

鑽孔製程持續改善之個案研究

張燦明、盧文欽、吳英偉、蔣正興

摘要

首先，由衷地感謝鑽全實業股份有限公司的全力贊助與支持，使此次的產學合作得以順利圓滿完成。本個案研究是探討手工具氣槍於製造過程中，藉由工業工程與管理等相關理論之應用，透過持續改善之輔導，使槍體鑽孔製程得以合理化，進而提高生產力。整個持續改善分三階段：第一階段為鑽孔刀具之改善，第二階段為專用機研製改善，第三階段則為作業流程合理化改善。

每階段的改善均秉持戴明PDCA管理循環之原則，從製程中尋找並確立欲改善之加工問題點，然後尋找可能的改善對策，並提出解決方案與規劃時程進度，至此是P的部分；接著計畫實施與試作是屬於D的部分；其次改善過程中，時程管制與成果確認是C的部分；最後，改善的新加工程序或製程條件予以標準化是A的部分。雖每一改善過程有詳盡之規劃，唯仍須個案公司高階主管的支持與幹部員工密切的配合，使整個持續改善案方得以在理論與實務結合下，如期完成，並展現降低成本之具體成果。

本研究於製程改善之些許貢獻，盼能對相關業者產生實質的效益，或提供給其他產業欲從事製程持續改善之參考；其次，於技職體系下，藉由產學合作，可提供學生於就學期間，能有直接於工廠學習的實務環境；甚者，往後在相關課程上亦可作為教學示範的案例。

關鍵字：持續改善、PDCA管理循環

A Case Study of Continuous Improvement for Drilling Process

Tsan-Ming Chang, Wen-Chin Lu, Ying-Wei Wu,

Cheng-Shing Chiang

Abstract

First of all, we would like to express our cordial gratitude toward the full support and patronage of BASSO Corporation, to which the success of the Industry-academic cooperation should be attributed. The focus of this pragmatic study is to seek to elevate productivity by rationalizing the processing procedures of the drilling of pistols by means of sticking to the commitment of continuous improvement, which can be divided into three stages: the first is the improvement of the drilling instruments, the second is the improvement of specialized machinery, and the third is the amelioration of the rationalization of the process.

The principle abided by in each stage shall be the Deming PDCA Cycle. P refers to the search for problems in the processing processes, and the provision of potential countermeasures as well as resolutions and schedule planning; followed by the D portion, which is the subsequent implementation of plans and testing-operation. Next, in the processing procedures, C refers to Time-control and results confirmation; and last, A stands for the standardization of the improved processing procedures and conditions. Despite that each stage of this improvement is well-planned, it still require adequate support from senior management and intent cooperation of company staff to enable this Project of Improvement to be completed in-time, and also to demonstrate some concrete consequences of cost-reduction by means of combining theory and practice.

We dedicate the result of this research on Processing Procedures to the entire industry, hopefully to generate substantial benefits, or to serve as an excellent source of future reference for those associated manufacturers intending to improve their processing procedures; secondly, under the existing professional college system, we hope this would help provide college students with, while they are pursuing their degree, the opportunity of some practical trainings in their future working environment; moreover, even to serve teaching purpose as an excellent study case for related courses.

Key words : Continuous improvement, PDCA Cycle

一、前言

在全球化競爭激烈的環境中，使企業成長茁壯有四大關鍵因素：品質、價格、交期與彈性【1,2】。而Juran & Gryna【3】認為品質、成本與交期三者是可相互並存，且藉由品質改善計畫可以對降低成本、交期和生產力有相當的貢獻。又Summers【4】觀點：公司若能實施持續改善，將使公司的發展更具有彈性。

四大關鍵因素的售價往往受制於競爭市場的價格機能。雖然價格因素受制於國際市場，但影響價格的製造成本以及品質、彈性與交期等因素，卻操之在企業本身。因此，經營者應認真思考如何藉由有效的經營與管理，使企業得以永續生存。再者，面對東南亞及中國大陸廉價勞工成本的壓力，更使我國手工具出口的產品受到極大威脅；想要在此四周虎狼覬覦，險惡的環境中求得生存，企業必須有其獨特的經營理念與管理方法。

