

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2020.10.038

# 环卫重大设施的工程预制率控制

施庆文

(上海市废弃物管理处, 上海市 200063)

**摘要:** 主要分析了预装拼装技术的基本概念、国内外研究现状和主要工程优势,包括可以有效缩短工期、确保施工质量、提高施工安全性、更加环保和现场作业的系统化程度高。2016年起,建筑单体预制率不应低于40%或单体装配率不低于60%。环卫重大设施建设项目具有其特殊性,功能性建筑的标准化程度低、区域位置特殊对建筑本身的环保功能要求高、构件尺寸种类多且不规则、施工次序也对预制拼装技术的实施有影响。在综合考虑施工质量、成本、建设性能要求等要素后认为,对于环卫重大工程的预制率,需要依据工程项目的具体特点进行控制。

**关键词:** 预制拼装;环卫重大工程;预制率控制

**中图分类号:** TU71

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1009-7716(2020)10-0134-03

## 0 引言

装配式建筑是指把传统建造方式中的现场作业工作转移到预制工厂进行,按照安全、适用、经济、美观的设计原则,将建筑构件进行拆分,在预制工厂进行预制,通过工程车辆运送至施工现场,通过可靠的连接方式进行装配施工<sup>[1]</sup>。做到技术先进、功能合理、确保工程质量,充分发挥建筑工业化的优越性,促进工业化的发展,实现可持续发展和节能、节地、节材、节水的工程建设目标<sup>[2]</sup>。因为采用标准化设计、工厂化生产、装配化施工、信息化管理、智能化应用,可有效节省建筑施工工期,提高施工质量,是现代工业化生产方式的代表<sup>[3]</sup>。

## 1 国内外研究现状

在北美、西欧、日本和新西兰等国家,预制装配化混凝土建筑的应用相当广泛<sup>[4]</sup>。国内从上世纪五十年代初,就开始了装配式混凝土建筑的研究和应用,已有将近60年的历史<sup>[5]</sup>。最初是借鉴苏联和东欧国家的发展经验,国家提出了设计标准化、构件生产工业化和施工机械化,形成了我国早期的装配式混凝土建筑。近年来,随着人工成本的上涨,环保要求的提高等,预制拼装技术在国内得到了快速发展。现代的混凝土的装配式预制拼装技术,已能将建筑装饰的多样、复杂性以及保温、隔热和水电管线等方面的功能要求与预制混凝土

部品部件结合起来,保证工业化规模生产的高效率的同时,能够有效满足不同的工程建设的多样化需求<sup>[6]</sup>。

## 2 工程预制的优势

预制拼装技术因为其自身的工程优势,逐渐在工程领域得到了广泛应用,根据上海市住建委601号文件,2016年起,建筑单体预制率不应低于40%或单体装配率不低于60%。并指出技术条件特殊,不适宜实施装配式建筑的建设项目可以降低预制拼装率要求。

通过对比预制拼装技术和传统的工程施工技术,可以发现,预制拼装技术施工具有如下工程优势:

(1)缩短工期,在工程建设过程中,大量的钢精混凝土构件需要依照建筑顺序进行浇注并确保合适的养生时间。通过装配式建设,可以实现多个构件的同步浇注和养生,可以有效缩短整个工程建设的建设工期。

(2)确保施工质量,通过装配式预制拼装作业,将工程构件合理解构结构,实现构件的标准化设计和生产,免除了传统现场作业需要大量劳动力,作业过程控制难度大,施工质量难以保证的问题。

(3)提高施工安全性,装配式施工能够有效减少传统施工方式下支架数量多、高空作业量大带来的施工安全隐患问题。

(4)更加环保,构件在工程完成预制,能够有效减少现场施工,粉尘、泥浆、噪音对环境影响大以及行业整体耗能高等问题。

收稿日期: 2020-07-01

作者简介: 施庆文(1966—),男,学士,高级工程师,从事城市生活废弃物管理工作。

(5)现场作业的系统化,装配式混凝土建筑将主体结构、围护结构和内装部品、设备管线等前置集成为完整的体系才能体现装配式建筑的整体优势,其前期集成的技术越多,后续的施工环节越容易。

