

宁夏村镇供水工程技术导则 (试行)

2017.08

前 言

为规范我区村镇供水工程建设管理，推进村镇供水工程健康持续发展，指导设计单位科学合理规划设计、审批部门科学决策、为建设与管理单位实施村镇供水工程提供技术支撑，根据《村镇供水工程设计规范》（SL687-2014）、《村镇供水工程施工质量验收规范》（SL688-2013）和《村镇供水工程运行管理规程》（SL689-2013）及相关规范，结合宁夏近年来农村饮水工程建设管理实际，宁夏水利厅组织编制完成了《宁夏村镇供水工程技术导则》（试行）（以下简称《导则》）。

本《导则》在总结宁夏农村饮水安全工程规划设计、建设及运行管理经验的基础上，按照国家相关标准、规范的要求，借鉴国内成功经验和设计成果，结合我区区域特点和村镇供水工程的实际情况，对宁夏村镇供水工程进行进一步补充细化。

本《导则》在编制过程中，得到了宁夏水利厅、宁夏水利水电勘测设计院有限公司、固原市水利勘测设计院、银川市水电勘测设计院、吴忠市水利工程勘测设计院以及隆德县水务局、西吉县水务局等有关单位、部门的大力支持。

在《导则》试行中，需要进一步补充完善的，请与宁夏水利厅联系。

批准部门：宁夏水利厅

主持机构：宁夏水利厅农水处、农建中心

主编单位：宁夏大学

目 录

1	总则.....	1
2	术语及定义.....	2
3	基本资料收集.....	3
3.1	区域划分.....	3
3.2	资料收集.....	3
4	集中式村镇供水工程设计基本要求.....	6
4.1	设计标准.....	6
4.2	设计供水规模和用水量.....	7
4.3	水源选择与保护.....	9
4.4	供水水质和水压.....	12
5	输水与配水工程设计.....	13
5.1	设计原则与要求.....	13
5.2	水力计算.....	14
5.3	管道敷设.....	16
5.4	管道压力确定.....	18
5.5	管道设施.....	18
6	管材及主要设备.....	21
6.1	管材.....	21
6.2	主要设备.....	22
7	主要构筑物及附属设施.....	28
7.1	调蓄水池.....	28
7.2	泵站.....	29
7.3	加压泵站.....	30
7.4	附属设施.....	31
7.5	管理房.....	33
8	净水设计.....	34
8.1	不同水源水质特征.....	34
8.2	水处理工艺.....	34
8.3	消毒.....	36
8.4	一体化净水装置.....	37
9	工程施工.....	38
9.1	工程质量控制的依据及标准.....	38
9.2	主要环节施工质量控制要点.....	38
9.3	试运行.....	40
9.4	竣工验收.....	41
10	运行管理.....	43
10.1	一般规定.....	43
10.2	输配水管理.....	43
10.3	定员.....	44
10.4	运行成本计算.....	44
11	检测与控制.....	45
11.1	一般规定.....	45

11.2	水质检测.....	45
11.3	水量、水压、水位和液位检测.....	45
11.4	自动化控制.....	46

前言

1 总则

1.1 为规范和指导宁夏村镇供水工程建设和管理，实现工程技术先进、安全可靠、经济合理的建设目标，依照国家、行业有关规范、标准，制定本《导则》。

1.2 本《导则》适用于宁夏新建、改扩建村镇集中式供水工程的规划设计、建设管理。

1.3 本《导则》在指导村镇供水工程规划设计中还应与当地相关规划相协调。

1.4 村镇供水工程规划设计除应符合本导则外，还应符合国家及行业有关标准中强制性规定。

1.5 供水工程的规划与设计应遵循下列基本原则

1 工程布置形式的选择应结合水资源条件并符合村镇供水工程的发展方向，优先选择城乡已有水厂管网延伸供水或建设规模化集中供水工程，并供水到户。

2 水源选择和供水管网总体布局不应受村、镇（乡），甚至县（市、区）行政区划限制，应从技术、经济、环境等方面合理确定、选择优质可靠水源并加强水源保护，根据区域水资源条件、地形条件、社会经济条件和居民点分布等并打破行政区域界限，合理确定供水规模并尽可能实现规模化联片供水。

3 工程布置和技术方案要因地制宜、安全可靠、便于建设与管理，有利于节水、节能和环境保护，避免干旱、洪涝、冰冻、地震、地质等灾害以及污染的危害或有防御措施。

4 应与当地村镇总体规划以及人口、居民区、企业、建设用地、环境、防洪和水资源等相关规划相协调，统筹考虑村镇发展和亟待解决的饮水问题，近远期结合，分期实施。

5 应充分利用现有水源工程及供水设施。

6 应积极采用适合当地条件、成熟、实用的新技术、新工艺、新材料和新设备。

2 术语及定义

2.1 村镇供水工程：为解决县（市）城区以下的镇（乡）、村、学校、农场、林场等居民区及分散住户饮水而兴建的各类集中供水工程和分散供水的工程，以满足村镇居民、企事业单位的日常生活用水和生产用水需要。

2.2 集中式供水工程：从水源取水输送至水厂，经水厂净化和消毒后，通过配水管网输送到用户或集中供水点的供水工程

2.3 最高日用水量：指在设计年限内，一年中最大一日的用水量。该值一般作为供水取水与水处理工程规划设计的依据。

2.4 现状水平年：就是编制村镇供水工程设计的基准年，现状数据的采集年，后面的预测都是以现状水平年为基础预测。

2.5 设计水平年：是指供水规模达到设计规模的年份。

2.6 输水管道：从水源或水厂向供水支管道输水的主管道。

2.7 配水管网：用以向用户配水的管道系统。

2.8 日变化系数：反映每年用水量变化情况，指最高日供水量与平均日供水量的比值，用 K_d 表示，一般取 1.3~1.6，宁夏村镇供水工程通常取 1.3。

2.9 时变化系数：最高日最高时供水量与该日平均时供水量的比值，用 K_h 表示。供水规模 $w > 1000\text{m}^3/\text{d}$ 时， K_h 取 1.8；供水规模 $w \leq 1000\text{m}^3/\text{d}$ 时， K_h 取 2.0。

2.10 管网漏失水量：在输配水过程中损失的水量。

2.11 未预见水量：供水系统中对难于预测的各类因素需要的水量。

2.12 公共设施：本导则指学校、机关、医院、饭店、旅馆、公共浴室、商店等建筑。

2.13 最小服务水头：配水管网在用户接管点处应维持的最小水头。

2.14 联户水表井：是指供水工程末端将若干个用水户的用水计量装置放在一个阀井里集中管理，一般设在村子的巷道内，相对集中的区域每 10 户左右一个联户水表井，相对分散的区域 5-6 户一个联户水表井。

3 基本资料收集

3.1 区域划分

3.1.1 按照自然条件、资源特点及经济社会发展状况，本导则将全区划分为北部引黄灌区、中部干旱带和南部山区三个不同类型区。

1 北部引黄灌区是指贺兰山东麓、引黄自流灌区、陶乐台地、黄河左岸部分、甘塘内陆地区。按行政区划包括石嘴山市惠农区、大武口区和平罗县，银川市的贺兰县、永宁县、西夏区、金凤区、兴庆区，以及灵武市，吴忠市利通区、青铜峡市、中卫市沙坡头区、中宁县等县（市、区）的引黄灌区部分。

2 中部干旱带是指我区中部多年平均降水量在 200~400mm 之间的干旱地区。按行政区划包括吴忠市的盐池县、同心县、红寺堡区；中卫市的海原县。

3 南部山区是指多年平均降水量在 400mm 以上的黄土丘陵区 and 土石山区。按行政区划包括固原市的原州区、隆德县、泾源县、西吉县、彭阳县。

3.2 资料收集

3.2.1 自然条件

1 地形条件，主要包括项目区所处的经纬度、海拔高程、范围、地形、地貌。

2 气候，主要包括降水、蒸发、气温、湿度、日照、最大冻土层深度以及自然灾害方面的资料。

3.2.2 社会经济

主要收集项目区经济发展水平、劳动力数量、人均收入、基础设施建设等方面的资料。

3.2.3 村镇供水工程现状

主要收集项目区村镇供水工程的现状和运行管理资料。工程现状包括现有水源、供水能力、工程设施的完好程度及利用情况、水质水量安全情况、受水区人口（户籍人口、现状人口、贫困人口）、自来水普及率及存在的问题等。运行管理资料包括运行管理模式、水价、水费收缴及管理支出等。

3.2.4 水资源条件

宁夏村镇供水主要水源有黄河水、水库水、截潜流、地下水等，针对不同水源收集相关的资料。

1 黄河水。收集引、扬黄水渠道取水点（取水断面）多年相关资料，近三年供水流量、

年供水量、供水时间及水质等资料，其中水质变化较大的水源，应附不同时段的水质检测报告。对取水点（取水断面）有影响的主要因素进行调查评价。

2 水库水。收集水库原设计和除险加固设计等技术资料。近 3~5 年水库年际、月际的蓄水量、供水量、水位及水质变化情况等资料，分析评价干旱年份可供水量及存在的突出问题。检测水库水质，系列附水质检测报告。

3 沟道截潜流。收集沟道的流域面积、沟道近三年年际水量变化、现状水量利用情况，水质情况，水质检测报告。

4 地下水。收集地下水埋藏深度、含水层厚度、地下水补给量及开采量、补给水源、机井数量、单井出水量、静水位、动水位、水质及其变化情况等资料，应附抽水试验及水质检测报告。特别要对项目区运行多年的老机井运行情况进行调查评价。

3.2.5 工程设计资料

1 工程地形资料

根据以下要求收集或测量相应的地形资料：

(1) 供水工程总体布置图。视图范围大小与复杂程度，一般宜采用 1:5000~1:25000 比例地形图，图上表示出地形、地物、河流水系、公路等，标出坐标网、等高线或标高点、指北针，标明现有和设计的供水系统，用图例将取水、净水和输配水等工程标出，列出主要工程表。

(2) 净水构筑物、泵房、调节构筑物、水厂应提供 1:200~1:1000 实测地形图；

(3) 总管、干管应提供实测 1:2000 带状地形图，实测管道断面图；

(4) 总管、干管上规模较大、重要建筑物应进行 1:500 或 1:1000 地形图测量。

2 工程地质

对水源工程、输配水工程和主要建筑物等进行工程地质勘察，提出满足规划设计要求的工程地质资料。

(1) 工程地质勘察范围同工程规划布局相一致；

(2) 地勘布点总管、干管采用 300~500m 布置一个勘探点；分干管在不影响设计质量和施工质量下，可以适当减小野外勘察工作量，地勘布点 500m 左右。对于工程区域工程地质明显较为复杂情况下勘探点均应加密，以达到设计要求；

(3) 管道沿线勘探深度为管床以下 $>300\text{cm}$ 。建筑物勘探深度为基础以下 $\geq 400\text{cm}$ ；

(4) 总干管、干管 ($\text{DN} \geq 500\text{mm}$) 上的规模较大、重要建筑物（水厂、泵站、调节建筑物等），应进行专项勘察；

(5) 若区域工程地质条件单一，主要工程地质问题清楚，应尽量收集、利用工程区域内其他同类已建工程的工程地质资料；

(6) 水文地质勘查中，原则上应对评价项目不同季节地表水、地下水进行水质化验分析。

3 电力与交通条件

(1) 动力资料，包括当地电网供电条件、电费及柴油价格等。

(2) 交通运输资料，包括主干道分布情况及运输价格等。

(3) 主要材料及设备供应资料，包括水泥、砂石、管材、管件等供应情况及价格。

4 相关规划

当地县、镇（乡）、村建设总体规划及相关规划资料（供电、道路、排水、生态移民等）。

4 集中式村镇供水工程设计基本要求

4.1 设计标准

4.1.1 供水保证率

- 1 以地下水作为供水水源，取水量应小于允许开采量；
- 2 以地表水作为供水水源，干旱年枯水期设计供水保证率不低于 95%；
- 3 对于严重缺水的中部干旱带部分地区，供水保证率不低于 90%。

