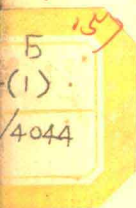


0

工業中資本主義 發展的三個階段

И·Д·希林斯基著。



中國人民大學出版

一九五五年 北京

目 錄

一 資本主義簡單協作和工場手工業.....	1
一、資本主義簡單協作	1
二、分工和工場手工業	4
二 資本主義機器生產和資本主義矛盾的尖銳化.....	8
一、機器和大工業	8
二、產業革命	11
三、資本主義制度下使用機器的界限和矛盾	20
四、資本主義制度下機器生產對工人狀況的直接影響	22
五、勞動的社會化和資本主義矛盾的尖銳化	25

工業中資本主義發展的三個階段

資本主義生產方式是以資本家剝削僱傭工人為基礎的。資本主義生產的目的是為了創造剩餘價值。資本主義社會中生產力的發展，勞動生產率的提高，是完全服從於這個目的的。

在資本主義達到其統治地位的歷史發展過程中，資本主義經過了三個基本階段。這三個階段同時也是資本主義提高勞動生產率的基本階段。列寧在其著作「卡爾·馬克思」中寫道：「馬克思分析相對剩餘價值的生產時，考察了資本主義提高勞動生產率的三個基本歷史階段：（一）簡單協作；（二）分工和工場手工業；（三）機器和大工業。」^①

一 資本主義簡單協作和工場手工業

一、資本主義簡單協作

馬克思把許多人有計劃地共同參加同一勞動過程或彼此相聯系的的不同勞動過程的這種勞動形式叫做協作。

資本主義簡單協作是資本主義發展的第一個階段，它是資本主義生產的始點。資本主義協作形式，在歷史上是作為農民經濟和獨立手工業生產的對立物而發展起來的。它是從零散的小生產產生出來的。

勞動協作形式在資本主義以前就已經採用，但它多半是不定期的，並且是以奴隸勞動或農奴勞動為基礎的。在資本主義制度下，勞動的協作形式成為生產的主要形式，它是以僱傭勞動為基礎的。它的前提是把自己的勞動力出賣給資本家的僱傭工人。工人在資本家的命

^① 列寧：「卡爾·馬克思及馬克思主義」，參看蘇聯外國文書籍出版局中文版，第31頁。

令下做工。既然資本主義生產的目的是資本家取得剩餘價值，因此就需要有相當數量的資本，以便大規模地進行生產，並同時僱傭許多工人。這種資本的數量決定着老闆個人參加企業的形式。列寧引用了一個例子說明作坊老闆的狀況和他的工人人數的聯系（引自「莫斯科州工藝錄」）：「兩三個工作者給與老闆如此之少的剩餘，他得同他們一起工作……。五個工作者已經給與老闆如此之多，他在某種程度上可以擺脫手工勞動，偷幾分懶，主要地執行老闆最後的兩種作用（即收買材料與出售商品）。」「如果僱傭工人數目達到十或超過這個數字，那末老闆不僅丟開手工勞動，並且甚至幾乎停止對工人的監督；他設置一個監視工人的工頭。……在這裏他已經變成小資本家、真正的『大老闆』了。」^①

最初的資本主義作坊和小工業家的作坊的區別，只是在資本主義作坊內同時做工的工人人數較多。在資本主義簡單協作中還沒有分工，全部工人完成一種工作。但是在這裏做工的工人人數的增加，必然要引起生產的改變。勞動的協作形式本身較手工業作坊有重要的優越性，它能大大提高勞動生產率。

協作使個人勞動具有平均社會勞動的性質。在簡陋的手工技術的條件下，各個工作者（在體力上、靈巧上、技藝上等等）的差別可能是很大的。因此小生產者的地位就極不穩固，他對市場波動的依賴性具有最殘酷的形式。如果個別商品生產者消耗在商品生產上的時間遠遠多於其他商品生產者，那他一定要破產。而在勞動協作形式下，工人之間的個人差別可以拉平，工人在生產過程本身中的勞動，表現為平均社會勞動。因此在資本家那裏，商品的生產和銷售是比較穩定的。

