竺可桢建设中国气象台网的精神密码

付邦红,郭庆

中国科学技术大学科技史与科技考古系,合肥 230026

摘要 综述了竺可桢在建设中国气象台网过程中的作用,探讨了他在这一过程中展现出的科学家精神。分析表明,作为中国气象学的奠基者,竺可桢不仅引领了中国气象事业的发展,而且为中国气象学界注入了精忠报国、勤谨力行、宽严相济、求是敬业的精神动力。

关键词 竺可桢;气象台网;科学家精神

竺可桢(1890—1974年)是中国近代气象学与气象事业的奠基者,对中国气象台网建设具有不世之功。关于竺可桢的相关贡献,陈学溶[1]、谢世俊[2]、王东[3]、张改珍[4]、陈建昌[5]等分别从具体台站建立与维护、技术规范制定与实施等方面做出了较多论述,但目前研究尚无从科学家精神角度的系统阐述。本文在已有研究的基础上,借助新发现的档案资料,围绕竺可桢为中国气象台网建设所做的工作,阐发他所表现出的科学家精神。

1 精忠爱国,为自主建设祖国气象台网奔走呼号

1910年,怀着农业救国理想的竺可桢奔赴美国学习农业,当通过学习与实践了解到美国农业模式并不符合中国国情后,他把硕士阶段的深造方向改为与农业有关的气象学。基于对中国沿海台风灾害的了解,台风研究成为他在此期间的主要工作。

1916年,尚处美国的竺可桢撰写了其首篇中文气象研究论文《中国之雨量及风暴说》。论文撰写过程中竺可桢了解到:中国的气象台站极为缺乏,大部分气象资料都依赖由法国传教士掌理的上海徐家汇气象台,其相关资料所涉时间和地理观测范围都十分有限[6];由于缺少气象台,面对台风、洪涝、干旱等气象灾害,人们往往无能为力,若要战胜这些灾害必须对中国的风暴与降水进行充分研究[6];而完全弄清中国的风暴与降水,需要遍及全国的气象台进行长期的观测[7]。他由此想到:“设政府能遍设气象台于全国,加以数十年之看护观测,然后全国之雨量风暴,始能明了如指掌。”[6]这一想法成为他努力的方向。1918年,竺可桢以《远东台风的新分类》为题通过了博士论文答辩,随后便踏上了气象救国的归程。

归国后,竺可桢开始为建立中国气象台网奔走呼号。他发表《我国地学家之责任》一文,痛陈中国对于气候地形等均缺乏精确的调查而日本的书店中关于中国情况调查的书籍已经不计其数的现实,

收稿日期:2022-01-07;修回日期:2022-04-13

基金项目:国家社会科学基金项目(20BZS083)

作者简介:付邦红,副教授,研究方向为近现代科技史与科技政策、中西科技交流史,电子信箱:bhf@ustc.edu.cn;郭庆(共同第一作者),硕士研究生,研究方向为近现代科技史,电子信箱:zfgq@mail.ustc.edu.cn

引用格式:付邦红, 郭庆. 竺可桢建设中国气象台网的精神密码[J]. 科技导报, 2022, 40(24): 94-100; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2022.24.011

指出形势已经到了“日人之知我国,实胜于我人之自知”[8]的危险境地,并疾呼“天下兴亡、匹夫有责”,中国地学家应该“以调查全国之地形、气候、人种及动植物矿产为己任……鼓吹社会,使人人知有测量调查之必要”[8],大家应团结起来,互帮互助,支持上述事业,以使“东邻不致再有秦无人之诮”[8]。

不久后,竺可桢又发表《论我国应多设气象台》一文,除从农业、航海、航空等方面论证气象的作用外,还谈道:“苟以欧美日本为先例,则我国至少须有气象台百所。虽须岁耗百万之巨金,但农商各业,一岁中受其赐者,当倍徙于此数。况足以增进国光,而有裨于全球之科学界耶。”[9]文章指出自主建设气象台对内对外的实践和主权意义。

