

# 浅谈水利工程混凝土裂缝成因及其防治

徐亚鲁

临清市排灌工程服务中心

DOI:10.32629/hwr.v4i5.2970

**[摘要]** 混凝土裂缝是水利工程中常见的工程问题,裂缝的产生原因以及处理方式直接影响到水利工程的寿命以及运行安全。衬砌隧洞相较于混凝土衬砌可以节约成本,还能缩短隧洞施工时间,衬砌是加固围岩应力的措施,但是由于对围岩要求较高,衬砌隧洞的应用区域截止目前比较狭小。本文结合济津河穿卫水利工程的实际情况,重点分析水电工程中主体建筑引水隧洞混凝土裂缝产生的原因,并提出具体的裂缝预防措施和处理措施。

**[关键词]** 混凝土裂缝; 裂缝成因; 引水隧洞

## 1 引水隧洞概况及引水隧洞混凝土裂缝的原因

### 1.1 引水隧洞概况

济津河穿卫引水隧洞为弯线圆形隧洞,全长1841m,洞径3m,洞身段洞顶埋深大部分在20m以上,引水隧洞采用塔式进水口,底板高程10m,安装潜孔式闸门,启闭台用钢筋砼交通桥与坝顶相连;有抗裂要求的洞段采用光面爆破,断面喷素C20砼衬砌,糙率为0.017;进出口洞段采用0.3m厚C20双层钢筋砼衬砌,衬砌后糙率为0.014,衬砌长度330m,衬砌设置间隔10m的施工缝,接缝采用沥青杉板止水,隧洞出口前50m的竖压井采用0.4m的钢筋砼衬砌。

具体工程量见下表

| 锚喷 C20 砼<br>支护 (m <sup>3</sup> ) | C20 钢筋<br>砼衬砌 (m <sup>3</sup> ) | C20 砼<br>交通桥 (m <sup>3</sup> ) | 钢筋 (t) | 洞挖土方<br>(m <sup>3</sup> ) | 洞挖石方<br>(m <sup>3</sup> ) |
|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------|---------------------------|---------------------------|
| 17054                            | 324                             | 12                             | 14     | 11512                     | 1279                      |

### 1.2 引水隧洞混凝土裂缝的原因

导致混凝土产生裂缝的因素众多,但是一般都是内因和外因共同作用下形成的,特定条件下某一个因素成了主导因素,其他因素起到了诱发和促进的作用。

#### 1.2.1 温度裂缝

(1) 混凝土在浇筑过程中的初期,水化热释放较多的热量,混凝土中心温度上升快不能及时排热,混凝土表面因散热较快温度上升较慢,形成了一个温度差,热胀冷缩的效应使得混凝土内外相互制约,混凝土表面受到的内部膨胀的的拉力,且混凝土硬化初期本身的抗拉强度很低,因此极易发生温度裂缝。

(2) 有压引水隧洞全程是以满洞有压的流态过水,水流温度过低的情况下,当迅速接触衬砌混凝土表面,导致衬砌混凝土内部与围岩的温差过大,造成早期的温度裂缝加剧和穿贯,进而形成贯穿裂缝导致渗水。

#### 1.2.2 干缩收缩裂缝

混凝土浇筑完成后,硬化过程中随着水分散失混凝土会产生一定的收缩导致干缩应力的出现,当干所应力大于混凝土的强度时就会有干缩裂缝的产生。

另外济津河穿卫引水隧洞长达5841m,洞身段洞顶埋深大部分在50m以上,养护起来比较困难,如果养护措施不合理也会导致干缩开裂。

混凝土混凝土拌合物的比例不合理或者质量有一定的问题也会导致硬化不完全形成干缩裂缝,此类干缩裂缝相较于一般的干缩裂缝会特别明显。

#### 1.2.3 地下水应力裂缝

(1) 济津河穿卫工程中引水隧洞属于地下工程,混凝土裂缝的必须要考虑的因素就是地下水及渗水。隧洞混凝土采用封闭断面的施工方式进行浇筑,如果在浇筑前没有采取有效措施解决地下渗水问题,就会形成空隙

压力水对水泥起到阻隔作用,在混凝土结构内部水流会产生水幕导致水幕裂缝。

(2) 另外围岩中有很多渗水时,遇到混泥土的阻挡,长时间会形成巨大的水压力,导致混凝土的浆液被水流冲走无法硬化或者压迫混凝土形成裂缝,如果地下水渗水量较大时,会出现严重的渗漏现象,影响隧洞的使用寿命。

