

# 灌区农田水利渠道设计及其施工技术分析

李 娜 林 波

菏泽市水务事业发展中心/菏泽市引黄灌溉工程管理服务中心 山东 菏泽 274000

**摘 要:** 灌区农田水利渠道是现代农业生产中不可或缺的基础设施,其设计和施工质量直接影响农田灌溉效果和农业生产效益。本文围绕灌区农田水利渠道设计和施工技术进行了分析和探讨,介绍了灌区农田水利渠道设计的基本原则和设计要点,以及水利渠道工程施工工艺,包括土方工程、铺设防渗膜、混凝土施工等方面。

**关键词:** 灌区农田水利;渠道设计;渠道施工技术

## 引言

灌区农田水利渠道设计与施工技术的合理应用对于农田灌溉系统的正常运行和农业生产的高效发展具有重要意义。灌区农田水利渠道的设计应考虑到灌溉需求、地形条件、水资源供应等因素,以确保水源的充足性和渠道的稳定性。同时,在施工过程中应注重工艺控制和质量监督,提高渠道的抗渗性和耐久性。

### 1 农田水利工程设计所遵循的原则

农田水利工程是农业生产的重要基础设施之一。因此,在进行农田水利工程设计时,需要遵循一定的原则,以确保项目的实现与效益。

#### 1.1 生态平衡原则

农田水利工程的建设和发展必须顾及生态环境系统的整体平衡和稳定。具体来说,应在规划设计阶段,充分考虑地形、土壤、气候等自然条件因素,合理选址、选择应用技术,避免生态破坏。此外,在农田水利设施建设过程中,要注意土地保持、水土保持和生态环境保护等方面问题,特别是对于涉及生态环境敏感区的设计,应加强各个环节的监测和管理,以保障自然环境的平衡、协调、稳定和持久。

#### 1.2 经济原则

在满足基础农田的灌溉用水的情况下,遵循经济原则,实现农田水利工程投资的精准化和高效率。具体做法包括:(1)充分考虑社会和经济效益,坚持目标导向和质量导向的原则,根据当地的实际情况确定工程建设的规模、技术特点和设施标准。(2)重视节能减排和资源循环利用问题,采用先进、环保的农田水利工程技术和设备,降低运行成本和污染排放,提高经济效益和环保效益。(3)加强预算设计和项目管理,确保在农田水利工程建设各个方面控制投资,避免投资出现超预算、低效率等问题。(4)强化社会参与和公众信息公开,开展科学、合理的招标及工程质量监督和评估,确保农田水

利工程建设方案的顺利实施和良好效益的达成。

## 2 农田水利渠道设计要点

### 2.1 农田水利渠道选用的材料

农田水利渠道的设计材料是一项非常敏感的工作,材料的好坏直接决定农田水利渠道是否具有较高的性能,能否获得预想当中的效果。首先,农田水利渠道设计中,选用的材料应当具备良好的耐久性和防腐性能。由于农田水渠通常处于潮湿环境中,长期接触水质,容易受到水中化学物质和微生物的侵蚀,因此材料需要具备耐腐蚀性能,以保证渠道的使用寿命。其次,选用的材料应具有一定的强度和刚度,能够承受水压和土壤压力,并能够抵抗外部荷载和地下水的影响。这样可以确保渠道在使用过程中不会发生破裂、塌方等安全问题。同时,材料的表面光滑度也是一个重要考虑因素。光滑的渠道内壁能够减少水流摩擦阻力,提高输送效率,也避免了堵塞物质的积聚,减少了维护清洁的频率<sup>[1]</sup>。最后,经济性也是材料选择的一个重要方面。应考虑材料的价格、成本和可获取性等因素,确保在满足技术要求的前提下,选择经济实用的材料,以降低工程造价。

### 2.2 农田水利渠道跌水的布设

跌水的布设在农田水利渠道设计中占有重要的地位,可以提高渠道的水流稳定性,减少渠底淤积和防渗难度,降低流速损失。然而,在设置跌水时,要考虑到不同高度跌水的目的和实际情况,量身定制,科学细化,维护渠道的稳定使用,并保障农田灌溉水资源的有效建设和利用。第一,由于跌水的目的是减缓水流的流速,对不同高度跌水的设定需要根据实际情况进行考虑。特别是在比较陡峭的地势中,需要根据地面的坡度和多变的流量情形,结合地质和流域水文条件,设计合理的流向、流速和流量,以确保水的顺畅运输和正常使用。第二,在农田水利渠道的布设中,跌水位置可以设置在下游段或中段,但不能设置在上游段。在设计跌水

时,要合理利用地势起伏,根据实际情况来设置合适的跌水坝,以减少渠底的削淤,确保渠道的畅通度和安全性。第三,当农田水利渠道的长和宽相近的时候,跌水距离一般不能超过渠道宽度的一半;而当渠道宽度很大时,可以适当增加跌水距离。第四,跌水的设置,会将原本一条直线水流分为几个子流,可以有效地解决水流量大、流速过快、压力大等问题,降低渠道的水流沿程损失,保证渠道的正常运行。

