

中国工程建设标准化协会标准
管道直饮水（饮用净水）给水系统技术规程

目 录

- 1 总则
- 2 术语
- 3 水质、水量和水压
- 4 水处理
- 5 系统设计
- 6 净水机房
- 7 系统计算与设备规格选择
- 8 水质检验
- 9 控制系统
- 10 系统维护和管理

1 总则

1.0.1 为使管道直饮水（饮用净水）系统设计中贯彻执行国家卫生标准和有关方针政策的规定，达到卫生安全、工艺技术先进、确保饮用水质量的要求下制定本规范。

1.0.2 管道直饮水（饮用净水）系统设计应符合安全可靠、节能、经济等基本原则，还应为施工安装、操作运行、维护管理提供便利。

1.0.3 本规范适用于新建住宅小区、楼宇和公共建筑等管道直饮水（饮用净水）系统的设计。已建建筑物新增的管道直饮水供水系统可参照执行。

1.0.4 管道直饮水（饮用净水）系统的设计，除应遵守本规程外，尚应符合国家现行有关标准、规范和导则的要求。

2 术语

2.0.1 管道直饮水（饮用净水）系统（Dedicated Drinking Water System）。

是指自来水（原水）经过深度净化处理达到饮用净水水质标准，通过独立封闭的循环管网系统，供给居民直接饮用的优质水。

2.0.2 原水（raw water）

进入特定水处理组件或设备前未经深度处理的城市自来水或任何与自来水水质相同的进水。

2.0.3 产品水（product water）

由设备处理过的水。

2.0.4 “导则”

是指建设部颁布的“生态住宅小区技术导则”。

2.0.5 膜（film）

人工控制分布微网孔的高级聚合物材料，只能允许一定尺寸、形状及特性的物质通过。

2.0.6 微滤膜（MF）

2.0.7 超滤膜（UF）

加压（69-1378kPa）使溶液通过半透膜以使该溶液中一种成分与另一种成分分离，膜孔尺寸为 $10^2-0.2$ 微米，当通过离子和小的有机物时，一般能阻挡分子量超过 1000 分子量的有机物。

2.0.8 反渗透（RO）

在压力（1378-6890kPa）下，使原水水流侧向通过半透膜，膜孔尺寸为 5-15 μ m，这时溶液中一种成分与别种成分相分离。RO 能去除小于 150 分子量的离子化的盐和有机物等，也可称为超级过滤。

2.0.9 纳米级过滤 (NF)

一种侧流膜加压 (345-1723kPa) 的分离工艺, 可去除 300-1000 分子量的离子, 孔径尺寸为 10-20 (埃), 分离出盐和大部分有机物。

2.0.10 KDF (Kinetic Degraclation Fluxiou)

是高纯度铜和锌的合金滤料, 与水接触后会与水和水中的杂质产生氧化还原反应, 具有很好除氯、除重金属和一定的除垢效果。

2.0.11 水处理设备 (water treatment services)

以城市自来水为原水, 经过进一步处理, 能改善饮用水质, 降低水中有害物质, 或增加水中某种对人体有益成分为目的的饮水处理装置。

2.0.12 添加剂 (additive)

在水处理过程中直接或间接加入水中的一种物质。

2.0.13 防回流阀 (backflow preventer)

阻隔管道中的水向上游回流及渗透的器件。

2.0.14 瞬间高峰用水量 (或流量) (instantaneous peakflow rate)

在用水最集中的某一时段内规定的时间间隔中 (如 1min, 2min, 3min) 的最大平均流量。

2.0.15 节点 (node)

三个及以上的管段交汇点。

2.0.16 正常使用的水龙头 (taps with normal water consuming)

水龙头相邻两次放水的时间间隔不超过 8 小时。

2.0.17 正常用水工况 (mormal operating mode of water comsumption)

零至高峰用水量之间的任意用水状况。

2.0.18 设备自动运行的控制水量 (water capacity required to operate of

equipment intermittently)

为满足供水或制水设备在一定的频率内间歇运行所需要的水量，该水量存置于储水容器内启、停水位之间。

2.0.19 高位水罐 (high position tank)