4.1.2 工程等别

村镇供水工程可分为集中式和分散式两大类，其中集中式供水工程按供水规模可分为五种类型。

表 4.1.2 村镇集中式供水工程按供水规模分类

工程类型	规模化供水工程			小型集中供水工程	
	I	II	III	IV	V
供水规模 $w(\text{m}^3/\text{d})$	$w \geq 10000$	$10000 > w \geq 5000$	$5000 > w \geq 1000$	$1000 > w \geq 200$	$w < 200$

4.1.3 防洪标准

水源和水厂的防洪设计，应符合 GB50201 以及 SL252 的有关规定。宁夏村镇供水工程主要建筑物防洪标准参照表 4.1.3 确定。

表 4.1.3 村镇供水工程主要建筑物防洪标准

运行情况	供水规模 (m^3/d)	
	大于等于1000	小于1000
设计	30~20年一遇	20~10年一遇
校核	100~50年一遇	50~30年一遇

4.1.4 抗震标准

构（建）筑物的抗震设计，应符合 GB50011、GB50191 和 SL203 的有关规定。宁夏村镇供水工程主要建筑物抗震设防标准参照表 4.1.4 确定。

表 4.1.4 宁夏村镇供水工程主要建筑物抗震设防标准

行政区域	抗震设防烈度	设计基本加速度值
海原	8 度	0.3g
银川，灵武，贺兰，永宁，石嘴山，平罗，吴忠，青铜峡，中卫，中宁，固原，泾源，西吉，同心，隆德	8 度	0.2g
盐池、彭阳	7 度	0.15g

注：供水规模为 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 以上的工程，抗震设防烈度提高 1 度。

4.2 设计供水规模和用水量

4.2.1 设计供水规模

1 供水规模包括居民生活用水量、公共建筑用水量、饲养畜禽用水量、企业用水量、消防用水量、浇洒道路和绿化用水量、管网漏失水量和未预见用水量等，应根据当地实际用水需求列项，按最高日用水量进行计算。

2 确定供水规模时，应综合考虑现状用水量、用水条件及其设计年限内的发展变化、水源条件、制水成本、已有供水能力、当地用水定额标准和类似工程的供水情况。

3 联片集中供水工程的供水规模，应分别计算供水范围内各村、镇的最高日用水量。

4.2.2 用水定额

1 农村居民用水定额

本导则农村居民用水定额包括村镇居民饮水、生活用水、散养家禽用水、家用动力农机具用水的最高日用水量。

表 4.2.2-1 宁夏农村居民最高日用水定额 单位：(L/人·d)

供水对象	有洗涤池，太阳能淋浴器			有洗涤池，卫生设施较齐全		
	北部引黄灌区	中部干旱带	南部山区	北部引黄灌区	中部干旱带	南部山区
村庄	70	60	60	90	80	80
乡镇	80	70	70	100	90	90

注：或参照《村镇供水工程设计规范 SL687-2014》中规定值，根据地区经济社会发展状况确定。

2 公共设施用水定额

按农村居民用水定额的百分率进行计算，村庄以 10%计，乡镇以 15%计。

3 畜禽用水定额

应根据畜禽饲养方式、种类、数量、用水现状和近期发展计划确定。家禽规模标准及用水定额详见表 4.2.2-2。且养殖数量原则上不考虑其自然增长率。

表 4.2.2-2 畜禽用水定额 单位：L/(头或只·d)

畜禽类别	奶牛	大家畜	羊	鸡	猪
养殖数量(头或只)	≥5	≥5	≥30	≥500	≥10
用水定额(L/(头或只·d))	100	50	8	0.5	40

注：大家畜包括骡、驴、马、肉牛等。

4.2.3 用水量计算

1 居民生活用水量 Q_1

(1) 人口

若供水区域没有向集镇发展的可能，则 P 为供水范围内的现状常住人口数，其中包括无当地户籍的常住人口。

若供水区域有向集镇发展的可能，需考虑人口自然增长率和机械增长率，则

$$P = P_0(1 + R)^n + P_1 \quad (4.2.3-1)$$

式中：P—设计用水居民人数，人；

P_0 —供水范围内的现状常住人口数，其中包括无当地户籍的常住人口，人；

R—设计年限内人口的自然增长率，可根据当地近年来的人口自然增长率确定；

n —工程设计年限，a；

P_1 —设计年限内人口的机械增长总数，可根据表 4.2.3-1 村镇城镇化率进行计算。

表 4.2.3-1 人口自然增长率、城镇化率

区域	人口自然增长率 (%)	城镇化率 (%)	备注
北部引黄灌区	9	60	城市化率结合项目区实际情况合理确定
中部干旱带	10	45	
南部山区	10	45	

注：或依据现状水平年官方公布的城镇化率及工程区发展情况确定

(2) 最高日用水量

$$Q_1 = pq_1 / 1000 \quad (4.2.3-2)$$

式中： Q_1 —居民生活用水量， m^3/d ；

q_1 —宁夏农村居民用水定额，详见表 4.2.2-1，L/（人·d）；

p —居民人数，人。

2 公共设施用水量 Q_2

$$Q_2 = Q_1 \times (10\% \sim 15\%) \quad (4.2.3-3)$$

3 规模化畜禽用水量 Q_3

$$Q_3 = \sum_{i=1}^n p_{i3} q_{i3} \quad (4.2.3-4)$$

式中： Q_3 —规模化畜禽用水量， m^3/d ；

q_{i3} —第 i 种畜禽用水定额，详见表 4.2.2-2，L/（头或只·d）；

p_{i3} —第 i 种畜禽数量，头或只。

一般情况下，不考虑自然增长率，若有特殊情况，经充分论证后合理确定。

4 其他水量 Q_4

其他水量主要包括管网漏失水量、未预见水量，原则上按下式计算：

$$Q_4 = (Q_1 + Q_2 + Q_3) \times 15\% \quad (4.2.3-5)$$

5 设计用水量 Q_s

$$Q_s = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \quad (4.2.3-6)$$

6 水厂自用水量 Q_5

$$Q_5 = (Q_1 + Q_2 + Q_3) \times (5\% \sim 20\%) \quad (4.2.3-7)$$

根据不同的水源及处理工艺，常规水处理取 5%，特殊水质深度处理 20%，具体结合水质特点合理确定。

4.2.4 水源取水量

水源取水量 W 按下式确定：

$$W = Q_s + Q_5 \quad (4.2.4)$$

4.2.5 最高日平均时给水量

最高日平均时给水量 Q_{cp} 用于确定泵站设计流量或输水管道设计流量，计算公式如下：

$$Q_{cp} = \frac{W}{24} \quad (m^3/h) \quad (4.2.5)$$

式中： W 为输水管道或泵站最高日取水量，即为最高日用水量、水自用水量、输水管道漏失水量之和。

4.2.6 最高日最高时供水量

最高日最高时供水量 Q_{max} 用于确定配水管道流量，计算公式如下：

$$Q_{max} = K_h Q_{cp} \quad (m^3/h) \quad (4.2.6)$$

4.3 水源选择与保护

4.3.1 水源应在水资源论证及水文地质勘察基础上选定，应满足水质、水量对本项目的要求。

4.3.2 当水源水质不符合用水水质要求时，应采取相应的水处理措施。

4.3.3 当水量不满足用户用水需求时，应采取相应的工程措施进行调蓄。

4.3.4 北部引黄灌区水源特点及选择时应注意的问题：

1 深层承压水矿化度变化在 $0.5\text{--}2.0\text{ g/l}$ 之间，氟化物含量小于 1 mg/l ，受水环境条件和工业污染的影响较小，基本符合地下水Ⅲ类标准，是集中供水工程的主要水源之一。

2 浅层地下水主要受引黄灌溉补给，矿化度一般在 $1\text{--}3\text{ g/l}$ 之间。化肥、农药等污染较严重。经净化处理后，可以达到国家生活饮用水卫生标准，可作为生活饮用水水源。

3 以黄河水为水源的，应当修建沉淀调蓄水池，水质净化设施，调蓄水池的选择与建设必须防止污染物的排入，应建设相应的排沙、清淤设施。

4.3.5 中部干旱带水源特点及选择时应注意的问题：

1 香山、罗山地区的地下水。中部干旱带的香山、罗山地区地下水水质较好，矿化度小于 1 g/l ，氟化物含量小于 1 mg/l ，污染轻微，基本符合生活饮用水卫生标准，是良好的村镇供水工程水源，但必须在对现状水质、水量调查与评价的基础上合理开发。其余大部分地区，地下水资源量少质差，难以集中利用；

2 中部干旱带大部分沟道长流水矿化度偏高，清水河中下游、苦水河、红柳沟等河沟水质矿化度在 $2.0\text{--}5.0\text{ g/l}$ 之间，部分河段大于 5.0 g/l ，不适合村镇供水安全的水源；

3 中部干旱带饮水的主要水源是利用现有的扬黄工程，采用扬黄水水源应当修建调蓄水池，水质净化设施，解决饮水问题，调蓄水池的选择与建设必须防止污染物的排入，应建设相应的排沙、清淤设施。

4.3.6 南部山区水源特点及选择时应注意的问题：

1 发源于六盘山两侧的泾河、葫芦河、清水河上游部分支流水质良好，是理想的饮用水水源，也是未来解决中部干旱带及南部山区部分区域城乡饮水的水源；

2 南部山区山泉水出露不多也很分散，水质差别较大。泾源、隆德部分地区可修建截潜工程，解决饮水安全水源；

3 三营以南的清水河和泾河干支流两岸为淡水分布区，地下水矿化度多小于 1 g/l ，无污染，按《生活饮用水水源水质标准》（GB5749）为优良的Ⅰ类水或Ⅱ类水。

4.3.7 水源水质应符合下列要求

1 采用地下水为生活饮用水水源时，水质应符合现行国家标准《地下水质量标准》GB/T1484 的规定；

2 采用地表水为生活饮用水水源时，水质应符合现行国家标准《地表水质量标准》GB3838 的规定。

4.3.8 当水源水质不能满足要求时，应采取相应的净化工艺，使处理后的水质符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》（GB5749）。

4.3.9 用地下水作为供水水源时，取水量应小于允许开采量；用地表水作为供水水源时，其设计枯水期流量的年保证率不低于 95%。

4.3.10 多水源地区，在选择水源时应经技术经济比较后确定。结合水源水质监测报告，在优先考虑城镇已建水厂管网延伸水源后，按以下先后顺序考虑：

1 可直接饮用或经简单处理即可饮用的水源，如山泉水、深层地下水、未受工业或农业污染的浅层地下水、未污染的洁净的水库水及未污染的洁净的湖水。

2 经常规处理后即可饮用的水源，如黄河水、水库水及湖水等。

3 便于开采，但需经特殊处理方可饮用的地下水源，如铁（锰）量超过《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）规定的地下水源。

4 在水资源紧缺，水源难找的山区，可考虑一些特殊的水源，如高氟、高砷水、苦咸水等。

4.3.11 饮用水水源应按《中华人民共和国水污染防治法》和《饮用水水源保护区污染防治管理规定》设保护区，设置明显的范围标志和严禁事项告示牌，并及时清理污染源和保护区内的污染物。

