

# 高层建筑主体结构框架柱混凝土置换关键技术研讨

周丽萍 张俊杰

新疆建筑科学研究院(有限责任公司)

**摘要:** 本文以实际工程项目为例,进行高层建筑主体结构框架柱混凝土分期置换加固方法关键技术研究以确保结构物在施工阶段安全施工,加固完成后符合设计要求并能够安全使用。

**关键词:** 地下车库;主体结构;框架柱混凝土置换

## 一、工程概况

某工程地下车库6处框架柱500\*500柱混凝土强度不满足设计强度要求后,施工单位自行将框架柱截面尺寸增大至1000\*1000mm。因增大截面后柱间距减少,不能满足车库停车需求,现需对这些柱截面尺寸进行恢复处理,同时因为混凝土强度不够还需要进行加固处理。

## 二、框架柱混凝土置换技术分析

(一) 框架柱置换混凝土。共计6个框架柱需要置换混凝土,19轴交G轴、16轴交S轴6轴交R轴框架柱由于上部有露天停车场的恒荷、活载需要卸荷支撑,上部结构所有荷载卸荷支撑全部落在车库12根箱型400\*400\*10钢柱和千斤顶上进行支撑。18轴交J轴、17轴交J轴、17轴交K轴框架柱上部只有花园恒荷、活载需要卸荷支撑。这六根框架柱只需在本层进行支撑卸荷,采用4根箱型钢柱和100T千斤顶及200T千斤顶进行卸荷支撑。

(二) 置换混凝土工艺中难度最大、危险性较大为支撑体系建立。结构卸荷支撑体建立前,需箱型钢柱配合千斤顶支撑在加固框架梁上,通过卸荷支撑箱型钢柱及千斤顶支撑上部所有荷载。

卸荷支撑,对需要置换混凝土的框架柱进行卸荷,将其框架柱上部荷载力传递给箱型钢柱及千斤顶支撑体系,与柱相交的四道梁采用距离柱边1.5米的位置立箱型钢柱,箱型钢柱柱底采用1500\*1500\*20钢板扩散应力,柱与柱跨度8.1米的采用200T机械式千斤顶,跨度为5.5米采用100T机械式千斤顶支撑,在千斤顶上部垫板为1000\*400\*20钢板扩散应力。共计6个框架柱进行置换混凝土,支撑完毕后拆除剔凿框架柱强度不够的混凝土,保留框架柱钢筋,进行支撑模板,浇筑自密实混凝土。

(三) 置换完成的框架柱采取粘钢加固施工工艺。对于置换混凝土框架柱进行粘钢加固。

(四) 关键施工工序:由于上荷载较大,框架柱卸荷支撑体系建立为施工的重点及难点。对于框架柱置换混凝土分批次,合理规划分段为前提,优先拆除J轴交17轴框架柱置换混凝土强度达到设计值100%可以进行下一个区段的拆除。

## 三、施工要点

### (一) 技术参数

混凝土柱置换柱截面:500×500mm,一次性置换,相连4道框架梁卸荷支撑,节点轴力112.2T、81.6T、112.2T、81.6T。

### (二) 工艺流程

框架柱卸荷支撑工艺流程:箱型钢柱安装→箱型钢柱水平垂直方向调整→千斤顶安装→千斤顶调整→千斤顶按照设计力值加顶压顶→再次核对千斤顶加压力值。

### (三) 支撑体系施工方案

#### 1. 框架柱周围支撑施工

(1) 支撑安装位置:安装箱型钢柱,按照图纸要求位置进行定位放线,置换混凝土框架柱边距箱型钢柱距离为1500mm。钢结构加工厂定制400×400×10箱型钢柱,箱型钢柱一端焊接450×450×20钢板焊接,另一端焊接同样钢板450×450×20钢板,置换混凝土框架柱四周梁底支撑400×400×10箱型钢柱,上部有框架梁垫400\*1000\*20厚钢板,下部箱型钢柱底垫1500\*1500\*20厚钢板,梁下采用机械式千斤顶支撑,机械千斤顶顶

紧即可不可超加压。

(2) 箱型钢柱安装:箱型钢柱上下端锚垫板焊接后,按照图纸要求定为放线后安装在框架梁下,采用红外线进行放线,框架梁中线距离置换混凝土柱边1500mm安装箱型钢柱,四个方向的梁下依次安装4个箱型钢柱,采用水平尺配合吊锤对箱型钢柱的垂直度和水平度进行调整,水平度调整采用楔铁进行调整。箱型钢柱水平垂直度调整就为后,将机械式千斤顶放置在箱型钢柱顶端。

