

晚清铁路建设与辛亥革命^{*}

赵劲松 何佩霖 蔡 杨

内容提要:晚清十年是近代中国铁路里程增加最快的时期,路权背后的帝国主义在华利益争夺一度使铁路成为承载社会矛盾的重要载体,保路运动也被视为辛亥革命的导火索。本文利用1902—1911年县级铁路和社会冲突的数据集,对铁路建设在晚清革命中的作用进行定量分析。文章发现,相比于没有铁路的县,铁路经过使得该县的革命团体人数上升了22.1%,并显著提高了地区响应辛亥革命的概率。铁路对革命活动的影响主要通过两个渠道实现:(1)铁路增加了信息强度,扩大了革命思潮的传播范围;(2)铁路开通促成了沿线地区产业聚集,降低了集体行动的组织成本,为知识精英组织和领导辛亥革命奠定了基础。

关键词:铁路 社会冲突 辛亥革命

一、引言

19世纪以来,铁路在全球范围内迅速扩张。从1830年第一条铁路干线出现到第一次世界大战爆发,全世界铁路里程已经达到63万英里。^①与铁路迅速扩张同时出现的另一现象是,战争和冲突也日益频繁。世界上15个主要国家在19世纪经历了89场大规模的战争,是18世纪(38场)的两倍多。^②与当代主要出现在发展中国家的战争和冲突不同,19世纪的战争和冲突几乎涉及所有发展水平的国家,并且对民族国家形成和世界秩序构建产生了重要作用。^③已有经济学文献从气候变化^④和商品价格变化带来的负面收入冲击^⑤

[作者简介] 赵劲松,西南财经大学经济学院教授,成都,611130,邮箱:zhaojs@swufe.edu.cn。何佩霖,西南财经大学经济学院博士研究生,成都,611130,邮箱:120020103001@smail.swufe.edu.cn。蔡杨(通讯作者),中国人民大学经济学院博士研究生,北京,100872,邮箱:caiyang6666@ruc.edu.cn。

* 本文为国家自然科学基金青年项目“基础设施、技术选择与地区结构转变:近代铁路的经济影响效应研究”(批准号:72203181)、西南财经大学中央高校专项科研经费博士生科研创新项目“晚清铁路建设与辛亥革命”(批准号:JBK2107121)的阶段性成果。

① Wolmar C., *Blood, Iron and Gold: How the Railways Transformed the World*, Atlantic Books Ltd, 2009, p. 250.

② 这15个主要国家分别是英国、法国、荷兰、西班牙、奥地利、德国(普鲁士)、意大利、丹麦、瑞典、波兰、俄国、土耳其、美国、日本和中国。Q. Wright, *A Study of War*, The University of Chicago Press, 1942, pp. 644 - 646.

③ 相关研究可参阅C. Tilly, *Coercion, Capital and European States (AD 990 - 1990)*, Blackwell Pub, 1990; Halperin S., *War and Social Change in Modern Europe*, Cambridge University Press, 2004.

④ 参见E. Miguel, S. Satyanath, and E. Sergenti, “Economic Shocks and Civil Conflict: An Instrumental Variables Approach,” *Journal of Political Economy*, Vol. 112, No. 4, 2004, pp. 725 - 753; Y. Bai and J. Kung, “Climate Shocks and Sino-nomadic Conflict,” *Review of Economics and Statistics*, Vol. 93, No. 3, 2011, pp. 970 - 998; S. Hsiang, M. Burke, and E. Miguel, “Quantifying the Influence of Climate on Human Conflict,” *Science*, Vol. 341, No. 6151, 2013.

⑤ 参见M. Brückner and A. Ciccone, “International Commodity Prices, Growth and the Outbreak of Civil War in Sub-Saharan Africa,” *The Economic Journal*, Vol. 120, No. 544, 2010, pp. 519 - 534; T. Besley and T. Persson, “The Logic of Political Violence,” *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 126, No. 3, 2011, pp. 1411 - 1445; O. Dube and J. Vargas, “Commodity Price Shocks and Civil Conflict: Evidence from Colombia,” *Review of Economic Studies*, Vol. 80, No. 4, 2013, pp. 1384 - 1421.

等方面对战争和冲突进行了丰富的研究,^①但罕有学者考察铁路对冲突的潜在影响。

本文通过搜集1902—1911年间铁路建设和社会冲突的历史数据,定量分析了铁路与晚清革命活动之间的关系。中国的铁路建设始于19世纪晚期,早期铁路修筑多出于增强军事实力和稳固清政府统治的目的。甲午战争后,随着政府财政条件的恶化,筑路资金不得不大量依赖外债,外债借款合同附加的特别条款不仅削弱了铁路自主权,也刺激了收回利权运动的兴起。^②20世纪初,伴随铁路展筑,社会冲突频发,其中既包括平民作为主要参与主体的粮食骚乱、抗税斗争、罢工罢市等地方性小规模冲突,也包含了知识精英主导的以推翻清王朝为目标的革命活动。最终,这些社会冲突以1911年辛亥革命爆发为标志,结束了中国延续两千多年的帝制。对20世纪前十年革命活动的研究已形成丰富的文献,他们主要从外来政治思想传播^③、民族主义兴起^④、清末新政与财政危机^⑤以及西方列强的威胁^⑥等方面进行解释。

铁路作为最重要的陆上交通技术变革,对革命思潮传播和集体行动组织有重要作用,^⑦然而铁路对革命活动可能存在正反两方面的影响:一方面,铁路为新思想和民族国家观念在更广阔的空间范围内流播奠定了基础,更低的交通成本使集体行动更容易被组织,从而导致通铁路的地区更可能出现革命活动;但同时,铁路开通也有利于清政府兵力投送,增强国家维持社会秩序的能力,从而抑制革命活动的发生。因此,仍有必要就铁路对革命活动的影响进行进一步探讨。

本文所讨论的革命活动,主要包括辛亥革命前十年以来各类社会群体以反对和推翻清朝统治为目标的暴力活动。^⑧与历史上的社会冲突不同,辛亥革命前夕,中国出现了职业革命家和革命团体,革命团体中的知识精英在早期革命活动中往往扮演组织者、领导者的角色。^⑨为此,在实证分析部分,本文重点考察了铁路开通对地区革命团体参与的影响。结果显示,开通铁路的地区有更多的人口参与了革命团体。由于铁路和革命团体参与之间可能存在由遗漏变量导致的内生性问题,我们利用铁路修建的最小成本路径作为铁路的工具变量进行回归,发现这一结论依然成立。随后,我们先后利用革命团体人数密度替换主要的被解释变量、匹配邻县以减少不同县之间的经济特征和禀赋差异,以及面板数据回归等方式,验证了回归结果的稳健性。

本文讨论了铁路影响革命的两个机制:一是革命思想传播,包括传播广度、深度和留日学生群体;二是产业集聚。对于前者,铁路延伸了革命报刊的流通范围,扩大了革命思想传播的广度。同

① 经济史文献对冲突有多种定义,涉及中国历史上冲突的研究主要侧重农民起义,参见 R. Jia, “Weather Shocks, Sweet Potatoes and Peasant Revolts in Historical China,” *The Economic Journal*, Vol. 124, No. 575, 2013, pp. 92–118; J. Kung and C. Ma, “Can Cultural Norms Reduce Conflicts? Confucianism and Peasant Rebellions in Qing China,” *Journal of Development Economics*, Vol. 111, 2014, pp. 132–149。或有关游牧民族与中原之间的战争,参见 Y. Bai and J. Kung, “Climate Shocks and Sino-nomadic Conflict,” *Review of Economics and Statistics*, Vol. 93, No. 3, 2011, pp. 970–998。

② 马陵合:《经济民族主义的悖论——关于近代中国对铁路外债认识历程的思考》,《天津社会科学》2003年第3期。

③ 参见张玉法:《清季的革命团体》,“中央研究院”近代史研究所编印:《“中央研究院”近代史研究所专刊(28)》,1982年印行,第11—22页;章开沅:《辛亥革命与近代社会》,天津人民出版社1985年版,第6—12页。

④ 参见章永乐:《旧邦新造:1911—1917》,北京大学出版社2011年版,第16—48页。

⑤ 参见周锡瑞:《改良与革命:辛亥革命在两湖》,杨慎之译,江苏人民出版社2007年版,第133—145页;金冲及:《清朝统治集团的最后十年》,《近代史研究》2011年第6期。

⑥ 参见李新主编:《中华民国史》第1卷,中华书局2011年版,第170—198页。

⑦ 江沛:《关于开展中国近代交通史研究的若干思考》,《史学月刊》2016年第8期。

⑧ 许多研究将20世纪以来的社会冲突视为革命活动的组成部分,参见陈功甫:《中国革命史》,商务印书馆1933年版;张兆楨:《中国革命史》,民生书局1926年版。革命史研究中,对20世纪早期革命活动的时间范围与参与主体的详细梳理,可参见王先明:《关于革命史的形成、建构与转向的历史思考——兼论“新革命史”问题》,《近代史研究》2019年第6期。本文遵循革命史讨论惯例,将清末新政之后出现的民变活动也纳入了讨论范畴,这些民变活动包括但不限于抗捐抗税、反对新政和调查户口、抢米等行动,这些活动有力地削弱了政府当局的权威,是革命活动的主要组成部分。

⑨ 杨庆堃:《十九世纪中国民众运动的几种最初形式》,转引自费正清、刘广京编:《剑桥中国晚清史1800—1911年》(下),中国社会科学院历史研究所编译室译,中国社会科学出版社1985年版,第678页。

时,铁路建设促进了邮政网络系统的建立,邮政局所的增加提高了当地的信息强度,为革命书函和信件的互通往来提供便利,使革命团体得以发展壮大。在革命思想传播的广度和强度不断深化的情况下,留日学生群体为形成具有先进思想的社团提供了条件,这些社团又逐渐发展为具有行动力和组织力的革命团体。另一方面,铁路开通提升了沿线地区的经济价值,促进了当地新式企业和产业工人集聚,从而降低组织集体行动的成本,在此过程中,冲突出现的可能性会显著增加。

然而,仅有职业革命团体的组织和领导很难形成全国范围内的革命活动,考虑到清末的民变活动有力削弱了清政府的权威,我们进一步利用民变数量作为被解释变量,探讨铁路是否会影响社会各群体反对清政府的集体行动。结果表明,铁路开通显著增加了当地民变发生的数量,而地区革命团体人数的增加会强化铁路的影响,说明革命团体在民变活动中可能发挥了动员、联合和领导的作用。最后,我们发现铁路也显著提高了其所在地区对于武昌起义的响应,从而促成了辛亥革命在全国范围内的完成。

