

电气设备及控制系统工程的技术管理策略研究

陈锦城

身份证号: 445121198302232633

DOI:10.61369/ME.2025010015

摘要： 本文围绕电气设备及控制系统工程的技术管理展开。阐述了技术管理体系各方面，包括内涵、标准体系等，介绍了基于 PDCA 循环的管理模型及各阶段要点，还涉及设计开发、生产制造等阶段的技术管理，以及软硬件兼容性等关键问题，同时探讨了管理架构、流程再造、标准文件体系等内容，分析了现有研究不足及未来发展方向。

关键词： 电气设备；控制系统；技术管理

Research on Technical Management Strategies for Electrical Equipment and Control System Engineering

Chen Jincheng

ID:445121198302232633

Abstract： This article focuses on the technical management of electrical equipment and control system engineering. This article elaborates on various aspects of the technical management system, including its connotation, standard system, etc. It introduces the management model based on the PDCA cycle and the key points of each stage. It also involves technical management in design and development, production and manufacturing stages, as well as key issues such as software and hardware compatibility. At the same time, it explores management architecture, process reengineering, standard document system, etc. It analyzes the current research shortcomings and future development directions.

Keywords： electrical equipment; control system; technical management

引言

电气设备及控制系统工程的技术管理至关重要。随着相关行业的发展，我国陆续颁布了一系列政策以规范和推动该领域进步（如《中国制造2025》2015年颁布）。在此背景下，其技术管理涵盖设计、制造、安装调试及运维等多方面。技术标准体系明确准则，质量控制流程保障质量，资源配置机制提高效率。同时，基于 PDCA 循环的模型实现动态管理，在各阶段都有重要作用。此外，从设计开发到生产制造，从软硬件兼容性到冗余架构评估，从远程调试到预测性维护，以及部门联动、流程再造等方面的技术管理都对工程的稳定运行和发展具有关键意义。

一、电气设备及控制系统工程技术管理体系框架

（一）技术管理体系的基本概念与构成要素

电气设备及控制系统工程的技术管理体系涵盖多个关键方面。技术管理内涵包括对电气设备从设计、制造到安装、调试以及运行维护全过程的技术把控与协调。技术标准体系是核心要素之一，它为电气设备及控制系统的各项技术指标和操作规范提供了明确的准则^[1]，确保产品和工程符合行业要求和安全标准。质量控制流程对于保证工程质量至关重要，它贯穿于整个项目周期，涉及原材料检验、生产过程监控以及成品检测等环节。资源配置机制则关注人力、物力和财力的合理分配，以满足工程不同阶段的需求，提高资源利用效率，保障工程顺利进行。

（二）全生命周期管理理论模型

基于 PDCA 循环的技术管理模型在电气设备及控制系统工程

的全生命周期管理中具有重要意义。该模型贯穿产品设计阶段，需考虑电气设备的性能、可靠性及与控制系统的兼容性等^[2]。在生产制造环节，严格把控质量，确保符合设计标准。安装调试过程中，注重各部件的正确安装与系统的整体调试。运维服务阶段，持续监测设备运行状态，及时处理故障并进行优化。通过不断循环这四个阶段，实现对电气设备及控制系统工程的动态管理，提高工程质量与效率，保障其稳定运行。

二、电气设备成套制造技术管理策略

（一）设计开发阶段技术管理

在电气设备成套制造的设计开发阶段，技术管理至关重要。应构建模块化设计标准体系，以提高设计效率和产品的通用性、互换性^[3]。通过标准化的模块设计，可减少设计工作量，降低成

本，同时便于后期的维护和升级。DFMEA 故障模式分析也是关键环节，它能帮助识别潜在的故障模式及其影响，提前采取措施加以预防，从而提高产品的可靠性和安全性。此外，应用三维数字化协同设计平台，可实现设计团队之间的高效协作，实时共享设计信息，及时发现和解决设计过程中的问题，优化设计方案，提升设计质量和效率。

（二）生产制造阶段技术管理

在生产制造阶段，需重视多方面技术管理。对于工艺路线，应不断优化，确保生产流程高效合理，减少不必要的环节，提高生产效率^[4]。供应链协同管理机制至关重要，要加强与供应商的沟通与协作，确保原材料及零部件的质量和供应及时性，避免因供应问题导致生产延误。基于六西格玛的生产过程质量控制方法可有效提升产品质量，通过对生产过程的严格监控和数据分析，及时发现并解决质量问题，减少缺陷产品的产生，满足市场对电气设备高质量的要求。

