

Research on Smart Planning of Distribution Projects and Lean Management of Materials under the Goal of Improving the Efficiency of Power System

Junhe Yang Chunyu Zhou

Changchun Shuangyang District Power Supply Company of Jilin Provincial Electric Power Company, Changchun, Jilin, 130600, China

Abstract

Under the goal of improving the efficiency of the power system, distribution projects need to achieve systematic optimization of planning mode and material management method. This research focuses on the two main lines of smart planning and lean management, builds a smart planning implementation framework including data-driven demand forecasting, grid-based layout and multi-scenario adaptability strategies, designs a lean management system for materials covering the entire process of demand planning, procurement storage, and on-site distribution, deeply analyzes the collaborative mechanism of planning and material management, proposes an integrated management platform concept, and clarifies the implementation path from the aspects of organization, personnel, and digital foundation, in order to provide support for improving the efficiency and resource utilization level of distribution project construction.

Keywords

Distribution Project; Smart Planning; Lean Management; Collaborative Mechanism

电力系统提质增效目标下配电工程智慧规划与物资精益化管理研究

杨竣贺 周春羽

国网吉林省电力有限公司长春市双阳区供电公司, 中国·吉林 长春 130600

摘要

在电力系统提质增效目标下, 配电工程需实现规划模式与物资管理方式的系统性优化。本研究围绕智慧规划与精益化管理两条主线, 构建包含数据驱动需求预测、网格化布局与多场景适应性策略的智慧规划实施框架, 设计覆盖需求计划、采购仓储、现场配送全过程的物资精益化管理体系, 深入分析规划与物资管理的协同机制, 提出一体化管理平台构想, 并从组织、人才、数字化基础等方面明确实施路径, 以期提升配电工程建设效率与资源利用水平提供支撑。

关键词

配电工程; 智慧规划; 精益化管理; 协同机制

1 引言

随着经济社会的快速发展, 人们在生活水平不断提升的同时, 对电力资源也提出了更高的要求。在“双碳”目标与新型电力系统建设的双重驱动下, 电力系统提质增效已成为行业发展的核心命题。配电工程作为连接主网与用户的关键环节, 其规划建设与物资管理水平直接决定了系统运行效率与投资效益。面对日益复杂的负荷需求与精细化运营要求, 传统管理模式难以兼顾前瞻性与经济性。在此背景下,

探索以数据为驱动的配电工程智慧规划, 并构建全过程精益化物资管理体系, 成为实现资源高效配置、保障电力系统提质增效目标的现实路径。

2 配电工程智慧规划的理论基础与实施框架

2.1 智慧规划的内涵与特征

智慧规划是将数字化、网络化与智能化技术融入配电工程规划全过程的新型范式, 其演进体现为从经验驱动向数据驱动、从静态蓝图向动态迭代的转变。传统规划依赖设计人员经验与局部统计数据, 成果长期沿用, 调整周期长、响应速度慢; 智慧规划则以系统思维为引领, 依托高精度电网模型与实时运行数据, 实现方案与电网实际状态的精准映

【作者简介】杨竣贺(1993—), 男, 中国辽宁鞍山人, 本科, 初级电力工程师。

射 [1]。二者区别体现在三个维度：决策依据上，智慧规划建立在全样本数据分析与仿真推演之上；规划形态上，具备持续感知、动态优化与滚动调整能力；价值取向上，更注重全生命周期效益最优与系统整体效能的协同提升。

2.2 配电工程智慧规划的核心要素

配电工程智慧规划的核心要素体现为数据驱动、空间优化与场景适应三者的有机统一。作为智慧规划起点的数据驱动的需求精准预测，依托多元数据融合与算法模型，实现对负荷增长趋势、分布式电源接入、电动汽车充电需求等关键变量的精细化研判，显著提升预测准确度与响应灵敏度。网格化布局与差异化配置作为智慧规划的空间实现路径，通过将供电区域划分成若干相对独立的网格单元，依据各网格的功能定位、负荷特性与发展潜力，制定差异化的网架结构与设备选型方案，既避免了传统规划中“一刀切”的粗放模式，又为后续建设与运维提供了清晰边界 [2]。多场景适应性规划策略作为智慧规划应对不确定性的关键手段，针对政策调整、技术变革、用户行为变化等外部扰动，构建多套备选方案并进行仿真比选，使规划成果具备较强的前瞻性与韧性。上述核心要素相互支撑、层层递进，共同构成智慧规划区别于传统规划的本质特征。

2.3 智慧规划的技术支撑体系

智慧规划的技术支撑体系涵盖三个相互关联的层面。地理信息系统与数字孪生技术构建起电网规划的数字底座，实现物理电网与虚拟模型的双向映射与实时交互，为规划方案的仿真验证提供可视化平台。大数据分析辅助决策机制整合多源异构数据，通过机器学习与模式识别方法提取规划关键参数，形成具有自学习能力的辅助决策工具。规划方案动态评估与迭代优化贯穿规划全过程，建立涵盖技术经济、供电可靠性、运行效率等多维度的评估指标体系，依托仿真推演实现方案的持续修正与滚动更新。上述技术相互协同，共同构成智慧规划从数据采集、分析决策到方案优化的完整技术闭环 [3]。

