

# 建筑基础工程大体积混凝土施工中的问题及应对策略

张燕来 荀凯 提凯旋 郝清臻

中建八局第二建设有限公司 山东 济南 250000

**摘要:** 建筑基础工程中,大体积混凝土的施工质量控制对于整个工程的结构安全性和稳定性具有至关重要的作用。本文从大体积混凝土施工质量控制的重要性入手,分析了基础工程大体积混凝土施工中的常见问题,并提出了相应的应对策略。

**关键词:** 建筑工程;基础工程;大体积混凝土

## 引言

随着城市化进程的加速,建筑基础工程大体积混凝土施工越来越普遍。大体积混凝土具有结构厚、体形大、钢筋密、混凝土数量多等特点,施工过程涉及多种技术问题,其中最常见的问题包括浇筑分层、裂缝控制和养护等。这些问题直接影响着整个建筑基础工程的质量和稳定性,因此如何解决这些问题,提高大体积混凝土施工质量成为当前研究的热点。

### 1 大体积混凝土施工质量控制的重要性

随着现代建筑业的快速发展,大体积混凝土在建筑工程中的应用越来越广泛。大体积混凝土具有结构厚实、承重能力强、成本低等特点,因此被广泛应用于桥梁、大坝、防洪工程等领域。然而,大体积混凝土在施工过程中存在许多挑战,特别是其施工质量控制问题。大体积混凝土施工质量控制对于确保工程安全性、耐久性和功能性具有至关重要的作用。第一,大体积混凝土作为主要承重结构,其施工质量直接影响到整个工程的安全性。如果混凝土出现裂缝、分层、离析等问题,不仅会影响结构的承载能力,还可能引发严重的安全事故。因此,通过严格的施工质量控制,可以减少和避免这些质量问题的出现,从而提高结构的安全性。第二,大体积混凝土对于工程的耐久性具有重要影响。混凝土施工质量差会导致结构出现裂缝、渗漏等问题,这些问题会加速混凝土的劣化,从而降低工程的耐久性。通过施工质量控制,可以减少这些问题的出现,从而延长工程的使用寿命。第三,大体积混凝土在工程中通常承担着重要的功能性作用。例如,桥梁的桥墩、拱座等部位需要承受车辆、行人等荷载,因此其施工质量直接影响到桥梁的功能发挥。通过施工质量控制,可以确保混凝土施工后的承载能力、刚度、稳定性等指标符合设计要求,从而保障工程的功能性。第四,大体积混凝土施工质量控制还与工程成本密切相关。一方面,施工质量问

题可能会导致工程返工、维修等费用的增加;另一方面,良好的施工质量可以降低工程后期的维护和维修成本,从而间接地降低工程总成本。因此,施工质量控制对于降低工程成本也具有重要意义。

### 2 基础工程大体积混凝土施工中的常见问题

#### 2.1 水泥凝固时产生水化热

当水泥与水混合并开始凝固时,会释放出大量的热量,这些热量被称为水化热,这种水化热的产生是由于水泥中的矿物质与水发生化学反应而产生的。而在大体积混凝土结构中,由于混凝土结构断面较厚且表面系数较小,水化热产生的热量会大量聚集在混凝土结构内部而无法迅速散去。这会导致混凝土结构内部温度逐渐升高,并且与外部温度之间的差距越来越大。同时,在内外温差的作用下,温度应力会产生并逐渐增大,当超过水泥自身的抗拉强度时,混凝土结构便会被撕裂开来产生裂缝。这种裂缝被称之为温度裂缝,是大体积混凝土中常见且多发的一种问题。此外,温度裂缝的产生不仅会影响混凝土结构的强度和稳定性,还会降低其耐久性和使用寿命。因此,在施工过程中,应采取一些有效的控制措施来尽量避免温度裂缝的产生。例如,可以采取分层浇筑、设置冷却水管等措施来降低混凝土结构内部的温度,以减小内外温差,避免温度裂缝的产生。

#### 2.2 混凝土收缩

混凝土收缩是指混凝土在硬化过程中,由于材料内部的水分蒸发和化学反应导致混凝土体积缩小、变形或开裂的现象。(1)混凝土中的水分主要来自于拌合水和水泥水化反应产生的水。在混凝土硬化过程中,这些水分会逐渐蒸发,导致混凝土体积收缩,这种收缩通常被称为干燥收缩或自收缩。(2)在混凝土硬化过程中,水泥会发生水化反应,产生化学变化,释放出热量,同时使混凝土体积膨胀。然而,随着时间的推移,这种膨胀会逐渐减小,最终导致混凝土收缩,这种收缩通常被称

为化学收缩或反应收缩。(3)混凝土收缩受多种因素影响,包括混凝土配合比、施工工艺、养护条件等。例如,采用较细的骨料和较低的水灰比可以减小混凝土的收缩。另外,施工过程中的模板变形、支撑不牢固、过早拆模等也会导致混凝土出现裂缝或变形。这种收缩是混凝土材料固有的特性,也是混凝土施工过程中需要克服的重要问题之一。

