

卡爾·馬克斯著 郭大力 王亞南譯

資 本 論

331
A510

第十三章

機械與大工業

I 機械的發展

約翰穆勒在其所著“經濟學原理”中，曾說：“一切已有的機械發明，曾否減輕任何人日常的勞苦，是有疑問的”⁸⁶。但資本主義使用機械的目的，決不在此。機械，像其他各種發展勞動生產力的方法一樣，其目的，僅在使商品便宜，縮短勞動者為自己工作的勞動日部分，從而，延長勞動日的別一部分，那是他毫無代價，給於資本家的。總之，機械是生產剩餘價值的手段。

生產方法的革命，在製造業，是以勞動力為始點；在大工業，是以勞動手段為始點。所以我們最要研究的是：勞動手段如何由工具(Werkzeug)轉化為機械(Maschine)? 機械與手工業工具有何種差別? 在此，我們祇要考察顯著的一般的特徵就行了。因為，地質學上的時代，不能劃分抽象的嚴密的界限，社會史上的時代，也是這樣。

數學家 and 力學家，皆認為工具是單純的機械，機械是複雜的工具。英國的經濟學者也有時複述他們這種見解。他們在二者間不能發現本質上的區別；槓杆，斜面，螺旋，楔那樣單純的機械力，也被他們稱為機械⁸⁷。不錯的，機械隨便怎樣假裝了，結合了，

⁸⁶ 穆勒應說：“曾否減輕任何自食其力的人的日常勞苦”；因為，沒有疑問的，機械曾大大增加養尊處優者的人數。

⁸⁷ 例如胡登(Hutton)的數學教程。

它仍舊是由這諸種單純機械力合成的。但從經濟學的立場說，這樣的說明，卻是沒有用處，因其中未含有歷史的要素。但在他方面，又有人以為，工具與機械的區別，在於這一點：即，工具以人為原動力，機械以獸力風及種種非人力的自然力，為原動力⁸⁸。果如此，則用牛拉的犁（那是各生產時代通用的方法）是機械；一個勞動者用手推動的克洛生式的迴轉織機（Claussens Circular Loom，一分鐘，它可以織 96000 個眼），却是工具了。並且，同一織機，用手推轉時是工具，用蒸汽推轉時是機械了。且獸力的使用，原為人類最古的發明之一。這樣說，我們就可以說，機械生產是在手工生產之先了。但 1735 年，惠特（John Wyatt）宣佈其紡績機械的發明，而開始 18 世紀的產業革命時，他並不會提到，這種機械將不由人推動，而由驢馬推動。這種工作後來是由驢馬担任的，但依他自己的說明書，這個機械卻祇是一個“不用手指紡績”的機械⁸⁹。

88 “由這個觀點，我們很容易在工具和機械當中，劃出一個嚴峻的限界來。鋸，槌，鑿等等，無論怎樣精巧複雜，它們總是以人為動力的。預杆裝置，螺旋裝置，……這些，通統稱作工具；但由動物力拉動的犁，由風推動的磨等等，則屬於機械的範圍”。（蘇爾茲 Wilhelm Schulz 著生產的運動舒里克 1843 年第 38 頁）。這是一本多方面被稱讚的書。

89 在惠特時代以前，已有人使用極不完善的預紡機械。這或許要以意大利為最早。一部批判的工藝史，將可說明，18 世紀的各種發明，很少是任一個人的功績。但這樣一部書，一直到現在，還是沒有出世。達爾文使我們注意自然的工藝史，那就是，注意動植物的器官，當作生產工具（為動植物自身生活而用的生產工具），是怎樣形成的。社會人的生產器官（那是各種特殊社會組織的物質基礎）的形成史，不是同樣值得注意麼？誠如韋柯（Vico）所說，人類史與自然史的區別點，在前者為我們自己所造成，後者非我們自己所造成。但不就因為這樣，人類工藝史要比自然工藝史更容易寫麼？工藝（Technologic）這件東西，可以啓示人類對於自然之能動的關係，啓示人類生活之直接的生產過程，從而，啓示人類的社會的生活關係，及以此為基礎的精神的概念。若把這個物質基礎捨去，宗教史也將成為非批判的。當然，依分析，以發現宗教幻想的現世的核心，是件更容易得多的工作；而由現實生活關係展開它的天國化的形態，卻是件更難得多的工作。但後者是唯一的唯物論的方法，從而是唯一科學的方法。抽象的自然科學的唯物論之缺點是排斥歷史過程。要知道這一點，請注意，這種唯物論的發言人，一離開他們的專門領域，便會發出種種抽象的觀念學的概念來。

一切發展了的機械，都由三個在本質上不同的部分——發動機，配力機，與工具機（即工作機）——構成。發動機，是全機構的動力。那或者像蒸汽機，熱氣機，電磁機一樣，發出它自己的動力；或者像水車（利用水流的力）風磨（利用風力）一樣，由現存的外部的自然力，受到衝動。配力機以飛輪，動軸，齒輪，滑車，帶索，繩，小齒輪，以及各種各樣的聯動機，調節運動，並在必要時，改變運動的形態（例如由直線運動變為圓形運動），並以運動分配傳達到工具機上。所以，這二部分，專為推動工作機，從而，使勞動對象得被把捉，為合目的的變更。第三部分為工具機或工作機（Werkzeugmaschine, Arbeitsmaschine）。18世紀的產業革命，實以機械的這一部分為出發點。直到現今，在手工業經營或製造業經營轉化為機械經營的地方，依然以這一部分為出發點。

