

# 水利施工中混凝土裂缝产生的原因及防治措施

李 猛 李志强

河南省水利第一工程局集团有限公司 河南 郑州 450000

**摘 要:** 水利中施工的问题往往会危害水利建设的工程质量和安全性, 因此想要改善施工的质量, 就必须对裂缝问题加以合理的管理和防范, 选择合理的施工方法和完成施工, 同时把握好了施工材料的质量和注意要点, 如此就可以使水利的效率大大地提高, 也大大减少了开裂的情况发生, 从而提高了水利的安全和效果。

**关键词:** 水利施工工程; 砼裂缝; 原因; 防治措施

## 引言

水利施工中混凝土裂缝的产生主要是由多种原因所造成的, 而裂缝的出现对于整体水利工程的质量也是有着较为严重的影响的, 甚至还会对人们的生命财产安全构成威胁, 因此, 及时的采取预防措施就显得尤为关键。这就需要工程施工人员可以针对不同的问题采取不同的解决方案, 并进行有针对性的防治, 使之最终的预防措施可以更有效果, 从而更好的保证了水利工程建设效率和安全性,

### 1 水利施工中混凝土裂缝产生原因

1.1 温湿湿度因素在钢筋浇筑时, 钢筋将直接收到周围环境的干扰, 特别是气温和相对湿度问题上。在高温方面, 因为高温骤变会产生温胀冷缩的影响, 从而提高了钢筋表面张力效果, 而如果气温较低时, 会产生等温冷缩反应, 提高了建筑物的热张应性, 进而使得建筑表层出现了大量裂缝<sup>[1]</sup>。此外, 相对湿度不够, 易导致水泥干燥, 很容易形成很多的裂缝。所以, 在夏季浇筑过程中必须注意经常对砼表面喷水保护, 防止水份散失过大引起开裂。所以, 掌握温湿度对于改善砼浇筑品质具有重要性。

1.2 材料问题 在配制水泥工艺过程中, 最重要的配合物质便是混凝土, 而因为混凝土本来便是一个热不平衡材料, 故而有温稳度低、热硬度范围大的特性。一旦遇到水会挥发产生巨大热量, 使建筑物内温迅速上升, 而内部温度差异则产生应力差, 进而造成建筑物构件损坏出现开裂现象<sup>[2]</sup>。所以, 确定好的水泥标号非常关键。此外, 在水泥使用时如果混凝土用量超标则将进一步增加钢筋收缩现象, 如果情况更严重则将造成大量水泥构件的倒塌; 水泥配置时如果含砂量太多将大大降低水泥的硬度, 而且会出现开裂现象。

### 1.3 混凝土构件受力不科学

水利工程是一个较为复杂的工程, 其施工程序较多

施工技术也有一定难度。尤其是混凝土构件的受力情况。如果其结构承载力和原来设计方案相悖其就很难充分发挥原来的功能也会造成开裂问题的发生。导致水泥结构受力不科学或不合理的根源, 大致有以下两点。首先是在完成水利工程浇筑时的设计阶段, 设计师没能按照浇筑现场实际的状况和流体力学原理做好砼结构的受力设计造成的。其次是在建设的时候, 混凝土受力理论是科学规范的但是在实际实施建设的过程中, 也可以很简单的因为追求施工质量就减少了施工时间没有根据相应的规范开展施工作业。例如在吊装中吊点和支承部位的选用不合理, 导致吊装混凝土结构的砼构件内部遭受了很大的震动或撞击, 使结构内部遭受了一定破坏, 进而导致砼结构耐久性的降低和投入使用后产生的裂纹。

1.4 其他因素就工程环境而言, 除这些影响因素之外, 还有许多的影响因素, 如地质变化等都能引起混凝土结构应力变化<sup>[3]</sup>。水泥必须有一段时期维护, 这阶段会出现塑性收缩, 再加上阳光长期曝晒, 会增加水泥的蒸发量, 进而增加裂纹产生机会。水利工程大部分都是建造于偏僻地区, 有着地质条件复杂、自然环境严酷的特征, 同时由于季节不同混凝土的所处条件也出现了不同, 比如夏季地下水的活动较为频繁, 在一定程度上也可以影响混凝土的结构残余应力, 从而产生了裂缝。

## 2 混凝土裂缝类型

### 2.1 塑性收缩产生裂缝

在砼浇筑时塑性收缩导致裂缝是最常见的病害之一, 造成产品质量的缺陷。塑性收缩后形成的裂纹主要有两个方面因素, 一是由于施工时所用的水泥性能低于设计要求, 导致在施工初期就很容易产生裂纹; 二是由于施工时操作人员并没有遵守施工规范的作业, 而在完成了水泥的施工工作后由于工作人员不规范的作业方法, 水泥在凝固后放出大量的水份和热能, 从而导致其尺寸逐步减小, 其收缩强度超出了规范范围, 由此导致

