

马 克 思

机器。自然力和
科学的应用

（一）

（二）

（三）

（四）

马 克 思

机器。自然力和科学的应用

人民出版社出版 新华书店发行

北京新华印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开本 8 印张 193,000 字
1978年1月第1版 1978年1月北京第1次印刷

书号 1001·1041 定价 0.50 元

出版说明

本书是马克思《1861—1863年经济学手稿》的一部分。在1859年出版《政治经济学批判》后，马克思为写作他的不朽巨著《资本论》继续系统地研究政治经济学。他从1861年8月到1863年7月，写了篇幅巨大的经济学手稿，共二十三本笔记。本书的内容包括第V本笔记的大部分、第XIX本笔记的全部和第XX本笔记的一部分，原标题是：(γ)机器。自然力和科学的应用(蒸汽、电、机械的和化学的因素)。

伟大革命导师马克思在这部分手稿中精辟地论述了科学技术在社会发展中的作用，深刻地分析了机器的资本主义应用引起资本主义生产方式的一切矛盾尖锐化，为写作《资本论》第一卷第十三章《机器和大工业》奠定了基础。同时，这部分手稿还引用和总结了从古代到十九世纪中叶的极其丰富的技术史资料。

本书译自《马克思恩格斯全集》俄文版第47卷。原编者加的标题和在正文中加的文字，均用方括号标出。马克思手稿中的方括号则改为花括号。花括号和尖括号中的文字和标点符号都是马克思加的。笔记本编号和页码一律用方括号标出。

本书由自然科学史研究所翻译，中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局校订。

目 录

(γ) 机器。自然力和科学的应用(蒸汽、电、机械的和化学的因素).....	1—237
[资本主义应用机器的前提和后果]	1
分工和机械工厂。工具和机器	50
机器代替劳动	179
注释	238—244
人名索引	245—254

(γ) 机器。自然力和科学的应用

(蒸汽、电、机械的和化学的因素)

[资本主义应用机器的前提和后果]

[V—190]约翰·斯图亚特·穆勒指出：

“值得怀疑的是，一切已有的机械发明，是否减轻了任何人每天的辛劳。”
[约·斯·穆勒《政治经济学原理》两卷集 1848 年伦敦版第 312 页；第 2 版 (1849 年)第 314 页]

他应该说：任何劳动者每天的辛劳。但是，在资本主义生产的基础上，使用机器的目的，决不是为了减轻或缩短工人每天的劳动。

“商品便宜了，但它们是人的血肉造成的。”([约·巴·拜耳斯]《自由贸易的诡辩》1850 年伦敦第 7 版第 202 页)

使用机器的目的，一般说来，是减低商品的价值，从而减低商品的价格，使商品变便宜，也就是缩短生产一个商品的必要劳动时间，但无论如何不是缩短工人生产这种变便宜的商品所花费的劳动时间。实际上，这里的问题不在于缩短工作日，而在于——凡是在资本主义基础上发展生产力的场合都是如此——缩短工人为再生产其劳动力所必需的劳动时间，换句话说，就是缩短工人为生产其工资所必需的劳动时间，因而缩短工人自己劳动的工作日部分，即他的劳动时间的有酬部分，并通过缩短这一部分而延长他无

偿地为资本劳动的工作日部分，即工作日的**无酬**部分，他的**剩余劳动时间**。为什么随着机器的使用，侵吞别人劳动时间的贪欲到处都在增长，而工作日——在尚未受到法律的强制干预之前——不是缩短了，相反地却延长到了超过它的自然界限，不仅相对剩余劳动时间增加了，而且总劳动时间也增加了。这种**现象**我们将在第三章¹中考察。[V—190]

[V—196] **接第 190 页。**

“但是，与工人人数增加的同时，工人中每一个人完成的工作量也增加了。现在，在制造过程中雇用的工人的劳动，是开始实行这些操作时的**三倍**。毫无疑问，机器完成的工作，代替了成百万人的肌肉，但是，机器也使它可怕的运动支配的人的劳动**惊人地增加了**。”（艾释黎勋爵《十小时工作日法案。1844 年 3 月 15 日星期五在下院的演说》1844 年伦敦版第 6 页）

