

附件

电网卫星遥感技术应用标准体系研究报告

2025 年 7 月

目 录

前 言1

1 电网卫星遥感技术应用标准体系建设背景4

2 电网卫星遥感技术应用标准体系建设目标6

3 电网卫星遥感技术应用国内外标准化情况综述7

4 电网卫星遥感技术应用标准体系建设10

 4.1 电网卫星遥感技术应用标准体系构建思路10

 4.2 电网卫星遥感技术应用标准体系构建原则10

 4.3 电网卫星遥感技术应用标准总体架构11

 4.4 标准体系建设总体路线13

5 电网卫星遥感技术应用标准制定规划14

 5.1 基础综合类14

 5.1.1 术语与定义14

 5.1.2 通用基础15

 5.1.3 安全管理15

 5.1.4 数据管理16

 5.2 卫星通用类16

 5.3 场景应用类17

 5.3.1 规划设计18

 5.3.2 施工建设19

 5.3.2.1 工程环水保19

 5.3.2.2 施工进度19

 5.3.2.3 环境保护19

 5.3.3 运维检修19

 5.3.3.1 地质灾害监测预警20

 5.3.3.2 山火监测预警20

 5.3.3.3 人为活动安全隐患监测预警21

 5.3.3.4 覆冰预测预警21

 5.3.3.5 污秽管理辅助决策22

 5.3.3.6 通道普查22

 5.3.3.7 能源调度辅助决策23

 5.3.4 防灾减灾23

 5.3.4.1 台风洪涝应急监测分析23

 5.3.4.2 地质灾害应急监测分析24

 5.3.4.3 暴雪应急监测分析24

6 电网卫星遥感技术应用标准体系明细26

 6.1 概述26

6.2	标准体系明细表	26
7	保障措施	27
7.1	成立标准体系建设工作小组	27
7.2	定期组织召开标准体系建设专项研讨会	27
7.3	应用标准编制与修订	27
7.4	新场景前期项目科学研究	27
7.5	工作组成员考核评估	28
7.6	专家、标工委有效支撑	28
7.7	反馈、优化与宣贯	28
8	标准应用效果后评价	29
8.1	综合评价机制	29
8.2	标准应用效果情况资料收集	29
8.3	综合评价指标体系	30
8.3.1	应用程度	30
8.3.2	应用效益	30
8.3.3	先进性	31
8.3.4	适用性	31
8.3.5	规范性	31
8.3.6	时效性	31
9	创新科技指南	32
	附表 1	33
	电网卫星遥感技术应用标准体系明细表	33
	附表 2	40
	创新科技指南	40

前 言

习近平总书记在2021年3月15日召开的中央财经委员会第九次会议提出,要构建清洁低碳、安全高效的能源体系,控制化石能源总量,着力提高利用效能,实施可再生能源替代行动,深化电力体制改革,构建以新能源为主体的新型电力系统。为了实现“碳达峰、碳中和”的发展目标,积极响应能源转型需求,我国在“十四五”期间不断加大新能源电力建设,多样化保障电力清洁、低碳、安全、高效供应。随着电网建设规模的逐步扩大和电力系统复杂性的不断增加,电力系统的脆弱性和风险也随之上升。面对这一挑战,亟需加强相关业务场景的巡检、运维、管理能力,探索与运用新型技术与方法以有效支撑新型电力系统建设。

2023年3月31日,国家能源局发布的《关于加快推进能源数字化智能化发展的若干意见》中指出,数字技术与能源产业融合发展对能源行业提质增效与碳排放强度和总量“双控”的支撑作用全面显现,并提出了要以数字化、智能化电网支撑新型电力系统建设。在“十四五”碳达峰的关键时期,遵循电网数字化、智能化的战略思想,以卫星遥感为代表之一的先进数字化信息技术和能源技术深度融合应用,是应对当前形势和挑战的强有力的工具。这一融合不仅是建设新型能源体系的切实措施,更是推动我国能源产业基础高级化、产业链现代化的强大引擎,对提升能源产业核心竞争力、推动能源高质量发展具有重要意义。

卫星遥感技术能够通过卫星平台上搭载光谱相机、微波雷达等各类探测设备,实现对地表或大气层一定范围内的目标区域远程遥感观测。国家出台了一系列政策以鼓励和支持卫星技术的应用发展,以卫星遥感、通信、导航为主体的国家民用空间基础设施体系初步形成。在国务院发布的《“十四五”国家应急体系规划》中明确指出,要利用包括卫星遥感在内的技术手段,结合5G通信技术,全面提升灾害事故的监测感知能力。规划中还强调了构建空、天、地、海一体化的全域覆盖灾害事故监测预警网络,以充分发挥卫星遥感的优势。作为强大的影像数据获取工具,卫星遥感能够实现目标区域的长期、动态、无死角及多维度的监测,在各领域得到快速的应用和发展,尤其在电网领域,其应用前景广泛,能够为电网的安全稳定运行提供有力支持。

在电网领域,传统的电网安全监测方法往往受到地形、天气等多种因素的制约,难以做到全方位、无死角的监测。卫星遥感以其独特的技术优势,能够弥补当前技术手段的不足,有效提升电网安全隐患智能感知能力,提供科学高效的灾害应急监测分析,从而提升电力设备的抗风险能力。例如,通过卫星遥感技术对输电线路走廊进行广域精细化监测,及时发现和应对安全隐患,提高电网运行的安全性和稳定性。目前在地质灾害监测预警、山火监测预警、人为活动安全隐患监测预警、覆冰预测预警和台风洪涝灾害监测等方面,卫星遥感已经逐步试点应用并起到巨大作用。未来,随着我国空间基础设施完善,卫星遥感时间分辨率、空间分辨率和光谱分辨率逐步提高,将可以实现对各类灾害更加及时和精准的监测预警,提升对各电力设备的有效监测能力,有助于减少电力系统的损失,确保电力供应的稳定性和可靠性。

目前,卫星遥感技术在电网领域的应用整体还处于初步发展阶段,随着技术的不断研究和深入,可以预见卫星遥感在电网领域的应用将更加广泛和深入,卫星遥感技术将为构建清洁低碳、安全高效的电力能源体系做出更有力的贡献。当前对于卫星遥感在电网领域的应用存在服务定制化、技术标准不统一和技术体系不完善等问题,这些问题限制了各应用单位对卫星遥感应用成果的深入挖掘和充分利用。为了充分发挥卫星遥感技术在电网领域的应用潜力,有必要从顶层规划设计,以标准先行的策略引导技术标准化和体系化应用。

因此,中国能源研究会能源装备智能检修与安全运行专业委员会联合全国架空线路标准化技术委员会线路运行分技术委员会、能源行业电网设备智能巡检标准化技术委员会、中关村智能电力产业技术联盟带电作业专业委员会推荐的标准化专家、技术专家共同开展卫星遥感在电网领域应用标准体系研究工作,系统全面的推动卫星遥感技术在电网领域的标准化应用,提升电网安

全运维与灾害智能感知能力，促进电网智能化转型升级。电网领域的卫星遥感标准体系的建设不仅是在目前已有的初步应用基础上进行标准化，更是为了充分考虑未来的发展前景，提前布局并推动未来的应用探索。这一标准体系将消除不同从业机构间的数据和服务壁垒，减少行业内耗，不断适应和引领技术的进步，促进卫星遥感技术在电网中的应用更加健康通畅的发展，为新型电力系统建设提供强大技术支持，不断提升电力系统的可靠性、安全性和效率。

为了有序开展电网卫星遥感技术应用标准体系建设工作，将实施路径分为三个阶段：总体规划阶段、项目验证阶段和应用拓展阶段。这一过程涵盖了前期对标准建设的总体规划部署和对成熟标准的编制，中期对尚未成熟的应用场景进行科技研究，以及后期拓展更多应用场景和持续更新完善标准体系。在标准体系建设过程中，各标准化工作委员会、应用单位和技术支持单位需要通过充分的论证，确保标准体系的科学性、合理性和实用性。同时，为保障标准体系建设的有效推进，将对整个建设周期实施一系列保障措施，确保标准体系的完整性、可操作性和开放性。

电网卫星遥感技术应用标准体系建设旨在建立一个健全、开放和可操作的标准体系，引导卫星遥感技术在电网领域的标准化、体系化应用，以推动电力行业的发展和进步。通过各方联合共建标准体系与深化合作，可以共同应对当前机遇与挑战，为新型电力系统建设提供有力支持，进而提升能源供应的稳定性和可靠性。同时，这一建设工作也将有力地推动我国能源行业绿色、可持续发展，为实现碳达峰、碳中和的目标贡献力量。

