

无锡“感知中国”物联网商会 团体标准项目申报书

申报标准名称： 智能变电站设备环境控湿设计技术规范

申报单位： 贵州电网有限责任公司电力科学研究院

填报日期： 2025.11.12

一、基本信息			
申报标准名称	智能变电站设备环境控湿设计技术规范		
制定或修订	<input checked="" type="checkbox"/> 制定 <input type="checkbox"/> 修订	拟代替标准号 (修订标准填)	
拟完成报批时限 (不超过12个月)	<u>6</u> 个月	标准性质	<input checked="" type="checkbox"/> 推荐 <input type="checkbox"/> 强制
所属领域	<input type="checkbox"/> 农业 <input checked="" type="checkbox"/> 工业 <input type="checkbox"/> 服务业 <input type="checkbox"/> 社会事业 <input type="checkbox"/> 低碳节能环保		
查新情况(若选有,需将具体标准信息详细填入之后的“与法律法规和现有标准的关系、拟采用先进标准情况”中)	有无现行有效国家标准、行业标准、地方标准、团体标准 <input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 无		
	有无国家标准、行业标准、地方标准制修订计划 <input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 无		
是否涉及专利 (若有需另附证明材料)	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
是否有科研项目支撑 (若有需另附证明材料)	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	科研项目编号: GZKJXM20232542 科研项目名称: 面向智能变电站的运行环境机理与调控技术	
是否由相应标准转化 (可填多项)	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	标准编号: 标准名称	
二、牵头申报单位(第一起草单位)及第一起草人信息			
单位名称	贵州电网有限责任公司电力科学研究院		
详细地址	贵州省贵阳市南明区解放路32号		
统一社会信用代码	91520100914400684L	法定代表人	邓松

第一起草人	李欣	身份证号	522221199211 141610	联系电话	18785185846
-------	----	------	------------------------	------	-------------

三、背景与现状（主要包括：省内外相关产业、行业或领域发展基本情况及存在问题，相关技术成熟度及发展前景）

我国西南地区常年高湿环境对变电站设备绝缘构成严重威胁，凝露现象频发，显著增加了设备故障风险，直接影响电网安全稳定运行和可靠供电。随着变电站向低碳化、智能化、模块化方向转型，传统粗放式环境调控方式能耗高、效果差、适应性不足的问题日益凸显。尤其在西南特殊气候条件下，现有变电站设计规范及运维标准在精细化控湿方面存在明显空白，缺乏针对高湿环境下设备内部微环境精准感知、低碳高效调控及智能决策的标准化指导，亟需制定专门技术规范以支撑行业安全、高效、绿色发展。

近年来，计算流体力学仿真、智能传感、多目标优化控制等技术在建筑环境调控领域取得长足进步，为变电站复杂热湿环境建模、精准除湿策略制定及智能调控系统实现提供了技术基础。部分先进电网企业已开始探索应用智能化、低碳化的除湿控湿技术，并在试点项目中取得良好效果。然而，相关技术应用尚未形成统一、成熟的标准体系，技术选型、系统设计、设备配置、运行策略等方面缺乏规范性要求，导致技术推广受阻、实施效果参差不齐，制约了智能化低碳控湿技术在变电站领域的规模化应用和效益最大化。

针对西南高湿环境特点，制定《智能变电站设备环境控湿设计技术

规范》具有重要的现实意义和广阔前景。该标准将系统性地规范从环境特性仿真建模、低碳节能方案优选到智能调控系统设计与示范验证的全链条技术要求。通过统一设计准则和评价方法，可有效指导新建及改造变电站科学选配除湿技术、优化系统架构、降低整体能耗、提升控湿精准性与设备安全性。标准的制定与实施，不仅能够直接服务于西南电网安全稳定运行，其提出的智能化、低碳化、精准化控湿理念与方法，也将为全国乃至全球面临类似高湿环境挑战的电力设施提供可借鉴的解决方案，有力推动电力行业绿色低碳转型和技术升级，支撑新型电力系统建设。

四、范围和主要技术指标

本标准旨在规范智能变电站设备环境控湿系统的设计过程，特别是针对高湿环境的特殊挑战。其适用范围涵盖控湿系统的整体设计理念、技术选型、功能实现、性能要求及验证方法，贯穿于系统设计、设备选型、集成部署与效果评估的全生命周期。标准聚焦于利用理论建模与仿真技术指导设计，明确系统需适应变电站典型箱室及封闭设备内部的多变气候条件和运行工况，并最终通过低碳节能智能调控装置的示范应用验证设计有效性。标准旨在为新建及改造的智能变电站提供统一的环境控湿设计技术准则，提升设备运行可靠性，防止凝露导致的绝缘故障。

