

主辦機構

執行機構

「中小企業發展支援基金」撥款資助
Funded by SME Development Fund

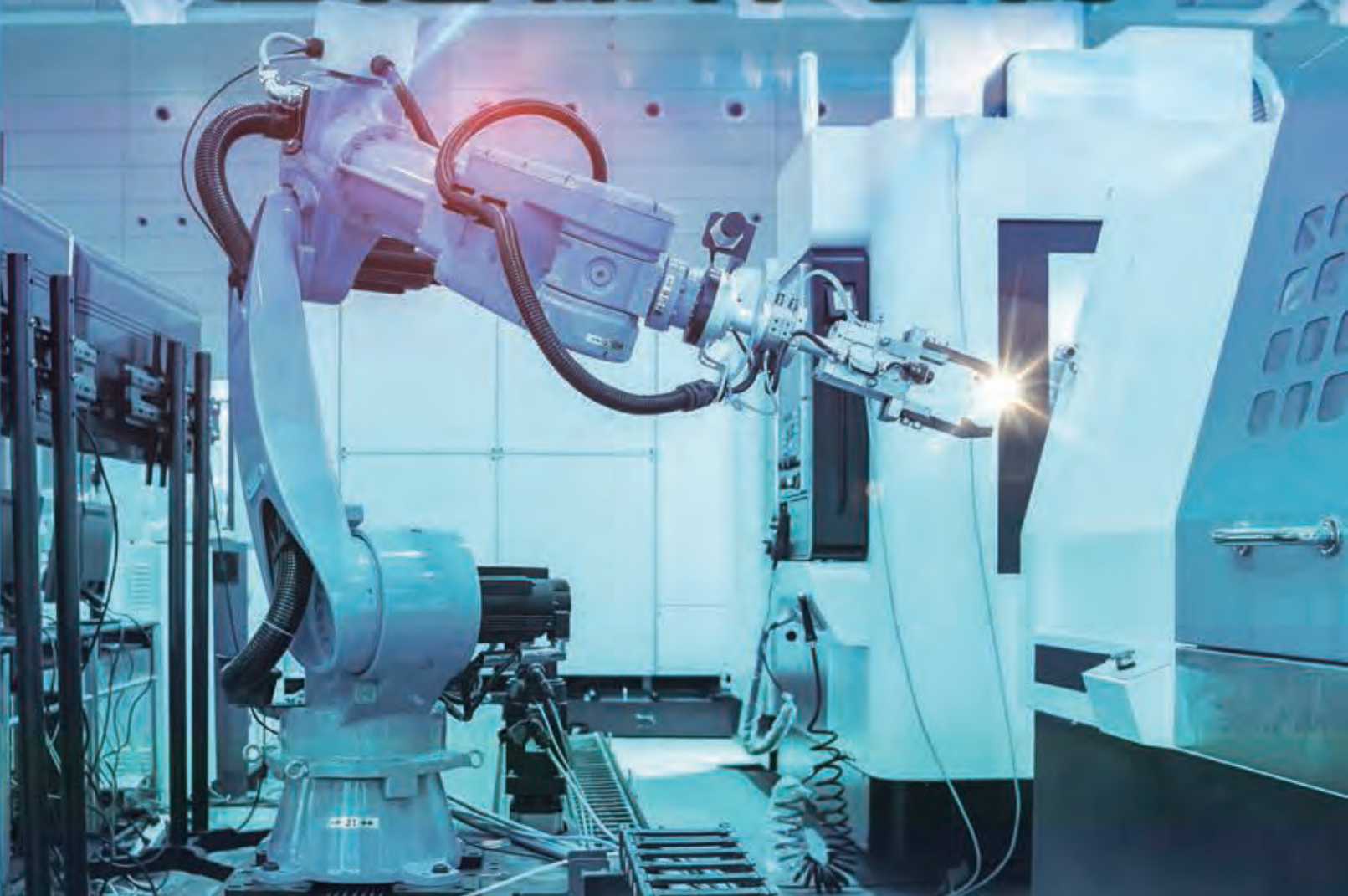


香港工業總會
FHKI Federation of
Hong Kong Industries



工業貿易署
Trade and Industry Department

世界級模具技術 及 營運標桿手冊



鳴謝及支持機構

香港模具協會
香港塑膠業協會
香港自動化科技協會
香港創新科技及製造業聯合總會
香港汽車零部件工業協會
香港鑄造業總會
香港金屬製造業協會
香港塑膠業廠商會
港九塑膠製造商聯合會
香港中小企經貿促進會

編委團隊及免責聲明

出 版：香港生產力促進局
香港九龍達之路 78 號生產力大樓
版 權：香港工業總會 香港生產力促進局
編委團隊：香港生產力促進局智能製造部
成 員：孫國偉、黎偉華、陳呼龍、孫國山

2022 年 3 月 初版

非賣品 Not for Sale

本手冊內的資料只作參考資料之用。內容雖然已力求精準，但出版者及項目所涉及的機構均不會對所提供資料的疏忽或因此引起的任何損失負責。

版權所有 不得翻印

版權所有。任何人士未經出版人同意，不得擅自採用任何電子或機械技術以及其他方法翻印或使用本指南內的資料，包括影印、錄音，和將資料置入任何形式的資訊儲存或讀取系統內。

此項目由香港工業總會主辦，香港生產力促進局負責執行，並由香港特別行政區政府工業貿易署「中小企業發展支援基金」撥款資助。在此刊物上 / 活動內（或項目小組成員）表達的任何意見、研究成果、結論或建議，並不代表香港特別行政區政府、工業貿易署或中小企業發展支援基金及發展品牌、升級轉型及拓展內銷市場的專項基金（機構支援計劃）評審委員會的觀點。



香港模具協會主席 蔡俊杰先生

序言

香港工業總會（「工總」）一直致力協助業界面對經營上的各種挑戰，促進高增值產業發展，為香港再工業化注入新動力，以應付瞬息萬變的市場。本港模具製造業目前已擺脫低端製造，積極發展工業4.0，實現智能化生產，以配合香港特區政府「再工業化」的政策。

承蒙工業貿易署的「中小企業發展支援基金」資助，以及香港生產力促進局的協助，本會獲得撥款資助，推行《支援精密模具業引進及推行世界級技術標準管理模式和訂定發展藍圖》，項目中透過有系統、持續性的評估過程，不斷地將本港模具製造企業與

德國模具製造企業的領導者相比較，使本港模具製造企業能夠藉此提昇營運及技術績效。這本《手冊》更特此結集了標桿調研的發現、海外專家及業界前瞻性的意見，希望為默默耕耘的中小企業提供建議及參考方案。

香港模具協會作為工總旗下第 14 工業分組，期望未來的日子能繼續開展不同形式的項目，為企業加強可持續的發展潛力，以應對日趨複雜的營商環境，造福業界。最後，模具業在新型冠狀病毒疫情下面對不少挑戰和衝擊，各發達經濟體縮短產業供應鏈和進行區域化重組，國際市場的不穩定性陡增，我們必須通過設計、創新和利用科技去保持可持續發展和競爭力，開拓商機，願共勉之。



目錄

1. 模具技術及營運標桿對比機制	5
1.1 標桿對比機制介紹	5
1.1.1 標桿對比機制概覽	5
1.1.2 標桿對比分析的元素	6
1.1.3 標桿對比的過程	9
1.1.4 標桿對比機制及模型的內容	10
1.2 營運範疇關鍵績效指標	11
1.2.1 策略與定位	11
1.2.2 服務範疇	12
1.2.3 成功要素	13
1.2.4 成本結構	14
1.2.5 員工	15
1.3 技術範疇關鍵績效指標	16
1.3.1 CAD 設計和工作準備	16
1.3.2 產品要求	17
1.3.3 技術應用	18
1.3.4 銑削技術	19
1.3.5 電火花加工	20
1.3.6 線切割加工	21
1.3.7 磨床加工	22
1.3.8 車削加工	23
2. 香港模具業與德國模具業的關鍵績效指標比較	25
2.1 企業數據收集的方式及方法	25
2.1.1 問卷調查	25
2.1.2 現場審查表	25
2.2 香港模具業的整體表現	26
2.2.1 2019 年與 2021 年的表現	26
2.3 香港模具業與德國模具業在營運範疇上的差距	32
2.4 香港模具業與德國模具業在技術範疇上的差距	34
2.5 綜合發現	38

3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析 49

4. 香港模具業提升方向 91

4.1	成本和數據透明化	91
4.2	訂單履行流程	92
4.3	人力資源與員工	93
4.4	設計與規劃	93
4.5	錯誤管理與知識管理	94
4.6	車間管理	94
4.7	製造技術	95
4.8	工業 4.0	96

5. 德國模具企業最佳實踐分享 97

附錄：2019年與2021年進行標桿企業數據收集的問卷樣板 111



1. 模具技術及營運標桿對比機制

1.1 標桿對比機制介紹

1.1.1 標桿對比機制概覽

標桿對比是利用量化的標準尋找行業的最佳實踐，將過程、產品和服務質量與公認的處於領先地位企業的過程、產品和服務質量進行比較，從而認清目標，並據此作出改進以達到最佳績效水平的系統過程。

標桿對比能帶給企業的好處主要如下：

- 通過與世界領先的企業對比，令改善改善方向更明確；
- 為企業引入更好的營運模式；
- 建立正確的績效測量方法；
- 減少企業變革的障礙；
- 使企業變得更具競爭力；
- 使企業可以更好地滿足最終顧客的需求。

本項目的標桿對比機制是根據德國著名模具技術及研究培訓機構 WBA WERKZEUGBAU AKADEMIE (WBA) 的標桿營運與技術對比機制執行，採用 CCC (Compare 比較—Compile 匯總—Conduct 執行) 方法來確定競爭位置並獲得所需要推進的具體行動領域。

WBA 坐落於世界頂尖的大學德國亞琛工業大學 (RWTH Aachen University Fraunhofer) 的校園內，致力於解決模具行業及企業所面臨的問題和挑戰，與亞琛工業大學的各大研究所、弗勞恩霍夫的相關研究院，以及諸多德國模具企業有著密切的合作，同時對國際模具市場有深入的瞭解。

WBA 的標桿營運與技術對比機制在德國模具製造業行之有效，擁有超過 100 個營運與技術相關的關鍵績效指標，其數據庫至今有超過 1000 間德國模具製造企業的數據，以及超過 3000 間德國以外模具製造企業的數據，而數據都不超過 5 年。

在德國，通過 WBA 的標桿對比模型，參與企業已成功有不同程度的改善，而透過系統跟進行動計劃和措施，能確保未來的發展，WBA 具有對德國眾多知名企業進行標桿服務的經驗。

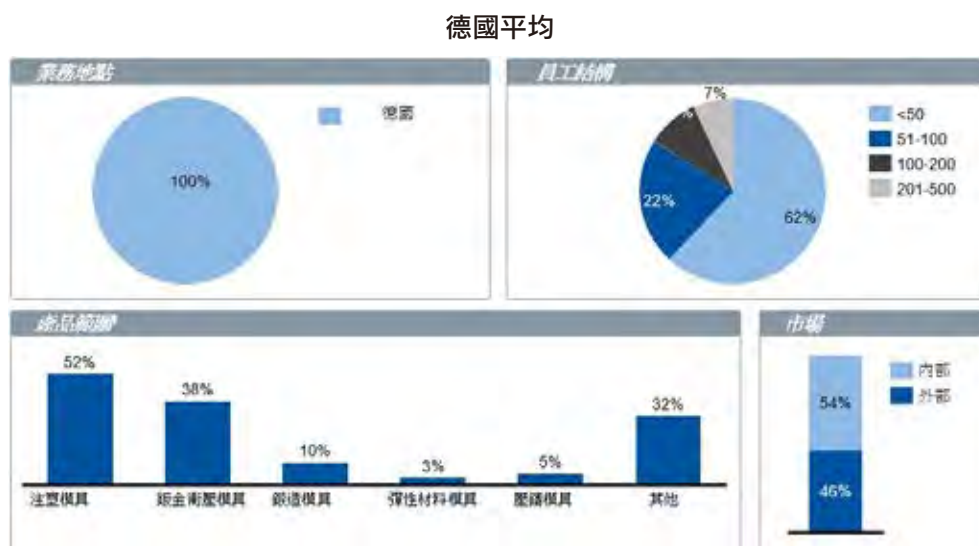
1.1.2 標桿對比分析的元素

此項目建立的標桿對比機制將所收集的企業營運與技術數據轉化成超過 100 個績效指標，分類出四個標桿對比組別，包括、德國平均值、德國十佳企業平均值、香港平均值，以及中國平均值，並主要採用右圖的顯示方式作出比較及匯總。



通過綜合對比香港平均值與其他標桿對比組別的異同，瞭解香港模具製造業的強弱項，為業界制定未來發展策略。同時透過分析及展示接近 100 個績效指標，制定可行及針對性的行動計劃。

以下是四個標桿對比組別的組成：



2019 年部分德國平均 KPI

「德國平均」內的企業超過一半是 50 人以下的企業，而產品範疇以注塑模具和鉸金衝壓模具為主，分別是 52% 和 38%。當中內部模具製造廠佔 54%，而外部模具製造廠佔 46%。

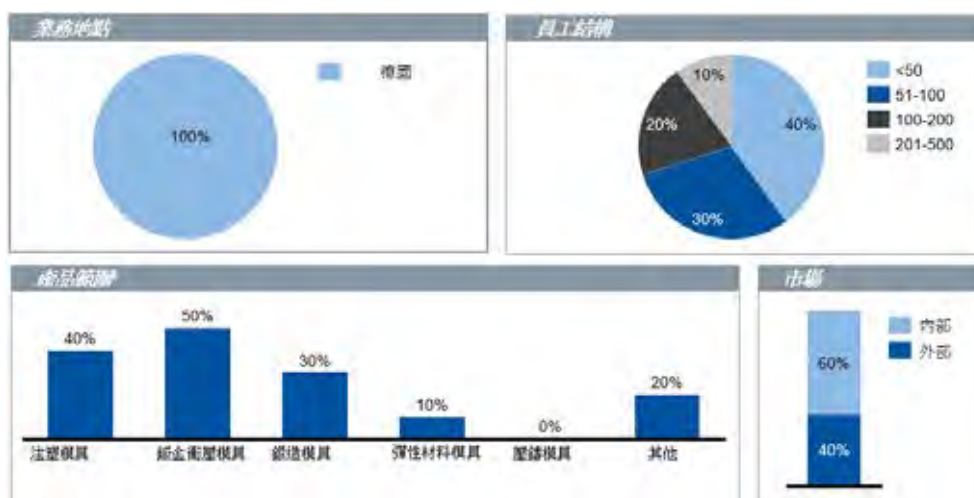
備註：內部為模具企業生產部門使用的模具訂單，外部即非模具企業自身使用的模具訂單

1. 模具技術及營運標桿對比機制

1.1 標桿對比機制介紹

1.1.2 標桿對比分析的元素

德國十佳企業平均

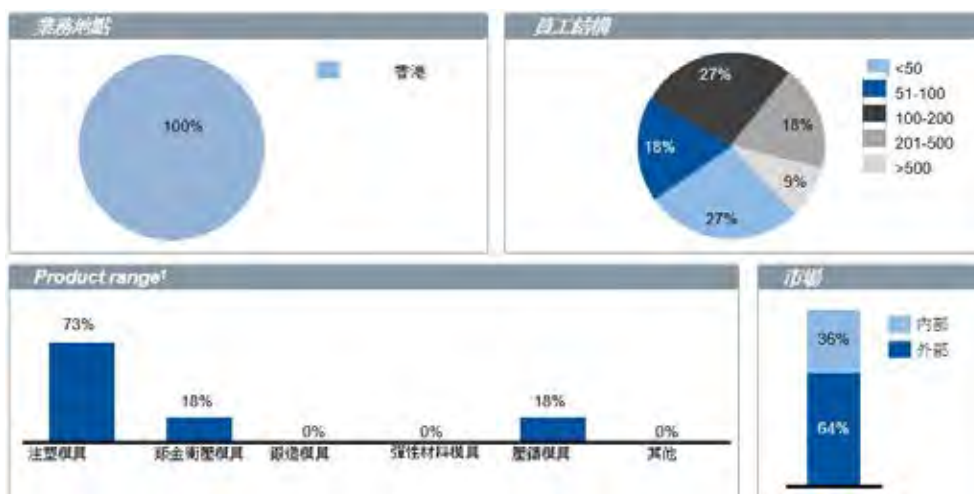


2019 年部分德國十佳平均 KPI

「德國十佳企業平均」內 50 人以下的企業佔 40%，其次是 51-100 人，佔 30%，而產品範疇以注塑模具和鉅金衝壓模具為主，分別是 40% 和 50%；當中內部模具製造廠佔 60%，而外部模具製造廠佔 40%。

備註：調研的十佳企業模具業務地點均在德國，其他標桿數據均來自於調研企業。

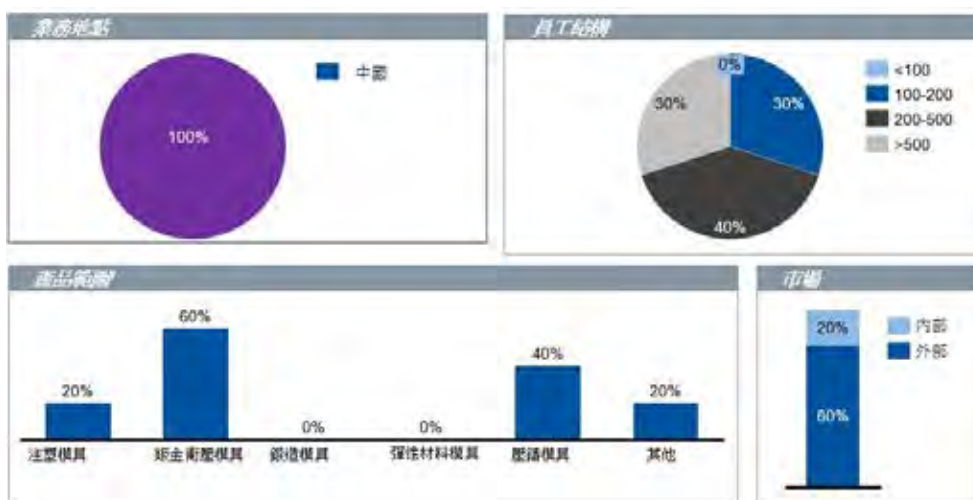
香港平均



2019 年部分香港平均 KPI

「香港平均」內的企業員工結構最普遍分別是 50 人以下及 100-200 人，各佔 27%，而產品範疇以注塑模具為主，佔 70%。當中內部模具製造廠佔 36%，而外部模具製造廠佔 64%。

中國平均



2019 年部分中國平均 KPI

「中國平均」內的企業員工結構最普遍為 200-500 人，佔 40%，而產品範疇以鉸金衝壓模具為主，佔 60%；當中內部模具製造廠佔 20%，而外部模具製造廠佔 80%。

註：彈性材料模具為軟矽膠類模具

1. 模具技術及營運標桿對比機制

1.1 標桿對比機制介紹

1.1.3 標桿對比的過程

為了說明香港模具製造企業實現製造流程 and 管理的優化、改進戰略定位並提高運營業績，本項目採用 WBA 為模具行業開發了一種獨特的基準分析方法。該方法被稱為“CCC”方法，因為它專注於三個步驟：

Compare 比較：比較同業的表現

Compile 匯總：識別強項與弱項，以及定訂行動計劃

Conduct 實施：改善措施的執行

首先，是將參與企業的數據與競爭對手進行基於關鍵績效指標（KPI）進行比較，這種比較是通過 WBA 獨一無二的模具企業資料庫實現。該資料庫包含超過 3000 家德國及海外模具製造企業的詳細營運及技術數據。通過 100 多個 KPI 的比較，對模具企業進行總體分析。在分析的基礎上，可以確定模具企業的優勢和劣勢，並由專家定制進一步改進提升的行動領域以系統地消除差距。同時，專家為每個具體的行動領域提供數個最佳實踐案例，以協助模具企業儘快採取措施實現提升。

而標桿對比執行的模式如下：



項目中的標桿對比方法能將企業與競爭對手和德國一流企業等進行比較及整合。香港生產力促進局（生產力局）與 WBA 通過問卷調查，收集香港模具製造行業在營運和技術方面的數據，之後轉化成 100 多個營運和技術績效指標，建立行業數據庫。根據所收集的數據和對 10 家試點模具製造企業進行現場審核及系統評估，撰寫報告，詳細闡述優勢和劣勢，並推行優化計劃，以提高香港模具製造企業的競爭力。

1.1.4 標桿對比機制及模型的內容

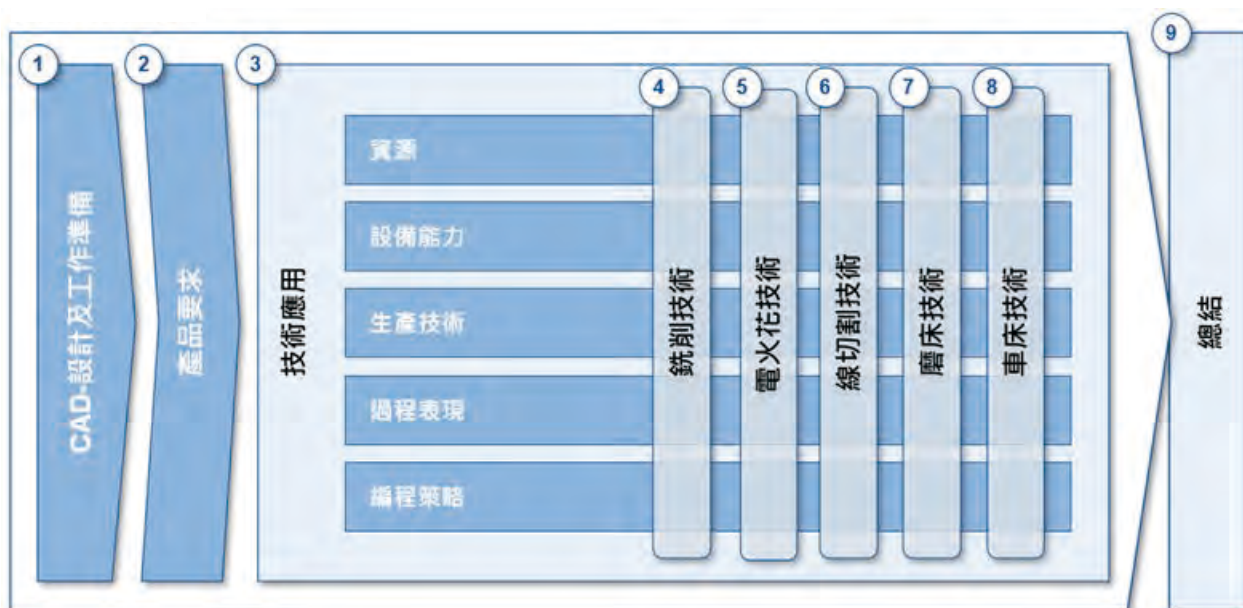
本項目標桿對比的範疇分兩大類，一類是營運標桿對比，一類是技術標桿對比。

營運標桿對比所涉及的維度如下：

- 策略與定位
- 服務範疇
- 致勝因素
- 成本結構
- 員工

技術標桿對比所涉及的維度如下：

- CAD- 設計及工作準備
- 產品要求
- 技術應用
 - 銑削技術
 - 電火花技術
 - 線切割技術
 - 磨床技術
 - 車床技術



技術標桿對比所涉及的内容

1. 模具技術及營運標桿對比機制

1.2 營運範疇關鍵績效指標

營運範疇關鍵績效指標涉及的維度包括策略與定位、服務範疇、致勝因素、成本結構，以及員工因素，以下將詳細闡述各個維度所對應的績效指標和各個績效指標的解讀。

1.2.1 策略與定位

	對應績效指標	績效指標解讀
企業策略	員工對企業願景的關注度 [%]	員工對企業願景的關注度高能提升他們對企業的承諾。清晰的策略能引領企業進行變革，員工對企業發展方針的關注度高，能使企業形成目標為本的企業文化。
	員工對企業發展方針的關注度 [%] 業務評價	
業務狀況和趨勢	觀察期內的業務評價	通過這三個績效指標，歸納出模具價格發展會對業務狀況帶來影響。
	目前的業務狀況	
	模具售價變動 [%]	
技術定位	模具技術的關注點	通過這兩個績效指標，歸納出企業在模具技術和製造技術的關注點。專注於創新和技術突破能提升競爭力。
	製造工藝的關注點	
市場和客戶範圍	業務方針 [%]	客戶關係的發展取決於業務方針和客戶範圍。擁有多樣化的客戶，表示有不依賴個別客戶的優勢。
	客戶範圍 [%]	
企業特點	企業特點 [%]	透過此績效指標能瞭解企業的關注點，分析與競爭對手之間的差異。
企業發展	企業方針 [%]	企業方針的改變支持策略定位。

1.2.2 服務範疇

	對應績效指標	績效指標解讀
訂單分配	訂單類別 [%]	較高營業份額的新模訂單對於企業的成功至關重要，不同類別的訂單會令生產排程的工作更具挑戰
服務範圍	附加服務 [%]	較高營業份額的新模訂單對於企業的成功至關重要，不同類別的訂單會令生產排程的工作更具挑戰
客戶關係	客戶關係持續年期 [%]	通過這三個績效指標，歸納出企業的市場優勢。擁有長期客戶，同時仍有新客戶，而且對單一市場的依賴度低是最理想的狀態。
	營業額百分比 [%]	
	觀察期中的新客戶 [數量]	
外判	外判分佈 [%]	外判是一種策略讓企業專注於核心競爭力。通過外判公司協助，可促使企業專注於核心加工工藝，以及跟進複雜的模具訂單，並且提高企業的靈活性
供應商表現	佔支出75%的供應商 [數目]	高質素的供應商而沒有不良交付能使交貨期得到保證。然而，供應商數量相對較少，未必有利於在價格談判方面及相互協作。透過這兩個績效指標能瞭解企業對供應商的管理是否有效。
	交付準時率及狀態 [%]	