(3) 支撑完毕后,逐个节点检查,确保支撑的接合度,牢固度、平衡度,重点检查垂直度及是否弯曲变形,如有应及时调整更换。

(4) 支撑体系建立后剔凿框架柱混凝土保留钢筋,框架柱上部荷载完全由支撑体系中的箱型钢柱和千斤顶共同承担。

#### (四) 框架柱混凝土拆除施工

(1) 需置剔凿框架柱下部200mm范围混凝土,拆除采取风镐破碎及电锤剔凿相结合的施工方法,风镐剔凿时应在钢筋网中间的混凝土位置进行,不可直接剔凿钢筋,在接近钢筋的位置时可用人工剔凿。拆除时可以由上至下逐步剔凿拆除。直至剔凿拆除完成。

(2) 框架柱下部混凝土剔凿采用人工剔凿柱顶混凝土,边缘保持平整。

(3) 拆除完成后的混凝土垃圾及时清走,不得堆积在楼板上。

#### (五) 施工过程中的监控

1. 变形观测(应变观测):变形观测可在1#车库置换混凝土框架柱周围,相邻不置换混凝土框架柱上设水平点作为参考的水平点,如在剔凿混凝土框架柱过程中发现水平线有变化较大时,应立即停止拆除施工,采取措施后方可进行剔凿拆除。

2. 应急支撑措施:当框架柱上部的应变较大时,应立即进行二套临时支撑。临时支撑采用与支撑体系相同的一套支撑体系,临时支撑准备四套,分别放置在支撑体系一旁。

#### (六) 置换混凝土工程

##### 1. 技术参数

(1) 剔凿混凝土:剔除被置换的混凝土时,应在剔除过程中不得损伤钢筋;若钢筋或混凝土受到损伤,应由施工单位提出技术处理方案,经设计和建设单位认可后方可进行处理;处理后应重新检查验收。

(2) 置换混凝土:置换混凝土需补配钢筋或箍筋时,其安装位置及其与原钢筋焊接方法。采用自密实混凝土置换时,其施工过程的质量控制,置换混凝土的模板及支架拆除时,其混凝土强度应达到设计规定的强度等级。混凝土浇筑完毕后,应按施工技术方案及时进行养护。

(3) 施工质量要求:新置换混凝土的浇筑质量不应有严重缺陷及影响结构性能或使用功能的尺寸偏差。新旧混凝土结合面黏合质量应良好。当设计对使用界面胶(剂)的新旧混凝土结合面的粘结强度有复验要求时,应按本规范的规定进行见证抽样检验和合格评定。钢筋保护层厚度的抽样检验结果应。新置换混凝土拆模后的尺寸偏差应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204的规定。

##### 2. 工艺流程

脚手架搭设→定位放线→抹找平层作定位墩→混凝土结构剔凿→钢筋、箍筋调整→安拉杆或斜撑→模板安装加固→办预检→浇筑混凝土→拆模养护,养护时间不少于7d。

##### 3. 施工方法

(1) 脚手架搭设: 根据框架柱置换混凝土部位竖向高度搭设适合的脚手架, 满足现场各工序操作使用。按标高抹好水泥砂浆找平层, 按位置线做好定位墩台, 以便保证柱轴线边线与标高的准确, 或者按照放线位置, 在柱四边离地5~8 cm处的主筋上焊接支杆, 从四面顶住模板以防止位移。

(2) 定位放线: 模板按柱子大小, 预拼成一面一片(一面的一边带一个角模), 或两面一片就位后先用铅丝与主筋绑扎临时固定, 用U型卡将两侧模板连接卡紧, 安装完两面再安另外两面模板。

(3) 安装柱模: 施工人员对模板进行放样并经项目工程师检验认可才可以进行制作安装, 模板安装就位前须核对柱中心轴线以免出错造成返工, 模板安装要保证垂直度水平度, 模板拼缝必须严密, 模板组合要构造简单拆装容易有足够的强度和刚度。

(4) 模板拆除: 时应按支模的逆顺序进行, 严禁乱敲乱撬等野蛮施工, 注意保护施工器材和施工人员安全。模板及配件拆除后, 及时清除灰浆, 对变形和损坏的模板和配件进行修复, 未达到修复标准, 不能使用。支模板时采用胶带将模板缝粘帖封闭, 交接处采用胶合板开孔预留钢筋洞口, 后准备塑料布等对模板缝进行封闭, 防止漏浆, 混凝土初凝后清除堵缝物。

#### (七) 钢筋工程

将已完工作面内受损钢筋, 按相应规范调整、修复、补强。将钢筋表面粘接的混凝土块等杂物, 可用人工剔凿、钢丝刷等清理干净。对于在拆除过程中弯曲的钢筋, 采用人工钢筋扳手调

