

光被四表 泽及千秋

——战略科学家李四光

王洪鹏¹, 李英杰^{2*}

1. 中国科学技术馆, 北京 100101

2. 大连理工大学人文与社会科学学部, 大连 116023

摘要 回顾了中国近现代科技史, 概述了李四光作为地质力学的创立者、中国现代地球科学和地质工作的主要领导人和奠基人之一为新中国发展做出的卓越贡献; 分别分析了他身上所体现出的“科学家”“科技帅才”与“战略家”的战略科学家特征, 为发掘更多具有战略科学家潜质的高层次复合型人才, 形成战略科学家成长梯队提供启示与借鉴。

关键词 李四光; 战略科学家; 科技帅才

2018年, 自中美贸易摩擦开始, “卡脖子”技术的问题日益凸显; 2020年, 面对新冠疫情的挑战, 亟需疫苗与药物研发; 2022年的俄乌冲突, 导致全球能源价格上涨。一系列的国际风云变幻, 使得对科技人才的需求越发显著。而科技人才中的领军人物——战略科学家越来越受到党和国家的高度重视。2021年9月27—28日, 习近平总书记在中央人才工作会议上强调, 要大力培养使用战略科学家, 有意识地发现和培养更多具有战略科学家潜质的高层次复合型人才, 形成战略科学家成长梯队。

战略科学家通常是指科学家已经在某个专门领域的科研第一线工作多年, 且成就斐然, 长期从事科研的经验使得他们能够准确把握世界科技发展趋势、专业科学领域未来研究方向和国家战略需

求, 具有战略眼光, 深谙领导艺术, 善于组织大规模科技创新活动和承担国家重大科技任务, 能够组织和团结大批科技创新人才在一起共同奋斗的科技帅才^[1]。尽管对于战略科学家的定义, 学界和媒体报道不尽相同, 但基于上述通常的说法并综合各家所言可以看出, 战略科学家具有“科学家”“科技帅才”“战略家”这3个方面的主要特征。

回顾中国近现代与当代科技史, 李四光作为中国现代地质学的开拓者和奠基人之一, 为中国的地质、石油勘探和建设事业做出了巨大贡献。李四光早年留学日本, 参加过中国同盟会, 后留学英国, 获英国伯明翰大学科学博士学位。他曾任北京大学教授、中央研究院院士、地质研究所所长。新中国成立后, 任中国科学院副院长、地质部部长、中国科

收稿日期: 2022-05-13; 修回日期: 2022-07-14

基金项目: 国家自然科学基金项目(11772208); 大连市社科院项目(2021dlskd116)

作者简介: 王洪鹏, 副研究员, 研究方向为科技史、科普教育, 电子信箱: 354665012@qq.com; 李英杰(通信作者), 副教授, 研究方向为科技史、科技哲学, 电子信箱: liyingjie@dlut.edu.cn

引用格式: 王洪鹏, 李英杰. 光被四表 泽及千秋——战略科学家李四光[J]. 科技导报, 2022, 40(16): 64-71; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2022.16.008

协主席等职,在蜓科化石、中国第四纪冰川地质、地质力学的研究方面做出了卓越的贡献。2014年6月9日,习近平总书记在中国科学院第十七次院士大会、中国工程院第十二次院士大会上的讲话中指出,“李四光说过:‘科学的存在全靠它的新发现,如果没有新发现,科学便死了’”。习近平总书记高度赞赏李四光的创新精神,强调“我国科技发展的方向就是创新、创新、再创新”^[2]。李四光正是当之无愧的战略科学家。