1. 模具技術及營運標桿對比機制

1.2 營運範疇關鍵績效指標

1.2.3 成功要素

對應績效指標		績效指標解讀
查詢和報價	模具計價時間 [小時/ 每個報價]	準確的成本計算及快速的報價回覆支援企業的發展。透過這三個績效指標能瞭解企業在報價階段的競爭力。
	回覆報價請求的時間 [工作天]	
	模具成本符合預算的份額 [%]	
遵守交貨期	交貨準時率 [%]	遵守交貨期是模具行業的關鍵指標。透過這三個績效指標能綜合瞭解企業在生產排程、品質管理，以及交貨準時率的相互關係及影響。
	緊急訂單的份額 [%]	
	第二次檢查後的客戶投訴份額 [%]	
每日產值	鈹金衝壓模具的製造週期 [日]	每日產值代表內部流程績效，產值越高，內部流程績效越好。通過這六個績效指標分析企業對模具的加工週期、模具訂單的價值，以及模具的附加值，歸納出每日產值。
	每日產值：鈹金衝壓模具 [HK\$/日]	
	注塑成形模具的製造週期 [日]	
	每日產值：注塑成形模具 [HK\$/日]	
	壓鑄模具的製造週期 [日]	
	每日產值：壓鑄模具 [HK\$/日]	
營業額和附加值	人均營業額 [HK\$]	將訂單價值、模具車間的產量及員工人數對比，即可瞭解企業的整體的生產力。高的人均附加值亦側面反映企業的自動化程度高。
	人均成本	
	生產力指數	
	人均附加值	

1.2.4 成本結構

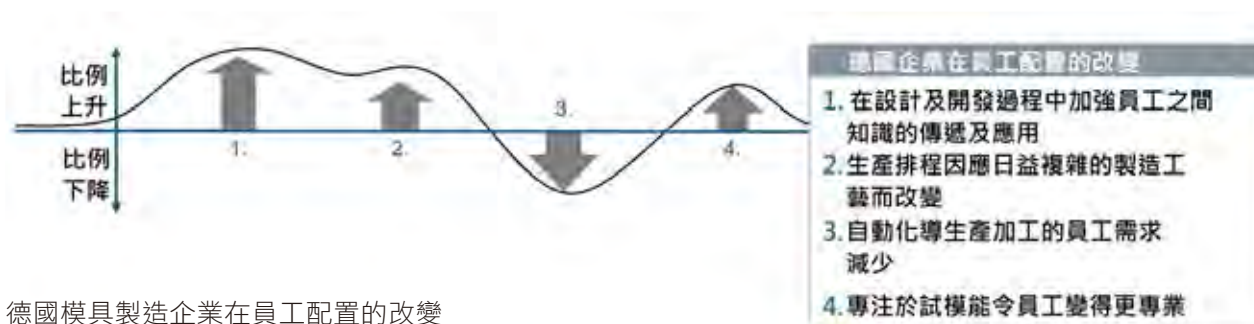
	對應績效指標	績效指標解讀
人力資源成本結構	人力資源成本 [HK\$]	透過對各個環節人力資源成本（包括：項目管理、設計、安排計劃、生產、組裝、試模）的瞭解，勾劃出人力資源上的成本結構，從而調整人事上的策略
	平均時薪 [HK\$/小時]	
成本類別	總成本明細 [%]	將總成本（包括：人事成本、材料和協力廠商成本、能源成本、其他日常開支、其他成本、貶值、利息）明細化，從而提高成本透明度。
整個流程鏈中的成本細分	流程鏈中的成本細分 [%]	在流程鏈中作成本分析，可按部門全面反映內部流程，剖析流程中效率低下／產生不合理成本的地方，加以改善。當高比例的間接成本出現時，說明了效率低下或成本分配不準確的潛在問題。

1. 模具技術及營運標桿對比機制

1.2 營運範疇關鍵績效指標

1.2.5 員工

	對應績效指標	績效指標解讀
員工配置	員工配置 [人]	員工背景在工業4.0的趨勢下，流程鏈中員工配置的改變可確定模具企業是否朝智能製造方向發展。
員工背景	員工平均任職期 [年]	員工的服務年期長有助於模具生產流程鏈中發揮作用。但是，低學徒比例會為知識的傳承及可持續性帶來不穩定因素。
	員工平均年齡 [歲]	
	學徒比例 [%]	
	教育水準	
員工培訓	每位員工的培訓天數 [天]	高比例的培訓能確保模具企業的可持續發展。舉辦多一些培訓能促進員工獲得更高的資歷，從而提升模具品質及令生產過程效率提升。
人員流動和缺勤	人員流動率 [%]	通過這四個績效指標，可得悉以下情況： - 員工流動大可能是反映員工對薪酬待遇、工作氛圍、工作環境等不滿意 - 較高的缺勤率是員工缺乏動力的指標 - 事故率低表明安全措施足夠
	員工缺勤率 [%]	
	員工數目的改變	
	員工因意外事故而缺勤的比率 [%]	
內部回饋系統	內部回饋系統 [%]	員工回饋系統能促使內部發起的持續改善行動。同時，員工的持續參與是企業創新的寶貴資源。
	每個員工的建議數目 [個]	
	評核提交建議的平均時間 [天]	
	已實行措施份額 [%]	



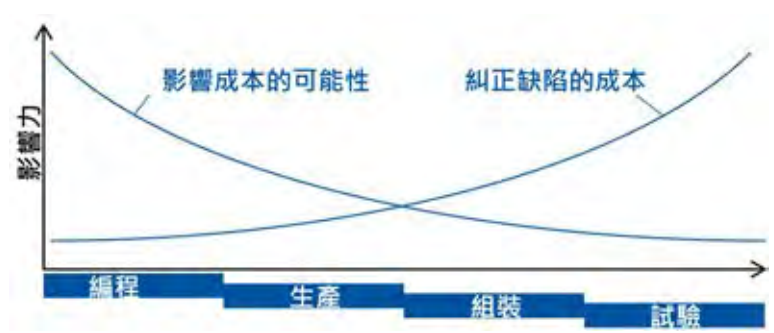
德國模具製造企業在員工配置的改變

1.3 技術範疇關鍵績效指標

技術範疇關鍵績效指標涉及的維度包括策略與定位、服務範疇、致勝因素、成本結構，以及員工，以下將詳細闡述各個維度所對應的績效指標和各個績效指標的解讀。

1.3.1 CAD 設計和工作準備

	對應績效指標	績效指標解讀
產品設計流程	設計及開發, 模具設計過程	通過這兩個績效指標，歸納出企業的設計流程所採用的標準化措施。
	設計品質, 符合設計守則	
標準化的可能性	設計標準化的措施	通過這三個績效指標，歸納出企業設計標準化的程度，以及共用零件的比例。高比例的共用件有助於生產排程的準確性。
	共用零件的當前百分比 [%]	
	未來共用零件最大的估算 [%]	
CAD / CAM系統	設計及開發, CAD/CAM-系統的特點	通過這個績效指標，歸納出企業在CAD/CAM-系統的使用程況。 CAD/CAM-系統的融合性越高，在設計及編程的裨益越大。
缺陷識別	設計及開發，編程時發現不良 [%]	通過這五個績效指標，可得悉企業發現設計缺陷的地方。越早發現設計缺陷，對總體成本的影響越小。
	設計及開發，生產時發現不良 [%]	
	設計及開發，組裝時發現不良 [%]	
	設計及開發，試模時發現不良 [%]	
	設計及開發，客戶批准後修正設計 [%]	
模具設計計劃中的信息回饋機制	新模具設計收到內部回饋的比率 [%]	通過這個績效指標，側面反映出企業在新模具設計的準確性。



1. 模具技術及營運標杆對比機制

1.3 技術範疇關鍵績效指標

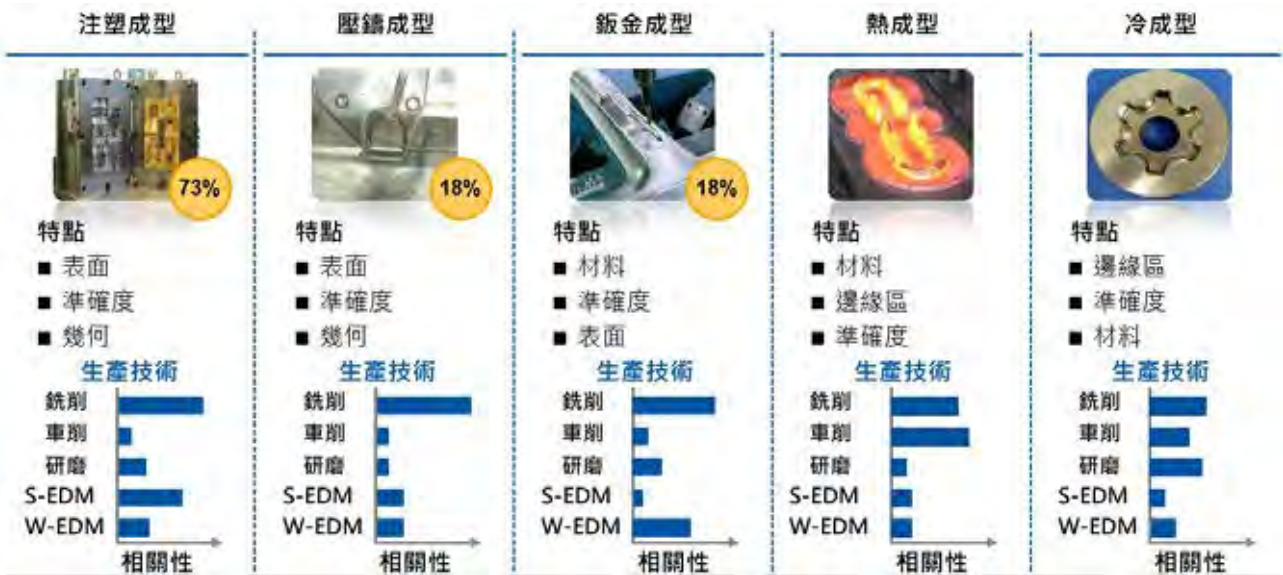
1.3.2 產品要求

	對應績效指標	績效指標解讀
產品要求 - 宏觀尺寸	模具尺寸	通過這四個績效指標，歸納出企業所製造模具的宏觀尺寸。
	模具重量	
	幾何尺寸標示方式	
	材料硬度	
產品要求 - 微觀幾何	要求公差	通過這四個績效指標，歸納出企業所製造模具的微觀幾何。側面反映企業的製程能力。
	最少的輪廓半徑	
	表面粗糙度 (Ra/Rz)	
	表面要求	



1.3.3 技術應用

不同類型模具的加工技術份額分佈



	對應績效指標	績效指標解讀
不同加工技術的應用份額	銑削佔總加工時間百分比 [%]	通過這五個績效指標，歸納出企業在模具製造過程中對不同加工技術應用的份額。在模具製造過程中，銑削的份額應佔最多。
	電火花佔總加工時間百分比 [%]	
	線切割佔總加工時間百分比 [%]	
	車削佔總加工時間百分比 [%]	
	磨床佔總加工時間百分比 [%]	
設備資源	設備總數	通過這四個績效指標，歸納出企業的設備資源及對固定資產的投資情況。
	車間所有設備的平均使用年期 [年]	
	投資比例 [%]	
	使用的製造技術 [項]	
產能	運行少於750小時的設備 [台]	通過這四個績效指標，歸納出企業的模具加工能力。低使用率的設備所佔比例小會降低了模具生產的靈活性。
	運行少於750小時的設備的比例 [%]	
	使用的製造技術 [項]	
	試模設備數量	

1. 模具技術及營運標杆對比機制

1.3 技術範疇關鍵績效指標

1.3.4 銑削技術

	對應績效指標	績效指標解讀
設備資源	銑削設備的數量	通過這五個績效指標，歸納出企業在銑削方面的資源。
	銑削設備的平均使用年期 [年]	
	5軸銑削加工中心的數量	
	高速銑削設備的比例 [%]	
設備資源表現	生產力 - 銑削設備 [0-10]	通過這四個績效指標，歸納出企業在生產力、靈活性、品質方面的表現，數值越大，代表表現越好。 ^{註1}
	靈活性 - 銑削設備 [0-10]	
	品質 - 銑削設備 [0-10]	
	整體表現 - 銑削設備 [0-10]	
自動化	自動化／標準化措施 - 銑削	通過這兩個績效指標，歸納出企業在銑削方面自動化 / 標準化的程度，以及採用了什麼自動化 / 標準化措施。 ^{註2}
	自動化／標準化程度 - 銑削 [%]	
過程表現	每台銑削設備的平均運行時間 [小時/年]	通過這五個績效指標，歸納出企業在銑削方面的整體過程表現，包括銑削設備的設置時間、編程時間，以及設備利用率，從而量化銑削加工過程中的有效工時及無效工時，針對性作出改善。
	設置時間佔總設備運行時間的比例，銑削 [%]	
	編程時間與設備運行時間的比例，銑削 [%]	
	每週輪班次數 [班]	
	銑削設備利用率 [%]	
編程策略	中央CAM編程的百分比，銑削 [%]	通過這四個績效指標，歸納出企業在銑削的編程策略。中央 CAM 編程應作為編程的主要策略，在停止的機床上編程會減少機床的有效生產時間。
	加工中心進行CAM編程的百分比，銑削 [%]	
	在運作行中的設備進行手動編程的百分比，銑削 [%]	
	在停止運作的設備進行手動編程的百分比，銑削 [%]	

1.3.5 電火花加工

	對應績效指標	績效指標解讀
設備資源	電火花加工設備的數量	通過這兩個績效指標，歸納出企業在電火花加工方面的資源。
	電火花加工設備的平均使用年期 [年]	
設備資源表現	生產力 - 電火花加工設備 [0-10]	通過這四個績效指標，歸納出企業在生產力、靈活性、品質方面的表現，數值越大，代表表現越好。 ^{註 1}
	靈活性 - 電火花加工設備 [0-10]	
	品質 - 電火花加工設備 [0-10]	
	整體表現 - 電火花加工設備 [0-10]	
自動化	自動化／標準化措施 - 電火花加工	通過這兩個績效指標，歸納出企業在銑削方面自動化／標準化的程度，以及採用了什麼自動化／標準化措施。 ^{註 2}
	自動化／標準化程度 - 電火花加工 [%]	
過程表現	每台電火花加工設備的平均運行時間 [小時/年]	通過這五個績效指標，歸納出企業在火花機方面的整體過程表現，包括電火花加工設備的設置時間、編程時間，以及設備利用率，從而量化電火花加工過程中的有效工時及無效工時，針對性作出改善。
	設置時間佔總設備運行時間的比例，電火花加工 [%]	
	編程時間與設備運行時間的比例，電火花加工 [%]	
	每週輪班次數 [班]	
	電火花加工設備利用率 [%]	
編程策略	中央CAM編程的百分比，電火花加工 [%]	通過這四個績效指標，歸納出企業在電火花加工的編程策略。為減少機床的非生產時間，應避免在停止運作的機床上進行編程。
	加工中心進行CAM編程的百分比，電火花加工 [%]	
	在運作中的設備進行手動編程的百分比，電火花加工 [%]	
	在停止運作的設備進行手動編程的百分比，電火花加工 [%]	

1. 模具技術及營運標杆對比機制

1.3 技術範疇關鍵績效指標

1.3.6 線切割加工

	對應績效指標	績效指標解讀
設備資源	線切割機的數量	通過這五個績效指標，歸納出企業線上切割加工方面的資源。
	線切割機的平均使用年期 [年]	
	機床軸的數目，線切割機	
	最幼線徑，線切割機 [μm]	
	線切割速度，線切割機 [mm^2/min]	
設備資源表現	生產力 -線切割機 [0-10]	通過這四個績效指標，歸納出企業在生產力、靈活性、品質方面的表現，數值越大，代表表現越好。 ^{註1}
	靈活性 -線切割機 [0-10]	
	品質 -線切割機 [0-10]	
	整體表現 -線切割機 [0-10]	
自動化	自動化／標準化措施 -線切割	通過這兩個績效指標，歸納出企業線上切割方面自動化 / 標準化的程度，以及採用了什麼自動化 / 標準化措施。 ^{註2}
	自動化／標準化程度 -線切割 [%]	
過程表現	每台線切割機的平均運行時間 [小時/年]	通過這五個績效指標，歸納出企業線上切割方面的整體過程表現，包括線切割機的設置時間、編程時間，以及設備利用率，從而量化線切割加工過程中的有效工時及無效工時，針對性作出改善。
	設置時間佔總設備運行時間的比例，線切割 [%]	
	編程時間與設備運行時間的比例，線切割 [%]	
	每週輪班次數 [班]	
	線切割設備利用率 [%]	
編程策略	中央CAM編程的百分比，線切割 [%]	通過這四個績效指標，歸納出企業線上切割加工的編程策略。為減少機床的非生產時間，應避免在停止運作的機床上進行編程
	加工中心進行CAM編程的百分比，線切割 [%]	
	在運作行中的設備進行手動編程的百分比，線切割 [%]	
	在停止運作的設備進行手動編程的百分比，線切割 [%]	

1.3.7 磨床加工

	對應績效指標	績效指標解讀
設備資源	磨床的數量	通過這四個績效指標，歸納出企業線上切割加工方面的資源。
	磨床的平均使用年期 [年]	
	機床軸的數目，磨床	
	數控磨床份額 [%]	
設備資源表現	生產力 -磨床 [0-10]	通過這四個績效指標，歸納出企業在生產力、靈活性、品質方面的表現，數值越大，代表表現越好。 ^{註 1}
	靈活性 -磨床 [0-10]	
	品質 -磨床 [0-10]	
	整體表現 -磨床 [0-10]	
自動化	自動化／標準化措施 -磨床	通過這兩個績效指標，歸納出企業在磨床方面自動化 / 標準化的程度，以及採用了什麼自動化 / 標準化措施。 ^{註 2}
	自動化／標準化程度 -磨床 [%]	
過程表現	每台磨床的平均運行時間 [小時/年]	通過這五個績效指標，歸納出企業在磨床加工方面的整體過程表現，包括磨床的設置時間、編程時間，以及設備利用率，從而量化磨床加工過程中的有效工時及無效工時，針對性作出改善。
	設置時間佔總設備運行時間的比例，磨床 [%]	
	編程時間與設備運行時間的比例，磨床 [%]	
	每週輪班次數 [班]	
	磨床設備利用率 [%]	
編程策略	中央CAM編程的百分比，磨床 [%]	通過這四個績效指標，歸納出企業在磨床加工的編程策略。磨床加工普遍的編程策略都在停止運作的機床上進行編程，這是要反覆思考的。
	加工中心進行CAM編程的百分比，磨床 [%]	
	在運作行中的設備進行手動編程的百分比，磨床 [%]	
	在停止運作的設備進行手動編程的百分比，磨床 [%]	

1. 模具技術及營運標桿對比機制

1.3 技術範疇關鍵績效指標

1.3.8 車削加工

對應績效指標		績效指標解讀
設備資源	車床的數量	通過這四個績效指標，歸納出企業在車削加工方面的資源。
	車床的平均使用年期 [年]	
	數控車床份額 [%]	
自動化	自動化／標準化措施 -車床	通過這兩個績效指標，歸納出企業在磨床方面自動化 / 標準化的程度，以及採用了什麼自動化 / 標準化措施。註 ²
	自動化／標準化程度 -車床 [%]	
過程表現	每台車床的平均運行時間 [小時/年]	通過這五個績效指標，歸納出企業在車削加工方面的整體過程表現，包括車床的設置時間、編程時間，以及設備利用率，從而量化車床加工過程中的有效工時及無效工時，針對性作出改善。
	設置時間佔總設備運行時間的比例，車床 [%]	
	編程時間與設備運行時間的比例，車床 [%]	
	每週輪班次數 [班]	
	車床設備利用率 [%]	
編程策略	中央CAM編程的百分比，車床 [%]	通過這四個績效指標，歸納出企業在車削加工的編程策略。車床加工普遍的編程策略都是採用手動編程。
	加工中心進行CAM編程的百分比，車床 [%]	
	在運作行中的設備進行手動編程的百分比，車床 [%]	
	在停止運作的設備進行手動編程的百分比，車床 [%]	

註 1：

「生產力」的表現主要由設備加工時間、設置及非生產時間、自動化操作三個維度作出評價。

「靈活性」的表現主要由設備自身的配置，如工作空間、主軸數量等作出評價。

「品質」的表現主要由設備自身的配置，如過程可靠性、精度、重現性等作出評價。

註 2：

自動化／標準化程度：只評估企業是否有應用，不評估應用的數量



2. 香港模具業與德國模具業的關鍵績效指標比較

2.1 企業數據收集的方式及方法

2.1.1 問卷調查

在此項目中，生產力局顧問團隊結合 WBA 的標桿對比模型和香港模具製造業的實際情況整理出一套調查問卷（附件一），分兩個階段向業界分發，目的是收集香港模具製造企業在 2018/19 及 2020/21 之營運及技術數據。生產力局顧問團隊透過發佈電郵、建立電子平台、舉辦發佈會等途徑向業界宣導項目和收集企業數據。以下是生產力局顧問團隊成功收集企業數據的數量。

標桿項目參加企業數

年度	企業數據的數量（家）
2018/19	100
2020/21	100

註：因新冠疫情，未能如期收集 2019/20 年度的企業數據，故用 2020/21 年度的企業數據代替。

項目團隊在收集了企業數據後，轉化成各項關鍵績效指標，並整合成為「香港平均」的標桿組別，藉此與「德國平均」、「德國十佳平均」，以及「中國平均」的標桿組別作出標桿對比，藉此了解香港模具製造業與其他標桿組別的差距，針對性作出改善。

此外，通過兩階段（2018/19 年度及 2020/21 年度）以問卷形式收集企業的數據，可以量化香港模具製造業在各個績效指標的改變，從而得知行業的最新狀況及發展步伐。同時，亦可以更新香港模具製造業各個績效指標與其他標桿組別的差距。

2.1.2 現場審查表

項目團隊亦制作了現場審查表，在 2018/19 年度及 2020/21 年度向十家試點企業進行現場調研，作出定性分析，同時核實企業提供數據的真確性，確保標桿對比結果的可靠性。

2.2 香港模具業的整體表現

2.2.1 2019 年與 2021 年的表現

WBA 專家及生產力局顧問於 2019 年 12 月與 2022 年 1 月對香港模具製造行業進行系統性的企業數據收集，並對十家試點企業進行現場標桿對比調研，基於問卷中績效指標的詳細分析，並結合現場調研瞭解的情況，得出了香港模具製造企業與德國頂尖模具製造企業的比較結果，從而為本港模具製造行業在表現較弱的績效指標制定一系列的改善措施，以縮窄與德國模具製造業的差距。其中比較有代表性的幾個方面包括：時效性、品質、生產率、加工能力和自動化水準。

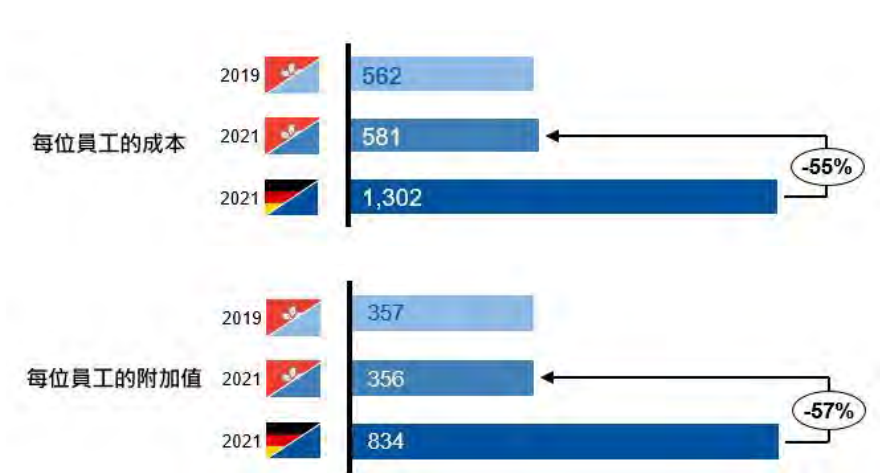
調研概覽：

2019 年及 2021 年香港平均與德國十佳平均相比的交貨準時性對比



香港模具製造業普遍能夠按時完成交付，媲美德國十佳企業。同時能夠以短時間完成交付。

2019 年與 2021 年香港平均與德國十佳平均的人事成本對比



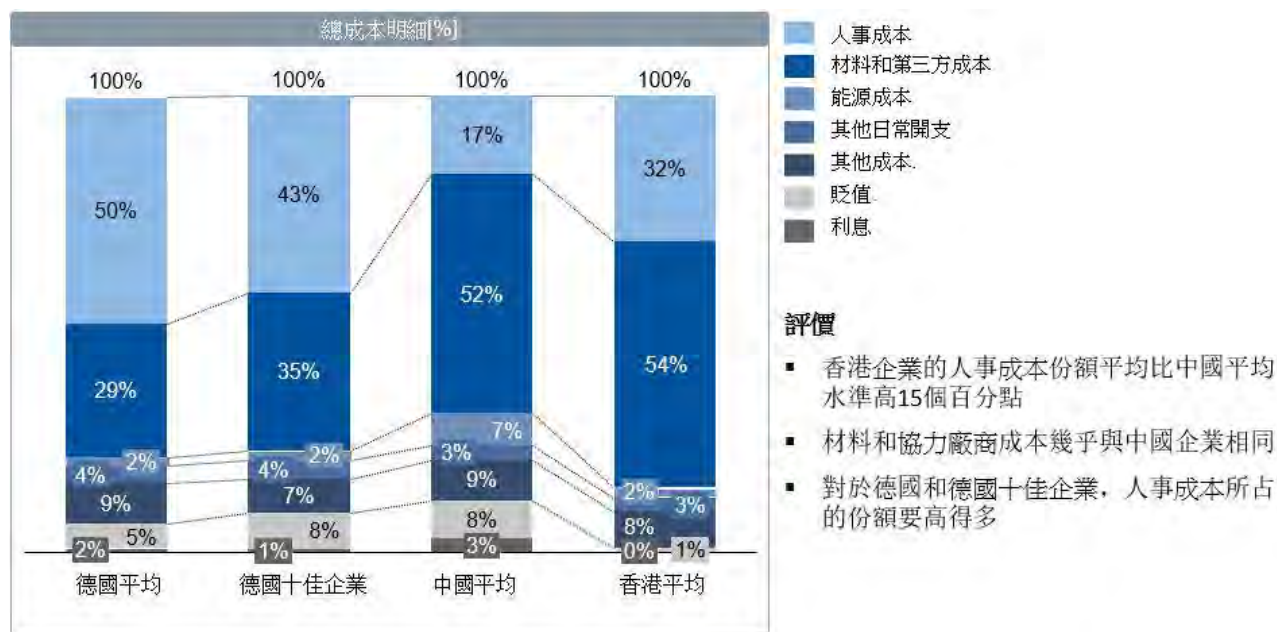
相較於德國十佳企業，香港模具製造業人事成本和人事成本佔總成本的比例相當低。

2. 香港模具業與德國模具業的關鍵績效指標比較

2.2 香港模具業的整體表現

2.2.1 2019 年與 2021 年的表現

2019 年香港平均與其他標桿平均的成本分配對比



而在材料和協力廠商成本方面，香港模具製造業相較於德國十佳企業則高出約 23%。

2019 年香港平均與德國十佳平均相比的員工數目對比



相較於德國十佳企業，本港模具製造企業所僱用的員工比德國十佳企業多出接近一倍。而年均員工工作時間亦多出約 40%。

2019 年與 2021 年香港平均與德國十佳平均的設備數量及運行時間對比



相較於德國十佳企業，本港模具製造企業所擁有的設備比德國十佳企業多出接近一倍。而年均設備運行時間亦多出約 30%。這反映香港的模具業資源雄厚，有效性高。

2019 年香港平均與德國十佳平均相比的人均產出對比



相較於德國十佳企業，本港模具製造企業的人均營業額及人均附加値都低出超過 50%，反映員工的績效較低。

2. 香港模具業與德國模具業的關鍵績效指標比較

2.2 香港模具業的整體表現

2.2.1 2019 年與 2021 年的表現

2019 年香港平均與德國十佳平均的自動化程度對比



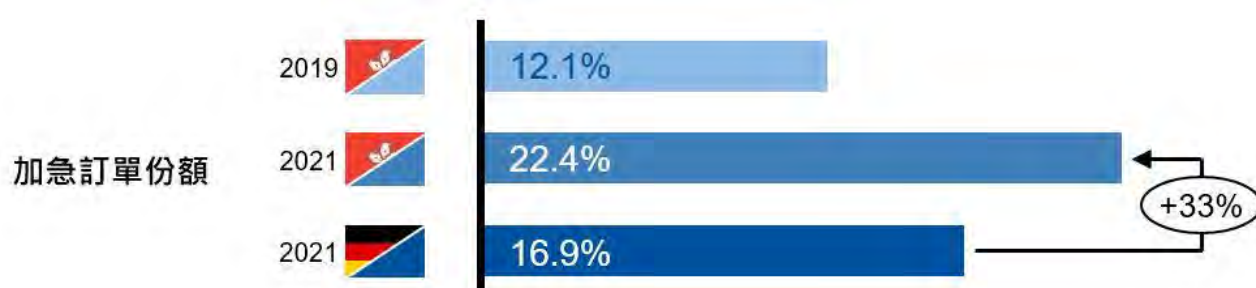
相較於德國十佳企業，本港模具製造業的間接成本所佔份額較高。可以提高自動化／標準化水準來減少間接成本。

