

山 西 省 地 方 标 准

引黄灌区管道灌溉工程技术规范

编制说明

（征求意见稿）

运城市尊村引黄灌溉服务中心

中国水利水电科学研究院

2022年8月

目 录

1 工作简况	1
2 制定标准的必要性和意义	2
3 主要起草过程	3
4 制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系	5
5 主要条款的说明，主要技术指标、参数、试验验证的论述	5
6 重大意见分歧的处理依据和结果	10
7 采标情况	10
8 作为推荐性标准的建议及其理由	10
9 强制性标准实施的风险点、风险程度、风险防控措施和预案	10
10 实施性标准的措施	10
11 其他说明事项	11

1 工作简况

1.1 任务来源

本标准属山西省 2021 年第二批省级地方标准制修订项目，由运城市尊村引黄灌溉服务中心、中国水利水电科学研究院合作编制，山西省水利厅提出，山西省水利标准化技术委员会归口。本标准主要在总结分析和借鉴“十一五”国家科技支撑项目——大型农业灌区节水改造工程关键支撑技术研究（2006BAD11B）、“十二五”国家科技支撑项目——大型灌区节水技术及设备研究与示范、“十三五”国家科技支撑项目——大型灌排机械设备研制与开发（2015BAD20B00）等多年研究成果和 2012 年以来实施的引黄灌区管道灌溉工程建设项目经验的基础上，借鉴国内外相关领域的研究和技术成果进行编制。

1.2 起草单位与协作单位

起草单位：运城市尊村引黄灌溉服务中心

协作单位：中国水利水电科学研究院

1.3 起草人员及所做的主要工作

本标准的主要起草人：吴文勇 李益农 孙耀民 赵永安
范 敏 张 超 许盼盼 王 珍
胡雅琪 刘群昌 肖 娟 马 蒙
任慧媛

主要起草人：标准组成人员有参加相关标准编制的经历和工作经验，组成人员基本情况如下表 1。

表 1 标准主要参加单位及人员

序号	姓名	工作单位	专业	职称/职务	分工
1	吴文勇	中国水利水电科学研究院	水利工程	教 高	主编人 负责人
2	李益农	中国水利水电科学研究院	水利工程	教 高	编写人
3	孙耀民	运城市尊村引黄灌溉服务中心	水利工程	高级工程师	编写人
4	赵永安	运城市尊村引黄灌溉服务中心	水利工程	高级工程师	编写人
5	范 敏	山西省水利发展中心	工程会计	高级会计师	参与部分工作
6	张 超	运城市尊村引黄灌溉服务中心	水利工程	工程师	参与部分工作
7	许盼盼	运城市尊村引黄灌溉服务中心	水利工程	工程师	修改人
8	王 珍	中国水利水电科学研究院	水利工程	工程师	编写人
9	胡雅琪	中国水利水电科学研究院	节水灌溉	工程师	编写人
10	刘群昌	中国水利水电科学研究院	水利工程	教 高	审稿人
11	肖 娟	太原理工大学	农水工程	教 高	审稿人
12	马 蒙	中国水利水电科学研究院	节水灌溉	工程师	参与部分工作
13	任慧媛	运城市尊村引黄灌溉服务中心	水利工程	助 工	参与部分工作

2 制定标准的必要性和意义

管道输水技术的推广应用是农田灌溉现代化的重要标志之一，是农田灌溉输水方式的重大进步。我国利用管道输水输水灌溉的工程面积已超过 8000 万亩。在管道输水技术迅速发展的形势下，为统一对工程的技术要求，水利部在 1995 年发布了《低压管道输水灌溉工程技术规范（井灌区部分）》（SL/T 153-95）基础上在 2017 年颁布了《管道输水灌溉工程技术规范》（GB/T 20203），在管道输水技术的推广应用过程中起到了积极的作用。近几年来低压管道输水灌溉技术已从井灌区向黄河流域扬水灌区发展，工程系统面积加大，而含沙水源容易造成管道淤积堵塞，影响管网系统的正常运行，严重时会导致管网系统瘫痪，致使管道灌溉工

