

# 土建施工中混凝土裂缝成因及控制措施

王佳

陕西建工安装集团有限公司

**摘要:**当前建筑工程建设规模日渐扩大,混凝土用量增多,混凝土结构裂缝问题更为常见。在混凝土施工期间会受到环境因素、操作因素等影响而出现开裂现象,因此需要加强混凝土结构施工全过程管控力度,制定出专项可行的混凝土防裂缝施工技术方案,从根本上提升混凝土施工技术应用水平。本文就针对以上背景,首先阐述混凝土特征及具体施工要求,分析混凝土裂缝种类以及导致裂缝出现的各类原因,制定混凝土防裂缝施工技术应用管控机制,从根本上提升建筑工程中混凝土施工质量与效率。

**关键词:** 土建工程; 混凝土裂缝; 成因; 控制措施  
【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.01.040

随着人们对建筑工程结构功能性及安全性要求不断地提升,管理部门应当在建筑工程施工过程中做好混凝土防裂缝施工技术方案编制工作,结合工程具体施工要求,明确混凝土施工要点。从根本上提升混凝土施工期间的高效性及规范性,从根源规避混凝土施工期间的严重裂缝问题,延长混凝土结构全寿命运行周期。

## 一、建筑工程混凝土裂缝种类

### (一) 荷载裂缝

混凝土结构在受到静荷载、动荷载、次应力等作用下产生的裂缝被称之为荷载裂缝<sup>[1]</sup>。荷载裂缝又被分为直接应力裂缝、次生裂缝等种类。其中,直接应力裂缝是由外应力引起的直接应力直接产生的裂缝;次应力裂缝就是指由外荷载引起的次声应力产生的裂缝。

### (二) 温度及收缩裂缝

建筑工程主要为钢筋混凝土结构,建筑工程内部裂缝多数由温度及收缩引起。由于混凝土体积变化会受到内外运输力影响,拉应力不仅会导致裂缝开裂,日照时间过长也会导致混凝土构建内外温差较大而引起裂缝。

### (三) 塑型收缩与沉缩裂缝

塑性收缩裂缝的裂缝断断续续。部分裂缝像龟壳状、裂缝粗且短。塑性裂缝主要发生在高温施工环境下。混凝土浇筑后的表面没有被及时覆盖,水分蒸发深入到表层并导致表层猛烈脱水。

在混凝土硬化前没有进行沉实或者沉时不均匀也会引发沉缩裂缝。此种裂缝的上口张开大,分布规则,深度不深,多数发生在浇筑后的1~3小时内。

## 二、建筑工程中混凝土裂缝成因

### (一) 施工材料质量管理不严

在混凝土结构施工过程中,管理部门需要加强混凝土施工材料管控力度,优化混凝土配比方案,确保混

土中的水量、水灰比能够与混凝土施工要求相符<sup>[2]</sup>。其中,混凝土材料是会比可直接影响到混凝土的强度及耐久力,施工材料管理过程中需要结合施工要求判断混凝土和易性,做好施工材料,混凝土配比工作。

混凝土结构中的水泥也是重要施工材料,水泥材料的选择可直接影响到混凝土结构承载力、稳定性。常见水泥材料需要具备抗压、抗拉等性能。抗压强度主要表现在混凝土的最大压缩应力,抗拉强度主要表现为混凝土的最大弯矩值。因此在混凝土前期施工环节,管理人员需要加强水泥材料管控力度,做好水泥等应力各项性能检测工作,确保水泥材料能够在保障混凝土结构各项施工性能中发挥出重要作用。

但就目前来看,施工单位在建筑工程混凝土结构施工过程中没有紧抓原材料施工质量的管控工作。混凝土材料中的砂石含泥量超出技术规范要求,导致混凝土材料质量下降。混凝土中的石子粒径与形状没有进行严格管理,导致后续混凝土结构施工质量无法得到根本上保障,对工程施工效果造成不利影响。

### (二) 施工技术规范化水平有待提升

混凝土施工期间的各项施工技术规范化管理水平不足,极易出现配比不合理、搅拌不足等问题。在混凝土材料漏振或过度振捣的情况下,混凝土结构的承载力等性能也会受到不利影响。

在混凝土于建筑工程实施过程中,施工技术也会直接影响到混凝土总体质量。混凝土施工质量影响因素主要体现在以下几点:第一,没有严格管控混凝土模板施工技术操作环节,模板在安装与装卸过程中出现变形情况,导致混凝土漏浆问题出现,导致建筑在建设后期存在较多安全隐患问题<sup>[3]</sup>;第二,没有对混凝土浇筑环节进行质量管理,混凝土浇筑高度与混凝土浇筑时间存在较大问题,导致混凝土结构后期极易出现裂缝问题;第三,混凝土振捣技术管控不严,没有依照施工规定严禁操作混凝土振捣环节,导致混凝土整体施工质量水平受到严重不利影响。

### (三) 实际施工环境较为复杂

大部分混凝土均处于露天作业环节,混凝土施工水平极易受到环境因素影响。在混凝土浇筑期间,如外界气温下降过快,内外温差较大,混凝土施工性能将难以得到根本上保障。因此为从根本上混凝土施工质量水平,需要采用合理措施着重控制混凝土内外温差。

### (四) 混凝土结构病害控制难度大

在建筑工程混凝土结构施工过程中,由于混凝土材料对环境中的温度及湿度较为敏感。如没有加强施工质量管控力度,极容易导致施工表面出现麻面或者蜂窝等

问题<sup>[4]</sup>。整体承载力及稳定性造成不利影响。由于混凝土结构施工流程较为复杂,各施工环节联系紧密,在没有做好上部施工工作的情况下,后续施工质量将无法得到基本上保障。举例而言,在混凝土施工过程中如没有做好模板拼接工作,模板表面在实际施工环节没有做好清理工作,表面残留的杂物会对后续混凝土浇筑造成不利影响,进而损害混凝土结构的密度以及承载力。由于没有对混凝土内部钢筋间隙进行管控,导致混凝土的承载力下降,在后续运营期间极容易出现变形问题。

### 三、建筑工程混凝土防裂缝施工要点

#### (一) 优化混凝土配比

要求在建筑工程混凝土配比优化过程中以控制混凝土水化热为主要目标,在混凝土材料内部插入能够有效控制化热现象的矿物掺合料,有效控制混凝土材料中的水泥用量<sup>[5]</sup>。计算出混凝土材料中的水胶比、坍落度,有效解决混凝土的塑性收缩值以及长期干缩问题能够得到有效解决。

要求在混凝土配制过程中需要禁止使用水质不达标的水,避免水内含有的杂物对混凝土结构整体性能造成不利影响。在混凝土中的骨料应当满足级配好、弹性小、质量达标等条件,利用大直径粗骨料控制水泥的水化热效应。避免混凝土结构出现裂缝问题。结合混凝土材料试验结果,选择适宜直径的粗骨料。

由现场工作人员检查混凝土材料交货以及验收单据,重点检验混凝土种类、等级、强度及性能等内容。结合建设单位相关文件,配合使用协同质量监管手段,进一步提升混凝土施工协同性与高效性,增强混凝土施工质量。做好混凝土施工职责定量分配工作,确保各参与部门及工作人员均能够正确认知到混凝土材料质量管理工作的重要性。

要求工程技术人员结合现行规定做好全方位检查,以施工材料为切入点,确保施工材料质量符合施工要求。在混合料配制过程中,应当着重管控施工温度、材料的稳定性及干湿性能。对施工结束后的混凝土构件展开定期检查,综合分析混凝土性能特征,对施工全过程展开质量汇总与评估,充分发挥出混凝土结构在实际应用期间的积极作用。

#### (二) 优化混凝土施工工序

首先做好混凝土主体结构的施工准备工作,明确混凝土施工期间的各项标准,设置混凝土施工质量控标准,优化混凝土施工质量管控职责<sup>[6]</sup>。基于混凝土具体施工要求,严格审核施工方案内容。加强施工环节施工部门及施工人员教育培训力度,做好施工人员施工行为的控制工作,从根本上提高施工人员安全意识及质量意识,确保混凝土结构施工工作能够高质高效实施。

在混凝土施工期间还应当着重关注技术交底环节,加强混凝土材料以及钢筋等结构施工质量管控力度。检验混凝土施工设备运行状态,避免施工设备故障问题对混凝土施工质量及效率造成不利影响。对混凝土配比环节的标准性进行严格管控,要求混凝土内部砂石,水泥

以及外加剂等材料质量均通过试验检测。

采用二次压光施工技术降低混凝土塑性收缩裂缝问题发生概率。由于塑性裂缝是混凝土表面水散失引起,发生在混凝土初凝至终凝。在消除塑性收缩裂缝过程中需要属机械磨光机进行大面积、高强度的提浆抹光。配合使用机械收光机展开大面积、高强度收光能够切实提升混凝土表面的平整度与强度。使用二次振捣方式消除混凝土沉降裂缝。针对浇筑后塌落度已经消失的初凝裂缝展开振捣,使混凝土重新液化,消除粗钢筋、钢筋下面水膜,消除混凝土收缩沉降量。

为控制收缩裂缝,需要尽量在混凝土施工过程中使用矿渣硅酸盐水泥、火山灰水泥等。为防止混凝土结构内外温度差距过大导致约束拉力增强等问题,还需要在施工过程中做好测温工作,在闸墩下部与底板重新浇筑的情况下需要尽量缩短浇筑时的时间间隔。

混凝土施工时,应当配合使用专项可行的养护手段,确保混凝土施工环境中的温度及湿度因素得到全面管控。混凝土养护方案的制定还需要基于现场调查结果,结合现场环境因素优化养护内容,切实保障工程质量水平。如在外界温度较高的情况下,需要对混凝土构件进行洒水降温处理;在外界温度较低的情况下,应当立即采用保温手段,将混凝土内外温度差异控制在最低范围之内。

#### (三) 加强混凝土施工质量管控力度

制定出科学合理的房建混凝土施工目标,明确混凝土各环节施工任务,切实提升施工人员的质量及安全意识,使各施工环节及人员施工行为受到规范化约束。对混凝土参与人员的专业技能进行定期培训,确保其具备较高的安全意识与质量意识,保障混凝土实际施工水平。

制定出混凝土工程各施工环节质量管控力度,确保工程施工质量与效率符合实际设计标准。结合混凝土工程具体施工要求,制定专项可行的工期保障对策。在工程施工期间开辟多个工作面,缩短设备运行期间的周转时间,确保混凝土施工工作能够连续开展。由于混凝土施工模板需要进行多次周转使用,在模板拆除过程中需要严格遵循防护规定,避免模板结构变形对工程施工精度造成不利影响。着重关注施工期间的混凝土施工质量控制工作。

#### (四) 做好混凝土裂缝问题管控工作

在建筑工程混凝土施工时,还需要做好混凝土病害预防性养护工作,最大限度保障混凝土结构的完整性<sup>[7]</sup>。优化混凝土配比方案,要求技术人员结合建筑工程实际设计要求对混凝土配比标准进行科学设置,增加混凝土结构抗裂缝能力。首先做好优化混凝土配置工作,要求企业技术人员对混凝土配置方案进行试验与调整,确保采用的配置方案能够增强混凝土结构各项力学性能。要求混凝土施工过程中,技术人员应当结合现行配比标准设置混凝土配比方案,避免因过于追求工程经济利益选择质量不佳的混凝土原材料,导致混凝土结构

各项性能被削弱。

通过控制混凝土结构塑性收缩与干燥收缩，增强混凝土结构自身的极限抗拉强度。采用合理措施减少混凝土收缩期间的约束力，不断优化混凝土结构配比。加强混凝土施工期间的管控力度，最大限度提升混凝土材料拌合均匀。

在混凝土结构施工期间，应当避免周围温度较低。在气温小于10℃的情况下，需对混凝土梁体进行保温与养护，最大限度降低温度裂缝发生概率。模板本身具备保温、保湿的养护作用，因此可通过适当延长混凝土结构拆模时间，避免混凝土内部温度与外部温度差值较大，增强混凝土结构抗拉强度及抵抗应力。

#### 四、建筑工程施工中混凝土裂缝防治案例

##### （一）工程概况

本文以某商业建筑工程为例，该工程地下一层、地上22层，总建筑面积为52300平方米。建筑结构为框架剪力墙结构，工程等级为一级、抗震等级为7级，使用年限为50年。

通过研究地区地形地貌，发现该区域土质良好，具体施工工作使用人工挖孔桩，混凝土强度等级为C45。工程使用商品混凝土，切实保障混凝土强度以及搅拌的均匀性。

##### （二）混凝土裂缝问题

混凝土硬化后因水分蒸发、以及收缩而出现的裂缝。一起施工过程中，由于混凝土会出现两端约束、内配置钢筋约束等制约，内部产生的拉应力大。在拉应力大于混凝土抗拉强度时会产生收缩裂缝。通常情况下，混凝土受到的约束力越大，产生收缩裂缝就越多。因混凝土体积收缩是由于水分蒸发、干燥导致，因此收缩裂缝多数会出现与混凝土浇筑振捣后的一个月时间左右。

由于混凝土发施工过程中的内外温差大，内部温差产生温度压力会引发混凝土开裂情况，该种开裂情况多数出现于厚度大于1米的大体积混凝土中。由于水泥水化热反应需要释放大量热量与混凝土表面形成了温度阶梯，从而产生温度应力。还有部分温差裂缝并不是由于混凝土内部温差大引起，由于混凝土施工环节受到局部温度变化影响，在热胀冷缩效应下会与构件产生拉应力。

##### （三）混凝土裂缝处理措施

###### 1. 表面修补技术

表面修补技术是一种简单且常见的处理手段，主要被应用在结构相对稳定、结构承载力没有受到影响的表面裂缝以及深度裂缝处理过程中。常规处理方式主要就是在裂缝表面涂抹水泥浆、环氧凝胶、刷涂油漆或者沥青等防腐材料。在防护过程中为避免混凝土受作用力影响开裂，还需要在裂缝表面粘贴玻璃纤维布。

###### 2. 灌浆、嵌缝处理技术

灌浆处理技术主要是应用在已经对结构整体性能以及防渗要求造成影响的混凝土裂缝修补过程中。在灌浆

过程中需要利用压力设备将胶结材料压入到混凝土裂缝内，胶结材料硬化后会与混凝土形成一个整体，从而发挥出封堵及加固作用。常见的胶结材料主要包括水泥浆、环氧树脂、聚氨酯等化学材料。嵌料裂缝封堵技术应用过程中需要首先沿裂缝凿槽，在嵌缝中填入塑性或刚性止水材料，满足封闭裂缝目标。常见的塑形材料主要包括聚氯乙烯胶泥、塑性油膏等。

###### 3. 结构加固技术

在裂缝已经影响到混凝土结构性能的情况下，需要使用结构加固技术对混凝土进行处理。常见混凝土加固技术，主要包括扩大混凝土结构截面积，在混凝土角部外包型钢、采用预应力加固、粘贴钢板或者增设支点加固方式。

###### 4. 混凝土置换法

混凝土置换法主要用于处理结构破损严重的混凝土，在置换期间首先将损坏的混凝土剔除，然后再置换新的混凝土及材料。常见的置换材料主要为普通混凝土、水泥砂浆、聚合物及改性混凝土。

###### 5. 电化学防护法

化学防护法又被称为电化学防腐技术，在实际施工过程中主要就是在电场介质内加入电化学作用，改变混凝土或者钢筋混凝土所处环境状态，满足钝化钢筋、防腐蚀要求。在电化学施工过程中可以使用阴极防护施工、氯盐提取施工以及碱性还原施工等方式。

#### 五、总结

总而言之，混凝土是建筑工程基础施工技术，混凝土实际施工期间的质量与效率对提升建筑建设投资效益的回收率具有深远意义。在混凝土技术应用过程中，会受到温度、施工技术、养护管理等因素影响，导致混凝土结构力学性能与实际设计要求不符，需相关管理部门结合建筑工程实际设计要求，不断优化混凝土施工质量管控措施，增强混凝土建设期间的各项性能，切实保障混凝土应用效果。

#### 参考文献

- [1]施旭平. 矿山建筑施工中混凝土裂缝成因及控制措施[J]. 中国金属通报, 2022(05): 156-158.
- [2]王昱. 道路桥梁施工中混凝土裂缝成因及控制措施[J]. 工程技术研究, 2021, 6(11): 157-158.
- [3]郑明波. 公路桥梁施工中混凝土裂缝成因及控制措施[J]. 交通世界, 2021(13): 117-118.
- [4]王永泰. 公路桥梁施工中混凝土裂缝成因及控制措施[J]. 运输经理世界, 2021(07): 49-50.
- [5]谭宇良. 水利施工中的混凝土裂缝成因及其控制措施[J]. 珠江水运, 2020(15): 75-76.
- [6]张柏. 浅析公路桥梁施工中混凝土裂缝成因及控制措施[J]. 智能城市, 2019, 5(03): 119-120.
- [7]白锦霞. 试述公路桥梁施工中混凝土裂缝成因及控制措施[J]. 绿色环保建材, 2018(09): 106+109.