2019 年香港平均與其他標桿在人力資源方面的對比

人均營業額	508,821 HK\$	1,161,404 HK\$	1,428,831 HK\$	661,276 HK\$
人均成本	562,313 HK\$	1,119,087 HK\$	1,333,134 HK\$	588,555 HK\$
生產力指數 ²	1.05	1.04	1.07	1.12
人均附加值	357,026 HK\$	802,341 HK\$	942,434 HK\$	390,699 HK\$

相較於德國企業及德國十佳企業，本港模具製造企業香港模具企業生產力高，但在人均附加值方面遠比德國平均值及德國十佳企業低。

2019 年與 2021 年加急訂單比例



香港模具業加急訂單比例在 2021 年比德國高 33%，這顯示香港模具業排程需要處理「加急訂單」的問題。

2019 年與 2021 年香港模具業在項目預算的達標水平



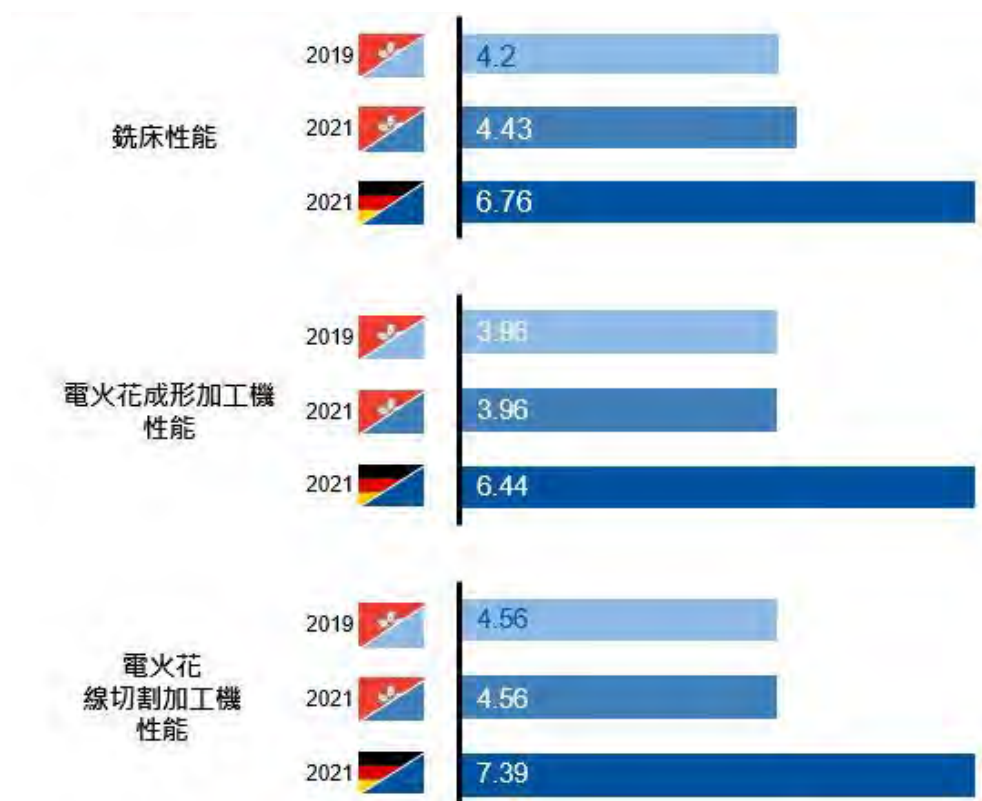
相對與 2019 年，香港模具企業可以更好地控制預算。於 2021 年，89% 項目均在預算範圍內，其項目預算控制能力媲美德國十佳企業。

2. 香港模具業與德國模具業的關鍵績效指標比較

2.2 香港模具業的整體表現

2.2.1 2019 年與 2021 年的表現

2019 年與 2021 年香港模具業加工技術的表現



香港模具業主要加工技術整體性能與德國十佳企業有一定的差距，需要在設備技術方面加大力度進一步提升技術應用。提高設備的生產力。

總括而言，香港模具製造業有一定的優勢及強項，但亦有不少挑戰，透過標桿對比分析可更加確定需要採取改善行動的領域來應對香港模具業當前的挑戰。

香港模具業面臨的挑戰

中國的人事成本和工資已經每年增加了約 **10%**

去年香港模具業的模具價格下降（利潤下降）**1.2%**

45% 的香港模具製造企業評價其目前的業務狀況為中等至差

27% 的香港模具製造企業評認為目前的業務比觀察期更差

2.3 香港模具業與德國模具業在營運範疇上的差距

香港平均與德國模具業營運範疇對比結果

序號	營運範疇	主要發現 / 差距
1	策略與定位	- 香港模具製造企業及德國模具製造企業都有一致的策略來支持未來的目標定位； - 香港模具製造企業員工對企業願景和策略都有充分的瞭解 - 高關注度能確保員工接受及明白企業文化； - 在觀察期間，香港模具製造企業的模具售價下降 1.2% 的，而德國平均值可上調模具售價； - 香港模具製造企業專注於創新和技術突破，高於德國或中國的平均值； - 三分之二的香港模具製造企業亦樂於投資新工藝以進行創新，與德國十佳企業相近； - 香港模具製造企業專注於客戶關係及程序控制，而德國及中國模具製造企業偏向於提高員工對公司的認同感及增加企業內部的靈活性。
2	服務範圍	- 香港的模具製造企業擁有長期客戶，同時仍有新的客戶，而且對單一市場的依賴度低； - 香港模具製造企業在選擇供應商方面很出色，於準時交付及品質方面比中國整體優勝； - 香港模具製造企業主要供應商數量相對其他標桿對比組別少，未必有利於在價格談判方面及相互協作； - 提供廣泛的附加服務範圍可增強客戶的忠誠度。香港模具製造企業提供附加服務的比例遠遠落後於德國平均值； - 香港模具製造企業可以通接收客戶的維護和改模訂單來增加客戶的忠誠度。
3	成功要素	- 香港模具製造企業與其他標桿對比組別相比，平均使用更多的時間來製作報價； - 香港模具製造企業回覆報價的時間是可媲美德國十佳企業； - 香港模具製造企業 88% 的訂單能滿足交貨期內交付，優於德國平均數值； - 香港模具製造企業生產力指數高，但在人均附加值方面遠比德國平均值及德國十佳企業低； - 香港模具製造企業第二次檢查後的客戶投訴份額比德國平均值高 - 這表明品質管制不完善。

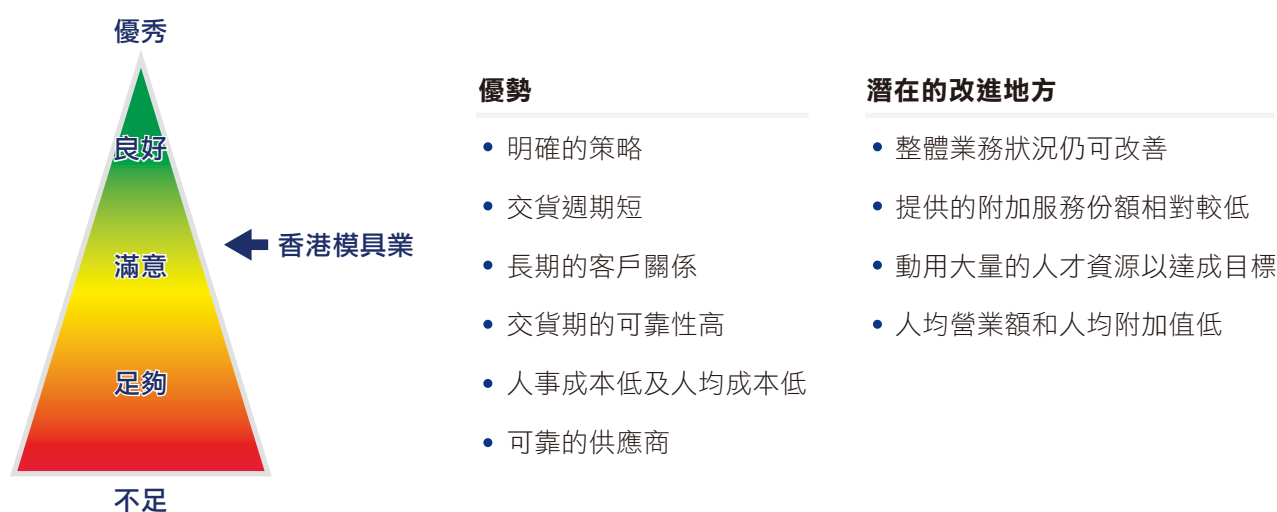
2. 香港模具業與德國模具業的關鍵績效指標比較

2.3 香港模具業與德國模具業在營運範疇上的差距

香港平均與德國模具業營運範疇對比結果

序號	營運範疇	主要發現 / 差距
4	成本結構	- 香港模具製造企業時薪低於德國平均值和德國十佳企業，具有競爭優勢； - 香港模具製造企業的人事成本相比德國平均較低； - 香港模具製造企業品質管制中的成本高，需要加強了對返工率的觀察。同時，香港模具製造企業可在流程鏈中作出成本分析，剖析流程中效率低下／產生不合理成本的地方，加以改善； - 香港模具製造企業在成本數據方面的透明度較低。
5	員工	- 香港模具製造企業的員工配置類似於德國模具企業的員工配置； - 香港模具製造企業事故率低，這意味著現有的安全措施足夠； - 香港模具製造企業可通過增加學徒的比例，把富有經驗的員工的經驗傳承； - 香港模具製造企業對每位員工進行的培訓日數低於其他標桿對比組別，加強培訓可以增加員工的積極性； - 香港模具製造企業員工的流動率很高，說明員工不滿意現在的工作； - 香港模具製造企業員工提交的建議少於其他標桿對比組別。然而，香港模具製造企業落實執行員工的建議比其他標桿對比組別高。

香港模具製造業在營運上的評價



2.4 香港模具業與德國模具業在技術範疇上的差距

香港平均與德國模具業技術範疇對比結果

序號	技術範疇	主要發現 / 差距
1	CAD設計 和工作準備	• 相比德國和中國的平均水準，香港模具製造企業在設計過程中使用了更多標準化措施； • 香港模具業普遍採用標準模具元件、零件，來達至設計標準化； • 大部份香港模具製造企業都在採用參數化和 CAD / CAM 資料轉換系統，與德國平均值相約； • 與德國平均值相比，香港模具製造企業使用了較舊版本的 CAD / CAM 軟體； • 香港模具製造企業在電腦輔助過程模擬的應用率上有很高的份額，高於德國平均水準，但仍比德國十佳企業低； • 香港模具製造企業應該在模具設計過程中增加標準零件和共用零件的使用率，並將它們結合到 CAD 軟體中； • 香港的模具製造企業在流程鏈中太遲發現缺陷； • 香港模具製造企業在試模過程中存在很多缺陷，這表明在生產的早期階段實施品質保證方法的改善空間很大。
2	技術應用	• 香港模具製造企業在銑削的平均份額相當接近德國平均水準； • 香港模具製造企業在電火花的平均份額明顯高於其他標桿對比組別的水準； • 香港模具製造企業線上切割的使用份額不像德國模具業那樣普遍使用 • 香港模具製造企業將企業近 20% 的營業額用作投資，高於德國水準 • 香港模具製造企業擁有比德國十佳企業更新的設備； • 香港模具製造企業設備數量比其他標桿對比組別多； • 香港模具製造企業由於運行時間少於 750 小時／年的設備數量較少，因而降低了加工的靈活性。

2. 香港模具業與德國模具業的關鍵績效指標比較

2.4 香港模具業與德國模具業在技術範疇上的差距

香港平均與德國模具業技術範疇對比結果

序號	營運範疇	主要發現 / 差距
3	銑削加工	- 香港模具製造企業擁有的銑削設備數量遠高於德國平均值； - 香港模具製造企業擁有高速銑削設備的份額比德國模具製造企業少，德國模具製造企業的銑削設備超過 50% 都是高速銑床； - 香港模具製造企業銑削設備的靈活性和品質落後於其他標桿對比組別的水準； - 香港模具製造企業銑削設備的生產力高於中國平均水準，但仍低於德國平均水準或德國十佳企業； - 香港模具製造企業銑削設備的整體表現略低於中國和德國的平均值 - 香港模具製造企業在銑削方面的自動化 / 標準化措施遠高於中國平均值，但仍低於德國平均值或德國十佳企業； - 香港模具製造企業銑削設備的平均運行時間和使用率高於德國平均水準； - 香港模具製造企業主要使用 CAM 編程作為編程策略；其他標桿對比組別亦使用 CAM 編程作為主要編程策略。
4	電火花加工	- 香港模具製造企業的電火花加工設備平均數量遠高於其他標桿對比組別； - 香港模具製造企業的電火花設備的平均使用年期低於德國十佳企業，但略高於中國平均值； - 香港模具製造企業的電火花設備的生產力低於其他標桿對比組別； - 香港模具製造企業的電火花設備的靈活性和品質略高於中國平均值，但仍低於德國平均值 - 特別是電火花機床軸的數量低於德國平均值； - 與德國十佳企業相比，香港模具製造企業在電火花的總體表現屬低水準，但仍高於中國的平均值； - 香港模具製造企業擁有許多沒有 CAM 介面的電火花加工設備，這窒礙自動化的推進； - 香港模具製造企業的電火花機床的使用率比其他標桿對比組別相對較低，因此需要提高例如自動化 / 標準化的應用； - 香港模具製造企業主要在停止運行的機床進行編程，應盡量減少； - 在運作行中的設備進行手動編是德國十佳企業最常用的編策略，但香港的模具製造企業卻很少採用此編策略。

序號	技術範疇	主要發現 / 差距
5	線切割加工	● 香港模具製造企業線切割機床的數量高於德國平均值及德國十佳企業； ● 香港模具製造企業線切割的最小線徑比其他標桿對比組別為幼； ● 香港模具製造企業線切割機的線切割速度幾乎達到德國十佳企業的水準； ● 香港模具製造企業在生產力、靈活性和品質方面的水平均高於中國平均水平； ● 針對線切割機床的靈活性和整體表現方面，香港模具製造企業落後於德國平均值和德國十佳企業； ● 香港模具製造企業線切割的整體表現仍然優於中國平均值； ● 香港模具製造企業使用刀具預設比例少於德國平均值； ● 香港模具製造企業線切割加工的自動化程度低於其他標桿對比組別，有必要加強自動化； ● 香港模具製造企業的總編程時間接近於德國十佳企業的水準； ● 香港模具製造企業線切割機的設備利用率接近於德國十佳企業的水準。
6	磨床加工	● 香港模具製造企業擁有的磨床數量對德國平均值多出一倍，亦比德國十佳企業多； ● 香港模具製造企業數控磨床份額是所有標桿對比組別中最低，應考慮是否添置； ● 香港模具製造企業磨床的生產力及靈活性比其他標桿對比組別低，而中國在靈活性方面是表現最佳； ● 香港模具製造企業在磨床的整體表現落後於其他標桿對比組別； ● 德國和中國的整體表現大致在同一水準； ● 香港模具製造企業的自動化程度高於德國平均值，但低於德國十佳企業； ● 香港模具製造企業的磨床平均運行時間略高於德國平均值和德國十佳企業； ● 香港模具製造企業的磨床設置時間佔總設備運行時間的比例與德國平均水平相約； ● 香港模具製造企業的磨床設備利用率與德國平均值接近。

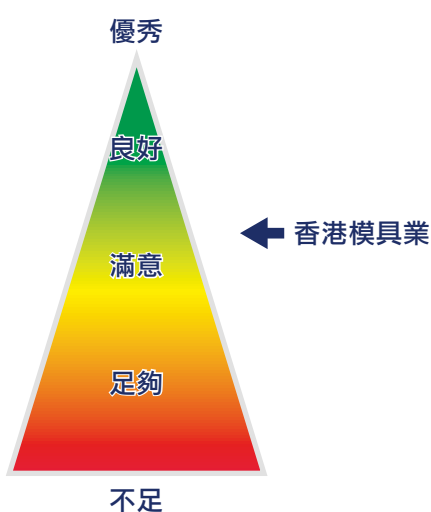
2. 香港模具業與德國模具業的關鍵績效指標比較

2.4 香港模具業與德國模具業在技術範疇上的差距

香港平均與德國模具業技術範疇對比結果

序號	營運範疇	主要發現 / 差距
7	車削加工	- 香港模具製造企業的車床數量低於其他標桿對比組別； - 香港模具製造企業擁有較新的車削設備； - 香港模具製造企業數控車床份額與德國平均值一致，但比中國平均值低； - 香港模具製造企業主要在停止運作的設備進行手動編程； - 德國模具製造企業主要在停止運作的設備進行手動編程，而德國十佳企業則主要在運作中的設備進行手動編程； - 中國模具製造企業主要在運作中的設備進行手動編程； - 香港模具製造企業的設置時間佔總設備運行時間在所有標桿對比組別中最低。

香港模具業在技術上的評價



優勢

- 大部分加工技術設備的設置時間及編程時間都非常短
- 在設備上投入很大的資源
- 擁有很多設備
- 設備的總體加工時間長

潛在的改進地方

- 沒有清晰的加工策略
- 雖然設備較新，但整體表現較低
- 未有利用自動化 / 標準化的措施
- 五軸高速銑削加工設備比例少

2.5 綜合發現

除了從企業收集的數據作出績效指標的分析外，我們亦對十家試點企業進行現場調研，歸納出以下九個領域的行動建議。

策略定位	現場管理及佈局
成本計算	人力資源及員工
訂單流程	防錯及知識管理
設計與工作準備	工業 4.0
製造技術	

針對每一個領域，以下為歸納出的優勢和行動建議概述：

序號	領域	優勢	行動建議
1	策略定位	- 企業及以及模具車間都擁有清晰的願景和策略 - 明確的競爭策略	- 量化策略目標和制定策略路線圖，包括具體措施 - 改善市場定位和服務範圍 - 從企業策略中衍生出針對模具車間的策略
2	成本計算	- 快速的成本計算 - 部分企業有使用自己定義的範本進行模具價格計算	- 在軟體系統和過往項目資料的支援下，改善基於經驗的成本計算 - 改善成本核算的方法以增加總體成本的透明度，提高成本計算（報價）準確度
3	訂單流程	- 有系統支援生產計劃排程和每個零件的工作步驟編排（例如 E-man） - 詳細計劃已處於良好水準 - 有部分企業在編排零件生產計劃時考慮到“所需”及“可用”的產能	- 將排程功能的系統合併至單一系統，以減少訂單執行過程中的文書工作 - 實施初步計劃以調整所有部門之間的負荷，避免產能不足或過剩 - 定義標準流程鏈，以減少計劃工作並增加模具車間的物流效率
4	設計與工作準備	- 通過廣泛的 CAD 和 CAM 系統（Auto-CAD，UG / NX 等）靈活滿足客戶要求 - 部分企業將定義的標準零件或模架整合於 CAD 系統中	- 提高模具零件的標準化程度並分析低成本零件的外判可能性 - 在 CAD 文檔中使用顏色代碼視覺化公差和製造技術 - 通過進行系統化的溝通以減少文書工作並消除錯誤，改善 CAD 和 CAM 之間的資料管理

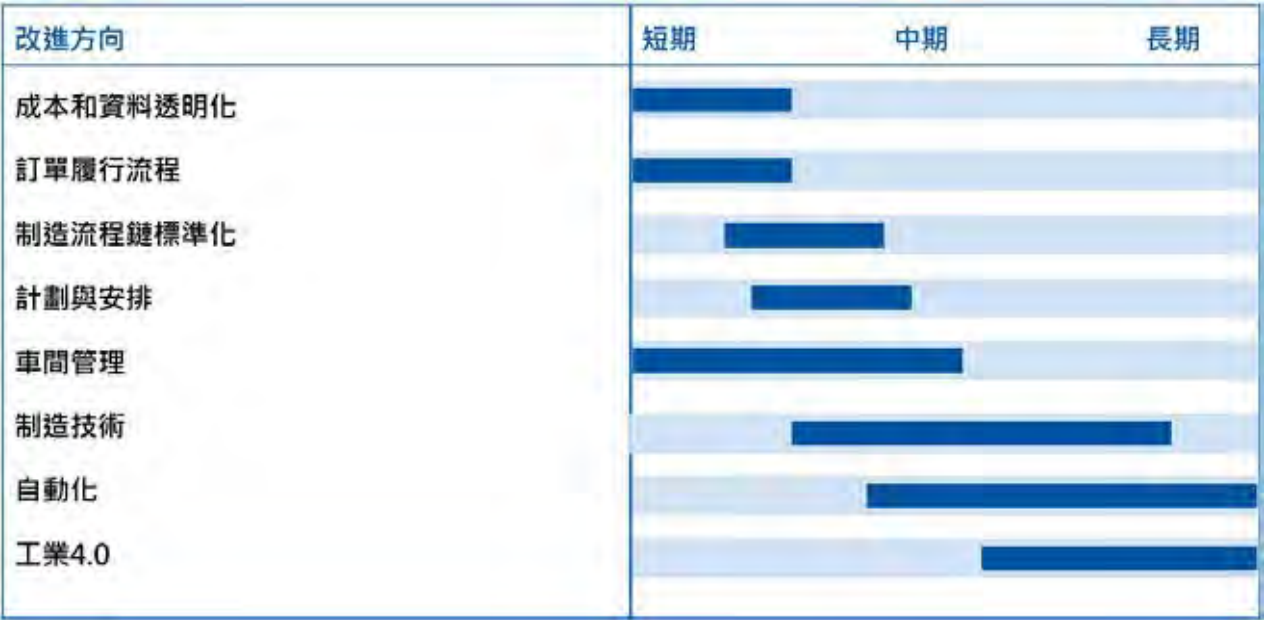
2. 香港模具業與德國模具業的關鍵績效指標比較

2.5 綜合發現

序號	領域	優勢	行動建議
5	製造技術	- 部分企業擁有高品質的設備（例如 Röders · Yasda · GF） - 擁有新的設備 - 部分企業的設備利用率高	- 使用先進的製造技術來提高生產率和品質（例如 5 軸高速銑削加工設備，石墨電極） - 實施自動化 / 標準化措施（工件夾緊系統，自動化單元，刀具和工件預設）
6	現場管理及佈局	- 部分企業的車間視覺化效果很好 - 部分企業的車間車間整潔度和清潔度較高	- 減少材料 / 半成品在車間，改善生產線整潔度，以符合安全法規並提高專業水準 - 分析車間佈局，以改善車間的視覺化和物料流方向，以提高透明度 - 定義和跟蹤 KPI 以發現進一步的改善行動（例如減少等待時間，設置時間，產能利用率）
7	人力資源及員工	- 在一些受訪的模具製造企業可以看到有為工人提供了良好的安全設備 - 部分企業有舉辦活動和員工福利，以激勵員工及其家屬	- 採取更多的措施挽留員工及其在企業的知識 - 引入更有系統的培訓以提高效率 - 改善車間的以符合人體工學和安全性（例如，可調節的裝配合，更好的照明設備，小風扇）
8	防錯及知識管理	車間與設計部門之間直接錯誤溝通（例如通過電子郵件和微信）	- 實施系統性的持續改進流程以減少訂單履行流程中的錯誤 - 通過改善 CAD 和 CAM 之間的資料管理系統的溝通以減少文書工作並消除錯誤 - 提升員工對錯誤成本的資訊和意識，以避免錯誤
9	工業4.0	- 部分企業在車間對 KPI 有可視化 - 生產現場有 CAD 檢視器（電腦工作站）	- 在企業內建立對工業 4.0 的關注及認知，作為未來實施工業 4.0 的基礎 - 實施工件跟蹤系統（例如 RFID）和識別系統以獲取更多的車間數位資訊 - 將系統整合為單一軟體系統（ERP）或系統之間的進一步連結（單一數據源）

整體而言，本港模具製造業有人力成本及設備上的優勢，然而在自動化及人均產值方面較德國遜色，以下為生產力局及 WBA 專家給出的短、中、長期策略性改進方向，通過執行這些改進方向，企業提高透明度及效率可大大提高，以應對香港模具行業當前的挑戰：