4.3.12 地表水水源保护应符合下列规定：

1 取水点周围半径 100m 的水域内，严禁捕捞、网箱养鱼、放鸭、停靠船只、洗涤、游泳等可能污染水源的任何活动。

2 取水点上游 1000m 至下游 100m 的水域，不应有工业废水和生活污水排入；其沿岸防护范围内，不应堆放废渣、垃圾，不应设立装卸垃圾、粪便和有毒、有害物品的码头，不应使用工业废水或生活污水灌溉及施用持久性或剧毒的农药，不应排放有毒气体、放射性物质，不应从事放牧等可能污染该段水域水质的活动。

3 以河流为供水水源时，根据实际需要，可将取水点上游 1000m 以外的一定范围河段划为水源保护区，并严格控制上游污染物排放量。

4 以水库、湖泊和池塘为供水水源时，应根据不同情况的需要将取水点周围部分水域或整个水域及其沿岸划为保护区范围。

5 有条件时，可建人工湿地等生物预处理设施改善水源水质。

4.3.13 地下水水源保护应符合下列规定：

1 地下水源保护区和井的影响半径范围应根据水源地所处的地理位置、水文地质条件、开采方式、开采水量和污染源分布等情况确定，且单井保护半径不应小于 50m。

2 在井的影响半径内，不应再开凿其他生产用水井，不应使用工业废水或生活污水灌溉和施用持久性或剧毒的农药，不应修建渗水厕所和污废水渗水坑、堆放废渣和垃圾或铺设污水渠道，不应从事破坏深层土层的活动。

3 井口应有防止雨水积水和雨水漫溢到井内的措施，无井房的水源井应设防护栏。

4 渗渠、大口井等受地表水影响的地下水水源，其防护措施应与地表水源保护要求相同。

5 地下水资源匮乏地区，开采深层地下水的饮用水水源井不应用于农业灌溉。

4.3.14 水源保护区内的土地宜种植具有水源涵养作用的林草或按有机农业的要求进行农作物种植。

4.4 供水水质和水压

4.4.1 村镇集中式供水工程的出厂水和管网末梢水的水质应符合 GB5749 的要求。

4.4.2 供水水压应满足管网中用户接管点的最小服务水头；设计时，对个别居住较高用户所需的水压不宜作为配水管网供水水压的控制条件，可采取设集中供水点或局部加压满足其用水需要。

配水管网中用户接管点的最小服务水头，单层建筑物可为 10m，两层建筑物可为 12m，二层以上每增高一层可增加 4m；当用户高于接管点时，尚应加上用户与接管点的地形高差。

4.4.3 配水管网中，消火栓设置处的最小服务水头不应低于 10m。

4.4.4 用户水龙头的最大静水头不宜超过 40m，超过时宜采取减压措施。

5 输水与配水工程设计

5.1 设计原则与要求

5.1.1 选线原则

- 1 选择较短线路，满足地埋管道要求，沿现有道路或规划道路一侧布置。
- 2 尽量避开不良地质地段。
- 3 应避免穿越毒物、生物性污染或腐蚀性地段，无法避开时应采取防护措施。
- 4 少拆迁房屋，尽量少占或不占农田，少损坏植被，保护环境。
- 5 与当地的发展规划相结合，尽量避开村镇规划建设区。较大工程可考虑近远期结合和分步实施的可能。
- 6 减少与铁路、公路、地下管道和河流的交叉；管线避免穿越滑坡、岩层、高地下水位和河水淹没与冲刷地区，以降低造价和便于管理。
- 7 在南部山区和中部干旱带丘陵山区，管线尽量选择沿山脊线布置。
- 8 施工、维护方便，运行安全可靠。

5.1.2 布置原则

- 1 输水管线路的布置
 - (1) 管线顺直，尽可能避免急转弯、较大的起伏；
 - (2) 管线沿现状或规划道路敷设，施工、维护检修方便；
 - (3) 充分利用地形条件，优先采用重力输水；
 - (4) 必须与公路、铁路相交叉时，最好利用已有的涵洞或桥梁进行穿越；与河流、地下管道相交叉时，应充分考虑必要的防护措施；
 - (5) 输水管道一般按单管布置，特殊情况如需布置成双管时，经过分析论证确定；
 - (6) 重力流输水管道，地形高差超过 60m 并有富余水头时，应在适当位置设减压设施；
 - (7) 在中南部丘陵地区，根据供水水压要求和分压供水的需要在适宜的位置设加压泵站或减压设施。

5.1.3 配水线路的布置

- 1 管网应以较短的长度合理分布于整个用水区，并符合村镇有关建设规划；
- 2 规模较小的村镇，可布置成树枝状管网；规模较大的村镇，有条件时，宜布置成环状或环、树结合的管网；
- 3 管线宜沿现有道路或规划道路路边布置；

4 入户管的接口应考虑村镇用水户总体布局 and 用户意愿等。

5.2 水力计算

5.2.1 管道流量

1 水源到水厂的输水管，设计流量应按最高日工作时平均取水量确定。水源取水量除以水厂工作时间为输水管设计流量。泵站设计流量按具体工作时间确定。

2 水厂到各用水村镇的配水干管，设计流量应根据以下列要求确定：

(1) 按照导则 4.2 节的要求进行各村镇的用水量计算，供水系统中无调蓄建筑物时，按最高日最高时用水量确定配水干管的末端出水量，按包容关系逐级向上推算各节点的流量。

(2) 供水系统中有调蓄建筑物时，向高位水池或水塔供水的管道，设计流量应按最高日工作时用水量确定。

3 配水管设计流量

(1) 宁夏农村供水工程配水管网一般按树状管网布置，配水管段的设计流量应按最高日最高时用水量确定。

(2) 配水管段设计流量确定应以管网末级管段逐级向上推算，管网中任一管段的流量等于该管段以后（顺水流方向）所有节点流量的总和。

(3) 末级管段流量等于管段供水范围内居民最高日最高时用水量除以 24 小时。

5.2.2 流速及管径

管道设计流速对管道的运行安全、投资、运行费用影响较大，因此应该合理比选确定。

1 流速

(1) 一般情况下可参考表 5.2.2-1 确定。重要的工程应通过分析论证确定。

表 5.2.2-1 输配水管道流速

管径 (mm)	<90	90~200	200~400	400~800
流速 (m/s)	>0.3	0.5~1.0	0.6~1.2	0.8~1.6

(2) 重力供水时，应充分利用地形高差，使输送设计流量时所采用的管径最小，以求得最佳经济效益。管道的经济流速应按输水管道通过设计流量时的水头损失总和来确定相应的管径，同时应考虑管线局部高点能够满足流量、水压的要求。

(3) 重力输水管道的最大流速不宜大于 3m/s。当流速大于 3m/s 时，应经过水锤分析计算设置减压水能装置和其他水锤防护措施。

(4) 当重力输水管道在较小流量运行工况下，产生较大富余水头时，也应加装减压水

能装置。

2 入巷、入户管管径可对照表 5.2.2-2 选择。（村镇供水工程入巷入户管道布置在自然村组内，入巷管道直径在 32-50mm 左右，入户管道直径在 20-25mm 左右，大于 50mm 的管道一般作为连接自然村组的配水管道）。

表 5.2.2-2 入巷管管径

管径 (mm)	32	40	50
最大负担户数	4-15	15-30	30-50

5.2.3 水头损失计算

水头损失计算应包括沿程水头损失和局部水头损失。

1 沿程水头损失

(1) PVC 塑料管

$$h = 0.000915L \frac{q^{1.774}}{D^{4.774}} \quad (5.2.3-1)$$

式中 h—沿程水头损失 (m)；

L—管段长度 (m)；

q—管段设计流量, m³/s；

D—管段内径 (m)。

(2) 混凝土管、钢筋混凝土管、玻璃钢管等

$$h = 10.294Ln^2 \frac{q^2}{D^{5.333}} \quad (5.2.3-2)$$

式中 h—沿程水头损失 (m)；

q—管段流量, m³/s；

L—管段长度 (m)；

D—管段内径 (m)。

n—粗糙系数，应根据管道内壁光滑程度确定，不同的管材可根据表 5.2.3-1 选取。

表 5.2.3-1 各种管材粗糙系数表

管材	粗糙系数 n
钢筋混凝土管、预应力钢筋混凝土管、钢管	0.012~0.013
玻璃钢管	0.009~0.010
水泥砂浆内衬的球墨铸铁管	0.010~0.011
钢管	0.011~0.012
涂塑内衬钢管	0.0105

2 局部水头损失

为了简化计算，原则上可按其沿程水头损失的 5~12%计算。对于地形平坦管网系统简单的引黄自流灌区一般取 7%；对于地形起伏大管网线路长的中南部地区一般不超过 12%。对于特殊情况经论证后合理确定。

5.3 管道敷设

5.3.1 管道埋设应符合下列规定：

1 管顶覆土应根据冰冻情况、外部荷载、管材强度、土壤地基、与其他管道交叉等因素确定。管顶埋深一般不小于最大冻土厚度且应设于冰冻线以下 15cm（宁夏中南部要求管顶覆土超过 1.5m）。

2 管道应埋设在未经振动的原状土层上；管床至管顶以上 0.2m 范围内应用细土回填；回填土的压实系数不应小于 90%，其它部位分层碾压回填，压实度 0.85-0.9。管顶覆土高出原地面 0.2m。傍山管管道在做好防洪措施的同时，管沟应分段开挖，分段开挖段中间保留 1m 左右长的原状土，管道从原状土下穿过，防止形成开挖通道。

3 当供水管与污水管交叉时，供水管应布置在上面，且不应有接口重叠。当输水管道与污水管道平等布置时，管外壁净距不得小于 1.5m。当输水管道必须在污水管道下方时，应外加密封性能好的套管，套管伸出交叉管的长度每边不应小于 3m，且套管的两端应采用防水材料封闭。

4 供水管道与其他建筑物、铁路和其他管道的水平净距，应根据建筑物基础的结构、路面种类、管道埋深、设计管压、管径、管道附属构筑物、卫生安全、施工、管理等条件确定。宁夏村镇供水工程管道与建筑物的最小净距可参考表 5.3.1 确定。当不能满足上述要求时，应有防护措施。

表 5.3.1 供水管道与其他建筑物的水平间距

建（构）筑物名称	与供水管道的水平净距（m）
建筑物基础	> 3
围墙基础	> 1.5
铁路路堤坡脚	> 5
电力电缆、通信及照明线杆	> 1
高压电杆支座	> 3
污水管、煤气管	> 1.5

5.3.2 管沟底部的开挖宽度，应符合设计要求，设计无要求时，管径小于 500mm 时，沟底部开挖宽度按管径外径加两侧工作面的宽度确定，每侧工作面的宽度取 200~300mm。

当地质条件良好、土质均匀，地下水位低于沟槽底部高程，且开挖深度在 5m 以内时，且边坡不加支撑时，沟槽边坡最陡坡度应符合表 5.3.2 的规定。

表 5.3.2 深度在 5m 以内的沟槽边坡的最小坡度

土的类型	边坡坡度（高：宽）		
	坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载
中密的砂土	1：1.00	1：1.25	1：1.50
中密的碎石类土（充填物为砂土）	1：0.75	1：1.00	1：1.25
硬塑的粉土	1：0.67	1：0.75	1：1.00
中密的碎石类土（充填物为黏性土）	1：0.50	1：0.67	1：0.75
硬塑的粉质黏土、黏土	1：0.33	1：0.50	1：0.67
老黄土	1：0.1	1：0.25	1：0.33
软土（经井点降水后）	1：1.25	——	——

