

水利工程混凝土结构裂缝成因及其防治措施

焦 鸿*

中电建建筑集团有限公司 北京 100120

摘 要: 水利工程在施工过程中,混凝土的裂缝问题还需引起足够的重视,对产生的裂缝的原因展开探究,能分析裂缝的发生主要原因,比如,材料原因或者温差等原因,在明确原因后,能针对性地提出解决对策,保证混凝土结构的质量,为水利工程的顺利开展提供帮助。基于此,本文主要探讨了水利工程混凝土裂缝的成因分析及预防对策。

关键词: 水利施工;混凝土;裂缝;原因;策略

DOI: <https://doi.org/10.37155/2661-4669-0309-60>

Causes and Prevention Measures of Cracks in Concrete Structure of Hydraulic Engineering

Hong Jiao*

China Power Construction Group Co., Ltd., Beijing 100120, China

Abstract: During the construction of water conservancy project, the crack problem of concrete needs to be paid enough attention. Explore the causes of the cracks, analyze the main causes of the cracks, such as material causes or temperature difference, and put forward targeted countermeasures after clarifying the causes, so as to ensure the quality of concrete structure and provide help for the smooth development of water conservancy project. Based on this, this paper mainly discusses the cause analysis and Prevention Countermeasures of concrete cracks in hydraulic engineering.

Keywords: Water conservancy construction; Concrete; Cracks; Reason; Strategy

引言

近年来,随着我国社会经济的高速发展,水利工程也随之蓬勃发展,取得了显著成绩,受到人们广泛关注。水利工程在迎来新机遇的同时,也面临着一系列挑战,要在日益激烈的市场竞争中占有一席之地,必须加强对水利工程建设的管理,尤其要重视水利工程混凝土结构的质量,以提高水利工程混凝土性能,满足整个工程的实际需求,为人们的生产生活带来更多便利。

1 水利施工中常见的混凝土裂缝

1.1 温差裂缝温差裂缝

多出现在混凝土浇筑完成后的第三天前后,此时段正是混凝土强度快速增长期,也是水化发热的高峰期。如果混凝土体积较大或者强度等级较高,此时混凝土内部富集的温度可达到80℃甚至以上,如果保温措施不到位或者没有做保温养护方案,很容易出现温差裂缝^[1]。

1.2 塑性收缩裂缝

在混凝土浇筑施工后,如若混凝土凝结前表面水分未得到有效控制,出现迅速失水状况,则会引发塑性收缩裂缝。塑性收缩裂缝的形成和混凝土施工阶段的气候环境有一定关系,混凝土施工中遇到大风、干热天气时,容易产生塑性收缩裂缝,一般呈现中间较宽、两端较细的状况。塑性收缩裂缝的长度在20~30cm左右,较长的裂缝可达到2~3m,宽度基本在1~5mm范围内。导致混凝土出现塑性收缩裂缝主要原因是在混凝土浇筑阶段,终凝时强度未达到规定标准,出现高温、大风等天气,致使混凝土表面水分快速蒸发,混凝土中的毛细管呈现较大压力,体

*通讯作者:焦鸿,男,汉,1975.9,甘肃陇西,本科,中级,研究方向:水工大体积混凝土浇筑质量控制。

积发生收缩,混凝土强度难以抵抗这种收缩力,从而开裂。除此之外,也和混凝土水灰比、凝结时间、相对湿度等因素有关。

1.3 荷载裂缝

水利工程在运营使用中,受使用荷载的影响,截面的混凝土会受到大于其极限拉伸值的拉应变,构件往往处于带缝工作状态下。该因素下形成的裂缝,大致垂直于主拉应力方向,并且产生在荷载效应最大的部位。在具有相同荷载效应的情况下,裂缝产生主要就是在混凝土抗拉能力不足的部位。混凝土硬化中,干缩作用下其体积会产生变形,这种变形受约束就会产生裂缝,其宽度可能会比较大甚至贯穿构件^[2]。

