

数字化管控技术在电力工程建设安全管理中的应用

官宇

广西国电投海桂新能源有限公司，广西 南宁 530025

摘要： 电力建设工程在推进过程中，面临着外部环境多变、地理跨度大、人工操作频繁且安全风险高的复杂情况，这使得安全管理任务繁重且充满挑战。为有效应对这些挑战，本文着重讨论了将数字化管控技术引入电力建设工程安全管理的重要性及其具体实施方案，通过精准化和系统化的管理方式，提高安全管理的效率和质量，为电力建设工程的顺利进行提供全新的思路和技术支持，确保工程建设在安全可控的轨道上稳步推进。

关键词： 电力工程；安全管理；数字化管控技术

The Application of Digital Control Technology in Safety Management of Electric Power Engineering Construction

Gong Yu

Guangxi Guodian Touhaigui New Energy Co., Ltd. Nanning, Guangxi 530025

Abstract： In the process of promoting power construction projects, they face complex situations such as variable external environments, large geographical spans, frequent manual operations, and high safety risks, which make safety management tasks heavy and challenging. To effectively address these challenges, this article focuses on the importance of introducing digital control technology into the safety management of power construction projects and its specific implementation plans. Through precise and systematic management methods, the efficiency and quality of safety management can be improved, providing new ideas and technical support for the smooth progress of power construction projects, and ensuring that engineering construction steadily advances on a safe and controllable track.

Keywords： electric power engineering; security management; digital control technology

当前，电力领域的运行状况对于我国电能供应的稳定性和可靠性具有至关重要的影响，从而直接关系到社会的平稳运行和持续发展。因此需要积极采取措施，提升电力能源供应的持续性、稳定性和安全性^[1]。随着我国社会经济的蓬勃发展，电力系统的完善程度日益提高，这为电力行业的未来发展指明了新的方向。在今后的电力工程项目规划与建设中，能源供给的优化应被置于首要位置，以确保我国能源战略体系的不断完善，并进一步推动社会经济的繁荣。在电力工程建设安全管理方面，由于涉及到人员、环境、设备、工艺等多个方面的管理内容，管理难度相对较大，任何环节的疏忽都可能导致安全问题的出现，进而对供电稳定性产生不良影响。因此，本研究高度重视电力工程建设安全管理的全过程动态化，通过引入先进的数字化管控技术，实现对工程建设全过程的实时监控和精准控制，以提升工程管理的效率和效果^[2]，确保电力工程建设的安全和顺利进行。

一、数字化管控技术及其平台架构

（一）核心概念的界定

数字化管控技术，其核心在于通过数字化手段，对各类信息实施全面的收集、细致的处理、深入的分析和精准的应用，从而实现对整个生产过程的全面把控和高效管理。在电力工程建设领域，由于项目规模庞大、技术细节繁杂、安全风险显著，传统的安全管理手段已逐渐暴露出局限性。鉴于此积极引入数字化管控技术，借助实时监控、数据分析与智能预警等多重手段，不仅显著提升了安全管理的效率和准确性，而且有效降低了潜在的事故风险^[3]。

（二）平台基本架构

用户层集成了多元化的业务管理模块、高清视频图像处理技术和前沿的数据分析能力，帮助管理人员制定科学决策。利用 GIS 技术，通过三维可视化系统提供详尽的统计分析报告，展示人员、施工、事件等空间布局，为安全生产管理提供坚实的保障。

服务层以 SOA 架构为设计基础，对用户层功能进行了精细的抽象和整合，利用 GIS 作为空间分析的核心服务，结合 Supermap、Skyline 等平台，为用户提供了出色的空间分析能力。Web 服务方面，通过对业务数据和流程的深度融合，实现了业务实体的高效响应和精确表达，为业务整合奠定了坚实的基

* 作者简介：官宇（1996年3月），男，民族：汉族，籍贯：河北省沧州市，学历：大学本科，职称：中级注册安全工程师/经济师，研究方向：安全管理，邮箱：13121169383@163.com

础^[4]。同时基于先进的数据库技术构建了数据分析服务，将复杂的业务查询、分析功能转化为直观、易用的服务，降低了对应用人员专业技能的依赖。此外引入了AI辅助技术，如智能语义分析、专家系统推理和图像识别等，实现快速查询、智能预警。

数据层以先进的虚拟化技术，通过智能动态资源分配机制，保证数据存储、处理、共享等关键业务功能的高效执行，从而构建出一个安全、稳定、高效的数据中心，为整个项目提供了强大的数据支撑，确保项目的持续稳定运行。

