

# 大体积混凝土温控防裂技术在高层房建工程中的应用

李志文 焦荣波

中能建西北城市建设有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i10.5108

**[摘要]** 大体积混凝土在高层房建工程中应用十分广泛,如何正确理解大体积混凝土的定义,保证其质量是至关重要的。而通过合理使用原材料及配合比,控制施工过程温度、养护和保温措施、监测与预警等一系列技术措施来达到避免发生裂缝问题等目标。基础底板、转换层以及特殊部位需要采取相应的温控防裂措施,不同季节的施工也可针对性地进行调整。通过上述技术和措施,能够有效减少混凝土内外温差,从而达到防止出现裂缝问题的目的,保障高层房建工程质量。

**[关键词]** 大体积混凝土; 温控防裂技术; 高层房建工程

中图分类号: TU755.7 文献标识码: A

## Application of Temperature Control and Crack Prevention Technology for Mass Concrete in High-Rise Building Projects

Zhiwen Li Rongbo Jiao

China Energy Engineering Group Northwest Urban Construction Co., Ltd.

**[Abstract]** Mass concrete is widely used in high-rise building projects, and a proper understanding of its definition and quality assurance is of great importance. The prevention of cracking can be achieved through a series of technical measures, including the rational selection of raw materials and mix proportions, temperature control during construction, curing and insulation measures, as well as monitoring and early-warning systems. Foundation slabs, transfer floors, and other special structural components require corresponding temperature control and crack prevention measures. Construction plans should also be adjusted according to seasonal conditions. Through the application of these technologies and measures, the temperature difference between the interior and exterior of concrete can be effectively reduced, thereby preventing cracking and ensuring the quality of high-rise building projects.

**[Key words]** Mass Concrete; Temperature Control and Crack Prevention Technology; High-Rise Building Project.

### 引言

在城市化加快发展的当下,各种高层房建工程数量不断增多,大体积混凝土受到越来越广泛的应用。然而当大体积混凝土硬化时,水泥水化产生了大量热量,内部温度升高,与表面存在较大温差;这些温差引起的温度应力容易导致混凝土出现裂缝问题,影响着工程的安全性和耐久性。如果混凝土处理不好裂缝问题,可能会降低建筑结构承载能力,缩短工程使用寿命。所以深入研究大体积混凝土温控防裂技术在高层房建工程中的应用对于提高工程质量、保证建筑安全稳定意义重大。

### 1 大体积混凝土的定义

大体积混凝土在现代建筑工程中占据着重要地位,如何正确理解其定义对于保障工程质量具有较高的意义。从尺寸标准

来看一般指混凝土结构物实体最小尺寸不小于1m的大体量混凝土。比如很多大型建筑的基础底板、桥梁的墩台等厚度或边长超过1米,这样的混凝土就属于大体积混凝土。但是尺寸并不是定义大体积混凝土的唯一标准,当然,风险导向也是定义大体积混凝土的重要维度之一,即便结构物实体最小尺寸小于1m,但是如果预计会因为混凝土中胶凝材料水化引起的温度变化和收缩而产生有害裂缝,也应按照大体积混凝土进行管控。由于水泥等胶凝材料在发热,水化后释放出大量的热量,大体积混凝土体积庞大,热量不易散发,内部温度会迅速升高,表面则散热快,这样就形成了较大的内外温差,这种温差使得混凝土会出现热胀冷缩现象,当温度应力大于混凝土抗拉强度时,就会产生裂缝,影响到结构的安全性与耐久性<sup>[1]</sup>。国家和地区可能不同,对于大体积混凝土的界定会略有差异,但是核心都是围绕体积大,温控要

求高两个特点。在实际工程中广泛运用于各类大型基础设施建设,例如大坝、高层建筑的基础等。

## 2 大体积混凝土温控防裂技术措施

### 2.1 原材料质量与配合比优化

原材料质量和配合比优化是大体积混凝土温控防裂的基础,对控制水化热、提高混凝土性能至关重要。(1)水泥选择:水化热较低的矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥等都可以从源头减少水化热,降低混凝土内部升温幅度。如选用矿渣硅酸盐水泥,其水化热相对较小,这种方法可有效缓解大体积混凝土内部热量积聚的现象;(2)添加掺合料:大量增加粉煤灰、矿渣粉等活性矿物掺合料,使其等量或超量代替部分水泥,显著降低水化热,同时改善混凝土和易性,提高混凝土耐久性;(3)外加剂使用。在混凝土配方中使用优质的减水剂来减少用水量,降低水泥用量;另一方面,采取缓凝剂延缓水泥水化速率,推迟温峰出现时间,利于散热;此外,也可以在严格试验及设计认可条件下,掺入适量微膨胀剂补偿混凝土收缩变形等。(4)骨料控制。采用级配良好、粒径较大的粗骨料,减少针片状含量,并且还应该严格控制砂、石含泥量,提高混凝土的性能和抗裂能力。(5)配合比设计。经试验确定最佳配合比,在满足强度和工作性要求的前提下,尽量降低水泥用量,控制水胶比,提高混凝土的抗裂性能。

