

面向智能电网的数据资产管理系统设计与应用

季知祥¹ 邓春宇¹ 吴江宁² 袁荣昌¹ 刘冰²

¹(中国电力科学研究院有限公司 北京 100192)

²(国网大连供电公司 辽宁 大连 116001)

摘要 随着智能电网的发展,电网在发电、输电、变电、配电、用电、调度等各环节积累海量数据。电网各专业领域开始越来越多的大数据应用。通过电网内部和外部的数据融合来促进智能电网大数据的应用和价值发现,在其过程中积累越来越多的电网内部和外部数据,实现这些多元异构数据管理、共享、服务等是当前大数据管理需要解决的重要问题。对智能电网数据特征和数据资产进行分析,深入研究数据管理理论。基于理论建立数据资产管理规范,制定管理策略,设计开发数据资产管理系统软件来进行数据资产全生命周期管理。该系统已在中国电科院上线应用,应用情况良好,为数据资产的管理和共享发挥重要作用。

关键词 智能电网 大数据 数据资产管理 数据管理规范

中图分类号 TP399

文献标识码 A

DOI:10.3969/j.issn.1000-386x.2019.04.018

DESIGN AND APPLICATION OF DATA ASSET MANAGEMENT SYSTEM FOR SMART GRID

Ji Zhixiang¹ Deng Chunyu¹ Wu Jiangning² Yuan Rongchang¹ Liu Bing²

¹(China Electric Power Research Institute Co., Ltd., Beijing 100192, China)

²(State Grid Dalian Power Supply Company, Dalian 116001, Liaoning, China)

Abstract With the development of smart grids, massive data has been accumulated in power generation, transmission, substation, power distribution, power consumption and dispatch. More and more big data applications have been started in various professional fields of power grid. To promote the application and value discovery of big data in smart grid by data fusion internal data and external data, more and more internal data and external data have been accumulated in the process. Realizing these multi-heterogeneous data management, sharing, service is an important problem to be solved in current big data management. In this paper, we analyzed the data characteristics and data assets of smart grid, and studied the theory of data management in depth. Based on the theory, we established the data asset management specification and formulated the management strategy. We designed and developed the software of data asset management system, and use it to manage the whole life cycle of data assets. The system has been applied in the China Electric Power Research Institute, and is in good condition. It plays an important role in the management and sharing of data assets.

Keywords Smart grid Big data Data asset management Data management specification

0 引言

随着智能电网建设的不断深入,电网调度自动化系统、智能运检系统、配电自动化系统、用电信息采集系统等的部署和应用,一方面提高了对设备运行、控

制、运维等能力,另一方面对数据的采集能力也大大提高,系统积累了越来越多的数据。如何管理并利用好日益庞大的数据,是电网企业迫切需要解决的问题。智能电网大数据处理需要采用新的技术和手段来解决数据处理问题^[1-3]。

数据是开展智能电网大数据应用的基础。随着智

能电网大数据应用的开展^[4],需要存储和管理的数据规模迅速增加,这些数据既包括智能电网发、输、变、配、用和调度等各环节数据,也包括开展大数据应用所需要的智能电网外部辅助数据,如气象、地理信息、交通、人口等数据。这些数据来源多样、数据量大、数据类型复杂,如何清晰掌握数据情况,管理原始数据、成熟数据,以及如何实现数据共享,是智能电网大数据管理的一个基础性问题。国内在数据标准制定及管理、数据质量评价、数据仓库建设等开展了相关研究^[5-7]。

数据管理是数据融合的基础前提,在开展数据融合和大数据应用分析前,需要把多源异构数据管理起来,清晰掌握数据状况。本文从数据资产管理相关理论出发,提出了数据管理规范和管理策略,用制度来规范数据管理,并设计开发了数据资产管理系统。

1 数据资产管理概述

1.1 数据资产

资产这一概念最早源于财务领域,资产是指企业生产经营过程中形成的能给企业带来经济价值的资源。它是企业中占有一定价值的物品,如变压器、输电线路等是电网企业的资产^[8]。

