

BIM技术在医院建设项目工程造价管理的应用

曹薇 梁琨

广西医科大学附属肿瘤医院

摘要：近年来，由于医疗技术的迅速发展，各类医院的新建和改扩建项目数量不断上升。这些建筑物的结构和功能非常复杂，拥有众多的专业系统和设备，而且投入的成本也比较昂贵，因此，这些项目的施工管理，特别是造价控制，都面临着更大的挑战。随着科技的进步，医院建筑项目已经逐步走入了信息化管理时代，彻底转变了传统工程思维模式，提高了工程项目的建设效率，实现了信息的有效交流，大大降低了造价管理和控制的复杂性。本文期望找到通过BIM技术优化医院工程造价管理的有效路径，在医院建筑项目充分应用信息化管理，从而有效地提升整个建设项目的造价管理水平，实现项目的可持续发展。

关键词：BIM；医院工程建设；造价管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.21.096

一、BIM技术在医院建设项目工程造价管理应用的意义

当前，医院建筑工程管理尤其是造价管理并没有实现全面信息化，在参与方的利益和目标各异的情况下，导致医院工程造价管理缺乏统一性，无法有效地实现预期目标。而现代医院在技术领域上的细分化、医疗需求日趋精确，也让建设工程项目各阶段之间存在独立性和分离性，协同效应无法得到充分发挥，从而导致医院工程建设项目变更洽商频繁。

由于医务人员缺乏对CAD图纸的专业审核能力，他们往往无法在审图过程中充分考虑到各种可能的需求，甚至在工程项目实施过程中仍然会有新的要求，从而导致“三超”规定的超估算、超概算、超预算等问题日益突出^[1]。重新组织这句话：造价管理应该更加注重结算，而不是过程。造价工作者需要从一开始就更专注于完工结算审计工作，方可真正控制项目造价。然而，由于结算审计的介入时间较晚，工作效率较低，缺乏必要的信息，很难获得充足的现场证据，所以难以真正控制项目造价。加上结算审计不同阶段的时效性极强，后续运营的造价控制难度极大。加上当前大部分医院项目的工程算量依旧需要通过CAD完成，这种方式容易出现误差，而且耗费的时间也较长。此外，结算审计的效率较低，结果也不够准确，容易引发纠纷，从而导致造价管理的进展受阻，甚至出现拖欠工程款的情况。

正是因为医院工程造价管理当前存在的诸多不足，本文才尝试通过BIM信息技术来解决这些问题。BIM技术的本质是3D模型，通过增加工期、成本等维度，可以构

建出四维、五维甚至N维模型，从而实现对项目全过程和全寿命周期的数据集成处理，改善医院工程造价管理的质效水平。以3D可视化、协同管理、信息集成系统，为医院工程项目的全过程造价管理夯实基础。通过应用BIM技术，可以显著改善造价管理水平，降低工程变更数量或变更时的无效沟通，减少项目争议或索赔，使医院工程造价管理更加科学、规范、合理。

二、医院建筑和工程项目的特点

（一）建筑规模大

医院作为社会的重要组成部分，肩负着保障人们健康的重任，为人们提供安全、有效的医疗服务。随着医学技术的不断发展，治疗疾病的方法和手段也越来越多样化，对医疗用房的功能要求也越来越高，这就导致了医院建筑群规模不断扩大，以满足人们对医疗空间的需求。由于原有的土地资源有限，许多三级甲等医院不得不在外地建立分支机构，以此来弥补医疗资源的短缺^[2]。举个例子，某地一座三级甲等医院的总占地面积达2.2万平方米，而总建筑面积则达23.2万平方米。该医院的建筑物包括多个部分，如门诊大厅、急诊室、外科大厅、内科大厅、医学实验室、治疗室、放射室、保健室、教学楼、医护人员工作室和办公室。每个部分都有独特的功能，并且彼此关联，为医疗服务提供了必要的空间。

