

近代西方铁路技术向中国转移的 历史走向及其限度^{〔*〕}

马陵合

(安徽师范大学 历史学院,安徽 芜湖 241002)

〔摘要〕近代西方铁路技术向中国转移,是在路权不完整的背景下,作为技术本体(或是供体)的西方列强与技术受体的中国之间的特殊历程。努力摆脱西方控制、实现技术自主化,是接受西方铁路技术的基本走向。受制路权的压力,加之中国工业基础薄弱,在追求铁路自主化的目标和发展路径上,表现出多重限度。在历史视野之下,技术具有明确的政治属性,甚至从属于政治权力。考察近代西方铁路技术向中国转移的历史进程及其成效,应以铁路的技术属性为基础,更应从技术与政治的关系切入,探究铁路所蕴含的政治属性。

〔关键词〕铁路技术;技术转移;历史走向

DOI:10.3969/j.issn.1002-1698.2024.12.015

近代中国铁路技术转移,是在路权不完整的背景下,作为技术本体(或是供体)的西方列强与技术受体的中国之间特殊的互动模式。转移方式是以列强在华铁路直接投资与间接投资为前提,以技术贸易为主,技术交流合作、技术转让较为少见。技术转移的成效,主要取决于技术受体的经济实力和技术素质,也取决于技术环境、技术匹配状态。技术转移铸就了铁路技术品性,此应是全面理解近代中国铁路技术发展的历史走向与限度的核心问题。同时,铁路的权力属性与技术要素之间存在着联动的机制。以摆脱西方控制、中央收束地方权力为主要特征的路权嬗变,是近代中国铁路发展史的主线。以自主化为目标的技术转移,既是路权变动的推动力量,也成为路权的构成部分。在历史视野之下,技术具有明确的政治属性,甚至从属于政治权力。考察近代西方铁路技术向中国转移的历史进程及其成效,应以铁路的技术属性为基础,注重铁路技术与其他工业化技术之间的差异,注重铁路设备制造与工业化基础之间的联动,更应从技术与政治的关系切入,探究铁路所蕴含的政治属性。摆脱外国资本控制、追求国家权力的完整与独立,是近代路权自主、技术自主化的特定目标,政治权力、资本力量与技术进步在近代中国呈现出特定的内在关联。

作者简介:马陵合,历史学博士,安徽师范大学历史学院教授、博士生导师。

〔*〕本文系2023年度安徽省高校优秀科研创新团队“交通史研究创新团队”(2023AH010033)的阶段性成果。

一、自主化的政治诉求与技术转移的历史走向

铁路技术自主化是指在技术转移的基础上,由本土技术人员掌控铁路建筑运营,形成以技术官僚为核心的管理体系,初步具备铁路设备维修制造能力。它在一定程度上表现为技术进步,但并非完全意义上的技术本土化。路权主要表现为铁路的产权属性,其内涵是双重的:一是中国是否拥有完整的铁路所有权,二是铁路管理体制中的权力分配关系。前者体现的是中外关系,与主权有关;后者涉及行业的集权与分权问题。近代路权变动,无论是从西方列强手中逐步收回铁路管理权和建设权,还是以国有铁路为基础,以中央专部管理为核心的集权化行业体制的形成,均与铁路技术进步与自主化的程度有着密切的关联。因为路权问题的存在,中国近代铁路技术转移与发展有着特定的历史走向。摆脱列强对路权的掌控,强化本国政府对铁路产业的控制,背后有着强烈的自主化政治诉求的驱动。铁路一开始就与国家主权交织在一起,国权与路权常常可以互换。在半殖民地的特殊背景下,铁路成了资本——帝国主义侵夺中国的工具,铁路的政治工具属性超越了铁路的交通工具属性。正如著名学者宓汝成所言,“铁路的主权掌握在谁的手里,是我国近代铁路史的核心问题。”^[1]

为了加强对铁路产业的控制,摆脱列强对路权的掌控,近代中国技术自主化的诉求源于路权自主化,路权自主推动着铁路技术进步。作为技术转移供方的列强,其进行技术转移的目的是获得更多利益,这使得早期铁路技术转移程度并不高,技术进步有限。但是,通过技术自主收回路权的需求是重要的促动因素,此为一以贯之的主线。从理论上而言,产权组织形态的合理化能够激发技术受体的创新动力,有助于发挥制度创新的多重功能,对技术转移的过程施加积极影响。

