

萬有文庫

第一集一千種

王雲五主編

工業組織原理

(二)

琴巴爾著

林光燾譯

商務印書館發行

工業組織原理

(二)

著爾巴琴
譯徵光林

漢譯世界名著

工業組織原理

第六章 工場底地點佈置和建造

一、工業工程 工廠底地點和排設問題底重要，大概還不曾引起和其經濟價值相等的注意。在那一般僅僅供給本地需要的小店鋪裏，設備和管理兩項，當然是生產經濟上底兩個最重要的原素，但當店鋪規模漸漸擴張，市場範圍漸漸擴大的時候，原料和出品底運輸問題，和在製造中的材料底經濟管理問題，就變成漸漸重要了。所以能力，勞動，租稅和其他種種問題，在小工廠裏本來不甚重要的，到了着手籌設大工廠的時候，卻沒有一件不是重要的問題。

舊日普通的習慣，凡工廠需要擴充或籌設一個新廠的時候，都是使製造監工（manufacturing superintendent）負責去設計和建造，現在這種辦法已不適宜了。因為一個製造專家，對於工廠底工具和設備，或許可以非常熟悉，而對那已成專門學問的能力或電力廠底建造經濟，或其他

相關的問題，卻大半不大明瞭，現在倘專使他們負責，又那裏能夠得着最佳的效果呢。所以目下大工廠地址和建築問題，有時竟然需要幾個專家做顧問；而這些專家底工作，也漸漸地變成一種專門的職業，這種職業我們就是叫做工業管理法 (industrial engineering)。

二、工廠地點 各種工業各有集中於一二地方底趨勢，這是很顯明的。所以美國底紡織和製鞋工業，都是馬薩諸塞州 (Massachusetts) 和羅得島州 (Rhode Island) 底著名大工業，康涅狄格州 (Connecticut) 很久的爲銅器業底領袖，賓夕法尼亞州 (Pennsylvania) 爲製毯業底領袖。可是反過來說，工業也可以自一個地方慢慢地遷移到別一個地方。這當然大半是由於人口變動的關係。如美國自從國內發展以後，其工業中心，據一九二〇年底戶口調查^①，就漸漸地向西移動，一直移至印第安納 (Indiana) 西南部槐特和爾 (Whitehall) 底附近地方，就是一個例子。除了這種普通的移動趨勢以外，一國底全部工業，也可以因爲種種經濟的情形而自甲處遷至乙處，如幾種本來在新英格蘭各州 (New England States) 發展起來的製造業，現在因爲原料和市場底經濟關係，使該種工業在西部各州更有利益的緣故，已經差不多要完全離開新英格蘭了。

可是此外也有最先發展的幾州，雖然沒有原料，而仍舊能够很穩固地維持幾種工業，並和不但有充足的原料，而且有相同，假使不是更好的交通設備，去運輸製造品的各州爲強有力的競爭。如新英格蘭底紡織工業，羅得島底珠寶銀器業，康涅狄格底銅器業都是。所以工業中心在地理上底趨勢，實在是選定工業地點底一個重要原素，凡籌設一種新工業，或打算遷移舊工業時，都值得對於這種原素注意一下。

工業之所以集中於某處地方，顯然有許多複雜的原由^②。而其中最重要的幾個，就是對於市場底接近，對於原料底接近，勞動供給底充足，和能力成本底低廉（或因接近瀑布，或因燃料便宜等等）。

在以上各種原因之中，當然以頭兩個最爲重要，因爲沒有原料，物品就製造不成，沒有市場，就是製造也沒有用了。此外，在比較狹小的區域裏，這兩個原因，也常爲選擇工業地點問題底最重要的原素。假使別的條件完全一樣，各種工業底地點，總是要擇於近市的地方，因爲一種工業之所以發生，不是由於市場有這種需要，就是由於企業家要努力造成這種需要的緣故。其次，原料產地底

