

T/CPPIA

中国塑料加工工业协会团体标准

T/CPPIA XXXX—XXXX

高标准农田灌溉系统用塑料压力管道工程 应用指南

Application Guide for Plastic Pressure Pipelines in High-standard
Farmland Irrigation Systems

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2026-6-30）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国塑料加工工业协会 发布

目 次

前 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义、符号、缩略语 2

 3.1 术语和定义 2

 3.2 符号 2

 3.3 缩略语 2

4 材料 3

 4.1 管材及管件 3

 4.2 配件及其他 3

 4.3 管材及管件温度对压力折减系数 4

 4.4 材料运输及储存 4

5 管网工程设计 5

 5.1 一般规定 5

 5.2 管道系统布置 5

 5.3 管道材料选型 7

 5.4 管网设计流量 7

 5.5 主干管网设计流速应符合下列规定： 7

 5.6 管径及工作压力 7

 5.7 管网水头损失应符合下列规定： 8

 5.8 管网水击压力与防护 8

 5.9 管网信息化 8

6 管道连接 8

 6.1 一般规定 8

 6.2 管材及管件的连接 9

 6.3 承插式密封圈连接操作应符合下列规定： 9

 6.4 胶粘连接操作应符合下列规定： 10

 6.5 热熔对接连接操作应符合下列规定： 10

 6.6 电熔连接操作应符合下列规定： 10

 6.7 法兰连接操作应符合下列规定： 11

 6.8 热熔承插连接操作应符合下列规定： 11

 6.9 速接连接操作应符合下列规定： 11

 6.10 软管卡箍连接操作应符合下列规定： 11

 6.11 拉环或锁母连接操作应符合下列规定： 12

7 管道施工与安装 12

 7.1 一般规定 12

 7.2 管沟开挖 12

 7.3 管道安装应符合下列规定： 13

7.4 管道附件安装 13

7.5 管沟回填 14

8 管道水压试验 15

8.1 一般规定 15

8.2 水压试验 16

9 工程质量检验 16

9.1 一般规定 16

9.2 管材及管件检验应符合下列规定 16

9.3 管道附属设备检验 16

9.4 施工安装质量检验 17

10 管网运行维护与管理 18

10.1 一般规定 18

10.2 管网水泵运行与维护水泵的运行维护和管理规定 18

10.3 附属设施的运行维护和管理规定 18

10.4 地下管网运行维护和管理规定 18

10.5 地面移动管网运行维护和管理规定 19

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。

本文件由中国塑料加工工业协会提出。

本文件由中国塑料加工工业协会团体标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

高标准农田灌溉系统用塑料压力管道工程应用指南

1 范围

本文件为高标准农田灌溉系统用塑料压力管道的安装及工程运维等提供指导参考。

本文件适用于高标准农田灌溉系统中塑料压力管道工程的新建、扩建或改建。

本文件规定的塑料压力管道材料包含硬聚氯乙烯(PVC-U)管材及管件、双轴取向PVC-O管材及管件、抗冲改性PVC-M管材及管件、高密度聚乙烯(HDPE)管材及管件、聚乙烯(PE)软管、低密度聚乙烯(LDPE)管材、滴灌管及滴灌带等。

本文件规定了高标准农田灌溉系统用塑料压力管道工程的术语和定义、材料、管网工程设计、管道连接、管道施工与安装、管道水压试验、工程质量检验、管网运行维护与管理等。

高标准农田灌溉系统用塑料压力管道工程应用除符合本文件的要求外,尚应符合国家或行业现行有关标准的规定。

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 9124.1 钢制管法兰 第1部分 PN 系列
- GB/T 10002.1-2023 给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材
- GB/T 10002.2 给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管件
- GB/T 12241 安全阀 一般要求
- GB/T 13295 水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件
- GB/T 13663.1-2017 给水用聚乙烯(PE)管道系统 第1部分:总则
- GB/T 13663.2 给水用聚乙烯(PE)管道系统 第2部分:管材
- GB/T 13663.3-2018 给水用聚乙烯(PE)管道系统 第3部分:管件
- GB/T 13664 低压灌溉用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材
- GB/T 18691.4 农业灌溉设备灌溉阀 第4部分:进排气阀
- GB/T 19812.2 塑料节水灌溉器材第2部分:压力补偿式滴头及滴灌管
- GB/T 19812.3 塑料节水灌溉器材第3部分:内镶式滴灌管及滴灌带
- GB/T 19812.4 塑料节水灌溉器材 第4部分:聚乙烯(PE)软管
- GB/T 19812.6-2022 塑料节水灌溉器材 第6部分:输水用聚乙烯(PE)管材
- GB/T 20203 管道输水灌溉工程技术规范
- GB/T 28897 流体输送用钢塑复合管及管件
- GB/T 30600 高标准农田建设通则
- GB/T 30948 泵站技术管理规程
- GB/T 32018.1 给水用抗冲改性聚氯乙烯(PVC-M)管道系统 第1部分:管材
- GB/T 32018.2 给水用抗冲改性聚氯乙烯(PVC-M)管道系统 第2部分:管件
- GB/T 40119 射频卡灌溉智能控制系统通用技术条件
- GB/T 41422 压力输水用取向硬聚氯乙烯(PVC-O)管材和连接件
- GB/T 50363 节水灌溉工程设计标准
- GB/T 50485 微灌工程技术标准
- GB 50013 室外给水设计标准
- GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范
- GB 50288 灌溉与排水工程设计标准
- CJJ 101 埋地塑料给水管道工程技术规程
- QB/T 3803 喷灌用低密度聚乙烯管材

QB/T 2568 硬聚氯乙烯(PVC-U)塑料管道系统用溶剂型胶粘剂

T/CPPIA 13.1 塑料管道系统用球墨铸铁连接件第1部分:聚氯乙烯管道系统

3 术语和定义、符号、缩略语

GB/T 19278、GB/T 20203界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

高标准农田灌溉系统 high-standard farmland irrigation system

为提高农田综合生产能力及灌溉水利用系数,通过各级管道及滴灌设施从水源到田间作物的输水灌溉网络系统。

3.1.2

出水栓 hydrant

由管材和管件及阀门构成,与地下供水管网连接,向地面移动管道供水的装置。

3.1.3

轮灌 rotation irrigation

上级管道向下级管道轮流供水的工作方式。

3.1.4

续灌 continuous irrigation

上级管道向下级管道连续供水的工作方式。

3.1.5

自压管道输水灌溉系统 gravity irrigation networks with pipe conveyance

利用地面自然高差形成水流压力的管道输水灌溉系统。

3.1.6

机压管道输水灌溉系统 irrigation networks with pumping pipe conveyance

利用水泵加压的管道输水灌溉系统。

3.2 符号

下列符号适用于本文件。

D—管道内径,单位为mm;

Q—设计管段的流量,单位为m³/h;

v—管内流速,单位为m/s;

dn—公称外径,单位为mm。

3.3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

PVC-U: 硬聚氯乙烯(PVC-U)管材

PVC-O: 双轴取向增强聚氯乙烯(PVC-O)管材

PVC-M: 抗冲改性聚氯乙烯(PVC-M)管材

EPDM: 三元乙丙橡胶

HDPE: 高密度聚乙烯

LDPE: 低密度聚乙烯

PE: 聚乙烯

4 材料

高标准农田灌溉系统用塑料压力管道应选用耐腐蚀、连接可靠的塑料管材及管件,可采用硬聚氯乙烯PVC-U管材及管件、双轴取向PVC-O管材及管件、抗冲改性PVC-M管材及管件、高密度聚乙烯(HDPE)管材及管件、聚乙烯(PE)软管、低密度聚乙烯(LDPE)管材及管件、滴灌管及滴灌带等。

4.1 管材及管件

4.1.1 硬聚氯乙烯 PVC-U 管材及管件

硬聚氯乙烯PVC-U管材及管件应符合GB/T 10002.1-2023《给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材》、GB/T 10002.2《给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管件》及GB/T 13664《低压灌溉用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材》标准的规定。

4.1.2 双轴取向 PVC-O 管材及管件

双轴取向PVC-O管材及管件应符合GB/T 41422《压力输水用取向硬聚氯乙烯(PVC-O)管材和连接件》标准的规定。

4.1.3 抗冲改性 PVC-M 管材及管件

抗冲改性PVC-M管材及管件应符合GB/T 32018.1《给水用抗冲改性聚氯乙烯(PVC-M)管道系统 第1部分:管材》及GB/T 32018.2《给水用抗冲改性聚氯乙烯(PVC-M)管道系统 第2部分:管件》标准的规定。

