



当前，世界已经进入信息时代，在一个国家乃至全球进行建设和时空信息交流时，必须有一个统一的参考保证信息的一致性，这就是时空基准。时空基准是描述宇宙万事万物空间状态和演化过程的参照系统，包括时间基准、坐标基准和高程（垂直）基准，在网络安全和全球经济社会发展中起着基础性作用，已经成为全球关注、竞相布局的重大基础设施。

时空基准建设的重大价值

2021年，习近平总书记在给首届北斗规模应用国际峰会的贺信中指出，“时空信息、定位导航服务成为重要的新型基础设施”。在星地网络融合、导航通信联合的大背景下，2024年中国卫星网络集团、中国兵器工业集团和中国移动通信集团强强联合，合资组建中国时空信息集团有限公司。时空信息和时空基准为什么这么重要？

时空基准推动前沿科学研究。20世纪初，地球科学家观察到大陆和海洋地壳上的地震分布规律。这些观察表明，地球上的大陆和海洋地壳并非静止不动，而是在漫长的地质时间尺度上发生着巨大的变化。这些发现成为后来板块构造理论的基础。板块运动的量级一般非常小，那么我们如何对这种运动进行量化呢？这就得益于高精度的大地测量观测技术。例如，全球导航卫星系统（GNSS）可以提供高精度的时空信息，使得科学家们能够测量和追踪板块运动的速度和方向，测得的范围为每年毫米到厘米级。

时空基准赋能数字经济高质量发展。时空信息不仅在科学研究中有重要应用，在现代经济社会发展中也越来越重要。当前，全球数字化发展日益加快，时空信息已经与我们的日常生活密切相关。在工程建设中，长距离油气输送管网工程、跨境跨国高速铁路等线路工程，需要统一的高程信息，否则无法确保工程的联合施工作业与对接。电力系统要求发电站和电



李建成，中国工程院院士，中南大学校长。长期从事地球重力场理论及其工程应用研究，在精密数字高程基准建立与维持、高程测定模式现代化、卫星重力、海洋卫星测高等领域作出了突出贡献。曾获光华科技工程（青年）奖、中国青年科技奖、国家有突出贡献中青年专家、全国优秀科技工作者、何梁何利基金科学与技术进步奖；获国家科学技术进步奖一等奖1项、二等奖4项。

□ 李建成

网中的各个设备保持同步协调来保障电力供应的稳定。金融市场交易、自动驾驶、智慧物流、智能设备协同等等，都需要统一精准的时空信息，对时间精度的要求往往是纳秒级、对定位的要求是厘米级甚至更高。

时空基准关乎国家安全。目前广泛应用的卫星对地观测技术，需要全球统一的高精度时空基准，以实现精密的轨道确定和遥感影像定位。与此同时，时空基准也是深空深地探测等国家重大工程的保障。没有独立自主、可靠运行的精准时空基准将严重影响国家安全。

时空基准助力构建人类命运共同体。时空基准是实现国际互联互通的基础保障。在共建“一带一路”倡议推进过程中，沿线国家的发展规划与基础设施建设，需要在统一的地理空间信息框架下进行统筹规划与管理。全球三维测图、全球地图的拼接、跨国大型水利和桥梁工程建设等都需要高精度的全球统一高程基准。目前，全球各地使用的高程基准有100多个，我国在不同的历史时期，就使用

过近10个不同的高程基准。高程基准的不同，影响和制约了全球空间信息的共享与交换。统一的高程参考系统已经成为全球大地测量观测系统一体化的基础任务之一。

时空基准建设面临的问题

高精度时空基准的建立和维持一直是大地测量学科最核心、最重要的任务。国际上，21世纪初就先后提出：到21世纪中叶，将框架精度从厘米级提高到1毫米，时间基准传递精度从20纳秒提高到1纳秒，并实现全球1厘米高程基准统一。上述目标的实现，面临诸多方面的挑战。

时空基准建设依赖多学科支撑。比如，时空基准的建立要依赖地面建立的各种观测站。这些观测站是基准建设中的“参考点”，它们看似固连在地球上，实际上会受到地球系统复杂变化的影响。地球系统各圈层的变化和运动，如板块运动、冰川消融、水