2　勤谨力行,为民族气象事业建功业

第一次世界大战后,日本攫取了中国理应收回的德国在山东的权益。在1922年中国经谈判收回青岛时,竺可桢即刻陈词教育部,建议迅速扩充青岛观象台,以此“使足与沪港二处英法所设立之观象台并驾齐驱”[6]。然而,日本人却蔑称中国无气象人才,要求收回后仍在青岛进行观测。竺可桢直接回击:“中国虽无人材,然如彼十二人之技术者,尚不乏也……人材方面,就目前而论,立即可办到。”[10]日方图青岛观象台继续为日本服务之谋不得不中止,青岛观象台最终于1924年被全面收回。

1926年与1927年,中国气象学会2次做出收回海关测候所的决议,但因为交通部与财政部等部门行动不力而难以施行。在此情况下,竺可桢决定“曲线救国”,将外国人把持的气象事务纳入中国气象工作轨道中。1931年,中央研究院气象研究所(以下简称气象所)与交通部国际电信局建立合作关系,在一些重要城市的无线电报局中设立测候所,为全国性天气预报做准备[11]。1932年6月起,气象所开始进行全国气象广播。徐家汇气象台在一·二八事变时曾为日本人播报天气预报[12],在失去中国国内气象广播特有地位后,转而要求在中国气象广播网中播出其提供的国际气象广播,这事实上会使中国气象预报信息所用代码、频率等被共享,造成泄密,竺可桢坚决否决了这一要求[12]。1935年与交通部商议全国气象广播建设时,竺可桢又专门强调:“气象广播区域中心应在南京不应在上海,上海为中心则全国电报为徐家汇所附”[13]。除此之外,作为会长,竺可桢还领导中国气象学会将气温单位统一用摄氏度,气压的单位统一用毫巴,以代替徐家汇气象台等习惯的华氏度、毫米或英寸等单位[14]。这一系列措施大大限制了徐家汇等外国人把持的气象台站工作的进行,一定程度上保卫了气象主权。

与此同时,作为气象所的所长,竺可桢大力推动全国范围内的气象台站建设。气象所不仅通过独立自办和以气象所为主合办的方式建立直属测候所,还对其他系统的测候所在购买仪器设备、培训业务人员、测候工作开展等方面尽其所能予以帮助,以尽快促成全国气象台网的建设。这其中,最具代表性的便是泰山日观峰气象台与拉萨测候所的建设。

1931年,气象所受国际极地年委员会(International Polar Year Commission)主席考尔(D. La Cour)的邀请,决定参加第2次国际极地年工作。为此,气象所在峨眉山与泰山分别设立了高山测候所[15]。第2次国际极地年活动于1933年结束后,气象所决定在泰山建设一个永久高山气象台。竺可桢亲临泰山与山东省建设厅代表共同勘测,选定日观峰为永久台址。此时,日观峰已有津浦铁路局修建观日亭之约,而非长期讹传的该局建筑旅馆之规划[16-17]。竺可桢因而又于1934年2月派秘书诸葛麒会同津浦铁路局代表及山东省建设厅代表再度会勘,最终议定将日观峰全部划给气象台,观日亭另行选址。为了能够建设好气象台,竺可桢请著名设计师刘福泰设计,请山东省教育厅厅长何思源介绍可靠的包工[18]。建设过程中,他心系工程,与刘福泰保持密切联系。在1935年3月的一封信中他写道:“惟近接报告,山顶风力加猛,百叶箱且不翼飞去,颇拟将新建筑改为钢骨水泥平顶,不知是否适当?改建以后外墙顶应作何式?又铁筋图及门窗大样图如何?统俟面商。”[18]同年6月,竺可桢与刘福泰登山考察工程建设情况,并请中央研究院院

