

# 建筑工程中大体积混凝土结构施工分析

朱长银

合肥供水集团有限公司

**摘要：**混凝土作为现代建筑工程项目施工和建造的基础，其使用量十分庞大，并且随着建筑工程建设规模的不断扩大，混凝土的体积也随之增大。现如今大体积混凝土已经成了建筑行业十分常见的结构形式。在初步讨论和确定大体积混凝土设计构造过程中，技术人员需要深入理解大体积混凝土的物理特性，结合工程建设要求全面分析建筑工程大体积混凝土的施工特点，从而确保编制可行的大体积混凝土施工方案，切实保证施工质量能够达到实际施工建设要求，同时确保能够和我国建筑技术规范标准中的要求相一致。

**关键词：**建筑工程；大体积混凝土结构施工；施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.01.016

## 引言

随着建筑行业的快速发展，许多先进的施工技术都被应用到了建筑工程中，通过对合理施工技术的应用能够提高建筑工程质量，保证竣工后应用的安全性。在建筑工程施工开展时，相关工作人员要对工程实例进行分析，不断总结经验，加强施工技术研究，从而为建筑工程施工作业开展提供支持。

## 一、大体积混凝土结构的相关简述

### （一）基本概述

大体积混凝土已经十分广泛地应用于建筑工程中。大体积混凝土有着便捷的操作过程，随着建筑工程建设规模不断扩大，其应用会得到进一步推广，尤其是建筑基础设施中，更能够发挥出大体积混凝土结构的优势。但是在具体实践中，大体积混凝土自身有着较高的体积和重量，有着相对较高的施工难度，有着较大的厚度，只有确保施工工艺流程科学合理，稳定连续地完成浇筑工作，并且合理使用添加剂、合理配置原材料，才能保证大体积混凝土浇筑的质量。在完成浇筑作业后，自然环境、自身结构等因素的影响还会导致大体积混凝土结构出现不同类型的问题，比如内部聚集大量水化热，无法及时释放出来，导致在固化过程中混凝土温度升高过快，产生严重的水分流失问题，引发干缩裂缝，威胁大体积混凝土整体结构质量。又如大体积混凝土内外温差过大，导致内外体积变化不同，发生温度裂缝。施工技术人员只有科学地制定处理方案，加强日常管理维护才能保证大体积混凝土施工质量，才能尽量避免发生建筑物裂缝。

### （二）主要特点

施工技术要求较高大体积混凝土施工工艺技术含量

较高，在不同的建筑结构部位应用此技术时，会有不同的施工方式和标准，总结当下该技术在实际工程中的应用经验，施工时可从以下几方面进行管控：一是，目前大体积混凝土在房屋建筑工程中主要用于地下基础工程施工中，为地下现浇钢筋混凝土结构，而地下施工环境复杂，对结构渗透性要求较高，为了保障大体积混凝土基础结构的支撑作用，不仅要考虑水化热的问题，还要配合复杂的工程条件，做好防水防渗处理；二是，严格控制裂缝，当大体积混凝土结构应用于高层建筑时，伴随而来的会有箱形基础和筏板基础施工，为了保障混凝土浇筑的连续性，基础工程施工时不能在顶部预留接缝，其次要确保浇筑完成的混凝土结构不会出现较多的裂缝，根据裂缝出现的原因，严格控制混凝土结构的内外温差在25℃之内，此外还要保障混凝土结构的强度合格，以有效提升结构的稳定性。

### （三）施工原则

#### 1. 合理配置性原则

合理配置性原则主要体现在以下方面：（1）在大体积混凝土结构施工中，混凝土配合比的科学性与合理性直接影响着整体施工质量。因此要采取试配的方式开展混凝土配比确定工作，严格按照相关设计要求进行规范性的操作。（2）在水泥的使用量方面，要以相对基本的参考标准并结合工程项目的需求与特点，对水泥的使用量进行合理确定，避免水泥的不合理使用引发大体积混凝土裂缝现象。（3）在大体积混凝土结构的钢筋施工环节，要严格按照合理配置性原则对钢筋的温度进行科学及时的监管与控制，为工程项目的整体质量提供保障。