本研究报告主要参与人员有：中国电力科学研究院付晶、谈家英，国网新疆电力公司付豪、庄文兵，广东电网公司王磊、魏瑞增，南网超高压公司刘洪译、张兴华、兰青，国网冀北电力公司赵媛，国网湖南电力公司冯超，北京深蓝空间遥感技术有限公司吴磊、尹治平等。多次参与本次研究审议专家有：国网西北电网分部曾林平、国网上海市电力公司张锦秀、国网冀北电科院卢毅、郝旭东、线路运行标委会邵瑰玮、巡检标委会王丛等。

1 电网卫星遥感技术应用标准体系建设背景

随着高分辨率对地观测系统重大专项（高分专项）、《陆海观测卫星业务发展规划（2011—2020年）》（陆海卫星规划）和《国家民用空间基础设施中长期发展规划（2015—2025年）》（空基规划）的全面实施，我国以卫星遥感、通信、导航为主体的国家民用空间基础设施体系已经初步形成。

在国家政策的鼓励和支持下，卫星遥感技术以其独特的优势，如大范围、全覆盖的监测能力，获取信息量大，便于进行长期动态监测等，在各领域得到快速的应用和发展。其应用范围已经从传统的地质和国土领域扩展到公共安全、资源环境、城市规划、应急管理等多个重要领域。卫星遥感技术已经成为助力各行各业转型升级的重要工具。

电网作为一种重要的能源基础设施，具有覆盖范围广泛、线路跨度长、运维需求多、观测难度大等特点，特别是其呈线状或带状分布特点，使以面域监测为主要模式的卫星遥感技术在电网行业应用面临一定困难。经过近几年的科技研究与技术攻关，卫星遥感技术在电网的应用已取得一系列突破，在规划设计和运维巡检中开展了多种场景的试点应用，例如周边环境监测、山火监测预警、人为活动安全隐患识别、地质灾害预警、覆冰预测以及洪涝灾害应急监测分析等，这些应用对提高相关单位的工作效率、降低运维成本、增强安全保障和提升经济效益等方面都起到了明显的效果。

当前对于卫星遥感在电网领域的应用存在服务定制化、技术标准不统一和技术体系不完善等问题，这些问题限制了各应用单位对卫星遥感应用成果的深入挖掘和充分利用。为了充分发挥卫星遥感技术在电网领域的应用潜力，有必要从顶层规划设计，以标准先行的策略引导技术标准化和体系化应用。同时，通过标准体系建设，加强应用单位之间的合作和交流，共同推进卫星遥感技术在电网领域的应用与发展。

电网能源作为社会经济发展的基础支撑，其与数字技术的融合发展已成为新时代推动我国能源产业基础高级化、产业链现代化的重要引擎。这一融合是落实“四个革命、一个合作”能源安全新战略和建设新型能源体系的有效措施，对提升能源产业核心竞争力、推动能源高质量发展具有重要意义。

因此，中国能源研究会能源装备智能检修与安全运行专业委员会联合全国架空线路标准化技术委员会线路运行分技术委员会、能源行业电网设备智能巡检标准化技术委员会、中关村智能电力产业技术联盟等机构，共同组织开展卫星遥感在电网领域的应用标准体系建设工作，以推动卫星遥感技术在电网领域的标准化应用，提升电网安全运维与灾害智能感知能力，促进电力系统数字化与智能化转型升级。

2 电网卫星遥感技术应用标准体系建设目标

随着近几年卫星遥感技术在电网领域的应用不断增多，形成了一系列相关经验、模式与成果，电网卫星遥感技术应用标准体系建设工作旨在将已有应用进行整合与标准化，并提前部署未来应用路线。建设电网卫星遥感技术应用标准体系的目标如下：

（1）推动卫星遥感技术在电网领域的标准化应用。标准体系建设以促进实践应用为目的，加强技术成果提炼，提高应用效率，深化卫星遥感技术在电网不同场景的标准化应用。

（2）明确技术应用标准的总体布局和发展规划。建立健全标准体系有利于加快标准的制修订速度和效率，提高标准化工作的系统性，为电网卫星遥感技术应用标准化建设的长远发展奠定坚实的基础。

（3）引导对卫星遥感技术在电网应用的空间探索。通过标准体系的梳理与建设工作，带动应用创新与进一步探索，形成标准体系动态拓展的可持续发展模式。

（4）促进电网数字化智能化转型升级。标准体系建设有利于推动卫星遥感技术与电网产业发展深度融合，提升输电线路灾害智能感知能力，强化电网三维实景数字化水平，赋能电网产业数字化智能化转型升级。

3 电网卫星遥感技术应用国内外标准化情况综述

(1) 卫星遥感技术在电网领域应用简介

“遥感”，即遥远地感知，是一种通过远距离感知的技术，其目的是在不直接接触物体的情况下，利用各类传感器获取目标区域的信息。遥感技术通常利用传感器记录地球表面的反射、辐射或散射的光谱和电磁波，并将这些数据转化为图像或数字信息。传统上，遥感主要基于航空平台，如飞机和气球，但随着卫星技术的发展，卫星遥感成为主要手段，能够提供覆盖全球范围的观测和监测。

遥感卫星按照波段可分为光学卫星（包含可见光卫星、红外卫星和激光雷达卫星）和微波卫星（如合成孔径雷达卫星）；按照卫星轨道高度可分为近轨、中轨、高轨和静止轨道遥感卫星；按照对地观测领域可分为陆地观测卫星、海洋观测卫星和气象观测卫星。

在电网领域中，高分辨率光学卫星具备较高的空间分辨率，常用于地物普查、人为活动安全隐患监测、工程环保监测、污秽监测等；合成孔径雷达（SAR）卫星由于其独特的成像方式，可全天时全天候对地面进行监测，获取卫星到地面的距离信息，可用于灾害应急监测等；基于多幅 SAR 卫星影像的干涉测量（InSAR）技术可获取高精度地表形变信息，在电网领域中常用于地质灾害监测等；此外，高轨道遥感卫星具有高时间分辨率的特点，可实现对电网周边区域火灾的准实时监测和预警，为电网安全运行提供保障；结合气象卫星、地形、土地利用等信息的多源数据，可提高对输电线路覆冰的预测精度和时效性，为电网防冰除冰提供决策支持。

近年来，卫星遥感技术已应用于电网的规划设计、施工建设、运维检修和灾害应急等关键环节。其中，一些典型案例包括云南地区开展的山火监测预警研究、冀北地区冬季奥运会保供电工作以及北京地区的人为活动安全隐患识别等。这些应用为电力行业的各个单位和部门提供了有力的技术支撑，起到了降本增效的作用。

目前国内多光谱卫星全色波段空间分辨率最高可达 0.3m，SAR 卫星在凝视聚束模式下方位向分辨率最高可达 0.5m。未来，随着卫星遥感技术的不断突破，遥感影像分辨率的持续提升，将不断拓展卫星遥感技术在电网领域的应用场景，提高电网监测效率和精度，提升电网精细化监测运维能力。

(2) 电网卫星遥感技术应用标准研究现状

随着卫星遥感技术的快速发展，卫星遥感技术应用的相关标准制定工作越来越受到重视。相比国内，国外一些航天大国在卫星遥感技术应用标准化方面较早地开展了相关研究工作，如国际标准化组织地理信息技术委员会（ISO/TC211）、美国联邦地理数据委员会（FGDC）等均已开展相关工作，已发布或正在制定一些与卫星遥感技术应用相关的标准。我国卫星遥感技术发展起步于 20 世纪 70 代末，经过近 50 年发展，已经具备了较强的航空、卫星遥感对地观测能力。由于在 2015 年国内开发民用领域之前，卫星遥感大部分为军用，因此国内军用标准相对丰富，但民用遥感领域相对稀缺。目前，航天、测绘、气象、地质等行业领域已制定了一些卫星遥感技术应用的相关标准，初步形成了通用卫星遥感技术共性标准体系，这些标准多侧重遥感技术本身，在一定程度上满足了遥感共性技术标准的需求。但是针对电网领域的业务特点，卫星遥感技术应用相关标准相对处于空白，尚没有形成完整的电网卫星遥感技术应用标准体系。

在电网领域，中华人民共和国住房和城乡建设部与中华人民共和国检验检疫总局在 2010 年联合发布的《GB 50545-2010 110kV~750kV 架空输电线路设计规范》中就输电线路路径选择规定“路径选择宜采用卫片、航片、全数字摄影测量系统和红外测量等新技术；在地质条件复杂地区，必要时宜采用地质遥感技术；综合考虑线路长度、地形地貌、地质、冰区、交通、施工、运行及地方规划等因素，进行多方案技术经济比较。”该标准中提到了在输电线路路径选择时，需要使用卫星遥感，但是未明确卫星遥感使用的具体条件、技术边界、使用规则等。

