

中国近代工程史研究的几点思考

潜伟

北京科技大学 科技史与文化遗产研究院, 北京 100083

摘要: 中国近代工程史研究具有重要意义, 对其一些基本理论问题还需进一步探讨。本文尝试从其学科定位、历史分期、研究对象和研究视角等几个方面提出几点思考。工程史作为科学技术史的一个分支, 其研究对象涵盖工程项目、成果、资料、组织、人员和教育等多个方面。中国近代工程史的时间跨度为 1861 年至 1949 年, 可划分为萌芽期、草创期、开端期和发展期四个阶段, 反映了中国从农业文明向工业文明转变的过程。研究视角可从全球史、文明史和革命史, 旨在从多个维度揭示中国近代工程史的发展脉络和内在逻辑。通过抢救整理工程档案资料, 开展行业或区域工程史研究, 最终构建全面系统的中国近代工程史, 以史为鉴, 为实现现代化国家建设贡献力量。

关键词: 工程史; 中国近代史; 学科定位; 历史分期

中图分类号: N91

文献标识码: A

文章编号: 1674-4969(2024)03-0220-10

引言

中国式现代化过程是一幅波澜壮阔的历史画卷, 近代以来的工业化进程是其中重要的组成部分, 近代工程史研究也越来越受到重视。对于中国近代工程史元理论的讨论, 李伯聪^[1-2]、宋刚与王续琨^[3]诸位先生已有很好的论述。特别是李伯聪等先生著《中国近现代工程史纲》^[4], 开创了中国工程史综合研究的先河, 注重工程哲学、工程社会学与工程史的联系, 提出中国近现代工程史的分期, 总结了各历史时期工程

共同体的基本特征。然而, 相比较科技史、工业史等领域来说, 工程史的研究仍处于起步阶段, 还需更多地讨论。本文尝试在前人工作的基础上, 从中国近代工程史的学科定位、历史分期、研究对象、研究视角等几个方面展开初步讨论, 以求教于方家。

1 工程史的学科定位

为了明确工程史学科的定位, 首先需要深入理解“工程”这一概念的内涵。“工程”在英文中对应

收稿日期: 2024-03-10; **修回日期:** 2024-04-16

作者简介: 潜伟 (1972—), 男, 博士, 教授, 研究方向为冶金技术史、工业遗产、科技与社会。E-mail: qianwei@ustb.edu.cn

引用格式: 潜伟. 中国近代工程史研究的几点思考[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2024, 16(3): 220-229. DOI: 10.3724/j.issn.1674-4969.20240030

Qian W. Some Reflections on the Research of Modern History of Engineering in China[J]. Journal of Engineering Studies, 2024, 16(3): 220-229. DOI: 10.3724/j.issn.1674-4969.20240030

“Engineering”一词，其原始含义主要关联于兵器制造和具有军事目的的各类工作。然而，随着时间的推移，“工程”这一概念逐渐扩展至多个领域，涵盖了诸如建筑设计、机械制造、桥梁道路建设等广泛的活动。在古文献中，“工程”一词最早出现在《北史》列传·卷六十九^[5]中，文中提及“材瓦工程，皆崇祖所算也”，这里的“工程”主要指的是对工作量的估算和计量，或者特指土木建筑方面的工作。而在现代汉语中，“工程”通常指的是生产、制造部门利用大型复杂设备所进行的工作，这包括土木工程、机械工程、水利工程等多个方面。综合以上讨论，我们可以尝试给“工程”下一个定义：它是以一组预设目标为导向，通过运用相关科学知识和技术手段，由一群有组织的人员将某个（或某些）现有实体（无论是自然的还是人造的）转化为具有预期使用价值的人造物品的过程。这个定义不仅涵盖了“工程”的历史演变和多样性，也突出了其目标导向、知识应用和组织协作的核心特征。

事实上，科学、技术、工程、工业这几个概念有相关性又有区别联系。从活动内容上来看，科学主要是科学发现，技术是技术发明，工程是工程创造，工业是工业生产；从活动成果来看，科学活动得到的是科学理论、普遍规律，技术活动得到专利、技术诀窍，工程活动是将具体项目变成工程设施，工业活动是通过生产得到产品；从活动主体来看，科学活动的主体是科学家，技术活动的主体是发明家，工程活动的主体是工程师，工业活动的主体是企业家；科学发现常常由个人或少数几个人努力可以完成，技术发明却往往是小组团队的成果，工程创造的成就则是更大规模的集体行为结果，工业或产业的发展则体现行业集体意志或关乎更高层级的国家利益。

因此，科学史、技术史、工程史、工业史因研究对象不同，自然会各有侧重。显然，工程史与科学史的交集相对较少（比如大科学工程史），而与技术史、工业史的关系更密切。技术史主要研究技术的传统与发展机制，研究历史上有什么技术，是怎样发明的，以及怎样发展的。工程史则更倾向于具体工程项目建造历史的描述，也可以是企业建设史或水利、交通、建筑的建造史，这里涉及许多具体的技术问题。工业

史总体上属于经济史的研究范畴，关心某工业行业发展史或者国家工业发展史，可能是系列工程史的集合，但一般不会将水利、建筑、交通等的建设史纳入其中。从亲缘关系来看，工程史属于历史学的范畴，但与技术史、工业史更加接近。如果按照国务院学位委员会颁布的一级学科目录来看，工程史虽然与经济史（工业史）有一定的联系，但不易在其上位学科理论经济学中找到位置，反而在科学技术史学科中有一席之地。

