

竺可桢与我国气象台站的建设

王东 丁玉平

(南京信息工程大学, 南京 210044)

摘要: 气象台站建设是发展气象事业和科学的基础。基于我国气象台站分散落后的事实, 竺可桢通过回收外人气象台站、直接建设台站所和派人指导地方测候所建设等方式实施了中国气象台站网络建设的规划。尽管因多种原因最终未能完成计划书的布局, 但到1937年, 中国至少已有139个气象台站, 初步形成了我国早期的测候网。这为我国近现代气象事业的繁荣发展奠定了基础。

关键词: 竺可桢, 气象台站, 收回, 建设

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2014.06.009

Chu Coching and the Construction of Meteorological Stations

Wang Dong, Ding Yuping

(Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing 210044)

Abstract: The construction of meteorological stations is the basis of the development of meteorological science and technology. In view of the under-developed meteorological work, Chu Coching called on the government to resume the construction of meteorological stations, put forward a plan for the construction of meteorological stations and institutes, and led the staff to resume the construction of these meteorological stations. Thanks to all these efforts, he made a great contribution to the development of Chinese modern meteorological work.

Keywords: Coching Chu, meteorological stations, resumption, construction

1 我国近代气象台站建设基本状况

我国现代气象科学奠基于民国时期, 而民国时期的气象台站^①建设则是其中最为重要的环节。近代中国是一个半殖民地半封建的国家, 国家的主权独立、领土完整都受到了列强的染指, 更何况气象台站等社会经济与科技方面的事业。清末时期绝大部分的气象台站几乎为外人所设置并管理, 这些气象台站包括有, 俄国教会在我国境内建立的北京地磁气象台(1849年), 英国人赫德以清朝海关总税务司身份在我国沿海、长江重要口岸海关及近海岛屿灯塔所附设的气象观测所(1869年开始, 其影响一直影响到建国前)^[1], 法国教会设立的徐家汇观象台(1872年), 英国政府设立的香港天文台(1883年)、亚东春丕气象站(1894年), 日本建立的台北测候所(1896年)、大连观测所(1904年)、营口观测所(1904年)、天津测候所(1904年)、南京测候所(1904年)、

杭州测候所(1904年)、芝罘(烟台)观测所(1904年)、奉天观测所(1905年)、汉口测候所(1905年)、沙市测候所(1905年)、济南测候所(1916年)、上海测候所(1919年)^[2], 德国海军设立的青岛观象台(1898年), 俄国设立的哈尔滨测候所(1898年)等, 共有四十多处测候所^[3]。这些气象台站尽管先进, 配备有精准优良的仪器设施, 但是它们的设立目的并不是为了服务于中国社会, 也不是为了发展中国气象科技事业。它们的基本性质是为列强侵略扩张提供气象信息服务, 它是我国半封建半殖民地状况的一种标志与症候。清末也有极少数中国政府设立的观测机构。维新变法开始前后, 一些官办的农事试验场和高等农业学堂附设有测候所, 如南通博物院测候所、迪化(乌鲁木齐)农林试验场测候站、宾州(哈尔滨)农林试验场测候所、福建省立高级农业学校测候

收稿日期: 2013年9月9日; 修回日期: 2014年3月10日

第一作者: 王东(1973—), Email:kings_east@163.com

资助信息: 中国气象局华风气象影视中心“中国台站史研究”(sk20140035); 公益性行业(气象)科研专项(GYHY201306064)

① 气象台站是气象台和气象观测站的总称。气象台是观象台的一种, 后者是对观测天文、气象、地磁、地震等现象的机构总称, 按其观测的项目不同, 可具体称为天文台、气象台、地磁台和地震台等。观测站则指观测天文、地理、气象等项目的站点场所, 测候所是指观测天气现象的站点场所, 是观测站的一种。根据1932年气象研究所草拟的《全国气象观测实施规程》, 测候所可分为五级, 即头等测候所、二等测候所、三等测候所、四等测候所和雨量站。

所等。这些台站利用气象仪器观测，为的是农业生产和研究试验^[4]。

在民国早期，我国也自主设立了少数的气象台站，如民国政府设立的“中央观象台”（1912年）、张謇在南通设立的军山气象台（1916年）。此外，还有农业、水利等部门设立的一些气象测候所。这些气象台站虽然有一定的作用，但是因为其装备、经费、体量、技术人员等方面的局限，还不足以支撑起中国气象事业。当时仍是军阀分立，气象台站也“各为其主”，各自为政，其应发挥的作用也受到抑制。不久，“中央观象台”和仅有的几处测候所也相继停顿。

