

工程测绘技术管理与风险管理在建筑项目中的应用

廖国胜

广东 珠海 519000

DOI:10.61369/ME.2025120039

摘 要： 工程测绘技术管理对建筑项目意义重大，需依托 PDCA 循环等理论。在建筑设计与施工阶段有不同实践，且其项目风险有特征和分类，应构建风险管理体系。通过基于 GIS 的实时监测等系统实现二者协同，需优化数据治理、创新组织架构，数字孪生和边缘计算将推动其发展。

关 键 词： 工程测绘技术管理；风险管理；协同应用

The Application of Engineering Surveying and Mapping Technology Management and Risk Management in Construction Projects

Liao Guosheng

Zhuhai, Guangdong 519000

Abstract： Engineering surveying and mapping technology management is of great significance to construction projects and needs to rely on theories such as the PDCA cycle. There are different practices in the architectural design and construction stages, and the project risks have their own characteristics and classifications. A risk management system should be established. To achieve the synergy between the two through systems such as real-time monitoring based on GIS, it is necessary to optimize data governance and innovate organizational structures. Digital twins and edge computing will drive its development.

Keywords： engineering surveying and mapping technology management; risk management; collaborative application

引言

随着《全国基础测绘中长期规划纲要（2015 – 2030 年）》的颁布，工程测绘技术管理与风险管理在建筑项目中的重要性愈发凸显。工程测绘技术管理涵盖项目多环节，对建筑质量、进度、成本影响重大，且需依托 PDCA 循环等理论。同时，风险管理能应对其不确定性与潜在损失性。二者协同应用，从设计到施工阶段，借助各类技术与机制确保项目顺利推进。优化数据治理体系、创新管理架构可提升协同效果，而数字孪生与边缘计算等新兴技术也为其发展带来广阔前景。

一、工程测绘技术管理概述

（一）工程测绘技术管理基本概念

工程测绘技术管理，主要是对工程测绘过程中涉及的各项技术活动及其相关资源进行科学、有效的组织、协调、控制和监督^[1]。其定义范畴涵盖从测绘项目的规划设计，到具体实施过程中的技术操作规范，再到成果的审核与应用等多个环节。工程测绘领域具有专业性强、精度要求高、受环境因素影响大等特性。在建筑项目里，工程测绘技术管理与质量紧密相连，精准的测绘技术是保障建筑工程质量达标的基础；与进度相关，合理规划测绘流程能避免因测绘延误导致的工程整体进度滞后；与成本也存在关联性，高效的技术管理可减少重复测绘等不必要成本，实现资源优化配置，确保建筑项目顺利推进。

（二）工程测绘技术管理理论基础

工程测绘技术管理需依托一系列理论基础。PDCA 循环理论是重要的基础之一，该理论包括计划（Plan）、执行（Do）、检查（Check）和处理（Act）四个阶段，通过不断循环这四个步骤，可对工程测绘技术管理流程进行持续优化与改进，确保测绘工作始终朝着预期目标推进^[2]。BIM 技术支撑体系也至关重要，它以三维信息模型为载体，整合工程测绘过程中的各类数据信息，实现数据的高效共享与协同工作，为工程测绘技术管理提供直观、准确的决策依据。三维激光扫描技术则能快速获取物体表面的三维空间信息，生成高精度的点云数据，在复杂地形地貌测绘及建筑结构监测等方面优势显著，为工程测绘技术管理提供可靠的数据采集手段，保障测绘数据的准确性与完整性。

二、建筑项目中的工程测绘技术管理应用分析

（一）技术管理在建筑设计阶段的应用

在建筑设计阶段，工程测绘技术管理通过研究数字化测绘技术，实现管理流程创新。在方案验证方面，借助数字化测绘技术精准获取地形、地貌等基础数据，为设计方案提供可靠依据，判断方案的可行性与合理性，确保设计方案符合实际场地条件^[3]。在冲突检测中，利用该技术构建建筑信息模型（BIM），整合各专业设计信息，提前发现不同专业设计之间潜在的空间冲突、管线碰撞等问题，避免施工阶段的变更与返工，降低成本与工期延误风险。同时，通过数字化测绘技术搭建多专业协同平台，促进建筑、结构、给排水、电气等各专业间的数据共享与实时沟通，打破信息壁垒，提高协同设计效率与质量，使设计成果更加完善，为后续施工顺利进行奠定基础。

