

《洪涝灾害空天地一体化监测数据采集技术指南》
(征求意见稿) 编制说明

《洪涝灾害空天地一体化监测数据采集技术指南》

起草工作组

二〇二五年七月

《洪涝灾害空天地一体化监测数据采集技术指南》

（征求意见稿）编制说明

一、工作简况

1.1 国内外研究背景

21 世纪以来，自然灾害形势复杂严峻，极端天气气候事件多发频繁，严重威胁人民生命财产安全。其中，洪涝灾害是主要自然灾害之一，具有分布广泛、频发程度高，具有突发性、复杂性、多变性的特点，严重威胁着人民生命财产安全，据《中国水旱灾害防御公报 2019》统计，我国每年因洪涝灾害遭受直接经济损失超过 1500 亿元。早在 2009 年联合国减少灾害风险办公室发布的减轻灾害术语中建议早期预警系统应要具备能够及时制取和准确传递各类有特殊警示价值信息数据的能力，以保证受到灾害威胁的人员和机构能够及时作出反应，从而减少灾害导致的危险和损失。为了实现重大自然灾害应急管理的快速监测、评估和高效决策，迫切需要对重大灾害进行全过程监测评估。目前，许多国家都在积极完善和建设应对重大自然灾害的空间信息基础设施，如美国建设的国家空间信息基础设施（NSDI）、欧洲空间信息基础设施（INSPIRE）、欧盟全球环境与安全观测计划（GMES）、俄罗斯的国际环境灾害观测计划（IGMASS）、日本灾害应变系统（DRS）和德国的危机管理系统（ZKI-DLR）。以美国、日本为代表的西方发达国家针对各类自然灾害，结合自身国情建设了多元化、完善的监测预警系统。美国地质调查局打造了覆盖全国范围的“美国国家地震监测台网系统（ANSS）”，该系统由密集城市台网、区域台网和骨干站点组成，通过建设超过 7000 个地震传感子系统，实现对全美易受地震影响区域的全覆盖；美国国家海洋和大气管理局（NOAA）通过建设天气有线服务系统、家庭气象服务系统和应急管理气象信息网络服务系统等平台，利用卫星监测数据实现全天候不间断实时气候监测分析，及时提供有可能引发气象灾害的边界气象条件，及时预警龙卷风、飓风等极端气候，并能针对森林火灾、海洋温度变化等灾害提供变化监测。日本由于其国家地理特性，特别突出注重突发自然灾害的日常监测及预警预报工作，建立了比较完善高效的重大灾害日常监测平台和应急信息快速发布系统，提供针对破坏性地震、海啸袭击等重要自然灾害的监测、预警功能，日本气象厅（JMA）设计了地震灾害评估信息系统（DIS），用于地震灾害的震前、震后评估并提供救援计划和修复重建计划制定功能，该系统建设方结合实际系统实际运行情况不断迭代优化子系统功能，以提高准确性、实用性，并通过提供网络信息共享服务，面向普通民众提供实时分析数据；在气象灾害监测方面，日本建设部署了包括 120 余个气象观测站，1300 个雨量观测站的“气象服务计算机系统”（COSMETS），用于数据采集和传输，该系统基于超算系统实现数据的融合处理分析，并提供天气预报功能。

长期以来，我国在自然灾害应急处置方面落后于西方国家，存在监测不及时、信息不精准、响应不协调以及资源分配不合理等问题，如何有效整合现有技术资源，构建一个实时、精准、全方位的监测和应急响应体系，提高自然灾害防治和应急处置的效率与效果，成为我

国防灾减灾工作的重要挑战和迫切需求。随着近三十年来，我国在遥感技术及信息技术领域的飞速发展，“空天地一体化”环境监测技术取得了重大的成就，该技术广泛运用于水环境、大气环境、水土保持、自然资源及自然灾害监测预警中，关键技术主要包括多源数据融合方法、核心算法及分析建模等。从监测、预警、会商、评估等主要业务环节着手，系统应实现“空、天、地、人、网”数据的全部接入。在自然灾害频发的今天，建立自然灾害监测预警系统势在必行，在具体的自然灾害监测预警领域，空天地一体化监测技术实际的应用正越来越多，在洪涝汛情监测、森林防火、滑坡及矿区地质等领域的应用日趋成熟。利用空天地一体化技术手段，构建空天地一体化自然灾害综合风险智能管理平台，采用自然灾害致灾因子深度分析、风险评价模型构建、综合风险评价分析，实现计算机辅助智能分析综合风险，已有的试点应用表明，管理系统能够较好地满足自然灾害监测预警业务需求。

