

土木工程大体积混凝土施工质量控制探寻

锁晓洋

摘要: 伴随着我国基础设施建设以及城市化进程不断加快, 土木工程大体积混凝土建设也变得更加常见。大体积混凝土的施工特点是结构厚, 混凝土用量多, 工程条件比较复杂, 所以对其施工质量的控制就变得非常重要。高质量的施工质量控制, 不但关系着工程结构安全性与耐久性, 而且直接影响着工程经济与社会效益。但是由于大体积混凝土在施工过程中所涉及到的材料、工艺和环境等各方面都比较复杂, 所以在质量控制方面也面临着很多挑战。针对这种情况, 文章将对土木工程中大体积混凝土的施工质量控制方法进行深入探究, 希望能够对相关工程实践起到有益借鉴和指导作用。

关键词: 土木工程; 大体积混凝土; 施工质量

一、大体积混凝土概述

大体积混凝土就是整体浇筑体积比较大, 一般就是指混凝土结构物实体最小几何尺寸不小于1m的大体量混凝土。它的突出特点就是水化热效应显著, 因为水泥水化时放出大量的热, 使混凝土内部温度明显上升。混凝土内部的温度峰值可能高达70-80℃, 但由于混凝土表面直接暴露在外界环境中, 其温度相对偏低, 因此温度差异可能在25-30℃之间, 这样的温差很容易引发温度裂缝的出现。大体积混凝土还有收缩的特点, 尤其是干燥收缩、温度收缩等, 易导致裂缝的产生。因其构造巨大, 在浇筑时很难避免施工缝的产生, 因此如何对施工缝进行处理也就成为质量控制中的一个重要环节。另外大体积混凝土因本身重量大、养护周期长, 需格外注意早期强度发展及远期耐久性。混凝土内部湿度梯度及温度梯度对结构有不利影响, 需采取专门配合比设计及合适养护措施加以控制。外加剂与掺合料在混凝土工作性能与力学性能提高中的选择与应用同样重要。综合考虑, 大体积混凝土在施工过程中所面临的最大挑战是如何对温度与裂缝进行有效控制以保证结构整体性与耐久性。

二、大体积混凝土施工常见问题

1. 温度裂缝

在大体积混凝土施工过程中, 温度裂缝是一个普遍存在而又难以解决的难题。形成原因主要是水泥水化时温度过高造成内外温差过大, 使混凝土内部应力大于抗

拉强度。在水泥水化的过程中, 如果释放出大量的热量, 混凝土的内部温度会迅速上升, 通常可以达到70-80℃, 而其表面温度则相对较低, 内外的温差可能会达到25-30℃。该温度梯度可使内外两层混凝土的收缩不均而引起拉应力。该拉应力大于混凝土抗拉强度时会产生裂缝。温度裂缝不只影响混凝土结构美观, 而且还可能会影响其耐久性与整体性, 加大水分、气体等腐蚀性物质的渗入机率, 进而加快钢筋锈蚀与混凝土碳化。为了预防温度裂缝出现, 需要对施工期间温度实施有效控制。使用水化热较慢的水泥, 掺加适量粉煤灰或矿渣作为掺合料, 可有效地降低水化热峰值并在浇筑完成后再使用覆盖保温材料、洒水养护等来维持混凝土表面的温度和降低内外温差。合理的浇筑顺序及分层浇筑还可有效地控制温度裂缝, 并通过对内外温差及应力分布的全面控制, 可明显降低温度裂缝产生的危险, 保证大体积混凝土结构质量及耐久性。



图1 温度裂缝

2. 收缩裂缝

收缩裂缝是大体积混凝土施工中经常遇到而又需重

作者简介: 锁晓洋(1992.03—), 男, 回族, 研究生学历, 中级工程师, 主要从事建筑施工方面的研究工作。

点治理的难题。造成这一现象的原因主要是硬化后混凝土发生体积收缩而使内部应力大于混凝土抗拉强度。其中以干燥收缩为主，温度收缩为辅。混凝土的干燥收缩是由于水分在混凝土中的蒸发导致的体积缩小，这种收缩在混凝土硬化的初始阶段特别明显，通常在28天内完成大约70%的收缩，累计的收缩率可能在0.04%~0.08%之间。温度收缩主要是由于温度波动导致的体积改变，特别是由于高温水化热效应引发的温度梯度，这在降温过程中会产生拉应力。混凝土这一体积变化若被约束将产生内应力并在应力大于其抗拉强度后出现裂缝。为预防收缩裂缝的产生，必须通过一系列的措施来对其实施有效的控制。一是对混凝土的配合比进行优化，采用较低的水灰比，掺加减水剂，粉煤灰或者矿渣作为掺合料来降低水泥用量及水化热。在施工期间应保持混凝土潮湿，并采用覆盖和洒水的养护方法，以防止混凝土表面迅速失水。合理浇筑顺序及间隔时间还有利于降低内外应力差。对大体积混凝土宜采取分层浇筑、设置后浇带等措施以降低整体结构约束。