#### 1.2.4 围岩应力裂缝

济津河穿卫引水隧洞进出口边坡稳定,洞身段岩石坚硬致密,可以排除考虑开挖过程岩石扰动导致后续围岩应力的混凝土裂缝。但是由于隧洞长达1841m,洞挖土方和石方工程量巨大,隧洞开挖过程中容易造成超挖,导致的直接的后果就是一次浇筑成型的混凝土结构厚薄不均匀,厚薄结合部位应力集中,混凝土硬化过程中水化热产生的热量不同,薄厚部位形成一定的温度差,薄厚结合部位由于收缩程度不一致产生裂缝。

## 2 引水隧洞混凝土裂缝的防治措施

隧洞的衬砌混凝土裂缝严重混凝土结构安全和质量,维修和补救工作陈本不仅非常高而且复杂,所以混凝土裂缝要以预防为主,处理为辅。

### 2.1 引水隧洞混凝土裂缝的预防措施

#### 2.1.1 隧洞围岩仓面控制

水工引水隧洞的仓面控制包括渗水干扰控制和平整控制。为确保仓面无渗水干扰,防治地下水进入混凝土的浇筑仓面,隧洞衬砌混凝土施工要前提处理好渗水问题,引水隧洞处于地下,需要采用分段排水方式,针对现场涌水量的大小,采用灌浆止水,以堵为主,堵排结合。譬如对于水量大的用排水管引出隧洞然后在灌浆止水的方法解决等,从根本上解决渗水问题减少造成混凝土裂缝的外因。

为保证隧洞内仓面平整,首先在土方是石方开挖过程中要严控超挖,严格根据量测数据和要求施工,对于已经超挖的部分,及时做好衬砌处理,保证隧洞仓面的平整,譬如济津河穿卫引水隧洞针对有抗裂要求的洞段采用光面爆破等,避免给后期混凝土施工质量带来隐患。

#### 2.1.2 原材料控制

为了确保工程质量,济津河穿卫引水隧洞混凝土统一采用C20,这一点值得借鉴。混凝土原材料的质量以及配比直接影响混凝土浇筑的质量,对于混凝土中参加的外加剂以及混合料的种类和配比,要经过反复的试验来确定;对于已经确定好的混凝土材料要一次性备齐、备全,同时在施工过程中存在的问题要随时进行抽样检查,轻易不得更换材料和配比;采购的混凝土材料必须符合国家标准的有关规定,对于所用到的水泥、砂石、外加剂、掺合料等混凝土材料,必须具有法定监测单位出的合格证书,否则坚决不予采用。

# 节水灌溉技术在农田水利工程中的应用

连峻

新疆玛纳斯县玛纳斯镇农业服务发展中心

DOI:10.32629/hwr.v4i5.2983

**[摘要]** 节水灌溉技术在提升水资源应用效率、促进我国农业健康稳定发展方面发挥着关键性的作用,尤其在水资源短缺问题日渐严峻的现代社

**[关键词]** 节水灌溉技术; 农田水利工程; 应用

高效节水灌溉技术的实践应用,不仅能够有效缓解农业用水紧张的问题,同时也大幅度提升了水资源应用效率,对于“节水型社会”的建设很有帮助。同时也为我国经济社会的健康发展、粮食安全等提供了良好保障。此外,通过高效节水灌溉技术,还能实现对生态环境的有效保护,促进农业增产和农民增收,在建设社会主义新农村方面发挥着关键性的作用<sup>[1]</sup>。

## 1 农田水利工程中常见的高效节水灌溉技术

### 1.1 节水管理技术

该技术可结合区域实际情况实现对地下水、地表水资源的统一调配、管理和规划,同时结合农作物的生长特征和规律对水资源进行合理控制,在满足农作物正常用水需求的情况下对农田水资源进行调控管理,以促进区域经济效益的不断提高。节水管理技术包括用水管理、工程管理、组织管理等几个主要的部分,具体的管理内容包括节水灌溉制度制定、土壤墒情监测、水流量控制与调节等。通过节水管理技术的实践应用,还能实现灌溉时间和灌溉量的全面优化,在农作物不同的生长阶段,其蒸腾量也会存在较大差异,灌溉工作中,不仅要考虑对水资源输送过程中的损失进行考虑,同时还要考虑到水面蒸发以及渠道渗漏的问题,之后建立起相应的数学模

