

科 學 管 理

下 冊

林 和 成 編 著

商 務 印 書 館 發 行

科 學 管 理

下 冊

中央政治學校政學院專任教授
中國經濟建設運動委員會總專員
國民政府實業部登記會計師
福建省政府會計長

林 和 成 編 著

商務印書館發行

中華民國二十八年三月初版
中華民國三十六年七月四版

◆(32786)

科學管理二冊

每部定價國幣拾伍元

印刷地點外另加運費

編著者 林和成

發行人 朱經農
上海河南中路

印刷所 商務印書館
印刷書廠

發行所 商務印書館
各地

版 翻
權 印
所 必
有 究

(本書校對者宋以明)

第四編 工作研究

中華民國卅七年三月十六日收

第十九章 工作研究的概述

第一節 工作的概念

在那一種情形之下，才叫做工作，那一方面的關係要素，才叫做工作條件，這些都是我們應該先行解決的問題。普通一般人多認動作就是工作，其實動作有快樂的，有痛苦的，有自動的，有被動的，有消費的，有生產的各種形式；工作是含有痛苦的，自動的或被動的，和生產效用的性質。狼吞虎嚥，飽吃一頓，或興高彩烈，引吭高歌，知足之蹈之，手之舞之，以及一切運動遊戲，雖極動作之能事，但是都不能叫做工作，因為它沒有絲毫痛苦在裏面。費盡心力，鍊成寶刀，取人頭顱，這樣的動作，在社會上或道德方面是不容許的，但在經濟方面，因為它能夠滿足取人頭顱的慾望，所以鍊刀的動作，是含有生產效用的性質，應該認它是一種工作。經濟學只問效用，不問社會上和道德上的當否。

我們中國人對於工作兩個字的意義，非常廣泛，大約以為工作是包含人類所幹的一切事情，或只把它來當

做工資交換的對待名詞。其實，我們現在所說工作的意義，是指一種力量而言，它的實施，便利的程度，時間的長短，都賅括在內。科學管理，就拿這些來做研究的對象，求以最小的痛苦，得到最大的生產；並且這些工作是工業方面的工作，是一羣人共同的工作，是受同一規定限制的工作。此外關於個人的工作，就不在這研究的範圍裏邊了。

科學管理是欲以最少的痛苦或費用，得到最大的生產，已如上面說過了。可是它的職務，是同時促進機器的效能，和人員工作的增進。但是人們不是銅筋鐵骨，可以晝夜操作不停的。廠方希望人員增加力量，促進速率，須有一定的限度；超過這個限度，就會發生疲勞；過於勞苦，影響人員的健康。這樣呢，不但摧殘個人，並且危害及於社會，所以這樣的工作，要有它的必需的條件。

工作條件的範圍，也有廣狹意義之分別；就廣義來講，舉凡機器，原料，用具，廠屋，環境，工作方法，獎懲規定，以及關於工作的事項，都應當列入工作條件裏邊。但現在所指的條件，是狹義的，就是對人類力量發生和實施的條件；換句話來說，就是有關於生理上的條件，其餘的就不列入。條件求得標準化以後，工人方面，可以增加生產，不至危害健康，這是科學管理的優點。

第二節 工作研究的必要

多數製造家和直轄監督人員，像工頭一類的人們，本來負有繁重的職務，猶復釐定工作標準。有時候這種工作委諸工作人擔任。管理處聽任這輩工人調查，并保存這種消息以爲已足，而不思想將它們怎樣的調整並分類，

或改良工作的方法。工作研究的觀念，就是在如此這般狀況之下，在近數年來逐漸發展。至於今日，已證明它自身的效用，至少在原則上，已經受眼光遠大的工廠所採用了。各該工廠業已決定就長時間而論，猜度不如周知之易，而明敏的工作研究可以得到極寶貴的資料，為工廠日常工作所必需的。今日工業界逐漸傾向於種種新的方法，而這些種種方法，就以工作研究所得的準確智識代替猜度，以詳慎的分析來代替純憑經驗。含有多少不可觸摸的標準。所有藉工作研究得來的和曾經分類并整理的智識，現在都被用為達到較優方法的階梯，但使可能，且將被用為達到最優方法的階梯。

