

民国时期山西工业的崛起

王佩琼

(中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要: 民国山西工业迅速崛起, 其成因、经验及教训对于今天的工业建设有借鉴价值。本文以“观念构筑现实”为逻辑起点, 介绍并简评阎锡山的科学理念, 介绍民国时期山西工业建设的实践及成就, 阐明阎锡山的科学理念与民国山西工业建设成就之间的关联。最后, 对于民国山西工业建设中的经验教训进行初步讨论。

关键词: 阎锡山; 科学理念; 民国山西工业

中图分类号: T-09

文献标识码: A

文章编号: 1674-4969(2010)02-0176-14

1 问题的提出: 民国时期山西工业何以迅速崛起

从1912年辛亥革命成功, 至1937年日寇进犯山西, 短短26年间, 山西的工业由近乎一张白纸, 一跃而称雄全国。抗日战争后, 山西工业在较短时间内又在战争的废墟上很快恢复, 达到了可圈可点的水平。仅就经济成就而言, 不能不说是一个奇迹。

对于不同时期的山西工业建设成就, 有如是评价: “惟炼钢工业、机械工业、电气工业, 至抗战前夕, 已发展至最高顶峰, 已由轻工业迈向重工业的阶段。至民国二十五年(1936年), 重工业亦达于相当程度。据当时可靠估计: 山西的重工业建设, 至民国二十六年(1937年)七七芦沟桥事变前——即抗战前——在全国已居于首位。仅以太原一地为例, 除了与东北沈阳兵工厂并驾齐驱, 而为中国最大的太原兵工厂外, 它如火力发电厂、炼钢、大小型卡车厂、机车制造厂、精钢炼制厂、铝炼制厂、制针厂、汽车配件制造厂、洋灰厂、各种化学制造厂, 再如卷烟厂、棉业纺织厂, 均占生产顶峰方位。可见山西省的轻重工业的经济

建设是有相当惊人的成效的。”^[1]1947年曾有一个中外记者参观团到访山西, 考察抗战后恢复时期的山西工业。1948年1月3日南京《中央日报》刊载了记者的报道: “记者走到山西, 最兴奋的是山西有极优良的工业环境和基础。在目前, 山西的重工业, 恐怕是国内首屈一指的了……山西工业的特点, 在有丰富的煤铁原料, 奠定了重工业的基础, 轻工业也有相当的发展, 足以支持重工业的发展。”^[2]¹⁹

上述评价不排除有渲染成分在内, 但民国时期山西工业建设取得了很高成就是可以肯定的。本文的问题是: 山西“山河险阻, 交通闭塞, 既无江河湖泊之利, 又无通衢港埠出入之便”^[3]², 经济基础薄弱, 其工业何以在民国时期迅速崛起呢? 该问题的研究如果可以产生一些规律性的认识, 显然可为落后地区的工业发展提供借鉴。

景占魁先生在《阎锡山与西北实业公司》一书中, 从工业史角度系统地研究了民国时期山西工业的发展历程^[3]。其他对于山西工业的叙述, 则散见于各种对于山西近代史的研究著述之中。然而, 对于上述问题, 未见专文讨论。

对于上述问题可以从多角度予以探讨,然而,人类的行为受理念的支配,理念构筑现实,循此,民国时期山西工业必有支配其发展的理念。笔者认为,探讨理念与现实的关系是最为重要的研究角度。近代工业是近代科学理念的现实化。从辛亥革命成功时起,直至新中国成立前夕,阎锡山作为山西的最高统治者,出于强化武装力量、巩固独裁统治的目的,在山西大力提倡科学技术的运用,将其独特的科学理念化作一系列政策措施,指导了这一时期山西的工业建设,由此,近代科学技术在山西生根开花。正是这种科学理念的广泛实践,使其时的山西工业有了突飞猛进的发展。

2 阎锡山的科学理念

阎锡山在其青少年时代接受的是中国传统文化的教育,在日本留学的经历使其看到了科学技术的巨大作用。在阎锡山统治山西期间,对科学问题十分关注,就科学的性质、科学的社会历史作用等问题发表了一系列见解。

2.1 偏重精神文化导致中国近代科学落后

近代科学何以产生于西方国家,而未产生于曾在古代科学技术领域居于领先地位的中国?这一重要问题由英国科学史学家李约瑟博士提出,在当今学界被称为“李约瑟之谜”。阎锡山于20世纪30年代已注意到这一问题,并给出了如下解释:“我国与印度,一以农产较易,普通生活不成问题,一以地大物博,气候温和,谋生不难,所以对于前两种的关系讲求甚细,形成偏重精神的文化,而于伦理、政治、法律,有高深理论的发挥。西洋各国,如北欧以气候寒冷,农产不易,南欧以地狭人稠,挣扎图存,所以对于第三种关系,探讨无遗,形成偏重物质的文化,而对于自然科学有缜密深邃的研究。”^[6] 这里,阎锡山将中国科学文化的落后归因于单纯的东西方之间地理环境的差异。

直至今日,“李约瑟之谜”作为一个学术问题

仍为学界所津津乐道,阎锡山于20世纪早期就能有关于此一问题的看法,难能可贵,自有其价值,但他给出的解释却不能说是充分的。地理环境因素可能是中国科学落后的原因之一,但可以断言绝非主要原因。只要指出年平均气温达20度以上的非洲与气候寒冷的欧洲同样谋生不易,却并未因此而成为近代科学的发祥地这一事实就足够了。

科学是对自然的理性研究,是思想的产物,因而科学产生的原因也应当存在于人类思想进程与文化进程之中,而不应当简单地归结为地理环境这一非思想、非文化的因素。阎锡山之所以对问题做地理环境的解释,目的是要强调科学文化的“物质”属性,倡导偏重物质的文化。

2.2 科学是“偏重物质的文化”

阎锡山在1935年4月30日(民国二十四年四月三十日)中国文化建设协会山西分会所作题为“自然科学救国之我见”的讲话,可视为其对科学技术的系统的、理论化的认识。

在这篇讲话中,阎锡山就科学的性质提出了如下看法:“社会上的现象,不论纵的从历史上说,横的从世界上说,谁也知道参伍错综,极为复杂的。但类别这发生复杂现象之关系,不外三种:一、人与人的。二、人与人与物的。三、人与物的……人与物的关系,即所谓人认识自然、征服自然、利用自然的关系。”科学是“偏重物质的文化”^[4]。

在这里,阎锡山强调科学的实用性。之所以将科学做如是概括,其目的是要从科学中求取所需要的物质实在。

1922年7月28日(民国十一年七月二十八日),阎锡山在对太谷县各学校学生的讲话中说:“真学问是从内发出的,不是从外进入的。学问是什么?它是真力量,如理化、算学,真能变换出实在的东西来,不是徒尚空谈的。”^[5]

阎锡山之所以在20世纪20年代能有“学问是

真力量”这样的认识,除了在日本的留学经历使然外,还因为其时山西工业建设中,已经运用了一些先进技术,并且这些技术已经为阎锡山变换出了枪炮及枪弹、炮弹等实实在在的、为阎锡山政权所急需的东西来。人类可以而且应当努力将科学原理经工程技术环节实现为物质产品,从这个意义上说,科学确为“发达物质之途径”。

阎锡山从“物”的科学理念出发,逻辑地发展出了其科学理念中其他认识。

2.3 自然科学可以救国

在阎锡山看来,科学是“偏重物质的文化”。那么这种文化有何作用呢?