裂纹的形成。出现裂缝现象时,若不能及时加以控制,那么裂缝范围就会越来越大,而流入到裂缝内的混浊物质也会越来越多,从而造成了钢筋严重锈蚀的现象,降低了钢材的稳定性能和承载能力。情况严重会降低整个建筑工程的储水功能,造成防火、抗洪、防水的功能减弱,也有可能造成建筑房屋倒塌,严重破坏经济效益。

## 2.2 温度变化

一是,由于水泥在拌和、运输、浇注、凝结、硬化的过程中,随着混凝土的水热化而产生并放出了巨大的水化热,并由此导致水泥构件内部温度很大变化从而造成了水泥的不平衡现象,在水泥表面产生了拉应力,同时也在内部产生压应力,而当这种拉应力超过了水泥的抗极限,之后便产生了裂缝;二是,若在施工时过早拆除模板或在冬季浇筑,由于构件表面温度的不平整,就会形成高温收缩,而这个收缩过程就会受到内部钢筋的高温约束,在内部钢筋表面就形成了一个巨大的热拉应力<sup>[4]</sup>。当这种拉应力增大到一定范围,超过混凝土拉应力时砼表层就产生了裂纹。另外,在砼施工阶段,如果突然遭遇寒流的影响,可能会使砼表层产生裂纹,但较浅,危害也较小;三是在建筑施工中人为因素产生的温度差异如新旧水泥分层分块不合理、保养不准确或维护不严格等都可能造成水泥结构的开裂,此类裂纹危险性很大。

## 2.3 围岩应力效应引起的裂缝

水利工程浩大而且时间也很紧迫,没有很充足的时间来对地面进行精细的处理,在水利施工中,隧道工程通常采用模筑衬砌混凝土来完成开挖,不过对于模筑衬砌混凝土的品质,却很难获得保证,而且由于受作业面的影响,对水泥后期的保养也达不成一定要求,同时也不象一般路面工程那么易于清理,因此维护施工往往在水下也很难完成。由于钢筋的高度常常达不到设计的要求使用的衬砌式建筑物,有时还要承受着支护的作用,这也就导致了建筑物要另外受到一些外力的影响,同时在围岩应力效应的作用下,也极有可能使建筑物内部出现裂纹,这种裂缝会对大体积混凝土破坏严重。而在工程实施时地质状况也比较复杂,不正确的勘测预报中就会出现错误,但当实际实施中,又会出现和真实的地质状况很不相符合,这便是不恰当的开挖方式,就会导致钢筋承载力不合理,因此出现了裂纹。

## 2.4 碱骨料化学反应

碱性骨料反应,是指将水泥中的碱性成分和骨料中的活性元素进行化学反应,进而导致水泥内部膨胀或破裂的情况。进行碱性骨料反应必须具备三个必要条件:

其一是混凝土的原材料洋灰、混凝土材料、阻锈剂等水中含酸量大;二是骨料中含有一定比例的活性元素;三是在湿环境下,有充足的水或湿空气供给。当水泥中同时存在碱活性骨料和酸浓度较大的水泥,并受含有大量可溶性硫酸钠的影响后反应后生成物遇水即可产生膨胀,而因为不同物质的结构变化特征的不同,也会导致在混凝土中出现不平衡应力,从而损坏了其结构,从而导致了水泥岩和骨料中活性颗粒之间的相互粘结,进而产生了裂纹[另外某些介质与水泥结合会形成某些可溶性很高的物质,因为这些物质的体积比形成这种物质的混凝土的体积大,会使混凝土形成裂纹。

## 2.5 安定性产生裂缝

水利工程建筑对水泥的质量要求非常严格,使用水泥工程中,应当保证水泥的品质,按照要求的配制比例来使用。安定度产生的裂纹通常反映为龟裂,造成龟裂的大多是钢筋的强度达不到标准。水泥在使用过程中,因为施工不能按照使用要求,导致水泥品质不合格。此外,如果水泥内部的钢材与环境接触发生锈蚀问题,这就可能导致安定性出现裂纹。

## 3 水工砼裂缝的防治措施

### 3.1 严格管控混凝土原材料选用

第一步就是进行建筑材料的购买,在进行施工建筑材料的购买过程中,首要原则就是确保施工建筑材料的品质满足标准,其次是在保证材料质量满足标准的情况下,选用成本比较低廉的建筑材料。在选购时请对所选材料的规格、品质等知识机理掌握,以方便于日后万一发生产品的质量纠纷和对工程追责。其次是对施工物资的运输储藏<sup>[6]</sup>。在施工物资的搬运过程中要做好相应的安全措施防止原料被外物损坏。其次是要重视原料的清洗问题不能沾染杂质和污泥改变原料性质。在进行储藏时要严格地按照原料特点进行储藏同时,还要有专业的管理人员对所储存的原材料质量加以控制。最后要对原材料的进行二次处理,以较为普通的水泥为例,在进行二次处理时应严格按控水灰比根据有关要求加以处理。

