

北京市观象台历史气象数据集建设

■ 杜传耀 张宏基 李晋 胡天杰 孙雪琪 魏立川

2020年,北京市观象台被世界气象组织(WMO)认证为百年气象台站,台站百年变迁见证了北京不同时期社会文明的进步和科学技术的发展,百年气象历史文化是地域及行业历史文化的重要组成部分。台站从2017年开始开展气象观测历史溯源工作,挖掘百年气象历史文化,推进气象文化遗产传承,并通过北京市政协提案,呼吁对百年气象历史文化遗产的保护。台站保留下来的长序列气象观测资料,对研究不同时期气候和生态环境变化具有重要价值。

中图分类号: P4

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2024.06.011

2016年,世界气象组织(WMO)为突出长期历史序列气象站作用,肯定会员在维持站点长期运行方面的贡献,建立了百年气象站认证机制。2020年9月30日,WMO执行理事会第72次届会通过决议,北京市观象台(北京国家基本气象站)被认证为WMO百年气象站。

百年来,北京市观象台坚持开展气象观测,积累了大量的气象基础数据,在收集北京地区长序列气象资料方面作出了突出贡献。长期气象观测资料是人类文化和科学遗产的重要组成部分,不同时期气象观测技术的发展和运用也是社会历史、文明与科技进步的见证。做好百年气象站历史和气象数据集的挖掘和收集工作,意义重大。

1 北京市观象台历史沿革

北京市观象台的前身,最早可追溯到明正统七年(1442年),即建在北京建国门泡子河畔的北京古观象台(图1)。北京古观象台是世界上现存最古老、观测时间持续最长的天文台之一,它见证了中西方文化的碰撞和交融。元朝至元十六年(1279年),天文学家王恂、郭守敬等在现建国门西北侧建司天台,这是北京古观象台最早的前身,后期毁于战乱。明正统二年(1437年),明英宗朱祁镇决定在元大都城墙东南角楼旧址上重新修建观星台,并派人到南京用木料仿制宋元浑仪、简仪、圭表、浑象等仪器,运回北京,校验后铸成铜制仪器,放置到观星台开展观测,至正统七年(1442年),观星台建成。1644年清政权建立之后,接收明朝的钦天监,沿袭明制,观星台改为观象台。



图1 始建于明代正统年间的北京古观象台

近代1911年辛亥革命后,南京临时政府成立,1912年临时政府委派教育部筹办了我国近代官办的第一个综合性国家观象台——中央观象台,建立气象科。新中国成立后,经历了气象事业调整和恢复阶段,北京市观象台又有了新名字“北京市气象探测中心”,现已成为一个现代化的综合性气象台站。详细台站变迁情况见表1。

2 传教士在北京创建第一个观象台

清道光二十一年(1841年),俄国东正教会以教堂为据点,在北京开始做系统的气象观测。最初的观测员是一位不属于教会的俄国人嘉锡开佛(Gaschkewitsch),有两位教士罗骚(Rosow)和侏里(Guri)协助观测。每天观测9次,观测时间为120°E地

表1 北京市观象台历史变迁

时间(年.月.日)	观测地点	台站名称
1724—1904	建国门泡子河畔	观象台
1841—1914	东直门	北京地磁气象台
1912—1928.6	建国门泡子河畔	中央观象台
1928.6—1930.4	建国门泡子河畔	北平测候所
1930.4—1937	建国门泡子河畔	北平气象台
1940—1945	西郊公园(今北京动物园)	华北观象台
1946—1950	西郊公园(今北京动物园)	华北气象台
1950.3—1953.5	西郊公园(今北京动物园)	中央气象台
1953.6—1956.7	西郊五塔寺7号	中央气象台
1956.8—1958.4	西郊五塔寺7号	中央气象科学研究所
1958.5—1959.10	西郊五塔寺7号	中央气象局观象台
1959.11—1964.12	西郊五塔寺7号	北京市气象服务台
1965—1968	大兴东黑堡村东南	北京市水利气象局气象服务站
1969—1970.6	西郊彰化农场	北京市水文气象台
1970.7—1978.6	大兴旧宫村东	北京市气象台
1978.7—1980	大兴旧宫村东	北京市气象局观象台
1981—1997.3	海淀北洼路又一村	北京市气象局观象台
1997.4—2006.8.31	大兴旧宫村东	北京市气象局观象台
2006.9.1—2016.12.31	大兴旧宫村东	北京市观象台
2017至今	大兴旧宫村东	北京市气象探测中心 (北京市观象台)

