

“三全”理念下大数据工程审计模式转型研究

李文轩

南京审计大学工程审计学院，江苏 南京

收稿日期：2025年4月24日；录用日期：2025年5月7日；发布日期：2025年6月13日

摘要

随着大数据时代的到来，审计工作也逐渐实现数字化转型。当前，传统工程审计方式已难以满足现代化的社会需要，工程审计模式亟需进行新的变革。本文基于“三全”理念(项目信息全覆盖、项目全寿命周期、项目全天候监控)的大数据工程审计模式，主要针对工程项目进行深度的管理与把控。“三全”理念的出现不仅能为大数据工程审计模式的创新提供了理论支撑，也为推动智能化、动态化、精准化的工程管理模式奠定了坚实的基础。

关键词

大数据，工程审计，转型分析，人工智能

Research on the Transformation of Big Data-Based Engineering Audit Models under the “Three Alls” Concept

Wenxuan Li

School of Engineering Audit, Nanjing Audit University, Nanjing Jiangsu

Received: Apr. 24th, 2025; accepted: May 7th, 2025; published: Jun. 13th, 2025

Abstract

With the advent of the era of big data, auditing practices are undergoing a profound digital transformation. Traditional engineering audit models have increasingly fallen short in addressing the complex demands of modern society, necessitating a paradigm shift. This study proposes a novel big data-driven engineering audit framework grounded in the “Three Alls” concept—comprehensive information coverage, full lifecycle oversight, and real-time monitoring. By enabling in-depth governance and control of engineering projects, this approach not only provides a robust theoretical foundation

for the innovation of data-intensive audit models but also paves the way for the development of intelligent, dynamic, and precision-oriented engineering management systems.

Keywords

Big Data, Engineering Audit, Transformation Analysis, Artificial Intelligence

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着信息技术的迅猛发展，特别是大数据技术的广泛应用，传统的工程审计方法在应对现代化、智能化、复杂化的工程项目中逐渐显得捉襟见肘。特别是在电力、桥梁、道路等大型公共基础设施工程中，传统审计手段难以高效地应对海量的工程数据。基于此，审计人员很难做到实时监控和有效、及时的风险识别与预防等，以至于工程项目中的资金管理、进度控制、质量保障等环节潜藏较大风险。

在这一背景下，“三全”审计理念，即工程项目的“信息全覆盖、全寿命周期、全天候监控”，将成为大数据工程审计转型的核心方向。审计人员通过全面、系统和实时的工作模式，深入检查、审核工程项目每个部分。具体来说，“三全”理念是要求审计人员在开展审计工作时，不仅要覆盖到项目的每一个信息点，还必须实现对项目全生命周期跟踪审计，同时对项目的进展进行实时监控。故全方位、各层面、多维度的大数据工程审计模式能有效提升审计工作的智能化水平，推动国家、社会、企业的审计事业向智能化和精准化方向发展[1]。

2. 传统工程审计模式存在的问题

由于目前许多工程项目复杂性、投资规模巨大和智能化水平的提升，传统的工程审计模式、方法在审查范围、及时性和信息处理能力上已经难以满足当前的项目需求。

2.1. 审计覆盖面不足

工程项目本身所涉及的信息量是非常庞大的，如立项批复、施工图设计、工程量清单、招投标文件、项目进度计划表、资金收支情况、合同文本、工程变更签证等，而审计人员的数量有限，这就导致审计在大多数情况下只能选择抽样调查的方式进行工作，无法实现对工程的“全覆盖”审计。在传统的工程审计中，审计更加专注于财务报告、施工日志、招投标文件等进行审查。然而，随着大数据时代的来临，越来越多的工程项目配备了先进的电子设备，包括无人机技术、GIS 技术、温度湿度检测仪、地质雷达等，这些新兴技术所提供的实时数据和细节，往往未能得到审计人员的充分利用和关注，审计人员仍从传统审计的角度出发开展工作，这就很可能影响审计工作的全面性[2]。

2.2. 工程审计存在滞后性

目前，传统工程审计通常是在项目结束后或项目某个阶段结束后进行，审计发现的问题往往已经产生了较大的影响和损失。这种事后审计的方式无法及时预警和防范风险，降低了审计的有效性。而且，由于数据收集和处理的复杂性，传统审计往往需要较长的时间才能完成。在快速变化的工程项目环境中，长周期的审计无法及时反映项目的动态变化，难以提供实时的决策支持。虽然近些年已经推出全过程跟