在近代中国,中央政府一直在技术转移和技术进步中起主导性的推动作用。将技术权力与行政权力结合在一起,形成了较为独特的铁路行业技术管理体制。一方面,政府通过政权力量加速铁路技术自主化进程,并力图解决铁路发展中的资金和人才匮乏的问题,加速了近代中国技术转移的进程,推动了铁路技术进步。另一方面,政府根据有限的资源有层次地进行技术转移,基本路径是引进适宜技术首先实现铁路建设技术的自主化,进而逐渐实现车辆设备制造的技术自主。

铁路技术的进步和设备的升级,相应地带来了运输生产组织的变革,而运输组织的变革又引发了铁路管理体制的变革。管理体制的变革适应了铁路生产力发展水平,在某种程度上又影响着技术进步的路径选择。中央政府通过建立集权化的铁路行业专门管理体制,对路网规划进行调整,垂直管理铁路行业,各级人事任免权及独立会计制度统辖高度集中于铁道部。集权化的铁路管理体制决定了技术权力划分与制约的关系,管理体制的优化既可使技术协作能力形成有效集聚,以实现技术转移的预期目标,又可通过技术转移各个环节上的协调运作,降低技术转移的成本,掌控技术进步的路径选择。

在洋务运动时期,近代中国工业化虽已启动,但铁路技术的引进则处于一种边缘化和被动性的地位。最初是表现出对铁路的极度排拒,铁路被认为是“资敌”的工具。几经争论之后,铁路从被排拒到被全面接受,积极推进,大多出于政治需要和民族危机的刺激。虽然经历从排拒铁路到认同铁路的转变,政府也认同铁路为“自强要策”,需要“通筹天下全局”,“毅然兴办”,但是,认可并启动铁路的修筑并不意味着对铁路技术自主化的自觉认同。铁路在近代中国出现之时,过多地背上“政治需要”和“民族危机”的包袱,内在的“经济发展向科技提出要求”并没有被激发出来,亦未“发生科学技术之间、技术与生产之间明显的连锁性反应”。^[2]换一个角度而言,铁路所具有的变革意义不止于交通工具的更新,还能彰显近代中国的工程技术进步与工业化之间的张力。

自清末以来,受利权观念的影响,无论政府还是民间,均将自办铁路作为消解列强对华控制的重

要手段。铁路利权之内涵,则经历了由“路利”到“路权”的转变。正如时人所言,“夫吾国之路矿,必先自办,而开办方法,则必择我国已成之人才,授以主权。”^[3]因而,“救国”是铁路技术自主化的精神动力。

在近代中国,财力有限和产业基础薄弱,一直是制约铁路技术进步和自主化的瓶颈。早期铁路技术引进既有传统产业的影响,也有近代早期工业化格局的制约,但从根本上而言,铁路产权结构的影响过于突出。无论外资修筑的铁路,还是举借外债修筑的铁路,在投资、规划修筑、车辆设备的供应上,中方介入的空间有限,在时人观念中,路权则是以西方投资为根基的在华特权之一。排拒外资成为收回路权的首要目标,其他尚在其次。甲午战后,西方资本大量进入铁路领域,也使得这种自主化进程存在着更大的障碍。近代国人对铁路领域外资的排拒,遮蔽了技术自主化的诉求。因而,早期技术引进历程中存在长时期的拖延。

受政治性目标的左右,近代铁路技术发展呈现出以下几个明显特征。其一,设置铁路技术管理的专职机构,将技术权力与行政权力结合在一起,形成了较为独特的铁路行业技术管理体制。其二,逐步确立适应中国国情的铁路技术标准。通过设立铁路技术委员会、铁路技术标准委员会等专职机构,制定机车、客货车、轨距、轨重、桥梁、曲线半径、坡度、号志等方面的技术标准。其三,建立起相对独立的铁路人才培养体系,奠定了中国近代工科教育的基础。在铁路系统内部,不再沿用传统学徒制,而是利用职业培训体系培养基层员工技能。其四,涌现了一批以詹天佑、凌鸿勋、金士宣为代表的技术精英,他们成为技术自主化的主要推动者。伴随着以交通大学为主的近代工程教育发展,铁路技术人员队伍逐步扩大,所雇用的洋员逐渐减少。技术人员被纳入官僚体系之中,授予技监、技正、技士等技术官秩,他们既可以在技术室、铁路技术委员会这样的专业性技术管理机构中拥有行政权限,也可以成为路政、机务及各直属路局的行政长官。铁路技术官僚凭借在技术上的成就和专业性社团,逐渐得到社会认同,树立起“路界”精英形象。

