建國科技大學
工業工程與管理系

九十九學年度畢業專題製作

工廠佈置現況分析改善之研究
-以吉鋼傳動五金股份有限公司爲例

The Analysis and Improvement of Workplace Layout
-Taking Ji Gang Transmission Company as an Example

IE99 日四 A -02

指導老師

許丁惠

製作學生

吳天倫 96405018
蕭泓耀 96405019
陳宣群 96405024
鄭明智 96405034
張家銘 96405039
鄭培均 96405043

中 華 民 國 九 十 九 年 十二 月

建國科技大學　工業工程與管理系

畢業生專題製作口試委員會審定書

本系九十九學年度畢業生：蕭泓耀、吳天倫

鄭明智、陳宣群

張家銘、鄭培均　等員

所提專題題目：工廠佈置現況分析改善之研究

-以吉鋼傳動五金股份有限公司為例

合於大學生畢業資格水準，業經本委員會評審認可。

口試委員：[illegible]　何志鵬

許丁惠

指導老師：許丁惠

系主任：[illegible]

中華民國九十九年十二月二十四日

中文摘要

吉鋼傳動五金股份有限公司創立至今已有 30 年，公司創立至今，因公司規模擴大而搬遷了 3 次，當初創立公司時的工廠規劃礙於空間問題，大部分的庫存區都規劃在二樓，但歷經幾年後，二樓庫存區所囤積的規格品不斷增加，颱風與地震頻繁，擔心鋼架無法負荷，因此加蓋了一棟庫存區。

透過實際走訪工廠，紀錄了機械設備及庫存區的位置與面積，並研究設備擺放的方便性與流暢性，發掘問題所在與缺失，經由本組討論提出改善方案，以減少搬運的浪費、等待的浪費、時間的浪費，使其動線流暢，進而提升產能、提高工作效率來提升產業的競爭優勢。

Abstract

Entering its 30th year, Ji Gang Transmission Company has matured into a premier transmission company. The company moved three times due to expansion. When the company was established, the storage space was on the second floor. As there are typhoons and earthquakes in Taiwan, the company was concerned if the steel framework was strong enough to withstand the load that was increasing day after day. The company therefore built a new warehouse facility for storage.

An actual visit to the factory was arranged, and location of machinery equipment and storage area was recorded during the tour. The purpose of the study was to analyze and improve workplace and workspace layout to product flow, reduce material and personnel movement, and form a base for continuing improvement to efficiency and competitive advantages.

目　　錄

第一章　緒論

1.1　前言.....1

1.2　研究動機.....1

1.3　研究目的.....2

1.4　研究方法.....2

1.5　研究步驟流程..... 3

第二章　文獻探討

2.1　工廠佈置緒論.....4

2.2　工廠佈置設計.....8

2.3　工廠佈置規劃.....10

2.4　工廠佈置評估.....12

第三章　公司簡介

3.1　公司沿革.....14

3.2　公司組織.....14

3.3　公司簡介表.....15

3.4　地理位置.....16

3.5　機器設備明細表.....17

第四章　現況分析

4.1　工廠之現況分析.....21

4.2　鏈條式聯軸器之現況分析.....23

4.3　正齒輪之現況分析.....28

第五章　改善過程與成果

5.1　鏈條式聯軸器改善後成果.....32

5.2　正齒輪改善後成果.....36

第六章　結論與建議
6.1　結論.....40
6.2　未來改善方向.....41
參考文獻.....42

圖目錄

圖 1-1　研究步驟流程圖.....3
圖 3-1　公司組織圖.....14
圖 3-2　地理位置圖.....16
圖 3-3　ＣＮＣ車床.....17
圖 3-4　ＣＮＣ銑床.....17
圖 3-5　車床.....18
圖 3-6　銑床.....18
圖 3-7　鍵床.....19
圖 3-8　輥齒機.....19
圖 3-9　鑽床.....20
圖 4-1　1F 工廠現況佈置圖.....22
圖 4-2　2F 工廠現況佈置圖.....22
圖 4-3　2F 鏈條式聯軸器改善前動線圖.....23
圖 4-4　1F 鏈條式聯軸器改善前動線圖.....23
圖 4-5　鏈條式聯軸器操作程序圖.....24
圖 4-6　鏈條式聯軸器流程程序圖.....25
圖 4-7　鏈條式聯軸器二樓問題敘述圖.....26
圖 4-8　鏈條式聯軸器車床 A 區問題敘述圖.....26
圖 4-9　鏈條式聯軸器鍵床區問題敘述圖.....27
圖 4-10　正齒輪改善前動線圖.....28
圖 4-11　正齒輪操作程序圖.....29
圖 4-12　正齒輪流程程序圖.....30
圖 4-13　正齒輪庫存區問題敘述圖.....31
圖 4-14　正齒輪鍵床區問題敘述圖.....31
圖 5-1　鏈條式聯軸器改善後動線圖.....32
圖 5-2　鏈條式聯軸器改善後流程程序圖.....33
圖 5-3　正齒輪改善後動線圖.....36

圖 5-4　正齒輪改善後流程程序圖.....37

表目錄

表 2-1　成本節省公式.....4
表 2-2　佈置案評估定案.....9
表 2-3　程序圖符號簡介.....11
表 3-1　公司簡介表.....15
表 3-2　其他設備明細表.....20
表 5-1　鏈條式聯軸器效益一.....34
表 5-2　鏈條式聯軸器效益二.....34
表 5-3　鏈條式聯軸器效益三.....35
表 5-4　鏈條式聯軸器總效益.....35
表 5-5　正齒輪效益一.....38
表 5-6　正齒輪效益二.....38
表 5-7　正齒輪總效益.....39

第一章　緒論

1.1　前言

吉鋼傳動五金股份有限公司以加工齒輪、鏈輪及各式傳動五金零配件爲主，視原物料波動的情況，經常向大陸合作廠商進口各式各樣的規格品，因此需要許多空間來擺放庫存品，所以設施規劃對公司而言，是很重要的一個課題。

爲了能改善及減少搬運時間，提升搬運產品的效率，使產品加工過程能更加流暢，增加市場競爭力，因此本組討論過後，決定以吉鋼傳動五金股份有限公司的現況，來進行現況分析與工廠佈置的研究，並做最合理的改善。

1.2　研究動機

本組所研究的工廠，視原物料波動的情況，經常向大陸配合廠商大量引進各式各樣的規格品，再依客戶的產品設計圖來進行加工，因此庫存區需要有良好的分類擺設。

而本組與我們的指導老師討論之後，決定將題目訂爲工廠佈置之現況分析。首先要了解工廠裡一些內部的作業程序，將一些佈置與擺設上的缺點做討論，經由本組討論提出改善方案，減少搬運時間的耽擱與延遲。

此次專題研究能使我們更實際的體會到設施規劃的重要，讓工廠的生產與搬運流程更加流暢，以縮短搬運的時間、提高工作效率。

1.3 研究目的

我們將重心放在工廠佈置的範疇裡，而本組決定以「吉鋼傳動五金股份有限公司」爲研究目標，以實際觀察其生產流程與工廠佈置現況的問題，加以進行研究及改善。

透過實際走訪該工廠，紀錄了機械設備及庫存區的位置，並研究設備擺放的方便性與安全性，發掘問題所在與缺陷，全力找出新的改善方案，使公司未來生產流程更順暢。減少不必要的搬運，使其動線流暢，進而提升產能、降低成本來提升產業的競爭優勢。

1.4 研究方法

首先，先到工廠觀察庫存區及各部門的位置與動線，各組員分配調查的區域後，查看是否有需要改善的缺點，經過討論後提出意見，並決定使用哪種方案來改善，持續做修改達到較好的佈置路線。

而該公司主要是以規格品來進行加工，所以需要庫存常使用的規格品，因此需要許多空間來擺放，本組討論工廠佈置時，會針對庫存空間及廠內需要改善的地方，本組邀請廠長一同參予討論，提供我們寶貴的意見 。

1.5 研究步驟流程

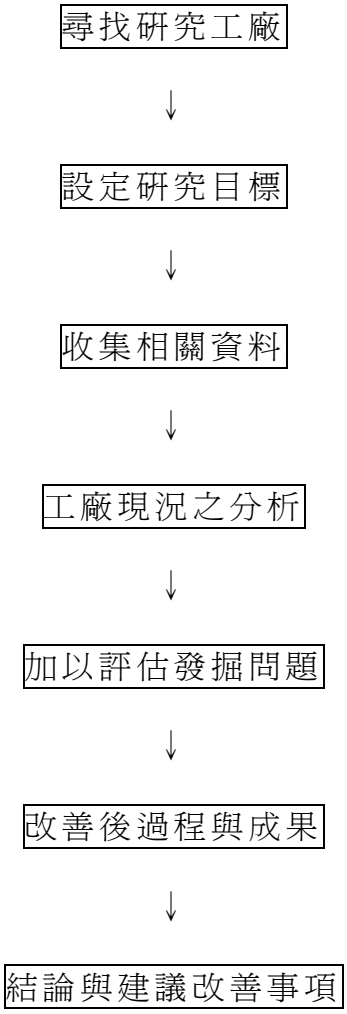


圖 1-1 流程圖

第二章　文獻探討

2.1　工廠佈置緒論

2.1-1　工廠佈置與物料搬運

「工廠佈置與物料搬運」爲工廠經營之命脈，一直爲人們所忽視而沒受到應有的重視。惟其影響整個生產流程，是不容置疑的能夠對「工廠佈置與物料搬運」作極深的了解，便直接或間接地促進我國工業生產之技能，進而能增進我國工業之大幅成長。工廠佈置與物料搬運活動的範疇是在處理一項活動實體要素之安排與設計，而且此項活動經常與製造業有關。【3】

佈置是生產機器及設備、工作站、人、各種及各階段物料的位置及材料搬運設備的實體安排。工廠佈置是製造設施設計專案的最終結果。。

再從事製造設施設計及物料搬運時，成本節省公式（cost reduction formula）有其價值。在從事製造設計及物料搬運時，成本節省公式看起來像如下：【1】

表 2-1　成本節省公式

問	對每個	因此我們可以
爲何	作業	消除
誰	運輸	合併
什麼	檢驗	重排
那裏	儲存	簡化
何時	延遲	
如何		

以下 5S 及五個 Why(爲何)也是成本節省的態度，可以幫助你降低成本。5S 原理(則)如下：【1】

1. 挪移(Shifting) (組織)對於所需要的取其最小值以節省空間(影響設施佈置)、庫存及金錢。
2. 分類(Sorting) (安排)每一件東西各有定位，還是視覺管理哲學，會影響設施佈置。
3. 打掃(Sweeping) (清潔)一個乾淨的工廠是有空間放置東西之設施佈置的結果。
4. 嶄新的(Spick and span)(衛生)安全的工廠是良好的佈置計畫的結果。
5. 嚴格的(Strict)(有教養)遵守程序及標準化方法以成爲習慣，會使工廠的作業有效率及安全。

以下爲所要詢問的特定問題之表列：【1】

1. 爲何本組做此移動(why)?首先問此問題，如果不能得到好答案，則不予移動。藉合併作業，介於作業之間的移動可以刪除。
2. 本組移動什麼(what)?所謂了解什麼被移動需要知道大小、形狀、重量、即被移動的數量及物料的種類。
3. 本組要將物料從那裏搬運至那裏(where)?如果每一次的移動均相同，則可以使用固定路徑技術(輸送機)較妥當。如果每個零件的移動不同，使用可變路徑技術(工業卡車(如叉式堆高機、推車))。如果路徑短，可能可以使用重力(例如滑動槽、滾子、滑輪)。
4. 何時需要移動(when)?此移動一天一次或兩次嗎?如果是，使用工業卡車。如果是每分鐘數次，可使用輸送機。在一些例子中，物料+移動=第 5 項下之方法。
5. 如何辦到移動(how)?用手、或用輸送機搬、或用叉式堆高機呢?

