

從中國製造到中國智造

— 中國智能製造與應用企業調查



序言

中國製造業的未來，不僅代表著新興經濟體的未來，更代表著整個世界製造業的未來。2010年以來，中國製造業規模超過美國位居世界第一，但中國製造業的發展依然沒有擺脫高投入、高耗能、高排放的粗放式發展模式，而以工業機器人為代表的智能化生產方式已經在發達國家率先推廣，在激烈的全球競爭中，中國製造業更加迫切需要推廣智能製造，實現產業升級。

為了解目前中國智能製造的實際水平，德勤與中國機械工業聯合會合作，對近200家製造業企業分別從智能設備製造和智能設備應用兩個角度進行了調研，同時結合了企業訪談和二手資料研究。針對智能設備製造產業，以機器人為研究核心來分析製造型企業的現狀和發展趨勢；而對於智能設備應用，則重點調查了應用範圍較為廣泛的汽車產業、機床工具以及石化能源等行業。由此對中國智能製造的發展現況和前景進行分析。同時，我們也考察了台灣智能製造的應用水平，以期對大陸智能製造發展存在的問題和面臨的挑戰有所啟發與借鑑。

透過問卷調查和企業訪談，我們發現目前中國智能製造雖處於初步發展階段，但應用前景廣闊，並且隨著中國經濟結構調整的繼續，中國各行業智能化轉型升級的需求將持續顯現。在智能製造方面，中國仍然具備成本優勢和市場規模優勢，但最大的優勢仍在於本土企業熟悉本土需求，可以提供即時的服務響應。不過目前大部分應用的企業面臨諸多問題，諸如對中國勞動力結構即將改變所帶來的重大影響缺乏警覺，對整體智能應用體系缺乏戰略思維和規劃，以及中小製造企業無力負擔智能製造的成本等等。

中國仍然是全球經濟增長的重要引擎，面臨經濟增長模式的迫切轉型。隨著中國裝備製造業的智能化研發水平不斷提高，中國製造業將在全球價值鏈中佔據越來越重要的地位。同時中國城市化程度的持續推進，也使得智能製造與現代服務業成為中國產業結構優化和升級的核心。我們相信，在未來5-10年，中國智能應用將從當前的製造領域進一步擴大，在倉儲物流、清潔能源、物聯網、醫療保健，乃至文化休閒等領域獲得快速增長。

于清笈

中國機械工業聯合會執行副會長

董偉龍

德勤中國製造業主管合夥人

目錄

序言	1
主要發現	3
一、中國產業升級與智能製造	4
1.1 研究範疇	4
1.2 世界工業國家的‘智能化’歷程	4
1.3 中國產業升級與智能製造	7
二、智能設備製造企業發展概覽	11
2.1 中國智能設備製造現狀	11
2.2 競爭的優勢	14
2.3 成長的煩惱	15
三、智能製造的應用概況及趨勢展望	19
3.1 智能設備應用概況	19
3.2 面臨的窘境	20
3.3 智能應用前景	24
四、台灣智能製造產業的經驗	26
4.1 台灣智能自動化產業現狀	26
4.2 智能設備製造方面的經驗	27
4.3 智能設備應用方面的經驗	29
五、最佳實踐	30
5.1 瀋陽新松	30
5.2 中信重工	31
結語	32
研究方法	33
致謝	35
聯繫	36

主要發現

透過此次對中國智能製造產業的整體研究和調查，我們看到中國智能製造水平正在不斷提升，應用前景廣闊，但目前仍然面臨包括人才、核心技術和產業配套在內的艱鉅挑戰。可以說，中國製造業轉型遭遇的主要障礙在智能製造領域表現得更為明顯。主要調查發現如下：

· 中國智能製造發展前景廣闊，但需求釋放仍需時日

隨著未來中國經濟結構調整的深化，中國各產業智能化轉型升級的需求將陸續顯現。但是目前應用企業意識與規劃相對缺乏，中國製造業的現實情況也決定了智能製造市場需求有待培養的局面。

首先，中國製造業現階段的產業結構抑制了智能製造的需求。目前中國製造業高端生產所需的零組件與生產設備依賴進口，國內生產仍以中低端產品為主，對高端的智能裝備需求有限，在一定程度上延緩了智能製造的發展。

其次，長期以來，較為低廉的人力成本形成成本優勢，企業使用智能化設備替代人工動力不足。在此次調查中，有 49% 的企業回覆還尚未開始使用智能設備，在這些未使用智能設備的企業中過半數認為目前企業自身的設備及人力已經能夠滿足生產需要，因此不需要進行智能化升級。但是中國勞動力結構的趨勢性改變即將來臨，或許‘人’的問題將成為未來像工程機械、機床工具等資本密集型企業管理者也不得不考慮的重要議題。

第三，整體智能應用體系缺乏戰略思維和規劃，大部分智能應用企業技術配套能力不足。調查發現，目前智能設備應用企業大多還停留在引進幾台智能化加工設備的水平，遠沒有到將研發、設計、應用、服務各環節進行智能化整合的階段。而在整個產業，更是還沒有建立智能化製造體系的戰略思維和全盤規劃。

· 自主研發能力不足與高素質人才短缺制約智能製造的整體發展

中國智能製造企業的最大問題在於核心、基礎、關鍵零組件對外依賴度高。中國製造業的核心問題仍是缺乏自主技術，這個問題在智能製造領域表現得尤其明顯。以仿製和整合模式為主的智能製造企業需要不斷提升自身附加價值，增強產業鏈上下游的控制能力。

隨著製造業轉型升級，高素質人才的重要性將進一步凸顯。目前中國智能裝備製造業高端人才及複合型人才需求的缺口較大，無法滿足企業走向智能化的需要。從中國裝備製造業技術人才發展現狀來看，可以概括為“四多四少”，即裝備製造業的初級技工人數多，高級技工人數少；傳統型技工人數多，現代型技工人

數少；單一技工人數多，複合型技工人數少；短期速成的人數多，系統性培養的人數少。另外，智能製造業是非常有系統性的產業，還需要卓有眼光的領導人物和高水平的技術開發、市場營運、社會融資等領域的人才參與產業發展。

· 中國智能製造的優勢在於市場空間、成本優勢以及對國內市場的深刻理解

市場規模與成本優勢推動中國智能製造快速發展。相較於西方國家競爭對手，中國智能設備製造企業擁有佔據絕對優勢的產品價格，在我們的調研中，77% 的應用企業認為中國國內企業的產品價格低或者性價比高。

此外中國智能製造企業的最大優勢在於熟悉中國國內市場並可提供即時服務。在目前大部分零組件為外購的情況下，中國本土企業與外資企業相比的競爭力主要體現在本土企業與外資企業相比的競爭力主要體現在：熟悉國內需求，可以提供及時的服務回應。由於在智能製造中，相當一部分屬於訂製開發，本土企業熟悉客戶的生產線和應用需求，因此可以更加精確地提出解決方案，並在最短時間內提供服務回應。

· 政策支持力度與企業需求之間存在落差

毫無疑問，智能製造是受中國國家產業政策鼓勵的領域，根據中國國家《“十二五”智能製造裝備產業發展規劃》，到 2020 年，智能製造裝備業將成為具有國際競爭力的先導產業，建立完善的智能裝備產業體系，實現裝備的智能化及製造過程的自動化。為實現這個目標，中央與地方相繼推出一系列鼓勵智能製造發展的政策與法規。基於中國製造業長期以來薄弱的核心技術研發基礎，中國智能設備生產企業的管理者們對政府在產業發展中所起的重要作用抱有很大的希望。在此次調查中高達 88% 的受訪者希望政府在科學技術的創新引導方面持續發揮作用，制定更多有利於技術創新的產業政策與法規，為中國智能製造產業培育一個有利於技術創新發展的產業環境。

融資成本過高導致製造業中小企業無力承擔智能化升級成本。目前除了部分大型企業能夠較為靈活地選擇貸款、資本市場融資等方式為企業智能化升級募集資金外，佔企業數量絕大多數的中小企業只能依靠自有資金進行智能化改造，這些企業普遍反映缺乏融資管道，或者融資成本過高使得他們無力支撐企業的智能化升級。

除了政策制定與企業實際需求之間存在落差以外，政策執行與落實力度也有待進一步提升。

一、中國產業升級與智能製造

在中國啟動經濟改革三十多年後，中國製造的商品已經遍佈全世界，隨著資本的逐步累積和技術實力的不斷增強，中國的出口產品已經從低端的成衣鞋帽等低附加價值產品向機械、電子甚至高新技術產品轉移。根據中國海關總署的統計數據，近十年來中國機電產品出口額佔比逐年提高，佔總出口額的比例已從 2002 年的 42% 提高到 2012 年的 58%。隨著中國製造業整體開始向附加價值更高的機電產品、高新技術產品轉移，對加工或生產這些產品的設備本身的要求也隨之提高，低精密度、低可靠性、低效率的普通設備已經逐漸不能滿足中國製造業企業的需要，對高精密度、高可靠性、高度智能化的新一代智能製造設備的需求開始湧現。

1.1 研究範疇

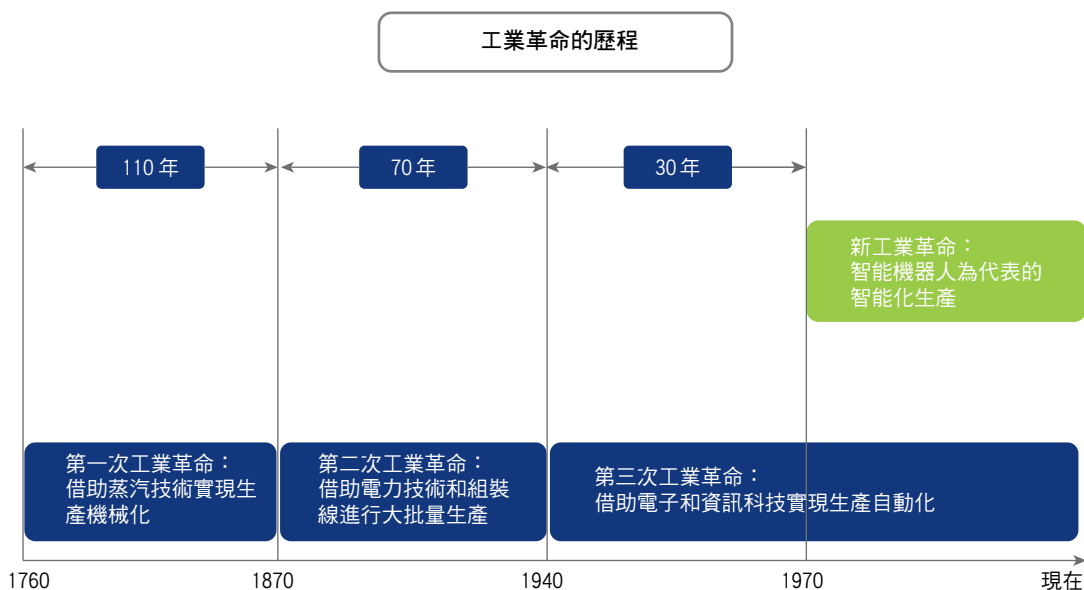
我們認為智能製造是製造技術與資訊科技的結合。涵蓋智能製造裝備、智能製造系統、智能製造服務，其中智能製造裝備是指一種具有感知、分析、推理、決策、控制功能的製造設備，它將感測器及智能診斷和決策軟體整合到裝備中，使製造工藝能適應製造環境和製造過程的變化並達到優化。智能製造裝備是先進製造技術、資訊科技和智能技術的整合和深度融合，是實現高效率、高品質、節能環保和安全可靠生產的下一代製造裝備，主要包括：高檔數控機床，智能測控裝置，關鍵基礎零組件，重大整合智能裝備。

本報告著眼於智能製造，立足於智能製造裝備，基於對近 200 家機械工業企業的調查以及領先企業訪談，分別從智能製造和智能應用兩個角度分析智能製造現狀及挑戰，並探討從“中國製造”走向“中國智造”的重點突破口。

1.2 世界工業國家的‘智能化’歷程

回顧歷史，智能製造是各工業國家製造業產業升級的必然階段，而且隨著產業技術推陳出新，各工業國家的智能製造產業已經成為國際競爭的新一輪焦點（圖 1）。

圖 1：新工業革命以智能化為核心



來源：德勤研究

日本

二次大戰後，日本工業依靠承接西方低端製造業轉移而迅速完成了原始資本積累，隨著勞動力成本的快速上升，日本工業智能化升級的進程也隨之啟動。以機器人產業為例，日本機器人產業經歷了四個發展階段，20世紀60年代，日本進入工業智能化升級階段，工業機器人產業開始發展；70年代，機器人在日本工業領域的應用逐漸深入；80年代，日本工業機器人在工業領域達到大幅度普及。根據日本機器人協會的統計數據，1970年日本工業機器人產量為1,350台，到了1980年其產量劇增到19,843台，年複合增長率達到30.8%。從90年代開始，日本機器人領域的發展逐漸趨於穩定，目前日本的工業機器人保有量穩居世界第一，其保有量約為31萬台，約佔全球機器人保有量總數的三分之一，為世界上最大的工業機器人消費和應用國，同時也是最大的生產和出口國。在日本工業機器人工業發展的過程中，政府連續從市場培育、融資環境、技術研發不同方向制定相關支持政策，對產業發展起到巨大的推動作用（表1）。

表1：日本支持機器人工業發展的主要支持政策

時間	政策	政策內容	支持方向
1971年	《機電法》	規定了工業機器人製造業的應用對象產業和種類，初步奠定了產業基礎。	市場培育
1980年	財政投融资租賃制度	由財政投資、日本開發銀行融資建立工業機器人租賃制度。並由24家工業機器人製造商、10家保險公司共同出資成立了“日本機器人租賃公司”。	融資環境
1980年	中小企業設備現代化貸款制度和設備借貸制度	由國家和都道府縣各出等額資金結合在一起作為基金，為中小企業進行設備貸款，幫助其引進現代化設備，提高生產率。	融資環境
1985年	高技術稅制	扣除用作研究開發所得費用的7%的稅額，促進高功能機器人等六個領域的基礎技術研究。	技術研發
1991年	微機器技術研究開發項目	由通產省工業技術院發起的大型研究開發項目，主要研究能在發電廠等複雜的機構及生物體內狹小部位移動，並能進行高度自治作業的微型機器系統。	技術研發

來源：招商證券、德勤研究

美國

近年來，美國政府對“製造業回歸”的強力推動正在改寫著全球製造業格局。從 2009 年到 2012 年，歐巴馬政府先後推出了“購買美國貨”、“內保就業促進”等倡議活動，同時在宏觀層面制定了多項法案、規劃，為美國製造業智能化升級提供助力（表 2）。美國再工業化的本質是產業升級，高端製造是其戰略核心。美國已經正式啟動高端製造計劃，積極在奈米技術、高端電池、能源材料、生物製造、新一代微電子研發、高端機器人等領域加強發展，以期保持美國在高端製造領域的研發領先、技術領先和製造領先。另外，由於美國工業用地成本相對較低，而人力成本過高。美國企業有充足的動力研發智能製造技術，以利最大程度的減少人工的依賴，伴隨超高度自動化工廠、3D 列印技術等先進技術的應用，美國智能製造產業得到了極大的發展。

表2：美國製造業智能化升級促進法案與計劃

時間	政策	政策內容
2010年	《製造業促進法案》	法案規模約為170億美元, 透過暫時取消或削減美國製造業在進口原物料過程中需付的關稅來重振製造業競爭力並恢復在過去10年中流失的560萬個就業機會。
2011年	《先進製造夥伴計劃》	結合工業界、大學和聯邦政府為可創造高品質製造業工作機會以及提高美國全球競爭力的新興技術進行投資。這些技術（如資訊科技、生物技術、奈米技術）將幫助美國的製造商降低成本、提高品質、加快產品研發速度，從而提供良好的就業機會。該計畫利用了目前現有的項目和議案，將投資5億多美元推動這項工作。投資將涉及以下關鍵領域：打造關鍵國家安全工業的國內製造能力；縮短研製先進材料（用於製造產品）所需的時間；確立美國在下一代機器人技術領域的領導地位；提高生產過程中的能源效率；研發可大幅度縮短產品設計、製造與試驗所需時間的新技術。
2012年	《先進製造業國家戰略計劃》	明確了美國先進製造業促進的三大原則：一、完善先進製造業創新政策；二、加強“產業公地”建設；三、優化政府投資。並提出五大目標：一、加快中小企業投資；二、提高勞動力技能；三、建立健全夥伴關係；四、調整優化政府投資；五是加大研發投資力度。