早在中国科学技术史学科建制化初期，工程史就受到了足够的重视，从20世纪50年代的两个科学技术史学科规划可见端倪^[6]。在《中国自然科学史与技术史研究工作十二年远景规划草案（1956年）》^[6]中，明确提出了在农学、医学、水利工程、建筑工程等领域培养历史研究工作者的必要性，并建议在相关高等学校中设立对应学科史的讲座。这一举措凸显了国家对于工程史，如水利工程史和建筑工程史，研究和教育的重视。随后，《1958—1967年自然科学史研究发展纲要（草案）》^[6]进一步细化了中国自然科学史各门专史的研究方向，其中包括农学史、医学和药学史、数学史、物理学史和天文学史、化学化工史、地图和地理学史、动植物学史，以及工程和古代工艺史等。尽管当时并未将“工程史”和“技术史”明确区分，但这一领域的研究已经开始受到关注。中国科学院自然科学史研究室（后更名为自然科学史研究所）是首个成立技术史研究专业队伍的机构。1965年，该机构单独设立了工艺技术史组，后在1975年更名为技术史组。这一变化反映了技术史研究在中国的逐步发展和专业化。1979年，在华中工学院（现华中科技大学）举办的第一届全国技术史学术研讨会（原名“现代工业技术史学术会议”）上，会议报告涵盖了工程技术和工业发展的各个方面。从此次会议开始，技术史和工程史的内容在学界中逐渐被统一起来，并未进行严格区分。这一趋势在随后的第二至第七届全国技术史学术研讨会上得到了延续。2009年，南京农业大学举办的首届中国技术史论坛进一步扩大了技术史的研究领域和影响力。参与主办的学会包括中国科学技术史学会下属的多个专业委员会，以及中国机械工程学会机械史分会、中国造船工程学会船史

研究会等。虽然该系列论坛后来更名为技术史与技术遗产论坛, 并且主题范围有所扩大, 但工程史仍然被包含在广义的技术史语义之下, 显示出二者之间的紧密联系和相互影响。2005年创刊的《工程研究——跨学科视野中的工程》提倡以工程作为对象的跨学科交叉研究, 至今一直保持有工程史的栏目。2010年中国科学院研究生院(现中国科学院大学)举办了首届中国工程史学术研讨会, 认为工程史研究首先还是要厘清史实、开展案例专题研究, 其次要开展理论研究。2014年中国科学技术史学会工程史专业委员会成立, 标志着工程史学科建制化迈进了坚实的一步。

在中国科学技术史界, 经常是用技术史学科来涵盖工程史学科的内容, 广义技术史包含工程史, 有时还可混合使用。在最新发布的科学技术史一级学科简介中, 设立了科学史、技术史、农学史、医学史、科学技术与社会、科技传播与教育、科技考古与文物保护、科技遗产与数字人文等8个二级学科。其中技术史二级学科“研究人类技术和工程活动的起源、演变及其发展规律, 探讨影响技术发展的各种历史因素及其对人类文明进程所产生的影响。”这表明, 工程史和技术史没有严格区分, 其主要研究方向包括: 矿业史、冶金史、陶瓷史、纺织史、机械史、建筑史、车辆与交通运输史、造船与航海史、造纸与印刷史、能源与动力史、化工史、电工史、水利工程史、电子与信息技术史、航空航天史、军事技术史等。从学科建设角度来看, 在现有研究队伍力量有限的情况下, 工程史和技术史共同占有科学技术史一级学科下的一个二级学科名额, 或许是现阶段的最佳选择。

2 中国近代工程史的分期

历史分期问题往往是历史学的核心问题, 对其争论反映出不同历史观和研究范式之分野。中国近代工程史属于中国近代史研究范畴, 理应按照中国近代史分期规则进行。目前学术界主流观点认为, 中国近代史的起点和终点分别是1840年和1949年^[7]。按照通史性质考虑, 以朝代政权更替作为主要标志, 中国近代史又可以辛亥革命为界分为晚清时期和民国时期, 每期又分若干段: 晚清时期(1840—1911)包括近代

中国的开端(1840—1864)、早期现代化的尝试(1865—1895)、从戊戌维新到义和团(1895—1900)、新政立宪与辛亥革命(1901—1911); 民国时期(1912—1949)包括民国的初建(1912—1923)、国共合作与国民革命(1924—1927)内战与危机(1927—1937)、抗日战争(1937—1945)、中国命运的决战(1945—1949)等若干时期^[7]。

中国近代工程史分期与通史分期可以略有不同, 应该按照专史的特点, 以现代化进程中的工程史自身发展演变轨迹为主, 兼顾经济史、政治史、经济史, 综合考虑工程技术发展水平、产业规模、政治关联和社会影响等因素。特别是各时期有着不同的带头工程学科门类, 值得深入思考。因此, 中国近代工程史可以重新划分为四个时期, 各分界线有其标志性事件对应。

2.1 近代工程建设萌芽期(1861—1874)

