

预制混凝土剪力墙结构体系（核心筒）技术经济分析

马莉

浙江越宫钢结构有限公司

DOI:10.12238/ej.v4i2.662

[摘要] 浙江越宫钢结构有限公司是一家集设计研发、制作、安装于一体大型钢结构建筑企业,多年来越宫钢构致力于装配式钢结构建筑领域的潜心研发。本文以越宫预制混凝土剪力墙结构体系(PC+PS结构,简称:砼剪墙体系)为经济分析研究对象,并与现有预制混凝土结构(PC)和传统现浇混凝土结构加以综合对比(安全、质量、工期、成本、装配率等)分析,尤其是针对高层建筑中的核心筒部分,进行三种施工模式的综合对比分析。

[关键词] 剪力墙结构体系; 技术; 经济分析

中图分类号: F05 文献标识码: A

Technical and Economic Analysis of Precast Concrete Shear Wall Structure System (Core Cylinder)

Li Ma

Zhejiang Yuegong Steel Structure Co., Ltd

[Abstract] Zhejiang Yuegong Steel Structure Co., Ltd. is a large steel structure construction enterprise integrating design, development, production and installation. Over the years, Yuegong Steel Structure has been committed to the dedicated research and development in the field of prefabricated steel structure construction. This paper takes the precast concrete shear wall structure system (PC+PS structure, referred to as: concrete shear wall system), and makes a comprehensive comparison with the existing precast concrete structure (PC) and the traditional cast-in-place concrete structure (safety, quality, construction period, cost, assembly rate, etc.), especially for the core cylinder part of high-rise construction buildings, a comprehensive comparative analysis of three construction modes was made.

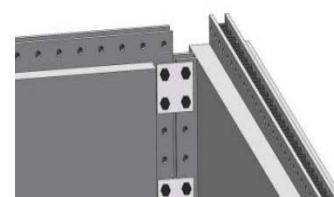
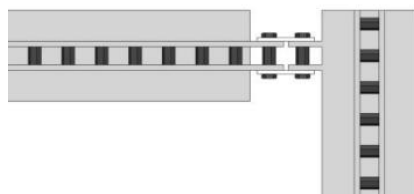
[Key words] shear wall structural system; technology; economic analysis

1 预制混凝土剪力墙结构体系介绍

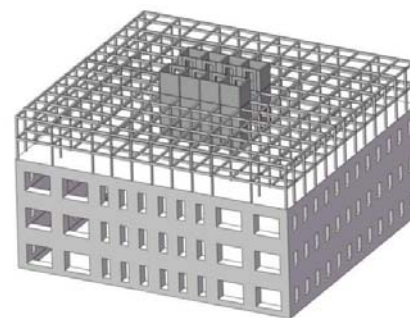
1.1 越宫钢构的预制混凝土剪力墙结构体系,是把四周设有预埋钢板的预制混凝土剪力墙之间通过钢板连接机构组成的一种新型钢混结构的剪力墙,该剪力墙再与H型钢梁、预制混凝土叠合楼板或钢筋桁架式楼承板组合形成了一种新的钢混结构体系,即越宫钢构的预制混凝土剪力墙结构体系(简称:砼剪墙体系)。其中,混凝土剪力墙的各类基本单元规格如:有一字型、L型、T型和十字型等形状。

1.2 该体系可用于混凝土剪力墙结构的装配式建筑。考虑其工厂预制费用高于现浇,但施工效率高于现浇和现有预制混凝土结构(PC),建设资金能快速

回笼,以及能100%全螺栓快速组装不存在湿法(钢板连接机构内的混凝土可以不浇筑或缓浇筑,图一)作业,从而使核心筒四周楼层的钢构件能连续安装等综合因素,根据其与传统现浇混凝土结构(PC)和传统现浇混凝土的施工差别,现特对高层建筑中的核心筒部分(四周楼层为钢柱、钢梁结构,图二)采用该体系时,从安全、质量、工期、成本和装配率等方面进行综合对比分析。



(图一)



(图二)

(表一) 三种解决方案(高层核心筒部分)综合对比表

解决方案	安全	安全对比	质量	质量对比	工期	工期对比	核心筒直接成本	公摊后楼面综合成本对比	装配率
现浇施工	架子多 模板多 人数多 时间多	风险 概率大	整体性好 无施工缝 养护容易	操作简单 质量可控 检查容易 整改较难	可规模施工 需搭拆模板 需大量现浇 须有养护期	工期较长 7天 一层楼	每平方 1219元	每平方 1219元	0%
现有PC施工	架子少 模板少 人数少 支撑多 时间多	风险 概率较大	整体性差 有施工缝 养护较难	操作较难 质量难控 检查较难 整改很难	需临时支护 需部分模板 需及时现浇 须有养护期	工期很长 10天 一层楼	每平方 2056元	每平方 1312元	100%
越宫砼剪墙施工	无架子 无模板 人数少 时间少	风险 概率小	整体性好 无施工缝 养护容易	操作简便 质量可控 检查容易 整改容易	全螺栓连接 砼可以缓浇 不需要模板 不需养护期 可连续施工	工期较短 3天 一层楼	每平方 2327元	每平方 1042元	100%