踪审计、专项审计等模式与方法，但依旧无法较好地实现“防未病”的功能。因此，在大数据时代背景下，审计人员如何利用新技术、发挥新质生产力是亟待解决的问题。

2.3. 历史数据的价值丢失

目前，工程项目领域的数据分析利用工作存在明显的滞后性，大量历史项目造价数据中本来含有大量的知识财富，但现阶段工程造价领域的知识价值的体现和运用仍主要依靠工程造价师的个人经验，具有很强的人为差异和局限性。工程项目大量的历史造价数据被闲置，其中的知识财富未被有效挖掘从而难以被利用。结合大数据时代信息化方法，针对工程造价行业需求的造价数据分析利用方法的研究与实现具有很强的理论和应用价值，这也是政府审计部门、企业、社会机构需要考虑的问题。

3. “三全”理念下的工程审计核心要素分析

目前，传统工程审计的工作模式已经有了一套较为成熟的审计框架，如事后抽样、人工检查和纸质资料核对等。但是其在数据采集、过程控制和风险识别等方面仍存在明显局限。在此背景下，本文提出“信息全覆盖、全寿命周期、全天候监控”为核心的“三全”理念，为新时代背景下工程审计模式的转型升级提供参考[3]。

3.1. 项目信息全覆盖

工程项目信息的“全覆盖”，是指审计人员在工程审计中需要对各个项目环节信息进行整理、归纳以及储存。在这一审计框架下，工程项目数据的采集与整合需贯穿整个项目的每个阶段，这就需要审计必须具备完善的跨部门沟通体系，确保所涉及工程项目的各种业务数据和信息都被充分覆盖。然而，传统工程审计依赖于被审单位提交的工程资料和信息，其在信息源、及时性等方面很可能存在人为出现差错的问题，这很可能导致审计工作的准确性、真实性、效益性受到影响。在新质生产力快速发展下，大数据工程审计平台具备整合项目的各类数据的功能，从项目立项、工程资金收支情况、工程进度到质量监控等多方面进行收集、整理，确保在工程业务链条每个环节的审计工作(审核、取证等)上都有相关的数据支持。具体到审计内容，如从四证办理、施工图设计、招投标环节到施工过程、资金管理、现场人员安排等所有关键步骤都要涵盖在内。每一环节的数据都必须通过平台实时收集并存储，为工程审计提供可靠的数据支持。基于此，审计人员可以实现对工程项目“全息化”掌握信息，从源头提高审计工作所需的信息质量，夯实了审计工作的真实性、完整性等[4]。

3.2. 项目全寿命周期

全寿命周期理论的提出对工程项目的工程结构分解有很重要的意义，为其奠定了深厚的理论基础。在传统的项目审计中，往往是在项目的关键节点或者完工后才对项目进行调查和审核，强调的是事后纠错及整改、评价，这样就很难对项目的真实状况进行细致的分析和跟踪，存在“发现问题时为时已晚”的困境。而全寿命周期需要审计人员从项目的立项、设计、施工图审查、招投标、材料采购、施工、竣工验收、运维等完整工程建设管理链条出发，对项目的各个环节进行细致的审核。其具体的审计内容涵盖了项目成本、质量、进度、环境影响和社会效益等多个角度，这种全寿命周期的审计模式，可有效规避因信息滞后而导致的风险[5]。

同时，大数据技术的出现为“项目全寿命周期”工程审计的实现提供了更多的可能性，如BIM(建筑信息建模)平台、PMIS(项目管理信息系统)平台、ERP(企业资源计划)系统等许多新技术的产生都能为工程项目建立起完善的全寿命周期管理系统。然而，由于不同种类工程项目的性质、特征不尽相同，就可能会导致其寿命周期存在差异，但是审计人员依旧必须严格建立完整的工程项目周期理念，构建出“边

建设、边审计”的常态化监督机制，实现审计工作的“如影随形”。新时代的工程审计应该成为能够随着工程项目进展实时嵌入和反馈，为工程管理团队提供动态风险管控和调整的重要手段。