总体上，我国近代气象台站建设状况比较复杂。首先，与中国半殖民地半封建社会一致，早先的气象台站建设也主要为外国殖民势力所主控。其次，气象台站建设主体和隶属机构复杂。在国民政府时期，除了列强殖民势力之外，还有国民“中央政府”机构、地方政府机构、高等学校、私人等建设和管理主体。即便在列强殖民势力中，也有各种不同的机构主持，比如日本在中国建设和管理的气象台站就有关东厅、驻华使领馆、南满洲铁道株式会社、日本军部、日伪机构等不同主体，气象台站都成为其各自殖民侵略任务的服务工具。再次，气象台站时空分布不均。辛亥革命以前，气象台站数量增长很缓慢，而到20世纪20—30年代中期，则是我国气象观测和台站发展的鼎盛时期，到抗日战争爆发后，气象台站又大量减少。从空间上看，大部分都在东部沿海沿江口岸城市，中西部地区很少。这主要取决于列强通商贸易和海上活动的需要，海关气象观测所就是一个典型例子。以致有专家说：“海关开展气象观测客观上开创了我国的近代气象观测，半个多世纪内为我国积累了大量可用的气象资料”，因此，他谨慎地认为中国近代气象事业始于清末中国海关气象观测台站的设立，说：“民国元年北京‘中央观象台’的设立，……，是国人自主建设我国近代气象事业的开始。而中国海关气象观测则是中国近代气象事业的一个组成部分。^[1]”抗战爆发后，西南区的气象台站网络建设取得了巨大发展，原因之一是国民政府西迁。最后是观测方法的差异和复杂性。因为建设管理和观测主体不同，目的不同，观测项目不同，所用的方法、观测仪器、观测时次、观测记录的统计方法等差异，都导致气象资料 and 数据的差异和不统一^[5]。“在当时（指清朝末期），

各地测候所几乎全都掌握在外国人手中，为他们各自的目的而服务，即没有统一规格的仪器，也没有统一的管理制度和观测规范。”“（民国时期）测候所的布局极不均衡，除国家建立的测候所外，各省的建设厅（实业厅）、水利单位、农林试验场以及少数大学与师范学校也都纷纷设立了自己的气象测候所。可惜缺乏统一指导，所用仪器类型和工作制度也没有统一的规定。……大都仪器型号混杂，记录残缺不全。我国气象观测网的全面建设是在新中国成立以后才正式开始的。^[6]”

2 我国气象台站建设的意义

从气象事业与科学本身来说，气象台站是发展气象事业的基础，这是通行于世界的真理。从天气预报而言，台站所提供的温度、湿度、风力、风向、气压等要素，能为天气形成提供基础数据支撑。天气形成和发展的规律及其预报就成为服务于社会各项事业的核心内容之一。它能在日常生活、农业、航空、航海等领域中发挥重要保障作用。正是因为这个基本功能和意义，诸多西方发达国家都不惜资本争相在其国家及其属地建立气象测候所和气象台。这些按照气象科学要求建设的台站，为气象观测、天气预报、气候灾害预警等提供了不可替代的科学支撑，不仅给当地的农业生产和人民生命财产安全提供了基本保障，而且还为国家安全和政治军事提供气象保障。当时欧美发达国家航空事业的成绩斐然，是离不开气象台站及其天气观测和预报的。比如1929年，美国航空线有700千米，是1929年中国铁道线的两倍，而且晚上亦能飞行。这都受益于气象台站及其天气预测技术。“沿航空线每六十里^①有一气象测候所，对天气每三小时有一次预告，可确知六小时内天气之情形。^[7]”

我们都知道，欧洲的气象科学事业发展最早，17世纪之后是其高速发展时期。1664年，巴黎气象台就是世界上最早使用科学气象观测仪器进行气象观测工作的气象台。1650—1756年，一位耶稣教士在布拉格市区中心建立了天文气象观测所，配有学校和图书馆，使用的是现代观测仪器。1773年查理大学从耶稣教会^②^[8]接手管理该观测所，成为布拉格气象台的前身。19世纪随着电话、无线电等科技的发明发展，气象观测技术及其台站建设也获得了很大发展，对农业、航海等事业有很大的促进作用。比如英国的气象学家葛雷舍（James Glaisher，1809—1903年）利用载