來源：德勤研究

德國

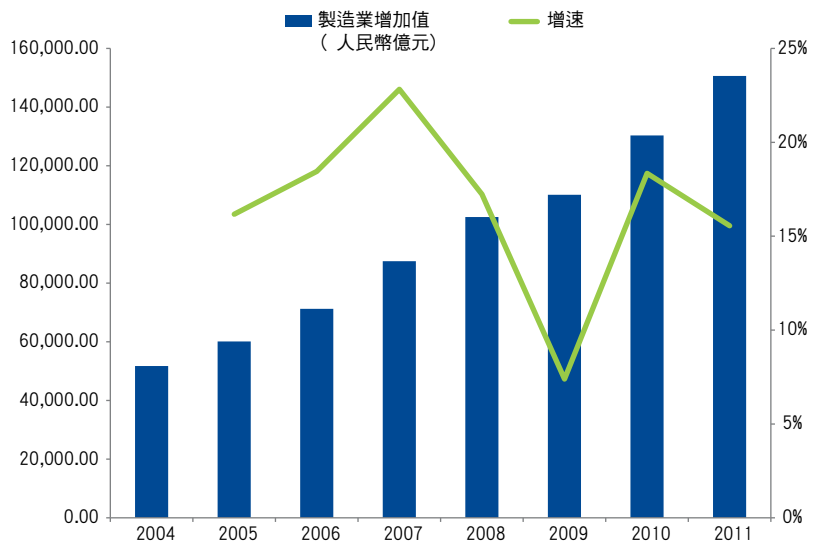
德國對製造產業的智能化極為重視，早在上世紀 90 年代初期，德國政府面對製造業競爭實力下滑的窘境，制定了名為 "生產 2000" 的產業計劃，以幫助德國製造業智能化的發展。德國政府力求通過這一計劃以實現對德國製造業產業發展的多重目的。其中包括增強德國製造業研發水平，確保並提高德國製造業在國際市場競爭中的地位；提高德國製造業企業對市場的適應能力；透過新興的資訊及通信科技促進德國製造業的現代化；採用充分考慮人的需求和能力的生產方式；促進對環境友善的製造業發展，大力推動清潔製造 (Cleaner Production)，改善製造業對環境的影響，幫助提升中小企業競爭實力。為了推動這一產業計劃的進行，德國政府特別加大了某些對產業升級影響深遠的研究領域的投資，比如縮短產品開發和產品製造的週期，以便對新的市場需求作出快速回應；開發可重複利用的材料和可重複利用的產品；開發可進行 "清潔製造" 的製造過程；開發加速產品製造過程和減少運輸費用的技術及系統；開發製造導向的資訊科技及製造導向的高效、可控制的系統；研究可提高對市場變化回應速度的開放的、具有學習能力的生產組織結構等。

目前中國的經濟環境與這些製造業發達國家在歷史上產業升級的轉折點時期非常相似。對比目前中國和上世紀 80 年代初期的日本，我們發現中國在經濟、人口、國家政策、國際環境、國內環境、市場發展狀況、所面臨困境等都與當時的日本十分相似。比如 GDP 增速都開始進入相對較低的成長區間、核心製造業地區人均 GDP 都約為 1 萬美元、人口增速都低於 1%、都面臨著勞動力短缺和製造業用人成本上升的困境等。為了衝破目前的困境，遵循製造業先進國家所進行的產業升級之路，從低端產品、低技術密集度、低資本密集度、高勞動力密集度產業發展模式向高端產品、高技術密集度、高資本密集、低勞動力密度產業轉型是中國製造業發展的一個重要方向。

1.3 中國產業升級與智能製造

據美國經濟諮詢公司環球通視數據，2010 年中國製造業產出佔世界的比重為 19.8%，超過美國成為全球製造業第一大國，但中國製造業整體發展仍面臨多重困境的擠壓。一方面，由於人口結構的變化，即原來數量龐大的低端勞動力數量——這也是近 30 年來中國製造業一直依託的一個重要優勢——正在不斷降低，在產業上體現為中國從東部發達地區到中西部傳統勞動力供應地區均出現大面積 "工人荒" 的現象。這一現象直接導致了中國製造業勞動力成本的快速上升；另一方面，由於中國製造業產品同質化現象嚴重，產品技術含量與產品質量不高，導致企業間惡性價格競爭使得製造業整體營利能力較弱。同時，伴隨中國經濟實力的提升，近年來人民幣以年均 3% 至 5% 的速度不斷升值，快速的貨幣升值對眾多依賴出口的中國製造業企業來說是雪上加霜。另外，近年中國製造業部分企業高投入、高污染、高耗能的產業發展方式也越來越不可持續。中國製造領域迫切需要推廣智能製造，實現產業升級。

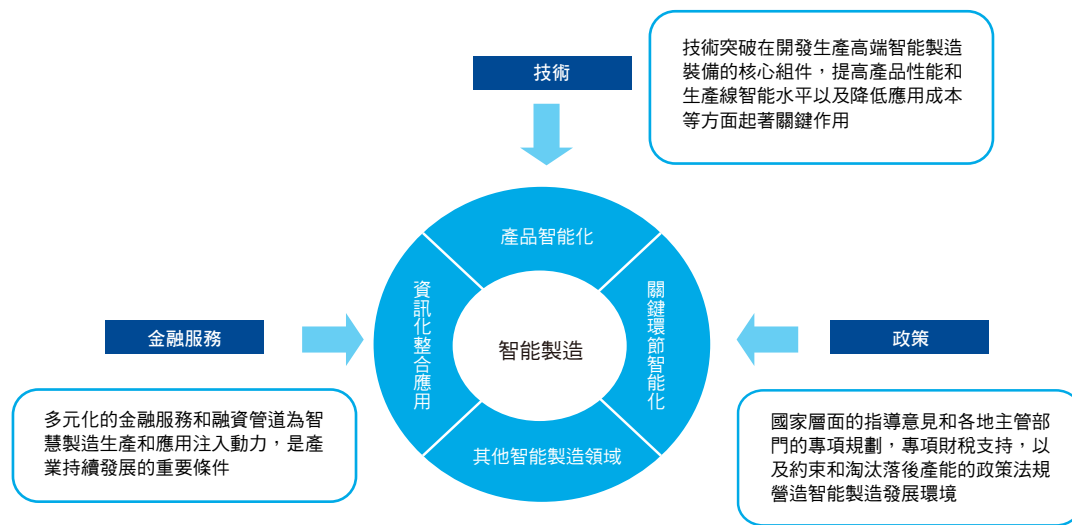
圖 2：中國製造業工業增加值增長趨勢



數據來源: Wind

產業的轉型升級往往離不開三方面的推動因素，即技術、政策支持以及相關金融服務，智能製造也不例外。高技術含量的產品和服務，利於培育市場和提升產業配套能力的公共政策法規，以及相關金融服務將從各方面支持中國製造業轉型，從而提高產品智能化水平、推動企業關鍵環節的智能化應用。

圖 3：智能製造發展主要外部推動要素

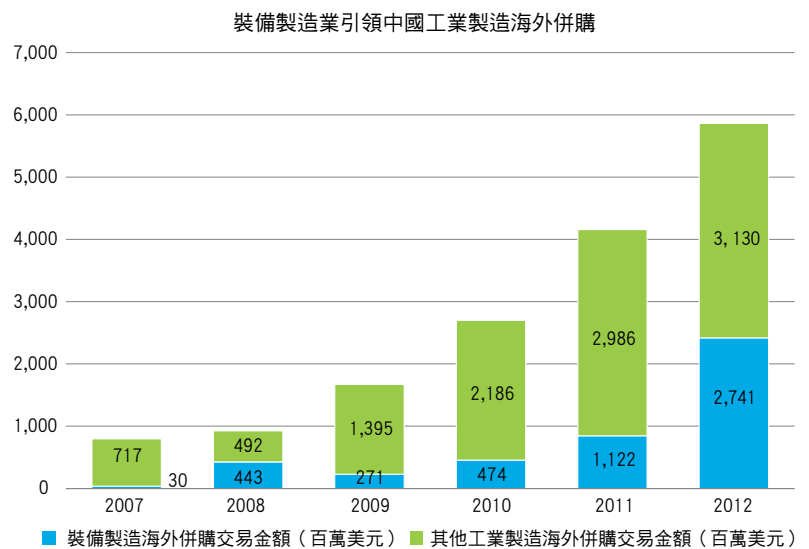


來源：德勤研究

中國企業大約在 2000 年後才真正開始發展智能製造產業，相比在上世紀 70 年代就已經發展智能製造的發達國家，中國智能製造發展起步已經晚了幾十年。但經過十多年的發展，中國在智能製造領域已經取得了一些成就，掌握如機器人技術、感知技術、複雜製造系統、智能資訊處理技術等，同時建設了一批相關的國家級研發基地。

但整體而言，在智能製造技術的基礎研究能力方面，中國的企業和大學與國際水平差距較大，導致原始創新匱乏。在設備方面，中國國內產品的可靠性相較國外品牌依然存在一定差距，中國目前核心零組件依靠進口，高端智能製造裝備對外依賴度高。近年來，除了加大自主開發力度，海外併購也成為企業獲取關鍵技術的常見途徑，圖 4 紀錄了 2007 年到 2012 年裝備製造業引領工業製造海外併購的趨勢，而其中大部分的併購皆以技術為著眼點。

圖 4：中國裝備製造業海外併購



來源：德勤《中國裝備製造業海外拓展新階段》報告、德勤研究

頂層設計 (Top-down Design) 和政府的統籌作用對新興產業的發展起到重要的推動作用。其意義在於明確中國發展智能製造的發展原則、階段目標、重點任務、技術路線和政策措施。鑒於智能設備對於中國製造業轉型升級的重要作用，中國政府也在產業政策方面給予高度關注，在《工業轉型升級規劃(2011—2015年)》中，中國政府明確了智能裝備的發展方向，即整合創新一批以智能化成形和加工成套設備、冶金及石油石化成套設備、自動化物流成套設備、智能化造紙及印刷裝備等為代表的流程製造裝備和離散型製造裝備，實現製造過程的智能化和綠色化；加快發展銲接、搬運、裝配等工業機器人，以及安防、深海作業、救援、醫療等專用機器人。另外，《高端裝備製造業“十二五”發展規劃》的子規劃《智能製造裝備產業“十二五”發展規劃》列明了中國智能製造業的具體發展目標：到2015年實現產業銷售收入超過1萬億元人民幣，年均增長率超過25%，工業增加值率達到35%，骨幹企業研究開發經費佔銷售收入的比重超過5%；到2020年建立完善的智能製造裝備產業體系，產業銷售收入超過3萬億元人民幣，實現裝備的智能化及製造過程的自動化，使產業生產效率、產品技術水平和質量得到顯著提高，能源、資源消耗和污染物的排放明顯降低。

在中央政府的意見指導下，地方政府以智能製造為新的產業成長契機，紛紛推出了更為詳細的實施規劃，成立智能製造工業園區，設立地區智能製造產業的發展目標。

- 寧波：北侖建立以智能裝備研發園為“樞紐”、裝備產業基地和高檔模具基地為“兩翼”的產業支撐平台，目前年產整機4,000多台、關鍵零組件9.6萬台(套)，實現總產值45億元人民幣，成為全市乃至全省重要的智能裝備生產基地。2015年底，該基地將實現智能裝備“倍增計劃”，即整機生產規模達到1萬台以上，工業總產值達到100億元人民幣以上。
- 蕪湖：擬引資15億元人民幣建立智能裝備製造園，該項目旨在建立年產10,000台套工業機器人本體裸機、核心零組件及外圍設備的工業系統。項目建成後預計年產值將達到5億元人民幣。

表3：中國智能裝備產業相關政策

時間	政策	內容
2006年2月	《國家中長期科學和技術發展規劃綱要2006-2020年》	以裝備製造為突破口，以綠色製造為導向，以資訊化和自動化技術為支撐，加強自主開發，支持企業提高自主創新能力。
2006年6月	《國務院關於加快振興裝備製造業的若干意見》	確立了以科技進步為支撐、提高裝備製造企業自主創新能力的發展方向
2009年5月	《裝備製造業調整和振興規則》	加快裝備製造業企業兼併重組和產品更新換代，促進產業結構優化升級，全面提升產業競爭力。
2010年10月	《中共中央關於制定國民經濟和社會發展第十二個五年規劃的建議》	增強產業配套能力，淘汰落後產能，發展先進裝備製造業。
2012年1月	《“十二五”工業轉型升級規劃》	整合創新一批以智能化成型和加工成套設備、冶金及石油石化成套設備、自動化物流成套設備、智能化造紙及印刷裝備等流程製造裝備和離散型製造裝備。
2012年5月	《智能製造裝備產業“十二五”發展規劃》	到2020年，產業銷售收入超過3萬億元人民幣使產業生產效率、產品技術水平和質量得到顯著提高，能源、資源消耗和污染物的排放明顯降低。

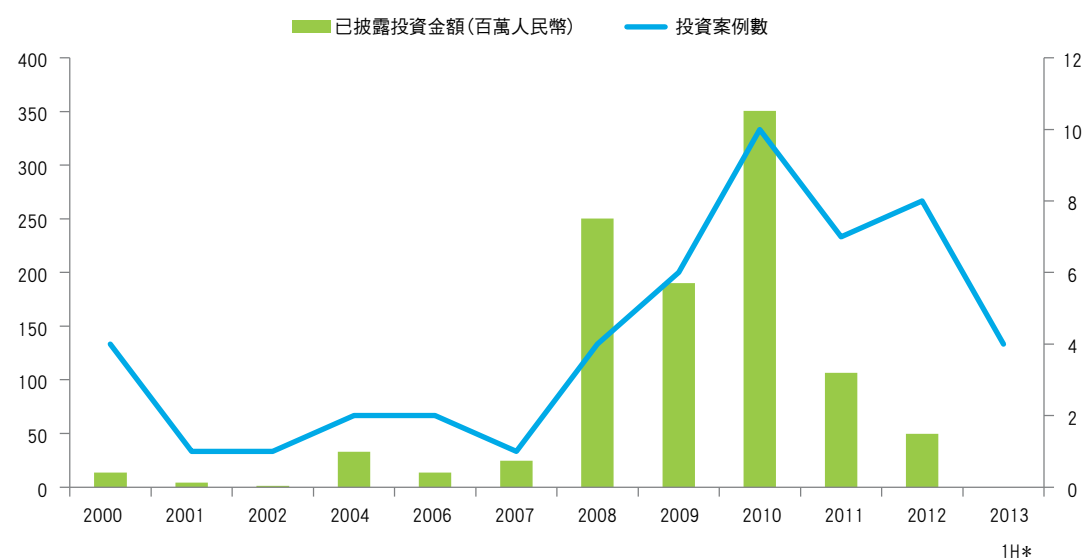
來源：德勤研究

- 天津：打造濱海“智造之城”，規劃建設了環渤海地區首個高端智能裝備戰略高地—濱海新區智能製造裝備產業園，致力於推動智能製造產業園區化發展，力爭使新區成為中國智能製造裝備的先行區和聚集地。
- 重慶：重慶成立兩江機器人產業園，發展機器人產業的目標是在5年後達到500億元人民幣的產值，2020年達到1,000億元人民幣，形成一條集組裝、零組件、軟體開發、後續服務為一體的完整的機器人產業鏈。

要想實現真正的產業轉型和升級，金融對企業實體的支持作用必不可少。智能製造及應用初始投資大，因此更需要完善的金融服務來提高智能製造的技術研發、應用普及以及商業模式的轉型。銀行貸款仍然是企業最大的外部資金來源，金融機構有責任加大對製造業的貸款支持力度，特別對中小企業的服務尚待完善。在我們的調查和訪談過程中，中小企業普遍表示其銀行貸款取得機會往往比大企業低，而貸款利率卻明顯偏高，資金壓力和財務風險成為制約企業智能應用普及程度的關鍵因素之一。

資本市場目前在企業資金來源的佔比較小，但已經顯示出對智能製造產業的濃厚興趣。自 1999 年至 2013 年上半年，在機器人和數控機床領域，中國境內共計有案例 23 起，揭露投資金額 2.7 億元人民幣。近十年來發生在該領域內的投資案例呈現逐年升高的趨勢，在 2012 年達到一個投資高峰，當年共有 7 家投資機構對至少 7 家企業進行了投資，揭露投資金額共計 2700 萬元人民幣。雖然近年受到整體總體經濟形勢影響，智能設備產業投資案例有所減少，但整體規模仍然比 5 年前為高，2008 年至 2012 年的 5 年間共計投資 13 起，而 1999 年至 2007 年 9 年間則僅有 8 起。

