

水利工程施工中混凝土裂缝防治策略探讨

李程

陕西省引汉济渭工程建设有限公司 陕西西安 710024

摘要: 水利工程作为国民经济的基础设施,在水利工程中起着供电、储水、防洪减灾等重要功能。在水利工程建设中,混凝土是不可或缺的一部分,它的施工质量直接关系到整个工程的施工质量。但是,由于各种原因,导致混凝土裂缝的现象比较普遍,如果不能对其进行有效处理,将会对水利工程的施工质量产生很大的影响。本文首先对水利工程中经常出现的裂缝问题成因作了详细分析,并就如何预防和提出了一些建议。

关键词: 水利工程;水利施工;混凝土施工;裂缝

引言

混凝土作为一种重要的建筑材料,在水利工程施工中得到了广泛的应用,它的工作程序比较繁琐,有原材料的调配,混凝土的搅拌,振捣,浇筑等。上述各工序中,只要有一道工序出了问题,就有可能造成混凝土的裂缝,从而影响到混凝土的施工质量。其实,在建筑工程中,混凝土裂缝问题的存在一直困扰着工程施工人员,混凝土裂缝不仅影响工程的外观质量,更重要的是,它可能降低结构的承载能力和耐久性,甚至导致结构破坏,而裂缝的成因很多,不同的处理方法也有不同的优点和缺点,为了避免这种情况的发生,施工人员必须提高自己对各种裂缝的认识。

1 水利工程施工中常见的混凝土裂缝类型

1.1 温度裂缝

温度裂缝是与施工温度紧密相关的一种现象,混凝土在硬化过程中会产生大量的水化热,导致混凝土内部温度升高。当外部环境温度变化时,混凝土内外温差产生,引起混凝土体积的变化,从而产生裂缝。

1.2 干缩裂缝

在水利工程中,干缩裂缝是一种较为普遍的现象,裂缝细、浅,多呈网状和平行状分布。这种裂缝现象的出现将使混凝土的抗渗能力下降,很容易让外部水分渗入到混凝土中,从而腐蚀混凝土中的钢筋结构,在工程实践中,钢筋混凝土构件的受力性能和耐久性都会受到影响。由于外部环境的影响,混凝土表层的水份流失速率大于内部水份的散失速率,由于内部和外部的湿度差异很大,因此,混凝土表层极易发生变形,随着时间的推移,会形成干缩裂缝,导致混凝土结构的完整性下降,从而导致混凝土的施工质量下降。另外,由于各种原材料的配合比,不同水泥品种的选择也是影响干缩裂缝的重要因素。此外,施工过程中的养护条件也对干缩裂缝的形成具有重要影响。养护不当或养护时间不足都可能导致混凝土表面失水过快,从而引发干缩裂缝。

1.3 沉陷裂缝

由于地基不均匀沉降导致的裂缝,与温度裂缝及干缩裂缝比较起来,沉陷裂缝是一种更为显著的危害,严重威胁到建筑物的安全。裂缝多为深部或贯通型,对混凝土结构破坏极大,且裂缝不大,通常与地表垂直或与地表成30-45°角,若不及时处理,裂纹将不断扩大;在混凝土结构中,如果裂缝很大,就会产生不连续的裂纹,这种裂纹的宽度和深度都很大,并且两者呈比例关系。其产生的原因可能包括地基土质不匀、松软、回填土不实或浸水,模板刚度不足、支撑间距过大或支撑底部松动。冬季低温条件下,冻土易形成,

且有一定强度,但在冻结过程中,冻土会对混凝土结构造成不利影响,极易发生沉陷裂缝。

1.4 收缩裂缝

收缩裂缝是指一种中间较宽,两端较细,相互间并不贯通的塑性裂缝。通常,它形成的裂缝狭窄,不会随时间推移而变宽,其厚度通常在毫米级别。这种收缩可能是由于混凝土硬化前的塑性收缩、水泥水化过程中的化学收缩和自生收缩、混凝土降温过程中的温降收缩,以及混凝土硬化后的干缩等多种因素单独或共同作用的结果。同时,在混凝土的表层会产生一些细小的、相互独立的裂纹,这是混凝土发生塑性变形和塑性收缩裂缝的主要特征。

2 水利工程施工中混凝土裂缝产生的原因

2.1 不均匀沉降

地基或模架支承系统在现浇过程中受力不佳,上部结构荷载过大,地基发生不均匀沉降,模板摆动不稳定,支架倒塌,最后引起混凝土结构的裂缝。比如,由于场地的土壤比较松软,没有事先做好加固,地基上方又放置了过多的材料和重型机械设备,在这种情况下,就容易发生不均匀沉降和局部沉降,这就使得上面的混凝土结构发生了纵向裂缝、倒八字裂缝、斜裂缝、八字裂缝。

