

Research on Cost Management of Municipal Engineering Based on BIM Technology

Xiaoyang Li Wei Sun

North China Municipal Engineering Design & Research Institute Co., Ltd., Tianjin, 300074, China

Abstract

Currently, the competition in the municipal engineering construction market is extremely fierce. When organizing and carrying out engineering cost management work, information directly determines the level of cost management to a certain extent. Since the introduction of BIM technology to China, how to use BIM technology for precise management of engineering costs has become a research focus in the construction industry. Therefore, this paper from the big data and the BIM angle carries on the elaboration, first analyzes the municipal profession project cost management own characteristic, then elaborated the BIM technology concrete in the project cost management work application, finally, the paper analyzes the difficulties in the application of BIM technology in municipal engineering cost management, and puts forward some concrete measures to provide reference for municipal engineering project construction enterprises to organize and carry out engineering cost management.

Keywords

BIM technology; municipal engineering; cost management

基于 BIM 技术的市政工程造价管理研究

李晓洋 孙未

中国市政工程华北设计研究总院有限公司，中国 · 天津 300074

摘 要

当前，市政工程建设市场的竞争异常激烈，在组织开展工程造价管理工作时，信息在一定程度上直接决定着造价管理水平的高低。自BIM技术引入中国以来，如何利用BIM技术进行工程造价的精细化管理就成为建筑行业的研究重点。为此，论文从大数据和BIM角度进行阐述，首先分析市政行业工程造价管理的自身特点，接着阐述BIM技术具体在工程造价管理工作中的应用，最后分析BIM技术在市政工程造价管理应用中的问题及优化措施，为市政工程项目建设企业组织开展工程造价管理工作提供参考依据。

关键词

BIM 技术；市政工程；造价管理

1 引言

近些年，随着中国城镇化程度的逐渐提高，市政工程相关行业也进入了白热化的竞争时期，这主要体现在对施工技术和新材料的使用都提出了更高的要求，而与之相悖的是原有落后的市政工程造价管理技术水平。尤其是伴随建设单位对全过程造价咨询服务的需求越来越大，而传统的单项造价服务模式无法满足市场要求的前提下，工程造价管理必须紧跟满足市场要求的服务方式，不断引进技术创新服务措施，从而提高工程造价咨询行业的服务效率。

伴随着 BIM 技术在提高工程建筑市场综合管理效率方面展现出的技术优势和功能优势，如何调整其技术输出形式，使其广泛应用在市政工程造价管理工作中，进一步提高

工程造价管理水平是现在市政行业工程造价管理领域最紧迫的问题。

2 市政工程

2.1 市政工程特点

市政工程项目涉及多个领域，主要包含：①工业、民用建筑工程；②城镇道桥隧工程（城镇道路、城市桥梁、城市隧道）、城市地下管线工程（给水管线、排水管线、燃气管线、供热管线）、轨道交通工程（车站、车辆段、停车场、控制中心和区间隧道）、厂站工程（给水厂站、排水厂站、燃气厂站、供热厂站）；③园林建设、风景名胜建设工程；④市容环境卫生设施建设工程；⑤城市防洪、抗震、人防工程等^[1]。而单个市政工程又有建设环节多、建设时间长等特点。而随着建设单位为优化项目管理更着眼于总承包模式。这就导致技术复杂化、规模大型化、分工专业化等特点已经成为市政工程总承包项目最显著的特点，要承建一个完整的

【作者简介】李晓洋（1991-），女，中国河北涉县人，硕士，工程师，从事工程造价研究。

市政工程项目,单靠一家设计院和施工单位往往很难做到。因此,涉及领域广泛、建设复杂、多方参与、多专业合作、多阶段设计和施工就成为当前市政工程行业最显著的特点。

2.2 市政工程造价管理特点

由于市政工程多领域、多阶段、多方参与这些自身特点,再加上其建设的地理位置及地形的复杂性都给市政工程建设进度增加了很大难度。除此之外,市政工程的前期规划、方案设计、初步设计、详细设计和施工环节的工作水平都会影响到工程造价管理。由于大部分市政工程建设本身都涉及国计民生,因此,对市政工程设计的要求都会提出比普通的建筑工程更高的要求。如果设计和施工无法符合相关规范的规定,就会影响到工程建设进度,从而增加工程成本,对工程造价管理带来更大的困难。为了避免资源浪费,就需要造价管理工作在前期方案设计,甚至规划阶段,就深入介入工程建设。

3 BIM 技术

3.1 BIM 技术的概念及发展

BIM 技术全称又叫做建筑信息模型,是一种集成的数字化的应用技术。当前,由于建筑行业的发展已经进入成熟期,BIM 技术也逐渐应用在建筑行业的设计、建造施工,以及管理阶段,并且优势显著。BIM 技术发展前期主要是通过创建一个三维数据模型(3D)来实现工程数据的可视化。项目的各方参建单位在基于 BIM 的虚拟三维数字平台上工作,使得交流和沟通管理更便捷,有效规避了沟通信息的不对称和信息孤岛的产生。

