

科学技术与抗日根据地的经济建设

——以陕甘宁边区为中心

张 艳

内容提要 抗战时期,中国共产党和陕甘宁边区政府制定了提倡自然科学、奖励自由研究、尊重科技人才和提高科技人员生活待遇等一系列政策,吸引了一批科技人才在根据地内进行科学研究。在中共和边区政府支持下,各科研机构不仅对边区农林、矿产、地质等进行了全面调查,为开发边区资源提供了科学依据,而且密切结合边区经济建设的实际需要进行科学研究和技术创新。由于各种新技术在工农业生产中的应用,促进了边区经济比较快的增长,使边区由抗战前一个主要依靠输入的地区逐渐变成一个可以自给自足的地区,基本实现了边区政府提出的部分工农业产品自给的目标。边区科学技术与工农业经济的发展,不仅使根据地从被封锁的困境中摆脱出来,而且可以视为中共实现中国工业化一次比较成功的尝试。

关键词 抗日战争 陕甘宁边区 科学技术 经济建设

1940年2月5日,在陕甘宁边区(下文简称边区)自然科学研究会成立大会上,毛泽东指出:“自然科学是很好的东西,它能解决衣、食、住、行等生活问题,所以每一个人都要赞成它,每一个人都要研究自然科学。”^①以此为契机,边区兴起了自然科学研究的风气,此后,陕甘宁边区相继成立了延安自然科学研究院、延安大学

^① 《边区自然科学研究会成立 毛泽东康生陈云等同志亲临讲话 推选吴玉章同志为会长》,《新中华报》1940年3月15日。

以及各学科研究会等教育与科研机构。这些学校以及科研机构的建立不仅推动了边区的自然科学研究,而且把自然科学研究与经济建设结合起来,解决了边区经济建设的许多难题。在以往的抗日根据地史研究中,关于自然科学研究与根据地经济建设关系的问题,学术界鲜有专文讨论。本文以陕甘宁边区为中心,主要探讨自然科学研究如何服务于抗日根据地经济建设的问题。

一 抗日根据地的科技政策

1939年1月,边区政府主席林伯渠在《陕甘宁边区政府对第一届参议会的工作报告》中指出:“开办实用科学研究所,以发展工业、植物、土木工程、动物、化学、地质等的科学研究,造就科学人才,以供应发展国防经济之需要。”^①这是抗日战争时期边区政府第一次明确表示要在根据地开展自然科学研究和根据地的科学技术事业。在自然科学研究会成立大会上,毛泽东、陈云等中央高级领导参加大会,表明中共对于在根据地进行自然科学研究是十分重视的,陈云说:“我们共产党对于自然科学是重视的,对于自然科学是尊重的。”^②在其他一些场合,中共高级领导人也表达了对自然科学研究的重视和对于科技人才的尊重,如八路军总司令朱德在边区自然科学研究会第一届年会上作了《科学与抗战结合起来》的演讲,他专门指出:“自然科学,这是一个伟大的力量。自然科学的进步,工农各业的发达,生产能力的提高,富源的开发与

① 陕西省档案馆等:《陕甘宁边区政府文件选编》第1辑,档案出版社1986年版,第151页。

② 《边区自然科学研究会成立 毛泽东康生陈云等同志亲临讲话 推选吴玉章同志为会长》,《新中华报》1940年3月15日。

正确利用,实业的正确管理,只有这些,才能充实我们的力量,充实军队的战斗力,使人们获得富裕的生活,提高人民的文化程度与政治觉悟,来取得抗战的胜利,建国的成功。谁要忽视这个力量,那是极其错误的。”^①在根据地经济建设方面,他们认为“技术科学,尤其是一个决定的因素。不论是改良农牧,造林,修水利,开矿,工厂管理,商业合作,都必须有专门的知识技能,必须受科学的指导。祖宗老法已经不行了,必须让位给科学”。“要建设边区,提高边区,没有科学艺术的帮助,也是不可能的”。^②正是基于对科学技术重要性的认识,中共中央和边区政府出台了一些与发展根据地科学技术相关的政策。

第一,提倡自然科学的政策。提倡自然科学不仅是边区施政纲领的主要内容,也是抗战时期中共中央在根据地实施的一项重要政策。提倡自然科学是“发展抗日的经济文化建设,以达到坚持长期抗战与增进人民幸福这个目的所必须、所应有的步骤”。也即是说,提倡自然科学,一方面是为了发展边区的工农业生产,使其能够满足边区物质生活的需要。“边区是一个物产丰富的地区,地下埋藏着很多工业原料,如石油、煤炭、铁矿等等,现在有些宝藏虽然开发,但是也有不少仍旧是未被开垦的处女地”。因此,根据地“要发展抗日的经济建设,进一步巩固边区,保证长期抗战的物质供给,相当提高人民物质生活的水平,就必须提倡自然科学”。另一方面是为了普及科学知识,扫除根据地民众中存在的迷信、愚昧的思想和不良卫生习惯,“要发展抗日的文化建设,发展新文化运动,提高人民文化生活的水平,就必需提倡自然科学,把最基础的

① 朱德:《科学与抗战结合起来》,《解放日报》1941年8月3日。

② 《欢迎科学艺术人才》(社论),《解放日报》1941年6月10日。

知识普及到人民中间去”。^①正是在这样的政策下，一系列科学研究和科学教育机构在根据地孕育而生。

第二，奖励自由研究的政策。1941年中共中央批准颁布的《陕甘宁边区施政纲领》中明确提出了“奖励自由研究，尊重知识分子，提倡科学知识，与文艺运动，欢迎科学艺术人才”的政策。^②为了使这一政策在根据地得到贯彻和落实，中共中央机关报《解放日报》发表了社论，指出在中共领导的抗日根据地不仅需要社会科学的知识：“也需要关于自然界的各种科学知识，这些知识在我们进行经济建设以克服长期战争中的物质困难时也是不可少的。我们还需要各种各样的学术上理论上的知识，以便从各方面来提高我们的民族意识。但要能掌握这些知识，就必须一方面积极地号召各种专门家及知识分子，帮助和鼓励他们从事深刻精密的研究工作，另一方面必须提倡勇于追求真理而不顾忌一切因袭教条的作风，就必须提倡自由独立的研究作风。”社论还表明中国共产党尊重知识分子的学术贡献，认为知识分子的学术贡献“对于中国民族国家的发展有很大的意义”。因此，社论号召“必须把自由研究的风气大大的开展起来，不但在陕甘宁边区要这样，而且在一切抗日民主根据地也要这样，这是新民主主义政治的一个重要的方面”。^③中共中央把奖励自由研究提到政治高度来看待，认为自由研究是新民主主义政治的主要内容。

