	105	41.8%
	東區	2	0.8%
是否曾照顧過已簽屬 DNR 之癌症末期病人	是	236	94%
	否	15	6%
是否曾照顧過已簽屬 DNR 之非癌症末期病人	是	239	95.2%
	否	12	4.8%

急診醫護人員非癌症疾病知識、態度、行為及團隊合作之描述性統計

安寧緩和醫療條例知識平均得分 6.76±1.42 分，平均答對率 67.6%，以安寧緩和醫療定義得分最高。非癌症知識平均得分 6.88±1.89 分，平均答對率 52.9%，以慢性肝病及肝硬化診斷得分最高。非癌症態度平均得分 35.81±4.51 分，以「與安寧緩和醫療團隊建立更多聯繫」得分最高，「急診吵雜環境並不是適合與病人及家屬討論安寧緩和醫療事項」得分最低。非癌症行為平均得分 49.09±7.59 分，以「主動對有需要安寧緩和醫療的病人及家屬提供相關資訊」得分最高，「因家屬要求不告知病人真實醫療診斷」得分最低。團隊合作平均得分 40.74±5.33 分，以「接受團隊其他人安寧緩和醫療相關意見」得分最高，「醫師/護理師與我討論安寧緩和醫療相關議題」得分最低。另外，急診醫師各構面得分皆高於護理師，其中條例知識、非癌症知識、總知識、非癌症態度構面，兩組呈現顯著差異($p<0.05$)。(如表 3-2、3-3)

表 3-2 醫護人員非癌症疾病知識、態度、行為、團隊合作量表平均得分

	總分	平均數±標準差	最小值	最大值
條例知識	10	6.76±1.42	2	10

知識	13	6.88±1.89	2	11
總知識 (條例知識+非癌知識)	23	13.64±2.57	7	20
態度	50	35.81±4.51	24	47
行為	65	49.09±7.59	21	65
團隊合作	50	40.74±5.33	29	50

表 3-3 醫師及護理師非癌症疾病知識、態度、行為、團隊合作量表平均得分

	總分	醫師(N=64)			護理師(N=187)			P-value
		平均數±標準差	最小值	最大值	平均數±標準差	最小值	最大值	
條例知識	10	7.22±1.42	4	10	6.61±1.38	2	10	0.003*
知識	13	8.17±1.57	5	11	6.43±1.79	2	11	< 0.001**
總知識 (條例知識+ 非癌知識)	23	15.39±2.29	11	20	13.04±2.38	7	20	< 0.001**
態度	50	36.88±4.38	25	45	35.44±4.51	24	47	0.028*
行為	65	50.13±6.36	37	65	48.74±7.95	21	65	0.161
團隊合作	50	41.47±4.63	32	50	40.49±5.53	29	50	0.204

急診醫護人員非癌症疾病安寧緩和醫療知識、態度、行為及團隊合作間之相關性

安寧緩和醫療條例知識與非癌症知識(r=0.185，p<0.05)、安寧緩和醫療條例知識與非癌症態度(r=0.153，p<0.05)、總知識與非癌症態度(r=0.158，p<0.05)、總知識也與團隊合作(r=0.130，p<0.05)、非癌症態度與非癌症行為(r=0.552，p<0.001)、非癌症態度與團隊合作(r=0.544，p<0.001)、非癌症行為與團隊合作(r=0.709，p<0.001)呈現正相關性。(如表 3-4)

表 3-4 醫護人員非癌症疾病安寧緩和醫療知識、態度、行為及團隊合作之相關性

	條例知識	知識	總知識	態度	行為	團隊合作
條例知識	1					
知識	0.185*	1				
總知識	--	--	1			
態度	0.153*	0.100	0.158*	1		
行為	0.082	0.013	0.055	0.552**	1	
團隊合作	0.106	0.096	0.130*	0.544**	0.709**	1

急診醫護人員基本資料對非癌症疾病安寧緩和醫療知識、態度、行為及團隊合作之影響

性別是安寧緩和醫療條例知識的預測因素(R^2 為 0.094)，女性具有負向影響。急診工作總年資、工作職稱是非癌症知識的預測因素(R^2 為 0.227)，主任級醫師、專科護理師、主管級護理師具有正向影響，急診工作總年資具有負向影響。工作職稱是非癌症態度的預測因素(R^2 為 0.131)，主治醫師具有正向影響。醫療機構所在地是非癌症行為的預測因素(R^2 為 0.123)，臺北或北區具有負向影響。婚姻狀況、最高學歷是團隊合作的預測因素(R^2 為 0.141)，碩士(含)以上具有正向影響，未婚或其他具有負向影響。(如表 3-5、3-6)

表 3-5 醫護人員基本資料對條例知識、非癌症知識之影響

	條例知識		非癌症知識	
自變項	B 之估計值	p-value	B 之估計值	p-value
常數	6.589	<0.001	5.514	<0.001
性別(男性為參照組)	-0.578	0.046*	-0.502	0.160
年齡	0.004	0.884	0.021	0.548
婚姻狀況 (已婚為參照組)				
未婚或其他	0.077	0.718	0.049	0.853
最高學歷 (專科為參照組)				
大學	-0.211	0.397	-0.090	0.826
碩士(含)以上	-0.090	0.682	-0.139	0.790

工作總年資	-0.017	0.632	0.049	0.262
急診工作總年資	0.013	0.577	-0.071	0.013*
工作職稱				
(護理師為參照組)				
住院醫師(R、CR、Fellow)	-0.145	0.726	0.591	0.250
主治醫師(VS)	0.665	0.207	0.244	0.707
主任級醫師(Chief)	0.724	0.071	1.747	<0.001**
專科護理師	0.483	0.112	1.448	<0.001**
主管級護理師--	0.364	0.525	2.776	<0.001**
醫療機構層級				
(地區醫院為參照組)				
區域醫院	-0.159	0.604	-0.172	0.650
醫學中心	-0.339	0.221	0.032	0.925
醫療機構所在地				
(高屏或東區為參照組)				
臺北或北區	-0.263	0.426	0.234	0.446
中區或南區	-0.173	0.682	0.170	0.532
是否曾照顧過已簽屬 DNR 之癌症末期病人(否為參照組)	0.079	0.878	-0.211	0.741
是否曾照顧過已簽屬 DNR 之非癌症末期病人(否為參照組)	0.936	0.096	0.829	0.232
R^2	0.094		0.227	

表 3-6 醫護人員基本資料對非癌症態度、非癌症行為、團隊合作之影響

	非癌症態度		非癌症行為		團隊合作	
自變項	**B 之估計值**	**p-value**	**B 之估計值**	**p-value**	**B 之估計值**	**p-value**
常數	33.151	<0.001	46.722	<0.001	43.810	<0.001
性別(男性為參照組)	0.003	0.997	1.610	0.295	0.332	0.753
年齡	-0.048	0.586	0.112	0.458	-0.137	0.185
婚姻狀況						
(已婚為參照組)						
未婚或其他	-0.823	0.217	-1.207	0.289	-2.129	0.007**

最高學歷						
(專科為參照組)						
大學	0.724	0.483	0.613	0.728	1.677	0.167
碩士(含)以上	1.254	0.341	3.684	0.102	4.439	0.004**
工作總年資	-0.070	0.520	-0.204	0.276	-0.059	0.646
急診工作總年資	0.053	0.464	-0.108	0.383	0.034	0.693
工作職稱						
(護理師為參照組)						
住院醫師(R、CR、Fellow)	1.866	0.151	1.906	0.390	2.254	0.139
主治醫師(VS)	4.152	0.012*	3.099	0.270	3.115	0.107
主任級醫師(Chief)	1.873	0.134	-0.760	0.721	0.357	0.807
專科護理師	0.964	0.309	0.177	0.913	0.751	0.499
主管級護理師--	2.095	0.241	1.258	0.680	0.866	0.679
醫療機構層級						
(地區醫院為參照組)						
區域醫院	0.841	0.379	0.563	0.730	1.060	0.344
醫學中心	1.386	0.109	2.247	0.129	1.724	0.090
醫療機構所在地						
(高屏或東區為參照組)						
臺北或北區	-1.284	0.099	-3.251	0.015*	-1.272	0.163
中區或南區	0.625	0.363	-1.937	0.100	0.549	0.496
是否曾照顧過已簽屬 DNR 之癌症末期病人(否為參照組)	0.308	0.849	0.058	0.983	-0.712	0.707
是否曾照顧過已簽屬 DNR 之非癌症末期病人(否為參照組)	2.716	0.122	-0.319	0.915	0.352	0.864
R^2	0.131		0.103		0.141	

第四章 討論

多數醫護人員皆有照顧過已簽屬 DNR 之癌症末期病人(94%)及非癌症末期病人(95.2%)，但知識程度僅約 6 成。相較先前研究，本研究醫護人員知識程度較低(洪慧君, 2015; 蔡麗雲 et al., 2003)。可能因為急診治療目標、照顧病人屬性及方式較不同，且安寧緩和醫療教育不足，導致知識程度較低(鄭夙芬 et al., 2010)。

醫師各構面得分皆高於護理師，可能因醫師與護理師臨床角色、職責及所接受教育培訓不同導致。團隊合作方面，本研究結果顯示醫師知識程度高於護理師，可能對非癌症疾病安寧緩和醫療內容更加了解，於提供相關服務時能在團隊中提供更多建議及協助。

知識與態度、態度與行為間兩兩呈現正相關，而知識與行為無呈現相關性，與國內外研究不一致(Huang, Tung, & Lin, 2019; Walia et al., 2020)，也與本研究的研究架構假設相反，可能因醫院體系、各地區文化差異所導致，也可能因急診醫護人員安寧緩和醫療教育不足，且先前無研究採用非癌症疾病安寧緩和醫療診斷設計知識，因此急診醫護人員相關知識程度較低，導致知識與行為無產生相關性。團隊合作則與總知識、態度、行為間兩兩呈現正相關，其中行為與團隊合作呈現高度相關性，相關研究顯示護理師對於團隊合作態度與關懷行為間呈正相關，良好的工作氣氛能有效提升醫療品質(Çelik et al., 2019)。

急診工作總年資、工作職稱是非癌症知識的預測因素，可能因主任級醫師、專科及主管級護理師有接受更進階教育，因此知識程度更高，而急診工作總年資，可能因近年來對急診、非癌症疾病安寧緩和醫療的重視，在學期間有更多教育課程，因此離校不久的醫護人員有更高程度的知識。工作職稱是非癌症態度的預測因素，可能因醫師與護理師臨床角色、職責及所接受教育培訓不同而產生差異。婚姻狀況、最高學歷是團隊合作的預測因素，與其他研究一致，已婚者團隊合作得分較佳(Allam, 2019; Odanga et al., 2015)。學位越高團隊合作自我效能感越高(Sabra & Abo-Elmagd, 2018)。

第五章 結論

研究顯示知識與行為無呈現顯著相關性，推論可能因本研究急診醫護人員知識程度較低，造成知識與行為間無相關性，需加強相關的教育訓練。此外，行為與團隊合作呈現高度相關性，可看出有更積極的行為意圖，便有更良好的團隊合作。而急診醫護人員非癌症疾病安寧緩和醫療知識仍不足，建議未來將本研究結果作為參考，對急診醫護人員進行相關教育訓練，使其了解重視急診安寧緩和醫療之重要性，如此一來有更高的知識，間接也使態度更正向，從而強化更積極的行為，最終在團隊中給予更多協助及建議，透過良好團隊合作提供更好的醫療品質。

本研究有以下限制，因問卷題目太多使填答意願不高，導致收案數不多，且未能對進行隨機抽樣，因此研究結果不一定能推及到全台急診醫護人員。另外，無收集各醫院安寧緩和醫療教育普及程度，以致無法了解知識方面所受之影響、知識對行為影響等實際情形。

參考文獻

Allam, Z. (2019). An inquisitive enquiry of work-life balance of employees: Evidences from kingdom of saudi arabia. *Management Science Letters, 9*(2), 339-346.

Baimas, G. M., Yelverton, S., Ross, S. W., Rozario, N., Matthews, B. D., & Reinke, C. E. (2021). Palliative care in emergency general surgery patients: Reduced inpatient mortality and increased discharge to hospice. *The American Surgeon, 87*(7), 1087-1092. doi:10.1177/0003134820956942

Bradley, E. H., Cherlin, E., McCorkle, R., Fried, T. R., Kasl, S. V., Cicchetti, D. V., Johnson-Hurzeler, R., & Horwitz, S. M. (2001). Nurses' use of palliative care practices in the acute care setting. *Journal of Professional Nursing, 17*(1), 14-22.

Çelik, G. K., Taylan, S., Guven, S., Cakir, H., Kilic, M., & Akoglu, C. (2019). The relationship between teamwork attitudes and caring behaviors among nurses working in surgical clinics: A correlational descriptive study. *Nigerian Journal of Clinical Practice, 22*(6), 849.

Chen, M. L. (2019). Inequity of palliative care for non-cancer patients. *The journal of nursing research : JNR, 27*(2), 1-2. doi:10.1097/JNR.0000000000000324

Crawford, G. B., & Price, S. D. (2003). Team working: Palliative care as a model of interdisciplinary practice. *The Medical journal of Australia, 179*(S6), S32-34. doi:10.5694/j.1326-5377.2003.tb05575.x

Downing, J., Ling, J., Benini, F., Payne, S., & Papadatou, D. (2013). Core competencies for education in paediatric palliative care. *Milano, Italia: European Association for Palliative Care*.

Huang, L. C., Tung, H. J., & Lin, P. C. (2019). Associations among knowledge, attitudes, and practices toward palliative care consultation service in healthcare staffs: A cross-sectional study. *PloS One, 14*(10), e0223754.

Johansen, M. L., & Ervik, B. (2018). Teamwork in primary palliative care: General practitioners' and specialised oncology nurses' complementary competencies. *BMC Health Services Research, 18*(1), 159. doi:10.1186/s12913-018-2955-7

Kassa, H., Murugan, R., Zewdu, F., Hailu, M., & Woldeyohannes, D. (2014). Assessment of knowledge, attitude and practice and associated factors towards palliative care among nurses working in selected hospitals, addis ababa, ethiopia. *BMC Palliative Care, 13*(1), 1-11.

Kim, S., Lee, K., & Kim, S. (2020). Knowledge, attitude, confidence, and educational needs of palliative care in nurses caring for non-cancer patients: A cross-sectional, descriptive study. *BMC Palliative Care, 19*(1), 1-14.

Odanga, S. J., Aloka, P. J., & Raburu, P. A. (2015). Influence of marital status on teachers' self-efficacy in secondary schools of kisumu county, kenya.

Pasaol, J. C. (2019). Assessment of knowledge, attitude, practice, and barriers toward palliative care

among pediatric oncology health care providers in southern philippines. *Unpublished master thesis of public health. National cancer center graduate school of cancer science and policy. Journal of Clinical Oncology, 37*.

Sabra, H. E., & Abo-Elmagd, N. S. (2018). Relation between team work, staffing, satisfaction and self-efficacy among nurses at main assiut university hospital. *American Journal of Nursing Research, 6*(6), 491-499.

Schwartz, N. E. (1975). Nutritional knowledge, attitudes, and practices of high school graduates. *Journal of the American Dietetic Association, 66*(1), 28-31.

Walia, A., Sharma, K. K., Garg, R., & Das, S. (2020). A descriptive study to assess the knowledge, attitude, practices, perceived barriers, and support regarding palliative care and end-of-life care among critical care nurses of tertiary care medical institute. *Indian Journal of Palliative Care, 26*(4), 479.

WHO. (2014). Noncommunicable diseases country profiles 2014 - who. 2022/03/14 Retrieved from http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/128038/9789241507509_eng.pdf;jsessionid=6F94180E3ED7798888915C2DD2EFA45F?sequence=1

WHO. (2020a). Palliative care. 2022/03/14 Retrieved from https://www.who.int/health-topics/palliative-care

WHO. (2020b). Team approaches in palliative care. 2022/03/14 Retrieved from https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/palliative-care

洪慧君. (2015). *非安寧單位護理人員安寧緩和療護認知, 態度之探討*. (碩士). 臺北醫學大學, 臺北市.

蔡麗雲, 李英芬, 劉景萍, 賴允亮, 張澤芸, & 杜金錠. (2003). 實施 [安寧緩和醫療條例教育訓練方案] 成效之初探. *安寧療護雜誌, 8*(4), 364-380.

衛生福利部國民健康署. (2015). 衛生福利部國民健康署-文明人抗文明病！ 戰勝血管性疾病！. 2022/05/27 Retrieved from https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=1135&pid=2931

鄭夙芬, 劉雪娥, 方震中, & 萬國華. (2010). 影響急診醫護人員對安寧緩和醫療條例認知及不施行心肺復甦術態度之因素. *台灣醫學, 14*(2), 124-132.

A_06　聚焦醫病關係灰犀牛，轉化後疫情時代為新常態

吳孟潔

高雄榮民總醫院臺南分院醫務管理師

o807@mail.vhyk.gov.tw

研究目的：

自疫情爆發持續蔓延到現在，衝擊仍持續發酵；配合防疫規定醫院實施探病管理措施，限制病人家屬陪、探病次數及頻率，為求零接觸影響溝通距離拉長，進而導致醫病關係緊張。

病人為避免與院所工作人員不必要的接觸及減少候診時間，紛紛轉往急診就醫，導致急診醫療量能瀕臨崩潰，用來呈現醫療照護品質的醫院總額指標「出院後三日以內同院所再急診率」快速攀升超出監測值；本研究旨在探討適用於改善「出院後三日以內同院所再急診率」之可行性運用措施。

研究方法：

觀察 2020 年至 2021 年全年度出院後三日以內同院所再返急診之病人，排除精神科，共計 325 筆就醫紀錄做為樣本研究，逐案分析並導入 Microsoft Power BI 以視覺化資料作推論性統計；以瞭解再返急診病人之疾病別及年齡層與到院來源等因素，進而分析影響病人再返急診之原因，設防降低「出院後三日以內同院所再急診率」指標數值。

研究結果：

本研究對象 325 筆就醫紀錄中，再返急診之病人以男性為大宗，佔 75.08%；年齡層分布於 91 歲至 100 歲為大宗，佔 31.38%；病人到院來源以同住家屬陪伴、自行入院為大宗，佔 54.77%；急診主診斷以肺炎為大宗，佔 19.69%；病人出院科別以胸腔內科為大宗，佔 25.54%。

依據上述研究結果可推論：性別為男性、年齡介於 91 歲至 100 歲之間的胸腔內科住院病人，其出院後以肺炎等相關疾病再返急診比例較高。

針對家屬及就診忠誠度較高的病人無條件選擇同院所急診就醫的習慣進一步分析：以院所優免資格考量為主，其次為家屬擔心病人年紀大等因素選擇急診就醫。

針對急診端及住院主治醫師端進行分析及改善，急診端：排除急性病症的病人，針對例

行性換藥、習慣性掛急診的病人與家屬進行宣導及衛教，並組織跨專業團隊投入急診規劃病人分流及特色診間、疏散病人動線等措施；而住院主治醫師端：首要瞭解病人收置住院原因及出院病況，依嚴重度評估是否可轉銜出院準備服務或是持續住院治療。

研究結論：

疫情肆虐帶來無數衝擊，除實踐日常例行業務的管理之餘，隱性的風險比比皆然，「出院後三日以內同院所再急診率」在執行上述所提的改善之下，於 2022 年第一季指標皆落於監測值內，其要因主要來自病人對於疾病與疫情的恐慌，渴望在第一時間可以得到網路媒體外的確切答覆；而組織跨專業團隊支援急診雖勞師動眾，但面對比肩接踵的急診病人，除了力求指標改善以外，進一步挑戰的是院所工作人員的韌性及多元的適應能力，謹此與院所工作人員相互砥礪。

關鍵詞：出院後三日以內同院所再急診率、跨專業團隊、醫病關係

A_07　以智能系統預測模型提升中央導管照護品質

黃景泰* 李兆蕙 林暘

長庚醫療財團法人林口長庚紀念醫院品質管理中心

*chingtaihuang@gmail.com

目的與重要性

中央導管相關血流感染（CLABSI，Central Line Associated Blood Stream Infection）是一個重要的醫療相關感染（HAI, Healthcare Associated Infection），延遲診斷與處理，除了延長住院時間、增加醫療花費，也會導致死亡等嚴重併發症。中央導管感染為深部血管內感染，外觀不易以肉眼可見之紅腫熱痛判斷，臨床上通常必須以全身發炎現象包括發燒、白血球增加、發炎指數上升，加上導管留置時間過長來做經驗性診斷。這些判斷所需資料散在病歷記載各處，醫師不易時時刻刻通盤掌握，因而容易延遲診斷中央導管相關血流感染的時間。

根據 2018 年衛福部疾管署的感染監測年報告指出，醫學中心加護病房中心靜脈導管使用率 52.9%，血流感染的發生率為 3.7‰。在台灣每一件導管相關血流感染造成 150,000 元的額外醫療支出，延長 16 天的住院時間。美國 2008 年至 2013 年的研究顯示，約有 50% 的血流感染是可以預防的，65% 至 70% 的導管相關血流感染造成的死亡應該是可以避免的。因此，如何預防與早期診斷導管相關血流感染是一個重要的臨床課題。預防導管相關血流感染，我們推動所謂的導管相關血流感染的集束照顧（CLABSI Bundle Care），以盡早拔除中央導管為最重要的預防手段，但是貫徹執行有種種實際的操作困難，例如每日提醒醫師是否可以拔除導管，容易造成作業疲勞而形同具文。因此，除了預防手段以外，早期診斷更形重要。

早期診斷，醫師必須時時留意導管是否放置過久，除了留意導管局部是否紅腫熱痛以

外，更需留意臨床是否有感染發炎的徵侯，例如新出現的高燒、白血球增加、發炎指數升高等等。然而這些數據是分散的，容易被醫療團隊疏忽。因此，本院導入商業智能的概念，建置中央導管相關血流感染智能系統（BI, Business Intelligence），整合導管留置時間、體溫變化、白球球升高或降低、發炎指數上升等數據，透過數據的每日更新，每日即時以預測模型（Prediction Model）警示中央導管相關血流感染之可能性，提供臨床照顧團隊參考，便於決定進行導管拔除等相關處理。希望以科學數據為基礎的系統，提升導管相關血流感染的醫療照護品質、加強病人安全。為驗證此智能警示系統之有效性，進行此項研究。

研究方法

一、研究對象與設計：在2019年9月1日至2020年7月31日的研究期間內，本院智能系統有498位中央靜脈導管相關血流感染警示個案。排除中、低風險個案，及系統警示之前血液培養已呈陽性個案，共納入141位個案進行回溯性資料分析。實驗組在智能系統警示後對臨床照顧團隊提出通知，對照組則遵循一般常規照護。實驗組和對照組以1比5配對，進行比較。比較的主要結果（Primary Outcomes）包括「警示出現到拔管的天數」、「發炎指數C反應蛋白（CRP）的變化」、「白血球的變化」、以及「體溫的變化」，次要結果（Secondary Outcomes）包括「住院天數」、「出院狀況」。

二、統計方法：基本資料描述的統計，採用卡方分析兩組的差異。「拔管天數」、「C反應蛋白」、「白血球」、「住院天數」等連續變項，在單變項分析中採用獨立樣本T檢定與無母數檢定，比較兩組平均值的差異。在多變項分析中「C反應蛋白」、「白血球」採多變量變異數分析，「拔管天數」、「住院天數」採線性回歸分析，固定性別、年齡、病房種類、BMI排除可能影響結果的因子，「體溫」和「出院狀況」使用存活分析的方式，前者以拔管當作發生事件，比較隨時間變化實驗組與對照組在拔管機率上的差異，後者以死亡與病危自動出院當作發生事件，比較兩組隨著時間在存活機率的差異，在多變項分析採用cox迴歸分析，以上統計結果使用SAS 9.4進行分析。

三、IRB 申請：本研究經人體試驗倫理委員會審查通過，計畫案編號 202002618B0。

研究結果

一、　基本資料：對照組與實驗組分別有 117 位與 24 位病患。男性與女性在兩組的佔比

無顯著差異，年齡與 BMI 的分布也沒有明顯差別。病房種類兩組都以加護病房居多，APACHE Score 對照組較多人小於 17 分，實驗組多數大於 17 分，但是分布上沒有顯著統計差異。警示當天兩組的導管放置天數、C 反應蛋白、白血球與體溫的分布狀況類似。另外比較兩組七天內 C 反應蛋白與白血球的量測，大部分兩天測量一次，測量間隔沒有差別。兩組皆為七天內平均測量三次以上。三天內體溫測量次數，對照組多數在二十次以上，而實驗組則是二十次以下居多。整體而言兩組在基本資料的描述統計結果上無顯著差異。

二、 主要結果：

（一）單變項分析：警示當天 C 反應蛋白數值兩組在 155 mg/L 左右，第三天兩組無明顯的下降，第七天對照組下降至 98 mg/L，實驗組下降至 128 mg/L，兩組皆有下降的趨勢，以對照組下降較多，但無統計差異。警示當天白血球數值兩組在 17900/mm^3 左右，第三天皆下降 1000/mm^3，第七天對照組下降至 15458/mm^3，實驗組下降至 14064/mm^3，兩組皆有下降，以實驗組下降較多，但無統計差異。約九成病患退燒(<38° C)，針對退燒病患分析平均退燒天數，對照組 5.2 天、實驗組 4.3 天，實驗組較快退燒，但無統計差異。分析拔管天數，從警示當天至拔管這段時間，對照組是 8.2 天，實驗組則是 4.7 天，有統計的顯著差異。

（二）多變項分析：控制病房種類、性別、年齡、BMI 後，C 反應蛋白與白血球從警示當天至第七天，兩組下降的趨勢沒有明顯差異，體溫小於 38 度的退燒表現兩組也沒有統計上的顯著意義。在不同溫度發生退燒事件的分析中，在考量病房種類、性別、年齡、BMI 後，結果顯示兩組發生體溫小於 38 度與 37.5 度時，兩組發生機率沒有明顯差異，但是當發生體溫小於 37 度事件時，兩組發生的機率有明顯的差異，以實驗組發生退燒機率較高。而拔管天數兩組則有統計上的顯著差異，實驗組比對照組比較迅速拔管。

三、 次要結果：

（一）單變項分析：非死亡且非病危自動出院的病人，一般病房住院天數，對照組 30 天，實驗組 29 天，加護病房住院天數，對照組 43 天，實驗組 49 天，住院天數上兩組無統計顯著差異。病危自動出院與死亡，對照組有 41.03%，實驗組有 62.50%，接近統計上的顯著意義。

（二）多變項分析：考量病房種類、性別、年齡、BMI 後，兩組的住院天數沒有統計上的差異，但不同病房類別住院天數是有差異的，加護病房住院天數較長。出院狀況結果顯示對所有病人而言，加護病房比一般病房出院狀況較嚴重，但是隨著時間變化，兩組在一般病房與加護病房中，存活的表現並沒有顯著差別。

結論

本研究驗證本院智能系統之中央導管相關血流感染預測模型，可以具體縮短中心靜脈導管的留置時間，其他參數比較，實驗組有較明顯的改善趨勢。因此本智能系統可以輔助一般集束照顧的預防功能、提升中央導管相關血流感染的診斷效能，以促進中央導管照護品質與病人安全。

關鍵詞

醫療相關感染（HAI, Healthcare Associated Infection）、中心導管相關血流感染（CLABSI，Central Line Associated Blood Stream Infection）、集束照顧（Bundle Care）、商業智能系統（BI, Business Intelligence）、預測模型（Prediction Model）

A_08　以精實管理落實企業 ESG 之探討

林威辰[1*]、張清波[2]

[1]台灣有機農業技術促進協會理事長、ISO ESG碳排放盤查員

[2]修平科技大學精實生產管理研究所教授

*topbizco@gmail.com

前言

由於世界各地氣候變遷加劇，對於碳排淨零及碳中和，已從過去善盡社會責任的 CSR，演進到 ESG 確切執行階段；一場戰爭和疫情，加速的將全球化倒退回所謂地緣政治。在過去，能源、工業產品和糧食生產過度集中在某些國家，多年前就有專家警告未來可能發生的風險，而如今也的確發生了災難，人類只顧及眼前土地開發利益及安逸生活犧牲了環境，在 2022 年吞下通膨海嘯、多國陷入飢荒危機；如再無改善作為，後代子孫最大的生存開銷也許會從繳交房屋貸款轉變成購買食物和呼吸新鮮空氣了；在以前認為是理所當然不過的事，未來都會成為既複雜又卑微的奢求。

ESG 在聯合國已然火速在進行中，但台灣的不少民間企業仍然抱持敷衍態度，認為這只是從企業剝削增加成本另一想定；ESG 不會只是要企業付錢了事這樣膚淺，這是會徹底改變整體社會供應鏈經濟結構的大革命。

1. 研究背景

根據工業技術研究院產服中心資料，政府在下階段的碳排放低減四大重點是:大量推廣綠電或再生能源設備、採用節能或低排碳設備、熱能回收或循環回收、就地取材低碳足跡綠建築等；目前已有 76 廠商投入 935 億元投入廢棄物循環再利用經濟，台灣已有 155 萬家中小企業，運用線上碳估算工具來換算其產出的碳排數量，未來也將培養更多人才和工具來驗證台灣特有產出品碳排量以及中和碳排之樹木吸碳量計算等數據；政府也鼓勵生產製造業上下

游供應鏈加入揭露碳足跡標章，在將來接受稽核時因有綠色採購策略而有加分之參考。[1]

就現有企業施行 ESG，在節能減碳作為符合合政府重點表列項目工作外，避免企業虛應敷衍的「漂綠」行為，會是爾後稽核的重點之一，其實制定規則鼓勵或懲罰，只是推動這項工作的過程之一，建立良性企業文化才是根本；實施 ESG 同時，引進精實管理，本階段才是 Governance 治理能落實的關鍵，當企業全員皆上下一心形成良好素養，就無需在長官督導、稽核單位來訪時準備不足而慌亂應對，這是為社會做出正面能量的良性示範。但這些行動要公司領導階層的毅力，下定就算短時間要投入大量時間和經費亦在所不惜的決心。

2. 文獻探討

1990 年詹姆斯・沃馬克 (James P.Womack)及丹尼爾・瓊斯(Daniel T.Jones)二位博士，以豐田管理系統為師(Toyota Production System,簡稱 TPS)，發表了「改變世界的機器(The machine that changed the world)」一書，立刻轟動了全球汽車製造業，它證明了豐田系統優於當時歐美所有汽車業的管理方式，在 1996 年二位博士再度發表了「Lean Thinking」著作，將其延伸為現代著名的精實生產管理(Lean Production Management) ，確定了精實生產管理的五大步驟，並且透過個案來描述精實生產在各行各業的導入情形。透過美國企業界和學術界對精實生產方式進行廣泛的學習及研究，補充了很多工業工程、資訊技術和文化差異等，更於 2005 年完成了精實服務的理論。[5]

如今世界已展開如火如荼的精實革命，各種精實相關的理論也相繼發表，如精實生產、精實製造(Lean Manufacturing)、精實革命(Lean Thinking)精實企業體(Lean Enterprise)、精實整合(Lean Integration)、精實文化(Lean Culture)、精實組織(Lean Organization)等。無論產業界或是企業界都以開設課程或實際投入改善，來推展精實(Lean)的理念。透過不同學說的加入，精實生產的：「精實思考」，不只可用於製造業，也可運用於服務業、航空和運輸業、醫療、電信、律師業、政府和軟體開發和編碼等或精實政府的概念，以及本研究將導入應用於 ESG 治理落實等。精實的概念影響了近百年來，人們習慣的大規模生產的理念，提升了人類各種社會活動的效率，節省了資源消耗並改進了人們生產的效率和品質，已經成

為新的指導思想，使精實生產管理系統得以持續發揚光大[8]

2.1 精實管理的五大步驟

精實管理就是要徹底消除企業體內投入資源的浪費，創造出更多利益，以客戶需求為核心，建構出暢流得作業程序，精實管理總結出五大步驟:[5]

(一) 定義價值(Specify Value):以客戶觀點和需求創造價值的活動。

(二) 確定價值溪流(Identify the Value Stream):繪製溪流圖(Value Stream Mapping)，檢視從供應商開始到企業本身的流程有無浪費情形，尋求整體最佳化的方式。

(三) 暢流(Flow): 將所有流程整合設計為不中斷，無等待時間的連續運作思考模式，排除任何影響順暢的因子。

(四) 後拉生產(Custom Pull):透過看板目視化管理、超商普遍的自動下單模式、U 型作業站等，以客戶需求來拉動供應商或前一作業站生產。

(五) 完善(Perfection):從溪流圖中不斷尋求改善，透過無止盡的努力而追求盡善盡美。

精實生產活動導入模式係將前述之步驟，結合戴明循環之 PDCA 管理循環方式:P 計畫(Plan)，D 實施(Do)，C 確認(Check)，A 活動(Action)，分成六大階段，經由 PDCA 循環方式一次又一次活動的進行，持續改善，並落實到企業每一個成員的活動中，形成組織內部的一種持續改善的文化，更讓企業員工自主化養成良好生活習慣，如:綠色飲食、減少浪費等，透過一次又一次的練習而成就了素養。遠超過為通過稽核獲高評分的訴求。[2]

2.2 溫室氣體的盤查邊界

有關 ESG 溫室氣體排放量組織層級分成六大類:

一、 直接溫室氣體排放量與移除量；

二、 輸入能源造成之間接溫室氣體排放量；

三、 運輸造成之間接溫室氣體排放量；

四、 組織使用產品造成之間接溫室氣體排放量(指上游原料供應商)；

五、　與使用組織產品相關之間接溫室氣體排放量(指下游客戶)；

六、　其他來源之間接排放溫室氣體排放量。

台灣金管會訂於 2027 年，資本額 50 億元以下上市櫃公司之子公司均須強制申報完成碳盤查。[8]

3. 業界導入精實管理

台灣大型企業面對已來之 ESG 浪潮已見積極學習對應，而其它小型加工業為主的區域則顯得觀望質疑；尚未強制申報表列業者，應該要提前部署，以免開徵碳費時準備不及，發生溢繳情事、排放計算錯誤受罰也不無可能，如何防止企業敷衍和「漂綠」?將會是未來盤查稽核的重點。

環保署近年提倡的「全民綠生活」，希望深植企業文化，從環境教育訓練宣導，到內化 5S 活動一樣，成為一種習慣、一種素養，導入精實活動，能和 ESG 同步在企業實施，將經濟和環境保護原本是天秤兩端之衝突化為兼顧並行。

3.1 精實的 5S 活動

豐田管理系統的 4S 活動進化為精實管理的 5S 活動，被視為對員工個人提升紀律非常有效的管理方式，當員工能自動自發，對 ESG 而言非常重要，因為它已內化和日常一樣形成了公司文化。

表 1 5S 活動說明[7]

Seiri	整理	將用不到的東西丟掉-去蕪存菁
Seiton	整頓	將物品依序整理好-各就各位
Seisou	清掃	掃除髒汙垃圾，防止污染發生
Seiketsu	清潔	注意個人服裝儀容整齊清潔
Shitsuke	素養	養成良好的習慣，提升自我素養

圖 1 有機農場的 5S 看板

3.2 後拉式 Justin time 及時化生產

精實管理以客戶的需求往前拉動生產(Pull)節拍，生產客戶要的，改善傳統推式(Push)生產易造成的供需失調及預測失準、一廂情願的生產出客戶不要的，再向客戶強迫推銷出去。如市場需求存在不滅，訂單就不斷往前拉動，這樣的好處就是減少庫存，以豐田為例，經銷商接獲訂單輸入電腦後，透過 Link 連結總代理和泰公司，同一時間國瑞車廠、彗國工業及上游供應鏈工廠都及時收到訂單；每個廠內又分成數個或數十個工作站，前位工作站把下一個工作站視為客戶，後工作站料件需求連結到前一站拉動下單，這整個龐大供應鏈除了最小批量之外幾乎是不可思議的無庫存，節省下來的倉儲空間、通訊及電力消耗非常可觀，極力推薦業界引進精實管理來共同對應 ESG 絕對是很大的理由。所以 JIT 的生產與供給的三大觀念就是:

(一)必要的物。

(二)必要的時間。

(三)必要的數量。[4]

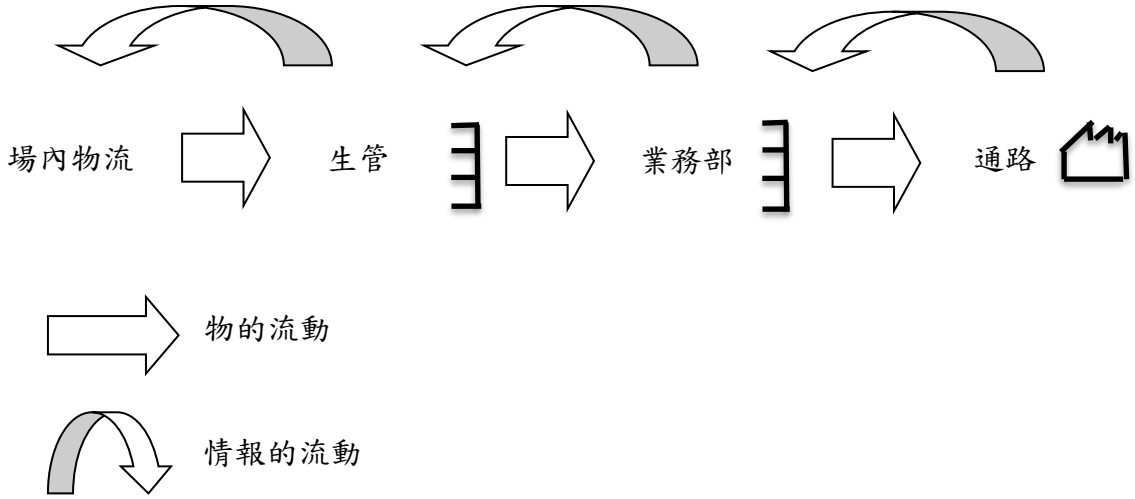


圖 2 後拉式的生產

3.3 視覺化管理

圖像會刺激右腦產生記憶，所以視覺化管理的防呆成效遠較語言和文字為優，對暢流的機制細節才是減少浪費的關鍵。在職場經常發生的不安全行為、搬運機具意外、機械故障、環境髒亂等現象，在設施規劃期就應設計固定放置看板，理貨場地面將通道和機器設備放置以不同顏色標示等，就可以將影響順暢因子排除。現場地面將通道和機器設備放置以不同顏色標示，小型物料倉儲設置投入口及取出口看板，才能先進先出防止原料或成品過期。各型物料往立體化發展之智慧倉儲，將庫存空間需求效率極大化，設備費用攤提絕對低於另尋土地設計建設費用和消耗碳排量。大型農場作業員下班時間難免因疏忽將工具放置現場，翌日很易忘記工具放置處，當下浪費找尋工具時間甚至得另購新品又增加碳排放；所以僅花兩小時製作防呆工具看板，下班前領班檢視看板圖像未被掛上工具，第一時間就能找到該物品掛回，小小一面看板功能卻十分強大，每個部門都確實執行，總務部門每年就省下可觀費用。

圖 3 有機農場的防呆工具看板

3.3.1 省人化之 U 型工作站

傳統製造業單人工作站模式，作業員放入機械料件加工，通常有很長的等待時間和運搬的浪費。精實管理的 U 型工作站，作業員採站立操作，當料件進入機械加工按鈕後立刻往旁側下一工作站，取出加工好料件，放入前半成品再按鈕，不同加工零件的節拍時間(Cycle Time, 簡稱 C.T.時間)被精確算出，作業時等待時間減至最低，如此移動作業不易疲累。

精實管理也將員工訓練成多能工，能適應不同的工作站，就算有員工請假、職務出缺情事，也能快速反應指派其他作業員取代，人員多能工看板也能迅速辨識員工個別能力，讓領班迅速作出指派人員判斷。

快速換模指不同種類、不同規格零件模具因零庫存要求，當前一零組件生產數已滿，立刻換下員模具換上新模具。工程流動化較傳統單一工作站方式節省許多人力、電力和庫存，節省下來的人力就可以改派其他任務。U 型工作站電子化看板能在第一時間讓領班或管理人員清晰觀察站內設備可動率、稼動率、機械狀態及有無缺料件情形，必要時增加自動下單功能，使現場管理更為順暢。

圖 4 修平科技大學 U 型工作站及電子看板

3.4 消除浪費

一般企業管理上存在許多浪費，透過工業工程人員實施精實管理活動來持續改善，經營績效如能讓成本低減 20%，就代表企業增加了 20%的營收，這要比投資購買那些華麗而作用不明顯的設備都更有成效。豐田公司提到製造業常見的七大浪費，被演進到精實管理後被證明改善時間浪費和耗能非常有效。[3]

表 2 精實管理的的七大浪費

浪費的種類	常見的現象
多做的浪費	預期失準而生產過多，是最壞的浪費 增加庫存空間、資金積壓
等待的浪費	等待前一工作站料件的到達，作業員等待的浪費，耗能及時間浪費
搬運的浪費	臨時放置、改搬、小批量運搬移動等之浪費，耗能及工時浪費

加工的浪費	把良品誤認為不良品，不必要的加工浪費，耗能及耗時浪費
庫存的浪費	5S 無概念，動線設施規劃不良，無法先進先出，空間的浪費及資金積壓
動作的浪費	對生產無助益的動作浪費 工時的浪費
不良品的修整的浪費	沒有第一次就把品質做好，生產出不良品必須加工浪費工時及耗能

*管理學專家 Liker 曾提出把人才放錯位置，這就是所謂第 8 浪費。

台灣至今仍有許多產業因對精實管理陌生，而存在許多內部的浪費，甚至部分業主對員工苛刻吝嗇，對七大浪費卻一無所知；成立改善小組，經常對公司有益的方向加以討論，鼓勵員工參與提出創意，不斷將隱藏的浪費找出來改善，節省資源也就是減少碳排放量。

3.5 持續改善

企業上下經營管理階層，並需具有檢討改善能力，而非只是持保守消極態度，這樣就無法達成持續改善目的。透過一次又一次的 P.D.C.A、多次行動和檢討，透過討論來調整 SOP，排除生產暢流的因子，必定讓 ESG 能做到盡善盡美。[5]

4. 碳排放減緩實務

淨零排放和碳中和其實是兩個不同項目但須合併進行的工作；淨零排放的範圍較大，是指人為的溫室氣體排放量與移除量，於特定時間內達到平衡之狀態。而碳中和是人為的二氧化碳排放量與移除量，於特定時間內達到平衡之狀態。比較溫室氣體相對於二氧化碳之輻射衝擊單位稱之二氧化碳當量並以公噸計算。二氧化碳當量計算方式如下:

一、　活動數據(實際使用量)x 排放係數 x GWP(全球　暖化潛示值)=CO2 當量

*此時二氧化碳 GWP 值為 1，其它溫室氣體表列如甲烷當量值為 27、氧化亞氮則為 273，參考 IPCC 環保署公告國際板第六次(2021)評估報告。

二、電力消耗量 x 當年度國家公告之電力排放係數(0.509 公斤/度)=電力 CO2 排放當量。同

時政府為鼓勵購買綠電，將電力排放係數設為**零**。

產品全生命週期碳排放量必須將原料、製造、配銷、使用及廢棄 5 大階段加總；環保署自 2005 年起推動產業自願溫室氣體盤查，並於 2015 年 7 月公布「溫室氣體減量及管理法」，近期將變更為「氣候變遷因應法」，原本每年須強制申報之高度消耗石化燃料相關產業已擴大至大量消耗電力產業，範圍面只會迅速擴大。而聯合國原定在 2026 年開徵溫室氣體排放稅，因多數落後國家因反應經濟衝擊而延後至 2027 年起開徵，碳訂價就必須外部成本內部化，在排放出去之前就要降低排放量以免付出更多的金錢，將來在台灣繳交碳費後，有可能還要補繳些許差額，總而言之寧可在台灣被徵收也避免在歐洲被收取；任何國家都會希望把資金留在國內專款專用，來改善碳排放的技術和執行能量，況且歐盟徵收額度也會比本地高出不少。所以最好的措施就是設法改善減緩己方的溫室氣體排放，減少因排放需增加支出成本比例[8]。

4.1 交通工具的 ESG

內燃機交通工具一直是排碳及其他汙染物的主要來源之一，當企業積極尋求各項參與 ESG 工作時，龐大的受雇員工在上下班之際製造了大量溫室氣體，對於減緩排放無疑是一大漏洞，除鼓勵搭乘朝電動化發展的大眾運輸系統之外，個人交通工具的電動化便是政府和民眾共同努力完成 ESG 的工作之一。

4.1.1 電動交通工具

當鋰電池續航力遠超鉛酸電池和鎳氫電池之時，全世界製造業無不全力開發電動車與電動機車，在這潮流中彷彿起跑點落後就全盤皆輸一般，當然這趨勢也是無法抵擋的力量，但這還是不脫離先需發電，再為電池充電之模式，當電力公司供電吃緊時，那就又有多數交通工具面臨停駛危機，況且鋰礦開採也有高汙染及碳足跡問題，鋰電池壽命到期會成為廢棄物，進入回收再利用廠商處理也有量能問題，所以綠色交通工具政策，應與其它發展的方案共同進行。

4.1.2 氫燃料電池

燃料電池由陽極、電解液和陰極構成，催化劑將氫氣氧化產生離子和電子，離子隨電解

液一道陰極產生水排出，而電子則形成電流能量。由於氫燃料的唯一排放物是水，是最潔淨的能量之一，氫氣的來源就來自水的電解，不似石化組成結構複雜及從開採、裂解到運用都充滿汙染性。燃料電池部分的觸媒白金材質成本非常高，而液態氫的壓縮溫度低達-267℃，儲存時尤其是金屬閥門，若無特殊處理有如玻璃般脆弱，這就是加氫站的儲放風險，其材料後續科學研究很可惜的，在鋰電池當道之際暫時受到冷落，目前日本豐田汽車系統採鋰電池及氫燃料系統雙軌並行，如當材料學解決氫儲放問題時，也許是將來減少鋰電池廢棄回收量的解決方案之一。

4.2 製造業的減碳改善策略

機械設備的效能要增加,主要是要將動力輸出變頻化。廢熱回收再利用來推動蒸氣渦輪,為微型發電機增加利用率，又可減少廢熱排入環境當中。台灣電子產業鏈非常發達，上下供應鏈乃至使用端均使用了大量伺服器，以往的利用空調降溫方式既耗能也增加碳排放，現已有水循環替代冷媒的熱交換系統，既能達成冷卻效應也減少能源消費。另外部分電子設備也可以 A.I.控制，將離峰低利用率之伺服器自動進入休眠狀態，也低減許多不必要的浪費。無動力機械系以彈簧、槓桿、鋼纜線、油壓桿及滑輪以及配合地心引力組成，目前以製造業輸送線為主，取代部分使用電力輸送帶減少電力消耗；無動力機械最早源自日本民間傳統技藝的無動力自動射箭娃娃，可無限次的將箭射出，後來被企業利用創意及巧思，運用在部分生產線輸送設備。當代推動 ESG 之際，無動力機械應該被強力推廣在製造業運用。

4.3 循環經濟

廢棄物再回收一直是各國政府既重視又艱鉅的課題，目前對於廢棄物回收台灣擁有許多專利處裡技術，處裡廢棄物基地的土地取得和環評反而比研發新技術更加困難，其實台灣的現有焚化爐設備利用率已逐年降低，部分如高溫汽化廢塑橡膠設備之環評費工費時，政府可以對活化焚化爐現址為考量加以探討。

4.3.1 新型態廢棄物回收

數位電子化的的生活型態，讓智慧家電 3C 產品大行其道，而當它們走到壽命末期，不

久之後可以預見新一波的電子廢棄物海嘯。其實現今台灣科技回收業者在與政府合作開發下，針對電池、太陽能板、電路板及 3C 製品的金屬和塑膠回收再利用已具相當技術，唯資源回收的效率需要民眾配合以及研發取代部分塑膠材質(如:聚乳酸)來減少對環境衝擊。

太陽能板在 2050 年為止預計將會有 160 萬噸回收量，歐美因缺乏整合供應鏈，通常以熱裂解處裡之，極易產生有毒氣體和排出廢熱，此時台灣的優勢就非常凸顯，從拆除鋁框回收製成手機外殼，玻璃清洗拋光再製程太陽能板，銅線再回收及將 EVA、矽膠等低溫刨除回收可製成地毯、汽車腳踏墊及拖鞋等民眾常用消耗品，政府在裝上太陽能板同時也收取了回收運輸押金，整體配套可說是相當完善。

4.3.2 有機廢棄物回收

一、集中處裡

台灣有機廢棄物回收施行多年，將植物殘渣、禽畜糞、屠宰場下腳料、食品汙泥等送往合法堆肥場集中處理；目前微生物發酵科技對空汙已有先進對策，但現有合法業者處理量能不足，部分堆肥廠設備老舊急需更新都是改善環境當務之急，新處理場土地取得不易，有賴政府、業者與民眾充分溝通，一方面設法讓垃圾減量，一方面要協助業者取得偏鄉社區土地變更用途，才是解決有機廢棄物無空間處理的方法。

二、農場就地循環

農場種植農作物就會產出不少廢棄物，建立完善 SOP，就解決影響絕大部分環境因子，減少浪費，甚至還能提高營收:

(一)　蔬菜因輕微黃葉剔除無法上架銷售者，加以烹煮供應員工或附設觀光休憩園區餐廳為食材。

(二)　作為牲畜副食品(必須是無噴灑農藥有機農場產出。

(三)　飼養蚯蚓及黑水虻:蚯蚓食用牛糞、生廚餘等廢棄物，黑水虻則食用烹煮過之廚餘，兩者食量都非常大且成長快速，可降低場內簡易推肥設施的壓力；牲畜產生的糞便則可成為優良堆肥原料。蚯蚓和黑水虻可直接用於飼養雞隻，減少進口黃豆(每噸產生 650Kg/CO2)

和玉米、小麥(每噸產生 370-465Kg/CO2)的依賴。

(四)　剩餘農業廢棄物進入簡易堆肥場後，與少量廢棄菇類種植包木屑加以混合，作為農場深耕作業重要改善土壤原料，而使其生生不息。

4.4 植樹減碳

雖台灣非聯合國成員，仍是外銷貿易與世界接軌極大的經濟體，尤其歐盟國家已將要求台灣實施 ESG 作為。台灣森林資源豐富，但因數十年來土地開發龐大利益，可供植樹空間受到不少壓縮，近年林務局開始不再繼續讓民眾承租國有山坡林地從事耕作(僅允許少量林下經濟)，在收回茶園、果園和高冷蔬菜區域後種植本土樹種，已具一定水土保持和減碳成效，而碳權買賣，也勢必在近年內形成活絡的交易。

在台灣也有部分企業長期與地環保志工協會、河川局等合作，於河川溪岸、舊垃圾掩埋場現址、工業有毒汙染地現址等種植本土闊葉樹如櫸木、烏心石、毛柿、黃連木、金新木薑子、台灣土肉桂及過山香等，並整理成社區公園、環境生態保護區或環境教育訓練場所，並供民眾運動休憩之場所，具有多重功能並獲好評，這些公有地分布區域很大且長期受到忽視，在吸收二氧化碳排放作為上，與其花費大量金錢尋找私有土地造林，企業與地方環保志工協會及河川局合作，活化這些不適開發土地，其意義自然與應付碳交易政策自然有很大差異。

表 3 二氧化碳固定吸收能力表[6]

樹種	每公頃固定量 單位:公噸/年	單株固定量 單位:公斤/年
柳杉	8.7	5.8
台灣杉	19	12.7
一般杉木	4.9	3.3
檜木	8.6	5.7
松類	10.6	7
樟木	11	7.3
一般樹種平均	7.45-14.9	5-10

圖 5 環保志工與豐田中部汽車合辦植樹活動

4.5 綠電產業

政府為鼓勵購買綠電，推出了「綠電憑證」，其可抵消企業購買消耗電力之碳排放量，每張憑證單位是 1000 度電，台灣到今年為止至少有 100 萬張以上的綠電憑證被收購。

4.5.1 太陽能光電

太陽能光電是門檻較低的項目，早期由於相關配套措施不足導致亂象叢生，經十多年演進逐漸步入正軌。太陽能板回收業者技術成熟，對此產業將來壽命已屆之廢棄物之再利用及環境衝擊疑慮消除，現台灣上市公司投資本產業增加，讓民眾參與意願也增加不少。

圖 6 屋頂型太陽能光電板示意圖

4.5.2 風力發電

風能是指大規模氣體流動產生之能量加以應用發電，風力發電無分晝夜，只要風場穩定就能穩定供電，因土地取得因素，普遍採離岸風力發電，目前除固定基樁的機組外，也開發了浮式機組及桶式機組。台灣海岸線長，未來機組大量增加後也可大幅增加綠電之供應量。

4.5.3 水力發電

水力發電使是利用水地勢位能改變推動機組發電，可分成水庫型(衍生抽水蓄能方式)、川流型、調整池水及潮汐發電等，優點是發電過程低碳、無 汙染物且低成本，缺點是嚴重影響魚類生態。由於科技業發達用電量遽增，所有的綠電生產量早已入不敷出，大型水力電廠的再開發緩不濟急，環境評估更是曠日廢時，小型水力位能差發電站將來如能加入也能對綠電供應有所助益。

4.5.4 其他種類發電

地熱發電是由地殼天然熱能，與地下水混合後產生高壓氣體經抽取後推動渦輪機組產生電能，宜蘭清水發電站於 2021 年重新啟用，是地熱資源豐富的台灣取得數據重要示範場，也是將來綠電產業供應來源之一。

天然氣能源發電歸類於綠色電力，因其仍需燃燒轉化能量，本文就未加敘述。另外的綠藻發電也是將來具潛力的綠電項目，也需更進一步開發及驗證。

4.6 智慧電網

在用電熱區附近建構 A.I.儲備電能源系統站，離峰時段儲電備用，用電尖峰時釋放出電力輔助輸出，可減少電力不足跳電風險，提升電能使用效率。目前一般小型電動車的充電樁站及電動機車的電池交換地點也可兼具本項功能，未來的智慧型住家也可加入智慧電網行列，讓整體社會能源利用最佳化。

4.7 投資有機農場及農漁電共生

台灣農委會也制定農業碳權推動機制，來鼓勵低碳操作農民；由於台灣小農居多，個別計算農業減碳抵換量不易，故也增加企業 ESG 農業淨零專案，由專業單位送交企畫書審議，

加上建立稽核 SOP，政府則依據實際通過個案農業減碳抵換量予以補貼，來鼓勵企業 ESG 揭露結合農業淨零作為。[2]

近期有關討論企業實施 ESG 投資有機農場倡議，投入資金的確對有機農業的未來帶來機會；但由於本地小型農業居多，依法規財團及法人購買農地有極大限制，目前台灣大型有機農場土地取得管道是：一、向國營企業台糖公司租賃；二、員工分散購置再信託給該集團。所以在農地農用以及執行 ESG 項目上有許多要克服的細節，企業投入小型農業，光靠有機肥料取代化肥，能得到成效非常有限，必須是整體規劃農場內循環經濟和兼顧生態維護等。施用有機肥料，已被證實碳排放量遠低於化學肥料，農場只要加強對植物營養學知識，提升肥料利用率與輔助資材，適當補充有機質和益生菌，豐富土壤生物相，就可逐步改善過去因化學肥料造成的土壤板結和鹽積耕作障礙現象，並恢復應有的循環生態。

企業 ESG 投資農業，當下可呈現績效的是太陽能之農電共生和漁電共生，但必須是農委會規範農漁業許可設施。農電共生以現有飼養牲畜舍屋頂、資材室及菇寮屋頂等，蚯蚓飼養場則以 80%為上限；溫室最大建構率上限是 50%。蚯蚓飼養及堆肥場則以 80%為上限；溫室最大上限是 50%。漁電共生則分成露天型(建構率 40%以下)及封閉型(建構率 80%以下)。農業的地上型太陽能設施必須是已公告之不適耕作農地(鹼地、汙染農地及地層下陷者)為限。農委會設農地限制，是為避免農民因發電利益而放棄耕作，違背農漁電共生之原則。

圖 7 魚電共生示意圖

4.8 綠色建築

綠建築跨足供建築業、物理學、公共衛生、機械、及能源領域，首先是盡量運用附近地形地物可供使用之建材或綠建材，以減少碳足跡並可突顯地方特色；其次是電腦輔助設計模擬風場、光照對建物內舒適度的影響，減少消耗過多空調電力等。綠建築建構成本較一般建築為高，主要是原材料量化規模小之故，但長時間還是可在能源消費降低攤提；當然在環境保護上的貢獻就就超過經濟上的意義。高雄杉林永齡農場建構時，園區管理中心就利用莫拉克風災漂流木作為樑柱，取小林村沖刷巨石為建材，就是農業綠建築的典範。

圖 4 永齡農場就地取漂流木為建材

4.9 響應全民綠生活運動

綠生活是友善環境的生活方式，民眾從養成正確購物習慣開始，首先從選購當地、當季的農產品，以減少運輸距離，避免使用一次性餐飲餐具包材，並且購物時：

一、謹慎購買:拒絕衝動購物、盡量租借代替購買及善用修善服務。

二、聰明的選:選購綠色標章或碳足跡產品、支持綠色品牌、再生製品和環保衣料。

三、購物時:自備購物袋、避免過度包裝、使用環保集點和發票電子載具。

四、使用後:物品重複使用、延長使用時間、靈巧使用並二手交流或捐贈。[9]

全民綠生活就是文化層面再提升,與精實管理的 5S 活動形成優良素養是完全相同理念,

只要在平時教育訓練中增強員工印象，就可輕鬆融入生活養成習慣。

5. 結論

自從聯合國訂立 2027 年起開始收取二氧化碳排放費用時間表後，ESG 規劃師及碳排放盤查員等相關人員從 2022 年起，全球將釋出 1400 萬人職缺，相關證照考試全球已顯現了熱潮。由此可見過去聯合國簽訂京都議定書以來，世人從未如此緊急地要減緩地球溫室氣體排放引起的氣候變遷、阻止催毀人類家園災難。因為缺糧飢荒、南北極冰山融化和島國淹沒速度也更加劇，ESG 的更強力道，也算是給剩下的全球環境喘息的機會。

精實管理數十年來，從汽車製造業的成功，很快地進入其他製造業和科技業，近年更延伸到了金融保險業、服務業、醫院和政府機構等；精實管理的內涵與 ESG 正可無縫接軌更發揚光大。我們不只是強調讓環境永續、花費大量金錢在硬體設備和引進技術，還要加上良好的經營治理，才能真正創造「經營永續」價值，所以在文化層面的建立，結合精實管理後，能讓 ESG 得以更加落實。

參考文獻

[1] 工業技術研究院產服中心 2022 年 3 月 16 日政府輔導資源介紹
[2] 行政院農業委員會 111 年 5 月 9 日農業碳定價、碳權交易及獎勵規劃
[3] 大野義男副教授,精實現場改善與服務，2006，pp 2-61.
[4] 任恒毅、廖秀姬:精實生產價值溪流程改善枝實證研究-以某汽車空調製造商為例。元智大學工業工程與管理學系，品質學報 No.5 Jul, 2008, pp 323-326.
[5] 張清波，修平科技大學精實生產管理研究所，授課講義 2021
[6] 林務局 97 年林企字第 0971710266 號公告資料
[7] 蕭瑞鳳，2013 年國軍二級廠導入精實活動之研究，修平科技大學精實所碩士論文
[8] ISO 14064-1 組織溫室氣體盤查內部查證員講義
[9] 環保署訓字第 ECO 012001-1 號

A_09　小型組裝工廠節能減碳快篩工具的製作與應用

薛超[1]、劉百銓[2]

[1]台灣迪卡儂有限公司 工業化與品質主管

[2]香港商賀氏精密機械系統股份有限公司台灣分公司 ESG 聯絡窗口

[1]eric.hsueh@decathlon.com、[2]Leo.liu@hbpsi.com

摘要

從 2019 年法商 Decathlon 開始要求其分佈於全球五大洲的供應商的 ESG 聯絡窗口定期上其所設置好的雲端網頁 Resource Advisor 盤查並填報範疇二的碳足跡資料。其中可包括但不限於每月台電的電費、用電量、液化桶裝瓦斯費、液化桶裝瓦斯用量、自來水費、自來水用量等等。緊接著其又要求供應商簽屬所謂的 SBT Commitment Letter 來宣示性的承諾 2026 年之前達成促進地面溫度上升被控制在 1.5℃之範圍內。供應商藉由有效的節能減碳措施，例如：採購綠電、逐年汰舊換新耗能的電器設備或照明燈具來銳減 CO2 emission，並藉以抑制範疇二的溫室氣體排放效應。本文旨在製作節能減碳快篩工具以適用於以空調與照明為主要用電的小型組裝工廠，使得利害相關方基於簡明易懂的二分法來層別淡旺季的用電量並藉以模組化動態用電與靜態用電等等的用電試算圖表來共同促進可行性極高且有效的節能減碳措施。

關鍵詞：

ESG、SBT、CO2 emission、溫室氣體效應、節能減碳快篩工具、動態用電、靜態用電

A_10　新冠肺炎疫情下執行大型篩檢站之服務成效

高佳霖*[1.5]、蔡鴻文[2]、吳杰亮[3.6]、陳適安[4]
臺中榮民總醫院、醫務企管部　組長[1]、主任[2]、副院長[3]院長[4]
臺灣醫療品質協會　副秘書長[5]、理事[6]
* jigau@vghtc.gov.tw

摘要

【目的】

國內本土確診病例數不斷攀升，最可怕之處在於中部確診人數急速增加，民眾的篩檢需求也大增，因疫情就醫的民眾會去醫院大排長龍。中部某醫學中心負責執行『中央公園』大型篩檢站，為紓解中台灣PCR篩檢及給藥的人潮，盼藉此分流醫療量能。

【方法】

該醫學中心於111年5月18日接獲訊息則快速調整防疫應變措施：(一)立即至『中央公園』場勘、規劃服務動線。(二)檢視醫療人力及檢驗量能。(三)邀請企業協同承擔。(四)提供一套智慧化的資訊系統，提供便利服務。

【結果】

該醫學中心於 111 年 5 月 20 日至 6 月 6 日中央公園「PCR 給藥得來速」提供篩檢、看診、領藥一條龍服務，執行 18 天共服務 12,162 人次，陽性確診率 86.9%，領藥總共 8,310 人次，領抗病毒口服藥總共 1,061 人次，成功紓解中台灣 PCR 篩檢及給藥的人潮。

【結論】

『中央公園』大型篩檢站的醫療服務，深獲中台灣民眾之讚賞，在官網上，來自各方的訊息皆是感謝全體醫護人員的辛勞與付出，並表示該醫學中心積極作為令人欽佩，成功守護中臺灣民眾的健康。

關鍵詞：新冠肺炎、大型篩檢站

A_11 「疫」無反顧，建立醫病新關係

吳孟潔

高雄榮民總醫院臺南分院醫務管理師

o807@mail.vhyk.gov.tw

目的

國民健康署自民國 105 年起發展醫病共享決策相關輔助工具，至民國 107 年更設計「就醫提問單」，讓民眾可以透過相關工具，減少對健康及疾病的擔憂。

疫情以迅雷不及掩耳之姿駕到，人心惶惶之餘為維持防疫量能及降低重症與死亡的高風險，國人依序接受疫苗接種；疫苗的原理是將病毒或細菌的抗原或遺傳物質打入人體，刺激免疫系統產生抗體，以便在真正接觸到該病原體時可以迅速產生免疫反應，降低感染、嚴重疾病與死亡的發生；當群體中大多數的人都接種了疫苗，將可大幅降低疫情的傳播，也進一步期待能讓疫情儘早結束。

自兒童疫苗開放接種以後，兒童抗拒疫苗的種種反應造成醫療人員在防疫工作之外另一大夢魘；為有效安撫兒童又兼顧醫療專業知識的傳遞，規劃就醫提問單結合簡單的著色畫，在等待疫苗接種的時間可以藉著色畫盡到安撫兒童的效果，另一面結合就醫提問單節錄疫苗接種相關之題項，進而減少家屬或其他陪同者對疫苗接種的擔憂。

方法

於現今疫苗施打需要簽署的表單當中，包含接種同意書、疫苗簡介單張以及疫苗接種紀錄卡，較少有具病人端可決策性的教材，考量目前在疫苗品項的選擇上，尚無推行醫病共享決策的可行性；由此，以希望確實幫助到病人民眾端面對疾病與疫情的恐慌，結合就醫提問單及著色畫設計低成本高效能的問卷及宣導教材，藉以一魚多吃；穩定兒童就醫情緒之餘也

降低家屬的疑慮，投其所好給予病人民眾端需要的訊息解答，拉近醫病距離，提升病人滿意度也增加醫療人員成就感。

結果

看似最簡單直接的方法，往往最有效；在疫苗接種站多發一張紙卡及一支彩虹蠟筆，無須耗費九牛二虎之力，卻大幅度降低了醫療人員在疫苗接種業務上的壓力，也顯著地提升了病人滿意度。

以員工復原力及病人滿意度調查作為成效分析；藉財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會於民國 98 年建置全國性的病安文化網路調查系統（Patient Safety Culture Survey；PSCs）瞭解員工復原力情況；經調查輪值疫苗接種站的臨床及行政人員，各題項的正向回答分數皆在 81 分以上，較實施就醫提問著色畫之前平均高出 3 分。

常態性調查的病人滿意度為 86.1%較實施就醫提問著色畫前 85.4%高出 0.7%；囿於病人滿意度的等候診療相關題項由 84.6%提升到 85.8%，有相距 1.4%大幅度的提升。

結論

魔鬼藏在細節裡，在微乎其微的小細節處多一分留意，其效果不同凡響；在不具有完全選擇權的醫療行為上推行醫病共享決策可能會處處受阻，但推行就醫提問單卻使之相得益彰。

在看見兒童面對疫苗接種的恐懼上將心比心，其家屬與陪伴者也願意給與醫療人員更多的耐心及正向的回饋；面對如黑天鵝一般的疫情肆虐，醫療人員負重前行，無處不竭盡心力，希冀這份付出在只能以半張臉示人的時空背景當中，能在病人民眾的生命當中寫下可貴又溫暖的一筆。

關鍵詞：疫苗接種、醫病關係、就醫提問單、員工復原力、病人滿意度

A_12　醫事人員病人安全文化對工作生活平衡之影響-復原力之調節效果

黃婕羚

高雄榮民總醫院品質管理中心 醫務管理專員

chiehlinghuang@gmail.com

摘要

目的

醫療院所中，醫事人員約佔全院員工人數比率達80%以上，且為持續提供專業醫療服務，普遍採取輪班制，工作時間長且常有加班情形，以維持醫療作業，易導致工作疲勞，當疲勞無法獲得舒緩即形成過勞。工作與生活像是天秤的兩端，當一端壓力過大，就會失去平衡；當醫事人員無法兼顧工作、家庭與個人生活，將無法專注投入工作，影響其工作表現及生產力，恐對於病人照護產生負面衝擊。

研究方法

本研究採用問卷調查法，運用醫策會發展之新版病人安全態度問卷(New-Safety Attitudes Questionnaire, New-SAQ)進行調查，以某醫學中心醫事人員為研究參與者，有效問卷為2,456份，並以階層迴歸分析(Hierarchical Regression)驗證本研究假設。

研究結果

病人安全文化與復原力之交互作用項對於工作生活平衡不具有顯著影響，比較主要效果，「復原力」對於工作生活平衡具有顯著正向影響。

結論與建議

醫事人員病人安全文化與復原力之平均分數，不互相影響，但均對於工作生活平衡具有

顯著影響，尤其是復原力之影響甚鉅，具有高度顯著之正向影響。建議醫院可深入研究「復原力」專題，由「關懷」著手，提供工作上的支持，以培養醫事人員之職場復原力及韌性，並著重於教導問題解決能力、正念認知及壓力處理等，以避免導致工作生活失衡，而影響醫療品質及病人安全。

關鍵詞：病人安全文化、復原力、工作生活平衡

前言

醫療院所中，醫事人員約佔全院員工人數比率達 80%以上，且醫療院所為持續提供專業醫療服務，醫事人員普遍採取輪班制，工作時間長且常有加班情形，以維持醫療作業，易導致工作疲勞，當疲勞無法獲得舒緩即形成過勞[1]。

工作與生活像是天秤的兩端，當一端壓力過大，就會失去平衡，不僅無法發揮工作潛能，也將使家庭生活失序、身心健康失衡；當醫事人員無法兼顧工作、家庭與個人生活，將無法專注投入工作，影響其工作表現及生產力[2]，恐對於病人照護產生負面衝擊，故影響醫事人員工作生活平衡之因素，值得深入探討。

醫策會於 2009 年建置全國性的病安文化網路調查系統(Taiwan Patient Safety Culture Survey, TPSCs)，協助各個醫療機構進行病安文化監測，參考美國德州大學 Dr. Sexton 所創之安全態度問卷(Safety Attitude Questionnaire, SAQ)，經授權並轉譯為適合台灣之病人安全文化量測工具，問卷共六個核心構面；另於 2014 年增加「復原力」(反向為情緒耗竭)及「工作生活平衡」兩個構面，期望醫療機構及早介入協助，避免產生職業倦怠及工作生活不平衡之情形，適時關懷員工，以維護病人安全[3]。

儘管過去關於此議題研究甚多，但多數僅探討病人安全態度問卷(SAQ)或新版病人安全態度問卷(New-SAQ)之構面分數高低，以排定醫療機構改善之順序。本研究以「醫事人員病人安全文化對工作生活平衡之影響-復原力之調節效果」出發，探討此議題。

材料與方法

一、研究架構及研究假說

本研究以醫學中心為例，探討醫事人員於「病人安全文化」、「復原力」及「工作生活平衡」間的關係，研究架構如圖 1 所示。

研究假說共兩項:

假說一:病人安全文化對於工作生活平衡具預測效果

假說二:復原力於病人安全文化對工作生活平衡間具調節效果

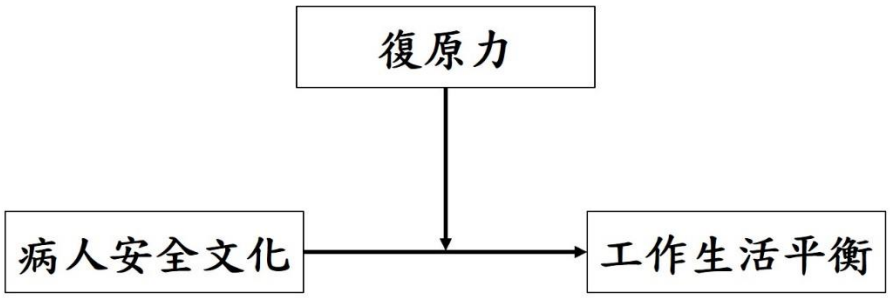


圖 1 研究架構圖

二、研究設計及研究樣本

本研究之醫學中心定期於每年第四季進行「全院性病人安全文化調查」，藉由普查方式瞭解各單位之病人安全文化，未提供受試酬金，以鼓勵方式請同仁填答，施測方式係由品質管理中心分派每人一組獨立之帳號密碼，於施測前召開說明會，向各單位聯繫窗口說明調查重要性及施測方式，本研究係以 2019 年度病人安全文化調查為標的，醫事人員使用各自之帳號密碼登入醫策會病人安全文化問卷調查系統，直接進行線上填答。

本研究對象為某醫學中心醫事人員 2,755 人，有效問卷數為 2,456 筆，問卷回收率為 89.1%。男性研究參與者 545 人，約占 22.2%，年齡分布以 21 至 30 歲 848 人(約 34.5%)為最多，其次為 31 至 40 歲 667 人(約 27.2%)；各職類人數分布以護理人員 1512 人(約 61.6%)為最多，其次為醫師 559 人(約 22.8%)。

三、研究資料(研究工具、分析方法、模式建構)

本研究採用 SPSS 統計分析軟體及 AMOS 結構方程模式軟體，針對資料進行分析及驗證；

使用方法包括描述性統計、人口統計變項差異、信度分析(Cronbach´s α值)、Pearson 相關、常態性檢定、驗證性因素分析(Confirmatory Factor Analysis, CFA)、組成信度(Composite Reliability, CR)、平均變異抽取量(Average Variance Extracted, AVE)、階層迴歸分析驗證研究架構中的假設等，但因篇幅限制，故僅呈現階層迴歸分析結果。

結果

一、信度分析

以 SPSS 軟體進行信度分析，結果顯示如表 1，Cronbach´s α係數介於 0.81 至 0.94 間，均大於 0.7，本研究中各構面之觀察變數間具有同質性。

表 1 信度分析(Cronbach´s α)結果

構面	Cronbach´s α 係數	題目數
團隊合作	0.853	6
單位安全風氣	0.894	7
對工作的滿意	0.939	5
對壓力的認知	0.878	4
對管理的感受	0.880	4
工作狀況	0.807	4
復原力	0.912	9
工作生活平衡	0.839	7

二、階層迴歸分析

本研究參考 Baron 與 Kenny(1986)的觀點，透過調節效果架構檢驗醫事人員復原力對於病人安全文化與工作生活平衡間之調節效果，以 SPSS 軟體進行階層迴歸分析，階層迴歸可分為以下四個模型，分析結果如表 2 所示。

模型一：放入控制變數年齡、本院工作年資、本單位工作年資及是否直接接觸病人。

模型二：放入自變數病人安全文化，驗證病人安全文化對於工作生活平衡之影響。

模型三：放入調節變數復原力，對於工作生活平衡之影響。

模型四：放入自變數與調節變數之交互作用項，探討復原力對於病人安全文化與工作生

活平衡間之調節效果。

表 2 病人安全文化、復原力與工作生活平衡之階層迴歸分析

	依變數:工作生活平衡			
	模型一	模型二	模型三	模型四
控制變數				
年齡	-.036	-.101***	-.105***	-.104***
本院工作年資	-.184***	-.144***	-.106**	-.104
本單位工作年資	.006	.045	.028	.027**
是否直接接觸病人	-.074***	-.101***	-.095***	-.095***
自變數:病人安全文化				
團隊合作		.062	.045	.042
單位安全風氣		-.075*	-.070*	-.069*
對工作的滿意		.176***	.004	-.003
對壓力的認知		-.123***	-.074***	-.069***
對管理的感受		.137***	.088**	.084*
工作狀況		.150***	.079**	.081**
調節變數				
復原力			.425***	.435***
交互作用項				
病人安全文化 X 復原力				-.026
R^2	.047	.225	.325	.325
$\triangle R^2$	.047	.178	.100	.001
△F	30.095***	93.442***	362.441***	2.169
*p < .05 **p < .01 ***p < .001				

(一)病人安全文化對於工作生活平衡之影響

根據表 2 之模型二結果顯示，病人安全文化中「對工作的滿意」(β=0.176)、「對管理的感受」(β=0.137)、「工作狀況」(β=0.150)均對於工作生活平衡具有顯著之正向預測效果；病人安全文化中「單位安全風氣」(β=-0.075)、「對壓力的認知」(β=-0.123) 對於工作生活平衡具有顯著之負向預測效果。

(二)復原力對於病人安全文化與工作生活平衡間之調節效果

根據表 2 之模型四結果顯示，病人安全文化與復原力之交互作用項(β=-0.026)對於工作生活平衡不具有顯著影響，因交互作用未達顯著性，僅比較主要效果，復原力(β=0.435)對於工作生活平衡具有顯著正向影響。

綜上所述，研究結果顯示病人安全文化中「對工作的滿意」、「對管理的感受」、「工作狀況」均對於工作生活平衡具有顯著之正向預測效果；病人安全文化中「單位安全風氣」、「對壓力的認知」對於工作生活平衡具有顯著之負向預測效果；病人安全文化與復原力之交互作用項對於工作生活平衡不具有顯著影響，交互作用未達顯著性，比較主要效果，「復原力」對於工作生活平衡具有顯著正向影響。

討論

一、病人安全文化對於工作生活平衡之影響

本研究結果顯示病人安全文化中「對工作的滿意」、「對管理的感受」、「工作狀況」均對於工作生活平衡具有顯著之正向預測效果。「對工作的滿意」可表示醫事人員對於工作愈具有積極性，且有正面想法，其工作生活平衡度愈佳，本研究結果與(余玉如 et al., 2008)[4]結果相似；「對管理的感受」可表示醫事人員認同管理者行事作風之感受程度愈好，其工作生活平衡度愈佳，本研究結果與(Smith, Tallman, & Kelly, 2006)[5]結果相似；「工作狀況」可表示醫事人員對於工作環境與資源提供的感受程度愈好，例如:臨床人力配置、新進人員教育訓練等，其工作生活平衡度愈佳，研究結果與(冷妍芝, 劉淑芬, 高靖秋, 楊素月, & 領導護理, 2018)[6]結果相似。

本研究結果顯示，病人安全文化中「單位安全風氣」、「對壓力的認知」對於工作生活平衡具有顯著之負向預測效果。「單位安全風氣」可表示醫事人員對於組織安全承諾感受程度愈高，例如:單位提供安全的照護環境、單位文化讓同仁容易從別人錯誤中汲取教訓等，其工作生活平衡度愈低，研究結果與(陳怡甄 et al., 2017)[7]相似；「對壓力的認知」表示醫事人員對於壓力會影響工作成效之認知程度愈低，例如:工作負荷重或疲倦之情況下，很容易犯錯，其工作生活平衡度愈佳，因不認為效率會因疲倦而下降，故仍維持高度工作生活平衡，研究結果與(陳怡甄 et al., 2017)[7]相似。

二、復原力對於病人安全文化與工作生活平衡間之調節效果

本研究探討復原力對於病人安全文化與工作生活平衡間之調節效果，結果顯示，病人安全文化與復原力之交互作用項對於工作生活平衡不具有顯著影響，但復原力之主效果對於工作生活平衡具有顯著正向影響，此研究結果與(陳怡甄 et al., 2017)[7]研究相異。

醫事人員病人安全文化與復原力之平均分數，不互相影響，但均對於工作生活平衡具有顯著影響，尤其是復原力之影響甚鉅，具有高度顯著之正向影響，故培養復原力可為醫院之首要任務，使醫事人員具有堅韌抗逆之能力。

醫院如何協助建立復原力，美國 Institute for Healthcare Improvement (IHI)提出 Joy in Work 的建議，預防醫事人員情緒耗竭最好的方式為使員工「樂於工作」，共分為四大步驟，首先為瞭解醫事人員最在意、最重視的事情為何，第二步為辨識出醫事人員對於「樂於工作」之困難為何，第三步則為醫院必須承諾以系統化方式解決，使得醫事人員「樂於工作」，最後則以科學的方法，確認醫事人員為「樂於工作」的狀態[8]。

每個人都會遭遇困境，而復原力就是走出困境與重新振作的能力。Charney 與 Southwick 於《復原力：戰勝人生重大挑戰》一書中，根據研究發現，歸納出十種可以變得更堅韌，不被挫折打倒之建議，提及「培養復原力，沒有一體適用之方法，必須找出對自己最有用之鍛鍊方式。」，例如:保持正向人生觀、從壓力或創傷中尋找意義、建立自己的核心信仰等方式。

如何使醫事人員於巨大的壓力下，即使經常面對挫折，仍能復原並堅守崗位繼續拯救無數的生命，「復原力」如同被壓扁的彈簧，若無法恢復彈性，恐於挫折後情緒耗竭，最後離開職場[8]。

醫策會於 2010 年逐漸重視此議題，舉辦「復原力」相關課程，強調「自我照顧」、「正念」及「人際支持」之重要性[9]。美國杜克大學 Bryan Sexton 教授曾提出培養「復原力」有三種簡易的方式，第一個為「三件好事」，指的是每天晚上睡覺前，回想並寫下今天發生三件最美好的事情，養成習慣，使得情緒可以維持正向的狀態；第二個為「表達感激」，經常與家人、朋

友、同事們表達感激、感謝之意，亦會產生正向心理狀態；第三個為「重新發現美好」，透過接觸美好的事物，重新找尋正向的情緒，例如:欣賞藝術品、表演等[8]。

Bryan Sexton 教授亦曾提出醫療院所若提供具有回饋性之病人安全巡查(Leadership WalkRounds)，將有助於提升醫院之病人安全文化、增加醫事人員對於工作的熱忱，以及可以降低耗竭之情形[10]。

結論與建議

醫事人員病人安全文化與復原力之平均分數，不互相影響，但均對於工作生活平衡具有顯著影響，尤其是復原力之影響甚鉅，具有高度顯著之正向影響，故培養復原力可為醫院之首要任務，使醫事人員具有堅韌抗逆之能力。

建議醫院可深入研究「復原力」專題，由「關懷」著手，提供工作上的支持，以培養醫事人員之職場復原力及韌性，並著重於教導問題解決能力、正念認知及壓力處理等，以避免導致工作生活失衡，而影響醫療品質及病人安全。

參考文獻

1.醫事人員職場壓力管理與預防重要績效輯。新北:勞動部勞動及職業安全衛生研究所，2015 ; 1-10。
2.工作生活平衡推動手冊。臺北:勞動部，2018 ; 6-13
3.台灣病人安全文化調查年報-2018 年度。新北:財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會，2019 ; 6-15
4.雲嘉地區醫院護理人員工作滿意與生活品質之探討。臺北:臺灣護理學會，2008 ; 29-38。
5. Smith, H., Tallman, R., & Kelly, K. J. N. l. (2006). Magnet hospital characteristics and northern Canadian nurses' job satisfaction. 19(3), 73-86.
6.勞動條件、工作生活平衡與護理人員留任。桃園:聯新健康股份有限公司，2018 ; 12-23。
7.護理人員的病人安全文化對工作生活平衡之影響-復原力之調節效果。臺中:弘光科技大學，2017 ; 13-26。
8.談機構復原力－以新冠肺炎為例。新北:財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會，2020 ; 25-27。
9.談病人安全的基本課題－醫療照護提供者的照護。臺中:財團法人澄清基金會，2014 ; 4-8。
10. Sexton, J. B., Adair, K. C., Leonard, M. W., Frankel, T. C., Proulx, J., Watson, S. R., . . . Frankel, A. S. (2018). Providing feedback following Leadership WalkRounds is associated with better patient safety culture, higher employee engagement and lower burnout. 27(4), 261-270. doi:10.1136/bmjqs-2016-006399 %J BMJ Quality & Safety

A_13　品質永續發展哲學與基礎

官生平

品質學會品質永續發展委員會 主任委員

pin12345@ms5.hinet.net

摘要

ISO 9001:2015 與 COSO 內部控制九大循環，均是現今企業組織普遍所採用的兩大主流管理系統，一則以產品與服務品質為導向，發展至全公司的產、銷、人、發、財；另則以財會為導向，擴大到生產、行銷、人事、研發、資訊等企業職能及相關法令的遵循。兩者最終殊途同歸，都走向組織內外部情境所面臨的風險與機會。近年來，從自然資源稀缺到不斷變化的治理標準；從全球勞動力管理到不斷演變的監管格局，ESG 因素都會影響機構投資組合的長期風險和回報狀況。以環境與人權為訴求的永續議題已然是目前企業組織不可或缺管理職能，筆者〈品質哲學和基礎〉一文在 2019 年發表後，為順應時代潮流，也從品質專業領域跨域探索永續議題。本文旨在敘述筆者在跨域探索永續議題的心路歷程，如何建立一個能自我解惑的品質永續發展的中心思想，以為餘命所作所為的指導方針。

未來品質專業領域的發展仍以本著人類物質與精神的需求面，藉由網路資訊技術所提供的平台而能發展出各式各樣的專業領域，而系統整合論將是重要的知識技術，如人機整合、機機整合、資訊系統整合、供應鏈整合、網路實體整合、價值整合、知識整合、思想整合。尤其是，環境、社會的公司治理的整合，也就是以品質為基與永續為軸的品質永續發展。

關鍵詞：

管理系統(Management System); 永續發展整合管理系統; ESG：環境(Environmental)、社會(Social)、治理(Governance); 品質管理監管系統; 中道德樹

一、前言

在一般企業組織中，大家朗朗上口的『**產銷人發財**』是存於企業營運的管理職能，也就是管理系統。所謂『**管理系統（Management System）**』是一組織相互關聯或相互作用的要素集合，以建立政策與目標以及實現這些目標的過程，管理系統可以解決單個職能或多個職能的議題，系統要素包括組織的結構、角色與責任、規劃與營運，管理系統的範疇可以包括整個組織、組織的特定和確定的職能、組織的特定和確定的部門，或跨一組組織的一個或多個職能。在〈W12-解讀 ISO Annex SL MSS-2022-6-22〉一文中對管理系統的標準化有詳盡的解讀。在『產銷人發財』的管理職能少了兩個，一是品質，另一就是環境，然而這兩個偏偏又是令高階管理階層傷腦筋的主要風險來源。

全球 ISO 管理系統標準的有效證書數量的 2019 與 2020 年底調查，最常見的驗證（Certification）種類，如表一。[1]其中前三名為品質管理、環境管理、職業健康與安全管理，也正好是 ESG 相關的主要管理標準。以前企業常以通過這些驗證或獎項來打廣告，現今則以節能減排、ESG 或永續評比獎項來宣揚，企業在商言商也是無可厚非，但是不要忘了康師傅在台灣是如何消失的，看看下面康師傅在中國大陸所獲頒的獎項。[2]

- 1994 年天津頂益公司獲首屆國產名優速食麵食品、快餐食品獎。
- 1994 年天津頂益公司獲中國食品及食品包裝技術博覽會金獎。
- 1995 年康師傅速食麵榮獲中國保護消費者協會「向消費者推薦信得過產品」稱號。
- 1995 年康師傅速食麵榮獲最暢銷國產商品金橋獎。
- 1995 年中國公共關係協會授予頂新國際集團「全國企業形象最佳單位」稱號。
- 1996 年康師傅速食麵榮獲中國食品科學技術協會「中國優質食品」稱號。

表一：ISO 管理系統標準

ISO 管理系統標準	驗證有效證書數量		驗證廠區數		Taiwan		China	
年份	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
ISO 9001	883,521	916,842	1,217,972	1,299,837	7,818	8,510	280,386	324,621
ISO 14001	312,580	348,473	487,950	568,798	2,207	2,273	134,926	168,129
ISO 45001	38,654	190,481	62,889	251,191	676	1,589	10,213	120,134
ISO/IEC 27001	36,362	44,499	68,930	84,181	704	895	8,356	12,403
ISO 22000	33,502	33,741	39,651	39,894	882	763	12,144	12,929
ISO 13485	23,045	25,656	31,508	34,954	756	769	2,454	3,157
ISO 50001	18,227	19,731	42,215	45,092	234	206	2,934	3,748
ISO 22301	1,693	2,205	6,231	4,662	18	23	66	107
ISO 20000-1	6,047	7,846	7,778	9,927	36	35	3,746	5,461
ISO 28000	1,874	520	2,403	968	21	31	1,547	88
ISO 37001	872	2,065	4,096	5,946	2	0/1	7	5
ISO 39001	864	972	1,852	2,341	1	9	0	0

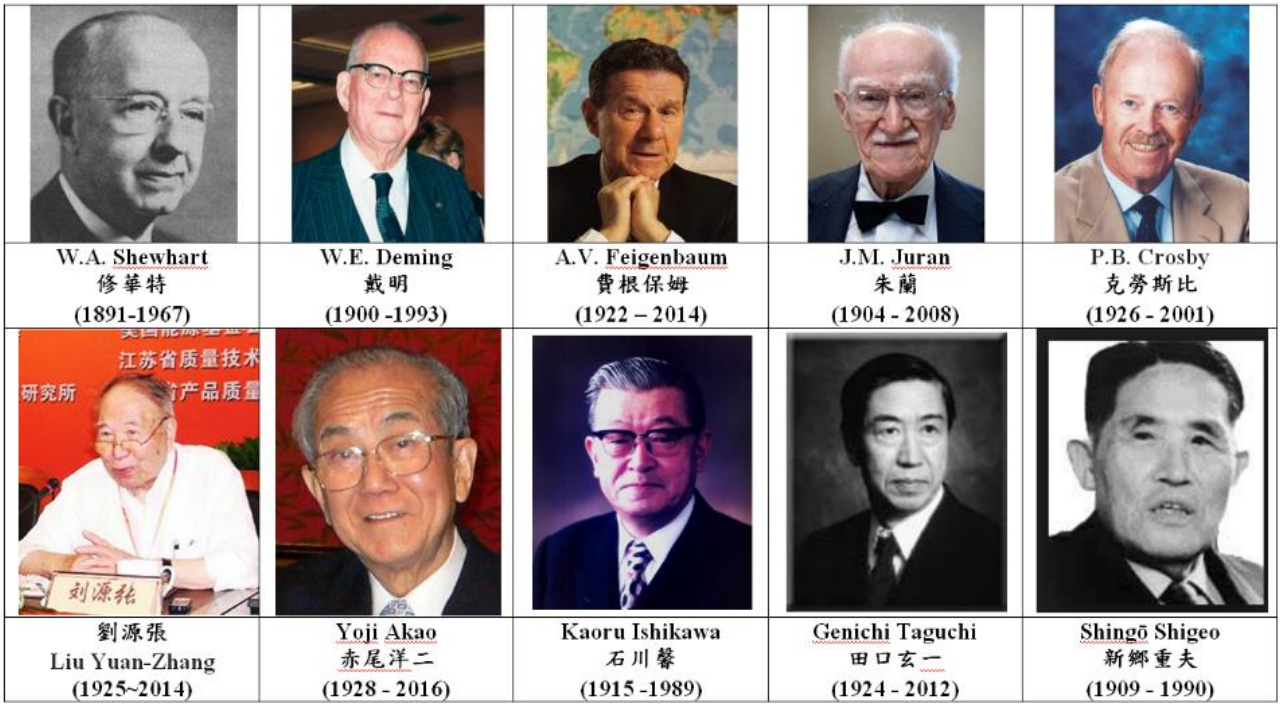
(1) ISO 9001:2015 Quality management systems -- Requirements
(2) ISO 14001:2015 Environmental management systems -- Requirements with guidance for use
(3) ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems -- Requirements with

guidance for use
(4) ISO/IEC 27001:2013 Information technology -- Security techniques -- Information security management systems -- Requirements
(5) ISO 22000:2018 Food safety management systems -- Requirements for any organization in the food chain
(6) ISO 13485:2016 Medical devices -- Quality management systems -- Requirements for regulatory purposes
(7) ISO 50001:2018 Energy management systems -- Requirements with guidance for use
(8) ISO 22301:2012&2019 Societal security -- Business continuity management systems -- Requirements
(9) ISO/IEC 20000-1:2011&2018 Information technology -- Service management -- Part 1: Service management system requirements
(10) ISO 28000:2007 Specification for security management systems for the supply chain
(11) ISO 37001:2016 Anti-bribery management systems -- Requirements with guidance for use
(12) ISO 39001:2012 Road traffic safety management systems -- Requirements with guidance for use

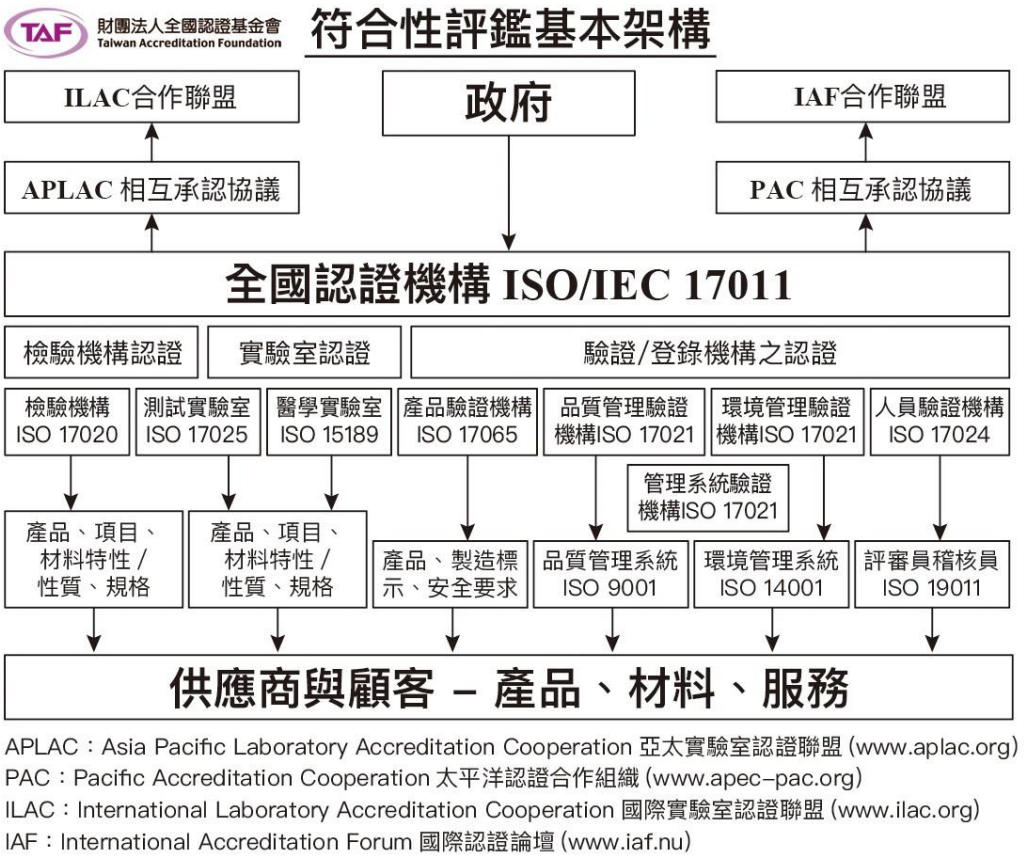
ISO 9001:2015 與 COSO 內部控制九大循環，均是現今企業組織普遍所採用的兩大主流管理系統，一則以產品與服務品質為導向，發展至全公司的產、銷、人、發、財；另則以財會為導向，擴大到生產、行銷、人事、研發、資訊等企業職能及相關法令的遵循。兩者最終殊途同歸，都走向組織內外部情境所面臨的風險與機會。近年來，從自然資源稀缺到不斷變化的治理標準；從全球勞動力管理到不斷演變的監管格局，ESG 因素都會影響機構投資組合的長期風險和回報狀況。以環境與人權為訴求的永續議題已然是目前企業組織不可或缺管理職能，筆者〈品質哲學和基礎〉[3]一文在 2019 年發表後，為順應時代潮流，也從品質專業領域跨域探索永續議題。本文旨在敘述筆者在跨域探索永續議題的心路歷程，如何建立一個能自我解惑的品質永續發展的中心思想，以為餘命所作所為的指導方針。

二、以品質為基

在 1950 年代的品質專業領域發展成統計品管(SQC)後，經由品質專業領域先哲們的貢獻以及世界各專業人士與組織近 60 年的持續發展與推廣，如圖一，逐步從 SQC → TQC → TQM → 永續發展(Sustainability Development)到現今的榮景。品質的議題從產品品質管制到全公司的發展；從各別公司到供應鏈的發展；從製造業到各行各業的發展；從經濟生產需求到生態、生活的永續發展。在現今品質專業人士及組織正忙於各類需求的認證與驗證之際，不要忘記我們所作所為是希望公司或組織所提供的產品及服務是否能提升人類的生活品質。如圖二：品質管理監管系統所示。



圖一 品質專業領域先哲們



APLAC：Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation 亞太實驗室認證聯盟 (www.aplac.org)
PAC：Pacific Accreditation Cooperation 太平洋認證合作組織 (www.apec-pac.org)
ILAC：International Laboratory Accreditation Cooperation 國際實驗室認證聯盟 (www.ilac.org)
IAF：International Accreditation Forum 國際認證論壇 (www.iaf.nu)

圖二 品質管理監管系統

品質發展的現況

現代品質專業領域的發展雖然起源於二戰美國國防軍需採購需求，但是經由各領域專家學者發展出各式各樣哲理、系統、技術、方法論及工具，透過品質相關的國際、區域、國家、地區組織有效推廣，實踐於政府機關、產業、企業、學校、醫院、...等等組織機構，均可獲致增值效益，更引發安全、衛生、環境、生態、...等等議題，使得經濟生產、生態環境、人民生活的向上提升得以平衡。

在這世代交替的過程中，也要讓新世代認知品質的發展是在人類精神知識的需求慾望下，而得以向善進步的基因；同時，也要向先世代的先進們報告，品質的發展是在人類物質的需求慾望下，而得以繁榮興盛的誘因。當我們感受到排山倒海的網路資訊科技相關的軟硬體進入我們的生活及工作中時，笨手笨腳的先世代們顯現出無所適應的無奈；而手腳靈活的新世代們也顯現出無法滿足的沉溺。

一個產業的價值鏈系統包括供應鏈及需求鏈，如圖三，它們自成一價值鏈，當市場的消費者願意以合理的價格購買該產品或服務的一剎那，這個供應鏈系統才開始增值，誰的貢獻度大，誰就該得到較大的增值效益。在雲端運算機制下，可以透過計算、通訊，精確控制、遠程協同合作與自主反應動作等五大服務系統對供應鏈系統內的層層疊疊關係，以資訊透明化、即時化讓系統內的從業人員間解決影響增值的問題。

整個價值創造網路的客製化設計及行銷，從供應鏈的採購、生管、進料、製造、品管及出貨，到需求鏈的訂購、物流、配送、零售及維修服務，都能藉助計算、通訊，精確控制、遠程協同合作與自主反應動作等五大服務系統相結合，參與合作夥伴可從訂貨到交貨的整個生產過程中，進行多層面(品質、時間、風險、穩定性、價格、環境相容性等)的動態協商。這將促進個別生產設備、網路化及物流都須具備高度的靈活性，才能即時完美地實現需求導向的生產。整個價值鏈系統對品質的要求會更透明，以需求鏈而言：只會更精準、更快速、更可靠、更安全、更環保、更衛生及更生態；以供應鏈而言：也只會易設計、易製造、易變更、易運送、易維護、易回收及易追溯。然而，系統內的從業人員將成為『有創意的創造者』，且從單純的『操作者』提升為控制者和管理者，他們素質的養成將是首要條件。

圖三：供應鏈及需求鏈

現代網路資訊科技對未來品質發展的影響，如前所述：品質的要求會更透明，組織的經營模式也就必須透明化。經濟合作暨發展組織(OECD)30 個會員國政府同意 2004 年公司治理準則之修訂版，增訂公司應強化公司治理實務守則以增加投資大眾對公司及證券交易所之信賴。修訂版準則要求政府應建立有效率之執法機制，而公司本身亦應努力成為可資各界信賴，同時鼓勵機構投資人及股東於員工紅利之議題上扮演積極的角色，並提倡強化公司透明度及資訊揭露以避免利益衝突。OECD 準則已被會員國及其他國家認定為衡量公司治理良窳之準繩[4]。這個趨勢是已普世價值，如何利用現代網路資訊科技來強化公司透明度及資訊揭露，應是未來品質發展的重要課題。以下以供應鏈、需求鏈等兩個方面來論述。

供應鏈內的廠商分散在世界各地，雲端運算供應鏈管理系統(SCM)提供的透明化的資訊可以建立供應鏈內的廠商溝通協調的平台。這種跨區域、跨國家、跨產業、跨公司的資訊系統，在網路的平台架構下，得以進行工程協同合作(Engineering Collaboration)及物流協同合作(Logistics Collaboration)。工程協同合作：提供客戶與供應商雙向互動的協同流程，以提供客戶所需的工程資訊，加速客戶的品質分析、品質提升及設計改善的流程，以及縮短客戶從工程試作到量產的時程。物流協同合作：提供客戶與供應商更透明且完整的資訊介面，從下訂單到生產排程、從工單批號的生產過程狀況、從出貨品管到出貨，客戶都可從資訊系統得以預先查閱分析，即時解決雙方共同的問題。

從需求鏈而言，人類物質的需求面，就如『馬斯洛的需求階層(Maslow's Hierarchy of Needs)』的生理需求及安全需求；人類精神的需求面，就如社會需求、尊重需求及自我成就需求。物質的需求不外乎，食、衣、住、行、育樂及安全，以現今科技發達的社會，人們對這些需求已從有到足、從足到方便、從方便到快速、從快速到精緻、從精緻到獨特、…等等永無止境的需求。而這些需求的資料，人們在消費過程不經意地儲存在各行各業的公有私有的雲端上，這也就是現今熱門的話題『大數據』。這些透明的資訊提供企業從中了解人們的需求，而客觀地創新設計產品/服務來滿足人們的需求。

至於人類精神的需求面，也無可避免地需要靠透明化的網路世界，從信息的 E-Mail 傳遞到社交網站交流；從一個關鍵詞的搜尋而找到一篇完整的知識文件；從知名學者的部落格網站吸收他們發展的知識或經驗；從自建的部落格網站所記載自己有感的知識或經驗而能提供他人分享的成就。個人、社群、社會及國家妥善運作及編制的各類文件化資訊及知識，有系統地識別、創造、取得、掌握、使用、分享、儲存及傳播，進行積極及有效的管理。以無紙化的電子書模式建置於既有的雲端運算知識管理系統，供民眾查閱學習而能提昇全民知識水平。

品質發展的未來

未來品質專業領域的發展仍以本著人類物質與精神的需求面，藉由網路資訊技術所提供的平台而能發展出各式各樣的專業領域，而系統整合論將是重要的知識技術，如人機整合、機機整合、資訊系統整合、供應鏈整合、網路實體整合、價值整合、知識整合、思想整合。

2001 年 7 月《Quality Progress》“What is Quality？”[5]一文中，作者引述包括 Walter A. Shewhart(修華特), W. Edwards Deming(戴明), Joseph M. Juran(朱蘭), Armand V. Feigenbaum(費根保姆), Kaoru Ishikawa(石川馨), Philip B. Crosby(克勞斯比), Robert M. Pirsig, Genichi Taguchi(田口玄一)等 8 位國際品質大老的論述，儘管他們對品質哲學的看發略有不同，綜括大概可以歸納為下列 7 點：

(1) 品質改善是永無休止的過程；
(2) 高階的經營者之承諾、知識及主動參與是關鍵；
(3) 管理主要的職責是清楚地表達公司的經營理念、目的、可測的目標、以及可變的策略；
(4) 組織內部所有職工均須主動參與；
(5) 共同語言及成套的程序對溝通及支持品質的努力是重要的；
(6) 必須建立一個流程來確認關鍵問題、決定真因、以及找出解決方案；
(7) 公司文化、任務、職責的變革可能是需要的。

