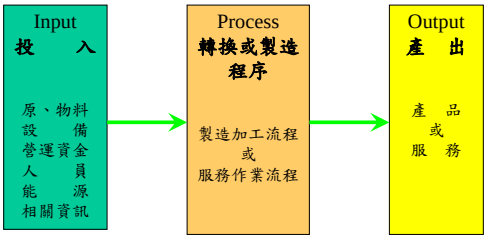
Ch 6. 設施規劃

Facility Layout

任課教師：趙 新 民

生產系統之架構圖



設施規劃的主要單元

	投入(Input)	生產活動 (Process)	產出(Output)
1. 工 廠	物料和供應品	物料轉換成零件，裝配件，產品	產品(和廢料)
2. 倉 庫	大量商品	安全儲存及可利用性	商品的次序
3. 零售店	商品的次序	陳列，方便接近，所有權的移轉	顧客的私人物品
4. 郵 局	信件和包裹	分類和彙集	信件和包裹的有次序安排
5. 餐 廳	食物和供應品	食物的製備	餐食
6. 醫 院	病患、醫藥和供應品	病患之醫療服務	病人治癒
7. 家 庭	食物，供應品，設備等	餐食和有規律的活動	快樂人

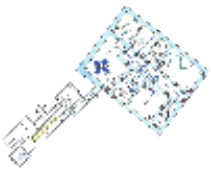
設施規劃的定義

- 「設施規劃」乃係由原料之接收至成品之裝運之全部過程中，將人員，物料及任何一單位之操作所需之機具設備等做最有效的組合，且與工廠內之設備協調，以期獲致安全且最大之效率與最經濟之操作。
- 「設施規劃」係對工業設備作具體的安排，亦即對於物料之搬運、儲存、間接人工以及所有輔助工作或勞務之空間，以及操作設備和個人活動所需空間之計畫與佈置

設施規劃的目標

任何一種系統設計工作均需具備四項目標：

(A) 設計成果必須具備可行性。
(B) 必須具備安全性。
(C) 必須合乎經濟要求。
(D) 具備可調整性。



設施規劃的細部目標

1. 使製造程序便捷流暢。(可行性及經濟性)
2. 使物料搬運工作減至最少。(經濟性)
3. 維持空間配置及機具使用之彈性。(調整性)
4. 維持在製品之高週轉率。(經濟性)
5. 對機器設備作有效的投資。(經濟性)
6. 充份利用空間。(經濟性)
7. 提升人力運用之效率。(經濟性)
8. 提供安全、舒適的工作環境。(安全性)

設備佈置的優點

一旦企業決定其設施位址，下一個重要的作業決策便是在此一位址內如何安排人與機器，這就是所謂的設備佈置，良好的一個設備佈置可以達到以下的數個好處：

1.可減少人員移動避免造成壅塞或瓶頸
2.可以提高人員運用率及機器利用率
3.可以提昇空間利用率
4.可降低物料或產品搬運成本
5.可提供更快速服務，提昇顧客服務之滿意度
6.可提供安全、舒適之工作環境

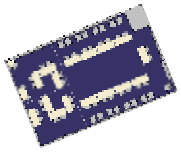
製造業佈置的原則

以製造業而言，佈置的原則大體可歸納為下列數項：
•應該要減少逆向流程，避免流程的混亂
•減少各階段間存貨的堆積，如果佈置良好，各工作站或階段間便可減少存貨的堆放
•工作站緊緊相鄰，使得移動的距離減少，提高空間使用率且減少搬運成本

•控制瓶頸作業，避免生產線的不平衡導致存貨的堆積
•減少不必要的搬運，以降低搬運的成本
•設備佈置易做彈性的調整，以便保持作業系統的彈性

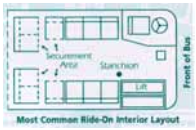
服務業佈置的原則

以服務業的佈置而言，設備佈置的原則亦可歸納如下：
佈置使得顧客或服務人員易於明瞭整個服務過程，減少不明確的空間使服務的效率與品質可以提昇
•佈置需有足夠且恰人的等待空間，如此方可吸引住顧客避免顧客的流失
•必須使服務人員易於與顧客溝通，提昇顧客滿意程度
•要有足夠的服務櫃檯，以提供快速有效的服務減少顧客的等待時間
•較少的步行與物料搬運，以節省所須的移動距離與移動成本，提高效率
•等待區與服務區的平衡，使得空間的利用率提高，能夠容納更多的顧客進來接受服務