第三，尊重科技人才的政策。在根据地进行科学研究和经济建设，科技人才是关键。因此，中共中央和边区政府都十分重视科

① 《提倡自然科学》(社论)，《解放日报》1941年6月12日。

② 《陕甘宁边区施政纲领》，中央档案馆、陕西省档案馆：《中共陕甘宁边区党委文件汇集》(1940—1941年)，甲2，1994年内部印行，第355页。

③ 《奖励自由研究》(社论)，《解放日报》1941年6月7日。

技人才的延揽,制定了各种关于科技人员的政策。1939年12月1日,毛泽东为中共中央起草了《大量吸收知识分子》的决定,旗帜鲜明地指出:“没有知识分子的参加,革命的胜利是不可能的。”他告诫说:“全党同志必须认识,对于知识分子的正确政策,是革命胜利的重要条件之一。”^①1941年5月1日,中共中央做出了《关于党员参加经济和技术工作的决定》,指出:“各种经济工作和技术工作是革命工作中不可缺少的部分,是具体的革命工作。……一切在经济和技术部门中服务的党员,必须向非党和党的专门家学习。”^②《解放日报》还发表社论说:“伟大的抗日民族解放战争,不仅要求我们有大批的政治家、军事家、宣传家、组织家与经济工作者,而且要求我们有大批的从事各种技术工作的人材。”^③1942年5月中共中央书记处还颁布了《文化技术干部待遇条例》,规定不仅“要尊重文化技术干部的工作经验,提高其威信,大胆地提拔做负责任的工作”,而且“那些专心于技术而不愿参加政治活动的也要尊重他”。^④中央军委规定:“对非党的专门人才,只要求他们服从我军纪律与各种规章条例,不强迫他们作政治学习,不强迫过政治生活,不强迫他们上政治课,参加政治集会及测验等。对于政治学习和政治生活,他们可以自由参加或不参加。履历表只填他的学历及工作历史,不填政治历史(包括社会出身经济地位等),对于他们一些生活习惯不应干涉。”在管理方面,“如果管理该专门家工作部门的政治委员,是不懂技术或其技术学识较低的话,则应规定该政治委员无权干涉该专门家的专门工作,亦不对上级负保(护)

① 《毛泽东选集》第2卷,人民出版社1991年版,第618—620页。

② 中央档案馆:《中共中央文件选集》(11),中央党校出版社1986年版,第645页。

③ 《论经济与技术工作》(社论),《解放日报》1941年6月2日。

④ 《抗日战争时期解放区科学技术发展史资料》(以下简称《科学技术发展史资料》)第1辑,中国学术出版社1983年版,第47页。

该专门家工作之责任,而由当地最高首长或其他高级首长直接负责”。^① 在一个政治氛围十分浓厚的环境下,中共采取了对科技人员十分宽松的政策,表达了对科技人员尤其是非党的科技人员应有的支持和尊重。

第四,提高科技人员生活待遇的政策。1942年是抗日根据地最为困难的时期,为了使科技人员生活不受影响,给他们创造良好的工作环境,中共中央规定保障科技人员的生活待遇,包括津贴、伙食、住房(边区是窑洞)、衣服、书报、配偶与子女的日常生活。特别是非党的技术干部如有临时困难,各机关、学校“应酌量实情予以必要之补助”。^② 中央军委要求对于各项人才,“一律依照中央指示,物质上给以特别优待。物质优待的标准依照其能力学识的程度规定之,要使他们及其家属无生活顾虑,专心工作。对于特殊的人才,不惜重价延聘”。^③ 根据中共中央政策,边区政府也颁布一系列规章制度,如1942年5月边区政府颁布的《文化技术干部待遇条例》,1943年3月颁布的《陕甘宁边区1943年度技术干部优待办法》等,对不同的科技人员给予了不同的生活待遇,尤其使那些在边区科学研究和技术创新上有很大贡献的科技人员的生活待遇和工作环境得到了保障。如甲类科技人员除了有一般干部的待遇外,每月还可领到2斗至3斗小米价格的津贴,本人和妻子发给一定数量的小灶费,可以单独住一间窑洞,根据工作需要配备勤务人员和马匹,每年特制棉衣、单衣各1套,书报由单位负责向出

① 《中央军委关于军队中吸收和对待专门家的政策指示》,《科学技术发展史资料》第2辑,第23页。

② 中央书记处:《文化技术干部待遇条例》,《科学技术发展史资料》第1辑,第49页。

③ 《中央军委关于军队中吸收和对待专门家的政策指示》,《科学技术发展史资料》第2辑,第22—23页。

版部门订阅等。^①在抗战最困难时期,这些政策解除了科技人员的后顾之忧,使其能够安心从事研究工作。

二 自然科学教学与研究机构

抗战时期,中共中央和边区政府因陋就简,在根据地建立了一批与自然科学相关的教育、科研和实验机构。1940年9月成立的延安自然科学学院既是一个教学机构又是边区唯一的自然科学研究实体,具有双重性质和功能。作为教学实体,自然科学学院分初中部、高中部和大学部,在学制方面,初中3年、高中2年、大学3年;在教学方面,“从中学到大学第一年都是基础科学,实际问题列到大学的后二年。大学的课本完全采用当时大后方正规大学的规范性教材”。^②本文仅论述大学部科系设置及变化的问题。自然科学学院的大学部设有地矿系、化学系、物理系、生物系。地矿系设立后,系主任为张朝俊,武衡为专职教员,开设的基础课程主要有普通物理、普通化学、高等数学和外语,专业课主要是地质学、矿物学,选修课有微分方程、有机化学、应用力学、机械制图、外语、土壤学和气象学等。化学系由李苏担任系主任,是“科学院各系中条件最好的系,副院长陈康白及恽子强都是化学专家,教师多;又从香港及大后方运来一批化学仪器及化学药品,实验条件较好,可以做定量、定性及一般工业上的分析”。该系开设的课程包括有机化学、无机化学、定性分析、定量分析、物理学、材料力学、微分方程

