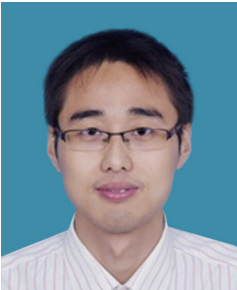


基于统一电网资源模型的电网资源数据维护机制和关键技术的研究

随着电力信息化的快速发展，迫切需要通过一套科学的维护机制实现对电网资源数据的维护，确保电网资源数据完整性、准确性和及时性。通过分析现有电网资源模型数据范围、维护职责划分，维护流程，重点研究“源端维护、全局共享”的电网模型一体化维护管理机制和关键技术，实现了电网设备设施的图形、拓扑、设备台帐“一张网”；实现了对技改、大修等业务流程中台帐、图形拓扑信息的维护过程的统一管理；实现了设备台帐与资产的互联，支撑资产全寿命管理。

张德金 吴红卫 余运波/国网电力科学研究院



张德金/工程师

关键词/Keywords

电网资源模型·
数据维护机制·
一体化维护·

0 引言

随着国家电网公司信息化建设的不断深入，已经构建覆盖多种类、多专业及多时间跨度，面向深度业务融合的统一电网资源模型，使实现全电网结构上的设备资产无缝连接和“源端一次维护，全局共享”成为可能。统一电网资源模型可以促进电网资源模型相关的各类应用标准化、规范化，为信息系统的开发和集成提供了统一的标准，节约了项目的投资成本，也使得业务人员对于基于统一电网资源模型的各类应用系统的培训和掌握变得更为简单，降低了项目的实施费用。

统一电网资源模型实现以电网资源信息为核心的各类数据纵向贯通和横向融合^[1]，这就需要站在全局的视角上对目前电网资源的各种管理流程和管理标准

进行梳理，在此基础上对相关管理规范进行整合，形成各种跨部门、跨业务管辖范围协调联动机制，建立统一电网资源模型的数据维护机制及关键技术。

1 现状分析

通过多年的信息化建设，国家电网公司已经建成统一的生产管理系统（以下简称PMS）、电网GIS平台、营销管理系统（以下简称CMS）和ERP系统，分别实现了对电网设备，电网图形，用户设备、图形及用户信息，电网资产等电网资源数据的维护。

电网资源数据的范围包括站房及站内设备、架空线路设备、电缆线路设备、低压设备、用户接入点、生产辅助设施等。按照信息类型来分，电网资源的信息包括电系铭牌、设备位置、参数、状态、量测、图形、拓扑和资产信息。通常在基建工程、技改大修工程和用户工程等工程完成后，生产运行人员需要更新相关的电系铭牌、基本参数和图纸，调度人员需要更新电网系统图和量测信息；设备投运后，生产运行人员需要补齐台账信息，并完成设备转资工作。为了保证电网运行安全，在信息维护过程中需要保证电网资源图形、拓扑、电系铭牌、参数及量测信息一致性；为了加强资产管理，需要保证设备帐、卡、物一致。

