

建筑工程大体积混凝土结构施工技术研究

董威威

河北兴溢建筑安装有限公司 河北邯郸

【摘要】随着建筑行业的发展，大体积混凝土结构在建筑工程中的应用愈发广泛。由于大体积混凝土结构体积大、水泥水化热集中等特点，施工过程中容易出现裂缝等问题，影响建筑结构的安全和正常使用。本文通过对大体积混凝土施工技术的应用重点、难点进行分析，阐述了混凝土浇筑、振捣、养护及测温等方面的技术要点，并提出了施工过程中的注意事项，旨在为提高大体积混凝土结构施工质量提供参考。

【关键词】建筑工程；大体积混凝土；施工技术；温度控制；裂缝防治

【收稿日期】2025 年 2 月 12 日 **【出刊日期】**2025 年 3 月 16 日 **【DOI】**10.12208/j.ace.2025000116

Research on construction technology of large volume concrete structures in building engineering

Weiwei Dong

Hebei Xingfu Construction and Installation Co., Ltd., Handan, Hebei

【Abstract】 With the development of the construction industry, the application of large volume concrete structures in construction projects has become increasingly widespread. Due to the characteristics of large volume concrete structures and concentrated hydration heat of cement, cracks and other problems are prone to occur during the construction process, which affects the safety and normal use of building structures. This article analyzes the key and difficult points of the application of large volume concrete construction technology, elaborates on the technical points of concrete pouring, vibration, curing, and temperature measurement, and puts forward the precautions during the construction process, aiming to provide reference for improving the construction quality of large volume concrete structures.

【Keywords】 Construction engineering; Large volume concrete; Construction technology; Temperature control; Crack prevention and control

1 引言

在建筑工程领域，大体积混凝土结构凭借其高强度、高稳定性等优势，在高层和超高层建筑的基础、大型设备基础以及水利大坝等重要项目中得到广泛应用^[1]。然而，大体积混凝土结构的施工面临诸多挑战。因其体积庞大，水泥水化过程中释放的热量难以快速散发，导致混凝土内部温度迅速升高，与外部形成较大温差，由此产生的温度应力可能超过混凝土的抗拉强度，从而引发裂缝。这些裂缝不仅影响建筑结构的外观，更可能削弱结构的承载能力、耐久性和防水性能，对建筑工程的质量和安全性构成严重威胁^[2]。

大体积混凝土施工技术涵盖了从原材料选择与配比设计、混凝土搅拌与运输、浇筑与振捣，到养护与温度监测等一系列复杂环节。每一个环节的技术实施情况都直接关系到最终的施工质量。因此，深入研究大体积混凝土结构施工技术，精准把握各个环节的技术要点，对于保障建筑工程质量、延长建筑使用寿命、提升建筑的安全性和可靠性具有重要的现实意义。

2 大体积混凝土施工技术的应用重点、难点

2.1 混凝土浇筑要点

大体积混凝土浇筑是施工中的关键环节，其质量直接影响结构的整体性和稳定性。在浇筑前，需对

模板、钢筋、预埋件等进行全面检查,确保其位置准确、牢固,符合设计要求^[4-5]。同时,要合理规划浇筑路线和浇筑顺序,根据结构特点和混凝土供应能力选择合适的浇筑方法。

常见的浇筑方法有全面分层、分段分层和斜面分层。全面分层适用于结构平面尺寸不大的情况,将混凝土一次性全面浇筑,要求在底层混凝土初凝前完成上层混凝土的浇筑,以保证混凝土的整体性。分段分层则是将结构沿长度方向分成若干段,分段进行浇筑,每段内再分层浇筑,这种方法适用于结构厚度不大而面积或长度较大的工程。斜面分层常用于长度较大的基础底板等结构,混凝土从浇筑层下端开始,逐渐上移,形成一个斜面,振捣工作从浇筑层下端开始逐渐上移,以保证混凝土的密实度。

在浇筑过程中,要严格控制混凝土的浇筑速度和高度。浇筑速度过快可能导致混凝土来不及振捣,出现蜂窝、麻面等缺陷;浇筑高度过高则容易使混凝土产生离析现象。一般来说,混凝土的自由倾落高度不宜超过 2m,当超过 2m 时,应采用串筒、溜槽等辅助工具进行浇筑,以防止混凝土离析。分层浇筑时,上下层混凝土的接茬时间应控制在混凝土初凝时间以内,确保接茬处混凝土的粘结牢固。在接茬处,应先对已浇筑的混凝土表面进行凿毛处理,清除浮浆和松动石子,再浇筑新的混凝土,并加强振捣,使新旧混凝土充分融合。

