

灌区节水改造工程中的渠道防渗关键技术研究

杨俊

中国水利水电第十一工程局有限公司, 河南 郑州 450000

[摘要]近年来我国持续加强农业水利基础设施建设,保障农业生产所需,并运用“节水优先”的理念打造节水型灌区。为进一步提升水资源的利用率,灌区节水改造工程中广泛应用渠道防渗关键技术,有效提升灌区的输水效率,降低渠道的渗水率,优化灌溉质量,为农业生产提供更大的助力。本篇文章将围绕灌区节水改造工程中渠道防渗关键技术进行深入研究,先分析渠道防渗技术的作用,并介绍常用的渠道防渗关键技术,最后结合案例进行渠道防渗关键技术的应用探究。

[关键词]灌区;节水改造;渠道防渗;关键技术

DOI: 10.33142/sca.v7i12.14705

中图分类号: S277

文献标识码: A

Research on Key Technologies for Channel Anti-seepage in Irrigation Area Water-saving Renovation Projects

YANG Jun

Sinohydro Bureau 11 Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

Abstract: In recent years, China has continuously strengthened the construction of agricultural water conservancy infrastructure, ensured the needs of agricultural production, and applied the concept of "water conservation priority" to create water-saving irrigation areas. In order to further improve the utilization rate of water resources, key technologies for channel anti-seepage are widely applied in the water-saving renovation project of irrigation areas, effectively improving the water delivery efficiency of irrigation areas, reducing the water seepage rate of channels, optimizing irrigation quality, and providing greater assistance for agricultural production. This article will conduct in-depth research on key technologies for channel anti-seepage in water-saving renovation projects in irrigation areas. Firstly, the role of channel anti-seepage technology will be analyzed, and commonly used channel anti-seepage key technologies will be introduced. Finally, combined with case studies, the application of channel anti-seepage key technologies will be explored.

Keywords: irrigation area; water-saving renovation; channel anti-seepage; key technologies

引言

渠道防渗是灌区节水改造工程的重要工作内容,其关系到灌区日常节水管理质量。在实际灌溉中,渠道渗漏等问题时有发生,极大地威胁着水资源的利用效果。因此,要不断加强对渠道防渗技术的研究,科学地运用渠道防渗技术,控制影响渠道防渗的关键要点,确保防渗技术的优势特点得到充分地发挥,强化灌区的渠道防渗能力,避免水资源的浪费。

1 灌区节水改造工程中应用渠道防渗技术的作用

1.1 实现节水改造目的

农业灌溉作为水库、渠道、田地等的综合体,由于兴建时受科技手段所限,很多灌区都存在着老化失修的现状,易导致水资源的严重浪费,因此,对灌区进行节水改造建设改革,力求能够减少水量的损失,提升灌区的灌溉效率。其中,渠道防渗技术的应用是能够优化现有的灌区渠道结构,让灌区的渠道具备较好的过水能力和防渗漏能力,优化灌区的灌溉功能,进一步实现节水改造的目的,形成对灌区水资源的防渗保护。同时,应用渠道防渗技术过程中,会使用到多种先进的防水材料和施工工艺,为渠道底部及周边结构建造一层防渗保护层,不仅可以避免渠道内水资

源的外渗,造成资源浪费,还可提升渠道的保水性和储水性,形成对雨水的收集,更好地补充灌区的水资源供给。

1.2 优化灌溉性能

在灌区节水改造工程中应用渠道防渗技术,还能够进一步优化灌区的灌溉功能。由于长期的运行使用,我国现有灌区已经存在灌溉渠道老旧的问题,具体体现为渗透现象频发、渠道内杂草丛生、杂物沉积等,严重影响灌区渠道的过水性能和水资源输送效率,使得灌区无法保证对水资源的精确控制和高效调配。而充分运用渠道防渗技术进行渠道节水改造,能够对渠道的灌溉性能进行改善,进一步提高水资源的输送速度,有效地节省输水时间、输水费用,能够提高灌溉效率,降低灌溉成本,促进我国农业生产的发展。另外,在我国大力发展农业经济的过程中,加强灌区渠道防渗节水改造,还能够满足灌区灌溉模式、灌溉工艺、灌溉效率的要求,真正体现出灌区的渠道灌溉能力,助力农村产业的发展。