目前在电力行业已经发布执行的卫星遥感技术应用相关标准主要为行业标准和企业标准，如《DL/T5492-2014 电力工程遥感调查技术规程》、《DL/T2626-2023 输变电工程合成孔径雷达监测技术规程》。上述标准一方面主要面向电网规划建设阶段需求，缺乏对电网运维阶段需求的覆盖；另外卫星遥感技术在上述标准颁布后至今这段时间有了大幅度的提高，例如识别山火的卫星数据源和分辨率显著提高，这些标准与实际业务需求和卫星遥感能力现状存在断层，需要通过补充、完善、修编等工作构建针对电网业务需求的卫星遥感技术应用标准体系。

我国遥感卫星能力的快速发展，为电网领域应用从规划设计到巡检运维奠定了坚实的数据基础。卫星遥感时空大数据在不同场景的深入应用，使得卫星遥感在电网领域的应用作用日益显现。然而，对应标准的相对缺失，造成了卫星遥感技术在电网领域的应用缺乏针对性和指导性的现状，亟需制定和完善卫星遥感技术在电力行业应用的相关标准，更加有效的指导电网中的规划设计、施工建设、运维检修和灾害应急等。

4 电网卫星遥感技术应用标准体系建设

4.1 电网卫星遥感技术应用标准体系构建思路

在充分发挥卫星遥感技术的优势基础上，针对在电网行业的所有可能应用场景，制定标准体系框架。该框架的设计内容应包括成熟应用场景的标准设计，以及未来拓展场景的标准规划。

基于标准体系框架，制定详细的标准体系建设规划，并提出 2024-2028 年成熟技术与场景的标准制定计划。

根据标准体系建设规划，针对具有明确应用前景、但尚未成熟的应用场景开展科技项目研究，为后续标准编制提供实践经验和理论支撑。

实际应用后，针对存在问题进行标准体系的修改和完善，以提升标准体系的科学性、合理性和可操作性，适应电网行业的发展需求和实践经验。

结合电网行业需求与卫星遥感技术发展趋势，提出关键技术攻关方向，编制创新科技指南。

4.2 电网卫星遥感技术应用标准体系构建原则

电网卫星遥感技术应用标准体系应遵循以下原则：

(1) 完整性

电网卫星遥感技术应用标准体系旨在协调和指导电网规划、建设生产运行、应急等生产全过程的相关技术领域发展，统一有关技术问题，便于新技术在系统各个环节应用及研究。因此，制定电网卫星遥感技术应用标准体系要从系统角度出发，根据系统的各种组成要素多角度综合考虑，形成完整的体系，以期对电网卫星遥感技术应用标准的制定与修订起到有效的指导作用。

(2) 逻辑性

电网卫星遥感技术应用包括数据管理、技术方法、作业流程及评估分析等技术环节，各环节所涉及的标准之间连接部分要充分考虑其逻辑性，以保证标准体系的配套性，从而发挥标准体系的综合作用。

(3) 开放性

电网卫星遥感技术应用标准体系是一个开放的体系，能与时俱进、动态变化与拓展，以适应行业与技术的发展需求，保持一定的先进性。标准体系的开放性使得标准的制定工作可以循序渐进地进行。

(4) 可操作性

电网卫星遥感技术应用标准体系的可操作性从两个方面体现，第一是标准的编制具有可操作性；第二是标准的执行具有可操作性。为了方便标准编制，从卫星遥感技术在电网领域应用的基础通用技术及应用场景两方面分别进行规划设计，同时保证了标准规范在技术生产和技术应用都具有良好的可操作性。

(5) 通用性

我国幅员辽阔，而电网作为民生基础设施，具有跨度大、分布广的特点，面临着不同区域的地形地貌差异和气候特征变化。因此，电网卫星遥感技术应用标准体系面向我国不同区域复杂环境，保障技术应用的通用性，满足不同省网公司的应用需求。

(6) 实用性

电网卫星遥感技术应用标准体系本着实用性原则，在标准编制过程中，从解决实际生产问题出发，确保产生的标准规范能够具体指导电网日常生产运维，实现卫星遥感在电网领域的标准化应用，有效提升电网智能化水平。

4.3 电网卫星遥感技术应用标准总体架构

电网卫星遥感技术应用标准体系包括基础综合、卫星通用和场景应用 3 个子标准体系。电网卫星遥感技术应用标准体系框架如图 1 所示。

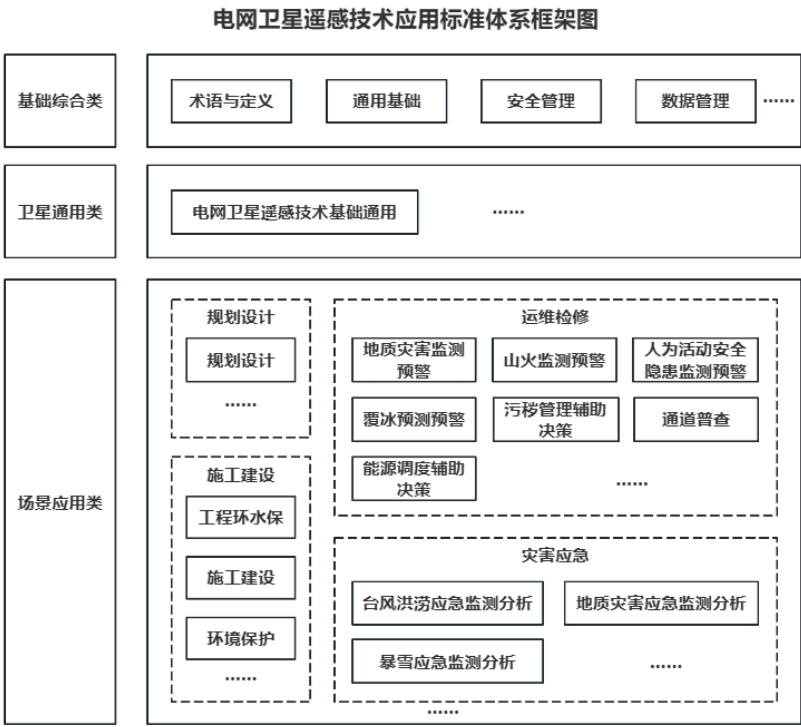


图 1 电网卫星遥感技术应用标准体系框架图

其中：

基础综合子体系主要包含电网卫星遥感技术应用标准建设所需的总体性、通用性的标准和规范，分为术语与定义、通用基础、安全管理、数据管理等系列标准；

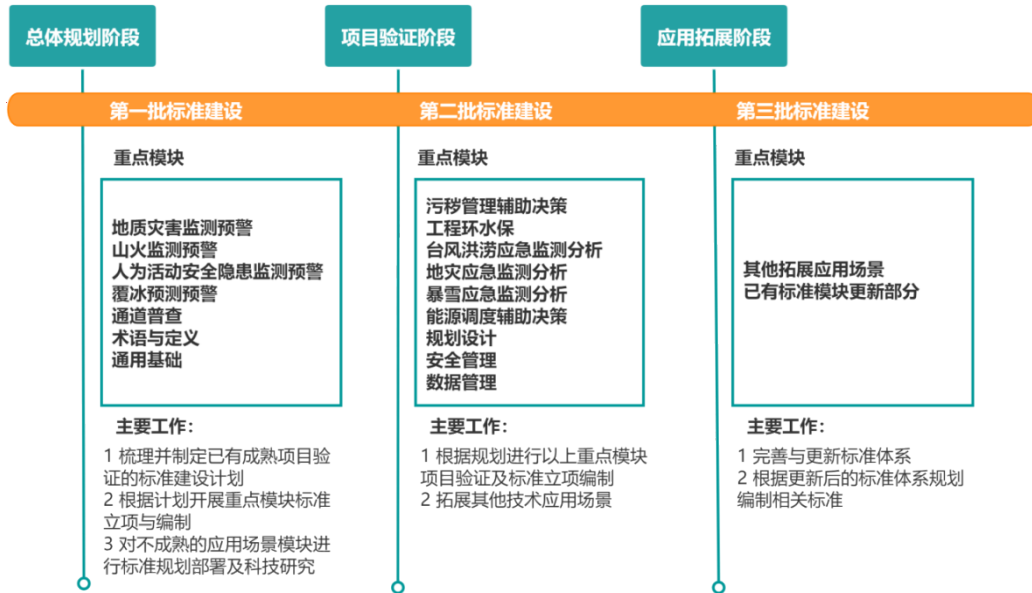
卫星通用子体系主要包含电网卫星遥感技术基础通用。

场景应用子体系主要包含卫星遥感技术应用于电网不同场景的标准和规范，分为规划设计、施工建设、运维检修、灾害应急等模块，其中：规划设计模块包含电网规划设计应用系列标准，以便在规划设计阶段提前获取全面、精准的灾害风险感知信息；施工建设模块包含工程环水保、施工进度、环境保护等系列标准，主要辅助于电网工程的全周期环境监测；运维检修模块包含地质灾害监测预警、山火监测预警、人为活动安全隐患监测预警、覆冰预测预警、污秽管理辅助决策、通道普查等系列标准，为运维检修阶段的灾害感知与环境监测提供技术支撑；灾害应急模块包含台风洪涝应急监测分析、地质灾害应急监测分析和暴雪应急监测分析等系列标准，主要针对大型灾害的应急监测与灾后评估等方面。

