

重庆市工程建设标准

管道直饮水工程技术标准

Technical standards of pipe project for fine drinking water

DBJ50/T-507-2024

主编单位:重庆市住房和城乡建设技术发展中心

重庆分质供水有限公司

批准部门:重庆市住房和城乡建设委员会

施行日期:2025年4月1日

2024 重 庆

重庆工程建设

重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标〔2024〕59号

重庆市住房和城乡建设委员会 关于发布《管道直饮水工程技术标准》的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,两江新区、重庆高新区建设局,万盛经开区住房城乡建设局、双桥经开区建设局、经开区生态环境建管局,有关单位:

现批准《管道直饮水工程技术标准》为我市工程建设地方标准,编号为 DBJ50/T-507-2024,自 2025 年 4 月 1 日起施行。标准文本可在标准施行后登录重庆市住房和城乡建设技术发展中心官网免费下载。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市住房和城乡建设技术发展中心负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2024 年 12 月 31 日

重庆工程建设

前 言

为满足重庆市居民对高品质饮水的需求、规范管道直饮水工程建设、保障管道直饮水工程水质安全,根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于下达 2022 年度重庆市工程建设标准制定修订项目立项计划的通知》(渝建科〔2022〕32 号)的要求,标准编制组在深入调查研究、广泛征求意见的基础上,结合重庆管道直饮水建设的实际情况,参考有关标准、认真总结实践经验,经多次研究讨论和修改后,制定本标准。

本标准的主要技术内容包括:1. 总则;2. 术语和符号;3. 基本规定;4. 水质、水量和水压;5. 系统设计;6. 处理工艺;7. 直饮水站;8. 直饮水管网;9. 安防和控制;10. 施工安装;11. 调试与验收;12. 维护与管理。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市住房和城乡建设技术发展中心负责具体技术内容的解释,在本标准执行过程中,请各单位注意收集资料,总结经验,并将有关意见和建议反馈给重庆市住房和城乡建设技术发展中心(地址:重庆市渝北区余松西路 155 号两江春城 4 幢,邮编 401147,电话:023-63606185,传真:023-63621184)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主 编 单 位：重庆市住房和城乡建设技术发展中心

重庆分质供水有限公司

参 编 单 位：重庆市建筑节能中心

三峡人寿保险股份有限公司

主要起草人：关志鹏 祁 丹 谭金强 杨修明 姜 源

罗 洪 孙 晔 蔡 渺 皮 璐 张 君

冷艳锋 蒲贵兵 杨丽莉 田晓季 向毕城

杜 磊 周峥华 钟 声 张 清 马志伟

尹振渝 冷 强 傅盈钊 韦 錠 樊学刚

左智敏 蒋先琴 彭 科 周子琬 李贵地

熊 鹏

审 查 专 家：王 圃 敖良根 王峰青 白 静 陈 垚

陈光富 陶 亮

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定	5
4	水质、水量和水压	6
5	系统设计	8
5.1	一般规定	8
5.2	集中式管道直饮水工程	9
5.3	分散式管道直饮水工程	9
5.4	系统计算	10
6	处理工艺	16
7	直饮车站	17
7.1	一般规定	17
7.2	设计要求	17
7.3	净水设备	18
8	直饮水管网	20
8.1	一般规定	20
8.2	管道敷设	21
8.3	管材和附件	23
9	安防和控制	25
9.1	一般规定	25
9.2	安防系统	25
9.3	控制系统	26

10	施工安装	28
10.1	一般规定	28
10.2	安装要求	28
10.3	试压、清洗与消毒	29
11	调试与验收	32
11.1	调试	32
11.2	验收	34
12	维护与管理	35
12.1	一般规定	35
12.2	水质检验	35
12.3	维护管理	36
附录 A	建筑高度不超过 27m 的多层建筑管道入户供水系统图	37
附录 B	建筑高度超过 27m 且不超过 100m 的高层建筑管道入户供水系统图	39
附录 C	建筑高度不超过 27m 的多层建筑和建筑高度超过 27m 且不超过 100m 的高层建筑集中供应点供水系统图	41
附录 D	建筑高度超过 100m 的超高层建筑管道入户供水系统图	43
附录 E	管网冲洗要求表	45
附录 F	管道直饮水在线检测水质指标的检测方法和仪器技术参数	46
本标准用词说明		47
引用标准名录		48
条文说明		51

Contents

1	General provisions	1
2	Term and symbols	2
2.1	Term	2
2.2	Symbols	3
3	Basic requirement	5
4	Water quality, water quantity and water pressure	6
5	System design	8
5.1	General requirements	8
5.2	Centralized pipe project for fine drinking water	9
5.3	Decentralized pipe project for fine drinking water	9
5.4	System calculation	10
6	Water treatment	16
7	Fine drinking water station	17
7.1	General requirements	17
7.2	Design requirements	17
7.3	Fine drinking water related equipment	18
8	Fine drinking water pipe network	20
8.1	General requirements	20
8.2	Pipe laying	21
8.3	Pipe materials and appurtenances	23
9	Security and control	25
9.1	General requirements	25
9.2	Security system	25
9.3	Control system	26

10	Construction and installation	28
10.1	General requirements	28
10.2	Installation requirements	28
10.3	Pipeline pressure test, clean and disinfect	29
11	Debugging and acceptance	32
11.1	Debugging	32
11.2	Acceptance	34
12	Maintenance and management	35
12.1	General requirements	35
12.2	Water quality test	35
12.3	Maintenance and management	36
Appendix A	Water supply system diagram of household pipe- line for multi-storey buildings with a height not exceeding 27m	37
Appendix B	Water supply system diagram of household pipe- line for high-rise buildings with a height exceeding 27m but not exceeding 100m	39
Appendix C	Water supply system diagram of centralized drink- ing utensil for multi-storey buildings with a height not exceeding 27m and high-rise buildings with a height exceeding 27m but not exceeding 100m	41
Appendix D	Water supply system diagram of household pipe- line for super high-rise buildings with a height exceeding 100m	43
Appendix E	Requirements table of pipe network flushing	45
Appendix F	Testing method for online detection of fine drink- ing water quality indicators and technical parame-	

ters of the instrument	46
Explanation of Wording in this standard	47
List of quoted standards	48
Explanation of provisions	51

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 为规范管道直饮水工程的建设和管理,确保系统安全卫生、经济合理、管理方便、技术先进,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于重庆市新建、改建和扩建管道直饮水工程设计、施工、验收、运行维护和管理。

1.0.3 管道直饮水工程在建设过程中,宜优先选用可靠的新技术、新设备、新材料、新工艺。

1.0.4 管道直饮水工程的建设,除应符合本标准外,尚应符合国家与重庆市现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 管道直饮水工程 pipe project for fine drinking project

对原水进行深度处理后,通过管道供给用户直接饮用的供水工程。包括建筑与小区管道直饮水工程和市政管道直饮水工程。

2.1.2 集中式管道直饮水工程 centralized pipe project for fine drinking water

对多个片区,实行区域集中处理和分散供应的管道直饮水工程。包含中央制水站、输水管路、循环供水站、配水和回水管路等。

2.1.3 分散式管道直饮水工程 decentralized pipe project for fine drinking water

对单栋或多栋毗邻建筑,实行处理和供应的管道直饮水工程。包含小区制水站、配水和回水管路等。

2.1.4 管道入户供水 household pipeline for water supply

采用管道入户的形式向用户提供管道直饮水。

2.1.5 集中供应点供水 centralized drinking utensil for water supply

采用集中设置饮水机的形式向用户提供管道直饮水。

2.1.6 原水 raw water

水质达到《生活饮用水卫生标准》GB 5749 要求的水源。

2.1.7 入户管 household pipeline

管道直饮水工程中从循环配水管上接出到用水端的不循环支管。

2.1.8 直饮水站 fine drinking water station

管道直饮水工程中,处理原水、供应直饮水的设施,包括中央制水站、小区制水站和循环供水站。

2.1.9 中央制水站 central water station

集中式管道直饮水系统中,处理原水和供应直饮水的设施。

2.1.10 循环供水站 circulating water supply station

集中式管道直饮水系统中,对直饮水进行输配和后处理的设施。

2.1.11 小区制水站 residential water station

分散式管道直饮水系统中,处理原水和供应直饮水的设施。

2.1.12 预处理单元 pre-processing unit

为保证深度处理长期稳定运行进行的物理和化学处理。包括多介质过滤器、活性炭过滤器、微滤、钠离子交换器、投加阻垢剂、臭氧氧化等。

2.1.13 净水设备 fine drinking water related equipment

水质净化和供水的设备。包括原水箱(罐)、净水箱(罐)、泵组、过滤器、膜处理装置、消毒器、管道和阀门、仪表与传感器、水质在线监测系统、电气控制设备、电线电缆、支架等。

2.2 符 号

2.2.1 流量

Q_d ——系统最高日直饮水量;

q_d ——最高日直饮水定额;

Q_j ——净水设备产水量;

Q_b ——水泵设计流量;

q_0 ——水嘴额定流量;

q_s ——瞬时高峰用水量;

q_x ——循环流量。

2.2.2 水压、水头损失

H_b ——水泵设计扬程；

h_0 ——最低工作压力；

Z ——最不利水嘴与净水箱最低水位的几何高差；

Σh ——最不利水嘴到净水箱的管路总水头损失。

2.2.3 几何特征

V ——循环系统中配水和回水管网总容积；

V_j ——净水箱有效容积；

V_y ——原水调节水箱容积。

2.2.4 计算系数

k_j ——容积经验系数；

p ——水嘴使用概率；

α ——经验系数；

p_e ——新的计算概率值。

2.2.5 其他

N ——系统服务的人数；

m ——瞬时高峰用水时水嘴使用数量；

n ——水嘴数量；

T_1 ——循环时间；

T_2 ——最高日设计净水设备累计工作时间；

n_e ——水嘴折算数量。

3 基本规定

3.0.1 管道直饮水工程应根据供水专项规划、用户分布、管网布置、安全运行、技术经济等因素综合评价后确定,并宜与建筑生活给水工程同步设计、建设、验收。

3.0.2 管道直饮水工程中与直饮水直接接触的管材、管件、设备、辅助材料等的卫生性能应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB 17219 的规定。

3.0.3 管道直饮水化学处理剂应符合现行国家标准《饮用水化学处理剂卫生安全性评价》GB 17218 的规定。

3.0.4 管道直饮水净水设备产生的浓水应采取浓缩减量、回收利用等技术措施。

3.0.5 管道直饮水终端饮水机应符合现行国家标准《冷热饮水机》GB/T 22090 的有关规定。

4 水质、水量和水压

4.0.1 管道直饮水水质应符合现行行业标准《饮用净水水质标准》CJ 94 的规定,部分指标可参考表 4.0.1 的要求。

表 4.0.1 管道直饮水水质主要指标及限值

序号	指标	限值
1	色/(度)	5
2	浑浊度/(NTU)	0.3
3	臭和味	无异臭异味
4	肉眼可见物	无
5	pH	6.5~8.5
6	溶解性总固体/(mg/L)	30~200
7	总硬度(以 CaCO_3 计)/(mg/L)	25~100
8	高锰酸盐指数(以 O_2 计)/(mg/L)	1.5

4.0.2 采用臭氧消毒时,管道直饮水工程管网末梢水中臭氧残留浓度应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的相关规定,不应小于 0.02mg/L ,且不应大于 0.3mg/L 。

