

ICS××××××××

× ××

备案号: ×××→××××

中华人民共和国水利行业标准

SL××-××××

村镇供水工程设计规范

Design code for water supply engineering of

town and village

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国水利部 发布

前 言

本规范是根据我国村镇供水工程建设的需要，在认真总结近年来全国各地村镇供水工程设计经验、相关科技成果示范应用效果的基础上编制而成的。

本规范共 14 章 条。第 1 章为总则，第 2 章为术语，第 3 章为供水规划，第 4~13 章为集中式供水工程设计，第 14 章为分散式供水工程设计。

本规范由水利部农村水利司和中国灌排发展中心负责解释。

本规范主持单位：水利部农村水利司

本规范主编单位：中国灌排发展中心，中国水利水电科学研究院

本规范参编单位：

本规范主要起草人：

目次

1 总则	1
2 术语	2
3 供水规划	9
3.1 区域供水工程总体规划	9
3.2 供水工程规划	10
4 集中式供水工程设计基本要求	12
4.1 供水规模和用水量	12
4.2 供水水质和水压	14
4.3 防洪、抗震、结构和电气	14
5 水源及取水构筑物	16
5.1 水源选择与保护	16
5.2 地下水取水构筑物	17
5.3 地表水取水构筑物	19
6 泵站	22
6.1 一般规定	22
6.2 水泵机组	22
6.3 泵房	25
7 输配水管网	26
7.1 管线布置	26
7.2 管材选择及水力计算	26
7.3 管道敷设	28
8 调节构筑物	30
9 常规水净化	31
9.1 一般规定	31
9.2 预沉、粗滤和慢滤	31
9.3 混凝剂和助凝剂的选择、投加与混合	33
9.4 絮凝、沉淀	33
9.5 过滤	36
9.6 净水器	38
9.7 超滤	39
10 特殊水处理	40
10.1 一般规定	40
10.2 地下水除铁和除锰	40
10.3 地下水除氟	41
10.4 反渗透脱盐	42
10.5 地下水除砷	42

10.6 微污染水处理.....	42
11 消毒.....	44
11.1 一般规定.....	44
11.2 氯消毒.....	45
11.3 二氧化氯消毒.....	46
11.4 紫外线消毒.....	47
11.5 臭氧消毒.....	47
12 水厂总体设计.....	49
13 检测与控制.....	51
13.1 一般规定.....	51
13.2 水质检测.....	51
13.3 水量、水压、水位和液位检测.....	52
13.4 自动化控制.....	52
14 分散式供水工程.....	54
14.1 一般规定.....	54
14.2 雨水集蓄供水与引蓄灌溉水供水.....	54
14.3 引泉供水工程.....	55
14.4 分散式供水井.....	56

1 总 则

1.0.1 为规范我国村镇供水工程的规划和设计，确保供水工程技术合理，特制订本规范。

1.0.2 本规范适用于县（市）城区以下的镇、乡、村庄、学校、农场、林场等居民区的供水工程规划与设计。

1.0.3 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表 1.0.3 中的五种类型。

表 1.0.3 集中式供水工程按供水规模分类

工程类型	I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型
供水规模 w (m^3/d)	$w \geq 10000$	$10000 > w \geq 5000$	$5000 > w \geq 1000$	$1000 > w \geq 200$	$w < 200$
备注	规模化供水工程			小型供水工程	

1.0.4 村镇供水工程的规划与设计应遵循下列基本原则：

1 工程型式的选择，要符合村镇供水的发展方向，优先利用已有可靠水厂管网延伸供水，能建集中供水工程不建分散供水工程，能建规模化供水工程不建小型供水工程。

2 打破村、乡（镇）、甚至县（市、区）的行政界限，从区域的角度，选择水源、布置供水工程，并尽可能选择优质可靠水源、建设规模化供水工程。

3 工程布置，要便于运行维护，尽可能节能，保护环境，避免干旱、洪涝、冰冻、地震、地质等灾害以及污染的危害、或应采取抵御措施。

4 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，统筹考虑村镇发展的需要和当前亟待解决的饮水问题，近、远期结合，可分期实施，近期设计年限宜采用 5~10 年，远期规划设计年限宜采用 10~20 年。

5 符合国家有关生活饮用水卫生安全的要求。

6 因地制宜选择工程技术方案，在保证工程安全和供水质量的前提下，力求经济合理、运行管理简便。

7 积极采用适合当地条件并经工程实践和鉴定合格的新技术、新工艺、新材料和新设备。

8 充分利用现有水源工程及供水设施，避免不必要的重复建设。

1.0.5 村镇供水工程的规划与设计，除应符合本规范规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 村镇供水工程

向县（市）城区以下的镇、乡、村庄、农场、林场等居民区及其分散住户供水的工程，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为主，不包括农业灌溉用水。

2.0.2 集中式供水工程

以一个或多个居民区为供水单元，从水源集中取水，经供水厂（站）净化和消毒达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749）后，用配水管网输送到用户或集中供水点的供水系统。

2.0.3 规模化供水工程

供水规模大于等于 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 或用水人口大于等于 1 万人的集中式供水工程。

2.0.4 管网延伸供水工程

利用已有可靠供水厂（站），将其供水管网向其周边的村镇居民区延伸的供水系统，包括城市供水向周边郊区延伸、县城供水向周边村镇延伸、乡镇供水向周边农村延伸等。

2.0.5 分质供水

将生活饮用水和生活杂用水等其他用水分开，用不同的供水系统分别提供给用水户的供水方式。

2.0.6 分散式供水工程

以一户或几户为独立供水单元，由用水户自管自用的供水设施。

2.0.7 区域供水工程总体规划

为保障区域内的居民饮水安全和企业生产用水、满足发展需要，根据区域水资源条件、地形条件、居民区分布、供水现状等，对一个或多个乡镇、或全县、甚至跨县进行的供水工程总体布局规划。

2.0.8 供水量

供水工程一天输出的水量。

2.0.9 设计供水规模

供水工程最高日输出的水量，不含水厂自用水量。

2.0.10 居民生活用水

居民日常生活所需用的水，包括饮用、洗涤、洗澡、冲厕、散养畜禽、家庭小作坊、家用汽车和拖拉机等家庭用水。

2.0.11 综合生活用水

居民日常生活用水以及公共建筑和设施用水的总称。

2.0.12 企业用水

企业生产过程和职工生活所需用的水。

2.0.13 浇洒道路用水

对居民区道路进行保养、清洗、降温 and 消尘等所需用的水。

2.0.14 浇灌绿地用水

对居民区绿地进行必要的浇灌所需用的水。

2.0.15 未预见用水量

为难于预测的各项因素而准备的水量。

2.0.16 管网漏失水量

水在输配水过程中漏失的水量。

2.0.17 水厂自用水

水厂内部生产工艺过程和其它用途所需用的水。

2.0.18 日变化系数

最高日供水量与平均日供水量的比值。

2.0.19 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。

2.0.20 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。

2.0.21 取水构筑物

取集原水而设置的各种构筑物的总称。

2.0.22 管井 tube well

井较深、井径较小，由井口、井壁管、过滤器及沉淀管组成的水井。

2.0.23 大口井

井径为大于 2m 的水井。

2.0.24 辐射井

设有辐射管（孔）以增加出水量的水井。

2.0.25 渗渠

埋设于透水层、用于集取浅层地下水、壁上开孔的管（涵）。

2.0.26 泉室

集取泉水的构筑物。

2.0.27 截潜流

山丘区的小流域，浅层地下水丰富时，在有基流的沟道内修建截渗墙和低坝，拦蓄雨水和地下潜流，在低坝上游侧修建渗渠、汇集到大口井内的取水构筑物。

2.0.28 反滤层

在汇流处，沿水流方向铺设的由细到粗的级配砂砾层。

2.0.29 岸边式取水构筑物

直接从江河岸边取水的构筑物，主要由进水间和泵房两部分组成。

2.0.30 河床式取水构筑物

利用伸入江河、水库或湖泊中的进水管（其末端设有取水头部）来代替岸边式进水间的

进水孔的取水构筑物。

2.0.31 取水头部

河床式取水构筑物的进水部分。

2.0.32 输水管（渠）

从水源地到水厂（原水输水）或当水厂距离供水区较远时从水厂到配水管网的管（渠）。

2.0.33 配水管网

用以向用户配水的管网。

2.0.34 树状管网

配水管网的一种布置形式，干管和支管分明，形成树枝状。

2.0.35 环状管网

配水管网的一种布置形式，管道纵横相互接通，形成环状。

2.0.36 支墩

为防止管内水压引起水管配件接头移位而砌筑的墩座。

2.0.37 取水泵站

提取原水的泵站。

2.0.38 供水泵站

水厂内提取清水的泵站。

2.0.39 加压泵站

管网中，需要局部加压的泵站。

2.0.40 自灌充水

水泵启动时靠重力使泵体充水的引水方式。

2.0.41 水锤压力

管道系统由于水流状态（流速）突然变化而产生的瞬时压力。

2.0.42 调节构筑物

调节产水流量、供水流量与用水量不平衡的构筑物，包括清水池、高位水池、水塔等。

2.0.43 原水

由水源地取来进行水处理的原料水。

2.0.44 水处理

对水源水质不符合用水水质要求的水，采用物理、化学、生物等方法改善水质的过程。

2.0.45 常规水处理

原水水质优良，主要针对原水中浊度和微生物指标超标的水处理工艺，一般包括混凝、沉淀、过滤、消毒。

2.0.46 一体化净水器

集混凝、沉淀、过滤为一体，针对浊度指标超标的净水设备。

2.0.47 特殊水处理

由于污染或水文地质原因使原水中的部分化学指标超标，常规水处理难于达标，而采取

的针对超标化学指标的水处理工艺。

2.0.48 预处理

在混凝、沉淀、过滤、消毒等工艺前所设置的处理工序。

2.0.49 生物预处理

主要利用生物作用，以去除原水中氨氮、异嗅、有机微污染物等的净水过程。

2.0.51 预沉

原水泥沙颗粒较大或浓度较高时，在凝聚沉淀前设置的沉淀工序。

2.0.52 预氧化

在混凝工序前，投加氧化剂，用以去除原水中的有机微污染物、嗅味，或起助凝作用的净水工序。

2.0.53 粉末活性炭吸附

投加粉末活性炭，用以吸附溶解性物质和改善嗅、味的净水工序。

2.0.54 混凝剂

为使胶体失去稳定性和脱稳胶体相互聚集所投加的药剂。

2.0.55 助凝剂

为改善絮凝效果所投加的辅助药剂。

2.0.56 药剂固定储备量

为考虑非正常原因导致药剂供应中断，而在药剂仓库内设置的在一般情况下不准动用的储备量。

2.0.57 药剂周转储备量

考虑药剂消耗与供应时间之间差异所需的储备量。

2.0.58 混合

使投入的药剂迅速均匀地扩散于被处理水中以创造良好反应条件的过程。

2.0.59 机械混合

水体通过机械提供能量，改变水体流态，以达到混合目的的过程。

2.0.60 水力混合

消耗水体自身能量，通过流态变化以达到混合目的的过程。

2.0.61 絮凝

完成凝聚的胶体在一定的的外力扰动下相互碰撞、聚集，以形成较大絮状颗粒的过程。

2.0.62 隔板絮凝池

水流以一定流速在隔板之间通过而完成絮凝过程的构筑物。

2.0.63 折板絮凝池

水流以一定流速在折板之间通过而完成絮凝过程的构筑物。

2.0.64 栅条（网格）絮凝池

在沿流程一定距离的过水断面中设置栅条或网格，通过栅条或网格的能量消耗完成絮凝过程的构筑物。

2.0.65 沉淀

利用重力沉降作用去除水中杂物的过程。

2.0.66 自然沉淀

不加注混凝剂的沉淀过程。

2.0.67 平流沉淀池

水沿水平方向流动的狭长形沉淀池。

2.0.68 上向流斜管沉淀池

池内设置斜管，水流自下而上经斜管进行沉淀，沉泥沿斜管向下滑动的沉淀池。

2.0.69 侧向流斜板沉淀池

池内设置斜板，水流由侧向通过斜板，沉泥沿斜板滑下的沉淀池。

2.0.70 澄清

通过与高浓度泥渣层的接触而去除水中杂物的过程。

2.0.71 机械搅拌澄清池

利用机械的提升和搅拌作用，促使泥渣循环，并使原水中杂质颗粒与已形成的泥渣接触絮凝和分离沉淀的构筑物。

2.0.72 水力循环澄清池

利用水力的提升作用，促使泥渣循环，并使原水中杂质颗粒与已形成的泥渣接触絮凝和分离沉淀的构筑物。

2.0.73 气浮池

运用絮凝和浮选原理使杂质分离上浮而被去除的构筑物。

2.0.74 气浮溶气罐

在气浮工艺中，使水与空气在有压条件下相互溶合的密闭容器，简称溶气罐。

2.0.75 过滤

水流通过粒状材料或多孔介质以去除水中杂物的过程。

2.0.76 滤料

用以进行过滤的粒状材料，一般有石英砂、无烟煤、重质矿石等。

2.0.77 滤速

单位过滤面积在单位时间内的滤过水量，一般以 m/h 为单位。

2.0.78 强制滤速

部分滤格因进行检修或翻砂而停运时，在总滤水量不变的情况下其他运行滤格的滤速。

2.0.79 冲洗强度

单位时间内单位滤料面积的冲洗水量，一般以 $\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 为单位。

2.0.80 膨胀率

滤料层在反冲洗时的膨胀程度，以滤料层厚度的百分比表示。

2.0.81 冲洗周期(过滤周期、滤池工作周期)

滤池冲洗完成开始运行到再次进行冲洗的整个间隔时间。

2.0.82 承托层

为防止滤料漏入配水系统，在配水系统与滤料层之间铺垫的粒状材料。

2.0.83 普通快滤池

为传统的快滤池布置形式，滤料一般为单层细砂级配滤料或煤、砂双层滤料，冲洗采用单水冲洗，冲洗水由水塔(箱)或水泵供给。

2.0.84 虹吸滤池

一种以虹吸管代替进水和排水阀门的快滤池形式。滤池各格出水互相连通，反冲洗水由未进行冲洗的其余滤格的滤后水供给。过滤方式为等滤速、变水位运行。

2.0.85 无阀滤池

一种不设阀门的快滤池形式。在运行过程中，出水水位保持恒定，进水水位则随滤层的水头损失增加而不断在虹吸管内上升，当水位上升到虹吸管管顶，并形成虹吸时，即自动开始滤层反冲洗，冲洗排泥水沿虹吸管排出池外。

2.0.86 V 型滤池

采用粒径较粗且较均匀滤料，在各滤格两侧设有 V 型进水槽的滤池布置形式。冲洗采用气水微膨胀兼有表面扫洗的冲洗方式，冲洗排泥水通过设在滤格中央的排水槽排出池外。

2.0.87 混凝沉淀除氟

采用在水中投加具有凝聚能力或与氟化物产生沉淀的物质，形成大量胶体物质或沉淀，氟化物也随之凝聚或沉淀，再通过过滤将氟离子从水中除去的过程。

2.0.88 吸附法除氟

采用吸附滤料吸附、交换氟离子，将氟化物从水中除去的过程。

2.0.89 再生

离子交换剂或吸附滤料失效后，用再生剂使其恢复到原型态交换能力的工艺过程。

2.0.90 吸附容量

滤料或离子交换剂吸附某种物质或离子的能力。

2.0.91 接触时间

为使出水水质达标，水与吸附滤料接触需要的时间。

2.0.92 反渗透法

在膜的原水一侧施加比溶液渗透压高的外界压力，原水透过半透膜时，只允许水透过，其他物质不能透过而被截留在膜表面的过程。

2.0.93 保安过滤

水从微滤滤芯(精度一般小于 $5\mu\text{m}$)的外侧进入滤芯内部，微量悬浮物或细小杂质颗粒物被截留在滤芯外部的过程。

2.0.94 污染指数

综合表示进料中悬浮物和胶体物质的浓度和过滤特性，表征进料对微孔滤膜堵塞程度的一个指标。

2.0.95 消毒

灭活水中的病原微生物的措施。

2.0.96 氯消毒

采用液氯、次氯酸钠、或次氯酸钙等氯消毒剂进行消毒的方法。

2.0.97 漏氯吸收装置

将泄漏的氯气体吸收并加以中和达到排放要求的全套装置。

2.0.98 紫外线消毒

利用紫外线光在水中照射一定时间以完成消毒的方法。

3 供水规划

3.1 区域供水工程总体规划

3.1.1 发展村镇供水，应制定区域供水工程总体规划。

3.1.2 区域供水工程总体规划，应以合理利用区域水资源、使区域供水工程布局合理、并尽可能规模化供水为目标，重点解决部分村镇缺乏优质可靠水源的问题、以及小规模工程规范化管理难度大的问题。

3.1.3 区域供水工程总体规划，可分为乡镇级、县级、地市级规划等，其中县级规划尤为重要，乡镇级规划和其他小区域的规划应服从县级规划，多个县需要统筹解决水源问题时可编制地市级规划。县级和地市级规划，应统筹城乡供水。

3.1.4 区域供水工程总体规划，应根据规划区域内各居民区的供水现状、用水需求和发展需要，以及区域水资源条件、居民区分布和自然条件等进行编制。

3.1.5 区域供水工程总体规划，应包括规划区域的自然、社会、经济及发展概况，供水现状分析与评价，规划指导思想和原则，规划水平年，用水量预测和水资源平衡分析，水源和供水工程总体布局规划，投资估算、供水成本及水价预测，保障供水工程良性运营的管理措施，以及建设和管理的近、远期目标等。

3.1.6 自然、社会、经济及发展概况，应包括规划区域的气候和水资源条件、地形地貌及地质条件、居民区分布及人口、国民经济及产业概况、发展规划等与水源选择、工程布置、供水范围和规模确定相关的基本资料。