标准体系框架可持续补充和更新。

4.4 标准体系建设总体路线

总体路线图



标准体系建设总体路线分为三个阶段：

第一个阶段为总体规划阶段，主要工作为进行总体标准规划部署，并完成第一批已成熟标准的编制；

第二个阶段为项目验证阶段，主要工作为对尚未成熟的场景进行科技研究，并完成第二批标准编制；

第三个阶段为应用拓展阶段，主要工作为拓展更多应用场景，完善与更新标准体系。

5 电网卫星遥感技术应用标准制定规划

标准\时间		电网卫星遥感技术应用标准编制规划图										
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030			
基础综合类	术语与定义	标准化工作指南										
		术语与定义										
	通用基础	现行电网行业通用基础										
	安全管理	安全管理（基础性标准）								安全管理（所有标准）		
	数据管理	数据管理（基础性标准）								数据管理（所有标准）		
卫星通用类	电网卫星遥感基础通用		电网卫星遥感技术应用基础技术导则									
场景应用类	规划设计		规划设计（基础性标准）		规划设计（所有标准）							
	工程建设		工程环水保									
	运维检修	地质灾害监测预警										
		山火监测预警										
		人为活动安全隐患监测预警										
		覆冰预测预警										
		污秽管理辅助决策										
		通道普查										
		能源调度辅助决策										
		台风洪涝应急监测分析										
	应急响应	地灾应急监测分析										
		暴雨应急监测分析										

5.1 基础综合类

本模块主要包括名词术语定义与通用基础等基础综合类标准。

5.1.1 术语与定义

在电网卫星遥感应用发展初期，制定一份工作指南对于确保电网卫星遥感建设的有序性至关重要。这份指南应当明确电网卫星遥感建设的思想方法、各应用场景的总体要求和规范，以适应卫星遥感技术改变传统电网运维巡检和线路规划方式的情况，同时整合新概念和技术。新技术的引入涉及到新术语的产生，需要根据应用成果，形成适合电网卫星遥感的术语定义，对相关概念、名词予以规范。因此需要制定电网卫星遥感应用的工作指南和术语定义系列标准。

本系列标准包括标准化工作指南与术语定义，工作指南主要内容为发展和建设电网卫星遥感的思路、方法、应用场景总体要求等，术语标准主要内容为电网卫星遥感的基本概念、术语、定义、特征等。

本系列标准待制定，计划完成时间为 2026 年。

5.1.2 通用基础

电网行业的健康发展离不开标准化体系的支撑，通用基础类标准是指导规划设计、施工验收、运维检修等全生命周期技术要求的核心依据。随着卫星遥感在电力行业的深度应用，现有标准体系既是技术融合的基础，也为创新应用提供了规范化框架。梳理现行电网通用标准，有助于明确卫星遥感技术在各类场景的应用边界与技术适配性，推动遥感数据与电力专业标准的协同，提升电网智能化、精准化管理水平。

电网行业通用基础类标准包含：《DL/T741-2019 架空输电线路运行规程》、《GB 50061-2010 66kV 及以下架空电力线路设计规范》、《GB 50545-2010 110kV-750kV 架空输电线路设计规范》、《GB50790-2013 ±800kV 直流架空输电线路设计规范（2019 年版）》、《GB 50665-2011 1000kV 架空输电线路设计规范》、《DL5497-2015 高压直流架空输电线路设计技术规程》、《GB/T 40585-2021 电网运行风险监测、评估及可视化技术规范》、《DL/T 5867-2023 110kV~750kV 架空输电线路施工及验收规范》、《DL/T 5492-2014 电力工程遥感调查技术规程》。

5.1.3 安全管理

卫星遥感技术的深度应用为电网的安全运行起到重要支撑作用，融合了卫星遥感等信息技术的新型智能电网让电力系统变得更加智能化、高效化，同时也带来了一些问题，其中最突出的问题就是信息安全问题。为确保卫星遥感数据及其电力设备位置信息安全管理，满足电网卫星遥感数据业务使用的需求，实现电网运维智能化转型，需要制定卫星遥感在安全管理系列标准。

安全管理系列标准主要包括：电力系统安全稳定导则、电力系统卫星数据安全管理导则、电力调度数据网技术规范、用电信息安全防护技术规范、电子数据恢复和销毁技术要求、电网工程建设遥感动态监控技术规程、电力系统控制及其通信数据和通信安全、电网卫星遥感涉密信息管理规范、电网卫星遥感数据安全防护规范、电网卫星遥感实勘作业安全规范、电网卫星遥感数据恢复和销毁技术规范等。

本系列标准部分标准已发布，部分标准待制定，计划于 2026 年完成基础性标准发布，于 2030 年完成所有标准发布。

5.1.4 数据管理

电网各场景的卫星遥感应用所产生的影像数据、线路信息、分析成果等数据资料种类较多、数据量较大，为提高数据成果存档整理效率，保证线路相关卫星遥感数据符合电网相关管理规定，确保数据资料安全有效保存、便于查询，实现电网数据成果资料数字化、规范化管理，需要制定卫星遥感技术应用于电网各场景中的通用数据管理系列标准。

数据管理系列标准主要包括：电网运行与控制数据规范、电网设备通用数据模型命名规范、电网卫星遥感数据管理导则、电网卫星遥感成果图件编制规定、电网时序卫星影像数据质量检查与评价规范、电网卫星遥感数据库建设规范、电网卫星遥感数据传输交换格式规范、电力负荷管理系统数据传输规约、电力系统继电保护整定计算数据交换格式规范、电网运行模型数据交换规范、电能质量数据交换格式规范、电力可靠性管理信息系统数据接口规范等。

本系列标准部分标准已发布，部分标准待制定，计划于 2026 年完成基础性标准发布，于 2030 年完成所有标准发布。

5.2 卫星通用类

卫星遥感技术在电网系统中的初步应用已取得显著成效，并进入快速发展阶段。目前，该技

术已覆盖电网规划、建设、运维等多个应用场景，形成了从数据采集、处理分析到决策支持的通用技术流程。同时，相关遥感监测系统、数据处理平台及智能分析设备逐步完善，为电网数字化转型提供了强有力的技术支撑。

因此，为了指导电网卫星遥感应用工作，提高电网运行的安全性和可控性，以规范技术方法、优化数据应用、提升成果质量，从而更好地服务于电网安全稳定运行，促进电网实现数字化和智能化转型，需要制定一系列卫星通用基础标准。

电网卫星遥感技术基础通用标准包含：电网卫星遥感技术应用基础技术导则。

本系列标准中部分标准已发布，部分标准待制定，计划完成时间为 2027 年。

5.3 场景应用类

场景应用类标准子体系依据电网及其他相关行业现行标准进行规划，并针对电力行业实际业务进行场景划分和标准规划设计。场景应用类子体系规划主要参考和依据的规范为：《GB 50293-1999 城市电力规划规范》、《GB 50613-2010 城市配电网规划设计导则》、《SL 640-2013 输变电项目水土保持技术规范》、《HJ 1113-2020 输变电建设项目环境保护技术要求》、《SL 190-2007 土壤侵蚀分类分级标准》、《SL 718-2015 水土流失危险程度分级标准》、《DL/T 1620-2016 架空输电线路山火风险预报技术导则》、《GB/T 36743-2018 森林火险气象等级》、《DL/T 5462-2012 架空输电线路覆冰观测技术规定》、《NB/T 11211-2023 高海拔地区输电线路覆冰监测与融冰通用技术导则》、《DL/T 5509-2015 架空输电线路覆冰勘测规程》、《ISO/AWI 16674 输变电系统腐蚀控制工程全生命周期通用要求》、《ISO 23222 腐蚀控制工程全生命周期风险评价》、《ISO 23221 管道腐蚀控制工程全生命周期通用要求》、《GB/T 15086 输变电设备腐蚀防护技术规范》、《DL/T 742 电力系统金属腐蚀控制技术导则》、《DL/T 623 电力系统金属腐蚀与防护技术规程》、《GB/T 5582-93 高压电力设备外绝缘污秽等级》、《DL/T 374 电力系统污区分布图绘制方法》、《GB/T 4585 交流系统用高压绝缘子的人工污秽试验》、《JB/T 5895 污秽地区绝缘子使用导则》、《GB/T 19963 风电场接入电力系统技术规定》、《GB/T 19964 光伏电站接入电力系统技术规定》、《GB/T 40112 地质灾害危险性评估规范》、《应急〔2023〕87 号 重特大自然灾害调查评估暂行办法》。