程不能发挥应有的效益，故围绕引黄灌区管道灌溉工程，编制适应范围广、内容充实的新标准，必将更好的引导和促进管道灌溉技术的发展。

自 20 世纪 70 年代以来，我国管道输水灌溉技术有了很大发展，特别是“七五”、“八五”期间，中央和地方都安排了一批管道输水方面的科研项目，取得了一大批科研成果。各地又先后建成了不同类型的试验示范区，进行了大量观测试验，取得了一大批有价值的观测试验资料。随着水资源紧缺，近年来在黄河流域发展引黄管道输水灌溉工程势在必行，但相关工作还尚处于起步阶段，解决引黄管灌标准制定中的关键技术问题成为研究的重点。

随着山西省经济社会发展，特别是农业及农村经济作物的发展，灌溉用水量逐年增加。黄河是世界上含沙量最大的河流，根据 2010 年实测资料显示，黄河水文代表站潼关站多年平均输沙量为 105000 万吨，多年平均含沙量 8.65 kg/m^3 。自黄河干、支流引水的引黄灌区管网系统容易存在泥沙淤积，主要是由管径设计不合理、管道质量差、无防淤工程或设计不合理、工程管理不科学等问题导致的。因此，编制山西省地方标准—引黄灌区管道灌溉工程技术规范，将规范引黄管道灌溉工程建设工作，统一建设技术要求，确保建设后的管网系统安全、高效、经济运行，充分发挥效益。

3 主要起草过程

牵头单位从 2020 年开始组织国内和山西省相关领域的专家学者参与本标准的编制。工作组成员查阅了大量的农田管道输水灌溉和引黄灌溉领域国内外研究进展，多次以讨论会、电话和函询等方式，对本标准

的编制大纲和内容进行了研讨，对国内相关领域的知名专家进行了咨询，最终明确了从工程规划、工程设计、工程设施配套与设备选择、工程管理等方面作为主要章节编写内容。

工程规划对引黄管道输水灌溉工程主要技术参数、水土供需平衡、管道系统布置与畦沟灌水要素等进行了规定；工程设计规定了设计流量和设计水头；工程设施配套与设备选择规定了水源工程和首部枢纽、管道和田间设施的建设要求；工程管理规定了运行管理和系统维护等内容。

2021年3-5月，正式成立了编写组，完成了本标准编写大纲，编写人员按照分工收集相关资料，完成本标准申报草案初稿并上报；

2021年5-6月，编写组根据申报草案初稿立项审查要求，讨论修改完善形成本标准草案，完成申报立项；

2021年7-12月，编写组按照标准草案立项审查要求，讨论研究本标准草案需要修改完善成征求意见稿的内容，并通过微信、邮件及电话咨询等方式，多次征求相关单位专家意见；

2022年1-5月，编写组征求到修改意见和建议进行了整理讨论，并根据意见和建议进一步收集资料，编写标准征求意见稿（第一次）并上报；

2022年7月26日-28日，山西省水利标准化技术委员会在太原组织开展关于《引黄灌区管道灌溉工程技术规范》专家初审会议，会议就规范编制必要性、参考价值、适用性以及结构内容进行了初审，并有针对性的提出了修改意见。

2022年8月，编写组根据本标准征求意见稿专家审查意见，对标准结构进行了调整，完善了管理设施改造、工程施工及验收等章节内容，

将有关技术参数及指标与国家现行有关标准进行统一，对本标准进行了修改完善，形成《引黄灌区管道灌溉工程技术规范》征求意见稿并上报。

2022年 月，山西省水利标准化委员会对本标准征求意见稿在全省范围内征求意见，并分类总结形成本标准征求意见稿修改说明。

2022年 月，根据山西省水利标准化委员会对本标准征求意见稿在全省范围内征求意见稿修改说明，进行修改完善，形成《引黄灌溉泵站改造技术规范》送审稿（第一稿）并上报。

2022年 月 日- 日，山西省水利标准化委员会组织对本标准送审稿（第一稿）进行技术审查，提出专家审查意见。

2022年 月，编写组根据本标准送审稿审查专家意见，进行修改完善，形成本标准报批稿并上报，并按照规定组织进行发布。

4 制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

本标准的制定遵循“安全、高效、经济”的基本原则。引黄管道输水灌溉工程技术规范主要依据国家现行的节水灌溉工程建设、低压管道输水灌溉工程的施工、安装、验收、运行管理等方面的标准和国外相关标准，本标准在制定过程中，充分参考、借鉴了《管道输水灌溉工程技术规范》（GB/T 20203）和《节水灌溉工程技术规范》（GB/T 50363）中提出的技术参数和性能指标，因此保证了本标准的编制质量。

