

# 敏捷式專案管理應用在工廠設施佈置專案之研究

## The Applied Research of Agile Project Management in the Plant Layout Project

吳杉堯

國立高雄應用科技大學工業工程與管理系副教授

sywu@kuas.edu.tw

馮鈺琴

國立高雄應用科技大學工業工程與管理系碩士班研究生

jill220206@yahoo.com.tw

### 摘要

隨著現代工業的發展，工廠設施佈置規模和複雜程度明顯增大，如何將機器設備做最有效的規劃佈置，使得製造資源能得到充分利用，已成為一個重要議題。敏捷專案管理方法能夠改善傳統式專案中，客戶需求不完整與變更、有急迫性需求的缺點。

本研究使用敏捷式專案管理，選擇敏捷開發方法中的Scrum理論，建立敏捷式工廠設施佈置管理架構，並且透過個案公司的案例探討，經過多數個衝刺週期、產出多項交付成果，並且透過任務板及燃燒圖控制專案進度，個案公司研究結果顯示使用敏捷專案理具有成效。

**關鍵字：**敏捷式專案管理、設施規劃、Scrum

## 1.緒論

### 1.1 研究背景與動機

隨著現代工業的發展，工廠設施佈置規模和複雜程度明顯增大，亦是設施規劃的重要管理活動之一，如何將機器設備做最有效的規劃佈置，使得製造資源能得到充分利用，例如工廠內物料搬運因交叉逆回、生產製程改變的影響。若是初期佈置規劃不當，容易造成工廠設施重新佈置，導致消耗成本、人力、物力資源，同時影響產品製造加工的時間，因此工廠設施佈置須要透過縝密的思考與規劃。(Tompkins at el., 1996)研究指出，預估在製造業中物料搬運成本占總加工成本的20%到50%，如果進行有效設施規劃改善，可以使物料搬運成本降低10%至30%，因此工廠設施佈置可以有效降低生產成本。

敏捷式專案管理從1986年發起，此管理方法能夠改善傳統式專案的需求不完整與變更、有急迫性需求的專案或缺乏專業知識和經驗，敏捷式專案管理快速反應決策績效的特性，也特別適用於在有限的時間和資源限制下的專案。Gartner研究指出在2012已經有80%的專案管理都使用敏捷式專案管理，由於現代社會快速變遷，工廠設施佈置也需要迅速回應顧客需求，需多文獻沒有探討到將工廠設施佈置應用在專案管理的使用，因此本研究將使用敏捷式專案管理架構做為工廠設施佈置的基礎，使工廠設施佈置能在降低生產成本狀況下，同時維持製造資源被充分利用，並且達成一定的產品品質水準的管理。

### 1.2 研究目的

工廠設施佈置本身就是一個傳統專案管理，但是傳統專案管理無法解決顧客需求不明確、時間壓迫下，因此本研究提出一個敏捷式專案管理以驗證工廠設施佈置專案，使用 Scrum 敏捷方法理論將描述規劃與建置過程，本研究針對製造流程、機器設備，做出有效的工廠設施佈置設計專案，提出新的敏捷專案管理架構，並且以個案實證。

## 2.文獻探討

### 2.1 設施規劃

Rayah and Hollier(1970)將設施規劃的範圍著重於生產系統上，他們認為設施規劃定義為：製造單元中的所有設備加以安排，以獲得最佳配置的過程，並做出有效的組合與規劃，而(Cullinane and Tompkins, 1980)將設施規劃定義為：協助一個組織達到卓越的供應鏈，設施規劃必須在供應鏈的脈絡下進行以保持策略的競爭優勢。

### 2.1.1 設施規劃流程

設施規劃可以應用有組織、系統性的方法進行研究，傳統上係採用工程設計程式從事研究，(Cullinane and Tompkins, 1980)將設施規劃程式分成下列六個步驟：

1. 定義問題：(1) 定義(或再定義)設施的目標：無論是要改善現在設施或者規劃一項新設施，原則上要生產的產品/或所提供的服務應予以數量化，另外如果可以定義出作業的層級或數量，在供應鏈中設施所扮演的角色應給予定義。(2) 指定為達成目標所要執行的主要與支援性作業：可以透過所有涉及的操作、設備、人員與物料流程來定義所要執行的主要與支援性作業，以及需要滿足的需求，支援性作業原則上作業能在最少干擾與遲延之情況下來運作，例如：維護的功能是製造的支援性作業。
2. 分析問題：(1) 決定所有作業之間的相互關係：設施的範圍內，要建立作業之間的互動關係以及相互支援的運作方式，同時應定義出定性與定量的關係。
3. 決定所有作業的空間需求：(1) 考慮各項需求：計算每一項作業的空間需求時，必須要考慮到設備、物料與人員之需求以發展可行方案。(2) 發展可行的設施計畫：可行的設施計畫將同時包括可行的設施位置與設施設計，設施設計的可行方案，將包含可行的佈置設計、結構設計與物料投運系統設計，基於特殊情況，設施位置的決策與設施設計的決策可分別處理。
4. 評估可行方案：(1) 基於可接受的評估標準，將可行計畫予以排序：對每一個可行計畫，要決定所涉及的主觀因素，並評估這些因素將如何影響這次設施或其他操作。
5. 選擇較好的設計：(1) 選擇一個設施計畫：在此階段即要決定最能滿足組織目標的計畫，在評估一項設施的過程中，最常的情況會發現成本不是唯一主要的因素，在先前步驟所得到的資訊將有助於對方案做最後選擇。
6. 施行設計：(1) 施行設施計畫：一旦選定某一方案，在實際構築一項設施或對一區域佈置之前，要先進行許多規劃工作，在設施規劃的實施階段，從佈置的準備施行、實際開始施行、施行中與改正錯誤等每一個設施規劃的環節皆要進行督導。(2) 維護與修正設施計畫：當某一設施產生新需求時，整個設施計畫必須據以做修正，例如：發展出節約能源的方法或改善後的物料搬運設備即要修正整個設施計畫，當改變產品設計或產品組合時，就要對搬運設備或流程型態做修正，以產生一個更新的設施計畫。(3) 再定義設施目標：如先前步驟 1 中已提到有必要確認所要生產的產品或要提供的服務予以數量化，如果要對現有設施做潛在的修正、擴充等修正，已視為難以避免的，應將其整合入佈置計畫中。

在設施規劃的發展過程中以(Muther, 1973)提出系統化佈置程式 (Systematic Layout Planning, SLP) 發展最為完善，佈置程式的重點在於產品(Product)、數量(Quantity)、途程安排(Routing)、輔助勞務(Supporting Service)及時間(Time)，透過蒐集資料來瞭解各作業內容與關係之後，由作業之間的關聯性進行物料流程分析與作業關聯分析，藉以發展活動相關圖，最後加入空間上的需求，再依據各項限制與修正做調整，就形成一個可行的佈置方案。

### 2.1.2 工廠佈置

工廠佈置指將工廠內所有機器設備以及各種作業之搬運、儲存、勞務空間、附屬設施(如工具室、更衣室、廁所等)，依據生產流程，做出適切的安排與佈置，使工廠生產活動能順利而流暢，若是對廠房不進行全盤性規劃，而是於生產設備安裝後，才發覺物料流程不順，不但造成物料搬運上人力的浪費，而且也影響生產效率。學術上對於佈置規劃有許多不同的求解方法。