### 3 上海天马生活垃圾末端处置综合利用中心二期工程装配式建设分析

上海天马生活垃圾末端处置综合利用中心二期工程位于上海市松江区,建筑功能为垃圾站,工程建设具有自身的结构特征。

#### 3.1 功能性建筑,标准化程度低

垃圾焚烧发电工房为本项目的核心建筑,总体工艺流程复杂,系统众多,管线纷繁交错,设备运行荷载大且存在一定的振动。建筑布置根据工艺要求进行布置,以上的特点造成建筑布置的不规律性,工程土建和设备安装交叉作业较多,设备安装的前提是土建结构的交付使用。而厂家的制作周期远远大于现场砌墙和现场现浇柱板梁的时间,这将极大地延长施工周期。

#### 3.2 区域位置特殊,环保要求高

工程位于松江区佘山风景区范围内,同时也属于青松生态走廊范围,工程环保要求较一般垃圾处理设施较高。环评要求垃圾处理项目单体不能有任何臭气泄露。项目臭气主要集中在卸料厅及垃圾坑部位,对此区域的整体性和密封性要求高,卸料厅及垃圾坑上部围护墙体考虑用加气砼砌筑,暂不考虑做预制构件。

#### 3.3 单体不规则,构件尺寸种类多

由于工艺流程复杂,轴线间距、层高差别很大,垃圾焚烧发电工房没有标准跨距、标准层可言,楼层使用荷载分布也十分不均匀,由此导致结构梁板柱截面、配筋不规律,可复制性很差,标准构件很少。每层建筑功能布局均不统一,基本均为大跨,梁板构件种类过多,如采用装配式设计,将难以实现预制构件的标准化、模数化,会导致模具成本增加、施工工期受到影响。

##### (1)竖向构件

平面布置不均匀,不对称,楼层中存在较多的大洞设计,在楼层中间也存在不规则的柱与柱之间的连梁,计算结果显示A区存在结构超限设计,因此竖向构件应加强设计,配筋率也会有提高,构件抗震等级也有提高,因此柱不宜采用预制(见图1)。

项目多数柱截面大,层高高,以A区8m层700×700的柱子为例,柱子重 $26 \times 0.7 \times 0.7 \times$

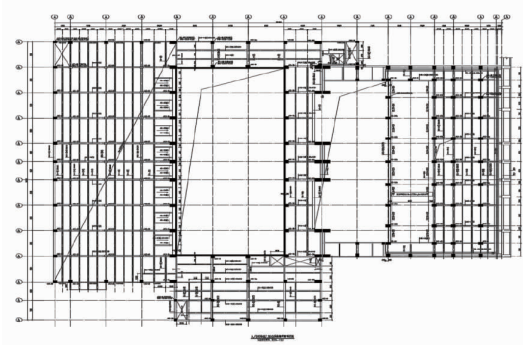


图1 工程平面结构图

$9.5=121 \text{ kN}$ , B区16m层1000×800的柱子,柱子重 $26 \times 0.8 \times 1 \times 8=167 \text{ kN}$ 。梁以9m跨400×900截面为例,重 $26 \times 0.4 \times 9 \times 9=85 \text{ kN}$ 。单根梁柱荷载均较大,运输和吊装都有比较大的困难。

项目建筑外立面不规则,建筑分区较多,建筑立面变化较多,四个立面的做法均不统一,见图2。

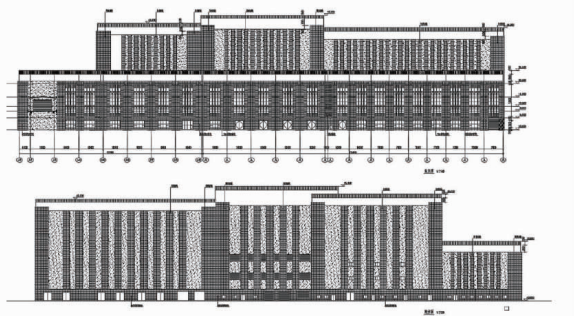


图2 工程东西立面

项目同一楼层各分区的层高不一致,若外墙预制,构件的标准化程度较低,模具的周转次数较少,目前市场上预制外挂板的单价要远高于叠合板的价格成本增加非常明显,经济性很差。同时,楼层的层高较高,装配式一体化外墙单个构件的重量较大(一般为叠合板的2~4倍),在施工过程中构件的吊装安装难度较大,且效率较低,导致工期增加。外墙的拼缝处的气密性较现浇结构差,项目对气密性的要求较高,因此也不适宜做预制外墙。