試更精密地考察工具機或真正的工作機一下，就知道，手工業者及製造業勞動者工作時所使用的設備和工具，都以大大變化了的形態，再現了。但從前它是人的工具，現在它是一個機構的工具，換言之，是機械的工具了。全機械，或者像機械織機一樣⁹⁰，僅僅是舊手工業工具的改訂版，或者像紡績機內的紡錘，織機機內的織針，鋸機內的鋸，斫機內的刀一樣裝置在工作機骨骼內的工作器官，全是舊相識的。這種工具與工作機本身的區別，可由其出生地方來辨別。此等工具，大多數依然由手工業或製造業生產，後來才裝到由機械生產的工作機本身裏面去⁹¹。所以，工具機是一個機構，它被推動之後，便使用它的工具，和以前使用同種工具的勞動者，作同樣的工作。就這點說，發動力無論是由人生出，抑是由一個機械生出，都不致影響問題的實質。自真正的工具從人那裏移到一個機構上來後，機械便代替了單純的工具了。即在還是用人自己為原動力的場合，二者的差別，仍可一望而知。勞動者能同時使用的工具數，要受天賦生產工具（那就是他自己的身體器官）的限制。在德意志，初時曾有人試驗要使紡績

⁹⁰ 在機械織機的原來形態上，舊手工織機的樣子，一看就可以看到的。但在機械織機新近的形態，它是在本質上變化了。

⁹¹ 約在1850年後，工作機的工具，才有不斷增加的部分，在英格蘭，改用機械來造。不過，依舊不在建造機械的工廠製造。造機械工具機械，舉例來說，是自動捲紗軸的製造機械，梳毛刷的裝置機械，梭的製造機械，紗爾紡錘和塞洛紡錘的製造機械。

工人踏兩架紡車，那就是同時使用二手和二足。但這種工作太吃力了。後來確曾有人發明有兩個紡錘的紡車，但要找一個能夠同時紡兩根紗的紡績工人，並不比找一個雙頭人容易。反之，多軸紡績機(Jenny)却自始就能用 12 個至 18 個紡錘；織襪機同時可用幾千枚織針。工具機所同時運轉的工具數，自始就不像手工業者的工具那樣，受生理器官的限制。

當作動力的人和當作工作者的人的差別，在許多手工工具上，也顯明地存在着。以紡車為例，紡績者的足，祇是原動力，而操縱紡錘，引紗捻紗的手，則担任真正的紡績工作。產業革命，最先是襲擊手工工具的一部分。它除使勞動者以目照顧機械，以手糾正機械的錯誤外，仍使他們担任原動力的純機械的職務。反之，推轉磨柄⁹²，抽動唧筒，拉風箱，用搖鉢搗粉等等原來只以人類為原動力的工作，很早就用動物，水，風⁹³等等充作原動力去應用了。這種種工具，在製造業時代以前許久，已經在此處彼處，化為機械，只不過不會在生產方法上引起任何革命罷了。在製造業時期內，一部分也是這樣。大工業時期的情形，也證明這種種工具，在手工業形態上，已經是機械了。例如，1836—1837 年荷蘭人用來抽乾哈倫湖水的唧筒，就是依照普通唧筒原理構造的。其間只有一個差別：即，其活塞，不由人力而由大蒸汽機關推動。又，英國鐵匠普通使用的極不完全的風箱，也只要把風箱口和蒸汽機關連起來，就可轉化為機械的風箱的。蒸汽機關是 17 世紀末葉製造業時代發明的，但繼續至 18 世紀 80 年代之初⁹⁴，還不

⁹² 埃及的摩西說：“你不應該把打稻的牛的口套住”。但德意志基督教的慈善家，當他們用農奴來推磨時，卻在農奴頸上，加一塊大木板，叫他不能伸手把麥粉放到口裏。

⁹³ 一部分因為缺少活的向下流的水，一部分因為要與洪水奮鬥，所以荷蘭人不得不使用風作原動力。風磨是他們由德國弄來的。在德國，風磨的發明，曾在貴族，牧師，和皇帝之間，引起一種有趣的爭論：即，風是誰所有的。但在德國，空氣造成佔有狀態，在荷蘭，風卻吹來了自由。在荷蘭，由風而為人所佔有的不是荷蘭人，卻是荷蘭人的土地。1836年荷蘭，仍有 6000 馬力的 12,000 個風磨，被利用來使全國 $\frac{2}{3}$ 的土地，得免再轉化為池沼。

⁹⁴ 瓦特第一種蒸汽機關(即所謂單式蒸汽機關)的發明，已經把它大大改良了；但在這個形態上，它依然是水和鹽泉的汲水機械。

曾引起產業革命。反之，工具機的發明，却使蒸汽機關有革命的必要。當人不以工具直接作用於勞動對象，而僅當作工具機的原動力時，以人類筋肉為原動力的事實，純然是偶然的，那很容易用風，水，或蒸汽來代替的。這種變化，當然會在原來打算以人為動力而構成的機構上，引起顯著的技術上的變化。例如，在今日，像縫機，製麵包機等必須找尋出路的機械（除預先決定祇供小規模應用者外），就全是構造得既宜以人力，也宜以純機械力為動力的。

