

超长结构后浇带施工技术在建筑施工中的应用

卢启航

(上海市市政工程管理咨询有限公司山东分公司, 山东 济南 250000)

摘 要 超长结构后浇带施工技术作为解决建筑物变形、裂缝等问题的重要技术措施, 在建筑施工中发挥着关键作用。本文针对后浇带施工过程中存在的温度应力、混凝土收缩变形等问题, 通过材料选择、施工工艺和养护等环节的控制提出了相应的技术要点和解决方案。结合工程实例, 对后浇带的设置位置、宽度、浇筑时机等关键参数进行了分析, 探讨了后浇带的施工工序和技术要求。研究表明, 合理的后浇带施工技术不仅能有效控制混凝土裂缝, 还能提高建筑结构的整体性和耐久性, 为超长结构施工提供可靠的技术保障。

关键词 超长结构; 后浇带施工技术; 温度应力; 混凝土浇筑

中图分类号: TU74

文献标志码: A

DOI:10.3969/j.issn.2097-3365.2025.23.019

0 引言

随着建筑规模不断扩大, 超长结构在工程建设中的应用日益广泛。超长结构由于其自身特点, 在施工过程中容易产生温度应力和收缩变形, 引发裂缝等问题。超长结构后浇带施工技术能够有效减少结构裂缝的产生。通过合理设置后浇带可以降低混凝土收缩变形对结构的不利影响, 确保建筑物使用功能和结构安全。因此, 深入研究和探讨超长结构后浇带施工技术, 对提高工程施工质量和结构耐久性具有重要意义。

1 超长结构后浇带设置要求

超长结构后浇带的合理设置是确保施工效果的关键环节。后浇带宽度需根据结构跨度及混凝土性能确定, 一般控制在 500 mm 至 800 mm 范围内。设置位置应选择结构应力较小、变形集中的部位, 避开荷载传力的主要路径。对于楼板后浇带, 应设置在跨中区域, 且需与梁、柱等主要受力构件保持合适距离。地下室外墙后浇带应设置在墙体应力较小处, 宽度应适当加大至 600 mm 至 1 000 mm 以满足防水要求。后浇带断面应考虑剪力传递需求, 采用凹凸错齿面或设置剪力键, 后浇带混凝土标号应比周边结构提高一个等级以提升结构整体性。在超长剪力墙中, 后浇带间距宜控制在 25 m 至 30 m, 且需结合施工缝和沉降缝统筹布置, 后浇带深度应贯穿整个构件截面, 确保结构变形协调性。对于高层建筑, 楼层后浇带宜错缝设置, 避免应力集中, 后浇带位置需预留排水措施, 防止积水影响混凝土浇筑质量^[1]。

2 超长结构后浇带施工工艺及技术措施

2.1 后浇带模板支设技术

后浇带模板支设作为关键施工环节, 需采用定型钢模板系统, 确保支模精度和刚度。模板选用厚度不小于 1.8 mm 的钢模板, 表面需平整光滑, 接缝严密, 支设前应对模板进行除锈处理并涂刷脱模剂, 确保成型质量。模板支撑体系采用可调节钢支撑, 立杆间距控制在 0.9×0.9 m, 水平杆件间距不大于 1.2 m, 模板接缝处采用橡胶条密封, 防止漏浆。对于垂直后浇带, 模板两侧应设置防倾覆支撑, 间距不大于 1.5 m。模板固定采用对拉螺栓连接, 螺栓间距宜为 400 mm 至 600 mm, 支模时应预留混凝土浇筑检查口和振捣窗口, 便于施工操作。模板标高和垂直度的允许偏差均控制在 3 mm 以内, 且需进行复核校正。拆模时间应根据混凝土强度确定, 一般不少于 14 d, 且需采用慢拆工艺, 避免对混凝土表面造成损伤。

