

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

配电自动化图模数据治理及导入系统技术 规范

Technical specification for distribution automation map data management
and import system

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 1

5 功能要求 4

6 安全要求 8

7 测试与运行维护 9

前 言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由湖北科能电力电子有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：湖北科能电力电子有限公司、.....。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX.....。

配电自动化图模数据治理及导入系统技术规范

1 范围

本文件规定了配电自动化图模数据治理及导入系统技术规范的术语和定义、基本要求、功能要求、安全要求、测试与运行维护。

本文件适用于配电自动化图模数据治理及导入系统的设计和应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 2887 计算机场地通用规范
- GB/T 8567 计算机软件文档编制规范
- GB/T 16680 系统与软件工程 用户文档的管理者要求
- GB/T 20270 信息安全技术 网络基础安全技术要求
- GB/T 20988 信息安全技术 信息系统灾难恢复规范
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 22240 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南
- GB/T 28035 软件系统验收规范
- GB/T 43575 区块链和分布式记账技术 系统测试规范
- GB 50174 数据中心设计规范
- GA/T 708 信息安全技术 信息系统安全等级保护体系框架

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

配电自动化图模数据治理 distribution automation graph data management

对配电自动化系统中的图形和模型数据进行清洗、转换、整合、校验等操作，以提高数据质量和一致性的过程。

3.2

图模导入 schema import

将经过治理后的图形和模型数据导入到配电自动化目标系统中的过程。

4 基本要求

4.1 基本要求

4.1.1 系统建设应遵循整体设计、统筹建设，对接审批、优化服务，统一标准、安全可靠的原则。应

易于操作、界面美观、方便用户进行浏览、搜索和交互。

4.1.2 系统中涉及涉密数据时，应符合国家和行业保密管理的规定。

4.1.3 系统运行环境应符合国家信息安全保密管理的规定，系统应对用户实行统一身份认证，实现分权 分域管理。

4.1.4 系统的密码使用和管理应符合国家密码管理的规定。

4.1.5 系统应通过验收，系统验收应符合本文件和 GB/T 28035 的有关规定。

4.1.6 系统应及时进行日常管理维护、软件维护、数据维护、运行环境维护等。

4.1.7 系统文档内容和编排应满足 GB/T 8567 的要求，系统文档管理应满足 GB/T 16680 的要求。

4.2 运行环境要求

4.2.1 上位机、分机和外配置

4.2.1.1 上位机、分机和外配置应根据规模和业务量来决定，应满足系统共享、兼容和高效使用的要求，具有通用性，易于升级。

4.2.1.2 计算机机房场地应满足 GB/T 2887 的要求，机房设计应满足 GB 50174 的要求。

4.2.2 网络环境

4.2.2.1 严格按照国家有关保密政策的要求配置，应具有可靠性、安全性、开放性、便于扩充等特性。

4.2.2.2 涉密的数据只能在涉密网中运行，非涉密的数据才可在非涉密网中运行。

4.2.2.3 根据 GB/T 22239 及数据安全等级设定相应网络安全设备，建立相一致的网络环境安全管理制度。

4.2.2.4 选择大于 20 M 的网络带宽出口，以提高信息服务的访问效率。

4.2.2.5 建立较为完备的网络日常管理维护制度，对网络系统进行日常维护；宜配置网络管理软件，实现对网络资源进行管理维护，实现故障管理、配置管理、安全管理等方面的功能。