三、控制工程系统技术管理策略

（一）系统集成技术管理

1. 软硬件兼容性管理

控制系统工程中软硬件兼容性管理至关重要。在硬件选型方面，需依据严格规范，确保不同硬件设备在性能、接口等方面相互匹配，满足系统整体运行需求^[5]。对于软件版本，要实施有效的控制策略，避免因软件版本不一致导致的兼容性问题。同时，注重接口标准化管理，统一硬件与硬件、硬件与软件之间的接口标准，保障数据传输的准确性和稳定性。通过这些措施，实现控制系统软硬件的良好兼容，提高系统集成的可靠性和效率，为电气设备与控制系统工程的稳定运行奠定基础。

2. 系统冗余可靠性设计

构建多层次冗余架构评估体系需综合考虑系统的关键性能指标与潜在故障模式。通过对电气设备及控制系统各组件的功能分析，确定关键节点与链路，以此为基础设计冗余结构。同时，制定故障自诊断与容错处理技术规范，明确故障检测的方法与阈值设定原则^[6]。在故障发生时，系统应能迅速定位故障源，并依据容错处理机制进行自动切换或调整，确保系统的持续稳定运行。这需要建立完善的监控与反馈机制，实时收集系统运行数据，以便对冗余架构的有效性进行评估和优化。

（二）调试运维技术管理

1. 智能化调试技术应用

开发基于工业互联网的远程调试系统可实现对电气设备与控制系统的远程监控与调试，提高调试效率和准确性^[7]。通过工业互联网技术，远程获取设备运行数据和状态信息，技术人员能在异地进行故障诊断和调试操作。同时，建立调试数据知识库管理机制至关重要。该机制可对调试过程中产生的各类数据进行有效存储和管理，包括设备参数、调试步骤、故障记录等。这些数据不仅为当前项目的调试提供参考，也为后续类似项目积累经验。知识库还可通过数据分析挖掘潜在问题和优化方向，进一步提升

调试运维技术水平和智能化程度。

2. 预测性维护体系建设

设备状态监测技术、故障诊断算法与剩余寿命预测模型的集成应用是预测性维护体系建设的关键。通过传感器等设备实时获取电气设备及控制系统的运行数据，利用先进的状态监测技术进行分析，为后续的故障诊断和剩余寿命预测提供基础^[8]。故障诊断算法则对监测到的数据进行深度挖掘，准确识别故障类型和位置。在此基础上，剩余寿命预测模型结合设备的历史数据和运行环境等因素，对设备的剩余使用寿命进行预测。这种集成应用能够实现对电气设备及控制系统的精准维护，提高设备的可靠性和运行效率，降低维护成本。

四、技术管理综合策略研究

（一）组织架构优化策略

1. 跨部门协同机制

构建研发、生产、质量多部门联动的矩阵式管理架构是实现跨部门协同的有效方式。在这种架构下，不同部门的人员能够组成项目团队，共同为实现项目目标而努力。研发部门提供技术支持和创新思路，生产部门负责将研发成果转化为实际产品，质量部门则确保产品符合质量标准。通过明确各部门在项目中的职责和权限，避免了部门之间的推诿和扯皮。同时，建立有效的沟通机制和信息共享平台，使各部门能够及时了解项目进展情况和部门的需求。这样可以提高决策效率，快速解决项目中出现的问题，从而提升整个电气设备与控制系统工程的技术管理水平^[9]。

2. 项目管理流程再造

在电气设备与控制系统工程中，项目管理流程再造至关重要。基于敏捷开发理念，需重新设计项目管理规程。强调团队成员间的紧密协作与沟通，及时反馈问题并调整方案，以适应工程中的各种变化^[10]。同时，建立与之相匹配的绩效考核体系，注重对团队整体绩效的评估，而非仅仅关注个人成果。考核指标应涵盖项目进度、质量、成本控制以及创新能力等多个方面。通过这种方式，激励团队成员积极参与项目，提高工作效率和质量，确保电气设备与控制系统工程能够顺利实施，满足工程要求和客户期望。