4.1.4 高密度聚乙烯(HDPE)管材及管件

高密度聚乙烯(HDPE)管材及管件应符合GB/T 13663.2《给水用聚乙烯(PE)管道系统 第2部分:管材》及GB/T 13663.3-2018《给水用聚乙烯(PE)管道系统 第3部分:管件》标准的规定;当输水灌溉时间不超过1500h/年时,也可以符合GB/T 19812.6-2022《塑料节水灌溉器材 第6部分:输水用聚乙烯(PE)管材》标准的规定。

4.1.5 聚乙烯(PE)软管

聚乙烯(PE)软管应符合GB/T 19812.4《塑料节水灌溉器材 第4部分:聚乙烯(PE)软管》标准的规定。

4.1.6 低密度聚乙烯(LDPE)管材

低密度聚乙烯(LDPE)管材应符合QB/T 3803《喷灌用低密度聚乙烯管材》标准的规定。

4.1.7 滴灌管及滴灌带

滴灌管及滴灌带应符合GB/T 19812.2《塑料节水灌溉器材第2部分:压力补偿式滴头及滴灌管》及GB/T 19812.3《塑料节水灌溉器材第3部分:内镶式滴灌管及滴灌带》标准的规定。

4.2 配件及其他

4.2.1 PVC-U、PVC-O 及 PVC-M 管材及管件所用的胶粘剂应符合下列规定:

- 胶粘剂应符合QB/T 2568《硬聚氯乙烯(PVC-U)塑料管道系统用溶剂型胶粘剂》标准的规定;
- 胶粘剂应为无杂质均匀的流动胶状体,成品不得含有肉眼可见的凝结块、不得含未溶解的树脂,通过搅拌应无分层现象;
- 当需要调整胶粘剂稠度时,应采用原配置产品的有机溶剂,不得使用其他溶剂稀释。

4.2.2 PVC-U、PVC-O 及 PVC-M 所用的弹性密封圈应符合下列规定:

- a) 弹性密封圈应符合 GB/T 10002.1-2023《给水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材》附录 C 的规定；
- b) 弹性密封圈应有管道制造商配套供应。

4.2.3 管道金属连接件应符合下列规定：

- a) 钢塑复合连接件应符合 GB/T 28897《流体输送用钢塑复合管及管件》标准的规定，用于柔性承插连接的钢塑复合连接件，其柔性承插口尺寸应符合 T/CPPIA 13.1《塑料管道系统用球墨铸铁连接件第 1 部分：聚氯乙烯管道系统》标准的规定；
- b) 球墨铸铁连接件应符合 GB/T 13295《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》及 T/CPPIA 13.1《塑料管道系统用球墨铸铁连接件第 1 部分：聚氯乙烯管道系统》标准的规定；
- c) 金属焊接法兰或塑料管道系统用金属法兰盘片，其法兰结构尺寸应符合 GB/T 9124.1《钢制管法兰 第 1 部分 PN 系列》的相关规定，法兰表面宜采用喷塑或其他有效的防腐处理措施。

4.2.4 高标准农田灌溉系统用速接管件、软管卡箍等其他配件应能满足系统设计、安装的要求，并提供相应的质量证明文件。

4.2.5 采用聚乙烯（PE80、PE100）管材二次加工的构造焊制类管件，其管段焊制弯头或三通的折减系数及性能等应符合 GB/T 13663.3-2018《给水用聚乙烯（PE）管道系统 第 3 部分：管件》附录 C 的规定。

4.2.6 进排气阀的技术要求应符合 GB/T 18691.4《农业灌溉设备灌溉阀 第 4 部分：进排气阀》的相关规定。

4.2.7 安全阀的技术要求应符合 GB/T 12241《安全阀 一般要求》的相关规定。

4.3 管材及管件温度对压力折减系数

高标准农田灌溉系统用塑料管材及管件，应考虑温度对压力的折减，管材及管件温度对压力折减系数应符合下列规定：

- a) 给水用聚乙烯（PE）管材及管件温度对压力折减系数应符合 GB/T 13663.1-2017《给水用聚乙烯（PE）管道系统 第 1 部分：总则》附录 C 的相关规定；
- b) 输水用聚乙烯（PE）管材水温对管材最大允许工作压力的影响应符合 GB/T 19812.6-2022《塑料节水灌溉器材 第 6 部分：输水用聚乙烯（PE）管材》附录 C 的相关规定；
- c) PVC-U 及 PVC-M 管材及管件温度对压力折减系数应符合 GB/T 10002.1-2023《给水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材》及 GB/T 32018.1《给水用抗冲改性聚氯乙烯（PVC-M）管道系统 第 1 部分：管材》的相关规定；
- d) PVC-O 管材及管件温度对压力折减系数应符合表 1 的相关规定；
- e) 聚乙烯软管、滴灌管及滴灌带、低密度聚乙烯管材及管件温度对压力折减系数应符合表 2 的相关规定。

表1 PVC-O 管材及管件温度对压力折减系数

温度T/℃	T≤25	25<T≤35	35<T≤45
压力折减系数	1.00	0.80	0.63

表2 聚乙烯软管、滴灌管及滴灌带、低密度聚乙烯管材及管件温度对压力折减系数

温度T/℃	T≤20	20<T≤25	25<T≤30	30<T≤35	35<T≤40
压力折减系数	1.00	0.82	0.65	0.48	0.30

4.4 材料运输及储存

4.4.1 管材、管件运输应符合下列规定：

- a) 管材搬运时应小心轻放，不得抛、摔、滚、拖。当采用机械设备吊装时，应采用非金属绳或带吊装；
- b) 管材运输时应水平放置，采用非金属绳或带捆扎和固定，带承插口的塑料管材应错口码放；并应采取防止管口变形的保护措施；
- c) 盘卷管材运输时宜平放，且应有防止折弯的保护措施。
- d) 堆放处不得有损伤管材的尖凸物，并应有防划伤、防晒、防高温措施；

- e) 管件运输时，应逐层叠放整齐、固定牢靠，并应有防雨淋措施。

4.4.2 管材、管件的储存应符合下列规定：

- a) 管材、管件宜存放在通风良好的库房或棚内，并远离热源，胶圈不应存放在露天；管材露天存放应有防晒、防高温措施；堆放处不得有损伤管材的尖凸物；
- b) 管材、管件不得与油类或化学品混合存放，库区应有防火措施；
- c) 管材应水平堆放在平整的支撑物或地面上，并应采取防止管口变形的保护措施。带承插口的塑料管材应错口码放；当直管采用梯形堆放或两侧加支撑保护的矩形堆放时，堆放高度不宜大于 1.5m；当直管采用分层货架存放时，每层货架高度不宜大于 1m，堆放总高度不宜大于 3m；盘卷管材堆放时宜平放；
- d) 管件应成箱贮存存放在货架上或叠放在平整地面上；当成箱叠放时，堆放高度不宜超过 1.5m；
- e) 管材、管件存放时，应按不同规格尺寸和不同类型分别存放，并应遵守先进先出原则。

4.4.3 塑料给水管材、管件不宜长期存放。管材从生产到使用的存放时间不宜超过 18 个月，管件从生产到使用的存放时间不宜超过 24 个月。超过上述期限，应对管材、管件的物理力学性能重新进行出厂检测项目抽样检验，合格后方可使用，并出具相应检测报告。

5 管网工程设计

5.1 一般规定

- a) 管网工程设计除满足本章要求外，尚应符合 GB 23203 标准的规定；
- b) 灌溉系统设计宜采用干管续灌，支管轮灌的灌溉工作方式。规模较小的灌溉管道系统可采用续灌工作方式；
- c) 出水栓应按灌溉面积均衡布设，并应根据作物种类及地上移动管网设计流量确定。出水栓间距宜设置 40~80m，每个出水栓灌溉面积宜为 $0.25\text{hm}^2 \sim 0.60\text{hm}^2$ ，经济作物取小值，粮食作物取大值；
- d) 管网系统设计内水压力标准值应大于 1.5 倍的设计工作压力（动水头和静水头二者取大值），管网系统设计内水压力标准值不应大于管道的公称压力。管道的最大允许工作压力应考虑温度对压力的折减；
- e) 管道最高处、管道起伏的高处、顺坡管道节制阀下游、逆坡管道节制阀上游、逆止阀的上游、压力池放水阀的下游以及可能出现负压的其他部位应设置进排气阀，进排气阀设置应在截止阀前，进排气阀通气孔直径应按 GB/T 20203 相关规定计算；
- f) 管道低处、管道起伏的低处应设置排水泄空装置；寒冷地区应采取防冻措施；
- g) 主干管道埋深应大于当地冻土深度，且不应小于 700mm；
- h) 管道不应采用刚性管基基础。对设有混凝土保护外壳结构的塑料管道，混凝土保护结构应承担全部外荷载；
- i) 管道推力计算应按 CJJ 101《埋地塑料给水管道工程技术规程》的相关规定进行；
- j) 管道系统应设置有消减水锤和气锤的防护措施。