4.0.3 管道直饮水最高日直饮水定额可按表 4.0.3 的指标采用。

表 4.0.3 最高日直饮水定额

用水场所	单位	最高日直饮水定额
住宅楼、公寓	$\text{L}/(\text{人} \cdot \text{d})$	2.0~2.5
办公楼	$\text{L}/(\text{人} \cdot \text{班})$	1.0~2.0
教学楼	$\text{L}/(\text{人} \cdot \text{d})$	1.0~2.0
旅馆	$\text{L}/(\text{床} \cdot \text{d})$	2.0~3.0

续表 4.0.3

用水场所	单位	最高日直饮水定额
医院	L/(床·d)	2.0~3.0
体育场馆	L/(观众·场)	0.2
会展中心(博物馆、展览馆)	L/(人·d)	0.4
航站楼、火车站、客运站	L/(人·d)	0.2~0.4

注:1 本表中定额仅为饮用水量;

2 经济发达地区的居民住宅楼可提高至 4L/(人·d)~5L/(人·d);

3 最高日直饮水定额亦可根据用户要求确定。

4.0.4 直饮水专用水嘴额定流量宜为 0.04L/s~0.06L/s。

4.0.5 管道直饮水工程竖向分区压力应符合下列规定:

1 住宅各分区最低饮水嘴处的静水压力不宜大于 0.35MPa;

2 公共建筑各分区最低饮水嘴处的静水压力不宜大于 0.40MPa;

3 各分区应根据用户合理要求调整最不利水压,最不利饮水嘴压力不宜小于 0.03MPa。

5 系统设计

5.1 一般规定

5.1.1 当为单栋或多栋毗邻建筑提供直饮水服务时,宜采用分散式管道直饮水工程;当为多个片区提供直饮水服务时,宜采用集中式管道直饮水工程。

5.1.2 管道直饮水工程必须独立设置。

5.1.3 管道直饮水供水模式可分为管道入户供水和集中供应点供水,并宜符合以下规定:

- 1 新建建筑宜采用管道入户供水模式;
- 2 既有建筑宜根据实际情况采用管道入户供水模式或集中供应点供水模式;
- 3 公共建筑宜采用集中供应点供水模式;
- 4 无条件采用管道入户供水模式的场所宜采用集中供应点供水模式。

5.1.4 建筑与小区管道直饮水工程应符合下列规定:

- 1 应设循环管道,配水、回水管路应设计为同程式;
- 2 应设置检修阀门,在管段最低处设泄水阀,最高处设排气阀;
- 3 宜采用定时循环,管网中的直饮水停留时间不应超过 12h;
- 4 应设置水质采样口。

5.1.5 市政管道直饮水工程应符合下列规定:

- 1 管道平面布置和竖向布置,应保证供水安全,并符合《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 的有关规定;
- 2 管道敷设应符合现行国家标准《室外给水设计标准》GB 50013 的有关规定。

5.1.6 管道直饮水工程宜按照《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ 92 进行漏损控制。

5.2 集中式管道直饮水工程

5.2.1 集中式管道直饮水工程的中央制水站宜靠近循环供水站,其位置应通过技术经济比较后确定。

5.2.2 循环供水站宜靠近服务范围内的用水点,其位置应通过技术经济比较后确定。

5.2.3 中央制水站至循环供水站的输水工程应符合现行国家标准《室外给水设计标准》GB 50013 的有关规定,宜采用枝状布置、分区加压的输水方式。

5.2.4 中央制水站和循环供水站的设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 和《二次供水设施卫生规范》GB 17051 的有关规定。

5.2.5 循环供水站至用户的直饮水系统配水、回水管路设计应符合分散式管道直饮水系统的相关要求。

5.2.6 循环供水站的进水管上应设置防倒流污染装置。

5.3 分散式管道直饮水工程

5.3.1 分散式管道直饮水工程中配水、回水管路的设计应根据建筑物性质、规模、高度以及系统维护管理和安全经济运行等条件确定。

5.3.2 分散式管道直饮水工程的供水泵宜兼做循环泵,供水泵宜采用变频调速泵供水,且回水管上宜设置循环流量控制装置。

5.3.3 分散式管道直饮水工程宜采用无高位水箱的供水方式,水箱宜设置于直饮水站内。

5.3.4 建筑高度不超过 100m 的高层建筑管道直饮水工程,宜采用并联供水或分区减压的供水方式;建筑高度超过 100m 的超高层建筑管道直饮水工程,宜采用垂直串联供水方式,在转输层设置中间水箱。

5.3.5 分散式管道直饮水工程中高、低区供水管网的回水宜统

一回流至小区制水站或循环供水站的净水箱,净水箱前应进行过滤和消毒。

5.3.6 分散式管道直饮水工程中,每栋建筑的循环回水管接至回水主管之前应安装流量平衡装置。

5.3.7 循环管道至入户管的长度不宜大于 6m。

5.4 系统计算

5.4.1 管道直饮水工程的瞬时高峰用水量应按下式计算:

$$q_s = m q_0 \quad (5.4.1)$$

式中: q_s ——瞬时高峰用水量(L/s);

q_0 ——水嘴额定流量(L/s);

m ——瞬时高峰用水时水嘴使用数量;

5.4.2 瞬时高峰用水时水嘴使用数量应按下式计算:

$$p_n = \sum_{k=0}^m \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \geq 0.99 \quad (5.4.2-1)$$

式中: p_n ——不多于 m 个水嘴同时用水的概率;

p ——水嘴使用概率;

k ——中间变量;

n ——水嘴数量。

瞬时高峰用水时水嘴使用数量 m 计算应符合下列规定:

- 1) 当水嘴数量 $n \leq 12$ 个时,应按表 5.4.2-1 选取;
- 2) 水嘴数量 $n > 12$ 个时,可按表 5.4.2-2 选取;
- 3) 当 $np \geq 5$ 并且满足 $n(1-p) \geq 5$ 时,可按下式简化计算:

$$m = np + 2.33 \sqrt{np(1-p)} \quad (5.4.2-2)$$

表 5.4.2-1 水嘴数量不大于 12 个时瞬时高峰用水水嘴使用数量

水嘴数量 n (个)	1	2	3~8	9~12
使用数量 m (个)	1	2	3	4

表 5.4.2-2 水嘴数量大于 12 个时瞬时高峰用水水嘴使用数量

单位:个

$\frac{p}{n}$		p																		
m	n	0.01	0.015	0.02	0.025	0.030	0.035	0.04	0.045	0.05	0.055	0.06	0.065	0.070	0.075	0.080	0.085	0.090	0.095	0.10
25		—	—	—	—	—	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
50		—	—	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10
75		—	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	13	13	14	14
100		4	5	6	7	8	8	9	10	11	11	12	13	13	14	15	16	16	17	18
125		4	6	7	8	9	10	11	12	13	13	14	15	16	17	18	18	19	20	21
150		5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
175		5	7	8	10	11	12	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27
200		6	8	9	11	12	14	15	16	18	19	20	22	23	24	25	27	28	29	30
225		6	8	10	12	13	15	16	18	19	21	22	24	25	27	28	29	31	32	34
250		7	9	11	13	14	16	18	19	21	23	24	26	27	29	31	32	34	35	37
275		7	9	12	14	15	17	19	21	23	25	26	28	30	31	33	35	36	38	40
300		8	10	12	14	16	18	21	22	24	25	28	30	32	34	36	37	39	41	43
325		8	11	13	15	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46
350		8	11	14	16	19	21	23	25	28	30	32	34	36	38	40	42	45	47	49

续表 5.4.2-2

$\begin{array}{c} p \\ n \\ m \end{array}$	0.01	0.015	0.02	0.025	0.030	0.035	0.04	0.045	0.05	0.055	0.06	0.065	0.070	0.075	0.080	0.085	0.090	0.095	0.10
	9	12	14	17	20	22	24	27	29	32	34	36	38	41	43	45	47	49	52
375	9	12	14	17	20	22	24	27	29	32	34	36	38	41	43	45	47	49	52
400	9	12	15	18	21	23	26	28	31	33	36	38	40	43	45	48	50	52	55
425	10	13	16	19	22	24	27	30	32	35	37	40	43	45	48	50	53	55	57
450	10	13	17	20	23	25	28	31	34	37	39	42	45	47	50	53	55	58	60
475	10	14	17	20	24	27	30	33	35	38	41	44	47	50	52	55	58	61	63
500	11	14	18	21	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	60	63	66

注：用插值法求得 m 。

5.4.3 水嘴使用概率应按下式计算：

$$p = \frac{\alpha Q_d}{1800 n q_0} \quad (5.4.3)$$

式中： Q_d ——系统最高日直饮水量(L/d)；

α ——经验系数，住宅楼、公寓取 0.22，办公楼、会展中心、航站楼、火车站、客运站取 0.27，教学楼、体育场馆取 0.45，旅馆、医院取 0.15。

5.4.4 流出节点的管道有 2 个及以上水嘴且使用概率不一致时，可按其中的一个概率值计算，其他概率值不同的管道，其负担的水嘴数量需经过折算再计入节点上游管段负担的水嘴数量之和。折算数量应按下式计算：

$$n_e = \frac{n p}{p_e} \quad (5.4.4)$$

式中： n_e ——水嘴折算数量；

p_e ——新的计算概率值。

5.4.5 管道直饮水系统最高日直饮水量应按下式计算：

$$Q_d = N q_d \quad (5.4.5)$$

式中： N ——系统服务的人数(人)；

q_d ——最高日直饮水定额[L/(人·d)]。

5.4.6 净水设备产水量可按下式计算：

$$Q_j = \frac{1.2 Q_d}{T_2} \quad (5.4.6)$$

式中： Q_j ——净水设备产水量(L/h)；

T_2 ——最高日设计净水设备累计工作时间，可取 10h~16h。

5.4.7 净水箱有效容积可按下式计算：

$$V_j = k_j Q_d \quad (5.4.7)$$

式中： V_j ——净水箱有效容积(L)；

k_j ——容积经验系数，一般取 0.4~0.5。

5.4.8 原水调节水箱容积可按下式计算：

$$V_y = 0.2Q_d \quad (5.4.8)$$

式中: V_y ——原水调节水箱容积(L)。

5.4.9 建筑与小区管道直饮水系统定时循环时,循环流量可按下式计算:

$$q_s = \frac{V}{T_1} \quad (5.4.9)$$

式中: q_s ——循环流量(L/h);

V ——循环系统中供水管网和回水管网总容积(L);

T_1 ——循环时间(h),根据管网中直饮水停留时间确定,不应超过 12h。

5.4.10 变频调速供水系统水泵应符合下列规定:

1 水泵设计流量应按下式计算:

$$Q_b = q_s \quad (5.4.10-1)$$

式中: Q_b ——水泵设计流量(L/s)。

2 水泵设计扬程应按下式计算:

$$H_b = h_0 + Z + \sum h \quad (5.4.10-2)$$

式中: H_b ——水泵设计扬程(m)

h_0 ——最低工作压力(m)

Z ——最不利水嘴与净水箱最低水位的几何高差(m);

$\sum h$ ——最不利水嘴到净水箱的管路总水头损失(m)。其计算应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的规定。

5.4.11 中央制水站和小区制水站的设计规模应按最高日直饮水量计算确定,循环供水站的供水量应按瞬时高峰用水量计算确定。

5.4.12 中央制水站和小区制水站的原水输水管道设计流量,按设备处理需水量、管道漏失量、自用水量、未预见水量之和计算确定。

5.4.13 当原水输水管道过水断面面积与净水设备吸水管过水断面面积之比大于 3:1 或自由水压大于 0.35MPa 时,可不设置原水调节水箱。

5.4.14 中央制水站至循环供水站的直饮水输水管道设计流量，应按循环供水站覆盖区域用户最高日直饮水量、管道漏失量、未预见水量之和计算确定。

6 处理工艺

6.0.1 管道直饮水处理工艺应根据原水水质及用户需求,经技术经济综合比较确定。

6.0.2 管道直饮水处理工艺包括预处理单元、深度处理单元、后处理单元、供水单元和辅助单元,宜根据原水水质及用户需求采用一个或多个单元组合。

6.0.3 预处理单元应根据原水水质进行选择,宜采用一种或多种净化技术组合。

6.0.4 深度处理单元应根据原水水质及用户需求进行选择,宜采用纳滤等膜处理技术。

6.0.5 后处理单元包括紫外线消毒、臭氧消毒、温度调节、矿化过滤等,宜采用一种或多种净化技术组合,并应符合以下规定:

1 采用紫外线消毒时,紫外线有效剂量不应低于 $40\text{mJ}/\text{cm}^2$;

2 采用臭氧消毒时,臭氧投加量应根据供水模式、接触时间、管网水停留时间、用水端的臭氧余量等因素综合确定,应减少对直饮水口感的影响;

3 进行水质后处理时不得影响水质的稳定性。

6.0.6 供水单元应符合《箱式叠压给水设备》GB 24603、《微机控制变频调速给水设备》CJ 352 的有关规定。

6.0.7 辅助单元应根据原水水质和维护管理需求配置加药装置和清洗装置。

6.0.8 小区制水站和循环供水站应对回水进行过滤和消毒处理,宜采用紫外线和臭氧组合消毒。

7 直饮水站

7.1 一般规定

7.1.1 中央制水站的选址应符合供水专项规划、系统布局和分期建设安排,通过技术经济比较综合确定,并满足防洪、防火、地质、排水、供电、施工与卫生安全等要求。

7.1.2 中央制水站应单独设置,宜靠近供水区域中心。

7.1.3 小区制水站和循环供水站宜与生活水泵房共同设计建设,并宜靠近集中用水点。

7.1.4 小区制水站和循环供水站不应毗邻居住用房,不得位于居住用房上层与下层,上方不应设置排水管道及卫生设备,不应与再生水、污水处理、有污染物堆放的房间相邻,不应与变配电房、电梯机房、通讯机房等遇水、受潮会损坏或引起事故的房间相邻。

7.1.5 中央制水站、小区制水站和循环供水站与化粪池、污水处理设施和垃圾站等的水平距离不应小于 10m,并应注意水站建筑荫蔽、隔离和环境美化,应设置单独的进出口和道路,便于设备搬运。

7.1.6 中央制水站宜配置相应的生产管理用房。

7.1.7 小区制水站和循环供水站可根据供水区域与用户分布设置多个循环回路。

7.1.8 直饮水站应设置稳定可靠的安防系统。

7.2 设计要求

7.2.1 直饮水站应有隔振防噪措施,水泵应安装减震装置,隔声减噪设计应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB

50118 的规定,其环境噪声限值应符合《声环境质量标准》GB 3096 的规定。

7.2.2 直饮水站布置应满足生产工艺和安全卫生要求,并应符合下列规定:

- 1 按工艺流程布置,同类设备应相对集中;
- 2 应有耗材的清洗场所;
- 3 设备四周宜留有 0.7m 以上的检修通道,机房出入口和主要通道应满足运输最大设备的要求;
- 4 地面应设间接排水设施;排水口应有防污染措施,不应与其他排水系统直接相连,应有不小于 0.2m 的空气间隙;
- 5 地面应有一定坡度,宜铺设防滑瓷砖;
- 6 门窗应有锁闭装置,并应设有防护格栅式网罩。

7.2.3 直饮水站应配备通风设备和空气净化消毒装置。通风换气次数不应小于 8 次/h,进风口应远离污染源。当采用紫外线空气消毒,紫外线灯应按不小于 $1.5\text{W}/\text{m}^3$ 吊装设置,距地面宜为 2m。

7.2.4 直饮水站应有良好的采光或照明。工作面混合照度不应小于 200lx,检验工作场所照度不应小于 540lx,其它场所照度不应小于 100lx。

7.2.5 直饮水站采用臭氧消毒时,应设置臭氧尾气处理装置。

7.3 净水设备

7.3.1 原水箱和净水箱的设置应符合下列要求:

- 1 原水箱和净水箱应设置显示液位装置,宜选用 S30408 不锈钢材质,并对焊缝进行酸洗钝化处理;
- 2 原水箱应设置放空管、溢流管;电气控制装置应满足原水箱自动进水、关水的要求;
- 3 净水箱应设置膜呼吸器,膜呼吸器不得大于 $0.2\mu\text{m}$;
- 4 净水箱不应设置溢流管,应配置消毒装置。

7.3.2 水泵泵体及过流管道宜采用 S30408 不锈钢材质。离心泵应符合现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 的相关规定。离心泵电机能效等级应高于现行国家标准《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB 18613 的中三级要求。

7.3.3 水泵应配置备用泵,备用泵不得少于一台,备用泵的供水能力不应小于最大一台运行水泵的供水能力,水泵宜自动切换交替运行。

7.3.4 过滤器罐体宜采用 S30408 不锈钢材质。

7.3.5 膜处理装置应符合现行行业标准《超滤膜及其组件》HY 112、《纳滤膜及其组件》HY 113 的相关规定。

7.3.6 阀门应采用 S30408 不锈钢阀门,公称压力应满足工作压力要求。

7.3.7 臭氧发生器应符合现行国家标准《水处理用臭氧发生器技术要求》GB 37894 的相关规定,紫外线消毒设备应符合现行国家标准《城镇给排水紫外线消毒设备》GB 19837 的相关规定。

7.3.8 电线电缆应有完整的电气性能、接地保护,具有 C 级及以上阻燃能力;低压电线电缆绝缘强度标准值不得低于 0.5MΩ;电线电缆的敷设应避免与其他设备或物品相互干扰,弱电线与强电线路应隔离敷设。

7.3.9 净水设备支架所用型钢宜采用 S35350 不锈钢材质。

8 直饮水管网

8.1 一般规定

8.1.1 中央制水站至循环供水站之间的直饮水输水管线路应通过技术经济比较综合确定,分期建设项目应近远期结合。

8.1.2 中央制水站至循环供水站之间的直饮水输水管可采用重力式、加压式或两种并用方式,并应通过技术经济比较后确定。当地势高差大时,宜分区输送,并保证各区域压力合理。

8.1.3 在保证水质、水量和水压满足用户要求的条件下,小区制水站或循环供水站至用户的直饮水配水和回水管网应结合供水模式进行不同方案的技术经济比选。

8.1.4 在各种设计工况下运行时,直饮水管道不应出现负压。

8.1.5 直饮水管道的水流速度宜按表 8.1.5 取值,循环回水管道内的流速宜取上限值。

表 8.1.5 直饮水管道水流速度取值表

序号	公称直径(mm)	流速(m/s)
1	$\geq \text{DN}80$	1.5~1.8
2	DN32-DN65	1.0~1.5
3	$< \text{DN}32$	0.6~1.0

8.1.6 建筑与小区直饮水管道应进行水力计算,管径可参照表 8.1.6 的参数进行计算。

表 8.1.6 建筑与小区直饮水管道管径参照表

公称直径(mm)	供应户数(户)	高峰同时使用水嘴数量(个)	流量(L/s)
DN15	1~2	2	0.05~0.10
DN20	3~8	3	0.15
DN25	9~100	6	0.2~0.30
DN32	101~250	11	0.35~0.55
DN40	251~600	20	0.55~1.0
DN50	601~1300	38	1.0~1.9
DN65	2351~3250	84	3.15~4.2
DN80	3251~4400	110	4.2~5.5
DN100	4401~6200	150	5.5~7.5

注:本表最高日直饮水定额按住宅楼取 $2.5\text{L}/(\text{人} \cdot \text{d})$,每户人数取 3.2 人,一户一水嘴,水嘴额定流量取 0.05L/s 。

8.2 管道敷设

8.2.1 直饮水管道敷设应符合《建筑与小区管道直饮水技术规程》CJJ/T 110、《薄壁不锈钢管管道技术规范》GB 29038、《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 和《建筑给水金属管道工程技术规程》CJJ 154 等相关规定。

8.2.2 中央制水站至循环供水站之间的市政直饮水输水管道敷设应符合下列规定:

1 应沿现有或规划道路敷设,不得穿过毒害物污染区,当管道通过地质不良区域时,应采取可靠的防护措施;

2 输水管道与建(构)筑物以及其它工程管道的最小水平净距应符合国家现行标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 的有关规定;

3 在规划和建有城市综合管廊的区域,宜将直饮水管道纳

入管廊；

4 敷设在城市综合管廊中的输水管道应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的规定。

8.2.3 小区制水站或循环供水站至用户的直饮水配水和回水管道敷设应符合下列规定：

- 1 管道应沿地下室梁底敷设，不宜埋地；
- 2 不得穿越变配电房、电梯机房、通信机房、计算机房等遇水会损坏设备或引发事故的房间；
- 3 不得在生产设备、配电柜上方通过；
- 4 不得妨碍生产操作、交通运输和建筑物的使用；
- 5 不得布置在遇水会引起燃烧、爆炸的原料、产品和设备的上面；
- 6 不得敷设在烟道、风道、电梯井内；
- 7 不得穿过大便槽和小便槽，且立管距离大、小便槽端部不得小于 0.5m；
- 8 不宜穿越变形缝。当必须穿越时，应设置补偿管道伸缩和剪切变形的装置；
- 9 穿越地下室、地下构筑物的外墙或屋面时，应采取可靠的防水措施；
- 10 穿越人防地下室时，应符合现行国家标准《人民防空地下室设计规范》GB 50038 的有关规定。

8.2.4 市政直饮水管道管顶覆土厚度应符合《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 的有关规定；建筑与小区直饮水管道管顶覆土厚度应符合《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的有关规定。

8.2.5 管道直饮水工程抗震设计应符合现行国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002 和《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032 的有关规定。

8.2.6 直饮水管道应设置管道标志，管道标志应符合《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231 的有关规定，明装

管道宜设置标示带、埋设管道宜设置标志桩。

8.3 管材和附件

8.3.1 管道直饮水工程所用材料应符合国家相关规定,管材、附件及主要材料宜选用 S30408 不锈钢材质。

8.3.2 不锈钢管件与管材应符合现行国家标准《不锈钢卡压式管件组件 第 1 部分:卡压式管件》GB/T 19228.1 与《不锈钢卡压式管件组件 第 2 部分:连接用薄壁不锈钢管》GB/T 19228.2 的规定。管道宜选用薄壁不锈钢管 I 系列,管道长度为 6.0m,长度尺寸允许偏差为 0~+10mm,壁厚负偏差不得大于 10%。

8.3.3 管件与阀门螺纹的技术参数,应符合现行国家标准《55°密封管螺纹》GB/T 7306.1 的规定。

8.3.4 直饮水管道的下列部位应设置阀门:

- 1 从供水、回水干管上接出的支管起端;
- 2 入户支管、水表前;
- 3 加压泵供水端、减压阀、排气阀、浮子流量计等处按要求配置。

8.3.5 直饮水管道上的各种阀门,应装设在便于检修和操作的位置。

8.3.6 直饮水管道的下列部位宜设置计量装置:

1 学校、企业、机关等单位的计量装置宜设置在膜处理设备后,净水箱前;

2 居民用户的计量装置宜设置在在入户管上。

8.3.7 水表应符合现行国家标准《封闭满管道中水流量的测量 饮用冷水水表和热水水表》GB 778、《电子远传水表》CJ 224 的有关规定,宜采用智能水表、精确度等级不宜低于 2 级。

8.3.8 直饮水管道多组回水管网汇流前应设置浮子流量计组

8.4.9 浮子流量计组的设置应符合下列规定:

1 浮子流量计应符合现行行业标准《玻璃转子流量计》JB 9255 的相关规定,宜选用满量程精度 $\pm 4\%$ 的浮子流量计;

2 浮子流量计组应竖向安装,并设置排水专用阀;

3 流量计组应设置不锈钢保护罩。

8.3.10 直饮水管道的下列部位应设置减压阀:

1 直饮水管网的压力高于本标准第 4.0.6 条规定的压力时,应设置减压阀;

2 市政自来水压力大于 0.6Mpa 时,净水设备预处理前应设置减压阀并安装旁通阀;

3 高、低区回水管须连接至同一循环回水干管时,高区回水管上应设置减压稳压阀。

8.3.11 减压阀的设置应符合下列规定:

1 减压阀的公称直径应与其相连的管道管径一致;

2 干管减压阀前、后应装设压力表,支管减压阀后应装设压力表。

8.3.12 直饮水管道的下列部位应设置单向排气阀:

1 供、回水管网的最高点应设置单向排气阀;

2 间歇性使用的供水管网,其管网末端和最高点均应设置单向排气阀;

3 供、回水管网有明显起伏积聚空气的管段,宜在该段的峰点设置单向排气阀。

8.3.13 架空或露天管道应设置调节管道伸缩的设施、保证管道整体稳定的措施和防止攀爬(包括警示标识)等安全措施。

8.3.14 室外阀门井应满足阀门操作和安装拆卸各种附件所需的最小尺寸要求,井的深度应由管道埋深及阀门尺寸确定。

8.3.15 室外阀门井宜采用混凝土井,阀门井盖宜采用球墨铸铁井盖并符合现行国家标准《检查井盖》GB/T 23858 的相关规定。

9 安防和控制

9.1 一般规定

9.1.1 管道直饮水工程宜采用智慧化技术,实现水量、水压、水温、水质等关键数据采集,优化调度运营,并宜满足重庆市管道智慧化建设与信号传输要求。

9.1.2 管道直饮水工程应配备自动控制系统,应采用信息层、控制层和设备层三层结构形式,运行安全可靠,实现无人值守、自动控制水、恒压供水、故障报警、智慧化管控。

9.1.3 管道直饮水工程应现场显示各设备和系统运行状态。

9.1.4 管道直饮水工程中电气安全应符合现行国家标准《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254 和《电气装置安装工程 1KV 及以下配线施工及验收规范》GB 502589 等现行有关标准的规定。

9.2 安防系统

9.2.1 安防系统应符合现行国家标准《安全防范工程通用规范》GB 55029、《安全防范工程技术规范》GB 50348、《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 等现行有关规定。

9.2.2 管道直饮水的安防系统应接入监控和智慧化管理中心,并建立报警机制。

9.2.3 直饮水站的室内消毒控制系统应能设置消毒时间和时长。

9.2.4 直饮水站应配备门禁系统,门禁系统应配备备用电源。

9.2.5 直饮水站宜配备感烟火灾探测器、火灾声光报警器,宜与

门禁系统联动。

9.2.6 直饮水站应配备视频安防监控系统,宜覆盖泵房内净水设备、控制柜、主要通道、水站出入口等必要位置。视频安防监控系统应保证图像清晰,且视频影像信息储存时间不少于 90 天。

9.3 控制系统

9.3.1 管道直饮水控制系统的组成包括控制柜、可编程控制器、触摸屏、变频器、水质仪表、电气元件、各类线缆等,其功能应满足控制系统使用要求和适用于直饮水泵房使用环境要求。

9.3.2 控制柜应符合现行国家标准《低压成套开关设备和控制设备》GB7251 的要求,宜有自动通风、照明功能,每台水泵宜单独配置变频器,并能自动切换。

9.3.3 管道直饮水控制系统应具备就地控制、自动控制、远程控制三种控制模式:

1 就地控制:应满足设备就地测试,并能通过机械按钮或触摸屏按钮来驱动直饮水设备各组件的要求;

2 自动控制:应实现直饮水设备自动运行、无人值守的要求;

3 远程控制:应实现直饮水设备远程数据采集、远程程序下载和远程运行维护的功能。

9.3.4 远程控制宜通过加装物联网网关实现,物联网网关采集的运行数据应包括下列数据:

1 流量:原水流量、直饮水产水流量、浓水流量等;

2 压力:原水供水压力、设备管网供水压力、膜组件进出水压力等;

3 液位:原水箱液位、净水箱液位、高中低液位设定值等;

4 水质:pH 值、电导率、浊度、臭氧、温度等;

5 泵组:运行频率、运行电流、运行温度、运行功耗等;

6 组件:电磁阀、高压开关、低压开关、臭氧发生器、紫外运

行信号等；

7 故障：故障报警信息等；

8 根据原水水质情况和具体使用情况，可增加相应采集数据。

9.3.5 物联网网关宜支持多种网络和多种协议，宜支持 PLC 程序远程调试和下载。

9.3.6 管道直饮水控制系统应对缺水、过压、欠压、过流等问题有保护功能，并根据反馈信号进行自动调整。

9.3.7 管道直饮水控制系统宜配备在线水质监测仪表，实时采集水温、PH 值、臭氧、浊度等水质数据并智能分析，监测到水质异常及时报警并处理。

9.3.8 水质监测仪表宜具备在线校准功能，能通过物联网网关远程校准。

9.3.9 管道直饮水控制系统应配备急停按钮，并安装在显眼位置，便于操作。

10 施工安装

10.1 一般规定

10.1.1 施工安装前应具备下列条件：

- 1 施工单位应具有相应的资质；
- 2 施工现场应具备安全施工条件；
- 3 施工图及其它技术文件齐全，并已进行设计交底；
- 4 施工方案或施工组织设计已批准；
- 5 施工力量、施工场地及施工机具等能保证正常施工；
- 6 施工人员应经过相应的安装技术培训。

10.1.2 施工安装应符合图纸要求，并应符合国家现行标准《薄壁不锈钢管道技术规范》GB/T 29038、《城镇给水排水构筑物及管道工程施工质量验收规范》DBJ50/T-108 和《重庆市住宅用水一户一表设计、施工及验收技术规范》DBJ50/T-187 的施工要求，不得擅自修改工程设计。

10.1.3 管道直饮水工程应验收合格后，方可投入使用。

10.2 安装要求

10.2.1 净水设备安装应符合下列要求：

- 1 安装应按工艺要求进行，各组件安装位置应合理，并应满足正常运行、清洗、维修等要求；
- 2 安装的管道应横平竖直，紧固件应牢固可靠；
- 3 设备与管道的连接应采用活接头连接方式。

10.2.2 直饮水管道安装应符合下列要求：

1 直饮水管道沟槽开挖、回填应符合现行国家标准《给水排水工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定；

2 管道安装应保证管材、管件卫生；

3 管道切割应使用专用刀片工具，不得使用砂轮机、手持切割机切割管道，管道切割口光滑、无毛刺；

4 不锈钢管材与其他管连接时应使用铜接头（阀门、管件）进行转换，不得与碳钢管件直接连接；

5 埋地金属管道应做防腐处理；

6 室外明设的直饮水管道，应避免受阳光直接照射；

7 安装完毕的干管，不得有明显的起伏、弯曲等现象，管外壁应无损伤；

8 管网系统泄水阀后宜安装管道引水至排水沟间接排水。

10.2.3 入户管宜暗敷在吊顶内，并设置检修口。若采用 PE 软管，宜设置 PVC 套管或管槽，软管中间不设置连接头。

10.2.4 已安装的管道不得作为拉攀、吊架等使用。

10.3 试压、清洗与消毒

10.3.1 管道水压试验前应具备下列条件：

1 管道水压试验前应打开试压管道系统上的阀门，不得用闸阀做堵板，不得含有水表、减压阀、浮子流量计等附件；

2 实验管段所有敞口应封闭，不得有渗漏水现象；

3 应清除管道内的杂物；

4 水泵和压力表应按规定准备完毕；

5 管道试压前应在不大于工作压力的条件下浸泡 24h，浸泡用水可为自来水。

10.3.2 管道系统水压试验应符合以下规定：

1 应分段对管网系统进行水压试验；

2 埋地管网的试压水压试验长度不宜大于 1000 米，15min

允许压力降符合下表要求,工作压力稳压 30min 以上,不漏水、无渗漏;

表 10.3.2-1 埋地管道试压要求表

管材种类	工作压力 P(MPa)	试验压力 (MPa)	15min 允许压力降(MPa)
不锈钢管	P	$P+0.5$ 且不应小于 0.9	0
钢塑复合管	P	$P+0.5$ 且不应小于 0.9	0.02

3 室内给水管道的试压以楼层系统管网的最低点作为测试点,试验压力详见下表(工作压力=设备出水端压力-测试点相对设备位置净高程)。给水管道系统在试验压力下观测时间不低于 15min,压力降不应大于 0.02MPa,并满足工作压力稳压 2h 以上后方可进行检查,并不得有渗漏;

表 10.3.2-2 室内管道试压要求表

管材种类	工作压力 P(MPa)	试验压力 (MPa)	15min 允许压力降(MPa)
不锈钢管	≤ 1.0	$1.5P$, 且不应小于 0.9	0.02
	> 1.0	$P+0.4$	0.02

4 水压试验过程中,管道两端及分支接头旁严禁站人。

10.3.3 清洗与消毒应符合以下规定:

- 1 净水设备中的填料、水箱应经过冲洗后才能运行;
- 2 管道直饮水工程试压合格后,正式投入运行前应对整个系统进行清洗和消毒;
- 3 管道直饮水工程冲洗前,应对系统内的仪表、水嘴等加以保护,并应将碍冲洗工作的减压阀等部件拆除,用临时短管代替,待冲洗后复位;
- 4 管道直饮水工程较复杂时,应分区、分幢、分单元进行冲洗;
- 5 用户支管部分的管道使用前宜再进行冲洗;
- 6 山地管道安装起伏较大,管道冲洗进水宜由管网系统高

处进水,低处排水;多起伏管网宜分别从管网相邻高点进水,低处排水,反复震荡冲洗;

7 直饮水系统第一次采用自来水冲洗,冲洗流速应大于 2m/s ,应保证系统中每个环节均能被冲洗到。冲洗后,出水浊度应小于 3NTU 。第一次冲洗后,薄壁不锈钢管道采用 0.03% 高锰酸钾消毒液进行消毒,消毒液在管道中应静置 24 小时。排空后,进行第二次冲洗,先用自来水再用直饮水冲洗,直至各用水点出水水质与进水口相同为止。冲洗要求应参照附录 E 要求执行。

11 调试与验收

11.1 调 试

11.1.1 系统功能调试应符合下列规定：

- 1 不同用途设备应分别进行；
- 2 应在设备满负荷工况下进行；
- 3 调试运行应持续 72h 不间断运行。

11.1.2 调试运行过程中，各项涉电操作应严格遵守《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB 50254 的有关规定。

11.1.3 调试运行分为三个阶段：各分级准备工作、各分级独立试运行、联合试运行。调试运行应模拟供水设施设备的所有工况，调试运行的时间不得低于 72 小时。

11.1.4 各分级准备工作：直饮水管网、入户连接管、净水设备和终端饮水机等分项工程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、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定进行检查，检查达不到试运行条件的，应按照相关要求整改。

表 11.1.4 各分级准备工作表

序号	项目	要求
1	环境条件	设备房通风良好、排水通畅、环境湿度小于 90%、照明充足、防火系统正常运行
2	阀门	系统内所有阀门已置于相应的通、断位置；排水系统通畅；减压阀已调节至工作状态
3	电源	电压为 $380V \times (1 \pm 10\%)$ 、 $(50 \pm 2)HZ$
4	电气系统	电气系统接线正确牢固可靠、装设有浪涌保护器、有可靠接地