2 砼剪墙(核心筒)体系与预制混凝土结构(PC)、传统现浇混凝土的综合对比分析

就高层建筑中三种施工解决方案,在安全、质量、工期、成本和装配率等方面进行具体量化的综合对比分析。

3 核心筒成本对比和核心筒成本公摊后楼面综合成本对比

3.1基本假定。假定建筑物为25层以上高层建筑;每建筑面积 $40\text{m} \times 40\text{m} = 1600\text{m}^2/\text{层}$;核心筒部分面积 $3\text{m} \times 3\text{m} \times 8\text{间} = 72\text{m}^2$ (由26块 $3\text{m} \times 3\text{m}$ 的墙体围成一层;当采用砼剪墙体系时,可由26块 $3\text{m} \times 6\text{m}$ 的墙体围成两层);层高 3m ;核心筒剪力墙厚度 160mm (HRB12双向双层@150, C50砼);现浇混凝土核心筒综合造价 $2600\text{元}/\text{m}^3$;预制混凝土结构(PC)预制件造价 $4200\text{元}/\text{m}^3$;砼剪墙体系中预制混凝土部分造价 $4200\text{元}/\text{m}^3$;砼剪墙体系钢板连接机构部分造价 $133\text{元}/\text{m}$;工期影响时,按每天 0.3% 利息计算财务成本,计算基数为 3000万元 ;受核心筒施工和养护影响每天约有 80工 节约或浪费,每工 $250\text{元}/\text{工}$ 。

3.2成本对比。

3.2.1传统现浇核心筒成本计算每平米造价: $(97344-9585)\text{元} \div 72\text{m}^2 = 1219\text{元}/\text{m}^2$ 。

3.2.2预制混凝土结构(PC)构件局部节点现浇核心筒每平米造价: $(136292-15843+16224+5000+6000+360) \div 72\text{m}^2 = 2056\text{元}/\text{m}^2$ 。

3.2.3砼剪墙体系核心筒每平米造价: $(136292-15483+9360+5000+3000+29406) \div 72\text{m}^2 = 2327\text{元}/\text{m}^2$ 。

3.3核心筒成本公摊后楼面综合成本对比。

3.3.1传统现浇核心筒成本对本层楼面造价的影响。

(1)核心筒每平米造价: $(97344-9585)\text{元} \div 72\text{m}^2 = 1219\text{元}/\text{m}^2$ 。

(2)对本层楼面造价影响:保持 $1219\text{元}/\text{m}^2$ 不变。

3.3.2现有预制混凝土结构(PC)构件节点现浇核心筒成本对本层楼面造价影响。

(1)核心筒每平米造价: $(136292-15843+16224+5000+6000+360) \div 72\text{m}^2 = 2056\text{元}/\text{m}^2$ 。

(2)对比传统现浇核心筒增加造价: $(2056-1219) \times 72\text{m}^2 = 60264\text{元}$ 。

(3)造价对本层楼面造价影响: $60264\text{元} \div 1600\text{m}^2 = 38\text{元}/\text{m}^2$ 。

(4)财务成本增加: $30000000\text{元} \times 0.3\% \times 3\text{天} = 27000\text{元}$ 。

(5)财务成本对本层楼面造价增加: $27000 \div 1600\text{m}^2 = 17\text{元}/\text{m}^2$ 。

(6)工期对本层楼面造价影响($80\text{工} \times 250\text{元}/\text{工} \times 3) \div 1600\text{m}^2 = 38\text{元}/\text{m}^2$ 。

(7)楼面综合成本: $1219\text{元}/\text{m}^2 + 38\text{元}/\text{m}^2 + 17\text{元}/\text{m}^2 + 38\text{元}/\text{m}^2 = 1312\text{元}/\text{m}^2$ 。

3.3.3砼剪墙体系核心筒成本对本层楼面造价的影响。

(1)核心筒每平米造价:

(1) $36292-15483+9360+5000+3000+29406) \div 72\text{m}^2 = 2327\text{元}/\text{m}^2$ 。

(2)对比传统现浇核心筒增加造价: $(2327-1219) \times 72\text{m}^2 = 79776\text{元}$ 。

(3)造价对本层楼面造价影响: $79776\text{元} \div 1600\text{m}^2 = 50\text{元}/\text{m}^2$ 。

(4)财务成本节约: $30000000\text{元} \times 0.3\% \times 4\text{天} = 36000\text{元}$ 。

(5)财务节约对本层楼面造价有益: $36000 \div 1600\text{m}^2 = 23\text{元}/\text{m}^2$ 。

(6)工期对本层楼面造价有益($80\text{工} \times 250\text{元}/\text{工} \times 4) \div 1600\text{m}^2 = 50\text{元}/\text{m}^2$ 。

(7)楼面综合成本: $1219\text{元}/\text{m}^2 + 50\text{元}/\text{m}^2 - 23\text{元}/\text{m}^2 - 50\text{元}/\text{m}^2 = 1196\text{元}/\text{m}^2$ 。

(8)如考虑安全(可及时固定)、质量(可减少返工)等其它有利因素,则砼剪墙体系在钢框架—混凝土核心筒(剪力墙)混合结构项目中更加值得推荐。

4 总结

4.1越宫钢构的预制混凝土剪力墙结构体系(PC+PS结构,简称:砼剪墙体系)可以降低安全风险发生率,全螺栓连接设计可以确保质量,更主要的是核心筒可以连续施工,使得整体工期缩短,但自身的预制成本相对偏高。

4.2综合各因素,在钢框架—混凝土核心筒(剪力墙)混合结构的高层建筑中,仅在核心筒部分采用越宫钢构的砼剪墙体系,则由于不存在混凝土核心筒养护问题,所以建筑的核心筒可以连续施工,从而四周的钢框架也可以连续施工。由此产生的综合效益可以解决砼剪墙核心筒预制成本偏高的问题,整体优势明显。

[参考文献]

[1]张玲.剪力墙结构设计在建筑设计中的应用[J].中外企业家,2017(8):198+200.

[2]孙军.关于高层建筑剪力墙结构设计的分析[J].建筑工程技术与设计,2014(6):160.

[3]李国光,曹永良.试论加强建筑经济成本管理的意义[J].中国新技术新产品,2012(02):227.