

# 基于 BIM5D 技术施工阶段成本控制模型构建

卢兰萍<sup>1</sup>, 丁传奇<sup>1</sup>, 周少东<sup>2</sup>

(1. 河北工程大学土木工程学院, 河北邯郸 056038; 2. 武汉地铁集团有限公司, 湖北武汉 43000)

**摘要:** 基于先进的 BIM5D 技术, 结合挣值法, 深刻挖掘 BIM5D 技术在成本控制中的潜在优势, 系统性地分析成本控制模型的系统实施流程, 并通过北京某信息大厦成本控制过程论证了基于 BIM5D 技术施工阶段成本控制模型构建的可行性。

**关键词:** 成本控制; 建筑信息模型 BIM; BIM5D; 挣值法

**中国分类号:** TU72

**文献标识码:** A

## Construction on cost control model of construction stage based on BIM5D Technology

LU Lanping<sup>1</sup>, DING Chuanqi<sup>1</sup>, ZHOU Shaodong<sup>2</sup>

(1. College of Civil Engineering, Hebei University of engineering, Hebei Handan, 056038, China; 2. Wuhan Metro Group., Ltd., Hubei Wuhan, 430030, China)

**Abstract:** The cost control model can show the change trend of the cost in the construction stage, control costs reasonably, and reduce the cost of construction risk. Based on the advanced BIM5D technology and the earned value method, this paper explores the potential advantages of BIM5D technology deeply in cost control, and analyzes the system implementation process of the cost control model systematically. The feasibility of the construction cost control model based on BIM5D technology is demonstrated through the cost control process of a certain Information Building in Beijing.

**Key words:** cost control; building information model BIM; BIM5D; earned value

现行的施工阶段由于受工程复杂性、施工工期和现场环境的多方面的影响, 以及管理人员对成本控制重视不足, 管理手段落后, 导致成本控制一直都是项目管理的难点。随着建筑业信息化改革浪潮的继续推进和发展, 逐渐将建筑信息模型 (BIM) 引入项目的管理。经典的成本控制方法—挣值法 EV (Earned Value) 能够实现施工过程成本的精细化管理, 但是由于受实际施工过程中成本数据信息收集散乱, 成本信息更新不及时, 成本控制活动散乱等原因无法有效地实施成本控制。BIM 技术由于其完备的信息库资源给成本控制带来了基础成本信息, 施工项目管理软件又提高了管理的技术水平。BIM 模型能够实现全过程建筑材料等信息的共享与协同, 将 BIM 技术引入施工阶段成本控制。基于 BIM 技术和挣值法的优势, 本文构建基于 BIM5D 技术施

工阶段成本控制模型, 通过 BIM5D 技术构建成本控制流程, 能够进行施工中成本的自动核算, 前期预测, 成本信息的实施监控和挣值法动态分析的活动, 最终更好地实现施工阶段的成本控制。

## 1 模型总体流程

### 1.1 BIM5D 模型

BIM5D 模型不仅包括建筑、结构、机电、装饰装修等专业模型, 还包括进度信息, 成本信息。构建基于 BIM5D 技术施工阶段成本控制模型, 就是通过 BIM 模型集成施工前和施工过程中的进度、成本、资源以及施工组织等重要数据, 为成本的控制提供足够的数据库。

### 1.2 基于 BIM5D 技术成本控制模型总体流程

传统成本控制流程是项目管理人员需要随着工程实施向预算人员实时询问与成本有关的信息，缺乏综合化的管理系统，进而导致成本信息录入散乱且不及时。本文构建的成本控制模型，主要将施工过程中的所有成本信息集成在一个 BIM5D 信息平台，并且形成进度和成本联动的动态信息。基于 BIM5D 信息库的施工阶段成本控制模型流程见图 1。

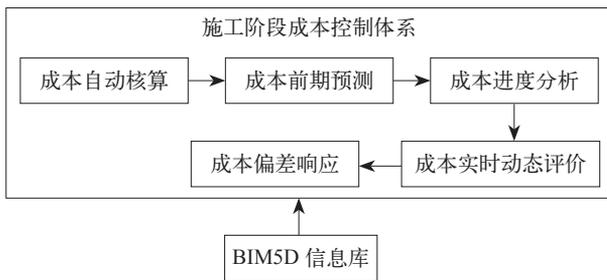


图 1 基于 BIM5D 信息库施工阶段成本控制流程  
Fig.1 The process of cost control in construction stage based on BIM5D information database