注：1. 当有成熟施工经验时，可不受本表限制；

2. 在软土沟槽坡顶不宜设置静载或动载：需要设置时，应对土的承载力和边坡的稳定性进行验算。

5.3.3 管基处理

1 无特殊工程地质条件约束的管床，平整后采用小型轻型压实机碾压 3~5 遍；

2 有特殊工程地质条件约束的（如湿陷性黄土、软基、角砾），应按设计要求进行管床处理，也可参照素土夯实 0.4-0.6m，3：7 灰土垫层 0.3m。特殊情况下需经分析论证。

（1）湿陷性黄土：II 级及以上等级的自重、非自重湿陷土的管床当管道直径大于等于 200mm 时采取翻夯处理，翻夯厚度不小于 0.6m；管径小于 200mm 时，整平后采用小型压实设备压实。

（2）对于岩石或砂砾石地基，当管径 ≥ 200 时，管床底铺设 20cm 厚细砂垫层。

（3）对于软弱地基采用换填 500~1000mm 碎石（块石）挤压密实后管床底铺设 20cm 厚细砂垫层。

5.3.4 管沟回填

管顶以上厚 0.2m 的回填土应分层碾压，铺土厚度控制在 0.2m 以下，压实度 0.9。其它部位分层碾压回填，压实度 0.85-0.9。

5.3.5 水压试验及冲洗消毒

1 输配水管道安装完成后，应进行水压试验；水压试验包括管道强度试验和严密性试验。当确认试验管段内气体已排除后，方可进行这两项试验。

2 管道水压试验应符合 GB50268 的规定。

3 管道水压试验后，竣工验收前应按 GB50268 的规定进行冲洗消毒。

5.4 管道压力确定

5.4.1 管道压力

- 1 动水压力—管道正常工作状态时的内水压力值（也称工作压力），用 P 表示。
- 2 静水压力—管道正常工况下，管内流速为零、不输水时的内水压力值，用 P_0 表示。
- 3 水锤压力—管道工作过程中由于管内水流速发生突然变化而产生的大于动水压力的瞬态内水压力值，用 P_s 表示。
- 4 最大工作压力—管道工作过程出现的最大内水压力，一般取上述三种压力的最大值，用 P_m 表示。

5.4.2 管道水锤压力

1 水锤压力计算

- (1) 当 $DN \geq 400\text{mm}$ 且管道压力在 50m 以上的，应采用特征线法进行管道水力过渡过程的专项计算和分析；
- (2) 对重点加压泵站的压力管道应进行专门的水锤计算及分析；
- (3) 当 $DN < 400\text{mm}$ 时，可参考同类工程的成功经验，提出防护措施；
- (4) 水锤压力计算中，应重视管道有压重力输水时、管道运行初期未达到设计流量运行时可能出现的异常工况。

2 水锤压力参考值

- (1) 对于 $200\text{mm} \leq DN < 400\text{mm}$ 的管道，原则上管道水锤压力为“1.5 倍工作压力 P （重力输水为静水压力 P_0 ）”；
- (2) 对于 $DN < 200\text{mm}$ 的管道，原则上管道水锤压力为“1.4 倍工作压力 P （重力输水为静水压力 P_0 ）”。

5.4.4 管道设计内水压力

1 管道设计内水压力

- (1) 管道设计内水压力一般采用管道最大工作压力，具体计算见上述；
- (2) 管段设计内水压力（管道最大工作压力）应通过绘制压力图，并取其外包线确定。压力外包线包括初期运行压力线、正常供水压力线两个工况。

- 2 选择管材及确定管道承压时，应以管道内水压力为依据。

5.5 管道设施

输配水管道工程的主要设施包括：镇墩、阀井、联户水表井、管线标志桩等。在设计

时应结合当地的实际情况，进行合理选择和布置。在坡地上铺设管道应在管道沿线及沟道处建设防洪设施。

5.5.1 镇墩

1 镇墩设置原则

- (1) 管径大于 250mm 的管道，铺设角度大于 15 度，一般设置镇墩；
- (2) 管径在 100mm~200mm 的管道，当压力大于 1.6MPa，在转弯处原则上设置镇墩；
- (3) 管道分叉处、管道端部堵头处，以及管径变化处且管道工作压力大于等于 0.6Mpa 状况时设置镇墩；
- (4) 管径大于 500mm 的直管段，镇墩间距一般为 500m。
- (5) 对于不符合上述条件的平直管道，一般不设镇墩；在特殊情况下，经分析论证后合理设置；

2 镇墩的体型大小应根据管径、转弯角度、管道内水压力、接口摩擦力、周围土质力学特性等计算确定。村镇供水工程可参考以下确定：

- (1) 管道直径小于 200mm 时，镇墩单侧厚度为 2 倍管径；
- (2) 管道直径大于 200mm 时，镇墩单侧厚度为 1.5 倍管径。

3 镇墩应采用 C25 混凝土现浇。

5.5.2 阀井

1 输配水管道上的阀井包括：排气井、检查井、排水井。有条件情况下，管道各类阀件布置时，应充分采用多阀同井的方式集中设置阀件；井口应高出原地面 0.1-0.2m；

2 阀井上面一般不设置保护房（室）；在特殊情况下，经分析论证后合理设置，且高度 $\leq 2.0\text{m}$ ；

- 3 阀井的结构形式、尺寸大小应按国家标准图集的要求选择；
- 4 阀井材料一般采用现浇或预制混凝土或其他高分子合成材料通体结构；
- 5 中部干旱带、南部山区的湿陷性黄土区域，应对阀井基础进行处理。

5.5.3 联户水表井

- 1 联户水表井分户数量：山区 4—8 户，川区 8—12 户；
- 2 联户水表井的深度不小于 2m，且应有防冻措施；
- 3 联户水表井结构应满足典型设计要求。

5.5.4 管线标志桩

1 设置原则

(1) 联户水表井前各管线均应设管线桩；

(2) 对 $DN \geq 200\text{mm}$ 管道，标志桩的间距为 100m；对 $200\text{mm} > DN \geq 90\text{mm}$ 管道，标志桩的间距为 200m；

(3) 遇到转弯、交叉建筑物等需增设管线桩。

2 管线标志桩要求

(1) 标志桩应统一规格、统一编号，标出水流方向；

(2) 标志桩材料采用混凝土(配 4 ϕ 8 钢筋)，尺寸为 $15 \times 15 \times 80\text{cm}$ ；

(3) 预制混凝土标志桩时，上端部镶嵌“农村供水”字样及标志桩编号。

6 管材及主要设备

6.1 管材

6.1.1 选用原则

1 管材的选择主要取决于管道承受的水压、外部荷载、地质及施工条件、供水可靠性要求、使用年限、价格及市场供应情况等。

2 按照供水工程设计和运行的要求，供水管道应具有良好的耐压性和密闭性，管道材料应耐腐蚀，内壁光滑不结垢、管路通畅、水管接口应施工简便，使管网运行可靠、安全。

3 管材选择应考虑当地自然环境、地域特点、市场供应及售后服务等。

4 供水工程设计、施工及运行管理人员必须掌握管材的种类、性能、规格、供应情况等，才能做到合理选用管材，保证管网安全供水。

6.1.2 管材特性

宁夏农村供水工程管道直径一般小于 800mm，常用的管材塑料管，主要有 PVC—U 管、PVC—M 管、PE 管；玻璃钢管，主要有夹砂玻璃钢管、环氧玻璃钢管；金属管，主要有钢管和球墨铸铁管等。各种材料的特性及应用情况见表 6.1.2。

表 6.1.2 村镇供水工程管材特性及应用情况

管材	类别	主要特点	管径范围 (mm)	压力范围 (MPa)	适用条件	农村供水工程应用情况
塑料管	PVCU 管	表面光滑、不易结垢、水头损失小、耐腐蚀、重量轻、加工和接口方便。强度较低，膨胀系数较大。	20-630	≤2.5	口径较小、压力相对低的工程应用较广泛	管径小于 350mm,压力小于 1.6MPa 的工程应用较多。
	PVCM 管		20-630	≤2.0		
	PE 管		32-800	≤1.6		
玻璃钢管	玻璃钢夹砂管 (RPMP)	耐腐、重量轻、施工安装方便、摩阻系数小。密封性一般，相对易老化，耐冲击性差，对铺设要求较高。	300-1600	≤3.0	适用于压力较高的管道	在南部山区、中部干旱带管径大于 400mm，压力大于 2.0MPa 的工程应用较多。
	环氧玻璃钢管 (FRP)		40-800	≤5.0		
金属管	钢管 (SP)	强度高、安全可靠性好，加工制作方便，钢管本身耐腐蚀性差，有 3PE 和环氧涂塑等防腐钢管，价格较高。	80-2000	3.0-16.0	通常在管径大和水压高处，以及因地质、地形条件限制时使用。	管道过河、过路、过渠、泵站及顶管工程应用较多。
	球墨铸铁管 (DIP)	强度高，承受内、外压的能力较强，不易爆管，安全可靠。内水泥砂浆防腐球管抗腐蚀性能较强，施工时不需另外防	80-2000	≤4.0	不受地质、地形条件限制，但在 500≤DN≤800 经济性最好。	在南部山区、中部干旱带管径大于 400mm，压力大于 2.0MPa 的

		腐处理。管道接口性能好，不易漏水，使用寿命长。				工程应用较多。
预应力钢筋 混凝土管	PCP	耐腐蚀、价格便宜。重量大，安装运输费用高。	400-2000	≤ 1.0	使用于压力较低，口径大的管道。	在管径大于400mm，压强小于1.0MPa时可以采用。
预应力钢筒 混凝土管	PCCP 或 BCCP	具有较高的强度和刚度，耐腐蚀、不污染水质，寿命长。管体重，价格高，运输、安装费用高。	400-3000	≤ 2.0	使用于压力高、管径大的重要工程。	应用较少。

6.1.3 管材与管件选择

- 1 输配水管材的选择应根据管径、设计内水压力大小，通过多方案经济技术比较确定；
- 2 管材应取得涉水产品卫生许可批件，应符合国家现行产品标准要求；
- 3 管径小于 500mm，设计承压小于 2.5MPa 的管道，可参阅表 6.1.3 进行分析比较确定；当径大于 500mm，或压力超过 2.5MPa 时，应结合具体的工程情况，进行充分的分析论证后确定。

- 4 管件按照相关标准选取。

表 6.1.3 宁夏村镇供水工程管材选用参考表

管径 (mm)	设计承压 (MPa)	管材	备注
<200	<2.5	PVC-U 管、PVC-M 管、PE 管	对具体工程应通过技术经济分析比较来确定，管径大于 300mm 时可优先选择球墨铸铁管。
200~350	0.63~1.6	PVC-U 管、PVC-M 管、PE 管	
	>1.6	PVC-U 管、PVC-M 管、PE 管、球墨铸铁管	
350~500	1~1.6	PVC-M 管、PE 管、玻璃钢管、球墨铸铁管	
	>1.6	PE 管、玻璃钢管、球墨铸铁管	

6.2 主要设备

6.2.1 选用原则

- 1 管道设备选型要依据国家规范、行业标准，应选择水利部村镇供水安全中心推荐的相关企业和产品；
- 2 安全可靠,经济合理,便于施工,有利维护,技术先进；
- 3 适应当地自然环境和地域特点；
- 4 在区内农村供水工程中已使用该产品，技术成熟,售后服务好；
- 5 管道上的设备应安装在井内，并有防冻、防淹措施；
- 6 设备的布置应综合功能、位置、管护点等，有条件的情况下可布置在同一井内。

