

引用格式: 窦忠. 北京时间的诞生与发展[J]. 时间频率学报, 2026, 49(1): 1-7.

北京时间的诞生与发展

窦忠

中国科学院 国家授时中心, 西安 710600

摘要: 系统梳理了中国标准时间——“北京时间”的诞生与发展历程。从晚清引入“海岸时”开始, 1918 年民国时期划分为五时区, 中国开始了标准时间的国际融合; 抗战时期出现国统区重庆时间、沦陷区东京时间及解放区延安时间并存局面。新中国成立后, “北京时间”概念确立并自然推广至全国。技术层面, 1959 年建立世界时系统, 1975 年长波授时系统建设中提出建立原子时系统, 20 世纪 70 年代末建成并过渡到协调世界时系统, 1980 年在国际时间局《时间公报》刊布。如今, 由中国科学院国家授时中心产生保持并发播的北京时间性能处于世界领先, 对国际原子时贡献权重显著, 体现了中国科技实力与国家治理水平。

关键词: 标准时; 北京时间; 时间统一; 科技自主

DOI: 10.13875/j.issn.1674-0637.2026-01-0001-07

Genesis and development of Beijing Time

DOU Zhong

National Time Service Center, Chinese Academy of Sciences, Xi'an 710600, China

Abstract: Systematically chronicles the genesis and development of China's standard time—"Beijing Time". The introduction of "China Coast Time" during the late Qing Dynasty marked the beginning; in 1918, the Republic of China period divided the nation into five time zones, initiating China's integration with international standard time. During the War of Resistance Against Japan, a multi-system coexistence emerged: "Chongqing Time" in Kuomintang-controlled areas, Tokyo Standard Time in Japanese-occupied zones, and "Yan'an Time" in Liberated Areas. After the founding of the People's Republic of China, the concept of "Beijing Time" was established and naturally disseminated nationwide. Technically, China established a Universal Time(UT) system in 1959. During the construction of the BPL System in 1975, the establishment of an Atomic Time(TA) system was proposed. By the late 1970s, the system was completed and transitioned to Coordinated Universal Time(UTC). Published in the Bureau International de L'Heure (BIH) Time Circular in 1980. which is generated, maintained, and disseminated by the National Time Service Center of Chinese Academy of Sciences. Today, Beijing Time achieves world-leading precision and makes a substantial contribution to International Atomic Time. Its development stands as a testament to China's scientific advancement and national governance capabilities.

Keywords: standard time; Beijing Time; time unification; technological self-reliance

时间标准化是人类全球化进程必然导致的结果。19 世纪中叶, 世界范围的越洋航海日渐发达,

铁路运输逐步普及, 电话电报快速发展, 全球化的联系越来越紧密。那时, 世界各地用的都是地方时

收稿日期: 2025-08-13; 接受日期: 2025-10-12

作者简介: 窦忠, 男, 副研究员, 主要从事时间频率科技史与发展战略研究。

间,也就是根据本地观测太阳等天体运行的特征测定的时间,因而各地时间都不相同。19 世纪中叶,仅北美各地的官方时间就多达 144 种^[1]。后来,一些国家为统一时间而定义一条本初子午线,一度形成全球多条本初子午线并存的局面。全世界计时不统一的问题愈来愈凸显,特别是铁路时刻表不统一经常引发混乱,对世界各地的交流和贸易造成极大的不便。另外,天文学、地理测绘客观上也需要统一的时间标准和经度基准。

事实上,在 19 世纪中叶以后,各国都在逐步推行区域性的标准时间,比如英国的格林尼治时间,法国的巴黎时间,北美的铁路时间也逐步形成 5 个标准时区^[1]。1879 年,加拿大工程师斯坦福·弗莱明(Sandford Fleming, 1827—1915)首次提出将全球划分为 24 个时区的构想,这是一个伟大的构想,为全世界统一标准时间奠定了基础。

关于世界标准时形成的一个标志性事件是 1884 年 10 月 1 日至 22 日在华盛顿召开的国际子午线大会(International Meridian Conference)。这次会议有 27 个国家 41 位代表参加。会议决定:将通过英国伦敦格林尼治天文台的经线定义为本初子午线(0°经线),将其确定为全球经度计算的起点和标准时区的基准;格林尼治地方平太阳时(Greenwich Mean Time, GMT)被采纳为国际标准时间,用于统一全球时间计量;同时建立国际协调机制。这次会议极大地推动了标准时在全世界的推广应用。

