

水利工程设计中的渠道设计与施工分析

达世清

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司一分院 新疆 石河子 832000

摘要: 在水利工程中,渠道的设计与施工是确保水资源合理利用和有效输送的关键环节。渠道设计需要考虑灌溉面积、作物种类、地形条件等多种因素,以确定合适的设计流量和渠道型式。而渠道施工则涉及土方开挖、衬砌材料选择、施工质量监控等多个步骤,需要严格遵循设计要求和施工规范。论文将围绕渠道设计与施工这两个方面展开讨论,以期为水利工程建设提供有价值的指导。

关键词: 水利工程设计;渠道设计;渠道施工

引言:水利工程是我国农业发展的核心内容,同时也是实现资源有效利用的重要保障,其本身具有较为明显的社会意义与现实价值。良好的渠道工程设计与施工能有效降低渗漏现象的发生,减少成本支出,并满足我国农业发展的建设需要。对于水利工程而言,渠道项目的整体质量与其最终效果有着极为密切的联系,为了实现有关环节内容的质量管控,施工单位更要加强对设计方法和施工技术的研究,并以此为基础提出具有针对性的防渗手段,这样不但能够有效提高施工质量,满足经济方面的需求,对于我国社会可持续发展也会带来积极有效的促进作用。

1 水利工程设计中的渠道设计与施工的重要性

1.1 渠道设计的重要性

渠道设计是水利工程设计的核心内容之一,其设计质量直接关系到水利工程的整体性能和效益。渠道设计的重要性主要体现在以下几个方面:(1) 高效利用水资源:渠道作为水利工程中水资源输送的主要通道,其设计应充分考虑水资源的利用效率。通过合理设计渠道的断面形状、尺寸和纵坡,可以确保水流在渠道内平稳流动,减少水资源的损失和浪费。(2) 保障工程安全:渠道设计必须考虑其结构的安全性和稳定性。在设计中,应充分考虑渠道所在地的地质条件、气候条件和水文条件等因素,采用合理的结构形式和材料,确保渠道在长期使用过程中能够抵御各种自然灾害和人为因素的破坏^[1]。

(3) 促进农业生产:渠道在农业生产中发挥着至关重要的作用。通过合理设计渠道系统,可以将水资源输送到农田中,为农作物提供充足的水分,促进农作物的生长和发育。(4) 促进经济发展:水利工程建设对于促进地方经济发展具有积极作用。渠道作为水利工程的重要组成部分,其设计质量将直接影响到水利工程的经济效益。通过合理设计渠道系统,可以优化水资源的配置和

利用,提高农业、工业等产业的用水效率,促进产业结构的优化和升级。

1.2 渠道施工的重要性

第一,实现设计目标:渠道施工是实现渠道设计目标的重要手段。在施工过程中,应严格按照设计要求和施工图纸进行施工,确保渠道的断面形状、尺寸和纵坡等参数符合设计要求。第二,确保工程质量:渠道施工必须确保工程质量。在施工过程中,应严格控制施工材料的质量和规格,确保材料符合设计要求和国家相关标准。保障施工安全:渠道施工涉及到大量的土方开挖、混凝土浇筑等作业,安全风险较高。在施工过程中,必须采取有效的安全措施和预防措施,确保施工人员的安全。第三,节约投资成本:渠道施工是水利工程建设中的一项重要投资。通过合理组织施工、优化施工方案和工艺、采用先进的施工技术和设备等手段,可以降低施工成本、提高施工效率和质量。这不仅可以为水利工程建设节约投资成本,还可以为工程的后期运营和维护提供有力保障。第四,促进生态环境保护:在渠道施工过程中,应注重生态环境保护。通过采取合理的施工方法和措施,减少对周围环境的破坏和污染。例如,在土方开挖过程中应合理堆放土方、避免水土流失;在混凝土浇筑过程中应控制噪音和粉尘污染等。

2 渠道设计的方法

在水利工程的整体规划中,渠道设计占据了举足轻重的地位。为了确保渠道能够有效地输水、满足灌溉需求,并适应地形和水源条件,渠道设计需要经过一系列细致的方法步骤。

2.1 确定渠道设计流量

渠道设计流量的确定是整个设计过程的首要环节。这一流量值是基于灌溉面积、作物种类以及灌溉方式等关键因素综合计算得出的。例如,对于水稻田这类需水

量大的作物,设计流量必须足够大,以确保在关键生长期水分供应充足^[2]。与此同时,灌溉方式的选择也会影响设计流量的计算,如滴灌、喷灌等节水灌溉方式相比传统漫灌方式,能够更有效地利用水资源,在设计流量计算中需要给予充分考虑。设计流量的准确性直接影响到后续渠道断面尺寸和输水能力的确定,因此必须严格依据相关规范和实际情况进行计算。