① 《抗日战争时期陕甘宁边区财政经济史料摘编》(以下简称《史料摘编》)第6编《财政》,陕西人民出版社1981年版,第604—610页。

② 胡琦等:《延安自然科学学院创办的经过》,《延安自然科学学院史料》,中共党史资料出版社、北京工业学院出版社1986年版,第399页。

等。物理系由阎沛霖担任系主任,课程有微积分、普通物理、普通化学、工程制图、应用力学、微分方程、机械原理及零件、热力学和经验设计等。1944年,物理系改名为机械工程系,由李强(当时的自然科学学院院长)兼任系主任,教学更加结合实际。生物系由乐天宇任系主任,教员有林山、康迪、徐伟英、郝笑天、张垦,普通基础课程有物理、化学、数学、外语,专业基础课程有植物生理学、土壤学、植物学、植物生理生态学、气象学、植物病理学等。^①

整风运动后,自然科学院并入延安大学,其教学机构发生了变化。生物系“整风后改为农学系。陕甘宁边区生物和农作物标本丰富,耕作方法的调查研究对象也多,光华农场又在学校旁边,大有用武之地。加之农学系主任乐天宇同志又兼边区林业局局长,更有充分条件联系边区的生产实际,搞好农学系的业务教学”。地矿系由于师资力量跟不上,“又没有什么图书设备,整风后这个系撤消,同学并入化学工程系学习”。^②只剩下机械工程系(简称机工系)、化工系和农业系3个系,全院的公共课有数学、物理学、普通化学、绘图和外语。各系的基础课为:机工系开设数学、力学、材料力学、工程材料学、工艺学、机械原理及原件、原动机学、建筑学、机械设计、电工学、工厂管理等课程;化工系开设数学、定性分析、有机化学、理论化学、普通地质学、工业化学、定量分析、工业分析、化学工程、工厂管理等课程;农业系开设农业植物学、农业化学、土壤肥料、遗传育种学、农业病虫害学、边区农业概论、农业生产组织及其管理、作物学、畜牧学、森林学、园艺学等课程。

① 罗迅:《延安自然科学院的科系和实习工厂》,《延安自然科学院史料》,第413—419页。

② 胡吉全:《回忆延安自然科学院的学习生活》,《科学技术发展史资料》第1辑,第140—141页。

自然科学院按照大学本科教学的要求进行教学和管理,虽然学制只有 3 年,但由于没有寒暑假,就把一学年分成三个学期,以便在 3 年时间内完成本科教学任务。各学科的教材基本都是当时普通大学本科教材,以物理系为例,“除政治课按延安的统一要求,以马列主义著作为教材外,自然科学业务课,全部采用一般大学的通用教材,如葛斯龙的微积分、达夫物理学、萨本栋的普通物理、谭明的普通化学,其他应用力学、热机学、机械原理等都采用大学通用的教本,而且绝大多数都是英文版本”。^①从两个不同时期的学科和课程设置来看,自然科学院是一所比较正规的普通高等理工科学校。

科学研究是自然科学院的主要任务和基本工作,因此,以自然科学院的教师为主体设立了许多科研团体。1939 年根据中共“提倡自然科学”的精神,开始筹备成立“陕甘宁边区自然科学研究会”,次年 2 月 5 日,举行陕甘宁边区自然科学研究会成立大会,大会组成了主席团,蔡元培为名誉主席,毛泽东、陈云等出席了成立大会并发表了讲话,推举吴玉章担任会长。研究会的任务包括:第一,“开展自然科学大众化运动,进行自然科学教育,推广自然科学知识,使自然科学能广泛地深入群众”。把普及自然科学基础知识与抗日战争和推动新文化运动联系起来,“普及防空、防毒、防灾、防疫、医药卫生等必须科学常识”,“使民众的思想意识和风俗习惯都向着科学的进步的道路上发展。从自然科学运动方面推进中华民族新文化运动的工作”。第二,开展自然科学研究,把科学研究与边区生产建设结合起来,“以求解决长期抗战建国过程中物质上的困难”。第三,把自然科学和社会科学统一起来研究,“运用唯物

^① 胡吉全:《回忆延安自然科学院的学习生活》,《科学技术发展史资料》第 1 辑,第 139 页。

论辩证法来研究自然科学”，推进自然科学与社会科学的高度发展。第四，与全国自然科学界取得联系，共同“反对封建的倒退的一切反科学反进步的现象，反对妥协投降的思想和活动，坚持长期抗战，努力发展自然科学事业，努力促进经济建设，以增强抗战力量，为完成中华民族解放事业而奋斗”。^①从宣言中所提出的任务可以看出，陕甘宁边区自然科学研究会不仅是推动边区自然科学研究的机构，也是服务经济建设、联合边区与全国自然科学家团结抗战的团体。自然科学研究会成立后，在延安的各类科学研究人员纷纷加入，“近来该会入会者甚为踊跃，会员人数已达数百，并有陕公、卫校、农校、延安工合、农具工厂等均加入为团体会员，同时又成立农牧、卫生、化学、机械等研究小组，以便会员对自然科学之研讨”。^②据1941年底统计，各学科会员人数为：理科110人，工科120人，医科55人，农科45人。^③研究会共计有会员330人。

1941年8月2日，边区自然科学研究会召开了第一届年会，朱德、徐特立、吴玉章出席了会议，会议通过成立各种科学会、出版科学杂志等议案40余件。^④会议第三天做了各种科学报告：“孙委东作边区工业概况，江泽民作苏联工业概况，傅连璋作党中央医务工作，农学会作农业调查，地矿学会作边区矿产，姜齐贤作八路军卫生工作，乐天宇作边区植物分布，华寿俊作纤维工业的技术，