6.2.2 计量设备

1 村镇供水工程中的计量设备主要是水表和电磁流量计。

2 布置

(1) 总干管进口、支管进口、居民分户供水管上应设水表；

(2) 机关单位或建筑物的引入管上应设水表；

(3) 向多个村镇配水时，入村（或镇）的干管上应设水表；设集中供水点供水的，供水点要安装水表。

3 选择

(1) 流量计一般采用普通螺翼式机械水表；

(2) 管道直径不超过 50mm 时，应选用旋翼式水表；

(3) 水表的常用流量应略大于管道的设计流量；

(4) 住宅的分户水表宜选用具有防滴漏措施的水表，且始动流量小于 0.5L/h；可选用机械水表、磁卡水表或结合信息化管理要求使用远传水表；

(5) 对于供水流量大、有特殊要求的总干管或干管进口端，经充分论证后，可以采用电磁流量计，或有通信传输功能的水表。

4 注意的问题

(1) 旋翼式水表和垂直螺翼式水表，应水平安装；

(2) 水表前、后的直管段长度，应符合水表产品样本的规定，且不宜小于 300mm；

(3) 水表前应设检修阀，必要时水表后亦应设检修阀。

6.2.3 排气补气阀

1 排气补气阀的作用是排除管道中的空气，当管道出现真空时，向管道内补气。

2 布置

(1) 一般在输水管道凸起点考虑设置排气补气阀；对于配水管网较小管道，经分析后合理选定管道排气方式。

(2) 排气补气阀平均间距：对于管径大于 300mm，间距不超过 600m，对于较小管径，间距不超过 800m。

3 选择

(1) 排气补气阀一般选择复合型排气补气阀（含闸阀、缓冲阀、排气阀），特殊情况下需经论证；

(2) 排气补气阀口径

管径大于 350mm 时，进排气阀的口径及间距应根据地形条件、管道布置，通过水锤分析计算后论证确定。

管道直径在 100mm~350mm 时，排气补气阀直径可参照表 6.2.3 选用；大多数情况下 DN<100mm 的管道不设排气补气阀，小于 100mm 的管道在必要时可直接选用微量排气阀，否则分析论证。

表 6.2.3 进排气补气阀选用

管道直径 DN(mm)	100~150	150~250	250~300	350
排气阀直径 dn(mm)	50	65	80	100

(3) 长距离输水骨干管道上，要注意避免管道初期未达到设计流量运行时，在局部凸点产生的负压问题。

(4) 排气补气阀井应具有保温措施。

6.2.4 放空阀

1 长距离输（配）水管道，在管道发生事故、管道检修时放空管道中的水。

2 设置

(1) 较大口径输水管道，间距 3km 左右，较小口径输水管道，间距 4km 左右；

(2) 对于重要的配水管道，一般情况下在其末端可以考虑设置泄水阀；

(3) 放空阀应设在管道凹处；

(4) 放空阀设置时应可能与检修阀或其他阀件结合考虑。

3 选型

(1) 对于口径小于 75mm 的入巷、入户管，一般选用球阀；

(2) 对于口径较大的输配水管道，一般采用蝶阀或闸阀（由于放空阀一般位于低处，为减小泥沙对关阀的影响，建议采用半球阀）；

(3) 放空阀管径可参照表 6.2.4；

(4) 对于重要的骨干管道也可以根据放空管道水需要的时间，比选确定普通手动球阀内径 DN。

表 6.2.4 放空阀选用表

干管直径 DN (mm)	DN<100	100~200	200~400
放空阀门直径(mm)	50	80	100

6.2.5 检修阀

1 长距离输（配）水管道，在管道发生事故、管道检修时截断水流。

2 设置

(1) 长距离输水骨干管道上， $DN \geq 400\text{mm}$ ，一般情况下 2~3km 设置一个管道检修阀； $DN \geq 200\text{mm}$ ，3~4km 设置一个管道检修阀； $DN \geq 150\text{mm}$ ，4~5km 设置一个管道检修阀；

(2) 对于长距离分支管及以下管道（ $DN \leq 150\text{mm}$ ），一般情况下 5~6km 设置一个管道检修阀；

(3) 检修阀具体位置应结合地形低洼处、沟道附近，或结合管道事故预期概率大、管道穿越大型河道、铁路、高等级公路附近设置。

3 选型

(1) 对于 $DN \geq 100\text{mm}$ 的输水骨干管道，当压强为 1.6MPa 以内时检修阀一般采用软密封手动法兰式蝶阀，当压强超过 2.0MPa 时检修阀一般采用硬密封手动法兰式蝶阀；

(2) $DN < 100\text{mm}$ 分支管及以下管道，检修阀一般采用普通手动球阀，或软密封手动法兰式蝶阀；

(3) 当选用其他类型截止功能的检修阀门时，应进行比选

6.2.6 减压阀及减压池

1 减压是为了降低和稳定输配水系统局部的水压，以避免水压过高造成管道或其他设施的漏水、爆裂、水锤破坏，或用水的不舒适感。

2 减压设施有减压池和减压阀两种。在地形条件允许时，应设减压池；在无地形布置减压池时，应设减压阀；具体采用哪种装置，应通过技术经济分析选择。

3 在下列条件下应考虑设置减压装置：

- (1) 当上级管道压力大于下级管道压力时；
- (2) 用户水龙头的最大静水头超过 40m 时；
- (3) 重力流输水管道，地形高差超过 60m 并有富余水头时；
- (4) 应充分分析，避免先加压后减压的情况。

4 减压阀设置应注意的事项

(1) 经充分论证后，一般重力输水的总干管、干管、分干管（ $DN \geq 100\text{mm}$ ）上可以设置减压阀。

(2) 减压阀出口恒压值应综合考虑管道初期运行、正常运行时管内压力，同时，应注意减压阀对输水流量减小的影响。

(3) 减压阀一般采用可调节的恒压减压阀，应按照供货企业推荐的阀组系统进行设计和各阀门型式选择、参数选定。

6.2.7 伸缩器

1 长距离地埋输水骨干管道上，一般不设置管道变形补偿器。若 $DN \geq 500\text{mm}$ 地埋连续管道，存在地基非均匀沉降、较大温差应力时，经充分论证，可考虑管道变形补偿器（伸缩器）；

2 对于 $500\text{mm} > DN \geq 200\text{mm}$ 输水骨干地埋管道，一般在各类阀门处（检修阀、放空阀、分水阀、流量计……等），应设置安装伸缩器（或柔性管接头）；

3 在个别特殊情况下，经论证分析后，可以对 $DN \geq 150\text{mm}$ 的管道设置安装伸缩器（或柔性管接头）；

4 伸缩器一般应比选金属套筒式伸缩节、橡胶伸缩节，或与蝶阀一体的伸缩节。若采用其他方式，应进行比选分析。

6.2.8 缓闭止回阀

1 缓闭止回阀主要功能是消除泵站压力管道的水锤影响，一般设置在水泵出口；

2 常用的这类装置有：两阶段液控缓闭止回阀（重锤式、蓄能罐式）、多功能水力控制阀、静音止回阀。具体选用中，应进行技术、经济、管理等方面比选。

6.2.9 泄压阀

1 总干管或干管上的加压泵站，当管道 $DN \geq 200\text{mm}$ 、总扬程 $H > 60\text{m}$ 时，经充分论证后，可以在管道首部，或重力输水末端上设置泄压阀，解决管道超压问题；

2 泄压阀口径一般采用 $1/4$ 管道内径 DN 。

6.2.10 调流阀

总干管或干管上，当输、配水管道系统需要进行较大的压力、流量调节时，经充分论证后，可以在管道上设置调流阀。

6.2.11 压力表

长距离输水骨干管道上，对于 $DN \geq 200\text{mm}$ 的管道，一般在各类阀门进口处（组合阀井内的排气补气阀、检修阀、流量计、……等），设置一个普通指针式压力表，显示管道压力。

6.2.12 水位控制器

1 对于骨干输水管道上设置的调蓄水池，在比选基础上，池内应安装与管理条件、管理水平相适应的水位控制器，或水位控制阀、水位控制设施；

2 对于调蓄水池规模大于 1000m^3 、附近有电源条件、有管理设施的，可以配置较高标准的水位计。

6.2.13 其它

村镇供水设计中，经充分论证后，应积极引进新技术、新设备、新工艺。

7 主要构筑物及附属设施

7.1 调蓄水池

7.1.1 调蓄水池的作用

针对农村供水线长、点多、供水区域较大的特点，设置调蓄水池的主要作用有：

- 1 解决末端用水单元或低压区用水需要的蓄水与调节；
- 2 由于采用单排输配水管道供水，需要在供水系统事故下，通过有限蓄水，缓解独立系统应急供水；
- 3 加压泵站进水池的调节要求；
- 4 距离净水厂较远，以改善长距离输水可能出现的流量匹配不良的问题；
- 5 净水厂满足供水管道正常供水要求的调节清水池或原水池；
- 6 对个别分干管、支管或以下管道，当采用减压措施时，有时采用水池；
- 7 当重力输水管道末端直接与城市管网或众多用户相连时，宜根据计算结果设置减压装置，避免输水量较小时管网静压过高；
- 8 多个水源汇集供水时，需要设置水池。

7.1.2 调蓄水池位置与规模

1 结合调蓄水池主要作用，在输配水区域，若有合适的位置和适宜的地形，对于总管、干管输水管道，可以考虑在净水厂外建高位调蓄水池，其调节容积应根据用水单元需水情况确定；

2 调蓄水池位置可参照以下确定：

- (1) 有压重力输水需要分段位置，且其下游要求压力与范围变化不大；
- (2) 有压重力输水管道与压力输水管道处的过渡位置。当上游是无压重力输水渠道，下游是压力输水管道时，应在渠管衔接处设置调蓄水池或水库，其调节容积不应小于无压渠道流量调节响应时间所产生的上、下游流量差；

(3) 远离净水厂的独立用水户首部位置；

上述调蓄水池一般应靠近村庄有人管理的设施设置。

3 调蓄水池规模可参照以下确定：

(1) 任何一种调蓄水池的大小，都应防止出现管道上、下游流量不匹配引起的调蓄水池溢流，或调蓄水池抽空现象；

(2) 对于骨干输水管道上必须设置的调蓄水池容积，一般应按照不同需求、工况，计

算确定，宁夏区内单独设立的蓄水池，其有效容积可按最高日用水量的 20%-40%设计；

(3) 对于事故备用水池也可以按照 2~3 天最高日供水量确定；

(4) 其他按照大型（2000-4000m³）、中型（1000~2000 m³）、小型（200~500 m³）调蓄水池设置；

(5) 对于分干管及以下管道上的独立用水户系统，其调蓄水池一般为 100~300m³；

(6) 对于特殊情况，经充分论证后合理确定。

7.1.3 调蓄水池结构

1 重要的调蓄水池（清水池、高位蓄水池等）的个数或分格数一般不得少于 2 个，并能单独工作和分别泄空；在有特殊措施能保证供水要求时，亦可设置 1 个；

2 按国家标准图集施工；

3 在湿陷性黄土地区的调蓄水池应参考《湿陷性黄土地区建筑规范》进行地基加强处理；

4 输水管道上设置的调蓄水池可采用开敞式或封闭式结构，配水管道上设置的调蓄水池必须采用地埋封闭式钢筋混凝土结构，顶部应覆土厚度满足防冻要求；

5 蓄水池应有水位指示装置和水位自动控制装置。

7.1.4 调蓄水池管道配件的设置应符合下列规定：

1 溢流管管径不应小于主管管径，溢流管管口应与最高设计水位持平（根据国家标准图集，溢流管在池内应设置向上的弯头及喇叭口，喇叭口顶与最高设计水位持平，并设吊架）；

2 溢流管出口与高位水池的距离应大于 5m，池外管口应设网罩；

3 调蓄水池应设检修孔，便于检修人员进出；

4 调蓄水池通气管应设在水池顶部，管径不宜小于 150mm，出口宜高出覆土 0.7~1.2m，并应高低交叉布置；

5 通气管、溢流管和检修孔应有防止杂物和虫子进入池内的措施；

6 调蓄水池应有水位指示装置，应采用水位自动指示和自动控制装置。

7.2 泵站

7.2.1 设计流量

1 向调蓄水池供水的泵站，设计流量为最高日用水量除以日工作时间（当规模小于 500m³/d 时，取 6-16h，当规模在 1000-5000m³/d 时，取 18-22h）；