按照设备的全寿命周期过程，电网资源相关信息的来源及形成过程如图1所示。

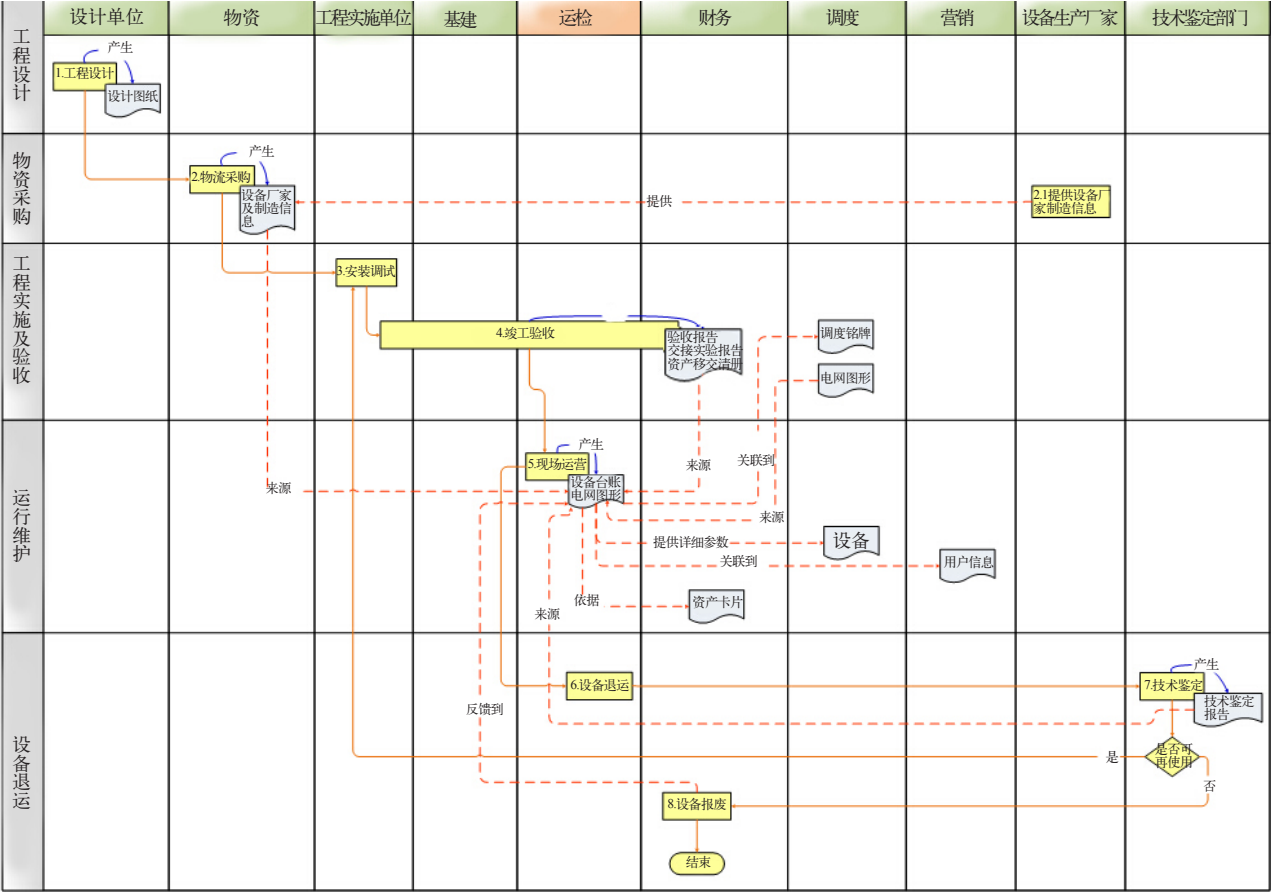


图1 电网资源相关信息形成过程

- 1) 工程设计阶段。由设计单位提供设计图纸等相关设计资料。
- 2) 招投标、物资采购阶段。由设备生产厂家向物资部门提供设备厂家及制造信息。
- 3) 工程实施及验收阶段。由项目建设单位提供验收报告、交接验收报告及资产移交清册等资料信息；调度部门批复调度铭牌，绘制电网图形。
- 4) 运行维护阶段。由运检部门维护设备台账，并依据调度的电网图形进行图形绘制，实现图形、台账与调度部门的共享；营销部门维护用户信息，运检部门或营销部建立台账与用户的关联。
- 5) 设备退运阶段。由运检部门在系统中完成设备退运操作，电科院对退运设备进行技术鉴定，形成技术鉴定报告，财务部门完成设备的报废处理，运检部门负责对再利用设备重新维护台账。