現今於世極負盛名的豐田式生產系統(TPS)，其主要精神乃追求在必要之時間生產必要數量的產品，藉此排除浪費，降低成本而提高生產力，而其成功關鍵因素之一，乃在於企業內部全員參與持續不斷的改善活動。換言之，真正使豐田生產系統變成實際有效的就是這種持續改善活動。因此，持續改善活動是豐田生產方式的基本條件【5】。戴明PDCA(規劃、實施、查核、處置)管理循環，即是本著此

持續改善之理念，企業或可藉此持續改善活動以注入組織的活力，並在尋求合理化過程中，使製程更具彈性以提昇產能，進而提高品質、降低成本並如期交貨。

基於上述理念，本研究將現有的理論基礎經由產學合作予以實務驗證，除期能有效改善個案公司現有製程外，並盼以此為基礎，擴展到全公司，促成公司創造持續改善的企業文化，不僅提昇企業形象進而增加市場佔有率。

本實証研究是配合產學合作從民國91年2月至92年10月，以手工具加工『槍體鑽孔製程合理化』為改善重點。整個持續改善活動按三個階段分工進行。第一階段為鑽孔刀具之改善，第二階段為鑽孔加工專用機的研製改善，第三階段則為鑽孔加工作業流程改善。每個階段分別提出改善計劃與改善對策，於改善過程中以甘特圖控制改善之時程進度，而改善效果經過確認後，將此作業程序或加工條件予以標準化並納入QS-9000品質管理系統中；每一改善階段的結束是另一改善階段的開始，於持續改善與追求卓越的原則下，再尋求另一可改善的目標。

本文章節順序：首先前言概述，其後以持續改善等理論加以探討相關國內外之文獻，接著是個案公司持續改善案的規劃與實施之輔導過程，最後做個簡短的結論。

二、相關理論之文獻

製程持續改善的理論基礎，往往和改善的目的與所使用的方法而有不同的論述。例如：從材料、設備、人員、加工方法或環境觀點去尋找改善內容，或以各種不同管理方式尋求製程改善之道。本研究屬於產學合作輔導個案之實證，故僅以所需輔導內容與製程持續改善相關之文獻予以探討。

(一)戴明管理循環 (PDCA Cycle)

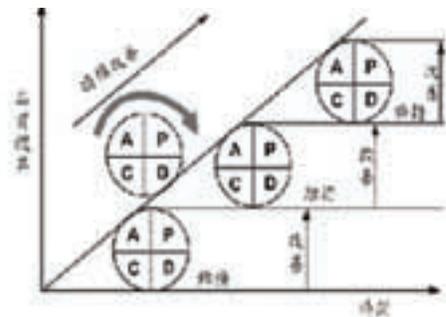
PDCA Cycle 是由Shewhart首先開創【6】，而1950年戴明博士受邀於日本科技聯盟的研討會中，提出PDCA(Plan-Do-Check-Act)管理循環理念後，廣受當地企業作為管理上之運用，因而有Deming Cycle或Deming Wheel等不同名稱，然PDCA Cycle是緣由Shewhart Cycle而來【4,7】。又Gitlow【8】於其著作以研究(S)取代查核(C)，而有PDSA之另一詮釋。無論如何，戴明管理循環為企業提供了持續改善的程序，使員工於共同參與下，產生達成目標的共識【9】。

戴明管理循環主要觀點：認為改善活動要先有計畫，將活動的內容與欲達成之目標，有詳細的規劃(Plan)；然後依照計畫進行實際的改善活動(Do)。執行之中，針對整個活動過程所產生的問題進行檢討(Check)，並就此活動的過程，是否有哪些缺失需要改善，以及活動的過程，是否如計畫所預期的進行。過程改善之後，進行矯正或處置(Action)的過程，也就是排除影響品質的因素之後，進行修正後的

活動。然後將改善經確任的程序予以標準化，作為爾後操作之作業標準。

戴明所認為的管理循環圈構想，係指持續不斷的循環進行PDCA過程，持續不斷的修正，以提昇產品品質。PDCA管理循環如圖一戴明循環運轉圖所示。

Dale & Oakland【10】以BS 5750品質系統的觀點來描述PDCA所扮演之角色；呂執中【11】於其『國際品質管理』一書中，論及ISO 9001品質管理系統、ISO