位于配水系统上方或上部的储水水罐。

2.0.20 水龙头用水概率

水龙头相邻两次用水期间，从第一次放水到第二次开始放水的时间间隔内放水时间所占的比率。

3 水质、水量和水压

3.0.1 管道直饮水是以城市自来水为原水，经深度净化后制备成的优质饮用水（产品水），用管道输送至用户饮水龙头处，其水质要求应不低于现行建设部颁发的“饮用净水标准”CJ94-1999 或制水企业承诺的水质标准。

3.0.2 用水量标准宜采用：

- 1 住宅为 5L/人·天（经济发达地区可适当提高至 7-8L/人·天）；
- 2 办公楼为 2-3L/人·天；
- 3 亦可根据用户要求确定。

3.0.3 管道饮水龙头额定流量为 0.04L/S~0.08L/S。

3.0.4 饮水龙头出水水压要求，其自由水头不小于 0.03Mpa。

3.0.5 各用水点不得低于 3.0.1 水质标准和 3.0.3 与 3.0.4 条要求。

4 水处理

4.0.1 不同水质的原水应采用不同处理工艺，处理工艺要有广泛性和应用性。处理水量宜留有发展的余地。

4.0.2 工艺流程的选择除依据原水水质，处理后达到水质指标外，还应满足水

处理技术的先进性和合理性。处理方案的选择应经技术经济比较确定。

4.0.3 处理工艺系统要求合理、优化、紧凑、节能、占地面积小、自动化程度高、管理操作简便、运行安全可靠和处理成本低。

4.0.4 水处理应为供配水管网系统的水质下降留有余地。水处理净水机房处理后的产品水应保证满足饮用水龙头处水质标准。

4.0.5 深度净水水处理主要设备可采用膜处理（反渗透 RO、纳滤 NF、超滤 UF 和微滤 MF 等）或其他成熟的新技术。

4.0.6 膜处理工艺的选择应根据处理后的水质指标和原水水质不同进行选择。

4.0.7 膜处理应用应重视前期预处理、后处理和膜的防污染的清洗。

1、前期预处理有机械过滤器（砂为主）、精密过滤器（保安过滤器）、活性炭处理（或臭氧-活性炭）、离子交换器、KDF、涂膜过滤和其他有机物去除设备。

2、后处理可采用活性炭消毒灭菌和提供出水的其他功能（添加剂）的设备。

4.0.8 膜处理、前期处理和后处理应优化组合，必须做到处理后的水质满足直饮要求。

4.0.9 消毒灭菌可采用紫外线、臭氧二氧化氯或氯。根据季节水质变化亦可组合使用。

4.0.10 消毒灭菌设备应安全可靠，投加量精准，并应有报警功能。当设备失灵时便于操作管理人员及时采取补救措施。

4.0.11 根据城市自来水和供水水质达标情况，选择优化工艺，城市自来水受有机污染严重水质差时，应根据自来水水质检测资料，通过试验确定处理工艺流程。

4.0.12 水处理设备的卫生安全与功能应符合有关规范的规定并应取得卫生部的质量验证。

5 系统设计

5.0.1 系统的选择应根据建筑规划和建筑物性质、规模、高度以及布置形式确定小区和建筑物内部和外部供配水系统型式。

5.0.2 为保证供水安全卫生，系统应为环状，并应保证供应足够的水量和水压。

5.0.3 系统内流量小，使用集中，供配水管路应不产生滞水现象。

5.0.4 管道系统应严密、无泄露供水保证安全可靠。

5.0.5 管道系统设计应达到动态循环和循环消毒防止二次污染最有效措施，并尽量减少管道长度。

5.0.6 为了有效循环，室内外循环管道宜设计为同程式。

5.0.7 循环系统的设计运行不得影响配水系统的正常供水压和饮水龙头流率。

5.0.8 保证管道流速以防管内细菌繁殖和微粒沉积。

5.0.9 回水经过再净化或消毒处理方可进入供水系统。

5.0.10 饮用净水在供配水系统中各个部分的停留时间不应超过 4 小时。

5.0.11 饮水龙头的自由水头尽量相近，且不宜大于 0.3Mpa.