本文主要与以下三个方面的文献相关:首先,交通革命和各种类型的冲突无疑是近代世界两个重要现象,但目前没有实证研究考察这两个现象可能存在的因果关系。作为近代交通变革的重要组成部分,19世纪晚期开始的铁路建设对于中国经济、社会和政治等方面都产生了重大影响,涉及近代铁路的实证研究发现铁路从市场整合^①、金融^②和工业化^③等方面促进了经济发展。本文首次对铁路在晚清革命活动中的作用进行了实证检验,丰富了一系列与近代铁路相关的研究。

其次,现有经济学文献主要从制度变革角度讨论了辛亥革命发生的原因,例如白营和贾瑞雪发现清末废除科举制带来的社会流动性损失使得传统精英更多投身革命活动;^④梁若冰指出清末新政加剧了财政问题,导致民变显著增加,最终使得立宪派转向革命。^⑤ 本文从铁路建设角度切入,强调铁路在组织集体行动方面的强化作用,解释了不同类型的参与者(职业革命团体和平民)如何共同促成了辛亥革命。此外,已有文献强调交通网络通过降低信息传播成本进而对集体行动造成重要影响,如梅兰德(Melander)检验了瑞典历史上铁路网络铺设通过降低社会互动成本从而增加了社会运动;^⑥聚焦近代中国,朱从兵认为铁路在近代的区域发展中发挥了重要作用,为社会力量的成长提供了经济基础。^⑦ 在苏杭甬铁路风潮中,“夫浙之废苏杭甬路约而自办也,始由学界倡议,各府商学界响

① 如颜色、徐荫:《晚清铁路建设与市场发展》,《经济学(季刊)》2015年第2期;D. Donaldson, and D. Hornbeck, “Railroads and American Economic Growth: A Market Access Approach,” *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 131, No. 2, 2016, pp. 799 – 858; D. Donaldson, “Railroads of the Raj: Estimating the Impact of Transportation Infrastructure,” *American Economic Review*, Vol. 108, No. 4, 2018, pp. 899 – 934。

② J. Atack, M. Jaremski, and R. Rousseau, “American Banking and the Transportation Revolution before the Civil War,” *The Journal of Economic History*, Vol. 74, No. 4, 2014, pp. 943 – 986. J. Zhao, and P. He, “Railroad and the Rise of Modern Banking, 1895 – 1937,” *Southwestern University of Finance and Economics Working paper*, 2021.

③ J. Tang, “Railroad Expansion and Industrialization: Evidence from Meiji Japan,” *The Journal of Economic History*, Vol. 74, No. 3, 2014, pp. 863 – 886; T. Berger, “Railroads and Rural Industrialization: Evidence from a Historical Policy Experiment,” *Explorations in Economic History*, Vol. 74, 2019; 梁若冰:《口岸、铁路与中国近代工业化》,《经济研究》2015年第4期。

④ Y. Bai, and R. Jia, “Elite Recruitment and Political Stability: The Impact of the Abolition of China’s Civil Service Exam,” *Econometrica*, Vol. 84, No. 2, 2016, pp. 677 – 733.

⑤ 梁若冰:《气候冲击与晚清教案》,《经济学(季刊)》2014年第4期;梁若冰:《清末新政、财政崩溃与辛亥革命》,《世界经济》2015年第6期。

⑥ E. Melander, “Transportation Technology, Individual Mobility and Social Mobilisation,” *University of Warwick Working Paper*, 2020.

⑦ 此处的“社会力量”,除绅商阶层外,还应包括新知识分子群体(新式学堂中的学生和海外留学生),与铁路发生关系的农民、小手工业者和小商业者等和政府力量或官僚阶层相对的群体。社会力量之间的信息交流依托近代电报、邮政(这些信息的传播多倚靠铁路网络作为基础)的发展而变得相当频繁,并由此利用报刊舆论、集会演说等方式造成强大的社会舆论。参见朱从兵、章建:《铁路与近代社会力量的成长——以粤汉铁路建设的体制和机制为切入点的分析》,《江海学刊》2012年第5期。

应之,相继演说,遍布传单”。^①江沛也指出,在近代中国,伴随以铁路为代表的现代交通体系逐渐建立,邮政、电话、电报和报刊业也随之增长。信息产业的发展使被山河相隔的区域之间联系加强,国人间的文化认同、民族认同和国家认同得到增强,社会革命思潮也得以形成和传播。^②本文发现,近代铁路和邮政的密切关联使得铁路能够提高革命观念传播的广度和深度,这一发现也丰富了对于铁路影响革命机制的认识。

最后,对于中国历史上冲突类型的量化研究,大多数关注传统社会中农民起义^③和中原王朝与游牧民族的战争^④,对于近代中国社会冲突的研究相对较少,本文的研究则丰富了这类文献,并为理解清末社会冲突提供了新的实证证据。

文章的余下部分结构如下:第二部分简要概述历史背景,第三部分对数据、变量和计量模型进行说明;第四和第五部分重点探讨铁路建设对革命团体参与的影响,并对影响机制进行了检验;第六部分验证了铁路是否影响到各地的民变活动和对武昌起义的响应程度,最后总结全文。

二、历史背景:铁路建设和清末社会冲突

甲午战争以前,中国修建铁路的速度相对缓慢,1894年中国铁路营业里程只有364.27公里。^⑤甲午战争之后,政府官员普遍认识到铁路的军事价值,确定了以修建铁路为“力行实政”的首要项目,修建速度明显提升。^⑥1906年,长达1214多公里的京汉铁路开通,它是中国在辛亥革命之前开通的最长铁路,该铁路连接了中国的政治中心和长江中游的经济中心。到民国初年,中国的铁路里程已达9618.10公里,1895—1911年间平均每年新开通544公里;^⑦铁路客运量达到162330万人,货运量达243233万吨。^⑧

相对于中国辽阔的国土面积,晚清铁路覆盖的范围非常有限,但是铁路以其运量大和成本低等优势,在交通系统中处于重要地位。铁路对社会经济各方面产生了重要影响,一方面,铁路改变了人口的空间分布并明显推动城市化进程,一大批铁路沿线的乡村迅速发展为城镇,带来了大量人口聚集。沪宁铁路通车以前,从苏州到上海需花费十三四个小时,^⑨因而“礼社之经济尚逗留于自足经济之中。开明地主每年亦仅进入城一次,农民更墨守乡土,终生未尝一睹都市文明者十之八九,其赴沪、宁、平、津各处更如凤毛麟角,全镇(3600多人口)仅二三人而已”。^⑩沪宁铁路通车后,从苏州至上海仅需两个半小时,农民涌向城市,形成了广泛的劳动后备军。“铁路之市易既繁,夫车亦因之增众。至若火车盛行,则有驾驶之人,有修路之工,有巡察之丁,有上下货物、伺候旅客之杂役,月赋工糈,皆足以仰事俯畜,其稍饶于财者,则可以增设旅店,广买股分,坐权子母,故有铁路一二千里,而民

① 宋嘉珍:《敬告全滇父老缴款赎路意见书》,张枏、王忍之编:《辛亥革命前十年间时论选集》第3卷,生活·读书·新知三联书店1977年版,第110页。

② 江沛:《关于开展中国近代交通史研究的若干思考》,《史学月刊》2016年第8期。

③ Y. Cao and S. Chen, “Rebel on the Canal: Disrupted Trade Access and Social Conflict in China, 1650 - 1911,” *American Economic Review*, Vol. 112, No. 5, 2022, pp. 1555 - 1590; 陈强:《气候冲击、政府能力与中国北方农民起义(公元25—1911年)》,《经济学(季刊)》2015年第4期;孙程九、张勤勤:《气候变迁、政府能力与王朝兴衰——基于中国两千年来历史经验的实证研究》,《经济学(季刊)》2019年第1期。

④ Y. Bai and J. Kung, “Climate Shocks and Sino-nomadic Conflict,” *Review of Economics and Statistics*, Vol. 93, No. 3, 2011, pp. 970 - 998; 陈强:《气候冲击、王朝周期与游牧民族的征服》,《经济学(季刊)》2015年第1期。

⑤ 严中等编:《中国近代经济史统计资料选辑》,科学出版社1955年版,第180页。

⑥ 甲午战争失败之后,清政府认为“兵饷军火转运艰辛,劳费百倍而仍有缓不济急之患”,故“兴修铁路为方今切要之图,亟应举办”。参见宓汝成编:《中国近代铁路史资料》第1册,中华书局1963年版,第200—201页。

⑦ 马里千等:《中国铁路建筑编年简史(1881—1981)》,中国铁路出版社1983年版,第7页。

⑧ 严中等编:《中国近代经济史统计资料选辑》,第207页。

⑨ 政协苏州市委员会文史编辑室编印:《衣食住行的百年变迁》,1980年印行,第134页。

⑩ 《薛暮桥文集》第1卷,中国金融出版社2011年版,第16页。

之赖以谋生者当不下数十万人”。^①另一方面,铁路连通了内陆腹地与口岸城市,扩大了贸易规模,并且铁路大幅度降低了矿产原料的运输成本,促进了采矿业和工业的发展,^②早期工人群体的规模也随之扩大。例如1888年天津开通铁路后,开平矿务局雇佣的工人从2500人增为3500人,加上铁路工人共约一万人。^③

铁路的开通极大地便利了报刊的发行,推动了新思想和新观念的传播。1908年沪宁铁路通车后,上海的报馆每天早上出报后即送往火车站,赶早班快车运往苏州。《时报》的创刊人狄楚青曾道:“《时报》本埠销数,向来远不及申(笔者按:《申报》)、新(笔者按:《新闻报》)两报,然而外埠销数往往超过之,即如苏州一处,曾日销三千份,以苏沪火车即通,上午即可看当日报也”。^④在交通工具、印刷方式和消费能力等因素的综合作用下,晚清报刊的影响范围不断扩大,“读报被视为开启民智、改变民风、推广新政的一种手段”。^⑤各州县政府顺应时势,主持开设了大量的阅报处。河北元氏县令“特于城内南街筹设阅报处一所,捐廉购备各种新闻报章,专供众览”,^⑥河南忻城县令“设阅报社一处,将各种报章纵人观览,不取分文”,^⑦浙江桐乡县令也“采办各种报章,在学宫后创一阅报社”。^⑧得益于铁路开通,“(报刊)覆盖范围的扩大和受众群体下沉,才使得西方知识以及洋务、维新、革命等思想者在中国境内和境外得到广泛的传播”。^⑨与此同时,依托铁路开通而发展的邮政体系“不独私信、公文递寄称便,即内地各种报章及时务有用之书皆易输入”,也使得“民智日开,风气自变”。^⑩此外,以留日学生为主创办的革命报刊也随着铁路的开通进入公众视野。留日学生杨伯笙从东京带回7000册《猛回头》和《革命军》等,由湖北籍留日学生将其秘密运往湖北,散发给学生、士兵和会党成员,新思想在湖北学堂和军营的流传为武昌起义奠定了基础。孙中山评价道:“本党从前在日本组织同盟会所得到的会员,不过一万多学生,他们回国之后,到各省去宣传,所以辛亥革命武昌起义,登高一呼,全国响应,不到半年,就收全国统一的大效果”。^⑪