Immer(1950)將製造業中一般的工廠佈置分為生產線產品別佈置、固定位置佈置、產品族佈置、程式佈置，不同佈置型態都有各自的優缺點，以下針對生產線產品別佈置、固定位置佈置、產品族佈置、程式佈置型態作介紹。

1. 生產線產品別佈置：又稱產品佈置或裝配線佈置，產品佈置常用於，大量生產及重複性加工的產品，因此適合以高度標準化、連續性的製程，生產非常標準化的產品或服務，由於設施只涉及生產一種或數種類似的物項，其缺點生產過程常因設備故障或高缺席率而中斷。
2. 固定位置佈置：固定位置佈置的特點，產品或工作項目保持固定不動，而必須把物料、人員與設備帶到產品的所在地，多數是因為產品的重量、體積或其他因素，使產品不可能或很困難移動，其缺點造成人員與設備移動增加、作業人員需要較高的技術。

3.產品族佈置：將所有的生產零件劃分為產品群族，群族意思是使用相同加工機器的類似工件族，而將所用機器劃分為群組，具備產品佈置與程式佈置的優點。

4.程式佈置：又稱為功能式佈置，針對多種少量加工的需求而設計，由於其所處理的工件種類較多，因此設備需要時常調整，其缺點途程與排程的複雜性高，設備使用率偏低。

## 2.2 敏捷式專案管理

專案管理是因為產出新的產品或是特定的結果，為企業獲得利潤，現今競爭者快速改變，新技術、新創新、新應用以及市場的快速轉換，造成不確定性與不穩定性的環境，面臨新的產品與新服務的市場生命週期大幅度縮短，專案執行時程也必需大幅的被壓縮，企業仍然需要在時程與品質的要求下交付成果，專案經理需要在不確定專案範疇，仍需精確的執行與控制進度，並兼顧成果符合專案目標，因此敏捷式的專案管理方法比較傳統專案管理方法更符合實際，現今的專案；尤其是科技產業，常有以下特性(林崇仁，2013)：

- 1.新技術採用所產生的不確定性，在新產品或新服務的產生過程中需要經常性的調整方向。
- 2.為提高市場或客戶對新產品或新服務的接受度，所進行功能性的策略調整。
- 3.常針對局部功能或結構進行反覆式 (iterative) 調整以及執行，以求整體專案產出達到客戶需求的專案。
- 4.相較於過去專案，從新技術的導入、產品開發量產以及銷售，每個階段都有變數，更需要風險的評估與管控。

1995年，Sutherland和Schwaber聯合發表首次提出了Scrum概念(Sutherland, 2004)在2001年，一共17名軟體開發業界大師齊聚一堂參與敏捷開發大會師，會議主題是改善既有軟體開發的笨重流程，會議結果產生出「敏捷軟體開發宣言」(Manifesto for Agile Software Development) (Highsmith, 2002)，宣言價值觀在於：(1)個人與互動重於流程與工具。(2)可用的軟體重於詳盡的文件。(3)與客戶合作重於合約協商。(4)回應變化重於遵循計劃。

## 2.3 SCRUM

Scrum是敏捷專案管理的方法，主要管理重心在前期需求不明確界定，以及時間限制的專案類型，(Schwaber and Sutherland, 2013)稱Scrum為一種框架 (framework)，在這個框架中人們可以解決複雜的自我調整問題，同時也能高效率並有創造性地交付盡可能高價值的產品，Scrum框架由Scrum團隊及其相關的角色、使用者需求(Product Backlog)、衝刺(Sprint)和規則組成。

# 3.敏捷式工廠設施佈置專案管理架構

## 3.1 研究架構與方法

敏捷式專案管理主要以專案團隊進行高頻率的腦力激盪會議，並且快速和更精確以客戶需求進行規劃完成專案目標。本研究發展出一套敏捷式工廠設施佈置專案管理架構，目的是為了有系統性完成工廠設施佈置建置。研究架構如圖 1 所示。

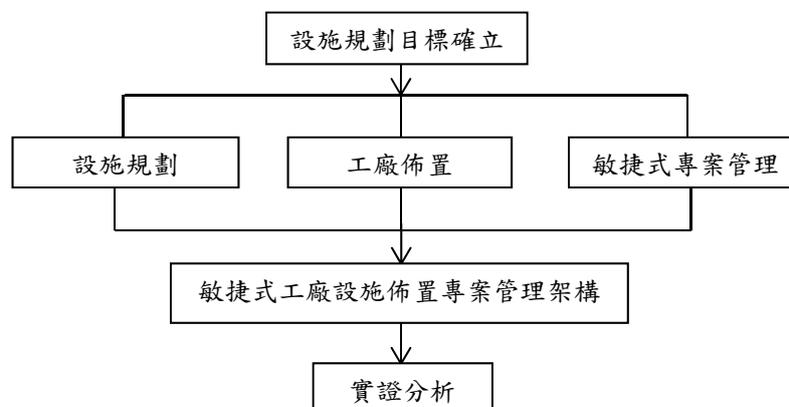


圖 1 研究架構

### 3.1.1 設施規劃目標確立

企業經營主旨在突破困境、邁向永續繁榮，因此經營者需要設想出提高生產效率、降低產品成本、創造利潤來增加市場競爭力，以維持企業永續經營發展，產能決策會影響企業競爭力，通常產能決策是產品初始成本的主要決

定因素，以及涉及長期資源投入，產能的增加或減少關係到經營者是否需要擴廠或是縮減產線，另一種改變原有設施佈置的原因，增進人員、設備、空間及能源資源利用率、減少或刪除所有不需要或浪費的作業，達到降低成本提高供應鏈獲利能力，並且顧慮到產品品質，在消費者與生產者之間取得雙贏的局面。

### 3.1.2 設施規劃

本研究使用(Cullinane and Tompkins, 1980)設施規劃程序六個步驟，1.定義問題 2.分析問題 3.決定所有作業的空間需求 4.評估可行方案 5.選擇較好的設計 6.施行設計，從上述六個步驟發展出工廠設施佈置活動規劃。

### 3.1.3 工廠佈置

學術上對於佈置規劃有許多不同的求解方法，本研究對工廠佈置使用作業關聯圖與從至圖，對於不同產業或產品都適用作業關聯圖與從至圖，藉由圖形與動量結合找出設備最適合的位置。

### 3.1.4 敏捷式專案管理

現今競爭市場快速變化需多顧客需求不明確、希望縮短專案時間，本研究使用 SCRUM 方法，因應在工廠設施佈置需求不明確界定，以及時間限制上，並且快速回應顧客需求，比傳統專案可減少專案失敗的機率。

## 3.2 敏捷式工廠設施佈置專案管理架構

敏捷式工廠設施佈置專案管理架構(圖 2)中包括四大項目，(1)專案發起階段，確立專案正式啟動，(2)進而開始進行活動總體規劃，此階段確定專案團隊成員、代辦活動清單，最後，(3)經過數個衝刺會議，直到(4)專案結束。有關上述的敏捷式工廠佈置專案管理架構中的四大項目。

