

# 第一生产力的历史考察

兼論科學建制的形成

党新益  
姚远

近代自然科学诞生以后经过了两个高潮时期:第一个高潮即科学革命,以牛顿的成就为顶点;第二个高潮即19世纪,以物理学的成熟为标志。18世纪是科学发展的平稳时期。这一时期,爆发了两次并行发展的技术革命和工业革命:第一次是由于17和18世纪以力学为首的自然科学取得了重大进展,确立了牛顿力学体系,接着又建立了应用力学,出现了以蒸汽机和工作机为主的机械工业,从而引发了以蒸汽动力的广泛使用为标志的技术革命和工业革命(18世纪中叶至19世纪40年代);第二次是由于19世纪自然科学取得了以能量守恒与转化定律、电磁理论为代表的许多突破性进展,接着建立了电气应用科学,出现了以电动机和发电机为主的电气工业,从而引发了以电力的广泛使用为标志的技术革命和工业革命(19世纪30年代至19世纪末)。由于这两次技术革命和工业革命,引起了社会的巨大变革,从而确立了科学技术在19世纪至20世纪初的重要地位。

工业革命所创造的巨大生产力

充分显示了科学技术的威力

18世纪中期到19世纪,从英国到欧洲大陆,以及北美和世界许多国家,发生了一场由技术革命所引起的工业革命。这场革命整个地改变了欧洲资本主义经济的技术基础,实现了从手工业到机器工业的历史性转折,它还创造了巨大的生产力,带来了资本主义的经济繁荣,引起了深刻的社会变革,从而充分显示了科学技术的威力。

工业革命是从纺织部门首先开始的。从18世纪30年代到80年代,英国的一些工匠、织工等先后发明了飞梭、手摇纺纱机(珍妮机)、水力纺织机、骡机、水力织布机等纺织机械,使工作效率大大提高。比如水力织布机每天的产量相当于40个织工手工织出的布匹。机器的相继发明,带来了一个亟待解决的问题,即动力。无论畜力、人力,还是水力,显然都不能适应大工业的需要。18世纪初,英国已使用蒸汽泵在煤矿里排水,不过效率极低。18世纪60年代初,格拉斯哥大学的仪器修理工詹姆斯·瓦特,在前人的基础上,经过反复改进,终于在80年代制成了改良蒸汽机。它减少了蒸汽消耗,提高了热机效率,是第一台真正适用于各种机器的动力机。

蒸汽机发明以后,首先用于机器动力,接着用于交通运输。1785年,改良蒸汽机首先被用来带动纺纱机,以后逐渐用于其他动力系统。布尔顿—瓦特合股公司在1800年之前制造了500台蒸汽机,用于英国工业,有的还销到英国以外。1870年,美国入富尔顿制成用蒸汽机驱动的轮船;1814年,英国矿工司蒂芬孙制成用

蒸汽机驱动火车,并于1825年在他负责修建的铁路上正式通车。蒸汽机的发明和应用,不仅促进了纺织工业和交通运输的发展,还促进了钢铁工业、煤炭工业和化学工业的发展。到19世纪40年代,蒸汽机取代了其他动力,使工厂和其他部门形成了由工作机、传动机和动力机组成的机器系统,使水陆交通发生了决定性变化,使整个资本主义社会受到极大的推动。