1 科学家李四光

1889年,李四光出生在湖北黄冈的一个蒙古族家庭。他15岁考取湖北省官费留学,东渡日本学习造船,去实现造出坚船利炮强国的理想。16岁的李四光是中国同盟会最年轻的创始会员,孙中山送给他“努力向学,蔚为国用”8个字。1910年,李四光毕业回国,参加武昌起义。武昌起义成功后,23岁的李四光被推选为湖北实业司司长。1913年,李四光赴英国学习采矿,1年后改学地质专业。1918年,李四光完成了《中国之地质》(英文)的毕业论文,他在论文绪言中提出:“我们要求新兴一代的‘黄帝’子孙,认识到自己肩负的责任,也许并非为时过晚。一方面,要为纯科学的发展而尽力;另一方面,要用得来的知识,直接或间接地去解决有关工业的问题。”^[3]李四光取得自然科学硕士学位后,一心要回国施展才干,由此走上了科学救国之路。

1.1 对蜓科化石的研究

1920年夏季,李四光动身回国。1921年1月,李四光到北京大学地质系任教(图1),开启了教授生涯。利用教书的课余时间,李四光对中国的蜓科化石进行了系统地研究。此项研究在当时的中国尚属空白领域。

李四光在野外考察时,收集到了煤系地层中许多古生物化石标本,其中以微体古生物化石蜓科样品居多。为了把含煤地层划分清楚,李四光精心研究蜓科化石。他自己动手磨制了大量薄片,用显微镜细心观察,作出精确的鉴定。“蜓”是李四光创造



图1 1921—1936年李四光(左4)在北京大学任教

出的新字,被中国古生物学家沿用。他对大量的蜓科化石进行鉴定,感到描述烦琐,记载庞杂,为此,创造性地改进了鉴定方法,创立了蜓科鉴定的10条标准。这是一项国际学术界公认的重要贡献。李四光运用这10条标准,对中国北方的蜓科化石作了系统的研究,定出新属20多个,并将含煤地层太原系作了进一步的划分:上段称为山西系,属下二叠世;下段称为本溪系,属中石炭世^[4]。

李四光经过几年的潜心钻研,陆续撰写了《蜓科分类之标准》等10余篇论文,完成了第一部科学专著《中国北方之蜓科》,李四光把书送给母校伯明翰大学的教授包尔敦,以感谢老师对他的栽培,包尔敦把这本书推荐给了学校,伯明翰大学为此授予他自然科学博士学位。李四光对于蜓科的研究成果,得到了中外地质学界的高度评价。蜓科化石是地球历史珍藏下来的宝贵遗物之一,发掘出来就等于找到了地球两三亿年前沧桑变迁的见证。它的发展和演化规律对于富含煤矿资源的石炭二叠纪地层的分界和对比研究都具有重要作用;对于普查找矿、研究地质构造以及研究古生物本身都很有意义^[5]。

1.2 中国第四纪冰川研究:《冰期之庐山》

1921年,李四光带领北京大学地质系学生到邢台地区和大同盆地作野外实习,发现了沙河县沙源岭和大同口泉附近的第四纪冰川遗迹。李四光于1922年1月将这次发现以《华北挽近冰川作用的遗迹》为论文标题,发表在英国的《Geological Maga-

zine》(创刊于1864年,是地球科学中最古老、最著名的期刊之一)上。1922年5月26日,李四光又在中国地质学会第3次全体会员大会上作了题为《中国第四纪冰川作用的证据》的报告,将这次发现向中外学者作了介绍。时任农商部顾问、瑞典地质学家安特生坚持认为华北不可能有冰川作用。李四光深感这一重大科学发现的复杂性,必须要掌握更多的证据,才具有说服力^[6]。

10年后的1930年代,李四光在测制江西庐山地图时,发现山上和山麓许多地形和沉积特点,说明第四纪冰川存在,并划分出3次冰期,即鄱阳期、大沽期和庐山期。后来又在安徽黄山发现同样的冰川遗迹。由于鄱阳期的冰流现象出现在鄱阳湖畔,这就指明当时不但存在山地冰川,而且也存在山麓冰川。李四光为此发表了多篇论文,包括《扬子江流域之第四纪冰期》《安徽黄山之第四纪冰川现象》等^[7]。1937年完成了《冰期之庐山》一书的初稿,由于抗日战争的爆发,这本书到1947年才得以正式出版,奠定了中国第四纪冰川与冰期研究的基础^[8]。