不知道什麼構成一種工作，和該種工作究竟應當費了多少的時間，實是勞資糾紛及工業不安的一種基本的原因。勞資兩方既不能夠周知工作的各方面，既不知道一種工作對於他種工作的關係，那末，兩方面勢必各設武斷的標準，而這些武斷的標準，又因為兩方面各為本方面打算，遂至相差很遠。一旦一方面起而實行他們所定的標準，他方面自必出而反對，於是呢，兩方面就衝突了。這種衝突常用調解的方法來解決，但現今所謂調解的方法，既不以事實為根據，則任那一方面都不能夠滿意，不過相忍一時而已。反之，工廠定下了工作標準，其中勞資糾紛很少，即有糾紛，亦得迅速和平地解決。這個時候必以準確的智識為根據來解決它。並且這類工廠都應用事實而不應用意見，偏頗，縱容，或暴力之類，自然地比曩昔勞資糾紛較為普通的解決根據。

工作研究的無盡寶藏，工業界今日不過探討了其表面而已。好譬於一個金礦已經發現了，已經證實了，但是我們尚未為大規模的開採。多數工廠於工作研究——近世科學管理上一個最重要的方法——俱鮮進步。其實

我們敢說多數工業未曾盡量地利用工作研究所貢獻的機會，它的建設的利益，使事業上每一方面都有進步，工業界的大部分，至今仍未享受。工業界的其他部分，雖然明白，工作研究所得的智識至為有用，但是僅用它為一種攻擊的武器，而不用它為一種和平解決的根據。

第三節 工作研究的目的

工作研究有二個目的，每一種目的可以單獨利用，而不必顧及第二種目的。這兩種目的，就是改良工作方法和工作狀況，及設定一種解決工資的根據。方法因研究工作而改良，然後再根據研究的所得，改變設備并授工人以新方法。

凡熟悉工業界情形的人們都知道就大多數工作而論，如果一切悉聽工人自便，那末，他們完成工作的時間長短大有不同。同一件工作由兩個人來做，而時間相差至百分之百的并非罕見的事情。某個紡織廠採取了純粹件工制度，發覺了擔任同樣工作的工人有每週賺六十金的，有每週賺十五金的。經過調查之後，才知道工頭們以為這兩類工人所以迥大懸殊，實因各該工人「天生如此」。其實研究之後，往往發覺這輩工人們所用的方法完全不同。即就該兩個人而論，一個人發明了許多簡便的方法，而另一個人做了許多無謂的動作。由此可知，工作研究的初步，是決定最優工人的工作方法，也許這類方法可以傳授與其他較劣的工人。第二步，是創立一種標準方法，較當時所用的最優方法更要佳，不但能够改善所有現行方法，並且能够利用所有可能的標準設備，來決定

工作疲勞的原因，但使可能，且將消除此等工作疲勞的原因。

第四節 動作研究

動作研究是最簡單的工作研究，又常是工作研究的預備部分。就一種工作最普通的要素，實行簡單的動作研究，而不顧及時間要素，或者即能够發現了許多損失及無謂的動作。我們手中不必執錶，就可知道工人行十餘尺的路，以取機器所需的原料，或是安放已製成的出產品，若將他們的工作重新整理，必有成效。我們只要和工人併坐數小時，靜觀他們怎樣地工作，就能够知道這類損失的原因在那裏。其次，於工人工作的時候，研究工作的特殊狀況，亦可以不顧時間要素，研究重複工作上，工人身體的往復擺動究竟怎樣。一般動作研究或能够產生有用的智識，以改良標準設備，而消除無謂的動作，就是減少疲勞的一種良法。由這樣看來，工作研究之所有目的，皆可不顧時間要素而一一達到。惟爲使這類結果更爲精細起見，亦得實行時間研究。