圖 5：1999-2013 年上半年 VC/PE 在中國機器人及機床領域的投資



*2013 年上半年計有 4 起投資案例，但均未披露金額

數據來源：私募通

總體而言，中國智能製造的三大推動因素已經不同程度地開始發揮作用，但其力度和相互融合仍顯乏力。政府雖有明確意願支持與推動中國智能製造和應用的發展，但是政策導向與執行落實之間尚存落差，企業期待更多更貼合其需求的政策推出。目前，部分中國企業已受益於智能製造帶來的效益提升，但在轉型過程中仍面臨各種挑戰。政府、企業和金融機構各方需要進一步協同，推動“中國製造”向“中國智造”的轉型。

二、智能設備製造企業發展概覽

2.1 中國智能設備製造現狀

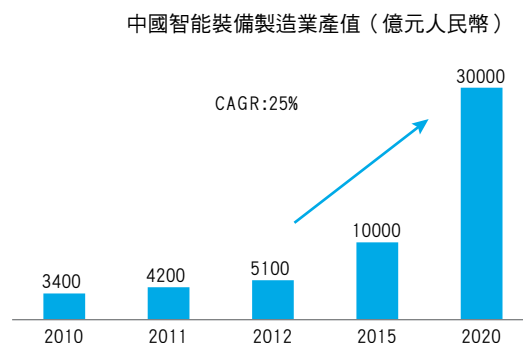
發展智能設備是中國製造業轉型升級，由製造業大國向製造業強國轉變的必經之路。根據中國國家《“十二五”智能製造裝備產業發展規劃》，到 2015 年，智能製造裝備產業銷售收入預計將超過 1 萬億元人民幣。到 2020 年，智能製造裝備業將成為具有國際競爭力的先導產業，建立完善的智能裝備產業體系，產業銷售收入超過 3 萬億元人民幣，中國國內市場佔有率超過 60%，實現裝備的智能化及製造過程的自動化。在未來 5 至 10 年的時間裡，中國智能製造裝備產業增長率將實現年均 25%（圖 6）。

智能製造裝備產業的核心能力主要體現在關鍵基礎零組件、智能儀表和控制系统、數控機床與基礎製造裝備、智能專用裝備等四大領域。關鍵零組件是智能製造的基礎，是提升智能製造產業核心能力的關鍵所在。智能儀表和控制系统是智能製造的核心，是資訊科技和智能技術在智能製造裝備上的重要載體，兩者的質量與水平直接決定了主機產品的性能、水平、質量和可靠性。數控機床是智能製造的工作母機；智能專用設備是智能製造的關鍵主機，也是提升智能製造產業核心能力的重要環節。目前中國智能設備製造產業狀況如下：

· 機床產業結構調整迫在眉睫

2012 年中國機床工具產業仍保持平穩增長，據中國機械工業聯合會統計，機床產業主營收入同比增長 7%，但不少產品的產量和出口，均出現了同比下降情況：例如數控金屬切削機床、機床數控裝置等產量出現了較大幅度的下滑，其他金屬加工機械、木材加工機械等產品的出口降幅超過了 20 個百分點。中高端數控加工設備和數控系統的進口需求仍保持較高水平，這也反映出目前中國機床工具產業低端同質產品的競爭日趨激烈的同時，中高端智能產品依賴進口的局面仍在持續，結構調整迫在眉睫。

圖 6：中國智能裝備製造業產值



來源：中國機電數據網，“十二五”智能製造裝備產業發展規劃，德勤研究

· 儀器儀表產業民生領域應用範圍廣泛

據中國機械工業聯合會統計，2012 年中國儀器儀表產業主要營業務收入同比增長 17%，其中地質探勘和地震專用儀器製造、農林漁牧專用儀器儀表製造、導航、氣象及海洋專用儀器製造主要營業務收入增速超過 40%。比較數據可以看到，往年增長較快的自動化儀表產業由於與鋼、電、煤、化、油等“三高”上游產業關聯度大，同比增速下降，氣象、海洋、地質探勘、農林漁牧、文教、醫療等民生領域專用儀器則增長較快。這與近兩年以來基礎建設投資的放緩導致的工業領域需求不足、城鎮化和資訊化拓展深化帶來較大民生需求有較大關係。

· 工業機器人保持較快發展，呈現出口與內銷兩旺的局面

據中國機器人產業聯盟統計，2012 年中國工業機器人銷量在 26,000 台左右，其中外資企業對華銷售 23,000 台，國內企業在華銷量約為 3,000 台。2013 年，工業機器人銷量較上年增長約 30%，保有量已接近 10 萬台，進出口增長速度同比有所放緩，1-11 月多功能工業機器人進口數量同比上升 8.1%，進口額抵消匯率影響後增速持平；出口量同比增長 66.1%，出口金額同比增速也達到 18.1%。產業龍頭瀋陽新松機器人全年營收和利潤增速分別達到 38.2% 和 27.2%。

以工業機器人為代表的智能設備產業，為傳統的設備製造以及物流等相關產業的生產方式帶來了革命性的產業變革。根據國際工業機器人協會預測，到2015年，中國機器人市場需求總量將達3.5萬台，佔全球銷量比重17.5%，屆時將成為世界規模最大的市場。同時25%的增速水平亦在全球範圍內排名第一。

工業機器人產業發展核心動力來自三個方面：一，人力成本逐年提高，製造業職工平均工資以每年14.5%的複合增長率逐年上漲，高齡化社會加劇形成，一線產業工人減少趨勢不可逆轉，社會服務成本越來越高，機器人自動化設備逐步增加；二，國際競爭環境日益激烈，客製化、柔性製造(Flexible Manufacturing)、成本效益以及全球資源整合成為核心要素；三，在軍事空間、精密外科、危險作業方面，機器人具有不可替代性。基於這三方面原因，中國機器人的發展已經成為製造業升級的關鍵路徑之一。

目前中國各地政府紛紛籌建和規劃工業機器人產業基地，計劃在這一輪智能製造工業升級過程中取得發展先機。

圖7：中國十大工業機器人園區及其發展目標

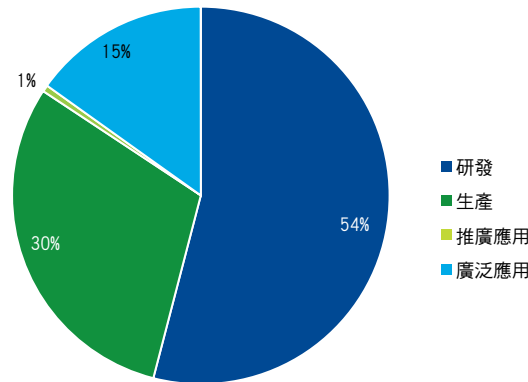


來源：德勤研究

目前，中國工業機器人的應用主要集中於汽車產業及電子產業，其他產業的應用仍然較為有限，但是從世界範圍內來看，橡膠及塑料製品、金屬製品、太陽能設備、食品飲料、包裝、製藥等領域都是機器人應用的重要領域。未來三至五年將迎來機器人發展與應用的爆發期。

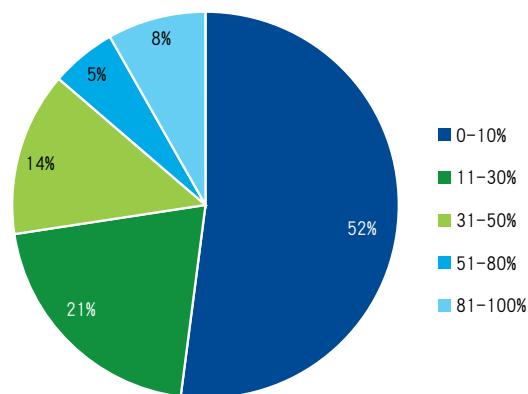
儘管智能設備製造產業未來增長可觀，但政策扶持與產業園區快速發展不等於實際產能落實，目前中國智能製造尚處於初級階段。我們的智能製造企業調查顯示，54%的企業智能製造業務正處於研發階段，30%處於生產階段，而進入應用階段的企業共計僅佔16%（圖8）。從智能製造的經濟效益來看，52%的企業其智能製造收入貢獻率低於10%，60%的企業其智能製造利潤貢獻低於10%（圖9）。

圖 8：受訪製造企業智能設備製造所處階段



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

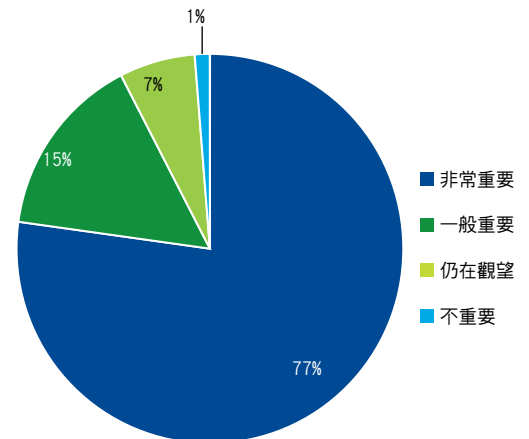
圖 9：2012 年企業智能製造收入占營業收入比例



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

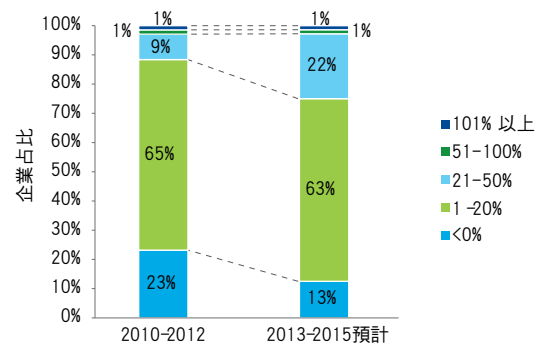
儘管目前智能製造對企業效益提升並不顯著，但企業普遍認同智能製造具有戰略意義，並對智能製造未來盈利能力提升持樂觀態度。我們的調研結果顯示，77%參與調研的企業認為建立和提升智能製造能力對其未來業務發展十分重要，15%認為一般重要，7%的企業仍在觀望，僅1%的企業表示可做可不做（圖10）。另外，認為利潤率增長21-50%的企業佔比由2010-2012年的9%提高到2013-2015年的22%，而利潤負增長的企業將由23%減少至13%。（圖11）。

圖 10：開發智能製造能力對受訪企業的重要性



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

圖 11：企業智能製造利潤率增長趨勢



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

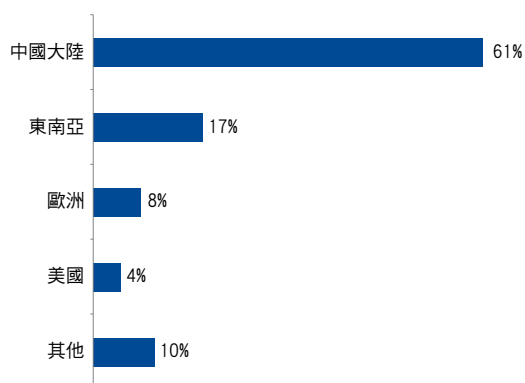
2.2 競爭的優勢

廣闊的市場空間和較為明顯的成本優勢正迅速推動著智能設備製造產業快速發展。

· 廣闊的市場發展空間：

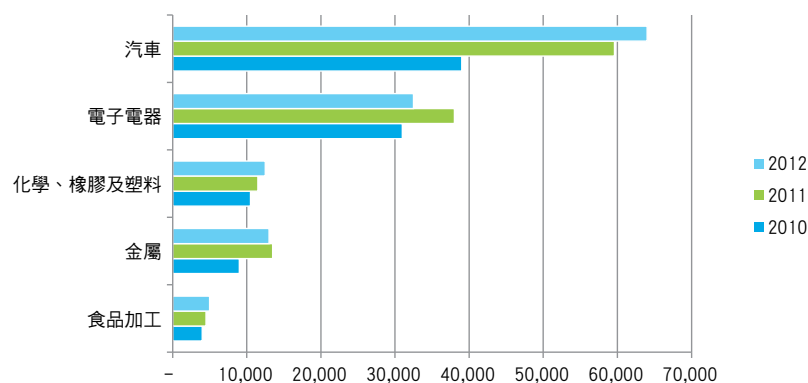
對智能製造企業的調研顯示，中國大陸為企業第一銷售市場，東南亞其次，歐美再次（圖 12）。任何產業的發展都離不開市場規模的支持，巨大而快速發展的本地市場可以為中國智能設備製造企業提供源源不斷的現金流。同時，在一個自己熟悉的市場競爭，可以幫助中國智能設備企業規避市場風險，增強存活機率。以機器人產業為例，根據國際機器人聯盟（IFR）的數據，2012 年中國已經成為繼日本後世界第二大機器人市場。根據德國、日本等智能化程度較高國家的工業發展歷程，機器人的應用均是從汽車製造業開始，由於機器人在衝壓、銲接、裝配、噴塗、搬運等環節對人力成本的大量節省以及對產品質量的提高，汽車工業對機器人的需求非常強勁。根據國際機器人聯盟（IFR）的數據，2010 年到 2012 年，汽車製造業仍為全球工業機器人主要市場，需求持續增長（圖 13）。另一方面，中國汽車產業每萬名工人中所擁有的機器人台數僅為 141 台，而日本、義大利、德國每萬名汽車產業工人中所擁有的機器人台數為 1,584 台、1,215 台和 1,176 台，也就是說，中國目前在汽車產業的機器人應用規模只是日本的 8.9%、義大利的 11.6%、德國的 12%。巨大的應用市場為中國智能製造企業提供了十分堅實的市場基礎。

圖 12：受訪企業智能製造設備主要銷售市場



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

圖 13：全球工業機器人主要應用產業供應量（台）

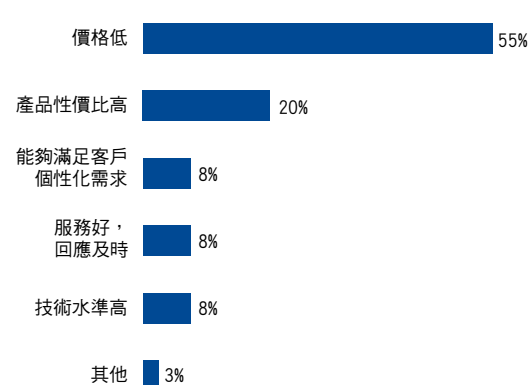


數據來源：國際機器人聯盟（IFR）

· 較為明顯的成本優勢：

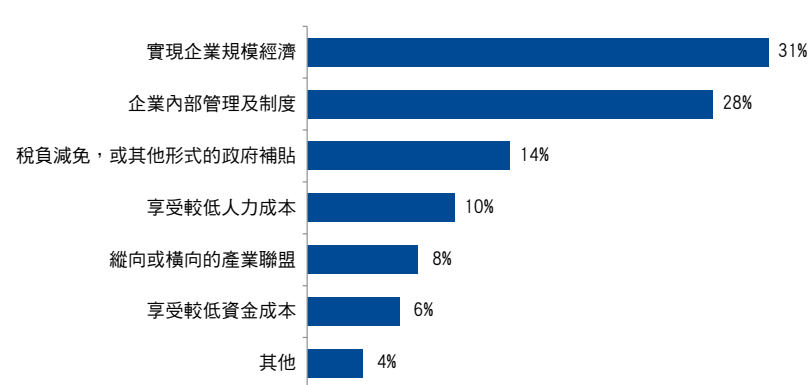
相較於西方國家競爭對手，中國智能設備製造企業明顯的競爭優勢即是佔據絕對優勢的產品價格。在我們的調研中，77% 的應用企業認為國內企業的產品價格低或者性價比高（圖 14）。從智能製造企業的調研中我們發現，31% 和 28% 的企業將價格優勢決定因素分別歸結為實現規模經濟和有效的企業內部管理，最終達到降低成本的目的。值得注意的是，在這項調查中，僅有 10% 的受訪企業選擇相對較低的人力成本是維持低成本的主要原因（圖 15）。由此可見，製造企業傾向依靠規模經濟和提升內部管理來保持成本優勢

圖 14：中國國內智能設備的優勢



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

圖 15：中國智能製造企業成本優勢決定因素



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

· 對中國國內市場的深刻理解

在智能製造企業大部分關鍵零組件都是外購的情況下，中國本土智能設備製造企業與外資企業相比的競爭力主要體現在：熟悉中國國內市場需求，可以提供及時的服務回應。由於在智能製造中，相當一部分都屬於訂製開發。而本土企業熟悉客戶的生產線和應用需求，因此可以更加精確地提出解決方案，並在最短時間內給予服務回應。而外資企業雖然具備高端設備或者核心零組件，但進入中國國內市場時間比較短，並且需要與本土通路商或整合商合作才能完成開發任務。