### 3.2 优化混凝土的设计配合比

对原料的试拌,尽量地降低混凝土利用率,并掺入I级粉煤灰,使水胶比控制在国家标准所允许的范围内,对粗骨料实行二级配合。水泥的选择应优先选择水化热较低的矿渣水泥,而避免使用刚出厂时未经冷却的高温水泥。骨料选择:砂子为Ⅱ区中砂,细度模数在2.4~2.6之间为最佳,含泥量不大于3.0%,泥块含量不大于1.0%,石子为连续级配碎石,含泥量不大于1.0%,泥块含量一般不大于百分之零点五,掺合料应选择优质粉

煤灰或矿渣粉,掺入一定数量的掺合料替代水泥能降低水化热,保证混凝土的和易性,从而增加混凝土的密实度,选择与水泥性质相适应的外加剂,可以增大混凝土的热流动性。

### 3.3 混凝土浇筑过程的控制

砼的施工过程也是直接关系砼品质的重要过程,所以主要必须注意如下:(1)应当严格按照施工程序,并保证施工效率。在施工时,由于大体积钢筋结构数量较多同时大体积钢筋由于尺寸巨大,极易产生温差开裂,必须严格控制施工流程,尽量减少裂纹的出现,因此,必须遵循从下至上、从中央向二头的施工方式,必须保证施工速率,保证施工结果的准确性<sup>[1]</sup>。(2)要选取气候适中,气温变化较小的气候进行混凝土施工,并按照现场施工要求做好砼浇筑,单件每点停留时间不宜大于三十s,以保证砼施工效率。

### 3.4 采用合理的养护方法

浇筑工程中,要在浇筑操作后做好对砼表层的保温养护工作,具体可选择保温覆盖、水冷法、真空气化法等,以进行温度控制,并尽量减少裂纹的出现。因为水泥稳定性较强,易于在早期出现塑性收缩裂纹、干燥收缩裂纹、高温开裂等,所以,需要做好早期保护。养护重点是保证适宜的气温和潮湿环境。水泥施工后,要涂抹适当厚的草料、麻袋子以及胶膜,因为过高或过低的温度和大的温度差异,容易导致表层开裂。保温可降低水泥表层的热扩散,从而减少了水泥表面的温度变化,并避免表面开裂。由于热扩散的拉长,混凝土增强和松弛效果得以发挥,使钢筋的温差引起的拉应力低于钢筋的抗拉强度,避免贯穿裂纹的出现。施工时间不久的水泥一直处在凝固、硬化状态中,且水泥水化速率较高,适当的潮湿温度可以避免混凝土表层脱水后出现的收缩裂缝。

### 3.5 塑性收缩裂缝的预防措施

第一步就是要选用正确的建筑材料,一般选择干缩值较小、硬度大的硅酸盐或其他硅酸盐建筑材料。同时严格控制水泥的灰比重,掺用有效减水剂以提高水泥的硬度,从而降低了水泥与混凝土之间的主要成分。在浇灌水泥

前,把基层的部分用水均匀湿润<sup>[2]</sup>。要定期在混凝土的外面涂刷一层薄膜,增加混凝土的湿度,或是在水泥外表涂抹保护剂等加以保护。如果是高温和强风天施工时,尽量增加通风和遮阳的设备,及时维护水泥构件。

### 3.6 沉陷裂缝的预防措施

为了保持土壤的平衡,对于松软土壤的地质构造在开挖时应加以适当的夯实与强化。应确保钢筋具有适当的抗拉强度和刚性,具有较好的承载性,确保地基的承载力平衡。混凝土钢筋在水泥浇筑的过程中并没有遇到水浸泡因此钢筋的拆除时间应掌握在法律规定的时限之内,要注意拆除的先后顺序。在冻土上筑模板时要注意进行适当的防护。

### 结语

综上所述,水利在国家经济社会建设中所处于的重要地位是毋庸置疑的,针对对水利工程混凝土裂缝现象进行调查研究,以掌握裂缝现象产生的重要因素,并针对性的实施裂缝预防方法,如此可以减少混凝土裂纹的出现。就目前来说,人们对水工建筑物的日益重视,建筑物开裂对水工建筑安全所产生的危害也是十分巨大的,甚至还可能导致建筑时间拖延、质量安全问题、设备寿命下降等问题,都不利于工程的建造。所以,有关企业应当作好建筑物开裂的防治工作,促进国家工程建筑的可持续发展。

### 参考文献

- [1]李志波.水利施工中砼裂缝产生的原因及防治措施[J].建筑工程技术与设计,2016(1).
- [2]韦凤菊.水利工程施工中砼裂缝产生的原因及防治措施[J].低碳地产,2016,2(13)
- [3]谢愉.水利施工中混凝土裂缝产生原因分析和防治措施[J].建筑建材装饰,2015(6):75.
- [4]周阿妮.水利施工中混凝土裂缝的成因分析及防治措施[J].湖南水利水电,2016(02).
- [5]徐辉.水利施工中混凝土裂缝成因及防治措施[J].河南水利与南水北调,2017(9):34+40.
- [6]莫智明.刍议水利施工中混凝土裂缝产生的原因及防治[J].建材与装饰,2017(24):274~275.