研究物料流動的模式，盡可能建立最佳的流動(使流經設施的距離最短)。【1】

1. 線圖(string diagram)。
2. 多產品程序圖(multi-product process chart)。
3. 從至圖(from-to chart)。
4. 程序圖(process chart)。
5. 流程程序圖(flow process chart)。
6. 流程圖(flow diagram)。

製造設施設計方案的型態及資源：【1】

1. 新設施。迄今爲最有趣者，於此可以用新的製造設施方案產生最大的影響。由於不必去關切舊的設施，因此有較少的限制加諸於新的方案之上。
2. 新產品。公司撥一個工廠的角落給新產品。新產品必須整合融入於工廠的其它流程，有一些設備可能要與舊產品共用。
3. 設計變更。產品設計變更，常用來降低成本提昇品質。這些改變可能影響佈置，設施設計師應審視每一個產品變更。
4. 成本降低。工廠設施設計師可能找到更好的佈置，而能用更少的人力生產更多的產品。有很多人會提出建議以利於改善及降低成本，此會影響佈置。所有的建議必須被考慮。
5. 翻置(Retrofit)。很多老廠佈置不良。很多製造設施設計師，花用他們大部分的時間於使老設施更有生產力。翻置的程序與新廠相似除了有多一點拘束。本組進行翻置的研究時，在沒有限制下儘可能做出較好的佈置。

2.1-2　重點名詞【1】

1. 設施設計（Facilites design）：包含了位址選擇、建築物設計、工廠佈置及物料搬運。通常設施計的同樣字是廠房(工廠)佈置。這是公司實際設施的組織，以提昇公司的資源例如人力、設備、物料及能源的有效率的運用。
2. 改善（Kaizen）：”改善”的意思是持續的改善。”改善”由員工的團隊或者個別員工所進行。其爲持續地尋找「改善現狀的方法」。
3. 八種浪費（Eight kinds of waste）：(1)生產過剩、(2)等待、(3)運輸、(4)程序、(5)庫存、(6)動作、(7)重做、(8)人未盡其才。
4. 看板（Kanban）：看板是一種簡單直接的溝通方式，架設在需要它的地方。卡片上寫著資訊例如零件編號、每個容器的數量、傳遞點等等。卡片是一種工具，使用於管理及確保 JIT 生產。
5. 翻置（Retrofit）：此意爲重做設施規劃，並且是正在進行的改善（kaizen）計畫的一部份，或者當情況失控時是單一一項的主要處置。
6. 根本的原因（Root cause）：在所有的問題中，病徵（表面現象）會掩蓋根本的原因使之不被發現。問”爲何”五次，能有助於找出根本原因。否則不能採取行動，問題也不能真正得到解決。
7. 標準化（Standardization）：此爲紀錄方法與程序，因此我們可以一致地得到相同的結果。對於改善規劃，標準化非常重要。一旦標準方法建立，必須快速修正，以反映改善的活動。
8. 產率時間及 R 值（Takt-time and value）：takt 時間基於週期生產的需求以及在此週期的作業時間而決定。Takt 時間=總每日作業時間／總每日生產需求 。
9. 豐田生產系統（Toyota production system）：只爲精敏思考之概念及精敏製造之開始。
10. 精敏製造（Lean manufacturing）：是一種連續的精敏的思考(Lean thinking)，於此每一件事均以較少爲佳。

2.2　工廠佈置設計

2.2-1　製程設計

工廠佈置(Plant layout)與物料搬運(Material handling)對於企業的生產力及獲利能力有很大的影響，其影響的程度甚至超過企業的任何決策，產品的成本及供需比率都直接受到工廠佈置的影響，對一個負責工廠佈置專案的專案經理而言，在計劃獲得公司的同意之後，必須負責金額相當大的一筆經費，專案經理必須負責整個專案的時程、以及預算的有效運用。一般而言，一個工廠佈置專案經理所負的責任其規模已接近一個企業的負責人。【2】

有人說，只要能夠縮短工廠內物流(Material flow)的長度便可以自動地降低產品的成本。基本，一個工廠內的物流當然是越短越好。在這方面，時間與動作研究(Time and motion study)領域的成本節省公式對於工廠佈置及物料搬運也有很好的參考價值：【2】

1. 減少工作程序中的步驟。
2. 將工作程式的步驟加以合併
3. 修改工作程序的次序以減少移動的時間及距離
4. 縮短步驟間的距離或將步驟間的移動自動化以簡化工作的程序。物料搬運和工廠佈置的關係是如此地密切，根本無法分開討論，故物料搬運設備的選擇對於工廠佈置的技巧，接著再討論物料搬運。

工廠佈置與物料搬運的目標可以用一個描述任務的句子來清楚地加以說明。例如：【2】

1. 使單位成本達到最小。
2. 使品質達到最高。
3. 增進下列的使用效率：人員、設備、空間、能源。
4. 提供：員工便利、員工安全、員工舒適。
5. 控制專案經費。
6. 在預定日期內完工。
7. 達到相關目標。

在設計一個設施規劃方案的過程中，必須使用一套有系統、有組織的方法，以下爲各家學者專家的經驗與該系統的優點，主要的結構是包括了四個階段，五個層次與十三個步驟：【5】

（一）四個階段：

1. 設施位置選擇。
2. 全般佈置。
3. 細部佈置。
4. 建廠施行。

（二）五個層次：

1. 初步的企業規劃。
2. 製程分析與規劃。
3. 物料流程分析與搬運系統規劃。
4. 活動相關性分析與佈置規劃。
5. 佈置案評估定案。

（三）十三個步驟：

表 2-2　佈置案評估定案

1	產能規劃與產品發展	8	空間需求的決定
2	環境評估與設施位置選擇	9	區域分派與調整
3	製程分析與設計	10	細部佈置計劃
4	物料流程分析與規劃	11	佈置案的製作
5	勞務與活動之相關性分析	12	佈置案的評估與核定
6	勞務與活動之規劃	13	佈置案的施行
7	物料搬運系統之設計		

2.3 工廠佈置規劃

工廠佈置的規劃，對一個工廠未來之運作有極大之影響，以使用者之立場，所發展之整合性架構，藉友善的操作指引與專家系統之輔助，可以達成下列五項目標：【5】

1. 整合生產設備選擇、佈置規劃、與績效評估的電腦化決策模式可題供生產系統的設計者，在規劃的初期，評估各種可能的方案，並且選擇最佳的生產設備、佈置決策方案。
2. 生產設備資料庫的功能，使得佈置前的準備工作得以大大提高工作效率。
3. 訓練有關生產管制及工廠佈置人員，對整體性的生產系統有更深入之瞭解，並促進對此問題的研究興趣。
4. 系統之建立，可助於未來分析決策者在工程問題求解過程中有關人因工程方面對認知、反應、及輔助的研究。
5. 系統之建立方法，可提供今後系統軟體整合之參考依據。

流程分析可以使機器、工作站、以及各部門得到有效的安排，有人說如果能夠改善產品的流程相似的零件或產品歸爲同一類，我們也可以嘗試盡量使每一個零件都經由相同的途程來移動，或者是利用設備使零件能夠在工廠內自動移動。【2】

工廠內的員工也具有流程，我們同樣需要考慮他們移動的途程，例如，大部份的員工每天早上開車到公司，停好車子，經由員工入口進入公司，打卡，前往自己的儲物櫃，前往餐廳，然後再到達他們所屬的工作站。當我們考慮提供員工福利設施時便需要將這個流程納入參考。【2】

基本的流程分析方法可分爲兩大類，一是個別零件在加工製造階段的流程，一是整個工廠的整體流程。

程序圖（如下表 2-3　所示）僅使用於一零件，記載發生在此零件之每一件事，從抵達工廠到它之與其他零件接合。使用符號描述發生何事：【1】

表 2-3　程序圖符號簡介

符　號	描述
	作業，加於零件的工作
	輸送，移動零件
	儲存，儲藏室、倉庫；在製工件
	耽擱，當前的儲存，通常在工作站：出入資櫃兩
	檢驗，品質，在產品上工作

程序圖有標準的格式，適當地設計之表格會引導設計師在每一步驗去問問題。設計師希望知道爲何、由誰、什麼、哪裏、何時及如何(5WH)之關於每一作業、輸送、檢驗、儲存及延遲。一旦設計師了解了這些問題的答案，可以問：【1】

1. 我能銷去這個步驟?
2. 我能自動化這個步驟嗎?
3. 我能合併這個步驟與其他步驟嗎?
4. 我能改變途程以減少移動嗎?
5. 我能否將工作站靠近點?
6. 我能正當地使用生產協助輔以增加有效性嗎?

2.4 工廠佈置評估

2.4-1 佈置的導向與評估項目

在佈置已經完成之後，應由設計師與其他有興趣的團體加以評估、然後加以核准、而最後則應加以安置與執行。設施規劃與設計過程中討論上述三個步驟。雖然在佈置之設計裡投入極爲可觀的努力，卻沒有一種方法足以證實最後佈置是最佳的佈置，或者最後佈置包括所有期望目標、標準與構想。【3】

通常工廠生產模式可分爲，量產及批量型工廠兩種基本的佈置。量產是產品導向的。並依一定的固定路徑穿越工廠。裝配線最好是量產導向的佈置。量產導向較受工廠之歡迎，因爲單位成本低，但並沒非所有的產品遵守固定路徑。【1】

批量型工廠導向的佈置是製程導向的(繞著機器中心而建構)。製造部常用此方式佈置。因位零件的路徑並不固定，稱爲可變路徑流。【1】

因爲量產型較批量型生產爲較受喜愛，已發展出數種技術可以將批量型工廠之導向變成較近於量產生產：【1】

1. 群組技術企圖將零件分類爲具相似製程序之群組。設施於是被排成直線型或近於一固定路徑的工作胞。
2. 工作胞爲一群能做出複雜零件的機器。由一至兩位作業員操作 6 到 10 部機器。機器係爲此一零件而有，且永遠爲此一零件而保持設定。有些機器沒被完全地運用。但這些機器損失的工時可由較少的庫存之需要、較少的物料搬運及較少的生產時間(一個零件花於被製造的時間)而平衡回來。

大部份的工廠對於製造部門使用批量型工廠導向，而裝配線與包裝使用量產導向；一有機會時，便使用群組技術及工作胞。【1】

佈置之最終或最期望的評估，可能以貨幣來衡量，當佈置之成本較難以完成時，就必須決定某些成本。這些成本應製成一種形式，以適合計劃之評估與比較然後，最低總節省或最大總節省之計劃，因根據其他因素，如優點、缺點、目標、無形因素等加以研究，並進一步著手作最後的決策。【3】

很多時候，造成問題並不只是由工廠佈置所引起的，長期其他的因素，諸如，物料流程的形式、環境的條件、物料搬運的設備、不良的工作方法、老舊的設備、不適當的儲存及倉儲條件、不當的人員分配等等。【4】