随着电力各类信息化系统的建设和广泛应用,系统积累了大量的历史数据,这些历史数据是电网安全稳定运行或故障的记录,其中蕴含着重要的价值规律,通过数据分析能够揭示电网运行的效率、故障问题、规律等,通过业务优化其能够为电网企业带来重要的经济效益和价值,因此数据也是电网企业重要的资产。随着技术的发展,数据的价值将会被充分地挖掘,数据作为资产将越来越重要。针对数据资产国内已经从数据资产管理体系、产业机遇、数据资产可信度评估模型、数据安全等方面研究^[9-11]。

电力数据资产包括以下几类:电力各环节产生的调度、输电、变电、配电、用电等业务数据,包括生产实时和历史数据;外部环境、气象、地理信息等数据,该类数据影响电网安全稳定运行,涉及多种类业务且数据类型多种多样;政府经济、政策等数据,这些数据也对电网发展、运营等有重要影响。

近年来在电网生产运营中,通过数据分析能够有效提高工作效率和工作效果,如通过融合电网运行数据及外部环境数据,通过大数据分析能够提前预知电网薄弱点,及时发现问题并进行处置,能够大大提高电网的可靠性,降低企业的经济损失。

1.2 数据资产管理

大数据时代下,数据资产管理是一种新型的数据

管理理念,数据不仅是企业经营活动的副产品,数据作为一种有价资产,理应同传统的人、财、物等资产一样,受到企业足够的重视,并进行专业管理^[12]。

数据资产管理是传统资产管理方法和数据的特征相结合的一种管理模式。它是企业或者组织采取的各种管理活动,是规划、掌控和供应相关数据、信息的一种职能,用于保证数据资产的安全和完整,通过大数据价值发现提高数据资产带来的经济效益,保障和促进企业各项业务的发展。通过有效的数据管理,借助大数据分析和挖掘,电网数据资产将在电网调度、智能运维、智能配用电等领域发挥越来越大的作用,将降低人力成本、提高设备的利用率、保障电网安全稳定运行。

1.3 数据资产编码

在数据资产管理过程中需要对数据进行唯一性标识,构建数据资产编码。参照 BOM (Bill of Materials) 编码规则,根据数据分类和数据特点制定电力数据资产编码规则,规定数据编码顺序和每位数的含义,BOM 编码为数据资产唯一标识。电力数据资产 BOM 编码由内/外部数据、数据格式、数据类型、数据分类、数据来源、是否原始数据、入库时间、序列号等组成,通过数据资产编码系统能够掌握数据的部分关键属性。

1.4 元数据管理

元数据是关于数据的数据,是面向特定应用的用于描述信息资源属性的机器可理解的信息^[13-14]。构建元数据也是解决异构系统之间实现数据共享的基础。智能电网数据资产管理中需要构建元数据,用于描述数据资产的重要属性和数据共享。在数据资产构建过程中需要考虑数据资产重要属性、管理需求、数据用途等,支撑数据资产定义、描述和管理。数据资产元数据根据业务需求应包括数据编码、名称、来源、类别、标签、样例、说明等。

2 数据资产管理规范

2.1 体系建设

在电网传统业务中,数据管理只局限于不同系统内部,针对应用单一数据库模式来进行管理,目的是提高特定业务系统的数据管理规范性和提高系统性能,而智能电网数据资产管理针对跨业务和跨系统的数据进行管理,更强调数据共享、价值挖掘和数据利用。目前电网公司已经建设了云计算和大数据平台,为电网数据的融合和共享提供了基础资源。亟需从全业务数据的角度出发建设智能电网资产管理体系,为电网数据价值发现提供管理方法和手段,更好地支撑电网业