蒸汽机的发明和应用,促进了英国经济结构的变化,推动了工业革命的爆发,从而创造了巨大的生产力。仅以英国纺织、钢铁和煤炭工业为例,在棉花加工方面,1764年仅为385万磅,1789年激增到3200万磅;铁的产量1800年为25万吨,1850年猛增到200万吨,稍后生铁产量占到全世界的半数;煤的产量1800年突破1000万吨,1816年到1856年又从1600万吨猛增到6500万吨。19世纪40年代,发明了用蒸汽机驱动的车床、刨床、铣床和钻床,从而实现了用机器制造机器的目标。到19世纪40年代前后,英国完成了工业革命。1850年前后,英国继续保持18世纪以来世界最大纺织品基地的地位,一半以上的欧洲人都等着英国的纺织品。其纺织业的雇工超过100万人,纺织品行销世界各地,成为英国工业发达的标志之一。工业的发展,奠定了英国在19世纪前半期的世界经济霸权地位。从1834年到1847年,在英国港口卸载的吨位从600万吨增加到1400万吨,几乎掌握了全世界海洋运输吨位的60%。1851年,在伦敦举行了有600万人参观的第一次世界博览会,陈列出13000多件展品,它展示了近百年来欧洲工业的收获。

机器工业把巨大的自然力和科学技术并入生产过程,大大提高了劳动生产率,产生了明显的社会效益。这表明:“一般的社会知识、学问,已经在多么大的程度上变成了直接的生产力,从而社会生活过程底条件本身已经在多么大的程度上受到一般知识底控制并根据此种知识而进行改造。”<sup>[1]</sup>科学和实践结合所引起的社会革命,不仅表现在生产力的发展上,而且还表现在人们经济地位的

改变。它直接导致了近代无产阶级的形成和壮大,以及工业资产阶级的崛起。显而易见,科学技术已不再是一种“雕虫小技”,也不再是哲学的附庸或是“神学的婢女”,它已经成为一种在历史上起推动作用的革命力量,已经成为摇撼旧世界基础的伟大杠杆。

#### 科学→技术→生产的新关系开始形成

在古代,科学和技术只能通过劳动者和生产资料同生产相结合,其顺序为先有生产,在生产实践中产生技术,然后再在技术实践中产生科学,即生产→技术→科学。也就是说,科学常常是跟在生产之后概括和总结人们在生产活动中的技术经验材料。到了近代,这种顺序有了变化的迹象,特别是在电力革命发生前后,出现了科学超技术和超生产之前发展的现象,即出现科学→技术→生产的新关系。

正当蒸汽力推动着资本主义社会阔步前进之际,另外一种自然力——电力,也开始跻身于近代文明的浪潮之中。19世纪电磁学从静电的研究发展到了对电流的研究。科学家们研究问题的注意力主要集中在电和磁的关系上,即电能否转化为磁,磁能否转化为电?丹麦物理学家奥斯特于1820年解决了前一个问题,从而揭示了电动机原理;英国物理学家法拉第于1831年发现了电磁感应定律,解决了后一个问题,从而揭示了发电机的原理。这两个发现是19世纪科学超技术和超生产之前发展的一个典型例证,它从理论上奠定了电力革命的基础。

电磁学的新发现很快由科学理论转向技术:1821年,奥斯特发现电流磁效应后不久,法拉第就设计了一架电动机模型;经过50年时间,到19世纪70年代,有人发明了最早的实用电动机;1886年,西门子用电磁铁代替永久磁铁,制成优于自激式直流发电机,使发电机得以推广;1880年,用电动机带动的各种机床、电站、电梯、起重机和压缩机均已出现;1882年,爱迪生建成第一座直流发电厂,首先把电能用于照明;同年,德国成功地进行了距离为57公里的高压直流输电试验,

交流发电机、交流电动机、变压器也相继发明,并在1888年建成了一个交流供电系统。电力技术蓬勃发展的同时,电报、电话、留声机、电影放映机、无线电通讯等技术也由于电磁波的发现开始相继出现,并进入人们的生活。这些技术发明,引起了第二次技术革命,并产生了“最代表最新的技术成就和19世纪末、20世纪初的资本主义的一个工业部门”<sup>[2]</sup>——电力工业。电力作为一种比蒸汽力更为有效的能源进入工业生产过程和人类的生活,从而使人类对自然力的支配达到了新的高度。它给人类社会生活和文明的进步带来了难以估量的深远影响。电能的转化,带动了整个工业;电的远距离传输把近代科学的成果送进了穷山僻壤;电报、电话,特别是无线电通讯,使人们可以在相隔遥远的两地互致问候和交流信息。电力技术加快了整个社会的进步步伐,它对于社会变革的影响远比蒸汽力所引起的变革要深远得多。

