

建筑工业化PC构件深化设计分析

李宏

中国水利水电第八工程局有限公司

摘要:装配式建筑是建筑工业化的产物,逐渐受到越来越多的关注,PC构件是装配式建筑的关键,但是在PC构件的使用过程中,受到生产、运输等因素的影响,PC构件质量也发生波动,最终影响建筑工程质量。做好PC构件的深化设计,明确深化设计中的要点,能够为后续施工提供指导,确保PC构件满足工程需求。

关键词:建筑工业化;PC构件;深化设计

引言

随着社会经济的发展,环境问题成为人们关心的重要问题。建筑技术消耗大,施工过程容易造成各种污染,对环境造成影响。相关研究显示,建筑活动占据人类使用的自然资源的40%,生产过程产生了大量的建筑垃圾。我国处于城镇化建设的关键阶段,建筑消耗大量的钢材水泥,资源消耗迅速,而且产生的污染对环境造成影响。采用标准化构件,将工厂制作好的PC构件运输到建筑现场进行施工,能够降低现场施工能耗,提升建筑施工效率,减少建筑造成的环境污染。但是从当前的建筑工业化PC构件应用情况来看,依然还存在许多问题。因此需要结合当前PC构件应用实际,探讨PC构件深化设计的要求与方法,促进建筑工程的发展。

一、建筑工业化PC构件概述

(一) PC构件定义与发展

PC(Precast Concrete,混凝土预制装配式结构)是通过标准化设计,通过工厂生产建筑结构标准件,将标准件运送到工地后组建施工的技术。PC是建筑工业化的产物,20世纪30年代国外提出建筑工业化理论,1974年的联合国经济事务部首次定义建筑工业化。英国的预制装配式建筑的应用相对广泛,而且构件通用程度高,市场价值高,其中以预应力预制构件较为常见。德国的建筑工业化水平最高,装配式建筑以多层板式装配结构为主,而且已经形成较为完整的预制装配式建筑产业链。PC构件是PC建筑的结构单元,主要是利用建筑标准化生产的标准化构件,能够应用于建筑设计与生产^[1]。

(二) PC构件特点分析

建筑工业化的PC构件具有建筑标准化、工业化等特点。PC构件因为其标准化设计以及工业生产的特点,能够有效的提升建筑生产效率,缩减工期,从而降低施工成本。PC构件能够灵活地布置房间的空间结构,使房间空间利用率提升,而且采用全预制或半预制的方式开展施工,减少现场施工流程,降低施工对周围环境造成的影响。

PC构件主要是工厂生产,其得到的构件表面平整、尺寸准确,具有良好的经济效益和技术优势。在工厂内制作PC构件,能够有效降低环境的影响,风雨天气和冬季也能够保证施工,从而提升建筑工程效率。PC构件建筑满足建筑工业化的需求,也遵循可持续发展的原则,提升建筑原料使用效率,降低建筑施工污染。PC构件建筑施工可以连续作业,实现立体交叉作业模式,减少工序衔接问题,有效的较快施工进度。

(三) PC构件与传统混凝土对比

与传统的建筑混凝土构件相比,PC构件建筑具有以下优势:(1)设计阶段,传统混凝土构件主要是以现场施工为主,缺乏相应的标准化,PC构件以工业化生产为主,采用标准化、一体化的设计方式,可以使用信息化设计标准化逐渐,

而且其设计配合施工,符合工艺流程;(2)施工阶段,传统混凝土主要是以现场作业为主,施工工序繁多,现场工作人员综合素质较低,PC构件的设计与施工一体化,现场装配PC构件,实现施工专业化和标准化;(3)装修节点,传统混凝土的装修是以毛坯房为主,通常需要二次装修,PC构件的装修可以与建筑设计同步,实现装修和主体结构一体化;(4)管理阶段,传统混凝土建筑的专业化系统弱,需要依靠分包的方式开展管理,管理不确定因素多,PC构件可以采用总承包管理方式,采用信息化控制生产全过程,整体工艺流程可控制;(5)环境影响,传统混凝土构件施工的现场作业反坐,能源消耗和资源浪费明显,产生大量的建筑废料、噪声、污水废水等,PC构件减少现场施工和现场浪费,污染明显减少,能耗明显降低。

