

装配式竖向构件连接技术及质量控制措施

蒙彦杰 周源龙 段晨曦 张珊珊

中建一局集团第五建筑有限公司 北京 100024

摘要:当前社会经济的发展速度不断加快,也带动了各行各业的兴起,随着人们生活水平和生活质量的提高,建筑行业的发展逐渐也受到重视。在目前建筑领域的发展中,装配式混凝土结构的运用越来越普遍,在装配式混凝土结构中,最为关键的一项技术就是竖向构件连接技术,通常情况下竖向构件连接技术包括定位与套筒灌浆两个工艺。结合现阶段的实际情况来看,对于装配式竖向构件连接技术的定位仍然采用的是传统梯子筋定位甩筋的方法,已经不能满足当前建筑行业快速发展的需要,但是如果采用灌浆机进行灌浆工作,工作人员不能对浆体压力进行有效控制,当压力过大会爆仓,压力较小时其中的气体不能完全排除,也会留下比较多的安全隐患问题。基于此,本文主要对装配式竖向构件连接技术进行探讨与分析,提出了对装配式竖向构件连接技术的施工质量控制,希望可以为相关企业的发展提供参考。

关键词:装配式建筑;预制;竖向构件;节点;抗震性能;施工技术

1 套筒灌浆连接体系

1.1 体系特征

在装配式竖向构件连接中最常见的一种方式就是套筒灌浆连接,简单来说,这种方法就是通过灌浆料的硬化,使钢筋与套筒内部紧密结合,通常情况下,水泥基材料、细骨料、混凝土外加剂等材料会组成灌浆料,其对于材料的质量、强度、性能等方面都有非常严格的要求,这也会对钢筋的连接质量产生直接影响。另外,在工作时还应该确保套筒的密封性、干燥性良好,表面还要光洁,工作人员也可以借助相关的技术进行有效处理,为后续工程的进行做好铺垫。

1.2 连接节点发展与优化

随着装配式竖向构件连接技术的应用与发展,对钢筋排布风湿也加强了研究,通常情况下,会在接头处采用搭接技术,与此同时,搭接接头的承载力、总伸长率、刚度的数据需要专业的技术人员来进行计算,确保位移延性系数应该大于对接接头。除此之外,还有技术人员提出了倒插法灌浆工艺,这项工艺主要是为了解决在套筒灌浆技术中存在的上下纵筋固定问题,此项技术能够不用预留注浆孔与排气孔,相对来说简化了工作环节。

其中,桥梁工程、发电塔等工程领域是最开始应用灌浆套筒连接技术的。在日本已经开始将灌浆套筒连接技术应用于各种装配式建筑施工,但是我国对于装配式竖向构件连接技术的发展还不够成熟。通过以往的施工和研究实验来看,灌浆套筒连接技术的安全性相对是比较高的,能够在很大程度上满足我国建筑行业领域的快速发展,并且还具有良好的发展前景,对进一步推动我国建筑行业的发展来说具有重要作用。

2 浆锚搭接体系

2.1 体系特征

浆锚搭接体系的体系特征主要是让受力钢筋在预制构件预留孔洞内外经过搭接的方式从而实现应力的有效传递,然后可以通过灌浆孔内部注入一定的灌浆料,让预制构件连接成为一个整体,这样也能够节省成本的投入,同时还能简化施工工艺。

2.2 连接节点发展与优化

经过对浆锚搭接体系的研究和以往的工作经验,技术人员也提出了一种新型的搭接方式,即插入式预留孔灌浆钢筋,这种方式需要工作人员在预埋钢筋旁边留下相对来说比较粗糙的孔洞,孔洞的上下分别为排气孔和灌浆孔,与此同时孔洞的外围还应该配有钢筋,这样下部预制构件就能连接钢筋并插入预留孔洞内进行灌浆,实现连接。在当前的浆锚搭接体系还存在钢筋不能精确进行定位这一问题,如果想要有效解决,还可以将预制剪力墙竖向钢筋集中约

束搭接构造,这种方式也会更加简单,不会对工作人员提出较高的要求,并且对材料的要求相对较低,不需要投入过多的成本。

3 现浇段连接体系

3.1 体系特征

现浇段连接体系的主要特征为在预制装配间设置现浇段,形成一个整体的受力结构。结合以往的装配式建筑施工来看,现浇段连接体系中有多种方式,例如机械连接、焊接、绑扎等等。

3.2 连接节点发展与优化

通常情况下,现浇柱端节点、现浇梁端节点、叠合式节点、预埋钢盒式螺栓节点为现浇段连接中的重要节点。如果想要确保钢板之间能具有良好的连续性,就需要让梁上部的钢筋贯穿柱的预留间隙,经过浇筑叠合层从而形成整体;除此之外,预埋钢盒式螺栓节点一般会利用螺栓,使预埋钢盒与梁、柱内钢筋成为整体,这种方式的性能是最优的。