① 1里=500m，下同。

② 耶稣教会是推动世界气象台站和气象学工作的重要力量。17和18世纪，耶稣教会建立了观象台近30个，分布在中欧、法国、意大利、西班牙和匈牙利等地。到1814年，1773年被禁的耶稣教会恢复，就迎来了兴建观象台的第二波高峰，如1824年在罗马大学建立的观象台、1838年在英格兰斯通赫斯特大学建立的天文台、1841年在华盛顿乔治敦大学建立的天文台等。

人自由气球亲自观测高空气象，他开创了英国气象学会，在英国率先用电报发表气象报告，并且在伦敦气象学会的协作下，在英国各地筹建了气象台站网络。这不仅直接促进了现代气象学的飞速发展，而且为经济发展和国际合作保驾护航。美国在1780年成立巴拉基纳气象学会时，东部已经建有4个气象台站，此后气象台站网络建设更为密集。1870年，美国成立了阿布贝（Cleveland Abbe, 1838—1916年）主持的气象统一管理机构“美国气象服务处”，使得气象台站建设工作更为有序。1884年在波士顿建立的蓝山气象台也成为了美国最早的气象学术研究中心。20世纪之后，整体科技水平又得到了飞跃，飞机、雷达、电视、太空卫星、计算机等发明都使气象科技力量得以迅速发展，并且在航空、航海、农业、国防、战争等需求的推动下，气象台站网络的建设更为细密^[9]。而气象台站网络的建成又为航空、航海、农业、国防等国计民生事业提供了一种保障。

气象台站建设在我国有着特殊的意义。首先，气象台站建设客观上推进了我国气象科学工作。即便是外人所建立的气象台站，在除去其为侵略意图之外，也客观上刺激了我国气象事业的发展^[4]。其次，气象台站建设对中国人民财产生命安全提供了保障。虽然说，我国近代建设气象网站的主体多种多样，但是，气象台站建设及其所发布的天气预报和气象报告，客观上都有利于民众。比如，1879年夏，上海徐家汇观象台准确预报有台风袭击上海，并向商船发出了台风预警报告，使社会都有获益^[4]。这样，我们就有必要说一下教会在我国所设立的气象台站问题。首先，教会在我国所设立的台站很多，前后有80处之多。其次，他们设立的动机有变化，吴增祥^[4]先生认为，以鸦片战争为界，前后传教士的态度和素养有变化，前期多为宣传科学知识，而后期则借助殖民大炮的淫威变得傲慢无礼。有人认为，像法国教会在上海设立的徐家汇观象台等，都是耶稣会士的一种科技活动扩张和“世界实验室”运动，并不属于直接的民族侵犯范畴。只不过伴随欧美殖民侵略，订有不平等条约之便利，这些气象台因为民族立场会更为方便地为政治军事组织提供气象等信息的。其实，教会在欧洲、北美、亚洲以及澳大利亚等各地都有气象台站的建设和运作，足迹不仅遍布在传教区国家（Mission Country），而且也在英国、法国等许多强国中运作。也就是说，除却中国鸦片战争失败后被迫开放通商口岸的背景，耶稣会和传教士在中国建立气象台都是当时社会和科技潮流的一部分，直接目的不是侵略，这不同于外国政府和军方所建立的气象台站^[10]。

就我国自有建设的气象台站而言，其意义更为重大。它不仅推动了气象科学事业发展本身，即没有气象台站网络所提供的观测数据等基础信息，就难以对天气、气候发展规律做出深刻的认识；而且也显示了我国对抗西方列强的决心，展示了我国气象科技人士爱国强国的行动价值。