### 2.3 混凝土浇筑的均质性问题

混凝土浇筑的均质性问题是一个关键的施工质量问题,它对于基础工程的结构性能和耐用性具有重大影响。而混凝土浇筑的均质性问题主要是由于浇筑过程中不能保持均匀的浇筑速度和浇筑厚度所致。这种现象可能由于多种原因引起,例如施工设备的故障、操作人员的失误、施工顺序不合理、混凝土材料质量不均等。当浇筑过程中不能保持均匀的浇筑速度和浇筑厚度时,会导致混凝土的结构不均匀,有些区域混凝土过于密集,而有些区域混凝土过于稀疏,进而影响混凝土的密实性和整体性能。同时,混凝土密实性的不达标会降低基础的承载能力,使其无法承受设计荷载,这就增加了结构变形和裂缝的风险。并且,均质性问题会导致基础工程中的薄弱环节出现,例如裂缝、断层等,这些问题会削弱基础的耐久性,使其容易受到腐蚀和破坏。

## 3 基础工程大体积混凝土施工质量控制

### 3.1 做好材料准备工作

在基础工程中,大体积混凝土的施工质量控制是确保结构安全性和稳定性的关键。为了做好大体积混凝土的施工质量控制,首先需要做好材料准备工作。第一,选择合适的原材料。对于大体积混凝土施工,应选择符合特定工程要求的材料。例如,对于水泥,应选择具有较低水化热的水泥,如低热矿渣硅酸盐水泥或中热硅酸盐水泥,以减少混凝土在硬化过程中的热量积累。对于细骨料,应选择符合级配要求的优质中砂,以降低混凝土的用水量和收缩。对于粗骨料,应选择粒径较大、级配良好的碎石,以增强混凝土的抗裂性能。第二,大体积混凝土的配合比应根据工程要求和材料性质进行设计。在确定配合比时,应充分考虑混凝土的工作性能、强度、耐久性和经济性。同时,应注意控制混凝土的收缩和水化热,以减少裂缝的产生。根据工程实践经验,可以采用“双掺”或“三掺”技术,即在混凝土中掺入适量的粉煤灰和矿渣粉等矿物掺合料,以改善混凝土的性能。第三,制备混凝土时,应保证搅拌均匀、色泽一致,并符合设计要求的坍落度和扩展度。在制备过程中,应采用自动化控制技术,确保各组分的投料准确。

并且,制备好的混凝土应及时运输到施工现场,确保运输过程中不出现离析和泌水等问题。

### 3.2 做好混凝土泵送施工

为了确保基础工程大体积混凝土施工的质量控制,做好混凝土泵送施工是非常重要的。在混凝土泵送施工过程中,需要注意以下几个方面:(1)在泵送施工前,需要根据施工要求和现场条件选择合适的混凝土泵送设备,并对其进行全面检查和试运转。同时,需要根据混凝土的浇筑方案合理布置泵送设备的位置,确保浇筑过程中的顺利和安全。(2)泵送管道的铺设要尽可能平直,避免过多的弯头和变径,以减少泵送阻力<sup>[1]</sup>。同时,需要对管道进行固定,确保其稳定性,防止在泵送过程中出现晃动和位移。(3)为了确保混凝土泵送施工的顺利进行,需要对泵送设备进行定期的维护和保养,包括对设备的润滑、清洁、检查和调整等。同时,需要根据设备的实际情况制定合理的保养计划,确保设备的正常运转。(4)需要对操作人员进行专业培训和交底,确保其能够熟练掌握泵送设备的操作和维护技能。同时,需要制定合理的泵送操作规程和管理制度,对操作人员进行定期考核和评估。(5)在泵送过程中需要制定合理的应急预案和措施,对于出现的突发情况和问题能够及时采取有效措施进行处理和解决。例如针对设备故障、质量问题、安全事故等制定应急预案和处理措施,确保混凝土泵送施工的顺利进行和质量安全。

### 3.3 做好分层浇筑

在基础工程中,基础底板的大体积混凝土在浇筑时需要运用分层浇筑法来进行施工,这样才能最大程度上的保障底板的实用性、整体性,提高综合性能。首先,需要明确分层浇筑的目的。分层浇筑是为了将大体积混凝土分成若干层,以便于浇筑和散热,同时减少由于混凝土内部温差引起的应力,避免裂缝的产生。通过分层浇筑,可以确保每一层混凝土的浇筑质量,提高整体混凝土结构的综合性能。其次,在实施分层浇筑前,需要做好充分的准备工作。例如,应进行技术交底,向施工人员进行详细的技术说明,包括分层浇筑的厚度、时间间隔、施工注意事项等。此外,需要合理安排施工顺序,确定每层浇筑的先后顺序,以及每层浇筑所需的时间。并且,对于预埋件、预留孔洞等位置,需要提前进行定位和校准,确保其位置准确。同时,在分层浇筑过程中,需要注意以下几点:1)应控制每层混凝土的浇筑厚度。每层浇筑的厚度应适中,不宜过厚或过薄,一般控制在400~500mm左右。2)需要确保混凝土的流动性。混凝土应采用自然流淌的方式进行浇筑,避免过多的振捣或搅拌,以免产生混凝土离析或气