长蔡元培题碑,请国民政府立法院副院长邵元冲题大门横匾。1936年气象台竣工时,竺可桢派高琪珊验收,并嘱咐“点收时必须约工程师刘福泰先生同往”[18]。

泰山日观峰气象台建成启用时,华北的局势已经比较混乱,甚至有土匪入室抢劫气象台的事情发生。为免受无谓之干扰,气象所函请山东省政府主席韩复榘发布布告禁止擅自参观或骚扰气象台[19],又托薛良叔向当时隐居在泰山的冯玉祥进言,邀请冯玉祥的卫队到台参观,以联络感情,免除今后可能的烦扰[20]。同时,军政部也发布公告,严禁军人骚扰气象台[21]。从泰山气象台的建立、建设到维护、保护,竺可桢躬亲力行、上引下连,可谓大费周章,一座永久的高山气象台终得以建成,中国东部气流的运行等研究由此获得快速发展,航空事业与防灾减灾事业也因此受益。

竺可桢不仅密切关注东部地区的气象事业,对西部地区也极为用力。西藏地区是中国气流运行的重要动力发源地,其天气变化对中国东部地区有重要影响。在研究中国风暴来源时,竺可桢起初推测:“我国之风暴,其确实取源之地点,虽不得而知,然大概在蒙、藏、西伯利亚一带,或更在其西方。”[22]后来经过更为细致的研究,他更加确定了自己的这一推断。但这一地区没有气象测候所,风暴发生机理的探究因而无从进一步开展。竺可桢对西藏地区的政治价值也有很深刻的认识。早在1922年,他就倡议对西藏进行地理调查,以了解该地区真实情况,维护中国在西藏的领土统一与主权完整[6]。因此,他一直寻机在西藏设立测候所,惜由于当时西藏地区特殊的政治情况,始终未获合适的机会。

由于十三世达赖喇嘛圆寂,1934年4月,国民政府派因开发青海在青藏地区享有盛誉的黎丹以国民党中央监察委员的身份率巡礼团进藏。得知黎丹将进藏的消息后,竺可桢急派气象所王廷章与中央大学地理系徐近之在西宁汇合后与巡礼团一起进藏,并致函黎丹请求其对二人多加关照[18]。王徐二人于6月自西宁出发,抵达拉萨已是9月,次月二人便开始了气象观测[23]。1936年,徐近之受中央大学之命离开拉萨,王廷章也期满准备离藏,竺可桢拟派秦化行随同班禅入藏替代王廷章。此行因班禅入藏受阻且秦化行亦身体有恙而颇费周折。竺可桢屡屡去信吕炯与宋兆珩沟通嘱托:“秦化行君一俟病痊,即当嘱其着手备赴玉树随班禅入藏”[18]。班禅最终未能入藏,竺可桢即又派懂藏语的李兴西入藏,惜也未能如愿。在此情况下,为使王廷章离藏后拉萨测候所工作不致中断,竺可桢做了两手准备:一方面继续寻机派人入藏;另一方面请赴拉萨的碧松法师到气象所短暂学习气象知识,以便必要时出面代理。1940年,测候生曹巽和邓明渊入藏成功,王廷章则于1941年3月离藏,拉萨测候所工作终得无缝链接。为了拉萨测候所的建设与运行,竺可桢殚精竭虑,即使在经费极为紧张时也始终支持。徐近之等入藏人员也不负所望,利用拉萨气象资料撰写了相关论文[24-26],不仅丰富了国内关于气流运行的研究,也为维护国家主权与领土完整提供了支撑。

经过几年的不懈努力,到了1937年,全国直属气象所的气象台站达到13个,经过气象所协助建立的各级测候所达50多个,各省建设厅、水利单位、农林试验场和部分院校等都设立了测候所,一个遍布全国的气象台网初具雏形[1]。在气象台站建设的同时,气象人才队伍也逐步形成,而在此方面,竺可桢也付出了相当多的心血。

