

河北省质量信息协会团体标准
《有源配电网短路参数数据库建设规范》
(征求意见稿) 编制说明

标准起草工作组
2025年6月

一、任务来源

依据《河北省质量信息协会团体标准管理办法》，团体标准《有源配电网短路参数数据库建设规范》由河北省质量信息协会于2024年5月22日批准立项，项目编号为：T2025332。

本标准由上海浦源科技有限公司提出，由河北省质量信息协会归口。本标准起草单位为：上海浦源科技有限公司。

二、重要意义

我国电能质量问题和停电造成的经济损失及其社会影响越来越大，高可靠性和高质量的电能成为打造高品质产品、吸引国内外资本、促进产业结构优化和升级的重要基础条件。通过对比分析国内大城市与东京巴黎新加坡等国际先进城市在配电网设备技术选型、配置原则、质量保障等方面的差异，结合配电网设备技术升级的发展方向，提出配电网设备水平的提升改进的方向。

三、编制原则

《有源配电网短路参数数据库建设规范》团体标准的编制遵循规范性、一致性和可操作性的原则。首先，标准的起草制定规范化，遵守与制定标准有关的基础标准及相关的法律法规的规定，按照GB/T 1.1—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》、《河北省质量信息协会团体标准管理办法》等编制起草；其次，该标准的制定与现行的国家、行业、地方标准协调一致，相互兼容并有机衔接；再次，该标准的制定符合有源配电网短路参数数据库建设规范制造的实际情况，可操作性强。

四、主要工作过程

本标准自立项以来，北京沂瑞科技有限公司积极开展工作。

(1) 成立了标准起草工作组，明确了相关单位和负责同志的职责和任务分工。

(2) 起草工作组积极开展调查研究，检索国家及其他省市相关标准及法律法规，调研电化学储能系统各同类产品的实际生产制造情况，并进行总结分析，为标准草案的编写打下了基础：

(3) 分析研究调研材料，由标准起草工作组的专业技术人员编写标准草案，通过研讨会、电话会议等多种方式，对标准的主要内容进行了讨论，确定了有源配电网短路参数数据库建设规范的技术要求，明确了指标的检验规则。

4) 2025年5月中旬：工作组通过讨论，确定本标准的主要内容包括有源配电网短路参数数据库建设规范的一般要求、设备操作、维护维修和其他注意事项，初步形成标准草案和编制说明。工作组将标准文件发给相关标准化专家进行初审，根据专家的初审意见和建议进行修改完善，形成征求意见稿。

五、主要内容及依据

1 适用范围

本文件规定了有源配电网短路参数数据库的设计原则、结构设计、数据采集与存储、数据处理与分析、数据安全性与权限管理、接口规范以及系统运维等内容。

本文件适用于电力企业或使用单位建设、管理和应用有源配电网短路参数数据库的相关工作，重点规范10kV~35kV配电网短路参数的数据采集、存储、处理、分析和应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。……………