5.3.1 规划设计

目前，在电网规划与设计阶段，主要是采用人工、无人机、直升机等手段进行线路路径的选择和变电站的选址工作，费用较高、时效性较差，对电力设备周边环境以及地质情况无法进行全面掌握，容易造成线路路径和变电站选址不合理，给电力设备的维护带来困扰。《GB 50545-2010 110kV~750kV 架空输电线路设计规范》中提到了在输电线路路径选择时宜采用卫片、航片、全数字摄影测量系统和红外测量等新技术；在地质条件复杂地区，必要时宜采用地质遥感技术。相较于传统的规划设计方式，卫星遥感技术具有单位造价成本低、覆盖范围广、时效性强、可识别监测对象广泛、可弥补肉眼观测局限、不易受气象地理环境影响等优点。

在电网规划与设计阶段，应用卫星遥感技术可以开展以下几方面的工作：一是可以获取长时间序列的历史卫星影像数据进行分析，更全面地了解电力设备选址周边的环境及其变化情况，并通过对电力设备选址进行多次监测，分析不同时段地理、气象条件的差异，使得电力设备选址更科学；二是在电网规划与设计阶段，收集电力设备及周边环境的监测数据，建立相应的三维模型，为后续电力设备运维提供基础数据保障，及时发现电力设备周边地质、气象以及地表附着物的变化情况。因此需要针对这几方面工作制定电网卫星遥感规划设计系列标准。

规划设计系列标准根据电网实际情况，按照输电、配电和变电应用需求，设计制定对应的标

准体系。输电方向主要包括：架空输电线路选址规划设计卫星遥感应用技术规范、地下电缆路径规划设计卫星遥感应用技术规范；配电方向主要包括：城市配电网架空线路规划设计卫星遥感应用技术规范、城市配电网地下电缆规划设计卫星遥感应用技术规范、非城区配网架空线路规划设计卫星遥感应用技术规范、非城区配网地下电缆规划设计卫星遥感应用技术规范；电网变电方向主要包括：变电站选址规划卫星遥感应用技术规范。

本系列标准待制定，计划完成时间为 2028 年。

5.3.2 施工建设

5.3.2.1 工程环水保

为控制电网工程在施工过程中的水土流失，摸清工程水土流失对扰动区域生态环境造成的危害，强化水土保持全过程监管与治理，需要制定卫星遥感在电网工程环水保监测系列标准。

电网卫星遥感工程环水保系列标准主要包括：输变电工程土壤保持与治理卫星遥感评估规范等。

本系列标准待制定，计划完成时间为 2028 年。

5.3.2.2 施工进度

为提升电网工程建设效率，实时掌握施工进度，优化资源配置，确保项目按期高质量完成，需要制定卫星遥感在电网工程施工进度监测系列标准。

电网卫星遥感施工进度监测系列标准主要包括：输变电工程合成孔径雷达监测技术规程、输变电工程施工进度卫星遥感动态监测规范等。

本系列标准待制定，计划完成时间为 2028 年。

5.3.2.3 环境保护

为加强电网工程建设过程中的生态环境保护，精准评估工程实施对周边自然环境的影响，强化环境风险预警与生态修复监管，需要制定卫星遥感在电网工程环境保护监测系列标准。

电网卫星遥感环境保护监测系列标准主要包括：输变电工程生态影响卫星遥感动态评估规范、电网工程生物多样性保护遥感监测技术指南等。

本系列标准待制定，计划完成时间为 2028 年。

5.3.3 运维检修

卫星遥感技术是目前电网运维检修业务应用的前沿技术，在运维检修阶段，能够快速获取发电厂、输电线路、杆塔、变电站等电网设施设备短期卫星影像监测数据，不仅可有效识别潜在灾害隐患、还能够对未来灾害风险进行预测预警，推断已知灾害隐患的发展趋势，可有效提高与电网设施设备关联的灾害隐患的感知能力。由此可见，卫星遥感技术在运维检修方面具有广阔的应用和发展空间，其对电网相关的灾害智能感知、灾害隐患调查、风险区域划分、灾害预警、灾害防治等防灾减灾工作具有重要、深远的影响。因此，需要对与电网相关的地质灾害、山火和人为活动安全隐患的监测预警以及覆冰预测预警等不同应用场景分别进行标准体系建设。

5.3.3.1 地质灾害监测预警

电网线路地质灾害防治的意义在于保障电力供应的可靠性和安全性。地质灾害，如山体滑坡、地面沉降、泥石流等，可能对输电线路产生严重影响，导致线路的破坏、中断甚至事故发生。有效的地质灾害防治措施，可以减少地质灾害对输电线路的威胁，确保电力系统的稳定运行。利用多期星载合成空间雷达影像，采用时序 InSAR 处理技术，能够精确监测地表微小形变，结合多源数据分析判断线路沿线地质灾害隐患区，通过评估其对输电线路的威胁程度，对区域性地表形变灾害进行预报预警，辅助运维单位及时有效采取防护措施。为减少地质灾害对输电线路的影响，

降低事故风险，提高电网的抗灾能力，保障电力供应的可持续性和稳定性，维护社会经济运行的正常发展，需要制定一系列卫星遥感在电网地质灾害监测、预警等方面的标准和规范。

地质灾害监测预警系列标准主要包括：地质灾害监测预警卫星数据通用导则、输电线路通道地表形变 InSAR 监测技术导则、输电线路通道地质灾害风险等级卫星遥感评估规范、输电线路通道地质灾害卫星遥感监测与预警技术规范等、电力设施设备地面沉降卫星遥感监测与预警技术规范等。

本系列标准待制定，计划完成时间为 2027 年。

5.3.3.2 山火监测预警

卫星遥感技术在输电线路通道山火监测中能及时有效感知线路灾害隐患，提供山火灾害的影响评估，保障线路运行安全。通过对输电线路森林火灾的准实时监测与火势推演，及时发现与预警可能威胁线路安全的火灾隐患，为电网火灾防控提供依据。为了满足电网山火灾害监测与风险预警需求，需要制定卫星遥感该方面的系列标准。

山火监测预警系列标准主要包括：山火监测预警卫星数据通用导则、输电线路通道山火卫星遥感监测作业规范、输电线路通道山火风险预测等级卫星遥感评估规范、输电线路通道火势推演卫星遥感预警技术规范、卫星遥感山火风险等级分布图制定导则等。

本系列标准部分标准已发布，部分标准待制定，计划完成时间为 2027 年。

5.3.3.3 人为活动安全隐患监测预警

面对人类活动区施工面广、量大、周期长、人为活动危险源点分布发散特点，为降低人为活动对电网造成的安全风险，可采用卫星遥感技术，全局化大范围快速精准识别输电线路沿线人为活动安全隐患。通过制定卫星遥感在输电线路人为活动安全隐患监测预警的系列标准，可以有效保障卫星遥感在该方面的有效深度规范应用。

卫星遥感人为活动安全隐患监测预警系列标准主要包括：输电线路通道人为活动安全隐患监测预警卫星数据通用导则、输电线路通道人为活动安全隐患类别卫星影像识别规范、输电线路通道人为活动安全隐患卫星遥感监测与分级评估规范、输电线路通道人为活动安全隐患卫星遥感预警处置流程规范等。

本系列标准待制定，计划完成时间为 2027 年。

5.3.3.4 覆冰预测预警

架空输电线路点多面广，通道环境复杂，穿越高山大岭、微地形、微气象区域，部分区段长期遭受雨雪冰冻等自然灾害困扰，影响整条线路网络安全。当前电网覆冰预测主要是以气象预报数据为主，存在空间分辨率尺度大、预警预测误差大等问题。卫星遥感技术是目前输电线路覆冰预测预警方面有效的技术手段之一，能实现大面积输电线路覆冰预测预警，有效解决预测颗粒度较大问题保障电网运行安全。通过制定一系列卫星遥感在输电线路覆冰预测预警方面的标准和规范，以满足我国输电安全保障技术发展的需要。

覆冰预测预警系列标准主要包括：覆冰预测预警卫星数据通用导则、架空输电线路冰害卫星遥感预测预警技术规范、架空输电线路冰害卫星遥感预测风险等级评估与处置规范等。

本系列标准待制定，计划完成时间为 2027 年。

5.3.3.5 污秽管理辅助决策

卫星遥感技术可获取高时间分辨率，空间分辨率和覆盖面积广的气溶胶光学厚度数据，结合地面空气质量检测站点数据，可以高效监测大范围污秽分布情况，从而反映该区域电力系统污秽的严重程度，是一种高效且低成本的污秽反演监测技术。为防止电网污秽跳闸故障，对污秽有可能影响的电网设备进行精细化运维管理，保障电网安全稳定运行，提高电网设备可靠性，提升电力部门精准化防污秽治理水平，需要制定电网卫星遥感污秽管理辅助决策系列标准。