（二）医院建筑功能复杂

为了提供优质的医疗服务，医院的建筑设计采取多种多样的方式，以满足患者的多种需求。根据其使用功能，可以将其划分为多个部分，包括：手术室、导管室、CT室、核磁共振室、放射检查室、B超室、胃镜室、呼吸睡眠室、牙科诊室、层流病房、ICU病房、CCU病房、产房、血库、临床检验室、配液室、消防监控室、药房、煎药室、氧气站、污水处理厂、动物养殖场等。各种住宅的使用需求各异，因此，它们的空调、噪声、防辐射和楼板的承载能力也各不相同。为满足医疗需求，这些住宅必须配备冷却、加热、清洗、氧气、设备和排放管道，并且必须配备核衰变系统和双路供电，甚至可以自行安装发电机。这些复杂的功能需求为医院的建造带来了极大的挑战，从设计到施工再到运营和管理都必须精益求精。

（三）医院建筑安全要求高

医院作为一个人口稠密的公共空间，每天的就诊人数超过万人次，拥有数百张病床，而且24小时都有医护人员和住院患者在此工作，因此，确保人、物（包括污

染物)、信息的有序、高效地传递,就显得尤为重要。由于大量的动力和医疗设备需要持续的运行,因此,医院的建筑物和基础设施必须符合严格的安全要求,而且,后勤保障和应急抢险也需要具备足够的能力,以確保其顺利进行。

(四) 医院建筑运维成本高

要保证医院设施和设备能够高效运行,每年投入的维修维保费用相对较高。由于医院设备更新换代迅速,建筑物维护频率高,抢修和维修任务繁重,时间紧迫,因此需要医院投入大量资金来支持这些工作。医院作为建设方和运营方,应该重视投资成本的控制,并且在建设期间就要采取有效的筹划和措施,以保障工程维保期费用的合理性,避免出现过高的费用。

三、医院工程造价管理存在的问题

(一) 医院造价管理力量薄弱

根据相关规定,大型医院应建立自己的内部审计机构,其中,工程审计是其重要的任务,然而,由于审计人员数量较少,而且他们大都拥有财务类的学位及丰富的实践经验,因此,他们在处理大型工程项目的造价审核时,可能会遇到技术不足或者专业知识不足的问题。建筑项目的造价通常由专业的造价顾问来完成。大型医院的基建处是一个专门的部门,它致力于完善工程的管理,包括但不限于设计、招标采购、施工进度、质量控制以及后期的维护,而且其职能重点放在了工程造价的控制上,而非仅仅关注技术方面的因素。在大中型工程项目中,由于缺乏有效的审核,医院只能从流程上进行控制,并且过分依赖造价咨询机构,因此,其在造价控制方面的作用受到了限制,甚至可以说是处于劣势地位。

(二) 工程造价超概预算情况严重

医院工程建设项目的核心理念是以医疗服务为重点,所有工作都应该围绕满足患者需求展开。这种思维方式已经形成,医护人员的要求应该尽可能得到满足,甚至不惜付出超支超算的代价。鉴于“二维”图纸的阅读难度,加上医护人员缺乏专业的识图培训,他们无法及时提出修正意见和建议,导致在工程施工过程中,只能提出变更建议。此外,由于医院工程项目的复杂性,建设周期较长,而且随着医疗技术的飞速发展,可能会出现许多新的使用要求、设备、技术、材料等,这些都可能導致工程未完成就已经开始进行。这将导致巨额的变更和谈判费用,从而使得工程总体造价远高于原定的预算。