遠近也常有重大的影響，所以其結果就不得不於兩者之間，求一種調和的解決方法。可是這兩種原素，也常爲運輸問題所左右。譬如有一種原料，在製造的時候，大部分都要變成廢料，則假使製造者要從遠地把這種原料運來，就未免太不合算了。所以有種工業，如須要依靠森林產物的紙業之類，必須設在附近森林的地方。包裝業必須近在牧畜業底中心，陶器業必須近在有黏土的所在。而反過來說，美國羊毛底產地，雖然都在西部各州，而現在製造毛織物的，卻似乎還以在大西洋沿岸來得合算。這都是運輸便利或不便利的關係。又如銅礦一經開採以後，其礦石必須就在近礦的地方，溶解出來，因爲這種東西要轉運到遠的地方是辦不到的。但產銅的地方例如蒙大拿（Montana），既然把銅礦石溶成了銅條之後，他們就可以很經濟的將銅條運至康涅狄格，製成各種器皿，而後又將蒙大拿所需要的銅器重復運回。可是我們也要知道，假使轉運問題在經濟上不甚重要，則市場和原料來源底遠近問題底影響，也就不甚重要。換一句話說，假使轉運費用非常輕微，則最後兩種影響，勞動和能力，或二者中間底任何一個，都可以變成重要的原素，而出品和原料也可以在極大的距離間很經濟地運來運去，而在市場上佔着優勝的地位了。可是這也是很少的，上列

各種原因底任何一個，可以單獨地決定工業底地點，他們常常和其他原因合併而發生影響；所以我們在決定工業地點的時候，必定要詳細地研究一番。現在所要知道的，只不過是勞動和能力這兩種影響，在較大的區域裏，也可以影響以上所述普通原素所定的工業地點罷了。

大凡發生一種工業的經濟環境，每每可以變遷，這種情形尤以新發展的國家如美國等，更爲顯著。所以假使這種變遷比較地巨大，則所發展的工業，也可以受其影響，而遷移至很遠的地方。可是反過來說，各種工業也常常根深蒂固地，在一個地方發榮滋長，雖然該地方底經濟環境，已經很久地不利於該項工業；這些使已發展的工業，長在一個地方的惰性，當然由於不少的影響而發生，而其中最重要的一個，或者就是勞動供給。因爲要造成一個工業的社會，必須要經過長久的時間，及至這種社會造成之後，他們就不能像機械一樣，可以很容易地遷移了。卽如精練的工人一項，就大概的情形而論，非有比較很高的工資，是不肯輕易離開他們底本鄉的，即使有了很高的工資，有時他們一覺得新環境不大愜意，也很容易失望，而立刻要回去本鄉。所以一種工業，假使在一個地方發榮滋長了，就必定同時發生了一種惰性，而不容易遷移。例如新英格蘭有許多工業，當最初發

生的時候，都不過是偶然的機會，及至這些工業既經發展，其他同樣的工業，或爲分廠，或爲同業，就隨之也發展起來；於是因專門化的作用，輔助或附屬的工業也發生了，許多本地底資本，也投在裏面了，而這些惰性底影響，也就足以抵消其他經濟利益底缺點。所以新英格蘭發展這些事業的經濟利益，雖然大部分都已移至他州，而這些事業還是很牢固地在原發祥地佔着領袖的地位。其次，一般人民對於一種工業的信仰，也常常趨向於原來發展該業的地方，這當然又是一種增加工業惰性的動力。

可是我們須要知道，假使一個國家果真漸漸地變成工業國，交通制度果真漸漸地便利，勞工供給果真漸漸地廣播，則工業地點底選擇問題，受遺傳下來的影響底支配，必定漸漸地減少；而受純粹經濟環境底支配，必定漸漸地增加。這種情形，假使我們看到那惰性還不曾發現的新工業底設立，可以越發顯明。

