

# 渠道防渗技术在灌区渠道维护中的应用研究

## ——以四川省平昌县牛角坑水库为例

肖吉 陈晓丹

平昌县牛角坑水库运行保护中心

DOI:10.12238/hwr.v7i12.5099

**[摘要]** 一座中型水库投入营运之后,重要的工作就是要有效加强日常管理,不断进行水库工程各种设施、设备的维护,确保水利工程正常运营,发挥出防洪、灌溉、人畜饮水、生态维护等效能。四川省平昌县牛角坑水库自建成以来最重要的工作就是向灌区提供农业用水和渠道沿线乡镇提供人畜饮水原水;灌区渠道的防渗施工是水库工程日常运行管理中的一项重要项目之一。现阶段,牛角坑水库地处山区且运用时间较长,由于多种因素的影响导致灌区渠道渗漏问题常有发生。为此,文中以牛角坑水库的灌区渠道日常运行管理为例,从防渗施工、防渗形式,包括土料防渗、砌石防渗与膜料防渗等方面探究渠道防渗维护的技术措施,旨在为提高山区水库渠道的防渗质量和效果提供技术参考。

**[关键词]** 中型水库;灌区渠道;防渗技术;策略

**中图分类号:** TV62 **文献标识码:** A

### Research on the application of channel seepage prevention technology in channel maintenance in irrigation area

——Take Niujiakeng Reservoir in Pingchang County, Sichuan Province as an example

Ji Xiao Xiaodan Chen

Pingchang Niujiakeng Reservoir Operation Protection Center

**[Abstract]** After a medium-sized reservoir is put into operation, the important work is to effectively strengthen the daily management, constantly carry out the maintenance of various facilities and equipment of the reservoir project, ensure the normal operation of water conservancy projects, and give full play to the maximum efficiency of flood control, irrigation, drinking water for people and livestock, and ecological maintenance. Since the establishment of the Niujiakeng Reservoir in Pingchang County, Sichuan Province is to provide agricultural water to the irrigation area and drinking water for people and livestock along the channel; the seepage prevention construction of the irrigation area is one of the important projects in the daily operation and management of the reservoir project. At present, Niujiakeng reservoir is located in the mountainous area and has been used for a long time. Due to the influence of various factors, the leakage problem of the channels in the irrigation area often occurs. Therefore, the paper takes the daily operation management of the channels in the irrigated area of Niujiakeng Reservoir as an example to explore the technical measures of the channels from the aspects of seepage control, masonry and membrane material, aiming to provide technical reference for improving the quality and effect of the seepage prevention of the mountain reservoir channel.

**[Key words]** medium reservoir; irrigation channel; anti-seepage technology; strategy

### 引言

渠道,是将水利工程(水库)储水引到灌溉区或城镇用水的重要配套设施。渠道防渗,指的是降低渠道输水渗漏损失的一项工程施工举措。<sup>[1]</sup>实践证明,渠道进行防渗处理施工之后,能大

幅度减少渗漏损失。在水库灌区渠道的日常维护中进行防渗处理,是保证灌区有足够的来水量以及提升灌溉质量、效率的工作内容之一。四川省平昌县牛角坑水库位于渠江水系巴河二段左岸二级支流小杨河上,有效库容1765万方,是一座以灌溉为主、

兼顾防洪、乡村人畜供水的中型水利工程,设计干渠26.09公里、支渠5条78.64公里(为现浇混凝土浇筑或浆砌石渠相结合方式修建),设计灌溉7.17万亩土地,解决5.85万人、8.77万头牲畜饮用水;2002年6月开工,2006年12月完工,2009年8月下闸蓄水。从该水库的渠道长度可以看出,灌区渠道防渗工作在该水库运行管理中任务十分繁重。为此,本文以中型水库四川省平昌县牛角坑水库为例,就渠道防渗技术在山区水利工程灌区渠道维护中的应用策略进行探究。

