

# 大体积混凝土基础底板温度裂缝控制技术应用研究

张国栋 靳卫芳 陈书旺  
青岛海骊住居科技股份有限公司  
DOI:10.12238/pe.v3i5.16561

**[摘要]** 大体积混凝土基础底板施工中,温度裂缝问题一直是影响工程质量的关键因素。本文深入剖析了温度裂缝产生的机理,从材料选择、配合比设计、施工工艺优化、温度监测与控制、养护措施、结构设计优化以及后期维护等七个方面,系统阐述了大体积混凝土基础底板温度裂缝的控制技术。通过理论分析与工程实践相结合,提出了切实可行的裂缝控制策略,为类似工程提供参考,以保障混凝土结构的耐久性和安全性,助力工程建设高质量发展。

**[关键词]** 大体积混凝土; 基础底板; 温度裂缝; 控制技术; 工程实践  
**中图分类号:** TV331 **文献标识码:** A

## Research on the Application of Temperature Crack Control Technology for Mass Concrete Foundation Slabs

Guodong Zhang Weifang Jin Shuwang Chen  
Qingdao Haili Housing Technology Co., Ltd.

**[Abstract]** Temperature cracks have consistently been a critical factor impacting the quality of mass concrete foundation slab construction. This paper thoroughly analyzes the mechanism of temperature crack formation. It then systematically details the control technologies for temperature cracks in mass concrete foundation slabs, addressing seven key aspects: material selection, mix proportion design, construction process optimization, temperature monitoring and control, curing strategies, structural design optimization, and post-construction maintenance. By integrating theoretical analysis with practical engineering experience, this study proposes effective crack control strategies. These strategies offer valuable insights for similar projects, aiming to enhance the durability and safety of concrete structures and promote the high-quality development of construction.

**[Key words]** Mass concrete; Foundation slab; Temperature cracks; Control techniques; Engineering practice

### 引言

在现代建筑工程中,大体积混凝土基础底板的应用极为广泛,其承载着建筑物的重量并传递荷载,是确保建筑结构稳定性的关键。然而,由于大体积混凝土在浇筑后内部温度变化复杂,容易产生温度裂缝,这会影响结构的美观,更会降低结构的防水性能和耐久性,甚至威胁到建筑物的安全使用。因此,深入研究并有效控制大体积混凝土基础底板的温度裂缝,对于提高工程质量、延长工程使用寿命具有极为重要的现实意义。随着建筑技术的不断发展,众多学者和工程技术人员已对此展开大量研究,取得了一定成果,但仍存在诸多问题亟待解决。本文旨在综合前人研究成果的基础上,结合实际工程案例,对大体积混凝土基础底板温度裂缝控制技术进行系统研究,以期对相关工程提供更具针对性和实用性的技术指导。

### 1 温度裂缝产生机理

#### 1.1 水化热作用

大体积混凝土在凝结硬化过程中,水泥水化反应会产生大量热量。由于基础底板厚度较大,热量难以快速散发,导致内部温度急剧升高。当混凝土内部与表面温差过大时,会产生温度应力。当这种应力超过混凝土的抗拉强度时,便会在底板内部产生裂缝。例如,在一些大型基础设施建设中,如大型桥梁的基础底板施工时,若未对水化热进行有效控制,很容易出现贯穿性裂缝,影响结构的整体性<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 热胀冷缩效应

混凝土具有热胀冷缩的物理性质。在施工过程中,基础底板受到日照、环境温度变化等因素影响,其表面温度会发生变化。当温度升高时,混凝土体积膨胀;当温度降低时,混凝土体积收缩。这种反复的热胀冷缩作用会使混凝土内部产生应力集中,尤其是在底板的薄弱部位,如预埋件周围、施工缝等位置,容易

引发裂缝。以某高层建筑地下室基础底板为例,在昼夜温差较大的季节施工,若未采取适当的保温隔热措施,底板表面因温差产生的应力会导致裂缝的出现。

## 2 材料选择与配合比设计

### 2.1 低热水泥的选用

选择合适的水泥是控制大体积混凝土基础底板温度裂缝的关键。低热水泥在水化过程中产生的热量相对较少,能够有效降低混凝土内部的温度峰值。例如,矿渣硅酸盐水泥具有水化热低、后期强度增长快的特点,适用于大体积混凝土工程。在实际工程中,通过对比不同种类水泥的水化热特性,选用低热水泥可以显著减少因水化热引起的温度裂缝<sup>[2]</sup>。