11.1.5 各分级独立试运行应在设备满负荷工况下进行。

1 净水设备应监控进水电导率、出水浑浊度、出水电导率、进水压力、活性炭吸附器吸附效果、出水口臭氧含量等；出水水质必须符合水质标准；

2 膜组件耐压性能应符合产品手册要求，膜组件产水量应达到额定产水量；

3 水泵运转不得渗漏、电机轴承应无阻滞或异常声响、电机风叶应无碰壳现象、运行温度应正常。水泵自动投入/切出运行测试：模拟流量加大，第二台泵 5s 内自动投入运行；在模拟工作水泵故障，备用泵应在 5s 内自动投入运行。模拟流量减小，控制逻辑反方向运行；

4 臭氧发生器工作参数：电流、电压、频率、空气进气量、臭氧产量和浓度、可调产量幅度等应与设备铭牌数值一致；

5 控制柜电压、电流、故障、报警和显示功能应正常；

6 管网系统运行正常，无渗漏。阀门正常启闭，减压阀、排气阀等附属设备功能应正常；

7 终端饮水机应按设计要求正常出水，加热装置运转应正常。

11.1.6 联合试运行应符合下列要求：

1 循环回水系统须接入制水站控制系统，确保每一个断面水龄符合规范要求；

2 安防监控、循环回水系统和制水系统的数据须接入运维平台；

3 上一级分级与下一分级联合运行时，下一级水箱进水时，上一级出水应正常；

4 从调试直至运行稳定达标，应切实做好控制、监视、记录及分析检验工作；

5 运行初期应注意管网末梢水质的达标，不能满足要求时应进行定期排放等措施；

6 联合试运行时间不得低于 72h;

7 试运行结束后,应委托第三方检测机构检测净水水质,检测合格证明应张贴在设备间内公示。

11.2 验收

11.2.1 管道直饮水工程安装及调试完成后,应进行验收。工程验收应符合下列规定:

1 工程施工质量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、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 及《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定进行验收;

2 机电设备安装质量应符合《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 等现行有关标准规定;

3 水质验收应经卫生监督管理部门检验,水质应符合现行行业标准《饮用净水水质标准》CJ 94 的规定。

11.2.2 管道直饮水工程竣工后,建设单位应组织设计、设备生产、施工、监理、运维等单位进行工程竣工验收。

11.2.3 验收合格后应按现行重庆市工程建设地方标准《建设工程档案编制验收标准》DBJ50/T-306 的要求,将有关设计、施工及验收的文件立卷归档。

12 维护与管理

12.1 一般规定

12.1.1 管道直饮水工程的运维人员应具备健康证明,并应经专业培训合格后才能上岗。

12.1.2 管道直饮水工程运维单位应根据本标准制定相应的设施管理、生产运行、水质检验和安全操作等制度。

12.1.3 管道直饮水工程应建立水质预警报警系统,监测数据出现异常实时预警报警;应制定水源和供水突发事件应急预案,并定期进行应急演练,当出现突发事件时,应按应急预案迅速采取有效的应对措施。

12.2 水质检验

12.2.1 直饮水管理单位宜进行日常水质检验,水质检验结果应做到完全公开透明。

12.2.2 年检应符合现行国家标准《饮用净水水质标准》CJ 94 的规定,至少每半年一次。

12.2.3 月检验项目应包括:菌落总数、总大肠菌群、高锰酸盐指数、色度、溶解性总固体、总硬度、铝、氟化物、硝酸盐、氯化物、臭和味、肉眼可见物。

12.2.4 日检验项目应包括:浑浊度、电导率、pH、温度、消毒剂残留浓度。

12.2.5 水样采集点设置及数量应符合现行国家标准《建筑与小区管道直饮水系统技术规程》CJJ/T 110 的规定。

12.2.6 管道直饮水工程应安装水质在线监测仪表作为日检,且应每半年对在线仪表进行复检,水质指标的检测方法和仪器技术参数应符合附录 F 的要求。

12.2.7 水质检验记录应存档备查,月检和年检报告应归档保存三年以上,日检记录应留存一年以上。

12.3 维护管理

12.3.1 对净水设备、室外供水管网及相关附属设施的定期巡查的频率不宜低于每月 1 次,巡查情况应有纸质或电子巡查记录。

12.3.2 净水设备各处理环节应根据设备使用要求和水质监测情况进行各类滤芯、滤料和膜的更换并做好更换记录,确保直饮水水质持续达标。

12.3.3 原水、净水储水设施应每半年进行一次清洗消毒。经具有相应资质的水质检测机构进行水质检测,并保证结果公开透明。水质检测不合格的不得供水。

12.3.4 在出现停水情况后,恢复供水时应检查排气阀工况、排空管道内的空气,避免因管道内进入空气产生的计量问题和感官问题。

12.3.5 管道直饮水工程宜建立数字化的运维管理体系,实现对水质指标和设备运行状态的实时在线监控,保证供水系统的可靠性,更好的保障供水水质。

12.3.6 供水单位宜提供便捷的售后服务平台,通过线上平台为用户提供咨询、水量查询、缴费、开票和水质查询等功能。

12.3.7 运行和维护管理的各类资料应存档备查,巡查记录、清洗记录及耗材更换记录等重点档案应至少保存 3 年及以上。

附录 A 建筑高度不超过 27m 的多层建筑 管道入户供水系统图

A.0.1 建筑高度不超过 27m 的多层建筑,供回水横干管有条件布置在底层和顶层时,可参考图 A.0.1 进行布置。

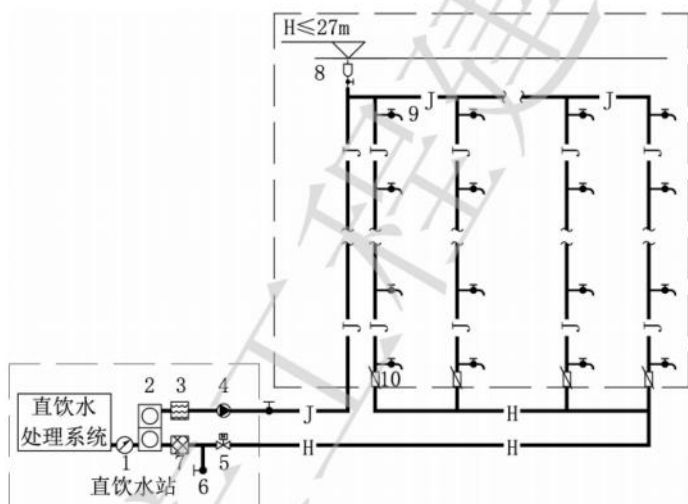


图 A.0.1 建筑高度不超过 27m 的多层建筑上供下回式直饮水系统

A.0.2 建筑高度不超过 27m 的多层建筑,供回水横干管可上下分散布置时,应增加管道的装饰,并可参考图 A.0.2 进行布置。

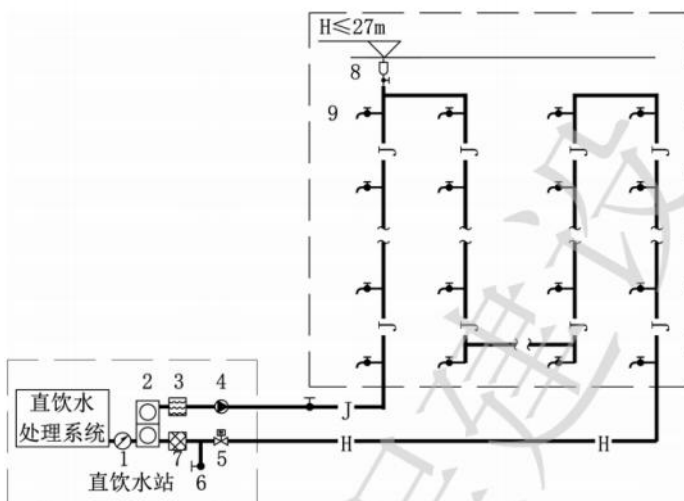


图 A.0.2 建筑高度不超过 27m 的多层建筑单循环式管道直饮水系统

- 1—专用水表；2—净水箱；3—消毒；4—变频调速供水泵；5—循环流量控制阀；
6—泄水阀；7—过滤；8—排气阀；9—终端饮水设备（包含饮水机或直饮水嘴）；
10—浮子流量计

附录 B 建筑高度超过 27m 且不超过 100m 的 高层建筑管道入户供水系统图

B.0.1 建筑高度超过 27m 且不超过 100m 的高层建筑,供水立管数量少且供回水横干管有条件布置在每层楼公区吊顶,应增加管道的装饰,并可参考图 B.0.1 进行布置。

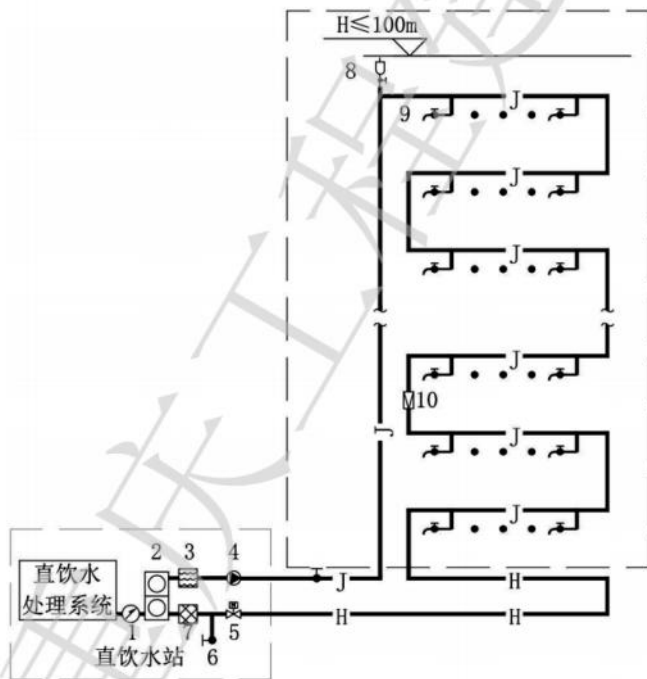
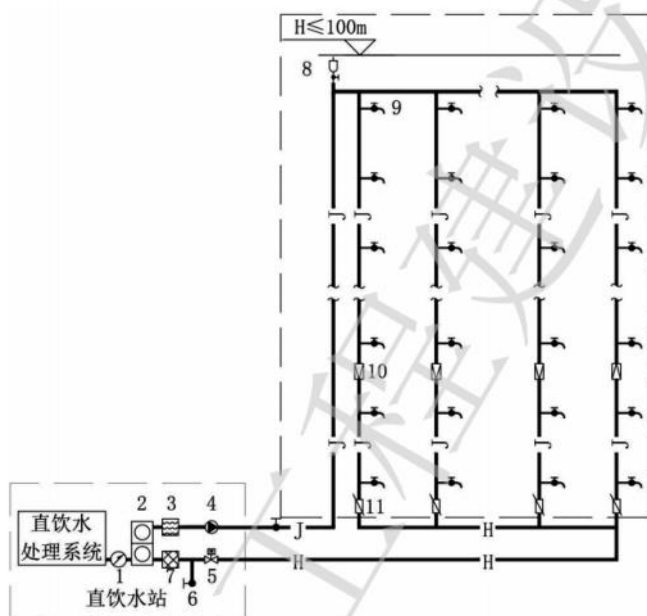


