

混凝土浇筑工艺优化对建筑施工结构强度的提升作用研究

刘乾坤

连云港苏海粮食集团有限公司 江苏连云港 222000

摘要: 随着我国建筑行业的高质量发展,对于混凝土浇筑工艺的优化需求也在日益提高。基于此,本文对混凝土浇筑工艺优化对建筑施工结构强度的提升作用进行了研究,首先针对华侨村二期5号地项目进行项目分析和应用背景介绍,然后提出混凝土浇筑工艺优化创新方案,并对混凝土浇筑工艺创新优化方案进行实施,最后阐述了混凝土浇筑工艺创新应用优势,以期为相关人员提供参考。

关键词: 混凝土浇筑工艺; 工艺优化; 建筑施工; 结构强度

引言

目前,我国建筑行业仍处于高质量发展阶段,民众对混凝土浇筑质量的要求逐渐提升。混凝土结构的质量需要提高,特别是在高层建筑之中,梁柱节点区是结构受力的关键节点。混凝土浇筑需要采用“强节点、强锚固”的设计原则,柱混凝土强度等级要高于梁混凝土等级,且随着建筑高度的不断增加,两者之间的差异也会逐渐变大。目前的施工技术会导致梁柱节点由于强度不同出现冷缝现象,不仅封堵较为困难,且拆模后观感差,且结构强度会受到影响。

一、工程概况

本工程为华侨村二期5号地项目,地处北京建国门桥东南侧,四面均靠近街道且和城市绿地相连。华侨村二期5号地项目包含1#住宅楼和包含商业功能的2#楼等8个单体,工程占地面积为9.5 wm^3 ,地下空间面积为3.9 wm^3 [1]。包含五层地下室,地下室最深开挖位置约28m,本项目采用复合式结构体系,商业区采用框架-核心筒结构,进一步提升空间灵活性。住宅区采用框架-剪力墙体系进一步提高抗震性能。在施工中能够发现,在地面以上楼层存在混凝土强度差异问题。中柱采用C45标号混凝土,梁体采用C30号混凝土,这种特殊工艺需求需要对公建区的8636个节点和住宅区的4580个节点进行专项工艺处理,施工团队采用混凝土浇筑工艺优化方式对建筑结构强度进行提升[2]。

二、应用背景

在华侨村二期5号地项目中,出现1.3w个梁柱节点因中柱和梁体存在混凝土强度差异的问题导致施工存在挑战。在传统工艺中,利用2mm钢丝网进行分割,会导致在振捣作业中出现网片受外力挤压变形破裂的问题,

让高低号混凝土出现互相渗透现象[3]。利用细木条进行阻挡能对二者进行临时分割,但在木条拆除后难以对木料碎屑进行处理,导致节点混凝土表面平整度受到影响。利用钢筋骨架对钢丝网进行固定能够做到精准分割,但是会在每个节点消耗3kg刚才,导致工程累积钢筋用量提升39.5t,并且因为多道工序叠加导致人力成本上涨,这些问题不但会让施工效率受到影响,还会导致建筑施工结构强度受到影响,需要利用工艺优化[4]。

三、混凝土浇筑工艺优化创新方案

(一) 创新优化效果图

对浇筑梁柱不同强度混凝土进行施工技术分析,并根据传统分割方法的技术要求,提出定型式分割装置,如图1,图2所示。

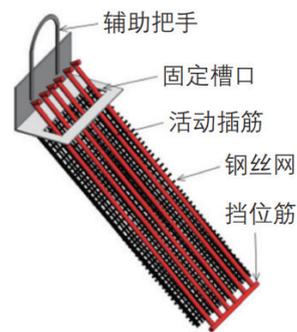


图1 分隔装置BIM整体三维效果图

(二) 创新优化设计内容

对华侨村二期5号地项目中存在的1.3w个梁柱节点混凝土强度差异问题,可以利用模块化定型分隔装置对混凝土强度差异机械性能控制。模块化定型分隔装置包含六个核心组件:基础骨架为5#角钢打造的900mm×100mm固定槽口,槽口尺寸和800mm标准梁宽精准匹配,通过两端延伸50mm增强稳定性;顶部焊