由以上幾點精簡為，以**『品質治理』論**，講究的就是持續改善、領導帶頭、目標一致、全員參與、共同語言、技術共用、解決問題、應興應革、文化底蘊、以人為本；以**『核心價值』論**，系統整合為手段、實踐應用為目地、務實效益為誘因、更以永續發展為善果。

以品質為議題，論述國家的經濟及社會的發展，較少有意識形態之爭。品質的議題以物理而言，要求精密與準確加安全與可靠；以事理而言，追求效率與效果加價值；以做人而言，講求言行要一致；公司治理而言，著重於避免風險與掌握機會加上因應對策；以生活、生產、生態而言，要能三生有幸；以社會而言，**『大道之行也，天下為公。選賢與能，講信修睦。故人不獨親其親，不獨子其子；使老有所終，壯有所用，幼有所長，矜、寡、孤、獨、廢疾者，皆有所養；男有分，女有歸。貨，惡其棄於地也，不必藏於己；力，惡其不出於身也，不必為己。是故謀閉而不興，盜竊亂賊而不作，故外戶而不閉，是謂「大同」。』在上述品質議題的導引下，品質專業人士**從事提升人類生活品質的科學研究、技術發展、應用推廣，將有諸多項目可以進行，尤其是建制**『以品質為基礎的永續發展機制』**。

三、以永續為軸

筆者在〈W7-ESG 科學方法論-2022-5-18〉寫到，不忘初衷，30 年前所發佈的《21 世紀議程》著實給全人類指引了永續發展之道，千禧年發展目標（Millennium Development Goals, MDGs）與 2030 年 17 個永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs）就是它的進程。1995 年的諾貝爾化學獎頒給了解釋臭氧於大氣中生成和分解的化學機制所做的前瞻性研究的 Paul Crutzen、Mario Molina 以及 Sherwood Rowland 等三位科學家，再加上氣候變遷的諾貝爾獎-三位一體，這是科學界對它的肯定。加上全球 2050 能源淨零排放路徑圖，是一群有良知的人類對它的允諾。

現代人生活受到各式各樣的專業支配，各個專業領域的品質良窳對社會及個人的影響皆都至為深遠。攸關品質的典章制度並非貿然出現的，品質制度的演進與交通、地域、人文、產業及科技等的發展息息相關。舉凡政治、經濟、文化、通訊、電腦、文書處理、製造系統、管理系統、科技水準及商業模式等，品質的驅動力量所在多多繁不勝載。品質專業領域的發展是應順應《21 世紀議程》的永續發展。

在〈*World Sustainable Development Timeline*〉[6]一文筆者摘譯其內容並加以補充至 2022 年，在其前言是如是說的：

『世界環境與發展委員會 1987 年所界定的永續發展是滿足當前需要而不損害子孫後代滿足其需要的能力發展。雖然減貧的挑戰始終存在，但世界面臨著從糧食與能源危機到全球衰退再到氣候變遷等新挑戰。所有這些因素使今天的情況更加複雜。追求永續發展是一種平衡行動：它需要執行將環境與發展視為單一問題的政策、策略、方案和專案；它還要求改變利害相關者的心態、態度和行為。本時程表摘錄了自 1948 年以來世界上的主要部門與主題地標。』

下以下將之以人口、重大環境事件、相關重要著作以及氣候變遷分門別類整理歸納。

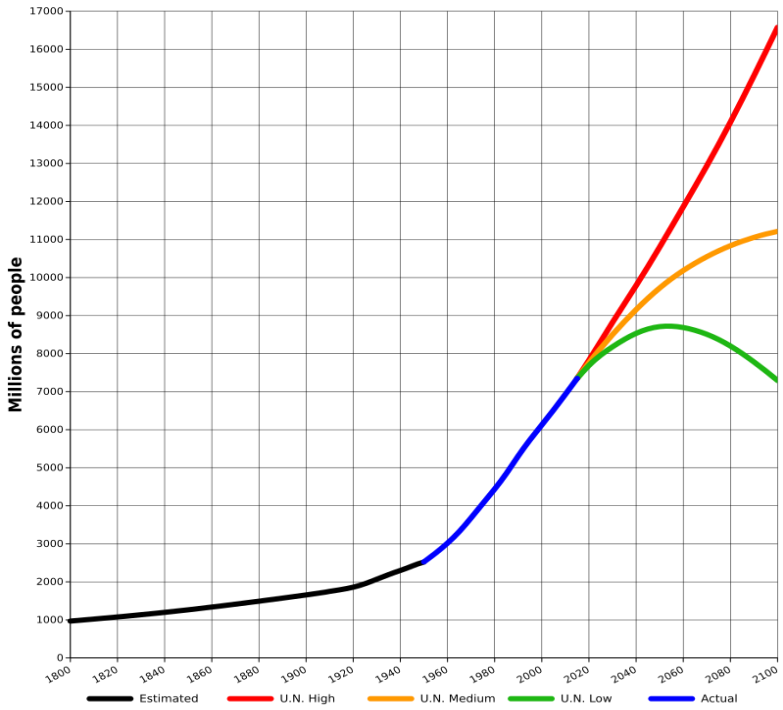
人口

全球人口總數自 1950 年以來約每十來年增加 10 億人，然而，隨著經濟的發展，人類也越來越富裕；地球的負擔也越來越沉重。如表二的統計結果。[7]

表二：過去 70 年來全球人口與經濟的發展

年度	全球人口總數	全球 GDP 兆美元	人均 GDP 美元
1950	25 億	----	
1960	30 億	1.37	456.67
1974	40 億	5.31	1,327.50
1987	50 億	17.20	3,440.00
1999	60 億	32.56	5,426.67
2011	70 億	73.46	10,494.29
2021	79 億	94.94	12,017.72

1800 年至 2100 年的世界人口變化圖，如圖四，來源於聯合國在 2010 年的預計[8]（紅、橙、 綠），根據最高的預估結果，世界人口將在 2100 年達到 160 億，而根據最低的結果，這一數字僅為 60 億人。[9]



圖四：聯合國在 2010 年的預估全球人口

重大環境事件

- 1956 年，第一人因日本熊本水俣灣釋放的汞而死亡；數以千計的人中毒。
- 1967 年，賴比瑞亞籍超級油輪（Torrey Canyon）號觸礁失事或標誌著現代極其嚴重的原油洩漏事故的開始，洩漏了 118,000 噸原油傾入大海，浮油漂至法國海岸。
- 1978 年，Amoco Cadiz 油輪在法國 Brittany 海岸觸礁溢出石油。
- 1979 年，三哩島核事故發生在美國賓州。
- 1984 年，在印度 Bhopal，一有毒化學品洩漏造成 10,000 人死亡，30 萬人受傷。
- 1984 年，衣索比亞有 25 萬至 100 萬人死於乾旱引起的饑餓。
- 1986 年，車諾比核電廠的一次事故造成了大規模的有毒放射性爆炸。
- 1989 年，Exxon Valdez 油輪擱淺，向威廉王子灣傾倒了 1,100 萬加侖的石油（Alaska）。
- 1991 年，海灣戰爭后，科威特發生了數百起石油大火失控。
- 1997 年，El Niño 引發的乾旱加劇了土地清理火災，導致東南亞籠罩著霧霾，造成 30 億美元的衛生費用和與火災有關的損失；與此同時，市場崩潰引發了人們對貨幣投機和政府經濟改革必要性的質疑。

- 1998 年，中華人民共和國經歷了幾十年來最嚴重的洪水；孟加拉國三分之二的面積在季風下潛了幾個月；颶風米奇摧毀了中美洲的部分地區；54 個國家遭受洪災，45 個國家遭受乾旱；地球經歷了有史以來最高的全球溫度。
- 2004 年，撒哈拉以南非洲約有 250 萬人死於愛滋病，300 多萬人新感染。
- 2008 年，中華人民共和國民政部報告，2008 年 9 月 18 日，中華人民共和國汶川大地震已造成 69,227 人遇難，374,643 人受傷，17,824 人失蹤。緊急轉移安置 14,385,640 人，累計受災人數 45,509,241 人。
- **2010 年**，墨西哥灣漏油事件，又稱英國石油漏油事故或深水地平線漏油事件，是 2010 年 4 月 20 日發生的一起墨西哥灣外海油污外漏事件。
- 2011 年，東日本 311 大地震的震值為 9.0（Mw），造成福島核災。

永續發展重要著作

- 1954 年，Harrison Brown 出版了《人類未來的挑戰》（The Challenge of Man's Future）；它提出了 25 年後將涵蓋“永續發展”一詞的主題。
- 1962 年，Rachel Carson 出版了《寂靜的春天》（Silent Spring）；它被認為是我們理解環境、經濟和社會福祉之間相互聯繫的轉捩點。
- 1968 年，Paul Ehrlich 出版了《人口炸彈》（Population Bomb），討論了人口、資源開發和環境之間的聯繫。
- 1971 年，René Dubos & Barbara Ward 出版了《只有一個地球》（Only One Earth）；它討論了人類活動對生物圈的影響，但表示樂觀地認為，對地球的共同關注可能導致人類創造一個共同的未來。
- 1972 年，羅馬俱樂部出版了《增長的極限》（The Limits to Growth）；它預測了人口增長不放緩的後果；它要求全球平衡狀態。
- 1972 年，Edward Goldsmith & Robert Allen 出版了《生存藍圖》（Blueprint for Survival）；它警告了地球上社會的崩潰和生命維持系統的不可逆轉的破壞，並呼籲建立一個穩定的社會；它由 30 多位頂尖科學家簽署。
- 1974 年，Bariloche 基金會（Bariloche Foundation）出版了《貧困的極限》（Limits to Poverty）；它呼籲第三世界的增長和公平；這是南方對“增長的極限”（The Limits to Growth）的回應。
- 1979 年，Robert Stein 出版了《生物圈上的銀行》（Banking on the Biosphere）一書，回顧了九個多邊發展機構的程序和做法。
- 1980 年，國際發展問題獨立委員會出版了《南北：生存綱領》；它呼籲在南北之間建立新的經濟關係；也被稱為 Brandt Report。
- 1992 年，永續發展商業理事會出版了《改變方向》（Changing Course），確立了促進永續發展做法的商業利益。

氣候變遷重要議題

- 1971 年，綠色和平組織開始行動，議程是通過民間抗議和非暴力干預來阻止環境破壞。Founex 報告呼籲將環境與發展策略相結合。聯合國教育、科學及文化組織設立了人與生物圈方案，以促進對生態系統養護和自然資源永續利用方面的管理、研究和教育採取跨學科辦法。
- 1972 年，Edward Goldsmith & Robert Allen 出版了《生存藍圖》（Blueprint for Survival）；它警告了地球上社會的崩潰和生命維持系統的不可逆轉的破壞，並呼籲建立一個穩定的社會；它由 30 多位頂尖科學家簽署。
- 1974 年，Mario Molina & Frank Rowland 在《自然》中發佈了關於氯氟烴的開創性工作，對臭氧層有影響。
- 1979 年，世界氣候大會的結論是，大氣中二氧化碳積聚增加造成的「溫室效應」需要採取緊急的國際行動。
- 1985 年，南極臭氧空洞被發現。世界氣象學會、聯合國環境規劃署和國際科學聯合會理事會在維也納舉行會議；他們報告了大氣中二氧化碳和其他「溫室氣體」的積累，並預測了全球變暖。
- 1987 年，通過了《關於消耗臭氧層物質的蒙特婁議定書》（The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer）。
- 1988 年，政府間氣候變遷專門委員會（IPCC）成立，以評估該領域最新的科學、技術和社會經濟研究。
- 1992 年，聯合國環境與發展會議在里約熱內盧舉行。就《21 世紀議程》、《生物多樣性公約》、《氣候變遷框架公約》和不具約束力的《森林原則》達成了協定。
- 1995 年的諾貝爾化學獎頒給了解釋臭氧於大氣中生成和分解的化學機制所做的前瞻性研究的 Paul Crutzen、Mario Molina 以及 Sherwood Rowland 等三位科學家，進而促成人類從 1987 年達成《蒙特婁議定書》，全名為《蒙特婁破壞臭氧層物質管制議定書》（Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer），是聯合國為了避免工業產品中的氟氯碳化物對地球臭氧層繼續造成惡化及損害，承續 1985 年保護臭氧層維也納公約的大原則，於 1987 年 9 月 16 日邀請所屬 26 個會員國在加拿大蒙特婁所簽署的環境保護議定書。
- 2005 年 《京都議定書》生效，對發達國家締約方具有法律約束力，實現溫室氣體減排目標，併為發展中國家建立清潔發展機制。
- 2007 年，政府間氣候變遷專門委員會 IPCC 發表第四次氣候變遷評估報告；報告認為，應對氣候變遷政策的最佳途徑是將氣候變遷政策納入更廣泛的永續發展策略框架。美國前副總統阿爾·高爾（Al Gore）的紀錄片《難以忽視的真相》（An Ineasy Truth）獲得奧斯卡金像獎。政府間氣候變遷專門委員會關於地球健康的驚人預測成為頭條新聞； IPCC 和高爾分享了諾貝爾和平獎。
- 2008 年，綠色經濟的概念進入主流；低碳經濟和綠色增長成為新目標。世界上近

一半的人口生活在城鎮，這些城鎮佔據了地球陸地面積不到 2%，但使用了 75%的資源。

- 2009 年，《聯合國氣候變遷框架公約》締約方會議 COP15 會議在哥本哈根召開；美國和中華人民共和國等大型排放國的國內目標和行動成為焦點。
- 2013 年 IPCC 已分別在 1990、1995、2001、2007 年及 2013 年發表五次正式的《氣候變遷評估報告 IPCC's Fifth Assessment Report（AR5）》。
- 2015 年 按照 2007 年通過的《峇里島路線圖》的規定，2009 年在哥本哈根召開的 COP15 誕生一份新的《哥本哈根協議》。2015 年 12 月 12 日由 195 國於在 2015 年聯合國氣候峰會中通過《巴黎協定》，取代京都議定書，冀望能共同遏阻全球暖化失控趨勢。
- 聯合國所有會員國於 2015 年通過的《2030 年永續發展議程》為當今和未來的人類與地球的和平與繁榮提供了共同的藍圖。它的核心是 17 個永續發展目標（SDGs），這是所有國家（無論是發達國家還是發展中國家）在全球夥伴關係中迫切需要採取的行動。他們認識到，消除貧困和其他匱乏必須與改善健康和教育、減少不平等及刺激經濟增長的策略緊密結合，同時應對氣候變遷並努力保護我們的海洋與森林。
- 2018 年 The winners of the 2018 Nobel Prize in Economics 的得獎者是 William Nordhaus 和 Paul Romer。1970 年代，自然科學界逐漸注意到全球暖化的議題，但經濟學界鮮少有學者注意此議題，Nordhaus 在當時便將經濟模型和環境及氣候變遷相結合，成為此領域的研究先驅者在 1970 年代中後期時，Nordhaus 創出「臨時模型（Provisional Model）」，借鏡許多其他自然科學領域的研究，但當時這些研究並未從社會科學的角度出發，剖析像是消費者和生產者在氣候變遷扮演何種角色，僅管此模型還未解釋氣候暖化和經濟損失的對應關係，但此模型也成為日後「整合評估模型」（Integrated Assessment Models, IAMs）的前身。
- 2019 年 9 月 23 日在紐約舉行的 2019 年聯合國氣候峰會，全球排放量達到創紀錄的水準，沒有達到峰值的跡象，聯合國秘書長 António Guterres 呼籲所有領導人於 9 月 23 日來到紐約參加氣候行動峰會，提出具體，現實的計畫，以增強他們在 2020 年之前的國家自主貢獻，在未來十年內將溫室氣體排放量減少 45%，到 2050 年實現淨零排放。
- 歐盟執委會新科主席馮德萊恩（Ursula von der Leyen）在聯合國氣候大會 COP25 召開之際，公布了《歐洲綠色政綱》（European Green Deal），內容包含制定未來三年要推出 50 項政策的行動路線圖，旨在促進歐盟經濟的永續發展，將氣候及環境挑戰轉化為所有政策領域的機會，實現整體轉型期間的正義與包容性。執委會將陸續公佈該宣示如何達成的具體措施。
- 2021 年 8 月 7 日發布了最新的氣候變遷報告《氣候變遷 2021：自然科學基礎》（Sixth Assessment Report, AR6）。2021 年，預計將在 2022 年 2 月、3 月和 9 月分

別發布《氣候變遷 2022：影響、適應和脆弱性》、《氣候變遷 2022：減緩氣候變遷》與綜合報告《氣候變遷 2022：第六次評估周期綜合報告》。

- COP26 於 2021 年 10 月 31 日至 11 月 12 日在英國蘇格蘭最大城市格拉斯哥（Glasgow）舉行。這是自 2015 年 COP21 以來最重要的會議，近 200 位世界領導人簽署了巴黎氣候協定。這使幾乎所有國家都承諾制止氣候變遷並處理其原因與影響。在巴黎，每個國家都承諾制定大幅削減碳排放的計畫，並在五年後及時向 COP26 提交這些計畫。
- 2021 年的諾貝爾物理獎由美籍日裔科學家真鍋淑郎（Syukuro Manabe）、德國科學家 Klaus Hasselmann、義大利科學家 Giorgio Parisi 三人所獲得。獎金是由 Parisi 獲得一半，而真鍋淑郎與 Hasselmann 則平分剩下的一半獎金。真鍋淑郎與 Hasselmann 會獲獎是因為研究地球暖化，建立可預估的物理模型，幫助人類來了解地球氣候和如何影響它而獲獎。而 Parisi 則因發現複雜系統（complex system）理論革命性而獲得大眾肯定。
- 歐盟《歐洲綠色政綱》（European Green Deal）提出的更嚴格減排目標，歐盟發佈了建立碳邊境調節機制（Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM）的提案，擬從 2023 年開始實施，並從 2026 年起正式對部分國家和地區進口的水泥、電力、化肥、鋼鐵和鋁徵收碳關稅（該提案尚在修正中，所以無法排除相關安排會發生調整的可能性，如碳關稅正式實施的時間點），而產品碳足跡將影響稅收計算。
- 國際能源署（IEA）發表了第一份全球能源系統達到淨零排放的預測路徑分析報告「2050 淨零：全球能源部門路徑圖」（Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector），盼有助各國制定能源相關政策，
- 2022 IPCC 已經完成了第六次評估報告第二部分《2022 年氣候變遷：影響、適應和脆弱性》，這是第二工作組的貢獻。它於 2022 年 2 月 27 日在 IPCC 第二工作組第 12 屆會議和第 55 屆會議上完成。
- IPCC 已經完成了第六次評估報告的第三部分，即《2022 年氣候變遷：減緩氣候變遷》，這是第三工作組的貢獻。它於 4 月 4 日在第三工作組第十四屆會議和氣專委第 56 屆會議期間最後確定。
- 2022 年 3 月 30 日，台灣由國發會主委龔明鑫領銜，與環保署、科技部、經濟部、交通部及內政部，一同宣布台灣 2050 淨零排放路徑及策略，提出五大路徑規劃、四大轉型策略及兩大基礎，在 2030 年前編列 9000 億元預算執行八大計畫，要讓台灣在淨零碳排這一項目，也與國際接軌。根據多種媒體報導內容略述其中內容。五大路徑規劃，重中之重是自 2020 年開始至 2050 年，選定「建築」、「運輸」、「工業」、「電力」及「負碳技術」五大項目，依階段里程碑設定目標。

四、品質永續發展的哲學與基礎

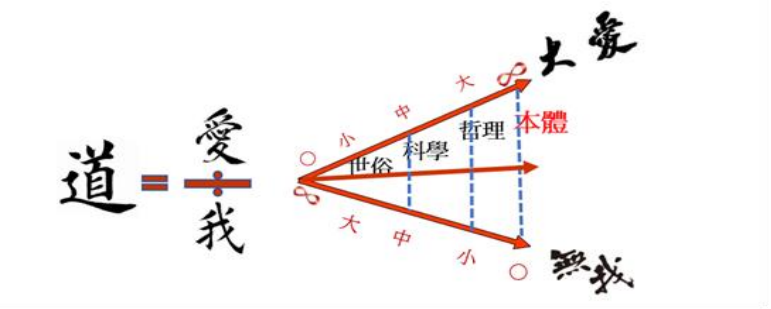
21 世紀隨著美蘇冷戰結束，世界格局出現了顯著變化，在世紀之初，美國就遭逢穆斯林激進分子之九一一恐怖攻擊，使得世界局勢陷入迷霧與猜忌之中。隨著宗教息微，網際網路的發展與個人電腦、智慧型手機的革新；維基百科、虛擬地球等網站及應用程式誕生；臉書、推特等社群軟體之誕生，產生新的社交模式；手機電子支付、網上購物、加密貨幣的誕生，但也衍生出了相對應的社會問題。全新的政治模式、全新的民主革命運動正在醞釀。作為 20 世紀環保主義的延續，人與大自然的關係重新得到審視，但因全球受到溫室效應之影響，造成眾多威脅人類生命安全之極端氣候，巴黎協議因此誕生。惟因政治動盪、短視近利與意識型態之爭，遭到擱置與忽略。而因意識型態之爭的緣故，資本主義國家與社會主義國家關係越發惡劣，衝突更為頻繁，各國之間更因領土問題而爭鬥，全球所憂慮的戰爭頻頻在地球上發生。而隨著全球化的進展，疫病的傳播加速，但 21 世紀各國文化也不斷交融與創新。幾千年的歷史長河中，人類的文明從未如這個時代一樣光輝燦爛與充滿不確定性。[10]

筆者在跨域探索品質永續發展過程，從與華人的品質聯盟到亞洲品質網絡的品質專業領域人士的地理跨域交流；近年更與不同領域專業人士的專業跨域學習，深感未來品質專業領域的發展仍應本著人類物質與精神的需求面，藉由網路資訊技術所提供的平台而能發展出各式各樣的專業領域，而系統整合論將是重要的知識技術，如人機整合、機機整合、資訊系統整合、供應鏈整合、網路實體整合、知識整合、價值整合、思想整合。然而，知識整合、價值整合以及思想整合將是關鍵，這也是人類永續發展的主要解方。

近年，經由品質學會盧瑞彥理事長引薦中華中道領導文化總會陳樹理事長，從陳樹理事長的中道探討對科學、現象的知而未覺；到哲理、思想的能知能覺；而本體、自性的知覺一如。此種中道的思維、思想及實相讓我最近所想進行的品質為基與永續為軸的持續探索，有所解惑。

以品質為議題，論述國家經濟與社會的發展，較少有意識形態之爭。品質的議題以物理而言，要求精密與準確加可靠與安全；以事理而言，追求效率、效果加價值；以做人而言，講求言行要一致；以組織營運而言，掌握機會與避免風險加上應對策略；以生活、生產、生態而言，要能三生都有幸；以國家社會而言，**『大道之行也，天下為公。』**以上為筆者多年來，賴以為據的品質議題論述基礎，在原地打轉多年，尤其是**『大道之行也，天下為公。』**此等大道之理仍處在世俗口號而難以落實入心。套一句辛棄疾的宋詞：**"眾里尋他千百度。**

驀然回首，那人卻在，燈火闌珊處。"直至**中道之妙解與體會**。如圖五示之。



圖五：大道之行也，天下為公

中道之妙解與體會：中道是可一以貫之之道；道之大小乃我與愛之覺知程度；世俗、科學、哲理、本體之中道解讀；本體與自性的關聯性，得到以下的理解。

中道的思維、思想與實相，可從各種層面剖析與理解

- 進入科學思維求規律，成就自我--中道思維。
- 導入哲理思想重信仰，改變自我--中道思想。
- 契入本體自性能清淨，無我實相--中道實相。

東西哲理思想相似與相容性：各宗教小我與大愛有相似哲理思想

- 回天基等西方哲理著重

  (1) 犧牲小我、博愛世人
  (2) 誠實正直、有為有守
  (3) 忍耐感恩、奇異恩典

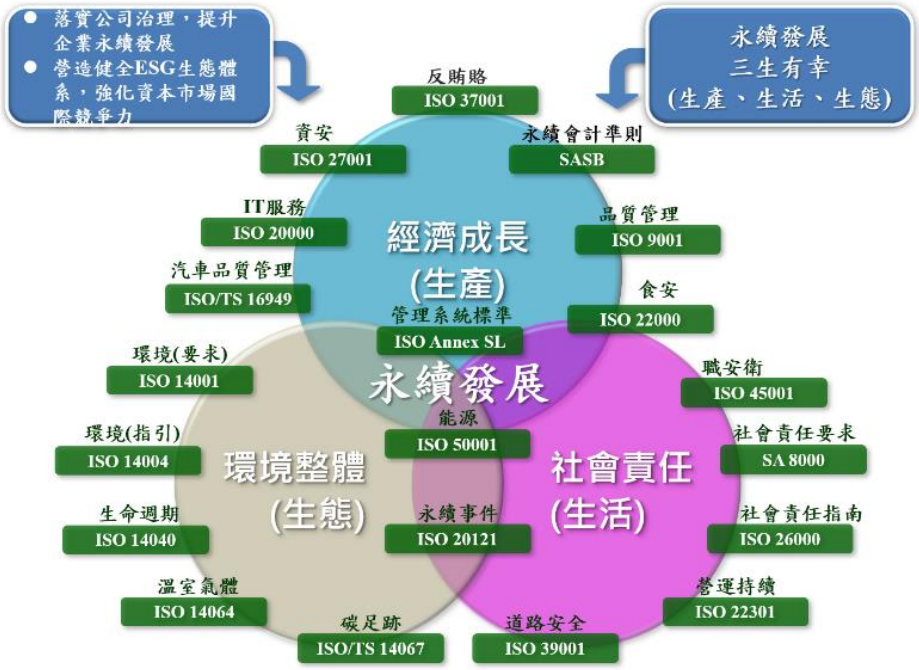
- 儒釋道等東方哲理著重

  (1) 儒家重仁義、五倫五常
  (2) 道家重道德、若水若谷
  (3) 佛家重悲智、福慧圓融

陳樹在「深化公司治理與社會責任於企業文化」的演講指出，藉科學領導與管理形塑中道文化，從上層而言，要建構兼具競爭力和吸引力的願景，要承載萬世開太平的使命，開遠見、放執著，走向誠意合作與優質競爭，在基礎者則是技術能力創新，人才培育追求卓越，在個人立身行事與家庭、組織間都有倫理。核心理念是同心關鍵，如同大樹中幹，而其枝葉如同開放陽光空氣，競合如同土壤，誠信如同大樹之根，卓越創新有如花果。如圖六。

圖六：中道德樹

在品質專業領域，來新陽會友早於 2014 年〈**由小 q 與大 Q 邁向巨 Q**〉[11]文中所論述的：因應普世人民生活水準提高、民主思想發達、科技進步迅速、企業規模擴大、市場國際化等因素影響，導致對環境生態之衝擊、能源之過度耗用等造成全球氣候變遷及生態破壞；以及由於人權之維護、社會福祉之重視，致使企業經營所面對的問題與對象，已不僅局限於經濟一途，其於生態之維護與社會之責任亦必須關注。緣自 ISO 各類管理系統歷經多次發展，已從組織治理管理觀點逐漸朝向整體發展之整合。此項永續發展系統架構系以經濟、生態及社會三大面向形成永續發展（Sustainable Development）之架構，不僅希望在系統上相容，並在專業（Discipline）與行業（Sector）的要求上求取平衡，因而對今後企業品質之要求皆需兼顧。未來，企業應將管理系統的整合納為考量，也可以稱為**『永續發展整合管理系統』**。其架構如圖七所示。



圖七：永續發展整合管理系統

中道的**『領導文化』**注入了品質專業領域的**『永續發展整合管理系統』**，如同軀體灌頂了靈氣；靈氣附身了軀體；而得以成就了**『品質永續中道德樹』**，必能將之長滿全球，如圖八所示。

圖八：品質永續中道德樹

五、小結

近代以來，華人社會則以新加坡與港澳地區在金融與服務產業，其品質水準已具世界先進水平，台灣則以資通產業的代工領先世界，再加上中國大陸的大國崛起。正當華人社會近500年來，進入前所未有的榮景之際，華人世界在國家社會經濟的發展、科技的發展、國民幸福、公民素養、人本主義...等等都是值得論述之議題。但是，華人社會的品質發展若不從思維的整合做起，很難有一個善果，譬如從知識整合、價值整合、思想整合、智慧整合。已

經進入富裕社會的華人社會，她將是金山銀山，為富不仁亦或是青山綠水，回歸自然，取決於在上位者是否能善用環境資本；善待利益相關者；善於公司治理而又增加經濟效益，以符合華人的古諺：『君子愛財，取之有道』之品質永續發展之道。

最後以下一段話語與讀者共勉之：

『生命有限；工作無限，如何在有限的生命發揮個人一生最大的綜效，才是上策。就如蠶的一生其休眠蛻變就是一次又一次的成長；成長到成熟程度時，吐絲作繭又進入另一個境界；看似作繭自縛，實則經歷一場更深沉的內練；最終才能天蠶變，突破一切破繭而出傳承後世。一個人一生經由一次又一次的突破，當累積了足夠的突破能量時，解決問題的能力就能再提升一層次。如易經所說：『窮則變，變則通，通則久』以此週而復始，此乃「生命的意義，在創造宇宙繼起之生命；生活的目的，在增進人類全體之生活。」』[1]

參考資料

[1] ISO_Survey_2019_results__Number_of_certificates_and_sites_per_country_and_the_number_of_sector_overall
ISO_Survey_2020_results__Number_of_certificates_and_sites_per_country_and_the_number_of_sector_overall
[2] https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BA%B7%E5%B8%AB%E5%82%85#食品安全爭議
[3] 彭鴻霖、官生平(2019)：品質哲學與基礎，品質月刊，55 卷第 7 期，p.20~23。
[4] OECD 公司治理準則
http://www.nknet.idv.tw/OECD%A4%BD%A5q%AAv%B2z%B7%C7%ABh.html
[5] R.W. Hoyer and Brooke B.Y. Hoyer (2001): What is Quality, Quality Progress, 2001 No. 7 July, p.53~62.
[6] Serrat, Olivier. 2012. *World Sustainable Development Timeline*. © Asian Development Bank. http://hdl.handle.net/11540/708. License: CC BY 3.0 IGO. https://www.adb.org/publications/world-sustainable-development-timeline
[7] 世界各国 GDP 排名_全球各国 GDP 历年数据_聚汇数据 (gotohui.com)
[8] World Population Prospects, the 2012 Revision (archive.org)
[9] https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E4%B8%96%E7%95%8C%E4%BA%BA%E5%8F%A3
[10] https://zh.wikipedia.org/wiki/21%E4%B8%96%E7%BA%AA
[11] 來新陽(2014)：由小 q 與大 Q 邁向巨 Q，品質月刊，50 卷第 7 期，p.40~41。

1 1967 年 8 月 15 日中華民國總統蔣中正於臺中成功基地《對大專學生暑期集訓班學生訓詞》，告訴大家他平生體會所得，並為國父孫中山所讚許的兩句革命心法（為臺北市中正區中正紀念堂兩側所放置的蔣介石名言）

B_01　運用轉換橋分析不同抗疫方法之間的矛盾問題以提升決策質量

黎劍虹 [1,2,3]

[1] 香港品質學會會長

[2] 香港城市大學先進設計及系統工程學系特約教授

[3] 廣東工業大學可拓學與創新方法研究所兼職研究員

kimhlai@cityu.edu.hk

摘要

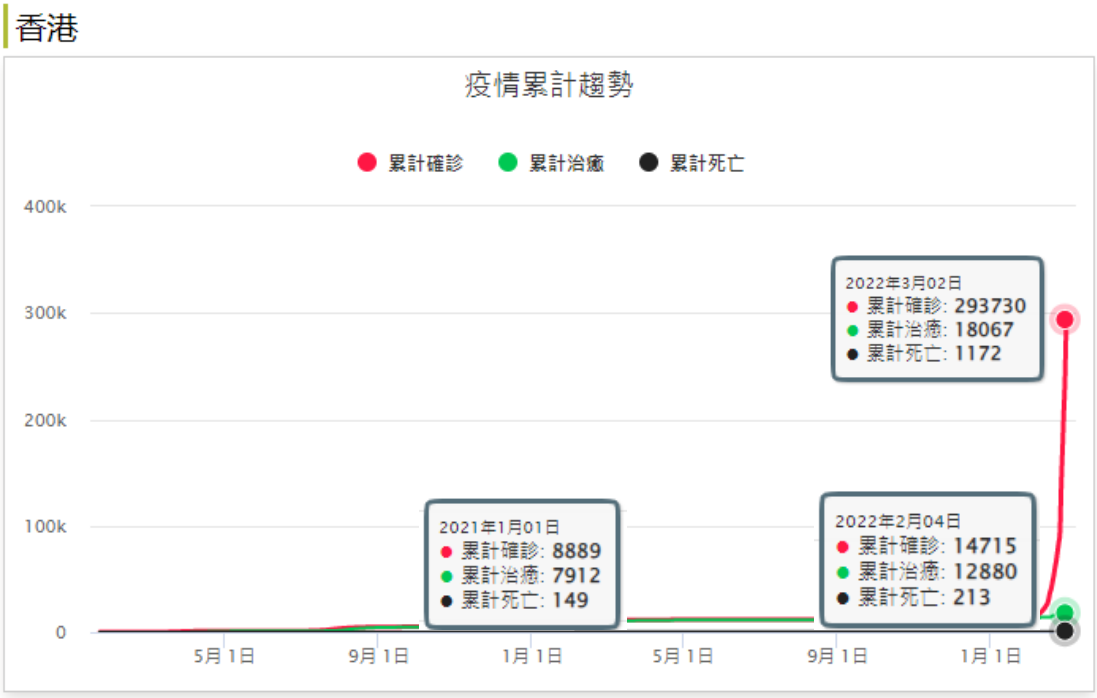
香港自農曆新年前奧密克戎(Omicron)新冠肺炎變種病毒開始爆發，確診病例及死亡人數持續攀升，創歷史新高。之前因對抗疫方法的不同而未能果斷決策，錯失良機！在社會輿論中，有支持中國式的「動態清零」即「早識別、早隔離、早治療」。也有支持西方式的「與病毒共存」即由打疫苗或感染達到群體免疫力而開始解除防疫措施。兩種方式看來矛盾對立如「封城」對「通關」，用可拓學中的轉換橋方法就可以提出「各行其道，各得其所」的解決方案。本文首先以可拓模型分析「動態清零」和「與病毒共存」的對立問題，用拓展、共軛、相關、蘊含等分析工具描述出蘊含相關網及尋找可拓資源來解決資源不足這難題。最後得出「動態清零」和「與病毒共存」的政策循環圖作為提升決策質量的依據以提升決策質量。

關鍵詞：可拓學，對立問題，轉換橋，動態清零，與病毒共存，決策質量

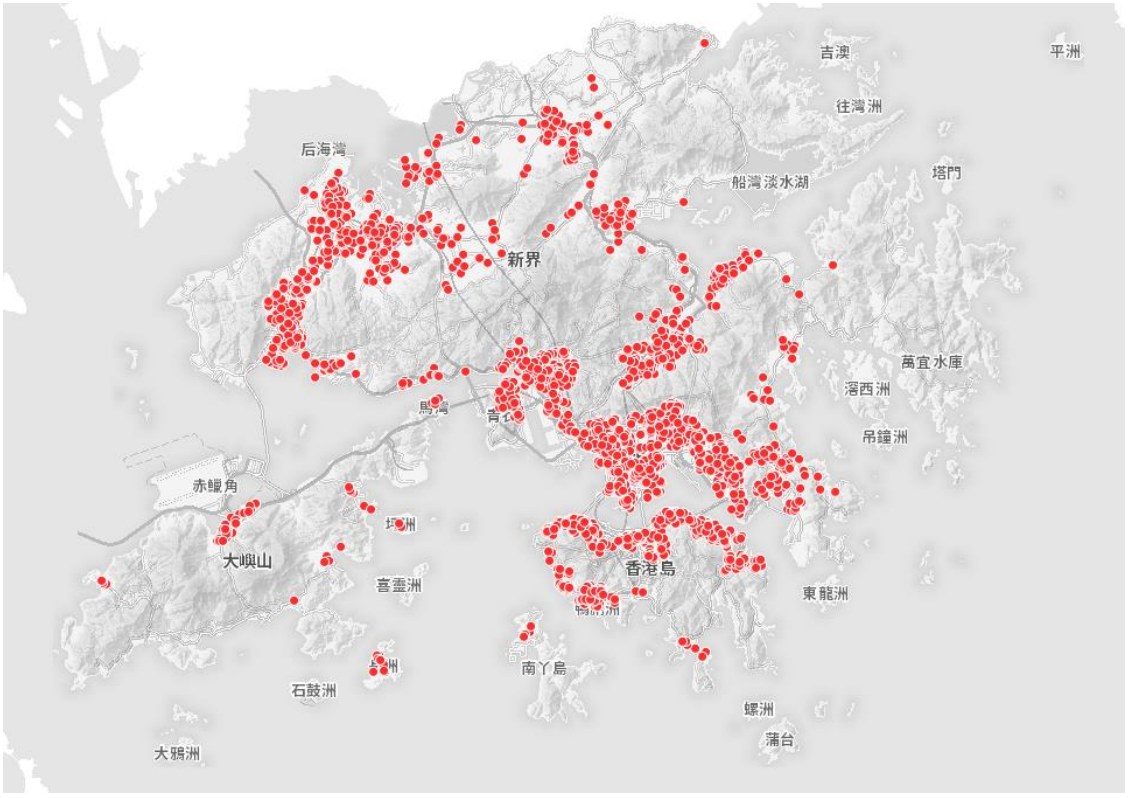
1. 前言

香港疫情在 2021 年 1 月至 2022 年 1 月期間是比較穩定。自農曆新年假期結束后，香港因奧密克戎(Omicron)新冠肺炎變種病毒的第 5 波疫情擴散，情況嚴峻。根據衛生署衛生防護中心數據，截至 2022 年 3 月 2 日，中心共接獲 293,730 宗確診個案。當中，近 20,000 宗個案的病人已出院，其他個案仍然住院或待入院，死亡人數累積到 1172 人。半年后至 2022 年 7 月 31 日，確診累計個案為 355,897，無症狀感染者為 229,895，以及死亡人數累積到 9,503 人。圖一表示出疫情累計趨勢以指數級上升，圖二則顯示確診個案的建築物已分佈全港。而圖三顯示出香港最新疫情情況。

在 2022 年 2 月 16 日，國家主席習近平就香港疫情作出公開指示，要求：「香港特區政府要切實負起主體責任，把儘快穩控疫情作為當前壓倒一切的任務，動員一切可以動員的力量和資源，採取一切必要的措施，確保香港市民的生命安全和身體健康，確保香港社會大局穩定。中央各有關部門和地方要全力支持和幫助香港特區政府做好防疫抗疫工作。」香港社會各界的力量和資源也動員起來同心抗疫，不再糾纏於「動態清零」和「與病毒共存」的口舌之爭。[1, 2] 究竟他們之間真的對立嗎?本文嘗試用可拓學中的轉換橋來分析不同的抗疫方法及怎樣提升香港政府的決策質量。



圖一、疫情累計趨勢

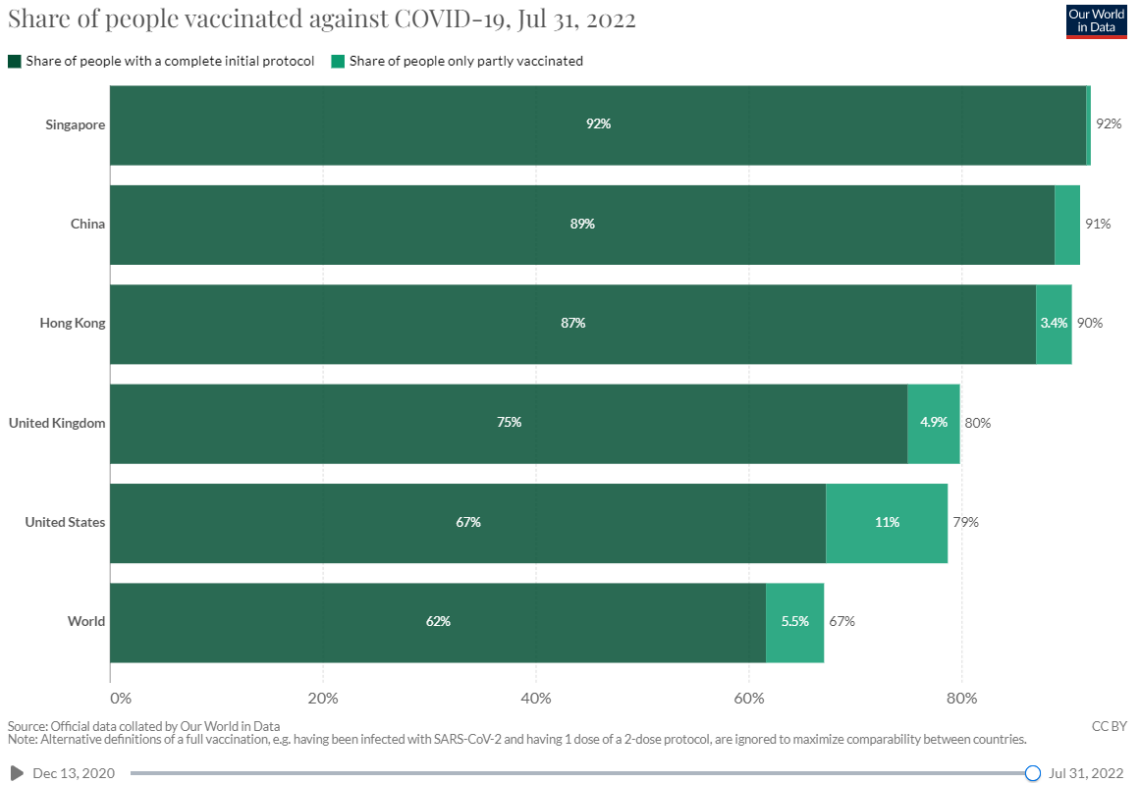


圖二、14 天內曾有個案居住/到訪的建築物分佈圖（2022 年 3 月 2 日）[3]

圖三、香港最新疫情情況（2022 年 7 月 31 日）[3]

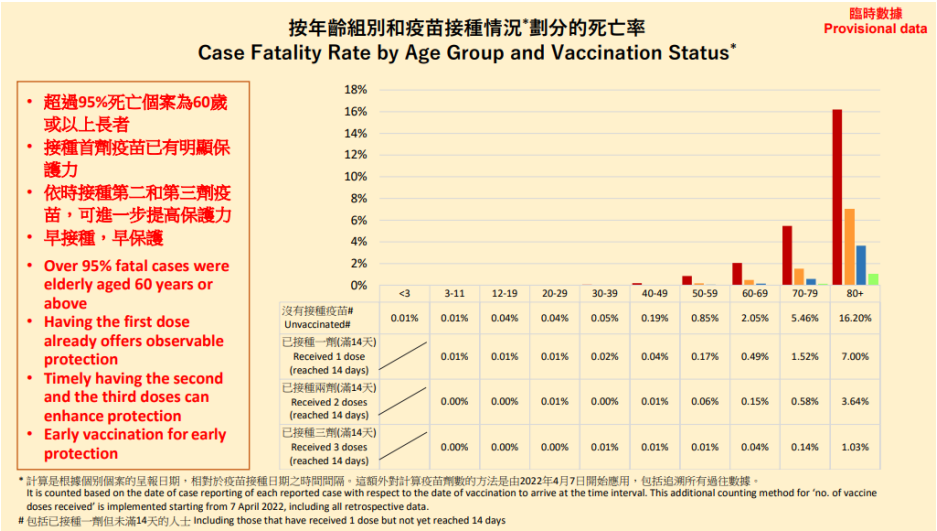
在未有國家協助時，香港的抗疫條件是有很大限制包括公立醫院病床使用率、註冊醫護人數、疫苗接種率、隔離設施數量、累積感染人數、累積死亡人數上升、死亡率...等等。這些因素都是直接影響抗疫成敗尤其是面對奧密克戎(Omicron)新冠肺炎變種病毒的高傳播力。醫療資源已不足夠應付包括醫生人數，護士人數，公立醫院病床使用率等。以 2020 年數據計算，註冊醫生人數為 15298 人，註冊護士人數為 61295 人。當時香港人口為 7301300，即每 1000 人

有約 2 註冊醫生和約 8 註冊護士照顧。香港人均醫生比例遠遠落後於其他先進經濟體，遠低於新加坡(2.5 名)、日本(2.5 名)、美國(2.6 名)、英國(3.0 名)和澳洲(3.8 名)。[4] 因國家支援建設方艙醫院，現在可提供 5 千多個應急隔離床位，接收無病徵或輕症新冠患者。因本港 Omicron 個案以幾何級數大爆發，當時隔離設施還是遠遠不夠！不過現在 Omicron 再變異，隔離設施不再是瓶頸問題。我們的疫苗接種率只有 3 月中的 81%至現在 90%，低於新加坡(92%)，中國大陸(91%)，但高於英國(80%)及美國 (79%)(見圖四) 。這些國家除了中國大陸外都是用「與病毒共存」的政策，但它們的疫情都非常嚴峻。



圖四、「與病毒共存」國家的疫苗接種率比較圖[5]

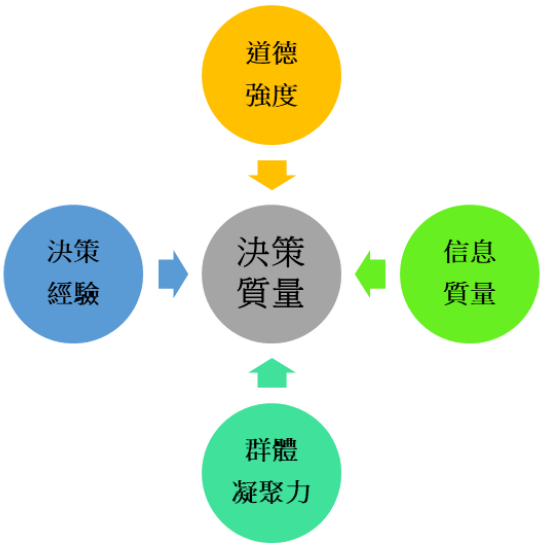
香港抗疫條件中的感染死亡率是個變數，因感染人數及死亡人數不斷增加而改變。跟據政府新聞網在 2022 年 2 月 28 日中說接種兩劑或以上新冠疫苗者，相對本港整體人口來說，死亡率為 0.03%；至於未完成接種疫苗者，死亡率則為 0.27%。[6] 在圖五，顯示按年齡組別和疫苗接種情況劃分的死亡率(2021 年 12 月 31 日至 2022 年 7 月 27 日)。所以在分析時需要考慮不同的年齡層。[7]



圖五、不同的年齡層有接種疫苗及沒有接種疫苗的死亡率[7]

在第 5 波疫情控制方面，香港政府的抗疫政策及決策質量頗受爭議。而直接影響決策質量的四個主要因素是道德強度、信息質量、群體凝聚力以及決策經驗。[8]

道德強度是指在特定情況下道德行為的嚴重程度，可以通過情況的緊迫性、影響的確定性、決策者對事件的道德影響以及替代方案的可用性來衡量如社會共識，決策效果的確定性。信息質量包括信息傳播、信息處理和信息的感知充分性。至於群體凝聚力被定義為群體成員願意作為一個團隊來響應成員的需求。最後是決策經驗，如專業知識、個人經驗、對過去決策的參與以及與職位的相關性等。在需要特定技能的決策可以由具備這些技能的個人做出。(見圖六)



圖六、影響決策質量要素圖

2. 可拓學和轉換橋

2.1 介紹可拓學

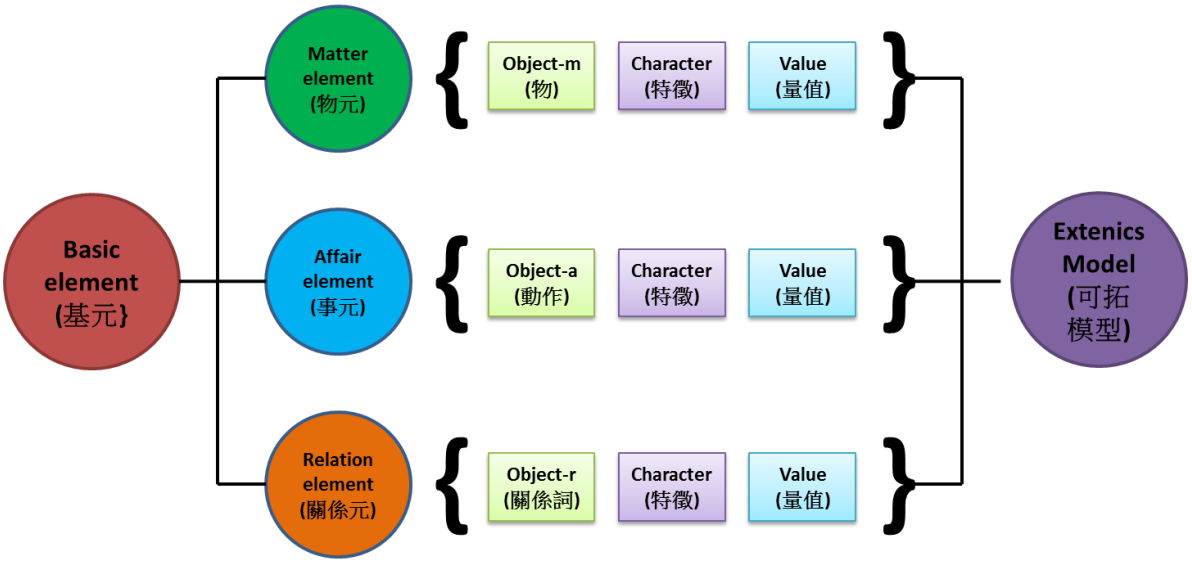
可拓理論，可拓創新方法和可拓工程形成了一門名為「可拓學」的新科學。蔡文教授自 1976 年開始研究處理不相容問題的基本理論和方法論研究課題。在 1983 年，蔡文教授在中國科學雜誌上發表的第一篇論文“可拓集與不相容問題”為可拓學的元年。可拓學是一門原創的中國新科學，它研究了事物擴展的可能性，開發創新的規則和方法，以形式化模式解決矛盾問題。矛盾問題 (P) 被定義為在當前條件或限制 (l) 下無法達到目標 (g)。公式是 $P = g \uparrow l$ 。[4]

基元 (B) 是可拓學的邏輯單元，包括物元 (M)，事元 (A) 和關係元 (R)(見圖七)。基元是由物件 (O)，特徵 (c) 及其量值 (v) 組成的有序三元組，由 $B = (O, c, v)$ 表示。

對於物元，事物元素名稱用作物件，$M = (O_m, c_m, v_m)$。

對於事元，動作用作物件的，$A = (O_a, c_a, v_a)$。

對於關係元，將關係名稱用作物件的，$R = (O_r, c_r, v_r)$。



圖七、基元族 - 構成可拓學模型的關鍵元素

2.2 介紹轉換橋

人們在處理對立矛盾時，通常有三種基本思路:(1)「非此即彼」的鬥爭方法，這種方法簡單、直接，但容易產生新的矛盾，(2)「亦此亦彼」的平衡方法，也稱為折衷調和的方法，通過討價還價使矛盾雙方都得到一部分利益，在折衷點上使矛盾達到調和，通常通過談判來實現，(3)「各行其道，各得其所」就是用轉換橋方法的兩全其美解決方案，對立問題的可拓模型如下：

對立問題 (P) 被定義為在當前條件或限制 (L) 下無法同時達成兩個目標 (G1 及 G2)。公式是$P = (G_1 \wedge G_2) \uparrow L$。

如能經過目標、條件、論域(範圍)等變換而解決了這對立問題，則稱 T 為問題的解變換 T = (T_{G1}, T_{G2}, T_L)。公式是 $P = (T_{G1}G_1 \wedge T_{G2}G_2) \downarrow T_L L$

它使目標 1 (G_1)及目標 2 (G_2) 共存。

轉換橋有兩種類型，分別是連接式轉換橋和分隔式轉換橋。它們都不是孤立使用。以連接功能為主的「連接-分隔」式轉換橋，如深圳的皇崗橋把香港和深圳兩個不同的交通系統連接又分隔起來；以分隔功能為主的「分隔-連接」式轉換橋，如鴛鴦火鍋把辣和不辣的湯底分隔又連接起來。[10]

3. 「動態清零」和「與病毒共存」的可拓模型

據國家衛健委新冠疫情應對處置工作領導小組專家組組長梁萬年的解釋，動態清零是包括三方面：

一、是及時主動發現傳染源，包括患者、無症狀感染者、可能攜帶病原體的其他動物；

二、是發現病例後，快速採取公共衛生和社會干預措施；

三、是有效救治，盡快、盡量阻止疫情進展。

這是追求最大限度統籌社會經濟發展和疫情防控，以最小成本達到最大防控成效。

而西方式「與病毒共存」的政策是假設高疫苗接種率及高病毒感染而達至群體免疫力，之後開始解除防疫措施包括解除社交距離、不再強制居民配戴口罩、聚會不受限制和所有已關閉的場所重開和沒有人數限制等。

M_{01} 是「動態清零」的物元及 A_{01} 是「動態清零」的事元，而 M_{02} 是「與病毒共存」的物元及 A_{02} 是「與病毒共存」的事元，它們各特徵的量值用事元來表達，公式如下：

「動態清零」的物元	「與病毒共存」的物元
$\boldsymbol{M_{01}} = \begin{bmatrix} 動態清零 A_{01} & 傳染源政策特征 & A_{011} \\ & 公共衛生政策特征 & A_{012} \\ & 救治政策特征 & A_{013}, A_{014} \\ & 社會干預度 & 較高 \end{bmatrix}$	$\boldsymbol{M_{02}} = \begin{bmatrix} 與病毒共存 A_{02} & 傳染源政策特征 & A_{021} \\ & 公共衛生政策特征 & A_{022} \\ & 救治政策特征 & A_{023} \\ & 社會干預度 & 較低 \end{bmatrix}$
$\boldsymbol{A_{01}} = \begin{bmatrix} 清除 & 支配對象 & COVID\ 病毒 \\ & 施動對象 & 政府 \\ & 型態 & 動態 \\ & 時間 & 2022\ 年\ 3\ 月 \\ & 地點 & 香港 \end{bmatrix}$	$\boldsymbol{A_{02}} = \begin{bmatrix} 共存 & 支配對象 & COVID\ 病毒 \\ & 施動對象 & 市民 \\ & 型態 & 靜態 \\ & 時間 & 2022\ 年\ 3\ 月 \\ & 地點 & 香港 \end{bmatrix}$
「動態清零」的功能事元	**「與病毒共存」的功能事元**
$\boldsymbol{A_{011}} = \begin{bmatrix} 發現 & 支配對象 & 傳染源 \\ & 施動對象 & 政府 \\ & 態度 & 主動 \\ & 時間 & 及時 \end{bmatrix}$	$\boldsymbol{A_{021}} = \begin{bmatrix} 檢測 & 支配對象 & 傳染源 \\ & 施動對象 & 市民 \\ & 態度 & 自願 \\ & 時間 & 不適時 \end{bmatrix}$
$\boldsymbol{A_{012}} = \begin{bmatrix} 採取 & 支配對象 & 公共衛生隔離措施 \\ & 施動對象 & 政府 \\ & 態度 & 主動 \\ & 時間 & 快速 \end{bmatrix}$	$\boldsymbol{A_{022}} = \begin{bmatrix} 解除 & 支配對象 & 公共衛生隔離措施 \\ & 施動對象 & 政府 \\ & 態度 & 主動 \\ & 時間 & 長時期內 \end{bmatrix}$
$\boldsymbol{A_{013}} = \begin{bmatrix} 救治 & 支配對象 & 病人 \\ & 施動對象 & 政府 \\ & 效果 & 高 \\ & 時間 & 快速 \end{bmatrix}$	$\boldsymbol{A_{023}} = \begin{bmatrix} 救治 & 支配對象 & 自己 \\ & 施動對象 & 自己 \\ & 效果 & 低 \\ & 地點 & 居家 \end{bmatrix}$
$\boldsymbol{A_{014}} = \begin{bmatrix} 阻止 & 支配對象 & 疫情進展 \\ & 施動對象 & 政府 \\ & 程度 & 高 \\ & 時間 & 盡快 \end{bmatrix}$	

3.1 對立問題及核問題

用對立問題 (P)公式把兩個目標 (G_1 及 G_2)及當前條件或限制 (L) 用可拓模型表達出來，如下：

「動態清零」的目標事元 (G_1)	「與病毒共存」的目標事元 (G_2)
$A_{G1}=\begin{bmatrix}\text{控制} & \text{支配對象} & \text{疫情}\\ & \text{施動對象} & \text{政府}\\ & \text{時間} & \text{一个潜伏期内（14 天）}\\ & \text{地點} & \text{香港}\\ & \text{工具} & \text{動態清零政策}\end{bmatrix}$	$A_{G2}=\begin{bmatrix}\text{解除} & \text{支配對象} & \text{防疫措施}\\ & \text{施動對象} & \text{政府}\\ & \text{時間} & \text{長時期内}\\ & \text{地點} & \text{香港}\\ & \text{工具} & \text{與病毒共存}\end{bmatrix}$
香港的抗疫條件物元 (L)	
$M_L=\begin{bmatrix}\text{香港} & \text{感染死亡率} & [0,5.78\%]\\ & \text{疫苗接種率} & 81\%\\ & \text{公立醫院病床使用率} & 97\%\\ & \text{隔離設施} & \text{不足}\\ & \text{醫療資源(醫生, 護士, 病床)} & \text{不足}\\ & \text{傳染源政策實施度} & \text{中}\\ & \text{防疫措施實施度} & \text{中高}\\ & \text{日期} & \text{2022 年 3 月 2 日}\end{bmatrix}$	

這裡的控制疫情是指「動態清零」政策中的切斷傳播鏈，即「早識別、早隔離、早治療」。它是針對傳播鏈的四個要素包括：病原體、傳染源、傳播途徑及宿主。另外要做到「與病毒共存」，主要考慮三方面即感染死亡率、疫苗接種率、有效救治率。要達到一定的要求下才能解除或放寬防疫措施。這正是「動態清零」成功後可達到的結果。先「動態清零」后「與病毒共存」是以分隔功能為主的「分隔-連接」式轉換橋。共存不等同「躺平」，要克服兩個目標所面對的困難，可拓學中的拓展、相關和蘊含等分析配合可拓變換能提出可行方案。這裡的核問題是兩個政策對防疫措施的矛盾而難於同時執行及對市民日常生活的影響。

3.2 相關和蘊含分析

首先用相關和蘊含分析來評估兩個政策的措施之間的關係，而前一個措施(事元)引發後一個措施(事元)變化用“=>”表示，如 A011 (發現, 支配對象, 傳染源) => A0111 (增加, 支配對象, 檢測)；A0111 (增加, 支配對象, 檢測) => A0112 (增加, 支配對象, 檢測設備)，...等。如此類推，把兩個策略的有關措施列成表一的蘊含相關分析。

依據表一，勾畫出帶有蘊含關係的相關網如圖八的「動態清零」和「與病毒共存」的蘊含相關網。藍色橢圓形、正方形及箭咀代表「動態清零」政策措施；綠色橢圓形、正方形及箭咀

代表「與病毒共存」政策措施。它們的蘊含關係用藍綠白正方形 （🟦、🟩、⬜）及內有＋或—來表示在不同政策措施中增加或減少不同量值。白正方形表示兩種政策同樣需要的措施如提升疫苗接種率。在圖八中，可以圖像化顯示出兩種政策同樣需要增加的資源如：醫院床位、醫生、護士、醫療設備、後勤人員、有效藥物等。橙色橢圓形是受兩種政策影響而出現相反量值。如「動態清零」要增加隔離設備，但「與病毒共存」則可減少。「動態清零」可減少感染及死亡人數，但「與病毒共存」就在開始時會大大增加。

3.3 用拓展和共軛分析來尋找可拓資源

「共軛分析」包括：「虛、實、軟、硬、潛、顯、負、正」八部。大多數人注意實、硬、顯、正。而虛、軟、潛、負被忽略。不少有價值的創新創意都是於虛、軟、潛、負這四個部分產生。而資源可分為「可控資源」即政府可以控制的資源及「可拓資源」即政府不可控制的資源。[9] 抗疫的成功不在於政府可控資源的多少，而是政府利用及調動非可控資源的能力的大小。

在表二中把香港抗疫的主要條件限制(L)列寫出來，再在同特征下拓展出不同資源。其中應用了潛顯及負正共軛的變換來獲得「可拓資源」。以增加檢測如全民檢測為例，政府可控資源遠遠不足，只有請中央政府幫助。如以增加隔離設施給輕症病人為例，政府可控資源也是遠不足夠，只有請中央政府幫助興建方艙醫院。

拓展和共軛分析提供的新建議如下：(見表二)

i) 增加檢測設施、設備和人員，中央政府已經幫助派遣足夠資源來港協助，如火眼實驗室。

ii) 增加隔離設施除了政府檢疫中心及方艙醫院外，可考慮利用一些閒置空間如：電影院、學校、郵輪/遊輪、游樂場及其酒店、大型健身中心、工業大廈、家居等。

iii) 增加醫療設備，除了政府醫院，可考慮私家醫院和大學。

iv) 增加醫生及護士，除了註冊西醫及註冊護士外可以考慮註冊中醫、醫科學生、國內中西醫、護士學生、國內護士。

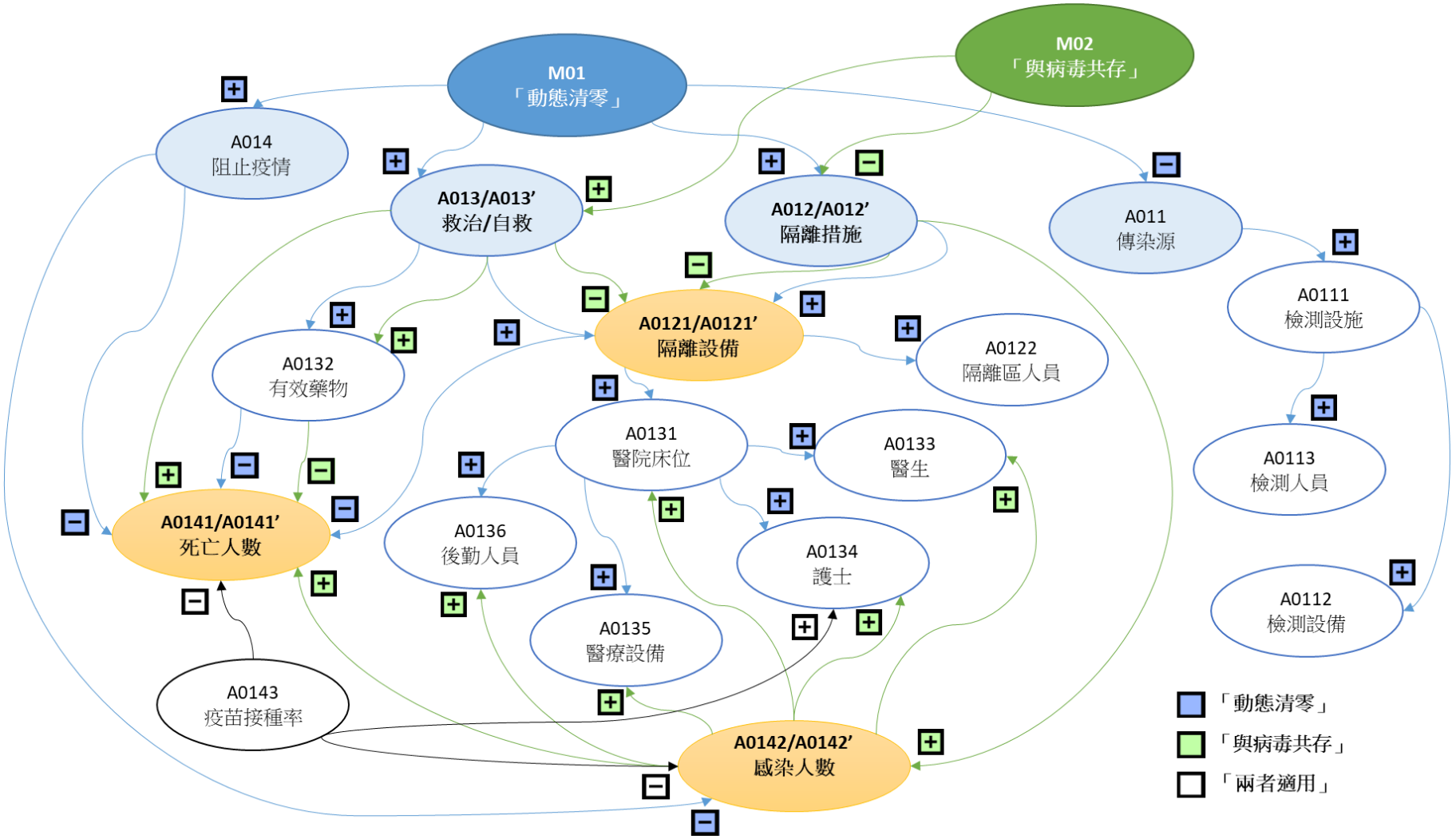
v) 增加後勤人員，也可找志願者、社工、社科學生、菲傭及印傭。

vi) 增加病床，除了政府醫院，可考慮私家醫院和中醫院

vii) 增加有效藥物，除了西藥也用中藥或中西藥混合。如首批由國家捐贈的 15 萬盒抗疫中藥「金花清感顆粒」在 2 月 20 日已抵港。[11]

其中用了潛顯共軛分析的可拓資源有醫科學生及護士學生，他們都是香港未來(潛在)的醫生及護士。還有志願者、社工、社科學生都是可拓資源。醫科學生一般 5 年加一年實習，用 5 年來計算，最小有 2000 (即 400 x 5) 潛在醫生人力供應。護士學生及社科學生也如此計算。另外用了負正共軛分析的可拓資源如電影院、郵輪/遊輪、游樂場及其酒店、大型健身中心、工業大廈等因疫情關係，大部分已空置或結業，本是負面的事情但應用到正面的事情上。菲傭及印傭是潛顯及負正共軛的變換獲得的「可拓資源」。菲傭及印傭本身多是訓練來照顧老人家及兒童，這是她們的潛在能力。而跟據勞工法她們的法定假期會導致人群聚集，增加傳播風險，但假期留在家中也影響了僱主僱員關係。在 2021 年，菲傭及印傭人數達 339451 人。[12] 每人每星期的一天就可以換來每天多出約 4 萬 8 千人力來協助後勤人員。經過培訓而增加抗疫知識，既可減低感染人數，又可增加後勤人員，這正是由負變正、由潛變顯的例子。

以上提供的一些可以改變香港的抗疫條件或限制(L)的不足的可行性建議。在「動態清零」和「與病毒共存」兩個目標 (G_1 及 G_2)不能改變時，變換抗疫條件限制(L)也是提供解決方案的一種方法。



圖八、「動態清零」和「與病毒共存」的蘊含相關網

「動態清零」	相關基元前項			蘊含相關	相關基元後項			
基元	對象	特征	量值		對象	特征	量值	基元
A011	發現	支配對象	傳染源	=>	增加	支配對象	檢測設施	A0111
A0111	增加	支配對象	檢測設施	=>	增加	支配對象	檢測設備	A0112
A0111	增加	支配對象	檢測設施	=>	增加	支配對象	檢測人員	A0113
A012	採取	支配對象	隔離措施	=>	增加	支配對象	隔離設備	A0121
A012	採取	支配對象	隔離措施	=>	減少	支配對象	感染人數	A0142
A0121	增加	支配對象	隔離設備	=>	增加	支配對象	隔離區人員	A0122
A013	救治	支配對象	病人	=>	增加	支配對象	醫院床位	A0131
A013	救治	支配對象	病人	=>	增加	支配對象	有效藥物	A0132
A013	救治	支配對象	病人	=>	減少	支配對象	死亡人數	A0141
A0131	增加	支配對象	醫院床位	=>	增加	支配對象	醫生	A0133
A0131	增加	支配對象	醫院床位	=>	增加	支配對象	護士	A0134
A0131	增加	支配對象	醫院床位	=>	增加	支配對象	醫療設備	A0135
A0131	增加	支配對象	醫院床位	=>	增加	支配對象	醫療後勤人員	A0136
A014	阻止	支配對象	疫情進展	=>	減少	支配對象	死亡人數	A0141
A014	阻止	支配對象	疫情進展	=>	減少	支配對象	感染人數	A0142
A0143	增加	支配對象	疫苗接種率	=>	減少	支配對象	死亡人數	A0141
A0143	增加	支配對象	疫苗接種率	=>	減少	支配對象	感染人數	A0142
A0143	增加	支配對象	疫苗接種率	=>	增加	支配對象	護士	A0134
「與病毒共存」	主動變換				傳導變換			
基元	對象	特征	量值		對象	特征	量值	基元
A012'	解除	支配對象	隔離措施	=>	減少	支配對象	隔離設備	A0121'
A012'	解除	支配對象	隔離措施	=>	增加	支配對象	感染人數	A0142'
A0142'	增加	支配對象	感染人數	=>	增加	支配對象	死亡人數	A0141'
A0142'	增加	支配對象	感染人數	=>	增加	支配對象	醫院床位	A0131
A0142'	增加	支配對象	感染人數	=>	增加	支配對象	醫生	A0133
A0142'	增加	支配對象	感染人數	=>	增加	支配對象	護士	A0134
A0142'	增加	支配對象	感染人數	=>	增加	支配對象	醫療設備	A0135
A0142'	增加	支配對象	感染人數	=>	增加	支配對象	醫療後勤人員	A0136
A013'	自救	支配對象	病人	=>	增加	支配對象	死亡人數	A0141'
A013'	自救	支配對象	病人	=>	減少	支配對象	隔離設備	A0121'

表一、「動態清零」和「與病毒共存」的蘊含相關分析

對象	特征	量值	量值拓展
抗疫資源	檢測設施（A0111）	博覽館、體育館等臨時檢測中心	社區中心
	檢測設備（A0112）	政府、醫院、本地實驗室	國內檢測設備
	檢測人員（A0113）	政府、醫院、本地實驗室	國內檢測人員
	隔離設施（A012）	政府檢疫中心（815 單位）	青衣方艙醫院、隔離酒店、電影院、學校、郵輪/遊輪、游樂場及其酒店、大型健身中心、工業大廈、家居、懲教所
	醫療設備（A0135）	政府醫院	私家醫院、大學
	醫生（A0133）	註冊西醫	註冊中醫、醫科學生、國內中西醫
	護士（A0134）	註冊護士	護士學生、國內護士
	後勤人員（A0136）	政府、醫院、本地人員	志願者、社工、社科學生、菲傭及印傭
	病床（A0131）	政府醫院	私家醫院、中醫院
	有效藥物（A0132）	西藥	中藥、中西藥
	地方	香港	國內、國外

表二、抗疫條件或限制(L)的拓展和共軛分析

3.4 用可拓變換及優度計算來提出解決方案

上一節拓展出的可拓資源，可以用可拓變換公式表示出來再加以合併。應用基本的可拓變換方法和可拓變換的運算方法得出不同的解決方案，再用優度評估方法來計算出最優方案。以下是把部分建議用公式描述作解說例子：

$$A_{0111} = (\textbf{增加 } I_1 \quad \text{檢測設施來源} \quad \text{臨時檢測中心}) - |$$
$$\{T_{111}A_{0111} = (\textbf{增加 } I_{11} \quad \text{檢測設施來源} \quad \text{社區中心})$$

$$A_{0112} = (\textbf{增加 } I_2 \quad \text{檢測設備來源} \quad \text{政府、醫院、本地實驗室}) - |$$
$$\{T_{112}A_{0112} = (\textbf{增加 } I_{21} \quad \text{設施地點來源} \quad \text{國內檢測設備})$$

$$A_{0113} = (\textbf{增加 } I_3 \quad \text{檢測人員來源} \quad \text{政府、醫院、本地實驗室}) - |$$
$$\{T_{113}A_{0113} = (\textbf{增加 } I_{31} \quad \text{檢測人員來源} \quad \text{國內檢測人員})$$

$$A_{012} = (\textbf{增加 } I_4 \quad \text{隔離地點來源} \quad \text{政府檢疫中心}) - |$$
$$\begin{cases} T_{12}A_{012} = (\textbf{增加 } I_{41} \quad \text{隔離地點來源} \quad \text{青衣方艙醫院}) \\ T_{12a1}A_{012a1} = (\textbf{增加 } I_{42} \quad \text{隔離地點來源} \quad \text{隔離酒店}) \\ T_{12a2}A_{012a2} = (\textbf{增加 } I_{43} \quad \text{隔離地點來源} \quad \text{學校}) \\ T_{12a3}A_{012a3} = (\textbf{增加 } I_{44} \quad \text{隔離地點來源} \quad \text{家居}) \\ \vdots \end{cases}$$

$$A_{0133} = (\textbf{增加 } \boldsymbol{I_5} \quad \text{醫生來源} \quad \text{政府註冊西醫})-|$$
$$\begin{cases} T_{133}A_{0133} = (\textbf{增加 } \boldsymbol{I_{51}} \quad \text{醫生來源} \quad \text{政府註冊中醫}) \\ T_{1331}A_{01331} = (\textbf{增加 } \boldsymbol{I_{52}} \quad \text{醫生來源} \quad \text{醫科學生}) \\ T_{1332}A_{01332} = (\textbf{增加 } \boldsymbol{I_{53}} \quad \text{醫生來源} \quad \text{國內中西醫}) \\ \vdots \end{cases}$$

$$A_{0136} = (\textbf{增加 } \boldsymbol{I_6} \quad \text{後勤人員來源} \quad \text{政府、醫院、本地人員})-|$$
$$\begin{cases} T_{136}A_{0136} = (\textbf{增加 } \boldsymbol{I_{61}} \quad \text{後勤人員來源} \quad \text{志願者}) \\ T_{1331}A_{01331} = (\textbf{增加 } \boldsymbol{I_{62}} \quad \text{後勤人員來源} \quad \text{社科學生}) \\ T_{1332}A_{01332} = (\textbf{增加 } \boldsymbol{I_{63}} \quad \text{後勤人員來源} \quad \text{菲傭及印傭}) \\ \vdots \end{cases}$$

使用變換的基本運算，它包括積變換，與變換，或變換和逆變換，就可以不同的組合提出不同的解決方案，例如：$T_{111}A_{0111} \wedge T_{112}A_{0112} \wedge T_{113}A_{0113}$ 即是國內派遣檢測設備及人員來港協助建立的火眼實驗室。$T_{12}A_{012} \wedge T_{1332}A_{01332}$ 即是國內協助醫治輕症的方艙醫院。它們成為香港的「可拓資源」。

為了解決這一核心問題，我們要麼更改目標，要麼更改條件。 但是**"非滿足不可的指標"是避免香港市民感染 COVID-19 病毒，減少重症及減少死亡個案**。

在選擇可行方案階段，用關聯函數來判斷解決方案的優劣。由於該專案僅是初步構思，大多數規範未定義，因此使用離散關聯函數（k）來估計方向，用以啟發將來的研究。根據領域知識和實際問題的要求，設衡量指標集為 $MI = \{MI_1, MI_2, MI_3, \ldots, MI_n\}$，可以是條件限制(L)物元的特徵如：感染死亡率、疫苗接種率、公立醫院病床使用率、隔離設施、醫療資源 (醫生, 護士,病床)、時間等作考慮因素; 並且權重係數表示為$\alpha = (\alpha 1, \alpha 2, \alpha 3, \alpha 4, \alpha 5)$。基於以下標準採用離散相關函數 (k)。

$$k_n(x_n) = \begin{cases} -2, & x_n = \text{非常差/非常低} \\ -1, & x_n = \text{差/低} \\ 0, & x_n = \text{一般/中} \\ 1, & x_n = \text{好/高} \\ 2, & x_n = \text{非常好/非常高} \end{cases}$$

物件 Z_j 的優度計算為

$$C(Zj) = \alpha K(Zj) = (\alpha 1, \alpha 2, \alpha 3, \alpha 4, \alpha 5)\begin{bmatrix} k_{1j} \\ k_{2j} \\ k_{3j} \\ k_{4j} \\ k_{5j} \end{bmatrix} = \sum_{i=1}^{5} \alpha_i k_{ij}, = j = 1, 2, \ldots, 9.$$

最後根據離散相關函數的評估，選擇最適合的策略。由於對立問題的共存度函數的建立非常複習，要有關部門的詳細資料才能完成。此文僅在已知問題及根據已公開的資料下探討如何設置轉換橋使對立轉化為共存而提出建議作為參考。

3.5 用轉換橋使對立化共存的政策

基於可拓學的“轉換橋”方法，利用“各行其道，各得其所”的思維，通過設置“轉換橋”，連接或分隔對立雙方並使之轉化為共存，使對立雙方在不同的位置或特徵上能得到滿足，即給定對立問題 P = ($G_1 \wedge G_2$) ↑ L，L 為條件限制基元，若存在變換目標或條件 T = (T_{G1}，T_{G2}，T_L)，使($T_{G1}G_1 \wedge T_{G2}G_2$) ↓ T_LL，則稱 T 為問題 P 的解變換，它使 G_1 與 G_2 共存，表示為“轉換橋”**B(G_1，G_2)**。一般情況下，“轉換橋”B 由**轉折部 Z** 和**轉換通道 J** 構成的，公式記作 **B(G_1，G_2) = Z*J**，轉折部可分為連接式轉折部和分隔式轉折部。

「動態清零」的目標蘊含通道如下: (參考圖七用逆向思考)

$$G_1 = A_{014}(\text{阻止, 支配對象, 疫情進展})$$

$$\Leftarrow \begin{cases} \left.\begin{matrix} G_{11} = A_{011}(\text{發現, 支配對象, 傳染源}) \\ \wedge A_{012}(\text{採取, 支配對象, 隔離措施}) \end{matrix}\right\} \Leftarrow G_{111} = A_{0142}(\text{減少, 支配對象, 感染人數}) \\ G_{12} = A_{013}(\text{救治, 支配對象, 病人}) \Leftarrow \begin{cases} G_{121} = A_{0132}(\text{增加, 支配對象, 有效藥物}) \\ G_{122} = A_{0143}(\text{增加, 支配對象, 疫苗接種率}) \end{cases} \end{cases}$$

當上位目標(G_1)不易實現時，尋找它的下位目標 (G_{11} 和 G_{12})。如此類推，就能變換目標至 T_{G1} (G_{111}、G_{121} 和 G_{122})

「與病毒共存」的目標蘊含通道如下: (參考圖七用逆向思考)

$$G_2 = A_{014}(\text{解除, 支配對象, 隔離措施})$$

$$\Leftarrow \begin{cases} G_{21} = A_{012}'(\text{減少, 支配對象, 隔離措施}) \Leftarrow G_{211} = A_{0135}'(\text{減少, 支配對象, 醫療設備}) \\ G_{22} = A_{013}'(\text{自救, 支配對象, 病人}) \Leftarrow G_{221} = A_{0121}'(\text{減少, 支配對象, 隔離設備} \\ \Leftarrow G_{222} = A_{0132}(\text{增加, 支配對象, 有效藥物}) \wedge A_{0143}(\text{增加, 支配對象, 疫苗接種率}) \end{cases}$$

當上位目標(G_2)不易實現時，尋找它的下位目標 (G_{21} 和 G_{22})。如此類推，就能變換目標至 T_{G2} (G_{211} 和 G_{222})

達到轉折目標採用的轉折通道如下:

$$G_1 \Leftarrow \begin{cases} G_{11} \Leftarrow G_{111} \\ G_{12} \Leftarrow \begin{cases} \boldsymbol{G_{121}} \\ G_{122} \end{cases} \end{cases} \qquad |\boldsymbol{Z}| \qquad \begin{matrix} G_{211} \Longrightarrow G_{21} \\ \boldsymbol{G_{222}} \Longrightarrow G_{221} \Longrightarrow G_{22} \end{matrix} \Longrightarrow G_2$$

蘊含通道 **轉折部** **蘊含通道**

香港的抗疫條件限制(L)物元作不同的變換可以改變轉折部的方向而採取不同的抗疫政策。如表二中的拓展和共軛分析所產生的「可拓資源」。在目標蘊含通道中，兩個對立政策中的蘊含目標 G_{121} 和 G_{222} 都需要增加有效藥物和疫苗接種率。

達到轉折條件採用的變換通道如下:

$$\underbrace{\left(T_m\, T_{m-1} \cdots T_1\right)}_{\text{變換通道}} L = L'$$

條件限制(L)物元 M_L 變換至達到轉折政策方向的條件成為 $T_LM_L(L')$。

$$\boldsymbol{T_LM_L} = \begin{bmatrix} \text{香港} & \text{感染死亡率} & [0, < 0.\text{xx}\%] \\ & \text{疫苗接種率} & > 9\text{x.x}\% \\ & \text{公立醫院病床使用率} & < \text{y}\% \\ & \text{隔離設施} & \text{足夠} \\ & \text{醫療資源 (醫生, 護士, 病床)} & \text{足夠} \\ & \text{時間} & \text{T}_n \end{bmatrix}$$

這裡的條件限制(L)變換成感染死亡率為 0 至低於普通流行性感冒；疫苗接種率則以年齡及第 N 次針為劃分，要高於某一水平為安全。公立醫院病床使用率要低於某個水平及其他醫療資源 (醫生,護士,病床)足夠，才能反映出醫療系統沒有崩潰。這時才有條件改變轉折部的方向由「動態清零」轉換為「與病毒共存」。一但 T_LM_L 除時間改變回原來的條件限制(L)即逆變換 $(\overline{T_LM_L})$，這時又再改變轉折部的方向由「與病毒共存」轉換為「動態清零」，如此類推。因為疫情是動態變動，這樣形成了一個循環，政策方向要視乎實際情況而推動。有了「動態清零」和「與病毒共存」的政策循環圖就可以有效地提升決策質量（見圖九）。

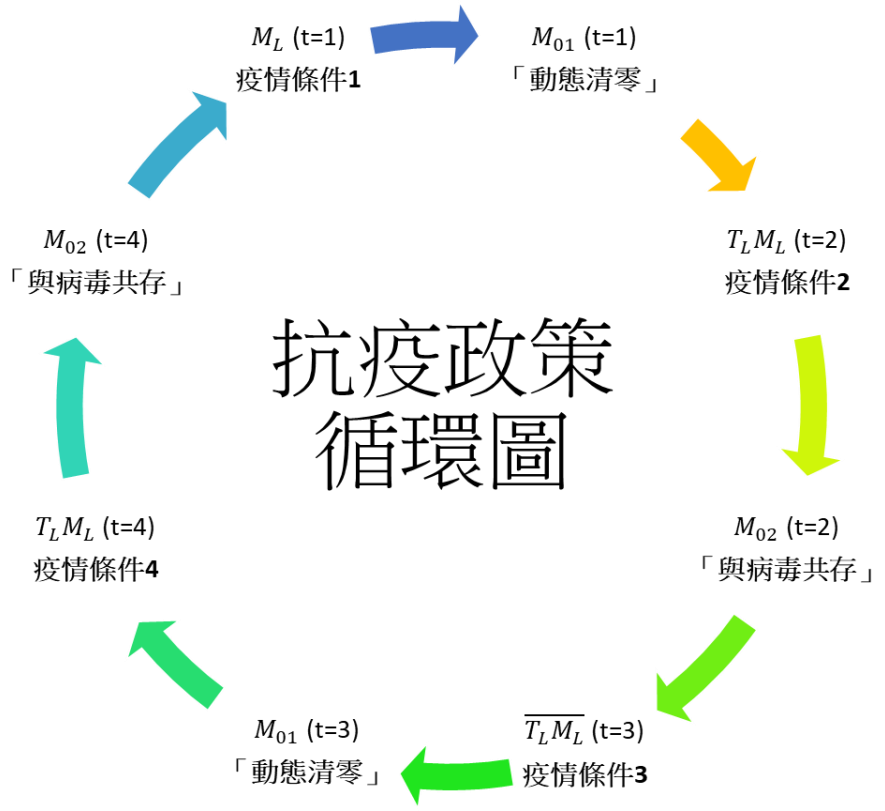
以決策質量的四個主要因素來說明如下：

一、道德強度：在應用可拓學轉換橋解決對立問題時，用優度評估方法來計算出最優方案前要定出“**非滿足不可的指標**”，即是避免香港市民感染 COVID-19 病毒，減少重症及減少死亡個案。香港疫情的嚴重程度，在生命是第一考慮的緊迫性，很多特事特辦的方法可達到社會共識及理解。

二、信息質量：用可拓模型清楚表示出事物的特徵量值及關係，用於決定政策方針。尤其是感染死亡率、疫苗接種率、公立醫院病床使用率、隔離設施、醫療資源 (醫生,護士,病床)...等要準確即時及用大數據分析。信息傳播要統一發佈，抗疫政策要及時及清晰。現在的混亂情況因沒有預案、見步行步所成。

三、群體凝聚力：有清晰的抗疫政策，就可跟據資源來動員如可控資源有政府公務員及可拓資源如大陸支援及民間志願團體等。

四、決策經驗：在感染死亡率、疫苗接種率、隔離方法及中西醫治療等都需要專業知識。在抗疫政策制定上，大陸及本地專家的支援能以專業科學作為基礎的立論至為重要。



圖九、「動態清零」和「與病毒共存」的政策循環圖

4. 結論

香港因奧密克戎(Omicron)新冠肺炎變種病毒的第 5 波疫情擴散，當時已經到了失控地步。抗疫要視作一場「戰爭」，動員全港力量來遏止疫情。用「動態清零」和「與病毒共存」的政策循環圖來評估，現在「動態清零」是唯首的選項直致達到轉折政策方向的條件 T_LM_L。要做到非滿足不可的指標包括避免香港市民感染 COVID-19 病毒即減少感染，減少重症及減少死亡個案，用相關和蘊含分析找出政策的互動關係及樽頸位，再用拓展和共軛分析提供的新建議及獲得「可拓資源」來扭轉香港的抗疫條件限制(L)等不足。本文只有盡力用已公開的資料來以「可拓學」的方法論做分析；因研究動態抗疫時，數據有所限制，只能拋磚引玉，不足之處見諒。在這建議政府要有大數據思維及加強智慧城市大腦建設，統一所有數據來作政策模擬及評估。只要運用可拓學的轉換橋做好分析及以科學為基礎的抗疫政策預案，就能在道德強度、信息質量、群體凝聚力及決策經驗四方面提升決策質量。最後，跟據政策循環圖來作結「先清零、后共存、再清零、再共存」。下一步的研究是通關的問題，期望以轉換橋方法提出可行方案。

參考文獻

[1] 經濟通,「動態清零」及「與病毒共存」, 2022 年 2 月 17 日 http://www.etnet.com.hk/www/tc/lifestyle/internationalaffairs/culture/76747
[2] 文匯報,“習近平：控疫壓倒一切 中央全力援港”, 2022 年 2 月 16 日 https://www.wenweipo.com/a/202202/16/AP620c0f60e4b036dce9933c85.html
[3] 2019 冠狀病毒病-香港最新情況 https://chp-dashboard.geodata.gov.hk/covid-19/zh.html
[4] 《2021 年醫生註冊(修訂)條例草案》 - https://www.fhb.gov.hk/cn/press_and_publications/otherinfo/210500_amendments_mro/index.html
[5] Coronavirus (COVID-19) Vaccinations - https://ourworldindata.org/covid-vaccinations?country=OWID_WRL
[6] 政府新聞網, “逾三萬人確診 新增個案創新高”, 2022 年 2 月 28 日 - https://www.news.gov.hk/chi/2022/02/20220228/20220228_174725_573.html
[7] 2019 冠狀病毒病死亡個案最新數據, 2022 年 3 月 1 日 - https://www.covidvaccine.gov.hk/pdf/death_analysis_tc.pdf
[8] Abazeed, R. A. M. (2019). Factors influencing decision quality: an empirical study on Managers in public institutions in Jordan. *Global Journal of Management And Business Research*.
[9] 蔡文. 可拓集合與不相容問題[J]. 科學探索學報, 1983,(1):83-97.
[10] 楊春燕, 蔡文. 可拓學[M]. 北京:科學出版社, 2014.
[11] 新华社,“国家捐赠的首批抗疫中药运抵香港”, 2022 年 2 月 20 日 - http://www.gov.cn/xinwen/2022-02/20/content_5674804.htm
[12] 在香港外籍家庭傭工數目按國籍分項的統計 - https://data.gov.hk/tc-data/dataset/hk-immd-set4-statistics-fdh/resource/2490801b-e293-44cf-8797-0a8171616be6

C_01　全面质量管理在中国国有企业的推行与实践

王登学*；宗子超；王锐；杨赛龙

蓝星（北京）化工机械有限公司、高级工程师

*dunkan_wang@sina.com

摘要

全面质量管理自 20 世纪 60 年代诞生以来，在全世界范围内得到蓬勃发展。本文首先介绍全面质量管理的概念、内容和发展历史，接着阐述目前中国国有企业质量管理存在的主要问题，然后以蓝星（北京）化工机械有限公司为例，详细介绍企业推行全面质量管理的十个步骤。经过两年多的实践，公司的面貌发生了翻天覆地的变化，员工质量意识明显增强，解决问题能力显著提高，产品质量得到改善，流程得到优化，团队形成了良好的合作氛围。

關鍵詞：质量管理；全面质量管理；国有企业

1 全面质量管理简介

质量管理的发展经历了质量检验、统计质量控制和全面质量管理三个阶段，如图 1 所示。

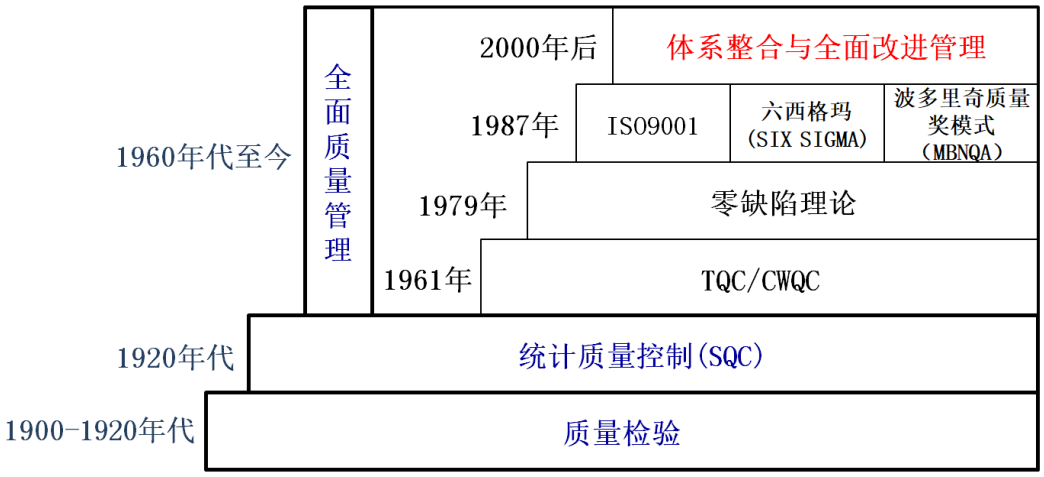


图 1 质量管理发展示意图

质量检验阶段产生于 19 世纪末，通过检验的方式来控制和保证产品质量，起到事后把关的作用。

统计质量控制阶段产生于 20 世纪 20 年代，通过运用统计方法对工序进行分析，及时发现生产过程中的异常情况，确定产生缺陷的原因，迅速采取对策加以消除，使工序保持在稳定状态。质量管理从事后把关转向了事先预防。

全面质量管理阶段产生于 20 世纪 60 年代，是当今先进质量管理理念和方法的集合，ISO9000 的定义为，一个组织以质量为中心，以全员参与为基础，目的在于通过让顾客满意和本组织所有成员及社会受益而达到长期成功的管理途径。

三个阶段的特点如表 1 所示。

表 1 质量管理发展的三个阶段的特点对照表

阶段 / 项目	质量检验阶段（19 世纪末-20 世纪 20 年代）	统计质量控制阶段（20 世纪 20-60 年代）	全面质量管理阶段（20 世纪 60 年代后）
质量标准	通过检验保证产品符合既定标准	按既定标准控制	以用户需求为真正标准
特点	事后把关	生产过程控制	全面控制，预防为主
工作重点	重在生产制造过程	扩大到设计过程	涵盖设计、生产及使用等过程
检测手段	技术检验	加上数理统计方法	经营管理、专业技术、数理统计相结合
管理范围	产品质量	产品质量和工序质量	产品、工序、过程
标准化程度	未订标准化要求	部分标准化	严格实行标准化管理
类型	防守型	预防型	全攻全守型
执行者	监工	专业技术人员	全员

全面质量管理的特点可以概括为“三全一多样”，即“全员、全过程、全组织和多样化方法”。

全员的质量管理，是指产品质量人人有责，人人做好本职工作，全体参加质量管理，才能生产出顾客满意的产品。

全过程的质量管理包括了市场调研、产品的设计开发、生产，到销售、售后服务等全部有关过程。要保证产品或服务的质量，就要把质量形成全过程的各个环节或有关因素控制起来，形成一个综合性的质量管理体系。

全组织的质量管理是指质量目标的实现有赖于企业的上层、中层、基层管理乃至一线员工的通力协作；同时要保证和提高产品质量必须使企业研制、维持和改进质量的所有活动构成为一个有效的整体。全组织的质量管理就是要以质量为中心，领导重视、组织落实、体系完善。

多方法的质量管理，影响产品质量的因素很多，需要广泛、灵活地运用各种现代化的科学管理方法，加以综合治理。质量管理使用的工具和方法主要包括三类：单一方法，如 QC 新老七种工具；集成方法，如 QC 小组活动、质量功能展开、田口方法等；系统方法，如 ISO9001、卓越绩效模式等。“多方法的质量管理”强调程序科学、方法灵活、实事求是、讲求实效。

2 国有企业质量管理存在的问题

中国企业的质量管理没有经历统计质量控制阶段，所以质量的理论尤其是统计方面的知识比较匮乏。1978 年，中国从日本引进了全面质量管理，但是，一直没有得到有效普及和发

展。近些年来，在中国质量协会的推动下，中国的国有企业在质量管理方面取得了很大的进步，但是总体来说，仍处于比较低的水平，存在很大的问题，主要表现在以下几个方面：

2.1 人员情况

很多国有企业建厂时间比较长，大部分员工在建厂初期就入职，所以，员工年龄偏大，学历偏低，思想比较保守，对新知识新思想有些抵触。

2.2 质量体系

很多公司通过了 ISO9001 质量认证，但是体系文件与实际执行脱轨，质量体系没有起到应有的作用。比如，员工喜欢凭着经验工作，作业指导书没有或者不完善，采用师傅带徒弟的方式，不重视流程管理。

2.3 质量部定位低、地位低

很多国企公司质量部的前身叫质检科，这就决定了质量部的职能定位为“质量检验”和“质量监督”。而国际化公司的质量部门职责应包括检验、监督、管理、协调、指导等功能。

质量部的人员以检验员为主，基本没有质量工程师，所以质量部只能发现问题，不能协调解决问题。这样导致质量部的地位在全公司比较低。

2.4 以考核代替管理

公司往往有详细的考核制度，只要产品出现质量问题，员工将被罚款，导致质量问题的根本原因不能深入查找，只是以考核代替了管理。

2.5 团队合作缺乏

每个部门都在保护自己，不愿承担更大责任，出现质量问题，更愿意把责任推给其他部门，缺少合作。

2.6 质量方法缺失

员工能得到系统的质量培训，但是理论和实践脱节，不能把学到的知识用于实践。

出现质量问题，大家依然靠经验去解决，很少应用质量工具方法（如回归分析、假设检验等等）去分析。

2.7 质量数据使用率低

公司一般具有数据自动采集系统，但是，数据没有得到有效使用，没有用于监控过程质量，更没有用于解决质量问题，改进产品质量。

2.8 质量意识缺乏

质量思想意识存在很多问题，比如，对质量的重视只停留在口头上，以满足产量为第一选择；采购产品价格优先；不重视流程管理；团队合作欠缺；不合格产品特例放行比较普遍；对客户投诉的反应比较迟缓等。

3 推行全面质量管理的步骤与方法

蓝星（北京）化工机械有限公司，成立于 1966 年，是典型的国有企业，在总经理的支持下，推行全面质量管理。

综合全面质量管理的理论和实践，总结出全面质量管理模型如图 2 所示，该模型展示了全面质量管理的总体框架，以客户满意和忠诚作为质量管理的愿景，制定卓越的质量战略和

目标，从而制定公司的 KPI 目标，然后分解到各个部门及个人，并实时监控；质量保证和质量改进是两大支柱；全员参与是驱动力；质量文化和质量信息化是两大基石。

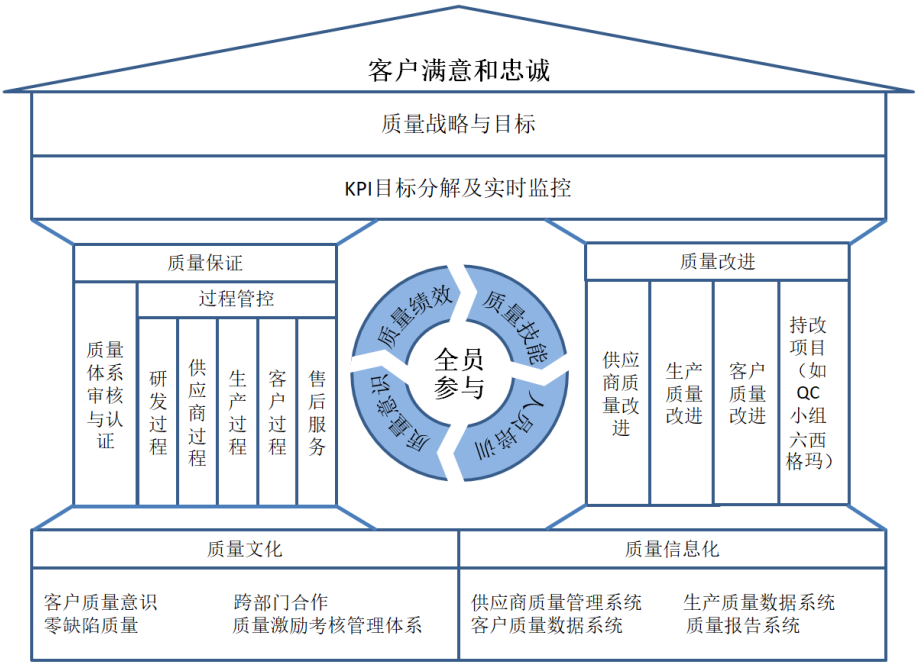


图 2 全面质量管理模型

3.1 调整质量部组织结构，明确层级与职责

把质量部划分为 5 个部门，供应商质量、车间 1 质量、车间 2 质量、车间 3 质量、客户质量，每个部门选出一个质量主管，他要对自己部门的质量全面负责，同时赋予他充分的权力。车间质量和供应商质量部门包括质量检验员（QC）和质量工程师（QA）两个团队，QC 负责准确真实地检验产品和原材料，并提供数据；QA 负责制定质量标准和检验方法，并培训检验员，对出现的质量问题，要组织团队分析原因并制定纠正预防措施。

3.2 调整各部门的质量职责

明确各部门质量职责，调整各部门的质量职责不合理的地方。比如：

供应商质量由采购部负责，但是采购部没有专职的 SQE 团队，只能由采购员代替，这样就导致公司出现质量问题，采购员只起到信息传递的作用，而不能指导供应商彻底解决问题。调整的措施是在质量部组建专业化的 SQE 团队，负责所有的供应商质量。调整之后，供应商质量问题解决速度明显加快，原因分析比较彻底，质量趋于稳定。

公司出现质量问题，以前由车间负责，质量、技术等部门很少承担责任。现在要求跨部门合作，质量部、技术部、生产部等要一起讨论解决，而且质量工程师总体负责。

客户质量，要求客户质量工程师（CQE）全面负责，客服、车间、技术等其他部门全力支持。

技术部门，负责提供清晰可执行的技术标准，并且对生产提供有效的技术支持。

把各个部门的质量职责明确，并汇总在程序文件《公司质量职责》当中。

3.3 建立质量信息化系统

质量信息系统是企业的灵魂，是质量改进的前提和基础，一个公司需要建立完善的信息化系统。首先，梳理工艺流程，确定关键工艺控制点；接着，制定详细的控制计划，明确各关键控制点的控制方法，包括数据类型、收集方式、公差范围、收集频率、监控方法和反应计划等；然后，建立数据库，应用网络技术实时获取数据，共享数据；最后，运用软件（比如，Excel、Power BI、Minitab……）整理分析，找出波动原因并制定纠正措施。

3.4　建立适合的 KPI 指标，设立有挑战的目标，召开质量周会

质量信息系统展示了质量状况，通过历史数据和对未来质量的预测，制定 KPI 目标，实时监控实际的质量数据并与目标对比，未达到目标，需要分析原因，制定措施。

把整个公司的质量 KPI、目标、实际结果建立一套完整的质量报告系统（如图 3 所示），每周召集相关部门的工程师及以上管理团队参加质量周会，评审质量状况。质量周会是质量管理最重要的活动之一，一方面起到质量信息沟通交流的作用，另一方面起到质量问题处理的跟进监督作用，更重要的是起到质量意识、理论培训的作用，可以统一思想，共同进步。