3.1.7 编制规划时，应对规划区域内的供水现状进行调查，根据水质、水量、用水方便程度、供水可靠性、老化失修状况等提出亟待解决的问题和潜在问题。

3.1.8 规划水平年，分近期和远期，可根据本规范第 1.0.4 条中的第 4 款，按照与当地政府或国家的相关规划及目标相协调的原则确定。

3.1.9 用水量预测，应根据不同规划水平年的人口规划、企业规划，参照供水现状调查掌握的现状用水量水平以及本规范第 4.1 节，对规划区域内各乡镇及村庄进行生活用水量、企业生产用水量预测。当预测用水量远远超过现状用水量水平时，应进一步校核和分析。

水资源平衡分析，应根据村镇用水量预测、农业用水量、水资源可开发利用量及水资源规划等从总的水资源平衡角度和可作为供水水源的水资源量的角度进行。供需矛盾突出时，应分析跨区域调水的可行性和限制用水大户企业发展的可能性。

3.1.10 水源和供水工程总体布局，应以远期为主、考虑发展需要和工程可持续性，按照本规范第 1.0.4 条和第 3.2 节有关要求进行。

1 应根据供水现状调查分析，明确已建成集中供水工程中，那些能持续发展，那些有必要进一步完善，那些将逐步淘汰，那些需要扩建进一步扩大供水范围；同时应明确那些村庄及农户，近期只能分散供水。

2 应明确规划区域内可作为供水水源的水资源量及水质，以及规划区域外可纳入规划的外调水资源量及水质，并提出那些水源应停止其他开发利用以及尽快开展污染治理。

3 应逐一明确拟新建、改扩建和保留集中式供水工程的水源、供水范围等，以及规模化集中供水工程的供水规模、水厂厂址、净化工艺、主管线和加压泵站等。

3.1.11 对规划选择的水源地应明确保护措施。

3.1.12 对规划的各类集中供水工程应明确管理形式。

3.2 供水工程规划

3.2.1 集中式供水工程规划，应按照本规范第 1.0.4 条中的第 1 款要求选择工程形式；供水范围应根据区域的水源条件、用水需求、地形条件、居民点分布等进行技术经济比较确定；应按照本规范第 4~11 章的有关要求合理确定其水源、供水规模、水厂位置、净水工艺和输配水管网布置等。

3.2.2 当城市、县城或乡镇供水管网能向周边村镇延伸时，应在调查、论证和技术经济比较的基础上，充分利用这些已建的可靠供水工程向周边村镇延伸供水，实现村镇一体化或城乡一体化供水。

规划时，应从离规划用水村镇较近的供水干管上接管，并进行下列调查和论证：

1 对规划用水区进行需水量调查和计算，对已有供水工程的水源水量、水厂净化能力和供水能力、实际用水量等进行调查，据此确定已有工程的水源、水厂是否有富余供水能力、是否需要扩建、有无扩建条件。

2 对规划接管点的压力和消毒剂余量进行实测，根据延伸距离、地形高差等论证是否需要设加压泵站、是否需要补加消毒剂。

3 对已有工程的运行成本、总成本及水价进行调查，计算延伸工程的运行成本、总成本，测算用水区的水价，根据用水区的承受能力，论证延伸工程的经济可行性。

3.2.3 在水污染严重地区、高氟和苦咸等劣质地下水地区、干旱缺水地区，部分村镇缺乏优质可靠水源时，应从区域的角度选择优质可靠水源、规划建设规模化供水工程。即使在水源条件较好的地区，为提高供水质量和供水保证率，也应尽可能规划建设规模化供水工程。

1 规模化集中供水工程，应选用优质水源、水量保证率大于 95%、并划定保护区和考虑备用水源，应有完善的净化、消毒措施及满足日常检测需要的化验室等。

2 规划时，应加强区域水源调查，筛选本地区水量充沛、水质优良的水源进行供水工程规划，区域内缺乏优质可靠水源时，应分析跨区域调水的可行性。

3 各乡镇辖区内均有优质水源时，可按乡镇建设村镇一体化供水工程，以便行政管理。部分乡镇难于找到优质可靠水源时，应规划跨乡镇供水工程。

4 山丘区，应充分利用地形，建高位水池，规划“长藤结瓜式”的自流供水工程。

5 平原地区、以地下水为水源的水厂、无水量充沛的集中水源地可利用时，可考虑多个水厂联网供水，水源互为备用。

6 当规划供水范围内地形高差较大或个别用水区较远时，应分压供水，对远离水厂或位置较高的乡镇及村庄设置加压泵站供水。

7 当规划供水范围较大、管网较长时，应考虑补加消毒剂措施。

8 较大范围的区域供水工程、加压供水时，应合理确定水厂厂址、加压站和高位水池位置及高程、主管管径等，尽可能降低运行电耗。

3.2.4 受水源水量限制，或居住偏僻的村庄，可规划建设小型集中供水工程。有条件时，应联村供水。

只能规划小型供水工程时，应尽可能选择优质水源，避免采用复杂的水处理工艺不利于管理；小型供水工程以井水为水源时，水源井应选择在便于卫生防护的地段。

3.2.5 在高氟水、苦咸水地区，本地区无优质水源、跨地区近期也不能调水时，可采用反渗透等技术建分质供水站（纯净水厂），供桶装水、或建直饮水管道到村集中供水点，用于居民饮用和做饭。利用原有供水设施提供洗涤、饲养牲畜等其他生活杂用水。

规划反渗透分质供水站时，浓缩废水应有有良好的排水出路且不造成水源污染。

3.2.6 居住很分散的农户，应优先采用水质较好的的山泉水或地下水，单户供水或联户供水；难于找到可靠水源的村庄及农户，可建雨水集蓄供水工程，并有相应的净化措施。

分散式供水工程应按照本规范第 14 章的有关要求进行规划。

4 集中式供水工程设计基本要求

4.1 供水规模和用水量

4.1.1 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、浇洒道路和绿地用水量、管网漏失水量和未预见用水量、消防用水量等，应根据当地实际用水需求列项，按最高日用水量进行计算。

1 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。

2 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。

4.1.2 居民生活用水量可按公式（4.1.2-1~4.1.2-2）计算：

$$W=Pq/1000 \quad (4.1.2-1)$$

$$P=P_0(1+r)^n + P_1 \quad (4.1.2-2)$$

式中 W —居民生活用水量， m^3/d ；

P —设计用水人口数，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，可根据各村镇的人口规划以及近年来流动人口和户籍迁移人口的变化情况按平均增长法确定，人；

q —最高日居民生活用水定额，可按表 4.1.2 确定， $L/(人 \cdot d)$ 。

表 4.1.2 最高日居民生活用水定额

单位： $L/(人 \cdot d)$

气候和地域分区	公共取水点， 或水龙头入户、定时供水	水龙头入户，基本全日供水	
		有洗涤池，少量卫生设施	有洗涤池，卫生设施较齐全
一区	20~40	40~60	60~100
二区	25~45	45~70	70~110
三区	30~50	50~80	80~120
四区	35~60	60~90	90~130
五区	40~70	70~100	100~140

注：①表中定时供水系指每天供水时间累计小于 6 小时的供水方式；卫生设施系指洗衣机、水冲厕所和沐浴装置等。
 ②一区包括：新疆，西藏，青海，甘肃，宁夏，内蒙古西部，陕西和山西两省黄土高原丘陵沟壑区，四川西部。
 二区包括：黑龙江，吉林，辽宁，内蒙古东部，河北北部。
 三区包括：北京，天津，山东，河南，河北北部以外地区，陕西关中平原地区，山西黄土高原丘陵沟壑区以外地区，安徽和江苏两省北部。
 四区包括：重庆，贵州，云南南部以外地区，四川西部以外地区，广西西北部，湖北和湖南两省西部山区，陕西南部。
 五区包括：上海，浙江，福建，江西，广东，海南，安徽和江苏两省北部以外地区，广西西北部以外地区，湖北和湖南两省西部山区以外地区，云南南部。
 ③本表所列用水量包括了居民散养畜禽用水量、散用汽车和拖拉机用水量、家庭小作坊生产用水量。

1 确定设计用水人口数时，中心村和乡镇所在地，应考虑自然增长和机械增长；条件一般的村庄，应充分考虑农村人口向城市和小城镇的转移，设计用水人口不应超过现状户籍

人口数。

2 确定用水定额时，应对本地村镇居民的水源条件、供水方式、用水条件、用水习惯、生活水平、发展潜力等情况进行调查分析，并遵照以下原则：村庄比镇区低，生活水平较高地区宜采用高值，有其他清洁水源且取用方便的地区宜采用低值，发展潜力小的地区宜采用低值，制水成本高的地区宜采用低值。实际调查情况与表 4.1.2 有出入时，应根据当地实际情况适当增减。

4.1.3 公共建筑用水量应根据公共建筑性质、规模及其用水定额确定。

1 村庄的公共建筑用水量，可只考虑学校和幼儿园的用水，可根据师生数、是否寄宿以及表 4.1.3 中用水定额确定。

表 4.1.3 农村学校的最高日居民生活用水定额 单位：L/（人·d）

走读师生和幼儿园	寄宿师生
10~20	30~40

2 乡镇政府所在地，可按《建筑给水排水设计规范》（GB50015）确定公共建筑用水定额。缺乏资料时，公共建筑用水量可按居民生活用水量的 10%~25%估算，乡所在地可为 10%~15%、建制镇可为 15%~25%。

4.1.4 集体或专业户饲养畜禽最高日用水量，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。

1 圈养时，饲养畜禽最高日用水定额可按表 4.1.4 选取；

表 4.1.4 饲养畜禽最高日用水定额 单位：L/（头或只·d）

畜禽类别	用水定额	畜禽类别	用水定额
马、骡、驴	40~50	育肥猪	30~40
育成牛	50~60	羊	5~10
奶牛	70~120	鸡	0.5~1.0
母猪	60~90	鸭	1.0~2.0

2 放养畜禽时，应根据用水现状对按定额计算的用水量适当折减；

3 有独立水源的饲养场应不考虑此项。

4.1.5 企业用水量应根据下列要求确定：

1 企业生产用水量应根据企业类型、规模、生产工艺、用水现状、近期发展计划和当地的生用水定额标准确定。

2 村镇供水系统仅提供企业内部工作人员的生活用水时，应根据车间性质确定，无淋浴的可为 20~30L/（人·班）；有淋浴的可为 40~50L/（人·班）。

3 对耗水量大、水质要求低或远离居民区的企业，是否将其列入供水范围应根据水源充沛程度、经济比较和水资源管理要求等确定。

4 没有乡镇企业或只有家庭手工业、小作坊的村镇应不计此项。

4.1.6 浇洒道路和绿地用水量，经济条件好且规模较大的镇可根据需要适当考虑，可按浇洒道路和绿地的面积，以 1.0~2.0L/m²·d 的用水负荷计算；其余镇、乡、村可不计此项。

4.1.7 管网漏失水量和未预见水量之和，宜按上述用水量之和的 10%~25%取值，村级供水

工程取低值、乡镇供水工程和规模化供水工程取较高值。

4.1.8 消防用水量，应按照《建筑设计防火规范》（GB50016）和《农村防火规范》（GB50039）的有关规定确定。

允许间断供水或完全具备消防用水蓄水条件的乡村，在确定供水规模可不单列此项。

4.1.9 时变化系数，应根据各村镇的供水规模、供水方式，生活用水和企业用水的条件、方式和比例，结合当地相似供水工程的最高日供水情况综合分析确定。

1 基本全日供水工程的时变化系数，可按表 4.1.9 确定：

表 4.1.9 基本全日供水工程的时变化系数

供水规模 w (m^3/d)	$w > 5000$	$5000 \geq w > 1000$	$1000 \geq w \geq 200$	$w < 200$
时变化系数 K_h	1.6~2.0	1.8~2.2	2.0~2.5	2.3~3.0
注：企业日用水时间长且用水量比例较高时，时变化系数可取较低值；企业用水量比例很低或无企业用水量时，时变化系数可在 2.0~3.0 范围内取值，用水人口多、用水条件好或用水定额高的取较低值。				

2 定时供水工程的时变化系数，可在 3.0~4.0 范围内取值，日供水时间长、用水人口多的取较低值。

4.1.10 日变化系数，应根据供水规模、用水量组成、生活水平、气候条件，结合当地相似供水工程的年内供水变化情况综合分析确定，可在 1.3~1.6 范围内取值。

4.1.11 水厂自用水量，应根据原水水质、净水工艺和净水构筑物（设备）类型确定。采用常规净水工艺的水厂，可按最高日用水量的 5%~8% 计算；只进行消毒处理的水厂，可不计此项。

4.1.12 水源取水量一般可按供水规模加水厂自用水量确定，输水管道较长时，尚应增加漏失水量。

4.1.13 采用反渗透脱盐工艺的分质供水站，供水规模可按 5~7L/（人·d）的饮用水量确定，水源取水量可按日产淡水能力的 200% 计算。

4.2 供水水质和水压

4.2.1 供生活饮用水的集中式供水工程，出厂水和管网末梢水的水质应符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749）的要求。

4.2.2 供水水压应满足配水管网中用户接管点的最小服务水头；设计时，对很高或很远的个别用户所需的水压不宜作为控制条件，可采取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，两层建筑物为 12m，二层以上每增高一层增加 4.0m；当用户高于接管点时，尚应加上用户与接管点的地形高差。

4.2.3 配水管网中，消火栓设置处的最小服务水头不应低于 10m。

4.2.4 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。

4.3 防洪、抗震、结构和电气

4.3.1 水源和水厂的防洪设计，应符合《防洪标准》（GB50201）以及《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252）的有关规定。

I~III 型供水工程应按 30~20a 一遇洪水进行设计、100~50a 一遇洪水进行校核，IV、V 型供水工程应按 20~10a 一遇洪水进行设计、50~30a 一遇洪水进行校核。

4.3.2 构（建）筑物的抗震设计，应符合《建筑抗震设计规范》（GB50011）、《构筑物抗震设计规范》（GB50191）和《水工建筑物抗震设计规范》（SL203）的有关规定。

I～III 型供水工程应按本地区抗震设防烈度提高 1 度采取抗震措施，IV、V 型供水工程可按本地区抗震设防烈度采取抗震措施。

4.3.3 构（建）筑物的结构设计，应符合《混凝土结构设计规范》（GB50010）、《砌体结构设计规范》（GB50003）、《建筑地基处理技术规范》（GB50007）、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069）以及《水工混凝土结构设计规范》（SL191）、《水工建筑物抗冰冻设计规范》（SL211）等相关规范的要求。

构（建）筑物结构设计，可利用国家、行业或地方的有关标准图。

4.3.4 集中供水工程的电气系统设计，应符合《10KV 及以下变电所设计规范》（GB50053）、《供配电系统设计规范》（GB50052）、《低压配电设计规范》（GB50054）、《建筑物防雷设计规范》（GB50057）、《建筑照明设计标准》（GB50034）等相关规范的要求。

规模化集中供水工程，应配备发电机。

5 水源及取水构筑物

5.1 水源选择与保护

5.1.1 水源选择应符合下列基本要求：

1 水质良好、便于卫生防护，地下水源水质符合《地下水质量标准》(GB/T14848)的要求，地表水源水质符合《地表水环境质量标准》(GB3838)的要求，或符合《生活饮用水水源水质标准》(CJ3020)的要求。

当水源水质不符合上述要求时，不宜作为生活饮用水水源。若限于条件需加以利用时，应采用相应的特殊净化工艺进行处理。

2 水量充沛，地下水源的设计取水量应小于允许开采量，开采后不得引起地下水水位持续下降、水质恶化及地面沉降；地表水源的设计枯水期流量的年保证率，严重缺水地区不低于 90%，其他地区不低于 95%。

单一水源水量不能满足要求时，可采取多水源或调蓄等措施。规模化供水工程，有条件时应考虑备用水源。

3 符合当地水资源统一规划管理的要求，并按照优质水源优先保证生活用水的原则，合理安排与其它用水之间的关系。

5.1.2 水源选择前，应详细调查和搜集区域水资源资料，重点是水质、水量以及开发利用条件的资料，包括水利、卫生、环保、地矿、城建等部门及其管理单位掌握的资料，并据此选择适宜的水源。

1 地表水源，应调查和搜集的资料包括：水源的原有功能及开发利用现状，位置及到用水区的距离、高程，周边环境及水源保护难易程度（包括水上养殖、面源污染、污废水排放等），近年来的枯水期和丰水期的水质化验资料，不同水文年的逐月流量和含砂量的最大、最小、平均值以及最高水位、最低水位和常水位，洪水持续时间、冰情和水温等。

2 地下水源，应调查和搜集的资料包括：不同干旱年的地下水位埋深，当地已建成的不同深度、不同井型的水文地质资料、出水量和水质以及干旱年地下水位的下降情况。

3 泉水和溶洞水，应选择不同地点、已经作为供水水源的泉水和溶洞水进行调查，了解其水质、干旱年的出水量情况；对尚未开发利用的，应听取当地居民对其在不同干旱年份、不同季节的水量变化描述，并对其水质和水量进行实测。

5.1.3 有多个水源可供选择时，应对其水质、水量、工程投资、运行成本、施工和管理难度、卫生防护条件等进行综合比较，择优确定。

1 小型供水工程，宜优先选择仅需消毒即可饮用的泉水或地下水等。

2 规模化供水工程，宜优先选择地表水源，尤其应优先选择水库水源。

3 山丘区，应尽量选择地势较高的水源。

5.1.4 对拟选水源应进行水资源勘察，重点进行水质检测和干旱年枯水期可供水量分析，结合相应的供水方案作出评价。

1 地下水源应按照《供水水文地质勘察规范》(GB50027)的要求进行水文地质勘察。平原地区，应尽可能不选择 40m 以内的浅层地下水。

2 地表水源评价时，应分析不同水文年逐月水质、水位、流量、含砂量、洪水和冰情

等历史记录资料，并进行水量平衡分析。

5.1.5 对生活饮用水水源，应按照《中华人民共和国水法》、《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》等相关规定，建立水源保护区，及时清理保护区的污染源和污染物。