“工厂副视察员贝克（1843 年的《工厂视察员报告》）报道说，他曾经看到几个女工；他相信，她们可能不久前刚满 18 岁，但被迫从早晨 6 点劳动到晚上 10 点，中间只有一个半小时的吃饭时间。在他列举的其他场合，女工们被迫整夜在 70 度到 80 度的温度²下劳动……

我（霍纳先生在 1843 年的《工厂视察员报告》中说）遇到过许多刚满 18 岁的女工，她们从早晨 5 点半到晚上 8 点不停地劳动，如果不算一刻钟早饭时间和三刻钟的午饭时间。可以肯定地说，她们一昼夜劳动十五个半小时。

在女工中（桑德斯先生在 1844 年的《工厂视察员报告》中说），有些人接连好多星期，除了少数几天以外，都是从早晨 6 点干到深夜 12 点，中间只有不到 2 小时的吃饭时间，因此，一星期当中有 5 天，都是每天 24 小时中只剩下 6 小时给她们上下班和睡觉。”（艾释黎，同上，第 20—21 页）

关于劳动力的早衰，换句话说，关于强制延长劳动时间而造成的未老先衰：

“1833 年，我收到了郎卡郡大工厂主艾释华特先生的来信，其中有下列几行有趣的话：‘当然，现在您会问起关于那些老年人的情况，据说，他们在活到 40 岁或者刚刚过了这个岁数，就会死去或无力再工作。’请注意，对 40 岁的人就使用‘老年人’这个用语。”（同上，第 12 页）

“政府委员会委员麦金托什（专门派出搜集证据，以驳斥 1832 年委员会材料的委员会成员之一）在他的 1833 年的报告中说：‘尽管我们对考察儿童的悲惨处境早有准备，但是仍然很难相信他们所显示出来的年龄，他们竟未老先衰到如此程度。’”（同上，第 13 页）

（这些引文接笔记本第 III 本第 124 页以后的 e 页。³）[V—196]

[V—190]只有在个别情况下，资本家使用机器的目的是**直接降低工资**，尽管在这种场合他们总是用简单劳动代替熟练劳动，用妇女劳动和儿童劳动代替成年男子劳动。商品价值取决于它所包含的**社会必要劳动时间**。在使用新的机器时，如果大量生产还继续以旧的生产资料为基础，资本家就可以把商品**低于**它的社会价值出售，虽然他是把商品高于它的个别价值出售，即高于他在新生产过程条件下制造商品所必需的**劳动时间**出售。因此，这里情况似乎是，对资本家说来，剩余价值来源于出售——对其他商品所有者的欺骗，来源于把商品的价格哄抬得高于它的价值，而不是来源于缩短必要劳动时间和延长剩余劳动时间。但是，这不过是一种假象。由于劳动在这里获得了与同一部门的平均劳动不同的特殊生产力，它已成为比平均劳动高的劳动；例如，这种劳动的一个劳动小时等于平均劳动的 $\frac{5}{4}$ 劳动小时，是自乘的简单劳动。但是，资本家仍按平均劳动付给工资。因此，少量的劳动小时[在新的条件下]，等于多量的平均劳动的劳动小时。资本家对于自己的工人的劳动是按平均劳动付酬的，但是按它的实际情况，即按较高的劳动出售的，而一定数量的这种劳动等于较多的平均劳动。

因此，根据假定，为了生产同一价值，工人只需要从事比平均工人较少的时间的劳动就够了。[V—191]所以，实际上，他花费比平均工人较少的劳动时间，就生产了自己的工资，或再生产他的

劳动力所必需的生活资料的等价值物。这样一来，他就把较多的劳动小时作为剩余劳动给了资本家；只有这种相对剩余劳动，才使资本家在出售商品时得到高于它的价值的价格余额。资本家只有出售时，才能实现这种剩余劳动时间，或者说，实现这种剩余价值；但是，这种剩余价值并不是来源于出售，而是来源于缩短必要劳动时间，因而相对增加剩余劳动时间。甚至当使用新机器的资本家支付的工资高于平均工资时，他能够实现超过正常剩余价值即超过同一生产部门其他资本家实现的剩余价值的余额，也只是由于工资并非按照这种劳动超过平均劳动的同一比例增加，因而剩余劳动时间总是相对增加。因此，这种情况也受剩余价值=剩余劳动这个一般规律的支配。