2.2 现场环境影响

同时,由于施工场地的特殊情况,对混凝土结构的质量也有一定的影响,从而增大了裂缝的可能性。包括光照,通风,温度变化等。一些水利工程地处平原、低纬地区,日照强烈,内部温度差异大,易产生裂缝。在混凝土面板、装配式混凝土结构中,当风较大时,其干燥收缩速率会增大,产生裂纹的几率也会增大。昼夜温差大时,混凝土内外温差大,干凝时也容易产生裂缝。在某些区域,由于空气湿度过大,需要尽量减少浇水和养护的时间,如果不进行有效的管理,则会导致混凝土裂缝的几率相应增加。

2.3 配比或设计不当

水利工程中,由于原材料和配合比的不合理、水泥掺量等因素的影响,造成了混凝土的开裂。这不仅对混凝土的抗拉强度有很大的影响,而且还会引起表面和内部的裂缝。按照配比设计的内容,可再分成四个部分:一是由于混凝土含沙量大,在干燥固化时容易出现收缩现象,从而引起应力裂缝;二是由于集料的用量不合理,颗粒尺寸太小,也会引起干燥收缩的增加而产生裂缝的问题;三是掺入其它助剂不适当,例如掺合料过多,对干燥收缩速率有较大影响,引起开裂。四是选择的胶凝材料不合理,例如参加了大量的矿渣-硅酸盐水泥,它的干缩系数很大,也会增大开裂的几率。由于设计和配比不合理而产生的裂缝,常常是在产生裂缝之后才被发

现,造成的危害更为严重。

3 水利工程施工中混凝土裂缝控制策略

3.1 优化材料性能

为了增强混凝土材料的性能品质,防止因掺入劣质材料而导致的裂缝率增加和裂缝的破坏程度,在水利工程建设过程中,必须加强对材料的质量控制,采用原材料选择、配合比优化和性能检查三种手段。

(1) 原材料选型。如果采用大体积混凝土技术,则需要选择低水化热的胶凝材料,其中有中热硅酸盐水泥,粉煤灰硅酸盐水泥等,这类水泥水化热较低,有助于减少混凝土在硬化过程中产生的温度应力,从而降低裂缝产生的风险。在选择外加剂时,应根据工程实际情况和施工环境进行选择。例如,在气温较高的地区施工,可以选择具有缓凝效果的外加剂,以延长混凝土的初凝时间,减少因水化热过高而产生的裂缝。同时,还要注意外加剂与水泥的适应性,确保混凝土的性能稳定。骨料应优先选用粒径较大且级配良好的粗骨料,以及含泥量低、针片状颗粒含量少的砂。这样的骨料组合可以提高混凝土的密实度和强度,减少混凝土内部的孔隙和裂缝。原料选择方案的确定和原料的预处理,需要过滤掉枯枝落叶,培养基等杂质,检查污泥含量和含水率,如有需要,则对骨料进行水洗。

(2) 配合比优化。在对工程场地条件、混凝土强度等级、混凝土结构施工规范等进行综合分析的基础上,制定出相应的配合比,并根据方案中的要求配制少量的混凝土,测试材料的性能,若不符合要求,就对方案的内容进行修改,直到最终确定每一种原材料的最优数量。通过试验验证配合比的实际效果,根据试验结果进行调整和优化,确保配合比满足工程要求。

(3) 性能检验。当混凝土配制好后,马上将其运送到场内,在浇筑混凝土之前,要对其进行反复的检测,若发现其性能不符合要求,或者发现混凝土离析、散白等现象,则需配置一批新的混凝土原料。以坍落度为例,根据水利工程建设需要,确定了浇筑混凝土时的坍落度小于160 mm。

3.2 控制工艺过程

大体积混凝土在现代水利工程中得到了广泛的应用,这一技术过程繁琐,裂缝的原因也很多,因此,在支模、浇筑、振捣、养护等关键过程中,都要对其进行严格的控制,防止出现不规范的操作。同时,还需要对施工技术内容进行优化,防止混凝土裂缝。

(1) 在模板制作过程中,模板组装成形后,检查模板结构,支撑系统,基础结构的承载力,若承载力未达到标准,应采取返工措施,例如在模板的外部增设一个附加的背棱作为支架。确认无误后,将模板内的浮浆、灰尘、污垢和内部的积水清除干净,然后用海绵胶带将接缝处封闭,将脱模剂均匀地涂抹在壁面上,并确保脱模剂的均匀性和完整性,然后才能进行混凝土浇筑。