若干年來工作研究的興趣，輒有增加，當時吉爾伯特先生（Mr. Frank B. Gilberth）在砌磚法上所做數種的試驗（見他所著的動作研究 Motion Study），曾集中該時候的人們對這個問題所感的興趣。這個事情適在一九一一年，大衆對於科學管理運動的興趣加濃的時候。吉爾伯特先生在那個時候，適經營承造業，不得不注意砌磚業中許多虛糜的工作方法；就像砌磚匠的副手，將磚堆於砌磚匠身旁，而砌磚匠前行二三步至堆磚處取磚，然後，再退行幾步返於砌磚原處，將它們翻轉數次使正面向上，而始將磚砌上。且不論砌磚工作多所虛糜，即堆灰

泥也有許多虛糜的動作。吉氏根據這類觀察，發明了數種標準設備，例如以小包裹磚，將磚平放，磚面向上，然後再設一直鷹架，隨牆的高度上升。以後又根據觀察之所得，發明利用這種設備的良法。

我們考察今日砌磚匠，於各種建築所用的砌磚方法，就可以知道吉爾伯特先生及其他人們的研究對於這個古代技術，猶未發生其所應發生的影響。這種狀況有時由於承造者，但大體上還是因為砌磚匠工會，對於吉爾伯特先生的研究所取的態度而致。就像他種勞工團體，各該工會不甚歡迎工作研究所為的種種改良，他們並且力阻這一部分新方法的實行。

吉爾伯特先生於注意砌磚法之後，又來調查一般事務工作。僅就發送郵件而論，若就當日大辦事處所用的方法加以改良，儘有機會攔節開支。大工業中每日發信至數千通之多，如果每發信一通能減少一種動作，就能夠增加鉅額的純益，即如某辦事處摺信封函的女職員，從前得隨意處理工作。但略加觀察之後，就能知道這裏大有改良餘地。當時有人實行試驗以決定摺信，拾起附件，拾起信封，將信及附件插入信封裏邊，每一動作的順序究竟怎樣。初次嘗試自極簡陋，但結果立即加倍女工的生產額。更加研究，又有種種改良方法；而這種種改良方法，不但能減少動作，並且縮短其餘動作中兩移動間的距離。最後的結果，即安排所有信件，並規定動作次第，因此每手於一種動作既畢之後，即能開始第二動作。最後的動作，即將已裝的信置於信堆之上的動作，可以無須，因為這個時候已經備有一籃，適放於裝信地方之下方，裝信女子，不過將裝就之信放開，而信即因重力作用墮入籃中。在這種新狀況之下，生產額較前加多了四倍。

第五節 實行動作研究的結果

實行動作研究的結果，發生了三種的變化：第一、全部工作方法可以改變，另採較新而又較為有效的方法；第二、方法上及設備上可以設法略加變更；第三、當有一種資料可憑以發展一種工作規定書。

動作研究與標準設備的發展不能分離，往往開始研究之後，立即發覺。以現有的設備供給工人，工人的工作不能加優，因為用這種設備，他們不得不經過各種假動作。動作研究有時可使某種工作的設備完全標準化；除訓練工人們利用新設備外，不必再教工人們以工作方法。至於改變某種工作方法，那末，所為的變更，必傾向於一種較直，較短，較速的動作；而這較直，較短，較速的動作，有與第二動作湊合的趨勢；但使可能，且將變為自動的動作。最後，工作規定書上所需要的特種消息，如關於工人的智巧，體力，及氣質，以及特種工作所需要的特種條件，都可以得到的。