① 《自然科学研究会宣言》，《新中华报》1940年2月28日。

② 《自然科学研究会各界入会踊跃》，《新中华报》1940年5月24日。

③ 于光远：《科学的光辉在延安闪耀》，《光明日报》1981年7月8日。

④ 《边区自然科学研究会第一届年会今日开幕》，《解放日报》1941年8月2日；《自然科学会年会首次集会》，《解放日报》1941年8月3日；《自然科学研究会年会昨继续开会》，《解放日报》1941年8月4日；《自然科学会年会第三日进行各种科学报告》，《解放日报》1941年8月5日。

徐文杰作酒精蒸馏问题,陈明升等作敌后科学界等报告。”^①

陕甘宁边区自然科学研究会成立后,工作进展很快,在两年内又先后成立了机电、炼铁、土木、航空、数理、化学、农业、生物、医药、地矿等10个专门的科学研究会。^②各专业学会都是在自然科学研究会领导下进行工作。部分学会负责人分别是:地矿学会,武衡;机电学会,阎沛霖、聂春荣;化工学会,李苏、董文立;军工学会,江泽民、徐驰;冶炼学会,吴崇岭;生物学会,乐天宇、陈凌风;医药学会,马荔;航空学会,王弼、黎雪;土木学会,丁仲文、武可久;数理学会,力一。^③各个专业学会在成立时就确立了各自的研究方向和目标,如农学会的宗旨是“研究农业技术,普及农业知识,推动农业建设”。^④医药学会成立时就讨论了“加强边区地方性疾病之研究”、“进行边区医务人员之调查”、“加紧卫生宣传教育工作”、“从事营养研究”、“开展中药研究”、“建立医药图书馆”等问题。^⑤抗战时期“边区自然科学界有十分之四五是研究机电与化学的”,说明机电与化学在边区建设中有很重要的地位。1941年11月6日机电和化学两学会同日成立,机电学会“决定目前研究中心为炼铁、动力、制造电池等”;化学学会“决定以制造硫酸、磷、耐火瓷土、单宁为目前研究中心”。^⑥数理学会在1941年12月3日成立时通过会章,确定其宗旨“为团结边区数理同志,加强研究,推动科学大众化运动”,并决定在1943年牛顿诞辰300周年时举行纪念活

① 《自然科学会年会第三日进行各种科学报告》,《解放日报》1941年8月5日。

② 《自然科学研究会分设机电等十学会》,《解放日报》1942年2月20日。

③ 何纯渤:《陕甘宁边区自然科学研究会梗概》,《延安自然科学院史料》,第487页。

④ 《延安自然科学院大事记》,《延安自然科学院史料》,第686页。

⑤ 《边区医药学会研究地方性疾病》,《解放日报》1941年9月26日。

⑥ 《边区自然科学界成立机电化学两学会》,《解放日报》1941年11月8日。

动。^① 1942年9月26日,数理学会举行会议,讨论工作问题,认为学会的工作:“重心应放在帮助与推动数理科学基本知识之普及教育上;具体工作为进行教材内容、教学方法之科学的研究,举行通俗、生动,并代有实验性之讲演等。”^② 边区土木工程学会的中心工作,“为研究边区水利、交通、建筑三项事业”。^③ 从这些学会成立的宗旨和中心工作来看,边区成立的自然科学研究会和各种专业学会有很强的时代特征,就是为了普及和推动边区的科学事业,为边区的经济建设服务。

除了上述自然科学院的农业系和农学会外,边区还成立了农业学校和光华农场。农业学校创办于1939年,以培训基层经济工作管理干部为宗旨,开设的课程以讲授农业科学知识为主,有农作物的栽培与管理、土壤、肥料、选育良种、科学种田,还有园艺、林业、畜牧、水利、合作等科目,“以期改变陕北山区农业耕作粗放、广种薄收、产量低的状况”。^④ 光华农场成立于1940年2月,最初由中央财经部管理,只是一个为中央领导、病人和婴儿供应鲜奶、蔬菜的农场,后来随着规模的不断扩大,隶属关系转为边区政府建设厅,其职能也转向以农牧业改良实验为主,在引进农牧业新品种和推广农业技术方面发挥了重要作用。

三 边区的科学普及与调查

延安自然科学院、自然科学研究会以及其他科研团体和机构

① 《数理学会成立》,《解放日报》1941年12月7日。

② 《数理学会检讨工作》,《解放日报》1942年10月1日。

③ 《边区土木工程学会成立》,《解放日报》1942年1月9日。

④ 宜瑞珍:《陕甘宁边区农业学校与农事试验场》,《科学技术发展史资料》第1辑,第156页。

成立后,积极进行科学普及和调查工作,取得了很大的成绩。1941年11月22日至26日,边区的自然科学学会会同各科学部门在延安举办了自然科学展览会,展品和展览的类别有物理、天文、气象、化学、地质、矿物、生物、农业和卫生,先后有1700余人参观了展览。^①1943年1月5日,自然科学会和数理学会经过一年的筹备,举办了纪念牛顿诞辰300周年紀念会,“报告牛顿生平及其贡献,并特请徐特立同志演讲《我们对牛顿应有之认识》”。^②1941年9月21日全国各处可以观测到日食,自然科学研究会组织了日食观测活动,并做了日食记录。^③为了普及科学知识,自然科学研究会还举办各种科学讲座,如1941年8月31日邀请徐特立在文化俱乐部做了《边区自然科学教育问题》的报告。举办讲座是研究会普及科学知识的主要方法,“从1941年4月到1942年4月的一年间,研究会组织了比较重要报告30多次,各专业学会办过100次。延安自然科学院的许多教员应邀作了报告或专题讲座”。^④为了普及科学知识,《解放日报》还开辟了“科学园地”专栏,自然科学院的阎沛霖、武衡、力一等先后担任该栏目主编,作者大多是边区的科技工作者。“科学园地”一方面介绍一些通俗的科学知识,以提高大众的科学素养,一方面发表一些有关的科学技术论文,为边区的经济建设服务。据统计,从1941年10月4日“科学园地”第1期创刊到1943年3月4日停刊,共创办26期,发表文章170多篇。^⑤“科学园地”在普及科学知识和唤醒民众科学意识及对边区