圖一：戴明循環運轉圖

14001環境管理系統與OHSAS 18001職業安全衛生管理系統等三大系統，均採持續改善的架構，而其條文可依據PDCA循環予以歸納。

(二)持續改善(Continuous Improvement)

改善已是現今企業於工廠管理上的主要課題，Imai【12】著作『改善：日本競爭力的成功關鍵』，使Kaizen(改善)此專有名詞因此而成名。門田安宏【13】於其書論及改善是持續累積微小的改進而形成的活動，不同於創新之改進(Innovative Improvement)。改善與西方之Improvement最大差異在於改善是依靠人，而不是設備或系統。任何的創新或改

進，必須與改善相互配合，並藉標準化加以持續。Burrill & Ledolter 【7】觀點：創新是科學、技術與研發的結合；而持續改善則整合了設計、生產與市場。

Crosby 【14】於『品質是免費』的一書中，提出公司品質改善的十四步驟，其最後步驟強調持續改善是品質精進之重要過程。Deming 【15】於十四點管理觀點中的第五點，強調企業均應永遠對其每一製程在規劃、生產與服務方面，做到持續改善。Summers 【4】以顧客滿意為觀點，認為持續改善的哲學應將重點放在製程改善上，使公司無論在第一次或是任何時候都能提供滿足顧客所需之產品或服務；持續改善是一套永不結束，只有新的方向在前方的方法，企業實施持續改善的優點之一是使公司的發展更具彈性。

劉仁傑【16】提及豐田汽車以製造現場為主，進行各種以改善為核心的製程合理化活動，逐漸形成及獨特風格且有效的生產方式。

Cusumano 【17】也提到豐田公司及其它日本公司有一重要基本觀念：持續改善比只做一次大改進的效果更佳，且持續性製程改善能將生產線作業員及供應廠商融入整個生產體系中。

Deming 【18】於其『新經濟(The New Economics)』一書中，強調公司應朝整個系統謀求最佳化的製程改善為目標而努力，而非以任何只求局部最佳化之改善。再者，持續改善的哲學並非很容易實踐，而改善是很費時的，且需要公司全員

的參與及共同努力。企業經營者必須專心致力於持續改善，畢竟競爭對手是不會等我們去迎頭趕上。

Chrysler, Ford, & General Motors 【19】所發行的第三版QS 9000品質系統，將「持續不斷的改善」列為該品質系統所要求三大目標之第一項。另林公孚【20】於ISO 9001：2000品質管理八項管理原則，亦論及此原則之第六項強調持續改善是企業不斷追求進步的原動力。閻鐵民、賀力行【21】在ISO 9001：2000顧客滿意管理架構中，藉由品質管理系統之持續改善以達成顧客滿意。

(三)現場改善

Imai 【12】認為，現場是企業提升營運績效與成果改善最具關鍵性的場所。一般企業，皆得從事三項獲得利潤的主要活動：開發、生產及銷售，現場便是這三項活動的場所。現場不僅是開發產品的地方，也是服務中心與提供服務人員接洽之處，更是工廠生產之所。因此，若能隨時注意現場的改善，便能強化這關鍵性的營運領域，使企業營運的成效發揮極致。

一般工廠生產線上，在各作業中通常會存在「不必要的作業」，例如：待料、在製品（半成品）的堆置或多次搬運等；以及「無附加價值的作業」，例如：步行取零件、開箱作業或不當的加工流程等。而此兩種帶來浪費的作業卻一直伴隨在真實作業系統中，不僅使生產力無法提升，進而可能影響產品品質，造成不良率的增加。因此，唯有藉持續的現場改善活動，方

使匿藏在真實作業中的無謂作業得以發掘剔除或加以改善。

現場改善的作業內容，大致有下列三大類：【5】

- 1、作業方法改善；改善作業員不必要的浪費操作，重新分配作業以減低無謂之人力或在人力不減下，增加產能。總之，就是要提高生產力。
- 2、機器設備改善：有改善機器設備之佈置、改良既有的機器裝置或功能等，使產能增加。
- 3、材料、能源使用的改善：對於零件材料及消耗品的使用方法，或尋求功能更佳的替代品以及能源節約之改善。