5 主要条款的说明，主要技术指标、参数、试验验证的论述

5.1 第4章：工程规划

(1) 4.1 一般规定

——4.1.1 本条规定工程规划应符合流域和当地水资源开发利用、农

田水利、农业发展等规划要求，并与现状灌排设施、种植结构等基础条件以及道路、林网、供电等规划相协调。

——4.1.2 为保障灌溉水质要求，本条规定灌溉水质应符合国家农田灌溉水质标准。针对引黄灌区灌溉水泥沙含量高的典型特征，一般含沙量大于 $5\text{kg}/\text{m}^3$ ，本条规定工程规划应增设沉沙、冲沙设施，防止管道系统堵塞，保障系统高效运行。

——4.1.4 应收集水量、含沙量及粒径组成、气象、土壤、植物、地下水、灌溉试验、能源及设备、社会经济等方面的基础资料。

——4.1.5 应包括水源工程、首部枢纽、灌溉管网和防淤工程等内容，规划成果应绘制在不小于 1:10000 的地形图上，并应提出规划报告。

——4.1.6 应当进行技术方案比选，选择投资省、效益高、节水节能及便于管理的方案。

(2) 4.2 主要技术参数

——4.2.1 灌溉保障率与区域降雨量有较大关系。考虑到引黄管道输水灌溉工程主要在我国缺水地区实施，且为了不束缚特别缺水地区降低灌溉保证率，采用非充分灌溉，参照GB/T 20203-2017，设定灌溉设计保证率不应低于50%。。

——4.2.2 田间配套水平对节水效果影响很大，只有提高田间配套水平，才能实现综合节水，因此本条强调要提高配套水平。本条采用GB50288《灌溉与排水工程设计规范》中的数值，对实施田间节水地面灌溉技术提出了很高的要求，也是要求努力达到的目标。引黄灌区管道灌溉工程中，管材在运行中应是不漏水的；但由于安装水平和连接件的止水性能还不能令人满意，大面积推广应用实践表明：塑料管材的管系

水利用系数可达0.95~0.98；混凝土预制管接头多、抗渗性还不够理想，管系水利用系数差异较大，但只要注重制管和施工质量，经过努力，应该能达到0.95。此数值略低于GB50288《灌溉与排水工程设计规范》中的数值0.97，是考虑到本规范主要适用于灌区面积较小而多由地方实施的工程，各地的施工安装水平和采用的管材种类不同，而不宜定的过高。

——4.2.3 山西省主要粮经作物的耗水强度由尊村灌区引黄试验站总结获得。

(3) 4.3 水土供需平衡分析

——4.3.1 管道输水灌溉工程需水流量计算对于工程设计非常重要，本条所列公式(2)主要参照GB/T 20203 5.1.2.1条创建。考虑引黄灌区高含沙水质特征，本条中公式(2)中加入了冲沙系数，进而使得灌溉需水流量较GB/T 20203计算值有所提高。所取系数设定为0.02，由尊村灌区引黄试验站通过试验获得。

(4) 4.4 管道系统布置与畦沟灌水要素

——4.4.1、4.4.2 畦、沟灌水要素对工程布置和节水效果极为重要，本条所列表3和表4引自《水工设计手册》与GB50288《灌溉与排水工程设计规范》，表中数据根据山西省的试验和尊村引黄灌区试验资料，结合农户土地现状确定。引黄管道灌溉优势是单个给水栓出水量为100-200m³/h，也就是通过畦沟灌的加大单宽流量，减少灌水时间，省时省力，数据与已建成管道灌溉工程使用情况相符。

——4.4.6 根据对山西省的调查统计资料表明：灌区内固定管道长度平均为47 m/hm²。最高不超过110 m/hm²。如果单位面积上的田间固定管道长度指标太低，会导致田间毛渠长度或灌水田块过长，直接影响

到田间水利用系数和节水灌溉效果。因此本条规定“宜为 $40 \text{ m}/\text{hm}^2 \sim 110 \text{ m}/\text{hm}^2$ ”。SL207《节水灌溉技术规范》与本条相符合。

——**4.4.7** 给水栓间距按 1~2 倍畦长(或毛渠长度)计算。大面积实践表明：单口灌溉面积多在 $0.5 \text{ hm}^2 \sim 1.5 \text{ hm}^2$ 之间，这对于大田旱作物区是适用的；经济作物区或水田宜适当加密，若田间建有防渗农渠或配备移动管道时，单口控制面积可扩大。

