

科技史 ·

近代留学生与中国工程技术的发展

张培富,卫 莉

(山西大学科学技术哲学研究中心,山西 太原 030006)

摘 要: 近代留学生在中国工程技术的发展中起了重要作用。通过对近现代中国工程技术科学家中有近代留学经历的科学家的统计分析,特别是把近代工程技术留学生和自然科学留学生情况相比较,可以发现中国工程技术在近现代的一些发展特点。

关键词: 留学生;中国;工程技术;自然科学

中图分类号: N09 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003 - 5680(2003)06 - 0064 - 03

中国近现代科学技术的发展源于西方,特别是近代百年(1840—1949),几代中国留学生起了重要的作用,他们形成一个接力赛跑的序列,负笈国外艰辛求学,经过引进、吸收和创新,最终把中国的科学技术提高到可以向世界水平看齐的地步。其中,中国工程技术的发展也经历了一个曲折过程。本文通过对中国近代工程技术留学生情况的初步统计分析,以及与中国近代自然科学留学生情况的比较研究,从中探讨中国工程技术在近现代的一些发展特点。

中国近代留学生运动波澜壮阔,人数众多。即便是在工程技术领域,亦难以把百年来所有留学生情况详细统计研究。我们通过对各种资料的筛选比较,选定共 6 册一套的《中国现代科学家传记》^[1]所收录的人物作为本文统计研究的基本对象。之所以选择这套传记出于两方面考虑,一是为了质的保证。该传记编委会在确定被写传的中国现代科学家名单时,坚持了“科学成就第一”的原则,选择了那些或是在科学上有较大突破,或是在技术上有较大创新,或是在科学技术教育事业上有较大功绩,或是对某一科学技术领域的发展有较大推进的科学家和工程师。二是有量的保证。该传记包括了 679 位现代科学家,这个数字虽然远非全面,但它是目前中国科学家传记中最为完整的一部。同时,本文也选择中国科学院院士(学部委员)作为我们的统计研究对象,因为目前在中国,院士被公认为是科学技术领域学术水平最

高的称号,他们的科学活动和成就对于中国科学技术的发展具有很大的代表性。由于本文所研究留学生的出国时间截止到 1949 年,这样即使是近代最晚一批的留学生,在 20 世纪 90 年代前后也由于年老或去世而完成了他们在学术界的主要历史任务,所以本文只限于统计分析最早三批,即 1955、1957 和 1980 年先后当选的中国科学院院士。中国科学院第四批院士是在 1991 年选出来的。

《中国现代科学家传记》(以下简称《传记》)6 册所收录的 679 名科学家中,工程技术科学家 143 名,其中有 124 名是 1950 年前出国的归国留学生;中国科学院技术科学部 1955 年选出的 36 名院士中有留学经历的 35 名,1957 年增选的 2 名均有留学经历,1980 年增选的 64 名中有留学经历的 55 名。^[2]

表 1 中国近代工程技术留学生情况统计

类别	科学家总数	留 学 生	
		数量	占总数 %
《传记》	143	124	86.7
院士	102	92	90.2

从表 1 可以最直观地看出,归国留学生在中国近现代工程技术领域占据着非常重要的地位,而院士中的留学生比例还高于《传记》中的留学生比例,说明在高一层次的工程技术领域,近代留学生发挥了更为重要的作用。同时,我们还可以把工程技术领域与自然科学领域的中国近代留学生进行

【收稿日期】 2003 - 04 - 02

【作者简介】 张培富(1963 -),男,山西阳城人,山西大学科学技术哲学研究中心教授,社科处副处长;

卫 莉(1976 -),女,河南济源人,山西大学科学技术哲学研究中心硕士研究生。

比较分析。《传记》收录自然科学家 536 名,其中留学生 420 名;中国科学院 1955 年自然科学学部院士 136 名,其中有留学经历的 123 名,1957 年增补的 18 位院士均为 1956 年后刚从国外归回的科学家,1980 年增选的自然科学学部院士 219 名,其中有留学经历的 151 名。^[3]这样就可得到表 2 的结果。