世界范围的时区划分是按经度分为 24 个时区,每个时区跨经度 15°,相邻两时区的区时差 1 h。各时区均以其中央子午线的地方平太阳时作为该时区的标准时间。世界时区的起点为本初子午线(0°经线),180°经线为国际日期变更线,考虑到太平洋岛国的实际情况,国际日期变更线并非完全笔直。

1972 年,国际标准时间由世界时(UT)过渡到协调世界时(UTC)。目前,我国的国家标准时间(北京时间)是由中国科学院国家授时中心建立和保持的,并通过国家授时系统向用户发播(布)。

1 我国标准时的演进

明清时期,各地都采用晷影漏刻测时计时方式,计时制度采用十二时辰制,测量使用的是地方真太阳时^[2],各地时间因经度而异。清政府皇家历书《时宪书》长期以北京地方时(东经 116.4°)为基

准。民国初年,人们在需要知晓当地时间时,往往还要查阅地方志中记载的日出、日落时刻^[3],极为不便。民国三年(1914 年),中央观象台编制的历书开始用平太阳时^[4],是一大进步,但在当时社会影响不大:一是因民众缺乏精密钟表,实际生活仍依赖自然光照;二是采用的平太阳时依然是地方时,因地而异,并不能解决时间统一问题。

1.1 晚清海关“海岸时”的引入

1883 年,上海徐家汇天文台的法国传教士通过外滩信号塔为沿海船只提供报时服务。清光绪二十八年(1902 年),为协调沿海各通商口岸的贸易与航运,清朝海关采用东经 120°标准时作为沿海通用时间标准,称为“海岸时”(China Coast Time, CCT)^[5]。这一时制覆盖长江下游沿岸一带及京奉、京汉和津浦等铁路系统。

中央观象台高鲁先生^[6]在《万国时辰统一会概略》(1914 年)中记述“以民国地輿旷漠,东西横亘七千余里,时间之参差不齐,尤不可无以标准之自来。西人之受聘于中国政府者日谋统一之法度,爰〔源〕于民国纪元前十年(1902 年)正月一日会议于上海,承认世界标准时。又逾二年(1904 年)八月一日,全国之海关、铁路、电报各局所遂见诸实行,是则世界标准时于民国成立前八年八月一日已有全国行用之动机矣。”香港天文台网页资料“香港授时服务历史”显示,香港也是 1904 年开始采用东经 120°标准时。可见,“海岸时”的实际推广是在 1904 年 8 月 1 日之后。

“海岸时”是中国近代历史上一种重要的区域性标准时间制度,是中国被动卷入全球化进程中,为适应沿海贸易与铁路交通需求而诞生的标准时间制度,是东八区标准时的早期形态,后被民国“中原标准时间”和新中国“北京时间”替代,是现代中国统一时间体系的基础。

1.2 民国初期“五时区”划分

辛亥革命后,中华民国政府宣布采用西历(阳历),积极推动加入世界标准时体系。1914 年,北洋政府批准中央观象台台长高鲁代表中国加入国际时间委员会(Commission Internationale de l'Heure, CIH),旧称“万国时辰统一会”。此后,中央观象台开始制订中国标准时制度^[2]。

1918 年,中央观象台编印的《中华民国八年历书》中,依照万国时辰统一会标准将全国划分为中原(GMT+8)、陇蜀(GMT+7)、回藏(GMT+6,后

改为“新藏”)、昆仑($\text{GMT}+5.5$)、长白($\text{GMT}+8.5$)五个标准时区,其中,中原、陇蜀、回藏三时区为整时区,分别对应东八区、东七区和东六区,昆仑和长白两时区为半时区,分别与相邻的回藏、中原时区时差半小时(图 1)。1928 年,南京国民政府对由北洋政府规划的五时区制采取“亦沿用之”政策^[7]。但当时在全国范围,因通讯条件和战争等原因,并未完全执行标准时制。1933 年,广西省政府认为“采用中原时既属不可,采用陇蜀时亦极不便”,遂通令全省“一律严守本省采定东经 110° 为标准时刻”,形成独特的“桂林时间”,造成比陇蜀时快 20 min,比中原时慢 40 min 的局面。到 1938 年,因抗战需要,广西省政府遂遵从国民政府命令,改用中原时区为标准时。1939 年又改用陇蜀时间^[3]。

