

釣竿手把製造現場流程管理改善

¹杜信宏 ²黃存宏

¹修平技術學院 工業工程與管理系 講師

²勤益技術學院 工業工程與管理系 講師

E-mail: toby@mail.ncit.edu.tw (論文聯絡人)

摘要

本研究主要的目的是使用工作研究的手法來進行釣竿手把製造現場的流程管理改善。本研究使用工作研究方法中的工廠線圖 (flow diagram) 來檢視工廠內各個工作站之間的動線情形，再配合流程程序圖分析 (flow process chart analysis) 來檢視流程中的主要瓶頸工作站，最後提出二項流程管理的改善方案，分別是工作站的標示方法改善，以及重新規劃工作站佈置。本研究的改善方案已獲得公司管理階層的肯定與承諾將於適當時機分項進行。

關鍵詞: 流程管理改善，釣竿製造，工作研究

Abstract

The purpose of this study is to improve the management of the manufacturing flow in a fishing rod handle factory using the method of work study. A flow diagram was used to investigate the flow lines between workstations. And then, a flow process chart analysis was used to investigate the bottleneck in the manufacturing line. Two plans were proposed to improve the efficiency of the manufacturing flow: one is a new labeling way of the drill heads, and the other a new layout plan. These two proposals were also affirmed by the factory.

Keywords: flow management reengineering, fishing rod manufacturing, work study

1.緒論

本研究主要的目的是使用工作研究的手法來進行釣竿製造現場的流程管理改善。本研究的對象是一家專門生產外銷釣竿手把的工廠。工廠中的釣竿手把的生產操程序如圖 1 所示。從樹皮原料開始，到經過裁切，黏接，通孔，最後是成形，檢驗。由於初期建廠時間匆促，機台設備的位置並沒有與生產流程配合來安排，因此工廠負責人員深感工廠內部生產動線零亂，也常常有生產過程中的人員碰撞情形產生。為此，工廠負責人急欲找尋解決之道，一方便可以讓生產流程更

為順暢，藉以提升生產效率；另一方，也可以減少因為人員碰撞所造成的工時浪費與額外損失成本。面對這樣的問題，工作研究（work study）正是解決問題的最佳方法之一。