佈置評估的需要可能來自下列兩種可能性之一：【3】

1. 現有佈置之評估，其目的在發現改進的機會。
2. 在單一問題或計畫領域之考量下替代佈置之評估。

但是在任何評估發生之前，應有某些評估之基礎，而這些評估之基礎可能包括下列事項：【3】

1. 在佈置過程初始，所發展的目標。
2. 優良佈置之佈置標準或標誌。
3. 與其他替代方案成本比較。
4. 新設施之投資報酬。
5. 由於計數困難，通常不考量不確定或無法衡量的因素。
6. 無形因素係因爲比較的目的，而沒有轉換成數值之實際基礎，因此必須以判斷去評估。

上述六項中的大多數項目在其後技巧與程序之討論中，將進行一種或另一種方法之考量。這種技巧與程序討論可能是屬於質量的，也可能是屬於數量的。那就是說，這種技巧與程序可能係由優點與缺點的相當簡單之平衡方法、或某些衡量佈置價值的數量方法所組成的。

第三章　公司簡介

3.1　公司沿革

吉鋼傳動五金股份有限公司，專業從事生產三角皮帶輪、時規齒輪、正齒輪、傘型齒輪、鏈齒輪、鍍鉻手把輪等機械傳動零組件。

從初期的福記鐵工廠迄今已近三十年專業、製造生產之經驗。一本精益求精之理念，不斷研發改良，朝著生產自動化、品質標準化、管理現代化、環境優質化之目標穩健成長，全系列產品均通過 ISO 9001、ISO 14001 國際認證，並提供客戶高精度、高效率、合理價位之全方位服務。

3.2　公司組織

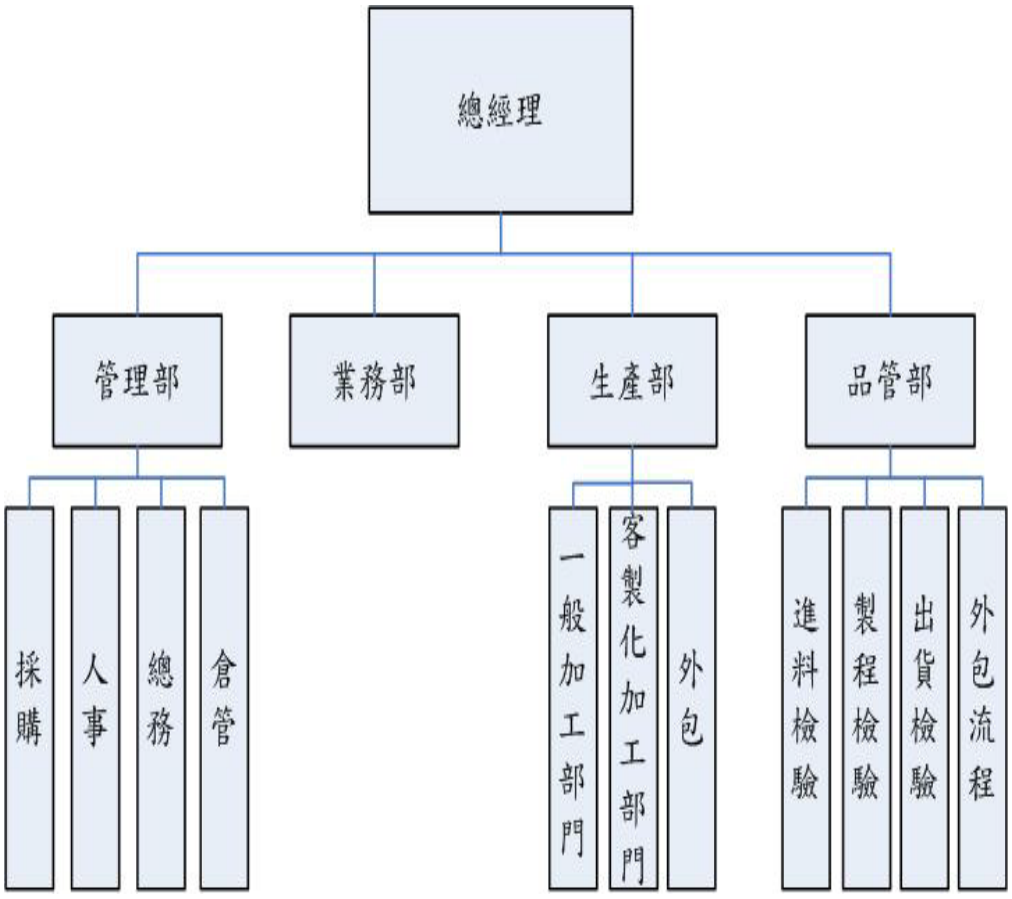


圖 3-1　公司組織圖

3.2 公司簡介表

表 3-1 公司簡介表

公司名稱	吉鋼傳動五金股份有限公司	
負責人	蕭明和 總經理	
地址	彰化縣和美鎮大霞里大佃路 532 巷 110 號	
工廠面積	總面積 2916 ㎡ **(900 坪)**	
年營業額	約新台幣八千五百萬元	
員工人數	40 人	
營業時間	週一至週五(週六隔週休) 上午 8:00 至下午 5:00	
機器設備	電腦車床：5 台 車床 ：10 台 電腦銑床：1 台 銑床 ：3 台 輥齒機 ：7 台	鑽床 ：8 台 拉床 ：1 台 插床 ：1 台 堆高機：2 台 貨車 ：3 台
營運模式	接單生產	
關係企業	台灣：福記鐵工廠 中國：不二越精密機械有限公司	
資格認證	通過 ISO 9001、ISO 14001 國際認証合格	

3.3　地理位置

吉鋼傳動五金股份有限公司，位於彰化縣和美鎮大霞里大佃路 532 巷 116 號。

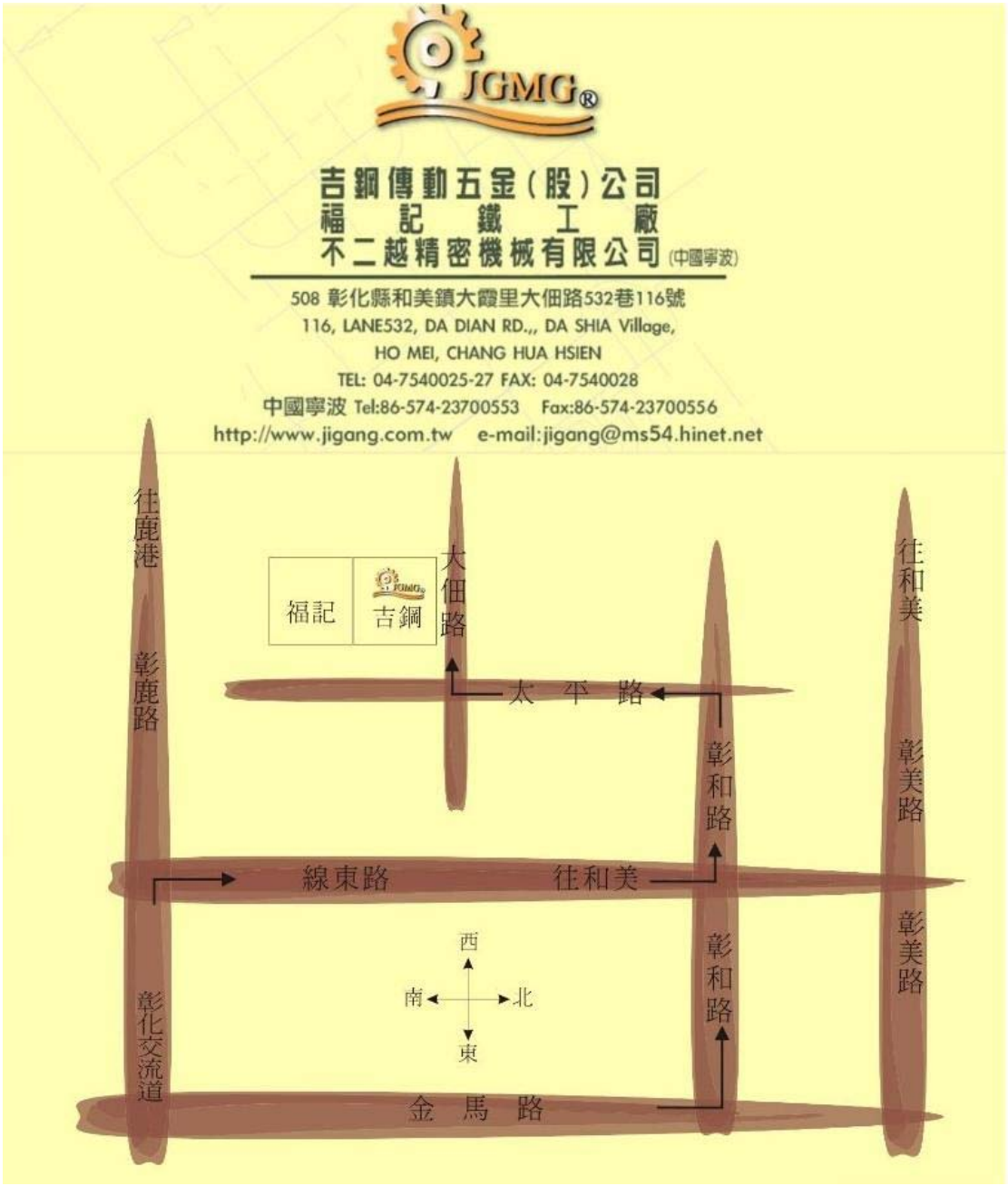


圖 3-2　地理位置圖

3.4　機器設備明細表

吉鋼傳動五金股份有限公司生產各類傳動零組件所使用到的機械設備明細如下所示。



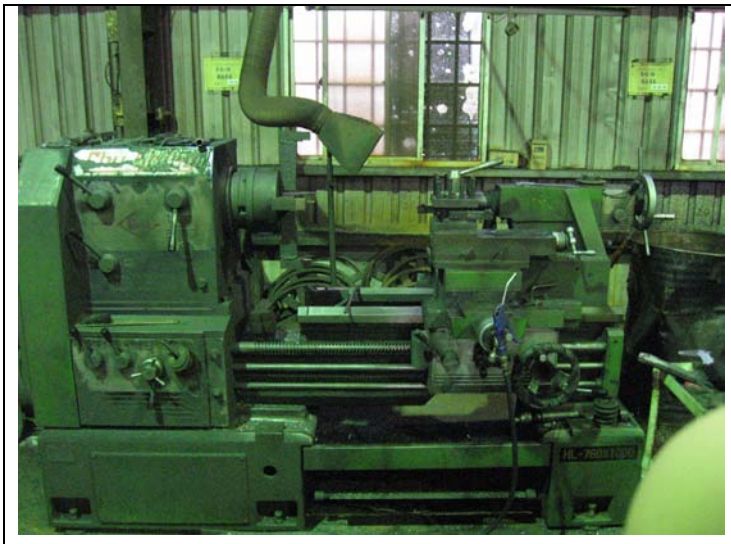
名稱	CNC 車床
長(m)	4.13
寬(m)	1.9
面積(㎡)	7.84
數量	5
總面積(㎡)	39.2