3 配电物资精益化管理的关键环节与模式构建

3.1 精益化管理理论在物资管理中的应用

精益思想所蕴含的核心原则聚焦于消除浪费、推动持续改进以及实现价值流优化。在物资管理范畴内，这一理念具体展现为以精准契合供需关系为根本目标，通过对物资流通过程中冗余环节、过量库存、等待时间等各类非增值活动的识别与剔除，进而实现资源投入与产出效益之间的最优配置。当前配电物资管理所面临的问题与挑战呈现出较为显著的特征：一方面，由于需求预测的准确性不足，致使计划安排与施工进度脱节，物资积压与短缺并存；另一方面，鉴于物资种类丰富多样且标准难以统一，在采购、仓储、配送各环节之间，信息壁垒较为突出，整体运作效率提升面临较大困难 [4]。此外，传统管理模式在物资全生命周期的统筹

管控方面存在缺失，余料回收利用机制也不够健全，这些因素进一步加剧了资源浪费。将精益化管理理论系统性地引入配电物资管理工作，有助于重构业务流程、优化资源配置，从而为提质增效目标的达成提供有力保障。

3.2 全过程精益化管理体系设计

以物资流为主线的全过程精益化管理体系，全面覆盖了从需求产生到余料处置的完整链条。在需求计划与定额管理环节，需依据工程设计方案及施工进度编制精准的需求计划，同时建立标准定额体系，从源头控制物资数量与规格的匹配程度。在采购策略与供应商协同方面，推行分类采购策略，针对关键物资实施战略合作模式，对通用物资采用框架协议形式，并建立供应商协同机制，实现信息共享与联合库存管理。在仓储布局优化与库存控制方面，采用区域集中储备与项目现场分库相结合的模式，运用库存分类管理方法，设定合理的安全库存与补货阈值，有效降低库存占用水平 [5]。在现场物资配送与余料回收环节，积极推行准时制配送方式，建立余料回收鉴定与再利用机制，对不可用余料实施规范处置，最终形成物资管理的闭环运行模式。上述各环节相互衔接、协同运作，共同构成全过程精益化管理体系的基本架构。

3.3 物资管理数字化平台建设

作为实现精益化管理的技术载体，物资管理数字化平台的核心在于打通信息壁垒、提升资源配置效率。物资全生命周期信息贯通以统一的数据模型为基础，将需求提报、采购执行、仓储出入库、现场使用、余料回收各环节数据进行串联集成，形成从源头到终端的完整信息链路，从而消除部门之间的信息孤岛。库存状态实时监控与预警功能依托物联网感知技术，对库存物资的数量、存放位置、存储时长等关键参数进行动态跟踪，并设置多级预警阈值，当库存情况偏离合理区间时自动触发提醒机制，为库存调拨与补货决策提供及时有效的依据。基于大数据的供需匹配优化，运用数据分析算法，深入挖掘历史物资消耗规律与工程进度的关联特征，对未来物资需求进行预测推演，指导采购计划及库存策略的动态调整。通过上述各项功能的有机集成，数字化平台为物资精益化管理提供了全过程、透明化、智能化的运行支撑体系 [6]。

4 智慧规划与精益化管理的协同机制

4.1 规划与物资管理的逻辑关联

规划与物资管理之间存在双向传导、互为约束的内在逻辑关联。这种关联一方面体现为规划准确性对物资需求的传导影响，即配电工程规划成果直接决定物资需求的数量、规格及时间分布，规划方案中的网架结构、设备选型、建设时序等关键要素构成了物资需求计划的根本依据。规划方案的不确定性或频繁变更，会将影响传导至物资管理环节，导致需求预测出现偏差、采购计划失准、库存结构失衡等问题，

最终影响工程进度与资金周转效率。另一方面,这种关联体现为物资供应能力对规划落地的约束作用,即物资管理的响应速度和保障能力反过来制约规划目标的实现。若物资供应环节存在关键设备采购周期过长、仓储配送能力不足、供应商协同不畅等瓶颈问题,规划方案便难以按既定时间节点落地,甚至被迫在实施过程中做出被动调整[7]。正是这种相互影响、彼此制约的逻辑关联,使得二者必须纳入统一框架进行协同优化。

