

水利工程混凝土裂缝问题分析与控制措施

朱信鑫 钱海波 孙 鹏

青岛瑞源工程集团有限公司 山东 青岛 266555

摘要:水利工程作为国民经济的关键基础设施,在经济发展与民生改善方面发挥着重要作用。但由于水利工程建设环境比较复杂、恶劣,施工周期较长,相较于一般工程项目施工而言难度更高,所以在施工中往往会出现混凝土裂缝问题,严重影响工程施工质量。文章将结合工作经验,对水利工程施工混凝土裂缝其成因进行详细分析,并提出针对性的控制措施,提出防治要点。

关键词:水利工程;施工;混凝土裂缝;控制措施

引言:在水利工程的实际施工过程中,施工企业往往会大量使用混凝土材料,此时需要对混凝土裂缝问题加大注意。混凝土裂缝的产生往往与外部环境变化、结构变化以及配比不合理等因素有关。裂缝产生后,将会严重影响到混凝土的承受性能、防水性能、耐久性能等。导致混凝土裂缝出现的因素具体可以分为内部和外部两种类型,需要相关施工企业合理采取解决对策,使混凝土裂缝的产生得到有效规避,从而促进我国水利工程行业的健康发展^[1]。

1 水利工程结构裂缝的危害性分析

水利工程中出现的裂纹,大部分都是由于施工工艺不严格,或者是混凝土的质量和比例不符合要求,由于混凝土的材质和成形原理都很特殊,不能完全排除影响结构质量的因素。而且,混凝土的抗压强度虽然很高,但抗拉强度却很低,如果遇到过大的拉伸力,比如收缩,或其他的原因,都有可能造成混凝土的开裂。混凝土是一种特殊的材料,在混凝土浇筑完成后,会有大量的余热残留在结构中,所以混凝土的收缩力并不强,变形也不是很明显,但当温度降低,收缩变形就会越来越严重,超过了混凝土的拉伸极限,就会出现裂纹。而且一般的建筑结构,都是钢筋混凝土浇筑而成,在水利工程中,钢筋和混凝土比例达不到要求,钢筋数量达不到设计要求,一旦出现裂缝,不仅会造成钢筋的氧化腐蚀,还会造成部分结构的断裂,从而对水利建设的质量造成严重的影响,对社会安全造成严重的影响。首先,强度下降。混凝土结构是水利工程施工中最为关键的围护体系和承压体系,混凝土结构一旦发生开裂,将会对施工质量产生一定的影响。另外,在长期的水中浸泡后,混凝土的表层会不断剥落,而且很有可能会渗透到围护中,导致整体的强度下降。如果情况严重,还会导

致混凝土结构的垮塌。随着混凝土结构含水率的升高,钢筋混凝土结构将逐步被腐蚀,从而影响整个体系的工作性能。其次,渗漏严重。在水利建设中,由于水闸混凝土的渗透,会使混凝土结构的耐久性下降。目前国内多数小型水闸在施工过程中均采用钢筋混凝土结构,一旦发生漏水,钢筋将会逐步腐蚀,从而严重影响到工程的使用寿命和质量。第三,影响运行寿命。水利工程在进行设计和建设时,都会对其寿命有很高的要求,如果混凝土结构中出现了裂纹,那么它的吸水性就会变得更强,从而影响到整个结构的强度。如果混凝土中出现了裂纹,那么混凝土的强度将会进一步下降,从而引起混凝土结构的质量问题,降低混凝土结构的使用寿命,严重的话,还可能发生类似于决堤之类的重大安全事故,从而造成无法估量的人员伤亡。

2 水利工程施工混凝土裂缝的成因分析

2.1 收缩裂缝

收缩裂缝作为水利工程施工混凝土裂缝的主要类型之一,导致其形成的因素并非单一,而是在多种原因的混合影响下形成。举例来讲,在混凝土搅拌过程中如果时间超出标准值,那么水泥浆会漂浮于表面,而骨料会在钢筋以及其他物质的影响下而无法完全沉降至底部,便极易产生混凝土裂缝问题。另外,水利工程施工中会用到大量混凝土,同时混凝土施工完毕后还要对混凝土建筑予以保护,否则混凝土会因为外部因素的影响而出现表面水分快速流失的情况,也会产生收缩型裂缝。另外,混凝土作为施工材料,本身质量也是导致其裂缝问题出现的主要原因之一,甚至会影响后续施工工艺,所以必须保证混凝土配合比的科学性合理性,才能提升混凝土本身质量^[2]。但是在实际施工过程中,常常会因为混凝土配合比不合理的情况存在,而导致混凝土裂缝出现。