### 1 浆砌石渠渗漏维护中的技术要点

石材具有耐久性、抗风吹雨打和水流侵蚀能力强、山区取材方便等优点,平昌县牛角坑水库的干渠、支渠设计施工中一部分为浆砌石渠。由于浆砌石渠需要精细石材进行拼接,施工过程中如果做工不细致,比如石缝灌浆不饱满或水泥标号不够等,稍有疏忽就会留下渗漏的隐患;同时,渠道地基沉降、边坡垮塌等,也会造成渠道裂缝、断裂,过水则渗透。为此,在水库渠道的日常管理中,针对浆砌石渠进行防漏防渗维护施工主要采用以下技术。

#### 1.1 土工膜施工技术的运用

1.1.1 基面铺设。施工人员在铺设土工膜铺之前一定要铲平土工膜下的基础面,并将渠槽土基夯实做到整平、顺直;同时要避免尖锐物将土工膜刺破;在铺设斜墙土工膜这一施工环节,要依据设计断面处理削坡,将坡面上的尖凸物彻底清除;进入到铺设水平土工膜这一环节时,同样要清除表层杂物、杂土,回填施工范围内的空洞或破井;如果整平过程中某些地面高差起伏非常明显的话,要处理到能够平滑过渡到基层。<sup>[2]</sup>膜下基面的铺设,要满足施工的平整度标准和要求,确保施工的基面平整光滑并与土工膜相契合、贴切。

1.1.2 土工膜连接。土工膜连接通常运用焊接法,工程施工技术人员焊接时首先要在接缝位置搭接规定长度的工膜。然后才进行焊接(一般要焊2条);倘若在纵断面上有3块土工膜与2条接缝,那么每个小施工段就需要设置一条焊接缝。土工膜的焊接一般使用的电烙铁焊接,焊接之前务必要清洁膜面且确保膜之间接合平整。施工人员一边焊接一边要观察焊缝质量,同时还要依据当时的环境温度对焊接的行走速度与温度进行调整。另外,焊接过程中施工人员应认真反复检验焊接是否充分密封,具体观察焊缝的透明度与清晰度,是否存在气泡等,如果不合格应对其补焊。

1.1.3 铺设土工膜。检查基槽达标之后,基槽表面需要进行洒水湿润,旨在保障膜料可以和基面紧密贴合。如果是进行纵向铺设,需将大幅膜料先折叠为“琴箱”式,再将其横向放入下游槽内,施工人员在现场把中一端和实现铺设的膜料进行焊接,然后朝上游拉展铺开;如果是按照横向铺设的话,那么施工人员就要从渠的一侧通过渠底向另一侧的顺序铺设;铺设土工膜速度要与水泥砂浆铺设与砌石速度保持一致,切实做到膜料不能长时间裸露在外;同时,还要留心土工膜的张弛度,一定要保证地基和土工膜之间接触面贴合平整,一定要好避免土工膜发生折

皱后而出现渗水的通道;当铺设完土工膜之后施工人员要马上进行回填,防止土工膜被人为或是应力集中导致损伤。

#### 1.2 勾缝抹面技术运用

浆砌石渠如果出现渗漏问题,就要对缝隙进行勾缝抹面的技术施工处理。以往砌体勾缝由于技术或资金的限制,大多是采用的是“勾自由凸缝”技术,这种施工技术容易造成缝隙尺寸大小和填充缝隙砂浆容量多少不一致,同时勾缝面的空鼓现象出现;然而,采取“浆砌石土工膜渠道防渗技术”勾缝。勾缝前,砌体施工质量要达到质量要求,首先砌石表面的平整度控制一般不超过1cm,灰缝宽度一般控制在2.5-3cm左右,缝隙要是“工”字缝,缝面通常要比墙面高出3mm,切实做到砌体外表光滑、内部坚固稳定。勾缝正式进行时,施工人员要将缝槽冲洗干净且冲洗的顺序要自上而下,同时将素水泥浆涂刷在缝隙内部;然后进行勾缝施工,勾缝用的砂浆要稠,勾缝要达到平整并分次进行压实抹光。<sup>[3]</sup>