近代工程学与工程师群体在经济建设、工业生产、人才培养、学科奠基和国家治理等领域相互作用,但是,不可否认的是,近代工程师被赋予了更宽泛的政治意涵。这就需要对利权意识刺激下的铁路自主化和技术转移的特定内涵要有全面、具体的把握。^[4]蒋介石在抗战期间曾两次在中国工程师年会发表致辞,将技术人员定位于所谓“革命事业”之中。1939年,他讲道:“凡专精之技术,与热烈之爱国情绪相配合,则任何困难皆可突破,革命事业必能有成。”^[5]1940年,他曾对工程师与抗战建国的关系作了阐发:“政府为贯彻抗战建国之目的,已特别注意于发明与创造之挺进,惟欲求此种意志之具体实现,更有赖于我工程学者自身之相互砥砺,相互策进,以蔚成迎头赶上,不落人后之新风气,然后我民族科学,得以发皇,建设得以进步,而御侮复兴之大业得以完成。”^[6]

南京国民政府时期,通过铁路来建构集权化国家的意图与能力提升。铁路一体化与专业化经营的推进,使得中央政府的集权能力、职能部门的专业化大大加强。相对而言,铁路规划、铁路技术管理上的技术统一则能产生直接效果。因而,在铁路规划方面,中央政府一直在谋求主导地位,地方被迫处于呼应、从属的境地。在清末和整个民国时期,我们可以看到很多地方政府制定铁路发展规划,但少有地方政府对整个铁路网的规划提出具体的意见,有的只是受地方利益驱动,对中央拟定的铁路规划要求作出修改。此外,统一全国铁路与标准化运动息息相关,为此,自民初开始,标准化对中国统一铁路工程的重要性受到高度关注,并延揽了一批技术顾问来协助建设中国铁路技术标准体系,显现推动建设现代化“工程国家”的趋势。^[7]因为中央政府在铁路技术上的优势,地方政府明显表现出依附的姿态则是必然的结果。掌控铁路规划、实行铁路专管体制虽是中央政府主导铁路系统的有力工具,不

过,其对铁路技术控制的能力有限,这也会削弱运用铁路交通系统提升政治权威的效果。

近代铁路技术自主化程度的提高,是与铁路技术人才队伍的本土化和产业行政管理体系技术官僚体系相伴而行的。中央政府对铁路技术人才的掌控,为铁路的中央专部管理体制的确定提供了技术基础,削弱和阻止了地方对铁路行业的渗透。铁路技术自主化所衍生的路权嬗变,也是近代中国集权化政治的构成要素之一。从更宏观的层面而言,铁路无疑是现代国家形成的促动因素,技术在其中担当了关键的角色。

二、异根性与铁路技术转移的趋向

相对于中国传统交通技术而言,铁路技术无疑是一种典型的异根技术,缺乏传统交通技术知识体系的关联。^[8]异根技术转移中技术与社会互动的模式便不像同根技术转移那样,从行动系统层次向制度系统层次、规范系统层次和价值系统层次依次递进。^[9]异根技术转移的实质是技术从外部流入社会系统,由于技术输送方和接受方之间存在着文化上的差异,所转移的技术应是技术能力、技术管理和技术背景三者的复合体,无形中增加技术转移的难度,技术转移的模式也要复杂得多。^[10]

异根技术进入社会系统以后,首先要求相应的制度来保证技术的实施,技术中蕴含的价值观念和行为规范才会向社会的深层结构渗透,技术与社会的关系才会走上良性发展道路。然而,过量的技术刺激使社会的深层结构来不及作出适应性反应,对异根技术采取拒斥和抵制态度,新技术与传统技术缺乏承继关系。具有深厚传统技术知识的社会系统对外来的异根技术具有选择的机制,如近代铁路运用传统拱桥技术,就充分体现了技术的合理性原则。但更大的负面影响在于,传统对“技”的排斥,造成了铁路技术人才队伍结构失衡,近代工程技术人才培养上偏重高层次铁路规划、建设人才,对基层技术员工、机械制造类人才重视不够。从大趋势而言,重视铁路技术的引进与接受,并将其视为国家强大、挽回路权的要件,这是一种积极的取向。尽管其指向更多的是政治层面,但是,随着技术对社会深层结构的渗透,价值观念和行为规范或迟或早会发生变化。价值观念和行为规范在经过适应性调整后,会将对新技术的认可纳入其价值判断体系之中。相较于价值观,铁路技术转移与制度之间的互动更为显性。制度环境是技术转移活动能否进行的前提条件,技术转移方或技术接收方所制定的政策及法律是重要外部条件,它们在全局上制约着技术的横向转移。良好的制度环境能够促进技术转移顺利实现,反之则会阻碍技术转移的顺畅进行。