① 《自然科学展览会》,《解放日报》1941年11月29日。

② 《牛顿三百年生辰延安科学界举行纪念》,《解放日报》1943年1月5日。

③ 《自然科学会昨日观察本市日蚀》,《解放日报》1941年9月22日。

④ 《延安自然科学院大事记》,《延安自然科学院史料》,第687页。

⑤ 武衡:《陕甘宁边区的科学普及工作》,《科学技术发展史资料》第5辑,中国学术出版社1985年版,第157页。

经济建设进行技术指导方面发挥了重要作用。

为推动边区的经济建设,边区的科技人员与政府通力合作,先后组成多个考察团,对边区各种资源和工农业生产等进行了科学调查。1940—1942年,自然科学院生物系与建设厅合作对边区的森林和植物进行了多次调查。1940年5月,乐天宇组织了边区森林考察团,“考察现有森林之如何保护及正确应用”。“自然科学研究院并派有植物标本采集组参加同行,以求对边区植林造林与植物之研究,有所改进和大的贡献”。^①考察团历时近两月,对甘泉、县、合水、庆阳、正宁、固临等10余县的森林分布、产值等进行了周密考察,于7月30日返回延安,“采集了重要标本两千余件”,通过考察认为:“以边区之有利条件下,森林事业实有大量之发展可能。”^②考察结束后,乐天宇等写了《陕甘宁边区森林考察团报告书》,内容包括边区的森林面积及分布、森林在边区经济中的地位、保护边区森林的措施等方面。李富春看了报告在批示中写到:“考察与研究得此报告书,虽其中有再加考虑与研究之点,但已成为凡关心边区的人们不可不看的报告,已成为凡注意边区建设事业的人们不可不依赖的材料,边区林务局的建立统筹林务是迫不及待的工作。”^③正因为有了这次考察,林务与林业问题受到了边区政府的重视,不仅成立了林务局,而且颁布了《陕甘宁边区森林保护条例》、《陕甘宁边区植树造林条例》和《陕甘宁边区砍伐树木暂行规则》等一系列保护森林的法规。

自然科学院生物系除了林业考察外,还专门对边区的植物进行了调查和采集,1941年夏,该系与延安生物研究所联合对边区

① 《边区派遣森林考察团赴各县考察》,《新中华报》1940年6月25日。

② 《森林考察团返延》,《新中华报》1940年8月9日。

③ 《史料摘编》第2编《农业》,第146页。

南部做了植物采集工作,历时一周多,“共采集标本 2000 余份,得 204 种”。1942 年夏在边区东南部又“采集植物标本 1000 余份,得 200 种”。同年秋,在“陕甘边界的槐树庄一带采集植物标本 500 余份,得 100 余种”。1944 年,自然科学院农业系在边区东部大台沟“采集植物标本 1000 余份,得 100 余种”。^① 这几次考察“采集了大量的植物标本,从苔藓、羊齿等草本直到木本,只要发现过去未采集到的便采”。^② 每次返校后都对这些标本进行了整理和科学鉴定,最后共得植物标本“101 科,313 属,510 种”^③,编成《陕甘宁盆地植物志》。这是历史上第一部关于陕甘宁边区植物调查和研究的著作。

为了探明边区的矿产资源,为经济建设服务,地矿学会组织了地质考察团,对边区的矿产资源进行了考察。1941 年 9 月 17 日考察团从延安出发,一路由武衡带队,在安定(今子长)、清涧、绥德、米脂一带开展以煤田为主的地质调查;一路由汪鹏带队,在延长、延川、潘龙、永坪一带开展以油田为主的地质调查。这次“除考察沿途地质构造之外,并着重于矿藏之探察”,考察过程中,收集了“大批岩石矿物标本,以供今后研究边区地质参考之用”。^④ 10 月 29 日,在自然科学院科学馆举行了地质考察总结会,自然科学院院长徐特立给予了很高的评价:“此次地矿学会出发考察,不仅了解了边区地质,解决了一些开发矿产的问题,而且还有学术研究的意义。”^⑤ 11 月 28 日,由武衡、汪鹏、莫汉再次组成地质考察团,对关中的煤、铁进行考察,“此行共计七十日,行经路程达二千里,工

① 武衡:《延安时代科技史》,中国学术出版社 1988 年版,第 36—37 页。

② 彭尔宁:《延安自然科学院——我的母校》,《延安自然科学院史料》,第 505 页。

③ 武衡:《延安时代科技史》,第 37 页。

④ 《地质考察团返延》,《解放日报》1941 年 10 月 11 日。

⑤ 武衡:《延安时代科技史》,第 37 页。

作地方共有七县”。^①这次考察主要对关中煤、铁的储藏和开采现状进行了调查。1944年8月,西北财经办事处组织调查团,对蟠龙铁矿、瓦窑堡煤矿进行调查,调查团收获很大,“在秦家塔一带发现,在煤系上部有褐铁矿和赤铁矿结核,含铁约在40—50%之间,煤系中还有粘土层。经过化验和耐火试验,可耐1500℃的高温,是良好的耐火材料”。^②这次调查后,中央财经部决定在瓦窑堡建立西北铁厂。1945年佟城再次对延长油田的地质结构进行了调查。地矿学会的每次地质调查,都撰写有质量比较高的调查报告和文章,如武衡的《关中分区的地质和矿产》、莫汉的《延安的煤业》和《边区的矿产》、佟城的《延长石油地质概论》、《对延长附近旧井位置的评论》和《确定井口位置的说明》等文章,使人们对边区的煤、铁、石油等矿产资源状况有了更多的了解。

在边区建设厅的大力支持下,由甘露、沙平、汪涛、李惜明、郝长元5人组成蚕桑考察团,从1941年9月18日至10月27日,历经40天对清涧、绥德、吴堡、安定四县的蚕桑进行了考察,并写了《蚕桑考察团总结报告》。在报告中不仅有对四县蚕桑业的历史与现状、蚕桑业环境的考察,而且提出了发展边区蚕桑业的措施:(1)积极保护与栽种桑树;(2)进一步改良养蚕方法;(3)发展丝织业,增加生丝产量。报告认为:“在边区有种桑养蚕之深厚基础,也有恢复发展的条件。今天的任务在于提高老百姓对这一事业的信心和热情。因此,除政治动员外,应给人以人力物力的具体帮助和指导。”^③这些建议对发展边区蚕桑业和丝织业都起到了很好的参