5.2 管道系统布置

5.2.1 管道布置应符合下列规定：

- a) 管道布置应符合相关规范，并考虑地形、地质条件、道路建设、地下设施情况、施工条件等因素，经过综合比较后确定；
- b) 管道布置宜平行于沟、渠、路，应避开填方区和可能产生滑坡或受山洪威胁的地带。当管道穿越铁路、公路或构筑物时，应采取保护措施；当管道铺设在松软基础或有可能发生不均匀沉陷的地段时，应对管道基础进行处理或增设支墩；
- c) 管道应直线敷设，柔性一体连接的管道可采用管道本身弯曲特性转角，弯曲半径应符合相关规定。承插连接的管道应设置弯头，不应利用管道本身转角；

- d) 主干管网及分支干管宜采用埋地敷设，当不具备埋地条件而需要明敷时，应采取相应的防护措施；地上分支管网宜采用地上敷设或浅埋敷设，浅埋敷设深度不宜超过 0.4m。管道系统可布置成树状管网或环状管网；
- e) 管道布置应与地形坡度相适应。在平坦地形区，干管或支管宜垂直于等高线布置；山丘区，干管宜垂直于等高线布置，支管宜平行于等高线布置；
- f) 当地形复杂需要改变管道纵坡时，管道最大纵坡不宜超过 1:1.5，且倾角应小于土壤的内摩擦角，并在其拐弯处或直管段长度超过 30m 时设置镇墩；
- g) 主干管网与分支干管连接处以及分支干管与地面管网连接处宜设置阀门和检查井。采用法兰连接的部位宜设置检查井；
- h) 直线敷设的管道，当采用热熔、电熔连接时，如有分支、构筑物进水管和其它用水点时，各侧端应有一段无分支的直管段，该直管段长度不宜小于 1.0m。

5.2.2 管道与其它地下管道或建(构)筑物交叉的管道布置应符合下列要求：

- a) 在敷设和检修管道时，不应互相影响，管道损坏时不应影响附近建(构)筑物的基础；
- b) 灌溉管道应尽可能避免穿越等级路面、高速公路、铁路或其它涉及市政管线设施，如不可避免，应采取套管保护措施；
- c) 管道与其它管线交叉敷设时，其交叉点净距不应小于 0.15m，交叉原则执行 GB 50268《给排水管道工程施工及验收规范》的相关规定；
- d) 管道与其它地下管道或建(构)筑物的水平和垂直最小净距，应根据两者的类型、高程、施工先后顺序和管道损坏后果等因素，结合工程地质情况综合确定；
- e) 管道与其他管线及建(构)筑物之间的水平净距和垂直净距，应符合现行国家标准 GB 50013《室外给水设计规范》的有关规定。

5.2.3 当管道系统采用柔性连接时，在水平或垂直向转弯处、改变管径处及三通、四通、端头和阀门处，应根据管道设计内水压力计算管道轴向推力。当轴向推力大于管道外部土体的支承强度和管道纵向四周土体的摩擦力时，应设置镇墩或防滑墩，每根管材的防滑墩固定点不应少于 3 处。具体见图 1。

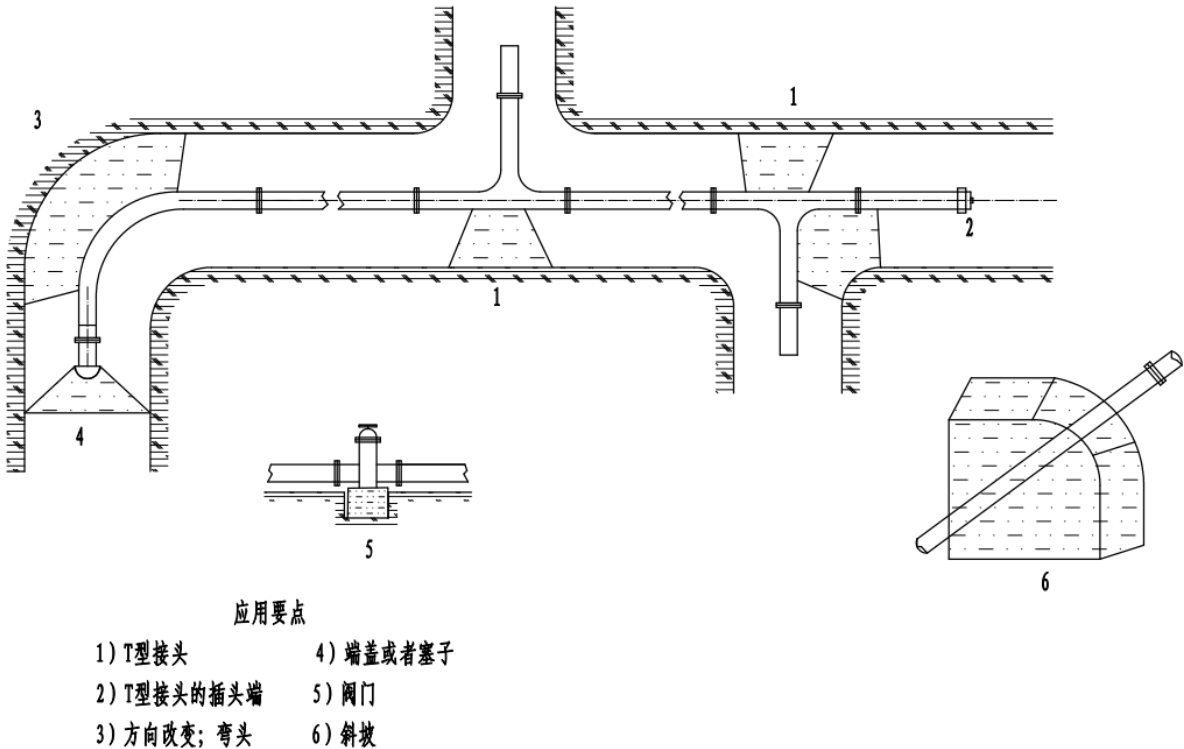


图1 常见接头镇墩及防滑墩位置示意图

5.2.4 管道遇到下列情况之一时应设置镇墩：

- a) 管道工作压力 $\geq 0.06\text{MPa}$ （6m水头），且管轴线转角大于或等于 15° ；
- b) 管道工作压力 $\geq 0.03\text{MPa}$ （3m水头），且管轴线转角大于或等于 30° ；
- c) 管轴线转角大于或等于 45° 。

5.2.5 镇墩应设在坚实的地基上，管道与沟壁之间的空间应用混凝土填充到管道外径的高度，镇墩的最小厚度应大于150mm，其支撑面积应符合抗滑、抗倾稳定及地基强度等技术要求。

5.3 管道材料选型

5.3.1 一般规定

- a) 管道输水灌溉工程所用管材应根据工程特性，通过技术经济比较进行选择；
- b) 同一区域宜选用同一种管材；管线复杂或前后段压力相差较大时，也可根据不同条件分段选择不同材质的管材；
- c) 连接件的公称压力不应小于所选管材的公称压力，且其规格尺寸及偏差应满足连接密封要求；
- d) 在硫酸盐浓度超过1%的土壤中使用低压灌溉用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材时，宜进行专项论证。

5.3.2 埋地主管网设计选型应符合下列规定：

- a) 山区及丘陵等高差起伏较大的地区宜采用HDPE管材及管件；
- b) 气温较低或冬季施工的地区宜采用抗冲击性能较好的HDPE、PVC-O、PVC-M管材及管件；
- c) 湿陷性黄土地区不宜使用柔性承插连接的管材及管件；
- d) 自压管道输水灌溉系统的主干管网，宜选择抗水锤、气锤能力较好的塑料管材及管件。

5.3.3 地上分支管网设计选型应符合下列规定：

- a) 工作压力超过 0.25MPa ，宜采用LDPE管材及管件，如施工条件允许，也可采用HDPE管材及管件；工作压力不超过 0.25MPa ，宜采用聚乙烯软管；
- b) 地形起伏高差超过10m或敷设长度超过100m，节水器材宜选择压力补偿式滴灌管或滴灌带。