近代中国铁路技术引进,因缺乏技术知识体系和产业基础的保障,没有可以匹配的技术存量。技术存量是技术引进中能够自动用并借以投入的技术资源,从静态上规定着技术受体引进或承载外部先进技术的内容、规模和形式。从动态上看,技术存量的调整与更新会给技术转移拓展新的领域和渠道,提供新的市场机会和条件。在这一进程中,技术匹配状态显得非常关键。技术匹配状态是指各种相关技术要素之间的依存关系,其中包括技术系统自身的匹配,与其他技术系统之间的匹配,以及与技术受体原有技术系统的匹配等三重依存关系。这种潜在的承继关系是影响技术引进与技术创新的重要因素。^[11]技术存量与引进的技术匹配关系,则构成技术环境的基本特质。技术环境是技术转移活动所面临的、由技术发展各种态势所构成的技术背景。它们都以不同方式制约着技术的横向转移。由于科技发展水平在不同产业领域的不平衡态势,会给不同产业领域在技术源头上造成“先天”的不平等。^[12]这些因素的结合就形成所谓技术吸纳能力,是技术受体内部各种基础性实体要素的技术表现力,其对技术转移的制约作用,本质上是这些实体要素的集成作用。

在洋务运动时期,与铁路引入的艰难历程相比较,轮船、电报引入的阻力显然就小得多。其背后

自然有多种因素的作用,但不可否认的是,洋务派在技术认知的导向性,是导致铁路与轮船、电报在技术输入上存在着明显时间差的重要原因。

李鸿章在引进铁路时,虽不再固守传统的技术观念,将西方的“长技”作为学习和仿效的对象,但是存在着明显的技术选择偏向问题。这种技术选择,至少存在着两种影响维度。一是西方技术是否与传统技术存在着承续关系。轮船属于这种类型,其基本结构和运行原理与传统的水运没有本质区别,只是动力系统发生了变化。二是技术变化是否改变传统的治理模式。如电报与传统邮驿制度有一定关联,主要功能仍在于信息传送,电报与传统信鸽传书也存在着相当大的相似性。更重要的是,电报不会对沿线的社会经济产生直接的辐射效应。所以,李鸿章在《筹议海防折》中,将铁路置于枪炮、轮船之后,甚至置于电报之后。从演进路径而言,铁路与轮船相比,自然是异根的技术体系。轮船与火车同样快捷迅便,而清朝衮衮诸公却“信轮船而疑火车”。^[13]近代造船业的发展与生产水平显然优于铁路车辆设备制造业。对于铁路而言,技术转移的出现不仅缺乏主动性,且相对滞后得多。

随着近代中国工程教育体系的完善,^[14]铁路建设所需的人才在一定程度上得到补充,铁路技术得以内化吸收,铁路技术逐渐实现自主化,也将铁路技术知识纳入制度变迁的大潮之中。如何跨越异根技术在知识体系、制度重构上的障碍,则是具有历史性、理论性的话题。

近代中国铁路技术转移最初以机车车辆的实物形式作为载体,而后才逐渐掌握相关的铁路技术知识。相对而言,较早地掌握了筑路技术,与铁路相关的钢轨、机车车辆的设计制造却迟迟未能实现自主化,铁路技术转移及消化、吸引的进程自然会迟滞。同时也应看到,随着铁路建设规模不断扩大,与铁路相关的其他产业也逐渐实现了从无到有,能部分满足铁路建设、运营之所需。铁路产业与铁路技术匹配度也有所提升,铁路设备制造工业也渐成规模,但发展程度有限,只能说打下铁路技术自主化的基础。

铁路技术是工业革命进程中最为重要的具有代表性的成果之一,它集众多工业革命成果于一体,是工业革命的重要标志。作为一项综合性技术,需要完整的工业链配合才能完成。成功的技术引进一定是与技术输入国的状况和需求相适应,同时更需要一系列的工业化储备。在工业化程度相对落后的地区要想实现完全自建铁路,不仅需要学习铁路技术,还需要有本土的工业化作为支撑。近代中国落后的工业严重影响了铁路自主建设的进程,是不争的事实。

三、铁路技术转移的中日比较

在铁路建设的起步阶段,中日间极其相似。19世纪40年代有关铁路的知识才开始传入日本,日本当时处于闭关锁国的状态,对于铁路知识的了解还停留在道听途说。随着日本对外贸易的规模不断扩大,交通运输的落后阻碍了日本对外贸易和国内经济的发展。1869年12月,明治新政府决定借外国资金修筑从东京至京都以及敦贺至琵琶湖间的铁路。日本最初的铁路建设主要是在英国技术人员的主导下建成的,铁路设备几乎完全依赖进口,在铁路运营管理方面也主要依赖英国的管理人员。到1876年,他们雇用了94名英国工程师。到1887年,他们购置了97辆机车,其中有95辆都购自英国公司。^[15]