污秽管理辅助决策系列标准主要包括：污秽卫星数据通用导则、输变电设备污秽卫星遥感评估规范、卫星遥感酸性气体监测与电网设备耦合影响评估规范、电力系统腐蚀环境酸性气体卫星遥感浓度危害等级分级标准、输变电设备腐蚀因子天地一体监测作业规范、电力系统腐蚀重污染区卫星遥感预警规范等。

本系列标准待制定，计划完成时间为 2028 年。

5.3.3.6 通道普查

国家发展改革委、财政部、国防科工局发布《国家民用空间基础设施中长期发展规划（2015-2025 年）》，积极开展区域、产业化、国际化级科技发展等多层面的遥感、通信、导航综合应用示范。为贯彻落实国家战略部署，国家电网有限公司“十四五”数字化规划提出打造电力“2161”高精度时空智能服务体系。卫星遥感技术是目前输电通道普查的最先进的技术之一，与人工、直升机、无人机等传统观测手段相比，具有覆盖面广、更新周期短、受环境条件限制少、获取信息量大等显著优势。通过卫星遥感技术能有效提高线路通道普查感知能力，建立线路通道内树木、建筑构筑物、交叉跨越物等地貌特征普查信息，定期进行更新。为促进电网通道环境感知能力，保障线路运行安全，探索电力在空间维、时间维的数字化、智能化服务模式，助力电力人工智能产业规模化发展，需要制定一系列卫星遥感在电网通道普查方面的标准和规范。

通道普查系列标准主要包括：输电线路通道普查卫星数据通用导则、输电线路通道普查卫星遥感作业规范、输电线路状态卫星遥感公证规程等。

本系列标准待制定，计划完成时间为 2028 年。

5.3.3.7 能源调度辅助决策

在当前国家新能源政策的大力推动下，我国电力供应总体充足。为促进新能源的高效利用和电网的优化运行，需要进一步提升新能源发电预测能力，为电力资源的合理调度提供科学预警和决策支持。卫星遥感技术凭借其宏观、动态、高精度的监测优势，可精准识别太阳能光伏板、风力发电塔等新能源设施的分布情况，并结合气象数据对光照强度、风力风向等关键参数进行预测，从而动态评估新能源发电潜力。通过建立完善的卫星遥感监测和预测体系，能够为电网调度提供前瞻性预警，实现新能源发电与电网负荷的精准匹配，保障电力系统的安全稳定运行。为此，亟需制定相关技术标准和规范，指导卫星遥感在新能源发电预测和调度决策中的应用。

能源调度辅助决策系列标准主要包括：新能源发电卫星数据通用导则、新能源发电卫星遥感预测技术规范等。

本系列标准待制定，计划完成时间为 2028 年。

5.3.4 防灾减灾

卫星遥感技术是灾中守，灾后抢的灾情信息可靠来源之一。卫星遥感技术不受灾区通讯、交通、气象条件限制，能快速采集当前灾情数据，对灾害的应急抢修等提供有力数据支持，具有广阔的应用和发展空间，将对电网智能灾害感知、风险隐患排查及应急处置等带来重要影响。本模块分为台风洪涝应急监测分析、地质灾害应急监测分析、暴雪应急监测分析等系列标准。

5.3.4.1 台风洪涝应急监测分析

台风等引起的洪涝灾害对电网电力设施安全运行造成严重威胁，容易引起变电站积水和杆塔塔基损坏，进而造成站内设备停运或杆塔倾斜、倾倒事故。在洪涝灾害期间，利用卫星遥感技术可对杆塔、和站内设备浸泡情况进行应急监测。为了及时确定电力设施受灾情况，支撑电力排查及抢修工作，保障电网高效安全运维，需要制定卫星遥感在电网洪涝应急监测分析的系列标准。

台风洪涝应急监测分析系列标准主要包括：台风洪涝应急监测卫星数据通用导则、电力系统合成孔径雷达影像洪水类地物提取技术导则、输电线路通道卫星遥感洪涝灾害应急监测及设备风

险评估作业规范等。

本系列标准待制定，计划完成时间为 2026 年。

5.3.4.2 地质灾害应急监测分析

地质灾害对电网的危害性极大，且应急抢险难度大。卫星遥感技术不受灾区通讯、交通、气象条件限制，能快速采集灾情实时数据，对当前地质灾害发生范围、地表形变情况进行快速识别与分析，为应急指挥提供决策支持，提高线路地质灾害应急响应的针对性、准确性和时效性，确保线路地质灾害安全隐患能及时发现、评估、控制及消除，减少损失和影响，快速辅助恢复设备健康，满足电网智能化转型发展需求。因此，需要制定一系列卫星遥感在电网地质灾害应急监测分析方面的标准和规范，满足我国输电安全保障技术发展的需要。

地质灾害应急监测分析系列标准主要包括：地质灾害卫星数据通用导则、电网地质灾害卫星遥感应急监测分析与协作规范等。

本系列标准待制定，计划完成时间为 2027 年。

5.3.4.3 暴雪应急监测分析

积雪过多会对输电线路的安全运行产生威胁，严重的暴雪灾害可导致线路跳闸、线路大面积受损，甚至电网瘫痪，给部分地区的生产生活带来巨大影响。利用卫星遥感技术手段可快速获取输电通道的积雪分布数据，结合多源大数据预测暴雪深度，实现输电通道的暴雪应急监测与风险评估，可指导电网企业及时掌握输电通道雪灾情况，做好应急抢修及供电保障工作。为提升电网企业应对恶劣环境能力，保障电网安全、稳定运行，需要制定一系列卫星遥感在暴雪应急监测分析方面的标准和规范。

暴雪应急监测分析系列标准主要包括：暴雪应急监测卫星数据通用导则、输电线路通道暴雪灾害卫星遥感应急监测技术规范等。

本系列标准待制定，计划完成时间为 2028 年。

6 电网卫星遥感技术应用标准体系明细

6.1 概述

标准体系明细表主要包含两方面内容：一是涵盖了电网卫星遥感技术应用标准体系中引用、参考的国家标准、相关行业标准；二是给出今后一段时期电网卫星遥感技术应用标准体系建设中待研制的标准项目。

标准体系明细表的表头各项含义如下：

- 1.标准编号：标准在标准体系中的层次编号，每层级使用 2 位数字顺序编码；
- 2.标准号：标准发布时，由标准批准部门赋予的编号；
- 3.标准名称：体系标准的中文名称；
- 4.标准状态：现行、正在编制、待修订、待制定。现行，表示该标准是现行有效的国家标准、行业标准或其他标准；正在编制表示该标准正在立项编制阶段；待修订，表示该标准拟进行修订；待制定，表示该标准是需新制定的电网卫星遥感技术应用标准。

6.2 标准体系明细表

电网卫星遥感技术应用标准体系共涉及 3 大类 84 项标准，完整的标准体系明细表见附表 1，标准体系明细表将随着业务需求和信息技术的发展变化以及电网卫星遥感技术应用标准化工作的推进及时更新。

7 保障措施

7.1 成立标准体系建设工作小组

成立电网卫星遥感技术应用标准体系建设工作组，负责标准体系建设全生命周期的规划、推进、监督、评估和优化等管理工作。工作组成员应具备相关领域的专业知识和经验，由标准化专家、行业专家、技术专家、工作人员等组成。工作组组长由具有一定权威及组织领导能力的专家担任，负责工作组各项工作的统筹安排。

7.2 定期组织召开标准体系建设专项研讨会

工作组定期组织召开标准体系建设专项会议，以保障标准体系建设工作稳步推进。会议主题依据工作进展情况主要包含工作阶段性总结与推进、工作效果评估与优化等。会议频次为 1 至 2 月一次。参会人员应包含联合标准机构代表、体系报告参编人员、应用单位代表、技术专家等。

7.3 应用标准编制与修订

依据标准编制计划，由各意向牵头单位在相应标准机构组织下，进行标准立项、编制、审批、发布、实施和推广等工作。牵头单位配合标准机构形成联合标准编制工作组，负责整个标准编制过程的协调和管理。该单位通常具备在该领域的丰富经验和专业知识。

7.4 新场景前期项目科学研究

技术单位配合标准意向牵头单位，针对具有明确应用前景、但尚未成熟的场景和标准开展一系列科技项目验证，评估技术的可行性和效果，包含场景定义、设计实验方案、数据采集处理、技术评估分析、结果总结报告、进一步优化发展等工作，为进一步的标准立项提供依据。验证结果和报告也可以为标准立项提供参考，推动技术的标准化和规范化进程。

