

工廠佈置與物料運輸

張照旺 編著

新興圖書公司

工廠佈置 與 物料運輸

張照旺 編著

新興圖書公司

工廠佈置與物料運輸

張照旺 編著

出版：新興圖書公司

發行：時代圖書有限公司

香港九龍彌敦道 500 號一樓
3-308884

印刷：聯興印刷廠

版權所有 * 不准翻印 1979年4月版

工廠佈置與物料運輸

目 錄

第一篇 緒 論

第一章	工廠佈置之意義	1
第二章	工廠佈置在工廠管理中之地位	2
第三章	佈置事務與工廠環境之關係	4
第四章	工廠佈置之功能及其作用	7
第五章	工廠佈置之項目	9
第六章	工廠佈置之目的	10
第七章	工廠佈置之適當時間	14

第二篇 工廠佈置之內容

第一章	工廠佈置之型式	17
第二章	工廠佈置之標準和要件	26
第三章	工廠佈置業務	31
第四章	廠地分配和區域設備	33
4-1	廠地分配	33
4-2	區域設備	48

第三篇 工廠佈置行政組織及其職掌

第一章 行政組織之設置.....	60
第二章 工廠佈置業務單位之職掌.....	61
第三章 工廠佈置之諮詢與協調工作.....	64

第四篇 工廠佈置前應有之資料及認識

第一章 收集建廠初步資料及分析有關因素.....	69
1-1 收集建廠初步資料.....	69
1-2 有關因素之分析.....	71
一、廠址所在地之地理因素.....	71
二、氣候因素之影響.....	72
三、原料和資源因素之關係.....	72
四、社會因素.....	73
五、工廠佈置內部因素分析.....	73
第二章 生產計劃與生產規劃.....	89
2-1 產物分析.....	91
2-2 程序分析.....	92
第三章 工廠系統佈置之要項及其功能.....	104
3-1 生產系統之設施及其功能.....	111
3-2 物料流程設計和分析.....	130
一、非生產性作業之配合.....	130
二、物料接收和成品存放維護工作.....	140
3-3 勞務設施項目及其功用.....	153

一、對人員所提供之勞務項目及其場所	154
二、對物料提供勞務項目及其設施	171
三、對機具方面所從事勞務設施	175
四、美化工廠環境勞務設施	175
3-4 通道之設置及其功用	176
一、通道之分類	176
二、通道之性質及其功用	178
三、通道之型式及其比率	180
四、通道之寬度	180
五、通道上之支柱空間	183
3-5 動力系統之設施及其佈置	183
3-6 採光設置和牆壁顏色	190
一、從發光源來看	191
二、從建築型式來採光	193
3-7 安全系統的設施及其設備	196
一、危難預防和急救設施	197
二、工廠污染防治和環境維護措施	201
三、工廠供水與廢水處理	210
四、工廠噪音防制和設備	233
五、工廠防火設備與佈置	239
3-8 工廠溫度濕度調節設施之佈置	241
一、溫度、濕度調節之重要性	241
二、溫度、濕度調節方法	243

第五篇 工廠佈置之實務

第一章 廠址選擇	250
----------	-----

1-1 廠地之取得	250
1-2 廠房與廠地之比例	254
1-3 廠房位置的選擇	256
第二章 佈置計劃之釐訂	258
2-1 總佈置計劃	258
一、總佈置計劃程序	259
二、總佈置計劃程序之進行	259
2-2 細部計劃	279
第三章 設廠與佈置執行	292
3-1 設 廠	293
一、建 廠	293
二、申請核准設立	304
3-2 執行工廠佈置計劃	310

第六篇 物料運輸

第一章 物料搬運之意義	312
1-1 物料之意義	312
1-2 搬運之意義	313
第二章 物料搬運之目的	313
第三章 物料搬運之活動範圍	315
第四章 物料搬運之重要性	317
第五章 物料搬運之方式	318

第六章	物料搬運必須遵循之原理與原則	319
第七章	物料搬運計劃之訂定	325
7-1	物料搬運設計應考慮之因素	325
7-2	物料搬運程序安排	329
7-3	搬運機具之選擇	333
7-4	搬運物料設施之評估	337
7-5	物料搬運與生產單位及儲存單位之連接配合	340
7-6	調整和修訂搬運計劃	345
第八章	物料搬運的輔助設備	
8-1	托板	346
8-2	容器	347
第九章	物料儲存，倉儲之輔助設備	347
第十章	搬運物料所用之機具	349
10-1	廠外廣大區域之物料運輸	349
10-2	廠內或工場內活動區域之搬運車輛和設備	360
10-3	廠內或工場內固定路線之輸送機	372
10-4	固定區域搬運物料所用之起重機和吊車	387
10-5	物料搬運之特種類型機具	390