文变化、大气负荷、固体潮、海洋潮汐等，都会引起这些观测站位置的复杂变化，这就需要多学科协同，共同厘清地球系统物质迁移过程及其对地球时空基准影响的机理。

时空基准的建立与维持需要规模庞大的基础设施支持。时空基准的建立与维持除了太空里的导航卫星星座，还需要有全球分布的地面跟踪网。这项工作实施难度很大，对我国而言影响尤其明显。当前的测量技术手段以卫星跟踪为主。为了确保对卫星的连续跟踪，就必须在全球设置地面跟踪站。某些国家或地区因多方面原因可能限制外国部署跟踪站。此外，建设和连续运营地面跟踪站需要大量资金和人员投入。我国虽然拥有完全自主的北斗卫星导航系统，但是在全球布站方面，还有很多工作要做。

部分关键数据和基础模型存在“断供”风险。因卫星跟踪站全球布站的难度大，目前国际上一般采用共享数据的方式实现资源共享，这就存在“断供”的风险。另外，现代大地测量技术是在学科交叉的基础上产生的，

其服务能力也依赖于相关学科所提供的关键数据和基础模型。比如，卫星精密定轨就涉及海潮、固体潮、极潮模型等，其中海潮模型是随着观测数据的丰富在不断更新的，目前国内几乎全部采用国外科研机构发布的模型。如果这些模型停止更新或者不再发布，国内就无法采用该领域的最新研究成果。简言之，我们在基础研究领域还需要加强有深度的研究，提高核心产品的供给能力。

时空基准建设的未来方向

随着基础科学迅猛发展，距离、时间、重力等物理量的测量取得了革命性进步。比如，目前实验室的时钟稳定度已经达到10⁻¹⁹，比当前使用的星载原子钟要高3—5个量级，为建立新一代时频基准奠定了基础。重力卫星以前采用微波技术测量星间距离，精度为微米级。现在采用激光干涉技术，精度提高到纳米级。这些进

步对时空基准的建设带来了深远影响。

基础创新带来颠覆性技术突破的可能。比如，基于广义相对论原理，使用最新的时钟，理论上可感应出1厘米的高程变化。这项技术如果实现会完全颠覆传统的高程基准建设和维持方法。由于高程基准与重力位之间具有确定的关系，如果两地之间的重力位差确定了，高程差也就确定了，这样的方法不受空间限制，可以跨越高山或者大洋，因此该方法非常适合于统一两个跨洋地区之间的高程基准。相关的相对论时频测位已成为国际研究的热点。

航空航天科技发展为时空基准建设提供了新思路。国内外已经提出了一系列的大型低轨星座计划和专用计划，每颗卫星集成通信、导航等功能，或是集成多种大地测量观测手段，起到的效果相当于把地面跟踪站搬到了卫星上，可以为时空信息的获取、处理与服务带来革命性变化，成为当前全球导航卫星系统的重要补充，甚至有可能直接发展成为下一代低轨卫星导航系统。

深空探测为时空基准建设提供了新场域。深空探测是世界各国竞争的新高地。美国实施了重返月球、火星探测等一系列深空探测计划，欧盟以及俄罗斯、日本、印度等国都在这个领域提出了各自的发展规划。我国也开展了规模宏大的深空探测计划，以嫦娥工程、天问工程为代表的重大工程都取得了令世人瞩目的成就。近期我国宣布要在2030年以前实施载人登月任务。随着高可靠、低成本、航班化的航天运输系统逐步走入现实，地月经济必将成为下一个新的增长点和制高点。地球时空基准如何升级为地月时空基准，需要提前进行布局，取得发展的先机。



（上接1版）

邓小平领导制定《决议》的高超智慧，体现在创造性提出起草《决议》的指导思想、基本原则、重要要求、科学方法上

《决议》是在以邓小平同志为核心的党的第二代中央领导集体领导下起草的，邓小平自始至终主持了《决议》的起草工作，为《决议》的出台发挥了决定性作用。《决议》的指导思想是他提出的，《决议》的框架结构是他设计的，《决议》对重大事件、重要会议、重要人物的评价是他认定的，《决议》对一些重大历史和理论问题的把握是他决断的。从1980年3月到1981年6月，邓小平先后17次就《决议》起草问题进行谈话，为《决议》起草明方向、定调子，其中收入《邓小平文选》的就有9次。可以说，邓小平一系列带有全局性的重大思想观点和战略设想，为《决议》的制定提供了根本遵循。