机器——一旦被资本主义使用，已经不再处于其原始阶段，大部分已经不再只是比较有力的手工业工具——必须以简单协作为前提，而且简单协作（我们将会在下面看到），对机器说来，比对以分工为基础的工场手工业来说，是一个更重要得多的因素，在工场手工业中，简单协作只表现在实行简单的倍数原则，也就是说，不仅把各种不同的操作分配给各种不同的工人，而且也有人数比例，即把一定数量的小组工人分配到各种操作上，而每一个这样的小组工人都从属于某一种操作。

在资本主义使用机器的最发达的形式即机械工厂中，主要的是许多人在那里制作同一的产品。这甚至是它的基本原则。其次，机器的使用最初是把以分工为基础的工场手工业作为自己存在的先决条件的；因为机器本身的制造——从而机器的存在——是以充分实行分工原则的工厂为基础的。只有在进一步发展的阶段，机器本身的生产才在采用机器的基础上——在机械工厂中完成。

“在力学发展的早期阶段，机器制造厂展示了各种等级的劳动的分工；铗

刀、钻头、车床各有其相应技能的工人。但是，使用锉刀和钻头的工人的技能现在却被刨床、切槽床和钻床所代替，而切削金属的车工的技能却被机械车床所代替。”（尤尔《工厂哲学》第1卷第30—31页）

一方面，工场手工业中发展起来的分工在机械工厂内部重新出现，虽然规模很小；另一方面，我们在下面将会看到，机械工厂又把以分工为基础的工场手工业的最重要的原则废除了。最后，机器的使用扩大了社会内部的分工，增加了特殊生产部门和独立生产领域的数量。

使用机器的基本原则，在于以简单劳动代替熟练劳动，从而也在于把大量工资降低到平均工资的水平，或把工人的必要劳动减低到平均最低限度和把劳动力的生产费用减低到简单劳动力的生产费用的水平。

[V—192]通过简单协作和分工来提高生产力，资本家是不费分文的。它们是资本统治下所具有的一定形式的社会劳动的无偿自然力。应用机器，不仅仅是使与单独个人的劳动不同的社会劳动的生产力发挥作用，而且把单纯的自然力——如水、风、蒸汽、电等——变成社会劳动的力量。这里已不用说关于机器的真正工作部分（即直接用机械或化学方法加工原料的部分）的力学定律的运用。但是，上述增加生产力，从而缩短必要劳动时间的形式的特点在于，所使用的单纯自然力的一部分，在它被使用的这一形式上是劳动产品，例如把水变成蒸汽时就是这样。在动力，例如水，是自然形成的瀑布等等的地方（顺便指出，最能说明问题的是，法国人在十八世纪使水产生水平作用，而德国人则总是造成人工落差），把水的运动传到机器本身的媒介，例如水轮，就是劳动产品。而直接加工原料的机器本身也完全是这样。

因此，机器与工场手工业中的简单协作和分工不同，它是制造

出来的生产力。机器具有价值；它作为商品（直接作为机器，或间接作为必须消费掉以便使动力具有所需要的形式的商品）进入生产领域，在那里，它作为机器，作为不变资本的一部分而起作用。机器和不变资本的任何部分一样，把它本身包含的价值加到产品上，也就是说，它使产品由于加进生产它本身所需要的劳动时间而变贵。

因此，虽然我们在本章中专门考察可变资本和它自身赖以再生产的那个价值量之间的比例，换句话说，就是耗费在某一生产领域内的必要劳动和剩余劳动之间的比例；并且由于这个原因，我们不想考察剩余价值和不变资本以及和预付资本总额之间的比例；但是，机器的应用，迫切要求在考察用于工资的那部分资本的同时，也考察资本的其他部分。问题在于，这样一个原则，即使用提高生产力的手段能使相对剩余时间增加，从而也使相对剩余价值增加的原则，其依据是，由于应用了发明，使生产力提高了，即同等人数的工人在同一时间内生产了更多的使用价值，这样商品变便宜了，因而劳动力再生产所必需的劳动时间缩短了。但是，在采用机器的情况下，取得这样的结果，只是靠更大量的投资，靠使用已有的价值，靠加进某种[新的]因素，因而，这种因素按自己本身的价值额增加了产品即商品的价值量。