協作引起勞動過程物質條件的革命，使生產資料大大節省，因此所生產出來的商品的價值便要降低。這種節省是由於許多工人在勞動過程中共同使用生產資料產生的。例如，能容二十個工人的作坊的造價要比每個能容兩個工人的十個作坊的造價低些。

勞動協作形式創造着新的勞動生產率，這種新的勞動生產率就其

① 列寧：「俄國資本主義發展」，參看人民出版社1953年版，第317頁。

本質來說，是一種羣衆的力量。這種新的社會勞動生產力大大超過個別工人人力的簡單的機械總和。在協作中，「單純的社會接觸，也會在大多數生產勞動上引起競爭心，成爲生活精神的適當的刺激，從而，增進各個人勞動的效能。所以，十二個人在一四四小時的總工作日中共同勞動，比十二個孤立的工人各自做十二小時，或一個工人每日做十二小時連續做十二日，會能供給更多得多的產品」^①。

在協作中有可能連續地和從各方面進行同種操作。例如，泥水匠們排成一行，從正在建築的建築物的屋底把磚石傳遞到屋頂上去，或者他們從各個方面同時進行建築。

在完成季節性的和帶緊急性的工作（收割穀物、剪羊毛、捕捉鯪魚等等）時，協作有可能在短時間內使用大量勞動。協作能夠擴大勞動的空間，即可以在很大的空間內同時進行工作（開掘運河、建築堤壩、修築土路和鐵路），此外協作可以在狹小的空間內集中大量工人（集約的農業）。

以前屬於獨立的手工業者的那些勞動工具的簡單地聯合和集合在一起，就已能提高勞動生產率。但協作不是單純地提高個別工人的勞動生產率，而是創造出新的社會勞動生產力，這種生產力是聯合的、共同的勞動的結果。僱傭工人由於協作而發展起來的社會生產力，是資本的生產力。

資本家無代價地將這種新的勞動生產力的成果據爲己有。他只支付每個工人的個人的、單獨的勞動力的工資，而不支付聯合勞動力的工資。工人的協作只是在勞動過程中開始的，但這時工人已經不屬於他們自己，而工人共同勞動的產品也同樣屬於資本家。因此，協作所產生的新生產率，它的成果，也是資本家的財產。

資本主義簡單協作可以提高勞動生產率，減少必要勞動時間和降低勞動力的價值，從而增加剩餘時間，增加剩餘價值。它是生產相對剩餘價值的最初階段。

資本主義簡單協作，在資本家競爭和追逐剩餘價值的過程中，成

① 馬克思：「資本論」，參看人民出版社1953年版，第1卷，第390頁。

長爲資本主義工場手工業。

二、分工和工場手工業

資本主義簡單協作擴大生產，但並不創立資本主義生產發展的特殊時代。工場手工業在資本主義生產發展的一定階段上創立了資本主義生產的特殊時代。例如，在英國，工場手工業的生產形式在兩個多世紀——從十六世紀中葉到十八世紀末葉——中佔着統治地位。

以分工爲基礎的協作稱爲工場手工業。它區別於簡單協作的地方就是分工。

工場手工業是工業中資本主義發展的第二個階段，它是手工業、小商品生產和大機器工業之間的中間環節。工場手工業的技術基礎仍然是手工業的手工技術。這是它同小手工業作坊相接近的地方。同時，工場手工業作坊通常是擁有大量僱傭工人的資本主義大企業。這是它和工廠相接近的地方。工場手工業表明在生產力的發展和勞動生產率的提高上前進了一大步。

工場手工業是由兩種方式產生的。第一、資本家把各種手工業的工人聯合在一個作坊中以生產一種商品。例如馬車工場手工業就是這樣產生的。資本家要生產馬車，就把原來是獨立的手工業者：馬車匠、馬具匠、裁縫、鉗工、銅匠、鑄工、飾繡匠、玻璃匠、彩畫匠、油漆匠、描金匠等等聯合在一個作坊中。在馬車生產的過程中，所有的每個工人都進行個別的操作。由於每個工人被迫長期地只參加生產馬車，他就逐漸失去了從事原先那一整套手工業的工作能力。第二、資本家把許多具有同一種專長的手工業者聯合在一個作坊中。這種形式最初是一種簡單協作，以後生產過程分爲許多種操作，而每一種操作就成爲各個工人的特殊機能。

