

装配式混凝土框架结构现浇转换预制层 关键施工技术应用

路程

华南理工大学建筑设计研究院有限公司

摘要: 基于本工程装配式混凝土建筑施工为背景, 通过采用有效施工工艺及质量控制措施, 解决了装配式现浇转换预制层施工难题, 包括现浇柱预留钢筋精准定位及套筒灌浆质量控制等, 有效确保了装配式建筑核心结构施工质量, 可为后续工程提供很好借鉴。

关键词: 装配式建筑; 预制转换层; 钢筋定位; 套筒灌浆

前言

装配式混凝土建筑越来越广泛应用于公共建筑中, 目前多采用装配混凝土框架剪力墙结构体系。国内装配混凝土框架结构通常从二层或三层起使用预制构件, 二、三层以下仍为现浇结构, 这就存在装配式混凝土建筑下部结构从现浇转换到预制的过渡层施工, 该转换层为现浇与预制件结合层, 处于建筑物结构核心受力区, 所以保证转换层施工质量尤为关键, 其对整栋塔楼起至关重要作用。目前, 国内装配式混凝土建筑结构转换层施工仍存一些技术难题, 主要为下部现浇层预留柱筋定位不准、偏位或预留长度不足等, 导致转换层施工质量未达到预期效果。关于以上问题主因是装配式未形成产业化市场, 工人素质、操作水平未提高, 这将直接导致建筑装配率降低、影响设计需求, 一是施工预留出筋长度不足时, 为保证竖向结构安全性, 往往采取搭接焊或机械接长柱筋, 并将上层预制柱改为现浇柱; 二是施工预留出筋偏位时, 尽量进行校正纠偏, 如果偏位尺寸较大无法保证预制柱底套筒穿筋的, 则采取搭接焊或机械接长柱筋, 并将上层预制柱改为现浇柱。

此外, 框架结构在现浇转换预制层时, 往往会存在下层大截面现浇柱变到上层小截面预制柱, 这就要求下层现浇柱筋提前下料弯折变角度绑扎, 大大增加转换层柱施工难度。故本文主要从装配式混凝土框架体系转换层中的核心结构(竖向柱)施工进行探讨, 旨在解决关键工艺问题, 提高施工质量^[1-6]。

一、工程概况及难点

本工程塔楼地下1层、地上13层, 建筑首层层高5.4m, 2F~13F层高4.5m, 塔楼结构高度62.35m, 总建筑面积2.4m², 装配率大于60%, 达到A级装配式评价标准。塔楼采取装配整体式混凝土框架剪力墙结构体系, 3F及以上各层梁板、框架柱为预制, 剪力墙采用现浇, 预制楼梯分布于3F至13F, 其中2F为现浇转换层施工。

二层楼面预留柱筋准确定位是保证(三层)首节预制柱连接套筒穿筋安装的关键环节。两者的偏差主要包括以下三方面影响因素: ①现浇柱预留出筋偏差(长度不足、偏位)、②现浇混凝土振捣施工致钢筋偏位、③预制柱内套筒预埋偏位(情况较少)等。二层现浇柱过渡到三层预制柱转换施工, 转换层现浇柱柱头预留出筋长度, 通常按设计值伸出楼面标高10d。现浇柱预留钢筋一般有两种做法, 一采取柱头倒插预留钢筋、倒插锚固长度按设计取值; 二采取柱筋通长绑扎至设计标高, 在钢筋下料加工时即考虑预留出筋长度。又因转换层混凝土结构上下层柱存在变截面, 则对柱筋预留精度、质量要求更高, 转换层柱施工难度更大。所以, 二层现浇柱钢筋定位精度直接影响现场施工进度。

二、关键施工工艺

(一) 方法及流程

本工程转换层施工方法及工艺步骤具体如下: 柱位放样、定位绑扎(倒插)竖向柱筋、套第一层隔网箍、绑扎第一层柱箍

筋、绑扎主梁钢筋(或安装预制主梁)、绑扎梁顶楼板钢筋、套第二层隔网箍、套装定位环板支架、浇筑柱头节点区域混凝土、浇筑楼板混凝土至设计标高、校正复测转换层现浇柱头预留出筋定位及长度、安装上层第一节预制柱(柱底套筒穿筋)、预制柱校正垂直度及水平度、柱底无收缩封模灌浆、转换层施工完毕。