4.2.3 服务器系统

4.2.3.1 符合国家现行标准配置，应具有可靠性、安全性、开放性、便于扩充等特性。

4.2.3.2 服务器的 CPU 配置定制应可定制并满足特定要求，可根据实际需求提高服务器配置。

4.2.3.3 建立较为完备的硬件日常管理维护制度，对硬件进行日常维护。

4.2.4 基础软件环境

4.2.4.1 应配置操作系统软件、网络安全管理软件，对系统进行合理的管理。

4.2.4.2 应配置相应的数据管理软件，软件应支持空间数据与属性数据的统一管理，宜支持海量数据管理能力。

4.2.4.3 系统模块的开发应根据业务进行拆分，遵循一个业务一个服务的拆分原则，达到通用性业务服务模块的要求。各模块应可独立部署，并不受时间影响。

4.3 运行数据管理

4.3.1 管理要求

4.3.1.1 各类数据及元数据应按本文件的规定，建立数据库，且应满足系统高效运行和查询检索的需要。

4.3.1.2 数据处理完成后，应进行成果质量检查，通过后方可提交系统入库。

4.3.1.3 数据均应及时更新，并应保证其准确性与有效性；数据更新前应做历史数据的备份工作。

4.3.1.4 数据的安全保密应符合 GA/T 708 第二级基本要求的规定。

4.3.2 运行数据

4.3.2.1 基本要求

4.3.2.1.1 系统运行数据应通过系统的维护管理功能进行定义和更新维护。

4.3.2.1.2 数据传输应符合以下要求：

- a) 应具备纵向传输的数据加密功能；
- b) 应支持数据传输的机密性和完整性保护；
- c) 应具备双向身份认证功能；
- d) 应支持监控信息的唯一性控制与可追溯机制；
- e) 应在监控信息规定的范围数据范围内采集数据；
- f) 应具备数据传输通道状态校验功能；
- g) 应具备数据传输通道被非法入侵或专线通道串线造成误控的判定功能。

4.3.2.2 数据格式

系统应支持多种常见的数据格式，包括但不限于 CIM/XML（公共信息模型 / 可扩展标记语言）、SVG（可缩放矢量图形）、JSON（JavaScript 对象表示法）等，用于表示配电网络的图形和模型数据。数据格式应符合相关行业要求，以确保数据的通用性和互操作性。

4.3.2.3 数据准确性

治理和导入后的数据应准确反映配电系统的实际情况。系统应具备数据校验机制，能够自动检测和纠正数据中的错误，保证数据的质量。

4.3.2.4 数据完整性

图模数据应包含配电系统运行所需的全部信息，如一次设备（变压器、开关、线路等）、二次设备（保护装置、测控装置等）的参数和连接关系，以及地理信息（设备位置、线路走向等）。对于关键数据的缺失，系统应提供相应的提示和处理机制。

4.3.2.5 数据一致性

在数据治理和导入过程中，应确保图形数据与模型数据的一致性，以及不同数据源之间数据的一致性。如设备在图形中的位置应与模型中定义的地理位置相匹配，同一设备在不同系统中的参数应保持一致。

4.3.2.6 数据更新及时性

系统应能够及时获取配电系统中设备的变更信息，并对图模数据进行相应的更新，确保数据的时效性。

4.3.2.7 数据存储

系统应采用合理的数据存储架构，对图模数据进行高效存储和管理。支持分布式存储，以提高数据的可靠性和可扩展性。数据存储应具备冗余备份机制，防止数据丢失。同时，应根据数据的重要性和访问频率，合理设计数据存储策略，如冷热数据分离存储，以提高数据存储和查询效率。

4.3.2.8 数据安全

数据在传输、存储和处理过程中应采取加密、访问控制等安全措施，确保数据的保密性、完整性和可用性。系统应支持数据加密传输协议（如 HTTPS），对敏感数据进行加密存储，用户访问数据应进行身份认证和授权管理，防止非法访问和数据泄露。

4.3.2.9 数据生命周期管理

建立数据生命周期管理机制，对图模数据从产生、存储、使用到销毁的整个过程进行管理。根据数据的时效性和重要性，制定合理的数据保留策略，定期清理过期和无用的数据，释放存储空间，同时确保重要数据的长期保存和可追溯性。

4.3.2.10 数据质量管理

提供数据质量评估工具和方法，定期对图模数据的质量进行评估，生成数据质量报告，包括数据准确性、完整性、一致性等方面的指标。根据评估结果，制定数据质量改进计划，持续优化数据质量，确保系统数据满足业务需求。

4.3.2.11 数据共享与交换

支持与其他系统进行数据共享与交换，提供标准的数据接口和协议，如 Web 服务接口、消息队列等。数据共享与交换应遵循相关的数据安全和隐私保护规定，确保数据在跨系统传输过程中的安全可靠。同时应具备数据格式转换和映射功能，方便与不同系统进行对接和集成。