尽管李四光认为中国东部有第四纪冰川,但自他提出开始,中国东部是否有第四纪冰川的问题一直存在争论,直到21世纪初,争论了近90年仍未形成一致的看法^[9]。但李四光对中国第四纪地质研究的贡献得到了学界公认,他开创了中国第四纪地质研究的新先河,打破当时中国第四纪地质研究的禁锢局面,提出中国有第四纪冰川冰期的新见解;谱写中国第四纪地质的新篇章,发表了一系列长江中下游山地冰川文章;创建中国第四纪冰川的新学说,确立鄱阳、大沽、庐山、大理4次冰期序列;组建中国第四纪地质新组织;倡导中国第四纪地质为生产服务的新方向^[10]。

1.3 创立地质力学

李四光在研究中十分关注国际同行的动态。早在1920年代,关于大陆运动起源的问题,各个学派都提出了自己的看法,概括起来有两大派别:一是传统派别;二是大陆漂移说。在各个学派的争论之下,1926年,李四光发表了《地球表面形象变迁之主因》一文,在批判一些传统学派的同时,根据大

陆上大规模运动的方向,特别是大块大陆运动方向,推论了那些运动起源于地球自转速度的变化,提出了“大陆车阀”自动控制地球自转速度的作用^[11]。

而后,李四光为论证大陆运动,又全面细致地研究了大陆及海洋内部的构造现象及其相互的关系,把地壳运动问题与具体构造现象有机联系起来。1929年,李四光发表《东亚一带典型构造型式及其对大陆运动问题的意义》,概括总结了不同类型构造的特殊本质,建立了构造体系的概念。1941年,李四光在讲演《南岭地质构造的力学分析》时,正式提出“地质力学”这一术语。1947年,李四光出版《地质力学之基础与方法》。1962年,李四光进一步完成了书稿《地质力学概论》,论证了构造体系这一基本概念的正确性,并总结了一套科学工作方法,将地质力学所提出的一系列概念理论化和系统化^[12]。

李四光创立了地质力学,在地学史上占有重要地位。在学科上,它作为一门独立的地质学科而立于现代地学之林,用力学原理研究地壳构造产生、形成和发展的全过程,揭示了地壳运动的一般规律;在科学地位上,向人们展示出一幅地壳构造相互联系、地壳运动辩证发展的自然图景;在指导实践上,科学地预见中国东部油藏远景;在科学方法论上,它展示出一个新的系统地球观^[13]。

地质力学的成果也体现在对新中国的生产建设指导作用上。李四光等将地质力学用于解决新中国石油急缺、地震预报、地热利用、工程场地安全、矿产预测等方面,逐渐形成了地质力学学派,为地质力学的理论或应用做出了重大的创新^[14]。

2 作为科技帅才的李四光

2.1 组织全国地质工作者为国家建设服务

1949年4月初,李四光在英国收到了参加世界维护和平大会中国代表团团长郭沫若(根据周恩来的指示)带头签署的函件,内容是请李四光早日返国。李四光几经周折才于1950年5月回到北京。周恩来总理前往看望,李四光向总理汇报了情况

(图2),周恩来听后说:“不论工业还是国防,都和地质分不开,地质要先行”^[15]。



图2 1952年李四光与周恩来总理的合影

周恩来总理希望李四光把组织全国地质工作者为国家建设服务的主要责任担负起来。为落实周恩来总理的要求,李四光结合在南京时已经了解到的一些情况,亲自草拟了一封关于如何组织全国地质工作的征求意见信,发给全国地质工作者(图3),信于1950年5月中旬发出,到六七月份,陆续征得大多数人对于改进地质工作的意见。经李四光综合考虑,提出成立“一会、一局、二所”的方案意见。“一会”指的是中国地质工作计划指导委员会(简称地委会),“一局”指的是地委会矿产地质勘探局,“二所”指的是中国科学院古生物研究所和中国科学院地质研究所^[16]。李四光任地委会主任委员,统一部署全国地质研究与勘探工作。