本标准规定智能变电站环境控湿系统设计需满足的关键技术性能，核心指标围绕精准感知、智能决策、高效执行与可靠运行。系统设计需

支持对关键环境参量及设备状态信息的高精度、多维度实时监测与数据融合分析。设计需具备基于物理模型和多因素耦合仿真的能力，支撑低碳节能除湿控湿策略的智能生成与多目标协同优化。系统架构设计需确保调控指令的可靠执行、设备间的协同联动，并具备对昼夜及季节性外部环境波动的鲁棒适应性。设计需预留标准化数据接口，支持与站控系统、状态评估平台的集成。

本标准要求的控湿系统设计须保障其在变电站复杂电磁、温湿环境下的长期稳定运行和高效能表现。设计需满足高可靠性要求，包括关键环节的冗余设计、异常自恢复能力及远程维护支持，并通过严格的电磁兼容性和环境适应性验证。设计需集成完善的安全保障机制，包括数据传输加密与访问控制。在效能方面，设计需明确系统整体能耗水平评估方法，并建立基于示范应用或等效验证手段的控湿精度、响应速度、能效比及长期运行稳定性的评价体系。最终设计方案需经过实际运行数据验证，具备形成设计运行控湿技术标准的能力。

五、必要性（主要包括：标准制定的紧迫性、拟解决所属行业领域中的问题或能满足的具体需求）

西南地区特有的高湿环境对变电站设备绝缘构成严重威胁，极易引发凝露、闪络等故障，直接危及电网安全稳定运行和可靠供电，已成为区域电网安全运行的重大隐患。当前，变电站环境控湿设计普遍缺乏统一、科学的技术规范指导，导致控湿方案效果参差、能耗居高不下，难以适应低碳化与智能化发展的迫切需求。随着国家“双碳”战略的深入

实施和智能电网建设的加速推进，亟需通过制定专项技术标准，为变电站环境控湿提供权威、先进的设计准则，以迅速、有效地解决高湿环境带来的安全风险，并引领行业向低碳智能方向转型，填补该领域技术规范的空白，满足电网安全升级的紧迫时间窗口要求。

本标准的制定旨在系统性地解决变电站设备环境控湿领域存在的三大核心问题：一是缺乏针对高湿复杂环境的精细化、标准化设计方法，导致设备凝露风险难以精准预控和消除；二是现有除湿控湿技术方案选择和应用缺乏科学评估体系与优化依据，未能有效平衡控湿效果与低碳节能目标，造成能源浪费或控湿不足；三是变电站环境调控智能化程度不足，缺乏集成传感、监测、分析与优化控制的一体化设计规范，难以应对环境动态波动和设备工况变化，实现安全、稳定、高效的长时域智能调控。本标准将提供统一的设计理论模型、技术方案优选方法和智能调控框架，为行业提供系统性解决方案。

本标准将精准对接并满足智能电网建设和变电站运维升级的多维度具体需求：一是满足西南等高湿环境地区变电站对特殊防护技术的标准化需求，为设备选型、空间布局、通风除湿系统设计提供直接依据，提升设备环境适应性与运行可靠性；二是满足电力行业低碳化转型对节能降耗技术的刚性需求，通过确立低碳节能除湿控湿技术方案的评估与优选标准，为变电站降低运行能耗、减少碳排放提供可量化、可推广的设计规范；三是满足变电站智能化运维对先进调控技术的应用需求，规范

集成环境感知、状态监测、智能决策与优化控制的系统设计，推动智能调控装置的标准化应用与规模化部署，提升运维效率与智能化水平。最终，通过规范化的设计流程和技术要求，加速项目研究成果转化落地，为行业提供可复制、可推广的高质量建设与运行基准。

六、可行性（主要包括：当前技术条件下标准实施的难易程度、是否具有较强的可操作性；起草单位标准化工作基础、技术力量、项目经费保障等）

当前技术条件充分支撑本标准的制定与实施。标准核心内容依托于已建立的典型变电站热湿环境高精度数值模型、低碳除湿控湿优选方案及智能调控系统研发成果。关键技术环节——包括湿空气流动与传热仿真、多因素耦合调控策略、智能感知硬件集成及多目标优化控制算法——已在项目研究中完成理论验证与系统开发，并在贵州高湿环境变电站开展工程示范。标准内容聚焦系统功能要求、性能指标、接口规范与安全机制，不绑定特定硬件或算法，强调可验证性与工程适配性。其技术路线经过仿真模拟、现场测试与示范应用全流程检验，提出的控湿设计方法、调控逻辑及能效评估体系具备明确的工程操作路径，易于通过现有实验平台和运维系统进行一致性验证，实施难度可控。

标准研制主体具备深厚的标准化经验与技术积累。牵头单位主导或深度参与了多项国家电网企业标准、行业技术规范及地方标准的制修订工作，覆盖电力设备监测、智能运维及环境控制领域，熟悉标准技术路线与文本规范。项目联合体整合了电网运维单位、科研院所及设备制造企业，形成“产-研-用”协同机制，确保标准视角覆盖设计、制造、测

