

Analysis of Crack Control of Massive Concrete

Lixin Zhou

Beijing Construction Engineering Fourth Construction Engineering Construction Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract

Concrete crack is one of the main factors affecting the quality of the project, which runs through the whole process of mass concrete construction, posing an important threat to the structural safety. In the actual engineering, due to various reasons, a large number of crack problems appear. This paper analyzes the possibility of shrinkage deformation of mass concrete and the mechanism of the crack, and proposes corresponding preventive measures to reduce structural damage, further discusses how to prevent concrete shrinkage and effectively extend the use cycle, avoid excessive temperature difference from affecting engineering quality and safety.

Keywords

mass concrete; crack; analysis

浅析大体积混凝土裂缝控制

周利新

北京建工四建工程建设有限公司, 中国·北京 100000

摘要

混凝土裂缝是影响工程质量的主要因素之一,其贯穿整个大体积混凝土施工过程,对结构安全产生重要威胁。在实际工程中由于各种原因导致出现大量裂缝问题。论文从设计、材料选择和配合比控制三个方面分析了大体积混凝土收缩变形的可能性及温度应力引起开裂等危害作用下裂缝形成机理并提出相应预防措施以减少结构损伤造成更大损失;进一步探讨了如何防止混凝土干缩而有效延长其使用周期,避免因温差过大产生温变影响工程质量安全。

关键词

大体积混凝土; 裂缝; 分析

1 引言

混凝土是在普通建筑的基础上,通过一定方式来形成具有多孔性结构物,并且能够与多种材料混合使用。通常情况下都会采用水泥水化后硬化而成。但是由于大体积混凝土拌合物本身存在较大差异且其自身性质也有很大差别。例如,高强度、耐久性以及抗渗能力等都是由大量的原材料组成;而对于混凝土来说,因为温度变化引起收缩裂缝是一种常见因素。因此,在工程建设当中需要考虑到诸多影响因素,并对这些问题进行控制与处理,以保证建筑工程任务可以顺利完成。在大体积混凝土结构中,裂缝是一个非常常见的问题。对于裂缝控制来说,需要对其进行科学合理的处理和分析。首先要在工程建设当中严格按照设计要求来执行;其次就是保证结构自身具有良好的稳定性以及强度等;最后也会采取一些技术措施对出现温度高、湿度低等情况加以解决以避免产生影响从而导致建筑发生开裂现象,因此需要采取有效手段降低大体积混凝土施工裂缝问题带来的损失,在工程

建设中,大体积混凝土裂缝的控制是一个非常重要环节,所以对于施工过程中出现的问题需要进行分析并采取措施来降低其产生影响。

2 大体积混凝土裂缝控制分析

2.1 大体积混凝土裂缝成因分类

大体积混凝土裂缝是影响工程质量的主要因素之一。产生原因多种多样,大致可以从以下几方面进行分类:第一,气候条件变化、温度和收缩等自然因素导致混凝土结构出现裂纹或因温差引起;第二,荷载作用造成构件发生开裂而引发;第三,面层与基岩材料不均匀性以及水灰比不同产生干缩裂缝及由于环境湿度差异所引起的大体积变形;第四,对温度敏感度较高且相对较为复杂是主要影响因素之一。

2.2 大体积混凝土裂缝控制的主要内容

第一,裂缝宽度控制大体积混凝土的裂缝对其影响是很大,所以我们在进行设计时,要根据工程所处环境和具体情况来选择合理有效的措施,如温度、湿度等。同时还必须结合现场实际状况制定科学的措施。例如,采取降温或保水养护方案;降低水泥用量增加混凝土的含水量;提高抗渗能力等^[1]。

【作者简介】周利新(1980-),男,中国黑龙江哈尔滨人,本科,工程师,从事大体积混凝土研究。

第二，裂缝宽度控制大体积混凝土出现温度应力。我们在施工时，一定要严格把控温差，这样才能有效避免因温差过大而引起裂缝问题；如果温度变化较大的话可以及时采取相应措施减少其影响程度和造成危害，从而保证工程质量；若是气候较干旱或者冬季寒冷天气较为严重的话也会对结构产生不利因素的作用下导致裂缝形成。

第三，裂缝宽度控制大体积混凝土在施工中的应用。我们在进行大容量水泥掺量时，一定要严格把控温差以及湿度，从而避免因温度变化导致结构受到影响。

第四，我们在施工时一定要严格把控混凝土的浇筑和振捣，因为这两者是相互影响并且密不可分的，所以，我们在进行混凝土养护的时候，一定要确保模板支撑物完好，不能出现漏振、欠震等现象^[2]。