但是,日本很快就有意识地扭转了这种受制于人的局面,在培养铁路人才和发展铁路设备制造工业上,采取有效措施并进行较为合理的制度设计,顺利地实现了铁路技术的自主化。日本大约用了50年的时间完成了对铁路技术的学习、理解、消化、吸收、模仿、改良和创新。19世纪80年代初,在土木工程技术和客货车制造技术方面日本即做到了自立,基本不再聘用外国工程师。19世纪90年代初开

始了机车的国产化进程,进入蒸汽机车全面国产化阶段。在20世纪初实现了路轨的国产化,这得益于日本产业革命的快速推进,采矿、冶金产业的发展,为路轨的国产化奠定了坚实的物质技术基础,20世纪20年代铁路电气技术也取得了长足的进步。^[16]中日铁路技术引进、消化与自主化之间的差异主要表现在铁路车辆设备制造方面。从技术层面比较,土木工程差异不大,铁路车辆设备制造方面则不可同日而语。在资本控制之下,中国铁路设备制造业不仅受制于国内工业基础的约束,更受到列强对华材料输出的直接影响。由此,近代中国的铁路政策产生明显偏向,重于管理,长于建筑,而轻于技术,材料自产能力低下,铁路与其他产业之间的双向互动并没有有效地建立起来。

通过制度化、多层次的技术教育为技术引进方式的转变以及技术的扩散提供了人力资本。为了改变对外国专家依赖的现状,日本开始培养建设铁路所需的本土人才。综观明治前期日本工程教育的发展状况,其最大特点是将发展重心集中在高级工程技术人才的培养上。无论是工部省系统的工部大学校还是文部省系统的东京大学,其培养的主要是政府部门的技术官僚及国营矿企业的高级技术管理人员,而非生产一线的基层技术人员。^[17]

因为有较为庞大的国内技术人才的培养体系,日本较早地形成了铁道土木技术官僚集团,由早期从国外留学归来的高级技术官僚和工技生养成所培养的中下级技术人员组成。^[18]这些早期留学归来的技术人员不但主持铁路的设计与建造,同时也在工技生养成所内任职,培养日本本土的铁路技术人员。1881年,在工技生养成所培养的人才占中下级技术官僚总人数的七成以上。工技生养成所和早期国外留学所培养的人才,使日本在距横滨铁路修筑后的短短十年,本土技术人员逐渐取代外籍技术专家,成为铁路线路设计、施工的主要力量,并且在铁路的设计和建筑方面实现了自主化。日本能够较早地实现铁路技术自主化,与铁路职业教育及普通教育的发展密不可分。19世纪80年代以后,有相当一部分铁路的建设和管理都是由日本本土技术人员主持,铁路机车司机也逐渐换成本国人。日本人自己操纵的铁路设施的运行效率有时还比外国人更高,比如在铁路机车运行煤耗方面,日本机车驾驶人员的煤耗水平要比外国人低20%,而工资水平要比国外人员节约近90%。日本铁路国有化之后,企业和政府更加重视铁路雇员的教育水平,铁路雇员人数也迅速增加,从1905年的29000人增加到1906年的近6万人。^[19]

尽管近代中国形成了从国外留学到国内的大学教育和铁路职业技术教育比较完整的铁路技术教育系统,但相较于日本而言仍然较晚。从1896年国内最早设铁路专科的南洋公学成立,到第一届铁路工程班学生毕业,此时距中国第一条铁路诞生已经相隔30多年。铁路技术教育发展的迟缓,使得中国未能在近代早期形成在铁路建设和管理领域有重要影响力的技术官僚集团,占据铁路行政管理高位的不是技术官僚,而是政治官僚,像凌鸿勋这类铁路技术专家,虽然担任了一定的行政职务,但他们对近代中国铁路政策影响有限。这种外行控制铁路发展的现象长期存在,在一定程度上影响了铁路技术在中国的转移。

日本在早期引进铁路技术时,将所引进的技术与本国的知识相结合,加速了外来技术和技术器物的民族化。由于日本能够掌握技术引进的主导权,根据铁路技术发展的情况,在不同时期内引进与之适应的技术,因此铁路技术本土化能够快速实现。日本铁路建设在19世纪80年代就做到了不依赖于外国工程师的技术帮助,独立设计并建造铁路。此时距日本第一条铁路的开通前后也只有十几年的时间。随着铁路技术的持续转移,日本对外来铁路技术、技术器物进行综合创新,使外来技术、技术器物民族化,对外来铁路技术的技术转移呈现出引进、学习、理解、消化、模仿、改良、创新等梯次演进的进程。从日本的机车、钢轨的自立化进程可以看出,工业化尤其是机械工业体系的形成是日本铁路