阎锡山认为自然科学可以救国:“且西洋各国所以繁荣有今日者,唯此自然科学的发达,是他们称霸全球的主因。我国所以衰弱至于今日者,惟无此自然科学的发达,为我们被各国侵略的主因。居今日而说救国,唯有提倡此自然科学,迎头加速学去,不能希望成功。谈文化建设,亦唯有提倡此自然科学为当务之急。”^[4]

科学的昌明程度是近代国家文明程度的标志,技术是否先进是近代国家国力是否强盛的晴雨表。国家要生存、要发展就必须提倡科学技术。从这个意义上讲,自然科学可以救国的观点有其真理性。

那么,借助于自然科学进行救国的实现路径是什么呢?阎锡山提出“我认为学科学贵能实行生产”^[4]的主张。至此,阎锡山提出了完整的救国方案:将自然科学用于生产实践,以实现救国的目的。

传统观点认为,科学以求知为目的,科学研究是高深学术,因此,应当是由一群高智商的人士在象牙塔里所从事的专门事业。科学研究的成果属于知识形态,是对自然规律的认识,至于这些知识与民生的关系,与生产的关系,不属科学研究人员考虑之事,科学研究成果的应用另当别论,是另一领域内另一群人的事情。由此,造成

了科学研究与生产实践之间的转化壁垒,造成了科学研究课题与人类生活脱节的现象。一些科研成果长期束之高阁不能转化为生产成果,如此有悖于科学事业的另一重要目的——为人类造福。如果科学研究成果完全与人类生活无关,那么其价值又当如何体现呢?阎锡山的主张,用一个“贵”字来强调科学的实用性,是试图打破科学与生产之间转化壁垒,使科学研究与人类生活发生关联的积极尝试,其意义不仅在于有利于科学研究成果在生产实践中的应用,而且为科学研究工作提出新的价值方向。

对科学是“偏重物质的文化”的科学性质的判断、自然科学救国论、“科学贵能实行生产”论,构成了阎锡山科学理念的内涵。从中不难看到明显的实用主义性质。

美国实用主义哲学家杜威曾于1919年在山西发表几次讲演^[6],这表明实用主义哲学可能是阎锡山实用主义科学观的理论渊源。阎锡山对于科学的思考与实用主义哲学相结合,将实用主义的效用原则等同于“变出实实在在的东西来”,细究起来,还是对实用主义的曲解。

2.4 科学向造产路上走去

阎锡山“自然科学可以救国”的理念,在执行层面上则是对于“科学向造产路上走去”的倡导。人类在生产实践中按科学规律办事,将科学原理化作生产技术,化作工程设施是正确的选择。工程技术的功能是将目的体现在产品中,使产品发挥出人们所期待的效用来。实用主义的效用原则正是工程技术的真理。

阎锡山从其以实用为目的的科学理念出发,对中国历史上不重视科学的沉痾进行了正确的批评:“所以自秦至清,二千年来,正如一个长夜,人都安睡不动,积习已久,所以其间如宋中叶王安石的变法,清中叶徐松龛的研究世界地理,不但没有人帮助他们成功,而都是反对他们的。自海禁大开,世界交通以后,日本较我国小,较我

们觉悟得早，以明治维新四十余年的努力，造成今日的日本。我国清末有识之士，也打算跟在日本后边，作振兴国家之计。乃以当时政府恃大而昏，不知醒悟，没有成功。一误再误，成为今日之中国，何等可惜！”^[4]以此立论，进而提出了民国时期山西科学实践的方向——“向造产路上走去”。

对此，阎锡山讲道：“毕业了学生，无论所学何科，都想到政界做官。这是个大错误。以后应向造产路上走去，才能有办法。”^[7]而对造产最有帮助的知识非科学莫属。1929年(民国十八年六月)阎锡山在对进山中学学生所做“家居感想”的讲话中讲道：“四，培植实业生产人才……现在学校里培养人才，应该赶快向实际生产方面来注意，如垦殖、水利、农业、牧畜、化学、机械、电气等等。因为有了专门的研究，才能得到专门的人才，将来把所习的完全应用在社会实际需要的事业里边去，这才算是解决社会问题哩。像旧日的一般文学人才、政法人才，现在实在不堪急需，因为他不是解决社会上生活问题的最要者。”^[8]¹¹³在中国传统文化中，“学而优则仕”一直为学人奉为主臬。在此，阎锡山向这种传统观念发起了冲击，提倡“向造产路上走去”。作为其时山西的最高统治者，这种导向无疑有积极意义。

基于其科学理念，阎锡山不遗余力地倡导先进科学技术知识的学习：“从容学去太缓，从头学去太拙，应该迎头学去，将今日世界上所有讲人与物的关系的新发明，新著述，搜罗净尽，选拔高才，赶步研究，以补缺陷，并挽救危亡。”^[4]³阎锡山倡导的学习科学并非简单照搬式的学习，而是应当与中国国情相结合：“吾国科学落后，非学他人之科学不可。但学他人之学，非使之变成合乎中国之学，不能有益于中国。”^[8]¹¹³

阎锡山的科学理念指导了民国时期科学技术在山西工业建设中的运用。从积极方面来说，虽然阎锡山的科学观有其局限性，但在山西这片有着悠久历史的土地上，毕竟在20世纪上半叶有了一位最高统治者来倡导西方科学知识的学习和运

用，这应当说是一个具有历史意义的事件。这种倡导客观上促成了科学技术、科技人员与生产的紧密结合，导致了罗致并重用科技人才、奖励技术发明、引进先进技术并使在生产中广泛应用等一系列推进科学技术进步政策的实施，将实用主义的“效用原则”在工程技术领域内发挥得淋漓尽致，对民国时期山西工业的发展壮大发挥了重要的作用。

3 民国山西工业建设中的科技实践

从1917年始，山西开始了大规模工业建设的进程。由于在19世纪60年代的洋务运动中，山西在工业建设方面未能与沿海省分齐头并进，严重落伍，所以直至辛亥革命后，工业基础极其薄弱。在山西工业建设开始之初，面临实用技术人才与实用技术匮乏两大瓶颈问题。以解决这两个问题为目标，在阎锡山的指导下，其时的山西当局在工业建设中采取了一系列推动科学技术进步的政策措施。