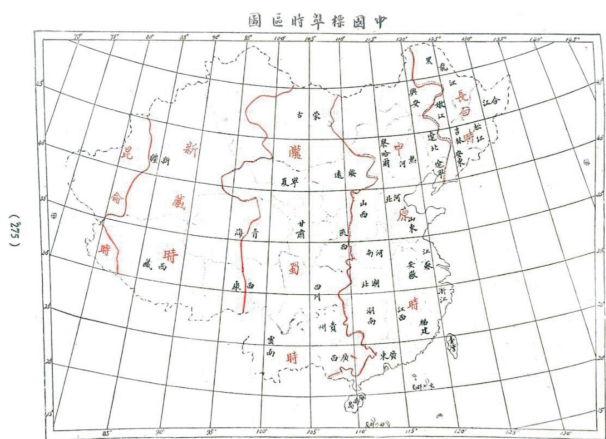


图 1 1948 年中央研究院天文研究所和国防部测量局合编的《天文年历》登载的中国标准时区图^[8]

民国二十八年(1939 年)3 月 9 日,国民政府内政部在重庆召开“标准时间会议”,进一步确认全国标准时区基本沿袭前中央观象台划定的五时区体系。

1.3 抗战时期国统区的重庆时间

1939 年 4 月 18 日,因对日作战需要,重庆国民政府内政部召集第二次“标准时间会议”,决议有三项“(一)为谋军事上之便利,依航空委员会建议,全国各地一律暂以陇蜀时区时间为标准时,俟战事结束后再行恢复原状;(二)内政部所拟全国各地标准时间推行办法修正通过(办法附后);(三)关于军事机关及部队校准时间办法由内政部分别密函,咨军事委员会办公厅及军政部统筹办理之。”^[6]

会后,重庆国民政府通令全国,从 6 月起统一使用陇蜀时间($\text{GMT}+7$),也称重庆时间,直至 1945 年日本投降。

抗战胜利后,国民政府还都南京,恢复五时区

制,并推行夏令时。1947 年,中央研究院天文研究所又根据部分天文学会会员的意见对全国标准时区进行部分调整,南京政府内政部会商中央研究院、国防部测量局、中央广播事业管理处和交通部制订了《全国各地标准时间推行办法》,呈行政院核准后于 1948 年 3 月通令各地政府施行。但一年后(即 1949 年),国民党便败退台湾。

1.4 沦陷区推行东经 135° 标准时

抗战时期,日本为了加强对占领区的殖民统治和协调军事行动,强推东经 135° 标准时,即东京时间。1932 年,日本扶持溥仪在中国东北成立伪满洲国,宣布使用“新京时间”,起初是以东经 120° 平太阳时($\text{GMT}+8$)为参照,1937 年,日本关东局将满洲标准时间强行改为东经 135° 平太阳时($\text{GMT}+9$)。1937 年 8 月 15 日,日本要求台湾驻军使用日本东京标准时间。1938 年 10 月 25 日,日军攻陷武汉,第二天日军即将江汉关报时钟拨快 1 h,称为新钟,与日本东京时间对准。1942 年,汪伪统治区域全年实行日光节约运行,将时间提前 1 h,借推夏令时之名,行推东京时之实。香港情况与此类似,1941 年 12 月,日军占领香港后,即在香港全年推行日光节约运动,以和日本东京标准时间接轨^[9]。

值得一提的是,抗战胜利后,台湾摆脱日本殖民统治,重回祖国怀抱,恢复了东经 120° 标准时。

1.5 解放区的时区过渡

抗战时期,解放区所采用的时间几经变化。1944 年 10 月《纽约时报》报道,延安采用三种时间:上海时间、重庆时间和延安时间^[10],上海时间比重庆时间快 1 h,延安时间比重庆时间快 20 min。延安自然科学学院还建立了日晷、沙漏、燃香等地方时测时计时装置^[11]。值得注意的是,延安新华广播电台“从首次开播(1940 年)到 1943 年停播前,使用的也是与上海时间一致的时制,而不是当时国民党政府规定的陇蜀时”^[12],因此,在抗战时期,“上海时间”报时一直是延安新华广播电台区别于国民党中央广播电台的重要特征。采用“上海时间”本质上是采用东经 120° 标准时($\text{GMT}+8$),即东八区时间。