1.3 提高工程安全性

结合现阶段灌区工程的实际运行中出现的问题,可发现部分灌区的渠道年久失修,存在着较为严重的破损缺陷,部分渠道在实际运行中处于带病运行和超负荷运行状态,

存在着输水效率低、渠道渗漏问题的同时,还存在着一定的安全隐患。因此,在灌区节水改造工程中实施渠道防渗技术,能够有效地解决现存的灌溉效率低、水资源严重浪费等问题,还可以完善灌区的整体结构,增强灌区渠道网络的科学性和完整度。同时,可在渠道防渗技术的应用中,有效处理灌区建筑的各种安全问题,避免渠道出现决堤口、供水中断等问题,切实保障灌区节水改造工程的安全性、稳定性和耐久性,推动我国农业生产的长远持续发展,获得更大的经济效益和社会效益。

2 灌区节水改造工程中的渠道防渗关键技术

2.1 土料防渗技术

该技术主要是对渠道渠床位置进行土料铺设,并进行压实操作,形成较为细密的土料防渗层结构,起到防渗的效果。现阶段国内常使用的土料为灰土和四合土,且要保证铺设厚度的均匀性与合理性,方能更好地压实,最大限度提升渠道整体结构的防渗能力。技术实施的操作要点如下:(1)在进行土料的铺设前要做好渠道的清理工作,对渠道结构中存在的草皮、树根等有机质进行清除,为土料防渗技术的实施做好准备。(2)要注重土料的选择,需选取符合标准的石灰材质和混合料,并对土料进行粉碎和过筛处理,避免土料中存在杂质。一般需根据工程实际需求进行土料粒径的控制,如混合料粒径 $<2\text{cm}$,石灰粒径 $<0.5\text{cm}$ 。(3)要进行土料配合比设计。需利用试验分析的方式,进行配合比的科学拟定,根据工程的实际防渗需求,确定土料配合比参数,要严格控制土料中的含水量,保证实际含水量与标准含水率差值小于1%。(4)为了保证土料防渗技术的应用效果,要设计合理的防渗层厚度。可依据土料种类进行分析,并进行土料层厚度的确定,一般渠道底部土层厚度为 $10\sim 40\text{cm}$,渠道坡区域的厚度为 $10\sim 60\text{cm}$ 。同时,还要考虑经过碾压后土料层的厚度,确保碾压后土层厚度为 15cm 左右。(5)要采取分层的方式进行土层铺设,确保土料存有干容量超过设计起始容量,且要在铺设后进行防渗层保护,科学地控制防渗层的湿度和温度。该技术多被应用于径流速度较小的渠道中,能够形成渗透量的控制,且技术所需材料较为常见,成本造价较低,施工难度不高,易于完成。

2.2 钢筋混凝土防渗技术

该技术主要是按照工程所需进行钢筋混凝土的铺筑,构成强度较好、防渗性较高的钢筋混凝土防渗层,减少灌区渠道运输中水体的渗漏,多应用于大型灌区的渠道防渗。在技术的应用中要注意以下要点:(1)对于钢筋混凝土防渗层的设计,要注意施工材料的选择。钢筋的规格、数量和设置间距要符合设计要求,且对钢筋做好相应的防锈蚀处理。混凝土材料的选择上要选择适合的涂料,并进行风干和粉碎,并选择合适的水泥品种,保证混凝土的抗渗性能。(2)要对钢筋混凝土进行合理的配比设计。在配筋过程中,需适当增加防渗层的抗拉强度,避免出现裂缝,并

规范混凝土的混合配比,可适当地掺入粉煤灰等掺合料或高效减水剂等,保证混凝土的抗渗性能。(3)在该技术的实施中,可采取干拌和湿拌两种拌和方式,全面提升作业的规范性和科学性,其中,可先进行干拌处理,保证材料要均匀混合后,再进行湿拌调和。在混凝土的铺筑前 0.5h 内,要对渠基进行润湿,便于增加渠道和混凝土的黏结性。该技术实施中混凝土多铺筑在渠坡和渠底位置,并在抹平后于表面覆着水泥,将厚度维持在 2mm 左右。(4)完成混凝土的铺筑后要要进行相应的保护处理。一般根据工程要求,可在混凝土上覆盖塑料薄膜,用以保证混凝土的湿度、温度以及完整性。如若设置水泥砂浆保护层,则要利用水泥浆作为固定介质,并使用钢板进行压光作业,切实维护混凝土的铺筑效果。(5)在钢筋混凝土的铺筑中,还要为防渗层设置相应的伸缩缝,宽度为 2cm 左右,并做好伸缩缝的密封工作。该技术的应用能够一定程度上提升渠道的防渗效果,并对渠道的结构完整性和安全性进行提升,具有较强的实践意义。