無論在第一種場合或第二種場合，工人的專業化都是在分工的基礎上發生的。工場手工業中的生產過程分解爲好幾個細節的操作，這種操作已經由個別工人來完成。每個工人只不斷製造某一種零件或完成在製造某一產品方面的個別的、局部的操作。以前手工業者或家庭手工業者完成全部操作，他所製造出來的產品是個人勞動的成果。在

工場手工業中，所生產出來的產品變成了許多工人共同勞動的產品，同時，他們中間每一個人創造某一種零件或完成一種專門操作。工人變成爲局部工人。

工場手工業依其內部結構而分爲兩種形式：混成的工場手工業和有機的工場手工業。工場手工業的這種雙重的性質是由產品的本性決定的，產品可能是通過各種獨立部分的產品的機械合成而製成的，或是按照產品的現成形式而對產品實行順次的、彼此相聯系的加工後製成的。

在混成的工場手工業中，工人間的分工主要是按製造成品（鐘錶、馬車、箱子等的生產）的零件進行的。在有機的工場手工業中，產品的生產要經過一系列彼此聯系的順次的過程，分工是按操作進行的。馬克思曾以製針工場手工業爲例，在那裏，原料（針條）須通過七十二種乃至九十二種特殊的部分工人的手。

這兩種工場手工業的形式，尤其是有機的工場手工業，都能大大提高勞動生產率。由於分工的結果，每個工人日益被固定在某種專門的操作上，他終生生產同一種東西，完成同一種活動。這就使得勞動強度提高，工作日延長，結果大大提高了勞動生產率。

但是，勞動生產率不僅以工作者的熟練程度爲轉移，而且還以勞動工具的完善程度爲轉移。工場手工業簡化了勞動工具，顯著地改善並增多了勞動工具。手工業者往往用同一種工具進行各種十分不同的操作。在工場手工業中，分工的結果，工具分化了，並適於完成某種一定的操作。馬克思指出，僅在伯明翰一地，生產出來的鐵鏈就達五百種之多。不僅每一種鐵鏈適合一個特殊的生產過程，而且往往有許多種鐵鏈在同一個過程中用於不同的操作。

通過勞動過程分爲更簡單的操作而實現的分工，勞動工具的專門化，部分工人的形成等等，發展着新的社會勞動生產力。但這種發展是被資本對勞動的統治的加強伴隨着的。相對剩餘價值的生產增加了，資本家對工人的剝削程度提高了。

資本主義工場手工業的分工會使工人變成畸形和殘廢。獨立手工業者在製造某些產品時，是從始到終完成全部操作的，而工場手工業

的工人則不同，他變成了部分的、做細節工作的工人。工場手工業使工人在精神上變得貧乏、在生理上變成畸形，使工人變成一個片面發展的、生理上發育不全的人。「出現了分工底名手和畸形者，前者是引起調查者驚奇的稀有的個體，後者是大批出現的肺弱、手額外發達、『駝背』的『家庭手工業者』。」^①

工人對資本家的依賴性隨着工場手工業生產的發展而日益增大。作為單方面的、部分的工人，他離開工場手工業企業就不能工作，這不僅是因為他沒有生產資料，而且還因為他已不能獨立地做出某一件東西。工人變成了資本家作坊的附屬物了。

在工場手工業生產的過程中，腦力勞動進一步同體力勞動分離開來。同時，這裏還形成了等級管理制度。作為資本所有者的資本家是管理者。他建立起管理生產的巨大機構。留給工人的只是體力勞動而已。

工場手工業時期是生產力發展上、勞動生產率提高上的進一步的階段。但這種發展是以分工的形式進行的。「在手工生產底基礎上，除了以分工底形式，是不能有其他的技術進步的。」^②