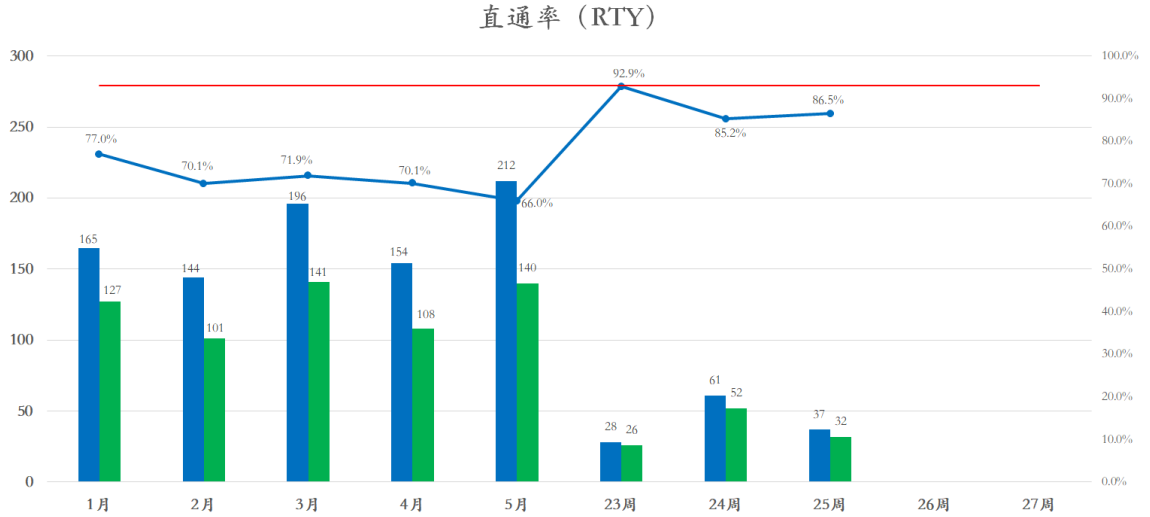


图 3　车间 1 质量直通率

3.5　文件大扫除，让 SOP 真正起作用

开展文件大扫除活动，解决文件与实际脱节的问题。首先，建立改进团队，由质量体系主管担任组长，组员来自于每个部门的体系人员；其次，每个部门汇总本部门的所有文件，包括程序文件、作业指导书或 SOP、产品标准、图纸、记录等等；接着，对每一份文件指定一个人负责召集相关部门进行评审，比对文件内容和实际流程，列出问题点，并确定对该文件的处理意见，包括删除、更新、创建等，再对文件实施更改；最后，对文件使用者进行培训并考试，考试合格后，再组织人员进行监督检查，确保文件与实际操作一致。

3.6　优化工艺参数，实时监控生产过程

应用 FMEA、控制计划得到关键工艺控制参数，并且运用各种质量工具优化改进过程和产品质量，同时采用控制图监控过程（如图 4 所示）。

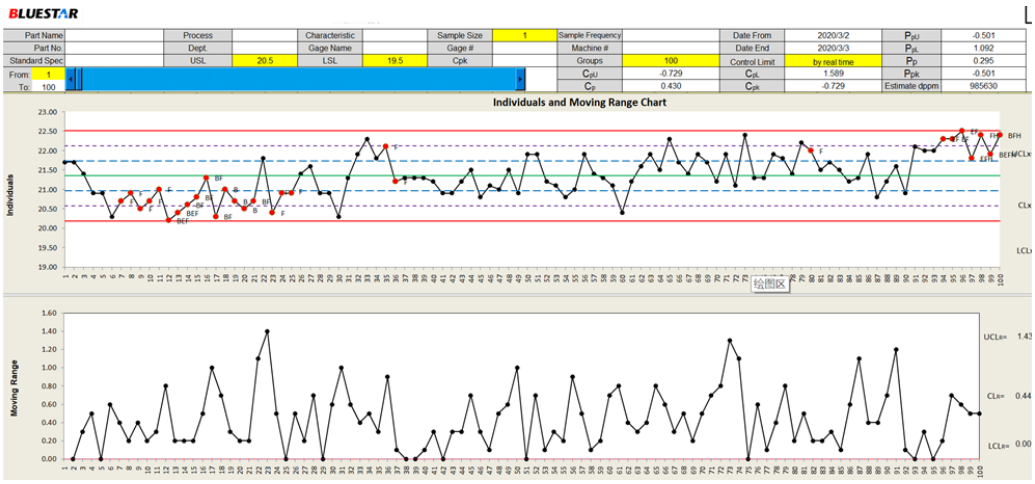


图 4 控制图

3.7 成立持改小组持续改进质量

全面质量管理最核心的特点是全员参与质量改进，为了发挥全体员工的积极性，我们开展了形式多样的群众性质量改进组织，如合理化建议、QC 小组、六西格玛带级项目等，每个月对各级项目评审，并奖励优秀个人和团队。年底选送优秀项目参加集团的比赛。这些活动极大地带动了大家的参与的热情，不但提升了产品质量，也培养了一大批不同梯队的人才。

3.8 用奖励制度取代原来的惩罚制度

出现质量问题惩罚员工是很多企业经常采取的措施，该措施隐含的意思是质量问题是员工造成的，我们都知道管理的二八原则，大部分质量问题产生的原因来自于管理，而不是员工。惩罚员工的结果，不但不能解决问题，更糟糕的是伤害了员工的积极性，他们不会再为质量进言献策。

我们制定了《产品质量提升类项目管理细则》，用奖励制度取代惩罚制度，每个季度都会奖励一些对质量提升做出贡献的团队和个人。员工参与质量提升的热情显著提高。

3.9 跨部门合作

合作尤其是跨部门合作是全面质量管理核心思想之一。但是，推倒部门墙，实现跨部门合作却不是一件容易的事情。首先要明确各部门自我保护的原因，一是能力不够，担心承担不了问题，二是态度问题，不愿意承担责任。对于第一类问题，我们需要给与部门足够的培训，提供优秀的人才；对于第二类问题，需要有一个部门首先站出来承担责任，质保部就起到了示范作用，然后，再逐渐影响和带动其他部门，最后形成一个良好的工作氛围。

3.10 开展各级质量培训，提升全员质量意识和能力

培训是提升员工技能非常有效的方式，根据员工的能力和实际需求，制定了高层、中层和基层的三级培训计划，组建专业的培训师团队，培训方式注重理论和实践相结合。经过两年的培训，员工的技能得到提升，意识明显改善。

4 成果

随着全面质量管理的推行，公司的面貌发生了翻天覆地的变化，产品质量明显提高，Cpk 从 0.5 提高到 1.33，RTY 提高了 5%以上；员工质量意识明显改善，人人重视质量，人人参与

到质量改进当中，一年共完成持续改进项目 208 个，合理化建议 279 个；员工解决问题能力显著增强，所有的质量问题都会用各种质量工具分析，并且都能找到根本原因；形成良好的跨部门合作氛围，随时可以组建跨部门团队处理质量问题；客户满意度增强，市场承揽率增加了 20%。

5 总结

蓝星（北京）化工机械有限公司全面质量管理的成功实践，对国有企业的质量管理改革起到借鉴作用。在企业中推行全面质量管理，企业最高领导的支持是关键，质量专家的专业指导是前提，全体员工的积极参与是基础。全面质量管理的推行是循序渐进的过程，只有持之以恒，企业才能走向成功。

参考文献

[1]中国质量协会.全面质量管理（第四版）[M].北京:中国科学技术出版社,2018:21-28
[2] 张德华 倪小兵 周勇.全面质量管理（TQM）在 CW 的创新实践 [EB/OL].北京:中国质量协会网站,2019:3

C_02　全面质量管理之五维质量管理框架

杨秋平

上海皑佑管理咨询有限公司 咨询总经理

scott.yang@iumanage.com

摘要

全面质量管理（TQM）在中国实行了 40 多年，中国产品的质量有很大的提高，但是距离高质量水平还有很大差距。本论文将从人的认知视角重新审视质量管理发展的各个阶段，重新梳理企业质量管理的各个层次和重点，总结了特性质量、工具质量、行为质量、体系质量、意识质量、文化质量、经营质量的七个认知提升，通过对上述认知的分析和整合，提出了质量管理的五个维度作为质量管理的新框架，它们分别是：特性质量、工具质量、体系质量、文化质量以及卓越经营。这个框架是基于卓越绩效的全面质量管理思路，称之为“五维质量管理”框架。该框架给企业质量管理一个更加明确的思路，从企业最基本的产品和服务的质量特性作为起点、质量管理工具作为手段、全员参与为基础的质量管理体系作为保障、企业文化作为核心、卓越绩效作为终极目标建立起来的一套高效的质量系统来实现企业价值的全部活动。该框架的五个维度层层递进，能够帮助企业认清当前的质量管理水平并明确下一步工作重点，从而帮助企业进一步提升质量管理水平。

關鍵詞：全面质量管理，五维质量管理，经营质量，企业文化，卓越绩效

中国在 1979 年从日本引进“全面质量管理”至今已有 40 多年的时间，中国企业已经学习了很多国际上先进的质量管理理念和方法，企业的质量管理水平已有很大的提高；但是中小企业的质量管理水平还在一个相对较低的层次。从笔者 20 多年的质量管理经验来看，对质量管理的充分“认知”是提高企业质量管理水平的一个重要环节。

纵观质量管理的发展历程，从细分的角度可以分为五个阶段：质量检验阶段、统计质量控制阶段、全面质量控制阶段、质量保证阶段（质量体系）、零缺陷管理阶段，后三个阶段也可以合并为“全面质量管理”阶段；这也是被大多数人公认的分类。质量管理的每一个新阶段的递进都是人们对质量的认知深入的过程。

质量检验阶段是 20 纪初到 30 年代之间以质量检验把关为主，是从半成品或成品中挑出不良品，对产品的结果做质量考核。该阶段的目标是确保交付的产品满足已经定义的产品特性要求即可。质量检验阶段是对产品质量特性最原始的管理，是人们对质量认知的初级阶段，这个阶段的重点是对质量特性的管理和控制，我们也可以称之为“特性质量控制”。

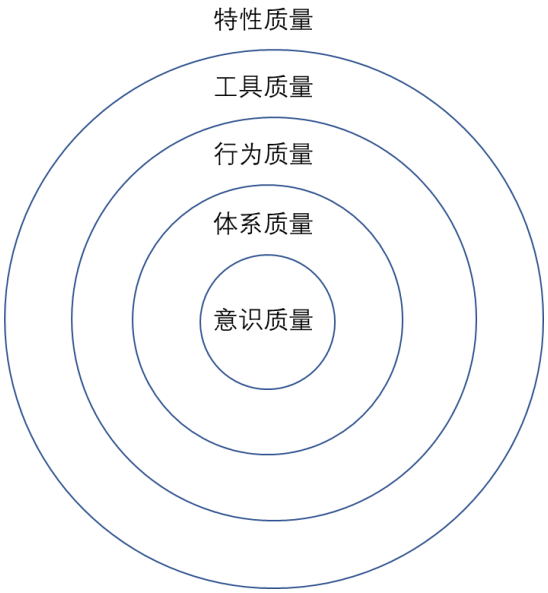
统计质量控制阶段是 20 世纪 30 年代到 60 年代之间，该阶段主要利用数理统计的原理对生产过程中的质量特性进行监控和统计分析，在质量管理过程中起到了至关重要的作用。 其实在这个阶段，我们不仅仅运用了统计过程控制（SPC），也运用了其它质量工具来分析和解决问题，比如大家熟知的帕累托图、甘特图、PDCA 等。所以统计过程控制是工具质量管理的起点，在随后的近半个世纪，各种质量管理和改进工具被不断地丰富和发展用来解决产品实现过程中的问题，所以这一阶段也可以称之为“工具质量管理”。

20 世纪 60 年代开始进入了全面质量控制阶段（TQC）。菲根堡姆的 TQC 提出“三全”：全员工、全流程、全方位。企业所有员工关注质量、具有质量的概念并承担质量的责任。 在 TQC 理论中要求在公司内部实施质量体系并进行文件化，但在初期大多数企业不重视或者说不知道该怎么做（没有标准）。 直到 ISO9000 标准发布以后，企业才真正进入了全面质量管理的落地阶段。全面质量控制阶段由于没有落地的体系支撑，并没有真正意义上实现全面质量控制，所以称为“行为质量控制”比较适合。

20 世纪 80 年代开始进入质量保证阶段，也是体系质量管理阶段。这个阶段把企业一切应该做的事情形成质量文件，通过质量手册、程序文件、作业指导书以及一系列的质量表格文件来指导全面质量控制的落地，这个核心的思想是把企业全员所要做的工作写到体系文件里面，写到的一定要做到。从逻辑上讲，这是全面质量管理的重要组成部分，这个阶段还是称为“体系质量管理”。

20 世纪 90 年代以后逐步进入零缺陷质量管理或质量哲学时代，这是以美国克劳士比为代表的零缺陷管理思想。进入 21 世纪以后，零缺陷哲学成为新的质量管理阶段的指导思想：做正确的事、正确地做事和第一次做正确，从而开创了零缺陷质量管理，很多企业通过零缺陷建立和推动企业质量文化和员工质量意识，它也成为全面质量管理的新发展阶段，这一阶段的重点是关注和强化企业员工的质量意识，我们也可以称之为“意识质量管理”。

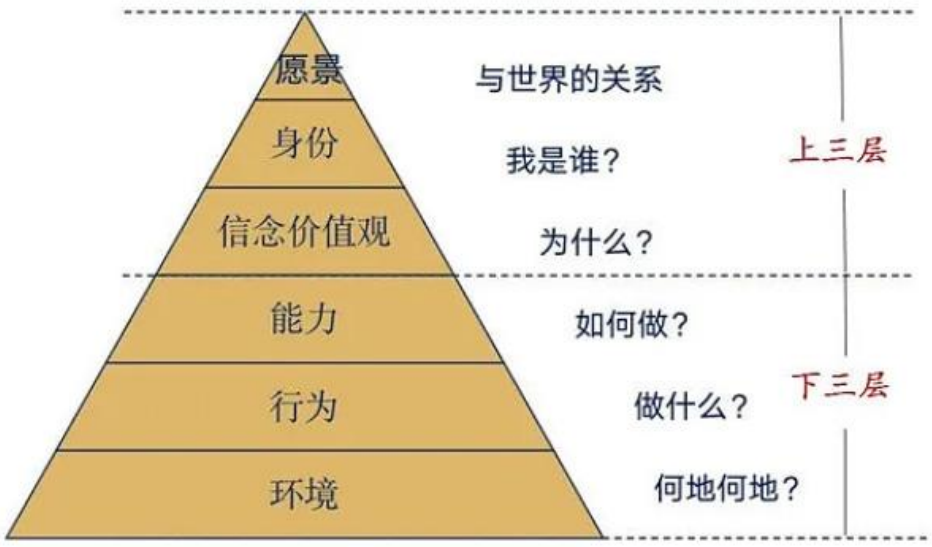
实践是检验真理的唯一标准，质量前辈们对质量管理方法进行了一个多世纪的验证，每一新阶段都是对质量管理认知的提升，使企业质量水平提升了一个又一个台阶。质量工具是对特性质量的一个补充，行为质量是对特性质量和工具质量的补充……，依此类推，上述 5 个质量管理阶段的方法和理念一直持续至今并不断发展。随着对质量管理的认知层层深入，最终到达了人的意识核心，员工是否具有正确的质量意识影响着企业的质量水平。



图一：质量管理认知发展的 5 个层次

通过 20 多年的零缺陷质量管理的推动，企业质量管理水平有了更进一步的提升，但也似乎也遇到了新的瓶颈，我们发现大多数企业中还是有很多员工没有正确的质量意识，质量问题还是一直发生或同样的问题重复发生，那不禁要问为什么质量管理这么难？

罗伯特，迪尔茨在 1990 年提出了逻辑层次框架来解释人的思维逻辑和认知。逻辑层次把人的思维分成两个层次（如下图），我们日常做的事情是一直处在下三层，主要关注："何时，何地，做什么，如何做？"；第二个层次是上三层，主要关注的是："为什么？ 我是谁？以及包括个人与世界的关系？"。按照罗伯特的逻辑层次反思我们质量发展的 5 个阶段，可以清晰地发现特性质量、工具质量、行为质量以及体系质量都是聚焦在下三层："何时，何地，做什么，如何做？"；只有意识质量与上三层中的最底层 "信念价值观" 相关， 但是我们没有讨论为什么，同时对于身份和愿景，我们质量管理先辈们没有过多的涉及。



图二：逻辑层次框架图

这个逻辑层次框架告诉我们，当我们要解决复杂或困难问题的时候，需要思维上的升级，否则问题很难得到有效解决。就质量管理来讲，在企业中我们非常纠结质量问题重复发生，我们找了很多工具、方法和制度，包括培训、咨询、质量体系、奖惩制度等，但是企业质量问题还是层出不穷，企业员工还是不能够做好质量，这个时候我们怎么办呢？如果我们还一直纠结在培训、完善流程等基本事务上，质量很难再提高到一个新的水平。这时我们要停下

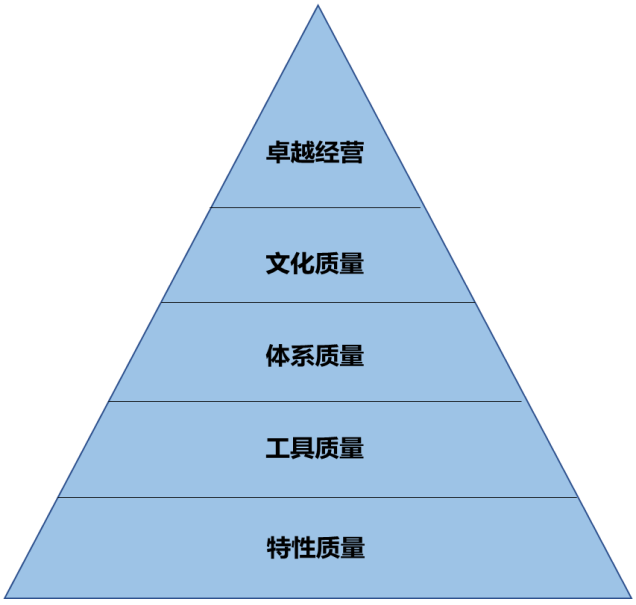
来思考为什么员工要提高质量？要从个人的价值观、身份以及愿景层面去思考，为什么做好质量对个人（企业员工）是有价值的？员工在企业里是一个什么样的身份？他自己是怎么看待这个身份的？他的个人愿景是什么？企业愿景及价值观与个人愿景及价值观有什么样的联系？如果这些问题都有了一个很清楚的链接，员工就会有与企业相匹配的质量意识，再加上已有的质量工具和体系，员工就能很好地做好质量；就算没有很好的质量工具，员工也会主动提出建议并非常积极的控制产品质量为企业做贡献。员工怎么会有上述问题的答案呢？大部分员工都不会天生具有这些答案，这需要企业建立一种环境和文化，即企业文化。

企业文化有各种各样的定义，意识层面主要是企业和个人的价值观体现，结合逻辑层次理论，仅仅关注价值观是不够的，我们还需要去塑造企业和个人的身份和愿景，这样才能够有一个完整的认知和链接。对于企业来讲，通过公司的企业文化来建立符合公司愿景和使命的价值观。对质量管理而言，我们认识到零缺陷是质量相关的一个价值观，企业还需要其它价值观来共同促进企业整体的管理水平和质量水平，例如：精益求精、诚信、合作、尊重等很多正向的价值观，因为这些价值观最终也会影响到产品或服务的质量。质量管理需要关注质量文化的塑造，但是必须通过企业文化来塑造质量文化，所以意识质量之后的下一阶段的质量管理重点应该放在企业文化建设， 让企业文化成为质量意识的土壤，这一新阶段可以称之为：文化质量管理。

在实施企业文化之后，还有什么能够进一步提升我们的质量或影响质量呢？ 我一直记得有这么一句话“质量要为企业经营服务”，产品的质量是各类因素综合的结果，企业的各个职能、各个方面都会影响到质量的结果，而这一切都是由企业的最高领导者所决定的，所以质量管理的终极目标是整个企业的经营质量：卓越经营。卓越经营的衡量标准是持续更新的《卓越绩效评价准则》，该准则从领导、战略、顾客与市场、资源、过程管理、测量分析改进以及结果 7 个方面来衡量企业的卓越绩效，这是企业最高领导者作用的体现。卓越绩效是企业的最高管理者和管理层作为主要参与方，真正的体现全方位、全职能、全过程的管理，这才是

真正的全面质量管理。质量管理的终极目标是综合上述的 6 个层次并扩展到所有业务职能的经营质量：卓越绩效。

综合上述，质量管理的认知顺序依次是：特性质量、工具质量、行为质量、体系质量、意识质量、文化质量以及卓越经营。在上述的“行为质量”阶段，虽然有要求要做什么和怎么做的描述，但是并没有在企业里被真正地落地实施，这个阶段只是一个空中楼阁，它需要通过“体系质量”来落地，所以“行为质量”和“体系质量”可以整合为“体系质量”。意识是行为表现的动力本源；然而一个人的意识不可能随随便便的产生，它是环境、人、物、制度等各类因素综合得结果，这些各类因素综合起来就是文化，即“企业文化”，所以“意识质量”是需要通过“文化质量”来确保。所以上述的 7 个认知可以精简为五个维度：特性质量、工具质量、体系质量、文化质量以及卓越经营，即五维质量管理框架，全面质量管理可以通过五维质量管理框架来分层推进企业的质量管理水平的提升。



图三：五维质量管理框架图

五维质量管理框架的主要工作重点如下：

1. 特性质量：质量的概念已经从狭义质量扩展到广义质量，当前质量管理的对象扩展到了所有客体的特性，它包括明示的，通常隐含的或必须履行的需求和期望。特性质量维度的要求是对客户需求和期望进行有效识别、转化、测量、监控和控制，这是质量管理的基础。

2·工具质量：在明确了质量特性管理之后，如在过程中发现任何异常，必须通过一定的方法进行分析和改进。 这时候我们需要相应的质量工具进行分析、改进和预防，例如：测量系统分析（MSA）、鱼骨图、6 Sigma、质量功能展开（QFD）、5why 等众多的质量管理工具；在针对管理问题时，还需要类似于 360 绩效考核、团队管理、变革管理、战略管理等一系列的管理工具。所有这些工具都是提升企业管理水平和质量水平的有效手段，企业需要按照公司的实际情况有选择性的采用适当的工具，同时要做好相应的培训、实践和管理。

3·体系质量：基于 ISO9000、行业和产品特殊要求以及全面质量管理的内容，建立适合企业自身发展的管理体系。建立质量体系的目的是让企业各个层级全员参与并清楚自己的职责、工作内容、工作标准及工作流程；让所有员工对企业的质量负责，让所有人员都知道做什么，怎么做？这一阶段的重点是按照企业实际建立管理体系并有效运行。

4·文化质量：通过建立符合企业愿景和使命的企业文化来感染自己的员工来树立正确的价值观和意识，从而影响员工的日常的行为。企业文化必须要求最高管理者的参与和系统化的实施与落地并符合企业自身的发展及行业特点；否则，上述的特性质量、工具质量以及体系质量的结果不会很好，员工不会精益求精的去明确客户的要求，不会去主动学习质量工具，也不会主动地按照质量体系的要求执行，所以一切的根源在于企业文化。

5·卓越经营：企业经营层面的各种行动和行为也会影响质量结果，一个战略质量的高低、一个经营计划质量的高低以及一个团队质量的高低都将决定经营层面的质量，最终都会影响产品质量和经营绩效。《卓越绩效评价准则》是企业卓越经营的参考准则，企业按照准则框架分阶段实施，其重点是企业最高管理者的持续参与，这样才能实现卓越经营，基业长青。

基于对质量管理的认知，从最初对物体或物质本身的特性控制和管理，然后通过工具对过程的质量预防和改进， 接下来对人员行为的质量要求，更进一步的是以质量体系为系统保障，后来到人的意识层面的质量管理，以及以企业文化的构建来推进质量意识，最终实现质量卓越经营的目标，这个质量发展的过程是认知不断深入的过程。

全面质量管理的五维质量管理框架是以产品和服务的质量特性为起点、质量管理工具为手段、全员参与为基础的质量管理体系为保障、企业文化为核心、卓越绩效为目标建立起来的一套高效的质量系统来实现企业价值的全部活动的框架。 在我们实施质量改进的时候，我们必须从一维特性质量开始，一层层去构建质量系统，最终实现企业的卓越经营。

C_03　智能制造背景下汽车零部件数字化质量管理创新

张　翔[1]、陈翠萍*[2]、朱淑平[3]
裕克施乐塑料制品(太仓)有限公司
[1]亚太区持续改善经理及资深质量经理、[2]改善创新主管、[3]客户质量工程师
*amy.chen@oechsler.com.cn

摘要

质量是企业的生命,也是企业的核心竞争能力之一。在数字化、信息化的今天,先进的数字化质量管理理论的指导下,企业借助计算机、数据库技术等开发一套数字化 QMS 质量管理系统是企业的战略目标。因此从战略策划和质量管理活动出发,为达成质量目标。公司内部通过数字化转型，智能化和网路技术的运用，提高企业的质量管理水平。公司将着手布置数字化质量管理方案并推动实施与拓展。本文着眼于研究数字化技术在企业质量体系管理中应用,通过规范企业内部生产过程中的质量管理、质量反馈、质量文件和质量记录,规定质量管理的业务流程,实施质量审核并跟踪改善,防止质量事件重复发生，保证产品质量管理过程健康有序运行，永续提高企业质量管理水平。公司 QMS 质量管理系统从手机 App 应用端和 Windows 的 Web 端将生产过程数据和质量数据实现实时传递，增强质量过程的动态控制和溯源能力。用于快速反馈，快速处理问题，将问题遏制在萌发阶段，保证生产过程的受控。有效地提升生产现场质量控制水平，优化生产现场质量管理，实现卓越质量。

關鍵詞：QMS质量管理系统　信息检测 质量预防 数字化控制 智能防错 卓越质量

1、 课题背景研究及意义

随着贸易战愈演愈烈，为赢得市场占有率，产品质量成为企业核心力量。制造业在大环境的影响下，企业充分认识到超越客户期望，实现魅力质量是企业发展的关键点。为达成魅力质量，企业需率先突破传统的制造质量管理模式，引入数字化质量管理方法. 数字化质量管理是在现代质量管理技术的基础上，以信息论、系统论和控制论为基础理论指导，综合运用计算机、数字化、网络通信以及先进制造等一系列现代化技术。

2 智能制造数字化车间质量系统应用

2.1质量管理系统的设计与开发

公司智能制造系统是在网络和数据库支持下的信息集成。为解决公司各个功能模块信息孤岛之间的数据交换和共享。质量管理系统QMS是公司智能制造系统的一个子系统，并不是孤立存在。质量数据来源于生产过程，QMS的运行是在生产管理系统MES的支持中实现。智能制造生产系统将生产过程数据在一起，用来跟踪生产工作过程、设备工艺参数和其他操作管理相关的数据信息流，从而为产品质量的过程支持有序进行。

2.2 智能制造数字化管理系统的实现

制造执行系统（ＭＥＳ）是生产现场的控制单元，ＭＥＳ 作为连接工厂计划层和现场执行单元的中间层，是数字化质量管理系统QMS的数据支撑，我公司的ＭＥＳ主要通过以下5大功能模块实现：文档管理模块：物料管理模块，模具管理模块；设备工艺参数管理和快速反馈模块，

2.2.1文档管理系统模块 数字化质量管理的文档系统上线，集中了所有的程序文件,项目APQP文件，包括FMEA ,CP,和SOP 等集中一体管理，查看方便，更值得提出的是现场作业指导书文件，作业指导书是质量管理体系文件的重要组成部分，既是质量手册和程序文件的支持性文件，也是对质量手册和程序文件的细化和补充，其主要

的作用在于阐明生产过程或活动的具体要求和方法，用来指导员工为某一具体过程或者某项具体活动如何进行提供作业指导的文件，现场作业人员依据作业文件完成模具的装卸，产品的外观检查 以及 设备的点检等等。作业指导书设计成发起单位在线编辑，责任部门审核，审批，作业人员在线查看5 大步骤实现.实现作业指导书的无纸化和电子化。

2.2.2物料管理系统模块　主要实现以下作用：生产原材料的批次信息记录，生产原材料的型号匹配。物料系统加料时，通过扫描枪扫描完成系统原料的计算值。以便追溯时，确认原材料管理模块通过获取物料标签实现物料识别和追溯，通过SAP的单号物料来实现对物料的管控，从而完成ＢＯＭ 表的电子化，通过加料记录，也可实现物料使用和剩余数量的查询与统计。

2.2.3 参数管理信息系统　　为了确保生产现场的参数设置在合理的公差范围，公司的现场质量管理流程中，增加了生产准备检查表，需要在每次产品型号更换或者换班时进行参数检查，确定生产过程中用到的每一个关键参数的参数（关键参数——可以影响生产或者质量的工艺参数）在标准公差范围内。设备检查（设备点检，传感器状态检查，对中检查，关键设备清洁检查）是设备维护中的重要内容，与日常保养相结合，通过数据掌握设备运行情况、工作性能和磨损情况，为生产工作做好准备，以便及时查明和消除设备隐患，缩短修理时间和降低修理成本，提高设备生产效率。

2.2.4 快速反馈系统 我们生产过程中加入预防监控系统，若产线发生异常，则由MES 系统中智能安灯系统进行快速反馈。该系统的主要优势是当生产现场出现质量问题或过程能力超过控制线时，作业人员通过可以快速反馈至系统库，

综上所述MES系统将文档管理，物料管理、模具工装夹具管理、参数管理和快速反馈系统相结合，在车间形成数字化的制造平台，改善了车间网络化的管理，减少人员，提高设备使用率，并将各个模块的信息形成信息流，网络化管理提高数字化车间管理效率。

2.3 质量管理系统的数据运用

我们公司从产品模具成型到注塑成型，从单个注塑产品到装配产品，各个生产过程中问题的发生和解决问题的过程均会产生大量数据，利用知识去解决和预防问题再次发生，回顾传统制造业时期质量管理的核心是依靠人的经验（experience based)，数字化质量管理则利用挖掘数据中隐性的线索（evidence based)，找到问题发生的根本原因。我们从中可以看出数字化质量管理并不是追求数据量大，而是利用大数据分析过程和流程。

大量的数据证明产生的产品质量的显性问题都是不可见的原因积累到一定程度所造成的。依据数据来分析产品生产过程中发生的质量问题，从而找到隐性问题的显性根源，最后分析出问题的最优解决方案。

3.智能制造车间质量管理

3.1 数字化车间数据异常处理

智能制造系统实现了数字化质量车间的数据传递与交互共享，生产过程从实时数据传输到历史数据的调用与追溯，减少了人员对文件的整理与查找时间。以智能数据作为质量保证，通过质量数据的输入与输出，形成数据传递，当生产过程中出现异常，第一时间将信息由Web 邮箱or App推送信息技通知技术员前往处理，技术员在App 端即可直接查看机台作业员反馈的问题, 接单后技术员第一时间提供解决方案.质量报警系统的开发保证质量异常信息实时传递。

产品出现质量异常时由过程检验人员对确认的不良品发起质量信息反馈单，质量工程师接到过程QC的质量信息反馈单后，进行快速的确认与判断，若产品的质量问题无法接受，产品将进行报废处理，利用QMS质量管理系统将产品相关的数据在整个生命周期内进行数据管理，使企业产品质量得到显著提高，从而显著提升公司在行业市场的竞争优势。

3.2 数字化车间质量问题追溯管理

作为汽车制造型企业，当发现产品某个批次存在某种缺陷需要退回时，需要准确的界定产品的问题范围。针对问题如何准确界定缺陷退回的批次、范围，这时我们需要由客户端与

供应商端来组建追溯系统来实现。基于此要求，我们系统开发过程成中融合了数据追溯系统，产品质量追溯系统.智能制造平台的物料管理系统系统完成条形码扫描，

我们公司程序文件要求产品（零部件）通过产品名称、产品编号、模具编号、模穴号识别。我们依据追溯系统的查看，可以清楚定位到产品的检测数据，工艺参数，设备参数，包括送送收件的登记信息和人机料法环的变更点，依据上述追溯的信息进行排查，调查产品质量发生的根本原因。

4 数字化车间数字化质量管理的优势与机遇

4.1 数字化质量管理优势

智能制造数字化质量管理系统在设计系统时，通过发挥网络在质量管理中的集成作用，使数据的传送与共享更加方便、快捷。在构建系统框架的基础上，设计硬件，编写软件，实现系统功能。能够通过局域网络进行质量数据的自动采集、归档与管理，实现对生产制造过程的监控。

数字化质量管理将以消除浪费、防错、优化流程、持续改进、降低成本和提高效率等精益思想作为智能制造的前进方向。在质量管理领域，基于制造过程的大数据，如人员的情况及变动、设备的状态数据、物料的信息数据、制造方法和工艺监控数据、制造环境的感知数据等，通过其相关性、趋势性分析，能够预测产品输出结果质量的可能变异，并提前对可能的过程异常进行纠正。

4.2 数字化质量管理推动企业转型

数字化质量管理的发展对于推动企业转型升级意义巨大，公司在创新性的结合精益生产与工业4.0的发展的基础上，依托数字化技术构建了“智能设备层”、“智能传感层”、“智能执行层”、“智能保障体系”的“三位一体”智能制造管理模式，已自主或合作开发了20多套信息化管理软件，建设了省级工业互联网标杆工厂，打通并实现了了从设计、生产到销售、维护的各个环节，实现产品仿真设计、生产自动排程、信息数字化传递、生产过程智能监控、在线智能监测、物料自动配送等智能化运营和质量管理，对核心业务流程进行了创新优化，

对组织架构进行了重构和再升级，提升了生产运营系统的柔性及市场应变能力，提高了整体业务运营效率。见图1 - 数字化质量转型的管理创新

图1 - 数字化质量转型的管理创新

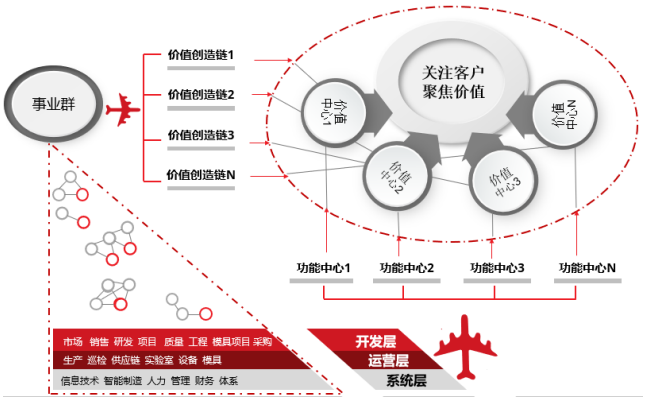


图 2 - 组织再造

核心流程与组织再造：借助数字化技术的有效开展，公司也尝试通过 VSM 和 Makigami 等方法对流程进行了分析和优化，通过 BPI 对组织结构进行了再造，弱化了部门墙的概念，强化了智能制造的规划和决策作用，对跨部门工作进行了有效整合，组织转型向扁平化，无边界和网络化发展，见图 2- 组织再造。减少了工作等待，优化了人员配置，激发了员工的潜能，提高了工作效率和整体效益。

4.3 数字化质量管理的研究与展望

本文提出的解决方案从利用数据发现和预测制造过程存在的问题，针对隐性问题的 定位。我们首先将生产过程中异常点进行梳理。这些变化点的触发势必影响产品测量结果，调查数据的走势，通过对已知事件、已知数据的分析，进行经验总结，提前采取预防手段，以免造成产品不良，减少报废品产生。

本文中我们可以得出大数据的数据相关性分析的更智能、快速、数据的实时性更高，可以做到真正的预测。除了预测，大数据还可以应用于问题的智能诊断上，过程追溯性更强，根本原因分析更智能、更快速。

其次，使用多种数据管理方法实时了解各生产环节过程能力，及时、准确地定位并快速

解决问题，提高了生产环节的效率和产品的质量，使企业有更好的发展前景，从而实现卓越质量。

最后，数字化质量管理的推进对于企业转型升级能起到极大的促进作用，从工作流程、组织架构、业务模式等等各方面都能带来重要的现实意义。

5 结束语

未来的制造环境，将由自动化过程控制和质量管理为理论依据，以网络化集成数据为基础，以计算机技术为手段，设计成一套数字化质量数据集中管理系统，利用数据分析与挖掘的问题的解决方案。质量数据前端采集器作为客户端，完成对过程质量数据的收集；质量数据管理软件作为服务器，接收过程数据后，完成数据解析、存储。产品管理人员可在服务器端实时获取、查看产品全过程的质量数据。最后，利用多种策略实现对质量数据的分析与挖掘，收集大量的数据提取有价值的信息。需要更多的方法和面向应用的研究。

质量工程的起源是制造业，在智能制造背景下，质量工程的未来面临着一些严峻的挑战.首先是智能制造背景下，传感器的数字化采集与转换的质量、数字孪生的质量、算法的质量、人机交互的质量和智能制造系统的质量评估等挑战。智能制造数字化质量管理涉及到数字化、自动化、智能化需要跨学科、多门类的专业知识跨界融合，需要多种类型、不同层次的数字化人才。需要一批既懂数字化、自动化技术，又懂工艺与管理，还具备项目管理经验的团队。通过本文的研究我们可以得出推论：学术研究与企业界的需求日益拓宽。 在智能制造背景下，企业比以往任何时候都更需要学术界关注智能制造过程质量面临的问题，质量工程领域依旧有着广阔的未来，需打破传统，关注智能制造时代质量管理所面临的挑战，以及未来变革的关键趋势，实现智能制造中的质量管理以及组织转型的可持续性的发展与理论创新和大数据背景下的待研究的全新领域。

参考文献

[1] 陈浩哲·面向智能制造的作业车间调度研究[D]·北京：北京邮电大学，2019·
[2] 陈国华.大数据背景下质量管理理论和方法创新[M]. 北京：企业管理出版社，2015.
[3] 李杰.从大数据到智能制造[M]. 上海：上海交通大学出版社，2016.

[4] 李杰.CPS新一代工业智能[M]. 上海：上海交通大学出版社，2017.
[5] 钱谦.电感传感器数字化测量技术及测量仪器[D]. 郑州大学, 2014.
[6] 许宁.基于大数据的数据挖掘技术在工业信息化中的应用研究[J].现代工业经济和信息化，2017(22):50-51.

C_04　供应商质量管理模式的探索和实践

翟学英 谭源 豆明应 程亮 范国华
合肥海尔洗衣机有限公司
电话：13505602294

摘要

作为洗衣机行业的领导者，为了使客户得到极致的产品使用体验，海尔集团立志于把产品做到最好。为了不断的提升产品的市场竞争力，合肥海尔洗衣机互联工厂在对产品拟定严格的质量管理体系的同时也在对供应商质量管理（Supplier Quality Management SQM）[1]模式进行探索和实践。本文介绍了合肥海尔洗衣机在供应商质量管理模式的探索和实践，探索实践了由部件供应商质量三级约谈模式、部件关键质量特性快速检验方法、部件质量问题T-1W 提前预算模式以及零部件供应商云交互等模式构成的 “零部件质量零缺陷模式”方法和实行 8D 管理模式（Eight Disciplines Problem Solving）的 “质量问题跟踪闭环处理”方法，模式的落地实现部件入厂不良率降低 70%，部件类工程不良降低 60%，提升了产品竞争力。

關鍵詞：原料质量；供应商；质量管理；闭环跟踪

1. 背景

随着经济全球化发展，提升产品竞争力，提升产品质量管理体系，成为了大多数企业的战略选择。供应商质量管理是指运用供应商管理理论和质量管理理论进行供应商评价、选择和管理的一系列过程，是提升企业产品竞争力的重要手段，其主要目标是能够持续提供符合技术标准、公司规定以及客户满意的好产品[0]。

对于洗衣机来说，一台洗衣机由上百个零件构成，更高端智能的洗衣机对于零件的数量和质量要求更高。因此就需要供应商提供高质量的原料，制造商要足够硬的技术才能得到高质量产品。供应商来料质量控制是公司整个供应链的前端，是构建公司质量体系的第一道防线和闸门，如果不能把关或是把关不严，让不合格物料进入库房和生产线，会把质量问题不断放大，如果问题产品出现在市场，会造成无法估量的损失。优秀的供应商质量管理体系能够在产品设计、质量、成本等方面为企业发展产品优势，因此供应商质量管理对企业有着重要的影响。

合肥海尔洗衣机有限公司为了提升客户体验，提高产品质量，不断探索和实践供应商质量管理模式，推进了“部件质量零缺陷”模式，并对检验出的质量问题进行闭环跟踪处理，进而优化供应商质量管理模式。

2. 合肥海尔洗衣机有限公司供应商质量管理(SQM)体系

为了保持持续的高质量产品输出，企业对供应商的产品以及质量管理体系提出了一定的要求[错误! 找不到参照来源。]，从而保证供应商供货符合生产需求。加强供应商质量管理，不仅从源头上降低供应商和企业双方的产品质量风险、降低企业产品采购成本，而且有助于缩短供应商交货周期、提高企业产品成品率。

2.1. 合肥海尔洗衣机有限公司简介发展历程：

位置：中国　安徽省　合肥市　经济开发区；

建厂时间：2001 年　04 月 18 日

主要产品：由生产双桶普通全自动拓展到免清洗（颐人、天沐、远见）、卡萨帝、融合卡萨帝、迷你、AQUA、洗干一体机、超声波等 30 大系列，6 个品牌；

生产产能：由原来的 200 万提升至 400 万台。

合肥海尔洗衣机拥有全球先进的配套设施，一流的设备和技术可生产 240 多种型号产品满足全球市场各层次用户的不同需求，为四千多万用户带来高端洗护体验。从 3KG 母婴洗到 12KG 高端大容量，从统帅到卡萨帝，从双桶到超声波局部洗，无外桶系列等。已承接海尔集团 280 多个型号的生产制造，出口东南亚、澳洲、巴基斯坦、印度等 15 个国家和地区。由于部件质量管控模式的持续创新，产品质量得到用户的连年好评[0]。

图 2-1：合肥海尔洗衣机及模块检验团队

2.2 供应商选择

供应商的选择是供应商质量管理体系的重要组成部分。供应商的选择标准按照“Q·C·D·S”原则，即质量 Quality、成本 Cost、交付 Delivery 与服务 Serve 并重原则，虽然说并重，质量因素[0]还是占主导。

在选择供应商时，首先要确认其是否建立了稳定有效的质量体系，是否具有提供企业生产所需特定物料的能力；其次是成本与价格，尽量在谈判时实现成本节约；供应商交付能力，要确认其是否有足够的生产能力，人力资源是否充足等；最后是对其服务的记录。

2.3 供货商供货交接和反馈

在建设供应商质量管理体系的同时，合肥海尔洗衣机有限公司这边做好货物接收和货物

质量检测的准备，并在货物交接后根据货物情况和供货需求分别向管理层和供货商进行反馈。

及时并完善供货质量检验是后续生产以及下次供货合作必不可少的环节。因此，合肥海尔洗衣机互联工厂推进了“零部件质量零缺陷”模式，完善了从进货检验流程优化、入厂质量检测手段的创新提升、零部件质量问题约谈探索和质量问题闭环跟踪等一系列环节，并根据这些环节申请了相应实用新型专利。此模式完善了企业的供货商质量管理，不仅提高了供货效率更大幅度减少后期瑕疵产品的产生和直接的经济损失。

3. 零部件质量零缺陷推进模式

此部分主要介绍了合肥海尔洗衣机有限公司推进的一些“零部件质量零缺陷”模式和这些模式在企业生产中取得的一些成果和荣誉。

3.1 部件供应合作商质量三级约谈模式

每周四，部件供应合作商都会接到海尔 GMDC(全球模块交互中心)系统触发的订单，随后会按照订单进行组织生产供货。首先供货必须经过零部件入厂质量检验（模块进货检验），HMQM 系统（模块质量管理平台）会根据零部件重要性自动识别分类成：IQC-A 物料(确认文件)、IQC-B 物料(确认检验)、1QC-C 物料(逐批检验)，具体检验流程如图 3-1 所示。

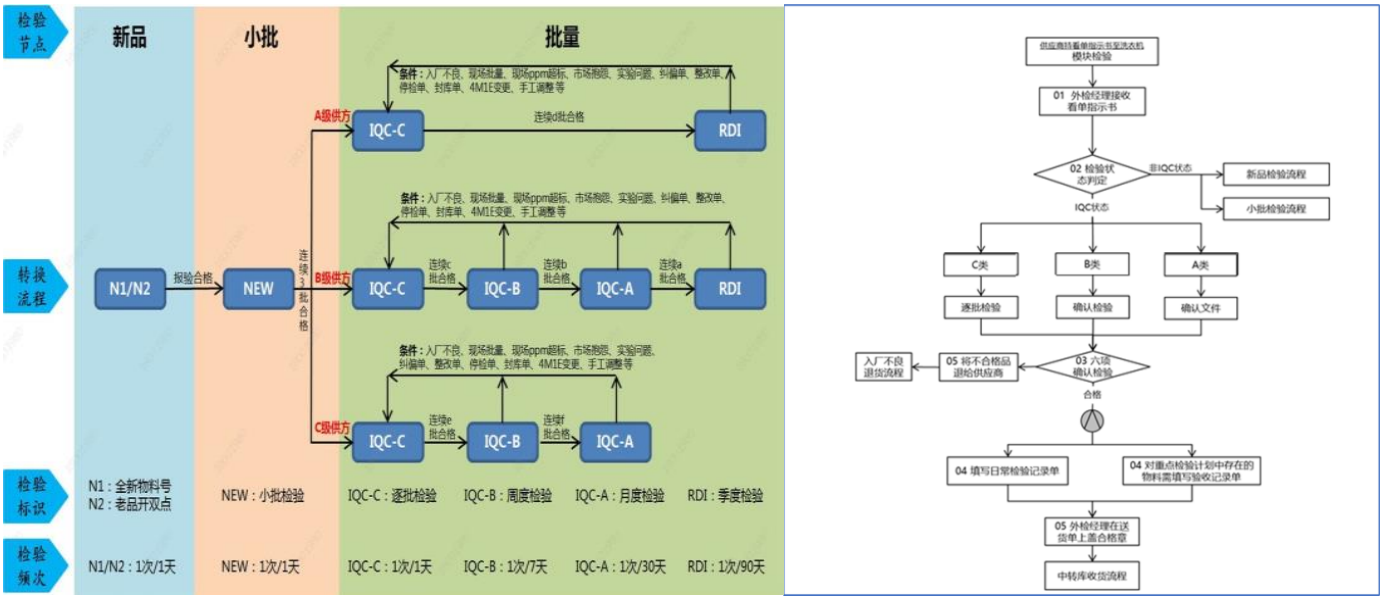


图 3-1：模块进货检验流程

针对零部件来料不良，负责对接的进货检验部门会及时将信息传递给部件供应合作商并按照合肥海尔洗衣机首创的合作商质量三级约谈模式推进零部件质量问题闭环。

三级约谈由进货检验部门牵头主办：

第一次发生问题时，召集合作商质量主管现场约谈；

第二次发生问题时，召集合作商质量第一负责人现场约谈；

第三次发生问题时，将直接召集合作商总经理现场约谈。

通过现场逐级约谈并输出不同颜色的备忘录（一级约谈使用白色备忘录、二级约谈使用黄色备忘录、三级约谈直接使用红色备忘录），在三级约谈的过程中模块检验团队会积极参与到质量问题整改过程中，典型问题会到合作商现场督促解决，如图 3-2、图 3-3、图 3-4 所示。

图 3-2：三级约谈交互场景及三色备忘录输出展示

图 3-3：合作商现场帮促，技术交互

取得成果：

合肥海尔洗衣机首创的合作商质量三级约谈模式得到集团高度认可，在海尔洗涤产业线 11 个制造中心得到复制和推广。2020 年，合肥海尔洗衣机模块检验团队获得集团质量优秀团队金奖，累计解决问题 156 个，梳理优化供应商质量体系 32 家。

图 3-4：合肥海尔洗衣机（模块进货检验团队）取得的集团荣誉

3.2 入厂零部件检出能力提升

3.2.1 部件关键质量特性快速检验方法探索

随着工厂生产效率的提升以及工作节奏的加快,每天的生产线上所需的零部件数量达到一百多万个，所以高效质量检测管控是必须的。

模块进货检验团队结合自身工作技能和产品特性制作了快速检验工装以满足高效质量检测。

快检法模式流程如下：

图 3-5：快检法模式流程图

为了使此快检创新能够快速投入使用并大力推广，每种创新的快检工装都装上二维码可视化功能检测。通过快检创新的办法对零部件入厂检验，不仅问题检出能力得到保障，而且检验效率至少提升了 80%。

取得成果：

此模式推广至今，累计已制作快检办法检验模式工装 42 个，发现并解决问题 75 个，申请国家实用新型专利 3 个。

如图 3-6 所示为一些优秀快检工装输出展示：图 3-7 所示为国家实用新型专利展示。

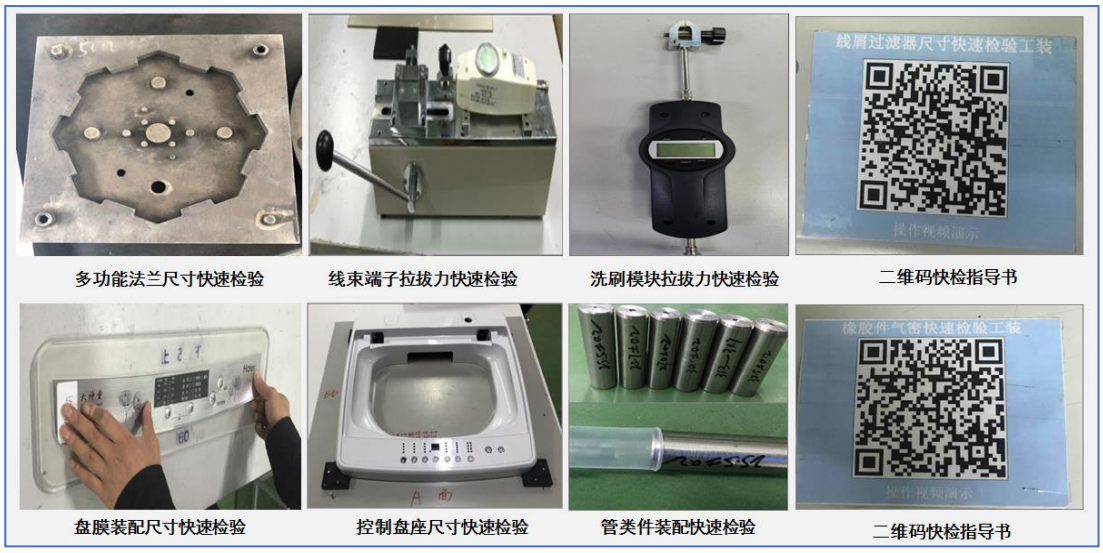


图 3-6：优秀快检工装输出展示

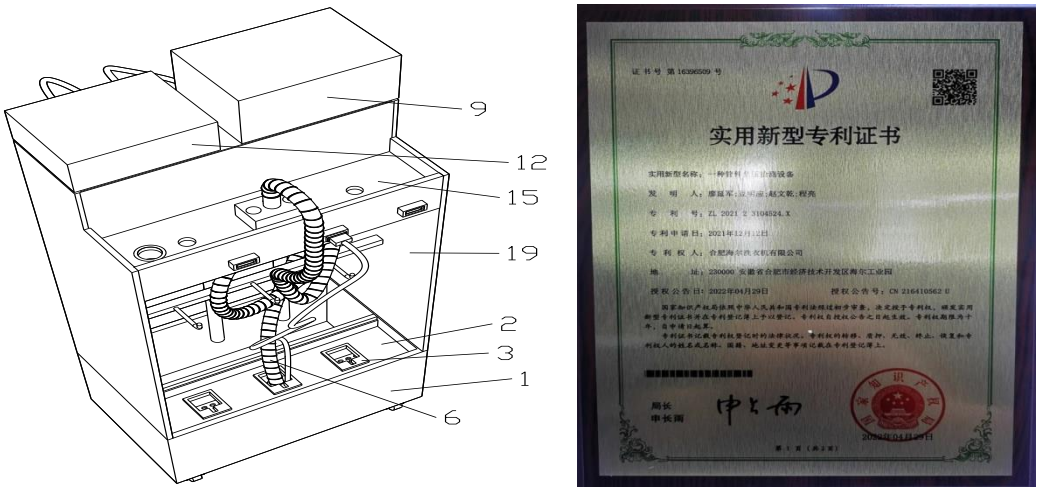


图 3-7：优秀快检工装实用新型专利

3.3 部件质量问题提前预算模式

3.3.1 T-1W(周)质量预算与检讨法

零部件质量管控离不开有效的质量预算。T-1W（周）预算模式是由 T 日预算和 T-1 日预算优化得到。此模式主推预防而不是事后补救，预算的问题前移一周，时间倒推到模块商生产现场,从供应商前端就开始做预算来保障质量，到目前为止 T-1W（周）预算是保障现场质量最有效的预算模式。

T-1W(周)预算模式：

1.首先 IQE 根据每周四订单锁定的型号对所有质量问题进行评审；

2.每周六 14:00 组织召开零部件质量问题专题会，供应商质量负责人、检验主管和各线体质量人员均需参并做决议，由专人对问题输出后的整改情况跟踪闭环评价；

3.会议上模块检验部门结合上周预算和输出问题执行效果进行评价和排序；

4.排序后 10 的供应商由相应的质量负责人上台述职，连续两 W 评价后 10 的供应商将会直接发函至供应商总经理，要求在下次 W 预算会上检讨。

具体如图 3-8，3-9，3-10 所示；

图 3-8：T-1W(周)预算和检讨会现场

序号	经营体	型号	部件名称	供应商	预算问题点	管控保障	责任人	到位时间	备注
1	一线	C601 30RG	控制盘座	航嘉	①控制盘座喷涂面杂质异物不良。	①对此物料进行跟踪落实，不良率在20%左右，厂家生产时过程重点进行跟踪控制，产品储备数量按订单150%进行储备，已确保订单完成，累计订单161台。	李克跃 夏柏良	2021/05/17	
2	一线	XQBM20-3688	控制盘座上盖		①控制盘座划伤不良、变形。杂质 ②上盖盖翘不良，色差，产品精细化差	①针对产品划伤不良变形问题进行跟踪落实，现对产品存储方式进行变更，原产品用托盘叠压堆码，现推进供应商变更为纸箱包装控制。 ②上盖盖翘不良现部件生产工艺重点进行控制，产品出模后待部件完全冷却后在进行包装，色差问题统一批次色母对颜色进行控制，模具推进维修保养。	李克跃 夏柏良	2021/05/22	重要
3	一线	MBM30-268W	控制盘座		①控制盘座BB尺寸偏小，不标准下现偏小1.5mm。 ②控制盘座表面杂质不良，异物。 ③前控板与控制盘座边条颜色色差不良。结合位置闪缝不良（2.0mm）	①控制盘座模具结构已进行优化改善，单间隙仍未完全根治，现产品结构已更改到极限，暂无好的改善措施，应急对产品出模后进行整形处理。 ②金色、绿色已找厂家进行颜色调整，送样确认颜色较前期有改善。 ③边条整改技术通知单已下发，实际排查模具结构现无法达成，进一步方案与质量经理与模块协助。	李克跃 吴文明	2021/05/17	
4	三线	MS85-BD896U1	①盘座						
5	双桶	FMS100-B261U1金	控制盘座门体		①盘座配合前控板闪缝 ②盘座喷涂不良、拐角掉漆 ③水盒漏水、喷涂不良	①盘座烘烤温度由70°降低至65°，烘烤时间由50分钟增加至70分钟，盘座A面变形问题可控制改善；②盘座喷涂不良问题同其他型号一样，继续倒逼海大改善喷涂环境尽量使用机械手进行喷涂，提高产品一次性合格率；③针对水盒漏水问题每批水盒入库通水检测，确保无水盒因操作类问题导致漏水现象，星空银水盒喷涂不良的入厂前安排进行筛选	钱宝荣 储诚鹏	2021/05/19	重要
					①产品精细化不良 ②控制盘座尺寸与整形效果异常。 ③门体闪缝不良 ④控制盘座色差不良	①控制盘座边缘位置毛边修复不良，产品覆膜生产过程注意控制，防护到位。 ②控制盘座按前期制定方案生产过程务必重点控制，对产品整形设备与操作过程重点进行核对控制。 ③门体部件已对卡爪进行优化改善，生产过程进行重点跟踪。 ④色差问题已反馈供应商对颜色进行调整，预计8号送样确认。	李克跃 夏柏良	2021/05/17	重要
6	一线	XQB55-M12699T XQB55-M12699X EB55M2JD EB55M2WH TQB55-M1707	①盘座		①PP盘座尺寸不合格 ②5kg控制盘座B面变形装配A凸	①盘座标准尺寸：对角570.4±0.5mm,AC尺寸508.9±0.5mm,BB尺寸498.9±0.5mm每批次生产前提前到海大生产现场进行确认，不合格立即预警叫停； ②B面变形问题分为俩点，一是PP盘座未冷却放置仓库进行堆码，二是PP盘座堆码方式不合理，推进海大由前期的横向摆放10层改善至竖向摆放2层，跟踪下改善效果；	储诚鹏 陈尊锦 钱宝荣	2021/05/19	重要

图 3-9：T-1W(周)预算和检讨会问题输出

T-1W预算问题跟踪闭环

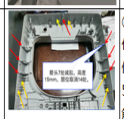
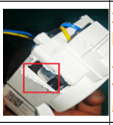
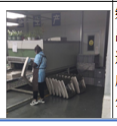
序号	供应商	部件名称	专用号	发生时间	线体	问题描述	不良图片	原因分析	措施	责任人	期限	备注
1	滁州市博康	上盖部件	0030813598B	2022/3/14	全自动二线	把手松动		①把手卡爪与盖一卡扣未完全扣合导致，部分卡爪长期挤压在卡扣之间导致已经变形，没有扣合到位导致把手松动问题	①此卡爪加胶0.2mm，解决把手与其装配不到位导致的松动问题 ②供应商装配完毕后，应增加自互检的动作，避免因操作不良导致的松动问题	储诚鹏	2022.03.19	已到位
2	四川长虹模塑	一体桶	30205408	2022.03.014	柔性经营体	轴漏		①封水唇位置渗水，0441模具高度没有达到标准要求，标准要求6+0.2，实际只有5.8	①标准高度6+0.2mm，实际目前5.8mm，跟进供应商对模具此位置高度进行改善处理	储诚鹏	2022.03.20	跟进中
3	安徽壹太电气	控制盘坐	30206286	2022.03.15	柔性经营体	B面凸		①B面螺钉盖位置外凸，对比老结构模具，此位置整体筋位与盘坐内部连接在一起，支撑较强，B面位置无法向内侧进行收缩，导致整体装配形成外凸；②BB尺寸547--548，对比老结构BB尺寸545-546偏大，配合箱体B凸，筋位支撑较强，无法收缩	①对此套新模具，对比老结构老盘坐，与盘坐内部衔接位置筋位断开，让盘坐出模具之后整体向内侧收缩②BB尺寸偏大问题，对盘坐李俩侧6条支撑筋高度降低15mm；	储诚鹏	2022.03.20	跟进中
4	合肥海大	上盖部件	30200904	2022.03.15	全二甲班	盖前盖后色差		①经过现场对不良品分析，色差主要是后盖颜色与标准色板偏白1.1；造成后盖色差主要原因，是在注塑成型过程，由于使用人工拌料，导致色母分散不均匀，出现色差。操作人员在强光下操作，（由于此盖颜色为驼灰色，在强光下不易识别色差），所以未能及时识别出不良。	①针对此前后盖色差问题，首先从源头加料环节管控，我司新购三台色母机，根据标准版颜色调整参数并固化到指导书内；以便指导后续生产，标准颜色一致性；②针对此驼灰色特性，我司新购买D65光源箱，便于操作人员测试，同步检验人员，每次生产每隔一个小时与标准色板打色差将色差管控在0.2-0.8之间，彻底杜绝此类不良重复发生	李克跃	2022.03.17	已到位
5	浙江裕华	排水电机	0034000764A	2022/14	三线甲班	排水电机不拉		解剖后发现，机盖支撑筋偏，该处支撑筋与铝杯的间隙只有0.1mm，导致与圆形铝杯之间干涉，在通电后铝杯不能旋转导致排水电机不拉，目前已锁定不良件出现在#3，#4号模腔，这两个模腔在脱模后存在跌落现象，进一步导致机盖出现变形。	应急对#3#4模腔的排水电机进行围堵，封停使用；根治对策对模具进行修模，对支撑筋位置进行调整，拉大到2mm，避免因脱模轻微变形导致的干涉，围堵产品对机盖进行跟换后进行60次老化测试，无问题后放行使用。	廖延军	2022.03.17	已到位
6	合肥海大	控制盘座	0030207078B	2022.03.14	全三	表面颗粒、毛絮		经过现场对不良品分析，杂质颗粒问题主要是由于产品在喷涂环节，喷涂环节有浮尘，飘落到产品表面，造成杂质颗粒。喷涂表面无光粗糙;主要是由两方面造成；①、喷涂人员手法不熟练导致局部光油覆光不均匀；②、由于近期气温回升幅度较大，油漆配方还未	①从喷涂环节改善，再次购买两台加湿器，提高喷涂环境湿度，同步对空气过滤棉全部更换，并增加更换频率，由原来六个月更换一次缩短到五个月更换一次②在产品下线处增加四人全检③针对此次喷涂粗糙不良问题从两个方面进行改善;1从喷涂枪手方面改善，新枪手，安排专人手把手组织现场培训，老枪手降低劳动强度，底漆与罩光两条线枪手台	李克跃	2022.03.23	已到位

图 3-10：T-1W(周)预算和检讨会问题跟踪闭环

取得成果：

从 T-1W(周)预算和检讨模式推出到现在为止，现场工程不良部件类问题降低 40%以上，解决问题 82 项之多。

3.4 零部件供应合作商交互模式创新

3.4.1 云交互管理及现场审核模式

由于所需零部件种类多、供应商路程远，若零部件到货后再发现缺陷或质量问题就会对订单交付和生产线生产造成影响。当前疫情形式严峻，突如其来的疫情可能会影响订单交付和检验。此时问题就需要在前端供应商现场提前识别并解决，所以我们推行实施云交互校核供应商现场，发挥供应商前端的质量管控体系作用。

合肥海尔洗衣机互联工厂创新研究了云交互管理及现场审核模式，通过云交互前端发现质量问题，供应商现场增加视频云系统，通过视频云系统对供应商现场质量体系进行实时审核纠偏，提升供应商前端质量体系管控。

具体实施方式由外检收集重点部件问题，根据周订单预算问题盯紧供应商前端生产，推进供应商端首件封样确认、过程生产确认以及测试数据确认等，事后对供应商效果进行跟踪

评价。云交互场景与关键工序如图 3-11 和 3-12 所示。

图 3-11：云交互场景

合肥波轮外检微信视频审核供应商基础质量体系								
序号	供应商名称	V码	微信、视频审核供应商质量体系					
			岗位名称	首件封样	岗位名称	关键工序	岗位名称	零部件出厂检验
1	四川长虹模塑科技有限公司	V13826	外桶封样检验	四川长虹首件检验（外桶部件）.mov	修飞边	四川长虹重点关键工序（外桶部件）.mov	出厂检测	四川长虹出厂检验（外桶部件）.mov
2	福建省石狮市通达电器有限公司	V12895	上盖封样检验	通达首件.mp4	通电检测	通达关键岗.mp4	出厂检测	通达出库.mp4
3	江苏惠利隆塑业集团有限公司	V12619	外桶盖封样检验	惠利隆首件.mp4	高度测试	惠利隆关键.mp4	出厂检测	惠利隆出厂.mp4
4	合肥海之森塑业有限公司	V9042235	波轮封样检验	波轮首件封样.mp4	注塑	波轮注塑.mp4	出厂检测	出厂检验波轮.mp4
5	合肥市智德工贸有限责任公司	V12842	法兰盘首件封样	首件封样.mp4	冲孔工序	法兰盘关键工序.mp4	出厂检测	法兰盘出厂.mp4
6	合肥合兴包装印刷有限公司	V13792	包装箱封样检验	合兴首件.mp4	胶水测量	合兴测量胶水.mp4	出厂检测	合兴测量尺寸.mp4

图 3-12：云交互校核供应商关键工序

取得成果：

通过推进供应商前端云交互模式提升了供应商工厂内部质量体系保障。部件入厂不良率由 0.7%降低至 0.2%；D 类供应商由 2020 年月 15 家降低至 2021 年 5 家；A 类供应商由 2020 年 45 家提升至 2021 年 80 家，现场不良 ppm 也逐步得到(改善 70%)，如图 3-13 所示。

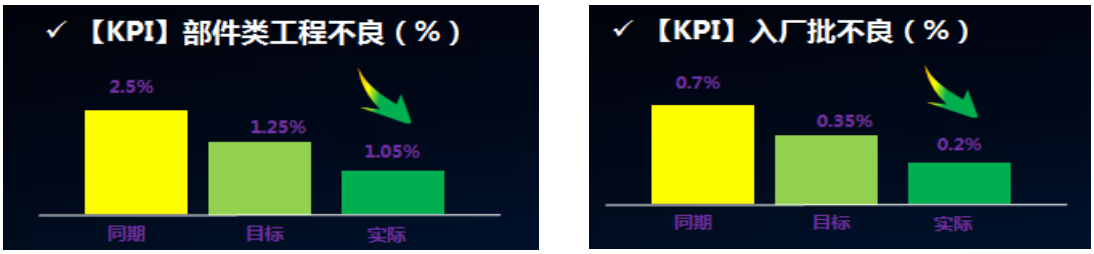


图 3-13：云交互取得效果展示（现场不良 ppm 逐步呈现好转趋势）

4. 质量问题闭环跟踪处理

对于合肥海尔洗衣机互联工厂来说，普通的检验形式已完全不能够满足生产线和企业发展需求。所以合肥海尔洗衣机互联工厂在零部件质量零缺陷模式的探索实践中引入了“质量问题闭环处理”。

4.1 闭环质量管理

闭环质量管理是为了防止物料质量问题重复出现，它主张对质量检测模式进行优化，对问题措施进行固化，不断持续改善，提高供货商质量管理水平;

8D（Eight Disciplines Problem Solving）问题解决闭环法是质量管理重要工具，是一个处理及解决问题闭环的重要方法，具体过程如图 4-1 所示

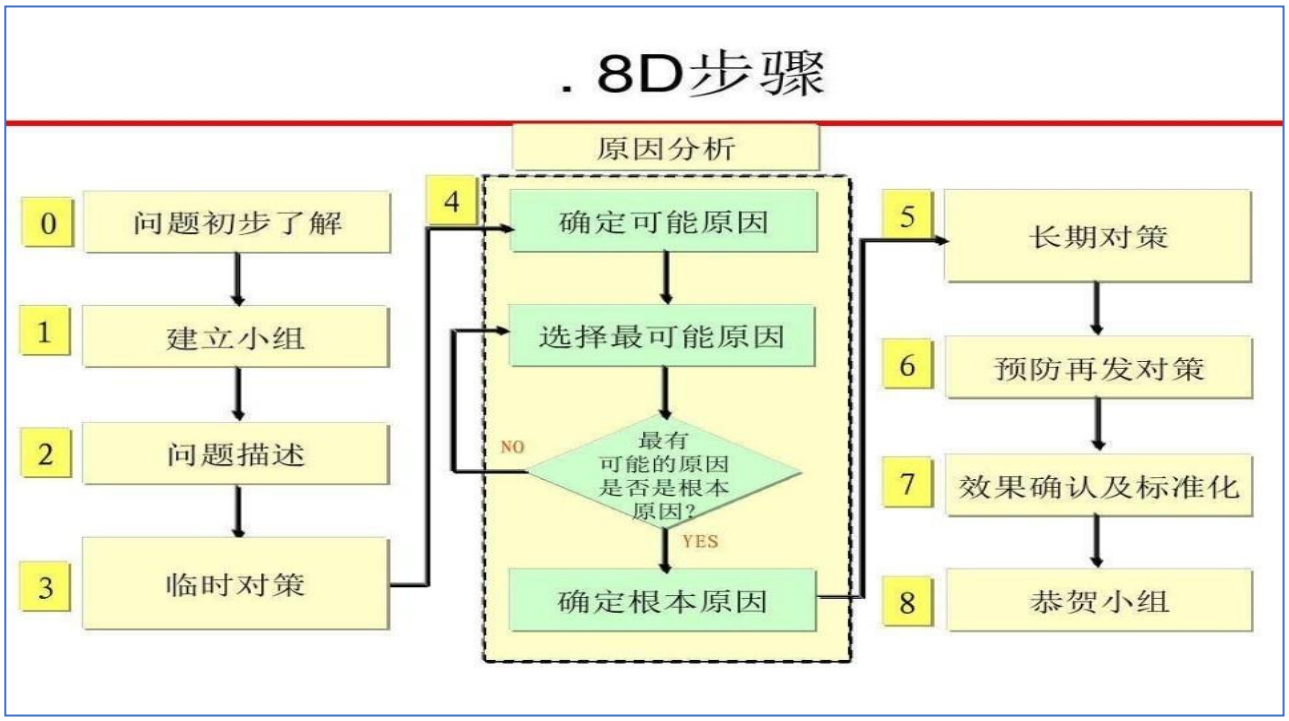


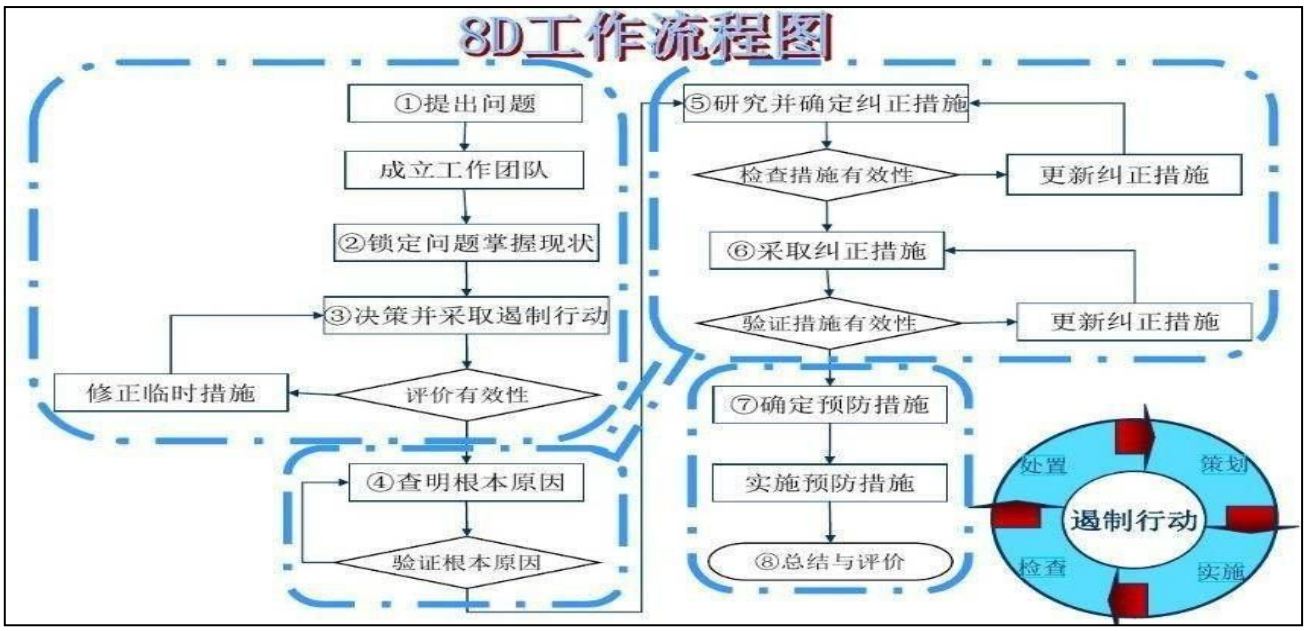
图 4-1：8D 管理模式

闭环的质量管理是预防性管理，是预防非检验。检验告知已发生的事情太迟、缺陷已经产生,不能产生符合项。预防发生在过程的设计阶段,包括沟通、计划、验证以及逐步消除出现不符合项的可能性。通过问题措施的固化和持续优化来预防质量问题，要求资源的配置能保证工作正确完成，而不是浪费在问题的查找和补救上。

4.2 合肥海尔洗衣机互联工厂质量问题闭环处理

对于供货质量问题必须要进一步统计和分析原因，只有在此基础上才能够决定是否继续发出供货需求。合肥海尔洗衣机互联工厂将 8D 问题闭环处理流程持续升级优化，并大幅度减少了因零件质量问题而产生的损失。

外检团队在质量问题改善闭环上累计解决 8D 问题 88 个，梳理供应商质量体系 62 份。具体闭环流程及优秀 8D 案例如图 4-2 所示



812压接不良8D分析报告

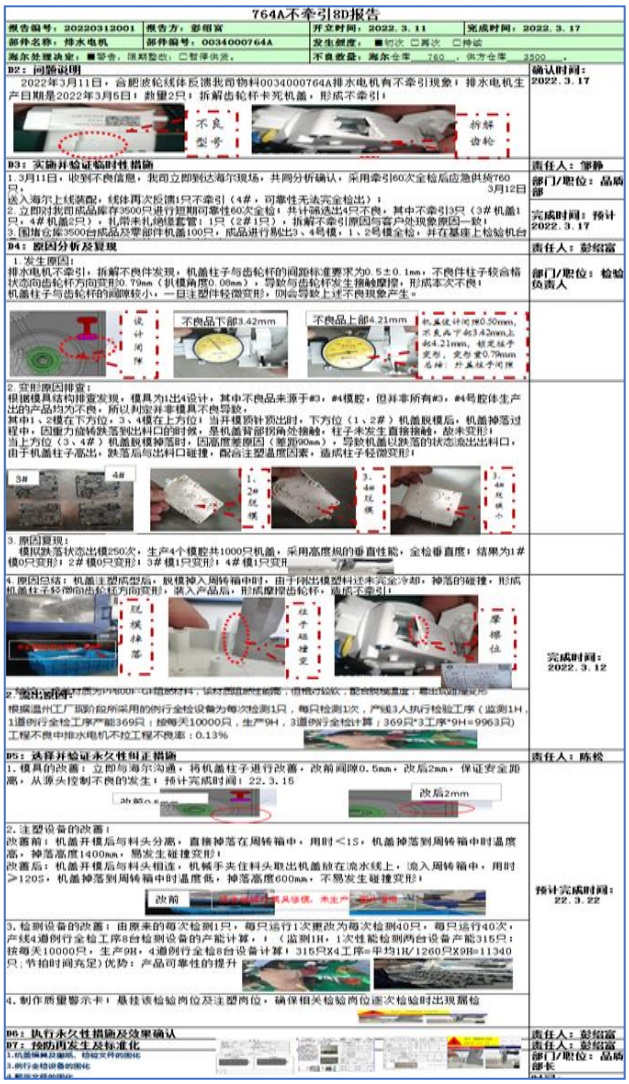

764A不牵引8D报告

图 4-2:闭环质量管理流程及 8D 优秀案例

5. 总结

本文主要介绍了合肥海尔洗衣机互联工厂对供应商质量管理模式的一系列探索和实践。对零部件质量零缺陷推进了供应商质量三级约谈、部件关键质量特性快速检验方法、部件质量问题 T-1W 预算、云交互管理及现场审核和 8D 问题闭环等一系列模式，并取得了一定的成果，为企业减少了损失。在闭环质量管理流程上，我们公司精益求精，一直在减少零部件物料质量问题，保证了生产线的稳定性和后期输出产品的质量。

以上的供应商质量管理模式是我们长期积累改善而总结出来的管理模式，也是为了提升我们企业产品在激烈的市场竞争中的竞争力本着以企业为中心，产品质量至上的原则不断探索实践出来的。虽然有明显成效并获得了大量成就，但是我们不能松懈，我们追求的目标是零部件质量零缺陷质量，并会一直追求下去。质量这个话题任重道远，我们将会秉承零部件质量零缺陷的思想，为提升产品质量，提升顾客体验，提高我们企业竞争力而努力。

参考文献

[1] 王胜. X 公司供应商质量管理体系研究[D].北京邮电大学,2019.
[2] 郭其昌.汽车零部件供应商质量管理体系的完善浅析[J].时代汽车,2019(02):163-164.
[3] 李振华.C 公司供应商质量管理改进研究[D].大连理工大学 2019.DOI:26991/d/cnki.gdllu.2019.003645.
[4] 海尔新的质量管理理念与实践[C]//.中国质协 2001 年学术年会暨第二届中美质量管理交流研讨会论文集.[出版者不详],2001:586-589.
[5] 郑雪花. Z 公司质量管理体系构建研究[D]. 兰州大学, 2008.

C_05　制造业一线班组卓越管理建设实践

赵立国、王峰、胡建杰、杨治华、李伟萧

青岛海尔空调电子有限公司 质量改善

lijinlun@haier.com

摘要

随着社会的发展，制造业不断加快转型升级的步伐，推动产品向智能化、定制化方向发展。随之，企业的生产模式、经营管理理念也发生了变化，一线班长如何全面高效的管理班组，夯实基础力量，是至关重要的。通过对现代智能制造企业一线班组现状的调研，明确了一线班组的定位及班组管理过程中的痛点等，基于调研的结果，创新性的提出《卓越班组建设》模型，主要是围绕建设卓越班组的目标，分 3 层开展，分别是班组基础工作的 4 个工具、班组关键的 8 个考评指标、班组在运营过程中使用的各种管理方法；在企业两年的时间中，通过对《卓越班组建设》模型的实践、探索，不仅全面详细的梳理了一线班组开展各项工作的方法，而且对初始导入《卓越班组建设》模型过程中的风险点有了一定的规避方法，同时也取得了一些阶段性的成果，例如人员流失不断下降、生产效率不断提升等。

關鍵詞：制造业；卓越班组建设模型；一线班长；领导力；班组手册

1 班组定位

在制造业中，一个班组就是一个小的工厂，而工厂所有工作都要落在班组，所以它既是承接工厂各项经营指标中最核心的单元，又是强化工厂各项管理的基石，班组是工厂生产活动中最基础的环节，各项生产任务都需要通过班组来完成；

班组是员工成长的殿堂、是创客创新的源头。班组是根据生产任务不同，组成的不同集体，在这个集体中，班组营造出的和谐温馨氛围，有利于员工之间相互关心、共同提升专业技能，从而输出拔尖人才，同时也不断提升员工对企业的认同度；创客创新工作是企业发展的竞争力，而创客创新工作的落脚点是班组，班组员工有想法、有创新力，那企业才会发展，企业开展的各项工作才能掷地有声；

2 班组管理痛点

随着社会的发展，制造业不断加快转型升级的步伐，推动产品向智能化、定制化方向的发展，企业的生产模式、经营管理理念也随之发生了一系列的变化，导致工厂原先传统的班组管理方法出现了诸多的问题，主要表现在以下方面：

1、人员快速更替，基础工作薄弱。现在大多数制造业面临着人员快速更替，管理上出现经常性断层的问题。对于一线班长来说，更替的更加频繁，进而出现一类被称为“救火式”生产的班长，每天都在处理各种突发问题，未事前预算，只能事后就火，不注重任务分配，总结失败经验，建立工作制度及标准，缺乏民主管理氛围、团队精神，造成班组发展困难；

2、多方管理，班组目标不清。工厂所有工作都要落到班组中，所以班组日常工作涉及到订单管理、质量管理、人员管理、安全管理、现场 6S 管理、设备管理、成本管理、创客创新管理等等，这些工作是由不同的部门管理的，管理的流程体系各不相同，在班组中无法融合统一，形成合力，致使班组目标不清；

3 卓越班组建设管理模型

青岛海尔空调电子有限公司针对现代化制造类企业中班组管理存在的问题，在公司内部进行班组管理革新，经过不断地实践、总结，创新性的提出卓越班组建设管理模型概念，通

过模式的落地，将公司中人员的变动转变为组织的不变。

卓越班组建设模型包含了班组管理中的全部内容：围绕建设卓越班组的目标，分 3 层进行展开，第一层是班组基础工作的 4 个抓手，分别为标准化早会、班组手册、交接班管理、星级评定；第二层是班组关键的考评指标，分别为人员管理、质量管理、订单管理、安全管理、设备管理、现场管理、成本管理；第三层是班组在运营过程中的使用的方法，PDCA 循环、AM 管理、人区色系合一、新员工“六个一”等等；

在下文中，我们将对卓越班组建设模型进行展开；

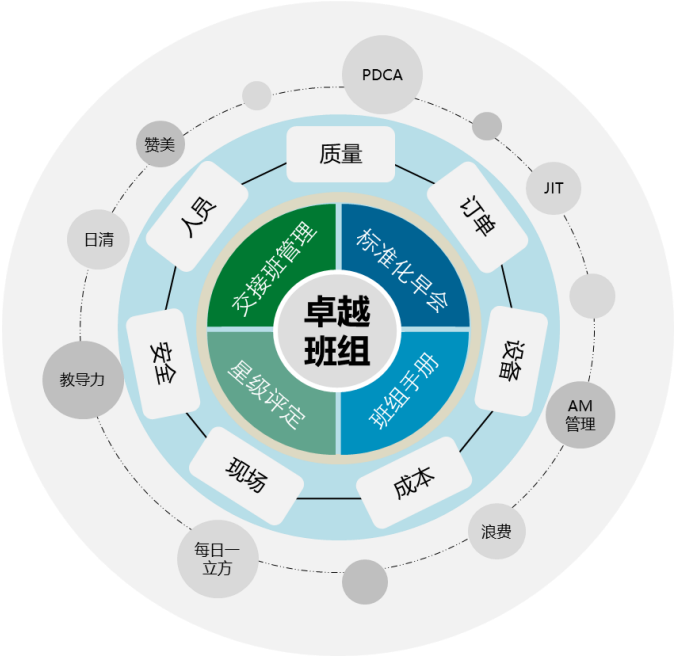


图 1 《卓越班组建设》模型

3.1.1 基础工作的四个抓手---标准化早会

一个好的开始是成功的一半，对于每天的生产来说，做好基础工作，开好班前会尤为重要。因此，在模型中，重点强调了早会的内容，其中包括全员列队、整理仪容仪表、班长&员工互相问好、口号等 8 个重点规定动作，每一项规定动作都有其设定的作用，例如：班长&员工互相问好，“班长：大家早上好；员工：好、很好、非常好；”这简单的几句话，不仅提升员工士气，而且起到心理暗示的作用，促使班组氛围更加融洽，员工的积极性进一步提升；此外，标准化班前会还制定了“三定”的要求，定时、定点、定人，根据班组的实际情况，

固定开会的地点、时间、站队的形式。在推行标准化班前会的过程中，钣金班根据其特点，在开会站队形式上创新，全员面对面站立，班长在队伍中间宣贯会议内容，这样不仅可以交互劳保用品佩戴情况，而且互相监督，保证班前会高效率召开。

序号	步骤	内容	目的	时间/分
1	全员列队	两脚叉开与肩同宽，双手后背呈站立姿势，前后对齐，左右预留一个拳头的距离	提升士气	/
2	仪表仪容	工作服着装规范、工牌佩戴正确、劳保用品佩戴齐全	员工养成良好习惯	1
3	员工问好	向大家“问好”，员工统一用“好、很好、非常好”口号来回答	提升士气	2
4	出勤确认	点名，被点到者大声应“到”	确认到岗情况	
5	绩效回顾	总结昨日工作情况（上一个班出现的安全、质量、物料、设备等异常情况）	自查自纠、预防	任务卡内容责任到员工 5
6	生产计划	1、生产计划共享；2、任务分配；3、T-1物料到位情况；4、上班异常情况处理	1、明确工作内容 2、减少错误的发生 3、提升工作效率	
7	公司信息	传达公司或上级领导通知、工作指示	上传下达	
8	安全一分钟	安全和6S宣贯	安全预防，6S工作环境	
9	现场提问	询问班会内容是否了解	避免因对工作要点不清晰，导致出现问题	1
10	班组口号	海尔精神：诚信生态、共赢进化 海尔作风：人单合一，链群合约 也可以根据班组情况自定	振作精神	1
11	会议记录	签阅会议记录	对工作再次确认	

图 2　标准化班前会流程

3.1.2 基础工作的四个抓手---班组手册

班组手册中包含班长管理工作职责、班前会流程、成员信息登记表、每日班长任务卡、员工沟通记录表、员工守则等内容，将班组工作集中化、流程化，全面覆盖班组工作，而且工作有记录，随时查看、宣贯，避免问题重复发生，最终实现“一册在手，管理不愁”目标；

班长工作职责

现代制造业人员更替较快，而班组工作又是千头万绪，所以对班长的工作职责梳理固化就显得尤为重要。人员管理方面：每天出勤确认、人员培育、员工士气、员工经营等；6S 管理方面：标准执行、创新改善等；质量管理方面：过程质量管控、不良品处置等；成本管理

方面：物料管控、节能降耗等；设备管理方面：设备保养、计量器具、维修报修等；生产管理方面：计划排定、每日盘点等；安全管理方面：安全培训、危化品管控、紧急医药箱等；以上7个方面是班组的关键工作，每项工作的目标、标准、内容都应明确量化，保证班组内例行工作不会因人员更替而缺失！

每日班长任务卡

班长手册中的每一个模块都是经过不断实践、修正后增加的，每日班长任务卡更是结合现阶段的生产模式、管理工作及基层领导、一线班长的建议后，基于班长一天的重点工作，设计的班长任务卡；

人员出勤：早会前点人、点岗，因为新员工及岗位调整对生产影响大，必须做好管控，对在某件事上表现优异的员工进行赞美，提升员工工作的积极性；

开工点检：开工前对工装工具、设备进行检查，避免因工具或设备造成的停线；

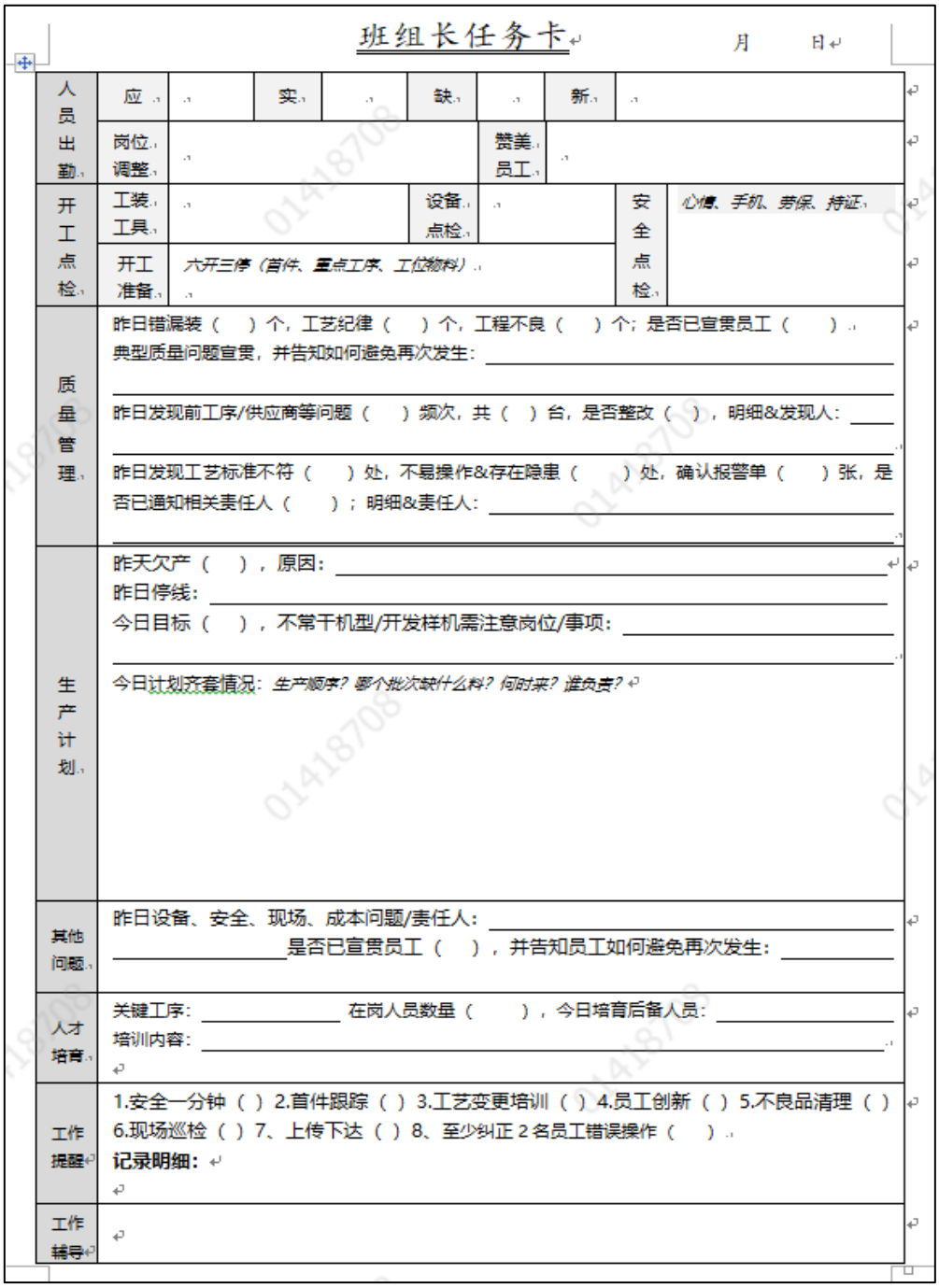
质量管理：昨日发生的质量问题宣贯到责任员工，对典型的问题培训员工相应的对策，避免问题重复发生，同时记录员工发现的不易操作点，报警单明细等，及时反馈改善并跟进闭环情况；

生产计划：对上班次未生产完成的欠产明细及原因记录清楚，方便与对班交接或转产时查看，当天的停线时间及原因也要随时记录，便于改善，同时每天提前排查不常干的机型或样机，前期发生的问题及时培训员工，减少问题；

人才培育：要求对关键工序人员及后备进行培训，保证关键工序人员合格，管控关键生产点；

工作提醒：将首件检查、员工创新、现场巡检、上传下达、纠正员工操作等工作贯穿至每天生产中，更高效的管理班组;

工作辅导：要求车间主管每天对针对班组具体工作进行辅导，及时纠偏，提升班长管理能力！



班组长任务卡　　月　　日

人员出勤	应		实		缺		新	
	岗位调整				赞美员工			
开工点检	工装工具			设备点检		安全点检	心情、手机、劳保、持证	
	开工准备	六开三停（首件、重点工序、工位物料）						
质量管理	昨日错漏装（　）个，工艺纪律（　）个，工程不良（　）个；是否已宣贯员工（　）。 典型质量问题宣贯，并告知如何避免再次发生： 昨日发现前工序/供应商等问题（　）频次，共（　）台，是否整改（　），明细&发现人： 昨日发现工艺标准不符（　）处，不易操作&存在隐患（　）处，确认报警单（　）张，是否已通知相关责任人（　）；明细&责任人：							
生产计划	昨天欠产（　），原因： 昨日停线： 今日目标（　），不常干机型/开发样机需注意岗位/事项： 今日计划齐套情况：生产顺序？哪个批次缺什么料？何时来？谁负责？							
其他问题	昨日设备、安全、现场、成本问题/责任人： 是否已宣贯员工（　），并告知员工如何避免再次发生：							
人才培育	关键工序：　在岗人员数量（　），今日培育后备人员： 培训内容：							
工作提醒	1.安全一分钟（ ）2.首件跟踪（ ）3.工艺变更培训（ ）4.员工创新（ ）5.不良品清理（ ） 6.现场巡检（ ）7、上传下达（ ）8、至少纠正2名员工错误操作（　）。 **记录明细：**							
工作辅导								

图 3　每日班长任务卡

3.1.3 基础工作的四个抓手---交接班管理

在制造类企业中，很多公司采取 “两班倒”、“三班倒”工作制，那两个班组之间的交接就非常重要，既要熟知上一班次的生产进度，又要了解设备、质量等出现的问题。因此，在公司内推进交接班记录本就非常重要。

交接班记录本中包含质量预算、生产计划、物料交接、设备运转、现场 6S、信息共享等模块。交班班长提前 30 分钟根据当班生产情况填写好交班记录，接班班长提前 15 分钟到岗，在班前会开始前 15 分钟开始交接，交接时间控制在 10 分钟以内。物料、工位 6S 等需要现场交接的事项，双方班长现场巡视后确认。通过交接班记录本的使用，既总结一天的班组工作，又高效、准确的完成班组交接，避免类似问题重复发生！

商用空调互联工厂交接班管理流程

序号	工作节点	具体内容	时间
1	质量预算	1、出工序、工序内典型质量问题，到机型、到故障、到解决措施	2 分钟
		2、新品样机（工艺样机/试验样机）封样问题点	
		3、工艺更改具体到机型、到物料专用号和具体操作（报警单/CTQ/工艺指导书等）	
2	生产计划	1、未按批次清单的机型明细和具体执行数量及未生产的原因和相关推进进度	2 分钟
		2、加急定单（发货定单、售后备件定单、追加定单、返修定单、散件定单）机型和数量的生产计划	
		3、不良品、报废品的具体机型、数量和原因及进度	
3	物料交接	1、物料未按批次齐套交接的物料专用号和数量及到位时间	2 分钟
		2、T-1 物料已齐套接收的具体生产批次号、物料专用号	
4	设备运转	1、当班设备出现的异常问题及故障发生原因	2 分钟
		2、计量器具、工具备件完好性排查及异常信息共享交接	
5	现场 6S（含安全）	1、按照 6S 现场管理标准，确认现场 6S 达标情况	1 分钟
		2、工厂级、分厂级、车间级现场安全隐患问题点	
		3、跑冒滴漏	
6	信息共享	1、工厂级、分厂级、车间级指令性任务	1 分钟
		2、典型问题、通知信息等相关信息	

说明：1、交班班长需要提前 30 分钟根据当班生产情况填写好交接班记录（参照《交接班样表》）；2、接班班长提前 15 分钟到岗，在班前会开始前 15 分钟开始交接，交接时间控制在 10 分钟以内；3、物料、6S 等需要现场交接的事项，交接班双方班长需要对现场进行巡视确认；4、交接过程如有遗留问题，双方协商解决，一旦接班，接班班长必须对现场任何问题负责。

图 4　交接班记录本

3.1.4 基础工作的四个抓手---星级评定

传统的班组管理考核角度单一，只是简单的上下之间的考评，缺乏内外部顾客、相关方角度的评价；传统的班组管理考核主次不清晰，致使班组建设无主要方向。针对以上问题的存在，公司内部完善班组建设评价指标体系，全面推行班组星级评定，由内外部顾客、相关方，从人员管理、订单管理、质量管理、效率管理、设备管理、现场管理、成本管理、基础运营、创客创新、安全管理等全方位、全维度的评价。针对主次不清问题，对每项评价赋予不

同分值，并规定目标、标准及方法；进而将班组分为不入围班组、一星级班组、二星级班组、三星级班组、四星级班组、五星级班组，全面识别出班组短板，进行专项改善、夯实基础，助力班组管理全面提升、企业长远发展；

KPI指标考核								雷区
质量 25	效率 25	人员 10	设备 10	成本 10	现场6S 10	基础运营 10	创客创新 10	安全

图 5　星级评价考评示例

类别	不入围班组	一星级班组	二星级班组	三星级班组	四星级班组	五星级班组
分值	≤60	60-70 包含70	70-80 包含80	80-90 包含90	90-100 包含100	＞100

图 6　标准分值对应班组星级

3.2 班组关键考评指标

3.2.1 班组目标及工作方法

班组管理中主要包括人员管理、质量管理、生产管理、成本管理、订单管理、安全管理、现场管理等。班长在管理过程中，清晰明确的了解各项工作的目标及开展工作的方法：

工作事项	目标	工作方法	部门	备注
人员管理	人员零流失 员工持续发展	新员工六个一 八禁八要 员工技能比武	人力平台	
质量管理	工序内零缺陷 市场零投诉	防呆管理 QC小组活动 创客创新	质量平台	
生产管理	按需生产	T-1生产模式 161计划评审模式	订单处	
成本管理	库存最小化 现场零浪费	BOM排查	成本处	
设备管理	零停机	定时保养 定期更换备件	设备处	
安全管理	零事故	虚惊事件 事故模拟	运营部门	
现场管理	通透整洁	每日一立方 人区合一	运营部门	

图 7　班组工作目标及方法

3.3 班组运营的方式方法

3.3.1“留人、育人、优人”三步走

在留人方面，班组对新员工实行八要八禁、新员工六个一等活动，第一次班前会、第一次岗前培训、第一次岗位操作、第一次餐厅吃饭、第一次下班、第一次给家人打电话，让新员工感受到我们的班组是一个团结友爱的大家庭，增强员工对公司的信任感及荣誉感；在育人方面，班组定期组织专业培训，最大程度地发挥员工的主观能动性，为企业整体效率的提高和人才的储备奠定基础。每季度举行技能比武大赛，形成班组员工比拉赶帮超的趋势，引

导班组成员树立牢固的质量意识，并对成绩优异员工进行物质激励！在优人方面，为优秀的员工制定职业发展规划，使员工通过专业技术型人才发展通道，成长为技师、高级技师、首席技师，智造工匠等，实现个人与企业的双赢；

3.3.2 现场 6S 管理方法

在现场方面实行五化标准（工装标准化、工具行迹化、区域通透化、操作目视化、现场无尘化）、人区合一&色系分配、每日一立方等活动。现场管理中的“人区合一&色系分配”，是将班组中的所有物品、工装等全部分配给员工，员工每日清扫、整理，不仅实现处处有人管，人人都管事的目的，而且培养员工的主人翁意识！

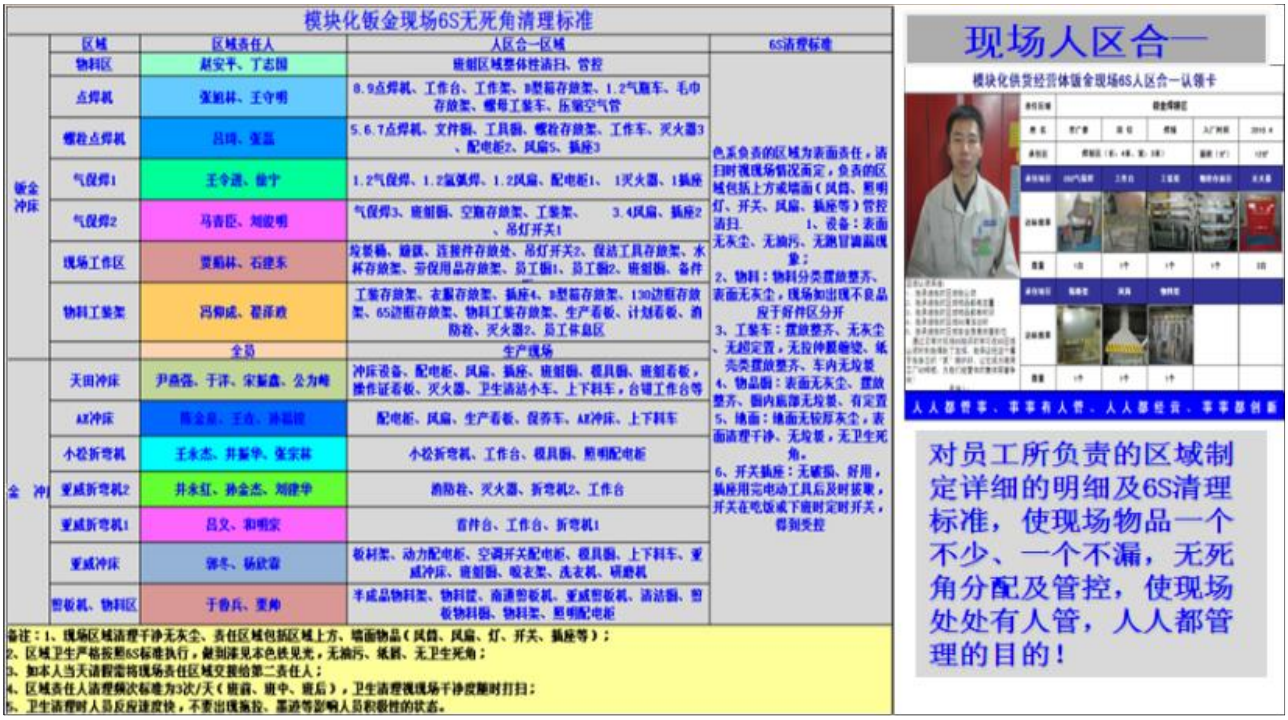


图 8　人区合一分配表示例

3.3.3 不同层级的创新管理方法

公司内根据改善活动的类型、难易程度，将改善划分为四个层次，第一层是提案类问题改善，针对公司内出现的不合理点/简单问题的一类改善，往往通过一页纸就能讲明白改善过程；第二层是异常类问题改善，主要针对一些偶发的异常问题或者通过简单的分析就能找到原因的问题进行改善，采用的是 PDCA 方法论。第三层是简易系统类问题改善，在线体上重复

发生，但不会涉及太多的流程节点，采用的是 QC 小组活动解决问题；第四层是复杂系统类的问题，这类问题的解决，需进行跨流程、多流程甚至全流程的分析，找到潜在的影响因素并进行解决，采用的是六西格玛方法论。以此来发动全员改善的积极性、参与性，营造一种全员发现问题、暴露问题、解决问题改善氛围；

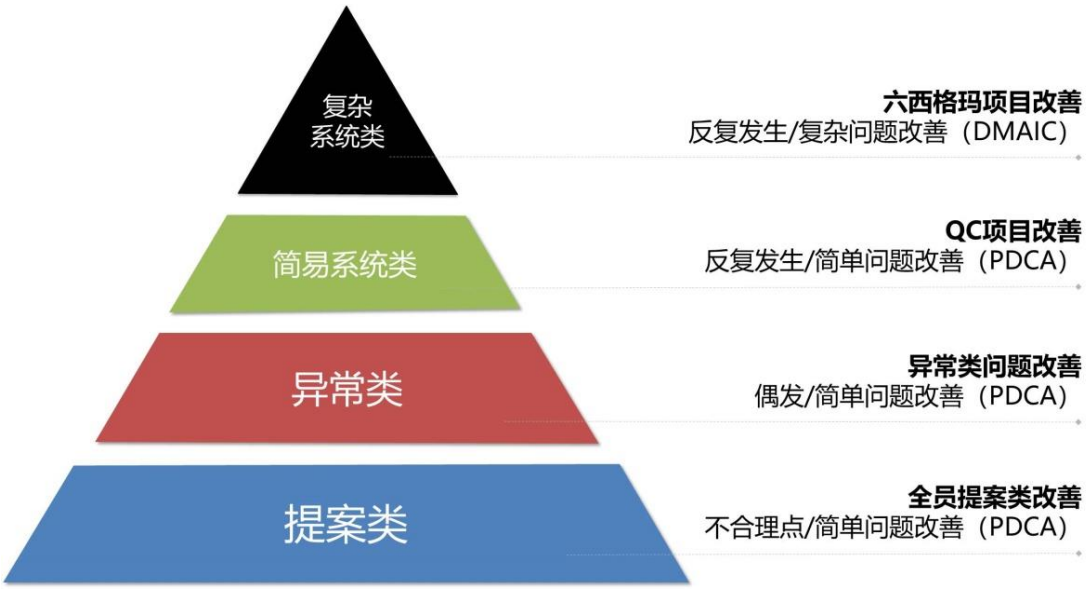


图 9　改善分类示意图

4　卓越班组建设导入风险管理

在公司导入《卓越班组建设》模型时，有比较关键的两点，一是领导力的作用、二是班长能力提升的培训，两者缺一不可。

高层领导定期指导班组建设推进的方向，及时纠正推行过程中的问题，避免在推行过程中出现战略性的偏差。中层领导也要不定期去生产现场检查班组手册、交接班记录等的使用情况，与一线班长交流，了解他们每阶段可能遇到的问题，从而更精准的辅导班组建设工作，将班组工作做真做实。对于基层管理者来说，则要每天对班组工作进行辅导，随时掌握班组真实情况，对执行出现问题的班长及时指导，避免出现个别班长接触新事物后的抵触情绪。因此，基层管理者、中高层领导的支持缺一不可，若没有中高层领导的支持，则会出现“说与做两张皮”的现象，以至于有导入失败的风险；