3.1 罗致并重用科技人员

到1937年“七·七事变”前，山西的工业建设经历了1920年到1930年的初创发展及1932年到1937年的壮大兴盛两个时期，建立起了包括冶金、煤炭、化工、炼油、机械、建材、铁路交通、纺织、电力在内的规模宏大、产品种类齐全的工业体系。以山西当时的骨干企业——西北实业公司为例，至1937年，所辖工矿企业已达33个，拥有职员2051人，工人18597人^[3]⁶⁴，仅公司机器厂管理处所辖独立经营的11个工厂就拥有各种机器设备4951部^[3]⁷⁸。这个工业体系涉及工业门类很多，所需各类技术人才从何而来呢？

途径之一，依靠山西的学校自主培养。应当说，山西的科学教育在1917年阎锡山执掌山西大权时已具备了一定的基础。1902年3月，清政府在山西开办了山西大学堂，分中西两斋。其中，西学专斋的学科设置即为西方近代科学。课程包括：英语、数学、物理、化学、采矿、土木工程等^[8]¹⁷。

1912 年(民国元年), 山西大学堂更名为山西大学校, 并于 1914 年(民国三年)将山西工业专门学校归并, 开设有土木、机械、冶金三科。1924 年 9 月(民国十三年九月), 山西大学校开设了电气工学科。1931 年(民国二十年), 依照部颁大学组织法与大学规程, 山西大学改组为山西大学, 将文法工三科改称为文学院、法学院、工学院。从 1902 年到 1937 年, 35 年间山西大学(堂)培养理工类毕业生为 2069 名。这些山西自己培养出来的理工人才, 在校期间均受到系统的西方近代科学技术知识的教育, 毕业后又大部分留在山西本省, 在山西工业建设中发挥了一定的作用^{[9]25}, 成为山西工业建设所需人才的重要来源之一。

途径之二, 吸引省外、国外科技人才。1904 年—1905 年间, 山西大学堂曾选送 60 名学生赴日留学, 其中一些人学习科学课程^{[9]23}。1907 年又选送 50 余名毕业生到英国各大学深造, 学习铁路、采矿、机械等工程科目^{[9]17}。无疑, 这些学生直接在科技水平先进的国家学习, 可掌握最先进的科学技术知识。吸引这些由山西派出的学生回省参加山西的工业建设, 对科技在工业中的推广应用大有帮助。事实上, 这些留学生中的许多人回到了山西, 为山西兴办工业做出了贡献, 成为山西工业建设所需人才的另一重要来源。毕业于东京工业大学应用化学科的西北实业公司经理彭士弘, 毕业于日本东京工业大学西北实业公司襄理曹焕文, 即是其中的代表性人物。此外, 根据实际需要, 或派出人员到省外工厂学习所需要的技术, 或从省外、国外聘请一些技术人员到山西工矿企业短期及长期工作。这些受聘人员大多为急需人才, 为山西的工业建设解决了许多关键技术难题, 发挥了重要作用。送出去, 请进来成为科技人才来源的重要补充。

在科技人才的使用上, 阎锡山的政策是: “酬以勋位, 加以优赏”^[10]。

民国时期山西工矿企业中的重要领导岗位, 基本上由学有专长的专家型科技人员占据; 许多管理

人员“也都是留学国外或由国内各大专院校毕业学有专长的专家、学者, 课长和课长以下的职员, 也大部出身于高等学校或中等专业学校。仅以抗战胜利后的 1946 年为例, 西北实业公司共有工程技术人员 794 人, 其中留学国外者 26 人, 国内大专院校毕业生 249 人, 中等专业学校毕业生 519 人”^{[2]216}。在对这批人才委以重任, 让他们参与企业管理且有职权的同时, 在生活待遇上亦给予“优赏”^{[3]167}。

对科技人员的使用并非取“学历主义”的态度, 而是注重实际工作能力。每年山西大学和工业专科学校毕业的优等生, 都被派到各厂的绘图室或化验室当练习生, 待有实际经验后, 逐步任命担任各项工作, 经实际工作证明确有真才实学者方能予以提拔委以重任。

广揽人才及对人才的倚重, 成功地解决了山西工业建设人才匮乏的难题, 为山西的工业建设带来了高额回报。山西的工业能在短期内有大的发展, 并在经济上取得良好的效益, 与各企业中的科技人才积极工作, 充分发挥他们的聪明才智有极为密切的关系。

3.2 引进先进技术

山西工业建设的另一难题是缺乏办工业不可或缺或工业技术。山西科技落后的现实, 决定了不能不迎头去学西方的先进科学技术。什么是“迎头学去”呢? 从民国时期山西工业建设的实际过程来看, 其做法即是直接从国外引进先进技术。工业技术包括设计、制造工艺及制造设备等方面。在山西工业建设的起步阶段, 大部分企业的制造工艺及设备都是从国外购买的。

1924 年, 阎锡山为加速军事工业的建设, 决定创设育才炼钢厂和育才机器厂。同年夏天, 派山西工艺实习厂厂长李蒙淑和技术科长洪中等赴欧洲各国考察军火制造技术和兴办工厂之法。随后, 决定采用德国 1.5 吨电弧炼钢炉, 由德国的礼和洋行提供主厂房建筑和电炉安装的全套技术资料, 并请来一位挪威籍工程师进行指导。育才

炼钢厂的电炉炼钢当时在中国算是新兴工业，经过不断努力，该厂技术人员逐步掌握了炼钢技术，使产品的成品率达到了 80%，钢种亦由碳素钢，发展到了工具钢、合金钢^{[2]224}。

1932 年，随着大批工厂的兴建及同蒲铁路的修筑，需要大批水泥。经过经济比较，决定建造一个大的洋灰(水泥)厂。当时山西尚无这方面的技术，便派曾在日本留学的张焯福承办。张焯福于 1933 年 6 月先在国内一些洋灰厂考察，想得到一些建厂资料。但因技术保密，一无所获。这时便受派到一家日本洋灰厂实习，兼带洽询订购机器设备。半年后实习期满，买机器的事也洽谈好了。机器设备从日本订购，由大阪栗木铁工所制造。电气产品是三菱产品，由日本技术人员指导安装。经多方努力，1935 年 4 月，西北洋灰厂正式投产^{[2]201}。

1927 年，组建山西火药厂。为使该厂设计更具有先进性，专派工程师曹焕文赴日本考察，决定引进日本技术设计，并由德国雅利商行以 140 万美元订购全套设备，德国工程师指导建设。新建的山西火药厂规模之大、设备之新、能力之强，当时在全国首屈一指。尤其是废酸还原设备在我国为首创，溶剂回收装置为活性炭方式，在德国也是最新发明^{[2]253}。