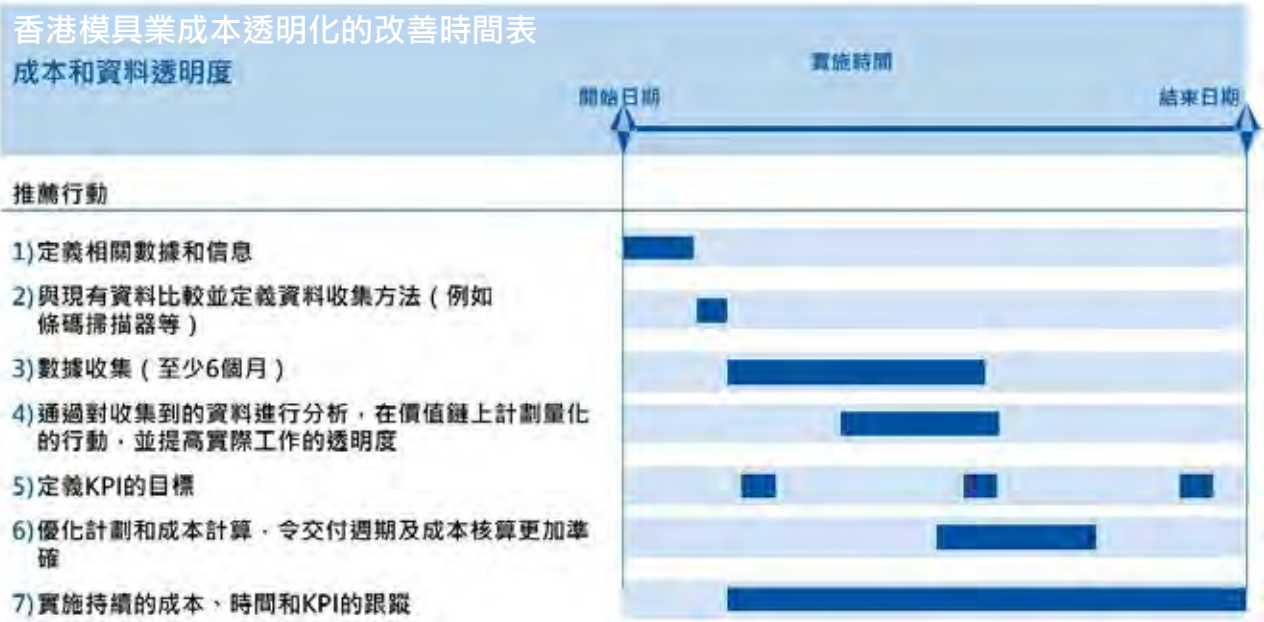
香港模具業九個領域範疇改善時間表



改進方向一：成本透明化

將設備的運行時間、有效工時、無效工時，以及對應的成本等清晰定義，並透過系統作詳細紀錄，形成數據庫，令企業能作出攻準確的分析及決策。

以下是導入成本透明化的建議行動：



2. 香港模具業與德國模具業的關鍵績效指標比較

2.5 綜合發現

改進方向二：優化內部流程

審視內部工作流程（報價→接訂單→生產→交付），減少沒有產生附加值的工作，並整合內部的系統和CAD/CAM 軟件，將數據同步，達至單一數據源。

以下是優化內部流程的建議行動：

香港模具業優化內部流程改善時間表

訂單履行流程

推薦方案

- 1) 寫下並記錄實際的訂單履行過程，包括處理步驟、職責和使用過的檔案
- 2) 評估每個過程步驟的增值程度和標準化程度
- 3) 討論和記錄訂單履行過程中的不足
- 4) 討論優化和解決方案，解決已確定流程中的弱點（消除，合併等等）
- 5) 制定未來的訂單履行流程
- 6) 得出具體的實施措施，包括目標時間和負責人

開始日期

實施時間

結束日期

改進方向三：生產工序標準化

審視不同模具零件的生產工序鏈，定義通用的生產工序鏈，實現生產工序鏈標準化及利潤最大化。

以下是生產工序標準化的建議行動：

香港模具業生產工序標準化改善時間表

製造流程鏈標準化

推薦方案

- 1) 記錄模具的類型以及典型製造零件的分類
- 2) 與所有制造的零件相比，計算（也許僅估算）每個零件的出現比率
- 3) 記錄零件的製造順序並計算出現比率
- 4) 分析所有製造流程鏈並定義主要製造流程鏈
- 5) 將不符合主要流程鏈的製造步驟分析，探索消除，替換或更改加工工藝的可能性

開始日期

實施時間

結束日期

改進方向四：計劃及排程

結合項目日程與設備產能等的實時數據，最大程度地做到生產資源（設備及人力）負荷平衡，實現均衡生產。

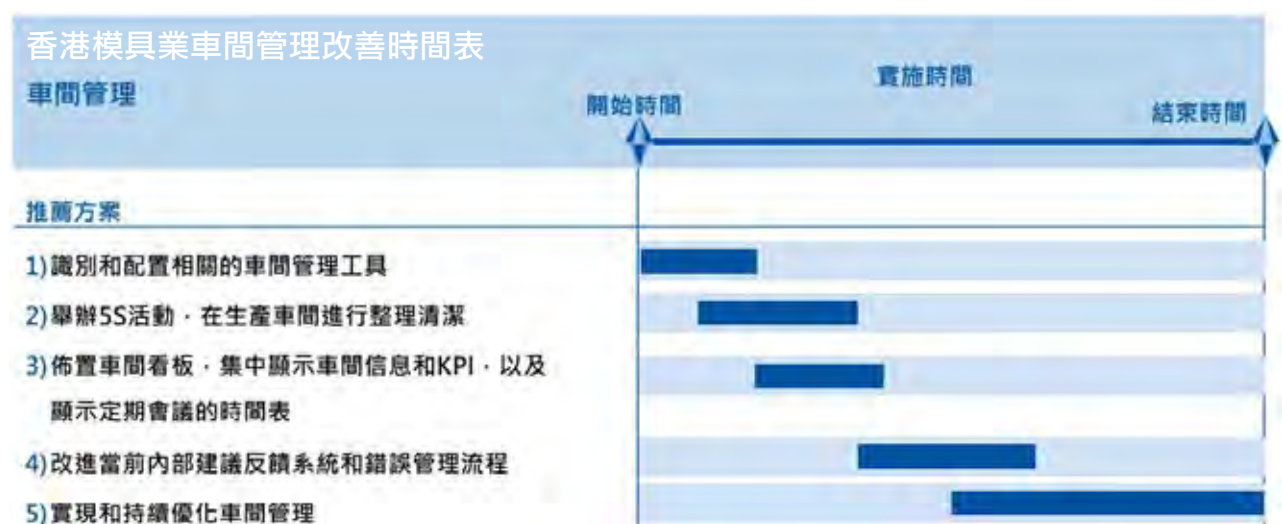
以下是計劃及排程的建議行動：



改進方向五：車間管理

將車間狀態可視化，將產能、品質、項目進度、工作順序等顯示並且實時採集和統計，提高績效及透明度。

以下是車間管理的建議行動：



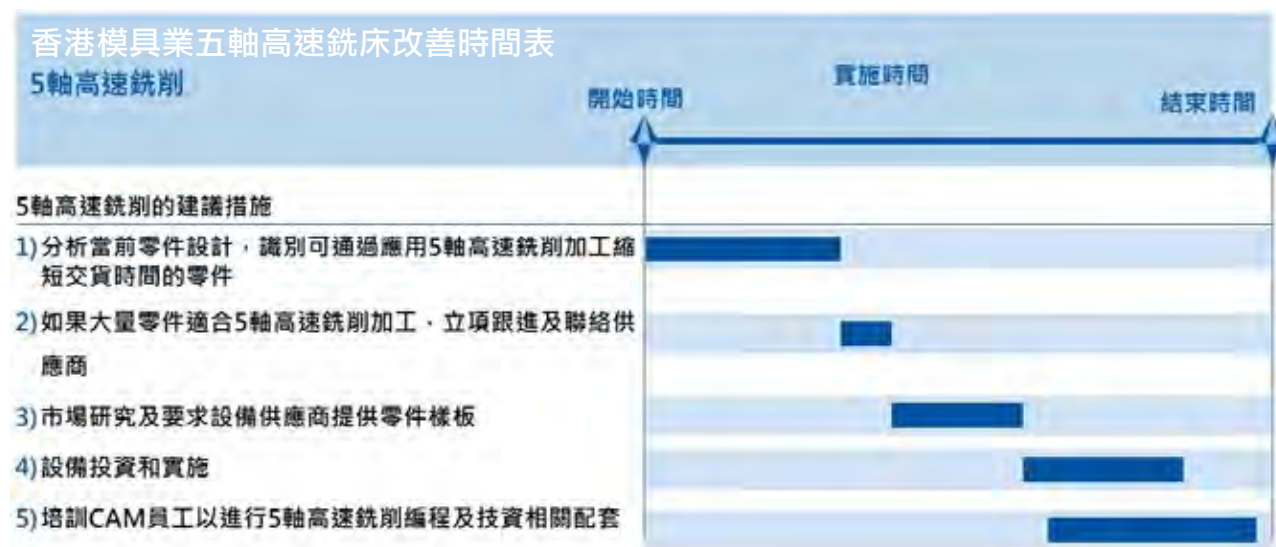
2. 香港模具業與德國模具業的關鍵績效指標比較

2.5 綜合發現

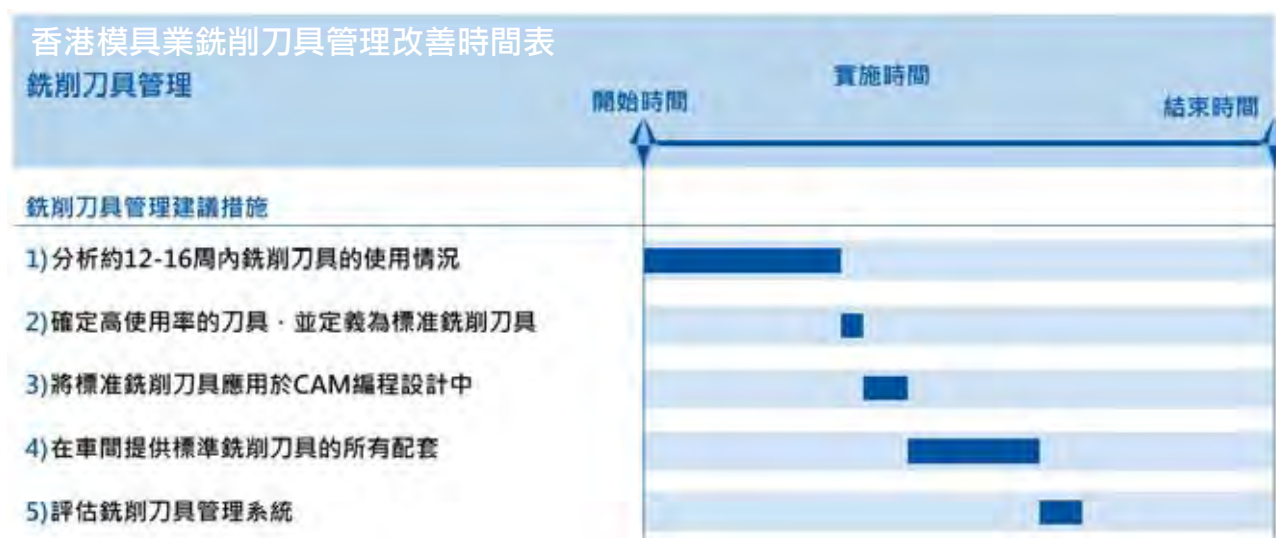
改進方向六：生產工藝

考慮恆常化使用五軸數控高速銑床，減少使用電火花和磨床等 時工藝，甚至跳過磨床工序以節省時間。

生產工藝方面，建議從五軸數控高速銑床刀削刀具管理，以及石墨電極方面著手，以下是相關的建議行動：



因為五軸數控高速銑床的切削速度高，會令鋼材局部熔化，這樣可以減少切削力，從而令鋼材獲得更好的表面品質，這樣可省卻打磨等的後工序，電火花加工僅用於深腔和表面處理。



結構化的刀具管理可節省儲存空間，亦可減少刀具搜尋的時間。刀具標準化方可減少設置和非生產時間，並減少加工錯誤。

香港模具業石墨電極改善時間表

電火花中的石墨電極



在電火花加工中，使用石墨電極在磨損低的情況下令加工部件的去除率更高，大大提升加工速度。然而，石墨電極生產過程中需要吸塵裝置，而石墨電極需要高速銑削加工。

改進方向七：自動化

透過自動化技術及快速裝夾夾具提升設備運行時間，減少人手及增加產能。

以下是自動化的建議行動：

香港模具業自動化改善時間表

自動化



2. 香港模具業與德國模具業的關鍵績效指標比較

2.5 綜合發現

模具製造自動化的推行可先由夾具及抓夾系統開始，以下為一些自動化入門的選項。



換刀器



零點夾緊系統

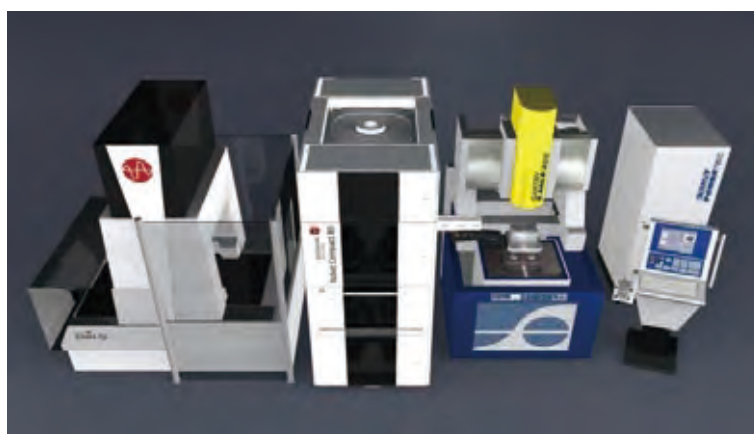
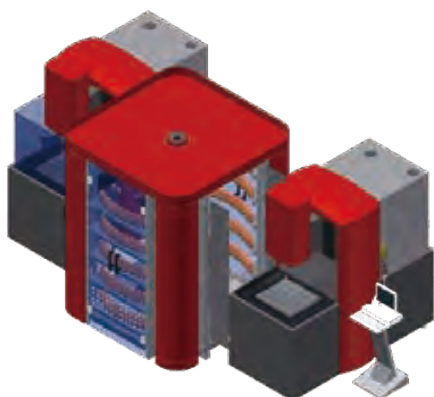


工件更換系統



抓夾系統

當加工流程達到一定程度的標準化後，可以進一步建立投資額少的初階自動化系統如下圖示：



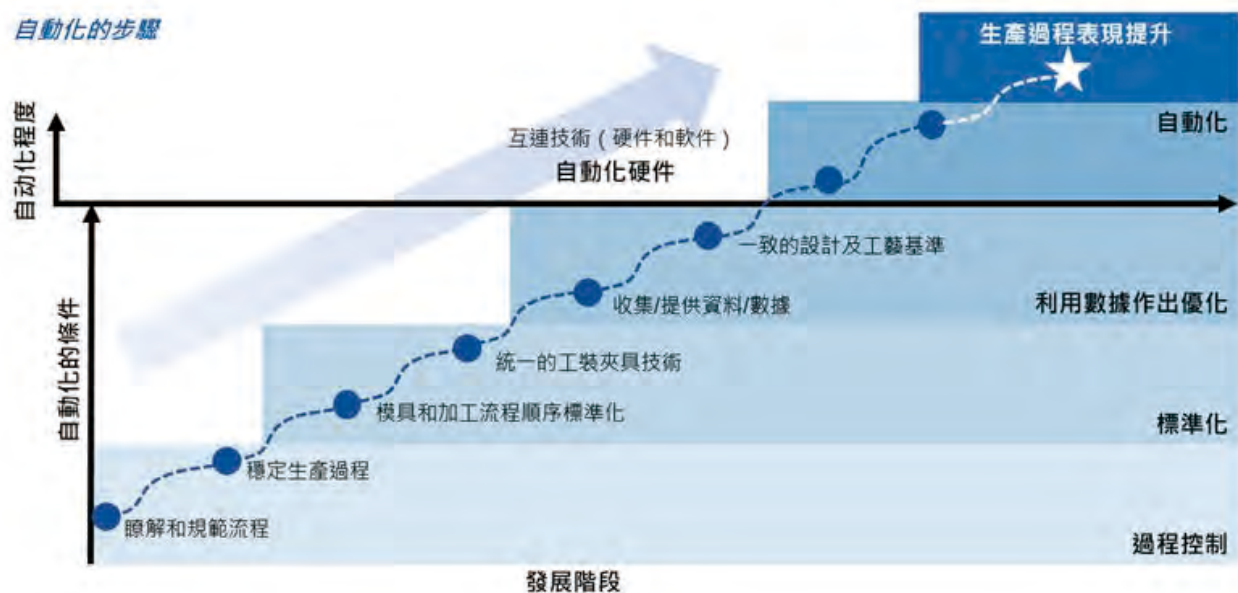
最後才建立完整的自動化製造單元，通過模具製造自動化提高設備利用率。



柔性自動化單元示意圖

總括而言，自動化的實施可按以下步驟進行。

自動化改善時間表



2. 香港模具業與德國模具業的關鍵績效指標比較

2.5 綜合發現

改進方向八：工業 4.0

收集車間數據並加以分析，從數據中建構智能方案，從而為企業帶來價值。



每間公司均須按照本身的業務性質及發展程度，制定合適的路線及策略，方可順利逐步升級至工業 4.0。

企業升級至工業 4.0 是一個循序漸進的過程，首先企業要清楚本身推行工業 4.0 的能力及客戶需求，然後制定工業 4.0 發展藍圖。數據是工業 4.0 的精粹，工業 4.0 透過工業物聯網（IIoT）將整個產品週期串聯，由報價、接訂單、採購、排單、生產至出貨付運，均可進行實時數據分析，因應實際情況靈活調整。中小企毋須大量投資及購買新設備，可於現有機器上加裝感測器或外掛一個「機頂盒」，便可令現有的生產線增添聯網並收集實時資訊，踏出邁進工業 4.0 的第一步。



3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析

在 2019 年至 2021 年進行的標桿項目過程中，我們對香港 10 間模具製造企業進行了多次實地調研，當中涵蓋塑膠模具企業、鈹金模具企業等。以下是我們對 10 間企業在標桿前後對比的結果分析。

一、鴻利達模具有限公司



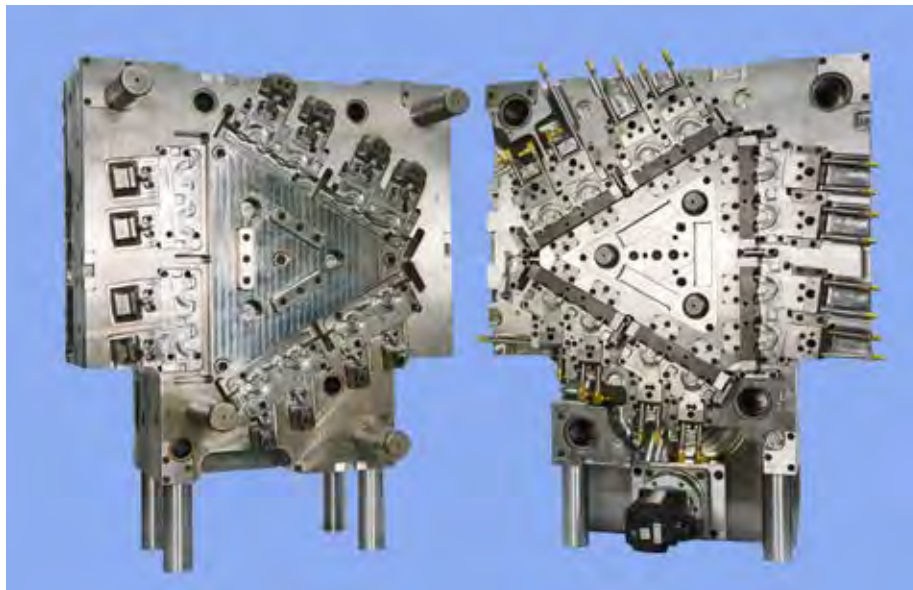
鴻利達 - 中山工廠



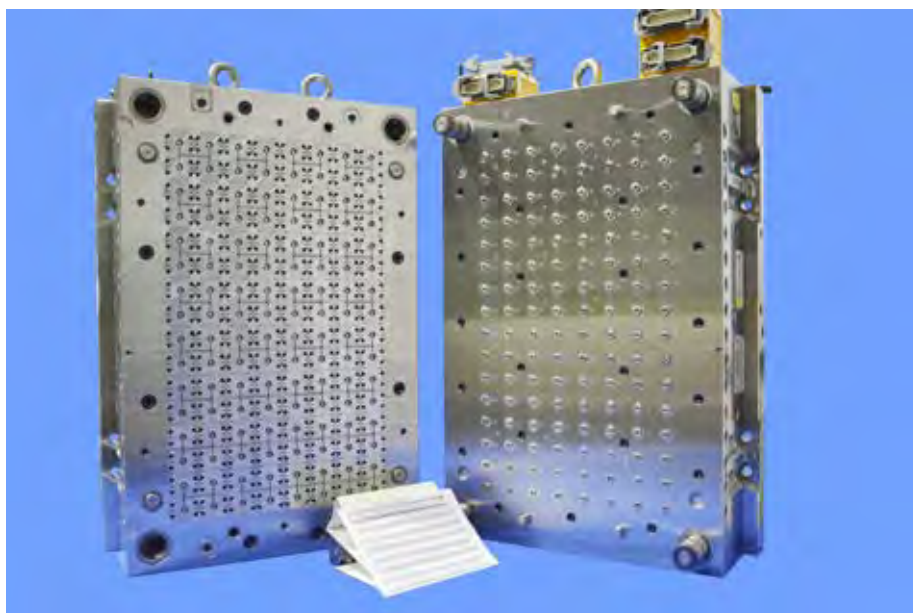
鴻利達 - 深圳工廠

鴻利達模具有限公司 1988 年於香港成立，擁有兩個生產基地，分別位於深圳及中山，主要為客戶提供精密注塑部件及產品。公司具有世界級的多色多物料注塑方案，專業的液態硅膠模具製作及注塑技術。其客戶遍佈醫療、健康護理、汽車及工業用品、電子消費品等行業，提供全方位塑膠製品注塑方案。

鴻利達專注於精密注塑模具的設計與製造，尤其精於多腔體模具的設計與製造。2019年12月德國專家進行了第一次現場審核，觀摩了鴻利達的深圳工廠及中山新工廠，將兩間工廠的狀況與世界級模具企業在技術與營運的標桿項目作對比，鴻利達集團通過本次標竿對比，了解了公司與歐洲世界級模具企業的差距，並對此進行了專項的對標提升，並於兩年時間內有極大改善。其總結主要提升點集中於以下幾方面：



鴻利達 - 模具示意圖



鴻利達 - 多腔體模具示意圖

3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析



鴻利達 - 設計部門



鴻利達 - 綜合辦公室環境

在企業戰略方面 —— 整合企業資源，制定不同工廠模具車間的戰略角色。

鴻利達具有清晰的模具車間發展願景，致力於服務不同的行業，不依賴於某一個固定行業，使得公司業務均衡發展，企業精於多腔模具的研發與製造，其有 2 間工廠分別位於深圳市龍崗區與中山市翠亨區，其兩間工廠距離大約 140 公里。並有計劃於馬來西亞建第三間工廠。中山市翠亨區工廠為新工廠其經營與深圳工廠分別獨立經營，依據訂單情況進行分配，未有將工廠併入統一系統中。也未有對不同工廠的模具車間進行清晰戰略定位。深圳工廠主要負責快銷與出口模具，中山工廠 A 區域負責多腔模具，B 區域負責供內部注塑使用的多色多物料模具，經過 2019 年標桿項目的改進，鴻利達將深圳工廠與中山工廠併入統一 ERP 及 MES 系統中，資源與訂單統一管理，並使用一個生產看板進行車間的跟蹤管理。使得企業管理更為有效。資源和效率也得到了了充分的使用。

訂單處理（委外加工方面）—— 系統性專業化的管理，利用專業的軟件系統處理粗排程與精排程

鴻利達每月最少處理 50 多套各類複雜模具，製造不同區域設備及複雜結構模具的工藝，使排程排產成為企業發展的重要指標之一，也是企業效益進一步提升的制約要素之一。2012 年鴻利達引入製造執行系統「益模系統」，逐步將車間的管理透過系統執行。但在 2019 年標桿項目之前，未有更全面考慮透過系統，將車間的設備產能及員工能力等納入長遠規劃的排程，而現場數據採集方式為人力記錄。經過 2 年的標桿項目整改及完善後，鴻利達引入數據採集系統，實時採集生產車間的設備數據，並將設備生產數據傳輸至製造執行系統「益模」中，區分設備運行時的數據與操作員工設置的時間數據，從而獲得設備實際工作時間的數據，使車間管理更透明化。由於擁有設備的實際工作時間數據，鴻利達在標桿項目的建議下，建立了實際成本與預估成本對比的機制，將模具項目成本控制在預算範圍內的同時，亦不斷修正預估成本，建立預估成本的模板和完善預估成本的經驗數據庫，從而令預估成本更準確，訂定售價時能確保利潤並提供可靠參考資料作準確報價，提升競爭力除此之外，鴻利達依照標桿結果的建議，將半年內的產能計入排程系統，從而可更好的把控跟進項目的進度，協調和調用外協資源，確保企業資源的最大化利用。



3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析

設計與工作規劃 —— 統一軟件資源，持續性完善設計標準化

鴻利達有多名設計和 CAM（電腦機輔助製造）編程工程師，使用 UG 系統進行模具設計及 CAM 編程，且使用顏色代碼展示公差，有了清晰的設計，工程和 CAM 編程之間的流程與分工，工作效率有了一定的保證，但是在標桿項目的建議下，設計部門與編程部門的效率進一步得到提升，在 CAM 編程中加入顏色代碼自動識別，從而提升了 CAD 到 CAM 編程的效率，且將 5 軸機床利用 CAM 進行建模鏈接，從而更準確的使用 5 軸設備加工。且不斷提升內部標準件的份額和完善標準件庫。

製造工藝 —— 引入新設備，優化和完善現有設備的自動化

鴻利達擁有眾多先進的進口數控加工設備，車間具一定程度自動化，加上有很多操控加工現場的電腦，車間設備非常精密且具有很高的加工能力。在標桿項目的引導建議下，鴻利達在自動化方面進一步提升，中山工廠在電極自動化加工的基礎上引入了電極自動化三坐標測量系統，從而實現 24 小時電極測量，除了增加作業時間，也提高了電極的測量效率，並解決測量工程師人手短缺的問題。除此之外，還引入了 EROWA 的電極庫自動電極更換系統，用於火花機電極的快速裝夾自動更換，自動鑽孔機則用於線切割自動鑽孔，從而提高了火花機與線切割的作業時間和實際工作效率，也完成了電極由銑削加工到放電作業的全自動化流程的作業模式。除此之外，鴻利達依照標桿的指引，進一步提高模具車間的自動化程度，規劃將多台數控加工中心連接，加工模具鋼料。