图 B.0.1 建筑高度超过 27m 且不超过 100m 的高层建筑
上供下回式管道直饮水系统(一)

1—专用水表;2—净水箱;3—消毒;4—变频调速供水泵;5—循环流量控制阀;6—泄水阀;

7—过滤;8—排气阀;9—终端饮水设备(包含饮水机或直饮水嘴);10—减压阀

B.0.2 建筑高度超过 27m 且不超过 100m 的高层建筑,供水立管数量多且供回水横干管有条件布置在底层和顶层时,应增加管道的装饰,并可参考图 B.0.2 进行布置。



**图 B.0.2 建筑高度超过 27m 且不超过 100m 的高层建筑
上供下回式管道直饮水系统(二)**

- 1—专用水表;2—净水箱;3—消毒;4—变频调速供水泵;5—循环流量控制阀;
6—泄水阀;7—过滤;8—排气阀;9—终端饮水设备(包含饮水机或直饮水嘴);
10—减压阀;11—浮子流量计

附录 C 建筑高度不超过 27m 的多层建筑和 建筑高度超过 27m 且不超过 100m 的 高层建筑集中供应点供水系统图

C.0.1 建筑高度不超过 27m 的多层建筑和建筑高度超过 27m 且不超过 100m 的高层建筑,供回水横干管有条件布置在每层楼公区吊顶内时,应增加管道的装饰,并可参考图 C.0.1 进行布置。

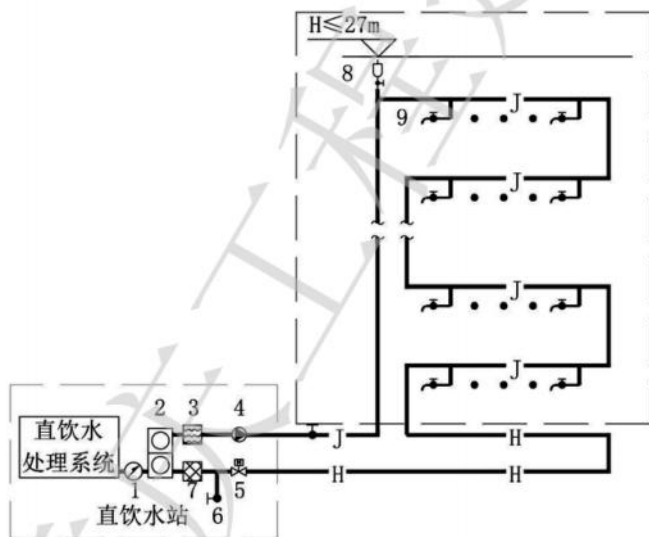


图 C.0.1 建筑高度不超过 27m 的多层建筑和建筑高度超过 27m 且不超过 100m 的高层建筑上供下回式管道直饮水系统(一)

1—专用水表;2—净水箱;3—消毒;4—变频调速供水泵;5—循环流量控制阀;
6—泄水阀;7—过滤;8—排气阀;9—终端饮水设备(包含饮水机或直饮水嘴)

C.0.2 建筑高度不超过 27m 的多层建筑和建筑高度超过 27m 且不超过 100m 的高层建筑,集中供应点位置竖向一致且距离较

远,供回水横干管有条件布置在底层时,应增加管道的装饰,并可参考图 C.0.2 进行布置。

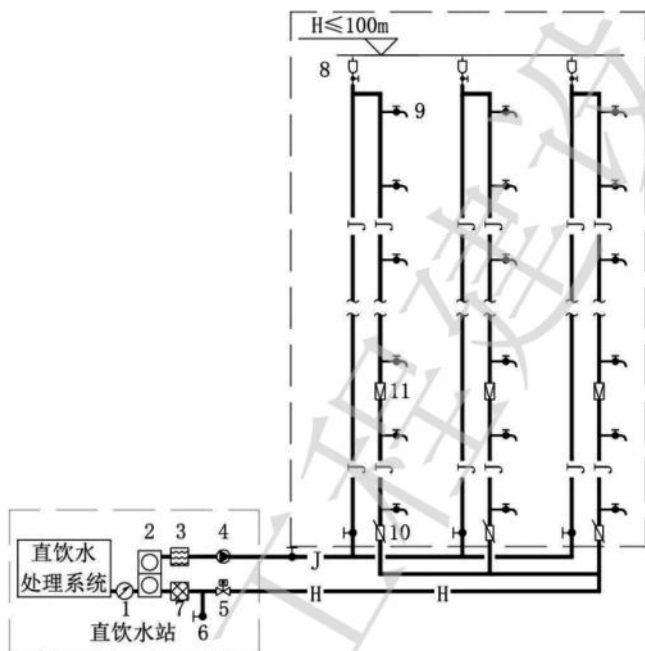


图 C.0.2 建筑高度不超过 27m 的多层建筑和建筑高度超过 27m 且不超过 100m 的高层建筑上供下回式管道直饮水系统(二)

注:本图适用于集中供应点位置竖向一致且距离较远,供回水横干管有条件布置在底层的建筑,如办公楼、教学楼。

- 1—专用水表;2—净水箱;3——消毒;4—变频调速供水泵;5—循环流量控制阀;
6—泄水阀;7—过滤;8—排气阀;9—终端饮水设备(包含饮水机或直饮水嘴);
10—浮子流量计;11—减压阀

附录 D 建筑高度超过 100m 的超高层建筑 管道入户供水系统图

D.0.1 建筑高度超过 100m 的超高层建筑,中间层有条件设置净水箱及加压泵时,可参考图 D.0.1 进行布置。

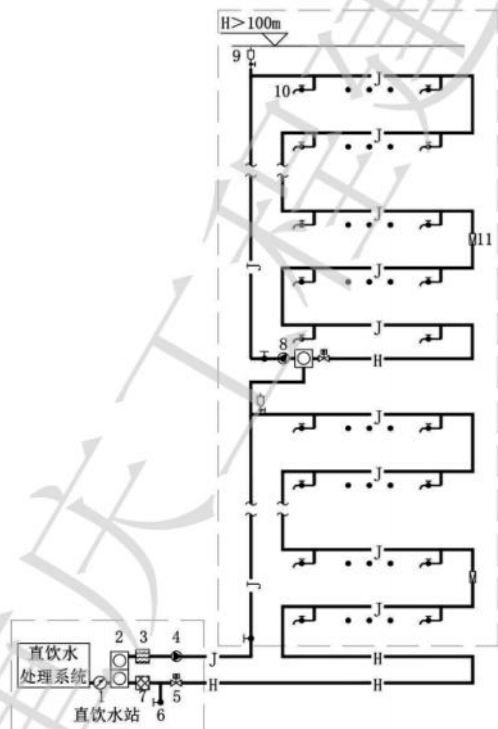


图 D.0.1 建筑高度超过 100m 的超高层建筑上供下回式管道直饮水系统(一)

1—专用水表;2—净水箱;3—消毒;4—变频调速供水泵(低区);5—循环流量控制阀;
6—泄水阀;7—过滤;8—变频调速供水泵(高区);9—排气阀;
10—终端饮水设备(包含饮水机或直饮水嘴);11—减压阀

D.0.2 建筑高度超过 100m 的超高层建筑,地下室有条件设置净水箱及分区加压供水泵时,可参考图 D.0.2 进行布置。

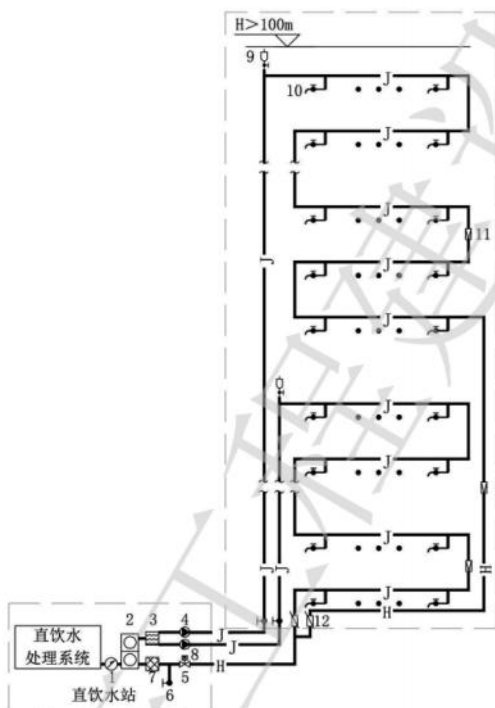


图 D.0.2 建筑高度超过 100m 的超高层建筑上供下回式管道直饮水系统(二)

1—专用水表;2—净水箱;3—消毒;4—变频调速供水泵(低区);5—循环流量控制阀;

6—泄水阀;7—过滤;8—变频调速供水泵(高区);9—排气阀;

10—终端饮水设备(包含饮水机或直饮水嘴);11—减压阀;12—浮子流量计

附录 E 管网冲洗要求表

表 E.1 冲洗要求表

第一次冲洗	冲洗要求	用洁净水冲洗至出水浊度 $<3\text{TNU}$,流速 $\geq 2.0\text{m/s}$
	冲洗时间	月 日 时起到 月 日 时,共 小时
浸泡	要求	用 0.03%高锰酸钾消毒液浸泡 24 小时
	浸泡时间	月 日 时起到 月 日 时,共 24 小时
第二次冲洗	冲洗要求	洗至出水水质与进水口相同为止
	冲洗时间	月 日 时起到 月 日 时,共 小时

附录 F 管道直饮水在线检测水质指标的 检测方法和仪器技术参数

表 F.1 管道直饮水在线检测水质指标的检测方法和仪器技术参数

序号	指标	方法原理	量程	检出限
1	浑浊度	散射法	0.1NTU~10NTU	0.1NTU
2	pH	玻璃电极法	0~14	—
		标准缓冲液比色法	4.8~9.6	—
3	电导率	电极法	0~2000 μ S/cm	—
4	臭氧	DPD 比色法或电极法	0.01mg/L~2mg/L	0.01mg/L
5	温度	热敏电阻法	0℃~50℃	—

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

- 1) 表示很严格,非这样做不可的:
正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;
- 2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:
正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;
- 3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:
正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;
- 4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑与小区管道直饮水系统技术规程》CJJ/T 110
- 2 《建筑给水排水设计标准》GB 50015
- 3 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
- 4 《饮用净水水质标准》CJ 94
- 5 《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》
GB/T 17219
- 6 《饮用水化学处理剂卫生安全性评价》GB 17218
- 7 《箱式叠压给水设备》GB 24603
- 8 《玻璃转子流量计》JB/T 9255
- 9 《不锈钢水龙头》GB/T 35763
- 10 《冷热饮水机》GB/T 22090
- 11 《超滤膜及其组件》HY 112
- 12 《纳滤膜及其组件》HY 113
- 13 《城市工程管线综合规划规范》GB 50289
- 14 《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396
- 15 《薄壁不锈钢管管道技术规范》GB/T 29038
- 16 《声环境质量标准》GB 3096
- 17 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
- 18 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB
50242
- 19 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 20 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 21 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB
7231

- 22 《城镇给水排水构筑物及管道工程施工质量验收规范》
DBJ50/T-108
- 23 《重庆市住宅用水一户一表设计、施工及验收技术规范》
DBJ50/T-187
- 24 《建设工程档案编制验收标准》DBJ50/T-306
- 25 《市政管网监测技术标准》DBJ50/T-476