首先，拿原料来说，自然，无论用什么方法对它进行加工，它的价值仍然和原来一样，也就是说，仍然和它进入生产过程时的价值一样。

[V—193] 其次，使用机器，使一定量原料所吸收的劳动量减少，或使在一定劳动时间内转化为产品的原料数量增加。

如果考察一下这两个因素，那么，用机器生产的商品所包含的劳动时间少于不用机器生产的商品，它代表较小的价值量，它比较

便宜。但是，这种结果，只有通过商品——以机器形式存在的商品，这种商品的价值加进产品中去——的工业消费才能够达到。

可见，不管是否使用机器，原料的价值仍然不变，而一定量原料转化为产品，从而转化为商品所需的劳动时间，随着机器的使用而减少了，因此，用机器生产的商品变便宜，只取决于唯一的一种情况：机器本身包含的劳动时间，少于它所代替的劳动力所包含的劳动时间；进入商品[价值]的机器的价值，要小于（即等于较少的劳动时间）它所代替的劳动的价值。而这后一种价值等于劳动力的价值，它的使用量由于应用机器而减少了。

随着机器脱离自己的幼年时期，在规模上和性质上不同于它们最初所代替的手工业工具，它们日益增大和昂贵，需要更多的劳动时间来进行自身的生产，提高了自己的绝对价值，虽然相对说来，它们变得便宜，就是说，效率高的机器按它的功效来算比效率低的机器便宜，也就是说，生产机器本身所花费的劳动时间量在增长程度上远远小于它所代替的劳动时间量。但是，无论如何，它的绝对价值却不断提高，因而它把绝对增大的价值加进了它所生产的商品，特别是同手工业工具，或者，甚至同机器在生产过程中所代替的简单的和以分工为基础的工具相比较。

因此，要使借助于较昂贵的生产工具生产的商品，比不用这种工具生产的商品较为便宜，要使机器本身包含的劳动时间少于它所代替的劳动时间，就需要具备两个条件：

（1）随着机器功效的增长，随着它把劳动生产力提高到使一个工人可能完成许多工人的工作的程度，用机器在同一劳动时间内生产的使用价值，从而商品的量，也增加了。**因此，再现机器的价值的商品的量增加了。**

机器的总价值只是在机器作为劳动资料参加生产的那些商品

的总量中再现出来。这种总价值在单个商品之间分为相应的部分，单个商品的总和构成它们的总量。因此，这个商品总量越大，在单个商品中再现出来的机器价值部分就越小。尽管机器同手工业工具或简单劳动工具之间存在着价值差额，但是，由于机器价值分到一个更大的产品即商品的总量上，加进商品中的机器价值部分，就相应地小于机器所代替的劳动工具和劳动力的价值部分。

花费同一劳动时间将 1 000 磅棉花加工成棉纱的纺纱机，再现在 1 磅棉纱中的只是它的价值的 $\frac{1}{1000}$ ，而如果在同一时间内，它只能将 100 磅棉花加工成棉纱，那么在 1 磅棉纱中再现出来的，是机器价值的 $\frac{1}{100}$ 。所以，在后一种情况下，1 磅棉纱本身比在前一种情况下包含的劳动时间多 9 倍，价值大 9 倍，贵 9 倍。[V—194] 因此，只有在可以大批生产即大规模生产的条件下，机器才能（在资本主义的基础上）得到应用。（见第 201 页上摘自罗西的引文）[V—194]

[V—201]{接第 194 页开头部分。

“只有在使各个小组的工人都能充分工作并带来巨大成果的企业中，才有可能实行分工和使用大功率的机器。企业生产的产品数量越大，用于工具和机器的**相应支出**就越小。如果两台功率相同的机器在同一段时间内进行生产，一台生产 100 000 米布，而另一台生产 200 000 米同样的布，那么，可以说，第一台机器比第二台机器昂贵一倍；第一类企业使用的资本比第二类企业多一倍。”（罗西《政治经济学教程。1836—1837 年讲授》，载于《政治经济学教程》1843 年布鲁塞尔版第 334 页）[V—201]