5.4 管网设计流量

灌溉系统轮灌组数目应根据管网系统灌溉设计流量、出水装置的设计流量及整个系统的给水装置总数确定，管网灌溉系统的设计流量计算应符合GB/T 20203《管道输水灌溉工程技术规范》的相关规定。

5.5 主干管网设计流速应符合下列规定：

- a) 在设计流量下，管内最小流速不宜低于 0.3m/s ；当配水管网兼有施肥或施药任务时，管内最小流速不宜低于 0.6m/s ；
- b) 自压管道输水灌溉系统设计流速不宜大于 2.5m/s ；当采用较大流速时，应对管道倾斜部位水流惯性作用力和弯曲部位水流轴向推力进行分析；
- c) 机压管道输水灌溉系统设计流速不宜大于 2.0m/s ；
- d) PVC-U、PVC-O及PVC-M管道，设计流速不宜大于 1.5m/s 。

5.6 管径及工作压力

5.6.1 主干管网管道系统各管段的直径，宜通过技术经济分析计算确定，初选管径时，可按式1确定。

$$D = 18.8 \times \sqrt{\frac{Q}{v}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

D—管道内径，单位为mm；

Q—设计管段的流量，单位为 m^3/h ；

v—管内流速，单位为 m/s 。

5.6.2 计算管径时，流速可采用经济流速，塑料管材的经济流速可取 $1.0\text{--}1.5\text{m/s}$ 。

5.6.3 管网工作压力设计应符合下列规定：

- a) 管道系统各管段的设计压力，可取正常运行情况下最大工作压力与残余水击压力之和，最大工作压力应根据运行中可能出现的各种情况比较确定。当系统不明时，也可按动水头或静水头二者取大值的 1.5 倍确定；
- b) 正常运行时管内水压不宜低于最大工作压力的 20%，且不宜小于 0.02MPa（2m 水头），局部不应出现负值；
- c) 应进行水击压力验算及防护，其验算及防护应符合 GB/T 20203《管道输水灌溉工程技术规范》的规定。

5.7 管网水头损失应符合下列规定：

- a) 管网沿程水头损失应按 GB/T 20203《管道输水灌溉工程技术规范》标准的规定进行；
- b) 管网局部水头损失可按管道沿程水头损失的 10%~15%取值；
- c) 地面分支管路沿程水头损失可按照埋地塑料管计算公式计算后乘以一个系数，该系数宜根据地面分支管网布置的顺直程度及铺设地面的平整度取 1.1~1.5。

5.8 管网水击压力与防护

5.8.1 出现下列情况时，应进行水击压力验算：

- a) 管网系统规模较大，管线地形复杂；
- b) 管道布设有易滞留空气和可能产生水柱分离的凸起部位；
- c) 阀门关闭历时等于或小于一个水击相时；
- d) 对设有止回阀的上坡管道，应验算事故停泵时的水击压力；未设止回阀时，应验算事故停泵时水泵机组的最高反转转速。对于下坡管道，应验算启闭阀门时的水击压力。

5.8.2 出现下列情况之一时，管道应采取相应的水击防护措施：

- a) 水击情况下，管道内压力超过管材公称压力；
- b) 水击情况下，管内出现负压；
- c) 水泵最高反转转速超过额定转速的 1.25 倍。

5.9 管网信息化

高标准农田灌溉系统管网信息化应包含管网压力监测、流量感知、电动智能控制阀、管网用水计量、物联网传输、管网调度管控等模块，整体布局应符合 GB/T 30600《高标准农田建设通则》的规定；管网配水自控应符合 GB/T 20203《管道输水灌溉工程技术规范》的规定；智能采集、远程控制成套设备应符合 GB/T 40119《射频卡灌溉智能控制系统通用技术条件》的规定；微灌管网监测采集配套应符合 GB/T 50485《微灌工程技术标准》的规定。

6 管道连接

6.1 一般规定

- a) 塑料管道连接前应按设计要求核对管材、管件及管道附件，并应在施工现场进行外观质量检查；
- b) 塑料管道系统的连接，应根据不同连接形式选用专用的连接工具，连接时不得采用明火加热；
- c) 塑料管道热熔及电熔连接的环境温度宜为-5℃~45℃。在环境温度低于-5℃或风力大于 5 级的条件下进行连接操作时，应采取保温、防风措施，并应调整连接工艺；在炎热的夏季进行连接操作时，应采取遮阳措施；
- d) 当管材、管件存放处与施工现场环境温差较大时，连接前应将管材、管件在施工现场放置一定时间，使其温度接近施工现场环境温度；
- e) 不同管材及管件的连接方式宜按表 3 规定进行，其他连接方式在安全可靠性得到验证后，也可使用。

表3 不同管道常用连接方式

管道种类	常用连接方式								
	胶粘连接	承插式密封圈连接	热熔对接连接	承插热熔连接	电熔连接	法兰连接	速接连接	倒刺卡箍连接	拉环或锁母连接
HDPE管道			✓	✓	✓	✓			
PVC-U管道	✓	✓				✓	✓		
PVC-O管道	✓	✓				✓	✓		
PVC-M管道	✓	✓				✓	✓		
PE软管								✓	
LDPE管道						✓	✓	✓	
滴灌管、带									✓

6.2 管材及管件的连接

6.2.1 聚氯乙烯 PVC-U、PVC-O 及 PVC-M 管材及管件的连接应符合下列规定：

- PVC-U、PVC-M 管材及管件的连接可采用承插式密封圈连接和胶粘连接；与其他材质管道或附件可采用法兰连接；
- PVC-O 管材采用胶粘连接时，应进行评估，宜采用符合要求的专用粘接剂或工业级粘接剂；
- 与地面分支管道的连接可采用速接连接件，速接连接件内卡环应采用钢卡结构；
- 承插式密封圈连接适用于公称外径不小于 50mm 的管材及管件；
- 胶粘连接适用于公称外径不大于 315mm、公称压力 PN 不大于 1.0MPa 的管材及管件；环境温度低于-5℃及以下时，不宜使用胶粘连接；
- 公称压力 1.0MPa 以下的承插式密封圈连接，宜采用刚性骨架密封胶圈。

6.2.2 高密度聚乙烯（HDPE）管材及管件的连接应符合下列规定：

- 管材及管件的连接应采用热熔对接连接、承插热熔连接、电熔连接及金属扣压连接；与其他材质管道或附件可采用法兰连接；
- 与地面分支管道的连接可采用速接连接，速接连接内卡环应采用钢卡结构；
- 热熔对接连接管道公称壁厚不应低于 4mm；
- 热熔承插连接管道最小公称压力不应低于 1.25MPa，口径不应大于 75mm；
- 不同级别和熔体质量流动速率差值大于 0.5g/10min(190℃, 5kg) 的管材、管件和管道附件，以及 SDR 不同的管道系统连接时，应采用电熔连接；
- 法兰连接的密封垫宜采用橡胶或石墨钢垫，管道公称压力大于 1.0MPa 时宜采用石墨钢垫。

6.2.3 聚乙烯软管及低密度聚乙烯管材连接应符合下列规定：

- 聚乙烯软管连接应采用专用软管倒刺卡箍连接，软管卡箍连接管件材质应为 HDPE 或钢制，软管卡箍连接锁紧环应为钢制结构；
- 聚乙烯软带与滴灌管滴灌带连接，软带公称壁厚小于 0.8mm 时，宜采用锁母结构三通或旁通；
- 低密度聚乙烯管材连接应采用速接接头连接，速接连接件内卡环应为钢卡结构；与滴灌带或滴灌管连接宜采用卡扣三通或旁通连接件；
- 低密度聚乙烯管材及聚乙烯软管应随地形弯曲敷设并预留 1-2% 的伸缩长度，防止管接头拔脱，接头连接宜为早晚温度较低时段进行。