3 竺可桢的气象台站建设贡献

我国近代气象科学事业的奠基人之一竺可桢（1890—1974年，图1）对气象台站网络建设有着卓越的功勋。

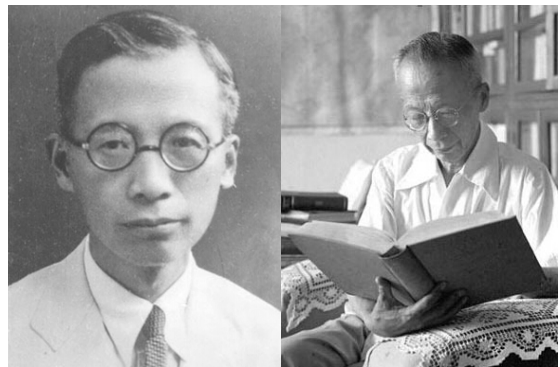


图1 竺可桢（1890—1974年），中国卓越的气象学家、地理学家和教育家

20世纪20年代前，我国因为没有较为合理的统一的气象台站布局建设，影响了气象事业的发展。这是气象工作者所公认的事实。因此，“中央观象台”于1918年就向北洋政府教育部提出全国气象分区计划，提议“以省为单位，每省设一总站及若干测候所，并普设测雨站”，以便建立起气象台站观测网。因为经费的限制，教育部只采纳了各省普设测雨站的意见。当时，中国自有自管的气象台站除了1912年建立的“中央观象台”、农林、水利等部门在1914年设立的26处气象测候分所、张謇个人在南通设立的军山气象台等外，大部分都为外国的教会、军政部门和社会团体所设。这给我国的气象台站网络的自主建设和统一规划管理带来了一些障碍。要发展气象事业，必须要有自己的气象观测台站网络。为此，1920年，“中央观象台”又向政府提出了一个“扩充全国测候所意见书”，拟增加设立40个测候所。由于经费和社会局势等原因，一直未能实现。1921年，竺可桢也撰文《论我国应多设气象站》发表在《东方杂志》第15期，向政府吁请气象台站网络建设的重要性。

随着民族独立进程的深入，收回这些气象台站就成为我国气象台站网络建设的道路之一。竺可桢为此做了不少工作。1922年，在中国政府收回青岛管辖

权之际，竺可桢认为此时收回青岛观象台主权已是理所应当之事。于是在济南召开的中华教育改进社年会上，竺可桢提出“拟请教育部或中华教育改进社管理青岛观象台并加以扩充案”，提案建议应该收回青岛观象台的管辖权，并努力使其发展成为能够与徐家汇气象台科技水平相均衡的气象台^[11]。竺可桢的提案受到了知识界和政府的高度重视。1922年12月，山东省长兼督办熊炳岐电邀竺可桢作为气象科技人员去青岛襄助收回气象台^[12]。日本起初以中国缺乏气象人才为由拒绝交出气象台主权。竺可桢为摧毁日本人所谓的借口，就将此前亲自调查的在青岛气象台工作的日本人气象素养，连同这次接收情形写成报告《青岛接收之情形》，发表于《史地学报》第2卷2期；并倡议在青岛成立了中国气象学会（1924年）。1924年，日方再无借口，终于交还了青岛观象台之主权。接收后的青岛观象台面临经费不足等问题，竺可桢先生为此与蔡元培先生“多方筹措，除了从‘中央研究院’的天文、气象两所每月各拨500元予以补助外，还多次动员青岛历任市长，为观象台筹集、增拨经费。”^①这样，青岛气象台的正常业务才得以顺利运行下去。

除了收回外人设立的气象台站，还有更重要的自建途径。竺可桢对此也做了很多努力。1920年，竺可桢在南京高等师范学堂（东南大学、“国立中央大学”）建立了气象测候所，成为民国期间20多所院校气象台站中的重要一个。在建设和使用这个测候所过程中，竺可桢不仅自己指导学生参与观测，而且还聘请了专职人员鲁直厚来测候所进行气象观测和指导。从开始观测之日始，该测候所气象观测便“无复间断”。竺可桢还“经常亲自监督恶劣天气及夜间等容易失误情况下的观测记录”；在“取得完整资料的基础上，竺可桢亲自分析数据，撰写报告。翌年即编发《气象月报》，与徐家汇等外人主持的气象机构进行交换。”^[12]”这些气象台站建设实践为竺可桢后来的气象台站建设规划及其指导实践提供了丰厚经验。

竺可桢对气象台站建设的主要贡献源于其主持气象研究所。1928年春，竺可桢负责筹建“中央研究院”气象研究所的工作，提出了《全国设立气象测候所计划书》这一规划布局性的计划书，制定的目标是在10年内在全国完成“至少须有气象台十所，头等测候所三十所，二等测候所一百五十所，雨量测候所一千处”的任务，以便为我国农业、水利、航海、航空、国防等服务。同时，这样也为中国气象事业发展能奠定扎实的基础^[13]。这个计划书实际上也就成为中