圖 3-3　　CNC 車床



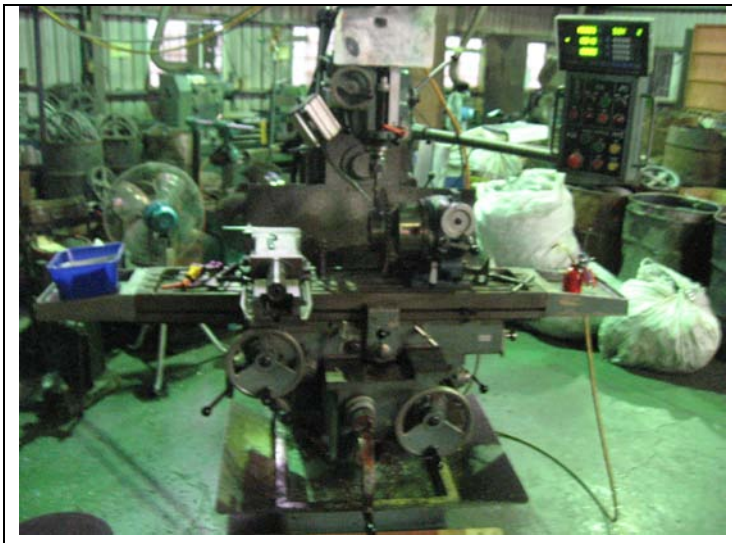
名稱	CNC 銑床
長(m)	2.91
寬(m)	2
面積(㎡)	5.82
數量	1
總面積(㎡)	5.82

圖 3-4　　CNC 銑床



名稱	車床
長(m)	2.2
寬(m)	0.7
面積(㎡)	1.54
數量	10
總面積 (㎡)	15.4

圖 3-5　車床



名稱	銑床
長(m)	1.8
寬(m)	1.64
面積(㎡)	2.95
數量	3
總面積(㎡)	8.86

圖 3-6　銑床



名稱	鍵床
長(m)	2.6
寬(m)	3.4
面積(㎡)	8.84
數量	1
總面積(㎡)	8.84

圖 3-7　鍵床



名稱	輥齒機
長(m)	1.74
寬(m)	1.08
面積(㎡)	1.88
數量	7
總面積(㎡)	13.16

圖 3-8　輥齒機



名稱	鑽床
長(m)	0.46
寬(m)	0.61
面積(㎡)	0.28
數量	7
總面積(㎡)	1.96

圖 3-9　鑽床

表 3-2　其他設備明細表

名稱	長(m)	寬 m	面積(㎡)	數量	總面積(㎡)
砂輪研磨機	0.7	0.7	0.49	2	0.98
空氣壓縮機	3.17	1.27	4.03	1	4.03
包裝機	0.9	0.57	0.51	1	0.51
手推車	0.91	0.65	0.59	6	3.55
立式推高機	1.44	0.76	1.09	1	1.09
座式推高機	3.54	0.97	3.43	1	3.43

第四章　現況分析

4.1　工廠之現況分析

目前吉鋼傳動五金股份有限公司所從事的是接單生產模式，因產品種類太多種，倉庫容量有限，所以將客戶長期訂購的規格品，進行加工儲存於庫存區，非經常銷售的規格產品，採用向長期配合的原物料廠商進貨。

公司庫存管理方式，是將各項產品編號管理，並有順序的排列，並編成圖表放置庫存區入口，方便備料人員能輕易瞭解物料所在的位置。

目前公司生產模式有二種：

第一種模式：是庫存經常銷售之半成品與客戶長期訂購的規格品，客戶下訂單即能馬上備料排入生產流程。

第二種模式：是接到客戶訂單，並與長期合作的原物料廠商進原料，排入生產加工流程。

工廠當初在規劃各廠區的時候，是將庫存區位置規劃在二樓，並設置大型工業用電梯載運物料到一樓，五年後，因產品種類越來越多，所需要的庫存空間也隨著增加，使得二樓庫存區所承受的重量，超過當初設計時所能承受的承載重量，嚴重影響到地震與颱風所帶來的搖晃程度。

因安全及長久經營的考量，所以將停車棚的一部分改建成庫存區，並將二樓的庫存品全部搬移到一樓新蓋的庫存區，新的庫存區與生產加工區之間隔著辦公區，因此增加了工作人員搬運物料的距離與時間。

本組專題研究之工廠的 2 項產品所見到有下列幾種浪費:

1. 等待的浪費：人員等候物品，物品等候人員，屬於等待的浪費。
2. 搬運的浪費：物品由甲地搬到乙地，在由乙地搬到丙地的過程中，因工廠當初所規劃的動線與目前新建庫房的動線有所差異，造成