### 2.2 骨料质量控制

骨料的质量直接影响混凝土的性能。优质的骨料应具有好的级配、较低的吸水率和较高的强度。在大体积混凝土中,使用级配良好的骨料可以减少水泥用量,降低水化热。同时,控制骨料的吸水率可以避免因骨料吸水导致混凝土内部水分分布不均,从而减少温度裂缝的产生。例如,在某大型水利工程的基础底板施工中,通过严格控制骨料的质量,确保骨料的级配和吸水率符合要求,有效提高了混凝土的抗裂性能。

## 3 施工工艺优化

### 3.1 分层浇筑技术

分层浇筑是大体积混凝土施工中常用的一种方法。通过将基础底板分层浇筑,可以有效减少每层混凝土的厚度,降低水化热的产生。同时,分层浇筑还可以加快热量的散发,减少混凝土内部与表面的温差。在实际工程中,如某大型商业中心地下室基础底板施工时,采用分层浇筑技术,将底板分为多层进行浇筑,每层厚度控制在合理范围内,有效控制了温度裂缝的产生。

### 3.2 混凝土振捣与抹面技术

混凝土振捣和抹面是施工过程中的重要环节。充分的振捣可以确保混凝土的密实度,减少内部孔隙,提高混凝土的抗裂性能。同时,及时的抹面可以减少混凝土表面水分的蒸发,避免因表面干缩而产生裂缝。在实际工程中,通过采用先进的振捣设备和科学的抹面工艺,可以有效提高混凝土的施工质量,减少温度裂缝的产生。

## 4 温度监测与控制

### 4.1 温度监测系统的建立

建立完善的温度监测系统是控制大体积混凝土基础底板温度裂缝的重要手段。通过在混凝土内部预埋温度传感器,可以实时监测混凝土内部的温度变化。这些数据可以帮助施工人员及时了解混凝土的温度状态,为温度控制提供依据。例如,在某大型桥梁基础底板施工中,通过建立温度监测系统,实时监测混凝土内部的温度变化,为后续的温度控制措施提供了准确的数据支持。

### 4.2 温度控制措施的实施

根据温度监测数据,及时采取温度控制措施是防止温度裂缝的关键。常见的温度控制措施包括内部通水冷却、表面保温

隔热等。内部通水冷却可以通过在混凝土内部预埋冷却水管,通入冷却水来降低混凝土内部的温度。表面保温隔热可以通过在混凝土表面覆盖保温材料,减少热量的散失,降低混凝土内部与表面的温差。在实际工程中,通过合理实施这些温度控制措施,可以有效控制大体积混凝土基础底板的温度裂缝。

### 4.3 温度裂缝预警与处理

温度裂缝预警系统可以根据温度监测数据,设定合理的预警阈值。当混凝土内部温度变化超过预警阈值时,系统可以及时发出警报,提醒施工人员采取相应的处理措施。同时,对于已经出现的裂缝,应及时进行处理,防止裂缝进一步扩展。在实际工程中,通过建立温度裂缝预警系统并及时处理裂缝,可以有效保障大体积混凝土基础底板的质量。

## 5 养护措施

### 5.1 保湿养护

在大体积混凝土基础底板施工后,保湿养护是确保混凝土质量的关键环节。通过在混凝土表面覆盖麻袋、塑料薄膜等保湿材料,可以有效减少表面水分的蒸发,避免因表面干缩而产生裂缝。这种保湿措施不仅有助于保持混凝土表面的湿润状态,还能为混凝土的水化反应提供良好的环境。定期洒水保湿也是保湿养护的重要手段,它能进一步维持混凝土表面的水分平衡,确保混凝土在养护期间始终保持适宜的湿度条件。在实际工程中,科学合理的保湿养护措施可以显著提高混凝土的抗裂性能,减少温度裂缝的产生,为后续施工和结构的长期稳定性奠定坚实基础<sup>[3]</sup>。

### 5.2 保温养护

保温养护是大体积混凝土基础底板施工中不可或缺的一部分,尤其在寒冷季节施工时显得尤为重要。通过在混凝土表面覆盖草帘、保温被等保温材料,可以有效减少热量的散失,保持混凝土内部的温度稳定。这种保温措施有助于降低混凝土内部与表面的温差,从而减少温度应力的产生。在实际工程中,合理选择保温材料并采取科学的保温养护措施,可以有效控制大体积混凝土基础底板的温度裂缝,提高混凝土的抗裂性能和耐久性。保温养护不仅有助于混凝土在早期强度的发展,还能有效防止因温差过大导致的裂缝扩展,确保基础底板的整体性和稳定性。

### 5.3 养护时间的控制

养护时间的控制对于大体积混凝土基础底板的质量同样至关重要。合理的养护时间应根据混凝土的强度发展情况和环境条件来确定,通常不应少于14天。在这段时间内,混凝土的强度逐渐增长,抗裂性能也逐步提高。如果养护时间过短,混凝土可能因早期强度不足而容易产生温度裂缝;而养护时间过长则会增加施工成本和工期。在实际工程中,通过科学合理地控制养护时间,可以确保混凝土的强度和抗裂性能达到设计要求,同时也能优化施工进度,提高施工效率。