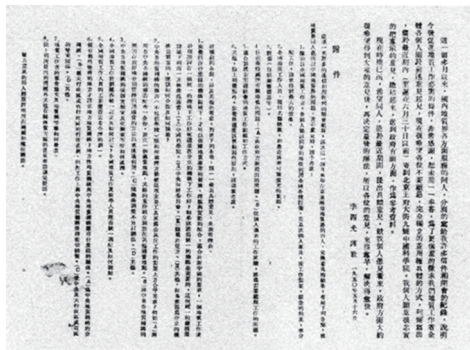


图3 1950年,李四光给全体地质工作者的一封信

新中国成立前,中国地质机构大多集中在南京,包括国民政府经济部中央地质调查所、中央研究院地质研究所及资源委员会矿产测勘处3个全

国性的地质机构。以上3个机构由于隶属部门和形成的历史背景各不相同,所以在学术上长期存在意见分歧,加上政治和人际关系等复杂因素,彼此存在着隔阂与成见。1951年1月,地委会到南京正式接管三大机构,并召开在南京全体地质科技人员大会,为了使过渡时期的地质界更好适应国民经济建设的需要,新体制在地质界同仁中广泛讨论,南京地质界同仁草拟正式文件,表明南京全体地质人员对建立新机构和实行一元化的基本立场和有关主张。在地委会统一部署下,组织了80多个地质队在全国开展野外地质调查。此次过渡时期的机构改革消除了长期以来彼此间的隔阂和成见,实现了地质界的大团结,为新中国地质事业的飞速发展奠定了稳固的基础^[17]。

2.2 担任地质部部长

1952年8月,地质部成立,中央任命李四光为第一届地质部部长(图4)。地委会随即相应撤销,该委员会从1950年8月成立到1952年8月撤销,仅仅2年的时间就完成了过渡时期的任务,比原来设想的3~5年的过渡期缩短了一半。



图4 1952年李四光为地质部部长的任命通知书

其实,从政并非李四光的初心,但是他面对中央的期许,感到自己责无旁贷。“经过考虑、斗争,认为只顾自己的兴趣,就是自私。所以才决定任命需要我做什么,我就做什么,一直到我不能做的时候。”李四光主要从3个方面统筹全国的地质工作。首先,组建地质部,统辖各省、市、自治区的地质厅局。统率全国地质事业的建设与发展,必须得率先组建一支卓有成效的管理队伍,其中包括人员编制、机构设置、岗位职能与运行机制等,皆需李四光

统筹与决策。其次,组建国家及地方的地质研究和地质勘探队伍,使理论与实践相结合,为祖国探查煤炭、石油、铁矿、各种有色金属和一切能源的分布及蕴藏,发挥经济建设“地质先行”的作用。再次,组建地质教育基地,造就地质专业人才。他深知,目前仅有的人才与经济建设迅速发展的形势极不相称,急需大量人才尽快接班^[18]。李四光正是从这3个大的方面运筹全国的地质工作。

在李四光长达19年的地质部长任期内,制定发展规划,构建地质勘探队伍体系,发展地质装备,培养地质人才,开展科学研究,组织大规模普查,实施重要矿种会战,有力地支撑了新中国工业体系的建立。毛泽东主席、周恩来总理等曾给予李四光很高的评价,称赞“李四光同志是一面旗帜”^[19]。

3 作为战略家的李四光

3.1 为工业探石油

李四光担任地质部部长不久的1953年,中国开始了“一五计划”,但石油作为“工业血液”却十分短缺。受“中国贫油论”“东北贫油论”的影响,有些人对在中国进行石油勘探持悲观的看法。1953年12月下旬,毛泽东主席邀请李四光到中南海,征询他对中国石油资源前景的看法,李四光依据大地构造理论和对油气形成移聚条件的看法,明确回答中国油气资源的蕴藏量是丰富的,驳斥了“中国贫油论”和“东北贫油论”^[20]。