許多不必要的搬運距離。

本組將舉出 2 項產品來進行研究分析，找出問題，並嘗試提出改善的建議，以下爲工廠現況佈置圖。

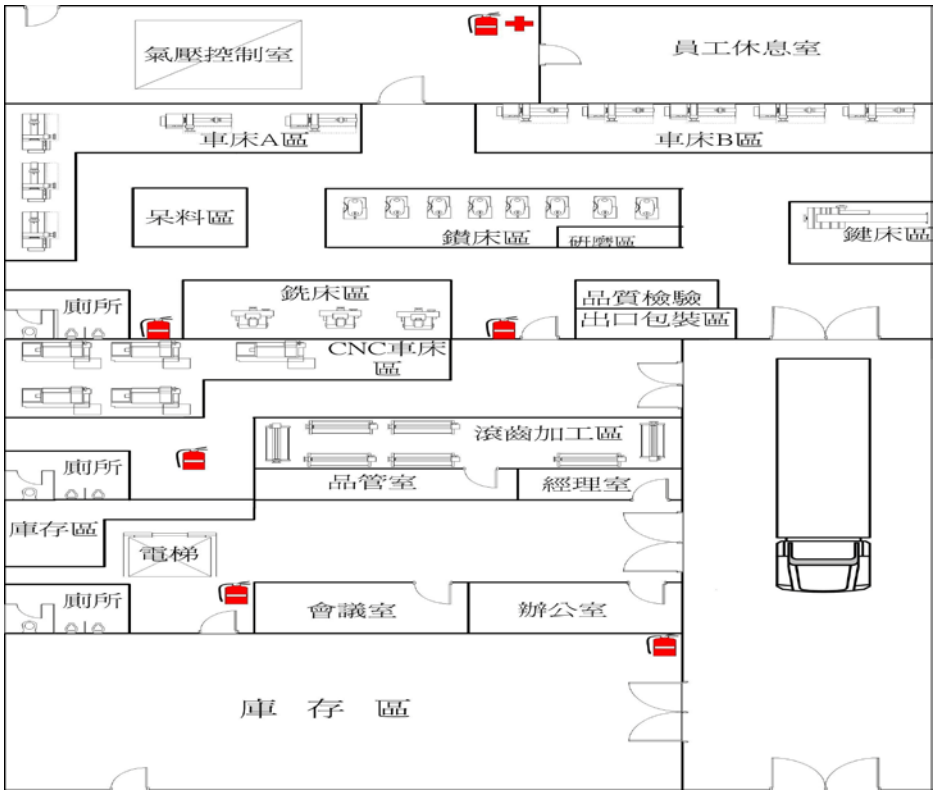


圖 4-1　1F 工廠現況佈置圖

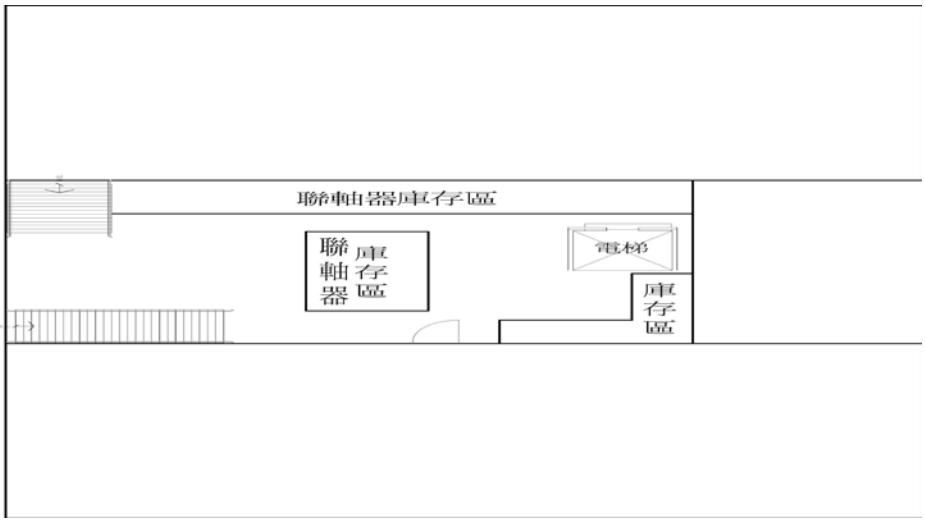


圖 4-2　2F 工廠現況佈置圖

4.2　鏈條式聯軸器之現況分析

4.2-1　鏈條式聯軸器改善前動線圖

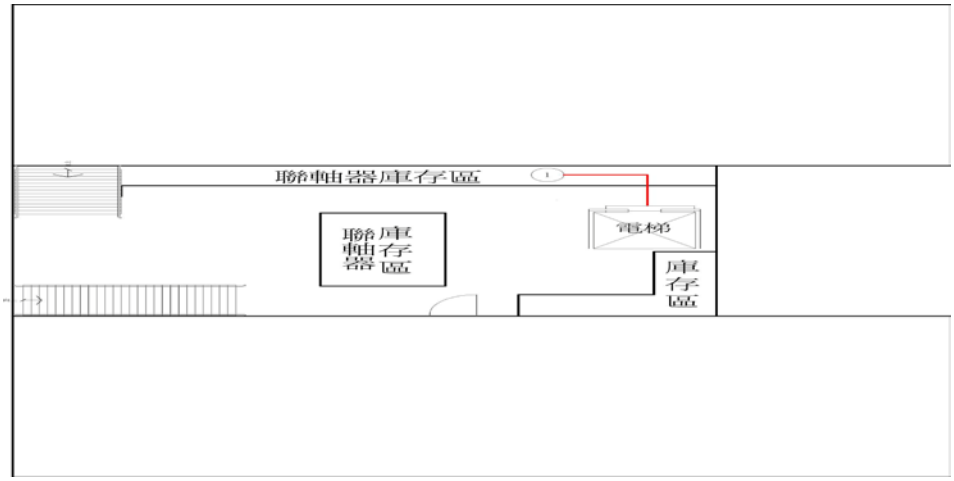


圖 4-3　2F 鏈條式聯軸器改善前動線圖

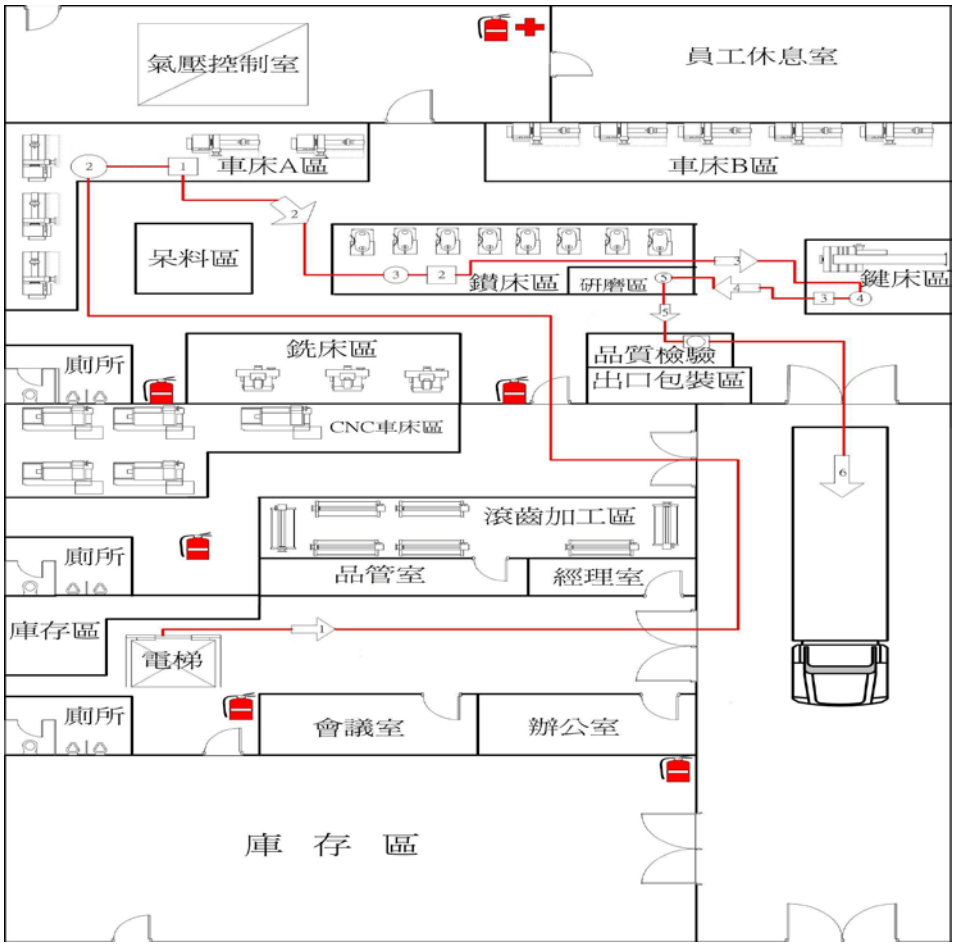


圖 4-4　1F 鏈條式聯軸器改善前動線圖

4.2-2　鏈條式聯軸器操作程序圖

鏈條式聯軸器從庫存的規格品加工到完成品，所需經過的各項加工程序，操作程序圖如下圖所示：

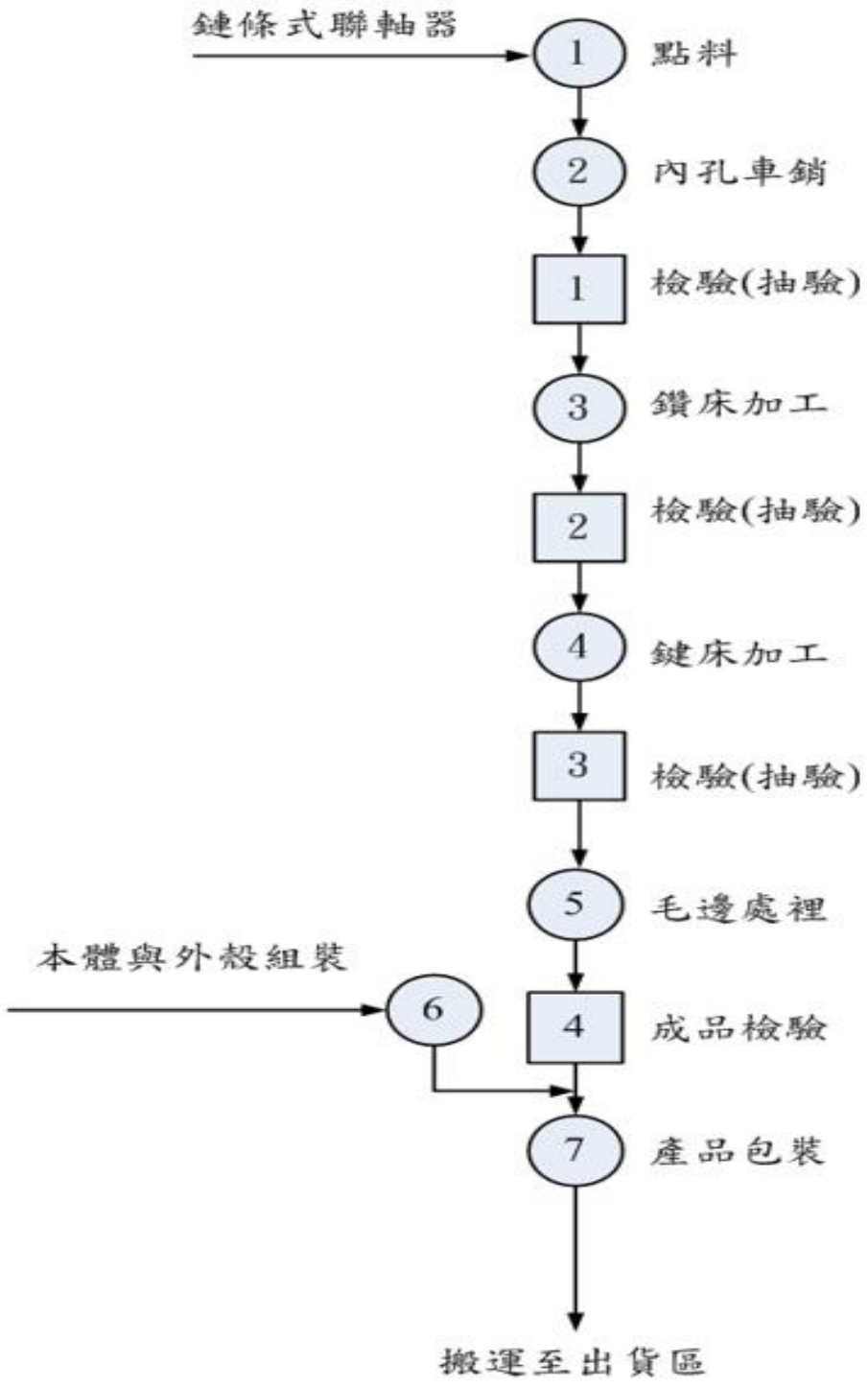


圖 4-5 鏈條式聯軸器操作程序圖

4.2-3　鏈條式聯軸器流程程序圖

產品名稱：鏈條式聯軸器 產品件號： 程序說明： 工廠名稱：吉鋼傳動五金股份有限公司	總結	
	事件	現有
	操作	7
	運送	6
	等待	0
	檢驗	4
	一組(2 件)時間	42.29 分
	總距離	88.85 公尺
	一批(60 組)耗時	1155.03 分

步驟	操作	運送	檢驗	等待	儲存	工作說明	距離 (m)	準備時間 (分/批)	加工時間 (分/件)
1	○	⇨	□	⊃	▽	點料		10	
2	○	⇨	□	⊃	▽	二樓經電梯搬運至一樓車床區	58.3	2.66	
3	○	⇨	□	⊃	▽	內孔車削			3.5
4	○	⇨	■	⊃	▽	產品抽驗		2	
5	○	⇨	□	⊃	▽	搬運	11.75	0.29	
6	○	⇨	□	⊃	▽	鑽床加工			4.5
7	○	⇨	■	⊃	▽	產品抽驗		2	
8	○	⇨	□	⊃	▽	搬運	5.54	0.14	
9	○	⇨	□	⊃	▽	鍵床加工			0.33
10	○	⇨	■	⊃	▽	產品抽驗		2	
11	○	⇨	□	⊃	▽	搬運	5.31	0.13	
12	○	⇨	□	⊃	▽	毛邊處理			0.3
13	○	⇨	□	⊃	▽	搬運	3.58	0.09	
14	○	⇨	■	⊃	▽	成品檢驗		4	
15	○	⇨	□	⊃	▽	組裝(外殼)			0.3
16	○	⇨	□	⊃	▽	產品包裝			0.5
17	○	⇨	□	⊃	▽	搬運到出貨區	4.37	0.11	

圖 4-6　鏈條式聯軸器流程程序圖

4.2-4　鏈條式聯軸器問題分析

1. 二樓庫存區搬運物料至生產加工區的距離過長：

在研究鏈條式聯軸器從庫存區搬運到加工區時，發現從二樓聯軸器庫存區點料後，需用電梯載運到一樓，搬運至加工區還需要一段距離，二樓搬運到電梯的距離爲 4.72 公尺、時間爲 0.12 分鐘，電梯上下來回時間爲 1.2 分鐘。