5.0.12 管网系统应独立设置，不得与（包括以饮用净水为水源的）非直饮水管网相连。

5.0.13 为有利于保持水质，优先选用无高位水罐的供水系统，宜采用变频调速供水系统。

5.0.14 配水管网循环立管上、下端头部位设截止阀，管网中应设置检修阀门。在管网最远端设排水阀。管道最高处设排气阀。

5.0.15 小区集中供水系统中，室外埋地管宜尽量少。管网压力分区宜在各栋建

筑内进行。水泵出口管及各入户管上应设置防回流阀。循环回水管从配水环网的最远端接口，应设防回流阀与配水管网隔开。

5.0.16 小区集中供水系统可在净水机房内设高低区供水泵；亦可在建筑物内分区。低区设减压阀。

5.0.17 小区集中供水系统中各建筑物内的循环回水管在出户前设流量控制阀。室内管网分高低区，高区的回水管上需设置减压稳压阀，最终高低区的回水管可合并一根出户，连接到室外循环回水管上。

5.0.18 各用户从立管上接出的支管应尽量缩短，以减少滞水管段。接出的支管长度不超过 50 倍管径。当超过此长度时，在与立管连接处设防回流阀或隔菌器。

5.0.19 循环回水管在配水环网末端，即距供水干管进入点最远处引出。

5.0.20 室内露明管道应做防结露保温。室内管道应尽量布置在 4℃ 以上的地方，否则需采取防冻措施。

5.0.21 管路应避免靠近热力管道或某地热源。

5.0.22 循环回水支管汇合时，各支管流入节点的流量不应偏高设计。室外循环管各节点流量（或压力）的平衡优先考虑局部阻力法（调节阀或流量控制阀），其次考虑沿程阻力法（延长管道变为同程）。

5.0.23 供配水系统设计应充分考虑其运行维护和管理。

5.0.24 管材、管件和计量水表的选择。

1. 管材宜优先选用不锈钢管，亦可选用铜管及优质的塑料管和塑钢管。

2. 阀门、管道连接件、管件连接的密封圈 应达到食品卫生要求。配件与管材须配套，应优先采用不锈钢材质。

3. 分户室内计量水表应采用容积式水表（或带远传发讯装置）。水表应示值清晰，所选用材料均应符合饮用水计量仪表材料卫生标准。水表应具有始动

流量小（计量等级达 0.01），计量精度高（c 级）的要求。

4. 饮用水专用龙头应满足水量和水压的要求（额定流量 0.04L/s-0.08L/s）。

6 净水机房

6.0.1 净水机房应靠近集中用水点，尽量减少最低污染。

6.0.2 净水机房应清洁卫生，符合食品卫生要求，实现清洁生产，严格做到杀菌和消毒。

6.0.3 净水机房所有与直饮水接触的器材和设备应符合食品及卫生标准，并应取得国家级资质认证。

6.0.4 机房内设备布置应紧凑、整齐，各设备间距应满足安装及维护要求。

6.0.5 净水设备、净水罐箱和供水泵应集中于专用的净水机房内。净水机房不得与中水、污水处理或储存房间相邻。机房上方的房间不应设置排水管道及卫生设备。

6.0.6 净水机房设计中应有隔振防噪措施，机房中产生的噪音不应大于 30 分贝。

6.0.7 机房内应设地面排水措施。

6.0.8 净水机房的出水，水质应保证系统的设计水质。

6.0.9 各水罐、箱应设泄空阀，水面应为自由水面。

6.0.10 供水系统尽量密闭，若有自由通向大气的开口应设置空气过滤器。

7 系统的计算与组份的规格选择

7.0.1 系统最高日用水量 Q_d (L/d)

$$Q_d = Nq_d \quad (7.0.1)$$

式中， N —系统服务的人数；

q_d —用水定额 (L/d·人)。

7.0.2 系统最大时用水量 Q_h (L/h)