试、运行全链条。团队承担过同类科研项目，拥有变电站环境调控相关发明专利与核心算法，能够高效实现技术成果向标准条文的转化。其过往成功主导标准制定与推广的实践经验，为本项目提供了强有力的技术组织保障和跨区域协调能力。

项目经费由申报单位自筹并确保充足，为调研、研讨、试验验证及标准文本编制提供稳定支持。标准推广依托国家电网内部管理体系、地方能源主管部门及行业协会等多方渠道，具备成熟的宣贯培训与工程应用示范机制。示范项目已在典型高湿环境变电站落地运行，积累的实测数据、调控策略及系统优化经验可直接沉淀为标准条款，缩短研制周期。标准内容源于实证研究，聚焦通用性要求，避免技术壁垒，有利于在电网系统内快速复制推广。综上，在技术成果、组织协同与资源保障均到位的条件下，本标准有望高效完成研制并实现工程转化。

七、预期效益分析（主要包括：经济效益、社会效益、生态效益、其他效益等）

1. 经济效益

通过制定统一规范的控湿设计标准，可系统性指导西南高湿地区变电站新建及改造工程。标准推广将显著降低设备绝缘故障率，延长关键设备寿命，减少因凝露导致的紧急维修成本和停电损失；同时，标准化的低碳节能调控方案可大幅降低变电站运行能耗，避免传统高耗能除湿模式的资源浪费。长期看，该标准有助于电网企业压缩运维支出，提升资产全生命周期经济性，并为设备制造商提供明确技术导向，推动产业链降本增效。

3.社会效益

该标准填补了高湿环境变电站智能控湿技术规范的空白，直接提升电网供电可靠性。通过规范环境调控系统的设计阈值、故障预警机制及应急策略，可有效预防因绝缘失效引发的变电站事故，保障居民和工业用电的连续性，尤其在多雨潮湿的西南地区具有突出民生价值。此外，标准推动的智能化、模块化控湿技术应用，将促进电力行业技术升级与跨领域协作，为行业培养复合型技术人才，并形成可复用的技术范式。

3.生态效益

标准强制嵌入低碳调控原则，引导变电站设计采用能耗与除湿效能最优的解决方案。通过规范设备选型、系统运行逻辑及能耗监测要求，从源头减少无效电力消耗，显著降低变电站碳足迹。同时，标准化的凝露防控措施可减少设备腐蚀和废弃更换频次，间接降低金属资源消耗与电子废弃物污染。该标准还将推动可再生能源耦合控湿技术的探索，为构建绿色电网基础设施提供技术支撑，助力国家“双碳”目标在电力领域的落地。

八、标准实施方案（主要包括：本单位以及建议有关行政主管部门、行业协会等单位拟采取的标准实施、标准监督检查相关措施）

1.主导单位实施体系

本单位作为规范核心起草方，将构建“研-用-标”一体化推进机制：依托贵州高湿环境变电站示范工程，同步开展标准技术验证与数据采集，形成可复用的控湿设计案例库；编制标准应用指南及差异化实施图谱，针对西南地区特殊工况提供模块化设计模板；联合设备厂商建立适配性

检测平台，开展控湿装置与标准条文的符合性预评估；面向设计院、运维单位组织专项培训与技术沙龙，通过三维仿真模型直观解析标准关键技术点，推动设计端精准落地。

2. 行政主管部门协同机制

建议能源主管部门将本规范纳入变电站新建/改造项目强制性技术目录，在西南高湿地区招标文件中明确引用标准条款；建立规范实施考核指标库，将控湿系统达标率纳入电网企业安全评价体系；联合质量监督机构开展专项检查，对未达标项目启动设计回溯机制；设立区域绿色建筑补贴政策，对符合标准低碳控湿要求的示范工程给予政策倾斜，强化制度约束与激励双轨驱动。

3. 行业组织与持续优化机制

推动电力行业协会组建“智能控湿标准产业联盟”，搭建涵盖设备接口协议、数据交互格式的互操作性测试平台，消除多系统集成壁垒；建立用户反馈矩阵网络，通过接入示范工程实时运行数据库，自动抓取湿度调控偏差、能耗异常等数据流，生成标准适用性动态热力图；委托科研机构开展标准边界参数验证研究，每两年发布标准升级路线图，重点优化极端湿热场景下的控湿阈值设定及低碳调控逻辑，确保标准持续适配新型电力系统演进需求

九、与法律法规和现有标准的关系、拟采用先进标准情况

本规范严格遵循《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国节约能源法》《电力设施保护条例》等国家法律法规，符合国家推动绿色低碳发展、提升能源利用效率的政策要求。