(2) 在浇注过程中,要按照实际施工条件,对浇注过程中的浇注温度进行严格的控制,通常是在5-28℃之间,若温度达不到要求,则采用自然降温或加热的方法。然后,采用分层或分段浇筑的方法进行浇筑和振捣,泵送与无泵送时,每一层的混凝土厚度不大于0.3m。如遇泵管堵塞或不能及时提供混凝土等原因而导致混凝土浇筑中断,应密切关注前后两层的间距,待混凝土浇筑提前结束后,对硬化混凝土表面进行凿毛,涂刷一层作为界面处理剂的水泥砂浆,待处理完毕后,再浇注混凝土,确保结构内部无施工冷缝。

(3) 在振捣方面,要对振捣过程进行严格的控制,不能将振捣点设置在钢筋比较密集的地方,需要将振捣器全部插入到上面的混凝土中,到达下面的10cm的地方,同时对上面和下面的两层进

行振捣工作,在没有出现下沉和气泡的情况下,就可以完成振捣工作了。另外,一次振捣结束后,在即将凝固的混凝土即将凝固之前,对混凝土进行二次振捣,以改善其结构状态,并对其进行抹光施工,消除其表面的细小裂缝。

(4) 养护方面,在施工过程中,通过安装温度传感器、循环水管、塑料薄膜等,对混凝土进行实时的温度监控,并定期进行浇水保湿工作,确保混凝土处于潮湿状态,并对内部温度进行控制。当内外表面温差增大时,循环水管中的冷却水会流动,从而将混凝土中过剩的热量吸走,从而使混凝土内的温度下降。

3.3 优化构造设计

为了排除建筑因素对混凝土结构受力的影响,为了防止开裂问题的发生,在施工前期,应事先从技术角度论证结构设计方案的可行性,并提出完善的方案。依据结构条件,设置滑动层、伸缩缝、后浇带等部位,增加部位减小对混凝土结构的约束度,防止局部区域出现应力集中而产生裂缝。通过对配筋方式进行优化,优选小直径、密排布置方式,并着重控制配筋比例,使混凝土结构产生的收缩应力得以分散。如果配筋的比例过低,则会增大表层的裂缝宽度,而如果配筋的比例过高,则不能有效地控制裂缝。所以选择合理的配筋方式,对裂缝的控制也至关重要。

3.4 修补裂缝

水利工程建设中,由于混凝土裂缝是一个普遍存在的现象,所以必须掌握合理的裂缝修复技术,及时修补,才能确保水利工程的使用安全。在进行裂缝修补前,应对裂缝进行全面检查和分析,确定裂缝的类型、宽度、深度等参数,以便选择合适的修补方法和材料。以填充密封法技术为例,对宽0.5 mm以上的裂隙进行开挖,沿着裂隙方向开挖U型槽,清除裂隙中的粉尘和疏松颗粒,挖沟宽大于15 mm,沟深大于20 mm,然后再将弹性填缝料嵌入沟槽内侧,或者选择改性环氧树脂作填缝料。对于可移动的裂隙,配以充填封堵和压力注浆两种方式,事先对裂隙进行监测,并将裂隙两侧的灰砂全部清除,在裂隙方向上按0.1-0.5 m布设一个喷孔,采用高强度高分子砂浆对裂隙进行封堵。然后,采用注浆喷嘴对裂隙内进行注浆,注浆压力为0.3-0.5 MPa,静待注浆凝固后拆掉注浆管。

结语

在水利工程建设中,如果能有效地预防和控制混凝土裂缝,不但能改善工程质量,而且能为以后的安全提供保障。但是,从现状看,因施工技术不当而导致的各类裂缝时有发生,严重影响了工程质量。为此,应针对其成因,采取针对性的防治措施,以改善水利工程的安全运行,减少安全隐患。

参考文献:

- [1]李怀东.水利工程施工中混凝土裂缝的防治技术要点[J].砖瓦世界, 2023(4): 184-186.
 - [2]荣萌萌,刘攀.农业水利工程施工中混凝土裂缝的有效防治技术[J].新农业, 2023(10): 90-91.
 - [3]余方方,朱宏松.水利工程施工中混凝土裂缝控制技术分析[J].治淮, 2022(2): 41-42.
 - [4]高古帅.水利工程施工中混凝土裂缝防治措施分析[J].工程技术研究, 2022, 7(17): 145-147.
 - [5]徐亚萍.水利工程施工中混凝土裂缝的控制技术[J].数字农业与智能农机, 2022(10): 21-23.
 - [6]曹文渊.探究水利工程施工中混凝土裂缝的防治技术[J].建筑·建材·装饰, 2022(7): 64-66.
- 作者简介:李程,1989.8.19,男,汉族,陕西西安人,大学本科,主要研究方向:水利工程。