务发展。

数据资产管理体系包括系统涉及的人员及角色、管理流程、管理规范等。其中电力数据资产管理系统分 5 个业务角色,分别为数据采集专责、技术支持专责、数据质检专责、数据管理专责及数据服务专责。对应的职责如表 1 所示。同时数据资产管理体系需要对智能电网数据进行数据资产识别,对管理对象、要求、手段、流程等进行规范,形成可遵循的统一标准。建立一套数据资产管理规范和制度,用以指导数据加工、入库、出库、安全管理等。

表 1 角色与职责表

角色	职责
数据采集专责	1、数据采集 2、填写并提交入库表单 3、以数据共享方式提交数据入库
技术支持专责	1、制作数据采集加工规范 2、对出入库数据进行技术处理 3、制作质检规范
数据服务专责	1、处理用户订单 2、填写并提交出库表单 3、提交出库申请
数据管理专责	1、处理出入库申请 2、进行出入库操作 3、管理数据资产 4、统计查询
数据质检专责	1、根据质检规范,对数据进行质检 2、提交质检报

2.2 管理规范

数据资产管理规范从电网数据运营角度出发,建立数据采集、处理、质检、入库、出库等数据管理流程。数据资产管理规范包括编码规范、采集规范、技术处理规范、质检规范、入库管理规范、安全管理规范、出库管理规范等。本部分仅选取数据入库管理规范 and 出库管理规范进行简述。

2.2.1 数据入库管理规范

数据入库时涉及到的角色有数据采集专责、技术支持专责、数据质检专责、数据管理专责。系统入库流程如图 1 所示,其详细职责如下:

数据采集专责:负责采集(采购)数据,对数据进行加工处理,并提交入库申请;

技术支持专责:对数据采集专责提交的数据进行技术处理,处理完提交质检专责进行数据质检;

数据质检专责:根据质检规范对数据进行质检,若不合格返回至技术支持专责进行重新数据处理,若合格,提交数据管理专责;

数据管理专责:将质检合格的数据根据分类进行入库,管理所有数据资产。

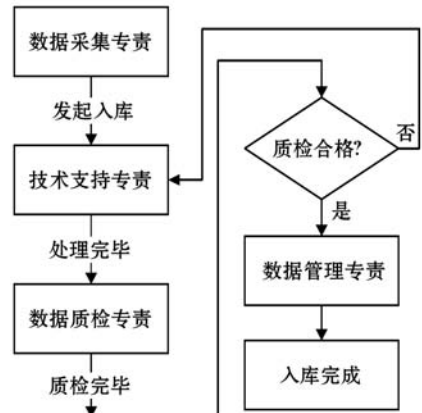


图 1 数据入库流程

2.2.2 数据出库管理规范

数据出库时涉及到的角色有用户、数据服务专责、技术支持专责、数据管理专责。数据出库流程如图 2 所示,其详细职责如下:

用户:浏览数据,提交数据需求;

数据服务专责:处理用户订单,填写并提交出库表单,提交出库申请,并进行数据出库统计;

技术支持专责:根据用户需求抽取、加工、转换数据;

数据管理专责:处理出库申请,将待出库数据进行出库操作。

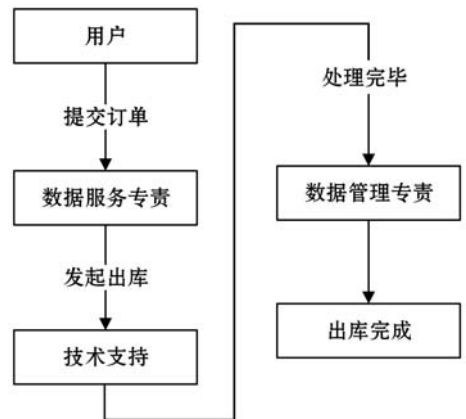


图 2 数据出库流程

3 数据资产管理策略

3.1 组织模式

目前电网公司数据资产管理和运营模式还没有建立,数据管理权限分布在各业务部门。为了推动电网公司的数据资产管理和价值利用,需分别建立数据存储体系、管理体系和运营体系,并分别由专业的存储管理部门、数据管理部门和数据运营部门管理。数据资产管理组织架构如图 3 所示。