1945 年 2 月,《解放日报》登出《陕甘宁边区政府通知》:“兹决定以华西标准时间为边区的标准时间。按华西标准时间比延安日晷时间推迟 18 min。因此,照本地日晷时间推迟 18 min,即取得华西标准时间”。华西标准时间其实就是陇蜀时间(东经 105° 标准时),即与重庆时间一致。华西标准时间执

行时间并不长,很快抗战胜利了。

抗战胜利后,“上海时间”又成为中共各解放区城市和恢复后的新华广播电台使用的标准时间,为新中国成立后的“北京时间”诞生埋下伏笔。

2 北京时间应运而生:全国时间标准自发统一

2.1 “北京时间”的命名与推行

“北京时间”的出现,实际上在新中国成立前就呈现端倪。1949年初,解放战争进程快速推进,3月,中共中央移驻北平,北平成为中共的政治中心,陕北新华广播电台随即改名为北平新华广播电台。中共与解放军占领和接管了一些城市后,陆续废止国民党政府的旧时间制度,启用新的时间标准。在这个过程中,没有见到有统一的启用新时间标准的政策,各地陆续出现了“北平时间”“中华时间(刻)”“上海标准时间”“北京时间”“北京标准时间”等多种称谓^[10]。南京、武汉、上海、青岛等城市在解放后,纷纷废除南京政府的夏令时制,宣布“以北平时间为标准”或采用“上海时间”向北平时间靠拢,宣示政治中心的转移。

中华人民共和国成立前夕,中国人民政治协商会议第一届全体会议于1949年9月21日在北平召开。9月27日通过了六项议案,分别是:政协组织法、政府组织法、确定首都、纪年、国歌和国旗。其中,第三项决议是,中华人民共和国定都北平,并改“北平”为“北京”;第四项决议是采用公元纪年。北平改为北京后,“北平新华广播电台”自然就改为“北京新华广播电台”,采用“北京时间”播出也是顺理成章的事。

郭庆生先生^[13]在《建国初期的北京时间》一文中提到,他见到最早的“北京时间”字样出现在1949年10月7日的《群众日报》。实际上,在1949年10月1日《群众日报》第4版电台节目表中就出现了“时间以北京时间为准”字样(图2),这是笔者迄今为止见到的最早见诸报端的“北京时间”字样,距离“北平”改为“北京”仅仅4天时间。

各地广播电台更敏锐一些,纷纷在第一时间主动将节目播出时间改为“北京时间”,表示与中央保持一致。早在1949年9月7日和9月14日,兰州人民广播电台和西宁人民广播电台开始播音,就使用了“北平时间”,建国后,即改为“北京时间”;1949年10月1日,西安人民广播电台在当天节目

表中明确说明“时间以北京时间为准”^[10];成都12月27日解放,1950年1月5日成都人民广播电台成立,即以“北京时间”发布播音时间。各地广播电台采用“北京时间”播出,对于“北京时间”的推广使用起到极大的作用。

图2 1949年10月1日《群众日报》第4版电台节目表中出现“时间以北京时间为准”字样(右下角)

1949年11月2日,《群众日报》刊登了西安市人民政府通告“本府征求各方意见,为与全国各主要地区时间一致,自本月三日起,停止使用陇蜀时间,改用北京时间……”(图3)。

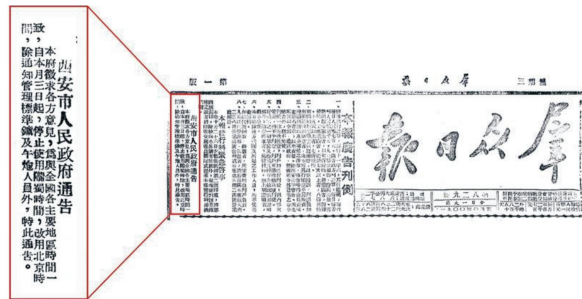


图3 1949年11月2日西安市人民政府改用北京时间的通告

1950年初,中华人民共和国成立后的短短几个月内,全国各地除新疆、西藏外,全都采用北京时间为统一的时间标准^[14]。

2.2 新疆、西藏的特殊性

由于新疆和西藏距离北京遥远,时差过大,使用北京时间会给当地人们的生活和工作带来时间概念上的一些错觉。新疆在1969年前长期使用乌鲁木齐时间(GMT+6),西藏则于1960年改用北京时间,但两地民间和部分机构至今仍保留地方时习惯。长期以来,新疆地区实际存在“北京时间”和“乌鲁木齐时间”混用的情况。1969年,新疆曾短暂