(四)標準作業與標準化

在企業或工廠內，為生產合乎顧客滿意之產品，將材料、零件、製品之購買、製造、檢查、管制等所訂定之標準、規格或作業程序皆稱為標準。Feigenbaum【22】於TQC初版書中提到「管制」應包含：訂立標準、鑑定符合標準的程度、異常原因的追查與矯正及訂定新標準等四個步驟。在企業組織之運作，一切有標準依據則行事有軌。生產有標準，製程易於管制；行政業務有標準，人人各得其所，分層負責。Feigenbaum【23】又於其TQC三版書中，強調企業應發展一套具能持續改善成本、績效、安全及可靠等標準的管理工具。

企業將所設定之標準加以活用的組織行為，稱為標準化。標準化若實行於公司之生產、管理等方面時，稱為公司標準化。標準化是公司資產，是一本訓練教材

也是字典，人人可查。無論是世代更新或工作輪調，有標準化使新進人員或代理人員很快的可依此標準作業而進入狀況【24】。Dale & Oakland【10】提到標準化是一種具有改善產品、服務與製程能達一致性功效的活動；而標準化的原則有：標準是企業所需且被使用的，標準應經過妥善規劃並包含未來尚須建立的標準，而且能詳盡的紀錄已建立之標準，標準應定期的予以檢討並適時的矯正，最後，標準並非放諸四海皆適用，應依不同的國家區域而訂定適合顧客所需之標準。

三、持續改善之個案實証

本實證研究之個案公司—鑽全實業股份有限公司，該公司於1983年首在台中工業區設廠，從事專業氣動打釘機的生產與銷售。經由其對專業的投入生產，積極的產品創新及嚴格的研發，並致力於品質持續精進的要求。個案公司在永續經營的理念與其對人類福祉貢獻的理想下，已躍身為我國手工具業之佼佼者。目前個案公司擁有氣動工具事業部、鎂合金事業部、塑膠事業部、加工事業部、塗裝事業部與模具事業部等六大事業部。

於1995年，個案公司成為我國手工具業中，最先通過ISO 9001國際品質系統驗證的製造廠；並於1998年，因其有效的經營與管理使得每年的銷售額與盈餘不斷地成長，個案公司轉為公開上市公司的企業。近年來，個案公司為了迎合來自世界各地的需求，投入大量資源、時間及人力

於鎂合金技術的研究與發展。藉著在本業的持續成長，以期在鎂合金事業創造另一個經濟奇蹟。

本研究以個案公司手工工具加工『槍體鑽孔製程合理化』為改善重點，鑒於整個持續改善分三階段：第一階段為工具之改善，第二階段為專用機研製改善，第三階段則為作業流程合理化改善，每階段的改善均秉持戴明PDCA管理循環之原則。因此，本研究將分別依每個階段探討其改善之過程。於持續改善活動中，每個改善階段，經由現況分析，擬定改善對策與時程規劃，透過現場的試作與執行執行，經確認為可行且有實質效果。最後，改善後新

的程序或作業條件，均須予以標準化。

(一)第一階段：鑽孔刀具之改善

1.鑽孔刀具之現況分析

(1) 手工工具之槍體所需加工的製程有保險導片孔、板機孔與開關外座固定孔等三工程，改善前是以傳統鑽床實施鑽孔加工，刀具使用高速鋼鑽頭鑽孔，刀具磨耗快且更換次數多。為了節省刀具費用，須著手蒐集刀具使用相關資料，將刀具加工數量與成本逐一分析。以傳統鑽床加工保險導片孔、板機孔開關外座固定孔等三孔，其每孔刀具費用分析表如表一所示，又91年3~7月槍體三孔加工數量如表二，改善

表一：以傳統鑽床加工之每孔刀具費用分析表

產品序號	品名	工程	刀具名稱	平均每日加工孔數(8hr)	刀具用量(支)	刀具金額(單價)	每孔刀具費用(元)	備註
B18/35-A1	槍體	鑽保險導片孔、板機孔、開關外座固定孔	高速鋼鑽頭	1,600	2	18.2	0.023	每支槍體鑽1孔
B16/64-A1	槍體		高速鋼鑽頭	2,800	3	18.2	0.020	每支槍體鑽4孔
S-90A	槍體		高速鋼鑽頭	2,100	5	18.2	0.043	每支槍體鑽3孔

