

中国农业节水和农村供水技术协会

中农水协函（2022）10 号

关于《节水灌溉工程施工技术规范》团体 标准征求意见的函

各有关单位及专家：

根据《中国农业节水和农村供水技术协会团体标准管理办法》有关规定，由中国灌溉排水发展中心、中国水利水电科学研究院联合相关单位编制的《节水灌溉工程施工技术规范》（立项编号：T/JSGS 011-2022）团体标准已完成起草工作并形成征求意见稿（附件 1），现向有关单位及专家征求意见，请认真研究填写征求意见表（附件 2），并于 2022 年 12 月 31 日前反馈我会，逾期不反馈，视为无意见。

联系人：吴雯 010-63204773 18601072171

通讯地址：北京市西城区白广路北口水利综合楼 710

邮箱：carta1995@163.com

装
订
线

附件：

1. 《节水灌溉工程施工技术规范》（征求意见稿）
2. 征求意见表

中国农业节水和农村供水技术协会

2022 年 11 月 7 日



ICS 03.100.01

B00

团体标准

T/JSGS XXX-XXXX

节水灌溉工程施工技术规范

Specifications for construction of water saving irrigation projects

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国农业节水和农村供水技术协会 发布

目录

前 言	2
1 范围	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	3
4 施工前准备.....	3
5 水源工程施工.....	4
5.1 机井工程.....	4
5.2 泵站工程.....	5
5.3 雨水集蓄工程.....	6
6 输配水工程.....	7
6.1 渠道防渗工程施工.....	7
6.2 管道工程施工.....	12
7 田间工程施工.....	18
7.1 管道输水灌溉工程.....	18
7.2 喷灌工程.....	18
7.3 微灌工程施工.....	19
8 信息化工程施工.....	20
8.1 信息采集设备施工.....	20
8.2 自动控制设备施工.....	26
9 施工质量控制与验收准备.....	26
9.1 施工质量控制.....	26
9.2 施工期间检验.....	28
9.3 竣工验收准备.....	28
10 施工安全.....	29
10.1 一般规定.....	29
10.2 安全管理机构.....	29
10.3 安全生产责任制.....	29
10.4 技术管理责任制.....	29
10.5 安全教育.....	29
10.6 特种作业.....	30
10.7 生产安全事故处理.....	30
10.8 应急预案.....	31

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国农业节水和农村供水技术协会提出并归口。

本文件主编单位、参编单位和主要起草人：

主编单位：中国灌溉排水发展中心

中国水利水电科学研究院

参编单位：北京润华农水科技开发有限公司、河北润农节水科技股份有限公司、湖南省水利水电勘测设计规划研究总院有限公司、海南灌排技术开发有限公司、荆门市水利工程开发总公司、山东水总有限公司、浙江省正邦水电建设有限公司、浙江江南春建设集团有限公司、华煜建设集团有限公司、平原涵宇工程有限公司、宜昌市方源水利水电工程有限公司、湖北楚峰水电工程有限公司、兴亿建设集团有限公司

本文件主要起草人：顾涛、吴玉芹、龚时宏、任贺靖、莫彦、来永军、邸志刚、吴雯、徐磊、刘思若、杨鹏、吴刚、刘占宝、张羽翔、张国峰、安秋香、周立忠、张孝华、姚劲松、李光市、张美娟、杨勇、宋翔、陈晓晓、沈晓燕、郭洪亮、周发清、靳育红、徐洋晨、王涛。

本标准为首次发布

1 范围

本文件规定了节水灌溉工程的施工前准备，水源工程、输配水工程、田间工程和信息化工程施工，施工质量控制与验收准备，施工安全。

本文件适用于新建、改建、扩建节水灌溉工程的施工。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2887 计算机场地通用规范
GB/T 20203 管道输水灌溉工程技术规范
GB/T 50085 喷灌工程技术规范
GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范
GB/T 50123 土工试验方法标准
GB 50198 民用闭路监视电视系统工程技术规范
GB50203 砌体工程施工质量验收规范
GB 50231 机械设备安装工程施工及验收规范
GB 50235 工业金属管道工程施工及验收规范
GB 50254 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范
GB/T 50485 微灌工程技术标准
GB/T 50596 雨水集蓄利用工程技术规范
GB/T50600 渠道防渗衬砌工程技术标准
GB/T 50769 节水灌溉工程验收规范
SL203 水工建筑物抗震设计规范
SL 280 大中型喷灌机应用技术规范
SL317 泵站设备安装及验收规范
SL 537 水工建筑物与堰槽测流规范
SL 550 灌溉用施肥装置基本参数及技术
SL677 水工混凝土施工规范
JGJ/T372 喷射混凝土应用技术规程

3 术语和定义

《农村水利技术术语》SL56 所规定的相关术语和定义适用于本文件。

4 施工前准备

4.1 施工前应熟悉设计文件，编制施工组织设计，并做好准备工作的，应符合下列规定：

1 应根据设计选择原材料，并结合施工条件和特点确定施工工序和工艺；

2 应做好施工用水、用电和道路的通畅工作，及堆料场、拌和场和预制场等施工场地的布置和平整工作；

3 应根据现场条件和施工方案进行土方挖填平衡复核，确定土方调配方案；

4 应根据设计要求和施工需要，设置永久性排水设施或必要的临时性排洪、排水设施；

5 应对试验和施工的设备进行检测、率定和试运转，不符合要求的应予维修或更换。

4.2 施工单位要和建设、设计单位签订合同和有关协议，在确定建设工期和经济效益的前提下，明确分工协作的责任和权限。

4.3 几个施工单位共同施工的建设项目，由总包单位和建设单位签订总包合同，总包与分包单位签订分包合同，分包对总包负责，总包对建设单位负责，总包和分包之间的职责划分要明确详尽。

4.4 根据工程任务特点，设置施工组织机构，既要满足工程进度的要求，又要有利于提高劳动生产率，做到工种配套、人机配套、机具配套，并根据工程布局相对固定施工和劳动组织。

4.5 生产和生活基地的建设。生产基地包括管材管件、预制混凝土构件、混凝土搅拌、钢筋加工、木材加工、金属加工、机修厂等。施工队伍的居住和生活福利建筑，要最大限度地利用永久性建筑，尽可能减少临时建筑。

4.6 确定管材及灌溉设备、建筑材料、成品、半成品的资源和运输方式，要尽量减少中间装卸环节，充分利用当地已有生产能力、运输力量和地方材料。根据“产、供、运、用”相结合的原则，经济合理地布置材料堆放场地。

4.7 接通水源、电源、场内外交通道路、排水渠道。修建现场供水、排水、供电、供热干线、主要道路和防洪工程。充分利用永久工程设施，尽量少建临时性管线工程。

4.8 进行建设区域的工程测量、放线定位，设置永久性的经纬坐标和水平基桩，补做必须的现场水文、地质勘定工作、清除现场施工障碍和平整场地。

4.9 土方工程要全面规划，挖填平衡，采用机械化一次性场地平整，尽可能减少重复倒运量。

4.10 施工前准备工作，必须实行统一领导和分工负责的制度，做到谁施工谁准备。全场施工准备由现场施工总包单位负责全面规划和日常管理。单位工程的施工准备，由单位工程负责人组织进行。

5 水源工程施工

5.1 机井工程

5.1.1 成井工程

5.1.1.1 根据设计的井位及现场实际情况，确定成井位置，并做好标记。

5.1.1.2 采用回旋钻成孔，用泥浆护壁，孔口设置护筒，以防孔口塌方，并在一侧设排泥沟、泥浆坑。

5.1.1.3 在钻进过程中应及时采样并做好地层编录工作。

5.1.1.4 成孔后立即清孔，并安装井管，井管安装前必须按照钻孔的实际地层资料校正井管设计，然后进行井管组合排列测量长度并按井管排列顺序编号。

5.1.1.5 井管下入后，井管的滤管部分应放置在含水层的适当范围内，并在井管与孔壁间填充砾石滤料；

5.1.1.6 井管的连接必须做到对正接直、封闭严密，接头处的强度应满足下管安全和质量的要求。

5.1.1.7 井管底部一般应坐落在坚实的基础上，若下部孔段废弃不用时，必须用卵石或碎石填实。

5.1.2 水泵安装

5.1.2.1 应按地下水位的埋深选择水泵类型，当机井动水位埋深在允许吸程范围内时宜选用卧式离心泵，机井动水位埋深大于8米时宜选用潜水电泵或长轴深井泵。

5.1.2.2 水泵流量应根据试验抽水时测定的机井出水量选定。

5.1.2.3 水泵扬程应根据机井动水位的埋深和输水要求选定，应使流量、扬程在水泵高效区对应的范围之内，安装深度必须满足水泵的最小淹没深度，不发生气蚀和超载运行。