4.4 性能要求

4.4.1 一般要求

4.4.1.1 系统的存储备份应满足以下要求：

- a) 基础数据库数据永久保存；
- b) 业务数据库数据存储期限不少于 3 年。

4.4.1.2 应支持 32 位和 64 位的计算环境，支持多种主流操作系统。

4.4.2 可靠性

4.4.2.1 应运行稳定，准确完成多源异构数据采集、存储、管理任务，并具有容错能力。

4.4.2.2 系统软件及硬件的升级不应影响服务系统的运行及服务的提供。

4.4.3 易用性

应提供联机帮助，软件中各子系统用户界面风格应一致，应搭建统一风格的接口软件，应易学易用。

4.4.4 集成性

应具有开放式体系结构，提供多种数据接口，与其他通用应用软件及专业应用软件之间应实现集成。

4.4.5 可扩展性

结构应具有可扩展性，系统应有统一的中控系统，可实现对各个应用模块的数据维护管理。并支持通过增加服务器或换用处理能力更强的服务器的方式对系统进行扩展。组成系统的每个逻辑单元都可独立于其他单元进行升级。

5 功能要求

5.1 数据治理功能

5.1.1 数据清洗

5.1.1.1 应具备识别和去除图模数据中的重复、错误、不完整信息的能力。如自动检测并删除重复的设备节点、纠正错误的设备参数（如电压等级错误、设备型号错误等）、补充缺失的必填属性（如设备名称、编号等）。

5.1.1.2 支持对数据的格式校验，确保数据符合预定的格式规范，如坐标格式、设备编码格式等。

5.1.2 数据转换

5.1.2.1 能够在不同的数据格式之间进行转换，如从 CAD 格式转换为 CIM 格式，或从一种自定义格式转换为符合要求的格式。

5.1.2.2 实现不同坐标系之间的转换，以保证图形数据在不同系统中的准确显示和定位。

5.1.3 数据整合

5.1.3.1 可将来自多个数据源的图模数据进行整合，建立设备之间的关联关系，形成完整的配电网络模型。如将来自 SCADA 系统、GIS 系统等不同系统的设备数据和图形数据进行融合，确保设备在拓扑结构上的一致性。

5.1.3.2 解决数据冲突问题，如在多个数据源中对同一设备的不同描述，应根据预设规则进行统一处理。

5.1.4 数据校验

5.1.4.1 按照配电自动化系统的数据模型和业务规则，对图模数据进行全面校验。包括拓扑结构校验（如连通性、环路检测等）、设备参数校验（如容量合理性、保护定值正确性等）、图形与模型一致性校验（如设备在图形中的位置与模型中定义的位置匹配）等。

5.1.4.2 提供校验结果报告，详细列出错误信息和警告信息，并能定位到具体的数据项，以便于用户进行修正。

5.2 数据导入功能

5.2.1 导入方式

5.2.1.1 支持批量导入，能够一次性导入大量的图模数据文件，提高数据导入效率。

5.2.1.2 提供增量导入功能，仅导入新增或修改的数据，减少数据传输量和导入时间，同时保证数据的一致性。

5.2.2 导入格式支持

5.2.2.1 兼容多种常见的配电自动化系统数据格式，如 CIM/XML、SVG 等标准格式，以及主流厂商的专有格式。

5.2.2.2 对于不支持的格式，应具备可扩展的接口或转换工具，方便用户进行格式适配。

5.2.3 导入过程控制

5.2.3.1 在导入过程中，能够实时显示导入进度，包括已导入的数据量、剩余数据量、预计完成时间等信息，让用户随时了解导入状态。

5.2.3.2 具备错误处理机制，当导入出现错误时，能够自动回滚已导入的数据，并记录详细的错误信息，保证数据的完整性和准确性。同时，应提供重试功能，方便用户在解决问题后重新导入。

5.3 系统管理功能

5.3.1 用户管理

5.3.1.1 支持多用户管理，具备用户注册、登录、权限分配等功能。不同用户应具有不同的操作权限，如管理员用户可进行系统配置、数据治理规则设置等操作，普通用户仅能进行数据查询、导入等操作。