产业自主发展的重要基础。1904—1914年的10年间,日本工业生产增长1.5倍,使用机械动力的工厂增加1.7倍,由3741家增为10334家,机车马力数增加9倍,生铁产量增加3倍以上,钢材产量增加4倍,钢铁工业中涌现出10多个大公司。^[20]

日本的成功就在于路权的自主及有效的铁路产业体制。日本在明治时代的最后20年通过模仿“从仅仅修理或改进进口机械转向制造”,重视与铁路相关的其他产业的发展,使铁路与其他相关产业之间的技术更匹配。反观中国,财力匮乏使得与铁路相关的其他产业并未受到政府高度重视,没有制定相互匹配的产业政策,这造成了铁路与相关产业之间技术上的不匹配,国产的铁路设备供应量非常有限,直接影响了铁路技术的自主化进程。日本政府通过颁布《铁道敷设法》确定了政府是铁路建设的主体,并形成清晰、有效的产业政策,制定适合日本国情的铁路设备的技术标准,将铁路设备国产化作为主要目标。相比之下,直至民国成立后政府才逐渐对铁路相关技术标准进行了一定的统一,但系统性、科学性不够,功效有限。^[21]

具体到铁路产业,日本成功之处在于建立独立的铁路工业体系,而中国则长期将铁路机厂附设于路局。日本的民营制造业成为铁路设备生产的主要基地,其中较为著名的有芝浦制作所(东芝的前身)、川崎造船所、^[22]神户工厂和三洋铁路的兵库工厂。它们既是设计和生产技术扩散的重要中心,也非常注重技术的消化、吸收与创新。1909年之后,命令各铁路机厂停止建造新的机车,转而专注于维修现有的机车。^[23]明治时期生产的5000余辆客车中约四分之三是由官营铁道的铁道工厂制造的,其中新桥、神户两家官营铁道工厂的生产占有铁道工厂的64%,所有国内生产的48%。在后来被国有化的私营铁道的铁道工厂中,山阳铁道兵库工厂、日本铁道大宫工厂、九州铁道小仓工厂等颇具实力。铁道工厂在生产车辆数量方面虽不及专门制造新型车辆的火车制造、川崎造船厂,但在技术方面上主导着民间车辆生产企业。^[24]相对独立的机车制造商和铁路机厂在机车生产和维修方面形成了较为清晰的分工,这是类似于美国,而不是英国的机车车辆产业结构。^[25]英国的铁路车辆设备制造业普遍实行的是所谓内部化(internalization),即铁路自身有着生产铁路设备的能力。近代中国铁路工业基本上附属于路局,这也是典型的铁路工业的内部化。各路的机厂偏重于维修,而乏于制造,难以形成进口替代的能力。因为这些机厂一般都是厂房简陋、设备陈旧、技术落后,只能做些修修补补的工作,而且主要的部件、材料还都要从国外进口,名为机厂,实际上与机务段的功能相差无几。因列强长期享有铁路的购料权,将中国视为铁路设备的重要输出地,同时在发展铁路设备制造工业过程中缺乏政府的引导,铁路工业的内部化普遍存在,这就偏离了铁路设备制造自主化的主导方向。在中国近代机械工业中,铁路机厂规模最大。据《机械工业报告书》统计,各铁路干线附设机械工厂29处。唐山机厂1935年资本达437余万元,曾生产中型铁路机车和各式车辆,所制机车占国产数量的70%,客车占45%,货车约占94%,不过所用钢材和主要机件仍须进口。据统计,1936年本国机械工业产值为2239万元,1936年前10年机械工业产品的输入总金额达50466.9万元,年均5046.7万元,相当于国内产值的23倍。^[26]可见,铁路设备制造业历经磨难,难有起色。^[27]

四、技术转移限度的历史内涵

铁路部门自身功能重在运输,并非以制造业为主,难以将车辆设备的制造放在重要的位置。这种行业属性,导致技术自主化过程中存在着明显的惰性因素。^[28]这自然需要政府提供必要的政策支持。日本铁路工业的发展,政府政策引导就显得特别重要,也易产生明显成效。在近代中国,交通管理部门曾数次建设以铁路总机厂为中心的规划铁路工业体系,也曾试图改变铁路车辆设备生产的“内部