此模型的总体流程主要由基础的 BIM5D 信息库和施工成本控制模型两部分组成。其中搭建的 BIM5D 模型为基础的信息库，用来提供实现施工阶段成本控制体系的所有信息资源。成本控制的体系主要包括成本自动核算、前期预测、实时监控、进度分析和偏差响应，在成本控制体系中结合经典的挣值法实现施工阶段成本的动态控制分析。

## 2 成本控制模型构成

### 2.1 BIM5D 信息库系统构成

BIM5D 模型是在 BIM3D 的基础上，将时间和成本信息录入和关联到 3D 的实体模型上形成基于 BIM5D 的模型，在 BIM5D 模型的基础上，集成更多施工信息形成 BIM5D 信息库。BIM5D 信息库具体实现流程如图 2 所示。

在 BIM5D 信息库中录入三维模型和进度信息，可以实时查看和监测每一时间段的资源信息。同时合同价、计划预算和实际成本信息的引入又可以更加明晰进度范围的资源和资金的来源、去向以及偏差幅度，可以为施工阶段成本控制提供信息。

### 2.2 施工阶段成本控制体系

施工阶段的成本控制体系即是对施工阶段成本信息的整理、分析和处理过程。成本控制体系是

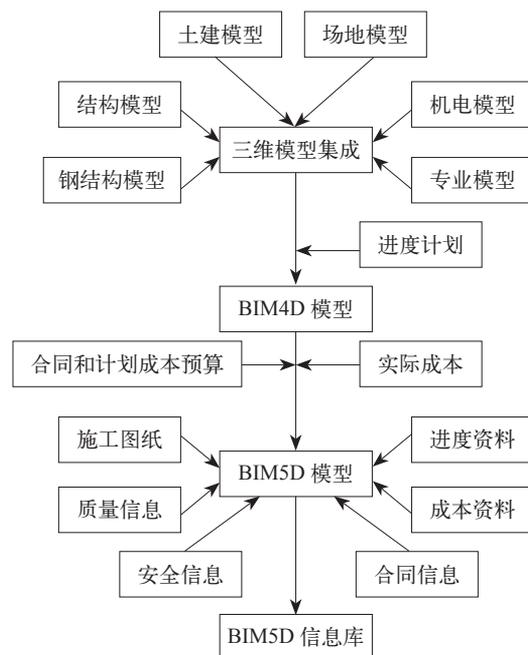


图 2 BIM5D 信息库实现流程  
Fig.2 The implementation process of BIM5D information database

成本控制的核心。通过对进度的关联，以及合同信息、计划预算文件和实际成本信息的录入，结合挣值法的基本参数以及偏差的成本偏差指标 CV (Cost Variance) 和成本绩效指数 CPI (Cost Performance Index) 参数进行成本信息的核算、预测、分析、评价和响应的一系列活动。

## 3 成本控制实现

BIM5D 信息库中由于将进度计划、合同预算文件和计划成本文件导入平台，并且 BIM5D 平台核算得到计划工作的预算成本 BCWS (Budgeted Cost of Work Scheduled)、完成工作的预算成本 BCWP (Budgeted Cost of Work Performed) 和已完成工作的实际成本 ACWP (Actual Cost of Work Performed)。核算的信息能够形成进度 - 资金的成本曲线模拟，实现事前成本分析，同时通过对计划预算文件和实际成本信息对比分析能够实时监控，利用挣值法量化分析偏差指标 CV 和成本绩效指数 CPI 的成本偏差。

合同预算文件的导入可以和实际成本信息进行综合分析，对比已完工程合同预算成本 BCWS-C (Budgeted Cost of Work Scheduled of Contractor) 和施工企业已完工作的预算成本 BCWP-C (Budgeted Cost of Work Performed)，建立利润指标计划利润

PP (Planned Profit)、实际利润 AP (Actual Profit) 和利润偏差 PM (Profit Margin), 更加综合化分析成本偏差信息, 进而实现成本控制的活动, 见图 3。

