

# 变电站土建工程技术管理与监理工作的协同发展研究

丘国严

珠海电力工程监理有限责任公司，广东 珠海 519000

DOI:10.61369/ADA.2024040012

**摘要：**本文围绕变电站土建工程技术管理与监理协同发展展开，指出建筑工程技术标准体系是协同基石，阐述了二者协同的重要性及在各阶段的协同障碍，提出借助BIM技术、经济指标动态监控体系等实现协同的措施，分析了协同对工期、质量、成本等方面的影响，及其在房地产领域的价值与未来发展契机。

**关键词：**变电站土建工程；技术管理；监理协同

## Research on Coordinated Development of Technical Management and Supervision of Substation Civil Engineering

Qiu Guoyan

Zhuhai Power Engineering Supervision Co., Ltd., Zhuhai, Guangdong 519000

**Abstract :** This paper focuses on the collaborative development of substation civil engineering technology management and supervision, points out that the construction engineering technology standard system is the cornerstone of the collaboration, expounds the importance of the collaboration and the collaboration obstacles in each stage, puts forward the measures to realize the collaboration with the help of BIM Technology and economic index dynamic monitoring system, and analyzes the impact of collaboration on construction period, quality, cost and other aspects, as well as its value and future development opportunities in the field of real estate.

**Keywords :** substation civil engineering; technical management; supervision coordination

## 引言

《建设工程监理范围和规模标准规定》于2001年1月17日颁布，该规定进一步规范了工程监理工作。在变电站土建工程领域，建筑工程技术标准体系为技术管理与监理协同筑牢根基，全生命周期管理理论贯穿项目始终。然而当前二者协同面临诸多问题，如界面管理盲区、经济管理协同障碍等。随着行业发展，对全面、精细化管理需求凸显，亟需借助新技术、新体系及创新策略，如BIM技术、经济指标动态监控体系等，实现二者高效协同，这不仅关乎变电站土建工程自身效益，其经验对房地产等领域亦有借鉴价值，顺应政策导向推动行业高质量发展。

## 一、技术管理与监理协同的理论基础

### (一) 房地产工程技术管理核心理论

在变电站土建工程中，建筑工程技术标准体系是技术管理与监理协同的基石。它涵盖了从施工规范到质量验收等一系列标准，确保工程各环节有据可依<sup>[1]</sup>。全生命周期管理理论贯穿项目始终，从规划设计到运营维护，都需技术管理与监理紧密配合。尤其在设计阶段，质量控制与经济管理目标关联性显著。合理的设计不仅保障工程质量，还能有效控制成本。技术管理通过对设计方案的技术可行性评估，为监理工作提供技术支持；监理则从质量与经济角度出发，监督设计是否符合相关标准与目标，二者

协同确保工程既满足质量要求，又实现经济合理性，推动变电站土建工程顺利进行。

### (二) 工程监理制度的演化逻辑

我国工程监理制度最初并非起源于变电站土建工程领域，而是在房地产等行业逐渐发展起来<sup>[2]</sup>。早期，监理工作更多侧重于对工程质量的监督把控。随着房地产行业的快速扩张以及项目复杂程度的提升，监理制度不断演进。现代监理工作已不再局限于质量监管，开始涵盖投资控制、进度管理等重要的经济管理职能。投资控制旨在合理分配资源，避免资金浪费与不合理支出，确保项目在预算范围内完成；进度管理则通过科学规划与协调，保障工程按预定时间节点推进，防止工期延误。这种演化逻辑反