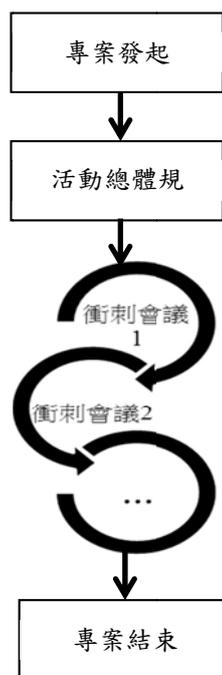


圖 2 敏捷式工廠設施佈置專案管理架構

### 3.3 專案發起

在敏捷式工廠設施佈置專案管理架構，專案發起流程是專案經理人依據顧客需求及工廠設施佈置專案背景資料規劃出專案目標、專案範圍、產品說明等的(1)工廠設施佈置專案概念書，再進行(2)可行性分析，可行性分析的目的是找出工廠設施規劃專案管理的限制，以及相關的假設，經由上述論述產生(3)專案授權書，專案授權書是專案發起人將權力正式授權給專案經理的文件，日後專案經理可以運用此文件，結合眾多專案所需資源以達成專案目標，此專案正式啟動。備註：中小型專案的可行性、專案概念書及專案授權書，可以合整為一個文件。

### 3.4 工廠設施佈置活動總體規劃

一個工廠設施佈置專案在進行中會有不可避免的需求改變，傳統專案管理無法改善迅速的需求改變，導致整個專案無法如預期完成，然而敏捷式專案管理總體規劃先提出大方向的範圍，經由多次衝刺規劃會議進行調整與修改，不但可以快速解決需求改變的問題，更可依據客戶需求進行規劃以達成專案目標，敏捷式工廠設施佈置總體規劃架

構包括：工廠設施佈置專案組織結構、工廠設施佈置工作分解結構、工廠設施佈置活動驗收基準、衝刺時間規劃。

### 3.4.1 工廠設施佈置專案組織結構

本研究的組織分解結構(Organization Breakdown Structure, OBS)，專案經理人對專案成員有控制與管理權力，工廠設施佈置專案有幾位重要角色，如專案經理、Scrum 教練和團隊成員。

### 3.4.2 工廠設施佈置工作分解結構

為了把專案範圍拆解成較好進行管理、人員指派與資源估計的活動，使用工作分解結構(Work Breakdown Structure, WBS)的功能，另一方面，許多較細部的工作配合敏捷式管理，其 WBS 製作並無一定的準則，以專案控制的程度與工作範圍進行規劃與分派，因應較好進行管理及後續的調整，建議工作分解結構的層數規劃不要超過四層。本研究拆解工廠設施佈置專案的工作分解結構，區分為三大部分、十四個活動，其結果如圖 3。

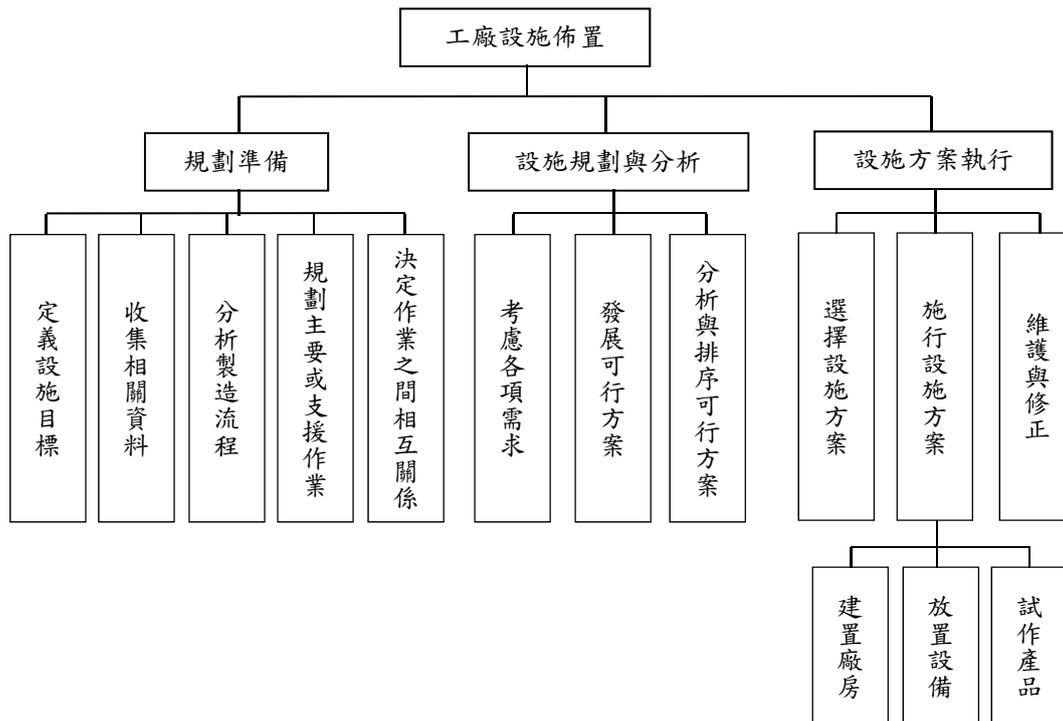


圖 3 工廠設施佈置工作分解結構

工廠設施佈置為此專案最重要部分，本研究參考(Cullinane and Tompkins, 1980)將設施規劃程序發展出十四個活動。

### 3.4.3 工廠設施佈置活動驗收基準

所有工廠設施佈置活動都需要成果表現，因此依照驗收基準為成果做驗收，為了確保工廠設施佈置規劃達到一定的目標，由執行活動的團隊成員在產出成果後，若未到達驗收基準再衝刺會議中討論，若達成驗收基準再進行下一個活動。本研究參考(Cullinane and Tompkins, 1980)文獻訂定出工廠設施規劃活動驗收基準。

活動 1 定義設施的目標：考慮顧客所有需求，交付成果為說明工廠設施佈置目標。

活動 2 收集相關資料：生產產品資料、製造設備資料、設備操作人員數量，交付成果為產品資料、製造設備表。

活動 3 分析製造流程：依據製造程序畫出流程程序、依據製造程序畫出製造程序，交付成果為流程程序圖、操作程序圖。

活動 4 規劃主要或支援性作業：與執行設施規劃主要與支援性作業相關資料，交付成果為外購設備表、外購原料表。

活動 5 決定所有作業之間的相互關係：將活動關係密切程度劃分為 A、E、I、O、U、X 六個等級、根據活動關係的互動程度來安排相對位置、畫出三角矩陣的圖，交付成果為作業關聯圖。