感知层作为各终端数据接入的重要基石，部署了先进的数据收集设备和网络通信工具，确保数据的实时性和准确性。对于实时性要求高的应用场景，引入边缘计算模块，实现数据的快速处理和响应，为安全生产管理提供有力保障。

数字安全管理平台架构的设计遵循了系统化的原则，其结构由感知层、数据层、服务层以及用户层共同构建（如图1所示）。



图1 数字化安全管理平台架构

二、电力工程建设安全管理中的问题剖析

（一）工程设计阶段的问题

电力工程建设规模的持续扩大，对设计阶段的要求愈发严格。然而，当前阶段仍面临一些挑战。首先，设计方案的可行性评估不足。部分设计方案在初步设计时未充分考虑实际施工条件和运行环境，导致后期施工中出现难以预料的问题。其次，设计标准更新不及时。电力行业技术的快速发展要求设计标准与之同步更新，但当前存在设计标准更新滞后于新技术应用的现象，影响了工程质量和安全。

（二）质量管理方面的问题

电力工程建设的质量管理直接影响项目的长期稳定运行。目前，质量管理方面存在以下问题：一是质量监控机制不完善。部分项目在质量监控上缺乏全面性和系统性，导致某些关键节点的质量控制被忽视。二是质量责任不明确。在质量管理过程中，各参与方的质量责任划分不清晰，影响了质量问题的及时处理和追责。

（三）安全管理制度方面

安全管理制度是电力工程建设中不可或缺的一环。然而，当前的安全管理制度存在以下不足：一是制度内容不全面。部分安全管理制度在内容上未能覆盖所有关键的安全管理环节，导致安全管理存在漏洞。二是制度执行不严格。在实际工作中，部分人员对安全管理制度的执行缺乏足够的重视，存在违规操作现象，增加了安全事故的风险。

（四）电力工程建设安全管理要点分析

为了确保电力工程建设的安全顺利进行，需要关注以下管理

要点：首先，建立健全安全管理体系。通过制定完善的安全管理制度和规范，明确各参与方的安全责任和义务，确保管理工作有序进行。其次，做好教育和培训。为加强企业安全生产管理，不断深化并定期开展安全教育和培训活动，进一步增强员工的安全警觉性，提升他们的专业技能和操作能力，从而有效减少安全事故的发生，确保企业运营的持续稳定和安全可靠。最后，强化现场安全管理。加强施工现场的安全监管和隐患排查工作，及时发现并消除安全隐患，确保电力工程建设的安全进行。

三、数字化管控技术在电力工程建设安全管理中的实施要点

（一）优化多源数据整合

在电力工程建设安全管理中，数字化管控技术的应用依赖于一个高效的安全管理平台。该平台的成功构建需要电力工程项目团队与软件供应商的深度协作，以确保先进的人工智能、大数据、GIS等技术能在安全管理平台中得到有效整合，并发挥最大效能。鉴于数字化安全管理平台所处理的数据源具有多样性，包括航空影像、矢量地理信息等多种类型，这些数据源共同构成了现场设备、人员及环境的全面信息视图^[5]。然而，由于数据源在种类、格式和规模上的差异性，优化多源数据的整合成为关键。为实现这一目标，首要任务是构建一个适应多源数据存储的框架，以实现数据的分类、有序存储和高效检索。其次，应建立一个统一的数据处理中心，确保不同数据源之间的顺畅交互，并维持数据结构的统一性和标准化。最后，通过开发先进的数据处理和分析模型，如LOD数据模型，实现对复杂工作环境的精准模拟和分析，从而进一步提高安全管理工作的质量和效率。

（二）实时数据采集处理系统的构建

随着技术的进步，实时数据采集处理系统已成为数据化管控体系的核心。通过集成远程视频实时监控、智能终端巡查等技术手段，该系统能够实时、准确地采集数据。面对日益增长的数据量，需要确保系统具备高效的实时性和响应速度，以便快速处理和分析数据。同时，制定统一的数据采集标准，确保数据采集、传输和利用的规范性和高效性，为系统的稳定运行提供有力保障^[6]。

（三）三维仿真环境的持续优化

三维仿真技术在电力工程建设安全管理数字化管理中发挥着重要作用。为确保仿真实训的安全性和有效性，需要持续优化三维仿真环境，识别并消除潜在的安全隐患。具体而言应制定详细的三维场景数据建模流程，确保建模过程的规范性和准确性。同时，结合大场景动态加载技术，实现大规模数据量的高效处理和展示，提升仿真实训的流畅性和真实性。此外还应加强对仿真环境中安全隐患的监测和预警，确保电力工程建设过程的安全可控。