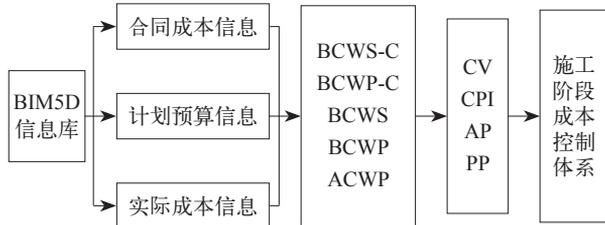


图 3 基于挣值法的成本控制流程  
Fig.3 The process of cost control based on earned value method

#### 4 基于 BIM5D 技术的成本控制信息管理平台

信息管理平台是全过程对信息进行有效的管理过程。信息管理平台本质是对信息的管理即对信息输入、整理、处理和应用的过程。基于 BIM5D 技术的成本控制信息管理平台的核系统包括成本信息的采集系统 (BIM 信息库)、成本信息的处理系统 (BIM5D)、成本信息的分析系统 (EV), 实现成本基础信息的搜集、整理和处理等主要功能, 如

图 4 所示。

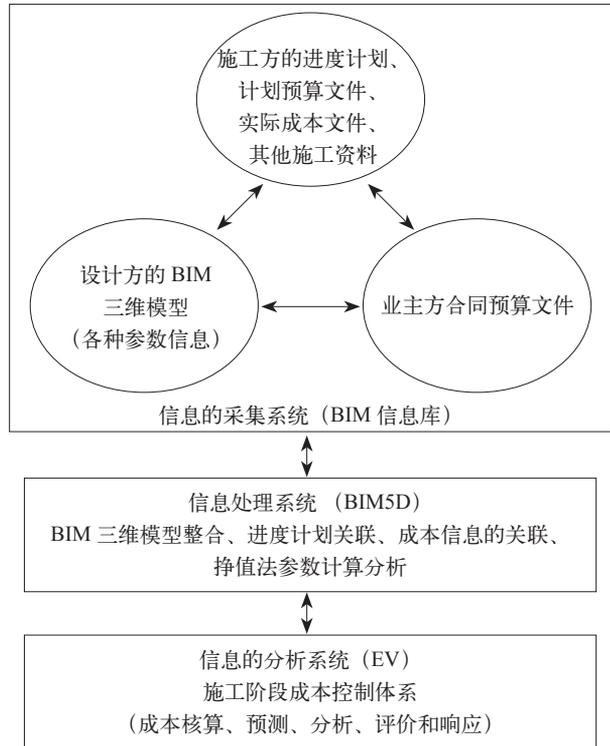


图 4 基于 BIM5D 技术的成本控制信息管理平台  
Fig.4 The cost control information management platform based on BIM5D technology

表 1 成本三算对比图表  
Tab.1 Comparison chart of three types of cost

单位: 万元

unit: ten thousand yuan

时间	合同时间 - 金额 (合同价)	计划时间 - 金额 (预算成本)	实际时间 (AC)	计划 - 实际当前差额 (PP)	合同 - 实际 (盈亏)	合同 - 计划差额 (PP)
9 周	29.952 8	24.982 5	24.803 9	0.178 6	5.148 9	4.970 3
10 周	6.252 8	4.963 2	4.784 6	0.178 6	1.468 2	1.289 6
11 周	17.124 8	15.800 7	15.622 1	0.178 6	1.502 7	1.324 1
12 周	126.499 4	103.875 3	103.696 7	0.178 6	22.802 7	22.624 1
13 周	15.972 5	12.248 4	12.069 8	0.178 6	3.902 7	3.724 1
14 周	18.704 9	16.590 9	17.202 2	-0.611 3	1.502 7	2.114
15 周	13.442 6	12.008 4	11.039 9	0.968 5	2.402 7	1.434 2
16 周	22.211 6	19.087 5	18.908 9	0.178 6	3.302 7	3.124 1
17 周	15.05	14.325 9	14.147 3	0.178 6	0.902 7	0.724 1
18 周	8.212 4	6.588 3	6.409 7	0.178 6	1.802 7	1.624 1
19 周	14.325 2	19.278 3	12.522 5	6.755 8	1.802 7	-4.953 1
20 周	21.027 2	13.656 9	19.224 5	-5.567 6	1.802 7	7.370 3
21 周	6.239 9	12.597	6.537 2	6.059 8	-0.297 3	-6.357 1
22 周	25.069 7	14.033 4	20.56 7	-6.533 6	4.502 7	11.036 3
23 周	8.652 8	13.067 7	12.850 1	0.217 6	-4.197 3	-4.414 9
24 周	17.091 8	13.028 7	12.889 1	0.139 6	4.202 7	4.063 1
25 周	5.653 7	89.406 9	3.851	85.555 9	1.802 7	-83.753 2
26 周	103.203 8	4.201 8	89.401 1	-85.199 3	13.802 7	99.002