5.1.6 地表水水源保护应符合以下要求：

1 取水点周围半径 100m 的水域内，应严禁捕捞、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，应设置明显的范围标志和严禁事项告示牌。

2 取水点上游 1000m 至下游 100m 的水域，不应排入工业废水和生活污水；其沿岸防护范围内，不应堆放废渣、垃圾，不应设立有毒、有害物品的仓库和堆栈，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，不应从事放牧等有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。受潮汐影响的河流，取水点上、下游及其沿岸的水源保护区范围应根据具体情况适当扩大。

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水源保护区。

5 有条件时，可在取水口附近建人工湿地等生物预处理措施，改善水源水质。

5.1.7 地下水水源保护应符合以下要求：

1 地下水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，单井保护半径不应小于 50m。

2 在井的影响半径范围内，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、排除雨水的措施和防止雨水漫溢到井内的措施。井口周围不小于 10m 半径范围，应设防护栏。

4 渗渠、大口井等受地表水影响的地下水源，其防护措施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。

5.1.8 水源保护区内的土地宜种植水源保护林草或发展有机农业。

5.2 地下水取水构筑物

5.2.1 地下水取水构筑物的型式和位置，应根据地下水类型、水文地质条件、设计取水量等通过技术经济比较确定。

1 地下水取水构筑物的型式，可根据下列条件选择：

1) 含水层总厚度大于 5m、底板埋深大于 15m 时，可选择管井；

2) 含水层总厚度 5~10m、底板埋深小于 20m，管井出水量不能满足要求时，可选择大口井；

3) 含水层有可靠补给条件、底板埋深小于 30m，管井和大口井出水量不能满足要求时，可选择辐射井；

4) 集取地表渗透水或地下潜流, 含水层厚度小于 5m 且埋深较浅时, 可选择渗渠, 但渠底埋深应小于 6m;

5) 有水质良好、水量充足的泉水时, 可选择泉室集取泉水。

6)

2 地下水取水构筑物的位置应符合下列要求:

1) 位于水质良好, 不易受污染的富水地段, 并便于划定保护区;

2) 位于水文地质和工程地质条件良好的地段;

3) 按地下水流向, 设在村镇的上游, 并靠近主要用水区;

4) 集取地表渗透水时, 地表水水质应符合 GB3838 的要求;

5) 靠近电源, 施工和运行管理方便。

5.2.2 地下水取水构筑物的设计应符合下列要求:

1 拟开采含水层应根据各含水层的岩性、透水性、水质、补给条件和设计取水量等确定;

2 构筑物深度应根据拟开采含水层的埋深、岩性、出水能力、枯水季节地下水位埋深及其近年来的下降情况、相邻井的影响、施工工艺等因素综合确定;

3 进水结构应具有良好的过滤性能, 进水能力大于设计取水量, 结构坚固、抗腐蚀性强且不易堵塞;

4 应有防止地面污水和非开采含水层水渗入的措施;

5 大口井、辐射井、渗渠和泉室, 应有通气措施;

6 应有测量水位的条件和装置;

7 位于河道附近的地下水取水构筑物, 应有防冲和防淹措施。

5.2.3 管井、大口井、辐射井的设计应符合《供水管井技术规范》(GB50296) 和《机井技术规范》(GB/T 50625) 的有关规定。

规模化集中供水工程, 应设备用井; 备用井数量, 可按设计取水量的 10%~20% 确定。

5.2.4 渗渠设计应符合下列要求:

1 集水管(渠), 宜按非满流设计, 流速为 0.5m/s~0.8m/s, 充满度为 0.5, 纵坡不小于 0.2%。

2 集水管(渠)的进水孔, 应交错布置在设计过水断面以上, 孔眼直径和密度应根据管(渠)的结构强度、设计取水量确定, 孔眼流速不大于 0.01m/s, 孔眼净距不小于孔眼直径的 2 倍。

3 集水管(渠)外侧应设 3~4 层反滤层, 每层厚 200mm~300mm, 总厚度不小于 800mm, 集取地表渗透水时, 反滤层应根据地表水质情况适当加厚。

与含水层相邻的反滤层滤料的粒径, 可按公式 (5.2.4) 计算; 与集水管(渠)相邻反滤层滤料的粒径应大于进水孔眼直径; 两相邻反滤层的滤料粒径比宜为 2~4。

$$D = (6 \sim 8) d_b \quad (5.2.4)$$

式中 D —与含水层相邻的第一层反滤料的粒径, mm。

d_b —含水层颗粒的计算粒径。当含水层为粉细砂时, $d_b = d_{40}$; 中砂时, $d_b = d_{30}$; 粗砂时, $d_b = d_{20}$ (d_{40} 、 d_{30} 、 d_{20} 分别为含水层颗粒过筛重量累计百分比为 40%、30%、20%时的最大颗粒

直径), mm。

4 人工清理的集水管(渠),应在端部、转角和断面变化处设检查井,间距可为 50m;管(渠)内径(或短边长度)不应小于 600mm。

5 集水井宜分为两格,一格为沉砂室,一格为清水室;容积可按最高日用水量的 10%~20%确定。

6 集取地下潜流的渗渠应与截潜流工程相配套;截潜流防渗体应嵌入相对隔水层,并有防止侧向绕渗措施。

5.2.5 泉室设计应符合以下要求:

1 泉室,应根据地形、泉水类型和补给条件进行布置,并有利于出水和集水,尽量不破坏原地质构造。

2 泉室容积,应根据泉室功能、泉水流量和最高日用水量等条件确定。泉室与清水池合建时,泉室容积可按最高日用水量的 25%~50%计算;与清水池分建时,可按最高日用水量的 10%~15%计算。

3 布置在泉眼处的泉室,进水侧应设反滤层,其他侧应封闭。反滤层宜为 3~4 层,每层厚 200mm~400mm,底部进水的上升泉总厚度不小于 600mm;侧向进水的下降泉总厚度不小于 1000mm。与泉眼相邻的反滤层滤料的粒径可按本规范公式(5.2.4)计算,两相邻反滤层的粒径比宜为 2~4。侧向进水的泉室,进水侧应设齿墙;基础不应透水。

4 泉室结构应有良好的防渗措施,并设顶盖、通气管、溢流管、排水管和检修孔。

5 泉室周围地面,应有防冲和排水措施。

5.3 地表水取水构筑物

5.3.1 地表水取水构筑物的位置应根据下列基本要求,通过技术经济比较确定:

- 1 位于村镇上游等水源水质较好的地带;
- 2 靠近主流,枯水期有足够的水深;
- 3 有良好的工程地质条件,稳定的岸边和河(库、湖等)床;
- 4 易防洪,受冲刷、泥砂、漂浮物、冰凌的影响小;
- 5 靠近主要用水区;
- 6 符合水源开发利用和整治规划的要求,不影响原有工程的安全和主要功能;
- 7 施工和运行管理方便。

5.3.2 地表水取水构筑物的型式应根据设计取水量、水质要求、水源特点、地形、地质、施工、运行管理等条件,通过技术经济比较确定。

1 河(库、湖等)岸坡较陡、稳定、工程地质条件良好,岸边有足够水深、水位变幅较小、水质较好时,可采用岸边式取水构筑物。

2 河(库、湖)岸边平坦、枯水期水深不足或水质不好,而河(库、湖)中心有足够水深、水质较好且床体稳定时,可采用河床式取水构筑物;

3 水源水位变幅大,但水位涨落速度小于 2.0m/h、水流不急、枯水期水深大于 1m、冬季无冰凌时,可采用缆车或浮船式取水构筑物;

4 在推移质不多的山丘区浅水河流中取水，可采用低坝式取水构筑物；在大颗粒推移质较多的山丘区浅水河流中取水，可采用底栏栅式取水构筑物。

5 有地形条件时，应采取自流引水。

5.3.3 地表水取水构筑物的防洪，除满足本规范 4.3.1 条外，应不低于水源的防洪标准。

5.3.4 地表水取水构筑物应采取防止下列情况发生的保护措施：

- 1 泥砂、漂浮物、冰凌、冰絮和水生物的堵塞；
- 2 冲刷、淤积、风浪、冰冻层挤压和雷击的破坏；
- 3 水上漂浮物和船只的撞击。

5.3.5 地表水取水构筑物最低运行水位的保证率，严重缺水地区应不低于 90%，其他地区应不低于 95%；正常运行水位，可取水源的多年日平均水位；最高运行水位，可取水源的最高设计水位。

5.3.6 取水泵房或闸房的进口地坪设计标高，应符合下列要求：

- 1 浪高小于 0.5m 时，应不低于水源最高设计水位加 0.5m；
- 2 浪高大于 0.5m 时，应不低于水源最高设计水位加浪高再加 0.5m，必要时尚应有防止浪爬高的措施。

5.3.7 地表水取水构筑物进水孔位置，应符合以下要求：

1 进水孔距水底的高度，应根据水源的泥砂特性、水底泥砂沉积和变迁情况、以及水生物生长情况等确定。侧面进水孔，下缘距水底的高度应不小于 0.5m；顶面进水孔，距水底的高度应不小于 1.0m。

2 进水孔上缘在最低设计水位下的淹没深度，应根据进水水力学要求、冰情、漂浮物和风浪等情况确定，且不小于 0.5m。

3 在水库和湖泊中取水，水质季节性变化较大时，宜分层取水。

5.3.8 地表水取水构筑物进水孔前应设置格栅，并符合下列要求：

- 1 栅条间净距应根据取水量大小、漂浮物等情况确定，可为 30mm~80mm。
- 2 过栅流速，可根据下列情况确定：
 - 1) 河床式取水构筑物，有冰絮时采用 0.1m/s~0.3m/s，无冰絮时采用 0.2m/s~0.6m/s；
 - 2) 岸边式取水构筑物，有冰絮时采用 0.2m/s~0.6m/s，无冰絮时采用 0.4m/s~1.0m/s；
 - 3) 过栅流速计算时，阻塞面积可按 25%估算。

5.3.9 缆车或浮船式取水构筑物设计应符合下列要求：

- 1 缆车或浮船，应有足够的稳定性和刚度；
- 2 机组和管道的布置，应使缆车或浮船平衡；机组基座的设计，应减少对缆车或浮船的振动，每台机组应设在统一基座上。

3 缆车式取水构筑物，宜布置在岸边倾角为 10° ~ 28° 的地段；缆车轨道的坡面宜与原坡接近；水下部分轨道，应避免挖槽，有淤积时尚应考虑冲砂设施；缆车应设安全可靠的制动装置。

4 浮船式取水构筑物的位置，应选择在河岸较陡和停泊条件良好的地段；浮船应有可

靠的锚固设施。

5.3.10 低坝式取水构筑物应选择在河床稳定的河段，并有泄水和冲砂设施；坝高，应满足取水水深和蓄水量要求；取水口宜布置在坝前河床凹岸处。

5.3.11 底栏栅式取水构筑物，应选择在河床稳定、纵坡大、水流集中和山洪影响较小的河段，并有沉砂和冲砂设施；栏栅宜活动分块布置。

5.3.12 地表水取水构筑物中闸、坝、泵站的结构设计，应符合国家相关规范的规定。

5.3.13 在多泥砂河流上取水时，宜在取水构筑物附近设降低原水浊度的预沉池。

6 泵站

6.1 一般规定

6.1.1 供水工程中的泵站，按功能可分为取水泵站、供水泵站和加压泵站等。

泵站设置及位置，应根据供水系统布局，以及地形、地质、防洪、电力、交通、施工和管理等条件综合确定。

泵站设计，应尽可能节能。取水泵站应满足取水构筑物的设计要求，供水泵站应满足水厂总体布置要求，加压泵站应根据输配水管道布置、居民区分布和地形确定。

6.1.2 泵站设计，应符合《泵站设计规范》(GB/T50265)的有关规定。

6.1.3 取水泵站离水厂较远时，宜采用远程自动控制。

6.2 水泵机组

6.2.1 泵站的设计扬程和设计流量，应根据下列要求确定：

1 向水厂内的净水构筑物（或净水器）抽送原水的取水泵站：

1) 设计扬程应满足净水构筑物的最高设计水位（或净水器的水压）要求。

2) 设计流量应为最高日工作时平均取水量，可按公式（6.2.1-1）计算：

$$Q_1 = W_1 / T_1 \quad (6.2.1-1)$$

式中 Q_1 —泵站设计流量， m^3/h ；

W_1 —最高日取水量，应为最高日用水量、水厂自用水量、输水管道漏失水量之和， m^3 ；

T_1 —日工作时间，与净水构筑物（或净水器）的设计净水时间相同，h。

2 向调节构筑物抽送清水的泵站：

1) 设计扬程应满足调节构筑物的最高设计水位要求。

2) 设计流量应为最高日工作时用水量，可按公式（6.2.1-2）计算：

$$Q_2 = W_2 / T_2 \quad (6.2.1-2)$$

式中 Q_2 —泵站设计流量， m^3/h ；

W_2 —最高日用水量， m^3 ；

T_2 —日工作时间，应根据净水构筑物（或净水器）的设计净水时间、清水池的设计调节能力、高位水池（或水塔）的设计调节能力确定，h。

3 直接向无调节构筑物的配水管网供水的泵站：

1) 设计扬程应满足配水管网中最不利用户接管点和消火栓设置处的最小服务水头要求。

2) 设计流量应为泵站控制范围内的最高日最高时用水量，可按公式（6.2.1-3）计算：

$$Q_3 = K_h W_2 / 24 \quad (6.2.1-3)$$

式中 Q_3 —泵站设计流量， m^3/h ；

W_2 —最高日用水量， m^3 ；

K_h —时变化系数。

6.2.2 水泵机组的选择应根据泵站的功能、流量和扬程，进水含砂量、水位变化，以及出水管路的流量～扬程特性曲线等确定，并符合下列要求：

1 水泵性能和水泵组合, 应满足泵站在所有正常运行工况下对流量和扬程的要求, 平均扬程时水泵机组在高效区运行, 最高和最低扬程时水泵机组能安全、稳定运行。

2 多种泵型可供选择时, 应进行技术经济比较, 尽可能选择效率高、高效区范围宽、机组尺寸小、日常管理和维护方便的水泵。

3 近、远期设计流量相差较大时, 应接近、远期流量分别选泵, 且便于更换; 泵房设计应满足远期机组布置要求。

4 同一泵房内并联运行的水泵, 设计扬程应接近。

5 I~III 型供水工程的取水泵站和供水泵站, 应采用多泵工作。工作时流量变化较小的泵站, 宜采用相同型号的水泵; 工作时流量变化较大的泵站, 宜采用大小泵搭配, 但型号不宜超过 3 种。

6 I~III 型供水工程的取水泵站和供水泵站应设备用泵, 备用泵型号至少有一台与工作泵中的大泵一致。

IV、V 型供水工程的取水泵站和供水泵站, 有条件时宜设 1 台备用泵。

7 电动机选型, 应与水泵性能相匹配; 采用多种型号的电动机时, 其电压应一致。

6.2.3 地势平缓、有连续供水要求、建造水塔不经济、电力有保障的供水泵站, 宜采用变频调速设备供水, 并符合以下要求:

1 调速水泵不调速时的工作点, 应在其特性曲线高效区的扬程较低区。

2 泵站的调速方案和水泵的调速范围, 应根据日用水量变化情况、出水管路的流量~扬程特性曲线、泵站的水泵组合和水泵特性确定。

3 调速控制系统, 应设压力控制器, 并具有软启动、变频自动、工频自动和手动操作功能。

6.2.4 供电有保障、地势平缓的小型单村供水泵站, 可采用软启动和气压水罐供水, 并符合以下要求:

1 气压水罐最低工作压力, 应满足配水管网最不利用户接管点和消火栓设置处的最小服务水头要求, 可按公式 (6.2.4-1) 计算:

$$P_1=0.01(H_1+H_2+H_3+H_4) \quad (6.2.4-1)$$

式中 P_1 —气压水罐最低工作压力 (表压), MPa;

H_1 —配水管网最不利用户接管点或消火栓设置处的最小服务水头, m;

H_2 —进水池 (或井) 至最不利用户接管点 (或消火栓) 的管路沿程水头损失, m;

H_3 —进水池 (或井) 至最不利用户接管点 (或消火栓) 的管路局部水头损失, m;

H_4 —最不利用户接管点 (或消火栓) 处地面高程与进水池 (或井) 最低运行水位的高差, m。

2 气压水罐内水的调节容积, 可按公式 (6.2.4-2) 计算:

$$V_x=0.25\beta CQ_b/n_{\max} \quad (6.2.4-2)$$

式中 V_x —气压水罐内水的调节容积, m^3 ;

β —容积附加系数, 补气式卧式罐宜为 1.25, 补气式立式罐宜为 1.10, 隔膜式罐宜为 1.05;

C —安全系数, 宜采用 1.0~1.3;

q_b —罐内为平均压力时水泵的出水量, 应等于或略大于最高日最高时用水量的 1.2 倍, m^3/h ;

n_{\max} —水泵在 1h 内的最多启动次数, 宜采用 6~8 次。

3 气压水罐的总容积, 可按公式 (6.2.4-3) 计算:

$$V=V_x/(1-a_b) \quad (6.2.4-3)$$

式中 V —气压水罐的总容积, m^3 ;

a_b —气压水罐内最小工作压力与最大工作压力比, 宜采用 0.65~0.85。

4 气压水罐应设安全阀、压力表、水位计、泄水管和密封人孔。

5 气压水罐供水系统的最高工作压力, 可按公式 (6.2.4-4) 计算:

$$P_2=P_1/a_b \quad (6.2.4-4)$$

式中 P_2 —气压水罐供水系统的最高工作压力, MPa。

6 水泵的选择, 应使扬程为 $(P_1+P_2)/2$ 时, 流量为 q_b , 并在高效区工作; 水泵控制系统应设自动开、停装置。

7 选择气压水罐时, 其允许压力应不小于 $1.5 P_2$; 气压水罐的设计单位和生产厂家, 应分别持有压力容器设计与制造许可证。

6.2.5 在进水池最低运行水位时, 卧式离心泵的安装高程应满足其允许吸上真空高度的要求; 在含泥砂的水源中取水时, 应对水泵的允许吸上真空高度进行修正。卧式离心泵的安装高程, 除满足水泵允许吸上真空高度要求外, 尚应综合考虑水泵充水系统的设置和泵房外进、出水管路的布置。