2 数据维护原则

- 1) 唯一性。电网资源数据中的台账、图形、

- 用户、资产等信息应确定唯一来源，确保数据维护过程中边界清晰、责任清楚。
- 2) 规范性。统一各类数据信息编码规范，制定各类数据属性和参数规范。
- 3) 协同性。相关联的电网资源数据维护过程中相互协同，相互验证。
- 4) 一致性。按照“源端维护，全局共享”的思想，确保各部门、系统及业务场景使用的数据的一致性。
- 5) 正确性。通过系统、人工检查的方式，确保系统数据正确。
- 6) 及时性。通过考核评价体系，确保数据维护及时。

3 数据维护机制

3.1 图数一体化维护机制

为有效保障图形、台账及拓扑信息的一致性和数据维护高效性，以电系铭牌运行库为媒介，建立电网图形与设备台账的关联关系，建立图数

一体化维护机制。

电系铭牌库的数据来源分为两种：主网设备由OMS创建设备电系铭牌，并同步到PMS的铭牌运行库；配网设备由PMS通过铭牌申请流程创建电系铭牌。

对于有铭牌的设备根据电系铭牌运行库中已批复的铭牌创建电网图形或设备台账，建立图形和台账的关联关系，其中分相维护的设备需根据铭牌运行库构建设备导航树；无铭牌设备不在铭牌运行库中进行记录，根据设备本身的上下级关系构建设备导航树。

组合电器内的设备按独立设备进行管理，需维护设备台账与组合电器的关系，图形上对同一组合电器内的设备用虚框表示。

3.2 资产联动维护机制

生产运行人员根据相关规章制度在PMS中依据资产移交清册录入基本信息、技术参数、运行等信息，并根据设备运行情况对设备资产新增、退出、再利用等设备状态进行管理。将设备台账同步到ERP-PM模块成设备台账并联动生成资产卡片，AM将资产卡片号反馈给PM设备台账和PMS设备台账^[4]，保证了从PMS到PM和AM的设备资产信息以及设备状态一致性。资产联动维护机制示意图如图2所示。

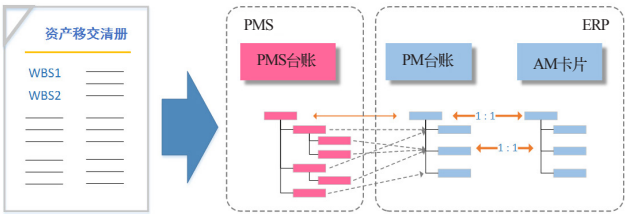


图2 资产联动维护机制示意图

3.3 营配贯通维护机制

按照“入口唯一、同步更新、全局共享”的数据同源原则，确立以电网GIS平台为核心的营配数据贯通维护机制，通过电网GIS平台，连接用户接入点两侧的电网设备和营销用户设备及用户信息，实现“营配调一张图”^[2]。如图3所示。

