

水利工程混凝土裂缝产生的原因及防治措施

耿少笛

河北省水利工程局集团有限公司 河北 石家庄 050000

摘要: 为了找到一种行之有效的防止水利工程混凝土开裂的方法,笔者在参考了大量的资料之后,并根据自身的工作经历,对水利工程混凝土开裂的种类及其危害进行了论述,对混凝土开裂的成因进行了分析,同时还对在施工过程中防止开裂的方法以及出现开裂后的处理方法进行了探讨。在出现裂纹后,可采取表面修补、注浆、嵌缝、充填等方法加以治理。希望本文的研究结果将对水利工程中混凝土开裂的防治带来一些帮助。

关键词: 水利工程;混凝土裂缝;原因及防治

引言:水利工程是一项利国利民的基础工程,它的施工范围广泛,工期长,施工环境复杂,涉及到的工种众多,因此,它的施工非常困难,其中的一个步骤如果没有得到很好的控制,就会对水利工程的施工质量造成很大的影响。在水利建设过程中,如何有效地实施好水利建设项目的质量控制,对提高水利建设项目的建设效益具有重要的意义。在水利工程施工中,混凝土裂缝是一种广泛存在的常见病害,其不仅会给混凝土结构带来一定的安全隐患,还会对整个水利工程的施工质量产生很大的影响。基于这一点,在制订水利工程质量管理体系的时候,应该对工程建设中出现混凝土裂缝的可能性、产生裂缝的原因和预防措施进行全面的分析,来防止混凝土裂缝的产生,或者对已经产生的裂缝展开有效的修补,进而保证整体水利工程的质量。

1 混凝土的制备

1.1 配合比设计

在配制混凝土之前,必须针对项目的实际情况,明确项目对混凝土的强度、工作性、耐久性等方面的要求。在此基础上,对水泥材料进行了合理的选择,并进行了配合比的选择。在混凝土中,一般采用“绝对容积”和“假设容重”两种方法来确定相应的材料用量。

1.2 混凝土搅拌

混凝土的搅拌可分为两种,一种是在搅拌站进行集中搅拌,另一种是在施工现场进行搅拌。至于采用何种搅拌方法,通常要根据不同的施工要求和施工现场的情况来决定。根据水利建设实践,对具有良好流动性的水泥混合料,可采用自落式混合器进行搅拌;而对于流动性差或干

燥的混凝土,应采用强力搅拌器进行搅拌。在搅拌之前,要严格按照混合比例进行混合,并严格控制称重的误差。在使用过程中,必须严格控制各种组份的混合料的加入次序及混合时间,以保证混合料的搅拌均匀。

1.3 输送与浇筑

输送与浇筑就是将搅拌好的混凝土按照特定的方法运送到施工场地,然后进行浇灌的过程。通常可以采用手工或机械辅助的方法进行浇筑。输送设备通常为:混合料车、皮带运输机、料斗、混凝土泵等。

1.4 养护

养护的目标是为混凝土提供适宜的温度和湿度,以确保或加快混凝土的正常硬化。从目前来看,自然养护、蒸汽养护、干湿热养护、蒸压养护、电热养护、红外线养护和太阳能养护等都是常见的养护方式。在混凝土的养护过程中,混凝土的固化温度通常为 (20 ± 2) ,湿度在百分之九十五以上。

2 混凝土裂缝的常见类型

2.1 塑性收缩裂缝

在混凝土凝固前,由于表层水分快速流失而出现的裂纹称为塑缩裂纹。塑缩裂缝主要是因为混凝土工作在极端的环境下(干燥、炎热、大风等),表面的水分快速蒸发,导致了混凝土的局部干燥开裂。短的裂缝通常有20-30厘米长,长的可以达到2-3米,可以看出它的裂缝长度是很大的,而且长度也是参差不齐。这类裂纹多为中部较宽,两端较窄,在无水或过于干燥的建筑环境下更易发生。

2.2 干缩裂缝

水利工程混凝土在浇筑完毕后,需要经过一段时间的养护,在这个时期多会产生干缩裂缝,这是由于在养护期中,混凝土还没有达到完全稳定的状态,此时暴露在空气中,比较容易受到外界环境的影响。在混凝土体

通讯作者: 耿少笛,出生年月:1991年7月,民族:汉,性别:男,籍贯:河北省邢台市宁晋县,单位:河北省水利工程局集团有限公司,职称:助理工程师,学历:本科,邮编:050000,研究方向:水利工程施工。

的水分流失量很小的情况下,这种类型的裂缝不容易产生。当混凝土中的含水量过高时,这种裂纹更易产生。因此,干缩裂纹的产生与水分的损失程度有关。

2.3 沉陷裂缝

沉陷裂缝就是由下沉引起的。这类裂纹多为建筑物基础的不均匀、松软、不实的回填土和浸泡引起的不均匀沉陷。实际应用证明,此类裂纹主要发生在冬季施工阶段。沉陷裂缝以贯通形式为主,对整个水利工程的整体稳定性产生了一定的影响,当裂缝较大时,还会引起混凝土的脱节,而且沉陷裂缝的严重性还会随着时间的推移而加重。当基础的变形达到一定程度时,沉降裂隙也就基本稳定了,裂隙的宽度通常不会继续增大。

