

# 大体积混凝土开裂的起因及防裂措施

杨毅 王文超 常鹏博

北京博大经开建设有限公司 北京 100176

**【摘要】**近几年来,我国的建筑工程建设有了长足的进步,在数量上和规模上也都有了长足的发展。同时,大体积混凝土得到了广泛地应用。建造业已将最尖端的现代科技有效地结合在一起,极大地改善了建筑工程的整体水平,大大促进了建筑工程的发展。混凝土是一种广泛应用于建筑业的主要原料,由于其方便、经济等特点,使得它成为工人们在建造工程时必不可少的工具。不但经济实惠,更是各类建筑项目的基本原料。就算是大型建设,高品质的混凝土也是必不可少的。

**【关键词】**大体积;混凝土;开裂

毋庸置疑,作为建筑中不可缺少的一种材料,混凝土已经被广泛应用于建筑领域。但是,混凝土的质量与缺陷会威胁到结构的耐久性、美观,甚至缩短其使用寿命。裂缝状态可以直接反映混凝土的耐久性,也是建设与运行中对混凝土结构进行评价的重要量化依据。因此,对裂缝的深度、宽度、位置的理解是非常重要的。通过对开裂原因及损伤程度的分析,可以为工程设计中的裂缝治理提供可靠的依据。所以,对混凝土内部的裂缝进行识别就显得尤为重要。随着科技的发展,对混凝土裂纹的探测手段也越来越多,相应的技术也日趋成熟。

## 1 混凝土产生裂缝的原因

在工程中,产生裂缝的原因是多方面的,要想减少这种情况,就必须引起工程技术和管理人员的重视,并采取有效的防治措施。(1)不合理的原材料配合比会直接影响到成品的质量,很多工程建设阶段没能重视原材料的配比,进而给施工质量带来不利影响。(2)若混凝土结构养护不当,且温差较大,则其胀缩效应将出现不一致,甚至出现开裂现象。(3)在混凝土浇筑过程中,由于振捣不当等原因,会产生诸如气泡等缺陷,从而对整体质量产生不利的影响。一旦混凝土发生开裂,将对房屋的安全构成极大的威胁。如果混凝土裂缝得不到有效治理,不仅会对整个建筑物产生很大的负面影响,而且还会使建筑物的外观变得不美观。这就要求有关部门对混凝土开裂问题给予足够的重视,并对其进行合理地处理。

## 2 大体积混凝土开裂的影响因素

### 2.1 水泥水化热的影响

水泥水化时会产生大量的水化热,而大体积混凝土的厚度又很大,其水化热积聚在混凝土中,不易逸散,从而

导致了混凝土的温升。水泥水化热在1~3天就释放了一半的热,3~5d时才能达到最大温度。尽管水泥水化热仍在持续释放,但由于其放热速率较慢,且存在明显的热量散失,故6d后混凝土内部温度呈现逐步降低的趋势。在此基础上,提出了一种新的混凝土结构设计方法。在混凝土表层受拉应力大于其抗拉强度的情况下,出现开裂现象。混凝土中的温度随混凝土厚度及掺入量而变化,当混凝土厚度较大时,其内部温度也随之升高。在一定的尺度下,混凝土体积越大,温度应力越大,出现开裂的几率就越大。所以,需要我们能有针对性地做好水泥处理工作。

### 2.2 约束条件的影响

当结构发生形变时,由于某种限制或制约,使其无法自由变形,这种障碍被称作约束,即“外约束”,而在结构内部则被称作“内约束”。在高层建筑中,大体积混凝土是一种常见的结构形式。基础(或承台)混凝土与基础(一般为低等级素砼)整体浇筑,受其上部地基的约束,在温差作用下形成外约束应力。在早期的混凝土中,由于水化热的存在,导致了混凝土的内部温升和体积的膨胀,在外部的约束条件下形成了压应力。此时,混凝土具有较低的弹模,较高的应力松弛程度,从而产生较低的压应力。混凝土经过几天的养护,其水化热基本释放,并在基础约束下出现拉应力,此时,在约束面上出现纵向裂纹。当温度应力过大时,裂纹的扩展将继续深入,甚至出现贯通裂纹。

### 2.3 外界气温变化的影响

大体积混凝土在施工过程中,外部环境温度的变化对其产生的影响很大。在此基础上,提出了一种新的温度模型,并对其进行了数值模拟。室外温度越高,浇注温度越高。在低温环境中,尤其是低温条件下,外部和内部混凝

土之间的温度梯度增大，温差和温度应力作用加剧，导致开裂。因此，在进行室内环境温度控制时，应充分考虑室外空气温度的变化对室内温度的影响。

#### 2.4 混凝土收缩变形的影响

由于骨料下沉，水泥砂浆体积收缩，混凝土在初凝至终凝期间会出现沉降开裂和早期干燥开裂。随着硬化进程的进行，约80%的水份会被蒸发，而水泥硬化所必需的水份仅占约20%。混凝土在脱水后会发干缩，但其表层收缩较快，而中部较缓。在此基础上，混凝土对表层的收缩进行了限制，从而使表层产生了拉应力，从而产生了开裂。混凝土的干燥收缩受水泥品种及用量、配合比、外加剂、施工技术和养护情况等方面的影响。另外，在大体积混凝土中，如果混凝土均匀性较差，或者存在孔洞（缝隙），则会造成混凝土收缩、应力集中，从而产生开裂。

### 3 防范大体积混凝土开裂的具体措施

#### 3.1 控制混凝土原材料质量，优化配合比

从大体积混凝土裂缝产生的机理来看，大体积混凝土裂缝的产生是由水化反应产生的，而水泥的释热温度与水泥中矿物质组成有关，如愈细的水泥，其产热速率也就愈快，所以，在施工之前，必须对混凝土原材料进行适当的控制，以防止大体积混凝土产生裂缝。比如，在施工中应尽量采用矿渣硅酸盐水泥和火山灰水泥，以防止水泥水化热引起的裂缝；二是对砼的配比进行适当的控制。试验结果表明，掺加掺合料能提高混凝土的密实度，并能防止因渗水等原因引起的裂缝。掺加粉煤灰是目前最有效的方法，它能有效地克服水泥热化所带来的内温升问题。当然，混凝土中也要添加适量的外加剂，比如用UFA膨胀剂替代少量的水泥，这样就能增加混凝土的内部压力，消除一些拉应力，减少裂缝的出现。

#### 3.2 加强对大体积混凝土浇筑过程的监督，提升施工人员专业技能

大体积混凝土出现裂缝的一个重要原因就是施工不规范，因此，要防止由于人为原因引起的裂缝，施工管理者必须要加强对大体积混凝土的浇筑过程的监管，使其达到标准。首先，工程监督员要对大体积混凝土的浇筑过程进行监控，保证混凝土的浇筑质量达到设计标准。比如，在大体积砼浇筑时，应由监造人负责全过程的振捣工作，以防止振捣用力太大，造成钢筋结构部位受损；其次，建筑企业应加大对建筑工人的教育和训练，提高他们的质量和安全意识；大型砼浇筑过程中，工人的技术水平是否达

到要求，将对大块砼的施工质量产生较大的影响。除混凝土本身的因素外，施工单位还应加强对员工的技能训练，提高员工的职业素质。比如，在进行大体积混凝土浇筑之前，施工企业要对其进行专门的培训，让他们能够更好地理解大体积混凝土的施工中的难点和关键点，从而提高他们的专业技术，避免出现大体积混凝土的开裂问题。

#### 3.3 规范施工流程，做好大体积混凝土养护工作

建筑企业应加强对大体积混凝土施工过程中的质量管理，首先要在浇筑混凝土之前，对钢筋进行除锈处理，防止钢筋发生腐蚀等情况，从而影响到大体积混凝土的浇筑质量。二是做好砼的养护，做好砼的降温、保温等工作。大体积混凝土由于温度变化而产生的裂缝，应采取相应措施，以减少温度变化引起的裂缝。对大体积混凝土的浇筑和养护，应注意保温工作。比如在冬天浇筑，因为冬天的温度变化很大，所以需要维修人员对浇筑后的混凝土进行保温，以避免因气候变化而引起的不利影响。在混凝土浇筑完毕后，要及时将保温层覆盖在表面上，同时要依据外部的的气候条件，选用合适的保温材料，以避免发生冻伤开裂。为防止大体积混凝土开裂，应根据外部环境因素，合理地延长养护期，以减少因应力引起的开裂，这样就可以在最大程度上保障整体施工质量和水准，使得整体建筑寿命得到极大的延长。

#### 结束语

总而言之，在当前整体施工建设阶段，我们要根据大体积混凝土的特性，对混凝土进行最优的配合比，并根据大体积混凝土的施工需要，制定出施工计划，做好施工准备，严格按方案进行施工，并对混凝土进行养护，对混凝土的温度进行同步控制，这样才能将有害裂纹的出现控制住，确保大体积混凝土浇筑的施工质量。联想中国的建筑业正在如火如荼地进行着，房地产行业的高速发展已经到了一个转折点，开发商最根本的要求就是确保项目的质量，不能因为工期和成本而忽略了施工的质量。

#### 参考文献：

- [1] 严伟. 大体积混凝土开裂的起因及防裂措施[J]. 建筑工程技术与设计, 2021 (10): 841.
- [2] 李盛鲁. 大体积混凝土开裂的起因及防裂措施[J]. 科技创新与应用, 2017 (2): 252-253.
- [3] 方波青, 王平, 钟波. 建筑工程大体积混凝土裂缝防治技术[J]. 四川水力发电, 2021, 40 (06): 38-40+46.