统一使用北京时间,但仅维持了5年。1975年、1977年和1986年,新疆维吾尔自治区人民政府多次重申使用乌鲁木齐时间,并延续至今形成独特的“双轨制”时间体系。这一政策既尊重自然规律,也反映了地方治理的务实性。目前,新疆生活的大部分人都使用“北京时间”,行政机关、铁路、民航、学校等官方部门都使用“北京时间”,一些维吾尔族、哈萨克族等少数民族地区仍然使用乌鲁木齐时间^[10]。

2.3 北京时间的推行是顺势渐进的结果

郭庆生^[13]在《建国初期的北京时间》一文中称“全国统一采用北京时间作为民用标准时间的制度也并未经国家正式规定”。田武雄^[10]在《顺势渐变:北京时间的形成》一文中指出“中共中央或中央人民政府依然未曾就各地统一改用‘北京时间’作出过明确的规定”。封磊^[8]在《从海关时到北京时:近代中国的“时区政治”及其嬗替》一文中指出“新中国成立之初,并无以‘北京时间’作为全国通行的标准时间的决议或法规……‘北京时间’遂成为约定俗成的民用称呼”。以上三位学者都指出,“北京时间”的推行并非一纸命令的结果,而是经历了一个顺势渐进的历史过程。

事实上,在全国解放过程中,新老解放区出于统一时间和工作便利的需要,各行政机关、公私团体、广播交通部门自发与“北平(北京)时间”对齐,北京时间自然成为全国统一的标准时间。七十多年来约定俗成,已为全社会普遍接受。

3 北京时间的技术实现:从世界时到协调世界时

标准时间保持与服务是关乎国计民生的一项基础工程,任何一个大国都力图拥有自己独立的并保持同时代最高水平的时间标准和服务系统。新中国成立七十多年来,北京时间约定俗成,逐渐成为全国统一的标准时间。

新中国成立后,“北京时间”应运而生。虽然有了“北京时间”的概念,但是技术上如何获取北京时间呢?按国际惯例,北京时间的定义是东八区的区时,也就是东经120°经线的地方平太阳时(GMT+8),这种依赖地球自转周期形成的时间系统称为“世界时”系统(UT),需要通过天文测时获得^[15];由于原子钟的出现,20世纪70年代末,我国建立了原子时系统(TA),北京时间按国际规范过渡到协调世界时系统(UTC)。目前,北京时间由位于西安的中国科学院国家授时中心产生、保持并向全国发播。

3.1 我国世界时系统建立

新中国成立后,中国科学院接管南京紫金山天文台和上海徐家汇观象台,徐家汇观象台继续负责测时、守时和播时工作。1950—1952年,徐台主要做了一些恢复调整工作,1953年工作逐渐步入正轨,1954年,徐台租用上海真如国际通讯电台5 kW的发报机发播的BPV时号,已能满足一般民用和上海周边航海需要^[16]。

1955年,王绶琯带领团队改进徐台的测时、守时与播时工作。1957年,BPV时号经评审,稳定度优于 ± 3 ms,满足国家大地测量需求。1959年,我国启动独立时间基准系统建设,叶叔华率队做了开创性工作;同年,紫金山天文台徐家汇观象台开始刊布综合时号改正数,初步建立起我国独立的“综合世界时系统”。1962年,徐家汇观象台和佘山观象台合并成立上海天文台。20世纪60年代初,北京天文台沙河工作站和武昌时辰站先后加入我国世界时测量网,当时四个台站的测时设备有光电中星仪和丹容等高仪,守时系统采用石英钟,授时精度优于亚毫秒^[17]。1965年8月,上海天文台主持的我国“综合时号改正数”通过国家级技术鉴定,国家科学技术委员会批准其作为我国世界时基准。

20世纪70年代,随着陕西天文台(2001年更名为国家授时中心)和云南天文台加入我国世界时测量网,测时台站增加到六个,装备了我国首创的光电等高仪和改制的光电中星仪,观测精度进一步提高^[17],形成全国“综合世界时服务系统”,我国世界时服务的精确度进入国际先进行列。

3.2 我国协调世界时系统建立

由于地球自转的不均匀性,格林尼治标准时间(GMT)逐渐被以原子时为基础的协调世界时(UTC)所取代。协调世界时是以原子时秒长为基础,在时刻上尽量接近于世界时的一种时间计量系统,从1972年开始正式成为国际标准时间。

