

# 构建电力物联网的关键路径

## ——电力物联网背景下基础数据的实用发掘和规范管理

柴鑫 祁峰 李韶峰

国网甘肃省电力公司张掖供电公司 甘肃张掖 734000

**摘要：**电力物联网是将物联网技术应用于电力系统中，实现电力设备之间的互联互通和数据的实时监测和管理，具有重要的意义和广阔的应用前景。在电力物联网背景下，基础数据的实用发掘和规范管理成为了重要的研究方向。

**关键词：**电力物联网；基础数据；实用发掘；规范管理

### 引言

随着物联网技术的快速发展和应用，电力行业也面临着数字化转型的挑战和机遇。电力物联网通过将传感器、设备和系统连接起来，实现了对电力设备和能源系统的实时监测、智能控制和数据分析等功能，为电力行业提供了更高效、可靠和安全的电力供应和管理手段。而基础数据的实用发掘和规范管理是电力物联网建设的关键环节，它可以有效地支撑电力系统的运行与管理，进一步提升电力行业的运行效率和可持续发展能力。

### 一、电力物联网的意义和优势

#### （一）提升电力系统的可靠性和安全性

电力物联网通过对电力设备的实时监测和智能控制，可以大大提升电力系统的可靠性和安全性，通过物联网传感器对电力设备进行实时监测，可以及时发现异常情况和故障，并提前进行预警，避免事故的发生。例如，对于电力线路的温度、电流等参数进行监测，可以及时发现过载、短路等问题，保障电力供应的稳定性。基于物联网所获取的大量数据，可以通过数据分析和算法模型预测电力负荷变化趋势，进而优化电力系统的调度和运营策略。这有助于降低能源消耗、提升供电效率，并避免因电力供需不平衡产生的安全风险。电力物联网通过与人工智能技术的结合，可以实现对电力设备的智能化运维。比如，通过无线传感器对电力设备进行远程监控和维护，减少人为的错误操作和设备损坏，提高设备的使用寿命和性能稳定性。

#### （二）优化电力系统的运行效率和能源利用效率

电力物联网可以有效地优化电力系统的运行效率和能源利用效率，电力物联网可以实现对电力消耗的实时监测和控制，帮助用户深入了解能源使用情况，并提供

精细化、定制化的能源管理方案。通过对能源消耗模式的分析和优化，可以最大限度地降低能源的浪费，提高能源的利用效率。电力物联网将能源生产、输送、储存和消费等环节连接起来，实现了能源交互与协调。通过建立智能电网和能源互联网，可以根据实际需求和资源供应状况，在不同能源之间实现灵活的转换和调度，进一步提高能源的利用效率和供应的稳定性。

#### （三）促进新能源大规模接入与消纳

电力物联网是构建新型电力系统、实现“双碳”目标的关键支撑技术。通过部署于新能源电站、储能装置、充电桩以及用户侧的大量智能传感器，电力物联网可以实现对分布式能源发电功率、运行状态的精准监测和超短期预测，为电网调度提供全景视野。基于全面、实时的数据，电力物联网能够将“源”、“网”、“荷”、“储”各个环节深度融合，实现协同优化，平抑新能源的波动，有效消纳绿色电力，减少弃风弃光现象。对于海量的分布式电源，电力物联网实现了对其“可观、可测、可控”的精细化管理，为新能源的大规模接入提供了技术保障，是驱动能源行业向绿色、低碳、智能化转型的重要引擎。