2 直接向配水管网供水的泵站，设计流量为最高日最高时用水量除以日工作时间（24 小时）；

7.2.2 水泵选型

1 单井取水直接向配水管网供水的泵站，应选择潜水电泵，每眼井选 1 台，采用 1 拖 1 变频控制；

2 由管井群取地下水送往集水井的取水泵站，应选择潜水泵，每眼井选 1 台，不考虑备用机组。一般不设变频控制系统，特殊情况需分析论证后，决定是否设变频控制系统；

3 单泵流量小于 $200\text{m}^3/\text{h}$ 时，应选择 IS 系列单级单吸离心泵或潜水泵，单泵流量大于 $200\text{m}^3/\text{h}$ 时，应选择 S 系列卧式双吸离心泵；

4 直接向无调节构筑物供水的泵站，应设变频控制系统；

5 向高位水池供水的泵站一般不设变频控制系统，特殊情况下需通过分析论证决定。

7.2.3 主厂房

1 泵房主要通道宽度不宜小于 1.2m；相邻机组之间、机组与墙壁间的净距不宜小于 0.8m；高压配电盘前的通道宽度不应小于 2.0m；低压配电盘前的通道宽度不应小于 1.5m；

2 深井泵泵房宜在井口上方层顶处设吊装孔；

3 泵房地面层标高应高出室外地坪 300mm；

4 泵房至少应设一个可以搬运最大尺寸设备的门。

5 起重量小于 0.5t 时，采用固定吊钩或移动吊架；起重量在 0.5t~3t 时，采用手动或电动起重设备；

6 当采用固定吊钩或移动吊架时，净高不应小于 3.0m。

7.2.4 进出水管流速

进水管的流速宜为 $0.6\sim 1.0\text{m/s}$ ；出水管的流速宜为 $0.8\sim 1.5\text{m/s}$ 。

7.3 加压泵站

7.3.1 在配水管网中，当地形高差较大时，应设置加压泵站，满足居民用水的需求。

7.3.2 设置加压泵站，应同时满足以下条件：

1 供水区人口 20 人以上；

2 拉水距离超过 1km；

3 加压泵站的总扬程不超过 100m；

4 附近有电源，距离不超过 2km；

5 增设加压泵站后，该供水区的成本增加不超过 2 元/m³；

6 加压泵站管理要方便。

7.3.3 对于不能满足设置加压泵站的条件，但又要考虑解决当地饮水安全的实际问题，通过分析论证后进一步确定。

7.3.4 加压泵站水泵机组宜采用管道泵。

7.3.5 加压泵站泵房应为地下或半地下式结构类型。

7.4 附属设施

7.4.1 过沟设施

1 管道过沟位置选择的基本原则：

(1) 沟道段落稳定；

(2) 地质条件较好；

(3) 管护便利；

(4) 进行必要的水文计算。

2 管道过沟道的型式有直埋式、管桥式、涵洞式三种。

(1) 直埋式：是首选的过沟方式，特别对分支管及以下管道一般都采用直埋式；

(2) 管桥式：当沟道是窄而深的“V”型，而且输水系统对水头损失关注度较高时，经研究论证后比选，可以采用管桥方式过沟；

(3) 涵洞式：对特殊情况下，对于沟道较小，流量较小，沟深不大，经研究论证后比，可以采用涵洞方式过沟。

3 管道过沟的要求：

(1) 在过沟管道下游适当位置，修建梯形断面浆砌石防冲墙，墙体深度以沟道冲刷深度计算为依据。

(2) 管道埋深应大于冲刷深度，总干管、干管、分干管过沟处防冲设施埋深，一般取“计算冲深+0.5m”，且管顶以上埋深不小于 1.5m。

(3) 管桥式和涵洞式过沟设施，设计中应加强管道的防腐和保温措施。

(4) 管道转弯处应设镇墩。

(5) 过沟设施有关内容的表述，应包括，各沟名、管道桩号、流域面积、洪峰流量、洪水总量、沟道设计流速、冲刷深度、工程地质条件等；

(6) 对于总干管、干管过沟应绘制平面、剖面图，并且进行管道防洪工程专项设计。

7.4.2 过路设施

1 管道穿越高速公路、一级公路、二级公路时，一般应尽可能借用公路上已有的路涵穿越。否则，采用顶管法穿越公路（要设置管道套管）；

2 管道穿越三级公路及以下等级公路时，一般应尽可能借用公路上已有的路涵穿越。否则，宜优先采用直埋式，或比选顶管法（球墨铸铁管直埋时一般不加管道套管）；

3 与当地相关部门协调，提出可行的方案。

7.4.3 跨渠设施

1 基本原则：与相关渠道主管部门联系，协商穿越具体方案。

2 穿越方式

(1) 利用已有的涵洞、桥梁穿越；

(2) 采用顶管穿越；

(3) 采用管桥架设穿越。如供水工程跨干渠，考虑干渠安全，不宜采用顶管穿越，若干渠开口过大，架设管桥需在渠道中间浇筑灌注桩，影响渠道过流，可改为或钢桁架穿越，或论证穿越方式。

7.4.4 管护路

1 一般情况下，在总干管、干管旁的管护路应尽量与当地已有道路结合；若征地、拆迁难度不大、费用不高时，也可以利用管道施工便道改造为永久管护路，其路面宽度 4.0m、铺 12~14cm 厚碎石；

2 针对总干管、干管防洪问题突出、运行管理环境复杂的部位，考虑到运行管理的特殊要求，而且征地成本不大时，原则上可以研究并提出 $DN \geq 400\text{mm}$ 管道顶部设置宽度不大于 3.0m 的保护带的可行性；

3 原则上，对于较大规模蓄水池（如， $\geq 1000\text{m}^3$ ）、净水厂、泵站、管理设施等主要建筑物应合理考虑管护道路。

7.4.5 其他设施

1 供水管与污水管交叉时，供水管应布置在上面，且不应有接口重叠；若供水管敷设在下面，应采用钢管或设钢套管，套管伸出交叉管的长度每边不得小于 3m，套管两端应采用防水材料封闭。

2 供水管道与输油管道、输气管道、电缆等交叉时，应与有关部门协商，根据具体相关规定，妥善解决管道穿越的问题。

7.5 管理房

7.5.1 管理房应与取水泵站、加压泵站、大型蓄水池等水利设施结合考虑，尽可能靠近村镇及居民点，为管理人员提供方便。

7.5.2 管理房的主要功能包括：管理人员办公、资料存放、监控设备、职工食宿、库房等。

7.5.3 管理房建筑面积根据供水人口，参照表 7.5.3 确定。

表 7.5.3 管理房面积

供水人口（人）	小于 2000	2000-5000	大于 5000
管理房建筑面积（m ² ）	100	200	400

7.5.4 管理房院落面积包括道路、绿化等，按管理房建筑面积的 3~4 倍确定。

8 净水设计

8.1 不同水源水质特征

8.1.1 地下水

1 北部引黄灌区深层地下水,矿化度变化在 0.5-2.0g/l 之间,氟化物含量小于 1mg/l,基本符合生活饮用水标准,通过消毒处理后向用水户直接供水;

2 引黄灌区部分区域地下水铁、锰超标,净化处理后供水;

3 三营以南的清水河和泾河干支流两岸为淡水分布区,地下水矿化度多小于 1g/l,经消毒处理后供水。

8.1.2 黄河水

1 中部干旱带村镇供水主要水源,经蓄水池沉淀、常规净化处理后供水;

2 经蓄水池沉淀后的水,浊度一般小于 20NTU。

8.1.3 水库水

1 主要分布在南部山区,泾河、葫芦河、清水河上游部分支流水质良好;

2 西吉、海原等地水质矿化度较高,一般 2.0~5.0g/L 之间,部分河段大于 5.0g/L,需要采取净化处理;

8.1.4 山泉水

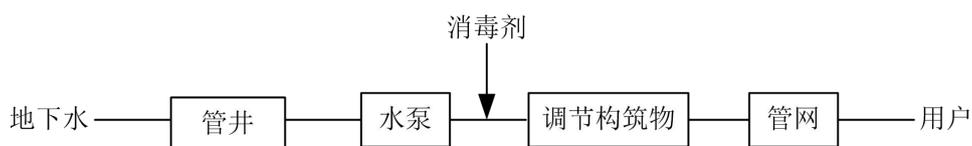
1 南部地区山泉水出露不多也很分散,水质差别较大。泾源、隆德部分地区可修建截潜工程;

2 水质基本符合生活引用水标准,常规净化处理并通过消毒后供水。

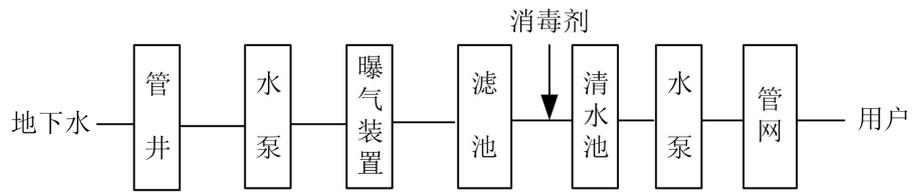
8.2 水加工工艺

8.2.1 地下水水源

1 原水水质符合现行国家标准《地下水质量标准》GB/T14848 规定的Ⅲ类以上水质指标时,可做水饮用水水源:

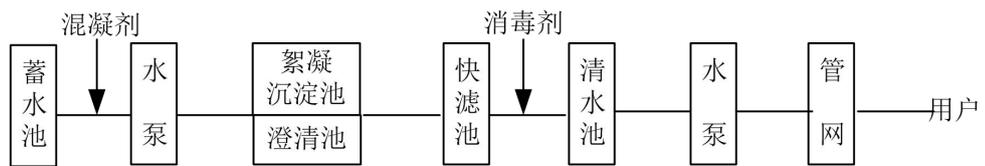


2 铁锰超标水

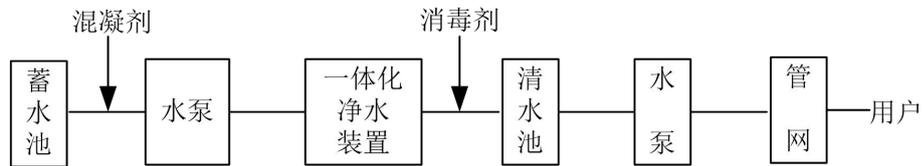


8.2.2 黄河水

1 构筑物工艺流程

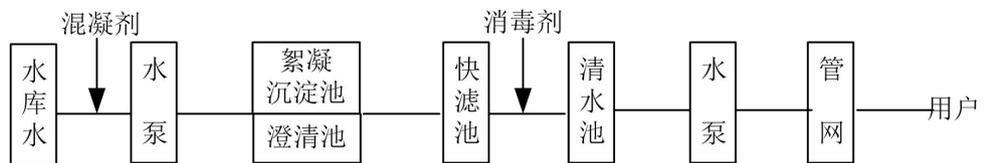


2 一体化处理装置

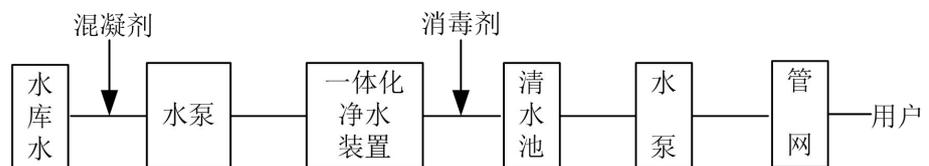


8.2.3 水库水

1 构筑物



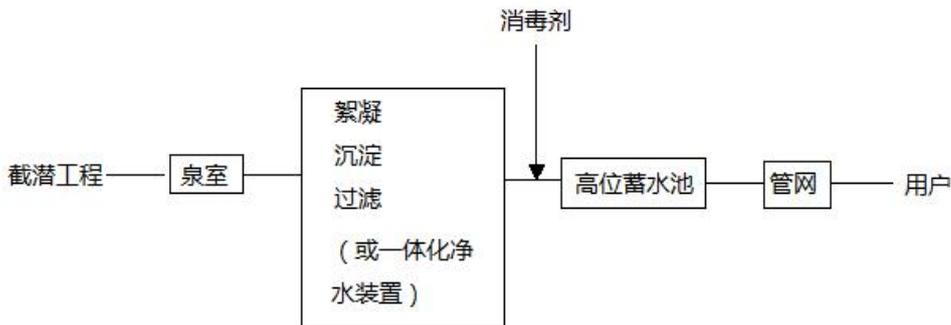
2 一体化装置



3 苦碱水反渗透处理



8.2.4 山泉水



8.3 消毒

8.3.1 生活饮用水必须消毒。村镇供水消毒可采用氯、二氧化氯、臭氧消毒等方法。

8.3.2 加氯点应根据原水水质、工艺流程及处理要求选定，滤后必须加氯，必要时可在混凝沉淀前和滤后同时加氯。

8.3.3 氯的设计投加量应根据类似水厂的运行经验，按最大用量确定。出厂水氯含量不得低于 0.3mg/L 且不超过 4mg/L，管网末梢水余氯应不低于 0.05mg/L。

8.3.4 氯、二氧化氯、臭氧消毒，宜单独设置消毒间和原料间（消毒间设置观察窗、直接通向室外的外开门，按要求配备通风设备等）。

8.3.5 氯消毒可采用电解食盐现场制备次氯酸钠溶液、液氯、漂白粉等。

8.3.6 采用液氯加氯时，加氯间必须与其他工作间隔离，必须设固定观察窗和直接通向外开启的门。

8.3.7 采用液氯加氯时，加氯间和氯库的外部应备有防毒面具、抢救设施及工具箱。在直通室外的墙下方应设有通风设备，照明和通风设备应设置室外开关。

8.3.8 加氯供水管道应保证连续供水，水压和水量应满足投加要求。

8.3.9 液氯投加室宜采用散热器采暖。

8.3.10 液氯仓库应设在水厂的下风口，并应与值班室、居住区保持一定安全距离。

8.3.11 消毒仓库的贮备量应按当地供应、运输等条件确定，宜按最大用量的 15~30d 计算。

8.3.12 采用次氯酸钠或二氧化氯消毒时，宜采用次氯酸钠发生器和二氧化氯发生器现场制备，发生器质量应符合现行行业标准。

8.3.13 采用二氧化氯消毒时，出厂水二氧化氯量应不低于 0.1mg/L，管网末梢二氧化氯

余量应不低于 0.02mg/L、亚氯酸盐含量应不大于 0.7mg/L。

8.3.14 投加消毒剂的配件应采用无毒的耐腐蚀材料。

8.3.15 对于小型水厂，如采用电渗析等膜处理工艺的水厂，处理量小、制水成本较高等，可采用紫外线消毒。

8.4 一体化净水装置

8.4.1 一体化净水装置可采用重力式或压力式，净水工序应根据原水水质、设计规模确定，并应符合下列规定：

1 原水浊度长期不超过 20NTU、瞬时不超过 60NTU 的地表水净化，可选择接触过滤工艺的净水装置；

2 原水浊度长期不超过 500NTU、瞬时不超过 1000NTU 的地表水净化，可选择絮凝、沉淀、过滤工艺的一体化净水装置；

3 原水浊度长期超过 500NTU、瞬时超过 5000NTU 的地表水处理，可在上述处理工艺前增设预沉池。

8.4.2 一体化净水装置应满足以下技术要求：

1 出水浊度应低于 1NTU；

2 混凝剂可采用明矾、硫酸铝、碱式氧化铝等品种，投加量视原水水质而异，一般投加量为 20-30mg/L；

3 总反应时间 $\geq 10\text{min}$ ，斜管沉淀区液面负荷宜采用 $7.2\sim 9\text{m}^3(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ；

4 单层石英砂滤料的设计滤速为 $6\sim 8\text{m/h}$ ，冲洗强度 $\geq 15\text{L}/(\text{S} \cdot \text{m}^2)$ ，冲洗时间 $5\sim 7\text{min}$ ；双层滤料的设计滤速为 $8\sim 12\text{m/h}$ ，冲洗强度 $\geq 16\text{L}/(\text{S} \cdot \text{m}^2)$ ，冲洗时间 $6\sim 8\text{min}$ 。

8.4.3 一体化净水装置产水量宜为 $5\sim 100\text{m}^3/\text{h}$ ，设计参数应符合本导则及有关规定，应选择水利部设备信息年报公布的入选企业及相应的产品。

8.4.4 一体化净水装置应具有良好的防腐性能，且防腐材料不得影响水质，其合理设计使用年限不应低于 15 年。

8.4.5 压力式净水装置应设排气阀、安全阀、排水阀及压力表，并应有更换或补充滤料的配件。容器压力应大于工作压力的 1.5 倍。

9 工程施工

9.1 工程质量控制的依据及标准

9.1.1 工程质量控制的基本依据

- 1 工程施工合同文件及其技术条款；
- 2 施工监理合同文件及监理规范；
- 3 国家或国家部门颁发的法律与行政法规；
- 4 经建设单位签发实施的设计图纸与设计技术要求；
- 5 国家或国家有关部门颁发的技术规程、规范、质量检验标准及质量检验办法。

9.1.2 工程质量控制标准

- 1 合同工程实施过程中，国家或国家部门颁发新的技术标准替代了原技术标准，从新标准生效之日起依据新标准执行；
- 2 当合同文件规定的技术标准低于国家或国家部门颁发的强制性技术标准时，应按国家或国家部门颁发的强制性技术标准执行；
- 3 当国家或国家部门颁发的标准（包括推荐标准和强制性标准）低于合同文件规定的技术标准时，按合同技术标准执行；
- 4 监理单位可以依照工程施工合同文件规定，在征得建设单位批准后，对工程质量控制所执行的合同技术标准与质量检验方法进行补充、修改与调整。

9.2 主要环节施工质量控制要点

9.2.1 调蓄水池施工，应做好钢筋的绑扎与保护层、防渗层，应防止出现变形缝，避免或减少施工冷缝，控制温差引起的裂缝，保证其水密性和耐蚀性。施工完成后应进行满水试验，满水试验时应无漏水现象，水池实测渗水量应不大于允许渗水量。允许渗水量应按池壁和池底的浸湿总面积计算，钢筋混凝土水池允许渗水量为 $2L / (m^2 \cdot d)$ ，砖石砌体水池为 $3L / (m^2 \cdot d)$ 。

9.2.2 调蓄水池满水试验合格后，应及时进行池壁外的各项工序及土方回填，需覆土的池顶亦应及时均匀对称地进行回填。

9.2.3 管道、设备安装

- 1 管道、设备安装前应对管材、管件、附件及设备按设计要求进行核对，并应在施工现场进行外观质量检查，符合设计要求方可使用。

2 管道、设备安装前，应逐一进行质量检验，随时清扫其内部杂物和表面污物。供水管道暂时停止安装时，应用木塞或其他盖堵将管口封死，防止杂物进入。

3 净水设备安装和调试宜要求生产厂家派专人进行现场指导，直至净化后水质符合设计要求。

4 管道安装时，应将管节的中心及高程逐节调整准确，安装后的管节应进行复测，合格后方可进行下一工序的施工。

5 构筑物间的连接管道，应设柔性接口以防止不均匀沉降引起管道损坏。

6 构筑物管道安装位置的允许偏差及机电设备与金属结构安装位置的允许偏差应符合设计要求。构筑物中管道安装位置允许偏差为±10mm，机电设备与金属结构安装部位允许偏差为±3mm。

7 管道安装应根据管材的特性采取合理的连接方式，并应使用相应的专用连接工具，接口应不漏水、不破坏其强度。

8 供水管道严禁穿过污水检查井、排水管渠。

9.2.4 输配水管道安装完成后，应按以下要求进行水压试验：

1 长距离管道试压应分段进行，每段长度不宜大于 1.0km。

2 管道灌水时，应将管道内的气体排除。充满水后，应在不大于工作压力条件下充分浸泡。浸泡时间应符合下列规定：

(1) 无水泥砂浆衬里的管道不少于 24h；

(2) 有水泥砂浆衬里的金属管和混凝土管不少于 48h。

(3) 当水压升到管道试验压力(见表 9.2.4-1)后，应保持恒压 10min，检查接口和管身无破损及漏水现象，且实测渗水量不大于表 9.2.4-2 规定的允许渗水水量时，方可认为管道安装合格。

(4) 当管道长度不大于 1km 时，在试验压力下 10min 降压不大于 0.05MPa 的，可认为严密性试验合格。

表 9.2.4-1 不同管材的试验压力 (MPa)

管材种类	最大工作压力	试验压力
钢管	P	P+0.5, 且不应小于 0.9
塑料管	P	1.5P
铸铁管	$P \leq 0.5$	2P
	$P > 0.5$	P+0.5
混凝土管	$P \leq 0.6$	1.5P
	$P > 0.6$	P+0.3

表 9.2.4-2 严密性试验允许渗水量 [L / (min · km)]

管道内径 (mm)	钢管和塑料管	球墨铸铁管	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

9.3 试运行

9.3.1 工程按审批的项目全部完成后, 应至少经过 15~20d 的试运行期。施工、设计、监理和供水管理等单位应参与工程的试运行。

9.3.2 试运行前, 应根据净水工序要求, 在单机调试、联动、低负荷运行的基础上, 再按设计负荷对净水系统进行调试。应定期检测药剂投加量和各净水构筑物或净水设备的出水水质, 并做好检测记录。在连续 3 次出水水质检测全部合格后, 方可投入整个系统的试运行。

9.3.3 试运行前, 应按以下要求进行管道冲洗和消毒:

1 冲洗水的流速不宜小于 1.0m / s, 并应连续冲洗, 直至进水和出水的浊度、色度相同为止;

2 冲洗后的管道应采用氯离子浓度不低于 20mg / L 的消毒水浸泡 24h 后再次冲洗, 直至水质检验部门取样化验合格为止。

3 机泵设备试运行应先单机运行, 然后带负荷运行, 最后再系统联动运行。其负荷应由低负荷逐渐增大到设计负荷。取水泵、配水泵及其配套电机应运行正常, 其能力均应达到设计要求。

4 整个供水系统投入试运行后, 应及时记录取水、输水、净水、配水等各种构筑物和设备的运行参数, 检测净水构筑物进、出水水质的控制指标, 均应达到设计要求。

5 投入试运行 3d 后, 应定点检测配(供)水管网流量和水压, 对出厂水和管网末端水

应各进行一次水样全分析。

当供水能力、水压达到设计要求，出厂水水质化验合格后，方可进入试运行观察期。在 15~20d 试运行观察期间，应按水厂运行管理要求，做好各项观测记录和水质检测。

9.4 竣工验收

9.4.1 规模较大的村镇供水工程竣工验收前，建设单位宜组织竣工验收自查。自查工作宜由建设单位主持，勘测、设计、监理、施工、主要设备制造（供应）商、卫生以及运行管理等单位代表参加。