重庆工程建设

重庆市工程建设标准

管道直饮水工程技术标准

DBJ50/T-507-2024

条文说明

2024 重 庆

重庆工程建设

目 次

3	基本规定	55
4	水质、水量和水压	56
5	系统设计	64
5.1	一般规定	64
5.2	集中式管道直饮水工程	65
5.3	分散式管道直饮水工程	65
5.4	系统计算	67
6	处理工艺	68
7	直饮水站	72
7.1	一般规定	72
7.3	净水设备	73
8	直饮水管网	74
8.1	一般规定	74
8.3	管材和附件	74
9	安防和控制	76
9.3	控制系统	76
10	施工安装	77
10.2	安装要求	77
12	维护与管理	78
12.2	水质检验	78

重庆工程建设

3 基本规定

3.0.1 管道直饮水工程和建筑生活给水工程同步实施,实现资源集约化,减少建设成本;同时两者同步建设减少工程量,节约二次恢复成本;也能节能减耗,管道直饮水利用二次供水设备的出水压力,提高增压泵的工作效率。

3.0.4 管道直饮水净水设备产生的浓水可采取多膜串联浓缩减量,又可用作洗车、绿化。

4 水质、水量和水压

4.0.1 目前直饮水水质标准主要采用《饮用净水水质标准》CJ 94,该标准已出台 18 年,随着人民生活水平的提高,该标准的多项指标限值规定已难以满足当前人民对健康直饮水水质的要求。国内部分地区已相继出台地方直饮水水质标准,在《饮用净水水质标准》CJ 94 的基础上进行了提质。为满足重庆市城市居民对高品质直饮水的需求,有必要结合重庆原水水质特点,在《饮用净水水质标准》CJ 94 的基础上,参考国内外先进饮水标准相关要求和研究成果对水质指标限值提出新的参考指标。

本标准 4.0.1 节基于重庆市主城区市政自来水近十年来的水质数据,参考了《饮用净水水质标准》CJ 94、《生活饮用水卫生标准》GB 5749、《世界卫生组织(WHO)饮用水水质标准》、《美国 EPA 国家饮用水标准》、《日本生活饮用水水质标准》、《欧盟饮用水水质标准》、江苏省《生活饮用水管道分质直饮水卫生规范》、《健康直饮水水质标准》TBJWA001、海口市《生活饮用水水质标准》DB4601、上海市《生活饮用水水质标准》DB31 等国内外饮用水水质标准以及国内外关于饮用水水质的研究成果,提出了 8 项管道直饮水水质指标。

重庆市主城区自来水包括三大水源,分别为长江水源、嘉陵江水源、水库水源。本标准分别对三大水源近十年的自来水水质数据进行了统计,并同《生活饮用水卫生标准》GB 5749、《饮用净水水质标准》CJ 94 进行对比,结果如表 1 所示。从表中可以看出,重庆市城市自来水的水质指标的量值明显低于《生活饮用水卫生标准》GB 5749 和《饮用净水水质标准》CJ 94 中的限值,特别是总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数等多项指标。而管道直

饮水是以自来水为原水经过深度处理后得到,其水质指标量值相对于自来水将会有更加显著的提升。本标准 4.0.1 节中提出的指标限值同《生活饮用水卫生标准》GB 5749、《饮用净水水质标准》CJ 94 进行对比可知,在浊度、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数等 4 项指标上进行了提标,pH 指标限值同《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的限值一致。因此,本标准 4.0.1 节提出的指标参考限值作为管道直饮水的水质标准是具有可行性的。

表 1 重庆市城市自来水部分指标量值及对比

序号	指标	长江水源 的自来水	嘉陵江水源 的自来水	水库水源 的自来水	《生活饮用水 卫生标准》 GB 5749 限值	《饮用净水 水质标准》 CJ 94 限值
1	色/(度)	<5	<5	<5	5	5
2	浑浊度/ (NTU)	0.14~0.67	0.17~0.53	0.10~0.78	1	0.5
3	臭和味	无	无	无	无	无
4	肉眼可见物	无	无	无	无	无
5	pH	7.52~8.22	7.62~7.89	7.24~8.15	6.5~8.5	6.0~8.5
6	溶解性总固体/ (mg/L)	200~366	181~257	148~285	1000	500
7	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)/ (mg/L)	122~185	150~188	124~208	450	300
8	高锰酸盐指数 (以 O ₂ 计)/ (mg/L)	1.21~1.86	1.29~1.89	1.21~1.89	3	2.0

表 2 为《世界卫生组织(WHO)饮用水水质标准》、《美国 EPA 国家饮用水标准》、《日本生活饮用水水质标准》、《欧盟饮用水水质标准》、江苏省《生活饮用水管道分质直饮水卫生规范》、《健康直饮水水质标准》TBJWA001、海口市《生活饮用水水质标准》

DB4601、上海市《生活饮用水水质标准》DB31 等多项标准关于 8 类指标的限值描述。对比后发现,本标准指标限值基本同相关标准一致或优于相关标准,说明本标准 4.0.1 条提出的指标限值作为高品质饮水的水质标准是具有先进性的。其中,浊度指标限值同《美国 EPA 国家饮用水标准》及国内多地的地方、行业标准的限值一致,相对于国家相关标准的限值更加严格;总硬度指标限值参考《日本生活饮用水水质标准》和国内《健康直饮水水质标准》TBJWA001 的限值,相对于国家相关标准的限值更加严格;溶解性总固体指标限值同《日本生活饮用水水质标准》的限值一致,相对于国家相关标准的限值更加严格;高锰酸盐指数指标限值同江苏省《生活饮用水管道分质直饮水卫生规范》的限值一致,相对于国家相关标准的限值更加严格。

首先对浊度指标进行分析。浊度表示水的浑浊程度,受水中泥沙、腐殖质、浮游藻类等不溶性物质的影响。膜处理工艺为管道直饮水的主要处理工艺之一,其精度都是纳米级的,可有效地去除水中不溶性物质。从国内众多水厂运行案例中可以发现,当水厂使用膜处理工艺后,正常运行条件下自来水的浊度能稳定在 0.1NTU 以内。而管道直饮水为自来水通过膜处理后得到的净水,原水浊度更低,其浊度必然能满足 0.3NTU 的要求。从表 2 中可以看到,国内多个地区对直饮水水质的浊度指标都提出了 0.3NTU 的要求。同时从表 1 中可以发现,重庆城市自来水浊度本身较低,因此,本标准 4.0.1 节对管道直饮水的浊度指标限值作出了 0.3NTU 的要求。

总硬度指标一直是饮用水领域研究人员关注的焦点之一。通过清华大学、中国科技大学等国内先进研发团队和多地水务企业的研究发现,总硬度指标限值影响着饮用水的健康和口感。世界卫生组织(WTO)规定水中硬度在 0~60mg/L 为软水,60~120mg/L 为中等硬水,120~180mg/L 为硬水,180mg/L 以上为高硬度水。硬度中含有的钙和镁是人体所必须的常量元素,摄入

适量的钙有利于骨骼健康、降低高血压风险,摄入适量的镁则有利于维持人体正常的神经功能、肌肉功能和免疫系统。一个成年人对于钙镁的需求分别达到 1000mg/d 和 320mg/d。据统计,我国城市人群和农村人群每天膳食摄入的钙为 410.3 和 320.2mg,镁则为 279.6 和 286.9mg,远低于标准值。而饮用水中含有丰富的溶解性钙镁离子,有必要考虑将饮水作为人体补充钙镁离子的重要途径之一。但较高的总硬度对人体健康和饮水口感具有影响。长期饮用高硬度的水会影响肠道对铁和锌的吸收,出现免疫力下降、贫血、疲乏等症状;血液中钙浓度过高,会使钙沉积在内脏或组织;婴幼儿长期饮用高硬度的水,可能会导致骨骼过早钙化、智力发育不良。饮水口感方面,研究表明高浓度的钙离子会在水中表现出涩味,高浓度的镁离子则会在水中表现出苦味,水中两者含量越高口感越差。同时若总硬度达到 100mg/L,在烧水的过程中将生成水垢,影响水质的感官。综上所述,我们应保证直饮水中含有钙镁离子,但同时需考虑总硬度指标过高产生的水垢析出、病理症状、口感变差等问题,故本标准 4.0.1 节参考了《健康直饮水水质标准》TBJWA001,结合重庆市城市自来水水质,对管道直饮水的总硬度指标限值作出了 25~100mg/L 的要求。

溶解性总固体指标表征了水中的溶解物含量,包含无机物和有机物,而溶解性的无机物在水中多指金属离子和金属化合物。本标准对管道直饮水的总硬度指标提出了更加严格的要求,水中钙镁离子含量上限值降低,故溶解性总固体指标限值也应缩小范围。参考《日本生活饮用水水质标准》,本标准对管道直饮水的溶解性总固体指标限值作出了 30~200mg/L 的要求。

高锰酸盐指数是指在酸性或碱性介质中,以高锰酸钾为氧化剂,处理水样时所消耗的氧化剂的量,是反映水体中有机及无机可氧化物质污染的常用指标。管道直饮水工程通过膜处理工艺对自来水进行深度净化后,去除了水中的大分子有机物、大部分小分子有机物和部分无机盐,降低了水中的可氧化物质,因此其

高锰酸盐指数一定优于《生活饮用水卫生标准》GB 5749 和《饮用净水水质标准》CJ 94 的限值规定。同时从表 1 中可以发现,重庆城市自来水的高锰酸盐指数基本不超过 2mg/L,水中的可氧化物质通过管道直饮水工程处理后能进一步降低。参考江苏省《生活饮用水管道分质直饮水卫生规范》提出的高锰酸盐指数指标限值,本标准对管道直饮水的高锰酸盐指数指标限值作出了 1.5mg/L 的要求。

本标准对比《生活饮用水卫生标准》GB 5749 和《饮用净水水质标准》CJ 94 中对 pH 指标的要求,参照了《生活饮用水卫生标准》GB 5749 对于 pH 指标进行设置。主要原因如下:国内外部分研究表明饮用碱性水,可改善血脂谱分布,预防心脑血管疾病;同时,有助于人体对钙镁离子的吸收,改善饮水的口感。但目前并没有确凿的证据表示人体应饮用碱性水,故本标准 4.0.1 节参考了国内外相关饮用水标准及研究成果,仍对管道直饮水的 pH 指标限值作出了较宽泛的要求。

表 2 国外标准部分指标限值对比

序号	指标	《世界卫生组织(WHO)饮用水水质标准》限值	《美国 EPA 国家饮用水标准》限值	《日本生活饮用水水质标准》限值	《欧盟饮用水水质标准》限值	江苏省《生活饮用水水质卫生规范》限值	《健康直饮水水质标准》 TBJWA001 限值	海口市《生活饮用水水质标准》DB4601/T 3 限值	上海市《生活饮用水水质标准》DB31/T 1091 限值	本标准 限值
1	色/(度)	15	15	5	用户可接受 且无异常	5	5	10	10	5
2	浑浊度/ (NTU)	5 (单一样品) 1 (均值)	1 (任何时候) 0.3 (95%样品)	1 (给水栓) 0.1 (送配水入口)	/	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3
3	臭和味	无	3	无	用户可接受 且无异常	无异味、 异味	无异味、 异味	无	无异味、 异味	无异味、 异味
4	肉眼可见物	无	/	/	用户可接受 且无异常	无	无	无	无	无
5	pH	6.5~8.5	6.5~8.5	5.8~8.6	6.5~9.5	6.0~8.5	6.5~8.5	6.5~8.5	6.5~8.5	6.5~8.5
6	溶解性总固 体/(mg/L)	/	/	30~200	/	400	50~300	500	500	30~200

