

科技人才、技术扩散与经济转型：留学生对近代中国工业发展的影响

刘丛 王薇 谢斌 薄诗雨

目录

附录 I 留学生影响近代工业化的案例分析.....	1
附录 II 附表及附图.....	3

附录 I 留学生影响近代工业化的案例分析

在引入机器和科学技术方面,留学生通过引进外国机器、学习科学技术等方式促进本国工业的发展。机器对后发经济体的早期工业化至关重要(Stokey, 2021)。早在19世纪后半期的洋务运动期间,容闳就奉曾国藩之命远赴美国为江南制造局购买机器一百数十种,使其成为中国规模最大、技术最先进的企业(周棉, 2017)。20世纪后,受过专业技术训练的归国留学生更是利用身在国外的优势采购先进的机器运至国内,如留美生黄樾培(1892-1968)在归国途中曾取道英、德两国订购纺织母机和动力设备。留学生在国外学习和考察的经历也有助于他们学习国外工业生产相关的经验。比如,一代电学宗师、留美生陈章(1900-1992)从普渡大学硕士毕业后曾到当时美国最大的电机制造公司——通用电气公司实习,并学习其在工厂的管理与制造上的独到之处(陈章, 1992)。留美生黄樾培在留学期间对美国沙各洛威尔纺织纱厂的机械设备、配件制造过程、材料使用以及制造纱机的工业母机都做了详细调查,为归国之后的厂房和纺织母机设计打下了基础(景亚南, 2016)。

通过将习得的理论知识和中国实践相结合,留学生也促进了国内的自主创新。一篇《留美学生月报》上的文章曾指出:“谁将是中国的爱迪生和瓦特?他们最有可能出自留学生”(Li, 1918)。比如,黄樾培回国办厂期间不断改进英国的机器设备,使其适合中国工人的技术特点,并首创了国产全套纺织机。中国化学工业奠基人之一的侯德榜(1890-1974)将留美期间学到的科学知识 with 制碱公司的生产实际结合起来,创造了被世人称为“侯氏制碱法”的新工艺,使生产成本大幅下降,并可连续大规模生产。

除了传播技术和相关知识,近代留学生在归国后也积极参与创办工业企业。在我们的数据集中,共有87名留学生有创办企业的经历,先后创立了118家企业或公司¹。与一般的企业家相比,留学生设立的企业注重使用新的科学技术(久保亨, 2006)。著名例子包括赴美专攻纺织、回国后引入美国机器建立德大纱厂和厚生纱厂的穆藕初(1876-1943);与人合资在上海创办大鑫钢铁厂,引进国外先进的电炉炼钢技术,制造出中国第一台电弧炉的留美生余名钰(1896-1962)(周棉, 2017);子承父业主持大隆铁工厂,“管理之严,技术之优,为上海各华商机器厂之冠”的留美机械工程师严庆龄(朱邦兴和胡林阁, 1984);有“中国民族化学工业之父”之称,先后在天津、四川、南京等地创办久大盐业公司、永利制碱公司和黄海化学工业研究社的留日学生范旭东(1884-1945)等。

归国留学生也通过建立学术社团、职业团体和投身教育等方式促进科技类知识的传播。近代学术团体在科学报告的发表、交流和传播中起重要作用(周棉, 2017)。如1915年成立的中国科学社坚持出版发行《科学》月刊介绍和翻译当时在科学和工程学界的重大发现(范铁权, 2005)。职业团体方面,1917年成立的中华职业教育社,以“谋个性之发展,为个人谋生之准备,为个人服务社会之准备,为国家及世界增进生产力之准备”,“使无业者有业,使有业者乐”为宗旨(黄炎培, 1918)。黄樾培为该社早期社员,曾在其下属的中华职业学校担任机械土木科主任并开设机械工程班。