### 2.3 农田水利渠道比降

渠底比降指的是单位长度内渠底高程的变化量,用来表示渠道的坡度和水流的速度。在进行混凝土板衬砌的渠道设计时,一般推荐的渠底比降为1/500左右。这个值可以保证水流在渠道内的稳定流动,避免过大的水流速度对渠道结构造成冲刷和破坏。而在没有进行混凝土板衬砌的土渠道设计中,渠底比降会相对小一些,大约在1/1000左右<sup>[2]</sup>。由于没有衬砌的保护,土渠道的防腐蚀性能较差,因此需要采取较小的渠底比降来控制水流速度,以减少对渠道下部土壤的侵蚀,延长渠道使用寿命。最后,在增大渠道比降时,还需要考虑渠道内的水深。当渠道比降增大时,水流速度也会相应增加,如果水深不足以容纳增大的流量,会导致水流速度过大,产生剧烈的湍流和水击力,从而加剧渠道的冲刷和破坏。因此,在设计过程中需要综合考虑渠道比降和水深的关系,采取适当的措施来减少由于流速过大导致水深降低现象的发生。

## 3 水利渠道工程施工工艺

### 3.1 设备及物资准备

设备及物资准备是工程建设环节中不可忽视的一部分,对于施工质量和工程效益具有很大的影响。为了确保设备及物资的准备工作能够顺利进行,应加强材质检验与复查。工程施工所使用的原材料、半成品及各种加工预制品均需严格按照规定进行质量检验和复查,及时索取相关资料,并保存好有关材质单、出厂合格证明等重要资料。对于使用的材料和产品,可参照以下三个方面进行认证:建筑产品认证、质量证明书和试验报告、产品标识。要避免不合格材料、产品用于工程施工,必要时进行复检,及时保存记录材质证明资料,以便于追溯。另一方面,为了保证设备能够正常使用,需对设备进行正常检验和保养。同时,为了提高设备的使用效率,还需要进行设备管理和保护,做好润滑、加油、清洁等保养工作。

### 3.2 土方工程

水利渠道工程施工是一项复杂而关键的工程,涉及

到很多方面的问题,其中土方工程是水利渠道工程施工工艺中比较重要的一部分。首先是土方开挖,为了保证水利渠道施工效率和土方工程的质量,应按照非重夯区和重夯处理区的先后顺序进行开挖。即先在非重夯区域开挖,这些区域的挖土较为容易;然后再对重夯处理区进行开挖,以便更好地处理夯实土壤。并且水利渠道的开挖深度根据设计要求进行开挖。在河道内,开挖的深度和宽度应按照设计要求,中央挖掘、两侧坡度斜率一般为1:1或1.5:1,并注意确保施工安全和渠身坚固稳定。其次是重夯处理。重夯是指通过夯实土壤的方式,使渠底和渠壁具有较高的强度,以承受渠道内水流和挖方施工后的动荷载等作用。重夯处理应该在土方开挖完成后紧接着进行,以免土壤涣散。而在施工重夯前,必须对渠底和渠壁进行清理和清淤,以去除附着在壁面的泥沙,保证夯实效果。在清理完成后,通过压路机等夯实设备进行施工,按照周期性夯实的方式进行,直到所要求的土壤密实度达到标准。此外,在夯实完渠道底部和两侧后,还需对土表进行修整,将整个路基进一步整平。最后,将渠道施工后的退土进行整理和整平,以保证渠道外观整洁,具有较高的美观性。同时在整平层夯实前,需要进行地质勘测和检查,以便在整平层处理前,确保退土的质量。

### 3.3 铺设防渗膜

作为水利工程中的重点技术,防渗膜在渠道铺设过程中作为判定渠道质量的重要标准,其质量直接影响到渠道的渗漏情况,因此在施工过程中需要严格按照规范进行操作。目前常用的水利渠道防渗膜采用土工膜防渗技术,其将渠道分成500m的作业单元,结合边坡整修砂浆保护层抹面预制板衬砌施工,对流水进行组织<sup>[3]</sup>。并且在施工过程中,应注意土工膜的搭接,并使用塑焊机对焊缝进行处理,确保焊缝的牢固性和密封性。此外,在验收阶段,应进行外观检查和充气检查相结合的方式检查所有接缝的质量。充气检查可以检测渗漏问题,确保防渗膜的完整性。在焊接时,需要特别关注流水方向,上游处的焊接应布置在上层,而下游处的焊接应布置在下层,避免处理不当导致渗漏问题。