[V—194](2) 早在以分工为基础的工场手工业中，也和在手工业等中一样，劳动工具（以及劳动条件的其他部分，例如建筑物）是**全部地**进入**劳动过程**，或者作为劳动资料直接进入劳动过程，或者作为完成劳动过程所需要的劳动条件（例如建筑物）间接

进入劳动过程。但是，它们只是**部分地**进入**价值形成过程**，也就是说，只有它们在劳动过程中被用掉的那一部分进入**价值形成过程**；它们的交换价值是同它们的使用价值一起在劳动过程中被耗费的。它们的使用价值作为劳动资料全部进入劳动过程，但是，它们的使用价值在一个时期内仍然保存下来，这个时期包括一系列劳动过程，它们在这些劳动过程中反复地为生产同一种商品服务，也就是作为加工新材料的手段不断反复地为新的劳动服务。作为这种劳动资料的劳动工具的使用价值，只有在这种或长或短的持续时期的末尾才被耗费掉；在这个时期内，同一劳动过程不断反复出现。因此，劳动工具的交换价值只有在商品总量中才全部再现出来，劳动工具从进入劳动过程到离开这个过程的整个时期都是为商品生产服务的。所以，加进每一个商品中的，只是劳动工具价值的一定的相应部分。如果一种工具能用 90 天，那么，每一天所生产的商品中再现出来的就是这个工具价值的 $\frac{1}{90}$ 。在这里，有必要在想象中进行某种平均计算，因为工具价值只有在它被全部耗费掉的那些劳动过程的整个时期内才能完全再现出来，因而，工具的全部价值只有在工具参加这个时期生产的商品总量中才能完全再现出来。因此，要计算出，工具的使用价值平均每天都有多大的相应部分被耗费（这是假定），也就是说，在这一天生产的产品中再现出的工具价值有多大的相应部分。

由于使用机器，劳动资料具有巨大的价值量，而且表现为庞大的使用价值，劳动过程和价值形成过程之间的上述差别日益增大，并且成为生产力发展和生产特点中的一个重要因素。例如，在安装着能使用 12 年的机械织机的工厂中，机器等的磨损在一天的劳动过程中是很小的；因此，在单个商品或者甚至在全年的产品中再现出来的机器价值部分，相对来说也是很小的。在这里，过去的

物化劳动大量地进入劳动过程，而资本的这部分只有相对来说很小的一部分在这个劳动过程中耗费掉了，即进入价值形成过程，因而作为价值的一部分再现在产品之中。因此，不论进入劳动过程的机器以及同它一起被利用的建筑物等等所表现的价值量多么大，同这个价值总量相比，它进入每天的[V—195]价值形成过程，从而进入商品价值的部分相对来说是很小的；它使商品相对地变贵，但并不显著，而且比机器所代替的手工劳动使商品变贵的程度要小得多。所以，同样，不论用于机器的资本部分，和用于活劳动（这些机器作为生产资料服务于活劳动）的资本部分相比是多么大，如果把再现在单个商品中的机器价值部分，和同一商品消耗掉的活劳动相比，这个比例仍然是很小的。机器和劳动加进单个产品中的价值部分，和原料本身的价值相比，也是很小的。

只有使用机器，大规模的社会生产才有力量使代表大量过去劳动的产品（即巨大的价值量）全部进入劳动过程；使它们作为生产资料全部进入劳动过程；而进入单个劳动过程内进行的价值形成过程的，只是它们的相应的较小部分。以这种形式进入每一个单独的劳动过程的资本是大量的，但是在这个劳动过程中它的使用价值被消耗和用掉的部分，从而应该补偿的它的价值部分，是比较小的。机器作为劳动资料是全部地发挥作用，但是，它加进产品的价值只是它在劳动过程中丧失的那一部分，而丧失的这种价值取决于机器的使用价值在劳动过程中磨损的程度。