活動 6 考慮各項需求：考慮設備、物料、人員、安全、士氣等與作業相關的需求，交付成果為設備需求表

活動 7 發展可行方案：計算物料在各個工作站(機器)之間的距離與移動次數、矩陣式列出從至圖，或者使用設施規

劃佈置的軟體、程式，交付成果為 From to Chart。

活動 8 分析與排序可行方案：動量或成本考量因素，交付成果為由上述的 From to Chart，或是設施規劃程式與模擬得到的數據排序出可行方案。

活動 9 選擇設施方案：由排序出來的可行方案選出最佳方案，交付成果為選出排序第一的方案。

活動 10 施行設計規劃：包含活動 11 到活動 13 的內容，將所有設備、空間、路線佈置。

活動 11 建置廠房：建置廠房，交付成果為佈置圖。

活動 12 放置設備：型鋼製造設備進場，交付成果為佈置圖。

活動 13 試作產品：進行型鋼產品試作，交付成果為產品試作成形。

活動 14 維護與修正設施計畫：有新需求要進行設施修改，交付成果為修正圖。

#### 3.4.4 衝刺時間規劃

本研究將敏捷式工廠設施佈置總體規劃使用 Scrum 方法做為開發原型，提出一套敏捷式管理架構，由工廠規劃佈置延伸出數個活動的衝刺時間規劃包含衝刺週期、活動預估時間。

衝刺週期是專案團隊在一個時間內進行一次的展示和回顧會議，展示會議中驗收交付成果合格再進行下一個衝刺活動，衝刺週期須設定在一到四週內完成，由於工廠設施佈置作業時間需要較長時間，因此由專案經理訂定衝刺週期以不超過六週為限，這樣專案團隊能更有時間累積能量，更多空間去解決問題，為了確保需求變化不影響專案進度的因素，每個衝刺週期就要固定，因為活動不確定性因素與執行困難等問題，可以在衝刺會議中調整與討論。

Kniberg(2007)參考文獻提到活動的預估時間，以人天計算(計算方式：可工作天數乘團隊人數)，假設專案週期為六週，所排入衝刺活動的初始人天估計不得超過六週，如果有超過六週的預估時間，建議把工作在做細分，或是否有符合專案時間，最終準確完成成果驗收。

#### 3.5 衝刺執行與控制

工廠設施佈置專案執行與控制階段為最重要的過程，在專案進行中會有需多不確定因素與問題發生，經由專案成員之間互相合作發揮各自專長，透過敏捷專案管理的方法進行衝刺執行與控制，分別為 1.衝刺執行會議，2.衝刺週期與責任指派，3.每日會議，4.展示會議，5.回顧會議，6.工作圖表工具，說明如下：

1.衝刺執行會議：衝刺執行會議是聚集專案經理、Scrum 教練人員、團隊領導人等相關人員一起開會，主要目的發佈資訊、下達決策，將需要特別注意的細部工作或設施規劃活動進行規劃時，能決定活動優先順序、時間規劃，以及工作能明確指派給相關的負責人，透過成員之間互相討論與資訊互相流通，討論過程中專案經理會對任務難易度做修正，讓專案進行更順利。

2.衝刺週期與責任指派：專案經理視工廠設施規劃活動難易度，會有數個衝刺週期，通常建議六週為適合時間，不建議衝刺週期超過六週，因為敏捷專案管理代表的是運作的時間很短，並且在最後一次的衝刺是進行回顧會議，會依據客戶或其他人提供的意見、展示成果，透過成員之間思考與檢視找出待改進的問題。

3.每日會議：為了將每個人或小組的工作快速地進行回報、討論與確認，會透過專案活動每日會議，每天在同一地點、同一時間，所有專案團隊成員要站著、圍成一圈，舉行每日會議，要站著才可長話短說，把會議時間限制在十五分鐘內完成，會議主要討論下列四個問題：每個團隊報告自己的工作進度。工作上是否有困難，如果有，要如何解決？是否有計畫以外的工作發生，如果有，要如何解決？每個團隊今天準備做什麼工作？沒工作者可配合。

4.展示會議：展示會議包括下列內容，(1)展示會議在衝刺結束時舉行，通常時間限制為 4 小時(2)用來檢視所交付的成果讓別人知道，可督促團隊有真正完成交付成果，並確保團隊清楚知道衝刺目標(3)此會議每位成員都有機會說出他認為什麼是好的，什麼是可以做的更好，以及什麼是下個衝刺可以做的改善(4)產品負責人說明哪些工作“完成”了，哪些工作沒有“完成”。

5.回顧會議：回顧會議發生在展示會議結束之後，下個衝刺的計畫會議之前，會議限時為 1~3 小時，參與人員有專案關係人、專案經理、所有專案團隊成員，每個人都可以貢獻和討論一些主意，這樣得到的想法會讓大家容易接受，如果沒有回顧會議團隊可能一而再再而三犯相樣的錯誤，回顧會議提供了一個專注於檢視和調整的正式機會。

6.工作圖表工具：在會議上，專案經理和團隊討論的活動需求優先順序，在實際執行活動上，可以簡單區分未被執行的工作、已分派且正在執行的工作、以及已經完成的工作，在實際運作的需求活動是可以被調整，因此會產出任務板(如表 1)。

任務板中的右上角為燃燒圖，燃燒圖是用來監控專案進度，橫軸表示預定完工日期，縱軸表示全部的活動時間，圖中的細線條為理想完工情況，粗線條為實際執行情況，粗線條超過細線條表示預定完工日期超過預期，會產生專案進度落後，反之粗線條沒有超過細線條，表示預定完工日期進度超前。

表 1 任務板

未被執行	正在執行	已完成	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">活動 1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">子任務 a</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">子任務 b</div>		<p style="text-align: right;">完工天數</p> <p>計劃外活動</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">活動 2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">子任務 c</div>			
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">活動 3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">子任務 d</div>			

### 3.6 工廠設施佈置專案結束

工廠設施佈置專案結束會進行，交付完成的成果是否符合專案的需求與標準，如果專案在完工前提早終止，則須在最後結束文件說明終止原因，並把已完成或未完成的可交付成果移轉交給他人，專案結束之後專案團隊也可以轉移到下一個新的任務，或者是專案成員將要返回自己原來的工作單位。

## 4.個案探討

### 4.1 個案公司簡介

本個案公司成立於 1975 年，經歷台灣從農業到工業時代發展，經過不斷調整與轉型，經營理念以秉持誠信、建立品牌、客製化服務與客戶成為長遠信賴的合作夥伴，已成為國內最大 H 型鋼庫存商，經營 H 型鋼、鋼板等鋼鐵材料買賣加工及進出口以及進出口貿易，服務對象多為大宗採購，並與國內大型鋼構廠合作提供材料及加工，國內重大公共工程或民營投資工程，不可或缺的原料供應及加工廠商，此公司不僅是國內庫存商中第一個擁有專屬加工設備的公司，更是中鋼集團的經銷商之一。

### 4.2 個案公司敏捷式專案管理架構

本研究將個案導入敏捷式專案管理架構，此架構分別為四大項目，(4.3)專案發起(4.4)專案經理對工廠設施佈置進行活動總體規劃，(4.5)依據活動清單的優先順序進行專案衝刺執行與控制，最後完成(4.6)專案結束。

### 4.3 專案發起

為了讓組織內外部人員可以有依據，判斷是否支持 A 公司的工廠設施佈置專案，因此專案概念書提供足夠的資訊，可審查工廠設施佈置專案是否配合組織的經營計畫，再進行可行性分析，可行性分析目的找出工廠設施佈置專案的限制與相關假設，最後取得專案授權書，專案授權書是組織正式發佈一個專案的啟動，並且獲得高階管理層的支持。