① 《地质考察团返延》,《解放日报》1942年2月11日。

② 武衡:《延安时代科技史》,第28页。

③ 甘露、沙平、汪涛:《蚕桑考察团总结报告》,《科学技术发展史资料》第2辑,第99—107页。

考作用。

自然科学院生物系(农业系)师生对边区的药材、地方病和农作物病虫害等进行了调查。由于国民党的封锁,西药缺少,即使中药也是从“友区高价购入”,而许多中药是边区可以自己生产的。为了解决这一问题,1942 年自然科学院生物系乐天宇、徐伟英、彭尔宁等对边区的中药材的名称、产地、产量进行了全面调查,完成了《陕甘宁边区药用植物志》一书,不仅填补了边区植物研究方面的空白,而且对边区中药资源的开发和利用起了重要的作用。1942 年生物系师生到槐树庄调查时,发现当地人因吃柳根水患有身体矮小,不能生育的疾病。通过调查和分析,发现水里含有滴虫和细菌,由此提出防治意见:“1. 把河边柳树砍掉,让太阳晒到河面,消灭细菌。2. 在饮水中加碘,有的加矾。3. 不睡太热的炕。4. 不喝生水。”^① 通过进行大量的宣传教育工作,解决了当地民众和驻军吃水和疾病的问题。1944 年延属和绥德两分区的延安、甘泉、延长、延川、固临、绥德、清涧、子洲等地发生了大面积的谷子病虫害,粮食减产 20 万石之多。^② 导致这些地区谷子减产的一种农作物病虫害叫_壘谷虫,1944 年 11 月到次年春,自然科学院农业系组织了在绥德、延属分区的农业病虫害调查,并对该虫生活习性及其越冬状态进行了研究,提出了防治这种病虫害的方法。^③ 乐天宇还对边区梨子、苹果的病虫害种类及各种防治办法进行了研究,并在报纸上作了介绍。^④ 总之,抗战时期自然科学院师生对边区进行了大范围的科学调查,涉及到森林、农业、矿产、药材等资源,也

① 罗迅:《延安自然科学院的科系和实习工厂》,《延安自然科学院史料》,第 421 页。

② 《迅速展开消灭_壘谷虫运动》,《解放日报》1945 年 3 月 8 日。

③ 延大自然科学院农业系:《_壘谷虫过冬情况调查》,《解放日报》1945 年 3 月 12 日。

④ 天宇:《本边区梨子苹果的主要虫害及防除》,《解放日报》1942 年 7 月 1 日。

涉及到农林病虫害和地方病防治的问题。毋庸置疑,这些调查对边区经济建设是很有意义的。

四 科学技术与边区的经济建设成就

抗战时期,边区的各种科学研究机构积极开展活动,或建言献策,或直接从事基础应用研究,极大地支持了边区的经济建设。

1942年1月7日,农学会在自然科学院生物系召开年会,“总结年来工作,讨论今后有关农学研究、边区农业考察,及各种试验工作”。^①3月,农学会又召开全体会员会议,讨论“林务计划及实施办法”、“农务计划及实施办法”、“农贷推广及工作进行中的优缺点”等问题。^②1943年1月31日,农学会举行座谈会,“讨论如何总结五年来边区农业工作的经验,与决定今后新的任务,并决定分组研究南泥湾屯垦、延安机关种菜、东三县植棉、延属分区农贷以及牲畜防疫、修水利、林务、农业教育等方面的经验”等^③,农学会举办的这些活动都与边区农业发展息息相关。

1943年1月10日,地矿学会召开大会,由武衡根据地矿学会矿产考察情况,报告边区煤矿的分布状况,并为煤炭的开采提供建议。会议还决定“首先研究延安煤的分布及延安附近地质构造。其次去神府调查煤矿,以顺黄河运下,解决吴堡、绥德燃料问题”。在学术方面“研究用以耐火的岩石土壤及用新法晒盐,以节省熬盐的燃料”。^④地矿学会还讨论利用节假日对边区的煤层进行测量,

① 《各县将设林务员》,《解放日报》1942年1月11日。

② 《农学会讨论农林问题》,《解放日报》1942年3月9日。

③ 《农学会总结过去经验》,《解放日报》1943年2月6日。

④ 《地质学会计划配合生产运动考察延安等地煤矿》,《解放日报》1943年1月12日。

为进行煤炭开采提供数据。^①从这些座谈会、报告会来看,自然科学学院以及所属各学会的活动是紧紧围绕着为边区经济建设而展开的。

自国民党封锁边区以来,棉花成为边区最紧缺的物资,边区政府决定推广植棉。为了解决棉花种植的技术问题,“光华农场的技术人员差不多每年都要赶着毛驴或背着行李到延长、固临、延川、清涧、绥德一带平川或塬上的棉区去,调查了解种棉花的情况,宣传种棉花的政策,学习、指导种棉技术”。^②自然科学学院农业系与光华农场等合作,“深入农村,在广泛调查、试验的基础上,找出了在边区种植棉花的合理办法,提出了一套关于下种、定苗、打靶以及促进早期开桃等栽培技术”。^③这一技术,对边区发展棉花生产起了很重要的作用,使边区棉花产量逐年提高,1941年50.8万斤,1942年140.4万斤,1943年209.7万斤,1944年304.5万斤。^④1941年边区的棉花自给率只有14.5%,到1944年已经达到85%以上了。^⑤除了研究和推广植棉技术外,边区的农业科技人员还引进和推广了许多农作物优良品种,如狼尾谷、金黄后玉米、黄皮与白皮马铃薯、老黑豆、黑麦、烟叶、红皮花生等,一些作物产量比本地品种高出许多,如狼尾谷比本地谷子产量高24%,金黄后玉米比本地玉米产量高1倍以上,黄皮马铃薯比本地紫皮马铃薯产量高34.9%。^⑥这些新品种推广后深受边区农民的欢迎,

