

农业水利工程设计中的渠道设计与施工分析

肖 华

新疆峻特设计工程有限公司阿拉尔分公司 新疆阿拉尔 843300

【摘要】在农业水利工程建设中，渠道属于设计和施工的重点，只有保证渠道设计和施工的合理性，才能提升农业水利工程建设质量，发挥自身的价值与作用，满足农业种植的需求。基于此，本文主要分为三个方面，首先明确农业水利工程渠道设计与施工原则，其次阐述农业水利工程渠道设计要点，最后明确农业水利工程渠道施工要点，目的就是确保农业水利工程渠道施工质量。

【关键词】农业水利工程；渠道；施工质量

农业水利工程渠道设计和施工的合理性，有助于减少水资源浪费，提升农田灌溉效果。但是，农业水利工程渠道设计和施工具有一定繁琐性，所面临的环境也相对复杂，需要将设计与施工相互结合，并且结合实际情况，合理安排施工工序，确保农业水利工程渠道施工有序进行，符合相关施工质量要求，提升其使用性能。

1 农业水利工程渠道设计及施工原则

渠道是农业水利工程建设的重要内容，在实际设计和施工期间，首先需要根据国家相关标准展开，对农业水利工程渠道建设区域的实际情况进行全面掌握，做好地形勘察，根据勘察结果做好全面的设计和施工工作，从而保证农业水利工程渠道设计和施工质量^[1]；其次，在农业水利工程渠道设计与施工期间，还需要切合实际，与周围环境相互结合，对自然环境和资源进行充分利用，充分发挥自然环境优势；最后，如果地形、地势相对较为复杂的话，渠道相互交错，这时就需要做好衔接工作，确保排水的通畅性。另外，在农业水利工程渠道设计与施工期间，需要对各项因素进行综合考虑，确保渠道结构的合理性，并且也需要保证灌溉、排水等项目与实际情况相符，从而保证农业水利工程渠道施工质量，提升其功能性。

2 农业水利工程渠道设计要点

一团2024年高标准农田建设项目在农业水利工程渠道设计期间，需要从材料、跌水设计、渠底比降设计等，下面就针对这几项内容，展开分析和阐述。

2.1 材料

对于农业水利工程渠道来说，材料直接影响着工程质量、功能，以及使用年限等方面，对此在农业水利工程渠道设计期间，需要注重以下几项内容。

2.1.1 需要根据实际需求，应当选择质量较高的施工材料，从而保证农业水利工程渠道结构的稳定性。

2.1.2 需要对季节性进行综合考虑，主要因为季节变化，对原料会造成不同程度的影响，所以需要有针对性

选择施工材料^[2]。

2.1.3 应当选择长效技术材料，主要因为农业水利工程渠道建成以后，便不能反复拆除和重建，所以需要选用长效机制较好的施工材料，延长农业水利工程渠道的使用性能。

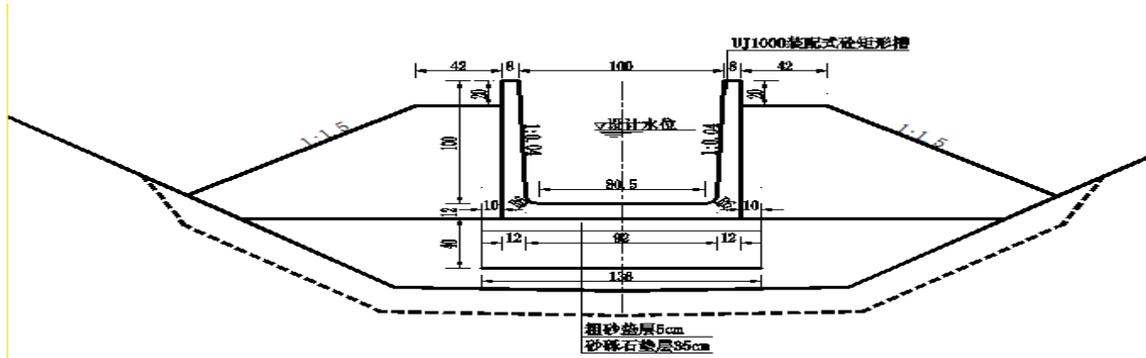
2.1.4 应当选择接缝较少的材料，避免渠道产生渗水和漏水等问题，并且在农业水利工程渠道材料确定期间，需要从成本方面角度出发，主要因为如果材料成本相对较高，就会导致农业水利工程渠道总体成本增高。

2.2 跌水设计

跌水设计主要包括：装配式矩形槽的纵断面设计和横断面设计等，详细内容如下。

2.2.1 渠道纵断面设计：渠道纵断面设计根据渠道的设计流量，综合考虑渠道沿线的地层岩性、地下水埋深、建筑材料分布、现状渠系建筑物和渠道稳定性等因素，尽量使渠道设计达到工程量最小。根据实地放线资料，考虑上级渠道水位及斗、农渠分水口引水高程等条件来控制各渠段的纵坡，本次一团2024年高标准农田建设项目中渠道均为老灌区的渠道改建工程，内各级渠道水位高程关系早已形成，因此在设计过程中，只能在原渠道纵坡的基础上对本工程渠道设计纵坡进行一些调整。通过对实测资料反复分析，并且根据反复分析结果，对进行纵坡调整，力求输配水工程量尽可能最小：①保障渠道输水安全稳定，满足渠道不冲、不淤流速，满足过水畅通；②渠道各段之间以及建筑物上、下游水面曲线平顺连接，水利条件良好，水流稳定；③严格控制各节制分水闸高程，水面有足够高度，满足灌区自流灌溉的要求；④力求占有耕地较少，工程量较小，施工运用管理方便。