何時需要從事佈置

- 設計變更（design change）
- 部門擴大（enlarged department）
- 部門縮減（reduced department）
- 增添新產品（adding a new product）
- 部門搬遷（moving a department）
- 增添新部門（adding a new department）
- 報廢設備之置換（replacing obsolete equipment）
- 生產方式的變更（change in production methods）
- 成本減低（cost reduction）
- 規劃新設施（planning a new facility）



設備佈置之考慮因素

以製造業而言，一般的工作流程可分為下面數種佈置型態：

- 產品線佈置(直線式佈置)
- 製程佈置(功能佈置)
- 群組技術佈置
- 固定位址佈置(專案式佈置)
- 混合佈置

工廠佈置的基本形式

- 產品佈置(Product Layout)
- 程序佈置(Process Layout)
- 群組佈置(Group Layout)
- 固定位置佈置(Fixed-position Layout)

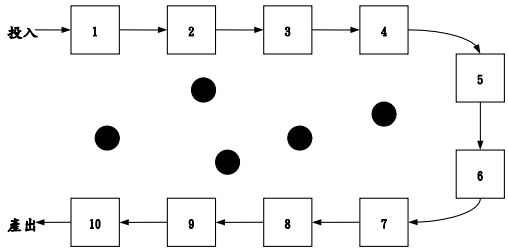
產品線佈置

•產品線佈置最重要的是如何平衡生產線上的各個工作站的輸出，使每個工作站的輸出約略相同，並獲得所希望的產出

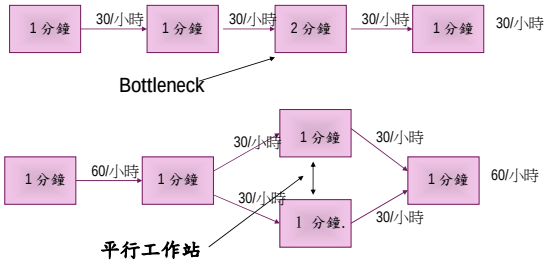
•管理者的目標即是希望建立一個流暢的生產線， 使每個工作站的空閒時間為最低，如此才可發 揮機器設施人力的最佳使用率與平衡員工的工作量

產品線佈置

又稱直線式佈置，是依據產品的製造順序來安排機器與工作，通常用在生產少樣多量的生產線或裝配線，是連續製程中常用的佈置方式



U字型生產線



生產線平衡(L.B.)

依特定合理的途徑，使每個工作站的工作負荷、完工時間與產出量都已相同的速度完成

$$\text{生產線平衡效率} = 1 - \frac{\text{總閒置時間}}{\text{週期時間} \times \text{工作站數目}}$$

$$\text{生產線每日期望產出} = \frac{OT}{CT}$$

$$\text{週期時間}(CT) = \frac{OT}{D}$$

$$\text{工作站最小數目}(N_{最小}) = \frac{D \times \Sigma t}{OT}$$

$$\text{閒置時間百分比} = \frac{\text{每個週期閒置時間}}{N_{實際} \times CT}$$

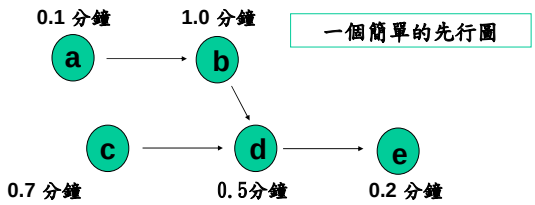
$$\text{效率} = 1 - \text{閒置時間百分比}$$

範例一（p.178）

範例二（p.181）

範例三（p.182）

先行圖



一個簡單的先行圖

範例四（p.184）

製程佈置程序

- 製程佈置方式最常考慮的目標乃是分派部門或工作中心以最經濟的位址來減少各部門之間總移動搬運的成 本
- 由於各部門間人或物品的流動大小不一，因此希望部門間流動量大的能愈接近愈好，以減少移動的距離及成本
- 此法中的物品移動成本取決於兩個部門在一定時間內人或物移動的次數或數量及兩個部門之間的距離
- 接近性評等法主要考慮各部門之佈置，不只考慮運送成本尚需考慮其他因素，如某些部門應分隔以免發生危險