2.3 大体积混凝土裂缝控制方式

大体积混凝土裂缝控制的原则是：在施工过程中，如果发现结构产生变化，应及时进行处理，并采取相应措施；当出现温度应力、化学腐蚀或其他因素影响时，应该立即停止浇筑。

第一，施工缝处混凝土凝固时间不应超过3天。

第二，当大体积混凝土拌合物与粗骨料拌合后的强度和抗裂性不符要求时或者搅拌不均匀等原因导致其裂缝继续扩展而产生开裂，应在第一时间采取措施进行修补处理。

第三，混凝土养护时间应在14天以内。

第四，当大体积混凝土与粗骨料发生离析时，要及时采取措施进行修补。

第五，施工缝处的裂缝控制方法如下：

①浇筑前对其表面水和水泥浆混合均匀并将拌合好的混凝土捣实至面层、底板。

②在浇注后初凝前应立即进行塑料布覆盖或喷雾养护工作，用塑料布等覆盖物保护其表层防止漏气或产生干缩变形；待温度变化不大时，使用草袋遮盖。

3 大体积混凝土裂缝对施工质量的影响

3.1 裂缝控制中的损失率

混凝土裂缝控制中的损失率是指由于温度变化与湿度变化而造成的结构内部和外部应力产生裂缝时，对工程影响大小。

第一，温度变形。在使用大体积混凝土开展施工时，如遇到外界因素影响导致其表面开裂或出现微细裂纹等问题会使应力有所降低。对于这种情况可采取适当措施控制温差、增加保温和缓凝剂来进行处理；当气温下降时，可在大体积混凝土中掺加适量的减水剂来控制温度变形。

第二，湿度变化。外界的湿度对混凝土的裂缝也有很大的影响，外界的湿度降低会加速混凝土的干缩也会导致混凝土裂缝的产生。因此要采取措施弥补裂缝。

3.2 大体积混凝土裂缝的形成与收缩

混凝土的收缩是由温度变化引起裂缝，如在冬季寒冷

地区，太阳辐射能达到混凝土表面最大程度地降低水泥水化反应所产生的热量。大体积混凝土施工缝出现开裂现象，当结构表面与结构内部温差较大时，会有一个较严重的影响，其强度和耐久性都会降低；并且很容易形成温度裂缝、易造成冻胀性低温，导致收缩应力超过混凝土抗拉极限值，从而使混凝土构件产生干缩变形大体积混凝土裂缝的形成与水化热、水泥用量和骨料含量密切相关，其影响主要表现在：

第一，温度变化时，收缩变形大于实际温差。当结构热应力超过材料抗拉强度后就会产生较大塑性变形或开裂。

第二，在外界环境条件下，由于出现微小湿度差异而引起干缩裂缝，使外部气温较低时，混凝土易形成大体积的小冰晶层等；同时由于水泥固化，所造成的局部冻结膨胀、硬化作用及温度变化使混凝土产生温度变形、开裂，从而形成较大的温差，导致大体积混凝土结构收缩裂缝。

第三，在外界出现微小湿度差异时，会引起膨胀现象。当外部环境变化时，由于混凝土局部湿化会造成部分被湿化的混凝土与骨料发生凝固现象；同时因温度梯度和热传导效应等因素也可能引起大体积混凝土表面干缩产生应力集中或开裂，从而形成较大的温差变形量导致其内部钢筋受到拉应力、收缩裂缝以及温缩裂缝所带来影响^[3]。

3.3 大体积混凝土裂缝的变形

温差过大导致混凝土内外拉应力不一致，当外界约束力超过水泥石自身抗拉强度（水泥的可塑性）后，大体积混凝土结构内压力大于内部压强后形成了较大压力，而导致外部裂缝的产生；同时，也因为荷载作用下，大体积混凝土材料具有很高粘度，所以其收缩率和变形量比普通常规条件下所规定的收缩值要小得多。

4 大体积混凝土裂缝及施工控制

4.1 大体积混凝土裂缝形成过程

大体积混凝土裂缝形成原因：

第一，施工温度因素。在浇筑过程中，由于现场施工人员的忽视，导致现场施工条件恶劣、振捣时间不足以及模板支撑度不够等情况；另外，因为天气干燥和温差较大都会对水泥砂浆凝固性造成影响而引起收缩变形产生应力。

第二，混凝土自身的影响因素。由于水泥水化反应造成大体积混凝土材料产生了大量的孔隙，这些裂缝由于数量较多，且伴随着强度高和抗拉力强等特性，所以在施工过程中会出现应力集中现象。同时，因为温度变化导致混凝土内部结构表面张力变小而引起混凝土收缩变形。此外，因外界温差而形成热桥效应也会使大体积混凝土发生形变。

第三，模板支撑的影响。模板是在建筑上运用于混凝土现浇施工的模板支撑结构，普遍采用钢或木梁拼装成模板托架，利用钢或木杆搭建成脚手架或托架支撑，并配合钢模板进行混凝土施工。一方面，混凝土结构由于自身存在着