電極自動化測量



火花機電極自動化



線切割自動換刀系統

3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析

車間管理與佈置 —— 清潔工廠管理，透明化管理佈局及看板系統

鴻利達模具車間佈局合理，管理規範，其車間整潔並落實了嚴格的 5S 管理系統，為了進一步透明化的車間管理，在標桿項目的指引下，鴻利達建立了車間管理作戰室看板系統，實時跟進監控設備的運行狀態，制定完善的物料流接受與傳送機制，減少物料的流動時間，從而確保設備不會因物料停機且減少物料的滯留時間，提升設備的稼動率。



鴻利達 - 整潔的模具車間



鴻利達 - 整潔的模具車間

人力資源與僱員 —— 以人為本，完善的人才培養和晉升機制

鴻利達深知模具行業人才的重要性，為了解決模具行業人才短缺問題，企業招聘一定數量的學徒，並對學徒進行培養，依據學徒的表現將學徒分配到合適程度的生產崗位中，從而增加人才儲備；為了留住人才，為員工營造良好的工作氛圍和工作環境，定期舉行團建活動，增強員工歸屬感和團隊的凝聚力。為了進一步解決員工作業的困惑和加強團隊建設及人才培養，鴻利達在綜合標桿項目專家的建議和自身情況，針對製造不同工藝崗位上的員工，制定了員工的輪崗製，員工會於本身崗位前後工序進行調崗工作，從而了解前後工序內容及注重事項，進而更加準確的了解自身工序應該完成的任務和注意事項，也使得不同工序員工之間合作更加順暢，交流更加及時。



可持續性發展 —— 低碳減排提前佈局，不斷完善企業可持續性發展戰略

鴻利達企業具有很高的社會責任心，在新經濟的綠色生產的前提下，企業響應國家的號召，監控能源使用，優化能源管理，開創模具及塑膠製品行業先河，進行能源的管控。建立中央能源監控室，監控廠區內不同區域的電力及水等的消耗，並制定可持續性發展的措施進一步減少能源的損耗。從而可以在工廠範圍內減少碳排放，達到碳達峰，碳中和的國家目標，也努力成為行業的綠色工廠的標桿。



3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析

二、健大企業有限公司



健大 - 東莞長安工廠一覽



健大 - 江蘇昆山工廠一覽



健大 - 精密加工車間

健大 1985 年於香港成立，其專注於精密注塑產品的開發和製造，總部位於香港，目前有兩間工廠一間是位於廣東東莞長安的工廠，一間是位於江蘇昆山的工廠，公司主要客戶群為汽配、電子、工控、網絡市場等。公司於 2019 年加入世界級技術與營運標桿項目，在兩年多的標桿項目指導下的健大有了很多軟硬技術的提升。



健大 - 整潔的模具車間一覽



健大 - 整潔的注塑車間

企業戰略 —— 調用資源，充分發揮與發展模具車間核心競爭力

健大公司與模具車間都有清晰的願景與定位，模具車間只服務內部 300 多台注塑機，由於其產品尺寸小、質量高，對模具的精密度要求亦高，主要服務高端海外客戶。對公司規模而言，模具車間相對較為精簡，經常在生產高峰時無法及時平衡新訂單與修模事宜。經過標桿項目建議，健大依據自身優勢及轉變傳統的思維，專注於其專業的領域，擴大供應鏈網絡，增加低附加值工序，從而提高工作效率及利用資源優勢。

報價 —— 利用系統，收集真實設備參數

健大公司有一定的客戶基礎，每天需處理多份報價，本著「對於客戶的響應速度即為企業的競爭力之一」的方針，健大許多報價會於一天內回復，其大量工作依賴相關工作人員的經驗，為公司贏取很多寶貴項目。但過度依賴員工的經驗，經過標桿項目建議，健大建立了系統化的報價系統，利用 MES（製造執行系統）收集設備的實際加工數據以及供應商的相關數據，增加了真實成本與預估成本的比較，從而進一步完善報價機制。

3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析

設計及工作規劃 —— 標準化設計，引入更多標準化方便設計

健大公司擁有一支經驗豐富的設計團隊，其精通於各種複雜的汽車模具，3C 產品部件模具與醫療行業模具設計，公司客戶種類多，項目多，模具精度要求高，對設計工程師的經驗要求較高，為了進一步提升設計效率，經過標桿項目建議，健大建立了標準件數據庫在系統裡面，設計師可以快速的調取標準件，而無需再設計。除此之外，還建立了內部標準件庫，盡量減少物料清單中非標件的數量和種類。為了便於CAM設計編程，健大在CAD中建立了公差利用顏色代碼識別，優化了CAD向CAM轉化的過程，提高了設計人員與編程人員的效率。



健大 - 設計工程部

製造工藝——引入標準裝夾，提升製造裝備的效益。

健大公司加工裝備先進高端，用於高精密模具的加工製造，其設備很多已經有幾十年的歷史，為公司成立初期一直服務企業，尤其是放電火花機，其自動化程度不高，對員工的依賴度高，除工作效率不夠迅速外，精度也只可用於非精加工的步驟。經過標桿項目的改善建議引導下，及與世界級模具企業經驗借鑒下，健大公司引入了更為先進而實用性強的精密的放電火花機，並配合火花機引入了標準裝夾及機台外預裝夾系統，從而提升了車間的生產效率和生產精度。除此之外，健大借鑒德國標桿企業的經驗，引入了多電極並行加工技術，一次設置多個加工電極，且使用CAM編程及自動化測量等手段，從而進一步提升整體模具車間效率。



健大 - 新舊火花機對比



健大 - 火花機夾具



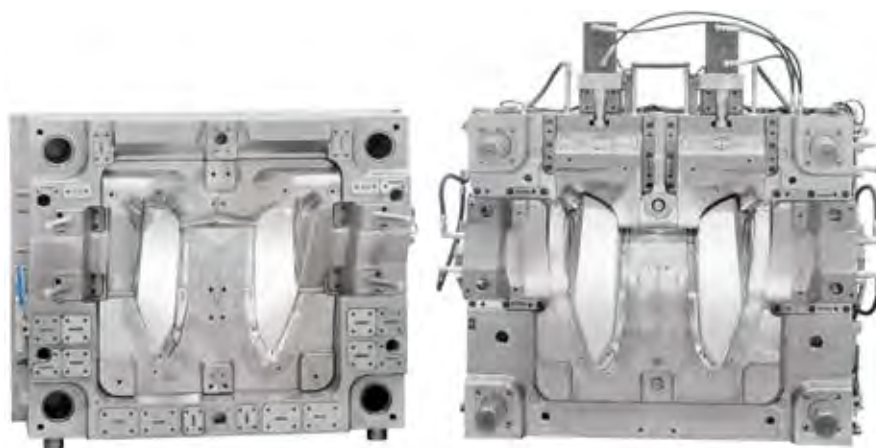
健大 - 多銅工電極 CNC 加工

3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析

三、廣州導新模具注塑有限公司



導新於 1983 年在香港成立，其總部位於香港，其主要設計製造生產高精密的車燈模具，1995 年成立了廣州導新模具注塑有限公司，變為中港合資企業，擁有員工 300 餘人，年產值 2 億元。其主要設計製造生產車燈模具業務，是全國著名的專業的車燈模具製造企業。其客戶主要為法雷奧，史丹利，常州星宇與長城燈具等。導新於 2019 年加入世界級模具行業標桿項目，經過兩年多的標桿建議與指引，導新在技術與管理方面有了以下的提升。



導新 - 車燈模具



導新 - 車燈產品圖片

報價 —— 採取真實數據源，建立報價成本核算數據庫及對比機制

導新每日大約處理 20 多份模具報價，需要在很短的時間內處理到相關的報價，這依賴於報價人員有很豐富的經驗，但報價人員沒有一個實際的數據庫仍無法準確的把握報價的尺度，而這些是無法滿足未來工廠發展需求的。導新加入世界級模具標桿項目後，在專家的建議和引導下，整理歷史的模具生產數據，由於導新模具種類較為單一，依據模具的特點結構，將歷史數據分類，進行成本統計與報價基礎。除此之外，導新還建立了不斷完善的報價成本統計數據庫，將模具實際生產數據與預估成本數據進行對比。從而為將來報價提供數據支持，豐富成本核算經驗。導新還計劃採用軟件進行成本預估及報價。使得報價過程更加的系統化。

訂單處理（規劃與委外加工）—— 完善系統化訂單管理，建立透明化的車間管理體系

導新於 2013 年引入了製造執行系統【益模】，且將設備的產能考慮到生產計劃中。【益模】系統具有強大的車間管理模塊。導新引入【益模】系統後，本意提升車間的數字化管理能力，但由於無法配套相關的資源以及與內部管理的融合，在應用過程中遇到了很多的困難。導新加入標桿項目後，在專家的建議和引導下，進一步完善數字化管理，採集車間現場的實際數據，利用科技技術，區分設備的運行時間與員工的設置待機時間，全流程鏈的數字化訂單處理，且加強車間管理的透明化，實時追蹤物料的流向。

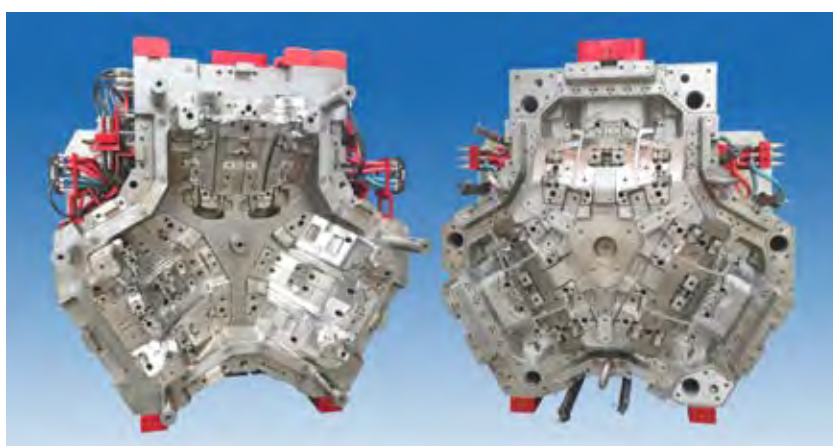
3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析

設計及工作規劃 —— 不斷標準化進程，優化設計與編程加工轉換流程

導新在行業的核心競爭力在於車燈模具的優良設計，每日平均要處理 15 套模具的設計，設計人員的技術水平對於後期模具製造過程至關重要。在世界級標桿項目兩年的建議和輔導下，導新建立了標準化的內部設計指引，除了完善標準化部件的 CAD 文件外，還引入了標準化設計理念。從而減少了人為影響。在設計過程中增加CAD轉向CAM的效率，導新使用顏色代碼代表公差和加工工藝。提高CAM編程與加工中心的一致性，導新加強刀路模擬，使得 CAM 刀路設置與加工中心刀路完全一致。從而減少了車間的調整，也提高了工作效率。



導新 - 設計部門



導新 - 車燈模具

製造工藝 —— 提高高效率石墨電極使用比率，提高 CNC 加工中心的使用比率

導新的產品主要為汽車的車燈模具，其模具核心部位精度要求高，表面光潔度要求較其他種類模具要求更高，如何在保證模具品質的同時提高模具的加工效率，成為導新的一大挑戰。在世界級標桿項目的建議和輔導下，導新審核現有加工工藝，提高材料去除率較高的加工中心使用率，進一步縮減材料去除率低的電火花機加工工藝，且增加了特殊結構件的 5 軸高速加工中心之使用率，提升加工效率的同時保證了產品的質量。



導新 - 精密加工車間



導新 - 拋光模具

3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析

四、信興實業有限公司

信興實業 1987 年於香港成立，總部位於香港，信興有模具事業部及注塑事業部，主要從事精密注塑模具製造，業務主要為 3C 產品塑膠製品，佔其 70% 的業務，其餘約 30% 醫療相關業務及少量的汽車業務。其主要注塑產品應用於小型家電，消費電子等領域。信興具有多種高精密的注塑技術，其中 IML（模內裝飾）為一大技術亮點。信興在加入世界級模具標桿項目前有多條自動化生產線及高端的加工中心，但為了加強技術管理及模具車間營運管理，信興於 2019 年加入了標桿項目，並幫助實現技術及營運方面的突破與改變。



信興 - 設計工程部



信興 - 整潔注塑車間



信興 - 注塑車間及注塑自動化

企業策略 —— 拓展多業務範疇，減少訂單季節性影響

信興在日常生產過程中，由於訂單的季節性變化，導致生產的忙閒異常明顯，訂單高峰時要不斷外發滿足訂單交期，而訂單最少時，設備的使用率不到 30%，這樣導致資源分配嚴重不均，也無法實現經濟效益的最大化，在世界級模具標桿的建議指引下，且因應於新冠疫情的影響，信興加大醫療行業的客戶拓展力度，在海外市場低迷的情況下，積極拓展國內市場，在標桿期間開發了多個國內客戶，從而平衡了一定的產能需求。減少了旺淡季資源調配的困難。提升了企業整體的設備稼動率。也彌補了海外市場的不足。

訂單處理（規劃及委外加工）—— 引入系統訂單管理，調整內部人力架構配合資源

信興訂單流程管理依賴於車間主管，訂單處理人為影響因素較大，當旺季工作量較多時，訂單無法協調處理，且車間管理較為混亂，部門之間溝通並非順暢，在加入世界級模具標桿項目後，經過與世界級模具企業同行對標，信興引入製造執行系統，並將其整合到車間的管理中，對模具訂單進行數字化系統化管控。在標桿項目的專家建議下，為了配合系統的使用，信興調整內部的組織架構，建立了專門的工藝及項目跟進團隊使用系統進行排程，車間管理更加的透明化，生產效率也得到了提升。

3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析



信興 - 電極條形碼系統與電極自動化所使用的 RFID 系統



信興 - 整潔的模具組裝車間



信興 - 高端的模具加工設備



信興 - 半成品組裝加工車間

製造工藝 —— 高端設備的使用，引入更多的自動化設備用於薄弱環節

信興在 2012 年左右已經開始引入各種自動化加工生產線及高精密的加工設備，尤其以 Roders 的自動化生產線及高精度五軸加工中心 Kern，但是高端模具加工自動化需要配合其他工藝的需求，在世界級模具標桿項目的建議和引導下，信興結合標桿企業的經驗，引入了自動化測量單元，用於銅工電極的全自動化測量，配合全自動化銅工加工，使得加工到測量全流程使用自動化解決方案。由於自動化測量單元程序可由 CAM 內離線編程，故該自動化測量單元可以實現旺季的 24 小時運行，減少了銅工電極測量等待時間。優化了銅工電極加工工藝鏈。

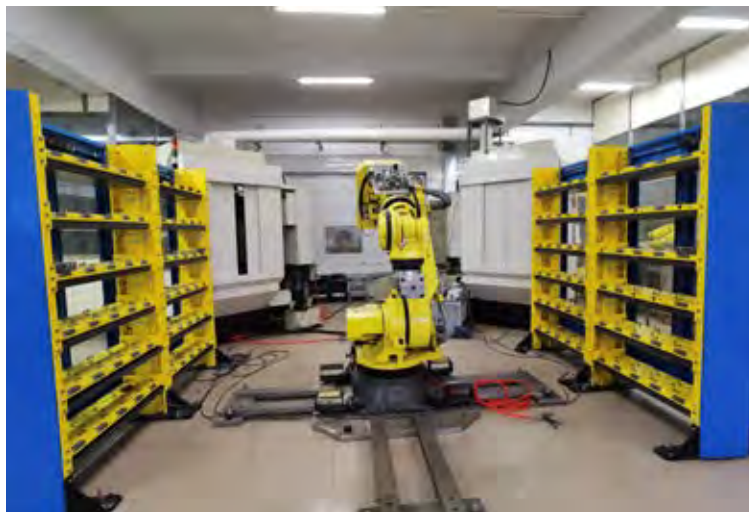


信興 - 電極三坐標測量自動化

3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析



信興 - 銅工加工自動化



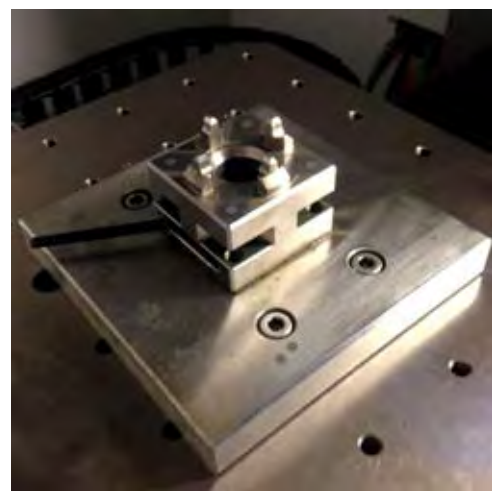
信興 - 銅工加工自動化



信興 - 銅工加工自動化



信興 - 電極三坐標測量自動化



信興 - 高精度加工的定位系統

人力資源及員工 —— 調動員工積極性，建立完善的薪酬激勵機制

信興有 400 多名員工，由於早期廠房隨著企業的發展不斷擴建，佈局車間時無法充分顧及物料流的精益生產問題。為調動員工的主觀能動性，彌補車間佈局的客觀問題，信興在世界級標桿項目的建議和引導下，以員工為基礎和以實際歷史數據為依據，建立員工薪資激勵機制。此機制結合了實際生產的歷史數據，制定了相關的績效 KPI（關鍵表現指標）考核，在員工達到相關的績效考核後，可獲得相應的獎金鼓勵，取消了舊式的固定薪資的綁定。在標桿建議下的合理的激勵機制，促使員工更積極工作，同時提高員工的榮譽感和歸屬感。

3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析

五、佛山市南海奔達模具有限公司



奔達與 1990 年成立，其有一個工廠位於佛山市南海區，其精於鋁合金鑄造模具設計製造，為全球最大的鋁合金鑄造輪轂模具廠家。其主要產品涉及汽車鋁合金輪轂模具，汽車鋁合金腳踏板鑄造模具，汽車鋁合金底板結構件鑄造模具，其主要客戶為立中集團，中信戴卡，豐田等，在全球輕量化的發展趨勢下，輕量鋁合金鑄造成為汽車行業蓬勃發展的行業，為了應對日趨增長的訂單和提升企業內部模具技術及管理規範，奔達於 2019 年加入世界級技術與運營標桿項目。



訂單處理（規劃及委外加工）—— 數碼化工藝流程，引入先進的系統化流程管理

奔達一年要處理 2000 多套模具，一個月要處理約 200 套的大型模具，訂單準時處理與及時交貨成為奔達競爭力之一，由於客戶新車型的緊密發佈及對交期不斷壓縮和成本的嚴格管控，對於訂單處理越來越成為了奔達車間管理的一個重要挑戰，通過世界級模具標桿項目建議和引導，奔達引入數碼化訂單流程管理，排程過程中進行粗排程與精排程，實時把握訂單進度，更好的處理急單插單等情況，且實時體現設備的真實產能。

製造工藝 —— 機台外預裝夾，減少勞動強度，提高設備稼動率

奔達的產品為大型的輪轂模具，故模具模腔模仁往往比較大且很重。員工需要將零件利用天車調入機床中再設置進行加工，其設置時間很長，導致機台停機等待時間長，影響效率。且員工在狹小空間設置工作，不符合人體工學要求。在世界級模具標桿項目的指引下，奔達引入了機台外預裝夾系統，在設備運行中，利用定制夾具將待加工鋼料做好定位，待置於加工設備中，可以無需調試即可加工，從而減少了設備的停機時間，提高了設備的稼動率，且員工作业空間較大，設置工作更為便捷。同時由於此系統的引入實現了一人操作多台設備，減少了現場操作機床人員 20 餘人，為奔達節約了成本，提高了人均產出和人均經濟效益。

3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析



奔達 - 模具車間

設計及工作規劃 —— 標準化設計，引入多種設計技巧及設計標準化

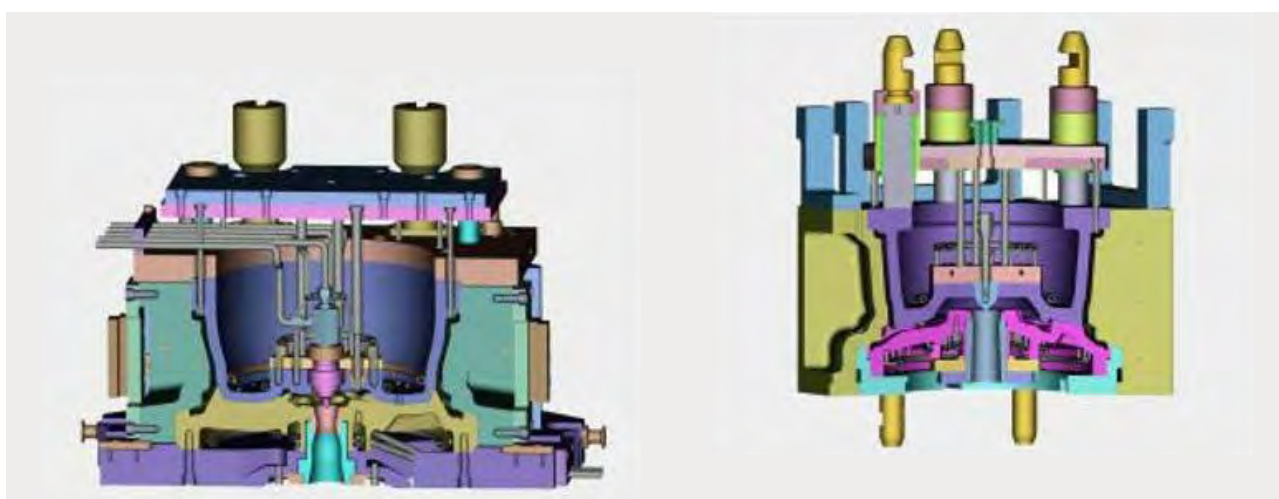
在近幾年輕量化趨勢下，全球鋁合金壓鑄蓬勃發展，奔達訂單應接不暇，由於模具設計由設計工程師進行，模具的特殊性，無法完全的標準化，且設計週期因人而異，如何應對新模具訂單，縮短模具的設計週期提高設計效率，成為奔達急需要解決的問題。奔達積極加入世界級模具標桿項目，在項目專家的建議和指引下，奔達結合自身的模具特點，及產品集中等優點，將設計過程進一步標準化，引入更多的內部及外部標準件，將顏色公差引入到設計中，優化了設計與編程銜接的工作。最終實現了原需 3 天的設計工作，在 1 天內設計完成的目標。從而為項目爭取了更多的生產製造時間。



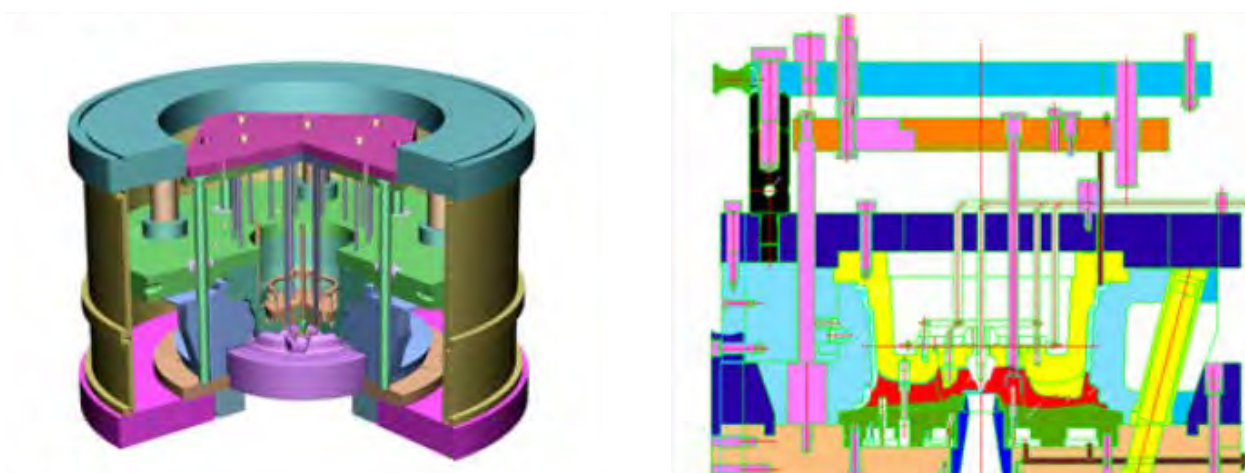
奔達 - 設計工程中心



奔達模具種類

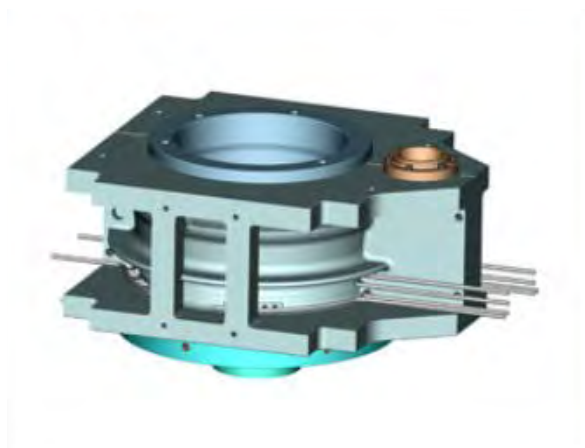


低壓輪轂模具設計圖



差壓輪轂模具設計圖

3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析



重力輪轂模具設計

工業 4.0 —— 信息化管理，引入設備與系統互聯互通

工業 4.0 是自德國提出後，全世界工業界不斷去探索中。工業 4.0 的萬物互聯，智能生產成為了製造業新時代的代名詞。奔達為了提高營業額及人均附加產值，提前佈局未來智能生產，在 2018 年引入工業 4.0 理念到模具的製造過程中。在標桿項目的建議和推薦下，奔達引入了製造執行系統的同時，將設計系統與生產系統及資源管理系統等進行了互聯互通，使得所有信息源於一處，且摒除了主觀人員的影響。互通的系統使得員工作業溝通更為順暢，減少了繁瑣的數據重複錄入與轉接，提高了工作效率。客觀真實的現場生產數據，對管理層在做決定決策時提供了支持。也在工業 4.0 的進程中，實現了人員數量不變的情況下仍能處理更多的訂單，即提高了人均產值。奔達模具車間在 2021 年被評為佛山市智慧製造數字化智能化示範車間。除此之外，在標桿項目的建議和規劃下，奔達已決定投資引入更多的模具自動化及標準預裝夾系統。從而使得生產效率進一步提升，訂單處理週期進一步縮短。

六、富滔模具有限公司



富滔於 2011 年在香港成立，其總部位於香港，其主要業務為設計製造生產精密沖壓模具，其客戶主要為歐美的汽車行業中的一級供應商，目前有員工 70 多人。富滔專業製作複雜且沖壓板材較厚的精密沖壓模具，其模具車間有很多精密的加工設備。為了進一步提升企業的營運效能，富滔於 2019 年加入世界級模具技術與營運管理標桿項目。並在兩年多的標桿項目中一些方面有了很大的改進。