3 水利工程中混凝土裂缝产生的原因

3.1 混凝土配合比问题

在水利工程中,混凝土的配制是否科学,将会对其性能产生很大的影响。很多裂缝的产生与混凝土配合比有直接的关系。例如,水的用量过大、各集料的比例不合理、粗细骨料级配差等,都会使得混凝土配合比出现问题,进而使得混凝土本身的稳定性不够好,加大了发生裂缝的危险。

3.2 没有准确测量现场砂石的实际含水率

水文地质勘察是水利建设的重要依据,水文地质勘察成果是水文地质勘察成果的基础。此时,若勘察过程中出现了某种程度的偏差,则会使设计结果与实际情况产生较大的出入。在施工过程中,要依据施工过程中的实际测量数据,按照水泥等级的要求,科学地确定混凝土用量。同时应重视砂砾与砂砾的尺寸关系。

3.3 浮浆的影响

在水利工程中,混凝土在浇筑过程中会出现不同程度的脱空,脱空的出现往往导致脱空,脱空的出现严重影响了水利工程的施工质量。由于浮浆的出现,会影响到砼的均匀性,使砼的表面强度、外观质量及耐久性都有不同程度的下降,因此,要尽可能地防止浮浆的出现。特别是在泵送砼过程中,因轻质砂浆上浮,粗骨料沉降,导致离析,导致表层大量渗出,使浮浆现象更加明显。由于水泥浆液的存在,使得混凝土的收缩率较大,凝结后混凝土表层开裂的可能性较大。此外,水泥浆液的存在也会导致混凝土初凝时产生沉降开裂。

3.4 混凝土自身因素

实际应用证明,在水利工程中,由于混凝土自身的缺陷而出现了大量的裂缝。在大气环境下,由于水泥石中的水份的持续挥发,使其体积发生了明显的收缩,从而使其表面产生了裂纹^[1]。除此之外,在水利工程的混

凝土在浇筑完毕之后,会有一段时间的硬化期,在这段时间里,混凝土中的水泥会与水发生持续的化学反应,产生水化热,导致混凝土的内部温度会持续升高,但却无法得到及时的有效的热量释放。因此,在混凝土的固化过程中,混凝土的内外会出现温差,如果温差太大,就会出现温度应力,导致水利工程结构的内侧被压扁,外侧被拉,进而出现裂纹。特别是在刚凝结的时候,水泥的抗拉力并不是很高,所以很有可能会在这个时候产生裂缝。

3.5 混凝土裂缝形成的外因

与其他建筑工程不同,水利工程由于长期处于水里,其周围的环境具有一定的特殊性,因而水利工程的建造也具有一定的复杂性。由于施工现场的条件不同,不同的水利工程施工也会有很大的差别。在某些条件恶劣的地区,往往会引起基础沉降,从而引起混凝土结构开裂。另外,有些项目因其基础软弱,在此条件下施工,产生沉降裂缝的可能性很大。一些水利工程在进行基础加固时,会因模板刚度不够、支撑间距太大、支撑底板松动等因素而增大不均匀沉降的几率,导致混凝土结构开裂^[2]。

4 水利工程混凝土裂缝的防治措施

4.1 施工过程中的预防措施

对于水利工程而言,防止混凝土开裂,必须从施工开始,具体应做到以下几点:

(1)在混凝土制备时,应根据工程实际,科学核准混凝土原材料的选择和配比,尽量选用粉煤灰水泥或泥矿渣水泥,具有较低的热值。

(2)在不改变水泥性质的情况下,可以通过减少水泥用量,减小水灰比,提高集料级配等措施来提高水化热。

(3)在进行混凝土搅拌的时候,可以按照实际情况,加入一定比例的外化剂,尽量避免在混凝土凝固过程中,由于内部过热而导致的裂缝。

(4)在水利工程中,为确保热的完全散失,在混凝土的施工中,应采取分层或分段的方法。在混凝土浇筑量很大的情况下,可以在建筑内埋设一根冷却管,这样可以使建筑内的热迅速散失,同时也可以防止内外温差太大造成的开裂。

(5)在夏天气温比较高的时候,要做好必要的降温工作,例如在浇筑后进行适当的洒水、在混凝土表面覆盖草帘等,以确保混凝土的冷却速度趋于平缓,不会出现过冷或过热的情况^[3]。在寒冷的冬天,由于混凝土表层的低温,导致内外温差明显。对此,应做好相应的隔热措施。在施工环境温度比较高的情况下,要对混凝土的