当前，我国的空天地一体化监测技术刚刚起步，在关键技术突破、空天地监测系统完善、应用领域扩展等方面需要不断进行探索。为应对上述挑战，整合卫星、无人机、地面传感器等先进洪涝灾害监测技术，构建空天地一体化洪涝灾害减灾监测体系成为当前防灾工作的重要发展方向。洪涝灾害空天地一体化监测是指以地基网络(地面互联网、移动通信等)为基础，以空基网络(高空通信平台、无人机自组等)和天基网络(各种卫星通信系统等)为补充和延伸的空天地一体化网络建设设想，以期不同维度的网络可以充分发挥自身作用，三者共同构成洪涝灾害空天地一体化遥感监测技术。打破各自独立的网络系统之间的数据共享屏障，实现广域网络的互通互联。围绕承灾载体、致灾因子、孕灾环境和社会化应急资源等获取包括基础时空数据、公共数据、物联网实时感知数据、互联网数据和业务专题数据等在内的时空大数据，进而能够实现对各承灾载体的实时多角度监测、数据实时汇聚、多方智能联动响应、信息智能识别整合与综合分析和灾害数据管理等。洪涝灾害空天地一体化监测可以助力洪涝灾害应急处置的实时化精准化，以视频监控、无人机、个人终端等装备为应用载体，基于 5G、光纤、卫星通信等支撑的高速通信传输网络，将灾害现场的实时画面传输给指挥中心，实现灾害防御过程精准掌握、指令快速传达。通过应用 GIS、融合通信、大数据、人工智能等技术，建立多源信息融合的洪涝灾害风险预警模型，对历史数据和实时数据进行挖掘分析和可视化展现，打造防洪减灾一张图，实现对灾情处置的精准研判和事后评估。

我国应急管理部、水利部、自然资源部、中国气象局、中国地震局已分别针对各自领域建立了地震、地质、洪涝、气象等灾害监测站网和应用系统，先后发射了气象、减灾、高分等一系列卫星，建设了卫星接收站、航空遥感系统和重大自然灾害遥感监测评估系统，为国家防灾减灾救灾决策提供了重要的遥感监测评估信息。随着对地观测技术的快速发展以及云计算、物联网、大数据等新技术的发展，多元观测手段在灾害监测评估中开始发挥越来越重要的作用，发展从地表到近地空间的空天地一体化的自然灾害快速应急响应能力已逐渐成为可能。科技部于 2016 年启动“重大自然灾害监测预警与防范”重点专项，旨在通过专项建设，重点围绕各类重大自然灾害的监测预警、风险防控和综合应对处置，构建应急组织机制，建设信息化共享平台；成都理工大学基于 3D Web GIS 技术开发了地质灾害监测预警与决策支持系统，构建一套综合管理平台，综合管理各类空间地理数据与属性信息，集成海量地质灾害数据，基于 Virtual Earth 二次开发三维展示平台，实现真实三维漫游等，“丹江口滑坡监测预警系统”同样基于 3D Web GIS 技术进行研发，实现了对滑坡的管理、监测数据集成、滑

坡预报等功能；河北省第一测绘院基于河北省地质情况、人类工程活动等因素，建设了河北省地质灾害监测预警系统，基于人工智能、3S 等技术，实现了河北省地质灾害可视化动态监测预警，有效提升了该省的地质灾害预警能力。针对我国中西部地区地表环境复杂，现有遥感监测卫星覆盖少，地面监测预警系统建设成本高等问题，构建空天地一体化信息网络实施洪涝灾害监测预警场景。如 2020 年安徽省防汛形势严峻，巢湖超历史记录洪水位，持续时间长的局面，国家防汛部分通过空天地一体化技术在全覆盖监测、精准预测、科学决策、合理调度、灾后评估、灾后补偿等防汛救灾的各个方面的有效措施，为汛情监测提供了可靠的信息来源和有力的技术支撑。

未来，结合卫星遥感、航空遥感和地面监测的空天地一体化立体监测体系有望得到大力发展。可以预见，随着空天地一体化监测技术的不断发展，空天地一体化监测体系的不断完善，未来的数据来源更加丰富，应急响应更加快速，决策手段更加精准，辅助研判更加智能，呈现方式更加多元，将对推动我国发展循环经济、改善环境质量、强化风险信息感知、提高洪涝预警防灾能力产生深远影响。

