

混凝土裂缝的成因分析与控制技术措施

叶成斌

中国铝业广西分公司

摘要: 本文首先通过对造成混凝土结构工程开裂的具体原因进行分析, 然后从设计、施工、材料、管理角度和以往工程的成功经验, 提出控制混凝土结构工程开裂的一些有效的技术措施。

关键词: 混凝土裂缝; 成因分析; 控制技术

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2021.01.060

一、混凝土裂缝成因分析

(一) 温度变形产生的温度裂缝

由于环境温度变化引起混凝土热胀冷缩是材料固有的特质, 大体积混凝土也好, 其他混凝土结构、构件也好都会随着环境温度的变化而产生“热胀冷缩”。从而产生温度变形, 由于温度变形而产生温度收缩应力, 如果应力超过了混凝土的极限抗拉强度, 混凝土必定因抗拉能力不足而开裂。

(二) 湿度变化产生的干缩裂缝

混凝土干缩裂缝是混凝土结构中最普遍的问题。由于水泥在水化反应过程中产生水泥结晶和硅酸盐胶体, 硅酸盐胶体内有大量的微细孔隙叫凝胶孔, 在干燥条件下, 胶体孔隙中的自由水逐渐蒸发产生毛细管引力, 胶体孔隙被压缩, 胶体体积也随之不断收缩, 使混凝土产生干缩。而混凝土中的碎石、砂、水泥结晶体一般不受干燥条件的影响。然而混凝土内部孔隙水的蒸发、干燥过程是一个由表及里的一个很缓慢的过程, 这样由于混凝土表面干缩受到骨料及内部混凝土的约束而出现拉应力, 当拉应力超过混凝土抗拉极限强度时就会开裂。常见于路面施工。

(三) 因原材料选择不当而产生裂缝

在混凝土的制备过程中, 水和水泥溶化后形成水泥浆, 水泥浆填充砂子的间隙并包裹在砂子颗粒的周围形成砂浆, 砂浆又填充石子间隙并把石子颗粒包盖起来最终形成混凝土。但是不同材料有不同的性能, 而且同种材料的不同品种性能也相差很大, 甚至有些性能还是相反的, 如果选择不当或材料本身不合格会对混凝土的开裂产生直接影响。

(四) 外荷载作用下产生的裂缝

外荷载作用下产生的裂缝可以分为两种情况, 一种是在施工过程中由于过早拆模、混凝土未达到预定强度提前受载、施工荷载过大、构件运输与吊装过程中的加固和起吊方法不当、施加预应力过大等; 另一种是在正常使用情况下由于超出了混凝土的抗裂强度而产生的裂缝。

二、裂缝控制的综合技术措施

(一) 设计阶段裂缝预防综合措施

1. 温度裂缝预防措施

(1) 设置永久式伸缩缝

为避免混凝土结构由于温度变化产生“热胀冷缩”而产生的温度应力引起开裂, 可以通过在超长混凝土结构之间, 设置永久式伸缩缝的办法来削减混凝土的温度应力。

(2) 利用“后浇带”取代伸缩缝

由于使用、外观、防水、结构等综合因素的关系, 对有些超长结构, 不宜设置永久性变形缝的可以考虑利用“后浇带”取代永久性伸缩缝的防裂方式, 如平果铝新办公楼项目工程, 每层设二道后浇带, 以有效地控制混凝土裂缝的产生。

(3) 超长钢筋混凝土结构无缝施工技术应用

该技术是中国建筑材料科学研究院的一项专利技术, 能解决“后浇带”施工缝处理困难和“后浇带”填充需要间歇时间或时间过久的问题, 是通过设置连续式或间歇混凝土膨胀加强带等办法来解决混凝土裂缝控制问题。

2. 加强构造钢筋的配置

构造配筋对提高混凝土的抗裂作用很大。所以一方面应尽可能避免截面突变、开孔等现象而产生应力集中, 另一方面如果不可避免, 应采取相处理措施, 加配构造钢筋。建议连续板不应采用分离式配筋, 应采用上下两层连续式配筋; 对转角处的楼板(受双向约束较大)宜加配两层放射筋; 孔口上下应加配两层构造钢筋; 梁的腰部两侧沿纵向增配构造钢筋, 直径10~18mm, 间距200~300mm, 据情况确定。

(二) 施工阶段裂缝预防措施

1. 择优选定原材料

原材料选择应包括原材料性能的选择和材料质量的选定, 严格把好原料关, 切实做到不合格材料不进场是预防混凝土开裂的前提条件。

(1) 水泥—不同品种的水泥在性能上各有特点, 因此在使用上要根据工程的具体特点、所处的环境、部位择优选用, 以满足不同工程的不同要求。作者认为广西质量较高、较稳定的普通硅酸盐水泥应是田东“海螺”水泥。

(2) 细骨料—分人工砂和天然砂两种, 优质人工砂是用石灰岩经清洗、破碎、筛分、棒磨而成。质地坚硬, 级配合理, 品质优良的人工砂, 广西各大型工程都有很成熟的技术。其他个体用石粉机打的质量难以保证。其他类型的细骨料只要品质满足《混凝土施工规范》要求即可使用。

(3) 粗骨料—分碎石、砾石两种, 分为8~20mm、20~40mm、40~80mm、80~150mm四级, 无论那一种骨料其品质都应满足《混凝土施工规范》要求, 实验证明碎石的抗裂性能要优于砾石。

(4) 掺合料—粉煤灰作为混合料掺入混凝土, 不但可以提高混凝土的抗裂性能, 减少水泥用量, 降低混凝土水化热, 而且能减少混凝土干缩。

2. 优化混凝土配合比设计

混凝土配合比对混凝土的强度、耐久性、干缩性能影响很大, 因此做好混凝土配合比的优化设计工作, 择优选用混凝土水灰比、砂率、单位用水量对提高混凝土的强度、耐久性、质量保证率、经济效益有着非常重要的意义。

3. 加强施工管理提高混凝土施工质量

因为混凝土开裂不仅与平均强度有关, 而且还与最低强度有关, 混凝土开裂往往是从强度最低处开始的, 所以我们必须加强施工管理工作, 制订和完善各项施工管理与质量保证措施, 严格从原材料质量开始, 到材料贮存、运输、配料、搅拌、入仓、振捣、养护等各工序的施工质量, 提高混凝土的质量保证率, 使混凝土具有较高的均匀性。实践证明, 施工质量好的工程裂缝很少、很小, 而施工质量差的工程裂缝一定很多很大, 甚至有“蜂窝”“麻面”“狗洞”等事故发生。

结语

由于混凝土产生裂缝的原因是多方面的, 有时甚至是多因素共同作用的结果, 因此要做好混凝土裂缝控制工作, 避免有害性裂缝的发生, 就必须从工程的具体情况出发, 认真做好混凝土结构工程的优化设计工作, 严格把好原料关, 严格控制混凝土的温度变形和湿度变化, 提高混凝土的抗裂性能, 改善约束条件和加强施工管理等多方面采取综合措施, 才能经济有效地防止混凝土裂缝发生。

参考文献

- [1] 王鹏. 混凝土常见裂缝的预防与处理[J]. 安徽电气工程职业技术学院学报, 2004年03期
- [2] 李庆梅. 商品混凝土裂缝控制探究[J]. 福建建材, 2010年01期