5.1.2.4 水泵安装前，用压缩空气洗井，去除尘渣，直到井管内排出的水由浑变清，达到正常出水量为止。

5.1.2.5 水泵安装后，对水泵和控制系统作一次全面细致的检查，合格后进行试抽水，满足要求后转入正常工作。

5.1.2.6 观测井中地下水位变化，作好详细记录。

5.2 泵站工程

5.2.1 施工测量

5.2.1.1 根据泵站工程总体布置图和有关资料按施工需要布设施工控制网。

5.2.1.2 施工控制网的布置以轴线网为宜，如用三角网时泵站轴线宜作为三角网的一个边。

5.2.1.3 放样前对已有数据、资料和施工图中的几何尺寸（包括修改通知单），应认真进行检查，确认无误后才可作放样的依据。

5.2.2 泵房工程

5.2.2.1 对需要处理的地基，宜选择有代表性场地，进行施工前现场试验。

5.2.2.2 已处理的地基，应经检查合格后再进行下道工序施工。

5.2.2.3 基坑排（降）水，应根据工程地质与水文地质情况，分别选定集水坑或井点排水等方法。

5.2.2.4 泵房浇筑，在平面上一概不再分块。如泵房较长，需分期分段浇筑时，应以永久伸缩缝为界面，划分数个浇筑单元施工。

5.2.2.5 泵房挡水墙围护结构不宜设置垂直施工缝。

5.2.2.6 泵房内部的机墩、隔墙、楼板、柱、墙外启闭台、导水墙等可分期浇筑。

5.2.2.7 水下混凝土宜整体浇筑。层面应平整，如出现高低不同的层面时，应设斜面过渡段。

5.2.2.8 对于钢筋混凝土的施工，应做好施工组织设计。施工单位必须按照施工组织设计中拟定的混凝土浇筑强度要求施工，做好混凝土配合比试验。

5.2.2.9 混凝土质量经检验不合格时，应采取无损检测、钻孔取样、压水试验等方法查明原因，采取相应的改进措施。

5.2.3 管道工程

5.2.3.1 泵站所使用的预制钢筋混凝土管的强度、抗裂、抗渗等性能应符合设计要求。

5.2.3.2 管子运输装卸过程中应轻装轻放，并应采取防震、碰撞、滑移的措施，避免产生裂纹或损伤。

5.2.3.3 泵站所使用的钢管原材料及其辅助材料应符合设计要求。

5.2.3.4 钢管焊缝应达到标准，且应通过超声波或射线检验，不得有任何渗漏水现象。

5.2.3.5 钢管各支墩应有足够的稳定性，保证钢管在安装阶段不发生倾斜和沉陷变形。

5.3 雨水集蓄工程

5.3.1 集水工程

5.3.1.1 集水工程宜由集水面、汇流沟和输水渠组成。当集水面较宽时，应修建截流沟拦截降雨径流并引入汇流沟。

5.3.1.2 集水工程宜选用透水性较低的现有人工设施或自然坡面作为集水面。

5.3.1.3 汇流沟可采用现浇混凝土、预制混凝土、或土渠，断面形式可采用矩形、U形。汇流沟的纵向坡度应根据地形确定，断面尺寸应按汇流量计算确定。

5.3.1.4 固化土施工、硬化集流面处理还应符合《雨水集蓄利用工程技术规范》GB/T50596。

5.3.2 蓄水工程

5.3.2.1 蓄水工程形式的选择应根据当地土质、工程用途、建筑材料、施工条件等因素确定。

用于节水灌溉的蓄水工程应采用水窖、水池。

5.3.2.2 建设地点应避开填方或易滑坡地段，地下式蓄水工程外壁与根系较发育的树木之间的距离不应小于 5m。多个水窖或水窑衬砌外壁之间的距离不宜小于 4m。

5.3.2.3 利用坡面、路面集水时，蓄水工程的布设位置应符合相关部门的规定。

5.3.2.4 蓄水工程宜进行防渗处理。

5.3.2.5 蓄水工程的进水口应设置堵水设施，并应设置泄水道。

5.3.2.6 蓄水位处应设置溢流管（口）。节水灌溉蓄水工程的进水管宜延伸到底部，离底板高度宜为 50cm，进水管的出口宜设置缓流设施。

5.3.2.7 蓄水工程的出水管应高于底板 30cm。

5.3.2.8 蓄水工程开挖中应随时注意土基或岩石有无变形，并应及时支护。

5.3.2.9 雨天施工时，应搭建遮雨篷，基坑周围应设置排水沟。

5.3.2.10 建筑材料、土石方施工、混凝土及砂浆施工应符合《雨水集蓄利用工程技术规范》GB/T50596。

6 输配水工程

6.1 渠道防渗工程施工

6.1.1 一般规定

6.1.1.1 渠道防渗材料和设备应分类保管存放，并应标识产地、规格。砂石骨料应分仓存放；水泥、掺合料和外加剂等材料应采取防雨、防潮措施；土工合成材料应采取防紫外线措施。6.1.1.2 渠道防渗工程不宜在低温季节施工，确需施工且当日平均气温连续5d稳定在5℃以下或最低气温连续5d稳定在-3℃以下时，应编制低温施工方案。

6.1.1.3 应根据项目区的测量控制网建立工程范围内施工测量控制网，平面控制网等级不应低于五级，高程控制网不应低于四级。

6.1.1.4 防渗结构施工前应按设计要求检验坡面、铺设面、基槽的平面位置、尺寸和高程等。

6.1.2 渠道基槽开挖与填筑

6.1.2.1 渠道基槽应根据设计断面测量放线，进行挖、填和修整。基槽放样应设置中心线、上开口线、下开口线和转折点等进行控制。挖、填和修整应严格控制渠道基槽断面的高

程、尺寸和平整度，渠槽断面的允许偏差值应符合表1的要求。

表 1 渠槽断面的允许偏差值 单位：mm

项 目	渠槽断面的允许偏差值			
	土 渠		石 渠	
	4级及以上渠道	5级渠道	4级及以上渠道	5级渠道
渠底高程	±30	±20	±50	±30
渠道中心线	30	20	50	30
渠底宽度	±50	±30	±100	±40
堤顶高程	±30	±20	±100	±50
渠槽上口宽度	±80	±40	±100	±50
渠底及内边坡平整度 (用2m直尺检查)	±30	±20	凸不大于30 凹不大于100	凸不大于30 凹不大于100

注：渠底高程、堤顶高程误差为负值的测点不得连续出现。

6.1.2.2 渠道基槽开挖应符合下列规定：

- 1 开挖渠道时应每隔 5m～10m 挖出标准断面，并应采用断面样板逐段检查、反复修整，达到设计要求。开挖到渠槽设计高程时，应标定渠线中心桩、两侧开挖线的位置和高程。
- 2 人工开挖渠道基槽时，应自中心向外，分层下挖；采用推土机开挖渠道基槽时，其开挖深度不宜超过 1.5～2m，填筑堤顶高度不宜超过 2～3m，其坡度不宜陡于 1：2。渠道开挖必须弃土时，做到远挖近倒，近挖远倒，先平后高。
- 3 开挖后渠槽基土的密实程度应满足设计要求，天然密实程度达不到设计要求时，应进行压实处理。

6.1.2.3 填方渠道填筑应符合下列规定：

- 1 填筑土方的压实控制指标应满足设计要求，3 级及以上的渠道填筑应通过碾压试验确定碾压机械、填筑厚度和碾压遍数等压实参数。4 级、5 级渠道机械压实时，每层铺土厚度不应大于 30cm，人工夯实时，每层铺土厚度不应大于 20cm，压实参数可通过标准击实和相对密度试验确定。土方填料含水率与最优含水率的允许偏差为±3%，否则应进行洒水或翻晒等处理。土方填料含水率参见表 2。

表2 土料最优含水量 单位：%

土壤名称	砂壤土	轻壤土	黄土	中壤土	重壤土	粘土
含水量	12～15	15～17	15～21	21～23	22～25	25～28

- 2 填筑前应清除填筑范围内的草皮、树根、淤泥、腐殖土、泥炭和建筑垃圾等杂物；处理渗水泉眼、井窖、墓穴、树坑、坑塘及动物巢穴等。
- 3 相邻填筑单元填筑面应均匀上升，相对高差不应超过 2 次填筑的厚度。

- 4 填方渠道内、外坡的填筑宽度应分别超出设计断面不少于 0.5m。
- 5 填方渠道渠堤应预留下沉量，预留下沉量为填土高度的 2%~3%。
- 6 当渠线横向的地面坡度较大时，应采用台阶回填的方法填筑。
- 7 渠外坡脚安全范围内不应取土，安全范围应按满足渠坡稳定的要求分析确定。