#### 1.3 注意把握施工顺序

对于大面积矩形明渠的防渗透施工,有的地段需要重新修筑水渠,彻底防渗透,因此施工中先要将渠道两边侧墙浆砌好,然后浆砌渠道底部,最后及时砌好封顶石;对于暗渠(箱形或拱形),一般要浆砌渠道两侧墙体,第二步浆砌好渠底,第三步才是增加渠道盖板或浆砌拱顶。在石料安放过程中,浆砌块石要做到花砌、错缝交接(错缝距离为料石长的一半),以及光滑、大面朝外;渠坡下部、渠底浆砌要挑规整、个大的条石;渠底要横砌(石板或料石长边与渠道侧边垂直),渠坡应纵砌(料石或石板长边顺着渠道方向);在浆砌防渗块石挡土墙时要面石先砌、腹石后砌,腹石和面石要连接交错,且面石当中要较多的丁石连接腹石,确保防渗挡土墙的稳固性和防渗性能达标。

## 2 混凝土渠道渗漏维护中的技术要点

### 2.1 坡面整形

混凝土渠道防渗透维修施工中,要结合原技术设计要求进行坡面整形。原断面如果较小,则需在清理土方基础上扩大断面;原断面如果过大则需要回填土方与夯实。分层将回填土夯,控制夯实厚度不超过20cm且干容重应满足设计要求。在整个技术操作流程中,其属于一个首要前提,直接决定完工后能否与断面设计的尺寸要求相符,同时为后续浇筑混凝土做铺垫。

### 2.2 铺设砂垫层

为了提高砼板抗冻胀性能,进一步延长使用寿命。正式进行混凝土浇筑前需依据渠段土质条件进行砂垫层的铺设,一般铺设厚度是10cm到25cm。

### 2.3 处理伸缩缝

伸缩缝若是使用厚度为2cm沥青木板进行填充。施工人员需要顺渠道每2米处设置横向的一道伸缩缝;纵向的伸缩缝设置4道,具体是在底板两侧分别设置一道伸缩缝,两侧坡坡长的1/3位置各设置一道伸缩缝。

### 2.4 安装钢筋

在混凝土渠道机械能防渗透处理施工中,若原来混凝土渠

道侧面变形、断裂或出现滑坡垮塌,需要对混凝土渠道重新浇筑,并增加钢筋,布设形式为200\*200mm的网格型,有效防过水渗透并将工程运行寿命延长。

#### 2.5 拼接混凝土渠道防渗

该水库灌区的混凝土防渗渠道一般都是运用的矩形断面(支渠)弧形坡脚梯形断面(干渠)、弧形底梯形、梯形等形状,这些混凝土渠道防渗处理,其防渗层通常都是矩形断面,因此,在维修混凝土渠道时,宜采用现场浇筑的办法,确保降低防渗施工的造价、确保维修工程的小糙率、少接缝,提高渠道整体性,实现有效防渗。

作为薄层结构,渠道防渗工程强度相对有限,所以应在确保坚固稳定的前提下才允许施工。渠道基础为了达到平整坚实,可选择防渗膜料干渠渠床,施工人员要先对渠基中的污物、淤泥杂草等清除干净,然后夯实原土层并进行平整处理。要使用原土对渠基夯实,控制干密度不低于每立方厘米,竖直深度不低于0.5m。<sup>[4]</sup>鉴于该灌区渠道引水泥沙含量较大,往往在衬砌接缝处就发生开裂,产生集中渗漏。为此,衬砌板施工过程中,施工人员一定注意保证接缝的质量,运用水泥砂浆砌缝;由于地基变形或气温变化均会引起防渗保护层变形,所以在渠道施工过程中一定每隔一定距离就要设置横向的伸缩缝;伸缩缝的填缝材料常用聚氯乙烯胶泥,侧重考虑其抗变形性能优良。

### 3 其他渠道防渗技术的运用

#### 3.1 复合式防渗维修技术

最初复合式防渗技术是塑膜结合预制板,以用于补齐预制板和塑膜的短板;这种防渗形式,因为通过铺衬塑膜能降低地表水对渠床土壤的补给量,衬砌缩小同期的土壤冻深,而将预制板在上层覆盖提高抗冲能力。<sup>[5]</sup>在水库的灌区渠道的维护工程建设中使用该防渗技术。在此处因为预制板不用于防渗,所以设计时会重点考虑下部土壤饱和之后的稳定程度。在具体施工环节,施工人员将砂砾料或是土料覆盖在塑料薄膜时,注意不能划破塑膜避免影响其防渗效果。控制浆砌砌板的勾缝和坐浆以保障抗冲效果。而现阶段,薄膜加浆砌石上部混凝土板复合防渗形式,可以满足抵抗冬季冻胀的要求。