2 水利施工中的混凝土裂缝成因

2.1 温度的影响

钢筋混凝土结构目前依然是中国水利工程主体结构,以混凝土材料为主体的建筑就面临着混凝土材料裂缝的问题,因为混凝土材料本身和其他材料之间存在着线膨胀系数的问题,另外在外界环境的影响之下,建筑物内部结构裂缝的产生就成为质量方面的问题。混凝土在水利工程施工中,温度是混凝土强度的重要影响因素之一,因为混凝土浇筑后不断硬化,释放出水化热积累在混凝土内部,如果这些热量不能及时被消散,就会导致混凝土内部温度逐渐上升,形成混凝土内外的巨大温差,导致了混凝土变形、裂缝。与此同时,硬化过程中混凝土的抗拉能力也会发生巨大的变化,温差造成的混凝土变形一旦超过了混凝土的承受能力,就会导致混凝土裂缝的产生。不仅仅是水化热会对于混凝土裂缝产生影响,光照和外部温度、边界条件等都会对于混凝土裂缝产生影响。

2.2 施工不到位

一是混凝土浇筑时,施工人员不按技术要求进行振捣,振捣棒插入位置、间距不当,造成混凝土漏振、振捣时间过长,影响混凝土的浇筑质量,诱导裂缝产生。二是混凝土拌和时间不够,致使拌和不均匀(特别是掺用掺合料的混凝土)。拌合楼至现场浇筑点距离较长,运输时间间隔过长,造成混凝土和易性差,容易产生裂缝。三是浇筑停歇时间过长容易产生冷缝。混凝土浇筑完成后至少进行3次抹面压光,否则容易产生表面裂缝。四是混凝土浇筑完成后,保温或降温措施不到位,造成混凝土内部和外部温差,形成温度裂缝。五是施工现场风速过大,温度过高,造成混凝土早期脱水,引起收缩裂缝^[3]。

2.3 地形

自然环境对工程建设会产生一定的影响,工程在建设过程中,地形因素是其中的主要影响因素。若水利工程在展开前,地形勘察任务完成不到位,准备工作不充足,会导致混凝土结构与地形结构差异增加,导致裂缝产生,对施工质量造成严重影响。比如,夏季施工过程中,地下水的活跃度较高,对水利工程施工的设施造成冲击,主要冲击地下的地基结构,此阶段的地基承载力将会增加。地基结构若无法保证稳定,地面上的建筑会向下沉降,建筑表面也会产生裂缝,导致混凝土结构的整体抗渗能力降低,工程质量随之降低。

3 水利施工中的混凝土裂缝控制措施

3.1 加强材料控制,提高混凝土抗裂性

在水利工程混凝土施工过程中,混凝土的结构性能受原材料质量影响较大。为防止水利工程混凝土结构出现裂缝,必须加强对混凝土材料质量的管理,尽量减少混凝土水化热现象。在拌制混凝土时,应当选择适宜的水泥材料,如使用低热型的矿渣硅酸盐水泥,同时,还应合理控制水泥用量,可先通过试验获取适宜的配比方案,严格按照相关配比要求进行拌制,水泥量一般情况下不可超过 $450\text{kg}/\text{m}^3$ 。此外,水的含量也应当加以控制,降低水化热,减少混凝土拉应力。可将活性混合料掺入到混凝土中,有效把控混凝土的最高温度值,不可超出规定范围,确保混凝土性能达标^[4]。根据实际情况来选择是否添加减水剂或是粉煤灰,提高混凝土结构。在选择砂料时,要控制其细度,而且含泥量不可超过1%,碎石针片状应低于10%。

还应不断提升混凝土的抗裂能力,严格把控混凝土拌制的每一个环节,在减少水化热的同时,控制骨料的杂质含量,一般要将含砂率控制在40%左右,常见材料有花岗岩、石灰岩等。如需使用速凝剂,需要根据施工实际情况,选择适宜的型号,避免混凝土收缩量的增加。