6.1.2.4 改造渠道的基槽填筑，应提前停水，或采用抽排、翻晒等方法降低基土含水量，并应清除杂草、淤积泥沙等杂物。5级渠道可将全渠填满至设计高程后，再按设计开挖至衬砌层铺设断面。4级及以上渠道，宜采用局部填筑补齐的方法进行填筑，新老结合面的处理应采用台阶回填的方法填筑。

6.1.2.5 岩石基础渠道基槽采取微量爆破等措施时，不应造成渠基裂缝或稳定性下降。开挖后的渠道基槽尺寸偏差应满足表1的要求。

6.1.2.6 采用膜料及沥青混凝土防渗时，应将渠道基槽内残留的草籽、草根和树根等杂物清除干净。

6.1.2.7 大型土方工程、排水施工作业过程中，应监测附近构筑物、管线和道路等设施的变形情况，提出应对措施。

6.1.3 渠基处理

6.1.3.1 渠基须达到坚实、稳定的要求，渠基土体需达到设计确定的填筑标准。

6.1.3.2 渠基土体的压实标准应符合下列规定：

- 1 黏性土填方渠道应按压实度控制，1级、2级渠道的压实度不小于 0.95，3级、4级渠道的压实度不小于 0.93，其他渠道的压实度不小于 0.91；
- 2 非黏性土填方渠道应按相对密度控制，1级、2级渠道的相对密度不小于 0.70，3级、4级渠道的相对密度不小于 0.65，其他渠道的相对密度不小于 0.60；
- 3 挖方渠道表层 20cm~40cm 范围内渠基土应辗压，压实标准应与同级填方渠道相同；
- 4 砂性土、粉质黏土 5级渠道可用浸水泡实法施工，干密度不应小于 1.50g/cm³；
- 5 半挖半填渠道、新老结合渠基的结合处应采用台阶回填的方法处理，压实标准应与同级填方渠道相同；
- 6 有抗震要求的渠道应按《水工建筑物抗震设计规范》SL203 的有关规定执行。

6.1.3.3 特殊土渠基处理应符合下列规定：

- 1 特殊土包括湿陷性黄土、膨胀土、分散性黏土、盐渍土，特殊土渠基处理应符合《渠道防渗衬砌工程技术标准》GB/T50600 的规定；
- 2 土料、填料的压实参数应通过试验确定；

- 3 土料应过筛，并应控制含水率；
- 4 填料应分层填筑、分层压实，每层摊铺厚度不应大于 30cm；
- 5 雨天不得施工。

6.1.4 渠基排水

6.1.4.1 渠基排水设施应在验收合格的渠道基槽上进行施工。

6.1.4.2 应按设计要求开挖排水沟、集水井、集（排）水管的基槽和排水暗沟等。开挖断面应尺寸准确、平整，并控制好比降。

6.1.4.3 应按设计要求在排水沟、集水井和集（排）水管基槽内填筑卵石或碎石，周围做好反滤。集（排）水管应控制比降，管段之间的接头应牢固，管道周围应做好反滤。

6.1.4.4 排水系统中沟、井和管之间应连接牢固、可靠。

6.1.4.5 逆止阀的安装宜结合防渗衬砌层施工同时进行，逆止阀的周边与防渗衬砌层连接应紧密且不透水。

6.1.5 渠道防渗处理

6.1.5.1 砌石衬砌有干（浆）砌卵石、干（浆）砌块石、浆砌料石、浆砌石板等多种结构，砌石结构施工时，应先洒水润湿渠基，然后在渠基或垫层上铺一层厚度 2cm~5cm 的砂浆，再铺砌石料。砌体宜均衡上升，相邻段砌筑高差和每日砌筑高度不宜超过 1.2m。砌石衬砌结构的施工应符合 GB/T50600 的规定。

6.1.5.2 混凝土防渗衬砌应符合以下规定：

- 1 模板制作的允许偏差值，应符合表 3 的规定。现浇混凝土模板安装净距，沿渠道纵向的允许偏差值为 $\pm 10\text{mm}$ ；沿宽度方向的允许偏差值为 $\pm 30\text{mm}$ 。预制混凝土板框架模板两对角线长度差的允许偏差值为 7mm。模板的其他要求应符合现行行业标准《水工混凝土施工规范》SL677 的有关规定。
- 2 钢筋的加工、接头、安装要求应符合 SL677 的有关规定。
- 3 混凝土配合比、运输、浇筑、养护等应符合 GB/T50600 的规定。
- 4 采用喷射法施工应符合《喷射混凝土应用技术规程》JGJ/T372 的规定。

表3 模板制作的允许偏差值 单位:mm

偏差名称	允许偏差值	
	木模	钢模
与现浇边坡混凝土板设计斜长和表面模板设计长度相应尺寸的偏差	± 20	± 10
与混凝土板设计厚度和伸缩缝设计深度、宽度相应尺寸的偏差	± 3	± 2
模板面局部不平度（用2m直尺检查）	± 3	± 2

偏差名称	允许偏差值	
	木模	钢模
拼接的相邻两板面高度差	±1	—
拼接板的缝隙	±1	—
连接配件的孔眼位置	—	±1

6.1.5.3 渠道膜料防渗膜料保护层或过渡层、膜料铺设应符合 GB/T50600 的规定。

6.1.5.4 机编钢丝网防渗衬砌建基面应平整、密实和无杂物，渠基压实度应满足设计要求；钢丝网的间隔网与网身应呈 90°相交，采用与网垫同材质的绞丝绑扎，并绞紧，各交接边应每间隔 10cm~15cm 单圈、双圈交替绞合绑扎；填充石料应振捣密实，人工砌垒整平；每层网箱填充完成后，应同步分层夯实网箱挡墙后的回填土，每层土摊铺厚度不应大于 30cm，回填齐平后，方可再叠砌上一层网箱。

6.1.5.5 现场混凝土预制板防渗衬砌预制板预制场地、预制板、砌筑施工等应符合 GB/T50600 的规定。

6.1.5.6 模袋混凝土防渗衬砌模袋混凝土配合比应按试验确定，混凝土应具备良好的和易性、流动性和泵送性。坍落度宜控制在 23cm±2cm 范围内；模袋铺设和连接施工以及混凝土灌注应符合 GB/T50600 的规定。

6.1.5.7 沥青混凝土防渗衬砌应符合下列规定：

- 1 沥青混合料拌制宜采用强制式搅拌机；拌和时应先将骨料与矿粉拌和均匀，再倒入沥青拌和，直至色泽均匀、不出现花白料为止；沥青应熔化脱水，沥青量应控制在加热容器的 60%~70%，加热中应清除杂质，脱水后恒温时间不得超过 6h。
- 2 沥青混合料运输时应采取保温措施，运输机具的容积和数量应与沥青混合料的拌和能力及铺筑机械的生产能力相适应。在卸料和运输过程中应避免沥青混合料出现离析和分层现象。运输机具停用时应及时清理干净。
- 3 沥青混合料的摊铺厚度、压实温度、碾压遍数和压实度等施工工艺参数应根据设计要求通过现场试验确定。压实度可采用 1.2~1.5。
- 4 现场铺筑施工、沥青混凝土预制板的预制和铺砌应符合 GB/T50600 的规定。

6.1.5.8 装配式混凝土槽安装应符合下列规定：

- 1 安装前应复测渠基底部高程；
- 2 应先机械压实垫层，再铺设保温层；
- 3 结构吊装设备吊具吊索的规格应经验算确定；
- 4 拼接式 L 型渠槽应先定位安装两侧 L 型构件、再浇筑渠底混凝土；

- 5 止水胶条应牢固粘接在矩形槽的胶圈槽内；
- 6 渠槽安装应槽身平直、无错口，接缝均匀；
- 7 安装完成后应及时回填渠槽两侧填土，回填土的压实度应大于 0.91。

6.1.5.9 渠坡加筋防渗、土工格室防渗衬砌应符合 GB/T50600 的规定。

6.1.6 伸缩缝填充

- 1 伸缩缝填充前，应将缝内杂物、粉尘清除干净，并保持缝壁干燥。
- 2 伸缩缝材料的选择应根据填充材料的性能和工艺要求确定填充方法。
- 3 伸缩缝填充施工中，应做到缝形整齐、尺寸合格、填充紧密和表面平整。
- 4 填缝材料在配制、运输和填充过程中应采取卫生、安全等防护措施。

6.1.7 保温材料铺设

6.1.7.1 保温材料应储存于干燥、通风和干净的仓库内，不得接近热源，不得与化学药品接触。堆放平整，不应重压猛摔、日晒雨淋。

6.1.7.2 保温层的铺设应符合下列规定：

- 1 应清除渠基表面的杂物，并复测渠基断面。
- 2 采用双层铺设时，上下接缝应交错，错开距离不应小于 0.2m。
- 3 保温板连接可采用平接、搭接和企接，直线段宜采用搭接或企接方式，曲线段宜采用平接方式；板间用黏合剂胶结；铺设应平顺、嵌挤紧密和不留孔隙，弯道处局部可适当加宽。
- 4 铺设过程中不应踩踏保温板。

