

基于TDABC的装配式建筑施工成本管理

冯永强¹ 张建伟^{1,2} 王果³

1 上海建科工程咨询有限公司, 上海 200032

2 重庆佳兴建设监理有限公司, 重庆 401121

3 重庆建筑工程职业学院, 重庆 400039

DOI:10.33142/ec.v2i2.166

[摘要]装配式建筑与传统建筑相比具有节能减排、绿色环保、工业化生产、快速施工等各种优势,适应了现代房屋建筑业快速发展的趋势。尽管我国早已开展了对装配式建筑的研究工作,但相对于国外发达国家而言,我国装配式建筑的集成化水平相对较低,使得装配式建筑的成本相对现浇建筑的成本偏高,严重阻碍了装配式建筑的快速发展及其大规模的应用。应用时间驱动作业成本法分析了装配式建筑项目构件生产阶段、构件运输阶段、构件吊装阶段的成本构成;应用时间驱动作业成本法对装配式建筑施工成本进行分析,详细地计算出装配式建筑施工各个阶段的闲置产能,通过合理的管控措施,合理地利用或降低闲置产能,提高工作效率。

[关键词]装配式建筑;时间作业成本驱动法;成本控制

Research on application of time driven activity-based costing in cost management of prefabricated building

Feng yongqiang¹ Zhang jianwei^{1,2} Wang guo³

1. Shanghai Jianke Engineering Consulting Co., Ltd., Shanghai 200032;

2. Chongqing Jiaying Construction Supervision Co., Ltd., Chongqing 401121;

3. Chongqing Jianzhu College, Chongqing 400039

Abstract: Compared with traditional buildings, prefabricated buildings have many advantages, such as energy saving and emission reduction, green environmental protection, industrial production, rapid construction and so on. It adapts to the rapid development trend of modern. Although our country has already carried out research work on prefabricated building, compared with developed countries abroad, the level of integration of prefabricated building in our country is relatively low, which makes the cost of prefabricated building higher, and seriously hinders the rapid development of prefabricated building and its large-scale application. The time-driven activity-based costing method is applied to analyze the cost composition of components production stage, component transportation stage and component hoisting stage in prefabricated construction projects; and analyze the construction cost of prefabricated building, and the idle capacity of each stage of prefabricated building is calculated in detail. Through reasonable management and control measures, idle capacity can be rationally utilized or reduced, and improve work efficiency.

Keywords: Prefabricated Building; Time-Driven Activity-Based Costing; Cost Control

时间驱动作业成本法(Time-Driven Activity-Based Costing, 简称 TDABC)广泛地应用于企业管理、医疗卫生及护理成本管理、高校图书馆管理等各个领域、行业中,并得到较好的应用效果,有助于成本管理的效率提高^[1-2]。另外 TDABC 在服务行业、医疗机构、物流管理的成本核算中得到较多的应用^[3-4],却尚未应用在装配式建筑项目的管理中。

因装配式建筑有节能减排、绿色环保、工业化生产、快速施工等各种优势,获得了政府及建筑行业鼓励并加大装配式技术的研究应用与推广,并出台了相应的鼓励政策。国内外的学者对装配式建筑成本及影响因素、质量安全管理于控制等等进行了研究^[5-11],目前装配式建筑相比现浇结构的成本偏高,这是装配式建筑技术不能广泛应用的一个原因,而对于装配式建筑成本管理方面的研究偏少,大多数研究都集中在技术方面。

装配式建筑虽然与传统建筑一样,都是根据不同的客户、不同的项目需要,建造特定需求的结构。通过文献资料研究分析得知,装配式建筑项目施工阶段的作业过程主要包构件制作、物流运输、安装四个环节。

1 装配式建筑各阶段成本分析

1.1 装配式建筑构件生产阶段成本分析

装配式建筑项目的构件生产是指在工厂或现场预先制作的装配式建筑用混凝土构件。构件生产主要涉及机械设备折旧费（包括模具生产及使用等）、构件生产、构件养护与存放。

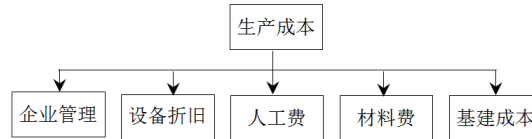


图 1 构件生产阶段成本构成

1.2 装配式建筑构件运输阶段成本分析

PC 构件物流是将构件从预制构件生产厂运输至施工现场的过程。而构件运输的成本包括构件运输过程中的人工费、车辆使用费及能源消耗、施工场地内的二次搬运等费用。

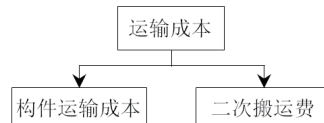


图 2 构件运输阶段成本构成

1.3 装配式建筑构件吊装阶段成本分析

装配式建筑项目构件安装是将预制构件按照设计图纸、施工方案组装、连结成主体结构，其成本主要包括：人工费、材料费、机械使用费、模板及支撑安装费等。



图 3 构件吊装阶段成本构成

根据以上讨论分析，装配式建筑项目整个过程囊括了多个作业过程，其中，项目费用预算是通过图纸来计算，采用 TDABC 法来对费用管控。研究并制定适合于装配式建筑项目实施单位的总体费用管控措施，并应用到实际工作中，逐步完善该措施，以此来实现装配式项目的有效控制。