1966年,我国开始在内陆腹地的陕西蒲城建设陕西天文台,以承担全国的高精度授时任务。1979年,陕西天文台利用国产氢原子钟和铷原子钟初步建立了独立的地方原子时TA(CSAO)和协调世界时UTC(CSAO)系统,CSAO是陕西天文台的英文缩写,1980年3月1日正式参加国际原子时系统。原子时系统建立后,我国标准时间(北京时间)由世界时系统转为协调世界时系统^[13]。

3.3 北京时间的保持水平跻身世界前列

从1979年陕西天文台协调世界时UTC(CSAO)

正式运行以来,其准确度和稳定度稳步提高。2001 年,随着陕西天文台更名为国家授时中心(NTSC),UTC(CSAO)也改为 UTC(NTSC)。2024 年以来,“北京时间”的物理实现 UTC(NTSC)与国际 UTC 的偏差(准确度)保持在 1.4 ns 以内(图 4),在全球 87 个国家的守时实验室中,我国国家标准时间(北京时间)的准确度性能最优(表 1)。

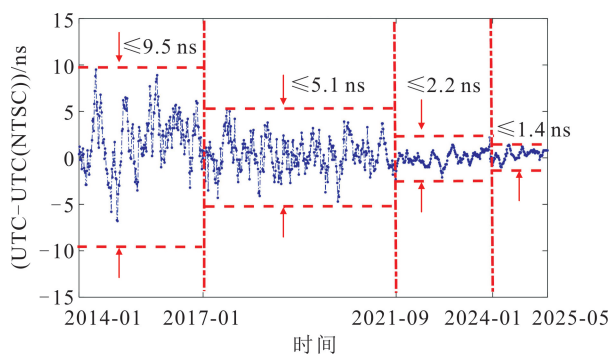


图 4 国家授时中心保持的国家标准时间 UTC(NTSC) 准确度性能逐年提升

表 1 世界主要国家守时实验室产生时间的 准确度(2024-01 至 2025-07)

标准时间	准确度/ns	排名
中国 UTC(NTSC)	1.4	第一
俄罗斯 UTC(SU)	1.8	第二
法国 UTC(OP)	2.1	第三
德国 UTC(PTB)	2.4	第四
美国 UTC(NIST)	2.6	第五

在国际原子时计算中,中美俄三国贡献权重较大,很大程度影响着国际标准时间性能。2021 年开始,我国的国产光抽运小铯钟、铷喷泉守时钟和铯喷泉基准钟陆续参加国际原子时计算,我国的权重从 2022 年的 6.98% 大幅提升到了 2024 年的 17.59%,超过美国升至世界第二,是近年来权重提升最快的国家(表 2)。

表 2 世界主要国家守时实验室 2022 至 2024 年在 国际原子时计算中的权重变化

国家	权重		
	2022 年	2023 年	2024 年
美国(USNO)	22.60%	17.36%	16.91%
俄罗斯(SU)	13.68%	16.94%	20.76%
中国(NTSC)	6.98%	13.46%	17.59%
日本(NICT)	6.90%	5.45%	3.54%
德国(PTB)	6.12%	5.08%	2.74%

2024 年以来,国家授时中心产生、保持的国家标准时间的准确度、稳定度和对国际原子时贡献权重等指标均位居世界前列。

4 北京时间发展历程碑事件回顾

从 1902 年起,中国开始了标准时间的国际融合,图 5 给出了北京时间发展过程的里程碑事件,可以看出,从新中国成立后确定“北京时间”开始,北京时间经历了世界时、协调世界时阶段,到现在已经成为国际上举足轻重的标准时间。