當作產業革命始點的機械，是用一個機構，代替祇使用一個工具的勞動者，這種機構，有許多同種的或類似的工具在一起工作，而為一個任何形態下的原動力所推動⁹⁵。在此，我們有了機械，但那還祇是機械生產的單純要素。

工作機範圍的擴大，與同時在工作機上發生作用的工具數的增加，使較大的發動機構，成為必要的。這個機構要克服它的抵抗力，必須使用比人力更强的原動力。且不說此。當作生產工具的人，還不適於生產劃一的繼續的運動。在他祇當作單純的原動力時，他的工具為工具機所代替了，現在，自然力又能把當作原動力的他，代替掉。在一切從製造業時代留傳下來的大原動力中，馬力是最劣的了；一部分，因為馬有它自己的頭腦，一部分，還因為它的價值大，而可在工廠使用的範圍又有限⁹⁶。但在大工業的

⁹⁵ “把這種單純工具結合起來，為一個發動機推動，那便成了機械”（巴伯基機械經濟論）。

⁹⁶ 1861年1月莫爾頓(John C. Morton)在技術協會宣讀一篇論文“農業使用的動力”。其中有一段說：“每一種使土地劃一性增進的改良，都使蒸汽機關更能用來生產純粹的機械力。……當有屈曲的籬垣或其他障礙物防止劃一的動”時，馬力是必要的。這種障礙，現在是一天比一天掃除了。但對於各種更需有意志而更不需有現實的力的工作，是只有一種力可以使用的，那就是在每一瞬間都能由人意支配的力。明白說，便是人的力”。莫爾頓氏曾將蒸汽力，馬力，和人力，還原為蒸汽機關通用的單位；（即在一分鐘內，提舉33,000 磅重量至一呎）。依他計算，由蒸汽機關供給一馬力，每小時費3 便士，若由馬供給，每小時便須費5便士半。又，一匹馬如果要養得強壯，它每日至多只能使用8小時。蒸汽力的使用，使農民在耕田的七匹馬中，至少可以省去三匹。並且，在一年之中，蒸汽機關的費用，決不超過馬在三個月或四個月間（被蒸汽機關代替的馬，在一年中，也只有三個月或四個月實際被人使用）的費用。又，當馬在農業上為蒸汽機關所代替時，農產物的品質也會改良的。要做一架蒸汽機關的工作，必須有66個勞動者，每小時共須費15 先令，要做一匹馬的工作，必須有32 個勞動者，每小時共須費8 先令。

兒童時期，馬是用得很廣的。當時農業家的怨言，可爲一證；直到今日仍沿用馬力二字表示機械力的習慣，也可爲一證。風是不定的，並且是不能控制的。在英國（大工業的發祥地），在製造業時期，已經應用着水力了，而且比較上應用得最多。早在 17 世紀，就有人用一個水車，推動兩個上磨和兩個下磨。但配力機範圍擴大之後，一向使用的水力就嫌太小了。這件事情，使人們對於摩擦律（Reibungsgesetz）進行更精確的研究。同樣，因磨由槓杆前後動轉而推動時，其動力作用不甚規則，遂又引出了飛輪的學理和應用⁹⁷。這個學理後來在大工業上是極重要的。大工業所必要的根本的科學要素和技術要素，就這樣在製造業時代展開了。阿克萊特發明的塞洛紡績機（Throstlespinnerei），最初還是用水推動的。但以水力爲主要動力，有種種困難。（1），不能隨意增加；（2），在缺乏時不能補充；（3），有時全然沒有；（4），純然是地方性質的⁹⁸。直到瓦特（Watt）發明第二種複式蒸汽機關那時候，才發現一種原動機，既可由煤與水的消費，造出原動力來，又完全受人支配。這個原動機，自身是能動的，同時又是他動的；是都市的，不像水車一樣是農村的；其生產是集中在都市，不像水車一樣，是分散在各處的⁹⁹；它在工藝上的應用是普遍的，比較說，在地址的選擇上，可不受地方情形的影響。瓦特天才的偉大，可取證於 1784 年 4 月他的專利說明書。在這個說明書內，他不把他的蒸汽機關，看做是爲特殊目的的發明；他把它看作是大工業可以普遍應用的要素。他在說明書中指出的用途，有許多（例如汽槌），直到半世紀後才被人採用。但蒸汽機關能不能在航海上應用，他不敢斷言。他的後繼者波爾登（Boulton）與瓦特，才

⁹⁷ 伏爾赫伯式，1625年，德·考士式，1688年。

⁹⁸ 近時渦水磨（Turbimen）的發現，曾爲產業上的水力利用，掃除許多限制。

⁹⁹ “在織物製造業初期，工廠的地位，取決於河流的有無。工廠所在的地方，必須有充分的向下流的水，來推動水車。水磨的採用，雖爲家庭工業制度破壞的始端，但水磨祇能在有水流的地方設立，一個水磨往往和別一個水磨的距離甚遠，所以，那與其說是都會組織的一部分，寧說是農村組織的一部分。直到水力爲蒸汽力所代替那時候，工廠才匯集在都市上，匯集在有充分煤炭和水（那是生產蒸汽所必需的）的地方。蒸汽機關是工業都市之母”。（勒德格萊夫在1866年4月30日工廠監督專員報告第36頁的話）。