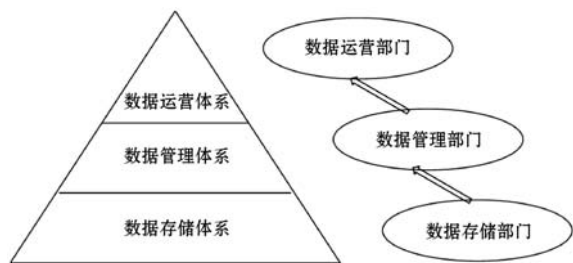


图3 数据资产管理组织架构

3.2 数据存储体系

数据存储体系是数据组织架构的基础,由数据资产存储部门负责,主要负责提供多种存储技术解决方案。

在智能电网各类业务数据中,绝大多数为结构化数据,但也存在大量的半结构化和非结构化数据,如运检影像、客户服务语音等数据。因此智能电网数据资产管理需采用混合存储方案,对非结构化的数据采用分布式文件系统,对海量的结构化数据可采用传统关系型数据库系统或分布式并行数据库^[14]。

结合电网数据异构性、分布性、多样性等,混合数据存储体系应有以下特性:

可扩展性:具有存储可扩展性;

经济性:存储平台可运营在廉价的 PC 上,无需昂贵的大型机;

安全可靠:存储平台具有备份恢复机制以确保数据的安全可靠;

高效性:混合存储系统具有高效数据交互以及本地存储本地计算的处理模式。

3.3 数据管理体系

数据管理体系由资产管理标准和管理规范两部分组成。数据资产管理标准规定了数据资产元数据定义、数据编码等,是数据管理的基础。管理规范确定了数据资产管理流程、架构、角色、规范等,保证管理工作能够有效规范的开展,在数据安全存储和管理的基础上,提供数据共享达到数据增值的目标。

3.4 数据运营体系

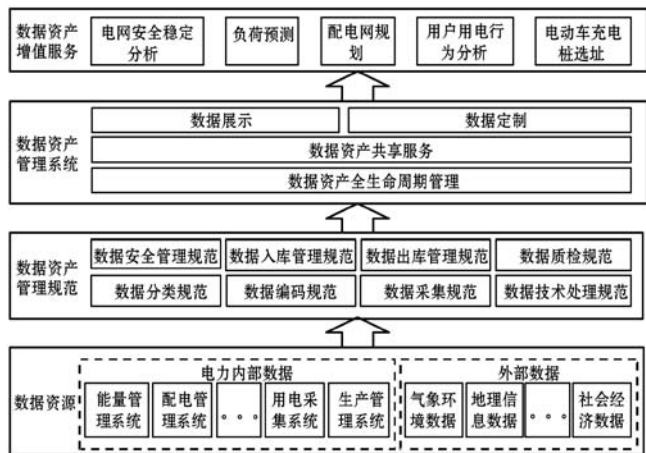
数据运营体系,由数据运营部门负责。数据运营根据数据运营生命周期,从采集、加工、入库、存储、共享等过程进行运营管理,实现数据的日常管理,基础目标是实现数据的安全高效管理,并能够有效支撑数据共享服务,最大限度地实现数据挖掘和价值发现。数据运营需严格根据相关数据管理规范进行日常运营。

4 数据资产管理系统设计

4.1 业务体系

智能电网数据资产管理系统业务目标是将电力行

业内部及相关外部数据进行统一管理,基于各种数据管理制度来规范数据采集、加工、入库、出库、安全管理等业务,通过信息化系统固化各类流程,最终为数据资产增值服务提供数据资源,支撑大电网安全稳定分析、负荷预测、配电网规划、用电行为分析、电动车充电桩选址等。其业务架构如图 4 所示。