2.2 钢筋连接及防锈处理

后浇带钢筋连接需采用可靠的连接方式, 确保结构整体性和受力性能。纵向受力钢筋采用套筒挤压连接或直螺纹连接, 接头抗拉强度不应低于钢筋抗拉强度的 1.25 倍。连接套筒选用 45 号钢加工而成, 内壁设有环形花键沟槽, 提高握裹力。钢筋丝头加工精度控制在 0.3 mm 以内, 套筒连接处需涂抹防锈油脂。对于箍筋及构造钢筋, 采用绑扎搭接, 搭接长度不小于 35 倍钢筋直径。钢筋表面防锈采用环氧树脂涂层, 涂层厚度控制在 200 μm 至 300 μm, 涂层附着力不小于 3 MPa。待钢筋连接完成后, 在外露部位涂刷防锈漆,

防锈漆厚度不小于 120 μm , 施工过程中需采取防雨措施, 避免钢筋锈蚀。钢筋连接施工完成后, 需进行探伤检测, 确保连接质量符合规范要求^[2]。

2.3 混凝土浇筑施工要点

后浇带混凝土浇筑是整个施工过程中的重点环节, 混凝土强度等级应比结构主体提高一级。浇筑前应对接缝面进行凿毛处理, 清除浮浆和杂物并用高压水冲洗干净。混凝土配制需采用高性能减水剂, 坍落度控制在 160 mm 至 180 mm, 水灰比不大于 0.45。浇筑时应采用分层浇筑法, 每层厚度控制在 300 mm 至 500 mm, 振捣采用插入式振捣器, 振捣时间不少于 30 s。插入式振捣器插入深度应达到下层混凝土 50 mm 至 100 mm, 振捣点间距不大于振捣器作用半径的 1.5 倍。浇筑过程中需密切观察模板变形情况, 严防跑模漏浆, 混凝土浇筑应连续进行, 如需间歇时间不应超过 2 h。浇筑完成后及时进行表面收光并采取覆盖保温措施, 养护时间不少于 14 d, 浇筑期间需对混凝土温度进行监测, 温度不宜超过 65 $^{\circ}\text{C}$ 。

2.4 接缝处理及防水施工

后浇带接缝处理对结构的防水性能和耐久性具有重要影响。接缝处理前需对原混凝土表面进行凿毛, 凿毛深度控制在 6 mm 至 8 mm, 采用高压水枪清洗干净并保持湿润状态。防水施工采用“外贴内涂”的双重防水措施, 外侧采用宽度不小于 300 mm 的遇水膨胀止水条, 内侧涂刷柔性防水涂料。止水条安装位置宜在钢筋保护层内侧 50 mm 处, 采用专用胶粘剂粘贴固定。防水涂料选用双组份聚氨酯材料, 涂刷厚度不小于 1.5 mm, 延伸宽度超出接缝两侧各 250 mm, 在转角及变形较大部位增设防水附加层并采用加强型防水材料。对于地下室外墙后浇带, 需增设宽度为 500 mm 的橡胶止水带, 止水带中间设置凸肋, 两端采用卡具固定。防水层完成后进行蓄水试验, 蓄水深度不小于 200 mm, 持续时间 48 h, 确保无渗漏现象^[3]。

2.5 后浇带养护技术

后浇带养护对于保证混凝土性能和结构耐久性至关重要。养护措施包括温度控制和湿度控制两个方面。温度控制采用薄膜覆盖保温, 冬季气温低于 5 $^{\circ}\text{C}$ 时需采取加热措施, 确保混凝土内部温度不低于 10 $^{\circ}\text{C}$ 。夏季采用喷淋冷却, 控制混凝土内外温差不超过 25 $^{\circ}\text{C}$, 避免温度应力开裂。湿度养护采用土工布覆盖并保持持续洒水, 养护时间不少于 14 d, 土工布应延伸至接缝两侧各 500 mm, 确保接缝区域充分湿润。养护期间需对混凝土表面温度和湿度进行监测记录, 发现异常及时调整养护措施, 养护过程中禁止踩踏振动, 避免影响结构性能。对于外露的后浇带混凝土表面, 可采用

养护剂喷涂, 养护剂喷涂量为 350 g/m^2 至 400 g/m^2 , 形成致密保护膜。养护期间需采用自动喷淋装置, 设定定时喷淋间隔, 确保混凝土表面持续湿润。