富滔 - 模具加工車間

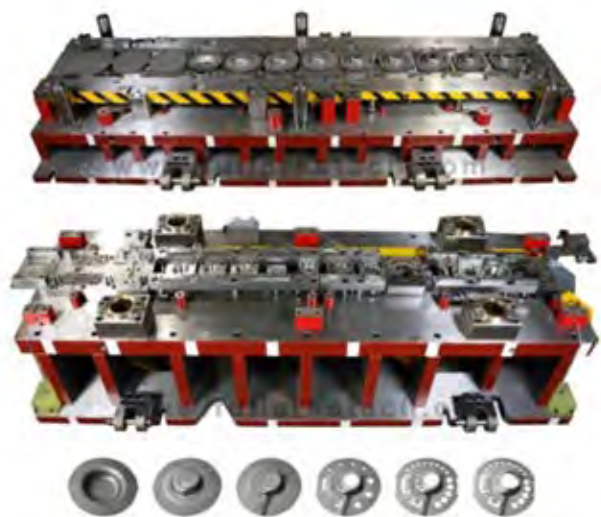
3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析

企業戰略 —— 向下游滲透，增加模具設計的服務內容提高客戶的粘性

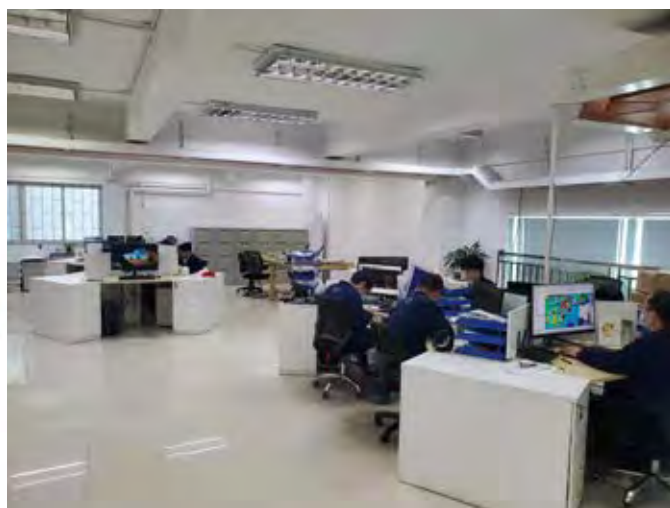
富滔服務客戶數量不多，大多處理的為有一定設計困難的複雜的精衝模具，客戶在產品設計過程中，無法兼顧結構與可行性，有時客戶設計的產品到製模時會遇到許多可行性以及成本高的問題。在世界級標桿的專家建議及指引下，富滔改變企業模具設計的定位，更多的融入到下游客戶的產品設計階段，結合自身技術條件及優勢，引導客戶設計及縮短與簡化產品設計與模具開發銜接過程，從而為客戶節約成本的同時，提高了模具開發效率和對客戶的粘性與服務。

報價 —— 系統性統計，加強透明化成本統計

富滔平均每個月設計製造生產約 8 套模具，其模具數量並非很多，目前人工跟進項目的進度，對員工經驗依賴度較高，在世界級模具的標桿專家的建議和指引下，建立了項目成本統計機制，依據公司現有的資源與條件，將真實成本與實際成本進行對比，確保報價階段成本預估的準確性。提高了獲取訂單的成功率。



富滔 - 模具產品



富滔 - 模具設計部門

設計與規劃工作 —— 提高設計效率，增加三維軟件的使用

富滔專注於鈹金沖壓模具，中國鈹金沖壓模具行業，由於傳統及效率高，大部分使用 2D 軟件直接進行模具設計，但是 2D 的設計過程很難做到標準化，系統化。如何進一步提升設計能力，及應對客戶的需求。在世界級模具的標桿的建議和輔導下，富滔由 3D 與 2D 混合的方法進行設計的模式，轉變為全 3D 設計，期間除培訓員工軟件操作外，建立標準的 3D 設計零件庫，使用小程序，及利用 3D 的圖檔與海外客戶進行溝通，加快設計效率。尤其在近兩年疫情期間客戶無法現場交流溝通的情況下。3D 設計圖更為方便高效。

七、立志模具有限公司

立志於 1989 年在香港成立，其總部位於香港，主要業務提供精密塑膠製品模具設計製造。其服務的行業主要有玩具行業，汽車行業，精於雙色 / 多色模具製造。立志具有先進的加工設備，且有了 30 多年的豐富的模具設計製造經驗，其客戶主要是歐美的高端客戶，由於玩具業競爭日趨激烈，立志為了改善企業的整體效益，於 2019 年加入世界模具技術與營運標桿項目，並獲得了很多收益。

企業策略 —— 抓住自身優勢，增加服務範圍拓展業務範圍

立志以造玩具模具為主，在玩具行業發展迅猛時立志業務也突飛猛進，並且開了兩間工廠，但是近些年來由於玩具業競爭激烈，立志為了繼續保持競爭優勢，要對企業方向進行一定的調整，在標桿項目的建議和指引下，立志發掘自身的模具開發技術特長，向客戶提供產品設計諮詢服務，以及一些產品設計，從而在幫助客戶的同時，增加了客戶的粘性，且確保了訂單。除此之外，立志還增加了注塑小批量生產的工藝，協助客戶可以快速投入生產的同時也增加了營業收入。為了資源整合便於管理，減少間接成本，立志將兩間工廠合併為一間工廠進行生產。立志在觀察期內也增加了家電業務的開拓以及國內市場的開拓，增加了一些高附加值的新客戶。

訂單處理 —— 利用數字化系統，增加生產流程的可視化

立志每個月處理 200 套模具，一天同時 7 套模具同時處理，有 60 多台設備，如何有效充分利用設備資源，合理的制定排程排產的計劃，成為立志提高效益的關鍵點之一，在世界級模具標桿項目的建議和指引下，立志在現有的資源管理軟件方天 ERP 基礎上增加和完善了製造執行系統 MES 模塊，將設備的數據接入系統中，通過系統進行排程。且由於具有設備的主軸運行參數，與員工打卡相結合的管理模式，可以更準確的記錄設備的實際運行時間與設置時間。從而制定更精準的 KPI 指標。加強車間的訂單管理。立志也在現場增加了可視化系統，員工可以在現場電腦試試查看訂單情況以及圖紙文檔，加強了溝通效率。

報價 —— 整合 ERP 系統，數字化系統化報價

立志平均每天處理 5 份報價，每份報價的回復期要求都較短，其報價都是由專人專職負責。報價核算成本完全憑藉個人經驗積累，對人經驗的依賴程度較高，對於一些全新模具的需求，報價會有比較大的偏差。為了完善報價成本核算機制，立志在世界標桿專家的建議和輔導下，引入系統，將製造流程鏈透明化，追蹤統計項目過程中每個工藝的成本，將實際成本與預估成本做對比，完善報價成本預估體系，利用方天的軟件系統中的報價模塊進行報價。

3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析

八、力嘉精密有限公司



力嘉於 1982 年在香港創立，其總部位於香港，公司精於設計製造和生產高精密的塑膠齒輪模具及塑膠製品。其產品應用於機器人，家電，汽車，醫療等。力嘉的產品精度要求高，客戶多，且其產品為功能結構件，故模具品質要求較高，為了保證高品質和精度，力嘉投入了大量的資源於自動化及設備投資，但進一步如何提高企業管理，自動化利用率及提升高端精密設備功效，促使力嘉於 2019 年加入世界級模具技術及營運管理標桿項目，且在項目中收益頗多。

企業策略 —— 保持現有市場優勢，積極開拓新的市場領域

力嘉由設計生產製造玩具模具開展業務，其具有豐富的塑膠玩具模具設計開發經驗，由於玩具行業競爭日趨激烈，行業利潤越來越低，力嘉需要改變現有的企業戰略擺脫紅海競爭，力嘉在世界級技術標桿的專家建議和引導下，重新審視自身的技術優勢，整理現有的資源，加大汽車及家電行業的市場開拓，經過幾年的努力開拓，以由 100% 依賴於玩具行業，轉變為一個以汽車，家電及玩具行業均衡發展的企業。且企業在新冠疫情期間，由海外客戶為主，開始大力開拓國內客戶。平衡企業的業務。且力嘉加強研發，增加專利的保護，在觀察期內，其申請了多項精密模具設計專利。力嘉引入 MIM（金屬注射成型）技術加大大批量生產小型零件的能力。

力嘉 - 現有產品及 MIM 技術產品



設計及工作規劃 —— 優化設計標準化，多種手段提升設計效率

力嘉的模具產品主要用於生產塑膠精密齒輪，其模具精密且品質要求高，故對設計工程師的要求高，力嘉除招募和培養經驗豐富的設計工程師外，也致力於減少設計工程師的非標準作業，提高工作效率的同時減少人為錯誤，在世界級模具標桿項目專家的建議引導下，在設計軟件中增加標準化部件，及建立內部的標準化零件庫，同時引入色差代表加工工藝。加強 CAD 與 CAM 之間的轉化效率。

3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析

製造技術 —— 完善工藝流程，整合更多的工藝流程進入自動化

力嘉現有的自動化：加工工藝自動化（加工單元自動化），測量單元自動化。為應對模具業將來的發展，除擴大單元自動化外，亦要進行全流程自動化整合探索，力嘉在世界級標桿項目專家的建議和引導下，結合現有的製造工藝流程，梳理模具製造過程中的員工作業流程及工藝特點，引入新的智能裝備如超聲波清洗設備等，及增加自動化線放電火花機自動化線，與合併整合多工位自動化線，從而進一步減少員工作業，整合自動化線結合製造執行系統提高訂單處理效率。



力嘉 - 多加工中心自動化，結合 CNC 與火花機自動化



力嘉 - 石墨電極加工自動化



力嘉 - 三坐標測量自動化

九、東江集團（控股）有限公司



東江於 1983 年成立，總部位於香港，東江是一家全球領先的一站式注塑解決方案供應商，主要產品範圍為智能手機，個人護理以及智能家居，包裝醫療，精密電子類等高精密，多型腔，高性能的模具，以及汽車類模具和其他中大型複雜模具的研發，設計與製造。東江經過 38 年的發展，積累了豐富的經驗，且於 2013 年成功於香港上市。東江年營業額為人民幣 1.21 億元，其中模具業務佔 3.66 億元。東江模具分為標準模具與精密模具兩個部門，其中標準模具主要服務於汽車行業客戶，精密模具主要服務於包裝，醫療，個人護理以及電子等行業。東江是中國模具業知名的標桿企業，早在十年前東江就已經開展了模具自動化的探索，並於 2014 年有了第一條模具混合加工自動化生產線。直至 2021 年東江已建立了多條完整的自動化線，及先進的設備車間，大部分加工中心車間的操作人員不多。企業的自動化程度以及車間管理水平已經相當高。東江為了進一步提升智能化生產，於 2019 年加入了世界級模具技術與營運管理項目。



東江 - 模具

3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析



東江 - 注塑生產的產品



東江 - 多型腔模具

企業策略 —— 明確定位，制定詳細的分組作業

東江模具共有 1,000 多人，對於模具企業來講這是一個相當之規模，一般小型的模具企業為 100 人以內，中大型模具企業為 200-500 人，為了精益管理及提高員工的效率，東江將模具部門按照產品種類分為標準部門與精密加工部門，在不同的部門下，又分為 7 個以上的模具組，每個項目組除加工工藝外，配備了由項目，設計，編程和組裝等工序。所有的設備資源有 PMC (計劃排產部門) 統一調度。從而實現資源最優化管理。模具車間也成為服務內部項目的供應商。在觀察期內，由於新冠疫情影響，海外市場遇到了很大的困難，東江積極轉變市場策略，開發中國內地市場，並取得了一定的成果。且為了增加客戶的粘性和確保訂單的穩定性，東江積極向客戶提供模具設計更前端的產品設計諮詢業務，減少了產品開模的溝通及根據經驗幫助客戶降低了開發新模具的成本。

報價 —— 制定報價模板，針對不同行業定義不同的成本核算機制

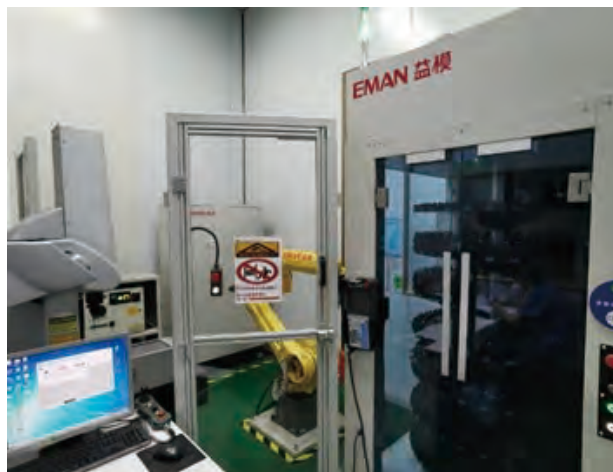
東江具有主要兩個模具範疇，一個是標準部門負責汽車行業模具，一個是精密部門負責精密模具，不同行業模具種類不同且模具材料與結構差別較大。東江為了進一步使得報價模板準確，將報價模板分為不同類型，且依據不同的模具類型進行報價的成本核算與對比。東江具有完善的報價體系與成本核算機制。由於其近年來進行工業 4.0 建設，經過多年的積累，其報價可以覆蓋所有的成本，且準確率較高。

工業 4.0 —— 佈局未來，進一步提升行業競爭力

東江早在十年前就開始將標準裝夾及自動化技術引入模具製造過程，於 2014 年建立了第一條多工位混合加工自動化生產線，並於 2019 年建立了五軸加工自動化生產線。其自動化程度非常高，現場管理也比較完善，車間透明化程度高，與 2016 年引入了製造執行系統，於 2019 年加工車間所有的一類設備即 139 台全部聯網完成，實時查看車間的數據。東江與德國 Fraunhofer 和 HKPC 於 2017 年引入工業 4.0 理念，並積極貫通 ERP，MES，QMS，PLM 等系統的接口，實現設備與系統的互聯互通。除此之外，東江積極佈局未來車間，探索性的測試和引用 AGV 等系統，並在疫情期間為了配合客戶審廠需要，於 2020 年有規劃性的引入最先進的虛擬現實穿戴設備，並全車間佈局無線網路。東江在參考標桿的建議和意見，進一步進行系統性的數據分析，對企業收集的大量數據，進行整理歸類，並嘗試利用收集的數據作為管理層決策的依據。將企業有自動化生產，進一步提升到智能化生產。佈局未來，積極邁向未來科技是東江長期的發展策略及保持競爭力和優勢的方法之一。



東江 - 銅工電極自動化測量



石墨電極自動化加工及自動化測量單元

3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析



混合自動化線加工鋼料



東江可視化看板



東江 - 精密鋼料加工生產線



東江 - 精密鋼料加工生產線

3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析

十、億和控股有限公司



億和控股 - 深圳石岩工廠



億和控股 - 全球產業園分佈圖

億和 1993 年於香港成立，並於 2005 年在香港上市，其主營業務分為三個板塊，分別為電子板塊，汽車零部件板塊和互聯網信息板塊。億和在中國（深圳、蘇州、中山、重慶、武漢及威海），越南海防及墨西哥聖路易斯波托西州各擁有一個工業園。億和現有的服務範圍有設計及製造精密金屬和塑膠模具，使用為客戶獨特設計的模具及其他高端工序來製造精密金屬和塑膠零部件，金屬零部件之車床加工，透過激光焊接等自動化技術將集團製造之精密金屬與塑膠零件組成半成品。億和兩大收入來源為辦公室自動化設備業務及汽車零部件業務。其中於深圳、蘇州、威海及越南擁有六個工業園，用於設計生產製造辦公自動化設備，於深圳、中山、重慶、武漢及墨西哥的其他五個工業園則用於服務於汽車零部件。模具為億和最初的業務範圍，為進一步提升模具業務範圍和利潤空間，億和於 2019 年加入世界級技術與營運標桿項目，並在標桿項目與同行業進行交流，獲得了一定的收益。



億和 - 整潔的注塑車間

3. 十家香港模具標桿企業技術及營運標桿的案例分析

訂單處理（規劃與外發）—— 數字化流程，增加系統化 管理

億和擁有兩類車間，一類是注塑類車間，一類是鈹金沖壓類車間，在深圳石岩總部基地，就有注塑模具與鈹金模具的設計生產製造的車間。億和在模具項目開發管理流程過程中，仍為傳統的人為管理模式，依靠項目負責人進行現場管理。在參考標桿項目企業的經驗後，億和引入了數字化的製造執行系統進行管理。為了確保系統可以順利應用，億和由注塑車間開始試用，確保注塑模具的項目管理，生產製造流程可以接入到系統中，且優化注塑模具的管理流程。



億和 - 模具設計與工程部

車間管理與佈局 —— 精益化管理，提高車間的效率

億和車間較為整潔，由於企業規模較大，為了減少物料流，及提高車間的工作效率，億和在車間管理方面引入了精益化理念，在注塑模具與五金模具車間建立精益物料流管理，加強流程效率，減少車間的物料擺放。增加現場標識，加強溝通，對項目及設備進行精益生產管控。從而進一步提高企業效益。



億和 - 電極銅工精密加工車間



億和 - 精密模具加工車間

工業 4.0 —— 組裝車間可視化，利用管理系統使得組裝車間運作可視化

億和在引入數字化製造執行系統後，為了進一步增加車間的可視化，在注塑車間加強透明度，增加了組裝車間的可視化，引入了智能可視化看板，將系統內項目進度資料在車間可視化，使得車間組裝項目可以實時的查看，及時了解及跟蹤項目進度，提高了車間管理的透明度。

4. 香港模具業提升方向

4.1 成本和數據透明化

生產力局對香港 10 家標桿企業進行研究，包括鴻利達模具有限公司、健大企業有限公司、廣州導新模具注塑有限公司、信興實業有限公司、佛山市南海奔達模具有限公司、富滔模具有限公司、立志模具有限公司、力嘉精密有限公司、東江集團（控股）有限公司和億和控股有限公司。

在成本和數據透明化這一環節，我們進行了模具成本和數據透明化的系統分析，其中港資模具企業在模具原材料和加工成本的計算精確度、項目執行的管理方法及項目整體執行力的效率等方面均擁有領先全球模具標桿企業的平均水準，這一項之表現值得相關產業的企業管理者與生產者學習，經過歸納整理，10 家標桿個案企業突出表現包括如下幾點：

- 為了能夠及時獲得客戶的訂單和獲取客戶在企業管理效率這一方面的信任，多家港資標桿企業在成本計算和報價時間僅需一天即可報價，是提升訂單成功率的關鍵要素；
- 多家港資標桿企業擁有經驗豐富的模具成本計算工作人員，包括原材料和加工工時成本的核算人員。在成本計算環節，確保成本的核算與當時的原材料和人力成本記錄及時更新，以達到成本核算的準確度具質量保證；
- 對於模具成本核算，大部份標桿個案企業會在每個季度甚至對每一個項目進行系統性總結和數據更新，達至為成本再核算和準確性服務之目標。實行這一方案，可以實現對進行中的項目再次核對以提升模具成本計算精度和準確度；
- 大部份標桿企業會採用 E-man（益模），ERP 和 SAP 等排程和製造資源規劃管理軟件系統來對所有的模具訂單進行跟蹤並制定標準化計算流程，使用這些軟件的目的在於實時計算模具的原材料和工時成本；
- 值得注意的是，有少數標桿個案企業會採取內部與外部成本進行對比，以改進成本計算精度。如果報價之後，被客戶退單，標桿個案企業會對被拒絕的訂單會進行反思，例如如何提升標準件的比例，提升加工效率等方法來對加工成本核算進行高精度預判；同事，針對不同的市場行業，會分開進行成本核算和報價，來提升報價的精確性。
- 此外，少數標桿企業在成本計算系統中，能夠全方位的對成本 - 利潤比進行實時計算；在每個月或者每週的例會上，會對之前的案例進行記錄，並採用來與新訂單成本計算來對比。為此，多家標桿個案企業成立專門的成本計算和報價團隊來對成本計算核算，建立團隊優勢以提升核算能力。

雖然港資模具標桿企業在成本和數據透明化方面有巨大優勢，但是為了能夠適應市場的變化波動，仍有需要改進的空間和範疇，例如：

- 眾多標桿企業在對人員技術培訓的投入無法跟上新設備採購和安裝的進度，導致目前能夠對模具成本核算和加工流程監控過程中過於依賴特定幾位富經驗員工進行，形成了嚴重的依賴行為。應該採用系統軟件，例如 simus 對成本計算工作中產生的知識和經驗進行記錄和傳承；
- 廣泛採用先進的項目管理軟件和系統，例如 E-man，ERP 或者 SAP 系統貫通整個模具報價、製造和銷售環節，以提升數據的透明化和成本計算的精確度，並對數據庫進行更新和擴充。同時考慮引進先進的系統例如方天系統，E-Man 系統來對報價和成本進行跟蹤，以提升成本計算的效率和準確度；
- 建議採用先進的項目管理軟件與系統，例如 SAP，i-mould，E-man 等軟件系統，對已經完成的模具訂單進行數據儲存和管理，以形成透明化數據庫對將來新訂單進行成本核算，以提升整個成本計算精度；

4.2 訂單履行流程

對於 10 家標桿個案企業在訂單履行流程方面，香港生產力促進局的調研發現這 10 家港資企業在訂單執行規劃、車間產能可視化、訂單管理軟件等方面具有先進的管理技術和經驗，應該值得繼續保持和進一步完善。其中具體的優勢有：

- 大部份標桿企業會採用例如 E-man、i-mould、Fangdee MES/ERP 等軟件來製造模具車間所有的訂單進行跟蹤、排程和規劃。並且，將生產車間的工作進展等收集到的信息實時通過軟件系統反饋到管理部門以改善訂單履行流程。
- 通過採用排程軟件系統，車間的生產和模具加工過程實現了數據的可視化，例如在車間設立管理系統終端設備和看板（大尺寸顯示器），可以根據生產狀況的數據，跟進訂單執行狀況並對車間加工能力進行動態調整，以滿足客戶訂單交貨需求。
- 部份優秀表現的標桿個案企業會對車間生產能力進行實時統計，如果遇到高峰期，會發生例如產能不足之情況。那麼在這個時候，企業會尋求外派方式保證訂單順利交貨，因此這些標桿個案企業與本地其他製造商形成了緊密的合作關係。
- 有少數標桿個案企業，為了能夠實時監控模具原材料的擺放位置、零配件的加工進度、模具組裝進度等流程，會在材料上標註二維碼來實現實時監控，提升材料利用率，並合理優化設備加工效率與使用率。

但是在調研過程中，香港生產力促進局發現 10 家標桿企業在軟件整合、數據標準化以及產能計算規劃方面仍有待加強，具體情況如下：

- 建議將多套排程軟體進行整合，最終形成用單一數據源形式來管理所有的模具訂單履行流程。因為在現有情況下，在不同部門之間採用的是不同的數據交換軟件（例如 E-man，Excel，SAP），而這些軟件對數據的處理方式和保存格式都不盡相同。這就使得數據的交換變得複雜。單一數據源於避免數據遺失誤傳之同時亦可減少紙質文檔。
- 在排程早期就要開展規劃車間現有生產力，對現有原材料、零配件和設備空餘機時等數據進行詳細的掌握。並根據零配件、原材料和電極的庫存和物流現狀來制定排程和計劃，已實現排程計劃與執行能夠相互匹配；
- 建議企業採用資料視覺化來對整個排場進行優化，而非通過人的經驗來進行。這是因為在現有人力市場上，技術人員的流動太大，富經驗管理人員很難維持在一個企業長期發展。建議企業將現有通過 excel 形式記錄的排程工作整合進 ERP（企業資源管理規劃）系統中已實現資料的集成化，以提升資料的可視化，使得排程更有效率，並提升設備使用率，
- 經常性對加工流程中的工時進行統計，以提升排程的準確性，這是實現數據可視化的必經之路。另外，為了配合訂單流程的順利安排，可以考慮安裝 ERP/MES 系統來實現排程和訂單履行情況的可視化。

4. 香港模具業提升方向

4.3 人力資源與員工

以人為本是企業得以生存的根本，香港模具業具有多年的歷史積累，大多設計製作一些高品質高端的模具，其終端客戶群多為海外客戶，對品質要求較為嚴格。所以需要有較多有經驗的同事進行。香港企業要進行科學化的人才儲備體系，具有清晰的晉升機制和渠道，透明化的管理體系和獎金制度。完善企業的行政制度的同時更多的對員工成長進行鋪路。建立員工與企業共同成長的機制與渠道。同時建立員工多技能及勝任不同的崗位。針對人體工學方面，改善員工的工作環境。建立健全合理的績效考核配合獎金制度。完善的合理的薪酬管理體系。

4.4 設計與規劃

香港生產力促進局在對 10 家標桿企業進行調研，發現 10 家企業在模具加工的計劃與安排方面有著系統和高標準化的流程，其具體的優勢有如下幾點：

- 多家標桿企業使用 moldflow、Powermill、UG、Catia 等專業軟件對產品製造

和模具設計方面開始大量的模擬工作，以避免在模具正式設計過程中的重複設計和模具製造過程中的加工錯誤，降低材料和人工花費，以節省不必要的投入。同時，不用專業設計軟件可以滿足不同客戶的需求，進行專業化的模具設計。

- 多家標桿個案企業制定了內部的工作手冊，對不同的模具設計，按照盡可能提升標準化部件量的設計理念來提升模具設計和加工效率。與此同時，為了適應客戶在產品要求方面的特異性，部份標桿個案企業還針對特定的客戶群和領域制定了個性化手冊，體現標桿企業的專業性和個性化服務。
- 在模具設計環節，採用了大量的標準零配件進行設計，節省時間。並採用顏色定義在 3D 模具設計中，以實現材料、加工工藝和公差的顏色可視化

雖然港資企業在模具加工計劃和安排方面有著長足進度，但是隨著市場在個性化和小批量化設計與生產的潮流下，為了能夠適應新的市場，我們為港資企業的現狀進行了分析，發現仍有如下問題需要提升：

- 為了提升模具設計的效率，傳統的鼠標功能單一，在操作過程中需要花費大量的時間用鍵盤的快捷鍵進行輸入，效率低下。因此，我們建議採用 3D 鼠標來進行模具設計以提升設計效率和準確性。
- 現有 CAD 和 CAM 軟件版本過低，需要及時提升軟件版本以保證軟件運行順暢並降低設計報錯機率。同時要貫通 CAD 和 CAM 軟件之間通訊問題，現在只是通過紙質文件進行信息傳遞的效率過低且容易造成數據的遺失或錯誤。因此，貫通軟件之間的數據通訊，避免數據傳輸中的誤差和錯誤是未來之重點發展方向。
- 對數控銑床等設備，需要對刀具進行系統化管理，提升刀具使用效率。對於長期使用的刀具，其加工精度不可避免會產生損失。因此，對刀具進行系統化管理，可以避免過度磨損對加工進度產生影響。