爲了這些理由，所以水力和其他成本低廉的能力，當煤價漸漸昂貴的時候，其經濟上底價值必定可以大增。新英格蘭工業之所以發達，大半是由於該地偉大的瀑布所給予的經濟便利。其他

各地雖然因爲有廉價的煤炭的緣故，在暫時一樣也可以享着相同的利益；但這種水力和其他能力，在將來必定可以越發重要，所以美國西部各都市，既然因有大瀑布而存在，將來也必定可以繼續享有現在的繁榮。

在比較廣闊的區域裏，以上各種影響，我們已經知道可以決定工業底地點問題了，現在假使我們再討論到在某一定的區域中，一個工業應該怎樣去選擇地點的問題，則以上各種影響中，還有幾個就是和其他影響有聯絡的幾個，是應該要特別討論的。這幾個就是：

- 1、運輸的便利。
- 2、建築底條件和擴充底可能性。
- 3、勞動底供給。
- 4、對於其他工業底依賴。
- 5、財政底問題。
- 6、社會壓制和幫助底相對價值。

7、本地各市場底相對價值。

爲使讀者對於這幾種影響底相對價值，有一種連屬的觀念起見，我們現在特將都市、鄉村，和附郭區域三種工業地點底優劣比較一下。

都市是鐵路幹線或水道交通的天然中心點，最宜於收集原料和運輸製造品。勞動底供給，別的地方也更爲充足。假使預備設立的工廠規模不大，時常要依賴着別的工業，如修理機械的工廠之類，則有這些工業的都市，當然要覺得更爲便利，而事實上各都市大概也都有這種工業。其次，在都市裏面，籌集款項也常常比較地容易；因爲都市是一個推銷股票的大市場，而且常常可以得着各種特別的利益，如免納租稅，或在開辦的時候，可以得着巨額的國家補助金之類。至關於市場方面，假使工廠底規模不大，所供給的範圍只以本地市場爲限，則都市所給予的利益，也非常之多，不過這種利益，對於大工廠卻不甚得力罷了。此外，設在都市裏面的工廠，又可以享着種種地方上公共的利益，如坦平廣闊的道路，通暢的溝渠，煤氣的供給，警察底保護和消防的設備等等。

反過來說，工廠設在都市裏面，也有種種不利的地方，如土地底價值過高，房屋底建築過密之

類都是。所以假使一個很大的工廠要在都市裏面選擇一塊適宜的地點，建造一所合用的房屋，而同時又要費用不多，實在是難之又難。而且假使這個都市是發展很快的，則僅僅租稅底負擔，也可以使其增加很大的支出。近年以來，有許多大工廠所以不得不移至鄉村或附郭的地點，也就是因為這種緣故。此外，都市裏面關於煤煙的條規，和其他種種管理工廠的地方法律，對於工廠的束縛，也大有可以研究的餘地。至於勞動底供給，在都市裏面雖然比較地充足，但因為生活費較高的緣故，所須支付的工資也比鄉村的高。

工廠設在鄉村裏面底優點，雖然沒有都市那樣多，但都是非常重要的。例如鄉村地方，有時可以得着水力底供給，假使一個工廠正好需要清潔的水如製紙廠之類，則設在這個地方，當然要覺得非常便利了。鄉村底地價大概總是比較都市的便宜，一個工廠很容易在那裏建造許多合用的房屋，而同時又可以有充分擴充底機會。其次鄉村底租稅又是很低的，其各種限制的條規，對於工廠底活動，也不見得會有怎樣的阻礙。而且工廠底規模愈大，所須依賴於別種工業的地方也愈少，所以就大概情形講起來，鄉村做大工廠的地點，比小工廠尤為適宜。雖然以本地的市場而論，鄉村