2.2 温差裂缝

温差裂缝的产生,往往是由于混凝土内部温度和表层温度存在较大差异所导致的。该类裂缝问题一般在水利工程混凝土浇筑和养护等环节当中出现。水泥是混凝土的重要构成部分,在水泥水化热过程中会有大量热量释放,可以快速散发表层热量,所以表层温度冷却速度较快,但混凝土内部温度无法及时降低,当热量达到一定程度后,将会导致内外环境出现较大温差,最终有裂缝问题产生。

2.3 沉陷裂缝

在建造混凝土结构地基时,由于地质环境较为特殊,容易产生地基的不均匀沉降,施工时地基较软,水利工程企业未安排专业的技术人员根据行业内标准要求,合理地处理软土地基,破坏了软土地基的稳定性和强度,造成了地基的沉降缺陷,从而就会在混凝土浇筑时产生沉陷裂缝。相比于其他类型的裂缝而言,沉陷裂缝的深度较大,裂缝的宽度与地基沉降的深度和受力方向存在直接联系。一般而言,如果地基沉降的深度越深且受力方向不均匀,则呈现裂缝的宽度就越宽。沉陷裂缝产生不受外界环境因素的影响,这就需要水利工程企业在施工之前对周围的地质环境进行科学的检测,根据地质状况选择合理的处理方式,避免水利工程混凝土产生沉陷裂缝^[3]。

2.4 干缩裂缝

浇筑完成的混凝土要进入重要的养护环节,在这个阶段容易出现干缩裂缝。混凝土浇筑是混合各种原料,还没有发生化学反应。混凝土的养护是一个较长的过程,通过重复地吸水,骨料、水和水泥逐渐化合,使材料最终硬化,形成坚硬的混凝土结构。混凝土的养护是一个非常关键的环节,并不是一项辅助措施,需要确保均匀、足量地施水,避免因施水不匀或者局部过度冲刷导致的内部不充分地化合。在混凝土养护环节中和工程正式使用前的裂缝被称作干缩裂缝。当出现干缩裂缝时,也就意味着混凝土脆性和形状可能发生了一定的改变,甚至会报废整个混凝土结构,可见这是一种危害性极大的裂缝。

3 水利工程有效防止混凝土出现裂缝的防治措施

3.1 对混凝土配合比例进行优化

由于混凝土在水利工程施工中具有重要作用,所以在实际施工过程当中,相关施工人员首先应对混凝土原材料质量进行检验,确保其满足具体的施工要求,同时还需要对混凝土配合比的规划工作加大重视。在具体施工中,相关工作人员应对满足工程施工需求的混凝土

原材料进行挑选,并合理降低材料中水的应用量。在这之后,施工人员在配置混凝土时,需要严格按照相关标准来混合原材料,并可在材料中适当加入高粉煤灰。相关施工人员需要注意,只有充分掌握和控制材料混合过程,才能在此基础上确保混凝土质量满足相关施工要求。在成功制作混凝土后,需要合理安排人员对样品进行随机取样,并开展具体的检查测验工作,一旦发现混凝土与相关标准不符,则需要重新制作混凝土。

3.2 对混凝土施工过程进行严格把控

在混凝土施工过程中,水利工程企业应当安排专业的施工技术人员对施工的过程进行严格管理,施工的所有工作人员都能够按照前期制定好的施工流程来进行,确保施工的顺序符合相关标准要求,提高混凝土施工的质量。只有加强对混凝土施工工作的质量管理和效率管理,才能保证混凝土在浇筑凝固后不产生表面裂缝。在混凝土搅拌制造过程中,工作人员可以通过二次振捣的方式,提高混凝土内部结构的稳定性,降低混凝土在浇筑凝固时产生表面裂缝的概率,通过二次振捣也能够合理地控制混凝土本身的收缩量,振捣的频率应当根据混凝土本身的等级和使用需求来设置,只有设置合理的振捣频率和次数,才能提高混凝土的施工质量。

3.3 加强对于温度的控制

针对混凝土裂缝问题进行分析,其内外温差过大是导致裂缝产生的一项主要原因,所以在水利工程施工过程当中,相关技术人员需要严格把控混凝土温度。为了防止有温差过大的情况出现,相关技术人员需要对较低发热量的水泥进行使用,并以此为混凝土原材料,避免混凝土出现水化热反应,从而有效把控混凝土温差。当在夏季开展混凝土施工作业时,相关技术人员需要对混凝土浇筑时间进行严格控制,具体可选在早上7点前以及下午4点后,防止浇筑时外界高温影响到混凝土原材料,从而使混凝土的浇筑质量得到有效保证^[4]。

3.4 混凝土原料的质量进行控制

混凝土的原材料作为导致裂缝问题出现的主要原因,在今后大体积混凝土施工质量控制的过程中,需要施工企业针对原材料的质量进行科学控制。大体积混凝土的施工浇筑环节中,水化热反应的存在将会导致混凝土内部结构温度的持续快速升高,从而引发对应的温度裂缝现象。在混凝土生产过程中所用的水泥品种以及具体数量,需要相关人员在综合考虑其强度指标的同时,选择热量较低的水泥材料。骨料作为混凝土生产的基础原材料之一,粗骨料的直径不仅需要满足混凝土生产中的性能指标要求,并且需要综合考虑结构的尺寸、