铁路建设所需的大规模资金投入使得本就面临巨额赔款和推行各项新政所需费用的清政府更加捉襟见肘,^⑫因此不得不通过向列强出让筑路权和以鼓励民间商办铁路的方式修建铁路。由于商办铁路主要由各省商人和地方政府自主筹资兴建,因此这些铁路不可避免地存在着缺乏统一规划、铁路捐税过重等弊病。^⑬修建铁路加派的路矿捐使商民不堪重负,晚清政府与普通民众的矛盾已经达到相当尖锐的程度,也为各社会阶层力量的整合埋下了种子。1904年,收回粤汉铁路利权的运动在湘鄂粤三省爆发。随后,津浦、沪宁、沪杭甬、道清、京汉等铁路沿线也相继爆发运动,遍及直隶、山东、山西、安徽、浙江、四川、云南和福建等省。这些运动“提倡于缙绅先生,响应于劳动社会”,^⑭席卷

① 李鸿章:《光绪六年十二月初一日妥议铁路事宜折》,顾廷龙、戴逸主编:《李鸿章全集》第9卷,安徽教育出版社2008年版,第256页。

② 宓汝成:《帝国主义与中国铁路:1847—1949》,上海人民出版社1980年版,第310—313页。

③ 天津市地方志编修委员会总编辑室编:《二十世纪初的天津概况》,侯振彤译,1986年印行,第52页。

④ 中国人民政治协商会议全国委员会文史资料研究委员会编:《辛亥革命回忆录》第4集,文史资料出版社1963年版,第88页。

⑤ 成连虎:《时空演进与观念建构:我国近代报刊业发展研究(1815—1911)》,九州出版社2020年版,第171页。

⑥ 《元氏县创设阅报所并章程禀》,《教育杂志》第14期(1905年)。

⑦ 《新城县禀捐廉创设阅报社宣讲所情形文并批》,《北洋官报》第2722期(1911年)。

⑧ 《各省报界汇志》,《东方杂志》第2卷第11期(1905年)。

⑨ 成连虎:《时空演进与观念建构:我国近代报刊业发展研究(1815—1911)》,第173页。

⑩ 仇润喜主编:《天津邮政史料》第2辑(上),北京航空航天大学出版社1989年版,第60页。

⑪ 《孙中山选集》(下),人民出版社1956年版,第465页。

⑫ 参见市古宙三:《1901—1911年政治和制度的改革》,费正清、刘广京编:《剑桥晚清中国史1800—1911年》(下),第436—473页。但在甲午战争后清廷已开始向地方摊派战争赔款,《辛丑条约》中的巨额赔款则进一步加剧了地方的苛捐杂税。参见周育民:《晚清财政与社会变迁》,上海人民出版社2000年版,第337页。

⑬ 郝娜:《近代中国的铁路与集权化国家的成长(1876—1937)》,南京大学出版社2016年版。

⑭ 《全浙绅商特开大会集议苏杭甬铁路》,《申报》1905年11月12日,第3版。

所有社会阶层,“官绅……发起拒款大会,倡优乞丐亦相率入股,……一时大绅富商咸以倡办本省铁路为唯一大事,如风起潮涌,蔓延全国”。^① 1911年5月,清廷宣布将川汉、粤汉铁路收归国有,此举引发了湖南、湖北、广东和四川的保路运动,其中以四川的保路运动规模最大,这是因为大量民众都以入股的方式与川汉铁路有直接的经济联系。民众多次在成都举行集会,1911年8月民众在成都成立保路同志会,此后全省各州县几乎都成立了类似的组织,达120余个。^② 铁路修筑权问题引发的社会冲突,使得铁路成为承载晚清社会矛盾的一个焦点。^③

除保路运动之外,在晚清的最后十几年中,反对清政府的民变活动也频繁发生。在1902—1911年发生的1265次民变中,明确反对政府的民变高达711次,占比56.21%以上。^④ 职业革命团体的出现和壮大使得有组织的反清活动逐渐增多。^⑤ 地方精英通常在这些反清活动中扮演领导者和组织者的角色,在1875年后的民变中,高达57%的领导者都是知识精英或与精英群体有关。^⑥ 这些知识精英大部分是清政府自1896年开始派遣的赴日留学生,并在海外加入了革命团体。留日学生也因此成为革命活动最主要的参与者。^⑦ 这些行动的参与者还涉及其他社会群体:农民、船夫、渔民、小手工业者和小贩等平民阶层,也有富绅、失意文人、革命党和留学生等知识精英,此外还有会党、盐枭、散兵游勇和土匪等长期反对政府的群体。在抗捐抗税、反调查户口和反洋教等民变中,经常出现乡绅、革命党和会党联合行动的情况。^⑧ 作为晚清最大的公营部门,铁路的兴建兴起了产业工人群体,铁路工人也积极参与到各类反清罢工运动之中。1911年,“铁路公司长株一带工人万余名,亦一概停工进城,沿途声言如抚台不允上奏挽回,商须罢市,学须罢课,一般人民须抗租税”。^⑨ 彼时,铁路工人已达50000人。^⑩

三、数据和计量模型

(一) 数据和变量

为考察铁路如何影响不同地区社会群体的革命参与情况,本文收集并整理了一个涵盖1902—1911年的县级革命团体人数和铁路通车情况的数据集。考虑到行政区划可能存在变化,本文沿用经济史研究中处理地理边界随时间变化的一般做法,以1911年的行政区划为基准,对县名未发生变化的县沿用其县名,并将县域发生变化的县进行了合并,^⑪最终获得涵盖全国1580个县的分析

① 曾鲲化:《中国铁路史》,文海出版社1977年版,第103页。

② 鲜于浩:《四川保路运动再研究》,西南交通大学出版社2021年版,第159页。

③ 全汉昇:《铁路国有与辛亥革命》,吴相湘主编:《中国现代史丛刊》第1册,正中书局1960年版,第226—227页。

④ 这些数字依据《清末民变年表》整理得到。参见张振鹤、丁原英:《清末民变年表》(上),中国社会科学院近代史研究所近代史资料编辑组编:《近代史资料 总49号》,中国社会科学出版社1982年版,第108—181页;张振鹤、丁原英:《清末民变年表》(下),中国社会科学院近代史研究所近代史资料编辑组编:《近代史资料 总50号》,中国社会科学出版社1983年版,第77—121页。

⑤ 1894年开始,革命团体纷纷在海外成立,其中以1894年成立的兴中会和1905年成立的同盟会最有代表性。这两个革命团体均吸收了大量的知识精英参与,在晚清中国的社会冲突中担任了组织者的角色。另外一些早期革命团体的领袖往往出身于较低的绅士阶层家庭,多在新式学院接受过教育,随后赴日求学,其革命思想在日本逐渐成型,如黄兴、吴禄贞等。1903年11月4日,黄兴邀请陈天华、宋教仁等20余人成立了华兴会,在两湖地区从事革命活动,华兴会的其他成员还包括长沙各学校的教员和学生。参见周瑞锡:《改良与革命:辛亥革命在两湖》,第59页。

⑥ 杨庆堃:《十九世纪中国民众运动的几种最初形式》,转引自费正清、刘广京编:《剑桥中国晚清史1800—1911年》(下),第679页。

⑦ 实藤惠秀:《中国人留学日本史》,谭汝谦、林启彦译,生活·读书·新知三联书店1983年版,第345—352页;张玉法:《清季的革命团体》,“中央研究院”近代史研究所编印:《“中央研究院”近代史研究所专刊(28)》,第43—54页。

⑧ 马自毅:《前所未有的民变高峰:辛亥前十年民变状况分析》,《上海交通大学学报(哲学社会科学版)》2003年第5期。

⑨ 《湘省反对干路国有风潮记》,《国风报》1911年第9期。

⑩ 宓汝成:《帝国主义与中国铁路:1847—1949》,第426页。

⑪ 我们参考郑宝恒的《民国时期政区沿革》(湖北教育出版社2000年版)和内政部统计处编印的《全国行政区划及土地面积统计》(1938年印行),对1880—1911年间县域发生变化的县进行了识别。

样本。

1. 因变量:革命参与。本文研究的核心因变量是革命参与,使用各县参与革命团体人数的自然对数作为衡量指标。由于县域的行政面积也可能会影响地区革命团体人数,我们还构建了革命团体人数密度指标(县内革命团体的参与人数比上县域行政面积)进行衡量。革命者数据来自《清季的革命团体》^①和《革命文献》^②,经由两者相互补充,剔除重复记录的革命者后,最终得到1902—1911年间共1924名革命者的籍贯及其加入革命团体时间的数据。

武昌起义爆发之前各地的反清活动均有效削弱了清政府权威,本文使用1902—1911年各县累计爆发民变次数的自然对数进行度量,数据来自张振鹤和丁原英的《清末民变年表》上下册。该书从《申报》《大公报》等报刊上搜集整理了关于民变的报道,这些报道涉及全国会党活动、抗税抗捐、罢工、罢市等民变的时间地点,较好地反映了民众对清政府权威的挑战。数据中共整理得到1265次民变,包括495次群众暴动(占比39.13%),89次罢工(占比7.03%),338次反租税(占比26.72%),195次反对新政(占比15.42%)和148次会党起事和兵变(占11.70%)等。其中,抗捐抗税、因灾抢米、反抗新政在各类抗争中最为普遍,高达1117次,占所统计总民变次数的88.30%。作为辛亥革命的标志,武昌爆发起义后,各地纷纷组织起义响应,最终结束了清政府统治的。为此,本文进一步使用武昌起义(1911年10月10日)至中华民国成立(1912年1月1日)间各地的起义情况作为衡量革命响应的代理变量。具体变量的定义为,若某县在武昌起义后出现响应,则“革命响应”的数值为1;反之,“革命响应”数值为0。

从革命活动的空间分布看,已建成铁路沿线革命团体参与人数更多,尤其是湖北省内的京汉铁路沿线、广东省内的粤汉铁路沿线、湖南省内的株萍铁路沿线和江苏省内的沪宁铁路沿线,上述省份的革命参与人数占革命参与人总数的59.46%。与之相应的,湖北、广东、湖南、江苏一带民变的发生次数也相对更高,占总民变数的38.10%。革命活动呈现出了明显的地区异质性,这也表明地区治理传统、家庭经济状况等一些不可观测特征可能与革命团体人数有关,为了排除这些因素的影响,我们在回归中进一步控制了省级固定效应。