电力技术上的成果很快转向生产,并直接导致了19世纪70年代在德国首先发生的第二次工业革命。1871年完成统一的德国充分利用第一次技术革命和工业革命的新成就,比英、法更加重视科学、技术和生产的结合,尤为重视应用科学的研究。在此基础上,德国建立了以电力技术在生产中的广泛应用为标志的新兴工业。在19世纪70年代,德国还是一个农业国,但仅仅过了20年,就发生了深刻的变化。1891年,德国的生铁产量达到4 641 000吨;钢产量达到2 452 000吨;煤产量达到9 425万吨。90年代末,德国超过英法等国,成为资本主义的先进工业国。

从电磁学的新发现到电动机、发电机的发明,再到第二次工业革命,可以清晰地看出从科学到技术,再到生产的发展现象。这种现象的出现,有着积极的意义,是现代科学得以突飞猛进的一个先决条件。科学→技术→生产,这种新关系表明:随着生产力水平的提高,技术日趋复杂,人们改造大自然的要求也越来越高。只有积累更多的基础科学理论和解决更加专门化的一些理论问题,科学物化为技术和应用于生产才有可能。这就要求

科学必须超技术之前发展和技术必须超生产之前发展。只有这样,科学才能更自觉地以技术上的要求作为自己研究的课题,给技术的发展指出方向,也使自己能够作为一种独立的社会因素存在。如果技术的进步得不到科学的指导,仅仅依赖于工匠的娴熟技巧,就只能回复到工场手工业时代,而不会有近代的机器大工业。而“大工业把巨大的自然力和自然科学并入生产过程,必然,大大提高劳动生产率,这一点是一目了然的。”<sup>[3]</sup>

科学受到资产阶级的大力扶持,

开始成为一种建制

科学技术所创造的巨大生产力,使整个社会认识了科学的力量,特别是使资产阶级认识到发展科学、扶助科学的重要性。因而,他们从实际利益出发,自觉地采取措施来促进科学的发展。这是19世纪到20世纪初科学迅速发展的一个重要原因。

科学的发展在意大利是和神学作殊死搏斗的过程,是争取解放的过程。可是,科学在英国却倍受鼓励和支持,并且成为资产阶级的宠儿,商人们乐于慷慨解囊创办学院,资助学会。这时的英国资产阶级已经成为统治阶级,完全有能力来支持和资助科学,特别是在工业革命中,英国无论是官方机构,还是私人企业,都积极地支持科学家、工程师们结成一些科学社团,共同解决工业革命中的科学技术问题,科学家队伍和科学组织因而大大发展。1645年在英国产生了一个“无形学院”,后来发展成为皇家学会;1766年在伯明翰成立月社(又称太阳学会);1781年在曼彻斯特成立文学与哲学学会;还成立有皇家科学普及协会、化学学会、林耐学会、地质学会,等等。1831年,英国成立的全国性组织“英国促进科学协会”,更是资产阶级政府支持下的重要科学团体。科学家在这些团体或机构中,有了从事科学研究的较好气氛和条件。“在科学院工作的科学家从一开始就没有工匠们所遇到的种种困难。他们身为王侯或富翁的谋士,因而可以激发起王侯和富翁的兴趣,使他们愿意推行各种计划而不顾行会的反对。”<sup>[4]</sup>