6.2.4 滴灌管及滴灌带连接应符合下列规定：

- 滴灌管及滴灌带连接应采用锁母或拉环管件连接；
- 公称壁厚不大于 0.2mm，可采用拉环连接；公称壁厚大于 0.2mm 的采用锁母连接。

6.3 承插式密封圈连接操作应符合下列规定：

- a) 承插式柔性接口连接宜在当日温度较高时进行；连接前，应先检查橡胶圈是否配套完好，确认橡胶圈安放位置及插口应插入承口的深度，插口端面与承口底部间应留出伸缩间隙，伸缩间隙的尺寸应由管材供应商提供，管材供应商无明确要求的宜为 10mm；
- b) 插口管端应加工倒角，倒角后坡口管壁厚度不应小于 0.5 倍管壁厚，倒角宜为 15° ，确认插入深度后应在插口外表面做出插入深度标记；
- c) 连接时，应先将承口内表面和插口外表面清洁干净，将橡胶圈放入承口凹槽内，不得扭曲。在承口内橡胶圈及插口外表面上应涂覆符合卫生要求的润滑剂，然后将承口、插口端面的中心轴线对正，一次插入至深度标记处；
- d) 公称直径不大于 200mm 的管道，可采用人工直接插入；公称直径大于 200mm 的管道，应采用机械安装，可采用 2 台专用工具将管材拉动就位，接口合拢时，管材两侧的专用工具应同步拉动；
- e) 管材安装时，每安装一节管材宜用塞尺或锯条检查管口胶圈，确认密封圈应正确就位，不得扭曲、外露和脱落，再进行下一节的安装；
- f) 密封圈圆周各点与承口端面应等距，其允许偏差应为 $\pm 3\text{mm}$ ，每节管材的接口转角不得大于 3° ；
- g) 安装好的管材必须在同一个轴线上，且管材底部不得有架空部分。

6.4 胶粘连接操作应符合下列规定：

- a) 粘接前，应对承口与插口松紧配合情况进行检验，并在插口外表面做出插入深度标记；
- b) 粘接时，应先将插口外表面和承口内表面清洁干净，不得有油污、尘土和水迹；
- c) 在承口、插口连接表面上用毛刷应涂上符合管材材性要求的专用胶粘剂。先涂承口内表面，后涂插口外表面，沿轴向由里向外均匀涂抹，不得漏涂或涂抹过量；
- d) 涂抹胶粘剂后，应立即校正对准轴线，将插口插入承口，至深度标记处，然后将插口管旋转 $1/4$ 圈，并保持轴线平直，维持 1-2min；
- e) 插接完毕应及时将挤出接口的胶粘剂擦拭干净，静止固化。固化期间不得在连接件上施加任何外力，固化时间应符合设计要求或现场适用条件要求；
- f) 承口与插口端面的中心轴线应同心，偏差不应大于 1.0° ，接口的插入端与承口环向间隙应填满胶粘剂，但不应过量溢出流入管道内部或外部，如有应及时调整并擦除；
- g) 施工现场宜采用 500mL 及以下的瓶装产品，其瓶盖应带有鬃刷的涂胶工具，不应过量涂刷。

6.5 热熔对接连接操作应符合下列规定：

- a) 应根据管材或管件的规格，选用夹具，将连接件的连接端伸出夹具，自由长度不应小于公称直径的 10%，移动夹具使连接件端面接触，并校直对应的待连接件，使其在同-轴线上，错边不应大于壁厚的 10%；
- b) 应将管材或管件的连接部位擦拭干净，并应铣削连接件端面，使其与轴线垂直；连续切屑平均厚度不宜大于 0.2mm，切削后的熔接面不得污染；
- c) 连接件的端面应采用专用设备加热，加热时间应符合设计要求或现场适用条件要求；
- d) 加热时间达到工艺要求后，应迅速撤出加热板，检查连接件加热面熔化的均匀性，不得有损伤；并应迅速用均匀外力使连接面完全接触，直至形成均匀一致的对称翻边；
- e) 在保压冷却期间不得移动连接件或在连接件上施加任何外力；
- f) 连接完成后，应对接头进行 100%的翻边对称性、接头对正性检验和不少于 10%的翻边切除检验；
- g) 翻边对称性检验的接头应具有沿管材整个圆周平滑对称的翻边，翻边最低处的深度不应低于管材表面；接头对正性检验的焊缝两侧紧邻翻边的外圆周的任何一处错边量不应超过管材壁厚的 10%。

6.6 电熔连接操作应符合下列规定：

- a) 应将连接部位擦拭干净，并应在插口端划出插入深度标线。当管材不圆度影响安装时，应采用整圆工具进行整圆；
- b) 应将刮除氧化层的插口端插入承口内，至插入深度标线位置，并应检查尺寸配合情况；
- c) 通电前，应校直两对应的连接件，使其在同一轴线上，并应采用专用工具固定接口部位；

- d) 通电电压、加热及冷却时间应符合设计要求或电熔管件供应商的要求。应根据工况环境温度的变化调整焊接工艺参数，并进行焊接工艺评定；
- e) 电熔连接冷却期间，不得移动连接件或在连接件上施加任何外力；
- f) 电熔焊接过程中，不应有冒烟、白雾、熔融料喷料溢出等异常现象，如有应及时进行调整，并进行焊接质量检验。

6.7 法兰连接操作应符合下列规定：

- a) 应首先将法兰盘套入待连接的法兰连接件的端部；
- b) 两法兰盘上螺孔应对中，法兰面相互平行，螺栓孔与螺栓直径应配套，螺栓应配平弹垫且规格尺寸应一致，螺母应在同一侧；
- c) 紧固法兰盘上的螺栓应按对称顺序分次均匀紧固，螺栓拧紧后宜伸出螺母 2~3 丝扣；
- d) 螺栓紧固件强度应满足所用管材公称压力的要求，一般 1.0MPa 及以下强度不低于 4.8 级，1.6MPa 及以下强度不低于 8.8 级，1.6MPa 以上不低于 10.8 级；
- e) 当管道公称直径小于或等于 315mm 时，法兰中轴线与管道中轴线的允许偏差应为±1mm，当管道公称直径大于 315mm 时，允许偏差应为±2mm；
- f) 法兰面应相互平行，其允许偏差不应大于法兰盘外径的 1.5%，且不应大于 2mm；螺孔中心允许偏差不应大于孔径的 5%；
- g) 法兰密封垫宜选择石墨钢垫或橡胶垫，橡胶垫宜采用三元乙丙橡胶(EPDM)、丁腈橡胶等，橡胶不得掺入再生胶。

6.8 热熔承插连接操作应符合下列规定：

- a) 承插热熔机应有限温或调温功能，机具接通电源后，应待工作温度指示灯亮后方能用于接管；
- b) 管材连接前连接端部宜去掉 40mm~50mm，切割时应使端面垂直于管轴线；管材切割宜使用专用切割工具，切割后端面应除去毛边和毛刺；
- c) 清理管材、管件连接处和热熔连接加热器工具表面的污物，连接端面应清洁、干燥、无油；
- d) 应测量管件承插口深度，并在管材表面作出标记；
- e) 对管材的外表面和管件内表面应采用热熔工具加热，加热温度、时间等技术参数应符合相应要求，必要时可由材料供应商提供；
- f) 加热结束后应迅速脱离加热工具，并应以均匀的外力将管材插入管件承口内至管材标志线，再适当用力使管件承口的端部形成完整的凸缘后结束；
- g) 完成连接的连接件应免受外力，并进行自然冷却；
- h) 管径大于 75mm 时，宜用台式工具上进行连接。

6.9 速接连接操作应符合下列规定：

- a) 采用整圆器倒角器对管道端面进行整圆、倒角，并去掉毛刺，防止管端毛刺刮伤密封圈；
- b) 对管道承插深度进行标记，确保管道承插到规定深度，将管件内刚卡套入管材插口，并将管材插到承口的底端，且插入深度应符合制造商要求；
- c) 用专用工具将速接接头锁紧，并按制造商的要求检查接头的锁紧程度。

6.10 软管卡箍连接操作应符合下列规定：

- a) 软管铺设，应从给水装置处开始，铺放顺直、平整，不应在地表拖拉；
- b) 安装前应将管口部分泥沙或其他污物清理干净，并清除管口毛刺。防止泥沙或切削进入管道后堵塞管道或降低流量；
- c) 密封胶圈安装前应无损伤或严重缺口，密封胶圈平整的套入管件凹槽内，不得歪斜或扭曲放置。密封圈厚度 2~3mm 为宜；
- d) 软管卡箍锁紧环及内芯管件尺寸应符合相关标准要求，软带和内芯管件配合尺寸 1~2mm 间隙为宜；
- e) 软管卡箍锁紧环紧固前应调整紧固位置，使其处于管件凹槽中间位置，不可使其歪斜或位移；
- f) 均匀紧固卡箍锁紧环螺母，使两侧软管受力均匀，紧固完后，用手拉不开为宜。