3.3. 项目全天候监控

“全天候”项目监控，即审计工作需对工程项目开展不间断监控模式。大数据审计平台可以进行 24/7 不间断的自动化监测，并在系统中集成智能化的预警和风险评估模型，以保证审计能够随时响应和适应项目进展的变化。同时，通过对工程现场、非现场的数据流快速更新和分析，使得审计人员能够在偏差和违规行为发生之初就获取信息，从而采取相应的预防、控制措施，使得工程项目的风险控制更加主动，实现“防未病”的效果。相对于传统工程审计事后、滞后的风险识别、监控、处理，全天候的监控系统更具即时性，能够对突发事件和潜在风险做出快速反应，减少问题扩大的风险，从而保障项目的顺利进行[6]。

“三全”理念之间并非孤立分布，而是一个动态结合、共同推进的系统性审计逻辑。“全覆盖”是工程纵向信息流，确保对工程项目数据的全方位掌握；“全生命周期”是工程横向阶段流，通过工程结构分解实现细致的全过程跟踪审计；“全天候”是技术手段，运用数字化、信息化、智能化的新技术推动审计由“静态回顾”向“实时感知”演进。三者在纵向挖掘、横向覆盖与技术支撑上进行深度融合，共同构建出一种以数据驱动、流程协同、风险导向为特征的新型工程审计理论框架。

4. “三全”理念下的大数据工程审计模式实施路径

目前，工程审计工作的开展主要还是依靠审计人员针对海量的工程数据进行抽样调查或专项审计，这种方式的审核往往存在审计范围不全面、审计效率不高、可能遗漏重大过失点等问题。故本章节将深入探讨新技术与“三全”工程审计模式的融合路径，并提出具体的实施方法。

4.1. 实现项目信息全覆盖

数据的采集与整合是开展大数据工程审计的基础，也是实现“全覆盖”的关键条件。当前，许多大数据技术已经实现对结构化数据(财务报告、工期数据)、半结构化数据(工程日志、文档等)、非结构化数据(图像、声音等)进行整合和处理。审计部门通过大数据审计工作平台，既能获得跨部门的数据，又能对所获得的数据进行清洗、处理和集成，使得审计人员、管理人员可以更加直观、便捷地寻找所需项目数据信息。这些数据涉及项目进度、资金流动、合同执行情况以及供应链管理等多个方面，确保审计工作能获得全面、准确、有效的信息支持[7]。

数据采集方面包括但不限于：现场红外传感、监控设备、激光扫描仪等技术主要针对现场实际施工数据进行采集；地质雷达、GIS、无人机航拍等技术主要针对阶段性施工数据以及隐蔽工程施工情况进行记录；文本挖掘、NLP、OCR 等技术则是针对纸质或电子的工程项目资料进行整理、归纳。通过上述的新技术、方法来实时采集项目现场的各类数据，如施工进度、设备使用情况、质量检查、温度、湿度、人员管理等，并实时传输到大数据平台。审计人员可以通过上述技术直接进行数据采集获取审计证据，摆脱以往过分依赖被审单位提供间接审计证据的情况，获取更具相关性、可靠性的审计证据。同时，审计人员亦可将自己所采集的数据同被审单位提供的资料信息进行相互验证，审核是否存在差异点，并进行重点关注[8]。如某市的审计局依托大数据审计监督平台，基于 ETL 技术，以金审工程的行业审计数据规划为基础，部署一系列的 SSIS 包。通过现场传感设备、视频监控与无人机巡查手段，自动采集施工进度、环境指标、人员出勤等实时数据，实现数据采集、加工、转换、存储、交换、共享和管理；审计中心还可以灵活导入其他外部数据、行业数据，扩展现有数据库资源，形成一张“纵向到底、横向到边”的数据化

审计“天网”，开展多部门数据关联比对。

4.2. 创新全寿命周期项目审计方法

工程项目全寿命周期审计要求对工程项目从立项、规划、设计、采购、施工、竣工、运维等每一个阶段进行审计。在每个阶段，审计内容和重点都有所不同，因此要求审计人员在不同工程阶段实施不同的审计计划和方法[9]。本节以项目立项设计阶段、施工阶段为例，提出新技术下工程审计的工作方法，重新构建依靠大数据技术的审计流程，实现对项目的全寿命周期监管。