特別是中國很多中小型智能設備製造企業，都是從比較熟悉的產業入手來承接生產線或工作站，公司的價值就在於設計和統包工程 (Turn key Project)。軟體整合、周邊設備、系統工程等系統整合業務的收入約為單機的 3 倍。舉例來說，一台工業機器人 30-40 萬元人民幣，但承接工作站 60-80 萬元人民幣，承接生產線 200-300 萬元人民幣。雖然在單機製造上成本優勢不明顯，但由於擁有一批成本相對較低的國內工程師針對不同項目需求進行非標設計，後期維護成本和周邊設備採購成本也相對較低，中國本土機器人品牌承接機器人系統整合的綜合成本優勢顯著（較外資約低 30%）。所以，未來透過承接系統整合項目突破高端客戶、最終實現全系列產品滲透是中國本土智能設備製造切實可行的策略。

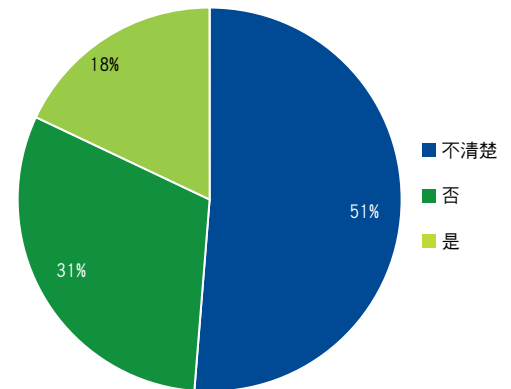
2.3 成長的煩惱

中國智能設備製造企業當前面臨的主要問題體現在需求釋放尚待時日、企業產品技術水平有待提高、核心零組件生產能力不足、產業配套能力不足等方面。

· 中國國內需求釋放尚需時日：

智能製造應用企業調查結果顯示，尚未使用智能設備的企業在未來三年並無強烈的引進意願，31% 的企業明確表示沒有引進需要，51% 的企業尚不清楚（圖 16）。由此可見，相較於智能設備製造企業的熱情，應用企業意識與規劃相對缺乏，中國國內市場需求釋放尚需時日。中國製造業的現實情況也決定了市場需求有待培養的局面，現階段中國製造業仍以中低端產品為主，高端的智能裝備發揮空間有限。另外，較為低廉的人力成本形成成本優勢，企業使用智能化設備替代人力動力不足。這些因素對智能設備應用需求的釋放產生了影響。

圖 16：尚未使用智能設備企業的引入意願

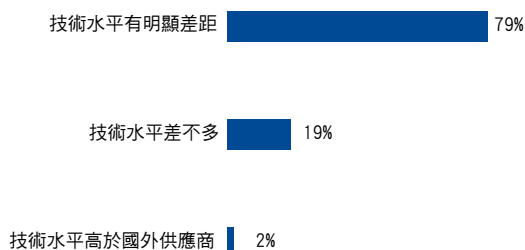


數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

· 技術水平與國際品牌存在明顯差異：

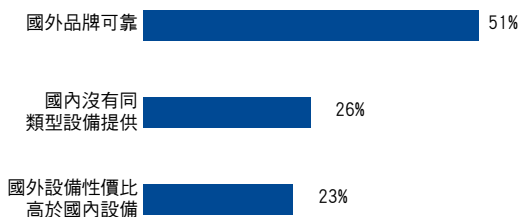
在我們的調查中，智能設備應用企業普遍對國內的設備供應商評價不高，其中近 80% 的應用企業認為中國國內品牌智能設備技術水平與國際品牌存在明顯差距（圖 17），過半的企業認為國外品牌更加可靠（圖 18）。數據顯示，目前智能裝備的產業規模約為 3000 億元人民幣，市場多被國外廠商壟斷，中國國內廠商市場佔有率低，智能儀器儀表與控制系統為 10%，工業機器人與專用裝備為 20%，中檔數控機床為 20%，高檔數控機床為 1%。

圖 17：中國國內設備供應商技術水平與國外供應商比較



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

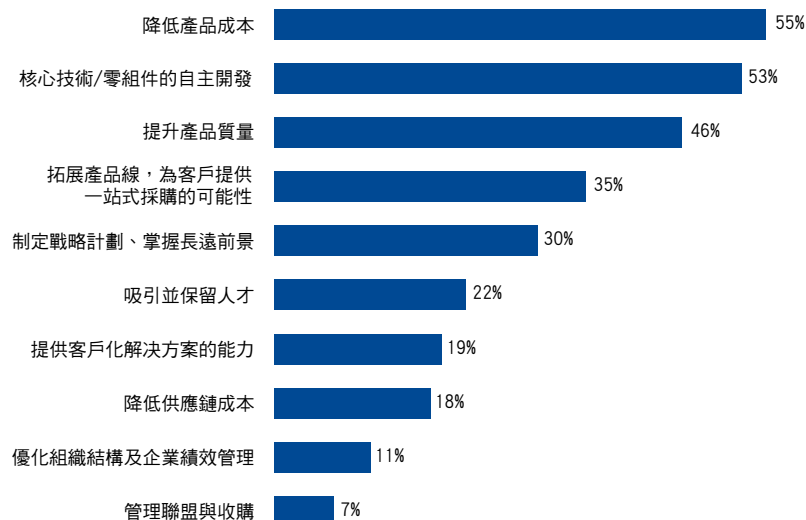
圖 18：受訪應用企業採用進口設備的主要原因



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

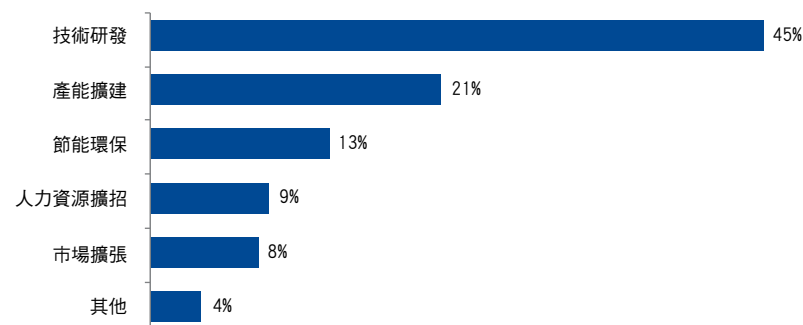
令人欣慰的是，我們可以感受到中國製造廠商對技術與質量的持續關注與改進。智能設備製造企業調查結果顯示，雖然由於面對激烈的市場競爭，企業仍然對成本的控制最為敏感，具體表現為有 55% 的企業管理者選擇了降低產品成本是他們急需改進的地方。但核心技術與零組件的自主開發緊隨其後佔比 53%，選擇提升產品質量的企業管理者也佔到 46%（圖 19）。這些數字說明多數智能製造企業的管理者對企業技術實力的提升充滿了緊迫感（圖 19）。這種緊迫感也正轉化為實際行動，反映在未來 3-5 年製造企業的投资方向選擇上，45% 的企業將技術研發列為未來投資計劃之首（圖 20）。

圖 19：智能設備製造企業急需改進的方面



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

圖 20：未來 3-5 年智能製造受訪企業計劃投資方向



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

· **核心零組件生產能力不足：**

中國製造業的核心問題仍是缺乏自主技術，核心零組件依賴進口或者受制於專利控制廠商。這個問題在智能製造階段更為明顯。以工業機器人為例，中國雖然是全球機器人第二大應用市場，但國內機器人的開發仍以仿製和整合模式為主，即採購國外核心零組件組裝機器人，再根據國內市場需求進行設計和整合。歐洲和日本仍是工業机器人的主要供應商，其中ABB,KUKA,FANUC,YASKAWA 四家佔據著工業機器人 60-80% 市佔率。

由於歐美日在單元產品市場中佔據主導地位，中國國內機器人企業多為系統整合商。由此帶來的風險是智能製造產業的發展可能步某些產業的後塵，進入市場換技術的模式。未來機器人生產將進入快速發展階段，一方面對於機器人單元產品供應商來說，必須加強研發能力，增加配件國產化率，以降低國外廠商對自身的影響；另一方面對於機器人系統整合商來說，整合公司需要繼續累積應用產業的方案和經驗，提升自身附加價值，並逐步向產業鏈上游發展。

· **產業配套能力不足是製造企業面臨的最大外部挑戰：**

在調查中，我們發現產業配套能力的不足是中國智能製造企業所面臨的最大挑戰。50% 受訪企業的企業管理者都選擇了這個選項（圖 21）。而配套能力不足的具體體現則是：智能設備企業對國內產業鏈配套企業的產品質量無法感到滿意佔比 61%，其次是無法採購到企業所需要的核心零組件佔比 53%（圖 22）。

產業配套能力不足制約了中國智能製造企業競爭力的提升，其具體表現為設備中零組件的國外採購比率較高，或者核心零組件嚴重依賴進口，進而導致產品整體成本競爭力削弱。

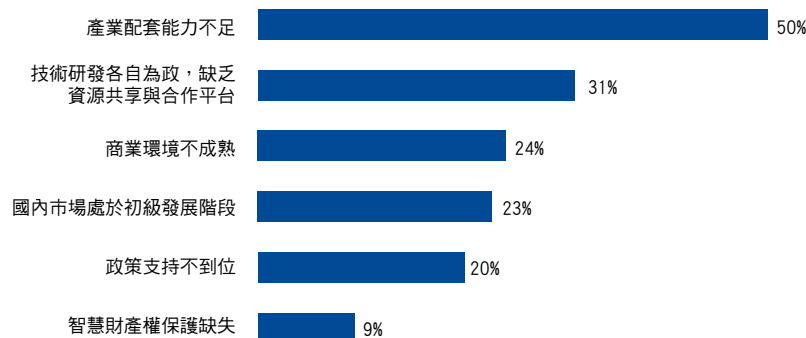
解決產業鏈配套問題需要產業相關各方共同努力，既需要企業自身不斷加強技術水平、提高產品質量，也需要政府加強對產業鏈關鍵環節的政策激勵與引導，另外還需要產業協會組織作為橋樑增進業內企業相互合作。在調查中，有 31% 的企業管理者認為“技術研發各自為政，缺乏資源共享與合作平台”，這說明目前智能製造產業內部的資訊交流需求還沒有完全滿足，產業協會等第三方組織仍然存在較大的發展空間。

表4：機器人開發應用的四類模式

國家	特點	描述
日本模式	產業鏈分工發展	機器人製造廠以開發新型機器人的批量生產優質產品為主要目標，並由其子公司或社會上的整合工程公司來設計製造各產業所需要的機器人成套系統。
歐洲模式	統包工程	機器人的生產和用戶所需要的系統設計製造，全部由機器人製造廠商自己完成。
美國模式	整合應用	採購與成套設計相結合，美國國內基本上不生產品普通的工業機器人，企業需要機器人通常由工程公司進口，再自行設計，製造配套的外圍設備。
中國模式	模仿+整合	國內核心零組件短缺，自己外購零組件組裝機器人單體成本太高，因此以模仿國外機器人或替國外巨頭做系統整合為主。

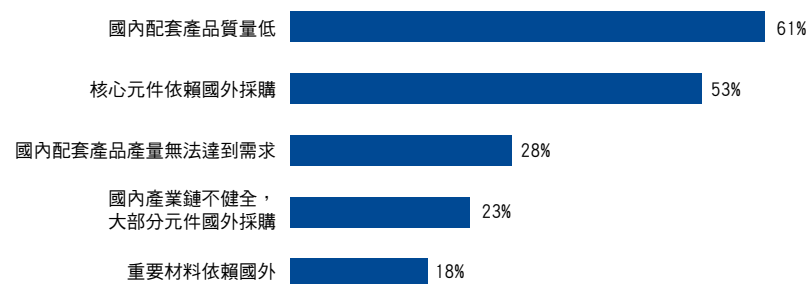
來源：德勤研究

圖 21：受訪智能製造企業面臨的外部挑戰



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

圖 22：中國國內產業配套能力不足的主要表現



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

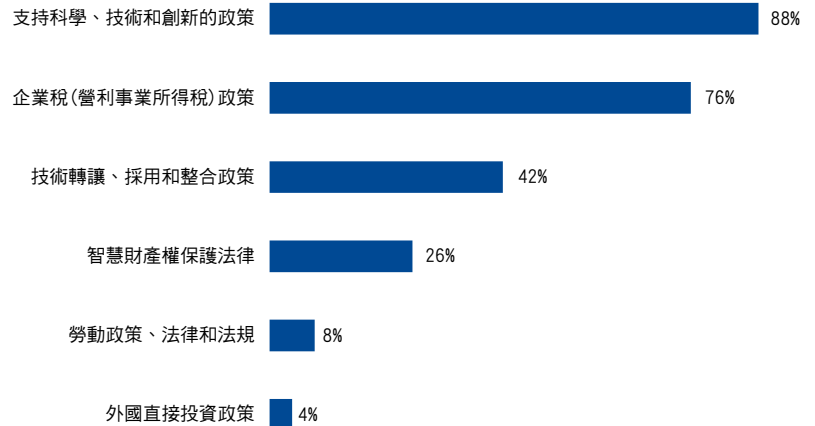
· 技術創新的支持政策仍不能滿足企業需求：

除了對產業配套能力不足的擔憂，中國智能設備生產企業的管理者們對政府在產業發展中所起的重要作用也抱有很大的希望。在此次調查中，高達 88% 的受訪者希望政府在科學技術的創新引導方面持續發揮作用，制定更多有利於技術創新的產業政策與法規，為中國智能製造產業培育一個有利於技術創新發展的產業環境。而在我們對企業的訪談過程中，被提及最多的具體支持政策即是希望政府更多地給予企業在稅收方面優惠。這在我們的調查數據中也有體現，佔比 76% 的企業在回答希望哪些政策支持力度加強時選擇了“企業稅（營利事業所得稅）政策”。

· 高素質人才短缺制約產業發展：

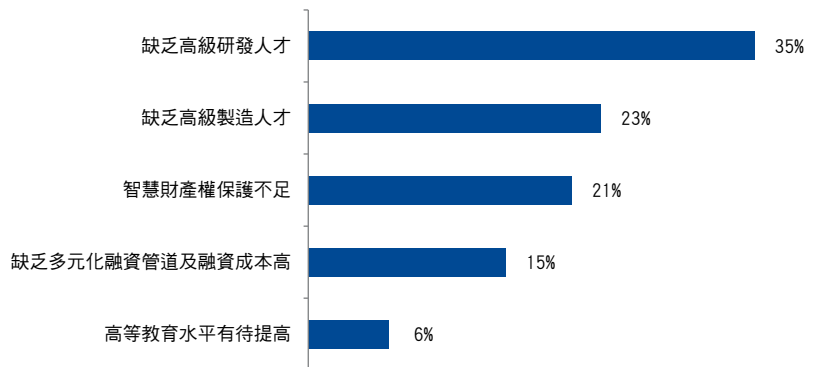
隨著製造業轉型升級，高素質人才的重要性將進一步凸顯。目前中國智能裝備製造產業高端人才及複合型人才缺口較大，無法滿足企業走向智能化的需要。我們對智能裝備製造企業的調查顯示，58% 的企業認為缺乏高素質人才是智能製造商業軟環境亟待改善的方面（圖 24）。從中國裝備製造業技術人才發展現狀來看，可以概括為“四多四少”，即裝備製造業的初級技工人數多，高級技工人數少；傳統型技工人數多，現代型技工人數少；單一技工人數多，複合型技工人數少；短期速成的人數多，系統培養的人數少。另外，智能製造業是非常有系統性的產業，還需要卓有眼光的領導人才和高水平的技術開發、市場營運、社會融資等領域的人才參與產業發展。

