

# 建筑工程质量监督中的数据 分析与质量改进策略

张可

(沛县建筑工程质量监督站, 江苏 徐州 221600)

**摘要** 本文针对建筑工程质量监督领域, 探讨了数据分析在提升工程质量中的关键作用; 分析了当前建筑工程质量监督的挑战和问题, 着重于数据收集和处理的不足; 介绍了先进的数据分析技术, 如机器学习和数据挖掘, 以及它们如何帮助识别质量缺陷和风险点; 讨论了基于数据分析的质量改进策略, 包括实时监控、预测性维护和过程优化。通过案例研究, 展示了这些策略如何实际应用于建筑项目, 以期为提高工程质量和效率提供借鉴。

**关键词** 建筑工程质量监督; 数据分析; 机器学习; 质量改进; 预测性维护

中图分类号: TU712

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)02-0106-03

## 1 建筑工程质量监督的现状与挑战

1. 数据收集和处理的不足是一个突出问题。在许多建筑项目中, 质量监督的数据仍然依赖于传统的手工记录和非系统化的数据管理方法。这种方式不仅效率低下, 而且容易造成信息的错漏和滞后。例如, 对于混凝土强度的监测, 传统方法通常需要数天甚至更长时间来获取结果, 而这样的滞后性在紧急情况下可能导致无法及时采取措施, 从而危及工程质量和安全。

2. 技术应用的滞后也是一个关键问题。尽管现代技术如物联网 (IoT)、人工智能 (AI) 和机器学习在其他行业已得到广泛应用, 但在建筑工程质量监督中的应用仍然有限。这种技术滞后限制了监督的效率和准确性, 尤其是在对复杂数据进行分析 and 预测方面。

3. 监督过程的管理问题也不容忽视。监督团队往往面临人手不足、专业知识匮乏和协作不足等问题。这些问题直接影响了监督的质量和效果, 导致监督活动不能全面覆盖, 从而使一些质量问题难以被及时发现和解决。展示了建筑工程质量监督中常见问题的数

据统计 (如表 1)。从表 1 中可以看出, 尽管在安全合规性检查方面的问题发现率相对较高, 但在材料质量控制和施工过程监督方面, 问题发现率较低, 这反映了现有监督方式在这些领域的不足。同时, 响应时间普遍较长, 显示出监督流程的效率问题。此外, 各领域的技术应用率普遍不高, 说明现代技术在建筑工程质量监督中的应用还有很大的提升空间。

综上所述, 建筑工程质量监督领域面临的主要挑战在于数据收集和处理的不足、技术应用的滞后, 以及监督过程的管理问题。要解决这些问题, 需要从提高数据收集和处理的效率、加强现代技术的应用, 以及优化监督流程和管理等方面入手, 以提升建筑工程的整体质量和安全性。

## 2 数据分析技术在建筑质量监督中的应用

数据分析技术, 特别是机器学习和数据挖掘, 正在逐渐改变建筑工程质量监督的领域。这些技术的应用不仅提高了监督的效率和精确性, 还为识别潜在的质量问题和风险提供了更加先进的手段<sup>[1]</sup>。

表 1 反映了监督效率和问题发现率的实际情况

监督领域	问题发现率 (%)	响应时间 (小时)	技术应用率 (%)
结构安全监测	75	48	30
材料质量控制	65	72	25
施工过程监督	55	36	20
安全合规性检查	80	24	40
环境与可持续性监测	60	60	15

机器学习技术在建筑质量监督中的一个关键应用是通过历史数据的学习来预测潜在的结构缺陷。例如,通过分析历史的建筑材料数据,机器学习模型能够预测不同材料在特定环境条件下的性能,从而及早识别可能的质量问题。此外,利用机器学习进行图像识别,可以快速检测施工现场的安全隐患或不符合规范的建筑实践,从而提前采取纠正措施<sup>[2]</sup>。