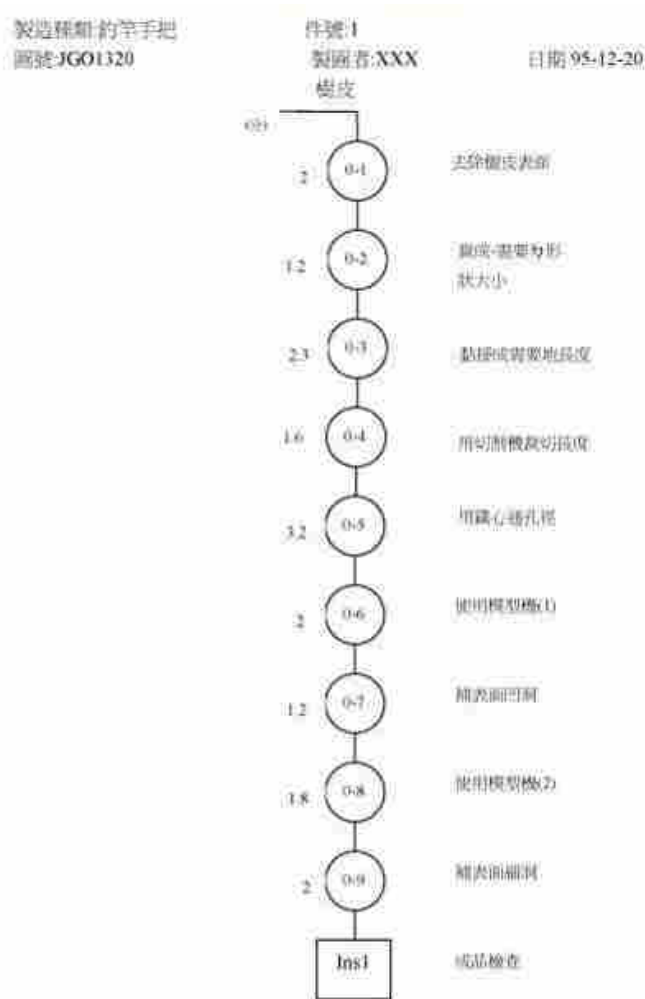


圖 1 釣竿手把製造操作程序圖（現行）

工作研究自泰勒時期（F. W. Taylor）發展至今已經有兩百年的歷史了。它所發展出來的分析工具與方法，至今仍是講求工作效率最佳化與利潤最大化的最佳利器——這正是現場流程改善的目的[1]。本研究主要的就是以工作研究的手法來進行釣竿製造現場的流程管理改善。此外尚須一提的是，礙於研究經費與時間限制，本研究針對釣竿手把製造工作現場的人因環境（ergonomic environment），如照明，噪音，震動等因素並沒有深入考量。

2.研究方法

本研究首先使用工廠佈置的線圖分析（flow diagram）來了解整個工廠的動線情形，藉以找出機台配置是否合宜。接著使用流程程序圖分析（flow process chart）來檢視各別工作站的處理時間與人員或產品的運輸距離，藉此找出整個生產流程

的瓶頸工作站來加以改善。

2.1 線圖分析 (flow diagram)

線圖分析是在生產現場的平面佈置圖上以動線標示出生產流程程序，藉以顯示從一項作業到次項作業的物料搬運路線[2]，可以提供生產現場改善一個綜覽式的檢視 (overview)。通常線圖對於了解、檢視或調整可用的空間，藉以增加設施或減少搬運距離的分析工作很有幫助。

本工廠的線圖如圖 2 所示。經由觀察線圖可以發現，整個機台配置和生產流程的確有不配合的情形。由於進出門只有一個而已，因此大門之後設置了倉庫區，在倉庫區之後才是主要的製造區。整個製造區中的動線是這樣的：一開始是由最接近倉庫區的區域，分別是「樹皮除皮區」、「樹皮裁型區」以及「粘接區」。在「粘接區」程序之後的步驟是要在「切割機區」進行，但是切割機區卻是被配置在整個工廠的最後方，因此生產人員必須將在製品由工廠前方運輸到工廠後方的區域才行，很明顯會造成搬運距離過長。接著在製品由「切割機區」再往工廠前方方向，運送到「鑽洞機區」進行鑽洞處理。在完成鑽洞程序後，再到「模型機區」，此為粗成型，使用的模型機台總共有三台，配置在工作區域的兩側。這樣的配置不但增加了在製品在工廠兩側的搬運次數與距離，也容易造成生產人員在移動過程中會有碰撞情形產生。接著將在製品送到「補凹洞區」。再到「模型機區」，此為細部成型，使用機台和前面所述的模型機台不同。最後到「補土區」和「出貨區」。

由上述線圖的觀察可以了解，工廠的機台配置有明顯的產品搬運距離過長，以及動線交錯的情形。因此，接下來本研究進一步繪製生產流程程序圖，藉以了解實際上在生產過程中的搬運距離以及各工作站的處理時間。