圖 23：政策支持有待加強



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

圖 24：智能製造產業商業環境亟待改善的方面



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

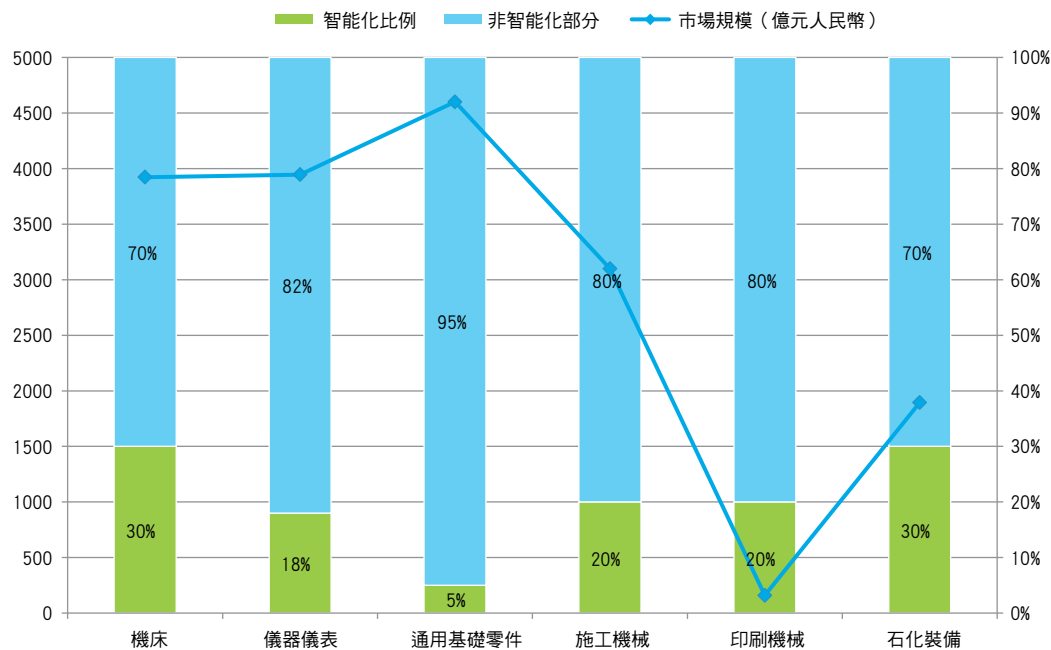


三、智能製造的應用概況及趨勢展望

3.1 智能設備應用概況

智能技術的有效應用能夠提高製造水平，帶動產業結構優化升級，提升製造業核心競爭力。當前，智能製造應用廣泛分佈於製造業的各個細分產業，包括高檔數控機床及基礎製造裝備產業、鋼鐵煉製生產產業、冶金產業、化工產業等，具體體現為自動化成套生產線、智能控制系統、精密和智能儀器儀表與試驗設備等。根據《2010-2012年中國機電數據工業報告》，可以看到中國智能設備應用的比例均低於30%，中國整體智能化水平提升空間廣闊。

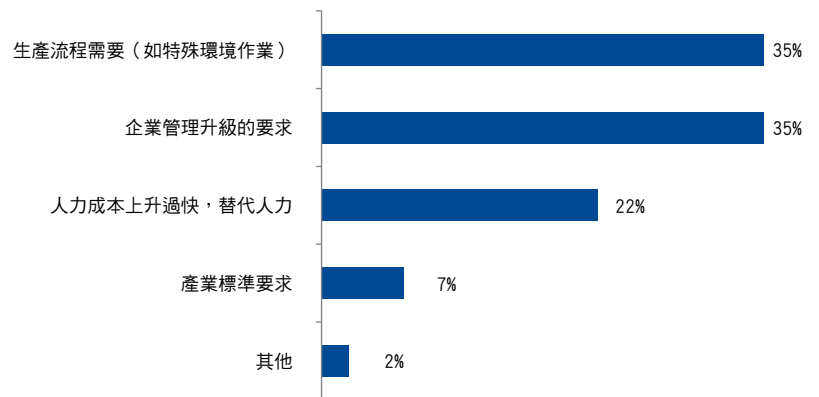
圖 25：2009 年中國智能設備應用部分市場規模及比例



來源：《2010-2012年中國機電數據工業報告》

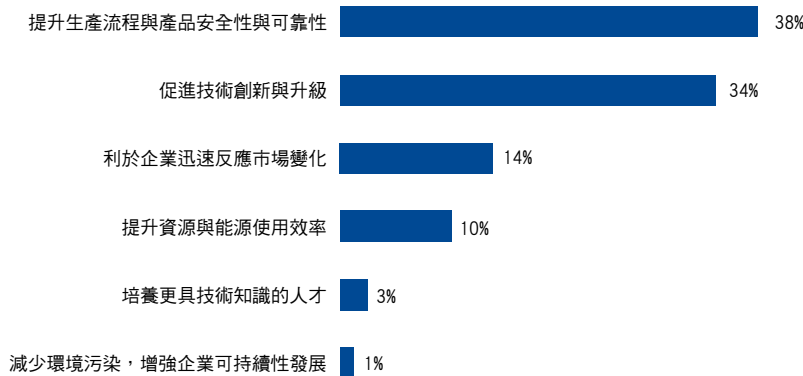
智能設備在中國的應用範圍開始逐步擴展，並顯現其優勢。在接受智能設備應用調查的 85 家企業中，有 51% 的企業表示他們已經開始使用智能製造設備，希望借助智能設備提升生產加工效率和內部管理的企業分別佔應用企業的 35% (圖 26)。在所有使用智能設備的企業中，有 95% 的企業認為智能設備的使用對企業的生產助力很多，特別是在提升生產流程和產品安全性、可靠性方面企業最為滿意，有 38% 的受訪企業均選擇了這一選項 (圖 27)。鑒於智能設備帶來的益處，所有參與調研的現有智能設備應用企業均計劃在 2013-2015 年間增加智能設備應用投資預算，其中預算增加幅度超過 10% 的受訪企業占 67% (圖 28)。

圖 26：受訪應用企業使用智能設備的初衷



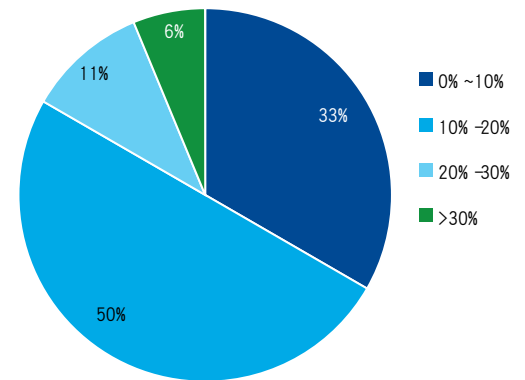
數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

圖 27：受訪應用企業使用智能設備的益處



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

圖 28：受訪應用企業智能設備投資預算增長



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

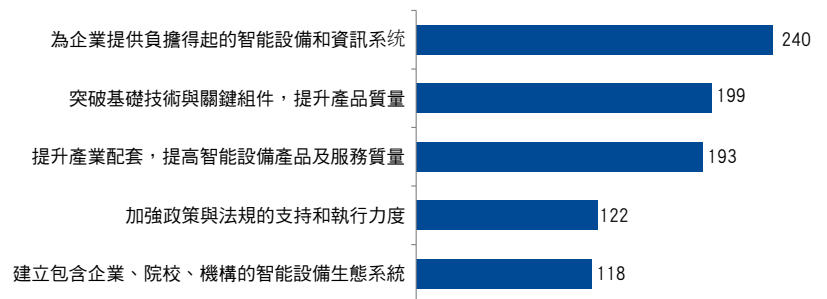
3.2 面臨的窘境

雖然智能製造理念在中國製造產業中已經被逐漸接受，但仍有一些問題和挑戰阻礙著該產業的發展。在此次德勤對智能製造應用企業調查中，一些共同性的問題需要企業決策管理者、政府相關機構予以關注。我們對應用企業的調查結果顯示，在被問及智能設備廣泛應用的外部條件時，負擔得起的設備和資訊系統被列為首要條件，其次是提高產品技術含量，再次是提升產業配套能力，印證了提升產品質量、性價比及產業配套能力是促進應用市場繁榮的關鍵。

· 部分企業對中國勞動力成本的快速上升趨勢缺乏警覺

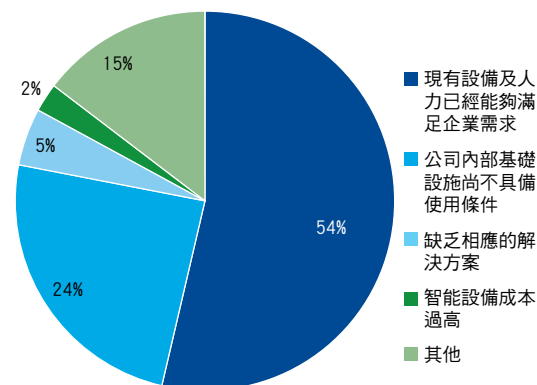
在此次調查中，有 49% 的企業回應還沒有開始使用智能設備，在這些未使用智能設備的企業中 54% 的企業認為目前其自身的設備及人力已經能夠滿足生產需要，因此暫不需要進行智能化升級（圖 30）。

圖 29：智能設備廣泛應用的外部條件（按重要性排序）



注：此處數字為依權重評分結果
數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

圖 30：受訪企業尚未使用智能設備的主要原因



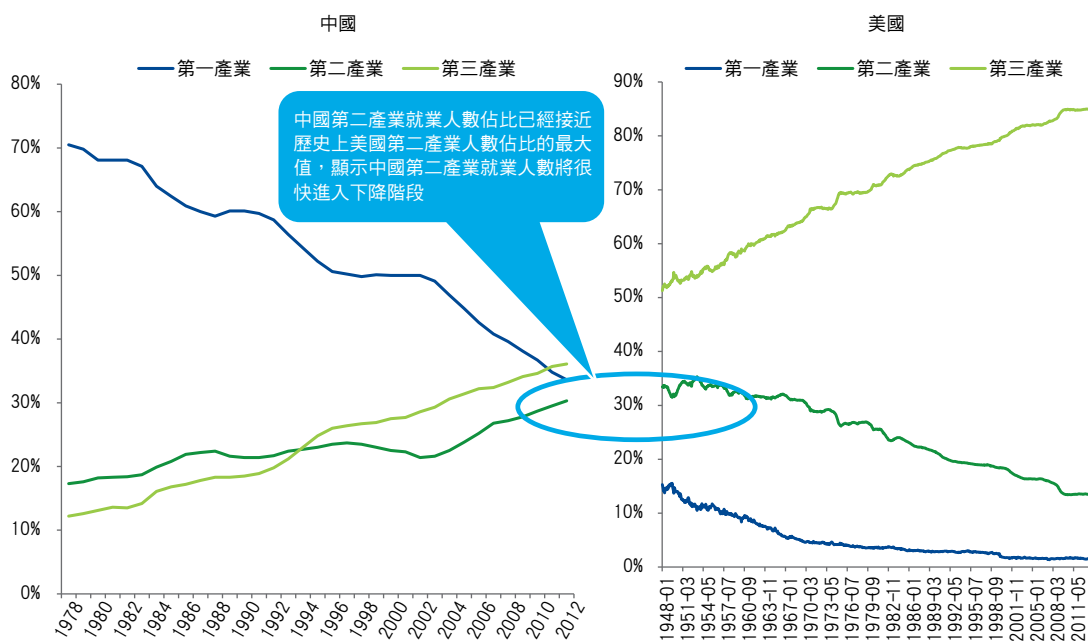
數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

人工替代是企業進行智能化升級的重要益處之一，但是在一些人力成本比重較低的產業，企業管理者往往不太關注人力資源的變化情況。他們認為，人力成本問題是勞動力密集型產業（如紡織服裝產業）需要關注的重點，而工程機械、機床工具等資本密集型產業，人力成本變化對企業發展影響甚微。

在中國經濟發展的前三十年中，廉價勞動力的充足供應確實為企業解決了很多後顧之憂，導致企業對人力成本變動缺乏敏感性。但是中國勞動力結構的改變即將來臨，或許“人”的問題將成為未來工程機械、機床工具等資本密集型企業的管理者不得不考慮的重要議題。

透過分析美國和日本近百年來三大產業就業人數的變化情況，我們發現在工業化過程進行到 20 世紀中期以後，這些國家第二產業的就業人數佔比在達到高峯值 35% 後即開始持續下降，就業人口開始大量向第三產業即服務業轉移。2012 年中國第二產業就業人數佔比達到 30%，以近十年來年均 1% 的增長速度估算，2018 年中國第二產業就業人數將達到 35%，按照美國、日本的產業發展規律，中國的第二產業就業人數或將開始大幅下降。製造業是第二產業的重要組成部分，預計屆時中國製造業整體都將面臨招工難的問題，即使是資本密集型的製造企業也在所難免。

圖 31：中美三大產業就業人數變化對比



數據來源：中國國家統計局，美國勞工部

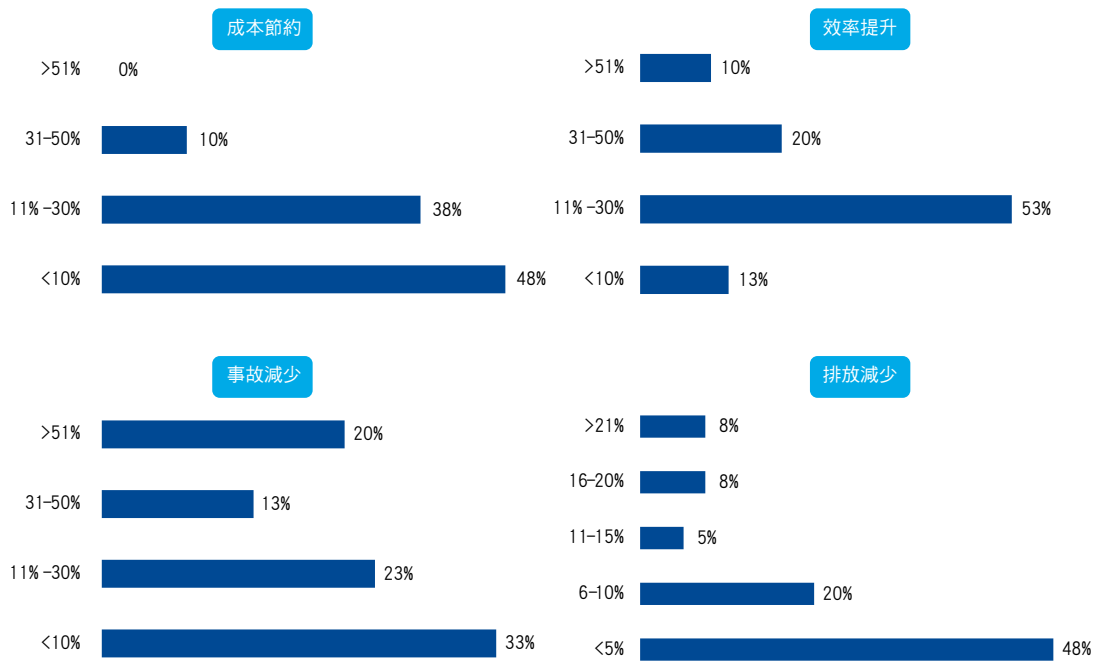
註：中國統計年鑑中定義第一產業為農業、林業、畜牧業及漁業，第二產業為工業，其中包含礦業、製造業與能源業，第三產業是服務業、通訊業、傳播業、教育業及軍警。

即使完全從成本角度考慮，人力成本未來也將會成為資本密集型製造企業必須重視的問題之一。以工程機械產業為例，我們選取一家比較典型的企業進行財務模擬，假設企業 2013 年銷售額 3 億元人民幣，銷售利潤率為 2011 年和 2012 年該產業利潤率的平均值 7.44%，2013 年的人力成本按照 5% 計算，假設在其他要素如企業規模、生產效率、市場競爭環境等沒有變化的情況下，當企業人力成本以製造業平均漲幅年均 15% 的速度增長，則 7 年後這家企業的利潤將被新增加的人力成本吞噬，而 10 年後人力成本將佔到企業銷售額的 20%。

· 缺乏對整體智能應用體系的戰略思維和規劃，產業配套能力不足

在對智能設備應用效率統計調查時，53% 的受訪者認為智能設備提升了企業 11%-30% 的效率，而僅有 30% 的受訪者選擇了大於 30% 的效率提升。且在成本節約方面，48% 的企業認為成本節約小於 10%，認為成本節約在 11%-30% 的佔比 38%（圖 32）。

圖 32：受訪應用企業使用智能設備的成效



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

對於智能設備效率提升多數介於 11%-30% 的問題，我們結合實際訪談發現，這主要是由中國智能設備整體應用水平不高所致。智能設備應用企業大多還停留在引進幾台智能化加工設備的水平上，遠沒有達到融入研發、設計、應用、服務全過程的程度。而在整個產業，更是還沒有建立智能化製造體系的規劃和設計。若不從宏觀上建立起智能化製造體系及產業配套架構，僅靠企業單打獨鬥，中國製造將無法形成整體比較優勢，也難以實現從“中國製造”到“中國智造”的飛躍。