6.11 拉环或锁母连接操作应符合下列规定：

- a) 连接前应检查管件、打孔器、滴管带等配件规格尺寸一致；
- b) 打孔时应垂直打孔，打孔直径应与拉环或锁母管件直径相吻合或略小。严禁歪斜打孔或二次打孔，打孔后应对空洞周围毛刺进行清理；
- c) 拉环或锁母管件与滴管带/管连接时应防止泥沙或其他杂质进入管道，当管口有污物时应及时清理干净或切断处理；
- d) 管件与管/带之间应保留相应的伸缩量 1~2%，防止热冷收缩导致拔脱；
- e) 管/带安装前应保持平直，不得扭曲或打结安装，且出水滴头应保持向上。

7 管道施工与安装

7.1 一般规定

- a) 埋地塑料给水管道系统工程施工除应符合本章规定外，尚应符合现行国家标准 GB 50268《给水排水管道工程施工及验收规范》的有关规定；
- b) 工程所用的管材、管道附件、构(配)件和主要原材料等产品进入施工现场时必须进行进场验收并妥善保管。进场验收时应检查每批产品的订购合同、质量合格证书、性能检验报告、使用说明书、进口产品的商检报告及证件等，并按相关标准定进行第三方抽检复验，验收合格后方可使用；
- c) 管道施工前，施工单位应编制施工组织设计，并应按规定程序审批后实施；
- d) 管道连接的施工人员应经专业技术培训后方可上岗；
- e) 施工时应确保管道防护措施得当，不得抛摔及拖拉管道，施工连接前应进行外观检查合格后方可使用；
- f) 管道系统的胶粘剂连接、热熔连接、电熔连接，可在沟边分段连接；承插式密封圈连接、法兰连接宜在沟底连接；
- g) 管道连接完成后，应检查接头质量，不合格时应返工，返工后应重新检查接头质量；
- h) 管道在地下水位较高的地区或雨期施工时，应采取降低水位或排水措施，并应及时清除沟内积水，管道在漂浮状态下不得回填；
- i) 管道系统应在管段覆土 1d~2d 后进行闭合连接。闭合连接时施工现场环境温度宜在低温时段进行；
- j) 管材下沟前，应确保沟底不得有坚硬石块、冻土、积水、砖、木块等杂物应清理干净；
- k) 地下管道与检查井等刚性结构的连接处，应在接头和管道下方构建横截面约为 3 倍管道直径的支撑结构或使用柔性接头。

7.2 管沟开挖

7.2.1 一般规定

- a) 管沟开挖前，应对设置的临时水准点、管道轴线控制桩、高程桩进行复核；
- b) 从管沟内挖出的土，宜在管沟一侧堆成土堤，土堤坡脚至管沟边缘的距离不宜小于 300mm，且堆土高度不宜大于 1.5m。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；
- c) 管沟应位于天然稳定土层中，管沟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；
- d) 管沟开挖宜采用窄沟断面形式，沟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；
- e) 沟底最小开挖宽度不宜小于表 4 的规定。同一管沟并行敷设的管道间距，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）

管道公称直径	沟底最小宽度
$dn \leq 400$	$\geq dn+600$
$400 < dn \leq 1000$	$\geq dn+800$
$dn > 1000$	$\geq dn+1000$

- f) 沟槽的开挖应控制基底高程，不得扰动基底原状土层。基底设计标高以上 200mm~300mm 的原状土，应在铺管前用人工清理至设计标高。槽底遇有尖硬物体时，应清除，并应用砂石回填处理；
- g) 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；
- h) 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、砾石砂及其他性能稳定、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%；
- i) 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；
- j) 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；
- k) 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，压实度不应小于 95%。

7.2.2 槽底局部超挖或基底发生扰动时的地基处理应符合下列规定：

- a) 超挖深度小于 150mm 时，可采用挖槽原土回填夯实，其压实系数不应低于原地基土的密实度；
- b) 槽底地基土含水量较大，不适宜压实时，应换填天然级配砂石或最大粒径小于 40mm 的碎石整平夯实。

7.2.3 排水不良造成地基基础扰动时的地基处理应符合下列规定：

- a) 扰动深度在 100mm 以内时，宜采用天然级配砂石或砂砾处理；
- b) 扰动深度在 300mm 以内，但下部坚硬时，宜填卵石或最大粒径小于 40mm 的碎石，再用砾石填充空隙整平夯实。

7.3 管道安装应符合下列规定：

- a) 管道安装应在管沟、管道基础等验收合格后进行；
- b) 管道安装前，应对管材、管件进行外观检查，清除管内杂物；
- c) 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；
- d) 管道安装宜按先干管后支管、管径由大到小顺序进行；
- e) 当采用承插连接时，插口插入方向应与水流方向一致；
- f) 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；
- g) 下管时，应采用非金属绳(带)捆扎和吊运，不得采用穿心或两侧起吊的方式吊装，且管道不得划伤、扭曲或产生过大的拉伸和弯曲；
- h) 安装带弹性密封、法兰接头或任何突出于管道直径的连接件时，应在垫层材料或沟槽底部开挖凹槽，确保管道得到连续支撑。管道组装并放置到位后，应用垫层材料填充每个凹槽，必要时进行压实，使其密度与其他垫层一致。

7.4 管道附件安装

7.4.1 管道伸缩补偿器安装应符合下列规定：

- a) 伸缩补偿器可采用套筒、卡箍、活箍等形式，伸缩量不宜小于 12mm。当采用伸缩量大的补偿器时，补偿器之间的距离应按设计计算确定；

- b) 补偿器安装时应与管道保持同轴，不得用补偿器的轴向、径向、扭转等变形来调整管位的安装误差；
- c) 安装时应设置临时约束装置，待管道安装固定后再拆除临时约束装置，并应解除限位装置；
- d) 管道插入深度可按伸缩量确定，上下游管端插入补偿器长度应相等，其管端间距不宜小于 4mm；
- e) 管道转弯处，补偿器宜等距离设置在弯头两侧。

7.4.2 阀门安装应符合下列规定：

- a) 阀门安装前应检查阀芯的开启度和灵活度，并应对阀门进行清洗、上油和试压；
- b) 安装有方向性要求的阀门时，阀体上箭头方向应与水流方向一致；
- c) 阀门安装时，与阀连接的法兰应保持平行，安装过程中应保持受力均匀，不得强力组装。阀门下部应根据设计要求设置固定墩；
- d) 直埋的阀门应按设计要求对阀体、法兰、紧固件进行防腐处理。

7.4.3 镇墩及防滑墩安装应符合下列规定：

- a) 镇墩和防滑墩宜采用混凝土现场浇筑在开挖的原状土地基和槽坡上，强度等级不应低于 C25；
- b) 支承管道水平方向推力的止推墩可浇筑在管道受力方向的一侧，槽坡上开挖土面应与管道作用力方向垂直，作用力合力应位于镇墩中心部位；
- c) 支承管道垂直方向的镇墩，混凝土应浇筑在弯头或三通底部，管道下支承角不得小于 120° ，宽度不得小于管道外径加 200mm，管底处最小厚度不得小于 100mm；
- d) 防滑墩基础应浇筑在管道基础下开挖的原状土内，并将管道锚固在防滑墩上。防滑墩宽度不得小于管道外径加 300mm，长度不得小于 500mm；
- e) 支墩可采用混凝土浇筑、砖砌等刚性支墩，混凝土支墩强度等级不应低于 C25，砖砌支墩应采用烧结砖，用水泥砂浆砌筑；
- f) 管道和水平向混凝土镇墩、防滑墩、管箍等锚固件之间，应设置塑料或橡胶等弹性缓冲层，厚度宜为 3mm。

7.4.4 井室砌筑应符合下列规定：

- a) 管道系统中设置阀门井等井室时，井室平面净空尺寸可按阀门规格、设备规格、维护检修要求确定；
- b) 井底与管底的净距不宜小于 200mm。井底无混凝土底板时，可在井底铺设不小于 150mm 的垫层；
- c) 管道穿越井室时，与井墙宜采用刚性连接。可采用专用穿墙套管埋在墙内的穿管部位，待管道敷设就位后，采用干硬性细石混凝土分层填实。在已建管道上砌筑砖井墙时，可在管道周围留出不小于 50mm 空隙，采用干硬性细石混凝土分层浇筑填实。砖墙内套管可用混凝土制造；混凝土墙内应用带止水肋的钢制套管。穿墙管内径不得小于管道外径加 100mm；
- d) 当井室内设置排水(泥)管时，排水(泥)管应按排水管道要求敷设并接入指定的排水井内。排水井的井底应比接入排水管的管底低不小于 0.3m。消火栓、排泥阀、泄水阀等附件排水(泥)时，不得在排放过程中冲刷附件的基础；
- e) 井室内的阀门、阀底座部应有垫墩，阀座两侧应采取卡固措施，防止阀门启闭时的扭力影响管道的接口。

