

基于 ISM 方法的大型商业综合体设计质量关键影响因素研究

杜云静^{1,2,*}, 许艳柯², 吴欣雨²

1. 内蒙古科技大学, 土木工程学院, 内蒙古 包头, 014017

2. 郑州升达经贸管理学院, 建筑工程学院, 河南 郑州, 451191

摘要: 大型商业综合体设计质量管理直接影响项目投资成本与商业价值, 本文以河南某大型商业综合体为研究对象, 首先通过德尔菲法与问卷调查法识别出 30 项影响因素, 然后根据专家打分法筛选出 12 项关键影响因素, 进而采用 ISM 方法剖析因素间的内在联系, 构建了清晰的层级递阶结构模型。研究表明, 设计管理人员不足、项目交付标准不明及招商等不确定因素是驱动系统运行的根本因素; 未利用 BIM 技术、设计过程把控不严等因素构成中间传导与控制层级; 设计变更混乱是表层输出结果。根据分析结果, 分别从战略决策、过程管控与实施执行三个层面提出了管理措施, 为建设单位提供了从根源解决问题的系统思路, 也为同类项目在设计质量管理方面提供了理论参考和实践指导。

关键词: 大型商业综合体; 设计质量管理; 关键影响因素; ISM 方法

Research on Key Influencing Factors of Design Quality in Large Commercial Complexes Based on the ISM Method

Yunjing Du^{1,2,*}, Yanke Xu², Xinyu Wu²

1. Inner Mongolia University of Science & Technology, School of Civil Engineering, Baotou, Inner Mongolia, 014017

2. Shengda Trade Economic & Management colleges of Zhengzhou, School of Architectural Engineering, Zhengzhou, Henan, 451191

Abstract: The design quality management of large commercial complexes directly impacts project investment costs and commercial value. Taking a large commercial complex in Henan as a case study, this paper first identifies 30 influencing factors through the Delphi method and questionnaire surveys, then screens 12 key factors based on expert scoring. Subsequently, the Interpretive Structural Modeling (ISM) method is applied to analyze the interrelationships among these factors, constructing a clear hierarchical structure model. The research reveals that insufficient design management personnel, unclear project delivery standards, and uncertainties in investment promotion are the fundamental drivers of the system. Factors such as the underutilization of BIM technology and inadequate control over the design process constitute the intermediate transmission and control levels, while chaotic design changes represent the surface-level outcome. Based on the analysis, management measures are proposed from three dimensions: strategic decision-making, process control, and implementation execution. This study provides a systematic approach for construction units to address root causes and offers theoretical and practical guidance for design quality management in similar projects.

Keywords: Large Commercial Complex; Design Quality Management; Key Influencing Factors; ISM Method

随着我国城市化进程的深入推进和商业地产的快速发展,大型商业综合体作为城市现代化的重要载体,其建设规模与复杂程度日益提升。这类项目集商业零售、办公休闲、餐饮娱乐、文化体验等多功能于一体^[1],不仅是城市活力的重要体现,更是推动区域经济发展的重要引擎。据统计,截至2022年底,我国大型商业综合体数量已达约3200个,总建筑面积超过3.2亿平方米,且仍保持持续增长态势。大型商业综合体的设计质量直接决定了项目的建设成本、功能布局、商业价值和运营效益^[2]。研究表明,设计阶段对项目总投资的影响高达70%-80%,设计质量的优劣将直接影响到后续施工进度、运营成本和商业竞争力的提升^[3],这使得设计质量管理成为项目建设过程中至关重要的环节。

然而,大型商业综合体项目因其功能业态复杂、专业技术界面繁多、参与单位多元、建设周期较长等特点,在设计质量管理中面临诸多严峻挑战^[4]。从项目特征来看,这类工程涉及建筑、结构、机电、景观、室内、智能化等十余个专业领域,各专业间的协调工作量大且复杂;从实施过程来看,项目通常需要境内外设计单位协同工作,存在规范差异、文化差异和沟通障碍等问题;从运营需求来看,商业综合体的设计需要充分考虑后期招商运营需求,而招商过程中的不确定性往往导致设计方案的反复调整。与此同时,现有研究存在不足之处:国内外学者对商业综合体的研究多集中于规划设计策略、专业技术应用和BIM技术实施等方面,在设计质量管理领域的研究多以设计单位或施工总承包单位为主体,缺乏从建设方视角的全过程系统性研究,难以形成较为系统化的管理对策。