1861年, 曾国藩创办了安庆内军械所, 可以作为近代工程史的起点。它是中国第一个近代军事工业设施, 是清政府创办最早的近代武器制作作坊, 是中国近代机械工业的开端, 曾聚集了华蘅芳、徐寿、龚芸棠、徐建寅、张斯桂、李善兰、吴嘉廉等一批自然科学和工程技术人才。同年, 清政府总理各国事务衙门成立, 标志着洋务运动的开始。虽然此前在中国沿海部分城市, 已有外商投资设立的工厂商行从事生产和贸易活动, 如广州柯拜船坞和上海墨海书馆, 上海开埠后各种市政建设工程也逐渐展开, 但其重要意义远不如具有国家工程体系性质的军事工业发展, 后者左右了整个近代工程史的走向。随后, 金陵机器局、福州船政局、江南制造局、天津机器局等先后建立, 形成了近代中国第一批制造业基地。此时期的工程项目以官办为主, 以兵器工程、造船工程作为主要的工程实践内容, 后又有通信工程等开始出现, 在传统与现代冲突之间徘徊, 一切处于摸索过程中, 表现出稚嫩的特点, 许多重点工程与核心技术还掌握在外国人手中。

2.2 近代工程建设草创期(1874—1905)

在1874年, 基于英国人戈敦对台湾基隆煤矿的

勘探结果,该地区的煤炭资源被证实相当丰富。沈葆楨得知此消息后,迅速向朝廷上奏请求开设台湾基隆煤矿,并获得了批准。从1875年开始筹建,到1878年建成投产,这座煤矿成为了中国首座现代化的煤矿。随后在1876年,李鸿章指派唐廷枢在河北唐山的开平镇设立煤矿,即后来广为人知的开平矿务局。这里吸引了包括留美归来的吴仰曾、邝荣光等人才。这两座煤矿不仅是中国最早采用机器采掘的煤矿,更是中国近代矿业先驱,标志着中国近代矿业发展史的开启。与此同时,归国华侨陈启沅在广东地区创办了机器缫丝厂,这一创举为中国的民族纺织工业奠定了基石。到了1883年,天津海关道成立了工程局,专门负责城市道路的修建和维护工作,这标志着中国首个市政工程管理机构的诞生。这一时期的工程项目展现出了官督商办的特点,并体现了大规模机器生产的鲜明特色。矿业工程和冶金工程成为了核心领域,而与之配套的机械工程、铁路工程和电气工程也得到了全面的发展。在纺织工程和市政工程等领域,中国也取得了实质性的进步。尽管在这一时期,一批海外留学归国的人才开始在矿冶、铁路、造船等工程建设领域崭露头角,但主持工程项目的工程师主要还是依赖于从西方国家聘请的专家。

2.3 近代工程建设开端期(1905—1931)

1905年,詹天佑主持设计建造的京张铁路开始建设,标志着中国工程师全面负责的工程建设时期到来。他建议全国统一采用标准轨距,统一工程标准,并推广使用自动车钩,突破了八达岭段修建难题。1909年京张铁路建成通车,这是我国第一条自主设计建造的铁路,成了无数中国人心目中近代中国最具代表性的工程成就。随后,中国工程师自主设计建设的工程项目如雨后春笋般展开,如粤汉铁路的邝孙谋、川汉铁路的颜德庆、沪杭铁路的徐文炯、汉阳铁厂的吴健、广东飞行器公司的冯如,开始了独立自主设计建造的历程,在土木工程、建筑工程、冶金工程、建材工程、化学工程等领域取得了突出的成绩。中国工程师开始全面走上历史舞台,在中国近代工程建设中发挥越来越重要的角色。需要注意的是,这一时期跨越了辛亥革命到中华民国成立的重要历史时

刻,但是从工程史角度来说,工程主体和所有者性质并未有本质的变化,甚至晚清时期袁世凯等办理的工程建设事务在民国初年北洋政府时期大多得到了延续和发展,同样北洋政府时期的许多工程也延续到南京国民政府时期。

2.4 近代工程建设发展期(1931—1949)

1931年,中华工程师学会与中国工程学会在南京合并成立了中国工程师学会,韦以骥担任首任会长,标志着中国近代工程建设完全自主发展的新阶段。该会的办会宗旨为“联络工程界同志,协力发展中国工程事业,并研究促进各项工程学术”,规定会务为“举行工程学术演讲及设立分类研究机构;征集图书、标本、模型,调查国内外工程事业以供参考;接受公私机关之委托、研究并解答工程问题;刊发会志、会报及有关工程之各项图书刊物;研究有关工程之各项学术及其教育事项;协助会员介绍职业;联系各专门工程学会工作;其他有关工程事项。”^[8]同年,中央红军兵工厂在江西兴国官田成立,标志着中国共产党独立创办的第一家综合性大型兵工厂的形成和人民军事工业的发端。这时期,工程共同体逐渐形成,各项工程事业全面展开,如水利工程、桥梁工程、电机工程、航空工程等,虽然经历战争洗礼,仍坚持不懈努力发展。同时,中国共产党领导下的红色工业也在磨难曲折中得到壮大,为中国革命事业做出了不朽贡献。

这里需要说明的是,近代工程史分期不单纯以政治史为分界标志,而是依照中国近代工程发展的内在逻辑,经历了从简单机器装配到大规模工程实践,从西洋工程师为主到本土工程师主持大型工程项目,从行业工程师个体到有组织工程师群体发展,从红色工程基因孕育到胜利遍布全中国。这其实反映出工程创造是一个积累渐进的过程,工程建设也不因政权更替而终止,仍在困境中不断踟蹰前行,在充满屈辱的中国近代史中写下浓重的一笔。