直。对于在拆除过程中风镐剔凿破坏到钢筋时的, 钢筋表面出现坑等截面缩小的, 可以将此处钢筋切断, 新增加钢筋, 与原钢筋进行焊接, 焊接长度符合规范要求。

#### (八) 混凝土工程

混凝土配合比由高强灌浆料公司提供并经报验甲方检验合格后方可进场使用。混凝土采用高强灌浆料, 采用C60高强灌浆料, 灌浆开始后, 必须连续进行不能间断, 并尽可能缩短灌浆时间。一般不超过3小时, 如超过3小时应按施工缝处理。浇筑高强度灌浆料时应注意观察模板、钢筋及保护层厚度, 发现问题立即停止浇灌, 并应在已浇筑高强度灌浆料初凝前修正完好。高强度灌浆料浇筑完毕后, 应在12小时内对高强度灌浆料加以浇水养护, 浇水次数应保持高强度灌浆料有足够的润湿状态, 养护期一般不少于7天。

#### 四、结束语

综上所述, 本工程项目只对缺陷的混凝土构件进行修复性结构补强。设计要求9轴交G轴、18轴交J轴、17轴交J轴、17轴交K轴、16轴交S轴、6轴交R轴6处框架柱采取混凝土置换处理, 待置换完成后进行包钢、粘钢加固方式。

#### 参考文献

- [1] 刘永志. 框架结构柱置换法施工技术[J]. 中华建设, 2018, 161(10): 153-155.
- [2] 黄建富. 关于高层建筑墙体及楼板置换施工技术的探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2017(8).

(上接第31页)

的林荫道路。最大限度地特色化节点空间, 形成特有的空间记忆与场所记忆。在400米到500米就可设置一类这样的空间, 不一定要尺度很大, 但要有相应的休憩娱乐措施, 吸引人们停留驻足。该区域也应设置相对应的配套服务设施, 类似步行补给站, 综合服务店, 商业小食店, 健身点等, 提供人们多样化的服务和活动方式。

#### (四) 建立多层次的慢行系统, 确保连续性, 并串联周边景点

人对于水岸空间是有天然的亲近感的, 设立亲水的慢步行道系统对于提升滨江带活力是关键。现阶段滨江路的一大问题就是车行空间领域大于人行空间领域, 人行区域仅为快速车行路边的一个附属通道。对于该区域, 人们只想快速通过。想将人留住, 要建造属于人的步道系统, 步道的存在不是通过, 而是休闲放松。

可利用江岸与江面的大高差结合现有高架桥空间, 设立多层次, 多空间形态的慢行系统, 串联各个出入口、活动广场、景观节点等内部开放空间<sup>[3]</sup>。现阶段滨江带已有部分区段步道标高是通过设立低于快速路的方式削弱快速路对于步道的影响, 尽可能的接近水体空间, 这个做法有一定作用。此外还可以结合高架空间, 在不同标高标段设置步道, 合理利用重庆的高差地形, 结合标志系统, 建立系统又有趣味的慢行体系, 不一定要是笔直的, 也可以是曲折的、蜿蜒的。但始终要注意保持步道的连续性, 不

要出现中断步道的情况, 保证步道给人的空间归属感与安全感。

嘉滨路沿线分布有多个历史景观节点, 如曾家岩的防空通道可直接连接重庆地标大礼堂, 大溪沟的山城步道则与历史建筑周公馆, 中山四路的联系紧密。且由于重庆独特的地形高差, 步行距离往往比车行距离还要便捷。步道的合理连接与设置有利于引入其他景点的游客, 对滨江带活力的注入有很大的助力。可通过系统规划设置游览路线、特色标识系统、合理的路径规划, 将各个景点联系起来, 引领人们体会重庆这座5D城市奥妙的同时增加滨江带的活力。

#### 三、结语

滨水区位于城市景观与自然景观的交界处, 是展示城市形象的门户, 人们情感寄托的重要城市空间。激活嘉滨路滨江区域活力有利于该地域价值的提升, 也能为人们提供休闲娱乐的好去处。

#### 参考文献

- [1] 陈可石, 姜倩, 赵艳. 港城界面滨水区再生策略探究——以法国马赛旧港为例. [J]. 城市发展研究, 2014(06). 27-31, 38
- [2] 米歇尔奥莱斯. 黄明莉. 上海黄浦东岸滨水公共空间设计时间. [J]. 建筑学报, 2019(08). 13
- [3] 王劲涛. [S]城市与水——滨水城市空间规划设计. 江苏凤凰科学技术出版社2017. 120