表 2 中国近代自然科学留学生情况统计

类别	科学家总数	留 学 生	
		数量	占总数 %
《传记》	536	420	78.3
院士	373	292	78.3

显然,无论从对《传记》情况的统计看,还是从对院士情况的统计看,中国近代留学生在工程技术领域所占的比例远高于在自然科学领域所占的比例,仅从这一方面似乎反映出,中国近代留学生在工程技术领域比在自然科学领域占据着更重要的地位,发挥着更大的作用。

事实上,一个国家在一个时期内,如果一个学科或研究领域的科学家成长比较快,而其中多数科学家主要在国内得到培养,那么就说明这个国家这个时期在这个学科或领域的发展比较成熟。一个国家只有相对发展成熟的学科或研究领域,才能自己培养出较高素质的人才,如我国地质学发展的例子就很好地说明了这一点。在对我国近现代科学家各学科的近代留学情况所做统计分析中发现,除本土生长的中医外,在那些没有出国留学经历的科学家中,地质科学家人数最多,比例最大(14.9%),高于数理化医等其他学科。^[4]国内成长的地质学家之所以占有领先地位,是因为我国的地质学是从西方引进和移植来的最早的少数几个自然科学技术学科之一,与其他学科相比,其发展相对较快,较早地发展成为成熟学科。^[5]

那么,和地质学的例子相反,我国近代留学生在工程技术科学家中所占比例高于自然科学家中所占比例恰恰说明,在我国近现代科学技术发展之初,工程技术的整体水平要相对落后于自然科学的整体水平。由于我们统计的是出国时间在 1950 年以前的科学家,接受培养的最晚时间是在 20 世纪 50—60 年代,他们做出重大贡献的最晚时间在 20 世纪 60—70 年代。因此也可以说,一直到 20 世纪 50—60 年代,国内工程技术界自己培养的人才整体水平还不够高。同时也说明,中国工程技术直到 20 世纪 60 年代,整体上仍落后于自然科学。这个结论可以从另外一组统计数据得到支持。对新中国成立 50 年中最具国际水平和重大影响的 64 项科技成就^[6]进行统计分析,前 25 年即 1949—1974 年有重大科技成就 20 项,其中自然科学 13 项,工程技术 7 项,后者只占 35%;后 25 年即 1974—1999 年的 44 项重大科技成就中,自然科学 13 项,工程技术 31 项,后者所占比例已达到 70.5%。这些数据说明,中国近现代工程技术的确有一个从相对落后于自然科学向赶超自然科学的发展过程。

二

中国古代科学技术发展素有重技轻理的传统,几千年以

来,中国古代工程技术一直遥遥领先于古代自然科学的发展,而为什么到后来工程技术又落后于自然科学了呢?我们继续从中国近代留学生的角度来分析这个问题。

前面我们分析了工程技术科学家中近代留学生的相对数量高于自然科学家中近代留学生的相对数量的情况,现在我们来分析工程技术科学家和自然科学家中近代留学生人数的绝对值情况。《传记》所收录的 679 位科学家中有近代留学经历的 544 名,其中自然科学家 420 名,工程技术科学家 124 名;^[7]1955—1980 年选举的中国科学院院士中有近代留学经历的 384 名,其中自然科学学部院士 292 名,技术科学学部院士 92 名。^[8]

表 3 中国自然科学和工程技术科学近代留学生情况对比统计

类别	留学生总数	自然科学家		工程技术科学家	
		留学生数量	占留学生总数 %	留学生数量	占留学生总数 %
《传记》	544	420	77.2	124	22.8
院士	384	292	76.0	92	24.0

从表 3 可以看出,在那些成功的中国科学家中,有留学经历的工程技术科学家人数的绝对值要远远低于有留学经历的自然科学家人数的绝对值。为什么会出现这种现象?是不是历史上派出的学习工程技术的留学生人数要远远低于学习自然科学的留学生人数呢?