数据维护界面如图4所示。

中压数据运维界面（见图5）采用明确的电网资产设备作为分界点。架空线用杆塔作为分界点；电缆公用线路用电缆、分支箱等作为分界

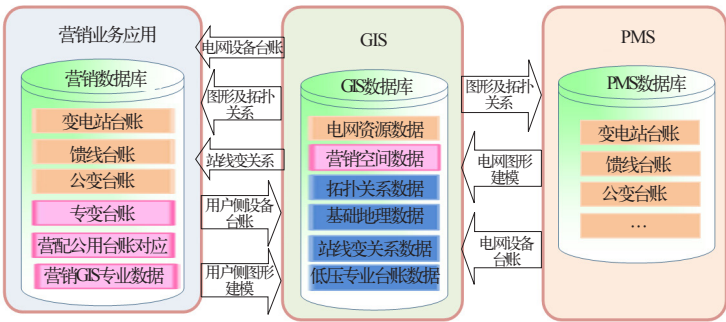


图3 营配一张图

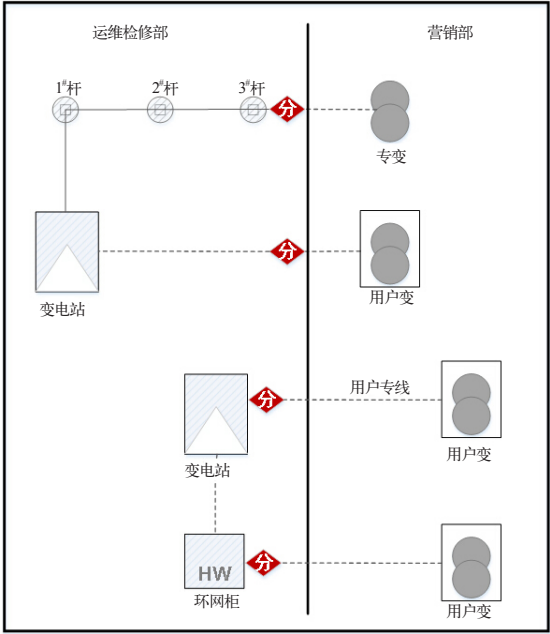


图4 中压数据维护界面

点，专用线路用变电站、环网柜或电缆分支箱等出线间隔作为分界点。

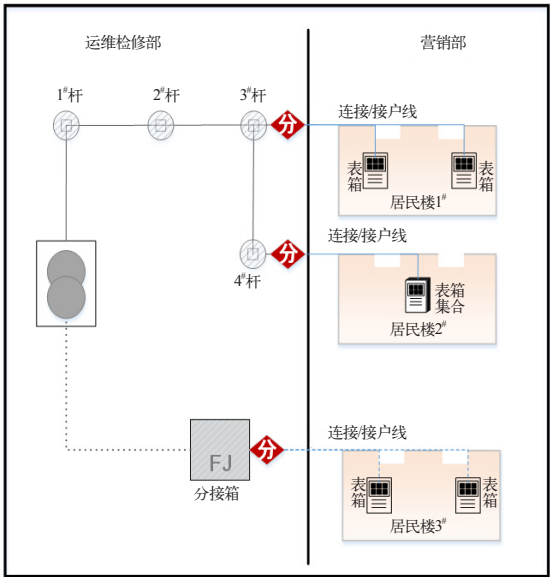


图5 低压数据维护界面

低压用户采用用户接入点作为分界点，低压用户分界点由运检维护，关联信息（用户/表箱/虚拟表箱和接入点的关联关系）由营销维护。

4 关键技术

4.1 图数一体化建模

构建图形、拓扑及设备台账的一体化模型^[3]，统一管理站房、线路、一次设备、二次设备、生产辅助设施和用户接入点。图数一体化建模如图6所示。

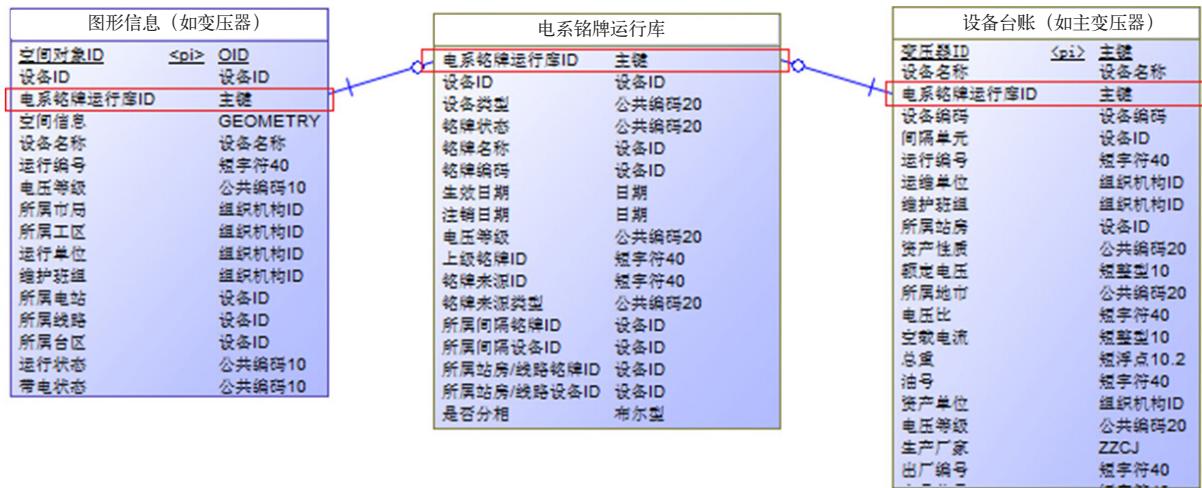


图6 图数一体化建模

位、设备主人及投运日期等，运行信息中还包含了与电系铭牌的关联关系。