2.3 砌石防渗技术

该技术主要是利用石料干砌施工作业的方式,改善渠道的防渗性能,增加灌区的整体稳定性和科学性。在该技术的应用中要着重对石料的勾缝进行处理,保证石料防渗层的整体防渗效果,有效减少渠道在运水过程中的渗漏现象。该技术的应用一般集中于石料较为充足的地区,便于就近进行石料的使用,最大限度上减少石料运输的费用,提高该技术的经济性。具体技术的施工要点如下:(1)施工作业前需对石料进行清洗,为后续的勾缝防渗处理奠定基础。(2)要进行石料的分层砌筑,保证砌石结构的科学性和合理性。要在底层进行大型石块的堆砌,要保证该层级结构实际厚度达到 $25\sim 30\text{cm}$ 之间,并对该层级结构进行灌注砂浆处理,可适当配合随时进行补充填筑。对于上层砌石结构的施工,要注重片石与块石的搭配使用,科学规范地进行施工作业,时刻关注砌筑的横缝与纵缝的交错区分,并相应的进行洒水处理,保证整体结构的湿润度。

(3)对于始终块石进行砌筑的区域,要报这个块石厚度的相近性,可将厚度控制在 $20\sim 40\text{cm}$ 之间,并及时地进行水泥砂浆勾缝控制,按照规范要求对砌石防渗施工的养护作业。该技术的实际应用中,能够提升灌区渠道的整体防渗效果,并强化防渗层的耐磨性和抗冻性,具有较为普遍的适用性范围,能够较好地满足节水改造工程的实际需求,相比其他防渗技术的应用,该技术的砌石过程较为考验施工人员的技术水平,现阶段的接卸设备难以就地取材进行灵活的施工砌筑,因此应用会受到劳动力成本的制约。

3 灌区节水改造工程中的渠道防渗关键技术应用

3.1 工程介绍

本文以广西来宾市下六甲灌区改造工程为例,该灌区总灌溉面积可达 59.2 万亩,渠道防渗衬砌是该工程的重点改造内容,需要改造的渠道总长度为 150km 。由于之前

的灌区已经历几十年的使用,存在着较为严重的老化现象,渠道存在多处塌方区域和漏水、渗水现象,安全隐患较多。因此,在实施渠道防渗技术的过程中,需对原有渠道的侧墙和地板进行块石垫底的衬砌,并采用不同强度的混凝土进行浇筑,沿着渠道水流方向,每10m设置一条宽2cm的伸缩缝,可利用聚硫密封胶就进行伸缩缝的封闭处理。

3.2 渠道防渗施工过程

根据该工程渠道防渗施工的实际需求,拟定渠道防渗施工顺序,即先进行施工清理和土体拆除,再进行相应的渠底及边坡施工建设,可根据该渠道长度进行分段衬砌施工,保证施工建设的效率。

3.2.1 施工准备

为保证该工程渠道防渗施工的顺利开展,要做好相关的施工准备工作,对施工现场的水电及道路等进行检查,并对施工所需的机械设备进行核对确认,根据工程的实际需求进行施工材料的准备。在钢筋材料的准备中,要确保钢筋的质量符合施工标准,并按照设计图纸进行钢筋的预处理,要将钢筋制作成箍筋和末端弯钩等部件,具体的预处理允许偏差见表1。在混凝土原材料的准备过程中,需要根据工程实际需求进行水泥型号的选择,除了要对混凝土的骨料及掺入剂等进行控制外,要对混凝土的用水进行控制,具体控制标准见表2。另外,需要对混凝土的配合比进行设计,将混凝土的坍落度控制在可控范围内。