2 装配式建筑项目各作业阶段作业划分与成本核算

2.1 装配式建筑施工作业划分和作业中心

根据成本分析，可以按照不同阶段成本的主要构成对作业进行划分，相应的，其作业中心就分别为：生产中心、运输中心、吊装中心。(1) 生产中心作业为生产构件；(2) 运输中心作业为预制构件的运输；(3) 吊装中心作业为安装预制构件。

2.2 装配式建筑施工业务流程与作业的成本计算

本研究以 JK 公司在建某装配式建筑项目为例（以下简称某项目），某项目周期 360 天，其中，生产部门共 35 人从事生产作业，每人每天工作 8h，当月工作 22 天，当月合计输出产能为 6160h；运输部门共 5 人作业，每人每天工作 8 小时，当月工作 22 天，当月合计输出产能为 880 小时；吊装部门共 90 人从事生产作业，每人每天工作 8 小时，当月工作 22 天，当月合计输出产能为 15840 小时。且当月共生产、运输构件 350 件、吊装 300 件。管理人员根据经验估计得出实际产能为理想状态的 80%，通过项目实际统计估算可以得出运输构件所消耗的时间为 2 小时 / 件、吊装构件所消耗的时间为 35 小时 / 件。

(1) 生产中心业务流程

表 1 为某月生产部门成本统计。

表 1 项目生产部门成本（单位：万元）

阶段	成本分类	实际成本
生产构件阶段	人工成本	42
	材料成本	415
	制造费	35
	基建成本	50
	企业管理费用	12
合计		554

第一步：估计单位时间产能成本

$$Q_p^m = T_p \times \eta_p = 6160 \times 80\% = 4928 \text{ (h)} \quad (1)$$

$$q_p = C_p \div Q_p^m = 554 \div 4928 = 0.112 \text{ (万元/h)} \quad (2)$$

式中， Q_p^m 为当月实际生产产能，单位为小时； T_p 为当月合计输出生产产能，单位为小时 (h)； q_p 为单位时间产能，

单位为万元/h, C_p 为项目成本, 单位为万元; η_p 为实际产能效率。

第二步: 估计作业单位时间数。

本部门主要从事的生产作业为预制构件的生产, 通过项目实际统计估算可以得出生产构件所消耗的时间为 12 小时/件。

第三步: 计算成本动因率。

$$\beta_p = q_p \times m_p = 0.112 \times 12 = 1.344 \text{ (万元/件)} \quad (3)$$

式中, β_p 为生产构件成本动因率, 单位为万元/h; m_p 为作业单位时间数, 单位为 h/件。

第四步: 分析和报告成本

当月共生产构件 350 件, 可以得出如表 2 所示。

表 2 时间驱动作业成本计算表

作业	单位时间 产能成本	单位作业 耗用时间	成本动因率	作业量	总时间(h)	分摊成本总 额(万元)
生产构件	0.112万/h	12h/件	1.344万/件	350件	4200	470.4
提供产能	-	-	-	-	4928	554
闲置产能	-	-	-	-	728	83.6

从上表可以得出, 用于实际生产的时间产能只占提供产能的 85.23%。

(2) 运输中心业务流程

表 3 为某月运输部门成本统计。

表 3 项目运输部门成本 (单位: 万元)

阶段	成本分类	实际成本
运输阶段	构件运输成本	8
	二次搬运成本	2
合计		10

应用计算式 (1)、(2)、(3) 可计算得运输中心的作业成本如表 4 所示。

表 4 时间驱动作业成本计算表

作业	单位时间 产能成本	单位作业 耗用时间	成本动因率	作业量	总时间(h)	分摊成本总 额(万元)
运输构件	0.028万/h	2h/件	0.028万/件	350件	700	9.8
提供产能	-	-	-	-	704	10
闲置产能	-	-	-	-	4	0.2

从上表可以得出, 用于实际生产的时间产能占提供产能的 99.43%。

(3) 吊装中心业务流程

表 5 为某月吊装部门成本统计。

表 5 项目吊装部门成本 (单位: 万元)

阶段	成本分类	实际成本
吊装阶段	人工成本	98
	材料成本	30
	施工机械使用费	25
	企业管理费	26
	模板及支架费	6
	其他措施费	4
合计		189

应用计算式 (1)、(2)、(3) 可计算得运输中心的作业成本如表 6 所示。

表 6 时间驱动作业成本计算表

作业	单位时间 产能成本	单位作业 耗用时间	成本动因率	作业量	总时间(h)	分摊成本总 额(万元)
构件吊装	0.014万/h	35h/件	0.49万/件	300件	10500	147
提供产能	-	-	-	-	12672	189
闲置产能	-	-	-	-	2172	42