資料來源：本研究整理

表二：91年3~7月保險導片孔、板機孔、開關外座固定孔加工數量

月份 機種	3月	4月	5月	6月	7月	加工 總支數	加工 總孔數	備註
B18/35-A1	35,774	32,966	34,968	30,946	43,123	177,777	177,777	使用刀具：鎢鋼加長短刀鑽頭
B16/64-A1	23,412	27,371	31,601	15,558	20,673	118,615	474,460	
S-90A	14,346	16,426	13,933	10,268	5,270	60,243	180,729	

資料來源：本研究整理

前高速鋼鑽頭刀具使用費用如表三。

表三：改善前高速鋼鑽頭刀具使用費用表(單位：元)

刀具種類	產品序號	平均加工孔數	單孔費用	刀具費用	總刀具費用
高速鋼鑽頭	B18/35-A1	177,777	0.02275	4,044.43	21,127.38
	B16/64-A1	474,460	0.01950	9,251.97	
	S-90A	180,729	0.04333	7,830.99	

資料來源：本研究整理

(2)以傳統高速鋼鑽頭加工，槍體經加工後，加工孔會殘留毛邊，須增加後處理工程由人工去除毛邊，增加人工費

用，流程冗長而且佔用場地。改善前加工後毛邊處理分析表及人工費用之比較如表四所示。

表四：改善前後之毛邊處理分析及費用比較表

機種	後處理	槍體總數	單位時間處理數/班	處理人數	人次人工費用	所需人工費用	月平均人工費用(元)
B18/35-A1	無	177,777	0	0	833	0	0
B16/64-A1	有	118,615	1,000	118,615	833	98,806.30	19,161.26
S-90A	有	60,243	1,000	60,243	833	50,182.42	10,036.48
					合計	148,988.70	29,797.74

資料來源：本研究整理

2.鑽孔刀具之改善對策

鑒於高速鋼鑽頭損耗過快，擬考慮更換或自行設計替代刀具，經研發單位與製造單位等專業人員的參與研擬，以自行開發設計 "鎢鋼加長型短刃鑽頭"來代替原先使用之高速鋼鑽頭。

此新設計鑽頭可使鑽孔機發揮高轉速之特性，且鎢鋼鑽頭具有高耐磨耗性與高剛性；甚者，此鑽頭經特殊設計，所加工之工件不易殘留毛邊。藉此對策希望能改

善產品品質，並望能有效地增加加工件數，以大量的降低刀具費用與人工成本。

3.鑽孔刀具改善之進度與時程規劃

依照戴明PDCA管理循環之原則，經現況分析及擬定對策後，須規劃改善活動之計畫時程，並以甘特圖顯示預定與實際進度之比較，藉此了解與檢核進度。

依此原則，本研究第一階段鑽孔刀具之改善規劃時程如表五所示，改善活動期間自91年2月至91年8月止。

4.鑽孔刀具改善效果確認

(1) 本研究所欲改善加工槍體之保險導孔片、板機孔及開關外座固定孔等製程，經改以自行研發設計的"鎢鋼加長型短刃鑽頭"，代替原先使用之高速鋼鑽頭，事實證明此新設計之鑽頭不僅使鑽孔機足以發揮高轉速之特性，並能有效增加加工件數，不僅大量的降低刀具費用而且提升產品品質。

於同樣加工件數下，改善前以高速鋼鑽頭加工，須耗費21,127元之刀具費用，而改善後以鎢鋼加長型短刃鑽頭加工，由表六可知，只須6,160元之刀具費用，較高速鋼刀具節省約70.8%，且每支刀具平均鑽孔數達559,498孔，約為預期兩倍。

表五：鑽孔刀具改善之計畫時程表

改善程序	內容\進度	91年 2月份	91年 3月份	91年 4月份	91年 5月份	91年 6月份	91年 7月份	91年 8月份
1	計畫擬定	----->>						
2	刀具設計 與製作	----->	----->					
3	試作		----->	----->	----->			
4	資料蒐集 與分析		----->	----->	----->	----->	----->	
5	效果確認			----->	----->	----->	----->	
6	標準化						----->	----->