浇筑厚度进行严格的控制,尽量减少其厚度,其厚度不应大于500毫米。这可以帮助水泥表面的温度迅速消散。

(6)在浇筑时,应采取分层浇筑的形式,不然就会出现“冷裂缝”,出现“不均匀”现象。在混凝土浇筑前,在其内部埋设测温管道,以及时获得混凝土内、外部温度的变化,以利于对其进行控制。

(7)根据工程实践,在浇筑过程中,在初期就会产生大量的热,所以,在浇筑过程中,要加强对初期的温度监控。在施工结束后的第一天至第四天,每2小时进行一次混凝土温度检测,并作好详细的记录。在第5天至第7天,每4小时对砼进行一次温控,并作好详尽的记录。在第8天至第15天,每1天进行一次砼温度的监控,并作好详尽的纪录。一般情况下,混凝土的内部和外部的温度变化不应该超过25℃,否则要立即采取适当的冷却措施。

(8)在夏天的高温下,混凝土表层的水份会大量的损失,所以在施工中应注意及时的补水,避免因过干而产生开裂。

4.2 加强施工监测

更加全面地了解水利工程建设状况。因为与其他土木工程的施工环境相比,水利工程的环境更加复杂,对于结构的稳定性也有更高的要求。因此,必须要对水利工程的混凝土的变形和温湿度进行系统的监控,并将相关的数据进行记录,以便在整个施工过程中,能够及时地掌握混凝土的变化,从而对裂缝进行科学地预防和控制,更好地保证工程的质量。通过对施工过程中的监控,可以有效地提高混凝土的质量,尤其是防止混凝土中的贯通裂缝。

4.3 裂缝产生后的处理措施

首先是表面修补法。这种方法是一种最直接、最简便的修复方式。对于不会对结构的承载力产生显著影响的浅表裂纹和深层裂纹,这种方法通常是可行的。按照修复过程,可将修复过程划分为完全修复和部分修复两类。前者是指将涂料、沥青和其它抗腐蚀物质覆盖到全部混凝土的表面。而后者则是将一种高强度的水泥浆或环氧水泥砂浆覆盖在裂纹的表层^[4]。

其次是灌浆嵌缝充填法。对于对混凝土的承载能力和安全有较大影响的裂纹,以及对混凝土的抗渗性能有较高的要求的裂纹,可以采用这种方法。应用此项技术,可对混凝土结构中出现的裂纹进行修补,并可恢复原有的抗渗性能。这种方法可以分为三个部分:

(1) 压力注浆法

对于0.2-0.3毫米的裂纹,特别是表层裂纹较多的裂纹,可作较好的修补。其方法是:先将混凝土表层,特别是裂缝周围的杂质清理干净,然后将灌浆口贴在待封的裂缝上,然后进行试漏试验。接着,进行灌浆。最后,采用压力机进行灌浆,并对灌浆完毕后的混凝土表面进行清理。

(2) 涂膜封闭法

涂膜封闭法是指用一层不透水的涂料来修补混凝土中的微小裂纹。该技术可应用于0.2毫米以下的微小裂纹的修复,并可应用于混凝土外表面的防水,并可有效地避免因碳化而引起的钢筋锈蚀。治理过程是:首先将裂纹周围的碎石清除干净。接着,在水泥砂浆中填入水泥砂浆,修补水泥砂浆,等水泥砂浆干燥后,再用砂布打磨平整。

(3) 开槽填补法

开槽填补法是在混凝土的缝隙中挖出一条沟槽,然后用聚合水泥浆进行充填。这种方法主要是针对那些有缝隙的结构,以及那些缝隙很大(大于0.3毫米),但数目很少的缝隙。其施工工艺为:在裂隙上开一条30-50毫米、宽度为30-50毫米的“U”型沟槽。在此基础上,将接触面的浆液均匀地涂覆于槽的底部和两侧的壁面。然后,将已混合的聚合物水泥浆压入所述沟槽,并且将其挤压并抹平,最后,用覆盖塑料薄膜进行养护^[5]。

结论:综上所述,混凝土开裂是水利工程建设中普遍存在的质量问题,应予以重视。考虑到混凝土裂缝的类型和原因有很多种,所以必须从多个角度对其进行监测,在施工之前要做好充分的准备工作,并在施工中强化对其的监控,尽量减少裂缝的产生。对于已经出现的裂纹,应及时进行修补,避免裂纹继续扩大,以保证水利工程的整体安全和质量。

参考文献

- [1]肖丽芳.水利工程施工中控制混凝土裂缝的技术思考[J].中华建设,2023(01):122-124.
- [2]张宇.水利工程混凝土裂缝产生的原因及防治措施[J].红水河,2022,41(05):22-25+30.
- [3]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.
- [4]海卫华.水利工程施工中混凝土裂缝的防治技术研究[J].工程与建设,2022,36(04):1124-1125.
- [5]袁月丽.水利工程施工混凝土裂缝成因分析及控制措施[J].黑龙江水利科技,2022,50(07):113-117.