3 宽严相济,仁育气象台网后来人

在培养人才方面,竺可桢极为严格。这种严格不仅是对学生,也针对自己。早年在南京高等师范学校时,竺可桢建立了中国第1个地学系并讲授气象学。为了讲好这门课程,他吸纳留学时所用国外教材的优点并结合国内现状,编写了《气象学》讲义[6]。讲义中各章节的末尾均附有参考文献,介绍有关的权威著作,供学生进一步查阅。课堂上竺可桢经常对大气中涉及的物理现象详细论述,并结合中外典籍故事深入浅出地讲解知识要点[14]。

在中西汇通教授气象理论的同时,竺可桢还要求学生进行气象测候实习。1921年春,他在东南大学设立气象测候所,实施气象观测[27]。为了提升

学生的观测能力,要求学生严格遵守时间、严格按照规定操作,遇到恶劣天气时则亲临监督,与学生一起观测,并亲自带领学生分析气象记录和撰写气象报告[14]。自那时起,东南大学的气象观测记录便具有了很高的可靠性。这种严格的要求贯穿了竺可桢培养气象人才的始终,包括对校外从业人员的培训。

1928年气象所创建后,大规模建设测候所是其主要任务之一。在各省纷纷开展测候所建设后,人才缺乏的问题立即凸显,寻找一种专业且快捷的方法培训气象人才,成为当务之急。1929年春,军政部航空署以及河南、陕西、甘肃各省政府先后请气象所开设气象练习班,为当地培养测候人才[28]。在气象练习班受训后的学生回到属地从事测候工作,形成一个稳定的本土化气象人才队伍,很好地解决了气象人才短缺的问题。竺可桢对练习班倾注了一番心血,并迅速将此模式推广至全国。

1931年与1934年开设的2届气象练习班培养了中国早期大多数测候生。竺可桢为练习班制定了《气象练习班招生简章》《气象练习班规程》《测候生服务条例》等规章制度[29],以保证测候生培养质量。在招生上,气象练习班公开向全国高中毕业生招生,本着宁缺毋滥的原则进行选拔。练习生学习期间给予生活费用补贴,但成绩过差会被勒令退学,并追缴生活费用。毕业后3年内练习生必须作为测候生到指定的测候所服务,同时遵守测候生服务条例,填写志愿书与保证书等。

竺可桢不仅在培养过程中严格要求,在入门把关上更是铁面无私,谨慎入微。1934年,第三届气象练习班公开招生,计划录取30名,全国共有500余人报名。当时有人请托中央委员会写介绍信交涉录取问题,被竺可桢拒绝。陈学溶考了第1名,竺可桢怕其中有猫腻,在名单公布前派秘书专程到陈学溶所在高中了解情况,在获悉其平时成绩的确优秀之后才正式公布录取名单[30]。练习班的课程压力很大,一般上午为理论课、下午为实践课,1934年冬,竺可桢为第三届练习班学生讲授气象学课程,他将课程安排在每周一至周五早上的第一节课,课后回到气象所办公,风雪无阻[30]。通过毕业考试后,这些学生被分派到了各个气象台站。

经过第二、第三届练习班的培训,当时气象台站的人才缺口压力大大缓和。由于培训时要求严格,这些学员很快成为了技术骨干,并长期任职于气象部门。

竺可桢虽然在课程上对学生要求极为严格,在待人上则十分尊重学生。在上课时,他以Mr.或Ms.后面加姓来称呼学生,与学生通信时则称以“同学”“友生”等,如果学生有号还会称呼其号[30]。即使毕业后,竺可桢亦时常关心他们的个人生活。1936年6月登泰山视察时,发现第二届气象练习班毕业生殷来朝没有在山上,竺可桢当即询问原因,在获悉其胃病在身后,当月便将殷来朝调回北平测候所[1]。同年7月,第三届练习班学生戚启勋与高学文被派往南平建立测候所,竺可桢在给他们的信中问候道:“望足下等注意饮食,弗进冷物,则虽潮湿,于卫生当无碍也……望将南平米粮菜蔬等价目示知,如确有困难之处,汇同浦城、长汀实际情形报告,再与闽省府商洽。此颂。”[6]这种对学生及下属的关心深深地感染了当时气象系统的众人,更让气象事业多了一份温暖的人文情怀。