方平均时的05、07、09、11、13、15、17、19、21时，观测的气象要素有气压、气温、绝对湿度、比湿、风向、降雨/雪量、天空状况等，这是中国近代最早正式、连续进行气象仪器观测的起始记录。清道光二十九年（1849年），俄国东正教会在“奉献节教堂”附近正式建立了地磁观象台（Magnetic Meteorological Observatory），其气象观测场正式迁入新台址，并由俄国中央科学院任命斯开旭高（Skatschkow）为第一任台长。

北京地磁观象台是外国教会组织在中国创建的第一个观象台，也是在中国最早使用近代气象仪器连续进行观测的气象台站，其观测记录从清道光二十一年（1841年）开始，断断续续一直延续到民国三年（1914年）12月。

3 民国初期北京成为近代气象的起点

1912年，中华民国临时政府在南京成立以后，为开展气象事业，临时政府委派教育部于6月到北京筹建中央观象台，负责筹划和接收工作。1912年11月29日，民国临时大总统公布北洋政府参议院决议，在北京东城建国门泡子河北京古观象台遗址组建中央观象台，隶属于教育部。中央观象台设立天文、历数、气象和磁力四个科，是该时期政府建立的最具权威的官方天文气象机构。

中央观象台首任台长高鲁任职期间，致力于气象

工作的开拓，1913年设立了气象科，蒋丙然为气象科第一任科长。起初，气象科的观测工作比较艰巨。清政府遗留下来的气象仪器极少，只有一个空盒气压表和最高、最低温度表，难以开展正常业务。气象科一方面自己设计制造雨量计和百叶箱，另一方面向国外购买气象仪器，将简单的观测场建成以后，便开始了观测，蒋丙然亲自担任观测员。开始每日观测3次，主要是温度、气压、湿度的观测，1914年，向国外购买仪器后，改为每日观测4次，观测要素扩充到温度、气压、湿度、风、雨量、云类、最高最低温度、地温等项目。到1915年，观测设备经不断充实已较为完备，气象科便制定了气象观测规程（最初的气象观测规范），确定24小时观测制度，由6人轮流担任，观测工作开始走向规范化、正规化。此外，为了对外宣传气象知识，气象科还编印了《气象月刊》，1916年改为《观象丛书》，同时，蒋丙然编写的《实用气象学》成为中国近代气象学的第一本专著。

1920年，为推进气象事业发展，开展全国气象观测站网的布局规划，中央观象台拟定了《扩充全国测候所意见书》，并提出在全国扩充测候所的三个理由。基于中央观象台的合理要求，1921年，北洋政府内閣会议通过了该计划。

为更好地开展气象服务工作，中央观象台成立后便着手尝试绘制天气图，并准备尝试制作天气预报。绘制天气图需要全国各地乃至全球较广泛的气象资料，要获取这些资料，必须通过气象电报。几经努力，中央观象台气象科争得税务署、电报局及上海徐家汇观象台等各方的支持，并于1919年在电报局设立分机，直接用于接收气象数据电报，获得了国内外共16处的气象资料，这些资料每天2次以急电拍发至中央观象台。在此基础上，中央观象台开始制作天气预报。1916年，开始正式以天气图的方法做预报，并每日2次公布。第一次在白天，每日09时在台内悬挂信号旗，旗底为蓝色，预报内容分为风向和天气两项。风向在旗杆上用北、东北、东、东南、南、西南、西、西北8个方位标记，天气分阴、晴、雨、雪、雾等，均用符号表示。第二次在晚间，由北京各报馆向社会公布。用天气图方法预报天气的尝试成功，是我国气象预报工作的一大革新，也成为我国开展预报的先例，是中国气象预报发展历史上的一座里程碑。

中央观象台台长高鲁及气象科科长蒋丙然，与竺可桢等气象界人士，为谋求气象学术的进步和测候事业的发展，还发起组织筹建了中国气象学会。1924年10月10日，中国气象学会在青岛召开成立大会，到会

的有16人。会议决定学会会址设在青岛，每年出一期会刊；推选张謇、高恩洪、高鲁为名誉会长，蒋丙然为会长，彭济群为副会长，竺可桢为理事；讨论并制定了《中国气象学会章程》。