班长能力提升培训是导入《卓越班组建设》模型的重要条件之一，随着新事物的不断出

现，班组管理越来越复杂，对班长的能力有了更高的要求，班长需要不断的培训专业技能及提升自身的软技能，只有这样才能在公司导入《卓越班组建设》工作时，才能快速接受，并积极执行，保证导入的成功。

5 卓越班组建设阶段性成果

通过在公司内部推进《卓越班组建设》模型 3 年的时间以来，不仅在人员、效率、质量等方面得到了显著提升，而且多名员工、班组荣获行业级、国家级荣誉；其中人员流失率下降了 22%，人均效率提升了 37%，当年不良率下降了 55%，2 名员工荣获集团最高荣誉“智能工匠”、6 名员工荣获创新能手荣誉、9 个班组荣获行业级质量信得过班组荣誉、5 个生产型班组荣获国家级质量信得过班组荣誉，企业的核心竞争力得到显著提升；

C_06　燃气热水器水泵启动电流逻辑的设计研究

苟聪诗、宋东辉、魏翠翠、柴先刚、李永红

重庆海尔热水器有限公司 质量改善

CHAIXG.CQRQ@haier.com

摘要

经过 20 多年的发展，我国的家用快速燃气热水器行业已实现大跨越式的进步，为了满足不同用户的使用需求、不同场景的使用需求，在燃气热水器上增加了无刷直流磁力驱动水泵（以下简称水泵），用户提高出水水压或者实现“零冷水”循环功能。但是由于各个地区、使用环境不同，部分地区存在水质较差，特别循环热水后，在水泵内部存在水垢现象，导致水泵卡死，无法启动。为了解决此问题，研究优化水泵启动电流逻辑，提高水泵的启动性能。

關鍵詞：水泵；卡死；启动；电流

1.研究背景及意义

水泵作为家用快速燃气热水器动力部件，作用为增压和循环两个功能，一旦水泵失效，直接影响热水器功能的使用。当前中国水污染十分严重,九成的城市水资源均遭受不同程度的污染，特别华北、西北等地区水质硬度特别大，在经过水泵循环后，会在水泵内部产生水垢或者其他杂志，导致水泵卡死，无法启动。因为工作时水泵内部充满水流，卡死的水泵只有可以启动，便可以带动水流将水垢、杂质等结垢物清理掉，所以对水泵启动性能的研究，可以有效避免水泵卡死问题，提高燃器热水器使用可靠性，避免客户的投诉。

2.家用燃气快速热水器循环泵的市场现状调研

热水循环系统，又名家用热水循环泵、回水器，主要解决开水龙头后要流一两分钟冷水才流出热水的问题。循环泵的原理是把水回路上的水不断地循环，以达到回路内所有出水口的水都是热的。循环泵是目前家装中解决冷水段一个比较常用的方法，它具有舒适、安全、稳定、节水、节点、节气等特点，是现代家具生活的必备产品。

我国地缘辽阔，不同地区水质也有很大差异，相对来说北方自然界水源里所含硬度离子较多，容易结垢，大部分水质较硬。南方自然界水源里所含硬度离子较少，不容易结垢，大部分水质偏软。在水泵使用回水过程，容易在水泵内部产生水垢，导致水泵卡死无法正常启动，统计海尔燃气热水器2021年-2022年水泵当年卡死故障率为1860PPM，对于水泵卡死故障，迫切需要解决此问题。

3.水泵启动电流逻辑

3.1 直流水泵

3.1.1 原理

无刷直流磁力驱动泵的磁铁与叶轮注塑成一体组成电机的转子，转子中间有直接注塑成型的轴套，通过高性能陶瓷轴固定在壳体中，电机的定子与电路板部分采用环氧树脂胶灌封于泵体中，定子与转子之间有一层薄壁隔离，无需配以传统的机械轴封，因而是完全密封。

电机的扭力是通过矽钢片（定子）上的线圈通电后产生磁场带动永磁磁铁（转子）工作运转。对磁体进行n（n为偶数）级充磁使磁体部分相互组成完整藕合的磁力系统。

3.1.2 用途

可用于电脑水冷系统,太阳能喷泉,桌面喷泉，工艺品，咖啡机，饮水机，泡茶器，倒酒器，无土栽培，淋浴器，妇洗器，洗牙器，热水器加压,水暖床垫,热水循环，游泳池水循环过滤,洗脚冲浪按摩盆,冲浪按摩浴缸,汽车冷却循环系统,加油器,加湿器,空调机，洗衣机，医疗器械，冷却系统，卫浴产品。

3.2 燃气热水器直流水泵设计规范

3.2.1 设计要求

1、额定电压：24 V DC

2、电 流：2.0±10% A

3、流 量：20±15% L/Min

4、转 速：5300±5% RPM

5、扬 程：10±1 m

6、启动电压：≤5 V DC

7、调速性能：通过占空比(PWM)调速，水泵转速由低到高可调

3.2.2 可靠性要求

1、防空转保护：水泵检测到无水空转30秒后，水泵停止工作15秒，如果水泵连续检测10次空转，停止后将不再重启，需断电重启

2、堵转保护：水泵转子因外部原因被卡死超过3秒时，水泵会停止运转，待5秒钟后会重新启动，如仍被卡死将反复停机重启

3、过压保护：当输入电源电压大于等于28.5V±1时，水泵停止工作，等电压回落到27.5V±1时，水泵恢复正常工作

3.3水泵启动电流逻辑

3.3.1水泵启动电流对水泵启动影响

水泵启动电流越大，水泵的启动力矩也就越大，启动性能越好，但是电流过大会导致水泵线圈出现发热等问题，影响水泵寿命，所有启动电流对于水泵是一把“双刃剑”，需要水泵启动电流进行研究，以确保在可靠性满足要求的前提下，提高水泵的启动性能。

3.3.2市场反馈卡死水泵启动电流情况

对市场退回卡死的水泵进行测试母线电流，最大电流仅0.24mA，远低于设计电流值，启动力矩特别小，导致水泵出现轻微卡顿时，水泵无法启动。

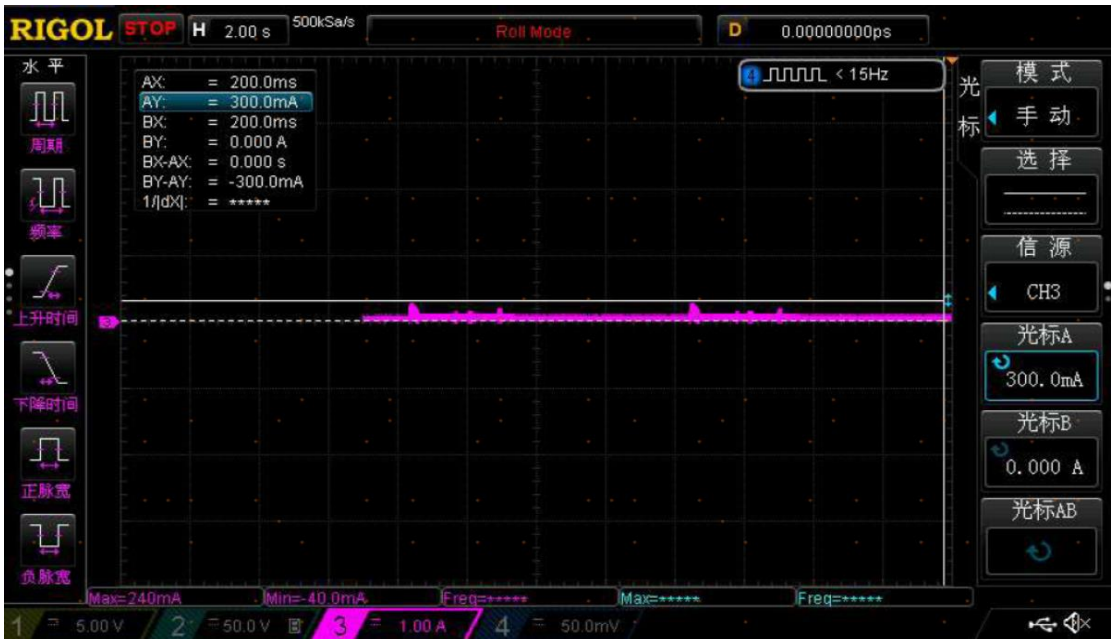


图3.3.2

3.3.3提高水泵启动电流进行测试

对水泵卡死用户使用情况进行调研发现一个共性点，水泵使用后，间隔24小时后再次使用，水泵出现卡死。主要原因为水泵停止工作后，水垢、杂质因为重力作用会沉积在一个点，导致水泵卡死。故模拟这种场景，每升水中加入60目泥沙、石墨粉各3.5g，使用不同启动电流的1850B水泵进行运行30分钟后，静止24小时后，水泵卡死启动力矩小于920mA的水泵无法全部启动。

图3.3.3 测试环境

水泵卡死启动电流验证（可以运行：√，无法运行：x）						
卡死启动电流值（mA）	样品1	样品2	样品3	样品4	样品5	备注
280	×	×	×	×	×	
360	×	×	×	×	×	
440	×	×	×	×	×	
520	×	×	×	×	×	
600	×	×	×	×	×	
680	×	×	×	×	√	
760	×	√	√	×	×	
840	√	×	√	√	√	
920	√	√	√	√	√	
1000	√	√	√	√	√	水泵振动大

表3.3.3 测试数据

3.3.4 启动电流逻辑升级

通过对水泵启动电流的实验测试，确认启动电流为 920mA，但是，突然随着电流增大，水泵启动瞬间转速拉高，容易导致水泵产生噪音、振动问题。同时启动完成后，若保持高电流运行，将导致线圈发热，降低水泵使用寿命。故将水泵运行电流逻辑分为：正常启动电流（无负载）、卡死启动电流（带负载）、正常运行，如下示意图所示，通过三段式电流启动方式可以有效避免水泵因负载无法启动问题。在水泵以正常启动电流 0.24A 进行启动，若无法启动，

在 0.5s 内以 0.92A 启动，水泵启动后，正常运行时电流降至 0.24A。

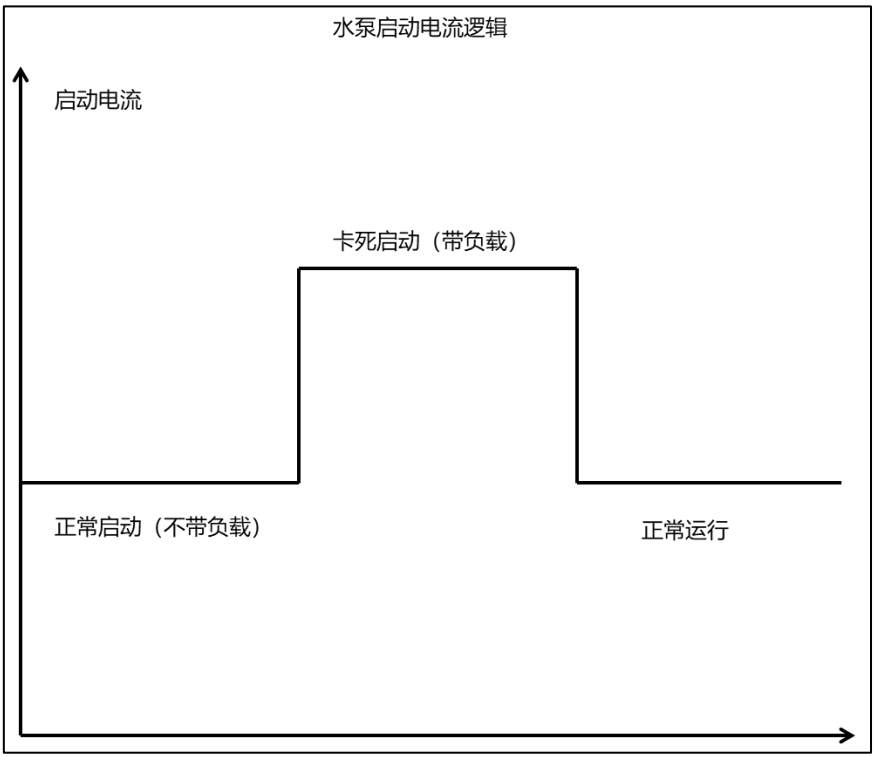


图 3.3.4

3.3.5 入场检测升级

传统的检测方式是检测水泵能否正常启动，未对水泵启动的关键参数，如电流等进行监控，升级检测方法，使用示波器对正常带载启动、水泵空转后卡住转子、水泵卡住转子，再启动三个工况的启动电流波形进行测试，与设计参数进行对标。

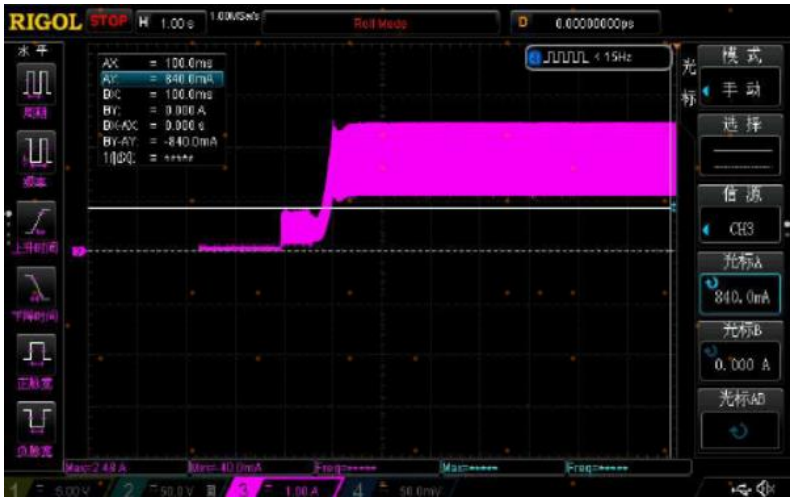
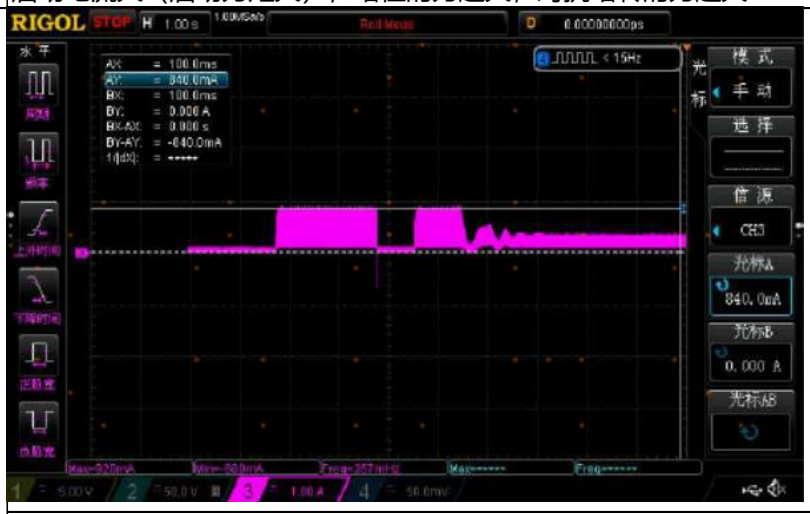
测试工况	母线电流波形
正常带载启动	
	启动电流大（启动力矩大）
水泵空转后卡住转子	
	启动电流大（启动力矩大），堵住的力越大，对抗堵转的力越大
水泵卡住转子，再启动	
	卡住叶轮启动（左），启动电流大 堵转启动后撤销堵转（右），恢复正常运转

图 3.3.5

结 语

通过对燃气热水器水泵启动电流逻辑设计研究，可以帮助产品质量稳定性，同时提高产品的使用舒适性。对于未来家用燃气快速热水器的行业发展，我们也应该意识到随着家用燃气快速热水器行业零冷水产品异军突起，给整个家电行业和市场带来很大的影响。一方面是新技术提升了消费者的用水体验，另一方面是新品类给品牌、渠道和行业带来了新动力。到了今年，市场发生了很大的变化，家电行业增速放缓，企业之间、平台之间的竞争也更加激烈。零冷水已进入全国普及阶段，终端布局全面铺开，零冷水技术的兴起，给燃气热水器行业发展创造了新的机会，也触发了一系列新的挑战。作为传统的家居家电行业，如何借助新技术和新渠道，实现产业升级，开启市场竞争新赛道，是燃气热水器企业正需要思考的问题。在体验为王的时代，企业更需要注重新技术的研发，满足用户在使用热水器不同场景的体验需求和品质生活的变化。当前零冷水技术的出现，能解决以往人们用热水的多种痛点，给燃气热水器企业的发展到来了一个新动力。未来企业更需要注重用对新技术的研发，并且加大对新产品的推广普及。由此可见，对于热水器产品的体验升级目前已经实现了较大程度的跨越发展，对于家用快速燃气热水器的每一个细节部件都应该做到在设计之初实现对未来用户场景模拟体验的预测，保证每一个模块化部件都能适应行业未来发展的要求。

参考文献

[1] 罗建法.《燃气热水器》[D].北京.现代家电期刊.2008.08
[2] 中国国家标准化管理委员会.《GB 6932-2015 家用燃气快速热水气》[S].北京：中国标准出版社.2015
[3] 王启.《厨用燃气热水器的应用前景与技术要求》[C].中国土木工程学会燃气分会应用专业委员会年会. 2007.
[4] 李润科.《家用燃气热水器的市场现状与发展方向》[J].现代家电,2002(9)

C_07　数字化质量体系模式实践升级

翟学英、王自强、石希伦、鲁法廷

青岛海尔洗涤电器有限公司 质量管理

电话:0532-88938801

摘要

质量，是企业发展的根本。科技发展始终是质量变革的最大动力，在数字化浪潮下，质量将发生新变革，内涵和外延将发生深刻变化，迎来数字质量阶段。数字技术和质量管理结合，必将赋能企业业务，加快数字化转型，提升竞争力。

科技的发展永远是质量改革的最大动力。在数字浪潮中，质量将发生新的变化，内涵和外延将发生深刻变化，迎来数字质量阶段。数字技术和质量管理结合，必将赋能企业业务，加快数字化转型，提升竞争力。质量数字化是一个企业数字化质量的重要部分，贯穿设计、制造、物流和售后等环节。质量管理系统是一个公司级的平台，一体化的系统。质量数字化能够带来四类具体价值，提升质量、降低成本、提升可追溯性、提升生产效率。同时，质量管理系统投入使用之后会产生很多质量数据，沉淀一段时间之后进行统计分析，其输出的数据规律对于预测未来趋势也有一定助益。可视化：数字化驱动质量检测，信息处理效果可视、透明； 智能化：随着科技质量水平的提升，AI 技术的进步发展，将会进一步推动质量管理智能化水平提升； 无人化：智能化检测、分析、改进，将使得质量管理无限趋向无人化。

關鍵詞： 质量；数字化；可视化；智能化；无人化

1 质量数字化意义

随着制造业服务化转型升级，以用户需求为导向的定制化研制模式已经成为企业质量管理水平提升的重要前提和基础。同时，在高度自动化、信息化的原材料生产制造产线上，如果上道序造成的不合格不能及时制止，不仅会带来产程和资源的浪费，而且极易导致产品报废，甚至影响产线的安全。通过数字化的手段，关键工序的生产数据能够实时进入系统，系统实时运算并得到工序级的质量情况，出现不合格可以实时给出报警，并及时制止物件继续向下游工序流动，从而减少因此带来的不必要浪费。此外，数字化的及时性还反映在质量数据可以实时地反馈给上级管理者，直接省去了原本的统计周期，让管 理者可以及时掌握质量情况，从而对生产状况做出快速的反应。

2 数字化质量的引领作用

2.1 时代背景

时代变了，改变就意味着机遇，质量具有时代属性，质量的标准是用户定义的，从时代发展来看，我们经历了以产品为王的大工业时代、以流量为王的消费互联网时代和以体验为王的工业互联网时代，质量经历了从产品质量到服务质量到互联网的体验，时代在变，需求在变，企业在变，海尔始终围绕用户永远是对的质量理念，从张首席大锤砸冰箱那一刻起，质量为先便成了海尔产品深刻的烙印和海尔人身上永恒的 DNA。

2.2 约束作用

作为一个组织，企业往往需要制定大量的规章制度来保证产品和工作的质量，这当然是必要的，但即使有千万条规章制度，也很难规范每个员工的行为，而海尔的企业文化是用一种无形的约束力形成的一种行为准则来约束员工的行为，从而弥补规章制度的不足。

2.3 凝聚作用

数字质量是一股强大的凝聚力。海尔文化是一种粘合剂，把各个方面和各个层次的人团结在海尔文化周围，为海尔产生一种凝聚力和向心力，使个人的思想感情和命运与海尔的安全紧密相连，使他们感受到个人的工作，学习和生活的任何东西都要依靠集体，海尔把海尔

当作自己最神圣的东西，与海尔同甘共苦。

2.4 孵化作用

数字化质量是一种极强的孵化力量。海尔文化始终践行以人为本、用户付薪的人员经营模式，孵化了一大批高精尖的创客人才，通过自驱动机制，达成高增值高分享，创客在实现用户价值的同时实现了个人价值。优秀创客代表-齐鲁工匠张加鹏，创新案例：加鹏 AI+视觉智能检测镜，他借鉴医用的内窥镜技术，创新引入 AI+视觉智能漏水检测。这个创新，在企业价值方面，实现漏水故障零漏检，为企业降低损失近百万元，实现了企业高增值。在员工价值方面：他累计创新 79 项，个人获得了企业与政府的认可，不仅获得了齐鲁工匠、山东省技术能手等荣誉称号，也得到了企业激励和政府补贴，实现个人的高分享。类似这样的优秀创客还有很多，我们是通过搭建内部的质量人才库结合中质协赋能的质量学院以及 IE school。到目前为止一共培养了绿带 87 名、黑带 26 名、黑带大师 15 名、精益工匠 58 名，包括高级质量技师 81 名，涉及质量 ESD、喷粉，焊接及注塑等多个重点工序

2.5 引领作用

数字化质量拥有其自身引领作用，通过聚焦全流程节点，通过工业互联网的思维和技术，实现人机料法环测六大传统质量体系迭代升级，持续满足用户最佳体验，大家都知道人机料法环测的思路，推进了很多年，现在我们海尔洗衣机老法新做用工业互联网的方法进行创新实践。

人员培训，应用VR虚拟模型技术实现员工佩戴VR眼镜身临其境完成洗衣机零部件的认知及组装培训传统的员工培训是：师傅带徒弟，凭经验一带多；纸质工艺培训，学习枯燥；学习进度人工控制，费时费力；结果验证 靠笔试，现在是通过VR虚拟培训：将培训过程进行前置，人机交互独立学习；并通过三维模拟实物实景进行训练培训；产品工艺的学习及操作进度可通过信息化进行直观可视、给新员工一个沉浸式培训，；学习进度实时存储，智能控制；培训结果 场景式验证。从而由传统的培训前置时间14天前置到90天效率提升了6倍，我们可以到学校开展定单班、实操班。培训周期：由15天降低到7天，提升了114%，培训知识

点由55个增加到130个，提升了136%。目前这项技术也可以复制到虚拟工艺装配、虚拟实验室研究的应用上

3 论数字化质量建设的持久推进

数字化质量建设是解决“德治”问题，质量管理制度是解决“法治”问题。数字化质量不能代替质量管理具体工作，只能通过作用于具体办事人的理念，在管理本质性问题上发挥作用。就6S 管理与数字化质量而言，数字化质量是海尔在长期的科研、生产，经营及管理实践过程中形成的质量价值观、质量道德规范和质量行为，而6S 管理活动主要是对生产现场要素的有效配置，致力于创造和保持一个优美生产作业环境，具有见效快的特点。如果数字化质量建设离开了海尔的质量体系、质量环境建设、质量培训和教育，数字化质量也就无从着手建设。

明确数字化质量建设思路与目标，是持久推进数字化质量建设的关键。一方面，我们要通过自我诊断,明确在长期的质量管理中有哪些成功的经验，现存有哪些不足，先进的和落后的体现在哪，从而明确数字化质量建设的基本思路与目标。另一方面，我们要从数字化质量生成规律入手，由顶层领导对企业的质量价值观和质量理念、质量方针、质量目标、质量道德和质量行为准则等“中心要素”进行提炼确定。通过企业的质量管理制度、质量教育培训、质量管理活动等载体，将“个体意识”催化为“群体意识”，将员工的“让我重视质量”转化为“我要重视质量”的自觉行为，让员工有“产品质量在我手中，质量意识在我心中”的思想，才能结出数字化质量之果。

建立数字化质量建设运行体系，是持久推进数字化质量建设的保证。一方面，我们要研究和筹划数字化质量建设工作的整体规划，部署和安排数字化质量建设全局工作。另一方面，我们要建立科学有效的数字化质量建设评价体系。即以数字化质量建设目标为宗旨，从系统的整体观点出发，从数字化质量建设过程入手，通过采取科学、技术、经济的评价办法，综合分析评估每一个组织的数字化质量建设优劣，从而形成一个“依据事实、科学评价、能升能降、互相促进、动态管理”的数字化质量建设评价体系，促进数字化质量建设向

纵深发展，实现数字化质量建设目标。

建设企业数字化质量的一种有效的重要方法是榜样的示范作用。在具有优秀企业数字化质量的企业中，最受人敬仰的是那些体现了企业价值观的质量领军人物。这些质量领军人物使企业的核心价值观“人格化”，他们是企业员工学习的榜样。他们的质量行为常常被企业的其他员工所模仿。他们的一言一行，是一个单位企业数字化质量的具体体现.没有质量典型人物的企业数字化质量是不完备的数字化质量，是难以传播和传递的数字化质量。榜样的力量是无穷的。选树质量典型的目的是要学习质量典型。在选树过程中，要严格把关，宁缺毋滥，真正把质量典型的工作做好，同时把质量典型的选树工作与员工思想观念的转变结合起来，通过质量典型的宣传，使企业数字化质量人格化、典型化。

4　数字化质量的具体建设

要促进企业数字化质量的建设,首先需要建立、实施、保持和改进质量管理体系,数字化质量是多元化的，体现在很多方面，要推进数字化质量建设，应该从以下几个方面入手：

1、明确了顾客产品的质量期望的质量方针要求和产品期望的质量目标:如何实现能够保证从其他各种质量方面能够充分准确反映提供给目标顾客产品良好状态的顾客产品需求目标和顾客产品的期望,需要一个明确产品质量方针的要求目标和顾客期望的质量目标要求的物质保证。质量方针目标是质量应体现在中国海尔集团职工对其自身企业质量工作责任的最高品质管理追求标准中的和一个企业员工对海尔广大海尔客户服务承诺中的最高质量工作管理要求承诺,是任何一个国家规范其组织及其全体员工质量行为要求的一条根本行为准则,质量目标要求始终应是整个海尔公司质量方针体系中的一项主要支柱。

2、系统深入地认识了解为实现目标任务所需进行的各类过程,包括每种过程均应要包括相关的系统活动,并可在上述此概念基础框架上较为清楚完整地系统了解到每个系统过程中的相关输入要素和各种输出的要求。提高控制过程质量,利用各种网络图、流程图形式或规范文字,科学且合理细致地设计描述好这些相关过程中的各逻辑顺序、接口和各相互逻辑关系,合理的设置相关控制过程节点,提高资源利用率。识别流程在执行环节中相关的各个责任

部门单位和专业人员，明确界定其相应职责。

3、选择了适当且受过严格教育、训练、有相应技能基础和比较有丰富经验背景的研究人员来作为研究过程执行者，以尽量确保使他们更有能力充分满足整个过程要求。

4、为了有效确保控制过程信息的安全有效性，应特别明确受控过程控制必须始终在完全受控过程状态模式下独立进行，并特别应考虑规定控制过程信息的各种输入、转换等活动输出和过程输出的安全度量。这些验证方法通常包括检查、验证、数据分析、内部审计和数理统计分析。为保证提高生产过程质量的整体有效性，还需要应对所有不合格项定期进行全面纠正。分析产品不合格形成的历史原因，确定当前应尽快采取有效的技术措施，以积极防止今后已经发现存在的各种不合格情况再次集中发生和阻止潜在产品的产品不合格行为的继续发生，是我们很重要的。

5　数字化质量是企业发展的推动力

我们觉得企业管理的数字质量体系还是很需要依靠公司全体员工的努力共同配合来共同完成的并能够得到有效提升及发展完善的，当公司的数字化管理的数字化质量的管理思想体系逐步深入人心时，质量理念也自然而然就已经可以成为现代企业全员工作时所共同应该共同恪守的一个企业工作质量理念体系了。我们更坚信我们要在实践中继续地以海尔企业特定建设时期特有的海尔品牌企业精神来去激励感召、教育企业每个全体员工，激发他们所有全体员工具有良好意识的海尔企业品牌意识，坚定引导他们继续努力工作、拼搏进取创新拼搏进取创新发展的创业奋斗与信心，逐步来培养他们形成富有更加强的大群体凝聚力和的企业集体凝聚力向心力，进而来充分的依靠我们全体海尔广大海尔企业员工在一起来齐心协力一步又一个脚印踏踏实实地工作踏踏实实的去干全面提升打造企业用自己的特有的品牌和数字化的质量，去从容地迎接来自当今全球市场经济浪潮下带来的这场暴风骤雨后的一场风雨与洗礼。

质量也与科学文化的密不可分，面对着激烈复杂的全球化市场和竞争态势和应对知识经济和一体化带来的全新挑战，数字化提高质量日益成为我国企业快速发展下的客观现实要求

之一和的必然和追求。质量文化归根结底上就是讲求诚信，是衡量一个诚信企业价值的重要立根基础之根本，它主要的质量评判之标准之一就是服务客户，就是赢得市场，企业未来要取得发展都离不开质量诚信这个基本主题。以更优秀高效的数字化产品质量体系来快速提升企业发展的产品核心竞争力无疑是未来企业长远发展方向的最必然之选择。企业领导人在公司实际业务工作发展中也要始终不断地更新先进管理和理念，持之以恒有效的开展完善公司有形管理数字化质量管理和企业无形管控数字化质量管控建设，将数字化企业管理技术逐步地上升发展为企业文化的管理，打造公司独有文化的企业核心价值观，不断提升完善公司企业核心价值体系，用文化管理的技术力量去推动公司企业文化可持续健康发展，打造中国卓越的质量企业，打造世界卓越的质量管理的海尔品牌！

参考文献

[1]丁肇之. 数字化质量管理的企业实践
[2]王剑皖. 质量管理中的数字化转型

C_08　质量零缺陷管理模式探索创新

翟学英、范国华

青岛海尔洗衣机有限公司，质量管理

电话：13583258423

摘要

品质支撑品牌，海尔洗衣机质量水平持续引领，为连续 13 年销量蝉联全球第一保驾护航，海尔洗衣机的用户已遍布国内外各个国家。“用户最佳体验就是我们工作的唯一标准”。锁定用户满意目标不动摇，如何充分调动起全流程全员的力量，将质量从事后改善变为事前预防，需要更加开放、不断创新，积极探索升级质量零缺陷管理模式，为全世界用户提供更加美好的体验！

本文将从全流程质量链群模式、零缺陷日清到线体到班组竞比、数字化质量智能制造、构建全流程质量预防体系、全赛道创新及赋能升级的持续创新探索中介绍海尔洗衣机团队围绕质量零缺陷目标做出的努力和成果。通过全流程质量链群的项目攻关，共计输出模块改善项目 72 项，实现质量损失累计降低 35%，当年不良率累计降低 43%，同时升级优化企业标准 15 项，真正实现了模块质量保证能力的迭代突破和持续引领。而日清竞比及预防体系的构建，极大激励了全员全工序挑战质量零缺陷的氛围，涌现出大量的优秀班组。从 2018 年至 2021 年，洗涤产业共有 27 个班组获得全国及省市级优秀质量班组荣誉，其中 13 个优秀班组获得中国质量协会国优质量信得过班组称号。

關鍵詞：质量链群，生态圈，零缺陷，日清，竞比，数字化，质量预防体系

前言

“用户最佳体验是我们工作的唯一标准”。随着海尔洗衣机全球业务的扩展，越来越多的国内及海外用户信任并选择海尔洗衣机，这是我们的骄傲，也是对品质的挑战。面对挑战，海尔洗衣机质量团队充满信心，锁定用户满意目标不动摇，不断升级探索新的质量管理模式，更加开放、高效协同，为全世界用户提供更加美好的体验！

“挑战零缺陷，建立全流程的质量预防体系，创全球引领的用户口碑，是我们每个人的目标和使命。”海尔洗衣机质量团队围绕用户满意目标，开放整合一流资源，敢于自我颠覆、突破创新，通过全流程质量链群、全流程质量预防体系建设等项目的策划实施，大大提高了海尔洗衣机产品质量竞争力，实现海尔洗衣机质量水平连年稳步提升。

在国内，由中国质量协会发布的《2021 年洗衣机行业各品牌用户满意度指数》榜单中，海尔智家旗下的卡萨帝和海尔品牌在榜单 top3 里拿下两席；而在海外，由澳大利亚知名网站 Canstar Blue 评选的《2021 年度用户最满意品牌》中，斐雪派克和海尔品牌分别在滚筒洗衣机品类中拿下第一、第二名。用户满意度领先是用户对海尔洗衣机品质认可的直接体现。这背后是海尔零缺陷质量管理模式下的过硬质量与最佳用户体验。获得国内外用户广泛认可的“过硬质量”，与海尔洗衣机的零缺陷质量管理模式密不可分。

1、建全流程质量链群，事后改善变事前预防

抓质量最难的是什么？是如何驱动全员。为了充分调动起全流程全员的力量，将质量从事后改善变为事前预防，海尔洗衣机积极探索全新的质量管理模式。创新建立全流程质量模块生态圈，论证出增值激励模型，切入 TOP 顽症课题，高分享驱动高增值，激励全流程人员零距离并联市场、快速整改。通过全流程全员的项目公示及自主抢课题抢分享，漏出一流人才担任圈主，并组建全流程并联团队，实现生态圈共赢共享，以及质量改善由事后救火→质量管控→质量预防的转变。

质量模块生态圈模式的运营，极大调动了全流程全员的质量改善积极性，驱动了顽症问题的快速创新突破。以 TOP1 问题外损模块为例，基于市场运输调研数据及的仿真一体化分析

技术的模拟测试的综合分析，在国内首次研发出一款可视化透明包装——利用高分子有机材料取代纸包装箱。透明包装的导入，从质量损失降低、材料成本降低等维度，都实现了大幅度改善。十七个模块生态圈共计输出四新技术改善项目 72 项，实现质量损失累计降低 35%，当年不良率累计降低 43%。

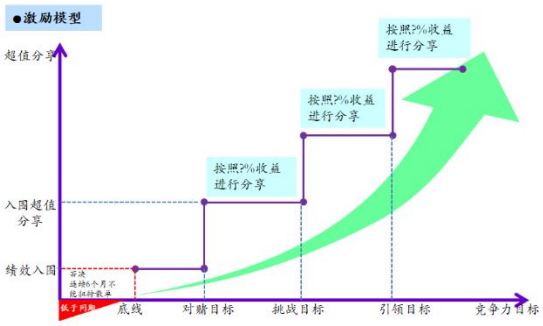


图 1：增值激励模型

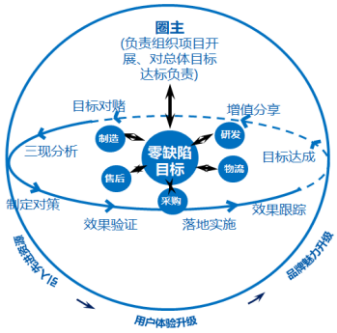


图 2：生态圈团队建设

模块生态圈运作模式，一方面是通过顽症突破，实现快速改善止损，另一方面注重从事后救火转向事中管控、事前预防，建立模块质量预防体系。以内筒质量生态圈为例，针对原来单机设备人工操作不稳定的风险，创新升级自动化生产线，实现自动定位、自动焊接、自动检测，打造 17 条内筒自动化线体，大大提升了内筒的过程保证能力。同时提升 6 项内筒检测能力，实现检测能力升级、过程能力全监控。在内筒预防体系建设方面，完善焊接控制办法，升级 MCP，一机一计划，共梳理 7 大工序、17 份控制计划、57 个控制点。项目的改善提升，只有落实到标准规范，才能真正实现模块能力的落地升级。内筒模块生态圈团队经过反复验证，建立了洗衣机内筒焊接企业标准《Q/XB J 洗衣机内筒焊缝检验规范》，对洗衣机内筒激光焊焊缝的技术要求、检验方法等进行了标准固化。其他生态圈也聚焦用户体验痛点不断创新改善，在用户体验标准、设计规范、可靠性验证方面进行标准升级，共升级标准 15 项，包括产品性能类 6 项、外观运输类 4 项、产品体验类 5 项，从源头杜绝问题重复发生，真正实现了模块质量保证能力的迭代突破和持续引领。

2、锁定用户满意目标，质量零缺陷攻坚克难

为保证用户开箱 100%满意、挑战零缺陷，质量团队启动日清机制，开展到工厂的验货数

据和问题整改日清。日清机制压力之下，工厂内部终检团队和制造团队产生了矛盾。如何把压力变成动力？如何让团队同一目标共同作战？面对这一系列的挑战，90 后质量团队展开头脑风暴，贡献创意。“年轻人在乎的是认可和价值，要及时表彰、激励。”团队成员说。质量工作以更能触动当下年轻员工的形式开展，效果显著。创新建立验货信息化日清系统，开展到线体到班组的验货零缺陷日清竞比，最优验货班组授予“黑猫警长”称号，最差线体班组被评为“米老鼠线体”。当日最优的零缺陷班组分享好的做法、抢更多的单，而最差的“米老鼠班组”却要面临不合格就不能生产。很快，质量是干出来的、不是检出来的观念开始深入人心。一个线体班组拧成一股绳，事前排问题、找办法、配资源...总之，决不能让产品带病下线。部分工厂率先创新了“终检饭桌”，原来“水火不容”的制造班长和终检员工，中午吃饭坐一桌儿，边吃边交流，目标统一了，分工更明确了，氛围变了，问题更快解决了。

全员参与、人人创新的零缺陷日清极大地激发了全员的质量零缺陷氛围，人人争做消除质量缺陷的“黑猫警长”，不断涌现出三级设障、分区检验、灯光系统升级等创新办法。创新实施全员设障，切入验货问题，对 87 类岗位设障 7200 余次。通过日清设障，激发了全员找问题的质量热情，“不让问题传递到下一个岗位”成为每个员工的自我要求，驱动了分区自互检的全面落地。

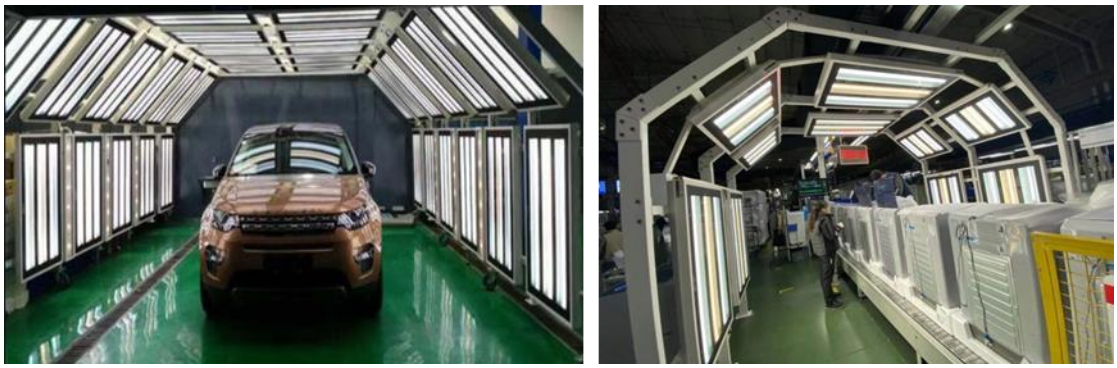


图 3：汽车行业外观检测灯光 ：洗衣机外观检灯光系统

为提升终检工位的检出能力，确保外观问题零漏检，全员从人机料法环各方面排查问题。终检员工反映灯光有问题：使用 LED 射灯+日光灯、光线刺眼，长时间在此环境下出现视觉疲劳；光线不均匀，灯光由上往下，顶部光线强，四周光照弱（小于 500lux），影响四周问题检

出。对此，开放对标学习汽车行业，首次在家电行业引入汽车行业外观检测灯光标准，建立外观检灯光系统，模拟自然光，每个灯光组两根 6500K 色温白色灯管一根 4100K 黄色灯管，通过棱镜聚光板的作用，降低灯具眩光，同时产生明显的光谱过渡，使色差，划痕，橘皮等缺陷，容易被发现。灯光室的设计，光源灯光从机器的不同方位投射到机器表面，避免暗影，机器各面光线均匀达到 1000lux。光线柔和不刺眼利于问题检出，避免长时间使用带来的视觉疲劳。灯光室项目在海尔洗衣机全面复制落地，使产品外观精细化在标准的灯光环境下进行评审检测，不断提升产品用户体验。

随着人人质量氛围的深入人心，涌现出很多优秀班组和优秀员工、质量零缺陷真正落地。同时，伴随着检测创新项目的陆续落地，共同为零缺陷战役铸就了铜墙铁壁，产品精细化水平持续提升。其中合肥制造中心实现卡萨帝线体在工贸仓库开箱验货中连续 10 个月验货零缺陷，全厂实现连续 3 个月验货零缺陷、出口日本连续 87 批落地检零不良，获得客户赞誉。

3、数字化质量智能制造探索

海尔洗衣机一直致力于“数字化质量”的研究与发展，实现了智能制造领域多项数字化质量创新。数字化不只是简单的信息化，更多的指“业务数字化”，是基于信息化技术所提供的支持和能力，让业务和技术真正产生交互，改变传统的运行模式。

开放整合资源，抢做样板、创新实践“质量数字化体系”。以质量体系作为根基，围绕关键制程能力，搭建可视化、可报警、可追溯、可共享的质量生态，实现互联互通。质量数字化应用实现了人员、设备、物料、制程方法、环境、测量等的无缝链接，这也是制造业质量管理的六要素。其中的每一个质量体系要素生态背后都涉及一段完整的产业链。

在数字化生态推进中，先做透样板，开创引领项目“喷粉数字化监测”。项目分三个阶段进行模块设计和迭代升级，即“监测”、“质量到人”、“可追溯”。形成 5 大特性功能：生产过程中的 23 项 CTP 数据实时监测，不合格提前预警；信息化封样，系统自动化人岗匹配；SPC 自动生成过程显示，异常问题短信到人；设备关键部件生命周期管理自监控；喷粉问题故障逻辑树快筛推进自整改。最终实现喷粉一次合格率 97%，同比改善 8%，生产效率同比改善 37%，

实现累计收益超过 700 万/年。

以喷粉数字化样板项目为切入，孵化出人岗匹配质量地图、设备异常自诊断、关键物料绑定系统、ESD 静电监测系统、压缩空气压力智能监测系统、尺寸链信息化管理、4M1E 变更信息化生态系统等多类数字化质量智能制造项目，通过多个项目的全面迭代创新，搭建起现代化工厂制造过程的数字化质量生态，为智能制造收获零缺陷硕果打下坚实的基础。

4、构建全流程质量预防体系

企业要持续地抓好质量，一定要靠体系。体系是什么？体系是一张网，要构建全流程质量预防体系，网的经线和纬线就要通过流程和标准，将企业内各节点部门直接有效连接起来，共同为了质量零缺陷目标而高效运作。

升级开工体系认证，抗疫情，保品质。一场突如其来的新冠肺炎疫情打乱了人们正常的生产、生活秩序，也给工厂的生产和品质保证带来巨大挑战。对此，海尔洗衣机从人、机、料、法、环各个维度梳理事前保障预案。针对疫情带来的人员变动风险，创新实施线上培训模式，在开工前一周，通过在线答题、在线考试等多种方式全面展开培训。论证升级开工体系认证标准，制定了认证 1 个员工、上岗 1 个员工、认证一条线体、开工一条线体的新模式。第一步，排定岗位员工、学习指导书；第二步，背诵指导书、逐一验收；第三步，实际操作验收、现场认证（认物料+懂工具+熟工艺）；第四步，质量部长开线验货。事前算赢的预案保证了开工后的产品品质，获得市场用户的好评。

全员质量体系职责标准化。海尔洗衣机创新实施“质量体系一张表”项目，通过流程体系到部门、到岗位、到人员的大网格梳理，论证输出 64 类制造岗位的体系职责一张表，实现不同工厂同一岗位体系职责 100%标准化，为学样板、促短板、同岗位体系标准化落地奠定基础，带动了质量体系保证能力的迭代提升。

事后转事前，建新工厂质量体系建设手册。如何帮助在建新工厂从一开始就建立完善的质量预防体系？海尔洗衣机整合资源，在集团现有 ISO9001、ISO14001、QC080000（含 ROHS）管理体系的基础上，结合汽车行业质量管理模式（IATF 16949），梳理出《新工厂新线体质量

及有害物质体系管控矩阵 BOM 手册》，从不同阶段对新工厂体系建设分解关键任务。手册能有效指引新工厂在工厂建设的不同阶段，完成不同的体系建设项目，从事后的叫停整改，转到事前排风险、定任务、日清整改，共同建设零缺陷智慧化新工厂。

5、引进资源赋能升级，机制驱动人人质量

“生态品牌战略阶段”对质量管理工作提出了更新、更高的标准。质量工作归根结底离不开人的作用。如何最大限度地调动质量人员的积极性，如何持续赋能打造一流质量人才队伍，让更多人有能力、有意愿主动抢入质量创新改善，这是“生态品牌战略阶段”质量保障的基石。海尔洗衣机升级质量人员的激励机制和质量科学管理体系，营造浓厚的质量文化氛围，最大限度地调动质量人员的积极性，激励全流程全员积极抢入质量链群，将质量文化融入员工日常行为，打造全球质量卓越的标杆引领企业。

海尔洗衣机开展多种多样的质量创新竞比，包括优秀班组、QC、六西格玛项目、最美质量创客、关键工序赛道创新竞比、质量体系一张表在线考试等全方位、全赛道的月度季度年度竞比。2021 年以坚定、创新、智能、防呆为主题，开展了到工序的创新竞比，激励各工序班组精益求精、开放创新、智能防呆、自运转自提升，营造事前预防的全员创新改善氛围。其中注塑赛道输出创新 14 项，其中外桶自动打孔工装获得国家专利知识产权。这些项目的推广复制、全面落地，对提升过程质量保证能力起到重大作用。

创新竞比机制的持续运营极大调动了全工序全班组全员的质量创新热情，涌现出大量的优秀班组。从 2018 年至 2021 年，海尔洗衣机共有 27 个班组获得全国及省市级优秀质量班组荣誉，其中 13 个优秀班组获得中国质量协会国优质量信得过班组称号。

6、结语

质量是企业生存的根本，是品牌的基础。数字化物联网时代，海尔以“引领智慧家庭，提升用户体验，创造美好生活”为愿景目标，创新引入数字化、智能化手段，提高质量设计、在线诊断、产品溯源等全生命周期质量管理能力。数字化质量手段大大提升了质量预防及防呆能力的提升，而如何让人人质量深入人心、全面夯实质量管理体系是品质管理真落地的基

石。“质量标准是由用户定义的”，面对疫情、九零后的加入等不同因素的变化影响，海尔质量团队不断探索、创新升级质量管理模式，以便更好的对话用户、对话员工，营造“人单合一、人人质量”氛围，打造全流程质量预防体系。

参考文献

[1] 任贤全.互联网时代的质量管理创新实践[J].上海质量,2015(12):20-22.
[2] 魏绍军、张开开、储昭宝、范进、李雷. 基于全面质量管理的喷涂技术应用与创新——全球华人品质峰会
[3] 鲁法廷.基于智能化质量体系实践经验——全球华人品质峰会
[4] ISO 9001:2015 质量管理体系要求

C_09　论“工业 4.0”环境下的海尔制造转型升级

陈发艳、王晓斌、王庆文、张华伟

贵州海尔电器有限公司、绩效经理

電話：0851 28719888

摘要

随着互联网技术的发展，相较于传统制造行业，诞生了互联网+的新型生产经营管理模式，在此背景下提出的“工业 4.0”概念为包括以海尔在内的传统制造业带来了新的机遇与挑战。唯有迎合时代挑战，充分利用信息技术，提高科研及技术投入，积极进行产业转型升级，提高科技创新力，才能继续在国内以及国际制造业保持领先引领地位。

關鍵詞：工业 4.0，信息技术，转型升级

前言

“工业 4.0”概念首先于 2011 年于德国汉诺威工业博览会上被提出并在较短时间内得到了德国政府、企业以及研究机构的共同认同，并把“工业 4.0”定为新一轮发展的工业革命，在 2013 年，德国政府更是将“工业 4.0”确立为一项国家战略来进行重点发展，高度重视并有效利用高速发展的信息技术对传统制造业带来的各种影响，并以此继续保持本国制造业在国际中的领先地位。

而反观我国国内现状，大而不强仍是我国制造业当前的主要特点，传统制造技术以及经营管理模式与信息化技术的融合距离“工业 4.0”所提出的概念仍有较大差距，同时近几年随着出生率大幅下跌，我国人口红利正逐步流失，为人力、仓储成本本就较高的制造业更是持续带来较大的冲击，加之近几年疫情肆虐，人民需求缩减，也为产品利润低，批量流水生产的传统制造业提出了新的挑战。

因此，我们更应该借鉴德国“工业 4.0”的成功经验，将信息化、智能化的技术与传统制造业有机融合，重视技术革新，提高科研投入构建符合我们自己的生产管理模式，才能在信息化的浪潮中踏浪而行，保持引领地位。

1 “工业 4.0”的主要内容及发展意义

1.1 “工业 4.0”的主要内容

“工业 4.0”是在以“金砖五国”为代表的中小国家已逐步完成工业化，德国为保证自身制造业在国际中继续保持领先地位，以保证自身工业机械设备出口量，刺激本国经济持续增长而推出的战略性举措，其内容可简单概括为：一个核心，三项集成，四大主题。

1.1.1 一个核心

工业 4.0 的核心是构建信息物理系统（CPS），信息物理系统又被称为网络实体系统，于 2006 年由美国国家科学基金会（NSF）提出，主要为通过网络虚拟端的数据分析、建模和控制对实体活动内容的深度对称性管理，即通过对实体空间中的对象、环境、活动进行大

数据的收集、储存、建模、分析、挖掘、评估、预测、优化、协同，并与对象的设计、测试和运行性能表征相结合，产生与实体空间深度融合、实时交互、互相耦合、 互相更新的网络空间，进而通过自感知、自记忆、自认知、自决策、自重构和智能支持促进工业资产的全面智能化。即把人、机器、产品与数据相互连接，构建成信息物理系统。信息物理系统建成后，它所包含的存储系统、智能机器及生产设备能够各自自主的交换信息、自发控制进行生产活动，传统的制造业通过这一系列信息化改造，能使生产过程中的每一步如原材料的采购、机器设备、人力资源管理、供应链管理、销售等都建立起信息化连接。

1.1.2 三项集成

工业 4.0 的覆盖面非常广，不单单集中于制造业环节，其全方位覆盖了制造业价值链的变革，因此工业 4.0 的实现，需要达成横向集成、纵向集成、端到端集成这三项集成。

1.1.2.1 横向集成

横向集成为企业之间的集成，这种集成主要通过价值链和信息网络来实现，是一种资源整合，企业间不在是彼此孤立的关系，横向集成的建立能够实现企业的无缝合作，实时为其他企业提供产品和合作，使企业间能在产品研发、产品生产、售后服务等领域实现资源、信息的共享，使企业互相协同发展，共同促进市场的繁荣。

1.1.2.2 端到端集成

端到端集成是指把产品生命周期的整个流程中的端点联通起来，避免形成信息孤岛，从而使信息的传递、处理过程非常困难，影响信息的时效性、准确性。就企业来看，端点包括 ERP 系统、设备、供应商、经销商、用户、产品使用过程等，把这些端点集成联通起来，能够有利于实现企业在产品的研发、制造、配送、使用、售后都能通过信息的及时获取来对产品进行管理、维护，为用户提供最及时有效的服务。

1.1.2.3 纵向集成

纵向集成主要是着手于企业内部的集成，解决信息网络和物理设备之间的联通问题，以便实现定制化生产，包括三个层面，第一个层面是门户的集成，用来实现现存系统的单点登

录，实现信息、人员、任务的聚集，使企业内部能通过在线合作，给相应的员工下达相应的任务，并指导他完成工作，可通过门户来实现;第二个层面是流程的集成，以此实现跨越系统，跨越部门的业务合作，解决现在不同系统之间存在的信息之间难以聚集、统一的问题，可通过 BPM（Business Process Management））流程平台实现。第三个层面是数据集成，用来解决不同系统之间存在的数据交换困难的问题和设备产生的实施数据的采集问题，可通过 ESB（Enterprise Service Bus）企业服务总线实现。

1.1.3 四大主题

智能化是工业 4.0 最大的特点，但这里的智能化不单单只包括建立智能工厂，实现智能生产，工业 4.0 不局限于简单的生产领域，智能物流、智能服务的实现也是工业 4.0 的努力目标。因此，工业 4.0 的主题可概括为智能工厂、智能生产、智能物流、智能服务。

1.1.3.1 智能工厂

智能工厂是工业 4.0 的关键特征，是实现工业 4.0 的基础。工厂通过智能化改造，如在设备上添加传感器、控制器，并把现有的生产系统信息化，建造网络化制造系统，使工厂具有自我性，它能自主管理生产过程中的复杂事物，制定最具有效率的生产方案。现在的工厂，机器设备出现各种问题往往是难以预测的，工厂常常因为机器设备出现故障而停工，给工厂带来一定的无法避免的损失。工业 4.0 时代，工厂将具有自我预测、自我诊断的功能，机器通过对历史数据的收集、存储、分析，把自己的零部件与同类机器相对比来预测，以此来了解机器设备的健康状况，及时进行维护，避免因从前不可预测的机器故障、老化等问题给企业带来损失。这一目标的实现可以通过智能预诊断工具和解析工具来实现。

1.1.3.2 智能生产

与以往单一的批量生产方式不同，智能生产将着力于建立高度自由、灵活、个性的网络化生产方式。工业 4.0 时代，生产什么商品将不再由制造商自主决定，产品将可以自主控制自己的生产方式，个性化的定制产品将取代现今的缺乏特点的产品，消费者丰富多样的需求

将得到满足。智能生产的实现依靠于智能加工设备的投入，3D 打印等技术的实施，及对整个工业生产过程进行监控。收集生产过程中产生的数据并进行分析，实现生产流程智能化。

1.1.3.3 智能物流

工业 4.0 时代是便捷、迅速的智能时代，无论是生产过程还是产品的运输过程都需要高速、快捷，因此，智能物流便是工业 4.0 不可缺少的一部分。智能物流是借助互联网、物联网、企业内部网络，对物流资源进行整合，是物流服务提供方的效率能得到充分发挥，是厂商能以最短的时间得到相应的物流服务。智能物流的实现需要借助自动识别技术，数据挖掘技术、人工智能技术和 GIS 技术（Geographic Information System，地理信息系统）。

1.1.3.4 智能服务

除了以上主题外，工业 4.0 时代制造业与传统制造业的最大不同充分体现在了服务的提供在整个产品供应链中所占的比重。传统的制造厂商侧重点均放在了产品的生产上，精力均集中在了为顾客提供物美价廉的产品，对产品的服务往往仅包含远程人工在线回答和售后服务上，服务在产品供应链上所占比重较小。工业 4.0 时代的产品服务将不再是这些传统意义上的服务，工业 4.0 时代可以用煎蛋模型来解释制造业未来的价值创造导向。在制造业中生产出来的产品如煎蛋模型中的蛋黄，每份煎蛋的蛋黄都差不多大，即产品之间的差异不大，如普通的电脑、电视机等，去掉商标将很难判断出是什么牌子的，而每份煎蛋的蛋白部分却大小不一，因此制造商要想获得更多的利益，除了提供相关的产品外，配套服务的差异才是制胜的关键。

1.2 工业 4.0 的发展意义

1.2.1 对国家

自 2008 年经济危机以来，发达国家都意识到了制造业的重要性，纷纷进行制造业回游，依靠发达的科技水平迅速抢占技术密集型市场，同时相对落后的发展中国家也开始大力发展制造业，通过廉价的劳动力优势迅速抢占低端制造业市场，而我国则面临着日趋严重的

人口下降问题，人口红利逐步流失，而又无法轻易打破发达国家的技术壁垒，因此为在夹缝中谋得出路，只能进行转型升级。

1.2.2 对企业

信息化、智能化转型可以提高企业运营管理效率，提升产线产能，以 ERP（Enterprise Resource Planning)系统为例，企业使用 ERP 系统后有利于提高企业的资源利用率，减少库存，降低企业的生产成本，以此增加企业的收入，改善企业的绩效。

2 “工业 4.0”环境下海尔的转型升级

2.1 设备数字化信息互联

除已经较为成熟的 ERP 系统外，现已开展的 IOT 及 ITPM 设备数据互联项目也是生产信息化转型的重要组成部分，通过对设备追加具有设备信息采集以及上传功能的数据采集模块使得设备生产信息可以实时与海尔 MES 系统对接，并通过 COSMO 物联平台进行数据显示。当设备互联体系完善后，通过设备数据互联，设备管理员及班线长可以随时掌握设备产量及停机时信息，并通过对设备数据进行分析，迅速定位设备痛点，并在现场进行实际验证，实现高效循环改进，以此不断提高设备运行效率，同时降低工程不良率。

2.2 全流程数字化管理

以设备互联为基础，将生产计划、物料与产出等进行全流程的信息互联，拉通信息孤岛，打通、疏通各个流程环节之间的信息屏障，将原本只有少数信息交互的独立流程进行整合，实现从排定生产计划到入库发车的全流程数字化管控，以最大限度的减少信息传递时产生的失真现象，减少资源浪费，提升生产效率。

2.3 如何进行数字化管理转型升级

既然要建立数字化管理体系，那么首先就要理解，什么是数字化？数字化只是简单的将线下的流程照搬到线上吗？并不是，数字化不只是单纯的将原有的体系生搬到网络上，在数字化的过程中大量数据的快速集成使其拥有了相较传统记录管理方式更具规模与实时性的统计学意义，并在结合企业管理运营的过程中产生了管理意义的延伸。因此数字化不只是要求

员工按照原有的流程将物料信息等数据简单的录入系统，或是要求设备管理员简单的将设备接入网络，而恰好相反，数字化是要用收集到的数据所产生的统计管理意义反作用、赋能于原本的管理流程，使物料管理等流程更加清晰明了，使设备状态更加透明可控，并且在这个过程中拉通各个信息孤岛，使各个流程通过信息交互形成有机的整体。

在这个时代，企业要通过数字化提升自己的竞争力，那么数字化转型是要转什么、怎么转？

首先，数字化转型转什么？转的是观念、模式、流程，最终转组织、转机制。转观念，就是要让企业所有员工理解数字化的意义，且认同推行数字化转型是有意义的。不只是通过技术手段将数据数字化，而要系统的使员工具有数字化的思维，而要实现这个目的，就需要通过数字化转变管理模式与管理流程。以我们贵州冰箱生产为例，就要通过数字化管理的手段，将生产物料来料进行录入，同时拉通信息，将来料信息与设备生产信息通过对比生产计划与实际产量进行有机结合，完成整个流程的信息闭环，使整个流程透明可控，从而带来管理效益提升、降低生产成本等一系列收益，并将收益切实反哺于企业员工，充分发挥数字化转型带来的服务效益，才能使员工自然认同企业数字化转型的战略目标并为此付出自己的热情。与此同时，线下的流程并不一定会适用于线上化的数字化管理，因此数字化转型也必然伴随着组织与机制的数字化探索与转变。

3　结语

“没有成功的企业，只有时代的企业”，在“工业 4.0”的背景下，我们必须继续快速推进数字化、信息化转型进度，并加大技术、科研投入，抢占技术型市场及高端产品市场，提高产品利润率，才能使得企业更好的发展。同时若能带动整个产业的信息化流程，统一行业数字化管理标准，就可打通整个行业的信息交互障碍，使企业与企业之间的信息交流更加顺畅，甚至做到单一产品从零部件生产到产品生产完成的全过程信息记录，以最大化减少产品生产过程中从原材料生产开始的各个环节的资源浪费，从而为整个行业带来收益，促进整个行业的发展。

参考文献

[1]于乐乐.浅谈借鉴“工业 4.0”推动中国制造业转型升级[J].现代经济信息.2019：328-363.
[2]杨文兴，闫小倩，夏洪恩等.工业 4.0 对中国制造业的影响及如何应对的研究[J].行业综述.2019.14.083：242-246.
[3]金菊.工业 4.0 时代中国制造业的转型升级研究[D].云南：云南大学，2016.

C_10　信息化时代下基于大数据的质量管理探索

张毅、彭德才、杨清雅、王庆文、张华伟

贵州海尔电器有限公司、IE 经理

電話：0851-28718752

摘要

随着信息化时代的高速发展，大数据、云计算等新一代信息技术在各行各业得到成功应用。新形势下，质量管理领域紧跟时代发展趋势，正研究如何将各种信息技术应用于质量管理的各个节点，积极探索一条信息技术与传统质量管理方法有机结合的新路径，寻求新时代下高质量、高效率的质量管理新模式；本文着眼于探索大数据技术在质量管理领域中的各种应用，首先阐述了大数据在质量管理中的一般流程及总体影响，然后从质量预测、产品生命周期管理及客户需求管理等多个维度论述了大数据在质量管理中的具体应用，最后分析了大数据技术在应用过程中可能出现的数据质量问题，并针对这些问题提出了数据质量管理的基本流程。

關鍵詞：大数据，信息技术，质量管理，质量预测，数据质量

前言

质量管理学家朱兰博士曾提出“大质量”和“小质量”的概念，他将产品的质量称为“小质量”，将组织所有过程的改进称为“大质量”。“大质量”的提出重新划分了质量伞所覆盖的范围，在原有质量伞的基础上增加了大量过程质量控制的内容，使质量管理实践及质量管理观念发生了根本性改变,正是这种改变带动了当时质量管理相关技术的快速发展,使得质量管理领域得以不断发展壮大。近年来，随着工业化和信息化的快速发展，另一个由小到大的变革也正在世界各地发生，即由小数据到大数据的变革。在这样的时代背景下，质量管理又将面临全新的挑战，急需做出改变,抓住机遇,朝着数字化质量管理方向发展，并逐步实现大数据等新一代信息技术与传统质量管理技术的有机结合，为信息化时代推进企业质量管理持续高质量发展注入新活力。

一 大数据对质量管理的总体影响

大数据是一种数据驱动的思维模式，从数据源采集数据到通过大数据技术分析处理数据并得出结论的过程中，都是围绕数据进行的。ISO9000 质量管理原则中强调的“循证决策”就是基于数据进行决策和管理的，而大数据的数据驱动模式正是“循证决策”思想落地的实践抓手。因此,在大数据时代下的企业管理中，数据的重要性不言而喻,尤其是在质量管理过程中，从以前的小样本抽样数据到现在通过大数据技术对过程质量分析和产品质量分析提供决策支持，这种数据驱动的思维模式将显著提升企业的质量管理效率。

基于数据的重要性，企业应提高全员的数据收集意识，积累有效的数据源，逐渐从小数据积累成为支撑企业运营决策的质量大数据平台。从长足发展考虑，企业应构建数据源更全面的质量大数据中心，其收集的数据包括自动化系统的生产过程数据、表面检测系统的缺陷数据及部分缺陷图片、设备系统的设备状态数据、检化验系统的检验数据、ERP 系统或 MES 系统的生产标准数据、销售系统或 ERP 系统的质量异议数据、点检系统或人工点检数据、各个系统记录的操作数据等。对于信息孤岛所导致的数据流通不畅、流程效率低下、问题响应不及时等问题，大部分企业通过升级或引入各种信息系统来打通数据流，其实通过构建质量大

数据中心，不但能消除信息孤岛，还可以通过大数据技术发掘蕴藏于数据之间的价值。大数据中心是企业信息系统发展的趋势。企业运营过程中端到端的运行数据都可以被采集并存储在大数据中心，包括流程数据、产品数据、设备数据等等，最后通过对所有数据的整合分析、挖掘，找到数据之间的联系，并通过分析结果做出决策，实现高效率、高质量的质量管理。

二 大数据在质量管理领域的应用

前文描述了大数据在质量管理中应用的一般流程及总体影响，下文则具体描述大数据在质量管理中的应用场景，包括产品质量预测、产品全生命周期监控及追溯、用户需求分析等等；

2.1 大数据在质量预测及问题诊断方面的应用

通过对收集的大数据进行分析从而预测即将发生的情况是大数据的典型应用场景之一。所有的预测都基于模型来完成的，而模型不可避免会导致抽样的误差。在这种情况下，大数据技术可以根据数据的相关性对模型的各项参数进行反复调整，直到预测结果接近现实情况。在质量管理领域，基于制造过程的大数据，如人员的情况及变动、设备的状态数据、物料的信息数据、制造方法和工艺监控数据、制造环境的感知数据等，通过对其相关性、趋势性进行分析，便可预测产品输出质量是否变异，并提前对可能导致质量变异的过程因子进行控制。这不同于 SPC 基于现有结果进行趋势分析和预测，大数据的数据维度更多、相关性分析的模型更智能、数据的实时性更高，预测结果更可靠。此外，大数据技术还可以根据过往的大量数据构建质量问题诊断模型，对产生的质量问题进行智能诊断，辅助质量管理人员对问题进行快速定位，从而更高效地解决质量问题；

2.2 大数据在质量变化点管理中的应用

质量过程控制的核心是控制变异。非预期性变化是导致质量不稳定的核心原因，结果的变异往往是由于过程的变化引起的；因此，可通过大数据技术对质量变化点进行管理，有效控制过程质量变异。变化点包括影响过程结果变化的全部潜在因素，通过大数据实时监控，

可以直观地看出其变化过程，并通过以往海量过程数据训练的模型对其变化的合理性进行判断，异常变化点一旦出现便会立刻被识别出来,确保所有变化都在可控范围内。

2.3 大数据在远程质量管理上的应用

除了物理实体层面，将来的产品会在数字层面构建一个与物理实体完全映射的“数字孪生”模型,以此来映射产品的整个生命周期。通过在信息世界对“数字孪生”进行大数据分析研究,可以高效且全面地对现实中的产品质量进行管控,极大提高质量管理效率,同时也将实现由现场质量管理到远程质量管理的突破性变革。所谓数字孪生，就是充分利用物理模型、传感器更新、运行历史等数据，集成多学科、多物理量、多尺度、多概率的仿真过程，在虚拟空间中完成数据映射，从而便可通过仿真模型实时监测物理实体的状态变化。基于“数字孪生”的产品生命周期管理将产生大量数据，是形成大数据的重要途径。通过数字孪生的大数据分析，能够有效监控并追溯产品的整个生命周期;此外，对产品制造、售后服务质量，甚至客户需求习惯监测、备品备件等增值服务的推进都将起到巨大的数据支撑和决策作用。

2.4 大数据在服务质量管理中的应用

大数据除了在制造过程中的质量管理能够发挥作用，在产品的服务质量管理方面也可以发挥巨大的作用。相对于服务业，制造业的售后服务质量一直存在管理方法有限、重视度不高、资源投入不足等问题。针对这些问题,引入大数据技术可以对大量服务过程数据进行采集，并通过用户反馈建立理想服务模型,后期便可通过此模型对服务过程的标准化程度进行快速评估并及时反馈给服务人员以采取相应控制措施对服务过程进行校正,，保证服务质量,提升用户售后体验。此外,大数据的应用还可以细化用户声音管理，提高客户声音获取的范围和真实性。通过大数据分析，将更有效地识别用户在服务过程中的痛点，更全面地获取服务过程中每个环节的优劣势，并不断对各个环节进行优化,促进整体服务质量的持续改善。

2.5 大数据在客户需求管理中的应用

质量管理的根本目的是为了满足客户各种需求。因此，明确客户需求是质量管理的首要工作。在客户需求（或潜在客户需求）的挖掘和分析上，大数据技术可以充分发挥自身优势，

基于数据采集系统自动采集海量的用户反馈信息，并通过数据挖掘技术分析提取出用户最迫切的需求以及隐藏于海量数据中各种有效信息。例如，百度通过收集整理网络玩家搜索需求与热点，将用户人群细分，并对网络游戏的搜索行为数据提炼组织，建立用户行为数据库销售给网络游戏运营商，创造了以数据销售为主、广告服务为辅的双轨模式。之前， 大部分企业对自身经营状况的分析还停留在数据信息的简单汇总层面，对客户数据、业务数据、营销数据及行业竞争数据等没有进行深入分析，这使得企业的领导者和决策者更多通过主观判断和过往经验对整个市场进行分析评估并制定决策，这种数据支撑不足的决策，其正确性和合理性都难以得到保障，可能导致企业整体的战略决策出现重大偏差，造成不可估量的损失。因此，在大数据时代，企业要实现稳定且持续高质量的发展，就必须改变传统观念，积极引入大数据技术对企业内部和外部数据进行数据挖掘，从中获取以往人工简单分析判断所不能获取的各种潜在信息。当大数据充分应用于市场需求管理后，企业不仅可以获取和自动分析当前市场的各种迫切需求，还可以通过大数据构建的模型对市场需求进行预测，从而制定行之有效的战略，在一定程度上确定企业决策的正确性和合理性。

以上大数据的应用场景，无论是质量预测诊断还是变化点管理，又或是服务过程质量管理和市场需求管理，不是只强调大数据在产品质量管理上的应用，而是大质量范畴内的全流程应用，包括产品质量问题预测、产品制造过程质量控制、远程质量管理、服务质量管理、市场需求管理在内的各个质量管理环节均可落地应用。从整个管理体系的角度来看，无论是单一维度的产品全流程质量管理还是全局的企业战略决策制定，大数据的应用都将对企业的整个管理体系带来质的变化。企业的质量管理将变得高效可控，远程质量管理将成为现实，企业更容易识别自身优劣势，快速掌握市场需求和发展趋势，以此制定正确合理的战略决策并保障其落地。

三 数据质量管理

显而易见，数据质量对大数据的应用起着至关重要的作用。随着大数据普遍应用于实际业务当中，数据质量的问题逐渐显现。由于大数据具有规模大、种类多、来源广、频次高、

更新速度快、价值密度低等特征，数据有较大可能在数据采集、数据处理及数据传输等过程中出错，如数据收集时，未完全定义的数据之间就有可能发生冲突。对于以上问题，加强数据质量管理显得尤为重要，因为有效稳定的数据源永远是大数据技术产生价值的依托。因此，本文提出了数据质量管理的一般流程：

3.1 数据提取

在此阶段，根据自身的运算能力和负荷，区域内多台服务器通过调节算法分配权重，分工提取数据，并且根据时间函数进行重复提取，尽最大可能地保证数据的可靠性和时效性。在此过程中需要单独存储访问量，以便合理地分配服务资源，满足用户的需求。

3.2 预处理

预处理主要分为数据分析及标准化这两个阶段。通过数据分析，可初步整合数据，利用不同的特征值得到错误的数据集合，找出存在的质量问题，然后用数据表达格式和统一表达方式将错误数据进行标准化处理，并采用聚类等方法自动检测重复和相似重复的记录。预处理可以明显提高错误数据的鉴别率。

3.3 数据清洗

整个数据管理流程最重要的步骤是数据清洗。根据实际情况，系统使用自定义算法规则库和优化模型，分别清洗异常、不完整的数据并把重复数据删掉。在以往的传统处理方法中，我们需要手动处理机器无法识别和识别了但无法处理的问题。而大数据质量管理则是通过分布式处理、机器深度学习等方法来清洗数据，这样既提高了效率又保证了数据的可靠性。

3.4 质量评估

对数据设定阈值，通过属性值比较，判断数据的真实情况。并通过关键字检测，查找敏感词，如敏感词较多，反馈给服务器进行删除。

3.5 监控反馈

应当指出数据质量管理流程是一个循环的过程，清洗后的数据将被传到大数据库并取代错误数据。不进行有效监控，就不能保证数据的质量。因此经过上述流程，系统利用监控反馈获取的数据准确性更高，更有效。

综上，随着大数据的普遍应用，数据质量管理要形成完善的体系，建立持续改进的流程和良性机制，适时升级数据质量监控的手段和方法，确保持续掌握系统数据质量状况，最终达到数据质量的平稳状态，为质量管理等各类业务提供良好的数据保障。

四 总结

随着大数据时代的来临，质量管理将逐渐由传统的经验决策向大数据决策转移，大多数传统的质量管理工作也将逐渐被计算机所取代。因此，新时代下的质量管理人员要紧跟时代发展趋势，勇于突破，敢于创新，从组织层面构建质量大数据中心、逐步开展企业运营大数据分析研究、持续积累质量数据，建立新时代下的大数据质量管理体系，为全面数字化质量管理奠定坚实的基础。

参考文献

[1] 王金德. 互联网+全面质量管理（三）[J]. 上海质量, 2018, (8):50-53.
[2] 苏朝墩. 互联网环境下的全面质量管理[J]. 上海质量, 2018, (2):24-26.
[3] 韩晓峰. 大数据时代数据质量管理研究[J]. 中国多媒体与网络教学学报, 2021.
[4] 丁磊. 数字化全面质量管理[J]. 上海质量, 2020, (2):32-37.
[5] 陈刚.大数据时代的质量管理[J].上海质量,2016,0(12):17-19.

C_11　卓越绩效模式下的质量体系思考

詹旭、黄永刚、杨清雅、王庆文、张华伟

贵州海尔电器有限公司、新品经理

lijinlun@haier.com

摘要

在飞速发展的21世纪，随着信息化时代的到来，让消费者有了更多的选择。对企业来讲，随着竞争对手的增加，公司的质量体系能否满足客户需求，至关重要。在此背景下，如何将卓越绩效模式融入到公司的质量体系中，成为了大部分企业家的难题。因此如何采用卓越绩效模式全面推进质量管理工作，实现“人人质量”，从而不断满足客户需求，提高产品竞争力就是本论文研究的方向。

關鍵詞：客户需求；卓越绩效模式；质量体系；人人质量

前言

卓越绩效模式的管理是企业为了实现目标而制定的一个可实现的管理模式，主要就是将企业员工的个人绩效目标与整个公司所制定的目标相结合起来。实现企业员工的个人薪酬绩效与企业目标完成度直接挂钩。以此来达到员工个人与整个组织相互结合的一种综合管理模式。卓越绩效模式的主要内容包括绩效计划、绩效实施、绩效考核、绩效反馈以及绩效改进等。质量管理体系是一个由组织或者公司内部所创建和建立的一个管理体系，是为了实现所制定的质量目标，是一种组织内部必要的一种管理体系。主要目的就是通过建立机制来实现立下的质量目标。一个企业要想获得长远的发展，并在市场中占有一定的地位，将这两项准则贯彻和融入到企业的管理过程中具有十分重要的意义，本文就针对这一问题进行了详细的探讨。

1　实施卓越绩效质量体系的方法

制定一个幼小的方法是卓越绩效模式非常重要的一个步骤。“方法”被认为是实现组织所指定好的目标最为重要的一个因素。可见，一个好的方法对质量管理的重要性。

下面就对质量管理体系如何融入卓越绩效模式的方法进行详细的介绍。

1.1 全面实施三标贯标计划

卓越绩效模式所涵盖的标准主要有质量、环境以及职业健康安全管理体系，也就是所谓的三标，需要在制定卓越绩效的过程中力求将此作为建设的标准，并且结合企业的战略目标，制定详细的计划和考虑如何将其更好地实施，企业的经营目标和人力资源的建设就是其中最为重要的部分，并且，其还将如何有效提高对顾客的服务质量放在了重要位置，并且针对企业各方面所存在的质量问题提出了应对的措施。在这一战略目标和计划的前提下，要求对公司的各个管理层级和部门制定出更加详细的计划和发展目标，并且需要制定具体的管理措施。通过改善我们的质量管理体系，来提升客户对我们的依赖，更好的提升企业的业绩。

1.2 全面提升顾客的满意程度

在质量管理体系中，人是最重要的，同时也是一个关键性的因素。因此，我们需要把在质量管控中以人为一个着手点，这是搞好质量最为关键的一点。在整个质量管理体系当中，主要因素有人、机、料、法、环、测六个传统要素，其中人为核心地位，是决定性要素。所以，如何能够有效提升顾客满意度是一个十分重要的问题，同时它也是卓越绩效标准中十分重要的一个内容，在整个质量管理体系中，均贯穿了一切以用户为中心的一种观念。为此，应该建立相应的售后服务中心，作为吸收客户意见和改善管理方式的重要机制。售后服务中心不单单只是利用听取用户意见，同时，还会对服务对象进行实地走访和调查，看看其真实的效果，并将其反馈的信息进行整理，经过详细的分析与处理以后，制定出解决措施并使其得到实施。

1.3 对弱项进行改进、建立机制

卓越绩效模式在对工作要求提升的同时自然也就能够发现许多不足之处，通过对质量问题进行后续的走访调查发现，不论是在质量问题上还是设计问题上都存在着许多的不足之处。除此之外，在进行内部审核的过程中也同样会发现其中存在着很多的问题，关于设计中所需要的文档不能及时进行提供，同时设计的周期总体上也存在着过短的问题，通过对这些不足之处进行全面的分析和比较以后，发现最重要的原因在于人力上面过于缺乏对产品质量的意识，全员质量氛围营造得不到位。同时企业所面对的生产任务也过于繁重，另外，在质量方面还存在着许多风险问题，因此，制定相应的评估报告就显得至关重要。除此之外，由于设计的任务量过大，在内部审核过程中发现设计图纸不过关或者文档的质量难以达到标准要求。针对这样的问题，通过对内审的结果进行了彻底的分析与探讨，并且提出了确保质量达标的管理措施，并且对其实施的结果进行追踪调查，以此来有效解决其面临的这些问题。

1.4 困难问题简单化

全开展质量管理小组，其主要的任务就是将现场产品质量难以解决的问题建成一个课题，再将这个课题分为几个小的课题。这样就降低了课题难度，从方法上来看也简单了很多，实

施起来更加的方便。从效果上来看能够有效的减少解决周期，降低了成本。

2 利用质量工具、追求卓越质量绩效

2.1 质量改进过程的意义及实施步骤

一般来说，在谈到质量改进时，过多关注的是达到怎样的质量改进结果，却忽略了质量改进的过程，单一或错误的选择质量改进工具，让质量改进流于形式，结果与预期总是出现差距。我们需要舍弃以前的做法，打破常规，选用一些合适的方法要进行质量改进。

2.1.1 实施质量改进过程的意义

一般的质量改进都需要进行一些方法和步骤来进行改进，因为这样能够让我们对出现的问题能够及时的进行改进，从而高效的进行质量管理。最主要的就是让我们知道如何能够一个步骤的去解决，防止我们错过了一些关键性的步骤。这样能够更加有效的进行质量改进。

2.1.2 质量改进步骤

我们将整个过程划分为以下 9 个步骤，能够了解到当我们遇到问题时，常用的一些质量工具能够有效的帮助我们。

(1)通过制定出最初的改进方案来建立要达到的目标；一般我们都是头脑风暴法。

(2)我们需要知道或者了解用户想要什么或者需要什么；一般需要采用流程图、调查法、头脑风暴法等。

(3)需要了解企业现场状况；我们最常用的就是思维导图、控制图、直方图等。

(4)怎么才能让我们现场的质量更加好：鱼骨图、控制图、直方图能直观的体现出需要改进点。

(5)确认现场遇到的障碍或者困难，要如何才能进行更好的改善：要用鱼骨图，控制图和直方图。

(6)通常采用流程图、头脑风暴法、调查法来确定我们能够如何建立出更好的方案或者机制。

(7)要如何具体的采取行动并且能够有相应的解决方法；流程图、检查表、直方图、控制图能够更加快捷。

(8)现场解决方案落地后如何能够进行循环；通常采用检查表、直方图、调查法等。

(9)最后 PDCA 循环能够让我们解决问题的方案更加有效的运用到现场。

质量改进的过程是时间不一的，这个过程有时候很短暂，但是有时候会非常长久。具体的时间是通过所解决问题的难以程度来判断的。不管过程是短暂还是长久，我们在这个过程当中都是需要通过团队的合作才能够解决。

2.2 学会运用质量工具

2.2.1 我们除了运用传统的质量工具来进行质量改进之外，还能够通过一些软件的支持，如 SAP 系统和 PLM 等系统来进行对数据的收集和分析；

2.2.2 我们还能通过对一些控制系统和分析系统的了解或者掌握，来对质量成本进行控制。

2.3 充分运用现代化手段达到卓越质量绩效的目标

2.3.1 发挥出管理层作用，要能够及时了解公司的质量水平和现场的质量信息。

2.3.2 对公司质量绩效取得重大作用的员工还有相应的奖励。同时对公司的质量绩效有破坏者，我们也要对他进行相应的考核。以此来进行全员营造质量氛围。

2.3.3 专门成立一些质量改善小组，这样能够更加方便的为现场问题进行改善，还能够有效的提升各个部门之间的人员关系。

2.3.4 需要定期的了解用户的需求和对产品的满意程度，方便我们进行针对性的改善。

2.3.5 对外部供应商要进行定期的检查。质量好的供应商我们为其做出好的评价，质量差的供应商我们应该进行一定的考核

2.3.6 了解市场，需要对比同行业，看看我们的产品处于同行业中什么样的一个地位。优就是其更优、差就要进行对比，从而进行整改。

2.3.7 企业的管理人员要提供一系列的方法，通过以公司的基层班组的现场管理作为改进点，提出一系列的改进方法并落地。一是需要将好的质量管理模式能够有效的落实到班组

找到一个好的方案。二是针对提出的方案如何能够有效的落实。三是将卓越绩效管理和评价的方法植入到班组的质量管理模式当中，使班组管理对现场质量管理能够确定出一个好的方法。四是为班组同业对标和绩效考核与现场产品质量能够直接挂钩，现场产品质量能够直接考核影响到班组的绩效考核当中，从而保证现场产品质量。

3 结论

总的来说，我们为了要实现产品的“0缺陷”，所以在质量管理体系中融入卓越绩效管理准则对企业的发展来说具有十分重要的意义。一份好的绩效管理引入到质量管理体系，能够更好的营造企业全员的质量氛围，帮助我们实现所制定的产品质量目标。让企业的产品在同行业当中能够有更好的竞争优势。需求这是现代市场的，也是企业适应在这个具有极强竞争性的市场环境的要求。怎么能把一套好的卓越绩效模式有效的融入企业的质量管理体系当中，还需要各个企业根据自己公司实际情况进行选择和改进。也需要进行很长一段时间的研究和实践。

参考文献

[1] 何爱勋.卓越绩效模式应用探究[J].价值工程，2014，(7)：82-83.
[2] 宋明顺·质是管理学[M]·第二版：第一版前言
[3] 马林.卓越绩效管理模式颠覆企业传统价值观[J].施工企业管理，2015，(8)：28-29.
[4] 崔团强.浅谈全面质量管理[J].经济管理，2018，(39)：220.
[5] 刘德峰.中国企业的质量管理体系与管理模式[J].中国设备工程，2012，(11)：9-10.
[6] 郑珊珊.入卓越绩效模式后企业组织绩效考核体系研究与实践[J].航天工业管理，2018，(6)：36-40.
[7] 顾明.构造特色质量体系追求卓越质量绩效[J].广东化工，2014，(13)：146-147.

C_12　灯塔工厂的质量管理模式创新与实践

张阳、彭德才、杨清雅、王庆文、张华伟

贵州海尔电器有限公司、DFX

ZHANGYANG.GZ@haier.com

摘要

经过 30 多年的兼收并蓄和自主创新，海尔建立起了一个高效的质量生态圈，为海尔的持续、稳定发展奠定了坚实基础。海尔作为工业 4.0 的探索者，探索并实践了信息化的全流程质量管控体系：对零缺陷管理体系、质量信息化建设和 ISO9000 质量管理体系的创新与实践，大幅度提升了产品质量可靠性，为用户带来全屋智能场景质量升级的全新体验。搭建包含六西格玛管理、QC 小组、供应商管理、可靠性技术、SPC、信得过班组等多种方法的融合的质量创新的支柱，为海尔创造一流的产品质量、一流的服务质量。具有海特色的人单合一双赢模式、特色质量文化的海尔质量屋、以用户体验为中心的质量管理体系，让海尔入选全球制造业质量管理领域的“灯塔工厂”。

關鍵詞：数字化质量；海尔质量屋；质量生态圈；质量创新支柱

前言

海尔开启了质量生态圈管理模式的海尔质量文化探索之路。相比较经典质量管理而言，质量生态圈模式强调了开放、并联的作用，以改善团队为例，QC 小组以及六西格玛的团队强调涵盖改善流程各节点的责任人，而质量生态圈则强调的是外部资源的引入，团队成员是否有能力寻找到行业顶尖的资源并形成并联关系，技术资源、专家资源、跨行业的解决方案资源都可以通过并联交互的方式进行交流，为行业瓶颈或者技术难点探讨出一套完美的解决方案。

海尔集团创业 30 年以来，其质量管理模式一直在不断的演变和创新，组织架构也经历了多次变革，但一直不变的是海尔集团的文化基因，即“两创”精神，和“永远以用户为是，以自己为非”的价值观，要求每个员工都要成为具有两创精神的创客，永远以用户为中心，以满足用户需求为己任，实现用户最佳体验的过程中实现自身价值。

1 大数据质量管理模式创新

海尔在 DQM 数字化质量管理方面进行了探索，DQM 指的是大数据质量管理模式创新，英文为 Digital Quality Management。它指前端运用建模工具将产品检验参数以及质量管理形式数据化、网格化，运用信息化及其他先进技术建立自预警、自诊断的质量管理体系。

以海尔 DQM 的运用案例为例，公司首先将工厂质量管理工具及产品质量管理检验数据进行数据化处理，并运用数字建模工具找出需要分布在线体及设备上的数据采集点。在实际生产过程中，运用射频识别（RFID）技术自动提取不同节点的相关数据并回传至数字模型中，模型根据既定的数值进行判定，如果参数呈现恶化趋势或直接超出模型规范范围，系统会自动报警并发送报警信息至技术人员电脑上，技术人员准时到现场进行问题确认。

因此，原来自上而下的质量变成了自下而上的质量；质量改善不再是由质量人员从上向下发布改善指令，更多的则是由现场、设备、员工发起的质量改善。DQM 的探索，大大提高了海尔质量数据的利用率，强调员工按标准操作，消除了人员的随意性；解决了传统工厂质量管理信息准确性问题，提高了质量体系运行效率。

以互联网、云计算、大数据、物联网和智能智造为主导的第四次工业革命悄然来袭。在新形势下，海尔加快产业转型，为了保障用户体验，做好物联网时代的质量保障工作，海尔建立了数字化质量管理模式，这种模式不仅有助于加强产品质量管理、提升服务效率，更为实现产品不坏、零上门提供了基础保障，更是物联网时代的质量管理创新。

2 质量生态圈活动探索

通过多年对各种管理理论和先进方法的学习，海尔在提高产品质量与可靠性、增强顾客满意度、降低成本、改善经营绩效和塑造质量文化方面取得了明显的成效。基于自身实践，在开展质量管理的过程中对众多方法进行取舍，建立具有企业特色的质量生态圈。

QC 小组活动。QC 小组起源于日本，1978 年正式引入我国并迅速得到了推广，在海尔 QC 小组活动也格外活跃，除了日常运营的小组外，全员都参与其中。在改善活动的现场，每个 QC 小组都有一本《QC 小组活动记录手册》，手册中详实记录了每个课题的活动过程，包括小组成员的信息、小组交互的内容以及小组活动的分析数据等。作为一种科学的问题解决方法，已列入重点推进工作中，不仅建立完善的运营机制，还开发了一套完善的人才育成课程，每年开展 QC 课题、质量信得过班组等活动，公司组织邀请专业评委对 QC 小组活动进行点评，选拔优秀的 QC 项目参加省市行业的 QC 成果发布会。

六西格玛工具应用。海尔作为中国率先引进六西格玛革新的企业之一，六西格玛管理体系已日渐成熟，这一点在海尔冰箱尤为明显。高层领导对六西格玛工作给予了高度关注和大力支持，内部组织成立六西格玛推进专家委员会，并通过了资深黑带认证；资格认证人员占比超过了管理人员总人数的 50%以上。

质量文化。通过实施开展质量警示教育、开展质量文化周活动、营造立体质量氛围、建立质量安全形势分析会等措施，实现对于质量文化的促进。在日常工作中，通过质量标语、电子显示屏、工厂局域网等宣传阵地，开设质量建设专栏，介绍质量工作信息，总结推广质量工作经验，举办质量分析论坛等措施，强化员工的质量意识。经过多年的卓绝努力和苦心经营，质量文化也已成为海尔珍贵的无形资产，随着海尔国际化的成功，这一卓越的质量文

化正在向世界各个角落不断渗透。

对于海尔来讲，质量改进是个没有终点的连续性活动，停止就意味着开始倒退。不论过去、现在还是未来，质量都将是海尔生存之本，而高标准、精细化、零缺陷则是海尔产品质量不倒的基石。在海尔的质量文化体系中，质量不仅指实物产品的质量，也指无形产品——服务产品的质量。

3“零缺陷”管理体系的构筑与实施

针对市场竞争的异常激烈、顾客需求的不断变化，企业引入了“零缺陷”管理理念。在确定“零缺陷”战略的基础上，寻找突破口；进而由内向外实施全面变革，培育“零缺陷”质量文化；以“零缺陷”的基本原则为指导进行过程优化、流程再造。

建立“零缺陷”质量体系模型。包括领导作用、战略定位、零缺陷文化、质量教育、质量预防、质量成本、过程管理、基础建设 8 个模块。借助模型，我们建立起有效的质量保证体系，对质量管理的过程和结果进行评价。

培育“零缺陷”质量文化。在多年的发展历程中，我们始终将质量管理作为关系企业存亡的大事，通过积极的探索与创新，不断完善质量管理体系。结合公司的使命、愿景，以“零缺陷”日等活动为载体，我们制定了一系列对策、方法与制度，培育并不断强化“零缺陷”文化，以使所有员工能够切身感受到企业的变化。

“零缺陷”质量文化的建设和相关实践活动的开展，使员工的质量意识进一步强化，质量技能得到了锻炼和改进，各种质量工具的运用更加广泛，质量改进水平得到了有效提升。通过对管理实践的探索，质量管理的概念不再局限于生产过程或质量保证部，而是拓展至供应链管理与服务质量改进过程中，“零缺陷”理念贯穿于生产链的上下游，质量管理体系得以完善。

结语

海尔以“砸冰箱”为开端，率先树立了“零缺陷”质量观念，在 30 多年的发展中，海尔坚持以用户为中心，并以人单合一模式作为驱动，构造了系统化的质量管理体系；社会在

不断发展，产品技术也在不断迭代升级，不管是什么企业，只有黏住用户需求，满足用户的最佳体验，才能使企业持续发展。中国的经济形势早已由供给侧转移到需求侧，伴随着人民日益增长的物质需求，用户的最佳体验已然成了企业最强的竞争力。“时代在发展，用户的需求在不断变化，产品质量也要顺应日益升级的消费趋势。” 海尔特色的质量模式推动家电行业的质量管理向智能化、高效化、服务化迈进，实现了真正意义上的创新。推动质量管理在优化用户体验、提升品牌价值的同时，也为推动整个家电行业在物联网时代颠覆革新提供了强大动力。

参考文献

[1] 赵立国.灯塔工厂的质量管理特色[J].中国质量,2019(06):20-23+19.

[2] 任贤全,张德华.海尔集团的互联网时代质量模式创新[J].中国质量,2015(05):41-43.

[3] 梁海山.网络化时代海尔质量模式创新探索[J].上海质量,2014(08):20-24.

[4] 徐建华,朱文达.海尔:不断超越的质量追求[J].中国品牌,2014(02):32-34.

[5] 王军,赵立国,张德华,马超. 海尔“零缺陷”质量管理体系的构筑与实施[C]//.使命与责任—以质量方法促转型升级——第五届中国质量学术与创新论坛论文集（上）.,2012:318-322.

[6] 林大伟.海尔集团质量管理的四大平台[J].企业改革与管理,2011(04):42-44.

[7] 尹异兰.海尔:从质量管理提升到质量经营[J].中国品牌,2010(06):14-17.

[8] 面向卓越绩效的海尔质量信息管理创新[J].电子质量,2005(07):45-49.

[9] 高贤峰.海尔质量管理三步曲[J].当代经理人,2004(02):92.

[10]任贤全,魏绍军,刘振英,陈晶,董博.大数据时代的质量管理创新——互联网 MFOP 质量模式[J].上海质量,2020(03):37-40.

C_13　基于粒子群算法的新能源消纳电网调度优化研究

余岁[1]，张雪冰[2]，周萌[3]
1.国网孝感供电公司，工程师，434318713@qq.com；
2.国网武汉供电公司，工程师，475823219@qq.com；
3.网孝感供电公司，工程师，zhoumeng198798@qq.com；

摘要

随着风电场、光伏电站不断并网，地区电网网架结构发展跟不上新能源机组容量的增长速度，考虑到稳态和动态有功平衡约束的优化模型消纳能力较差，为此提出基于粒子群算法的新能源消纳电网调度优化算法。对风-太阳混合动力按照调度系统的规则加入电力调度进行了仿真，通过多目标粒子群优化算法(MPSO)实现了新能源消纳最佳的电力调度。通过真实数据模拟仿真，结果表明，该算法可以很好提高新能源的利用率，最大程度减少火力发电的功率，提高电网的整体安全性和经济性。

關鍵詞：电力调度；新能源消纳；改进粒子群算法

1 引言

节能减排是当前我国人们的共识，面临不可再生资源紧张问题，新能源产业受到各行各业人士密切关注。风电、太阳能等新能源开发利用，已经成为人类解决新能源危机和面对全球气候变化主要措施。随着新能源迅速发展，地区电网调度管辖范围内的风电场和光伏电站愈来愈多。风力发电具有很强的随机性和波动性，光伏在夜间不具备发电条件，仅在白天发电，具有明显的间歇性。风电和光伏为主的多能源并网，其出力特性不同，使得各风电场和光伏电站产生的电量如何合理消纳成为一个难点。新能源消纳利用能力受到电网系统调峰能力、输电能力以及调度水平影响，难以精准分析新能源出力时域变化特征对电网调节能力，不能直观反映电量损失。

风能是典型的清洁能源，具有储量大、无污染的特点。其总装机容量已从 20 世纪 80 年代初的几十千瓦增加到 2012 年的 2.82 亿千瓦。在短短 30 年的时间里，全球就有 30 多个国家建立了大型风力发电场。它的发展速度如此之快，是任何其他能量无法拟的。风力发电正成为可再生能源发展的关键组成部分之一。根据调查数据[1]，预计 2019 年至 2023 年，全球风电装机容量将接近 317GW，CAGR 将达到 2.7%。其中，亚太地区、欧洲、北美、拉丁美洲和非洲将分别安装 145GW、63GW、63GW 和 7GW。2019-2023 年，中国一直是世界上最大的风电市场。GWEC（全球风力发电新装机预测）数据显示，2018 年，全球 41%的地区在中国新增风电，到 2023 年，36%的份额将在中国新增风电，中国一直是全球最大的风电市场。

随着环境和能源问题的不断突出，世界各国在光伏技术研究方面取得了巨大的进展。中国国土广阔，占年太阳辐射总量的 60%以上，为每平方米 4000 兆焦，年平均日照时间超过 2100 小时。特别是在中国西北地区，光伏发电具有巨大的发展潜力。中国的太阳能发电始于 1958 年。直到 20 世纪 80 年代末，我国的光伏技术产业基本形成，进入了可持续发展的阶段。截至 2014 年底，我国光伏总装机容量已超过 28GW[1]。

文献[2]分析了多种调峰模式对火电机组性能的影响，综合考虑机组能耗、调峰能力、供热能力等因素后，对比表明：高低压旁路+低压缸切缸的调峰模式为最优调峰方案。文献[3]

针对某火电机组，研究了三种热点解耦方案，并考虑多种因素，确定不同情况下对机组的改造方案。三种方案在机组调峰灵活性、经济性与机组调峰能力等方面各自具有其自身的优势。文献[4]针对目前传统功率调节系统存在非线性以及不同工况下调节品质差异明显等问题,提出了一种基于多模型预测控制的先进一次调频控制策略。保证了火电机组在深度调峰状态下的一次调频性能。文献[5]计及深度调峰运行的附加成本，建立考虑机组组合问题的火电深度调峰改造规划模型，以策略迭代近似动态规划法解耦模型，结果表明在不同改造方案下可得到经济性最优的改造策略。文献[6]针对“三北”地区采暖区电负荷与热负荷不平衡现状，从技术路线及方案等方面入手对火电机组灵活性改造进行研究，并确立了改造方案。分析结果表明各方案在其适用范围内提升了火电机组运行的灵活性，并增加了火电机组的调峰深度。　上述的文献大部分考虑的火力发电对于负荷调峰的影响，很少考虑到新能源的消纳对负荷峰值的影响，本文提出了基于粒子群算法的新能源消纳的电网调度优化算法，在不超过负荷功率的情况下，利用粒子群算法最大程度消纳新能源产生的功率，从而减少火力发电的出力，达到节能减排的效果。

2 数学模型

粒子群优化算法（PSO）利用高效的聚类并行搜索非劣解，在每个迭代过程中可以生成多个非劣解。同时，粒子群优化算法（PSO）也具有记忆功能。通过跟踪粒子自身的历史最优解和总体的全局最优解进行粒子搜索，使得 PSO 在优化过程中具有良好的收敛性和全局搜索能力。因此，粒子群优化算法可以用于解决新能源消纳系统的多目标优化问题。为了解决多目标粒子群优化（MPSO）中粒子超过可行区域的问题，通过调整惯性权重和随机系数对超过可行区域的粒子进行了修正。最后，利用改进的多目标粒子群优化算法求解该模型。

速度和位置的更新方程表示为：

$$v_{id}^{k+1} = w \cdot v_{id}^{k} + c_1 \cdot \alpha\left(p_{id}^{k} + x_{id}^{k}\right) + c_2 \cdot \beta\left(p_{gd}^{k} + x_{id}^{k}\right)$$

V_{id}^{k+1} 为第 $k+1$ 时刻，第 i 个粒子的速度，w 为惯性权重，C_1 和 C_2 分别为局部搜索和全局搜索的能力常量。

位置更新公式：

$$x_i^{k+1} = x_i^k + v_i^{k+1}$$

X_{id}^k 为第 i 个粒子 k 时刻的位置，P_{id}^k、P_{gd}^k 分别为当前最优解和全局最优解。α 和 β 为 0~1 之间的随机值。

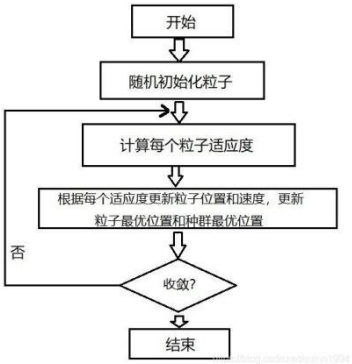


图 1 粒子群算法

基于粒子群优化的电量消纳优化过程如下：

（1）初始化粒子群优化。在负荷足够大的情况下，随机选择每个粒子，并初始化单个最优和全局最优。

（2）每个粒子中的新能源发电功率和火力发电功率都发生了变化：

$$\cap_{id}^{t+1} = \cap_{id}^{t} + \vee_{id}^{t+1}$$

（3）每个粒子计算新能源发电功率和火力发电功率，是否满足电网的负荷需求，如果满足，则计算目标函数。F(nt+1，nt+1)，并与粒子的个体和全局最优值进行比较，替换最优值，转（4）；如果不满足，则转（2）。

判断目标函数

|MinF(nt+1，nt+1)MinF(nt，nt)|(<=e)是否满足，满足时计算结束，如果不满足（2）则转弯。

由于火力发电的成本较高且污染环境系数较高，火力发电的成本远远高于由它们组成的新能源的混合发电系统，新能源发电瞬时大功率补充的作用，而火力发电连续发电的作用。因此，由火力发电和新能源发电组成的混合动力发电系统可以提高经济效益且降低环境污染系数。

3 实验分析

为验证基于粒子群算法的新能源消纳电网调度优化算法的高效性，本文采用某地区 2021 年风电、太阳能和负荷功率运行数据，选取 3 月 23 日真实数据的作为实验样本数据，光伏、风电和负荷的情况如下：

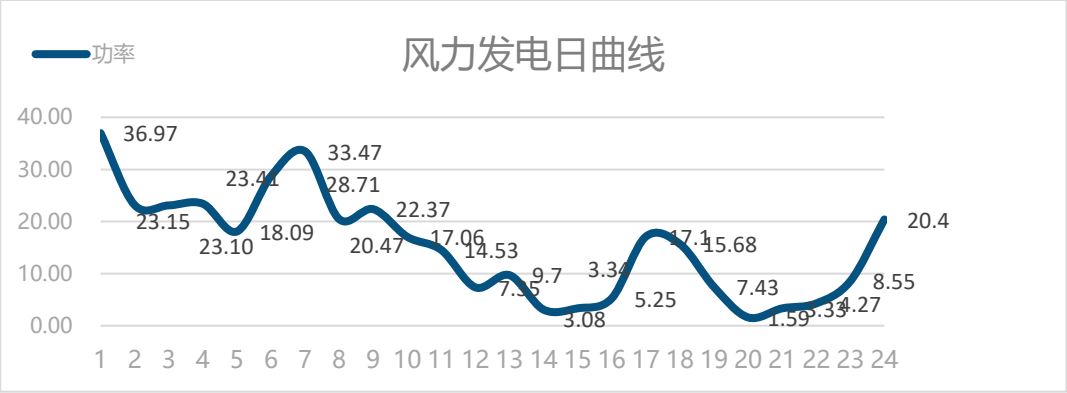


图 2 风力发电日曲线

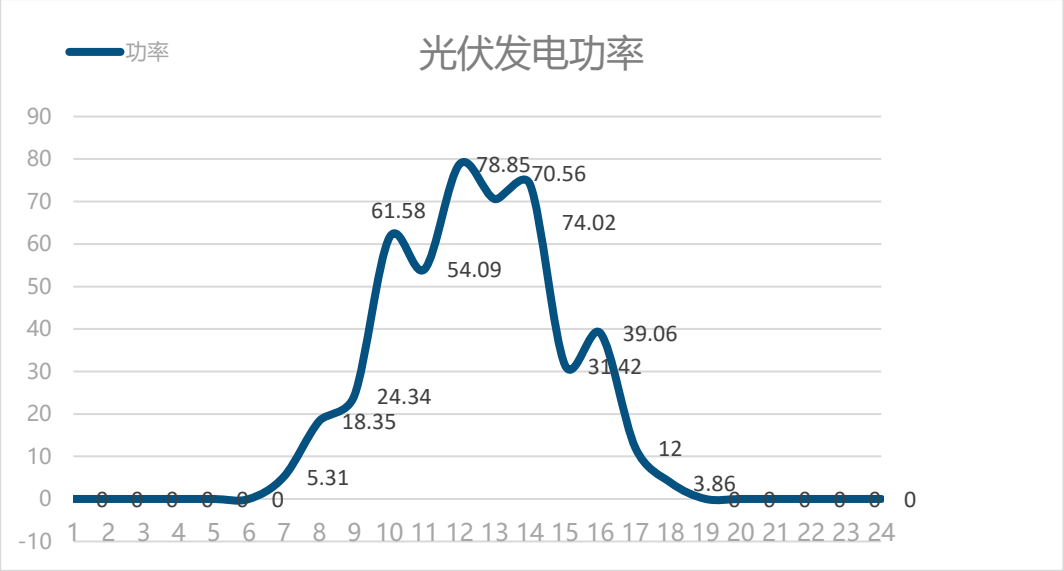


图 3 光伏发电日曲线

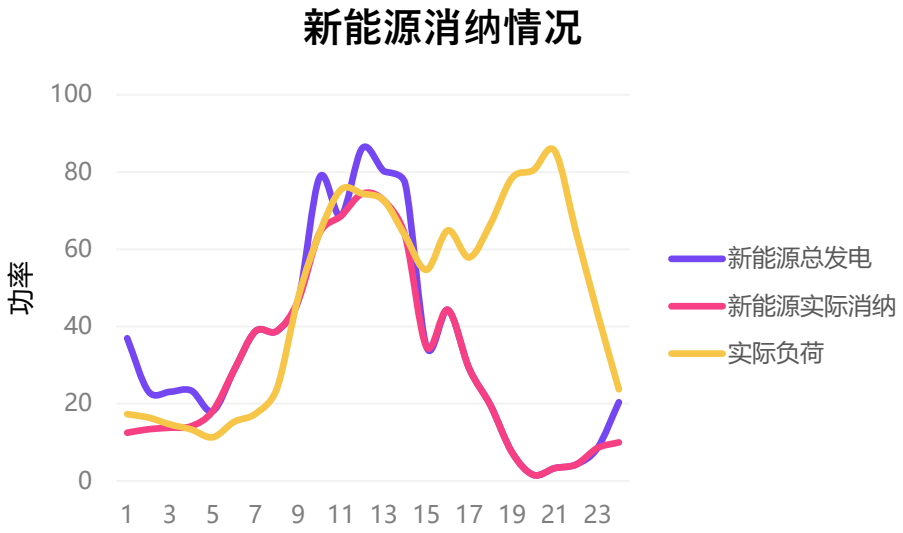


图 4 新能源消纳情况

对比结果可以清楚地看到，在负荷增长（5-11 时）和下降（12-14 时）期间期，新能源的消纳率可以几乎达到 100%，在负荷远大于新能源的情况下（15-23 时），新能源也是能达到100%的消纳，由此可以，在负荷足够大的情况下，本文提出的算法可以满足新能源最大程度的消纳，最大程度地减少了火力发电的成本，达到环保节能效果。

4 结语

在大规模新能源并网的形式下，新能源出力的波动随机性以及电网用电负荷的不确定性等问题对电网安全稳定运行造成负面影响，电网中火电机组的调峰空间一再被压缩，从而导致火电机组进行深度调峰，但受新能源全额消纳政策的限制，电网在消纳新能源电量时若火电机组深度调峰仍无法满足电网的运行要求，则需进行火电机组启停调峰。如果能够发现新能源消纳与电网深度调峰的相关性，研究火电机组深度调峰与启停调峰时的经济性与灵活性，提出一个能够协调新能源和电网调峰的运行策略，将有助于电网在深度调峰与启停调峰之间做出选择，并促进新能源的消纳。因此本文提出基于粒子群算法的新能源消纳电网调度优化研究，在综合考虑了负荷和新能源发电的规律性，能最大程度消纳新能源的发电，减少火电的出力，在一定程度上达到了节能环保，助力“双碳”目标落地实施。

参考文献

[1] 宋景辉,苏雷涛.风光互补清洁能源调度系统设计[J].IOP 会议系列地球与环境科学,2020,601:012030.