气象工作条件艰苦,在当时更时有牺牲的情况发生,竺可桢对此类情况深为痛惜,总想为逝者做一些工作。1933年9月,第二届气象练习班毕业生史镜清在清华气象台施放气象风筝时触电殉职,竺可桢十分哀痛,委托中央研究院设立史镜清奖学金以纪念这位“气象学界因技术而牺牲之第一人”[31]。1940年,第三届气象练习班毕业生薛铁虎因公在重庆北碚磁器口附近逝世,竺可桢于次年清明节到北碚悼念,1945年又再次偕人前往凭吊[32]。这既是对牺牲之人的怀念,对气象事业失去优秀人才的痛惜,也是对从业者们的感染、鼓舞和激励。

4　立德为先,求是敬业化同仁

作为气象所所长以及中国气象学会会长,竺可桢有着带领气象系统从业同仁建立和遵守规范的职责,他求是敬业的精神感染着分处各地的气象人。

气象观测是气象工作的基础,竺可桢对于各种观测极为重视。在气象所,他组织编写了《测候须知》《气象电码》《气象常用表》《测风气球观测须知》等一系列手册,对观测的时间、内容、具体方法及仪器的安置使用和维护、应该注意的事项、记录如何统计等做出详细规定,为气象观测行业提供规范和指导[14]。对于气象工作,他还经常跟班督促,亲自检查,翻阅各级气象台站上报的数据,对发现的问题及时进行纠正。仅中国第二历史档案馆所藏的竺可桢发展地方测候事业相关信函即有至少120封,内容涉及气象观测、气象统计、仪器购买以及气象报告等多个方面[18]。1941年9月,竺可桢曾复信昌都所测候员董毓钟:"再阅寄来之QE表观测簿,所记最高温度颇不少谬误,其详细情形已饬气候组检点拟复,兹不赘。以极简单之工作尚且不能适用,则工作粗疏亦可知矣,故昌所以往种种均未免令人失望……明年公费自不得不力求紧缩……如足下认为可行,明年即再行观测一年,否则即本年底结束可也。"[18]工作之仔细及对失职之人语气之严厉,可见一斑。

1930年,全国气象会议之后,山东省气象测候所成立。在随后的几年中,山东全省各县都建立了测候所。同时,山东省气象测候所还将气象所的各项制度推广到山东全省,包括通知各县派员到省气象测候所学习[33],严格执行观测制度并且要求各县每月都将观测表报送省气象测候所等[34]。竺可桢发现,山东省各种制度执行并不到位,观测质量较差。1936年,山东省建设厅的学员即将返鲁,竺可桢借此致函山东省建设厅:"(一)目前鲁省测候所数目已不在少,惟记录多不可靠,故望能集中设备与经费于若干县区;(二)建厅必须时常派员轮流至各县视察,如有阳奉阴违或观测不确等情事,必须加以训斥,庶几所测结果能有科学上之价值。"[18]秉承立德为先、求是务实的精神,在当时财力困乏的情境下,竺可桢在追求数量的同时,更加注重质量,对于建于各地的测候所,在发现工作人员职业操守有问题时,即果断加以裁撤,宁缺毋滥。这种德行为先、求是敬业的精神也深深感染着部分同仁。