后浇带养护质量控制应建立专项检查制度, 重点关注养护温度和湿度指标。养护温度监测采用埋设式温度计, 监测点间距不大于 3 m, 每天测量记录不少于 4 次。对于大体积后浇带, 需增设温度监测点, 监测混凝土内部温度, 采用电子式湿度仪测量表面湿度, 湿度不得低于 95%。当环境温度超过 32 $^{\circ}\text{C}$ 时, 需增加喷淋次数并在混凝土表面覆盖反光膜, 降低水分蒸发, 养护用水温度应接近混凝土表面温度, 温差不宜超过 15 $^{\circ}\text{C}$ 。养护期间需安排专人巡查, 发现覆盖物脱落、损坏应及时修补, 确保养护效果。养护记录应包括环境温度湿度、混凝土表面温度、养护措施等内容并建立养护台账。

3 超长结构后浇带施工工序及控制要点

3.1 施工准备及环境要求

后浇带施工前需做好充分准备工作, 编制专项施工方案并进行技术交底。施工现场需搭设防雨棚, 确保作业面不受雨水影响, 环境温度要求在 5 $^{\circ}\text{C}$ 至 35 $^{\circ}\text{C}$ 之间, 相对湿度不大于 85%。现场材料堆放场地应平整坚实, 设置排水措施, 材料采用防雨布遮盖, 模板、钢筋等材料进场时需进行质量检验并按规格分类存放。机械设备包括混凝土输送泵、振捣器等应检查完好并备足配件, 施工人员需具备相应资质, 并进行专业技术培训。测量放线应建立完整的控制网, 复核原结构尺寸, 确定后浇带施工基准线。施工区域应设置警示标志, 划分施工区域和材料堆放区域, 现场照明设施要保证施工面光照度不低于 100 lx。后浇带结构所需的试验设备和检测仪器要准备齐全并进行检定校准, 施工前需对原结构混凝土强度进行回弹检测, 确保达到设计要求^[4]。

3.2 施工顺序及时间控制

后浇带施工顺序需结合结构特点和环境条件合理安排。地下室外墙后浇带应在主体结构完成 28 d 后进行浇筑, 楼层后浇带应在上部结构施工完成后进行。竖向后浇带宜由下至上分段施工, 每段高度不宜超过 4 m, 水平后浇带应在竖向后浇带完成后进行, 避免交叉施工。施工时间选择在气温相对稳定的时段, 避开雨季和极端天气, 混凝土浇筑应在 8 h 内完成, 养护期间禁止上部结构施工。模板拆除时间应根据混凝土强度确定, 达到设计强度 70% 后方可拆除, 防水层施工应在混凝土达到设计强度 90% 后进行。后浇带施工完成后需进行 28 d 的观测期, 观测期内严格控制周边施工活动。施工过程中应建立施工记录, 详细记录气温、湿度等环境参数和施工工艺参数。

3.3 混凝土配合比设计

后浇带混凝土配合比设计需满足强度、和易性和耐久性要求。水泥选用强度等级不低于 42.5 级的硅酸盐水泥,掺合料采用优质粉煤灰,其含量控制在胶凝材料总量的 15% 至 20%。粗骨料选用粒径 5 mm 至 25 mm 的连续级配碎石,细骨料采用中砂,含泥量不超过 3%。外加剂选用高性能减水剂,掺量为胶凝材料质量的 0.8% 至 1.2%。配制时水胶比严格控制在 0.42 以下,坍落度控制在 160 mm 至 180 mm,含气量控制在 4% 至 6%。混凝土 28d 抗压强度应比结构主体提高 5 MPa,抗渗等级不低于 P8。为增强混凝土抗裂性能,可掺入体积率 0.9% 的聚丙烯纤维,纤维长度 19 mm。混凝土配制时应控制水泥用量在 380 kg/m³ 至 420 kg/m³ 之间,砂率控制在 38% 至 42%,每立方米混凝土减水剂掺量不超过 8 kg。

配合比设计时需进行室内试配和现场试验,确定最佳配合比。试验过程中应重点关注混凝土的工作性和收缩性能,采用标准养护条件下的收缩试验方法,控制混凝土 28d 收缩值不大于 400×10^{-6} 。原材料进场时需按批次进行检验,细骨料含泥量每 200 m³ 检验一次,粗骨料针片状含量每 300 m³ 检验一次。粉煤灰需检测细度和烧失量,细度不大于 12%,烧失量不大于 5%。水泥需检测凝结时间和安定性,初凝时间不少于 45 min,终凝时间不大于 600 min。配制时应采用重量法计量,水泥、粉煤灰计量误差不超过 1%,粗细骨料计量误差不超过 2%,外加剂计量误差不超过 1%,确保配合比准确性。