泡。另外,需要检查模板支撑是否牢固,防止浇筑过程中发生偏移或变形。3)需要严格控制混凝土的浇筑时间。每层混凝土的浇筑时间不宜过长或过短,一般控制在1~2小时左右<sup>[2]</sup>。最后,为了提高分层浇筑的效果,还可以采取一些辅助措施。例如,可以在模板上设置排汽孔或排汽槽,以方便排出混凝土内部的气泡,减少混凝土内部的孔洞和蜂窝麻面等质量问题。同时,还可以在浇筑时加入适当的减水剂、缓凝剂等外加剂,以改善混凝土的和易性和流动性。

### 3.4 做好振捣工作

振捣是大体积混凝土施工中的一项重要技术措施,其主要目的是通过振动使混凝土更加密实,提高其抗压强度和耐久性。在基础工程大体积混凝土施工中,振捣工作的质量直接影响到整个工程的结构安全性和稳定性,因此,做好振捣工作对于施工质量控制是至关重要的。其中,振捣的方式通常分为行列式和交错式两种。在基础工程大体积混凝土施工中,一般采用行列式和交错式相结合的方式<sup>[3]</sup>。在具体操作时,可根据实际情况选择一种最适用的方式,但不允许二者交叉使用,以免出现纰漏。其操作要点如下:第一,振捣时间不宜过长,否则会导致混凝土过度振动而受到破坏,同时也不宜过短,否则会影响振捣效果。通常情况下,振捣时间控制在十五秒到半分钟之间。第二,振捣棒插入深度要合适,太深会导致混凝土过度振动,太浅则无法达到振捣效果。一般来说,振捣棒插入深度要控制在30cm到50cm之间。第三,在振捣过程中,要控制好两根振捣棒之间的距离,通常情况下,水平距离控制在400mm到550mm之间比较合适。第四,在振捣过程中,操作人员要注意振捣棒只能直插,不可斜插,并且要在远离构件中的钢筋位置进行振捣,这样才能达到最佳的振捣效果。

### 3.5 做好混凝土养护工作

大体积混凝土由于体量和表面积较大,很容易出现内外温差过大而产生裂缝的问题。因此,在混凝土浇筑完成后,及时进行养护是至关重要的。通过有效的养护,可以控制混凝土的温度和湿度,减少裂缝的产生,保证混凝土结构的整体性和稳定性。常用的混凝土养护

方法有自然养护、喷涂养护和蒸汽养护等。其中,自然养护是在自然条件下进行养护,通过浇水保湿、覆盖塑料薄膜等方式来保护混凝土;喷涂养护是将养护剂通过喷枪或喷嘴喷洒在混凝土表面上,以形成保护膜,达到保湿、防尘的效果;蒸汽养护是将混凝土置于蒸汽环境中进行养护,通过控制蒸汽温度和湿度来达到控制混凝土温度的目的。而在进行混凝土养护时,还需要注意以下几点:首先,应合理控制养护时间。一般情况下,大体积混凝土的养护时间应该控制在7~14天之间,具体时间应根据工程情况和设计要求来确定<sup>[4]</sup>。其次,应合理控制混凝土的湿度和温度。在高温或低温环境下施工时,应采取相应的措施控制混凝土的温度和湿度,以防止混凝土开裂或变形。此外,在进行分段养护时,应注意分段位置的设置和处理。分段位置应设置在结构受力较小的部位,避免在结构受力较大的部位出现裂缝。最后,在养护过程中应及时检查和记录混凝土的温度和湿度情况,如发现温度或湿度异常情况应及时采取措施进行处理。

### 结语

综上所述,大体积混凝土的施工质量控制对于整个工程的结构安全性和稳定性具有至关重要的作用。通过做好材料准备工作、做好混凝土泵送施工、做好分层浇筑以及振捣工作等措施的实施,可以有效地提高大体积混凝土施工的质量。因此,在未来的研究中,研究人员应更加深入地探讨大体积混凝土施工中的各种问题,并采取更加科学有效的措施解决这些问题,以提高建筑基础工程的质量和稳定性。

### 参考文献

- [1]王斌.高层建筑基础底板大体积混凝土施工技术[J].居舍,2020,(07):54.
- [2]张甫.高层建筑基础底板大体积混凝土施工技术[J].价值工程,2020,39(02):137-140.
- [3]张光华.建筑基础工程大体积混凝土施工中的问题及应对策略[J].工程技术研究,2021,(1):99-100.
- [4]马立军.建筑基础工程大体积混凝土施工中的问题及应对策略[J].建筑技术开发,2021,(1):49-50.