2. 核心解释变量:铁路建设情况。铁路建设情况是本文的核心解释变量,本文构建了各县是否有铁路经过、铁路站点数和铁路里程数作为衡量指标。我们从《铁道年鉴》^③和《中国铁道建设史略》^④中整理了1911年以前(含1911年)建造并通车的22条铁路干线及12条支线的站点和里程数据,并将其与《国有铁路沿线县治调查表》^⑤中1925年前通车站点的县治信息进行匹配,以识别有铁路通过的县并计算县内所含站点数量和铁路里程数。表1列出了本文主要涉及的铁路里程和通车情况。由于本文研究的时间段为1902—1911年,而东北的铁路大发展主要集中在1921—1935年,^⑥同时,东北铁路的发展深受日俄影响,具有与关内铁路相异的政治和经济制度环境,且二者在铁路运营和管理方面存在较大的差异。东北地区铁路产业工人抗争对象更多的是俄国而非清政府,其革命思想的传播者非新知识分子和绅商等革命团体。为避免由于相异的政治与经济制度环境、不同的斗争对象对我们的分析带来干扰,本文的样本不包括东北地区的铁路。^⑦

① 张玉法:《清季的革命团体》,“中央研究院”近代史研究所编印:《“中央研究院”近代史研究所专刊(28)》。

② 罗家伦:《革命文献》第2辑,“中央”文物供应社1958年版。

③ 南京国民政府铁道部年鉴编纂委员会:《铁道年鉴》,上海汉文正楷印书局1933年版。

④ 张雨才:《中国铁道建设史略》,中国铁道出版社1997年版。

⑤ 交通部路政司调查科编印:《国有铁路沿线县治调查表》,1925年印行。

⑥ 李楠:《铁路发展与移民研究:来自东北地区历史的自然实验证据(1894—1935)》,《中国人口科学》2010年第4期。

⑦ 为进一步验证铁路对革命活动的影响,本文也单独收集并整理了1911年前开通的东北铁路数据进行了回归分析,结果发现府内的铁路里程数显著地增加了当地的民变次数。东北地区的主要线路包括“南满”铁路、旅顺支线、安奉线、中东铁路、京奉线、新奉线。受限于篇幅,该结果不再汇报于正文当中。

表 1

本文涉及铁路情况一览表

铁路名称	修建起讫时间	里程/公里	起始站点	终止站点
道清铁路	1902—1907	229.07	道口	清化
广深铁路	1907—1911	142.77	广州	深圳
广九铁路	1911	178.55	广州	九龙
沪宁铁路	1905—1908	311.04	南京	上海
沪杭甬铁路	1907—1912	352.81	上海	杭州
胶济铁路	1899—1904	394.10	胶州	济南
平汉铁路	1897—1906	1214.49	北京	汉口
京山铁路	1878—1912	494.87	北京	山海关
平绥铁路	1905—1923	813.80	北京	张家口
津浦铁路	1908—1912	1009.48	天津	浦口
陇海铁路(汴洛段)	1904—1908	183.78	洛阳	开封
正太铁路	1903—1907	249.95	石家庄	太原
粤汉铁路(部分)	1901—1917	72.21	黄沙站	源潭
浙赣铁路(株萍段)	1899—1903	98.78	株洲	萍乡
大台铁路	1908	55.22	西直门	大台
青杨铁路	1911	17.27	清江浦	江苏山阳县杨庄
京市铁路	1909	15.18	江口	江苏江宁县白下路
漳厦铁路	1910	30.88	福建海澄县	福建漳州
广三铁路	1903	48.92	石围塘	三水
大冶铁路	1894	30.56	石灰窑	铁山铺
新宁铁路	1909—1913	109.61	广东新宁县北街	广东新宁县斗山
滇越铁路	1908—1910	464.78	昆明	河口

3. 工具变量:最小成本路径。由于加入革命团体并参与革命活动并非仅仅受到铁路建设的影响,地方文化、治理传统均有可能影响革命团体人数,由此会产生遗漏变量问题,并导致内生性。我们通过构建铁路的工具变量对此进行处理。19世纪末20世纪初的铁路建设大多依赖国外的工程师和资金技术,碍于技术和资金限制,对于铁路线路的选取通常取直线并避开大河山川,修筑规划者必须考虑如何在成本最小化的情况下连接单一铁路网内的所有站点。本文参考杰德瓦布(Jedwab)和莫拉迪(Moradi)^①的方法构建了基于地理因素的最小成本路径(LCP)作为已建铁路的工具变量。清代各地区的地理开发成本数据使用中国历史地理信息系统(CHGIS)高程数据计算获得,我们选择1911年以前修建的21个铁路站点枢纽县作为靶点,^②从而计算出连接靶点县之间的最小成本路径。

4. 其它控制变量。考虑到不同县之间政治、经济发展水平、地理特征的差异都可能影响当地革命团体人数和民变次数,我们控制了可能影响革命团体人数的相关变量。首先是新军驻扎地,利用各县是否为新军驻扎地衡量。^③清末的革命运动与清末新军密不可分,“官兵多属会党份子,而下级干部中,许多是虎门陆军速成学堂的学生。”^④新军军营中负责训练的教官大多在日本接受过新式教育,富有新思想和民族观念,更易接受革命思想。同时,新军中识字者较多,士兵们获准组织小规模

① R. Jedwab and A. Moradi, “The Permanent Effects of Transportation Revolutions in Poor Countries: Evidence from Africa,” *Review of Economics and Statistics*, Vol. 98, 2016, pp. 268–284.

② 靶点县即各铁路的起点、终点以及交汇点所在县。本文所选定的靶点县包括:昆明县、上海县、钱塘县、胶州、天津县、历城县、海澄县、龙溪县、宛平县、河口区、鄞县、江宁县、江浦县、临榆县、番禺县、清远县、汉阳县、郑州、保安州、海州、洛阳县。

③ 来新夏主编:《北洋军阀(一)》,上海人民出版社1988年版。

④ 邹鲁:《邹鲁回忆录》第1册,东方出版社2010年版,第23页。

社团,这都是潜在的革命团体。^①其次,通商口岸作为最先受到西方经济与社会冲击的地区,经济开放程度更高,新知识、新观念更为密集,靠近通商口岸的地区可能更容易受到革命观念的影响,我们对此也进行了控制。^②最后,考虑到政府能力的强弱可能会影响革命活动,我们还控制了各县到北京的距离。^③除此之外,本文还加入当地是否为蚕丝茶产地以控制地区贸易潜力,^④1910年府级人口^⑤以控制地区经济发展水平,并进一步控制了不随时间变化的坡度、经纬度、是否有河流经过等地理特征,地理数据均来自中国历史地理信息系统。表2列出了相关变量的描述性统计。

(二) 计量模型

本文关注的问题是清末铁路建设如何影响各地区对反清活动的参与,并最终结束了清王朝的统治。由于部分控制变量不随时间变化,我们使用公式(1)进行截面回归:

$$\ln Revolution_i = \alpha_1 + \beta_1 Rail_i + X' \gamma + \delta_{i1} + \varepsilon_{i1} \quad (1)$$

$\ln Revolution_i$ 代表 i 县革命团体人数的自然对数; $Rail_i$ 为一系列衡量县内铁路建设水平的变量,包括是否有铁路经过,铁路站点和铁路里程数的自然对数。系数 β_1 刻画了铁路对于地区革命团体人数的影响效应大小,我们预期该系数符号显著为正。 X 为一系列控制变量向量,包括 i 县是否为新军驻扎地、到最近通商口岸的距离、1910年府级人口、到北京的距离、是否为丝茶产地、是否有河流经过和地理特征变量等, γ 为一系列控制变量的系数矩阵。由于一些重要的历史事件或政策,例如科举废除^⑥和清末新政^⑦也可能导致晚清革命发生,从而混淆铁路的处理效应。而考虑到科举配额是按省分配且不随时间变化,我们通过控制省级固定效应来处理科举废除带来的影响;^⑧同时,由于清末新政的推行主要以省级为单位,控制省级固定效应也可以处理清末新政所带来的潜在影响。其中, δ_i 代表省固定效应, ε_i 则为残差项。

表2 变量描述性统计

变量名称	样本量	平均值	标准差	最小值	最大值
革命团体人数	1580	1.218	4.190	0	46
革命响应(0,1)	1580	0.118	0.323	0	1
铁路是否经过	1580	0.092	0.289	0	1
铁路站点数	1580	0.344	1.562	0	31
铁路里程数	1580	2.752	10.60	0	103.7
留学生数量	1580	1.040	3.348	0	72
革命团体人数密度	1580	0.726	1.355	0	5.793

① 例如湖北的共进会和文学社,从设立之初即以新军、防营为目标,吸收具有革命思想的新军。对此,历史学家张玉法指出,“清廷的改革,原期延长国祚,结果适得其反。派遣的留学生,大部变成了富有民主思想的革命者;编练的新军,则变为反满革命的温床。”参见橘樸:《中华民国三十年史》,转引自张玉法:《清季的革命团体》,“中央研究院”近代史研究所编印:《“中央研究院”近代史研究所专刊(28)》,第110页。

② 严中等编:《中国近代经济史统计资料选辑》,第41—48页。

③ 由中国历史地理信息系统提供的经纬度数据计算得到。<https://chgis.fas.harvard.edu/data/chgis/v6/>,最近访问时间:2023年11月7日。

④ 参见李文治编:《中国近代农业史资料》第1辑,生活·读书·新知三联书店1957年版;乐嗣炳:《中国蚕丝》,世界书局1935年版;赵竞南:《中国茶业之研究》,银行月刊社1938年版;江恒源编:《中国关税史料》,人文编辑所1931年版。

⑤ 曹树基:《中国人口史》第5卷,复旦大学出版社2001年版。

⑥ Y. Bai and R. Jia, “Elite Recruitment and Political Stability: The Impact of the Abolition of China’s Civil Service Exam,” *Econometrica*, Vol. 284, No. 2, 2016, pp. 677–733.

