

水工混凝土建筑物裂缝处理技术

黄拥军

(丹江口市水利水电工程建筑勘测设计院 湖北 丹江口 442700)

摘要 针对水工混凝土建筑物实际存在的裂缝问题 ,分析裂缝产生的主要原因 ,介绍裂缝处理的 3 种方法。以某小型拱坝为例 ,阐述水工混凝土建筑物裂缝的处理方法 ,以确保水工混凝土建筑物的安全性和耐久性。

关键词 水工混凝土 ;水工建筑物 ;裂缝处理

中图分类号 :TV698.2+31 **文献标识码** :B **文章编号** :1006-764X(2008)S1-0109-02

水工混凝土建筑物出现裂缝是一个常见问题 ,如不及时处理往往会破坏建筑物的整体性 ,引起建筑物漏水、溶蚀等现象 ,降低建筑物的安全性和耐久性 ,影响工程效益的正常发挥。面对水工混凝土建筑物中已存的裂缝 ,最关键的是选择正确的裂缝处理方案并提高施工技术水平。笔者认为要使裂缝处理达到理想效果 ,必须探明水工混凝土建筑物裂缝产生的原因 ,然后对症采取处理措施。

1 水工混凝土建筑物裂缝产生原因

导致水工混凝土产生裂缝的主要原因有以下几方面 :①温度变化 :温度裂缝多发生在施工期间 ,由于混凝土内部和表面温差较大 ,施工中如温控不严 ,运行过程中混凝土温差变化较大会产生裂缝。②混凝土收缩 :在实际工程中 ,混凝土因收缩引起的裂缝是最常见的。其中 ,塑性收缩和缩水收缩(干缩)是混凝土发生体积变形的的主要原因 ,混凝土收缩裂缝的特点是大部分属表面收缩开裂 ,裂缝宽度较细 ,且纵横交错 ,呈龟裂状 ,形状没有任何规律。③荷载 :荷载引起的直接应力会导致裂缝的产生 ,地震、早期施工荷载等外力均可能引起混凝土开裂。④不均匀沉降 :由不均匀沉降产生的裂缝多属贯穿性的 ,其走向与沉陷情况有关 ,一般与地面呈 45°~90°方向发展 ,裂缝的宽度与荷载的大小有较大的关系 ,而且与不均匀沉降值成比例。⑤钢筋锈蚀 :由于混凝土质量较差或保护层厚度不足 ,混凝土保护层受二氧化碳侵蚀炭化至钢筋表面 ,产生碱活性骨料反应等引起混凝土开裂。⑥施工材料质量 :混凝土主要由水

泥、砂、骨料、水及外加剂拌和组成。如果配置混凝土所采用的材料质量不合格 ,混凝土强度偏低 ,可能导致结构出现裂缝。⑦水工建筑物结构设计不合理、施工工艺质量差 ,以及结构老化均会导致裂缝的产生。

2 混凝土裂缝处理方法

混凝土裂缝处理方法可归纳为以下 3 个方面^[1] :

- a. 表面处理。采取的处理方法有 :①表面涂抹 ,即用水泥浆、水泥砂浆、防水快凝砂浆、环氧基液及环氧砂浆等涂抹在裂缝部位的混凝土表面。表面涂抹处理只能用于非流水表面的堵缝截漏 ;②表面粘补 ,即用胶粘剂把橡皮或其他材料粘贴在裂缝部位的混凝土表面上 ,达到封闭裂缝、防渗堵漏的目的。表面粘补主要用于修理对水工建筑物强度没有影响的裂缝 ,尤其用在修补伸缩缝及温度缝上。
- b. 内部灌浆处理。一般采用钻孔灌浆方法。对于浅缝和某些仅需防渗堵漏的裂缝可采用骑缝灌浆方法。灌浆材料常用水泥和化学材料 ,视裂缝的性质、开度和施工条件等具体情况而定。对于开度大于 0.3 mm 的裂缝 ,一般用水泥灌浆 ;开度小于 0.3 mm 的裂缝 ,宜采用化学灌浆 ;渗透流速较大(大于 600 m/d)的裂缝或受温度变化影响的裂缝(如伸缩缝) ,无论开度如何都宜采用化学灌浆。
- c. 凿槽补强加固处理。①凿槽嵌补 ,即沿混凝土裂缝凿一条深槽 ,槽内嵌填各种防水材料 ,如环氧砂浆、沥青油膏、干硬性砂浆、聚氯乙烯胶泥、预缩砂

浆等,以防内水外渗或外水内渗。凿槽嵌补主要用于对结构强度没有影响的裂缝。②喷浆修补,即在裂缝部位并已凿毛处理的混凝土表面上喷射一层密实且高强度的水泥砂浆保护层,达到封闭裂缝、防渗堵漏、提高混凝土表面抗冲耐蚀能力的目的。根据裂缝的部位、性质和修理要求等,可采用无筋素喷浆、挂网喷浆、挂网喷浆与凿槽嵌补相结合的方法。