4.5 錯誤管理與知識管理

香港模具企業目前有部份企業使用了產品生命管理週期進行錯誤管理與知識管理。錯誤管理與知識管理是企業不斷進步的基礎，企業需要沉澱知識，且需要不依賴於個人的知識沉澱，行程一個良性的有機體進行運轉。將錯誤與經驗利用合適的系統記錄下來，並定期的培訓及回顧，從而確保類似的錯誤不會再發生，且豐富了生產製造及管理的經驗。企業可以不斷的學習及成長。相關系統性的記錄要與企業的成本相關聯，提高員工的成本意識與錯誤防範意識，減低錯誤造成的浪費。建立經驗資料庫，將先進的經驗進行分享及保存，員工也可以在系統中積累相關的經驗，在未來生產工作中作為指引。

4.6 車間管理

在車間管理方面，10 家標桿個案企業大體上已經達至長足進步，涉及到車間整潔度、基於可視化管理以及車間佈局改善等工作，其中如下幾點已成為模具企業行列的典範：

- 大部份標桿個案企業的生產車間環境整潔，加工使用的設備和工具擺放有序；

工作環境舒適，有空調和新風機，保證工作環境溫度在 28° 左右，一方面讓工作人員可以舒適地工作，另一方面保證了生產的零配件加工精度不受溫度變化的影響；

- 在車間佈局看板來實時顯示工作進度和任務交接以提升項目進展順利程度，並且配備了數字終端設備來鏈接 i-mould, CAD Viewer 等工程軟件，方便隨時查看項目進展。部份標桿個案企業還在在車間主持例會，讓員工與管理層進行溝通，來制定和完善工作計劃。

但是我們也發現 10 家標桿企業也存在著不少不足之處需要改進，例如：

- 現有電視機看板的尺寸不夠大，在車間生產線上無法清晰看到具體信息。因此，看板電視機的尺寸要更大，看板與工人之間減少遮擋物，提升資訊交流方便程度，減少不必要的時間浪費；
- 採用精益管理作為方針來優化車間的現有效率並減少項目執行時間，並採用 E-man 系統將原材料的儲存和識別進行數據化管理，實現企業在生產數據化和可視化方面的提升，為精益化管理提供有效支撐。
- 對於車間管理，尤其是原材料，零配件的存放和使用，應該轉為數字化管理，降低主管工作壓力。另一方面，讓員工自己承擔一部分的工作責任，提升員工的責任心，讓其一同參與企業發展。

4. 香港模具業提升方向

4.7 製造技術

在製造技術方面，10 家港資標桿個案企業在新設備投入，設備自動化和設備維護方面擁有優異表現，這不僅體現了 10 家標桿個案企業在模具製造方面擁有豐富經驗，更能體現港資企業在企業建設方面的用心良苦。如上所述，這些企業在製造技術方面的優點如下：

- 諸多標桿企業使用了例如 Roders, Kern, Yasda, GF, Hardinge 等高端設備用做模具加工，以實現高精度和高生產效率的雙重目標。此外，為了提升設備的自動化程度，大部份標桿企業在加工設備中添加感測器以實現設備加工過程中的資料，進而實現設備聯動以完成模具的各個加工環節的有機結合。
- 為了避免環境溫度對原材料和零件的熱膨脹影響，企業在放置設備的車間安裝空調，確保室溫長期維持於 28°C，以提升模具的加工精度。只有加工精度有了保證，才能讓後續的裝配和試模環節效率得到提升。
- 為了實現模具中複雜構件的結構的加工，企業採用 3D 列印技術來製造冷卻水路和超硬配件，以滿足客戶需求；在加工過程中，還採用了標準化的夾具來安裝和卸載代加工零件和刀具，進一步縮短加工中設備的待機時間。

雖然 10 家標桿個案企業在加工設備投入上遠超全球中游水準，但是在設備維護、使用率和加工工藝選擇方面還有所欠缺：

- 盡可能多採用銑削等精密加工設備來提升工件加工進度，這樣就可以減少 EDM 設備的使用。同樣地，也能降低拋光環節工時投入，總括來說可以實現更低的人力和成本投入，以提升企業效益；
- 對於外形簡單的工件，需要採用石墨作為電極進行 EDM（電火花機）加工。石墨電極的放電效率明顯高於銅製電極，且前者加工的速度更快。這一做法是為了對模具製造環節達到省時省力的目的，且避免了昂貴的銅模消耗；
- 針對客戶對精度的需求越來越嚴苛，企業需要對工件測量設備進行升級，以提升測量的精度和自動化程度。另外需要提升對大型工件的測量能力，來應對模具大型化和精密化發展的趨勢，以擴闊企業的業務範圍。

4.8 工業4.0

製造企業的未來是生產透明化，數字化和產品多樣化的發展路徑。尤其是對於模具製造企業，其在生產的產品種類，模具與工件的多類型，以及加工涉及到的設備多樣性，導致模具企業對工業 4.0 的需求尤其依賴。為此，香港生產力專家在著重在 10 家標桿個案企業在工業 4.0 進展方面進行了調研，發現這些企業或多或少正跟隨工業 4.0 智能製造的方向發展，具體表現有：

- 大部份企業在訂單追蹤過程中採用多種系統軟件來進行客製化定制，滿足客戶的多重要求，並且在車間對 KPI 進行可視化顯示，方便工作任務適時調整以適應客戶需求；
- 為了推行工業 4.0，在數字化生產方面，部份企業採用了 PLM 和 E-man（製造執行系統）來輔助；
- 在疫情期間，少數企業已經開始使用 AR（擴增現實）眼鏡來為客戶提供生產現場的遙距審視，為客戶留下深刻印象；建立了一套智能適模系統來協助現有和為了加工模具的裝配和試模服務，減低試錯成本。

但是工業 4.0 的發展是充滿挑戰和困難的，為了實現這一目標，香港模具企業還需要進一步推進如下措施：

- 在車間佈局看板來實時顯示工作進度和任務交接以提升項目進展順利程度，並且配備了數字終端設備來鏈接 i-mould, CAD Viewer 等工程軟件，方便隨時查看項目進展。部份標桿個案企業還在車間主持例會，讓員工與管理層進行溝通，來制定和完善工作計劃。

但是我們也發現 10 家標桿企業也存在著不少不足之處需要改進，例如：

- 訂單跟蹤軟件太多，需要進行簡化，能讓不同軟件，例如 PLM 或者 E-man 系統之間的數據能夠直接讀取，並將工業 4.0 計劃進一步推廣企業生產其他非生產部門，實現各個部門之間的互連互通；
- 在開展工業 4.0 之前，需要使用 ERP（企業資源管理系統）來對整個生產線進行數據化和可視化管理，並對生產中的設備資訊進行記錄備份，用於可維護性生產中。與此同時，需要針對企業的發展來規劃工業 4.0 的安排，比如貫通所有加工設備的介面，使其數據能夠直接與中央處理器相連通來實現數據的透明化
- 在疫情肆虐的當下，採用數字孿生來進行加工過程的模擬，並且與研究機構合作制定客製化工業 4.0 系統，以加快腳步實現工業 4.0 並成為行業中的規則制定者。
- 此外，現階段香港模具企業只進行了工業 4.0 第一步與第二步之數據化及可視化，應進一步發展大數據分析，人工智能（AI），智能穿戴等技術，進軍工業 4.0 第三級之智能化製造，甚至更高之整體企業各環節全面智能化運作。

5. 德國模具企業最佳實踐分享

最佳實踐

排程與製造：用於數字化排程加工順序



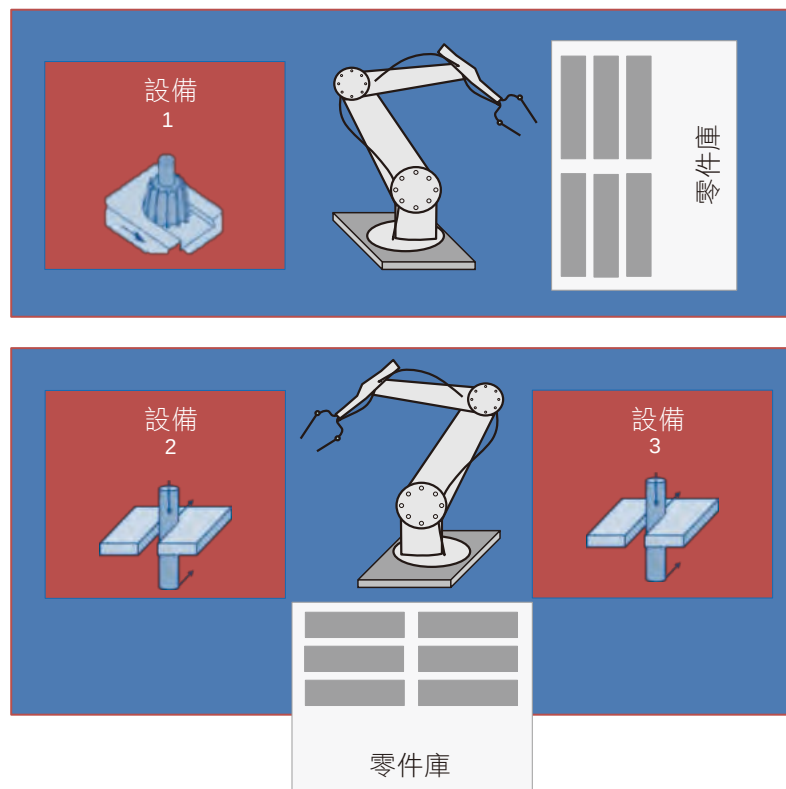
- 使得訂單加工順序更透明化
 - 零件放於控制台上並由操作工錄入 ERP 系統
 - 中央排程人員可以可視化的看到現場加工的順序
 - 展示由中央排程人員做的加工順序的重排程排序
 - 該系統好處為可以加強管理人員與操作員工之間的溝通，管理者可以實時審視加工順序。
- 訂單的現場加工順序數字化，並實時由管理層查看及減少了排程人員與現場操作工之間的溝通。

數字化試模流程，通過移動應用程序為試模流程提供數字支持



利用數字化系統進行智能試模流程，針對每次試模，對試模清單進行系統核對。對每次試模變化的參數進行記錄及改變參數措施後相關結果的改變進行記錄，並設跟蹤措施為將來試模積累經驗，減少試模的迭代次數。

一/二 設備自動化



低投資額

入門級自動化方案

低自動化水平

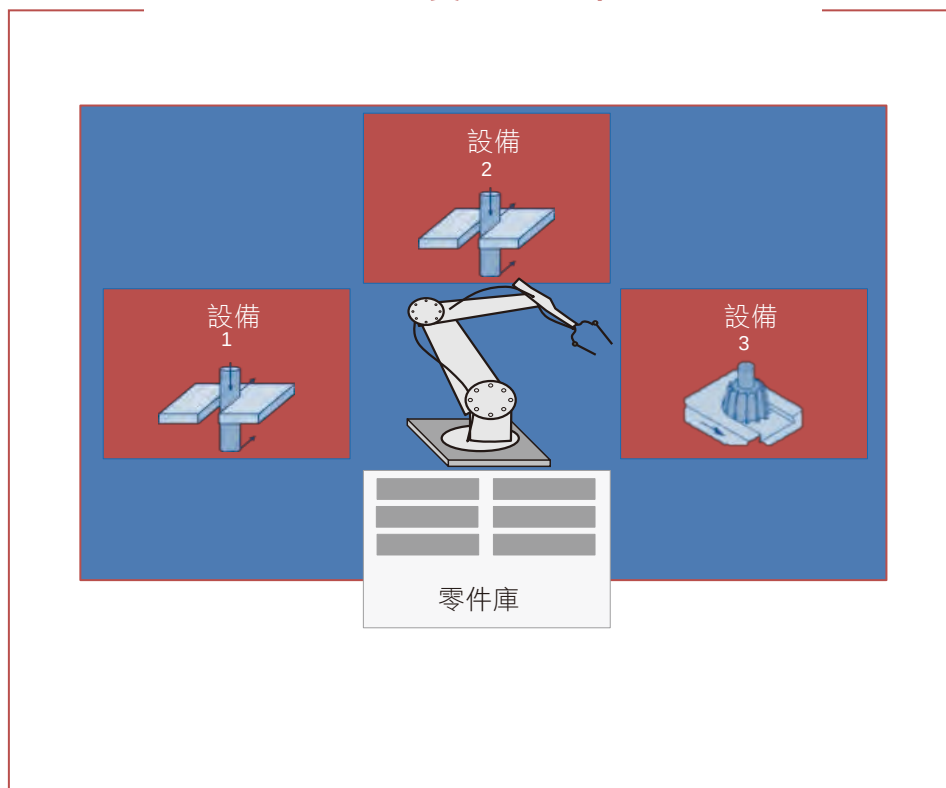
測量仍為手動

5. 德國模具企業最佳實踐分享

最佳實踐

自動化分步驟，分工序進行

靈活製造自動化



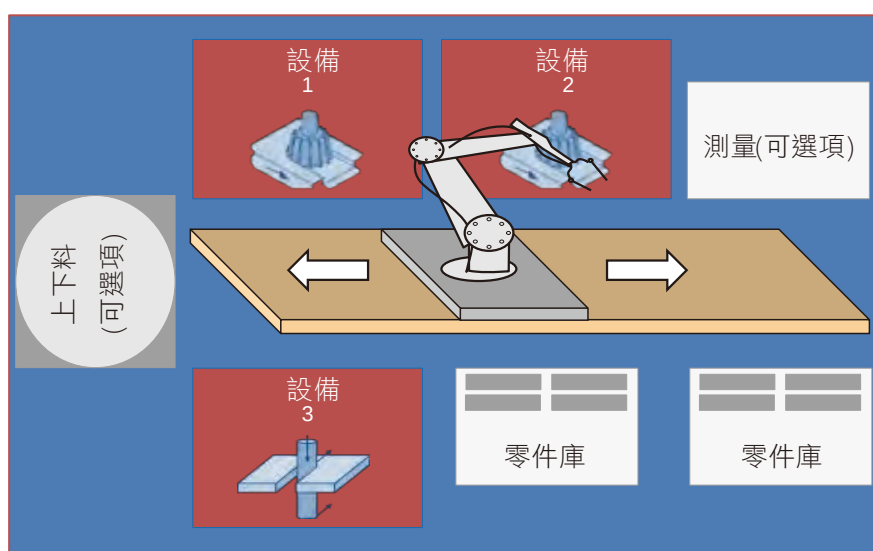
可拓展性

高生產力

由於配合性需要較強所以失敗的概率較高

測量仍為手動

直線搬運自動化



更高程度自動化

非常高的生產力

非常高的投資額

需要較多的空間

5. 德國模具企業最佳實踐分享

最佳實踐

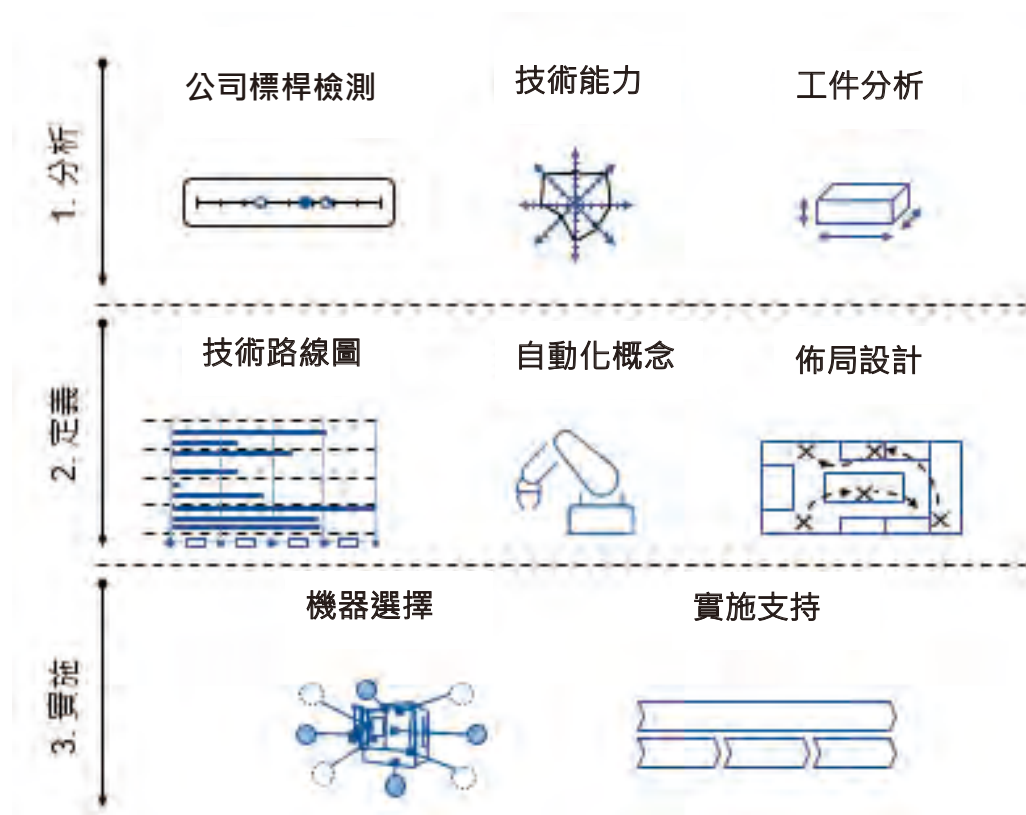
自動化分步驟，分工序進行

自動化策略路線圖



模具製造中的自動化與設備互聯，其方法為通過研討會開發確定主要的數據和評估條件，將自動化方案參數特點進行系統化記錄，對定義的過程，資源，網絡進行模塊化評估，確定公司要發展的潛在的定制化項目，評估和生成自動化的標桿報告。最終通過評估每個系統元素對比自動化方案，推演個體需求，從而進一步為未來技術發展做準備。

自動化實時策略



自動化流程為

第一：通過標桿和工件分析，識別現有模具車間的技術表現。

第二：整理出內部模具車間製造技術企業策略要求

第三：定義和制定三個行動建議

1. 技術路線圖
2. 自動化概念
3. 佈局設計（適用於新場地）

第四：可操作性的支持

5. 德國模具企業最佳實踐分享

最佳實踐

自動化分步驟，分工序進行

利用軟件系統 CAx 進行工藝流程鏈整合

註：CAx 代表是 CAE, CAD, CAM 等合稱

其 CAx 工藝流程鏈主要有以下兩個維度。橫向加工流程鏈為加工工藝維度，縱向加工流程鏈為流程鏈維度。如下圖所示。



該 CAx 流程鏈工藝分為理論階段，分析階段和設計階段

理論階段，編程策略選擇時盡量選擇離線編程，減少設備停止運行的時間，最好的編程策略以中央編程，車間編程為主要的編程。中央編程可以獲得最高程度的自動化，在轉化數控代碼到設備時無數據損失。需要廣泛的 CAx 環境，車間編程在編寫過程中由於參數問題避免錯誤輸入，由於有圖像界面用戶可以有較少的程序知識仍能順暢操作。但是，由於預訂的任務和固定的參數所以客製化較少。最不理想的是在運行或者停止的設備上編程，這種編程費時，效率低，且要求員工有豐富的數控編程經驗。

不同的 CAx 編程工藝



停止 / 運行設備上編程



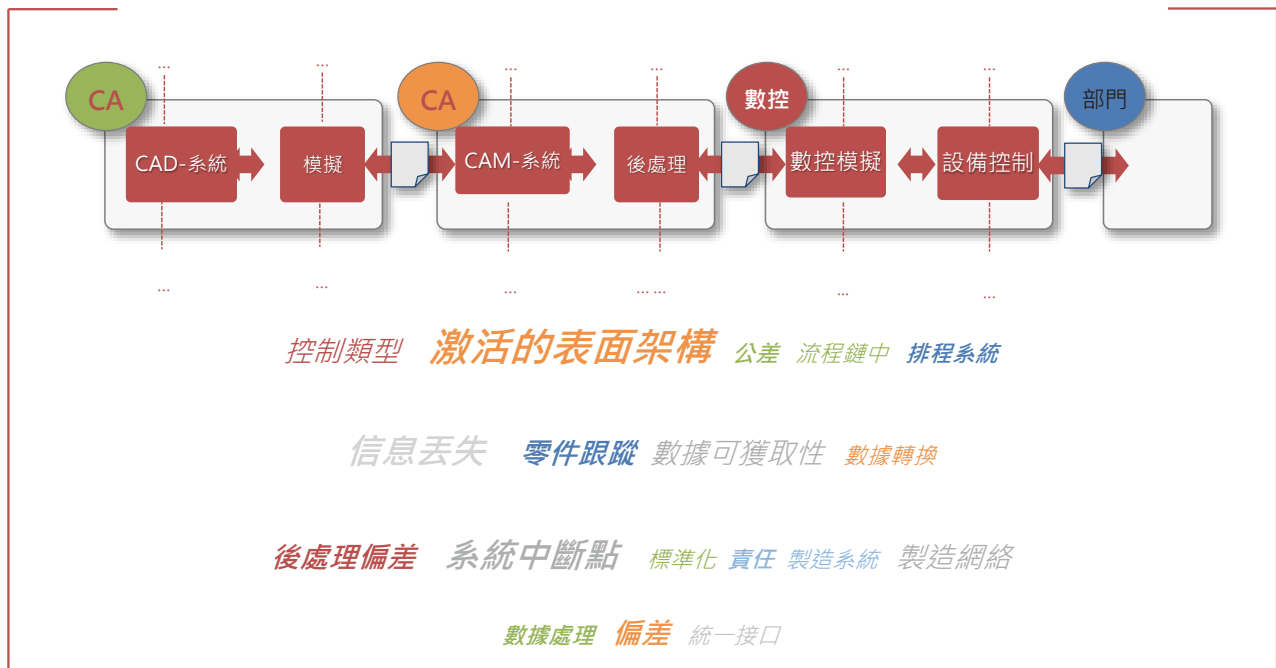
車間為導向編程



中央 CAM 編程

分析階段記錄 CAx 工藝流程鏈，在車間記錄在數控編程過程中使用個別編程策略和過程，記錄 CAx 工藝流程鏈中數控編程的薄弱的環節。通過記錄這些細節，進行全面的分析，作為下一步設計編程策略的基礎。

CAx 編程工藝示意圖



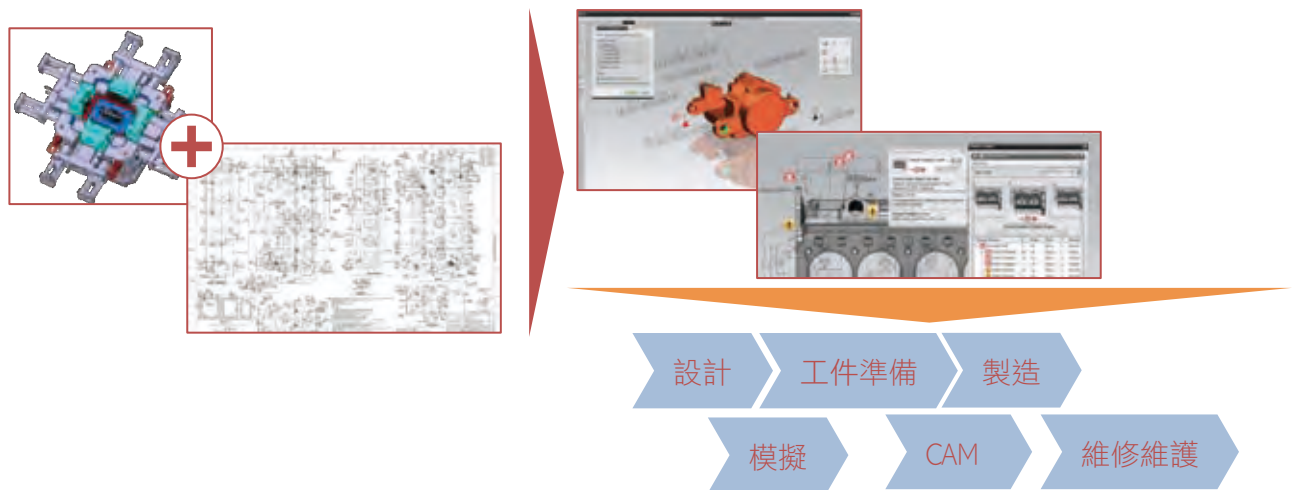
設計階段：生成可行的編程策略，表達改變數控程序和統一程序策略的可能變化。對於編程策略改變的成本與益處作分析，並進行測試運行與實施。針對每間公司自身的 CAx 流程鏈的優化，每間公司需要根據自身的流程特點實行定制進行。

5. 德國模具企業最佳實踐分享

最佳實踐

利用 PMI 進行產品製造信息跨流程使用

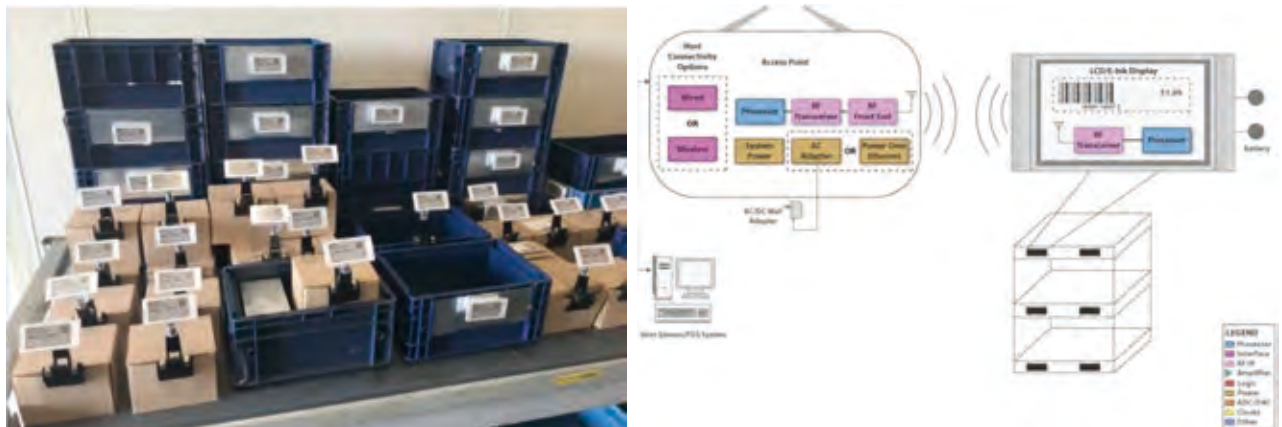
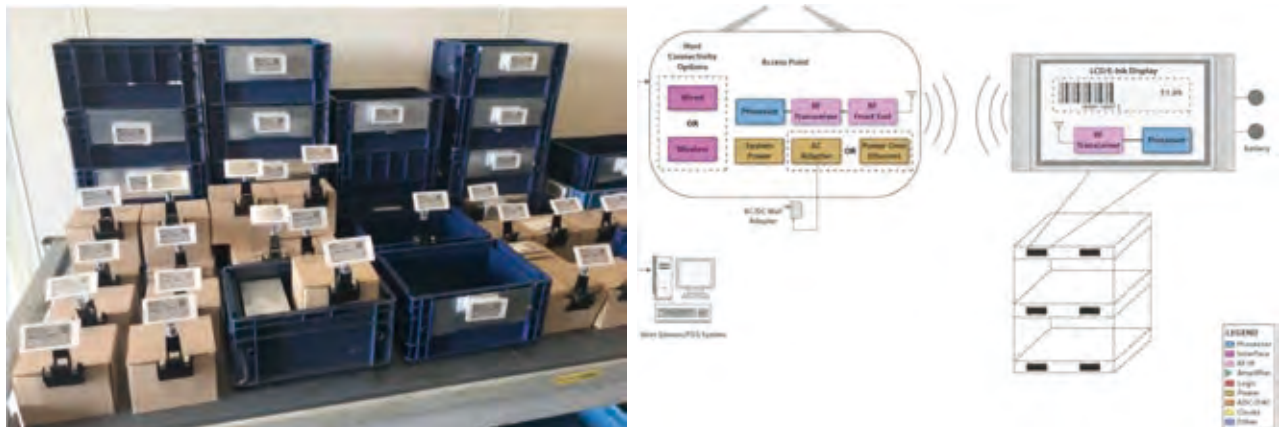
PMI 應用示意圖