可见，要使较昂贵的工具生产的商品比那种较便宜的工具生产的商品便宜，或者说，要使机器本身包含的价值小于它所代替的劳动力的价值，就要具备（1）和（2）两项所列举的[机器的资本主义应用的]条件，这些条件可归结为以下要求。第一个条件——这就是大批生产；它取决于一个工人在同一劳动时间内能够生产的

商品数量比他不使用机器所生产的商品数量大多少；换句话说，取决于**机器取代劳动**达到何等程度；即取决于用于生产既定数量产品的劳动力的数量是否已**缩减**到尽可能大的程度，机器是否已代替了尽可能大量的劳动力，以及用于劳动的资本部分是否比用于机器的资本部分相对地小。第二个条件是，不论包含在机器中的资本部分多么大，再现在单个商品中的机器价值部分，即机器加进单个商品的价值部分，也比包含在同一商品中的劳动和原料的价值部分小；这是因为在某一既定的劳动时间内，机器是全部地进入劳动过程，但它进入价值形成过程的，却只是比较小的部分。机器全部地进入劳动过程，但[进入价值形成过程的]，始终只是机器总价值的某一相应部分。

因此，必须修正对李嘉图的下列批判：

“李嘉图说，‘机器制造工人制造机器时耗费的劳动的一部分’，包含在例如一双袜子上。可是制造每一双袜子的**全部劳动**，——如果我们说的是一双袜子——包含机器制造工人的**全部劳动**，而不只是他的一部分劳动。因为，虽然一台机器织出许多双袜子，但是缺少机器的任何一部分，连一双袜子也制造不出来。”（《评政治经济学上若干用语的争论》1821年伦敦版第54页）[V--195]

[V—196][在使用机器时]用于原料的资本部分，同用于工资的资本部分相比，比在简单分工时增长得无比迅速。此外，这里还要加上用于劳动资料、机器等等新的和较大的资本量。因此，随着工业的发展，资本的辅助部分⁴同它用于活劳动的那一部分相比，也不断增长。

* * *

[V—197]在新机器在该生产部门占统治地位以前，采用新机器的初步结果之一是，**延长**那些仍然使用旧的不完善的生产资料

从事劳动的工人的劳动时间。尽管用机器生产的商品是高于自己的个别价值，即高于它本身包含的劳动时间出售的，但仍然是低于同类产品过去的、社会的、一般的价值出售的。由此可见，减少的是生产这种一定商品的社会必要劳动时间，而不是那些使用旧生产工具劳动的工人的劳动时间。因此，如果[现在]再生产出这种工人的劳动力需要 10 小时的劳动时间，那么，他在 10 小时内生产的产品已不再包含 10 小时的必要劳动时间（即在新的社会生产条件下制造这个产品所需要的劳动时间），而可能只包含 6 小时。因此，如果他劳动 14 小时，那么，他这 14 小时就只代表 10 小时必要劳动时间；在这 14 小时内，只代表 10 小时必要劳动时间。所以，他的劳动产品也只具有 10 小时一般的社会必要劳动的产品的价值。如果工人独立地劳动，他就必须延长自己的劳动时间。如果他作为雇佣工人，从而必须在剩余劳动时间内劳动，那么，凡是在延长绝对劳动时间的情况下，资本家所以能够取得平均剩余劳动，只是由于工人的工资降低到过去的平均水平以下，这就是说，在工人的已经增加的劳动时数内，他自己占有的部分更小了，这并不是因为他的劳动效率提高，而是因为效率降低；不是因为工人在较少的劳动时间内制造出同量的产品，而是因为归他所有的那一部分产品的数量减少了。

* * *

资本通过使用机器而产生的剩余价值，即剩余劳动，——无论是绝对剩余劳动，还是相对剩余劳动，并非来源于机器所代替的劳动力，而是来源于机器使用的劳动力。

“根据培恩斯的计算，建成一座头等棉纺厂，并装备机器、蒸汽机和煤气，用款少于 10 万镑是不行的。一台 100 匹马力的蒸汽机带动 5 万个日产 62 500 英里的细棉线的纱锭。在这种工厂中，1 000 个工人纺出的棉线相当