在法国,虽然有“共和国不需要科学家”的愚蠢口号,但从历史上全面地看来,法国科学家的联合似乎受到政府更多的支持。早在1631年巴黎举办的私人讨论会,已在1666年被承认为皇家科学院,1794年前后经过一个时期的关闭又重新开放。工艺学院和度量衡管理局是第一个完全由法国资产阶级政府资助的科学组织。拿破仑是第一个受过科学教育,懂得科学威力的资产阶级统治者,他相当重视科学,经常出席科学院的会议。他设立了科学奖金制度,借以鼓励发明创造。他甚至在英法交战期间,不囿于政治成见,向敌方英国的大化学家戴维授奖。

在美国,政府拨发并设立了科学基金,总统杰弗逊甚至亲自担任包括自然科学问题在内的哲学学会的会长。1755年,由富兰克林创设费城研究院,另外在美国的曼彻斯特、伯明翰、格拉斯哥也设立了类似的机构。1863年,由总统批准,成立了美国科学院。

除此之外,科学家被委重任,在政府中参政,兴办科学教育,培养科技人才,建立专利制度,用法律来保护科学成果等。这些都是资产阶级扶持科学的重要措施。特别是用立法来保护发明者的合法权益和强迫实施科技成果的应用推广,这对科学的发展有着重要的意义,也是资产阶级把科学技术纳入自己统治范围的一个典型事例。

在古代和文艺复兴时代的科学家都是单独工作的,或是几个人偶尔相遇共同探讨一些问题,或是一些人形成某种学派,与另一些学派对垒。这是文艺复兴时代以前,科学家从事科学研究的主要形式。1601年,罗马林切研究院的成立是科学由个体式研究向集体式研究过渡的这一雄壮乐章的前奏。到了19世纪后期,由于资产阶级的大力扶持,科学研究的形式已明显地开始从个体的自由式研究向集体的合作式研究形式过渡。1871年由麦克斯韦在英国剑桥大学创办的卡文迪许实验室和1887年成立的贝尔电话实验室,是最早的集体合作式的科学研究组织;1876年爱迪生建立的“发明工厂”(相当于研究所),是最早的集体合作

式的应用技术研究组织。

资产阶级“象吞并别人的劳动一样,吞并别人的科学”<sup>[5]</sup>,这显然是出于阶级的利益,是为了把科学技术掌握在自己手中,把它作为剥削和进行侵略战争的工具,作为牟取高额利润的手段。当然,资产阶级对科学的扶持,也从来不是始终如一或毫不讲条件的。当科学与资产阶级的自身利益矛盾时,别说是某项有用的发明,就连“数学上的定理一旦触犯了人们的利益(更确切些说,触犯了阶级斗争中的阶级利益),这些定理也会遭到强烈的反对”<sup>[6]</sup>。英格兰的蒸汽机企业主和煤气公司资本家,就曾极力阻止使用电动力和电照明代替已经落后的蒸汽动力,致使英国的电气技术远远落后于美国。科学家的活动,有时可能难有充分的财政资助。如法拉第在发现电磁感应定律后第三年,他竟然难以为科学协会筹措到区区几百英镑的款项。

尽管如此,资产阶级大力扶持科学事业,支持科学家结成各种团体和建立各种组织机构这件事,毕竟使科学实现了从个体研究形式向集体研究形式的历史性转变,并且使科学开始成为一种建制。这对于确立科学在社会中的独特地位和促使科学在20世纪初取得物理学、天文学、地质学、化学、生物学等门学科的历史性变革,无疑具有非常重要的意义。

### 参考文献

- 1 马克思. 政治经济学批判大纲(草稿). 第五分册. 北京:人民出版社,1957. 358
- 2 列宁. 列宁选集(第2卷). 北京:人民出版社,1957. 788
- 3 马克思. 资本论. 马克思恩格斯全集(第23卷). 北京:人民出版社,1957. 424
- 4 贝尔纳J.D. 科学的社会功能. 北京:商务印书馆,1982. 58
- 5 马克思恩格斯全集(第23卷). 北京:人民出版社,1957. 424
- 6 列宁. 又一次消灭机会主义. 列宁全集(第20卷). 北京:人民出版社,1957. 194