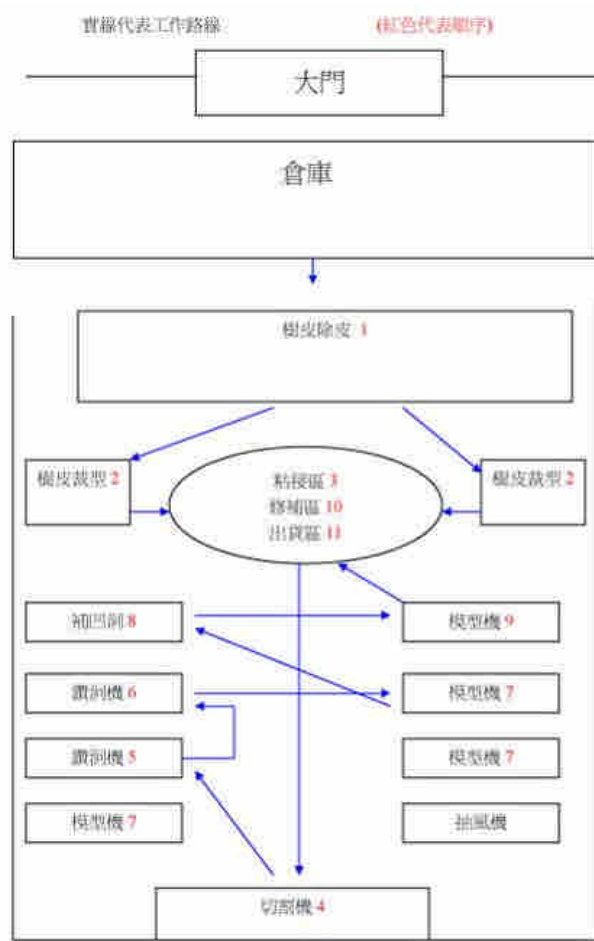


圖 2 釣竿手把製造線圖 (改善前)

2.2 流程程序圖分析 (flow process chart)

流程程序分析是主要是 ASME 在 1974 年發展出來的流程分析方法[3]。利用操作、運輸、儲存、遲延、檢驗五種符號 (如圖 3) 來表示一個系統或組件的裝配序列程序，通常在記錄與檢視非生產性的隱藏成本上，包括長距離運輸、遲延與短暫性的儲存上特別有用。

操作	○
運輸	➡
檢驗	□
延遲	⌒
儲存	▽

圖 3 流程程序圖分析使用符號

釣竿把手生產的流程程序圖如圖 4 所示。在流程程序圖中可以觀察到，在製品由「黏接區」搬運至「切割區」的距離明顯地較長，也花費較多時間。此外，在九個操作的程序之中，主要的瓶頸工作站是步驟 11 中的「用鐵心通承所需孔徑」，也就是圖 2 中的「鑽洞區」，此站所需的處理時間是工作站之中最長的，需要花費 3.2 分鐘。因此本研究進一步了解此工作站的細部工作情形。



圖 4 釣竿把手生產的流程程序圖 (改善前)

經過本研究仔細觀察了「鑽洞區」的工作情形後發現，鑽洞區主要的處理時間是工作人員花費在尋找 (search) 所需規格的鑽頭，如圖 5 所示，這個部份大約花費有 2.2 分鐘。實際上使用鑽洞機來鑽出所需孔徑的時間反倒只有約 0.8 分鐘而已 (如圖 6)。因此要改善本工作站的處理時間，一種讓工作人員能較為快速地尋找到所需規格鑽頭的方法是有必要的。



圖 5 鑽頭存放位置圖



圖 6 實際使用鑽頭情形

本研究首先針對鑽頭規格進行調查。鑽頭的規格是以其鑽孔直徑來表示的，而表一列出了本工廠使用的所有鑽頭直徑規格。由表一可以發現，鑽頭直徑的規格最小有 5 mm，最大有到 20.5 mm。規格表裏頭，主要可將鑽頭直徑分為整數和非整數的規格，例如 6 mm, 9 mm 是鑽孔直徑為整數的規格，而 8.5 mm, 9.3 mm 則是鑽孔直徑為非整數的規格。接著本研究針對各種鑽頭規格使用頻率進行調查。經調查接單紀錄後發現，不同鑽頭規格的使用頻率各有不同。有些規格的訂單較為大宗，因此該規格的鑽頭經常被使用，被使用的頻率較高，有些鑽頭則很少使用，被使用的頻率極低。因此本研究決定採用使用頻率來作為鑽頭主要的分類標示法，再進一步依細項來進行分類。