製程佈置

又稱功能佈置，是把相同功能或相似功能的機器放在一起，一個零件或人在某一地區做完，即依已設定之作業順序由一地區移動到另一地區

群組技術佈置與固定位址佈置

- 群組技術佈置

是製程佈置的一種變型，使用背景是因應市場多樣化小批量生產的特點。主要針對生產的零組件或產品依照設計屬性與製造屬性的類似程度，分成若干個產品族

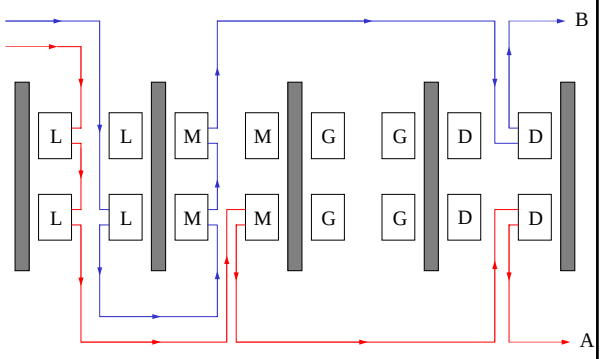
- 固定位址佈置

此種佈置主要應用在所要製造的產品不動，而將所需的工具設備及員工移到製造處施工

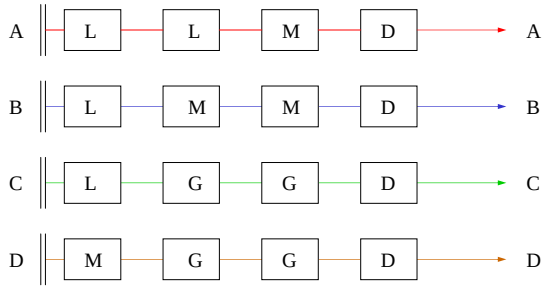
例題: 某產品之加工順序

產品	操作 1	操作 2	操作 3	操作 4
A	(L)	(L)	(M)	(D)
B	(L)	(M)	(M)	(D)
C	(L)	(G)	(G)	(D)
D	(M)	(G)	(G)	(D)

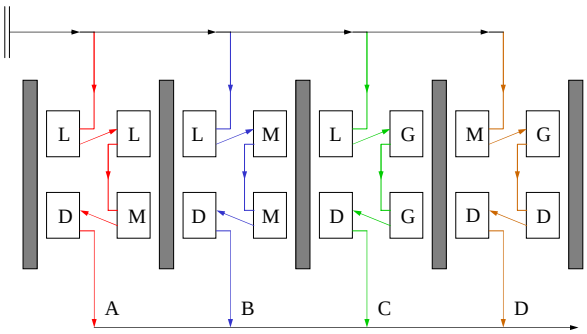
程序佈置



產品佈置



群組佈置



設備佈置之程序

- 依據不同的設備佈置方式自然要遵循的佈置程序也不相同
- 以下以產品線佈置程序、製程佈置程序、群組佈置程序及零售點佈置程序四者加以討論
- 至於倉儲佈置可利用銷售員旅行問題結合製程佈置程序加以解決，而辦公室的佈置可參考製程佈置的程序來佈置

多種產品製造工程圖

產品編號 / 使用機器	1	2	3	4	5	6	7	8	總計
未加工儲存	①	①	①	①	①	①	①	①	8
車床	②	③		②				②	4
銑床	③	④ ②			②	②		③ ⑤	7
鑽床		⑤	②	③	③ ⑤			④	6
磨床	④			④	④ ⑥		②	⑥	6
最終檢驗	⑤	⑥	③	⑤	⑦	③	③	⑦	8