1.2 项目意义和必要性

洪涝灾害空天地一体化事关我国经济社会发展和生态安全。以下从三个方面分析本项目的必要性。

第一，从国家战略、政策层面来看，2015 年，国务院办公厅印发的《生态环境监测网络建设方案》中提出了“建立天地一体化的生态环境监测网络”。国家重点研发计划支持的“天空地协同遥感监测精准应急服务体系构建与示范”项目(2016YFB0502500)于 2016 年 7 月立项。2018 年 6 月，中共中央、国务院印发《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，提出“建立权威高效的生态环境监测体系，构建天地一体化的生态环境监测网络”。2020 年，生态环境部发布《生态环境监测规划纲要（2020—2035 年）》，指出我国生态环境监测手段要从传统手工监测向天地一体、自动智能、集成联动的方向发展。在 2021 年全国水旱灾害防御工作视频会上，李国英部长提出要通过高分辨率航天、航空遥感技术和地面水文监测技术的有机结合，推进建立流域洪水“空天地”一体化监测系统，提高流域洪水监测体系的覆盖度、密度和精度。因此，构建全要素、全时段以及全覆盖的常态化“空天地”一体化的洪涝灾害监测体系成为必然要求。第二，从洪涝灾害的特点来看，如何提高自然灾害防治和应急处置的效率与效果，成为我国防灾减灾工作的重要挑战和迫切需求。洪涝灾害空天地一体化监测涵盖空（无人机、视频监控等）、天（卫星）、地（地表火探测器、人工终端等）多个感知维度，能够有效消除监测盲区，并通过集成多种手段的监测数据，实现各监测手段优势互补、不同来源灾情信息互联互通，提高洪涝灾害预警的时效性。空天地一体化技术能够全面、直观地为汛情监测提供科学支撑，为防汛调度工作带来巨大便利，同时这一技术能够克服传统汛情监测技术的局限，综合利用多种技术手段，以期达到更好的使用效果，减少受灾损失。因此，整合卫星、无人机、地面传感器等先进洪涝灾害监测技术，构建空天地一体化洪涝灾害减灾监测体系成为当前防灾工作的重要发展方向。

第三，从现实的数据产生、技术发展来看，虽然我国在防洪减灾空天地一体化监测系统建设日益成熟，形成了较为完备的技术体系和技术流程。但各个部门均未制定相应的行业标准、地方标准和团体标准，使得数据采集整理分析应用等环节存在诸多不兼容的情况。因此，

基于已有工作基础，提出自然灾害空天地一体化监测相关的技术标准条件完备、技术成熟。因此，围绕洪涝灾害这一主要灾害类型，围绕监测数据采集这一重要基础环节，制定团体标准《洪涝灾害空天地一体化监测数据采集技术指南》条件成熟。

综上所述，《洪涝灾害空天地一体化监测数据采集技术指南》制定与实施，将有助于提升防洪减灾空天地一体化监测技术水平。提高基层防汛预报预警的技术水平和防御能力。同时，有利于减少洪涝灾害造成的人员伤亡和财产损失，为保障人民生命安全和经济社会可持续发展提供技术支撑。响应国家重大战略需求，具有重大的研究意义和应用前景。因此，编制本标准是十分必要的。

1.3 主要工作过程

1、准备阶段

- 2024 年 10 月，标准工作组主要成员组织开展标准立项前的前期预研制工作；
- 2024 年 11 月，标准工作组召开标准研讨会，确定标准制定的工作目标、主体内容和框架结构等；
- 2024 年 12 月，标准工作组向中国科技产业促进会提出标准建议申请书；
- 2024 年 12 月，标准建议书通过中国科技产业促进会的技术审查，《洪涝灾害空天地一体化监测数据采集技术指南》团体标准正式立项。

2、起草阶段

- 2025 年 1 月-2 月，标准工作组组织研讨咨询，充分听取并研究相关人员、单位的意见，形成标准草案稿；
- 2025 年 6 月，邀请领域多位专家共同对标准草案稿进行整体把关，形成标准征求意见稿、编制说明等文件。

3、征求意见阶段

- 2025 年 7 月-8 月，通过中国科技产业促进会面向全社会征求《洪涝灾害空天地一体化监测数据采集技术指南》的意见。

4、送审阶段

- 2024 年 9 月月，根据有关单位、有关专家的反馈意见，修改完善标准文件，形成《洪涝灾害空天地一体化监测数据采集技术指南》送审稿。
- 2024 年 10 月，标准编写组向中国科技产业促进会提交标准送审稿，申请标准审查。

5、报批阶段

- 2025 年 11 月，完成《洪涝灾害空天地一体化监测数据采集技术指南》送审稿审查工作。根据审查意见，修改完善标准文件，形成正式报批稿。
- 2025 年 12 月，标准发布。同时组织有关人员编写标准一张图，撰写有关新闻报道，通过有关平台宣传推介本标准。