### 2.2 施工过程温度精准调控

施工过程中对温度进行精准调控是大体积混凝土温控防裂的关键,能降低混凝土内外温差,减少裂缝产生。(1)减小浇筑温度:在夏季可使用低温水或冰水加入混凝土中,降低初始温度;尽量避开高温时间段,选择夜晚或气温较低的季节进行,以减少外界环境温度对混凝土影响。(2)混凝土内部降温处理。在混凝土基础内部按设计间距预埋钢管或PVC管,浇筑完毕后通入循环冷却水,直接带走混凝土中所蕴含的水化热,这是控制核心温度的有效手段。(3)分层分段浇筑。采取分层连续推移式浇筑或者分段分层浇筑的方法,每一层厚度宜为300~500mm。上层混凝土应在下层混凝土刚凝结之前浇灌完毕,以防止出现冷缝,同时也能够使其蒸发和散失,减小混凝土内部温度。(4)二次振捣。混凝土初凝之前还要做二次振捣,排除因泌水造成骨料、水平筋下部产生的水分和空隙,增强密实度和层间结合力,提升抗裂性,另外亦有利于热量的散发。(5)表面保温覆盖。根据测温数据及气候条件,及时在混凝土表面覆盖塑料薄膜加草帘、岩棉被等保温材料,从而减缓混凝土表面散热速度,减小混凝土内外温差。

### 2.3 养护与保温措施强化

养护和保温措施的加强对大体积混凝土温控防裂意义重大,可以从多方面入手。首先要抓好养护时间,大体积混凝土在养护期限不得少于21天,以便保证混凝土强度增长、防止产生裂缝;最后也要注意早期养护。混凝土浇筑完毕后,要及时进行覆盖保湿,避免表面水分蒸发过快导致干缩裂缝。其次是保温材料选择上,通常采用塑料薄膜、草帘、岩棉被等。塑料薄膜能够有效减少水分蒸发,保持混凝土表面较为湿润,而草帘和岩棉被具有良好的保温性能,可以有效降低混凝土表面散热速度,使之内外温

差减小,对于平面结构,可以先将塑料薄膜进行覆盖,然后在保温薄膜覆盖区域加盖一些草帘,并且如果立面结构可以选择挂草帘、喷涂养护液等方式<sup>[2]</sup>。最后,根据环境温度和混凝土内部温度变化情况及时调整养护措施。此外还应加强温度监测工作,在混凝土养护期间,要经常检查混凝土内部和表面的温度值,随着温度的变化,适当改变保温材料在混凝土中的覆盖厚度,同时结合时间安排来调节保温材料的覆盖厚度和养护时间,这样才能够将混凝土内外温差达到一个合理的范围,避免出现因温差过大带来的裂缝问题。

### 2.4 温度监测与预警机制构建

加强温度监测、建立预警机制是大体积混凝土温控防裂的重要保障,能及时发现温度异常并采取措施。首先,对温度进行准确探测,在实际结构中,根据混凝土的形状、尺寸和厚度等,合理设置监测点,尤其对基础内部、表面和边角处位置需注意安全的地方,要充分掌握温度情况;然后,监测频率要适当提高,在大体积混凝土浇筑初期,由于水化热释放得快,应该加大监测频率,一般可以每1~2个小时监测一次;随着水化热释放减慢,可将监测频率调低到4~6h。最后,数据处理要正确,及时分析对温度变化情况的了解,绘制温度变化曲线,计算出混凝土的内外温差和温度梯度,判断温度变化对混凝土的影响;最后,建立相关预警系统,对温度按照规定程序进行预警和监测,若各监测值接近或者超过预警值,则及时向大家报告<sup>[3]</sup>。此外,大体积混凝土温度预警信号也存在不同等级,根据不同等级采取相应的措施来避免产生裂缝,如加强保温,改变冷却水流量等,保证混凝土温度处于安全范围内,才能有效避免产生裂缝。

## 3 大体积混凝土温控防裂技术在高层房建工程中的具体应用

### 3.1 基础底板温控防裂

基础底板是高层房建工程的重要部分,应用大体积混凝土温控防裂技术进行保障质量。(1)设计合理配比。选择水化热较低的水泥,如矿渣硅酸盐水泥,尽可能地减少水泥用量,增加粉煤灰等掺合料,尽可能降低水化热产生,从源头上降低温度裂缝产生。(2)控制浇筑温度。在天气炎热时期施工时需对原材料进行降温处理,例如加入冷水冲洗骨料、搅拌前先加冰冻干净等措施,此后混凝土容易入模受到影响,这样就会使内外温差下降;(3)布置冷却水管。在基础底板内采取不同方式布置冷却水管,通过循环水带走混凝土内部所含有的热量,降低内部温度,以降低温度梯度;(4)做好养护措施。在混凝土浇筑之后,将其表面覆盖保温层,例如塑料薄膜、草帘等,确保混凝土表面湿润,减少水分蒸发情况,避免混凝土表面出现干裂问题;(5)实时监测温度变化。在基础底板内埋设温度传感器,实时了解混凝土中内部温度变化情况,根据监测得出的结果及时调整养护和温控措施,使混凝土内外温差达到适当范围,防止产生裂缝。