中央观象台气象科的成立是我国气象发展历史上的一个转折点，是我国近代气象科学事业的新起点。

4 百年气象数据集的初步建立

目前，北京市观象台为国家基本气象站，地面观测要素40余种，观测数据参加全球气象数据资料交

换。建站百余年时间里，观测方式和观测要素都发生了翻天覆地的变化，除1936年9月—1939年12月因战争原因被迫停止观测外，观测数据相对连续。主要观测地点有过四次迁址，分别位于北京建国门、东直门、海淀、大兴，但四地均处于同一气候区内，气候学一致性较好。气温资料序列均一性检验结果表明：虽然该站年平均气温序列发现不连续点，但对台站的气候特征没有造成显著影响，未因迁站影响其气候学一致性特征。具体数据集建立情况见表2。

表2 北京市观象台现代气象观测

年份	观测地址	观测要素及观测时次
1912—1936	建国门泡子河畔	1912—1928年每日观测24次；1929—1932年每日观测8次（03、06、09、12、14、18、21、24时）；1933—1936年每日观测24次；观测要素：气压、气温、湿度、降水量、风向、风速、云量、天气现象、地温（地表及30、60、100 cm）、蒸发量、水温；1923年增加日照观测；1930年增加雪深观测；1936年停止水温和60 cm地温观测；1930年增设高空风观测
1940—1953	西郊公园（今北京动物园）	1940—1945年每日观测6次（02、06、10、14、18、22时）；1946—1953年每日观测24次；1940年增加5、10、15、20、50、200、300 cm地温及砂面温度观测；1951年停止30、200、300 cm地温观测；1951年增设探空观测
1954—1968	西郊五塔寺7号	1954—1960年每日观测4次（01、07、13、19时）；1961年后，观测时间改为02、08、14、20时；1954年增加地面最高和最低温度、积雪密度、冻土，以及80、160和320 cm地温观测；1958年增加电线积冰观测；1956年增加辐射观测，包括总辐射、散射辐射、直接辐射、反射辐射及净全辐射
1969	西郊彰化农场	1969年迁址到西郊彰化农场，观测时间和要素与之前相同
1970—1980	大兴旧宫村东	1970年迁址到大兴旧宫村东，观测时间和要素与之前相同
1981—1996	海淀北洼路又一村	1981年迁址到海淀北洼路又一村，观测时间和要素与之前相同
1997至今	大兴旧宫村东	1997年迁回大兴旧宫村东，2004年实现每日24小时自动观测；2009年增加草面（雪面）温度观测；此外该站还承担酸雨、大气成分、沙尘暴、天气雷达、风廓线等观测业务

早在1974年，中央气象局研究所就复原了北京观象台1724—1904年的降水量，包括逐年各月的降水日数、时数和降水量值，并著成《北京250年降水》，对复原推算方法及科学依据都进行了详细描述，复原资料被广为应用。国家气候中心首席气象专家张德二在

此基础上，提出了可能影响复原可靠性的问题，并对结果进行了重新推算，获取了新的北京降水量结果。在前辈们工作基础上，当前降水量数据经团队努力，已将1724年至今的年降水数据全部梳理完毕（图2）。此外，2016年瞿颖等结合《北京250年降水》，开展了

