

科學圖書大庫

物料搬運

編著者 謝海泉

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

物料搬運

編著者 謝海泉

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

科學圖書大庫

監修人 徐銘信 科學圖書編譯委員會主任委員
編輯人 林碧銓 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有

不許翻印

中華民國六十五年二月十六日初版

物料搬運

基本定價 1.60

編著者 謝海泉 逢甲學院教授

(63)局版臺業字第0116號

出版者 財團法人 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號
7815250

發行者 財團法人 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第15795號

承印者 大原彩色印製企業有限公司地址：台北市興寧街24號 電話：3611986. 3813998

我們的工作目標

文明的進度，因素很多，而科學居其首。科學知識與技術的傳播，是提高工業生產、改善生活環境的主動力。在整個社會長期發展上，乃對人類未來世代的投資。從事科學研究與科學教育者，自應各就專長，竭智盡力，發揮偉大功能，共使科學飛躍進展，同將人類的的生活，帶進更幸福、更完善之境界。

近三十年來，科學急遽發展之收穫，已超越以往多年累積之成果。昔之認為若幻想者，今多已成為事實。人類一再親履月球，是各種科學綜合建樹與科學家精誠合作的貢獻，誠令人無限興奮！時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就科學人才，促進科學研究與發展，尤為社會、國家的基本使命。培養人才，起自中學階段，此時學生對基礎科學，如物理、數學、生物、化學，已有接觸。及至大專院校專科教育開始後，則有賴於師資與圖書的指導啟發，始能為蔚為大器。而從事科學研究與科學教育的學者，志在貢獻研究成果與啟導後學，旨趣崇高，彌足欽佩！

本基金會係由徐銘信氏捐資創辦；旨在協助國家發展科學知識與技術，促進民生樂利，民國四十五年四月成立於美國紐約。初由旅美學人胡適博士、程其保博士等，甄選國內大學理工科優秀畢業生出國深造，前後達四十人，惜學成返國服務者十不得一。另曾贈送國內數所大學儀器設備，輔助教學，尚有微效；然審情度理，仍嫌未能普及，遂再邀請國內外權威學者，設置科學圖書編譯委員會，主持「科學圖書大庫」編譯事宜。以主任委員徐銘信氏為監修人，編譯委員林碧鏗氏為編輯人，各編譯委員擔任分組審查及校閱工作。「科學圖書大庫」首期擬定二千種，凡四億言。門分類別，細大不捐；分為叢書，合則大庫。為欲達成此一目標，除編譯委員外，本會另聘從事

翻譯之學者五百餘位，於英、德、法、日文出版物中精選最近出版之基本或實用科技名著，譯成中文，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，內容嚴求深入淺出，圖文並茂。幸賴各學科之專家學者，於公私兩忙中，慨然撥冗贊助，譯著圖書，感人至深。其旅居國外者，亦有感於為國人譯著，助益青年求知，遠勝於短期返國講學，遂不計稿酬多寡，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，其報國熱忱，思源固本，至足欽仰！

今科學圖書大庫已出版一千餘種，都二億八千餘萬言；尚在排印中者，約數百種，本會自當依照原訂目標，廣續進行，以達成科學報國之宏願。

本會出版之書籍，除質量並重外，並致力於時效之爭取，舉凡國外科學名著，初版發行半年之內，本會即擬參酌國內需要，選擇一部份譯成中文本發行，惟欲實現此目標，端賴各方面之大力贊助，始克有濟。

茲特掬誠呼籲：

自由中國大專院校之教授，研究機構之專家、學者，與從事工業建設之工程師；

旅居海外從事教育與研究之學人、留學生；

大專院校及研究機構退休之教授、專家、學者

主動地精選最新、最佳外文科學名著，或個別參與譯校，或就多年研究成果，分科撰著成書，公之於世。本基金會自當運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。尚祈各界專家學人，共襄盛舉是禱！

徐氏基金會 敬啓

中華民國六十四年九月

序

物料搬運，最顯著的用途，有下列三種情形：

第一、運輸上的搬運：包括火車、汽車，飛機、輪船等方面。輪船載量大，故裝卸搬運的設備複雜，動用搬運的人力多。現代的散裝貨物裝卸，已不復使用人力，多使用各式機械設備。

