

装配式结构深化设计

曹骏

西南林业大学, 云南昆明, 050051;

摘要: 本文运用 BIM 技术对装配式构件的深化设计,大大提高了装配式建筑的施工效能,实现了对建设项目施工的信息化管理水平。研究了基于 BIM 的预制装配式建筑结构构件深化设计路线,有效提升建筑设计效果,并实现了 BIM 的价值^[1]。同时利用了 Revit 的模型,形成了装配式建筑结构数据库,可通过 Revit 的广厦结构平台,自主读取建筑结构信息,并进行配筋和各个节点的计算。

关键词: BIM; 装配式建筑; 深化设计

DOI: 10.69979/3029-2727.26.04.017

引言

在建筑工程施工阶段运用 BIM 对预制装配式的基础构件和预制构件实行精细化设计,再利用此技术,对构件的尺寸和结构中钢筋长度、距离、钢筋混凝土直径保护层厚薄等相关关键数据实行准确位置、控制;其次,通过运用 BIM 设计的碰撞检测系统,可以更加精细的测量和研究预制结构联系点的稳定性,从而减少了由于设计错误而造成的预制构件位置不精确以及误差的情形,从而降低了设计风险。同时利用 BIM 技术可以实现装配式结构的预制构件的标准化设计,从而减少了装配式结构的设计错误。

本文基于 BIM 的装配式结构构件深化设计为研究对象,在以广厦结构 CAD 软件为加持下的 Revit 软件完成预制构件的深化,其中主要的研究内容包括以下几个方面:

(1) 项目结构的设计

项目结构为地上主体的结构设计,其中需要考虑的方面为:方案的选择、构件的布置、深化结构的计算、验算以及标准层结构施工图的绘制等,设计主体结构时考虑结构合理性、节省材料。

(2) 装配式构件深化设计方法

详细提出了深化设计的几个关键点,并汇总了所有设计点的重要计算方法与控制参数,汇总了所有计算点的主要参数,包含几何参数,力学性能参数等,为后续计算做准备。

(3) 基于 BIM 的构件深化设计

利用 Revit 自建族技术的参数化构件族库,为深入开发系统提供了前置支持,并利用参数化族的系统数据和

自定义参数成为深入设计的重要信息源,再通过广厦自动布筋,最终得出施工图^[2]。

1 装配式构件深化流程

1.1 构件拆分

在深化设计的过程阶段中,我们往往需要把整个模块结构拆分为几个部分,同时进行更为详细的设计和检查。按照功能和承载力的差异,建筑构造一般分为垂直结构、水准构造和非受力结构;直角构造一般是预制剪力墙等,水准构造一般包含预制楼层、预制阳台空调楼层等。

1.2 构件深化

深度设计时需充分考虑给结构搬运和翻身留出的必需方式,如模板产品为平模产品,在制作完毕后脱模时,就需充分考虑脱模吊挂点的位置,该吊挂点需在结构深度设计时确定好,防止吊挂点与其他部件之间可能产生碰撞。本工程以脱模计算和吊装计算为主要深化设计内容进行操作^[3]。

1.2.1 外墙构件的深化设计

预制墙接头使用了全灌浆套筒接头。预制墙是截面高度较大但厚度相对较低的断片结构,虽然具备强度较高的优点,但同样由于其平面外较脆弱,从而在设计中应尽量避免受力不均、传力方向不恰当。而采用的套筒式注浆成型联接工艺,是一种目前技术较为完善的预制混凝土结构联接工艺,其动力学性能平稳可靠且刚好适合于墙体的联接。由于本工程以框架结构的计算为主,故深化设计时只需排布墙筋,同时进行脱模计算和吊装计算。

1.2.2 内墙构件的深化设计

该项目剪力内墙的边缘结构都是采取预制方式,故

应考虑墙体连梁部分平面钢筋和窗洞口部分竖向钢筋之间的碰撞情况,连梁部分平面钢筋弯折可以避让暗柱的竖向钢筋;且为符合连梁的水平预应力锚固的规定,水平钢筋应伸出结构边缘或在水平预应力直径末端处设置锚固长度板。排布墙筋,同时进行脱模计算和吊装计算。

1.2.3 叠合板构件的深化设计

叠合板是将预制和现浇混凝土相结合的一种建筑构造型式,将预制预应力薄板和上部的现浇砼层组成了一个整体,一起工作。在工程项目中应预先模拟出钢筋直径排版方法,以避免问题。本工程项目中交叠板之间的联接节点采取的是后浇混凝土联接,取后浇筑长度为二百五十毫米^[4]。在叠合板板底的纵筋部分带弯钩,其次在后浇筑节段板底上设定了四根后置钢筋的直径,排布板筋之后,进行脱模计算和吊装计算。