表一 鑽頭規格表

(Unit: mm)

5	5.5	6	7	7.3	7.5	8	8.3	8.5	8.8	9
9.3	9.5	9.8	10	10.3	10.5	10.8	11	11.3	11.5	11.8
12	12.3	12.5	12.8	13	13.3	13.5	13.8	14	14.5	15
15.5	16	16.5	17	17.5	18	18.5	19	19.5	20	20.5

3.研究結果

本研究結果提出了兩個改善建議，一是工廠機台的配置重新規劃，一是鑽頭區的鑽頭標示方法。底下，我們進一步詳細的說明這兩個改善建議，同時繪製出改善後的流程程序圖。

3.1 工廠佈置重新規劃

本研究首先針對造成搬運距離過長的主要原因—「切割機區」被設置在工廠最後方—提出變更其位置的改善建議（參考圖 2 和圖 4）。然而，經詢問工廠負責人的意見得知，變更「切割機局」位置的成本過高，因此只好退而求其次地，針對「模型機區」散佈工廠兩側的情形來進行位置規劃。本研究針對工廠機台佈置提出的改善建議結果如圖 6 所示。本研究主要的改善建議是將用在粗成型的「模型機區」集中在工廠佈置的右側，其他加工機區則依加工前後順序在工廠的左側由工廠後方往前方佈置。如此可以減少原先因為「模型機區」散放工廠兩側而使得在製品搬運次數增加與生產人員有移動時碰撞的情形。

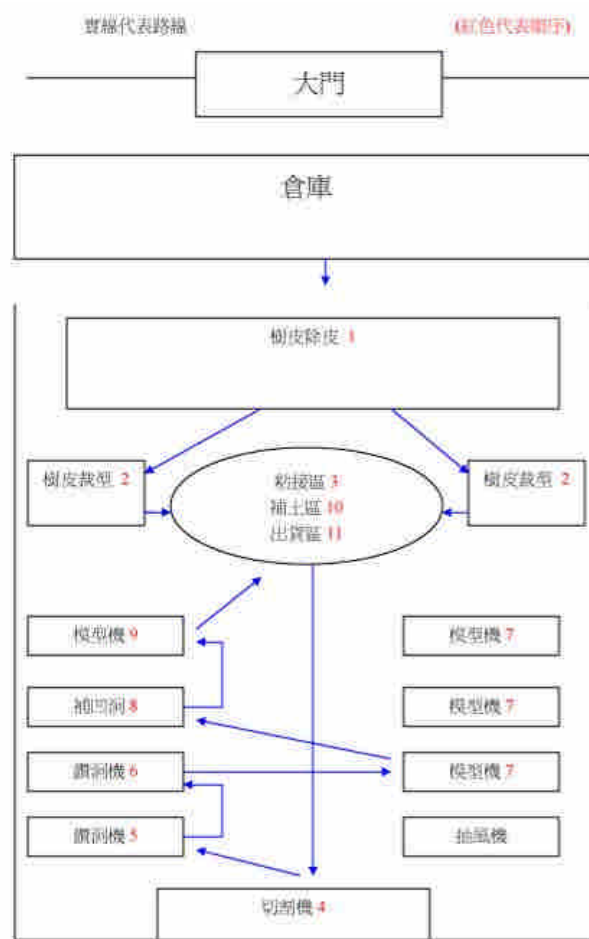


圖 6 釣竿手把製造線圖 (改善)