7.5 管沟回填

7.5.1 一般规定

- a) 管道敷设完毕并经外观检验合格后，应及时进行沟槽回填。在水压试验前，除连接部位可外露外，管道两侧和管顶以上的回填高度不宜小于 0.5m；水压试验合格后，应及时回填其余部分；
- b) 管道沟槽回填应从管道两侧同时对称均衡进行，管道不得产生位移。必要时应对管道采取临时限位措施，防止管道上浮；
- c) 沟槽回填时，不得回填淤泥、有机物或冻土，回填土中不得含有石块、砖及其他杂物；
- d) 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；

- e) 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；
- f) 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；
- g) 沟槽回填时，回填土或其他回填材料应从沟槽两侧对称运入槽内，不得直接回填在管道上，不得损伤管道及其接口；
- h) 管沟回填应在早晚温度较低时段进行，防止热胀冷缩产生拔脱或应力集中。

7.5.2 管道系统中阀门井等附属构筑物周围回填应符合下列规定：

- a) 井室周围的回填，应与管道沟槽回填同时进行；不能同时进行，应留阶梯形接茬；井室周围回填压实时应沿井室中心对称进行，且不得漏夯；
- b) 回填材料压实后应与井壁紧贴；路面范围内的井室周围，应采用石灰土、砂、砂砾等材料回填，且回填宽度不宜小于 400mm，不得在槽壁取土回填。
- c) 当沟槽采用钢板桩支护时，应在回填达到规定高度后，方可拔除钢板桩。钢板桩拔除后应及时回填桩孔，并应填实。当对周围环境影响有要求时，可采取边拔桩边注浆措施；
- d) 沟槽回填时，应严格控制管道的竖向变形。当管道内径大于 800mm 时，应在管内设置临时竖向支撑或采取预变形等措施。

7.5.3 管道回填施工应符合下列规定：

- a) 管底基础至管顶以上 0.5m 范围内，应采用人工回填，轻型压实设备夯实，不得采用机械推土回填；
- b) 回填、夯实应分层对称进行，每层回填土高度不应大于 200mm，不得单侧回填、夯实；
- c) 管顶 0.5m 以上采用机械回填压实时，应从管轴线两侧同时均匀进行，并应夯实、碾压；
- d) 管道回填作业每层土的压实遍数，应根据压实系数要求、压实工具、虚铺厚度和含水量，经现场试验确定；
- e) 采用重型压实机械压实或较重车辆在回填土上行驶时，管顶以上应有一定厚度的压实回填土，其最小厚度应根据压实机械的规格和管道的设计承载能力，并经计算确定；
- f) 岩溶区、湿陷性黄土、膨胀土、永冻土等地区的塑料给水管道沟槽回填，应符合设计要求和当地的有关规定；
- g) 管道管顶 0.5m 以上部位回填土的压实度，应按相应的场地或道路设计要求确定，不宜小于 90%；管顶 0.5m 以下各部位回填土应符合表 5 的规定。

表5 沟槽回填土压实度与回填材料

填土部位		压实度 (%)	回填材料
管道基础	管底基础	≥90	中砂、粗砂
	管道有效支撑角范围	≥95	
管道两侧		≥95	中砂、粗砂、碎石屑，最大粒径小于40mm的砂砾或符合要求的原土
管顶以上 0.5m 内	管道两侧	≥90	
	管道上部	85±2	
管顶以上0.5m~1.0m		≥90	原土
注：回填土的压实度，除设计要求用重型击实标准外，其它皆以轻型击实标准试验获得最大干密度为100%。			

8 管道水压试验

8.1 一般规定

- a) 地下主干及分支管网在管道安装完毕并回填后宜进行管道水压试验；地上移动管道宜进行第三方抽样送检的形式试压；
- b) 管道水压试验分预试验阶段和主试验阶段两部分。管道水压试验应采用清洁水，不应使用气体等其他媒介；
- c) 管道水压试验时，与管道接触的环境温度宜不低于 5℃，应不高于 25℃，否则应进行温度对压力的折减；

- d) 管道水压试验前, 管道安装应经检查合格; 管件的支墩、锚固设施应达设计强度, 未设支墩及锚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;
- e) 当环境温度低于 5℃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;
- f) 水压试验分段长度不宜大于 1.0km。对中间设有附件的管道, 水压试验分段长度不宜大于 500m;
- g) 水压试验的试验压力应不小于系统工作压力的 1.5 倍, 不应高于管道的最大允许工作压力;
- h) 水压试验过程中, 在试验区域应设置警示隔离带, 后背顶撑、管道两端不得站人。

8.2 水压试验

8.2.1 管道水压试验采用的设备、仪表规格及其安装应符合下列规定:

- a) 加压设备应有不少于两块压力计;
- b) 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;
- c) 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。

8.2.2 管道预试验阶段应符合下列规定:

- a) 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, 并确保管道内部气体充分排出;
- b) 试验管段灌满水后, 宜充分浸泡后再进行试压;
- c) 将试验管段内水压应缓缓地升至试验压力并稳压 30min;
- d) 管段应分级升压, 每升一级应检查后背、支墩、管身及接口, 无异常现象时再继续升压, 管段升压时, 管段内的气体应充分排除, 升压过程中, 发现弹簧压力表表针摆动、不稳, 且升压较慢时, 应重新排气后再升压;
- e) 期间如有压力下降可注水补压, 但不得高于试验压力;
- f) 当管道接口、配件等处有漏水、损坏现象时, 应及时停止试压, 查明原因并应采取相应措施后重新试压。

8.2.3 管道主试验阶段应符合下列规定:

- a) HDPE 管道: 预试验阶段结束, 停止注水补压并稳定 30min 后, 压力下降不应大于 60kPa, 再稳压 2h 后压力下降不应大于 20kPa。水压试验结果应判定为合格;
- b) PVC 类管道: 预试验阶段结束后, 停止注水补压并稳定 15min 后, 压力下降不应大于 20kPa, 再将试验压力降至工作压力并保持恒压 30min, 压力不降、无渗漏, 水压试验结果应判定为合格;
- c) 水压试验结束后, 释放试验管段压力应缓慢进行;
- d) 水压试验时, 不得修补缺陷。遇有缺陷时, 应做出标记, 卸压后应进行修补;
- e) 重新试压应在试验管段压力释放 8h 后方可重新开始。

9 工程质量检验

9.1 一般规定

- a) 管道输水灌溉工程质量检验与评定应进行项目划分。项目按级划分为单位工程、分部工程、单元工程;
- b) 工程项目验收前应提交全套设计文件、施工期间验收报告、管道水压试验报告、试运行报告、工程决算报告、试运行管理办法、竣工图纸和竣工报告。

9.2 管材及管件检验应符合下列规定

- a) 管材、管件的规格和性能应符合设计及国家相关标准要求, 并应有产品出厂合格证;
- b) 管材、管件的检验宜按规格压力区分, 并应有第三方抽检质量检测报告。

9.3 管道附属设备检验

9.3.1 附属设备检验应符合下列规定：

- a) 附属设备应符合设计及国家相关标准要求，并应有产品出厂合格证；
- b) 附属设备应有与规格一致的产品质量检测报告；
- c) 承压附属设备的公称压力不应小于管道工作压力。

9.3.2 给水装置的检验应符合下列规定：

- a) 给水装置操作应灵活方便，内外表面应光滑平整，不应有气孔、气泡、飞边、凸起及其他可能影响给水装置性能或造成人身伤害的缺陷；
- b) 给水装置在 0.02MPa（2m 水头）静水压力和 1 倍公称压力下各保压 5min，给水装置密封接口处均不应出现渗漏现象。

9.3.3 安全阀的检验应符合下列规定：

- a) 安全阀表面应光滑平整，不应有气孔、气泡、飞边、凸起及其他可能影响阀门性能或造成人身伤害的缺陷；
- b) 安全阀在安装前应铅封良好，标牌上的技术参数符合规定；
- c) 安全阀在 0.03MPa（3m 水头）静水压力和 1 倍公称压力下各保压 5min，安全阀不应出现渗漏现象。