3.2 严格控制设计和施工工艺

为了在施工的过程中减少工程裂缝的出现,就需要做好更为规范的、合理的施工工序,从而提升整体的水利工程混凝土板质量,也保证梁板柱以及大体积混凝土的质量。采取合理的配筋设计工作是十分重要的,可以做好结构方面的控制和设计,从而保证整体的质量。在配筋方法的选择过程中,需要采取双层双向通畅的方式,以此提升梁板的稳定性,也是对于工程裂缝的出现进行了有效的控制。为了进一步减少混凝土裂缝的出现,就需要施工人员进行钢筋绑扎时将钢筋型号、钢筋之间的间离进行有效控制,把裂缝可能出现的时间进行延长,从而提升建筑工程的使用寿命。施工过程中为了保证施工质量,还需要在振捣工序中做好精准化的控制,保证振捣的距离和时间,从而满足施工要求^[5]。

3.3 加强温度控制,做好养护工作

为提高水利工程混凝土施工质量,防止裂缝的出现,应当加强温度控制工作,具体需做到以下几点。

(1) 要控制混凝土的发热量,科学配制配合比。可采用普通硅酸盐水泥,如若条件允许也可使用低热硅酸盐水泥,此种水泥有一定的微膨胀效果,能降低水泥的温度,减少水化热。

(2) 合理把控水泥原材料的含量。在设计阶段,需要以满足施工要求为前提,优化施工方案,选择适宜的骨料级配,并利用外加剂提升混凝土强度。

(3) 控制出料口温度。春季和秋季是开展混凝土浇筑施工的最佳季节,夏季应在晚上进行混凝土浇筑施工,规避温度较高的时间段。在拌和混凝土时,可适当增添冰水进行降温,需预冷处理骨料,可搭建凉棚,应用地下水拌和。通常来说,春季或夏季施工,混凝土浇筑温度不可超过20℃;秋季或冬季施工,温度必须达到15℃以上。

(4) 重视混凝土散热工作。将水管预埋于混凝土内部,利用循环冷水达到降温目的,避免混凝土内外温差过大,产生温度裂缝。

3.4 控制水利工程的设计作业

在水利施工过程中,在满足施工过程的用水需要之外,尽可能减少相应的用水量,根据相应的操作制度,执行“一高、二掺、三低”的规范。这六个字代表的是:①增加粉煤灰的用量;②加入一定量的引水剂和减水剂;③减少水泥比例、砂土含量等,从而配比出质量更好的混凝土。在混凝土浇筑作业过程中,要时刻观察自然环境的变化,对混凝土的凝聚情况实行时刻监督,防止因环境等外界因素而出现裂缝。混凝土浇筑的形状设计要根据实际要求进行调整,如果出现突发问题,将存在问题的部位进行调整,以保证最大程度上不会影响整个水利工程的质量。在容易出现裂缝的地方进行特殊处理,主要是采用设置相应的横梁固定,提高该位置的承受能力和抗压能力^[6]。对构造筋的合理设计和选用,可以帮助混凝土提高承压能力,所以混凝土中配筋率要严格控制一定范围内,尽量选择小的间隙和直径的结构筋。

4 结束语

混凝土裂缝是水利工程建设中一个普遍而又不可避免的问题,设计人员要避免因设计疏忽而产生的裂缝,在设计中对可能会出现裂缝的位置采取足够的安全措施;施工单位要加强原材料管理,严格按照设计图纸和施工方案施工,遵守施工规程和标准;出现裂缝时要加强观测,观察裂缝的变化,判断原因,及时采取处理措施,避免裂缝发展失控,确保水利工程建筑物结构安全。

参考文献:

- [1]金欣.水利施工中混凝土产生裂缝的主要原因及防治技术[J].河北农机,2019,(8):33.
- [2]杨灿.水利施工中混凝土产生裂缝的原因与处理策略分析[J].黑龙江水利科技,2019,47(4):154-155.
- [3]石从高,杨世鹏.水利水电工程中的混凝土裂缝施工技术[J].建筑工程技术与设计,2019,(33):2414.
- [4]谷涛.水利施工中混凝土裂缝的主要原因及防治技术[J].居舍,2019,(1):5.
- [5]张泽民.建筑工程施工中混凝土施工质量控制探讨[J].中国对外贸易,英文版,2020,(14):460.
- [6]方旭勇,许天虹.水利工程混凝土裂缝成因及防治措施[J].文摘版,工程技术,2020,(6):100.