於1851年，把海洋輪船使用的大蒸汽機關，送到倫敦工業博覽會去展覽。

自工具由人身有機體的工具，變為機械裝置的工具（即工具機）以來，發動機也就取得一個獨立的完全不受人力限制的形態了。我們以上所述的個別的工具機，也就降為機械生產的一個要素了。現在，一個發動機，可以同時推動許多工作機了。同時運轉的工作機數增加了，發動機也增大了；配力機也就擴大為多方面的裝置了。

同種機械間的合作與機械體系(Maschinensystem)，在此是應該加以區別的。

先說同種機械間的合作。在此場合，製品是全部由同一的工作機造成的。工作機所做的各種工作，先前，是一個手工業者使用工具（例如織者使用織機），或由若干手工業者以獨立者的資格或以製造業構成分子的資格，使用種種工具，依次担任¹⁰⁰。例如：近代的信封製造業。它用一個工人用折篋將紙折好，用第二個工人塗樹膠，第三個工人將邊折回來，預備印上圖樣，第四個工人把圖樣印上等等。一個信封通過一部分工作，即須轉一個工人的手。現在，這種種工作，是同時由一個信封製造機担任，可以在一小時內，造成 3000 以上的信封了。1862 年倫敦工業博覽會，有一種紙袋製造機，是美國的出品，它可在一分鐘內裁紙，塗漿糊，折好製成紙袋 300 個。在製造業內分割開來順次執行的總過程，由一個結合種種工具的工作機，完成了。這種工作機，或是一個複合手工具之機械的再生，或是種種已在製造業上專門化的單純工具之結合。但無論如何，我們都在工廠（即以機械經營為基礎的工作場所）內，再發現了單純的合作。暫把勞動者除開不說，這種合作，乃是若干同種又同時共同發生作用的工作機，在空間內的集合。例如，當許多機械織機，在一個工作建築物內集合時，那便成為一個織布工廠；當許多縫機在一個工作建築物內集合時，那便成為一個縫衣工廠。但在其中，有一個技術上的統一。各同種工作機，同時以配力機為媒介，由一個共通原動

¹⁰⁰ 從製造業分工的立場看，織不是單純的手工勞動，而是複合的手工勞動。同樣，機械織機也是一種做許多種工作的機械。認製造業分工將諸種工作單純化，近世機械不過將這種工作奪取過來，那大體說應當說是一種完全錯誤的見解。在製造業時代，紡和織分成了許多新種，把它們使用的工具修正了改良了，但勞動過程本身並未分割開來，依然保持手工業的性質。機械的出發點，不是勞動，祇是勞動手段。

力的鼓動，受到相同的刺激。並且，配力機也有一部分是共通的，因配力機僅以特殊的分枝，和各工作機連結。像許多工具僅為同一工作機的器官一樣，各工作機現在也成為同一發動機的種類相同的器官了。

勞動對象，有時，必須通過一系列相關的但不同的階段過程，而由一系列不同的但互相補足的工具機來加工。必須在這個地方，真正的機械體系，才會代替個個獨立的機械。在此，我們又有了以分工為基礎的製造業所特有的合作了。但這種合作，現今是表現為部分工作機的結合。例如羊毛製造業各種部分勞動者（槌者，梳者，剪者，紡績者等等）所使用的特殊工具，現在，都轉化為專門工作機的工具，此等工作機，各在結合的工具機構（Werkzeugmechanismus）的體系中，成為特殊的器官，担任特殊的一種機能。在最先採用機械體系的各產業部門，製造業已經替機械體系，把生產過程的劃分和組織的原始基礎，預備好了¹⁰¹。不過，這當中，仍有一個根本的差別。在製造業內，每一特殊部分過程，都由使用手工具的一個一個或一組一組的勞動者担任。勞動者固須適合於過程，但過程也須預先安排好，使適合於勞動者。這個主觀的分工原則，在機械生產上，是消滅了。在機械生產上，總過程是客觀地，在其自體上，分解為各構成階段；如何執行各部分過程，如何結合各部分過程的問題，概由機械學化學等等

¹⁰¹ “在大規模工業時代之前，毛織物製造業是英國的支配的製造業。所以，18世紀前半期的實驗，也大多數是在這個部門進行的。由此得到的經驗，後來轉用到棉織物製造業上來。棉織品的機械加工，比羊毛織品的機械加工，本來不需有那樣麻煩的準備的。但在更後的時期，情形是反轉來了。羊毛的機械工業，是以機械棉紡績業和棉織業為基礎而發展了。直到最近十年間，毛織物製造業的個個的要素（例如梳毛），才為工廠制度所併合。“梳羊毛的過程，應用機械力了。而自梳毛機，尤其是利士特式梳毛機被採用以來，機械力的應用又推廣了。這個事實，無疑引起了這樣的結果；即，有許多工人因此失業了。以前，羊毛大多數是在梳毛業者住的小屋內，用手梳的。現在普通是在工廠內梳了，除少數種適用手梳的勞動外，手工勞動是被淘汰了。多數手工梳毛業者在工廠內找到了職業，但因手工梳毛業者的生產額，與機械的生產額相比，相差得太遠，所以，失業的手工梳毛業者，仍有極大一個人數消滅了。”（工廠監督專員報告1856年10月31日第16頁）。