上述仅是民国时期山西诸多引进先进技术的几个实例。在科学技术及工业基础极为薄弱的现实条件下，直接引进技术不失为一条见效最快的捷径。先进技术的引进使得山西工矿企业在很短的时间内缩短了与国外企业在科技水平方面的差距，甚至于提高山西工业科技水平为其时国内领先地位。如此“迎头学去”还是可取的，达到了迎头赶上的目的。

3.3 奖励技术发明

民国时期推动山西科技进步的另一重要举措是奖励技术发明。在山西经济建设计划《山西省政十年建设计划案》及《西北实业公司章程》中，均有奖励发明的规定。虽然如此，从 1920 年开始

大规模工业建设到 1937 年“七·七事变”前，并未形成发明奖励的制度化。在实践中，对有新工艺、新方法、新工具发明的发明者，给予特殊奖励，但这种奖励带有很大的随意性。

到了 1945 年抗战胜利，西北实业公司迁返太原后，情况发生了很大的变化。一则由于日据时期，日军对山西工业设施极尽破坏之能事，使原来各工矿企业机器设备损坏严重。因此，为尽快恢复并加大生产，解决生产中遇到的许多技术难题，不得不十分重视对各种技术发明的奖励，以刺激员工的生产积极性。这时的发明奖励工作开始规范化、制度化。

在阎锡山的督导下，1947 年 11 月 7 日，成立了山西省工矿业技术奖进委员会，并颁布组织大纲及奖励办法，对奖励事项、形式、等级、金额等详加规定：“第三条，奖励定为奖章、奖金。其奖章得按其价值分为九等，获得奖章者，并得按等给予一次奖金。第四条，其奖分九等，其奖金数目如左：一等，1000 万元；二等，900 万元；三等，800 万元；四等，700 万元；五等，600 万元；六等，500 万元；七等，400 万元；八等，300 万元；九等，200 万元。”^[11]

以该规定的颁布为标志，发明奖励已步入制度化、规范化的阶段。此后，大凡技术革新与发明有所成就的员工，都受到了程度不同的奖励。“从 1946 年 4 月到 1948 年 6 月，公司各项技术改进与发明，共受奖 87 次……个人获奖者 122 人次，集体获奖者 14 人次，两年多共发奖金 69461 万元。在这些奖励中，有关军火制造方面的奖项占受奖总数的 11.6%，炼钢设备及煤炭方面占 20.6%，机械方面占 23.2%，电化方面占 20.9%，纺织方面占 4.6%，其他方面占 19.1%。”^{[3]345}

这些奖励的背后是技术进步与技术难题的解决，于抗战后山西工业的恢复帮助极大。西北实业公司所属各厂能于 1946 年上半年即陆续恢复生产，并开始出产产品，与这些奖励制度的实施不无关系。

3.4 加强科学技术管理工作

现代工业企业的生产是多种科学技术的综合运用。要想不断提高企业生产的技术水平,实现技术与生产的最佳结合以获得最好的经济效果,就必须做好科学技术管理工作。

1920年到1935年间,山西各工厂多由厂长或技术人员个人进行管理。由于技术在工业中的运用有一个从简单到复杂的过程,也由于管理者对于技术在工业企业中运用的规律认识不深,故而科学技术管理工作较为简单、不尽科学。西北实业公司襄理曹焕文曾就前此时期的管理工作评论道:“在最初小规模工厂里,其目的初步只求能做出成品,至于成品的高低,时间的多寡是不计较的。”^{[3]316}由于科学技术管理工作的滞后,在一定程度上影响了技术效能的发挥。

抗战期间,由于日寇的大量拆迁和超度使用,山西各工业企业变得千疮百孔。回到太原并接收了山西全部工业企业的西北实业公司,为集中全公司的技术力量,加强专业间的协调合作,尽快恢复生产,于1946年2月成立了技术委员会,同时颁布了简章。在简章中清楚地规定了技术委员会的职责、权限、组成及工作方法。技术委员会的职责是,指导改进并计划公司的一切技术方面之事项。其权限限于规划、督导、检查,并不参与各厂的具体经营管理,技术委员会提出的各项管理措施仍由各厂负责实施。技术委员会的工作方法则是召开会议、听取报告及到各厂考察,发现问题进行研究,提出指导意见。其组成人员上至公司经理、协理,中至各厂厂长、各处处长,下至各厂工程师、副工程师,共计56人^[12]。绝大多数都有一定的技术专长和实际工作能力,确实网罗了西北实业公司当时的各类技术专家。将这些专家集中起来,是期望他们的工作能够表现出“要形成公司的神经中枢;要负起公司‘参谋本部’的任务;要作各生产部门的保健医生”这三种功能^[12]。

1946年10月公司提出了“管理科学化,制造

合理化,成品标准化,工作责任化”的“四化”要求,而“技术委员会是负公司四化运动的研究设计指导者。”^[13]从技术委员会成立至1948年10月,共召开过5次全体委员大会,下设各专业小组亦召开多次会议推进“四化”工作。在三年左右的时间内,各委员深入有关工厂,就现有设备能力、生产效率、原料供应状况、生产中遇到的技术问题等,进行多方面的考察指导,发挥了自己的作用。虽然,从1945年到1949年4月太原解放,山西工业生产未恢复到抗战前的水平,但这一时期的科学管理工作却可以说是民国时期山西工业建设以来最好的时期。其中,西北实业公司技术委员会的工作及其成果功不可没。

技术委员会这一管理形式的出现,可谓是一个创举。对于层次较多的大型企业而言,这种管理形式既可沟通企业高层与基层企业的联系,以便及时掌握各基层企业生产中遇到的问题,又可集中企业的技术力量联合攻克一些基层企业独自无法解决的技术难题。而且,技术委员会独立于各基层企业的经营之外,不干预各企业的独立经营,在为各基层企业提供咨询服务、替他们排忧解难的同时,还有足够的权力督责基层企业改进管理和技术。此外,技术委员会循环考察、深入基层的工作方法,也极值得称道。技术委员会的管理形式在山西的工业史上开辟了专家治厂的道路,其成功之处对于今天的大型企业的管理仍有许多值得效法之处。

上述各种推进技术进步措施的施行,可谓卓有成效。其直接结果是,科学技术在山西各工矿企业中广泛应用,从而促进了山西工业的大发展;其间接成果是将山西带入了近代科学技术时代。后一点的意义更为重大,其对山西的影响也更为深远。