大量孔洞,从而也会出现大面积的混凝土裂缝,当这些裂缝被暴露在外界环境温度变化较大、湿度不均匀以及温差较小等条件下时就容易产生应力集中现象;另一方面,如果浇筑完成后混凝土强度达不到要求或者没有及时处理好结构内部的缝隙的话又极易造成钢筋与模板之间发生接触面层开裂和变形。

4.2 大体积混凝土裂缝的力学性能

大体积混凝土裂缝的力学性能是指结构在外界力作用下,抵抗自身应力引起的内部和外部荷载,并将导致其产生塑性变形时整体受拉或弯曲等结果。

第一,抗裂强度。当温度较低时、有水化反应发生时,会形成较大体积混凝土开裂面;同时也会在大体积混凝土材料中形成微细孔隙或者是微小的孔洞,这些都对工程结构产生不利影响因此,在大体积混凝土裂缝控制中,应该采用合理的方法对其进行抗裂处理。

第二,延伸性。由于收缩率小、钢筋锈蚀严重而出现微细孔隙或微小孔洞是工程结构产生裂缝最常见因素之一,同时也会使构件间发生相对位移从而导致应力分布不均现象等情况

4.3 大体积混凝土裂缝的抗震性

大体积混凝土裂缝的抗震性主要体现在结构受力后,其整体刚度比较大,对混凝土结构承载能力影响很大。因此,在工程施工过程中应严格控制好温度、湿度等各项指标。对于不同类型的构件裂缝采取不同方法进行处理时需要注意以下几点:

第一,要根据实际情况合理选择材料和配合比。

第二,在浇筑前必须认真核实相关数据并计算出具体的应力值以确保结构抗震性能达到要求方可采用预埋或支护措施。

第三,混凝土振捣时应注意振捣器的插入深度,以免气泡对混凝土产生影响,从而导致裂缝。

4.4 大体积混凝土裂缝控制质量管理

在大体积混凝土施工过程中,应严格控制裂缝的产生,防止因温度变化而引起的应力、变形及其他质量问题。对于温缩裂缝可采取以下措施:

第一,对现场施工人员进行技术交底。当混凝土浇筑后出现了较大收缩时或由于天气原因导致材料内部膨胀系数增大等情况下需及时组织人员开展详细书面记录并做好

相关补救工作才能有效避免大体积混凝土产生裂缝,以保证工程结构的安全和稳定。

第二,严格控制原材料质量混凝土原材料的质量关系到了施工过程中裂缝控制效果,因此在材料选择时应考虑其耐久性。对材料进行试验检测及相关性能测试是保证工程结构安全、稳定运行和经济效益提升的重要措施。

第三,加强现场施工人员管理水平。大体积混凝土浇筑后由于温差变化引起温度应力产生收缩变形等问题会影响混凝土内部钢筋的分布情况以及施工质量;此外,还可能造成裂缝开裂,进而导致混凝土表面出现麻面现象而形成新老碳化层使混凝土出现裂缝。

裂缝是混凝土结构中最普遍存在的一种现象,不仅会降低建筑物的抗渗能力,影响建筑物的使用功能及钢筋的锈蚀,混凝土的碳化,同时还会降低材料的耐久性,影响建筑物的承载能力。因此,严格按规程、按照规范要求施工,严格把控质量关,防患于未然,尽可能地降低混凝土裂缝情况的出现。对混凝土裂缝进行认真研究,区别对待,采用合理的方法进行处理,在具体施工中要多观察、多比较,出现问题后多分析、多总结,结合多种预防处理措施,混凝土的裂缝是完全可以避免的^[4]。

5 结语

在大体积混凝土的设计过程中,要想实现工程结构的合理性,就要对其施工技术和施工工艺进行严格控制。对于影响裂缝形成原因主要有以下两个方面:第一是温度变化引起混凝土收缩变形;第二就是荷载产生而造成裂缝。为了减少大体积混凝土出现问题以及降低成本、提高经济效益就需要从多方面入手来加大对混凝土材料质量管理力度,从而有效保证工程结构的耐久性及稳定性,使其能够满足施工需求和使用要求混凝土裂缝是大体积混凝土施工中最常见的问题,对其进行控制可以有效降低工程质量,减少后期维修成本。

参考文献

- [1] 高黎黎.浅析大体积混凝土裂缝控制[J].大陆桥视野,2012(18):171-171+173.
- [2] 王天亮.浅析大体积混凝土裂缝控制[J].城市建设理论研究(电子版),2012(35).
- [3] 郭彬.浅析大体积混凝土裂缝控制[J].城市建设理论研究(电子版),2012(34).
- [4] 原冰.浅析大体积混凝土裂缝控制[J].城市建设,2010(13):381-382.