### 4.3.1 專案概念書

#### (1) 專案背景

台灣位於環太平洋地震帶為多地震的地方、快速城市化和工業化，高科技廠房、高層的樓宇如雨後春筍般冒出，鋼結構建造越來越被重視，傳統建造技術使用鋼筋混凝土外加磚牆建造，需要花費數日的工作時間以及人力資源，使用 H 型鋼、BOX 型鋼建造可以不用使用混凝土與鋼筋，還增強房子的堅固性、施工縮短工作時日，型鋼建造漸漸取代傳統建造技術，並且個案公司預估未來 H 型鋼、BOX 型鋼會大量使用在房子建造上面，也會成為台灣南部最大的 H 型鋼、BOX 型鋼製造公司，此動機個案公司想建造一家型鋼製造工廠。

#### (2) 專案目的

企業投資建廠期望最短時間內完成建廠工作，並能夠順利生產回收利潤，而個案公司期望在一年內完成工廠建造而進行生產，敏捷式專案管理適合處理需求多變、有時間壓力以及缺乏專業知識和經驗，因此將個案套入敏捷式工廠設施佈置管理架構，可以因應顧客需求快速完成專案。

#### (3) 專案目標

本專案目標：在 2014 年 1 月 6 日~2014 年 12 月 20 日完成工廠建造、設備佈置，工廠設施佈置降低生產成本與提高供應鏈獲利能力，工作環境提供工作人員安全與工作滿意。

#### (4) 產品說明

以下說明個案公司製造的產品：

- RH 型鋼銷售(熱軋成形)
- BOX 型鋼
- BH 型鋼(焊接成形)
- 加工(開槽、鑽孔、切削)

### 4.3.2 可行性分析

可行性分析判斷專案在目前各方面條件下是否能夠完成工廠設施佈置專案以技術可行性、管理可行性、市場可行性為主要面向去評估，評估結果均具可行性，簡要說明如下：

1. 技術可行性：本專案之主要為個案公司做工廠設施佈置，內容包括產品製程、設備位置放置、生產流程等，本專案團隊擁有設施規劃、工廠佈置概念，因此，本專案具技術可行性。
2. 管理可行性：本專案全體成員都曾參與過專案管理相關課程，具備所需之專案管理知識與能力，且大部分成員具設施規劃之經驗。因此，本專案具管理可行性。
3. 市場性：型鋼建造的房子可以增強堅固性、施工縮短工作時日、減少人力成本，預估未來型鋼需求會增加，本專案團隊為個案公司提供型鋼工廠設施佈置規劃。

### 4.4 個案工廠設施佈置活動總體規劃

專案經理聚集本專案所有成員進行會議，此會議目的專案經理告知團隊成員顧客需求、專案目標，專案團隊依照個案需求由本文第三章中工廠設施佈置工作分解結構，專案成員將拆解數個的活動依據各自專長進行工作認領，下面將對個案公司的 1.工廠設施佈置專案組織結構 2.活動詳細介紹與驗收基準。

#### 1. 個案公司工廠設施佈置專案組織結構

敏捷式工廠設施佈置專案主要分為四種角色，本專案全體成員都曾參與過專案管理相關課程，具備所需之專案管理知識與能力，且大部分成員具設施規劃之經驗，個案公司的人員配置如下：

- (1) 專案經理：本專案經理為副總黃 XX 經理並兼專案發起人，負責老闆與工廠設施佈置專案團隊之間的溝通協調，並且了解老闆需求，將老闆需求傳遞給整個團隊，達成公司所的專案目標。
- (2) Scrum 教練：由專案顧問師吳 XX 擔任，負責應用敏捷式專案管理的工具和方法控管設施佈置專案人員及專案進度，專案團隊如果遇到困難盡可能排除障礙。
- (3) 團隊成員：採購部(1 員)、財務部(1 員)、生管部(2 員)、技術部(2 員)，人數 5~8 人之間，主要負責完成交付的工作。

## 2.個案公司活動介紹與驗收基準

個案需求由本文第三章中工廠設施佈置工作分解結構，選出個案公司工廠設施佈置十三活動內容，由第三章的工廠設施佈置活動收基準只是提供一個依據，故本研究將工廠設施佈置活動驗收，以符合個案公司的型鋼產品需求的驗收基準，專案團隊依據活動成果再進行活動基準驗收，若未到達驗收基準再衝刺會議中討論，下面對個案公司的活動詳細說明：

活動 1 定義設施目標：個案公司設定在 2014 年 1 月 6 日~2014 年 12 月 20 日完成工廠建造、設備佈置，工廠設施佈置降低生產成本與提高供應鏈獲利能力，工作環境提供工作人員安全與工作滿意為目標，交付成果為說明工廠設施佈置目標。

活動 2 蒐集相關資料：工廠設施規劃需要將產品物料及相關設施設備等，做最有效組合與規劃，因此需要：1.H 型鋼、BOX 型鋼月產量數據 2. H 型鋼、BOX 型鋼所需原料、機器等 3. H 型鋼、BOX 型鋼產品資訊，交付成果為產品資料、製造設備表。

活動 3 製造流程分析：H 型鋼、BOX 型鋼流成程序圖、操作程序圖，交付成果為流程程序圖、操作程序圖。

活動 4 規劃主要或支援作業：由於 H 型鋼與 BOX 型鋼體積龐大與笨重，因此使用吸盤倒車為移動工具，個案公司型鋼原材料向中龍鋼鐵公司購買、製造設備外購，並無其他外包作業，交付成果為外購設備表、外購原料表。

活動 5 考慮各項需求：將型鋼製程所需要的機器設備、機器的尺寸規格、數量，做一個設備需求表，交付成果為設備需求表

活動 6 發展可行方案：計算型鋼製程的距離與移動次數產生從至圖，距離以製造面積的中心點到下一個製造區塊的中心點為基準，距離\*次數=動量，總動量越小越好，上述得到動量數據資料產生佈置方案，交付成果為 From to Chart。

活動 7 分析及排序可行方案：將型鋼產生佈置方案的可行方案，進行分析並且排序出優劣的方案，交付成果為由上述的 From to Chart，得到的動量數據排序出可行方案。

活動 8 選擇設施方案：依據型鋼產生佈置方案排列出前三好的方案，選擇出一個較佳的方案進行佈置，交付成果為選出排序第一的方案。

活動 9 施行設施方案：施行型鋼產生佈置方案又細分三個活動：活動型鋼廠房建置，交付成果為佈置圖，活動 11 放置製造機器設備，交付成果為佈置圖，活動 12 型鋼產品試作產品，交付成果為產品試作成形。

活動 13 維護與修正：根據型鋼產品試作之後有問題的物料搬運做修正，如果不需修正只需進行維護，交付成果為修正圖。

由於個案公司的型鋼產品製程為產品式生產，機器以一直線生產，因此決定作業之間相互關係可以省略。

不同產品每個工廠設施佈置衝刺時間規劃會有些差異，第三章的衝刺時間規劃只是提供一個依據，經由現有的歷史資料以及專案團隊成員的工作經驗，共同將個案公司的活動清單做衝刺週期、初始人天計算，由專案經理訂定衝刺週期故個案公司以六週為限，為了確保需求變化不影響專案進度的因素衝刺週期固定，衝刺會議完成交付成果才會進行下一個衝刺週期，個案團隊成員扣除專案經理、Scrum 教練共有六人，衝刺週期扣掉固定週休二日共有三十天，故共有一百八十人天可以使用。表 2 為個案衝刺時間規劃表。