2.2.2 渠道横断面设计：一团2024年高标准农田建设项目对拟建的渠道现场复核，对项目在实施中可能出现的问题进一步细化分析，考虑到渠道占地位置有限等因素，为了响应加强水土保持措施，保护环境的号召，选择断面



小，占地少的矩形渠道断面形式：装配式钢筋砼矩形槽，通过引进德国海斯先进技术，确定了具有抗冻胀破坏性能的C35~C50砼配合比，提出了最佳“U+矩”形输水断面，研制了一种不同于国内现有砼U形槽的新型薄壁砼“U+矩”形槽，建成了可根据工程需要生产加工不同过流断面尺寸的矩形槽自动生产线。槽基换填砂砾石35cm+粗砂垫层5cm，并碾压密实，槽两侧采用就近土回填，填至渠顶20cm以下。断面形式下。

2.3 渠道水力要素设计

2.3.1 纵坡的确定

根据渠道规划布置方案和设计流量，综合考虑渠道沿线的工程地质、水文地质条件、现状渠系建筑物和渠道稳定性等因素，尽量使渠道设计达到安全可靠、经济合理。在保证灌溉水位要求的前提下，合理确定渠道纵坡，设计纵坡经济合理，本项目设计纵坡在1/1100~1/5000之间。

2.3.2 渠道水深

本次工程属老渠改造项目，上级渠道水位和现状渠道上的已建建筑物水位成为本次设计依据，同时兼顾沿线分水口水位的要求，本项目设计水深在0.43~0.9之间。

2.3.3 渠道糙率

根据《渠道防渗衬砌工程技术标准》（GB/T50600-2020），结合本地区已建工程实践经验，本次渠道糙率采用0.014，

2.3.4 渠道边坡系数m

根据《渠道防渗衬砌工程技术标准》（GB/T50600-2020），结合渠线工程地质报告，并参照灌区已建工程实践经验，确定本工程内边坡系数m取0.042，外边坡系数为1.5。

2.3.5 渠道设计流速

根据《渠道防渗衬砌工程技术标准》（GB/T50600-2020），砼板衬砌防渗渠道不冲流速 $V_{冲} \leq 2.5\text{m/s}$ ；

根据《水工设计手册》（8）公式39—4—20计算出该渠道的不淤流速：

$$V_k = C_0 Q^{0.5} (39-4-20)$$

其中： V_k —渠道不淤流速单位m/s； C_0 —系数，当 $Q < 5\text{m}^3/\text{s}$ 时， $C_0 = 0.4$ 。

经计算得，本工程渠道设计流速均小于不冲流速，大于

不淤流速。因此本设计渠道设计流速（0.39~0.82）满足不冲不淤的要求，符合规范。

2.3.6 渠堤超高与堤顶宽度的确定

根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）第6.1.4、第6.1.5及第6.1.23之规定，4、5级渠道岸顶超高可按公式（6.1.23-1）计算确定；本工程渠道超高采用以下公式计算：

$$F_b = 0.25h_b + 0.2 \quad (6.1.23-1)$$

式中， F_b —渠道岸顶超高（m）； h_b —渠道通过加大流量时的水深（轮灌渠道按通过设计流量时的水深）计。超高为0.3m~0.4m之间。

矩形渠道根据《渠道防渗衬砌工程技术标准》（GB/T50600-2020），设计流量小于 $2\text{m}^3/\text{s}$ 的渠道堤顶宽度为0.5~1.0m。本次堤顶宽度取0.8m。

2.3.7 渠道水力计算

渠道横断面尺寸是根据渠道通过设计流量时的明渠均匀流公式计算而得，计算公式如下：

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

3 农业水利工程渠道施工要点

3.1 渠道土方工程施工

渠堤部分必须清基，清基厚度为20cm。采用挖掘机清挖，清至渠堤外侧1m以外。渠堤两侧树根采用挖掘机清挖，将树根挖出后装车拉走集中堆放。土料上堤前，必须将草根、树根认真捡净。清基完成后上土填筑。土料原则上取用当地土填筑，土料场必须清废；渠堤填筑应分层进行，碾压分层水平上升，不允许留有纵向接缝，接头重叠长度不小于100cm，碾压土料必须控制含水率，若土料的含水率低，碾压必须洒水，若土料含水率高，必须采取翻晒措施降低土料水份，以防止土料皮软龟裂。