钢筋间距等多种因素,石子的直径最佳数值为80毫米或者是150毫米。细骨料的细度模数最佳数值为2.98^[5]。在粗细骨料内部泥沙含量较大的情况下,不仅会进一步加快混凝土的收缩,并且混凝土最终凝固之后的结构耐久性和抗裂性也会受到一定的削弱。故此,在混凝土生产环节中的粗骨料和细骨料的含泥量需要分别 $\leq 1\%$ 和 $\leq 2\%$ 。粉煤灰及磨细矿渣作为混凝土生产过程中的主要掺合料,带有明显的形态效应和微集料效应,能够对混凝土本身的性能指标、和易性以及泌水性进行改善。为了保证混凝土自身的强度指标符合相关标准的要求,通常可以使用二级的粉煤灰作为掺合料,在替代部分水泥用量的同时降低水化热的数值,进一步提高混凝土的裂缝抵抗能力。

3.5 施工工艺控制和混凝土养护

根据相关规定,对混凝土的浇筑方向、顺序、厚度应用合理的浇筑方式。如分级浇筑和分层浇筑,当下层混凝土完成初步凝结后及时对上层开展浇筑,根据现场温度调节混凝土浇筑速度。按照慢拔快插的原则强化混凝土的振捣,防治结构内部出现离析或者空隙,在下层的5~10 cm处插入振捣,振捣深度控制在距离接触面10~20 cm的范围。结束振捣之后,就是最终的刮平清洁步骤。根据实际情况,精准地把握水量,养护工作讲究科学的办法叠加合理的养护时间,进而更好地完成混凝土养护部分工作,着重注意湿度和温度,在完成混凝土浇筑后的7到10天进行养护,为水泥水化提供足够的水分。通过在表面覆盖土工布或者塑料薄膜可以使表面保持水润状态,当环境温度过高时要定期向混凝土表面洒水,从而达到降温的目的,当环境温度过低时则可以覆盖草甸子或者棉被,以便达到保温的目的。对于极为特殊的情况,为了将混凝土内部和环境的温度差控制在25℃以下,可以设置加热设施或者使用蒸汽进行混凝土的养护。

3.6 加强施工现场的监督工作

在水利工程施工中,为了及时发现混凝土施工中的质量问题,相关施工企业需要有效开展现场监督工作,

组织人员定时对现场进行检验,如果发现施工中混凝土存在质量问题,需要及时纠正。与此同时,相关施工人员需要按照具体的施工工序进行操作,对混凝土施工过程进行严格把控,从而使混凝土裂缝的发生概率得到有效降低。在实际施工中,相关施工人员可对二次振捣法进行采用,从而使混凝土实现二次液化。在将多余水排出后,还能够使较大的骨料得到有效去除,从而使混凝土均匀性得到提升,避免混凝土出现裂缝问题。在施工现场,相关管理人员应加大监督力度,这样可对混凝土施工中出现的问题及时进行发现和解决。

结束语:综上所述,高质量的水利工程建设能够提高居民的生活水平。在整个水利工程项目建设工作中,建设企业需要高度重视混凝土裂缝的防治工作,在施工技术准备阶段和施工的全部阶段都要开展合适的混凝土裂缝防治措施,选择的混凝土施工材料要与水利工程的建设标准要求相吻合,将材料的配比控制在一定范围内。在混凝土施工时,根据行业内最新的技术成果,对内外温差进行控制,安排专业人员对施工现场的混凝土信息数据进行实时的监测,根据不同类型混凝土的特性选择合适的防治技术,确保施工过程中使用到的混凝土原材料符合水利工程行业施工建设标准,这样才能保证混凝土内部结构浇筑的稳定性,提高水利工程整体的施工质量,在不断施工中总结经验,优化混凝土裂缝防治技术,带动水利工程行业的健康稳定发展。

参考文献:

- [1]李锡文.水利工程混凝土裂缝渗透成因及有效预防措施研究[J].低碳世界,2021,9(12):121-122.
- [2]高山,高远贵.浅析水利工程中混凝土裂缝产生的原因和处理方法[J].四川水利,2020,40(06):104-106,113.
- [3]郑淑峰.水利工程施工中混凝土裂缝防治技术[J].湖南城市学院学报(自然科学版),2021,25(02):15-16.
- [4]蒋斌.水利工程施工中混凝土裂缝的防治技术[J].科学技术创新,2021(8):187-188.
- [5]高永立.水利工程施工中混凝土裂缝的防治技术分析[J].建材发展导向(上),2021(04):270-271.