映了工程建设行业对全面、精细化管理的需求，为变电站土建工程技术管理与监理工作的协同发展奠定了基础，促使两者在更广阔的管理范畴内实现有机融合与高效协作。

## 二、协同发展现状与问题剖析

### （一）变电站工程协同管理实践案例

以典型房地产配套变电站项目为例，对该项目技术交底记录与监理日志进行交叉分析，以此探究土建工程技术管理与监理工作的协同状况。经分析发现，存在一些界面管理盲区。在施工流程方面，部分关键环节技术交底内容与监理要求存在细微差异，导致施工人员对工艺标准理解不统一，影响工程质量。在材料管理上，技术人员对材料性能指标要求传达给监理后，监理在材料检验时发现部分指标表述模糊，使得检验流程受阻。这些界面管理盲区反映出当前变电站工程技术管理与监理工作协同发展中的信息传递与标准统一方面存在问题，亟需加以解决，以提升工程整体协同水平<sup>[3]</sup>。

### （二）经济管理视角下的协同障碍

从经济管理视角来看，当前变电站土建工程技术管理与监理工作存在显著协同障碍。在工程变更成本方面，因协同不足，常导致不必要的工程变更。例如，技术人员在未与监理充分沟通的情况下进行设计变更，而监理由于缺乏对技术细节的深入了解，未能及时准确审核变更内容，造成变更成本的增加。运用价值工程理论定量分析可知，这背后是监理审核与技术决策的耦合缺失<sup>[4]</sup>。技术人员侧重于技术可行性与功能性，而监理更多关注成本与合规性，双方目标未能有效协同，致使工程在技术推进与成本把控间失衡，无法实现高效的资源配置，进而影响整个变电站土建工程的进度、质量与经济效益，亟待解决二者的协同问题，优化工程管理流程。

## 三、协同发展机制构建路径

### （一）技术管理流程再造

#### 1.BIM技术在界面管理中的应用

在变电站土建工程中，BIM技术在界面管理方面发挥着关键作用。通过建立基于BIM的界面管理模型，能够清晰呈现建筑与电气等各专业间复杂的空间关系与接口细节，提前发现潜在的碰撞冲突点，如设备管线与建筑结构的干涉问题<sup>[5]</sup>。借助该模型，技术人员可进行虚拟施工模拟，精准规划施工顺序与资源调配，避免因施工顺序不当引发的界面衔接问题。同时，监理方可依据BIM模型对施工过程进行实时监控，对界面施工质量与进度进行严格把控。各方基于统一的BIM平台进行沟通协作，打破信息壁垒，及时解决界面管理中出现的问题，实现技术管理与监理工作在界面管理上的高效协同，提升变电站土建工程整体质量与建设效率。

#### 2.经济指标动态监控体系

在变电站土建工程中，经济指标动态监控体系对技术管理与监理工作协同发展至关重要。构建该体系，一方面要通过开发工程量清单与造价数据库的实时对接系统，实现工程量与造价数据

的即时交互与共享，让技术管理人员与监理人员都能及时获取准确的经济信息，以便在技术方案调整或工程变更时，快速评估其对造价的影响<sup>[6]</sup>。另一方面，确立技术参数变更的监理预警机制，当技术参数出现可能影响经济指标的变更时，监理能够迅速发出预警。技术人员和监理共同分析变更对成本、工期等经济指标的作用，从而合理把控工程经济风险，保障技术管理与监理工作在经济层面协同推进，提升变电站土建工程的整体效益。

### （二）监理工作模式创新

#### 1.全过程咨询服务体系建设

在变电站土建工程中，构建全过程咨询服务体系，需整合技术管理顾问与监理服务。通过搭建包含价值分析模块的新型服务菜单，打破传统技术管理与监理工作的界限。一方面，技术管理顾问可凭借专业知识，为工程提供技术可行性分析、工艺优化建议等，将这些技术层面的内容融入服务菜单，让监理人员能够更好地理解技术要点，提升监督的准确性与有效性。另一方面，监理人员依据现场实际情况，对技术管理顾问提出的方案进行反馈，二者相互协作。而价值分析模块能从成本、效益、质量等多维度对工程各环节进行评估，为技术管理与监理工作协同发展提供科学依据，促使双方在整个工程建设过程中紧密配合，保障变电站土建工程顺利推进<sup>[7]</sup>。