(二) 柱筋竖向定位

采用Φ9mm圆形钢筋焊接而成的钢筋网格(简称隔网箍), 对转换层柱筋定位精度进行主要控制, 按梁底筋标高和楼板面筋标高分设上下两道, 在使用时将隔网箍套入柱筋且与梁板水平钢筋点焊, 则对柱筋起到了约束固定作用, 此外钢筋网最外侧四肢Φ9mm钢筋后焊。在楼板标高面上再对柱筋套装定位环板支架, 采用2mm厚钢板钻孔+PVC套管做成, 最终确保柱筋水平、竖向定位的精准性, 同时对柱头预留出筋起到有效防污染、保质量。

(三) 柱垂直度调节

柱底标高采用铁片调节, 柱垂直度采用斜撑调节。在柱吊装到位后及时将斜撑固定在柱及楼板预埋件上, 最少需要在柱子的三面设置斜撑, 然后对柱子垂直度进行复核, 同时通过长度可调斜撑进行垂直度调整。

(四) 柱底灌浆施工

采用CGMJM-VI型高强度灌浆料, 强度等级为C85, 具有无收缩、骨料粒径较小、快硬、高强度、高流动性的特点, 能满足灌浆接头用砂浆的要求, 1d抗压强度可达到45MPa以上。柱底部有2cm施工缝, 中间柱子底座四周外侧使用4mm*4mm角铁封模, 角铁内侧垫一层橡胶垫, 相邻角铁用螺栓固定。边柱及周围有洞口的柱边采用JM-Z座浆料封模, 待座浆料强度达到要求后方可注浆。

柱套筒灌浆采用压力灌浆方式, 由注浆口(下口)逐渐充填, 浆料先填充至底座, 再从排浆口(上口)溢出, 每个套筒均需灌浆, 直至每个排浆口都溢出浆料为止。保证了施工质量, 灌浆完毕每个套筒排浆口及注浆口用橡胶塞封堵。

三、质量控制事项

(一) 节点连接

(1) 预制构件与结构之间的连接应符合设计要求。连接处钢筋或埋件采用焊接和机械连接时, 接头质量应符合国家现行标准要求。

(2) 承受内力的混凝土接头和拼缝, 当其混凝土强度未达到设计要求时, 不得吊装上一层结构构件; 当设计无具体要求时, 应在混凝土强度不小于10N/mm²或具有足够的支承后方可吊装上一层结构构件。

(3) 预制构件吊装前, 应按设计要求在构件和相应的支承结构上标志中心线、标高等控制尺寸, 按设计文件校核预埋件及连接钢筋等。

(二) 混凝土浇筑

(1) 注意控制混凝土入仓时间及振捣均匀。

(2) 浇筑混凝土应连续进行, 如有间歇应尽量短, 并应在前一层混凝土浇筑初凝前, 将次层混凝土浇筑完成。

(3) 浇筑竖向结构的混凝土时, 在新浇筑的混凝土与原混凝土结合处应在底部浇筑与混凝土成分相同的水泥砂浆。

(三) 灌浆注意事项

(1) 灌浆前需用空气枪清理柱套筒内及柱底杂物如泡绵、碎石、泥灰等, 若用水清洁则需弄干燥才能灌浆。

(下转第92页)

应力。

(二) 材料措施应用效果试验

该工程建设中,选择了低水化热的水泥,且添加了适量粉煤灰及矿渣粉等多种矿物掺合料,另外,也添加了适量的聚羧酸系高性能减水剂,取得了较好的效果。再者,聚丙烯纤维、膨胀剂和减缩剂也是工程中的重要控制措施。

车站-1层侧墙采用普通混凝土、聚丙烯纤维、膨胀剂、减缩剂搭配掺合制成的混凝土,完成混凝土浇筑施工,同时也对比了不同材料对混凝土裂缝整体的控制效果。在工程施工中采取了如下分段设置方案:

1-5段施工中主要采用普通混凝土,在施工中应采取多种措施降低混凝土入模温度。6段施工中采用适度添加聚丙烯纤维的混凝土材料。此外,需根据工程的基本情况严格控制混凝土的入模温度,降低结构内外温差。第7段施工中应用膨胀混凝土,在工程施工中,结合实际适度降低了混凝土的入模温度。第8段施工中采用与减缩剂混合的混凝土,与其他段施工相同,该段也采用了多种措施降低混凝土入模温度。