表2 2015年2月至2015年6月评价指标分析  
Tab.2 Evaluation index analysis from February 2015 to June 2015

评价指标	施工进度 (以周为单位)								
	9	10	11	12	13	14	15	16	17
CV	0.178	0.178	0.178	0.178	0.178	-0.611	0.969	0.178	0.178
CPI	1.007	1.037	1.011	1.015	0.964	1.088	1.009	1.013	1.028
PP	4.970	1.289	1.324	22.624	3.72	2.114	1.434	3.124	0.724
AP	5.149	1.468	1.503	22.803	3.903	1.503	2.403	3.301	0.902

评价指标	施工进度 (以周为单位)								
	18	19	20	21	22	23	24	25	26
CV	0.178	6.756	-5.568	6.060	-6.53	0.218	0.140	85.55	85.19
CPI	1.539	0.710	1.92	0.682	1.016	1.012	1.011	23.217	0.047
PP	1.624	-4.953	7.370	-6.357	11.036	-4.415	4.063	-83.973	99.002
AP	1.803	1.803	1.803	-0.297	4.502	-4.197	4.203	1.803	13.08

## 5 应用案例

北京某信息大厦建设项目, 采用基于 BIM5D 技术的施工阶段成本控制模型。本文选取的广联达自主开发的 BIM5D 信息管理平台, 利用此信息平台从 2015 年 2 月 27 (第 9 周开始) 到 2015 年 6 月 27 (第 26 周结束) 的成本信息进行成本分析, 得到每周的合同价、计划成本和实际成本三算成本对比图如表 1 所示。

基于挣值法的理论以及根据合同价、计划成本和实际成本信息中的每周对应工程量和单价信息能够核算出 BCWS-C、BCWP-C、BCWP、ACWP、BCWS 等重要信息。对 PP, AP, CV, CPI 进行分析, 为偏差级别确定、偏差原因分析和纠偏做好基础数据准备, 如表 2 所示 2015 年 2 月至 2015 年 6 月时间段评价指标汇总。

基于 BIM5D 信息平台可以实时更新信息而监测成本变化情况, 并且及时录入、统计分析和整理成本变化信息, 得出每个阶段的成本偏差幅度, 在根据预先设置的偏差接受偏差警示区间, 进行判断和分析偏差类别, 针对不同类别偏差做好改进措施。

## 6 结论

基于 BIM5D 技术施工阶段成本控制模型能够

解决施工阶段成本控制中成本信息更新不及时、数据散乱以及管理手段和技术水平偏下的突出问题, 提高成本信息处理的准确性和效率, 实现成本控制的高效精细化控制。

### 参考文献:

- [1]BAZJANAC. Applying Information Modeling to Buildings[J]. Virtual Building Environments, 2006 (10): 185-192.
- [2]何清华, 韩翔宇. 基于 BIM 的进度管理系统框架构建和流程设计 [J]. 项目管理技术, 2011, 9(9): 96-99.
- [3]唐海燕, 刘荣贵, 韩豫, 等. 基于 BIM-5D 的工程施工成本预测系统构建 [J]. 工程管理学报, 2015 (4), 107-112.
- [4]张招华. 基于 BIM5D 的建筑工程项目造价管理研究 [J]. 工作研究与理论探讨, 2015(4): 45-47.
- [5]刘安申. 基于 BIM-5D 技术的施工总承包合同管理研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2014.
- [6]张进, 张彩红, 王可娜. 基于挣得值法的项目全过程动态成本管理研究 [J]. 工程科技, 2016(4): 67-73.

(责任编辑 王利君)