除了資本主義大作坊外，還存在着大量的小作坊，這是資本主義的工場手工業發展階段的特點。大小作坊間有着十分密切的聯系。大作坊是由小作坊成長起來的，而小作坊有時候只是工場手工業的場外部分。列寧在其著作「俄國資本主義底發展」中分析大量俄國工場手工業時指出，大量工人在自己的家內給大工場手工業完成部分的工作。例如，1866年在巴夫洛夫、涅爾斯馬與瓦契的一些村莊中，十五個業主有坊內工人五百人，坊外工人一千一百三十四人。列寧曾經指出，在所謂「家庭工業」後面，隱藏着資本主義大工場手工業，小生產者僅在形式上是獨立自主的，而實質上他處於完全依賴於資本家的地位。

資本主義家庭勞動在資本主義的一切發展階段上都可以見到，但它是工場手工業的最大的特點。這種剝削形式引起了非常嚴重的後

① 列寧：「俄國資本主義底發展」，人民出版社1953年版，第389頁。

② 同上，第386頁。

果。列寧在指出資本主義家庭勞動的特點時曾說道，首先出現了大量的中介人，他們額外地對工人進行剝削；家庭勞動者往往受中介人和業主的人身奴役，由於欠債，便不得不在很不衛生的條件下，即在住宿的地方工作；同農民經濟有聯系的手工業者，不得不讓所有的家庭成員——妻子和年幼的孩子們參加勞動。

商業資本和產業資本間的密切聯系是工場手工業的特點。大作坊的業主把原料和材料分發出去，買賣產品，強迫小生產者接受其苛刻的條件。列寧寫道，商業資本和產業資本的結合，使直接生產者的地位較之僱傭工人的地位惡劣得多，使他們的工作時間延長，使他們的工資降低。

工場手工業並沒有引起生產技術基礎上的革命，手工技術仍然是工場手工業的基礎。工場手工業的這種薄弱的技術基礎，在工場手工業的一定發展階段上，便同日益擴大的生產和市場的需要發生矛盾。

在工場手工業時期，市場——國內市場和國外市場——逐步建立和擴大起來，對各種商品的需求也在日益增加。但資本想增加剩餘價值的願望，遇到了工作日的生理上的和精神上的限制，因為手工勞動仍然是工場手工業生產的基礎。資本家為了獲取更多的剩餘價值，不得不改善工場手工業的生產，並使之逐漸過渡到機器工業。

工場手工業的歷史意義，在於它為過渡到資本主義的下一階段——大機器工業——準備了必要條件。第一、工場手工業培養了技術工人。列寧指出，如果大機器工業背後沒有工場手工業在培養工人上的很長一個時代，那末它在俄國改革後時期中是不能這樣迅速地發展的。第二、工場手工業時期所達到的勞動工具的高度專門化、勞動工具的簡化和精細化，它之適於擔任個別部分的操作，給機器的出現創造了物質前提，機器是許多簡單工具的聯合。生產過程之分裂為最簡單的、純粹機械的操作，給機器代替手工勞動創造了可能性。

二 資本主義機器生產和資本主義 矛盾的尖銳化

一、機器和大工業

資本主義在其發展上必然要建立起與其本性相適應的物質技術基礎——機器大工業。以使用機器為基礎的生產，是工業中資本主義發展的第三個階段。

在工場手工業時期，資本主義進一步發展的可能性，受到以手工勞動為基礎的工場手工業的薄弱技術基礎的限制。從工場手工業向機器生產的過渡，是從機器的發展和使用開始的。在工場手工業中，生產方式變革的始點是勞動力，在大工業中是勞動手段。因此就必須首先闡明，勞動工具是怎樣變成機器的，機器和手工業工具的區別在哪裏。

一切較高級的機器總和都由三部分組成：（一）發動機，（二）傳動裝置和（三）工作機。

發動機是整個機械的動力。它或者本身產生原動力（如蒸汽機——蒸汽在其中發動壓力的蒸汽鍋爐），或者從外界得到原動力（如靠水力推動的水車）。

傳動裝置把發動機所發動的力量傳送到工作機上去。傳動裝置可以由飛輪、動軸、齒輪、偏心輪、滑車、傳送帶、繩、信號裝置和各種各樣的聯動機組成。

工作機是較高級機器總和的主要部分，因為它直接作用於勞動對象，並按照一定的目的改變勞動對象的形式。機器的其他兩個部分——發動機和傳動裝置——是專門推動工作機的。

產業革命也是從工作機的發明和推廣開始的。「第三部分，即工具機或工作機，是十八世紀產業革命的出發點。而在手工業經營或工場手工業經營轉化為機器經營的地方，它也還是不斷地成為出發點。」^①