3.2 鑽頭擺設與標示方法規劃

在「鑽洞區」的操作過程中，工作人員有大半的處理時間是花費在尋找所需規格的鑽頭。為改善（減少）工作人員尋找鑽頭的時間，本研究初步提出的標示方法如表二所示，整個鑽頭的存放區被區隔為四個主要區域，分為是「常用」—「整數」和「非整數」，以及「不常用」—「少用」和「不用」。本研究首先將鑽頭分為「常用」和「不常用」兩類，其中「常用」類之下再細分為「整數」規格和「非整數」規格兩類，我們可以明顯看出，常用之中的非整數規格幾乎都是 0.5 的鑽頭規格。另外，「不常用」類之下再細分為過去一年只使用 3 次以下的—「少用」，以及過去 1 年都沒有用過的—「沒用」兩類。針對常用類的鑽頭，本研究更進一步在鑽頭上直接標示其規格以方便工作人員直接觀看，如圖 7。如此一來可以節省工作人員在不確規格的情形之下還要再拿游標卡尺進行多餘的鑽頭直徑量測。

表二 鑽頭擺設與標示方法表

常用		不常用	
整數	非整數	少用	沒用
5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	0.5, 1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5, 6.5, 7.5, 8.5, 9.5, 10.5, 11.5, 12.5, 13.5, 14.5, 15.5	16, 16.5, 17, 17.5, 18, 18.5, 19, 19.5, 20, 20.5	8.3, 8.8, 9.3, 9.8, 10.3, 10.8, 11.3, 11.8, 12.3, 12.8, 13.3, 13.8,

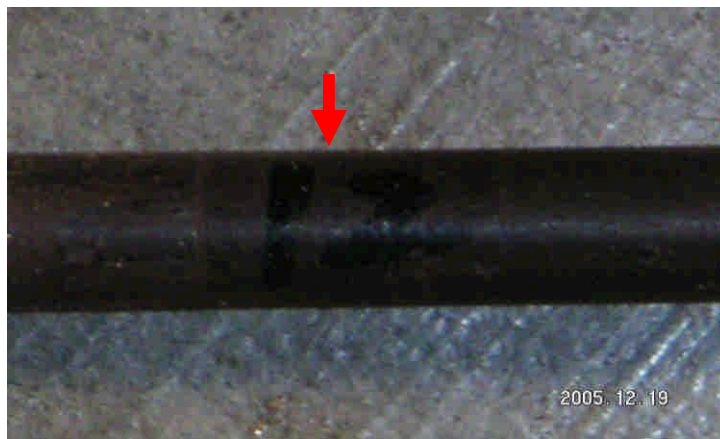


圖 7 在鑽頭上標示其規格，圖中的鑽頭直徑為 12 mm

3.3 改善後流程程序圖

本研究提出的兩種改善建議，經工廠負責人確認後，直接進行機台的重新配置，並同時實施鑽頭的標示方法。其改善後的流程程序圖如圖 8 所示。由圖 8（改善後）和圖 4（改善前）右上角的統計表互相對照下可以觀察到，在製品的搬運距離減少了，同時程序 11（用鐵心通承所需孔徑）的時間也明顯的減少有 2 分鐘的時間。



圖 8 釣竿把手生產的流程程序圖 (改善後)

4. 討論與建議

本研究使用工作研究的手法來進行釣竿手把製造現場的流程管理提出了兩個改善建議，一是工廠機台的配置重新規劃，一是鑽頭區的鑽頭標示方法。在成本考量之下，本研究重新規劃了機台的位置，減少在製品在不同工作站之間的搬運距離。同時，本研究也重新規劃了鑽頭的擺設與標示方法，成功地減少了操作人員在鑽頭區的處理時間。這兩項改善建議也為工廠負責人所確認並實施。

參考文獻

- [1] Philip E. Hicks. "Industrial Engineering and Management", McGraw Hill, 1994
- [2] Benjamin Niebel, Andris Freivalds. "Methods, Standards, and Work Design", 11th ed. McGraw Hill, 2003
- [3] ASME. ASME Standard-Operation and Flow Process Charts, ANSI Y15.3-1974. New York: American Society of Mechanical Engineers, 1974.