6.1.7.3 保温层铺设完毕，经检查合格后，应及时铺筑上垫层，保温层不应长时间暴露。保温层上垫层可选用中粗砂、砂浆等。中粗砂应级配良好、质地坚硬，砂不得含有杂草、垃圾及粒径大于 5mm 的块、碎石。

6.2 管道工程施工

6.2.1 一般规定

6.2.1.1 管道施工前，应了解管线附近原有建（构）筑物详细情况。当施工影响其使用或安全时，应采取有效防范和保护措施。

6.2.1.2 地下管道施工时，应防止雨水和施工用水浸入地基。冬季、雨季施工时，应采取专门措施，确保工程质量。

6.2.1.3 施工过程中，应在上一道工序验收合格后，再进行下一道工序的施工。

6.2.1.4 管道安装工作间断期间，应及时封闭敞开的管口。

6.2.1.5 施工中应执行机械、电气设备等安全生产的有关规定。

6.2.1.6 管道安装应符合《管道输水灌溉工程技术规范》GB/T 20203 的相关规定。

6.2.2 管槽开挖

6.2.2.1 管槽开挖前应设置测量控制网点，控制网点技术要求应符合《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235的有关规定。管沟开挖前应先清理和平整场地。

6.2.2.2 管槽应位于天然稳定土层中，管槽两侧的天然稳定土层宽度不应小于管道公称直径的2.5倍，不足部分应采取加固措施。

6.2.2.3 管槽开挖宜采用窄沟断面形式，槽底开挖宽度应根据施工方法、采用的机械、施工进度要求等因素决定。管槽底最小开挖宽度不宜小于表4规定的数值。同一管槽并行敷设的管道间距，以外轮廓计不应小于相邻管道的平均半径，且不应小于300mm。

表4 沟底最小开挖宽度		单位：mm
管道内径D	沟底宽度B	
≤ 400	$\geq D_w + 600$	
400~1000	$\geq D_w + 800$	
≥ 1000	$\geq D_w + 1000$	
D_w 为管道外径		

6.2.2.4 从管槽内挖出的土，宜在管槽一侧堆成土堤，土堤坡脚至管槽边缘的距离不宜小于300mm。受地表径流威胁的管线段，在管道施工时，应做好临时防洪和排洪设施。

6.2.2.5 当管槽需要支护时，采用的支护设施应符合下列规定：

- 1 临时支护不应影响后序工作的实施；
- 2 管区部位不宜设置临时支护，当需设置支护时，应为永久支护，并进行防腐处理。

6.2.2.6 当管槽开挖遇有积水或地下水时，应及时进行排水。当开挖深度接近基底设计标高，而又不能进行下一工序时，宜在基底以上保留不小于200mm厚的土层，待继续施工时开挖。

6.2.2.7 在管槽基底设计高程以上，应预留夯底土层，厚度应视土质而定。

6.2.2.8 在管道接口部位，宜局部加宽管槽。

6.2.3 地基与基础处理

6.2.3.1 管道位于一般土质地基时可直接采用天然地基，但槽底应连续平整，原状土不应被扰动。

6.2.3.2 管道位于淤泥、杂填土或其他高压缩性土层的地基时，可采用清除、换填等方法进行处理，换填的材料可采用黏土、砂砾石及其他性能稳定、无侵蚀性的材料。换填厚度应根据承载力计算确定，不宜小于500mm，且不宜大于3000mm。地基处理的压实度不应低于95%。

6.2.3.3 湿陷性黄土、多年冻土、冻胀土、膨胀土、地下采空区等不良地基应进行相应处理。

6.2.3.4 砂土、粉砂土、黏性土、压实填土的地基可设置不小于100mm垫层，基础的下层应铺砾石或碎石，基础压实度不应小于95%；上层应铺厚度不小于50mm的中粗砂。

6.2.3.5 岩石或坚硬土层地基可不设基础，但应铺设厚度不小于100mm的中粗砂垫层。

6.2.3.6 位于局部地势低洼地段的管道，当采用填方土堤通过时，管道应铺设在填方土堤内，且土堤截面应满足下列规定：

- 1 堤边距管边距离应大于或等于 $2.5D_w$ ；
- 2 土堤顶部宽度不应小于 $D_w+1000\text{mm}$ ；
- 3 管顶至堤顶距离应大于或等于 800mm，土堤应按沟槽回填要求施工，并预留排水通道。

6.2.4 管道安装

6.2.4.1 管道安装应在管槽、管道基础等验收合格后进行。

6.2.4.2 管道安装前，应对管材、管件进行外观检查，清除管内杂物。

6.2.4.3 管道采用人工搬运时应轻抬轻放，不应使管道在不平地面上滚动、在地面上拖动以及从地面自由滚下沟槽。施工中应防止石块等重物撞击管道。

6.2.4.4 管道安装宜按先干管后支管顺序进行。

6.2.4.5 管道采用承插式连接时，应将插口顺水流方向，承口逆水流方向，安装宜由下游往上游行进。

6.2.4.6 管道中心线应平直，管底与槽底应贴合良好；调压井和检查井的底板基底砂石垫层应与管道基础垫层平缓顺接。

6.2.4.7 塑料管的安装应符合下列规定：

- 1 聚氯乙烯管的安装应符合 GB/T 20203 的规定。
- 2 管道与水泵、过滤器、施肥罐等连接后，不应对其进行焊接和气割，需焊接或气割时，应拆下管道或采取保护措施，防止焊渣进入管路系统和损坏其他部件。
- 3 聚氯乙烯管黏接应符合下列要求：黏合剂必须与管道材质相匹配。被黏接的管端、管件应清除污迹并打毛。插口和承口均匀涂上黏合剂后，应适时插入并转动管端。承插轴线应对直重合，承插深度应符合设计要求。黏合剂固化时间应符合设计要求，黏合剂固化前管道不得移动。
- 4 聚氯乙烯管胶圈密封柔性连接需符合下列要求：套管与密封圈规格应匹配，密封圈候入套管槽内不得扭、曲和卷边。插口外缘应加工成斜口，并涂上润清剂，应用专用接管

器将管子插入或在另一端用木植轻轻打入套管至设计深度。

5 聚乙烯塑料管外连接应符合下列要求：管端断面应与轴线基本垂直。应将锁母、卡箍、胶圈依次套在管道后，将管端插入管件内，并锁紧锁母。

6.2.4.8 玻璃钢管、预应力钢筒混凝土管、球墨铸铁管、混凝土管的安装应符合 GB/T 20203 的规定。

6.2.4.9 钢管的安装应符合 GB50235 的规定。

6.2.5 管槽回填

6.2.5.1 管道敷设后，应对管道填土定位。对位置重要或易发生漏水的部位应在水压试验合格后再进行回填；其余位置应在密封性和水压试验前及时进行回填。管顶以上回填高度应满足抗浮要求的最小厚度且不小于 400mm。

6.2.5.2 填土施工应符合下列规定：

- 1 填土中不应含有尖角、锐棱的块石和废弃物，低液限有机土、高液限土、高有机土、冻土、软土膨胀土及湿陷性黄土等土类不应用于管区填土；
- 2 填土施工应分层对称进行，不应单侧回填，两侧压实度应相同，回填高差不应超过 300mm；
- 3 腋部填土应塞满、密实；
- 4 管顶部分填土施工可用人工夯打或轻型机械压实，但不应直接作用在管道上。

6.2.5.3 填土的含水量应控制在最优含水量的 $\pm 3\%$ 的范围内。最优含水量可通过击实试验确定，击实试验应符合《土工试验方法标准》GB/T 50123 的规定。

6.2.5.4 允许自行下沉的地段，可不夯实，但应留有适量的堆高，待其自然沉实。

6.2.5.5 使用辗压设备的适宜管顶填土厚度应经过荷载计算确定，且不应小于 500mm。

6.2.5.6 管顶最小覆土厚度应大于当地最大冻土深度，且不宜小于 700mm。

6.2.5.7 穿越铁路、公路和其他建（构）筑物的管道，宜采用套管法施工；采用直接覆土施工时，填土厚度及处理措施应符合相关标准的规定。

6.2.6 附属构件安装

6.2.6.1 机电设备、水泵、水表及闸阀等定型产品应按厂家提供的安装说明进行安装，并应分别符合《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB50231、《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB50254、《泵站安装及验收规范》SL317 等的规定。