虛線 -----> 表示計畫時程 實線 -----> 表示實際進度

表六：改善後刀具費用比較表

刀具種類	種類	加工孔數	刀具數(支)	刀具單價	總刀具費用
鎢鋼加長 短刃鑽頭	B18/35-A1	177,777	14	440.00	6,160.00
	B16/64-A1	474,460			
	S-90A	180,729			

附註：1.鎢鋼加長短刃鑽頭使用於六分割鑽孔專用機。

2.鎢鋼加長短刃鑽頭於三種槍體混合使用。

(2) 經此新設計之鑽頭，加工相同之工件，由於不需再處理毛邊，因此，可節省改善前所需加工後之毛邊處理費用\$148,988元，平均每月可節省人工費用\$29,798元。

5.標準化

- (1) 加工刀具重新設計後，使改善效果顯著，整個設計過程與藍圖規格將列入刀具之製作標準及刀具管理之標準作業程序書內。
- (2) 增加刀具管理標準作業程序之項目，亦即需完全蒐集加工數據，並比較分析刀具使用差異，以提供刀具更換與持續改善之參考或依據。

(二)第二階段：

槍體鑽孔專用機研製之改善

1.槍體鑽孔加工機之現況分析

(1) 目前槍體鑽孔以傳統鑽床機加工，當加工孔道很多時，由於是單機單軸，

無法同時進行多面加工，且夾具拆換次數頻繁，加工時間甚長。

(2) 由於鑽孔加工需依不同軸面或孔徑而更換夾具，不僅製造程序繁多，且產生很多在製品，需較大的暫存空間。甚者，由於搬運次數增加，容易造成工件碰傷或損毀。

2.槍體鑽孔專用機研製之改善對策

由於傳統鑽孔機所需加工程序繁複，本研究擬以自動化加工專用機，規劃生產線作業模式，取代傳統加工流程作業，並配合生產線合理化，預期藉此專用機高效的發揮作用，應可大幅提高生產產能。

3.槍體鑽孔專用機研製之進度與時程規劃

由於專用機的研製需發包給工作母機之製造商，因此，本階段所規劃時間較常，預定從91年10月至92年6月，時程規劃表如表七所示。

表七：鑽孔專用機研製改善之計畫時程表

改善程序	內容進度	91年 10月份	91年 11月份	91年 12月份	92年 1~3月份	92年 4月份	92年 5~6月份
1	資料蒐集▶					
2	方案評估	▶				
3	發包製作		▶			
4	校機試作			▶		
5	成果追蹤					▶
6	標準化					▶

虛線.....▶表示計畫時程 實線——▶表示實際進度

4. 槍體鑽孔專用機研製改善效果確認

鑽孔專用機對鑽孔作業所帶來之效益，以A36/64-A1產品之鑽孔製程分析(如表八)，原先製程有三工作站需三作業員，以專用機只需二工作站與二作業員，而且原加工時程由每件51秒減少至38秒，每件效益提昇25%並節省一人工。

雖然專用機需投入較高購機成本，但以產量的增加與所節省人力之效益，本研究於方案評估時，以目前產量估算，大約不到三年就足以彌補專用機較傳統鑽床機所增添的成本。

表八：鑽孔專用機研製效果確認表

改善前： (傳統鑽孔機)	改善後： (研製鑽孔專用機)
工作站：3 工程	工作站：2 工程
作業人數：3 人	作業人數：2 人
生產工時：51 秒	生產工時：38 秒
	效益提昇 25%，節省 人力 1 人

5. 標準化

(1)依不同產品型號，每件生產標準工時經重新予以評估核算後，納入公司單位製造成本之基準。

(2)改善後的加工程序納入公司QS 9000系統之作業規範。

(三)第三階段：

鑽床作業製程合理化之改善

1. 鑽床作業製程之現況分析

經專用機研製完成後，鑽孔作業製程由鑽孔機加工(一工程)到斜孔鑽孔(二工程)等工程，但毛邊再修整(三工程)採獨立作業。因此，一、二道加工工程完工後，需將工件另外堆置進行第三工程毛邊之修整，以致造成工作場所中間暫存區空間之不足，也使生產線無法產生良好動線。