不及城市，但大工廠對於本地市場的關係，本來是不甚重要的。至於鄉村裏面可以很容易避去不好的近鄰，和減少由四周所生的火患和其他危險，那更不必論了。

可是反過來說，鄉村底勞動供給，卻每每成爲一種棘手的問題。因爲都市所予勞動階級的各種娛樂和便利，在鄉村都是辦不到的。雖然現在的雇主們，已經有不少努力於避免這種城市吸引的工作，而於鄉村裏面建造許多模範村，使雇員們可以很容易得着住居的所在，因而享受鄉村底清福。但這樣一來，雇主對於雇員所負的責任，就要比較在都市裏更加重大了。不過這種工作，實在是值得努力，而且將來無疑地必有許多工業，是要自擁擠的都市，而移至鄉村的。因爲如果鄉村底生活實在可愛，則工人不願離開鄉村，正如其從前不願離開都市一樣；而且更進一步，所有勞資糾紛的問題，還可以比城市減少許多。

附郭的地方，兼有許多都市和鄉村底優點，所以有時可以算做一個折衷的地點。大概附郭底地價，總是比較都市的便宜，假使我們要設一個工廠在附郭的地方，頭一件我們就可以得着廉價的地產，而電車和汽車底往來，又可以使工人底生活費，減少許多，而同時又可以享着城市裏面種

種設備底利益。所以現在美國各大都市底附郭地方大概總設有許多工廠。總之，這種地點對於中等規模的工廠是尤爲適宜的。

自以上所述各種地點底優點說起來，似乎都市大概是最適宜於小企業，附郭是最適宜於中等的企業，而鄉村則最適宜於大企業，假使該處底勞動供給是很充足的。

這種觀察是否確實，我們只要看到近來美國底情形就可以知道了。因爲近年以來，美國中等的企業，極多移至附郭的地方，而大企業則多趨於鄉村所在，而且還在那裏建起工業村或工業鎮來，使那裏底生活狀況都能夠滿足工人。這種建立工業中心的問題，我們以後還要在第二十二章裏再行討論。

此外關於土地底平坦，或土壤底性質方面，到底對於工業地點有什麼關係，我們就很難下一個普通的概論，因爲這些問題是隨着各種工業底需要而異的。例如收取礦石的工業就需要險峻的山邊，藉以利用重力，而其他工業卻需要平坦的土地。著者也親自知道有一個非常發達的工廠，是造在一座岩石之上，曾經花了一筆巨大的開鑿費；另有一個均等發達的工廠，是造在築成的地

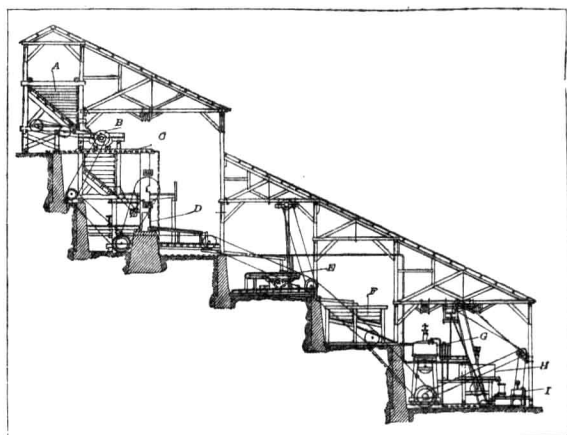
面之上，其下面是極鬆極濕的泥土。大概一個工廠的地點，如果在各種經濟條件上都很適宜，這種土地方面的問題，可以不發生什麼重要的關係，除非在建築廠基的時候，所需的費用是過大的。所以近代有許多大都市，每每是不過因為其地點底重要或原來偶然的發展，而建在極壞的土壤上。不過一個工廠底廠基，卻千萬不要任時常襲來的事變，如水患之類，能够侵犯得着。美國有一個極大的製造廠，曾經因為幾次襲來的水患，而受着巨大的損失，以後因為建造防水的設備，又花去不少金錢，現在這個工廠底規模已經過大，而難以遷移了。