2.2 混凝土振捣方式

混凝土振捣的目的是排除混凝土中的气泡,使混凝土密实,确保其与模板、钢筋紧密结合,提高混凝土的强度和抗渗性。振捣方式主要有人工振捣和机械振捣两种^[3]。

在大体积混凝土施工中,机械振捣应用更为广泛。常用的机械振捣设备有插入式振捣器、平板振捣器和附着式振捣器。插入式振捣器适用于基础、柱、梁等大体积混凝土构件的振捣,操作时应垂直插入混凝土中,快插慢拔,插点要均匀排列,逐点移动,顺序进行,不得遗漏,做到均匀振实。移动间距不宜大于振捣器作用半径的 1.5 倍,振捣器插入下层混凝土内的深度应不小于 50mm,以保证上下层混凝土的结合紧密。平板振捣器主要用于大面积混凝土楼板、地面等的振捣,将振捣器放置在混凝土表面,通过平板的振动使混凝土密实,振捣时应保证振捣器的平板覆盖已振捣部分的边缘,移动速度要均匀,确保混

凝土表面振捣平整。附着式振捣器则安装在模板外侧,通过模板的振动使混凝土密实,适用于薄壁结构或钢筋密集难以使用插入式振捣器的部位^[6-8]。

在振捣过程中,要注意控制振捣时间。振捣时间过短,混凝土中的气泡无法充分排出,会影响混凝土的密实度;振捣时间过长,则可能导致混凝土产生离析现象。一般以混凝土表面不再出现气泡、泛浆,表面平坦为宜。同时,要避免振捣棒触碰模板、钢筋和预埋件,防止其位置发生偏移或损坏。

2.3 混凝土养护方法

混凝土养护对于保证混凝土的强度增长、防止裂缝产生具有至关重要的作用。大体积混凝土养护的关键在于控制混凝土的内外温差,减少温度应力。

常见的养护方法有洒水养护、覆盖养护和蓄水养护。洒水养护是在混凝土表面定时洒水,保持混凝土表面湿润,使水泥能够充分水化。洒水的频率应根据气温和混凝土表面的干燥程度确定,一般在混凝土浇筑完毕后的 12 小时内开始进行,养护时间不少于 7 天,对于有抗渗要求的混凝土,养护时间不少于 14 天。覆盖养护是在混凝土表面覆盖草帘、麻袋、塑料薄膜等保温保湿材料,减少混凝土表面的水分蒸发和热量散失。覆盖物应严密覆盖,确保混凝土表面始终处于湿润状态。蓄水养护则是在混凝土表面蓄一定深度的水,利用水的蓄热和隔热性能,减小混凝土内外温差。蓄水深度一般为 100-200mm,养护期间要注意保持水位稳定。

在冬季施工时,由于气温较低,混凝土的水化反应缓慢,强度增长受到影响,且容易受冻害。此时,除了采用上述养护方法外,还需采取保温措施,如在混凝土表面覆盖多层保温材料,搭建暖棚等,使混凝土在正温环境下养护。同时,可根据需要在混凝土中添加防冻剂,提高混凝土的抗冻性能。在夏季施工时,气温较高,混凝土水分蒸发快,易出现干缩裂缝。因此,要加强洒水养护的频率,必要时可在混凝土中添加缓凝剂,延缓混凝土的凝结时间,确保混凝土有足够的时间进行水化反应。

2.4 混凝土测温手段

大体积混凝土内部温度变化是影响其质量的关键因素之一,因此,准确监测混凝土内部温度至关重要。通过测温,可以及时掌握混凝土内部温度的变化情况,以便采取相应的措施进行温度控制,防止裂缝产生。

常用的测温仪器有热电偶、热敏电阻温度计和温度计埋管等。热电偶是利用两种不同金属导体的热电效应来测量温度,具有测量精度高、响应速度快等优点,可直接埋入混凝土内部进行温度测量。热敏电阻温度计则是根据热敏电阻的阻值随温度变化的特性来测量温度,其精度也较高,且体积小,便于安装。温度计埋管是在混凝土浇筑前,在结构内部预埋钢管或塑料管,在管内插入温度计进行测温,这种方法简单易行,但测量精度相对较低。