3.4 接缝面处理技术

接缝面处理作为后浇带施工的关键环节,其处理质量直接决定了结构的整体性能和耐久性。接缝面处理首选人工凿毛或机械凿毛方式,凿毛深度必须严格控制,控制在 6 mm 至 8 mm 范围内,确保露出新鲜骨料。凿毛作业完成后,需采用钢丝刷对表面进行细致清理,彻底清除松动颗粒和浮浆。接缝面的高压水冲洗工序尤为重要,水压应始终保持在 1 MPa 以上,冲洗应采用扇形喷嘴由上至下、由内向外的顺序进行,直至冲洗水清澈方可停止。为确保接缝面保持良好的湿润状态,采用土工布覆盖洒水养护不少于 12 小时,养护期间需安排专人定期检查土工布的湿润程度,适时补充洒水。在后浇带混凝土浇筑前 2 小时,需选用性能稳定的环氧树脂胶泥作为界面剂,涂刷时应控制厚度在 1 mm 至 2 mm 之间,确保涂刷均匀无遗漏。

针对后浇带接缝面的施工质量控制,需重点把控以下几个方面:接缝面的垂直度和平整度必须严格遵守规范要求,垂直度偏差控制在 5 mm 以内,平整度偏差不得超过 3 mm。对于后浇带阴阳角部位,由于应力

集中,需采用专用凿毛工具进行精细处理,确保棱角完整无损,避免出现缺棱掉角现象。在接缝面处理过程中,应建立完善的施工记录和质量检查制度,每道工序完成后必须进行自检和互检,发现问题及时整改。处理完成的接缝面要及时组织验收,验收内容包括外观质量、几何尺寸、凿毛深度、清洁度等各项指标,只有全部满足设计和规范要求后方可进入下道工序。为确保验收的准确性,建议采用专业检测仪器对关键参数进行抽检并将检测数据详细记录在案^[5]。

3.5 施工检测及验收标准

后浇带施工质量检测包括混凝土强度检测、结构实体检测和防水性能检测,混凝土强度检测采用回弹法和钻芯法相结合,检测数量不少于 3 组。结构实体检测包括后浇带尺寸偏差、平整度和垂直度,尺寸偏差控制在 ± 5 mm 以内,平整度偏差控制在 3 mm 以内,垂直度偏差控制在 1/1 000 以内。防水性能检测采用蓄水试验方法,蓄水深度不小于 200 mm,持续时间 48 h,观察渗漏情况,钢筋连接接头抽检率不低于 10%,检测方法采用超声波探伤。验收时需重点检查结构整体性、外观质量和防水性能,外观质量要求混凝土表面密实、无蜂窝麻面,接缝处无渗漏。结构整体性检查采用敲击法,检查结构是否存在空鼓现象,检测数据需详细记录并存档,作为工程验收依据。

4 结束语

超长结构后浇带施工技术通过科学合理的设计和施工,有效解决了建筑物变形和开裂问题。在实际应用中,通过优化后浇带设置位置、严格控制施工工艺和养护措施,可以显著提高结构整体性能。针对不同工程特点,采用合适的施工方案和技术措施,确保后浇带施工质量。实践证明,超长结构后浇带施工技术在建筑施工中具有较强的适用性和可操作性,可为同类工程提供有益的技术参考。

参考文献:

- [1] 杜波晓.超长结构后浇带施工技术在建筑施工中的应用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(11):48-51.
- [2] 范晋文.超长结构后浇带施工技术在建筑项目中的应用[J].居业,2024(01):16-18.
- [3] 苗欢琳.超长结构后浇带施工技术在建筑项目中的应用策略研究[J].建材发展导向,2023,21(18):89-91.
- [4] 殷可嘉.超长结构后浇带施工技术在建筑施工中的应用研究[J].砖瓦,2024(11):158-160.
- [5] 李永生.超长结构后浇带施工技术在建筑施工中的应用[J].中国设备工程,2024(13):245-247.