第六節 時間研究的意義

所謂時間研究，就是分析一種工作或一種工作的一部分所需要的時間。時間研究賅括動作研究上嚴密觀察所有的特徵，再加以時間要素。為實行工作研究起見，近世的工業上所有的工作，可分為兩大類：（一）機器所為的工作，（二）工人所為的工作。動作研究通常僅研究工人的工作，而時間研究則研究機器時間（即機器工作所

需要的時間)及處理時間(即工人所費的時間)。處理時間又可分為三大類:(一)工人工作時處理工具,(二)工人處理機器,和(三)工人處理製造中的原料。而時間研究即含有嚴密分析上述各方面的意思。

第七節 實行時間研究的目的

就幾個方面而論,實行時間研究之目的,與實行任何工作研究之目的是一個樣的。有的時候,方法和狀況的改善,就是實行時間研究之目的。其實,動作研究常是時間研究的初步工作,而純粹動作研究不如時間研究的常用,良以多費些微的成本,就可以藉時間研究得到更為珍貴的資料。我們須知道工作研究上增加時間要素,可使我們知悉在特定時間之內,工人能完成多少工作。而這種消息,可為釐定工人報酬的根據;所以時間研究的結果被用為釐定工資的根據。這就是時間研究的第二個目的。雖然,時間研究若不同時用以改善方法或狀況,也不能用以釐定工資的。

像上面所述的,時間研究供給種種資料,於釐定工資上極有價值;而所定的工資,互相比較之下,亦較為公平。實在的,依據時間研究所得的資料以決定工資,所定的工資,不如依照生活費或其他類似標準所定的工資的公平。這是在於時間研究的範圍以外。不過時間研究也能明白表示,對於曾經研究的數種工作,所應付的相對公平的工資。一言以蔽之,時間研究,根據事實,而不根據意見,磋商,或過去的成績。

工資若不根據時間研究,那末,或將根據於過去工作的成績。根據過去工作成績而定的標準時間及標準工

資，易致不公。所有工廠有良工，也有劣工。良工對於甲種工作，極感興趣，而且勝任愉快；劣工對於乙種工作或極冷淡，並且從來未受過該種工作的訓練。現在如果合廠內良工和劣工的記錄，而為過去工作的成績，因此而定的工資釐定標準或病不公。在這種狀況之下，劣工或學習他們所操的工作，或任事稍為勤奮，即能加倍其所得；至於良工呢，假使所自定的工作標準很高，他們的收入的增加或極有限；其實，有無增加尚係另一種問題。換言之，劣工或因過去的冷淡而受獎，而良工反因盡職而受罰。其實，根據過去工作成績釐定工資尚有他種困難；因為過去記錄不盡是可靠的。我們須要知道過去工作的部分，不必與今日工作的部分相同；而過去工作狀況，常因工廠設備上已被遺忘的改變，而有大大不相同的。現在釐定新工資的時候，往往未曾計及這些已被遺忘的改變。過去記錄既是這樣的靠不住，那末，勞資兩方勢不得不先協商過去工作的成績是怎樣；最足以破壞工廠的工資的根據者實無逾於此。

第八節 時間研究的步驟

確知一種工作所需的時間，頗不容易；而觀察并記錄時間，亦不過是時間研究的一部分工作而已。時間研究而有絲毫價值，這時間研究當係部分時間研究。所謂部分時間研究，即不當注意整個工作的工作時間，而當注意工作各部分的工作時間。然後再分析各部分所需要的時間，以決定全部工作所需要的時間。好比連轉機器的工，是包含若干部分，自發動機器及安置材料所含的各部分，經機器運行之中，轉動某種控制裝置的機件所含的

各部分，以至於從機器上移下動工作等所包含的各部分。將一種工作分析為許多小部分的時候，觀察并記錄時間，確係一種巧妙的工作。

標準化工作完成之後，實行時間研究的時候，第一步驟是慎重研究所待操的工作，期於方法上有所改良；第二步是分析工作為若干部分；第三步為記錄并計算每一部分工作所需要的時間；第四步用分析方法研究所得的記錄；第五步根據這類分析釐定適當的工作時間。