[2] 陈晓利,高继录,郑飞,等.多种深度调峰模式对火电机组性能影响分析[J].热能动力工程,2020,35(12):26-30.

[3] 李志强,陈晓利,高继录,郑飞,付强,李博,王东旭.350MW 火电机组热电解耦深度调峰技术研究[J].汽轮机技术,2020,62(05):389-392.

[4] 殳建军,崔晓波,罗凯明,等.基于多模型预测控制的火电机组深度调峰一次调频控制策略[J].锅炉技术,2020,51(06):12-17.

[5] 孙伟卿,宋赫,韩冬,等.火电深度调峰改造近似动态规划方法[J].系统仿真学报,2021,02(09):1-12.

[6] 苏鹏,王文君,杨光,等.提升火电机组灵活性改造技术方案研究[J].中国电力,2018,51(05):87-94.

C_14　司法鉴定中产品质量特性及重要度确认的重要性

张亚华

嘉合鉴识技研（江苏）科技有限公司

zhangyahuacx2008@163.com

摘要

针对司法鉴定中因混淆产品质量特性从属关系导致的质量问题的判断不准确或不正确的现状，和因产品质量特性重要度缺乏分析导致的质量问题对产品实用性的影响程度判断不够明确的现状，通过对实际案例的产品质量特性从属关系和质量特性重要度的展开分析，阐明了司法鉴定中产品质量特性及重要度确认的重要性。得出结论：司法鉴定中应根据鉴定事项中涉及的质量特性从属关系确认，进而对质量特性要求的符合性分析判定，进而通过质量特性重要度给出质量影响程度的评价；明确的质量特性从属关系、明确的质量特性符合性和明确的质量影响程度，会使鉴定结论更完整，有助于提升司法鉴定的公信力，更能为司法判定提供可靠的科学的有力的技术支撑。

關鍵詞：产品质量特性；重要度；原因；因果关系；质量；鉴定

产品司法鉴定中出现较多的委托鉴定事项诸如问题发生的原因、问题与质量不合格是否存在因果关系等，受委托鉴定方容易忽视或混淆质量特性要求从属关系，忽略或淡化质量问题的影响程度，在鉴定报告中呈现出不完整或不准确鉴定结论。

涉案设备主体的质量特性从属关系和质量影响程度的判定，能够使原因和因果关系更明朗清晰，避免出现判断误区。通过下面案件中质量特性要求从属的确认，与司法工作者共同探讨在司法鉴定中的质量特性从属关系确认和质量影响程度判定的重要性，旨在达到鉴定意见的规范化。

1 质量特性从属关系确认的作用

1.1 产品质量特性的定义和范围

JB/T 5058-2006《机械工业产品质量特性重要度分级导则》把产品质量特性定义为由产品的规格、性能和结构所决定，并影响产品的适用性，是设计传递给工艺、制造和检验等的技术要求和信息[1]。

JB/T 5058-2006 把影响人身安全、产品功能、产品使用性能、产品寿命、环境污染等五个方面的特性确定为质量特性。

1.2 案例：高压胶管爆破击打伤人案

1.2.1 案情及委托鉴定事项

案情：涉案剪板机配套的公称压力 25 MPa 的新高压胶管在工作压力 20 MPa 下爆破击打伤人。

委托鉴定事项：1.高压胶管产品质量；2.击打伤人案发事由。

问题焦点：高压胶管爆破是否是击打伤人的原因。

1.2.2 委托鉴定事项分析

（a）高压胶管质量

高压胶管的产品质量鉴定可根据 GB/T 10544—2013[2]《橡胶软管及软管组合件 油基或水基流体适用的钢丝缠绕增强外覆橡胶液压型 规范》7.2.1 中规定最小爆破压力不低于胶管公称压力的 4 倍的质量特性要求进行判定。

（b）击打伤人案发事由

击打伤人案发事由的鉴定，先要弄清杜绝和防止人身安全事故发生的质量特性要求从属于哪个产品。从属于高压胶管还是从属于剪板机。

1.2.3 案例中涉及的产品质量特性

司法鉴定要力求客观,不仅包括依据材料客观真实,同时要求鉴定人依据科学的技术方法而不是个人主观的想象、假设、臆断作出鉴定意见[3]。任何质量问题都源于产品质量特性要求的符合情况，质量特性一般反映于规范性文件中。

案例中涉及的两个委托鉴定事项分别对应的两个产品质量特性均来源于产品执行的规范性文件的技术要求：1.高压胶管相关规范性执行文件中的最小爆破压力要求；2.剪板机相关规范性执行文件中软管总成失效可能构成击打危险的约束或遮挡要求。

1.2.4 产品质量特性从属确认

（a）高压胶管的质量特性

GB/T 10544—2013 的规定，高压胶管的最小爆破压力是高压胶管的质量特性。这里的责任主体[4]为高压胶管的制造者，责任内容为最小爆破压力符合 GB/T 10544—2013 的规定。

（b）剪板机的质量特性

GB 28240—2012[5]《剪板机 安全技术要求》4.1 要求“按 GB/T 16856.1 进行风险评价”，4.2 要求“风险评价假设可以从各个方向接近剪板机。风险评价包括对进入危险区的操作人员和其他人员产生的风险”，5.1 总则规定剪板机“应符合 GB 17120[6]《锻压机械 安全技术条件》的规定”。GB 17120 中 5.8.1 规定“锻压机械的液压系统应符合 GB/T 3766—2001[7]《液压系统通用技术条件》中 4.3 的要求”。GB/T 3766—2001 中 4.3.1 规定“设计液压系统时，应考虑所有可能发生的失效”。现行标准 GB/T 3766-2015《液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求》中 5.4.6.5.3.1 规定“如果软管总成失效可能构成击打危险，应以适当方式对软管总成加以约束或遮挡”。

从上述规范性文件可知，“设计液压系统时，应考虑所有可能发生的失效”或“如果软管总成

失效可能构成击打危险，应以适当方式对软管总成加以约束或遮挡”为剪板机的质量特性要求。这里质量特性要求的责任主体为剪板机拥有者或制造者，责任内容（即质量特性要求）为：对软管总成失效可能构成击打危险以适当方式对软管总成加以约束或遮挡。

（c）质量特性从属确认的要点

质量特性从属确认应从标的物的功能实现上进行分析。

该案中高压胶管的功能为完成液压传输，实现一定压力的液压传输才是高压胶管的质量特性。该案产品在实现剪板功能过程中杜绝和防止击打伤人事故发生的安全质量特性的责任主体是剪板机。因此杜绝和防止高压胶管可能失效导致击打伤人事故发生是剪板机的质量特性要求。该案中的高压胶管从属于剪板机，因此高压胶管的质量特性从属于剪板机，即高压油管的最小爆破压力质量特性从属于剪板机。这种产品和零部件之间的从属和非从属关系决定了质量特性的从属关系，这是区分质量特性从属关系的关键。

1.2.5 产品质量特性从属确认的重要性

该案例的高压胶管产品质量鉴定比较直观，质量鉴定思路为和结论为：高压胶管的质量特性不符合要求→判断高压胶管存在质量问题。

该案例的击打伤人案发事由进行产品质量特性从属确认前后可能导致出现的两种不同的质量鉴定思路和结论为：

第一种：高压胶管“最小爆破压力不低于胶管公称压力的 4 倍”的质量特性不符合要求→高压胶管爆破→案发原因为胶管爆破击打伤人。

第二种：剪板机“如果软管总成失效可能构成击打危险，应以适当方式对软管总成加以约束或遮挡”的质量特性不符合要求→击打伤人案发原因为剪板机未以适当方式对软管总成失效可能构成击打危险的软管总成加以约束或遮挡。

第一种结论把事故发生原因分析为事故发生过程的机理推断，把产品质量特性要求（最小爆破压力）与质量特性要求不符合的直接后果（胶管爆破）关联，再把直接后果与间接后果（击打伤人）关联；第二种结论把质量特性要求（如果软管总成失效可能构成击打危险，应以适

当方式对软管总成加以约束或遮挡）与质量特性要求不符合的直接后果（击打伤人）关联。两种鉴定思路的判定结论出现偏差的原因在于避免和阻止直接后果（胶管爆破）产生间接后果（击打伤人）的质量特性要求属于高压胶管还是属于剪板机。高压胶管本身不包含约束或遮挡击打危险的质量特性，其约束或遮挡击打危险的功能完全依靠实现完整机械动作的机构（如剪板机）实现。从技术角度，质量特性要求的符合性判定公信力高于不受质量特性要求限制的机理表象。这里的判断体现了质量特性从属关系确认的重要性。

1.2.6 产品质量特性从属确认是不可缺少的环节

两种不同的质量鉴定思路的判定结论完全不同，在击打伤人产品的供应商（剪板机供应商和高压胶管供应商）赔偿判决中足以形成两种不同的判决结果。因此，产品质量特性从属确认是质量鉴定工作中不可缺少的至关重要的环节。在产品质量特性从属确认基础上进行质量鉴定，能使鉴定工作有的放矢，不偏不倚。

根据上述第一种质量鉴定思路，通过高压胶管达不到最小爆破压力的质量特性要求判定高压胶管不合格，进而通过高压胶管爆破状况的勘验判定击打伤人为高压胶管爆破导致，这样的推断似乎顺理成章。但从司法鉴定角度分析，该推断出现了产品质量特性从属确认问题或从属遗漏。对软管总成失效可能构成击打危险的约束或遮挡这一本身属于剪板机的质量特性出现从属遗漏，或无意间强加于或错误归纳于高压软管，其推断容易误导案件的最终司法判定。因此，司法鉴定中的质量特性从属关系分析不可缺少，质量特性从属关系分析可弥补因果关系分析的不足。因果关系分析不能脱离和代替产品质量特性的从属关系分析。

高压胶管被剪板机使用，只要剪板机使用高压胶管就必须具备“如果软管总成失效可能构成击打危险，应以适当方式对软管总成加以约束或遮挡”的质量特性。这是质量鉴定中明确质量特性从属的重要环节，应避免“张冠李戴”。

2 质量特性重要度在质量鉴定中的作用

2.1 重要度和级别

JB/T 5058-2006 中把产品质量特性重要度定义为影响产品适用性的重要程度，并把产品质量

特性重要度分为三个级别：关键特性、重要特性和一般特性。其中关键特性指如发生故障，会发生人身安全事故、丧失产品主要功能、严重影响产品使用性能和降低产品寿命，以及必然会引起使用单位申诉的特性；重要特性指如发生故障，会影响产品使用性能和寿命，使用单位可能提出申诉的特性；一般特性指如发生故障，对产品的使用性能及寿命影响不大及不致引起使用单位申诉的特性。

2.2 对质量鉴定的作用

无论质量特性重要度如何，符合性判定在质量鉴定中首当其冲，但是对判断的质量特性不符合还应判定对产品质量的影响程度，这样对司法判定的帮助作用更大。根据 JB/T 5058-2006 对质量特性重要度的分级原则和重要度的含义，在质量鉴定中可以将不同重要度的质量特性对实用性的影响程度描述为“严重影响[1]”“影响[1]”或“影响不大[1]”。其中：关键质量特性不符合要求时宜采用“严重影响”的描述，重要质量特性不符合要求时宜采用“影响”的描述，一般质量特性不符合要求时宜采用“影响不大”的描述。

3 质量特性及重要度与鉴定意见的完整性

3.1 鉴定意见的完整性要素

影响鉴定意见完整性内容包括的要素：明确的质量特性、明确的质量特性符合性、明确的质量特性从属主体、明确的质量影响程度、明确的质量问题与质量特性从属主体的关联性。

由于鉴定意见不完整往往导致出现不同的鉴定意见，导致重复鉴定和多次鉴定。重复鉴定、多次鉴定的问题影响了司法鉴定的科学性、客观性、公正性[9]。因此鉴定意见具有完整性要素对于保证司法鉴定的科学性、客观性、公正性有着十分重要的意义。

表 1 反映了质量特性、质量特性类型、符合性质量特性从属主体、质量影响程度等。鉴定意见能够将这些要素适当反映出来，将使质量鉴定意见更全面完整，提升司法鉴定的公信力，避免“下回分解”的马拉松式的重复鉴定或多次鉴定出现的不同意见，降低诉讼成本，缩短诉讼周期，实现并案处理，提高办案效率。

表 1 质量鉴定案例中的质量要素统计和分析

案例	质量特性及重要度	实用性及影响程度	符合性	从属主体	事故关联
剪板机胶管爆破伤人	胶管最小爆破压力不低于公称压力的 4 倍/关键	寿命/严重影响	不符合	高压胶管	无关联
	对软管失效构成击打危险的约束或遮挡/关键	人身安全/严重影响	不符合	剪板机	关联

3.2 质量特性及重要度与鉴定意见的表达

鉴定意见应根据委托事项逐一给出明确的鉴定结论。鉴定意见的内容应体现明确的质量特性、明确的质量特性符合性、明确的质量特性从属主体、明确的质量影响程度、明确的质量问题与质量特性从属主体的关联性。

案例第一个事项“高压胶管产品质量”的鉴定意见可表达为：涉案高压胶管在工作压力 20 MPa 下爆破，严重影响高压胶管的寿命，不符合 GB/T 10544—2013 中 7.2.1 规定最小爆破压力不低于胶管公称压力的 4 倍的质量特性要求，高压胶管质量不合格。

案例第二个事项“击打伤人案发事由”的鉴定意见可表达为：涉案剪板机未对软管总成失效可能构成击打危险以适当方式对软管总成加以约束或遮挡，严重影响人身安全，不符合 GB/T 3766-2015 中 5.4.6.5.3.1“如果软管总成失效可能构成击打危险，应以适当方式对软管总成加以约束或遮挡”的规定，导致击打伤人事故的发生。

完整性内容包括的要素在鉴定报告分析部分充分表达的前提下方可简化表达最终的鉴定意见，否则影响鉴定意见完整性。

4 总结

（1） 质量鉴定中应根据鉴定事项中涉及的质量特性进行从属确认，即质量特性对应的责任主体的确认；

（2） 在质量特性的从属基础上，方可对质量特性要求的符合性分析判定；

（3） 在从属的质量特性要求符合性作出判定的基础上，可以通过质量特性重要度在鉴定结论中给出质量影响程度的评定；

（4） 明确的质量特性从属、明确的质量特性符合性、明确的质量影响程度，使鉴定意见会

更完整，更能为司法判定提供可靠的科学的最有力的技术支撑，提高司法鉴定公信力。

参考文献

[1] JB/T 5058-2006,机械工业产品质量特性重要度分级导则[S].
[2] GB/T 10544—2013,橡胶软管及软管组合件 油基或水基流体适用的钢丝缠绕增强外覆橡胶液压型 规范[S].
[3] 王旭,陈军.合规管理与标准化:科学证据时代的司法鉴定公信力建设[J]中国司法鉴定,2021,(6):1-9.
[4] 中华人民共和国民法典[EB/OL].[2021-06-02].
[5] http://www.npc.gov.cn/npc/c30834/202006/75ba6483b8344591abd07917e1d25cc8.shtml.
[6] GB 28240—2012,剪板机 安全技术要求[S].
[7] GB 17120,锻压机械 安全技术条件[S].
[8] GB/T 3766—2001,液压系统通用技术条件[S].
[9]张娟.浅析我国司法鉴定公信力现实困境和提升对策[J].中国司法鉴定,2021,119(6):19-27.

C_15　以方法论集成创新，助推企业高质量发展

马建永* 重庆长安汽车股份有限公司 高级工程师

毛琼林 长安福特汽车有限公司杭州分公司

李鹏 重庆长安汽车股份有限公司

*Majy@changan.com.cn

摘要

科学方法论是科学思维、科学方法和科学工具的总称，纵观人类的发展史，技术的每一次重大进步，都离不开科学方法论的理论指导。当下，科学方法论不仅是最重要的科技资源之一，也是构筑企业管理框架的有机组成部分。在新一轮科技革命的历史关头，要提升企业的核心竞争力，推动高质量发展，就必须超越历史惯性和思维惯性，主动做好科学方法论的学习、运用及集成创新。

關鍵詞：方法论创新；持续改进；高质量发展

1 科学方法论的范围及意义

科学方法论的产生源自于企业对生产效率的渴望。

在19世纪末，电气革命带来第一轮工业产品的规模化生产，但缺乏有效的管理，存在人员能力差异大、效率低下等问题，泰勒经过分析，提出了一种全新的管理机制，将工时标准化、同时建立了奖惩机制。此方法实施后，发挥了个人的最大能力，提升了工作效率。1911年，泰勒对科学管理的原理及原则进行了系统梳理，并以《科学管理原理》为名进行了出版。

科学管理方法论在随后的历史变化中不断被运用和深化，1925年，休哈特将数理统计纳入到质量管理，并在贝尔实验室绘制出了第一张管制图；基于对产品和服务质量的全面提升，全面质量管理理念被提出，也逐步有了丰田的精益生产，有了田口博士的三次设计，也有了摩托罗拉基于生存而发明了六西格玛管理，在社会和企业进步中，科学方法论起到了越来越重要的作用。

1.1 科学方法论的范围

在全面质量管理阶段，根据方法论的功能和应用范围，可以分为四个层级，即基础方法、涉及全局的管理体系、持续改进的系统方法，以及解决问题的专项工具，见图1。

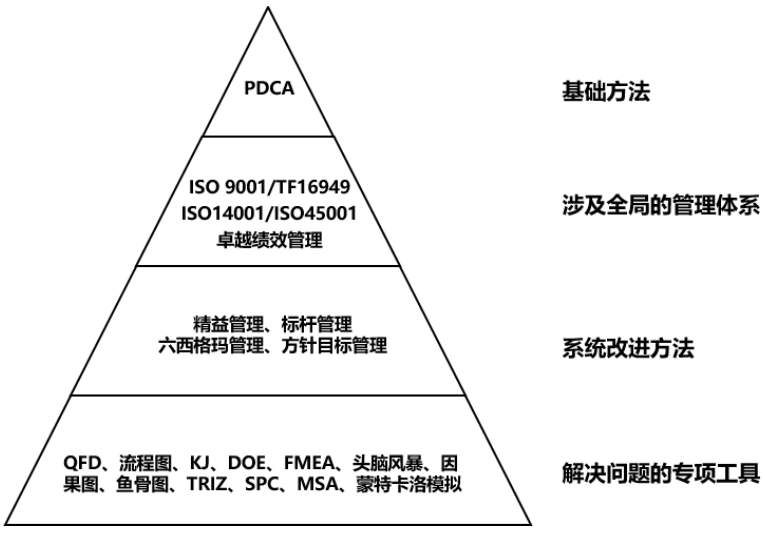


图1 图为科学方法论构成

在这些方法中，PDCA是贯穿质量管理全部工作的思想基础和方法依据。PDCA的“策划—

实施—检查—改进”循环的管理模式，是科学认识论的具体实施手段，也体现了社会管理工作的一般规律。

涉及全局的管理体系是企业组织制度和企业管理制度的总称，在于全面系统地识别和管理与质量相关的所有过程、影响因素及其相互作用。作为组织经营运作的管理框架，管理体系是企业持续改善和提升的运作基础。一个组织的管理体系可包括若干个不同的子管理体系，如质量管理体系 ISO9001、环境管理体系 ISO14001 等，针对不同的业务类型，可以实施不同的管理体系。

持续改进的系统方法和质量工具是在管理体系稳定运行的基础上，不断完善已有的过程或建立新的过程、提升组织竞争力，是持续改进在企业落脚的着力点。不同方法和工具的产生、使用，有其不同的适用环境，比如在符合性质量阶段，人们仅仅关注产品检验技术；在可靠性质量阶段，使用基于数据的分析技术，如：柏拉图、SPC 等；在满意度质量阶段，人们大量地应用质量设计的方法，如：QFD、田口方法、DOE、FMEA 等；在卓越质量阶段，质量与可靠性技术集成成为趋势，大数据挖掘、精益设计、TRIZ 等有利于突破创新和发明创造的方法应用越来越普及。

科学方法论来源于实践，并服务于实践。工业的发展，为科学方法论的产生提供了肥沃的土壤，也在优秀企业产生了一系列影响深远的系统方法，如方针目标展开、标杆管理、六西格玛管理、精益管理等。科学方法论及工具的使用，一方面推动了企业的管理提升，另一方面也拓展了质量管理的实践领域，提升了科学管理的价值和意义。

1.2 科学方法论的现实意义

技术创新是企业生产和发展的源泉和动力，科学方法论则是创新活动的指引和结晶，在时代发展中，将技术创新活动规律进行发掘和提炼，形成系统的改进及创新技术路线，可以加快创新的速度，帮助企业提高创新发展的效率。

2 创新方法论研究已成为行业共识

2.1 科学方法论在中国的发展阶段

中国企业对科学方法论的认知和学习源自于日本经济的成功实践。引进 40 多年来，科学方法论在中国得到了长足的发展，也开始从局部的学习、模仿到自我的探索、集成创新，从时间轴上来讲，大致分为三个阶段。

1977 年至 1988 年为引进推广期。这个阶段以政府为主导，在计划经济向市场经济转型的过程中，有策略性和方向性的引进了一些管理方法（如 QC 小组），试点性的在一些企业开展培训和宣贯，目的是唤醒大家的质量意识，改变传统的质量思维。

1989 年至 2000 年为普及提高期。随着市场经济的不断成熟，上世纪 90 年代初，国家逐步引进了 ISO9000 质量管理体系。这期间管理方法论在中国企业中得到了进一步的应用，方针目标管理、QC 小组活动、标准化管理、5S 管理等方法不断深入，企业以质取胜的意识不断增强。

2000 年以后，企业基于全球视野和竞争力的提升，科学方法论的学习和实践进入了深化期。2001 年，中国正式加入世界贸易组织，此时国际上通用的卓越绩效管理模式、六西格玛、精益管理、质量功能展开、TRIZ 等工具，被越来越多的中国企业所了解和应用。2001 年，联想首家引入六西格玛管理，2002 年，全国六西格玛管理推进工作委员会成立，开启了六西格玛管理在中国的大规模推进实践；与此同时，基于丰田精益生产的丰田生产体系 TPS（Toyota Production System）也被各个企业所追捧；2008 年，以《关于加强创新方法工作的若干意见》的通知为标志，TRIZ 被系统性的引进和推广。

与此同时，随着国内外企业、机构的实践和交流，科学方法论的认知和研究进入了新的历史阶段，呼唤中国特色的集成研究与创新。

2.2 科学方法论在当下企业实施的问题

2.2.1 在中国企业实践的深度不足

当下科学方法论的研究和推进，研究机构和咨询机构居多，但企业实践和成功的案例不

足。以推进最为广泛的精益管理和六西格玛管理为例，很多企业通过学习，虽然建立了自己的“某 PS”，但很多都是学了形，未学到神，缺乏自身持续改进的机制和文化，随着企业的业务调整、管理者的变更，很多都出现了反复和倒退。六西格玛管理的推进是一个长期的过程，不同实施阶段，都面临着不同的困难和困惑，如导入期面临着项目选题的困惑，加速期面临着项目变多、质量变差的风险，而成长期如果项目价值未撬动企业战略，六西格玛管理也会被格式化，无法激发带级人员的工作活力和持续的价值创造；成熟期也面临着六西格玛战略没有坚守，方法论僵化、无创新带来的失败风险。这些都是六西格玛管理推进中的现实问题，要逐步深入和提高，就必须加强相关业务的持续研究和应对，但当下很多企业缺乏长久的推进策略，导致六西格玛在企业实施中，培训“一阵风”，项目“套模板”，业务“推不过三年”，到头来很多是虎头蛇尾，劳民伤财，推进的企业众多，但真正成功者、能变革企业文化的甚少。

2.2.2 缺乏与企业内部各方法论的主动融合

方法论的推进是一个系统工程，在业务推进中，不同的部门和组织，都在开展不同方法论的实践及推进，如制造部门引入精益管理，质量部门引进六西格玛，体系部门引入 ISO 标准、过两年又推行卓越绩效管理，工会有时候又推进 5S 管理评价等，造成管理的混乱，各自为政，缺乏相关管理方法行之有效的集成。

虽然某一种方法论推进成功，但对企业整体运营的贡献不足，多种方法论在企业内部未形成合力，也就无法真正构建起企业的核心竞争力。

2.2.3 传统方法论在某些领域无法有效指导当下业务

笔者以所在的汽车行业为例，来分析存在的一些问题。

2.2.3.1 产品迭代周期加快与正向设计冗长化的矛盾

在中国自主品牌的发展中，个性化的需求对产品迭代周期的速度要求越来越快。汽车企业全新产品的研发周期由传统的 48 个月逐步压缩到 36 个月、24 个月，研发周期的缩短带来了整个企业策划体系、研发体系、供应链体系及投产体系的巨大变革，特别是在客户群体的

有效定义与客户需求的有效获取上，传统方法论无法快节奏的给出实施路径。

2.2.3.2 成本战略与可持续降本的矛盾

在竞争白热化的当下，成本逐步成为企业的核心战略，但现在大部分企业还只能基于传统的商务“年降”，虽有浴盆曲线等理论指导，但缺乏有效的可持续的设计降本技术路线，在客户需求、质量与成本之间无法指导当前业务。

2.2.3.3 软件定义汽车与实施路径的矛盾

软件设计和产品设计有着本质的区别，传统的产品设计，核心是基于田口的三次设计，即系统设计、参数设计和容差设计，但这些设计思路针对软件的敏捷开发是不适用的，现在传统企业中实现软硬件的同步开发，还无有效的科学方法论，需要结合业务进行创新集成。

2.2.3.4 六西格玛管理缺乏组织变革的工具支撑

六西格玛聚焦于产品和服务的系统性改进，但在涉及到组织层面的变革，缺乏有效的工具及实施路线，造成实际业务中六西格玛的价值体现不够，对组织变革管理的支撑不足。

这些都是当下企业面临的一系列问题，需要企业结合业务实际，进行方法论的集成创新。

2.3 方法论创新是当下企业发展的必然选择

当我们还在二流三流时，引进一些国外先进的方法论还是可能的，但在当下同步参与国际竞争、面临全球的不确定时，再去“拿来主义”，特别是一些涉及到核心的产品和技术，几乎是不可能的事情。此时先进技术、先进的方法论，必须依据自主创新才能获得。历史上从摩托罗拉、GE 的六西格玛管理、丰田的精益生产模式等可以看出，企业的发展壮大背后必然伴随着支撑企业有效运行的管理模式或改进方法论的崛起。中国企业的进一步发展，方法论的实践、集成和创新是必然选择。

3 创新方法论的推进方向

工欲善其事，必先利其器。“新一轮科技历史革命潮流中，中国企业或组织在创新方法论上的任何突破，长远看都是对全球方法论的贡献”。同时，在自主创新能力不断强化的今天，我们在构建科技创新方法论体系上必须主动作为。

3.1 方法论的创新要服务于企业战略，以问题驱动

方法论的集成创新如果不能促进企业的战略达成，也就不会有生命力。

近代最典型例子则是三星公司在方法论上的集成和创新。1993 年，三星集团董事长李健熙提出了著名的新经营计划，希望系统提升产品质量和客户满意度，并将六西格玛作为整个集团经营变革的手段。在推进过程中，将供应链管理（SCM）与六西格玛进行集成，整合成了适应自身实际的管理创新方法：DMAEW（定义-测量-分析-许可-验证），具体见图 2。该方法结合到了供应链人员工作实际，与项目人员的日常工作流程有效融合，避免了被大家诟病的“两张皮”现象。

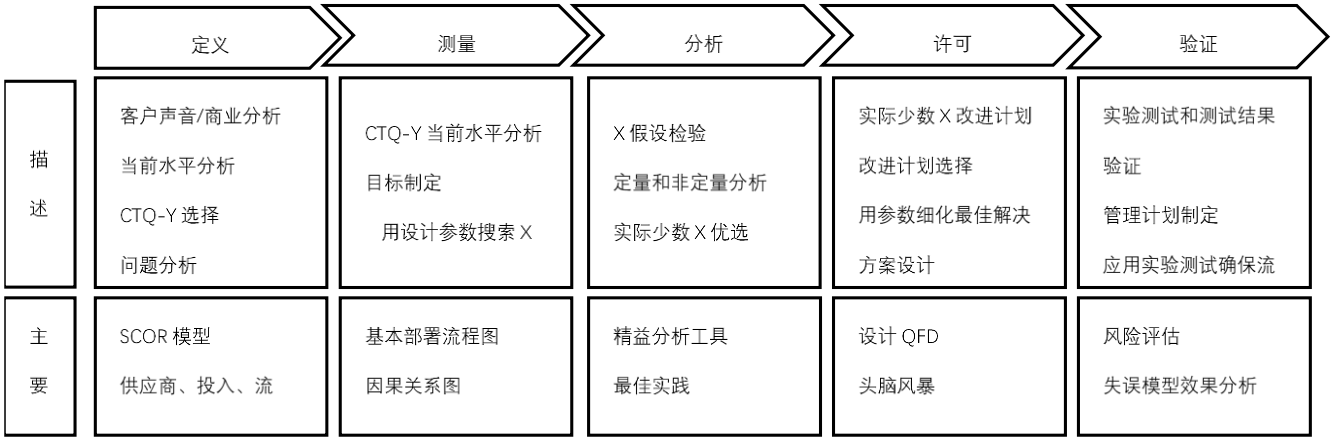


图 2 三星公司 SCM 六西格玛

同时，三星公司对 DFSS 框架逻辑的各种方法的优劣势进行了分析，发现在 D 阶段及问题产生阶段，缺少有效的方法和工具，为克服传统 DFSS 的这些劣势，三星公司将 TRIZ 新方法引入到六西格玛的框架中，形成了基于 3T 的三星标准 DFSS-SSDFSS，具体见图 3。这些方法论集成也在一定程度上推动了三星全球战略的达成。

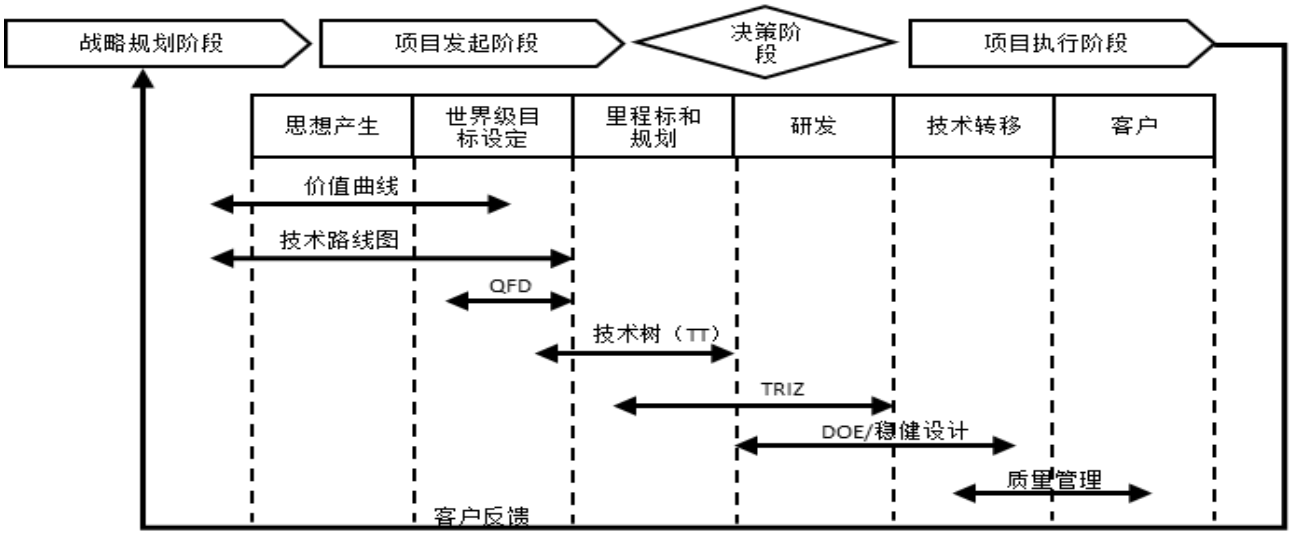


图 3 三星标准 DFSS-SSDFSS

3.2 要结合企业实际进行集成，以适用性为原则

在方法论的选择和使用上不可以好高骛远，也不可以机械照搬，必须读懂方法论的核心，并结合企业实际进行融合、发展、创新，一定程度上，创新是方法论的本质属性，不同企业同样的方法论名称，内涵相通，但具体的操作是有差异的，但唯有适合企业实际的操作，才具有其生命力。

当下，学科的不断分化和学科的交叉是其发展的两大形态，同样，科学方法论的演化也具有类似特性，不同方法论之间的交叉支撑、融合共进，也可以为中国企业的创新发展提供新视角、新思维、新方法。

这其中，长安汽车在六西格玛管理推进中，结合企业实际，提出了精益、设计、商务三种技术路线同步推进的策略，并结合汽车企业实际，明确了质量及可靠性技术研究模型，具体见图 4，重点聚焦公司战略相关的设计质量、成本、销售及服务满意度、企业创新战略及软件能力提升等业务，通过实践和管理创新，积极推进公司战略的达成。

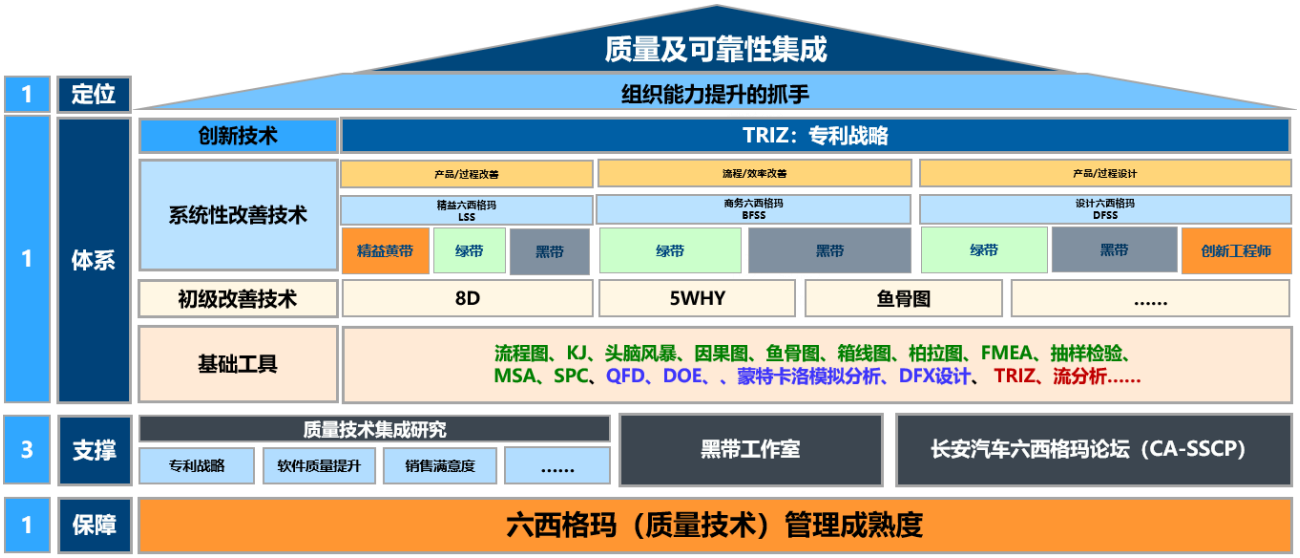


图 4 长安汽车质量及可靠性技术集成

创新方法论是一颗大树，必须有让这颗大树成长的土壤，这个土壤就是企业需要建立持续改进的体系，将改进项目的立项、组织、实施、结果评价等纳入到企业的日常管理中，将改进方法和工具的应用融入到组织的所有业务过程中。方法论创新也只有与组织持续改进文化的相互促进，才能结合实际循序渐进、不断创新，最终形成企业独特的方法体系，打造成企业的核心竞争力。

4 结语

爱因斯坦说，提出一个问题，比解决一个问题更重要，因为解决一个问题也许仅仅是一个数学或试验上的技能而已，而提出新的问题、新的可能，从新的角度去看旧的问题，都需要有创新的想象力，这标志着管理科学真正的进步。

中国改革开放以来的管理实践，主要基于全面质量管理的理论依据，当下中国乃至世界经济的转型发展期，都面临新的不确定性，变化中孕育着新一轮的成长，这是业务创新发展和方法论集成创新的机会。不论企业发展环境发生怎么的变化，企业都应该自觉地从企业历史和发展中找到创新发展的规律和方法，让方法论创新成为企业发展的催化剂，从而在新的历史阶段，不断实现自身的高质量发展。

参考文献

[1] 中国质量协会：通向高质量发展的管理之路——全面质量管理在中国 40 年（1979-2019）[M]. 北京: 中国科学技术出版社，2020：10-11

[2] 中国质量协会：通向高质量发展的管理之路——全面质量管理在中国 40 年（1979-2019）[M]. 北京: 中国科学技术出版社，2020：12-32

[3] 王小理：牢牢把握引领新一轮科技革命的方法 科技前沿[J]·学习时报，2017 年/6 月/21 日/第 007 版

[4] HONG MO YANG，etc Supply chain management Six sigma:a management innovation methodlogy at the Samsung Grounp [J] Supply Chain Management.2007（2）：88-95

[5] SANGMOON PARD. YOUNGJOON GIL.How Samsung transformed its corporare R&D center [J] Research Technology Management.2006(7-8):24-29

[6] 徐峰：三星集团应用创新方法的经验分析 科技进步与对策[J]·2010（2）：77-81

[7] 李寿生:企业创新方法论[M]. 北京: 机械工业出版社，2016

[8] 何桢:六西格玛管理（第三版）[M]. 北京: 中国人民大学出版社，2014

C_16　运用 ISO56000 族标准提升组织的创新能力

赵建坤

中国质量协会 高级工程师

zhaojiankun@caq.org.cn

摘要

当今组织管理遇到的最大难题是环境的不确定性，而创新是组织驾驭不确定性的关键。如何提升创新能力，成为任何一个组织的战略性任务。本文对国际标准化组织（ISO）近期发布的创新管理体系系列标准（ISO56000 族）进行简要介绍，重点阐述创新管理体系框架和要求、提升组织创新能力的着力点，以及建立创新管理体系的一般化路径。

關鍵詞：创新；创新能力；创新管理；标准

1. 百年未有之大变局

当今组织面临的经营环境极为不确定，而且这种不确性近乎成为常态。世界经济重心正在发生位移、国际贸易规则正处于动荡重塑期、新一轮科技革命正在引发产业裂变，新兴市场影响力不断增强。2020 年新冠疫情（COVID-19）的爆发加剧了经济发展的不确定性，且其后期影响仍不可预期。然而，这种不确定性并不能阻止历史前进，越是在这种极端环境下，越发孕育着伟大的创造力。正如习近平主席所指出：当今世界正处于百年未有之大变局，要在危机中育新机，在变局中开新局。任何一个组织都应提升“育新机”、“开新局”的能力，要擅用通过创造、创新和破坏性思维实现组织的愿景、使命和战略。

2. ISO56000 族标准

国际标准化组织（ISO）2013 年成立了创新管理技术委员会（ISO／TC279），其职责是：为促进创新，对术语、工具、方法和相关方之间的相互作用进行标准化。现任主席 Alice 说：ISO56000 族标准帮助组织显著提高生存能力，让组织不断改造自己。ISO 已经发布如下 6 项创新管理体系相关标准：

- 《创新管理 基础和术语》（ISO56000：2020），旨在帮助组织使用正确的创新管理术语、基本概念和原则。
- 《创新管理 创新管理体系 指南》（ISO56002：2019），旨在为所有组织的创新管理系统的建立、实施、维护和持续改进提供指南。
- 《创新管理 创新伙伴关系的工具和方法 指南》（ISO56003：2019），旨在为创新伙伴关系的发展提供指导，提供了创新伙伴关系框架和相应的工具示例。
- 《创新管理评估 指南》（ISO/TR56004：2019），旨在帮助组织理解为什么开展创新管理评估、评估什么、如何评估，以及如何呈现评估结果。
- 《创新管理 知识产权管理的工具和方法 指南》（ISO56005：2020），旨在为制定知识产权战略、如何在创新过程中建立知识产权管理以及如何运用知识产权工具和方法提供指南。
- 《创新管理 战略情报管理 指南》（ISO56006：2020），为支持创新管理中的战略情报提

供了指导方针，在制定战略情报管理策略、建立战略情报管理，以及运用战略情报工具和方法提供指南。

除以上发布的标准之外，ISO/TC279 还正在制定的标准包括《创新管理 创意管理 指南》（ISO56007）、《创新管理 创新运作测量的工具和方法 指南》（ISO56008）和《创新管理 创新管理体系 要求》（ISO56001）。ISO/TC279 立项和发布的标准之多、之快给人留下深刻印象，体现了创新管理对当今世界的组织的作用。

3. 创新管理体系框架和要求

2019 年发布的《创新管理 创新管理体系 指南》是目前已发布的 ISO56000 族标准中分量最重的一部，三十多个国家参与了起草，是世界各类组织创新管理最佳实践的总结，来自于实践，又回归于实践。ISO56002 提及的“要求”是一种指南性要求，并不具备强制性的责任，而是强调一个组织如果想实施创新管理体系且达到预期的效果的话，这些要求是应当执行和满足的。由于篇幅限制，本文仅简要阐明标准各章的最基本要求。

创新管理体系是如何系统作用于组织的创新活动并产生整合效应呢？如图 1 创新管理体系框架所示，组织的创新活动是在一个特定的环境，即 ISO56002 第四章“组织环境”，要求组织全面分析与创新有关的外部环境和内部环境，确定相关方的需求和期望，营造创新文化，建立管理内部合作和外部合作的方法。本章要求应从这些环境中识别“创新机会”；第五章“领导作用”要求高层管理者要确定组织的创新愿景、战略和方针，明确组织的“创新意图”。创新机会和创新意图通过“领导作用”传递到创新价值实现的 PDCA 循环。

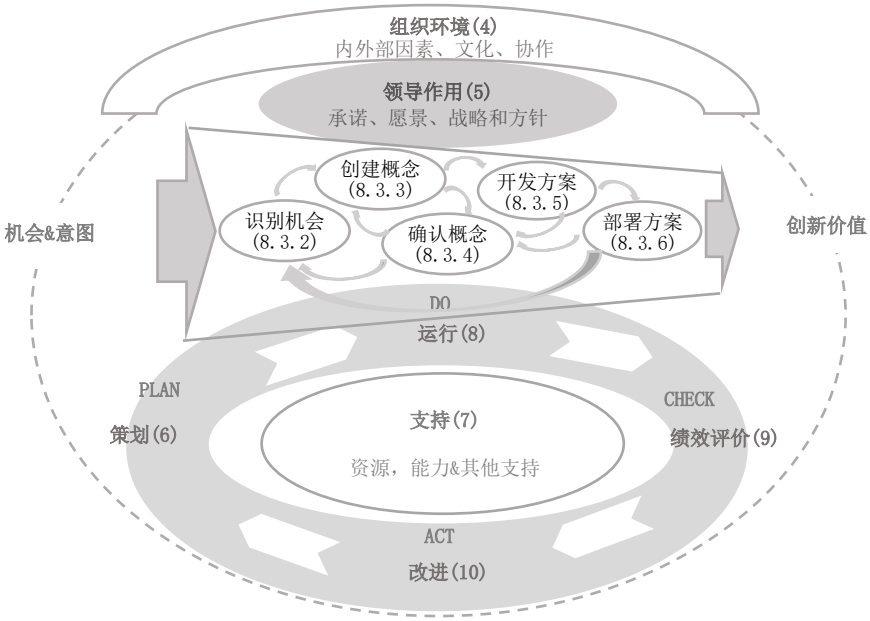


图 1 创新管理体系框架

在这个 PDCA 循环中，首先是第六章“策划”（P）：组织应建立创新目标，确定应对机遇和风险所需的措施。这里要求充分分析机会中的风险和风险中的机会，抓住机遇和明智的风险，做到机会利用和风险管理的均衡。然后执行第七章“支持”和第八章“运行”（D）的内容，创新有其复杂性和知识性的特点，故其需要的“支持”也比较广泛，除了管理体系类标准通用的“支持”——资源、能力、意识和沟通——之外，还需要工具与方法、知识产权管理和战略情报管理。第八章“运行”的核心是创新过程，包括识别机会、创建概念、验证概念、开发方案和部署方案。本章要求激发全员的创造力和执行力，“机会和意图”通过这一创新过程转变为“创新价值”，即创新的结果。接下来是第九章“绩效评价”（C），要求根据创新目标监视和测量运行的结果。最后是第十章“改进”（A），要求根据绩效评价识别的差距，采取措施，不断提高创新管理的绩效。然后进入下一个 PDCA 循环。

4. 提升创新能力的着力点

ISO56002 提出，组织创新能力包括四个方面：理解和响应其所处的不断变化的环境的能力；

追求新机会的能力；利用组织内人员的知识和创造力的能力，以及与外部相关方协作的能力。经过资料研究和对部分先行先试企业的调研，笔者认为，ISO56000 族标准有以下几个提升组织创新能力的着力点，为组织创新赋能。

4.1 引入一套行之有效的创新管理原则

创新管理体系提出八项原则：价值的实现、聚焦未来的领导者、战略方向、文化、开发和利用洞察力、管理不确定性、适应性和系统方法。ISO56000 标准详细提供了这些原则的解释。这些原则是被证明行之有效的、广泛适用的，不论组织是否采用，它们都在背后发挥作用。符合这些原则，组织的创新活动会更加有效，否则，就可能走弯路。将这套创新管理原则根植于组织，就会形成组织创新活动的内涵，自然而然地指导组织的创新行为，提升组织的创新能力。

4.2 树立令人鼓舞的创新愿景和战略

ISO56002 要求最高管理者确保制定组织的创新愿景和战略。创新愿景应体现领导者的勇气、雄心抱负，有意识地挑战现状。令人鼓舞的创新愿景将激励人们发自内心地积极参与创新活动。挑战现状不仅表现在数字上的大幅提升，还体现在对既有增长假设的颠覆性改变。华为发布的创新战略 2.0，显示创新愿景和战略的强大作用，见图 2。

华为（创新）愿景↵
致力于构建万物互联的智能世界，开创颠覆主航道的技术和商业模式，确保华为主航道可持续竞争力。↵
华为创新战略——创新 2.0↵
基于对未来智能社会的假设和愿景，打破制约 ICT 发展的理论和基础技术瓶颈，是实现理论突破和基础技术发明的创新，是实现发明和创造的创新。↵
华为创新战略——创新 1.0↵
基于客户需求和挑战，是技术创新，工程创新，是产品与解决方案的创新，是从 1 到 N 的创新。↵

图 2 华为创新战略

4.3 营造促进创新的文化

ISO56002 要求在组织内营造一种促进创新的文化，员工应拥有共同的价值观、信念和行为，对变革、冒险和协作持开放态度，这种文化能够使创造力和有效的执行力这两种行为在组织内共存。传统的管理实践往往注重高效率地执行，而对于创新管理来说，培养支持新想法的产生和执行的价值观、信念和行为是非常必要的。文化是激发员工创意的土壤，只有全体员

工贡献更多的想法，组织才更有创造力。3M 公司被誉为世界上最具创新的公司之一，是其促进创新的文化培育了员工自主创新精神和创造力，见图 3。

● → **15%“私酿酒”规则**

3M 科研人员可以把 15%的工作时间用于自己感兴趣的项目或课题，甚至不必担心这些项目是否有利于公司。因为无须得到上司授权，该法则被形象地喻为“私酿酒”。

● → **宽容失败的文化基因**

是失败倒逼 3M 寻求变革创新之路，造就了多元化的 3M，宽容失败成为公司价值观的最重要内容。

● → **知识共享的协作机制**

3M 众多的发明创意并非凭空产生，而是得益于其鼓励知识共享的氛围。如 3M 技术论坛、发明家计划，以及各种专题共享网络。

图 3 3M 创新文化

4.4 建立和健全组织的创新过程

ISO56002（IMS）提出的创新过程包括五个阶段：识别机会、创建概念、验证概念、开发方案和部署方案。组织在“创建概念”时，要充分激发尽可能多的想法，由优先度高的想法孕育成概念。对于创新活动来说，此阶段是“做正确的事”。而“开发方案和部署方案”类似于质量管理体系 ISO9001（QMS）的“产品和服务的设计和开发”，强调“正确地做事”，见图 4。在已经实施 QMS 的组织中导入 IMS，可以充分发挥创造力的价值。此外，创新不仅是产品和服务的开发和设计，还包括商业模式、系统和过程以及其他可以想象的事物，组织的任何环节都可以开展创新活动。

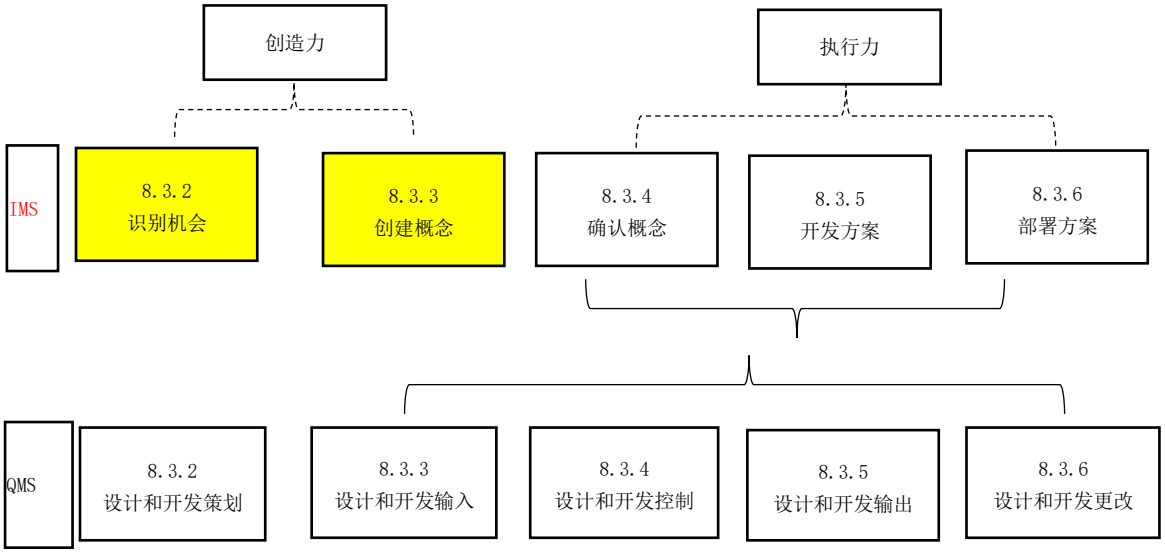


图 4 IMS 创新过程与 QMS 设计和开发的对比

4.5 以工具和方法显著提升组织的创新效能

“工欲善其事，必先利其器”。创新管理涉及创意产生和将其转化为产品、服务、模式或系统，会用到相应的工具和方法，见图 5。工具和方法用的好，可以将创新要素效率发挥到最大，使创新活动“事半功倍”。ISO56002 要求组织确定并提供适宜的工具和方法的组合。要想有效使用工具和方法，一方面要持续开展培训，另一方面要将工具和方法的应用以某种形式固化。

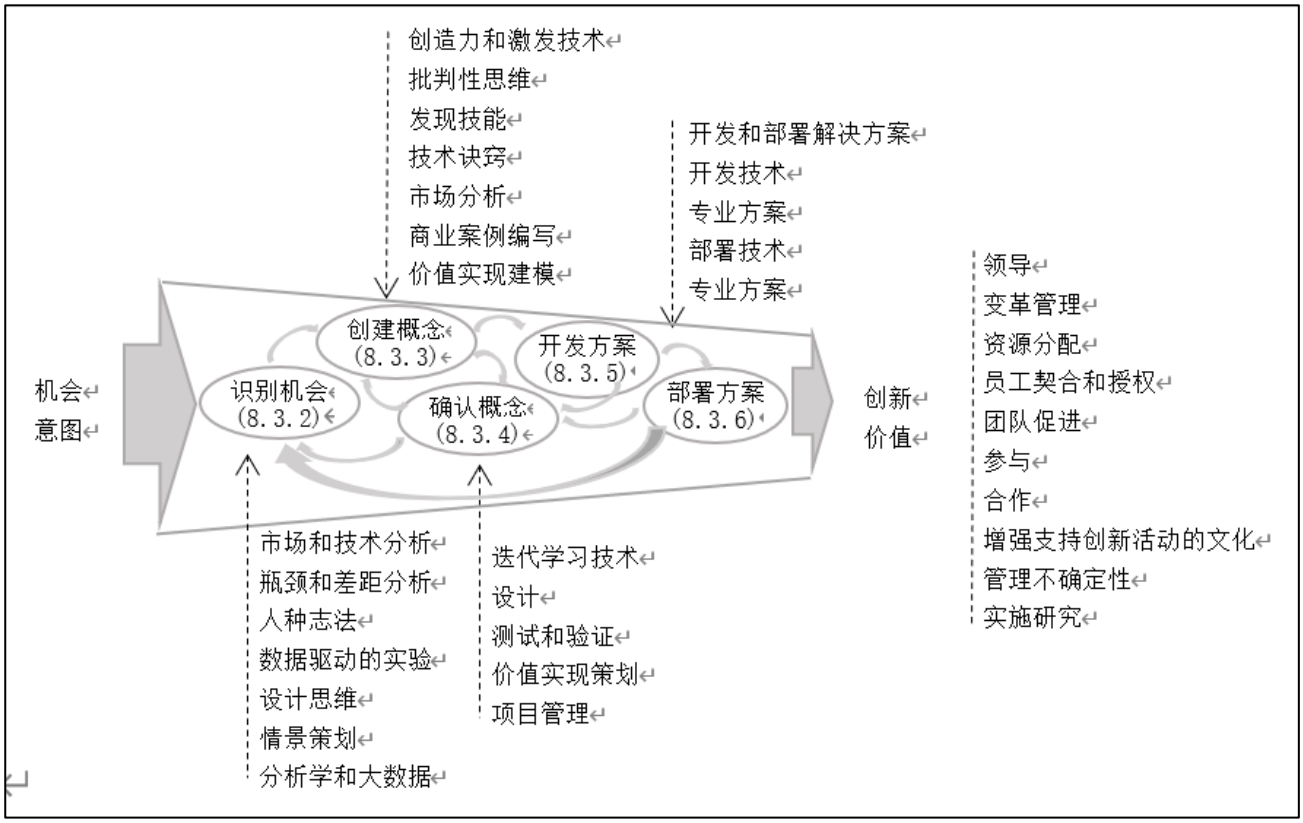


图 5 创新活动可能用到的工具和方法

4.6 将知识产权管理贯穿于创新过程的始终

组织可以利用知识产权（IP）来实现其业务目标和实施创新举措，包括战略定位、寻找创新之路、保护创新成果、吸引和确保投资安全、增加竞争优势、创造价值和促进协作。ISO56005 标准要求组织应在创新过程中注重 IP 管理。例如，在创新过程的“识别机会”阶段，通过关注公共领域 IP，可以捕捉业务、技术和产品创新的想法。在“创建概念”阶段，要评审第三方 IP 以评估创新是否有侵权的风险。在“概念验证”阶段，要开展 IP 分析，确定保护 IP 和减轻 IP 风险的措施。在“开发方案”阶段，要采取措施以确保 IP 得到保护。在“部署方案”

阶段，要实施 IP 的商业交易和解决可能的 IP 纠纷。

4.7 以 PDCA 持续改进组织的创新管理绩效

ISO56002 运用了 PDCA 原理，创新管理体系整体、局部系统和过程均可以开展持续改进。此外，ISO56004 为组织提供了开展创新管理评估的指南，组织可以自行开展自我评估，也可以请第三方开展评估，掌握组织当前创新绩效的洞察——优势、劣势、实现创新价值的机会，以及创新变革的时机，以达到高绩效创新者的水平。

5. 建立创新管理体系的路径

“千里之行，始于足下”。实施体系化的创新管理已经成为全球共识，越早应用 ISO56000 族标准，组织就越可能早抓住机遇。实施创新管理体系大体上分三个阶段，见图 6。

第一个阶段是“策划”。开展“差距分析”，按照 ISO56002 和 ISO56004 要求，对照组织创新管理的实际，识别不足并确定采取的措施。举办“高层研讨”，使高层管理者理解创新管理是其不可推卸的工作以及如何在创新管理中展现其影响力。“战略策划”和“开发愿景”属于策划的内容，基于组织的总战略，初步拟定创新愿景和战略。“环境扫描”是监视组织的经营环境，预测趋势和机遇。

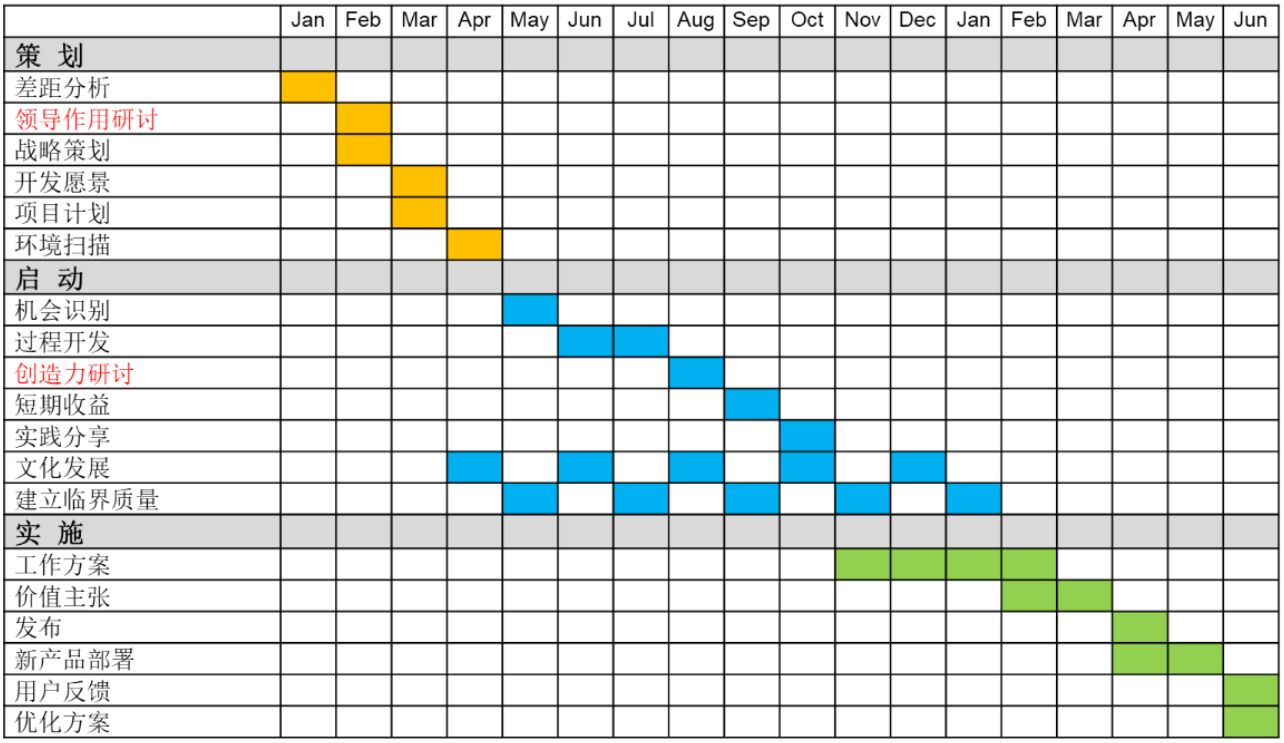


图 6 创新管理体系实施计划

第二个阶段是“启动”。“机会识别”，确定实现潜在价值的机会。“过程开发”，开发和完善将创新机会转变为创新价值的过程。要举办“创意研讨”，学习激发创意的方法，从企业调研情况看，这方面是普遍的弱项。“实践分享”，庆祝短期成就，分享最佳实践，增强人们的信心。“文化开发”，梳理和培育促进创新的文化。

第三个阶段是“实施”。“工作方案”，将创新概念转化为详细的作业方案。“发布方案”，宣布新的产品、服务或模式，让相关方周知。“新品部署”，交付产品、服务或实施新的模式。“用户反馈”，收集用户对创新的信息。“优化方案”，改进和提升创新方案，实现持续改进。

6. 展望

ISO56000 族标准的发布及时响应了全球经济发展的时代诉求。“坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位”成为我国“十四五”规划和实现二〇三五年远景目标的重要共识。创新是发展的第一动力，是高质量发展时代的脉搏。不论是整体环境和自身发展，组织都必需加强创新管理。

建立和实施创新管理体系，可以帮助组织快速建立创新管理的“四梁八柱”，改变条块化的、不系统的和不够协调的创新管理现状，提升组织的创新素质。ISO56000 族标准不仅为建立和实施创新管理体系提供指南，而且为多个创新能力的热点问题提供了指引，如知识产权管理、创新文化建设、合作伙伴关系等。

创新越来越成为组织竞争力的区分因素，但我们始终不能忘记质量是竞争力的基础。因此我们建议“质量”和“创新”这两件事要同时抓，而且“两手都要硬”。小米公司 CEO 雷军所言“创新决定飞多高，质量决定走多远”。我们相信，质量与创新并存，企业将行稳致远。

参考文献

[1] ISO，创新管理 基础与术语(ISO56000)，2020
[2] ISO，创新管理 创新管理体系 指南(ISO56002)，2019
[3] ISO，创新管理 创新伙伴关系的工具和方法 指南(ISO56003)，2019
[4] ISO，创新管理评估 指南(ISO/TR56004)，2019
[5] ISO，创新管理 知识产权管理的工具和方法 指南(ISO56005)，2020
[6] ISO，质量管理体系 要求(ISO9001)，2015

C_17　知识管理及其实践

贾宣东

中国质量协会　高级工程师

jxd@caq.org.cn

摘要

通过DIKW模型的层级关系和SECI模型，阐述了数据、信息、知识和智慧之间的递进关系，以及显性知识和隐性知识之间转化的理论。描述了知识管理的六大过程及其对应的工具方法，并从质量管理体系和卓越绩效模式标准的角度就知识管理的要求作了阐述。最后结合实践就知识管理的实施作了介绍，并指出组织实施知识管理的基本思路。

1. 知识管理的定义及其模型

知识是人和组织的资产，它能促进在环境中的有效决策和行动，是人类在生产实践、学习和探索中所获得的对事物的认识、判断或技能、诀窍。知识管理则是对知识及其应用和创造进行管理的活动。彼得·德鲁克是较早预言知识经济时代来临的人物之一，知识经济时代一个最基本、最直观的特征就是知识作为生产要素地位的空前提高。在当下的 VUCA 时代，作为组织的战略性资源，知识可催生生产方式的变革，影响社会和思想变革，驱动组织的变革创新，增强组织的韧性，提升组织的运行效率。

1.1 DIKW 模型

DIKW 模型思想最早体现在美国著名诗人 Thomas Stearns Eliot 的诗《The Rock》中，Halen Cleveland 受其启发于 1982 年在《未来主义者》杂志发表文章提出了该体系，之后又得到不断的扩展，如图 1 所示。

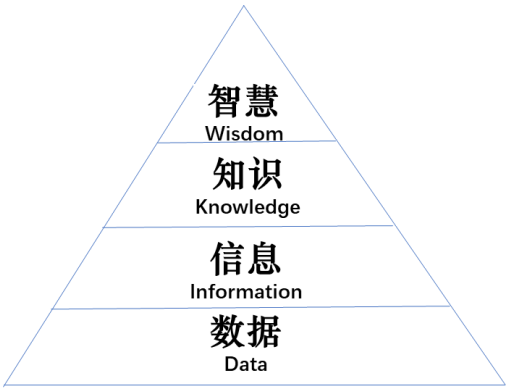


图1：DIKW模型

该模型揭示了“数据—信息—知识—智慧”的层级递进关系.其基本过程为：通过观察度量获得了数据，分析数据间的关系获得了信息；在实践中应用信息产生了知识；透过智者间的沟通以及自我反省进一步将知识升华为智慧。数据可来自于事实，通过观察或度量来获得，其存在形式可以多种多样。通过处理和分析数据间的关系，数据就有了意义，成为信息。如果说数据是一个事实的集合，从中可以得出关于事实的结论，那么知识就是信息的集合，是用于生产的信息，有活力的信息，是一个对信息判断和确认的过程。知识可以回答“如何？”的问题，可以帮助我们建模、仿真，发现规律等。知识是从相关信息中过滤、提炼及加工而

得到的有用信息，就是有活力的信息，而智慧是人类所表现出来的一种独有的卓越判断能力，主要表现为收集、加工、应用、传播知识的能力，以及对事物发展的前瞻性看法，是对未来的预测或洞察。

1.2 SECI 模型

"知识创造理论之父"---野中郁次郎将企业的知识划分为显性知识和隐性知识，沿用此概念，野中郁次郎在 1995 年合作撰写的《创造知识的企业》中提出了 SECI 模型（如图 2 所示），它揭示了知识创造过程中的规律

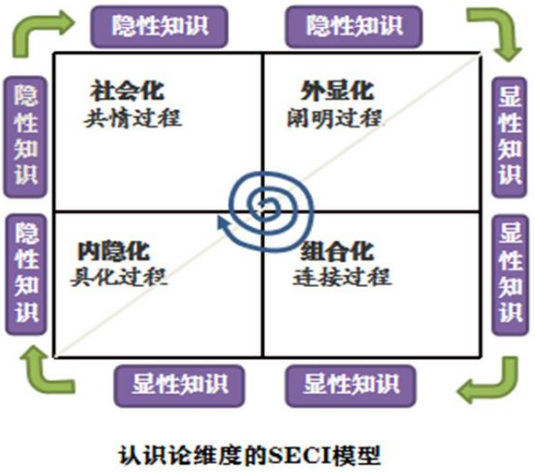


图2：SECI模型

SECI 模型中，社会化强调“潜移默化”和“共情”，形成一种“场”，鼓励大家通过交流和思考来实现隐性知识的传播；隐性知识进而通过公开明示，实现显性化，提高知识的储备；显性知识通过编辑、汇总和组合形成新的显性知识；显性知识再通过体化、具化到个人，实现显性知识到隐性知识的转化。在知识创造理论中，有两个维度，一个是认识论维度，就是基于隐性知识和显性知识转化的四个过程而言的；另一个维度就是本体论，就是知识的转化创造是基于个体、团组、组织、社区/社会四个层次之间进行传播互动和 SECI 的螺旋上升，持续增大知识库，创造实践智慧，推动组织持续发展。

2. 知识管理过程及其工具方法

GB/T23703.4-2010 标准将知识管理分为鉴别、创造、获取、存储、共享和应用六大过程。

2.1 知识管理的过程

2.1.1 知识的鉴别和创造

知识鉴别是知识管理中的一个关键战略性步骤。根据知识战略需求，依靠组织激励机制和创新文化，完成新概念、新理论、新模式、新方法、新产品和新流程的输出。知识创造是知识的创新活动，发生在组织运营的全过程，它需要全体员工的积极参与，进而改善业务经营过程中的各个环节。

2.1.2 知识的获取和存储

知识获取强调对存在于组织内部既有知识的整理和对组织外部知识的获取。目的就是对显性知识和隐性知识的学习、理解、认识、选择、整理和分类，满足组织运营对知识的需求。知识存储就是将获取的知识存储下来，以便为知识共享和应用提供保障。组织通常要建立知识库，将知识存储于组织内部。从创造和获取的知识中，保留有价值的知识，并对其进行筛选、标识、索引、排序、关联、形式化、整合、分类和注释等。加工后的知识以适当的结构存储于适宜的媒介中。

2.1.3 知识的共享和应用

知识共享的范围越广，知识被利用或增值的效果会越好。在知识型的组织中，知识会被更多的人分享使用，通过交流、传递，将个人和团队的知识扩散到组织系统中，使知识得到进一步扩展，使知识的拥有者获得更大的收益。通过员工、团队以及组织与其相关方的交流，无论是直接还是间接，线上还是线下的交流，运用知识管理系统平台实现知识在组织内部的交流、传递和转移，使知识得到有效分享。知识的提炼和应用是知识管理的重点，知识应用是知识管理的本质所在，是组织价值的具体实现。

2.2 知识管理工具方法

为提升知识管理各过程的有效性和效率，须选择适宜的工具和方法（如表 1）。

表 1：知识管理过程适用的方法与工具

过程名称	方法与工具
鉴别	知识战略规划、情景规划、业务流程分析、产品/服务的知识需求分析、知识搜索、知识地图、头脑风暴法等；
创造	TRIZ、创意管理、随机关联法、导图法、六项思考帽、奔驰法（SCAMPER）、SECI 模型、DIKW 模型、文本挖掘等；
获取	分主动和被动式两类：知识购买、知识搜索（智库、知网等）、知识分类和编码、知识整理等；
储存	元数据设计、知识目录和索引、权限设计、数据库设计方法；知识存储技术工具与方法：数据库、知识库、知识管理系统、专家黄页等。
共享	培训、研讨、学习、师带徒、讲故事与对话等线下直接交流方式；电子邮件、聊天室、电子公告板、视频会、在线会议、实践社区、web2.0 技术（微信、QQ、Facebook 等）。
研究开发	头脑风暴法、六西格玛设计（DFSS）、TRIZ、QFD、思维导图、事后回顾等。

3. 标准对知识管理的要求

3.1 GB/T19001-2016 标准的要求

在 ISO9001：2015 标准中的 7.1.6 组织的知识中提到“组织应确定必要的知识，以运行过程，并获得合格产品和服务。这些知识应予以保持，并能在所需的范围内得到。为应对不断变化的需求和发展趋势，组织应审视现有的知识，确定如何获取或接触更多必要的知识和知识更新”。组织的知识是从其经验中获得的特定知识，是实现组织目标所使用的共享信息。组织的知识可基于内、外部的来源。

知识管理价值链包括知识获取、知识分享、知识创新和知识应用四个环节。组织应及时识别、确定和维护过程运行和实现产品和服务的符合性所需的各类知识，包括但不限于：(1)从失败、临近失败的情况和成功中汲取经验和教训；(2) 获取组织内部人员、顾客、供应商

和合作伙伴等方面的知识和经验等；(3) 获取组织内部存在的知识，如有关成功实践或最佳做法；(4) 与标杆或竞争对手的比较以及与各相关方分享组织知识，保证组织的可持续性；(5) 依据改进结果更新必要的组织知识。如组织在设计、工艺、制造、服务过程中获取的经验教训、失效模式分析等，包括各类突发事件、特殊质量问题的应对措施;(6)科研成果、QC成果、知识产权、五小发明、企业标准、设备故障数据库等等。

3.2 GB/T19580-2012 标准的要求

在 GB/T19580-2012 标准中的 4.4.4.4 指出“如何有效地管理组织的知识资产，收集和传递来自员工、顾客、供方和合作伙伴等方面的相关知识，识别、确认、分享和应用最佳实践”，GB/Z19579-2012 标准中对 4.4.4 信息和知识资源的 d)的阐释是“组织应营造重视知识的学习型组织文化氛围，明确知识管理过程，建立知识管理的信息平台，收集和传递来自员工、顾客、供方和合作伙伴的知识，通过内部知识分享和外部标杆对比，识别最佳实践，进行确认、积累、整合、分享和推广应用，使分散的知识集成化、隐性的知识显性化，将知识转化为效益，促进知识资产的不断增值。其中，组织内部知识可包括：图纸、文件、专利、技术诀窍、攻关成果、技术革新和改造成果、QC 小组和六西格玛管理成果、合理化建议成果、专业论文等；组织外部知识可包括：顾客的图纸和文件，竞争对手和标杆的最佳实践、管理经验，供方和合作伙伴的专业技术文件，与组织运营相关的法律法规等”。

知识管理是质量管理的补充。ISO9001 :2015 将组织的知识作为建立质量管理体系的强制性要素之一，而 GB/T34061.1-2017 中定义的知识管理体系都是实现 ISO9001：2015 中 7.1.6 中规定要求的一种方法。ISO9001：2015 中对知识管理的要求是以获得合格产品和服务为主要目的而确定必要的知识，确保过程运行受控，它侧重向顾客提供满足法律法规要求的产品和服务的过程。卓越绩效模式中的知识管理是涉及组织运营的全过程，涉及价值链条中的各有关利益相关方。

4. 知识管理的实施应用

知识管理是建立学习型组织的关键路径之一，组织可依据 GB/T 34061.1-2017 标准建立知识管理体系，使知识管理工作系统化。下面以笔者曾就知识管理在江苏自动化研究所的实践作一介绍。

该所在 2016 年着手将知识管理纳入所常态化管理范畴，建立并完善了知识管理组织架构及有关知识管理的制度与标准体系，部署研发学术性期刊新媒体融合服务平台，多手段支持员工开展知识获取、存储、学习、应用和创新等活动，强化组织知识资产库建设，为科研和生产经营提供知识支撑。在实施前期，通过问卷调研、访谈等方式开展知识管理现状调查、评估和需求调研。从文化、管理、技术三个方面着手开展知识管理，并制定了五年期规划和实施路径，分 3 个阶段实施知识管理。

第一阶段：实施知识资产化+试点专业项目支撑，实现知识连接互通，助力协作与分享。该阶段首先进行理念导入，营造文化氛围。建立了《专业维度知识分类及采集要求》等有关制度，在统一标准的基础上，建立了基于专业、技术、管理的多维度知识库分类体系。结合科研实际，围绕所业务和技术发展，将知识资源细分为十三大类，明确各类知识资源的采集范围及采集规则。建立全所资产库、知识分享和评价机制等。开发了知识管理信息系统（如图 3），初步搭建通用维度的知识库，从内、外部支撑员工学习和企业发展等角度将知识库分为战略文化库、业务知识库、制度标准库、经验案例库、创新成果库、外部信息库、培训学习库，形成全所统一知识汇聚中心，改变了知识存储散乱、信息孤岛严重和知识分享不足等问题。

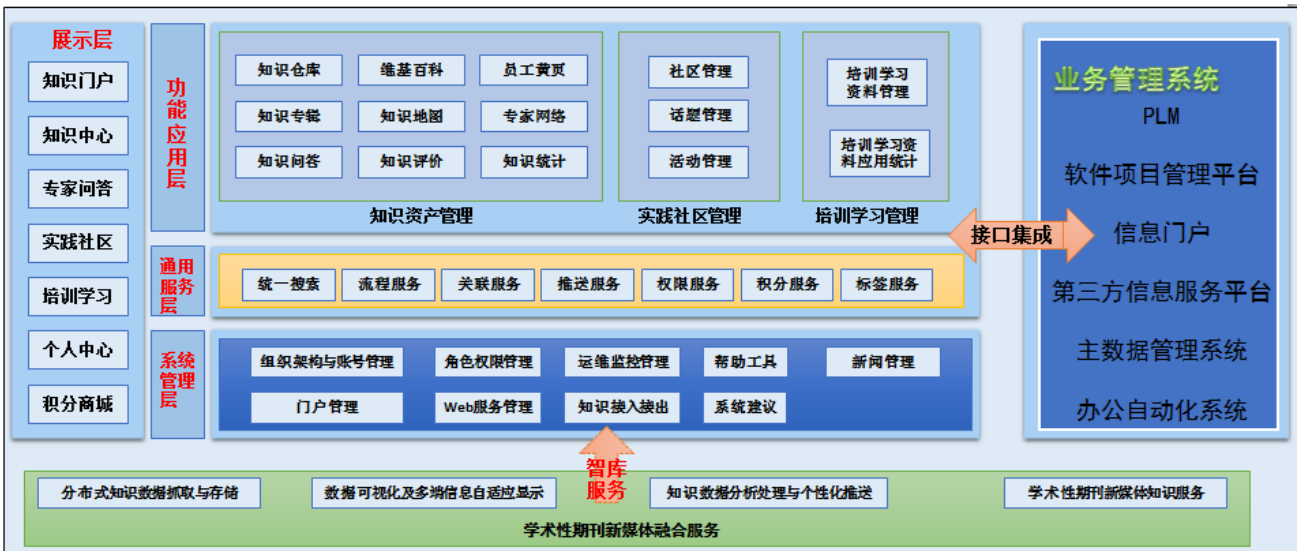


图 3：所知识管理系统框架示意图

第二阶段： 围绕核心业务，以“项目+流程+知识”的方式，建立科研生产过程全生命周期知识管理模式，构建知识场景化的应用，并利用知识地图、知识专辑等形式展现业务全生命周期知识链条，涵盖设计、研发、生产、调试、维修和保障等业务过程。在试点基础上开始向全所推广实施知识管理，重点以业务价值为导向实施全所业务的知识梳理，构建业务场景综合化知识场。知识梳理重点是要支撑组织发展的核心业务、核心技术、核心产品，要围绕这些“核心”去梳理，保证具有针对性。

利用智库服务平台实现对外网查询的知识，利用平台的知识图谱技术，将学科研究历史与发展趋势、研究热点、特定知识种类的主题关键词、学者群的影响力与研究方向、机构的研究历史与趋势等多维数据进行可视化分析和展示。

第三阶段：实施知识一体化+业务价值链全面贯通，实现全面深化融合，促进创新与发展。将科研流程固化到业务平台，将知识与业务场景进行深度融合，建立常态化知识沉淀机制，实现知识的智能获取与推送，以及无缝流转，使业务运作过程的最佳实践及经验得以有效积累，实现内部运作的成本优化和效率提升。

基于战略系统地开展知识管理，知识资产得以迅速积累，应用效果逐步显现。在隐性知识显性化方面，建立了知识鉴别评估机构，明确了隐性知识提炼方法，提炼形成经验教训、

故障案例以及最佳实践过程方法数百项。

综上所述，组织实施知识管理可遵循如下基本步骤：1.知识管理的需求调研和评估，了解现状，可通过问卷形式调查实施，包括对既有知识和尚缺乏知识的分析；2.建章立制，导入理念，形成共识，制定有关知识管理的制度，设立清晰明确的知识管理机构，将知识管理纳入组织战略管理范畴来系统考虑；3.构建知识管理系统化平台，依据有关制度从过程管理的角度对各项业务进行知识梳理和分类等，如分类可从不同维度（职能、流程、人力知识等）展开；4.选择试点单位或部门，积累经验；5.在试点基础上，在组织内部普及推广应用知识管理，建立运行完善的知识管理体系，并适时开展评价改进。

参考文献

[1] GB/T 19580-2012《卓越绩效评价准则》
[2] GB/Z 19579-2012《卓越绩效评价准则实施指南》
[3] GB/T 23703.4-2010《知识管理 第 4 部分 知识活动》
[4] GB/T 34061.1-2017《知识管理体系 第 1 部分：指南》
[5] GB/T 34061.2-2017《知识管理体系 第 2 部分：研究开发》
[6] 中国质量协会 编著《GB/T19001-2016 质量管理体系标准实用教程》中国标准/质检出版社
[7] https://wiki.mbalib.com/ 2020 年 1 月访问
[8] [日]野中郁次郎 [日]竹内弘高 著 陈劲 姜智勇 译 《拥有智慧的企业》 中国工信出版集团/人民邮电出版社
[9] 王泽 《基于文本挖掘的煤矿隐患主题挖掘研究》 中国矿业大学学位论文（2016）

D_01　5G 技术在滚筒洗衣机内筒质量管控的应用

李明宇

佛山海尔滚筒洗衣机有限公司

Limy.fs@haier.com

摘要

滚筒洗衣机内筒质量好坏关系到机器整体质量和用户洗衣、穿衣体验，但在传统内筒质量管理会中遇到的人员安全保障性弱、内筒信息难追溯和精细化差等痛点。5G 技术已经在工业制造方面广泛应用，能够有效地提高制造业在生产和技术转化上的效率，在安全管控以及质量控制上有很多的解决方案。因此在 5G 技术广泛应用的背景下产生了在滚筒洗衣机内筒质量管控上的新思路，借用 AI 安防实时摄像头、内筒信息大数据集合形成的数字孪生模型和 AGV 互联小车，针对传统内筒质量管理中遇到的痛点进行解决，真正做到质量以人为本，“事后改善”变为“事前预防”，从而实现“零缺陷”。

關鍵詞：5G 技术；滚筒洗衣机；内筒；质量管控

随着我国科学技术水平的不断革新发展，家电制造行业有了长足的进步。海尔一直紧跟时代在进步，思想上做到永远战战兢兢，永远如履薄冰，认为没有成功的企业，只有时代的企业[1]。1858 年世界诞生了上第一台洗衣机，到 1937 年洗衣机进入了电气化时代，再到现在各式各样的外观，功能日新月异的洗衣机市场，时间已过去 164 年，用户对衣物洗涤效果要求一直是衣物需要洗的干净，不发生破损。到今天已延伸至从洗衣机的衣服需要护色增艳，但基础需求未发生变化。海尔一直以用户为中心，用户需求的实现需要一个质量合格的滚筒洗衣机内筒。对于洗衣机内筒质量，海尔一直秉持着“零缺陷，精细化”的理念，机器内筒到用户手里必然是零抱怨、零不良的。

5G 技术本身存在这些低时延高可靠（uRLLC）、大带宽（eMBB）、大规模连接（mMTC）的优势，因此在中国工厂企业中得到了广泛应用[2]。典型例子是在商用大飞机的组装，首先 5G 技术能够串联整机大飞机涉及到的设计，生产、服务、销售多个环节，制造错误率得到了降低，装配效率得到了提升。融合了 5G 的大飞机制造，将具备全机协同设计优化；柔性、可追溯的制造流程；以及更便捷的维修与物流服务。5G 也从管理效率、质量控制等多方面提升制造水平。还有的典型案例是借助 5G 技术在商业用无人机以及云端机器人的广泛开展。

有一句老话是这么说的：谋事在人、事在人为。这句话说明了人在历史和事物发展中起到的重要性。相似的，事物在质量工作中也是一样向前发展，人是质量管理体系推进者，万物都是趋向于混沌，趋向于混乱，人在其中的不断完善，活跃起来才能使整个管理体系变得平衡和完善。产品的质量指产品满足用户需要的标准，涉及到的因素很多，与人员、制度、标准、设计、机器设备、材料、工艺方法等因素密切相关。在众多影响因素当中有一些奇妙关系，人来制定制度、标准，操作机械设备，检验材料合格与否，实施方法程序，识别环境。操作的员工人员、提供服务的员工和管理技术人员，缺一不可，所有参与者的共同作用形成产品质量的，产品质量的组成主要因素需要相关的人员。因此，质量管理是人的管理，生产过程中首先要考虑到对人的因素进行控制[3]。

内筒现在高度自动化，从卷料上线到成筒下线需要极少的人员参与，厂内技术人员主要负责机器的正常运行以及检测人员按计划排查内筒焊接质量，查看系统反馈参数是否异常。由于整个内筒线本身是封闭起来，机器相关机械岗位通过围栏隔开，避免人员的不当操作。另外机器运行过程中难免出现需要调试的过程，这个过程当中需要有调试人员的参与。人员进入内筒线内部进行活动，这个过程产生人员安全问题以及产品质量问题的管控。在工业网络没有完全成熟之前，内筒线人员进出管控只能停留在门禁卡以及钥匙，缺少安全的可控性。进入线体内部活动，人员操作技术以及身体安全保障只能依熟练工提醒或者自我意识，存在疏忽的瞬间，缺少质量的可控性。针对内筒线相关质量和安全的可控性，利用 5G 网络的大带宽特性，结合人工智能和自然交互技术，构建云端数据库，在内筒线主要封闭节点的管控上增添了 AI 安防摄像头以及人脸识别系统，进行自动人脸识别，解决个性化问题，首先保障的是人的安全。实时对工人安全帽等劳保用品进行监控，如识别未佩戴安全帽或中途摘掉，则报警，发出语音报警，联动线体控制。在保障内筒质量上，AI 安防摄像头还能够做到线体 AI 检测预警，第二个是实时监控员工操作判断其是否违规，是否影响到生产质量，并做出报警联动。安全与质量的管控让一个质量管控体系当中人的因素做到云化管理，算法拓展，数据处理。这里充分说明工厂质量管理可以利用 5G 网络的大带宽特性，结合 AI 等技术，搭载高清摄像头，实现重点岗位的质量和安全排查监督，对质量管理要素当中的人和环做到相当好的改善，能做到时时检测，人人检测。

在内筒生产过程中，卷料的焊接是至关重要的一个步骤，输送过来的卷料裁切成适合的长度进入焊接室进行激光焊接。在这一步当中利用 5G 网络的大带宽、低时延搭建云端大脑。通过柔性关节和云端大脑实现高精准操作，进行灵活抓取和移动。同时，基于海量数据和多动视觉传感等，结合强大的云计算能力，实现自动化决策。这一过程中我们需要对焊接过程中产生的参数进行校准以及设计，内筒测量总计会产生五个大项内容，包括了焊接参数（焊接时间，焊接功率，焊接速度），保护气参数（保护气时间，顶部保护气参数，背部保护气参数，喷嘴气体参数，保护气直接喷嘴参数），涡流检测（检测时间，检测结果），螺钉紧固

（紧固时间，紧固力矩，紧固深度，紧固结果），跳动测试（测试时间，高度跳动测试值，内部跳动测试值，外部跳动测试值）的情况，云端根据这些数据会自动快速判断内筒是否焊接合格。检验人员可以通过云端生成的表格确认今天的内筒生产情况如何，更多是扮演一个做出决策的角色，不再是只做记录，不进行思考。每一个内筒出来的数据都会生产它独有的二维码，这个二维码还会与法兰码外筒码、整机码等做到“五码合一”，做到机器质量的可追溯性。内筒码下线前会跟法兰码，外筒码，整机码关联可以需要检验是否有内筒的生产参数信息，无信息禁止绑定，还能防重、防漏校验。当知道这“五码”当中一个，即可知道另外四个，属于这个机器的唯一性。较未启动该功能之前，后期市场无法跟踪机器内筒生产质量有着哪些特殊情况，焊接过程中哪一项参数发生异常。现在利用数字化，并形成“五码合一”之后迎刃而解。

通过内筒码的回溯作用，不但可以得知内筒生产过程当中的管控过程，还能知道内筒料片实验数据。内筒生产时，会对内筒截取实验样件，再根据内筒条码自动生产样件条码并进行打印，再对样品贴码送去实验室进行杯凸实验、拉伸实验、金相厚度实验、盐雾实验以及直线度实验。根据内筒条码生成内筒对应的实验条码，内筒实验条码与内筒码建立对应关系，实验得出的数据全部录入进行 COSMO 系统，实现内筒与实验数据的全流程追溯。这首件封样的实验数据机器重要，整体系统通过检测数据，自动获取同批条码，如果异常按照封库处理逻辑进行封库，只有再关联上合格检测单之后才能对接封库。

在设备高数字化、高信息化的前提下，实现了关键工序生产过程大数据的实时获取，通过利用数字孪生模型管控的方法，对质量管控达到了精准、高效！筒关键工序数字孪生模型的管控方法，数字孪生技术本身相对比较成熟了，已被大家所熟知。但现在很多企业用不起来，根源就是没有大数据的支撑。佛山滚筒的内筒生产，原来是由设备半自动单机、无信息化功能无法获取有效数据；过程质量管控靠人工测量、一致性差的问题；焊接强度等质量指标需要进行拉伸、杯凸等破坏性实验进行检测，测试质量成本高；以前生产完成后通过实验才能知道结果，问题的发现具有滞后性有事后救火的问题；现在已经能到拥有智能自动线、

信息互联数据实时获取；智能设备自动检测、达到了精准高效；形成数字孪生模型由模型判定结果，可以有效降低实验成本。从原材料数据包括屈服、拉伸性能参数及切后料片焊接端的直线度、毛刺度数据，焊接工艺中焊接速度、功率、保护气体流量参数、产品总成检测的跳动、高度、螺钉力矩等大数据形成数字孪生模型，对焊接结果由模型进行提前判定与诊断，实现内桶焊接质量由“事后改善”变为“事前预防”。

内筒压装完之后的内外筒总成需要转运至总装的筒体线上进行组装，在内外筒总成转运的过程需要人员从压装机取下来放置至工装车上，再由物流人员推送。在搬运以及推送内外筒总成这个过程中，可能存在内筒筒口位置出现磕碰伤口，这种不良工况的产生如果检验不出流入市场，会出现用户衣物出现洗坏，拉丝的现象，导致用户投诉，最终结果是用户口碑差。前工序在不断优化防止该不良发生，在前法兰上线前需要供应商给每一块法兰用纸保护，库存内筒需要在叠放时在筒与筒之间以及筒底部与地面接触面增加泡沫底衬，但在压装之后所做的防护欠少。为了避免内筒筒口位置出现磕碰导致硬伤的情形，充分考虑压装内外筒总成下线到总装线使用无线小车的可能。但无线小车受限于：一是复杂电磁环境，；二是工业特殊工位通信要求通信周期为 us 级，同步精度为数十 ns 级，目前大多无线通讯技术还无法满足此类需求；三是对无线网络的接入能力有较高要求数，难以在 4GLTE 时代开展。不过 5G 时代的到来，云端机器人的技术日益成熟，云端小车对于低时延要求信息传输时间和云端处理时间总和不能超过 100ms，高宽带要求每个云端机器人获得 10Gb/s 的带宽。整个调度控制系统与 COSMO 系统互联，AGV 小车自动根据订单系统下单的型号物料及上线点，自动去接压装好之后的配送，实现智能省人，平台智能管理。同时依据云端数据共享，可快速同步其他机器人服务能力。在将来的智能化工厂当中，无人化将是一个大特征，生产力的发展才能释放劳动力，产品质量在可量化的情况下可以得到同质化的保障，质量管控体系的改善也会逐渐转移到考虑机器以及方法的上面。

目前 5G 技术的应用在制造业生产工厂无法大规模使用，主要是由于基站覆盖率不足、配套产业尚未成熟、应用的成本较高的问题。从上述内容可以知道 5G 时代涉及到的新知识会是

十分之多，质量管控体系的完善优先要加强对现有的质量管理人员进行专业培训和技术更新，提高他们的能力总结。总而言之，通过 5G 技术应用在滚筒洗衣机内筒生产线，添加了 AI 安防摄像头，“五码合一”以及 AGV 小车有效地保障了生产过程中的人身安全，产品焊接质量和外观质量，有利于进一步优化质量管理体系在新时代的表现。

参考文献

[1] 李忠义.海尔企业文化模式剖析.经济论坛,1998(20):4.
[2] 万烨.浅谈 5G 技术在工业领域的应用与发展.新型工业化,2021,11(9):2.
[3] 洪柱锋.人的因素在质量管理中的重要性.人力资源,2010(8)

D_02　超声波功能在全自动洗衣机上的探索与应用

翟学英、谭源、豆明应、谷德旭

合肥海尔洗衣机有限公司 新品接口人

電話：17681177724

摘要

随着我国经济的高速发展，生活水平的日益提高，人们对生活品质和用户体验有了更高的质量要求，传统机械式洗衣机对局部顽固污渍的清洗效果已无法满足顾客要求。据市场需求调研发现，在日本，很多客户都有“特殊”的习惯。通常在衣服放入洗衣机之前，他们都会手工预处理一下衣领以及衣袖上面的污渍，但是这种方式不仅会增加衣物的护理时间，还会伤害手部的皮肤，导致用户体验不佳。因此针对用户的洗衣习惯及痛点、需求，海尔研发了超声波系列创新型洗衣机。通过超声波空化作用，不仅能够清除掉衣物领口、袖口等部位顽固污渍，拥有良好的清洗效果，更能释放双手，在清洗过程中无需接触洗涤剂，让洗衣变得更简单。

關鍵詞：超声波；全自动洗衣机；自动投放

合肥海尔洗衣机图

1 前言

自1901年美国费希尔发明了第一台洗衣机以来，取代了手工洗衣，大大减轻了人们的家务工作，随着洗衣机的普及和化学洗涤剂的广泛使用，人们对洗衣机的洗衣质量提高了期望，提出了一种基于超声波的新型洗衣机。

在20世纪末期的时候就超声波用到了洗衣机的相关研究之中，只是当时因为各种因素并没有商品化，直到21世纪初，超声波洗衣机真正问世，日本的三洋电机在2001年8月的时候发明了一种超声波电解水洗衣机，需要洗涤剂就可以让衣物变得干净，在相关的行业有了很大的反响以及冲击。

逐步地，超声波洗衣机被人们所认识，和一般情况下的波轮洗衣机以及滚筒洗衣机的实际结构是不一样的，通过两种不同的办法去制造超声波洗衣机:第一种就是购买外国的专利，并和一些先进企业进行合作；第二就是利用工业超声清洁以及声波清洗的相关技术去制造具有我国特色的洗衣机。

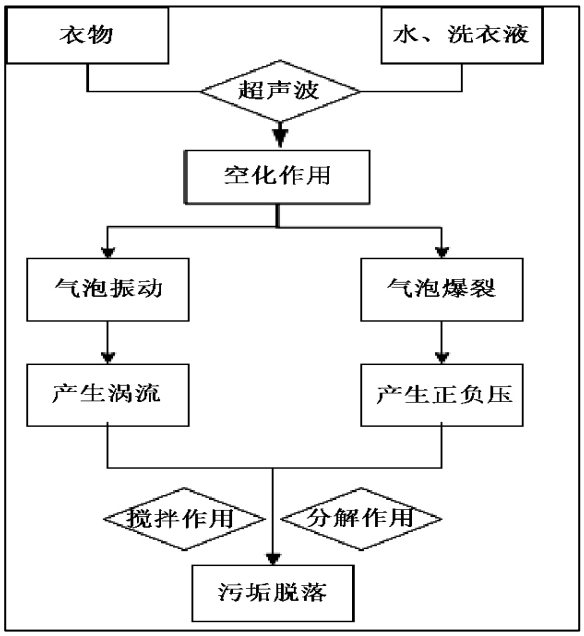
2 超声波的概念

声波其实上就是一种声音，同时也是机械波，不管是在液体，固体还是气体等中都可以进行传播。20赫兹到2万赫兹是人类可以听到的声波频率。如果实际的震动频率不在这一范围之内的话，人类就是听不见的。如果实际的声波振动频率超过两万赫兹的话，就可以叫做超声波。

超声波拥有较大的功率以及频率。并且在液体中传播的时候，如果升压超过规定范围的话，就会出现特别大的力，在液体之中形成空洞，这个空洞和真空是接近的，在超声波的压强反向到达最大的时候会出现破裂，并且所形成的冲击会撞击表面的污渍。形成这种空洞并且反复消失的这个过程就叫做空化现象。而空洞出现破裂或者是出现特别大的压力以及冲击，就叫做空化效应。

3 超声波的工作原理

超声波清洗原理是通过超声的空化效应来去除衣物上的污渍。空化气泡振动与固体表面产生摩擦，污渍膜边缘随即产生缝隙，气泡趁机钻进缝隙进行振动使污渍破裂脱落。同时气泡在爆裂时产生的冲击波也会作用在污渍上，使不溶性污渍被击破，从清洗件表面分散到清洗液里。其清洗流程图如右：



超声波清洗流程图

在空化泡崩溃的过程之中，在很小的时间以及特别小的空间里面会出现局部的热点现象，从而会形成108帕的压强以及5000k的温度。实际的温度变化速率是109k每秒。同时也会出现强大的冲击波。因为这种作用，会让液体分子出现比较猛烈的碰撞，从而让物体表面的污渍掉落。空化作用实际上就是液体和固体交界位置所出现的剪切力，将污垢撞击下来。因为这两种力的共同影响，也就让进入超声波的物体表面拥有十分良好的清洗作用。除此之外，超声波还可以把特别厚的固体穿透，因此空化作用对于此类型的物体表面也有良好的清洗作用。同时这也是超声波要比别的清洗办法更好的表现。

4 超声波洗衣机的结构设计

超声波洗衣机的研发是为了让海尔品牌在日本市场的产品更加多元化、定制化、个性化同时也为了满足日本“上班族”对衬衫衣领、袖口等局部顽固污渍的清洗，在不影响洗涤功能以及洗涤效果的基础上增加超声波功能，达到局部顽固污渍的有效清晰。本次开发的这种超声波洗衣机，外观适合一般情况下的洗衣机是差不多的，可是打开洗衣机的盖子以后，会发现中间部分上面会有一个隐藏的超声波清洗托盘。运行的时候，接通电源之后，只需要按一下easy sonic就可以正常工作，此时洗涤剂就会和水混合到一定比例，并且洗衣机每秒会出现4万次的超声波震动去清洗物体局部的顽固污渍，在清洗完成后将超声波模块推回，衣物即可直接放入洗衣机中进行正常洗涤。

4.1 超声波发生器

超声波发生器表示的是能够形成超声波并将超声能量提供给换能器的一种设备。有他激式以及自激式这两种不同类型的激励办法。依据末级功放挂满使用的器件不同，能够分为可控硅逆变、晶体管式、功率模块以及电子管式这四种类型的超声发生器。现在已经不再使用可控硅，逆变以及电子管是这两种类型的超声发生了，晶体管式的超声发生器应用到了很多领域。