为了更好地检验聚丙烯纤维、膨胀剂和减缩剂材料是否影响混凝土强度,工作人员对其进行了标准化试验,最后得出了不同配合情况下的混凝土强度情况。所有的配比都能够满足C35混凝土的强度标准。除了聚丙烯纤维与膨胀土掺合混凝土,膨胀剂减缩剂双掺混凝土28天的强度比普通混凝土略低,其他混凝土均可满足普通混凝土28天抗压强度的要求,因此这也充分证明了聚丙烯纤维、膨胀剂和减缩剂的加入并不会影响混凝土的整体强度和性能。

四、地铁车站侧墙裂缝情况统计

在完成混凝土浇筑施工后,相关施工人员要以规范要求做好混凝土养护工作,并且在混凝土拆模后,对每一段侧墙的裂缝情况均进行严格统计。由于本工程中,第1段侧墙主要处于基坑端

头位置,而这也为观察带来了诸多的不便。所以工作人员并未统计第一段的裂缝数量。其余段每隔一周对各段裂缝数量、长度、宽度和深度进行精准的测量,直至其处于基本稳定的状态。调查显示,所有裂缝均呈垂直或接近垂直的状态,且每段侧墙的裂缝数量不超过5条,裂缝宽度不超过0.2mm,裂缝长度不超过3m,裂缝深度不超过100mm,所有裂缝皆为表面裂缝。

五、结束语

结合上述内容可以看出,大体积混凝土结构裂缝主要与水泥水化热所引发的温度和混凝土收缩应力有关。基于此,工程相关人员应当采取有效措施降低水泥的水化热,减少混凝土收缩,从而有效控制结构裂缝。结合实际情况,采取合理的施工工艺能够有效减少混凝土裂缝现象,然而其冷却管效果却不够理想,且抗裂钢筋网片的效果相对较好,但是该措施无法完全规避和解决混凝土裂缝问题。再者,聚丙烯纤维对裂缝控制的效果不够理想,膨胀剂和减缩剂的裂缝控制效果相对较好,且减缩剂的整体效果要优于膨胀剂。因此,施工人员需要结合工程实际科学选用外加剂,以此减少甚至规避混凝土结构的裂缝问题。

参考文献

- [1]胡匡艺,孙振平,徐忠伟.地铁车站混凝土开裂原因及修补措施[J].江苏建材,2017(2)
- [2]廖冬明.地铁车站混凝土结构开裂分析及预防措施[J].技术与市场,2017(8)
- [3]朱淑芬.地铁车站结构混凝土渗水裂缝的分析与控制[J].智能城市,2018,4(17)
- [4]王鹏.明挖地铁车站混凝土裂缝的特点及其成因[J].建材发展导向(下),2017(3)
- [5]谢小利,朱惠英,卢凌寰.地铁车站超长结构混凝土梁的裂缝控制研究[J].混凝土,2017(3)

(上接第60页)

(2) 每包灌浆料用水量为2.4公升±0.01公升,具体依照配合比检验报告为准,找适合的塑料量桶切割成刚好2400cc的容器使用。

(3) 灌浆料采用砂浆搅拌筒进行,均匀搅拌约20分钟至表面冒出气泡为止。

(4) 每天施工前检验流度,以流度仪标准流程执行。试验流度试验环,为上端内径70mm,下端内径100mm,高60mm,于搅拌混合后倒入测定。流度需不小于30cm,确定流度符合才能灌浆。

(5) 灌浆料需作压缩强度试体,28天强度要≥85MP。每层需作二组试块及三个拉力试体。

(6) 当灌浆中遇到吃饭等休息时间,此时采循环回浆状态,即将灌浆管插入灌浆机注入口,休息时间以半小时为限。每次下班后应把灌浆设备清洗干净,以便不影响下次使用。

四、结语

装配式混凝土建筑现浇转换预制层是结构主体施工的核心

部位及重难点之一,该转换层起到承上启下作用,其施工质量好坏对建筑本身影响最大;而转换层施工关键即是精准控制好竖向结构(柱、墙)的安装定位,包括现浇柱套筒连接预留钢筋水平度、垂直度、长度等。本工程通过施行三道柱筋定位箍及质量控制措施,有效解决竖向结构纵筋定位难题并确保节点施工质量,为后续工程提供可靠借鉴。

参考文献

- [1]GB50300-2013,建筑工程施工质量验收统一标准[S].北京:中国建筑工业出版社,2003.
- [2]GB50204-2015,混凝土结构工程施工质量验收规范[S].北京:中国建筑工业出版社,2015.
- [3]JGJ1-2014,装配式混凝土结构技术规程[S].北京:中国建筑工业出版社,2014.
- [4]JGJ 107-2010,钢筋机械连接通用技术规程[S].北京:中国建筑工业出版社,2010.