1954年,李四光应邀到燃料工业部做了题为《从大地构造看我国石油勘探的远景》的报告,“从一般地质构造观点提出一些有关问题,希望这些问题的提出,对我们石油勘探远景计划有些帮助”,最后落脚到“从西北大地构造型的观点推论中国石油勘探远景”^[21]。可以说,李四光结合中国地质构造进行探讨,提出了找油的方向。

1955年初,地质部召开第一次石油普查工作会议,出席会议的正式代表和列席代表316人,包括准备参加石油普查工作的主要负责干部和技术人员、各科研院所的研究人员代表、国务院等相关中央机构代表等。此次会议是中国油气勘探史上

一次有重要意义的会议。会后,地质部门的石油普查工作在全国范围内蓬勃展开,共发现了可能储油构造171个,证明了这些地区具有含油气远景^[22]。随后的1956年和1957年,李四光又领导地质部开展了第2次和第3次石油普查工作。

1950年代的石油普查使得我们发现了大庆油田,摘掉“中国贫油论”“东北贫油论”的帽子。毋庸讳言,在找油田过程的基础理论方面多有争论^[23-24],但李四光作为地质部部长在1953年与毛泽东等党和国家领导人谈石油问题的发言对中国石油大发现起了推动作用;1954年他做的报告,是对中国石油远景所做的最全面的预测之一,是石油普查战略选取的重要依据之一。这些是持不同观点的各派所共同承认的观点,李四光的突出贡献正体现出了他的远见卓识。

3.2 为国防寻铀矿

李四光在英国读书时就预见到新中国的国防和经济建设需要铀矿资源。回国时,他特地从英国带回一部“放射性物质探测仪”,为后来寻找铀矿发挥了重要作用。

铀矿资源是一种重要的战略资源,有了铀才能生产出核武器所必需的裂变和聚变材料。核潜艇和核电站动力所需的核燃料,其原料也是铀。核大国为了防止“核武器扩散”,对核燃料贸易一直实行严格监控和跟踪监督,新中国在国际市场上很难买到核燃料。为了保证中国国防安全和核燃料不受制于人,必须要在自己的国土上找到足够的铀矿,这是重要的国防战略资源^[25]。而在新中国成立之前,铀矿地质是一项空白。

1955年1月14日,周恩来总理邀请李四光和钱三强到中南海谈工作。周恩来向李四光详细询问了有关铀矿资源方面的情况。期间,李四光因牙疼先走,故当晚不能续谈,周总理十分关心李四光的身体状况,他致信毛泽东主席表明最好在15日下午3时后会谈,要考虑到李四光的午睡时间和晚间身体无法支持的实际情况。翌日,毛泽东主持召开了中央书记处扩大会议。会议首先听取李四光、刘杰、钱三强的汇报,接着研究了中国发展原子能事业的问题。毛泽东主席问李四光:“中国有没有

造原子弹的铀矿石?”李四光回答:“有!但是,一般的天然铀矿石,能作为原子弹原料的成分只含千分之几。因此要有丰富的铀矿资源和浓缩铀工厂。”李四光拿出黑黄色铀矿石标本,递给毛泽东、周恩来等领导人传看,并说明铀矿地质与中国的铀矿资源及国内铀矿勘察的情况。这次会议是中央对包括铀矿地质在内的原子能事业发展做出战略决策的历史性会议^[26]。

1955年4月地质部成立第三局,标志着中国铀矿地质专业队伍的正式创建和铀矿勘查工作的全面展开。在谈到找铀矿的方向时,李四光说:“一是要找富集带,二是要便于开采……在中国主要是几个东西带上……关键要把对构造规律的研究与辐射测量结合起来。”从20世纪50年代末到20世纪60年代初,在陕西秦岭、四川、江西等地,陆续找到了一批储量丰富、品味很高的铀矿,证明了李四光在3条东西构造带上寻找铀矿的科学预判是可信的。