改善前之現場照片如圖二所示：



圖二：改善前之現場照片

2. 鑽床作業製程合理化之改善對策

爲了使生產合理化，鑽床作業的加工流程的改善對策如下：

- (1) 採一貫化連續性作業方式，工時均衡化，單位時間產出量標準化。
- (2) 連續性作業方式其流程首先是八分割工程，第二工程爲斜孔鑽孔，第三工程爲毛邊修整，藉此一貫化作業，期能使加工流程更爲順暢，亦盼望能有效增加設備稼動率。其次，工廠佈置與生產流程均須一併規劃考量。改善後之現場照片如圖三所示。

3. 鑽床作業製程合理化之進度與時程規劃

第三階段的改善是生產線合理化與工廠佈置一並考量規劃，本階段之改善時程規劃表如表九所示。

4. 鑽床作業製程合理化效果確認

- (1) 以產品A22/90-A1槍體爲例，原來從一工程至三工程所花費標準工時須90秒，現採一貫化連續性作業方式，生產標準工時只須80秒，效率提昇

11%。

- (2) 工作現場經重新佈置後，減少在製品的存放空間使生產的動線更良好，工作場所更寬廣。
- (3) 由於第二道工程加工完後，直接予以毛邊修整再堆放工件，減少搬運次數，進而提升產品品質。

5. 標準化

- (1) 依產品不同產品型號，每件生產標準工時經重新評估核算後，納入公司單位製造成本之基準。
- (2) 改善後的鑽孔加工程序納入個案公司 QS 9000系統之作業規範。

(四) 整個持續改善活動之製程品質提升

衡量製程品質績效的良窳，一般實務以不良率或製程能力來評量。本個案持續改善之不良率，從改善前的1.12%至改善後的0.08%，經整理後如表十所示。



圖三：改善後之現場照片

表九：鑽孔作業製程合理化之計畫時程表

改善程序	內容\進度	92年7月份	92年8月份	92年9月份	92年10月份
1	作業流程分析	-----▶ ——▶			
2	設備製作發包	-----▶ ——▶			
3	成效評估檢討		-----▶ ——▶		
4	改善成果追蹤			-----▶ ——▶	
5	標準化				-----▶ ——▶

虛線 -----▶ 表示計畫時程 實線 ——▶ 表示實際進度

表十：持續改善活動之製程品質績效

	製程 績效	第一 階段	第二 階段	第三 階段
改善前	不良率	1.12%	0.95%	0.47%
改善後	不良率	0.95%	0.47%	0.08%

四、結論

個案公司於整個持續改善過程的每個改善階段，經由現況分析，擬定改善對策與時程規劃，透過現場的試作與執行，經確認是可行且有實質效果。整個改善的運作，除了估算此改善之效益外，最重要的是經改善後，將新的加工流程與製程參數予以標準化，並登錄在相關的標準作業文件或品質系統文件上，除可提供工時成本之依據外，另可供為下次持續改善之參考範本。

本產學合作改善輔導個案，從鑽孔刀具的改善，經過高效能專用機的研製以取

代傳統鑽孔機，最後是鑽床作業連續性生產流程的改善，使槍體鑽孔作業得以合理化。經過三階段的持續改善，不僅有效提高產能，並大幅降低生產成本，且製程的品質因而提升。顯示此一一系列的持續改善活動，在戴明PDCA管理循環為原則下，充分發揮具體成效。

整個持續改善活動從民國91年2月至92年10月，本改善活動得以順利完成，其成功關鍵因素有：個案公司最高階主管能全力支持、由上至下管理幹部其精湛的專業技能與積極的指導，加上員工熱心的參與且充分配合。在此全員的良好互動下，使改善活動得以圓滿順利完成。

俗云：「莫以事小而不為」，勿忽視如芝麻般降低成本的改善活動，因積沙成塔，況羅馬帝國非一日可成。戴明PDCA管理循環的改善活動，只能如風火輪般不停地運轉。企業唯有不斷地尋求各種改善