的技術應用解決了¹⁰²。當然，在這場合，像在前一場合一樣，理論的概念，也是要由大規模蓄積的實際經驗來完成的。部分機械，是順次供給次一部分機械以原料的；但各部分機械既然同時發生作用，故生產物必須不絕在形成過程的各個階段上，並不絕在由一生產階段到他一生產階段的過渡中。在製造業上，部分勞動者間的直接的合作，會在各組與各組之間，創造一定的比例數；同樣，在編制好了的機械體系中，各部分機械不絕互相推動的結果，也會在各部分機械的數目，大小，和速率上，確立一定的比例。結合的工作機，現在成了一個體系，而由各種一個一個的或一組一組的工作機所編成了。總過程越是成為連續的，原料由最初一階段至最後一階段的推移越是不致中斷，換言之，其推移越是不憑人手，而憑機構自身，結合的工作機便越是近於完全。在製造業，各特殊過程的分離，乃是分工本身所規定的原理；但在充分發展的工廠，則佔優勢的，是特殊過程的連續性。

機械體系，有的像在織布業上一樣，祇以若干同種工作機的合作為基礎，有的像在紡績業上一樣，是以不同種工作機的結合為基礎，但無論如何，只要是由自動的原動機推動，那便形成一個大自動機了(Automaten)。但是，就令全體系是由蒸汽機關推動，其工作機仍會有若干，在某種動作上，必須有勞動者。例如，在自動妙爾紡績機(selfacting mule)發明以前，就須有勞動者將‘機器’推動；在今日，在精工紡績上依然是這樣的。又，有一種機械，其某部分，像工具一樣，必須由勞動者操縱，始能動轉。例如在機械的建造上，當名叫滑台(Slide rest)的迴轉裝置，未轉化為自動機(Self-actor)以前，就是如此。但自從工作機不要人力的幫助，已可行原料加工所必要的一切運動，從而，祇須有人在旁邊照料以來，我們就有了自動的機械體系了。惟此自動機械體系，仍不斷在微細之處有改良。例如紗斷時紡績機自動停止的裝置，又如梭中紗線用完時改良蒸汽織機自動停止的自動開關。那完全是近代的發明。在此，近代的製紙工廠，是可以用來說明生產的連續性和自動機原理的應用的。在製紙業，我們不僅可以研究以各種生產手段為基礎的各種生產方法間的差別，而且可以研究社會生產關係

¹⁰² “工廠制度的原則，是以過程分為根本的要素，而以這種分割，代替勞動在手工業者間的分割或分級”(烏爾製造業哲學第20頁)。

對這各種生產方法的關係。德意志往日的造紙法，是手工業生產的標本；17世紀荷蘭的造紙法和18世紀法國的造紙法，是真正的製造業生產的標本；近代英國的造紙法，則是自動機造紙工業的標本。此外在中國和印度，我們又可在造紙業上，發現兩種不同的亞細亞的形態。

以配力機為媒介而由中央自動機推動的工作機組織體系，是最發達的機械經營形態。在那裏，有一個機械的怪物，代替個個的機械。這個怪物的軀體，充滿全工廠建築物，它的幹肢是轉動很慢的，以致最初一看，似乎看不見它的魔力。但這種魔力終於爆發了，它使無數真正的工作器官，發生了狂熱的旋風運動。

在未有一個勞動者專門製造妙爾紡績機和蒸汽機關以前，已有妙爾紡績機和蒸汽機關了。這就好像，未有縫師以前，人類已經穿着衣服了。沃康生(Vaucanson)阿克萊特，瓦特等人的發明所以可能，乃因在他們面前，已有許多現成的熟練的機械工人，那是製造業時代供給他們，讓他們利用的。這種工人，有一部分，是從事各種職業的獨立的手工業者；有一部分，已於上述，集合在嚴格實行分工的製造業內。發明增加了，新發明機械的需要增大了，機械建造業益益分裂為多數獨立的部門；同時，建造機械的製造業內部，也益益實行分工。於此，我們在製造業中，看見了大工業的直接的技術基礎。大工業賴有機械，始能在若干生產領域，將手工業經營和製造業經營廢棄，但生產這種機械的，却就是製造業。所以，機械經營，乃是在與本身不適合的物質基礎上，自然發生的。但機械經營，在一定的發展階段上，必定會把這個本來完成但沿照舊形態更向前進展的基礎顛覆，並創造一個更與自身生產方法相適合的新的基礎。個個的機械，在尚由人力推動時，必非常微小；在蒸汽機關尚不能代替動物，風，水那種種現成的動力以前，機械體系是不能自由發展的；同樣，在大工業引為特徵的生產手段（機械），尚以個人力量和個人熟練為基礎，從而，其存在，仍以筋肉的發達，視力的敏銳，手的靈巧（製造業的部分勞動者與手工業者，就用這些，來操縱他們的微小的工具）為基礎時，大工業也不能有完全的發展。這樣發生的機械，必然是極貴極貴的（這個事情，當作意識的動機，支配着資本）。姑不說此。我們也須知道，機械經營的產業的擴大，新生產部門的機械的侵入，是以一類勞動者——這一類勞動者的職業，帶有半