表1 钢筋加工件允许偏差

类型	允许值
受力钢筋全长尺寸的偏差	±10mm
箍筋各部分长度的偏差	±5mm
钢筋弯起点位置的偏差	±30mm
钢筋转角的偏差	±3°

表2 混凝土用水质量控制标准 单位: mg/L

项目	pH值	不溶物	可溶物	氯化物	硫酸盐
预应力混凝土	>4	>2000	<2000	<500	<600
钢筋混凝土	>4	<2000	<5000	<1200	<2700
素混凝土	>4	<5000	<1000	<3500	<2700

3.2.2 防渗施工

对于该渠道的防渗施工,需要先对区域内存在的老化衬砌结构进行凿除,并对其表面进行彻底的清理,为防渗提供基础。之后可按照一定顺序进行施工建设:(1)支立模板。由于渠道的施工要进行混凝土浇筑,可按照横纵通缝的位置进行模板的设置,并在模板的背面进行沙袋加固。可在槽钢底部进行钢筋的焊接,形成对混凝土的支撑处理。(2)按照分层浇筑的方式,依次进行浇注和振捣操作,待混凝土初凝前进行适当的修整,保证混凝土表面的平整度。该工程中使用了DMG80抹面机进行抹面处理,并配合实施人工压光出面。(3)要对混凝土的平整度进行检测,

将偏差控制在允许范围内。在保证平整度的前提下,要对混凝土进行养护作业,采用覆膜保湿的方式进行7d~14d的保湿养护。(4)对于伸缩缝的处理,要按照设计的间隔进行布置,并利用聚硫密封胶进行封闭和找平。该工程中对伸缩层使用了跳仓法进行施工建设,即先进行闭孔泡沫板的固定,再进行浇筑施工,便于保证填缝的干净程度。

3.3 渠道防渗断面优化设计要点

在该工程中针对不同的渠道地形情况,可分别采用多种渠道防断面优化设计。具体的设计要点如下:针对梯形渠道防断面的设计中(图1),要先对渠道基层进行清理,并利用土料进行夯实,再利用土工膜进行断面的铺设,之后进行混凝土的铺筑。为了进一步提升该渠道的防渗性,要利用混凝土进行压顶,并借助力学原理进行坡度的计算,切实保证该断面设计的科学性与适用性,其中需对各渠道的横截面进行精准测量,并测算边坡系数及水力半径等数值,从综合性的角度进行梯形防断面的优化设计,确定渠道深度及混凝土的衬砌厚度。

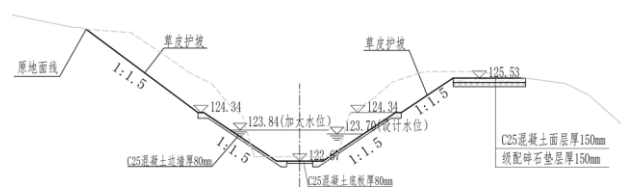


图1 梯形渠道示意图

4 结束语

综上所述,灌区节水改造工程中渠道防渗技术的应用,对灌区的防渗能力有着至关重要的作用,其不仅可以帮助灌区解决渠道漏水和渗水的问题,还能够提升渠道结构的完整性和稳定性,保证灌溉的安全。在实际设计中,要根据工程的实际需求,进行渠道防渗技术的选择,并针对技术的各要点进行严格的控制,保证技术实施的效果和质量,有效提升渠道的防渗性能,保证农业生产的输送水稳定性。

【参考文献】

[1]尚奇.灌区节水改造工程中渠道防渗关键技术分析[J].水上安全,2024(5):166-168.
[2]辛福德.灌区节水改造中的渠道防渗技术研究[J].科技资讯,2023,21(22):156-159.
[3]段丽芳.灌区节水改造工程中农田灌溉渠道防渗关键技术研究[J].南方农机,2023,54(18):178-180.
[4]李娜.灌区节水改造工程中的渠道防渗关键技术研究[J].工程技术研究,2023,8(2):219-221.
[5]刘红胜.灌区节水改造工程中的渠道防渗技术应用[J].河南科技,2021,40(34):65-67.
作者简介:杨俊(1985.10—),男,毕业院校三峡大学;所学专业工商管理,当前就职单位:中国水利水电第十一工程局有限公司,职务:项目经理,职称级别:工程师。