GB/T 22081 网络安全技术 信息安全控制

GB/T 29246 信息安全技术 信息安全管理体系 概述和词汇

GB/T 31497 网络安全技术 信息安全管理 监视、测量、分析和评价

GB/T 32914 信息安全技术 网络安全服务能力要求

GB/T 32916 信息安全技术 信息安全控制评估指南

GB/T 35290 信息安全技术 射频识别（RFID）系统安全技术规范

GB/T 42560 系统与软件工程 开发运维一体化 能力成熟度模型

GB/T 42566 系统与软件工程 功能规模测量 MkII功能点分析方法

GB/T 42588 系统与软件工程 功能规模测量 NESMA方法

GB/T 43206 信息安全技术 信息系统密码应用测评要求

GB/T 43207 信息安全技术 信息系统密码应用设计指南

GB/T 43269 信息安全技术 网络安全应急能力评估准则

GB/T 43435 信息安全技术 移动互联网应用程序（App）软件开发工具包（SDK）安全要求

GB/T 43445 信息安全技术 移动智能终端预置应用软件基本安全要求

GB/T 43557 信息安全技术 网络安全信息报送指南

GB/T 43577.1 信息安全技术 电子发现 第1部分：概述和概念

GB/T 43578 信息安全技术 通用密码服务接口规范

GB/T 44659.1 新能源场站及接入系统短路电流计算 第1部分：风力发电

GB/T 44659.2 新能源场站及接入系统短路电流计算 第2部分：光伏发电

GB/T 44659.3 新能源场站及接入系统短路电流计算 第3部分：储能电站

DL/T 721 配电自动化终端技术规范

DL/T 860.904 电力自动化通信网络和系统 第90-4部分：网络工程指南

DL/T 1529 配电自动化终端设备检测规程

DL/T 1883 配电网运行控制技术导则

DL/T 1941 可再生能源发电站电力监控系统网络安全防护技术规范

DL/T 2608 配电自动化终端运维技术规范

DL/T 2769 配电自动化终端检测平台技术规范

DL/T 2810 配电网智能分布式终端互操作技术规范

DL/T 5226 发电厂电力网络计算机监控系统设计技术规程

DL/T 5729 配电网规划设计技术导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

短路参数 short-circuit parameters

表征电力系统短路特性的物理量，包括短路阻抗、短路容量、短路电流等。

3.2

短路参数数据库 short-circuit parameter database

用于存储、管理和分析配电网短路参数数据的软件系统，通常包括数据采集、存储、处理、分析和应用等功能模块。

3.3

有源配电网 active distribution network

含有分布式发电、储能、可控负荷等主动参与电网运行的电力设备，并具备双向潮流、自动控制和优化运行等特性的配电网。

3.4

数据完整性 data integrity

确保数据在存储、传输和处理过程中保持完整、准确、一致，不被非授权修改或破坏的特性。

3.5

数据可用性 data availability

数据能够被授权用户需要时按照期望方式正常访问和使用的特性。

3.6

数据一致性 data consistency

确保数据在不同存储位置、不同处理环节之间保持逻辑统一和相互协调的特性。

3.7

数据保密性 data confidentiality

确保数据只能被授权用户访问，不被非授权用户或实体获取或泄露的特性。

3.8

数据备份 data backup

将数据副本保存到其他存储介质上，以便在原始数据丢失、损坏时可以进行恢复的过程。

3.9

数据恢复 data recovery

将备份的数据副本重新导入系统，恢复到原始状态的过程。

3.10

数据接口 data interface

用于不同系统、模块之间交换数据的规范化连接点，包括接口定义、数据格式、通信协议等。

4 总则

- 4.1 有源配电网短路参数数据库建设应坚持“统一规划、分级管理、安全可靠、开放共享”的原则，建立标准化、规范化的数据管理体系。
- 4.2 数据库设计应具备良好的可扩展性和兼容性，满足有源配电网分布式能源接入比例不断提高、运行方式日益复杂的发展需求。
- 4.3 数据库建设应采用国产化数据库平台和自主可控技术，保障系统信息安全和稳定运行。
- 4.4 数据库应支持多源异构数据的采集、存储和处理，建立统一的数据标准和规范，实现数据资源的高效管理和共享利用。
- 4.5 数据库应建立完善的数据质量管理机制，确保短路参数数据的准确性、完整性、一致性和可用性。
- 4.6 数据库应与调度自动化系统、配电自动化系统、保护信息管理系统、配电网管理系统等实现数据共享和协同应用，为配电网规划、设计、建设、运行、保护与控制提供数据支撑。
- 4.7 数据库建设应符合国家和电力行业关于信息安全等级保护的相关要求，建立完善的安全防护和权限管理体系。

5 数据库总体设计

5.1 设计原则

5.1.1 数据库设计应遵循以下原则：

- a) 安全性原则：保障数据安全，防止非授权访问和数据泄露，这是电力系统信息化建设的首要考虑因素；
- b) 可靠性原则：确保系统稳定运行，具备容错和恢复能力，保证短路参数数据的连续性和一致性；
- c) 实用性原则：满足用户实际需求，便于使用和维护，确保系统功能符合配电网运行管理实际需要；
- d) 扩展性原则：适应业务发展和技术演进，便于功能扩展和系统升级，适应未来配电网结构和运行模式的变化；
- e) 标准化原则：采用标准化数据结构和接口，便于系统集成和数据共享，实现与其他电力系统的无缝对接；
- f) 经济性原则：合理设计系统规模和功能，降低建设和运维成本，实现投入输出的最优化。

5.1.2 数据库设计应满足以下技术要求：

- a) 采用先进成熟的数据库技术和架构，如分布式数据库、关系型数据库与时序数据库结合等模式，确保系统稳定性和技术先进性；

- b) 满足大容量、高并发、实时处理等性能要求，能够处理大量的短路参数测量数据和扰动事件数据；
- c) 支持分布式部署和异地容灾备份，保障在设备故障或自然灾害情况下的数据安全；
- d) 具备多层次安全防护和权限管理能力，严格控制数据访问和操作权限；
- e) 支持标准化数据接口和多种数据格式，便于与其他系统进行数据交换和共享。

5.2 总体架构

短路参数数据库总体架构应采用分层设计，主要包括以下层次：

- a) 数据资源层是基础层，负责原始数据采集、存储和管理，直接与测量终端和其他数据源系统对接；
- b) 数据处理层是核心层，负责数据预处理、质量评估和参数计算，将原始数据转化为有价值的短路参数信息；
- c) 数据服务层是中间层，负责提供数据查询、分析和应用接口，为上层应用提供标准化服务；
- d) 应用层是业务层，负责实现各类基于短路参数的应用功能，如保护整定、规划分析、异常诊断等；
- e) 展现层是界面层，负责数据可视化展示和用户交互界面，提供直观的数据展示和操作方式；
- f) 安全管理层是贯穿各层的横向层，负责系统安全防护和权限管理，保障系统和数据安全。

5.3 功能要求

5.3.1 数据采集功能应满足以下要求：

- a) 支持从短路参数测量终端、配电自动化系统、调度自动化系统等多源系统采集数据，实现数据集成；
- b) 支持定时采集、触发采集和手动采集等多种采集方式，灵活适应不同场景需求；
- c) 支持数据采集策略配置，包括采集周期、采集条件等，便于优化数据采集效率；
- d) 具备采集状态监测和异常告警功能，及时发现采集异常并预警；
- e) 支持数据采集过程中的初步验证和筛选，提高采集数据质量。

5.3.2 数据存储功能应满足以下要求：

- a) 支持结构化数据、半结构化数据和非结构化数据的存储，适应不同类型数据的特点；
- b) 支持历史数据归档和在线数据快速访问，平衡存储效率和访问性能；
- c) 支持数据压缩存储，提高存储效率，节约存储空间；
- d) 支持数据分区、分表和索引优化，提高查询效率，尤其是对大表的处理；
- e) 支持数据备份和恢复机制，确保数据安全和可恢复性。

5.3.3 数据处理功能应满足以下要求：

- a) 支持数据清洗、过滤、转换等预处理功能，确保数据安全和可恢复性；
- b) 支持数据质量评估和异常数据标记，识别数据问题；
- c) 支持短路参数计算和验证，将原始测量数据转化为短路参数值；
- d) 支持数据统计分析和趋势分析，揭示数据变化规律；
- e) 支持基于规则的数据校正和补全，处理数据缺失和异常。

5.3.4 数据管理功能应满足以下要求：

- a) 支持数据目录管理和元数据管理，处理数据缺失和异常；
- b) 支持数据版本管理和变更记录，追踪数据变化历史；
- c) 支持数据生命周期管理，规范数据从创建到归档的全过程；
- d) 支持数据血缘关系管理，记录数据来源和转换过程；
- e) 支持数据标准和规范管理，确保数据一致性和规范性。

5.3.5 数据服务功能应满足以下要求：

- a) 提供标准化数据查询接口，便于应用系统获取数据；
- b) 提供数据订阅和推送服务，支持数据的实时分发；
- c) 提供数据分析和挖掘服务，支持深度数据价值发现；
- d) 提供数据可视化展示服务，直观展现数据特征和规律；
- e) 提供数据导入导出服务，支持与外部系统的数据交换。

5.3.6 系统管理功能应满足以下要求：

- a) 提供用户管理和权限管理功能，控制系统访问和使用权限；
- b) 提供系统配置和参数管理功能，灵活调整系统行为；
- c) 提供系统运行监控和日志管理功能，掌握系统运行状态；
- d) 提供系统备份和恢复功能，确保系统可靠性；
- e) 提供系统维护和升级功能，保持系统技术先进性。