提出三条总的指导思想，其中最核心、最重要、最根本、最关键的是确立毛泽东的历史地位，坚持和发展毛泽东思想。1980年3月，邓小平在同中央负责同志谈话时提出起草《决议》的三条总的指导思想，为《决议》的起草指明了正确方向。“第一，确立毛泽东同志的历史地位，坚持和发展毛泽东思想。这是最核心的一条。”“第二，对建国三十年来历史上的大事，哪些是正确的，哪些是错误的，要进行实事求是的分析，包括一些负责同志的功过是非，要做出公正的评价。”“第三，通过这个决议对过去的事情做个基本的总结。”他特别强调：“最重要、最根本、最关键的，还是第一条。”邓小平在有关讲话、谈话中不断阐发这三条原则，尤其是对这一条，他在各个场合一再讲，对各种模糊认识和错误进行了严肃耐心的说服教育。他指出：“对毛泽东同志的评价，对毛泽东思想的阐述，不是仅仅涉及毛泽东同志个人的问题，这同我们党、我们国家的整个历史是分不开的。”“这不只是个理论问题，尤其是个政治问题，是国际国内的很大的政治问题。如果不写或写不好这个部分，整个决议都不如不做。”有起草小

组成员回忆说：“如果不是（邓小平同志）毫不动摇地坚持这个指导思想，那么《决议》就很难收到现在这样的效果，很难得到这样的好评，也很难使全党同志和全国各族人民取得思想上的一致、认识上的一致，在《决议》的基础上团结一致向前看。”

提出“宜粗不宜细”的基本原则。《决议》该怎么写？邓小平为之确立的一个基本原则就是“宜粗不宜细”。他指出：“总的来说，对历史问题，还是要粗一点、概括一点，不要搞得太细。”“这个总结宜粗不宜细。总结过去是为了引导大家团结一致向前看。争取在决议通过以后，党内、人民中间思想得到明确，认识得到一致，历史上重大问题的议论到此基本结束。”“不能在旧帐上纠缠，要把大家的思想和目光引到搞四个现代化上面来。”在这一基本原则指导下，《决议》对党的历史特别是新中国成立以来的党的历史作出比较概括的、粗线条的描述，不求面面俱到，也没有在细枝末节和次要问题上纠缠。这一基本原则符合当代史研究方法，因为《决议》涉及许多当事人和许多重要方针政策，对其作出的评价不可避免要影响到当前的大局，必须慎重。这一基本原则也符合历史认识的特点和规律，因为许多历史事实过去还不久，有待于进一步弄清史实真相，不断完善认识。

提出坚持历史唯物主义的重要要求。邓小平强调：“我们是历史唯物主义者，研究和解决任何问题都离不开一定的历史条件。”“只能实事求是地肯定应当肯定的东西，否定应当否定的东西。”“评价人物和历史，都要提倡全面的科学的观点，防止片面性和感情用事”。邓小平是这样说的，也是这样做的。在对毛泽东和毛泽东思想的评价这个重大问题上，邓小平不是从个人感情出发，而是从党和国家工作大局出发，从党的历史和党的事业出发，从全党的根本和长远利益出发，这一点尤其令人感动和钦佩。邓小平指出：“虽然我们党在历史上，包括建国以后的三十年中，犯过一些大错误，甚至犯过搞‘文化大革命’这样的大错误，但是我们党终究把革命搞成功了。中国在世界上的地位，是在中华人民共和国成立以后才大大提高的。”他要求“实事求是地、恰如其分地评价‘文化大革命’，评价毛泽东同志的功过是非”。在邓小平指导下，

《决议》坚持历史唯物主义观点，把对毛泽东的评价放在其所处时代和社会的历史条件下去分析，正确分析了党在前进道路上经历的失误和曲折，实事求是、恰如其分地论述了毛泽东的历史地位和毛泽东思想的科学体系，得出的结论经受住了历史、实践和人民的检验。