3 中国近代工程史的研究对象

工程史研究对象的混淆,主要是对工程本身概念

界定不清楚, 这里有个例子可见一斑。1939年11月15日, 傅斯年致函翁文灏, 对于周仁(字子竞)拟定的中央研究院评议会工程学科人员发表意见说: “子竞在工程一个题目中不能分辨〔辨〕何者为事业, 何者为学术, 故子竞在院十年, 所作皆是事业而非学术也。弟亦曾与谈及此点, 遭其嗤鼻。平情而论, 在中国谈工程学术本不甚易, 不可率尔。然买上几千锭子纺纱, 或广造多量枪弹, 终不可以为即与‘导淮’造‘钱江桥’同等, 至少后者要比前者多用些脑筋, 多作些测验, 多算些算术!”^[9]由此可见, 傅斯年和周仁对工程学术和事业的认知存在差异, 傅推崇要费脑力的学术, 而周更看重实际经济军事效益, 这也间接说明了工程史难有清晰的研究对象和评价标准。

其实, 工程史的研究对象当然是工程本身, 至于工程延伸出来的社会、经济、文化影响, 则又是另番景象了。工程史需要研究的核心内容, 包括工程项目、成果、资料、组织、人员、教育等各种类型的工程表现形式。从这些不同维度进行工程史研究, 可以全面理解近代工程史发展脉络, 进而廓清近代工程史的本来面貌。

3.1 工程项目

工程史研究往往从工程项目的实施流程与工艺细节切入, 涵盖项目立项、研发创新、设计构思、施工实践、生产运作及操作管理等各个关键环节。以京张铁路为例, 这条全长201.2公里的铁路线, 自北京丰台柳村起始, 穿越居庸关、八达岭, 经河北省的沙城、宣化, 最终抵达张家口。其诞生背后, 是清政府在袁世凯的主持下, 顶住英国、俄国等殖民势力的压力, 委派詹天佑出任京张铁路局总工程师, 并利用关内外铁路的营业收入作为建设资金。京张铁路的建成, 不仅标志着中国人在铁路建设领域实现了独立自主的高质量突破, 更打破了外国势力对中国铁路建设的垄断局面。在铁路的选线与设计环节, 詹天佑并未单纯依赖提高线路标准或增加工程量的传统方式, 而是创新性地提出了顺应自然、工机协同的先进设计原则。这一原则在京张铁路的建设中得到了完美体现, 使得该线路在当时的经济和技术条件下成为了一条经

济合理、高效便捷的铁路线。面对八达岭隧道这一施工难题, 詹天佑采用了南北两头同时向隧道中间掘进, 并结合竖井挖掘法的施工方案。通过在隧道中部开凿两个直井, 实现了向相反方向同时施工, 有效增加了工作面, 最终依靠人力完成了这条中国铁路建设史上的第一条长大隧道。在京张铁路的运营管理中, 运用了“折反线”原理, 通过设计“之”字形路线来降低爬坡度, 实现了两头拉车的交叉行进方式。这一创新举措极大地提高了线路的运输效率。京张铁路的开通运营, 不仅极大改善了沿线地区的资源运输条件, 更打通了北京与内蒙古地区的商旅交通要道, 具有深远的经济价值和政治意义。

3.2 工程成果

对于工程实践的成果来说, 最直观的是通过可以物化的建筑、设施、厂房、机器、产品等来体现。1866年, 左宗棠在福州马尾创办福建船政, 在短短的时间内就取得重大成就, 成为近代中国最大的船舶制造中心和基地。船政培养出来的我国第一支近代海军, 在抗敌御海、保卫海疆的战争中发挥着积极作用。船政引进西方管理制度并产生积极影响, 在制度文化层面所做出开创性贡献。其间所造船舰, 所产枪炮、飞机、鱼雷等作战武器, 都曾称卓于一时。位于马尾的福建船政工业遗址群不仅有车间、船坞等实物遗存, 还包含大量有纪念意义的附属建筑和设施。福建船政建筑作为第五批全国重点文物保护单位, 涵盖了轮机厂、绘事院、官厅池、一号船坞和钟楼等重要建筑。此外, 其周边还散布着马限山梅园建筑、潮江楼、马尾旧街道的船政工人生活聚落、法国天主堂以及天后宫等历史遗迹。更为珍贵的是, 一些可移动文物如船政官界碑、机床等已被各大博物馆和纪念馆珍藏, 而各种生产工具则仍在民间流传。因其丰富的工业遗产, 福建船政有幸被列入第四批国家工业遗产名录。

3.3 工程资料

近代工程史研究的重要依据是各种文献档案, 区别于其他历史文献, 工程资料的收集与整理显得尤其重要, 包括工程报告、勘察报告、设计图纸、技术标

准、专利文件等各种纸质材料。汉冶萍公司是中国最早的新式钢铁企业之一，是当时亚洲最大的钢铁联合企业，由张之洞创办。1908年，盛宣怀奏请清政府批准合并汉阳铁厂、大冶铁矿、萍乡煤矿而成立汉冶萍厂矿有限公司。湖北省档案馆藏有汉冶萍公司自1889年至1948年的各种档案资料，经过整理出版了《汉冶萍公司档案汇编》，其中涉及大量厂矿基建和厂矿生产的原始档案。汉冶萍公司抗战西迁档案（包括随汉阳铁厂西迁带去的档案图纸）原藏于前身为钢迁会、七一二兵工厂的重庆钢铁公司，后移交重庆市档案馆，涉及21个全宗共计460卷22万份档案文件，其中有许多非常珍贵的设计图纸、工程建设报告，经整理已正式出版《汉冶萍公司抗战西迁档案汇编》。此外，汉阳铁厂卢森堡籍工程师吕柏在华期间写下日记，记载了大量亲身经历，对建厂过程和生产细节有详细记载，并留下了一批珍贵历史照片，为进一步开展工程史研究留下了宝贵的资料。