（二）施工阶段测绘技术管理实践

在施工阶段，工程测绘技术管理实践主要体现在施工放样误差控制、进度匹配算法及超高层建筑变形监测管理方面。施工放样时，精确控制误差是关键，需采用先进测量仪器与合理测量方法，严格按照规范操作，将误差控制在允许范围内，确保建筑结构位置准确^[4]。进度匹配算法则借助测绘数据，实现施工进度与计划的实时对比，及时发现偏差并调整，保障施工按计划推进。对于超高层建筑，变形监测管理尤为重要，通过定期对建筑进行变形监测，获取沉降、倾斜等数据，分析变形趋势，为施工决策提供依据，确保超高层建筑施工安全与质量。

三、工程测绘风险管理体系构建

（一）测绘项目风险特征与分类

工程测绘项目风险具有独特特征与多种分类。从特征来看，风险具有不确定性，仪器何时出现故障难以精准预知，像仪器内部零部件老化，可能突然导致测量数据偏差，影响测量精度和效率。风险还具潜在损失性，数据异常若未及时发现，基于错误数据进行的工程设计与施工，会造成巨大经济损失。就分类而言，仪器故障风险，如仪器精度下降、部件损坏，直接影响测量结果准确性。数据异常风险，包括数据采集错误、传输丢失等，会误导后续工程决策。环境干扰风险，如恶劣天气、复杂地形，增加测量难度与误差。这些风险源及其影响机理相互交织，系统性地影响着工程测绘项目的顺利推进^[5]。

（二）风险评估与控制策略

构建工程测绘风险管理体系时，风险评估与控制策略十分关键。构建 FMEA 风险矩阵量化评估模型，可对工程测绘过程中的各类风险进行量化分析。该模型通过综合考虑风险发生的可能性、影响程度等因素，对风险进行评级，清晰呈现不同风险的优先级^[6]。基于此评估结果，提出智能传感器部署与动态校验的防控对策。智能传感器能够实时、精准获取测绘数据，降低因人工操作等带来的误差风险。同时，动态校验机制可定期或不定期对传感器采集的数据及测绘结果进行校验，及时发现并纠正潜在错

误，确保测绘数据的准确性和可靠性，有效控制工程测绘风险，保障建筑项目的顺利推进。

四、工程测绘技术与风险管理协同应用模式

（一）技术—风险双维管控机制

1. 基于 GIS 的实时监测系统

在建筑项目中，基于 GIS 的实时监测系统是实现工程测绘技术与风险管理协同应用的关键部分。该系统借助 GIS 强大的空间分析与数据处理能力，对建筑项目进行全方位、实时的监测。它能整合来自多种测绘手段的数据，如北斗定位与倾斜摄影技术获取的空间数据，构建起动态的项目空间模型。通过对模型的实时分析，系统可迅速察觉潜在风险点，如建筑物的变形、位移等情况，并及时发出预警^[7]。同时，利用 GIS 的可视化功能，以直观的图形界面展示项目的实时状态和风险分布，为管理人员提供准确的决策依据，使得工程测绘技术与风险管理紧密结合，从技术和风险两个维度对项目进行有效管控，确保建筑项目的顺利推进。

2. 风险预警与应急响应机制

在工程测绘技术与风险管理协同应用模式下，风险预警与应急响应机制至关重要。借助开发的神经网络算法驱动的风险态势预测与处置预案生成系统^[8]，能够对工程测绘过程中的潜在风险进行实时监测与精准预警。该系统依据测绘数据及相关风险因素，通过神经网络算法分析，敏锐捕捉风险迹象，提前向项目团队发出警报。一旦风险预警触发，应急响应机制即刻启动，系统迅速生成针对性的处置预案，明确各部门职责、应急流程与应对措施，确保项目团队能在第一时间有序应对风险，将风险损失降至最低，有力保障建筑项目的顺利推进。

（二）典型项目协同应用分析

1. 地铁隧道贯通测量案例

在地铁隧道贯通测量这一典型项目中，工程测绘技术与风险管理的协同应用至关重要。地铁隧道施工环境复杂，存在诸多风险，如隧道偏差导致无法准确贯通，影响后续运营安全。在该项目里，运用高精度的工程测绘技术，如先进的全站仪测量、三维激光扫描等手段，对隧道的掘进方向、位置等进行实时监测^[9]。同时，结合风险管理，提前识别出因测量误差、地质变化等可能引发的贯通风险。通过建立风险评估模型，对各类风险进行量化分析，针对不同风险制定相应的应对措施。例如，当监测到测量数据出现异常偏差，可能影响贯通时，及时调整测量方案，并采取地质超前预报等措施，以降低风险，确保隧道顺利贯通，实现工程测绘技术与风险管理的有效协同，保障项目的安全与质量。

