

# 地下室底板大体积混凝土浇筑施工温控技术探讨

刘 林

泰兴一建建设集团有限公司 江苏 泰州 泰兴 225400

**【摘要】**：地下室底板作为建筑结构的承核心部分，其施工质量直接决定建筑整体稳定性与使用寿命。大体积混凝土因水泥水化热易引发内外温差裂缝，成为底板施工的关键难题。本文结合工程实践，从原材料选型、配合比优化、浇筑工艺控制、温控监测及养护措施等方面，系统探讨地下室底板大体积混凝土浇筑施工的温控技术要点，为同类工程施工提供技术参考。

**【关键词】**：地下室底板；大体积混凝土；浇筑施工；温控技术；裂缝控制

DOI:10.12417/2811-0528.26.07.003

## 1 引言

随着建筑行业向高层化、大型化发展，地下室结构的规模不断扩大，底板大体积混凝土的应用愈发广泛。大体积混凝土通常指最小断面尺寸大于1m，且需采取温控措施防止裂缝产生的混凝土结构。地下室底板施工中，水泥水化过程会释放大量热量，使混凝土内部温度快速升高，而表面受环境温度影响散热较快，形成明显的内外温差。当温差产生的温度应力超过混凝土抗拉强度时，就会出现裂缝，不仅降低结构承载力和耐久性，还可能引发渗漏等质量隐患，严重影响建筑使用功能。因此，深入研究并优化大体积混凝土温控技术，对保障地下室底板施工质量具有重要现实意义。

## 2 大体积混凝土温度裂缝产生机理

大体积混凝土温度裂缝的产生，核心是温度变化引发的应力失衡，主要分为三个阶段。一是升温阶段，混凝土浇筑完成后的3—7天内，处于水泥水化热集中释放的关键时期。在此阶段，混凝土内部因水化热大量积聚，温度会急剧上升，进而产生明显的体积膨胀趋势。但混凝土表面直接与外界接触，受空气对流散热、表面水分蒸发吸热等因素影响，温度上升速度缓慢，体积膨胀程度远小于内部。这种内外膨胀速率的差异，使得表面混凝土对内部膨胀的混凝土形成有效约束，最终导致混凝土表面产生压应力，内部则形成拉应力，为后续裂缝的产生埋下初始隐患。二是降温阶段，水化热释放完毕后，混凝土内部温度逐渐下降，体积收缩，而此时混凝土已具备一定强度，收缩受到基础垫层、钢筋及相邻结构的约束，内部拉应力不断增大。三是稳定阶段，当混凝土温度降至环境温度并趋于稳定后，若前期温度应力未得到有效控制，累计拉应力超过混凝土抗拉强度，就会产生贯穿性或表面裂缝。此外，混凝土配合比不合理、浇筑工艺不当、养护不及时等因素，会进一步加剧裂缝的产生。

## 3 地下室底板大体积混凝土温控技术要点

### 3.1 原材料选型与配合比优化

原材料选型和配合比优化是温控的基础，核心是降低水泥用量、减少水化热产生。在水泥选择上，应优先选用低热矿渣硅酸盐水泥或火山灰质硅酸盐水泥，这类水泥水化热释放慢、峰值低，能有效延缓内部温度上升速度。同时，严格控制水泥强度等级和细度，避免因水泥活性过高导致水化热集中释放。骨料选择需遵循级配良好、空隙率小的原则。粗骨料选用连续级配的碎石，粒径控制在5—31.5mm，既能减少水泥用量，又能提高混凝土密实度；细骨料选用中砂，含泥量不超过3%，避免泥质成分影响混凝土强度和耐久性。此外，可掺入适量的粉煤灰、矿渣粉等掺合料，替代部分水泥，不仅能降低水化热，还能改善混凝土和易性，提高后期强度。外加剂方面，优先选用高效缓凝减水剂，其能在减少用水量的同时，延长混凝土初凝时间，便于浇筑施工，且能延缓水化热峰值出现时间，为散热争取时间。配合比设计需通过多次试验确定，确保在满足设计强度、耐久性及工作性的前提下，最大限度降低水泥用量。典型配合比优化参数如下表所示。

表1 典型配合比优化参数

原材料	品种	用量 (kg/m <sup>3</sup> )	优化作用
水泥	低热矿渣硅酸盐水泥 P·S·A 42.5	280	降低水化热峰值
粉煤灰	II级	80	替代水泥，延缓散热
粗骨料	5—31.5mm 碎石	1050	提高密实度，减少水泥用量
细骨料	中砂	620	优化级配，改善和易性

