

技术史

下 册

王鸿贵 关锦镗 主编



中南工业大学出版社

技 术 史

(下册)

主 编：王鸿贵 关锦镗
责任编辑：雷丽云

*

中南工业大学出版社出版发行
邵阳市印刷厂印装
湖南省新华书店经销

*

开本：787×1092 1/32 印张：19.5 字数：438千字
1988年10月第1版 1988年10月第1次印刷
印数：0001—3000册

*

ISBN 7-81020-167-0/K·006

定价：3.80元

目 录

第三部分 资本主义时期技术的发展

第三篇 资本主义垄断（一般垄断）阶段技术的发展

序——	资本主义垄断（一般垄断）阶段技术发展的社 会经济条件……………	（ 1 ）
第一章	运输、建筑技术的发展……………	（ 8 ）
第二章	冶金技术的发展……………	（ 23 ）
第三章	矿业技术的发展……………	（ 29 ）
第四章	机器制造技术的发展……………	（ 34 ）
第五章	电力技术的产生和发展，欧美近代以来第二次 技术革命与产业革命……………	（ 40 ）
第六章	内燃机与汽轮机的产生和发展……………	（ 51 ）
第七章	通讯技术……………	（ 58 ）
第八章	军事技术……………	（ 69 ）
第九章	仪器制造技术的发展……………	（ 75 ）
第十章	资本主义一般垄断阶段技术发展的总结……………	（ 84 ）

第四部分 国家垄断资本主义与社会主义胜利,建设时期技术的发展

第四篇 国家垄断资本主义与社会主义胜利建设时期技术的发展,第三次技术革命

序 言	(88)
第一章 计算机技术的发展	(97)
第二章 自动化技术	(149)
第三章 激光技术	(187)
第四章 航空技术	(203)
第五章 航天技术与遥感技术	(226)
第六章 系统工程的产生和发展	(275)
第七章 新材料的研制与使用	(293)
第八章 化工技术	(347)
第九章 原子核能技术	(373)
第十章 现代通讯技术	(404)
第十一章 生物工程技术	(428)
第十二章 海洋工程技术	(447)
第十三章 矿业技术	(480)
第十四章 有色冶金技术	(564)
第十五章 机械制造技术	(581)

第三部分

资本主义自由竞争阶段技术的发展

第三篇

资本主义垄断（一般垄断）

阶段技术的发展

序

资本主义垄断（一般垄断）阶段技术 发展的社会经济条件

19世纪70年代开始，资本主义生产方式在世界上居于统治地位。资本主义生产力的发展达到前所未有的高度。但还在十九世纪初便已暴露出资本主义生产关系变为资本主义生产力发展的障碍。由于资本主义基本矛盾的作用，使资本主义在1825年爆发了第一次经济危机。自此以后，周期性的经济危机不仅在欧洲资本主义国家，也在美国不断产生。尽管如此，总的来

说，在19世纪70年代以前资本主义的生产关系对生产力的发展还是起促进作用的，

但是，从19世纪70年代开始，资本主义的生产关系产生了质的变化。19世纪中叶资本主义国家中居支配地位的是轻工业，中、小企业占多数，股份公司也不大。1873年的世界经济危机不但发生在老牌的资本主义国家（如英国），而且还席卷了“新”的资本主义国家（如美、德、俄等国），危机的结果使大量小企业倒闭，从而促使了生产的集中。另外，股票的流行也促使生产的集中。重工业成为居支配地位的工业，这些工业主要有冶金、机械制造和矿山工业。其发展需要大量的资本。

生产的集中导致了垄断的产生，19世纪末垄断向各生产部门发展。在主要资本主义国家中的重工业、铁路、水路运输、银行、国内和对外贸易、轻工业部门都为垄断资本所支配，农业也开始向垄断发展。总之，资本主义由自由竞争阶段走向垄断阶段。

列宁在《帝国主义论》中科学地、全面地分析了帝国主义的特征。他指出：“帝国主义是腐朽的、垂死的资本主义。”

帝国主义的腐朽性并不是指整个社会的生产不再发展了。相反，正如列宁所指出的，总的说来，资本主义比以前发展得更快了，只是它的不同部门、不同阶层、不同国家的发展是不平衡的。1866年以前英国经济的发展居世界的首位，法、德在英国之后，19世纪70年代以后美国超过法国，19世纪80年代超过英国，19世纪90年代变为资本主义世界的强国，而德国这时则居世界工业生产的第三位，到了二十世纪初，超过英国占居世界第二位。