表 2 個案衝刺時間規劃表

衝刺(六次)	活動清單	預估時間(人天)
衝刺 1	定義設施的目標	32
	收集相關資料	80
	分析製造流程	66
衝刺 2	規劃主要或支援性作業	43
	考慮各項需求	64
	發展可行方案	70
衝刺 3	分析與排序可行方案	51
	選擇設施方案	38
	施行設計規劃	85
衝刺 4	放置設備(廠房已完成)	180
衝刺 5	試作產品	180
衝刺 6	維護與修正設施計畫	170

施行設計規劃包括三個活動，建置廠房、放置設備、試作產品，由於本研究不探討建置廠房內容，因此在衝刺階段假設廠房已建置完成，因放置設備、試作產品需要較長的作業時間，本研究將規劃成一個衝刺活動。

#### 4.5 專案衝刺執行與控制

工廠設施佈置專案規劃完成後進行衝刺執行與控制階，每次衝刺要完成的過程基本上是一樣的，本研究將詳細介紹個案衝刺執行與控制過程，內容包括：1.衝刺執行會議，2.衝刺週期與責任指派，3.每日會議，4.展示會議，5.回顧會議，6.工作圖表工具，說明如下：

1.衝刺執行會議：衝刺執行會議是專案經理聚集 Scrum 教練人員、團隊領導人等相關人員於每週三早上十點一起開會，會議時間為 2 小時內，專案成員各自報告執行的任務、或是有遇到什麼困難需要大家幫助，此時也分派沒有人選擇的任務，必要時專案經理人會對任務做出修正，專案經理人藉由任務板，讓專案團隊了解整個狀態。

2.衝刺週期與責任指派：由於工廠設施佈置作業時間需要較長時間，因此由專案經理訂定衝刺週期為六週，扣除固定都休二日為三十日，此專案使用的時間單位為天計算，專案時間預定 2014 年 1 月 6 日~2014 年 12 月 20 日，扣除固定週休二日、行政機關放假紀念日(一百一十四日)，換算下來共有二百三十五個工作天可以使用，依照活動的優先順序將活動排進去，而且活動初始人天估計不得超過每個衝刺可以使用天數，共有一百八十人天可以使用，以此類推直到活動都安排到各個衝刺中，故安排活動一、二、三到衝刺一中，並且有符合衝刺週期，表 3 為衝刺一結果。

表 3 衝刺一結果

衝刺(每六週)	預估時間(天)	活動名稱	專案經理						
			Scrum 教練	專案團隊成員					
				成員 1	成員 2	成員 3	成員 4	成員 5	成員 6
衝刺 1	32	1.定義設施的目標		S	S		P		
	80	2.收集相關資料	S		P	S		S	
	66	3.分析製造流程	P	S			S	S	
合計	178	角色與職責：P(主要角色)，S(支援)							

3.每日會議：為了掌握工廠設施佈置專案的任務狀況，因此專案團隊在每日早上召開 15 分鐘的會議，確保每次會議可以達到效益、快速結束，所有人員以站立方式進行會議，若不克出席需要請工作代理人報告，避免無法確立任務執行的狀況，每日會議搭配任務板與燃燒圖監控，讓每日都呈現最新的專案資訊，以下是搭配任務板與燃燒圖來呈現衝刺的過程說明。

表 4 任務版 103/01/06

未被執行	正在執行	已完成	計劃外活動
活動 1：定義設施的目標(32 人天) a.考慮顧客所有需求(30 人天)			
活動 2：收集相關資料(80 人天) a.型鋼產品資料(32 人天) b.型鋼產品製造設備資料(28 人天) c.設備操作人員數量(20 人天)			
活動 3：分析製造流程(66 人天) a.依據型鋼產品操作程序畫出操作程序圖(30 人天) b.依據型鋼產品流程程序畫出流程程序圖(33 人天)			

衝刺一開始的第一天，先決定活動子任務工作有那些，從表 4 任務版上可以看到衝刺一尚未執行的活動，並列出每個活動的各項子任務，子任務最右邊數字代表花費的人天數，中間正在執行意思是從未被執行的任務進行執行，接下來將執行完成的任務放進已完成區塊中，並且在每日會議中那些任務尚未被執行、確認已完成任務，或是否有計畫以外的工作發生如何解決，即可開始執行各自任務。

個案公司經過數個衝刺週期之後，目前各家公司專案執行到衝刺五階段，圖 4 燃燒圖為個案公司專案執行進度情況，虛線為理想的完工情況，實線為實際的專案進度，在專案初的執行進度，因為有些任務是在規劃時期未想到，經過專案經理與 Scrum 教練的改善之後，專案進度又在理想規劃中繼續執行。

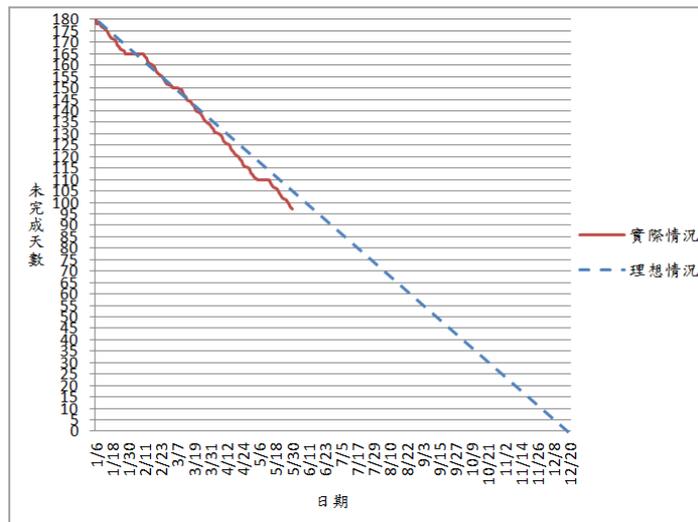


圖 4 燃燒圖

4.展示會議：個案工廠設施佈置展示會議包括下列內容：

- (1)每個展示會議在六週衝刺結束時舉行，所有團隊成員都要參與，地點：第一會議室，時間：早上八點到十二點限制為 4 小時。
- (2)檢視所有交付成果。
- (3)團隊成員說出他認為什麼是好的，什麼是可以做的更好，以及什麼是下個衝刺可以做的改善。
- (4)產品負責人說明哪些工作“完成”了，哪些工作沒有“完成”。