外加剂	高效缓凝减水剂	6.8	减水缓凝, 延长初凝时间
水	饮用水	165	控制水胶比, 保证强度

### 3.2 浇筑施工过程温控

浇筑工艺的合理性直接影响混凝土温度分布和裂缝控制。施工前需制定详细的浇筑方案, 根据底板面积和厚度, 采用分层分段浇筑方式, 避免一次性浇筑导致热量集中。分层厚度控制在30—50cm, 采用斜面分层推进法, 每层浇筑间隔时间不超过混凝土初凝时间, 确保层间结合紧密。混凝土入模温度控制是关键环节, 应尽量降低入模温度, 减少初始温差。夏季施工时, 可对骨料进行遮阳洒水降温, 水泥提前入库降温, 混凝土运输车辆加盖保温罩, 避免阳光直射; 冬季施工时, 需对原材料进行预热, 确保入模温度不低于5°C。入模温度宜控制在5-30°C, 具体根据环境温度调整。浇筑过程中, 采用插入式振捣器振捣密实, 振捣间距控制在40cm以内, 振捣时间以混凝土表面泛浆、不再下沉为宜, 避免过振或漏振。振捣完成后, 及时用木抹子抹平表面, 排除表面气泡, 减少表面收缩裂缝。同时, 浇筑过程中实时监测混凝土温度, 根据温度变化调整浇筑速度和分层厚度。

### 3.3 温控监测系统设置

建立完善的温控监测系统, 能实时掌握混凝土内外温度变化, 为温控措施调整提供依据。监测点布置遵循代表性原则, 根据底板形状和尺寸, 在中心区域、边缘区域、角部等不同位置设置监测点, 中心区域间距不超过5m, 边缘区域间距不超过3m, 每个监测点设置表层、中层、底层三个测温点, 表层测温点距表面5cm, 底层测温点距底板底面5cm。测温仪器选用精度较高的电子测温仪, 浇筑前提前预埋测温探头, 做好保护措施, 避免振捣时损坏。浇筑完成后, 立即启动测温工作,

### 参考文献:

- [1] 翁伟.地下室底板大体积混凝土跳仓法施工研究[J].上海建材,2025,(06):159-162.
- [2] 黄振华.深基坑环境下地下室大体积混凝土浇筑施工技术——以云霄县演武亭安置房为例[J].四川水泥,2025,(12):159-160+163.
- [3] 黄国军.建筑工程地下室底板大体积混凝土施工技术要点[J].居业,2025,(07):91-93.
- [4] 吴昊.高层建筑地下室底板大体积混凝土施工技术研究[J].建筑与预算,2024,(08):52-54.

升温阶段每2h测温一次, 降温阶段每4h测温一次, 温度稳定后每8h测温一次, 直至混凝土温度与环境温差小于20°C。监测过程中, 及时记录温度数据, 绘制温度变化曲线, 当内外温差超过25°C时, 立即采取降温或保温措施。

### 3.4 养护与降温措施

养护是控制混凝土温差、防止裂缝的重要环节, 核心是保持混凝土表面湿润, 减缓散热速度, 减少内外温差。浇筑完成后, 待混凝土表面初凝前, 及时覆盖一层塑料薄膜和两层土工布, 进行保湿保温养护。冬季施工时, 可在土工布外覆盖保温被, 防止表面受冻; 夏季施工时, 避免阳光直射, 必要时在表面洒水降温, 但需控制洒水频率, 避免混凝土表面温度骤降。对于厚度较大的底板, 单纯依靠表面养护难以有效控制内部温度, 需采用内部降温措施。常用的方法是预埋冷却水管, 冷却水管采用Φ40mm的镀锌钢管, 按间距1.5m×1.5m的方格网布置, 水管进出口分别引出底板外侧, 连接水泵和蓄水池。混凝土浇筑完成后, 当内部温度升至峰值时, 启动冷却系统, 通入循环冷却水, 通过水温调节控制降温速度, 降温速率宜控制在2-3°C/d, 避免降温过快产生裂缝。冷却过程中, 实时监测进出水温度和混凝土内部温度, 及时调整水流速度, 当内外温差小于20°C时, 可停止冷却。

## 4 结语

地下室底板大体积混凝土浇筑施工的温控技术是一个系统工程, 需从原材料选型、配合比优化、浇筑工艺、温控监测及养护降温等多个环节综合管控。在实际施工中, 应结合工程具体情况, 制定针对性的温控方案, 实时监测温度变化, 及时调整温控措施, 确保混凝土内外温差控制在合理范围内。同时, 不断总结施工经验, 优化温控技术, 提高大体积混凝土施工质量。只有严格落实各项温控措施, 才能有效防止温度裂缝产生, 保障地下室底板结构的稳定性和耐久性, 为建筑工程的安全使用奠定坚实基础。