① 馬克思：「資本論」，參看人民出版社1953年版，第1卷，第449頁。

工作機一般是原先工人在工場手工業企業中所使用的工具的總和。但它不同於手工業工具的是：同時發動起多數工具的機械代替着同時只發動一種工具的工人。工作機在得到適當的轉動以後，使用它的工具進行和以前使用類似工具的勞動者相同的操作。

在手工業生產中，人直接作用於勞動對象，因此他同時使用的工具數目要受到他身體上的器官的數目的限制。工作機則是一種同時可以發動許多不同的或相同的工具的機械。例如，在紡紗機被採用的頭幾年間，紡紗機就轉動了十二——十八枚紗錠，織襪機一次就能轉動數千枚編針。

工作機最初是由人力或畜力、風力或水力發動的。但工作機的發展，其規模的增大和它同時轉動的工具數量的增多，迫切地要求有更大的和更強有力的發動裝置，而這種發動裝置則需要更強大的動力。

發動裝置的變革是從蒸汽機的發明開始的。這種機器就其動力來說，是大工業的萬能發動機。蒸汽機可以自由移動，它不大受某種地方條件的限制；這就有可能在城市裏發展和集中工業生產。

機器所有的那三個部分，在其發展上是互相聯系着的。一個發動機可以同時發動許多工作機。隨着同時被發動起來的工作機數目的增多，發動機的馬力也要增大，同時，傳動裝置也要跟着擴大為一個多方面的裝置。當發動機同時發動許多同種的、或不同的工作機時，就產生這些機器的協作，產生工廠。許多同種的或不同的機器的協作構成工廠。資本主義工廠是以機器組織體系為基礎的大工業企業。

馬克思把機器的兩種協作——許多同種機器的簡單協作和機器體系——區分開來。織布工廠或縫衣工廠就是機器的簡單協作的例子，每一個工廠由安裝在一個廠房和用於同種操作的許多同種機器、即許多機械織機或縫機組成。機器體系是不同機器的協作，是彼此互相補充並順次對勞動對象進行加工的工作機的總和。

「以傳動裝置為媒介而由一個中央自動機推動的工作機的組織體系，是機器經營的最發展的形態。在那裏，有一個力學上的巨物，代替個別的機器。這個巨物的軀體，充滿全工廠建築物。它的怪力最初是掩蓋着的，因為它的肢幹的運動是慢而有節的。但這種怪力終於爆

發成無數真正工作器官的狂熱的旋風運動了。」^㉑

馬克思說道，當工作機不用人的力量而只需要工人的操縱就可完成對原材料進行加工所必需的一切動作時，就出現了自動機體系。

機器曾是長期在工場手工業的技術基礎上用手工勞動生產出來的。在這裏，機器生產是依賴於工場手工業企業技術工人的人數的。此外，工場手工業不能製造像現代印刷機和自動織布機那樣大的機器。對大量鐵的加工——打鐵、銲接、截鐵、鑽孔等等是十分繁重的工作。大工業在發展的一定階段上和工場手工業技術及手工業技術發生矛盾。機器生產機器的方法的發現，工場手工業的機器生產之被工廠生產所代替，使這種矛盾獲得解決。

還在封建社會內部就已產生出來的資本主義生產關係，長期在舊的技術基礎上發展着。但資本主義的特點是機器生產。產業革命是從工作機的發明和推廣開始的，是在機器生產機器出現時完成的，資本主義建立了與它的本性相適應的技術基礎。

馬克思寫道：「所以，大工業必須掌握着它的最特別的生產資料，即機器本身；必須用機器生產機器。要這樣，它方才有它的適當的技術基礎，有它自身的立足點。」^㉒

隨着大機器工業的建立，工廠機器生產的推廣，資本主義最終地戰勝了封建主義並成為佔統治地位的生產方式。從工場手工業向工廠的過渡，標誌着一個完全的技術革命；發生了對社會生產關係的最劇烈的破壞；資本主義一切陰暗的方面尖銳化並擴大起來；勞動和資本之間的矛盾大大深化起來。「這樣，大機器工業是資本主義底最後一言，是其消極的與『積極的因素』底最後一言。」^㉓