国近代气象事业的纲领性文件。竺可桢也是基本按照这个规划书进行我国气象事业工作的。

3.1 建设北极阁气象台

北极阁有着悠久的气象观测史和良好的基础。为此，竺可桢将气象研究所的办公室和观测站从南京成贤街大学院内迁至钦天山北极阁，并积极建设北极阁这一综合性气象台（图2）。竺可桢筹措资金、做规划设计，在北极阁成立了气象台，于1928年10月1日起正式开始观测。北极阁气象台从此成为了国立“中央研究院”气象研究所办公、科研、学员培训以及气象观测的场所。在竺可桢任职期间，北极阁气象台的建设在职员配备、气象仪器、观测项目、科学研究和出版及人才培养等方面都有巨大突破和贡献。

职员方面。1928年是十五人，分别为“所长一人、兼任研究员一人、观测员八人、助理员一人、兼任助理员一人、无线电收发一人、图书管理员一人、统计员一人。”职员少，任务重是发展的一个制约条件。很多人都是一身多职，如“观测员除担任观测外，同时兼任制图预报、仪器管理及文牍会计出版等职，研究员及助理员亦同时兼理所务行政焉。”^[14]”为此，竺可桢不断争取人员编制，以适应气象科技事业发展的需求。1935年，职员发展到56人，分别为“专任研究员兼所长一人、专任研究员二人、通讯研究员二人、专任编辑员一人、测候员九人、图书管理一人、制图员一人、无线电收发员二人、统计生九人、测候生二十四人、工程技术人员一人、会计庶务员一人、预报生二人。”^[15]”气象研究所中职员人数的增加，使任务分工更细更专门化。这有利于提高技术质量和气象业务水平。

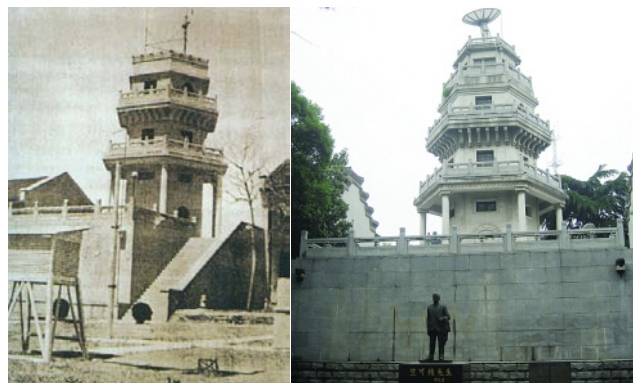


图2 1928年竺可桢倡导并建立南京北极阁气象台，开创了我国近代气象科学研究的先河，现在的北极阁气象台前有一个竺可桢的石像，为了纪念他对我国气象事业发展所做出的贡献

① 百度百科.青岛观象台. <http://baike.baidu.com/view/980280.htm>

气象仪器方面。1928年的“测候仪器，大小共计九十余件，总值二万五千余元，多自德英法三国购来。^[14]”发展到1935年，“计历年所置者已有二百数十件，总值约十二万元。^[15]”还有1935年当年度新增的重要仪器就有二百四十余件。

观测项目方面。气象研究所开始观测的项目都是地面观测，包括气温、气压、湿度、降水量、风向风速、云状云量、蒸发量等，后来利用气球（图3）、风筝和飞机进行高空探测，增加了太阳辐射观测、物候观测、地震观测、微尘观测、日射观测、空中电子观测等项目。从1930年元旦开始，气象研究所开始发布天气预报和台风预警，从而结束了外人垄断我国天气预报的历史，为实现我国气象事业的独立自主迈进了里程碑性质的一步。

科学研究和出版方面。气象研究所是气象科学的最高学术机构，为鼓励气象科学研究，竺可桢领导制定了《“中央研究院”气象研究所的论文奖金章程》，从而在制度上促进和保障了气象科研人员在学术、理论和实践上的创新工作，取得了丰硕成果。从1928年气象研究所成立至1949年的22年间，研究所科研人员共发表论文178篇^[4]。为了收集、发掘和整理分析全国各地历史气象资料，对气候物候进行调查研究工作，竺可桢自1928年开始将本所直属台站观测记录及海关测候所、各省厅、各学校测候记录汇编出版在《气象季刊》（1929年起改为《气象月刊》）、《气象年报》上。1930年后还汇编出版了《高层气流观测记录》、《地震季刊》等。1936年，竺可桢会同涂长望、张宝堃、吕炯等著名气象学家编印出版了《中国