3.2 预制装配式渠道的施工

应用预制整体装配式矩形槽渠道，做好施工组织设计尤为重要。施工时应严格按照相关规范进行施工，以保证施

工质量。

3.2.1 施工放样

①渠道防渗工程施工前,应对渠道进行施工放样,具体的放样尺寸应按照设计图纸要求进行。放样出渠道底角线和渠口线共四条线,然后进行开挖。

②土方的开挖应提前进行,使得地基的土的水分在自然风干下尽量降低以增强土基的强度,减轻冬季冻胀的破坏。

3.2.2 地基处理

①在防渗砼工程铺筑之前必须先清理基底,确保渠基平整、干净、密实。

②基底清理后,按照设计高程进行渠基砂砾石垫层的铺筑,并碾压密实达到设计要求。

3.2.3 预制构件的工厂化生产

为保证施工质量,预制构件均采用工厂生产的成品构件,构件的生产应提前进行,以保证后续工序按时进行。

成品构件的断面尺寸仍采用厂家提供的尺寸,构件内钢筋网的布置不应小于各构件的配筋计算结果,钢筋采用HPB300型热轧光圆钢筋,钢筋的技术标准严格按照《钢筋混凝土用钢第1部分:热轧光圆钢筋》(GB/T1499.1-2017)标准执行。

在构件的运送及吊装过程中,应注意轻拿轻放,严禁抛掷、滚落。

3.2.4 预制构件的现场吊装

构件拉运至现场后,在进行吊装前,应对渠基砂砾石垫层铺筑高程进行复核。砂砾石垫层铺筑高程复核无误后,在预制构件的单侧粘贴高压闭孔板,闭孔板应与构件严密贴合。进行构件吊装过程中,可采用挖掘机作为吊装机械,配合4个人工进行机械操作、定线及定位摆放拼接,构件连接处用木方支撑,防止构件连接处错位。

3.2.5 灌注聚氨酯密封胶

构件吊装完毕后,应再次对渠底高程进行复核,确认无误后,将符合标准的聚氨酯密封胶灌入构件接缝处。聚氨酯密封胶灌注质量好坏,直接关系到渠道的整体防渗效果以及渠道的使用寿命,故建议安排专业施工队伍进行施工,以保证灌注质量。

4 农业水利工程渠道施工质量控制对策

由于农业水利工程渠道施工工序相对较多,所以为保证农业水利工程渠道施工质量,必须对各项施工进行严格把控,做好施工质量控制工作,具体的内容如下。

4.1 在农业水利工程渠道施工之前,需要对施工区域地质情况、水文情况等方面进行详细勘查,并且落实水电基础作业,确保农业水利工程渠道施工顺利进行。同时,

在农业水利工程渠道期间,设计人员需要与施工人员做好配合工作,坚持谁设计谁负责,做好施工技术交底工作,做到高质、高效地完成农业水利工程渠道作业。

4.2 为减少施工问题的产生,需要在一项施工作业完成以后,展开施工检查工作,各个负责人应当积极交接任务,以便了解农业水利工程渠道施工情况,及时发现施工问题,有针对性进行处理^[8]。另外,可以借助第三方检测机构,在农业水利工程渠道施工完成以后展开质量检测工作,确保农业水利工程渠道施工符合相关施工要求。

4.3 还需要注重农业水利工程渠道外观,例如:在利用砌筑浆施工期间,需要施工材料进行严格控制,根据相关要求,确保砂浆比例的合理性,从而保证农业水利工程渠道外观的美观性。

结束语:

综上所述,尽管农业水利工程渠道设计与施工相对较为简单,但是由于施工环境较为复杂,并且不管是哪一项施工和设计环节出现异常,都会影响农业水利工程渠道施工质量。对此,在农业水利工程渠道施工与设计期间,需要对各个方面进行综合考虑,确保设计方案的准确性,根据设计方案将施工技术要点严格落实,做好施工质量控制,从而减少施工问题产生的可能性,确保农业水利工程渠道施工质量,延长其使用寿命。

参考文献:

- [1]张亚雄,王忠鹏.农田水利工程施工技术难点和质量控制对策[J].南方农机,2022,53(13):184-186.
- [2]孟祥宇,杨庆华.农业水利工程设计中的渠道设计与施工[J].中国高新科技,2021,(15):118-119.
- [3]赵本海.农田水利工程施工技术难点及质量控制措施探究[J].农业开发与装备,2021,(06):141-142.
- [4]秦奎峰,王晶.节水灌溉水利工程施工技术及实施要点研究[C]//河海大学,山东省水利科学研究院,山东水利学会.2021(第九届)中国水利信息化技术论坛论文集.济南黄河水务局供水局;,2021:4.
- [5]丁振刚.农业水利工程设计中的渠道设计与施工管理[J].南方农业,2021,15(12):216-217.
- [6]边疆.农业水利工程设计中的渠道设计与施工管理[J].科学技术创新,2020,(05):111-112.
- [7]荆燕燕,刘萍,轩庆庆.导流施工技术在水利工程施工中的应用研究[J].农村科学实验,2020,(02):105-106.
- [8]周柯军,尤维锋,胡燕.浅析太湖(蠡湖)新城流域农田水利工程施工技术管理[J].建材与装饰,2019,(30):288-289.