各項衝刺交付成果說明：衝刺一的交付成果，分別為個案產品資料、表 5 製造設備資料、圖 5 BH 操作程序圖、圖 6BOX 操作程序圖。

表 5 製造設備資料

名稱	尺寸大小	數量
平行火焰切割機	5*32M	1
	8*34M	1
焊接型鋼組立設備	4*36M	1
門型雙邊雙極潛弧焊焊接機	5*32M	2
型鋼矯正機	5*20M	1
箱型潛弧焊焊接機	5*30M	3
箱形打底焊接設備	5*20M	1
端面銑床	7*20M	1
鑽孔機	5*28M	2
	10*8M	2
型鋼切割機	5*40M	2
	5*20M	2
架空式吊車	30T	1
	15T+15T(雙主機)	3
	10T+10T(雙主機)	7
	7.5T+7.5T(雙主機)	4
懸臂式吊車	2.8T	2
移鋼機	2M	3
	8M	1
	1.5M	9

個案產品資料：

1.RH 型鋼銷售(熱軋成形)，產量預估：1500 噸/月(原材料銷售)

2.BOX 型鋼，產量預估：1300 噸/月(兩班制作業，工作時間 16 小時)

3.BH 型鋼(焊接成形)，產量預估：1664 噸/月(兩班制作業，工作時間 16 小時)

4.加工(開槽、鑽孔、切削)，產量預估：2000 噸/月(兩班制作業，工作時間 16 小時)

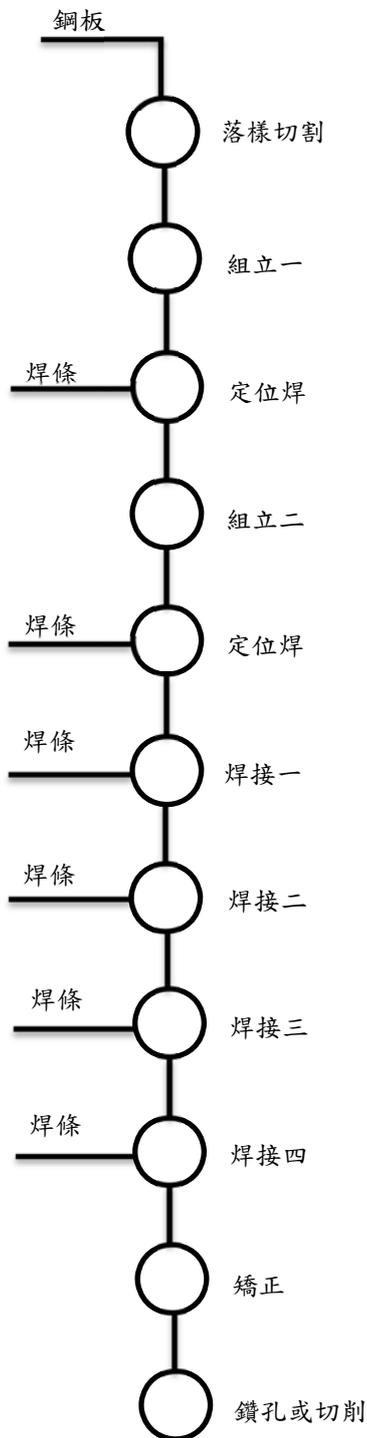


圖 5 BH 操作程序圖

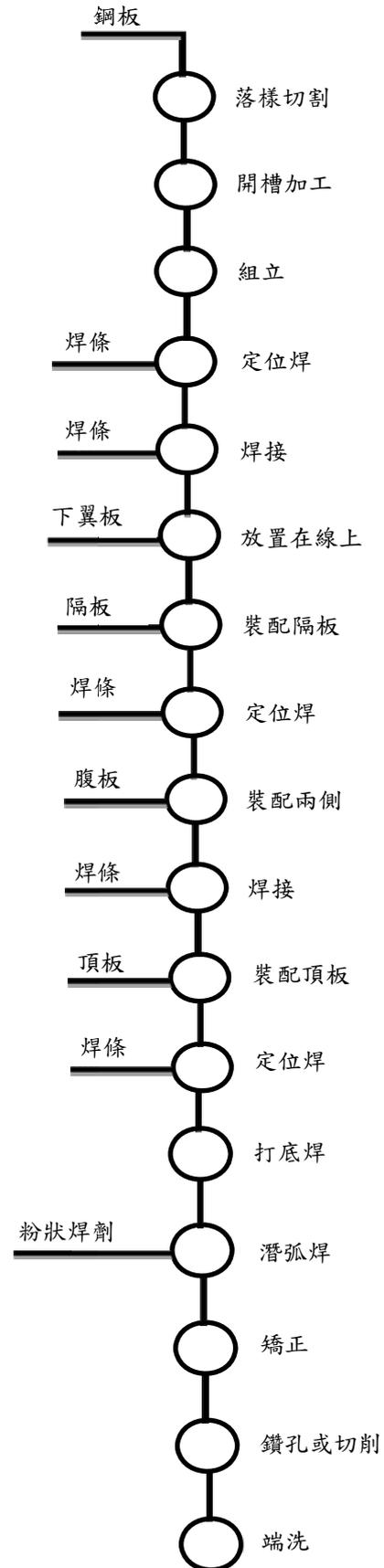


圖 6 BOX 操作程序圖

接下來是衝刺二的交付成果，分別為表 6 個案從至圖，以一月為計算單位。

表 6 個案從至圖

From to Chart						
方案一：						
From/To	Box	BH	鑽切	鋼板	RH	成品
Box						250900
BH			49920			
鑽切						326000
鋼板	231400	246272				
RH			10080			
成品						
方案二：						
From/To	Box	BH	鑽切	鋼板	RH	成品
Box						211900
BH			99840			
鑽切						341000
鋼板	192400	296192				
RH			10080			
成品						
方案三：						
From/To	Box	BH	鑽切	鋼板	RH	成品
Box						211900
BH			49920			
鑽切						386000
鋼板	231400	246272				
RH			30240			
成品						
方案四：						
From/To	Box	BH	鑽切	鋼板	RH	成品
Box						211900
BH			99840			
鑽切						386000
鋼板	192400	296192				
RH			30240			
成品						
方案五：						
From/To	Box	BH	鑽切	鋼板	RH	成品
Box						250900
BH			49920			
鑽切						326000
鋼板	231400	296192				
RH			20160			
成品						

方案六：

From/To	Box	BH	鑽切	鋼板	RH	成品
Box						211900
BH			49920			
鑽切						326000
鋼板	231400	296192				
RH			20160			
成品						

接下來是衝刺三的交付成果，分別為表 7 個案動量分析表，排名第一的佈置圖(圖 7)、圖 8 機器設備佈置圖，由於個案公司現在正在建廠中，因此目前衝刺交付成果只到衝刺三。

表 7 個案動量分析表

方案	製成配置			動量/每月	排名
1	BOX	BH	鑽切	1,114,572	1
6	BH	鑽切	BOX	1,135,572	2
2	BH	BOX	鑽切	1,151,412	3
3	鑽切	BH	BOX	1,155,732	
5	BOX	鑽切	BH	1,174,572	
4	鑽切	BOX	BH	1,216,572	