2. 异形结构施工监测案例

在某异形结构建筑项目中，其独特的造型给施工带来诸多挑战。为确保施工安全与质量，工程测绘技术与风险管理紧密结合。借助高精度的激光扫描测绘技术，对异形结构的实时形态进行精准采集，获取详细的空间数据。基于这些数据，构建三维模型，直观呈现结构状态。同时，结合风险管理，识别潜在风险

点,如结构变形、应力集中等。例如,通过对数据的分析,预测某一区域因受力不均可能产生的变形风险。利用风险可视化管理技术路径^[10],将这些风险直观地展示在三维模型上,使施工人员和管理人员能清晰了解风险位置与程度,进而提前制定针对性的防范措施,有效降低施工风险,保障异形结构施工的顺利进行,实现工程测绘技术与风险管理的高效协同。

（三）协同应用系统优化路径

1.数据治理体系优化

在工程测绘技术与风险管理协同应用中,数据治理体系优化极为关键。建立点云数据处理与BIM模型更新的标准化流程,能确保数据的准确性与一致性。要对数据采集环节严格把控,明确各类测绘设备的数据采集标准,减少误差。针对点云数据处理,制定统一算法与参数设置规范,提高处理效率与质量。在BIM模型更新方面,依据点云数据处理结果,建立清晰的更新规则与流程,保证模型及时准确反映建筑实际情况。同时,构建数据质量监控机制,定期对处理后的数据及更新的模型进行质量评估,及时发现并纠正数据偏差,以此提升数据治理水平,为工程测绘技术与风险管理协同应用提供坚实的数据支撑。

2.管理组织架构创新

为实现工程测绘技术与风险管理的协同,需创新管理组织架构。设计适应智慧工地要求的矩阵式测绘技术管理团队,该团队

打破传统层级限制,以项目为导向,横向整合测绘技术专业人员,纵向对接风险管理各环节。一方面,技术人员按专业技能分组,如地形测量组、数据处理组等,确保测绘技术精准实施;另一方面,与风险管理流程紧密结合,从项目规划阶段的风险识别,到施工过程中的风险监控,测绘团队都深度参与,及时提供准确数据支持风险评估与决策。这种矩阵式架构既发挥了专业技术优势,又强化了与风险管理的协同,使建筑项目在高效的测绘技术保障下,有效应对各类风险,提升整体建设质量与效率。

五、总结

工程测绘技术管理与风险管理在建筑项目中发挥着关键作用。二者集成应用可有效提升建筑项目的整体质量与安全性。通过精准的测绘技术管理,能够获取精确数据,为项目规划与实施提供可靠依据,同时结合风险管理,提前识别潜在风险并制定应对策略,减少损失与延误。数字孪生技术在工程测绘领域前景广阔,它可构建与实体建筑对应的虚拟模型,实现对建筑全生命周期的精准模拟与监控,助力项目各方实时掌握建筑状态。边缘计算的发展也将推动工程测绘技术变革,能在数据源头快速处理分析大量测绘数据,提升数据处理效率与实时性,降低数据传输成本与延迟,为建筑项目的高效推进提供有力支持。

参考文献

[1] MASENGESHO ELYSE.价值工程在卢旺达建设项目中确保风险管理的效果研究 [D].兰州交通大学,2022.
[2] 赵倩雨.REITs应用于基础设施项的风险管理研究 [D].重庆大学,2022.
[3] 孙志军.C 建筑公司工程合同风险管理改进研究 [D].大连理工大学,2022.
[4] 陈驰.X 公司智能建筑工程风险管理研究 [D].电子科技大学,2022.
[5] 马明勇.S 高速公路 PPP 项风险管理研究 [D].兰州交通大学,2022.
[6] 李延平.石油工程项目中的风险管理 [J].中国科技投资,2021(7):161-162.
[7] 高锐.风险管理在军工科研项目中的研究与应用 [J].中国设备工程,2022(3):56-57.
[8] 席国斌.高层房屋建筑工程项目中的施工安全风险策略 [J].建材与装饰,2024,20(10):124-126.
[9] 宋传杨.通信工程项目中的风险管理与控制策略研究 [J].现代工业经济和信息化,2017,7(2):115-116.
[10] 朱辰,赵慧.航天项目中风险管理的应用研究 [J].管理学家,2023(18):1-3.