資本主義工廠是資本主義勞動協作的最高形式；在這裏，資本對勞動的統治達到了極點。因為資本主義生產不但是一個勞動過程，而且是資本增殖的過程，所以資本主義的特點是：不是工人應用勞動條件，而是勞動條件應用工人。在工場手工業中，工人運動着勞動工

㉑ 馬克思：「資本論」，人民出版社1953年版，第1卷，第459—460頁。

㉒ 同上，參看人民出版社1953年版，第1卷，第463頁。

㉓ 列寧：「俄國資本主義底發展」，人民出版社1953年版，第411頁。

具；而在工廠中，工人則須追隨機器的運動。在工場手工業中，工人構成一種活的機械的成員。在工廠中，死的機械是不依工人而存在的，工人則作為活的附屬物而依附於它。任何複雜的機器體系在勞動過程本身中，都是作為資本反對工人的，它在經濟上統治活的勞動力，把工人變成聽從於它的奴隸。因此，在資本主義條件下，機器是剝削工人的工具，是資本家獲取剩餘價值的手段。隨着大機器工業的產生和發展，資本使勞動徹底服從於自己，建立起兵營式的專橫的資本主義勞動紀律。

二、產業革命

機器的大批使用和推廣，意味着產業革命、資本主義大生產的建立。產業革命是從工作機的使用和推廣開始的，是在能够用機器生產機器的時候完成的。

古代和中世紀就有過某些機器的發明和使用。但在資本主義以前的各社會形態中，使用機器是受到限制的，生產中起決定作用的是手工勞動。生產中大批使用機器，是在資本主義條件下，在從工場手工業向工廠過渡的時期開始實現的。生產力的增長，商品生產的發展，國內外市場的擴大，所有這一切都意味着對商品的大量需求，而這種需求是以手工勞動為基礎的生產無法滿足的。對剩餘價值的追逐和競爭推動資本家去發展生產技術。結果，從十八世紀後半葉起，開始了一個發明和在生產中使用各種機器、尤其是工作機的階段。

產業革命，從工場手工業到機器大工業的過渡，包括從十八世紀後半葉到十九世紀中葉的一個時期。從工場手工業向工廠的過渡，首先是從十八世紀後半葉在英國的棉紡織業中開始的。這個時期英國的棉紡織業是年輕的新部門。當時棉紡織業較其他工業部門的優越處是：它沒有受到阻礙着技術進步的陳規和因循守舊習氣的限制。

棉紡織業是各種發明的第一個試驗的場所。1733年，織布機機械師約翰·開發明了機械「飛梭」。同手工織布機比較，使用這種梭子能够織出更寬的布疋，速度也要比手工織布機更快些。但使用手工技術和勞動生產率很低的紡紗，要大大落後於織布。這種落後現象促進

了紡紗方面的許多新發明的出現。

1768年製造出了哈格里佛士的「珍妮機」，這種紡紗機獲得了廣泛的推廣。1769年阿克萊特紡紗機投入了生產。「珍妮機」能够紡細紗，但它是用手推動的；阿克萊特紡紗機是用水力推動的，但它紡的紗粗。克綸普頓取這兩種紡紗機之長而去其短，在這個基礎上創造了「妙爾機」——用水輪推動的新式紡紗機。「妙爾機」能紡出既牢且細的紗。工人用這種機器，要比紡紗工人用手工技術紡出的紗多幾十倍。克綸普頓紡紗機不僅對紡紗、而且對織布也有很大的影響。「妙爾機」紡出的紗是很細的，因此就有可能織出細布，這種細布論精細和牢固都要超過當時無與倫比的優秀印度工人織出的布。