設施佈置的技巧

- 從至圖（from-to chart）
  規劃機器設備的擺設情形，以求得較低的移動總和。
  便於物料搬運。
  避免物料再加工過程中發生停滯、倒退等現象。
- 活動相關圖（activity relationship diagram）
  了解區塊（生產單位、服務單位等）與區塊間的相關關係。

規劃活動相關性

活動的類別：

管理；生產；人事；工廠設備。

相關的類別：

兩個生產性活動間。

一個生產性活動和一個勞務性活動間。

兩個勞務性活動間。

活動相關程度

接近評分等級：

A = 絕對必要（Absolutely Necessary）— 兩活動需要位置彼此緊密相鄰。

E = 特別重要（Especially Important）— 兩活動關係特別密切。

I = 重要（Important）— 兩活動關係是密切的。

O = 普通接近（ Ordinary Closeness ）— 兩活動位置普通接近。

U = 不重要（Unimportant）— 兩活動位置不必接近。

X = 不要接近（Undesirable）— 原因：髒亂，噪音，煙霧，氣味，震動，安全或健康顧慮，干擾，使人分心。

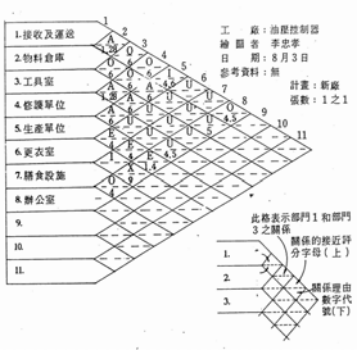
接近評分產生的理由

一般生產性的關係：
1. 工作流程的順序。
2. 使用相同的設備。
3. 用共同的記錄表單。
4. 吵雜、擾亂、煙霧、震動等不良因素之影響程度。
5. 使用共同的空間。
6. 物料搬運設備之使用。

人事及管理性的關係：
1. 接觸的緊急性。
2. 接觸的頻率。
3. 正常的行進路徑。
4. 管理上的簡易。
5. 執行類似的工作。
6. 個人之偏好。
7. 人員的流通(事務流程)。
8. 人事干擾。

資訊流程關係：
1. 使用相同記錄。
2. 紙上作業接觸程度。
3. 用相同的通訊設備。

活動相關圖



接近評分之等級

字母	接近評分
A	絕對必要
E	特別重要
I	重要
O	普通接近
U	不重要
X	不要接近

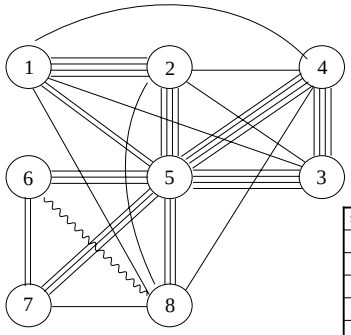
接近評分之理由

代號	理由
1	用共同紀錄
2	用共同人員
3	用共同空間
4	個人的接觸
5	紙上作業的接觸
6	工作流程順序
7	相似工作的執行
8	用共同的設備
9	不受歡迎的氣味

活動相關工作表

活 動	接 近 評 分					
	A	E	I	O	U	X
1. 接收及運送	2	---	5	3,4,8	6,7	---
2. 物料倉庫	1,5	---	---	3,4,8	6,7	---
3. 工具室	4,5	---	---	1,2	6,7,8	---
4. 修護單位	3,5	---	---	1,2,8	6,7	---
5. 生產單位	2,3,4	6,7,8	1	---	---	---
6. 更衣室	---	5	7	---	1,2,3,4	8
7. 膳食設備	---	5	6	8	1,2,3,4	---
8. 辦公室	---	5	---	1,2,4,7	3	6

活動相關線圖



字母	接近評分	線 數
A	絕對必要	4條直線
E	特別重要	3條直線
I	重要	2條直線
O	普通接近	1條直線
U	不重要	0
X	不要接近	1條波線

運輸成本與運輸距離之計算

從＼至	地點 A	地點 B	地點 C
A	—	30	60
B	30	—	45
C	60	45	—

圖 6-8 各地點之間的距離(公尺)

範例五（p.191）

從＼至	部門 1	部門 2	部門 3
1	—	15	120
2	30	—	45
3	135	105	—

圖 6-9 各部門之間的工作流量(每日負荷量)