本研究以某大型商业综合体项目为实证案例,立足于建设方视角,采用德尔菲法、问卷调查法和解释结构模型(ISM)相结合的研究方法,系统构建设计质量管理的关键影响因素体系。研究首先通过德尔菲法识别初步影响因素清单,再通过问卷调查进行验证和补充,最后运用ISM方法构建影响因素的多层次结构模型,揭示各因素间的内在联系和作用路径。这一研究方法不仅能够识别关键因素,更能厘清因素间的层次关系,为制定系统化的管理对策提供理论依据。研究成果将有助于建设方更好地把握设计质量管理的关键环节,提升项目管理水平,同时也将丰富商业综合体设计质量管理理论体系,为同类项目提供实践参考。

1 研究设计与方法

1.1 研究方法

本研究采用德尔菲法、问卷调查法、专家打分法和解释结构模型(ISM)相结合的研究方法。首先通过德尔菲法初步识别影响因素,然后利用问卷调查验证和补充因素清单,再通过专家打分法确定其关键影响因素,最后通过ISM方法构建关键影响因素间的层次结构关系。ISM方法能够将复杂的系统分解为多个子系统要素,通过矩阵运算厘清要素间的逻辑关系,最终形成多层次递阶结构模型,特别适用于多因素、关系复杂的系统分析。

1.2 数据来源

本文以河南某商业综合体项目为实证案例,该项目总投资10亿元,建设用地约165.5亩,是目前全国占地面积最大的奥莱项目。该项目配建有3500个以上停车位的超大型地面停车场,200亩人工湖,建筑面积约10.02万m²,由12栋建筑单体组成“人”字形,建筑层数为1-3层,12栋建筑配上各类店标塔楼、入口塔、过街雨棚、过街走廊等形成了丰富多变的组合空间(图1)。项目采用内环式步行街布局,主要功能为主力店和次主力店,设置还有影院、超市、书店、儿童活动区、餐饮、VIP休息室、母婴室等。



图 1 商业综合体项目平面布置图

Fig.1 Commercial complex project floor plan

研究根据项目自身的特点，首先通过德尔菲法征询了来自建设、设计、施工、监理、审图机构等单位具有丰富商业综合体管理经验的 18 位专家意见，经过两轮调研，初步识别出该项目的设计质量影响因素。随后，向各单位商业综合体项目的参与人员发放了 120 份有效问卷调查（回收 115 份），对初步清单进行校验与修订，最终形成了包含 30 个因素的正式清单。

2 关键影响因素的确定与分析

2.1 关键影响因素的确定

为进一步将影响该大型商业综合体项目的关键因素进行筛选，研究邀请了 20 位具有 8 年以上商业综合体项目管理经验的地产公司设计管理专家，采用专家打分法对 30 个影响因素的重要性进行评价。根据计算结果选取评价值大于 0.90 且在本项目背景下具有可操作性和改进意义的因素，最终确定该项目的设计质量关键影响因素见表 1。

表 1 设计质量关键影响因素清单

Table 1 List of Key Factors Affecting Design Quality

编号	影响因素清单	编号	影响因素清单
S1	设计工作界面划分不清晰	S7	招商等不确定因素多
S2	设计管理人员少且无设计顾问辅助	S8	对项目实施阶段管理不足
S3	与方案设计方沟通效率低	S9	图纸会审审查深度严重不足
S4	设计院专业衔接及图纸审查不到位	S10	设计变更更多且管理混乱
S5	未利用 BIM 技术	S11	对图纸设计过程管理不足
S6	项目交付标准不明确	S12	招标图纸深度不够

2.2 ISM 结构解释模型的构建与分析

为深入探究 12 个关键影响因素之间的内在逻辑与层次关系，研究运用了 ISM 解释结构模型。通过项目设计管理团队与资深专家的分析评定，建立各变量间的结构化自交互矩阵，确定了两两因素（Si, Sj）之间的直接影响关系，邻接矩阵的构建见表 2。

表 2 邻接矩阵表
Table 2 Adjacency Matrix Table

影响因素	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
S2	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
S4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
S5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
S6	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1
S7	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
S8	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
S9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
S10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S11	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1
S12	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0

通过布尔运算，（即 $0+0=0$ ， $0+1=1$ ， $1+0=1$ ， $1+1=1$ ， $0\times0=0$ ， $0\times1=0$ ， $1\times0=0$ ， $1\times1=1$ ），计算直至存在下式： $R=(A+I)^{n+1}=(A+I)^n\neq\ldots\neq(A+I)^2\neq A+I$ 。求取可达矩阵见表 3。