#### 2. 保温性原则

保温性原则主要体现在以下方面：（1）在开展大体积混凝土结构施工时，重点明确混凝土结构内外温差与升温的具体峰值。（2）结合建筑砌体的实际情况，计算混凝土结构温度应力与温度收缩应力值。（3）混凝土结构中的模板应用要采取相应的控温手段，由此保障各环节施工的顺利进行。

## 二、大体积混凝土结构施工中的常见问题

### （一）水泥水化热

水泥水化过程中会放出大量的热量，当水化过程持续，会逐渐在混凝土结构内部聚集大量热量导致温度升高，而大体积混凝土的结构较厚，表面散热系数又较低，热量无法及时排出和分散，内外温差逐渐升高，产生的拉应力逐渐加大，混凝土结构裂缝的出现只是时间问题。但不同水泥材料散发的热量会存在一定的差异，

且水化热与水泥的性能及使用方式也有很大的关系，因此可以从这几方面来控制混凝土的收缩，从而降低裂缝出现的可能性。

### （二）混凝土硬化问题及成因

大体积混凝土结构施工时混凝土硬化问题的发生概率相对较高。例如，大体积混凝土结构中的钢筋相对集中，会直接引发大体积混凝土膨胀现象的发生，同时在内部拉伸力不足与外界因素的共同影响下，混凝土结构会出现裂缝现象。一旦裂缝问题无法得到及时发现与科学处理，则会加大钢筋锈蚀现象的发生概率，降低工程项目的整体质量。

### （三）其他结构问题

大体积混凝土结构施工中不仅仅存在上述两种问题，还存在其他结构性的问题。例如，大体积混凝土结构的框架剪力墙出现蜂窝麻面的概率较高，而一旦剪力墙结构的竖向受力结构出现胀模则会使得混凝土浇筑尺寸出现偏差，从而直接增加后期施工的操作难度。此外，大体积混凝土结构的框架发生问题的概率也相对较高。主要原因是在重力作用的影响下，使得混凝土垂直浇筑体出现向下集中的现象，粗细骨料无法充分融合，引发混凝土水胶上浮现象，导致大体积混凝土结构各类病害问题的出现。

## 三、建筑工程中大体积混凝土结构施工的基本现状

### （一）施工环节

在大体积混凝土结构施工的具体过程中，混凝土配比的科学性与合理性直接影响着实际施工质量。但是在在大体积混凝土结构施工时，经常出现混凝土配比不合理，施工技术水平不符合施工要求的现象，这都会直接提升大体积混凝土工程的整体风险指数。所以，施工企业要高度重视混凝土配合比设计的科学性与合理性，确保混凝土水化热现象得到源头上的控制。同时，加强对各类大型机械设备的合理选择与科学应用，针对现代化的新型机械设备，要及时配置专业的技术人员，确保各类机械设备操作的标准性与规范性，避免因机械设备使用不当引发工程质量问题。

### （二）能力与素养

由于建筑工程具有施工规模大，施工周期长等特点，所以施工团队大部分来自基层。这些职工在上岗前，基本上都未经过专业系统的学习与严格的考核，专业能力与职业素养方面相对较低。这些现状不仅会影响建筑工程大体积混凝土结构施工的效率与质量，还会对工程项目带来不同程度的安全隐患，从而提升工程项目的风险指数。所以，保障施工团队的专业能力与职业素养尤为重要。

### （三）养护管理

积极开展大体积混凝土结构的养护与管理工作，能够有效控制和降低混凝土结构中水分蒸发流失的速度，避免混凝土结构因内外温差过大而出现裂缝现象。部分企业为了提升施工效率，混凝土结构养护与管理环节的