化”格局,如由铁道部设立总机厂负责车辆设备的制造,各铁路机厂则以维修为主。抗战前和战后,总机厂的建设均功亏一篑。1937年,铁道部在株洲筹建铁路总机厂,力求技术、行政统一,“统筹各路机车车辆之修缮工事,进而自造机客货车及铁路用品,以期自给自足”。^[29]后因战争爆发,尚未完全开工,即被迫内迁。抗战胜利后曾计划复产,最终无果而终。除株洲总机厂外,战后还有一家颇具规模的、以生产机车车辆为主的企业是沈阳机车车辆制造有限公司。其命运与株洲厂大体相似,受资金、材料所限,虽然开始复产,但难有起色。据统计,1947年,全国机车产量尚有22台。到1949年,全国机车修造厂共有27家,只能依靠进口零部件和原材料做些修配工作,已基本丧失了机车制造能力。^[30]其间虽有战争的影响,但更为重要的因素是缺乏工业基础的支撑,单靠交通管理职能部门的行政力量,难以完成铁路设备制造业的成形。事实上,近代中国铁路与工业化互动十分有限。一方面,铁路发展缺乏发达工业体系的支撑,铁路车辆设备制造能力有限,主要还是依赖进口。另一方面,铁路对工业化的促动作用也较为有限,铁路更多作用于市场的拓展与区域间沟通渠道的增加,因受列强控制与制约,难以对相对独立的铁路工业形成持久、有效的需求。铁路工业得不到充分发展,与传统因素的影响有多大关联,则是值得探讨的重要话题。

从历史的角度来看,可以以不同的方式来讲述铁路作为技术进步和基础设施建设在特定国家背景下的故事。大多数国家历史中,铁路被认为是经济、社会和文化现代化的功能和隐喻,铁路在工业化与经济现代化、从帝国和殖民统治向现代民族国家的过渡的中介作用,具有可见的逻辑关系。铁路技术自主化的核心还是在掌控铁路车辆设备的技术,形成独立的生产能力。近代中国,虽然在筑路技术上有了长足进步,但车辆设备制造上却迟滞不前,甚至有所倒退。其关键的影响因素是两个基本的历史现实:一是近代中国工业革命进程并不完整;二是西方对中国的资本输出,确实促成中国铁路网初现雏形,却并不意味着中国对铁路技术的全面掌握和形成相关铁路设备制造业。

在工业革命浪潮中,铁路不仅是为了满足运输需要,更是基于煤铁基础工业和不断更迭的机械制造技术,形成了运输企业与运输设备制造的联动。相对独立的铁路工业无疑是近代重工业和机械工业的代表,具有表征性特征。而在中国近代,西方虽然在表面上担负起了技术转移的责任,将部分先进铁路技术与相应的铁路技术标准传入中国,但是,其更关心的是三个基本方面:一是新式交通运输业对于打开中国市场的意义;二是输出铁路材料是资本输出的主要目标,技术输出只是附带品,资本并没有与技术紧密联结在一起,而是和铁路产品贸易更多地联结在一起;三是列强联合对华控制的基本格局,使得铁路发展难以做到一体化,列强之间争夺使铁路技术体系被人为割裂。这在技术设备层面表现为标准紊乱,铁路设备生产企业显得无所适从。

受制路权的压力,加之中国工业基础薄弱,在追求铁路自主化的目标和发展路径上,必然有其特殊的表现。具体而言,第一,为摆脱列强控制,将排斥外资作为第一目标。然而,中国资本供应能力不足,使自办铁路在早期困难重重。因为筹资历经波折,导致铁路规划、建设和设备生产的自主化居于次要地位。第二,将排斥外人控制铁路作为铁路建筑过程中的首要目标。培养中国工程师进行铁路勘测选线、修筑,不再依赖外国工程师,成为铁路自主化最为显性的目标。因为基础工业薄弱,同时又缺乏与机械制造与铁路交通发展之间互动,造成中国铁路设备生产能力的萎缩。西方交通技术经历显著的累积过程,水到渠成,中国却因为外在压力与内在动力不足,造成铁路虽然成为体系,但难以形成自主性的技术体系和本土设备生产能力。随着列强对华铁路控制的弱化,政府政策导向就显得更加重要,但实际上政府的技术转移中的引导支撑作用在近代中国一直没有充分发挥出来。政府要建立有利于技术转移后吸收、创新的制度环境建设,推动技术转移更顺利进行,才能使产业实现最终的

自主创新。新中国成立后,在政府政策的有力引导与推动下,经过引进、消化、吸收、再创新,掌握了世界先进成熟的铁路机车车辆制造技术,最终达到了自主创新的新高度。

注释:

- [1] 宓汝成:《帝国主义与中国铁路(1847-1949)》,上海:上海人民出版社,1980年,第2页。
- [2] [日]西川俊作、阿部武司编:《产业化的时代》(上),《日本经济史》(4),杨宁一、曹杰译,顾林校,北京:生活·读书·新知三联书店,1998年,第281-282页。
- [3] 《华人宜自办路矿》(时评),《东方杂志》第1卷第9号,1904年11月2日,第63页。
- [4] [7] 吴翎君:《推动工程国家——中美工程师协会在中国(1919-1941)》,《近代史研究》2018年第5期。
- [5] [6] 蒋介石1939年工程师学会昆明年会训词,中国工程师会编:《工程师节特刊》,1944年,“总裁语录”。
- [8] 张明国:《技术文化论》,北京:同心出版社,2004年,第212页。
- [9] 林慧岳:《技术转移的社会学分析》,《自然辩证法研究》1993年第4期。
- [10] 林慧岳:《研究与开发R&D活动的社会运行》,长沙:湖南科学技术出版社,2006年,第63页。
- [11] [12] 朱常海、郭曼编:《我国技术转移策略研究——技术、组织与创新生态》,北京:科学技术文献出版社,2017年,第34、32页。
- [13] 《又论铁路火车》,《申报》1877年10月27日。
- [14] 汪广仁:《近代中国前期的工程技术教育与技术发展》,《自然科学史研究》1988年第1期;刘露茜、周宗湘:《唐文治对近代高等工程教育的贡献》,《高等工程教育研究》1993年第2期;刘岸冰:《清末民初中国高等工程教育的国际化——以交通大学为中心的考察》,《现代教育科学》2016年第10期。
- [15] Ardath Burks, ed., *The Modernizers: Overseas Students, Foreign Employees, and Meiji Japan*, Boulder, Colorado: Westview Press, 1985, p. 210.
- [16] 祝曙光:《近代铁路技术向日本的转移——兼与中国铁路技术引进的比较》,《南开日本研究》2015年第1期。
- [17] 刘正伟主编:《规训与书写——开放的教育史学 纪念中国教育近代化研究25周年》,杭州:浙江大学出版社,2013年,第447页。
- [18] 1877年在大阪设立的铁道工技生养成所成为日本培养了大批理论扎实、富于实践经验的中等铁路技术人才,为日本最终实现铁道技术自立奠定了坚实的人才基础。
- [19] 陈向东:《大转移——影响世界的技术和知识流动》,北京:经济日报出版社,2000年,第54页。
- [20] 樊亢等:《主要资本主义国家经济简史》,北京:人民出版社,1973年,第307页。
- [21] 刘天纯:《日本产业革命史》,长春:吉林人民出版社,1984年,第190页。
- [22] 川崎重工业公司(川崎重工业, Kawasaki Heavy Industries Limited)是日本跨国公司,以制造运输工具为主的综合性重工业垄断企业。其前身为日本造船业先行者川崎正藏于1878和1886年在东京及神户先后创办的造船厂,1896年改成为川崎造船所。继而制造铁路机车和车辆,设立川崎铁路车辆制造公司。1911年扩大经营海运业并于1919年设立川崎汽船公司,形成川崎系列公司的重工业集团。
- [23] Steven J. Ericson, “Importing Locomotives in Meiji Japan: International Business and Technology Transfer in the Railroad Industry”, *Osiris* 1998, Vol. 13, *Beyond Joseph Needham: Science, Technology, and Medicine in East and Southeast Asia*, pp. 129-153.
- [24] [日]西川俊作、阿部武司编:《产业化的时代》(上),《日本经济史》(4),杨宁一、曹杰译,顾林校,第244-245页;泽井实:《战前时期日本铁道车辆工业的发展过程——19世纪90年代至20世纪20年代》,收入东京大学:《社会科学研究》第37卷第3号,1985年,第28-35页。
- [25] [28] David Boughey, “The Internalisation of Locomotive Building by Britain’s Railway Companies during the Nineteenth Century”, *Business and Economic History*, Fall 1999, Vol 28, No1, pp. 57-67.
- [26] 杨毅:《三十年来中国之铁路机务事业》,中国工程师学会:《三十年来之中国工程》,1946年,第17页。
- [27] 全国经济委员会编:《机械工业报告书》,1936年,第19页。
- [29] 周励:《交通部铁路总机厂株洲机厂复建与展望》,《世界交通月刊》第1卷第9期,1948年3月27日,第5-8页。
- [30] 张治中:《中国铁路机车史》(上),济南:山东教育出版社,2003年,第185页。

[责任编辑:陶婷婷]