2.2 选择渠道型式

在确定了设计流量之后,接下来需要根据地形条件、水源情况以及灌溉需求等因素来选择合适的渠道型式。渠道型式多样,包括明渠、暗渠、管道等,每种型式都有其独特的优缺点和适用范围。例如,在地形平坦、水源充足的地区,明渠因其结构简单、施工方便、便于管理等特点而被广泛采用;而在地形起伏较大或水源紧张的地区,暗渠或管道则因其能够减少蒸发损失、提高输水效率等优点而更具优势。在选择渠道型式时,需要综合考虑各种因素,确保所选型式既能够满足灌溉需求,又能够适应地形和水源条件,同时还需要考虑施工难度、投资成本以及后期维护管理等因素。

2.3 确定渠道断面尺寸

渠道断面尺寸的确定,是渠道设计过程中的一个核心环节,它直接关系到渠道的输水能力、稳定性和经济效益。这一步骤需要在明确了设计流量和渠道型式之后进行。在确定断面尺寸时,需要综合考虑设计流量、渠道型式、水力计算以及水文地质条件等多种因素。设计流量是确定断面尺寸的基础,它决定了渠道需要输送的水量大小。渠道型式则决定了水流在渠道中的流动方式和渠道的结构特点。水力计算则是通过流体力学原理,计算渠道在不同流量下的水流状态,为确定断面尺寸提供科学依据。具体来说,断面尺寸包括渠道的底宽、边坡系数和水深等参数。底宽是渠道底部的宽度,它决定了渠道能够容纳的水流量。边坡系数是渠道边坡的倾斜程度,它影响着渠道的稳定性和施工难度^[3]。水深则是渠道中水流的深度,它影响着水流的流速和渠道的输水能力。在确定这些参数时,需要进行详细的水力计算。通过计算,可以确定在不同流量下,渠道中水流的流速、流态和水位等参数,进而确定渠道的底宽、边坡系数和水深等尺寸。这些尺寸需要满足水流顺畅、流速适中的要求,同时还要考虑渠道的稳定性和施工难度等因素。另一方面,还需要考虑水文地质条件对渠道断面尺寸的影响。例如,在土壤松软或地下水位较高的地区,需要增加渠道的边坡系数和底宽,以确保渠道的稳定性和防止冲刷。

2.4 设计渠道纵坡和横坡

渠道的纵坡和横坡设计是确保渠道稳定、高效运行的关键。纵坡设计主要关注水流的顺畅性和流速控制,而横坡设计则主要关注渠道的稳定性和防止冲刷。首先,纵坡设计需要根据地形条件和灌溉需求来确定。一般来说,地势平坦的地区,纵坡可以设计得较缓,以减小水流的冲击力,降低渠道维护成本。而在地形起伏较大的地区,则需要根据具体情况设计合适的纵坡,以保证水流能够顺畅地流入灌溉区域。此外,纵坡设计还需要考虑流速的适中性,避免流速过快导致渠道冲刷或流速过慢影响灌溉效果。其次,横坡设计则需要根据渠道的土壤性质、地下水位等因素来确定。一般来说,渠道的边坡需要具有一定的稳定性,以防止水流冲刷和土壤侵蚀。而且,横坡的设计还需要考虑渠道的排水能力,确保在暴雨等极端天气条件下,渠道能够及时排水,避免造成渠道损坏或农田受灾。最后,可以通过现场勘察、地质勘探等手段获取详细的地形和土壤信息,并结合实际情况进行纵坡和横坡的精确设计。

2.5 选择衬砌材料

在渠道设计中,衬砌材料的选择是一个至关重要的环节。合适的衬砌材料不仅能够保证渠道的稳定性和安全性,还能有效延长渠道的使用寿命,降低维护成本。在选择衬砌材料时,必须充分考虑渠道的使用要求和地质条件。其一,衬砌材料应具备足够的强度。渠道在运行过程中会承受各种外部荷载,如水流冲击力、土壤压力等。因此,衬砌材料必须能够承受这些荷载,确保渠道的稳定性。常见的高强度衬砌材料包括钢筋混凝土、预制混凝土板等,它们能够承受较大的压力和冲击力,适用于大型水利工程和地质条件复杂的地区。其二,衬砌材料应具有良好的耐久性。渠道在长期使用过程中,会受到水流的冲刷、侵蚀以及环境因素的影响,如温度变化、化学腐蚀等^[4]。所以,衬砌材料必须具备良好的耐久性,能够抵抗这些不利因素的侵蚀和破坏。例如,一些耐候性强、抗腐蚀性能好的材料,如聚乙烯(PE)复合材料、玻璃纤维增强塑料(GFRP)等,适合用于需要长期使用的渠道工程。其三,衬砌材料还应具备良好的抗渗性。渠道在运行过程中,必须保证水流的密封性,防止渗漏和损失。因此,衬砌材料应具有良好的抗渗性,能够有效阻止水流通过渠道壁面渗透到土壤中。一些抗渗性能好的材料,如高分子防水材料、沥青等,适合用于需要高密封性的渠道工程。其四,在选择衬砌材料时,除了考虑上述因素外,还应考虑材料的施工性能、成本以及环保性能等因素。施工性能好的材料能够