第四及第五兩步驟的工作頗費研究，以決定怎樣地利用已經收集的資料。記錄部分工作時間的時候，常於其間發現變態之示數，而這變態示數應予消除；對於已發生或將發生的遲延，須實行時間酌加，且須研究這類遲延是不可避免或不可避免的。又對於工人方面的疲勞，亦當行時間酌加。往往根據所收集的資料，將全部工作重新整理，并要重新研究。

第九節 工作研究員

工作研究的第一要件，就是工作研究員必須合格。這個道理，至為明白，無待煩言。但多數的經理，每每聘用不合格的研究員；而有些的經理，又以為只須有了一架立止錶（Stop-watch）就能够得到必要的消息。工作研究在工業界的大部分盡失信用，或即緣於這個原因，而非緣於他種原因。研究員須具有分析的腦筋，能隨時發現工作上的小變化。即如某經理所說，化學家是最優的研究員，因為他們對於分析素有研究。我以為研究員不但須長

於時間研究，並且須要深識他們所研究的工作的種類。他們本身雖然不必善操他們所研究的某種工作，他們還要知道機器及工作方法，才能夠察出研究期間以內機械上所發生的細微變化。

除了這些類技術上的資格外，工作研究員還須能得工友的信任。這就是說研究者，他們本身須信任工人并得工人的信任；此外還要得監督人員及工頭的信任。但欲得人們的信任，那末，研究員自身須有顯著的個性，使人們願意助成他們的試驗，而不至反對改變他們的工作。如果研究員能夠使工人們感覺他本身正為種種提議，他或者能夠得到工人們充分的合作。在設定一種標準工作方法的時候，種種可能都要調查，而工人們的合作自屬重要。如果工人們對於某種工作因過去的經驗，而有豐富的知識，他們的合作尤為重要。工人們合作之所以重要，實因工人若肯合作，那末，研究的結果必甚正確。

無論主張實行時間研究的人，他的權力是怎樣的高，監督及工頭的合作是在所必須的，庶幾所得的結果，可以見諸實用。如果監督本身以為工作研究，沒有什麼價值，那末，工頭於工作研究開始的時候，亦必以為工作研究是沒有什麼價值；因為工頭奉承監督意旨的程度，實非其他任那一個方面的生活所曾有的。其實，我們可依據生產增加，而成本反至減少一點，詔示監督以工作研究的價值。假使不蒙監督贊同，這種工作不妨暫緩實施，俟得他的同意之後，再予進行。又尊重工頭的權限，應是工頭與研究員間的關係的真締。如果命令由他發出，而研究員又表示他本身不過增加工頭的智識，而非代替工頭的智識，那末，研究員不至感覺何種的困難。雖事實上，僅有少數工頭則自研究各該部分內所有的工作，然而多數工頭好樣都以為他人希望他們應有這類智識。所以研究員的

能否得到工頭的信任，純視乎他怎樣的對待工頭的優先智識。

凡此所講的，並不是說研究員無須技術上的資格，實在是因為研究員對於某種作業的智識愈富，他益能提出改良方法。就他方面來說，如果他已得了本部全體人員的信任，他已盡了他大部分的職責了。若干工廠也謀實行時間研究，令研究員於囊中置一個立止錶，或於每個囊內各置一架，淡然研究工人們的工作。其他工廠則利用餘室實行時間研究，而工人們并不知道。一旦研究「結果」宣佈了，且以它為釐定工資的根據，又何怪得工人的反對呢？信任是時間研究上的一種重要的要素，不至過受我們的重視的。

信任的所以必要，有下列三種理由：

(一) 正像任那一種管理法，必各方推誠相與，才能够得到最優的結果；
(二) 縱使工廠方面欲守祕密，然其勢亦有所不能的。工人將聞種種謠言，無論這種謠言是怎樣，然謠言總不及事實，並且一旦根據研究所得，改變工人的工資的時候，謠言行將證實；