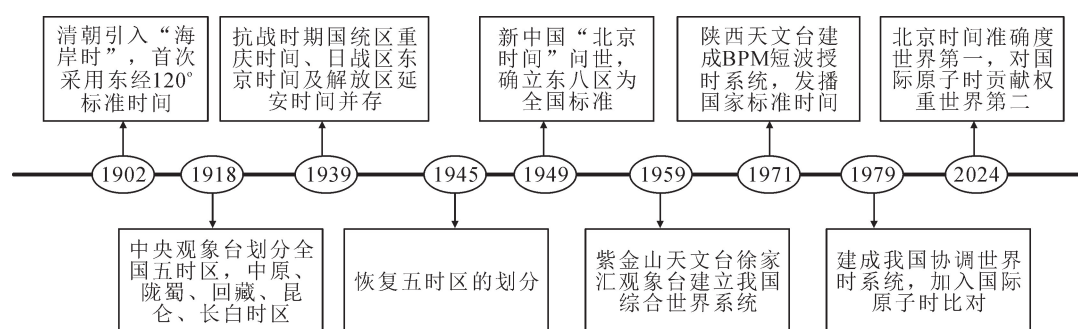


图 5 北京时间发展的里程碑事件

5 结语

“北京时间”的诞生与发展历程,既是国家主权统一的象征,也是科技自主的体现。从晚清被动接受“海岸时”的殖民遗产,到民国初期五时区划分的自主探索;从抗战烽火中“重庆时间”“东京时间”

“延安时间”的割裂对峙,到新中国成立后“北京时间”的自然统一;这条时间标准化的百年之路,折射的正是中华民族从沉沦到复兴的历史轨迹。尤为可贵的是,其统一过程并非依赖行政强制,而是通过社会共识自然凝聚,彰显了东方大国对秩序与协同的内在需求。

“北京时间”的技术演进则书写了另一重突破。解放前国家积贫积弱,没有自己的时间系统,只能依赖洋人;1959 年世界时系统的建立,标志着中国摆脱了“洋拐棍”;1979 年向协调世界时(UTC)的关键跃迁,更使我国跻身原子时技术前沿。中国科学院国家授时中心从“靠山进洞”到“北京时间”世界级精度(2024 年偏差 $<1.4\text{ ns}$)的飞跃,不仅是科研攻坚的胜利,更是“时间主权”的自主掌握。

今日,当全球 87 个守时实验室的原子钟数据汇向国际权度局(BIPM),中国科学院国家授时中心以 17.59%的权重(2024 年)成为国际原子时的第二大贡献者,其意义早已超越技术本身。“北京时间”的终极价值,正在于此——它既是国家治理现代化的基础设施,也是文明复兴的隐喻:当十四亿人共享同一时刻,当东八区的标准成为全球时间体系的关键支点,时间本身便成为测量大国崛起最精确的坐标。

参考文献:

- [1] 俞金尧,洪庆明.全球化进程中的时间标准化[J].中国社会科学,2016(7):164-188+209.
- [2] 陈展云.中国近代天文事迹[R].昆明:中国科学院云南天文台,1985.
- [3] 封磊.从海关时到北京时:近代中国的“时区政治”及其嬗替[J].史林,2020(4):127-137+221.
- [4] 湛晓白.时间的社会文化史——近代中国时间制度与观念变迁研究[M].北京:社会科学文献出版社,2013.
- [5] 任杰,关增建.20 世纪初我国标准时发展源流初探[J].中国科技史杂志,2014,35(2):138-146.
- [6] 任杰.中国近代时间计量探索[M].台北:花木兰文化出版社,2015.
- [7] 郭庆生.中国标准时制考[J].中国科技史料,2001,22(3):269-280.
- [8] 國立中央研究院天文研究所,國防部測量局.天文年曆(民國三十七年)[Z].南京:國立中央研究院天文研究所,1948.
- [9] 朱文哲.侵华战争时期日本在沦陷区的“标准时间”推行[C]//第一届计量哲学与文化研讨会会议论文集.杭州:中国计量大学人文与外语学院和浙江省历史学会科学技术中分会,2023.
- [10] 田武雄.顺势渐变:北京时间的形成[C]//第一届计量哲学与文化研讨会会议论文集.杭州:中国计量大学人文与外语学院和浙江省历史学会科学技术史分会,2023.
- [11] 封磊.抗战时期的延安时间[N].团结报,2022-04-07.
- [12] 邢瑞华.中国红色广播的起源及其特点[N].中国社会科学报,2024-02-19.
- [13] 郭庆生.建国初期的北京时间[J].中国科技史料,2003,24(1):1-5.
- [14] 窦忠,刘永鑫.时间科学馆[M].北京:科学出版社,2021.
- [15] 中国大百科全书总编辑委员会(天文学)编辑委员会.中国大百科全书(天文学卷)[M].北京.上海:中国大百科全书出版社,1980.
- [16] 宁晓玉.经纬乾坤:叶叔华传[M].北京:中国科学技术出版社,2018.
- [17] 中国天文学会.中国天文学在前进[Z]//北京:中国天文学会,1982.