

超高层建筑大体积混凝土施工技术

汤延山

(上海阁乐市政工程有限公司, 上海 200000)

摘要 大体积混凝土施工技术对于超高层建筑质量有着重要影响,直接关系到施工质量,混凝土技术会因操作不到位诱发混凝土裂缝。在施工建设过程中,为避免出现混凝土裂缝,必须严格控制混凝土材料的抗渗与强度指标,注意混凝土硬化期间的内外温差,对大体积混凝土施工技术加强管理监督。此次研究结合实际工程案例分析大体积混凝土施工特点,详细介绍施工技术与质量管控内容。

关键词 超高层建筑 大体积混凝土 混凝土配比

中图分类号: TU974

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)06-0022-02

在社会经济快速发展过程中,响应提升了工程建设技术的发展,出现了一大批高层和超高层建筑。该类建筑施工期间需要应用大体积混凝土技术,混凝土浇筑面积大,需要进行连续施工。大体积混凝土在与水融合过程中会产生大量的热量,若不采取措施进行规范管理,将造成施工过程中混凝土因温度差形成裂缝、收缩裂缝等施工隐患,影响整体高层建筑施工质量。为了提高整体工程建设质量,必须考虑多方面因素,减少裂缝生成。

1 工程概况

龙光国际广场项目工程总用地面积: 26666.35m², 总建筑面积: 285149.26m²。地下4层,地上1#塔楼58层,高度249.7米,2#塔楼36层,高度176米,地下室埋深18米,钢筋及非实体材料的消耗均超过一般项目体量。同时,工程施工将跨越三个雨季施工,且南宁年平均降雨量达到1310mm,给本来工期就不富裕且工程量巨大的工程工期目标实现带来了挑战。^[1]

2 大体积混凝土施工范围

此次所建造的混凝土结构建筑,最小尺寸约为1m,在施工过程中,会由于水泥水化热反应,加大混凝土内外温差,从而出现裂缝的混凝土。本工程基础底板1#、2#塔楼筏基础厚度为2.7m(局部厚度为1.2m),承台厚度为3m,地下车库底板厚度为0.6m。预计该工程中,大体积混凝土施工范围包含10000m²。建筑抗震设防烈度为6级,采用减沉桩筏板基础,底板厚度为2700mm、局部1200mm,承台厚度为3m,底板砼型号:1#楼为C50,抗渗等级P10。2#楼为C50,抗渗等级P8。

3 施工方案

3.1 原材料

在基础底板施工期间,为避免出现混凝土裂缝,需要选用普通硅酸盐水泥,避免产生明显水化热反应。矿粉添加量控制为水泥使用量的40%。采用优质粉煤灰,添加量控制为水泥使用量的25%。采用抗裂泵送剂作为外加剂,添加量为水泥用量的3%,选用低碱混凝土膨胀剂使用量为

水泥用量的16%。

3.2 混凝土配比

3.2.1 混凝土配比计算

确保混凝土各部分原材料质量符合施工标准后,需要按照配比公式计算或者进行实验,利用科学理论确定超高层建筑各个部位使用的混凝土重量和施工配比。

在阀板基础及水坑和成本采用抗渗混凝土,水交比为0.42,砂率为48%。水泥、砂石、粉煤灰、水的配合比分别为1:3.74、1:2.72、1:0.24、1:0.52。坍落度设计值为160-180mm,实际检测坍落度为180mm,保水性、和易性良好。^[2]

3.2.2 混凝土配比控制技术注意事项

进行超高层建筑建设之前,需要测量整体建筑的高度,底面积,宽度等数据,结合建筑情况选择符合建筑需求的原材料进行施工。超高层建筑采用的是大体积混凝土施工技术,混凝土中最重要的组成成分水泥会影响到施工质量和性能。因此在配置混凝土时,需要考虑水泥的综合性质例如流动性、强度、抗压程度,初凝和终凝时间进行选择,水泥与其他组成材料均需要按照其物质特性进行妥善保管。混凝土中骨料成分起到支撑或填充作用的颗粒状松散材料,按颗粒直径分为细骨料和粗骨料。对于细骨料来说,需要配备质量较好的中粗砂(砂细度模数在1.6-3.7),使砂质量占总体砂石质量百分比为43%之内,对砂石粘连泥土量进行严格控制,尽量清理掉过多泥土,否则会造成混凝土裂缝。对于粗骨料来说,尽量选择颗粒直径较大的原材料,保障质量良好,对于粗骨料中碎片,针状细石颗粒进行筛选挑除,防止产生施工隐患。在混凝土技术施工期间,可以根据施工情况添加一些化学用剂或者粉煤灰等,用以改善混凝土性能。^[3]

3.3 混凝土搅拌、运输

对于基础底板施工来说,浇筑施工量比较多。如果应用搅拌机施工,则坚决不能强硬搅拌。同时,对混凝土原材料进行控制,确保混凝土供应符合施工建设要求。对于混凝土运输来说,单程运输时间一般为1小时,运输期间若产生离析现象,应当加快搅拌速率。

3.4 大体积混凝土施工工艺

将大体积混凝土应用到基础底板中,承台混凝土、核心筒阀板混凝土对于施工强度的要求不一样,相应加大混凝土浇筑难度。为避免出现温度裂缝和施工冷缝,施工采用间歇式浇筑工艺。

分层浇筑原则如下:混凝土浇筑期间必须设置皮杆数;对于核心筒区域来说,必须确保阀板混凝土浇筑高度在500mm,承台混凝土则为500mm。整个工程施工应用甩槎浇筑工艺,所以混凝土的浇筑长度,都必须大于上一层,直至完成所有混凝土浇筑。