图3 从1930年1月开始，竺可桢组织气象研究所进行高空气球探测试验，图为北极阁气象台施放高空测风气球的场景

之雨量》，1940年出版了《中国之温度》。前者所载有350个站的气象记录，后者则达到600个站点，记录所跨的时间最长65年，是当时年代最久、站点最多、最为完整的资料。这一工作影响深远，此后一直保持着中国雨量、气温等气候资料的汇编出版工作。

人才培养方面。为了满足国家和社会的要求，气象研究所在南京前后创办了四期气象学习班，共输送123个测候骨干，造就了一批近、现代著名的气象学家和高层气象管理人才，其中有黄厦千、赵九章、吕炯、涂长望、张宝堃、朱文荣、朱炳海、卢鋈、程纯枢、叶笃正、陶诗言、顾震潮等，成为了全国气象科技人才的“摇篮”之一。

3.2 在全国积极筹建直属测候所

根据计划书，竺可桢便先后在全国筹建了28个直属测候所，详细情况见表1^[6]。

这28个气象台站，有11个建成于1937年之前，17个建成于1937年及以后，其中一部分测候所（如上海测候所、同心测候所、灌县测候所等）在抗战时期都曾迁址，而后继续恢复气象观测。气象台站建设工作从未曾停止过。竺可桢不但没有放弃气象台站的建设，反而是加大筹建的力度。1941年10月中华民国“中央气象局”在重庆成立，除了部分停顿的气象测候所之外，气象研究所于1942年元旦将剩余的17个直属测候所移交给民国“中央气象局”管辖^①。在这里，不得不提的是，由于竺可桢的支持和主持，我国才参加了国际气象组织第二次国际极年活动（1932年8月1日—1933年8月31日），取得了很好的国际影响效果。这次气象国际合作涉及亚洲、欧洲、美洲、大洋洲的几十个国家。当接到国际极年委员会主席丹麦气象学家考尔博士的函请时，竺可桢出于国家声誉和气象事业发展的需要决定参加。为此，他不仅在南京和北平增设了风筝、飞机等高空测候项目，也增加了测候的次数，而且还决定在峨眉山和泰山建立高山测候所。在经费因为战争和时局而大幅减少的情况下，竺可桢坚持在峨眉山和泰山建立高山测候所。他一方面求助于中华教育文化基金会等机构解决气象仪器和设备、资金问题，另一方面又函请四川、山东建设厅致函峨眉、泰山县政府为观测所建设预先提供场地和房屋，以便完成极年观测活动任务。极年活动观测的气象信息在1935年以《峨眉山泰山国际极年观测报告》的形式出版。

① 这17个测候所分别是南郑测候所、榆林测候所、肃州（酒泉）测候所、拉萨测候所、西宁测候所、中宁测候所、武汉头等测候所、西安头等测候所、华山测候所、商县测候所、大理测候所、都兰测候所、广元测候所、安西测候所、松潘测候所、保山测候所、昌都测候所。

表1 竺可桢在全国筹建的28个直属测候所

序号	建设方式	测候所名称	成立时间	归属省份	
1		北平测候所	1929年6月	北京	
2	接管	南郑测候所	1938年11月	陕西省	
3		榆林测候所	1938年11月	陕西省	
4		上海测候所	1933年元旦	上海	
5	独立创办	峨眉山测候所	1932年8月	四川省	
6		泰山测候所	1932年8月	山东省	
7		肃州(酒泉)测候所	1934年7月1日	甘肃省	
8		拉萨测候所	1935年5月中旬	西藏自治区	
9		西宁测候所	1936年11月16日	青海省	
10		定海测候所	1937年元旦	浙江省	
11		同心测候所	1938年3月中旬	宁夏回族自治区	
12		中宁测候所	1939年12月	宁夏回族自治区	
13		与航空公司合作创建	郑州测候所	1935年6月	河南省
14			包头测候所	1935年7月	内蒙古自治区
15			宁夏(银川)测候所	1935年11月	宁夏回族自治区
16			贵阳测候所	1935年11月	贵州省
17	与水利处合作创建	武汉头等测候所	1937年元旦	湖北省	
18		西安头等测候所	1938年9月	陕西省	
19		华山测候所	1939年7月	陕西省	
20		商县测候所	1939年7月	陕西省	
21		大理测候所	1939年12月	云南省	
22		都兰测候所	1940年元旦	青海省	
23		灌县测候所	1940年1月	青海省	
24		广元测候所	1941年9月5日	四川省	
25		安西测候所	1940年3月	甘肃省	
26		松潘测候所	1940年4月1日	四川省	
27		保山测候所	1941年1月	云南省	
28		昌都测候所	1941年1月	西藏自治区	