从上表可以得出, 用于实际生产的时间产能占提供产能的 82.86%。

3 讨论

采用 TDABC 法对装配式建筑项目总体费用进行核算研究, 分别计算出了构件生产阶段、构件运输、构件吊装三个阶段的成本构成, 各个阶段的生产产能与闲置产能均做出了详细的计算、分析; 闲置的产能同样也是需要分摊项目成本, 详细的闲置产能及分摊成本数据如表 7、表 8、表 9 所示。

表 7 时间驱动作业成本计算的闲置产能统计表

作业	总时间(h)	闲置产能(h)	分摊成本金额(万元)
构件生产	4928	728	83.6
构件运输	704	4	0.2

构件吊装	12672	2172	42
合计	18304	2904	125.8

表 8 时间驱动作业成本计算的闲置人力统计表

作业	闲置产能(h)	闲置人力(人次/月)	分摊成本金额(万元)
构件生产	728	3185	83.6
构件运输	4	3	0.2
构件吊装	2172	24435	42
合计	2904	27623	125.8

根据表 8 计算结果分析可知,在构件生产阶段闲置产能折算成时间约 2.6 天,构件运输阶段闲置产能折算成时间约 0.1 天,构件吊装阶段闲置产能折算成时间约 3 天,则当月累计闲置的时间约 6 天,约占本月工作时间 1/5。而且闲置的时间分摊的成本金额为 125.8 万元,分摊到闲置的时间,则为 20.97 万元/天。

4 结论

通过相关文献,详细分析了装配式建筑项目在构件生产阶段、构件运输阶段、构件吊装阶段的成本构成。同时,应用 TDABC 法对某装配式建筑项目的成本进行了详细的计算、分析,对装配式建筑项目构件生产阶段、构件运输阶段、构件吊装阶段的成本构成及摊销成本金额;通过计算模型得到了装配式建筑项目在三个阶段的闲置产能及相应的成本摊销。在装配式建筑项目的施工过程中,可以针对性地采取合理的管理、控制措施,用以降低施工过程中的闲置产能,进而降低施工管理成本,为企业增加收益,同时也能提高工作效率。

但是,在计算过程中,单位作业耗时的估算样本不够充足,存在不准确性,在生产的过程中也未有考虑环境、天气等因素对生产过程造成的不利影响;而且仅考虑了主要的作业成本;通过对建筑项目进行资料收集后,可以更好地得出单位作业时间耗能,并且能够对作业进行更加细致的分类,比如,预制阳台、预制楼梯、预制剪力墙、预制天花板等,更加细致地分类可以更加直观地辨析不同作业的成本。

[参考文献]

- [1]刘璐.基于时间驱动作业成本法的物流成本核算研究-以H物流公司为例[D].青岛理工大学,2017.
- [2]赵文杰.作业成本法在建筑施工企业中的应用研究[D].天津:天津大学,2010.
- [3]王果.基于时间驱动作业成本法的装配式建筑成本管理应用研究[D].重庆:重庆交通大学,2018.
- [4]Kristof Stouthuysen,Michael Swiggers,Anne-Mie Reheul,Filip Roodhooft.Time-driven activity-based costing for a library acquisition process: A case study in a Belgian University, Library Collections, Acquisitions, & Technical services. Library Collections, Acquisitions, & Technical Services, 2010, 05 (3): 1-9.
- [5]蒋勤俭.国内外装配式混凝土建筑发展综述[J].建筑技术,2010, 12: 1074-1077.
- [6]Yue Zhai, Ray Y. Zhong, George Q. Huang. Buffer space hedging and coordination in prefabricated construction supply chain management[J].International Journal of Production Economics, 2018, 200: 192-206.
- [7]Gangyan Xu, Ming Li, Chun-Hsien Chen, Yongchang Wei. Cloud asset-enabled integrated IoT platform for prefabricated construction[J]. Automation in Construction, 2018, 93: 123-134.
- [8]Jingke Hong, Geoffrey Qiping Shen, Zhengdao Li, Boyu Zhang, Wanqiu Zhang. Barrier to promoting prefabricated construction in China: A cost-benefit analysis[J]. Journal of Cleaner Production, 2018, 172 (20): 649-660.
- [9]李丽红.装配式建筑工程与现浇建筑工程成本对比与实证研究[J].建筑经济, 2013 (9): 102-105.
- [10]唐寅,陈敏,蒋家健,黄琳琳.装配式建筑技能人才需求分析研究[J].工程管理学报, 2018, 32 (2): 24-29.
- [11]宋薇.预制装配式住宅与常规住宅的技术经济分析[D].山东:山东建筑大学,2016.

作者简介:冯永强(1977-),男,山西柳林人,高级工程师,主要从事建筑工程项目管理、工程风险方面的研究工作;张建伟(1986-),男,贵州遵义人,工程师,主要从事装配式建筑、地下工程方面的研究工作。