

浅谈水利施工中混凝土裂缝的防治技术

Discussion on Prevention and Control Technology of Concrete Cracks in Water Conservancy Construction

刘光志

Guangzhi Liu

广东省水利水电第三工程局有限公司 中国·广东 东莞 523710

Guangdong NO.3 Water Conservancy and Hydro-electric Engineering Board Co., Ltd., Dongguan, Guangdong, 523710, China

摘要: 水利工程是中国一项重要的民生工程。在水利施工中,常会因各种原因,如混凝土收缩、环境变化、热胀冷缩等问题产生裂缝。一旦出现裂缝,将会影响到建筑物的使用寿命、外观形象和水利工程的承载能力。论文从混凝土裂缝的产生原因和裂缝类型入手展开讨论,同时提出与不同裂缝类型相对应的防治措施。

Abstract: Water conservancy project is an important project for the benefit of the people in China. During water conservancy construction, cracks often occur due to various reasons, such as concrete shrinkage, environmental changes, thermal expansion, etc. Once cracks occur, they will affect the service life, appearance and bearing capacity of the building. The paper discusses the causes and types of concrete cracks, and proposes corresponding prevention measures for different types of cracks.

关键词: 水利工程; 混凝土; 裂缝; 防治

Keywords: water conservancy project; concrete; crack; prevention and control

DOI: 10.12346/etr.v5i2.7681

1 引言

随着建筑业的不断发展,建筑工程的需求量越来越大,工程施工呈现出工期短、工程量大的特点,尤其是近几年中国对水利基础设施的重视程度加深,使得水利建设工程遍地开花,迅速铺起了一张基层水利设施工程网。但在施工过程中,常因施工单位急于追赶工期或自然环境影响,导致混凝土裂缝的出现致使水利工程质量不合格。要想在施工过程中实施正确防护措施以防止裂缝的产生,就要对混凝土裂缝的产生原因进行系统分析,以确保防治措施切实可行。

2 水利工程施工混凝土裂缝的原因

2.1 混凝土自身问题

混凝土本身是一种混合料,是将水泥和水、砂石和外加剂等多种材料按照合适的比例混合配比而成的,如果在实际混合搅拌的过程中出现各方面的问题,很容易导致混凝土出现裂缝。从多方面的原因分析,出现混凝土裂缝的主要问题

主要有以下几点:

一是配合比的问题,在配置混凝土的过程中,如果配合比出现问题,没有达到设计标准,那么配比出来的混凝土就达不到施工的标准。比较典型的就是不合理的水灰比配置,就会导致水利工程在使用的过程中出现裂缝^[1]。

二是时间和温度问题,在完成混凝土的配比完成后,如果没有在规定的时间内搅拌混凝土,或者是在合适的温度下搅拌混凝土,混凝土就会出现裂缝。

三是水泥收缩量问题,水利工程有着非常强的特殊性,和其他建筑工程不同的就是对混凝土收缩率的要求有着很大的不同,如果收缩率不符合要求,那么在实际使用的过程中,就会出现收缩应力过大的情况,从而导致混凝土出现裂缝。

2.2 外部温度的影响

外部温度对混凝土的影响是非常大的,如果外部环境温度发生剧烈变化,那么很容易导致混凝土内外的应力出现严

【作者简介】刘光志(1993-),男,中国江西赣州人,本科,工程师,从事水利施工管理研究。

重的量差,从而使混凝土出现裂缝。具体来说,如果在施工过程前后混凝土的温度出现大的变动,那么就会出现裂缝。其重要的因素就在于水利工程有着非常大的规模,所以混凝土结构都是一次浇筑而成。在这样的情况下,如果水泥在水化作用的影响下,热量大量聚集导致外部温度低于混凝土的内部温度,在热胀冷缩的作用下导致混凝土出现开裂^[2]。

2.3 混凝土收缩的影响

由于混凝土内部是有很多水分存在的,混凝土要想成型要先经历硬化的过程中,在这个过程中,混凝土内部不断蒸发水分,带走混凝土内部的热量,从而导致混凝土收缩的同时强度增加。但是如果混凝土的质量比较差,在这种收缩力的作用下,再加上温度差的收缩力,就会导致混凝土开裂。

2.4 混凝土养护问题

混凝土浇筑完成后,如果养护方式不当很容易导致表面出现裂缝,为了从多方面提高混凝土在浇筑后的质量,就需要减少混凝土热量损失,因此要覆盖绿植在混凝土上,同时保证混凝土表层湿润,更好地让混凝土凝固^[3]。

3 水利工程混凝土裂缝技术控制要点

3.1 设计及业主单位控制要点

对于业主方来说,首先要在招投标阶段就考虑到水利工程施工中大体积混凝土的施工问题,并安排专项措施费用。其次是针对水利工程施工中有可能存在的大体积混凝土裂缝问题,进行专业的技术交底,并考察论证施工单位在施工过程中使用的材料,同时对施工温度进行组织审核和论证。最后就是要在验收阶段,业主要向委员会报告,并进行报案,同时提交相关的验收资料。