藝術的性質，其人數的增加，殊不能急致，只可緩圖——的增加為條件的。不過，大工業在一定的發展階段上，自會在技術上，和它的手工業基礎製造業基礎相衝突。發動機配力機工作機的範圍越是擴大，工作機越是和手工業的原型（工作機的建造，本來是受這種原型支配的）相分離，越是依照機械的任務，取得自由的形態¹⁰³，則上述諸機械的構成部分，也越是複雜，越是紛歧，同時，又越是規則。於此，自動機的體系完成了，同時，比較難於操縱（例如鐵，那比木更難操縱）的材料，必須使用了。但這種各種自然發生的問題的解決，仍到處遇到人的限制。在製造業上結合的勞動者，尚不能根本地，祇能相當地，把這種限制打破。例如近代的水壓機；近代的蒸汽機，織機，近代的梳整機，就都不能由製造業供給。

一個產業範圍內生產方法的革命，喚起別個產業範圍內生產方法的革命。因社會分工，而各自生產商品，但各皆以總過程一階段的資格互相連繫的諸產業部門，最先如此。所以，機械紡績業，使機械織布業成為必要；二者合起來，又使漂白業，印花業，染色業，有發生機械化學革命的必要。同樣，棉花紡績上的革命，又喚起纴棉機（使棉纖維與棉子分離）的發明；必須有纴棉機發明，棉花的生產，才能依必要的大規模生產¹⁰⁴。工業和農業生產方法的革命，又使社會生產過程的一般條件，有發生革命的必要，那就是使交通機關運輸機關有發生革命的必要。先以小農業及家庭輔助工業為樞紐，次

¹⁰³ 機械織機，在其最初形態上，主要是用木頭造成的，但改良的近代機械織機，是用鐵造成的。在初時，生產手段的舊形態，還支配着它的新形態。要知道這一點，祇須表面地比較一下近代蒸汽織機和舊式蒸汽織機，比較一下鑄鐵爐近代的吹風具和當初模倣普通風箱複製的機械風箱。但最足說明這一點的，也許是火車頭的發展了。發明火車頭的最初的嘗試，是在機械裏面安起兩隻足來，像馬足一樣，替換着踏在地上的。機械學大進步，實際經驗多多蓄積之後，機械的形態，才充分依機械的原理決定。必須如是，機械的形態，才能把工具——轉化為機械的工具——的原形完全解脫。

¹⁰⁴ 直到最近，在18世紀發明的各種機械中，還要以惠特尼的纴棉機，最少有本質上的變化。在過去十年間（即1867年前的十年間），才有紐約州阿爾班尼的愛默利君（Emery），用一種單純的有效的改良，使惠特尼的纴棉機成為過時的。

以都市手工業爲樞紐的社會（佛里埃的用語），其交通運輸機關，絕不夠滿足製造業時代的生產需要。在製造業時代，社會分工的擴大，勞動手段與勞動者的累積，殖民地市場的開放，已經使交通運輸機關，不能不在事實上發生革命了。製造業時代傳下來的交通運輸機關，對於大工業，尚爲不能忍耐的桎梏。這因爲大工業是有熱病樣的生產速度，有龐大的生產規模，有多量資本與勞動由一生產部門到別一生產部門的不絕的移轉，有世界市場的新創造的聯絡。所以，暫不說帆船建造上的革命的變化，我們也發覺，交通運輸機關不得不漸漸以川河輪船，鐵路，海洋輪船，電報等等的組織爲媒介，而與大工業的生產方法相適合了。但鍛鍊，鍛接，截斷，穿鑿，鑄鑄極大量鐵所必需的各種大機械，不是製造業的機械建造方法所能建造的。

所以，大工業必須掌握着它的最特別的生產手段，即機械；且必須以機械生產機械。要這樣，它方才有適當的技術基礎，有它自身的立足點。19世紀最初10年機械經營發達的結果，機械在事實上漸次支配工具機的建造了。但到最近10年間，大規模鐵路的敷設和海洋輪船的建造，才喚起龐大的機械，被用在原動機的建造上。

以機械建造機械的最必要的生產條件是：有一種發動機，可供給動力至任何程度，同時又完全受控制。這個條件，在蒸汽機關，是已經具備了。但各機械部分所必要的嚴格的幾何學形態（例如直線，平面，圓，圓筒，圓錐，球），也須用機械來生產。這個問題，在19世紀最初10年間，是由亨利·毛茲利（Henry Maudsley）的名叫滑台的發明解決了。這種滑台，不久就改爲自動的了。依照原來的計劃，發明人原祇要把它用在旋盤上，但不久，就以修正的形態，應用到各種建造機械的機械上面。這種機械裝置所代替的，不是特殊的工具，而是人的手。一向要造出一定的形態，必須用手執持切器的鋒，使其對着或刻着在勞動對象（例如鐵）之上。有了這種發明之後，各機械部分所必要的幾何學形態，遂能便易地，準確地，迅速地，生產了。“這種便易，準確，和迅速，雖最熟練的工人也不能由經驗蓄積而得”。¹⁰⁵

¹⁰⁵ “國民的工業”（倫敦1855年第2篇第239頁）。該書還有一段話：“這種旋盤附屬器具是單純的，表面上是不重要的。但我相信，就說這種附屬器具在機械改良和推廣上的影響，不下於瓦特蒸汽機關的改良，也不爲過言。這種附屬器具的採用，曾立即使機械完成，使機械便宜，並刺激起新的發明和改良。”