随着计算机技术的快速发展和 BIM 技术在建设工程领域中的广泛应用。通过工程信息参数化在计算机中建立 3D 模型,实现工程项目设计、建造、运营过程中的信息沟通、共享、讨论、决策以及碰撞检查等已经不能满足工程各方建设人员对项目进度把控的要求。这时,BIM 又进化为 4D 模型,即在 3 维可视化的基础上加入项目进度计划,主要是利用计算机编制项目进度计划,加入时间、资源、劳动力等合理组织施工。而 5D 模型的产生,是在 4D 的基础上加入成本因素,应用 BIM-5D 软件进行施工模拟,从而对模型和进度计划进行优化调整,减少后期项目实施过程中的错误频率^[2]。

3.2 BIM 技术在工程造价管理中的应用

3.2.1 BIM 技术在投资决策中的应用

对于一个完整的工程项目,其决策阶段的首要任务就是经过方案比选,从而选择和确定最优的投资方案。由于决策阶段是确定项目方向最重要的阶段,该阶段对项目总造价的影响达到 80% 左右。因此该阶段也是造价管理工作中进行总投资匡算最关键的一步。传统的工程投资估算方法难以准确地对确定工程项目进行全面的估算分析。BIM 技术可以通过调用已建工程的详细工程资料(这些工程资料是利

用 BIM 的信息存储功能已经储存在其数据管理系统中),从而实现对多个工程建设方案进行技术经济比选,择优选择方案。

3.2.2 BIM 技术在设计阶段的应用

在项目整个建设周期中,决策和设计阶段的造价管理工作占据着至关重要的地位。在此阶段,设计单位根据初步设计图纸,构建工程 3D 模型,实现工程基本信息的可视化,更能避免设计出现错漏,便于设计人修改设计参数,提高设计方案图的质量。从市政工程设计方的角度来看,该环节采用 BIM 技术,能更好地展示其设计成果,让建设单位随时掌握设计方的设计动态,了解设计意图,方便建设单位更快捷高效地提出建议和要求。作为施工单位,可以更清晰直观掌握设计方案,从而分析设计方案中工程的造价成本信息,促进高效快捷地组织资源进行施工。因此,该阶段采用 BIM 技术更小成本地方便了参建各方的集思广益,极大地减少设计变更所造成的成本浪费和工期延误。

3.2.3 BIM 技术在招投标阶段的应用

市政工程投资资金大,由于涉及国计民生,一般由国家财政投资。所以市政工程经常会涉及公开招标。传统的招标清单及投标报价的编制是在二维图纸的基础上进行工程量计算,导出工程量,然后去计价软件中进行清单编制或投标清单报价,按照规定取费之后计算出总造价^[3]。这种操作,不仅计算误差大,而且计算过程繁琐,招投标双方都要耗费巨大的时间和精力编制招标控制价和投标报价。BIM 技术在招投标阶段有两种方法可以完成适用造价管理工作的模型构建:一是直接绘制法,通过 CAD 图纸导入识别轴网、构件等绘制 3D 模型;二是转换法,将设计阶段的 BIM 模型简单处理,转换为算量的基础模型,在此基础上,绘制造价管理所需的成本模型,从而实现设计 BIM 模型的一模多用。造价专业所用 BIM 模型绘制完成后,会直接生成工程量,将该模型导入计价软件,即可完成清单组价,生成招投标文件。目前有些市政项目招标文件中明确提出要投标人提供 BIM 模型的要求,便于评标人核算项目成本,可见 BIM 技术在项目招投标阶段的应用越来越普遍。

3.2.4 BIM 技术在施工阶段的应用

在市政工程项目整个建设周期中,施工阶段是造价管理工作最繁琐困难的阶段。该阶段多方参与,场地复杂,变化因素众多,信息沟通渠道变长,施工单位的造价成本控制人员很难在工程出现变更的第一时间获得信息,因此该阶段会经常出现滞后性的成本偏差。BIM 技术在该阶段的应用正好解决该滞后性的问题。BIM 管理平台是一个实时更新的平台,各种工程资料,包括工程设计变更情况,配套人、材、机的现存及使用情况,操作人员都可以通过管理平台实时更新到 BIM 平台,实现施工过程中的动态造价控制。而 BIM-5D 模型还可以将进度款支付系统纳入管理信息系统,从而更精确地显示工程款支付信息,通过各方及时反馈提高

工程款支付的审核速度,有效避免工程款拖欠现象。

3.2.5 BIM 技术在竣工阶段的应用

工程造价管理的总结阶段对施工单位来讲是竣工结算阶段,而对建设单位来讲是竣工决算阶段。而不论施工单位,还是建设单位,在该阶段需要进行的工作大致都可以分为三个部分:汇总资料、总结经验教训、形成资料归档。