1937年8月19日,日军派飞机对南京进行轰炸,将炸弹投在了与气象所近在咫尺的中央大学大礼堂等地,受其影响,气象所窗户破裂,电线被毁。轰炸期间,观测员李恒如照常到观测地按照规定观测。竺可桢知道这一情况后非常感动,在日记中赞赏李恒如"可谓尽职矣"[20]。轰炸之后,中央研究院开始疏散职员,竺可桢希望进行气象观测的同事能够继续坚持,直到1937年11月20日南京全城撤离,李恒如等5位留守的人员才全部离宁[30]。1937年12月,日军逼近泰安城,程纯枢与王履新2位测候员仍坚守在泰山测候所的岗位上,他们向竺可桢报告:"未接训令,即炮火临门,亦不敢擅自行动。"[35]在这种信念的支持下,他们一直坚守到1937年12月28日才撤离,此时距离日寇侵占泰安仅差3天,即使在撤离的当天也在进行气象数据记录,可谓坚守到最后。他们这种忠于职守、极尽敬业的精神,与竺可桢日常的要求和榜样作用是分不开的。

5 结论

1936年,竺可桢担任浙江大学校长兼气象所所长。校长之任使竺可桢分身乏术,但他依旧继续坚持对测候所建设的推进工作。从1937年到1941年,气象所仅直属测候所便建成了15个[1]。新中国成立后,竺可桢任中国科学院副院长,身兼数职的他依旧关心气象工作。他协助参与气象所改制并制定气象工作的规章制度,在中国东北、苏联以及东欧考察时到当地的气象机关参观[36],并与当时的中央气象局局长涂长望保持密切往来,时有关于气象工作的建议[37]。从1953年起,随着"一五"计划的实施,气象台站的建设得到了国家的有力支持,建设速度与过去不可同日而语,到1957年底,全国气象台站数已经达到1635个,基本形成了覆盖全国的精度较高的气象台网,竺可桢也始终是其中的参与者[38]。

从学成归国到中国气象台网基本建成,以竺可桢为代表的老一辈气象学家秉承科学救国的信念,以精忠爱国、求真务实、勇于创业、坚持不懈、爱岗敬业、严谨治学、勤勉育人的精神,为气象台网的建成付出了巨大的努力,最终化暴雨为甘霖,化水患

为水利,为祖国的发展与建设做出重要贡献。这种精神,永远值得被传承和发扬。

参考文献(References)

[1] 陈学溶. 中国近现代气象学界若干史迹[M]. 北京: 气象出版社, 2012: 1-79.

[2] 谢世俊. 竺可桢传[M]. 重庆: 重庆出版社, 1993: 133-136, 211-220.

[3] 王东, 丁玉平. 竺可桢与我国气象台站的建设[J]. 气象科技进展, 2014, 4(6): 67-73.

[4] 张改珍, 李蓓蓓, 路雅恬. 竺可桢与泰山日观峰气象台[J]. 山东科技大学学报(社会科学版), 2020, 22(6): 6.

[5] 陈建昌. 缅怀泰山气象事业奠基人竺可桢先生[J]. 山东气象, 1995(2): 7-9.

[6] 竺可桢. 竺可桢全集: 第1卷[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2004.

[7] 竺可桢. 竺可桢全集: 第5卷[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2004.

[8] 竺可桢. 我国地学家之责任[J]. 史地学报, 1921, 1(1): 44-45.

[9] 竺可桢. 论我国应多设气象台[J]. 东方杂志, 1921, 18(15): 39.

[10] 竺可桢. 青岛接收之情形[J]. 史地学报, 1923, 2(2): 85-90.

[11] 气象通信网一案拟具时间及意见请转交通部核办[A]. 南京: 中国第二历史档案馆, 三九三-226.

[12] 中央研究院关于取缔外国人所设气象台及查核徐家汇天文台国际气象报与交通部教育部等往来文件[A]. 南京: 中国第二历史档案馆, 三九三-2177.

[13] 本所对于交通部拟办气象通信网之意见[A]. 南京: 中国第二历史档案馆, 三九三-2177.

[14]《竺可桢传》编辑组. 竺可桢传[M]. 北京: 科学出版社, 1990.