5.3.1.2 对用户的操作行为进行记录，包括登录时间、操作内容等，以便于系统审计和故障排查。

5.3.2 系统配置

5.3.2.1 提供系统参数配置功能，如数据存储路径、导入线程数、日志级别等，用户可根据实际需求进行灵活配置。

5.3.2.2 支持数据治理规则的定制，用户可根据配电自动化系统的特点和业务需求，自定义数据清洗、转换、校验等规则，以适应不同的应用场景。

5.3.3 日志管理

5.3.3.1 记录系统运行过程中的各类日志信息，包括操作日志、错误日志、数据处理日志等。日志应详细记录事件发生的时间、地点、操作人员、事件内容等关键信息。

5.3.3.2 提供日志查询和分析功能，方便用户快速定位系统运行过程中出现的问题，同时也有助于系统性能优化和故障预测。

5.4 数据查询与统计功能

5.4.1 数据查询

5.4.1.1 提供灵活多样的查询方式，如按设备类型、设备名称、地理位置、时间范围等条件进行查询，快速定位所需的图模数据。

5.4.1.2 支持图形化查询界面，用户可通过在地图或电网图形上点击、框选等操作进行数据查询，直观便捷。

5.4.2 数据统计

5.4.2.1 能够对图模数据进行统计分析，如统计各类设备的数量、不同电压等级的线路长度、设备故障率等，为配电系统的规划、运行和管理提供数据支持。

5.4.2.2 以图表（如柱状图、饼状图、折线图等）形式展示统计结果，直观清晰，便于用户分析和决策。

5.5 图形展示与编辑功能

5.5.1 图形展示

5.5.1.1 能够以直观的图形方式展示配电网络的拓扑结构、设备分布等信息，支持缩放、平移、鹰眼等操作，方便用户查看不同层次和范围的电网图形。

5.5.1.2 对不同类型的设备采用不同的图标和颜色进行区分，如变压器用特定图标表示，正常运行设备显示为绿色，故障设备显示为红色等，提高图形的可读性。

5.5.2 图形编辑

提供基本的图形编辑工具，如添加、删除、移动、修改设备图形等操作，方便用户对图形进行维护和更新。支持图形与模型数据的联动编辑，当用户在图形上进行设备操作时，模型数据应自动同步更新。

5.6 系统监控功能

5.6.1 运行状态监控

5.6.1.1 实时监控系统的运行状态，包括服务器资源（CPU、内存、磁盘空间等）使用情况、系统服务运行状态、数据处理任务进度等信息，及时发现系统潜在的问题。

5.6.1.2 通过直观的仪表盘或图表形式展示监控数据，让系统管理员能够一目了然地了解系统整体运行状况。

5.6.2 性能指标监控

5.6.2.1 收集和分析系统的性能指标，如数据导入速度、查询响应时间、数据处理吞吐量等，评估系统性能是否满足业务需求。

5.6.2.2 设定性能阈值，当性能指标超出阈值范围时，自动发出预警信息，提醒管理员进行性能优化或系统调整。

5.7 系统升级功能

5.7.1 在线升级

5.7.1.1 支持系统在线升级，在不影响系统正常运行的情况下，自动下载并安装新版本的系统软件。升级过程应具备版本兼容性检查、升级包完整性校验等功能，确保升级的顺利进行。

5.7.1.2 提供升级日志记录，详细记录升级过程中执行的操作、遇到的问题及解决方案，方便用户在升级后进行回溯和分析。

5.7.2 版本管理

建立完善的版本管理体系，对系统的不同版本进行标识和管理，记录版本变更历史，包括功能改进、bug 修复等内容。用户可方便地查询系统的历史版本信息，以便进行版本对比和选择。

5.8 用户端功能

用户端功能包括：

- a) 系统操作界面查看：用户可进入系统操作界面，根据系统显示功能了解系统操作，可查看直流系统信息如直流母线数据、交流（主/备）数据、电池组数据、放电负载等；
- b) 装置信息表操作：进入装置信息表界面，可获取装置信息表相关操作步骤，依系统提示进行功能设置；
- c) 控母调压单元监控：查看控母调压单元监控信息，可查看模拟图、绝缘监测数据等，功能按钮包括模拟图、绝缘监测、主菜单、警铃消除等；
- d) 电流切换控制：查看电流切换控制信息，可进行交直流切换、修改交流电或直流电切换，界面信息包括交流电压、直流电压、运行信息等；
- e) 接地选线控制：查看选择地线及支路绝缘电阻值信息，可查看支路检测信息、小时曲线信息、模拟图等，功能按钮包括支路检测、小时曲线、模拟图、主菜单、警铃消除等；
- f) 运行参数查看与修改：查看运行参数信息，可查看切换限压、限流、浮充限压、数据记录间隔等信息，点击“修改参数”可选择修改参数；