### 二、基础数据的实用发掘方法

#### （一）数据采集与传输技术的应用

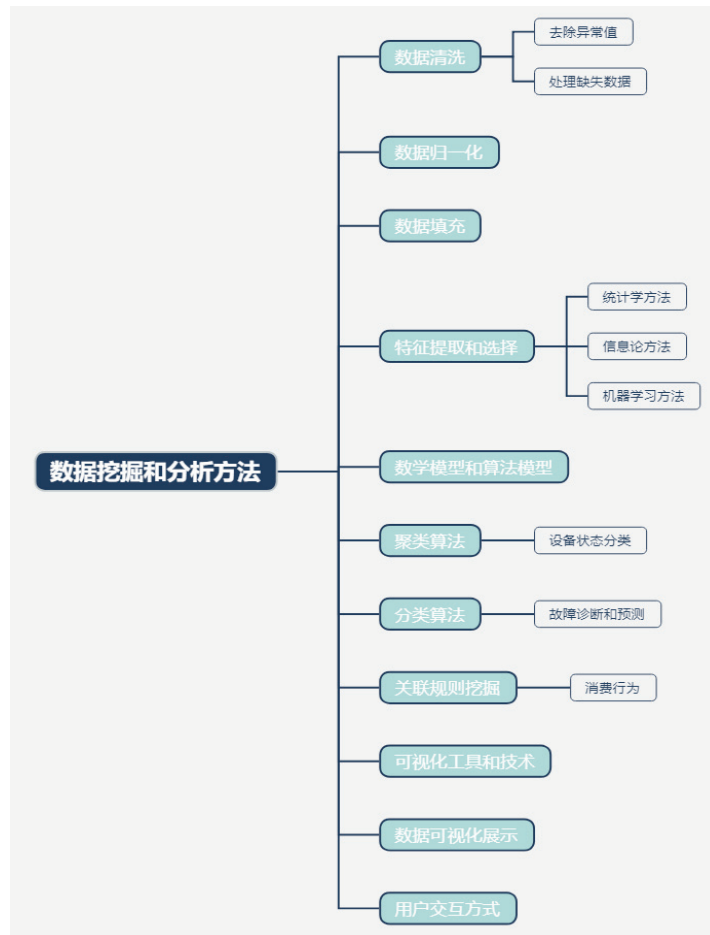
在电力物联网中，数据采集和传输技术发挥着重要作用。通过采集和传输技术，可以获取设备实时数据，为基础数据的实用发掘提供可靠的数据源。利用各种类型的传感器，如温度传感器、湿度传感器、电流传感器等，对电力设备的参数进行实时监测和采集。通过传感器将物理量转化为电信号，并传输到数据中心或云平台进行存储和处理。智能电表可以实现对电力消费的精确记录和实时监测。通过智能电表，可以采集用户用电信息，包括电量、功率、电压等指标，用于基础数据的实

用发掘和能源管理。还可以利用有线或无线通信网络，将采集到的数据传输到数据中心或云平台。包括以太网、Wi-Fi、蜂窝网络、LoRa等传输技术，可以根据不同场景和需求选择相应的数据传输方式。

### （二）数据挖掘与分析方法的应用

数据挖掘和分析方法是基础数据实用发掘的关键工具。包括数据清洗、数据归一化、数据填充等操作，通过去除异常值、处理缺失数据等，提高数据的质量和可用性。通过分析数据特征的重要性，选取最具代表性的

特征用于建模和分析。可以使用统计学方法、信息论方法和机器学习方法进行特征提取和选择。基于采集到的数据，通过构建数学模型和算法模型，进行数据挖掘和分析。例如，可以使用聚类算法对设备状态进行分类，使用分类算法对故障进行诊断和预测，使用关联规则挖掘消费行为等。还要通过可视化工具和技术，将数据进行可视化展示，以便更好地理解和分析数据。同时，提供用户交互的方式，使用户能够灵活地探索数据，发现潜在的规律和关联。



### （三）智能决策与优化算法的应用

基于电力物联网的智能决策和优化算法可以进一步提高基础数据的实用发掘效果。通过建立预测模型，预测电力负荷、能源需求等指标，具体涉及时间序列分析、回归分析、神经网络等方法。预测结果能够为电力系统的调度和运营提供参考依据。通过数学模型和算法，对电力系统的调度进行优化，使得电力供应与需求之间实现平衡。例如，使用优化算法对电力设备的启停、负荷分配进行优化，以降低成本和能源消耗。基于电力物联网数据，结合智能推荐算法和决策优化模型，构建智能

决策支持系统，为电力行业管理者提供决策参考和决策优化建议。此类系统可实现智能化的决策辅助，提高决策的准确性和效率。

### （四）数据安全与隐私保护技术的应用

在电力物联网的数据发掘全过程中，数据安全与隐私保护是至关重要的基石，它确保了数据应用的合规性和可持续性。电力物联网连接了海量设备，节点众多，通信链路复杂，极易成为网络攻击的目标。因此，必须采用加密技术（如SSL/TLS、AES）对采集端、传输通道和云端存储的数据进行全程加密，防止数据在传输和静

止过程中被窃取或篡改，确保数据的机密性和完整性。通过建立严格的身份验证和访问控制机制，确保只有授权用户和设备才能访问特定的数据资源。这包括采用数字证书、多因素认证等方法，防止未经授权的访问和操作，构筑数据使用的安全边界。在数据共享与发布前，利用数据脱敏、匿名化及差分隐私等技术，对包含用户敏感信息的数据进行处理。这样可以在不泄露个人隐私的前提下，最大限度地保留数据的统计特征和分析价值，实现数据“可用不可见”，促进数据的安全流通与挖掘。