表 3 可达矩阵表
Table 3 Reachability Matrix Table

影响因素	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
S1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1
S2	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
S3	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1
S4	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1
S5	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
S6	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
S7	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
S8	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1
S9	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1
S10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
S11	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
S12	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1

进一步进行层级分解，最终得到该商业综合体关键影响因素的层级结构和要素之间的关系，如图 2 所示。

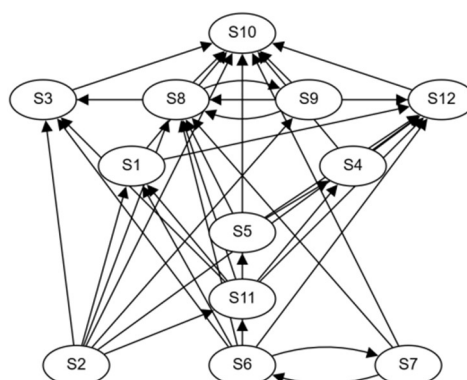


图2 项目设计质量关键影响因素 ISM 图

Fig.2 Key factors affecting project design quality ISM chart

2.3 关键影响因素的分析结果

根源层：位于最底层的 S2（设计管理人员少且无设计顾问辅助）、S6（项目交付标准不明确）、S7（招商等不确定因素多）是引发所有问题的总根源。它们决定了项目设计管理的资源投入、目标清晰度和环境稳定性。

中间控制与传导层：S11（建设方对设计过程把控不严）作为控制型因素，受根源层影响，并对上层的枢纽型因素 S5（未利用 BIM 技术）产生控制作用。S5 作为技术枢纽，其应用水平直接影响传导型因素 S1（设计工作界面划分不清晰）和 S4（设计院专业衔接及图纸审查不到位）的严重程度。

直接表现层：S3（与方案设计方沟通效率低）、S8（建设方对项目实施阶段缺乏管控）、S9（图纸会审审查深度严重不足）、S12（招标图纸深度不够）是设计质量问题在管理执行环节的直接体现，它们为顶层的最终结果提供了“支撑”。

最终结果层：S10（设计变更更多且管理混乱）居于顶层，是其他所有因素不良作用下的最终输出和集中表现。

这一层次结构说明，解决设计质量管理问题不能仅关注表层的设计变更，而应从底层驱动因素入手，建立系统化的管理机制。特别是管理团队建设、交付标准明确和招商不确定性应对，应作为优先改进的重点。该 ISM 模型的底层及顶层的各个因素都是进行质量管理工作的基本要素，直接关系到设计质量的优劣，进行全方位、系统性的调整，才能确保设计质量管理具有基本性的提高。

3 项目的设计质量管理提升措施

设计质量管理的提升是一个系统性工程，涉及从策划到落地全过程的精细化管理，结合 ISM 模型的分析结果采取有针对性的提升措施，从战略决策层、过程管控层和实施执行层三个方面，集中优势资源优先解决最底层的驱动型因素，按照 ISM 模型的阶梯顺序，制定针对性的提升措施，确保项目实施阶段的顺利执行。

3.1 战略决策层提升措施

3.1.1 强化管理团队与智库建设（解决 S2 问题）

内部提高设计团队自身的管理水平，建立合理的薪酬激励政策，制定合理的绩效评定原则，充分调动每一名员工的积极性。外部引入专业设计顾问，形成“业主+设计顾问”的混合管理模式，弥补业主方专业技术与管理精力的不足^[5]。

3.1.2 明确化与标准化项目交付标准（解决 S6 问题）

在项目启动前,应进行充分的市场调研和精准定位,明确目标客群和商业模式,确保各细节技术参数的具体描述。建立严格的变更控制流程,任何变更都必须经过项目变更小组的联合评审,评估其全面影响,确定是否审批。

3.1.3 推行招商前置与弹性设计(解决 S7 问题)

面对招商等不确定因素,业主方一方面通过项目的经验积累可以给出一部分需求,另一方面需要通过利益相关方进一步获取信息,形成设计输入;其次通过通用化、模块化设计策略,在商户不确定的前提下根据当前的业态预留充足的荷载和机电条件,而不应引发对主体结构和机电系统的颠覆性修改。

3.2 过程管控层提升措施

3.2.1 建立完善的设计界面管理体系(解决 S1 问题)

设计管理团队及设计顾问应制定清晰的设计工作界面划分表,明确个设计单位的工作范围和责任接口,确保不出现重复内容和“空白地带”,保证设计范围的完整性,特别对于交叉界面,必须指定唯一的责任方。同时建立标准化、周期性的设计协调会议制度,并形成会议纪要追踪机制,确保信息对称,问题及时闭环^[6]。