3.3 倡导各省建设地区测候所

除了组织筹建这些直属的气象台站外，竺可桢还积极倡导各省建设地区测候所，并提供技术、人员和物质等方面的支持。为培养气象台站技术人员，竺可桢写信邀请各省选派一定额的气象学员来气象研究所进行实习培训。同时，为了提高测候水平，竺可桢还组织气象研究所人员编制《全国气象观测实施规程》、《测候须知》等工具书，并及时寄送各地。以湖南省为例说明。1930年2月21日写信给曾凤冈，随信函附有湖南省气象测候所计划书一通，希望其向政府提出筹建湖南省气象测候所的计划。这份计划书引起了当局的重视，决定配合气象研究所的计划，筹建湖南省的气象台站。1932年5月20日，竺可桢写信给刘粹中，阐明将于长沙、常德和衡州三分设三个测候所，并决定派邹祥伦、章克生、邹新助、周朝阳诸同学进行测候所的测候指导工作^[17]。1932年6月，长沙、常德和衡阳测候所成立；1937年南岳测候所成立。这些气象台站的筹建为湖南气象事业的发展奠定了基础。

3.4 统一气象台站技术规范

建设等级不同的气象观测台站所网络，仅仅提供建筑、仪器等硬件是远远不够的，还要在技术、规范等方面做出统一的、合乎国际先进趋势的标准。为此，竺可桢领导气象研究所起草了《全国气象观测实施规程》，详细规定了各级测候所的观测细则、记录格式等，并且通过“全国气象机关联席会议”^①在统一气象电码、无线电气象电报转发、天气预报术语及暴风警告方法、统一气象观测和气象报告时间、气象仪器标准及计量单位、增设测候机构等方面统一了意见，并且通过“中央研究院”提请国民政府行政院以令的形式，颁发到全国各省、市、县级政府施行，使之具有行业规范的行政法律效力。《测候须知》、《航空气象概要》、《国际云图节略》、《气象学名词中外对照表》、《气象电码》、《气象常用表》等技术手册、规范、工具书，也都是为配合统一规范和格式而进行的相应成果。这些统一观测规程、统一电码格式及传递速度，培养观测人才队伍的工作头绪复

① 在气象台站建设和观测工作规范化方面，气象研究所分别在1930年4月，1935年4月，1937年4月在南京主办了第一、二、三届“全国气象机关联席会议”。

杂, 牵涉面广。这对于只有二三十人的气象研究所来说, 任务十分艰巨。其最终能圆满完成这些全国气象观测台站网络建设的“软件”工作, 确实令人钦佩。竺可桢这一主持和领导工作, 在短短的几年内便“在仪器设备、图书刊物、人员素质、业务范围、科技水平和国际影响等方面超过当时外国人在我国创办的规模最大的上海徐家汇观象台”, 以致气象研究所实际上成为了“我国气象研究的中心和实际上的业务指导中心, ……气象人才培养的重要基地”, 从而“奠定了我国现代气象事业的基础”^[18]。

竺可桢领导的国立“中央研究院”气象研究所是我国第一个国家级气象科学研究机构, “它对近代中国气象台站建设、气象观测、天气预报、气象科学研究, 以及气象专业人才的培养方面, 做了大量的工作, 为我国现代气象科学的发展打下了良好的基础, 做出了卓越的贡献, 在中国近代气象科学发展史写下了辉煌的一页。^[4]”