6 数据库结构设计

6.1 逻辑结构

6.1.1 短路参数数据库的逻辑结构应包括以下内容：

- a) 基础数据：包括电网拓扑模型、设备参数、测量点信息等，构成系统的基础信息框架；
- b) 测量数据：包括原始测量数据、扰动事件数据等，是短路参数计算的数据来源；
- c) 参数数据：包括短路阻抗、短路容量等计算结果，是系统的主要数据产出；
- d) 质量评估数据：包括数据质量指标、可信度评价结果等，用于评价数据可靠性；
- e) 系统数据：包括用户信息、权限设置、系统配置等，支持系统运行和管理；
- f) 应用数据：包括应用分析结果、报表数据等，服务于具体业务应用。

6.1.2 短路参数数据库的逻辑关系设计应遵循实体-关系模型（E-R 模型）理论，明确各实体间的关联关系，保持数据的一致性和完整性。

6.1.3 数据实体间的关系类型主要包括：

- a) 一对一关系：如测量点与测量设备的关系，一个测量点对应一个测量设备，反之亦然；
- b) 一对多关系：如配电线路与测量点的关系，一条配电线路可以包含多个测量点，但一个测量点只属于一条线路；
- c) 多对多关系：如测量终端与短路参数的关系，一个测量终端可以测量多个短路参数，一个短路参数也可能由多个终端测量。

6.1.4 逻辑结构设计应考虑业务需求的变化和系统的扩展，留有适当的扩展空间。

6.2 物理结构

6.2.1 短路参数数据库的物理结构应根据数据特性、访问模式和性能要求进行设计，主要包括表空间设计、表结构设计、索引设计和分区设计等。

6.2.2 表结构设计应满足以下要求：

- a) 表名应符合命名规范，具有描述性和唯一性，使用清晰的命名约定；
- b) 字段设计应考虑数据类型、长度、约束条件等，选择合适的数据类型和长度，并设置必要的约束；
- c) 主键设计应确保唯一性和最小性，选择最合适的列或列组合作为主键；
- d) 外键设计应保证数据完整性和一致性，明确表间的引用关系；
- e) 应适当进行表的规范化设计，避免数据冗余和异常，但也考虑查询效率，在必要时进行适当的反规范化。

6.2.3 索引设计应满足以下要求：

- a) 为经常查询的字段建立适当的索引，提高查询效率；
- b) 为主键和外键字段建立索引，优化关联查询性能；
- c) 合理使用单列索引和复合索引，根据查询条件选择合适的索引类型；
- d) 避免过多索引导致性能下降，考虑索引对写入操作的影响；
- e) 定期维护和优化索引，如重建索引、更新统计信息等，保持索引的有效性。

6.2.4 分区设计应满足以下要求：

- a) 大型表应根据数据特性进行适当分区，如时间分区、范围分区等；
- b) 分区策略可采用范围分区、列表分区或哈希分区等，根据数据分布特点和查询需求选择合适的分区方式；
- c) 分区设计应便于数据管理和查询优化，如便于历史数据归档和区域性数据查询；
- d) 分区设计应考虑数据增长趋势和存储策略，预留足够的增长空间，并便于动态调整。

6.2.5 物理结构设计应考虑数据库性能和存储效率，进行适当的性能优化和存储优化。

6.3 数据模型

- 6.3.1 基础数据模型应包括以下主要实体：
 - a) 变电站：记录变电站基本信息，包括名称、位置、电压等级等；
 - b) 配电线路：记录配电线路基本信息，如线路名称、起止点、线路长度、导线类型等；
 - c) 设备信息：记录配电网设备基本信息，包括设备类型、规格参数、安装位置等；
 - d) 测量点：记录短路参数测量点信息，如点位编号、地理位置、测量参数类型等；
 - e) 测量终端：记录短路参数测量终端信息，包括终端编号、型号、安装时间等；
 - f) 拓扑结构：记录配电网拓扑连接关系，描述节点间的连接方式和网络结构。
- 6.3.2 测量数据模型应包括以下主要实体：
 - a) 原始波形数据：记录电压、电流原始波形数据，包括采样时间、采样值、通道信息等；
 - b) 扰动事件数据：记录系统扰动事件信息，如事件类型、发生时间、持续时间、触发条件等；
 - c) 测量过程数据：记录测量过程中的中间计算结果，如扰动前后的电压电流变化量、阻抗计算中间值等；
 - d) 测量状态数据：记录测量过程的状态信息，包括测量模式、采样状态、计算状态等。
- 6.3.3 参数数据模型应包括以下主要实体：
 - a) 短路阻抗数据：记录测量点的短路阻抗值，包括阻抗幅值、相角、测量时间等；
 - b) 短路容量数据：记录测量点的短路容量值，如三相短路容量、单相短路容量、测量时间等；
 - c) 时序参数数据：记录短路参数的时间序列变化，反映参数随时间的变化趋势；
 - d) 参数统计数据：记录短路参数的统计特征，如平均值、标准差、最大最小值等。
- 6.3.4 质量评估数据模型应包括以下主要实体：
 - a) 数据质量指标：记录数据质量评估指标值，如完整率、准确率、一致性系数等；
 - b) 参数可信度：记录短路参数的可信度等级，如A、B、C、D级可信度分类；
 - c) 异常数据标记：记录异常数据的标记信息，包括异常类型、异常原因、处理建议等；
 - d) 质量评估日志：记录质量评估过程信息，如评估时间、评估方法、评估结果等。
- 6.3.5 系统数据模型应包括以下主要实体：
 - a) 用户信息：记录系统用户基本信息，如用户名、密码、角色、联系方式等；
 - b) 角色权限：记录系统角色和权限设置，定义不同角色的操作权限范围；
 - c) 系统配置：记录系统配置参数，包括系统常量、运行参数、界面设置等；
 - d) 操作日志：记录系统操作历史记录，包括操作用户、操作时间、操作内容等。
- 6.3.6 数据模型设计应考虑以下优化策略：
 - a) 适当进行数据冗余设计，提高查询效率，如在相关表中复制常用字段；
 - b) 合理使用中间表和汇总表，优化复杂查询，预先计算和存储常用统计结果；
 - c) 设计历史数据归档策略，提高活跃数据访问效率，将历史数据移至专用存储区；
 - d) 根据业务需求设计特定的应用视图，简化复杂查询逻辑，提供便捷的数据访问方式；
 - e) 定期评估和优化数据模型设计，根据系统运行情况和用户反馈进行调整，保持模型的有效性。