3.4 工程组织

近代工程史的一个重要方面是对各类工程组织开展研究，包括政府工程管理部门、设计单位、施工单位、工程社团等。以近代“导淮工程”为例，清朝同治年间即设立导淮局，宣统年间设江淮水利公司测量局，可算作针对治淮而设的最初专门机构。到民国初年，北洋政府先后成立了导淮局、全国水利局，成为管理治淮的第二代机构，张謇担任总裁，开始编撰《江淮水利施工计划书》，形成了中国早期近代型水利工程设计。至南京国民政府在建委会下设立导淮图案整理委员会，接收了江淮水利测量局的各种资料、图表，并搜集整理清末以来有关资料，在此基础上成立导淮委员会，蒋介石亲任委员长，这是管理治淮的第三代机构^[10]。导淮委员会设有工务处，办公地点设在江苏淮安，下设办公室、设计组、测绘组；李仪祉任导淮委员会委员兼总工程师，并任工务处处长之职；汪胡桢就任工务处设计组主任工程师，承担编制《导淮工程计划》的具体编写工作。1931年《导淮工程计划》编制完成，导淮委员会组织开展了排洪、灌溉和航运等工程的建设。同年，由李仪祉首先倡议组织，在南京成立中国水利工程学会，以“联

络水利工程同志，研究水利学术，协力促中国水利建设”为宗旨。其组织分设董事会，由正副会长、总干事及董事15人组成；执行部，由正副会长、总干事各1人组成，由沈伯先等人负责；下设出版、人才介绍技术咨询、水利工程标准、水利名词编订、中心问题研究基金保管、水利工程课本审查等专门委员会^[11]。

3.5 工程人员

工程建设主体不仅是工程师，还应该包括参与工程建设的各类人员，如政府官员、企业家、工程师、工人等。因此，近代工程史研究也应站在不同立场从多角度考察，力图完整再现近代工程史重要画卷。钱塘江大桥是位于杭州市境的一座跨钱塘江双层桁架梁桥，是中国自行设计建造的第一座双层铁路、公路两用桥。自1934年11月11日奠基，1935年4月1日动工，1937年9月26日通车，历时925天。1933年，浙江省建设厅成立“钱塘江桥工委员会”，由厅长曾养甫任主任委员，负责筹建钱塘江大桥。曾养甫得到浙江兴业银行董事长叶景葵的赞助，后又有浙江实业银行、四明银行、中国银行与交通银行四家加入。后来，曾养甫担任南京政府铁道部次长，建桥期间的浙江省主席黄绍竑和继任交通厅长伍廷飏都很支持。曾延聘茅以升担任钱塘江桥工处任处长，总体负责该工程的实施。茅以升很快找到他在康奈尔大学学习桥梁工程的同学罗英，后者担任桥工处总工程师，很快开始了桥梁的设计工作。1946年，茅以升所撰写的《钱塘江桥工程纪实》详尽地记录了桥工处的工程技术团队名单。其中，茅以升担任处长，罗英为总工程师，怀德好施（同时兼任沪宁铁路总工程师）出任副总工程师，工程师团队则包括梅旻春、李学海、李文骥及卜如默等人。工务人员李洙、朱纪良等33人，绘图人员汪伯琴、余观瑞2人，监工杨桂圃、张庆临、来者佛等6人，行政事务人员朱复、史都亚等15人。值得一提的是，施工人员构成则呈现多元化特色：正桥钢梁由英国的道门郎公司负责，正桥桥墩的施工则交给了丹麦人康益所开设的康益洋行。本国企业也参与其中，北岸引桥由东亚建筑公司承担，而南岸引桥则由新亨营造厂完成。特别是康益洋行，这家

在丹麦驻上海领事馆注册的公司, 承担了桥梁建造中最为关键的正桥桥墩(包括打桩、沉箱和桥墩)施工任务。为确保工程顺利进行, 康益洋行还特别聘请了俄罗斯人休士, 负责钱桥工地的监工及材料与工具的保管工作。在钱塘江桥长达两年半的施工过程中, 工地每日平均有 770 名工人辛勤作业, 最忙碌时更是高达 950 人。所有工人均由各承包商自行招募管理。他们不仅付出了艰辛的劳动, 还贡献了许多宝贵的技术改革意见。特别是以茅以升为代表的施工团队, 他们虚心向熟悉钱塘江水文规律的当地人请教, 并充分发挥施工人员的集体智慧, 最终成功创新出“浮运法”。这种方法巧妙利用钱塘江的涌潮落差, 将整孔钢梁装载在部分灌水的船上, 从而安全准确地将钢梁安装到位。可以说, 钱塘江桥的工人们凭借他们的集体智慧、力量与坚韧不拔的精神, 共同克服了重重困难, 最终完成了这项曾被视为不可能完成的工程壮举。

3.6 工程教育

近代工程史中, 工程教育占有重要的地位, 包括学科设置、课程体系、工科教授、工科学生等。北洋大学是中国近代第一所高等学校, 1895 年建校之初即设立了采矿、土木、机械三门工程学科, 培养了一大批高等工程技术人才。1946 年, 北洋大学工学院设土木、水利、采矿冶金、建筑、化工、机械、电机、航空、纺织等系。北洋大学开设的工程学课程中的汽轮机、材料材质学、桥梁房顶学、开洞地学、水利机器学, 电学课程的传电力学、电报及电话学, 矿务学课程的深奥金石学、深奥化学、矿务房演试、测量矿凿、矿务略兼机器工程学, 机器学课程的深奥重学、材料热力学、绘机器图、机器房演试等课程等, 都是第一次引入中国, 为中国近代高等工程教育提供了良好的参考。北洋大学师资多聘用外籍人士, 且以美籍人士为主。首任美籍总教习(教务长)丁家立为北洋大学招聘了多名美籍教习(教授)到天津授课, 且为外籍教习提供较中国教习更加优越的薪酬。北洋大学早年的多位督办, 如唐绍仪、梁敦彦、梁如浩、蔡绍基四人均是中国留美幼童教育背景, 后来的师资以北洋大学留学归来的校友为主, 如李书田、魏寿昆、赵天麟、冯熙运等。知名校友如王宠惠、王宠