3.3 为民生测地震

中国是地震多发国家之一,地震活动具有一定的周期性。新中国成立初期,正是地震相对平静的时期。李四光把地震看作是潜伏在地下的“敌人”。1952年10月8日,山西北部崞县地区发生强烈的破坏性地震,李四光立即派地质、地震工作者前往震区调查。这是新中国成立后地震地质调查工作的开端,也是首次提出地震地质^[27]。

1962年广东河源新丰江地震后,李四光对地震工作有了新的看法,并着手逐步推进地震预报的研究工作。1966年,在人口稠密的河北邢台地区发生强烈地震,震级超过7级,震区地表有变形,道路桥梁农田设施遭到破坏,墙倒屋塌,造成人民生命财产巨大损失。周恩来总理在邢台地震会议上提出地震预报这个问题,还成立了以李四光为首的中央地震工作领导小组。地震到底能否预报?这是世界公认的难题,发达国家包括像日本这样的地震多发国家尚无显著成果。当时有人认为地震是不能预报的,而李四光力认为:“地震是可以预报的,地震与任何事物一样,它的发生不是偶然的,而是有一个过程的,地震就是岩石受到力的作用,达

到一个临界程度,岩石承受不了的时候,便会发生破裂而产生震动。”^[28]

1969年,渤海发生地震后,中央决定成立地震工作领导小组,由李四光担任组长,加强对地震工作的领导。李四光此时已经80岁高龄,并且有动脉瘤,随时有破裂的危险,但是李四光不顾个人安危,指导全国地震工作,经常分析研究大量的观察资料,把社会主义建设和人民生命财产安全放在心上,直到1971年他逝世的前一天,还挂念着地震预报的工作,真挚地希望将这一工作进行下去^[29]。

李四光对中国地震事业的重要贡献体现在2个方面:首先是对中国地震工作的组织、领导以及对地震科研队伍组织建设、思想建设的关注;其次,在地震成因和地震预报理论、方法研究方面提出了自己的学术思想^[30]。

3.4 为后代觅能源

李四光的高瞻远瞩还体现在他对能源的看法上。早在1920年,他在题为《现代繁华与炭》的演讲中就提到:“造成西方繁华的凭据是能源,煤炭和石油是主要的能源,而煤炭比石油的蕴藏量要大得多,是最主要的能源。”“但是愈趋于繁华,煤炭的消费量必然年年增加。将来增到几十倍也很难说的。看看中国的煤不久就要烧尽。世界各处的煤也要同归于尽。即或不尽,所剩的必在地下极深的处所。或不能开采,或不适于开采。然则就我们现在的目光看来,有什么东西什么方法替代煤炭以维持人类的繁华?”他积极倡导替代能源的开发,“还有一种势力的渊源,我们应该想到,那就是地中的热。地下的热度远过于地面,有种种事实为之证据……假若我们能造许多的深井,使地中的热流出来,那真可谓别开天地”^[31]。这篇演讲勾勒出了李四光后来为中国现代化解决能源问题长期的思索与实践的精神。

1954年,李四光指示地质部对一些热矿泉进行调查;1959年,地质部地质力学研究室(地质力学研究所前身)建立了地热组,首先开展了东部主要温泉区的调查,编制了全国热矿泉分布图,开始了对地热成因类型和水化学分带性的研究;1967年,李四光在武汉听取汇报,在沙市南面打油井时

发现有 100 多度热水的情况;1970 年,李四光为毛泽东等中央领导编写了《天文、地质、古生物资料摘要(初稿)》一书,其中对地热资源进行了比较全面的论述;同年,李四光听取北京水文地质一大队汇报北京地区地热普查勘探情况后,指出“地热利用看来是很有前途的,要广范地开展这项工作”;1970 年 10 月 27 日,李四光听到天津打出了地下热水后认为:中国中低温的地下水资源很丰富,应该把重点放在工农业生产和人民生活的广泛利用上。在李四光的倡导和推动下(图 5),地热开发利用在北京、广东、福建、云南、四川等许多省市开展起来。