汇总资料:对工程施工全过程的资料进行整理,包括材料进料单、施工签证单、施工图纸及竣工图纸、检验合格单、发票和合同等,汇总计算工程量并且组价,提交结算资料,完成审核对账。

总结经验教训:一方面,在已完成工程进度款的基础上,着力解决在施工过程中因工程变更、质量缺陷、工程索赔等风险事件导致的且尚未处理完毕的造价遗留问题。另一方面,应用 BIM 技术的动态实时修改,随着工程施工进度,资料收集以及 BIM 模型的修改完成。

形成资料归档:将本工程造价管理过程进行纵横双向比较,从而形成相应资料。完成造价大数据的积累,指导今后的施工工作。对建设单位来讲只是该阶段的工作也大致相同,只是涉及的汇总资料更广泛。

4 BIM 技术在市政工程造价管理应用中的难点及优化措施

4.1 现存问题

一是标准问题,市政工程项目,由于其涉及环节多、领域复杂、很多项目是非标准设计,所以大大增加了 BIM 技术应用在工程造价管控工作中的难度,尤其是软件中构件的构建时间,本身就制约了市政工程行业 BIM 的发展,使其只是停留在根据 CAD 图纸返模的阶段,实现其可视化和美观化的特点。地域差异,各地定额规则不同。例如,京津冀虽然一体化了,但是三个地方的定额规则还是不同,所以当天津的公司去北京揽项目时必须查询北京的定额规则。如果能够统一定额规则,则工作会方便很多,并且统一定额规则也会是将来发展的一个趋势。

二是人员问题,BIM 软件设计人员和实际造价工作人员的衔接问题,即懂软件设计的不懂造价,懂造价的不懂软件设计。软件设计人员设计的成本核算软件不仅面向专门的造价行业,还包括业主和承包商等,所以设计人员并不能够精准地了解造价人员的需求。例如,当前市场上很多 BIM 软件的卖点是能够做到 5D 的结合,即在 3D 模型可视化的基础上加了时间进度和成本,这个功能是非常适合施工方的。但是造价人员所需要的却不仅仅是随时间变化的成本,而是随意选取某些构件就能够得出总成本。

4.2 优化措施

加强对 BIM 的研究开发。针对制约 BIM 技术在市政行业造价管理广泛应用的两点原因:第一,虽然 BIM 软件建立的模型更完整美观,但是比起广联达软件,BIM 软件建模效率低,造价行业主要工作是进行成本核算,建模并不是它的本职工作,虽然也可以根据图纸建立 3D 模型,但是并不会有人专门为建立一个模型而付费找造价人员去做;第二,BIM 软件不会像广联达软件一样有自动扣减功能。有很多行业人员认为广联达就是 BIM,这种认知是错误的。广联达是专门用来算量的,只能建立初步的模型,而 BIM 才是真正的模型软件。现在 BIM 技术并没有得到广泛应用,主要原因是市政行业的标准不统一。例如,CAD 的使用者可以独立操作软件并提高效率,而 BIM 不可能由一个人单独完成。

加强造价人员与软件设计人员的衔接,如果软件设计者能够学过造价知识并依此设计出合适的软件的话,将会大幅缩短造价人员的工作时间。建议工程建设行业选拔一批优秀的造价管理人员,进行 BIM 技术以及计算机技术的培训,消除软件设计人员和造价工作人员之间的知识壁垒,从而实现更好的沟通,设计出更实用的 BIM 软件。

实现工程造价大数据,加强与工程企业的联系,对已完工资料进行整理归纳,分析汇总已完工程造价数据库、综合指标数据库、综合单价数据库、人/材/机消耗量数据库、新工艺新产品新技术数据库、投资环境数据库等。

5 结语

要促进 BIM 市政工程专业的发展,需要不同专业、不同项目阶段的人一起打磨、加工才能成为“宝玉”。业主和设计师通过 BIM 模型相互协调设计方案;不同专业的设计师之间通过 BIM 模型交流设计方案;施工方通过 BIM 模型进行四维施工模拟和造价管理,运营方亦可借助 BIM 模型使得运营更加持续、安全、有效率,甚至直接提高建筑空间的盈利能力。而这所有工作的前提是统一标准,这需要花费巨大的财力、人力和物力,而且最重要的是必须由设计方牵头。

参考文献

- [1] 丁士昭.市政公用工程管理与实务[M].北京:中国建筑工业出版社,2023.
- [2] 孙凯,刘人怀.工程管理信息化规划与实施[J].中国工程科学,2014(10):10-14.
- [3] 黄恒振.基于大数据和BIM的工程造价管理研究[J].建筑经济,2016(9):37-39.