7.5 工作组成员考核评估

制定工作组成员考核评估机制，从参与工作积极性、参与工作深入程度、实际工作质量与效率等方面对组内成员进行评估，并依据评估结果进行相应的奖励及人员调换，可有效激发团队活力，保障标准体系建设工作的有效开展。

7.6 专家、标工委有效支撑

标准体系建设过程中，应充分发挥专家和标工委的价值与作用，支撑标准建设工作有序实施，引导技术应用可持续发展。专家应具备相关领域的知识和经验，可代表电网行业和技术应用研究的前沿水平，以确保综合性和权威性。可以通过座谈会、交流会等有效形式，在标工委的深入推动下，充分利用各领域专家的智慧 and 经验，为技术创新成果、行业应用趋势、未来发展方向等方面提供多元化的观点和建议，有助于制定更具前瞻性和可行性的战略，推动组织或行业的发展。

7.7 反馈、优化与宣贯

建立反馈机制，鼓励报告使用者提出对报告的问题与改进建议。可以通过问卷调查、专家评

审、交流讨论等方式，获取不同角度的反馈意见，以便进行持续的改进。

基于已有报告应用反馈资料，组织有关专家及工作组成员共同召开专题研讨会，对报告及相关工作成果进行总体评估，对存在问题研讨改进策略，制定相应的改进计划和措施。工作组成员依据会议讨论结果，分工完成报告修订，对报告的结构、内容和语言等进行调整和优化，以不断提升报告的质量与价值。

通过定期发布公众号、开展相关会议或展览、定向发放手册等方式开展工作成果的宣传与推广工作，使得标准体系建设报告能够有效服务于更多应用单位及技术单位。相关工作成果资料应在工作小组中共享，确保共建单位成员了解和参与到宣传工作中，加强工作成果的可信度和影响力。

8 标准应用效果后评价

8.1 综合评价机制

采用量化综合评价方法，可对以上评价指标下设二级指标，依据评价的目的，对评价体系中最后一层评价指标的评价内容进行细化，并设置不同的调查问卷。对于每一个评价内容，可以根据目的，设置不同的可量化的备选答案。如：“是”和“否”，或者具有不同程度可量化的值，如：“非常显著”“比较显著”“显著”“不太显著”“不显著”，并给每一个不同的备选答案一个不同的量化值。

通过对调查问卷的设置，获得不同指标的效益得分，其计算过程如下：

- (1) 根据调查问卷的统计结果，给二级指标评定状态分值。
- (2) 将二级指标的分值转换为一级指标状态分值，转换方式是：首先一级指标按百分制依权重对单个指标分配分值。再以二级指标的百分制为转换系数，两者的乘积为一级指标的应用效果评价价值。
- (3) 将一级指标的评价价值汇总得指标评价价值。

最后，针对计算出的标准效益综合评价得分，为了给出标准效益的整体评价,可对标准效益评价得分进行等级的划分，标准效益等级与指标得分率的对应可参考下表。

表 1 单项指标的判别标准

分值区间	指标状态判断
$9 \leq \text{评价值} \leq 10$	优秀
$8 \leq \text{评价值} \leq 9$	良好
$7 \leq \text{评价值} \leq 8$	一般
$6 \leq \text{评价值} \leq 7$	较差
$\text{评价值} < 6$	极差
注：单项指标的满分分值为 10，评价的结果为 1-10 之间	

8.2 标准应用效果情况资料收集

充分调查评估项目总体实施情况，包括研究目的、评估对象基本特征、发展历史等，了解其内部人员对标准化的态度及以往、现行标准采用状况以及该机构已经通过的各类认证。

通过访谈管理者和专业人士，确定所在产业或组织内部的价值链。包括基本活动和支持性活动两部分。再以价值链为基础，围绕业务开展流程。找出组织赖以生存发展和创造竞争优势的基础，即价值驱动因素。

借助访谈、问卷等社会调查工具，在评估对象内部进一步缩小范围，锁定那些在标准化实施后社会效益有着显著提高且与组织价值驱动因素高度相关的业务部门（或人群）。确定评估范围。进而确定标准在各个业务环节中的应用，也就是将价值链环节及所提供的业务内容、功能活动与标准名称、编号对应起来。

8.3 综合评价指标体系

综合考虑应用程度、应用效益、先进性、适用性、规范性、时效性 6 个指标进行标准应用效果综合评价。

8.3.1 应用程度

应用程度是指标准在其所规范的行业应用的广泛程度和标准内容应用的全面、深入程度。应用越广泛、深入，表明标准受到使用单位关注度越高，从而标准的必要性和重要性显著。所以，应用程度越高越能间接说明标准的应用效果越好。或者说，应用程度高是标准应用效果好的基本要求

8.3.2 应用效益

应用效益指标准颁布后对提高国民经济或行业经济效益及使用单位经济效益所产生的积极影响。应用效益对其他社会经济效益、环境资源效益也产生了积极的作用。显然应用效益是一个综合性较强的评价指标，既有宏观性的效益,也有微观性的效益；既有经济效益，也包括社会效益和其他效益。应用效益是评价标准应用效果的重要指标。标准的实施要获得良好的社会经济效益是国家推行标准的重要目标。因此，应用效益是评价应用效果的重要指标。

8.3.3 先进性

先进性是指标准的实施应有利于促进技术进步。这既是标准的实施目标,也是衡量标准应用效果的指标之一。标准中所规范的技术内容不一定是最先进的,但必须是当前适用的主流技术和成熟技术，并且在标准中绝不能有过时的、甚至已经淘汰了的技术。一个含有大量落后技术的标准，其应用效果肯定大打折扣。

8.3.4 适用性

适用性是评价标准应用效果的重要指标之一，这一指标是对先进性指标的重要补充。有些情况下标准的先进性可能很好,但不一定适应实际需要，应用效果不佳。所以，先进性和适用性是衡量应用效果的一个问题的两个方面。所谓适用性是指标准在实际运用中满足需要的程度，标准适应不同状态不同环境变化的能力。适用性越好，则标准的应用效果越好。

8.3.5 规范性

规范性是指用户自觉、严格执行标准的程度。规范力是标准获得良好应用效果的保障，如果用户不能自觉、严格执行标准，则不能保障标准的实施目标，从而达不到应有的应用效果。所以，规范力这个指标能从一个侧面反映标准的应用效果。规范力与标准的类别有关系，也与标准的科学合理性、职能部门的监督管理有关系。从标准的类别上看，有强制性标准和推荐性标准等类别，显然，强制性标准的规范力要大于其他类型标准的规范力。而标准的科学合理性和执行管理状况对规范力的影响，则是应用效果评价要重点关注的。

8.3.6 时效性

时效性指根据技术进步状况和经济活动的需要进行技术调整并修订标准内容，使之满足行业发展的需要。时效性好的标准能增强标准的权威性、适应性，从而提高标准的应用效果。反之，标准不能及时更新，一些落后的技术标准不能技术淘汰，则会失去对经济活动规范作用,不仅会大大降低应用效果，严重的还会失去标准的效力。

9 创新科技指南

在电网卫星遥感技术应用标准体系建设规划的基础上，随着科技的不断进步和技术的深入探索，卫星遥感技术在电网领域的应用正展现出前所未有的潜力和机遇。针对当前技术发展的态势和未来电网运营的需求，在未来三年内，可以提出一系列创新研究的关键技术攻关方向，以拓展更多应用场景，并为技术研究提供明确的指引。关键技术攻关方向详见附表 2。

附表 1

电网卫星遥感技术应用标准体系明细表

本附表给出的明细表属于动态维护的内容，将随着业务需求和信息技术的发展变化以及电网卫星遥感技术应用标准化工作的推进及时更新和发布。

电网卫星遥感技术应用标准体系明细表

标准体系编号	标准号	标准名称	标准状态
1 基础综合类			
1.1 术语与定义			
01.01.01		电网卫星遥感技术应用标准化工作指南	待制定
01.01.02		电网卫星遥感技术应用术语与定义	待制定
1.2 通用基础			
01.02.01	GB/T 31464-2022	电网运行准则	现行
01.02.02	DLT 741-2019	架空输电线路运行规程	现行
01.02.03	GB 50061-2010	66kV 及以下架空电力线路设计规范	现行
01.02.04	GB 50545-2010	110kV-750kV 架空输电线路设计规范	现行
01.02.05	GB 50790-2013	±800kV 直流架空输电线路设计规范	现行
01.02.06	GB 50665-2011	1000kV 架空输电线路设计规范	现行