潜水电泵顶面在最低设计水位下的淹没深度, 管井中应不小于 3m, 大口井、辐射井中不小于 1m, 进水池中不小于 0.5m; 潜水电泵底面距水底的距离, 应根据水底的沉淀 (或淤积) 情况确定。

6.2.6 卧式离心泵宜采用自灌式充水; 进水池最低运行水位低于卧式离心泵叶轮顶时, 泵房内应设充水系统, 并按单泵充水时间不超过 5min 设计。

6.2.7 水泵进、出水管设计应符合下列要求:

1 进水管的流速宜为 $1.0\text{m/s}\sim 1.2\text{m/s}$; 水泵出水管并联前的流速宜 $1.5\text{m/s}\sim 2.0\text{m/s}$ 。

2 进水管不宜过长, 水平段应有向水泵方向上升的坡度; 进水池最高设计水位高于水泵进口最低点时, 应在进水管上设检修阀。

3 每个水泵出水管路上应设渐放管、伸缩节、压力表、工作闸阀 (或蝶阀)、防止水倒流的单向阀和检修闸阀, 泵站出水总管上应设流量计。

6.2.8 向高地输水的泵站应根据具体情况采取以下水锤防护措施:

1 应在泵站内的出水管上设两阶段关闭的液控蝶阀、多功能水泵控制阀、缓闭止回阀或其他水锤消除装置。

2 应在泵站外出水管的凸起点设空气阀; 出水管中长距离无凸起点的管段, 应每隔一定距离设空气阀。

3 通过技术经济比较, 可适当降低管道设计流速。

6.2.9 离心泵进水管喇叭口的设计应符合以下要求:

1 喇叭口的直径 D , 宜等于或大于 1.25 倍进水管直径。

- 2 喇叭口中心点距水底的距离（即喇叭口的悬空高度）：
 - 1) 喇叭管垂直布置时，可为 $(0.6 \sim 0.8) D$;
 - 2) 喇叭管倾斜布置时，可为 $(0.8 \sim 1.0) D$;
 - 3) 喇叭管水平布置时，可为 $(1.0 \sim 1.25) D$ 。
- 3 喇叭口中心点距最低运行水位的距离（即喇叭口的最小淹没深度）：
 - 1) 喇叭管垂直布置时，应不小于 $(1.0 \sim 1.25) D$;
 - 2) 喇叭管倾斜布置时，应不小于 $(1.5 \sim 1.8) D$;
 - 3) 喇叭管水平布置时，应不小于 $(1.8 \sim 2.0) D$ 。
- 4 喇叭管中心线，与后墙的距离可为 $(0.8 \sim 1.0) D$ ，与侧墙的距离可为 $1.5D$ ，并满足安装要求；喇叭口之间的净距，应不小于 $1.5D$ 。
- 5 提取地表水的泵站，进水管喇叭口的设计应符合本规范 5.3.7 条和 5.3.8 条的规定。

6.3 泵房

6.3.1 泵房设计应便于机组和配电装置的布置、运行操作、搬运、安装、维修和更换以及进、出水管的布置，并满足下列要求：

- 1 泵房内的主要人行通道宽度，应不小于 1.2m ；相邻机组之间、机组与墙壁间的净距，应不小于 0.8m ，并满足泵轴和电动机转子在检修时能拆卸；高压配电盘前的通道宽度，应不小于 2.0m ；低压配电盘前的通道宽度，应不小于 1.5m 。
- 2 供水泵房内，应设排水沟、集水井，必要时尚应设排水泵，水泵等设备的散水不应回流至进水池（或井）内。地下或半地下泵站应设排水设施。
- 3 泵房至少应设一个可以通过最大设备的门。
- 4 长轴井泵和多级潜水电泵泵房，宜在井口上方屋顶处设吊装孔。
- 5 起重设备，应满足最重设备的吊装要求。
- 6 泵房设计应根据具体情况采取相应的采光、通风和防噪声措施。
- 7 寒冷地区的泵房，应有保温与采暖措施。
- 8 泵房地面层，应高出室外地坪 300mm 。
- 9 泵房高度，应满足最大物体的吊装要求。

7 输配水管网

7.1 管线布置

7.1.1 输配水管线布置，应符合下列基本要求：

- 1 尽量选择较短的线路、满足管道地埋要求、沿现有道路或规划道路布置；
- 2 尽量避开不良地质、污染和腐蚀性地段，无法避开时应采取防护措施；
- 3 尽量减少穿越铁路、高等级公路、河流等障碍物；
- 4 少拆迁、少占农田、少毁植被，保护环境；
- 5 施工、维护方便，节省造价，运行安全可靠。

7.1.2 水源到水厂的输水管道，一般可按单管布置。

7.1.3 联片供水工程，水厂到各用水村镇的配水干管布置，应符合下列要求：

- 1 总体上应按树枝状布置，并使供水系统布局合理、节能。
- 2 平原区，主管道应以较短的长度控制各个用水村镇；山丘区，主管道的布置应与高位水池的布置相协调，充分利用地形重力流配水。

7.1.4 输水管道和配水干管上的附属设施布置，应符合下列要求：

- 1 在管道凸起点，应设空气阀；长距离无凸起点的管段，每隔 0.5km~1.0km 亦应设空气阀。空气阀直径宜为管道直径的 $1/8 \sim 1/12$ 。
- 2 在管道低凹处，应设泄水阀。泄水阀直径宜为管道直径的 $1/3 \sim 1/5$ 。
- 3 水源到水厂的输水管道始端和末端均应设控制阀。
- 4 配水干管的分水点，应在下游侧的干管和分水支管上设检修阀。
- 5 重力流的配水干管，地形高差超过 60m 并有富余水头时，宜在适当位置设减压设施。
- 6 地埋管道在水平转弯、穿越铁路（或公路、河流）等障碍物处应设标志。

7.1.5 村镇内配水管网布置，应符合下列要求：

- 1 一般可按树枝状布置；规模较大的村镇，有条件时，可按环状布置或环、树结合。
- 2 分区布置干管，干管以较短的距离沿街道引向各分区，并符合村镇有关建设规划。
- 3 分区、分段设检修阀，每个检修阀的控制范围不宜超过 50 户。
- 4 根据村镇具体情况，按规范 GB50016 和 GB50039 的有关要求设消火栓；消火栓应设在取水方便的醒目处。
- 5 集中供水点应设在取水方便处，寒冷地区尚应有防冻措施。
- 6 入户管的接口位置应考虑庭院结构和用水户意愿等。

7.1.6 村镇生活饮用水管网，不应与非生活饮用水管网、各单位自备生活饮用水供水系统连接。

7.1.7 室外管道上的空气阀、减压阀、消火栓、闸阀、泄水阀、水表、测压表等应设置在井内，并有防冻、防淹措施。

7.2 管材选择及水力计算

7.2.1 供水管材及其规格，应根据设计内径、设计内水压力、敷设方式、外部荷载、地形、地质、施工和材料供应等条件，通过结构计算和技术经济比较确定，并符合下列要求：

- 1 应符合卫生学要求，不污染水质。
- 2 应符合国家现行产品标准要求。
- 3 管道的设计内水压力，可按表 7.2.1 确定；选用管材的公称压力应不小于设计内水压力。

表 7.2.1 不同管材的设计内水压力 单位：MPa

管材种类	最大工作压力 P	设计内水压力
钢管	P	$P+0.5 \geq 0.9$
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	$1.5P$

注：①塑料管包括聚乙烯管、硬聚氯乙烯管、聚丙烯管等；铸铁管包括普通灰口铸铁管、球墨铸铁管等；混凝土管包括钢筋混凝土管、预应力混凝土管等。②最大工作压力应根据工作时的最大动水压力和不输水时的最大静水压力确定。

- 4 管道结构设计应符合《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332）的规定。
 - 5 地埋管道，应优先考虑选用符合卫生要求的 PE 管或球墨铸铁管，也可采用 UPVC 管。PE 管应符合《给水用聚乙烯（PE）管材》（GB/T13663）和《给水用聚乙烯（PE）管件》（GB/T13663.2）的要求，球墨铸铁管应符合《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》（GB/T13295）的要求，UPVC 管应符合《给水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材》（GB/T1002.1）和《给水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管件》（GB/T1002.2）的要求。
 - 6 明设管道，应选用金属管。采用钢管时，应进行内外防腐处理，内防腐不得采用有毒材料；壁厚应根据计算需要的壁厚另加不小于 2mm 的腐蚀厚度。
 - 7 与管材连接的管件和密封圈等配件，宜由管材生产企业配套供应。
- 7.2.2** 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。
- 7.2.3** 水厂到各用水村镇的配水干管，设计流量应根据下列要求确定：
- 1 按照本规范 4.1 节及 4.1.1 条第 2 款的要求进行各村镇的用水量计算，按最高日最高时用水量确定配水干管的末端出流量，按照包容关系逐级向上推算各节点的流量。
 - 2 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。
- 7.2.4** 村镇内配水管网的设计流量，应根据以下要求确定：
- 1 管网中所有管段的沿线出流量之和应等于最高日最高时用水量。
- 各管段的沿线出流量，可根据人均用水当量和各管段用水人口、用水大户的配水流量计算确定。

人均用水当量可按公式（7.2.4）计算：

$$q=1000 \left(W-W_1 \right) \cdot K_h / (24P) \quad (7.2.4)$$

式中 q —人均用水当量，L/（h·人）；

W —村或镇的最高日用水量， m^3/d ；

W_1 —企业、机关及学校等用水大户的用水量之和， m^3/d ；

K_h —时变化系数；

P —村镇设计用水人口，人。

- 2 树枝状管网的管段设计流量，可按其沿线出流量的 50%加上其下游各管段沿线出流

量计算。

3 环状管网的管段设计流量，应通过管网平差计算确定。

7.2.5 输配水管道的设计流速，宜采用经济流速；输送浑水的输水管道，设计流速不宜小于 0.6m/s。

7.2.6 管道设计内径，应根据设计流量和设计流速确定。设置消防栓的管道内径不应小于 100mm；入户管内径不宜超过 20mm。

7.2.7 管道水头损失计算，应包括沿程水头损失和局部水头损失。

1 沿程水头损失，可按公式（7.2.7-1）计算：

$$h_f = iL \quad (7.2.7-1)$$

式中 h_f —沿程水头损失，m；

L —计算管段的长度，m；

i —单位管长水头损失，m/m；

1) UPVC、PE 等硬塑料管的单位管长水头损失，可按公式（7.2.7-2）计算：

$$i = 0.000915 Q^{1.774} / d^{4.774} \quad (7.2.7-2)$$

式中 Q —管段流量， m^3/s ；

d —管道内径，m；

2) 钢管、铸铁管的单位管长水头损失，可按下列公式（7.2.7-3~7.3.6-4）计算：

$$\text{当 } v < 1.2 \text{ m/s 时, } i = 0.000912 v^2 (1 + 0.867/v)^{0.3} / d^{1.3} \quad (7.2.7-3)$$

$$\text{当 } v \geq 1.2 \text{ m/s 时, } i = 0.00107 v^2 / d^{1.3} \quad (7.2.7-4)$$

式中 v —管内流速，m/s；

d —管道内径，m；

3) 混凝土管、钢筋混凝土管的单位管长水头损失，可按公式（7.2.7-5）计算：

$$i = 10.294 n^2 Q^2 / d^{5.333} \quad (7.2.7-5)$$

式中 Q —管段流量， m^3/s ；

d —管道内径，m；

n —粗糙系数，应根据管道内壁光滑程度确定，可为 0.013~0.014。

2 输水管和配水干管的局部水头损失，可按其沿程水头损失的 5%~10%计算。

7.2.8 少于 1000 人的村内管网，也可按本规范表 7.2.8 选择管道。

表 7.2.8 不同管径可参考控制的户数

管径 dn (mm)	110	75	50	32	20
控制户数 (户)	170~220	80~110	30~60	5~15	1~3

7.2.9 环状管网水力计算时，水头损失闭合差绝对值，小环应小于 0.5m，大环应小于 1.0m。

7.3 管道敷设

7.3.1 一般情况下，给水管道应尽量敷设与地下，只有在特殊需要及特殊情况下才考虑明设。在基岩出露或覆盖层很浅的地区，可明设或浅沟埋设，但需考虑保温防冻和其他安全措施。

7.3.2 输配水管道应地埋。管道埋设应符合以下要求：

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。

非冰冻地区，管顶覆土一般不宜小于 0.7m，在松散岩基上埋设时，管顶覆土不应小于 0.5m；寒冷地区，管顶应埋设于冻深线以下；穿越道路、农田或沿道路铺设时，管顶覆土不宜小于 1.0m。

2 管道一般应埋设在未经扰动的原状土层上；管道周围 200mm 范围内应用细土回填；回填土的压实系数不应小于 90%。

在岩基上埋设管道，应铺设砂垫层；在承载力达不到设计要求的软地基上埋设管道，应进行基础处理。在岩石或半岩石地基上埋设管道，应铺设砂垫层。砂垫层厚度，金属管和塑料管应不小于 100mm，其他非金属管道不小于 150mm；在承载力达不到设计要求的软地基上埋设管道，应进行基础处理。

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；供水管严禁布置在污水管道的下面。

4 供水管道与建筑物、铁路和其他管道的水平净距，应根据建筑物基础结构、路面种类、管道埋深、设计管压、管径、管道上附属构筑物、卫生安全、施工和管理等条件确定。

与建筑物基础的水平净距应大于 3.0m；与围墙基础的水平净距应大于 1.5m；与铁路路堤坡脚的水平净距应大于 5.0m；与电力电缆、通讯及照明线杆的水平净距应大于 1.0m；与高压电杆支座的水平净距应大于 3.0m；与污水管、煤气管的水平净距应大于 1.5m。当不能满足此要求时应用相应的解决措施。

7.3.3 给水管道与铁路交叉时，应取得铁路管理部门的同意，并按铁路行业技术规定执行。

7.3.4 管道穿越河流时，可采用沿现有桥梁架设水管或采用管桥或敷设倒虹管从河底穿越等方式。

穿越河底时管道管内流速应大于不淤流速，在两岸应设阀门井，应有检修和防止冲刷破坏的措施。管道在河床下的深度应在其相应防洪标准《根据管道等级》的洪水冲刷深度以下，且至少应大于 1m。

管道埋设在通航河道时，应符合航运部门的技术规定，并应在河岸设立标志，管道埋设深度应在航道底设计高程 2m 以下。

7.3.5 露天管道应有调节管道伸缩的设施，并设置保证管道整体稳定的措施；冰冻地区尚应采取保温等防冻措施。

7.3.6 穿越沟谷、陡坡等易受洪水或雨水冲刷地段的管道，应采取必要的保护措施。

7.3.7 管道试验压力及水压试验要求应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定。

8 调节构筑物

8.0.1 调节构筑物的型式和位置，应根据下列要求，通过技术经济比较确定：

- 1 清水池应设在滤池（或净水器）的下游或多水源井的汇流处。
- 2 有适宜高地的水厂，应选择高位水池。
- 3 地势平坦的小型水厂，可选择水塔。
- 4 联片集中供水工程需分压供水时，可分设调节构筑物，并与加压泵站前池或减压池相结合。
- 5 调节构筑物应位于工程地质条件良好、环境卫生和便于管理的地段。

8.0.2 调节构筑物的有效容积，应根据下列要求，通过技术经济比较确定：

1 单独设立的清水池或高位水池的有效容积，I～III 型工程可为最高日用水量的 15%～25%，IV 型工程可为 25%～40%，V 型工程可为 40%～60%。同时设置清水池和高位水池时，清水池应比高位水池小，可按最高日用水量的 5%～10%设计。水塔的有效容积可按最高日用水量的 10%～15%设计。

- 2 在调节构筑物中加消毒剂时，其有效容积应满足消毒剂与水的接触时间要求。
- 3 供生活饮用水的调节构筑物容积，不应考虑灌溉用水。

8.0.3 高位水池和水塔的最低运行水位，应满足最不利用户接管点和消火栓设置处的最小服务水头要求；清水池的最高运行水位，应满足净水构筑物或净水器的竖向高程布置。

8.0.4 I～IV 型供水工程的清水池、高位水池的个数或分格数，应不少于 2 个，并能单独工作和分别泄空。

8.0.5 清水池、高位水池应有保证水的流动、避免死角的措施，大于 50m³时应设导流墙。

8.0.6 调节构筑物应有水位指示装置，有条件时，宜采用水位自动指示和自动控制装置。

8.0.7 清水池和高位水池应加盖，周围及顶部应覆土。

8.0.8 在寒冷地区，调节构筑物应有防冻措施。

8.0.9 水塔应有避雷设施。

8.0.10 调节构筑物进水管、溢流管、出水管、排空管、通气孔、检修孔的设置，应符合以下要求：

- 1 进水管的内径应根据最高日工作时用水量确定；进水管管口宜设在平均水位以下。
- 2 出水管内径应根据最高日最高时用水量确定；出水管管口位置应满足本规范 5.0.10 条最小淹没深度和悬空高度要求。
- 3 溢流管的内径应等于或略大于进水管的内径；溢流管管口应与最高设计水位持平。
- 4 排空管内径应按 2h 排空计算确定，且不小于 100mm。
- 5 进水管、出水管、排空管均应设阀门，溢流管不应设阀门。
- 6 通气孔应设在水池顶部，直径不宜小于 150mm，出口宜高出覆土 0.7m。
- 7 检修孔直径不宜小于 700mm。
- 8 通气孔、溢流管和检修孔应有防止杂物和动物进入池内的措施；溢流管、排空管应有合理的排水出路。