1.2.4 阳台板的深化设计

阳台楼板即为桁架式钢筋砼叠合楼板,是预制结构与水泥现浇相结合的一种建筑构造型式。预制底板为施工上部砼时的标准模板,在浇筑过程中应预先放置于下方,而后由二部分的砼组成整体一起承担负荷。阳台板的深度设计一般是按照上一次设计图纸进行深化,在吊装脱模和吊装施工的过程时,在吊点上偶尔会有小裂缝产生,并产生碎裂损坏;同时,在吊装过程产生的快速下沉过程中因离心惯性甩出而脱钩。剖析其原因,结构在深化设计时未充分考虑清楚在翻滚、搬运、吊运、装配等短暂设计情况下的现场施工试验问题^[5]。

1.3 碰撞检查

预制装配式建筑物在设计的过程中,因为包含的工种比较多,特别是针对管线工程,在交叉工作施工的过程中需要做一个相对比较全面的分析,确保在此环节能够确定是否需要利用 BIM 技术进行碰撞检测,在检测过程中必须结合人工检查,仔细的对撞击问题加以检测,运用 BIM 技术合理地把各种工作加以实施,通过协调检测,提升撞击检测的效率和准确性,采用 BIM 软件的广厦结构软件系统,完成对预制装配式建筑物的三维碰撞检查,对预制装配式建筑物构件和各预制构件、接线节点等加以检测分析,以便之后施工阶段顺利进行^[6]。