6.2.6.2 给水装置安装前应进行检查，其转动部分应灵活；给水装置与竖管应连接稳固、可靠。

6.2.6.3 附属建筑物施工应与管道安装过程同时进行。

6.2.6.4 阀门井和镇墩的施工应符合《砌体工程施工质量验收规范》GB50203的规定。

6.2.7 管道水压及密封性检验

6.2.7.1 管道耐水压试验和渗水量试验宜在环境温度5℃以上进行，否则应有防冻措施；且应在管道安装完毕并填土定位后进行。

6.2.7.2 管道水压试验前，应编制试验方案，其内容应包括：

- 1 水源引接及排水疏导路线；
- 2 后背及堵板设计；
- 3 进水管路、排气孔及排水孔设计；
- 4 加压设备、压力表的选择及安装；
- 5 排水疏导措施；
- 6 升压分段的划分及观测方案；
- 7 试验管段的稳定措施；
- 8 安全措施。

6.2.7.3 管道充水宜从下游缓慢灌入。灌入时，在试验管段的上游管顶及管段中的凸起点应设排气阀。

6.2.7.4 冬季进行管道水压试验时，应采取防冻措施；试验完毕后应及时放空管道。

6.2.7.5 管道耐水压试验的分段长度对无阀门等中间连接的管道，不宜超过1.0km；对中间有连接件的管道可根据其位置分段进行试验。

6.2.7.6 管道耐水压试验采用的设备、仪表规格及其安装应符合下列规定：

- 1 当采用弹簧压力表时精度不应低于 1.5 级，最大量程宜为试验压力的 1.5~2.0 倍，表壳的公称直径不应小于 150mm，使用前应校正；
- 2 水泵、压力表应安装在试验段下游的端部与管道轴线相垂直的支管上。

6.2.7.7 管道耐水压试验前，管道安装应经检查合格；管件的支墩、错固设施应达设计强度，未设支墩及错固设施的管件应采取加固措施；试验管段所有敞口应临时密封，不应有渗水现象。

6.2.7.8 试验管段灌满水后，宜在不大于工作压力条件下充分浸泡后再进行试压，浸泡时间应符合下列规定：

- 1 塑料管不应小于 24h；
- 2 无水泥砂浆衬里的铸铁管、球墨铸铁管、钢管不应小于 24h；有水泥砂浆衬里的不应

少于 48h;

3 管径小于或等于 1000mm 的预应力、自应力混凝土管不应少于 48h;管径大于 1000mm 的不应少于 72h。

6.2.7.9 管道耐水压试验时,应符合下列规定:

- 1 管道升压时,应排除管道内气体;
- 2 应分级升压,每升一级应检测后背、支墩、管身及接口,当无异常时再继续升压;
- 3 水压试验过程中,后背顶撑、管道两端不应人员逗留;
- 4 水压试验时,不应对管身、接口进行敲打或修补缺陷,发现缺陷时,应做出标记,卸压后再修补。

6.2.7.10 管道耐水压试验的试验压力应符合表 5 的规定。

表5 管道水压试验的试验压力

管材种类	工作压力P	试验压力
塑料管	P	1.5P
钢管	P	P+0.5, 且不小于0.9
铸铁及球墨铸铁管	≤0.5	2.0P
	>0.5	P+0.5
预应力、自应力混凝土管	≤0.6	1.5P
	>0.6	P+0.3

6.2.7.11 当管道长度不大于 1km 时,在试验压力下保持恒压 10min,管道压力下降不大于 0.05Mpa,管道无泄漏、无破损及合格。

6.2.7.12 当管道耐水压试验结果不满足 6.2.7.10 的规定时,应进行管道渗水量试验。

6.2.7.13 管道实测渗水量应小于或等于表 6 规定的允许渗水量。

6.2.7.14 实测渗水量不大于允许渗水量即为合格;实测渗水量大于允许渗水量时,应修补后重测,直至合格为止。

表6 管道允许渗水量

管道内径 mm	允许渗水量 L/(min km)		
	钢管和塑料管	铸铁管	混凝土管
100	0.28	0.70	1.40
125	0.35	0.90	1.56
150	0.42	1.05	1.72
200	0.56	1.40	1.98
250	0.70	1.55	2.22
300	0.85	1.70	2.42
350	0.93	1.80	2.62
400	1.00	1.95	2.80

管道内径 mm	允许渗水量 L/（min km）		
	钢管和塑料管	铸铁管	混凝土管
450	1.05	2.10	2.96
500	1.10	2.20	3.14
600	1.20	2.40	3.44
700	1.30	2.55	3.70
800	1.35	2.75	3.96
900	1.45	2.95	4.20
1000	1.53	3.10	4.42
1100	1.60	3.25	4.64
1200	1.68	3.40	4.85

7 田间工程施工

7.1 管道输水灌溉工程

7.1.1 管灌系统设备安装

7.1.1.1 地埋主干管道施工应符合本规范 6.2.2-6.2.4 要求。

7.1.1.2 支管宜平行于作物种植行方向进行布设施工。平原区支管布设间距宜为 50~150m，单向灌水时取小值，双向灌水时取大值；山丘区可依据实际情况适当减少。

7.1.1.3 田间给水装置布设间距应根据畦田规格确定，宜为 40~80m，单口灌溉面积宜为 0.25~0.5hm²；经济作物取小值，粮食作物取大值。

7.1.1.4 给水阀（或出水口）应结构合理、坚固耐用、密封性好、操作方便且水流阻力小，有足够的过流能力。

7.1.2 附属构件安装

7.1.2.1 管道输水灌溉可设置施肥（药）装置。施肥（药）装置应符合《灌溉用施肥装置基本参数及技术条件》SL 550 的规定；

7.1.2.2 施肥（药）装置可安装在泵房内，也可安装在田间给水装置出口，接口与管网连接应方便、可靠，外露转动部件应设置有效的安全防护装置。

7.1.3 系统耐水压及密封性检验

7.1.3.1 管灌工程管道耐水压及密封性检验应符合本规范 6.2.7 要求。

7.2 喷灌工程

7.2.1 一般规定

7.2.1.1 施工过程中应做好施工记录。隐蔽工程应填写隐蔽工程验收记录，经验收合格后方可进行下道工序施工，全部工程施工完毕后应及时组织施工验收，编写竣工报告。

7.2.1.2 喷灌机在交货时，应按订货合同对所供喷灌机及其配套件的型号、规格、数量以及备品备件、专用工具等进行现场核查，查验装箱清单、产品合格证、产品说明书和质量保证单等文件的有效性。

7.2.1.3 喷灌机及其配件运抵现场后，包装物应符合《大中型喷灌机应用技术规范》SL280 的要求。

7.2.2 喷灌系统设备安装

7.2.2.1 喷灌施工应符合本规范 6.2.2-6.2.4 要求。

7.2.2.2 固定式和半固定式管道式喷灌系统的喷头在安装后转动部分应灵活，支管与竖管、竖管与喷头的连接应密封可靠、牢固、稳定。

7.2.2.3 喷灌机的安装调试应符合 SL 280 的要求。

7.2.2.4 喷灌工程施工还应符合《喷灌工程技术规范》GB T 50085。

7.2.3 附属构件安装

7.2.3.1 在喷灌机进水口与供水系统水平管段设置开关阀、调节阀、流量（或水量）量测装置和施肥（药）设备，连接管段宜为设置于地面上的水平直管道，且管底距地面的高度不宜小于 30cm，连接管段长度不宜小于 2m，施肥（药）设备的进出水管与连接管段应连接牢固，使用软管时，不应扭曲打折，肥（药）储存设备需耐腐蚀。

7.2.3.2 肥（药）装置应符合 SL 550 的规定。

7.2.4 系统耐水压及密封性检验

7.2.4.1 喷灌工程管道耐水压及密封性检验应符合本规范 6.2.7 要求。

7.3 微灌工程施工

7.3.1 一般规定

7.3.1.1 在施工过程中应做好施工记录，对隐蔽工程应组织隐蔽工程验收，经验收合格后进入下道工序。

7.3.1.2 施工中应注意防洪、排水、保护农田和生态环境，并做好弃土、弃渣处理。

7.3.1.3 出现工程事故应查明原因，并及时处理。

7.3.1.4 全部工程施工完毕应及时绘制竣工图，编写竣工报告。

7.3.1.5 施工暂停时，应采取下列保护措施：

- 1 待安装的机泵、阀门、仪表等设备应集中保管，严禁曝晒、雨淋和水泡；
- 2 存放的塑料管及管件避免曝晒，施工中的管道敞开端应临时封堵并局部回填定位；
- 3 切断施工电源，妥善保管安装工具。

7.3.1.6 各项检测资料应全部归档保存。

7.3.2 微灌系统设备安装

7.3.2.1 微灌首部工程应满足下列要求：

- 1 单元工程宜以 1 套（处）首部工程设备仪表安装划分为 1 个单元工程。
- 2 过滤器应按标识的水流方向安装，安装质量应符合设计要求；自动冲洗式过滤器的传感器等电器元件应按产品规定接线图安装，并通电检查运行状况。
- 3 施肥（药）设备安装质量应符合设计要求。压差式施肥（药）罐、文丘里施肥（药）器的进、出水管与灌溉管道应连接牢固，使用软管时，不应扭曲打折。使用施肥（药）泵时，应按产品说明书要求安装，并经检查合格后再通电试运行。
- 4 量测仪表安装质量应符合设计要求。安装前应清除封口和接头处的油污和杂物，应按产品说明书要求和水流方向标记安装量水仪表。