4.2 功能需求

数据资产管理系统由前台展示和后台系统管理两部分组成,前台展示为用户提供数据浏览渠道,后台为系统运营和系统管理人员使用,实现数据日常运营管理和系统管理。具体系统功能如表 2 所示。

表 2 数据资产管理系统功能

系统	功能类别	功能点	
后台管理	入库	入库流程处理	
	出库	出库流程处理	
	查询		数据查询
			入库清单查询
			出库清单查询
	统计	统计分析	
	元数据管理	元数据管理	
	用户管理	用户管理	
订单管理		订单管理	
		定制数据	
		共享数据	
前台展示	总体展示	数据按类别分类展示	
	数据展示	数据详情	
	用户订阅	用户订阅数据	

通过系统前台界面,能够展示智能电网数据资产管理系统的所有数据,数据以类别进行组织,用户可以查看详情、说明书、样例,并提供数据订购需求接口界面。

系统后台实现对系统用户、元数据、数据管理流程

等接口界面,包括数据信息编辑、出入库流程等管理。系统提供数据资产统计分析功能,包括数据资产统计、入库统计、出库统计。提供数据资产管理系统数据分类、数据格式、采集方式等系统设置。同时后台管理提供用户及角色的管理、数据需求订单的管理。

4.3 核心流程

智能电网数据资产管理系统核心流程包括入库、

查询、出库、统计分析等。入库涉及数据采集、技术处理、质检、入库等;查询主要为系统各应用人员提供数据查询和搜索功能,系统具有数据索引和搜索模块,方便了解数据状况;出库由用户通过浏览系统数据展示主界面,通过订购数据发起,用户服务专责处理需求,然后进行数据处理,由数据管理专责将数据共享给用户。系统的核心流程如图 5 所示。