3 工程应用实例

3.1 工程案例

武当山特区某拱坝位于风景区内,是一座小型埋石混凝土单曲拱坝,最大坝高 20.2 m,坝底厚 5.2 m,顶厚 2.0 m,坝顶设计弧长 77.0 m,其中溢流段长 40.0 m。该坝于 2002 年 4 月 16 日正式开工,6 月 17 日主体工程开始施工,同年 11 月 9 日封堵导流管后开始蓄水。蓄水后,因下雪遭受首次寒潮袭击,拱坝下游面出现 3 条贯穿性的竖直裂缝(图 1),出现射程为 0.5~1.0 m 的射流,局部有游离钙析出。

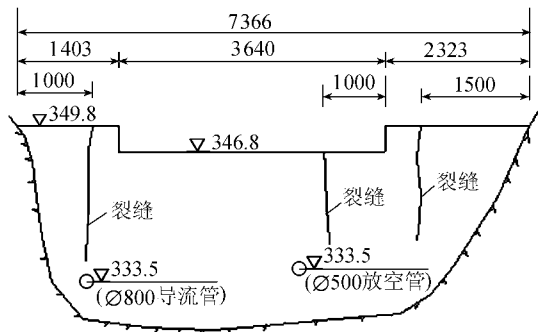


图 1 裂缝位置示意图(单位:cm)

3.2 原因分析

据分析,裂缝产生原因为坝体未设置收缩缝,夏季高温施工也没有采取温控措施(冬夏温差在 30℃以上),混凝土收缩变形产生拉应力,引起坝体两端基本呈对称开裂。

3.3 处理措施

采用内部灌浆、表面凿槽嵌补措施进行裂缝处理^[2]。这种方案主要是在大坝上游面钻夹角为 15°的水平孔,即沿裂缝追踪钻 3 排孔(缝中间 1 排,左右各 1 排),进行裂缝封堵。

a. 大坝灌浆部位:裂缝灌浆孔布设在坝顶裂缝开裂处,孔距 1.0 m,孔呈梅花形布局,水平夹角 15°。采用风钻钻孔,孔径 55 cm,裂缝钻孔深度为 1.5 m。

b. 裂缝封堵:沿裂缝开凿 V 形槽(凿槽嵌补),深 4 cm,宽 3 cm(砌缝宽),冲洗后用 42.5 强度等级水泥和中细砂以 1:1 灰砂比拌成砂浆抹涂压光(局部用沥青砂浆嵌补沥青麻绳堵塞),涂抹 3~4 h 后进行养护。

c. 灌浆:依据裂缝出现的部位从缝隙中间以及两边钻孔,以夹角为 15°的水平孔钻进,孔深 1.5 m,3 排孔呈梅花形布局。采用自上而下、全孔灌浆法二序进行灌浆,灌浆压力采用 0.05~0.2 MPa,灌浆标准为 3 Lu(1×10^{-5} cm/s)。灌浆设备选用多缸柱塞式灌浆泵,并配有双层搅拌机和筛网,用胶管输浆以保证浆液流动通畅,不致发生沉淀堵管,灌浆泵和灌浆孔口处均安装压力表,压力表与管路之间设有隔浆装置,水泥采用新鲜水泥,始终采用同一厂家同一标号水泥,水泥浆液的搅拌时间不少于 3 min,水泥浆从制备到用完时间不超过 4 h,采用循环式灌浆方式,浆液在孔段中始终保持流动状态,浆体稠度应由稀变浓,逐段变换。当灌浆压力保持不变,注入率持续减少时,不改变水灰比;当某级浆液的注入量已达 300 L,灌浆时间已达 1 h 而灌浆压力和注入率均无明显改变时,改浓一级水灰比;当注入率大于 30 L/min 时可视情况越级变浓。灌浆过程中如发现外漏,立即进行堵漏处理。在规定的压力下,当注入率不大于 0.4 L/min 时,继续灌注 30 min,灌浆结束后封孔。

2003 年 3~4 月灌浆工程实施后,蓄水观察发现大坝下游面明流、钙析出的现象明显减少,坝体单位吸水量小于 0.01 L/min·m·m,表明坝体密实度和抗渗能力均有显著提高,基本上解决了坝体裂缝渗漏问题。经过近 5 年的运行,未发现大坝渗水,这表明裂缝处理达到了预期的效果,有效地保证了大坝的安全运行。

4 结 语

水工混凝土建筑物从建设到使用,涉及设计、施工、监理、管理等各个方面。设计疏漏、施工低劣、监理不力、管理不到位,均可能导致水工混凝土建筑物出现裂缝。因此,严格按照国家有关规范和技术标准进行设计、施工和监理,是保证水工混凝土建筑物结构安全耐用的前提和基础。一旦产生裂缝,应先探明原因,再采取合理的处理措施,以确保水工混凝土建筑物的安全性和耐久性。

参考文献:

[1] 梅孝威. 水利水电工程技术管理[M]. 北京:中国水利水电出版社, 2003: 91-98.
[2] 黄拥军. 太子坡拱坝裂缝及坝肩灌浆方案设计[R]. 丹江口:丹江口市水电设计院, 2003.

(收稿日期:2008-04-21 编辑:骆超)