4 民国时期山西工业建设成就

阎锡山对于科学技术的大力提倡,变成了工业实践中的政策措施,最终化作了民国时期的工

业成就。从 20 世纪 20 年代初到抗日战争爆发，山西已建立起了以“西北实业公司”为主体的庞大的工业体系。这一工业体系包括了与军火工业关系密切的煤炭、电力、钢铁、化工、建材、机器制造及轻工业等门类。

4.1 煤炭工业

煤炭是现代社会经济发展的主要能源之一。民国以来，随着现代工业和交通运输业的发展，山西的煤炭工业也进入了蓬勃发展的历史阶段。到 1934 年，山西已有产煤县 64 个、大小煤窑 1425 处、矿工 22300 余人，矿区总面积 324.8 万公亩、开采面积 93 万公亩，采矿业资本总额计约 954 万银元，年产原煤 302 万吨，总产值 594 万银元。其中以阳城县煤窑数量为最多，达 127 家。总产量以平定县为第一，达 652328 吨^{[14]-0(戌)-一(戌)}。

随着煤炭资源的大量开发，采煤技术也相应提高。在山西众多的煤矿中，平定县阳泉镇的保晋公司、大同县的晋北矿务局为其时山西规模最大的煤矿公司，其采煤技术也最为先进。

保晋公司在阳泉镇附近共有 7 个矿区，分为 6 个矿厂。在这些矿厂中已出现专采地下较深煤层的筒子窑——竖井。竖井采煤法较之传统的平窑和斜坑挖掘法，可采深层地下煤，属先进采煤法。保晋公司各矿厂的采煤工艺中的排水、通风、运输等环节，已广泛采用了机器设备^{[11]-四(戌)-一五(戌)}。

晋北矿务局采煤技术的运用情况大致如保晋公司。在全国范围内加以比较，至 20 世纪 30 年代，保晋公司、晋北矿务局中各厂的采煤技术已不亚于当时的全国水平。

我国煤炭资源丰富，开采甚早，但新式煤矿的开办，以 1878 年河北开平矿务局为最早。其后，山东、河北、广西、湖北等地也相继有新式煤矿开办^{[12]908}，但直到 20 世纪 30 年代，“除少数规模较大设备较善之各矿外，采掘方法，土法殆占大半。袭数百年来之陈法，少有变更，工程极为危险。对于抽水通风仅有极幼稚之水车唧筒并自然

通风，此外并无适当设备，故开采不能甚深，一经积水土裂，即不能继续工作，乃又别掘新坑。”“其有不用直井而用斜井者，因工人可缘级上下，毋须机器动力为之升降，然出煤需人工拖运，费时久，而产额少。”^{[12]914} 山西省的新式煤矿起步较晚，直到 1907 年山西商办保晋矿务局有限总公司(保晋公司)在太原创办，才揭开了山西机械采煤业的序幕，很快在大型煤矿中采用了大量的机械设备用于采煤。从上述全国煤矿中仍大量存在土法采煤的情况来看，山西大型煤矿中采煤技术水平已居全国先进行列。

采煤技术的提高大大提升了采煤工作效率。据国民党资源委员会统计，保晋公司工作效率指标为井下 0.47 吨/人、全体 0.31 吨/人，较之开滦煤矿之先进指标——井下 0.58 吨/人、全体 0.39 吨/人，已相差不远^{[15]927}。

4.2 电力工业

山西的电力工业比沿海地区创建为晚。1909 年，襄汾人刘笃敬在太原创办的“太原电灯公司”是为山西电力工业的发端。之后，随着现代工业的发展，对电力的需求日益增多，故而电力工业日益兴起。到 1937 年，全省已有大小电厂 17 个，分布于太原、大同、平定、榆次、祁县、新降、五台、忻县、平遥、临汾等十余个城市。总装机容量为 24454 千瓦。其中，太原为 20430 千瓦，占全省装机容量的 83.5%。山西电力工业的发展主要是 1929 年至 1936 年。上述 17 个电厂中的 8 个是在这一时期创办或扩建而成，数年间发电量增加了 9 倍之多^{[16]425, 453}。

在 17 家电厂中规模较大者，一是“太原电灯新记股份有限公司”，一是官办的“西北实业公司西北电气厂”。这两家电气公司的发电设备情况可以代表当时山西的电力工业技术水平。

西北电气厂计有 572 匹马力汽轮发电机 2 部，1560 匹马力及 3250 匹马力汽轮发电机各一部，三相交流发电机 4 部，发电容量共计 4580 千瓦；

锅炉 7 座; 线路总长 34 公里, 年发电量 4037000 度。太原新记电灯公司计有汽轮发电机 4 部, 马力共 6365 匹; 交流发电机 4 部; 发电容量 4750 千瓦; 锅炉 4 座; 线路总长 85 公里, 年发电量 4284800 度^{[14]六十六(己)一六十七(己)}。这些电量既供工厂动力用电, 也供居民照明用电。

在全国范围内加以比较, 山西电力工业在民国时期不算发达。以 1936 年发电指标来看, 山西总发电容量 5572 千瓦, 发电度数为 7434 千度, 位居全国第九^{[15]873}。若从发电技术角度看, 山西并不落后。值得一提的是, “为适应山西十年建设计划的需求, 山西当局还计划投资 650 万元, 在黄河壶口瀑布新建一座发电量为 306748000 千瓦时的大型水电站。1937 年‘七·七事变’前, 该水电站的勘察设计工作大部分完成, 并专修了一条长达 130 公里的专用公路, 以便运送修电站所需的各项材料。但由于抗战爆发, 该计划未能实现。”^{[16]453} 若非日寇入侵之非常变故, 山西就将成为全国最大的水力发电省分, 水力发电技术将在山西得到应用。

电力技术的应用, 为山西的各工矿企业提供了源源不断的动力, 为民国时期山西工业的大发展提供了动力保障。

4.3 冶金技术与钢铁工业

山西煤铁资源丰富, 冶炼业历史悠久, 但长期以来一直停留在手工操作的水平。直到 1916 年(民国五年), 始由保晋矿务公司投资 70 万元, 在煤铁资源丰富的阳泉矿区, 创办了山西第一个现代冶金企业——保晋铁厂。在保晋铁厂筹建投产的同时, 阎锡山为适应军火工业发展的需要, 于 1925 年 9 月开始筹建育才炼钢厂, 次年秋天正式投产, 该厂 1932 年后并入西北实业公司所属西北炼钢厂。由于钢铁工业是一切现代工业的基础, 对于现代交通运输和军火工业、机械工业的发展具有决定意义, 因此, 山西当局于 1932 年筹建西