对于设计单位来说,其混凝土控制要点主要有以下几个方面:一是根据实际地理情况以及地基基础以及抗震要求等方面的要求,同时要兼顾考虑施工方法和水利工程的结构形式,从而对伸缩缝的位置进行科学合理的确定,同时确定分块的尺寸,这样能够有效防止出现结构裂缝;二是水利工程在设计的过程中尽量施工对称结构,这样能够有效避免出现应力集中的情况,对于部分水利工程易出现应力的部位,需要加强措施进行裂缝的控制;三是设计单位要对裂缝的控制等级及宽度限值做出明确的规定,规定的依据在于混凝土所处的环境以及功能及受力等方面的因素;四是尽量保证结构的外观的美观性,采取相对简单的结构,避免应力集中;五是要从材料、温度、养护等多方面进行控制,确定相关的设计要求。

3.2 施工单位的裂缝控制要点

对于施工单位来说,水利工程的施工裂缝控制要从以下几个方面控制:一是原材料控制,涉及水泥、掺合料、粗骨料、细骨料、外加剂等,这些原材料的控制要确保符合规范的标准及设计的要求;二是配合比设计控制,水利工程的混凝土配合比要求是非常高的,首先要根据水利工程的要求以及工程形式出发,然后在设计指标和施工条件的基础上,根据规

定聘请专业的机构进行混凝土的优化设计,设计完毕后,施工单位进行试验搅拌,在这个基础上进行调整,调整完毕后监理单位审批完成后才能够实施;三是混凝土的搅拌到浇筑的过程,在混凝土拌合的过程中,不得随意更改配料,同时掺合料要掺和均匀并且要在现场直接进行干掺。

在运输混凝土的过程中,一要缩短运输时间及转运的次数,二要做好相应的保温措施。在混凝土浇筑的过程中,第一要分层、分块浇筑,浇筑的方法采用跳仓法,并且要对施工缝进行合理的设置。需要注意的是,混凝土的入模温度要进行严格的控制,严格按照规范要求控制在5~28℃的范围内。第二,下层混凝土初凝之前,必须完成上层混凝土的浇筑,施工缝不得随意留置且不能出现施工冷缝。第三,最顶层混凝土浇筑完毕要及时进行抹面和覆盖处理。第四,是混凝土养护的控制,一般来说混凝土在拆除模板的时间最少有七天的时间,养护的时间不得少于28天,如果是重要部位可以适当延长养护的时间。在浇筑混凝土之后且混凝土初凝前,首先要做的就是不能让阳光暴晒混凝土,同时不能出现大面积水储存。等到混凝土初凝后,可以采用洒水养护,也可以采用流水养护,且养护的时间要持续进行,并且保持混凝土不管是表面还是侧面都处于湿润状态。最后,混凝土养护的过程中要专业进行负责,同时也要专人进行记录。

3.3 特殊气候混凝土施工要点

高温和低温这样的特殊气候下进行水利工程的施工,是有非常多的限制因素,在高温季节进行施工,要进行温度控制,控制混凝土的施工温度符合设计要求,如果施工部位没有明确的温度控制要求,其浇筑过程中混凝土的温度也不能超过28℃。在低温施工环境下,一要编制专项施工技术方案,同时采取合理的技术措施进行控制;二要对天气预报进行及时的掌握,避免出现温度骤降的情况。如果混凝土内外温度相差过大,一要延迟拆模,二要做好相应的保温措施。

3.4 水利工程混凝土裂缝控制措施

水利工程在裂缝控制上,可以从以下几个方面进行控制:一是内部温度控制,为了避免混凝土因为内部水分蒸发带走热量导致混凝土内部温度出现较大变化从而出现裂缝,可以采取降低浇筑温度和分层浇筑、水冷管埋设和缓凝剂添加等技术措施。二是表面温度的控制,水利工程在混凝土施工的过程中,就需要考虑模板的保温和养护方面的措施,尽量施工具有保温性能的模板。三是在天气的平均温度低于5℃的情况下,可以采取的保温保湿措施是塑料薄膜,也可以采取保温材料。四是在吊空模板的施工中,为了减少底板对上部结构的约束,应当采取一体浇筑的方式,施工缝位置的设置应当设置在距墩墙底不小于1m的位置设施工缝,浇筑的间隔也就是上下部墩墙体不能超过14天。

3.5 施工期温控监测

在施工过程中,对于温度控制的检测是非常重要的,水利工程的结构复杂,施工难度大,所以必须进行温度的检

测,尤其是混凝土浇筑、内部的问题,以及混凝土施工的环境温度和冷却水温度等方面的检测,如果发现温差过大,要及时采取相应的温度控制措施。此外,要合理埋设测温点,不断观测机枪温度,并且根据温度的变化及时采取相应的控制措施。