#### 2.基于风险矩阵的管控策略

在变电站土建工程中，基于风险矩阵的管控策略对监理工作模式创新具有重要意义。通过设计涵盖工程质量、投资偏差等多维度的风险评估模型，能全面且精准地识别和分析工程各环节潜在风险<sup>[8]</sup>。完善决策支持系统，将风险矩阵评估结果与之紧密结合，为监理决策提供科学依据。例如，依据风险矩阵明确不同施工阶段高风险区域，如基础施工时可能因地质条件引发的质量风险，监理可针对性制定管控措施，加强现场监督与技术指导。这一策略有助于监理从传统事后处理转向事前预防与事中控制，提升监理工作效率与质量，推动与土建工程技术管理的协同发展。

## 四、协同发展效益实证研究

### （一）项目管理效益提升

#### 1.工期压缩效应测度

在变电站土建工程中，为精准测度协同发展下的工期压缩效应，采用蒙特卡洛模拟这一有效方法。通过构建相关模型，分别模拟协同机制实施前与实施后的工期情况，以此对比二者的工期波动区间。在未实施协同机制时，由于技术管理与监理工作相对独立，各方信息交互不畅，导致工期波动范围较大。而在协同机制实施后，技术管理与监理工作实现信息共享、高效沟通与紧密协作，工期波动范围显著缩小。这清晰地表明，技术管理与监理工作的协同发展对工期压缩具有积极作用，能够有效降低工期的不确定性，为工程按时交付提供有力保障<sup>[9]</sup>。

#### 2.质量缺陷率控制分析

在变电站土建工程中，质量缺陷率是衡量工程质量的关键指标。通过分析协同发展前后的质量缺陷数据，可清晰展现其效

益。借助 SPC 统计过程控制方法，收集不同阶段隐蔽工程的质量缺陷信息，涵盖施工工艺、材料使用等方面。对数据进行深入分析，计算缺陷率变化情况。结果表明，随着技术管理与监理工作协同度的增强，质量缺陷率显著降低。例如，在基础浇筑环节，协同管理前因振捣不充分等问题导致缺陷率较高，协同后通过加强技术交底与监理旁站监督，缺陷率大幅下降<sup>[10]</sup>。这充分证明，两者的协同发展有效控制了质量缺陷率，为项目管理效益提升提供有力支撑，保障了变电站土建工程的整体质量。

## （二）经济管理效益评估

### 1. 全生命周期成本优化

在变电站土建工程中，全生命周期成本优化对实现经济管理效益至关重要。通过运用 LCC（全生命周期成本）模型，能够精确量化协同机制在运维阶段对节能效益的贡献度。技术管理与监理工作的协同，可从多方面影响全生命周期成本。例如，在工程规划阶段，协同能确保选用更节能高效的建筑材料与设备，降低初始投资的同时，减少长期运维能耗成本。在施工阶段，严格的监理把控与科学技术管理配合，保证工程质量，避免后期因质量问题产生的维修、更换成本。在运维阶段，两者协同助力优化能源管理策略，进一步提升节能效益，实现全生命周期成本的有效降低，达成经济管理效益的最大化。

### 2. 投资回报敏感性分析

在变电站土建工程技术管理与监理工作协同发展的投资回报敏感性分析中，需明确对投资回报影响较大的关键因素。这些因素可能涵盖原材料价格波动、人力成本变化、工程进度调整以及协同管理成本的变动等。通过设定不同的情景假设，改变各因素的数值，来模拟其对投资回报的具体影响程度。例如，当原材料价格上涨一定比例时，观察工程总成本的增加幅度，进而分析对投资回报率的影响。分析人力成本提升或下降，会如何改变工程的整体投资回报。还需考虑协同管理成本在不同投入水平下，对投资回报的敏感程度。通过全面、细致地分析这些因素，能够精准把握影响投资回报的关键所在，为工程决策提供有力依据，以优化资源配置，确保协同发展下的投资回报达到理想状态。