⑦ 梁若冰:《清末新政、财政崩溃与辛亥革命》,《世界经济》2015年第6期。

⑧ 我们还将样本分为1902—1904年和1905—1911年两个时期以分别探讨科举废除前后铁路对于革命团体人数的影响。科举废除前后铁路对于革命团体人数的影响系数差异的P值均大于0.1,意味着铁路的影响效应没有受到科举制度废除的干扰,也说明科举废除前后铁路对于革命团体人数的影响并无显著差异。感谢审稿人指出这一点。

续表 2

变量名称	样本量	平均值	标准差	最小值	最大值
到最近通商口岸距离	1580	2.175	1.573	0	7.709
是否为新军驻扎地	1580	0.021	0.143	0	1
民变次数	1580	0.801	2.525	0	59
新式企业数	1580	0.430	4.140	0	126
到最近革命报刊地的距离(公里)	1580	162.1	126.1	0	1405
是否为蚕丝产地	1580	0.140	0.347	0	1
是否为茶产地	1580	0.204	0.403	0	1
是否有河流经过	1580	0.634	0.482	0	1
经度	1580	112.0	5.531	94.35	122.4
纬度	1580	30.96	5.174	18.54	42.14
坡度	1580	1.105	1.690	0	13.26
到北京的距离(百公里)	1580	11.63	6.038	0	24.76
1910年府级人口(万人)	1580	203.7	163.3	4.500	757.7

四、铁路对革命团体参与的影响

(一) 基准回归结果

本文首先检验了铁路建设对于沿线地区革命参与的影响,根据公式(1)进行回归的结果如表3所示。第(1)一(3)列报告了以铁路是否经过作为解释变量的结果。第(1)列的回归结果显示,随着铁路的建设,县域内革命团体人数显著增加。由于各县受到西方经济、政治和文化冲击的程度不同,且设有新军驻扎地的县可能更易受到新军内部革命思想宣传的影响,我们在第(2)列控制了到最近通商口岸的距离和是否为新军驻扎地的虚拟变量,并加入省级固定效应以控制各省之间的差异。结果表明,到最近通商口岸的距离越远,地区革命团体人数更低;而新军驻扎地对当地革命团体人数产生显著的正向影响。随后,本文加入了其他可能影响革命团体人数的一系列经济和地理特征控制变量,铁路建设的虚拟变量回归系数由0.267减小为第(3)列的0.200,回归结果基本稳健,且影响效应保持显著。这一回归结果还具有经济意义上的显著性:与没有铁路经过的县相比,铁路经过的县的革命团体人数会上升22.1%。

考虑到县内铁路建设水平存在差异,可能会对革命团体人数的影响效应存在异质性,第(4)和第(5)列分别使用县内铁路站点和里程数的自然对数作为解释变量,平均而言铁路站点增加10%,革命团体人数将增加1.5%;铁路里程数每增加10%,革命团体人数将增加0.62%。由此可见,铁路带来的交通运输条件的改善显著增加了当地精英的革命团体人数。同时,对比第(4)列和第(5)列的结果,若使革命团体人数增加1%,则需要县内新增设6.67%的铁路站点,或者新增加约16.13%的里程数,也说明铁路站点的数量对于革命团体人数产生了更为重要的影响。

表 3 铁路修建对革命团体参与的影响

变量名称	被解释变量:革命团体人数				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
是否有铁路经过	0.267 *** (0.077)	0.253 *** (0.067)	0.200 *** (0.063)		
铁路站点数				0.154 *** (0.049)	
铁路里程数					0.062 *** (0.020)

续表 3

变量名称	被解释变量:革命团体人数				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
到最近通商口岸的距离		-0.120*** (0.017)	-0.036** (0.017)	-0.035** (0.017)	-0.036** (0.017)
是否为新军驻扎地		0.684*** (0.178)	0.607*** (0.173)	0.571*** (0.175)	0.600*** (0.173)
R ²	0.012	0.271	0.330	0.332	0.331
样本量	1580	1580	1580	1580	1580
其他控制变量	否	否	是	是	是
省级固定效应	否	是	是	是	是

说明:表中的***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著;表中被解释变量经过对数化处理,解释变量是0—1哑变量,则解释变量从0变化到1引起被解释变量变化的精确比例为 $[\exp(\beta) - 1]$,其中 β 是估计系数,故 $22.1\% = \exp(0.200) - 1$ 。

(二) 内生性讨论

由于地方社会结构、文化传统、政府财政水平和治理能力等均会影响革命团体参与,使得回归仍可能因遗漏变量而产生内生性问题。因此,本文利用最小成本路径作为工具变量重新对(1)式进行估计,两阶段回归估计结果如表4所示。其中,第(1)、(3)、(5)列是利用最小成本路径作为工具变量进行两阶段回归的结果,KPF统计量均大于10,不存在弱工具变量问题。一阶段结果如第(2)、(4)、(6)列所示。在基准回归结果中,铁路是否经过、站点数自然对数和里程数自然对数对革命团体人数产生显著的正向影响。使用工具变量后,第(3)列结果显示,铁路站点增加10%,革命团体人数增加2.45%,这一结果与基准结果基本保持一致,第(1)、(5)列使用另外两个铁路变量进行回归之后结果仍然保持稳健,进一步验证了铁路修建对于革命团体人数的显著正向影响。

表 4 工具变量回归结果

变量名称	革命参与	铁路是否经过	革命参与	铁路站点数	革命参与	铁路里程数
	两阶段	一阶段	两阶段	一阶段	两阶段	一阶段
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
铁路是否经过	0.347** (0.151)					
铁路站点数			0.245** (0.106)			
铁路里程数					0.107** (0.047)	
最小成本路径		0.390*** (0.041)		0.551*** (0.061)		1.266*** (0.139)
R ²	0.327	0.306	0.330	0.284	0.328	0.286
样本量	1580	1580	1580	1580	1580	1580
控制变量	是	是	是	是	是	是
省级固定效应	是	是	是	是	是	是
KPF统计值	89.69		81.18		82.59	

说明:表中的***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。

(三) 稳健性检验

1. 革命活动参与密度。前文我们在基准回归和两阶段回归估计中验证了铁路建设对革命团体人数的显著正向影响,但由于各县行政面积大小存在差异,县内加入革命团体人数的绝对指标可能受到行政面积大小的影响。行政区域较大的县可能拥有更多的人口,使得该县内可观测的革命团体绝对人数更多。因此,我们利用革命团体的人数与县域行政区域面积比值的自然对数作为革命活动

参与密度的衡量指标,以保证基准回归结果的稳健性。回归结果如表 5 所示,第(1)—(3)列的结果表明,铁路建设显著增加了各县革命团体参与的密度。第(4)—(6)列汇报了两阶段回归的结果,通过使用最小成本路径作为当地铁路修筑程度的工具变量,我们发现铁路对革命团体人数密度的显著促进作用依然稳健。

表 5 替换度量指标的估计结果

变量名称	被解释变量:革命团体人数密度					
	OLS			2SLS		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
铁路是否经过	0.442 *** (0.131)			0.940 *** (0.311)		
铁路站点数		0.324 *** (0.091)			0.665 *** (0.220)	
铁路里程数			0.132 *** (0.040)			0.290 *** (0.097)
R ²	1580	1580	1580	0.277	0.278	0.275
样本量	0.286	0.288	0.286	1580	1580	1580
控制变量	是	是	是	是	是	是
省级固定效应	是	是	是	是	是	是

说明:表中的***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。

2. 匹配邻县。考虑到不同县之间具有一定的差异性,加之没有修建铁路的县占总样本的90%以上,为进一步验证前述结果的稳健性,我们参考王辉等的研究,^①利用地理信息系统系列软件(ArcGis)识别了与设有铁路的县接壤的县作为对照组,回归结果如表6所示。匹配邻县后,铁路的修建对当地革命团体人数依然产生显著的正向影响,回归结果依然稳健。其中,有铁路经过的县,参与革命团体的人数将增加14.1%。铁路站点每增加一个单位,参与革命团体的人数平均而言增加11.9%,而县内铁路里程数每增加一个单位,将使得当地参加革命团体的人数平均增长4.5%。

表 6 匹配邻县的估计结果

变量名称	(1)	(2)	(3)
	革命团体人数	革命团体人数	革命团体人数
铁路是否经过	0.141 ** (0.066)		
铁路站点数		0.119 ** (0.050)	
铁路里程数			0.045 ** (0.021)
到最近通商口岸的距离	-0.061 (0.059)	-0.058 (0.059)	-0.062 (0.059)
是否为新军驻扎地	0.480 ** (0.190)	0.426 ** (0.185)	0.469 ** (0.187)
R ²	0.554	0.557	0.555
样本量	413	413	413
控制变量	是	是	是
省级固定效应	是	是	是

说明:表中的***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。

① 王辉、刘冲、颜色:《清末民初铁路建设对中国长期经济发展的影响》,《经济学报》2014年第3期。

3. 面板回归。在本文的研究时段内,铁路开通和革命团体人数均随时间发生变化,我们也采用了1902—1911年的面板数据对回归结果进行稳健性检验。^①表7汇报了两阶段的面板回归结果。第(1)、(3)、(5)列汇报了以最小成本路径作为工具变量进行的两阶段回归结果,^②第(2)、(4)、(6)为一阶段回归结果。第(1)列的结果表明,铁路建设对革命团体人数产生显著的正向影响。平均而言,铁路站点数或里程数每增加10%,将分别增加0.9%和0.4%的革命团体人数。铁路对革命团体人数的影响在面板回归下依然保持稳健。

表7 铁路建设对革命团体人数的影响

变量名称	革命团体人数	铁路是否经过	革命团体人数	铁路站点数	革命团体人数	铁路里程数
	两阶段	一阶段	两阶段	一阶段	两阶段	一阶段
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
铁路是否经过	0.122** (0.055)					
铁路站点数			0.096** (0.043)			
铁路里程数					0.041** (0.019)	
最小成本路径		0.504*** (0.053)		0.642*** (0.069)		1.493*** (0.151)
R ²	0.409	0.425	0.410	0.377	0.409	0.401
样本量	14120	14120	14120	14120	14120	14120
控制变量	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
省级固定效应	是	是	是	是	是	是
KP F统计值	544.5		422.0		457.2	

说明:表中的***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。

五、铁路对革命团体参与的影响机制分析

(一) 革命观念传播

19世纪以来,随着近代印刷技术进入中国,各类期刊报纸、出版物纷纷出现。清末最后十年间,出现了140余种白话报及杂志。^③以书报宣传革命精神,传播反帝制的观念,是20世纪初革命氛围酝酿的重要因素。许多新式知识分子在留学期间,受民族主义观念影响,回国后也开始撰文传播革命思想。在沿海开埠城市中,许多革命报刊传递出对社会变革的不同理解。革命派创办的报纸更为明确和直接地表达了政治诉求,政治和革命动员功能得到强化,使得革命报刊既是舆论机关,又是组织机关。^④如香港《中国日报》曾发表:“因思风行朝野,感格人心,莫如报纸,故欲借此一报,大声疾呼,发聋振聩,俾中国之人尽知中国之可兴,而闻鸡起舞,奋发有为也。”上海的《苏报》也曾公开提出“本报务以单纯之议论,作时局之机关”,^⑤并刊载《论中国当道者皆革命党》《革命军论》等政论文,而

① 由于除新军驻扎地和通商口岸在样本期是随时间变化的,其余控制变量均不随时间变化。本文选择利用系数随时间变化的变系数面板模型,将不随时间变化的控制变量与年份虚拟变量进行交乘,利用变系数面板模型,以衡量这些因素的影响是否会随时间发生变化。需要说明的是,该方法也是文献中处理类似问题的常见做法,参见N. Nunn and N. Qian, “The Potato’s Contribution to Population and Urbanization: Evidence from a Historical Experiment,” *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 126, No. 2, 2011, pp. 593 – 650;梁若冰:《口岸、铁路与中国近代工业化》,《经济研究》2015年第4期。

② 由于利用地理因素构建的最小成本路径不随时间变化,本文将铁路起始点作为靶点,连接的最小成本路径对应原有铁路,利用样本期内原有铁路全段通车时间作为最小成本路径出现的时间。

③ 陈万雄:《五四新文化的源流》,生活·读书·新知三联书店1997年版,第134页。

④ 谭泽明:《民元时期的新闻业:一个剖面的研究》,复旦大学出版社2017年版,第68页。

⑤ 转引自方汉奇:《中国新闻事业编年史》(上),福建人民出版社2000年版,第168、225页。

武汉的《大江报》曾发表过《亡中国者和平也》《大乱者救中国之妙药也》等。^①“《民立报》、《神州日报》、《民生报》都成了当地革命党人进行光复活动的秘密联络机关,光复前夕的某些准备工作,就是在这些报馆中进行的”,“黄花岗起义七十二烈士中,有7名革命派报人”。^②革命文章通过报刊流播,“革命论盛行于中国,……其旗帜鲜明,其壁垒益森严,其势力益磅礴而郁积,下至贩夫走卒,莫不口谈革命,而身行破坏”,使得“革命”二字深入人心,为辛亥革命进行了充分的思想舆论准备。^③

如本文在历史背景部分所指出,南北报刊的快速流通得益于铁路的开通。由于近代铁路是连通口岸与内陆地区的重要交通工具,铁路开通之后,打通了近代邮政的运输通道,为书报传递奠定了交通基础。如《新闻报》的行销依赖于交通便利和邮寄迅速,随着津浦铁路和平汉铁路的次第开通,交通的畅达使得报纸销量上升。^④为了识别这种影响,我们使用各县到最近革命报刊发行地的距离作为其受到革命思想传播影响程度的代理变量,考察铁路对于革命报刊流通的影响。主要革命报刊发行地数据来自《中国近代报刊名录》。^⑤回归方程如公式(2)—(4)所示:

$$\ln Revolution_i = \alpha_3 + \beta_3 Rail_i + X'\gamma + \delta_{3i} + \varepsilon_{3i} \quad (2)$$

$$\ln NewsDis_i = \alpha_4 + \beta_4 Rail_i + X'\gamma + \delta_{4i} + \varepsilon_{4i} \quad (3)$$

$$\ln Revolution_i = \alpha_5 + \beta_5 Rail_i + \ln NewsDis_i + X'\gamma + \delta_{5i} + \varepsilon_{5i} \quad (4)$$

其中, $Revolution_i$ 为各县革命团体的人数; $NewsDis_i$ 为各县到最近革命报刊发行地的距离;其他变量与式(1)相同。

回归结果如表8所示,第(2)列的回归系数表明铁路建设与最近革命报刊发行地的距离之间存在显著的负向关系,反映了革命思想在铁路等交通运输便利地区的传播更容易。第(3)列加入到最近革命报刊距离的自然对数后,铁路对革命团体人数的影响系数减小但依然保持显著,而到最近革命报刊的距离影响效应为负,说明铁路的开通便利了革命报刊的传递与发行,革命思想在铁路开通的毗邻地区得到进一步传播,进而增加了地区内精英阶层的革命团体人数。

表8 铁路、革命报刊发行地距离和革命团体人数

变量名称	(1)	(2)	(3)
	革命团体人数	最近革命报刊发行地距离	革命团体人数
解释变量 A:			
铁路是否经过	0.200 *** (0.063)	-0.261 *** (0.094)	0.157 ** (0.062)
最近革命报刊发行地距离			-0.164 *** (0.030)
R ²	0.330	0.480	0.360
解释变量 B:			
铁路站点数	0.154 *** (0.049)	-0.198 *** (0.076)	0.122 ** (0.047)
最近革命报刊发行地距离			-0.163 *** (0.030)
R ²	0.332	0.481	0.361

① 谭泽明:《民元时期的新闻业:一个剖面的研究》,第68页。

② 方汉奇:《中国近代报刊史》,山西教育出版社2012年版,第557、542页。

③ 黄与之:《论中国现在之各党派及将来之政党》,《新民丛报》第92期(1907年5月)。

④ 张立勤:《1927—1937年民营报业经营研究:以〈申报〉〈新闻报〉为考察中心》,浙江工商大学出版社2014年版,第199页。

⑤ 史和、姚福申、叶翠娣:《中国近代报刊名录》,福建人民出版社1991年版。

续表 8

变量名称	(1)	(2)	(3)
	革命团体人数	最近革命报刊发行地距离	革命团体人数
解释变量 C:			
铁路里程数	0.062 *** (0.020)	-0.068 ** (0.030)	0.051 *** (0.020)
最近革命报刊发行地距离			-0.165 *** (0.030)
R ²	0.331	0.479	0.361
样本量	1580	1580	1580
控制变量	是	是	是
省级固定效应	是	是	是

说明:表中的***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。

(二) 信息强度

表 8 验证了铁路能够缩短革命思想传播的空间距离,从而增加当地参与革命团体的人数。除了影响革命传播的广度外,铁路网络也可能会增加区域内革命报刊和书函的发行数量,即提高革命思想的传播深度,进而影响革命团体的参与度。由于无法获得各县确切的革命报刊发行量,我们转而利用邮政服务覆盖程度来构建信息强度指标,以此检验铁路对革命信息传播深度的影响。

选择邮政服务覆盖程度的原因在于,一方面,晚清邮政系统的发展离不开铁路网络,“铁路之开通,实与邮政推广之前途关系匪浅也”。^① 新式邮政局所的设立依托铁路布局,^②业务拓展和扩大也依赖铁路延伸。^③ 另一方面,邮递信件具有私密性和可匿名性,革命党人利用邮政网络寄递大量革命书函和匿名信件,使革命思想沿铁路不断渗透各地。朝廷想要插手邮件检查,^④却因大清邮政和海关的特殊关系而难以付诸实际。邮传部对新式邮局的掌控力度有限,加之无法在所有地区的邮局通设稽核专员,因而邮政递信的监管并无明显效果。

由此可见,铁路网络的延展能够便利革命书函和信件的寄递,提高革命思想传播强度,成为铁路诱发革命的潜在影响机制。我们利用宣统二年(1910年)的《大清邮政章程通邮局所汇编》^⑤所含的邮政局所信息,参考普洛克尔(Ploeckl)的研究进一步构建了信息强度指标,以进一步验证铁路对于革命思想传播的重要意义。^⑥ 具体计算方法如下式所示:

$$b_i = \frac{Post_i}{MP_i}, MP_i = \sum_j \frac{pop_j}{d_{ij}^\alpha}$$

其中, b_i 衡量了地区的信息强度。 $Post_i$ 为当地按照区域面积比例加权计算的地区邮政服务程

① 仇润喜主编:《天津邮政史料》第2辑(下),北京航空学院出版社1988年版,第602页。

② 晚清铁路的修建与延展还大大提升了传递书信的速度和安全性,“一有铁路,则千里之远不难朝夕至,断无迟滞之虞。顾铁路究有不到之区,僻壤穷乡焉能一一筑成枝路,则惟有以马路补其不足。庶几一切信件,用马车载驶,既得免于羁滞,而所带银钱汇票不虞盗贼之生心。今者铁路已有成议矣,所望铁路不及分枝之处,次第开辟马路,以便邮局夫马之奔驰。”《闻中国皇上准兴邮政谨抒未议》,《申报》1896年4月19日,第1版。

③ 根据大清邮政于光绪三十三年(1907)的拓展策略,“沿路之分局自必陆续开设,以较往年之数遂见为逐渐增加”。海关监察总署统计部编印:《大清邮政光绪三十三年事务情形总论》,1908年印行,第3页。

④ “近有不逞之徒,捏造各种忤逆谣言,刊刻传单,由邮局投寄各学堂、军营、局所、衙署,意在煽动人心,乘机滋事,实属丧心病狂,大逆不道。若不从严查禁,诚恐无意识之人为其煽惑,至酿事端,亟应设法收检销毁,以遏乱萌。”《杂记浙抚通飭检查邮件(浙江)》,《申报》1908年12月15日,第12版。

⑤ 大清邮政章程通邮局所汇编:《大清邮政通邮局所汇编》,1909年印行。

⑥ F. Ploeckl, “It’s All in the Mail: The Economic Geography of the German Empire,” *School of Economics and Public Policy Working Paper*, 2015.

度, MP_i 为 i 县的市场潜力, pop_j 为 i 县之外其它县(以 j 县指代)的人口数量, d_{ij} 为 i 县至 j 县的球面距离, α 取值为 1.75。^②

我们将信息强度作为中介变量,探讨铁路是否通过提高革命思想传播的强度,提高当地革命团体的参与度,表 9 中汇报了利用中介效应模型估计的回归结果。^③ 如表 9 第(2)列所示,铁路是否经过在 10% 的显著性水平上增加了当地的信息强度,这一结果与史实相符。据记载,光绪三十年至光绪三十一年间,北方邮政局所由 344 处增至 403 处,缘于北京、开封和济南三处“跨有直隶、河南、山东三省之地,适当京汉、胶济铁路之冲”。^④

邮政局所的增加意味着革命信息传播的强度得到极大提高。1911 年的《申报》曾报道,“惠州连日谣言纷起,谓乱党于初六日攻城,人心异常惶恐……外间纷传大吏接有乱党匿名函件。兹查此种函件实即上月二十九日以前,由外地邮递,密揭革党之种种诡谋者”。^⑤ 因此,我们在第(3)列的回归中加入信息强度,发现铁路是否经过对于革命团体的影响系数由 0.261 下降至 0.250,信息强度对于参与革命团体人数的间接影响效应占总效应的 4.18%。

此外,我们还将衡量铁路开设情况的变量替换为铁路站点数量后,发现每增加一个铁路站点将使得当地信息强度增加 12.1%,如第(2)列所示,信息强度对于革命团体人数的间接影响效应占总效应的 5.76%。进一步,县内的铁路里程数每增加 1 公里,将使得当地的信息强度增加 4.4%,而信息强度对于革命团体人数的间接影响效应达到总效应的 5.46%。这一结果印证了铁路发展加强了革命思想传播的强度,而革命党人借邮递更好地宣扬了革命思想。

表 9 铁路建设、信息强度与革命团体人数

变量名称	(1)	(2)	(3)
	革命团体人数	信息强度自然对数	革命团体人数
解释变量 A:			
铁路是否经过	0.261 *** (0.069)	0.103 * (0.054)	0.250 *** (0.069)
信息强度自然对数			0.106 *** (0.036)
R ²	0.316	0.441	0.321
解释变量 B:			
铁路站点数	0.206 *** (0.053)	0.121 *** (0.043)	0.194 *** (0.054)
信息强度自然对数			0.098 *** (0.036)
R ²	0.332	0.295	0.365

① 由于史料中没有 1910 年的县级人口,我们使用县级行政区域占府行政区域面积的比例作为权重,估计县级人口数量。该方法参见吴琦、周黎安、刘蓝予:《地方宗族与明清商帮的兴起》,《中国经济史研究》2019 年第 5 期。府级人口数据参见曹树基:《中国人口史》第 5 卷。

② α 的取值参见 F. Ploeckl, “It’s All in the Mail: The Economic Geography of the German Empire,” *School of Economics and Public Policy Working Paper*, 2015; P. Combes, M. Lafourcade and T. Mayer, “The Trade-Creating Effects of Business and Social Networks: Evidence from France,” *Journal of International Economics*, Vol. 66, 2005, pp. 1 – 29.

③ 由于我们计算的信息强度中使用了人口数据计算市场潜力,因此在该回归中,为避免信息强度与人口控制变量出现多重共线性,我们没有控制人口数量。

④ 与之类似的还有南方暨云南区域,光绪三十年至光绪三十一年,邮政局所由 427 处增至 579 处。沪宁铁路的开通使得南京经苏州、常州、镇江至上海的递运时间“较前仅用轮船不啻加速三倍”。黄河以北和河南“各区各处皆与副总局及经过该省交通最要之铁路左近各要镇联络相通,有如网罟”。详见北京市邮政管理局文史中心:《中国邮政事务总论》(上),北京燕山出版社 1995 年版,第 27 页。

⑤ 《广东闹革党之新旧闻》,《申报》1911 年 5 月 20 日,第 1 版。

续表 9

变量名称	(1)	(2)	(3)
	革命团体人数	信息强度自然对数	革命团体人数
解释变量 C:			
铁路里程数	0.083 *** (0.022)	0.044 ** (0.018)	0.078 *** (0.022)
信息强度自然对数			0.103 *** (0.036)
R ²	0.317	0.442	0.322
样本量	1538	1538	1538
控制变量	是	是	是
省级固定效应	是	是	是

说明:表中的***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。

(三)留学生群体

随着铁路不断深化革命思想传播的广度和强度,催生了一批具有先进思想的群体——留日学生。1872年,清政府正式派遣留学生出洋留学,最初的目的在于培养“自强”的人才,主习医、农、工及各项实业,并不鼓励研习法政科目。1900年以后,国内外救亡图存的呼声高涨,革命、立宪或收回利权等思潮迭起,越来越多的留学生致力于学习法律和政治。留日学生中,无论官费和私费,学习法政的人数占比达21.3%。^①

留日学生群体直接推动了革命团体的成立与壮大。1903年,张之洞在《筹议约约束东游学生章程》中提及:“学生在学堂,均属背其本分,如妄发议论,刊布干预政治之报章,无论所言是否,均属背其本分,应有学堂随时考察防范”。^② 1905年清政府废除科举后,知识精英转而考选留学生,受过西方民族主义和民权政治教育的新知识分子除通过选拔进入官界,部分留学生逐渐渗入旧士绅阶层外,另有部分也开始活跃于各行各业。1909年,通过考试授予功名的留学生共255人,其中翰林13人、进士52人、举人190人。而未能通过或没有参加考试的新知识分子则活跃于国内外,大部分成为革命或立宪运动的领导人。^③ 时人有言:“当吾华似醒未醒、初醒之际新坎旧坎?徬徨莫定之时,有日本留学生之书报,有日本留学生之詈骂,有日本留学生之通电,以致通国人为之大醒。已明者因而更明,顽固者因其詈骂而醒悟前,进者有其驱策而更前后退者有其鞭策而前进故曰:中国之醒悟受日本留学生之影响巨矣”。^④

因此,县内留日学生人数可作为革命思想传播程度的另一衡量指标。我们整理了《清末各省官自费留学生姓名表》中各县的留日学生人数,回归中使用每千平方公里留日学生人数的自然对数衡量当地留日学生群体的发展情况,在表10中,我们分析了铁路建设是否通过壮大留日学生群体进而增加了革命团体的参与度。

如表中第(2)列所示,利用铁路是否经过作为核心解释变量,结果表明铁路通车显著地增加了当地的留学生数量。第(3)列的回归中加入留日学生人数后,铁路经过对于革命团体的影响效应显著性下降,革命思想传播的间接影响效应占总效应的41.40%。随后,我们分别使用铁路站点数和铁路里程数作为铁路修建程度衡量指标,结果表明革命思想传播对于革命团体参与度的间接效应分别占总效应的40.19%和42.26%。

① 佚名:《清末各省官自费留日学生姓名表》,沈云龙主编:《近代中国史料丛刊续编》第50辑。使用可识别的研习专业中,学习法科、法政科、历史、文科、哲科、政科、政治科等的留日学生占总数的比例衡量。

② 转引自张玉法:《清季的革命团体》,“中央研究院”近代史研究所编印:《“中央研究院”近代史研究所专刊(28)》,第43页。

③ 张玉法:《清季的革命团体》,“中央研究院”近代史研究所编印:《“中央研究院”近代史研究所专刊(28)》,第54页。

④ 朱庭祺:《留美学生年报》,留美学生会编印:《庚戌年留美学生年报》第1册,1911年印行。

表 10 铁路、留日学生群体与革命思想传播

变量名称	(1)	(2)	(3)
	革命团体人数	每千平方公里留日学生人数	革命团体人数
解释变量 A:			
铁路是否经过	0.200 *** (0.063)	0.414 *** (0.132)	0.117 ** (0.057)
每千平方公里留日学生人数			0.200 *** (0.015)
R ²	0.330	0.292	0.434
解释变量 B:			
铁路站点数	0.154 *** (0.049)	0.311 *** (0.090)	0.092 ** (0.042)
每千平方公里留日学生人数			0.199 *** (0.016)
R ²	0.332	0.294	0.434
解释变量 C:			
铁路里程数	0.062 *** (0.020)	0.131 *** (0.040)	0.036 ** (0.018)
每千平方公里留日学生人数			0.200 *** (0.015)
R ²	0.331	0.293	0.434
样本量	1580	1580	1580
控制变量	是	是	是
省级固定效应	是	是	是

说明:表中的***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。

(四) 产业集聚

甲午战争以后,外国工商业势力利用资本输出,通过投资修建铁路、开发矿产、设立工厂和扩张航运业等方式深入中国内地。一方面,铁路的兴建促进了农业专业化和商品化,促进商品流通,推动中国新式企业的设立与发展,为近代绅商阶层和新式知识分子的形成提供了物质基础。另一方面,近代工矿交通企业和产业工人的分布也随着近代企业的发展延展至内地和东北各省。1900—1910年间,全国500人以上的厂矿企业达到156家,共计240395人。其中上海达到221165人,占总数的31.6%。^①1919年前后,中国的产业工人主要分布在上海和长江口岸地区,广州和香港地区,两湖地区,山东胶济延线和沿海地区,直隶东部北京、天津、唐山等地及铁路沿线地区。^②航运、铁路、邮电等近代交通工人凭借产业集中性强,以及掌握交通工具,易于相互联系和形成统一力量的特点,^③更易回应革命思潮,成为反对清朝统治的重要力量。

因此,本文使用各年新增新式企业数的自然对数,衡量地区经济价值的提升及产业工人群体的形成,并作为铁路影响革命团体人数的潜在影响机制。新式企业的设立时间、设立地点数据来自《民族资本主义与旧中国政府(1840—1937)》。^④回归结果如表11所示,第(2)列的结果表明,铁路建设显著增加了县内新式企业的设立。使用铁路站点数和里程数等变量衡量县内铁路修建水平时,回归

① 其他省份包括广东、福建、浙江、江苏、山东、直隶、奉天、江西、湖北等9省。唐玉良等:《中国工人运动史》第1卷,广东人民出版社1998年版,第124—125页。

② 让·谢诺:《中国工人阶级的数量和地域分布》,李谦译,《史林》1991年第3期。

③ 唐玉良等:《中国工人运动史》第1卷,第127页。

④ 杜恂诚:《民族资本主义与旧中国政府(1840—1937)》,上海人民出版社2014年版。

系数依然显著为正,说明新式企业设立数量随着县内铁路站点数和里程数的增加而增长,平均而言,铁路站点数量增加10%将增加2%的企业设立,而里程数增加10%将增加0.75%的新式企业设立。利用铁路站点数作为解释变量的回归结果表明(解释变量B),县内铁路站点数每增加10%,将增加1.5%的革命团体人数。铁路站点数对革命团体人数的直接影响效应占总效应的53.24%,^①而通过新式企业产生的间接影响效应占总效应的46.84%。利用铁路站点数作为解释变量的结果显示(解释变量C),铁路里程数对革命团体人数的直接影响效应占总效应的比重为54.84%,新式企业设立对于革命团体人数的间接影响效应占总效应的45.12%。上述结果说明,铁路建设通过增加县内新式企业,促进产业工业人的形成,塑造了参与革命进程的新群体。

表 11 铁路、产业集聚与革命团体人数

变量名称	(1)	(2)	(3)
	革命团体人数	新式企业数	革命团体人数
解释变量 A:			
铁路是否经过	0.200*** (0.063)	0.231*** (0.061)	0.114* (0.060)
新式企业数			0.373*** (0.057)
R ²	0.330	0.282	0.365
解释变量 B:			
铁路站点数	0.154*** (0.049)	0.196*** (0.049)	0.082* (0.047)
新式企业数			0.368*** (0.058)
R ²	0.332	0.295	0.365
解释变量 C:			
铁路里程数	0.062*** (0.020)	0.075*** (0.018)	0.034* (0.019)
新式企业数			0.373*** (0.058)
R ²	0.331	0.285	0.365
样本量	1580	1580	1580
控制变量	是	是	是
省级固定效应	是	是	是

说明:表中的***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。

六、铁路、民变和辛亥革命响应

革命活动是典型的集体行为,革命团体无疑在其中起到关键作用,但也需要能够组织和动员更多的社会群体共同参与。^②如前所述,甲午战争失败后,帝国主义掀起瓜分中国的狂潮,巨额战争赔款下清政府财政压力激增,不得不向民众抽收租股^③、粮捐、木税、茶厘、土药厘等各项杂捐,使得清末

① 铁路站点数对革命团体人数的直接影响占总效应的比重为 $(0.082 \div 0.154) \times 100\% = 53.24\%$,而新式企业设立对精英参与度的间接影响占总效应的比重为 $(0.196 \times 0.368 \div 0.154) \times 100\% = 46.84\%$ 。下文铁路里程数的直接效应与企业设立的间接效应计算方法相同。

② 张玉法指出,“任何一种运动,都需要一个领导者和追随者所构成的集团,尤其是在一个封闭的社会”。张玉法:《清季的革命团体》,“中央研究院”近代史研究所编印:《“中央研究院”近代史研究所专刊(28)》,第57页。

③ 租股是清末湖南、四川省为自办铁路而筹集资本的形式之一,为“抽租之股”的意思,“凡业田之家……收租在十石以上者,均按该年实收之数百分抽三……按租抽谷,无论多寡,均随时填给股票”。《川汉铁路总公司集股章程摘要》,宓汝成编:《中国近代铁路史资料》第3册,第1063页。“他们除了‘鼓励’绅商入股之外,同时拟出与实施了一套抽收‘租股’、‘房铺租股’和‘廉薪股’的办法。”譬如,租股是令各租户“按租认股,随粮缴纳”,而房铺租股则“城市繁盛之区,每年酌提房铺租一月入铁路股”。《湖南省志》第1卷,宓汝成编:《中国近代铁路史资料》第3册,第1041页。