北实业公司时, 即把创办西北炼钢厂列为重要内容, 决定筹建一所含日产 240 吨焦炭的炼焦厂、日产 160 吨铁的炼铁厂、日产 240 吨钢的炼钢厂的综合性现代化钢铁企业。1937 年秋, 全部工程已完成 80%, 未及投产即沦入日军手中。从建设规模来看, 西北炼钢厂是当时国内较为先进、体系较为完整的大型钢铁联合企业。日军占领太原后, 继续扩充修建, 于 1940 年 1 月点火投产。

在全国范围内就日产炼铁能力及日产炼钢能力两项指标加以比较, 至 1937 年, 山西冶金业均处于落后地位。在当时中国独资创办的钢铁企业中, 炼铁能力: 汉口扬子机器厂 100 吨、石景山龙烟公司 250 吨、蒲东和兴铁工厂 45 吨、新乡宏豫公司 25 吨, 而山西保晋公司仅为 20 吨; 炼钢能力: 蒲东和兴铁工厂 80 吨、高昌庙上海炼钢厂 30 吨, 太原育才炼钢厂则为 20 吨^{[16]752}。但从冶金技术的角度看, 山西的炼铁工艺、设备已属新式炼铁技术, 与其他各省同类企业没有差别。在炼钢技术方面还采用了先进的电炉炼钢工艺, 居全国先进水平。若非日寇入侵使西北炼钢厂惨遭破坏, 则山西的冶金工业从生产规模到技术水平居于全国先进水平是可以预期的。山西冶金工业的兴起, 其意义不仅在于为其他工业部门提供了必不可少的原材料, 而且在于使山西成为当时全国的重要工业省分, 因为, 钢铁工业是工业化程度的重要标志。

4.4 化工技术与化工工业

山西的现代化学工业始于 1917 年山西工业实验所的创立。其所属的化学工艺部主要从事制碱、造纸及化妆品的研究, 先后制成了石碱香水和雪花膏, 是为山西化妆品的先驱。然而, 具有一定生产规模和现代化机器生产设备的山西现代化学工业, 则应从 1923 年创办的、附设于山西军人工艺实习厂内的无烟药厂和酸厂算起。到 1926 年冬, 随着军火工业的发展又单独设立山西火药厂。

从事化工生产的各个分厂，如无烟药厂、火工厂、炸药厂、黑药厂、压药厂、酸厂等相继建立。1932 年将各火药厂改组为“壬申化学厂”，西北实业公司成立后，又更名为“西北化学厂”。到西北化学厂时期，山西的化学工业已为较为完整的化工体系。主要生产系统有硝酸、硫酸、酒精、乙醚四大系统，有 20 多个车间。1935 年又设立“西北电化厂”，其生产系统和机器设备主要用于电解食盐及漂白粉、烧碱的制造。至此，山西已能生产国内其他化工企业能够生产的大部分化工产品了。

民国时期山西化学工业的发展与全国的化学工业的发展基本同步。以制酸为例，“制酸工业为一切化学之基本，关系农业、工业及国防建设甚巨。我国往昔对于此等基本化学工业不加重视，故酸类之制造为数甚少。迨至二十年，始注意及此。先由各处兵工厂，如汉阳、德州、上海、太原等兵工厂，做小规模之制造，生产硫酸、硝酸，以供应军事上之需要”^{[15]508}。就产量而论，西北化学厂在抗战前，硫酸年产已达 2500 吨，硝酸年产达 600 吨，在全国 18 家化工厂中排列第 5 位^{[15]510}。就化工技术而论，制酸工艺与其他大多数工厂一样，均采用铅室法。值得称道的是，西北化学厂尚拥有两种装置：一为废酸还原设备，为我国首创；一为溶剂回收装置用活性炭方式，为德国最新发明，属当时世界一流水平^{[2]201}。

化学工业在山西的兴起，对其他诸如军火工业、造纸工业、酿酒工业等给予了强力支撑，也使山西的工业门类更加齐全、完备。

4.5 机械制造技术与机械工业

山西的机械工业始于清末(1898 年)时任山西巡抚胡聘之创办的“山西机器局”。1914 年，阎锡山将“山西机器局”改组为“山西陆军修械所”。1920 年，山西陆军修械所改为“山西军人工艺实习厂”，增添设备，扩大规模，以制造军火为中心任务的机械制造业日渐形成。1927 年，山西军人工艺实习厂改名为“太原兵工厂”，1930 年中原大

战后，又改为“太原修械所”。1932 年，太原修械所又改为“壬申制造厂”。1933 年西北实业公司成立后，将壬申制造厂及育才炼钢厂、育才机器厂改组，统由西北实业公司机械管理处管辖。计有：西北铸造厂、西北机车厂、西北铁工厂、西北农工厂、西北水压机厂、西北机械厂、西北汽车修理厂、西北溶化厂、西北育才炼钢厂、西北机械修理厂，共计十大机械工厂。1936 年将各厂合并为西北制造厂，形成了一个规模庞大、实力雄厚的垄断集团，“总计职工 8088 人，厂房 6100 余间，各种机器 1500 余部，其产品从枪炮弹药到民用机械，品种繁多，门类齐全”^{[13]457}。至此，山西的机械制造业已堪称发达。

机械制造技术从环节上来分，有设计、制造、产品检验三个环节；从专业划分，有铸造、焊接、锻压、机械加工、热处理等冷热制造技术。这些技术往往集中体现于产品中，故产品的复杂程度、先进程度就集中地反映了机械制造技术水平。20 世纪 30 年代，山西已能生产军工产品、机床、铁路机车等需要复杂技术的产品，这些产品体现了其时山西的机械制造水平。

到抗日战争前，山西已成为全国十大机械制造中心区之一，国民党政府的全国经济委员会在其 1936 年 7 月的“机械工业报告书”中说：“今日国人自办机厂当推山西西北实业公司所属、由兵工厂改组之机厂为最大。”^{[15]794}从上述评语中可以看出其时山西机械制造业在全国的地位，也可以看出山西机械制造技术的先进程度。

除上述 5 个方面外，民国时期山西的水泥制造业、纺织工业、火柴工业、造纸工业中也有一定程度的发展。西北洋灰厂的“狮头牌”水泥，于 1935 年 12 月参加了铁道部在山东青岛举办的全国铁路沿线出产货品展览会，得到了该会青会奖字第 1082 号奖状，评语是“右出品，经本会审查评定，应给予超等奖状”^{[2]256}。

从民国时期山西各工业部门的发展状况可以看出，民国时期山西工业已经居于全国先进水平，

山西已经由一个传统农业省分一跃而成为以先进科技为先导的工业省分。

5 若干反思

历史的价值在于为人类解决现实问题, 为人类规划未来提供借鉴, 即所谓的“古为今用”之意。民国时期的山西工业建设成就, 在山西经济发展史上是划时代的事件, 其意义是将山西从农耕时代带入近代工业时代。究竟是什么原因, 使得民国时期的山西工业得以产生飞跃式的发展呢? 从民国山西的工业建设历程中, 今天的人们又可以得到什么样的经验教训呢?