活動來降低成本和提高品質，進而追求真善美，創造持續精進的企業文化，使企業不僅得以永續生存，更創造本業之王國。

附註：本文改編自本校“產學字第P1-03-001號”之產學合作成果報告

五、誌謝

- (一) 本產學合作甚感謝鑽全股份有限公司負責人賴明達先生、總經理賴明興先生、鎂合金事業處協理陳進興先生、加工部副理蔡根本先生及整個參與改善工作相關部門之幹部與同仁們的鼎力相助，使整個改善過程能在和諧欣愉的氣氛中，達成互惠合作、創造雙贏的成果，更為往後雙方繼續產學合作有個好的開始與典範。
- (二) 本文承蒙兩位匿名審查委員之寶貴意見，使本研究更臻完備，末學謹領並致上萬分謝意。

參考文獻

- 【1】 Hayes, R. H. & Schmenne, R. W., How Should You Organize Manufacturing? *Harvard Business Review*, Jan-Feb, pp.105-119, 1978.
- 【2】 Wheelwright, S. C., Manufacturing Strategy: Defining the Missing Link, *Strategy Management Journal*, Vol, 5 No. 1, pp.77-91, 1984.
- 【3】 Juran, J. M., & Gryna, F. M., *Quality Planning & Analysis*, Fourth Edition, McGraw-Hill Companies, Inc., New York, pp.122-128, 1998.
- 【4】 Summers, Donna C. S., *Quality*, Second Edition, Prentice Hall, Inc., New Jersey Columbus, Ohio, pp.29-43, 2000.
- 【5】 王派榮，「豐田生產方式運作之研究—台灣國瑞汽車公司及其協力廠之成功案例」，碩士論文，中原大學，桃園，2002。
- 【6】 Richardson, T. L., *Total Quality Management*, Delmar Publishers, Albany, New York, pp.238-239, 1997.
- 【7】 Burrill, C. W., & Ledolter, J., *Achieving Quality Through Continual Improvement*, John Wiley & Sons, Inc., New York, pp.511-522, 1999.
- 【8】 Gitlow, H. S., Gitlow, S. J., Oppenheim, A., & Oppenheim, R., *Tools and Methods for the Improvement of Quality*, Homewood, Illinois, pp.18-24, 159-162, 1989.
- 【9】 Perigord, M., *Achieving Total Quality Management: A Program for Action*, Productivity Press, Inc., Cambridge, MA, pp.316-319, 1990.
- 【10】 Dale, B. G., & Oakland, J. S., *Quality Improvement Through Standards*, Stanley Thornes Ltd., England, pp.19-22, 1991.

- 【11】呂執中，「國際品質管理」，滄海書局，台中市，2003。
- 【12】Imai, Masaaki, *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*, Random House Business Division, New York, pp.25-27, 1986.
- 【13】門田安宏，「豐田式日本體系」，黃一魯譯，中國生產力中心，台北市，第250頁，1991。
- 【14】Crosby, P. B., *Quality Is Free*, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, pp.200-201, 1979.
- 【15】Deming, W. E., *Out of the Crisis*, Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Services, Cambridge, MA, 1986.
- 【16】劉仁傑，「企業改造」，第二版，中衛發展中心，台中市，1998。
- 【17】Cusumano, M. A., "Manufacturing Innovation: A Lesson from the Japanese Auto Industry" ; *Sloan Management Review*. FALL , 1988.
- 【18】Deming, W. E., *The New Economics*, Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Services, Cambridge, MA, 1993.
- 【19】Chrysler, Ford, & General Motors, *Quality System Requirements QS-9000*, Third Edition, AIAG, 1998.
- 【20】林公孚，「品質管理八原則之涵義及應用」，品質管制月刊，六月，第84-90頁，2000。
- 【21】閻鐵民、賀力行合撰，「ISO 9001：2000顧客滿意管理架構」，品質月刊，四月，第93-103頁，2002。
- 【22】Feigenbaum, A. V., *Total Quality Control*, McGraw-Hill Companies, Inc., New York, pp.1-2, 1961.
- 【23】Feigenbaum, A.V., *Total Quality Control*, Third Edition, McGraw-Hill Companies, Inc., New York, pp.51-57, 1983.
- 【24】王獻彰，「品質管制」，第二版，全華科技圖書，台北市，第331-332頁，1997。
- 【25】傅和彥、黃士滔合著，「品質管理」，第二版，前程企管，台北縣三重市，第14-16頁，2002。
-