##### (2)水平构件

屋面层基本均为坡屋面,不适宜预制。钢筋混凝土楼板均采用预制,主要为桁架筋叠合板。所有楼梯均采用全预制。楼板与楼梯预制率不能满足预制率的要求,选择部分标准主梁、次梁进行预制,选择原则如下:

构件标准化,尽量选取相同的截面尺寸,使模具可以反复再使用,减少投资成本。

构件模数化,提高构件生产效率,节约时间成本,方便运输。

##### (3)每层布置差别较大

若严格按政策要求达到预制率要求，则构件种类较多且构件总量较少，预制构件在仅有几家预制加工单位中大多不愿意加工安装（模板不能重复使用），投资资金有限无法增加费用。

3.4 施工次序的影响

项目中设备及管道众多，柱、梁、楼板表面需设置大量的预埋件、开洞，而装配式构件加工时要求开洞和预埋件尺寸、位置精确，两者间有较大的矛盾。根据项目建设特点，一般情况下土建工程先行设计、先行施工，工艺、公用设备等的设计、安装延后，在浇筑混凝土前提供准确的预埋件、开洞、设备基础做法即可，此种流程显然不适用于装配式建筑，采用装配式建筑势必会延长工期。若按原有正常流程进行预制构件的加工、施工，后期设备、管线安装要大量开槽、开洞、补打埋件、植筋等，既增加施工难度，又会影响到结构安全、建筑美观。

3.5 经济性分析

项目竖向构件及大部分梁构件标准化程度低，开模量大，模具使用率低，不能有效地节约项目成本，缩短施工进度，不符合资源整合的优点，导致预制成本过高，且采用预制会导致现场施工困难，因此不建议采用预制。该建筑因结构平面布置不规则，建筑体型对抗震较为不利，为保证建筑安全性，梁柱截面较大，出筋较多，节点复杂，

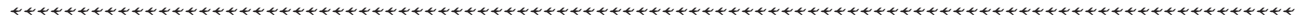
构件重量较大。因此建议所以构件均不预制。

4 结论

本工程建筑功能为垃圾站，通过研究建筑方案特点、结构计算，对装配式的可行性进行了深入分析，认为本项目实施装配式难度大，且单体建筑预制率无法达到40%，满足上海市住建委601号文件要求中的“技术条件特殊，不适宜实施装配式建筑的建设项目”要求，为了实现工程的正常实施，不对工程预制率做硬性规定，而根据项目具体情况合理把握，根据工程实体情况，将建筑单体中的楼板、楼梯、次梁及钢结构屋面做为预制构件，以提供工程整体的预制率。

参考文献：

- [1] 李国成.装配式建筑工程与现浇建筑工程成本对比与实证[J].建材与装饰, 2020(18):137, 140.
- [2] 2019 装配式建筑发展概况[J].中国建筑金属结构, 2020(06): 32-35.
- [3] 陈云.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].建材与装饰, 2020(17):117-118.
- [4] 王云亮.预应力装配式混凝土框架结构抗震性能研究[D].河北邯郸:河北工程大学, 2019.
- [5] 丁桂丽.装配式混凝土建筑装配方案评价决策研究[D].上海:交通大学, 2019.
- [6] 庞晓斐.装配式建筑全寿命周期成本效益分析研究[D].青海西宁:青海大学 2019.



# 《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴，为您提供平台，携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

电话:021-55008118 传真:021-55008850 投稿及联系邮箱:cdq@smedi.com