### 3.4 混凝土施工

混凝土是水利渠道工程中不可或缺的一部分,其强度和重量直接影响渠道的稳定性和使用寿命。因此,在混凝土施工前,应对原材料进行抽检,确保各项指标符合设计和施工规范的要求,从而保证混凝土的质量。

(1)混凝土拌和是混凝土施工的起点。在混凝土施工中,应尽可能选用高质量的水泥和骨料,以保证混凝土

的强度和重量。在混凝土拌和过程中,应注意调配比例、加水量和实际温度等因素,以确保混凝土的质量和成型效果。(2)混凝土拌和完成后,需要通过混凝土搅拌车进行运输。在混凝土运输过程中,应该尽量减小搅拌车中的混凝土堆积,保证混凝土的均匀性。同时,在车辆运输过程中,需要避免混凝土出现渣滓,影响混凝土的质量。(3)搅拌车将混凝土运输到施工现场后,需要进行平仓振捣操作。平仓操作的目的是将混凝土放到目标位置,使其均匀铺平。而振捣操作的目的是通过振捣来排除混凝土中的空气,提高混凝土的密实程度。这对于混凝土的强度和耐久度都有很大的影响。(4)混凝土完工后,需要进行养护操作。混凝土在未干固前,不能受到外来的干扰,否则会影响混凝土的强度和耐久度。在混凝土养护过程中,应根据混凝土的配合比和气温、湿度等自然条件进行合理的养护。

### 3.5 粗砂垫层施工

在边坡粗砂垫层施工中,一种常见的工艺是采用人工摊铺和衬砌机压实的方法,这种施工工艺可以提高施工效率和施工质量,保证边坡的稳定性。第一,施工过程中需要选择合适的粗砂材料。粗砂应具备一定的粒径分布和均匀度,以保证在摊铺和压实过程中能够形成均匀而紧密的垫层。此外,粗砂应具备一定的抗压性和排水性,以满足边坡的承载和排水要求。第二,将粗砂通过人工或机械方式均匀地摊铺在边坡上,并使用衬砌机对其进行压实,使其具备一定的密实度和稳定性。压实时应注意避免过度振动和冲击,以防止砂层松散和变形。第三,粗砂垫层的水分含量应适中,既不宜过湿也不宜过干。过湿会导致垫层失去稳定性,而过干则会影响均匀压实效果。因此,在施工中要对水分进行适当调控,以保持较理想的施工状态。第五,在施工完成后,需要进行质量验收和检查。检查包括对垫层的厚度、均匀性、密实度和表面平整度等方面进行评估。必要时可以进行抽样检测和实地检验,确保粗砂垫层符合设计要求和施工标准。

### 3.6 底板混凝土施工

首先,在底板混凝土施工中,需要及时跟上底板衬砌工序。一旦渠坡衬砌完成,应立即安排底板衬砌的施工,确保工程进度不受延误。底板衬砌的施工要按照设计要求和规范进行,保证衬砌质量和稳定性。其次,底板衬砌完成后需要及时封闭,以预防面板进水。面板进水可能导致渠道底部的冻胀破坏,影响工程的使用寿命。因此,在底板衬砌完毕后,应及时采取措施进行封闭,确保渠道内无水渗漏现象的发生。另外,填缝止水工序也要跟上。在底板衬砌施工中,填缝工序是非常重要的步骤。通过填缝可以有效防止水渗漏和土壤侵蚀,保护底板衬砌的完整性和稳定性。因此,在底板衬砌完成后,应及时进行填缝工作,确保渠道的防渗效果<sup>[4]</sup>。最后,一级马道路沿石施工也应尽可能与渠道衬砌同步进行。一级马道路沿石是为了保护渠道边缘不受侵蚀和冲刷,增强渠道的稳定性和美观性。在施工过程中,应尽量与渠道底板衬砌同步进行,以确保整体施工进度的一致性。

### 结语

综上所述,灌区农田水利渠道的设计和施工涉及到多个方面的知识和技术,需要充分考虑实际情况和工程要求,严格遵守设计规范和施工标准,确保工程的质量和安。未来,随着农业生产的不断发展和市场需求的变化,灌区农田水利渠道的改造和更新将是一个长期的任务,相关部门和企业应加强技术研发和人才培养,不断提高水利工程建设的水准和质量。

### 参考文献

- [1] 湛晓明,周俊,谭光辉.基于水稻施肥需求的灌区农田水利渠道优化设计[J].水利建设与管理,2020,40(4):47-50+110.
- [2] 张晓波,韩克利,赵川.灌区水利渠道建设中的健康安全问题分析[J].科技资讯,2020,(20):224-225.
- [3] 王玉峰,刘洋,赵晓彬.湖北省灌区农田水利渠道建设现状分析[J].经济观察报,2020,(9):60-61.
- [4] 张云飞,马焕生,王波.微喷技术在灌区节水灌溉中的应用及效果分析[J].农村水利,2020,(10):197-200.