图 5 1971 年 3 月,李四光在办公室部署地热工作

4 结论:努力向学 蔚为国用

纵观李四光的一生,少年立志报效祖国,留学海外、献身科学,习得先进的科学知识。新中国成立后,李四光毅然回国在党的领导下参加社会主义建设,将对科学的热切关注融入到对党的事业的孜孜探索当中。1958 年 12 月 29 日,李四光被批准为中共预备党员。李四光称自己“像一个刚刚出生的婴儿,生命的新起点才开始”^[32]。李四光投身科学教育救国之路,而后在蜓科化石的鉴定方法、中国第四纪冰川的研究、地质力学的创立方面,取得了世界公认的科学成就。这些科学成就使得李四光在科学界拥有着举足轻重的地位。

李四光揭开了新中国地质事业的宏伟篇章,将全国的地质工作者集合起来,统一谋篇布局,为国家发展大计服务。这就体现了李四光在带领队伍方面的“将帅之才”,身兼科学家、决策者、组织者多重重任,能够创造条件、把握主次矛盾、制定目标以

及恰当的“调兵遣将”。

李四光在为工业探石油、为国防寻铀矿、为民生测地震、为后代觅能源这 4 个大的方面,将战略家的特点体现的淋漓尽致,他能够围绕国家科技创新重大需求和国防建设重大任务,提出了破解“卡脖子”问题的顶层设计、战略、路径和政策建议。

一言以蔽之,国家发展需要像李四光这样融“科学家”“科技帅才”“战略家”为一身的战略科学家,从而为中国实现高水平科技自立自强、打赢关键核心技术攻坚战发挥重要作用。

致谢:李四光先生外孙女邹宗平女士在撰稿过程中提供大力帮助,李四光纪念馆提供了珍贵的史料和高清图片。

参考文献(References)

- [1] 汪士. 中外杰出科学家社会角色发展现状及比较研究[M]. 合肥: 合肥工业大学出版社, 2014: 112.
- [2] 习近平. 在中国科学院第十七次院士大会、中国工程院第十二次院士大会上的讲话[N]. 人民日报, 2014-06-07 (1).
- [3] 马胜云, 马兰. 李四光年谱[M]. 北京: 地质出版社, 1999: 34.
- [4] 中国中共党史人物研究会. 中共党史人物传·第 67 卷[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2017: 10-11.
- [5] 魏仕俊. 李四光与蜓科化石[J]. 化石, 1983(3): 1-2.
- [6] 段万侗. 中国第四纪冰川地质学史概要[C]//中国地质学会地质学史研究会, 中国地质大学地质学史研究室. 地质学史论丛. 武汉: 中国地质大学出版社, 1995: 124-129.
- [7] 王仰之. 中国地质学简史[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1994: 210.
- [8] 高澜. 李四光与中国东部第四纪冰川问题[C]//景才瑞, 邓宗琦. 李四光学术研究. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1993: 129.
- [9] 浦庆余. 我亲历和知道的关于中国东部第四纪冰川问题的争论[C]//中国地质学会地质学史专业委员会, 中国地质大学地质学史研究所. 地质学史论丛 7. 北京: 地质出版社, 2018: 416.
- [10] 景才瑞, 刘会平. 论李四光教授对中国第四纪地质研究之贡献[J]. 海洋地质与第四纪地质, 1990(3): 99-105.
- [11] 孙殿卿. 李四光与地质力学[C]//景才瑞, 邓宗琦. 李四