佑、王世杰、王正黼、马寅初、李书田、孙云铸、孙辅世、冯熙敏、吴南如、徐志摩、徐谟、陈立夫、叶秀峯、曾养甫、张太雷、张煜全、徐达本、靳树梁、魏寿昆、周志宏、王之玺、张沛霖、吴自良、张寿荣、史绍熙、张维、周恒、李恒德、高镇同、陈秉聪等。

4 中国近代工程史的研究视角

近代中国处于一个半殖民地半封建社会, 同时也是工业化、现代化的萌芽时期, 各种工业、交通建设快速发展。或许, 换一个视角可以看出更多不一样的东西来。对于中国近代工程史研究, 这里尝试从全球史、文明史和革命史几个视角进行一些讨论。

4.1 全球史的视角

中国的近代工业化不是凭空而来的, 是在全球殖民主义、帝国主义背景下的世界经济分工协作中逐渐形成的。至少有三次大规模的技术转移和工程实践值得注意。第一次发生在 19 世纪下半叶, 当时欧洲工业革命已经取得了巨大成功, 1856 年贝塞麦发明转炉炼钢法, 1867 年莫尼尔获得钢筋混凝土专利, 1875 年巴黎北火车站建成世界上第一个火电厂。工业革命带来的经济欣欣向荣, 促使全球化贸易热潮, 殖民主义盛行, 西方的工程技术和近代思想逐步输入到东方, 促进了中国的自强运动。一大批外国资本的洋行带着洋经理、洋工程师在中国土地上开矿修路、建厂施工, 但是我们前期的工程史研究更关注民族工业的崛起, 而对这片土地上仍有大量早期建筑和工业设施遗存中与外籍工程师相关的近代工程史关注不够。第二次是在 20 世纪初, 老牌资本主义国家和新兴势力在瓜分全球市场上激烈竞争, 矛盾激化终于爆发了第一次世界大战。中国作为东方重要的战略要地受到各国的重视, 一批中国热血志士在实业救国的背景下在夹缝中寻求近代工程技术进步和工业发展。1918 年汉冶萍公司建设大冶铁厂, 1919 年第一架水上飞机在福州制造成功, 1921 年巩县兵工厂投产, 都是这个背景下的工程创造和工业产物。从某个行业如钢铁行业, 也能看出全球化的影响来, 汉冶萍公司

在日本殖民者的关注下，盛宣怀签订了大冶铁矿的协议，错失了扩大炼铁炼钢能力的矿产资源基础，最终惨遭日本势力控制。第三次是在20世纪30年代，全面抗日战争爆发，中国开始了史无前例的工业西迁工作，并伴随新的工程建设热潮，1938年汉阳铁厂等组成钢迁会进驻重庆，1938年滇缅公路建成通车，1938年玉门油矿开始建设，1942年中运1号运输机自行设计成功。特别是第二次世界大战爆发后，中国获得了西方盟友的部分援助，工业布局在向西部转移的过程中得到一定的发展。战时工程建设的组织制度和效率提高，为后续工作积累了丰富的经验和教训。

4.2 文明史的视角

中国近代虽然没有像古代创造出大量永载人类文明史册的惊世工程成就，但近代的工业建设和工程实践也极大地促进了中国从农业文明转向工业文明的步伐。在此过程中，不仅是工程技术的进步，思想观念、生活方式、社会组织、文化艺术等也随着发生了根本的变化，也给我们留下了大量的宝贵的工程遗产。我们不妨从一个文明史的视角来看南京的首都规划和工程遗存。1927年民国政府定都南京后，次年开始制定城市规划，旨在将首都南京打造成国际名城；1929年颁布了《首都计划》，明确提出南京将来“不独成为全国城市之模范，并足比伦欧美名城也”，要求“不仅需要现代化的建筑安置政府办公，而且需要新的街道、供水、交通设施、公园、林荫道以及其他与20世纪城市相关的设施”^[12]。毕竟《首都计划》体现了近代中国人对现代生活的追求，而且没有完全照搬欧美，成为具有东方艺术气质的公园式城市。与西方建筑的灰色调不同，强调了要“颜色悦目，光线空气充足”，所以有不少五颜六色的宫殿式建筑拔地而起，中西合璧的建筑风格已经成为一种新的时尚。通过观察南京民国建筑在不同时期的发展演变，可以清晰地看见中国建筑师从初期的模仿照搬，逐渐过渡到巧妙融合外来元素与本土特色，最终实现自主创新的显著进步。在这一转变过程中，涌现出众多具有代表性的建筑作品，它们不仅彰显了民国时期的建筑风格，也反映了中国建筑师在技艺与理念上的成长与蜕变。这些标志性建筑包括国民政府及其下属的行政