- g) 报警参数查看与修改：查看报警参数信息，可查看交流电压输入上下限、直流电压上下限等信息，点击“修改参数”可进行相关操作；
- h) 运行记录查询：查看运行记录查询信息，可查看单体记录、切换电流曲线、控母运行曲线、单体曲线等信息，功能按钮包括单体记录、切换电流曲线、控母运行曲线、单体曲线、主菜单、警铃消除等；
- i) 运行曲线查看：查看运行曲线信息，包括代表直流电的红色曲线、交流电的绿色曲线、切换状态的蓝色曲线；
- j) 切换电压记录查看与操作：查看切换电压记录信息，可查看任意单体数据信息、模拟图、打印窗口信息等，功能按钮包括单体曲线、模拟图、主菜单、画面打印等；
- k) 数据传输：进入数据传输界面，可查看传输状态及传输完毕提示；
- l) 数据查询：查看故障的时间日期、历史故障内容等信息，可查看单体曲线、电流曲线数据信息、返回主菜单或上个窗口等，功能按钮包括单体曲线、电流曲线、主菜单、画面返回等。

6 安全要求

6.1 信息媒体安全

系统相关的媒体数据及媒体本身应合法、合规、安全可靠。

6.2 信息安全

应符合GB/T 20270、GB/T 20988的相关要求。

6.3 访问控制

访问控制应满足以下要求：

- a) 应支持基于调度员、监控员、运维人员、审计管理员、系统管理员等角色的访问控制功能；
- b) 应支持角色与权限的绑定，不同角色人员应按照工作范围、职责分工分配相应的访问控制权限；
- c) 应支持角色互斥功能，禁止配置同时具有控制和维护修改权限的角色；
- d) 应依据安全策略控制用户对监控信息等文件或数据库表等客体的访问。

6.4 数据完整性

数据完整性应满足以下要求：

- a) 应具备对关键数据的存储完整性保护功能；
- b) 应具备对信息点、控制命令等关键数据的传输完整性保护功能；
- c) 应在检测到关键数据完整性错误时，提供必要的恢复手段。

6.5 数据安全及备份恢复

6.5.1 数据保密性

对公民身份信息、活动信息等敏感数据，应进行加密存储。

6.5.2 数据备份恢复

数据备份恢复应包括：

- a) 应有数据备份机制，并对备份数据进行保护；
- b) 在使用恢复的数据前应校验其可用性、完整性；

- c) 日志数据、采集数据、基础数据、主题数据、业务数据和知识库数据采用每日全量备份的策略备份；
- d) 采用反向代理技术实现 WEB 集群服务的负载均衡，支撑数据存储、处理、运算及应急处置的系统应保证硬件冗余，避免关键节点存在单点故障。

7 测试与运行维护

7.1 软件测试

按GB/T 22239、GB/T 22240规定的安全级别确定检查和测试的项目。测试应符合GB/T 43575的规定。

7.2 测试方法

使用黑盒测试方法，Bug跟踪管理工具，定位问题抓包工具，覆盖所有功能需求对其进行等价类划分、边界值分析、错误推测等各类测试策略测试，确保功能的实现满足系统需求要求。

7.3 性能测试

使用参数化方法实现多用户的并发登录，使用虚拟用户并发来模拟实际用户对业务系统施加压力，查看各操作场景响应时间。

7.4 安装调试

现场安装调试软件、拟定培训材料，进行相应的先期培训，及时记录交付、安装过程中系统出现的问题。

7.5 运行维护

7.5.1 基本要求

7.5.1.1 系统应具有运行维护能力，主要包括运行维护能力、运维准备、运维执行、运维验收、运维改进和运维过程管理。

7.5.1.2 运行维护的过程管理应至少包含服务级别管理、报告管理、事件管理、问题管理、配置管理、变更管理、信息安全管理等内容。

7.5.2 日常维护

为保证系统安全和稳定运行，应做好日常的监控、检查和维护工作，每月进行项目文档的归档、每天监控项目运行日志，并分析可能发生的异常情况。

7.5.3 程序代码可维护

代码编写格式系统统一规范，重要代码需注释，提高程序的可读性，便于维护。采用代码版本控制软件对代码版本进行控制。

7.5.4 运行故障应急处理

对于系统运行故障，需要做好应急处理预案，确保小故障1 h内恢复，一般故障6 h内恢复，灾难性故障1 d内恢复，并详细排查故障原因，做好总结完善工作。