$$Q_h = k_h Q_d / T \quad (7.0.2)$$

式中， k_h —时变化系数，按表 1 选取；

T —系统中直饮水使用时间 (h)，见表 7.0.2。

用水场所	住宅、公寓	办公楼	学校	医院、宾馆
k_h	4~6	2.5~3	6	
T	24	9~10	12	24

7.0.3 水龙头使用概率 p

$$p = \alpha Q_h / (1800nq_0) \quad (7.0.3)$$

式中， α —经验系数，0.6~0.9；

n —龙头数量；

q_0 —龙头额定流量 (L/s)。

7.0.4 瞬时高峰用水时龙头使用数量 m 。见表 7.0.4-1 和表 7.0.4-2

$$\sum_{k=0}^n \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} > 0.99 \quad (7.0.4)$$

龙头数量少时宜采用如下经验值： 表 7.0.4-1

水龙头数量 n	1	2	3	4~8	9~12
使用数量 m	1	2	3	3	4

(水量标准为 5L/d · 人左右，每户 4 人左右)

7.0.5 瞬时高峰用水量 q_s (L/s)

$$q_s = q_0 m \quad (L/s) \quad (7.0.5)$$

7.0.6 循环流量 q_x (L/h)

$$q_x = V/T_1 \quad (7.0.6)$$

式中，V--供水系统的总容积（L）；

T₁--直饮水系统允许的水停留时间（s），一般取 6hr。

7.0.7 管道流速 v

DN ≥ 32mm, v = 1.0 ~ 1.5m/s;

DN < 32mm, v = 0.6 ~ 1.0m/s。

7.0.8 流入节点的供水管道所负担的龙头总数量为流出节点的供水管道所负担的龙头数量之和。

7.0.9 流入节点的供水管道所负担的龙头，其使用概率按流出节点的供水管道所负担的龙头之使用概率计。当流出节点的管道有多个且龙头使用概率不一致时，则按其中的一个值计算，其它概率值不同的管道，其负担的龙头数量需经过折算再计入节点上游管段负担的龙头数量之和。折算式如下：

$$n_e = n \cdot p/p_e \quad (7.0.9)$$

式中，n_e--龙头折算数量；

p_e--新的计算概率值。

7.0.10 循环管段流量

节点的流出流量等于流入流量。

7.0.11 环状管网平差时节点的压力差应 ≤ 500Pa。

净水设备产水率 Q_j (L/h)

$$Q_j = Q_d/T \quad (7.0.11)$$

式中 T 为最高用水日净水设备工作时间，一般取 8~12hr。

7.0.12 变速泵供水系统

水泵流量：Q_b = q_s (7.0.12-1)

水泵扬程： $H_b=h_0+Z+\Sigma h$ (7.0.12-2)

式中， h_0 --龙头自由水头 (m)；

Z --最不利龙头与储水池的几何高差 (m)；

Σh --最不利龙头到储水池的管路总水头损失 (m)。

若系统的循环也由供水泵维持，则需校核在循环状态下，系统的总流量不得大于水泵设计流量。

净水水池有效容积：

$$V_j=Q_b-Q_j+600F_j+V_1+V_2 \text{ (L)} \quad (7.0.12-3)$$

式中， F_j --水池底面积 (m²)；

V_1 --调节水量 (L)，按表 7.0.12 选取；

V_2 --控制净水设备自动运行的水量 (L)，按 7.0.12-4 式计算：

$$V_2=Q_j/4K \quad (7.0.12-4)$$

式中 K 为净水设备的启动频率，一般 <3 次/时。

$3600q_s/Q_h$	2	3	4	5
V_1	$Q_h/3$	$Q_h/2$	$3Q_h/5$	$2Q_h/3$

7.13 恒速泵--高位水罐系统

情况一：高位水罐中储存调节水量

水泵流量： $Q_b=Q_h$ (7.0.13-1)

水泵扬程： $H_b=h_0+Z+\Sigma h$ (7.0.13-2)