第二、工廠內的搬運：現代工廠生產的特徵，是大量生產，因此工廠內原料品與成品的搬運，為達到生產快速，工作安全，產品減少損壞，已逐漸機械化，人力已成爲補助的使用。

第三、倉庫內的搬運：現代倉庫，不只是儲存物品的處所，同時也是物品流動及配給的地方；換句話說，就是從儲藏倉庫，轉變爲物流倉庫，每天物品出出進進，均賴搬運。

筆者一生，從事於航運事業，從民國二十四年出仕社會，就在國營招商局漢口分局棧埠課工作，以後轉到上病海棧，而南京分局任棧埠課課長。民國三十八年來台，任高雄港務局棧埠管理處處長。民國五十年赴美深造，研究商港經營管理（Port Opeation）。回國在成功大學教棧埠管理。可以說對於物料搬運的理論與實務，都有澈底的研究。

私立文化學院夜間部主任吳敬基教授，因該部商學系有物料搬運的課程，他辦事認真，對於擔任每一課程的教授，向係因課找人，他費了很多周折，才找到我擔任此一門課程。我因他的熱誠，不便拒絕，特將別校的課程辭去，而接受他的邀請。

我雖然一生從事運輸上的搬運工作，但是我在美國研究商港經營管理時，曾到很多大工廠與大倉庫參觀物料搬運的設施：如在美國阿里岡州的郎埠（Longview, Oregon）市，有一座世界最大的製三夾板工廠，名叫Weyerhaeuer Lumber Company，規模宏大，擁有員工37,000人，全部工作過程，從河岸搬運木料到廠內，其中剝皮，洗漿，鋸板，修整，廢板腳接，製成夾板等程序，完全利用傳送帶機原理。又在美國阿里岡州的波特蘭（Portland, Oregon）市參觀一家紙器分配中心的倉庫，名Waterter Terminal Com-

pany，牠的設備稱爲 Select-tow line，庫前有鐵路與公路，可通汽車與火車，庫後有內河，可通拖駁船。倉庫內敷設軌道，只一人工作，坐在倉庫中間，按鈕操縱。倉庫的河岸邊，裝有升降機，可自動接收卸駁貨物進庫，裝車堆存。出庫貨物自動裝車搬運裝載火車或汽車。每天進出各種紙類貨物，約二千噸。

此種機械裝卸搬運設備，引起我極大的興趣，經在美搜購有關書籍多種帶回。正感久存未能消化，茲藉此教「物料搬運」的機會，翻譯、編纂成一冊講義，再經過兩年教授的增刪，乃決定正式出版。在國內本書尚屬首創，尚請海內外方家指正。

謝海泉識
民國六十四年暑假
於台北市

目 錄

序	機具	13
第一章 總論 1	第四章 物料搬運計劃與機具選擇 16	
第一節 物料搬運的意義..... 1	第一節 物料搬運問題及其解決方法..... 16	
第二節 物料搬運的重要..... 2	第二節 搬運機具的選擇... 20	
第三節 物料搬運的範圍..... 3	第五章 各種搬運工具的構造與特性 25	
第四節 物料搬運的目的..... 4	第一節 傳送機..... 25	
第五節 物料搬運的演進..... 5	第二節 高架機具..... 52	
第二章 物料搬運原理 8	第三節 工商用車..... 58	
第一節 物料搬運一般原理... 8	第四節 貨櫃與支架..... 73	
第二節 物料流通原理..... 8	第六章 貨櫃搬運 83	
第三節 物料搬運方法原理... 9	第一節 貨櫃種類..... 83	
第四節 物料搬運之人力利用原理..... 9	第二節 貨櫃構造..... 84	
第五節 物料收受、運輸與倉儲原理..... 10	第三節 貨櫃船類型..... 86	
第六節 貨櫃與單位裝載原理..... 10	第四節 貨櫃搬運機具..... 88	
第七節 搬運機具原理..... 11	第五節 貨櫃碼頭及其設施100	
第八節 搬運機具成本原理 12	第六節 貨櫃搬運方式.....104	
第三章 物料搬運機具 13	第七節 貨櫃搬運作業.....106	
第一節 物料搬運基本機具類型..... 13	第七章 輪船貨物裝卸搬運作業115	
第二節 物料搬運常用搬運		