· 中小企業無力承擔智能化升級的成本及風險

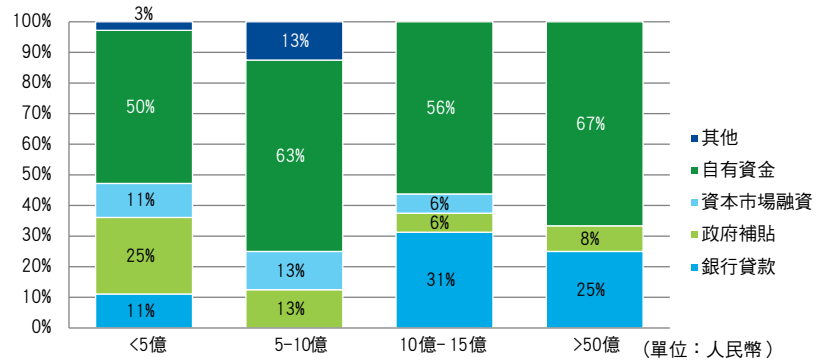
調查發現，智能化升級過程中，相較大型企業，中小企業面臨的挑戰更多。一些企業管理者曾經感歎，對於智能化升級“現在升級現在死，現在不升將來死”，企業對於智能化升級的重要性其實已經有所認識，但是一些非企業自身所能控制的外部因素嚴重制約了企業智能化升級的需求，其中缺乏融資管道影響最大。

在此次調查中，年收入小於 5 億元人民幣的企業中，50% 的企業在智能化升級過程中採用自有資金，25% 為政府補貼，銀行貸款和資本市場融資各占 11%。而企業收入規模大於 50 億元人民幣的企業，其智能化升級資金來源中自有資金占 67%，銀行貸款佔比 25%。整體而言，中小微型企業的銀行貸款比例低於大中型企業（圖 33），融資成本高。結合我們與企業管理者的訪談，中小型企業管理者普遍反映，由於無法得到大型國有商業銀行的支持，企業一般只能從小城市商業銀行或者農村信用社貸款，而且貸款成本明顯高於大型企業，部分受訪者表示，企業的貸款年化利率接近 10%。這一點從中小企業私募債的平均利率可以得到印證，自 2012 年 6 月中小企業私募債發行以來，目前平均的年利率為 8.7750%，基本接近 10%（圖 34）。

以機床產業為例，由於該產業既需要使用智能化設備加工其產品必需的零組件，同時也生產其他產業所必需的數控機床、智能母機等智能化設備，因此該產業集合了智能設備應用產業與製造產業的雙重特性。

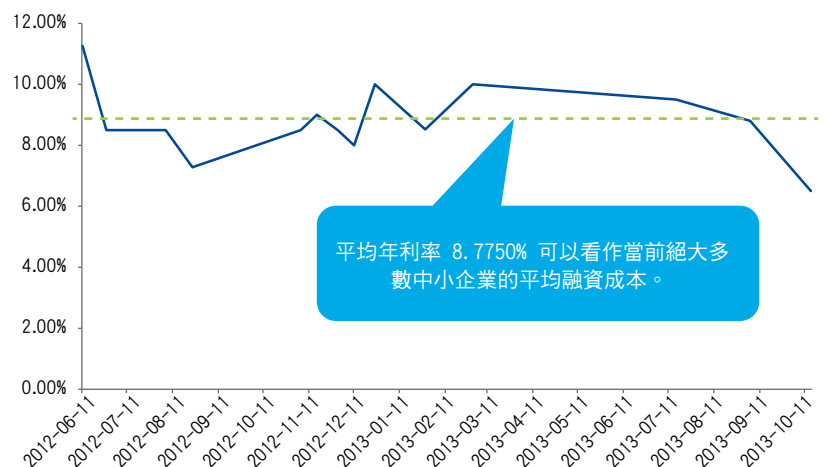
根據中國工業與信息化部的定義，營業收入 4 億元人民幣以下的為中小微型企業，而據《中國機床工具工業年鑒 2012》統計，中國機床產業年均銷售額在 1 億元左右的企業佔產業佔比高達 95%。中國機床產業 2011 年的產業平均利潤率為 6.4%，2012 年為 5.8%。一邊是接近 10% 的融資成本，一邊是只有 6% 左右的利潤率，對於一個年銷售額 1 億元左右的機床工具企業來說，數千萬元的智能化升級專案如果採用貸款方式，其產生的利息則可能完全吞噬掉企業全年的利潤。

圖 33：受訪企業智能化升級主要資金來源



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

圖 34：1 年期中小企業私募債發行利率



數據來源：Wind

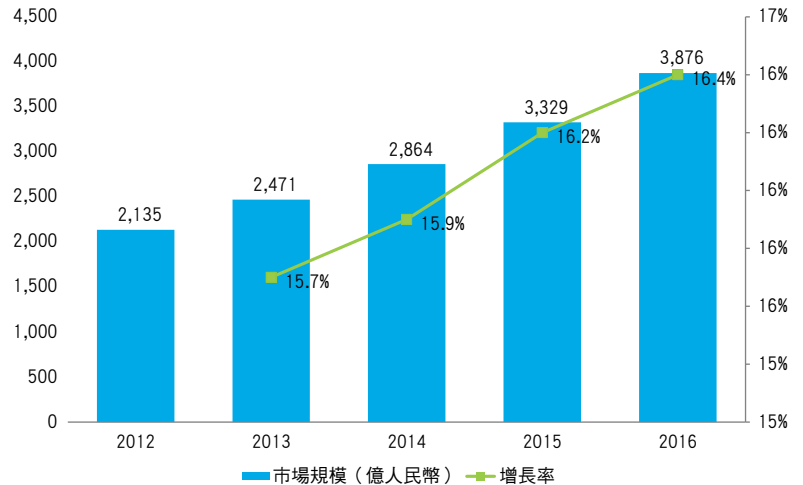
由於缺乏多元化融資管道、債務融資成本過高、智能化升級項目投資大、回報期長等原因，企業財務風險加大，這也是致使部分中小企業管理者推遲或放棄智能化升級的一個重要因素。雖然某些地區或領域已推出政府專項補貼、專項低息貸款、針對性的減免稅賦以支持企業智能化升級改造，但中小企業的融資困難是一個系統性問題，還需要政府、金融機構、投資機構等聯合解決。

3.3 智能應用前景

智能應用的動力來自中國企業日益強烈的提高生產效率、提升產品質量以及優化企業營運的願望，雖然面臨諸多挑戰，如大量較低廉的勞動力和難以承擔的高額初始投資，但智能化是全球製造業發展的趨勢，中國也不例外。根據全球權威調查機構 TechNavio 的資料，中國自動化市場將由 2012 年的 344 億美元（約合 2,135 億人民幣），增長至 2016 的 625 億美元（約合 3,876 億人民幣）（圖 35），年複合增長率達到 16%。自動化作為智能化的重要領域之一，其設備及服務的應用市場增長趨勢無疑也反映了整個智能製造應用市場的廣闊前景。

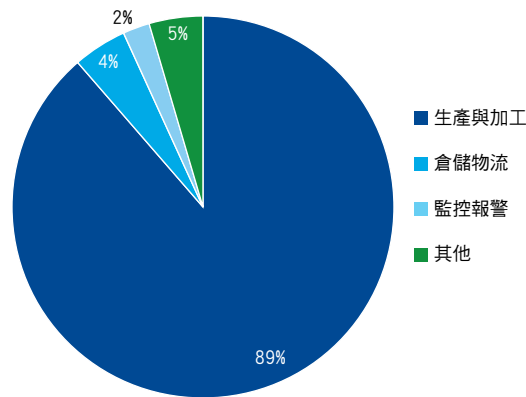
從智能設備的應用環節來看，現階段主要集中於生產加工環節，這與目前智能製造在中國市場處於起步階段相一致。在此次調查中，受訪企業智能設備的應用主要在生產加工環節的佔比 89%，另外有 4% 的企業選擇了倉儲物流環節，監控警報僅佔 2%（圖 36）。在與企業的訪談中，我們也發現，儘管目前企業智能應用範圍有限，大部分企業都認為智能化不僅意味著企業的某個局部實現智能化，保證全面的優化才是智能化應用的意義所在。智能化製造工廠要求清楚掌握產銷流程、提高生產過程的可控性、減少生產線人工干預、及時正確地搜集生產線數據、更加合理地編排生產計畫與生產進度等，包括從產品開發到設計、外包、生產及交付等，生產製造的每個階段都需要實現高度的智能化，並且各階段的資訊高度整合是必然趨勢。

圖 35：中國自動化應用市場規模及增長



數據來源：TechNavio

圖 36：受訪企業智能設備應用環節



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

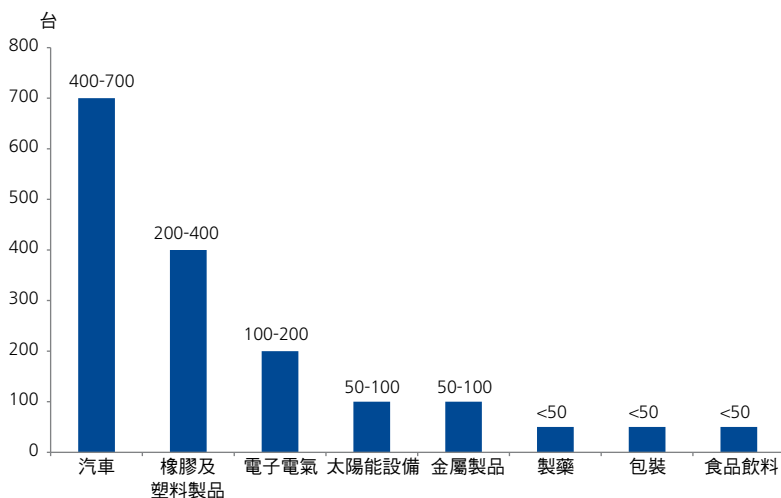
¹ TechNavio 的自動化市場由自動化裝置（佔比 60%）市場和自動化服務市場（佔比 40%）組成，其中自動化設備主要包括顯示控制、傳動、制動、傳感等領域，自動化服務主要包括設備的安裝、保養、維修和系統整合。

表 5：十二五期間中國重點投資領域

重點領域	市場規模	投資規模
航空裝備	以大型飛機項目為例，未來20年中國飛機需求總量為3,365架，總市場價值約為3,000億美元。	十二五期間，大型飛機研發費用投入600億元人民幣，分五年投資。
衛星及應用	2015年衛星導航市場規模預計達到2,500億元人民幣，2020年增長至4,000億元人民幣。	—
軌道交通裝備	2015年中國鐵路建設里程將達到約13萬公里，城市軌道交通總長度約2,260公里。	十二五期間，客運專線和高速鐵路投資4萬億人民幣；城市軌道交通投資1萬億人民幣。
海洋工程裝備	預計十二五末，海洋工程裝備業產值將達到千億元人民幣以上規模。	預計十二五期間海上油氣資源開發投入2,500億元至3,000億元人民幣。
智能製造裝備	到2015年，智能製造裝備銷售收入達到1萬億元人民幣，到2020年，銷售收入達到3萬億元人民幣，國內市場佔有率達到70%。	—

來源：德勤研究

圖 37：世界每萬名工人機器人擁有密度



數據來源：中銀國際

從智能設備的應用產業來看，根據中國智能制造技術和智能測控裝置的發展水平，中國在“十二五”期間重點選擇在能源電力、節能環保、農業、資源開採、國防軍工等國民經濟重點領域推廣應用，開展應用示範，推進產業、技術與應用協同發展。國家對高端裝備產業的政策也將刺激中國各產業智能化升級的發展，在能源化工、航空航天、汽車、工程機械、通用機械等各個產業，智能設備的普及使得生產工藝有了極大的提升，在產品精密度、可靠性、耐用性等方面有了品質的躍升。伴隨產業應用的發展，中國智能設備製造企業也同步獲得了進步，機器人、數控智能機床、大型高精密度機床等領域，一些中國公司開始在世界智能設備製造市場嶄露頭角。

以工業機器人的應用為例，工業機器人的應用範圍不斷擴大，除了汽車、電子產業，能源電力領域也出現了各式各樣的機器人身影。中國企業生產的自動修井機、折臂抓管機器人、移動式液壓舉升油管枕、自動鐵鑽工、鑽臺排管機器人等產品，在陸地、海洋石油鑽修井平臺作業上發揮著作用。電網公司電力機器人重點實驗室的變電站設備巡檢機器人、高壓帶電作業機器人等，為電力系統安全穩定運行提供有效支撐，降低了人工作業風險，提高了生產效率。

另外，透過對比中國與世界智能設備的分佈情況，我們也能看到智能設備在中國多個產業應用的發展潛力。仍以機器人為例，根據國際機器人聯盟（IFR）的數據，中國工業機器人的應用主要集中於汽車產業、電子及電力產業，其他產業的應用仍然較為有限，但是從世界範圍內來看，橡膠及塑料製品、金屬製品、太陽能設備、食品飲料、包裝、製藥等領域都是機器人應用的重要領域（圖 37）。隨著中國產業結構調整持續進行，各產業智能化轉型升級的需求將陸續顯現。

四、台灣智能製造產業的經驗

4.1 台灣智能自動化產業現狀

· 台灣自動化產業發展穩健，複合增長率達 16%

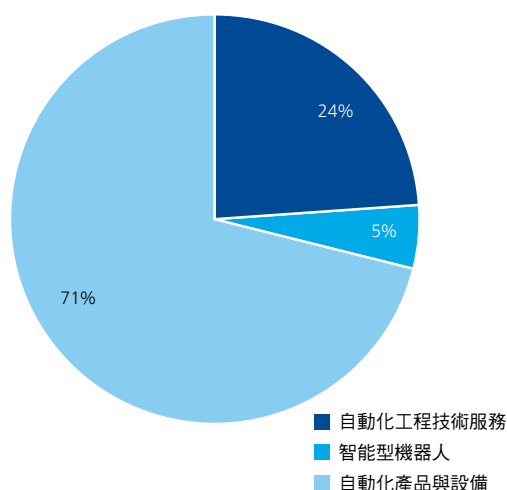
2012 年台灣自動化產業產值 9,720 億元新台幣，比 2011 年增加 220 億元新台幣。已經成為繼半導體、面板這兩大製造業之後，第三個產值即將突破萬億的產業，並且比市場預計的時間還要提早兩年。預計 2016 年內，台灣智能型自動化產業的產值將倍增至新台幣 1.73 萬億元，複合增長率達 16%，並促進 28.4 萬個就業機會。其中智能型機器人的產值將由 600 億增至 1,000 億元新台幣左右。

表 6：台灣自動化產業規模

2012年	產值(億元新台幣)	廠商數	員工
半導體產業	16,342	303	209,134
面板產業	9,446	100	82,417
自動化產業	9,720	13,135	205,000

來源：台灣工研院，德勤研究

圖 38：2012 年台灣自動化產業產值佔比 (100%=9,720 億元新台幣)



來源：工研院，德勤研究

注：台灣部分所有提到的金額單位均為新台幣。

2012 年台灣“經濟部”主導規劃《智能型自動化產業發展方案》，規劃 10 年總計投入經費逾新台幣 170 億元，“交通部”、“國科會”、“教育部”與“衛生署”共同扶持智能型自動化產業，目標 2020 年創造產值達 2.7 萬億元新台幣。該方案以智能機器人、自動化產品與設備以及自動化工程技術服務等三大領域為範疇，整合科技化硬體與智能化軟體技術，推動於十大應用領域產業，包括製造業的 3C、3K、工具機、產業機械等產業，新興能源的 LED、PV 產業，六大新興產業中的健康醫療與文創、觀光、智能生活與整廠整線產業，朝向製造業服務化、服務業科技化方向轉型升級。

· 以機床業為代表的智能製造更加鎖定中高階市場

過去台灣機床都是做標準化、量產、較低端的機種，和中國大陸、韓國等機床業競爭，但當每一家都採用日本發那科或德國西門子的控制器時，性能已經相差無幾，最後只能拼價格來獲取市場。近幾年來，台灣機床業開始尋求轉型，製造中高端的自動或半自動加工機，為中國大陸、印尼和泰國等地供貨。

現在台灣出口至中國大陸總金額前四大的產品，分別為數控車床、拋光機、數控鍛壓機與非數控鍛壓機。其中，金額最高的產品為數控車床，出口金額達 1.9 億美元；2012 年拋光機為 1.34 億美元，較 2010 年出口金額成長幅度 713.3%，為所有清單項目中成長幅度最高的子產業。從中也可以窺見，中國大陸的製造型態已有轉變，因為只有從過去滿足生產數量的製造方式轉換為需要考量加工產品細緻度的生產方式，才會增加對於拋光機的需求。