#### 3.2 水泥土防渗技术

该项防渗技术主要是把水泥、土料、水,按照比例均匀搅拌,靠水泥与土料的硬化、胶结从而实现有效防渗。水泥土是一种廉价的新型的防渗材料,将其在渠床表面铺设并通过碾压形成水泥土防渗层。使用土料需要先进行风干和粉碎,然后过5mm筛,现场铺筑水泥土要保障配料精准、平整摊铺与捣捣密实。水泥土的拌和依据“先干拌、后湿拌”的原则,正式进行水泥土铺筑前对渠基洒水湿润,30分钟即可,拌和完成的水泥土依据“渠坡先、渠底后”的顺序铺筑,首次抹平之后需要在表面撒2mm厚的一层水泥浆并马上揉压抹光,需要注意的是每一次拌和料,由加水起至完成铺筑不要超过1.5h。保护层倘若为水泥砂浆,水泥砂浆上需要涂一层水泥浆然后使用钢板压光,通过在间隔1.5m到

2.0m处设置一条引缩缝,还要使用合适原料填缝止水。

### 4 加强灌区渠道日常管护

#### 4.1 建立水库渠道名录

建立健全水库灌区渠道的市、县、乡、村四级河(湖)长,建立健全以党政领导负责制为核心的水库渠道等水域责任体系,落实属地管理责任,全面落实湖长制。明晰水库渠道管理责任,各级河(湖)长和有关部门履职到位,联防联控机制有效运行,重大问题得到解决;实施水库渠道管理与保护范围划定,实现有效保护与合理利用。

#### 4.2 严格水域空间管控

依法划定水库灌区渠道管理保护范围,设立界桩等保护标志,明确管理界线,并依法依规逐步确定管理范围内的土地使用权属。严格控制灌区渠道的跨越、穿越、临近建筑物和设施建设,确需建设的重大项目和民生工程,按规定履行审批程序,优化工程建设方案,采取科学合理的恢复和补救措施,最大限度减少不利影响。严禁以任何形式围垦、违法占用水库渠道等水域。严格管控、惩处渠道周边采砂、采石等行为。

#### 4.3 健全执法监管机制

建立日常监管巡查制度,实行灌区渠道的动态监管。建立健全多部门联合执法机制,加大行政处罚力度,完善行政执法与刑事司法衔接机制,严厉打击涉渠的违法违规行为,如渠道周边乱占、滥用、乱挖等破坏性行为。

### 5 结束语

综上所述,山区中型水库在运营过程中,要注重随时对灌区渠道进行防渗维护。近些年来,随着水利工程建设科技的不断发展,新型防渗技术在水利工程灌区渠道防渗维护工程建设中得到广泛应用,也在实际运用中得到快速发展。在运用新型防渗材料、防渗技术等方面的研究逐步取得成效。因此,山区中型水库灌区渠道维护工作中,要重视防渗维护,充分提升水资源使用效率,有效发挥水利工程的效能,改善山区农村生产、生活条件,促进农业发展,为灌区乡村振兴提供水利保障。

### 【参考文献】

- [1]温希耀.农田灌溉渠道防渗策略[J].珠江水运,2015,(4):2.
- [2]徐小勇,刘亚伟.农田灌溉防渗渠道施工优化策略[J].建筑工程技术与设计,2018,(032):1285.
- [3]吴庆芳.水利灌溉渠道防渗管理策略[J].河南水利与南水北调,2021,50(5):26-27.
- [4]周来国.渠道防渗技术在灌区改造工程建设中的应用[J].水利科技与经济,2014,20(07):122-123.
- [5]张文远.水利灌溉渠道防渗现状分析及管理策略[J].数字农业与智能农机,2023,(7):50-52.

### 作者简介:

肖吉(1990—),男,汉族,四川平昌人,本科,工程师(水利工程管理),研究方向:水利工程运行管理。