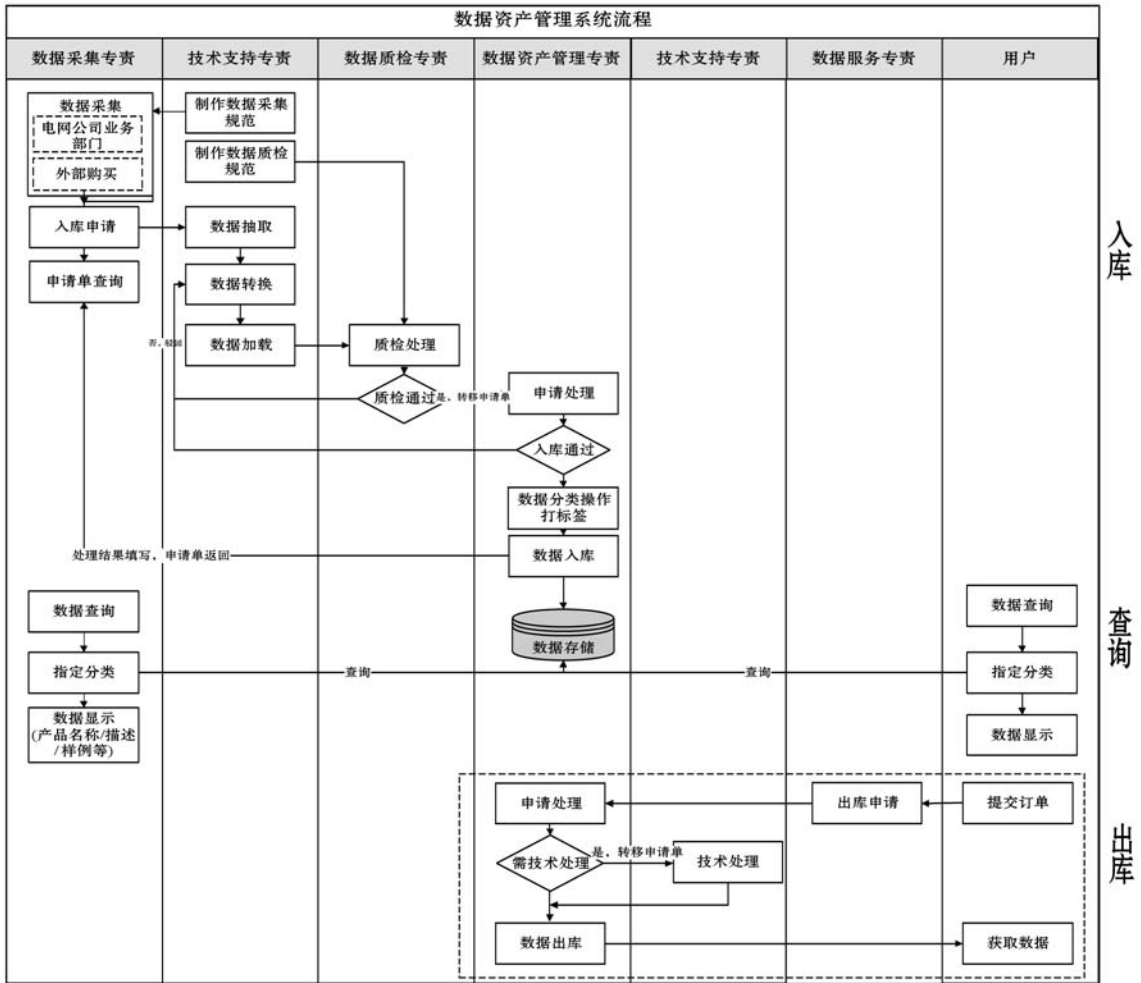


图 5 数据资产管理系统核心流程

4.4 技术架构

数据资产管理系统采用 B/S 模式架构,系统由前台数据展示、后台系统和业务管理组成。系统技术架构如图 6 所示。

数据资产管理系统基于云计算和大数据管理平台进行开发和部署,其中云计算平台提供基础虚拟资源支撑,大数据平台提供分布式数据存储管理支撑。针对文件、图片等非结构化数据采用分布式文件系统存储,针对结构化数据采用单机关系数据库或 MPP 数据库存储。

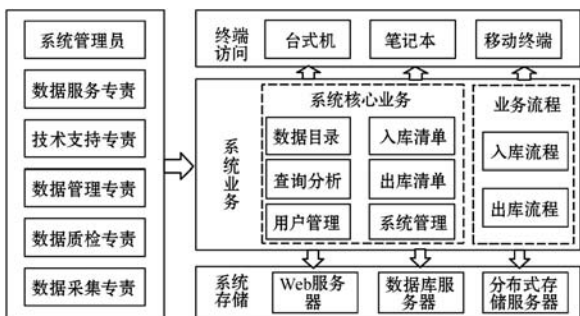


图 6 系统技术架构图

4.5 系统运行与应用情况

目前数据资产管理系统已经在中国电科院进行了部署,并开展了智能电网数据的梳理和抽取融合工作,共 6 大类,39 小类,数据大小超过 40 TB,数据包括主网、配电网、用电等电网内部数据以及气象、经济、人口、地理信息等外部数据。通过数据说明文档编写、数

据样例抽取等工作,实现了所有数据入库管理,通过系统面向院内各业务研究所提供共享服务。

系统提供前台展示界面和后台管理界面。通过系统前台界面,能够展示大数据资源共享平台的所有数据,用户可以根据数据类别查询数据,并提供全文检索功能,对于具体数据资产可以查看数据详情、说明书、样例等。系统前台界面如图7所示。系统后台为数据资产运行维护人员提供管理和工作服务,实现数据信息编辑、入库、出库等管理。系统后台界面如图8所示。