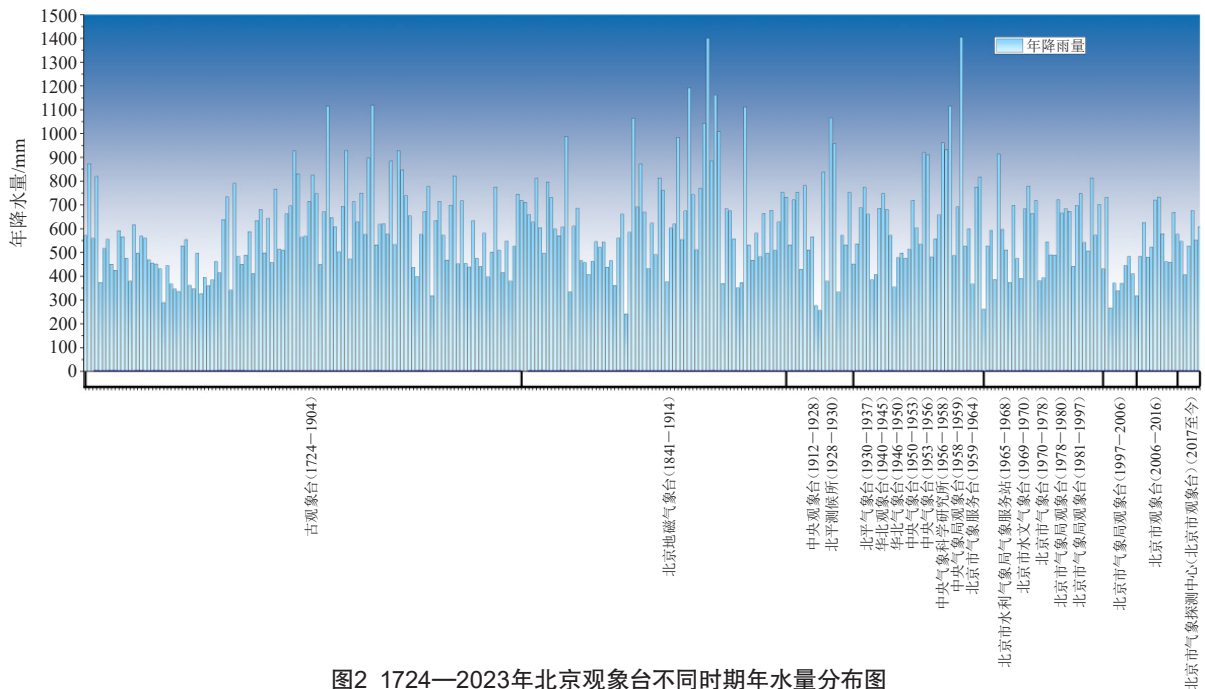


图2 1724—2023年北京观象台不同时期年水量分布图

北京地区年降水日数和各季节降水日数周期性分析；2024年陈婧等对1915—2021年北京观象台逐日气温序列进行数据分析，获得了该站均一化的长期气温序列，继而量化了该站百年尺度的气温变化特征。对本站长序列气象历史数据的挖掘及应用研究仍在不断深入，不断取得新的成果。

5 结语

2020年，北京市观象台（北京国家基本气象站）被认证为百年气象台站。北京国家基本气象站的观测员秉承科学精神，以“准确、及时、创新、奉献”为宗旨，日复一日地坚持气象观测工作，积累了宝贵的气象数据资料，见证了近现代气象事业发展的历史、文明与科技进步。历史文化是城市的灵魂，百年观测是气象站的勋章。为了镌刻、传承这段宝贵的历史，2017年，北京市观象台成立溯源专项工作组，启动了对百年气象历史文化的溯源工作，对北京地区气象观测历史发展脉络、观测数据资料进行系统溯源、深入挖掘，并将溯源成果落地，应用于文化建设和科学研究中。下一步台站将继续对百年的长序列气候资料进行挖掘，建立相对完整系统的气象数据集，应用于气候变化科学研究，编写气象历史文化相关书籍，传承好百年气象数据文化遗产。

深入阅读

- 北京市地方志编纂委员会, 1999. 北京志·地质矿产·水利·气象卷[M]. 北京: 北京出版社.
- 北京市气象局气候资料室, 1987. 北京气候志[M]. 北京: 北京出版社.
- 瞿颖, 毕硕本, 张永华, 等, 2016. 1725—194年北京地区降水日数周期性分析[J]. 干旱区资源与环境, 30(5): 150-155.
- 施威, 刘青, 李忠明, 2016. 西方气象科技引进与中国气象事业近代化[J]. 阅江学刊, 8(2): 21-29.
- 王挺, 吕凌峰, 储文娟, 2018. 清钦天监气象工作的考察[J]. 中国科技史杂志, 39(1): 35-47.
- 温克刚, 2004. 中国气象史[M]. 北京: 气象出版社.
- 吴增祥, 2007. 中国近代气象台站[M]. 北京: 气象出版社.
- 吴增祥, 2014. 1949年以前我国气象台站创建历史概述[J]. 气象科技进展, 4(6): 60-66.
- 张德二, 刘月巍, 2002. 北京清代“晴雨录”降水记录的再研究——应用多因子回归方法重建北京（1724~1904年）降水量序列[J]. 第四纪研究, 22(3): 199-208.
- 张璇, 焦俊霞, 2016. 民国时期中国气象学会成立考述[J]. 档案与建设(4): 55-59.
- 周莉, 李彤, 陈爱玉, 2017. 张謇与军山气象台[J]. 气象知识(4): 52-54.
- 庄国泰, 2021. 中国的世界百年气象站（三）[M]. 北京: 气象出版社.
- Chen J, Hu T J, Wang J, et al, 2024. A method for homogenization of complex daily mean temperature data: application at Beijing Observatory (1915—2021) and trend analysis[J]. International Journal of Climatology, 44(6): 1955-1973.

（作者单位：杜传耀、张宏基、李晋、孙雪琪、魏立川，北京市气象探测中心；胡天杰，北京市气象数据中心）

（编辑：郑秋红）