4 水利工程中混凝土施工裂缝防治技术分析

4.1 降低自重,缓解收缩

水利工程的混凝土裂缝控制的一个重点就是材料控制,只有不断降低混凝土的自重,提高混凝土的质量,缓解混凝土的收缩,从而有效避免混凝土出现裂缝。具体来说可以从以下几个方面进行:

一是水泥控制,水泥是混凝土重要的组成部分,水泥的质量直接影响混凝土的质量,因此在水泥的选择中,要尽量选择强度高、塑性好的水泥。对于水利工程来说,水泥的选择一定要具有高强度、低发热性的特点,同时还应当具备初凝期比较久且低含碱期特征,只有这样的水泥,才能满足水利工程的施工要求。水泥中的铝酸三钙是非常重要的,要根据设计和规范进行合理的实验及控制。上述的措施能够有效控制混凝土出现收缩裂缝。

二是沙石骨料的控制,水利工程的砂石骨料要尽量选择低弹性模量和低膨胀系数的沙石骨料。

三是掺合料的控制,一般来说,粉煤灰是常用的掺合料,如果粉煤灰的细度和烧失量以及含碱含硫量都比较合适,那么和混凝土在一块搅拌后能够有效地提高混凝土的各方面性能,包括抗渗性能、耐久性能,还能有效提高混凝土的抗拉强度。

四是对外加剂的控制,外加剂已成为混凝土重要的性能提升原料之一,不同的添加剂表现的性能各不相同,减水剂、引气剂、泵送剂能够有效改变混凝土流变性能,缓凝剂、早强剂、速凝剂能够调节混凝土的凝结时间,引气剂、防水剂、阻锈剂等能够提高混凝土的耐久性。因此,外加剂的使用能够有效提升混凝土的性能。但是外加剂的使用要格外慎重,由于水利工程的重要性和复杂性,在使用外加剂时要进行严格的实验,并做好相应准备后才能进行。

4.2 温差控制

温差控制可以从下面三个方面进行控制:

一是尽可能避免水气化的作用,水气化的存在会使得混凝土的温差变大,进而导致混凝土出现裂缝。在这个过程中需要关注两点,一方面是控制混凝土温度且不断优化混凝土用水量;另一方面是对混凝土进行限制,避免其因为温差问题,导致收缩力过大。

二是加强浇筑控制。浇筑的速度过快,或者是浇筑不均

匀都会导致混凝土出现裂缝。因此,在浇筑混凝土的过程中,首先要进行分层浇筑,其次要充分振捣均匀,最后是要连续浇筑,不得出现中断的情况。

三是有效控制混凝土的现场养护时间。完成了混凝土的浇筑之后要按照设计标准规定加大现场的养护力度。正常情况下要在浇筑之后的12h内对混凝土进行覆盖,同时要实施必要的保湿处理。另外,要对混凝土浇水养护时间进行严格控制,若是在混凝土中添加了缓凝型外加剂,那么要保证浇水时间在14d以上;若是混凝土采取的是硅酸盐水泥或者普通硅酸盐水泥进行拌制,那么要保证浇水时间在7d以上。

4.3 修复混凝土裂缝

混凝土裂缝修复技术近年来得到了长足的发展,考虑到水利工程的部分建筑是在水下,因此其混凝土裂缝材料选取以及施工工艺有着其他特殊性。目前常用的修补措施有采用化灌及贴补,闸墩顶部增设拉筋,预应力拉锚等方法。李新、侍克斌(2006)针对“635”水利枢纽中的总干闸胸墙裂缝的问题,采用“上堵下排”的方案,采用碳纤维布材料,增强局部抗裂强度,完成了裂缝加固工作。张平、闫建文、李宁(2003)在处理水利工程中裂缝时,采用的有限元数值模拟的方法,分析裂缝在外荷载作用下的变形以及裂缝中钢筋的受力情况,继而用于指导裂缝加固工作。张雄、汪卫明、陈胜宏(2011)以小湾拱坝体为研究对象,通过计算分析,采用加锚巩固的方法,分析锚固区的应力状态和裂缝面性能,继而选择最优的加固方案。从研究成果来看,对于水利工程的混凝土裂缝的修补,正朝着精准化、科学化方向发展。

5 结语

水利工程在实际施工的过程中出现混凝土裂缝的原因是多种多样的,因此要对混凝土裂缝产生的原因就性探究,进行全面却深入的调查研究后,在这个数据基础上进行综合分析,了解混凝土裂缝出现的类型及成因,采取科学有效的混凝土裂缝防治措施。施工单位也应当不断加强材料管控作业,同时做好现场质量管理,并且在混凝土施工的过程中要采取科学合理的温控措施,从而从整体上提高工程的质量,发挥出水利工程更高的性能。

参考文献

- [1] 邵连义.水利工程施工中控制混凝土裂缝的技术探讨[J].四川水泥,2018(11):166.
- [2] 陆英.水利施工中混凝土裂缝的主要原因及防治技术[J].工程技术研究,2018(10):213-214.
- [3] 吴义开.浅谈水利施工中的混凝土裂缝的原因及防治措施[J].黑龙江水利科技,2018,46(8):82-84.