7 数据采集与存储

7.1 数据来源

- 7.1.1 短路参数测量终端产生的数据应包括：
 - a) 电压、电流波形数据，记录系统扰动前后的详细波形变化；
 - b) 扰动事件数据，记录扰动类型、时间、特征等信息；
 - c) 计算的短路阻抗和短路容量值，即终端自身计算的参数结果；
 - d) 测量质量评估数据，反映测量数据的可靠性和准确性；
 - e) 终端状态和告警信息，反映设备运行状态和异常情况。
- 7.1.2 从配电自动化系统采集的数据应包括：
 - a) 配电网拓扑信息记录网络结构和连接关系，是理解短路参数分布的基础；
 - b) 配电设备运行状态记录各类设备的工作状态，帮助分析系统运行条件；
 - c) 开关操作记录提供网络结构变化信息，便于关联分析参数变化原因；
 - d) 故障录波信息记录系统故障时的波形数据，可用于交叉验证短路参数；
 - e) 系统运行方式信息记录网络运行配置，是参数分析的重要背景数据。
- 7.1.3 从调度自动化系统采集的数据应包括：
 - a) 变电站运行数据提供上级电网运行信息，反映电源侧条件；

- b) 配电网运行方式记录整体网络运行架构，是系统级分析的基础；
 - c) 主网短路参数提供上级网络强度信息，是配电网短路参数的重要影响因素；
 - d) 系统运行参数记录频率、电压等关键指标，反映系统整体状态；
 - e) 负荷预测数据提供未来负荷变化趋势，用于短路参数变化预测分析。
- 7.1.4 从保护信息管理系统采集的数据应包括：
- a) 保护装置配置信息记录保护设备的安装位置和类型；
 - b) 保护定值信息记录当前使用的保护整定参数，反映系统保护策略；
 - c) 故障录波数据记录故障时的详细波形，是验证短路参数的重要参考；
 - d) 保护动作记录提供故障响应信息，便于关联分析系统保护性能；
 - e) 保护装置状态信息记录设备运行状况，是系统可靠性分析的基础。
- 7.1.5 从电力物联网平台采集的数据应包括：
- a) 分布式电源运行数据记录各类新能源的出力和运行模式，是分析其对短路参数影响的关键；
 - b) 配电网感知设备数据提供网络运行状态的广域感知信息；
 - c) 智能终端监测数据记录关键节点的运行参数，丰富系统监测数据；
 - d) 环境气象信息记录天气条件，便于分析外部因素影响；
 - e) 用电负荷数据记录系统负荷分布和变化，是理解短路参数变化的重要背景。
- 7.1.6 通过手工录入的数据应包括：
- a) 配电网规划设计数据提供网络建设和改造信息，用于预测分析；
 - b) 设备台账信息记录详细的设备参数，是模型计算的基础数据；
 - c) 短路参数理论计算值提供理论参考，用于实测数据的比对验证；
 - d) 历史短路参数记录保存历史测试数据，用于长期趋势分析；
 - e) 特殊运行方式信息记录非常规运行配置，便于分析特殊情况下的系统特性。

7.2 采集频率

- 7.2.1 数据采集频率应根据数据类型、变化特性和应用需求确定，综合考虑数据价值和系统资源消耗。
- 7.2.2 实时数据采集频率应满足以下要求：
- a) 短路参数测量结果：每次有效测量后实时采集，确保测量数据的及时性；
 - b) 测量终端状态数据：采集周期不超过 1 分钟，保证对设备状态的及时监控；
 - c) 系统运行方式变化：运行方式变化时实时采集，及时反映网络结构调整；
 - d) 分布式电源出力数据：采集周期不超过 5 分钟，确保能够监测到其出力变化对系统的影响。
- 7.2.3 周期性数据采集频率应满足以下要求：
- a) 短路参数统计数据：每日至少采集 1 次，用于日常分析和趋势监测；
 - b) 配电网拓扑数据：每日至少更新 1 次，确保网络结构信息的准确性；
 - c) 设备参数数据：每周至少更新 1 次，反映设备特性的变化；
 - d) 运行管理数据：每月至少更新 1 次，满足管理统计和报表需求。
- 7.2.4 事件触发数据采集应满足以下要求：
- a) 系统扰动事件：事件发生时触发采集，记录完整的扰动过程数据；
 - b) 短路参数异常：参数异常时触发采集，及时捕获异常状态信息；
 - c) 保护装置动作：动作发生时触发采集，记录故障响应过程；
 - d) 系统运行方式变化：变化发生时触发采集，记录网络结构调整信息。
- 7.2.5 数据采集频率应可配置，根据系统运行状况和应用需求进行动态调整。

7.3 存储格式

- 7.3.1 短路参数数据库的存储格式应标准化、规范化，便于数据共享和交换。
- 7.3.2 结构化数据存储格式应满足以下要求：
- a) 采用标准的关系型数据库表结构，遵循数据库设计规范；
 - b) 字段类型和长度符合数据特性，选择合适的数据类型和长度；
 - c) 采用统一的编码标准，如 UTF-8 字符集，确保多语言支持；
 - d) 遵循数据库设计规范，如规范化设计、索引优化等，保证数据存储的效率和一致性。
- 7.3.3 半结构化数据存储格式应满足以下要求：
- a) 采用 XML、JSON 等标准格式，便于跨平台数据交换；
 - b) 定义清晰的数据结构和标签，明确数据含义和组织方式；

- c) 支持灵活的数据扩展，允许结构变化和字段添加；
 - d) 便于数据解析和处理，提供高效的数据访问和操作方法。
- 7.3.4 非结构化数据存储格式应满足以下要求：
- a) 波形数据采用 COMTRADE 或自定义格式，确保电力行业兼容性；
 - b) 图像数据采用标准图像格式，如 JPEG、PNG 等，兼顾质量和存储效率；
 - c) 文档数据采用 PDF、DOC 等标准格式，确保可读性和兼容性；
 - d) 多媒体数据采用标准压缩格式，如 MP4、MP3 等，优化存储空间和传输效率。
- 7.3.5 数据存储格式详细规范见附录 C。
- 7.4 数据保存期限
- 7.4.1 数据保存期限应根据数据类型、价值和应用需求确定，综合考虑存储成本和数据价值。
- 7.4.2 原始数据保存期限应满足以下要求：
- a) 电压、电流波形数据由于体积大，保存期限不少于 3 个月，满足短期分析需求；
 - b) 扰动事件数据作为重要参考信息，保存期限不少于 1 年，便于历史事件分析；
 - c) 测量过程数据主要用于短期问题排查，保存期限不少于 3 个月；
 - d) 测量终端状态数据用于设备健康监测，保存期限不少于 1 年，支持长期设备状态分析。
- 7.4.3 短路参数数据保存期限应满足以下要求：
- a) 短路阻抗和短路容量值作为核心数据应永久保存，用于长期趋势分析和历史比对；
 - b) 参数质量评估数据保存不少于 3 年，用于数据质量长期评价；
 - c) 参数统计分析数据保存不少于 5 年，支持中长期系统特性研究；
 - d) 参数变化趋势数据保存不少于 5 年，用于识别系统长期演化规律。
- 7.4.4 系统运行数据保存期限应满足以下要求：
- a) 配电网络拓扑变化记录保存不少于 5 年，记录网络结构演变历史；
 - b) 运行方式变化记录保存不少于 3 年，反映系统运行策略变化；
 - c) 系统操作日志保存不少于 3 年，便于追踪历史操作和责任判定；
 - d) 系统告警记录保存不少于 1 年，用于系统健康状态分析。
- 7.4.5 超过保存期限的数据应进行归档处理，重要数据应保留离线备份。

