

重大设计变更与现场签证的审计方法与案例研究

尹婧雅

建银工程咨询有限责任公司 北京海淀 100080

DOI: 10.12238/ems.v7i11.16095

[摘要] 重大设计变更与现场签证作为工程项目造价控制的核心风险点，其审计质量直接决定工程投资效益与建设合规性。本文以审计实践为基础，系统梳理重大设计变更与现场签证的审计逻辑框架，构建“程序 - 技术 - 经济”三维审计方法体系。通过整合 BIM 技术应用、区块链存证、逆向推演等实操手段，结合冬奥会配套设施、数据中心建设等典型项目案例，深入解析审计关键控制点与实施路径。研究发现，80% 以上的造价虚增风险可通过全周期审计流程化解，其中程序合规性审核与量价真实性验证是核心环节。本文提出的智慧审计解决方案与分级管控策略，为工程咨询行业提升审计质量提供了可复制的实践范式。

[关键词] 重大设计变更；现场签证；工程审计；全过程咨询；BIM 技术；案例研究

一、引言

（一）研究背景与意义

工程项目实施过程中，重大设计变更与现场签证因涉及技术调整、工程量变动及造价增减，成为投资控制与合规监管的重点领域。据中国建设工程造价管理协会统计，2022 年全国因设计变更管理不善导致的工程投资偏差达 428 亿元，现场签证实造成的财政资金浪费占比超 30%。随着《建设工程价款结算暂行办法》等法规的修订完善，审计作为工程全过程管理的关键环节，其专业性与系统性要求显著提升。

基于此，本文结合典型审计案例，系统研究审计方法体系，对规范工程建设秩序、提升财政资金使用效益具有重要实践价值。

（二）研究现状综述

国内学界对工程变更审计的研究已形成初步体系：李莲莲等从造价审核视角提出设计变更的程序性审查要点，强调审批流程与造价对比的核心作用；张勇通过实证分析指出，现场签证的时效性与量化性是审计关键控制点。在技术应用方面，三维审核、BIM 碰撞检查等方法已逐步推广，但现有研究多侧重单一环节审计，缺乏“事前预警 - 事中控制 - 事后核查”的全周期方法体系，且与大型咨询机构实践结合不足。本文立足全过程工程咨询经验，填补了理论与实践衔接的空白。

（三）研究内容与方法

本文采用“理论构建 - 案例验证 - 对策提出”的研究路径，通过文献研究法梳理审计法规框架与技术方法，结合 12 个重大项目审计实践，运用案例分析法提炼关键控制点，最终形成系统化审计解决方案。

二、重大设计变更与现场签证的审计基础理论

（一）核心概念界定

根据《建设工程价款结算暂行办法》及行业实践，重大设计变更是指改变工程功能、调整结构体系、影响工程造价超合同总价 5% 或单项超 500 万元的设计修改，其具有剪性强、影响面广、审批层级高的特点。现场签证则是对施工过程中出现的非设计内容、临时作业等进行的书面确认，具有即时性、零散性、隐蔽性特征，常见于土方开挖、临时防护等工序。二者的核心区别在于：设计变更源于技术方案调整，需经设计单位确认；签证源于现场实际需求，需监理与建设单位共同核验。

（二）审计法规与原则框架

1. 法规依据体系：审计工作需严格遵循三重法规层级：一是法律层面的《建筑法》《审计法》；二是部门规章如《建设工程价款结算暂行办法》（财建〔2004〕369 号）、《水利工程设计变更管理暂行办法》（水规计〔2020〕283 号）；三是合同约定条款，尤其关注变更签证的审批权限与计价原则。

2. 审计基本原则：在实践中确立了“三性一匹配”原则：程序合规性（审批流程完整）、技术必要性（符合工程实际需求）、经济合理性（造价增减有据），以及变更内容与现场实施的匹配性。其中，程序合规性是前提，据审计数据显示，35% 的变更风险源于“先施工后补批”的违规操作。

三、重大设计变更的审计方法体系构建

（一）全周期审计流程设计

基于全过程咨询经验，构建“事前预判 - 事中管控 - 事后核查”的全周期审计流程：

1. 事前预判阶段: 重点审查勘察设计深度, 通过比对地勘报告与施工图纸, 识别潜在变更风险点。通过 BIM 模型提前发现机房承重设计缺陷, 避免后期变更造成的返工损失。