（二）标准化建设策略

1. 技术标准体系构建

建立涵盖 IEC/GB 标准的企业技术标准三级文件体系，对于电气设备与控制系统工程的技术管理至关重要。首先需明确一级文件为企业技术标准的纲领性文件，它整合了 IEC/GB 等相关标准的核心原则与要求，确立了企业技术管理的总体框架。二级文件则针对不同的电气设备及控制系统工程板块，如发电设备、输电设备、控制系统等，对一级文件进行细化和分类，使其更具针对性和指导性。三级文件为具体的操作规范和技术指南，它详细规定了每个工程环节的技术要求、工艺流程、质量控制标准等，确保工程实施过程中的技术一致性和质量稳定性，从而提升整个电气

设备及控制系统的技术管理水平。

2. 知识管理平台建设

开发集成技术文档库、案例库、专家系统的知识共享平台是知识管理平台建设的重要内容。技术文档库应涵盖电气设备及控制系统的各个方面，包括设计图纸、操作手册、维护指南等，确保资料的完整性和准确性。案例库则收集实际工程中的成功与失败案例，通过分析总结经验教训。专家系统整合行业内专家的知识和经验，为工程技术人员提供决策支持和问题解决方案。此知识共享平台需具备良好的检索功能，方便用户快速获取所需信息，同时要注重信息的更新和维护，以保证其时效性和有效性，促进技术管理的标准化和高效化。

（三）技术创新保障策略

1. 研发投入机制设计

建立基于技术成熟度评估的研发资金动态配置模型是研发投入机制设计的关键。技术成熟度评估可综合考虑技术性能、可靠性、成本效益等多维度指标，以此为依据对研发项目进行分级。对于技术成熟度较低但潜力巨大的项目，应加大前期资金投入，以加速技术突破和原型开发。随着技术成熟度提升，逐步调整资金投入比例，将更多资金转向应用研究和市场推广。同时，建立动态监测机制，实时跟踪项目进展和技术成熟度变化，及时调整资金配置，确保资金高效利用，提高研发投入的产出效率，保障技术创新的持续推进。

2. 产学研合作模式

产学研合作模式在电气设备及控制系统的技术管理中具有重要意义。校企联合实验室建设是关键环节，通过整合高校的科研资源和企业的实践经验及资金支持，为技术创新提供了良好的平台。在此基础上，建立关键技术联合攻关机制，针对电气设备及控制系统工程中的核心技术难题，高校科研团队与企业技术人员紧密合作。高校凭借其理论研究优势，对技术问题进行深入分析和理论建模，企业则利用其工程实践经验，提供实际应用场景和数据反馈，双方共同探索解决方案，加速技术创新的进程，提升电气设备及控制系统的技术水平和市场竞争力。

五、总结

电气设备及控制系统的技术管理策略研究具有重要意义。通过对相关策略体系的系统总结，能更好地把握工程管理的关键要点。然而，当前研究存在一定不足，在智能化应用方面，未能充分挖掘其潜力以提升管理效率；在绿色制造方向，相关策略的研究和实践还不够深入，难以满足可持续发展的要求。展望未来，数字孪生技术在设备全生命周期管理中的应用前景广阔。它能够实现设备的虚拟建模与实时监测，为优化管理策略提供精准依据，有望弥补现有研究的不足，推动电气设备及控制系统工程技术管理向更高效、智能、绿色的方向发展。

参考文献

[1] 王瑞丰. 35KV 电气设备运行中电磁噪声污染防治方法研究 [J]. 环境科学与管理, 2020, 45(6): 111-115.
[2] 杨抒. 电气设备状态维修策略研究 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2014(34): 1120-1121.
[3] 王磊. 黄岩电网电气设备状态检修策略的研究 [D]. 华北电力大学 (北京), 2013.
[4] 徐方友. 电气设备状态维修策略研究 [J]. 低碳世界, 2017(34): 64.
[5] 陈锦标. A 轧钢企业电气设备风险管理策略研究 [D]. 山东大学, 2013.
[6] 翟春江. 浅谈如何加强电气设备检修的技术管理 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2015(16): 3442-3443.
[7] 马荆涛. 浅析电气设备节能降耗技术管理 [J]. 农村经济与科技, 2016, 27(4): 172-173.
[8] 周强. 电气设备节能降耗技术管理研究 [J]. 科技创新与应用, 2016(3): 99.
[9] 包锦盾, 张秀杰. 对电气设备节能降耗技术管理的探究 [J]. 中国设备工程, 2016(12): 60-61.
[10] 冯树森. 论现代化轧钢厂电气设备的技术管理 [J]. 中国金属通报, 2023(18): 115-117.