[15] 国立中央研究院文书处. 国立中央研究院二十一年度总报告[M]. 南京: 国立中央研究院总办事处, 1932: 217.

[16] 据建设厅呈送观日峰面积分配图样,请鉴核转函中央气象研究所查照办理等情,函请查照办理[A]. 南京: 中国第二历史档案馆, 三九三-3012.

[17] 为中央研究院气象研究所拟在泰山观日峰气象台勘测台址等事宜与气象测候所的来往文书[A]. 济南: 山东省档案馆, J102-02-0003-082-036.

[18] 晨露夕舟. 1929—1941年间竺可桢发展地方测候事业相关信函选[J]. 民国档案, 2012(1): 15-58.

[19] 关于禁止骚扰的布告[A]. 南京: 中国第二历史档案馆, 三九三-3047.

[20] 竺可桢. 竺可桢全集: 第6卷[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2004: 52.

[21] 关于禁止骚扰泰山日观峰气象台的布告[A]. 南京: 中国第二历史档案馆, 三九三-3047.

[22] 竺可桢. 风暴成因之新学说[J]. 科学, 1926, 11(4): 415-428.

[23] 西藏自治区地方志编纂委员会. 西藏自治区志气象志[M]. 北京: 中国藏学出版社, 2005: 61.

[24] 徐近之. 拉萨今年之雨季(附图表)[J]. 气象杂志, 1935, 11(6): 269-274.

[25] 徐近之. 民国二十四年拉萨之雨季[J]. 地理杂志, 1936, 9(2): 105-109.

[26] 徐近之. 拉萨地文人文一瞥[J]. 地理教育, 1937, 2(6): 9-12.

[27] 竺可桢. 本校急应在北极阁上建筑观象台意见书[J]. 史地学报, 1922, 1(2): 1-2.

[28] 国立中央研究院气象研究所. 国立中央研究院气象研究所民国十八年报告[J]. 气象年报, 1929, 2(1): 99.

[29] 国立中央研究院气象练习班规程等文件[A]. 南京: 中国第二历史档案馆, 三九三-204.

[30] 樊洪业, 陈德红, 陈德东. 我的气象生涯: 陈学溶百岁自述[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2015.

[31] 竺可桢. 中国气象学会第九届年会纪录[J]. 中国气象学会会刊, 1935(十周年纪念号): 164-166.

[32] 竺可桢. 竺可桢全集:第9卷[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2004: 370.

[33] 为呈送气象测候员学习成绩给建设厅的呈[A]. 济南: 山东省档案馆, J102-02-0003-080-024.

[34] 为通知荣城县5月份观测表已送气象测候所给该所的训令[A]. 济南: 山东省档案馆, J102-02-0003-080-034.

[35] 史玉光. 风云前哨第一站[EB/OL]. (2012-09-07)[2022-01-07]. http://www.cma.gov.cn/2011xwzx/2011xqxxw/2011xqxyw/202110/t20211030_4059444.html.

[36] 竺可桢. 竺可桢全集: 第12卷[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2004: 110, 360, 370, 387-388.

[37] 温克刚. 中国气象史[M]. 北京: 气象出版社, 2004: 441.

[38] 洪世年, 陈文言. 中国气象史[M]. 北京: 农业出版社, 1983: 136.

Zhu Kezhen's spiritual code for building meteorological observatory network in China

FU Banghong, GUO Qing

Department of History of Science and Archaeology, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China

Abstract This paper reviews Zhu Kezhen′s role in building China′s meteorological network and discusses the scientist′s spirit that he displayed in the process. The analysis shows that as the founder of Chinese meteorology, Zhu Kezhen not only led the development of Chinese meteorology, but also infused the Chinese meteorological community with the spiritual motivation of serving the country with loyalty, working with diligence and precise, integrating leniency and strictness, seeking truth and dedicating to the common cause.

Keywords Zhu Kezhen; meteorological observatory network; scientist spirit

（责任编辑　王丽娜）