降低施工难度和成本,提高施工效率;成本合理的材料能够降低工程投资,提高经济效益;环保性能好的材料能够减少对环境的影响,符合可持续发展的要求。

3 水利工程设计中的渠道施工技术

3.1 渠道施工前的准备工作

(1) 地形勘测与测量。在渠道施工前,必须进行详细的地形勘测和测量工作。通过勘测和测量,可以获得渠道所在地区的地形、地貌、地质结构等信息,为后续的渠道设计和施工提供准确的数据支持。(2) 施工方案制定。根据地形勘测和测量结果,结合渠道的设计要求和功能,制定详细的施工方案。施工方案应包括施工工序、施工方法、材料选择、施工机械设备选择等内容。在制定施工方案时,需要充分考虑施工条件、技术难度、工期等因素,确保施工方案的可行性和经济性。

(3) 施工材料准备。根据施工方案的要求,提前准备好所需的施工材料。施工材料包括土方开挖所需的挖掘机、铲运机等机械设备,衬砌材料所需的混凝土、砖石等建材,以及施工过程中所需的辅助材料如钢筋、模板等。

3.2 渠道施工过程控制

土方开挖是渠道施工的首要环节。在开挖过程中,需要严格按照施工图纸和施工方案进行,确保开挖深度和宽度的准确性。在土方回填时,需要控制回填土的密实度和质量,确保回填后的渠道稳定和安全。而渠道衬砌是渠道施工的关键环节。在衬砌施工前,需要对基础进行处理,确保基础平整、坚实。然后,根据设计要求选择合适的衬砌材料,如混凝土、砖石等。在衬砌过程中,需要控制衬砌材料的配比、浇筑厚度和养护时间等参数,确保衬砌质量符合设计要求。除此之外,渠道排水系统是保证渠道正常运行的重要设施。在排水系统施工过程中,需要根据设计要求设置合理的排水口和排水管道^[5]。排水口应设置在渠道的低洼处或易受冲刷的部位,以便及时排除积水。排水管道应采用耐腐蚀、耐磨损的材料制作,确保管道的使用寿命和排水效果。而且,在渠道施工过程中,也需要对施工质量进行实时监控和检查。通过设立质量检查点、进行抽样检测等方式,对施工质量进行全面评估。对于发现的质量问题,

需要及时整改和处理,确保施工质量符合设计要求和相关标准。

3.3 施工后的维护管理

在渠道施工完成后,需要进行定期巡查和维护工作。首先,巡查工作包括检查渠道的完好性、渗漏情况、排水系统是否畅通等。对于发现的问题和隐患,需要及时进行处理和修复。其次,在渠道使用过程中,由于各种因素的影响(如水流冲刷、温度变化等),渠道可能会出现损坏和老化的情况。所以,需要对渠道进行定期保养和修复工作。保养工作包括定期对渠道进行清洁、润滑和紧固等操作;修复工作则包括对损坏的部位进行修补或更换损坏的部件等操作。通过保养和修复工作,可以延长渠道的使用寿命和提高其使用性能。最后,渠道施工和使用过程中需要高度重视安全管理工作。在施工现场需要设立安全警示标志和防护措施,确保施工人员的人身安全;在使用过程中需要加强对渠道的安全监测和预警工作,及时发现并处理安全隐患。

结语:综上所述,水利工程设计中的渠道设计与施工具有至关重要的意义。通过合理设计渠道系统和精心组织施工工作,可以确保水利工程的整体性能和效益得到充分发挥,为农业生产、经济社会发展和生态环境保护等方面提供有力支持。因此,在水利工程建设中必须高度重视渠道设计与施工工作的重要性并采取相应的措施加以保障。

参考文献

- [1]胡爽.水利工程渠道滑坡的防治措施分析[J].科学与信息化,2023(19):112-114.
- [2]樊平.农田水利工程设计中的渠道设计与施工管理[J].江西农业,2023(8):65-67.
- [3]崔洋.南、北长虹渠退水闸设计与计算[J].河南水利与南水北调,2022,51(6):66-68.
- [4]孙强.农业水利工程设计中的渠道设计与施工[J].农民致富之友,2022(15):90-92.
- [5]徐运德.农田水利工程渠道设计与施工管理关键点探讨[J].南方农业,2021,15(5):220-221.