3) 图形信息。包括设备在电网中的运行信息、空间位置及拓扑连接关系，运行信息中包括与电系铭牌的关联关系。

4.2 专业一体化建模

建立输变配全网统一模型，在电网结构上无缝连通输电网和配电网。在设备分类层面进行专业一体化设计：按设备的功能、结构及管理模式的差异，将设备按类型划分为站内一次(含交流站内设备、换流站内设备和发电设备等)、站外一次(含架空线路设备、电缆线路设备等)、低压、二次(继保、自动化、直流电源和在线监测装置等)和公用设施(管道设施、生产辅助设施等)。考虑到设备差异和管理差异，将10kV及以上电压等级的设备进行一体化设计，不按输、变、配专业进行划分；每一种设备类型建立对应的设备台账信息和图形信息，通过电压等级控制设备参数的管理范围，适应差异化的管理需求；对低压设备

电网资源模型分为电系铭牌、设备台账和图形信息三部分。以主变压器为例，各部分数据模型涵盖的主要参数信息如下。

1) 电系铭牌主要信息。包括运行编号、设备名称、所属电站、电压等级及设备类型等信息。

2) 设备台账信息。包括物理属性、资产属性以及运行信息。物理属性包括生产厂家、型号、出厂编号及额定容量等；资产属性包括资产编号、资产单位；运行信息包括设备名称、运行单