8 数据处理与分析

8.1 数据预处理

- 8.1.1 数据清洗应满足以下要求：
- a) 检测并处理缺失值、异常值和重复值，确保数据完整性和准确性；
 - b) 识别并修正数据格式错误，如时间格式不一致、小数点位置错误等；
 - c) 检查并修正数据逻辑错误，如参数值超出物理可能范围、相位关系不合理等；
 - d) 统一数据单位和精度，确保数据一致性；
 - e) 记录数据清洗过程和结果，保证数据处理的可追溯性，便于质量评估和问题排查。
- 8.1.2 数据过滤应满足以下要求：
- a) 根据预设规则过滤无效数据，如信号质量差、异常波动的数据；
 - b) 根据时间、空间等条件筛选数据，满足特定分析需求；
 - c) 根据数据质量指标筛选高质量数据，优先使用可靠数据；
 - d) 根据应用需求提取关键数据，减少数据处理量；
 - e) 保留原始数据和过滤记录，确保数据处理的透明性和可追溯性，便于后续验证和审核。
- 8.1.3 数据转换应满足以下要求：
- a) 进行数据格式转换，将不同来源的数据转换为统一格式，满足处理需求；
 - b) 进行数据单位转换，确保计量单位的一致性，避免单位混淆导致的错误；
 - c) 进行坐标系转换，使空间数据在统一的参考系下表示，便于空间分析；
 - d) 进行时区转换，保持时间数据的一致性，特别是跨时区数据的整合；
 - e) 记录数据转换规则和过程，确保转换操作的透明性和可追溯性。
- 8.1.4 数据集成应满足以下要求：
- a) 识别不同来源的同一实体数据，确保转换操作的透明性和可追溯性；
 - b) 消除数据冗余和矛盾，解决不同来源数据的不一致问题；

- c) 建立数据关联关系，明确数据间的逻辑和业务关联；
 - d) 形成统一的数据视图，为上层应用提供集成的数据访问接口；
 - e) 保持数据一致性和完整性，确保集成后数据的质量和可靠性。
- 8.1.5 数据压缩应满足以下要求：
- a) 对长期存储的历史数据进行压缩，减少存储空间占用；
 - b) 采用无损或适当有损压缩算法，根据数据重要性选择适当的压缩方式；
 - c) 保证压缩后数据的可恢复性，必要时能还原原始数据；
 - d) 压缩比和压缩效率满足系统要求，在压缩率和性能间取得平衡；
 - e) 记录压缩方式和参数，便于数据解压和使用。
- 8.2 数据质量评估
- 8.2.1 数据质量评估指标应包括但不限于：
- a) 完整性指标衡量数据记录的完整程度，如缺失率、有效记录比例等；
 - b) 准确性指标衡量数据值与真实值的接近程度，如误差率、准确性评分等；
 - c) 一致性指标衡量数据内部和外部的逻辑一致程度，如与规则符合率、跨表一致性等；
 - d) 时效性指标衡量数据的更新及时程度，如数据延迟时间、更新频率等；
 - e) 有效性指标衡量数据对应用的有用程度，如业务适用性、决策支持度等；
 - f) 唯一性指标衡量数据实体表示的唯一程度，如重复率、唯一标识完整性等；
 - g) 可理解性指标衡量数据含义的清晰程度，如标准符合度、注释完整性等；
 - h) 可验证性指标衡量数据内容可被验证的程度，如来源可追溯性、验证难度等。
- 8.2.2 数据质量评估方法应包括但不限于：
- a) 规则检验法基于预定义规则进行校验，如数据范围检查、格式验证等，适用于已知规则的场景；
 - b) 统计分析法基于统计特征进行评估，如异常值检测、分布分析等，适用于大量数据的整体评价；
 - c) 对比验证法与参考数据进行对比，评估数据一致性，如与理论值比较、与历史数据比较等；
 - d) 专家评估法由领域专家进行评估，基于经验和专业知识判断数据质量，适用于复杂数据的质量评价；
 - e) 综合评分法综合多指标进行评分，形成整体质量评价，如加权评分、多维度评价等，提供全面的质量度量。
- 8.2.3 针对质量评估发现的问题，应采取以下处理措施：
- a) 数据修正是对可修正的错误进行更正，如格式错误、计算错误等；
 - b) 数据补全针对缺失数据，通过插值、估算等方法进行合理补全；
 - c) 数据标记是对质量问题数据进行标记，便于使用者了解数据限制；
 - d) 数据过滤用于处理严重质量问题数据，将其从分析数据集中剔除；
 - e) 数据替换是用高质量数据替换问题数据，如用模型计算值替代异常测量值；
 - f) 源头改进是向数据源提供反馈，改进数据生产过程，从源头提高数据质量。
- 8.2.4 应定期生成数据质量评估报告，内容包括：
- a) 质量评估范围和时间：明确报告的覆盖面和时间段，界定评估边界；
 - b) 质量问题统计和分类：提供问题的数量和类型分布，展示质量状况；
 - c) 质量问题原因分析：深入探讨问题根源，为改进提供依据；
 - d) 质量改进建议和措施：提出具体的改进方向和行动计划；
 - e) 质量趋势分析和预测：展示质量变化趋势，预判未来质量状况。
- 8.3 数据分析方法
- 8.3.1 短路参数数据的统计分析应包括：
- a) 描述性统计分析基本统计特征，如均值、中位数、标准差等，提供数据的总体概况；
 - b) 分布特性分析研究数据的分布形态，如分布类型、偏度、峰度等，揭示数据的概率特性；
 - c) 相关性分析探索短路参数与影响因素的相关关系，如与负荷、分布式电源出力的相关性，识别关键影响因素；
 - d) 时序特性分析研究参数随时间的变化规律，如周期性、趋势性等，揭示时间维度的变化模式；
 - e) 空间特性分析研究参数的空间分布特征，如空间分布、聚类特征等，发现区域差异和集聚现象。