7.3.2.2 微灌工程管道施工和管道耐水压及密封性检验应符合本规范 6.2 要求。

7.3.2.3 微灌灌水器安装应符合下列要求：

- 1 按安装要求有序摆放各种部件；
- 2 应按设计要求在支管上标出毛管孔位，应用专门的打孔器打孔；毛管管端应齐平，不得有裂纹，与旁通连接应清除杂物。管上式滴头安装应牢固可靠，连接处不应漏水；
- 3 滴灌管（带）与旁通连接应牢固可靠、不涌水。铺设在地表或地下时，滴头出水口应朝上放置；
- 4 微喷头安装应使其轴线基本垂直于水平面，微喷头安装应牢固可靠，连接处不应涌水。

7.3.2.4 微灌工程施工还应符合《微灌工程技术标准》GB/T 50485。

8 信息化工程施工

8.1 信息采集设备施工

8.1.1 雨量监测设备设施施工

8.1.1.1 雨量信息可采用翻斗式雨量计、虹吸式雨量计、声波式雨量计和称重式雨量计等进行监测。

8.1.1.2 雨量计安装基座应平整、稳固，雨量计与基座或雨量计与支承杆法兰盘之间、基座或支承杆与地面之间应采用不锈钢地脚螺栓牢固连接，能保证雨量计在暴风雨中不发生抖动或倾斜。

8.1.1.3 雨量计应当安置在比较开阔和风力较弱的空地上，障碍物与雨量计的距离不应少于

障碍物与雨量计承雨口高差的两倍。一般安置在观测场内地面或固定支承杆上，承雨口距地面高度不低于 70 cm。基座应留有排水道出口和电缆通道。

8.1.1.4 安装基面和雨量计的承雨口须保持水平，水平度的允许偏差为 $\pm 1.0^\circ$ 。

8.1.1.5 安装完毕后应进行调试试验，保证雨量计处于正常工作状态，记录并整理成果。

8.1.2 水位监测设备设施施工

8.1.2.1 水位信息可采用浮子式水位计、投入式水位计、气泡式水位计、超声波式水位计、雷达式水位计、激光式水位计、声波式水位计和电子水尺等进行监测，并需要设置水尺和水准点。

8.1.2.2 浮子式水位计应安装在水位测井内，以测井中心为基准参考点，将水位计底板放在工作平台上。

8.1.2.3 投入式水位计传感器、气泡式水位计压力气管出气口应安装并固定在最低水位处，其引线也应固定，有条件的可用金属管或塑料管保护。

8.1.2.4 超声波水位计、雷达式水位计、激光式水位计应垂直安装在待测水面之上。从超声波水位计探头到水面之间，应保证探头的发射角内不能有障碍物。

8.1.2.5 电子水尺应在水位测井的井壁、河道的边坡上垂直或倾斜贴壁安装。

8.1.2.6 将安装好的变送器按照产品说明书进行必要的参数设置（基础水位高程、传感器长度、类型等），使输出的数据与实际水位值相同。

8.1.3 流量监测设备设施施工

8.1.3.1 明渠流量可采用定点式声学多普勒流速仪、雷达表面流速仪、超声波时差法流速仪和堰槽测流等进行监测；管道流量信息一般采用电磁式流量计、超声波流量计和压差式流量计等进行监测。

8.1.3.2 定点式声学多普勒流速仪分为垂向代表线法流量测验和水平方式流量测验，垂向代表线法声学多普勒流速仪可安装在水下基座或锚定的水面浮标上，基座应具备保持声学多普勒流速仪处于垂直状态的可调整装置；水平方式流量测验仪器可安装在河岸、桥墩或其他建筑物侧壁上，保证换能器处于水平状态，仪器安装的高度宜通过分析确定。

8.1.3.3 雷达流速仪用于河流和渠道的非接触式表面流速测量时，流速仪安装在河流、渠道等水体上方（安装高度大于 0.5m），采用金属抱箍固定于横杆或竖杆上，沿水面夹角约 $45^\circ \sim 60^\circ$ 方向向水面发射雷达信号。

8.1.3.4 超声波时差法明渠流量计的安装，应选择符合测流要求的断面固定超声波换能器安装支架。对于单声道或多声道时差法流速仪的超声波换能器应按照应用手册指定的编号、角

度和距离要求分别安装于测流断面的左右岸,时差法测流时,一对换能器构成一个测流单元,对应换能器应安装在同一水平面上。

8.1.3.5 堰槽测流量水堰槽应设置于顺直渠段,上游行近渠段壅水高度不应影响进水口的正常引水,渠床稳定坚固、水流平稳、无冲刷和淤积现象,且不受下游建筑物回水影响,长度应大于渠宽的 5 倍~15 倍;行近渠内水流佛汝德数 Fr 不应大于 0.5;产生的水位壅高应保证渠段上游安全及正常运行。各类测流槽应严格按照规定建造安装,具体安装要求应符合《水工建筑物与堰槽测流规范》SL 537。

8.1.3.6 管道电磁流量计的安装应满足下列要求:

- 1 安装时要防止对工艺管道增加过大的应力,特别是在高压管道上,如无法避免应安装弯管以释放应力。
- 2 分体式电磁流量计传感器与转换器之间的接线,必须用规定的屏蔽电缆,不得使用其他电缆代替。而且信号电缆必须单独穿在接地保护钢管内,与其他电源严格分开。另外,信号电缆和励磁电缆越短越好。
- 3 为便于电磁流量计的检修,应在仪表前后安装截止阀或旁路管道以方便仪表安装拆卸。
- 4 应尽量安装在干燥通风之处,避免日晒雨淋;尽量避开强振动环境和强腐蚀性气体的场所,以免造成电极与管道间绝缘的损坏。
- 5 传感器可以水平和垂直安装,但应该确保避免沉积物和气泡对测量电极的影响,电极轴向保持水平为好。垂直安装时,流体应自下而上流动。
- 6 传感器不能安装在管道的最高位置,容易积聚气泡。
- 7 确保流量传感器在测量时,管道中充满被测流体,不能出现非满管状态。如果管道存在非满管或是出口有放空状态,传感器应安装在一根虹吸管上。
- 8 为避免负压,传感器不能安装在泵的进水口。安装要注意流向要求。
- 9 安装地点应尽可能选择测量点前有足够的直管段,进口直管段应 $\geq 5d$ (d 为传感器公称口径),出口直管段 $\geq 3d$;插入式进口直管段应 $\geq 20d$,出口直管段 $\geq 7d$ 。
- 10 如果有几个传感器需要按顺序串联在同一管道上,每个传感器之间的距离至少应为 2 个传感器的长度。如果两个以上的传感器彼此并行安装,传感器的距离必须大于 1m。

8.1.3.7 管道外夹式超声波流量计的安装应满足下列要求:

- 1 选择满足至少上游直管段 10 倍管道直径,下游 5 倍管道直径的位置。
- 2 安装换能器的位置能够保证管道始终满管。

- 3 不能直接安装在能够产生压降设备的下游。
- 4 管道的口径和仪表编程一致，管道外径必须精确实际测量。
- 5 换能器安装在垂直管道时，流体方向应为自下而上；当现场条件不具备时，可以考虑自上而下，但必须保证管道内的背压且管道内液体处于满管状态。
- 6 远离管道焊缝，不可将换能器安装在焊缝上。
- 7 换能器不能安装于水平管道的 6 点或 12 点位置，防止沉积物或聚集的气体对信号传输产生影响。
- 8 除去管道表面容易剥落的油漆、铁锈、水垢等杂物，保障和换能器接触的管道面平整不会存在气泡。如果管道的涂漆非常质密的，无需完全清除掉，只需保证表面光滑平整。

8.1.3.8 管道插入式超声波流量计的安装应满足下列要求：

- 1 测量点要选择距上游 10 倍管道直径、下游 5 倍管道直径以内的均匀直管段，该范围内没有任何球阀、弯头、变径等干扰流场的装置。
- 2 在水平管段上，传感器应安装在管道的 9 点和 3 点钟位置，应避开 6 点、12 点的位置，以免管道底部沉淀物或管道上部的气泡、气穴引起信号的衰减。
- 3 安装确定另一侧的安装点的方法：利用原配抱箍（或其他带状边沿均匀的物体），围绕管道一圈，拉紧，使重合部分边沿对齐。用记号笔沿着抱箍边沿划一圈。知找好一侧的安装点，然后用卷尺测量半个周长的弧面距离，做上标记，即为另一侧的基点，从基点起测量一个安装距离，即为另一侧的安装位置。
- 4 两个探头贴合面的中线必须与管道中心线平行。