首先回顾一下中国留学史的概况。从鸦片战争后第一位留学生走出国门到 1949 年一百多年的留学史,可分为五个阶段。第一阶段:从 1840—1870 年约 30 年。中国最早的留学生,大多是跟西方传教士出国和得到教会资助与引介的,西方教会培养这些人的目的是希望他们成为在中国进行传道的教士。这一阶段留学生比较零散,人数不多,与国家派遣无关。第二阶段:从 1871—1889 年约 20 年。两次鸦片战争的惨败使清朝统治者意识到,为了维持中国生存和自身统治,必须学习西方列强坚船利炮等科技方面的“长技”。这一阶段共遣派留美幼童及留欧学生 200 余人,以学习“西人长技”为主,他们归国后在中国新兴的邮电、海关、铁路、矿业等工程技术方面做出了较大的贡献。^[9]其中的代表人物有留美的詹天佑等。第三阶段:从 1890—1911 年约 20 年,是以留学日本为主的一次出国留学潮,人数当以数万计。这个阶段,中华民族危机重重,拯救中华是头等大事,留日学生所学专业基本集中在政治、法律和师范教育等文科上,产生了一批革命家和中国第一代教育家群体。第四阶段:从 1912—1930 年约 20 年,共有留学生两万余人。在袁世凯和北洋政府的统治下,国内政治更加腐败,经济更为落后,广大青年学子盼望直接学习西方先进的科技与文化以振兴中华。“五四”运动以后,兴起赴法勤工俭学运动,锻造了一大批革命家。与此同时,这一时期派遣的“庚款”留美公费生在千名以上,^[10]广大爱国青年以“科学救国”、“实业强国”作为自己的奋斗目标到西方国家学习科学技术。第五阶段:从 1931—1949 年约 20 年。处于抗日战争和解放战争的战乱年代,国民政府对出国留学采取紧缩政策,出国人数一度锐减,但仍有不少青年学子怀抱科技救国的伟大理

想,克服重重困难远渡重洋到西方学习先进的科学技术。这一阶段共有留学生万余人。

可以看出,第一阶段和第三阶段的留学生与中国近现代科学技术的发展没有更直接的关系。第二阶段的留学生以学习工程技术为主,但人数较少。从第四阶段开始的“庚款留美留英”一直到第五阶段,学习科学技术的留学生开始大量增加,其中学习工程技术的也不在少数。据对能得到确切的历史数据的统计,在1929—1946年出国学习科学技术的留学生共有4639人,其中学习自然科学的有2616人,占56.4%;学习工程技术的有2023人,占到43.6%。^[11]学习工程技术的人数略低于学习自然科学的人数,但是,43.6%的比例明显高于表3中有留学经历的技术科学家占有留学经历的科学家总人数的22.8%和24.0%。由此可以推断,留学生归国以后,学习工程技术的人员做出大的成就的比例比学习自然科学的人员做出大的成就的比例要低。这里面有自然科学和工程技术发展关系的深刻原因。

我们知道,在西方近代自然科学诞生和发展起来以后,人类的工程技术由早期的经验技术逐步发展到了近现代的科学技术,这时的工程技术完全以自然科学为基础,工程技术的发展完全以自然科学的发展为支撑。纵观19世纪以来的重大技术发明和技术创造,几乎都属于科学的应用,都是在自然科学成就的指导下取得的。