4 预应力连接体系

4.1 体系特征

预应力连接体系也是应用较为普遍的,主要是通过张拉预应力钢筋,这样横向与竖向的构件就能连接,现阶段,灌浆之后的预应力筋与孔道之间还会存在黏结程度的概念,主要可以分为三种:全黏结、部分无黏结以及无黏结。

4.2 连接节点发展与优化

预应力连接体系中的全黏结预应力连接虽然能够在很大程度上保证结构的耐久性,但是结合工作人员的研究与分析,当与预应力相连的铰接面塑性变形增加时,预应力随之也会发生一定的损失,这样就会使建筑结构的承载力受到严重的影响。如果企业单位采用无黏结后张拉预应力筋和可替换的耗能构件,在地震的作用下还能够使建筑物复位。

5 螺栓连接、焊接等类钢构连接体系

5.1 体系特征

首先螺栓连接类钢构连接体系是借助预埋螺栓、预埋钢板使构件进行连接;另外焊接类钢构连接体系就是在上下柱之间进行钢筋和预埋钢板的焊接。

5.2 连接节点发展与优化

在最近几年的装配式建筑施工当中,比较常见的一项基于连接器或暗梁的螺栓连接类钢构连接体系,根据以往的研究,不同的连接方式具有不同的优势。与此同时,技术人员也提出了新型柱节点,具体来看,首先,需要在上下预制柱的四周纵筋处焊接预埋钢板;然后工作人员应该对锁具进行焊接,因为通常情况下锁具上都会有锁孔,能够形成锁槽;最后,在众多的锁中选择表面带有黏结材料

的将其砸入锁槽。与此同时相关的工作人员应该注意,锁槽的个数要与预制柱四周钢筋根数相对应,不能过多或过少,并且锁槽最小的截面面积不能小于钢筋的截面面积。除此之外,利用棱台状钢模可以形成齿槽形状的截面,这样做的主要目的是在混凝土浇筑工作完成后,不需要进行拆卸,与预埋钢板、锁具在拼接端部构成钢制柱靴。

6 装配式竖向构件连接技术

6.1 预制竖向构件设计关键技术

在装配式竖向构件连接技术的应用中,其会对整个建筑项目的结构产生较为关键的影响,不仅影响其承载力,同时也会影响建筑主体结构的安全性,给后期的工作留下较多的安全隐患。所以在实际应用装配式竖向构件连接技术时,还要注意以下几点内容:

6.1.1 预制竖向构件拆分设计关键技术

目前随着装配式竖向构件连接技术的普及与应用,政府部门也结合实际情况,出台了相关的政策与制度,从而有效保证技术的落实。根据《装配式混凝土结构技术规程》中的规定,在受力相对比较复杂,核心筒区域中应该选择现浇,同时施工人员还应该综合全面的进行考虑,在楼梯间附近、承受拉力的竖向构件中不能选择预制这种方式。在造价管理方面,这两种造价都比较高,所以,应用预制竖向构件拆分设计技术应该对构件的规格、数量进行严格的规定,尽可能的减少企业成本的投入,获得更多的经济利益。

6.1.2 预制竖向构件深化设计关键技术

技术人员在进行预制柱和预制剪力墙施工方案的设计时,可以将纵向配筋换位大直径钢筋,按照规定的标准和要求来看,替换的钢筋直径必须大于等于二十毫米,这种同等替换的方法能够有效减少灌浆套筒的数据,从而减少企业材料成本的投入,不仅能够有效控制成本,还能在一定程度上降低施工难度,便于工作人员施工。

6.2 预制水平构件设计关键技术

6.2.1 预制水平构件拆分设计关键技术

大多数情况下,后浇混凝土连接技术在预制水平构件设计连接中应用较为广泛,其中后浇混凝土连接技术主要包括预制板与预制梁的连接、预制梁和预制竖向构件的连接等。后浇混凝土连接技术就是在吊装预制构件这一环节的工作完成后,在预制构件搭接连接的部位进行后浇混凝土连接,并且后浇混凝土的强度应该要更高一级。结合当前的实际来看,虽然大部分企业单位在进行装配式建筑施工当中主要采用后浇混凝土连接技术,因为这种技术的安全性更高,而且施工比较简便,比较符合当前建筑行业发展中的潮流,与此同时,后浇混凝土连接技术不会对连接部位的精度提出较高的要求,适用范围相对来说也很广泛,施工的速度比较快,能够帮助企业单位在规定的时间内完成甚至提前完工,需要投入的成本也相对较低。