5.1 民国山西工业崛起的有益经验

“它山之石, 可以攻玉”, 从民国山西工业崛起的过程可以得到一些于今有益的启示。

(1) 稳定的政治环境是经济建设的前提条件。

1917年, 阎锡山由督军而兼省长全面掌握了山西政权。从此, 终民国之世, 山西便于这位民国时期的重要历史人物结下了不解之缘。阎锡山初掌山西统治大权之时, 正是在辛亥革命中宣布独立的各省督军拥兵自重, 军阀割据纷争的时期。阎锡山自忖其经济及军事实力不足以与其他军阀相抗衡, 且无帝国主义国家可倚作靠山, 故而审时度势, 提出了“保境安民”的口号, 表示不参加军阀混战, 以求偏安一隅, 造成割据山西的局面, 为其扩充实力巩固在山西的统治造成有利条件。当时第一次世界大战正在进行, 西方帝国主义国家经过几年厮杀, 都已精疲力竭, 对中国的控制有所放松, 且由于军阀混战, 国内陷于混乱局面, 各军阀无暇顾及山西; 加之山西的自然条件易守难攻, 地理环境可以凭恃, 这些客观条件也都允许阎锡山采取偏安政策。阎锡山“保境安民”以求偏安的政治策略, 加上其辛亥老人的独特政治地位, 在其时战乱不已的大环境中为山西赢得了稳定一时的政治小生境, 使其得以从容地制定了民国山西的两个经济计划蓝图——“厚生建

设计划案”及“山西省政十年建设计划案”, 并加以切实的实行。

民国时期山西工业建设的实践说明, 稳定的政治环境对于包括工业在内的经济建设所具有的重要意义。

(2) “苟日新, 日日新”, 更新理念, 创新文化, 为山西工业建设奠定了观念基础。

在全国范围内加以比较, 山西的近代工业不仅出现晚(约晚20年左右), 而且规模小。洋务运动中开办的屈指可数的近代工厂生产规模极小, 新药局每周仅可生产火药约500公斤^{[3]2}, 火柴局每日可产火柴500小筒^{[3]3}。在洋务运动引进西方先进技术的浪潮中, 山西虽近在京畿, 不但未得风气之先, 反而大大地落伍于沿海省分, 从而与西方先进技术失之交臂。“山西煤铁资源极其丰富, 在采矿、冶炼、铸造、配制、丝织等手工业方面也有着悠久的历史。早在春秋时期, 晋国就可用土铁铸造刑鼎, 稍后, 又能应用铸铁技术制造家具。至宋代山西炼铁技术已经采用土坩埚装矿, 用无烟煤作燃料和还原剂。到了明代, 冶铁业更趋发展, 明洪武六年(1373年)全国十三个冶铁所, 山西即据其五, 年贡铁达100万公斤。至于汾阳杏花村的汾酒酿制, 上党潞绸的生产, 更是闻名遐迩。在商业贸易上, 明代平阳泽潞豪商大贾富甲天下, 非数十万不称富。明清之际山西商人为返运货物而成立的‘船帮’、‘驼帮’也称誉华夏。”^{[3]1}如此好的条件和基础, 为什么山西的近代工业却迟迟起步, 落在了洋务运动之后呢? 这是一个重要的问题。20年看似不长, 却使山西与沿海之间的科技水平及工业基础拉开了距离。究其原因, 洋务运动中山西的统治者不主动地以先进的科学文化来改造旧文化, 仅拘泥于“中学为体”, 忽略“西学为用”, 不能不说是一个重要原因。

民国时期山西工业建设奋起直追, 迅速崛起, 与阎锡山在山西提倡科学文化, 形成以效用为核心

的科学理念，并不遗余力地用之于山西工业建设实践，有着密不可分的关系。新理念一旦付诸实施就会产生新局面，民国山西的工业实践可为一证。

马克思曾经说过，“现在，科学，人类理论的进步，得到了利用”，“随着资本主义生产的扩展，科学因素第一次被有意识地 and 广泛地加以发展，应用，并体现在生活中，其规模是以往的时代根本想象不到的”^[17]。综观民国时期山西工业的发展过程，正是科学理念及其实践使其得以取得很高成就。复由此可以看出，更新理念、创新文化对于发展的重大意义。目前我国面临着调整产业结构、创新发展方式的紧迫任务，作为老工业基地的山西，需要做的工作尤其多。如果说有什么规律可循的话，更新理念，用层出不穷的新思想、新技术取代过时的旧思想、旧技术，并为新思想、新技术的有效利用创造相应的文化环境，仍是不二法门。

(3) 科研机构设在企业中，使科研人员参与生产实践，从而促成科研工作与生产实践的紧密结合是民国时期山西工业建设的成功经验。

1932年后，由于山西的各主要生产企业统归于西北实业公司，公司已具较大规模，愈来愈复杂的产品体系及不断开发新产品的现实需要，急需科学和技术的支撑，对科研工作提出了较高要求。这时在西北实业公司的组织机构中建立了技术部、研究部统管科研和技术工作。1945年后，更在西北实业公司中成立的技术委员会，高效地组织进行了一些为生产所急需的科研工作。这些直接建立在企业中的科研部门，其研究人员贴近生产实践，研究课题从生产中来，研究成果又直接应用于生产，这种模式成功地践行了阎锡山“科学向造产路上走去”的理念，为山西工业的发展提供了知识前提。今天，我国一再提倡产、学、研相结合，以促进经济的科学发展，民国时期山西企业中设立科学研究部门的做法仍有借鉴价值。

5.2 民国山西工业发展的一些教训

民国时期山西工业建设虽堪称成就斐然，但也有许多教训不可不察，总结这些教训对于今天的工业建设是有意义的。

(1) 不重视基础研究，忽视开发自主技术，是民国山西工业建设的教训之一。

首先，受阎锡山曲解实用主义的科学理念影响，对于工业技术基本上取拿来主义的做法，以模仿跟踪为主。虽然各个工厂也有不少技术发明，但这些发明大多围绕生产中所急需解决的技术难题而展开，缺乏系统的前瞻性研究，因而专有技术很少。1917年，山西建立了一个工业技术研究机构——山西工业实验所，终民国之世，除了这一研究机构外，再无新的工业技术研究机构建立。到了1947年，西北实业公司的管理层才认识到了系统的前瞻性研究对于工业建设的重要意义。公司襄理曹焕文曾说：“按工业进步之国家，必须有其设备齐全、规模宏大之研究所，以网罗国内第一流人才，集中于研究所，从事于探讨宇宙奥秘，追求物质原理，以供工业之发展。盖无科学，则无工业，脱离研究，则工业不能发达进步。”^[18]这一段话深刻地阐述了科学、技术、工业的关系，表明山西工业界人士对于科学技术的认识达到了前所未有的高度。表明经过多年的工业建设实践，山西的工业界人士已认识到，离开科学研究而追求实用技术，其最终结果只能是缘木求鱼。正是基于这样的认识，才有了建立诸多研究所的规划，但这已是民国时期山西工业建设开始30多年后的事情了。“风物长宜放眼量”，阎锡山科学理念中偏重眼前利益的局限性导致科学研究方面的短视，是民国山西工业建设的重要教训之一。