20世纪初，大资本主义国家的基本工业、运输部门、银行都掌握在垄断资本家的手里，这对于整个生产技术发展的过程产生了巨大的影响。

垄断资本主义的生产关系对技术发展有何影响呢？

垄断一方面刺激了技术以前所未有的规模向前发展；另一方面又在经济方面产生了阻碍技术向前发展的可能性。

其所以为技术的发展提供可能是由于生产高度集中在垄断资本家的手中，使他们能集中大批科技人才，建立大规模的实验室与研究机构，并掌握了将科学、技术成果运用于生产的巨大物质手段。

另外，由于垄断并不排除竞争，垄断资本家为在竞争中打败对手，获取最大限度的利润，也不得不采用新技术，以降低产品成本。这个时期发展较快的是新技术部门的技术。如电技术。

垄断资本主义除了为加速技术提供可能性以外，也产生阻碍技术发展的可能性。正如列宁所指出的：垄断必然产生停滞和腐朽。列宁曾以美国J.奥文斯(Owens)所发明的制造玻璃瓶机器为例说明这个问题。这种机器的采用无疑能根本改善制造玻璃瓶的工艺。德国生产玻璃瓶的卡特尔看到了采用这种机器的结果必然会降低垄断价格，因而购买了这一专利权，使其不能应用（美国规定专利特许证有效期为17年，在这一期限内，其他企业要采用该种新技术，要付出极高的代价。17年后再采用，代价虽然降低了，但这种技术早已过时了）。但是，如前所述，垄断并不能完全阻碍技术的发展，由于垄断组织间的竞争，迫使垄断资本家不得不采用新技术。此外，其他国家的垄断组织也能根据已被购买的专利思想从事研究、制作，

从而打破垄断。例如：上述奥文斯制瓶机的专利权虽然被购买了，但这种机器不久又被研制成功，并得到广泛使用。

垄断组织为了预测新发明的出现并加以垄断，便联合起来成立有关管理专利事宜的机构，这些机构专门了解、估价和购买对垄断组织不利的发明专利，不予应用，从而阻碍技术的发展。

如前所述，垄断资本主义技术发展的特征之一是技术发明的社会化，表现在：建立研究技术创造的实验室、机构，以保证新发明为垄断生产服务。列宁曾以1906年所成立烟草托拉斯为例说明这个问题。这个托拉斯有两个专门公司，专门购买对于加工烟草有关的所有专利权。在资本主义的垄断阶段，几乎所有的托拉斯、卡特尔和康采恩都建立了这样的专门机构。

这样的机构对于大工业的技术发展起了很大的作用。例如，爱迪生从1876年开始在距纽约40公里的门罗公园建立一个实验室。这个实验室每年有不少于40项的重大发明。1887年爱迪生实验室迁到新泽西州西奥连治，成为当时巨大的科学研究中心。

这些科学研究机构，除了进行发明的研究外，还研究大生产的组织管理问题，向企业主提出劳动管理的办法。20世纪初，产生了资本主义的生产组织、劳动管理的方法。它最先是美国的泰罗提出。用他自己的话说，他的劳动组织方法的目的是“为企业主获得最大限度的利润”。1903年他出版了《生产管理》一书，1911年又出版了另一本论述科学组织生产的著作：《科学管理原理》。

泰罗制在资本主义国家得到普遍的运用以后，美国福特汽车公司又进一步发展了泰罗制。其方法是运用传送带，零件

的标准化，规定使用机器的规章、生产方法的定型化等以达缩短工人每个操作的时间和最有效地使用机器。

泰罗制或福特制的使用，一方面提高了劳动生产率，另一方面，在资本主义条件下，它又加强对劳动者的剥削。加上这种生产方法简化了生产劳动的操作而使资本家能够雇用非熟练的劳动者，因而又增加了失业者。

总之，资本主义社会技术的进步和生产管理的发展对于资本家和广大劳动者具有迥然不同的结果。正如列宁所指出的：资本主义社会的技术发展对于劳动者生活的影响是每况愈下的。（《列宁全集》第23卷，第94～95页，俄文版）

至于泰罗制，列宁一方面指出：它“是资产阶级剥削的最巧妙的残酷手段”；另一方面，它“又是一系列的最丰富的科学成就，即按科学来分析人在劳动中的机械动作，省去多余的笨拙的动作，制定最精确的工作方法，实行最完善的计算和监督制度等等”，因而他指出：“应该在俄国研究与传授泰罗制，有系统地试行这种制度，并使它适应下来。”（《列宁选集》第三卷，1972年版）