設在建造機械的機械中，我們祇注意真正的工作機那一部分，手工具就以極大的規模再現了。鑿孔機的工作機，祇是蒸汽機關所推動的大錐；然若沒有這種機械，則大蒸汽機關與水壓機的圓筒，皆不能生產。機械旋盤，祇是普通足踏旋盤的大規模的再現；機械鉋，也祇是一個鐵製的木匠，通普木匠以鉋用在木料上面，這個鐵製的木匠，却以鉋用在鐵上面。又，倫敦碼頭用來剪切蓋面板的工具，是一把大剃刀；剪鐵如剪布一樣的剪裁機的工具，是一把古怪的剪刀。汽槌，也是用普通的槌頭工作，但這個槌頭，連雷神也不能拿起來揮擊¹⁰⁶。這種汽槌，是納斯密茲 (Nasmyth) 發明的。其重量達六噸，而由七尺的垂直鉅離，從上擊下，擊在36噸重的鐵砧上。這種汽槌，可以輕易地將花崗石擊得粉碎；但它也能以輕輕的拍擊，把鐵釘釘到柔軟的木頭裏去¹⁰⁷。

勞動手段，在其機械形態上，包含着一個物質的存在方法，它會以自然力代替人力，以自然科學之意識的應用，代替經驗的例規。在製造業，社會勞動過程的編制，純然是主觀的，是部分勞動者的結合；大工業在其機械體系中，却純然是客觀的生產組織體。這個組織體會當作完成的物質的生產條件，出現在勞動者面前。在單純的合作上，甚至在以分工為特色的合作上，社會化勞動者驅逐個別勞動者的事實，還多少是偶然的事實；但機械(除以後提到的少數例外之例)，就必須以直接社會化的勞動或共同的勞動為媒介了。所以，現在，勞動過程的合作性質，是依照勞動手段自身的性質，成為技術上的必要條件了。

II 由機械到生產物的價值移轉

我們講過，由合作及分工而生的生產力，不費資本一錢。那是社會勞動的自然力。像蒸氣和水那樣與生產過程適合的自然力，也是不費資本一錢的。但像人類呼吸必須有肺一樣，他要在生產上消費自然力，必須有“人手的製造品”。要利用水的推動力，水車是必要的；要利用蒸汽的伸張力，蒸汽機關是必要的。就這點說，科學是和自然力一

¹⁰⁶ 在倫敦被用來製造槳輪軸 (Paddle-Whellshaft) 的這個機械，實際是叫做雷神 (Thor)。這個機械可以製造16 1/2噸重的輪軸，其製造，還像鍛冶工人製造蹄鐵一樣容易。

¹⁰⁷ 小規模用在木頭上加工的機械，大多數是美國人發明的。

樣的。電流作用範圍內磁針的自差法則，或鐵周圍通電流後即行磁化的法則一經發現，它是無須再花費一個銅錢¹⁰⁸。但要在電報等各種用途上利用此等法則，却必須有費用極多的複雜的裝置。我們以前講過，工具不會被機械驅逐。它將由人四肢操縱的小工具擴大起來，增殖起來，成為人所創造的機構中的工具。現在，資本不使工人手執工具去勞動，却使他們用機械（它會操縱它自己的工具）去勞動了。不過，大工業使大自然力和自然科學體化在生產過程中，曾異常增進勞動生產力，雖為一目瞭然的事實，但這生產力的增進，非由勞動支出（Arbeitsausgabe）的增加來購買，這個事實就不這樣明瞭了。機械是不變資本的部分；像別的部分一樣，它不創造價值，祇以自身的價值，移轉到由它幫助來生產的生產物內。在機械已有價值，從而會把價值移轉到生產物去的限度內，它是生產物的價值構成部分。它不是使生產物更便宜，却是使生產物比例於它的價值而加貴。很明白，機械與發展的機械體系（這是大工業特別的勞動手段），和手工業經營的以及製造業經營的勞動手段比較，不知要在價值上大多少的。

最先，我們必須注意，機械常常以全部參加勞動過程，但僅以一部分參加價值增殖過程。機械加入生產物的價值，決不比它由磨損而平均喪失的價值更大。所以，機械的價值，和它按期轉移到生產物去的價值部分，有大的差別。當作價值構成要素的機械，和當作生產物構成要素的機械，也有大的差別。而同一機械在同一勞動過程內反覆使用的期間愈長，其差別也愈大。當然，我們講過，每一種堪稱為勞動手段或生產工具的東西，都以全部參加勞動過程，而僅以一部分（其大小與每日平均的磨損成為比例）參加價值增殖過程。但利用量與磨損量間之差，在機械要比在工具更大得多；第一，因為建造機械所用的材料，比較經久；第二，因為機械的應用，按照嚴密的科學法則，從而，其構成部分的支出及其消費手段（Konsumtionsmittel）的支出，都更有節省的可能；第三，因為機械的生產範圍，與工具的生產範圍比較，不知要大多少。若把每

¹⁰⁸ 一般說，科學是不費資本家一個銅錢的。但這個事實，不能阻止資本家利用科學。資本併吞他人的勞動，也併吞“他人”的科學。但無論科學也好，物質財富也好，“資本主義的”佔有，都和“個人的”佔有截然不同的。甚至烏爾博士，也嘆惜着說，他的親愛的利用機械的工廠主，對於機械學漠然無知；利比居也有許多事情，證明英國化學工廠廠主對於化學一點不懂。