4.2 协同管理的关键接口

规划与物资管理的协同需要在三个关键接口实现有效衔接。规划阶段与物资需求计划的联动作为协同管理的起点,需在规划方案形成过程中同步开展物资需求测算,将规划成果转化为可执行的物资需求清单与时间节点安排,以此避免因规划与采购环节脱节导致的响应延迟。设计选型与标准化物资目录的对接是协同管理的重要支撑,通过建立与规划方案相匹配的标准化物资目录,明确设备规格、技术参数和选型原则,引导设计环节优先采用通用性强、供应周期可控的标准化物资,从源头减少物资品种冗余与采购复杂度。施工进度与物资供应节奏的匹配则是协同管理的关键保障,依据施工组织设计编制物资供应计划,建立物资到货与施工进度的动态协调机制,当施工计划发生调整能及时同步更新物资供应安排,确保现场物资既不会因滞后供应而影响工期,也不会因超前到货而造成仓储积压[8]。这三个接口相互关联、层层递进,共同构成规划与物资协同管理的核心纽带。

4.3 一体化协同管理平台构想

一体化协同管理平台的实现规划与物资深度协同的核心载体。在数据共享与业务集成层面,需打通规划、设计、物资、施工各环节的数据接口,建立统一数据标准和交换机制,以实现信息一次录入、全域共享。在跨部门协同流程再造层面,要打破传统职能分割的业务流程,构建以项目为主线的跨部门协同 workflow,实现规划调整、物资采购、施工进度的联动响应。在协同绩效评价指标体系层面,需设立涵盖规划准确率、物资供应及时率、库存周转率、工程按期完成率等关键指标的综合评价体系,对协同成效进行量化考核。通过这三个层面的有机融合,一体化协同管理平台为规划与物资的高效协同提供了系统性解决方案,进而实现资源整合和效率提升。

5 实现路径与保障措施

5.1 组织机制与人才保障

组织机制与人才保障是实现智慧规划与精益化管理的制度基础与人力支撑。在组织体系层面,需明确规划、物资、建设等部门在协同管理中的职责边界,建立跨部门协调机制,形成权责清晰、运转高效的组织架构。在制度规范层面,应完善规划评审、物资采购、库存管理、余料处置等相关制度,形成覆盖全流程的标准化管理体系。在人才队伍建设层面,要着力培养既懂电网规划又熟悉物资管理业务的复合型

人才,并加强数字化工具应用能力的专项培训,从而为提质增效目标的实现提供坚实的人力资源保障[9]。

5.2 数字化基础设施支撑

数字化基础设施是智慧规划与精益化管理的技术底座,需统筹建设覆盖全域的高速通信网络与数据中心,保障规划与物资业务数据的实时采集与高效传输。同时,需构建统一的数据资源池,整合地理信息、设备台账、物资编码、工程建设等多源数据,形成标准化的数据资产体系[10]。此外,要部署一体化协同管理平台所需的软硬件环境,确保平台具备稳定运行与安全防护能力。通过上述基础设施的协同建设,为规划智慧化、物资精益化及二者的深度融合提供可靠的技术支撑。

6 结语

综上所述,本研究以电力系统提质增效目标为核心,对配电工程智慧规划与物资精益化管理的理论与实践问题进行了系统探讨。研究构建了包含数据驱动预测、网格化布局、多场景适应的智慧规划框架,提出了覆盖需求计划、采购仓储、现场配送全过程的精益化管理体系,并对规划与物资管理的内在逻辑关联进行了深入分析,明确了二者协同的关键接口与一体化平台构想。在此基础上,从组织机制、人才保障与数字化基础设施等方面提出了实施路径。研究结论显示,智慧规划与精益化管理的深度融合能够有效提升配电工程资源配置效率与建设质量,为电力系统提质增效目标在配电领域的落地提供可行路径。未来研究可进一步关注协同管理的量化评价方法与智能化决策模型。

参考文献

- [1] 胡凯, 楚恒远, 袁海洋, 王宇, 王鑫瑜. 配电工程安装调试及运行维护技术研究[J]. 中国会议, 2023, 25(3): 12-18.
- [2] 彭巍兴. 基于云平台的配电工程试验调试管理系统设计[J]. 期刊, 2024, 18(2): 45-50.
- [3] 李慧平. 自动化运行技术在输配电及用电工程中的运用研究[J]. 期刊, 2022, 22(4): 33-38.
- [4] 张欣. 信息化平台在输配电工程运维管理中的集成与应用[J]. 期刊, 2023, 26(1): 20-25.
- [5] 徐涛. 夯实电力保供责任, 全面保障居民用电需求[J]. 特色期刊, 2024, 12(3): 5-9.
- [6] 王永铭. 输配电工程施工中的常见问题与解决措施分析[J]. 中国会议, 2022, 30(2): 100-105.
- [7] 付加庭, 梁继国, 刘宝林, 霍茂, 郭磊. 电气工程自动化技术在电力系统中的应用研究[J]. 期刊, 2023, 19(5): 62-67.
- [8] 杨哲. 配电自动化终端设备在电力配网中的运用[J]. 中国会议, 2024, 14(1): 78-82.
- [9] 王军锋. 10kV 电力配电工程施工安全及技术管理研究[J]. 中国会议(一), 2022, 28(4): 90-95.
- [10] 张伟. 智能化技术在提升输配电及用电工程质量中的应用[J]. 中国会议(二), 2023, 21(6): 55-60.