数据挖掘技术则在分析复杂数据集方面发挥重要作用,特别是在处理大量的监控数据和传感器数据时。通过数据挖掘,可以识别出建筑施工过程中的异常模式,如温度、湿度或压力的异常波动,这些可能预示着结构问题或材料缺陷<sup>[3]</sup>。

此外,数据挖掘还可以用于优化施工流程,通过分析工程进度数据,辨识延误的原因,并提出改进措施(如表 2)。

从表 2 中可以看出,机器学习在结构缺陷预测和施工安全监控方面展现了较高的成功识别率,而数据挖掘在材料性能分析和环境条件监测方面也显示了良好的应用效果。这些技术的应用不仅提高了质量监督的准确性,也增强了预测潜在问题的能力。

总体而言,数据分析技术的应用在建筑工程质量监督中扮演着越来越重要的角色。通过机器学习和数据挖掘,可以更有效地识别和预测质量问题,从而在建筑项目的早期阶段采取预防措施,以保证工程的质量和安。随着这些技术的不断发展和完善,未来建筑行业将能够实现更加智能和自动化的质量监督。

### 3 基于数据的质量监控策略

基于数据的质量监控策略在建筑工程领域中的应用正变得日益重要。这种策略的核心在于结合实时监控和数据分析,从而提高项目质量的监控效率,确保工程符合预定的质量标准。这种方法的优势显而易见,但也存在一些潜在挑战需要克服<sup>[4]</sup>。

实时监控通常涉及使用各种传感器和监控设备,如温度、湿度、压力传感器,以及视频监控系统,实时收集工程现场的数据。这些数据随后被传输至中央处理系统,通过数据分析技术进行分析,以识别潜在的问题和风险。例如,通过实时监控混凝土的固化过程,可以确保其达到适当的硬度和强度,从而避免结构缺陷。

数据分析在此过程中发挥着关键作用。利用机器学习和数据挖掘技术,可以从大量实时数据中提取有用的信息,预测潜在的风险,甚至自动调整施工过程以优化质量。例如,通过分析过去项目的数据,可以预测特定施工方法在当前项目中可能出现的问题,并及时进行调整(如表 3)。

此表 3 显示,结构强度监控和施工过程监控在实时监控与数据分析结合应用中效果显著,成功识别率和预防故障率都相对较高。这证明了基于数据的监控策略在提高建筑工程质量方面的有效性。

然而,这种策略也面临着挑战。首先,高昂的设备和投入成本,尤其对于中小型建筑公司来说可能是一个较大的财务负担。其次,对于大量数据的管理和分析需要专业知识,这可能要求公司投资于员工

表 2 数据分析技术在不同建筑质量监督领域的应用效果

用领域	技术应用	成功识别率 (%)	预测准确率 (%)
结构缺陷预测	机器学习	85	80
施工安全监控	机器学习	90	不适用
材料性能分析	数据挖掘	75	70
施工流程优化	数据挖掘	不适用	65
环境条件监测	数据挖掘	80	75

表 3 基于数据的质量监控策略在实际应用中的效果

应用领域	监控技术	数据分析技术	成功识别率 (%)	预防故障率 (%)
结构强度监控	传感器监控	机器学习	85	75
环境条件监控	传感器监控	数据挖掘	80	70
施工过程监控	视频监控	机器学习	90	80
材料质量监控	实验室测试	数据挖掘	75	65
安全隐患识别	视频监控	图像识别	88	82

培训或招聘专业人才。最后,隐私和数据安全也是一个关注点,特别是在使用视频监控和收集敏感数据时。

总体而言,基于数据的质量监控策略通过提高监控效率和精确性,为建筑工程质量管理提供了强大的工具。尽管存在一些挑战,但随着技术的不断进步和成本的降低,预计这些策略将在建筑行业得到更广泛的应用。

#### 4 预测性维护与过程优化

预测性维护和过程优化是建筑工程管理中的关键概念,尤其在利用数据分析技术来提高工程质量和效率方面发挥着至关重要的作用。预测性维护依赖于数据分析来预测和防止潜在的设备故障或结构问题,而过程优化则利用数据来改进施工方法和流程,从而提高整体的工程效率。