## （三）行业竞争力影响

### 1. 企业核心能力形成机理

在变电站土建工程技术管理与监理工作协同发展情境下，企业核心能力形成机理复杂。从技术管理角度，其为企业奠定坚实

技术基础，通过规范流程、创新方法，提升工程实施精度与效率，这是核心能力形成的关键要素。监理工作则从监督与协调层面，确保技术方案落地，保障工程质量与进度，为核心能力构建提供有力支撑。二者协同发展，整合优势资源，在提升工程质量、控制成本、缩短工期等方面发挥协同效应，促进知识共享与经验交流，催生新技术与新管理模式，进而推动企业核心能力不断进化，使企业在行业竞争中凭借卓越的工程实施能力、高效的管理水平及创新能力，构建起可持续的核心竞争力，形成独特且难以模仿的能力体系。

### 2. 市场准入门槛演变趋势

随着变电站土建工程技术管理与监理工作协同发展程度的提升，市场准入门槛呈现出动态的演变趋势。在技术层面，协同发展促使对新技术、新工艺的应用要求更为严格，这使得企业需不断提升自身技术实力以满足准入标准。例如，在新型建筑材料使用及智能化施工技术应用方面，只有具备相应技术储备与应用能力的企业，才更易进入市场。在管理层面，协同发展带来更规范、高效的管理模式要求，监理工作深度融入技术管理流程，对企业管理体系的完善性、人员专业素养等提出更高标准。这种演变趋势将淘汰部分技术与管理水平落后的企业，推动市场资源向优势企业集中，提升整体行业的技术与管理水平，进一步优化市场结构，使得市场准入门槛不断向更高质量方向发展。

## 五、总结

变电站土建工程技术管理与监理工作的协同发展，对提升工程质量、保障工程安全及提高整体效益意义重大。从经验提炼来看，其在房地产领域有着普适价值，房地产项目同样涉及土建技术与工程监理，变电站工程协同管理中的流程优化、资源配置等经验，可被房地产借鉴，助力房地产项目更高效开展。而智能化协同平台与工程保险等金融工具的深度融合，将为未来发展提供新契机。智能化平台能实时共享信息，实现技术管理与监理工作的无缝对接，工程保险等金融工具则可分散风险。二者融合，能在保障工程顺利进行的同时，利用金融手段优化管理，推动变电站土建工程技术管理与监理工作迈向更高水平，形成更科学、高效的协同发展模式。

## 参考文献

- [1] 廖家军. FY 公司模具开发的技术管理改进方案研究 [D]. 吉林大学, 2022.
- [2] 袁琳. Y 工程设计公司技术管理优化研究 [D]. 河北工业大学, 2022.
- [3] 李海. 基于全生命周期的城市轨道交通技术管理研究 [D]. 广东工业大学, 2021.
- [4] 潘少峰. 国家先进技术光伏发电 H 项目施工技术管理研究 [D]. 东南大学, 2021.
- [5] 夏野. D 公司技术管理与技术能力协同对技术创新的作用研究 [D]. 哈尔滨工业大学, 2021.
- [6] 汪胜宇. 变电站土建工程施工要点及优化对策 [J]. 模型世界, 2023(23): 137-139.
- [7] 王威. 变电站土建施工质量监理管控要点探讨 [J]. 大众标准化, 2023(18): 28-30.
- [8] 马骥. 变电站土建工程常见质量通病的产生及预防措施 [J]. 电气技术与经济, 2021(6): 75-77.
- [9] 马文亮, 陆莹, 王荣, 等. 基于 BIM 的变电站土建工程质量验收管理 [J]. 土木工程与管理学报, 2022, 39(3): 55-60, 74.
- [10] 赵学渊. 探讨土建工程施工技术管理实践 [J]. 砖瓦世界, 2021(1): 120.