在项目立项设计阶段，利用大数据技术可以帮助审计人员实现对工程项目各类数据的全面覆盖与动态审查，如抓取、识别国家政策法规、项目业务信息、项目历史数据以及项目财务信息等数据，确保项目信息的完整性与准确性；自然语言处理(NLP)技术对立项报告、批复等进行文本识别与分析，识别合同、可行性研究报告等文件中可能存在的合规性问题和隐藏风险；借助机器学习技术，大数据审计平台可以从历史项目数据中提取价值，如整理类似的项目案例、易产生风险点等，为审计人员对项目可行性及投资回报的审查工作提供参考。目前，许多工程项目是通过BIM与CAD软件的结合来实现设计方案与项目需求的同步。大数据审计平台通过数据分析技术可以将工程项目的工作设计文件、项目预算情况、技术实现要求等数据进行收集与转换，并与设计方案进行匹配、对比，检查是否存在严重偏离预期的情况。在项目进行多次调整和变更时，大数据平台可以实时跟踪、记录完整的变更内容，并通过预设模型算法来确保每一次修改都符合内部控制制度、国家法律法规的要求[10]。在项目施工阶段，基于大数据的全天候监控和实时数据分析，审计人员可以通过物联网(IoT)技术部署的传感器，实时采集施工现场数据，如气温、适度、设备运行状态、人员签到情况等数据，上传至大数据平台进行实时分析，有效地避免信息滞后带来的项目风险；基于施工管理信息系统(PMIS)与BIM平台的集成，审计人员可以实现实时跟踪项目的施工进度与质量监控，如在施工进度、工期延误、成本超支等多项重大问题上，审计人员可以实时检测项目任务、目标是否存在施工偏差，并及时掌握现场施工情况、发现疑点问题。在针对每个阶段实施大数据审计的同时，也要将动态审计机制贯穿整个项目。在项目的一些关键节点，如施工图设计、合同签订、工程验收等设立反馈机制。审计系统会在这些节点生成自动化审计报告，分析当前阶段的进展情况，使审计从静态报告模式转变为动态反馈模式，确保审计人员能够及时响应各环节的异常情况。

深圳市审计局在南山区轨道交通工程的审计中，在立项阶段，审计人员调取历史地铁项目数据，通过大数据模型分析该项目投资计划是否合理；利用自然语言处理技术审查工程设计方案和合同文本是否潜在违规问题。在施工阶段，大数据审计平台接入了BIM模型和施工管理信息系统，可以实时掌握施工进度、工程物资的使用和项目资金支付等情况，以及识别工程变更是否合理等问题。通过设置关键环节审计反馈机制，审计人员在项目施工多个关键节点生成阶段性审计报告，实现审计从事后审查向事中监管的转变。

4.3. 全天候项目风险识别与控制

项目全天候监控要求对项目进行持续不间断的监控，能够及时发现偏差并采取相应措施。大数据技术通过实时数据采集、智能预警和数据可视化等手段，为全天候监控提供技术支撑。如审计人员可以利用物联网(IoT)设备、传感器、无人机、卫星高清测绘影像等技术，实时采集项目现场的数据。这些设备可以对施工进度、设备运行状态、环境条件、人员安全等信息进行全天候监控，有利于审计人员可以随时获取现场资料；在施工现场安装传感器监测关键设备的运行状态、材料消耗、温湿度等，并实时采集数据上传至大数据平台，使得审计人员能够及时发现施工过程中所存在的问题；审计人员利用无人机技术对大范围项目进行高效的实时监控，尤其适用于大型基础设施项目、征地拆迁项目等，审计人员可

以对项目现场进行全天候远程监控，及时查缺补漏、预防风险。

在“全天候”监控模式下，其最重要的一点是智能预警系统与自动化响应。智能预警系统是通过对实时数据的分析，能够在项目中出现异常时自动发出警报，并推送给审计人员、管理人员、现场施工人员。大数据技术则可以基于设定的预警规则，实时监控项目进度、成本、质量等指标，自动识别潜在问题，避免项目潜在风险。同时，在数据异常检测与风险预警机制下，大数据审计平台通过对项目数据开展实时分析，系统能够自动检测到例如施工进度延迟、成本超支等问题，做到实时、及时、按时披露项目存在的问题。一方面，一旦大数据审计平台识别出异常，其便会立即发出预警，通知项目管理人员和审计人员等。另一方面，智能预警系统能根据历史数据自动学习并提供适当的、具有针对性的项目优化建议[11]。在港珠澳大桥岛隧工程项目中，中交集团使用了“智慧工地”系统，对项目实施全天候风险监控与智能预警。他们部署了非常多的物联网传感器，用来采集隧道沉降、设备运行、混凝土温度等现场数据，并将数据回传至集团大数据平台。同时，结合无人机技术，管理人员和审计人员可以远程实时监控项目的施工情况。最后，平台可以根据预先设置的智能预警规则，一旦发现进度滞后、成本异常等情况，平台会自动将预警信息传输给管理人员、审计人员等，实现快速响应与干预。

