

农田水利工程中防渗渠道及衬砌的设计施工

陈广才 黄艳青

广西大圆工程咨询有限公司

摘要:在农田灌溉时,做好水利工程建设工作,有利于推动农业积极发展。在现代农田灌溉水利工程的施工过程中,防渗渠道衬砌施工是重要环节,又十分基础,不断提高这项技术施工水平,能够促进水利工程功能全面发挥,增强水利工程使用寿命,进而确保农田灌溉工作顺利开展,促进农作物质量和品质提高。在此基础上,文章详细分析了水利工程中农田灌溉中防渗渠道衬砌设计施工,希望能给相关从业人员借鉴和指导。

关键词:农田水利工程;防渗渠道;衬砌;设计施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.02.076

近年来,农业发展十分迅速,这与水利工程的有力支持是密不可分的。农田水利工程不仅关系到国家农业的正常发展,还影响着人们日常的生活质量和水平。不仅要确保在进行农业生产时,水资源得到充分灌溉,还要切实减少水资源用量,这就要求在水利工程建设过程中要做好相关节水措施^[1]。在农田灌溉期间,灌溉渠道渗漏时有发生,导致大量水资源浪费,因此要求在灌溉渠道施工期间,找到良好的防渗衬砌施工方法,科学、合理地选择合适施工技术,以减少因施工而造成安全隐患,促使渠道防渗性能增强,确保其能取得预期的效果,以确保防渗渠道时刻保持稳定可靠状态。

一、农田水利工程中防渗渠道及衬砌设计的作用和特点

(一) 防渗渠道及衬砌设计的作用

1. 提升渠道的应用效益

农田水利工程中,其渠道衬砌过程需要进行防渗处理,实现工程防渗的价值,且渠道防渗及衬砌设计能够减少冲击力,保障渠道的使用寿命延长,促进工程养护管理,保障工程的经济效益和社会效益。

2. 提升水资源的利用率

对于防渗渠道及衬砌进行设计,防渗效果良好,在进行农田灌溉的水资源输送时,能有效降低水资源损失和渗漏现象,水资源利用率提高,水利工程灌溉效率得到提升,单位灌溉面积增加,推动农业发展。

(二) 防渗渠道的应用特点

当前,水利工程在正常的运行过程中,混凝土防渗渠道使用非常普遍,它的优势有以下几点:一是具有良好的防渗功能,能够有效地减少混凝土渗漏对水利工程造成的危害,而其衬砌后,同时也提高了渠道水利用率,为农业灌溉,工业发展等提供有利前提条件;另外,混凝土渠道具有一定的抗渗性能,能够保证渠道内部不会出现渗水现象,从而保障渠道工程的安全稳定。二是耐

久性、稳定性极强,为延长工程使用年限,把防冻技术运用在这一领域;另外,混凝土渠道自身具有很好的保温性,这对于我国冬季气温比较寒冷地区来说是一个非常有利的条件。三是糙率小,据有关资料显示,混凝土决定了运行时水头所受损失最小,混凝土渠道中水流速度最大可达6.0m/s;四是强度大,在实践中,混凝土防渗渠道不易受外界环境影响产生质量问题,从而有效降低水利工程渠道维护成本^[2]。

二、防渗及衬砌的设计施工分析

(一) 设计要点

在农田水利工程防渗渠道及衬砌的设计中,首先,进行渠道引水流量的计算,然后对渠道的横、纵断面进行设计。通过对当地地形地貌分析确定合理输水距离和渠系建筑物布置方式,选择合适的管材类型,采用初设报告方式总结设计信息。其中,渠道引水流量的设计中,河源水量、灌区作物的类型、灌区内水源条件、灌区的气候,渠道的长度、灌水定额及其他因素需综合考虑,以同一时段内不同作物的同时用水量为标准,开展了渠道引水流量的计算。

一般渠道经过岩石地段可采用矩形断面;土基上的渠道选择梯形断面。对于不同的地质情况和施工条件,要采取不同的形式,以确保渠道输水稳定、通畅。在此基础上,为了确保行水安全,要设置渠堤顶比渠道的最高水位高一个高度 ΔH ,渠堤侧面的路宽为1.5m~2.0m。

(二) 加强地基强度

在具体防渗工程的施工建设前,要对施工区域地质基本情况展开系统调查与分析,预先编制工程计划。保障水利工程质量安全,从地基处理着手,并严格按照相关规定要求开展各项准备工作,确保施工过程中各个环节都能满足规范要求。进行渠道测量、放样、土方开挖完成之后,首先要将渠基杂物如淤泥、树根和腐殖土清理干净,与此同时,由于开挖出的土壤含水量比较大,应对渠基土壤水分能风干晾晒,通过渠基的整平、夯实,在混凝土浇筑之前,提供具有一定强度的基础^[3]。

(三) 混凝土总体要求

就水利渠道工程而言,混凝土材料的控制主要有以下两方面:一是水质调控。水分子能够与外界物质发生反应从而形成一些有害物质,这些污染物会直接危害到混凝土的结构安全以及耐久性能等。在混凝土的配制工艺,要选择清洁地表、水源等,尽量避免使用生活废水或者受工业污染废水,降低水中杂质或者各种不明物体对于混凝土强度的影响;二是原材料购买与存储,均应

及时报告, 确保材料质量。如果水泥颗粒之间存在着空隙, 则会造成钢筋锈蚀。原料中不可避免地含有某些有害成分, 一旦超过一定的比例, 将对原材料水化状态产生影响, 对后续混凝土结构产生影响。因此, 在混凝土拌合物中加入适量的粉煤灰可以改善其流动性能, 提高混凝土的抗渗能力。降低原料中危险成分, 可预防水泥水化时出现问题, 防止混凝土软硬不均、结块等现象。三是严控水泥选用。水泥生产时需要大量的能源支持, 如果不能合理使用水泥资源, 会造成严重的环境污染以及安全事故等问题。由于水泥材料具有很强的可塑性和较好的抗渗性以及稳定性, 在对水泥材料进行控制时, 要确保其来源可靠的前提下, 还要做好运输和存储管理。四是强度检测。一般情况下, 通过抗压强度可以反映出混凝土内部是否有缺陷以及结构上的完整性。因混凝土自身具有离散性, 项目实施期间, 甚至相关参数也符合要求, 还能发生质的改变, 所以, 开展强度测量是非常重要的。混凝土离散性与材料质量密切相关, 并且当原材料发生改变的时候, 将极大地影响混凝土强度。所以, 混凝土的生产企业必须严格控制原材料的质量。对材料进行日常性管理, 将原材料中的有害成分降低, 确保原材料达到规定要求。

(四) 骨料的质量控制

砂石骨料是构成混凝土的基本组成材料。其质量好坏将对工程施工产生直接影响, 导致混凝土强度下降、水泥用量配比不均等, 要对砂石骨料储量、杂质含量以及物理力学指标之间进行仔细的研究。

1. 选择骨料料场

骨料料场一定要空旷, 高程合适、储量较大、品质优良; 同时应具备一定数量的砂石料加工设备和相应设施。满足渠道混凝土中骨料各种质量的要求, 达到各种设计级配要求。

2. 骨料选择

粗骨料不得大于钢筋净距三分之二、构件断面边长最小值为四分之一、素混凝土板厚的1/2。大粒径骨料主要应用于少筋或者无筋混凝土^[4]。用连续级配和间断级配的方法进行试验测定, 确保表面清洁。对含泥和砂量较高的材料宜选用大颗粒、含泥率低的粗骨料。对细骨料的品质要求: 要质地硬、干净、级配好, 人工砂细度模数以2.4~2.8为宜, 天然砂细度模数以2.2~3.0为宜。用山砂、粗砂、特细砂要经过试验证明。细骨料含水率要稳定, 人工砂饱和面干时含水率应保持在允许范围内, 有条件的可加快脱水速度。如选用较小的骨料则需进行筛分, 并按一定比例与水泥掺混均匀后才能使用。

3. 混凝土比例调配、降低水泥水化热

在防渗渠道施工期间, 混凝土比例调配也是至关重要的, 它不但对混凝土的强度有影响, 还会影响工程的整体质量。在南方地区温差较高, 在施工时通过降低水

泥的水化热, 防止温度裂缝破坏。根据这一原则提出了配合比优化设计方案, 并在实际工程应用中取得了理想效果。

保障混凝土后期强度, 降低每立方混凝土的水泥用量, 选用P. O. 425水泥, 水泥用量只有380kg/m³。所选水泥质量稳定, 具有很好的泌水性。在确保混凝土强度的前提下, 尽可能多地掺粉煤灰, 降低混凝土的用量。粉煤灰掺量为70kg/m³, 占水泥用量18%。大体积混凝土中掺粉煤灰, 是降低水泥用量、减少水泥水化热是一种良好的途径。通过实验分析发现, 每多10kg水泥水化热就会导致混凝土温度随之上升1℃。在混凝土中掺入膨胀剂后, 可以显著提高混凝土早期强度和后期抗压强度, 降低水化热。砂和石均选B类集料: 含泥量控制在容许的范围之内。各原料水泥、粉煤灰、外加剂的含碱量很低, 砂石级配好, 以及掺加相应掺合料、减水剂等, 提高混凝土的和易性, 减小水灰比, 降低水泥用量、减少水化热^[5]。

(五) 水泥混凝土浇筑作业

1. 混凝土浇筑

项目启动之前, 如有的土渠发生干裂, 要及时喷淋, 让表面变得湿润, 避免混凝土浇筑后在表面发生龟裂的情况。为了确保水利工程的质量以及运行效果, 相关人员应该加强对于防渗施工技术的研究和分析。在此背景下, 先在渠道底部浇筑, 再到斜坡和顶端, 这种浇注方法, 能够较好地对混凝土浇筑进行支撑, 从而保证渠道整体稳定。保证渠道的施工质量, 每道工序都严格按照规定要求进行操作。浇筑作业在渠道衬砌整体工作中占有重要地位。提高渠道的施工效率, 做好混凝土浇筑的相关工序。确保浇筑作业质量, 有效达到渠道防渗功能。如果在浇筑过程中出现问题, 就会对混凝土产生一定程度上的影响。对此, 施工人员进行浇筑前需对混凝土状况进行有效检验, 避免混凝土结团的不良现象。对于存在一定数量的大块或者不规则结构的混凝土, 应采用分层浇筑技术。同时一旦存在检测到混凝土存在离析的情况等, 应及时采取处理措施, 确保混凝土浇筑质量。另外, 还要加强对混凝土材料性能的检验工作, 并根据实际情况合理选择原材料, 为工程施工奠定坚实的基础。如工程量大, 还要确认施工前分块浇筑是否可行, 保证分块面积及厚度合理, 降低由于分块给项目带来的负面影响。

2. 水泥混凝土振捣

保证粗骨料在振捣水泥混凝土时不发生沉陷情况, 根据水泥泛浆工艺参数特点, 避免项目工程现场的施工操作人员出现过振或欠振的情况。为避免由于振捣器工作时造成的过度振动而导致水泥混凝土结构发生破损, 应当采用能够有效降低振捣频率的平面振捣装置进行施工作业。施工操作人员采用平面振捣装置时, 水泥混凝土的平铺须充分按照模板的最大水平高度进行, 然后进

行振捣作业。在首次水泥混凝土振实操作期间，由施工操作人员按照振实顺时针方向搅拌，速度一定要均衡，保持缓慢作业，直到水泥混凝土表面呈泛浆状态时，方可停止操作。在对整个施工现场实施二次振实工作时，需要不断地调整和优化其自身所需的机械设备与操作程序，振实顺时针方向的搅拌速度也能相应提高，一般情况下，可采用人工振捣或插捣等技术手段来完成作业。施工操作人员在浇筑渠底时，采用平面振捣装置进行施工操作，一定要到整体仓面铺好原材料后才能进行下道工序施工操作，直至表层呈现泛浆状态后，停止操作。

3. 水泥混凝土收面相关作业研究

最大程度地保证水泥混凝土表面光洁，渠道衬砌的现场施工操作人员对水泥混凝土进行浇注操作后，须用原浆第一时间完成水泥混凝土收面作业。

水泥混凝土的收面作业是指在混凝土表面施工一层薄膜或涂覆一层物料，以保护混凝土不受外界环境因素的影响，提高混凝土表面的美观度和耐久性。混凝土收面作业必须符合国家相关标准和规定，严格按照施工工艺要求进行施工，以保证混凝土表面的质量和耐久性。常见的混凝土收面材料包括聚氨酯涂料、环氧涂料、丙烯酸涂料、硅酸盐涂料等。这些材料具有防水、耐磨、耐腐蚀的特点，同时还能改善混凝土表面的光泽和色彩。混凝土收面作业的步骤包括表面清理、基层处理、涂料涂覆、干燥养护等。在涂料涂覆前，必须确保混凝土表面干燥、平整且无灰尘、油污等杂物。涂料涂覆时需要均匀涂抹，避免出现漏涂、堆积等情况。涂料干燥后，需要进行养护，一般需要在涂料干燥后的24小时内进行养护。保证渠道表面平整度和控制标高，更好的节省施工时间，降低施工成本。

4. 养护

就渠道建设而言，在渠道建设过程中，维护是最后环节，更是关键一环，对渠道后期应用产生积极影响。在渠道施工之前，需要做好充分的准备工作，并根据实际情况制定完善的计划，同时还要严格按照相关规范和标准实施。采取一定的措施做好渠道衬砌养护工作，即混凝土浇筑完成后的养护，混凝土表面适量喷水，再将薄膜涂覆于混凝土表面，接着将混凝土密封保护，混凝土中水分从薄膜中蒸发出来，使表面保持湿润。

5. 水泥混凝土在初凝以后进行拆模

施工现场操作人员对水泥混凝土进行实地浇筑后，待水泥混凝土渐渐出现凝固后，即可完成拆模作业。由于水泥混凝土本身具有较强的流动性和可塑性，因此其自身也存在着一定程度上的安全隐患，需要通过合理有效的方式对其加以控制，确保整体质量水平。项目工程工地施工操作人员拆模操作时，一定要始终保持谨慎态度，尽可能避免对水泥混凝土主体结构产生不利影响。

如果水泥混凝土出现裂缝或者是沉降变形等情况，将会给整个工程项目带来严重影响，甚至会对工程安全性造成威胁。水泥混凝土拆模作业后，现场施工的操作人员一定要仔细开展清理工作，同时还要做好校核操作，为后续施工作业奠定坚实基础。

6. 混凝土衬砌渠道冻胀

渠道发生冻胀，是由于从地表到地表气温发生变化，其重要因素之一是冻胀温度，在冻胀温度低于或者等于冻胀点，在渠基土与渠道衬砌板间隙中产生冰晶，受毛细管影响，冰晶出现的深度增加，水汽由浅入深。在整个渠道施工过程中，要注意渠道的防冻问题。其次在渠基土冻结深度多处间隙内存在冰晶现象，随着数量的增多，系统深化后渠基土体积将继续增加，不断扩大后，通道内衬受到束缚，一旦超过标准量，将损坏内衬^[6]。

施工场地温度分析统计。项目启动前，应充分考虑冻胀及温度的影响，通过预测的方式，掌握坡面和地下温度、土壤含水量与地下水位。如果这些参数发生异常变化时，就要及时采取措施来预防或者避免冻胀问题的出现。经过上述因素的分析，针对冻胀产生的原因进行分析，对混凝土配合比做相应调整，并给予正确评价。

结论

农田水利防渗渠道工程，是当前阶段我国农业水利工程中的重点工程，有着极高的利民惠民效果。由于我国地域辽阔，不同地区之间存在较大差异，导致农田水利工程建设难度加大。为促进实际农田灌溉效率提高，增加防渗渠道寿命，做好施工过程中的每个小环节，施工人员要认真负责，选择适合的施工技术，同时对施工现场环境和施工材料质量进行严格控制，发挥防渗渠道及衬砌真实的价值，为促进农业发展提供水利支持。

参考文献

- [1] 徐秋子. 农田水利施工中防渗渠道衬砌技术[J]. 中国科技信息, 2022, (08): 67-69.
- [2] 刘媛媛. 山区农田灌溉渠道防渗节水与生态保水分析[J]. 亚热带水土保持, 2021, 33(04): 48-51.
- [3] 张晶晶. 浅析水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术[J]. 农业科技与信息, 2021, (21): 117-118.
- [4] 李俊. 农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术分析[J]. 农业科技与信息, 2021, (12): 116-117.
- [5] 白宏喜. 农田水利工程中防渗渠道及衬砌的设计施工经验分析[J]. 科技风, 2019, (36): 180.
- [6] 彭玉林, 卢涛, 冯钰婷, 赵丽. 农田水利灌溉渠道的防渗衬砌施工技术[J]. 中国标准化, 2019, (08): 137-138.