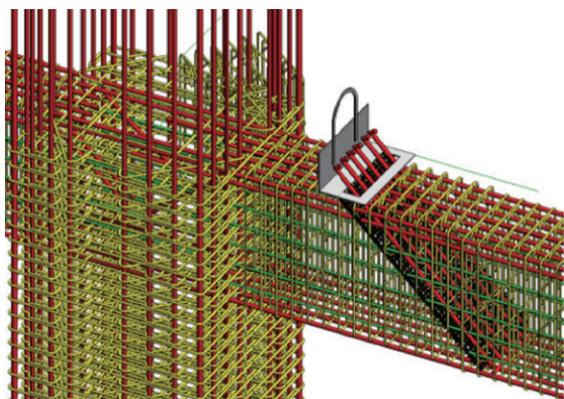


图2 分隔装置安装BIM效果图

接直径为12mm的钢筋作为U形辅助把手，两侧直线段150mm配合半圆环300mm形成抽拉支点；在内部设置双层加密钢丝网，利用5mm*5mm的网孔搭配0.5mm钢丝避免混凝土出现互相渗透现象。模块化定型分隔装置使用直径20mm的可调节活动插筋，利用100mm弯折握把和斜长超梁高100mm的设计实现灵活定位。底部需要设置和梁主筋同规格的挡位筋，利用22#铁丝进行双重固定，和梁底主筋绑扎锁定的同时和活动插筋临时连接。模块化定型分隔装置通过角钢槽口和钢筋组件的组合，能够在保证混凝土浇筑分割精度的同时实现快速拆装^[5]。

(三) 定型式分隔装置的特点

模块化定型分隔装置能够利用现场废料实现定型化加工制作和安装，以此提高混凝土不同强度连接处钢丝网的刚度，确保混凝土浇筑过程中不同强度混凝土界面清晰，确保梁柱节点不同强度混凝土的施工质量^[6]。

四、混凝土浇筑工艺创新优化方案实施

(一) 施工工艺流程

在华侨村二期5号地项目中，施工团队利用模块化定型分隔装置对混凝土浇筑过程进行标准化作业流程设计，首先利用BIM建模生成三维布置图，指导800mm×900mm的固定槽口和活动插筋加工，在施工过程中按照施工顺序进行施工，在梁底模版安装完成后，需要对梁体钢筋进行同步绑扎，并进一步架设楼底模版，随后设置双层5mm密目铁丝网，并穿插绑扎楼板钢筋，当梁侧模版支设完毕后，精准安装角钢固定槽口和直径20mm活动插筋，利用22#铁丝让挡位筋与梁底主筋实现刚性连接。高低号混凝土应采用同步浇筑工艺，确保C45与C30混凝土分界精度通过可调节插筋控制在±5mm以内。在拆模后模块化定型分隔装置可重复使用，单套构件可持续利用15次^[7]。

(二) 主要技术应用要点

1. 深化设计要求

在对混凝土灌注进行深化设计阶段，施工团队根据13216个梁柱节点设置了专项技术方案，利用BIM三维模型对定型分隔装置进行参数优化，固定槽口应采用900mm长5#角钢制作，并切割800mm×50mm标准槽口焊接辅助把手，安装严格控制在柱边450mm处，对应最大梁高900mm的0.5倍高度节点分割要求。挡位筋则固定在距柱边1200mm的梁底主筋上。活动插筋采用直径20mm钢筋制作，通过100mm弯折握把设计实现快速操作，插入混凝土端的1300mm长度经过力学验算确保稳定性。在施工过程中需要按照柱纵筋到梁上下纵筋的绑扎顺序作业，利用二次深化图纸对钢筋穿插节点进行处理，确保所有节点处C45与C30混凝土能够做到精准控制，利用标准化构件加工和定位，全面提高施工效率^[8]。

2. 分隔装置加工要求

在进行分割加工时，首先按照BIM深化图，对分割装置的尺寸严格把控，根据分解图进行焊接，在焊接完成后进行开口工作，并在把手和插筋处涂抹白色防锈涂料。在进行组合焊接分割装置时，确保各焊点质量达到要求，确保槽口和把手的参数满足要求。在进行槽口开口时，需要控制相对位置的偏差在3mm以内，开口大小应满足20mm的钢筋能够做到自由穿入，不允许现场进行扩孔处理^[9]。

3. 支设梁底模板、绑扎梁钢筋

在施工过程中按照BIM模型进行钢筋排布图设计，对梁柱节点作业进行指导。在最大梁高为900mm时，梁底模版采用0.1%~0.3%的标准进行起拱，利用激光测距进行校验，确保高度偏差控制在2mm之内。在进行绑扎工序时需要先对柱纵筋进行优先定位，在柱边450mm位置埋设固定槽口，对梁上下纵筋和柱筋的穿插关系进行处理，确保所有节点的挡位筋都锚固在梁底主筋上。

4. 安装密目钢丝网片

在梁柱节点施工过程中，需要安装密目钢丝网片，按照45°斜向布置，施工人员需要根据BIM建模数据进行施工，在距离柱边500mm处的梁箍筋位置铺设双层密目铁丝网，并利用22#铁丝和箍筋对四点进行绑扎固定，在局部梁高超过900mm的节点，需要设置12mm加强筋，利用焊接方式提升抗变形能力。

5. 支设梁侧模、板模板，绑扎板钢筋

在进行模版安装时，施工团队需要利用激光定位技术对侧模和底模进行精准连接，在最大梁高为900mm时，侧模上口需要利用水平拉线校直，对偏差进行控制确保在3mm内。模版铺设需要严格遵循深化图内容，接缝处进行密封处理，利用淋水试验确保无渗漏现象。在