### 2.1.3 施工工艺控制

确定合理的施工工艺,是防止混凝土裂缝的有效预防措施。在满足混凝土的强度指标且掺料不大于规范规定的前提下,为确保混凝土水化热温度的控制,减少温度裂缝,要尽可能减少水泥用量和粉煤灰的掺量;浇筑过程中,尽可能减少混凝土泵的输送距离,就近入仓,济津河穿卫引水隧洞衬砌混凝土就采用的是小型农用四轮自卸汽车水平运输进洞,卸料后人工入仓,振捣密实,这样可以确保混凝土浇筑结构受力均匀,增强混凝土抗裂能力;浇筑完成后为了防止混凝土干缩裂缝产生,采用混凝土浇筑钢模台车撤离前移后,立即涂刷养护剂,在混凝土表面形成一层保护膜封闭混凝土表面宝却水分不流散。

### 2.2 引水隧洞混凝土裂缝的处理措施

裂缝处理有多种形式,最常用的就是表面封闭处理和灌浆处理。具体措施要根据裂缝的成因和大小以及岩体结构来确定处理方案。

#### 2.2.1 表面封闭处理

表面封闭处理是混凝土裂缝最简单和常见的方法,主要用于裂缝小于0.1mm无明显渗水且对于工程主体结构和稳定没有影响的表面裂缝的处理,采用水泥基渗透结晶材料进行防渗涂刷,在防护的同时为了预防混凝土由于受到其他外界因素的影响继续开裂,可以采用在裂缝的表面黏贴玻璃纤维布的措施。

#### 2.2.2 灌浆处理

灌浆处理措施适用用裂缝较大有明显渗水且对整体结构和稳定有影

响,对资源损失进行精准计算,最大限度避免资源浪费问题。

### 1.2 局部灌溉以及喷灌节水技术

喷灌技术在当前的农业灌溉工作中应用十分广泛,正常情况下,若农业种植规模较大,都会优先选择喷灌的方式,实践过程中,需结合农田面积对管道进行铺设,以实现均匀灌溉,更好的满足作物生长需求。喷灌技术的适用性较强,且灌溉效率较高,但其缺陷在于前期资金投入较多,因此更加适用于作物种植面积大、经济发达的地区<sup>[2]</sup>。

局部灌溉技术能够将水资源输送至植物根系,在蔬菜种植、果园等区域中较为常见。该技术在应用的过程中,需要对地膜进行铺设,以减少水分蒸发,保持土壤湿润,为农作物生长提供一个有利环境。

### 1.3 输水过程中的节水技术

目前,我国大多数地区的农业灌溉都是以沟渠漫灌技术为主,该技术不仅很难满足作物生长需求,同时也无法确保灌溉质量,还会出现严重的资源浪费问题。为此,节水灌溉技术的应用很有必要。现阶段,较为常见的节水措施包括管道输送技术、渠道防渗漏技术等。前者主要是将灌溉管道安装在地渠上,使水资源通过管道进入农田,从而大幅度减少水分蒸发,对

响的混凝土裂缝修补,利用压力设备将胶结材料压入裂缝中,胶结材料硬化后与混凝土形成整体,从而起到修补的作用,一般常用的就是水玻璃水泥浆,以水泥为主,加入一定比例的缓凝剂,其特点是浆液凝胶时间可以控制,结石率且抗压强度高,同时施工技术简单成本很低,能够有效用于地下水的节流,适用于引水隧洞。

## 3 结语

裂缝在水利工程的隧洞衬砌混凝土中普遍存在,裂缝的出现严重影响隧洞的抗渗能力和使用寿命,严重的甚至引起水工隧洞衬砌结构钢筋的锈蚀及结构安全。本文基于济津河穿卫的引水隧洞实际情况对混凝土裂缝的成因及其防治进行了分析和探讨,可知水工混凝土裂缝的出现原因有各种各样的因素,为了避免出现裂缝,要做到防治结合,从根本上控制和避免产生裂缝的因素,出现问题要及时采取措施,保证混凝土结构质量。

### [参考文献]

- [1]康振辉.混凝土裂缝成因分析及防治建议[J].交通标准化,2011,(7):86-88.
- [2]门忠.水利工程建设中混凝土裂缝的有效防治措施[J].黑龙江水利科技,2011,(2):81-82.
- [3]喻德忠.隧洞衬砌混凝土裂缝问题分析及预防措施[J].黑龙江交通科技,2013,(07):126.
- [4]李财.水工隧洞衬砌混凝土裂缝的防治以及处理[J].福建建材,2013,(11):67-68.