英國紡紗工業很快達到了高峯。現在織布已經落後於紡紗了。卡特萊特機械織布機的發明（1785年）和廣泛的推廣，克服了這種落後現象。現在一個織布工人用這種織布機所織出的布，等於四十個工人用手工技術織出的那樣多。紡紗和織布之使用機器，引起了漂白、染色和印花等生產上的整個革命。

機器生產從紡紗業推廣到了織布業的一切部門，其中包括毛紡織業。紡織機器的發明和廣泛使用便有可能建立大工業企業，這就首先要求有更完善的發動機。1784年，機械師詹姆士·瓦特取得了蒸汽機的專利權，這種蒸汽機在其技術的使用上是萬能的。隨着瓦特蒸汽機的發明和使用，開始了蒸汽世紀。

機器在一個部門（紡織業）中的使用，引起了其他部門機械化的必要性。產業革命是從在廣泛使用機器技術基礎上紡織工業的發展開始的，而機器生產的最終勝利却是隨着在機械化基礎上冶金工業、燃料工業、機器製造工業這些工業部門的發展而成為可能的。

十八世紀下半葉，開始利用煤炭代替木炭來煉鐵，因此使大量生產鐵成為可能。1784年發明了所謂精煉鐵礦的新煉鐵法，這種方法較以前採用的方法有很大的優越性。隨着水力發動機向蒸汽發動機的過渡，紡織工廠對煤的需要大增。同時對機器的需要的增加，提高了鋼的意義，並引起冶金工業的擴大。冶金工業和煤炭工業開始迅速發展。

工業方面的革命又引起了運輸工具上的革命。大工業的迅速發展，商品銷售市場、世界市場聯系的迅速擴大，要求建立新的運輸工具——江輪、鐵路、海輪——的整個體系，以及建立新的通訊工具（電報）。1807年，美國製造了富爾敦的第一艘輪船。1814年，斯蒂芬遜發明了火車頭。1825年，英國修築了第一條鐵路。

鐵路的修築、江輪和海輪的建造以及其他部門的發展，也反過來影響冶金工業，特別是機器製造工業。馬克思寫道：「鍛鍊、鍛接、截斷、穿鑿、鑄造極大量鐵所必需的各種驚人的機器，是工場手工業的機器建造方法所不能勝任的。」^①十九世紀初，英國開始用專門製造出來的機器生產機器。

到十九世紀四十年代，英國已變為第一個工業強國，變為「世界的工廠」。這時，英國轉而推行自由貿易政策，即過渡到貿易和工業活動的自由。當時自由競爭對英國是有利的，因為它擁有較發達的和機械化程度較高的工業。

其他國家也隨英國之後走上了工業發展的道路。法國產業革命是在1789年到1793年資產階級革命以後的長時期內進行的。德國資本主義大工業的開始發展，要比英國和法國晚得多。在德國聯合成為一個統一國家（1871年）以後，工業發展得特別快。美國的大工業在十九世紀中葉，即在1861年到1865年內戰以後才開始迅速發展起來。

俄國產業革命要比英國發生得晚些。十八世紀，俄國的鐵產量佔世界第一位，它不僅滿足了國內鐵的需要，而且還有外銷。

烏拉爾是當時俄國的主要礦業中心。它是在農奴制度的基礎上發展起來的。但是同一農奴制度，——正如列寧所說，在歐洲資本主義萌芽發展時代雖能幫助烏拉爾上昇得如此之高，而在歐洲資本主義繁榮時代却成了烏拉爾衰落的原因。「農奴制度是烏拉爾停滯的主要原因；礦業者既是地主又是工廠主，他們的統治不是奠基在資本與競爭上面，而是奠基在壟斷及自己的佔有權上面。」^②

俄國農奴制度大大阻礙了工業的發展。俄國日益落後於西方。雖

① 馬克思：「資本論」，參看人民出版社1953年版，第1卷，第463頁。

② 列寧：「俄國資本主義底發展」，參看人民出版社1953年版，第444頁。

然費的氣力很大，但俄國機器生產的發展總算給自己開闢了道路。十九世紀初出現了機器工業的最初萌芽。

從十九世紀三十年代起，俄國在從工場手工業向工廠的過渡上有很大的進展。俄國工業採用機器的材料說明了這一點。從1831年到1860年的三十年間，輸入和國產機器（以一千銀盧布為單位）的情況如下：①