测温频率应根据混凝土的浇筑时间和温度变化情况确定。在混凝土浇筑后的前3天,由于水泥水化热释放较快,温度上升迅速,应每2-4小时测温一次;3天后,温度上升速度减缓,可每4-6小时测温一次;7天后,温度基本趋于稳定,可每天测温1-2次。当发现混凝土内部温度与表面温度之差或表面温度与环境温度之差超过 25°C 时,应及时采取降温或保温措施,如增加洒水次数、加厚覆盖层等。

3 注意要点

3.1 原材料选择与配合比设计

水泥应优先选用水化热低的品种,如矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰水泥等,并严格控制水泥用量。骨料应选择级配良好、含泥量低的粗细骨料,以减少水泥浆的用量。同时,可通过掺加粉煤灰、矿渣粉等掺合料和减水剂、缓凝剂等外加剂,改善混凝土的和易性,降低水灰比,减少水泥水化热的产生。配合比设计应根据工程实际情况,通过试验确定,确保混凝土的强度、耐久性和抗裂性能满足设计要求。

3.2 施工缝与后浇带设置

施工缝和后浇带的设置应根据结构特点、施工工艺和设计要求合理确定。施工缝应留在结构受剪力较小且便于施工的部位,在施工缝处继续浇筑混凝土时,应先对已浇筑的混凝土表面进行处理,清除浮浆、松动石子和软弱混凝土层,然后铺一层水泥浆或与混凝土内成分相同的水泥砂浆,再浇筑新的混凝土,并加强振捣,使新旧混凝土紧密结合。后浇带的设置是为了释放混凝土的收缩应力,一般在混凝土浇筑完成后42-60天进行浇筑,浇筑前应将后浇带内的杂物清理干净,对钢筋进行除锈和调整,然后采用微膨胀混凝土进行浇筑,浇筑后要加强养护。

3.3 模板与支架

模板和支架应具有足够的强度、刚度和稳定性,能够承受混凝土浇筑和振捣过程中产生的侧压力和

重力。在安装模板时,要保证模板的平整度和密封性,防止漏浆。模板的拆除时间应根据混凝土的强度增长情况确定,过早拆除模板可能导致混凝土结构变形或开裂。对于大体积混凝土结构,侧模一般在混凝土强度达到设计强度的75%以上时方可拆除,底模则应在混凝土强度达到设计强度的100%时拆除。

4 结论

大体积混凝土结构在建筑工程中具有重要地位,其施工技术的应用直接关系到建筑工程的质量和安。通过对大体积混凝土施工技术的应用重点、难点进行分析,明确了混凝土浇筑、振捣、养护及测温等环节的技术要点,并提出了施工过程中的注意事项。在实际施工中,只有严格按照相关规范和技术要求进行操作,精心组织施工,加强各个环节的质量控制,才能有效提高大体积混凝土结构的施工质量,减少裂缝等质量问题的出现,确保建筑工程的顺利进行和长期稳定使用。随着建筑技术的不断发展,大体积混凝土施工技术也将不断创新和完善,为建筑行业的发展提供更有力的支持。

参考文献

- [1] 曹永召.建筑工程大体积混凝土施工技术要点研究[J].Engineering Science Research & Application, 2024, 5(7).
- [2] 欧阳永坚.房屋建筑工程大体积混凝土施工技术研究[J].建筑工程技术与设计, 2024(31):17-19.
- [3] 王东宁.土木工程中大体积混凝土结构施工技术研究[J].城市建筑空间, 2024(S2).
- [4] 韩卓轩.承台大体积混凝土的水化热分析与温控技术仿真模拟研究[D].长春工程学院,2024.
- [5] 张林.c点[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2024(002):000.
- [6] 马立振.大体积混凝土结构施工技术在土木工程建筑中的应用探析[J]. 2025(3):40-42.
- [7] 张彦敏.土木工程大体积混凝土结构施工技术研究[J]. 2025(5):18-20.
- [8] 段文峰,何锦程.大体积超高性能混凝土凝结硬化温升规律研究[J].河南建材, 2025(2):35-38.

版权声明:©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS