

宁夏引黄自流灌区小型农田水利工程防冻措施应用

曹建华

宁夏朔华建设工程有限公司, 宁夏 银川 750004

[摘要]宁夏灌区位于河套灌区上有, 大部分为引黄灌区, 本地气候四级分明, 冬季冻土深度普遍在 0.8m 左右, 大量的农田水利工程均要接受冻胀破坏的考验, 冻胀破坏也是影响农田水利工程使用寿命的主要因素。文中将以宁夏引黄灌区为例, 指出造成农田水利产生冻融破坏的主要原因, 并提出相应防冻措施的实际应用, 希望能为提高农田水利防冻能力提供参考。

[关键词]宁夏引黄灌区; 农田水利工程; 防冻措施

DOI: 10.33142/hst.v5i6.7438

中图分类号: S274

文献标识码: A

Application of Anti Freezing Measures for Small Scale Farmland Water Conservancy Project in Ningxia Yellow River Diversion Irrigation Area

CAO Jianhua

Ningxia Shuohua Construction Engineering Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750004, China

Abstract: Ningxia irrigation area is located in Hetao irrigation area, most of which are irrigation areas diverted from the Yellow River. The local climate is divided into four distinct levels, and the depth of frozen soil in winter is generally about 0.8m. A large number of farmland water conservancy projects are subject to frost heaving damage, which is also the main factor affecting the service life of farmland water conservancy projects. Taking Ningxia Yellow River Diversion Irrigation Area as an example, the paper points out the main causes of freezing and thawing damage of farmland water conservancy, and puts forward the practical application of corresponding anti freezing measures, hoping to provide reference for improving the anti freezing ability of farmland water conservancy.

Keywords: Ningxia Yellow River irrigation area; farmland water conservancy project; anti freezing measures

引言

农田灌溉作为农业种植中的重要内容, 是影响农业种植产量的关键性要素。在北方进行农田灌溉大多会采用建设农田水利工程的方法。宁夏地区位于黄河中上游, 区域内的年降水量极少, 是典型的缺水地区, 因此需要通过农田水利工程建设来引流黄河水源进行灌溉, 而随着时间的推进, 冬季冻害对农田水利工程的影响也越发的明显。

1 宁夏引黄灌区小型农田水利冻融破坏原因

宁夏引黄灌区灌溉面积 600 万亩, 自然气候冬季 度, 每年从 11 月开始到次年 3 月均为冻土时间, 一般冻土厚度 0.5-0.9m,

宁夏灌区位于黄河河套平原上游, 大量的农业区域依靠各级渠道自流灌溉, 加上各类沟道排水建筑物, 小型农田水利工程数量众多, 笔者多年来一直在水利工程施工领域, 发现的问题是很多农田水利工程设计寿命虽然都有 15 年, 实际寿命均不足 10 年, 其中部分是使用中人为损坏, 意外水损。主要的损坏来自冬春冻融破坏, 综合分析冻融破坏主要原因有以下几点:

1.1 技术因素

农水工程设计因为考虑材料因地制宜和节约成本因素, 大量使用浆砌石, 浆砌石依靠水泥砂浆粘接, 设计基础深度一般在-1.2 米, 但是砂浆无法做到抗渗抗冻, 这

就造成一些位于地表-50cm 深度以内的砂浆会在冬灌后浸水饱和, 然后由于温度降低, 被冻土包裹, 水分浸润, 渗漏到浆砌石内部结构中, 砂浆体也形成冻胀, 次年春季融化后, 砂浆结构发生松动, 如此往复, 十次左右砂浆的结构就会发生破坏, 浆砌石结构出现基础垮塌。

1.2 施工管理因素:

农田水利工程为季节性施工, 有效工期较短, 施工中往往是赶工期状态, 部分工程监督难以到位, 存在偷工减料, 基础深度不够的问题, 这样造成冬季基础底部冻土发生冻胀, 将上部构件整体抬升, 往复几年即垮塌破坏。另外在施工管理中, 往往为了保证灌溉渠道的密封性, 防止灌溉渠道中的水分下渗流失到地下, 通常都会在灌溉渠道衬砌砌体下方增设防渗漏材料, 来对水分进行截取吸收的作用, 这就使得对于这种材料往往都会选择吸水性较强的材质。而防渗材料在吸水以后, 在冬季零下的气温环境影响下, 防渗材料中所吸收的水分凝结成为冰块, 体积膨胀, 在温度回暖之后冰块融化以后, 防渗材料就会产生轻微的冻融。在长时间的农田水利工程的使用以后, 防渗材料经过多次温度变化, 会在冻融的积累影响下, 提前出现损坏, 对灌溉渠道造成影响。

1.3 技术措施问题

小型农水工程设计也按要求使用抗渗抗冻砼, 由于工

程分散,每批次砂浆、砼用量较小,施工设备简易,对砼、砂浆抗渗抗冻外加剂配比管理不到位,大量的小型工程施工砂浆、砼拌合并使用外加剂难以落到实处。通常在农田水利工程建设过程中,使用混凝土时会其中添加一定的引气剂或是减水剂。引气剂和减水剂会对混凝土的内部结构起到改善的作用,进而提高内部结构对冬季低温带来的冻胀的缓冲效果,降低冻胀应力对混凝土的影响。但是在小型农田水利工程的施工过程中,对外加剂的忽视,就常常会导致混凝土的内部结构没有进行防冻调整,在冬季低温下直接受到冻胀影响,长此以往水利工程中的混凝土使用寿命缩短,导致损坏的产生^[1]。

1.4 运行维护因素

工程运行过程中,一些渠道积水无人清理,冬季不排干,造成冻胀破坏。农田水利工程中往往还会涉及灌溉渠道的清理问题,灌溉渠道平时输送水源时,内部残留下的积水没有及时地及时地得到清理,在冬季气温下降时,残留的积水就会结成冰块。积水在结冰以后,体积出现膨胀,对灌溉渠道两边的灌溉渠砼衬砌体产生挤压,砼衬砌体在长时间的挤压下,由于应力作用产生位移,随着时间的推移砼衬砌体就会产生碎裂变形。一些往年轻微损坏工程无人岁修,导致积劳成疾,早早损坏。

2 宁夏引黄灌区小型农田水利防冻措施应用

针对以上问题,笔者认为提高小型农田水利工程抗冻性能,可从以下几个方面加强。

2.1 设计方面

结合考虑田间大型农业机械增加,跨越沟渠的建筑物可适当提高荷载标准,加大构件尺寸,建筑物基础深度坚持当地最大冻土深度。渠道抗渗抗冻混凝土由于现场可操作性不高,通过调整配合比,提高强度到C30以上来解决。另外,还应当在设计上对衬砌体结构进行相应的调整。在设计上对砼衬砌体进行优化能够减少冻胀对衬砌体的破坏程度,达到对农田水利结构的保护作用。

在进行对衬砌体的防冻胀设计上,可以采用三种设计形式。首先是U型衬砌体结构。U型衬砌体结构能够以整个U型结构来形成衬砌体,这种衬砌体结构在灌溉水渠的实际应用中受到的约束较小,在水分结冰时,受到的压力减弱,能够以较强的整体性对抗位移产生的应力变化,冻胀力和冻结力在内部分布得更加均匀,能够充分地发挥出混凝土的抗压性能,减轻冻胀的影响。其次是弧底梯形复合衬砌。U型衬砌体结构在冻胀的影响下,可能会在U型水渠的侧墙面产生变形,而弧底梯形复合衬砌体结构能够将力的分布变得更加均匀,但在实际检验中,通常在长时间的冻胀影响下,可能会在直线边坡一侧出现变形。最后,是平地弧角梯形衬砌体结构。在目前的防冻胀小型农田水利建设中,比较常用的就是这种结构,这种结构相较于另外两种,主要是在冻胀的影响下,能够将冻结力的变化分

散,应力更加均匀,能够较好地面对冻胀的影响。因此在进行小型农田水利工程设计工作时,应当充分参考宁夏引黄灌区的实际情况,来对衬砌体进行优化设计,以最合适的结构发挥出最适合防冻效果。

2.2 施工方面

2.2.1 基坑验收

在对小型农田水利工程进行建设时,首先应当严格工程建设质量管理。在进行建设之前,对建筑物推行先验收基坑。通常在农田水利工程中,基土的冻胀问题也是影响工程使用寿命的重要内容。基土的冻胀,主要是由于在基土的内含有较高量的水分,冬季水分凝结,体积膨胀导致冻胀现象的发生。因此需要在工程建设之前基土进行检查,检验基土内的水分含量情况,若基土中的水分含量较低,则可以继续进行后续的建筑工作,若基土内部的水分含量较高,则应当使用含水量较低的砂砾石或是沙土来进行基土的换填^[2]。

2.2.2 控制混凝土质量

对施工构筑物的方法,应当对混凝土的配比进行严格调整。同时推行商品砼使用,保障砼配合比与强度。通常首先需要依照具体的施工情况,来进行对混凝土成分中水泥、骨料以及外加剂进行选择。选择出的水泥应当充分依照当地的水热条件以及季节温度变化来进行调配,这样才能保证混凝土在进行浇筑施工时,满足相应的强度要求,减少混凝土浇筑过程中内部的水化热对混凝土质量的影响。

其次,应当严格审核混凝土的配比内容,依照宁夏引黄灌区的实际条件来调整整个混凝土的水灰比例。通常来说混凝土进行水化所需要的水分质量,为混凝土质量的四分之一,如果水分超出这个比例,那么混凝土在水化过程中并不能够对所有添加的水分进行吸收,多余的水分就会析出,导致混凝土内部产生空隙,形成结构弱点,在冬季混凝土受到冻胀的影响之后,更容易产生应力损坏,导致农田水利工程没有达到使用寿命就提前出现损坏,另外,还可以在混凝土中加入一定的引气型外加剂,来对混凝土的内部结构进行调整,从而提高混凝土的抗冻胀能力。

最后,在施工过程中为提高混凝土的抗冻能力,应当优化混凝土构件的保存与使用环境,在养护过程中尽可能地保持混凝土的状态,减少裂缝的产生,提高混凝土的结构抗拉强度,强化结构韧性^[3]。

2.2.3 严格工程监管

严格监理责任制。在对宁夏引黄自流灌区进行小型农田水利工程建设时,应当强化对工程的监管工作。首先,农田的承包农户应当充分发挥自身的地缘优势,在进行水利工程建设时应当参与其中,一方面在前期规划的过程中,根据自家的农田种植需要以及灌溉需求,与工程设计人员一同进行工程设计,避免施工人员对于农田水利内容不够了解,导致在水利工程建设中出现反复修改的情况,影响

工程的完整性。同时农户发挥出自身的地域了解,可以充分地在建设中提出自身的意见,工程施工人员可以依据农户的了解,明确当地冬季的气候条件,来对工程施工中所需要使用到的技术进行调整,从而改变水利工程设计,提高整体灌溉设施的防冻能力。其次,在水利工程建设过程中应当严格发挥,工程监理的作用。工程监理人员在工程建设过程中应当严格按照工程设计图纸,以及计划书来进行对工程施工中的监督,对施工过程中的混凝土配比进行确认、确保基础深度达到设计要求、对使用的施工技术进行检查等,工程监理人员应当依照每日的工程进度来进行记录,这样才能够发挥出工程监理的作用,保证在工程建设的过程中各项防冻措施能够落实到位。最后在进行工程监督的过程中,农户和工程施工双方应当积极深入交流,加深彼此之间的了解,从而提高对水利工程的监督以及施工效果,做好小型农田水利工程的冻害预防工作。

2.3 建后维护管理方面

2.3.1 水渠建筑物防冻维护

在农田水利工程建设完毕之后,还应当在运行周期中进行对水利工程建筑物的维护。对水利建筑的维护主要聚焦在对水渠基土的维护上。通常在冬季导致水渠下基土出现冻胀的主要原因有三项,分别是寒冷地区的持续零下低温、基土中含有一定量的自由水的毛细水、土壤本身的物理性质。因此通常在进行对水渠建筑物的基土维护时,可以通过改变出现冻胀的条件来调整施工。通常主要使用的是切断基土中的毛细水来对基土进行调整。在实际维护工作中需要农户或是维护人员对水渠下方的基土进行水分含量检验,在水分含量达到能够形成冻胀的数值之后,就应当采取一定措施来在冬季低温产生的冻结来临之前,对基土内的水分补给进行切断^[4]。

对水分的切断通常可以采取两种方法。一种是使用高填和排水来减少水分的渗透补给。通过对土壤的填充来阻断水源,再将其中积蓄的一些水分进行排放,从而降低其中的水分含量。另一种是更换基土。通常土壤中毛细水往往能够上升到地下水面上两米三米的高度,在这种情况下很难对水源进行切断,因此需要进行对原有的土壤进行挖掘、换填。但是这种更换方式的使用往往产生的工程量较大,只能在冻土深度相对较小的地区使用。因此在维护工作的实践中往往是将两种方法进行混合使用。

2.3.2 混凝土维护

在对农田水利工程进行防冻维护时,常常还会涉及对混凝土的维护修补工作。这就需要针对混凝土的状态来使用不同的修复技术。首先对于气温变化所产生轻微表面冻裂,可以使用水泥砂浆进行填补修复。其次,对于混凝土冻融损伤比较严重的构件部位可以使用喷浆修补法,来进行修复。利用高压将混凝土拌料注入冻融的部位,能够快速地对受损混凝土进行修复。最后,还可以使用环

氧材料来对混凝土进行修补。需要工作人员先对水渠所处的环境进行细致研究,并根据受损程度以及受损部位的原材料性能来判断使用方法,才能发挥出环氧材料的修复效果^[5]。

2.4 新技术新工艺引进方面

2.4.1 农田水利渠道工程逐步推行现浇砼滑模渠道

目前农田灌溉渠道大多采用预制U型板砌护方式,考虑运输、砌筑安装环节均为人力作业,预制板重量不能太大,普遍厚度较低,抗冻胀能力较弱,制板机生产砼采用半干硬砼,容易形成内部孔隙。随着技术的发展,目前滑模现浇渠道技术接近成熟,滑模现浇的优点现场连续施工,可以使用商品砼,确保抗渗抗冻外加剂落到实处,可以加大板厚到10cm以上,现场砼塌落度控制到16cm左右,有效提高浇筑密实度,减少孔隙,避免发生饱和水渗透引起的内部冻胀问题。渠道可间隔6-10m设置一条伸缩缝,有效提高渠道抗冻破坏能力。

2.4.2 农田水利建筑物工程逐步推行现浇钢筋砼结构

目前农田水利设施承重结构大多采用浆砌石结构,浆砌石结构虽然材料成本低,但是用工较多,随着劳动力价格成本的上升,成本优势比混凝土并不非常明显,浆砌石结构存在易于冻融破坏的缺点。在资金允许的条件下,逐步将田间桥、闸、涵等设计为钢筋砼结构,设计定型模板,引进抗渗抗冻商品砼,避免现场施工工艺瑕疵。更大限度提高小型水利设施的使用寿命。

3 结语

宁夏地区受地理气候条件影响,自然降水较少,想要发展农业就需要引黄河水源进行灌溉,这就相对地提高了对小型农田水利工程建设的要求,并且面对冬季较为寒冷易发生水渠冻胀现象的现实情况,农户与建筑人员应当抓紧建设中的每一处细节,深化监督,积极使用先进的防冻维护技术,降低气温对农田水利工程建筑的影响,实现高质量的灌溉效果。

【参考文献】

- [1]王海玉.农田水利灌溉渠道工程建设施工要点[J].农家参谋,2022(20):141-143.
- [2]雒应吉.农田水利渠道工程的管理养护措施分析[J].农业科技与信息,2022(12):92-94.
- [3]王志航.浅谈农田水利工程维修养护存在问题及策略[J].新农业,2022(12):103.
- [4]王李伟,辛京海.小型农田水利工程管理及其养护问题探讨[J].智慧农业导刊,2021,1(18):42-44.
- [5]刘笑艳.小型农田水利工程管理及其养护问题探讨[J].农家参谋,2021(20):195-196.

作者简介:曹建华(1981-),男,满族,宁夏银川人,本科学历,现供职于宁夏朔华建设工程有限公司,工程师,研究方向为工程施工。