1.4 深化设计出图

将全部工程的设计图纸印刷,并按照原方案中的图样比例对工程设计出图样过程实施质量监督,以提高整

个工程设计效率。建立三维的 BIM 模式之后,就需要进行 BIM 深化图,将各个模块数据信息中的数据转换为二维结构图,进而将其进行组装加工与制造。

以下是各部分深化设计图。

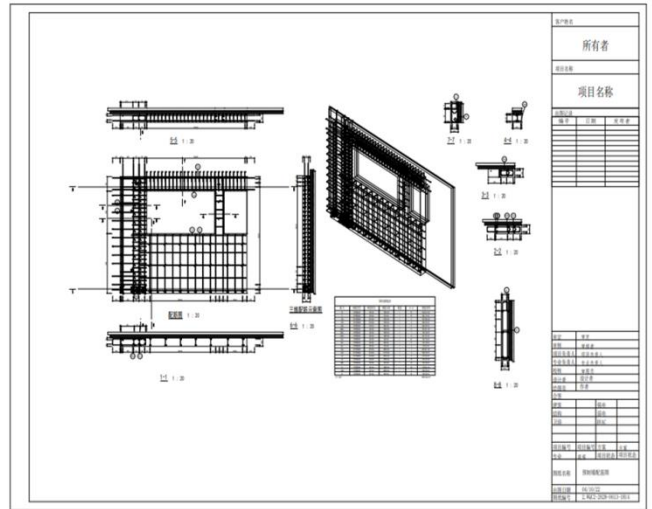


图 1 外墙深化设计图

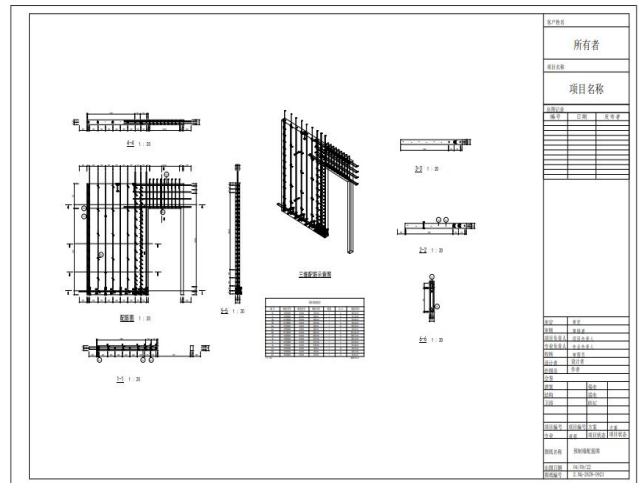


图 2 内墙深化设计图

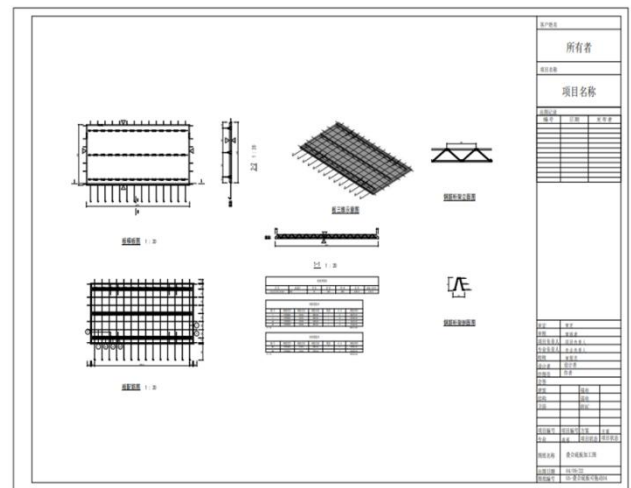


图 3 叠合板深化设计图

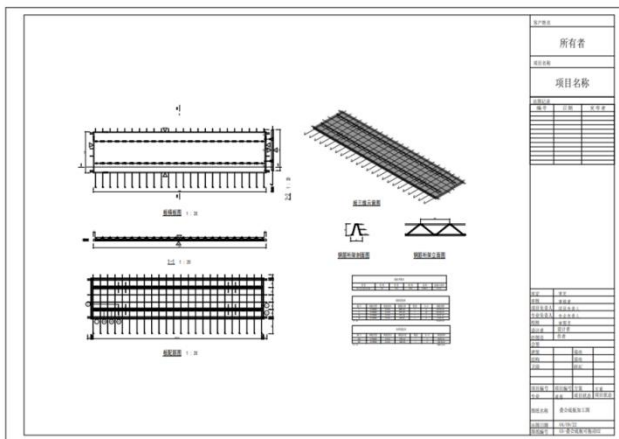


图4 阳台板深化设计图

2 装配式结构深化设计的应用和前景

装配式建筑深化工程设计不同于传统的工程设计,它是在传统施工图基础上更加精细的多学科性综合设计工作,并带有高度产业化的特点。深化工程设计的主要内容,是将工程中各体系的结构构件、内装部品、装置和管道件及其外防护体系元件等加以深入设计,并构成了可以指导生产制造和施工装配的预制构件深化工程设计图。

预制结构及深化设计是建筑设计的重要组成部分。它将是一个项目概念的创造者,整个建筑设计和施工过程都应该围绕这个概念展开。结构设计师将根据该项目是否具有可施工性、使用何种结构材料、最短的周期和最合适的成本来设计该项目。深化设计,使室内装饰、外装饰、景观更加具体,并将方案落实到蓝图中,更好地施工。

将 BIM 技术运用到装配式结构与深度设计,通过运用 BIM 技术的信息可视化、协同化、高仿真性等优点,可克服传统深度设计在信息互通过程中易产生错、漏、碰、缺的问题,从而极大地提高了结构拆分与深度设计的质量^[7]。

3 结语

BIM (Building Information Modeling)在建筑施工过

程中的运用提升了建筑施工技术的管理,同时也形成了包括建筑设计和施工过程的数据库。通过 BIM 技术的平台,能够高效对建筑图纸进行深入设计。BIM 技术对建筑过程的深入设计运用将大大提高建设项目实施过程中的数据效率,为建设项目提供采用 BIM 技术的深化方案是处理建筑图纸问题的有效方式。

这种全新的信息技术和 BIM 等建筑信息模型技术之间的有机融合必将对今后的深化建筑设计行业制造新技术并产生更为广泛的影响。

参考文献

[1]叶轩. 基于BIM的装配式构件深化设计方法研究[D]. 广西科技大学, 2019.

[2]许胜才, 邓礼娇, 蔡军, 邱秀丽. 基于BIM的装配式混凝土结构深化设计课程建设[J]. 高等工程教育研究, 2022(01): 68-74.

[3]周换涛. 基于装配式建筑的EPC总承包模式研究[D]. 绍兴文理学院, 2021. DOI: 10. 27860/d. cnki. gsxw1. 2021. 000077.

[4]董龙锋, 孙岩波, 阎明伟, 李宁. BIM技术在装配式混凝土预制构件安装中的应用[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(20): 91-92.

[5]王兴冲. 基于BIM技术的装配式建筑预制构件深化设计方法研究[D]. 深圳大学, 2020. DOI: 10. 27321/d. cnki. gszdu. 2020. 000493.

[6]刘镇玮. BIM技术在设计和施工阶段的成本控制应用研究[D]. 青岛理工大学, 2019. DOI: 10. 27263/d. cnki. gqudc. 2019. 000319.

[7]马淮亮. 基于BIM技术的装配式框架结构族库的设计研究与应用[D]. 扬州大学, 2019. DOI: 10. 27441/d. cnki. gyzdu. 2019. 000653.

作者简介: 曹骏(1999-), 男, 汉族, 山西朔州人, 硕士研究生在读, 西南林业大学。