第一章 總論

第一節 物料搬運的意義

一、**物料的意義** 物料 (Materials)，有廣義與狹義之別；狹義的物料，有左列四項：

(一)**材料**：為一般所謂之物料，即指材料而言。

(二)**半製品**：經工廠加工製造的材料，雖尚未完成既定之加工程序，但一般均繳庫待領，自宜比照一般材料，予以管理。

(三)**存貨 (Inventory)**：工廠的製成品，商店售賣的商品，均係屬存貨，均可歸類於物料。

(四)**庫存品**：工廠未領用的機械設備，建廠需用之特殊用品，以及報廢待售之資產等，在倉庫管理上，均比照一般物料管理之。

廣義的物料，包括範圍甚廣，計有：

(一)原料，(二)材料，(三)配件，(四)半製成品，(五)製成品，(六)用品，(七)殘廢材料，(八)醫藥衛生材料，(九)包裝用品，(十)推銷用品，(十一)商品，(十二)在製品，(十三)不屬上述各類之雜品，(十四)間接材料：一般會計書上所用之「物料」一詞。

本書所論物料，當指廣義物料而言。

二、**物料搬運的定義** 物料搬運，即搬運物料。一般言之，其意義係用任何方法以移動任何物料，於任何處所。更有意義的定義，係構成物料搬運的因素，為下列五項：

(一)**移動 (Motion)**：配件 (Parts)，材料 (Materials)，與製成品 (Finished products)，須從一地移至另一地。物料搬運，是關於以最有效的方法，而最低的費用，以將其移動。

(二)**時間 (Time)**：任何生產程序中的每一步驟，其所需的供應品，應在所需之時到手。物料搬運，須確實保證，在生產程序中或顧客所需物料，

不致受阻，適地到達，不會太遲或太早。

(三)地位 (Place)：物料的使用，除非置於適當位置，否則，其在任何的工商活動，均極少價值。物料搬運者，具有發送所需材料，移至確實地位的責任。

(四)數量 (Quantity)：在生產程序中的各步驟間所需要材料的比率，均各不同，材料搬運者，具有確言：每一地點應繼續不斷收受物料——配件，磅數或加侖的正確數量的責任。

(五)場所 (Space)：儲存物料場所，包括活動與靜止二方面，在工廠的任何建築場內，因為場所的耗費金錢，是一項主要應考慮的問題。場所的要求，由於物料搬運計劃的效果，而大受影響。

第二節 物料搬運的重要

物料搬運的重要，係就其在工廠佈置 (Plant Layout) 上所佔的地位而言，試以下列三點說明之：

第一、就「工廠佈置」的定義言：工廠佈置，係計劃與完成一種產品組合零件的途徑，以期在人員，機具與物料從收受，經過製造的移動，以至製成品的運輸間，獲得更有效而經濟的相互關係。上述工廠佈置的定義之後半截文字，即屬物料搬運的定義；如將去掉，則工廠佈置，毫無意義可言，於此可見物料搬運在工廠佈置中的重要之一般。

第二、就工廠佈置工作的範圍言：工廠佈置工作的全部範圍，包括左列八項：

(一)對外運輸設備 (External transportation facilities)。

(二)收受作業：包括起卸，檢驗，倉儲。(Receiving Operations “unloading, inspection, stores.”)。

(三)生產活動 (Production activities)。

(四)服務與補助作業 (Service and auxiliary operations)。

(五)品質管制與檢驗區域 (Quality control and inspection areas)。

(六)包裝作業 (Packaging operations)。

(七)倉儲作業 (Storage operations)。

(八)運輸作業 (Shipping operations)。

上述(一)、(二)與(八)三項，均屬於運輸，其他五項整個物料的流通 (the over-all flow of materials)，亦屬搬運的範圍，以後分別當伸論之。

第三、就物料流通規範言：物料流通規範 (The materials flow

pattern) 為整個工廠設計與企業成功的基礎；其概念如下：

- (一)經濟生產的初步要素，是為材料流通的有效計劃。
 - (二)物料流通規範成為實體設備的一種有效佈置的基礎。
 - (三)物料搬運轉變靜止流通規範 (the static flow pattern) 成為動的本體 (dynamic reality) ，即使物料由是而流通。
 - (四)環繞物料流通規範的各種設備之有效佈置，能使各種有關生產程序獲致有效的作業。
 - (五)各種有效的程序，可獲致最少的生產成本。
 - (六)最少生產成本可使企業得到最大的利益。
- 由上述物料流通規範的概念，更證明物料搬運在工廠的佈置與經營上的重要之一般矣。