5.2 第5章：工程设计

(1) 5.3 设计流量

——**5.3.1** 灌溉系统设计流量是选配水泵和初选最大管径的依据，其值为灌水高峰期所需流量；但是，水源流量应为系统设计流量的上限。当水源或水泵流量小于灌溉所需流量时，必须减少灌溉面积或（和）调整种植比例，使设计流量与灌溉面积相匹配。

——**5.3.2** 各级管道的设计流量，是初选该级管道管径的依据。在计算其管道设计流量时，可按各给水栓平均出流考虑，并分为畦灌和沟灌两种情况。压力管流条件下，不同轮灌组工作时，系统及各级管道的流量是不同的；同一轮灌组中，各给水栓的流量也不相同；这是压力流与明流的重要区别。因此，需要在布置与管径已定的条件下，经水力计算确定，以指导运行。

(2) 5.4 设计水头

——**5.4.1** 因轮灌组不同，管道系统的工作水头在一定范围内变动，对于地势平缓的平原区，最不利点（最小工作水头）一般为距离水源最远的给水栓；对于地势起伏不平或地势较陡等复杂地形的灌区，应计算绘制各级管道工作压力沿程变化曲线，通过多点计算比较确定管道系统

设计工作水头，是管道设计、管材选择及计算设计工作水头和水泵扬程的依据。

——**5.4.3** 用管道系统的设计工作水头（平均工况）来选泵，是考虑到管道灌溉系统的水泵运行工况不是水泵特性曲线上的一个点，而是一个范围；若按最大工作水头作为水泵额定扬程来选泵，将使水泵工作点偏在小于额定扬程的一边，最小扬程时的工作点可能位于高效区之外。以平均工况选泵，会使水泵工作点变动在额定点左右，有利于节能；而最大扬程与最小扬程工作点（即工作点范围的上下界），将通过工作点核算，使其位于高效区内。

(3) 5.5 管材与管压选择

——**5.5.2** 基于在尊村灌区的试验数据建立的临界不淤流速经验公式，规定引黄输水灌溉的管道设计流速宜为 1.2~1.8 m/s，系统运行流速应不低于 0.8 m/s。

5.3 第7章：工程施工及验收

本条规定引黄灌区管道灌溉工程施工及验收应依据 GB/T 20203。

5.4 第8章：工程管理

运行与维护是管理工作的部分内容，本章仅对运行与维护的组织、机构，以及一些最重要的技术性问题的规定，以保证系统运行的安全与高效；管理工作的其他内容，应参照通用的农田水利工程管理规范。

8.2 运行管理

——**8.2.1** 为保证水源工程、机泵、输水管道及建筑物完好、正

常运行，延长工程的使用寿命，发挥最大的经济效益，必须建立健全专管机构，配备专业管理人员。

——**8.2.2** 专管机构应根据灌区所在地区的试验资料或当地丰产的灌水经验，制定和完善各种作物的灌溉制度。根据灌溉系统运行情况，不断完善灌护制度。

6 重大意见分歧的处理依据和结果

本标准编制人员与专家意见针对标准内容逐条进行了讨论和考量，无重大分歧意见。

7 采标情况

本标准未采用国际国外先进标准。

8 作为推荐性标准的建议及其理由

本标准适用于以黄河水作为灌溉水源的管道灌溉工程，其他多泥沙灌溉水源等，不具备强制性。本标准发布实施后，作为山西省地方推荐性标准。

9 强制性标准实施的风险点、风险程度、风险防控措施和预案

本标准为你推荐性标准。

10 实施性标准的措施

山西引黄灌区泥沙含量大，引黄泥沙对管道堵塞，是制约输水效率的重要因素。本标准根据引黄灌区管道运行及建设中存在的主要问题，提出了适合引黄管道灌溉工程规划、设计、设施配套、施工与验收、管

理，对于指导引黄灌区管道灌溉工程的建设与改造具有重要意义。

具体措施可从以下几方面实施：

- 1、扩大标准的宣传力度，相关从业人员普及标准知识。
- 2、加强地方水利、引黄灌区从业人员的标准培训，提高业务素质。
- 3、加强对标准执行情况的监测和反馈，以便及时修正。

11 其他说明事项

（一）本标准是山西省水利行业地方标准，自发布之日起实施。

（二）本标准未列出的标准，有国家标准的，按国家标准执行，没有国家标准的，可参照水利行业主管部门或省、自治区、直辖市相关标准执行。