十年的社会冲突频率增加。由于这些社会冲突的参与者包含了各类社会群体,铁路对于不同群体的革命参与是否会产生影响?我们使用模型(5)对此进行估计:

$$\ln \text{Rebellion}_i = \alpha_6 + \beta_6 \text{Rail}_i + \lambda \ln \text{Rev}_i + \kappa \ln \text{Rev}_i \times \text{Rail}_i + X' \gamma + \delta_{6i} + \varepsilon_{6i} \quad (5)$$

其中,被解释变量 $\ln \text{Rebellion}_i$ 代表 i 县发生的民变次数的自然对数,衡量了辛亥革命前十年该县反抗清政府的程度。 $\ln \text{Rev}_i$ 代表 i 县参与革命团体的人数的对数。由于加入革命团体的革命者往往掌握着地区内经济、文化和社会资源,在当地具有一定的地位和影响力,他们加入会党,影响学界,渗入新军,通过广泛宣传革命思想,迅速获得各地区士、农、工、商、军人、文官和华侨等各阶层群体的响应。为了刻画革命人士是否发挥了领导、联合和动员社会各群体的作用,强化铁路对地区反清斗争的影响,我们在(5)式中加入了革命团体人数和铁路的交互项 $\ln \text{Rev}_i \times \text{Rail}_i$,其系数 κ 是我们关心的关键系数。^① 由于通铁路会降低集体行动的组织成本,我们预期系数 κ 的符号显著为正,其余各变量含义均与公式(1)中一致。

根据公式(5)进行截面回归的结果如表12所示。表12第(1)列的回归结果表明,铁路建设显著提高了当地的民变数量,在其他条件不变的情况下,铁路建设将增加0.22%的民变次数。在引入革命团体人数与铁路变量的交互项后我们发现,其回归系数均为正向显著,反映出革命团体人数的提升将加强铁路对于民变的正向影响。在平均的铁路建设水平下,县内革命团体人数每增加1%,将使铁路建设对县内民变数量的增长效应提高0.19%,达到0.34%;而在平均站点数下,县内革命团体人数每增加1%,县内铁路站点数对民变数量的正向影响将增加0.10%,达到0.20%;在平均的里程数下,县内革命活动增加将使铁路对民变次数的增长效应提高0.055%,达0.1%。换言之,铁路不仅能够影响精英的革命团体人数,也能作为联系不同社会群体的桥梁,促成不同群体参与革命。

表12 革命团体、铁路与民变

解释变量	被解释变量:民变数量					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	铁路是否经过	铁路是否经过	铁路站点数	铁路站点数	铁路里程数	铁路里程数
铁路变量	0.219 *** (0.058)	0.150 *** (0.052)	0.174 *** (0.042)	0.105 *** (0.037)	0.066 *** (0.018)	0.042 *** (0.016)
革命团体人数		0.108 *** (0.026)		0.121 *** (0.025)		0.124 *** (0.025)
铁路变量 × 革命团体人数		0.188 ** (0.082)		0.098 ** (0.043)		0.055 ** (0.023)
样本量	1580	1580	1580	1580	1580	1580
R ²	0.315	0.339	0.319	0.341	0.315	0.339
控制变量	是	是	是	是	是	是
省级固定效应	是	是	是	是	是	是

说明:表中的***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。除虚拟变量外,本表对交互项均进行了中心化处理。

我们从数据中识别了反租税和罢工等类型的民变,以分析铁路建设的异质性影响。选择这两种民变的原因在于,一是清政府为筹集修建铁路的资金,向铁路途经地区摊派大量捐纳和租税,引发民众不满,抗捐抗税的主体是以农民、绅商代表的传统群体;二是罢工是产业工人表达诉求的一种方式,因而罢工类民变的主体是以产业工人为代表的新群体。由此我们得以分析铁路修筑对于新旧两个群体的影响。表13的回归结果表明,铁路建设显著地增加了当地反租税和罢工的民变次数。革命团体人数与铁路的交互项显著不为0,意味着革命团体增强了铁路建设对于反租税和罢工等类型民变的影响效应。

① 革命志士作为反清活动的策划者和组织者,交互项也在一定程度上度量了其对地区反清活动的影响。

表 13 铁路、革命团体对不同类型民变的影响

变量名称	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	反租税	反租税	反租税	罢工	罢工	罢工
铁路是否经过	0.069 ** (0.032)			0.039 ** (0.018)		
铁路是否经过 × 革命团体人数	0.184 *** (0.060)			0.143 ** (0.070)		
铁路站点数		0.050 ** (0.024)			0.024 * (0.013)	
铁路站点数 × 革命团体人数		0.104 *** (0.031)			0.084 ** (0.039)	
铁路里程数			0.022 ** (0.010)			0.013 ** (0.006)
铁路里程数 × 革命团体人数			0.052 *** (0.017)			0.041 ** (0.020)
革命团体人数	0.036 ** (0.016)	0.048 *** (0.016)	0.051 *** (0.016)	0.017 ** (0.007)	0.027 *** (0.009)	0.029 *** (0.010)
样本量	1580	1580	1580	1580	1580	1580
R ²	0.267	0.274	0.268	0.233	0.250	0.237
控制变量	是	是	是	是	是	是
省级固定效应	是	是	是	是	是	是

说明:表中的***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。除虚拟变量外,本表对交互项均进行了中心化处理。

组织和领导民众反清活动的最终目的在于发起一场反对清王朝统治的革命,1911年10月10日武昌起义后,湖北军政府随即在武昌成立,发布文告号召各省起义,全国各地纷纷响应。至11月27日,已先后有14个省份以武装起义或和平过渡的方式宣布独立,占当时全国24个省份的半数以上。作为辛亥革命的开端,武昌起义也标志着清政府统治濒临瓦解。我们使用公式(6)的截面回归模型来估计1911年武昌起义爆发后,铁路对于各县辛亥革命响应的影响效果:

$$Response_i = \alpha_7 + \beta_7 Rail_i + X'\gamma + \delta_{7i} + \varepsilon_{7i} \quad (6)$$

其中,被解释变量 $Response_i$ 代表 i 地是否响应革命的虚拟变量,革命响应发生的时间为1911年,控制变量均与公式(1)中一致。

回归结果如表14所示。第(1)列的结果表明,开通铁路的地区拥有更高的概率回应武昌起义,铁路经过增加了沿线地区8%的革命响应概率。而第(2)列和第(3)列将铁路变量替换为站点数和里程数之后,铁路的影响仍然一致且保持显著。第(4)一(6)列加入了革命团体人数,以及革命团体人数度与铁路变量的交互项,回归系数的结果表明,铁路通过增加精英群体的革命团体人数度提高了地区革命响应的概率。

表 14 铁路与辛亥革命响应

解释变量	被解释变量:辛亥革命响应					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	铁路是否经过	铁路站点数	铁路里程数	铁路是否经过	铁路站点数	铁路里程数
铁路变量	0.081 *** (0.030)	0.064 *** (0.023)	0.026 *** (0.010)	0.057 ** (0.028)	0.047 ** (0.022)	0.018 ** (0.009)
革命团体人数				0.063 *** (0.016)	0.067 *** (0.015)	0.067 *** (0.015)
铁路变量 × 革命团体人数				0.046 (0.041)	0.014 (0.025)	0.012 (0.012)
样本量	1580	1580	1580	1580	1580	1580
R ²	0.223	0.225	0.224	0.240	0.240	0.240

续表 14

解释变量	被解释变量:辛亥革命响应					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	铁路是否经过	铁路站点数	铁路里程数	铁路是否经过	铁路站点数	铁路里程数
控制变量	是	是	是	是	是	是
府级固定效应	是	是	是	是	是	是

说明:表中的***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。除虚拟变量外,本表对交互项均进行了中心化处理。

七、结论

19世纪以来,以铁路建设为主要内容的交通革命在世界范围内迅速扩张。与此同时,各国经历的战争和冲突日益增多。《马关条约》签订之后,筑路权的丧失刺激了中国的民族主义思潮,收回路权也成为20世纪民族主义运动的主要诉求之一。孙中山于1919年出版的《实业计划》中提及的铁路计划曾引起了社会各界极为广泛的讨论,对于“中国”和“中华民族”的构想也因此得以传播。

以铁路开通为标志的交通变革,对于晚清中国革命究竟产生了何种影响?利用1902—1911年的县级铁路建设和民变、革命者数据集,本文研究了铁路在晚清革命活动中的作用,发现铁路显著增加了各县的革命团体人数。结合历史证据进一步检验发现,铁路的延展使得革命报刊得以在更广阔的空间范围内流通,而邮政系统的建立使得大量承载革命思想的报刊、书函和信件互通往来,扩大了革命观念的影响范围和深度,催生了接受新思想的留日学生群体,使得有组织性、行动力的革命团体诞生并发展壮大。同时,铁路开通带动了沿线地区新式产业的发展,造就了早期的产业工人群体,也降低了集体行动的组织成本。最终,铁路建设显著提高了地区响应辛亥革命的可能性。需要说明的是,铁路建设带来的人口流动和移民也可能影响革命团体的参与度,但受限于历史数据的可得性,我们未能对人口流动这一可能影响机制进行进一步检验。

晚清铁路建设在经济、社会、政治领域均产生了重要影响,本文为铁路建设如何影响20世纪初中国革命活动的参与提供了定量证据。近十年来,检验内战冲突产生原因的经验文献激增,相关研究也从最初在国家层面的讨论到近期对内战冲突表现出的空间差异性进行解释。相对于过去的文献,本文从交通变革视角对冲突的发生进行了分析。在本文研究的时段中,清政府为了提升兵力投送能力修建铁路,但铁路带来的革命思想传播和在集体行动方面的便利,强化了不同社会群体对反对清政府活动的参与,并最终引发辛亥革命。清政府不仅没有预料到铁路建设的潜在冲击,且其衰弱的国家能力也无力应对这种冲击。由于清末铁路修筑也涉及外债、政治等方面的议题,其对中国社会经济产生的影响未来仍需深入研究。

Railroad and the Revolution of 1911

Zhao Jinsong, He Peilin, Cai Yang

Abstract: This paper aims to investigate the role of the railroad on the 1911 revolution by using a historical dataset. We find that if the county has a railroad passing through, the participation rate of revolution increases by 22.1%. Besides, the mechanism examination shows that the railroad has facilitated the agglomeration of industrial labors along the route, and in turn reduced the organizational costs of collective action. Meanwhile, the railroad has increased information density, thereby expanding the range of the propaganda of revolutionary thought. It thus laid the foundation of the 1911 revolution which was led by the elites.

Keywords: Railroads, Conflicts, 1911 Revolution

(责任编辑:高超群)