台灣機床業長期使用的 CNC 電腦數值控制器，大部分是引進國外產品，日系產品市佔率高達 70%，在控制器的國產化進度方面稍嫌不足，因此台灣機床產品在出售至大陸時，將於 2014 年起受制於“特定原產地規則”，須納入“由一方或雙方加工生產的數位控制系統”規格，否則原本已納入 ECFA 早收清單的機床產品項目將無法獲得關稅減免。

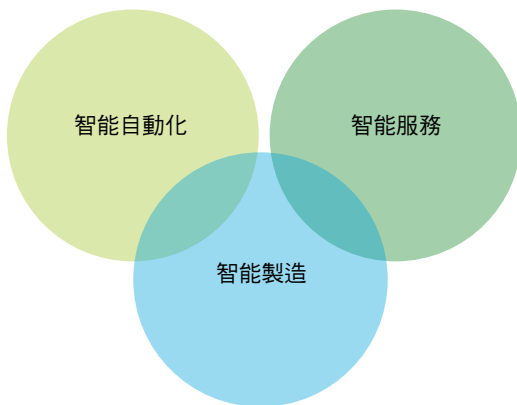
台灣機床整機廠的應對策略，一方面是研發與製造中高端的機床（如微型機床和智能型機床），使得智能型機床具有更強的自動化能力、加工效率與加工品質，並且實現無人化加工的目標。另一方面，則是以提升機床的加工精度（可精密至 $\leq 0.001\text{MM}$ ）與可靠度為目標，並且發展多軸與複合化功能的機床產品，拉開與中國大陸的技術差距，確保台灣在全球機床市場的競爭優勢。

· 向智能自動化、智能製造及智能服務三大區塊發展

台灣的製造發展方向與歐美保持一致，也是向智能自動化、智能製造及智能服務三大區塊發展。同時台灣為加速推動 B2B 製造業、綠色能源、醫療保健和文化休閒等產業，“工業局”整合法人研究單位、學校及廠商等 77 家自動化生產企業組成智能化服務團，2012 年為 300 家企業提供智能自動化諮詢，衍生後續產業整體投資達 700 億元新台幣。

與大陸相同的是，台灣也非常注重資訊化和工業化的融合。台灣對智能製造的理解是，機械技術要創造價值，勢必與資訊技術(IT-Information Technology)緊密結合。而資訊技術(IT)與製造科技(MT)結合的控制系統，也將帶領產業進入智能化網路工廠自動化(eFactory or Automation)的新世代。

圖 39：台灣機床業向智能方向提升的三個方向



來源：德勤研究

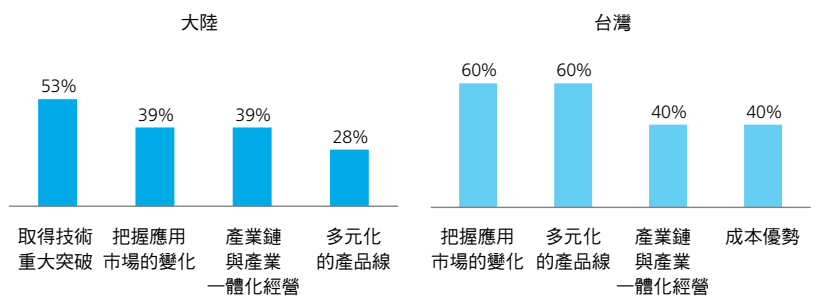
4.2 智能設備製造方面的經驗

· 台灣智能製造的優勢對應用市場的把握和多元化的產品線

在調查台灣智能製造企業的競爭優勢時，60%的企業認為把握應用市場的變化和多元化的產品線是公司的競爭優勢，其次則是產業鏈和產業的一體化經營及成本優勢。而在中國大陸，53%的企業認為取得技術重大突破為公司的主要競爭優勢。技術研發的有效性，特別是重大技術的投入有效性，相對來說難以保證，大陸企業把技術重大突破作為主要競爭優勢，則主要凸顯了技術在中國大陸製造企業的重要地位。

透過實際訪談發現，台灣智能製造快速發展的一大優勢因素就是台灣製造業的靈活和彈性。技術的快速發展，要求企業對市場變化和技術更新的反應更加快速靈活，例如當 iPhone 手機出現時，台灣的製造企業快速跟上了智能手機發展所需要的配件生產，從而在這一波技術更新潮流中掌握了主動。台灣眾多智能設備企業雖然規模較小，但具備更大的靈活性，從而在把握應用市場的變化方面更加主動。大陸智能設備製造企業或許也應借鑒這種經驗。

圖 40：中國大陸和台灣製造商智能製造競爭優勢對比



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

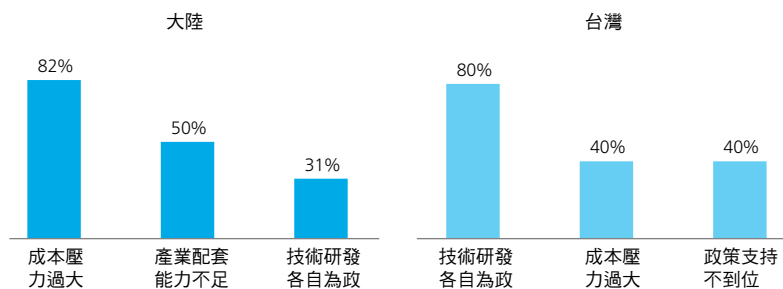
· 成本壓力只是第二挑戰，更大的挑戰來自技術研發的分散性

對於台灣智能設備企業而言，80% 的企業認為技術研發各自為政，缺乏共享與合作，是目前企業面臨的最大外部挑戰；而對於大陸企業而言，82% 的企業認為成本壓力過大，為企業的最大挑戰，其次是產業配套能力不足和技術研發各自為政。這種情況也與台灣製造特點相關，台灣製造業中小規模企業眾多，他們在專業分工方面更加成熟，雖然不能在大型設備研發方面有所貢獻，但在零配件及電子半導體產業方面獨具優勢，所以在整體研發方面就顯得過於分散或者研發各自為政。而中國大陸智能設備製造企業，由於核心技術和關鍵零配件對外依賴度高，成本居高不下就成為整個製造業的首要難題。目前中國大陸智能設備製造的整體研發也較為薄弱，應以台灣企業面臨的風險為鑒，加強對智能化製造體系的規劃和配套環境的準備。

· 台灣企業更多使用銀行貸款來完成智能設備的研發

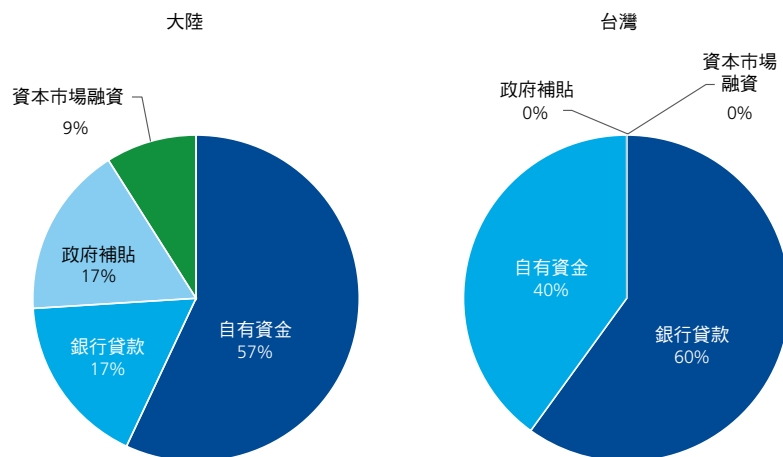
在調查台灣地區智能設備企業的研發資金來源時，60% 的企業表示資金來自銀行貸款，40% 則來自企業自有資金；而在中國大陸，57% 的企業資金來自自有資金，僅有 17% 的企業研發資金管道來自銀行貸款。從調查結果來看，台灣地區的金融體系對中小製造企業技術研發的扶持相對更多，說明他們能夠儘快完成製造升級和發展。這一點確實值得中國大陸政府和金融部門關注。

圖 41：中國大陸和台灣製造商面臨的最大外部挑戰比較



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

圖 42：中國大陸和台灣製造商智能裝備研發資金來源比較



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

4.3 智能設備應用方面的經驗

· 人力成本的增加將促使更多企業使用智能設備

透過對台灣製造業的調查發現，台灣與中國大陸製造業存在差別。在調查還沒有使用智能設備的原因時，63% 的台灣企業認為是目前公司內部基礎設施尚不具備使用條件，第二個原因才是現有設備及人力已經能夠滿足企業需求，這跟中國大陸正好相反。大陸由於勞動力成本和資源相對較為豐富，所以 56% 的企業認為勞動力可以滿足現有需求，沒有升級智能設備的需要。

而在調查使用智能設備的初衷時，43% 的台灣企業認為人力成本上升過快為智能升級的主要因素，而在中國大陸，70% 的企業認為主要是生產流程的需要及企業管理升級的需要，而人力因素僅占到 22%。由於台灣經濟及生活平均水平高於中國大陸，隨著中國大陸平均工資水平的快速上漲，可以預見，中國大陸製造業未來發展的一大挑戰將來自於人力成本的迅速增加。

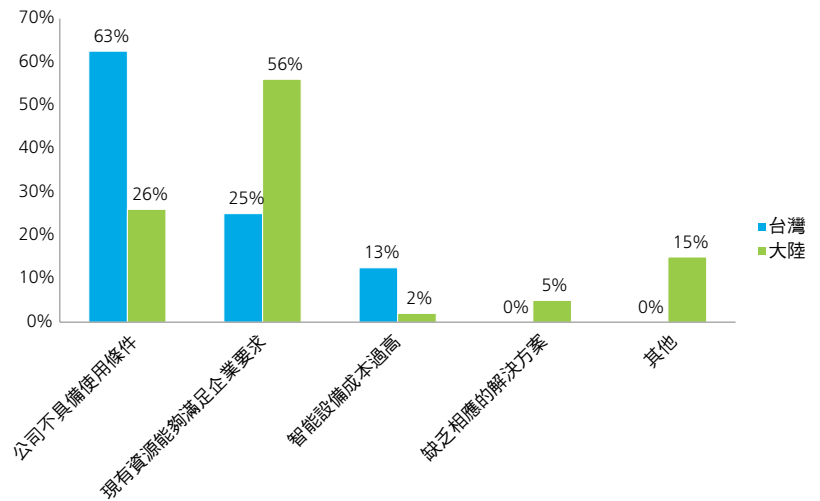
· 智能升級的重點仍更多關注供應鏈的質量改善

談到企業為實現智能化而急需進行的改造時，台灣與大陸所側重的重點亦不相同。71% 的台灣受訪企業把供應鏈質量列為最重要的改造重點，而中國大陸則把企業資訊化程度放在第一位，但於台灣而言，企業資訊化程度則是最後一個選項。從實際調研得知，台灣製造企業的資訊化進程已經比較普及，他們的更多關注重點在於供應鏈品質整體提升，進而提升生產和管理效率；而目前大陸大部分製造企業的資訊化進程還比較初級，需要加快提升，同時需要改善的還有人員培訓及保留和供應鏈品質等。

· 未來高端複合技術人才的缺乏將成為企業的一大挑戰

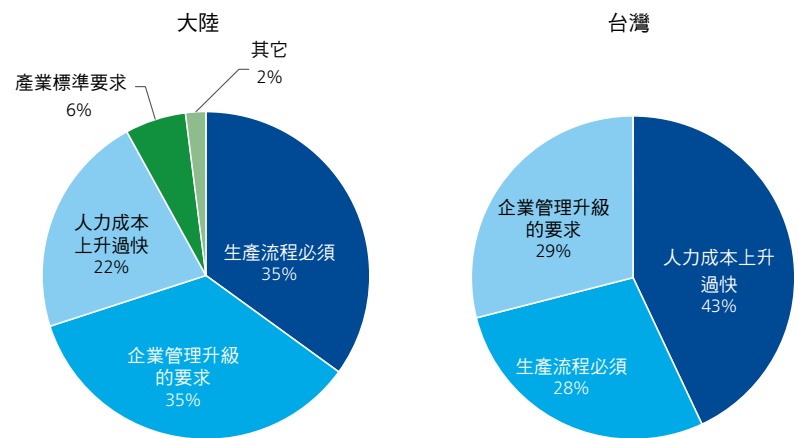
對於人才的培訓及保留，台灣與中國大陸則不約而同地認為是第二重要因素。台灣的製造業者談到，目前遇到的最大問題就是缺少高端機床的操作人才，因為機床從三軸變成五軸、六軸甚至九軸，還要會遠端操控，操作人員不是靠埋頭苦練就可養成，還需兼具數學、空間和諮詢等理論基礎。現在具有高層機床等操作專長的人才，也成為企業百萬元年薪的招募對象。

圖 43：中國大陸和台灣製造商目前未使用智能設備的原因



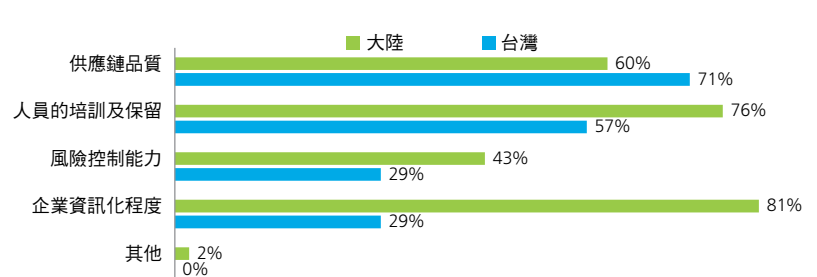
數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

圖 44：中國大陸和台灣製造商使用智能型儀器設備的初衷比較



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

圖 45：中國大陸和台灣製造商為實現裝備智能化所需要改善的問題



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

五、最佳實踐

5.1 瀋陽新松

企業概況

瀋陽新松機器人自動化股份有限公司前身為中國科學院瀋陽自動化研究所，是中國從事機器人研究開發工作最早的機構。新松機器人公司主營產品為機器人與自動化成套裝備，用戶產業非常廣泛，涉及汽車及汽車零組件、電力、電器、機械、地鐵、煙草、化工、國防等多個領域。目前其機器人產品主要有工業機械手臂、智能移動機器人、潔淨機器人、特種機器人，2012 年公司各類機器人銷售量總和已達到 1,000 台以上。根據國際機器人聯盟（IFR）的數據，瀋陽新松是在中國國內機器人市場銷量排名前十的企業中唯一的一家中國企業。

最佳實踐

由於認識到智能領域公司的核心競爭力就是研發能力的不斷提升與高技術產品的推陳出新，新松公司制定了“高起點投入、高層次人才、高檔次產品”的“三高”戰略，以此推動公司的營運管理與市場策略。

其具體體現為，在研發上採取大規模投入的方式使得公司的研發強度高於業界平均水平。該公司每年的研發經費達營業收入的 6% 至 10%，而製造產業平均研發投入為 2%-3%。高強度的研發投入保證了新松公司可以源源不斷地將新產品推向市場。

在人力資源配置上，新松公司明顯採取高知識結構的人力資源配置策略，根據該公司數據，公司員工中 66% 具有大學本科及大專學歷，16% 具有碩士及以上學歷。另外，為了高效協調組織研發工作，新松採取了三層研發管理體系，以對應不同的技術研發需要：

· 一是底層核心技術研發層面

- 設立機器人技術國家工程研究中心
- 主要作用是跟進國際先進技術，進行原創性前瞻性研發

· 二是戰略產品研發層面

- 設立公司內部統一的中央研究院
- 主要作用是進行戰略產品和成果的轉化

· 三是用戶導向的解決方案層面

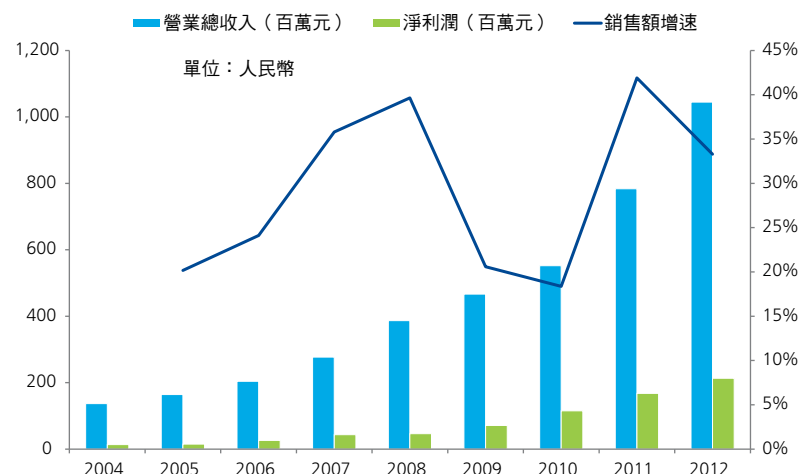
- 在各個事業部內設立用戶導向的研發部
- 主要作用是保證具體產品可以實現快速的市場回應，給用戶提供客製化的解決方案