振荡器和放大器共同构成了他激式超声发生器。一般情况下是利用输出变压器进行耦合的，之后再把超声能量加入到换能器上面；而自激式则是通过输出变压器，功放，震荡以及

换能器共同组成。生成的闭环回路，并且能够让实际的相位以及幅度需求得以满足，在换能器的共振频率上出现谐振。

4.2 超声波换能器

超声波换能器主要是可以把发生器之中的电磁信号转换成超声振动并输出，在超声洗涤中是把电能转化为声能。

就比如高分子聚合物，陶瓷以及晶体，这些都是构成超声波发声器的材料。在合适的方向去施加一定的压力，就会改变内部实际的电极状态，如果电解质相对的两个表面里面会形成外面的力成正比的符号，并且方向相反的这种束缚电荷，就因为外力的影响会让电解质上面带电，这种叫做压电效应。

这里面压电陶瓷是一种多晶体的材料，并且其实一种实心且均匀的功能材料。压电性能比较良好。在现在各行各业中有着广泛的应用，现在压电材料在行业之中有着举足轻重的地位，主要是因为它有下面这几种点：

(1)所用原材料价廉且易得；

(2)具有非水溶性，遇潮不易损坏；

(3)压电性能优越；

(4)品类众多，可满足多种的设计要求；

(5)容易被加工成不同的形状和尺寸；

(6)采用不同的形状和不同的电极化轴，可以得到所需的各种振动模式；

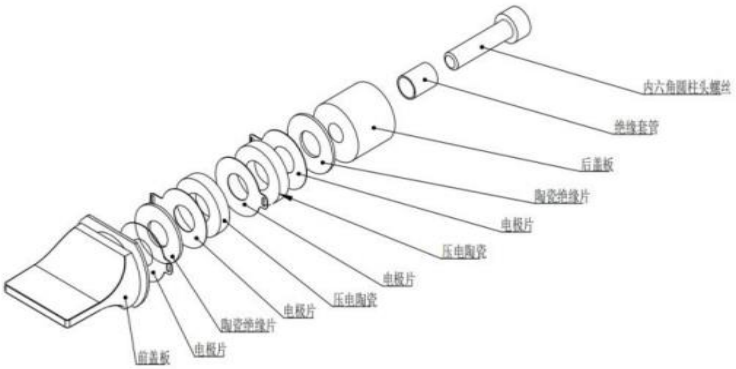
(7)有较简单的制作工艺，较短的生产制造周期，价格也相对适中。

就目前而言在产的超声波洗衣机所使用的是一种新型组合式的超声波换能器，该新型组合式换能器具有较强的抗腐蚀性。其结构主要包含有前盖板、压电部、绝缘片和后端盖。分别地，前盖板有铝质传递段和抗腐蚀清洗段；压电部有至少一个压电陶瓷且压电陶瓷两侧有用于电连接的电极片；绝缘片包括第一绝缘片和第二绝缘片，且第一绝缘片设于铝质传递段与压电部之间，第二绝缘片设于后端盖与压电部之间。其中抗腐蚀清洗段为钛合金抗腐蚀清

洗段或不锈钢抗腐蚀清洗段。一般地压电陶瓷设有一个，电极片就会设有两个；压电陶瓷设有两个，电极片就会设有三个。而电极片设有径向延伸的接电环。设有的内六角螺丝依次穿过后端盖、第一绝缘片和压电部以及第二绝缘片的内孔与铝质传递段螺栓连接，然后再套接用于绝缘保护的绝缘套管。

本实用新型组合式换能器的技术效果主要是通过将前盖板采用不同材质进行分段设计，铝质传通段保持了前盖板优异的声学性能，抗腐蚀清洗段使得前盖板具有抗强酸强碱腐蚀、抗环境腐蚀、抗超声腐蚀的优良性能，前盖板因为分段组合结构也延长了使用寿命。

换能器结构图

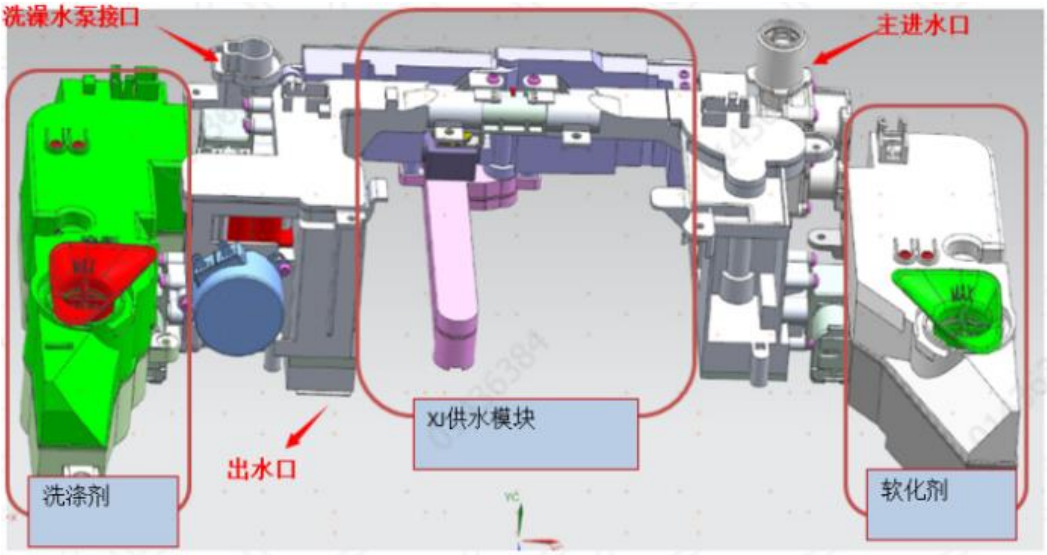


在此之前的超声波换能器所设有的前盖板通常是全铝材质，但是铝作为中性物质，既可与酸反应也可与碱反应，并且与长时间在空气中容易发生电化学腐蚀，导致换能器的实用寿命不长，而且后期维护成本也很高。

4.3 液体洗涤剂自动投放系统

目前生产海外超声波洗衣机的自动投放系统由进水阀，切换阀，洗涤剂泵构成。投放前先打开进水阀进水，水流过切换阀与洗涤剂泵的管路，管路中充满水。投放时关闭进水阀，切换阀通电后可切断自来水通路同时打开洗涤剂通路，然后洗涤剂泵通电开始抽取洗涤剂(洗衣液或柔顺剂)，当抽取时间到达设定时间后，洗涤剂泵断电，切换阀断电，当打开进水阀口通过水流冲洗管路中的洗涤剂，即可完成一次洗涤剂自动投放过程。

该新型洗衣机搭载的洗涤剂智能投放系统，可自动识别衣物的多少并自动添加洗衣液、柔顺剂，智能合理的控制最佳投放量，为用户节约了洗涤剂计量的时间，让洗衣变的更便捷轻松。



自动投放模块结构图

超声波洗衣机实图

此超声波洗衣机的自动投放系统同时搭载自动投放（洗涤剂、软化剂）、超声波清洗、外置洗澡水泵，更重要的是实现给超声波预洗模块的供水功能，通过单向切换阀、自吸泵模块，及配水箱模块，融敷层结构设计，实现主进水与洗澡水泵进水隔离互不影响，同时满足主进水、洗澡水泵进水、XJ（超声波）模块供水。

5 超声波洗衣机的特点分析

换能器的分体安装设计：在常规洗衣机的功能基础上加了超声波清洗功能，两者可互补兼容。

提升洗涤效果：利用超声波的空化效应可以乳化衣物上的顽固污渍，产生的空化气泡能分散到衣物的每个角落，清洗无死角，洗净度高。

提高洗涤效率：顽固污渍不需要用户再进行手工预处理，通过超声波功能30S就能去除衣领、袖口的顽固污渍，以及使用液体洗涤剂自动投放功能来实现缩短洗衣机时间，提升用户洗衣体验。

节能环保：通过超声波模块的应用，可提前对顽固污渍进行处理，减少洗涤时间及水量。

6 结语

在人单合一模式的持续引领下，超声波洗衣机的研发以用户需求为切入点，不断的对产品进行研发与升级， 针对不同的场景，不同的用户需求，多方位提供差异化的智慧洗衣方案。据牛闻联播对日本市场的调研；目前超声波系列洗衣机就是针对用户需求，推出的高端差异化创新产品。该洗衣机一上市，就凭借超声波预处理的强大清洁功效，受到用户的青睐， 数据显示，今年 6 月，海尔智家日本双品牌变频洗衣机市场份额达 30.5%，跃居市场 TOP1。目前，超声波系列洗衣机已导入日本 5030 家线下门店。继 TZ 系列冰箱实现引爆后，超声波也实现品牌引领 AQUA 超声波系列洗衣机高端样板，持续行业引领。

参考文献

[1] 周德麟.超声波洗衣机清洗的机理和结构的探讨〔J〕.家用电器科技，2002（6）
[2] 颜秋艳.超声波洗衣与传统洗衣的研发〔J〕.现代工业经济和信息化，2016（14）
[3] 袁凯.功率超声波换能器的测量及匹配方法的研究.2020
[4] 阮一晖. 基于超声波定位技术的障碍探测系统.苏州大学出版社.2007
[5] 中国经济导报网.2021

D_03　基于空气能热水器内机全包围垫层技术应用质量创新研究

周新旺

郑州海尔新能源科技有限公司，工艺经理

zhouxinwang@haier.com

摘要

空气能热水器内机产品全包围垫层技术应用，影响产品包装运输质量的市场不良缺陷进行了探讨和研究，并结合当下用户对产品精细化外观质量要求的变化，进行了质量创新研究，主要因素有包装垫层结构设计差异引起的内机外观变形、外观划伤等缺陷，运输过程不当引起的内机外观破损等缺陷，针对性的进行了研究，重新设计了全包围式包装垫层结构的技术应用，对空气能热水器内机进行 360°全方位的防护和支撑，保证运输过程中产品本身能防护到位，解决运输引起的产品外观质量问题，满足产品使用和市场用户需求。

關鍵詞：全包围；全方位；防护

全包围垫层结构是一种既能提升产品防护和支撑效果，又能提升效率和降低材料成本的创新应用。

1 包装垫层设计结构的差异

包装技术是要确保产品由一地向另一地运输时不受外观上和功能上的意外损失，其包括装卸搬运环节、运输环节和储存环节中所经历的一切活动。包装垫层就是由包装技术设计和产生的应用。

包装垫层设计结构一般分为局部包装垫层设计结构、半包围包装垫层设计结构和全包围包装垫层设计结构。其中使用最常规的结构为局部包装垫层结构，其一般由上下垫层组成。其次使用较多的结构为半包围包装结构，其一般由上下垫层和四面之间的支撑条或者主要部位全包围结构组成。而全包围包装垫层结构运用最少，主要原因为结构设计复杂、模具难以成型、垫层注塑过程困难等原因。

2 包装垫层材质的选择

用于不同产品的包装垫层属于压溃型缓冲材料，一般包括用于缓冲包装的积层式瓦楞纸板、木丝、聚苯乙烯泡沫 EPS 等，都不同程度地利用材料的速写来达到缓冲的目的。

聚苯乙烯泡沫 EPS 是一种可模塑的、轻质的、半硬质的和低成本的缓冲材料。模塑的 EPS 抗压强度较高、震动阻尼好、不吸水、耐腐化、耐老化、隔热和缓冲性能好。

瓦楞纸板与蜂窝纸板相似，具有易回收、易粘贴等优点，缺点是缓冲性能不稳定、对某些产品外观有磨损、湿度影响较大、成本高等。

本品应用的全包围垫层结构针对多种材料进行对比研究后选择了聚苯乙烯泡沫 EPS，因其具有抗压强度高、不吸水、对产品外观无磨损和缓冲性能好等综合方面。

3 包装垫层密度对产品防护的影响

对于不同的包装垫层会具有不同的密度要求，一般对于防护等级要求较低的产品其应用的包装垫层具有较小的密度，对于防护等级要求较高的产品其应用的包装垫层具有较大的密

度，特殊产品要求的除外。

本品应用的全包围垫层结构相对于之前应用的局部包装垫层，在包装垫层的密度上进行了标准优化，之前的包装垫层的密度范围为（18~22）千克/立方米，而全包围包装垫层的密度范围为（20~23）千克/立方米，相较之前的结构进行了密度上的提升，从而提升包装垫层对较大体积的包装垫层的防护。

4 包装垫层结构对产品外观变形的影响

4.1 局部包装垫层设计对产品外观变形的影响

局部包装垫层设计结构最大的影响是对产品外观的防护面积少，局部包装垫层结构只能支撑上下两个面，或防护产品局部端面。局部包装垫层设计结构对产品外观裸露在防护之外的面积最多、最容易产生外观变形。

4.2 半包围包装垫层设计结构对产品外观变形的影响

半包围包装垫层设计结构只能防护上下面和局部半包围端面部分，对产品外观裸露在防护之外的面积较多、较易产生外观变形。

4.3 全包围包装垫层设计结构对产品外观变形的影响

全包围包装垫层设计结构能对产品六个面和 12 条棱进行防护，对产品外观的所有端面能起到 360°防护的效果，无产品外观裸露在防护之外，最难产生外观变形。

5 包装垫层设计对过程运输要求的影响

5.1 局部包装垫层设计对产品运输过程的影响

局部包装垫层设计结构最大的影响是对产品运输过程的防护等级最低、对运输过程的标准要求最高、最容易产生外观变形。

5.2 半包围包装垫层设计结构对产品运输过程的影响

半包围包装垫层设计结构只能防护半包围端面部分，对产品运输过程的防护等级较低、对运输过程的标准要求较高、较容易产生外观变形。

5.3 全包围包装垫层设计结构对产品运输过程的影响

全包围包装垫层设计结构能对产品六个面和 12 条棱进行防护，对产品外观的所有端面能起到 360°防护的效果，对产品运输过程的防护等级最高、对运输过程的标准要求最低、最不容易产生外观变形。

6 全包围垫层结构及设计原理

6.1 全包围垫层结构介绍

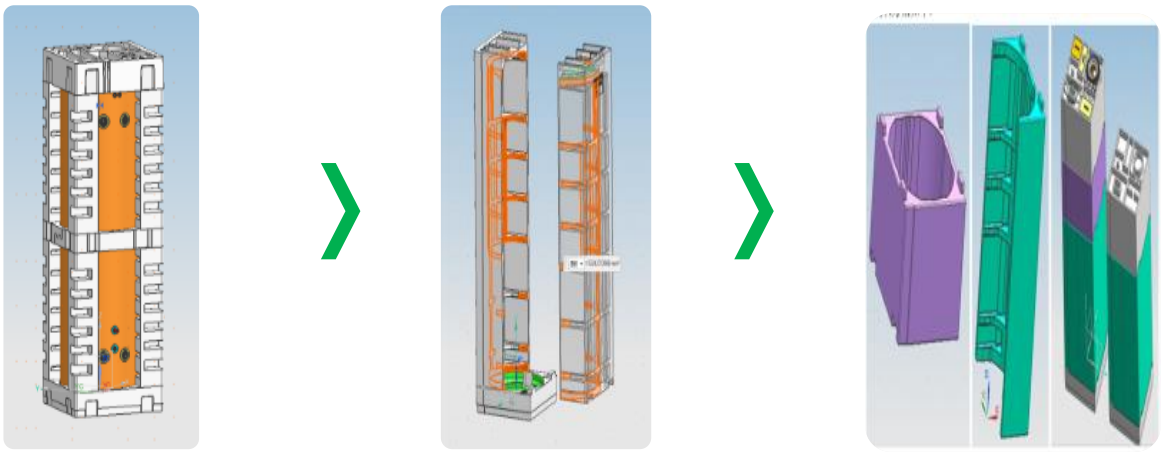


图 1

本品应用的全包围垫层结构为分段式，由上中下垫层和左右垫层各一组成，可应用于热泵水箱、空调柜机、冰箱柜机等产品结构上。其可对应用的产品进行六面、八角、十二棱等的防护，满足产品在运输过程 360°全方位的防护和支撑，保证产品的外观质量和产品结构不被破损。另有一种全包围包装垫层结构为对拼式，由左右垫层和下垫层各一组成，由于体积较大注塑生产过程较困难以及周转过程运输不便等原因应用较少。

6.2 全包围垫层结构设计原理

本品应用的全包围垫层结构由对标空调柜机的对拼式全包围垫层结构优化设计而来，通过拆分对拼式全包围垫层实现适用于热泵水箱产品的包装垫层，其可满足热泵水箱 150L、200L、300L 等不同体积的产品系列。本结构依次通过方案对标、质量仿真、设计改良、模块化整合、优化包装成本等五大模块，最终确定全包围垫层结构。

其主要针对热泵水箱圆柱形、上下端盖等产品特点进行设计，以防护和支撑产品上下端面和圆柱壳体，使其上下竖直方向和左右横向方向都不会因外力冲撞而产生外观变形或外观破损等质量问题。

图 2

7 全包围垫层结构验证过程

7.1 全包围垫层结构验证方案

首先验证了对拼式全包围垫层结构，通过对其快件装配验证，并基于本工厂自动化程度及应用的产品实际结构，存在生产工艺流程不符合、生产操作困难复杂、体积大周转配送困难等问题。在验证过程中根据装配验证问题点，优化原设计方案，最终输出分段式全包围垫层方案。

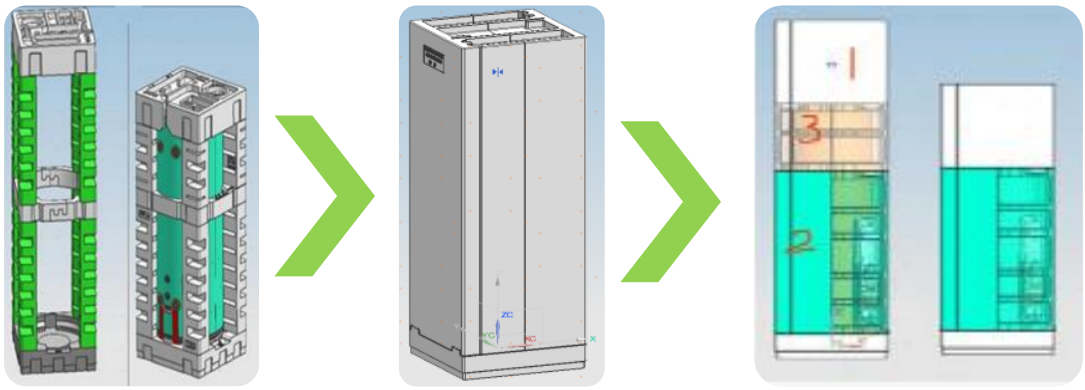


图 3

7.2 全包围垫层结构验证结果

通过对应用产品的常规型号进行装配，并经实验室进行包装推倒试验、压力试验、跌落试验等八项运输试验项目分别验证，机器完好、垫层完好合格，最终确定分段式全包围垫层方案合格，满足设计标准。

在首次应用此全包围包装垫层后，分别针对小批应用的空气能热水器进行试验跟踪和运输周转模拟，在多次验证、试验的情况下均合格，确定其设计结构满足空气能热水器内机这样的体积大、重量大的产品运输防护。

郑州海尔空调计测中心

检验报告

报告编号：HR20210423234A35001　　第 1 页 共 12 页

产品名称：	家用热泵	样品等级：	合格品
商 标：	海尔	样品数量：	1
规格型号：	RE-200J5U1	产品编码：	GK0GXW00600
委托单位：	青岛经济技术开发区海尔热水器有限公司	委托单位地址：	海尔信息产业园新模具大楼
检验类别：	委托试验	检验目的：	模块变更验证试验
生产单位：	郑州海尔新能源科技有限公司	样品接收时间：	2021-05-10
检验环境：		检验开始时间：	2021-05-10
检验依据：	Q/HR 0802 001-2018	检验结束时间：	2021-05-12
检验项目：	1：压力试验（堆码机）、2：定频振动、3：背负试验、4：跌落、5：斜面冲击、6：夹持试验、7：踩踏试验、8：功能和外观试验		
主要检验仪器设备：	编号	名称	型号 / 校准有效期
	ZZKTYSS001	运输实验室	220V50HZ / 2021-12-27
检验结论：	受 青岛经济技术开发区海尔热水器有限公司委托，依据Q/HR 0802 001-2018标准，对 RE-200J5U1型号 的 家用热泵产品进行测试，应测 8 项，实测 8 项，未检测 0 项，不适用 0 项，8项符合标准要求，0项不符合标准要求，0项不判定。 检验结论：合格 (以下空白) (检验报告专用章)		
委托方备注	##		
样机编号	S202104230257		
实验室测试备注信息： 检测备注：			
以往测试记录：			
测试次数	测试时间	订单编号	检测结论　展开

编制：刘双印　时间：2021-05-12　　审核：胡玉鹏　时间：2021-05-12　　批准：程俊丰　时间：2021-05-13

表 1

8 全包围垫层结构改善效果

8.1 全包围垫层结构对外观变形的改善

该全包围垫层结构通过对产品全方位的防护支撑，使应用此结构的产品在生产完成合格下线后的整个运输过程中不会受到外观破损。其结构设计主要针对产品体积大、重量大、运输周转次数多等情况的产品，在对产品外观要求高、产品防护等级高的产品上应用是最为合适的，其对多类产品在外观质量和性能质量上均有显著的防护效果。

8.2 全包围垫层结构改善收益

本文主要研究的空气能热水器在应用该全包围垫层结构后，在连续 4 个月内逐步下降不良品的数量，由更改前的当月 99 台不良品逐步下降至当月 29 台，不良率降低了 70.7%。在应用后的产品跟踪中，分别针对不同的不良维度进行 了改善效果跟踪，其中包括壳体上部变形、壳体下部变形、壳体中部变形和壳体外观划伤等方面进行数据对比，均达到了此应用的质量创新的预期目标。

在空气能热水器应用该全包围垫层结构后，从当月的外观不良损失额上进行对比，针对不同系列的产品型号进行统计，损失降低 65.3%。此分段式全包围包装垫层可进行推广复制至其他产品品类，例如空调柜机、冰箱等产品。

全包围垫层结构创新优化后已实现被应用的空气能热泵内机产品全方位360°无死角保护，解决了 80CM 高度跌落变形问题，实现了市场质量损失的大幅降低，实现了在外观损失方面的质量创新。

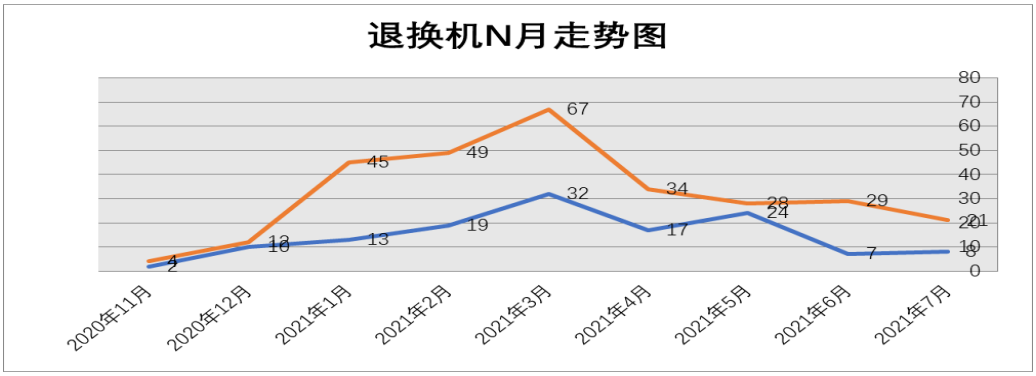


表 2

9 总结

本文提出的全包围垫层结构设计在空气能热水器的应用中，影响产品外观质量的因素，影响产品周转运输后产品的质量，影响包装垫层结构设计的因素，影响包装垫层结构材质的因素，在包装垫层满足产品运输周转过程的防护效果，优化垫层的设计结构和密度等。

包装垫层材质不满足缓冲性能和抗压强度，需调整包装垫层材质的选择；包装垫层结构设计不满足产品防护效果，需优化包装垫层设计结构；包装垫层密度不满足抗压强度和支撑效果，需优化包装垫层的密度、含水率等性能参数。全包围包装垫层以综合满足产品周转运输过程防护效果、保障产品的质量为初衷进行设计，不达标的地方须优化彻底。

包装垫层结构本身设计上存在一些缺陷，包装垫层体积大、运输成本高、模塑后脱模困难等，导致全包围包装垫层的应用范围小。在不同的产品上可进行选择和优化设计结构，可针对产品进行选择分段式、对拼式等不同的设计结构。全包围包装垫层对体积大、重量大的产品的防护效果是显著的。

参考文献

[1] 黄昌海.运输包装设计基础[M].文化发展出版社
[2] 欧阳道.缓冲包装与结构设计[D].武汉理工大学.2021
[3] Q/HR 0802 001-2018，包装运输安全试验规则[S].青岛：满明强、姜晓露、刘金林、赵旭日、刘素梅、林传民、杨峰，2018

D_04　基于 AI 视觉检测技术在洗衣机上的应用

李耀尧、翟学英、周竟晶、任继超、李永贵、罗春、沈红兵

重庆海尔洗衣机，质量改善

電話：18381305870

摘要

随着用户对产品体验的迭代升级，以及海尔洗衣机对质量的无限追求，海尔洗衣机的外观成为拉近用户感情的第一窗口。但是在洗衣机的生产制造中仍然存在外观检测速度慢，自动化检测水平低，检测准确率不高等问题，本论文提出一种基于深度学习的工业零部件检测系统的方案设计，实现对箱体外观、整机及结构自动检测的功能。具体方法为设计一种实验检测平台用于获取包含待检测零部件的图像，通过多层感知机模拟大脑工作，构建深度神经网络，来学习、建立复杂特征,然后通过堆叠的基于卷积神经网络解码结构映射出待测部件的关键属性，利用关键点定线分割待测部件区域，最后通过目标检测网络 RPN+RCNN 对得到的待测部件进行外观检测，输出判定结果。从实际应用中发现，不良率、检测速度比以往提高了 80%，检测准确度更是达到了 95%以上，以及全面解决了防差错隐患，进一步加强了公司在激烈市场上的竞争力，也为同行企业提供了方法借鉴。

關鍵詞：深度学习；智能算法；RPN+RCNN 方法

1 引言

工业零件是构成产品的关键部分，出厂时应当保证没有任何误装、漏装问题。目前，很多零件的检验仍处在人工检验状态，检测的效果和标准尚有待进一步提高。

传统的工业零件检验技术是根据零件的外形和色彩特性形成模版，通过模板与待测零件进行的匹配检验。文献[1]基于形状匹配的检验技术，这种方式必须通过纹理特征准确获得零件轮廓，对光照要求很高，受外部条件干扰很大，无法提高检验质量，并且对一些小零件检验效率比较低，文献[2]提出选择性搜寻和区域卷积神经网络相结合的目标检测方法(SS+RCNN)。该方式也可广泛应用于工程零件检测，不过当环境背景与待测试的目标比较接近，且零件表面纹理细节特征变化较少时，则往往测试效果非常不稳定且测试速度较慢，无法满足于生产线现场检测。

本文针对实际企业的需要，提供一个适用于企业产品零部件检测的综合方法。通过研究实际工业生产线的测试条件以及所收集到的包含待测试零件的图像，提供了一个 RPN+RCNN 检测网络结构，来满足对形状大小不一的零件进行精确测试，并提高了检测效率。

2. 视觉检测系统的构成

整个视觉检测系统由硬件控制系统和软件控制系统两部分组成。

2.1 硬件系统构成

工业检测系统的整体架构如图 1 所示。先利用检测平台、工业摄像头等获得的多幅训练样本，对图片预处理后进入 RPN+RCNN 的测试网络，进行训练学习并获取测试模型；接着使用光电感应器的触发信号，采集单张图片并进入测试模式；最后传递测试结果至下位机控制器模块，完成下一动作。

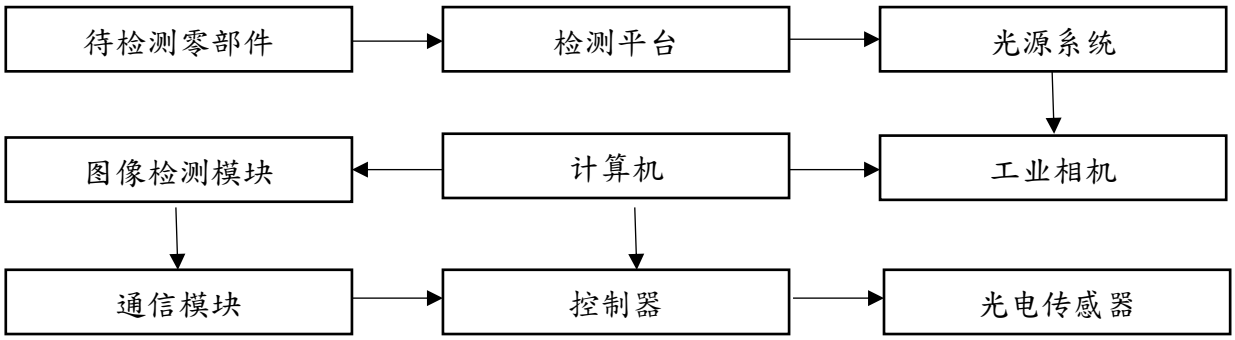


图 1 硬件系统结构

2.2 视觉检测系统软件的设计

视觉检测软件一般由相机模块、通信模块、图形计算与处理模块等构成。照相模块首先完成对摄像头 SDK 使用，并承担着整套系统的图象收集任务[3]。通讯模块一般采用串口通讯方式和下位机控制器完成数据交换。而图像算法处理模型的实施则大部分采用了深度学习架构 caffe 以及由图象信息处理开源库 opencv 研究设计，一般负责对所收集到的图象做出预处理，进而利用其所提供的 RPN+RCNN 测试网络对数据样本训练学习获得检测模型，并将测试结果发送到通讯模块。

3. 视觉检测系统软件的算法设计

算法设计主要涉及图片数据的收集、训练以及图像数据测试等三个方面，其中数据的训练与测试是视觉检测系统的基础部分。软件算法流程图如图 2 所给出。首先通过有监督的方法[4]对数据展开训练，首先通过在样品上标记待测试的零部件，从而得到了其位置坐标。然后为了提高训练样本的复杂性与丰富度，首先通过图片的物理变换依次对图片展开左右、前后翻转，之后再通过扩展样品以得到足够多的训练信息。将做了标记的数据信息送入 RPN+RCNN 测试系统中完成训练，从而形成了检测模式。然后通过触发的图像信息，加载了训练后的检测模型，最后通过 GPU 加速计算网络数据，从而提高了检测效率。最后，输出定位零部件的位置坐标和类别。

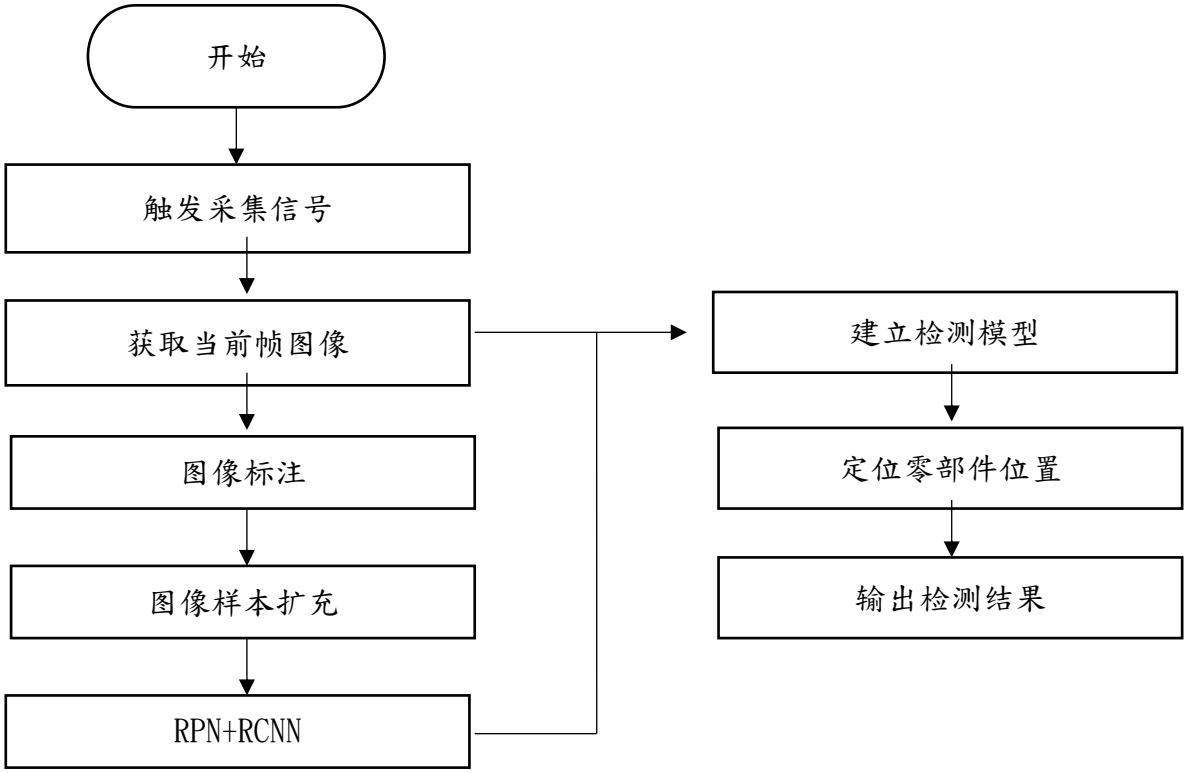


图 2 算法流程

4. 实际应用

介绍完了该 AI 检测技术的相关技术原理之后，该技术也成功的应用到了重庆海尔洗衣机生产制造中去，解决了外观检测速度慢，检测准确率不高等问题。本文主要以螺钉缺失检测、钣金件冲压孔洞自动检测系统以及箱体外观检测系统进行讲解。

4.1 螺钉缺失检测系统

4.1.1 系统结构

图 5 所示为螺钉缺失检测系统全貌。主要有硬件与软件结构构成，硬件包括暗箱设计，对射式传感器，工业相机、工业相机推移设备；软件包括相机控制，结果呈现和历史查询；每个模块具体功能为：

（1）暗箱设计：由于波轮洗衣机内桶较高，因此只能采用半封闭式的暗箱，暗箱中进行

两个面光源进行补光；

（2）对射式传感器：采用对射式传感器监测洗衣机内桶是否到达了监测区域；

（3）工业相机：由于实际生产中洗衣机内桶底部零件安装完成后进入下一生产环节之前会在监测区域停留 5 秒，因此可以使用帧率较低的面阵相机进行图像采集；

（4）工业相机推移设备：洗衣机内桶底部零件安装过程以人工方式进行，因此洗衣机内桶进入检测区域时，不仅存在水平面上的 x 方向和 y 方向的位移，还存在以洗衣机内桶中心的旋转，导致难以对所需检测的所有螺钉进行拍摄，因此采用多个相机形成相机组进行多视角的图像采集，并且设计了相机推移设备将相机组推移到适合的角度。

（5）相机控制：由于本项目中所需检测的螺钉较多，并且所安装的零部件之间容易存在遮挡，部分螺钉所能拍摄的视角特别窄，因此采用了 7 个工业相机从多个视角进行拍摄。相机的增多导致对相机的控制难度急剧增加，并且不同的相机还需要控制激发时间，比如俯拍相机需要首先拍照，计算出需要推移的距离和旋转角度后指挥相机推移设备进行实际动作，其他相机需要在该动作完成后再拍照。

（6）结果呈现：软件界面中不仅仅需要对当前正在检测的内桶图像进行显示，还需要调用智能检测算法得出检测结果，并对存在异常的情况进行报警。

（7）历史查询：需要提供对历史检测结果进行多条件的综合查询，还需要自动生成每天的检测结果，并将结果以电子邮件方式进行分发。

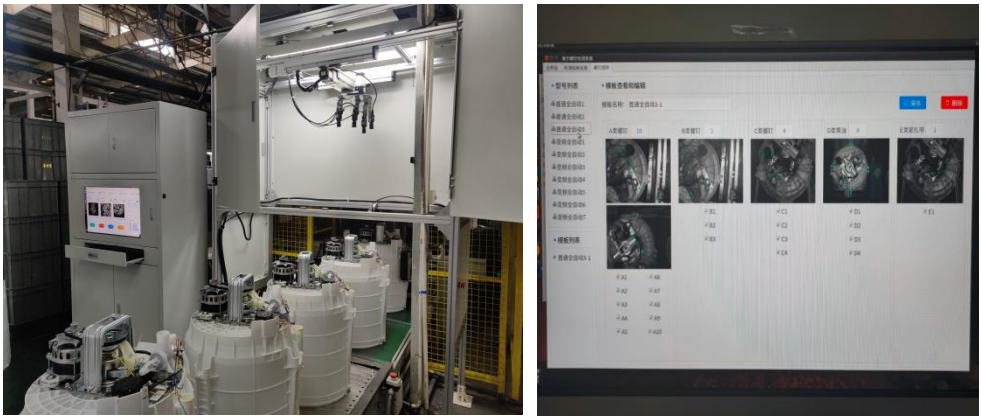


图 5 螺钉检测系统

4.1.2 实施过程与结果

实施过程：相机推移设备的关键点检测以检测区域正上方的相机对洗衣机内桶进行俯拍图像作为输入，首先拍摄一张图像作为模板图像，并从该图像中标记三个关键点，然后在每一张实际待测检测的图像中采用 RCNN 算法进行三个关键点的识别，最后通过比较模板图像和待测图像中的两组关键点之间的位置差异计算出 x 方向和 y 方向的位移，以及旋转角度。

单个视角相机中的关键点检测以单个负责检测螺钉的相机拍摄的图像作为输入。同样首先拍摄一张无螺钉缺失的图像作为模板图像，在该图像中标注出该相机需要检测的螺钉，和两个关键点。然后在该相机的每一张实际待测图像中采用 RPN 算法自动检测螺钉，和采用 RCNN 算法自动识别关键点，下一步中通过模板图像中的两个关键点和待测图像中的关键点的位置差异，将模板图像中的螺钉位置映射到待测图像中，最后比较映射得到的位置和待测图像中实际检测出螺钉的位置差异进行比较，若小于指定的阈值，则认为该螺钉检测到了，否者认为存在缺失。

实施结果：如图 6 所示为采用神经网络算法识别到的结果，图中绿色框代表着该位置螺钉检测到了，红色框代表该位置螺钉存在缺失。

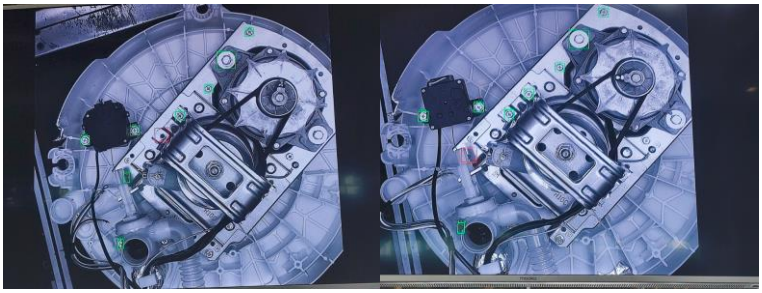


图 6 螺钉缺失检测

4.2 钣金件冲压孔洞自动检测

如图 7 所示为钣金件检测装置，设备由计算服务器、显示设备、传送带、工业相机、暗箱、光源、传感器等组成。

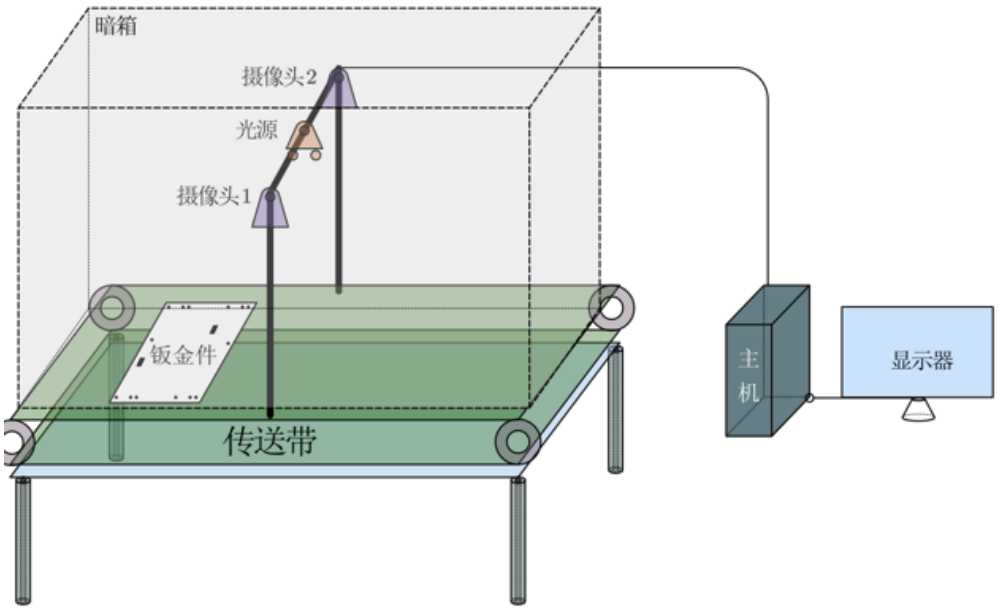


图 7 钣金件检测装置

首先当钣金件通过传送带进入设备检测区域，此时通过暗箱营造出一个稳定的光照条件，然后当光电开关判断钣金件进入时刻，工业相机由顶对钣金件的正面进行高像素摄影(图 8)，并将图片保存到存储设备中。

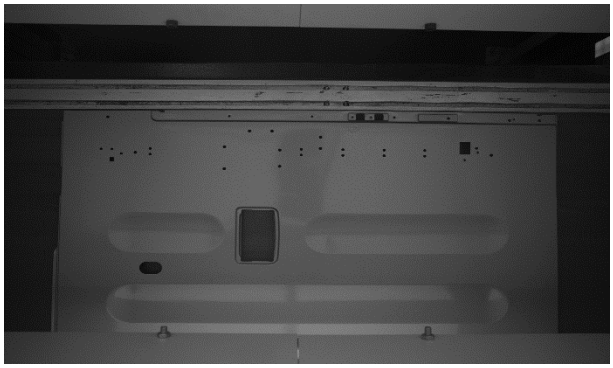


图 8 工业相机拍摄的钣金件正面图

其次智能算法在钣金件拍摄完成后开始进行孔洞自动检测算法流程。

(1)通过分类算法判断钣金件的拍摄是否完整，如果不完整则将照片存入“遗漏库”进行人工审查，如果完整则进行下一步。

(2)通过 RPN 算法对完整的拍摄图进行切割，得到我们需要的钣金件主体。

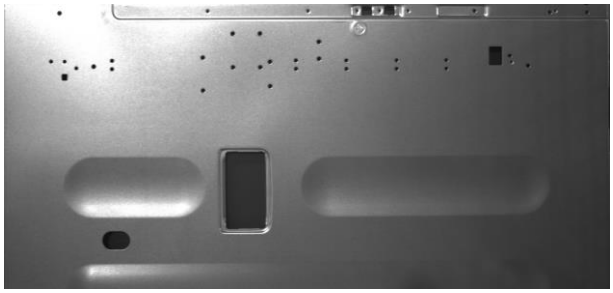


图 9 钣金件主体

（3）通过工业视觉检测 RCNN 算法对得到的钣金件主体进行孔洞检测，并将检测出来的正确目标框出。

图 10 孔洞检测结果（红色是检出的的孔洞）

（4）通过检测结果与钣金件的标准检测模板进行匹配，判断是否有漏检或者错检存在，如果出现错误则通过工业喇叭进行报警。

图 11：孔洞检测模板（绿色框是正确的孔洞）

（5）对于检测的结果，系统会进行统计并展示在软件界面上。

图 12：实际生产效果图

4.3 箱体外观检测

图 13 所示，整套系统使用人工智能检测算法，对高精度图像采集系统获取的洗衣机箱体图片进行智能检测，对洗衣机箱体的多类产品合格性如长、宽、对角线、角弧度、面弧度等指标进行智能检测和大数据分析将生产产品中质量合格与不合格的产品进行自动识别。可以实现对现有生产线的洗衣机箱体进行质量全检，并将每一个箱体的检测数据通过 5G 数据传输系统传输到云端进行大数据分析， 对箱体制程能力进行实时监控， 通过检测设备终端即可查看 CPK 统计图表。

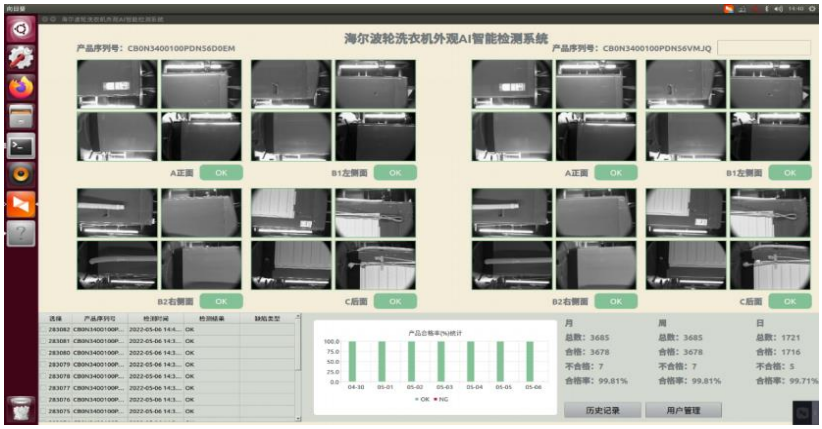


图 13 箱体外观检测装置

4.4 检测效果对比

与人工局部性抽检不同，AI 智能质检是利用新一代传感器、人工智能、大数据技术，对产品或者目标进行无损、无人化的全在线检测技术，实现机器换人、减员增效的目标。

检测项目	无接触、无损接触	全检	无人/轻人力	检测速度	检出率	质量大数据分析
上设备前	×	×	×	10s	87%	×
上设备后	√	√	√	3s	95%	√

表 1 效果对比

5 结论

随着人工智能技术的发展，机器视觉之于 AI 等同于视觉之于人类，在洗衣机械领域中的图像处理技术可以使用摄像机和图像捕捉装置,实现不同模式的目标和对象的识别，通过这种技术的引入,帮助使用者更精准的选择合适的洗涤模式，在实际应用中取得了良好的效果，对企业 KPI 的提升具有重要意义；所以 AI 是制造业转型升级的变革力量，用 AI 赋能智能制造。本论文提出一种基于深度学习的工业零部件检测系统的方案设计，实现对箱体外观、整机及结构自动检测的功能。从实际应用中发现，不良率、检测速度比以往提高了 80%，检测准确度更是达到了 95%以上，以及全面解决了防差错隐患，进一步加强了公司在激烈市场上的竞争力，也为同行企业提供了方法借鉴。

参考文献

[1] 陈琦，阮鸿雁 .基于机器视觉的滑动轴承缺陷检测系统设计[J].组合机床与自动化加工技术，2017（5）：92-99.

[2] Uijlings J R，Sande K E，Gevers T，et al.Selective search for object recognition[J].International Journal of ComputerVision，2013，104（2）：154-171.

[3] 中国电子技术标准化研究院.人工智能标准化白皮书 （2018 版） [R]. 北京：中国电子技术标准化研究院，2018.

[4]刘小华.基于神经网络模糊控制的智能洗衣机自动控制器的设计[J].电子制作,2012(12):149.

[5] 吴帅，徐勇，赵东宁 . 基于深度卷积网络的目标检测综述[J]. 模式识别与人工智能，2018，31（4）：45-56.

[6] 方路平，何杭江，周国民 .目标检测算法研究综述[J].计算机工程与应用，2018，54（13）：17-24.

[7] 刘云，钱美伊，李辉，等 .深度学习的多尺度多人目标检测方法研究[J].计算机工程与应用，2020，56（6）：172-179.

[8] Redmon J，Farhadi A.YOLOv3：an incremental improvement[J].arXiv：1804.02767，2018.

[9] Redmon J，Divvala S，Girshick R，et al.You only look once：unified，real-time object detection[C]//Proceedings of CVPR 2016，2016.

D_05　数字化质量智能制造探索

翟学英 徐峰 储昭宝 范进 李雷
重庆海尔滚筒洗衣机有限公司 模块检验接口人
電話：15723066844

摘要

当前，新一代信息技术引领新一轮产业变革蓬勃发展，数字化转型成为大势所趋，数字生产力日益彰显出强大的增加动力，为制造业质量管理创新、高质量发展提供新机遇新空间。[1]海尔智家作为国内制造行业的领军者，一直紧跟时代发展的步伐，以数字化赋能企业全员全过程、全方位质量管理，提升产业链供应链质量协同水平，成为传统企业数字化转型的标杆。而数字化不只是简单的信息化，更多的指“业务数字化”，是基于信息化技术所提供的支持和能力，让业务和技术真正产生交互，形成数字生态圈。数字化转型的先决条件是数智技术能力转变为技术应用能力，即数字化能力，其核心是“数字化创新”。

關鍵詞：制造行业；数字化转型；数字生态圈；业务数字化；业务和技术；数字化创新

现代信息技术的通用性决定其具有渗透性、融合性和赋能性，其生命力和发展空间正在于其与传统行业的深度融合，但是数字转型并非数字化工具的简单堆砌，不能单纯依赖数字技术而忽略其工业属性。[2]数字化创新的本质是制造，目的是提质增效，以智能化方法，数字化手段来达到高质量发展目标。[3]而数字化质量智能制造则基于质量数字化体系，应用于内部链接人员、设备、物料、制程方法、环境、测量等，这也是制造业质量管理的六要素。其中，每一个质量体系要素生态背后都涉及一段完整的产业链，比如物料采购需求辐射上游的原料供应商，供应商的采购、生产、物流整段供应链都和数字化制造体系相关联。再比如产品与设备的关联，也依赖 5G 时代、物联网时代的智能服务等。这些先进服务技术的提供者也间接融入到整个数字生态圈中。

1　质量管理六要素的迭代

1.1 人

传统的制造现场人员管理，主要是靠“人管人”。无论是通过机制对人员进行奖惩考核，或是监督相关人员是否按要求操作，或查看每个岗位是否为认证合格的人员在上岗等，都在于人员的管理。其主观性较强，需依靠个人的责任心、经验、意识等，且存在人工监督匹配效率低、出现问题后追溯责任人员困难、查阅员工验收资料费时费力等问题。在质量管理数字化中，将人员信息储存在系统里面，搭配人脸识别系统，可将整个生产系统的人员实现数字化转换，即依靠系统的存储、识别、判定、监控等取代人员管理，使得人员的管理智能化和透明化。同时，人员管理数字化使得人员能力和人岗匹配得以保障，提升产品生产时的人员一致性，可进一步提高产品质量的稳定性。

1.2 机

设备作为工业 4.0 的重要因子，在质量管理方面承担着重要的角色。传统制造业中，当设备出现问题后，会停止运行并通知相关人员进行检查维修。虽然很多制造工厂都会对设备点检，即制定一定的频次对设备相关的特性进行检查，但往往会因为人员的执行问题导致设备问题未及时发现。随着数字化时代的发展，有效推进了设备问题事前发现，构建自动化预警

系统，打造设备问题导致产品问题的预防体系。

内筒、箱体喷粉等设备自动化高的前工序线体，设备质量管理尤其重要。在大数据引领的今天，任何设备的任何关键信息都可以进行读取和储存。建立在数据库的汇总和筛选基础上，对设备的关键备件信息进行收集，建立设备关键部件生命周期管理系统，设定预警线对备件寿命消耗信息进行跟踪并实施显示，能够实现可预警、可追溯、可视化，可闸口等。

设备预警生成设备检修计划，设备人员需按照计划进行检修，未按期检修线体无法运行，防止人为因素导致的失效。如内筒料片冲针、焊接压板、料片切刀等关键部件均可设定预警寿命周期，到备件使用达到预警周期时，系统会提前进行预警，若员工未在相应的时间内处理，系统自动叫停线体。这样可以确保关键部件的失效导致产品出现质量问题，通过设备关键部件生命周期管理系统进行监测和预防。然后通过样板线体数字化的迭代使用，由点及面，辐射至注塑、冲压、铆接、喷粉等整个生产链的工序，实现产品生产流程全覆盖。

在全面质量管理的基础上，设备质量管理越发重要，而基于设备自动化技术和计算机信息技术的使用可以给企业的质量管理带来巨大变化。家电行业传统的流水线主要依靠工人生产和组装，人员在运作过程中不确定性高，生产作业时人员对产品造成的不良随机性较高，人们很难将人为造成的不良根治解决。设备自动化相比人员具有更高的稳定性和一致性，可以通过创新改造自动化设备代替人工进行操作，具有高精度、高准确性、100%执行力，可实现工序操作过程中碰划伤零不良，降低质量不良和损失。通过制造过程管控与优化的数字化车间不仅可以切实的提升设备自身的速度、精度以及可靠性，而且还提升了设备的决策、感知以及控制能力。[4]

1.3 料

物料质量的好与坏直接决定了成品质量的好坏。物料质量涉及多个方面，首先是来料质量的控制，因此上游供应商的出厂质量至关重要；其次是物料周转过程的质量管控；最后是物料组装时的正确搭配。

对于家电整机生产工厂来说，物料正确搭配使用是重点也是难点，由于生产过程中很多

物料外观上非常类似，组装时工人很容易拿错，最终导致设备错误。传统的防错方式是采用物料防差错 BOM、防差错手册、工艺卡片指导等方式来控制人为的使用错误，而现代的信息化技术可以通过条形码或二维码的方式将零部件的信息扫描录入系统，形成专门的数据库，在数据库里面将整机的物料 BOM 进行导入作为参照物。当制造现场生产扫描录入对于零部件的码时，零部件身份码会与系统维护的物料 BOM 进行匹配，若与之不匹配，则系统会进行报错并提醒零部件使用错误。同时绑定的零部件也可以携带其本身在生产时的关键过程信息，这样既能对物料使用防差错，使得物料用不错，也可以对零部件的生产过程质量管控进行追溯。若生产现场甚至市场端出现零部件质量问题，可通过零部件所携带的生产过程信息进行分析，并对最终的质量改善提供分析数据和改善依据。

1.4 法

制造行业的过程质量控制主要通过过程点检和首末件检验等方式进行管控，现代化的生产企业通过创建首件封样系统，在检验人员对首件产品和过程参数检查后通过信息化系进行录入储存和监督执行。相较于传统纸质版封样模式，主要有 3 大功能创新。其一，可实现系统录入封样标准，数据录入时系统自动判定，封样数据不合格，线体自动闸口，实现不合格不流转。其二，开班时间和封样系统实时关联，规定时间内不封样，系统自动对线体进行叫停，实现 100%封样。最后，封样结果和实况通过大屏实时展示或通过电脑也可查询，管理监督及时性高、查询时间效率高，封样模式由“黑箱”转变为“透明化”。

现代化生产模式下，数字化质量管理往往也将传统的质量管理工具运用起来，在产品批量生产前，运用 PFMEA 进行风险识别和预防。在我们常识别到的风险中，过程变更是最常见的风险，产品稳定生产时质量也是最稳定的。因此大部分的问题都来源于变更，所以对过程变更的管理尤为重要。

现代的标杆工厂则有着一套先进的变更管理系统进行管理。它的主要优势在于利用互联网的互联互通，实现各业务部门线上评审，减少不必要的签字时间；快捷窗口可进行变更风险评估，根据风险点指定对应的业务部门提供预防措施，提前解决变更可能带来的问题；云

端储存变更台账大数据，实现永久保存并且可随时查询；后端业务部门可根据变更时间节点对变更实际状态进行跟踪反馈，直到变更完成闭环，且可根据产品小批验证开始跟踪变更后改善效果，从现场到市场的整个业务链均可验证。最终通过数字化变更管理将风险控制到最小化，实现风险可控、业务便捷、时效永久、验证及时等优势。

1.5 环

优秀的生产环境不仅是指 6S 的高水平，还涉及与生产息息相关的水、电、火、气等方面的管理迭代。一个优秀的生产环境保障是高效率、高质量生产的重要基础条件，那么 5G 时代的发展背景下，如何通过数字化转型来实现高质量的环境管理？

静电释放（ESD）是家电行业中最重要的环境要求之一，在高效率生产的时代推进下，静电防护是重要任务。传统的静电管理是建立在单点问题解决，形成多个分散点进行管理，不具备完整的体系。点的管理表现为无 ESD 静电管理专业人才，无系统的培训，标准分散无系统管理，造成防静电管理薄弱，因此导致的产品不良、损失巨大。

信息化技术可将多个点串联起来，形成点到线，最后形成网络，即构建一张无死角的静电防御体系网。通过搭建 ESD 防静电管理系统，由专业人员进行防静电管理的 5 大板框 18 个项目进行逐一梳理并上传系统，对 ESD 管理人员进行系统培训学习并统一认证，认证完成后并入 ESD 管理团队进行系统注册。建立 ESD 智慧管控系统，重点防静电区域通过静电摄像探测系统检测、防静电手环检测、温湿度智能检测等进行静电指标实时读取并上传系统。静电不达标，系统自动报警，最后由团队对 ESD 区域的管理问题点通过系统进行跟踪闭环。管理和技术上并联的静电智慧管理系统，从根本上解决了静电释放的质量管理，最终为企业降低质量损失。

从静电释放（ESD）的智慧管理的逻辑上来看，同样可以利用信息化系统对其他环境管理进行创新，比如和智能制造相关的气压管理、电流管理、水压管理等，实现重点工序的气压、水压、电压等实施监控。当某一条件不合格时，系统自我检测并预警，最终实现制造辅助环境的全流程保障。

虽然监测并预警的系统逻辑可以实现不合格预防的需求，但在数字化质量转型时代，这远远是不够的，现代化企业仍然可在此基础上实现更多创新。以喷粉数字化项目来看，在喷粉作业生产时，智慧大屏进行实时展示的不仅是水压、水温、电导率、PH 值、游离碱度等全方位的合格性控制,同时还将 SPC 工具融入到智能监控系统里面,通过设定控制线录入系统,自动计算长期累计数据的 CPK 值,并判断生产系统是否处于稳定状态和某一参数的发生值是否符合稳定生产系统的控制要求。SPC 的融入也为生产系统稳定进行工作提供保障，或在出现不稳定性时提供分析的依据以达到快速纠正的目的。其次，喷粉数字化系统建立了喷粉故障树分析（FTA），在箱体喷粉出现不良时，不良现象通过扫描录入系统匹配对应问题码，通过故障树传递后，系统自动获取不良原因，使得生产人员可快速找到故障发生的节点并进行及时改善。这一系列的监测、预警、改善，通过信息化系统完成也是数字化质量智能制造的标签，也标志着数字化转型为智能制造插上了腾飞的翅膀。

1.6 测

性能管控：互联网时代发展以来，已经有大量的自动检测设备应用在工业生产上，这也是智能制造的趋势所向。无论是性能检测项目还是外观检测项目，在实现自动化检测的手段上都已经越来越丰富。性能上来讲，常见的“安全四项”检测可通过线体自动检测，并与系统标准进行匹配，经系统判断合格后产品流向下一工序。相比人工检测判断，系统杜绝了随机性错误，实现下线产品安全问题 100%合格。不仅如此，产品装配时使用最多的连接件扭矩检测也实现了数字化管控，可通过自动紧固螺钉并同时检测螺钉扭矩，自动判断扭矩合格与否，并通过判断结果将产品精准投放到对应的工位。即合格产品流向下一工序，不合格产品流向返修线，通过精准的把控和智能化的流转保障多种连接件的扭矩合格。

防差错：家电产品在外观上是存在多个外观标识，包括铭牌、二维码贴、产品型号、功能键标识等，若出现任一信息与原有产品型号不匹配可能会给品牌形象或用户口碑造成不良影响，故如何防止出现不匹配的标识至关重。结合现有的拍照技术和 5G 网速可轻松解决问题，通过对每个产品需要管控的标识的正常状态拍照并上传至数据库，数据库处理中心根据

产品型号进行匹配其余所有标识信息。在产品生产时，通过高速摄像头对相应的标识位置进行拍照并同步上传至数据库进行匹配，照片内容匹配一致即为合格，反之则不合格。

防差错还可以使用在“错漏装”场景状态下，如常见的“放附件”。工人在操作过程中会出现失误导致附件漏装，通过拍照技术对附件所在位置进行拍照匹配，若未放置附件，系统会报警提示，直到附件按标准放好后方可流入下一工序。同理，若零部件错装也可以采用拍照与数据库模板进行比对进行判断，进而防止零部件装错。

在现有的信息化条件下，拍照比对技术已经得到了广泛的应用。现有的用户体验要求已不再满足于性能合格即为合格的产品，产品外观精细化问题已成为用户极致体验下的重点。随即衍生的就是 AI 识别技术，其核心就是通过在云端数据库储存合格的产品照片，在产品生产时通过 AI 识别进行比对，进而判断产品外观上是否出现划伤、碰伤、杂质等瑕疵。AI 识别具有高精度和高稳定性，拍照比对时要求高清晰度的照片和细节的对比，运行过程要求稳定同步。

在高速发展的数字化时代，互联网工厂后时代的灯塔工厂，应该具备更进一步的数字化能力。结合创新项目探究无人化智慧检测线，在投入产出算赢基础上实现产品全工序的自动检测工作。

2　数字化生态圈建成

数字化质量技术在推广过程中，其核心是工业应用，只有将数字化质量技术应用在产品制造过程中，才具有价值。即在数字化智能制造时代下，将先进的信息化技术融入到工业生产的实际生产环境中，利用信息化技术为产品生产提供服务。通过不断的创新挖掘，将不同阶段、不同工序、不同功能的数字化质量项目有效结合起来，以智能平台服务柔性生产为核心，形成高效率、高质量、低成本的数字化生态圈。

通过这些质量体系业务要素因子的结合和数字化质量下创新项目的交互作用，形成高质量、高效率的智能制造体系，最终生产出用户满意的产品，并推送到终端的用户，创用户最佳体验，形成用户圈&业务圈的正反馈。

提升企业的管理效率和市场竞争力的根本因素是零缺陷、低成本、高效率。服务用户，是企业运营的本质内涵，也是当前企业发展的必经之路。重庆滚筒数字化质量体系下的智能制造，聚焦能力建设主线，从“人、机、料、法、环、测”等方面全面强化质量管理数字化能力，最终实现了市场数据互联互通、用户体验快速反馈、工厂制程迭代升级优化、管理决策精确执行的一个正循环，提升了企业的竞争力。

参考文献

[1]工业和信息化部 制造业质量管理数字化实施指南（试行），2021，（10）
[2]孔存玉 丁志凡 制造业数字化转型的内在机理与实现路径[N].经济体制改革，2021，（08）：98-105
[3]王楠楠 数字化转型：引领智能制造高质量发展[N].联合日报，2022，（01）
[4]黄大泛 数字化工厂技术在汽车发动机制造企业中的应用，2021，（24）:173-175

D_06　透明包装在大家电的应用和实践

翟学英 韩斌 梁浩基

顺德海尔电器有限公司 质量改善

電話：1308184372

摘要

随着中国电商的发展，网购成为一种新的购物模式，快递发运模式成为常态，给大家电包装运输带来新挑战。海尔洗衣机针对市场第一位顽症运输外损问题，创新研究引入透明包装，由于透明包装机器是透明可视化，能通过透明收缩膜看到内部的机器的外观状态，能有效确认运输外损的责任位，从而从根源上减少外损的发生。通过对市场调研跟踪，透明包装的外损不良率较同系列普通包装下降 45%，效果显著。同时，透明包装项目还推动了产品防护标准、物流仓储、运输服务品质的提升，大大提高了公司产品的市场竞争力，同时也为同行企业提供借鉴方案。

關鍵詞：透明包装、物流运输、防护性能、质量标准、用户满意

透明包装又名可视化包装即无纸箱包装。是用透明收缩膜替代外包装纸箱把产品与缓冲材料进行包装，包装好后可直视包装内部产品的一种新型包装方式。该包装方式在国外家电行业很早就开始流行使用，如三星、松下等知名家电厂家，此外该包装方式还广范应用于食品、机械设备、通讯器材、零部件运输和化工用品等产业。

可视化包装与传统纸箱包装对比，包装成本低、包装速度快、包装物品美观大方、安全性能好、无毒无味，同时收缩膜还具备优良的透明性。对被包装物能起到有效的防尘、防潮保洁的作用，现已成为欧美家电业占主导地位的包装方式。

图 1

当前，在家电行业中，外观损坏导致的损失一直居高不下，成为行业内一大顽疾。目前国内家电包装基本沿用纸质包装箱，在运输过程中如果机器受到损伤，往往到终端开箱时才能发现，导致用户抱怨；纸包装箱不透明，不能有效的落实责任归属，而运输过程的高损坏率造成的备件更换，大大增加企业生产成本，会给企业带来大量损失和市场投诉。另外，纸箱的生产与回收都会产生大量工业废水，纸箱大量使用会给环境带来巨大压力，不利于环保。因此，开发一款环境友好型包装方式迫在眉睫。

海尔作为国内引领的家电企业，自 2018 年 12 月开始，针对此用户痛点问题，经过团队调研，探索一种即时的、全流程可视的新包装形式。基于外观要求、海尔企标测试方法以及

市场运输调研数据，结合洗涤研发设计仿真一体化分析技术，在国内首次研发出一款可视化透明包装，利用高分子有机材料取代纸包装箱。

本项目研发过程中开放资源，并联市场、检测公司、研发、售后、企划、物流、第三方公司等外部资源，组建以海尔高阶研发主管为核心、博士、研究生为骨干力量的 20 人团队，投入设备费用 400 万元，模具开发费用 20 万元，检测认证费 20 万元，经历近 1 年半时间的攻坚克难，于 2020 年 8 月首批试点投放市场。用户满意度提升至 99.5%，运输不良率同比下降 45%，质量成本下降 48%。与此同时，《海尔洗衣机热缩膜企业标准》与《海尔洗衣机冷拉伸套管膜企业标准》建立并经历通过了市场的验证，引领了行业标准。

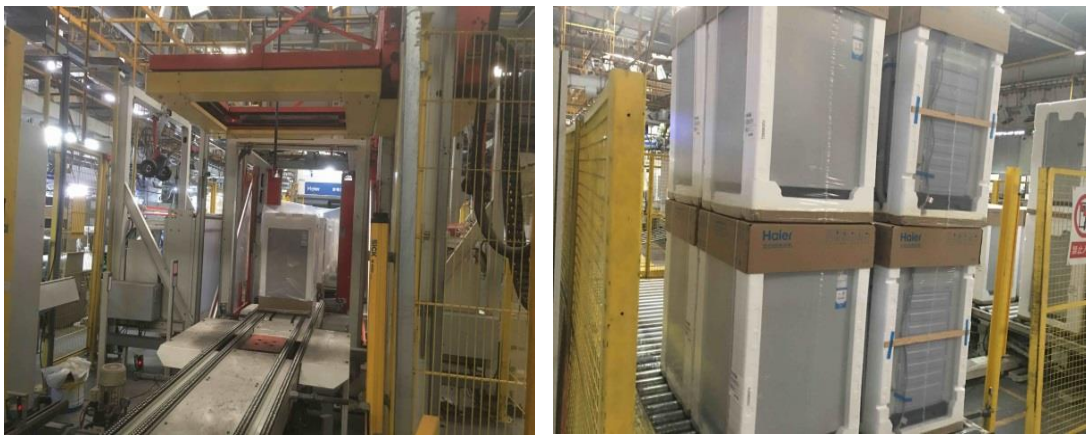


图 2

一、透明包装在顺德事业部的推广

洗衣机的外损不良这个顽症一直是整个洗衣机售后问题中的第一难题，它在模块中占比最大的，约占 55%，而箱体表面的变形损伤就占 40%。由于洗衣机的物流运输牵涉面较多，包括工厂、车队、仓库、商场、网点、送货人员等，使用的运输装卸设备较多，如夹抱车、叉车、小搬车、大货车、小货车等。经多次的周转运输装卸，洗衣机受到不同程度的挤压、振动、冲击、跌落，容易造成外损。而且因为机器是密封打包状态，未送到用户家中拆包打开机器前，谁都不知道机器表面是否受到损伤，导致很难客观找出造成机器损伤的正确责任位和责任人。因此，常常出现工厂、物流、商场相互指责推搪扯皮的现象。

针对上述洗衣机的外损不良状况，在海尔质量本部牵头，各相关部门协同下，顺德波轮事业部重点推进 EB90BM39TH 透明包装机型。该机型于 2020 年 8 月 13 日在事业部正式批量生产，至今已批量生产 4 万 8 千余台，该机型在全国各地商场、网点均有销售。

二、透明包装机器的具体优点

1. 透明包装机器包装结构密封紧凑，防水防尘。
2. 取消包装箱，减少对树木砍伐造纸，对生态环境的作出环保贡献。
3. 由于热缩膜包装紧密，因此在运输过程中就算泡沫件受损开裂，仍维持原来的包装状态，能适应机器的多次跌落。
4. 机器包装的透明可视化，能有效确认运输外损的责任位，问题机器合理买单，索赔到人，从而从根源上杜绝外损的发生。

三、关于透明包装的外损责任判定：

车队装车发现外损，工厂责任→物流仓库卸车发现外损，车队责任→网点收货发现外损，物流仓库责任→用户收货发现外损，送货网点责任。

图 3

四、 透明包装机器的性能运输测试：

1.顺德波轮的 EB90BM39TH 透明包装机器，该机器采用热缩膜包装。其工作原理是利用热缩膜本身的受热收缩的特性，生产时给薄膜加热，使薄膜受热收缩后裹紧产品。

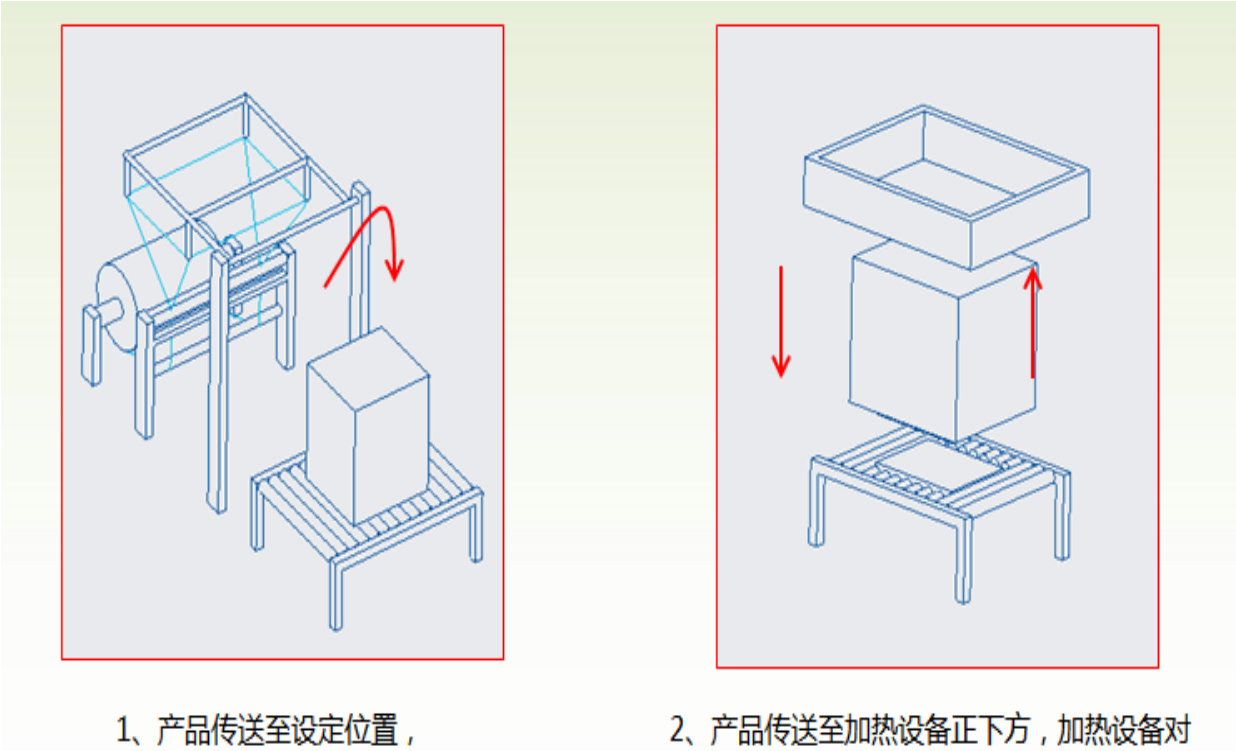


图 4

2.运输测试

为确认透明包装机器的防护性能，我们用透明包装机器与普通纸箱包装机器进行运输性能对比测试，项目包括：堆码、振动、膝顶、踩踏、跌落及斜面冲击。试验数据见下表(图 5 为普通包装，图 6 为透明包装)

委托部门：工艺	送检时间：2019.11.22	验收单号：
试品名称：XQB60M39TH	2019.11.25	试验部门：实验室
试品数量：1台	生产厂家（来源）： 手工机器	

试验项目	实验标准要求	试验图片	试验结果	试验人	完成时间
堆码试验	按六层层数进行堆码8小时，包装箱的变形量应小于20mm		合格	胡江雄	2019.11.25
振动试验	竖向前后各振动120分钟，平躺前后各振动120分钟，检查跌机包装状态。		合格	胡江雄	2019.11.25
跌跪试验	先对顶部表面跌跪2次，再对与顶面连接的4条棱各跌跪2次(下落速度8m/min，质量135kg)。拆包检查洗衣机表面无变形受损。		合格	胡江雄	2019.11.25
翻顶试验	每个面翻顶3次。另把机器从1m高度落下，再向上翻顶。检查机器按触面，应无变形凹陷。		合格	胡江雄	2019.11.25
斜面冲击试验	把打包好的透明包装机器放置斜面平台上进行冲击测试。检查机器表面(盘座、箱体、底台)应无放包、凹陷、开裂、顶白变形等不良现象。		合格	胡江雄	2019.11.25
跌落试验	洗衣机面跌落0.61M，角、棱跌落0.45M。检查机器表面(盘座、箱体、底台)应无放包变形等不良现象。		合格	胡江雄	2019.11.25
二次跌落	洗衣机面跌落1M，角、棱跌落0.75M。检查机器表面(盘座、箱体、底台)应无放包变形等不良现象。		不合格	胡江雄	2019.11.25

试验结论： 不合格 梁超和 2019.11.25

（试验后拆包检查，洗衣机表面底部有凹陷变形，另泡沫底衬护边开裂）

委托人：梁治磊 审核：顾光 委托时间：2019.11.22

图 5

试品名称：XQB90M39TH	2019.12.5	试验部门：实验室
试品数量：1台	生产厂家（来源）： 手工机器	

试验项目	实验标准要求	试验图片	试验结果	试验人	完成时间
堆码试验	按六层层数进行堆码8小时，包装箱的变形量应小于20mm	/	合格	胡江龙	2019.12.5
振动试验	竖向前后各振动120分钟，平躺前后各振动120分钟，检查整机包装状态。		合格	胡江龙	2019.12.5
跌跪试验	先对顶部表面跌跪2次，再对与顶面连接的4条棱各跌跪2次(下落速度3m/min，质量150kg)。拆包检查洗衣机表面无变形受损。	/	合格	胡江龙	2019.12.5
顶压试验	每个面顶压3次。另把机器从1m高度落下，再向上顶压。检查机器棱角面，应无变形凹陷。	/	合格	胡江龙	2019.12.5
斜面冲击试验	把打包好的透明包装机器放置斜面平台上进行冲击测试。检查机器表面(盛盘、箱体、底台)应无放包、凹陷、开胶、顶白变形等不良现象。		合格	胡江龙	2019.12.5
跌落试验	洗衣机面跌落0.61M，角、棱跌落0.48M。检查机器表面(盛盘、箱体、底台)应无放包变形等不良现象。		合格	胡江龙	2019.12.5
二次跌落	洗衣机面跌落1.2M，角、棱跌落0.8M。检查机器表面(盛盘、箱体、底台)应无放包变形等不良现象。		合格	胡江龙	2019.12.5

试验结论： 合格 梁福和 2019.12.5

(试验后拆包检查，洗衣机表面无放包变形，另泡沫底材护边开胶)

委托人：吴治基 审核：方升 委托时间：2019.12.3

图 6

3.透明包装机器与普通纸箱包装机器进行运输性能对比：

透明包装与普通纸箱包装防护性能对比					
序号	试验项目	实 验 标准要 求	透明包装	普通包装	差异
1	堆码试验	按六层系数进行堆码8小时，包装箱的变形量应小于20mm	合格(12MM)	合格(18MM)	透明包装强于普通包装
2	振动试验	竖向前后各振动120分钟，平躺前后各振动120分钟，检查整机包装状态。	合格	合格(包装状态有松弛)	透明包装强于普通包装
3	踩踏试验	先对顶部表面踩踏2次，再对与顶面连接的4条棱各踩踏2次(下落速度8m/min，质量135kg)。拆包检查洗衣机表面无变形受损。	合格	合格	
4	膝顶试验	每个面膝顶5次。另把机器从1m高度落下，再向上膝顶。检查机器接触面，应无变形凹陷。	合格	合格	
5	斜面冲击试验	把打包好的透明包装机器放置斜面平台上进行冲击测试。检查机器表面(盘座、箱体、底台)应无鼓包、凹陷、开裂、顶白变形等不良现象。	合格	合格	
6	跌落试验	洗衣机面跌落0.61M，角、棱跌落0.45M。检查机器表面(盘座、箱体、底台)应无鼓包变形等不良现象。	合格	合格	
7	二次跌落	洗衣机面跌落1.2M，角、棱跌落0.8M。检查机器表面(盘座、箱体、底台)应无鼓包变形等不良现象。	合格	不合格	透明包装强于普通包装

图 7

通过运输试验测试对比，透明包装机器与普通纸箱包装机器进行运输性能对比，透明包装对机器的防护明显高于普通纸箱包装，尤其是超高跌落及重复跌落，透明包装的优势更为

明显。这是由于防护洗衣机的泡沫件是被透明热缩膜紧紧包裹着，在洗衣机在运输过程中遇到的野蛮运输(违规夹抱及超高跌落及重复跌落)时，泡沫件虽然已经开裂受损，但由于有热缩膜的整体包裹，裂开的泡沫件仍然保持原来的状况，依然维持着对机器的防护状态。减少机器的受损。因此透明包装能有效改善野蛮运输的外损质量故障，降低不良率。

五、 透明包装取得的成果和影响：

1.顺德波轮推进 EB90BM39TH 透明包装机器。从正式批量生产，至今已批量生产 44024 台，机器由网络环节销售全国各地。从市场效果跟踪看，EB90BM39TH 透明包装机器外损不良率为 0.17%，明显低于同系列 550 平台型号的普通纸箱包装。其当年外损不良率较同期下降 45%，效果明显。

型号	不良	销量	不良率
MS90-BZ976U1	155	11224	1.38%
EB90BM029	118	50026	0.24%
XQB90-BM1269	83	33057	0.25%
XQB80-M1708	81	35941	0.23%
XQS90-BZ976	65	7963	0.82%
EB90BM39TH	53	31982	0.17%
MB90-F058	48	18099	0.27%
MS90-BZ178	47	10697	0.44%
MS90-BZ188	47	3657	1.29%
XQS90-BZ978	37	9116	0.41%
XQB90-BZ826	30	7582	0.40%
XQB90-BZ828	28	13407	0.21%

图 8

2.EB90BM39TH 透明包装机器对比同系列机器不良率下降的原因：

①透明包装机器包装更为紧凑，由于有热缩膜的紧密包裹，即使野蛮运输导致泡沫开裂也能维持原来的包装状态，能有效应对多次重复跌落。

②由于透明包装能通过热缩膜清楚看到机器的表面状况，一旦看到机器表面存在损伤（鼓包、凹陷、墩伤、闪缝等），商场、网点、专卖店会拒绝接收，退回物流大库。这直接导致到达用户家里的机器，外观损伤会明显减少。

③商场、网点、专卖店会拒绝接收有问题的透明包装机器，这又倒逼物流严格查收车队的货运机器，及机器的合理仓存堆放。

正是通过这种环环紧扣，责任到位，倒逼物流，这才有效降低透明包装机器的外损不良率。

图 9

④通过我们深入市场对用户的跟踪回访，我们了解到用户对透明包装并无特别的抵触，但前提必须让用户知道什么是透明包装，它的具体外观是什么样子，我们早期碰到几单透明包装的退货，都是因为用户不清楚透明包装机器的具体外观样子，发现机器少了包装箱，第一感觉就是机器不是正品，马上要求退货。后期市场部提前做了宣传推广，提前用图片让用户了解透明包装的外观包装状态，这种退机的案例就明显减少了。

⑤我们根据 CEI 系统售后信息及维修网点返馈的的故障问题，做了相关于透明包装售后问题的分析整改台帐，其主要问题包括：

a 热缩膜划破

b 排水管碰撞磨损

c 膜内机器水汽重

d 盘座与箱体连接处闪缝

针对这些售后的不良故障我们都及时进行了优化改善，用实际行动满足市场需要，提高用户口碑。

关于透明包装售后问题的分析整改

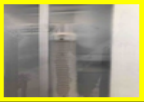
序号	问题点	图片	整改方案
1	热缩膜划破		.现场终检闸口，排水管挂钓位置不允许有穿孔现象(不论大、小孔)，严禁不良品下线。 2.针对仓库发现透明包装机器破孔，小于30MM的破孔，售后可用50MM的透明胶带直接粘贴处理
2	排水管碰撞磨损		1. 线体调整打包机，把打包带外移角衬位置，距离洗衣机边缘100MM 2.条码移至正面的左手边，夹抱、装车时统一把排水管内移，防止其与包装箱、防雨布相互摩擦，造成排水管磨损。 3.夹抱车统一夹抱洗衣机无排水管的侧面(4台、8台，单台除外) 4.排水管挂钩外贴150mm的蓝色胶布再进行热缩 5.排水管挂钩重新开模，改椭圆形，已通知厂家，开模中
3	膜内机器水汽重		落实供应商提供带孔的热缩膜，降低水汽，本周小批使用带0.1mm的热缩膜，热缩后，孔不明显。已通知厂家十一后送0.2mm及0.3mm的带孔膜进行验证。（最终是热缩膜自带三大排0.3mm的小孔）
4	盘座与箱体连接处闪缝		膜看到机器前面箱体与控制盘是否有闪缝变形。明确责任位。杜绝推塘扯皮。 上衬按附图纸尺寸更改，缺口处倒圆角。另包装盒整体降低50MM，印刷内容上移。

图 10

⑥关于透明包装机器的二次包装：我们早期走访市场，被网点人员问得最多的问题就是透明包装机器如果膜破损严重的，如何进行复修处理。针对此问题，我们与供应商王子包装一起进行多次分析、研讨，确定了二次复膜必须满足售后人员提出的要求，既要方便快捷，又要操作简单且不需要添加工装设备，方便员随时上门更换处理。

图 11

A·针对热缩膜表面小面积破孔(直径小于 20mm)，可用透明胶带封贴，对包装的外观影响不大，对薄膜的性能没有影响。

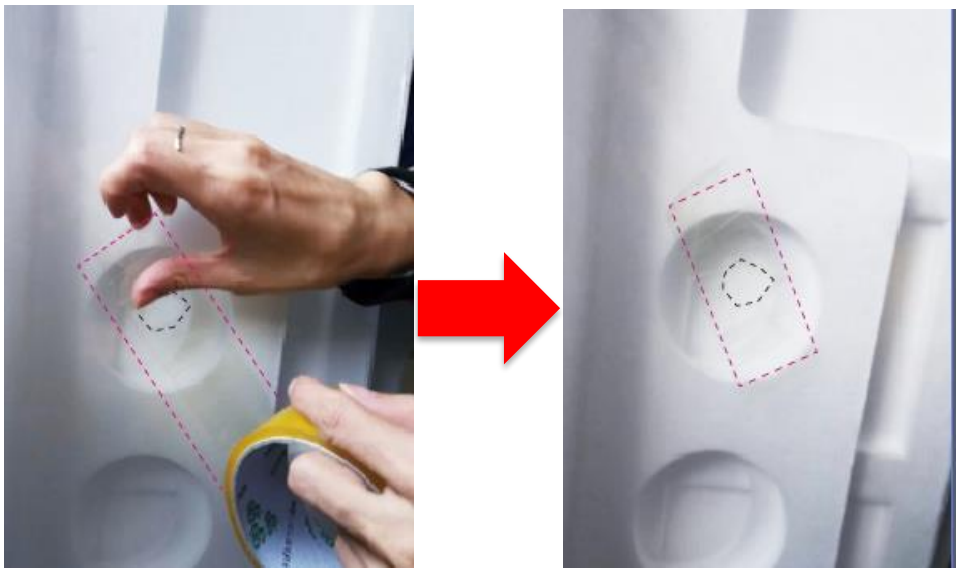


图 12

B·相对于部分热缩膜破损严重的机器，无法进行小范围修补处理，这时需进行更换热缩膜。由于售后维修网点没有合适的加热设备，我们与供应商王子包装考虑用冷拉膜代替热缩膜进行二次换膜时使用。

具体操作：(操作时间约 8-10 分钟，人员 1 名)

B-1.把受损的透明包装机器拆包，除掉打包带，再把原热缩膜去掉。然后将洗衣机平稳放置妥当，检查泡沫件的外观质量。(注意：不要弄断打包带，须重复使用)

B-2.操作人员把冷拉膜包装袋套在洗衣机的顶部。沿洗衣机上衬、角衬、底衬边缘垂直均匀用力往下拉至洗衣机的底部。(可按洗衣机的四条棱逐一往下拉)

B-3.把洗衣机 C 面斜靠在墙壁上，把冷拉膜继续往下拉，超出底衬约 100MM。(注意：排水管脱落)

B-4.把四周超出底部部分冷拉膜用力拉紧后，折叠在底衬上，用透明胶带粘贴牢固。

B-5.接着把上方四周超出上衬的冷拉膜(约 150MM)用力拉紧后，折叠在上衬上，最后用透明脱带粘贴牢固(粘贴要求：横向 3 段，竖向 3 段，先粘中间，再粘两边，粘时候必须拉紧冷拉膜)

B-6.把包装盒盖在洗衣机的顶部，然后用原 2 段打包带套住洗衣机并拉紧(套洗衣机的 B-B 面,注意：包装盒的前后方向)。更换包装袋完成，机器重新入库。

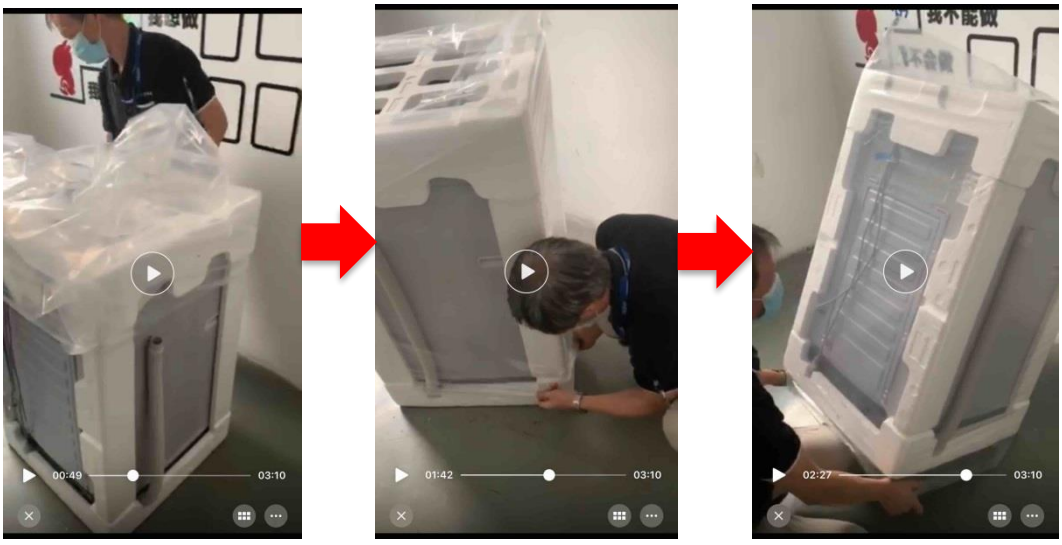


图 13

六.透明包装的后续发展

1.目前国内洗衣机产品均无使用透明包装的实例，使用透明包装可以大幅度降低整机的货损，通过该项目的应用，可打开国内透明包装应用的市场，后续其他型号系列或者产业均可以复制生产，从而降低整个洗涤行业的整机外损，同时透明包装降低了木材的消耗，达到从行业及生态环境的可持续发展。

2.在海尔洗涤团队的协调运营下，洗衣机透明包装项目首先在顺德洗衣机工厂开花结果，型号 EB90BM39TH 机器于2020年8月13日首批上市，由网络环节销售全国各地。从市场跟踪效果。

海尔洗衣机完善透明包装方案，目前开发并固化“工厂批量热缩膜+售后冷拉伸套管膜”完美搭配，通过市场验证，不断探索深化，累计投放市场 5 万余台，效果显著，目前已分别在重庆洗衣机、天津洗衣机复制推广，同时拓展至冰箱、冷柜、酒柜多个产品系列立项复制。

项目结合 CAE 仿真技术识别包装风险点，并通过设计规避可大幅度降低整机的货损。通过该项目的应用，打开国内透明包装应用的市场，为后续行业包装起到示范作用，从而辐射到其他行业，为包装行业的绿色发展提供可以参考的路径。

图 14

3.从开始推行到型号试点，主要问题是物流的接受、客户的接受，从试点型号的市场一年的效果跟踪来看，运输不良明显降低给了我们信心，从一地一个型号，到多地多个型号，切换可视化透明包装，将整机瓦楞纸包装箱更换为可视化透明包装，可直接从外部观察内部整机状态，如出现整机货损可立即闸口，减小外壳开箱不良，有效降低市场运输不良率。

4.借鉴海尔洗衣机的透明包装的成功案例，近期合肥美的冷柜、洗衣机、扬州海信冰箱、平渡海信洗衣机都开始推进透明包装项目，而且针对燃气使用安全性，上述企业均重点推行冷拉膜冷拉包装。相信在后续透明包装会更加完善状大发展。成为包装行业的一株独特灿烂的花朵。

5.透明包装不仅可以降低大家电在运输过程中搬运人员野蛮装卸造成的外观损伤，还可以响应国家号召促进环保绿化。自 2010 年国家提出淘汰落后产能，仅前 5 年就淘汰了 3731 万吨造纸产能。政府规划“十三五”期间继续关停 800-1000 万吨落后造纸产能，主要淘汰环保不合格企业。如果透明包装能在大家电广范大规模使用，将大大降低企业用纸量，减少造纸业对树木的无休止采伐。据统计 2010 年家电快递纸包装产生 61.15 吨碳排放，2018 年激增到 1303.1 万吨，须种植 7.1 亿棵树木才能中和掉。而到 2025 年，全国快递包装在生命周期的碳排放将达到 5706.1 万吨。20 棵树木加上 200 吨的水才能产生 1 吨的原纸，这要砍伐

多少树木、浪费多少水源才能满足全国家电行业一年使用的包装箱的需求。这严重违背国家环保绿化的规划。

砍伐树木容易水土流失，1 万亩森林的蓄水能力相当于蓄水量达 100 万立方米的水库。植树造林能清除完全污染。砍伐树木的后果可想而知，我们的生活环境质量就会严重下降！空气污染、干燥、细菌。树木能吸收二氧化碳，释放出氧气。此外植树造林还能减少噪音，美化环境，森林可增加空气湿度。在地球环境日益恶化、自然灾害频发的今日，人们已经认识到地球上的每一棵树，每一株花草都是十分珍贵的。

透明包装的使用结束了白电产业使用瓦楞纸包装箱的历史，减少对木材的消耗；洗涤产业透明包装的全部切换，预计每年可以减少 56 万吨原纸使用，即减少 174 万 m^3 木材使用，相当于减少树木砍伐 3.75 万公顷。在海尔洗涤产业的影响力下，推动冰冷、空调等全产业导入，每年减少森林砍伐 16.26 万公顷，相当于每年减少砍伐小兴安岭每林区 4.11%的面积，可持续发展，既要金山银山，又要绿水青山。推广透明包装还我们一个无污染的绿色地球。

D_07　大型建筑项目 BIM 地图导航系统及数字化施工研究

戚　建

中国建筑第八工程局有限公司 高级工程师

824082352@qq.com

摘要

大型建设项目机电系统复杂，管线密集且走向复杂；尤其是大型机场的地下管廊机电管线走向复杂，机房分布分散，施工、检修人员在地下管廊内很难辨别方向和位置，使机电管线施工及后期维修效率较低。为了便于管理人员及施工人员在施工过程中快速辨别自己的方位以及能快速找到机房、设备或者管线的位置、走向，特此研发了 BIM 地图施工导航系统。在此系统中，通过 BIM 模型轻量化技术、BIM 地图构建技术、定位导航技术、运维信息接口等，共同实现了将 BIM 模型应用于导航系统中，提升了质量管理水平，促进了 BIM 技术落地。

關鍵詞：数字化、BIM 地图、施工导航

一、引言

近年来，数字信息技术发展迅速并得到广泛应用，数字经济逐渐形成并发展壮大，以大数据、人工智能、互联网、云计算、物联网为代表的新一代数字信息技术取得突破性进展，并催生基于数据获取、存储及处理的一系列新产业、新业态、新模式。与此同时，继土地、资本、技术等要素之后，数据成为新的关键生产要素。可以说，数字经济已经成为当今世界非常重要的经济形态[1]。

2020 年底中央经济工作会议提出“要大力发展数字经济”，2021 年的《政府工作报告》提出“打造数字经济新优势”的要求，党的十九届五中全会明确提出，要发展数字经济，推进数字产业化和产业数字化，推动数字经济和实体经济深度融合。习近平总书记高度重视数字经济建设，强调要抓住产业数字化、数字产业化赋予的机遇，积极布局数字经济。

2020 年，住房和城乡建设部等 13 个部门联合印发的《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》指出，推动智能建造与建筑工业化协同发展是促进建筑业转型升级、实现高质量发展的必然要求。国资委在发布的《关于加快推进国有企业数字化转型工作的通知》中，明确了四类企业的转型示范样板。中央企业在推进数字化转型时，应对其进行参考。建筑业的样板如下：重点开展建筑信息模型、三维数字化协同设计、人工智能等技术的集成应用，提升施工项目数字化集成管理水平，推动数字化与建造全业务链的深度融合，助力智慧城市建设，着力提高 BIM 技术覆盖率，创新管理模式和手段，强化现场环境监测、智慧调度、物资监管、数字交付等能力，有效提高人均劳动效能。

中建八局作为国有大型骨干施工企业，是中国建筑行业的“排头兵”，在智能建造、智能机器人等多领域开展研究，努力打造建筑类企业数字化转型示范。

二、数字化施工与 BIM 技术

数字化施工主要通过人与信息终端交互进行，数字化表达、分析、计算、模拟、监测、控制工程建设过程，同时构建全过程的连续信息流，辅助工程建造。当前国内的建筑行业，市场竞争日趋激烈，建筑施工企业在严峻的竞争环境下，使用数字化施工技术的应用可以改变传统施工模式，大幅提升工程施工水平。

BIM 技术学术名称为建筑信息模型。主要利用计算机设备和三维立体软件，针对相关数据进行分析处理工作，从而完成三维模型的模拟创建工作[2]。BIM 自引入我国工程建设领域以来，带给行业的变革不仅体现在技术手段上，还体现在管理过程中，并贯穿于建筑全生命周

期。BIM 技术必将成为建筑施工基础技术，也是建筑企业开展数字化施工，企业进行数字化转型必不可少的技能之一。但当前 BIM 技术应用仍存在着一些问题，比如：(1) BIM 建模人员缺乏足够的现场施工经验，建模过程未能充分考虑施工现场可能存在的问题，后续施工难以完全按照建模实施；(2) BIM 建模人员不足，建模效率不高，BIM 建模效率满足不了现场施工进度要求；(3) BIM 建模后便携性差，难以全面性落地实施，无法实现模型与现场匹配等等。因此，数字化时代下对 BIM 技术的研究与应用还有很长一段路要走。

当前大型建设项目越来越多，机电系统越来越复杂，比较有代表性的是大型机场地下管廊内机电管线，走向复杂、机房分布分散，施工、检修人员较难辨别方向或施工位置，使机电管线施工及后期维修效率较低；同时目前的 BIM 运维系统虽然可以在系统上显示出现问题的部位，但检修人员在现场尤其是机电管线密集、区域分布广的项目，难以快速找到检修点。因此迫切需要一种可用于施工的定位导航系统，而现有的电子地图导航系统一般是基于现实地理地貌进行导航，主要用于建筑投入运营后使用，但对建筑物内部尤其是正在施工中的建筑内部没有地图信息，无法实现导航，更无法对施工和检修过程提供帮助。

针对以上问题，从加快施工进度、缩短施工周期、便于管线走向识别、提高检修效率等角度出发，中建八局西北公司研究开发了 BIM 地图施工导航系统，并用于施工过程管理。

三、BIM 地图导航施工系统构建

（一）导航施工、检修系统组成

本系统主要由 BIM 模型模块、电子地图模块、定位系统模块、导航系统模块、用户操作模块、运维信息模 6 个模块构成。系统模块构成框架如下：

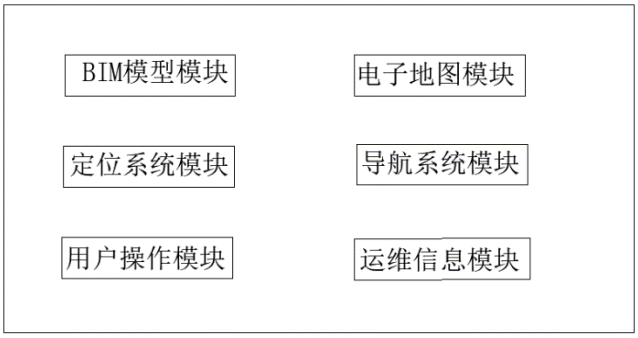


图 1 导航施工、检修系统结构框架

（二）各模块功能

1、BIM 模型模块：可将 BIM 模型导入后转化为轻量化的三维模型，保留建筑、机电管

线、设备等外形、尺寸，保留管线、设备数据参数，保留建筑房间名称等基本数据。可对轻量化的三维模型进行删减、优化排布等操作。

2、电子地图模块：主要是将轻量化三维模型按楼层转换为电子地图的拓扑结构，保存和地图相关的各种数据，实现电子地图的显示、放大缩小、移动、楼层选择等功能，包括地图图形层和地图结构层[4]。

3、定位系统模块：包括 WIFI 定位模块和北斗（GPS）定位模块。北斗（GPS）定位模块是为了实现“在线定位”；WIFI 定位模块是当处于地下室或信号不好房间内时实现“离线定位”，可通过 RSSI 指纹定位技术。

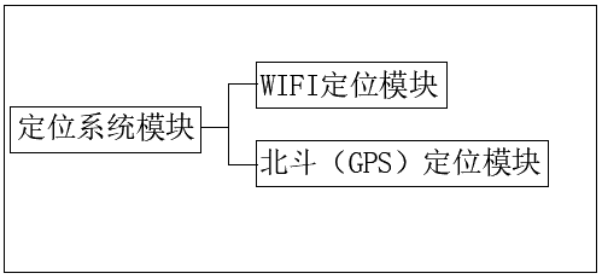


图 2　定位系统模块构成

4、导航系统模块：主要是利用电子地图模块的地图结构层所保存的表示室内道路拓扑结构的有向图，利用 A*导航算法得到一条从指定起始点到目标点的道路，并返回给用户模块显示在电子地图上 。

5、用户操作模块：用户模块是用户直接使用的部分，为用户提供和服务器交互的功能，可在桌面端和移动端使用。预留后续增加其他功能。具有密码登录功能，每个建筑工程设立单独账号进行登录操作，起到建筑信息保密作用。

6、运维信息模块：具有检修数据接口功能，可将运维系统中检修点位在电子地图中显示。

四、BIM 地图导航施工技术

BIM 地图导航施工系统可用于施工过程导航也可用于运维过程中检修点的快速定位。具有搜索功能，可输入房间名，地图上突出显示其位置；可输入管线名，并选择起始位置，地图上就突出显示该管线走向；也可手动在地图上选择地点作为终点目标。具有导航语音功能，语音提示行走路线。具有楼层选择功能，可选择自己当前所在楼层。通过在各功能房间内装置的烟感、温感、可燃气体等报警装置或在机电管线上安装漏水、漏电等故障检查传感器，

出现故障后将故障信息传输到运维系统，运维系统将故障点位置信息发送至导航系统，由运维信息模块接收信息，并在电子地图上以红色显示故障位置。

1、导航施工流程如下：

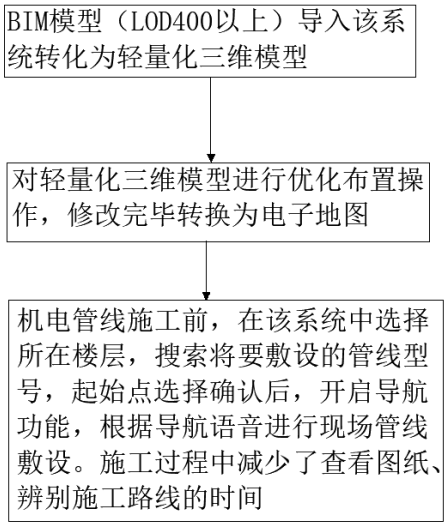


图 3 导航施工方法流程

2、导航检修使用流程如下：

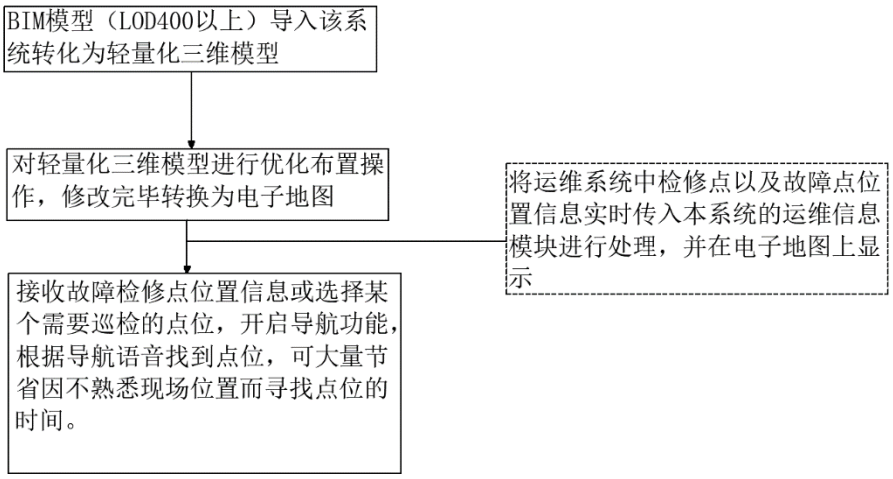


图 4 导航检修方法流程

本系统可将调整完毕的机电管线进行整合、编码，形成标识牌，管线施工过程中借助热敏打印机打印粘贴到对应管线上。用 BIM 地图导航施工系统扫描该二维码就能在地图上显示其走向、位置。标识牌示意如下：

图 5　管线标识牌效果图

通过在电脑端编辑地图模型借助地图模块进行转换为地图，再同步到手机等移动端，可在手机或平板移动端采用二维平面或三维模型方式进行导航操作。

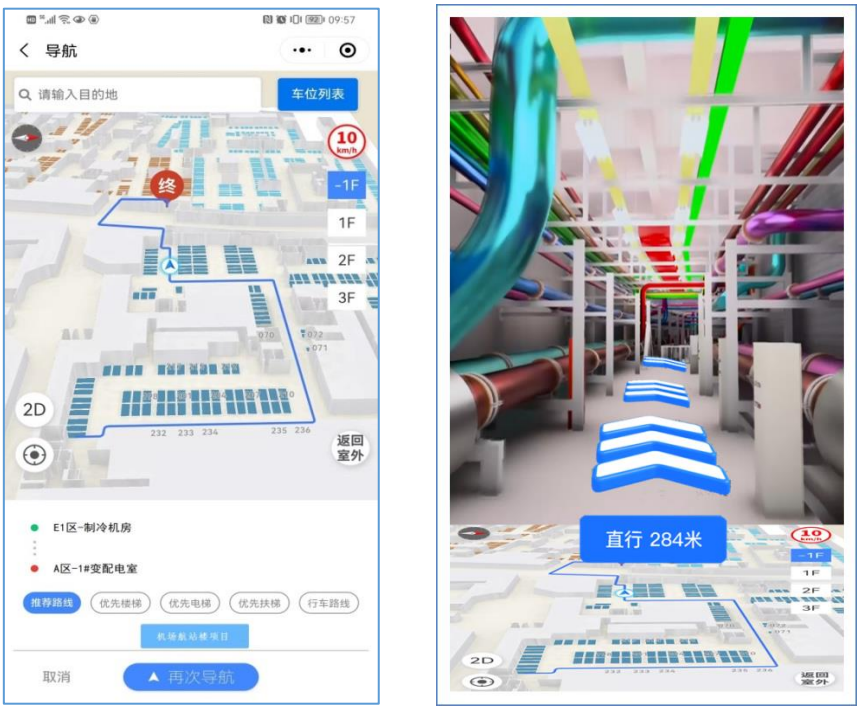


图 6　移动端导航二维显示及三维显示

五、结语

数字化施工是工程建设行业转型发展的关键，智能化施工是数字化施工发展的高级阶段，也是未来工程建设技术发展的必然趋势。中建八局西北公司开展数字化施工、智能化施工研究与应用，研究开发了 BIM 地图施工导航系统，有利于改变传统的工程施工模式，将“导航”应用于建筑施工过程中，实现了施工与运维的精准定位及快速搜寻，提高工程施工效率和质量；同时便于 BIM 技术落地，实现与 BIM 运维系统相关联，可以加强企业对工程项目的管控能力，提升企业所交付工程产品的科技含量和价值功能，促进工程建设企业的数字化转型发

展； 从行业发展上来说，施工导航系统是数字化、智能化施工的全新探索，在此系统基础上可进行更加深入的系统性研究，有助于企业开展数字化施工、智能化施工研究与应用工作，可以带动产业链上下游及关联企业的协同联动发展，对助力我国科技强国发展战略实施具有重要意义。

参考文献

[1] 陈晓东.促进数字经济与实体经济融合发展.环球网.2020.
[2] 龚剑,房霆宸.数字化施工[M].北京:中国建筑工业出版社，2019.
[3] 赵浪浪,李波,方润清.BIM 技术在建筑工程施工管理中的应用探索[J].陕西建筑,2020(11):48.
[4] 贺昶玮.室内导航系统的设计与实现[D].北京交通大学,2013.

