

文章编号:1005-0523(2000)02-0060-04

非大体积混凝土施工期裂缝成因及控制

张庆平¹, 王 强², 朱雪斌²

(1.铁道部第十一工程局四处, 湖北 随州 441300; 2.南昌铁路局基建处, 江西 南昌 330000)

摘要:混凝土产生理解缝的原因一是材料因素,包括骨料、水泥、掺合材料等;二是施工方面的原因,包括混凝土的配合、运输、养护等¹⁹。本文就施工过程中混凝土裂缝的原因进行了分析,提出了相应的控制方法¹⁹。

关键词:混凝土;裂缝;原因分析;控制方法

中图分类号: TU528.1

文献标识码: A

0 引 言

混凝土裂缝是施工中的一个带有普遍性的质量问题,应引起设计和施工人员的高度重视¹⁹。建筑结构、构件出现裂缝,不仅有损外观,而且破坏结构的整体性,降低其刚度,引起钢筋腐蚀,影响持久强度和耐火性¹⁹。从时间角度来看,混凝土结构可分为2个阶段¹⁹。在使用阶段,混凝土主要裂缝是由结构承受荷载引起的;而在施工阶段,是由某种约束变形作用引起的¹⁹。绝大多数裂缝是在施工期间出现的,并且带有一定的规律性¹⁹。现就施工常见的几种裂缝产生的原因和控制的方法作一简述¹⁹。

1 混凝土施工期裂缝产生原因

1.1 材料方面

1) 水泥的不正常凝结; 2) 水泥的不正常膨胀; 3) 水泥的水化热温升; 4) 混凝土拌合物的泌水和沉陷; 5) 外加剂使用不当或用量过多,配合比不当; 6) 骨料中有碱性骨料或已风化之骨料; 7) 混凝土的干缩¹⁹。

1.2 施工方面

1.2.1 混凝土制备及浇筑

1) 外加剂拌合不均匀; 2) 搅拌和运输时间过长; 3) 泵送混凝土过量增用水和水泥; 4) 浇筑顺序失误; 5) 浇筑速度过快; 6) 捣固不足; 7) 混凝土终凝前钢筋被扰动; 8) 混凝土保护层过薄或保护层处集料过少; 9) 施工缝处理不当¹⁹。

1.2.2 模板施工

收稿日期:1999-08-10; 修订日期:2000-02-15

中国知网 <https://www.cnki.net>

作者简介:张庆平(1963-),男,湖北广水人,铁道部第十一工程局工程师。

1) 模板支撑下沉,模板变形过大;2) 拆模过早,混凝土硬化前过早承载或受到振动;3) 模板漏浆、渗水¹⁹.

1.2.3 混凝土养护

1) 混凝土养护初期过早脱水;2) 混凝土养护初期受冻¹⁹.

1.2.4 构件堆放、吊装运输不当

2 混凝土施工期裂缝分类

- 1) 按混凝土硬化过程中的物理变化特征分;以失水收缩作用为产生的裂缝;以温度变化为主产生的裂缝;以失水收缩和温度变化共同作用产生的裂缝;
- 2) 由于工艺原因引起的裂缝分为表面裂缝分为表面裂缝和贯穿裂缝隙;
- 3) 由于结构或构件受力而引起的裂缝分为塑状混凝土裂缝和硬状混凝土裂缝¹⁹.

3 混凝土施工期裂缝控制的思路

3.1 混凝土施工期裂缝概念

施工期间混凝土裂缝的研究热点集中在失水收缩和温度变化引起的约束变形而产生的裂缝¹⁹.为避免强调大体积混凝土裂缝控制而忽略一般混凝土裂缝控制,有必要按系统的观点,将混凝土施工期间的裂缝控制作为一个整体考虑,这样就产生了混凝土施工期裂缝控制¹⁹在施工期,混凝土结构承受了大幅度的失水和温度变化作用,必须采用系统的方法控制裂缝的出现¹⁹.