3.2.2 实施设计阶段精细化过程管理(解决 S11, S4 问题)

制定设计管理计划,明确各阶段的设计任务,确保输入条件和输出结果的准确性,明确图纸评审标准与参与方的职责,并建立严格的考核制度。加强设计过程中的对接,要求设计院必须对图纸进行“三审一校”流程,保证图纸的设计质量和设计深度;出图前对设计图纸进行内部审查,确保图纸无不符合方案设计和建造标准的内容;出图后及时进行施工图审查,确保图纸无结构安全问题和违反规范规定的问题。

3.2.3 强制推行 BIM 技术协同(解决 S5 问题)

强制推行 BIM 技术作为核心应用手段,通过 BIM 深化设计模型,可显著提升设计深度与出图质量,同时大幅提高审查效率;在施工阶段,施工方可依托 BIM 的 3D 仿真能力,清晰、直观地查看模型,精准把握设计意图与构件关系,有效减少现场疑问与返工;此外,BIM 模型所承载的完整信息流,也有助于实现项目全过程的精细化管理与协同^[7]。

3.3 实施执行层提升措施

3.3.1 建立良好的中外方沟通机制(解决 S3 问题)

方案设计方为国外设计院,在语言、文化、标准和工作模式上都存在着很大的差异,从前期的方案设计到后期的材料样板确认在沟通方面都存在效率低下的问题,为解决这些问题,建议由专门设计顾问与方案方进行沟通,兼顾双方时差,明确固定的会议时间、沟通渠道和决策流程等。

3.3.2 强化招标图纸管理(解决 S12 问题)

在招标前,由设计团队组织设计顾问、招采部和成本部对图纸的完整性和深度进行专项审查,提出疑问由设计院进行澄清或修改,最终将这些内容清晰地、无歧义地体现在招标图纸中,同时在合同中明确界定工作范围、界面和责任。

3.3.3 重视项目实施阶段管理(解决 S8, S9, S10 问题)

在项目实施阶段应加强图纸管理,通过图纸会审、深化设计审核及设计院现场服务确保施工质量;建立标准化变更流程,强制采用《设计变更申请单》审核并归档,实现全过程可追溯;项目完成后开展后评估,系统复盘变更原因,将经验反馈至设计任务书与相关标准,形成持续改进的知识闭环,优化底层机制以提升后续项目执行水平^[8]。

4 结论

(1) 大型商业综合体的设计质量管理是一个复杂的系统工程,其影响因素呈现出多层级、相互关联的特征。建设方的管理能力与决策深度是决定设计质量成效的核心。

(2) ISM 模型清晰地揭示了关键影响因素间的传导路径,指出资源与团队配置、交付标准明确性及招商不确定性应对是驱动系统运行的根本,为解决设计质量问题指明了方向。

(3) 建设方的设计质量管理不应仅局限于设计成果的审查,而应延伸至项目全过程的参与,这种主动管控模式能提前发现并解决大部分潜在的问题,有效预防与控制风险,增强成本与工期的可控性,从而提升项目的核心竞争力。

参考文献

- [1] 汪永红. 甲方视角下大型商业综合体电气设计要点[J]. 智能建筑电气技术, 2024, 18(02): 128-132.
- [2] 朱 娜. 大型商业综合体建筑全过程设计管理要点[J]. 中国建筑金属结构, 2024, 23(04): 181-183.
- [3] 蒋衫衫. 大型商业综合体设计阶段成本控制研究[D]. 北京交通大学, 2023.
- [4] 闫学丽. 大型商业综合体建筑全过程设计管理方法及价值探讨[J]. 建设科技, 2025, (16): 80-84.
- [5] 张振煌. 大型商业综合体建筑全过程设计管理的实践分析[J]. 建筑与预算, 2023, (07): 43-45.
- [6] 陈 凌. 大型商业综合体项目的设计管理要点[J]. 建设监理, 2025, (06): 36-39.
- [7] 阮晓巍. 商业综合体开发中 BIM 技术的应用实践[J]. 住宅与房地产, 2024, (05): 84-86.
- [8] 高国强, 刘天生. 设计管理在项目全生命周期的应用[J]. 安装, 2024, (S2): 3-5.

^{1,*} 作者简介: 杜云静(1982-), 女, 工学学士, 高级工程师, 研究方向: 设计管理, 信息与技术协同管理等。 E-mail: lovelyadu@163.com。