垄断资本主义的生产关系对技术发展的影响还表现在：由于垄断资本主义生产各个部门发展的不平衡，由于各资本主义国家发展的不平衡而使各国和各生产部门技术的发展也不平衡。各国发展不平衡的结果促使了帝国主义国家间矛盾和斗争的加深，从而也促使军备竞赛的发展，因而帝国主义时期军事技术的发展规模、速度是空前的。

垄断对资本主义技术发展的影响还表现在由于资本主义垄断时期社会基本矛盾的加深使经济危机更趋严重，经济危机加深对技术的影响一方面是破坏生产力（从而也破坏技术），另

一方面，又引起最新技术的发明和使用。因为这是垄断资本家在经济危机中为了加强与竞争对手的斗争所采用的重要手段之一。也正因此，1873年发生的资本主义世界性经济危机（开始于奥地利，以后席卷欧洲其他国家和美国）后，在相当程度上促使了19世纪末20世纪初新技术（例如：电、化学、有色冶金、石油加工以及稍后的汽车、航空工业）的发展和应用。

以上是从总的方面来说明帝国主义时期技术发展与其经济条件的关系。在指出其总的关系的基础上我们将进一步指出这个时期技术发展的基本特征与趋向。

19世纪末20世纪初垄断资本主义时期技术发展最主要的特征是由蒸汽动力向电气化的转变，形成了在电力基础上的机器与技术体系。电气代替蒸汽成为社会生产的主导技术，并形成了电气技术群，产生了欧美近代以来第二次技术革命与产业革命。

资本主义垄断阶段，扩大了各国间的经济联系，国际贸易不可少的条件是运输系统的发展。垄断集团的瓜分和划分世界的势力范围也促使了各国发展铁路和水路运输。因此19世纪末20世纪初，铁路建筑和蒸汽轮船的吨位便迅速地发展起来。

战争是帝国主义争夺势力范围的手段。20世纪初帝国主义都在准备着世界大战，在军备竞赛的推动下军事技术得到前所未有的发展，军事工业成了资本主义的一个生产部门。

为运输业服务的建筑业和战争技术都成了高涨一时的技术部门。在建筑中出现了新型的建筑物（如工厂、银行、市场、工业展览馆、桥梁、隧道、运河等）。城市建筑得到巨大的发展。

交通、战争和建筑的发展要求有重工业的发展，其中首先

是冶金。冶金工业发生了深刻的变化。主要是大规模炼钢新工艺的出现，因而使铁路、航运、大炮和建筑业等对钢的需要得以满足。

化学工业和冶金一样对于经济的发展具有重大的意义，它对于军事也给予重大的影响。爆炸物的生产成为化学的一个重要部门。化学的另一个领域——染料的生产也发生深刻的变化：由生产自然染料向人工合成染料过渡。焦炭生产是冶金与化学原料的基础，它既是冶金的燃料，又是化工的原料。人工合成的化学产品还满足农业的需要。冶金、蒸汽能源和化学向矿业提出了新的要求。这个时期的矿业为重工业部门提供了大量的原料。

在机械制造方面，为满足各生产部门对机械业的需求而有了巨大发展，其特点如下：

从工艺方面来看，机床的类型更多样化了，能够制造出复杂的能源和交通的机器。

从机床所使用的动力来看，主要是使用电力。开始是若干机床共同使用一个电动力机，以后发展为单个机床使用一个动力驱动机，这就推动了电气技术的发展。

工业对电能的供应提出了大量的要求，在社会需求的推动下，电气新技术发展成为社会的主导技术，形成了欧美近代以来第二次技术革命与产业革命、

这个时期的科学向生产力的转化比前加速了，技术和自然科学的发展密切地联系着，自然科学在技术中得到更完整、更充分的运用，成为技术进一步发展的基础。

第一章 运输、建筑技术的发展

这个时期运输、建筑和军工生产三个部门得到巨大的发展，而这些部门技术的发展又反过来促进了整个资本主义工业的发展。

第一节 运输技术

19世纪末20世纪初在整个资本主义体系中，运输起了重大的作用，正如恩格斯在《论俄国》中所指出的：铁路的修筑标志着资本主义工业的建立以及原始农业的大转变。（《论俄国》，第36页，1923年，俄文版）