教育界也成为留学生毕业后的主要去向之一。近代高等教育正在草创时期,专门人才十分缺乏,不少科技类留学生便成为工程科技类学科的奠基人。如1906年公费赴美留学的郭秉文回国后被聘为南京高师(后更名为东南大学)的教务长并代理校长,上任期间网罗了一批优秀的留美学生,让“东大以科学名世”(程新国, 2005)。留美生傅鹰(1902-1979)在密歇根大学读博期间便在胶体与表面化学研究领域发表重要论文,毕业后他先后任教于东北大学、山东大学、重庆大学、厦门大学、清华大学、北京石油学院等诸多高校,是中国胶体科

¹ 我们匹配了数据库中的留学生与杜恂诚(1991, 2019)记录的企业创办人名单,得到这一结果。

学的奠基人。舒新城(1927)指明,“高等以上学校之科学教师,更无一非留学生,现在国内学校科学教师,科学用品与科学教科书者,亦莫不由留学生间接直接传衍而来。”

最后,有不少“学而优则仕”的留学生同时活跃在政界与实业界,参与国家和地方的管理建设,为中国实业发展提供更好的环境和机会。据统计,北洋政府主管工业经济的农商总长前后 47 人,留学生占 49%(周棉,2017)。李四光(1889-1971)在清末新政时期受地方官费资助前往日本学习造船。辛亥革命成功后曾在湖北军政府任实业部长,后在政局跌荡中选择再次出国深造,转学地质,回国后长期担任中央研究院地质研究所所长,为中国石油的勘探与开采做出了重要贡献。民国时期负责重工业建设的资源委员以留比生翁文灏担任主任,留英生钱昌照担任副主任,拟定了《重工业建设计划》,计划建立包括钢铁、汽油、酸碱、飞机发动机、电工器材等 17 个种类的 31 家国营厂矿。留日生吴鼎昌在担任实业部部长期间接管金陵电灯官厂进行改造,基本解决了南京照明用电不足的问题(周棉,2017)。

以上的案例表明,知识精英对地方产业发展的影响可能来自多个方面,包括经营企业、主导技术创新、促进科学知识传播和人力资本积累,以及作为官员支持实业。本文的影响机制部分将通过异质性分析考察留学生的职业选择对地区企业发展的影响,并实证检验留学生如何影响教育发展、科学团体和技术创新。

附录 II 附表及附图

表 A1 次要变量的描述性统计

	变量	观测数	平均值	标准差	最小值	最大值
工具变量	科考生员学额	208	128.4	75.41	5	423
控制变量						
经济地理条件	到海岸线的距离	245	430.0	336.2	0.428	1572
	到通航河流的距离	245	122.9	104.5	0.0264	435.3
	到煤矿的距离	245	346.2	295.0	0	1421
	到铁矿的距离	245	56.46	61.67	0	538.7
	到铜矿的距离	245	84.67	78.17	0	523.9
	占地面积	245	1.204	1.031	0.00704	7.248
农作物适宜性	棉花	245	5.960	1.316	3.294	8.953
	茶叶	245	6.543	2.097	2.007	8.953
	大豆	245	6.017	0.860	3.138	8
	小麦	245	5.843	0.801	2.867	7.966
	红薯	245	7.483	0.677	4.853	8.301
政治因素	省份首府	245	0.0612	0.240	0	1
	到省会的距离	245	205.5	118.8	0	611.0
	到驿路的距离	245	101.8	111.6	0	617.9
	到铁路的距离	245	179.3	179.3	0	954.2
	“中缺”	242	0.318	0.467	0	1
	“要缺”	242	0.450	0.499	0	1
西方影响	“最要缺”	242	0.116	0.321	0	1
	发生起义或战争	245	2.298	3.458	0	17
	到通商口岸的距离	245	257.7	168.33	0	785.3
	包含外国租界	245	0.0367	0.188	0	1
工业基础	洋务军事企业投资量	245	0.976	3.748	0	18.12
	手工业棉纺中心	245	0.131	0.338	0	1
其他人力资本	1907 年普通学校学生数	217	2500	3738	0	21128
	明清科学家数量	245	1.800	6.131	0	70
	新教徒数量	245	6.667	9.506	0	70.74
影响机制	高等教育学校数量	1110	1.436	4.023	0	32
	中等教育学校数量	192	62.953	56.689	0	360
	初等教育学校数量	162	7118.8	6584.2	251	30294
	科学团体	1110	0.058	0.419	0	8
	专利	1095	2.324	8.711	0	67