8.1.1.8 管道压差式流量计的安装应符合下列基本要求：

- 1 节流件应与管道同心，不同心度不得超过 $0.015D(1/\beta-1)$ 的数值，D 为管道直径；其前端面必须与管道轴线重直，不垂直度不得超过 $\pm 1^\circ$ 范围；如必须装调节阀，建议安装在下游至少 5 倍管道直径以外。
- 2 差压信号管路的安装应符合下列基本要求：导压管应按被测流体的性质和参数使用耐压；耐腐蚀的材料，其内径不得小于 6mm，长度最好在 16m 以内，可视流体的性质而定。导压管应垂直或倾斜敷设，其倾斜度不得小于 1:12；黏度较高的流体，其倾斜度还应增大。为了避免差压信号传送失真，正、负压导压管应尽量靠近敷设；严寒地区导压管应有防冻措施。安装节流装置的主管道水平或倾斜时，测液体流量取压口应开在主管道的中心轴线下且与中心轴线的夹角 $\geq 45^\circ$ ，变送器应装在主管道的旁边或下方如需安装在主管道的上方应在导压管的最高点装集气器或排气阀，以便收集和定期排出信号管

路中的气体。信号线不要与电源线一起穿金属管或放在同一线槽中,也不要再在强电设备附近通过。

8.1.4 压力监测设备设施施工

8.1.4.1 压力信息一般采用压力变送器进行监测。

8.1.4.2 压力取源部件的安装位置应选在被测物料流束稳定的位置。

8.1.4.3 压力取源部件与温度取源部件在同一管段上时,应安装在温度取源部件的上游侧。

8.1.4.4 压力取源部件的端部不应超出设备或管道的内壁。

8.1.4.5 当检测带有灰尘、固体颗粒或沉淀物等混浊物料的压力时,在垂直和倾斜的设备和管道上,取源部件应倾斜向上安装,在水平管道上宜顺物料流束成锐角安装。

8.1.4.6 在水平和倾斜的管道上安装压力取源部件时,取压点的方位应符合下列要求:

- 1 测量气体压力时,应在管道的上半部。
- 2 测量液体压力时,应在管道的下半部与管道的水平中心线成 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 夹角的范围内。

8.1.5 墒情监测设备设施施工

8.1.5.1 墒情信息一般采用导管式传感器或探针式传感器等进行监测。

8.1.5.2 固定埋设导管式传感器分有护管安装和无护管安装两种类型。有护管传感器的安装应满足下列规定:

- 1 需要安装支架的,应调整支架保持平稳。
- 2 根据采集深度选择合适长度的护管。
- 3 利用土钻或敲击方式将护管按采集深度分段压入土层,将护管中土壤取出并分层取土样,用于测定其土壤水文、物理常数。
- 4 重复上述步骤,直至将护管按采集深度要求压入土中,同时使护管顶部高出地面不小于 20cm。
- 5 应保证护管垂直,护管与土壤间要保持严密接触,不应存有缝隙。
- 6 将护管的内壁和顶部擦拭干净,将防水堵头置入护管底部并拧紧,在管顶按要求安装密封顶盖。

无护管传感器的安装应满足下列规定:

- 1 利用土钻钻孔,取出土壤,注意取土过程中,保持土钻垂直。
- 2 分层取土样,直到取土深度满足设备的安装深度要求,用于测定其土壤水文、物理常数。
- 3 均匀用力将传感器按压入到孔洞中,注意土壤和传感器间要保持严密接触,不应存有

缝隙，直到传感器安装到位，安装完成。

8.1.5.3 固定埋设探针式水平插入的传感器应满足下列规定：

- 1 传感器平行于地面安装，按照安装剖面开挖、仪器定位、仪器埋设、现场联机检查、原状土回填等步骤进行。
- 2 安装前应检查探针及传输连接线是否正常。
- 3 安装的开挖平面与四周相邻物体间距不小于 1m，开挖范围不应小于 1.0m(长)×0.5m(宽)；应同时在各采集深度层分别取土样，用于测定其土壤水文、物理常数，挖出的原状土按顺序分层放置。
- 4 传感器在开挖剖面上应分层埋设，为避免上层传感器影响水分自然下渗干扰下层监测仪器数据，各层传感器埋设时应在垂直方向上错开，相邻层水平间距宜错开 30cm 左右。

8.1.6 水质监测设备设施施工

8.1.6.1 水质信息可采用浮船式水质自动监测站和站房式水质自动监测站等进行监测。

8.1.6.2 浮船式水质自动监测站由浮体平台（船体、浮柱、防撞装置等）、预处理单元、分析单元、控制单元和辅助单元（供电单元、视频监控单元、安防单元等）等组成。安装应满足下列规定：

- 1 安装前应对浮柱、防撞装置、踏板等外围组件进行组装，浮柱、防撞装置等船体组件应紧固安装，保证浮船可抵御 8 级大风；
- 2 浮船站吊装前应检查船体组件安装是否牢固，吊具与船体的连接是否可靠，确保吊装工作安全进行；
- 3 浮船牵引操作应符合行船安全要求，保证浮船平稳、安全抵达监测点位；
- 4 根据现场水深、流向等水文条件选择合适的锚定方式；锚应选择防腐蚀、耐磨损材料，锚链应保证足够的强度，锚链长度宜介于最大水深的 1.2~1.5 倍之间。

8.1.6.3 站房式水质自动监测站分为固定式、简易式和小型式三种类型，均由监测站房、采水单元、配水单元、分析单元、质控单元、留样单元、控制单元和辅助单元等组成。安装应满足下列规定：

- 1 机柜布局按照配水方向，分析仪器摆放顺序依次应为常规五参数、氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮及其他设备；
- 2 应预留扩展参数的安装与接入空间；
- 3 柜体应放置于平整坚实地面，避免设备在运行过程中遭受较大震动；小型站应做好墩

基设计与建设工作，保证不影响进样和排水；

4 柜体与仪器不应有电位差，机柜间不应有电位差，应就近接入等电位接地网；

5 柜体内部按照水电隔离原则进行布置，标识明确、布线美观；

6 柜体或支撑架与各仪器的连接及固定部位应受力均匀、连接可靠，必要时具备减振措施。

8.2 自动控制设备施工

8.2.1 控制设备安装应符合《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 的规定执行。

8.2.2 计算机及外部设备安装应符合《计算机场地通用规范》GB/T 2887 的规定。

8.2.3 软件安装应复核硬件配置和软件环境等。

8.2.4 计算机控制系统应具备信息的接收、处理、输出、查询、统计、存储等功能,并应采用标准化格式输入输出。

8.2.5 视频监视设备安装施工前对施工区域的有关情况和使用的材料、补建和设备的检查应按照符合《民用闭路监视电视系统工程技术规范》GB 50198 的规定。

8.2.6 遥测终端机安装应符合下列要求：

1 遥测终端机应遵循节约线缆、操作方便，同时应在传输信号质量良好、尽量远离电磁干扰源、无滴水、无强震动的场所进行安装。

2 遥测终端机安装时机箱应有良好的接地,接地电阻应 $\leq 5\Omega$,接地线应选用截面积 $\geq 4\text{ mm}$ 。黄绿双色铜芯线，接地线两端均应用螺栓进行固定。

