

# 大体积混凝土裂缝控制及处理策略探讨

赵佰剑

(广西盛东混凝土有限公司, 广西 南宁 530000)

**摘要** 大体积混凝土是指承受荷载的体积较大、可直接浇筑于地面以下的结构。大体积混凝土施工通常采用大体积混凝土施工技术对混凝土质量进行有效控制。然而, 在施工中常会出现一些裂缝, 导致出现各种问题。由于在浇筑过程中容易使内部产生温差, 导致混凝土开裂, 因此需要从裂缝形成的原因着手分析, 提出控制大体积混凝土裂缝的方法和措施, 以减少裂缝发生概率、提高大体积混凝土结构整体质量、延长其使用寿命。

**关键词** 大体积混凝土; 裂缝控制; 混凝土养护; 抗裂性能

中图分类号: TU755

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0040-03

在大体积混凝土施工过程中经常会出现一些裂缝, 这些裂缝大多发生于混凝土浇筑后的初期。通常, 当温度和湿度发生变化时, 由于结构约束, 这些裂缝将会变得更深。为了防止出现大体积混凝土裂缝, 应该采取合理的技术措施和管理措施进行控制。通常情况下, 为了有效解决大体积混凝土裂缝问题, 应从以下几方面着手:

首先是通过合理规划设计施工方案, 控制混凝土配合比。

其次是在浇筑后及时采取相应的养护措施来对混凝土进行养护。

最后是通过优化设计结构、加强对原材料的管理和施工技术的改进等措施来控制大体积混凝土施工过程中的裂缝问题。

只有这样才能保证大体积混凝土结构不会出现裂缝问题, 进而保证其正常使用。

## 1 减少混凝土温度裂缝的方法

### 1.1 做好混凝土养护

混凝土在浇筑过程中, 混凝土与水泥水化反应会产生大量热量, 使温度升高, 超过混凝土的允许极限温度, 从而导致混凝土出现裂缝。因此需要加强对大体积混凝土的养护工作, 提高其质量。

1. 对于已浇筑的大体积混凝土表面应采取保湿措施。在不影响结构整体性、施工安全以及不降低构件抗拉强度的前提下, 可以采用湿麻袋、草包、泡沫塑料、塑料布等覆盖表面, 并适当洒水保持湿润。当采取覆盖养护时, 应采用防水材料覆盖。若条件允许, 可在大体积混凝土表面设置塑料薄膜等保护层。为防止水分蒸发, 在大体积混凝土表面形成自然冷缩裂缝,

还可以通过对混凝土表面进行预冷、降低浇筑温度等措施<sup>[1]</sup>。

2. 当采用覆盖养护时, 应采用覆盖保湿养护时间不少于14天, 或者对大体积混凝土表面进行喷水保湿养护。为保证大体积混凝土表面水分的充足补给, 可在大体积混凝土浇筑后立即浇筑一层厚约5厘米的洒水养护膜。

3. 在大体积混凝土浇筑后, 为保证其表面温度均匀, 应采用保温材料对混凝土表面进行覆盖, 且在浇筑完后应及时对其表面进行洒水保湿, 以保证大体积混凝土表面具有足够的水分以达到养护效果。

### 1.2 尽量减少或避免在结构上设置约束区

约束区指的是在浇筑时, 混凝土内出现的温度应力超出混凝土极限抗拉强度, 导致混凝土在结构上开裂。因此, 需要对约束区进行合理设置, 尽量减少或避免在结构上设置约束区。此外, 为防止产生过大的温度应力, 应对混凝土内外温差进行严格控制。实践中可以采用降低浇筑温度、降低水化热温升、调整浇筑方法来实现这一目标。同时, 还应控制混凝土的入模温度, 以避免过大的温差应力产生。浇筑温度的高低是决定裂缝产生的主要因素之一<sup>[2]</sup>。一般情况下, 水泥在水化过程中会产生热量, 对混凝土内外温度进行升高。但若混凝土养护条件良好, 内部热量不能及时散发、外部热量无法及时散出, 会使混凝土内外温差过大而导致裂缝。

此外, 为避免由于混凝土水化热引起的温度应力产生, 还需控制水泥用量和水灰比。根据实际情况对水泥浆进行稀释和调整, 降低水化热温升。还应注意控制混凝土浇筑后的最高温度变化, 即混凝土浇筑后

至构件降温完成阶段,一般不宜超过 28℃。在此期间,如表面出现不规则裂缝或者表面有不均匀沉陷则应予以补强处理。

具体操作过程中要根据实际情况对技术人员进行合理调配以及布置相关人员到相应岗位上;对混凝土入模温度进行严格控制;及时清除多余水泥浆等,并确保其保持湿润状态;注意水泥用量对水化热和温差的影响。在施工中,为避免产生裂缝,应尽量降低水化热温升,并在混凝土中设置冷却水管以降低内部温升。同时,可采用相应技术措施降低混凝土内外温差、防止温度裂缝的产生。例如可以通过掺加粉煤灰等方式来降低水化热温升;将大体积混凝土分割成小体积混凝土进行浇筑;使用冷却水管和自然降温等方式来降低混凝土内外温差<sup>[3]</sup>。