院、立法院、司法院、监察院和考试院等政府机关建筑群，它们以庄重典雅的外观和严谨实用的功能布局，体现了民国政府的权威与秩序。同时，司法部、外交部等建筑群也以其独特的建筑风格，展示了民国时期外交与司法的风采。此外，各国使领馆的建筑也是这一时期建筑风格多样性的体现，它们既保留了各自国家的建筑特色，又巧妙地融入了南京的地域文化元素，形成了独具特色的建筑景观。在公共建筑方面，中国国货银行、中央商场等商业建筑以其宏伟的规模和现代化的设计，彰显了民国时期商业的繁荣与发展。而中央研究院、中央大学等教育文化机构的建筑，则以其深厚的文化底蕴和前瞻性的设计理念，成为民国文化教育的象征。中央体育场、国民大会堂等大型公共设施的建筑，不仅体现了民国时期的建筑技术与艺术水平，也承载了重要的历史事件和文化记忆。中央饭店等高级宾馆的建筑则以其奢华典雅的装饰风格和完善的设施，成为当时上层社会社交与休闲的重要场所。20世纪30年代计划实施时建设了一批中国古典复兴式建筑，如1930年范文照设计的铁道部大楼，1931年范文照、赵深设计的励志社建筑，范文照、赵深设计的华侨招待所，1932年杨廷宝设计的谭延闿墓，1933年俄商协隆洋行设计的交通部大楼，1934年陈品善设计的蒋介石官邸。虽然由于抗日战争迫使首都建设计划遭到停止，但仍然遗留了一批具有丰富特色的民国建筑供后人凭吊欣赏。此外，工程师社会团体和企事业单位也留存下来大量文献档案资料，也是见证这段文明发展历史的重要证据，非常值得关注。近年来陈印政和王大洲主编的《〈工程〉整理汇编》^[13]及《〈中华工程师学会会报〉整理汇编》^[14]两套丛书，记载了中国工程师学会的发展历史，为推进对中国工程师共同体的群体特征及工程创新的规律性研究、探究近代中国工程的发展脉络提供了宝贵的文献凭凭。

4.3 革命史的视角

中国式现代化道路是马克思主义基本原理与中国具体实践、中华优秀传统文化的深度融合之果。在近代史研究领域，革命史范式与现代化范式长期并存，争议不断。然而，现今国内学界正逐步趋向于超越这

种二元对立, 认识到革命与现代化实际上是近代中国历史的双重主题, 二者并非相互排斥, 而是可以和谐共存。在坚守反帝反封建的核心主题的同时, 革命史范式也应当包容并蓄, 承认现代化与民族解放运动同样是近代中国历史的重要组成部分。尽管如此, 如何在实践中实现这一范式的超越与融合, 仍是我们需要深入思考和努力实践的重要课题。近代工程史中蕴含着大量珍贵的近代革命史素材, 然而这些素材的挖掘与研究仍显不足, 亟待进一步的补充与完善。以第二次国内革命战争时期为例, 1932年, 中华苏维埃共和国临时中央政府在江西于都铁山垌创办了“中华钨矿公司”, 由时任中国人民银行行长的毛泽民兼任总经理。这一企业不仅是中国共产党领导下的首个国有工矿企业, 更为中国革命做出了杰出的贡献。再如1946年, 晋冀鲁豫军区在太行山深处的上党县故县村建立了一座铁厂, 旨在为解放战争提供持续、稳定的军火支援。该厂由时任八路军总后勤部军工部工程处副处长的冶金专家陆达担任厂长, 其建成投产彻底改变了解放区军事工业的生产面貌, 被誉为“太行山上的工业革命”。这不仅是中国共产党依靠自身力量成功建设钢铁工业的首次尝试, 更培养了一批具备专业技术的革命干部。同样, 1923年京汉铁路工人大罢工的案例也不容忽视。这场在北京、郑州、汉口等地同时爆发的罢工运动, 标志着中国共产党领导的工人运动达到了高潮。它不仅展示了中国工人阶级的强大力量, 也扩大了党在全国范围内的影响力。京汉铁路的工人运动历史为工程史研究提供了丰富的资料和证据, 保留下来的相关遗址既是革命的见证, 也是工

业历史的遗产。如今, 像二七机车厂这样的红色工业遗产逐渐受到关注, 并成为旅游的新热点。综上所述, 近代工程史研究应当注重人与物的结合, 承担起传承红色基因的使命。通过深入研究这些历史案例, 我们可以让人们更加深刻地理解: 尽管近代工程建设者在经济体制和社会文化的重重束缚下做出了巨大努力, 但真正的胜利只有在新中国成立后、在人民当家作主的社会主义建设中才得以实现。那时, 随着工业体系的逐步完善, 现代化的工程建设才得以充分发挥其潜力并取得显著成就。

5 结语

中国近代工程史研究如嗷嗷待哺的婴儿, 正经过实践走向成熟, 在前辈们的共同努力下健康成长起来了。我们要了解, 中国今天已经成为世界制造业大国和工程建设强国, “基建狂魔”不是凭空出现的, 经过了几代人救国图强的工业梦的洗礼, 秉承着百折不挠、艰苦奋斗的精神, 经历了从无到有、从弱到强的局面转变, 书写了百多年的近代工程史。写好中国近代工程史, 既要抛弃历史虚无主义的幻想, 又要实事求是地看清我们曾经弱小的工程团体。当前的首要工作应该是抢救整理工作, 从一个个工程项目、工程师、工业企业的档案资料整理入手, 逐步开展一些行业或区域的工程史研究, 最终汇总成全面系统的中国近代工程史。相信通过大家的努力, 让故纸堆里面的人物和事件将鲜活起来, 以史为鉴的历史使命也将传承下去。