- 光学术研究. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1993: 1-12.
- [12] 付毅. 地质力学的形成与发展[J]. 安徽师大学报(自然科学版), 1994(2): 95-99.
- [13] 刘则渊. 地质力学的理论渊源和历史地位[C]//湖北省李四光研究会, 中国地质学会力学专业委员会. 李四光学术研究文集. 北京: 地质出版社, 1984: 60-70.
- [14] 陈炜. 李四光地质力学学派探析[J]. 自然科学史研究, 2008(2): 249-256.
- [15] 马胜云. 李四光和周恩来[C]//康玉柱, 王宗秀. 学习李四光的创新精神 发展地质力学理论 著名地质学家李四光诞辰 120 周年纪念. 北京: 中国大地出版社, 2009: 21-31.
- [16] 朱训, 陈洲其. 中华人民共和国地质矿产史: 1949-2000[M]. 北京: 地质出版社, 2003: 10-19.
- [17] 陈梦熊. 50 年代初全国地质机构的一次大调整、大变动[C]//中国地质学会地质学史研究会, 中国地质大学地质学史研究所合编. 地质学史论丛 4. 北京: 地质出版社, 2002: 171-172.
- [18] 才云鹏. 李四光: 信仰的力量[M]. 北京: 台海出版社, 2016: 204-207.
- [19] 中国地质调查百年史纲编写组. 中国地质调查百年史纲[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 2016: 96.
- [20] 赵文津. 李四光与中国石油大发现[J]. 中国工程科学, 2005(2): 26-34.
- [21] 李四光. 从大地构造看我国石油勘探的远景[C]//张文昭. 当代中国油气勘探重大发现. 北京: 石油工业出版社, 1999: 36-77.
- [22] 吕华. 临危受命良好开端——记地质部第一次石油普查工作会议[C]//中国地质学会地质学史研究会, 中国地质大学地质学史研究所. 地质学史论丛 4. 北京: 地质出版社, 2002: 229-233.
- [23] 张立生. 论大庆等油田的发现与李四光的地质力学理论无关[J]. 科学文化评论, 2010, 7(5): 5-45.
- [24] 景才瑞. 大庆油田等发现真的与李四光地质力学理论无关吗?[J]. 科学文化评论, 2011, 8(6): 109-122.
- [25] 陈肇博. 中国铀矿地质主要成就和新时期发展战略[C]//田凤山. 中国地质学会八十周年纪念文集. 北京: 地质出版社, 2002: 299.
- [26] 马胜云, 马越, 马进. 李四光和他的时代: 李四光书信简集[M]. 北京: 科学出版社, 2015: 165-167.
- [27] 马胜云. 李四光与地震预报[C]//中国地质学会地质学史专业委员会, 中国地质大学地质学史研究所. 地质学史论丛 5. 北京: 地质出版社, 2009: 358-365.
- [28] 景才瑞, 肖平. 论李四光的地震地质与地震预报思想[J]. 华中师范大学学报(自然科学版), 1989(3): 90-93.
- [29] 陈群. 李四光与新中国地质事业的开创和发展[J]. 党的文献, 2019(5): 96-105.
- [30] 李长安, 张玉芬. 李四光对中国地震事业的重要贡献[J]. 中国科技史料, 1993(2): 43-48.
- [31] 李四光. 现代繁华与炭[J]. 太平洋, 1920, 2(7): 1-27.
- [32] 杨艳梅. 我为什么入党? ——老一辈科学家们这样回答[J]. 中直党建, 2018(8): 56.

Strategic scientist Li Siguang

WANG Hongpeng¹, LI Yingjie^{2*}

1. China Science and Technology Museum, Beijing 100101, China

2. Faculty of Humanities and Social Sciences of Dalian University of Technology, Dalian 116023, China

Abstract This paper reviews the history of modern science and technology in China, focusing on the outstanding contributions of Li Siguang, as the founder of geomechanics and one of the main leaders and founders of modern geoscience in China. The characteristics of "strategic scientist" are analyzed, as a combination of "scientist", "scientific and technological talent" and "strategist". It is concluded that Li Siguang is a well deserved strategic scientist.

Keywords Li Siguang; strategic scientist; science and technology talents ●



(责任编辑 王丽娜)