2. 事中管控阶段: 建立变更实施动态跟踪机制, 要求每周提交变更进展报告, 对关键工序实施旁站审计。

3. 事后核查阶段: 形成“变更依据 - 实施记录 - 造价核算”的证据链闭环审查。

(二) 三维审计核心技术方法

1. 程序合规性四维验证法: 通过“发起依据 - 审批流程 - 公示记录 - 实施反馈”四个维度验证合规性。审计中需重点核查: 变更申请是否包含地质条件变化、政策调整等法定理由; 审批流程是否覆盖建设、设计、监理三方签字; 重大变更(超 50 万元或概算 10%)是否履行专家论证程序。某安置房项目审计中, 发现基础深度变更未提供勘察单位意见, 且未履行专家论证程序, 最终核减违规造价 480 万元。

2. 技术必要性双审机制: 采用“设计复核 + 现场验证”双重审查。设计复核通过 BIM 模型碰撞检查、结构受力验算等技术手段验证变更合理性, 某商业综合体项目通过该方法发现 62 处设计冲突, 避免无效变更造成的投资浪费; 现场验证通过地质钻孔复核、设备参数测试等方式确认变更必要性。

3. 经济合理性三算对比法: 构建“原设计预算 - 变更预算 - 实际结算”的三级对比体系, 重点核查: 工程量增减的计算逻辑是否符合清单规范; 材料替换的价差调整是否遵循市场原则; 措施费调整是否与施工方案匹配。某高速公路项目审计中, 通过该方法发现边坡防护变更未扣除原设计工程量, 核减重复计费 180 万元。

四、现场签证的审计方法创新实践

(一) 立体化审计核查框架

针对现场签证的即时性与隐蔽性特征, 构建了“真实性核验 - 量价准确性审核 - 合规性判定”的立体化框架, 结合区块链、GPS 等技术提升审计精准度。

(二) 关键审计方法与技术应用

1. 真实时空校验法: 建立“时间 - 空间 - 主体”三维验证体系。时间维度通过比对施工日志、监理日志、材料进场记录的时间节点一致性; 空间维度利用 GPS 定位照片、无人机航拍影像验证作业位置真实性; 主体维度核查签证签字人员资质与权限。某水利工程审计中, 运用区块链技术固化 23 份虚假土方签证数据, 成功避免造价虚增。

2. 工程量逆向推演法: 突破传统现场测量局限, 通过“资源消耗反推工程量”。审计中以材料进场单据(如钢材采购量、混凝土供应量)、机械台班记录、人工考勤数据为基础, 结合施工工艺损耗率推算实际工程量。某厂房项目审计中, 发现钢结构安装签证量超出吊装机械最大作业能力, 通过机械台班记录反推, 核减工程量 320 吨。

3. 单价合理性三级比价制: 建立“信息价 - 报价单 - 合同价”的横向比价体系, 结合施工工艺差异进行修正。通过查阅当地造价管理部门发布的信息价、供应商投标报价单、材料采购合同等资料, 验证签证单价的合理性。某市政道路工程审计中, 发现沥青混凝土签证单价高于当月信息价 15%, 核减造价 86 万元。

4. 隐蔽工程可视化存证法: 要求参建单位提供“三位一体”影像资料: 带时间坐标水印的施工照片、监理旁站录像、第三方检测视频, 形成完整证据链。在机场跑道土石方工程审计中, 通过核查隐蔽工程影像资料与施工日志的一致性, 核减虚增工程量 18 万立方米, 审减金额 540 万元。

五、典型审计案例深度解析

(一) 案例一: 机房改造重大设计变更审计

1. 项目背景: 施工中建设单位提出机房承重结构变更, 拟将原设计楼板承重从 12kN/m^2 提升至 16kN/m^2 , 申报变更造价 1260 万元。

2. 审计实施过程:

○ 程序合规性审计: 发现变更申请仅包含建设单位书面要求, 未提供设计单位结构验算报告, 且未履行专家论证程序(该变更金额占合同总价 3.6%, 需专家论证), 不符合《建设工程价款结算暂行办法》要求。

○ 技术必要性审计: 通过 BIM 结构建模复核, 发现原设计承重已满足设备安装需求, 建设单位提出的“未来设备升级需求”未提供明确依据; 现场核查机房设备清单, 确认现有设备荷载最大值为 11kN/m^2 , 变更缺乏技术必要性。

○ 经济合理性审计: 采用三算对比法, 发现变更预算中钢材用量计算未扣除原设计钢筋量, 多计工程量 120 吨, 且材料单价高于同期信息价 8%。

3. 审计结果: 该变更因程序违规、技术依据不足, 最终不予认可, 核减全部申报造价 1260 万元, 同时提出“预留设备基础接口而非整体加固”的优化建议, 仅增加造价 80 万元满足未来需求。

(二) 案例二: 某停车场现场签证审计

1. 项目背景: 施工单位申报现场签证 280 对项, 涉及土方开挖、临时道路铺设等内容, 总金额近千万元。

2. 审计实施过程:

◦ 真实性验证: 采用时空校验法, 发现 3 项签证的施工时间与降雪天气记录冲突, 2 项签证的作业位置与航拍影像不符; 通过区块链存证的材料进场记录, 核实 5 项签证的砂石用量与实际进场量差异达 40%。

◦ 工程量审核: 运用逆向推演法, 以土方运输车辆记录为基础, 结合车辆装载量(经现场实测)推算实际开挖量, 发现申报量比实际量多计 6.2 万立方米; 通过混凝土供应单核实地面浇筑工程量, 核减虚增面积 8200 m²。

◦ 单价审核: 通过三级比价制, 发现临时道路沥青混凝土单价高于同期信息价 12%, 且未提供供应商报价单佐证。

3. 审计结果: 最终核减虚假及不合理签证造价 326 万元, 审减率达 36.6%, 同时协助建设单位建立“签证影像即时上传”制度, 规范后续签证管理。

六、审计风险防控与优化对策

(一) 主要审计风险识别

基于 12 个重大项目审计数据, 梳理出三大核心风险:

1. 程序风险: 60% 的项目存在变更签证审批流程不规范, 如事后补签、签字人员无资质等;

2. 信息风险: 70% 的签证存在资料传递滞后或缺失, 导致审计证据链断裂;

3. 人员风险: 部分建设单位管理人员缺乏造价专业知识, 监理人员责任心不足, 甚至协助施工单位虚增签证。

(二) 系统性优化对策

1. 构建全周期管控体系: 事前阶段强化勘察设计管理, 建立设计质量终身追责制, 将设计单位纳入诚信名单管理; 事中阶段推行“变更签证同步电子化”, 通过智慧审计平台实现审批流程线上留痕; 事后阶段建立审计整改跟踪机制, 确保问题闭环解决。

2. 创新智慧审计技术应用: 搭建集成 BIM、GIS、区块链的审计平台, 实现: 变更签证数据实时上传; BIM 模型自动核算工程量; 区块链技术固化关键证据; 大数据分析识别异常签证模式。在雄安新区项目中应用该平台, 使签证审计效率提升 40%, 误差率降至 2% 以下。

3. 完善人员与制度保障: 建立“专业培训 + 责任考核”机制, 定期开展法规政策、造价知识培训, 提升参建人员专业能力; 完善约束惩处制度, 对违规变更签证的责任单位与

个人纳入信用惩戒, 明确审计核减金额的责任追究标准。

七、结论

本文基于审计实践, 系统构建了重大设计变更与现场签证的审计方法体系, 得出以下结论:

1. 重大设计变更审计需坚持“程序合规性为前提、技术必要性为核心、经济合理性为目标”, 通过四维验证、双审机制、三算对比等方法实现全周期管控, 可有效化解 90% 以上的变更风险。

2. 现场签证审计应突破传统“书面审核”局限, 运用时空校验、逆向推演、可视化存证等创新方法, 结合区块链、BIM 等技术, 解决隐蔽工程核实难、虚假签证识别难等行业痛点。

3. 工程咨询机构需构建“技术 - 制度 - 人员”三位一体的审计保障体系, 通过智慧审计平台建设与全周期流程管控, 实现审计质量与效率的双重提升。

未来研究可进一步探索 AI 技术在审计风险自动识别中的应用, 构建更具适应性的动态审计模型, 为重大工程项目投资管控提供更有力的技术支持。

【参考文献】

[1] 李莲莲, 赵世壮. 设计变更及现场签证造价审核要点探析 [J]. 山西建筑, 2017, 43 (23): 241-242.

[2] 张勇. 设计变更及现场签证对控制工程造价的影响 [J]. 居舍, 2018 (36): 153.

[3] 汪莉芳. 建筑工程施工阶段工程造价控制 [J]. 建筑技术开发, 2019, 46 (23): 118-119.

[4] 郑慧琴. 加强设计变更和现场签证的造价管理探析 [J]. 建材与装饰, 2020 (32): 137-139.

[5] 张冬梅. 设计变更对水利水电工程造价的影响分析 [J]. 四川水利, 2022, 43 (1): 123-125.

[6] 赵青. 现场签证对工程造价控制的影响 [J]. 门窗, 2022 (5): 172-174.

[7] 陈雷, 杨建明, 段梅, 等. 工程总承包项目竣工结算与审计问题分析 [J]. 北京水务, 2019 (6): 41-45.

[8] 曹晓妹. 设计变更、现场签证对控制工程造价的影响解析 [J]. 工程技术, 2016 (9): 283.

[9] 周前兵. 试论设计变更和现场签证对工程造价的影响及控制 [J]. 建设科技, 2017 (11): 82-83.

[10] 张春梅. 加强施工项目洽商变更管理的思考 [J]. 中国建筑装饰装修, 2022 (18): 148-150.