工作未落到实处。即便是部分施工企业开展了管理养护工作，未充分结合施工环境的温度条件，养护与管理工作的整体有效性与针对性较差，裂缝问题无法得到有效的控制与避免。

## 四、大体积混凝土施工要点

### （一）严控材料品质与配合比

在房建施工前，便需完成配比试验工作，对于大体积混凝土，在科学选定配合比时，应当以设计要求的耐久性、强度等为前提，然后再结合温升控制需要，在配比中尽可能减小水泥占比，有效限制水化热反应，实现配合比的优化。这样不仅可从源头缓解大体积混凝土养护压力，更能够减少病害发生。配合比的确定，并不是简单由经验获取，而是通过试配、计算得来的，而且对需采取泵送的情况，也需做相关试验，确保满足泵送要求。而且，借着配合比试验的便利，还可就集料温度、搅拌温度、入模温度等加以验证，确定合适的温度范围，并提出相关温控措施，辅助后续施工作业。同时，在原材料选择上，对于大体积混凝土，更需要关注于水泥材质，低水化热是首选条件，常用的如矿渣或粉煤灰硅酸盐水泥，并且要达到相关质量标准。对于骨料的选择，关键要从指标上强制约束其湿度、含泥量等，并且尽可能选用天然砂。对于外加剂的选择，也多是温度应力控制考量，常用的有膨胀剂（如UEA膨胀剂）、增强材料（如有机纤维）、减水剂、粉煤灰等，外加剂质量要有保障。

### （二）温度应力控制技术

主要技术措施包括：一是从控制温升做起，从其内部热源分析看，可通过添加粉煤灰、减小砂率等方式，以减少水泥用量，对水化热反应加以限制，再就是水泥品类的选择，在大量使用下，低水化热水泥较为适用，如矿渣硅酸盐水泥，可有效控制发热总量，达到温控的目的。而最为直接的方式，便是对大体积混凝土进行强制降温，较常用的如内部预埋冷水管。二是要从搅拌、运输环节，加强对混凝土温控，在向搅拌设备投放材料时，需检测其温度情况，确保满足运送要求，例如在炎热夏季施工，还需对骨料进行人工降温，如，洒水、遮阳等。还需注意搅拌站站点位置选择，不应离浇筑地点过远，减少浇注温度的不可控变量，而且要备有足够搅拌运输车。三是要采取减少约束的措施，由于内、外部约束的存在，使得在温度应力下更易出现裂缝，所以，对其外部约束，以地基约束为例，可通过设计中间层的方式，如设置砂垫层，进而降低约束强度，达到允许自由变形效果。还可设置后浇带，减少大体积混凝土块内部间的约束。而对其内部约束的控制，则需着重考虑其温差因素，采取控温、保湿等养护措施，使表层与内部混凝土约束降至最小，减少裂缝发生。

### （三）大体积混凝土浇筑与振捣

浇筑期间，要在混凝土还未完成初凝前，开展振捣作业，若已经完成初凝，则不得进行振捣。完成振捣之

后,多数混凝土内水分将会发生上涨,在此作用下,混凝土将会出现空隙,而混凝土受自身重力影响,将会发生下沉,这将会导致混凝土与钢筋发生脱离,对其应用造成不良影响。采取合理方式实施二次振捣,能够实现对上述各种不良现象的有效预防,提高混凝土质量。通过对二次振捣进行分析可以发现,该项振捣工作主要是在下层混凝土未发出初凝下进行,在该状况下,能够最大程度恢复混凝土性能。

### (四) 后浇带施工作业

针对建筑工程中硬质混凝土结构来说,在具体施工最后阶段,要采取均匀方式完成混凝土浇筑,进而让混凝土的每个部分都可以连接到一起,形成一个具有较强凝聚性的整体,确保混凝土结构稳定、完整。在后浇带浇筑时对于施工质量的控制可以从以下几个方面入手:第一,依据建筑工程具体情况,选择相应的混凝土材料,添加适量的减水剂或膨胀剂,确保混凝土施工配合比可以达到制定要求,同时,要适当延长搅拌混凝土时长。第二,浇筑作业要严格结合事先设计好的方案开展,而且要结合规范进行振捣,实现对后浇带浇筑作业的合理调节。

## 五、提升建筑工程大体积混凝土结构施工效果的具体措施

### (一) 基本准备方面

(1) 由于大体积混凝土结构施工具有规模大、周期长等特点,因此施工前各类准备工作的科学落实十分重要。大体积混凝土结构施工的准备工作的主要体现在材料、技术以及设备方面等等。施工企业要充分结合工程项目的要求与特点选择最佳的施工材料、施工设备等,并对施工材料的质量进行严格的监管,落实施工设备性能的监测分析。(2) 以实际情况为基础开展大体积混凝土强度等级与坍落度的确定工作,为后期施工质量的把控提供引导和依据。