提出评价历史人物的科学方法。围绕评价毛泽东和毛泽东思想这一核心问题，邓小平提出了许多指导性很强的科学方法。比如，对毛泽东的功绩和错误要分清主次。他在会见意大利记者法拉奇时说：“我们将肯定毛主席的功绩是第一位的，他的错误是第二位的。”“我们要实事求是地讲毛主席后期的错误。”“从我们中国人民的感情来说，我们永远把他作为我们党和国家的缔造者来纪念”，天安门上的毛主席像“永远要保留下去”。比如，把毛泽东思想和毛泽东晚年的错误区分开来。他指出：“应当把毛泽东思想和毛泽东同志晚年的错误区别开来，这样可以避免许多混乱。当然，这不是说毛泽东同志晚年没有发表过正确的意见。”比如，毛泽东犯错误的最重要原因是制度问题。他指出：“不能把所有的问题都归结到个人品质上”，“即使是品质很好的人，在有些情况下，也不能避免错误”。他强调：“制度好可以使坏人无法任意横行，制度不好可以使好人无法充分做好事，甚至走向反面。即使像毛泽东同志这样伟大的人物，也受到一些不好的制度的严重影响，以至对党对国家对他个人都造成了很大的不幸。”比如，对于错误意见要顶住和引导。《决议》草稿形成后，针对“四千人大讨论”中出现的全盘否定毛泽东和毛泽东思想的倾向，他“力排错误”，指出：“讨论中间有许多好意见，要接受。也有些意见不能接受”，“对有些同志在有些问题上的错误意见，要硬着头皮顶住”。由于邓小平在当时争议最多、分歧最大也是最根本、最核心的问题上，表明了党中央坚如磐石的立场和毫不妥协的态度，这就为《决议》排除干扰取得成功提供了最重要的条件。

总之，邓小平的高超政治智慧，为《决议》的起草提供了总思路、总原则、总遵循，特别是在重大关键问题上发挥了定海神针的作用。正是在邓小平提出的指导思想、基本原则、重要要求、科学方法指引下，《决议》起草牢牢抓住了科学评价毛泽东的历

史地位和毛泽东思想的科学体系这个关键，总结了党的重大历史事件和重要经验教训，分清了是非、统一了思想、增进了团结，推动了党和人民事业向前发展。《决议》的制定，标志着党在指导思想上的拨乱反正胜利完成。

邓小平领导制定《决议》的政治远见，体现在为党和国家发展确定正确方向、引导全党团结一致向前看、开创事业发展新局面上

邓小平指出：“总结过去是为了引导大家团结一致向前看。”总结历史属于向后看，但向后看是为了更好地向前看，是为了更好地开辟未来。这种“向前看”的鲜明导向，不仅体现在对党的十一届三中全会以来开辟的适合我国国情的社会主义现代化建设正确道路的理论概括，初步提出了在中国建设什么样的社会主义和怎样建设社会主义的问题。也就是说，《决议》对根据新的实际和发展要求确立我国社会主义现代化建设正确道路的重大历史课题进行了积极探索，显示出我们党顺应时代潮流和人民愿望、勇敢开辟建设社会主义新路的坚强决心，为党的十二大提出“建设有中国特色的社会主义”的重大命题、开创改革开放和社会主义现代化建设新局面做了充分准备，为中国特色社会主义义道路的开创奠定了重要基础。

习近平同志指出：“邓小平同志指导我们党系统总结建国以来的历史经验，解决了科学评价毛泽东同志的历史地位和毛泽东思想的科学体系、

根据新的实际和发展要求确立中国社会主义现代化建设的正确道路这样两个相互联系的重大历史课题，彻底否定了‘文化大革命’的错误实践和理论，坚决顶住否定毛泽东同志和毛泽东思想的错误思潮，为党和国家发展确定了正确方向。”这是对邓小平领导制定《决议》的历史功绩的科学概括和高度评价。应当看到，科学评价毛泽东的历史地位和毛泽东思想的科学体系，同根据新的实际和发展要求确立中国社会主义现代化建设的正确道路，这两个相互联系的历史课题是一个总问题的两个方面，如果其中任何一个历史课题没有解决，另一个历史课题的解决也就无从谈起。从根本上讲，这两个历史课题具有深刻的内在一致性，因为我们党领导的革命、建设、改革伟大实践是一个接续奋斗的历史过程。邓小平多次强调：“三中全会以后，我们就是恢复毛泽东同志的那些正确的东西嘛，就是准确地、完整地学习和运用毛泽东思想嘛。基本点还是那些。从许多方面来说，现在我们还是把毛泽东同志已经提出、但是没有做的事情做起来，把他反对错了的改正过来，把他没有做好的事情做好。今后相当长的时期，还是做这件事。当然，我们也有发展，而且还要继续发展。”“我们搞改革开放，把工作重心放在经济建设上，没有丢马克思，没有丢列宁，也没有丢毛泽东。老祖宗不能丢啊！”

站在40多年后的今天，回顾邓小平在重大转折关头领导制定《决议》的这段历史，我们可以从中获得很多启示、智慧和力量。特别是通过回看走过的路、比较别人的路、远眺前行的路，可以更加深刻认识到邓小平领导制定《决议》的重大意义和深远影响，可以更加深切体会到邓小平作为伟大的马克思主义者，伟大的无产阶级革命家、政治家、军事家、外交家的宽广胸襟和远见卓识。

上世纪80年代末90年代初，苏联解体、苏共垮台、东欧剧变，世界社会主义遭受严重曲折。这一悲剧的源头可以追溯到苏共二十大赫鲁晓夫作全盘否定斯大林的秘密报告。毛泽东说：我有两把“刀子”。一把是列宁，一把是斯大林。现在，斯大林这把刀子，俄国人丢了。……列宁这把刀子现在是不是也被苏联一些领导人丢掉一些呢？我看也丢掉相当多了。赫鲁晓夫的秘密报告在当时的世界社

会主义阵营引发了严重的思想混乱，后来的事态发展正如毛泽东所预见的那样，苏共从彻底否定斯大林到否定和攻击列宁、否定和攻击马克思和恩格斯、否定整个苏联共产党，彻底歪曲和丑化苏联社会主义革命和建设的整个历史，从根本上瓦解了社会主义大厦的所有支撑，结果就是苏联共产党偌大一个党就作鸟兽散了，苏联偌大一个社会主义国家就分崩离析了。

所幸的是，中国共产党在对待自己的历史、对待自己的领袖人物上，态度始终是极为严肃而郑重的，展现出一个真正成熟的马克思主义政党的风范。试想一下，假如当时邓小平没有顶住否定毛泽东和毛泽东思想的错误思潮，那我们党还能站得住吗？我们国家的社会主义制度还能站得住吗？那就站不住了，站不住就会天下大乱。习近平总书记指出：“如果中国共产党领导和我国社会主义制度也在苏联解体、苏共垮台、东欧剧变那场多米诺骨牌式的变化中倒塌了，或者因为其他原因失败了，那社会主义实践就可能又要长期在黑暗中徘徊了，又要像马克思所说的那样作为一个幽灵在世界上徘徊了。”中国由于在关键时刻有邓小平的远见卓识和果敢决策，正确解决了评价毛泽东和毛泽东思想历史地位这一事关党和国家前途命运的重大政治问题，就避免了犯“历史性的大错误”，从而为党的团结、国家的安定、党和人民事业长远发展奠定了坚实基础。沿着邓小平指引的正确方向，我们党不仅在世界社会主义陷入低潮时顶住了冲击、经受了考验，在世界上把社会主义的旗帜举住了、举稳了，而且推动中国特色社会主义进入新时代，使世界范围内两种意识形态、两种社会制度的历史演进及其较量发生了有利于马克思主义、社会主义的深刻转变，成为振兴世界社会主义的中流砥柱。抚今追昔，横向对比，令人感慨，也令人深思！

历史是最好的教科书，历史是最好的老师，也是最好的清醒剂。邓小平领导制定《决议》的历史过程和丰功伟绩，永远照亮着我们党以史为鉴、开创未来的伟大征程。我们要更加紧密团结在以习近平同志为核心的党中央周围，进一步深刻领悟“两个确立”的决定性意义，增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，为以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业而努力奋斗！