图 A1 绘出了数据库中科技留学生的籍贯与归国后工作地的空间分布。我们可以看到，留学生更多来自于沿海省份以及湖南、湖北。相比于籍贯分布，留学生的工作地更为集中，共分布在 121 个州府。

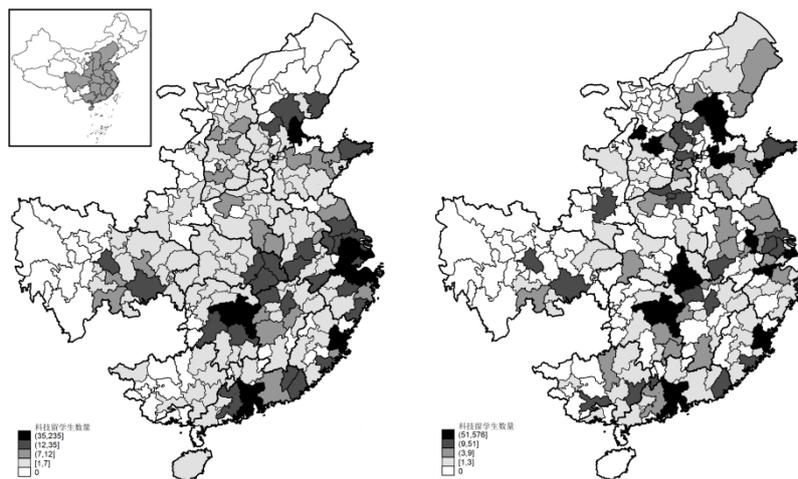


图 A1 科技留学生的籍贯地(左)与工作地(右)分布

数据来源: 本文作者构建的留学生数据库。

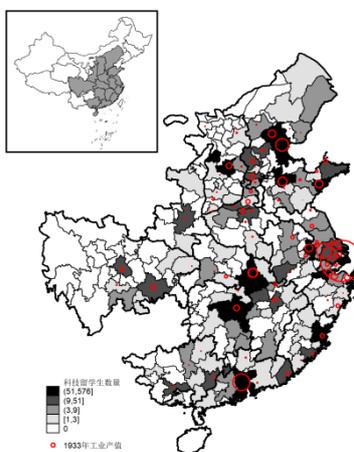


图 A2 1933 年工业产值与归国留学生数量的空间分布

数据来源: 刘大钧(1937)及本文作者构建的留学生数据库。

参考文献

- [1] 陈章,“美国奇异公司实习记”,载于管致中、孙文治主编《电坛宗师——陈章教授》。南京:东南大学出版社,1992年。
- [2] 程新国,《庚款留学百年》。上海:东方出版中心,2005年。
- [3] 范铁权,《体制与观念的现代转型:中国科学社与中国的科学文化》。北京:人民出版社,2005年。
- [4] 黄炎培,“年会词”,《教育与职业》,1918年第7期。
- [5] 景亚南,《浦东早期留学人员选录:1872—1949》。上海:上海大学出版社,2016年。
- [6] 久保亨,“中国企业经营史上的华侨和留学生”,载于张忠民、陆兴龙主编《企业发展中的制度变迁》。上海:上海社科院出版社,2006年。
- [7] Li, M.H., “What Chinese Students Should Do When They Return?”, *The Chinese Students' Monthly*, 1918, 13 (3), 163.
- [8] 舒新城,《近代中国留学史》。上海:中华书局,1927年。
- [9] Stokey, N.L., “Technology Diffusion”, *Review of Economic Dynamics*, 2021, 42, 15-36.
- [10] 周棉,《留学生群体与民国的社会发展》。北京:中国社会科学出版社,2017年。
- [11] 朱邦兴、胡林阁,《上海产业与上海职工》。上海:上海人民出版社,1984年。

注:该附录是期刊所发表论文的组成部分,同样视为作者公开发表的内容。如研究中使用该附录中的内容,请务必在研究成果上注明附录下载出处。