D_08 数字孪生技术在高新技术产品设计、制造及全寿命管理中探索—以光纤陀螺产业为例

王玥泽* 蔡玲 张子剑

天津航海仪器研究所

*wangyueze@163.com

摘要

光纤陀螺作为新一代光学惯性导航产品以高精度、全固态、高可靠等技术优势成为现代国际惯性自主导航装备新趋势。近年来，随着我国光纤陀螺产业的迅猛发展，国产化光纤陀螺从基础器件、核心工艺、总体设计到工程应用等方面攻克了多项关键技术，使得我国光纤陀螺产品的总体技术已达到国际领先水平。随着我国光纤陀螺技术的不断发展，光纤陀螺的应用领域已经从传统领域开始积极向智慧海洋、智慧城市、智能导航等新兴领域扩展，在此过程中传统的设计及制造方法无法满足新兴领域对光纤陀螺产业提出的高精度小型化、设计灵活化、制造批量化、组网智能化、接口多样化、全寿命服务化及低成本商业化的新需求，本文尝试探讨基于数字孪生技术的光纤陀螺设计、制造、全寿命管理新体制。拟将数字孪生技术与光纤陀螺中关键环节、关键场景、关键对象紧密结合，提升陀螺设计、生产制造、运行管理、寿命预测等环节的智能化水平与设计生产及验证的效率与可靠性，希望相关工作能为数字孪生在以光纤陀螺为例的高新技术产品产业中进一步发展应用提供参考。

一、 光纤陀螺产业发展的新趋势与新需求

惯性导航技术是海陆空天各类运动载体实现惯性导航、制导控制、定位定向、姿态稳定以及过载传感等的核心技术，是同时具备自主性好、信息全面、实时连续、抗干扰性强等特性的载体运动信息感知技术。光纤陀螺作为新一代光学惯性导航产品以高精度、全固态、高可靠等技术优势成为现代惯性自主导航装备新趋势。

近年来，随着我国光纤传感技术的飞速发展，我国光纤陀螺产业从基础器件、核心工艺、总体设计到工程应用等方面攻克了多项关键技术，使得我国光纤陀螺产品的总体技术已达到国际领先水平。光纤陀螺产品已在远洋运输、两极科考、海洋勘探、缉毒稽查、智慧矿山、空间探测、地质灾害预防等多领域等关乎国计民生的重要应用领域中广泛应用。

图 1 光纤陀螺及其应用

随着我国光纤陀螺技术的不断发展，光纤陀螺的应用领域已经开始积极向智慧海洋、智慧城市、智能导航等新兴领域扩展，新兴领域对光纤陀螺产业提出了高精度小型化、设计灵活化、制造批量化、组网智能化、接口多样化、全寿命服务化及低成本商业化等发展趋势与挑战。而传统的光纤陀螺设计及制造技术与新兴的以云计算、物联网、大数据、区块链、人工智能等为代表的新一代信息技术融合程度较低，无法借助新技术的优势，精确快速优化光纤陀螺产业中陀螺设计、制造及全寿命管理的各个关键技术与关键环节。

近年，数字孪生引起全球工业界与学术界的广泛关注和研究。作为一种实现数字化、网络化、智能化、服务化转型升级的有效手段。在产品设计、制造、运维等阶段以及全生命周

期管理中得到广泛的应用与探索[1-3]。本文探索将数字孪生技术引入光纤陀螺产业，研究利用新兴技术手段解决传统陀螺设计及制造能力瓶颈，提升光纤陀螺产业整体能力的可行性。

二、 数字孪生技术及其关键技术研究

数字孪生的概念最早由美国密歇根大学教授Michael Grieves于2003年提出，最初被命名为“信息镜像模型”(Information Mirroring Model),而后不同领域及行业的研究机构和学者开展了不同程度的研究,数字孪生的概念逐渐得到完善。从根本上来说,综合各个研究机构的定义可以看出,数字孪生需要具备几个要素:1)真实物理实体;2)虚拟数字模型;3)物理实体与虚拟模型之间的信息交互。这也与Michael Grieves教授最初提出的数字孪生组成的基本要素相类似。由上述三种要素组成了最初的数字孪生三维模型的概念。早期主要被应用在军工及航空航天领域。如美国空军研究实验室、美国国家航空航天局（ＮＡＳＡ）基于数字孪生开展了飞行器健康管控应用，美国洛克希德·马丁公司将数字孪生引入到F-35战斗机生产过程中，用于改进工艺流程，提高生产效率与质量。由于数字孪生具备虚实融合与实时交互、迭代运行与优化、以及全要素／全流程／全业务数据驱动等特点，目前已被应用到产品生命周期各个阶段，包括产品设计、制造、服务与运维等。随着美国工业互联网、德国工业4.0、及中国制造2025等国家层面制造发展战略的提出，智能制造已成为全球制造业发展的共同趋势与目标。数字孪生作为解决智能制造信息物理融合难题和践行智能制造理念与目标的关键使能技术，在国内也得到了学术界的广泛关注和研究。2019年，北京航空航天大学陶飞教授等人，在前人研究的基础上，对数字孪生模型进行了更为深入的研究，将数字孪生技术三维模型，拓展到五维模型。

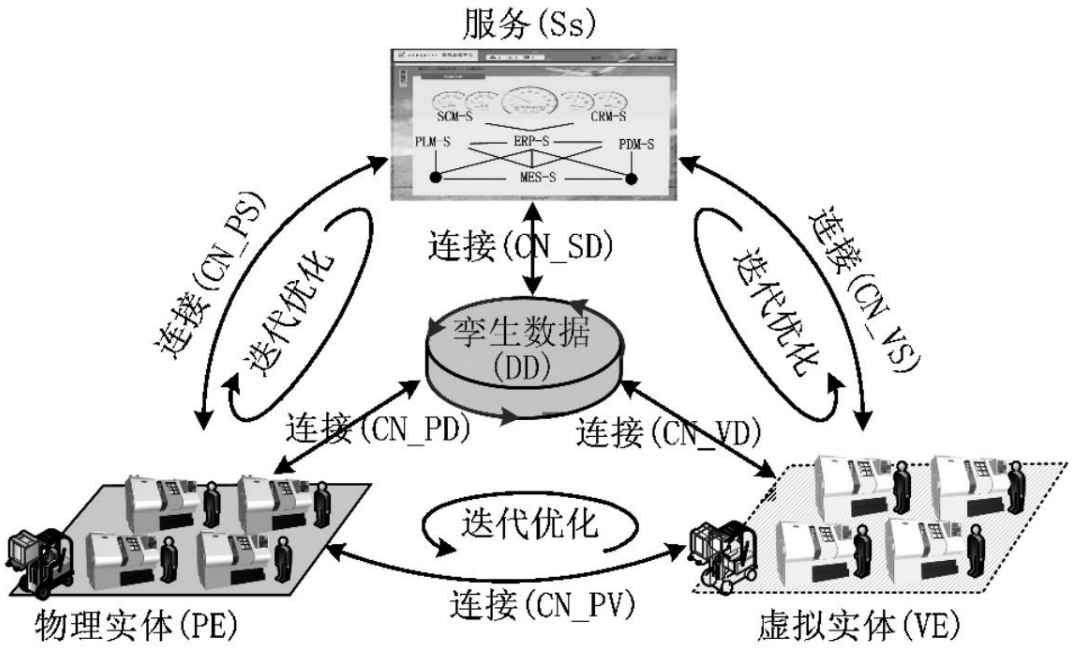


图 2 数字孪生五维模型

结合上述分析，总结出实现数字孪生系统的通过关键技术包含如下几个方面：分别为

（1）数字孪生动态多维模型构建与管理技术

（2）数字孪生多源数据分析与挖掘技术

（3）数字孪生虚实同步连接技术

（4）数字孪生功能性及业务性服务封装技术。

数字孪生动态多维模型构建与管理技术

主要指构建虚拟实体所需的数学模型，物理模型，行为模型及规则模型等多维模型，上述模型的本质是实体在虚拟世界中时间与空间的多维度，跨尺度描述，管理是指对上述模型的组装，融合，同时包含模型准确性与实时性的验证与校验。

数字孪生多源数据分析与挖掘技术

数字孪生数据不仅包括：几何尺寸、装配关系、位置等几何模型相关数据，也包括材料属性、载荷、特征等物理模型相关数据，以及环境扰动、运行机制等行为模型相关数据，及约规则模型中的专家知识、行业标准、规则约束、关联关系等。在多源实时数据获取的基础上，采用智能算法对各类数据进行分析管理，规律挖掘，智能决策等。

数字孪生虚实同步连接技术

是采用数字总线构建孪生数据中心实现虚实各组成部分的数据、信息的实时读取，互联互通、反馈优化，实时控制与校准等。

数字孪生功能性及业务性服务封装技术

功能性服务包括建模仿真服务、模型组装与融合服务、模型一致性分析服务等；及数据存储、封装、关联、挖掘、融合等服务；数据采集服务、感知接入服务、数据传输服务、协议服务、接口服务等。业务性服务包括：面向专业技术人员的专业化技术服务，面向管理决策人员的智能决策服务及面向终端用户的产品服务，将上述服务按对象及需求进行封装，从而降低数字孪生应用实践中对用户专业能力与知识的要求，实现便捷的按需使用。

近年来,数字孪生技术成为受到关注和重视的工业热点话题,世界权威信息技术咨询公司 Gartner 连续四年将数字孪生列为十大战略性科技发展趋势之研究涉及的领域由最初的航天领域逐步向制造业、航海船舶、汽车、智慧城市管理、建筑、铁路运输、医疗卫生、能源电力等领域扩展。

三、 数字孪生光纤陀螺技术探索

3.1 基于数字孪生光纤陀螺多元模型融合设计技术探索

拟创新性地将数字孪生技术引入光纤陀螺设计环节，实现更为精准、高效、可靠、智能的设计迭代优化，协同设计管理，仿真设计验证等。

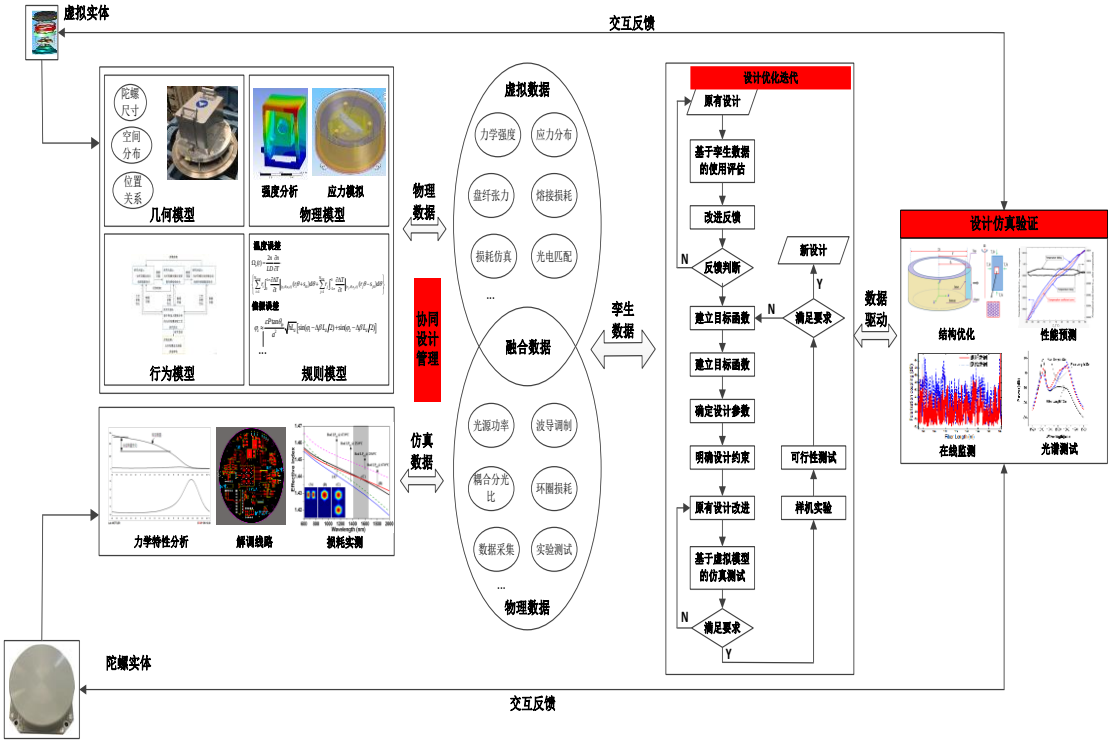


图 3 基于数字孪生的光纤陀螺多元模型融合设计技术

（1）设计优化迭代

借助构建的光纤陀螺多元模型线程和孪生数据总线技术，充分利用已有光纤陀螺产品的模型与数据，结合实际使用不断迭代并从中发掘陀螺设计中的设计缺陷、漏洞、更优方案。借助孪生数据技术实现对光纤陀螺工程全生命周期数据的充分利用，借助数据挖掘等实现光纤陀螺中结构的优化、技术指标的分配、部件组件的改进等，减少迭代次数。

（2）协同设计管理

以陀螺误差数学模型、有限元物理模型、多物理场耦合退化模型为光纤陀螺设计的核心，借助模型更新、模型迭代实现各阶段各分系统的设计流程管理，借助模块化模型、模型交互、模型组合、模型协同实现各指标的设计协同管理，采用智能决策辅助实现复杂矛盾属性的有效优化。最终通过模型校核、验证与确认，将设计模型实例化为数字孪生陀螺产品的虚拟模型，并有效降低因多参数协同出现的设计概率缺陷。

（3）设计仿真验证

以模型和数据为驱动的陀螺设计新框架将更易于实现高拟真的系统仿真验证，通过对数

字孪生光纤陀螺试验验证系统、设计模型和反映全生命周期的孪生数据等进行结合，实现对各种多物理场耦合实地环境进行快速仿真验证，并通过在陀螺中光源、耦合器、Y波导、光纤环圈、探测器及调制解调线路等核心组成部分的实时数据采集与分析，找到在温度、湿度、振动、电磁等物理场强交互作用下，影响陀螺环境适应性的关键器件与核心工艺，在验证的过程中完成优化，大大提升光纤陀螺设计的效率与可靠性。

3.2 基于数字孪生光纤陀螺智能制造 AIT 技术探索

光纤陀螺的生产过程由元器件检测，陀螺光路装配，陀螺线路调试及陀螺测试组成。是典型的光电结合AIT流程。针对光纤陀螺AIT流程需实现光纤陀螺装配过程智能管控、装配核心工艺管理、光纤陀螺生产过程中的质量管理与追溯、光纤陀螺高效测试与试验等应用

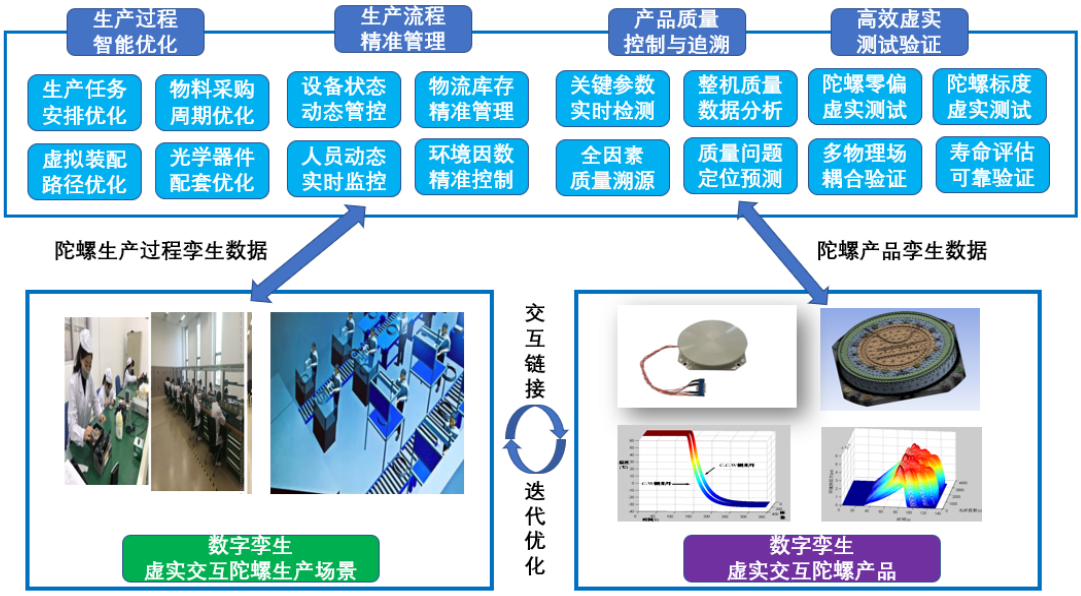


图 4 基于数字孪生光纤陀螺智能制造 AIT 技术探索

（1） 生产过程智能优化，通过对光纤陀螺装配车间全面感知和安全集成，实现物理车间与虚拟车间的同步映射，进而对光纤陀螺装配车间全要素、全流程、全业务进行实时监控和完全记录，辅助人员实现现场精确控制、快速调度、智能决策，并通过构建的陀螺刚柔混合及跨尺度装配行为模型，并将其与装配过程数据的合理运用，实现陀螺装配过程中装配路径的智能优化同时利用数字孪生技术对光纤陀螺装配车间进行仿真预测，实现故障问题的预测预警和事前处理；

（2） 生产关键过程精准管理，针对整个生产流程过程中的关键步骤进行精准管理与优化，达到关键要素的管理、控制、协同，并实现对装配设备、测试设备、物流设备等的故障预测与健康管理；

（3） 光纤陀螺生产质量管理与可追溯，通过对装配过程工艺操作及陀螺核心五大光学器件技术指标的完全采集与记录，结合数字孪生光纤陀螺装配车间与数字孪生光纤陀螺产品的交互协同仿真分析，实现光纤陀螺产品质量实时管理和质量完全可追溯，进而实现光纤陀螺质量问题的快速诊断定位和分析预测；

（4） 光纤陀螺高效测试与试验，基于伴随装配过程不断演化的数字孪生光纤陀螺产品模型与数据，结合各类虚拟环境开展陀螺零偏、标度因数等核心指标的虚实结合测试与试验，并提高关键试验效率。

3.3 基于数字孪生光纤陀螺全寿命周期管理技术探索

将光纤陀螺设计、生产、使用、维修的全寿命周期进行管理升级，其主要流程图如下图所示。

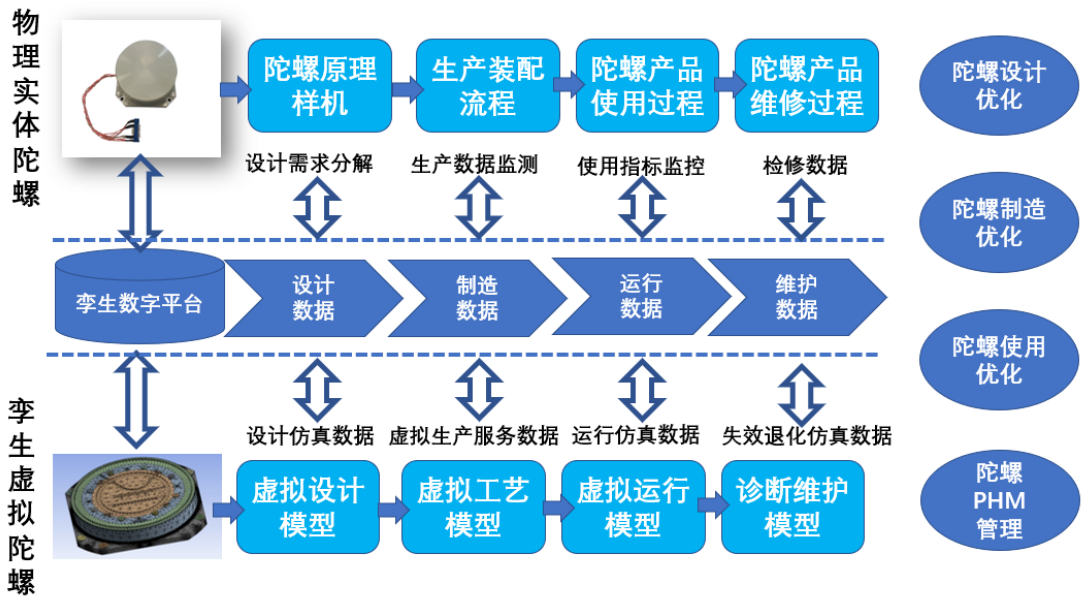


图5基于数字孪生光纤陀螺全寿命周期管理技术

将陀螺产品的各阶段数字孪生数据进行融合分析，其中关于光纤陀螺的运行服务与健康管理包括对运行过程中光纤陀螺的状态监测、光纤陀螺核心数据更新、光纤陀螺故障预测与健康管理（PHM）等潜在应用。

（1）运行状态监测，通过对物理光纤陀螺实时状态各类数据的采集与分析，实现物理光纤陀螺与虚拟光纤陀螺实时映射，并对运行中的光纤陀螺进行全面状态感知与可视化状态监测，辅助相关分析与决策制定；

（2）光纤陀螺孪生数据更新，针对虚实互联需求，借助与物理光纤陀螺完全映射的虚拟光纤陀螺和孪生数据，对更新得到的数据进行仿真验证与测试，以保证数据的实时性、有效性、准确性和可靠性；

（3）光纤陀螺故障预测与健康管理（PHM），借助物理光纤陀螺的实时采集数据和虚拟光纤陀螺的同步映射仿真数据，实现模型驱动与数据驱动协同的光纤陀螺故障预测与健康管理，对陀螺在实际使用过程中可能发生故障进行预测与并对已发生的故障进行识别，形成光纤陀螺的健康寿命分析与预测，以及针对陀螺中故障处理或光纤陀螺回收策略。

四、 结论

近年来，光纤陀螺产业正呈现出高精度小型化、设计灵活化、制造批量化、组网智能化、接口多样化、全寿命服务化及低成本商业化等发展趋势与挑战。为了迎合发展趋势、应对新的挑战、把握新的机遇、满足新的需求，本文探讨基于数字孪生技术的光纤陀螺设计、制造、全寿命管理新体制。拟将数字孪生与光纤陀螺工程中关键环节、关键场景、关键对象紧密结合，在陀螺设计、生产制造、运行管理、寿命预测等环节实行真实同步，形成贯穿光纤陀螺工程全生命周期的虚实集合新构想，希望相关工作能为数字孪生在以光纤陀螺为典型案例的高新技术产业进一步发展应用提供参考，同时本文限于认识水平和篇幅，在细节和覆盖度上难免有不足和疏漏之处，恳请国内外专家和同行多多批评指正。

参考文献

[1] 陶飞等.数字孪生及其应用探索[J]. 计算机集成制造系统,2018,24(1):1-18.
[2] 陶飞等.数字孪生车间—一种未来车间运行新模式[J].计算机集成制造统,2017,23:1-9.
[3] 陶飞等.数字孪生五维模型及十大领域应用[J].计算机集成制造系统,2019,25(01):1-18.

E_01　基于回归模型的叶丝回潮机入口水分 Cpk 控制研究与实践

庞存瑞；王雪娇；王璐

张家口卷烟厂有限责任公司 工程师 经济师 统计师

250142500@qq.com

摘要

质量是企业生存及发展之本。质量控制不好，产品就失去了竞争力。张家口卷烟厂有限责任公司（以下简称：“张烟”）制丝线生产过程中，如果造成指标批次判异，就会给后续生产组织、质量控制等带来很多不便，同是还要接受各项指标考核压力，所以从行为化到思维化的转变成了一项重点难题。本文主要研究从经验化控制向数字化控制模式转型，通过重构质量管控模式建立基础数学控制模型，对生产操作过程实施数字化管理，实现更加科学、精准、高效的参数控制，有效促进生产过程稳定，满足考核指标达标，优化工艺精细水平，降低过程控制难度，稳步提升精益产品质量。

關鍵詞：质量；模型；水分；Cpk；控制

1 研究背景

近年来，张烟持续探索工艺质量管理模式转型升级，重点打造精益质量控制，重构质量管控模式，发力实现产品高质量发展。本文以“精细质量控制，发展数字质量”模式为目标，针对现场存在的短板与不足进行深度分析，寻求智能高效的控制方式，不断优化工序控制能力，提升生产加工水平。烘丝工序作为制丝生产线的重点控制工序，中高档生产卷烟主要采用“HT+滚筒烘丝”的工艺流程，其中 HT 为隧道式叶丝回潮机。然而 HT 入口水分的稳定性是影响烘丝内在质量稳定的关键因素，也是影响卷烟产品感官质量的重要指标。同时，HT 入口水分 Cpk 是省级公司质量考核重点项目，属于烘丝工序关键控制指标，属于判异项，可见其重要程度对生产、质量影响非常大，因此，要保持此项指标合格是很有必要的。

烘丝工序关键考核指标

生产工序	生产设备	质量指标	指标要求
烘丝工序	HT	HT 入口水分 Cpk	≥1

2 研究思路

2.1 基本问题陈述

对制丝生产线烘丝工序关键性控制指标和影响质量运行现状进行了调查，查看 HT 入口水分 Cpk 值时，发现有些指标值处于危险边界，若在操作过程中稍有疏忽，则可能造成批次判异，甚至还有一批未达到考核指标要求。例：薄板烘丝机生产钻石（硬迎宾）2108YY017 时,HT 入口水分 Cpk 为 0.68＜1，生产批次判异，给后续生产组织排产、质量处理等带来了影响。通过对当月数据分析筛选，统计了硬迎宾批次达标处于考核危险边界 Cpk 数据，显示出批次判异及边界数据占到了本牌号月生批次的 18.75%，整体看批次判异的危险性很大，现实的控制方式可能存在一定的不足，所以优化改善很有必要。

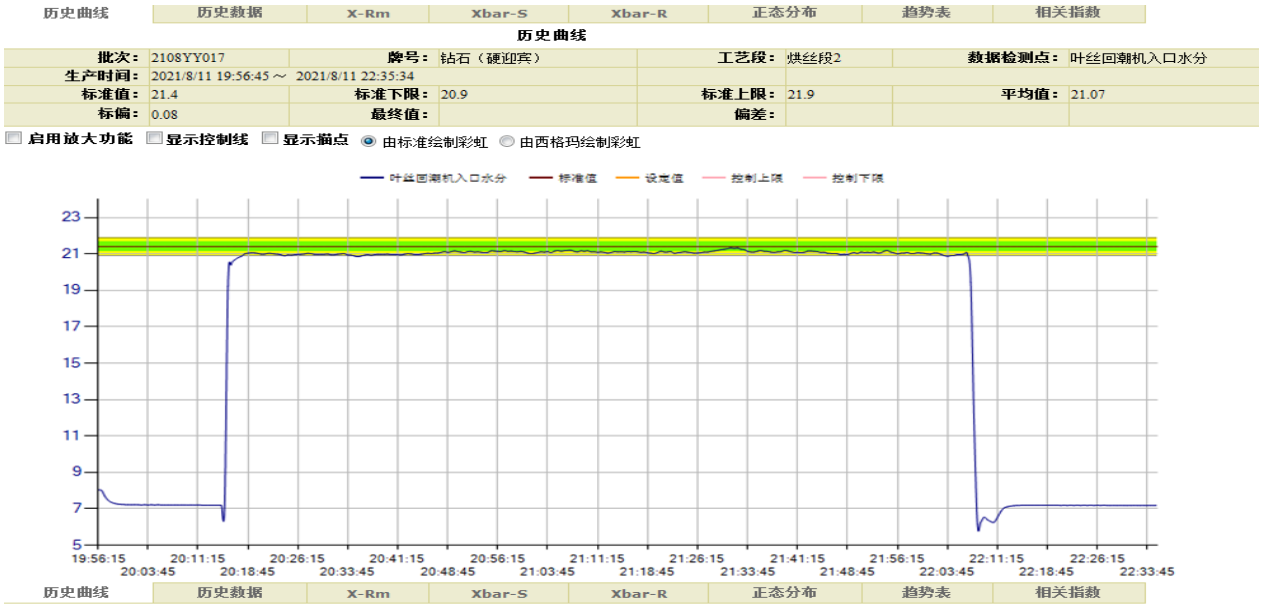
HT 入口水分判异及边界 Cpk 值

批次	牌名	检测点名称	生产日期	工艺段	Cpk
2108YY017	钻石（硬迎宾）	HT 入口水分	2021-8-11	烘丝段 2	0.68

2108YY018	钻石（硬迎宾）	HT 入口水分	2021-8-12	烘丝段 2	1.17
2108YY031	钻石（硬迎宾）	HT 入口水分	2021-8-23	烘丝段 1	1.09

2.2 具体原因分析

对 HT 入口水分 Cpk 判异情况进行了详细分析、讨论和研究，确定产生问题的原因在于生产过程质量指标控制单纯依据批次控制经验来完成，但现实批次水分又存在一定差异，就因二者的交叉影响，造成相关参数控制不当，致使 HT 入口水分偏离中线处于下线水平，对于中线值波动较大，整体均值偏低，入口水分稳定性差， Cpk 判异，指标考核不标达。面对此种情况，现急需一种精准控制方式来保障产品质量指标。



HT 入口水分控制图

2.3 目标设定研究

依据省级公司考核指标要求和现状调查结果（1 批次判异+2 批次边界数据的 Cpk 均值为 0.98）及 Cpk 等级标准值，确定研究目标为实现烘丝工序关键考核指标 HT 入口水分 Cpk≥1 为目标指标，努力达到 Cpk≥1.33 为理想指标的过程能力控制水平，进而实现高效的过程加工水平，优化生产加工制造能力，稳步提升制丝产品质量。

Cpk 等级标准值

等级	Cpk 范围	状态	要求

A+级	2.00 ＞ Cpk ≥ 1.67	优秀	应当保持
A 级	1.67 ＞ Cpk ≥1.33	良好	能力良好，状态稳定，但应尽力提升为 A＋级
B 级	1.33 ＞ Cpk ≥ 1.00	一般	状态一般，稍有变异即产生不良危险，应提升为 A 级

3 研究模型

质量指标要想实现过程精准控制，就应该考虑精细的设定参数调节，但必需有精确的计算方式作为指导才能实现更好的过程控制。为了提升制丝生产过程能力指数，这时我们想到了建立回归模型的方式来研究控制参数与输出结果的关联关系。

3.1 影响因素分析

按制丝生产线工艺流程走向，通过因果矩阵确定了可能影响 HT 入口水分 Cpk 的众多因素。包括：润叶蒸汽阀开度、生产环境温湿度、地下贮存时间、生产物料流量、热风出口水分、HT 入口水分。

影响 HT 入口水分 Cpk 因素

编号	影响因素	设备或地点
1	润叶蒸汽阀开度	热风润叶机
2	生产环境温湿度	生产现场
3	地下贮存时间	地下贮叶间
4	生产物料流量	烘丝工序
5	热风出口水分	热风润叶机
6	HT 入口水分	叶丝回潮机

3.2 影响因素判定

研究学习了数采系统中数据采集及 Cpk 计算的设定规则，并分析了公式中的计算参数值，确定哪些是直接影响 Cpk 指标的，并依据可能影响参数的分析结果，着重建立了关联影响因素表。因素中有些为可控因素范畴（C），有些为不可控因素范畴（U）。

关联影响因素表

编号	影响因素	可控性分析	情况说明

1	润叶蒸汽阀开度	C	过程可调控
2	生产环境温湿度	U	稳定，恒定不变
3	地下贮存时间	U	范围宽，按生产、工艺控制
4	生产物料流量	U	稳定，恒定不变
5	热风出口水分	C	工艺标准控制
6	HT 入口水分	C	工艺标准控制

3.3 因素水平设定

通过因素判定结果发现，地下贮叶时间、生产环境温湿度、生产物料流量属于生产进度安排或变动可能性极小的不可控因素，本文现不作研究分析。所以，只选择对 HT 入口水分 Cpk 影响的可控因素进行研究分析。按工艺标准设定因素水平，设计全因子正交试验。

因子水平设定

编号	因素	水平		选定依据
1	润叶蒸汽阀开度(A)	10（-1）	30（+1）	过程经验控制范围
2	热风出口水分(B)	21.4（-1）	21.8（+1）	工艺标准范围（缩小）
3	HT 入口水分(C)	21.2（-1）	21.6（+1）	工艺标准范围（缩小）

3.4 模型实验设计

根据确定的影响因素，科学分析选定依据，设定因子水平，对各参数的水平编码并逐项进行模型参数实验设计测试。

模型实验设计表

标准序	运行序	中心点	区组	润叶蒸汽阀开度	热风出口水分	HT 入口水分	Cpk
7	1	1	1	10	21.8	21.6	1.72
8	2	1	1	30	21.8	21.6	2.16
1	3	1	1	10	21.4	21.2	1.49
2	4	1	1	30	21.4	21.2	1.96
5	5	1	1	10	21.4	21.6	1.73
9	6	0	1	20	21.6	21.4	1.91

4	7	1	1	30	21.8	21.2	1.87
3	8	1	1	10	21.8	21.2	1.54
6	9	1	1	30	21.4	21.6	2.17

3.5 模型参数分析

对设计的模型实验结果进行了因子回归分析、模型汇总和模型预测，建立了回归方程式，可直接查看回归模型的系数，用于分析模型的显著性。通过模型分析参数发现模型整体回归性好，模型显著。

因子回归分析

项	效应	系数	系数标准误	T 值	P 值	方差膨胀因子
常量		1.8389	0.0159	115.34	0.000	
A	0.8400	0.4200	0.0338	12.42	0.000	1.00
B	-0.0375	-0.0187	0.0423	-0.44	0.676	1.00
C	0.5750	0.2875	0.0423	6.80	0.001	1.00

模型汇总分析

S	R-sq	R-sq（调整）	R-sq（预测）
0.0478307	97.57%	96.11%	93.50%

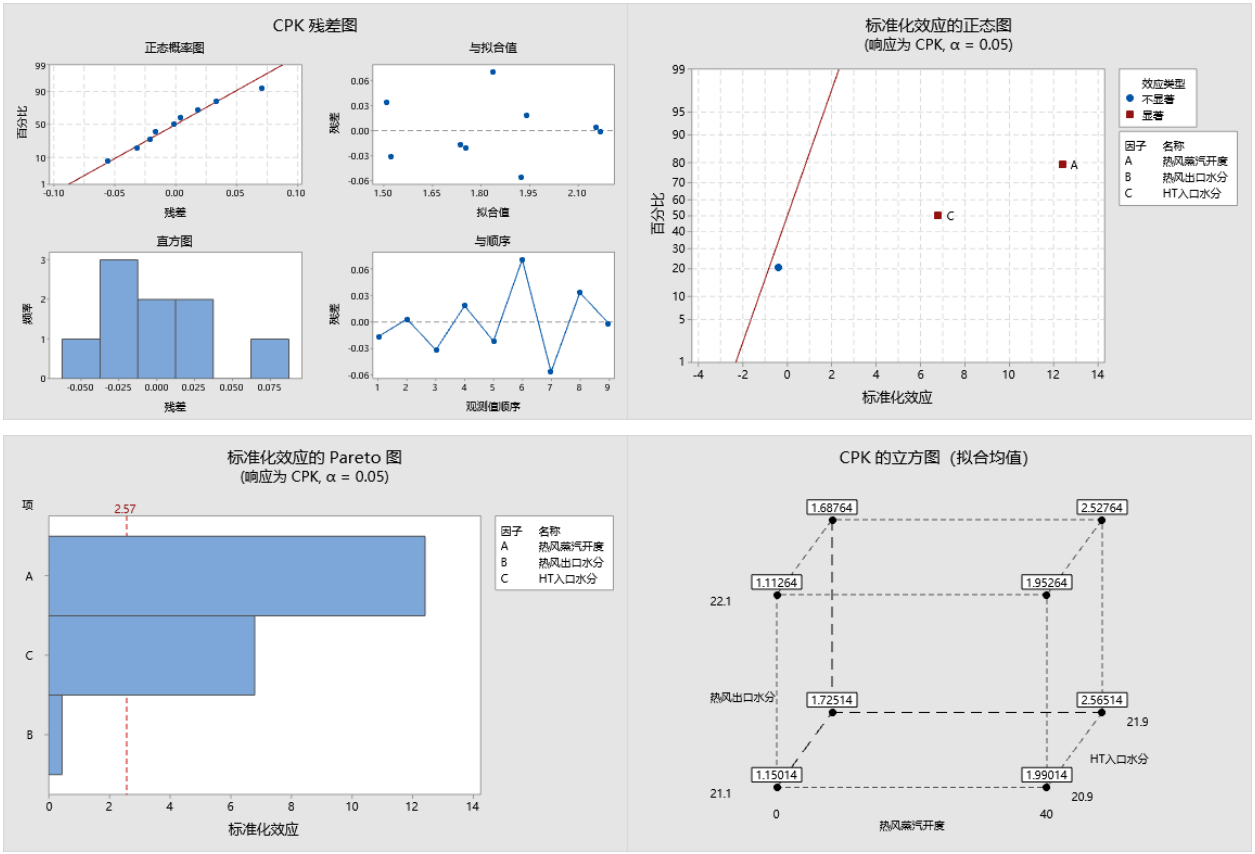
模型回归方程 Cpk= -10.08 + 0.02100 热风蒸汽开度 - 0.0375 热风出口水分 + 0.5750HT 入口水分

模型参数预测

拟合值	拟合值标准误	95% 置信区间	95% 预测区间
2.04889	0.0232416	(1.98914, 2.10863)	(1.91219, 2.18559)

3.6 模型图形分析

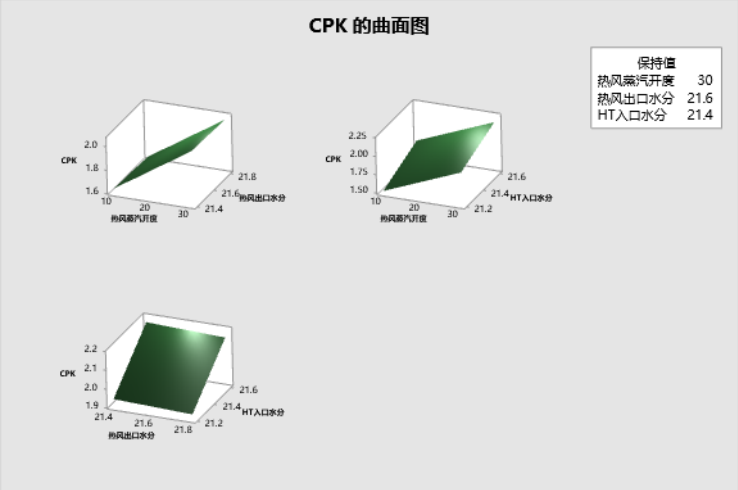
对回归模型相关的系数进行了相应分析，还不能直接说明模型的具体适用情况，下面还应用图形方式进行了直观分析说明，进一步优化回归模型配置，寻找最优组合参数，进行影响因素的显著性分析，还对回归模型进行了优化预测。



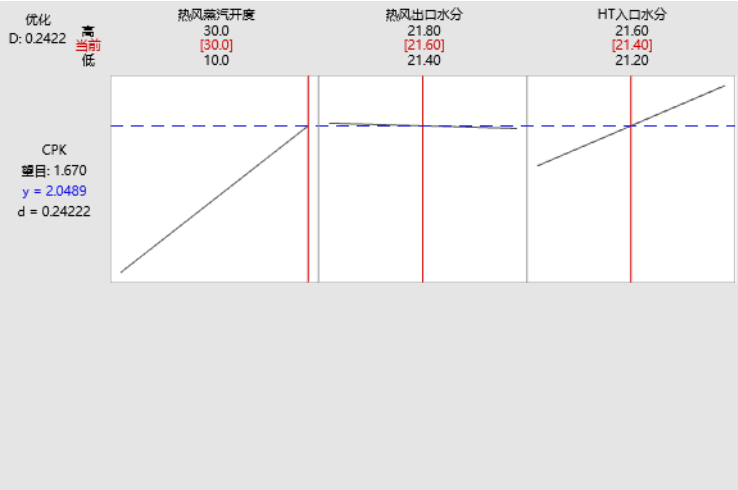
HT 入口水分 Cpk 影响因素综合分析图

3.7 模型优化分析

通过模型上述的图形预测分析，可以得出润叶蒸汽阀开度(A)、HT 入口水分(C) 为显著影响因子，应该是重点控制参数，同时下面还应用了曲面图和响应优化器寻找出满足 Cpk 指标达标时应设定的具体参数值。当 A 设定为 30，B 设定为 21.6，C 设定为 21.4 时，通过图形显示发现，实现了 HT 入口水分 Cpk1.67 望目水平。



HT 入口水分 Cpk 曲面图



HT 入口水分 Cpk 响应优化器图

3.8 模型参数确定

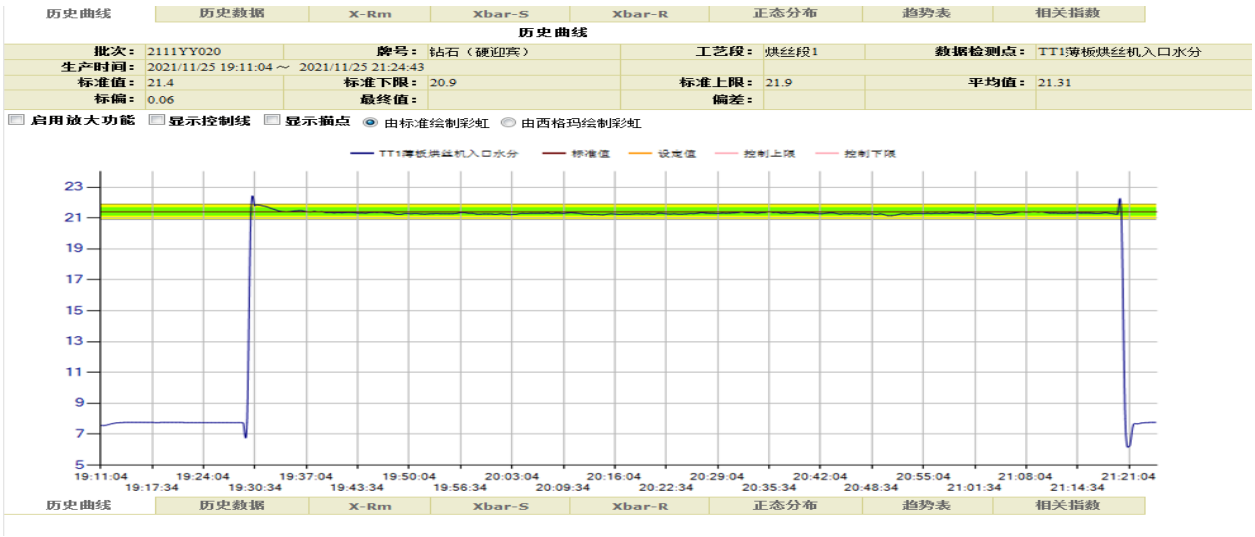
将模型参数值代入生产过程控制系统，我们进行参数小范围调整来指导生产实际操作，通过阶段试运行以及优化不足之处，进一步固化了模型参数值，确定了操作规范标准。经实践：润叶蒸汽阀开度在 30%上下调节，可实现热风出口水分 21.60%的指导值，考虑热风出口到 HT 入口物料输送过程中水分散失值为 0.2-0.3%之间，所以正好能够保证 HT 入口水分达到 21.40%的标准值。操作过程也发现了不能单纯看入口水分结果均值，还应保证入口水分指标过程的稳定性和一致性，应使质量指标数据趋于中线值且波动越小为好。只有操作过程控制精确，质量指标才能得到保障。

满足 Cpk 达标参数表

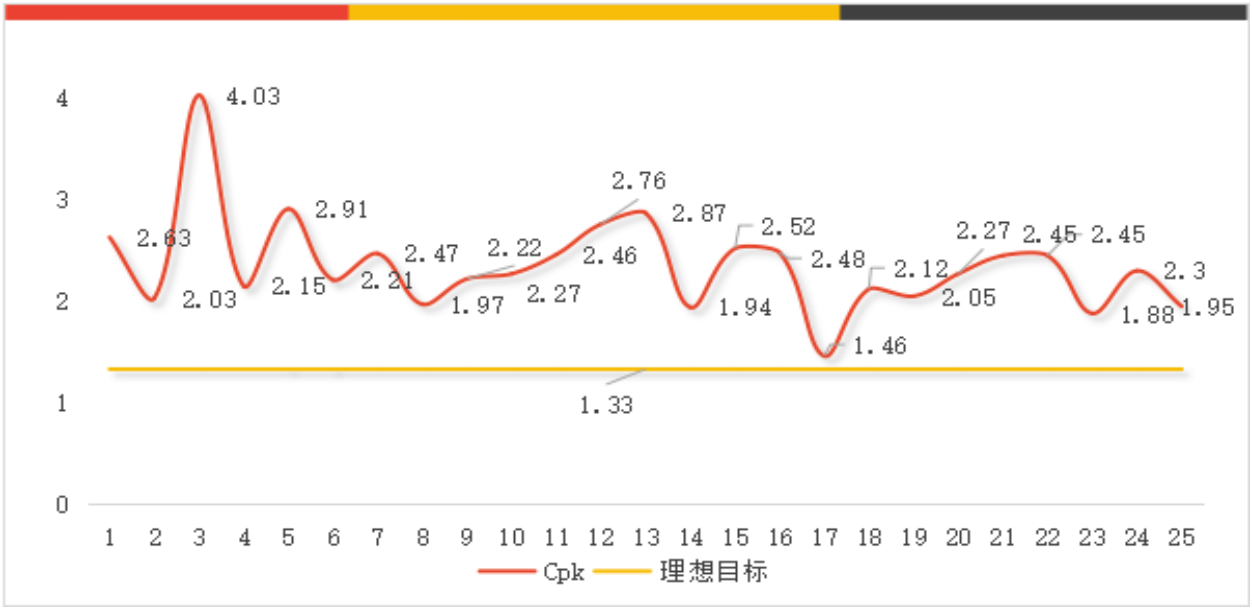
品牌	润叶蒸汽阀开度	热风出口水分	HT 入口水分	Cpk
钻石（硬迎宾）	34.1484	21.6048	21.372	2.35

3.9 模型运行验证

生产中运用回归模型优化后的参数控制下，操作人员处于微调控制方式调节，应用模型优化后的润叶蒸汽阀开度 30%进行设定调节，可达到 HT 入口水分 Cpk 的目标值，正式运行后目标达成。统计改善后生产的 25 批硬迎宾质量数据发现 HT 入口水分 Cpk 最小 1.46，均值提高到了 2.35，显示指标运行平稳，实现预期目标指标和理想指标要求，全部达到 A 级水平，A+级占到了本牌号月度生产批次的 96%，过程能力显著提高。



HT 入口水分控制图



HT 入口水分 Cpk 折线图

4 研究效果

通过回归模型的设计和优化应用研究，使得操作能力得到改善，质量指标得以提升，控制水平得以提高，生产效能得以发挥，劳动强度得以降低，制约瓶颈得以突破，模型研究和应用实施效果非常显著。

4.1 应用成果

精益改善研究与实践实现 HT 入口水分来料稳定，推进产品生产加工能力；实现科学优化操作控制方式，操作强度明显降低；实现烘丝出口水分稳定性提升，产品感观质量提高。

4.2 收益成果

制丝生产过程能力提升，也取得了一定的经济收益。收益按单品牌计算，批次叶丝消耗降低 0.56kg*单价 100 元*月生产批次 25 批*月份 12 个＝16800 元。全年按 10 个牌号生产，收益达到 168000 元。

5 未来展望

本文通过回归模型研究与应用，实现了 HT 入口水分 Cpk 精准控制，过程能力指数大幅提升，生产组织、质量管控更加顺畅，培养了员工的逻辑思维，实现了质量精益控制水平。

下一步，我们将应用模型持续优化叶片处理工序关键指标控制，推行过程标准操作，优化因素关联系统，使生产精准、质量精益、效率高产、风险精控。本研究成果可以推广到其它工序岗位，以及在一些具有关联关系的输入输出流程上使用。

参考文献

[1] 黄英, 张涛, 居桂林, 金屏玉. 滚筒式叶丝回潮机工艺过程的数学模型构建及应用[J]. 工业技术创新. 2021, 08(02)59-65.
[2] 陈娇娇, 李自娟, 刘博. 薄板烘丝机入口水分影响因素的相关性分析[J]. 中国新技术新产品. 2020, (08)4-5.
[3] 刘炳军, 李江, 邱琳, 谢玲玲, 陆雪云. 制丝烘丝工序关键工艺参数批间稳定性控制分析[J]. 大众科技. 2017, 19(12)16-19.
[4] 程红军. 薄板烘丝工序过程能力指数分析的研究[J]. 科技视界. 2013, (22)192-193.

E_02　浅议我国企业数字化转型及其质量管理

张立江

北京东方纵横认证中心有限公司 高工

370303157@qq.com

摘要

通过分析研究企业数字化转型，进而与质量管理的核心过程方法与风险分析相联系，全面探讨数字化手段的应用对于质量管理工程的影响和作用，从而为企业质量管理提出与时俱进的努力方向。

關鍵詞：质量管理 大数据 数字化 标准 标准化

引言

近年来，我国数字政府建设已进入快车道。各级政府业务信息系统建设和应用成效显著，数据共享和开发利用取得积极进展，一体化政务服务和监管效能大幅提升，从宏观角度看是顺应经济社会数字化转型趋势，从外部对企业特别是制造业的企业影响巨大，为适应新一轮科技革命和产业变革趋势，企业必将加快转变管理方式，因此企业经营管理的核心质量管理必然面临数字化转型的选项，而且不是针对具体业务的小修小补，应当是着眼全过程的全面改革。

1 正确认识企业数字化转型

企业数字化转型指的是利用数字化相关的一切技术，对企业进行改造，调整企业原有的业务流程、经营管理模式、思想文化建设、人员组织架构和研发生产标准等，创建或重塑一种新的商业模式，实现商业上的创新。数字化时代只有数字化转型能让企业在适当的时机转变为更高效、更能适应环境的形态，从而使企业在不同业态、不同阶段都能有良好的创新与发展。当前数字化转型已成为企业转型发展的标配，很多企业都在研究开展或正在开展数字化转型。与此同时，不少人对信息化、数字化、智能化的内涵和区别不是很清晰，如果不弄清楚这个问题，企业就不能很好地理解数字化转型“是什么”、“为什么”、“怎么干”的问题。企业就不能很好地理解数字化转型“是什么”、“为什么”、“怎么干”的问题。

1.1 什么是企业数字化

数字化是利用云计算、大数据、物联网、人工智能等新一代数字技术，构建一个全感知、全场景、全智能的数字世界，在实现数字世界对物理世界的精准映射基础上，优化再造物理世界的业务，对传统管理模式、业务模式、商业模式进行创新和重塑，实现业务成功。

数字化的本质是在信息技术驱动下的业务转型，是信息技术驱动下的一场业务、管理和商业模式的深度变革重构，技术是支点，业务是内核，根本目的在于提升企业竞争力。一方面经济新常态和竞争的加剧，要求企业优化或转变现有管理、业务或商业模式；另一方面移动终端和网络的普及令企业能够直接接触最终消费者，更加便捷、准确的了解消费者的需求，加上新一代信息技术的成熟和实用化，让基于数据以较低的成本快速满足客户个性需求，并改善用户体验的新的管理、业务或商业模式成为可能。

1.2 什么是智能化

智能化的本质是让机器代替人做决策。智能化解决的核心问题是人与机器的关系，未来业务决策会越来越多地依赖于机器学习、依赖于人工智能，机器在很多商业决策上将扮演非常重要的角色，它能取得的效果将超过今天人工运作带来的效果，从而降低了管理人员决策的工作难度，提高决策效率和准确性。

智能化可以为企业带来多重价值。一是更敏捷的运营，通过感知、认知等技术提高多数常规流程的效率，降低成本，同时改善用户体验；二是更充分的定制化，允许企业提供真正的一对一互动以充分满足客户独立的需求，提供更优质的服务；三是更智能的决策，使用先进的数据科学来提升企业的经营表现，利用大数据挖掘实现更有价值的商业洞察；四是全新的价值主张，新的运营模式和工作方式使产品、服务脱颖而出，构建以智能化技术为核心的全新产品、服务和商业模式。

1.3 信息化，数字化，智能化有什么区别和联系

信息化、数字化、智能化，不是三个递进的发展阶段，而是因为智能传感和人工智能技术进步，过去想做却做不了的，现在能做到了。但是智能化是信息化、数字化、数据化最终的目标，也是发展的必然趋势。

信息化是从业务到数据，数字化是从数据到业务。通过数字化，建立技术与业务的对接。数字化是信息化的高阶阶段，是信息化的广泛深入运用，是从收集、分析数据到预测数据、经营数据的延伸。数字化脱离了信息化的支撑只不过是空中楼阁。数字化并不会脱离信息化。数字化就是解决信息化建设中信息系统之间信息孤岛的问题，实现系统间数据的互联互通。进而对这些数据进行多维度分析，对企业的运作逻辑进行数字建模，指导并服务于企业的日常运营。

综上所述：信息化是基础，数字化是方向，智能化是未来，因此质量管理的相关过程及要素应该与时俱进，与企业数字化转型相适应，努力提升效率、深度以及精准性，例如尽可能将线下工作转成线上实时状态。另外在人工智能装备软件的质量评价体系、质量属性，以及质量保证手段等关键领域多做评审工作，力争做到水到渠成。

2 标准数字化在企业数字化转型中的重要作用

标准数字化指利用数字技术（云计算、大数据、区块链、物联网、人工智能等）对标准本身及生命周期全过程赋能，使标准承载的规则与特性能够通过数字设备进行读取、传输与

使用的过程。它的产生和发展既是经济社会发展的客观需要，又是标准化自身对数字技术变革的响应，更是国际间战略博弈的焦点。

2.1 标准数字化是质量管理数字化的关键

标准数字化在推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合起着关键作用。2021 年 3 月，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中将加快数字化发展建设数字中国作为独立篇章提出，其中标准数字化是数字经济、数字社会、数字政府建设的标准化基础。2021 年 10 月发布的《国家标准化发展纲要》中明确要求，发展机器可读标准、开源标准，推动标准化工作向数字化、网络化、智能化转型。

我国目前的标准数字化水平与经济社会发展还不匹配，如手机产业的更新换代周期一般为半年，相关关键技术几个月就会更新一次，而我国传统的标准制定周期平均为 30 个月。因此，建设标准数字化能够升级我国质量基础设施（NQI）的数字化水平与能力，是实现数字中国战略的基础性需求。

2.2 标准数字化是标准化应对数字技术变革的需要

标准数字化是技术发展的产物，也是数字时代的基本需求、标准制定与使用现代化进程的必然阶段。随着开源、区块链等数字方法与技术的持续发展，出现了开源标准、开放标准、SMART 标准、数字标准、BSI Flex 等多种标准数字化相关概念、标准形式与制定方式， 以满足各行业领域的自身特点和发展需求。适时开展标准数字化研究，能够从基础角度对相关概念、 原理、方法、共性技术、领域应用等方面进行梳理， 提出适合国情的标准数字化技术路线

3 质量管理如何实现数字化

在企业质量管理数字化方面应引导企业加强生产制造关键装备数字化改造，推广应用质量管理系统（QMS），开展数字化质量验评、质量控制、质量巡检、质量改进等，实现精细化质量管控，持续提升产品质量。除此之外，数字化还应在以下几个方面发挥重要作用：

（1）智能在线监测、检测。例如在纺织、服装、家用电器、家具、家装材料、洗涤用品、食品、医药等行业推广应用机器视觉等技术和智能检测装备，实现产品质量智能在线监测、分析和结果判定，降低不合格品率。

（2）设备远程运维和预测维护。例如在化纤、包装印刷、原料药、食品等行业，推广设备在线运行监测、预测性维护，降低设备故障率，保障生产质量。提升家电行业和消费类电

子行业基础产品可靠性稳定性水平，加强整机产品可靠性标准、产品可靠性设计和试验检测评价技术攻关。

（3）产品全生命周期质量追溯。例如推动婴幼儿配方乳粉、肉制品、白酒等企业开展质量追溯体系建设，推广 GS1 编码体系，加强原材料、生产、营销环节数字化溯源，强化全生命周期质量协同管控，提供信息查询服务，提振消费信心。

结语

数字经济发展速度之快、辐射范围之广、影响程度之深前所未有，正在成为重组全球要素资源、重塑全球经济结构、改变全球竞争格局的关键力量。数字经济的发展赋予生产力新的内涵与活力，能够极大地解放生产力、发展生产力和保护生产力。步入数字经济时代，数据成为新的生产资料和关键生产要素。围绕从数据资源转化到数据要素变现的全过程，数据要素通过充分连接各项经济活动，推动土地、资本、劳动力等传统要素发生深刻变革与优化重组，最终提高资源配置效率和全要素生产率。这其中数据标准将起到先导和关键性作用，因此应该认真研究分析各种数据管理应用的意义，进而与质量管理的核心过程方法与风险分析相联系，为中国企业提供努力的方向。

E_03　关于传统文化在现代企业质量管理中的应用启示

王晓丽、韩方永

青岛海尔智慧厨房电器有限公司 中级质量工程师

wangxl.hddr@haier.com

摘要

中国文化博大精深，很多睿智的管理思想亘古至今仍有学习借鉴之处。《大学》做为传统文化经典著作之一，其中三纲八目体现了中国古代儒家思想的精髓，而“明明德、新民、止于至善、格物致知”等观点对后世也产生了深远的影响。在如今激烈的竞争时代，尤其是疫情影响的经济形势之下，制造企业面临着更多的挑战，其外部的发展环境及内部的管理运营也日趋复杂。质量做为企业生存基本，如何以质量渡难关求发展成为应深思课题。本文以《大学》为代表切入，通过对古代先哲圣人精髓思想的探讨，找寻适用于现代企业质量管理的思维及方法，并转化使用，最终“内修、外治”提高现有的质量管理水平，帮助企业更快更好的发展。

關鍵詞：制造企业；质量管理；质量创新；人人质量；目标导向

《大学》即大人之学，是中国传统文化的经典著作之一，主要讲授的是古代大人之学的教学方法及原则，其“穷理、正心、修已、治人”之道传承千年，即使放到今天的企业质量管理中，也具有深刻的启迪性，能起到良好理论及实践指导作用。在本文中，我们读古思今，古为今用，以先仁“家国天下”换为现在的企业质量管理，从中探讨其中的优秀管理之道，供当前企业的管理者借鉴，更好地提高企业现有质量管理水平。

1 领导作用

无论治国还是管理企业，领导作用至关重要，古今皆是。《大学》“在明明德，在亲民，在止于至善”强调了领导作用及管理途径，即：以身作则，敢创新，有标准有目标。ISO9001:2005质量管理标准中也将领导作用列入七大质量管理原则，并列出了最高管理者对质量管理体系领导作用和承诺的十个方面，明确其职责使其发挥领导作用。领导作用同样是现代企业质量管理的关键。

当前制造企业领导层通常有三层，即高层、中层、基层，其中高层领导处于企业管理层顶端，其作用尤为关键。在企业质量管理中，高层领导应具备远见卓识，要把握住企业的发展方向，还要确定组织的使命、愿景和核心价值观，在组织中营造员工为了实现目标而全力以赴的文化氛围。可以说高层领导不仅要为企业的对外发展导航还要对企业的内部管理把舵。在当今疫情影响的形势之下，世界经济迷茫，很多制造企业都面临着重重困难，甚至有的企业开始裁员自救。企业想要在这样的环境下生存并高质量发展，那么企业高层领导除了导航及把舵外，还须有大局观，要有“一把手的质量意识”，要通过“内修”管理好自己，然后“外治”管理好组织和机构，最后实现兼善天下。

1.1 以身作则，带头作用

企业的质量管理是从上至下的活动，俗话说“火车跑的快，全靠车头带”，一个企业质量管理要做好，首先高层领导要树立榜样。高层领导把握着企业的决策权及管理导向， 他们对质量管理的支持及参与度是企业质量管理能否做好的重要因素。在企业质量管理过程中，领导者要率先“明明德”，要先把自己的质量态度跟目标亮出来，坚持“一次就做对，质量零缺

陷”并以身作则，从意识上重视质量，从行动上发挥领导作用，明确企业质量战略方向，建立质量方针及目标，对质量管理进行策划，提供质量管理所需的资源、营造质量氛围、甚至参与质量改善活动，带领员工达成质量目标。

所谓“质量是企业百年大计”，企业要做好质量，不是朝夕之间的事，而是要长久持续的真抓实干，这也是对领导者管理水平及榜样力量的考验。如果一个企业的领导者对质量不能心正意诚，不能以身作则并坚持如一，而是在市场订单多的时候，追求数量不顾质量，经济形势不好的时候，盲目对产品降成本甚至降质量要利润，那么这样的企业不会有持续良性的发展。所以，无论是《大学》中的“在明明德”还是“絜矩之道”，都提出要领导者先以身作则，榜样的力量是无穷的，唯有领导者先端正质量态度、树立质量榜样，才能做好企业质量管理并带领企业持续稳定的发展。

1.2 带动全员，取信于人

质量是全员的，而非局限于某个人或某个部门。优秀的管理者在把握大局的同时，要善于营造质量氛围，提高全员质量意识。《大学》中的“治人”之道，既要管理人也要带动人，最终要全员参与质量改善，即“人人质量”。企业要做好质量，人人质量是目标也是根本。

《大学》中“与国人交，止于信”，是指领导者要想做好管理，必先取信于人，商鞅变法，立木为信就是典型事例。对质量管理而言同样要取信于人，取信于全员。如果领导者对质量管理三心二意或表里不一，对质量的重视只限于口头或不能坚守原则，那么很快就会失信于人。所谓上行下效，领导者的导向会极大影响成员的工作方向及方法，因此质量活动要真抓实干并持久进行，才能打造一流的质量队伍及质量氛围，才能保证企业质量持续改善。

2 在亲民，坚持创新

大学之道其一“在亲民”。宋代朱熹认为应是新民，即让人弃旧图新，勇于革新图破。放到现代的企业质量管理中，同样要以创新为驱动管理实施。一个企业保持创新，犹如新鲜血液的持续注入，可以带动活力及机遇，尤其在当前疫情影响的世界经济形势下，领导者更应该去思考如何发动质量创新，如何通过质量创新来创造价值。

在 ISO9001：2005 质量标准中，创新定义为“新的或变更的实体实现或重新分配价值”，创新的对象可以是一套体系、一个过程、一种产品、一项服务或者技术。基于当前世界经济形势及外部发展环境，企业可以在减少创新风险的前提下，最大程度的获取增值机遇或避免创新带来的风险及负面影响，不盲目去追求惊天动地的创新突破，而是在人人质量的基础上，不拘于形式，不拘于大小，多维度、多途径的进行创新改善。

建立创新激励机制，鼓励每日创新、全员创新。如《大学》引用商之盘铭“苟日新，日日新，又日新”。当然全员创新的同时，激励机制要真正落地，要把好创新的质量关，领导者要带领全员以质量为基础，以质量创新为驱动，积极、持续的开展质量创新改善。最后不仅个人如《康诰》曰：“作新民”，而且全员作新民，全员创新改善。

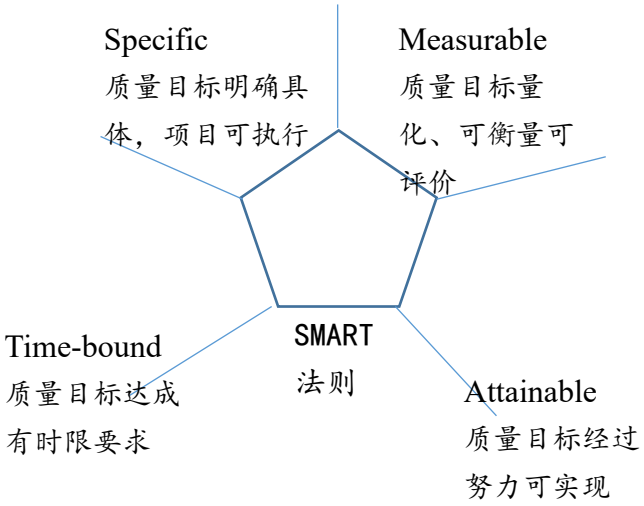
3 有目标，止于至善

《大学》中“知止而后有定，定而后能静，静而后能安，安而后能虑，虑而后能得”。其中“知止”的意思就是要先知道目标所在，然后定静安虑，最后“能得”即有收获。同样从修已到治人，领导者都要先清楚自己的目标，要清楚修已要达到一个什么境界，管理要达到一个什么水平。有了目标，确定路径并实施，最后才能“得”并“止于至善”，达到理想的目标或状态。

因此无论个人还是企业，要想“止于至善”，首先目标要明确。企业管理中，往往高层领导者的目标影响着企业的目标，甚至企业目标是其个人目标的落实，而质量目标是企业目标中最重要的一部分。质量目标可以时间轴分为长期、中期、短期，也可以职责为轴，逐级分为企业目标、部门目标、个人目标。其次目标要管理。目标定好后要以目标为导向，意志坚定的去达成，不能半途而废。对于质量目标而言，ISO9001:2015 标准中提出质量目标应“予以监控、予以沟通、适时更新”，对于影响目标达成能力的变动，可以考虑进行对目标进行适宜的修订。例如企业年初只是将用户满意度作为质量目标，年中考虑到质量成本，把一次下线合格率列为质量目标内容，因此对原定质量目标重新调整修订。目标可以修订，但是不能半途而废，不能因为有困难而丢弃。一个优秀的领导者，要以目标为导向，排除影响目标达

成的障碍，对目标坚定不移的实施并达成。

目标的设定，可以使用 SMART 原则。



4 知物本末，对根改善

《大学》中的“物有本末，事有终始，知所先后，则近道矣”，是指世间万物有根本有枝节，任何事情都有始有终，只有把事情的本末始终研究清楚，才能接近事物的发展规律，才能真正找到解决的办法。在企业质量管理中，对事情同样要抓住根本，尤其是对质量问题的改善，不能仅局限在问题表面，而是找到问题产生的根本原因后，再去制定相应的措施，对问题从体系上关差，才能真正的解决问题。通常质量问题可以采用 5Why 分析法及新七种质量控制工具等进行深入分析。

从终至始，以本溯源，才能知本末知先后有改善，反之无论是管理还是问题解决，如果

不弄清楚事情真正的原因，则容易使管理跑偏，或问题得不到真正的解决，最终是该重视的没有重视，不该重视的却加备重视，本末倒置，白白浪费资源及精力。

5 格物致知，躬身实践

格物致知是指通过对事物的认真研究获得知识，在朱熹的解读中只有正确的认识了万物，将其研究透彻后，才能获得更多的知识，即通过穷究事物之理，来获得“知”，并践行“知”的目的。在现代企业质量管理中，无论是领导者个人能力还是企业管理水平，均可采用“知行环”进行持续提升。“知环”即获知，有求知欲，可通过认真的研究事物不停地获取新的知识，也可通过培训学习，持续拓宽知识领域；“行环”即实践，有行动，通过实际行动将所获的“知”转化为实践，并从实践中获得新的知识。“知行环”环环相扣，循环提升，同时知行结合，躬身实践，不断进步。

6 结语

中国传统文化对现代企业质量管理有潜移默化的影响。《大学》作为四书之首也是中国传统文化的经典，孙中山曾评价为最有系统之学，其中有很多的思想及观点，值得后世汲取精华去学习并实践。对于古代经典著作，所谓仁者见仁智者见智，本文在对《大学》思想的理解及探讨基础上，学其精化，对现代制造企业的质量管理方法进行补充，并提出了一些具有实践性的应用措施。其实无论是古代还是现代，无论是治国还是管理企业，其治人或管理都只是手段，对当今制造企业而言，重要的是要提升人员能力及凝聚力，共同打造质量口碑，使企业即便在大经济环境迷茫的前提下，仍能稳定的发展且拥有未来可期的前景。所以经营好质量管理，创造质量价值，帮助企业持续发展才能达到真正目的，才能止于至善。

参考文献

[1]Quality Management Systems-Requirements. ISO 9001:2015 . 2015
[2][宋]朱熹.四书章句集注[M].北京:中华书局,2011:5-8.
[3][宋]朱熹,朱杰人主编.朱子全书[M].上海古籍出版社、安徽教育出版社,2002
[4][美]Drucker PF.管理的实践（The Practiceo of Management）[M].北京：机械工业出版社，2019.

E_04　基于“员工画像”的一线制造人才质量培训问题对策及体系建立

翟浩春 珠海格力电器股份有限公司 品质厂长

黄展毅 珠海格力电器股份有限公司 品质科长

214584452@qq.com

摘要

一流的质量是一流的人做出来的，一线制造人才是企业发展基石，质量培训是普及质量知识、提升人员能力、保证产品质量、产量的重要手段。目前国内一线制造人员在以往教育学习中涉及质量方面内容较少，人员质量基础薄弱。而制造企业亟需具备质量意识，能按将质量标准落实到实际操作的制造人才。需求矛盾，给企业高质量发展带来巨大的挑战。

本文主要针对制造型企业人力资源及培训现状和存在的问题进行分析总结，基于信息化“员工画像”建立，探讨对策并提出具体的解决措施，形成一套完善的质量培训体系。

關鍵詞：员工画像；质量培训；体系建立

1 制造企业质量培训存在的问题

1.1 质量培训缺乏针对性、目标性

在培训的策划阶段，没有从企业需求、基层需求、企业战略发展的角度出发，培训开展流于形式，培训课程与岗位实操脱节。且整体培训开展缺乏目标性，没有对实际上岗需求的质量、效率进行定量目标设定，参训人员缺乏训练目标感，学习成效低。

1.2 培训课程形式、内容单一

企业培训形式多以授课为主、形式单一，通常为基础知识或理论知识照本宣科，与实际生产经营结合度不足，甚至严重脱离，使培训趋于形式化，不能给企业带来真正的效益。

1.3 培训效果缺乏评价驱动

培训过程应遵循“PDCA”原则进行开展，但大多数企业考试评价形式以“合格制”为主，只要参加了培训，人人都能通过，没有优劣之分，缺乏对培训成果缺乏有效检查。上岗后缺乏长期的效果追踪，绩效驱动缺失。

1.4 培训团队师资力量不足

培训团队的师资力量是培训质量的关键因素，为了满足培训需求，需要的不只是理论“高手”，而是要建立一支能实操、懂理论的教练队伍。然而，目前一些企业对质量培训团队建立缺乏重视，对教练团队本身缺乏培养计划，导致团队能力水平参差不齐，不同教练培训质量相差甚远。

2 基于“员工画像”质量培训问题对策

结合上述提及问题，企业可建立信息化“员工画像”，从基础需求出发、精准识别学员态状、强化培训过程执行、效果动态检查、工作长效性追踪，有效解决质量培训痛点问题。

2.1 信息化“员工画像”

“员工画像”可有效将学员个人状态进行标签化，通过对个人学习情况量化标签，可有效检查其培训课程状态、学习效果、知识漏洞，进行培训方式、培训重点动态调整。同步后期可接入企业内部生产、效率、质量、安全等其他系统数据信息，不仅有利于量化直观对人

员进行多维度评价、培养、晋升，实现人才“垂直化”管理，更有效将企业人力储备结构化，最大化调优发挥人力资源力量。

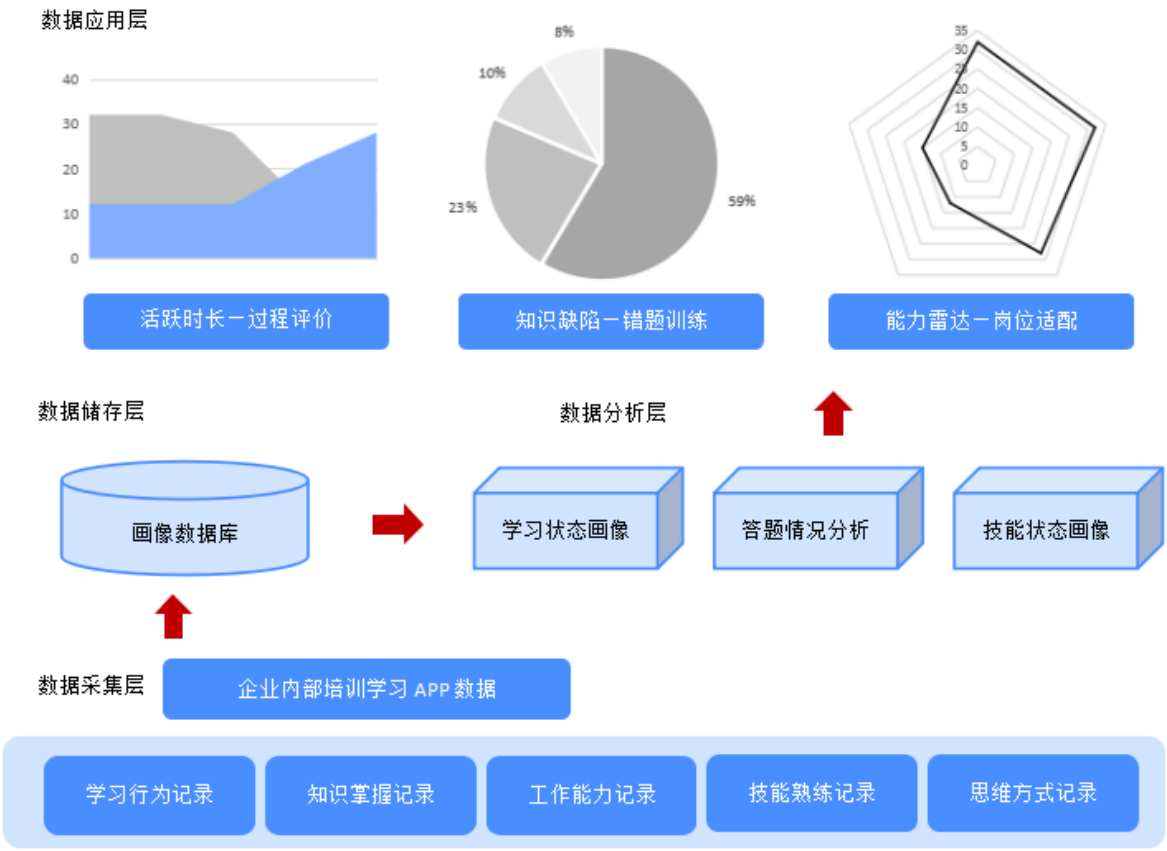


图 2-1.“员工画像”作用流程图

“员工画像”培训信息化平台围绕“基础层、执行层、应用层”三大板块建立。采集员工静态数据（基本属性）及动态数据（行为属性）为基础，结合员工在培训平台上的活动状态，围绕“基本特征、学习特征、行为特征”等建立画像的分析维度，通过分析、分类、调优、预测等算法进行数据建模，形成数字化“员工画像”，并针对画像结果进行培训执行开展，培训技能多维度应用。具体构建流程可参照如下：

图 2-2.“员工画像”构建流程

2.2 基础层——需求识别及匹配

2.2.1 内部需求识别

制造企业、工厂应动态掌握人力资源目标需求情况。首先对内部岗位进行结构化分级分类，便于清晰分解、掌握需求结构，岗位分级可以根据上岗资质要求、岗位质量要求、岗位操作难度进行分级，具体分级标准可参考如下：

表 2-1. 岗位分级及分级定义参照表

岗位分级	分级定义
A 类岗位	关键工艺岗位，必须持证上岗（上岗证包括但不限于：驾驶证、特殊工种证、企业、工厂内部上岗证等）
B 类岗位	质量要求高、操作难度较大岗位，需要熟练掌握岗位工艺原理、标准操作工序，满足质量保证及生产节拍要求
C 类岗位	质量要求、操作难度一般，需要清楚掌握岗位工艺原理、标准操作工序，

	满足质量保证及生产节拍要求
辅助性岗位	质量要求较低，易于上手，仅需了解基本质量、操作标准

2.2.2 人员识别匹配

参训前应当对人员工作经历、工作技能、个人特长、工作意愿进行提前排查识别，有条件的企业、工厂可预先进行 MBTI 职业性格测试[1]。

例如，参训者的行为倾向测试结果为 ENFP 型，即外倾直觉情感感知型，这类人员往往喜欢在不断变化具有挑战的环境中，后续对此类人员的课程安排应实操互动多于授课作业，同时岗位应安排于具有挑战性的 A、B 类岗位。

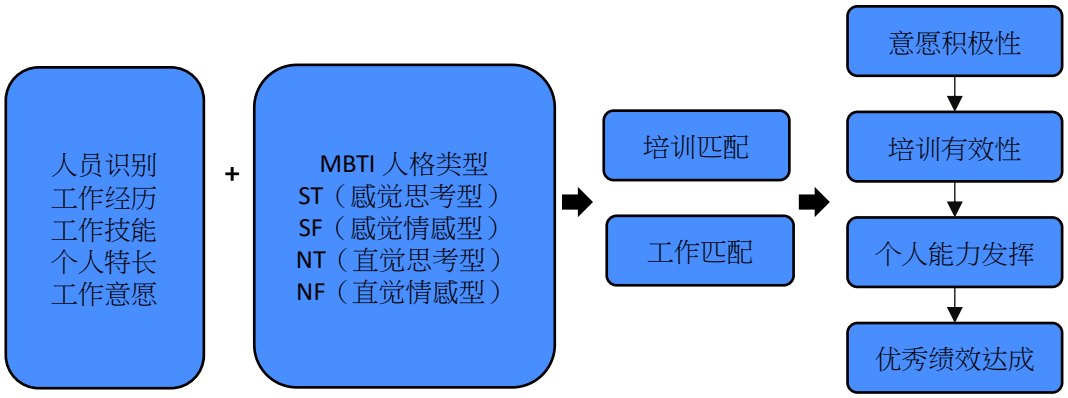


图 2-3. 人员属性识别与培训、工作匹配作用机制模型

2.3 执行层——培训运营及课程安排

2.3.1 培训运营保障——“127”培训团队建立

培训团队可由培训活动组织者、优秀的管理人员、经验丰富的技术人员、技术娴熟的操作人员组成，整体可以分为组织策划组、理论培训组、实操培训组。各组明确职责分工及培训目标，培训到时绩效成绩与学员培训成果对应挂钩，以授课效果检查进行绩效驱动，确保培训有效性。各组职能、工作目标及比例结构可参照如下：

表 2-2.培训团队职责分工构成表

分组	工作目标及职责	结构比例	人员构成
“1” 组织策划组	工作目标：对整体培训活动策划、组织、开展负责 工作职责： 1、策划培训活动开展，收集调研培训需求、制定培训课题、确定参训人员、时间、地点、开展频次 2、确定验收方式，对参训人员培训效果进行检查验收及长效追踪 3、根据培训效果对培训导师进行绩效评价，定期策划组织培训团队“教研赋能”活动 4、对培训整体开展进行总结、识别不足、持续改进	10%	活动组织者 管理人员
“2” 理论培训组	工作目标：对参训人员基础知识掌握、质量意识建立负责 工作职责： 1、根据不同培训课程、参训群体，准备对应培训课程 2、开展理论知识培训授课 3、对参训人员培训学习效果进行检查验收	20%	技术人员

“7” 实操培训组	工作目标：对参训人员规范、熟练操作负责 工作职责： 1、根据不同工位、参训群体，准备对应培训课程 2、开展岗位技能实操训练 3、对参训人员培训训练效果进行检查验收	70%	技术人员 操作人员

同时，企业应定期开展“赋能教研”活动[2]，加强对内训师的培养和锻炼，提供交流和培训机会，鼓励进行多学科、跨学科学习，使他们在课程选择、授课方式、课程内容编制等方面更接地气，真正成为企业质量管理工作中最重要的推进力量。

2.3.2 培训课程设置——“235”培训课程

制造质量培训效果最终将以实际操作执行情况为评价标准，对于培训课时同样应遵循“235”分配原则，以“实操为主、理论为辅”进行分配，即“20%理论学习、30%导师辅助训练、50%学员独立训练”，各阶段培训项目开展、培训侧重点可参照如下：

表 2-3.培训课程阶段设置表

开展阶段	课时分配	感知调动	培训侧重点
“2” 理论培训	20%	倾听、读写、记忆	侧重理论知识学习培训、考试验收： 1、培训导师应提前将质量标准进行转化分解，将控制点按操作工步进行讲解，便于员工学习理解； 2、理论培训后可进行随堂小测、全部课程结束后可进行考试测验，通过习题练习，错题归类识别知识掌握状态，调整课程讲解内容。

“3” 辅助训练	30%	倾听、操作、记忆	侧重理论要求与实际操作结合，良好标准习惯培养： 1、开展实际操作训练，进行在线操作讲解，将理论标准转化为实际操作； 2、学员进行实操训练，导师进行错误纠正，形成良好习惯。
“5” 独立训练	50%	回顾、操作、改进	侧重实操技能提升，在标准要求下快速、熟练、准确操作： 1、进行知识要点回顾后，学员单独执行操作，通过大量独立实操练习，提高技能熟练度； 2、引导学员在操作技巧、标准步骤上进行细节纠正改进，由学员逐渐转化为技能熟练工。

结合“235”培训课程安排，各阶段课程训练需调动学员的感官感知各不相同，传统“言传身教”的单一授课形式，已无法有效调动学员专注力。企业应当应用“多媒体、多渠道”传播技术，调动学员多向感官，提升课程接收有效性。本文提供如下几种课程形式，可供参考使用。

a、理论培训阶段——“一人一堂课”

理论培训目标在于学员熟练掌握、理解知识点，可以组织学员自主开展“一人一堂课”相互授课。在备课的过程中，学员将带着问题、带着思考进行课程预习；正式授课时，学员之间互相讲解、交流，课堂上即可及时识别理解差异点、知识疑问点，通过导师二次讲解，可有效促进知识点深入学习理解。

b、辅助训练阶段——多感官教学训练

辅助训练目标在于将理论知识转化为实际操作，此时员工对知识有一定的掌握，但在实际的操作过程中因技能不熟练，导致操作倾向于“能省就省”。此时可将知识要点分解至每个步骤，制作实操知识点讲解视频教材，充分调动学员各种感官，“眼看、耳听、口说、手操”教学训练，学员跟随训练，动态提醒、学习操作步骤，夯实技能基础。

c、独立训练阶段——“以赛促学”技能训练

独立训练阶段应着重对员工独立操作能力进行训练，通过大量训练、标准操作形成肌肉记忆、但大量重复性操作，容易导致学员产生疲倦、注意力分散，导致训练效果不佳。此时可以采用竞赛方式进行“以赛促学”技能训练[3]。通过竞赛紧张氛围下，更容易激发学员的专注力、技能潜力、学习能力，在竞赛中找到自身不足。赛后着重对过程出现失误、问题进行总结，识别知识、技能漏洞，针对性训练，弥补不足。

2.4 应用层——“员工画像”数据应用

2.4.1 培训检查应用——重点知识强化训练

通过信息化平台对学员培训行为、答题情况进行检查，可有效识别学员知识掌握漏洞，识别易错易混知识点，形成个人错题集，加强错误知识推送、反复训练、查漏补缺，确保知识有效掌握。同时，培训团队可根质量重点、质量热点增加相对应知识点培训练习，动态调整培训内容、培训重点。

2.4.2 培训驱动应用——“软激励”

应用“员工画像”信息化平台，可以“学习课时、活跃程度、答题分数”等多维度进行行为积分[4]，通过积分排名、优秀评先、奖励公示多种方式对人员进行“软激励”驱动，激发参训个人学习意愿、工作意愿，形成内部比学赶超的良好学习氛围。对比奖金激励有助于员工建立自信、实现自我工作价值，积极效应持续时间更长，持续开展“软激励”，将有助于员工自发产生积极性行为、建设性行为，为企业创造更大的价值

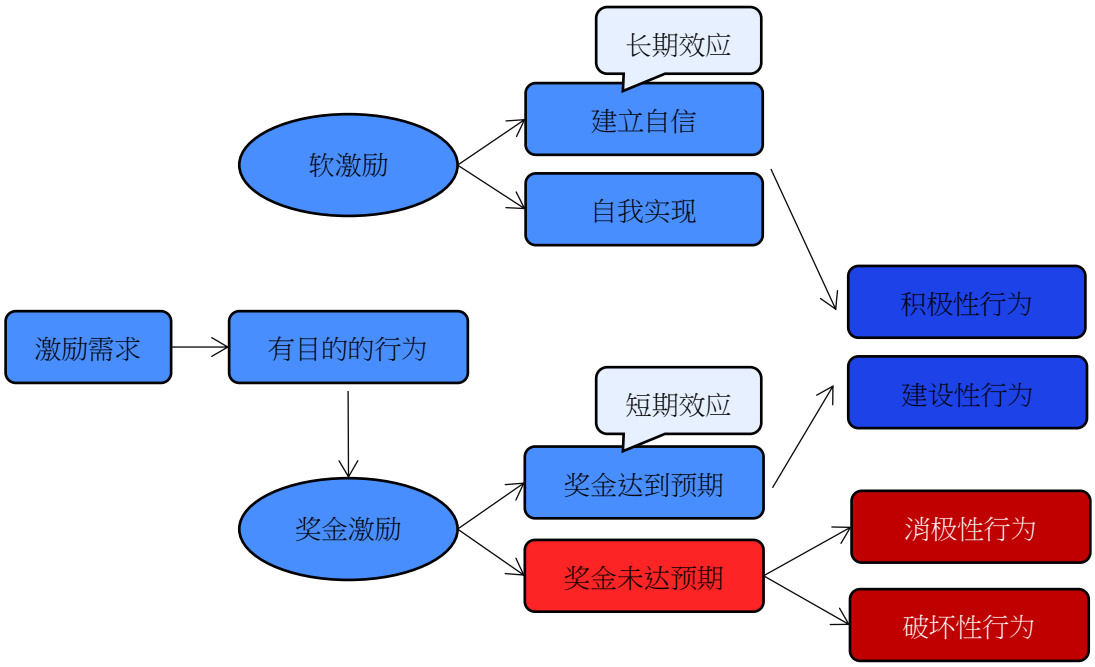


图 2-4. 软激励作用流程图

2.4.3 长期工作应用——岗位智能匹配

“员工画像”可长期追踪员工技能、工作状态。完成培训后，根据员工知识、技能情况进行对应岗位智能匹配，同时可关联企业内部生产、效率、质量、安全等其他系统数据信息，对员工工作质量长效性观察跟踪。同时，从企业宏观的角度出发，“员工画像”可有效帮助企业识别人力资源情况，及时进行人才培养、储备、调整、晋升，给整体的人力资源带来活力[5]。

3 制造企业质量培训体系建立

信息化工具可以帮助企业解决执行上的问题，但再功能再强大的工具，缺乏能有效应用工具的“人”，也无法发挥作用。

企业应当建立完善的质量培训体系，基于按需出发、针对开展、不断改善的原则，以“底层基石、目标屋顶、双向支柱、循环屋体”建立质量培训体系屋，不断改进、持续输送一线制造人才。

“底层基石”:培训屋最底层为问题点识别，可以包括企业运营问题、生产质量困难问题、上一阶段培训开展出现问题等等，识别问题应从现实出发，对现场问题点进行识别要因、追

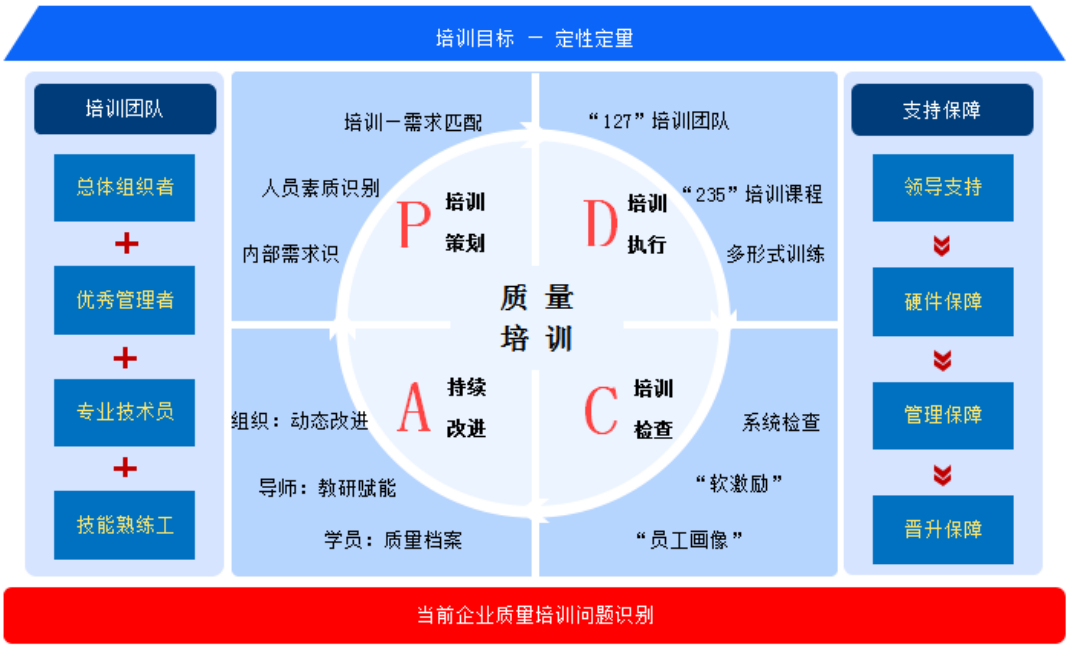
根溯源，形成改进点。

“目标屋顶”：结合识别问题改进点、培训需求，以 SMART 原则制定定性、定量培训目标，注重量化培训时间要求、培训效果转化为工作效率、质量要求。

“双向支柱”：培训团队、资源支持是企业培训有效运营的两大支柱，良好的师资、领导支持、软硬件资源倾斜，可激发培训的积极性，提高培训的有效性。

“循环屋体”：培训运营遵循“PDCA”循环，结合上文提及改善对策，通过培训持续开展、持续改进，实现企业持续成功。

图 3-1. 质量培训体系屋



4 结束语

企业生产力的提高，离不开一线制造人才，但目前许多工人在进入企业齐纳没有得到适当的教育。在此需求矛盾下，企业应当肩负起工人们二次培训教育的责任与义务，建立完善的内训体系机制，确保充足的资源投入开展企业内训，培养输出适应企业、适应国家高质量发展的一线制造人才，优化社会人力资源、激活生产力，为国家“十四五”规划打下坚实基础。

参考文献

[1]陈玉玲，陈维政、MBTI 人格类型与工作匹配作用机制研究、软科学，2015.5.
[2]崔延辉,高桂杰、航天企业质量培训体系问题与对策探讨、航天工业管理，2021.2.
[3]梅发贵，江炫桥，罗庆、员工积分管理机制构建方法与路径探究、中国产经，2020.16.
[4]李翠英,苏盈盈,刘金晟、以竞赛为平台培养大学生专业创新能力的实践、科技资汛,2020.4.
[5]于海英、浅述人力资源管理发展的新趋势、企业科技与发展，2021.5.