二、建筑工业化PC构件应用现状

PC构件建筑的施工包括三个阶段,第一个阶段是在构件厂内生产指导PC构件,第二阶段是将PC构件运输到施工现场,第三阶段是采用PC构件开展施工建设。

(一) 标准化体系不完善

PC构件的设计与生产前期投入成本较高,而且后期安装的精度高。但是当前PC构件的标准化体系不够完善,导致PC构件在设计、生产等过程中标准化程度不足。在实际的生产过程中,由于业主对于建筑的户型、环境、内部结构等方面的要求并不统一,而PC构件采用标准化设计,无法真正满足业主的多样化需求。PC构件生产过程与应用过程离真正的工业化还存在一定的差距,其标准构件和生产的多样性存在矛盾。

(二) 运输和存放要求高

在工厂生产PC构件运输到施工现场过程中,受到构件类型、交通环境等因素的影响,运输过程存在的不可控因素较多。场外运输需要结合构件情况选择适合的车辆,并且加强运输过程控制,避免受到路线、电线等障碍物的影响,减少运输构件磕碰的可能性,同时减少装卸作业的次数。由于运输要求严格,导致PC构件施工应用存在局限性。

构件运输到施工现场后,需要在合适的地方存放并且管理。相比于传统混凝土施工的原料管理,PC构件的现场管理要求更高,一旦受损,造成的损失也更大。场内存放的PC构件应该便于施工和吊装,需要做好标识管理。

(三) 信息化建设有待加强

PC构件的生产和施工过程均采用信息化建设,但是在整个过程中依然存在着信息化管理的不足。PC构件在设计之后,交付构件生产厂家进行生产,通常采用自动化生产和固定模合两种方式进行生产,自动化生产的生产效率较高,但是适用性较差,固定模合的适用性较好,但是生产效率较低。因此需要结合PC构件设计需求选用合适的生产过程^[2],在PC构件施工过程中,由于参与项目工程的部门多,而且参与方为了自身的利益,存在着信息瞒报等情况。由于互不信任,导致各方的利益不愿意共享,最终形成信息孤岛,影响信息的管理效率。信息的不通畅导致各方不能协同发展,信息化建设管理不足,引发构件生产、运输、安装等过程之间的问题,最终影响施工进度。

三、建筑工业化PC构件深化设计要求

(一) PC构件设计流程

建筑工业化的设计主要包括拆分和深度设计两个方面。拆分是将传统现浇结构的图纸,按照一定的方式,拆分为适合PC构件生产的结构图纸。拆分后的结构图纸能够用于工厂化预制生产PC构件。为了确保拆分合理,需要按照多组合、少规格的方式开展拆分,拆分后交给审图结构完成审图,而且需要确保拆分后安全性满足工程需求。

深度设计是对拆分后的图纸进行审理,修改其中存在的错误,优化构件施工与设计,从而提升PC构件的合理性。PC构件的深度设计能够使设计更加合理,降低原设计图纸存在的错误,避免因设计不合理而引发的经济损失。

(二) PC构件深度设计内容

PC构件深度设计的目标是便于工厂生产,同时要为后续的运输和建筑施工提供图纸设计依据,减少返工。通常北方地区的PC构件是由工厂完成,而南方地区主要是由设计院完成的PC构件设计。PC构件深度设计主要是为构件的结构设计和架构提供服务,深度设计是在原设计图纸的基础上,充分理解设计图纸,在原设计上开展深化^[3]。

PC构件深度设计通常包括以下方面的内容:(1)混凝土结构的总体说明,对装配式结构的总体说明,并且在设计上进行深化说明;(2)预制构件的深化,包括预制构件的立面图、剖面图以及埋件分布图等方面的深化;(3)预制墙体结构的构件图深化,包括预制外墙、预制内墙、围护构件等构件图的深化设计;(4)构件支撑方案的设计深化,关于构件生产、脱模、现场施工以及吊装等方面的设计深化;(5)构件吊点的设计深化,包括吊装吊点、预埋件等设计深化。

(三) PC构件深化设计具体要求

PC构件深化设计是构件生产的依据,因此构件首先必须具备可行性,满足生产加工的条件,工厂根据PC构件的深化设计进行加工,确保构件满足建筑工程的需求。其次,PC构件的深化设计应该具有指导性,PC构件深化设计需要全面掌握设计图纸,并且对深化设计加以说明,加工和安装人员能够通过深化设计图纸了解构件情况,以深化设计图纸开展加工和施工。第三,深化设计必须具备准确性,PC构件深化设计必须充分说明构件的详细情况,明确构件加工图的零件数量、构件布置以及规格,并且零件编号和构件布置图相对应,通过主次排列、详细说明,确保构件加工准确,参数满足工程需求。第四,PC构件深化需要做好分类,构件布置图是现场安装的指导性文件,需要对构件进行分类,明确不同的构件所在的位置以及功能,并且明确构件的定位、标高、细部尺寸等参数,为施工配合提供参考。