① 《地矿学会决定测量十里铺煤矿》,《解放日报》1943年2月6日。

② 奚康敏:《回忆延安光华农场》,《科学技术发展史资料》第1辑,第151—152页。

③ 《延安自然科学学院的历程》,《延安自然科学院史料》,第16页。

④ 《史料摘编》第2编《农业》,第87页。

⑤ 黄正林:《陕甘宁边区社会经济史(1937—1945)》,人民出版社2006年版,第356页。

⑥ 《史料摘编》第2编《农业》,第745—746页。

“如推广马牙玉米、甜菜、白兰瓜以及哈瓦那烟草等良种，都为群众所喜爱。”为了推广优良品种和农业新技术，师生利用“庙会之机，在群众聚集的地方宣传经济作物之利及培植技术……于是群众相继到农场来索要种子”。^①

畜牧业是边区的主要产业，但畜疫严重地影响了畜牧业的发展，如1941年边区发生了牛瘟，1942年疫区日益扩大，大量牲畜死亡，据对延安等13个县的统计，损失牛10118头。1943年更严重，牛的死亡率占繁殖率的61%。^②为了解决瘟疫对畜牧业和农业生产的影响，光华农场的科技人员克服种种困难，在1943年3月成功研制出了牛瘟血清和疫苗，6月投入生产，截止1944年生产出“高免疫血清45680CC，疫苗48240CC，直到现在（约一年的时间，因有一时期血毒断种，迫使停制）一共制出高度免疫血清158230CC，疫苗104115CC，治疗病牛103头，免疫犏牛3019头，扑灭了甘泉、县、延安、延市、新宁及关中中心区等地牛瘟”。^③

1939年，国民党开始了对边区的封锁，禁止纸张、麻等物品输入，“顿时造纸原料遭受极大的困难”。在这样的情况下，自然科学学院青年教师华寿俊被派往振华纸厂担任技术指导，寻求新的造纸原料。边区漫山遍野地生长着一种马兰草，农民用来搓绳，华寿俊剥开马兰草发现这种草从根到叶都有很长的纤维，于是就开始了用马兰草作为造纸原料的实验。经过多次实验发现“马兰草纸适宜印刷之用，因为它不易拉破，不易起毛，质料均匀，不起疙瘩，硬度又很大，又适宜写钢笔墨水”。^④马兰草造纸实验的成功，解决

① 彭尔宁：《延安自然科学学院——我的母校》，《延安自然科学学院史料》，第507—508页。

② 武衡：《延安时代科技史》，第164页。

③ 《史料摘编》第2编《农业》，第751页。

④ 罗夫：《马兰草——一位青年化学家发明的故事》，《新中华报》1940年12月8日。

了边区造纸原料的问题。同时,科技人员还进行了一系列造纸技术的改进,解决了漂白、烘干、动力等技术问题。这些成果很快就转化为生产力,提高了边区纸的生产量。如1939年边区纸的生产能力只有168令,造纸原料解决后,边区纸的产量迅速增加,国营纸厂产纸量为:1940年833令,1941年2144令,1942年4983令,1943年5671令。据1944年底统计,该年公私造纸业产纸已达15308令^①,基本上满足了边区印刷、办公和学习用纸。边区纸厂“每斤马兰草价以相当于一斤至一斤半的干草价格”收购^②,不仅解决了造纸原料问题,而且变废为宝,增加了农民的收入。

玻璃是不可缺少的日用品,医疗器械、灯罩等都得用玻璃来制造,但边区被封锁后,外面的玻璃用品很少输入边区,边区玻璃器皿很少,尤其医用玻璃器械十分匮乏。青年工程师林华经过艰苦的努力和数十次的实验,不仅解决了原料问题,还攻破了一个个技术难题,终于在1942年5月试制玻璃取得成功,《解放日报》报道了这一成就。^③在玻璃试制取得成功后,林华发表文章指出:“我们的研究工作,还是继续向着两个目标进行中。第一个目标是精益求精,要求制造各种物理化学的仪器及医药用具,促进边区工业的科学化,提高群众的科学水准;另一个目标是利用边区的土产,如河边两岸的芒硝,以代替土碱,借以减低成本(约三分之一),务使玻璃用具人人可以享受。”^④要使玻璃制品大量生产,还需要解决耐火材料问题,这是提高玻璃质量的关键,1942年,玻璃厂的林华、陶瓷厂的祁俊、化学厂的董文立等科技人员开始利用当地土瓷

① 《史料摘编》第3编《工业交通》,第214页。

② 《史料摘编》第3编《工业交通》,第226页。

③ 《科学院玻璃厂制造灯罩瓶子成功》,《解放日报》1942年5月25日。

④ 林华:《我们是怎样制造玻璃的》,《解放日报》1942年7月31日。

窑的经验,进行科学的理论分析和实验,探索耐火材料的生产技术问题,最后制成了耐高温的坩埚,“可烧制石英比例较高的中性玻璃,提高了质量,降低了成本”。^①耐火坩埚的制成是玻璃制造技术取得的一项突破性进展,很快使边区的玻璃投入了批量生产。玻璃厂“所出产的医药用具中,针药管每年产十几万个,痘苗管3—5万个,此外还有一部分的化学器材”。^②玻璃研制成功,极大地缓解了边区医药器材匮乏的问题,也加快了边区工业的发展,并成功解决了边区日常生活用品严重不足而需依赖进口的状况。

抗战时期边区的军事工业和民用工业都需要大量的铁,但在被封锁的情况下,铁成为非常紧缺的物资。为了解决这一问题,在中共中央与边区建设厅的支持下,科技人员探明了边区铁矿的地理环境和储量,解决了炼铁的关键技术难题。一是耐火材料的研制。1943年玻璃厂耐火材料取得突破性进展后,不仅用于玻璃制造,还为边区炼铁工业提供耐火材料,使当时的炼铁小高炉寿命延长了两倍。在此基础上,1944年军事工业局组织科技人员研制耐火砖取得成功,“能耐1800℃高温,可与当时全国著名的安阳耐火砖和H.G.耐火砖相媲美”。^③这项技术的成功对于发展边区的玻璃工业和炼铁工业奠定了基础。二是炼铁炉的设计与建造。边区建设厅、军工局等单位指派沈鸿、徐驰等专家组成技术攻关组,设计炼铁高炉。经过一年的努力,设计出了一座高两丈、日产铁1吨的小高炉及其配套设施。耐火材料和小高炉的建成,基本上解决边区炼铁的技术问题,为边区炼铁工业的兴起和发展创造了条件。