第三節 物料搬運的範圍

物料搬運的範圍，亦即物料搬運作業的標準項目，包括下列四大項：

一、收受與儲存保管 (Receiving and stock storage)

- (一)運輸至起卸 (Transport to unloading) 。
- (二)起卸 (Unloading) 。
- (三)移動至數量核對 (Move to quantity check) 。
- (四)移動至檢查 (Move to inspection) 。
- (五)運輸至儲存保管或使用地點 (Transport to stock storage or point-of-use) 。
- (六)置放於儲存保管庫 (place in stock storage) 。
- (七)自儲存保管庫取出 (Take out of stock storage) 。
- (八)移動至使用地點 (Move to point-of-use) 。

二、製作 (Fabrication) :

- (一)置放於使用地點的位置 (Place in position at use point) 。
- (二)各作業間的移動 (Move between operations) 。
- (三)移動至臨時儲存地 (Move to temporary storage) 。
- (四)置放於臨時儲存地 (Place in temporary storage) 。
- (五)自臨時儲存地取出 (Take out of temporary storage) 。
- (六)移動至次一使用地 (Move to next point-of-use) 。

- (七)自完工地點取出 (Take out of position at Completion point) 。
- (八)移動至裝配，儲存或運送 (Move to assembly, storage, or shipping) 作業。

三、裝配 (Assembly)

- (一)置放於鄰近裝配的地位 (Place in location near assembly) 。
- (二)移動至裝配站 (assembly station) 。
- (三)置配件於產品 (Put part on product) 的地位。
- (四)從裝配線移動產品 (Remove product from assembly line) 。
- (五)移動完成品至包裝與運送 (Move to packing and shipping) 作業。

四、包裝與運送 (Packing and shipping)

- (一)置產品於儲存保管 (Place in storage) 。
 - (二)自保管庫取出 (Take out of storage) 。
 - (三)移動至包裝 (Move to packing) 。
 - (四)移動至運送 (Move to shipping) 。
 - (五)移動至臨時儲存地 (Move to temporary storage) 。
 - (六)移動至核對清點 (Move to check-count) 。
 - (七)裝載於運送工具 (Load on carrier) 。
 - (八)運送搬運至顧客指定位置 (Move to customer locations) 。
- 以上搬運作業，共有二九項動作，甚至更多，顯然頗為耗費，且與生產作業的關係，極為微小；但其費用，總計平均佔所有生產成本百分之三〇至三五，最高有至百分之六二。

就時間言，在工廠生產工作的時間，只佔百分之二〇；其他百分之八〇的時間，均使用於倉庫或搬運時間。

就工廠人力言，使用於搬運材料的人力，要佔百分之二二。

第四節 物料搬運的目的

一、一般目的

物料搬運的一般目的，係運輸物料從一地點至一地點，搬運時勿倒退，儘可能使用最少的移送，同時發送其至適當的工作地，或生產中心，務須避免擁塞，遲延，與不需要的搬運。

二、所期望各種利益的特別目的

(一) **減低成本** (1)降低存貨與生產管制費用，(2)更佳場所的利用，(3)最少的搬運，(4)縮短生產時間循環，(5)較大單位裝載與較少費用的每件搬運，(6)減低延滯費用，(7)每平方呎或每員工的較高生產。

(二) **減低廢損** (1)減少污損，(2)減少不當搬運的損壞，(3)選擇搬運方法以免提高碎件產品。

(三) **增加生產能量** (1)確保生產不變率，(2)調和搬運系統，(3)更佳管制材料，(4)更有效使用人力，(5)自動搬運，(6)減少虛費機器時間，(7)消除生產瓶頸。