采用泵车分别浇筑核心筒位置的阀板混凝土,完成浇筑后,按照逆时针方向浇筑承台混凝土。完成承台混凝土浇筑之后,整个浇筑量为100立方米,浇筑时间控制在2小时以内。首层混凝土未初凝,再次浇筑核心筒区域的第2层浇筑混凝土。由于工程项目采用甩槎分层浇筑法,如果核心筒区域阀板混凝土未凝结,则核心筒、阀板、承台混凝土均需要应用间歇式交叉浇筑法。

3.5 高性能混凝土施工技术

本工程混凝土强度等级最高为C60P10,通过与当地搅拌站联合研发,合理选择外加剂、胶结材料,优化混凝土配合比,以此减小混凝土屈服应力,加大混动性。同时,还可以确保混凝土的塑性黏度,确保骨料在水泥浆中处于悬浮状态,避免产生泌水、离析问题,确保混凝土流动性,使混凝土可以有效填充模板内的空间,形成均匀的凝胶结构。成功解决了模板内钢筋密度大不易浇筑的难题。

3.6 大体积混凝土浇筑的注意事项

第一,在振捣施工中,应当确保振捣插入点布设均匀,遵循快插慢拔和层层搭扣原则。

第二,在浇筑水平层时,应当避免混凝土长时间搁置。待至混凝土初凝时,再浇筑下一层混凝土。

第三,混凝土初凝之前,及时开展二次振捣与抹面处理,以此减少沉降,避免产生收缩裂缝。同时,通过此种方式还能够避免混凝土收缩,增加钢筋缝隙,以此加强混凝土与钢筋的连接效果。

第四,混凝土浇筑期间会出现泌水问题,在施工时应当在表面设置坡度,确保泌水可以流入到后浇带集水坑内,通过集水坑排放到基坑外。^[4]

4 大体积混凝土质量控制

4.1 裂缝控制

在混凝土施工期间,若约束应力超过抗拉强度,就会出现裂缝。为了防止出现收缩裂缝和温度裂缝,必须优化配合比、浇筑温度、极限拉伸强度,联合工程特点与施工方法,采取以下质量控制措施:第一,选择低水化热的硅酸盐水泥,严格控制混凝土强度。应用减水剂,可以避免混凝土产生大量水化热反应;第二,在开展基础底板施工时,应当避免产生干缩裂缝、温度收缩裂缝。按照水泥含量的6%添加膨胀剂,抵消硬化干缩拉应力,补偿收缩应力;第三,

适当投加抗裂泵送剂,加强混凝土防裂性能,提升极限抗拉强度。第四,为了延缓混凝土初凝时间,可以应用缓凝剂,确保混凝土初凝时间控制在8h内。

4.2 施工工艺质量控制

第一,对于基础阀板、承台来说,混凝土浇筑施工应用甩槎水平浇筑法,以此减少温度裂缝和施工冷缝。

第二,控制混凝土浇筑速度,避免产生大量水化热反应,减少温度应力。

第三,通过二次振捣工艺,能够提升混凝土密实度。采用二次抹面处理,可避免出现收缩裂缝。

第四,为了使混凝土浇筑约束应力降低,减少裂缝,需要减缓降温速率,控制混凝土内外温度差。

4.3 保温覆盖措施

大体积混凝土浇筑过程中极易产生水化热反应,从而导致混凝土上部温度与环境温差超过20℃,需要将塑料膜覆盖在混凝土表面,避免混凝土内外部温度差过大。通过此种方式还可以进行混凝土养护处理,养护时间控制在14天。在整个养护过程中,工程人员应当检查混凝土完整情况,以此确保混凝土质量。在拆除保温覆盖层时,严格按照分层拆解顺序。如果混凝土内外部温度差小于20℃,将保温覆盖层拆除。

4.4 混凝土测温

对于大体积混凝土来说,必须严格控制内外部温差,并做好环境温度测试,以此掌握混凝土温度,减少表面裂缝。在混凝土浇筑后3小时,工程人员需要进行测温,在第一养护阶段,需要每相隔两小时进行一次测温。在第二养护阶段,需要每相隔6小时进行测温。在测试区域内,应当按照平面分层原则布设测试点,全面反映出底板的温度变化。整个监测过程中,应当保证混凝土内外部温差小于25℃,混凝土降温速率小于2℃/d,入模温升值小于50℃。

5 结语

综上所述,超高层建筑大体积混凝土施工会对整体工程质量造成影响,在实际施工中,应当确保混凝土强度与抗渗性能,优化设计材料配比,完善整个施工工艺,并做好保温覆盖与测温工作,以此减少混凝土裂缝,加强施工质量。

参考文献:

- [1] 毛旭,王巧南,张立国,张雪松,林成栋.城市中心超高层建筑底板大体积混凝土溜管浇筑施工技术[J].混凝土,2019,12(10):100-106.
- [2] 田智,黄达琦.超五米厚筏板基础大体积混凝土施工内部温升控制分析与研究[J].智能城市,2017,03(11):32-36.
- [3] 古铮,李盛,刘亚朋,王起才,马莉,于本田.超高层筏板基础大体积混凝土温度场分布现场试验研究[J].材料导报,2018,32(S2):446-451.
- [4] 丁威,陈星,徐璐瑶,胡栋良,雷涛.高强度混凝土——钢板组合剪力墙混凝土裂缝检测分析[J].建筑技术,2018,49(10):1114-1117.