单独建模，以适应低压设备不同于高压设备的管理模式。

4.3 多时态电网版本控制

通过版本任务管理，建立多时态机制，实现电网资源的运行态、编辑态和历史态管理，同时实现不同时间维度模型一体化维护^[5]多时态电网建模如图7所示。

1) 任务管理数据模型。包括任务管理表、版本管理表、版本管理发布日志表和与各个设备类型对应的数据A表（新增表）、数据D表（删除表）。

2) A表在对应设备运行表基础上增加版本管理ID、添加标识字段。

3) D表在对应设备运行表基础上增加版本管理ID字段。

5 结束语

在信息化建设的进程中，统一电网资源模型的重要性日趋显现，通过构建覆盖多种类、多专

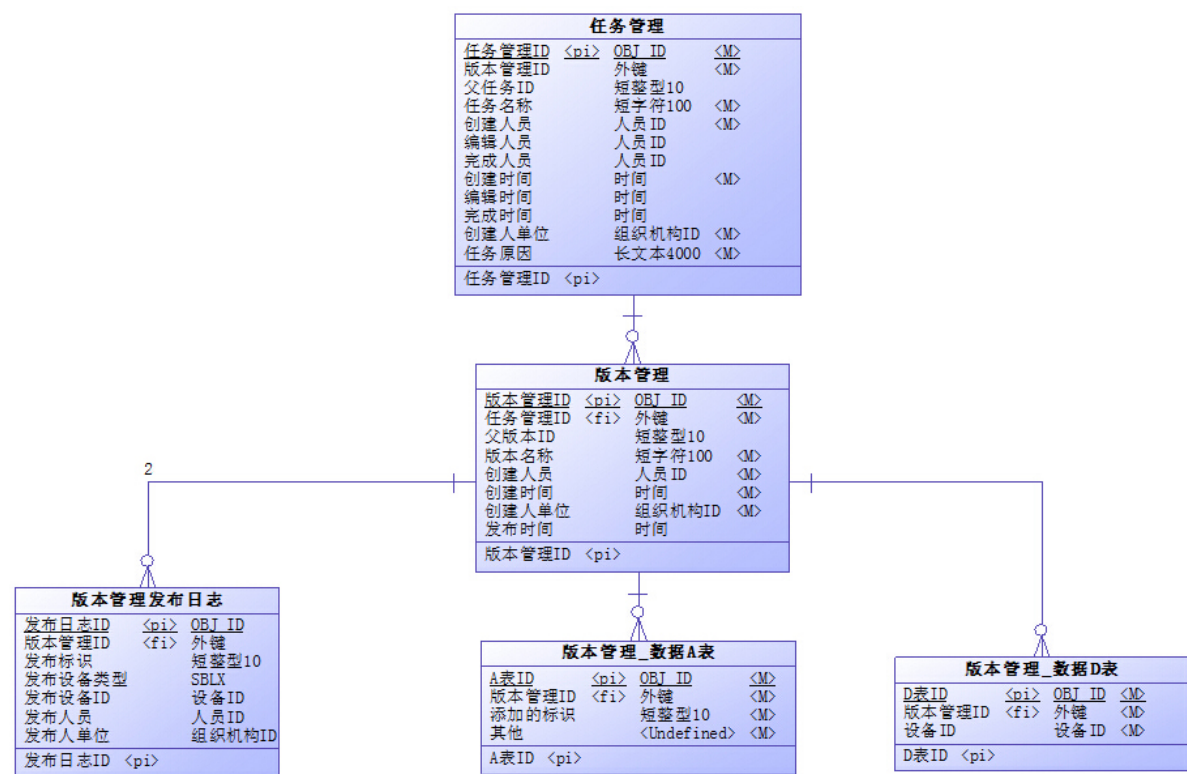


图7 多时态电网建模

业、多时间跨度，面向深度业务融合的统一电网资源模型，将实现全电网结构上的设备资产无缝连接，使得“源端一次维护，全局共享”成为现实，提升了数据共享与业务融合水平，极大地提高了数据的维护质量，降低了数据的维护难度和成本。此外，统一电网资源模型促进电网资源模型相关的各类应用标准化、规范化，为信息系统的开发和集成提供了统一的标准，节约了项目的投资成本，也使得业务人员对于基于统一电网资源模型的各类应用系统的培训和掌握变得更为简单，降低了项目的实施费用。

正是因为如此，统一电网资源模型数据维护就尤为重要，数据维护的质量直接关系着信息系统实用化程度以及日常工作效率。按照本文研究的电网数据维护机制及关键技术可以实现覆盖总部、省公司、地市公司各级电网资源维护及管理流程，实现电网设备设施的图形、拓扑及设备台账维护，实现电网的图形化管理，实现全公司电网横向和纵向的“一张网”；实现线路单线图、主网图、特殊区域图等专题图及相关专业应用的电网分析；定期获取调度电网运行数据信息为电网运行环境专题图和统计分析等应用提供数据支

撑；实现对技改、大修等业务流程中台账、图形拓扑信息的维护过程的统一管理；实现设备台账与资产的互联，支撑资产全寿命管理。

参考文献

[1] 姜磊，金国刚，黄圣祥. 电网资源模型研究和应用[J]. 电力信息与通信技术，2007，5: 59-61.

[2] 周云成，许童羽，朴在林. 基于CIM的配电网GIS数据模型存储与维护方法研究[J]. 电力系统保护与控制，2012，40(15): 104-109.

[3] 黄绪华，赵强. 基于开放标准的电力系统图数模一体化研究[J]. 现代电力，2010，27(6): 73-78.

[4] 赖佳栋. 电网企业资产管理模型及应用研究[D]. 重庆大学，2012.

[5] 牛琳琳，张爽，邱健，等. 基于在线稳定分析的电网模型一体化维护管理方案[J]. 电子测试，2014，(23).

作者简介

张德金（1983-），男，硕士研究生，工程师，主要从事电力信息化工作。

（收稿日期：2015-12-10）

（编辑：杨得润）