标准体系编号	标准号	标准名称	标准状态
01.02.07	DL/T 5497-2015	高压直流架空输电线路设计技术规程	现行
01.02.08	GB/T 40585-2021	电网运行风险监测、评估及可视化技术规范	现行
01.02.09	GB 50233-2014	110kV ~ 750kV 架空输电线路施工及验收规范	现行
01.02.10	DL/T 5492-2014	电力工程遥感调查技术规程	现行
1.3 安全管理			
01.03.01	DL 755-2001	电力系统安全稳定导则	现行
01.03.02		电力系统卫星数据安全导则	待制定
01.03.03	DL/T 1306-2013	电力调度数据网技术规范	现行
01.03.04	DL/T 1527-2016	用电信息安全防护技术规范	现行
01.03.05	DL/T 1757-2017	电子数据恢复和销毁技术要求	现行
01.03.06	DL/T 2334-2021	电网工程建设遥感动态监控技术规程	现行
01.03.07	DL/Z 981-2005	电力系统控制及其通信数据和通信安全	现行
01.03.08		电网卫星遥感涉密信息管理规范	待制定
01.03.09		电网卫星遥感数据安全防护规范	待制定
01.03.10		电网卫星遥感实勘作业安全规范	待制定
01.03.11		电网卫星遥感数据恢复和销毁技术规范	待制定
1.4 数据管理			
01.04.01	GB/T 35682-2017	电网运行与控制数据规范	现行

标准体系编号	标准号	标准名称	标准状态
01.04.02	DL/T 1171-2012	电网设备通用数据模型命名规范	现行
01.04.03		电网卫星遥感数据管理导则	待制定
01.04.04		电网卫星遥感成果图件编制规定	待制定
01.04.05		电网时序卫星影像数据质量检查与评价规范	待制定
01.04.06		电网卫星遥感数据库建设规范	待制定
01.04.07		电网卫星遥感数据传输交换格式规范	待制定
01.04.08	DL/T 535-2009	电力负荷管理系统数据传输规约	现行
01.04.09	DL/T 1011-2016	电力系统继电保护整定计算数据交换格式规范	现行
01.04.10	DL/T 1380-2014	电网运行模型数据交换规范	现行
01.04.11	DL/T 1608-2016	电能质量数据交换格式规范	现行
01.04.12	DL/T 1839-2018	电力可靠性管理信息系统数据接口规范	现行
2 卫星通用类			
2.1 电网卫星遥感技术基础通用标准			
02.01.01		电网卫星遥感技术应用基础技术导则	待制定
3 场景应用类			
3.1 规划设计标准			

标准体系编号	标准号	标准名称	标准状态
03.01.01		架空输电线路选址规划设计卫星遥感应用技术规范	待制定
03.01.02		地下电缆路径规划设计卫星遥感应用技术规范	待制定
03.01.05		城市配电网架空线路规划设计卫星遥感应用技术规范	待制定
03.01.06		城市配电网地下电缆规划设计卫星遥感应用技术规范	待制定
03.01.07		非城区配网架空线路规划设计卫星遥感应用技术规范	待制定
03.01.08		非城区配网地下电缆规划设计卫星遥感应用技术规范	待制定
03.01.09		变电站选址规划卫星遥感应用技术规范	待制定
3.2 施工建设标准			
3.2.1 工程环水保			
03.02.01.01		输变电工程土壤保持与治理卫星遥感评估规范	待制定
3.2.2 施工建设			
03.02.02.01	DL/T2626-2023	输变电工程合成孔径雷达监测技术规程	现行
03.02.02.02		输变电工程施工进度卫星遥感动态监测规范	待制定
3.2.3 环境保护			
03.02.03.01		输变电工程生态影响卫星遥感动态评估规范	待制定
03.02.03.02		电网工程生物多样性保护遥感监测技术指南	待制定
3.3 运维检修标准			

标准体系编号	标准号	标准名称	标准状态
3.3.1 地质灾害监测预警			
03.03.01.01		输电线路通道地质灾害监测预警卫星数据通用导则	待制定
03.03.01.02	CESBZ 2023053	输电线路通道地表形变 InSAR 监测技术导则（待定）	正在编制中
03.03.01.03		输电线路通道地质灾害风险等级卫星遥感评估规范	待制定
03.03.01.04		输电线路通道地质灾害风险卫星遥感监测与预警技术规范	待制定
03.03.01.05		电力设施设备地面沉降卫星遥感监测与预警技术规范	待制定
3.3.2 山火监测预警			
03.03.02.01		输电线路通道山火监测预警卫星数据通用导则	待制定
03.03.02.02		输电线路通道山火风险预测等级卫星遥感评估规范	待制定
03.03.02.03		输电线路通道火势推演卫星遥感预警技术规范	待制定
03.03.02.04		输电线路通道山火卫星遥感监测作业规范	待制定
3.3.3 人为活动安全隐患监测预警			
03.03.03.01		输电线路通道人为活动安全隐患监测预警卫星数据通用导则	待制定
03.03.03.02		输电线路通道人为活动安全隐患卫星遥感预警处置流程规范	待制定
03.03.03.03		输电线路通道人为活动安全隐患卫星遥感监测与分级评估规范	待制定
03.03.03.04	CESBZ 2023060	输电线路通道人为活动安全隐患类别卫星影像识别规范	正在编制中
3.3.4 覆冰预测预警			

标准体系编号	标准号	标准名称	标准状态
03.03.04.01		覆冰预测预警卫星数据通用导则	待制定
03.03.04.02		架空输电线路冰害卫星遥感预测风险等级评估与处置规范	待制定
03.03.04.03		架空输电线路冰害卫星遥感预测预警技术规范	待制定
3.3.5 污秽管理辅助决策			
03.03.05.01		污秽管理卫星数据通用导则	待制定
03.03.05.02		卫星遥感酸性气体监测与电网设备耦合影响评估规范	待制定
03.03.05.03		电力系统腐蚀环境酸性气体卫星遥感浓度危害等级分级标准	待制定
03.03.05.04		输变电设备腐蚀因子天地一体监测作业规范	待制定
03.03.05.05		电力系统腐蚀重污染区卫星遥感预警规范	待制定
03.03.05.06		输变电设备污秽卫星遥感评估规范	待制定
3.3.6 通道普查			
03.03.06.01		输电线路通道普查卫星数据通用导则	待制定
03.03.06.02		输电线路状态卫星遥感公证规程	待制定
03.03.06.03		输电线路通道普查卫星遥感作业规范	待制定
3.3.7 能源调度辅助决策			
03.03.07.01		新能源发电卫星数据通用导则	待制定
03.03.07.02		新能源发电卫星遥感预测技术规范	待制定

标准体系编号	标准号	标准名称	标准状态
3.4 灾害应急标准			
3.4.1 台风洪涝应急监测分析			
03.04.01.01		台风洪涝应急监测卫星数据通用导则	待制定
03.04.01.02		输电线路通道卫星遥感洪涝灾害应急监测及设备风险评估作业规范	待制定
03.04.01.03		电力系统合成孔径雷达影像洪水类地物提取技术导则	待制定
3.4.2 地质灾害应急监测分析			
03.04.02.01		电网地质灾害卫星数据通用导则	待制定
03.04.02.02		电网地质灾害卫星遥感应急监测分析与协作规范	待制定
3.4.3 暴雪应急监测分析			
03.04.03.01		输电线路通道暴雪灾害卫星数据通用导则	待制定
03.04.03.02		输电线路通道暴雪灾害卫星遥感风险评估规范	待制定

附表 2

创新科技指南

序号	创新技术攻关方向	具体描述	备注
1	深挖细分应用场景	深度挖掘卫星遥感技术在电网领域更多细分应用场景，完善场景下的标准部署。	
2	拓展灾害应急应用场景	根据各地地质灾害特征，探索与拓展卫星遥感技术在电网灾害应急的更多应用场景。	
3	系统模块开发	加强卫星遥感技术在电网中的系统能力建设，促进卫星遥感相关成果数据智能化与可视化。	
4	研究在城市电网的应用模式	针对城市电网特点，研究针对城市的特殊环境卫星遥感应用新场景新模式。	
5	探索在地质灾害应急勘灾领域的卫星遥感新功能	在当前地质灾害应急场景应用基础上，探索不同数据类型解决问题能力。	
6	研究雪灾场景卫星遥感勘灾技术	针对雪灾时卫星数据的有效性不足问题，研究算法增强技术，解决光学和雷达图像目标识别问题。	
7	研究台风天气卫星遥感防灾减灾应用	研究在台风天气，调用不同类型卫星，实现对台风的跟踪和次生灾害评估	
8	进一步深入研究在输电线路规划领域应用	从防灾减灾、运维可靠性研究卫星遥感在输电线路规划应用场景和要素，提升输电线路规划设计的科学性合理性。	
9	拓展在基建方向的应用新场景	从电网建设的安全和可靠性方向，研究卫星遥感应用的场景和技术，促进在基建方向的深度应用。	