在市場策略上，新松公司將市場目標定位於高技術含量、高附加價值領域，其產品主要涉及工業機器人、倉儲物流自動化，裝配檢測自動化、軌道交通自動化、能源裝備自動化等領域。較高的產品附加價值保證了新松公司良好的盈利能力，進而又保證了公司研發力量的持續投入。

啟示：

新松機器人是技術突破型企業的典型，公司在研發投入、人才結構、市場定位不同層面都圍繞技術展開，形成獨有技術、核心零組件、領先產品及完整的產業系統解決方案為一體的完整產業鏈。透過技術與製造的結合，技術與產業的結合、為自己贏得市場空間及競爭優勢。

圖 46：新松公司銷售額及淨利潤增長



數據來源: Wind

5.2 中信重工

企業概況

中信重工機械股份有限公司是中國“一五”期間 156 項重點工程之一，1954 年動工興建，1958 年建成投產，50 多年來經過多次擴建改造，於 2008 年 1 月 26 日變更為股份制公司，目前已發展成為中國最大的礦山機械製造企業、全國最大的重型機械製造企業之一，中國低速重載齒輪加工基地，中南地區大型鑄鍛、熱處理中心。中信重工主要產品有採掘機械、提升機械、選煤機械、破碎與粉磨機械、水泥機械、冶金軋鋼機械、環保機械、發電設備、大功率減速器、大型鑄鍛件等，可為礦山、建材、冶金、有色（非鐵）、電力、化工、環保和其他基礎工業領域提供成套重大技術裝備、工程成套服務，產品遠銷亞、非、歐、美、澳等國家和地區，在國內外佔據較大的市場佔有率。



最佳實踐

當中信重工認識到隨著產業規模不斷擴大、高新技術飛速發展、國際競爭日趨加劇，裝備製造業不可避免需要調整產業格局時，公司便開始實施戰略轉型：

- 從製造型向高新技術企業轉型，即實現資訊技術、智能技術和裝備製造技術的深度融合
- 從主機供應商向成套服務商轉型
- 從本土化企業向國際化企業轉型

在技術儲備方面，中信重工構建了集工程成套、產品技術、製造工藝三位一體的技術創新體系，2012 年公司新產品貢獻率達到 74.3%，實現技術創造 6.5 億元人民幣。更為重要的是，當前中信重工已經形成了一支包括外籍專家在內的創新團隊，成為重型裝備製造業前沿技術 (Frontier Technology) 的引領者。

商業模式方面，除了製造能力，中信重工已建立起用戶服務、大客戶服務、備件服務三位一體的新型客戶服務體系，並且運用現代通訊、網路傳輸、數位化技術，建立了全球客戶服務導向的遠程監控、診斷、線上服務網路平臺。

啟示：

智能製造必須提升至戰略高度，才有可能成功。局部的修正與變革或者環節更新，可能達不到預期效果。戰略轉型意味需要調整企業長期經營方向、營運模式及其相應的組織方式以及資源配置方式等，企業的資源配置要從根據自己產品資源進行配置過渡到以客戶為中心進行配置，這其中必然涉及到企業管理制度和經營理念的轉型，這種全面轉型雖然痛苦，但的確是企業必須做出的改變。

結語



在以數位化、智能化、網路化為特點的第三次工業革命的浪潮中，中國製造業必須努力實現由“中國製造”向“中國智造”全面戰略轉型。聚焦作為市場主體的企業，我們從生產製造和應用兩個角度調查和分析在智能化升級的必然趨勢下，企業的付出與收穫、機遇與挑戰、應對與困惑。透過本次中國智能製造與應用企業調查，我們發現：儘管企業對“智能製造”的理解不盡相同，中國智能製造已不只是“看上去很美”——結合製造技術和資訊技術的智能化製造理念已經為中國製造企業普遍認同；誠然，中國智能製造產業的規模化發展還有待產業生態圈的健全建立，中國智能製造產業的規模化發展已經啟動。

對智能設備製造企業而言，廣闊的市場空間、較為明顯的成本優勢、對本地市場變化的迅速反應是其競爭優勢的來源，而繼續加強產品研發投入、提高產品的技術先進性與可靠性仍然是當前工作的重點。對應用型企業而言，企業管理層需要對中國經濟大環境的快速變化有充分的認識，並在製造策略方面及早部署。企業應全面評估勞動力成本上升對企業的衝擊以及智能製造的效率提升潛力，逐步優化製程，達到製造技術與人力投入的最佳平衡。而目前企業智能應用範圍集中在生產加工環節，遠沒有達到融入研發、設計、應用、服務全過程的程度；整個產業尚未確立智能化製造體系的頂層設計，產業配套能力亟待提升。

另外，企業在智能化升級、智能化製造過程中面臨的一些共同性問題亟需政府及相關機構予以關注，特別提出的是，較為單一的融資管道和高企的融資成本難以緩解中小企業智能化升級的巨大資金壓力，而中國企業中 90% 以上均為中小企業，這些企業能否實現智能化是中國智能產業的關鍵所在。

我們希望這份報告能夠給決策者提供有益的參考，給企業提供分享知識和經驗的交流機會，在依據調查數據提出發現的同時引發更廣泛更深層次的思考，中國智能製造戰略轉型勢在必行，無疑需要企業、政府、金融機構、資本市場的共同作用。

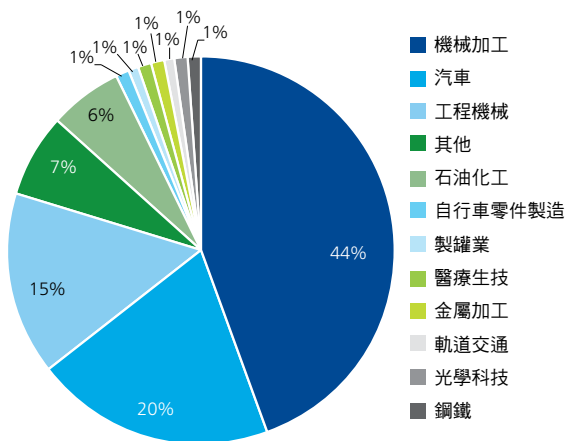
研究方法

為了瞭解智能製造產業在中國的發展狀況，德勤與中國機械工業聯合會共同展開了此次中國智造的調查研究工作。透過廣泛的問卷發放，我們共回收有效問卷 181 份，其中智能設備應用企業 85 份，智能設備製造企業 96 份。同時我們也對業內多家典型企業的高層主管進行了訪談，就產業發展的根本性問題與企業管理層進行了探討。

智能設備應用企業

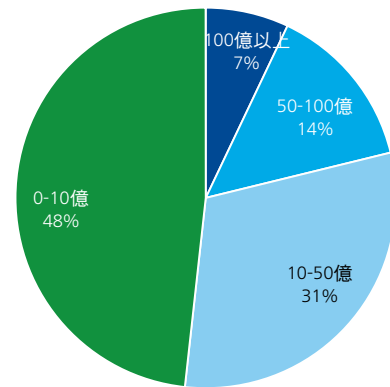
在接受調查的應用企業中，機械加工、汽車與工程機械佔了受訪企業分佈的前三位，分別佔比 44%、20% 和 15%。在企業規模上，年銷售額在 10 億元人民幣以下的企業佔了受訪企業的 48%，其次為 10-50 億元人民幣企業佔比 31%，而 50 億元人民幣以上的企業佔了剩下的 21% 的比例。

圖 47：智能設備應用企業主營業務所屬產業領域



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

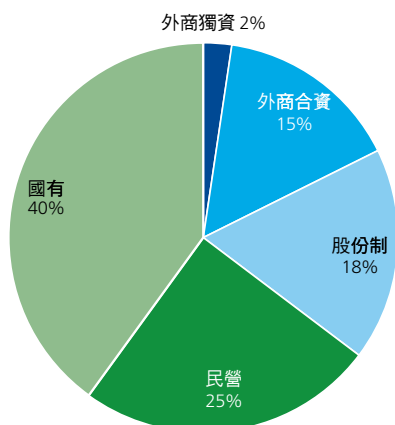
圖 48：智能設備應用企業 2012 年銷售額（人民幣）



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

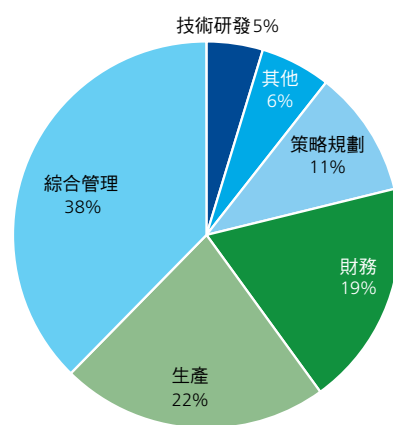
而從企業性質來看，國有企業在所回收的問卷中佔有較大比例佔比 40%，而民營企業排名緊隨其後佔比 25%，股份制、外商合資、外商獨資分別為 18%、15% 和 2%。這一比重構成與當前中國製造業整體的所有制性質分佈較為類似。而受訪者中從事綜合管理職能的比重最多為 38%，其次為負責生產領域佔比 22%，負責財務和策略規劃的受訪者也有 19% 和 11%。

圖 49：智能設備應用企業性質



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

圖 50：智能設備應用企業受訪者所在的部門

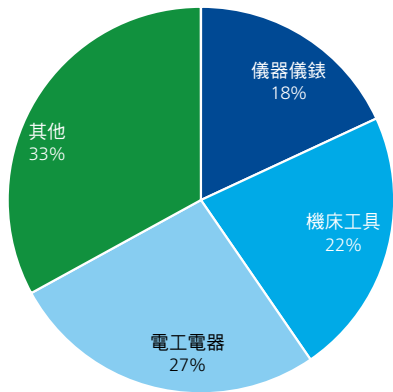


數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

智能設備製造企業

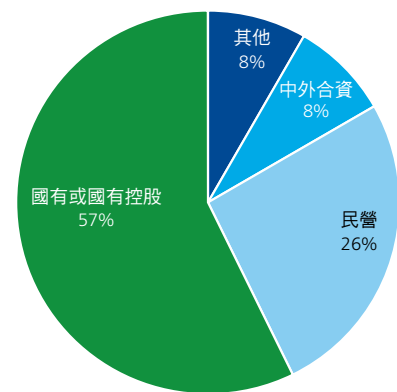
而在接受調研的 96 家智能設備製造企業中，電工電器、機床工具和儀器儀錶是回覆率最高的三個產業，分別佔比 27%、22% 和 18%；按企業性質來劃分，被調查企業中，國有企業佔比 57%，民營企業佔比 26%；從營業收入方面來看，回覆最多的是營業收入 1-5 億元人民幣的企業，其次為 1 億元人民幣以下的企業，5-10 億元人民幣佔比 11%，10-50 億元人民幣佔比 20%，50 億元人民幣以上佔比 14%。智能設備製造企業的營收規模普遍比應用型企業小，這與目前中國智能製造企業普遍處於起步發展階段有關。而受訪者所負責的領域則與應用型企業情況類似，綜合管理、財務、策略規劃、生產是最主要的四個職能，佔比分別為 31%、21%、18%、18%。

圖 51：智能設備製造企業主要營業範疇



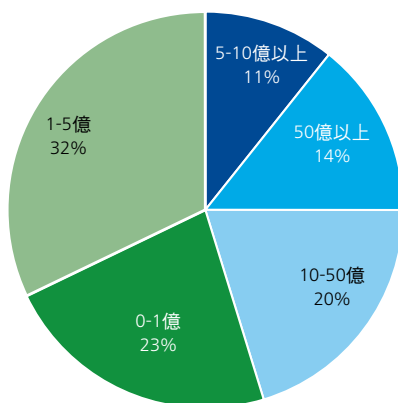
數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

圖 52：智能設備製造企業性質



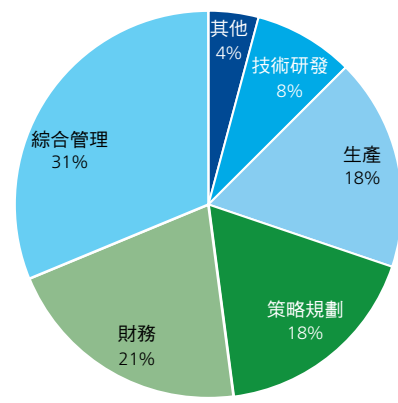
數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

圖 53：智能設備製造企業 2012 年營業收入（人民幣）



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

圖 54：智能設備製造企業受訪者所在部門或管理領域



數據來源：德勤2013中國智能製造與應用企業調查

致謝

中國機械工業聯合會與德勤中國的以下人員對本報告做出了貢獻，在此特別表示感謝：（按姓氏排序）

陳 嵐（德勤中國研究與洞察力中心總監）
董偉龍（德勤中國製造行業主管合夥人）
杜志豪（德勤中國研究與洞察力中心總監）
龔俊吉（台灣勤業眾信製造產業負責人）
李美虹（德勤中國研究與洞察力中心經理）
李曉佳（中國機械工業聯合會統計信息部工程師）
屈倩如（德勤中國研究與洞察力中心高級經理）
全亞娜（中國機械工業聯合會會刊《中國機電工業》雜誌社執行副總編）
王惠君（台灣勤業眾信製造產業規劃副理）
王詠雪（德勤中國製造行業規劃高級經理）
夏 雪（中國機械工業聯合會會刊《中國機電工業》雜誌社執行總編）
閻 蓉（中國機械工業聯合會會刊《中國機電工業》雜誌社總編助理）
張天兵（德勤中國管理諮詢合夥人）
趙新敏（中國機械工業聯合會統計信息部主任）

聯繫

德勤中國

董偉龍

製造業主管合夥人

電郵 : rictung@deloitte.com.cn

張天兵

管理諮詢戰略與運營服務合夥人

電郵 : tbzhang@deloitte.com.cn

王詠雪

製造業行業規劃高級經理

電郵 : trawang@deloitte.com.cn

台灣勤業眾信

龔俊吉

台灣勤業眾信製造產業負責人

電郵 : junkung@deloitte.com.tw

中國機械工業聯合會

李曉佳

電郵 : cmiflxj@mei.net.cn

閻蓉

電郵 : yanrong@cmeif.com.cn

關於德勤全球

Deloitte (“德勤”) 泛指德勤有限公司 (一家根據英國法律組成的私人擔保有限公司, 以下稱“德勤有限公司”), 以及其一家或多家成員所。每一個成員所均為具有獨立法律地位的法律實體。請參閱 www.deloitte.com/cn/about 中有關德勤有限公司及其成員所法律結構的詳細描述。

德勤為各行各業的上市及非上市客戶提供審計、稅務、企業管理諮詢及財務諮詢服務。德勤成員所網路遍及全球逾150個國家, 憑藉其世界一流和高品質專業服務, 為客戶提供應對最複雜業務挑戰所需的深入見解。德勤擁有約200,000名專業人士致力於追求卓越, 樹立典範。

關於德勤大中華

作為其中一所具領導地位的專業服務事務所, 我們在大中華設有21個辦事處分佈於包括北京、香港特別行政區、上海、台北、重慶、大連、廣州、杭州、哈爾濱、新竹、濟南、高雄、澳門特別行政區、南京、深圳、蘇州、台中、台南、天津、武漢和廈門。我們擁有近13,500名員工, 按照當地適用法規以合作方式服務客戶。

關於德勤中國

德勤品牌隨著在1917年設立上海辦事處而首次進入中國。目前德勤中國的事務所網路, 在德勤全球網路的支援下, 為中國的本地、跨國及高成長企業客戶提供全面的審計、稅務、企業管理諮詢及財務諮詢服務。在中國, 我們擁有豐富的經驗, 一直為中國的會計準則、稅務制度與本地專業會計師的發展貢獻所長。

本檔中所含資料乃一般性資訊, 故此, 並不構成任何德勤有限公司、其成員所或相關機構 (統稱為“德勤網路”) 提供任何專業建議或服務。在做出任何可能影響自身財務或業務的決策或採取任何相關行動前, 請諮詢合資格的專業顧問。任何德勤網路內的機構不對任何方面因使用本檔而導致的任何損失承擔責任。