E_05　基于霍尔三维结构的现代质量工程技术框架研究

王林波

中国质量协会 中级工程师

wanglb@caq.org.cn

摘要

质量工程技术作为形成并保证产品质量的重要支撑，已在企业中得到广泛应用。新一轮科技革命和产业革命背景下，新一代信息技术等现代科学技术不断突破并与质量工程技术加速融合，质量工程技术的边界和内涵不断拓展，演绎发展为当前的现代质量工程技术。针对现代质量工程技术在概念内涵方面界定模糊、技术研究方面缺乏系统框架的现状，从分析质量工程发展概况出发，基于不同视角明确了“质量、工程及技术”各要素的属性与特征，借鉴系统工程方法论中的霍尔三维结构模型，界定了现代质量工程技术属性及其定义，探索构建现代质量工程技术框架，为现代质量工程技术的研究和应用提供理论参考。

關鍵詞：霍尔三维结构；现代质量工程技术；技术框架

引言

质量工程技术是质量管理学科的重要组成部分和重要技术基础，对企业的管理实践起着十分重要作用。在当代信息技术、智能技术快速发展、数据转变为新型生产要素的数字经济时代，质量工程技术的表现形式、应用场景以及应用效力发生重大变化，现代质量工程技术成为新时代全面质量管理背景下一项新型研究课题。正确理解现代质量工程技术内涵、技术架构，对提升企业质量实践的科学性和有效性意义重大。

1　质量工程的发展概况

质量工程（Quality Engineering, QE）的概念最早由日本著名质量专家田口玄一博士在 20 世纪 60 年代率先提出，并分为线内质量工程学和线外质量工程学，主要包括了质量损失函数、信噪比设计、三次设计和健壮性设计等方法。质量工程成为质量工程师共同技术语言的一部分，也产生了巨大的经济效益。20 世纪 70 年代末，由美国等工业发达国家把早期单纯基于数理统计技术的质量控制演变为以工程技术为先导，以设计控制质量和满足客户需求为目标，结合采用技术、组织和管理等各方面措施与方法，按照系统工程方式，实现产品的高质量、高可靠性和企业高效益的工程技术，并命名为质量工程。1978 年，美国发布国家标准 ANSI/ASQCA3《质量管理和质量保证词汇》，确定“质量工程”的定义为：质量工程是有关产品或服务的质量保证和质量控制的原理及其实践的一个工程分支学科。1979 年，英国标准 BS4778《质量词汇》将“质量工程”定义为：质量工程是在达到所需要的质量过程中适当的技术和技能的应用，认为质量工程是产品研发、生产制造、售后服务全过程中所应用的技术和方法。1992 年，我国的 GJB 1405《质量管理术语》将“质量工程”定义为：质量工程是把现代质量管理理论及实践与现代科学和工程技术成果结合，以控制、保证和改进产品质量为目标而开发、应用的技术和技能。

质量工程的演变标志着质量管理的一种最新发展，它从顾客和市场对产品和服务质量的需求分析开始，在广泛吸收现代科学和工程技术成果的基础上，将质量管理与可靠性工程、

实验设计、价值工程、仿真技术、质量监测和质量控制技术等相互渗透和融合，以系统工程的方式开展一系列相关的质量保证活动与实践。

随着科学技术的不断发展，企业经历了从机械化、电气化、信息化向数字化、智能化甚至是智慧化的技术转型过程，越来越多的智能化生产使得生产中的人力逐渐被机器所取代，人员、机器和组织间的关系发生了很大的变化，企业的生产管理方式、质量管理模式也发生了重构，质量工程亦被赋予新的时代内涵。

2 质量工程技术的内涵分析

菲根堡姆在其《全面质量控制》（1991 年版）一书中将质量工程技术定义为“为了实施和支持能以最低成本达到充分满足顾客要求的质量体系而制定政策、分析与规划产品质量所需要的技术知识整体”。他将质量工程技术的应用分为三大类：a. 制定质量方针，包括确定公司质量分析和是实施质量体系基础的质量目标和质量政策；b. 产品质量分析，包括区分和确定影响产品质量的主要因素的分析方法及这些因素对产生预期效果的影响；c. 质量计划，为达到理想的质量成果必须事先提出所要采取的措施和所要使用的方法。这里将从“质量工程的定义”以及“质量与工程技术的定义”两个视角对质量工程技术的内涵进行分析。

2.1 从质量工程的定义理解质量工程技术

工程是为了满足人类特定的目标，在特定的自然环境和社会情境中，运用科学知识和技术手段有计划、有组织地建造某一特定的人工物的活动，是最直接、最现实的社会生产力。质量工程的演变历史和发展脉络界定了质量工程的活动属性，并强调了管理和技术并重、缺一不可。根据技术的定义，技术是人类为了满足自身需要，在实践活动中根据实践经验或科学原理创造和发明的各种手段和方法的总和。在质量管理领域，可以认为，质量工程技术是为保证、控制和改进产品和服务质量而开发出来的一系列手段、技术和方法，是质量工程得以实现的重要基础。

从质量工程的发展概况可知，日本和美国的质量专家针对传统的质量控制技术方法过于简单,质量控制侧重于制造阶段,质量活动没有融合到产品研制过程中等不足之处,把质量管理

中“全面管理”“全员参加”“全过程控制”“预防为主”“持续改进”“系统管理”“用户至上”等原理、原则及其实践经验与数理统计、运筹学、系统工程、价值工程、信息工程、软件工程等现代科学和工程技术相结合形成了一系列质量工程技术，主要内容包括以质量功能展开、田口方法、实验设计为代表的质量设计与优化技术；以过程能力分析、统计过程控制为代表的过程控制与诊断技术；以抽样检验为代表的质量检验技术；以测量系统波动源分析、测量系统评价为代表的测量系统分析技术；以可靠性设计分析、建模、管理为代表的可靠性工程技术；以质量成本分析、审核为代表的质量策划与审核技术以及其他与质量提升相关的技术与方法等。特别地，质量工程技术随着数字经济时代质量管理内涵的不断深化和扩充而不断地发展。

2.2 从质量与工程技术的定义理解质量工程技术

GB/T 19000-2016《质量管理体系 基础和术语》中界定质量的定义为客体的一组固有特性满足要求的程度。“客体”指可感知或可想象到的任何事物，示例有产品、服务、过程、人员、组织、体系、资源。根据质量和客体的定义，质量可以理解为产品、服务、过程、人员、组织、体系、资源的一组固有特性满足要求的程度。而工程技术通常指实现工程目标所采用的工艺及方法。

学术研究层面，从知网平台检索“工程技术”相关文献，全库显示 24.73 万记录。其中，从主要主题分布（如图 1 所示）可知，施工建筑、水利工程、土木工程、电气工程、电子信息工程领域的“工程技术”研究和应用较多，同时可以发现“质量控制”相关的研究和应用对“工程技术”的补充和支撑。

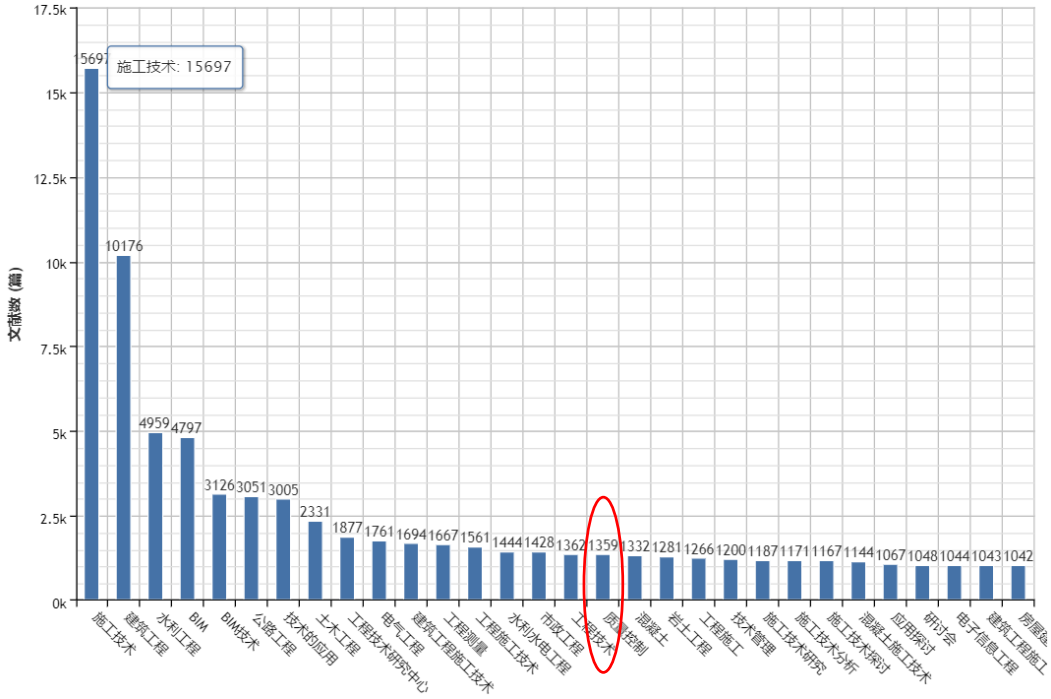


图 1 主要主题分布

实践应用层面，结合 2020 年度中国质量协会质量技术奖一等奖获奖项目之一《灌浆与锚固智能化质量控制技术研究与应用》，项目的实施以提升灌浆与锚固质量管控能力为目标,借助于 TRIZ 理论，综合利用智能化建造技术及六西格玛先进思想(MSA、SPC、PDCA、QFD等),创新了灌浆与锚固智能化质量控制技术，首创了基于统计过程控制(SPC)的灌浆与锚固智能控制系统，建立了 Intelligent Cloud 三层架构，实现了智能化建造的具体实施，产品质量、服务流程改进、质量控制三个方面获得极大提升。可以发现往往工程技术与质量技术的有机交叉和融合是保证工程目标和质量的有效途径。

随着人类改造自然界所采用的手段和方法以及所达到的目的不同，形成了工程技术的各种形态，如土木工程、建筑学、电子信息、科学与技术、电子科学与技术、计算机科学与技术、采矿工程、矿物加工工程、给水排水工程、建筑环境与设备工程、通信工程、电子信息工程、机械设计制造及其自动化、电气工程及其自动化、工程管理、化学工程、机械工程等专业，是实现客体固有特性的技术基础。特别地，以大数据、人工智能为代表的新一代信息技术迅猛发展，极大拓展和丰富了工程技术和质量工程技术的边界和内涵。

综上，现代质量工程技术可以尝试理解为：保证产品、服务、过程、人员、组织、体系、资源等固有特性实现并满足要求的所有技术的统称，是新时代全面质量管理的重要基础，是其它工程技术发挥效能的共性使能技术。其范畴一方面包含质量管理技术，一方面包含为提升质量采纳的工程专业技术。

3 质量工程技术的属性分析

3.1 过程属性

产品质量形成的过程包括市场调查、设计、开发、计划、采购、生产、控制、检验、销售、使用、服务等环节，不同环节对应了不同的质量工程活动，质量工程技术的侧重点也有所不同。如市场调查环节关注顾客与市场需求的分析，相应地会应用理解竞争对手的benchmark 法、战略分析方法、卡诺模型等方法；设计开发阶段会应用明确顾客需求的 QFD、创造性解决问题的 TRIZ 等方法；生产制造阶段会应用测量系统分析、过程控制等方法；产品检验阶段会应用到抽样检验、理化检测、环境试验等系列检测技术；市场阶段则关注顾客满意度评价、预防性维修策略、售后服务优化和价值分析等。由此，从产品质量形成过程来看，质量工程技术具有全过程的属性，有明显的时间特征。

3.2 对象属性

产品层次结构是产品质量构成的基本元素。企业的质量管理工作中通常将产品分为零件级、部件级和产品级三个层次。不同层次对象由于质量需求的差异呈现迥异的质量策略。由此，质量工程技术的应用必须关联特定的产品层次对象，以符合精准解决问题的程序和逻辑。

3.3 专业属性

传统的工程技术用于实现产品的性能，而形成产品的质量并使产品性能最大程度保持或发挥则离不开质量工程技术的应用。钱学森曾在《论系统工程》中指出：“系统工程的理论基础，除了共同性的基础（运筹学、控制论、信息论、计算科学和计算技术），每门系统工程又有其各自的专业基础。这是因为对象不同，当然要掌握不同对象本身的规律。”质量工程本质上是一项典型的系统工程，作为工程技术发挥效能的共性使能技术，除了对现代质量管理理

念和模式的贯彻以及新一代信息技术的赋能，质量工程技术更依托于工程专业技术，具有专业属性的特征。

霍尔三维结构模型是美国系统工程专家霍尔（A.D.Hall）于 1969 年提出的一种系统工程方法论，为解决大型复杂系统的规划、组织、管理问题提供了一种统一的思想方法。霍尔三维结构集中体现了系统工程方法的总体化、综合化、最优化、程序化和标准化特点，是系统工程的理论基础，包含有时间维、逻辑维和知识维。

基于对质量工程技术三维属性的分析，可形成基于霍尔三维结构的现代质量工程技术属性图如图 2 所示。

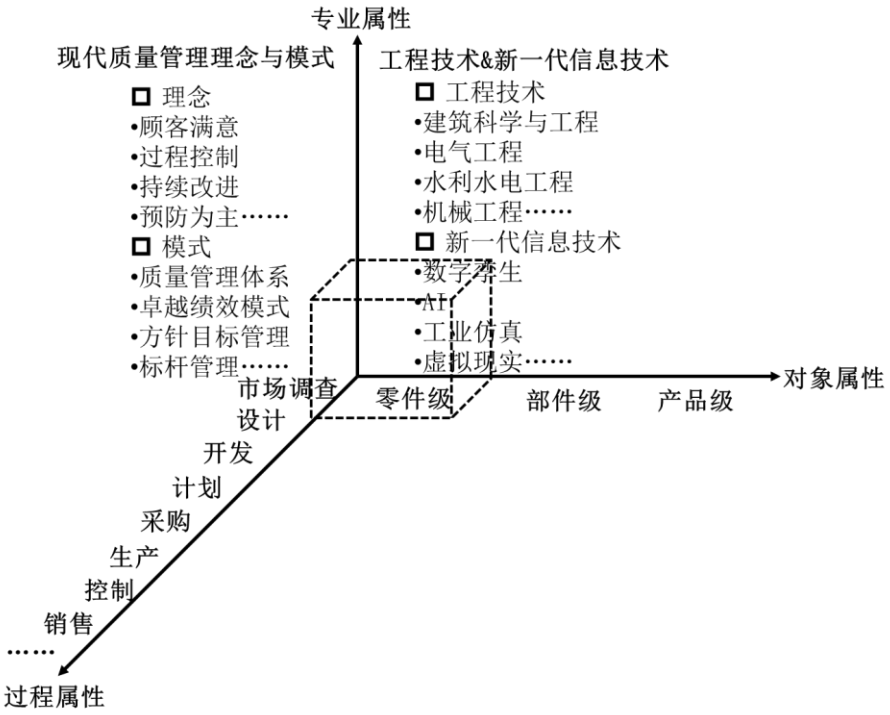


图 2 基于霍尔三维结构的现代质量工程技术属性图

4 现代质量工程技术框架

现代质量工程技术是在新一代信息技术和智能技术与质量管理以及质量工程技术深度融合的基础上发展形成的，并在更加多元的应用场景实现质量多维特性的满足。

基于霍尔三维结构的质量工程技术属性图，可进一步自下而上从理念层、技术层、应用层、目标层架构现代质量工程技术体系（如图 3 所示），反映其整体应用规律。

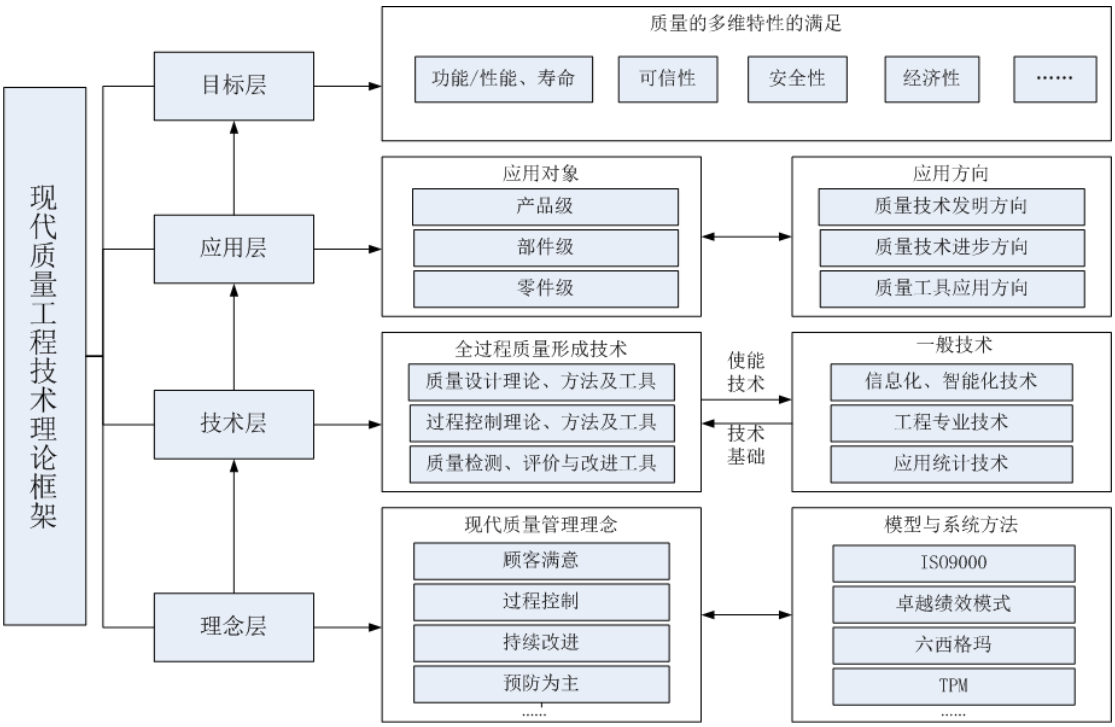


图 3 现代质量工程技术框架图

具体而言，理念层包括了现代质量管理遵循的一般原则如顾客满意、过程控制、持续改进、预防为主等，以及实施质量管理有效模式和系统方法如 ISO9000、卓越绩效、六西格玛、TPM、精益管理等；技术层主要包括全过程质量形成的使能技术如质量设计理论、方法和工具、过程控制理论、方法和工具、质量检验、评估和改进方法和工具等，以及作为使能技术基础的智能化技术、工程专业技术和应用统计技术等一般技术；应用层针对“零件、部件和产品”三个层级对象，在质量技术发明、质量技术进步和质量工具应用三个方向展开具体应用；目标层主要聚焦质量多维特性如功能性能、可信性、安全性、经济性指标的满足。

参考文献

[1]洪生伟.我国质量工作方面的一项重要基础标准——GB/T 19030-2009《质量工程术语》发布与实施[J].中国标准导报,2010(03):14-18.
[2]A.V.菲根堡姆.全面质量管理[M].北京: 机械工业出版社,1991:154-155.
[3]李跃生.质量工程技术之我见[J].中国质量,2001(12):58-60.
[4]GB/T 19000-2016《质量管理体系 基础和术语》.
[5]何益海,戴伟,赵宇.基于现代科学技术三层理论的质量工程技术体系框架研究[J].标准科学,2012(12):73-76.
[6]钱学森.论系统工程[M].上海: 上海交通大学出版社,2007.

E_06　全媒体时代的顾客满意管理与服务质量提升

杨迪凡

中国质量协会 传播策划岗

yangdf@caq.org.cn

摘要

全媒体时代，传播的主体多元，内容夸大，发酵迅猛。对于企业质量品牌建设，毋庸置疑，产品质量是根本，而在全媒体时代的背景下，顾客满意管理与服务质量提升也愈发重要。本文将结合理论知识与实践，分析论证，面对传播领域的变革，企业在建设质量品牌过程中的顾客满意管理与服务质量方面的现状，以及相应的提升方法。

關鍵詞：全媒体时代；顾客满意；服务质量；品牌建设

1. 全媒体对企业顾客满意管理与服务质量的影响

全媒体传播体系的核心特点是以互联网平台为基础的社会多种主题的普遍参与，涵盖了全程媒体、全息媒体、全员媒体、全效媒体。

在传统媒体时代，对于质量问题的信息不会广泛传播，以至于大众对此类信息掌握程度低。而在全媒体时代，基于全员化、全效化、全程化的特点，传播的主体多元，内容夸大，发酵迅猛。在此般“放大镜”和“加速器”的共同推动下，当企业所生产的产品在质量或服务出现问题时，很可能会被用户通过媒体平台曝光，在短时间内快速发酵，从而给品牌带来极大的负面影响，如用户对品牌产品的质量的信任值大幅降低等。

2. 全媒体时代，企业顾客满意管理与服务质量的现状

目前，我国大多企业，在经营与发展中，仍旧将品牌建设依赖于市场营销。但对于企业的营销团队，又大多缺少品牌建设在全媒体时代的新关键因素——提升顾客满意管理与服务质量的方法，缺少专业化的指导，难以支撑品牌建设。在其团队的管理模式上，也缺少规范性，在一定程度上不利于这个时代的品牌建设。

2.1 用户发声方式多，了解品牌途径广

在传统媒体时代，用户若要了解产品情况，大多选择到实体店或企业官方网站咨询。而在全媒体时代，能够让用户发声的媒体平台多，现用户能够通过图文、视频的形式发布遇到的问题，或是好评，为准用户提供值得参考的产品或是企业信息与评价。用户的处境从曾经的无处呻吟，转换为了主动维权。

2.2 舆论传播速度快，企业公关能力弱

在全员化的全媒体时代，伴随着支持用户发声的媒体平台越来越多，更多的用户也会通过曝光的形式在平台中发布自己的品牌体验。当用户言论口碑偏向负面，且引起了较大言论影响时，企业在舆论导向中，会失去很多潜在用户，在此情况下，

企业显然处于被动方。面对多用户发布的图文、视频等实际证据，企业难以做出有效公关，挽回被舆论损害的品牌形象，以及因舆论而失去的潜在用户。

2.3 售后服务挑战大，团队能力有欠缺

无论是制造业、生产企业，还是服务业等，企业售后都是影响企业品牌和影响力的重要因素。然而，很多企业都未认知到售后的重要性，或是没有真正成立有效的售后服务部门。当用户反映产品问题后，售后服务人员与提供的服务质量水平相对较低，处理时间较长。用户往往需要通过更高层的监管渠道，督促企业完成有效的售后处理，才得以解决问题。没有完善的售后团队和有效的售后处理，极大地影响了用户的满意度，这对于企业长期的品牌建设和推广是极为不利的。

3. 全媒体时代，影响企业顾客满意管理与服务质量的原因

3.1 品牌联想受公开言论影响，“好评如潮”反而加大用户心理落差

品牌是企业的声誉与形象，用户在评估品牌时，主观因素的判断更为强烈，更注重品牌体验。在全媒体时代，即使用户没有与产品产生实际的接触经历，也会率先通过多种平台对媒介信息，对品牌产生产生情感上的变化，形成品牌联想。消极的品牌联想会导致用户在心理上建立起对品牌及其企业产品的抵触；积极的品牌联想则会使得用户在心理上建立起对于品牌及其企业产品的认可。

媒体平台中的用户言论可以有效引导用户对于品牌的认知，如今很多企业为了展现出“好评如潮”的现象，介入控制网络言论，保留有利于企业的评价内容，隐藏不利于企业的评价。如果展现出的言论优于企业的实际情况，则会让用户在体验前产生过高的品牌联想，当亲自体验后便体会到大幅心理落差，从而降低了用户满意度。

3.2 媒体传播影响力大，用户权益保障得到提升

特斯拉女车主在上海车展“车顶维权”，多方媒体及参展者关注并曝光于网络，引发大众讨论并被国家相关部门关注；滴滴司机侵害女乘客事件曝光后，企业高层被约谈，用一年时间进行整改……

在传统媒体时代，用户在保障自身权益方面，总是受制于企业，处于弱势地位，用户的需求难以传达到企业高层。而如今，基于全媒体时代的全员性、全效性，所有用户均可在媒体平台发表言论。当所发布的言论引起多人共鸣，产生较大的影响力时，很可能会引起企业高层的注意，从而成功保证用户应有的权益。因此，用户会在遇到自身权益得到侵犯时，会将通过媒体平台诉说自己的遭遇作为维权的途径之一。当这种行为出现次数较多时，对于企业品牌的建设也提出了新的挑战。

4. 全媒体时代，企业顾客满意管理与服务质量的提升对策

浅析特斯拉车主大闹汽车博览会事件。特斯拉刹车失灵事件在先，售后服务态度不佳在后。由于车主向特斯拉公司反馈质量问题无果，进而采取激进的行为引来注意。经媒体曝光后，事件一度发酵。随后更有媒体与大众以此为契机，挖掘出关特斯拉在产品质量与服务质量上更多的负面新闻，使这家原本为全球领先的新能源汽车的品牌的口碑在短时期内直线下跌。

产品质量水平的衡量依靠理性数据，而顾客满意管理的水平的衡量依靠主观感受。相对于理性数据，情绪化的感受更容易在网络中传播，引起较大反响。基于此，在全媒体时代，企业质量品牌的建设方式，需要有所转型，关注点需要从理性数据转化为主观感受。面对用户因对于产品或服务的投诉、曝光等不满的行为时，企业要做出积极应对，站在顾客的角度，提升服务质量，逐步获取顾客满意，进而优化品牌影响力。

用户是品牌建设与持续推广的本质驱动因素。对于企业而言，品牌建设就要从满足用户需求做起，这种用户需求也就是用户的品牌体验。当用户在品牌体验中感受到了满足，进而建立个人成就感时，就会逐渐提高品牌忠诚度，进而增加品牌资产。企业不能仅追求营业利润的增长，还要关注用户对企业产品和服务的需求，尽可能地为用户带来优质的用户体验。

4.1 用户参与品牌共创

对于企业与品牌而言，用户是他们最重要的对象。迎合用户需求，是企业品牌能被认可的重要途径。品牌共创起源于服务主导逻辑和价值共创理论，是由利益相关者如用户、供应商、服务提供商等基于社会关系互动提升品牌价值的过程。用户参与品牌共创，也是提升用户品牌体验，提高用户品牌忠诚度的重要手段。

随着互联网以及现代传播媒介的发展，社会成员之间的互动出现了新的变化，联系变得更加自由和便捷。企业应顺应网络媒体的发展，运用好这一优势。同时也要提前避免可能遇到的问题，控制好与用户接触的一切节点，推广服务主导逻辑，从用户角度出发，在情感、感官、认知、关系等多方面做出思考，努力为用户创造利益与价值。

通过做用户调研、在媒体平台中多关注用户对于品牌产品的言论，建立社群与用户一同商讨品牌产品等方式，不仅能直接获取用户的需求和评价，还可以增强企业与用户之间的联系密度，形成信息直线传达的链条，赢得用户对产品或服务的认可，实现品牌共创，积累品牌资产，推动品牌的商业价值。

4.2 完善产品售后建设

在企业在产品生产和用户服务方面，很难保证不会存在问题或不足之处。一旦出现问题，企业就要大力做好产品售后，提升服务质量。完善产品售后，在全媒体时代是非常重要的一环。企业要根据不同用户的需求做出有针对性的售后保障与产品服务。

当用户向企业反映流入市场的问题产品时，企业要做到及时了解情况，召回市场中的问题产品，给予用户赔偿。此外，企业也需要主动向用户开展调查，详细了解用户需求、用户体验，并以此为依据做出改进。

高质量的售后服务，能够弥补品牌因产品质量问题而降低的品牌信誉，对企业树立良好品牌形象、提升行业竞争力，有很大的帮助。鉴于售后服务的重要性，企业需要建立一个专业的、且较为庞大的售后团队，实现一对一、甚至多对一的模式，来处理售后问题，保障企业与用户之间的细致沟通和针对性服务。

4.3 打造专业公关团队

在全媒体时代，用户对某品牌的认知，更大程度上体现在网络口碑，因此，企业公关尤为重要。传统媒体时代，公关更倾向于权威性，发布一份盖着公章的文件即可赢得大众信任。但全媒体时代的公关更倾向于人性。企业公关不仅要考虑企业本身的处境，还要顾及媒体以及用户的态度。企业需要借助媒体的趋势，传递出能够被用户认可的企业态度，才能达到较好的公关效果。

以茶颜悦色为例，他们曾因产品包装上出现了疑似侮辱女性的词语，引起大众舆论。针对此事，他们在短时间内连续发布两条公关文章。第一篇公关文针对错误进行了解释——侮辱性词语原本已被淘汰使用，但由于企业员工的失误，才将侮辱性的词语予以采用。这篇公关文章发布后，舆论更为激烈，他们的解释被大众认为是借口。显然这是一篇无效，甚至达到相反作用的公关文。而他们的第二篇公关文，没有再做任何解释，而是诚恳地向群众道歉，表示已意识到问题的严重性，并明确了未来将尽力避免类似再次问题出现的态度。这第二份公关文，得到了广大用户的认可，也成功为企业之前的错误做出了补救。

由此可见，全媒体时代的企业公关，不是仅仅向大众传递企业高层的决策那么简单。若想做出高效公关，企业需要通过引进专业公关人士或培养自有人才，构建

一支专业的公关团队，拥有能够综合企业、媒体、用户三方面做出有效公关的能力，维护企业品牌在用户心中的形象，得到大众认可。

4.4 质量生产部门介入

企业质量生产与用户需求紧密连接。当前，大多企业的生产部门与销售部门、客服部门是分开的。一线生产者是最清楚产品的制作过程以及各部分的质量程度的，但却无法获得用户反馈的一手信息。导致企业在产品优化方面整体后置。

用户是产品的长期使用者，产品的生产也需要积极接纳用户的体验反馈，并深入改进。对此，要让生产部门能够及时获取用户反馈的一手信息。只有用户消息能够及时有效地传递给生产者，企业的产品才能高效地向用户期待的方向改进，在提升了产品质量的同时，也凸显了用户至上的服务质量。

4.5 形成培训监管机制

当今用户倾向于通过媒体平台揭露企业产品或服务质量的缺陷，其很大原因在于，当用户直接反馈给企业时，企业无法给予用户一个满意的答复。更换、维修问题产品的周期长，售后态度不佳等状况频出。这使得用户不得不借助媒体来对自身拥有的权益进行维护。若要降低用户借助媒体的几率，就要从企业根本解决问题。

在产品质量方面，企业要形成内部产品质量监管与治理体系，并严格实施；在服务质量方面，企业要培养员工学会以优质服务打造品牌的用户认可，形成良好的口碑。

每一个与用户直接接触的员工都代表着企业，可每一位员工又都是有主观判断能力和个人情绪的单独个体。如何保障不同个体传递出去的企业形象尽量做到统一？这便需要企业形成健全的质量监督检查和责任追究机制，让员工按条例解决问题，减少因个人主观判断、个人情绪等带来的不利于企业的行为。

5. 总结

产品质量与服务质量是企业品牌建设的基础。在全媒体时代，企业间的市场竞争也随着快节奏的生活变得愈发激烈。企业想要得到用户的信任，要在产品质量方面更加严格，且在服务质量的提升方式上需要有所转变。顺应全媒体时代的发展，就要积极采取多元化的形式来建设、推广品牌。

在全媒体时代，质量管理的加速迭代具有重要意义。面对传播领域的变革，企业需要兼顾产品质量与服务质量管理，从而增强客户满意度，进而提升品牌影响力。

参考文献

[1] 曹思源.新媒体环境下企业品牌传播的理念转向与现状分析[J].传播与版权，2017:1
[2] 霍燕霞.新媒体时代下品牌视觉形象设计与推广研究[D].河北师范大学，2016
[3] 周美霞.新媒体时代做好舆论引导和品牌建设的实践与探索[J].商业文化月刊，2016:3
[4] 陈文军.顾客参与品牌共创对品牌关系质量、品牌对抗忠诚的影响.北京工商大学商学院，2014
[5] 王笑琳.基于品牌关系质量的品牌联合对顾客购后行为的影响研究.燕山大学，2014
[6] 陈安东.品牌关系质量对顾客行为意向的影响研究.青岛理工大学，2013
[7] 王景艳.品牌体验对品牌资产的影响研究.华南理工大学，2014
[8] 托马斯·迦得《品牌化思维》[M].王晓敏，胡远航译.中国友谊出版社,2018:3
[9] 凯文·莱恩·凯勒《战略品牌管理》[M].吴水龙，何云译.中国人民大学出版社,2014:10
[10]霍世杰.《刷屏》.机械工业出版社.2019:4
[11]吴晨光.《源流说》.人民大学出版社.2020:8

E_07　全面薪酬管理在社会组织中的应用初探

吕祎文

中国质量协会 薪酬培训

lvyw@caq.org.cn

摘要

全面薪酬是一种以员工为导向的整体薪酬设计系统，不仅具有传统薪酬体系的补偿功能、激励功能和监管功能，而且由于综合考虑了员工和组织双方的利益，还具有战略性、灵活性、沟通性和创新性。全面薪酬中纳入了非经济性薪酬，能够全方位、多样化地体现薪酬的补偿与激励功能。此外，全面薪酬是对传统薪酬的延伸，增加了满足员工心理需求、职业发展需求、工作—生活平衡需求等的内容，更具现代性、多元性和创新性。社会组织的公益性和奉献精神是社会组织的价值体系和使命感所决定，这使得传统“经纪人”假设为前提的激励方式遭遇困境，如何在社会组织特有框架下思考员工的激励问题，必然需要在实践中应用全面薪酬管理，在激励体系中纳入价值观等非经济性方式，本文将对上述问题进行思考探索。

關鍵詞：全面薪酬管理；社会组织；激励策略

薪酬是吸引人才、激励人才、留住人才的重要手段，是社会组织人才队伍建设的重要保障。民政部《关于加强和改进社会组织薪酬管理的指导意见》中提出了以岗位绩效为导向，以规范化为基础，以制度建设为重点，不断提高薪酬管理的科学化水平，建立健全与社会组织发展相适应的薪酬管理体系的总体要求，以有效激发社会组织活力。

1 社会组织薪酬管理

随着我国改革开放的不断深入，劳动、资本、技术和管理等生产要素参与收益分配原则，我国社会各阶层收入的分配方式发生了很大变化。传统的薪酬分配制度收到冲击，收入分配的市场化，分配权力的自主化，分配形式的多样化，已经成为现实的客观要求。与此同时，一方面，社会组织从业人员规模不断扩张，根据民政部最新公布的《民政事业发展统计公报》显示，截至 2019 年底，全国共有社会组织 86.6 万个，比上年增长 6.0%；吸纳社会各类人员就业 1037.1 万人，比上年增长 5.8%。另一方面，社会组织从业人员结构也在逐渐发生变化，公务员编制、事业编制、社团编制和劳动合同制并存，专职人员、兼职人员、劳务派遣人员、离退休返聘人员和志愿者同列。

表 1　2019 年社会组织按登记机关分类

单位：个

指标	社会团体	基金会	民办非企业单位
合计	**371638**	**7585**	**487112**
民政部登记	1983	213	99
省级民政部门登记	31789	5242	15287
市级民政部门登记	89359	1534	66012
县级民政部门登记	248507	596	405714

1.1 社会组织薪酬管理现状

大多数社会组织现行的薪酬制度存在与经济结构和经济运行不相适应的状况，具体表现在：

（一）激励机制不足。由于长期受计划经济体制的影响，再加上社会组织作为非盈利机构的性质，其活动所得利润或收益不能在组织内部进行分配，只能用于维持组织的存续发展以及开展各种符合宗旨的活动。

（二）分配模式较为单一，按要素分配权重较低。大多数社会组织采取的薪酬制度较为单一，主要根据职务高低划分工资档次，对资本要素、劳动要素、管理要素、技术要素参与分配的方式使用较少，重视程度不够。

（三）从业人员薪酬待遇较低，福利保障不到位。关于社会组织从业人员的薪酬数据在人力资源行业罕有报告，反映出社会组织这一从业群体处于劳动力市场较为边缘的地位。目前公开可查的官方权威报告为民政部于 2014 年发布的《在京全国性社会组织薪酬调查报告》，其中 60%以上的全国性社会组织专职工作人员认为其工资水平低于或远低于经济发展水平，只有 30%左右的社会组织专职工作人员认为目前工资水平能调动工作积极性。

1.2 社会组织薪酬管理改进的重要意义

（一）加强和改进社会组织薪酬管理是加快社会组织走向职业化的有效途径。2015 年新修订的《国家职业分类大典》已经将与社会组织相关的社会组织专业人员列入职业序列中。这意味着国家和社会对社会组织相关职业的认可，必将催生相应的社会组织职业群体。只有规范和健全社会组织薪酬管理体系，才能够真正地保障社会组织职业化朝正确方向发展。

（二）加强和改进社会组织薪酬管理是推动社会组织专业化发展的有效方式。随着现代社会组织体制的逐步建立，社会组织的内部治理不断精细化，无论是社会组织的项目策划、项目运作，还是人力资源管理、财务管理都越来越专业化。这就要求社会组织拥有一定数量掌握技术、技能的专业人才。加强和改进薪酬管理能够让社会组织在市场竞争中增强对专业人才的吸引力，全面提升专业化水平。

（三）加强和改进社会组织薪酬管理有利于理顺内部分配关系，促进其和谐劳动关系。社会组织的发展壮大提供了一大批就业岗位，从民政部公布的数据来看，社会组织吸纳就业人口的增长比例远远超过我国就业人口的增长比例。随着社会组织职业的产生和政府购买服务的开展，社会组织就业人数还将不断攀升。薪酬管理作为人力资源管理的重要组成部分，对于推动社会组织与从业人员优化雇佣机制，和谐劳动关系最有极大的推动作用。

2 全面薪酬管理研究

2.1 全面薪酬管理的内涵

全面薪酬是一种以员工为导向的整体薪酬设计系统，不仅具有传统薪酬体系的补偿功能、激励功能和监管功能，而且由于综合考虑了员工和组织双方的利益，还具有战略性、灵活性、沟通性和创新性。全面薪酬中纳入了非经济性薪酬，能够全方位、多样化地体现薪酬的补偿与激励功能。此外，全面薪酬是对传统薪酬的延伸，增加了满足员工心理需求、职业发展需求、工作—生活平衡需求等的内容，更具现代性、多元性和创新性。

2.2 全面薪酬管理研究现状

全面薪酬是组织吸引、激励和保留绩优员工的策略和手段，能最大限度地满足员工的多元化需求，实现组织与员工的双赢。全面薪酬理论具有扎实的理论基础，包括需求层次理论、ERG 理论、双因素理论、期望理论和公平理论等。

表 2 全面薪酬的理论基础

理论名称	全面薪酬与激励理论的契合
需求层次理论	组织应首选关注员工的基本需求，如工作保障、货币薪酬和健康福利等，然后再关注高层次需求。因此，雇主需首先确定雇员在分级金字塔的哪个位置以对其进行激励，重点应该是满足员工在这个级别的需求
ERG 理论	ERG 理论假定人们有三种需求：生存需求、相互关系需求和成长需求，这三种需求是有序排列的，即使较低层次的需求没有完全满足，更高层次的需求也可能成为激励因素。全面薪酬也遵循该思想，同时可以使用不同的因素，具体取决于组织的目标和策略
双因素理论	双因素理论将与工作有关的因素划分为保障因素和激励因素，除非这种因素都存在，否则动机不会显著。全面薪酬的几个要求必须由组织同时提供，以满足员工的需求，才能提升其工作动力
期望理论	期望理论着眼于员工决定要执行哪些特定行为和付出多少努力，可预测员工的冬季水平。如果员工认为他们可以从组织获得有价值的回报，他们往往会投入更多的精力去工作
公平理论	亚当斯的公平理论集中在工作场所公平的概念上，假设员工投入和收获平衡，一旦他们觉得收获少于投入，他们往往就不满意，且对工作缺乏动力。因此，在执行全面薪酬时，必须确保员工认识到组织的公平性，例如绩效管理的程序公平等

在以上的理论基础之上，全面薪酬构成要素经历了由“经纪人”到“社会人”到“知识人”的不断演进。

表 3 全面薪酬的构成要素演变

阶段	代表性学者/机构	构成要素
全面薪酬构成要素的初步探索与提炼	Francis 和 Femandes	基本工资、可变薪酬、养老金福利、在职福利、长期伤残福利、私人医疗保险、度假权利、公司汽车计划、股票计划和抵押贷款补贴等
	Patricia 和 Jay	个人成长、引人注目的未来、具有竞争性的货币报酬和良好的工作环境
	Tropman	基本工资、附加工资、工作用品补贴、间接工资、额外津贴、晋升机会、发展机会、心里收入、生活质量和个人独特需求
	Zingheim 和 Schuster	令人信服的未来、良好的工作环境、个人职业发展和具有竞争性的货币薪酬
	Milkovich、Newman 和 Gerhart	薪酬、福利、社会交往、保障、地位认可、工作多样性、工作任务、工作重要性、权利/控制/自主、晋升、反馈、工作条件、发展机会、授权
全面薪酬结构的三维度模型到四维度模型演变	Tropman	不仅包括工资或金钱利益，还包括数十项精神奖励，例如良好的工作条件、良好的工作氛围、培训和晋升机会等
	Lyons 和 Ben-Ora	基本工资、可变薪酬（包括短期激励和长期激励）、其他补偿、补贴、福利和绩效管理、员工培训、职业发展、绩效辅导
	美国薪酬协会（WAW）	薪酬、福利和工作经验（包括奖励、工作生活平衡、公司文化、员工发展和工作环境）
	Kantor 和 Kao	货币报酬、福利、学习和职业发展以及工作环境
全面薪酬结构的四维度模型到六维度模型拓展应用	Leslie 和 Lioyd	内在薪酬：绩效、成就感、非正式承认、工作满意度、个人成长、地位 外在薪酬：正式承认、福利与补贴、激励工资、晋升、社会关系、工作环境、资源
	美国薪酬协会（WAW）	薪酬（基本工资、可变薪酬、奖励）、福利（医疗、退休、储蓄和休假）、学习与发展（职业发展、绩效管理、继任计划和培训）、工作环境（组织氛围、领导力、绩效支持）
	JLARC/弗吉尼亚州联邦	薪酬、福利（健康）和工作/生活环境
	Giancola	货币报酬、福利、工作与生活的平衡、奖励机制、职业机会与发展
	美国薪酬协会（WAW）	货币报酬、福利、职业发展与工作机会、工作与生活的平衡、绩效管理和认可奖励
	美国薪酬协会（WAW）	货币报酬、福利、工作与生活的平衡、认可奖励、绩效管理、员工发展

研究表明，全面薪酬扩大了传统薪酬的内容，满足了员工对非经济性薪酬的期望，使员工感知因雇佣关系而产生的一切价值（Zingheim 和 Schuster，2008）。全面薪酬为员工提供了良好的工作环境和机会，可显著提高员工的留任率和生产率（Nazir 等，2012）。因此，作为

综合性薪酬体系的全面薪酬，是满足员工工作与生活平衡的重要手段，不仅能满足员工外在的经济性需求，也能满足其内在的心理需要，从而能够最大限度地吸引外界优秀人才、激励内部员工、降低人才流失率。

3 全面薪酬管理在社会组织中的应用探索

社会组织具有的价值体系和性质特征，如非营利性、追求社会利益、具有社会责任等赋予社会组织较强的使命感和理想性，其公益性员工正式带着这样的价值观和理念进入社会组织，对社会组织有着比营利性组织更高的期待，因而社会组织薪酬管理也呈现出不同于营利性组织的显著特征，显然需要更加注重价值观和理念的传输与反映。

3.1 加强社会组织全面薪酬管理顶层设计

社会组织的公益性和奉献精神是社会组织的价值体系和使命感所决定，这使传统“经济人”假设为前提的激励方式遭遇困境。社会组织在进行薪酬战略顶层设计时，就必然需要在实践中将激励重心从“经济人”为基础转向以“道德人”为基础，在逐步提高薪酬水平的同时，在激励体系中纳入价值观等因素。

为构建基于组织文化和价值观的社会组织薪酬管理体系，首先要围绕社会组织的性质和使命，通过对外部政策平台和社会环境的考察，明确社会组织的价值体系，让社会组织员工接受社会组织价值体系并使其体现在社会组织人力资源管理活动和工作活动中。其次运用价值观对员工进行组织使命、责任感和道德素质的培训，让价值观内化为员工的自觉意识和行为依据，在价值观的框架内建立全面薪酬管理体系。

3.2 探索建立社会组织全面薪酬管理模型

社会组织应该给予经济性薪酬以高度的关注，在组织内部构建系统、多元化的汇报与激励体系。同时，研究表面社会组织是参与者实现自我价值的场所，社会组织成员相比营利性

组织成员通常更具有利他性，较少受金钱驱动。因此在社会组织全面薪酬管理模型构建时，可以强化精神激励，通过宣扬公益互益价值文化和组织氛围建设，在社会组织内部着重构建长效的精神激励动力源泉。

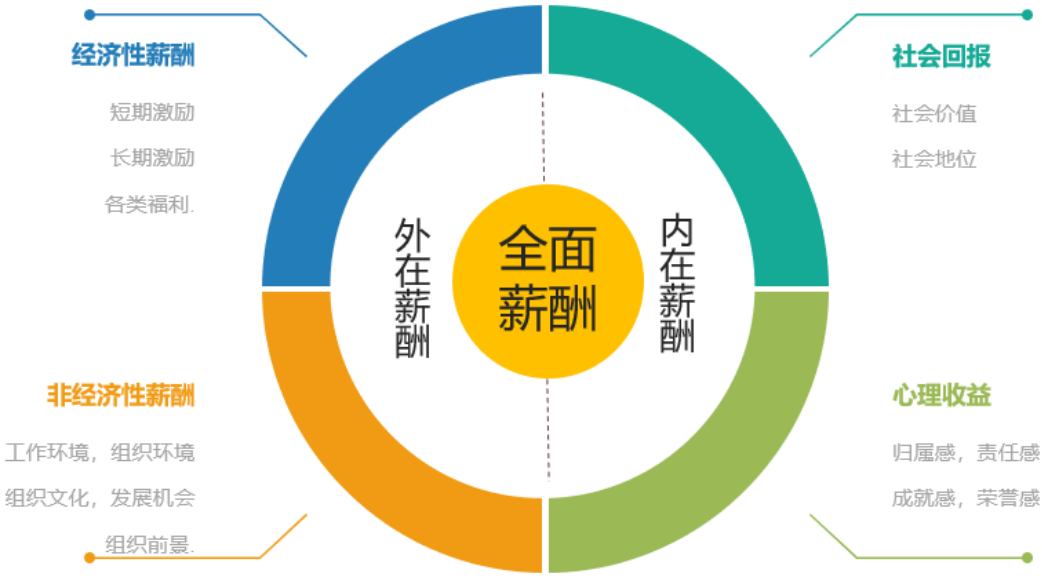


图 1 社会组织全面薪酬管理模型

在社会组织内部构建外在薪酬与内在薪酬相结合的激励组合，在合理的经济型激励基础上，社会组织必须牢牢把握从业人员对精神激励的需求，通过非经济性薪酬、社会回报、心里收益等激励方式，引导他们关注价值导向，逐步建立适应社会组织的全方位、多元化的社会组织全面薪酬管理模型，提升社会组织员工对组织的承诺度，增强社会组织员工的归属感、认同感、自豪感和荣誉感。

参考文献

[1] 谭春平, 景颖,安世民. 全面薪酬研究述评与展望:要素演变、理论基础与研究视角[J]. 外国经济与管理，2019, （5）:101-113.
[2] 谭安洛. 全面薪酬理论与员工激励的有效模式[J]. 求实，2009, （1）:130-132.
[3] 周元福. 企业知识型员工特征及其薪酬管理策略 [J]. 攀登，2008, （3）:43-45.
[4] 杨岚. 论双因素理论在薪酬管理中的应用 [J]. 中国商贸，2010, （9）:85-86.
[5] 关于加强和改进社会组织薪酬管理的指导意见.民政部，2016
[6] 唐代盛，李敏，边慧敏. 中国社会组织人力资源管理的现实困境与制度策略[J]. 人民网，2015.
[7] 魏於钰. 我国社会组织人力资源开发[D]. 浙江大学，2012.
[8] 深化社会组织管理制度改革 加强和改进社会组织薪酬管理.民政部网站，2016

E_08　用户需求研究方法在制造业、服务业、建筑工程业中的应用

曾石楠

中国质量协会 中级工程师

zengsn@caq.org.cn

摘要

本文建立用户需求研究方法的主要路径，即用户分类、用户需求收集、用户需求分析和用户需求转化四个阶段。获得一个最优标准，供企业参考。另外从制造业、服务业和建筑工程行业出发，通过分析企业用户需求收集方法的一手数据，总结企业在用户需求研究方面的普遍做法和差异化特征，从中提炼出适合中国企业的用户需求研究方法。

關鍵詞：用户需求；企业案例；用户与市场细分；用户需求信息收集；顾客关系

1 论文背景

1.1 用户需求的定义

什么是用户需求？用户需求的关键在于人，人在生活中会产生很多言明或未言明的需要，他们合在一起就成为用户需求。企业需要从用户的声音和用户的暗示中找到线索，挖掘用户需求，从而在企业的产品研发、产品营销、质量改进、服务改进这四个方面做出应对，从而做出满足用户需求的产品和服务，帮助企业在竞争中获得优势。

下面本文会从用户需求理论研究入手，了解清楚用户需求管理的过程。通过用户需求研究方法的介绍和运用，本文希望可以提供给企业一个切实有效的工作指导，让企业对用户需求进行分析，进而为企业了解用户、创造用户满意的产品和服务搭建桥梁。

1.2 用户需求的理论研究

通过阅读文献和企业访谈，搭建用户需求研究整体框架。

（1）发现需求：找到更本质、更深层次的需求（更快、更多、更便宜、更好玩）；用户描述，根据用户特征、用户场景和需求频率找到“粉丝”用户（年轻、高频、爱传播）。

（2）分析需求：需求的采集，包括用户访谈、调查问卷、可用性测试和数据分析，从定量定性、直接间接两个维度了解粉丝用户的真实需求；需求提炼，通过过滤、排序和提炼，找到重要需求；用户分析，找到对需求最敏感，频繁使用产品并成为忠实用户的人。

（3）描述需求：通过一个文档、一个画像、一个故事，将典型用户的需求和应用场景进行描述。[1]

1.3 本篇论文的创新点

论文有以下创新点

（1）综合文献研究结果，并参考《顾客关系管理评价准则》和《卓越绩效评价准则实施指南》，总结归纳出用户需求研究方法的主要路径，即用户分类、用户需求收集、用户需求分析和用户需求转化四个阶段。把四个阶段扩展到具体的实施细节，形成 12 个小问题，每个问题由五等级的评价标准构成，其中，第一等级评价标准作为用户需求研究的标准做法，供企业参考。

（2）结合企业调研数据，将各行业用户需求收集方法情况总结，利于各行业企业参考。

2 用户需求研究方法的主要路径

2.1 用户分类

这里的用户分类包括顾客细分与市场细分，根据《顾客关系管理评价准则》中关于用户与市场分类的描述，组织应根据管理需要对顾客进行分类识别，并建立顾客数据库，以便实现精准的差异化管理。组织应确定与竞争策略相一致的目标市场，并搜集分析相关市场信息与竞争对手信息。

本文通过问卷形式设计了 3 道问题分别了解企业的顾客分类和数据平台建设，具体如下：

（1）请问下列对顾客分类的描述哪一条最符合公司现状？

① 10 种以上（不含 10 种），确保覆盖所有顾客且特征清晰。

② 5-10 种（不含 5 种），确保覆盖关键顾客且特征清晰。

③ 3-5 种（不含 3 种），确保覆盖关键顾客但没有给出各类顾客特征。

④ 1-3 种（不含 1 种），没有覆盖关键顾客，只有象征性的顾客分类。

⑤ 1 种或没有，没有覆盖关键顾客，只有象征性的顾客分类。

（2）请问下列对数据平台的描述哪一条最符合贵司现状？

① 建立不断更新的数据平台，持续更新顾客标签。可以进行需求分析工作。

② 建立数据平台，约 1 年更新一次。为储存和分析顾客信息做好准备。

③ 建立数据平台，但不能保证 1 年更新一次，数据不够完整或没有顾客标签。

④ 没有建立数据平台，只对顾客资料进行了整理保存，不利于分析。

⑤ 没有建立数据平台。没有保存顾客资料。

（3）请问下列对顾客分类的描述哪一条最符合贵司现状？

① 顾客分类与公司战略紧密结合。

② 顾客分类适当参考公司战略。

③ 顾客分类没有依据公司战略。

2.2 用户需求收集

《顾客关系管理评价准则》中关于需求收集与分析的有关内容写到，组织应对获取的顾

客需求进行系统分析与评价，立足组织竞争策略的角度识别顾客需求的影响程度，从而确定关键顾客需求与期望。

因此在这一阶段设计了 3 个问题了解企业在用户需求收集方面的工作情况，具体如下：

（1）请问公司在顾客需求收集工作方面最符合下面哪一条叙述？

① 根据顾客分类，对不同重要性的顾客制定合适的需求收集渠道，建立 5 种以上的需求收集机制。

② 根据顾客分类，对重点关注的顾客制定积极地需求了解渠道，建立 3-5 种需求收集机制。

③ 根据顾客分类，对重点关注顾客分配专人负责。建立 3-5 种需求收集机制。

④ 只对各别重点顾客进行需求收集。建立的需求收集方式较为单一，少于 3 种。

⑤ 没有对重点顾客给与足够的重视，被动了解需求。

（2）请问公司顾客需求整理工作的情况最符合下面哪一条叙述？

① 形成顾客需求报告，报告中对不同类型的顾客的需求准确归纳，把顾客需求转化成产品研发方案。

② 形成顾客需求报告，但报告中对顾客需求的归纳不够准确。

③ 形成顾客需求报告，但无法把顾客需求转化成产品研发方案。

④ 没有顾客需求研究报告。

（3）请问公司顾客需求收集更新方面的情况最符合下面哪一条叙述？

① 对顾客需求内容进行持续的更新。

② 每年对顾客需求内容进行更新，每年至少更新 2 次。

③ 每年至少更新 1 次。

④ 顾客需求收集年度内没有更新。

2.3 用户需求分析

用户需求分析的目的在于从定量定性、直接间接两个维度了解粉丝用户的真实需求；需求提炼，通过过滤、排序和提炼，找到重要需求；用户分析，找到对需求最敏感，频繁使用产品并成为忠实用户的人。

结合以上研究内容，通过问卷形式设计了 3 道问题了解企业的顾客需求分析能力，具体如下：

（1）请问公司顾客需求分析报告的情况最符合下面哪一条叙述？

① 需求分析报告中对产品研发给出落地性意见，每年至少 2 次。

② 需求分析报告中对产品研发给出有建设性的意见，每年至少 1 次。

③ 形成顾客需求分析报告，每年 1 次，但对产品研发的意见没有落地性。

④ 有顾客需求分析报告，但对产品研发没有帮助。

⑤ 没有顾客需求分析报告。

（2）请问公司使用顾客需求分析方法的情况最符合下面哪一条叙述？

① 采用 5 种以上的顾客需求分析方法对顾客需求进行分析。

② 采用 3-5 种顾客需求分析方法对顾客需求进行分析。

③ 采用 1-3 种顾客需求分析方法对顾客需求进行分析。

④ 采用至少 1 种顾客需求分析方法对顾客需求进行分析。

（3）请问公司顾客需求分析效果的情况最符合下面哪一条叙述？

① 能通过定量和定性的分析，找到对需求最敏感，频繁使用产品并成为忠实顾客的关键顾客。

② 开展定量和定性的分析，但不能对顾客需求进行有效的分级

③ 开展定量和定性的分析，但不能找出忠实顾客，或者忠诚顾客的划分不够准确。

④ 只能粗浅的了解顾客需求，不能对需求的重要程度进行分级，不能找到关键的粘性顾客。

2.4 用户需求转化

通过一个文档、一个画像、一个故事，将典型用户的需求和应用场景进行描述，最终实现用户需求到产品的转化。无论是产品研发方案，还是服务和质量改进，或者产品营销策略，最终都需要一个落地性的方案，并真的经过可用性评估和持续性改进。

结合以上研究内容，通过问卷形式设计了 3 道问题了解企业的顾客需求转化能力，具体如下：

（1）请问公司顾客需求识别工作的情况最符合下面哪一条叙述？

① 为各类顾客制作顾客画像，涵盖关键顾客特征，清晰地陈述主要的顾客需求。

② 只为几类重点关注顾客制作顾客画像，涵盖关键顾客特征，清晰地陈述主要的顾客需求。

③ 只为几类重点关注顾客制作顾客画像，但关键顾客特征不明显，顾客需求描述不够清晰。

④ 没有顾客画像或顾客画像的清晰度不高，没法直观了解关键顾客特征和顾客需求。

⑤ 没有采用顾客画像的方式将关键顾客特征和顾客需求进行展示。

（2）请问公司顾客需求转化工作的情况最符合下面哪一条叙述？

① 故事情景再现，将典型顾客的需求和应用场景进行描述，给出具有落地性的方案。

② 能根据顾客需求和关键顾客特征模拟产品使用场景，但是不能给出具有落地性的方案。

③ 没有通过使用场景的故事展开将顾客需求转化为实际方案。

（3）请问公司顾客需求验证工作的情况最符合下面哪一条叙述？

① 根据使用场景，找到关键顾客，开展产品有效性测试，验证顾客需求分析得出的落地方案是否能赢得顾客满意。

② 根据使用场景，公司内部开展产品有效性测试，通过模拟得出落地方案是否能契合顾客需求。

③ 没有开展产品有效性测试，不能确认产品研发能否达到顾客需求。

2.5 用户需求研究主要路径总结

结合上面 12 个问题的第一等级评价标准，本文总结出用户需求研究工作 4 个主要路径的一套规范动作，具体如下：

（1）用户分类：用户分类包括顾客细分和市场细分，要做到确保覆盖所有顾客和市场且特征清晰。建立不断更新的数据平台，持续更新顾客信息，可以在平台进行基本的需求分析工作。用户分类的依据要与公司战略紧密结合。

（2）用户需求收集：要根据用户的分类，对不同的顾客和市场，尤其是不同重要性的顾客，制定合适的需求收集渠道。收集到有效的用户需求信息，形成需求报告，报告中对不同的顾客和市场需求准确归纳，把顾客需求转化成产品、服务或营销方案，并持续的对方案进行调整。

（3）用户需求分析：需求分析报告中对产品、服务或营销给出落地性意见，公司内部定期进行讨论，用户需求分析的方法丰富，能获取用户言明或未言明的需求，并根据需求的迫切程度和影响程度进行需求分级。最终找到对需求最敏感，频繁使用产品并成为忠实顾客的关键顾客。

（4）用户需求转化：为各类顾客制作顾客画像，涵盖关键顾客特征，清晰地陈述主要的顾客需求。将重点顾客的需求和应用场景进行描述，给出具有落地性的方案。根据使用场景，

找到关键顾客，开展产品有效性测试，验证顾客需求分析得出的落地方案是否能赢得顾客满意，持续的重复上述过程。

3 用户需求研究应用

3.1 用户需求收集方法企业调研

自 2016 年以来，在满意工程材料申报中企业填写了关于用户需求收集方法的应用，主要涵盖用户回访、用户接触意见收集、投诉分析、市场调研和第三方研究报告这 5 种收集手段。现在将近五年的结果展现出来，加权计算得到各行业整体的表现，试图发现一些规律。本文根据制造业、服务业和建筑工程行业三个大的板块进行分类比较，并针对参与调查数量较多的钢铁、机械、邮政、公用事业、航空、通信等细分行业进行对比，从中归纳出企业在用户需求收集方面的特点。其中，制造业的整体表现最好，体现了行业整体的高成熟度和以用户为中心的思想，具体表现见图 2。具体的细分行业中，工程机械行业的工程机械企业在用户需求收集方面占有较大优势，五项收集方法中有四项高于行业平均水平，具体情况见图 3。服务业的表现稍微落后于制造业，具体情况见图 4。其中，邮政企业在第三方研究报告、市场调研方面有较大程度领先，通信企业在用户接触意见收集和投诉分析方面具有一定程度的优势，具体结果见图 5。建筑工程行业在用户需求工作的开展上表现稍差，具体情况见图 6。

在整体的方法运用上，用户回访的使用率最高，达到 81.1%，这是最直接得获取用户需求方式，往往能对顾客的需求及时回应，及时纠错，并且纠错成本较低。第三方研究报告的使用率最低，仅为 51.3%。这是因为该方法成本高昂，同时一些公司担忧数据隐私，但是第三方研究报告可以公正客观的表达用户需求，是企业获取用户需求的一个重要手段，需要各企业予以重视，具体情况见图 7。

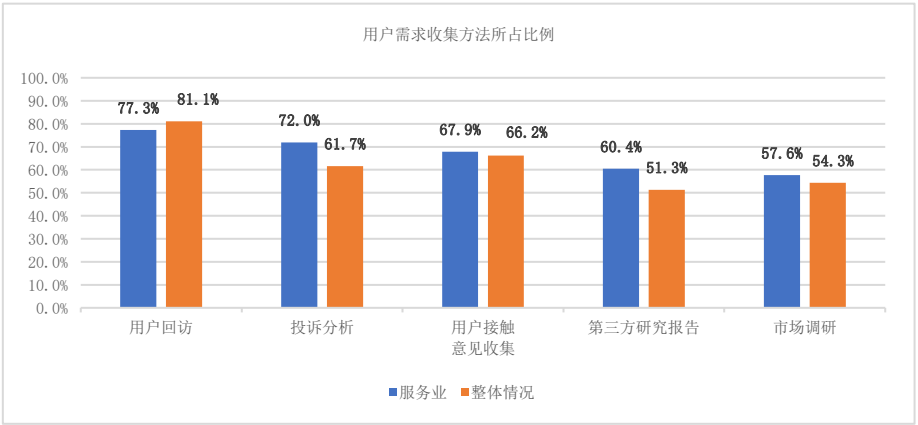


图 1 制造业企业用户需求收集方法应用情况

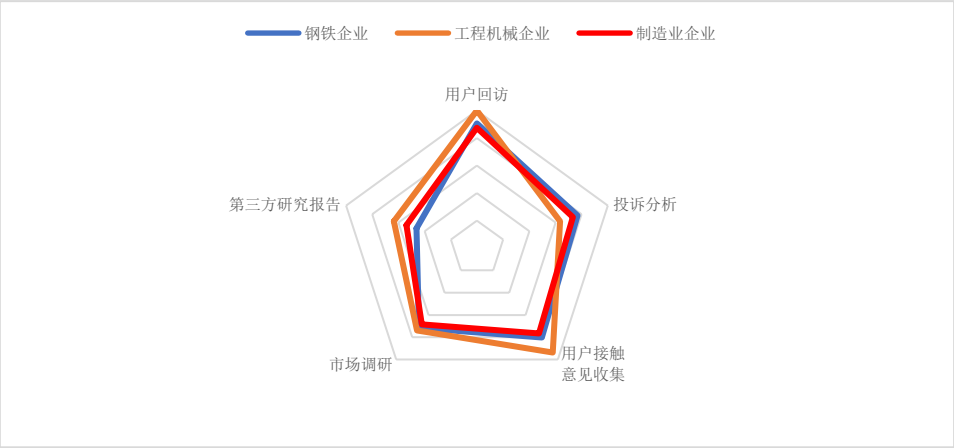


图 2 制造业细分行业用户需求收集方法应用情况

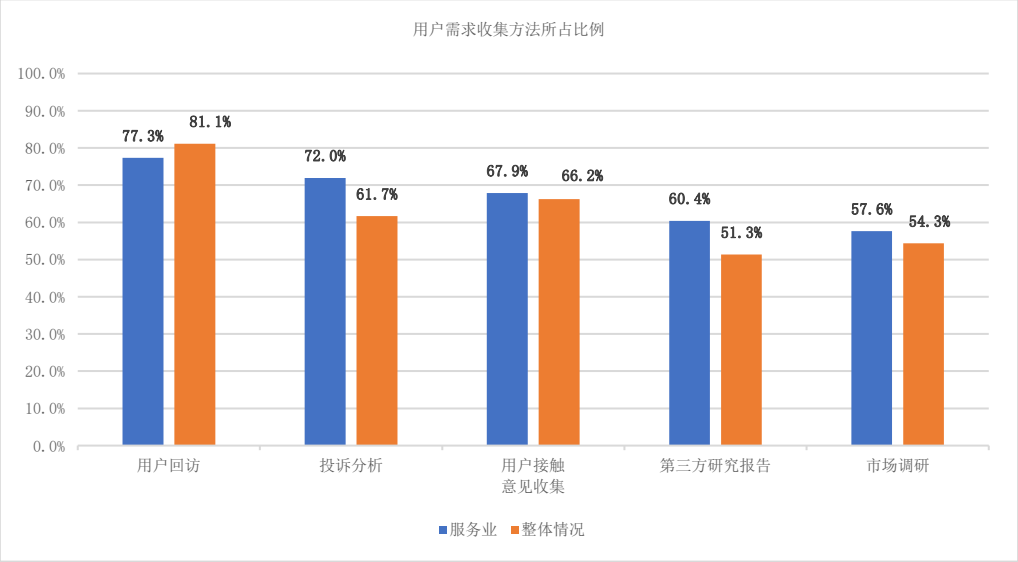


图 3 服务业企业用户需求收集方法应用情况

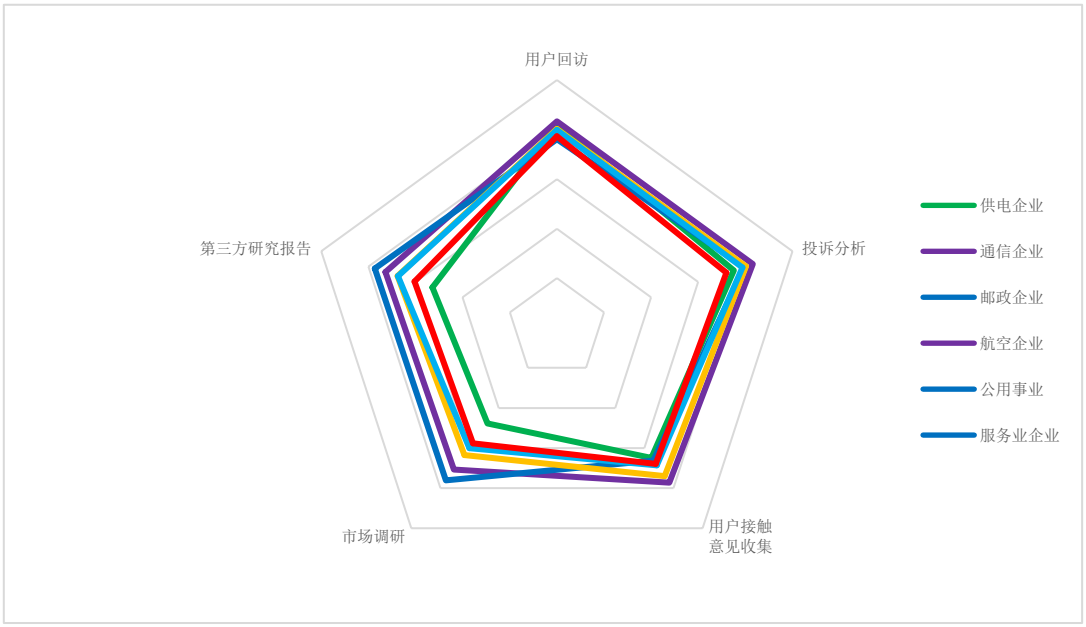


图 4 服务业细分行业用户需求收集方法应用情况

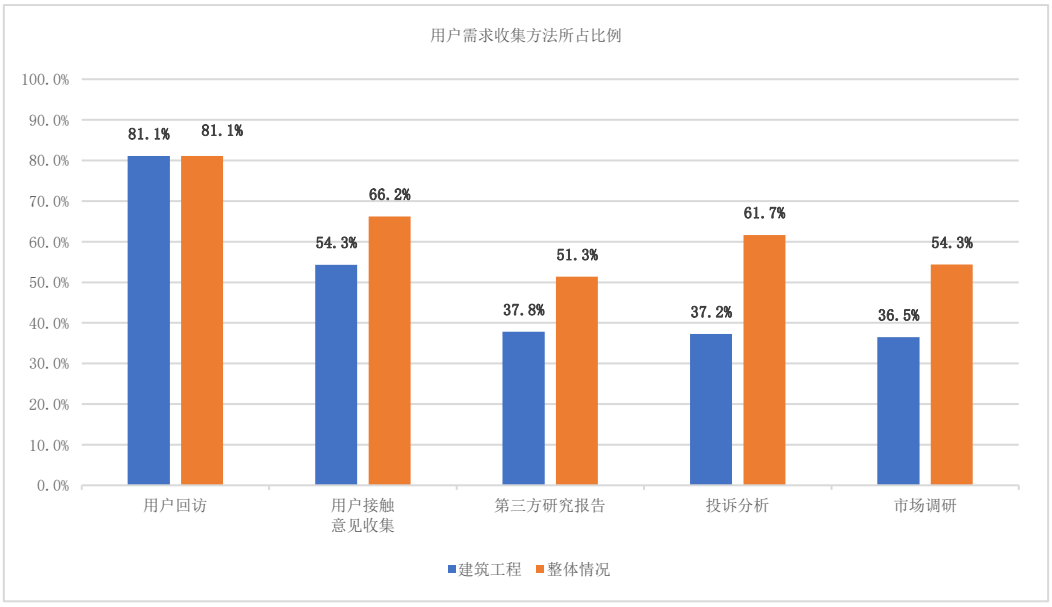


图 5 建筑工程业企业用户需求收集方法应用情况

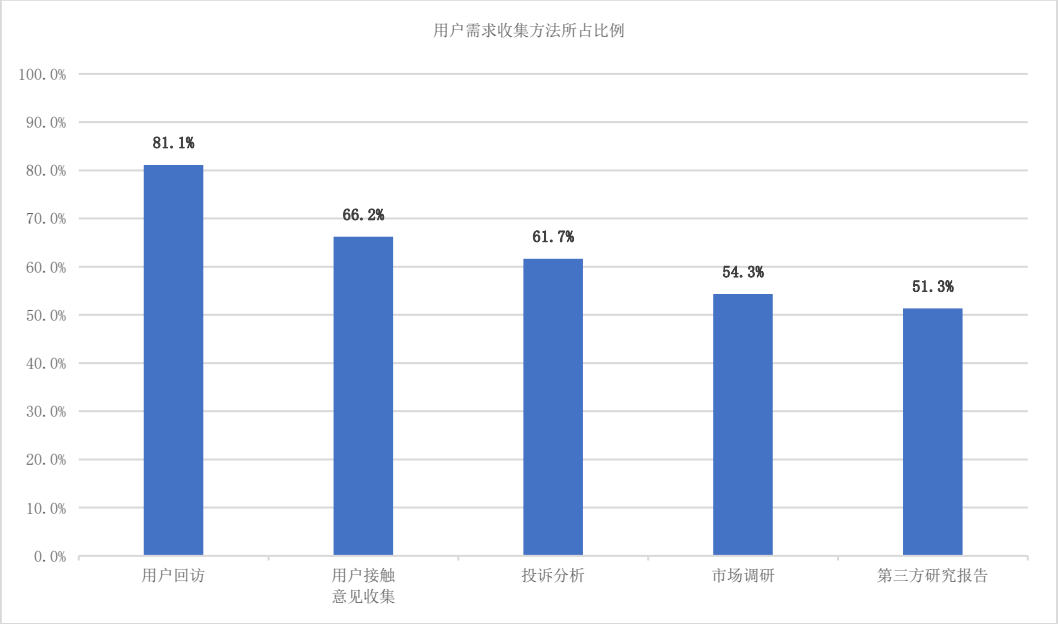


图 6 企业用户需求收集方法整体应用情况

综上所述，用户面访的方法使用最多，企业在进行用户需求研究时应当优先使用面访，面对面的沟通效果能更好的帮助客户表达自己的需求，帮助企业了解客户的深层次需求，找到关键问题点。一对一的面访另一方面可以帮助企业与客户建立良好的顾客关系，帮助企业建立用户需求反馈渠道。

参考文献

[1] 郝志中 用户力 2015

E_09 在推动卓越绩效模式中收获卓越—高质量奖项助力高质量发展

中国质量协会 韩云飞

hanyf@caq.org.cn

摘要

近年来，质量强国战略不断深入发展，我国经济由高速增长阶段转向高质量发展阶段。

二十年来，依托全国质量奖这一激励制度，广大企业积极引入卓越绩效模式，并取得了丰硕的成果。企业通过实施卓越绩效模式，管理水平和绩效水平得到了全面提升，竞争力不断增强，并且卓越绩效模式也成为企业管理创新的一个有力抓手。

专业规范的运作、高水平高质量的评审，为全国质量奖赢得了良好的口碑，也得到了广大企业的积极参与。本文基于二十年申报企业的多维度信息，分析全国质量奖在不同行业、区域、类型的推广成果。通过介绍日本戴明奖、美国波多里奇国家质量奖、欧洲质量管理基金会卓越奖，进一步对比分析全国质量奖与世界三大奖项的异同，结合上文全国质量奖的推广成果，得出“高质量奖项助力高质量发展”的结论。

關鍵詞：高质量发展；卓越绩效；质量奖

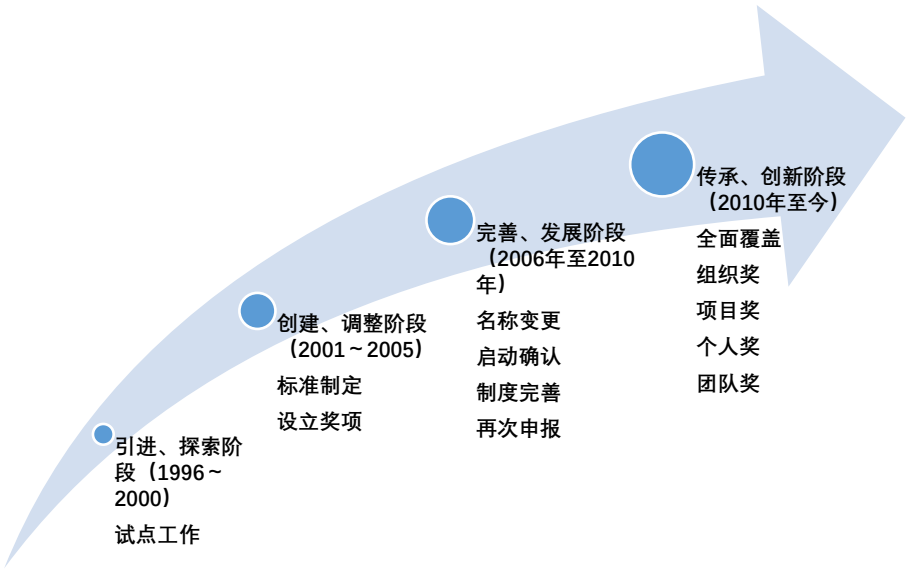
1 发展历程

1.1 设立背景

我国自 1978 年起，在政府的倡导和推动下，引进和实施全面质量管理，并于上世纪 80 年代初设立了国家质量管理奖。1996 年，国务院颁布的《质量振兴纲要》提出“依照《中华人民共和国产品质量法》的有关规定，建立质量奖励制度”的建议，从而为全国质量奖的设立提供了法律依据。

1.2 发展阶段

全国质量奖的发展大致可以分为以下四个阶段：



2 全国质量奖评审特点

2.1 科学的评价标准

目前的组织奖评审标准采用《卓越绩效评价准则》国家标准（GB/T19580-2012）。标准从领导，战略，顾客与市场，资源，过程管理，测量、分析与改进以及结果七个方面明确了对组织的评价要求。全国质量奖发展过程中，吸取国际上卓越绩效模式标准，结合我国企业的实际情况，兼容并蓄，推陈出新。如 2008 年，针对“三鹿奶粉”事件引发的产品质量和企业诚信危机，在评审中加强了对企业产品服务质量、社会责任的关注；2009 年重点关注了企业应对经济危机的情况。

2.2 注重为组织创造价值

全国质量奖评审与一般的评比活动不同，不仅仅是给企业一个荣誉，更重要的是通过我们的评审为企业创造价值，并且这种创造价值的活动贯穿评审的各个环节。从资料评审到现场报告，每一步都对企业发展提供了有力帮助。

2.3 规范的运作和科学的评审机制

全国质量奖能在社会上和企业中赢得如此高的知名度、美誉度和公信力，与其一贯坚持的完善制度与国际接轨的评审方式密切相关。

3 卓越绩效模式在国际上的情况

目前，世界上已经有六十多个国家和地区开展了质量奖评审活动。比较有影响力的有美国波多里奇国家质量奖、日本戴明奖和欧洲质量奖，设立初衷均是为了提升质量意识。以下对比分析：

评审组织：均由第三方社会组织评审。日本戴明奖由日本科学技术联盟（JUSE）设立并管理。美国波多里奇国家质量奖由非监管机构国家标准技术局（NIST）负责管理。欧洲质量奖由欧洲委员会（EC）欧洲质量组织（EOQ）和欧洲质量基金组织（EFQM）共同发起。

评审标准 全国质量奖评审依据《卓越绩效评价准则》国家标准，该标准在制定时充分了借鉴美国、欧洲、日本等国家和地区质量奖的评审标准，并结合了我国的国情和企业管理的实际，兼顾了先进性和适用性。

评审方式 全国质量奖与美国波奖和欧洲质量奖相似，都包括资料评审和现场评审两个阶段。不同的是美国与欧洲评审组成员不集中在一起，主要利用业余时间阅读资料，线上通讯讨论沟通。在与美国波奖评审员的沟通中，我们也了解到，全国质量奖评审员在打分时的差异要比波奖小。

反馈报告 波奖给申请组织反馈一份根据标准逐条款详细要求编写的评价报告，非常细致地指出企业的优势和不足；欧洲质量奖反馈报告包括给予该组织的一般评价、各要素的得分情况以及均分，对于每一个低于 EFQM 模式平均标准的项目，报告会列举出需要改进的领域和程度；全国质量奖除逐条款评价报告外，还编写了一份综合评价报告，针对企业高层领导，指出组织最具优势和最需改进的地方。

此外，全国质量奖在评审中还建立并完善了工作委员会委员库制度、现场评审管理员派出制度、特殊行业保密管理制度等。通过对比分析，全国质量奖虽然起步晚，经过二十年的发展和完善，全国质量奖的运作日趋成熟，已经完全与国际著名质量奖接轨，成为和世界三大奖齐名的质量领域的最高荣誉。

4 全国质量奖申报及获奖情况

4.1 申报情况

4.1.1 申报企业数量稳中有增

二十年来，申报全国质量奖的企业数量稳中有增，体现了企业争创质量奖的热情，也体现了质量工作的重要性。(历年申报企业数量趋势见图 1)。

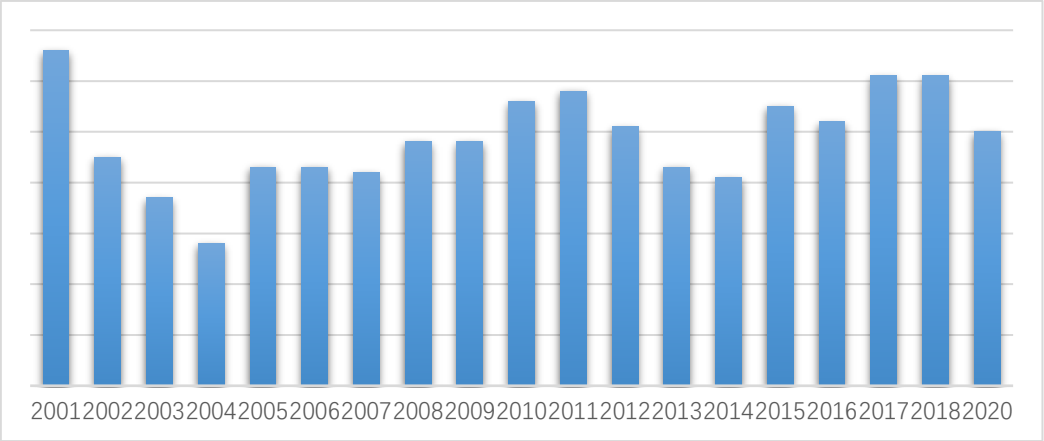


图 1 历年申报企业数量趋势

企业对质量奖重要价值的认识，也体现在部分企业连续多次申报质量奖上（表 1)。迄今申报两次以上的企业已经达到 236 家，其中申报 2 次的企业有 154 家，申报 3 次及以上的企业 82 家，申报 5 次及以上的企业 12 家。这些企业正是因为认识到了其中的价值，所以坚持不懈的创奖，每次通过专家的专业评审，不断反思自身管理中的薄弱环节，有效促进了企业的改进和提升。

表 4.3.1 多次申报企业数量（截至 2020 年）

申报次数	申报 2 次	申报 3 次	申报 4 次	申报 5 次	申报 6 次
单位个数	154	46	24	9	3

4.1.2. 申报企业地区全面开花

截至 2020 年，全国共有 32 个省、自治区、直辖市、特别行政区的企业申报全国质量奖。从企业分布来看，山东、江苏、浙江、上海四省市申报的企业最多，合计占到约 47%。各地区申报企业数量见图 2。

图 2 **全国质量奖申报企业地区分布情况**

这种分布态势一方面与我国东、中、西部地区经济发展的差距相关，另一方面也与地方质协在推行卓越绩效模式方面做了大量工作分不开。如浙江省质协，在民营企业中大力宣传、推广卓越绩效模式，深入企业提供实施指导，并积极鼓励优秀的组织申报全国质量奖。此外，获奖企业的标杆示范作用也是很重要的原因，如山东省，自海尔、海信、青岛港率先获得全国质量奖后，在地方引起了推行卓越绩效模式、争创全国质量奖的热潮，很多优秀的企业以实施卓越绩效模式、获全国质量奖为荣，开展比学赶超活动，涌现了兖矿、青岛啤酒、青岛建设、济钢、滨州活塞等一批优秀的获奖企业，也对整个山东省的企业起到了很好的带动作用。

4.1.3 申报企业以制造业为主

《国民经济行业分类》GB/T4754-2017 国家标准中，将国民经济行业分为 20 个门类、97 个大类。目前已经有来自 16 个门类、79 个大类的组织申报了全国质量奖。79 个行业大类中，来自制造业的企业占比 74.8%。根据国家统计总局颁布的《三次产业划分规定》中的划分方法，其中来自第二产业的门类 6 个，申报企业占比合计达到 91.1%；来自第三产业的门类 9 个，申报企业占比合计达 8.2%；第一产业亦有 3 家组织申报（表 2）。

这种分布态势与我国经济发展所处的阶段紧密相关。目前我国正处在工业化快速发展的时期，制造业在我国国民经济中仍然占了很大的比重，并且我国也正处于从制造业大国向制造业强国转变的关键时期，这种转变的重要体现之一就是产品质量的提升，质量问题格外受企业重视。此外，很多年以来，大规模基础设施投资建设，在拉动我国经济发展中发挥了重要作用，并且还将延续相当长的一段时间，这也促进了我国建筑业的空前发展，因此申报企业中，建筑业企业占的比例也比较高。

表 2 各行业门类申报企业占比

三次产业分类	行业门类	企业占比	合计
第二产业	制造业	74.8%	91.1%
	电力、热力、燃气及水生产和供	6.3%	
	交通运输、仓储和邮政业	4.1%	
	建筑业	3.0%	
	采矿业	1.8%	
	批发和零售业	1.1%	
第三产业	科学研究和技术服务业	3.2%	8.2%
	信息传输、软件和信息技术服务	2.7%	
	房地产业	0.9%	
	卫生和社会工作	0.3%	
	住宿和餐饮业	0.2%	
	金融业	0.2%	
	教育	0.2%	
	居民服务、修理和其他服务业	0.2%	
	水利、环境和公共设施管理业	0.2%	
第一产业	农、林、牧、渔业	0.3%	0.3%

在申报的97个大类中，汽车制造业、黑色金属冶炼和压延加工业、酒、饮料和精制茶制造业、化学原料和化学制品制造业、铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业、通用设备制造业、建筑业、电力、热力生产和供应业等10个行业大类申报组织最多（图3）。

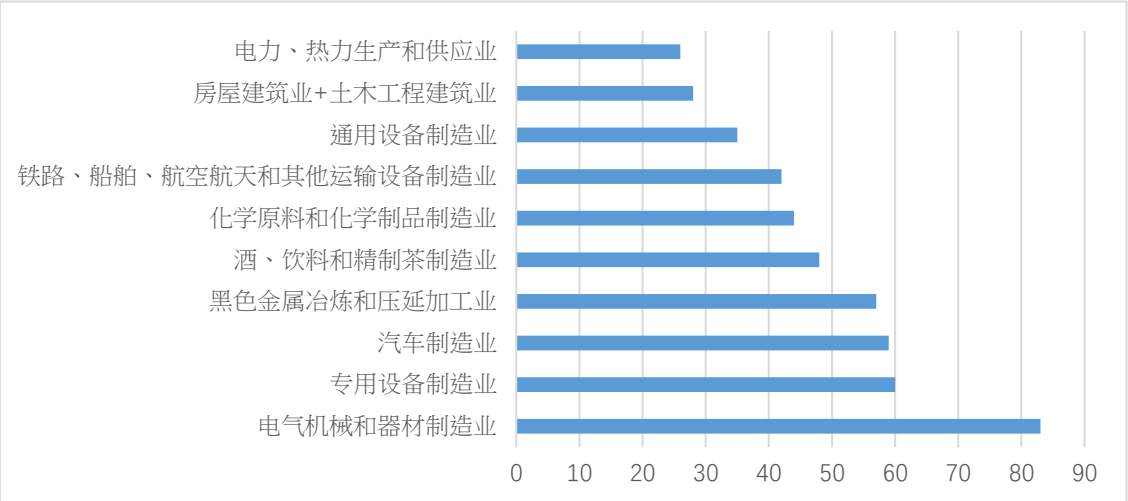


图 3 申报企业数量排名前10位的行业大类

4.1.4 申报企业类型以股份公司、有限责任公司和国有企业为主

根据国家统计局《关于划分企业登记注册类型的规定》中相关划分方法，目前申报企业类型已经覆盖了国有企业、股份有限公司、有限责任公司、外商投资企业、港澳台商投资企业、私营企业、集体企业、联营企业几大类型，其中以国有企业、股份有限公司、有限责任公司、中外合资企业为主（图 4）。

表 3 各行业门类申报企业占比

企业类型	占比
股份有限公司	30%
国有企业	28%
有限责任公司	22%
中外合资经营企业	6%
私营企业	4%
港、澳、台商投资企业	2%
港或澳、台资	2%
外资企业	2%
外商投资股份有限公司	2%
港、澳、台商独资经营企业	1%
港澳台资	1%
其他企业	0%
集体企业	0%
联营企业	0%

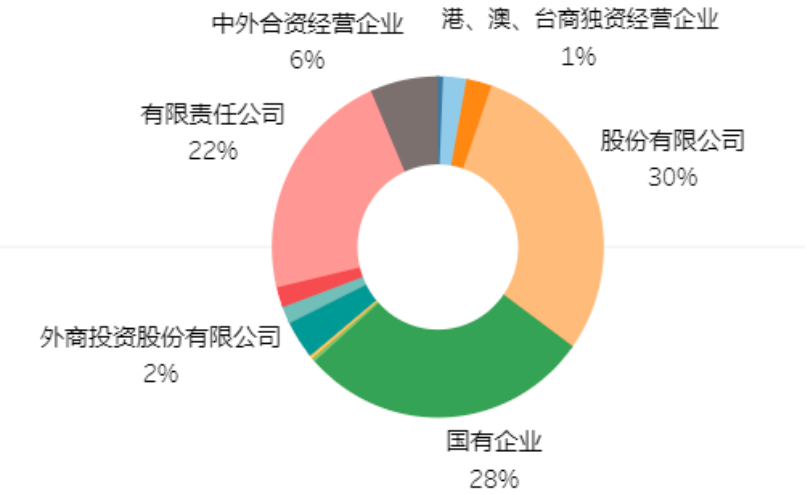


图 4 各行业门类申报企业占比

统计资料显示，目前我国民私营经济吸纳的就业人口数、创造的 GDP 量已经超过了国有企业，民私营经济的活力、创造力引起了社会各界的广泛关注。但是随着企业的不断发展，原先的家族型管理模式已无法适应市场竞争的需要，弊端日益显现。卓越绩效模式作为实现企业管理转变与提升的有效工具，在浙江地区的民私营企业中引起了广泛关注，但是在全国范围内，如何调动这部分企业实施卓越绩效模式、创全国质量奖的积极性还有很多工作需要深入开展。

4.2 获奖情况

全国质量奖评审工作开展十年来，共评选出获奖企业 158 家，并有 10 家企业再次获得全国质量奖。此外，还评选出提名奖（入围奖）企业 47 家，实施卓越绩效先进组织 249 家，管理特色奖 4 家。评选出的获奖企业在其所在的行业或细分行业中都处于领先者的位置，对带动行业内其他组织导入卓越绩效模式、提升管理水平起到了很好的标杆和示范作用。

迄今为止，质量奖获奖企业已经覆盖全国 23 个省、市、自治区和特区（图），获奖企业地区覆盖率达 61.8%，占全部 29 个已申报地区的 72.4%。获奖企业数量较多的地区主要分布在东部沿海省份，其中排在前三位的分别是上海、浙江和山东。这种分布情况一定程度上也客观反应了东、中、西部地区企业在整体素质上的差距。

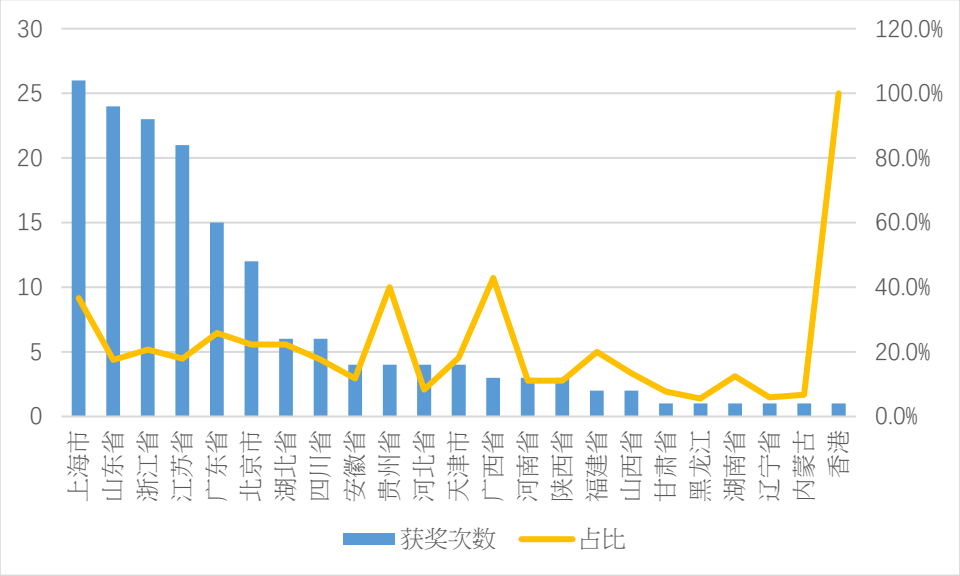


图 5 不同地区质量奖企业数量与获奖比例

从获奖企业的行业分布来看，158 家获奖企业已经覆盖了国民经济 97 个行业大类中的 45 个，行业覆盖率达 45.4%。并且自 2001 年质量奖评审工作启动以来，每年均有来自新行业的企业获奖。从各行业获奖企业的数量来看，黑色金属冶炼和压延加工业、电气机械和器材制造业、通用设备制造业、酒、饮料和精制茶制造业、专用设备制造业电气机械及器材制造 5 个行业获奖企业最多（表 1.3.4）。这几个行业也是卓越绩效模式推行工作做得比较扎实、深入、有成效的行业，并且这些行业中，最先评出的获奖企业如宝钢、海尔等，对推动行业内企业

实施卓越绩效模式、争创全国质量奖确实起到了很好的带动作用。

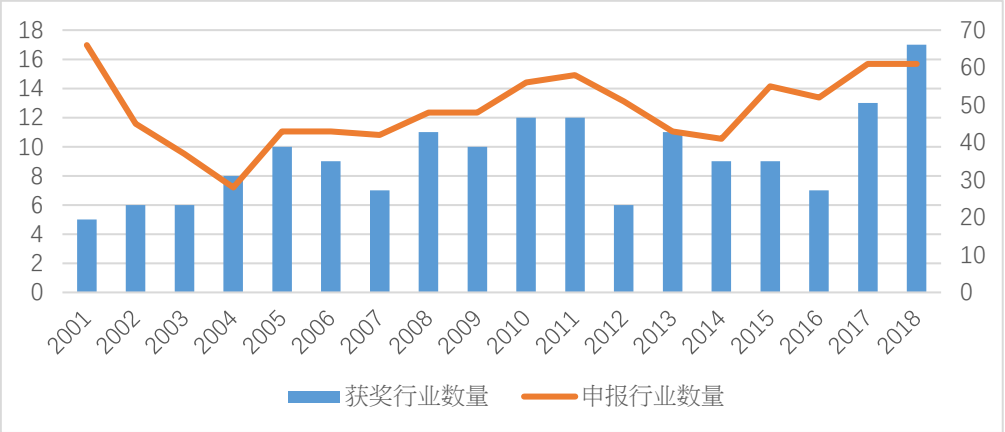


图 5 全国质量奖获奖行业数量与申报行业数量

5 展望

高质量发展的衡量标准主要体现在四个方面：一是反映创新及经济增长新动能，即新兴经济增加值的占比；二是反映效率，包括资本产出率、劳动生产率等全要素生产率；三是反映产品质量，即中高端产品的占比；四是反映社会资源的充分利用，包括单位 GDP 的能源消耗、产能利用率等。这些指标，分别体现在卓越绩效模式的不同模块，在全国质量奖评审过程中均被特殊提及、重点对待。申报全国质量奖的企业在创新能力、效率产量、产品质量和产能利用上均有明显提升。

二十年来风雨兼程，全国质量奖引入科学方法，发展中国特色，静心组织实施，广泛动员参与，坚持公正原则，强化制度保障，注重转化运用，加强复制推广，助力提质增效，社会影响广泛。在当下的高质量发展大浪潮中，全国质量奖将会秉承优良传统，勇于担当使命，用高质量奖项助力高质量发展。

参考文献

[1] 新华社《学习进行时》原创品牌栏目“讲习所”,【2021“两会新语”之三】习近平心心念念这条“路”[N]
[2] 吕青，侯进锋. 全国质量奖十周年调研报告[R],中国质量协会,2010-9-29
[3] 《质量发展纲要（2011-2020 年）》国发〔2012〕9 号[N],2012
[4] JAMES R. EVANS, WILLIAM M. LINDSAY. Managing for Quality and Performance Excellence 11e.[C].2020
[5] 中新网福建.高质量发展的核心是质量第一和效益优先[N]. www.fj.chinanews.com
[6] 日本戴明奖美国国家质量奖全国质量管理奖卓越绩效评价准则[N]. max.book118.com
[7] 20075977-T-469-2012,卓越绩效评价准则[S].全国质量管理和质量保证标准化技术委员会,2012
[8] 20075978-T-469-2012,卓越绩效评价准则实施指南团体标准[S]. 全国质量管理和质量保证标准化技术委员会,2012
[9] GB/T 19580-2004,卓越绩效评价准则[S], 中国标准化研究院,2004
[10]GB/T 19580-2012,卓越绩效评价准则[S], 中国标准化研究院,2012

E_10　质量专业社团的战略提升思考－以日本科学技术连盟 70 年质量管理历程为借鉴

张甜甜

中国质量协会 外事管理岗

zhangtt@caq.org.cn

摘要

日本科学技术连盟（简称日科技连）创立于 1946 年，是隶属于日本科学技术厅指导的科技社团组织。经过 70 余年的发展，日科技连从白手起家，到如今已发展成为全球具有影响力的质量组织之一。首创 QC 概念并提倡开展 QC 活动、设立世界三大质量奖项之一的戴明奖，日科技连以科学技术、经营管理技术为中心，不断致力于推进质量管理事业的发展，各项业务开展得如火如荼。分析 70 年来日科技连走过的一系列历程中的经验与教训，将对各质量专业社团进一步发展质量事业有一定参考作用。

關鍵詞：质量专业社团；日本科学技术连盟；质量管理；战略

1 导言

1.1 日科技连简介

日本科学技术连盟（简称日科技连）创立于 1946 年，是隶属于日本科学技术厅指导的科技社团组织。经过 70 余年的发展，日科技连从白手起家，到如今已发展成为全球具有影响力的质量组织之一。首创 QC 概念并提倡开展 QC 活动、设立世界三大质量奖项之一的戴明奖，日科技连以科学技术、经营管理技术为中心，不断致力于推进质量管理事业的发展，各项业务开展得如火如荼。分析 70 年来日科技连走过的一系列历程中的经验与教训，将对各质量专业社团进一步发展质量事业有一定参考作用。

2 日科技连发展中的困境与解决思路

日科技连创立初始阶段与经济低迷阶段是发展过程中面临困境较多的阶段。主要困境分析如下：

2.1 初始资金的短缺

日科技连创立伊始，正值 1946 年二战之后，当时日本的大环境社会混乱、经济窘迫、产业凋零。以此为背景，日科技连从前身大日本技术会继承的资金被封，导致财政基础不稳，入不敷出，难以为继。为了走出财务危机，确立自主独立的财政基础，日科技连邀请财界权威人士——化学工业联盟会长、后来的经济团体联合会会长石川一郎出任会长。

在日科技连的第一届理事会上，确定以下大纲，为日科技连今后的发展奠定了重要基础：(1) 废止执行委员制度，设置理事会制度。高层由会长、副会长、理事长、理事构成。(2) 引进会员制度，确立财政基础。会员分为正式会员、特别会员、个人会员三种。其中，正式会员的代表者与各界技术团体的代表者可作为理事。公司法人可作为特别会员，其缴纳的会费将部分用于工程师俱乐部中。(3) 设置工程师俱乐部，为科学技术者提供相互交流的平台。(4) 推动官民中坚技术者形成组织，以各官厅的中坚技术者为中心形成干事委员会。邀请来自工商、运输、通信、建筑、农林、外交、文化各政府部门以

及来自东京工业大学、三井化学工业、三菱矿业等中青年技术者参加技术代表者会议，会场一致同意积极支持日科技连的活动，由此日科技连与官民两界技术者组织达成合作关系。会后，此事也在技术者、技术团体中掀起巨大的波澜，日科技连的名号响彻全国。

通过创设工程师俱乐部特别会员的制度，日科技连确立了财政基础。首年 1949 年度总收入 978 万日元中有 400 万元就是向特别会员征收的会费收入。另外，日本科学技术连盟还刊发了《最新机器综合型录》，收录了各种机器的型号，帮助有需要的企业掌握订货渠道。尽管入账不多，但也为连盟起步阶段提供了一部分资金支持。

2.2 人才的年龄结构不合理

日科技连创立初期，质量管理相关人才的年龄结构老龄化，年轻后备力量不足。日科技连认为日本重建的关键在于科技振兴、人才培养、产业发展，其中人才培养是一项重点工作。日科技连在理事会上宣布工程师俱乐部成立后，成员达到 600 余名，这些人士均是各个公司的管理层、技术者，为推动中青年技术者形成组织提供了很大支持，成为日科技连管理技术研究会的有力成员。

另外，为提高日本年轻人才的科学技术能力，日科技连开办日科技连研究院讲座，由统计学基础理论业界的权威人士作为讲师，目标受众则是企业各部门从事应用研究及生产技术的中坚技术者。同时，每月举办一次的数理统计质量控制讲座上，请年轻研究者技术者记录讲座要点、研究课题相关的讨论概要，将记录内容登载在《质量管理》杂志上。通过让年轻人才更多地接触到质量相关的讲座与讨论研究，培养中坚技术者力量。

2.3 信息渠道极其匮乏

二战后，日本还处于长达十年的锁国状态，日科技连想要获取海外技术信息，是极为困难的事情，只能通过偶然得到的碎片式的报道，来推测外国科学技术的发展程度。1948 年，日科技连为了复兴民间产业界，决定将美国作为重点，以钢铁、电力、非铁金属技术为中心开展海外技术调查。调查发现，日本技术落后的程度比当初预想的还要大得多。为了追上其他国家的步伐，日科技连认为必须实现产业合理化、高度化。这一调

查结果让日本认识到与海外国家的差距，促使日本加快速度复兴产业。

通过海外技术调查，日科技连掌握了其他国家的技术发展进程，整理并翻译了丰富多样的文献资料，认识到日本与其它国家的巨大差距，并努力研究改进方案，实施改进对策。

日科技连还始终非常重视国际上的交流，结束锁国状态后，日科技连积极参加了各类国际会议，搜集各类国际质量信息。日科技连曾参加美国 IRE、ASQC 举办的第五届质量控制与可靠性国际会议。会上，日科技连意识到，当时的日本产品由于工厂检查纰漏非常多，经常在使用中发生故障，缺乏可靠性与耐久性，因此在可靠性与耐久性方面上的调查研究是产业界最重要的课题之一。借此机会，日科技连邀请电气工程学专家主持可靠性研究委员会，就可靠性方面进行调查研究，供国内研究者技术者交流意见，向国际会议派遣代表，收集信息，积极与国外展开交流活动。

2.4 易受大环境影响

20 世纪 90 年代，受经济不景气影响，QC 小组活动出现暂时性的停滞，《应用统计学》杂志由于普及程度低于其他国际杂志，竞争力降低，收到的投稿论文越来越少，不得不于 1993 年废刊。

2020 年 3 月日本爆发疫情，为避免疫情扩散，日科技连不得不推迟、中止多数培训会研讨会、比赛大会、调查调研等活动。尽管比赛大会等活动不得不中止，但 2020 年底，日科技连及时调整课程计划，利用线上线下相结合的形式开办各类培训课与研讨会，保证了培训业务的持续开展。

3 日科技连的关键成功因素

3.1 积极学习 善于引入普及与推广

1950 年，日科技连邀请戴明博士做质量统计管理等讲座，为日本产业界经营者技术者讲述统计质量管理的基础知识，使质量管理意识深入人心。之后两年，戴明博士又应日科技连邀请，开设了多次讲座。其讲座内容登载在机关杂志《工程师俱乐部》以及商

业杂志《质量管理》上，引发了日本全国学习质量管理的热潮。戴明博士将稿费寄赠给日科技连的专务理事小柳贤一，小柳贤一又将其作为戴明奖的成立基金，将奖项颁发给对质量管理有卓越贡献的个人、公司、工厂、学会协会、团体等。戴明奖创设后，众多企业都开始致力于引进质量管理。众多产业界制造现场一线人士也强烈希望日科技连可以刊发一本关于 QC 知识的杂志，于是日科技连刊发《QC 小组》杂志，不遗余力地普及 QC 小组活动。在《QC 小组》首期杂志的发刊寄语上，编辑委员长石川馨先生写下“希望现场第一线员工读者召开读书会，以小组的形式，将杂志作为教材，学习 QC 知识。”由此，QC 小组便诞生了。为了普及 QC 小组活动，日科技连内部创立 QC 小组本部，创设 QC 小组总部注册制度。

日科技连还邀请朱兰博士开设质量管理特别讲座，并将学习到的质量管理知识总结形成讲座计划，以此为基础开设了市场调查讲座、QC 基础讲座。根据 1996 年数据，仅 QC 基础讲座就开设过 90 次，234 个班级，培养了 3 万余名质量管理推进者、指导者。

3.2 取长补短 探索适合自身的道路

日本是第一个提出“质量月”概念的国家。1960 年是日本正式引入质量管理的第十个年头，日科技连希望用某种形式纪念这一重要节点，在此基础上进一步推广 QC 活动，由日科技连、日本规格协会、日本生产性本部、日本能率协会共同主办质量月活动，科学技术厅、通商产业省、日本商工会议所、日本放送协会给予后援支持。“质量月”原本定为“质量管理月”，由于该活动委员会期待广大消费者也一起参与进来，于是去掉管理二字，定为“质量月”。

3.3 重视研究 与官产学研联系紧密

日科技连创立后召开了第一届理事会，邀请日本国内产学研方面从事质量工作的先进技术工作者开展座谈会，会场人员一致同意将会大力协助日科技连召开的各项活动，由此奠定了良好的群众基础。每次的讲座培训、大赛活动都能邀请到质量业界教授专家作为嘉宾，并得到大批企业热心参与、大力支持。

日科技连与政府部门也保持着良好的合作关系。由于日科技连在调查研究方面的能力强，多个政府部门都曾向日科技连委托研究调查，如科学技术厅曾委托日科技连做关于理工科与农业领域的研究水平调查、生活科学相关综合调查、物质特性数据库系统调查，委托编纂《日本科学与技术》书籍。建设省曾委托日科技连做高效容纳东京周边集中人口的城市系统以及费用成果相关分析、城市计划基本调查、全国综合交通体系调查等。国土厅曾委托日科技连做国土信息管理系统的基础设计。环境厅曾委托日科技连做负荷量测定方法相关的调查统计分析、水质自动计测器相关的基础调查等。

3.4 反应迅速 与日新月异时代同步

日科技连根据日本产业的发展短板以及实际需要，分别成立不同方向的委员会与调查小组，就研究方向分析、采取针对性的对策。如成立工业管理委员会，整理收集翻译解读二战后欧美工业文献，翻译字数达 160 万字。成立统计质量管理调查委员会（QC 调研小组），研究统计方法在工业、技术上的应用，解读美英关于质量管理的文献资料，从国外导入质量理论与工艺。召集研究者与技术工作者，调查与研讨统计质量管理上的相关课题。成立样本采取研究会，通过统计管理方法研究矿工业的样本采取方式，推动日本矿工业技术发展等。

日科技连的《QC 小组》杂志也在随着时代的需要而不断创新。《QC 小组》杂志原名为《现场与 QC》，后因 QC 活动不只适用在车间现场，还进一步扩宽到事务部门、销售部门、物流、零售、银行等第三产业，“现场”一词不够确切，因此决定变更杂志名。同时更新杂志封皮设计，加大正文字号、修改栏目内容，以更好地与时代同步。

4 可供参考的经验教训

4.1 着眼国际 做好国际交流与宣传

日科技连每年都会组织海外调查小队，帮助他们了解国外质量发展动向，掌握国际质量信息。质量专业社团也需要扩宽更多的途径，及时了解和掌握国际质量组织的动态和成果，吸收和消化国际上的新知识，学习借鉴国外的成功有益经验，发展壮大自身。

同时也应致力于提高国内外影响力，提高工作人员的语言能力与质量服务专业能力，通过提供高质量的专业服务，获得社会、国家乃至国际上的广泛认可支持。

4.2 团结联系 官产学研各方面人士

质量专业社团需要积极发挥自身的职能作用，广泛团结社会各界的质量专家队伍，充分发挥专家的作用；加大为会员企业服务的深度和广度，增强会员单位的凝聚力；建立与政府的协商机制，协调好政府、企业等各方面的利益，成为沟通会员与政府及其他社会组织的桥梁。

4.3 紧跟时代 创新工作思路与形式

日科技连创立之初业务十分单一，主要盈利来源只有刊发杂志带来的收入。随着不断发展壮大，日科技连创新工作思路，紧跟时代脚步，发展出培训、研修、研究会；大会、研讨会、论坛；人员考试、资格认定；奖项、表彰；QC 小组活动；ISO 体系认证；国际活动；宣传活动等诸多业务，原先的杂志业务也只成为宣传活动业务中的一个分支部分。

质量专业社团应结合工作实际与社会需要，进一步开拓质量相关业务，积极发展新的业务领域与研究课题。对于有必要研究的课题，及时成立工作组或委员会，建立相关的管理制度。同时，也需要不断加强调研能力，有能力承担政府部门委托的有关质量方面的调研课题任务，为质量事业的未来发展提出合理化意见建议。

4.4 形成合力 提高质量专业社团凝聚力

随着日本质量管理引发热潮，向日科技连申请 QC 小组大会发表、班长组长质量大会发表的 QC 小组蜂拥而至，只靠日科技连设置的 QC 小组总部无法应对，于是日科技连先后在各个地区设立共 9 个支部。如今日本每年都会举办的日本全国 QC 小组发表大会在各个地区都设置分会场，促进地区间企业间的互相学习与交流。

质量专业社团也需要提高凝聚力，进一步利用整体优势扩大专业性和影响力，为国家及所在地区的经济能力提升等发挥更大作用。

参考文献

[1]佚名.世界主要质量机构,组织简介—日本科学技术连盟[J].中国质量,2002(04):43-43.

[2]日本科学技术连盟. 日科技連創立 50 年史[R/OL]. http://www.juse.or.jp/aboutus/introduction/pdf/history_50_1.pdf

[3]日本科学技术连盟. 日科技連創立 60 周年史[R/OL]. http://www.juse.or.jp/aboutus/introduction/pdf/history_60.pdf

[4]日本科学技术连盟. 日科技連創立 70 周年記念史[R/OL]. http://www.juse.or.jp/upload/files/70nenshi.pdf

第七屆全球華人品質峰會

The 7th World Summit for Chinese Quality

論文集

ESG 與中華文化

發表地點：金門大學（金門縣金寧鄉大學路 1 號）

主辦單位：全球華人品質聯盟（籌）

發 行 者：Chinese Society for Quality, CSQ

地　　址：106012 臺北市大安區羅斯福路二段 75 號 10 樓

地　　址　10F., No. 75, Sec. 2, Roosevelt Rd., Da'an Dist., Taipei

地　　址　City 106, Taiwan (R.O.C.)

電　　話：+886-2-2363-1344

電子郵件：servicemail@csq.org.tw

2022 年 11 月初版，線上發行