8.0.11 水塔的结构设计应符合《给水排水工程水塔结构设计规程》（CECS139）的规定。

9 常规水净化

9.1 一般规定

9.1.1 水处理工艺选择前应搜集分析原水的水质化验资料及不同季节的变化情况，并及时委托有资质的单位进行实际取样化验。

9.1.2 化学成分不超标的原水，可选择以下净水工艺：

1 水质良好的地下水（供水规模大于 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 或服务人口超过 1 万人的浊度应小于 1NTU，小规模工程的浊度应小于 3NTU），可只进行消毒处理。

2 南方山丘区规模较小工程，以山溪水或高位水库为水源时，可采用慢滤净化工艺：

3 原水浊度长期不超过 20NTU、瞬间不超过 100NTU 时，可采用微絮凝接触过滤或超滤膜工艺。

4 原水浊度长期低于 500NTU、瞬间不超过 1000NTU 时，可采用混凝沉淀过滤或超滤膜工艺。规模较大工程宜采用构筑物形式，规模较小工程可采用一体化净水设备。

5 原水含沙量变化较大或浊度经常超过 500NTU 时，有地形条件时可在常规净水工艺前增设预沉池。

9.1.3 净水构筑物或净水装置的生产能力应按供水规模加水厂自用水量、日工作时间确定。

9.1.4 净水构筑物应设排泥管、排空管、溢流管和压力冲洗设备等。

9.1.5 水厂运行过程中排放的废水和污泥应妥善处理，并符合环境保护和卫生防护要求；贫水地区，宜考虑滤池反冲洗水的回用。

9.1.6 净水工程设计应考虑任一构筑物或设备进行检修、清洗或停止工作时仍能满足供水要求。

9.1.7 净水构筑物上的主要通道应设防护栏杆，栏杆高度宜为 1.0m。

9.1.8 在寒冷地区，净水构筑物和设备应有防冻措施。

9.1.9 与水接触的输配水设备、防护材料、化学处理剂、净水装置等，应符合卫生安全要求。

9.2 预沉、粗滤和慢滤

9.2.1 当原水含沙量变化较大或浊度经常超过 500NTU 时，宜采用天然池塘或人工水池进行自然沉淀；自然沉淀不能满足要求时，可投加混凝剂或助凝剂加速沉淀。

9.2.2 自然沉淀池应根据沙峰期原水悬浮物含量及其组成、沙峰持续时间、水源保证率、排泥条件、设计规模、预沉后的浊度要求、地形条件、原水沉淀试验并参照相似条件下的运行经验进行设计，并符合以下要求：

1 预沉时间可为 8h~12h，有效水深宜为 1.5m~3.0m，池顶超高不宜小于 0.3m，池底设计存泥高度不宜小于 0.3m。

2 出水浊度应小于 500NTU。

3 应有清淤措施，自然沉淀池宜分成两格并设跨越管。

4 当水源保证率较低时，自然沉淀池可兼作调蓄池，有效容积应根据水源枯水流量确定。

9.2.3 当原水浊度超过慢滤池进水浊度要求时，可采用粗滤池进行预处理，粗滤池的设计

应符合以下规定：

1 原水含砂量常年较低时，粗滤池宜设在取水口；原水含砂量常年较高或变化较大时，粗滤池宜设在预沉池后。

2 进水浊度应小于 500NTU；出水浊度应小于 20NTU。

3 设计滤速宜为 0.3m/h~1.0m/h，原水浊度高时取低值。

4 竖流粗滤池设计应符合以下要求：

1) 宜采用二级串联，滤料表面以上水深 0.2m~0.3m，保护高 0.2m。

2) 上向流粗滤池底部应设配水室、排水管和集水槽。

3) 滤料宜选用卵石或砾石，顺水流方向由大到小按三层铺设，并符合表 9.2.3-1 的规定：

表 9.2.3-1 竖流粗滤池滤料组成

粒径 (mm)	厚度 (mm)
4~8	200~300
8~16	300~400
16~32	450~500

5 平流粗滤池宜由三个相连的卵石或砾石室组成，并符合表 9.2.3-2 规定。

表 9.2.3-2 平流粗滤池滤料组成与池长

卵石或砾石室	粒径 (mm)	池长 (mm)
I	16~32	2000
II	8~16	1000
III	4~8	1000

9.2.4 慢滤池的设计应符合下列规定：

1 进水浊度宜小于 20NTU，布水应均匀。

2 应按 24h 连续工作设计。

3 滤速宜按 0.1~0.3m/h 设计，进水浊度高时取低值。

4 出口应有控制滤速的措施，可设可调堰或在出水管上设控制阀和转子流量计。

5 滤料宜采用石英砂，粒径 0.3~1.0mm，滤层厚度 800~1200mm。

6 滤料表面以上水深宜为 1.0~1.3m；池顶应高出水面 0.3m、高出地面 0.5m。

7 承托层宜为卵石或砾石，自上而下分五层铺设，并符合表 9.2.4 的规定：

表 9.2.4 慢滤池承托层组成

粒径 (mm)	厚度 (mm)
1~2	50
2~4	100
4~8	100
8~16	100
16~32	100

8 滤池面积小于 15m² 时，可采用底沟集水，集水坡度为 1%；当滤池面积较大时，可设置穿孔集水管，管内流速宜采用 0.3~0.5m/s。

9 有效水深以上应设溢流管；池底应设排空管。

10 应分格，格数不少于 2 个。

11 北方地区应采取防冻和防风砂措施，南方地区应采取防晒措施。

9.3 混凝剂和助凝剂的选择、投加与混合

9.3.1 混凝剂和助凝剂品种的选择及其用量，应根据原水悬浮物含量及性质、pH 值、碱度、水温、色度等水质参数，原水凝聚沉淀试验或相似条件水厂的运行经验，结合当地药剂供应情况和水厂管理条件，通过技术经济比较确定：

- 1 混凝剂可选用聚合氯化铝、硫酸铝、三氯化铁、明矾等。
- 2 高浊度水可选用聚丙烯酰胺作助凝剂。
- 3 低温低浊水可选用聚丙烯酰胺或活化硅酸作助凝剂。
- 4 当原水碱度较低时，可采用石灰乳液作助凝剂。

9.3.2 混凝剂宜采用湿投。溶液浓度可采用 1%~5%（按固体重量计算）；配制药剂的时间间隔应符合产品说明书要求，最长不超过 1d。

9.3.3 混凝剂用量较大时，溶解池宜设在地下；混凝剂用量较小时，溶解池可兼作投药池。溶解药剂，可采用机械、水力或人工等搅拌方式。

投药池宜设两个，轮换使用；投药池容积应根据药剂投加量和投配浓度确定。

9.3.4 与药剂接触的池内壁和地坪应进行防腐处理；与药剂接触的设备、管道应采用耐腐蚀产品。

9.3.5 投药点和投加方式应满足混合要求，可选择重力投加到泵前的吸水管中或喇叭口处、或重力投加到絮凝前专设的机械混合池中，也可采用计量泵压力投加到混合装置前。

9.3.6 加药系统应根据最不利原水水质条件下的最大投加量确定，并设指示瞬时投加量的计量装置和采取稳定加注量的措施。

9.3.7 药剂的配制和投加，可采用一体化的搅拌加药机。

9.3.8 加药间应有保障工作人员卫生安全的劳动保护措施；应设冲洗、排污、通风等设施；室内地坪应有排水坡度。

9.3.9 药剂仓库应有计量设备和搬运工具。药剂仓库的固定储备量，应根据当地药剂供应、运输等条件确定，可按最大投药量的 15~30d 用量计算。其周转储备量应根据当地具体条件确定。

9.3.10 混合方式可采用离心泵混合、管道混合器混合或机械混合池混合等；药剂和原水应急剧、充分的混合，混合时间不宜大于 30s；投加点到起始净水构筑物的距离不宜超过 120m，混合后的原水在管（渠）内的停留时间不宜超过 120s。

9.4 絮凝、沉淀

9.4.1 絮凝池、沉淀池或澄清池形式的选择，应根据原水水质、设计生产能力、出水水质要求、水温、是否连续运行等因素，结合当地条件通过技术经济比较确定。

1 进水压力较高或变化较大时，宜在絮凝池（或机械搅拌澄清池）前设稳压井；絮凝池宜与沉淀池合建；选用澄清池时，应能保证连续运行。

2 沉淀池、澄清池应能均匀的配水和集水；出水浑浊度应小于 5NTU。

3 沉淀池和澄清池的个数或能够单独排空的分格数不宜少于 2 个。

4 沉淀池积泥区和澄清池沉泥浓缩室（斗）的容积，应根据进水的悬浮物含量、设计规模、排泥周期和浓度等因素通过计算确定。

5 絮凝池、沉淀池和澄清池应有排泥设施。

6 澄清池应设取样装置。

9.4.2 隔板絮凝池的设计应符合下列要求：

1 絮凝时间宜为 20min~30min；

2 廊道流速应按由大到小的渐变流速进行设计，起始流速宜为 0.5m/s~0.6m/s，末端流速宜为 0.2m/s~0.3m/s；

3 隔板间净距宜大于 0.5m；

4 隔板转弯处的过水断面面积，应为廊道过水断面面积的 1.2~1.5 倍；

9.4.3 折板絮凝池的设计应符合下列要求：

1 絮凝时间宜为 8min~15min；

2 絮凝过程中的流速应逐段降低，分段数不宜少于三段，第一段流速可为 0.25m/s~0.35m/s，第二段流速为 0.15m/s~0.25m/s，第三段流速为 0.10m/s~0.15m/s。

3 折板夹角可为 90°~120°。

9.4.4 穿孔旋流絮凝池的设计应符合下列要求：

1 絮凝时间宜为 15min~25min；

2 絮凝池孔口流速，应按由大到小的渐变流速设计，起始流速宜为 0.6m/s~1.0m/s，末端流速宜为 0.2m/s~0.3m/s；

3 每格孔口应作上、下对角交叉布置；

4 每组絮凝池分格数不宜少于 6 格。

9.4.5 栅条、网格絮凝池的设计，应符合以下要求：

1 宜设计成多格竖流式；

2 絮凝时间一般宜为 12min~20min，用于处理低温或低浊水时，絮凝时间可适当延长。

3 絮凝池竖井流速、过栅（过网）和过孔流速应逐段递减，宜分三段，流速可分别为：

1) 竖井平均流速：前段和中段 0.14m/s~0.12m/s，末段 0.14m/s~0.10m/s；

2) 过栅（过网）流速：前段 0.30m/s~0.25m/s，中段 0.25m/s~0.22m/s，末段不放置栅条（网格）；

3) 竖井之间孔洞流速：前段 0.30m/s~0.20m/s，中段 0.20m/s~0.15m/s，末段 0.14m/s~0.10m/s。

4 絮凝池一般布置成两组或多组并联形式。

5 絮凝池内应有排泥设施。

9.4.6 平流沉淀池的设计应符合下列要求：

1 沉淀时间，应根据原水水质、水温等，参照相似条件水厂的运行经验确定，宜为 2.0h~4.0h。

2 水平流速可采用 10mm/s~20mm/s，水流应避免过多转折。

3 有效水深，可采用 2.5~3.5m，沉淀池每格宽度（或导流墙间距）宜为 3m~8m，长宽比不应小于 4，长深比不应小于 10。

4 宜采用穿孔墙配水和溢流堰集水。穿孔墙距进水端池壁的距离应不小于 1m, 同时在沉泥面以上 0.3m~0.5m 处至池底的墙不设孔眼; 溢流堰的溢流率不宜大于 $20\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{h}$ 。

9.4.7 异向流斜管沉淀池的设计应符合下列要求:

1 宜用于浊度长期低于 1000NTU 的原水。

2 斜管沉淀区液面负荷, 应按相似条件下的运行经验确定, 宜采用 $5.0\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}\sim 7.2\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。

3 斜管设计可采用下列数据: 管内切圆直径为 25mm~35mm, 斜长为 1.0m, 倾角为 60° 。

4 清水区保护高度不宜小于 1.0m, 底部配水区高度不宜小于 1.5m。

9.4.8 机械搅拌澄清池的设计应符合下列要求:

1 宜用于浊度长期低于 5000NTU 的原水。

2 清水区的上升流速, 应按相似条件下的运行经验确定, 一般可采用 $0.7\text{mm}/\text{s}\sim 1.0\text{mm}/\text{s}$, 处理低温低浊原水时可采用 $0.5\text{mm}/\text{s}\sim 0.8\text{mm}/\text{s}$ 。

3 水在池中的总停留时间可采用 1.2h~1.5h, 第一絮凝室与第二絮凝室停留时间宜控制在 20min~30min。

4 搅拌叶轮提升流量可为进水流量的 3~5 倍, 叶轮直径可为第二絮凝室内径的 70%~80%, 并应设调整叶轮转速和开启度的装置。

5 机械搅拌澄清池是否设置刮泥装置, 应根据池径大小、底坡大小、进水悬浮物含量及其颗粒组成等因素确定。

9.4.9 水力循环澄清池的设计应符合下列要求:

1 宜用于浊度长期低于 2000NTU 的原水, 单池生产能力不宜大于 $7500\text{m}^3/\text{d}$ 。

2 泥渣回流量可为进水量的 2~4 倍, 原水浊度高时取下限。

3 清水区的上升流速宜采用 $0.7\text{mm}/\text{s}\sim 0.9\text{mm}/\text{s}$, 当原水为低温低浊时, 上升流速应适当降低; 清水区高度宜为 2m~3m, 超高宜为 0.3m。

4 第二絮凝室有效高度, 宜采用 3m~4m。

5 喷嘴直径与喉管直径之比可为 1:3~1:4, 喷嘴流速可为 $6\text{m}/\text{s}\sim 9\text{m}/\text{s}$, 喷嘴水头损失可为 2m~5m, 喉管流速可为 $2.0\text{m}/\text{s}\sim 3.0\text{m}/\text{s}$ 。

6 第一絮凝室出口流速宜采用 $50\text{mm}/\text{s}\sim 80\text{mm}/\text{s}$; 第二絮凝室进口流速宜采用 $40\text{mm}/\text{s}\sim 50\text{mm}/\text{s}$ 。

7 水在池中的总停留时间可采用 1.0h~1.5h, 第一絮凝室为 15s~30s, 第二絮凝室为 80s~100s。

8 斜壁与水平面的夹角不应小于 45° 。

9 为适应原水水质变化, 应有专用设施调节喷嘴与喉管进口的间距。

9.4.10 气浮池宜用于浑浊度长期低于 100NTU 及含有藻类等密度小的悬浮物的原水; 可采用加压溶气气浮、微孔布气气浮或叶轮碎气气浮等。加压溶气气浮池的设计应符合下列要求:

1 接触室的上升流速可采用 $10\text{mm}/\text{s}\sim 20\text{mm}/\text{s}$, 分离室的向下流速可采用 $1.5\text{mm}/\text{s}\sim 2.5\text{mm}/\text{s}$ 。

2 单格宽度不宜超过 10m, 池长不宜超过 15m, 有效水深可采用 2.0m~2.5m。

3 溶气罐的压力及回流比, 应根据原水气浮试验情况或参照相似条件下的运行经验确

定，溶气压力可为 0.2MPa~0.4MPa；回流比可为 5%~10%。溶气释放器的型号及个数应根据单个释放器在选定压力下的出流量及作用范围确定。

4 压力溶气罐的总高度可为 2.5m~3.0m，罐内的填料高度宜为 1.0m~1.5m，罐的截面水力负荷可为 $100\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}\sim 150\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。

5 气浮池应有刮、排渣设施；刮渣机的行车速度不宜大于 5m/min。

9.5 过滤

9.5.1 一般规定：

1 供生活饮用水的过滤池出水水质，经消毒后，应符合本规范 3.2.1 的要求。

2 滤池型式的选择，应根据设计生产能力、进水水质和工艺流程中的高程要求等因素，结合当地条件，通过技术经济比较确定。

3 滤池格数或个数及其面积，应根据生产规模、运行维护等条件通过技术经济比较确定，但格数或个数不应少于两个。

4 滤料可采用石英砂、无烟煤等，其性能应符合相关的净水滤料标准。

5 滤速及滤料的组成，应符合表 9.5.1-1 的规定，滤池应按正常情况下的滤速设计，并以检修情况下的强制滤速校核。

表 10.5.1-1 滤池的滤速及滤料组成表

类别	滤料组成			正常滤速 (m/h)	强制滤速 (m/h)
	粒径 (mm)	不均匀系数 K_{80}	厚度 (mm)		
石英砂滤料过滤	$d_{\min}=0.5$ $d_{\max}=1.2$	< 2.0	700	6~7	7~10
双层滤料	无烟煤: $d_{\min}=0.8$ $d_{\max}=1.8$	< 2.0	300~400	7~10	10~14
	石英砂: $d_{\min}=0.5$ $d_{\max}=1.2$	< 2.0	400		

6 滤池工作周期，宜采用 12h~24h。

7 普通快滤池宜采用大阻力或中阻力配水系统，大阻力配水系统孔眼总面积与滤池面积之比为 0.20%~0.28%，中阻力配水系统孔眼总面积与滤池面积之比为 0.6%~0.8%。