9.4 施工安装质量检验

9.4.1 管槽开挖的质量检验应符合下列规定：

- a) 槽底高程的允许偏差为±20mm；
- b) 槽底宽度不应小于设计值；沟槽边坡宜大于设计值；
- c) 管槽中心线偏离设计误差小于 30mm；
- d) 机械挖槽在槽底设计高程上预留土层不少于 100mm，由人工清挖；
- e) 沟槽两侧堆土时，堆土距槽边不应小于 0.3m；
- f) 雨季施工应制定施工阶段具体防汛预案；
- g) 冬季施工应对施工沟槽槽底、暴露管道采取防冻措施。

9.4.2 管沟回填的质量检验应符合下列规定：

- a) 管顶以上覆土厚度应符合设计要求，中心轴线左右 500mm 范围内不应使用压路机压实；采用弧形管基的管道，应按设计规定铺设砂砾层基础，管道下腋角部位，应采用木锤等特制工具填实或填砂捣实；回填应分层压实，每层厚度不应大于 300mm；
- b) 沟槽回填前混凝土管基强度、抹带接口强度及装配式管道的接缝水泥砂浆强度应不小于 5.0MPa；柔性接口管道回填土前，应采取措施将管身固定；槽内的杂物已彻底清除；地下水位应降至槽底以下 500mm；
- c) 槽底至管顶以上 500mm 范围内不应含有带腐蚀性物质、冻土及大于 50mm 的砖石等坚硬块，应采用细粒土回填；
- d) 回填时槽底应无积水，回填后应及时夯实，并达到规定的密实度要求；沟槽两侧应同时回填，两侧高差不应超过 300mm；
- e) 调压井、阀门井、排水井、出水口消力池等构筑物周围回填前，其现浇混凝土、砌体水泥砂浆强度应达到设计规定；构筑物周围的回填宜与管道沟槽回填同时进行，当不便同时进行，应留台阶形接茬；构筑物周围回填压实时，应对称进行，高差不应大于 300mm，密实度达到规定，且不应漏夯；紧贴构筑物部位应加细夯实。

9.4.3 塑料管道安装的质量检验应符合下列规定：

- a) 管道中心线应平直，管底与槽底或垫层应贴合良好；管道安装允许偏差轴线为 30mm，高程为 20mm；

- b) 带有承插口的塑料管连接后，除接头外均应覆土 200mm~300mm 进行初始回填；粘接接口不宜在零下 5℃ 以下施工，连接完毕后，应及时将挤出的粘接剂擦拭干净，粘接后静止固化时间不应少于粘结剂的固化时间，静置固化期不应对接合部位强行加载。

9.4.4 砌筑的阀门井、排水井的质量检验应符合下列规定：

- a) 井壁应位置准确，灰浆饱满，灰缝平整，不应有通缝，抹面应压光，不应有空鼓、裂缝等现象；砂浆强度应符合设计要求，配合比准确；井室盖板尺寸及预留孔位置应正确，压墙尺寸符合设计要求，勾缝整齐；井盖应完整无损，安装稳固，位置准确；
- b) 井室砌完后，应及时安装井盖。道路面上的井盖面应与路面平齐，农田内的井盖面宜高出地面 300mm；砌筑圆井四面收口的每层砖不应超过 30mm；三面收口的每层砖不应超过 40mm~50mm。圆井筒的楔形缝应以适宜的砖块填塞，砌筑砂浆应饱满；
- c) 阀门井、排水井的尺寸偏差不大于 20mm。

9.4.5 调压井、出水口消力池的质量检验应符合下列规定：

- a) 混凝土和砌筑砂浆达到设计抗压强度标准值；
- b) 砌体尺寸不小于设计值。

10 管网运行维护与管理

10.1 一般规定

- a) 管道输水灌溉工程建成后应建立管理组织，落实管护人员，制定管理制度和运行操作规程，操作人员应进行专门培训后上岗；
- b) 运行中应做好巡护工作，灌溉结束后应定期检查；
- c) 按要求填写运行维护记录。

10.2 管网水泵运行与维护水泵的运行维护和管理规定

- a) 水泵维护与检修应符合 GB/T 30948《泵站技术管理规程》的规定；
- b) 水泵启动前应进行检查，应固定良好，各紧固件无松动；水泵淹没深度符合设计要求；动力与控制设备正常；水泵与进、出水管连接正常；
- c) 灌水时，应先开启给水装置，后启动水泵；系统关闭时应先停泵，后关给水装置；
- d) 灌水时，应保证所有主管路及支管路的排气及出水栓处于打开状态，确保排气通畅；
- e) 水泵启动与关机不宜频繁，相邻两次启动时间间隔应不少于 5min。

10.3 附属设施的运行维护和管理规定

- a) 灌溉季节前，应对管道附件进行检查、试水，确保通畅无漏水现象；出水装置、控制阀门启闭灵活，进、排气阀等保护装置安全可靠；阀门井中无积水，管道的裸露部分完整无损；量测仪表盘面清晰，显示正常；
- b) 轮灌时，应先开待运行的给水装置，后关闭尚在运行的给水装置；
- c) 发现控制阀门或安全保护装置失灵，应及时停水检修；若量测仪表显示异常，应及时校正或更换；
- d) 灌溉季节结束后，应妥善保护量测仪表和安全保护装置等；应对阀门、启闭机构涂油，盖好阀门井，阀门井应有防冻措施。

10.4 地下管网运行维护和管理规定

- a) 灌溉季节前准备：灌溉季节前，应对管网进行全面检查与试水。确认管道通畅且无漏水现象，地理管道出地接口等裸露部分应完好无损。试水时，应先断开地上灌溉设备（如滴灌管、微喷头），对地下管网进行单独冲洗，直至末端排出的水清澈无泥沙后，再连接地上设备，以防灌水器堵塞；

- a) 系统启动与开泵：系统运行开泵前，应确保各级管网阀门处于正确启闭状态（出水阀应关闭，排气阀应畅通），严禁带负荷直接启动。待水泵运转平稳、达到额定转速后，应缓慢开启主干管及分干管阀门，严禁骤然开大，以有效减轻气水锤对地下管网的冲击；
- b) 系统停水时，应先缓慢关闭管网末端的出水阀门，再逐渐关闭水泵出水阀门，最后停泵（即“先关阀、后停泵”）。对于扬程较高或管线较长的管网，停机时应密切关注进排气阀的动作，防止因突然停泵产生负压水锤，导致管道吸瘪或灌水器损坏；
- c) 冬季停止使用期间，必须及时排空地下管网及水泵、过滤器等辅助设施内的积水。应打开管网末端泄水阀及管线低洼处的放空阀，确保系统无残留积水，严防管道及设备冻裂；
- d) 日常巡查与监测：灌溉季节内，应定期对管网沿线进行巡视。重点检查地表有无异常渗水、塌陷（判断地下管道是否破裂），阀门井内有无积水，管网首部压力表读数是否在正常工作范围内。发现压力异常下降或流量异常增大时，应立即停机排查漏点；
- e) 水质处理与施肥后管理：含有泥沙或藻类的灌溉水进入地下管网前，必须经过过滤设施。系统运行中应定期冲洗过滤器。采用水肥一体化施肥后，应关闭施肥阀，用清水对管网进行不少于 30 分钟的冲洗，防止肥料结晶沉积堵塞地下管道或腐蚀管壁；
- f) 安全防护与标志管理：严禁在地下管网埋设上方堆放重物、搭建临时建筑，或进行重型机械碾压及深挖作业。地下管网的关键节点（如各类阀门井、进排气阀、泄水阀处）必须设置地面永久性标志桩，防止人为施工盲目破坏；
- g) 故障维修与回填规范：发现地下管道破损需开挖维修时，应先关闭上游控制阀门，排空管段内积水后方可施工。更换管材或管件后，回填土应分层夯实，管底及管侧必须回填软土，严禁使用含有碎石、硬块的建筑垃圾回填，以免损伤管道。

10.5 地面移动管网运行维护和管理规定

- a) 管道长时间停止使用时，地面敷设管道应进行防晒措施，软管宜回收盘卷入库保存，管材宜浅覆土隔离保存，防止紫外线长期照射导致材料老化；
 - b) 冬季停止灌水后，地上移动管网应进行排水，防止管道冻裂；
 - c) 地面移动管网运行前，应进行首部过滤器检查，保证运行有效，防止泥沙进入堵塞灌水单元；
 - d) 地面移动管网运行前，应按照轮灌面积开启灌水阀，防止地上管网超压运行爆管。
-