1940年, 竺可桢等提出了“建设全国测候网, 请自西南始”的提案, 气象研究所也提供了《建设西南测候网计划》。据此, 民国“中央气象局”依照统筹全国民用机构气象台站职责之要求, 采取了“一面接收、一面增设”的策略来建设全国气象台站网络^[4]。竺可桢所制定的《全国设立气象测候所计划书》仍然是“中央气象局”进行气象台站网络建设的重要文献, 并且, “中央气象局”根据时局形势也开始了西南测候网建设。为此, 抗战胜利后, “中央气象局”还制定了“五年建设计划”, 计划五年之后, 能够成立头等测候所32所、二等测候所119所、三等测候所355所、四等测候所1500所、雨量站30000所, “凡三等以上之测候所均备有水银气压表与气压计及电讯设备, 期能准时发出气象电报”^[4]。

总之, 在竺可桢的组织和倡导下, 中国气象事业有了很大的进步。第一, 气象台站网已初具规模。据统计, 到1937年, 我国至少有气象台站139个, 达到空前的规模^[19]。这些气象台站建设的经验、技术和设施等为新中国气象事业的迅猛发展奠定了基础, 也为

我国现代气象事业的长远发展和气象科学研究实力提升夯实了基础。第二, 在国际合作与交流方面取得了重要成就。无论从人才选用和培训、仪器设备、气象观测台站建设标准和规范、气象项目交流与合作等都是与先进国家紧密同步的。

当然, 由于时局、战乱, 以及自己所处的位置(气象研究所只是一种学术性的机构, 并不是全国气象事业的行政管理机构, 其所长职位也不负有统筹建设气象台站的职责^[16]), 竺可桢对于气象台站网络的建设目标也就不可能基本实现。这个任务还只能在新中国才得以成为现实。

参考文献

- [1] 方齐. 海关气象观测的兴衰及其在中国近代气象发展史上的地位//朱祥瑞. 中国气象史研究文集(二). 北京: 气象出版社, 2005.
- [2] 吴增祥. 日本侵略者在中国大陆地区的气象观测//朱祥瑞. 中国气象史研究文集(二). 北京: 气象出版社, 2005.
- [3] 章基嘉. 我国近代气象事业的创始人——竺可桢//竺可桢逝世十周年纪念会筹备组编. 竺可桢逝世十周年纪念会论文报告集. 北京: 科学出版社, 1985.
- [4] 吴增祥. 中国近代气象台站. 北京: 气象出版社, 2007.
- [5] 吴增祥. 中国近代气象观测特点分析//朱祥瑞. 中国气象史研究文集(二). 北京: 气象出版社, 2005.
- [6] 杨贤为, 何素兰, 崔伟强, 等. 气象台站网合理分布概论. 北京: 气象出版社, 1989.
- [7] 竺可桢. 航空与天气. 地理杂志, 1929, 2(6): 6-8.
- [8] Udías A. Searching the Heavens and the Earth: The History of Jesuit Observatories. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003.
- [9] 刘昭民. 西洋气象学史. 台北: 中国文化大学出版社, 1981.
- [10] 吴燕. 近代欧洲科学扩张背景下的徐家汇观象台——1873—1950. 上海: 上海交通大学, 2009.
- [11] 竺可桢. 拟请教育部或中华教育改进社管理青岛观象台并加以扩充案//竺可桢全集(第1卷). 上海: 上海科技教育出版社, 2004.
- [12] 李玉海. 竺可桢年谱简编. 北京: 气象出版社, 2010.
- [13] 竺可桢. 全国设立气象测候所计划书. 科学, 1928, 13(7): 998-1000.
- [14] 国立中央研究院文书处. 气象研究所报告//国立中央研究院十七年度总报告. 中国科学印刷公司, 1928.
- [15] 国立中央研究院文书处. 气象研究所报告//国立中央研究院二十四年度总报告. 中国科学印刷公司, 1935.
- [16] 陈学溶. 竺可桢先生与我国气象台站的建立//中国近代气象史资料编委会. 中国近代气象史资料. 北京: 气象出版社, 1995.
- [17] 晨露夕舟. 1929—1941年间竺可桢发展地方测候事业相关信函选. 民国档案, 2012(1): 16-18.
- [18] 竺可桢传编辑组. 竺可桢传. 北京: 科学出版社, 1990.
- [19] 陈德群, 陈学溶. 气象研究所的天气预报业务和服务史实概述. 南京气象学院学报, 1996, 19(2): 257-262.