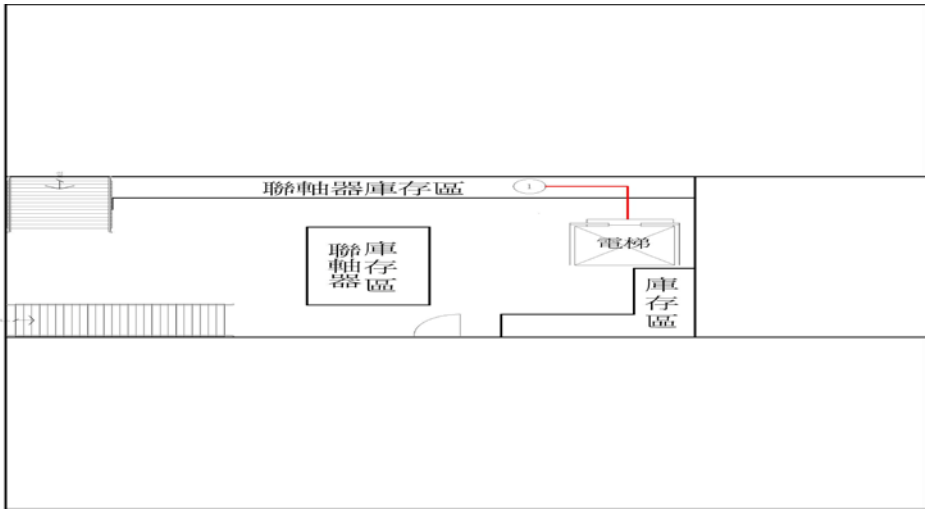


圖 4-7　鏈條式聯軸器二樓問題敘述圖

2. 庫存區到車床 A 區的動線不順暢：

搬運到車床 A 區時，須繞過銑床區，增加了搬運距離與時間，因呆料區，使得走道狹窄不順暢，車床 A 區加工完搬運到鑽床區時，須繞過呆料區，增加了搬運的距離與時間。

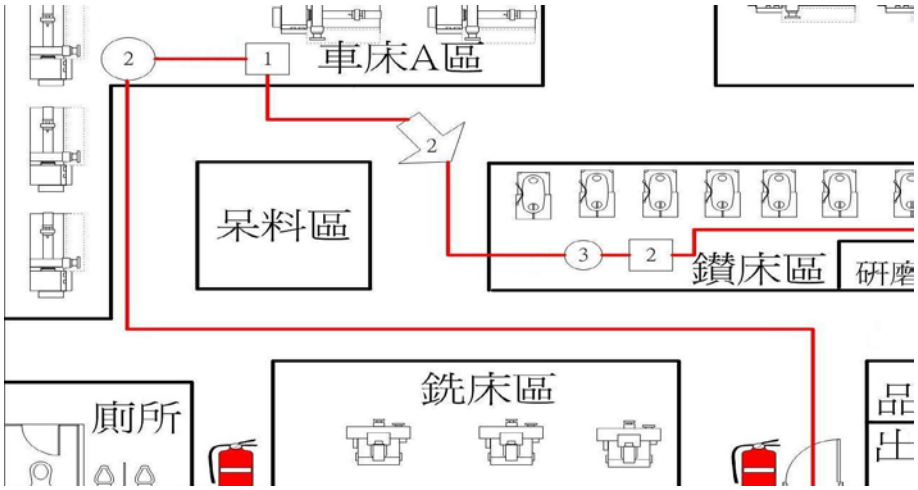


圖 4-8　鏈條式聯軸器車床 A 區問題敘述圖

3.鑽床區與鍵床區的距離過長：

鑽床區加工後，搬運到建床區，須繞過研磨區，兩區距離過長。

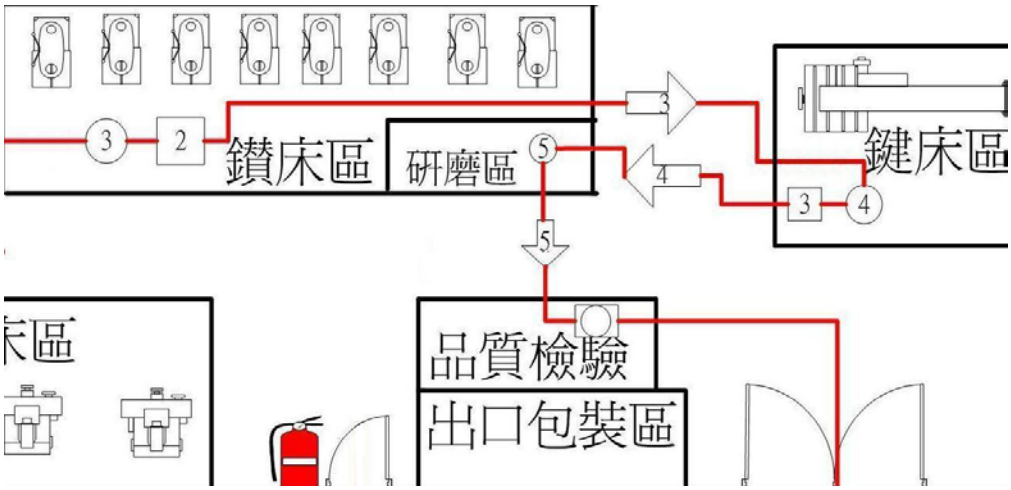


圖 4-9　鏈條式聯軸器鍵床區問題敘述圖

4.3　正齒輪之現況分析

4.3-1　正齒輪改善前動線圖

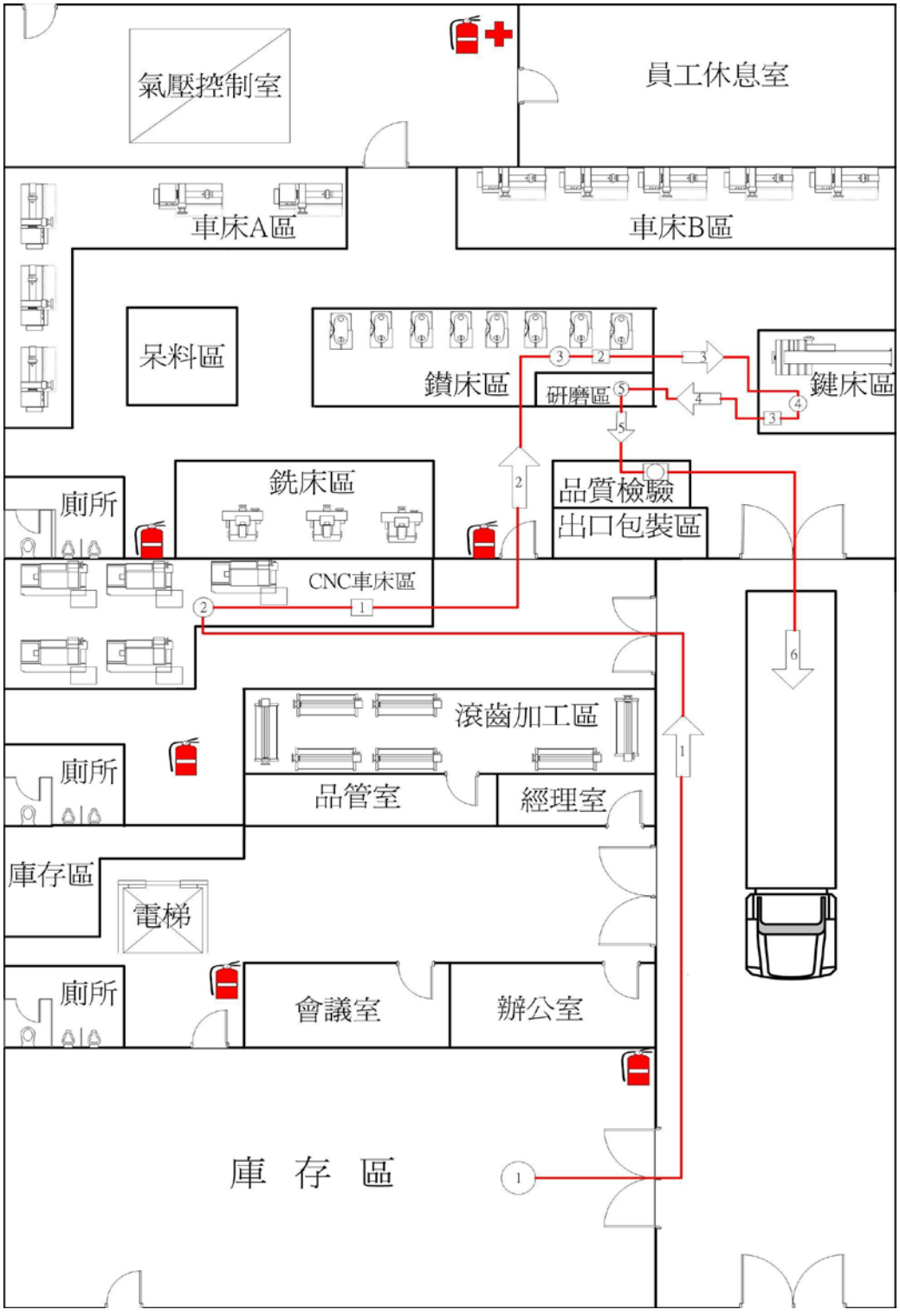


圖 4-10　正齒輪改善前動線圖

4.3-2　正齒輪操作程序圖

正齒輪從庫存的規格品加工到完成品，所需經過的各項加工程序，操作程序圖如下圖所示：

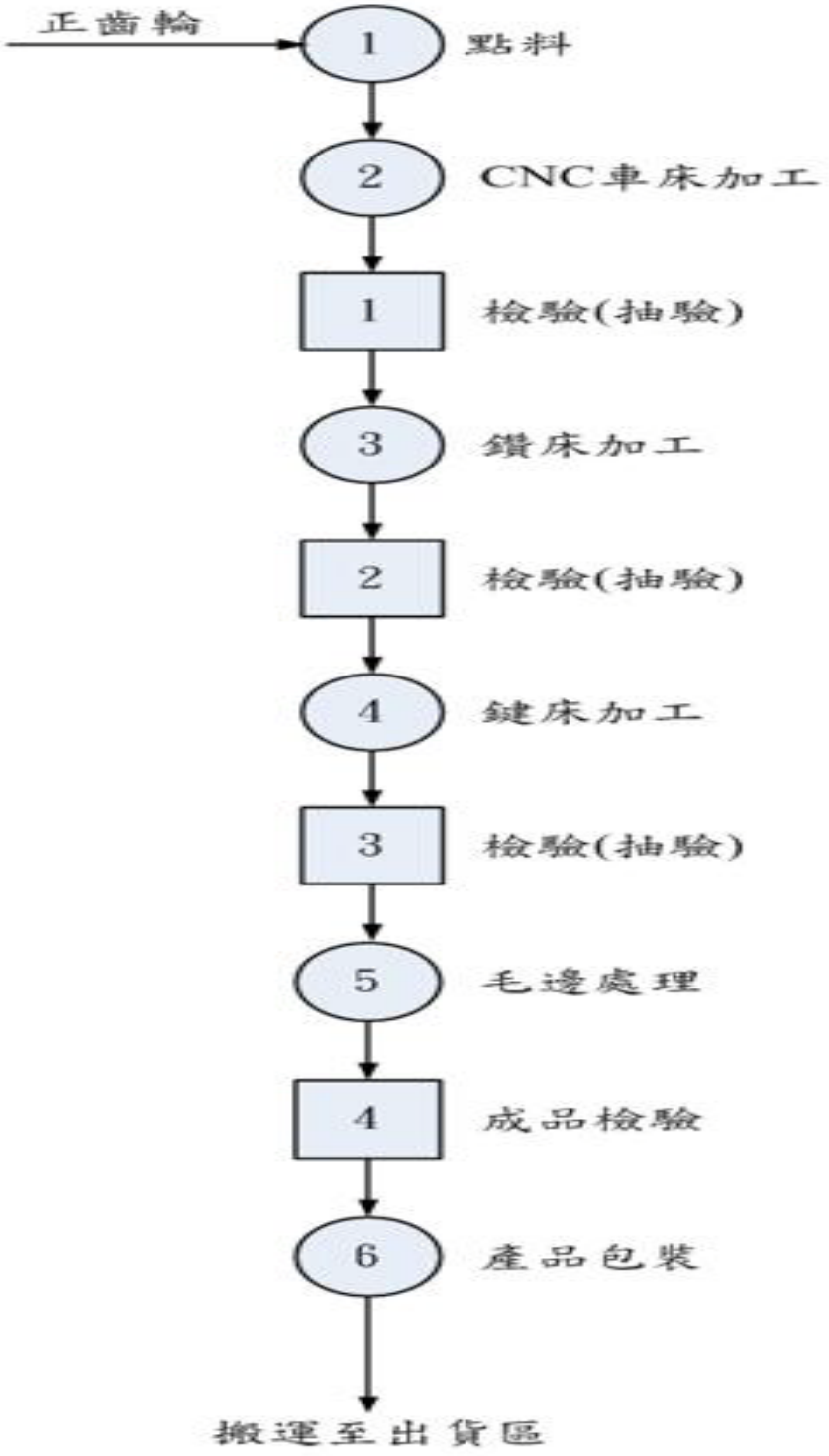


圖 4-11　正齒輪操作程序圖

4.3-3　正齒輪流程程序圖

產品名稱：正齒輪 M2.5 X 21T
產品件號：
程序說明：
工廠名稱：吉鋼傳動五金股份有限公司

總結	
事件	現有
操作	6
運送	6
等待	0
檢驗	4
一件時間	34.97 分
總距離	70.12 公尺
一批(60 件)耗時	814.36 分

步驟	操作	運送	檢驗	等待	儲存	工作說明	距離 (m)	準備時間 (分/批)	加工時間 (分/件)
1	○	⇨	□	⊃	▽	點料		10	
2	○	⇨	□	⊃	▽	搬運	37.84	0.95	
4	○	⇨	□	⊃	▽	CNC 電腦車床加工			7.58
5	○	⇨	■	⊃	▽	產品抽驗		2	
6	○	⇨	□	⊃	▽	搬運	13.25	0.33	
7	○	⇨	□	⊃	▽	鑽床加工			4.5
8	○	⇨	■	⊃	▽	產品抽驗		2	
9	○	⇨	□	⊃	▽	搬運	5.54	0.14	
10	○	⇨	□	⊃	▽	鍵床加工			0.33
11	○	⇨	■	⊃	▽	產品抽驗		2	
12	○	⇨	□	⊃	▽	搬運	5.31	0.13	
13	○	⇨	□	⊃	▽	毛邊處理			0.3
14	○	⇨	□	⊃	▽	搬運	3.58	0.09	
15	○	⇨	■	⊃	▽	成品檢驗		4	
16	○	⇨	□	⊃	▽	產品包裝			0.5
17	○	⇨	□	⊃	▽	搬運到出貨區	4.37	0.11	