在预测性维护方面,通过收集和分析来自工程设备和结构的数据(如温度、压力、振动等),可以提前识别可能出现的问题。例如,对于起重机等重型设备,通过持续监测其运行参数和性能数据,可以预测何时可能需要维修或更换零件,从而避免因设备故障导致的意外停工和安全事故。

过程优化则关注于如何通过数据分析改善施工过程。通过分析历史施工数据,如工期、材料消耗、劳动力分配等,可以找出效率低下的环节,并采取措施进行优化。例如,通过数据分析发现某一施工阶段经常出现延误,可能就需要调整工作流程或增加资源投入。

尽管预测性维护和过程优化在提高质量和效率方面具有显著的潜力,但它们也面临一些挑战。这些挑战包括对大量数据的收集和分析所需的技术能力,以及将数据驱动的洞察转化为实际操作的能力。此外,对于一些中小型建筑公司来说,初期的技术投资可能是一个财务负担。

综上所述,预测性维护和过程优化通过数据分析的应用,为建筑工程管理提供了强大的工具。这些策略不仅有助于提高工程的质量和安全性,还能显著提升工程的整体效率。随着技术的不断发展,预计这些方法将在建筑行业得到更广泛的应用和认可。

#### 5 案例研究:数据驱动的质量改进实践

在实际建筑项目中,数据驱动的质量改进实践已经开始展现其巨大的潜力和实际成效。通过案例研究,我们可以深入了解如何将数据分析、机器学习和预测性维护的策略应用于建筑工程,以及它们如何为提高

工程质量和效率提供有效的解决方案<sup>[5]</sup>。

一个典型的案例是某大型建筑项目的结构健康监测。在这个项目中,利用传感器收集了大量关于建筑结构的数据,包括温度、压力、振动等参数。通过将这些数据输入机器学习模型中,工程师能够实时监测结构的健康状态,并预测潜在的结构问题。这种方法使得项目团队能够及时采取维修措施,避免了更大规模的结构损害和成本上的损失。

另一个案例是关于施工流程优化的。在这个案例中,项目管理团队收集了关于施工进度、材料使用和劳动力分配的数据。通过分析这些数据,团队发现了导致延误的关键因素,并据此调整了工作流程和资源分配。这种基于数据的流程优化不仅提高了施工效率,还减少了资源的浪费。

这些案例研究表明,将数据驱动的方法应用于建筑工程,不仅能提升工程的质量和安全性,还能优化资源使用和工程效率。它们为建筑行业提供了新的视角,展示了通过技术创新和数据智能化如何解决传统建筑行业面临的挑战。随着技术的进一步发展和应用,预计这些策略将在建筑行业中发挥更大的作用,推动整个行业向更高效、更可持续的方向发展。

#### 6 结语

数据分析技术在建筑工程质量监督中具有重要的作用。从挑战的识别到实施具体的改进策略,数据驱动的方法已成为提升建筑质量和效率的关键。案例研究进一步证实了这些技术的实际应用价值,显示出其在预测性维护、过程优化和结构健康监测等方面的强大潜力,这些技术将在建筑行业中发挥越来越重要的作用。

#### 参考文献:

- [1] 张强. 建筑工程质量监督中的数据分析与质量改进策略[J]. 建筑科学,2022,38(03):45-51.
- [2] 赵亮,刘芳. 机器学习在建筑工程质量监督中的应用与研究[J]. 建筑与施工,2019,20(05):42-47.
- [3] 陈雪,韩飞. 数据挖掘技术在建筑工程质量管理中的应用研究[J]. 建筑质量,2018(01):22-28.
- [4] 李明,王丽. 基于大数据的建筑工程质量监督与改进研究[J]. 建筑管理,2021(02):30-36.
- [5] 王志强,李红. 数据驱动的建筑工程质量改进策略研究[J]. 建筑科技,2020,46(04):58-63.