这段时期运输和军事技术的发展是和帝国主义的经济、政治紧密联系着的。垄断资本集团要划分势力范围，发动瓜分世界的战争，就必须修筑铁路，必须有强大的舰队和其他的军工生产。

从1870年到1913年铁路网迅速地发展起来。1875年全世界铁路的总数为294（千）公里，1917年便增至1146（千）公里。也就是说，在42年间增加近三倍。20世纪初，殖民地的铁路增加近七倍。

在铁路修筑大发展的同时，水路运输，特别是远洋运输也迅速发展起来。帆船的比重大大下降。1871年，蒸汽船与帆船的吨位各为2.5百万吨和15.3百万吨，到1901年则变为13.9百万

吨和8.2百万吨。在航运的发展中除了反映在船只吨位的增加以外，还表现在运河航道等水道建筑的发展上、

该时期陆路运输技术的发展主要表现如下：

一、铁路运输

1、蒸汽机车的发展

如前所述，这段时期铁路修筑有巨大的增长，随着铁路铺设的增长，机车也相应地得到发展。火车头、车厢和路轨制造的数量也大大增长。

例如：19世纪80年代美国每年制造的火车头只有1700部，而在20世纪的头10年中每年出产量却增至4500部。1900年生产的铁路货车车厢11.56万辆。在路轨生产方面，1900年比1890年增加43%，达三百万吨。德、英、法三国的机车生产数量此时也同样有较大增长。例如，德国的蒸汽机车增加40%。车厢增加47%。俄国由本国生产的机车数量也有较大的增长，1893年出产的蒸汽机车只有206部，而到1900年的产量则增至1005部。1899年生产货车259000辆，客车934辆。

该时期机车技术发展情况如下：机车卧式圆柱式锅炉直径达1200~1400mm。锅炉表面的面积为85~133m²。锅炉所受的最大蒸汽压力为8~11个大气压力。随着机车功率的提高又增加了火车头的重量，也就是说增加了车轴对路轨的压力，而路轨所能承受的压力又有一定限度的。19世纪70年代，一对车轮对路轨的压力是12.6吨。20世纪初第一个10年增至13~15吨，因而在提高机车功率与路轨所能承受压力之间便产生了矛盾。如何改良机车的问题除了要改善动力机、蒸汽机车头外，还包括改良车厢的问题。

铁路运输另一个重大技术问题是建造一种理想的制动系统。在制动系统方面有不少专利权，例如：俄国工程师马丁（Мартин）1859年的气动非自动制动系统和1872年的马特维也夫（Матвеев）与萨佐诺夫（Сазонов）的普季洛夫斯基（Путиловский）工厂所创造的机械制动系统，该系统是同时制动车头和车厢的，并且，车头与车厢能自动分离。

1872年，美国发明家G.威斯汀豪斯（Westinghouse）的自动制动系统在铁路中得到运用。

在这个时期，不少人还论述、并企图将喷气发动机运用于铁路运输的问题。另外，为了提高机车的功率，还研究寻找价廉和效能较高的燃料。例如：1888年Д.霍尔登（Холден）企图将劣等煤和石油的残渣混合作为机车的燃料，但当时还未能寻找出一种原则上新的燃料，从而导致使用崭新的动力机。

从18世纪70年代开始，铁路中所使用的机车比前有了重大改进，主要表现是在机车上使用复式机器，它使高压蒸汽从一个气缸压入另一个体积较大的气缸，使蒸汽经过第二次膨胀后再排入大气。而从前则只用一个高压蒸汽的气缸，气缸直接将蒸汽排入大气。

由于复式系统机车的经济效益较高，能节省用煤15~30%，因而在19世纪末广泛地运用于铁路机车。

复式机车的原理是法国工程师A.马尔列（Mallet 1837~1919）提出的，他于1876年制造了一辆复式机车，并在法国毕安那（Бьянна）—瑞士毕亚里兹（Биаррич）的铁路线中使用。1878年在巴黎的博览会中还展出了这种机车。自此以后，这种机车在欧洲的铁路线上广泛使用。

19世纪80年代以后，英、法、美、德、俄等国的工程师对

复式机车进行了改进，出现各种新型的复式机车。

尽管如此，复合机车还是有很多缺陷，主要是笨重，不易修理，并且难以驾驶。改进复式机车的结果导致组合机车的出现。第一辆组合机车是1887年马尔列制成的。这种机车的主要特点是使用过热蒸汽。过热蒸汽的利用大大提高了蒸汽的热效率，并且结构简单，驾驶方便。