## 6 结构设计优化

### 6.1 配筋优化

合理的配筋可以有效提高大体积混凝土基础底板的抗裂性能。通过增加钢筋的用量、优化钢筋的布置方式,可以增强混凝土的抗拉强度,减少温度裂缝的产生。例如,在基础底板中设置双层双向钢筋网,可以有效分散温度应力,减少裂缝的出现。在实际工程中,通过优化配筋设计,可以有效提高大体积混凝土基础底板的抗裂性能。

### 6.2 结构分块设计

结构分块设计可以减少大体积混凝土基础底板的连续长度,降低温度应力的积累。通过将基础底板划分为多个小块,可以有效减少每块混凝土的温度变化范围。同时,在分块处采取适当的处理措施,如设置后浇带、加强钢筋等,可以有效防止裂缝的延伸。在实际工程中,通过合理进行结构分块设计,可以有效控制大体积混凝土基础底板的温度裂缝。

### 6.3 预应力技术的应用

预应力技术可以在大体积混凝土基础底板中产生预压应力,抵消部分温度应力,从而减少裂缝的产生。通过在基础底板中设置预应力钢筋,可以在混凝土浇筑后施加预应力,提高混凝土的抗裂性能。在实际工程中,通过合理应用预应力技术,可以有效控制大体积混凝土基础底板的温度裂缝。

## 7 后期维护

### 7.1 定期检查与评估

大体积混凝土基础底板的后期维护是确保其长期稳定性的关键。定期对基础底板进行检查和评估,可以及时发现温度裂缝等潜在问题。通过采用先进的检测技术,如超声波检测、红外热像仪等,可以对基础底板的内部结构进行无损检测,评估其健康状况。在实际工程中,通过建立定期检查与评估机制,可以及时发现并处理基础底板的温度裂缝问题。

### 7.2 裂缝修复技术

对于已经出现的温度裂缝,应及时采取修复措施,防止裂缝进一步扩展。常见的裂缝修复技术包括表面封闭法、压力注浆法等。表面封闭法适用于裂缝宽度较小的情况,通过在裂缝表面涂抹封闭材料,防止水分和有害物质进入裂缝内部。压力注浆法则适用于裂缝宽度较大的情况,通过在裂缝内部注入浆液,填充裂缝,恢复结构的整体性。在实际工程中,通过合理选择裂缝修

复技术,可以有效保障大体积混凝土基础底板的长期稳定性。

### 7.3 环境防护措施

大体积混凝土基础底板的后期维护还包括采取环境防护措施。通过在基础底板周围设置防护设施,如排水系统、防潮层等,可以减少环境因素对基础底板的影响,以防止温度裂缝的出现。例如,在地下室基础底板周围设置完善的排水系统,可以防止地下水对基础底板的侵蚀,延长其使用寿命。在实际工程中,通过采取有效的环境防护措施,可以有效保障大体积混凝土基础底板的长期稳定性。

## 8 结语

大体积混凝土基础底板温度裂缝的控制是一个复杂的系统工程,涉及材料选择、施工工艺、温度监测与控制、养护措施、结构设计优化以及后期维护等多个方面。通过深入研究温度裂缝的产生机理,采取综合性的控制技术,可以有效减少温度裂缝的产生,提高大体积混凝土基础底板的抗裂性能和耐久性。在实际工程中,应根据具体工程条件,合理选择和应用这些控制技术,确保大体积混凝土基础底板的质量。同时,后期的维护工作也不容忽视,通过定期检查与评估、裂缝修复以及环境防护等措施,可以进一步延长基础底板的使用寿命,为建筑物的安全使用提供有力保障。

### [参考文献]

- [1]张超.基础底板大体积混凝土裂缝控制技术在混凝土施工中的应用[J].价值工程,2021,35(24):182-183.
- [2]任潮刚,任智民.大体积混凝土基础底板温度裂缝控制技术[J].中华民居(下旬刊),2023,(06):124-125.
- [3]严淑敏.大体积混凝土基础底板温度裂缝控制技术[D].浙江大学,2022.

### 作者简介:

张国栋(1984--),男,汉族,山西运城人,本科,中级职称,研究方向:建筑工程施工技术。

靳卫芳(1985--),女,汉族,河南开封人,本科,中级职称,研究方向:建筑工程施工技术。

陈书旺(1988--),男,汉族,江苏连云港人,本科,工程师,研究方向:建筑工程施工技术。