（一）与现有法律法规的关系

规范内容聚焦智能变电站运行环境调控系统的设计与实施，在温湿度监测、能耗管理、设备控制等方面严格落实《中华人民共和国网络安全法》《关键信息基础设施安全保护条例》中关于数据安全、系统防护和运行可靠性的相关规定，确保系统在环境数据采集、传输、处理及控制指令下发等全环节符合现行法律法规的监管要求。

（二）与现有标准体系的衔接关系

本标准与国家 and 行业现行标准之间关系明确、定位清晰，具有良好的互补性：

类型	标准编号	标准名称	与本标准关系
国家标准	GB/T 34352	智能变电站智能控制装置技术规范	为本规范中调控终端设备的选型与功能设计提供依据
国家标准	GB/T 36333	智能变电站综合监控系统技术规范	支持本规范在环境监控数据集成、系统联动等方面的设计要求
国家标准	GB/T 22239	信息安全技术 网络安全等级保护基本要求	为本规范中调控系统安全防护设计提供基础性约束
行业标准	DL/T 1706	变电站环境技术条件	为本规范中环境参数限值设定和设备适应性要求提供参考
行业标准	DL/T 860	电力自动化通信网络和系统	支持本规范在设备通信、数据建模及系统集成方面的协议一致性要求

本规范不重复已有基础标准内容，而是重点围绕变电站运行环境的智能感知、多目标调控策略、能效优化评估及系统集成接口等方面提出

系统性的技术规定，填补现有标准在环境调控精细化、智能化层面的空白。

（三）参考采用的先进标准情况

本规范在研制过程中拟借鉴以下国内外先进标准和技术报告的相关理念与方法：

IEC 62443 系列（工业自动化和控制系统信息安全）：参考其关于工控系统安全分级、防护架构的设计要求，用于指导本规范中环境调控系统的安全机制设计；

ISO 50001（能源管理体系）：借鉴其持续改进的能源管理框架思路，支持本规范中能效评估与优化调控策略的规范化表达；

ASHRAE 55（人体舒适区热环境条件）及 ASHRAE 90.1（建筑节能标准）：参考其在环境参数设定值与节能调控策略方面的成熟经验，增强本规范在环境舒适性与节能效益平衡方面的科学性；

IEEE 2030.5（智能能源规范）：吸收其在需求响应与分布式能源协控制方面的信息模型和接口定义，支持本规范中调控设备与站内其他系统的协同互动。

通过吸收上述先进标准的理念与方法，本规范将实现与国际标准体系的良性互动，提升我国智能变电站在环境调控与能效管理方面的技术水平和标准引领能力。

十、申报强制性标准时涉及的特定内容（强制内容、理由和依据、涉及产品或对象、强制实施的风险分析评估）

无。

十一、所有起草单位简要信息

序号	单位名称	统一社会信用代码	联系人	联系电话
1	贵州电网有限责任公司 电力科学研究院	915201009144006 84L	李欣	18785185846
2	贵州电网有限责任公司	915200002144025 15L	许逵	13984131789
3	贵州电网有限责任公司 遵义供电局	915205002144025 82C	夏坊	0852-28417020
4	贵州电网有限责任公司 贵阳供电局	915200007952807 03J	石林涛	0851-86928888

十四、起草人信息及分工

序号	姓名	单位名称	职务/职称	分工	参与国际、国家、行业和地方标准起草情况
1	李欣	贵州电网有限责任公司 电力科学研究院	工程师	项目负责， 组织牵头	参与多项标准编制
2	许逵	贵州电网有限责任公司	工程师	组织推进	参与多项标准编制
3	陈沛龙	贵州电网有限责任公司	工程师	组织推进	参与多项标准编制
4	朱石剑	贵州电网有限责任公司	工程师	组织推进	参与多项标

					准编制
5	邓棋宸	贵州电网有限责任公司	工程师	组织推进	参与多项标准编制
6	毛先胤	贵州电网有限责任公司	工程师	组织推进	参与多项标准编制
7	钟尧	贵州电网有限责任公司	工程师	组织推进	参与多项标准编制
8	刘君	贵州电网有限责任公司	工程师	组织推进	参与多项标准编制
9	罗显跃	贵州电网有限责任公司	工程师	组织推进	参与多项标准编制
10	陈星宇	贵州电网有限责任公司	工程师	组织推进	参与多项标准编制
11	夏坊	贵州电网有限责任公司 遵义供电局	工程师	标准编制	参与多项标准编制
12	石林涛	贵州电网有限责任公司 贵阳供电局	工程师	标准编制	参与多项标准编制
13	陈佳胜	贵州电网有限责任公司 电力科学研究院	工程师	标准编制	参与多项标准编制

十五、申报单位（第一起草单位）意见

以上信息经确认属实，同意申报。