四、建筑工业化PC构件深化设计方法

PC构件的深化设计是一项许多多个工序配合的烦琐的工作,需要在整体思路设计的基础上,加强工序之间的配合,把握各个阶段的工作重点。

(一) 方案决策阶段

方案决策阶段主要是PC构件设计方案的决策,该阶段需要通过实地考察,了解建筑情况以及PC构件工厂情况,明确建筑主体结构,以及项目所需的PC构件类型以及深化设计的部分,为后续的设计与施工提供方向。方案决策阶段需要从合理性、成本性等方面考察PC构件施工情况,并且对建筑结构图纸进行详细分析和研究,明确深化设计的要点^[4]。

(二) PC深化设计阶段

深化设计阶段是以PC工厂为主导,在方案决策阶段设计图纸的基础上,对建筑施工图纸进行深化设计。该阶段是PC深化设计和新阶段,而且不同的构件结构特点不同,施工条件也不相同,因此需要做好施工图纸的审核,确保深化设计工作准

确。

PC深化设计阶段需要按照以下流程开展深化设计:(1)强化指导说明;在现场调查的基础上,对于PC构件的设计理念、设计基础、整体结构、构件规格、生产制造要求等进行详细说明,明确设计理念以及施工注意要点,指导说明必须考虑PC构件设计与施工的所有情况,进行详细的规划,做好相关说明,为后续施工提供参考;(2)施工部件图,施工部件图作为施工主体和相关操作提供参考依据,施工部件图需明确表明相关的部件,对部件进行归类和整理,并且明确部件和整体建筑之间的比例关系,确保构件图纸符合工程的需求,施工部件图需要对施工环节中的长度、高程、面积等进行文字说明,确保施工图纸准确有参考性;(3)生产部件图,该过程是将施工部件图施南光的各类部件和材料规划到实际生产中,因此需要详细说明部件的规格、大小、类型等相关参数,采用立体图和平面图的方式展现生产部件,按照预先设计明确生产部件规格,以实际制作为基础,确保生产部件图的高水准;(4)部件连接图,在生产部件图的基础上,标明不同的部件之间的具体联系,对于施工主体中的部件连接部位进行深化设计,因为PC构件的要素多,设计相对复杂,因此需要对节点部位进行标注,明确连接方式以及相关参数,避免后续连接节点出现问题。

(三) 方案实施阶段

方案实施阶段是PC构件深化设计的最终阶段,该阶段能够检验深化设计的成果,对于深化设计的验收十分重要。工厂加工前需要对构件所需的原料进行检查,包括质检报告、供应商资质、现场试验等,确保材料满足工程需求,数量以及质量均符合要求。根据PC构件深化设计,在工厂内进行加工,对于加工得到的PC首件进行试验,确保PC构件的强度、参数等符合设计规范。PC深化设计的实施阶段需要做好各方面配合与交流,为量化生产提供便利。PC首件验收是该阶段的关键环节,如果不合格的构件进入施工现场,将会引发严重的工程问题。因此需要注重首件验收检验,及时解决生产过程中出现的问题,确保构件质量匹配建筑施工。

五、结语

综上所述,传统的建筑技术耗能高、污染严重,不能满足我国高速发展的建筑需求。以PC构件为核心的装配式建筑能耗小,对环境污染作用小,符合可持续发展的理念,具有广泛的应用前景。PC构件深化设计是对PC构件初始设计进行分析,指出原始设计的问题,并且明确施工要点的关键环节。对于装配式建筑而言,PC构件深化设计能够提升构件质量,最终提升建筑工程施工质量,使企业获得市场竞争优势。PC构件深化设计需要引进先进的技术设备,严格控制原料治疗与加工过程,采用信息化方式进行全过程监管,确保PC构件质量满足建筑工程的需求,为建筑工程施工提供坚实的物质基础。

参考文献

- [1] 窦晓玉,王其明,王颖楠.新型建筑工业化背景下装配式相关企业的现状和发展[J].住宅与房地产,2016,09:10-18.
- [2] 蒋勤俭,刘吴,钟志强.混凝土预制构件行业发展与定位问题的思考.混凝土世界[J],2011,(04):20-22.
- [3] 张林,陈华,张双龙等.BIM技术在PC建筑全生命周期中的应用[J].建筑技术开发,2017,03:78-79.
- [4] 朱瑞添,王超,王耀.BIM在PC构件生产管理中的应用[J].施工企业管理,2017(08):87-88.

作者简介:

李宏(1978-),男,本科,工程师,主要从事建筑设计工作。