虹吸滤池、无阀滤池宜采用小阻力配水系统，其孔眼总面积与滤池面积之比为 1.0%~1.5%。

8 水洗滤池的冲洗强度和冲洗时间，宜按表 9.5.1-2 的规定设计。

表 9.5.1-2 水洗滤池的冲洗强度及冲洗时间（水温为 20℃时）

类别	冲洗强度 $[L/(s\cdot m^2)]$	膨胀率	冲洗时间 (min)
石英砂滤料过滤	15	45%	7~5
双层滤料过滤	16	50%	8~6

9 每个滤池应设取样装置。

9.5.2 接触滤池的设计应符合下列要求：

1 适用于浑浊度长期低于 20NTU，短期不超过 60 NTU 的原水，滤速宜采用 6m/h~7m/h。

2 宜采用双层滤料：

1) 石英砂滤料粒径 $d_{\min}=0.5\text{mm}$, $d_{\max}=1.0\text{mm}$, $K_{80}\leq 1.8$ ；滤料厚度 400~600mm；

2) 无烟煤滤料粒径 $d_{\min}=1.2\text{mm}$, $d_{\max}=1.8\text{mm}$, $K_{80}\leq 1.5$ ；滤料厚度 400~600mm；

- 3 滤池冲洗前的水头损失，宜采用 2.0m~2.5m，滤层表面以上的水深可为 2m；
- 4 滤池冲洗强度宜为 $15\text{L/s}\cdot\text{m}^2\sim 18\text{L/s}\cdot\text{m}^2$ ，冲洗时间宜为 6min~9min，滤池膨胀率宜为 40%~50%。

9.5.3 普通快滤池的设计应符合下列要求：

- 1 冲洗前的水头损失可采用 2.0m~2.5m，每个滤池应设水头损失计。
- 2 滤层表面以上的水深宜为 1.5m~2.0m，池顶超高宜采用 0.3m。
- 3 采用大阻力配水系统时，承托层组成和厚度见表 9.5.3：

表 9.5.3 普通快滤池大阻力配水系统承托层粒径和厚度

层次（自上而下）	粒径（mm）	承托层厚度（mm）
1	2~4	100
2	4~8	100
3	8~16	100
4	16~32	本层顶面高度应高出配水系统孔眼 100

4 大阻力配水系统应按冲洗流量设计，干管始端流速宜为 1.0m/s~1.5m/s，支管始端流速宜为 1.5m/s~2.0m/s，孔眼流速宜为 5m/s~6m/s；干管上应设通气管。

5 洗砂槽的平面面积不应大于滤池面积的 25%，洗砂槽底到滤料表面的距离应等于滤层冲洗时的膨胀高度；

6 滤池冲洗水的供给方式可采用冲洗水泵或高位水箱，水泵的能力或水箱有效容积应按单格滤池冲洗水量选用；

7 普通快滤池应设进水管、出水管、冲洗水管和排水管，每种管道上应设控制阀，进水管流速宜为 0.8m/s~1.2m/s，出水管流速宜为 1.0m/s~1.5m/s，冲洗水管流速宜为 2.0m/s~2.5m/s，排水管流速宜为 1.0m/s~1.5m/s。

9.5.4 重力式无阀滤池的设计应符合下列要求：

- 1 每座滤池应设单独的进水系统，并有防止空气进入滤池的措施；
- 2 冲洗前的水头损失可采用 1.5m；
- 3 滤料表面以上的直壁高度，应等于冲洗时滤料的最大膨胀高度加上保护高度；
- 4 冲洗水箱应位于滤池顶部，当冲洗水头不高时，可采用小阻力配水系统；
- 5 承托层的材料及组成与配水方式有关，各种组成形式可按表 9.5.4 选用：

表 9.5.4 重力式无阀滤池承托层的材料及组成

配水方式	承托层材料	粒径（mm）	厚度（mm）
滤板	粗砂	1~2	100
格栅	砂卵石	1~2	80
		2~4	70
		4~8	70
		8~16	80
尼龙网	砂卵石	1~2	每层 50~100
		2~4	
		4~8	
滤头	粗砂	1~2	100

6 无阀滤池应设辅助虹吸措施，并设有调节冲洗强度和强制冲洗的装置。

9.5.5 虹吸滤池的设计应符合下列要求：

- 1 虹吸滤池的分格数，应按滤池在低负荷运行时仍能满足一格滤池冲洗水量的要求确定；
 - 2 冲洗前的水头损失可采用 1.5m；
 - 3 冲洗水头应通过计算确定，宜采用 1.0m~1.2m，并应有调整冲洗水头的措施；
 - 4 进水虹吸管流速宜采用 0.6m/s~1.0m/s；排水虹吸管流速宜采用 1.4m/s~1.6m/s。
- 9.5.6 V 形滤池的设计应符合下列要求：**
- 1 V 形滤池宜采用均质滤料，有效粒径 $d_{10}=0.95\text{mm}\sim 1.35\text{mm}$ ， $K_{60} < 1.6$ ；
 - 2 V 形滤池滤层厚度大于 950mm，一般在 1000mm~1500mm；
 - 3 V 形滤池冲洗前水头损失可采用 2.0m；
 - 4 滤层表面以上水深不应小于 1.2m；
 - 5 V 形滤池采用气水反冲洗，宜采用长柄滤头配气、配水系统；
 - 6 V 形滤池冲洗水的供应，宜用水泵。水泵的能力应按单格滤池冲洗水量设计，并设置备用机组；
 - 7 V 形滤池冲洗空气的气源宜用鼓风机供应，并设置备用机组；
 - 8 V 形滤池两侧进水槽的槽底配水孔口至中央排水槽边缘的水平距离宜在 3.5m 以内，最大不得超过 5m。表面扫洗配水孔的预埋管纵向轴线应保持水平；
 - 9 V 形进水槽断面应按非均匀流满足配水均匀性要求计算确定，其斜面与池壁的倾斜角度宜采用 $45^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ；
 - 10 V 形滤池的进水系统应设置进水总渠，每格滤池进水应设可调整高度的堰板；
 - 11 反冲洗空气总管的管底应高于滤池的最高水位；
 - 12 V 形滤池长柄滤头配气配水系统的设计，应采取有效措施，控制同格滤池所有滤头滤帽或滤柄顶表面在同一水平高程，其误差不得大于 $\pm 5\text{mm}$ ；
 - 13 V 形滤池的冲洗排水槽顶面宜高出滤料层表面 500mm。

9.6 净水器

- 9.6.1** IV、V 型供水工程，原水浊度或经过预沉后浊度较低且变化较小时，可选择净水器净化水。
- 9.6.2** 净水器的选择，应根据原水水质、预沉条件、设计规模，通过产品性能调研比较后确定；应选用有鉴定证书的合格产品。
- 1 浊度长期不超过 500NTU、瞬时不超过 1000NTU 的水净化，可选择将絮凝、沉淀、过滤工艺组合在一起的一体化净水器。
 - 2 浊度长期不超过 20NTU、瞬时不超过 60NTU 的水净化，可选择接触过滤工艺的净水器。
- 9.6.3** 净水器采用的净水工艺参数应符合本规范 9.4~9.5 中相应工艺的要求；净水器的设计出水浊度应低于 1NTU。
- 9.6.4** 净水器应具有良好的防腐性能，设计使用年限应不低于 15a。
- 9.6.5** 压力式净水器，应设排气阀、排水阀和压力表，并有更换或补充滤料的条件；应按工作压力的 1.5 倍选择压力式净水器。

9.7 超滤

9.7.1 超滤膜出水浊度应在 0.2NTU 以下。

9.7.2 超滤分压力式和浸没式两种，应根据进水水质、设计规模、占地需求等条件，结合当地条件通过技术经济比较确定。

9.7.3 超滤截留孔径为 $0.01\mu\text{m}\sim 0.1\mu\text{m}$ ，所选膜材料应具备亲水性好、通量大、抗污染能力强、过滤压差低等特点，并符合相关的膜材料标准。

9.7.4 超滤系统应配套产水泵（原水增压泵或抽吸泵）、反洗泵、化学清洗泵等来满足运行要求。

9.7.5 超滤膜长期进水浊度应低于 50NTU，季节性浊度波动可达 200NTU，应根据进水浊度及时调整超滤膜运行方式；当原水浊度高于 50NTU 时可在膜前增设混凝沉淀等预处理。

9.7.6 当供水规模大于 1000t/d 时，可分 3~4 个净水单元；当供水规模小于 1000t/d 时，可以采用一体化设备，采用 2 套独立的净水设备。

9.7.7 压力式超滤膜单元的设计应符合以下要求：

1 适用于浑浊度长期低于 20NTU、原水水质波动不大、短期不超过 50NTU 的以地表水或地下水为水源的原水；

2 以地表水为源水的农村供水净水厂工艺建议采用“原水-絮凝-压力式超滤膜-消毒”；以地下水为源水的农村供水净水工艺可以采用“原水-压力式膜-消毒”；消毒的主要目的是保证管网中有一定的余氯，避免管网二次微生物污染。

3 运行跨膜压力为 $0.02\text{MPa}\sim 0.08\text{MPa}$ ，最大反冲洗跨膜压差为 20m。

4 处理水温度范围为不高于 40°C ，注意不要使其冻结；

5 过滤周期 30min~60min，根据水质、水温设计过滤通量，一般为 $40\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{h}\sim 80\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ；

6 反洗通量为 2~3 倍设计产水流量，反洗时间 20s~180s，当进水浊度较高时，可在反洗的前后进行 10s~30s 的顺冲，顺冲流量为 1.5~2 倍的设计产水量；

7 回收率 90%~95%；

9.7.8 浸没式超滤膜单元的设计应符合以下要求：

1 适用于浑浊度长期低于 50NTU，短期不超过 200 NTU 的以地表水为水源的原水；

2 以地表水为源水的农村供水净水厂工艺建议采用“原水-絮凝-浸没式超滤膜-消毒”，消毒的主要目的是保证管网中有一定的余氯，避免管网二次微生物污染；

3 过滤周期 1~3h，根据当地水温设计过滤通量为 $20\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{h}\sim 40\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ；

4 抽吸工作压力为 $0\sim (-60)\text{KPa}$ ；

5 处理水温度范围为不高于 40°C ，注意不要使其冻结；

6 回收率 95%；

7 浸没式超滤膜安装在膜滤池内，膜滤池应配备进水管、出水管、反洗管、排污管、化学清洗加药管、曝气管。

9.7.9 超滤膜净水工艺应配套化学清洗系统，宜采用在线化学清洗，化学清洗周期为 4~6 个月，分碱洗（0.5~1%NaOH）、酸洗（0.2~0.5%盐酸或 2%柠檬酸）、氧化剂洗（200~1000ppm 次氯酸钠），其中，碱洗与氧化剂洗可同步进行，每一步需要时间 4~6h。

10 特殊水处理

10.1 一般规定

10.1.1 劣质地下水、以及通过强化常规处理仍难于达标的微污染地表水，应采用特殊水处理工艺净化。

10.1.2 选择特殊水处理工艺时，应根据原水水质、净化后的水质要求、相似水厂的运行经验，通过技术经济比较后确定；必要时，尚应对拟选工艺进行原水试验，以确定其合理性及设计参数。

10.1.3 特殊水处理过程中产生的废水、废液和废渣的排放，应符合国家现行的有关规定，不得污染水源。

10.2 地下水除铁和除锰

10.2.1 地下水除铁除锰工艺流程的选择，应符合以下要求：

1 地下水除铁，当水中的二价铁易被空气氧化时，宜采用曝气氧化法；当受硅酸盐影响或水中的二价铁空气氧化较慢时，宜采用接触氧化法。

2 地下水铁、锰含量均超标时，应根据以下条件确定除铁除锰工艺：

1) 当原水含铁量低于 2.0~5.0mg/L(北方采用 2.0、南方采用 5.0)、含锰量低于 1.5mg/L 时，可采用：

原水曝气——单级过滤除铁除锰

2) 当原水含铁量或含锰量超过上述数值且二价铁易被空气氧化时，可采用：

原水曝气——氧化——一次过滤除铁——二次接触氧化过滤除锰

3) 当除铁受硅酸盐影响或二价铁空气氧化较慢时，可采用：

原水曝气——一次接触氧化过滤除铁——曝气——二次接触氧化过滤除锰

10.2.2 曝气装置应根据原水水质、曝气程度要求，通过技术经济比较选定，可采用跌水、淋水、射流曝气、压缩空气、叶轮式表面曝气、板条式曝气塔或触式曝气塔等装置，并符合以下要求：

1 采用跌水装置时，可采用 1~3 级跌水，每级跌水高度为 0.5~1.0m，单宽流量为 20~50m³/(h·m)。

2 采用淋水装置（穿孔管或莲蓬头）时，孔眼直径可为 4~8mm，孔眼流速为 1.5~2.5m/s，距水面安装高度为 1.5~2.5m。采用莲蓬头时，每个莲蓬头的服务面积为 1.0~1.5m²。

3 采用射流曝气装置时，其构造应根据工作水的压力、需气量和出口压力等通过计算确定，工作水可采用全部、部分原水或其它压力水。

4 采用压缩空气曝气时，每立方米的需气量（以 L 计）宜为原水中二价铁含量（以 mg/L 计）的 2~5 倍。

5 采用板条式曝气塔时，板条层数可为 4~6 层，层间净距为 400~600mm。

6 采用接触式曝气塔时，填料可采用粒径为 30~50mm 的焦炭块或矿渣，填料层层数可为 1~3 层，每层填料厚度为 300~400mm，层间净距不小于 600mm。

7 淋水装置、板条式曝气塔和接触式曝气塔的淋水密度，可采用 5~10m³/(h·m²)。

淋水装置接触水池容积，可按 30~40min 处理水量计算；接触式曝气塔底部集水池容积，可按 15~20min 处理水量计算。

8 采用叶轮式表面曝气装置时，曝气池容积可按 20~40min 处理水量计算；叶轮直径与池长边或直径之比可为 1:6~1:8，叶轮外缘线速度可为 4~6m/s。

9 当曝气装置设在室内时，应考虑通风设施。

10.2.3 除铁除锰滤池，应符合以下要求：

1 滤料宜采用天然锰砂或石英砂等；锰砂粒径宜为 $d_{\min}=0.6\text{mm}$ 、 $d_{\max}=1.2\sim2.0\text{mm}$ ，石英砂粒径宜为 $d_{\min}=0.5\text{mm}$ 、 $d_{\max}=1.2\text{mm}$ ；滤料层厚度宜为 800~1200mm，滤速宜为 5~7m/h。

2 滤池宜采用大阻力配水系统，当采用锰砂滤料时，承托层的顶面两层需改为锰矿石。

3 滤池的冲洗强度、膨胀率和冲洗时间可按本规范表 10.2.3 确定。

表 10.2.3 除铁除锰滤池的冲洗强度、膨胀率和冲洗时间

滤料种类	滤料粒径 (mm)	冲洗方式	冲洗强度 [$\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$]	膨胀率 (%)	冲洗时间 (min)
石英砂	0.5~1.2	无辅助冲洗	13~15	30~40	>7
锰砂	0.6~1.2		18	30	10~15
锰砂	0.6~1.5		20	25	10~15
锰砂	0.6~2.0		22	22	10~15
锰砂	0.6~2.0	有辅助冲洗	19~20	15~20	10~15

10.3 地下水除氟

10.3.1 高氟地下水，可采用混凝沉淀法、吸附法、反渗透等工艺处理。

10.3.2 采用混凝沉淀法除氟时，应符合以下要求：

1 原水氟化物含量不超过 4mg/L。

2 混凝剂可采用氯化铝、硫酸铝或聚合氯化铝等铝盐，投加量（以三价铝计）可为原水含氟量的 10~15 倍。混凝剂及其投加量的选择，应不造成处理后水中铝指标的超标。

3 间歇运行的小水厂可采用静置沉淀澄清的方式，其他可采用沉淀、过滤的方式。

4 必须进行原水试验，根据试验选择对氟化物高效的混凝剂，根据试验确定混凝剂投加量和需要的沉淀时间等工艺参数。

10.3.2 采用吸附法除氟时，应符合以下要求：

1 吸附滤料可采用活性氧化铝、活化沸石、骨炭、羟基磷灰石等，不应选择可能对原水造成其他指标超标的吸附滤料。选择的吸附滤料，应耐磨损，应有卫生检验证明。

2 必须进行原水试验，根据试验选择可高效吸附氟化物、且对氟化物具有较好选择性的吸附滤料，根据试验确定吸附滤料的吸附性能及原水水质对吸附能力的影响因子。吸附性能试验宜连续进行不少于 5 个“吸附—饱和—再生”周期，根据性能稳定后的试验结果确定吸附滤料的有效吸附能力、接触时间和再生周期。

3 应配套吸附滤料再生设施。再生剂及再生工艺，应根据吸附滤料特性确定；再生周期，应根据吸附性能试验结果和管理要求确定。

4 吸附滤池的液面负荷和吸附滤料的填充高度，应根据供水规模、滤料的有效吸附能力、需要的接触时间和再生周期要求等确定。

5 当原水中某些指标对吸附能力影响较大且去除成本较低时，应增加预处理措施。当

原水 pH 值超过 8.0 时,可在原水进入吸附滤池前加酸、提高吸附滤料的吸附能力,加酸量应控制吸附滤池出水的 pH 值大于 6.5。

6 吸附滤池的进、出水浊度应小于 1NTU,必要时应在吸附滤池的前后增加过滤池。

7 吸附滤池应设防止吸附滤料板结的松动措施。

10.4 反渗透脱盐

10.4.1 高氟地下水、苦咸水,均可采用反渗透脱盐工艺进行处理。

10.4.2 进入反渗透膜的原水的浊度应小于 0.5NTU;反渗透脱盐工艺应根据原水水质配备砂滤罐、保安过滤器以及阻垢等预处理设施。

10.4.3 反渗透脱盐工艺,应配备膜清洗系统,膜前和膜后应配备压力、浊度、流量、电导率等在线检测仪器。

10.4.4 反渗透膜壳宜采用优质不锈钢或玻璃钢。高压管路宜用优质不锈钢,低压管路可采用工程塑料。

10.4.5 规模较小的水厂可采用单级反渗透,规模较大的水厂宜采用 2 级反渗透。

10.5 地下水除砷

10.5.1 高砷地下水,宜采用吸附法处理。

10.5.2 采用吸附法除砷时,应符合以下要求:

1 可采用负载有铁锰复合氧化物或铁氧化物的吸附滤料,不应选择再生困难、以及可能对原水造成其他指标超标影响的吸附滤料。选择的吸附滤料,应耐磨损,并符合卫生要求。

2 宜进行原水试验,根据试验选择高效的吸附滤料,根据试验确定吸附滤料的有效吸附能力、需要的接触时间和再生周期等工艺参数。

3 应配套吸附滤料再生设施。再生剂及再生工艺,应根据吸附滤料特性确定;再生周期,应根据吸附性能试验结果和管理要求确定。

4 吸附滤池的液面负荷和吸附滤料的填充高度,应根据供水规模、滤料的有效吸附能力和需要的接触时间、以及再生时间要求等确定。

5 吸附滤池的进、出水浊度应低于 1NTU,必要时可在吸附滤池的前后增加过滤池。

6 吸附滤池应设防止吸附滤料板结的松动措施。

10.6 微污染水处理

10.6.1 微污染地表水,可采用粉末活性炭应急预处理、预氧化、生物预处理、颗粒活性炭或臭氧—颗粒活性炭深度处理。

10.6.2 原水在短时间内含较高浓度溶解性有机物、具有有异臭异味时,或原水当前没有污染、但今后存在污染风险时,可增加粉末活性炭吸附工艺作为应急预处理措施。粉末活性炭吸附工艺设计应符合下列规定:

1 粉末活性炭投加位置宜根据水处理工艺流程综合考虑确定,并宜加于原水中,经过与水充分混合、接触后,再投加混凝剂。

2 粉末活性炭的用量根据试验确定,宜为 5mg/L~30mg/L;

- 3 湿投的粉末活性炭浆浓度可采用 5%~10% (按重量计)。
- 4 粉末活性炭的贮藏、输送和投加车间, 应有防尘、集尘和防火设施。
- 10.6.3** 水源污染较轻时, 可采用滤前预氧化处理:
- 1 采用滤前投加消毒剂预氧化时, 应尽量减少消毒副产物的产生。
- 2 采用高锰酸钾预氧化时, 应符合下列规定:
- 1) 高锰酸钾宜在水厂取水口加入; 当在水处理流程中投加时, 先于其它水处理药剂投加的时间不宜少于 3min。
- 2) 高锰酸钾用量应通过试验确定并应精确控制, 用于去除有机微污染物、藻和控制嗅味的高锰酸钾投加量可为 0.5mg/L~2.5mg/L。
- 3) 在村镇供水厂, 高锰酸钾可采用湿投, 溶液浓度可为 4%。
- 10.6.4** 水源污染较重时, 可采用生物预处理:
- 1 有适宜地形条件时, 可采用人工湿地处理。
- 2 采用生物预处理池时, 应符合下列要求:
- 1) 人工填料生物预处理池, 宜设置曝气装置。
- 2) 人工填料生物接触氧化池的水力停留时间宜为 1h~2h, 曝气气水比宜为 0.8:1~2:1。
- 3) 颗粒填料生物滤池可为下向流或上向流。填料粒径宜为 2mm~5mm, 填料厚度宜为 2m, 滤速宜为 4m/h~7m/h, 曝气的气水比宜为 0.5:1~1.5:1。下向流滤池气水反冲洗强度宜为: 水 10 L/(m²·s)~15L/(m²·s), 气 10 L/(m²·s)~20L/(m²·s)。
- 10.6.5** 已污染的地表水源、以及存在污染威胁的地表水源, 有条件时宜在常规过滤后, 设颗粒活性炭吸附池进行深度处理, 颗粒活性炭吸附池设计应符合下列要求:
- 1 颗粒活性炭应符合国家现行的净水用颗粒活性炭标准。
- 2 进、出水浊度均应小于 1NTU。
- 3 过流方式, 应根据进水水质、构筑物的衔接方式、工程地质和地形条件、重力排水要求等, 通过技术经济比较后确定, 可采用降流式或升流式。
- 4 水与颗粒活性炭层的接触时间应根据现场试验或水质相似水厂的运行经验确定, 并不小于 7.5min。
- 5 滤速可为 6~8m/h, 炭层厚度可为 1.0m~1.2m; 当有条件加大炭层厚度时, 滤速和炭层厚度可根据接触时间要求作适当的相应提高。
- 6 经常性冲洗周期应根据进、出水水质和水头损失确定, 炭层最终水头损失可为 0.4~0.6m; 经常性冲洗强度可为 13 L/(s·m²)~15L/(s·m²), 冲洗时间可为 8min~12min, 膨胀率可为 20%~25%; 冲洗水可采用炭吸附池出水或滤池出水。
- 7 宜采用小阻力配水系统, 配水孔眼面积与活性炭吸附池面积之比可采用 1.0%~1.5%; 承托层可采用大-小-大的分层级配形式, 粒径级配排列依次为: 8mm~16mm、4mm~8mm、2mm~4mm、4mm~8mm、8mm~16mm, 每层厚度均为 50mm。
- 8 与活性炭接触的池壁和管道, 应采取防电化学腐蚀的措施。

11 消毒

11.1 一般规定

11.1.1 生活饮用水必须消毒。

11.1.2 村镇集中供水厂的消毒方法选择，应根据原水水质、出水水质要求、消毒剂来源、消毒副产物形成的可能、水处理工艺、以及供水规模、管理条件和消毒成本等，参照相似条件下的运行经验或通过试验，经过技术经济比较确定。

1 宜优先选择氯或二氧化氯消毒。水质较好、pH 不超过 8.0 时，可优先选择氯消毒；原水 pH 超过 8.0，或水质较差、需要氧化处理时，可优先采用二氧化氯消毒。

2 V 型以下的单村供水厂，可选择臭氧或紫外线消毒。水质略差时，可优先选择臭氧消毒；水质良好、供水规模较小时，可选择紫外线消毒。

11.1.3 水厂的消毒剂设计投加量，应根据原水水质、管网长度和相似条件下的运行经验或通过试验按最大用量确定，应能灭活出厂水中病原微生物、满足出厂水和管网末梢水的消毒剂余量要求、并控制消毒副产物不超标。

11.1.4 消毒剂投加点设计，应符合下列要求：

1 出厂水的消毒，应在滤后投加消毒剂，投加点应设在清水池或高位水池的进水管上。

2 当原水中铁锰、有机物或藻类较高，需要采用消毒剂氧化处理时，可在滤前和滤后分别投加消毒剂，但应防止副产物超标。

3 供水管网较长、水厂的消毒难以满足管网末梢水的消毒剂余量要求时，可在管网中的加压泵站、调节构筑物等部位补加消毒剂。

11.1.5 消毒剂与水应充分混合，并满足接触时间要求。

11.1.6 原料、消毒剂制备及投加系统，应符合下列要求：

1 原料，应符合相关标准要求。

2 消毒设备和管道等，应有卫生许可证，并符合相关标准规定。

3 消毒剂制备及投加系统，应有良好的密封性和耐腐蚀性。

4 消毒剂制备，应配备有称量、浓度测定等仪器。

5 消毒剂制备及投加系统，应有控制液位、压力和投加量的措施。

6 有条件时，宜采用自动控制消毒设备、在线监测液位和投加量、故障自动报警。

7 规模较大工程，应考虑设备备用。

11.1.7 氯、二氧化氯和臭氧消毒，宜单独设置消毒间，消毒间应符合下列要求：

1 应尽量靠近消毒剂投加地点。

2 应设置观察窗、直接通向室外的外开门。

3 应具备良好的通风条件，安装配备换气频率为 8~12 次/小时的通风设备(排气扇)，通风孔应设置在外墙下方(低处)。

4 应有不间断的干净的水，满足设备运行要求；应有排水沟，并保证排水畅通。

5 照明和通风设备的开关应安装在室外。

6 操作台、操作梯等应经过耐腐蚀的表层处理。

7 冬季，应有采暖措施，保证室内不结冰；采暖设备应远离消毒剂制备、投加设备和

管道，并严禁使用火炉。

8 应配备橡胶手套、防护面罩等个人防护用品，以及抢救材料和工具箱。

9 规模化集中供水厂，室内宜设测定空气中消毒剂浓度的仪表、超量报警和吸收装置。

11.1.8 氯、二氧化氯消毒，应设原料间，原料间应符合下列要求：

1 应靠近消毒间。

2 占地面积应根据原料储存量设计，并应留有足够的安全通道。原料储存量应根据原料特性、日消耗量、供应情况和运输条件等确定，一般可按照 15~30 天的用量计算。

3 应安装通风设备或设置通风口，并保持环境整洁和空气干燥；房间内明显位置应有防火、防爆、防腐等安全警示标志。

4 原料间地面应经过耐腐蚀的表层处理，房间内不得有电路明线，并应采用防爆灯具。

5 原料属危险化学品时，应符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令 2011 年第 591 号）和《常用化学危险品贮存通则》（GB15603）的要求。

11.1.9 集中供水厂，应根据消毒剂类型配备检测出厂水中消毒剂余量的仪器。

11.2 氯消毒

11.2.1 集中供水厂的氯消毒，可采用液氯、商品次氯酸钠溶液、电解食盐现场制备次氯酸钠溶液、漂白粉、漂粉精或次氯酸钙片剂等，不应采用三氯异氰尿酸钠和二氯异氰尿酸等有机类的氯消毒剂，应根据不同氯消毒方法的安全性、可靠性、管理方便程度以及成本，结合当地的原料供应和水厂管理条件等确定，并符合下列要求：

1 当地液氯购置容易时，I、II 型水厂，可优先选择液氯消毒。

2 商品次氯酸钠溶液易购置时，可优先采用商品次氯酸钠溶液消毒。

3 商品氯消毒剂购置较困难时，可优先采用电解食盐现场制备次氯酸钠溶液消毒。

4 规模较小的水厂，可采用漂白粉、漂粉精或次氯酸钙片剂，制取次氯酸钙溶液消毒。

11.2.2 采用氯消毒时，氯消毒剂与水接触时间应 $\geq 30\text{min}$ 出厂，出厂水的游离余氯应 $\geq 0.3\text{mg/L}$ 且 $\leq 4.0\text{mg/L}$ ，管网末梢水的游离余氯应 $\geq 0.05\text{mg/L}$ ，消毒副产物三氯甲烷应 $\leq 0.06\text{mg/L}$ 。

11.2.3 采用液氯消毒时，应符合下列要求：

1 应采用加氯机投加，并有防止水倒灌氯瓶的措施；氯瓶下应有校核氯量的秤。

2 氯库内的氯瓶，应不少于 2 个，至少应有一个备用氯瓶；一个氯瓶的液氯量不宜小于 30 天的用量、不宜超过 180 天的用量。

3 氯库不应设置阳光能直射氯瓶的窗户，不应设置与加氯间相通的门。氯库大门上应设置人行安全门，其安全门应向外开启，并能自行关闭。

4 加氯间必须与其他工作间隔开。

5 加氯间和氯库应设置泄露检测仪和报警设施，检测仪应设低、高检测极限。

6 应在临近氯库的单独房间内设置漏氯吸收装置，处理能力可按 1h 处理一个氯瓶计。

11.2.4 采用商品次氯酸钠溶液、电解食盐现场制备次氯酸钠溶液、漂白粉、漂粉精或次氯酸钙片剂消毒时，均宜采用计量泵投加。

11.2.5 采用商品次氯酸钠溶液消毒时，应符合下列要求：

1 商品次氯酸钠溶液，应符合《次氯酸钠溶液》(GB19106)要求，宜选用有效氯含量为 10%的产品，其固定储备量和周转储备量均可按 7~10 天用量计算。

2 投加系统宜设两个药液罐（一用一备），放置在高出消毒间室内地坪 200mm 的平台上。药液罐，应密封、并有液位管、补气阀和排气阀、加药口、出药口和排空口等，宜采用耐腐蚀的 PVC 塑料桶，每个罐的有效容积可按 2~7 天的用量确定。

11.2.6 采用电解食盐现场制备次氯酸钠溶液消毒时，应符合下列要求：

1 原料应采用无碘食用盐。

2 应有安全的尾气（氢气）排放措施。III 型以上的水厂，尾气排放口应设保护区。

3 应有去除进入电解槽食盐水硬度的措施。

4 I、II、III 型水厂可采用离子膜电解法次氯酸钠发生器：

1) 应采用饱和浓度的食盐水电解。

2) 每生产 1 kg 有效氯，交流电耗应不超过 6 kw.h，盐耗应不超过 2kg。

5 I、II、III 型水厂也可采用连续式无隔膜电解法次氯酸钠发生器：

1) 应采用浓度为 3%~4%的食盐水电解。

2) 每生产 1 kg 有效氯，交流电耗应不超过 7 kw.h，盐耗应不超过 4kg。

5 IV、V 型水厂可采用间歇式无隔膜电解法次氯酸钠发生器：

1) 应采用浓度为 3%~4%的食盐水电解。

2) 每生产 1 kg 有效氯，交流电耗应不超过 8 kw.h，盐耗应不超过 5kg。

11.2.7 采用漂白粉或漂粉精消毒时，应符合下列要求：

1 应设溶解池和溶液池。

2 次氯酸钙溶液浓度宜为 1%~2%。

3 溶液池宜设 2 个，有效容积应按 1d 所需投加的澄清液体积计算。溶液池应设直径不小于 50mm 的排渣管，池底向排渣管的坡度应不小于 2%，内壁应做防腐处理，顶部超高应大于 150mm。

11.2.8 采用次氯酸钙片剂消毒时，宜采用具有即用即配、用多少配多少功能的专用设备溶解。

11.3 二氧化氯消毒

11.3.1 采用二氧化氯消毒时，应采用二氧化氯发生器现场制备消毒液。二氧化氯发生器分复合型和高纯型大类，应根据供水规模及管网长度、水质、管理条件和运行成本等确定。

1 规模较大水厂和地表水源水厂，宜采用复合型二氧化氯发生器。

2 规模较小的地下水源水厂，宜采用高纯型二氧化氯发生器。

11.3.2 化学法二氧化氯发生器及原料，应符合以下要求：

1 原料应符合《氯酸钠》(GB/T 1618)、《盐酸》(GB320)、《亚氯酸钠》(HG/T3250)、《硫酸》(GB/T 534)、《柠檬酸》(GB/T8269)等相关标准的规定。

2 以氯酸钠为主要原料的化学法二氧化氯发生器，应具有加热反应和残液分离等功能；出口溶液中二氧化氯与氯气的质量比值应 ≥ 0.9 ，二氧化氯收率应 $\geq 55\%$ 。

3 化学法高纯型二氧化氯发生器，出口溶液中二氧化氯纯度应 $\geq 95\%$ ，二氧化氯收率应 $\geq 70\%$ 。

11.3.3 采用高纯型二氧化氯消毒时，二氧化氯与水接触时间不宜少于 30min 出厂，出厂水的二氧化氯余量应不低于 0.1mg/L 且不超过 0.8mg/L，管网末梢水的二氧化氯余量应不低于 0.02mg/L，消毒副产物亚氯酸盐含量不应超过 0.7mg/L。水厂应配备二氧化氯检测仪器。

采用复合型二氧化氯消毒时，消毒副产物氯酸盐和亚氯酸盐均不应超过 0.7mg/L，其他指标应符合本规范 11.2.2 条要求。水厂应配备二氧化氯和氯检测仪器。

11.3.4 化学法制备二氧化氯的原材料，严禁相互接触，必须分别贮存在分类的库房内：

- 1 盐酸、硫酸或柠檬酸库房，应设置酸泄漏的收集槽。
- 2 氯酸钠或亚氯酸钠库房，应备有快速冲洗设施。

11.4 紫外线消毒

11.4.1 V 型以下的单村集中供水厂选择紫外线消毒时，应符合下列要求：

- 1 配水管网应较短，且主管网的卫生防护条件应较好。
- 2 进水水质，除微生物外的其他指标均应符合标准 GB5749 的要求。
- 3 紫外线消毒设备选型，应根据水泵（或管道）的设计流量确定，紫外灯可选择低压灯，紫外线有效剂量不应低于 $40\text{mJ}/\text{cm}^2$ ，宜优先选择具有对石英套管清洗功能、累计开机时间功能的设备。
- 4 紫外线消毒设备，应安装在水厂的供水总管上。
- 5 紫外线消毒设备的控制应与供水水泵机组联动。

11.5 臭氧消毒

11.5.1 V 型以下的单村集中供水厂选择臭氧消毒时，应符合以下要求：

- 1 配水管网应较短，且主管网的卫生防护条件应较好。
- 2 应对原水中的溴化物进行检测，原水中溴化物含量应较低。当原水中溴化物含量超过 0.02mg/L 时，应进行臭氧投加量与溴酸盐生成量的相关性试验。
- 3 臭氧与水接触时间不应少于 12min 出厂，出厂水的臭氧余量不应超过 0.3mg/L，消毒副产物溴酸盐含量不应超过 0.01mg/L、甲醛不应超过 0.9mg/L。

4 臭氧发生器，可选用电晕法或电解法的发生器；设备型号及规格，应根据供水水质对臭氧的消耗试验或参照类似水厂的经验确定，也可按 0.3mg/L~0.6mg/L 的投加量确定。

选择电晕法的臭氧发生器时，应有制氧装置。

5 采用臭氧消毒时，水厂内宜设清水池，有效容积可按最高日用水量的 15%~30% 确定，不宜过大，满足接触时间要求即可。水厂无清水池时，宜设臭氧接触罐及二次加压供水水泵机组，接触时间可采用 12min~20min，并据此确定臭氧接触罐的有效容积。