(三) 如果要時間研究有極大的價值，工頭及工人們累年以來所積蓄的一切工場智識，都應該供給時間研究員的應用。

第十節 待研究的工人

講到於今，還沒有說及所應研究的工人的才幹；換言之，工人應是僱主所能僱用的最優工人呢？應是第一流

工人呢？應是普通工人呢？或應是工廠中隨意選擇的工人呢？須知這一個問題的解答，隨時間研究和動作研究而不同的。就動作研究而言，研究之目的，在於改善工作方法；就時間研究而言，研究之目的，在於釐定工資。時間研究員好像都以爲應研究者是第一流工人。所謂第一流工人，就是工人的能力超乎尋常，他們所製造的出產品質量都是特優。我的意思並非一定的都應研究工作特速的工人，實因爲這輩工人的所有生產，不一定較技能優良，駕輕就熟的工人更多。

不過事實上選擇良工而不選擇劣工，實在是因爲於計算時間的時候，可以實行種種時間酌加，於劣工也很公平，並且研究第一流工人較爲容易。他們的動作平均穩定，喜用良法，願採新法。劣工不穩定的工作，將使計算上發生種種的變數，而這種種種變數又須於計算的時候，一一修改而除去。有經驗的研究員，既然知道工作的性質，就能够察出良工何時盡力工作。就劣工而論，這個事情又屬較難。如果研究員研究良工，遇有必要的時候，能令他們改善生產；或就他方面言之，也能察出工人方面的特色才能或過速動作；而這過速動作若任它繼續，那末，工人將感疲勞。凡這種種種情形，研究員都要預加注意，因爲所希望的工作時間乃遵守訓令，而依一種合理的速度——能够逐日維持而不感何種疲勞的速度——工作的工人所能用的工作時間。另一個選用良工的理由，就是釐定工作標準也好比釐定任何其他標準，應選擇某時期中在某種狀況之下最優者來做個標準。

就「分組工作」——二個人或二個人以上共同擔任的工作——而論，研究狀況又須稍爲改變。關於集合一類的工作，一組的速度，往往爲組中工作最緩的工人的速度所限制。所以遇有這種情形，必須鄭重考慮全組人

員，以考察其是否悉由良工組成；如其不然，能否集合良工成爲一組。分組工作有兩種，而各組內所有人員所必具的技能，隨組的種類而變更。這兩組是：

(一)一種作業的主要部分，由一個人來做，而他不過需要人們從旁襄助而已；

(二)僱員數個人共同工作，而每個人按照次序各任一部分的工作。

第一種分組工作的實例，可以製成衣廠的攤布工作來表示。雖這種工作較爲簡單，然亦須熟悉裁縫業及熟悉布的特性的人，始能適當處理每種布疋。好比表面光滑的布，將它拉了太重的時候，或虞紛亂；而布芒粗厚的布，又或黏着而須以一種完全不同的方法處理它。布門既甚寬大，僱員一人勢必獨力難勝，自然需要另有一個人立於棹的對面襄助他。在助理員本身，自然也要知道怎樣的處理布疋，但他們所需要的智識，不必詳密，因爲助理員本身，可不是主要成衣匠那樣的內漢的。

第二種集團工作的例證，可以任何連續集合工作來表示他。就這種工作而論，一個人的速度，往往爲他人的速度所限制，但是他所操的工作，固然的是同樣的重要了。

第十一節 實行工作研究的時候所應避免的危險

工作研究用得其宜，那末，它爲善之可能實無限制的；反之，如果用失其宜，那末，它爲惡之可能也是一樣的厲害。工作研究法應該像我們平常的防護電壓極高的電線，或三硝基甲烴而防護它。若使應用偶有不慎呢，致使震