三、廠屋底設計——流動 這是很顯明的，假使一個工廠底各個部分和各種建築，都能依照他們聯絡的關係，而按着次序排列，使各種材料底運轉和使用，可以僅費極少的手續，而全廠底工作卻能極平滑地進行着，則製造上底經濟，當然是極大的。這種使全廠底組織，變成如機械一般，可以使材料容易流動的觀念，實在是非常有用。而現在的許多工廠，能够照着這種觀念，而重新分析和改組廠內底組織的，在事實上也着實建了不少的異蹟。那些自小規模店肆發展起來的舊式工廠，大概都是過偏於人格的色彩，人格原不是沒有價值的，但以之管理工業，似乎總嫌不夠。譬如這

裏有一個總工程師，雖然是非常能幹，但除非其所用的機械，完全合用，佈置適宜，他也不能以最經濟的手段，產生能力；由此推論到製造方法，其理由也是一樣。

由也是一樣。

據第七章第二節底說明，我們知道製造的方法，可以分做連續的 (continuous) 和間續的 (intermittent) 兩種。在連續方法之下，材料自工廠底收料間 (receiving end) 投入以後，便逐步接連着工作，直至製成物品的時候，再從出貨間 (shipping room) 出來。而在間續方法之下，則各種材料可以各自製到某種的程度，而後存貯起來，而其機械也是今天做這件，明天做那件，最後纔將各部份合併一起。



第六圖 連續方法的攪礦機底橫斷圖

我們上面已經說過，在連續的製造方法之下，材料底理想流動有時是可以辦得到的，因為只要各部建築能够隨着材料流動底天然秩序，或彼此能够互相聯絡，這個目的就可以達到了。現在我們可以用上列搗礦機（stamp mill）底橫斷圖去說明他。

上圖是採取金銀礦石的搗礦機，爲要利用重力起見，這個搗礦機是建在山邊。安放機械的廠屋也都是依照搗礦手續底需要而建造，如容納機械和支持機軸之類。簡單點說，這座廠屋也可以算做大機械底一部。礦石由車輛載來之後係先投入A箱，經過粗重的壓棒（rough crushing rolls）B，而進入C箱。而後又由C箱穿過進入搗礦槌（stamp）D。在這個搗礦手續進行的時候，水是同時加入的，所以分析出來的物質，也很容易流入集中器（concentrator）E，留下輕質的石塊，而進入大槽下。礦石進至大槽下以後，又穿入研磨器（grinding pan）G，和水銀接觸，使牠底成色更爲純淨。這時水銀已和純金純銀混合，^①而成爲汞合金銀（amalgam），而原來混合的雜質，則由澄清器（settling and cleanup pans）H和I底重力作用提出。最後這些汞合金銀又在一個銜接着的蒸溜器（圖中未曾畫出）中，和水銀分解，而鑄成金銀塊。

在間續的生產方法之下，這種製造程序和廠屋構造，互相銜接的現象當然無從表現而且還要許多調劑的方法。但以上的普通原則，卻是要儘量應用，尤其是假使廠中更有籌備設立設計部（planning department）和定程部（routing department）的計畫。這不但僅有一座廠屋的工廠是這樣，就是有許多廠屋的大工廠，備有宏大的作場，或且有鐵路銜接的，也是這樣。如下圖七就是一個例子。

下圖代表一個製造某類物品的工廠，其出品分若干形式，若干尺寸幾種，如蒸汽機之類。在這種方法之下，原料係自A方投入，出品係自B方發出，所以全部材料底流動方向，簡直都是自右至左，雖然其中當需要囤藏的時候，有時材料也要向相反的方面流動，但就是這種步驟，有時也有可以避免或減少的。這種工廠除有主要的鐵路聯絡外，還備有廠內鐵路，以供內部運輸之用，至其餘起重機，搬運機等等當然也都有相當的設備。

假使工廠底規模越大，這個原則也越為重要，尤其是工廠的工作，是屬於連續性質的。所以在美國印第安納鋼鐵公司（Indiana Steel Company）底加雷工場（Gary plant）裏面，所有材料