① 武衡:《延安时代科技史》,第223—224页。

② 《模范工程师林华同志与群众结合建立边区玻璃厂》,《解放日报》1944年5月11日。

③ 武衡:《延安时代科技史》,第224页。

1942 年建立了关中铁厂, 1943 年建立了甘泉铁厂和蟠龙铁厂, 1944 年筹建了西北铁厂等。生铁、毛铁产量和其他铁制品产量不断提高, 如 1945 年 2 月至 9 月关中铁厂产生生铁 32150 斤、毛铁 26031 斤, 排成条铁 18812 斤, 翻砂制成品重量 12271 斤, 其中吃饭锅 622 口, 犁铧 839 个, 还有其他农具及日用品^①, 部分满足了边区对铁及其产品的需求。

自然科学院各系把教学与科研相结合, 发挥学科专长, 为边区经济建设服务。化工系教师华寿俊与王士珍试验从植物中提取染料, 初步研制出酱红、青灰、咖啡色、橙色、血青、元青、墨绿等近十种颜色^②, 解决了边区染料缺乏的问题。为了解决边区布匹紧张的困难, 1941 年, 华寿俊和王士珍进行以麻替代棉花织布的试验和技术改进, “在边区如以麻织布试验成功, 从事大量制作, 则不但全边区军民所需布匹得有保障, 且可外销, 因边区每年产麻甚丰”。^③ 化工系建立了实习工厂, 试制了边区急需的一些产品, 如从煤焦油里提炼甲苯; 进行梯恩梯的硝化实验, 并得到产品; 用蓖麻油和石灰合成钙皂, 再从钙皂中提取甘油等^④, 这些都是边区当时急需的军工产品。薄荷油是医院不可缺少的用品, 当时边区医院每年要从外面购置 300 磅薄荷油, 每磅价值 16 万元边币, 而边区盛产薄荷却不会提炼, 于是“化工系的学生在恽子强副院长的指导下, 经过反复试验, 终于从每斤薄荷中提炼出千分之五的薄荷油”, 部分解决了边区对薄荷油的需求, 也为边区节省了“外汇”。机械系师生“精心制造了医院缺少的镊子等医疗器械、造纸厂用的

① 《史料摘编》第 3 编《工业交通》, 第 327—328 页。

② 《边区工业局试验提制染料》,《解放日报》1941 年 6 月 29 日。

③ 《工业局试制麻棉解决棉布困难》,《解放日报》1941 年 7 月 4 日。

④ 罗迅:《延安自然科学院的科系和实习工厂》,《延安自然科学院史料》, 第 417 页。

容量达万斤的大蒸煮锅,以及制造了纺织机械配件、轧花机上的滚子、日常生活用品和数以十万计的棉军装铜扣等,解决了边区建设的一些需要”。^①食盐是边区的主要特产之一,是抗战时期边区赖以生存的基础,但土法采盐,气候对盐业生产影响很大。为了增加盐的生产量,自然科学院副院长陈康白和教师华寿俊专门到三边调查,不仅解决了盐田的“海眼”问题,而且通过在“海眼”周围挖成大小不等的盐井,直接从中取盐水,浇在盐田上,经过1—2天就可以结晶成盐,比原来的盐质量要高出许多。1942年后,边区食盐的产量逐年有所增加^②,这当然与新技术应用是分不开的。自然科学院教师武可久在唐山工学院学习的是土木工程,1941年来到边区不仅参加教学工作,组织成立了土木工程学会,还积极参与了边区水利建设和边区的测量工作,他回忆说:“我被调到延安自然科学院做教学工作,但仍和边区政府建设厅工程科科长丁仲文同志联系,参加全边区小型水利灌溉工程的计划工作……走遍了边区所有的区县,勘测可以兴建小型水利灌溉的地址。经过实地勘察,我们基本掌握了陕甘宁边区的水利资源情况。”“1945年上半年,为了很好地建设陕甘宁边区,需要测量从延安到蟠龙镇的地形图。这一片路途长、地面广,应属于大地测量,才能达到要求的精密度。我和江天成同志带领大学部同学约10人组成测量队,采用大地测量的三角网的测量方法,测绘这一段的地形图……这项工作于1945年夏完成了。”^③这样的测绘在边区还是第一次,对于边区的经济建设是很有意义的。可见,自然科学院对边区工农业

① 《延安自然科学院的历程》,《延安自然科学院史料》,第15页。

② 参看黄正林:《抗战时期陕甘宁边区的盐业》,《抗日战争研究》1999年第4期。

③ 武可久:《参加陕甘宁边区经济建设和延安自然科学院教学的点滴回忆》,《延安自然科学院史料》,第510—514页。

建设做出了很大的贡献。

抗战时期,边区科学技术与工农业经济的发展,不仅使根据地从被封锁的困境中摆脱出来,而且可以视为中共实现中国工业化的一次尝试。1944 年 5 月,毛泽东在陕甘宁边区工厂厂长及职工代表会上发表演说时指出:“我们陕甘宁边区的工业建设,也和其他一切工作的目的——是为了打倒日本帝国主义……要打倒日本帝国主义,必需有工业;要中国的民族独立有巩固的保障,就必需工业化。我们共产党是要努力于中国的工业化的。”^①通过科技人员的努力和科技进步,解决了工业发展面临的许多技术难题,推动了边区工业的发展。抗战结束时,边区已经有国营工厂 101 家,比 1937 年发展了约 30 倍;产业工人 6354 人,比 1937 年增加了 20 倍左右。工业基础有了很大的提高,由 1937 年只有修械、被服、印刷等为数很少的轻工业部门发展到拥有机械制造、纺织、炼铁、印刷、陶瓷、玻璃、化学等 10 多个工业部门。^②说明边区已经由一个没有任何工业基础的地区变成一个具有初步工业基础和规模的地区。所以,抗战时期边区的科学技术与工业经济的发展,是中共实现中国工业化的一次有益的尝试。从科技创新与边区经济发展所取得的成就来看,中共在边区工业化的尝试是比较成功的。

(作者张艳,河南大学近代中国研究所副教授)

(责任编辑:李仲明)

① 《毛泽东文集》第 3 卷,人民出版社 1996 年版,第 146 页。

② 《史料摘编》第 1 编《总论》,第 287 页。