8.3.2 短路参数数据的趋势分析应包括：

- a) 时间序列分析识别长期变化趋势，如线性趋势、非线性趋势等，揭示参数的演变方向；
- b) 季节性分析识别周期性变化规律，如日内、周内、季节性变化等，了解参数的周期特性；
- c) 突变点检测识别参数突变时点，发现系统重大变化或异常事件；
- d) 趋势预测基于历史数据预测未来参数变化，为系统规划和运行提供参考；
- e) 敏感性分析研究影响趋势的关键因素，识别哪些因素对趋势变化影响最大，为趋势控制提供依据。

8.3.3 短路参数数据的对比分析应包括：

- a) 历史数据对比：将当前参数与历史参数值比较，评估变化幅度和方向；
- b) 理论值对比：将实测值与理论计算值比较，验证测量准确性和模型有效性；
- c) 不同区域对比：分析不同区域间的参数差异，发现区域特性和问题；
- d) 不同运行方式对比：研究运行方式变化对参数的影响，为运行优化提供依据；
- e) 分布式电源影响对比：分析分布式电源接入前后的参数变化，评估新能源的系统影响。

8.3.4 短路参数数据的关联分析应包括：

- a) 系统拓扑关联：分析网络结构变化与短路参数的关系，理解拓扑调整的影响；
- b) 设备参数关联：研究设备参数变化（如变压器抽头位置、线路阻抗）对短路参数的影响；
- c) 负荷特性关联：分析负荷特性（如负荷类型、功率因数）与短路参数的关系；
- d) 分布式电源关联：研究分布式电源特性（如类型、容量、控制模式）对短路参数的影响；
- e) 故障特性关联：分析短路参数与系统故障特性（如故障类型、位置、影响范围）的关系，为故障预防和处理提供依据。

8.3.5 短路参数数据的模型分析应包括：

- a) 回归分析：建立参数与影响因素的关系模型，如多元线性回归、非线性回归等，量化各因素的影响；
- b) 聚类分析：识别具有相似特性的参数组，发现系统中的相似区域或节点；
- c) 分类分析：对参数进行类别划分，如高中低短路容量区域划分，便于分区管理；
- d) 异常检测：识别异常参数值，发现系统异常状态或测量问题；
- e) 知识发现：挖掘参数变化的隐含规律，从大量数据中提取有价值的知识和模式，提升对系统特性的理解。

9 数据安全性与权限管理

9.1 安全防护

9.1.1 物理安全防护应满足以下要求：

- a) 服务器和存储设备应部署在安全机房，配备专业的防护设施；
- b) 机房应具备访问控制、防火、防水、防雷等措施，全面防范物理风险；
- c) 关键设备应采用冗余配置和不间断电源，确保系统连续运行；
- d) 应建立完善的机房管理制度和应急预案，规范机房运行管理；
- e) 遵循电力行业信息系统物理安全相关规定，符合行业标准和规范。

9.1.2 网络安全防护应满足以下要求：

- a) 采用网络隔离和访问控制技术，如划分安全区域、部署安全网关等，控制网络访问路径；
- b) 部署防火墙、入侵检测系统等安全设备，形成多层次防护体系；
- c) 采用VPN等安全传输技术，保护数据传输安全；
- d) 定期进行网络安全扫描和评估，发现并修复安全隐患；
- e) 建立网络安全事件监测和响应机制，及时发现和处置安全事件。

9.1.3 系统安全防护应满足以下要求：

- a) 操作系统和数据库系统应及时更新安全补丁，及时发现和处置安全事件；
- b) 应用系统应进行安全性测试和加固，排除常见安全风险；
- c) 部署防病毒软件和终端安全管理系统，防范恶意程序威胁；
- d) 建立安全审计和日志管理机制，记录系统操作和安全事件；
- e) 定期进行系统安全评估和改进，持续提升安全水平。

9.1.4 数据安全防护应满足以下要求：

- a) 实施数据分级分类管理，根据数据敏感性和重要性进行分级保护；

- b) 采用数据加密和脱敏技术，保护敏感数据安全；
 - c) 建立数据访问控制和审计机制，严格控制数据访问权限；
 - d) 实施数据备份和恢复管理，防止数据丢失；
 - e) 防范数据泄露和篡改风险，采取技术和管理措施保护数据完整性和保密性。
- 9.1.5 应用安全防护应满足以下要求：

- a) 应用系统应采用安全开发方法，在设计和编码阶段注重安全性；
- b) 实施代码安全审计和漏洞扫描，检查并修复应用安全问题；
- c) 建立应用访问控制和认证机制，控制应用功能访问权限；
- d) 防范常见 Web 安全威胁，如 SQL 注入、XSS 攻击等；
- e) 定期进行应用安全评估和改进，持续提高应用安全水平。

9.2 权限管理

9.2.1 用户管理应满足以下要求：

- a) 建立规范的用户账号管理制度，明确账号申请、审批、变更和注销流程；
- b) 实行用户实名制和唯一性管理，确保账号与实际用户一一对应；
- c) 定义清晰的用户分类和层次，如系统管理员、业务管理员、普通用户等；
- d) 建立用户生命周期管理机制，从创建到注销的全过程管理；
- e) 定期进行用户账号审核和清理，确保账号设置符合最小权限原则。

9.2.2 角色管理应满足以下要求：

- a) 基于业务需求定义系统角色，如数据管理员、数据分析员、报表用户等；
- b) 明确各角色的职责和权限范围，详细定义可访问的功能和数据；
- c) 实行角色与用户的多对多关联，一个用户可拥有多个角色，一个角色可分配给多个用户；
- d) 定期评估和优化角色设置，确保角色定义与业务需求一致；
- e) 建立角色冲突和分离机制，避免权限过度集中，防范权限滥用风险。

9.2.3 权限分配应满足以下要求：

- a) 按照最小授权原则分配权限，仅授予用户完成工作所需的最小权限；
- b) 实行基于角色的访问控制（RBAC），通过角色分配权限，简化管理复杂度；
- c) 细化到数据对象和操作类型的权限控制，实现精细化的权限管理；
- d) 支持权限的临时授权和回收，满足临时业务需求；
- e) 记录权限变更历史，便于审计和追溯。