(四) **改進工作條件** (1)更安全工作情況，(2)減少疲勞，(3)改良工作人員的工作環境趨於舒適，(4)提高職員於更多的生產工作。

(五) **改進分配** (1)產品更快速發送至顧客，(2)降低成本與售價，以增加生產量。(3)減低產品損壞的申賠。

以上的目的，對於任何工商企業的有效作業，均極重要。為期達成上列目的，工廠設計工程師對於物料搬運計劃應盡最大的努力。

第五節 物料搬運的演進

物料搬運方法的演進，亦即生產品製造中所經的各階段工作的情況之演變，茲分五個時期說明如下：

一、**散工場** 散工場 (Job shop)：生產的數量最少，而單位成本最高，其對生產與搬運的特徵為：

(一)個體零件搬運。

(二)個體生產製作。

(三)零件的發配，使用手工裝具。

二、**分部制** 分部制 (Departmentalized)：生產數量適度，單位成本較高，其對生產與搬運的特徵為：

(一)個體零件搬運。

(二)分部或按機能不同的生產製造。

(三)半自動機器。

(四)人手補充與裝配。

三、改革進步 改革進步 (Progressive) : 生產數量平常，一般單位成本，其對生產與搬運的特徵為：

- (一)物料與產品的個體搬運。
- (二)一部份本自動機器，一部份自動。
- (三)部份產品直線製造。
- (四)人手補充與人手裝配。

四、傳送帶機械化 傳送帶機械化 (ConveyORIZED) : 生產數量大，適度單位成本，其對生產與搬運的特徵為：

- (一)各種生產機器間的物料與產品，以傳送帶機搬運。
- (二)採用多種自動機器。
- (三)產品由直接製造生產。
- (四)人手補充與人手裝配。

五、自動化 自動化 (Antomation) : 生產數量最大，單位成本最低其對生產與搬運的特徵為：

- (一)一切物料與產品的搬運，均係自動化。
- (二)產品均由自動線路製造。
- (三)自動管制。
- (四)物料繼續不斷流動。
- (五)機械裝配。

自動化，是物料搬運的最終目的，雖自動化有優點，但亦有缺點，據美國格雷柏博士 (Dr. E. M. Grabbe) 的分析：

(一)自動化的最初目的：(1)增加產量，(2)減低直接工人成本，(3)改進產品品質。

(二)自動化的次要目的：(1)改進工作條件：包括安全，縮短工作小時，與易於工作等。(2)改善作業：包括減少損壞，省略指導時間，節省準備時間，節省地板空間。減少存貨等。(3)外方的利益 (Peripheral advantages) : 促進售貨量，提高士氣，對外的自尊等。

(三)意外的利益：(1)較預期更高的生產力。(2)不可料想的產品品質改進。

(四)對於自動化的誘發：(1)競爭與生存。(2)工人費用的增加。(3)付現款的財務 (Pay-as-you-go financing) 。

(五)自動化的缺點：(1)設計與建築的高成本。(2)裝置與損壞的紛擾。(3)操

作與保養的問題。(4)在產品與產量二方面可能欠缺伸縮性。

(六)對於自動化的妨礙：(1)大量資本的投資。(2)管理上對估評自動化建議上的困難。(3)現代技術不落後的管理困難。(4)管理的遲鈍 (Management inertia)。(5)工人的敵對。(6)古代經濟思想。(7)減少伸縮性。(8)報應的冒險。(9)銷售預測的困難。

由格氏對自動化的分析，當知自動化並非絕對有利。我國目前企業，多屬中小企業，故現在物料搬運，仍在改革進步階段，尚屬於個體物料搬運。

第二章 物料搬運原理

第一節 物料搬運一般原理

- (一) 保持所有物料的搬運於最少次。
- (二) 就實際可能集許多零星物料於一單位以搬運之。
- (三) 設計有助於大而重或散裝物料的搬運方法。
- (四) 正確計劃，排定程序，及急速運送，以消除物料不需要的搬運。
- (五) 減低物料再搬運次數至最低限度。
- (六) 研究有關於工廠設計的所有物料搬運問題，以及相反的方面，研究物料搬運的工廠設計問題。
- (七) 計劃全部物料搬運的經濟實用。
- (八) 各種物料搬運作業，應如工廠實質設計的有效。
- (九) 修改現有建築設備，以期充分使用可能利用的能量。
- (十) 當物料移動，所有生產作業均能實施，則可達成理想的生產。
- (十一) 移動最重或散裝的物料於最短捷的距離。

第二節 物料流通原理

- (一) 物料通過工廠移動，應可能供予直接的途徑。
- (二) 計劃物料流通範型，以便於生產的程序。
- (三) 維持物料移動於一種繼續不斷，劃一而最大的速率。
- (四) 計劃減低物料搬運背向的前進。
- (五) 允許工廠生產程序的可能彈性。
- (六) 計劃有關工廠作業間場所的實際減少。
- (七) 當任何實際可能時，物料搬運應流通於直接的機械路線。
- (八) 計劃機器管制物料移動，以確保物料不變的流通。
- (九) 當實際可能時，應運用工廠「線」生產技術。
- (十) 當運進物料，應直接發送於工廠地區。