式中， h_0 --水罐进水管出口自由水头 (m)；

Z --水罐进水管出口与储水池的几何高差 (m)；

Σh --水罐进水管出口到储水池的管路总水头损失 (m)。

净水水池有效容积:

$$V_j = Q_b - Q_j + 600F_j + V_2 \quad (\text{L}) \quad (7.0.13-3)$$

高位水罐有效容积:

$$V_g = V_1 + V_3 \quad (\text{L}) \quad (7.0.13-4)$$

式中 V_3 用 12 式计算, 但其中 $K \leq 8$ 次/时。

情况二: 高位水罐只用于控制水泵自动运行

水泵流量: 同 7.0.12-1 式

水泵扬程: 同 7.0.13-2 式

净水水池有效容积: 同 7.0.12-3 式

高位水罐有效容积: $V_g = V_3$ (L)

7.0.14 循环水泵

水泵流量: $q_b = q_x$ (7.0.14-1)

水泵扬程: $h_b = h_p (1 + q_f/q_x)^2 + h_x$ (7.0.14-2)

式中: h_p —循环流量在供水管网中的水头损失;

q_f —循环状态时用水流量 (L/s), 取 $0.15q_s$;

h_x —循环回水管道中的水头损失。

循环泵及兼用于循环的供水泵, 若产品扬程比 h_b 明显偏大时, 应采取措施增大 h_x , 使二者相匹配。

7.0.15 净水设备中间水池有效容积 V_m (L)

$$V_m = 600F_m + Q_j/12 + V \quad (7.0.15)$$

式中 F_m 为中间水池的底面积 (m^2), 在循环水不回入中间水池条件下 V 取 0。

7.0.16 原水水池容积 V_y (L)

$$V_y = 600F_y + Q_j/12 + V \quad (7.0.16)$$

式中 F_y 为原水水池的底面积 (m^2)，在循环水不回入原水水池条件下 V 取 0。

原水水池的自来水供水管一般按 Qh 设计。当自来水供应的压力足够时，原水水池可以不设，但来水管上必须装设防回流器。

8 水质检验

8.0.1 水质应符合“饮用净水水质标准-CJ94-1999”，并以此为依据进行卫生功能性检验，检验结果应全部合格，并应有监督检验部门出具证明。

8.0.2 水样采集应在不同的用水点，抽样点有处理机房总出水点，最不利饮水龙头用水点和回水点。

8.0.3 常规水质检测项目有细菌总数、大肠杆菌群、浊度、色度、pH 和 $CODMn$ 。原则上应能判断是否影响健康、能洞察设备运行情况，而又便于操作，不增加产品水的成本。

8.0.4 常规指标的检测应每天进行；对于抽样标准中全项指标的检测应每年进行一次。

8.0.5 除达到 CJ94-1999 标准外，仍应符合卫生部颁布的“生活饮用水卫生规范”要求。

9 控制系统

9.0.1 水净化站宜设自动化监控系统（制水和供水系统），应运行可靠，且易于管理实行无人值守。

9.0.2 根据工艺流程的特点，宜配置水质在线实时检测仪表，可显示浊度、电导率、pH 值、水量、水压、药剂浓度等。

9.0.3 监控系统应有各设备运行状态（制水、供水设备清洗，设备反洗等）可根据设定程序自动控制，并在显示屏上状态显示。

9.0.4 监控系统应有系统保护（如缺水、过压、水泵切换和系统的协调）根据

反馈信号进行相应控制。

9.0.5 大型的水净化站宜设水质实时检测网络分析系统。

10 系统维护管理

10.0.1 系统应有水力强制冲洗、消毒和置换系统内水的可能，在管网的设计中留出冲洗水的进出口，通过安装阀门控制，定期对管网进行水力冲洗，清洁管道内壁。

10.0.2 定期消毒，为避免管道内细菌、微生物的繁殖，保持管道卫生，应定期采用投加消毒药剂进行管道消毒。

10.0.3 管网系统在正式启用前应进行彻底的消毒和清洗。

10.0.4 管道的验收应满足不同管材的管道工程技术规程有关要求。