二、标准编制原则

2.1 科学性与适用性原则

标准编制过程中，以科学理论应用实践为依据，全面考虑卫星遥感、航空遥感、地表物联网传感器在洪涝灾害监测过程中的特点，科学凝练标准技术框架，提炼标准主要技术内容，结合流域机构实地调研、专家访谈、机构征求意见等程序，形成理论可行、技术合理、技术可操作的标准化文件，保障本标准的可行性和适用性。

2.2 实用性与易操作性原则

标准编制过程中，对相关术语、定义和技术指标等内容的叙述尽可能清楚、确切、规范，并通过标准的应用实践对所拟标准进行印证，同时考虑实际工作过程可能产生的问题以及其他类似应用的实际情况，使本标准执行起来尽可能易实现和可操作，充分满足使用要求。

2.3 与相关标准的协调性原则

本标准编制过程中，针对有关技术内容方面，注意加强与其他标准的兼容和协调，在科学性与适用性的原则下，尽量保持与水利部、应急管理部洪涝灾害防御与风险防控工作中现有相关标准技术规范的协调一致性。

2.4 规范性原则

本标准按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

三、标准主要内容和相关依据

（一）范围

本标准主要适用于洪涝灾害空天地一体化监测数据的采集要求、数据预处理、数据质量要求、数据安全等内容，适用于水利、应急、气象、农业等行业部门开展洪涝灾害空天地一体化监测数据的采集工作，其他相关自然环境相关信息化领域也可参考。

（二）主要技术内容

本标准主要包括数据采集要求、数据预处理、数据质量要求、数据管理、安全控制等五部分内容。其中：

- **数据采集要求。**本部分主要包括数据基本原则、采集过程、采集频率、数据采集要素和数据采集方式三方面的技术内容。其中数据采集过程主要明确空天地一体化观测数据的采集流程；数据采集对象主要明确卫星遥感数据、航空遥感数据、地表物联网感知设备等空天地一体化设备在洪涝灾害防御过程中观测的主要数据内容；数据采集方式主要介绍人工采集方式和系统自动方式的有关技术要求。
- **数据预处理。**本部分主要包括数据标签、数据清洗、数据转换、数据有效性分析、数据汇聚等技术内容。其中数据清洗主要包括数据去重、处理缺失值、处理异常值、校正等技术内容；数据转化包括栅格数据转换、矢量数据转换、多波段数据转换、视频数据转化、行政区划代码转化、时间日期转换、地理坐标转换等技术内容；数据有效

性分析包括数据来源审查、数据处理过程审查、数据结果审查等技术内容；数据汇聚则要求通过有效性分析的数据，在《信息技术大数据面向分析的数据存储与检索技术要求（GB/T41818）》框架下进行数据汇聚，以满足防洪减灾和灾害防御的要求。

- **数据质量要求。**本部分主要包括数据质量控制原则卫星数据质量控制要求、航空数据质量控制要求、物联网感知设备数据质量控制要求等内容。如针对卫星数据对分辨率、比例尺、坐标系、波段信息等；针对航空数据对图像像素、分辨率、精度误差、采样分辨率等；针对物联网感知设备数据对视频分辨率、数据误差率等提出技术要求。
- **数据管理。**要求数据采集过程中开展数据质量管理和数据安全，根据空天地监测数据的来源、共享限制等对监测数据进行分类分级管理。
- **数据安全。**本部分要求数据安全符合 GB/T35274、GB/T37973、GB/T37988、GB/T42012 的有关要求；网络安全符合 GB/T25068.2、GB/T30276、GB/T32914 的要求。

四、本标准预期的经济效益和社会效益

《洪涝灾害空天地一体化监测数据采集技术指南》标准的制定与实施，将有助于消除监测盲区，并通过集成多种手段的监测数据，实现各监测手段优势互补、不同来源灾情信息互联互通，提高洪涝灾害预警的时效性，助力洪涝灾害应急处置的实时化、精准化。同时，本标准的编制，还有助于建立多源信息融合的洪涝灾害风险预警模型，提升洪涝灾害防御历史数据和实时数据的挖掘分析和可视化展现，助力打造防洪减灾一张图，社会经济效益巨大。

五、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

本标准制定过程中，未检索到国际标准或国外先进标准，标准水平达到国内先进水平。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准符合现有的法律、法规。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

没有分歧意见。

八、贯标的措施和建议

本标准团体标准，建议按照国家有关团体标准管理规定和中国科技产业促进会团体标准管理要求，在协会会员中推广采用本标准，鼓励社会各有关方面企业自愿采用该标准。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、其他应予说明的事项

无。