日的平均費用（即由每日平均磨損及炭油等等補助材料消費所附加在生產物上的價值部分）計算好，機械是和工具一樣，不須有絲毫代價，就可使無人類勞動協力而自然存在的自然力，發生作用；機械在生產上的作用範圍，既比工具的更大得多，所以，機械的無須代價的服務，也比工具的更大得多。人類到大工業時期，始能大規模利用過去的已經對象化的勞動之生產物，使它和自然力一樣，無須代價地發生作用¹⁰⁹。

在考察合作和製造業時，我們已經說過，有某種一般的生產條件（例如建築物之類），與個別勞動者的分散的生產條件比較，得由共同消費而節省許多；從而，使生產物不那樣昂貴。就機械體系說，工作機本身是由許多工具共同消費的；發動機及配力機一部分，又是由許多工作機共同消費的。

若已知機械的價值和由機械轉移到每日生產物去的價值部分二者之差，則此價值部分使生產物加貴的程度，最先取決於生產物量的大小，換言之，取決於生產物的面積。布萊克朋的倍恩斯(Baines)，曾在1858年刊行的一篇演講內，提出這樣的計算，“一實馬力^{109a}可以推動450個自動的妙爾紡錘及其預備裝置，或推動200塞洛紡錘，

¹⁰⁹ 里嘉圖有時不注意機械的這個作用，像不注意勞動過程和價值增殖過程的一般區別一樣。但有時，他又太過看重這個作用，結果遂把從機械移轉到生產物去的價值部分忘記了，甚至把機械和自然力一樣看待。例如，他說：“亞當斯密並不低視自然要素和機械對於我們的服務，但他很正當地，把此等物所加於商品的價值的性質分別了。……它們是無須代價地做它們的工作，它們所給於我們的幫助，不會把交換價值增加。”（里嘉圖前書第336頁337頁。）——當里嘉圖用這個見解來反對薩伊的見解時，他當然是正確的。薩伊說，機械也提供創造價值的‘服務’，其所創造的價值，即為‘利潤’的一部分。

^{109a} 第3版註——1馬力等於一分鐘的33,000呎磅（Fusspfund）的力，那就是在一分鐘內將33,000磅重的東西，提高至一呎的力，也就是在一分鐘內將一磅重的東西提高至33,000呎的力。本文所說的馬力，就是這種馬力。但在普通的用語上，（即在本書的引語當中，也有些地方，是照普通的用法，）有所謂“名義馬力”和“商業馬力”或“指示馬力”的區別。名義馬力或舊馬力，是依照活塞的衝程和圓筒的直徑計算的；汽壓和活塞速度是完全不顧到的。為實際的目的，我們常說，這個蒸汽機關，若用波爾登和瓦特時代一樣小的汽壓和活塞速度來推

或15架40吋布織機及其附設裝置，如引線器刷漿器等等。”那就是一蒸汽馬力每日的費用及其所推動的機械的磨損，在第一場合，將分配在450個紗紡錘每日的生產物上；在第二場合，將分配在200個塞洛紡錘每日的生產物上；在第三場合，將分配在15架機械織機每日的生產物上。所以，由機械移轉到一盞斯棉紗或一碼布內的價值部分，是極小極小的。上述的汽槌的例，也是這樣。汽槌一日所槌的鐵量是驚人的。汽槌每日的磨滅和煤的消費等等，既須分配在如此巨量的產鐵上，所以附在100斤鐵上的價值部分，是極小的。然若用此巨大的器具來釘小鐵釘，則所移轉的價值部分就極大了。

已知工作機的工作範圍(那就是工作機的工具數目，若所論為力，便是其工具的大小)，則生產物量，取決於工作機用的速度，例如紡錘迴轉的速度或槌一分鐘槌擊的次數。有許多大汽槌，每分鐘槌70次；萊德(Ryder)以小鐵槌製造紡錘的專利機械，每分鐘可以槌700次。

已知機械移轉價值到生產物去的比率，則所轉移的價值部分的大小，定於機械自身的價值的大小¹¹⁰，它所包含的勞動愈少，它移轉到生產物去的價值也愈小。它所轉移的價值愈小，它的生產力便越大，它的服務便越與自然力的服務相近似。但機械由機械生產的事實，却會使機械的價值，與機械的範圍及作用比較，趨於減少的。

動，它是有50(比方說)馬力。但自那時代以後，汽壓和活塞速度是大大增加了。我們為要測量一個蒸汽機關實際供給的機械力，乃在圓筒上裝一個指示汽壓的指示器。活塞速度是容易確定的。在計算一個蒸汽機關的指示馬力或商業馬力時，圓筒直徑，活塞衝程，活塞速度，汽壓，須同時顧到。由這樣的算式，我們可以準確知道，一個蒸汽機關在一分鐘內實際能夠提舉若干倍的33,000呎磅。因此，一名義馬力在實際上，或能供給三指示馬力，四指示馬力，或五指示馬力，不定。指示馬力，便是實馬力。此註，是為要說明以下各處的引語，才加入的。——F. E.

¹¹⁰ 為資本主義觀念所拘囚的讀者，在這裏，看見我們不提到機械比例於其資本價值而附加到生產物中去的“利息”，當然會覺得驚異的。但這是很容易認識的，機械是像別的不變資本構成部分一樣，不生產新價值，不在“利息”名義下附加新價值。又很明白，在我們考慮剩餘價值的生產時，我們不能先假定剩餘價值有任何部分在“利息”名義下存在。資本主義的計算方法，一看就是不合條理的，與價值形成的法則相矛盾的。關於這點，我們將在第3卷加以說明。