9.4.2 集中式供水工程应通过竣工验收后，方可正式移交。

9.4.3 竣工验收工作应由竣工验收委员会负责。竣工验收委员会应由竣工验收主持单位、地方人民政府和相关部门、质量和安全监督机构、运行管理单位代表以及相关专家组成。工程投资方代表可参加竣工验收委员会。

9.4.4 竣工验收应具备以下条件：

- 1 工程已按批准设计全部完成。
- 2 工程重大设计变更已经有审批权的单位批准。
- 3 各单位工程能正常运行。
- 4 历次验收所发现的问题已基本处理完毕。
- 5 竣工财务决算已通过竣工审计，审计意见中提出的问题已整改并提交整改报告。
- 6 质量和安全监督工作报告已提交，工程质量达到合格标准。
- 7 竣工验收资料已准备就绪。

9.4.5 工程具备验收条件时，建设单位应向竣工验收主持单位提出竣工验收申请报告。竣工验收主持单位应自收到申请报告后 20 个工作日内决定是否同意进行竣工验收。

9.4.6 验收应包括下列主要内容：

- 1 检查工程是否按批准的设计等文件完成。
- 2 检查工程是否具备安全运行条件和卫生要求。
- 3 检查水质、水量、水压等是否符合要求。
- 4 检查历次验收所发现的问题是否已基本解决。
- 5 检查归档资料是否符合工程档案资料管理的有关规定。
- 6 讨论并通过工程竣工验收鉴定书。

9.4.7 根据竣工验收工作的需要，竣工验收主持单位应委托具有相应资质的监测单位对工

程质量和水质进行检测。对检测中发现的质量问题，建设单位应及时组织有关单位处理。在影响工程安全运行和使用功能的问题未处理完毕前建设单位不应申请工程竣工验收。

9.4.8 质量监督单位应参加竣工验收，提供质量监督报告。

9.4.9 竣工验收资料应妥善归档保存，主管、建设和运行管理单位应各保存 1 份。

9.4.10 村镇供水工程通过竣工验收后的 1 个月内，建设单位应与运行管理单位完成工程移交手续。

10 运行管理

10.1 一般规定

10.1.1 供水管理单位应根据工程具体情况，建立包括水源卫生防护、水质检验、岗位责任、运行操作、安全规程、交接班、维护保养、成本核算、计量收费等运行管理制度和突发事件处理预案，并按制度进行管理。

10.1.2 供水单位操作人员应经过岗前培训，熟练掌握其岗位的技术要求，持证上岗。

10.1.3 供水单位应取得取水许可证、卫生许可证，运行管理和操作人员应有健康合格证。

10.1.4 供水单位应认真填写运行管理日志，并做好档案管理，应定期向主管部门报告供水情况。

10.1.5 因维修等原因临时停止供水时，应及时通告用户；发生水源水污染或水致传染病等影响群众身体健康的事故时，应及时向主管部门报告，并查明原因、妥善处理。

10.1.6 供水单位应定期听取用户意见，并不断总结管理经验，提高管理水平。

10.1.7 供水单位应对用户进行用水卫生和节约用水知识宣传。

10.2 输配水管理

10.2.1 应定期巡查输配水管的漏水、覆土、被占压及附属设施运转等情况，发现问题及时处理。

10.2.2 应根据原水含砂量和输水管运行情况，及时清除输水管(渠)内的淤泥。

10.2.3 每天应定时查看高位水池或水塔的水位及其指示装置，水位应保持在最高、最低设计水位范围内，水位指示装置应工作正常。

10.2.4 树状配水管网末端的泄水阀，每月至少应开启 1 次，排除滞水。

10.2.5 对管线中的进(排)气阀，每月至少应检查维护 1 次，及时更换变形的浮球。严禁在非检修状态下，关闭进(排)气阀下的检修阀门。

10.2.6 干管上的闸阀每年至少应启闭和维护 1 次，支管闸阀每 2 年至少应启闭和维护 1 次，经常浸泡在水中的闸阀每年操作不应少于 2 次。

10.2.7 应经常检查减压阀的运行和振动情况，发现问题应及时维修或更换。

10.2.8 消火栓应保持性能完好，呈随时待用状态。

10.2.9 每年应对管道附属设施检修一次，并对钢制外露部分涂刷一次防锈漆。

10.2.10 发现管道漏水时，应及时维修。更新的管材、管件等，应符合国家现行有关标准

的规定，并应消毒、冲洗。

10.2.11 供生活饮用水的配水管道，严禁与非生活饮用水管网和自备供水系统相连接。未经批准，不得从配水管网中接管。

10.2.12 管道及其附属设备更换和维修后，应严格冲洗、消毒。

10.2.13 应定期观测配水管网中的测压点压力，每月至少 2 次。

10.2.14 应定期检查供水系统中的水表，不应随意更换水表和移动水表位置。

10.2.15 应有完整的输配水管网图，应详细注明各类阀井的位置，并及时更新。

10.3 定员

供水站岗位定员应根据水利部《村镇供水站定岗标准》结合当地的实际情况进行定员。按供水厂实际日供水量划分为四个定员级别，见表 10.3 给出了村镇供水工程管理人员定额标准，供参考，具体数量应根据实际情况进行分析确定。

表 10.3 村镇供水工程管理人员定额标准

供水人口	引黄灌区		中部干旱带、南部山区	
	专职管理人员	兼职管理人员	专职管理人员	兼职管理人员
小于 2000 人	5 人	4 人	6 人	4 人
2000 人~5000 人	8 人	5 人	9 人	5 人
5000 人以上	14 人	14 人	15 人	14 人

10.4 运行成本计算

农村供水成本应包括以下部分：

10.4.1 工程维修养护费，根据水利工程审核后固定资产价值 1%~1.6%的范围内合理确定；

10.4.2 支付使用上游水利工程的供水水费或按规定交纳的水资源费；

10.4.3 燃料动力费，按自治区物价局核定统一电价计算；

10.4.4 管理单位职工工资及福利费按国家和宁夏自治区相关部门规定进行核定；

10.4.5 管理费用可参照自治区已建农村供水工程进行提取，也可按人员工资及福利费的比例 1: 1 计提；

10.4.6 其他费用按工程维修养护费、燃料动力费和人员工资及福利费之和的 10%计提；

包括：人员工资、电费、工程维护费（0.6%）、办公经费与其他（含药剂费）（0.1%）。

综合折旧率 2%。

11 检测与控制

11.1 一般规定

11.1.1 集中式供水工程的检测与控制调序，应根据供水规模、供水系统特点、运行管理条件和要求等确定，并应符合下列要求：

1 检测项目，应包括供水系统关键部位的水质、水量、水压、水位、液位，以及混凝剂投加量、消毒剂投加量、水泵机组和供配电系统的电气参数等；检测方式，可以采用人工检测、在线检测或二者结合的检测。检测仪器设备，应采用经国家质量监督部门认证许可的产品，应装设在被检测项目的控制部位、且管理方便和不易破坏。

2 控制项目，应包括闸阀、水泵机组、混凝剂投加设备、净化设备及反冲洗系统、消毒剂投加设备等重要设备；控制方式，可采用人工控制或自动化控制。

11.1.2 集中式供水工程的在线检测与自动化控制系统的设置，应与供水规模和工艺相适应，提高供水系统运行的安全、可靠和经济性，便于精细化管理。

11.2 水质检测

11.2.1 集中式供水工程应根据水源水质、水处理工艺和供水规模，按照 GB5749、GB 5750/T 的要求确定水质检测指标、配备水质检测仪器、建水质化验室。

11.2.2 规模化水厂，应建水质化验室，并设微生物指标检验室；可选用实验室用检测仪器和便携式检测仪器装备水质化验室；水质检测药品的配备至少应能检细菌总数、大肠菌群、耐热大肠菌群、浑浊度、色度、肉眼可见物、臭和味、pH 值、电导率、消毒剂余量和水源水已知超标的指标，有条件时还应能检测 COD_{Mn} 、氨氮、硝酸盐等水源水存在超标风险的指标。

11.2.3 小型水厂，可建水质化验室（也可将运行管理办公室兼作水质化验室，配备便携式水质检测仪器；有条件时水质检测仪器的配备宜能检测浑浊度、色度、肉眼可见物、臭和味、pH 值、消毒剂余量和水源水已知超标的指标）。

11.2.4 受建设和运行管理条件限制，水厂的水质化验室无法完成必需定期检测指标的检测时，可委托县级水质监测中心或其他有水质检测资质的单位进行检测。

11.2.5 有条件时，集中供水厂可在出厂水总管上设浑浊度、消毒剂余量等水质在线检测设备，规模较大工程还可在水源和管网的关键部位安装水质在线检测设备。

11.3 水量、水压、水位和液位检测

11.3.1 水量检测应符合下列要求

1 水源取水管上、出厂水总管上应设能够计量瞬时流量和累计水量的流量计；向多个村镇供水时，每个入村（或乡镇）的干管上应设总表。需要在线检测时，可采用超声波流量计、电磁流量计或智能水表等。

2 用水单位的供水总管上、住宅的分户供水管上应设水表，可选择普通水表或 IC 卡水表。

3 水量检测设备，应安装在水流较平稳的直管段上，并应符合产品安装技术要求。

11.3.2 水压检测应符合下列要求：

1 每套水泵机组的出水管上应设压力表。

2 出厂水总管上，入村（或乡镇）的干管上应设压力表。

3 每个乡镇和行政村，应在水压最不利用户接管点处设压力表。

4 需要在线检测时，可采用电接点压力表。

11.3.3 集中式供水工程，应有检测水源水位、调节构筑物水位、泵站前池水位、药剂池或药液罐液位的措施或设备。需要在线检测时，可采用超声波水位计、浮子式自记水位计或压力式自记水位计等。

11.3.4 集中式供水工程，应有检测水源水位、调节构筑物水位、泵站前池水位、药剂池或药液罐液位的措施或设备。需要在线检测时，可采用超声波水位计、浮子式自记水位计或压力式自记水位计等。

11.4 自动化控制

11.4.1 村镇集中供水工程的自动化控制系统，可分为现场控制和集中控制两大类，应按照国家有关标准进行设计，并应包括下列内容：

1 系统控制原理图、流程图、平面布置图、设备接线图和供电及接地系统图；

2 I/O 表清单，设备材料清单，以及设计说明。

11.4.2 小型供水工程，水泵机组、水处理设备、加药设备、消毒设备等可采用现地控制方式，条件许可时宜联动控制。

11.4.3 规模化供水工程，宜设中控室和计算机控制管理系统，对控制运行的闸阀、水泵机组、水处理设备、加药设备、消毒设备等实行集中控制，通过采集水质、水量、水压、水位、液位、电气参数等在线监测设备的数据进行实时监测和调控。

1 每个控制点应有现场控制，便于应急处置和维修。

2 信息收集，水源离水厂较近时宜采用电缆传输的方式，管网中的加压泵站、高位水池以及各村镇的监测点可采用无线传输的方式。

3 可在水源、水厂大门、水处理间、加药间、消毒间和配电室等重要部位设摄像头，进行视频监控。

4 计算机控制管理系统，应有故障和超限报警、数据处理和报表功能，应设置不短于30min的UPS电源、可靠的防雷和接地措施。

5 中控室，宜靠近配电室。