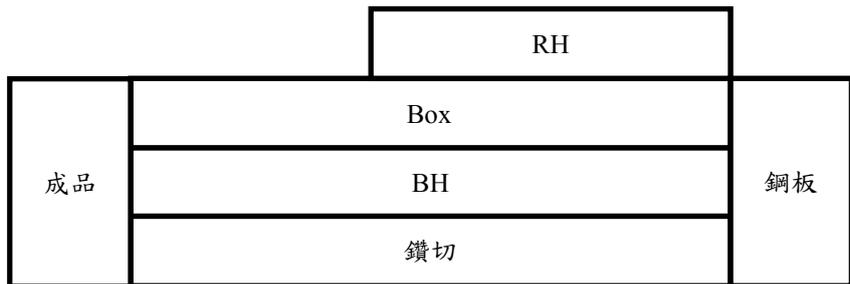


圖 7 佈置圖

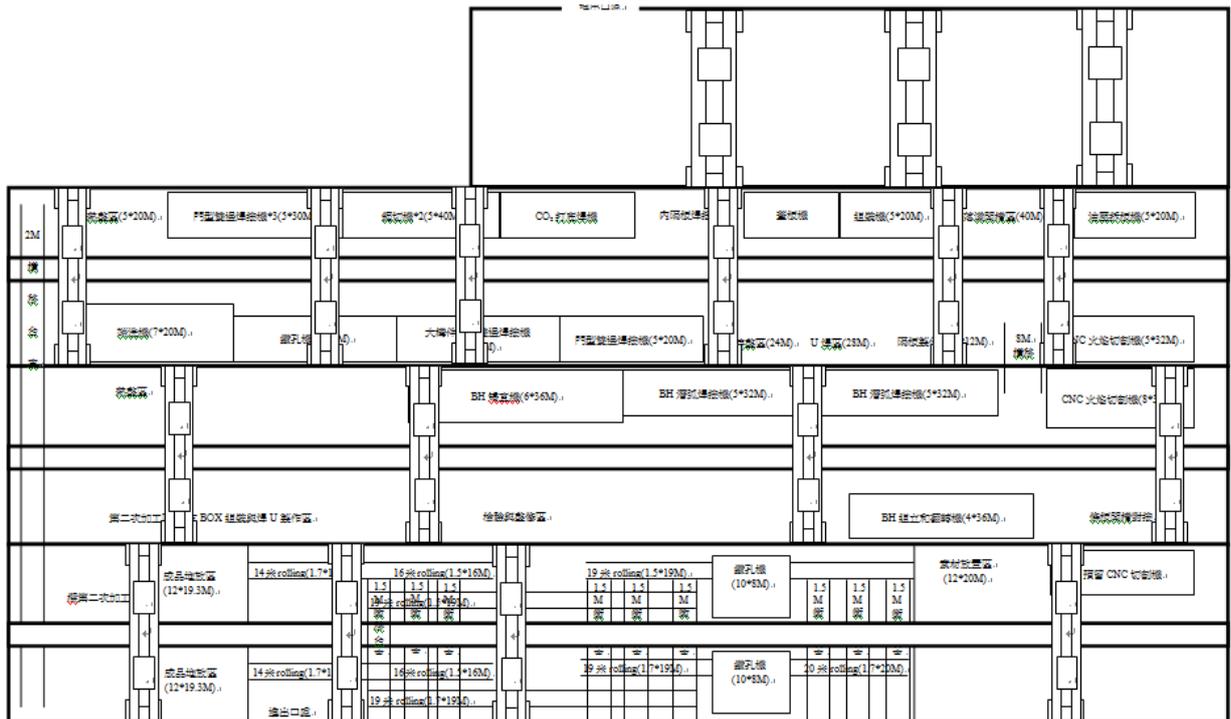


圖 8 機器設備佈置圖

## 5.回顧會議

回顧會議發生在展示會議結束之後，下個衝刺的計畫會議之前，專案關係人、專案經理、所有團隊成員都要參加，會議時間限制為3小時，由燃燒圖可以看出專案進度都有符合預估的人天數，團隊之間和作業很良好，燃燒圖中間有一段時間進度落後，是否因為活動數目不夠?或是有其他因素?每位團隊成員都要論流發言，說出好的做事方法、遇到障礙的地方如何解決、或是有要注意的地方，提供給其他團隊成員學習的機會。

### 4.6 工廠設施佈置專案結束

由於個案公司目前還在建廠中，因此本專案尚未結束。

## 5.結論與建議

### 5.1 結論

工廠設施佈置在傳統的管理在執行時，專案需求清楚明確、環境穩定、有清楚可行步驟去達成專案目標，面對企業競爭力與經濟效益(降低生產成本、提高產品品質等)之下，故本研究使用敏捷開發方法中的Scrum方法為原型，讓顧客能夠及早看見產出、共同參與專案的進行，並且專案團隊依據日常工作中的實際情況做調整工作。本研究將敏捷式專案管理結合設施規劃、工廠佈置，建構出敏捷式工廠設施佈置專案管理架構，主要是藉由多次的衝刺週期活動，多次交付成果以滿足顧客需求，與傳統的專案有不同的地方，傳統的專案管理是專案結束時才交付成果，因此無法在專案執行中改變客戶需求。

本研究將個案導入敏捷式工廠設施佈置專案管理架構，經由第四章的實例驗證後，得到以下結論：

- 1.敏捷式工廠設施佈置專案管理透過不同部門組織的團隊成員、內外關係人之間的緊密互動，發揮最高的團隊合作能力，因此有衝刺會議、每日會議、回顧會議，透過領導、決策、協調來解決種問題。
- 2.敏捷式工廠設施佈置專案管理的每次回顧會議，都會請關係人一起參與，因此可以即時回應專案的需求，更有效地達成專案目標。
- 3.敏捷式工廠設施佈置專案管理使用任務版、燃燒圖的工具，讓專案經理人與團隊成員了解哪些任務尚未執行、哪些任務正在執行、已經執行完成的任務，同時了解專案進度是否有超過原先預估的專案進度，如果有要討論原因、如何解決，讓專案工廠設施佈置專案順利完成。

### 5.2 建議

本研究有以下兩點建議：

- 1.本研究只針對設施規劃中的工廠設施佈置做探討，為來可將研究範圍擴大，例如加入廠房位置選擇、物流規劃等深入的研究，另外，在機器位置的選擇上，也可以增加系統模擬，增加機器設備放置的精準度。
- 2.敏捷式專案優點多過於傳統的專案管理方法，因此未來研究者可以將敏捷式專案管理探討到其他類型的題目。

## 6.參考文獻

### (一)中文

林崇仁(2012)，PMIS vs. 敏捷式專案管理，專案經理雜誌。

### (二)英文

Cullinane, T. P., Tompkins, J. A. (1980). Facility Layout in the 80's: The Changing Conditions, Industrial engineering. Vol. 12, no. 9, pp. 34-42.

Henrik Kniberg，柯人傑譯(2007)，Scrum 和 XP 的實戰經驗。

Highsmith, J. (2002). Agile Software Development Ecosystems.

Immer, J.R.. (1950). Layout Planning Techniques, McGraw-Hill, New York.

Jeff, Sutherland. (2004). Agile Development: Lessons learned from the first Scrum.

Muther, R. (1973). System Layout Planning, Industrial Education Institute, Boston.

Rayah, T.E., and Hollier, R.H. (1970). A review of plant design techniques, International Journal of Production Research, vol. 8, pp. 263-279.

Schwaber, K., and Sutherland, J. (2013). The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game.