圖 4-12　正齒輪流程程序圖

4.3-4　正齒輪的問題分析

1.生產加工區與庫存區距離過長：

在研究正齒輪的製造流程，在辦公區前面新蓋的正齒輪庫存區，從庫存區搬運物料到生產加工區，距離爲 37.84 公尺、時間爲 0.95 分鐘，搬運距離過長。

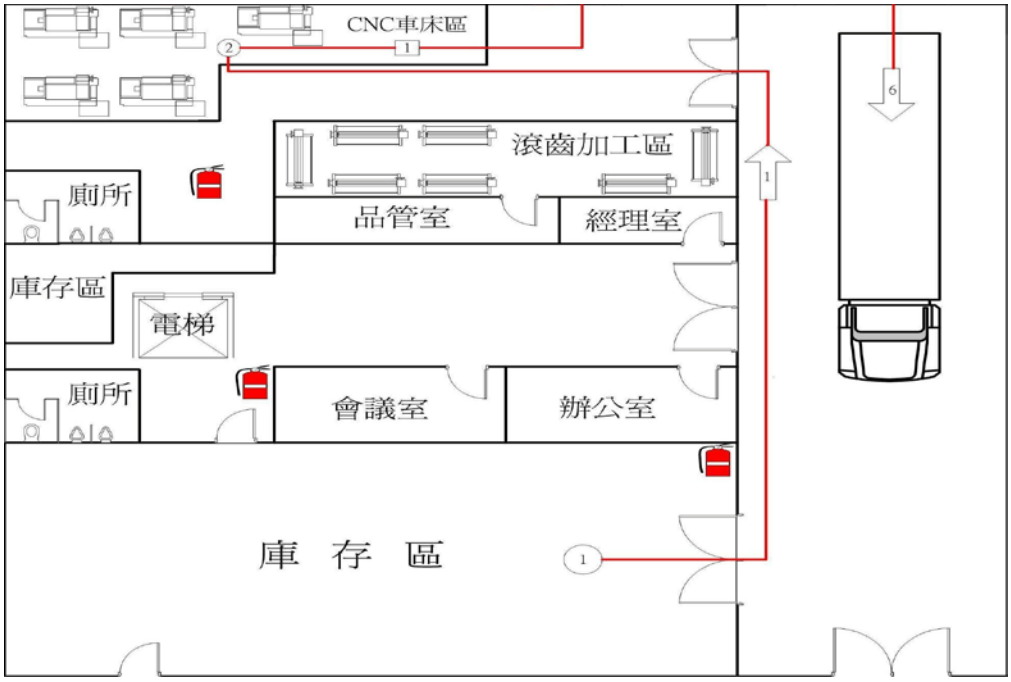


圖 4-13　正齒輪庫存區問題敘述圖

2.鑽床區與鍵床區的距離過長：

鑽床區加工後，搬運到鍵床區，須繞過研磨區，兩區距離過長。

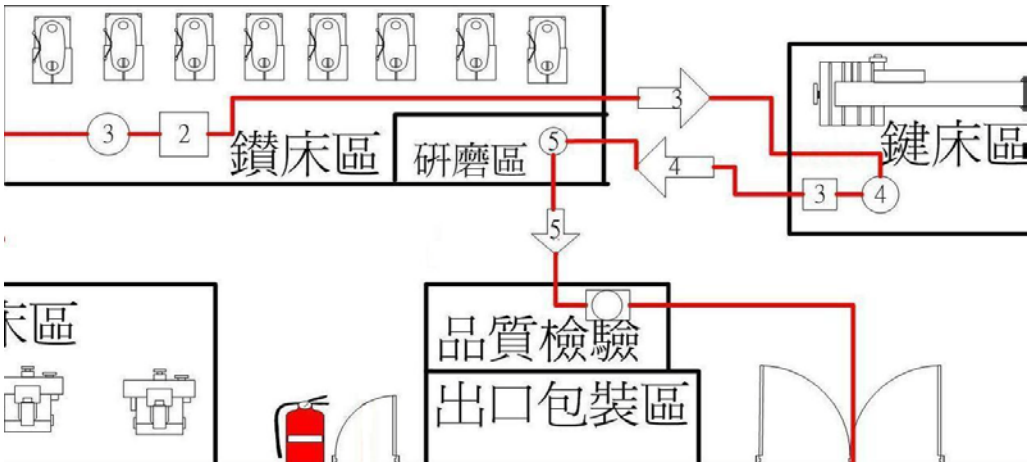


圖 4-14　正齒輪鍵床區問題敘述圖

第五章　改善過程與成果

5.1　鏈條式聯軸器改善後成果

5.1-1　鏈條式聯軸器改善後動線圖

將二樓的庫存區移至一樓電梯旁的庫存區，並再庫存區與加工區打通一個門，原本搬運距離 58.3 公尺可以減少到 42.27 公尺，將車床 A 區與銑床區位置互換，距離減少 15.1 公尺，將鍵床區擺放在鑽床區旁邊，原本來回搬運距離 10.85 公尺可以減少到 2.57 公尺，縮減人員搬運物料的距離與時間。

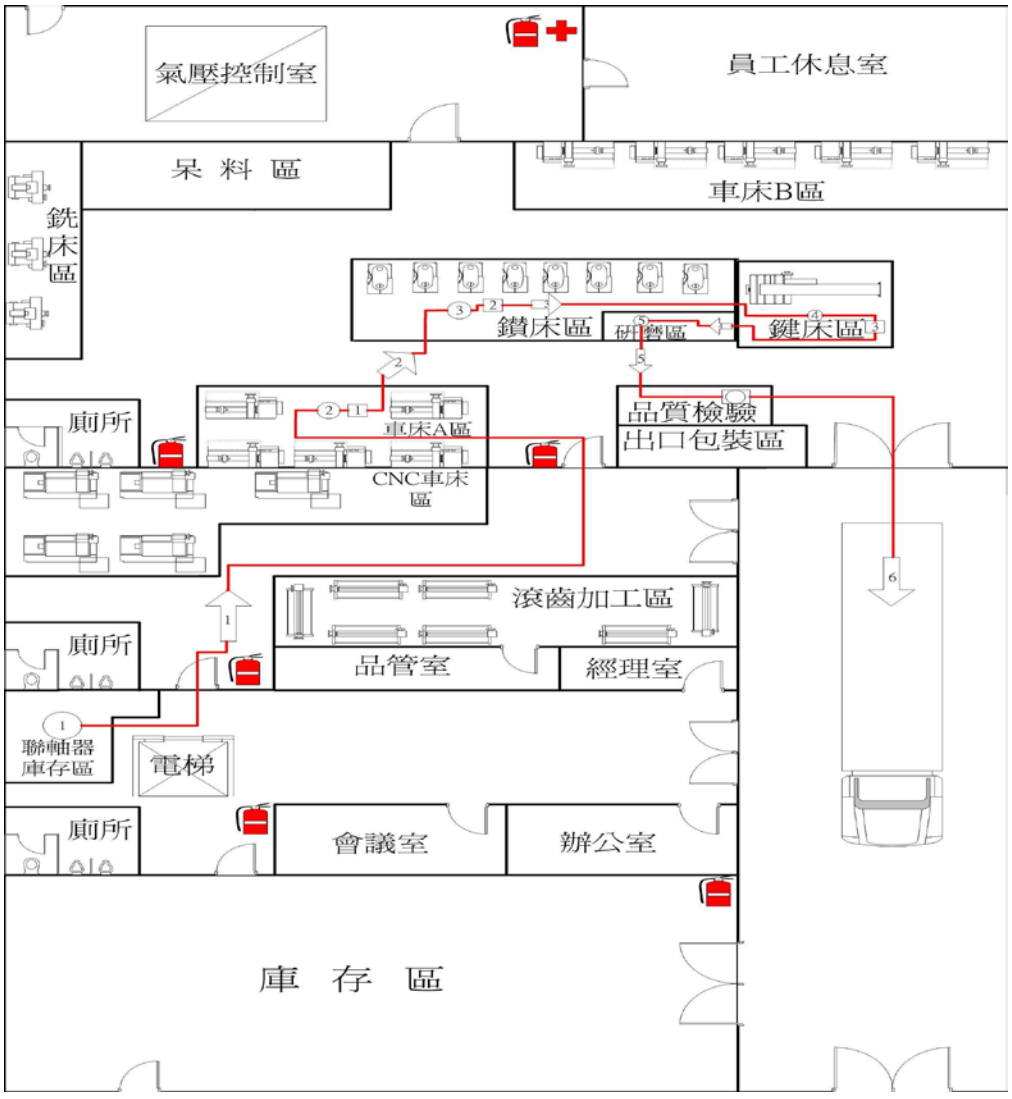


圖 5-1　鏈條式聯軸器改善後動線圖

5.1-2　鏈條式聯軸器改善後流程程序圖

產品名稱：鏈條式聯軸器 產品件號： 程序說明： 工廠名稱：吉鋼傳動五金股份有限公司	總結	
	事件	現有
	操作	7
	運送	6
	等待	0
	檢驗	4
	一組(2 件)時間	39.86 分
	總距離	40.27 公尺
	一批(60 組)耗時	1152.6 分

步驟	操作	運送	檢驗	等待	儲存	工作說明	距離 (m)	準備時間 (分/批)	加工時間 (分/件)
1	○	⇨	□	D	▽	點料		10	
2	○	⇨	□	D	▽	搬運	27.17	0.68	
3	○	⇨	□	D	▽	內孔車削			3.5
4	○	⇨	■	D	▽	產品抽驗		2	
5	○	⇨	□	D	▽	搬運	2.58	0.06	
6	○	⇨	□	D	▽	鑽床加工			4.5
7	○	⇨	■	D	▽	產品抽驗		2	
8	○	⇨	□	D	▽	搬運	1.33	0.03	
9	○	⇨	□	D	▽	鍵床加工			0.33
10	○	⇨	■	D	▽	產品抽驗		2	
11	○	⇨	□	D	▽	搬運	1.24	0,03	
12	○	⇨	□	D	▽	毛邊處理			0.3
13	○	⇨	□	D	▽	搬運	3.58	0.09	
14	○	⇨	■	D	▽	成品檢驗		4	
15	○	⇨	□	D	▽	組裝(外殼)			0.3
16	○	⇨	□	D	▽	產品包裝			0.5
17	○	⇨	□	D	▽	搬運到出貨區	4.37	0.11	

圖 5-2　鏈條式聯軸器改善後流程程序圖

5.1-3　鏈條式聯軸器成效分析

改善一:

由表 5-1 所示，經過改善後，將二樓鏈條式聯軸器庫存區移到一樓電梯旁的庫存區，並將原本區隔辦公區與加工區的牆，設置一扇小門，讓物料從一樓庫存區搬運到改善前的車床 A 區不用再繞一圈，效益如下表：

表 5-1　鏈條式聯軸器效益一

項目	改善前	改善後	差異	效益(%)
距離(m)	58.3	42.27	16.03	27%
時間(min)	2.66	1.06	1.6	60%

改善二:

由表 5-2 所示，將車床 A 區與銑床區位置互換，縮短二樓庫存區搬運到車床 A 區的距離與時間，並將呆料區移到上方，使一樓庫存區搬運到改善後車床 A 區的動線更爲流暢，效益如下表：

表 5-2　鏈條式聯軸器效益二

項目	改善前	改善後	差異	效益(%)
距離(m)	42.27	27.17	15.1	36%
時間(min)	1.06	0.68	0.38	36%

改善三:

由表 5-3 所示，將鍵床區與鑽床區放在一起，縮短搬運距離，效益如下表：

表 5-3　鏈條式聯軸器效益三

項目	改善前	改善後	差異	效益(%)
距離(m)	10.85	2.57	8.28	76%
時間(min)	0.27	0.06	0.21	78%

總效益:

由表 5-4 所示，鏈條式聯軸器從二樓庫存區的點料到完工出貨，所經過的各生產流程距離及時間，將改善前與改善後進行比較，效益如下表：

表 5-4　鏈條式聯軸器總效益

項目	改善前	改善後	差異	效益(%)
距離(m)	88.85	40.27	48.58	55%
時間(min)	1155.03	1152.6	2.43	0.21%

5.2　正齒輪改善後成果

5.2-1　正齒輪改善後動線圖

庫存區與辦公區的位置互換，並再庫存區與加工區打通一個門，原本搬運距離 37.84 公尺可以減少到 11.43 公尺，將鍵床區擺放在鑽床區旁邊，原本來回搬運距離 10.85 公尺可以減少到 2.57 公尺，縮減人員搬運物料的距離與時間。

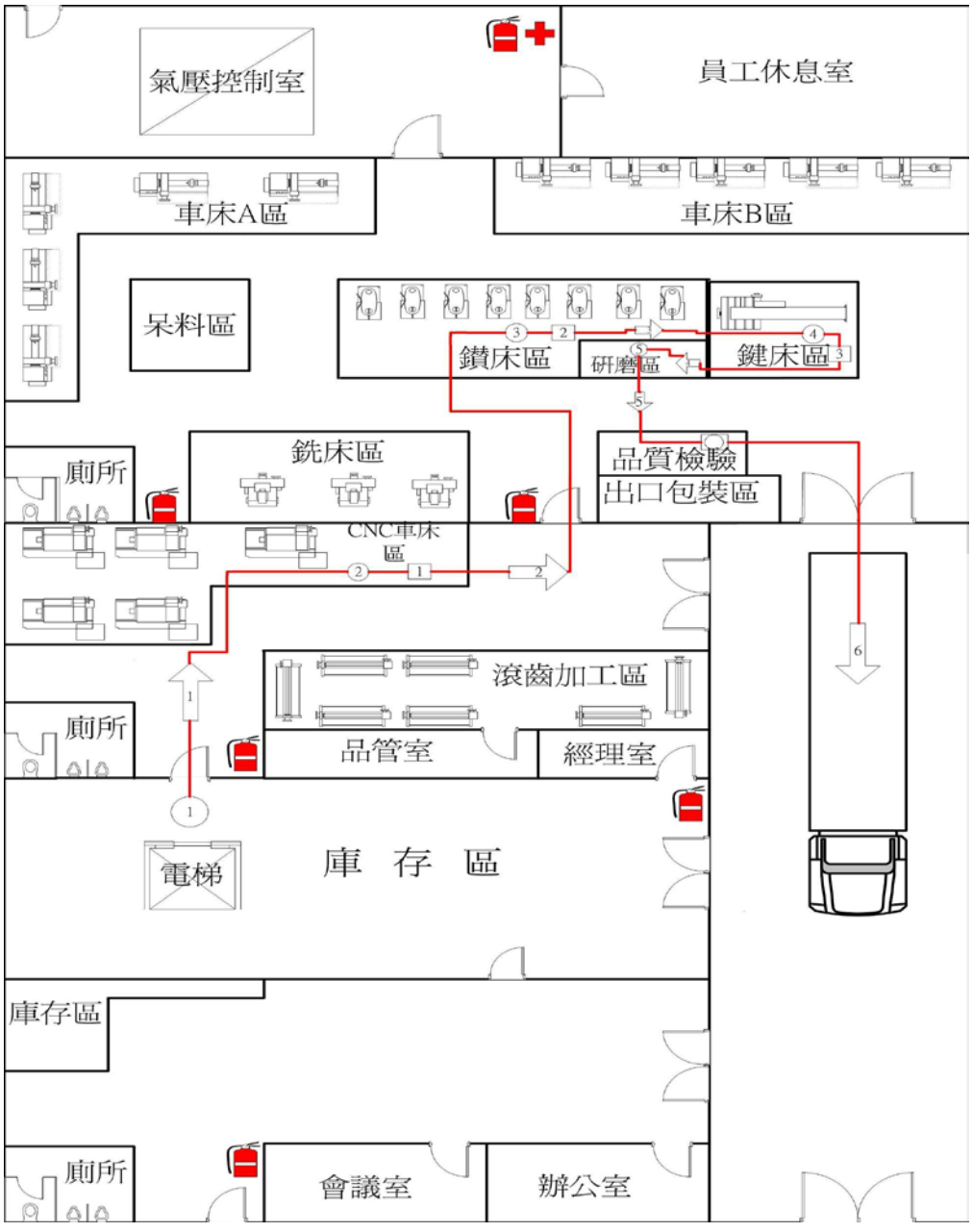


圖 5-3　正齒輪改善後動線圖

5.2-2　正齒輪改善後流程程序圖

產品名稱：正齒輪 M2.5 X 21T
產品件號：
程序說明：
工廠名稱：吉鋼傳動五金股份有限公司

總結	
事件	現有
操作	6
運送	6
等待	0
檢驗	4
一件時間	34.09 分
總距離	35.2 公尺
一批(60 件)耗時	813.48 分

步驟	操作	運送	檢驗	等待	儲存	工作說明	距離 (m)	準備時間 (分/批)	加工時間 (分/件)
1	○	⇨	□	D	▽	點料		10	
2	○	⇨	□	D	▽	搬運	11.43	0.29	
3	○	⇨	□	D	▽	CNC 電腦車床加工			7.58
4	○	⇨	■	D	▽	產品抽驗		2	
5	○	⇨	□	D	▽	搬運	13.25	0.33	
6	○	⇨	□	D	▽	鑽床加工			4.5
7	○	⇨	■	D	▽	產品抽驗		2	
8	○	⇨	□	D	▽	搬運	1.33	0.03	
9	○	⇨	□	D	▽	鍵床加工			0.33
10	○	⇨	■	D	▽	產品抽驗		2	
11	○	⇨	□	D	▽	搬運	1.24	0.03	
12	○	⇨	□	D	▽	毛邊處理			0.3
13	○	⇨	□	D	▽	搬運	3.58	0.09	
14	○	⇨	■	D	▽	成品檢驗		4	
15	○	⇨	□	D	▽	產品包裝			0.5
16	○	⇨	□	D	▽	搬運到出貨區	4.37	0.11	

圖 5-4　正齒輪改善後流程程序圖

5.2-3　正齒輪成效分析

改善一:

由表 5-5 所示，經過改善後，將原本與加工區距離 37.84 公尺的庫存區，與辦公區調換位置，並設置一扇小門，減少搬運的距離與時間，效益如下表：

表 5-5　正齒輪效益一

項目	改善前	改善後	差異	效益(%)
距離(m)	37.84	11.43	26.41	70%
時間(min)	0.95	0.29	0.66	69%

改善二:

由表 5-6 所示，將鍵床區與鑽床區放在一起，縮短搬運距離，效益如下表：

表 5-6　正齒輪效益二

項目	改善前	改善後	差異	效益(%)
距離(m)	10.85	2.57	8.28	76%
時間(min)	0.27	0.06	0.21	78%

總效益:

由表 5-7 所示，經過改善一及改善二步驟後，正齒輪從點料到完工出貨，所經過的各生產流程距離及時間，將改善前與改善後進行比較，效益如下表：

表 5-7　正齒輪總效益

項目	改善前	改善後	差異	效益(%)
距離(m)	70.12	35.2	34.92	50%
時間(min)	814.36	813.48	0.88	0.1%

第六章　結論與建議

6.1　結論

本組專題針對吉鋼傳動五金股份有限公司的工廠佈置之現況分析加以探討，研究目的是爲了研究分析公司設備擺設及搬運流程，找出問題所在，並提出相關改善之建議。

公司當初建設的工廠佈置規劃，是將大部分產品的庫存區設立在二樓，但隨著國際鋼鐵類原物料價格不穩定，以及訂單增加、商品品項的增加，所需的規格庫存品也隨著增加，二樓載重量超過當初所預期，因此加蓋一棟庫存區，將二樓大部分庫存品搬移至新的庫存區，因此形成庫存區搬運物料到現場加工區的距離過長。

本組針對兩項經常銷售的產品，將其生產流程進行工廠設備位置的調整，讓規格品從庫存區挑料到出貨的搬運總距離縮短，正齒輪從原本的 70.12 公尺縮短至 35.2 公尺，效益爲 50%，鏈條式聯軸器從原本的 88.35 公尺縮短至 40.27 公尺，效益爲 55%，兩項產品因流程的順暢，不僅縮短了流程的總距離，也提升了生產的效率，並且在持續改善中。

6.2 未來改善方向

我們觀察工廠現況佈置時，所找出其他改善問題與建議，主要問要再於車床加工區走道狹窄與停車場車位不足，提出改善建議。

1. 車床加工區走道狹窄：只能容許一台手推車通過的距離，使得搬運動線經過車床加工區時，因地面擺放了待加工物料，搬運時可能會擦撞到旁邊的物料，造成搬運的不便。
2. 停車場車位不足：工廠因二樓載重量超過當初所預期，因此將原先的停車場一部分改建爲庫存區，將二樓大部分庫存品搬移至新的庫存區，導致車位不足，因員工的車子擋住通道的寬度，而影響到貨車出入的流暢性。
3. 廢料區與呆料區太佔空間：建議把廢料區與呆料區移至加工現場外，讓加工現場動線更爲順暢，提升搬運的效率。

參考文獻

1. Meyers,Stephens 原著（中華民國 94 年初版二刷）邱創鈞、陳健麟、李新濤等編譯，設施規劃-工廠佈置與物料搬運，出版地：台北市，高立圖書有限公司
2. Meyers 原著（中華民國 87 年三版）阮耀弘、曾文宏、張倫、賈棟忠等編譯　設施規劃-工廠佈置與物料搬運，出版地：台北市，高立圖書有限公司
3. James M.Apple 原著（中華民國 87 年出版），傅何彥編譯，設施規劃(工廠佈置與物料搬運) ，出版地：台北市，中興經營管理叢書
4. D.R.Sule 原著（中華民國 87 年初版）王文志、高子傑、陳振東、黃敏亮、賈棟忠等編譯，設施規劃第二版，出版地：台北市，高立圖書有限公司
5. 陳文哲、劉樹童合著（中華民國 85 年修訂一刷）設施規劃(工廠佈置與物料搬運) ，出版地：台北市，中興管理顧問公司
6. （專題製作報告 IE98 B-05）工廠設施規劃與品質改善之研究—以富泉塑膠股份有限公司爲例，編號:268346
7. （專題製作報告 IE94 A-07）設施規劃-傳統產業之機械工廠，編號:213460
8. （專題製作報告 IE90 C-04）工業工程與管理之應用—以順德工業股份有限公司爲例，編號:108208