PMI 系統可以將三維與二維相結合，將三維圖融入尺寸，公差，形狀和位置公差，表面要求和檢測準則以及加工區域等信息。且三維圖可以自動轉換為二維圖。



無紙化辦公



操作員工利用帶有標籤的盒子進行物料的存放及轉存儲，通過掃描電子標籤的二維碼得知工件的所有信息。從而確保無紙化辦公。排程人員可以可視化讓員工知悉工件的狀態，如電子標籤變紅色，即需要緊急加工。

模具製造過程中的數字化



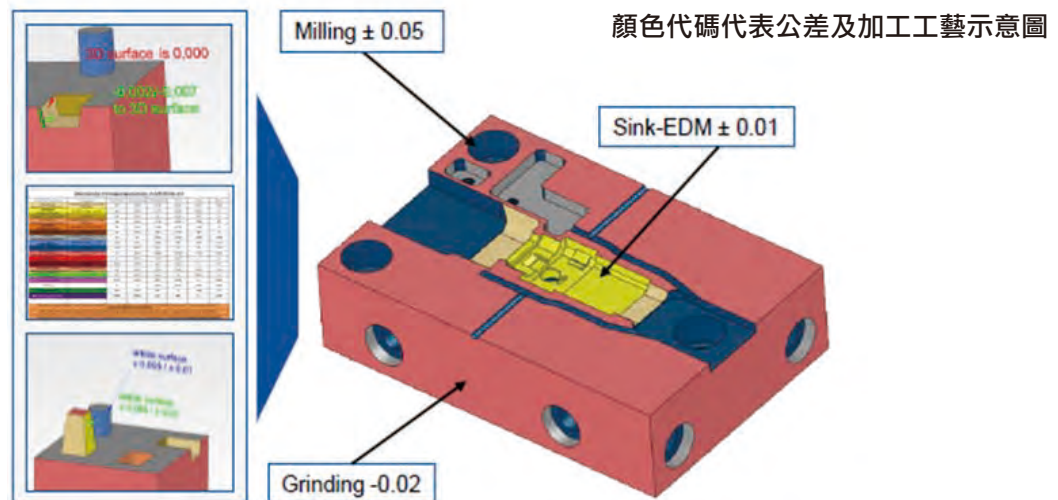
在加工設備旁邊配電腦，將電腦標準化且於生產排程系統聯網。員工對操作任務單及時間表完全透明，工作進度實時反映到生產排程系統中。從而實現車間生產的透明化和可視化。



5. 德國模具企業最佳實踐分享

最佳實踐

設計色差代表標準公差及加工工藝



在設計 CAD 過程中制定標準的顏色代碼識別公差與製造工藝。從而使得 CAD 轉化為 CAM 程序時更加便捷的轉化，且利於電腦輔助設計及製造最新的軟件例如：UG 功能可以自動轉化加工程序。減少了 CAD 轉化為 CAM 的繁瑣過程，且區域實現顏色可視化，可以與供應商及客戶共用此顏色代碼，從而更好的交流與溝通。

車間管理整潔及先入先出管理方法增加車間的透明度

實施前



實施後

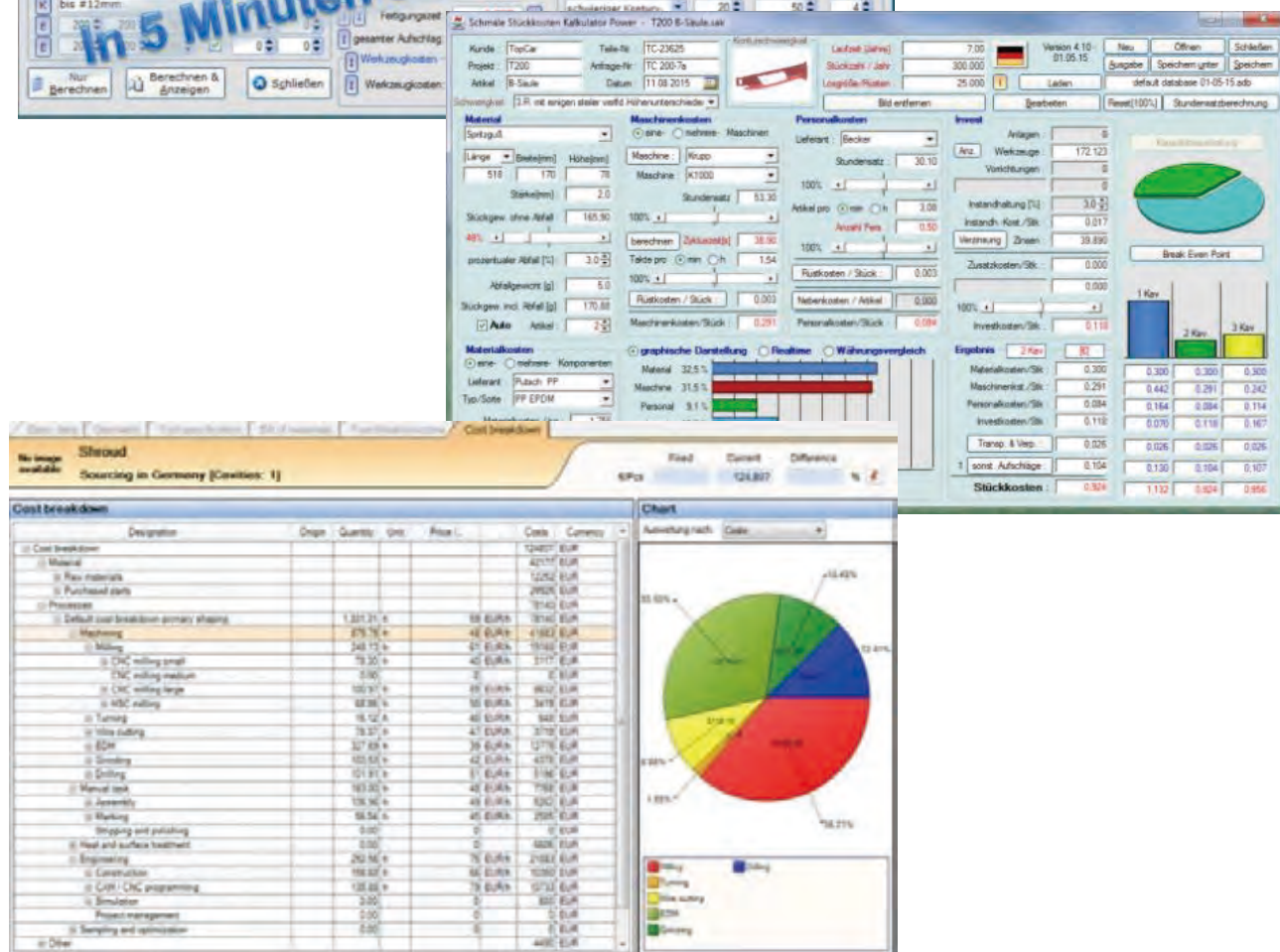


車間進行先入先出的管理方法，將工件圖檔利用先入先出的文件夾進行現場管理，從而確保其按順序進行加工，達至精益生產的效果。

利用軟件進行報價實現報價成本核算和數據透明化



報價軟件界面示意圖



利用軟件進行報價，將產品尺寸，輪廓要求，精度要求，肋板等信息輸入到軟件中，可以快速獲得較為準確的模具成本及估算價格信息。針對於個別配件，輸入材料，加工工具，人力成本，投資額等信息，可以快速的獲得單個配件的造價及對外價格參考信息。

5. 德國模具企業最佳實踐分享

最佳實踐

線切割 B 軸應用



B 軸的應用是用於線切割的最經濟化的自動化方案。在製造不同零件邊的時候減少了線切割的設置時間，縮短了整體的交貨期，一次設置加工多個面，減少了設置的時間。

註：B 軸為被放電工件徑向旋轉軸。



問題 4.15

請列出貴司模具車間的銑削加工設備配有以下裝置的之百分比？

快速抓夾系統	_____	%
資料來源：硬碟	_____	%
資料來源：磁片	_____	%
資料來源：聯網即時傳輸	_____	%
5 軸	_____	%
3 軸	_____	%
密封加工	_____	%
人手換刀	_____	%
自動換刀	_____	%
高壓冷卻	_____	%
潤滑冷卻（包括壓縮空氣）	_____	%
數控機床	_____	%
電腦輔助製造 (CAM) 介面	_____	%
自動換刀裝置	_____	%
刀具測量設備	_____	%
夾板裝載系統	_____	%
工件轉換裝置	_____	%
廢屑傳送帶	_____	%
工件測量系統	_____	%
減振	_____	%
放置於空調室內	_____	%
溫差補償	_____	%
過程監察	_____	%

請根據貴司模具車間的銑削加工設備，列出技術規格方面的平均值。

刀具可儲存在刀庫的數量

工件轉換裝置

維護的間距（由機器製造商負責或進行專業維護服務）

根據國際標準組織，每軸的定位精準度

問題 4.16

貴司模具車間有多少台車床？
(只計算每年運作多於 750 小時的車床)
傳統車床 _____ 台
數控車床 _____ 台
總數 _____ 台

您的車床平均用了多久？ _____

問題 4.17

貴司模具車間有多少台電火花機？ _____
(只計算每年運作多於 750 小時的設備)
電火花機的總數 _____
您的電火花機平均用了多久？ _____

問題 4.18

請列出貴司模具車間的電火花機配有以下裝置的之百分比？

介電系統	_____ %
離子水設備	_____ %
電極轉換裝置	_____ %
夾板裝載系統	_____ %
工件轉換裝置	_____ %
銅電極	_____ %
石墨電極	_____ %
Z 軸	_____ %
C 軸	_____ %
快速抓夾系統	_____ %
綜合過濾	_____ %
消電離	_____ %
減振	_____ %
放置於空調室內	_____ %
溫差補償	_____ %
過程監察	_____ %

請根據貴司模具車間的電火花機，列出技術規格方面的平均值。

加工速度（材料去除率） _____ 立方毫米 / 分鐘

機器軸的數量 數量： _____

維護的頻次（由機器製造商負責或進行專業維護服務）

電極可儲存在機台的數量 數目： _____

問題 4.19

貴司模具車間有多少台線切割機？

(只計算每年運作多於 750 小時的設備)

機器的總數 _____ 台

您的線切割機器平均用了多久？

問題 4.20

請列出貴司模具車間的線切割機配有以下裝置的之百分比？

自動穿線	_____ %
電腦輔助製造 CAM 介面	_____ %
夾板裝載系統	_____ %
工件轉換裝置	_____ %
斷線自動處理	_____ %
快速抓夾系統	_____ %
綜合過濾	_____ %
消電離	_____ %
減振	_____ %
放置於空調室內	_____ %
溫差補償	_____ %
介電系統	_____ %
離子水設備	_____ %
4 軸座標轉換	_____ %
閉合導線	_____ %
過程監察	_____ %

請根據貴司模具車間的線切割機，列出技術規格方面的平均值。

維護的頻次 (由機器製造商負責或進行專業維護服務)

線切割表現

機器軸的數量

最大的錐度

最幼的線徑

問題 4.21

貴模具工廠有多少台磨床？

(只計算每年運作多於 750 小時的設備)

傳統磨床	_____	台
數控磨床	_____	台
總數	_____	台

貴司模具車間有哪類型磨床？

平面磨床	_____	台
內 / 外圓磨床	_____	台
坐標磨床	_____	台
曲面磨床	_____	台

貴司模具車間的磨床平均用了多久？

問題 4.22

請列出貴司模具車間的磨床配有以下裝置的之百分比？

數控機床	_____	%
電腦輔助製造 (CAM) 介面	_____	%
快速刀具轉換	_____	%
連接裝置	_____	%
刀具測量裝置	_____	%
線上測量	_____	%
夾板裝載系統	_____	%
工件轉換器	_____	%
冷卻潤滑劑：水基切削液	_____	%
冷卻潤滑劑：乳化液	_____	%
冷卻潤滑劑：油	_____	%
快速抓夾系統	_____	%
循環控制系統	_____	%
電腦數控系統	_____	%
冷卻潤滑劑的注入：噴嘴經主軸注入	_____	%
冷卻潤滑劑的注入：高壓	_____	%
密封工作空間	_____	%
減振裝置	_____	%
放置於空調室內	_____	%
溫差補償	_____	%
過程監察	_____	%
平衡系統	_____	%

請根據貴司的磨床，列出技術規格方面的平均值。

最大的進料速度 _____

機器軸的數量 _____

維護的頻次 (由設備製造商負責或進行專業維護服務)

問題 4.23

請列出每年運作少於 750 小時的設備，包括測量設備和試模設備。

	名稱	數目
試模設備		
其他機器		
三座標測量設備（請列明精度）		
每年運作少於 750 小時的機器 （銑削、車削、研磨、電火花、線切割）		

問題 4.24

您的設備利用率如何（只包括每年運作多於 750 小時的設備）？

	銑削	車削	研磨	電火花	線切割
每工序對比總加工時間 的平均百分比（每列總 和=100%）〔%〕					
每年平均設備運行時間 （包括設置和待料等 非生產時間）〔小時〕					
每一個輪班操作員 的平均數目年度操作 時間的總和〔小時〕					
設置時間與設備運行 時間的比率〔%〕					

* 設備運行時間的比率，

例如：設備運行時間是 1000 小時，用 300 小時的完成設置，用 500 小時進行編程。

即：30% 設置、50% 編程。

問題 4.25

貴司是如何進行編程？（每直行總和 = 100%）

	銑削 [%]	車削 [%]	研磨 [%]	電火花 [%]	線切割 [%]
中央 CAM 編程 的百分比 **					
加工中心進行 CAM 編程的百分比 **					
在運作行中的設備進行 線上編程的百分比 **					
在停止運作的設備進行 線上編程的百分比 **					
總編程時間與設備 運行時間的比率 *					

* 設備運行時間的比率，例如：設備運行時間是 1000 小時，用 300 小時的完成設置，用 500 小時進行編程。即：30% 設置、50% 編程。

** 例如，500 小時完成編程，分為 100 小時的中央 CAM 編程、150 小時在加工中心進行 CAM 編程、200 小時於機台進行線上編程（機器正在運作中）50 小時於機台進行線上編程（機器停止運作）（即 20% 中央 CAM 編程、30% 加工中心進行 CAM 編程、40% 於機台進行線上編程（機器正在運作中）和 10% 於機台進行線上編程（機器停止運作）

問題 4.26

貴司的生產設備的技術規格是甚麼？

〔僅適用於最先進的生產設備〕

	銑削	車削	研磨
主軸轉速（最大）〔rpm〕			
主軸轉速（平均）〔rpm〕			
主軸輸出（最大）〔kW〕			
主軸輸出（平均）〔kW〕			
主軸進料速度〔米 / 分鐘〕			
電腦數控機床的百分比〔%〕			

貴司的生產設備的最大的工作空間是多少？

	銑削	車削	研磨	電火花	線切割
長度〔毫米〕					
闊度〔毫米〕					
高度〔毫米〕					

問題 4.27

貴司在哪裡進行試模？

〔總和 = 100%〕

百分比〔%〕

模具車間內的專用試模設備

內部客戶的生產設備

外部客戶的生產設備

其他：

問題 4.28

貴司一般需要多少次試模才得到客戶的批核？

問題 4.29

請評價有多少工件由於機加工的失誤而導致需要重做？

問題 4.30

在哪裡發現錯誤？

〔總和 = 100%〕

製造

_____ %

組裝

_____ %

試模（包括返工）

_____ %

5. 人事和機構〔由財務經理填寫〕

問題 5.01

請列出貴司在模具製造中各職能範疇的聘用人數？

(全職包括管理人員；不包括學徒和臨時工)

請列出貴司在模具製造中各職能範疇的聘用的學徒？

請注意表格下方的注釋。

	-2 年	PuO** (全職)	PuO** (學徒)
項目管理			
開發 / 設計			
計劃 (包括編程)			
製造			
組裝			
試模 (包括返工)			
品質管制			
間接範圍 *			

- 以上填寫的數字是實際的人數，而不是人員編制。

- 小數點是可接受的，例如輸入“1.5”

- 兩個一半的職位等於一個完整的職位

* 間接範圍：技術支援、行政和雜項

**PuO=觀察期 (即：上一個財政年度)

問題 5.02

多少名雇員有管理的責任？

問題 5.03

在過去 5 年間，貴模具車間的雇員人數如何改變？

招聘中	_____	名
因經營條件而解雇	_____	名
自願離職	_____	名
因其他原因而解雇	_____	名
退休	_____	名

問題 5.04

在過去 3 年間，多少名學徒于完成訓練後轉為全職？

_____ 名

問題 5.04

貴模具車間的雇員平均年齡 (不包括學徒)？

雇員平均在模具車間任職了多長時間？

平均年齡 _____ 年

平均工作年期 _____ 年

問題 5.06

在貴模具車間裡，因病請假的百分比是多少？
(病假對比於法定的年度工作日數)

問題 5.07

貴模具車間在觀察期內發生多少宗上報的工業意外？

_____ 宗

雇員就上述原因（因工業意外而不能工作的工作天總和）請了多少天假？

_____ 天

問題 5.08

雇員的教育程度

(不包括學徒，分別最高的程度，總和=100%)

沒有資歷 _____ %

完成學徒制 _____ %

大專學歷（例如：職業技術學院 / 大學） _____ %

問題 5.09

在觀察期間（即：上一個財政年度），列出為以下的部門舉辦了多少天培訓？

(例子：由設備供應商講授、大學舉辦、內部研討會)

開發 / 設計 _____ 天

計劃（包括編程） _____ 天

製造 _____ 天

組裝 _____ 天

問題 5.10

貴公司各部門的英語程度

請以 1（完全不懂）至 5（流利）評級

	1	2	3	4	5
管理	☐	☐	☐	☐	☐
設計	☐	☐	☐	☐	☐
銷售	☐	☐	☐	☐	☐
品質管制	☐	☐	☐	☐	☐

問題 5.11

重要備註：

計劃時數 = 理論上每年能工作的時數，即：部門雇員人數 X 每年工作的周數（不包括公眾假期）X 每週的工作時數

工作時數 = 有效的實際工作時數（減去曠工、病假等）

收費時數 = 客戶支付的工作時數（不包括用於解決內部相關問題、培訓、內部會議等等的時間）

加班時數 = 額外的的工作時數，意味著額外的收費

請注意問題 5.01 中雇員分配的一致性！

在觀察期間（即：上一個財政年度），貴模具工廠有多少工作時數？

收費時數？加班時數？（如有需要，請填寫估算）

	計劃時數	工作時數	收費時數	加班時數
項目管理	_____	_____	_____	_____
開發 / 設計	_____	_____	_____	_____
計劃（包括編程）	_____	_____	_____	_____
製造	_____	_____	_____	_____
組裝	_____	_____	_____	_____
試模（包括返工）	_____	_____	_____	_____
品質管制	_____	_____	_____	_____
間接範圍 *	_____	_____	_____	_____
總和	_____	_____	_____	_____

* 間接範圍：技術支援、行政和雜項

問題 5.12

貴公司有沒有員工反饋機制？

☐ 有

☐ 沒

在觀察期間，貴公司收到多少份員工建議？

_____ 份

多少員工建議已經執行了？

_____ 份

一份員工建議的評估平均需時多久（由遞交員工建議至最終通過或否決）？

_____ 天

建議被接納後，提出建議的員工會否有獎勵？

☐ 是

☐ 否

如有的話，如何獎勵：

6. 財務〔由財務經理填寫〕

問題 6.01

模具工廠的盈虧狀態？（不是必填的）

	-2 年〔港幣〕	PuO**〔港幣〕
營業額（外部）及 / 或成本（內部）		
收到的訂單		
EBITDA***		
淨收入（於計算利息和稅收後）		

**PuO=觀察期

*** 未計利息、稅項、折舊及攤銷前的利潤

問題 6.02

請列出投資額和固定資產的價值。

	投資額〔港幣〕	固定資產的價值〔港幣〕
觀察期 PuO		
PuO-1		

問題 6.03

您的營業額如何劃分成以下區域（客戶所在地）？（請注意所有答案的總和為 100%）

中國		%
亞洲其他部分和澳洲		%
歐洲		%
美國		%
非洲		%

問題 6.04

貴模具工廠的成本架構是如何的？

	-2 年〔港幣〕	PuO〔港幣〕
人事成本		
材料和第三方成本		
貶值		
利息		
能源成本		
其他日常開支*（不包括人事成本）		
其他成本**（請在意見部分標明）		
總成本（包括材料和第三方成本）		

* 例子：廠房租金

** 例子：廠房維修、娛樂費用

問題 6.05

在觀察期間，貴模具工廠每一個生產環節的成本是多少？（不包括材料和第三方成本）

項目管理	_____	港幣
開發 / 設計	_____	港幣
計劃（包括編程）	_____	港幣
製造	_____	港幣
組裝	_____	港幣
試模（包括後加工）	_____	港幣
品質管制	_____	港幣
間接成本 *	_____	港幣
總成本（成本不包括材料和第三者成本）	_____	港幣

* 間接成本：技術支援、行政和雜項

問題 6.06

貴模具工廠對以下生產環節每小時的成本是多少？（不包括材料和第三方成本）

項目管理	_____	港幣
開發 / 設計	_____	港幣
計劃（包括編程）	_____	港幣
製造	_____	港幣
組裝	_____	港幣
試模（包括後加工）	_____	港幣
品質管制	_____	港幣
間接成本 *	_____	港幣
總成本（成本不包括材料和第三者成本）	_____	港幣

* 間接成本：技術支援、行政和雜項

7. 策略和發展方針（不是必填的）〔由管理層、物控部經理填寫〕

問題 7.01

貴司有沒有願景和策略？多少雇員瞭解此願景和策略？

（請列明此策略的重點。）

	存在	員工關注度〔%〕
願景	〔 〕	_____
策略	〔 〕	_____
願景（引導的概念）		

策略（用來實現目標的計劃）

問題 7.02

貴司有多少年歷史？它是如何發展？

在過去 5 年間，貴司在市場定位、加工範圍、技術等等方面有哪些策略發生了改變？

問題 7.03

您會如何描述您現時的市場定位？

- ☐ 只專注於在某幾種特定的模具類型，能滿足客戶的特別要求。
- ☐ 因應市場的需求而選擇性地擴展相關的模具製造能力。
- ☐ 基本上對客戶的所有要求的模具都能交付。

問題 7.04

您的客戶定位如何？〔只選一項〕

- ☐ 只與一個或少部分客戶成為戰略性合作夥伴。
- ☐ 除了戰略性合作夥伴外，亦有提供服務給其他客戶，但集中于有潛質成為合作夥伴的新客戶。
- ☐ 沒有一個客戶在總營業額佔有顯著比例，提供服務給不同的客戶。

問題 7.05

您其中一名客戶可以于數個報價之間選擇給其中一位元模具製造商訂單。

貴司目前有甚麼過人之處，以獲取訂單？

根據您已計劃的策略發展藍圖，您在兩年後會有甚麼過人之處？

請選擇不多於 3 項答案。

PuO=觀察期（即：上一個財政年度）

	PuO	+2 年
我們較便宜！	☐	☐
與我們合作，您可以延長付款期！	☐	☐
我們是最快的！	☐	☐
我們能準時供貨 - 即使客戶不斷有修改！	☐	☐
我們的模具能提升您的生產效率！	☐	☐
我們模具的壽命較長！	☐	☐
我們的模具需要較少的維護！	☐	☐
我們較其他對手更創新！	☐	☐
我們提供完整的模具系統！	☐	☐
我們能生產較複雜的幾何形狀！	☐	☐
我們的模具精度高！	☐	☐
我們的模具有良好的聲譽！	☐	☐

問題 7.06

貴司在加工設備的配置的是基於甚麼作考慮？

- ☐ 設備產能要長期滿足訂單需求的上限。
- ☐ 設備產能只滿足訂單的平均需求。
- ☐ 設備產能只滿足訂單的下限，適時進行外判，以平衡波動。

問題 7.07

哪項陳述最貼近貴模具工廠的製造資源？

- ☐ 資源會投放在不同的加工工序，以確保各工序的靈活性。
- ☐ 資源只投放在特定的加工工序，專注在核心競爭力。

問題 7.08

您會如何形容貴司關於模具技術的發展重點？

- ☐ 專注于創新和技術突破。公司支援及推動技術研發
- ☐ 按客戶要求進行創新，而成果應用于客戶指定的項目中
- ☐ 提供的模具主要以成熟及可靠的技術製造

問題 7.09

您會如何形容貴司在應用新製造技術的考慮重點？

- 為了保持在創新方面的競爭力，會在早期便投資新的製造技術，而我們會透過實踐確保新製造技術的最佳應用。
- 按實際情況決定是否引入新的製造技術。生產力的提升是最重要的考慮因素。
- 只會使用成熟和可靠的製造技術。過程的穩定性是最重要的。

意見

其他意見：

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper has a slight shadow on the right side, suggesting it's resting on a surface. There is no handwriting or other markings on the paper.