（四）建立数字共享服务中心推动数字化转型

为实现电力企业的数字化转型，需要加强数字共享服务中心的建设。通过该中心实现人力资源、金融、审计、法律事务以及

信息技术等领域的资源共享和协同工作。为解决信息共享和壁垒问题，利用 RPA 技术实现自动化流程管理，提高工作效率。同时通过终端智能化和物联网技术实现数字化安全生产；加速企业数字化人才建设和设计的数字化转型。

（五）案例分析

某知名电力公司在电力行业创新发展中成功将数字化管控技术应用于电力工程建设领域，并取得了显著成效，不仅优化了工程建设的整体流程，更重要的是提升了工程建设的安全管理水平。该公司深刻认识到电力工程建设中安全管理的重要性，任何细微的疏忽都可能带来不可挽回的损失。因此引入数字化管控技术，通过先进的科技手段加强安全管理，使得公司能够实时监控建设现场，通过高清监控设备捕捉每个角落的实时画面，一旦发现安全隐患，就能迅速采取措施进行处理。而实时监控和预警机制的建立，使得公司能够及时发现并处理大量的安全隐患。过去，由于信息传递不畅、监控手段有限等原因，许多安全隐患被忽视或遗漏，给工程建设带来了潜在的风险。然而，随着数字化管控技术的引入，这些隐患得到了有效的控制和处理，从而降低了事故发生的概率。

此外，该公司还利用数字化管控技术对数据进行了分析。通过对历史数据的统计分析，管理人员能够了解到哪些环节容易出现问題、哪些因素容易引发事故等。基于这些分析结果，公司制定了一系列针对性的预防措施和应急预案，并在实际工作中加以应用，不仅提高了公司的应对能力，也进一步增强了安全管理水平。

为了加强员工的安全意识，该公司还组织了一系列的培训和

教育活动。通过培训课程和实践活动，员工深入了解了数字化管控技术的原理和应用方法，并提高了对安全规定的遵守意识。这种培训和教育的方式，使得员工能够更加自觉地遵循安全规定和操作规程，进一步降低了事故发生的概率。

总之该电力公司通过引入数字化管控技术，不仅优化了工程建设的流程、提高了工作效率和工程质量，更重要的是它极大地提升了工程建设的安全管理水平，这一创新的管理方式不仅展现了公司在电力行业中的领先地位，也为其他企业提供了宝贵的借鉴和启示。

四、结语

鉴于电力工程项目在建设过程中涉及多个复杂环节以及多变的施工环境，以及为降低电力工程建设施工中安全事故的风险，亟需构建一个健全且高效的安全生产管理体系，并明确各级管理人员及施工技术人员的职责。当前，数字化技术体系在我国电力工程建设安全管理中得到了广泛运用，成为预防安全事故的关键手段之一。为确保数字化技术的有效应用，要构建数字化安全管理平台，并充分考虑工程实际情况，合理设计平台的层级结构和功能布局。同时，要以提升数字化技术应用水平、优化系统架构为核心，利用实时数据采集、三维可视化等先进技术，对环境中的多种因素进行精准分析。

通过构建数字化安全管理平台，实现对电力工程建设全过程的实时监控和有效管理，确保工程数据信息的及时、准确传递和利用，促进工程建设的顺利进行。

参考文献：

- [1] 马进财，孙军芳，赵云鹏，等. 科学运用信息技术强化电力工程建设安全管理 [J]. 农电管理，2024,18(01):78-79.
- [2] 肖靖，曾锦松，纪绿泓，等. 基于互联网+智慧监理平台的数字化管控探索 [J]. 电子元器件与信息技术，2023,7(11):209-212.
- [3] 廖静，肖秦琪，张鹏. 数字化技术在电力工程建设质量管理中的应用 [J]. 集成电路应用，2023,40(11):238-239.
- [4] 胡全，李会超. 数字化管控技术在电力工程建设安全管理中的应用 [J]. 中国电业，2021,15(03):82-83.
- [5] 张广成. PDCA 在电力建设工程项目安全管理中的应用 [J]. 门窗，2019,14(18):296.
- [6] 电力建设智慧安全监管/管理系统 [J]. 自动化博览，2019,27(06):64-66.