图7 系统前台展示界面

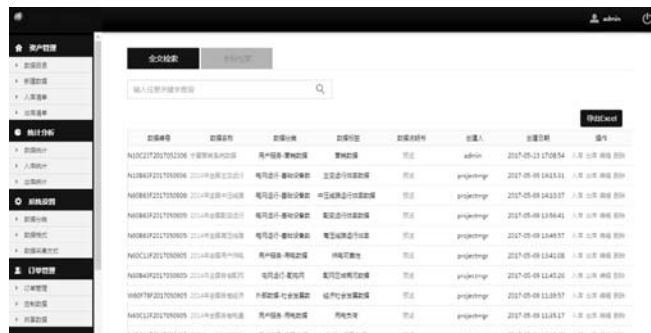


图8 系统后台管理界面

系统自运行以来,性能较为稳定,达到了数据共享和全生命周期管理的目标,在智能电网大数据分析挖掘和价值发现中发挥了重要作用。

基于宁夏用电信息数据融合人口、地理数据进行,开展了用电用户特征分析、构建用户标签等工作,通过用户标签能提高用户用电负荷预测精度,对于保障电网实时平衡和安全具有重要的作用。结合电网历史和实时数据融合气象、人口、节假日等数据开展配网变压器重过载分析,实现了对设备的提前预警和及早处理,对于减少用电故障、提高供电可靠性具有重要的意义。

5 结 语

智能电网数据是开展智能电网业务大数据分析和人工智能价值发现的基础,本文研究了数据资产管理

的基本理论、管理规范、管理策略等,并设计开发了数据资产管理系统,通过该系统能够实现智能电网数据的统一管理和数据共享。后续将越来越多的电网业务数据纳入数据资产管理系统,并重点开展数据融合和大数据应用研究,进一步进行数据的分析挖掘和价值发现,开展智能电网重要业务领域的应用,更大程度地实现智能电网数据资产的价值。

参 考 文 献

- [1] 宋亚奇,周国亮,朱永利. 智能电网大数据处理技术现状与挑战[J]. 电网技术, 2013, 37(4):927-935.
- [2] 孟小峰,慈祥. 大数据管理:概念、技术与挑战[J]. 计算机研究与发展, 2013, 50(1):146-169.
- [3] 张东霞,苗新,刘丽平,等. 智能电网大数据技术发展研究[J]. 中国电机工程学报, 2015(1):2-12.
- [4] 彭小圣,邓迪元,程时杰,等. 面向智能电网应用的电力大数据关键技术[J]. 中国电机工程学报, 2015, 35(3):503-511.
- [5] 李雪凝,刘丰源,王凌,等. 多源通用数据标准管理平台的设计和应用[J]. 计算机应用与软件, 2018,35(5):62-66.
- [6] 宋俊典,刘丰源. 一种支持数据质量评价的方法与应用研究[J]. 计算机应用与软件, 2018,35(5):328-333.
- [7] 邱菊,王岩,黄佩卓,等. 大型电力企业基于GBase分布式数据仓库建设初探[J]. 计算机应用与软件, 2018,35(5):184-189.
- [8] 曹晋彰,王扬,朱承治,等. 基于公共信息模型的电网企业资产管理信息模型及应用[J]. 电力系统自动化, 2012, 36(2):77-81.
- [9] 胡昱,王煜慧,张相文. 数据资产管理体系及其新产业机遇[J]. 软件, 2017, 38(10):130-134.
- [10] 魏晓菁,陈峰,董媛媛. 数据资产可信度评估模型研究[J]. 计算机应用, 2015,35(S2):170-173.
- [11] 陈驰,马红霞,赵延帅. 基于分类分级的数据资产安全管控平台设计与实现[J]. 计算机应用, 2016, 36(S1):265-268.
- [12] 李谦,白晓明,张林,等. 供电企业数据资产管理与数据化运营[J]. 华东电力, 2014, 42(3):487-490.
- [13] 梅海燕. 元数据的研究进展[J]. 现代图书情报技术, 2002(4):17-19.
- [14] 许永涛,王延章,陈雪龙. 基于E-R-P建模体系的政务资源元数据表示模型[J]. 计算机工程, 2007, 33(10):49-51.
- [15] 孟祥君,季知祥,杨祎. 智能电网大数据平台及其关键技术研究[J]. 供用电, 2015, 32(8):19-24.