9.2.4 访问控制应满足以下要求：

- a) 实施多因素认证机制，如密码结合短信验证码、硬件令牌等，提高身份认证安全性；
- b) 建立会话管理和超时控制，自动终止长时间无操作的会话；
- c) 记录和审计用户访问行为，监控异常访问活动；
- d) 实施异常访问检测和阻断，发现并阻止可疑访问尝试；
- e) 定期评估访问控制有效性，确保控制措施的持续有效。

9.3 数据备份与恢复

9.3.1 数据备份策略应满足以下要求：

- a) 定义不同类型数据的备份周期和保留期限，如关键数据每日备份、一般数据每周备份等；
- b) 实施全量备份和增量备份相结合的方式，优化备份效率和存储空间；
- c) 备份数据应存储在物理隔离的介质上，避免主存储系统故障连带影响备份数据；
- d) 关键数据应保留多个备份副本，提高数据冗余度和可靠性；
- e) 定期测试备份数据的可用性，确保备份数据可以成功恢复。

9.3.2 数据备份方式应满足以下要求：

- a) 支持自动备份和手动备份，满足定期备份和特殊情况下的临时备份需求；
- b) 支持热备份和冷备份，热备份适用于需要持续服务的系统，冷备份提供更高的数据隔离度；
- c) 支持本地备份和远程备份，提供不同级别的灾难恢复能力；
- d) 支持物理备份和逻辑备份，物理备份速度快，逻辑备份便于选择性恢复；
- e) 采用数据压缩和加密技术，提高存储效率和备份数据安全性。

9.3.3 数据恢复机制应满足以下要求：

- a) 制定详细的数据恢复流程和规程，明确恢复步骤和责任人；
- b) 支持全量恢复和部分恢复，根据实际需求选择适当的恢复范围；

- c) 支持时间点恢复 (Point-in-Time Recovery)，能够恢复到指定时间点的数据状态；
 - d) 恢复操作应有严格的授权和审核，防止未经授权的恢复操作造成数据混乱；
 - e) 记录恢复操作的全过程日志，便于后续审计和问题分析。
- 9.3.4 容灾备份应满足以下要求：
- a) 建立同城灾备或异地灾备系统，提供不同级别的灾难恢复能力；
 - b) 实现数据的实时或准实时同步，最小化灾难情况下的数据丢失；
 - c) 定期进行灾备切换演练，验证灾备系统的可用性和切换的可靠性；
 - d) 制定完善的灾难恢复预案，明确灾难情况下的响应流程和恢复步骤；
 - e) 确保关键业务的连续性，在主系统故障时能够快速切换到备用系统，保持业务连续运行。

10 接口规范

10.1 内部接口

- 10.1.1 数据库系统内部模块间接口应满足以下要求：
- a) 采用标准化接口定义，明确接口名称、功能和参数规范；
 - b) 明确接口参数和返回值，包括参数类型、格式、取值范围等；
 - c) 规范接口调用方式和流程，确定同步/异步调用、错误处理机制等；
 - d) 实现接口版本管理，确保接口向下兼容，支持系统平滑升级；
 - e) 记录接口调用日志，便于问题排查和性能分析。
- 10.1.2 数据库系统内部数据交换接口应满足以下要求：
- a) 定义统一的数据交换格式，如 JSON、XML 等标准格式；
 - b) 支持批量数据交换和实时数据交换，满足不同场景需求；
 - c) 确保数据交换的完整性和一致性，包括事务处理、冲突解决等机制；
 - d) 提供数据转换和映射功能，处理不同模块间的数据格式差异；
 - e) 监控数据交换过程和状态，及时发现并处理异常情况。
- 10.1.3 数据库系统内部查询接口应满足以下要求：
- a) 提供灵活的数据查询功能，支持多种查询条件和方式；
 - b) 支持多条件组合查询和模糊查询，满足复杂的查询需求；
 - c) 提供数据分页和排序功能，优化大量数据的展示和处理；
 - d) 优化查询性能和响应时间，如使用缓存、索引等技术；
 - e) 限制复杂查询的资源消耗，防止单个查询影响系统整体性能。

10.2 外部接口

- 10.2.1 数据采集接口应满足以下要求：
- a) 支持从各类数据源采集数据，如测量终端、自动化系统等；
 - b) 定义标准化的数据采集协议，便于不同系统集成；
 - c) 提供数据转换和预处理功能，处理原始数据格式和质量问题；
 - d) 支持数据采集状态监控，实时掌握采集过程和结果；
 - e) 实现数据采集的安全认证和加密，保护数据传输安全。
- 10.2.2 数据共享接口应满足以下要求：
- a) 提供标准化的数据共享服务，便于其他系统调用；
 - b) 支持多种数据格式和交换方式，适应不同系统的集成需求；
 - c) 实现数据共享的权限控制，防止敏感数据泄露；
 - d) 提供数据共享记录和审计，监控数据访问和使用情况；
 - e) 满足实时性和可靠性要求，确保共享数据的及时性和完整性。
- 10.2.3 应用接口应满足以下要求：
- a) 提供面向业务应用的标准接口，支持各类应用系统集成；
 - b) 支持 RESTful、SOAP 等标准接口方式，便于不同技术平台的应用对接；
 - c) 提供接口说明文档和调用示例，降低应用开发的难度；
 - d) 实现接口安全认证和访问控制，防止非授权访问；
 - e) 记录接口调用日志和异常情况，便于问题排查和安全监控。

10.3 标准接口规范

- 10.3.1 接口协议应满足以下要求：
 - a) 采用 HTTP/HTTPS、WebService 等标准协议，确保广泛兼容性；
 - b) 明确协议版本和兼容性要求，便于系统演化和升级；
 - c) 规范请求和响应格式，包括参数格式、返回值结构等；
 - d) 定义错误码和异常处理机制，确保接口调用的可靠性；
 - e) 确保通信安全和数据完整性，如使用 HTTPS、数据签名等技术。
- 10.3.2 数据格式应满足以下要求：
 - a) 采用 XML、JSON 等标准数据格式，确保跨平台兼容性；
 - b) 定义清晰的数据结构和字段，包括字段名称、类型、含义等；
 - c) 规范数据类型和编码标准，如日期格式、字符编码等；
 - d) 支持数据版本管理和兼容性，确保接口升级时的向后兼容；
 - e) 优化数据体积和传输效率，如使用压缩、精简冗余字段等技术。
- 10.3.3 接口文档应满足以下要求：
 - a) 提供完整、清晰的接口说明，包括接口目的、使用场景等；
 - b) 描述接口功能、参数和返回值，详细说明每个字段的含义和格式；
 - c) 提供接口调用示例和测试方法，便于开发人员理解和使用；
 - d) 说明错误处理和异常情况，包括可能的错误码和处理建议；
 - e) 保持文档的及时更新和版本控制，确保文档与实际接口一致。

