

建筑工程大体积混凝土施工裂缝控制分析

包婷婷 戴龙 刘汉秦

(浙江省一建建设集团有限公司, 浙江 杭州 310007)

摘要: 建筑材料中, 混凝土具有抗旱和耐压优点。在大面积浇筑施工过程中, 由于温度、机械设备参数、施工技术等外在因素的影响, 混凝土经常出现裂缝等病况。因此, 在大面积浇筑施工时要有效找出病因提高工程质量。本文主要对大面积浇筑中的裂缝控制问题进行分析, 并提出相关措施, 仅供参考。

关键词: 建筑工程; 大体积混凝土; 施工裂缝; 质量控制

中图分类号: TU755.7 **文献标志码:** A



目前, 建筑材料混凝土在土建工程中得到广泛应用, 其优点是很多材料无法替代的。混凝土的施工技术决定整个建筑的施工质量。随着土建工程规模的扩大和经济水平的提高, 人们关注的建筑施工质量问题成为焦点, 直接关系着建筑企业和广大业主的利益。虽然混凝土材料有许多优点, 但在土建工程中, 混凝土材料的性能会被许多外在因素影响, 只要在施工中控制不当, 就会对整个建筑质量有一定影响。土建施工过程中的混凝土材料问题有很大的相似性, 如很多混凝土原材料不符合土建施工技术的要求, 相关配料未严格遵守施工的技术要求, 各种添加剂和现场施工实际不匹配, 在混凝土浇筑过程中没有进行有效的管理, 后期维护管理不当等诸多因素。分析其原因主要有以下两种: 第一, 混凝土施工没有制定相关的规范和行业标准, 很多人施工都是按经验, 并没有按科学的标准和规定。第二, 没有每月对土建施工中的技术人员进行定期培训, 专业施工技术水平不高, 无法满足现场的实际施工需求, 同时没有及时采用有效改进措施, 不能保证混凝土的施工质量满足要求。

1 大体积混凝土裂缝发生的主要原因

1.1 热量析放过大

大体积混凝土施工需要使用大量的水泥, 水泥在水的快速搅拌过程中不断析放热量, 短时间将数量较多的混凝土倒入建筑结构构件中, 构件内部

钢筋、石子密集, 产生的大量水化热难以在短时间内散失, 导致结构体内外温差过大。过大的温差产生的温度应力导致混凝土构件受力过大而出现不同程度的裂缝, 直接影响结构的安全性和整体稳定性^[1]。

1.2 构件约束力产生较大影响

混凝土施工现场构件体积较大, 构件内部会产生较大约束力, 当外部条件变化过大时会直接对混凝土结构产生影响, 尤其是混凝土收缩对内部约束力的影响最大, 一旦超过正常范围将导致结构构件表面出现裂缝。如气温的急剧下降致使内部热量析放时间变长, 约束力超出极限, 从而难以控制裂缝的产生^[2]。

1.3 水泥的性能影响大

一般水泥性能不同, 适合不同类型的建筑构件, 由于构件在不同部位受力相差较大, 大体积混凝土原材料的选择以水化热低、收缩值小的中、低热硅酸盐水泥为主, 水泥细度系数过小容易引起收缩过大, 安定性是否达标以及级配骨料含泥量是否过大都会对构件裂缝产生的可能性有直接影响, 因此, 在选择水泥性能、骨料含泥量时应严格控制^[3]。此外, 大体积混凝土施工过程中的混凝土坍落度过大或过小, 掺入不同性质的外加剂, 现场振捣的作业是否过振或少振, 都有可能对混凝土产生不均匀情况。混凝土弹性模量有直接影响, 混凝土在正常收缩变形中容易出现因局部应力集中而导

致裂缝的现象。

2 大体积混凝土施工技术质量控制措施

在大体积混凝土作业中对建筑结构承受荷载整体性要求较为严格,需要实施不间断方法进行浇捣施工,减少施工缝留置,通常使用全面分层、分段分层、斜面分层的施工技术。

2.1 分段分层浇筑工艺技术措施

一般来说,全面分层通常适用于设计结构构件尺寸中,浇筑顺序由短边开始,沿着长边方向进行,浇完第一层混凝土未达到初凝时间,继续进行第二层,持续实施,直到浇捣完成。分段分层的工艺通常在浇筑完第一层一定厚度后,由第二层起倒回开始部位马上浇筑,循环式浇筑可以快速实现多层浇筑,第二层浇完后下面一层尚在初凝时间范围内,对建筑结构中单位时间内需求混凝土不多、构件厚度不大、面积或长度较大的工程较为适合。斜面分层主要从斜面薄层缓慢推进,一次性完成浇筑,较适合浇筑结构长度超过结构厚度3倍的情况^[4]。

2.2 现场浇筑混凝土质量控制

混凝土浇筑前施工单位专人应对支撑系统、绑扎钢筋、预留孔洞、预埋构件、垫块进行检查,如是否出现移位、变形、堵塞情况。振捣作业中一旦有异常现象应马上停止作业,检查确认正常后实施浇筑。竖向结构长度大时要防止底部出现蜂窝现象,可在底部填入5~10 mm厚的同成分水泥砂浆。浇完后马上用插入式、平板式振捣器抹平,控制现场振捣时长达到表面有浮浆时才停止。注意部分预留孔洞模板周边均匀性和对称性,严格控制浇筑高度和振捣棒插入间距、深度、顺序。结构柱长度长、厚度大时需要进行分层振捣,每层厚度在500 mm左右,同时要设下料口,下料点分散布置循环推进连续进行,浇筑方法应从一端开始用“赶浆法”推进。

2.3 分块浇筑

分块浇筑主要应用在分层浇筑时间间隔太长,不利于施工进度情况下的施工。结构分块面积大小控制在15 m×15 m时,温度应力比较小,便于控制结构内部裂缝的出现。

3 大体积混凝土裂缝控制应用手段

大体积混凝土要想有效避免裂缝的产生和扩大开裂范围,可以从两个方面进行控制:一是从温度控制

入手,控制构件内部约束力;二是从控制混凝土收缩性控制混凝土抗裂性,结合实际情况联合控制裂缝的产生。

3.1 选择低水化热水泥材料

水倒入水泥搅拌时产生大量水化热,热能在内部散发时间过短,温度应力过大从而导致出现裂缝。应优选水化热低的水泥,控制水泥用量,最大限度地利用混凝土60 d、90 d的后期强度,从材料上缓解水化热引起的混凝土内部温度快速升高现象。

3.2 适量掺入外加剂

控制水泥温度快速升高,降低结构温度裂缝,可适量掺入外加剂、掺和料,这是较好的控制裂缝手段,如加入粉煤灰作为混凝土的掺和料,既能控制水泥用量,保证混凝土的和易性,增加混凝土强度,提升结构抗渗能力,又能控制内部温度和收缩值^[5]。

3.3 控制现场入模温度

应将现场浇筑温度控制在25℃以下,采用相应的措施控制入模温度、浇筑温度,尤其是在夏季进行施工,要降低现场浇筑温度。露天的砂石用麻布覆盖,并用喷雾降温,减少阳光直射,浇前砂石喷冷水降温。在搅拌时加入冰水,也可洒水喷雾降低现场环境温度,还可通过蓄水养护、浇水养护等方法对内部快速提升的温度进行控制,可利用多种方法减小内外部温差,减缓收缩程度。冬季施工要避免早期混凝土被冻,作业时应提高现场浇筑温度。冬季施工达到5~10℃时作业才能保证效果。

3.4 使用降温冷却管

使用专用冷却管进入混凝土内部结构,浇筑时冷却管将直接降低混凝土内部温度,应注意冷却管中水流的速度不能超过1.5 m³/h,监测到管内的水温过高时,要加快内部水流的速度、加大流量,强化水循环的冷却措施,最终使混凝土内部温度降至合理的水平范围。

3.5 注重现场温度控制

混凝土温度变化对大体积混凝土结构施工质量产生的影响较大。混凝土浇筑温度大于设计误差标准后,将增加混凝土裂缝概率,使混凝土结构质量与安全下降。在浇筑混凝土前,必须科学检测混凝土温度。如果混凝土温度大于设计标准,可以通过雾化法降温,不能直接加水稀释。若施工人员加水

稀释,将改变混凝土整体性能。雾化法可以改变混凝土周边温度,降低混凝土自身温度。当采用人工控温法时,应避免过速冷却和超冷问题。当出现过速冷却问题时,将加大混凝土温度梯度,同时对水泥胶体水化度、强度造成影响,从而出现早期热裂缝。超冷会加大混凝土温差,引发温差裂缝。为控制混凝土温度,应设置测温孔,采用上、中、下分布法。在大气内设置两个测温点,对混凝土温度、大气温度进行比较。使用测温仪测读时,必须遵循测温线变化顺序,检测不同程度温度值,同时做好记录工作。

大体积混凝土施工应提前做好结构的温度变化值、应力值和收缩应力验算工作,确定施工浇筑的升温峰值、内外温差及降温速度的控制指标,制定温度控制技术方案,控制分层厚度,利用浇筑分层快速散热,对施工配筋进行优化,当所配钢筋细而密时能有效控制温度。加强施工中的保温措施,如增加或减少麻袋和塑料薄膜进行调整,保证混凝土内部温度及混凝土表面温差不大于 25°C (图1)。



图1 现场温度控制措施

3.6 对混凝土配合比进行优化

在混凝土施工中,混凝土配合比一定要根据规范进行管制。混凝土配合比应通过详细计算和试拌确定,待泵送的混凝土也应进行试泵。在保证大面积混凝土结构强度的前提下,尽量减少用水量。确定混凝土配合比时,要结合混凝土绝热温升及温度和裂缝控制的要求,提出相应的砂、石、拌和水和成型温度控制技术措施。进行大体积混凝土浇筑时,应按试验配合比进行施工,并保证振捣材料的质量和精度。

3.7 强化养护措施

大体积混凝土施工后采取保温养护措施十分重要。保温养护措施的主要出发点是减小大体积混凝土浇筑块的内外温差,降低混凝土的约束应力(图2)。在保温保湿过程中,应保证良好的湿度和通风条件。施工管理人员应根据事先制定的温控指标要求,将混凝土放置在良好的环境中,确保后期养护措施的效果^[6]。



图2 保温养护措施

4 结束语

大体积混凝土自身的性质决定温度裂缝是不可避免的,熟悉混凝土裂缝产生的原因对合理控制温度和施工是十分重要的。改进混凝土施工技术,应从材料、应力、温度等方面采取措施控制,保证施工质量和结构功能,使混凝土结构工程更趋于合理、安全,为提升建筑工程的技术水平打下良好基础。

参考文献

- [1] 牛敏.大体积混凝土结构施工技术在土木工程建筑中的应用[J].品牌与标准化,2021(1):38-40.
- [2] 张庆华.土木工程建筑中大体积混凝土结构的施工技术探析[J].砖瓦,2020(11):159,161.
- [3] 刁宇.土木工程中大体积混凝土结构施工技术浅析[J].中国住宅设施,2020(10):6-7.
- [4] 刘向梅,王克强.大体积混凝土结构施工技术在土木工程建筑中的实践探析[J].中国建设信息化,2020(18):60-61.
- [5] 周建亮,刘志国.超大体积混凝土施工技术例析:以青岛市开发区国际贸易中心为例[J].青岛理工大学学报,2010,31(1):16-20.
- [6] 王开国.大体积混凝土在施工过程中的应用分析[J].工程建设与设计,2020(17):205-207.