对于科学技术的运用取实用主义做法，忽视基础科学研究，靠拿来主义，短期内固然可能奏效，但从长远观点看，将工业建设建立在引进技

术的基础上,所建立的工业经济最终将是附庸经济,是没有前途的。提高自主创新能力,在国家间竞争日趋激烈的今天,是立于不败之地的必由之路。

(2) 忽视高等院校中的基础科学研究,是民国时期科学技术工作的另一大弊端。

本来山西的科学教育与科学研究有着以山西大学为代表的良好基础,但山西大学的科学研究与教学工作始终未受到阎锡山政权的足够重视。“不幸,本校从民元至‘七·七事变’这26年期间,不论在教学质量上,或在学风上,或在科学研究上,不但没有什么进展,而且办得死气沉沉,每况愈下。尤其是从阎锡山1917年兼省长与王录勋从1918年任校长以来更是如此。有很长一段时期,学风之坏无以复加。学生随意旷课,随意缺考,甚至在宿舍内开场聚赌,吸食鸦片,致使学校声誉一落千丈。”^{[12]26}如此一方面使山西的基础科学研究未见有重要成果产生,从而使工业技术失去了一个重要支撑点;另一方面也影响了工业建设所需技术人才的不断涌现。到1945年开始工业建设的大规模恢复时期,西北实业公司的管理层方感到人才难以为继。从工业建设恢复时期西北实业公司从最高管理层到各工厂的管理人员及技术骨干,基本上仍为抗战前原有人才这一事实可以看出这一点。当然,造成这一局面的一个重要原因是日寇对山西长达8年的占领,但战前相当长的一段时期内,山西高等院校的教学及研究无大的起色也是不争的事实。基础科学研究是新理念的策源地,是自主技术创新的源头活水,而高等院校中集中了一大批学有专长的学者,有条件从事基础科学研究,加强高等院校中的基础科学研究,促进研究成果向生产实践中转化,对于发展中国家真正赶超先进国家具有决定性意义。

(3) 重军事,轻民生,是民国山西工业建设的又一教训。

在民国山西工业中,以军事工业为中心的重工业占很大比重,而关涉民生的轻工业则比重较

轻,这是由其时山西所处战争大环境及阎锡山偏安局面须以军事实力做保障所决定,也与阎锡山反人民立场有关。就工业体系的合理性而言,民国山西工业是一种偏重军事工业的畸形体系。支撑这种工业体系的是高能耗,代价是高污染。积重难返,是工业的本性,今天山西工业结构调整面临着的诸多困难,其历史渊源似可追溯到民国时期。相沿成习,新中国成立后,山西的工业布局建立在民国时期工业布局的基础上,工业结构是在民国时期工业结构基础上的继续发展,仍以重工业为主。畸形的工业布局成为当今产业结构调整的重负。重新思考工业布局问题时,民国时期山西工业建设的教训似应引以为戒。

民国时期山西的工业成就是山西经济发展史上的重要一环,又是山西文明发展史上重要一环。民国时期山西的工业成就归根到底是由人民创造的,是山西人民辛勤劳动和智慧的结晶。虽然阎锡山政权在人民革命历史大潮的冲击下,已“无可奈何花落去”,但民国时期所建立的工业设施,在新中国成立后人民当家做主的新山西,继续发挥着重要作用,成为山西新工业的基础。

参考文献

- [1] 吴文蔚. 阎锡山传[M]. 台北: 台北出版社, 1982: 369.
- [2] 山西文史资料编辑部. 山西文史精选: 阎锡山垄断经济[M]. 太原: 山西高校联合出版社, 2008.
- [3] 景占魁. 阎锡山与西北实业公司[M]. 太原: 山西经济出版社, 1992.
- [4] 阎锡山. 阎伯川先生言论辑要: 第8卷[M]. 太原: 绥靖公署办公处, 1937: 3.
- [5] 阎锡山. 阎伯川先生言论辑要: 第5卷[M]. 太原: 绥靖公署办公处, 1937: 34.
- [6] 季林. 阎锡山研究[M]. 哈尔滨: 黑龙江教育出版社, 1990: 61.
- [7] 阎锡山. 阎伯川先生言论辑要: 第7卷[M]. 太原: 绥靖公署办公处, 1937: 60.
- [8] 阎锡山. 阎伯川先生言论辑要: 第6卷[M]. 太原: 绥靖公署办公处, 1937.
- [9] 山西文史资料编辑部. 山西文史精选: 建国前的山西教

- 育[M]. 太原：山西高校联合出版社，2008.
- [10] 阎锡山. 阎伯川先生议论辑要：第 1 卷[M]. 太原：绥靖公署办公处，1937: 6.
- [11] 西北实业周刊[J]. 太原：山西省档案馆，第 72 期.
- [12] 张公恕. 二年来的技术委员会[J]. 太原：山西省档案馆，西北实业月刊，第 5 卷，第 1 期.
- [13] 西北实业周刊[J]. 太原：山西省档案馆，第 25 期.
- [14] 中国实业志：山西卷[M]. 上海：实业部国际贸易局，1937.
- [15] 陈真. 中国近代工业史资料第四辑[M]. 北京：三联书店，1961.
- [16] 杨纯渊. 山西经济史纲要[M]. 太原：山西人民出版社，1993.
- [17] 马克思. 机器 自然力和科学的应用[M]. 北京：人民出版社，1978：208.
- [18] 西北实业月刊[J]. 太原：山西省档案馆，第 3 卷，第 6 期.

The Rise of Shanxi's Industry During the Republic of China

Wang Peiqiong

(Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049)

Abstract: During the Republic of China, Shanxi's industry grew up rapidly and its causes, experiences and lessons can be used for reference to today's industrial construction. Based on the view that ideas build reality, this paper introduces and comments on the scientific ideas of Yanxishan. Furthermore, the construction practice and achievements of Shanxi's industry are also presented and the association between Yanxishan's ideas and the construction achievements is discussed in the paper too. Finally, the author discusses the lessons we could draw from Shanxi's industrial construction in the Republic of China.

Key words: Yanxishan; scientific ideas; Shanxi's industry in the Republic of China

□ 责任编辑：王大洲