十 年	輸入機器的數目	國產機器的數目	機器總數
1831—1840年	4,111	2,750	6,861
1841—1850年	11,747	4,134	15,881
1851—1860年	48,080	36,433	84,513
總 計	63,938	43,317	107,255

① 本表係引自司圖魯米林所著「俄國工業革命」一書，該書於1944年由蘇聯國立政治書籍出版社出版，本表載該書第20頁。

從上述材料可以看出，三十年中輸入的機器和國產的機器值一億七百萬盧布以上。同時本國產品要比輸入產品增長得快些。在十九世紀的頭三十多年，工廠的出現還不是經常性的，工場手工業尚在繼續其幾乎是絕對的統治。而在從三十年代起的第二個三十多年中，工廠已同工場手工業展開了堅決的鬥爭。

但在農奴制度下，工業是不能有真正的發展的。雖然機器工業早在1861年改革以前很久就已開始發展，但工廠、尤其是重工業各部門的工廠，尚長期在舊技術的基礎上進行工作。正像「蘇聯共產黨歷史簡明教程」中所指出的，在十九世紀六十年代以前，俄國的工廠為數甚少。當時，貴族地主的農奴經濟佔着主要地位。

自從農奴制度廢除以後，俄國的資本主義工業獲得了很快的發展。煤炭的開採量從1860年的一千八百三十萬普特，增加到1900年的九億九千五百二十萬普特。石油的開採量從1870年的一百八十萬普特，增加到1900年的六億三千二百萬普特。生鐵的鑄量從1860年的一千九百六十萬普特，增加到1900年的一億七千六百八十萬普特。這一時期的鋼鐵產量從一千二百四十萬普特增加到一億三千四百四十萬

普特。

從1876年到1892年的十六年間，俄國工業中蒸汽機的動力增加了兩倍。從1865年到1890年的二十五年間，僅只大工廠和鐵路的工人人數，就從七十萬六千人增加到一百四十三萬三千人，即增加了一倍多。

但是就在1861年改革以後，封建農奴制關係的殘餘力量也還是很大，它在資本主義的發展上留下烙印。在經濟發展方面俄國大大落後於其他資本主義國家，這種落後現象一直存在到偉大十月社會主義革命時期。

俄國封建農奴制關係的長期統治使科學思想和科學發明無法獲得廣泛發展。俄國科學家和技師的許多具有世界意義的發明和發現，在俄國都沒有被採用。大家知道，許多世紀以來，西方的反動分子都在散播各種對俄羅斯人民的誹謗性的捏造。沙皇俄國的統治階級長期教育俄國知識分子卑躬屈膝並拜倒於西方面前。

俄國的科學和技術很早就獲得了發展。羅蒙諾索夫對科學和技術的發展曾經作出偉大的貢獻，他在物理學、化學、冶金學、地質學、採礦學和其他科學方面有過許多極重要的發明。能量守恒定律是羅蒙諾索夫的卓越發現。羅蒙諾索夫把理論同實際結合起來，寫了俄國的第一本採礦學教科書「冶金業或礦業的重要基礎」。這本科學著作對冶金業的發展起過巨大的作用。

1763年，俄國奠定了蒸汽技術的基礎。一個士兵的兒子、工長И·И·波爾祖諾夫發明並建造了世界上第一部「火力」蒸汽機，他的發明要比英國發明家詹姆斯·瓦特的發明早二十年；瓦特在1784年才發明了他的蒸汽機。波爾祖諾夫的機器經過了檢驗，說明當時它的效能和經濟效率是很高的。

與波爾祖諾夫同時代的К·И·弗羅洛夫建立了世界上第一個以機器體系運轉的企業。弗羅洛夫在科爾巴里赫河沿岸的阿爾泰建立了三座冶煉貴金屬礦物的工廠。弗羅洛夫在這些企業中利用水輪作為中央發動機，由這種發動機來運轉每個企業的機械以及沿軌道推動裝有原料、半成品和成品的一輛輛的小貨車。弗羅洛夫所建造的企業在技術方面前進了一大步，生產了許多新東西。