三、大体积混凝土施工质量控制的关键因素

1. 加强原材料进场检验与质量控制

在材料到达施工现场后，我们必须进行严格的进场检验，这包括对水泥、骨料、外加剂等各项原材料的细致检测。以水泥为例，除了核查其质量证明书外，还要对其强度等级、安定性、细度以及标准稠度用水量进行实测，如要求水泥的28天抗压强度不低于规定值，细度控制在一定范围内，以确保其符合大体积混凝土施工的要求。骨料方面，我们需要对其粒径、级配、含泥量以及有害物质含量进行检测，如骨料的粒径不得超过结构截面最小尺寸的1/4，同时砂的含泥量应小于等于3%，石的含泥量小于等于1%，以保证混凝土的工作性能和强度。通过这一系列精确的检验流程，我们能够筛选出优质的原材料，为大体积混凝土的施工提供坚实的物质基础，从而确保工程的质量与安全性。这种严格的质量控制，是我们对每一项工程负责任态度的体现。（见表1）

2. 优化配合比设计，提高混凝土性能

优化配合比设计对改善混凝土性能至关重要，直接影响其工作性，强度，耐久性和经济性等。在配合比的设计中，需要考虑到多个参数才能使其性能最优。水灰比对混凝土的强度有重要影响，一般水灰比为0.4~0.6时可以得到良好的强度及耐久性。同时我们将按照设计所

表1 原材料进场检验要求表

原材料	检验项目	具体要求
水泥	质量证明书核查	必须提供有效的质量证明文件
	强度等级	符合设计要求，28天抗压强度不低于规定值
	安定性	合格，无不合格现象
	细度	控制在一定范围内，确保施工性能
	标准稠度用水量	实测值符合规定
骨料	粒径	骨料的粒径不得超过结构截面最小尺寸的1/4
	级配	符合要求，保证混凝土的密实性和工作性能
骨料	含泥量	砂的含泥量≤3%，石的含泥量≤1%
	有害物质含量	不得超标，保证混凝土的耐久性和安全性
外加剂	类型和掺量	根据工程需要和施工条件选择，掺量要准确控制
	性能检测	符合相关标准，能够有效改善混凝土性能

需强度等级对水泥用量进行调整，以保证混凝土满足预定抗压强度要求。以C30混凝土为例，其水泥的使用量通常被限制在每立方米300至400千克的范围内。另外骨料选择是关键，适当的骨料级配可以促进混凝土密实性与工作性的提高，我们将准确地计算出砂率与骨料用量来达到最佳骨料级配。除了提供基础材料之外，我们还会根据工程的具体需求，添加适量的添加剂和混合材料，例如高效减水剂和粉煤灰等，以提升混凝土的性能和持久性。

材料	水泥	细骨料	粗骨料	水
每m ³ 用量 (kg)	345	698	1182	175
重量比	1	2.02	3.43	0.51
规格	42.5			

图2 C30混凝土配合比

3. 严格控制施工过程，确保混凝土浇筑质量

施工期间，从施工前的准备工作到浇筑结束，各个环节均要严格监控与管理。浇筑前应认真检查模板，保证支设稳固，接缝紧密，以防漏浆。同时我们还应对混

凝土配合比进行审查,以保证其性能符合设计要求。浇筑时对混凝土浇筑速度及振捣方式进行控制,确保混凝土能均匀密实的充填模板,气泡能完全排出,避免蜂窝及麻面的出现。对大体积混凝土来说,温度的控制尤其关键,由于水泥水化时热量较高,若处理不好极易造成温度裂缝。所以,必须通过分层浇筑和采用冷却水管等系列措施才能有效地降低混凝土内部温度。另外,施工缝处理不可忽视,一定要保证新老混凝土粘结稳固,才能保证结构整体性。通过对施工过程进行这些严格把关,不仅可以保证混凝土浇筑质量,而且可以对土木工程整体质量与安全提供强有力的保证。

结束语

土木工程大体积混凝土建设质量控制工作是非常关键的工作,它不仅关系着项目的安全,而且还直接关系着项目的寿命与性能。通过对施工期各种质量控制方法进行深入探究,可以清楚地认识到准确的材料配比,合适的施工方法和严格的温度控制等因素是保证大体积混

凝土质量的关键因素。在建筑技术日益进步的今天,需要对大体积混凝土施工质量控制方法进行不断地更新与改进。大体积混凝土工程施工质量能够在科学管理与精细化施工中得到有效提升,助力土木工程稳步发展。

参考文献

- [1]梁小英,丰璘,张小利,等.混凝土结构施工技术
在土木工程建筑中的运用[J].建筑科学,2021,37(9):
183.
- [2]舒勇,项喜兵,杜越峰,等.大体积混凝土结构
施工工艺及质量控制体系研究[J].江西建材,2021(4):
88-90.
- [3]郭鑫,王俊,李营营,等.水泥用量对大体积混
凝土施工阶段温度应力的影响与工程应用[J].许昌学院学
报,2021,40(2):94-97.
- [4]赵潘登,曾小健,王鹤群,等.土木工程建筑中
大体积混凝土结构的施工技术探讨[J].中阿科技论坛(中
英阿文),2020(5):97-98.