第七篇 結 論

附 錄	394
參考書目	463

工廠佈置與物料運輸

第一篇 緒 論

第一章 工廠佈置之意義

自工業革命以後，由手工藝時代蛻變為機動工業時代，草萊時期人們只是在摸索着，尋求最有效的生產方法——技術；密集的生產環境——工廠。由於生產範圍日益擴大，產品種類日增，第二次世界大戰以後，科技之突飛猛進，生產線之發展，自動化系統追求使用，將原來之生產者「人」，漸由機具所替代。於是人、物料、工作環境間之關係愈形重要，人在工作環境間冀求的是舒適、安全而又高效率地工作着；物料在製作過程想盡辦法避免停滯、倒退、堵塞。生產之型態力求靈活，過程必須緊密銜接。這些管理事務的安排、設置和工作環境均發生了密切關係，換言之，就是工廠中必須對人員的工作空間、機具設置、物料輸送儲藏接駁等都必須予以妥切設計和佈置，是謂之工廠佈置，此一問題過去在工廠事務中，雖佔重要地位，俯拾皆是，然而都是以頭痛醫頭，腳痛醫腳方式來矯治，或調整工廠中設施，學術界也偶以專文方式，論述於刊物上，以後由於事實需要和經驗累積，乃實有著撰專書研究，以及在各大專院校，有關之工程學系中乃開設專門課程來研究，藉期使工廠之設施得能妥切地，健全地發展下去。

「工廠佈置」乃一項實際的安排和設置，由分析、計劃、實施的一貫作業來完成。「工廠佈置」通常被認為係新工廠設立時之工作，其實對於已存在工廠為配合新生產過程或添置新機具，對現有工廠之重新，

而設施之『工廠佈置』，猶為重要。即使對工作區域之通盤研究亦須借重工廠佈置。其狹義定義，僅指單一之工廠廠房佈置，若以廣義看，其所包括之範圍甚為廣泛，包含了整個工廠佈置，涉及物料之運輸、接收；製品之搬運、成品之交貨、以及銷售路線等。所以「工廠佈置」者係對工業設備作實際具體之安排，乃就機具安排、操作過程、個人活動空間適切配合；物料搬運及儲存；直接生產人工和輔助勞務之空間等作最妥善之安排和佈置。所以吾人可得歸納其定義如下：

「工廠佈置」者乃由原料之接受至成品之裝運之全部過程中將人員、機具、物料所需要之空間作最適切之分配；並使其作最有效之組合，以期獲得最高之經濟效益。

第二章 工廠佈置在工廠管理中之地位

昔者家庭式工業或小型手工業，舊式之工廠業主，僅憑一己之經驗和直覺評斷，來管理工廠事務，晚近由於經濟發展，消耗增加，密集的大量生產乃必然趨勢，行業競爭猛烈，業務擴展日大，關係企業日益膨大，各工廠間密切聯繫配合，單一廠中之科學化管理日益重要，機器設備不斷增加，廠房擴大，由半自動變為全自動化生產系統，倘不加合理之工廠佈置，仍因循直覺評斷施行，不經專家設計安排，則廠房空間未得合理調配，必成擁擠、堵塞、退逆等現象，物料搬運因之往復繁複，交叉迂迴，浪費人力、物力、財力，增加產品成本，自身存在已發生問題，遑論與他人競爭。且在工作區域，散落佈置着機具，極易肇事，發生災變，後果不堪設想。撇開此嚴重後果不說，單指建廠時未加詳細籌劃安排，極易招致廠房空間過剩或過於擁塞，產生製程之瓶頸，抑低了生產效率，徒增成本。工廠管理之目的在於消除上列之不合理事項，而此些項目乃工廠佈置所必須克制者，所以工廠佈置乃工廠管理之神經

脈絡，佈置不妥猶如神經脈絡紊亂；必導致工廠生產停滯，管理無法健全。是故良好之工廠佈置，可促進工廠管理，獲致經濟效益；產量增加，降低成本，提高利潤，健全工廠，得到企業繁榮之目的。不問工廠佈置在建廠之先，或在現有廠加以更新佈置，以適應新的形勢需要。工廠佈置均佔首要地位，即使初胚離型工場未明示佈置程序，實質上已含有佈置之程序。否則無由得以設立工廠。

再說工廠管理的業務項目：約分有生產線型的設計和設置以及日後之改良；物料之管理，包括採購、接收、儲藏；成品之處理，包含檢驗、包裝、盤存、倉儲、交貨等；人事管理，包括招訓、遴聘、考績、陞遷、獎懲、退職、退休、請假、調派、差勤等；行政管理部門，有決策單位、業務單位、事務單位、生產技術單位、人事單位、財務單位、訓練單位、保健福利、安全系統管制等單位；財務管理有資金融調、賬目管理、購料支出、人事費支出、貨款收入、維持費之支用、預算之編列及執行等；再加上為促進生產效率，所作之方法工程研究、等候原理之應用、線型調配、品質管制、技術研究發展等項目，都在求促進生產效能、合理利用工廠空間、經濟使用製造時間，要想達到此目的，無良好之工廠佈置顯然乃屬者談，所以工廠佈置乃工廠管理之先驅工作。有了工廠佈置才有生產作業和勞務作業，工廠管理方得以實施之區域。

歸納以上述情形，吾人可明瞭工廠佈置在工廠管理中之地位，約有如下數點：

(一)工廠佈置乃工廠管理中之神經脈絡，有了神經脈絡運行指揮，生產器官才能按着秩序運行旋轉。

(二)工廠佈置乃工廠管理之先驅者，必須有先驅者良好之安排，然後才有科學管理之可能性。

(三)工廠佈置乃工廠改變體質，更新機能之營養劑，能促進工廠之新陳代謝，更新工廠佈置，合理化調配空間，使機質衰弱之工廠，一變為旺盛生產機能之工廠。

第三章 佈置事務與工廠環境之關係

我們從實際管理事務中，切實地體會到，由於短視和近利，往往會蒙蔽人們智慧，佈置事務是管理工作之首要工作，管理工作乃科學性行為，佈置事務自不可例外，其屬性乃科學的，其行為必須遵循環境法則，往往環境佈置事項所必須投入之費用，甚難讓人接受，廠主往往認為動工生產就好，又何必耗費巨資作工廠佈置，於是每每不肯接受。究其實際能得動工生產，機器運轉，已經有工廠佈置初胚或雛型，不過缺少了科學的研析和安排，為了適應日後工廠發展及製作過程需要，所投下時時調整的費用和時間，真乃得不償失。倘若須要更新佈置，所需耗費更是不貲了。

所謂處理環境事務要瞭解之法則，約分如下：

(一)物物相關的法則(Everything is Connected to Everything else)

研究生物(人)和物理的及化學的(機具和物料間作用)相關聯的那些關係及過程的科學，是環境中佈置事項使用之目的，在工廠環境中存在着許多相互關聯所形成的精巧網狀結構，不同機具間，同種之機具間，個別和群體間之相互關聯，必須加以抽絲剝繭般地研析、整理，而後安排，才能使整個生產循環體系得以保持平衡。

(二)物有所歸(Everything Must go Somewhere)的法則。

這雖然是追溯生態體系的有效指標，但也足夠應用在處理工業環境事務上，來反駁一種流行的觀念，認為無用之物當被拋棄時，就會自行消失於無影。因此在處理工業生產過程中所產生的副產物，如垃圾、廢鐵等隨地拋棄，污濁空氣任意放洩，認為其會自然消失。其實不然，沒有東西是會消失的；只不過是形態和地位轉變而已，從一分子的形態轉

變為另一種分子形態，一旦在任何有機體上寄存一段時間，就在其生命過程中發生作用。工業生產新產品是需要從地球上採取大量物質，製作過程中產生之廢氣或副產物，或者用後之殘餘，隨便放置到環境中，其結果是在不屬於它們的地方累積為害，極明顯地乃忽略了『物有所歸』的法則。

爲了明瞭這個法則必須遵守，試舉一事例來證驗如下：工廠中用過的水銀乾電池，用完後未加妥善處理，隨便掉棄，與垃圾混雜一起，然後又被收集放進焚化爐，在爐中加熱焚化產生水銀蒸氣，從焚化爐的煙囪四處飄散，隨風帶走，遇冷再隨雨雪返回地上，雨水雪水再匯聚入湖泊，水銀就凝結而沉入水底，再由分解菌的作用，乃轉變成甲基水銀（Methyl mercury）。甲基水銀是可溶解的，乃被魚所吸收，水銀不受新陳代謝作用，致積存在魚的器官或肌肉中。魚被人們所捕食，乃轉變水銀貯存在人之器官中，致危害人體。這僅僅是水銀的一例，就已如此。倘工廠中動力是用核子反應爐，燃燒後殘餘廢料處理，在工廠佈置中就必須預為安排，否則就要煞費周章了！

（三）自然善知（Nature Knows best）的法則：

在吾人表面的經驗，深信人的聰明才智能夠克服自然、所建立之『人必勝天』和『人爲萬物之靈』的觀念似乎和此法則衝突。現代科技發展，最顯著之特性是企圖『改善自然』，藉期由工業生產手段，提供優於自然界所能供給之食、衣、住、行的資料。實際上；並非吾人之偏見而堅持極端的說法，因爲吾人從深遠的根本事實來探究，在一種廣泛的自然體系中，任何人爲的干涉，都無法摒脫這個法則的規範。事實上使吾人深信自然界中所無之物，倘由人造的，勢必接受遺毒爲害之重大償付，尤其對有機體有強烈作用之有機化學品，更表現得明顯。生產清潔劑、殺蟲劑、除草劑的工廠，更須小心翼翼來處理，順乎自然的溫和科技備受推崇。稍不留心所產生常見災禍，益見得自然底安排的力量是如此堅強，「天命之謂性，率性之謂道」與此法則完全吻合。吾人在處理

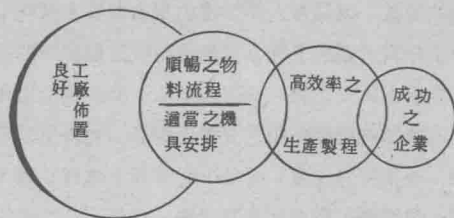
舉措之際，實須三復斯言！

(四) 無此便宜 (There is no such thing as free lunch)

在處理工業環境事務中，由經年累月的經驗中，體會到這乃千真萬確，歷久不移的法則——每有所得必付代價的事實，經濟行為和生存法則，都是如此。工廠在整個環境中乃成爲一個關聯的整體，在此一整體中，無法從無中生有或有中變無，由人力從中取去任何一物必須另以他物代替。透過邏輯的關係，來發展成一套包羅萬象的綜結 (generalizations)，構成了合乎科學的生命之網。因此吾人在此網狀中抽取某一環節 (node)，必須立即填補，否則那將成爲不平衡的破網。

我們從經濟學家所喜歡談的故事中一節，足可證明。一位擁有豐富油源的國王，想將其源源而來的新財富按經濟學方法來處理。於是他命令顧問們編出一套處理方法的叢書，要包藏蘊蓄着全部經濟學知識，否則處死。稍過時日當理論和方法編撰成許多巨著，呈獻在御案之前時，這位國王又沒有耐心去看。就再發命令，要濃縮所有經濟學知識成爲一冊，結果仍無暇閱覽，又責令把整個經濟知識縮凝爲一句。於是此一國王所想要的處理方法變成泡影。

由這個簡短的故事相信，要想工廠合於科學化發展，而成爲成功的企業，實有良好之工廠佈置爲其先決條件。茲舉圖(1-1)於下，加以佐證之。



圖(1-1) 工廠佈置與企業成功間關係

第四章 工廠佈置之功能及其作用

工廠佈置之作用由於其實具有促進生產品精良（P），增加產品數量（Q），合理化例程序（R），提供妥切支援勞務（S），節省歷程時間（T）等之功能；茲分析此功能於下：

(一)產品（Product）：研究所欲生產之產品，需要之原始材料，包括原料或購入零件，已成型或加工的零件，以及完成品。對於產品之項目、種類、型式、模樣等均須有特定之標幟，藉期有衡量比較之優惠條件，進而實施品質管制，達到產品優良之目的。

(二)產量（Quantity）：在實質上包含了新生產的數量和所需用之材料或半成品之數量，由於產物的型態不同，有固態、液態、氣態之不同，衡量方法因之而異；有用件數、重量、容器體積等量數。甚至有用生產量及銷售量的價值來表示者。

(三)作業程序（Routing）：乃指製造產品或材料的進行方法，也可以說工程操作程序，要使其進度順序進行，發揮高度功能，必須有作業單、進度表、工程表、流程表來作為規範；同樣地佈置對象範圍內的加工零件的移動，也依操作程序來決定。

(四)支援勞務（Supporting service）：

生產活動單位，不問其為個人或機構，在其從事直接成型或裝配操作過程中，要發揮其最高效能，提高工作情緒，活絡機構功能，亟需有效的支援勞務在背後作有力的支持或補助，所以此項勞務的提供，是在操作過程，有注入興奮劑和能量等雙重作用。

(五)時間（T）：

在時間發揮功能之意義上，若從其實質應用可分有三：

1. 適當之生產時間；

2.如何縮短生產歷程時間；

3.該項產品銷售的旺盛季節。

第一種情形，是必須考慮何時工廠必須佈置成適合某項產品的型式，也就是說考慮產品生產適當時間，或多項產品轉換替代着生產，則工廠機具佈置，流程設計都須要配合安排。

第二種情形，乃在於製作技術之改進，機具改良，或新發明之機械，生產流程設計和物料流程等都有關係。其中尤其等候原理（註1-1）之應用，有悉心研究之必要。

第三種情形，指的是有許多產品和季節有關，如成衣、食品、冰箱、冷氣機等其銷售量和氣候發生極密切關係，因此有淡季、旺季之分；淡季時生產品必須有妥善之倉儲保管相當長的時間，以應旺季時銷售，就牽涉到需要大量資金來屯貨待銷，假使能作多單元生產設計之佈置，以適應季節作多類生產，可免致融資之困難。但有些生產品所需要之機具或場地，甚難改變作他項生產使用；或且旺季時需要量甚鉅，須要預期製造囤貨者，那是另當別論。但在工廠佈置上仍須在倉庫及倉儲上多費心思來預作安排了。

綜上所述，歸納可得工廠佈置之作用有如下數點：

- 1.合理調配工廠區域，使製作過程流暢，生產效率提高。達到精緻舒暢之工作空間使用。
- 2.順暢疏達之物料流程設計，藉期消除物料搬運瓶頸免致發生“呆候”、“停滯”、“倒退”等現象。
- 3.工廠佈置不僅如本編第二章所述乃工廠管理之先驅者及神經脈絡外，其實更兼具有機具維護，廠房保養之經常性養衛工作，以及廠房擴大，更新等新陳代謝作用，以達到改善工廠體質。
- 4.良好之生產性作業，非生產性作業，支援勞務等行政管理區域分配，可以促進生產之人員安全、身心愉快、費用經濟、增加管理效能。

5.使工廠臻於完善之企業化境地。

第五章 工廠佈置之項目

論者有謂工廠佈置乃建廠之後所舉行之佈置，其實不然，所持之看法僅能視為廠內佈置，並非工廠之全般佈置。因設廠建廠後之佈置，恒受既定空間限制，對實際需要往往不能配合，為求勉強適應，其所進行之佈置，難免有削足適履之嫌，且也大大減低了工廠功能，所以真正良好的工廠佈置，除對已定之建廠目標和生產對象外，對所使用機具、動力系統、人力資源、原料來源等作通盤參考，然後才來設廠建廠，從事工廠佈置。所以工廠佈置，應從生產目標作指針，來從事設置工廠，乃必須由選擇廠址開始，筆者認為其佈置項目應分如后：

（按進行順序列述之）

- (一)廠址之選擇。
- (二)廠外運輸路線。
- (三)廠內物料搬運程序（包括接收、檢驗、儲藏、保管等）。
- (四)生產流程及作業區域。
- (五)支援勞務及輔助作業。
- (六)防污、防震、防噪系統之設置。
- (七)動力和照明系統之安排。
- (八)品質管制及其作業場所。
- (九)包裝及倉儲作業。
- (十)交貨和輸送區域。

上列第一二兩項乃於開始佈置前即行考慮因素及進行步驟，乃根據產品及研析全部物料流程、氣候、風雨、人力資源、原料來源、市場等因素來決定者。至於三、四項乃求物料流程和生產流程之密切配合和連接，乃須詳細計劃安排作業場所之機具，排設型式，安全舒適之工作區