### (二) 材料选择方面

(1) 要以专业的标准开展材料质量选择与控制工作,从源头上保障混凝土结构的厚度与材料吸水率符合具体施工标准。(2) 重点强化混凝土骨料分布的均匀性,一方面要保障所选的混凝土具有较低的流动性,另一方面要保障所选材料具有热膨胀系数小、导电性强、热容量大等特点。(3) 加强对混凝土泥质含量性能的科学控制,确保混凝土骨料的吸水率和干燥收缩率符合相关标准,保障减水剂添加的适量性,提升混凝土结构的实际施工质量。

### (三) 施工技术方面

在大体积混凝土结构施工全面开展之前,要保障技术交底工作得到系统落实,同时严格按照施工特点开展施工设计规划工作,对各环节的施工都要进行严格的质量监管与指导。针对施工过程中存在的问题及时发现解决,避免影响工程项目的整体施工质量。在大体积混凝土结构施工的具体过程中,要根据工程项目的特点选择

最佳施工技术,由此提升大体积混凝土结构施工的效率与质量。

### (四) 施工要点方面

(1) 保障温度控制的科学合理性。温度因素对大体积混凝土结构的影响较大,所以技术人员要利用科学有效的措施降低混凝土结构的温度差,确保因温度差异而引发混凝土结构裂缝现象的发生概率得到控制与降低。首先,可以利用在混凝土结构表面洒水的方式降低混凝土内部的温度,避免混凝土结构出现内外温差过大的问题。其次,对混凝土材料配比工作进行科学控制,减少水泥的用量,加强对粉煤灰硅酸盐或者地热水泥材料的使用量,达到减小混凝土结构内外温差的目标,提升混凝土结构的施工质量。(2) 对混凝土截面进行科学增大。对大体积混凝土的截面进行科学增大,能够确保混凝土结构的刚度情况与承载力均得到有效的提升。在具体的落实过程中,技术人员要以原有的混凝土结构面为基础条件开展配筋和截面的增加。增大混凝土截面的技术操作简单便捷,可同时对多个构件进行操作,该技术成本投入低,在大体积混凝土结构的施工中得到了广泛的应用。(3) 科学提升混凝土结构的柔韧性。重视混凝土结构范围内外力承受范围的科学提升,科学开展混凝土制作工作。通过改善混凝土调配方法达到提升混凝土结构柔韧性的目标,最终降低混凝土结构裂缝现象的发生概率。例如,在开展混凝土配制时,科学添加具有较强抗拉性能的材料,如无机纤维或金属纤维等等,提升混凝土结构的整体抗拉效果。此外,重视混凝土粗细骨料的科学选择,例如加大细骨料中细砂和中砂的应用概率,降低混凝土结构出现空隙的概率,提升混凝土结构的整体柔韧性。

### 结束语

综上所述,大体积混凝土结构的实际施工质量对建筑工程项目的安全性与稳定性具有决定性的影响作用。施工人员要重视并保障大体积混凝土结构的施工质量,一方面要积极开展施工项目的综合调查分析,另一方面要根据工程项目的情况制定科学可行的施工措施,才能从本质上提升大体积混凝土结构的施工质量,提高工程项目的综合效益,保障建筑企业的稳步发展。

### 参考文献

- [1] 常久. 对房屋建筑工程中的大体积混凝土结构施工技术的探析[J]. 科技创新与应用, 2012 (28): 240.
- [2] 王敏清. 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]. 建材与装饰, 2018 (6): 17-18.
- [3] 李璟. 房屋建筑工程中大体积混凝土施工技术的相关研究[J]. 山西建筑, 2017, 43 (32): 90-91.
- [4] 张海华. 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]. 门窗, 2015 (10): 77-78.
- [5] 滕江. 基于土木工程建筑中大体积混凝土结构的施工技术分析[J]. 建材与装饰, 2017 (30): 42-43.