3.2 混凝土施工期裂缝控制的思路

从强度方面分析,混凝土出现裂缝时作用产生的拉应力大于混凝土的实际抗拉强度,亦要使混凝土不产生裂缝就要使作用产生的拉应力小于混凝土的实际抗拉强度¹⁹.

分析裂缝产生机理可得出混凝土施工期裂缝因素关系如图 1 所示¹⁹.

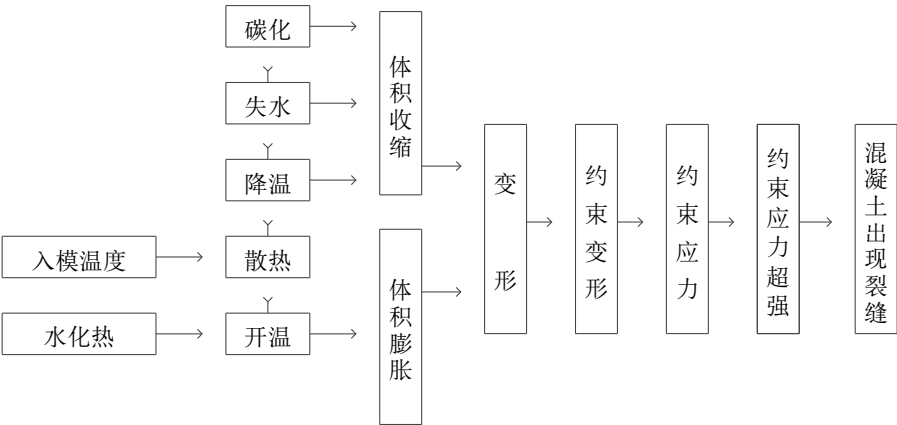


图1 混凝土施工期第一类裂缝因素关系图

4 裂缝控制

从裂缝因素关系图可以看出,裂缝控制应从提高混凝土强度和减小约束应力²方面考虑¹⁹.重点应放在减小约束应力方面¹⁹.

4.1 收缩裂缝

为了保证操作需要的稠度,混凝土加入的水泥水化作用需要的水分多几倍,这部分多余的水分蒸发后会产生体积收缩,一般称为湿度收缩¹⁹.另外水泥化作用也会引起体积收缩,称为自收缩¹⁹.这两部分组成混凝土的总收缩,湿度收缩是主要的,收缩值的大小和水泥品种、用量、拌和水量、骨料规格、振捣密实性及养护好坏等有关¹⁹.施工中常见的混凝土收缩裂缝有塑性收缩裂缝、沉降收缩裂缝、干燥收缩裂缝¹⁹.

a. 塑性收缩裂缝

一般在干燥或刮风天气易于出现¹⁹.裂缝多为中间宽,两端渐细,且长短不一,互不连贯¹⁹.裂缝产生的主要原因是混凝土在塑性状态时,表面水分蒸发过快,产生了急剧的体积收缩¹⁹.而蒸发速度的快慢与风速、相对温度、混凝土表面空气温度以及自身的温度有关¹⁹.风速大、温度高,水分蒸发速度也快¹⁹.控制这类裂缝,常采用下列方法:

1) 混凝土浇灌后及时覆盖,尽早洒水养护;2) 严格控制混凝土配合比,不使水灰比、砂率过大;3) 采用密封保水养护方法;4) 将模板用水均匀湿透后,再灌混凝土;5) 使用干缩值小的水泥、粗细骨料;6) 在混凝土中掺入膨胀剂;7) 使用减水剂;8) 终凝前表面进行二次抹压¹⁹.

b. 沉降收缩裂缝

裂缝产生的主要原因是混凝土灌注后,骨料颗粒沉落,水分上升,受到钢筋或埋设件或大的粗骨料阻挡,使混凝土互相分离,或混凝土本身组成材料沉落不均造成开裂¹⁹.裂缝较浅较宽,呈棱形,通常混凝土浇灌后发生,硬化后停止¹⁹.一般控制方法有:

1) 采用稠度适当的低流态混凝土;2) 加强捣固密实;3) 采用合适的配合比;4) 严格控制粗料粒径,必要时可采用细石混凝土;5) 进行二次抹压或初凝前二次振固¹⁹.

c. 干燥收缩裂缝

裂缝产生的原因主要是混凝土养护不周,受风吹日晒,表面水分散失过快,而内部湿度变化小,表面干缩受到内部混凝土的约束,产生较大的拉应力而引起裂缝¹⁹.此外,构件表面温度发生剧烈变化,后张混凝土构件在露天堆放过久不进行张拉,也会出现这类裂缝¹⁹.一般控制方法为:1) 严格控制混凝土的水灰比、砂率、砂石含泥量,提高抗裂度;2) 露天堆放的构件,连续洒水养护;3) 大体积混凝土应适当设置收缩缝;4) 采取密封保水养护;5) 预应力构件及时进行张拉;6) 推迟拆模时间;7) 及时养护,适当延长养护时间¹⁹.

4.2 温度裂缝

混凝土受温度影响,会产生热胀冷缩变形¹⁹.当变形变化不均,受到约束,便会产生应力导致裂缝¹⁹.施工常见的温度裂缝有两类,一类是由于混凝土内外温差过大引起的内约束裂缝¹⁹.这种裂缝多产生在早期,通常只在混凝土表层出现¹⁹.另一类是由于平均降温过大引起的外约束裂缝¹⁹.这种裂缝多产生在施工后几个月或更长时间,多在结构物中段出现,裂缝多为深进的或贯穿性的¹⁹.

a. 控制第一类表面裂缝的基本方法, 在于控制混凝土内外温度、表面与外界温差, 防止表面急剧冷却¹⁹.

1) 冬季采取保温措施, 缓拆模; 2) 加强养护, 严格控制升温速度; 3) 合理安排工期, 避开低温和高温天气浇筑混凝土¹⁹.

b. 控制第二类降温裂缝可从采取控制混凝土入模温度、温升、减少温差, 改进施工操作工艺, 改善混凝土性能, 改善结构约束等方面入手来削减温度应力, 一般措施有:

1) 选用低热或中热水泥; 2) 改善骨料级配, 采用低流动性混凝土, 掺减水剂等, 以降低水泥用量, 降低温升; 3) 对砂、石、水进行预冷, 降低浇灌温度; 4) 合理安排工序, 薄层浇灌, 均匀上升, 以利散热; 5) 冬季混凝土表面进行保温, 延续拆模时间; 6) 加强混凝土养护, 适当延长养护和拆模时间, 使混凝土缓慢冷却; 7) 适当配置温度筋; 8) 改善约束条件, 削减温度应力¹⁹.

综上所述, 混凝土施工期间的裂缝主要是由材料和施工两方面因素造成的¹⁹. 因此, 在施工过程中控制裂缝的产生就应从这两方面入手, 用系统的观点, 把好原材料进料关, 科学组织, 精心施工, 严格操作程序, 健全岗位责任制, 用工作质量保工序质量, 以工序质量保工程质量, 消除施工期可能出现裂缝的隐患, 避免由此造成的重大工程质量事故¹⁹.

[参 考 文 献]

[1] 张克杰¹⁹. 建筑工程混凝土工期裂缝控制[J]. 19. 建筑技术, 1996, (12) 19.

On Reasons for Crack Occurrence in Non-Large Volume Concrete Construction and Countermeasures

ZHANG Qing-ping¹, WANG Qiang², ZHU Xue-bing²

(1. No. 4 Department of No. 11 Engineering Bureau of the Railway Ministry, Suizhou 441300, China; 2. Capital Construction Department of Nanchang Railway Bureau, Nanchang 330000, China)

Abstract: The reasons why cracks occur during concrete construction lie both in materials such as aggregate, cement, mixed-material and in concrete construction such as mixing, transporting, casting, curing of the concrete. In this article, the authors analyse the reasons for the occurring of cracks and come up with some controlling methods.

Key words: concrete; cracks; reason; reason analysing; controlling methods