然而，“三全”审计模式在实践推进过程中仍面临多方面的技术、制度难关，尚未实现真正意义上的落地实施。首先，工程项目参与主体众多、各单位信息系统之间很难实现信息无障碍互通，不同单位间在数据格式、接口规范、权限设置等方面缺乏统一标准。其次，全寿命周期审计对人员的专业能力、素养要求很高，不仅需要熟悉工程方面的专业知识，还需具备数据分析、技术应用等复合型能力。此外，全天候风险预警系统虽然在理论上具备提前干预潜在问题的能力，但其在实际运行中仍面临模型的精准度不足、算法可解释性不足等问题。而更为深层次的挑战还包括数据采集和整合的高成本问题，物联网设备部署、大数据中心建设等均需要巨大的资金支撑，尤其对中小型项目而言，其性价比问题是值得商榷的。最后，随着大数据时代的来临，审计人员对工程项目数据的掌握程度不断提升，这可能产生诸多数据安全治理问题，如项目敏感信息泄露、数据越权访问、个人隐私保护不当等风险。在审计信息系统未建立严格的数据访问权限控制、日志记录等措施前，大规模数据处理反而可能构成新的风险。因此，构建“三全”审计模式不仅是技术革新问题，更是数据安全治理和数字伦理规范完善的系统化工程。

5. 总结与展望

目前，传统审计方法多依靠人工，且数据采集和处理手段较为单一，存在数据滞后、信息孤岛、数据价值浪费等问题。随着大数据、人工智能、云计算等技术的迅猛发展，工程审计也必将进一步迈向智能化和自动化的方向发展。传统的人工审计模式将逐步被替代或优化，未来的工程审计不再只是对单一工程项目的监督和检查，而是要成为一个包括数据分析、实时监控、风险预测和决策支持于一体的智能化系统。基于此，本文拟在系统梳理“三全”理念演进路径与核心内涵的基础上，结合工程审计数字化转型的具体案例，尝试构建一个以“数据闭环 + 流程穿透 + 风险感知”为核心的“三全”审计理论模型，探讨其在实践中对提升审计效能、优化监督结构的现实价值与适用边界，旨在为数字时代工程审计范式转型提供可推广、可复制的路径参考与治理启示。

参考文献

- [1] 王雪荣, 侯伟龙, 虎祎笑. 大数据智慧工程审计平台构建——基于“点-线-面”思维的数据式审计模式[J]. 财会月刊, 2021(17): 92-97.
- [2] 罗方园. 浅谈大数据背景下工程审计的现状和建议[J]. 河北企业, 2023(12): 33-35.
- [3] 杨林海. 大数据背景下对工程审计的思考[J]. 住宅与房地产, 2021(33): 23-24.

- [4] 马军. 大数据时代下工程审计模式的创新探讨[J]. 科技风, 2018(19): 90.
- [5] 朱啸, 杨金宝. 大数据背景下工程审计模式转型分析[J]. 中国农业会计, 2022(12): 50-51.
- [6] 郭艳萍. 大数据时代对传统审计模式的重构[J]. 现代商业, 2018(14): 125-126.
- [7] 李涛. 基于大数据审计背景探讨工程审计技术与方法[J]. 营销界, 2024(5): 92-94.
- [8] 刘杰, 韩洪灵, 陈汉文. 大数据时代的审计变革: 分析框架与实现路径[J]. 财务研究, 2019(3): 42-53.
- [9] 陈伟, Qiu Robin. 面向大型数据库的审计数据采集方法[J]. 计算机应用, 2008(8): 2144-2146+2149.
- [10] 赵蓓蕾. 全寿命周期工程项目成本管理模式分析[C]//《中国建筑金属结构》杂志社有限公司. 2024 新质生产力视域下智慧建筑与经济发展论坛论文集(五). 重庆: 重庆北辰两江置业有限公司, 2024: 93-94.
- [11] 郑伟, 张立民, 杨莉. 试析大数据环境下的数据式审计模式[J]. 审计研究, 2016(4): 20-27.