参考文献

- [1] 李伯聪. 中国近现代工程史研究的若干问题[J]. 科学技术哲学研究, 2013, 30(6): 61-67.
Li B C. Some issues about the modern history of engineering in China[J]. Studies in Philosophy of Science and Technology, 2013, 30(6): 61-67.
- [2] 李伯聪. 略论中国近现代工程史的开端[J]. 山东科技大学学报(社会科学版), 2015, 17(2): 1-8, 59.
Li B C. On the beginning of Chinese modern engineering history[J]. Journal of Shandong University of Science and Technology (Social Sciences), 2015, 17(2): 1-8, 59.
- [3] 宋刚, 王续琨. 工程史的学科定位和学科结构初探[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2014, 6(4): 425-433.
Song G, Wang X K. Preliminary study on discipline orientation and discipline structure of engineering history[J]. Journal of Engineering Studies, 2014, 6(4): 425-433.
- [4] 李伯聪, 李三虎, 李斌. 中国近现代工程史纲[M]. 杭州: 浙江教育出版社, 2017.
Li B C, Li S H, Li B. Outline of Modern Engineering History in China[M]. Hangzhou: Zhejiang Education Publishing House, 2017.

- [5] 李延寿. 北史[M]. 点校本. 北京: 中华书局, 2013.
Li Y S. North History[M]. Beijing: Zhonghua Book Company, 2013.
- [6] 张柏春. 20世纪50年代的两个科学技术史学科发展规划:《中国自然科学与技术史研究工作十二年远景规划草案(1956年)》和《1958—1967年自然科学史研究发展纲要(草案)》[J]. 中国科技史料, 2002, 23(4): 351-361.
Zhang B C. Two development plans for the history of science and technology in 1950s—draft of Twelve-year Vision Plan for the Research of the History of Natural Science and Technology in China (1956) and Outline of the Research and Development of the History of Natural Science (Draft) from 1958 to 1967[J]. China Historical Materials of Science and Technology, 2002, 23(4): 351-361.
- [7] 张海鹏. 中国近代通史·第一卷[M]. 南京: 江苏人民出版社, 2013.
Zhang H P. General History of Modern China (Volume 1)[M]. Nanjing: Jiangsu People's Publishing House, 2013.
- [8] 中国大百科全书. 中华工程师学会[EB/OL]. <https://www.zgbk.com/ecph/words?SiteID=1&ID=68543>.
Encyclopedia of China. Chinese Institute of Engineers[EB/OL]. <https://www.zgbk.com/ecph/words?SiteID=1&ID=68543>.
- [9] 张剑. 中央研究院第二届评议会选举及其“学术政治”[J]. 史林, 2023(4): 140-153, 219.
Zhang J. Academia sinica's second election of council and its politicized scholarship[J]. Historical Review, 2023(4): 140-153, 219.
- [10] 尹北直, 王思明. 张謇“导淮”: 中国近代水利史上的一个转折点[J]. 古今农业, 2010(1): 98-105.
Yin B Z, Wang S M. Zhang Jian's "dredging the Huai River": a turning point in Chinese modern history of water conservancy[J]. Ancient and Modern Agriculture, 2010(1): 98-105.
- [11] 蔡鸿源, 徐友春. 民国社会党派大辞典[M]. 合肥: 黄山书社, 2012.
Cai H Y, Xu Y C. Dictionary of Clubs and Parties in the Republic of China[M]. Hefei: Huangshan Book Club, 2012.
- [12] 国都设计技术专员办事处. 首都计划[M]. 王宇新, 王明发, 点校. 南京: 南京出版社: 2006.
Office of the National Design Technical Specialist. Capital Project[M]. Wang Y X, Wang M F, Sch. Nanjing: Nanjing Press: 2006.
- [13] 陈印政, 王大洲. 《工程》整理汇编[G]. 上海: 上海科学技术文献出版社, 2021.
Chen Y Z, Wang D Z. Compilation of *Engineering*[G]. Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Literature Press, 2021.
- [14] 陈印政, 王大洲. 《中华工程师学会会报》整理汇编[G]. 上海: 上海科学技术文献出版社, 2021.
Chen Y Z, Wang D Z. Compilation of *The Journal of the Chinese Institute of Engineers*[G]. Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Literature Press, 2021.

Some Reflections on the Research of Modern History of Engineering in China

Qian Wei

Institute for Cultural Heritage and History of Science & Technology, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China

Abstract: The study of modern Chinese engineering history is of great significance, and its basic theoretical issues need further exploration. Engineering history belongs to the broad category of technological history and is subordinate to the secondary discipline of technological history in the discipline of science and technology history. The modern Chinese engineering history begins with the Anqing Inner Armament Establishment in 1861 and has gone through four historical periods: the embryonic stage, the initial stage, the beginning stage, and the development stage. The research content covers engineering projects, engineering achievements, engineering materials, engineering organizations, engineering personnel, and education. Studying from different perspectives of global history, civilization history, and revolutionary history can reveal multiple aspects of the development of engineering history. At the same time, the research objects of modern engineering history involve multiple levels, including specific projects of engineering practice, achievements obtained, preserved literature materials, and actual operational engineering organizations. In addition, the research perspective of modern engineering history can be expanded to global history, civilization history, and revolutionary history, revealing the interaction between engineering history development and social, cultural, political, and other factors. Through in-depth research, modern Chinese engineering history can provide historical references for modern engineering construction.

Keywords: history of engineering; modern history in China; discipline positioning; historical staging