### 3.2 转换层施工温控策略

转换层在高层房建工程中起到承上启下的作用,大体积混凝土施工时要合理选用材料进行温控。在水泥使用上可以采用

较低水化热的水泥及优质粗、细骨料,同时控制含泥量,也可掺入粉煤灰、矿渣粉等矿物掺合料和缓凝型减水剂,少用水泥,延缓水化热释放速度。并且在浇筑过程中分层分段浇筑,每层厚度保持在300-500mm,这样能够保证上下层混凝土初凝前结合良好,利于散发多余的热量;此外还要控制混凝土浇筑速度和高度,避免出现离析现象;再次,在温度控制措施上需预埋冷却水管,通过循环水降低内部温度,根据混凝土内部温度调整水流速度和水温。同时在混凝土表面覆盖一些保温材料如棉被、草帘等,增加热量散失,达到缩小内外温差的目的<sup>[4]</sup>。还应重点监测其温度变化情况。在转换层内安装温度传感器,随时记录温度变化情况,根据数据调整相关温度控制措施,确保混凝土在适宜温度下硬化,防止裂缝产生,提升转换层施工质量。

### 3.3 特殊部位温控防裂处理

高层房建工程中,为保证大体积混凝土的特殊部位温控防裂处理是工程质量的关键步骤。(1)边角部位加强保温。边角部位散热快,温差较大,采用加厚的保温材料覆盖,例如双层草帘或岩棉被,减缓热量的散失,降低内外温差;(2)孔洞周边强化保护。孔洞周边应力集中,易出现裂缝,在孔洞周围增设加强钢筋,提高混凝土抗裂能力;同时,在孔洞内填充保温材料,减少热量传导。(3)施工缝处严格处理。施工缝是混凝土的薄弱部位,浇筑前对施工缝进行凿毛、清理,涂刷界面剂,浇注混凝土时加强振捣,使新旧混凝土结合紧密;并在施工缝处做好保温措施,防止发生裂缝。(4)柱与梁节点把控。该部位钢筋密集,混凝土浇筑难度大,容易产生温度裂缝。选择小直径振捣棒分层振捣,确保混凝土结实;此外,加强节点部位温度监测,及时调整保温措施。(5)外墙与基础连接部位重点防护。这一部位受到外界温度影响较大,在连接部位添置伸缩缝,释放温度应力,同时在其外侧也添加保温层以避免外界温度变化对混凝土的影响。

### 3.4 不同季节施工温控方案

在高层房建工程中,根据不同季节施工时大体积混凝土的温控方案进行灵活调整,以便及时预防裂缝出现。夏天气温较高水泥水化反应快,混凝土内外温差较大,容易产生裂缝。可采用冷水或加冰搅拌混凝土降低入模温度;在混凝土表面覆盖遮阳

网减少阳光直射;浇水养护保持湿润、表面覆盖塑料薄膜等方法保水;还可做好水管预埋工作,通过循环水带走混凝土内部热量,达到控制混凝土内部温度的目的<sup>[5]</sup>。冬季温度较低,混凝土强度增长缓慢,容易冻害,可选择水化热高的水泥对原材料加热如:加热水、砂和石子,提高出机温度。浇筑完毕后立即使用保温材料,如棉被、草帘等,必要时搭建暖棚使混凝土内部温度维持在正温,促进水泥的水化。春秋季节昼夜温差较大,白天温度较高时洒水降温;夜间温度较低时可及时将其覆盖起来,减小混凝土的内外温差。此外,经常关注天气预报信息,在降温前应该采取措施给予保温措施,避免混凝土因为突然变冷而发生裂缝问题。

## 4 结语

未来,随着建筑技术的不断发展,该项目将朝着智能化、精准化方向迈进。利用先进的传感器和大数据分析实时监测混凝土温度,进一步调控水泥抗裂性能;研发新型的温控材料和工艺进一步降低水化热,提高混凝土的抗裂性能等。并加强不同专业之间的合作,完善温控防裂技术体系,积极创新、不断探索,为高层房建工程安全与稳定保驾护航。

## [参考文献]

- [1] 贝为胜.大体积混凝土温控防裂技术在大坝工程中的应用[J].中国科技期刊数据库工业B,2026(1):021-024.
- [2] 李超.大体积混凝土浇筑施工技术在建筑工程中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2026(1):029-032.
- [3] 唐亨元,李光.分层浇筑技术在高层建筑大体积混凝土无缝施工中的应用[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2026(3):017-020.
- [4] 刘小龙.大体积混凝土温控防裂技术在水利水电工程中的应用[J].中国高新科技,2025(22):121-123.
- [5] 洗颖聪.大体积混凝土施工中的全过程温控技术与裂缝防治研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(10):030-033.