(三) 造价管理重事后轻过程

在建筑工程的前期阶段,如果没有进行有效的造价管理与控制,而是只关注后期的结算审计,那么最终的造价控制将无法达到预期的效果。

(四) 造价管理目标不一

由于各参与方在工程造价管理和控制上存在分歧,

有的完全忽视了这一问题,有的则持有相反的观点,因此,医院内部的各部门在造价管理上的目标和认知往往存在差异,导致无法形成有效的协同作用。

(五) 工程信息流失

目前,医院的造价管理存在着许多问题,其中最突出的是信息化水平的欠缺,导致了前期的设计、施工信息的落后。这使得造价控制变得非常被动。此外,由于缺乏充分的工程信息,早期的预算估算和概算也很难准确反映实际情况,导致了竣工结算的过大。因为缺乏足够的信息,造价管理人员很难在项目进行前期准备并进行必要的审查。这导致了项目实施过程中的审核工作受到了影响,并且导致了项目双方之间的信息不平衡,引发了争议。

(六) 造价管理工作质量难以控制

采用先进的造价管理模式,可以有效提高招标过程中的工程量清单、控制价的精确性、结算审核中的识图精度以及计算精度,这些都取决于造价工程师的专业技术、职业道德以及责任感。面对拥有优秀的专业技能和丰富的实践经验的造价工程师,由于外部环境的变化、内部因素的不断变化,使得造价管理的质量很难得到保证。

(七) 全过程跟踪审计流于形式

尽管全过程跟踪造价管理的观念已经得到普遍认可,并且有关的政策和法律也明确规定,为此,许多医院的大型建筑项目都会邀请专业的造价咨询机构来完成全过程跟踪审计,但是,由于缺乏有效的监督,这种审计活动仍然只停留在表面,无法真正深入到施工的每一个环节。在建设项目的进行期间,造价专家将参加各种会议,包括工程例会、监理工作会议、洽谈协议的签署,并定期检查项目现场。由于可用的信息非常有限,因此,必须等待工程完成并提交结算审计资料,以便进行全面的造价审查。然而,这种做法导致了审查工作的延迟,使得许多细节难以把握,也难以进行核实,导致结算时出现争议和纠纷,使整个项目的监督工作受到了影响。

四、BIM在医院造价管理各阶段的应用

(一) BIM在医院造价管理决策阶段的应用

在医院工程项目的建设决策中,具备长期视野、深入分析社会需求及未来发展趋势,有助于维护项目施工稳定、质量稳定,具备良好的预期效果,并且具备可靠的历史记录,BIM技术可以帮助造价管理者更加准确地确定项目的位置、投资规模、功能设计及最终目标,更加精准地控制项目成本。决策是工程项目成功的关键因素,根据有关研究,决策活动对工程造价影响甚深。然而,在实际应用中,决策环节是医院工程项目管理中相对薄弱的部分,采用BIM技术可以有效改善这一状况。BIM模型数据库拥有丰富的历史指标信息,通过持续的

收集和整理，可以为工程造价估算提供准确的参考。例如，医院病房楼、门诊楼、手术室的每平方米建筑成本，以及各种材料、人力、机械的价格等。通过采用多种理念和思路，BIM技术可以迅速生成各种方案的造价信息，在决策过程中，可以对某类构件的模型数据进行调整，例如，将原本的铝合金窗户替换为塑钢窗，BIM技术可以一次性调整估算价格，并且能够实时反映出价格的变化，使得医院管理层能够更加清晰地了解到相关的造价变动，为决策提供更加精准的依据。

（二）BIM在医院造价管理设计阶段的应用

通过应用BIM技术，各专业设计人员可以在统一的数据标准平台上进行协作，彻底转变过去医院工程项目各参建方的信息孤岛状态，显著改善了设计效率。在BIM模型中，图形和数据的变更可以迅速而准确地完成，设计人员可以根据院方和医护人员的需求进行灵活调整。为了缩短医院建设项目的周期，各参与方应该共同努力，以最小的成本实现整个项目的可持续发展。利用BIM技术构建的三维立体图纸，使得医护人员能够清晰地了解设计的合理性，并且能够从BIM用户的视角、医院建筑使用者的视角审视设计合理性，尽量规避了后续的设计变更与大幅改造风险。施工单位则可以从施工者视角审视设计在施工阶段的合理性，在技术层面对设计提供更具建设性的建议与意见。专家们能够从多个视角审阅图纸，并使用三维碰撞技术来降低施工中的重复劳动，有效地控制工程进度，并降低造价。此外，BIM技术也为造价人员提供了一个快捷、精确的测算工程量的平台，并使用相应的造价软件来生成造价，为医疗机构和设计师提供有用的信息，并能够根据限额设计的要求，对设备的选型、材料的使用、施工方案的选择等做出合理的分析与决策。