3 遥测终端机应确保在断电的情况下进行接线。

9 施工质量控制与验收准备

9.1 施工质量控制

9.1.1 施工质量控制原则

9.1.1.1 施工质量控制应坚持质量第一原则、时效性原则、自觉性原则和先导性原则。

9.1.1.2 不论何种规模的节水灌溉工程，都必须严格遵照施工要求和建设标准开展施工，并坚持质量第一的原则。

9.1.1.3 不同工序的施工效果应随时进行检查，对工程施工进度进行督导，以确保如期完工。

9.1.1.4 施工单位应遵守质量自检、自控规定，严格开展自检、自控，在关键部位和环节有针对性地进行先导性质量控制工作。

9.1.2 人员质量控制

9.1.2.1 施工人员应进行资质审查，持证上岗。

9.1.2.2 工程项目负责人应具备较强的组织管理能力，一定的文化素质，丰富的实践经验。

9.1.2.3 项目经理应从事工程建设多年有一定的经验，且具备相应工程要求的项目经理证书。

9.1.2.4 各专业技术工种，应具有本专业的资质证书，有较丰富的专业知识和熟练的操作技能。

9.1.2.5 监理工程师应具备水利水电工程监理工程师执业资格。

9.1.2.6 施工单位应加强对技术骨干及一线工人的技术培训。

9.1.3 材料质量控制

9.1.3.1 工程中使用的材料、构配件，承包人应按有关规定和施工合同约定进行检验，并查验材质证明和产品合格证。

9.1.3.2 材料、构配件未经检验，不得使用；经检验不合格的材料、构配件和工程设备，承包人应及时运离工地或做出相应处理。

9.1.3.3 施工中采用的原材料与半成品，应明确质量标准及检测要求。

9.1.4 机械设备质量控制

9.1.4.1 机械设备的选择应本着因地制宜，因工程而宜的原则，按照技术先进、经济合理、性能可靠、使用安全、操作方便、维修方便的原则，使其具有工程的适应性。

9.1.4.2 施工机械设备应考虑现实情况，配置方案复核实际情况。

9.1.4.3 施工设备进入工地前，承包人应提供该设备的使用和检修记录，以及具有设备鉴定资格的机构出具的检修合格证。经监理单位认可，方可进场。

9.1.5 工序质量的控制

9.1.5.1 工序质量包括工序活动条件的质量和工序活动效果的质量。

9.1.5.2 工序质量的控制通过对工序活动条件的质量控制和工序活动效果的控制，实现对整个施工过程的质量控制。

9.1.5.3 工序质量控制是施工技术质量职能的重要内容，也是事中控制的重点。

9.1.5.3 工序质量控制要点应包括工序质量控制目标及计划。应严格遵守国家相关法律法规，确立每道工序合格的标准。执行每道工序验收检查制度，上道工序不合格不得进入下道工序的施工，对不合格工序坚决返工处理。

9.1.6 检测质量控制

9.1.6.1 单元工程检验应由承包人质检部门进行，报监理工程师签证确认。重要部位的隐蔽工

程、关键部位和关键工序的单元工程，承包人在自检合格的基础上报监理单位，由项目法人组织施工、设计、监理、地质等部门联合检查。

9.1.6.2 承包人与监理单位应加强对施工过程中的材料工艺、混凝土配合比等检查，建立相应的实验室，并配备试验设备、有资质的试验人员，对于小型水利工程考虑到工程成本，建议考虑由三方共同确定一个有资质的试验室作为工程检测机构，执行与工程质量有关的相关材料及半成品检测。

9.1.7 环境因素质量控制

9.1.7.1 节水灌溉施工应充分考虑工程地质、气候对施工方案和施工质量的影响，采取有效的措施。

9.1.7.2 应根据可能的影响施工的环境因素，结合工程特点及具体情况，灵活机动的进行动态控制，把影响减少到最小程度。

9.2 施工期间检验

9.2.1 施工期间应严格按照施工规范、施工工艺、施工图纸、作业指导书、质量验评标准进行施工。

9.2.2 应执行质量“三检制”，对施工中的不合格品进行控制。

9.2.3 隐蔽工程填写《隐蔽工程报验单》。

9.2.4 分部工程填写《分部验收单》。

9.2.5 混凝土的质量检验，应以标准养护条件下试件的抗压强度为主，必要时作抗拉、抗冻、抗渗等试验。

9.3 竣工验收准备

9.3.1 竣工验收应由项目法人组织，竣工验收准备由施工单位负责，包括以下内容：

- 1 准备并检查竣工验收资料；
- 2 核实工程数量；
- 3 测定工程技术性能指标与参数；
- 4 进行竣工决算审计；
- 5 组织自查。

9.3.2 工程数量应根据批复的设计文件及竣工图进行核实，并现场抽查实际完成工程数量与竣工图的一致性。

9.3.3 节水灌溉工程验收还应符合《节水灌溉工程验收规范》GB/T 50769 的规定。

10 施工安全

10.1 一般规定

10.1.1 施工单位贯彻“安全第一、预防为主”的方针，建立安全管理体系，落实安全生产责任制，健全规章制度，保障安全生产投入，加强安全教育，提高施工安全管理水平。

10.2 安全管理机构

10.2.1 施工单位应当成立安全生产领导小组，设置安全生产管理机构，配备安全生产管理人员，并向项目法人备案。

10.2.2 施工单位安全生产领导小组应每个季度召开一次会议，并形成会议纪要。

10.2.3 施工单位应制定安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案，制定安全生产费用使用计划，编制安全技术措施计划，检查安全技术交底。

10.3 安全生产责任制

10.3.1 施工单位应建立健全以主要负责人为被心的安全生产责任制，明确各级负责人、各职能部门和各岗位的责任人员、责任范围和考核标准。

10.3.2 施工单位应贯彻执行国家法律、法规、规章制度和标准，建立健全安全生产责任制，制定安全生产管理制度，安全生产目标计划、生产安全事故应急救援预案；保证安全生产费用的足额投入和有效使用。

10.3.3 施工单位应进行安全教育和培训依法为从业人员办理保险。

10.3.4 施工单位应编制落实安全技术措施和专项施工方案。

10.3.5 施工单位应进行事故应急救援演练。

10.3.6 施工单位应组织安全生产检查制定隐患整改措施并监督落实。

10.4 技术管理责任制

10.4.1 施工单位可结合实际，制定内部安全技术标准和图集，定期评估和持续改进，完善安全生产作业条件，改善作业环境。

10.4.2 施工组织设计应包含危险源辨识、安全警示标志设置、安全防护措施、机电设备安全使用、文明施工、消防安全、环境保护等安全技术管理内容。

10.5 安全教育

10.5.1 施工单位应建立安全生产教育制度，明确安全教育的对象与内容、组织与管理、检查与考核等要求。

10.5.2 施工单位应定期对从业人员进行安全教育和培训，保证施工人员具备必要的安全知

识，熟悉安全生产有关法律、法规、规章、制度和标准，掌握本岗位的安全操作技能。

10.5.3 施工单位每年至少应对管理人员和作业人员进行一次安全教育培训，并经考试确认其能力符合岗位要求，其教育培训情况记入个人工作档案。安全教育培训考核不合格的人员不得上岗。

10.5.4 施工单位应制订教育培训计划，保障教育培训费用、场地、教材、教师等资源，按计划进行教育培训，建立教育培训记录、台帐和档案，并对教育培训效果进行评估和改进。

10.5.5 施工单位应及时统计、汇总从业人员的安全教育培训和资格认定等相关记录，定期对从业人员持证上岗情况进行审核、检查

10.6 特种作业

10.6.1 施工单位进行爆破作业必须取得《爆破作业单位许可证》。爆破人员应持证上岗。爆破作业前，应进行爆破试验和爆破设计，并严格履行审批手续。爆破作业应统一时间、统一指挥、统一信号，划定安全警戒区、明确安全警戒人员，采取防护措施，严格按照爆破设计和爆破安全规程作业。

10.6.2 施工单位进行水上(下)作业时，应安排专职安全管理人员进行巡查。水上作业应有稳固的施工平台和通道，临水、临边设置牢固可靠的护栏和安全网，平台上的设备应固定牢固，作业用具应随手放入工具袋，作业平台上应配齐救生衣、救生圈、救生绳和通信工具。作业人员应持证上岗，正确穿戴救生衣、安全帽、防滑鞋、安全带，定期进行体格检查。

10.7 生产安全事故处理

10.7.1 发生生产安全事故后，事故现场有关人员应立即报告本单位负责人。事故单位负责人接到事故报告后，应立即向项目主管部门、安全生产监督机构、事故发生地县级以上人民政府安全监督管理部门和有关部门报告。特种设备发生事故，应同时向特种设备安全监督管理部门报告。情况紧急时，事故现场有关人员可直接向事故发生地县级以上水行政主管部门或安全生产监督机构报告。

10.7.2 发生生产安全事故后，事故单位必须迅速、有效地实施先期处置，主要负责人应立即到现场组织抢救，启动应急预案采取有效措施防止事故扩大。

10.7.3 项目事故应急救援指挥机构应执行现场应急指挥部的指令，根据工程特点、环境条件、事故类型及特征，为应急救援人员提供必要的安全防护装备，组织开展事故处置活动。

10.7.4 项目事故应急处置指挥机构应配合事故现场应急救援指挥机构划定事故现场危险区域范围、设置明显警示标志，做好事故现场保护工作，并及时发布通告，以防止人畜进入危险区域。

10.8 应急预案

10.8.1 施工单位应根据项目生产安全事故应急救援预案，制定施工现场生产安全事故应急救援预案、专项应急预案、现场处置方案。

10.8.2 施工单位应建立应急救援组织，组建应急救援队伍，配备应急救援人员、器材、设备，并定期组织演练。

附件二：

中国农业节水和农村供水技术协会团体标准公开征求意见表

单位名称：_____专家姓名：_____手机：_____邮箱：_____

标准名称：节水灌溉工程施工技术规程（征求意见稿）				
总体修改意见				
序号	章条号	需修改的内容及修改理由	建议修改为	备注
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

注：请将此表填写完整盖章后反馈至 carta1995@163.com