进行绑扎板钢筋作业时，主筋间距布设采用200mm标准，分布筋间距进行加密处理，确保间距为150mm，在双层钢筋中间每平方米内设置三个钢筋马镫，保证保护层厚度偏差控制在5mm之内。

6. 安装分隔装置

在框架梁钢筋绑扎完成后，施工人员利用BIM数据进行定位，将定型分隔装置安装于梁体之上，利用钢丝网和插筋形成双重支撑体系，控制混凝土分割面角度偏差在1.5度内。

7. 高低强度混凝土浇筑

在华侨村二期5号地项目中，施工团队在进行高低强度混凝土浇筑过程中，首先对C45与C30混凝土的水泥和添加剂品牌进行控制，确保初凝时间差在15分钟之内，并利用BIM技术对浇筑路径进行优化，进一步明确先柱后梁、由高向低的浇筑顺序，在施工现场利用塔吊吊斗来浇筑柱节点C45混凝土，并利用泵车对梁体C30混凝土进行运输，最终实现每小时12立方的协同作业，在振捣工作中使用352mm插入式振捣棒，在钢丝网两侧500mm内进行梯度振捣，确保强度过渡区被压缩至200mm宽度，在混凝土初凝前2小时对定型分隔装置进行拆除，并对界面实行二次微振捣。

五、混凝土浇筑工艺创新应用优势

(一) 技术优势

定型分隔装置在梁柱连接点处进行运用时有着多种技术优势，利用可插拔的插筋握柄能够简化安装过程，能够显著提高混凝土浇筑施工的效率。不仅如此，利用插筋和钢丝网结合的施工方法，能够提高定型分隔系统的整体刚度，避免高低强度混凝土出现互相渗透现象。定型分隔装置为可拆装设计，可以进行多次循环利用，避免出现材料浪费问题。将高低标号混凝土同时浇筑，能够保证混凝土的分界明确，避免出现结构强度不足现象，满足了验收的标准，不仅如此，定型分隔装置为模块化设计，能够应用于不同规格的尺寸，能够进行有效扩展。

(二) 社会效益

利用定型分隔装置能够进一步对高低强度混凝土浇筑过程进行控制，有效避免出现混凝土互相渗入问题，确保梁柱连接位置的强度得到有效提高，利用定型分隔装置能够有效改善我国高低强度混凝土浇筑的安全水平，为我国建筑行业提供新的思路，对混凝土浇筑流程进行标准化改良能够提高施工质量。

(三) 经济效益

对定型分割装置施工进行经济效益分析能够发现，

传统加固方法在梁柱节点施工时每根造价为185元（人工费145元、材料费45元），在13316处节点增加费用244.5万元。而利用定型分隔装置进行施工时，需要20人、人工费600元，合计1.2万元，需要材料费1.5万元，合计2.7万元，对施工进行精准核算后发现，每个梁柱节点施工能够节约C45混凝土0.5m³，c45混凝土和C30混凝土之间的差价为50元，共节省混凝土材料费用33.04万元，利用定型分隔装置进行施工能够实现274.8万元左右的经济效益。

结束语

综上所述，以建筑质量难点为切入点，通过对大型住区混合公建的实际应用进行验证，创新性的技术集成应用成效显著。将定型分隔装置应用于梁柱不同强度等级的梁柱节点，以保证梁柱节点混凝土强度达到设计要求，可有效解决现有建筑中不同强度等级的梁柱梁板节点、墙板节点等承载能力差异较大的问题，有较好的推广应用价值。

参考文献

- [1]高路恒,张太玥,周峰,等.装配式T梁翼板后张法预应力交叉连续梁柱节点施工关键技术[J].建筑结构,2024,54(16):126-131.
- [2]周成.钢结构工程的胶粘剂施工工艺优化研究[J].粘接,2024,51(9):41-43.
- [3]刘斌.梁,柱,板等结构施工技术对建筑强度和稳定性的影响研究[J].电脑爱好者(电子刊),2023(7):4513-4514.
- [4]陈典华.浅埋地下空间新老结构接驳开口施工工艺优化研究[J].铁道建筑技术,2023(2):40-45.
- [5]张伟伟,张聪,宫国斌.建筑工程钢筋混凝土施工工艺优化[J].2024(20):49-51.
- [6]唐超.高层建筑钢结构安装与施工工艺优化[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(003):000.
- [7]叶秋祖,潘玉超,罗慧琳,等.建筑工程主体结构混凝土强度检测研究[J].大众标准化,2023(11):171-173.
- [8]洪佳炜,夏露,冯蕾,等.基于强度与体积变形相匹配的管廊混凝土设计优化研究[J].混凝土,2023(10):157-162.
- [9]王涛,姜明昊,刘东坡.市域快轨车辆转向架构架强度及焊缝研究[J].焊接技术,2024,53(1):50-54.