另外,在施工中还应注意及时养护。首先,将大体积混凝土施工后的表面浮浆清理干净;其次,将养护用水直接通入冷却水管中,然后再把冷水喷洒到已经完成养护的构件上;最后对混凝土构件进行适当养护,使其保持一定湿润状态。

### 1.3 改善大体积混凝土的抗裂性能

混凝土的抗裂性能可以通过对混凝土抗拉强度、弹性模量等力学性能进行分析来实现。当混凝土的抗拉强度和弹性模量较低时,会出现较大的结构应力,出现裂缝;当混凝土的抗拉强度和弹性模量较高时,则可以减少裂缝的产生。通过改善水泥的凝结时间、控制混凝土的入模温度、掺加合适的外加剂等方式,可以提高混凝土抗拉强度、降低其弹性模量,从而实现提高混凝土抗裂性能之目的。在选择混凝土中的外加剂时,必须选择和水泥有较好的相容性、缓凝性,能够改善混凝土的性能,降低其温度裂缝出现概率。因此,在选择外加剂时,必须结合具体工程实际情况而定。例如:当采用硅酸盐水泥作为原材料配制混凝土时,需要掺加适当掺合料和减水剂;当采用矿渣水泥作为原材料配制混凝土时,可掺加适量的粉煤灰、硅粉、磨细矿渣等掺合料;在混凝土中掺加适量缓凝剂或减水剂,能够有效降低其内部温度变化幅度、延缓其内部温度上升速度、降低混凝土温度应力、减少由于混凝土自身性质变化所导致的裂缝产生。当外加剂或掺合料选择适宜后,还能减少水泥用量<sup>[4]</sup>。

此外,在大体积混凝土结构设计中应注意大体积混凝土施工过程中水泥用量和水灰比之间存在着一定关系。因此在设计时要确保材料用量满足规范要求,从而减少开裂概率。

除此之外,还要注意控制混凝土入模温度、浇筑温度,避免混凝土因内外温差过大而产生裂缝。大体积混凝土施工过程中,要控制好浇筑温度、尽量选择低水灰比、使用优质原材料以及加强施工管理等方法,从而有效减少大体积混凝土施工中裂缝的产生。

另外,在大体积混凝土施工过程中还应注意对水泥用量的控制,应确保其满足规范要求;同时还需要关注气温变化情况,及时采取有效措施调整结构所处环境温度、采取必要的保温措施;避免结构处于夏季高温下浇筑,而冬季又十分寒冷时,应采取相应保温措施进行养护;注意严格控制原材料质量、避免发生各类质量问题。

### 1.4 提高大体积混凝土的质量,防止裂缝的出现

在大体积混凝土中,所用的水泥具有较多的水化热,会使得内部温度出现较大的上升。为了控制混凝土的温度,可以将混凝土分成小块,把两块连在一起,通过设置混凝土板来降低内部温度。在施工的时候,要进行分层浇筑,可以在浇筑前,在混凝土中加入一些水来降低混凝土的温度。为了提高混凝土的抗裂性能,可以通过掺加粉煤灰和矿渣粉等方式来减少混凝土的水化热。要注意不能只采用单一的方法来降低水化热,否则会影响到施工质量,另外还可以采用掺入纤维材料、掺加外加剂等方法来提高大体积混凝土的抗裂性能。通过掺加纤维材料,可以提高混凝土与钢筋、模板之间的握裹力;掺加外加剂等方法,能够抑制水泥水化热反应发生。需要注意的是,在使用外加剂时,不能使用那些有腐蚀性作用和挥发性作用的外加剂<sup>[5]</sup>。

为了让混凝土中的水泥和水能够充分地相互融合,可以将一些混合料用水化热高的水泥和低水化热低的水泥相互掺配。例如,可以把粉煤灰掺入普通的水灰比中去,使其用量保持在 6% 左右就可以了。因为粉煤灰在内部具有较大的消散热能量作用以及较好的吸湿性和保水性,这样能够让混凝土内部温度降低。当然还需要采用其他方法来减少混凝土中水化热,例如采用低水化热水泥和外加剂等方法。

### 1.5 提高混凝土品质,延长其使用寿命

一是掺用高效减水剂可以降低水泥用量,提高混凝土的密实性和抗渗性,减小工程的总应力,增加混凝土的抗拉强度。

二是掺加粉煤灰,可降低混凝土的水化热,减小温度应力,从而降低了大体积混凝土的温升。

三是掺加矿渣粉或硅粉可提高混凝土的强度、抗

渗性和耐久性能。

四是掺加粉煤灰、硅粉及矿渣粉等多种矿物掺合料时,可以降低水泥用量10%左右。但矿物掺合料对水泥石质量有一定影响,尤其是对早期强度有一定影响。因此使用掺合料时应根据施工条件和环境选用相应质量标准的掺合料进行试验选择。

五是掺加一定比例的纤维可以起到部分补偿收缩作用。虽然纤维混凝土的抗裂能力比普通混凝土高,但在长期经受外界荷载作用时,其抗裂性能与普通混凝土差别不大。因此在大体积混凝土施工中应考虑纤维的掺入比例,以保证结构的耐久性,满足使用要求。

## 2 工作中的注意事项

1. 根据施工需要,选用合适的原材料,严格控制混凝土各成分的配合比,配制出性能良好的混凝土。

首先,严格控制水泥用量,选用低水化热的水泥,并掺加高效减水剂和缓凝剂。

其次,选择级配良好的骨料,严格控制骨料粒径。

最后,根据浇筑条件,选用适宜的浇筑方式及混凝土的浇筑方法和施工工艺。

2. 混凝土浇筑后,在表面覆盖塑料薄膜及麻袋片等保温材料。

首先,要精心安排施工,尽量缩短混凝土的间歇时间,降低混凝土内部与表面的温差。

其次,合理安排施工作业,以降低结构物各部位受力不均而产生应力集中。

最后,加强对混凝土结构表面的养护,以减少由于水分蒸发而产生的温度应力<sup>[6]</sup>。

3. 施工中应注意经常浇水养护,同时,还应注意对混凝土表面进行二次抹压以减少温度裂缝。由于混凝土浇筑后的28d内,表面处于较高温度,而内部仍处于较低的温度。因此,在混凝土浇筑后要经常注意对混凝土的表面进行浇水养护,以提高混凝土的抗裂能力。

## 3 安全措施

1. 大体积混凝土施工必须在管理人员的指挥下进行,并设立专职安全员负责安全工作,参加施工的人员必须有一定的资质和操作经验,遵守各项安全技术操作规程,应严格执行施工现场消防安全管理制度,做好防火、防中毒事故的各项准备工作;同时要定期进行的安全检查和维护保养工作,及时发现并排除各类事故隐患;要制定针对重大危险源所采取的应急措施<sup>[7]</sup>。

2. 现场安装时应根据现场情况进行技术交底,并

督促做好施工前准备工作及对脚手架、临时设施、安全网的搭设。脚手架搭设时,在距地面2m高处必须设置临边防护栏杆;安全网搭设时,必须进行全面的检查,并将已搭好的脚手架拆掉,确保不留死角;对临时用电线路进行全面检查,确保供电安全可靠,严禁超负荷用电。

3. 施工作业前应制定具体的施工方案并报监理审批后方可进行,同时加强安全教育与技术交底。要针对施工中的实际情况,加强安全管理,认真做好安全措施和各项组织措施。严格执行操作规程和检查制度,落实安全责任制;进行结构强度及抗裂计算,确定抗裂安全系数;制定防坠落、坍塌等措施;对施工过程中所使用的机具设备、防护用品及用电设施进行全面检查。

4. 加强机械设备使用管理,严格遵守操作规程、检查制度和交接班制度及设备管理规定。

5. 在大体积混凝土施工中应配备一定数量的安全防护用品和应急救援器材。

## 4 结语

大体积混凝土施工过程中,混凝土温度控制是一个重要环节。从目前的大体积混凝土施工情况来看,存在着很大的裂缝现象。因此需要从设计、原材料及浇筑过程等方面进行分析,对影响裂缝产生的因素进行分析。并根据相关措施及对策,减少由于温差大而引起裂缝的可能性,防止因为混凝土施工后期收缩而导致裂缝出现。通过采取这些措施,对大体积混凝土在施工过程中产生的裂缝进行有效控制,提高大体积混凝土施工质量与建筑整体稳定性。

## 参考文献:

- [1] 殷攀. 大体积混凝土裂缝成因与预防控制措施应用研究——以华阳街道28街坊J1-3地块项目为例[J]. 建筑与装饰,2022(07):147-151,155.
- [2] 薛凯. 大体积混凝土裂缝控制与处理分析[J]. 建筑与装饰,2022(12):136-138.
- [3] 温小辉. 浅议大体积砼施工裂缝控制对策研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(07):136-139.
- [4] 杜煌文,胡帅,林若冰,等. 一种高效控制大体积混凝土裂缝的系统及其控制方法:CN114370052A[P].2022.
- [5] 刘拼,张登科,徐智丹,等. 大体积混凝土侧墙裂缝控制技术应用研究[J]. 新型建筑材料,2022(05):49.
- [6] 刘拼,徐智丹,张登科,等. 大体积混凝土板式结构裂缝控制应用技术研究[J]. 新型建筑材料,2022(09):49.
- [7] 孙玉武. 浅谈民用建筑大体积混凝土裂缝控制[J]. 住宅产业,2022(05):34-36.