这段时期不但机车的质量有巨大改进，而且机车数量也有较大的增长，19世纪末比比19世纪70年代机车的数量增长了1~1.5倍。

在机车数量增长的同时，机车的功率、牵引力、机车的载重量、蒸汽压等都增长了（见下表）。

1829年至1900年机车参量的变化

制造年代	机车型号	气缸的直径 mm	机车主动轮直径 M	机车载重量 (T)	蒸汽的工作压力 kg/mm ²
1829	《火箭》号	203.2	1.4	4	0.0316
1830	《行星》号	279.4	1.52	8	0.0316
1864	6. 轮	444.5	2.44	35	0.082
1870	8. 轮	457.2	2.44	45	0.089
1886	》	458.2	2.13	42	0.101
1895	》	482.6	2.13	48	0.111
1898	10轮体系 《复式蒸汽机	584.2	1.3	103	0.126
1899	同上	609.6	1.3	112	0.142

1840年以后的70年，蒸汽机车的速度增加5倍，功率增加

100倍,牵引力增加30倍,列车重量增加10倍。

2、铁道电气化的开始与内燃机车工业

这个时期中,蒸汽机车结构的发展与改进几乎达到了最高点,学者们虽然极力企图通过改变火车头的结构以提高其经济效益,但收效极微(不超出3~4%的范围)。提高机车效率的动力推动工程师、研究人员去寻找不同于蒸汽机车的原则上新的牵引动力机。还在19世纪末便出现了新型结构的火车。即电气化火车与内燃机车。

1874年俄国专家Ф.А.皮罗茨基(Пирочкин)提出了使用电力牵引火车的想法。他在1875年~1876年间在谢斯特罗列茨克(Сестрорецк)的铁路线上作了用电力牵引火车的试验,电能是由与土地绝缘的轨道传输的,电力的传输距离为一公里。

德国E.W.西曼思(Siemens)通过实践实现了在铁路上用电力作为机车的牵引力。1879年在柏林工业展览会上展出该项实验。火车上装有两个电动机,电动机从铁的带形物获得电压为150伏的直流电。1881年西曼思在柏林郊区里赫车尔菲尔特建造了行驶电动车厢的试验路段,所用电压为180伏。

1893年以后,欧洲电气化铁路迅速发展。至1900年,长度已达10000公里。

最初,电气化铁路的长度较短,因为建造长距离电气化铁路会由于长距离输电而造成电能大量损失。19世纪80年代发明变压器后,使用变压器的线路日渐增长。至1905年,在地下铁路中,使用电力牵引的机车完全代替了蒸汽机车。

19世纪80年代三相电流出现和使用后,对电气化铁路产生了重大的影响。在铁道中要求有电动发动机、变流机。

1895年在瑞士的卢格（Люган）建成了使用三相电流体系的电车线路，自此以后，相继在瑞士其他地方出现了若干条在矿山中使用的线路。1901年又成功地意大利建成该种线路。1902~1903年在普鲁士进行了使用三相电流的试验。电动车厢的速度为200公里/时。

随着电动机功率的增加，电动机车的技术、经济指标也随着提高。

这段时期动力机车控制系统也比前更为完善。1897年，美国F.J.斯普拉格（Sprage）提出控制系统的想法：车头所牵引的整个列车都由一个总的电力系统支配。

在车辆使用电力牵引的过程中还经历了一个使用储电池的阶段。

这种牵引车头首先在城市的电车中使用，这就是1885年在柏林与汉堡的城市电车。以后，随着接触方法输电的广泛使用，这种方法便被取代。

随着电气化机车的发展便出现了专门制造电气机车的公司。1883年美国通用电气公司（C«AEG»）建造出重30吨，240匹马力的电力机车。德国布朗·布维利公司（Brown Boviri C）制造出900匹马力的电力机车。1900年，美国威斯汀豪斯电气公司《Westinghouse Electric》制造出电功率达900匹马力的电气机车。在第一次世界大战前制造出重达275吨的高功率电力机车。

还在19世纪80年代便有人想到用内燃机作为在铁路行驶机车的动力机。1888年，德国司德嘉德的戴姆勒（Daimler）便使用了四匹马力的内燃机作为车厢的动力机。

随着在铁路中使用内燃机，便开始了火车发展的新方向——内燃机车的制造。