在实际进行预制水平构件设计关键技术时,具体可以从以下两个方面进行说明:一方面,基于满足主体结构指标要求的预制水平构件拆分设计,结合以往的工作经验来看,预制水平构件的拆分范围在一定程度上受到预制竖向构件的影响,根据理论知识来看,如果装配率为4.0,同时政策文件中规定建筑项目装配式的等级应该在A级甚至更高,这样就能得出预制竖向构件最低为20分,那么水平构建就不能使用预制这一方式,这样就能满足规定的标准和要求。另外一方面,基于满足生产运输要求的预制水平构件拆分设计,工作人员在进行预制水平构件的选取范围时也应该综合全面的进行考虑,其中包括标准化和模数化的设计,与此同时,预制板拆分设计时,还应该对道路运输条件进行分析与讨论,具体情况还应该结合当地的政策要求。

6.2.2 预制水平构件深化设计关键技术

在装配式混凝土建筑设计中,当预制水平构件后还应该对浇筑节点进行钢筋碰撞检查工作,这也是当前工作的一项重难点,一

旦实际工作中发生钢筋碰撞这一现象,那么就会导致吊装工作位置的不准确、质量不合格等等,严重影响后续工作的顺利进行。但是随着当前科学技术的快速发展,也可以借助BIM技术对构件进行模拟,能够帮助碰撞检测工作的落实,解决钢筋碰撞等问题。

7 装配式竖向构件连接技术施工质量控制

7.1 预制竖向构件施工质量控制

如果建筑企业单位想要对装配式竖向构件连接技术施工的质量进行控制,首先应该加强对预制竖向构件的施工质量控制。具体来看,预制竖向构件在实际施工中难度是最高的,对工作人员提出的要求也很高,而且对于结构的安全性能是灌浆套筒连接施工,这就需要企业单位安排更加专业的技术人员来进行,从源头上确保施工的质量。在进行灌浆前,技术人员要保证预制构件的灌浆套筒、主体结构的竖向钢筋实现精准定位,并且还要相对应,与此同时,按照理论要求确保预留钢筋外露的长度满足施工的需要。套筒灌浆这一环节的工作开始前,相关的工作人员应该对施工方案进行全面的了解,掌握重点环节的施工内容,做好各个环节的技术交底,严格按照施工流程来进行,为后续工程的顺利开展做好铺垫。最后当灌浆套筒施工结束后,技术人员要严格进行检测,目前较为常见的方法包括工业CT法、预埋传感器法、预成孔检测法和钻孔内窥镜法等等,技术人员应该结合不同的工程来进行选择,确保检测结构的准确性。

7.2 预制水平构件施工质量控制

在进行预制水平构件施工质量控制时,也会经常出现拼接不严密或者漏浆的现象,如果相关的企业单位想要减少此类问题的发生,那么应该严格监管预制构件的生产环节,同时也可以借助先进的技术设备对预制构件的生产实时进行监督,从源头上确保施工的质量。

8 结语

在装配式建筑结构当中竖向预制构件的作用主要就是能够承受压力,其中连接技术的质量也会对整个建筑项目的质量与抗震性能产生直接的影响。现阶段套筒灌浆连接技术在装配式竖向构件连接中是最为常见的一项技术,但是因为节点位置连接的质量不能得到保证,检测时也会面临很多问题,导致应用时较为困难,需要更加专业的技术人员来进行;而现浇段连接技术能够确保施工的质量;另外,预应力连接体系的节点延性相对来说比较高,但是在实际施工时会比较困难,同时也需要较高的成本。

综上所述,随着我国装配式竖向构件连接技术的不断发展,虽然很多建筑企业单位已经认识到其重要性,但是仍然缺乏完善的理论体系与管理制度,需要不断进行研究。因此,在实际施工中,企业单位应该及时发现装配式竖向构件连接技术中存在的问题,并及时进行改进,从而使装配式竖向构件连接技术得到良好的发展,进一步带动建筑行业的健康、可持续发展。

参考文献:

- [1]胡国建.预制装配式建筑结构体系与设计[J].工程建设与设计,2019(19):27-29.
- [2]黄泽,刘津成,王帆.某高校S1地块学生宿舍装配式建筑深化设计分析[J].广东土木与建筑,2019(11):8-14.
- [3]金庆波,孙彬,张晋峰,等.钢筋连接用套筒灌浆料耐火性能试验研究[J].建筑结构,2020(22):62-66.
- [4]朱祥.装配式混凝土结构施工现场连接技术与质量控制研究[D].西安:西安建筑科技大学,2020.
- [5]曾燕,付希尧.装配式建筑钢筋高强套筒灌浆料研究进展[J].墙材革新与建筑节能,2019(9):50-55.
- [6]于洪江,梁甜甜,李力.装配式建筑套筒灌浆检测技术研究现状[J].地产,2019(22):156-157.