清水池和臭氧接触罐内应导流隔墙，水流应采用竖向流。清水池和臭氧接触罐设在室内时，应全密闭；池（罐）顶应设自动排气阀及臭氧尾气管，臭氧尾气管应通向室外偏僻无

人的安全部位或通向专设的臭氧尾气吸收装置。

6 臭氧投加点应设在清水池或臭氧接触罐的进水管道上，可采用水射器、气水混合泵和静态混合器投加。

7 所有与臭氧气体或溶解有臭氧的水体接触的材料必须耐臭氧腐蚀。

8 清水池和臭氧接触罐内应设自记水位计，臭氧发生器及臭氧投加系统应与来水水泵机组根据池（罐）水位联动。

11.5.2 采用臭氧对水中超标物质进行氧化处理时，应符合以下要求：

1 氧化去除水中的铁锰、藻类、色度、臭味时，接触池（罐）应设在滤池前或混凝沉淀前。

2 氧化分解水中的有机物时，接触池（罐）应设在颗粒活性炭滤池前。

3 接触时间可采用 2min~5min，并据此确定臭氧接触池（罐）的有效容积。

4 宜选用电晕法臭氧发生器，臭氧投加量应根据水质对臭氧的消耗试验或参照类似水厂的经验确定，并据此确定臭氧发生器的型号及规格。

12 水厂总体设计

12.0.1 水厂总体设计应符合下列要求：

- 1 水厂总体设计应按照工艺流程将生产构(建)筑物、附属建筑物等进行合理的分区、组合和布置，满足系统配水生产工艺过程、运行操作、生产管理和维修检修等要求。
- 2 水厂总体设计的主要原则为：流程合理、运行可靠、操作方便、充分利用地形、节约用地、美化环境、兼顾远期、适当留有发展余地。
- 3 水厂总体设计应包括：占地面积、厂址选择、水厂平面布置、竖向布置、厂区管道、道路、绿地、围墙等。

12.0.2 水厂厂址的选择，应根据下列要求，通过技术经济比较确定：

- 1 充分利用地形高程、靠近用水区和可靠电源，整个供水系统布局合理；
- 2 符合村镇建设总体规划；
- 3 满足水厂近、远期布置需要；
- 4 不受洪水与内涝威胁；
- 5 有良好的工程地质条件；
- 6 有良好的卫生环境，并便于设立防护地带；
- 7 有较好的废水排放条件；
- 8 少拆迁，不占或少占良田；
- 9 施工、运行管理方便。

12.0.3 水厂占地面积，规划阶段可参照表 12.0.3 确定，设计阶段应根据实际需要确定。

表 12.0.3 村镇集中水厂占地参考指标

工程类型		I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型
供水规模 w (m ³ /d)		w≥10000	10000>w≥5000	5000>w≥1000	1000>w≥200	W<200
用地控制指标 (m ² /m ³ /d)	地表水	0.7~1.0	0.9~1.1	1.0~1.3	1.1~1.4	1.2~1.5
	地下水	0.4~0.7	0.6~0.8	0.7~1.0	0.8~1.1	0.9~1.2
注：水厂占地系指水厂围墙内的用地，包括构(建)筑物、道路及绿化用地，未包括厂外取水泵房、高位水池(水塔)、加压泵站等用地。取值时，应根据净化工艺类型及复杂程度确定。						

12.0.4 水厂总体布置应结合工程目标和建设条件，在确定工艺组成和处理构筑物形式的基础上进行。平面布置和竖向设计应满足各构(建)筑物的功能和流程要求。水厂附属建筑和附属设施应根据水厂规模、生产和管理体制，结合当地实际情况确定。

12.0.5 生产构筑物 and 净水装置的布置，应符合下列要求：

- 1 应按净水工艺流程顺流布置。
- 2 多组净水构筑物宜平行布置且配水均匀。
- 3 构筑物间距宜紧凑，但应满足构筑物和管道的施工和维修要求。
- 4 构筑物间宜设连接通道，规模较小时可采用组合式布置。
- 5 构筑物的竖向布置，应充分利用原有地形坡度，优先采用重力流布置，并满足净水流程中的水头损失要求；应合理确定各构筑物池底、池顶高程，防止埋深过大或池体架空。
- 6 净水装置的布置，应留足操作和检修空间，并有遮阳避雨措施。

12.0.6 水厂的平面布置，应符合下列要求：

- 1 生产构（建）筑物和生产附属建筑物宜分别集中布置。
- 2 生活区宜与生产区分开布置。
- 3 分期建设时，近、远期应协调。
- 4 生产附属建筑物的面积及组成应根据水厂规模、工艺流程和经济条件确定。
- 5 加药间、消毒间应分别靠近投加点，并与其药剂仓库毗邻；消毒间及其仓库宜设在水厂的下风处，并与值班室、居住区保持一定的安全距离。
- 6 滤料、管配件等堆料场地应根据需要分别设置，并有遮阳避雨措施。
- 7 厕所和化粪池的位置与生产构（建）筑物的距离应大于 10m，不应采用旱厕和渗水厕所。
- 8 应考虑绿化美化，新建水厂的绿化占地面积不宜小于水厂总面积的 20%。
- 9 应根据需要设置通向各构（建）筑物的道路。单车道宽度宜为 3.5m，并应有回车道，转弯半径不宜小于 6m，在山丘区纵坡不宜大于 8%；人行道宽度宜为 1.0~1.5m。
- 10 应有雨水排除措施，厂区地坪宜高于厂外地坪和内涝水位。
- 11 水厂周围应设围墙及安全防护措施。

12.0.7 水厂内管道布置应符合以下要求：

- 1 构筑物间的连接管道：
 - 1) 应短且顺直，防止迂回；
 - 2) 并联构筑物间的管线应能互换使用；
 - 3) 分期建设的工程应便于管道衔接；
 - 4) 应根据工艺要求设置必要的闸阀井和跨越管；
 - 5) 宜采用金属管材和柔性接口。
- 2 构筑物的排水、排泥可合为一个系统，生活污水管道应另成体系；排水系统宜按重力流设计，必要时可设排水泵站；废、污水排放口应设在水厂下游，并符合卫生防护要求。
- 3 输送药剂(混凝剂、消毒剂等)的管道应耐腐蚀，其布置应便于检修和更换。
- 4 自用水管线应自成体系。
- 5 应尽量避免或减少管道交叉。

12.0.8 水质化验室和中控室，应根据第 13 章的要求进行设置。

12.0.9 锅炉房及危险品仓库的防火设计应符合规范 GB50016 的要求。

12.0.10 厂区照明应符合规范 GB50034 的要求。

13 检测与控制

13.1 一般规定

13.1.1 村镇供水工程的检测与控制设计,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。

1 检测项目,应包括水源、水厂和管网的关键部位的水质、水量、水压、水位、液位、药剂投加量、消毒剂投加量、水泵机组和供配电系统的电参数等;检测方式,可采用人工检测、在线检测或二者结合的检测。

检测仪器设备,应采用计量部门鉴定合格并发放生产许可证的产品,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、药剂投加设备、净化设备及反冲洗系统、消毒剂投加设备等重要设备的控制以及在线监测设备的监控等;控制方式,可采用人工控制或自动化控制。

13.1.2 村镇供水工程的在线检测与自动化控制系统的设置,应与供水工艺相适应,提高供水系统的安全、可靠和经济性,实现精细化管理。

13.2 水质检测

13.2.1 集中供水工程设计,应根据水源水质、水处理工艺及供水规模等制定水质检测方案。

1 管网延伸工程的水质检测,应由已有水厂负责。若已有水厂无水质检测措施或不完善,应作为本工程的建设内容进行补充。

2 新建水厂,水质检测方案应包括水质化验室的设置、水质检测仪器的配备、以及委托检测方案等。委托检测方案,应包括定期全分析、以及小型供水厂的日常检测等。

13.2.2 规模化水厂,应在办公区建专门的水质化验室,并有无菌室。水质检测仪器的配备,应符合下列要求:

1 至少应能够完成日常水质检测,包括检测水温、微生物、浊度、色度、肉眼可见物、臭和味、pH、TDS、消毒剂余量以及水源水已经超标的指标等。

2 地表水水厂以及浅层地下水水厂,有条件时,还应包括对 COD_{Mn} 、氨氮、硝酸盐等水源水存在超标风险指标的检测。

3 可选用大型检测仪器和便携式检测仪器装备水质化验室。

13.2.3 当规模化水厂的化验室,承担为周边小型分散供水工程提供水质检测服务任务时,应配备能够检测 GB5749 中规定的常规水质检测指标全分析的水质检测仪器。

13.2.4 小型集中供水厂,有条件时,可建专门的水质化验室,也可与运行管理办公室合建。水质检测仪器的配备,应符合以下要求:

1 仅需消毒的水厂,至少应配备检测消毒剂余量的仪器。

2 采用混凝沉淀过滤消毒的水厂,至少应配备检测浊度、色度、肉眼可见物、臭和味、PH、消毒剂余量的仪器。

3 以劣质地下水为水源的水厂,至少应配备检测浊度、pH、TDS、消毒剂余量以及水源水超标指标的仪器。

4 可选用便携式检测仪器。

13.2.5 V 以下的优良地下水水厂，可依靠县级水质监测中心或周边规模化水厂的水质化验室进行水质检测。

13.2.6 集中供水厂，有条件时可在出厂水总管上设浊度、TDS、pH、消毒剂余量等水质在线检测设备，实时监测出厂水水质。规模较大工程，也可在水源和管网的关键部位安装水质在线检测设备。

13.3 水量、水压、水位和液位检测

13.3.1 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 用水单位或建筑物的供水总管上应设水表；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，应安装在水流较稳定的直管段上，并符合产品安装技术要求。

13.3.2 集中供水工程，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。

13.3.3 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，应设压力表；入村（或镇）的干管上，应设压力表。需要在线检测时，可采用电接点压力表。

3 每个行政村，应在水压最不利用户接管点处设压力表。

13.4 自动化控制

13.4.1 村镇供水工程的自动化监控系统，应按照有关标准进行设计，并包括下列内容：

1 系统控制原理图、流程图、平面布置图、设备接线图、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。

13.4.2 集中供水工程的自动化控制，可分为 PLC 现地控制和集中控制两大类。

13.4.3 小型供水工程，可采用现地控制方式，对水泵机组、水处理、加药、消毒等重要设备、以及水质、水量、水压等关键供水参数进行自动化监控，条件许可时，宜具备联动控制功能。

13.4.4 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、消毒设备实行集中控制，通过采集水质、水量、水压、水位、液位、电参数等在线监测设备的数据进行实时监测。

1 每个控制点应有现地控制，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、以及各行政村的监测点可采用无线传输的方式。

- 3 可在水源、水厂大门，以及水处理间、加药间、消毒间和配电室等重要部位设摄像头，进行视频监视。
- 4 计算机控制管理系统，应有故障或超限报警装置。
- 5 计算机控制管理系统，应有数据处理和报表功能。
- 6 计算机控制管理系统，应设置不短于 30min 的 UPS 电源、可靠的防雷和接地措施。
- 7 中控室，宜靠近配电室。

14 分散式供水工程

14.1 一般规定

14.1.1 只能建造分散式供水工程时,应根据水源条件选择工程型式:

- 1 有良好泉水或地下水时,应优先建造引泉供水工程或分散式供水井;
- 2 水资源缺乏,但有季节性泉水或灌溉客水时,应建造引蓄供水工程;
- 3 淡水资源缺乏,但多年平均降雨量大于 250mm 时,可建造雨水集蓄供水工程。

14.1.2 分散式供水工程的水源保证率应不低于 90%;设计规模,可根据下列用水量定额进行计算:

- 1 生活用水量定额,可按表 14.1.2-1 确定;

表 14.1.2-1 平均日生活用水量定额

单位: L/(d·人)

分 区	农村居民	非寄宿学校师生
多年平均降水量 250~500mm 地区	20~40	10~15
多年平均降水量>500mm 地区	30~60	10~20

注:分散式供水井或引泉供水工程可取较高值,引蓄供水工程和雨水集蓄利用取较低值。

- 2 饲养牲畜用水量定额,可按表 14.1.2-2 确定。

表 14.1.2-2 饲养牲畜用水定额

单位: L/(头·d)

牲畜种类	大牲畜	猪	羊	禽
饲养牲畜用水定额	30~50	15~20	5~10	0.5~1.0

14.1.3 水源位置,应尽可能离用水户近。水源及蓄水构筑物的周边 10m 范围内,应无污染源,宜设防护栏保护。

14.1.4 有地形高差可利用时,供水系统应布置成自流供水到户的形式;需要提水时,可采用潜水泵提水,设计成自来水的形式。

14.1.5 供水管,应符合卫生要求。户外管道,应尽可能地埋;不能地埋时,可采用有内防腐的金属管道。

14.1.6 供生活饮用水的分散式供水工程,应加强净化与消毒,供水水质应符合标准 GB5749 的要求。

- 1 选择净化工艺时,应分类抽查检测典型工程的水质,根据水质选择净化工艺。

2 采用自来水形式供水时,可采用紫外线消毒装置;人工取水时,可采用氯消毒片或漂粉精等消毒。

14.1.7 建造分散式供水工程时,应作好标准图设计和典型工程示范,对用户进行技术指导和培训。

14.2 雨水集蓄供水与引蓄灌溉水供水

14.2.1 雨水集蓄供水工程,应符合《雨水集蓄利用工程技术规范》(GB/T50596)的要求。

14.2.2 雨水集蓄供水工程,可选择单户集雨方式,有适宜地形时亦可选择公共集雨方式。

14.2.3 雨水集蓄供水工程,集流场的集流能力应与蓄水构筑物的有效容积相配套,不应布置集流量不足的工程。

14.2.4 单户集雨工程设计，应符合下列要求：

1 应采用集雨效率高的集流场形式，并优先选用屋顶集流面、人工硬化集流面或二者结合的集流面，在湿润和半湿润山区也可利用植被良好的自然坡面集流。

供生活饮用水时，集流面应避开畜禽圈、粪坑、垃圾堆、柴草垛、油污、农药、肥料等污染源，不应采用马路、石棉瓦屋面和茅草屋面作集流面。

2 供生活饮用水的蓄水构筑物，应尽可能设计成地下式并加盖；采用水窖时每户宜设两个，采用水池时宜分成可独立工作的两格。

3 采用屋顶集流面和人工硬化集流面时，蓄水构筑物前应设粗滤池；采用自然坡面集流时，蓄水构筑物前应设格栅、沉淀池和粗滤池。

4 屋顶集流面和庭院集流面集蓄的雨水宜分别蓄存于两个独立的蓄水构筑物中，屋顶集流面集蓄的雨水优先用作饮用。

5 供生活饮用水的雨水集蓄供水工程，采用屋顶集流面时，宜设自动冲洗弃流装置，避免屋顶灰尘被初雨带入蓄水池。

14.2.5 公共集雨工程设计，应符合下列要求：

1 应布置在村外便于集雨和卫生防护的地段；

2 集流范围内不应有污染源；

3 蓄水构筑物的位置应考虑防洪安全；

4 蓄水构筑物应进行防渗处理；蓄水构筑物前，应设格栅、沉淀池和粗滤池。

14.2.6 在饮水水源严重匮乏的地区，有水质较好的灌溉客水可利用时，应优先建引蓄灌溉水供水系统，可设计成单户蓄水或公共蓄水。引蓄灌溉水系统，宜与雨水集蓄系统相结合。

14.2.7 引蓄灌溉水的管（渠）设计应符合下列要求：

1 应布置在水质不易受污染的地段；

2 有条件时，应优先采用管道引水；采用明渠引水时，应有防渗和卫生防护措施。

14.2.8 引蓄灌溉水的蓄水构筑物的布置，应便于引水、取水和卫生防护，蓄水容积应根据年用水量、引蓄时间和次数确定。

14.2.9 灌溉水泥砂含量较高时，应根据具体条件设集中沉淀池或逐户分设粗滤池。

14.2.10 引蓄灌溉水时，应选择水质较好的时段引水，先冲洗引水管（渠），再引入蓄水构筑物；不应引蓄灌溉退水。

14.2.11 供生活饮用水的雨水集蓄或引蓄灌溉水供水工程，可参照本规范第9章选用以慢滤或超滤为核心的净水器，也可采用絮凝沉淀过滤一体化净水器进行净化。

14.3 引泉供水工程

14.3.1 引泉供水工程，应尽可能选择常年流水的泉水做水源。

14.3.2 泉室设计，可参照本规范5.2.5条的要求进行，并符合以下要求：

1 采用浆砌结构时，应采用内衬水泥砂浆防渗。

2 应设溢流管、检修孔和通气孔等。

14.3.3 只能选择季节性有水的泉水时，应设蓄水池。

1 蓄水池可与泉室共建，也可建在用水户院内，可根据泉水断流时间、供水方式等确

定。

- 2 蓄水池容积应根据年用水量、泉水断流时间等确定。

14.4 分散式供水井

14.4.1 分散式供水井的设计，应符合下列要求：

- 1 井位应选择在水量充足、水质良好、环境卫生、取水方便的地段，远离渗水厕所等污染源。

- 2 地下水埋深较浅时，可选择真空井，砖砌或石砌的筒井、大口井，深度不宜超过15m；地下水埋深较深时，可选择便于小型机械施工的小管井，井管内径比提水设备外径至少应大50mm。

- 3 井水的含砂量应小于10mg/L；多户共用的井，出水量应不低于1.0m³/h。

- 4 井口周围应设不透水散水坡，半径宜为1.5m，在透水土壤中，散水坡下面还应填厚度不小于1.5m的粘土层；井口应设置井台和井盖，井台应高出地面300mm。

14.4.2 井旁设洗涤池时，应设排水沟，尽可能将废水排至水源井30m外；水池和排水沟应采取防渗措施。

14.4.3 供生活饮用水的井水为高氟水、苦咸水或污染水时，宜采用有适宜预处理的反渗透净水装置净化；高氟水也可采用吸附法除氟装置净化。