11 系统运维

11.1 运行维护

- 11.1.1 日常运维应满足以下要求：
 - a) 制定系统运行监控计划，明确监控内容、频率和责任人；
 - b) 定期检查系统运行状态，包括服务器、数据库、应用服务等各个环节；
 - c) 及时处理系统告警和异常，保证问题的快速响应和解决；
 - d) 定期进行数据备份和验证，确保数据安全可靠；
 - e) 记录运维操作和系统变更，建立完整的运维记录，便于追溯和分析。
- 11.1.2 定期维护应满足以下要求：
 - a) 定期进行数据库优化和整理，如索引重建、统计信息更新等，保持数据库高效运行；
 - b) 定期清理临时文件和日志，防止磁盘空间耗尽；
 - c) 定期检查和更新系统补丁，修复已知安全漏洞；
 - d) 定期检查和优化系统配置，根据运行情况调整参数设置；
 - e) 定期进行系统安全检查，发现并消除安全隐患。
- 11.1.3 版本升级应满足以下要求：
 - a) 制定详细的升级方案和回退计划，明确升级步骤、风险点和回退机制；
 - b) 进行充分的升级前测试，验证新版本的功能和兼容性；
 - c) 选择适当的升级时间窗口，最小化对业务的影响；
 - d) 记录升级过程和结果，包括版本变更、配置修改等信息；
 - e) 升级后进行系统验证和性能评估，确认系统正常运行并达到预期效果。

11.2 性能监控

- 11.2.1 性能监控指标应包括但不限于：
 - a) 系统资源指标：监控基础硬件资源，如 CPU、内存、磁盘、网络等的使用率和负载情况；
 - b) 数据库指标：监控数据库系统性能，如连接数、事务量、缓存命中率等关键参数；
 - c) 应用性能指标：监控应用系统运行状态，如响应时间、吞吐量、并发数等用户体验相关指标；
 - d) 数据处理指标：监控数据处理过程，如数据处理速率、队列长度等，反映数据流转效率；
 - e) 用户体验指标：监控最终用户感知，如页面加载时间、操作响应时间等，直接反映系统使用体验。
- 11.2.2 性能监控方式应满足以下要求：
 - a) 采用自动化监控工具如 Zabbix、Prometheus 等，实现系统性能的自动监测；
 - b) 实现实时监控和历史数据分析，既能及时发现问题，又能分析长期趋势；

- c) 设置合理的告警阈值和规则，在性能异常时触发告警；
 - d) 提供可视化监控界面，直观展示系统性能状态；
 - e) 支持监控数据的统计分析和报表生成，便于性能分析和决策支持。
- 11.2.3 性能优化应满足以下要求：
- a) 定期分析性能瓶颈和问题，识别系统中的性能短板；
 - b) 优化数据库结构和索引，提高数据库查询和处理效率；
 - c) 优化查询语句和存储过程，提高数据访问性能；
 - d) 调整系统配置参数，如缓存大小、连接池设置等，优化系统运行环境；
 - e) 合理分配和扩展系统资源，如增加服务器、调整负载均衡等，提高系统整体处理能力。
- 11.3 故障处理
- 11.3.1 故障分类应包括但不限于：
- a) 硬件故障：服务器、存储、网络设备等物理设备的故障，如硬盘故障、网络中断等；
 - b) 软件故障：操作系统、数据库、应用系统等软件层面的故障，如系统崩溃、服务不可用等；
 - c) 数据故障：数据本身的问题，如数据损坏、丢失、不一致等；
 - d) 安全故障：系统安全方面的问题，如安全漏洞、攻击、病毒感染等；
 - e) 操作故障：人为因素导致的问题，如误操作、违规操作等。
- 11.3.2 故障响应应满足以下要求：
- a) 建立故障报告和响应机制，确保故障能够及时报告和处理；
 - b) 明确故障处理责任和流程，包括报告、响应、处理、恢复各环节的责任人和操作流程；
 - c) 根据故障影响程度确定响应优先级，优先处理影响大的关键故障；
 - d) 提供多种故障报告渠道，如系统告警、电话、邮件等，确保故障信息及时传达；
 - e) 记录故障响应过程和结果，便于后续分析和评估。
- 11.3.3 故障处理应满足以下要求：
- a) 快速定位故障原因和范围，明确故障的具体表现、发生位置和影响范围；
 - b) 采取有效措施恢复系统功能，如系统重启、数据恢复、切换备用系统等；
 - c) 最小化故障影响和恢复时间，尽可能减少对业务的中断；
 - d) 按照预定流程进行故障升级，对于无法快速解决的复杂故障及时上报和寻求支持；
 - e) 记录故障处理全过程，包括故障现象、原因分析、处理措施和结果等。
- 11.3.4 故障分析与预防应满足以下要求：
- a) 对故障进行深入分析和根本原因调查，找出故障的真正根源，而不仅是表面现象；
 - b) 总结故障经验和教训，从故障中学习，提高系统和运维能力；
 - c) 制定并实施故障预防措施，针对发现的问题进行系统性改进；
 - d) 更新和完善故障处理流程，根据实际情况不断优化应对策略；
 - e) 定期进行故障演练和应急响应训练，提高团队处理突发事件的能力。

六、与有关现行法律、政策和标准的关系

本标准符合《中华人民共和国标准化法》等法律法规文件的规定，并在制定过程中参考了相关领域的国家标准、行业标准和其他省市地方标准，在对等内容的规范方面与现行标准保持兼容和一致，便于参考实施。

七、重大意见分歧的处理结果和依据

无。

八、提出标准实施的建议

建议通过宣传培训，在大型会议(如展览会、技术创新会议等)上进行宣讲，组织该标准推广应用专题研讨会，建立相关产品与本标准相连的市场准入制，使本团体标准发挥其应有作用，达到相关规范效果。

九、其他应予说明的事项

无。

《有源配电网短路参数数据库建设规范》标准起草工作组

2025年6月