### 三、基础数据的规范管理

#### (一) 数据质量控制与检测

数据质量是保证基础数据有效性和可靠性的关键要素。制定并遵循统一的数据采集标准，包括数据命名、单位、格式、采样频率等等，确保数据的一致性和可比性。同时，对于数据采集设备进行校准和定期维护，保证数据采集的准确性。对采集到的数据进行清洗和校验，去除错误、异常和不完整数据，并校验数据的完整性和合理性。可以利用数据质量管理平台或算法模型对数据进行自动清洗和校验，提高数据质量的可靠性。还可以建立数据验证和审核机制，对重要的基础数据进行验证和审核过程，确保数据的准确性和真实性。对于验证结果不合格的数据，及时进行纠正和修复，保证数据的正确性。

#### (二) 数据共享与开放

基础数据的共享与开放是释放数据价值、推动电力系统协同发展的核心。实现这一目标的首要前提是建立统一的数据标准体系，对数据的格式、结构和语义进行规范化定义，从源头上保障数据的一致性与互操作性，为跨系统、跨平台的数据交换与集成奠定坚实基础。同时，必须依据数据的敏感程度与保密要求实施分级分类管理，针对不同密级和用途的数据建立差异化的访问权限控制与安全策略，在促进流通的同时严格保障数据安全与用户隐私。最终，应依托于安全可信的数据共享平台或数据交换枢纽，为发电企业、电网公司、用户及第三方服务机构等多元主体提供高效、便捷且可控的数据服务接口。通过平台化、标准化方式，打通数据壁垒，推动能源数据要素有序流动、充分共享和高效再利用，全面提升行业整体决策水平和运营效率。

#### (三) 数据安全保护与隐私保护

数据安全与隐私保护是基础数据管理的核心环节。为确保数据全流程安全，须对重要基础数据在传输和存储阶段实施加密处理，有效防范信息泄露与篡改风险。同时建立完善的数据备份与灾备机制，保障数据的完整

性和业务连续性。在访问控制方面，需构建严格的权限管理体系，确保只有经过授权的用户才能进行相应操作，并通过日志审计系统全面追踪和监控数据使用行为，实现异常操作的可追溯与实时预警。在数据处理和共享过程中，必须严格遵守法律法规要求，贯彻隐私保护原则。通过制定明确的隐私保护政策，并采用数据脱敏、匿名化等技术手段，最大限度保护用户个人信息安全，在充分发挥数据价值的同时切实维护个人隐私权益。

#### (四) 数据全生命周期管理

为确保基础数据从产生到消亡的整个过程中都能保持其价值、质量与安全，必须实施系统化的数据全生命周期管理。这涵盖了数据的创建、存储、使用、共享、归档直至销毁的每一个环节。首先，需要制定清晰的数据治理策略，明确各阶段的管理责任方、操作规范和技术标准。对于海量的时序数据，应制定差异化的存储策略，将高频实时热数据、温数据和低频冷数据分别存储于性能不同的介质中，以优化存储成本并保证访问效率。同时，建立数据归档与销毁机制，对于超出保存期限或失去应用价值的数据，进行安全的归档备份或彻底销毁，以降低不必要的存储与管理负担，并规避数据泄露风险。通过实施全生命周期管理，能够实现对数据资产的精细化、自动化管控，确保数据在合规的前提下，最大化地发挥其效用。

### 结束语

电力物联网背景下的基础数据的实用发掘和规范管理是电力行业数字化转型的重要组成部分，对于提高电力行业的运行效率和能源资源利用效率具有重要意义。本文研究的内容将为电力行业相关从业人员提供参考和启示，并为电力物联网未来发展指明方向。我们相信，通过改进基础数据的实用发掘和规范管理，电力行业将迎来更加智能化、高效化和可持续发展的新时代。

### 参考文献

- [1] 赵胜. 电力物联网下的中台云化构建及大数据探讨[J]. 光源与照明, 2021, (05): 97-98.
- [2] 朱辉, 张玉朋, 崔克刚. 基于电力大数据技术的泛在电力物联网应用研究[J]. 电工技术, 2021, (08): 55-58.
- [3] 黄飏. 泛在电力物联网基本构架应用的探讨[J]. 农村电工, 2019, 27(10): 6-7.
- [4] 相德杰. 泛在电力物联网背景下基础数据的实用发掘和规范管理[J]. 农村电工, 2019, 27(09): 7-8.