（三）BIM在医院造价管理招投标阶段的应用

当院方/建设方提供招标文件时，可以把包括工程量的BIM数据提供给投标人。使用这些数据，投标单位可以更加迅速、精确地评估工程，并给出一个合理的报价。通过这种方式，投标单位可以充分利用自身的经验，制定出具有竞争力的投标方案，并对投标风险进行全面评估，基于医院建筑项目的需求进行施工组织方案以及施工各个环节的设计，这也能够让后续的施工实践以及造价控制工作能够有的放矢。

BIM技术能够在评标阶段实现招投标的网络化，并使用信息模型对不同的投标方案进行比选。这样，就能够保证信息的公开透明，减少人为操作的空间，有利于对招标过程的监管，并减少舞弊行为。确保招标过程公平、公正、合理。

（四）BIM在医院造价管理施工阶段的应用

1. 模拟施工事前控制

利用BIM技术，不仅可以三维空间的功能拓展到

更多的时间维度，而且还可以将施工过程进行模拟，更好地控制工期，并且及早发现潜在的问题和风险，及早制定有效的预防措施，有效地降低损失，缩短工期，并最大限度地减少资源的浪费。

2. 控制变更洽商

当发生变更洽商时，利用BIM模型的数据化数据，可以快速准确地更正涉及变更的构件或模型，提供变更的工程量和对工程造价的影响金额，有助于更好地做出变更和洽商的决策，避免浪费和返工等不必要的损失。BIM模型可以记录所有与工程变更洽商相关的信息，为审计结算提供可靠的依据。

3. 控制工程进度

利用BIM技术进行碰撞检查，可以检测出梁柱等硬碰撞，也可以检测出管线等软碰撞，并且根据检测结果提供的ID地址，可以及时发现设计中存在的缺陷，避免返工耽误工期；此外，4D模拟施工可以为施工进度计划的执行提供技术支持，有效控制施工进度；而且，通过BIM技术提供的三维立体图形，施工人员可以更加直观地理解即将进行的工作，更好地完成工作任务。通过进行技术交底，可以有效提高施工水平。基于同一数据模型，各参与方可以协同制定进度计划、材料计划和资金计划，实现协同施工，加快工程进度、节省造价。

4. 控制支付进度款

借助BIM（4D）技术，可以实现三维空间、时间和成本的有机结合，更好地满足不同的需求。通过BIM模型，可以根据不同的时间和要求，准确地估算出各个部位的造价，甚至可以精细地计算出每一个构件的造价，为医院管理者提供有效的财务数据，并且可以及时地对成本进行分析，有效地控制造价，保持在预算的范围之内。

5. 控制工程索赔

由于医院的空间较窄患者众多，施工进度容易受到影响。因此，采用BIM技术，可以将施工进程的索赔事宜记录下来，以便在出现纠纷的时候，能够准确地恢复到原始状态。通过结算审计，能够有效地降低纠纷，加速达成共识，促进造价管理的发展，并使用最经济的方式来支付工程索赔，避免医院遭受更多的经济损失。

参考文献

- [1] 潘俊武，杜泽杭，鲁嘉. BIM技术在医院建筑施工管理中的应用[J]. 低温建筑技术，2021（4）：4.
- [2] 徐丹，张玉彬，赵奕华，等. 基于BIM技术的医院项目施工过程结算管理研究[J]. 工程经济，2021（12）：4.

通讯作者简介：梁琨，出生年月：1982年2月；性别：男；籍贯：钦州灵山；学历：本科；职称：审计师研究方向：建筑工程审计。