20世纪20—30年代的中国,自然科学处于引进阶段,本土化过程刚刚开始,自身发展极不成熟,在这种情况下,它难以作为工程技术发展的强大依托。在几乎谈不上有近代科学技术的当时中国,最初派出去学习自然科学的留学生起点很低,他们学成回国后,逐渐地把自己掌握的有限知识传授给年轻的一代。只有经过几代留学国外归来的科学家的不懈努力,当他们能培养出自己的具有近现代科学水平的学生时,中国的科学研究才踏入了世界科学前沿,才逐渐有力量作为中国工程技术发展的支撑。我国地质学和石油勘探技术的发展就是一个很好的例子。上已述及,我国的地质学是现代科学引进和移植于中国最早的少数几个学科之一,早期学习地质学的归国留学生中有几位成绩突出的地质学家,如1911年从日本回国的丁文江、1912年从比利时归国的翁文灏和1920年从英国学成回国的李四光等,他们对地质学在中国的创立和发展立下了不朽功勋,培养了大批地质学人才,使得地质学成为中国近现代科学中相对成熟较早的一个学科。相应地,以地质学为基础的中国石油钻探和冶炼技术的发展也比较早,我国第一个石油工业基地——玉门油矿的钻井工作始于1939年,从油田的勘察到油矿的建成、投产,广大的地质学工作者做出了巨大的贡献。1956年,玉门油矿首次进行的具有世界先进水平的放射性同位素测井试验获得成功,掌握了油田生产的重大科学技术。除此以外,油矿有上万项革新技术,而科研项目达216项。^[12]玉门油矿取得如此大的成就,不能不说得益于我国地质学早期的发展。

中国近现代自然科学整体发展趋向成熟以前,中国近现代工程技术很难越过自然科学而独自发展成熟。那些学习

工程技术的近代留学生归国后,在整体水平不高的自然科学基础之上要做出突出成就就很不容易。1941年国民政府在成都成立了中央航空研究院,当时任院长的王助曾留学于英、美两国学习航空工程技术,除此以外,当时在研究院工作的朱霖、华凤翔、曹鹤荪、黄玉珊等都曾留学于国外学习工程技术,^[13]他们充分发挥自己的聪明才智,对航空研究院的发展做出了很大贡献,使得中央航空研究院在中国近现代科技史上具有重要地位。但是,另一方面,由于当时整体理论科学水平低,研究院面临基础科学研究人才短缺的问题,在空气动力学、弹性力学、材料结构等基础科学方面的研究不足,严重制约了它进一步发展,研究院除了在航空器材国产化方面取得一些成就之外,其他方面都没有大的科学成果和技术突破。^[14]

经过一百多年艰辛的历程,中国的工程技术从无到有,从远远落后于西方先进水平发展到了今天足以向世界水平看齐,近代归国留学生在这个过程中起了巨大作用,本文的研究分析使得这个作用清晰可见,可以说没有近代归国留学生的努力和奉献,就没有今天中国的工程技术。同时通过研究分析我们也看到,中国近现代工程技术的发展受到两方面重要因素的制约,即历史发展规律和科技发展逻辑的制约。只有中国社会顺应了历史的发展,对外开放,积极吸取世界文明的先进成果,遵循科学技术发展规律,吸引大批留学生回国工作和为国服务,中国工程技术才能走上健康、持续的发展道路。

【参 考 文 献】

- [1][7]《科学家传记大辞典》编辑组.中国现代科学家传记(1—6)[M].北京:科学出版社,1991-1994.
- [2][3]周棉等.中国留学生大辞典[S].南京:南京大学出版社,1999;《科学家传记大辞典》编辑组.中国现代科学家传记(1—6)[M].北京:科学出版社,1991-1994;www.cased.ac.cn.
- [4][5]留学生丛书编委会.中国留学史萃[M].北京:中国友谊出版公司,1992.182-196.
- [6]艾素珍.新中国科学技术重大成就[J].中国科技史料.1999(4).
- [8]张素亮.中国院士制的沿革史[J].中国科技史料.1998(2).
- [9][10]戴学稷,徐如.略论近现代中国留学史的分期和中国留学生的时代使命[J].内蒙古大学学报(人文社会科学版).1997(4).
- [11][13]周棉等.中国留学生大辞典[S].南京:南京大学出版社,1999.
- [12]王仰之.我国的第一个石油工业基地-玉门油矿[J].中国科技史料.1997(2).
- [14]傅海辉.抗日战争时期的航空研究院及其历史价值[J].中国科技史料.1998(3).

(责任编辑 魏屹东)