续表 2

序号	指标	《世界卫生组织(WHO)饮用水水质标准》限值	《美国 EPA 国家饮用水标准》限值	《日本生活饮用水水质标准》限值	《欧盟饮用水水质标准》限值	江苏省《生活饮用水管道分质直饮水卫生规范》限值	《健康直饮水水质标准》TBJWA001 限值	海口市《生活饮用水水质标准》DB601/T 3 限值	上海市《生活饮用水水质标准》DB31/T 1091 限值	本标准限值
7	总硬度(以 CaCO_3 计) / (mg/L)	/	/	10~100	/	200	25~200	250	250	25~100
8	高锰酸盐指数(以 O_2 计) / (mg/L)	/	/	³ (TOC 含量)	5	1.5	¹ (TOC 含量)	3	2	1.5

经过上述的国内外标准参照和研究分析,结合重庆城市自来水水质特点,本标准 4.0.1 节提出了 8 项管道直饮水水质标准,其中浊度、总硬度、溶解性总固体和高锰酸盐指数指标限值在国家标准的基础上作出了更严格的要求。

4.0.2 《生活饮用水卫生标准》GB 5749 要求管网末梢水中臭氧残留浓度不应小于 0.02mg/L,且不应大于 0.3mg/L,《饮用净水水质标准》CJ 94 要求管网末梢水中臭氧残留浓度不应小于 0.01mg/L,本标准参照了更为严格的《生活饮用水卫生标准》GB 5749-2022 对于臭氧指标进行设置。

5 系统设计

5.1 一般规定

5.1.1 集中式管道直饮水工程和分散式管道直饮水工程是管道直饮水的两种系统布置方式,主要区别在于是否设置循环供水站。集中式管道直饮水工程,中央制水站与循环供水站之间采用枝状输水或辐射式输水方式;循环供水站至用户的管道直饮水采用定时循环,并在循环供水站安装消毒装置。

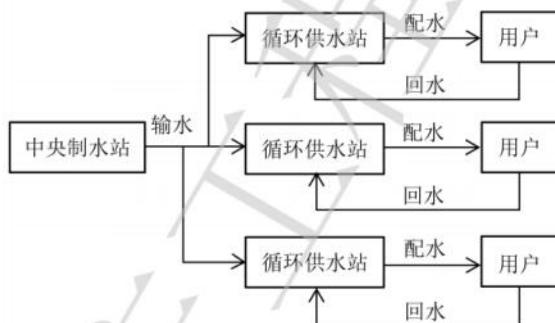


图1 集中式管道直饮水工程示意图



图2 分散式管道直饮水工程示意图

5.1.3 集中供应点供水模式如下图所示。

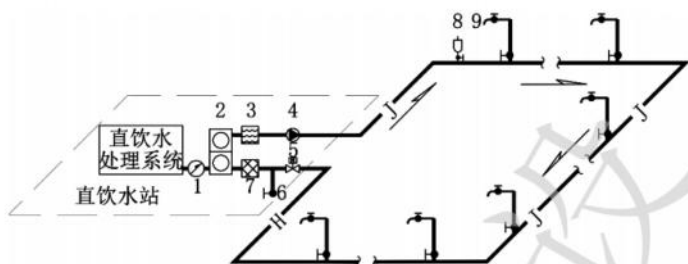


图3 管道直饮水工程集中供应点供水模式示意图

1—专用水表；2—净水箱；3—消毒；4—变频调速供水泵；5—循环流量控制阀；
6—泄水阀；7—过滤；8—排气阀；9—终端饮水设备（包含饮水机或直饮水嘴）

5.2 集中式管道直饮水工程

5.2.3 山地城市的供水系统通常采用分区供水，以降低能耗，确保供水的安全可靠性。当城市带形发展时串联分区，垂直于等高线方向延伸时采用并联分区。

5.3 分散式管道直饮水工程

5.3.2 《建筑与小区管道直饮水系统技术规程》CJJ/T 110 中分为水箱设置在地下的调速泵供水和水箱设置在屋顶的重力式供水；结合重庆建筑物的竖向高度、夏季酷热多旱多年平均月最高气温 $29.6^{\circ}\text{C} \sim 31.6^{\circ}\text{C}$ ，为保证管道直饮水水质，一般不在屋顶设置重力水箱；且为最大程度节约建筑空间和投资，一般采用供水泵兼做循环泵；为确保循环效果和能源使用效率，一般在回水管上设置循环流量控制装置，根据系统循环时间调整循环流量。

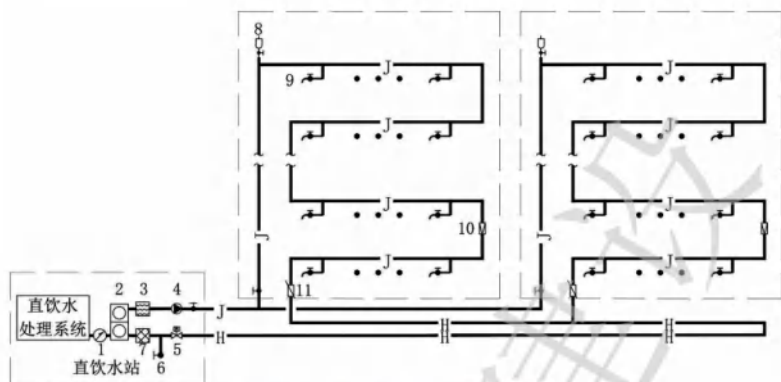


图 4 分散式管道直饮水工程示意图

- 1—专用水表;2—净水箱;3—消毒;4—变频调速供水泵;5—循环流量控制阀;
6—泄水阀;7—过滤;8—排气阀;9—终端饮水设备(包含饮水机或直饮水嘴)

5.3.4 由于管道直饮水水量小,综合投资和运行考虑;建筑高度不超过 100m 的高层建筑管道直饮水宜采用垂直分区并联供水的方式,即各分区直接采用变频调速泵供水,分区内再采用减压阀局部调压的方式,这种方式各区独立运行互不干扰,供水可靠,且水泵集中布置便于维护管理,能源消耗较小,但管材耗用较多,水泵型号较多,投资较高;建筑高度不超过 100m 的高层建筑管道直饮水也可采用分区减压的方式,即直饮水由水泵一次提升至屋顶,再通过减压阀依次向下供水,这种方式常用于多层建筑或分区较少时;建筑高度超过 100m 的超高层建筑管道直饮水系统,若仍采用调速泵直接供水,其供水管道承压过大,存在安全隐患,且能源使用效率低,故宜采用垂直串联供水方式,即各分区均设置水箱及水泵,高区在转输层设置中间水箱,这种方式无需设置高压水泵和高压管网,水泵也可以在高效区工作,但水箱会占用建筑上层使用面积。

管道入户供水模式下,对于建筑高度不超过 27m 的多层建筑,供水和回水管网按上供下回式或单循环式布置,可参照附录 A 的要求执行;对于建筑高度超过 27m 且不超过 100m 的高层建

筑,供水和回水管网按上供下回式布置,可参照附录 B 的要求执行。

集中供应点供水模式下,对于建筑高度不超过 27m 的多层建筑和建筑高度超过 27m 且不超过 100m 的高层建筑,供水和回水管网按上供下回式布置,可参照附录 C 的要求执行。

对于建筑高度超过 100m 的超高层建筑,各分区内供水和回水管网按上供下回式布置,可参照附录 D 的要求执行。

5.4 系统计算

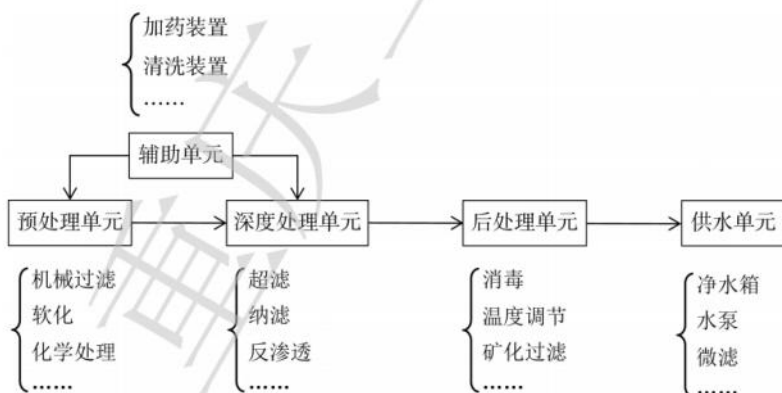
5.4.12 设备处理需水量是指直饮水生产过程中消耗的水量,需根据生产工艺、处理效率、正反冲洗频率及时间等因素考虑,不宜大于生产过程中最高日最大时用水量;自用水量包含制水站的清洁用水及生产管理用房用水,参考《室外给水设计标准》GB 50013,自用水率一般可取制水站供水量的 5%;参考《建筑给水排水设计标准》GB 50015,当没有相关资料时,漏失水量和未预见水量按系统最高日直饮水水量的 8%~12%确定。

5.4.13 依据国家重点研发计划课题《三峡库区城市供水安全保障关键技术研究示范》研究成果的应用实际,充分发挥多池系在管网中的瞬时调节作用,利用山地城市二次供水无负压加压设备优化运行控制技术,为提高水质、节约能源、减少碳排放,提出本条。

6 处理工艺

6.0.1 原水水质是决定直饮水处理工艺的最重要资料,应按原水水质和用户对水质的要求,针对性的选择工艺流程,经济高效的去除水中有害物质,同时保留对人体有益的元素,生产卫生安全健康的直饮水。以城市自来水为水源时,直饮水处理主要去除持久性有机污染物 POPs、内分泌干扰物 EDCs、消毒副产物及输配水系统二次污染,部分保留对人体有益的钙、镁矿物质(大量研究表明,钙、镁是人体所必须的常量元素,摄入适量的钙有利于维持人体骨骼健康、降低患高血压的风险、保证人类机体健康。镁参与人体内 300 多种代谢反应,有助于维持人体正常的神经和肌肉功能,对血压、免疫系统及血糖有重要的影响)。同时,不同地区市政水厂的出水水质又不同,所以直饮水处理工艺要根据原水的水质情况来确定。

6.0.2 管道直饮水处理工艺可参照图 5 所示流程。



6.0.3 各类膜处理均有具体的原水要求(如纳滤膜进水自由氯

浓度要求低于 0.1ppm),故根据原水水质,为了减轻后续膜的快速损坏、结垢、堵塞和污染,在深度处理单元前设置预处理单元;预处理单元一般分为:机械过滤(如多介质过滤器)、软化(如钠离子交换)和化学处理(如臭氧氧化等)。

随着《生活饮用水卫生标准》5749 的执行,重庆市自来水的水质越来越好。重庆市城市自来水的浊度不高,多介质过滤器在精度上无法进一步降低浊度指标,因此可不考虑多介质过滤器作为预处理单元;总硬度指标与大部分重金属指标量值显著低于国家饮用水相关标准,因此预处理单元不需要设置钠离子交换器、KDF 处理、投加阻垢剂等去离子技术措施。同时,水中的耗氧量指标量值也较低,不需要臭氧等强氧化性技术措施。综上所述,以城市自来水为水源的直饮水预处理主要采用活性炭过滤器以及微滤,活性炭过滤器去除水中的余氯,保证后续膜处理单元的正常运行;微滤可防止活性炭滤料泄露,避免膜单元损坏。

6.0.4 近年来,随着膜生产技术和成本的降低,膜分离技术在水处理领域的应用日趋广泛。管道直饮水工程水质要求高、水量小,通常使用超滤、纳滤和反渗透。

表 3 膜处理技术及其特点

膜类型	孔径(nm)	截留分子量(D)	截留范围
超滤	10~100	1000~1000000	颗粒物、悬浮物、大分子或胶体、细菌、病毒、原生动物孢囊
纳滤	1~2	200~1000	持久性有机污染物 POPs、内分泌干扰物 EDCs、消毒副产物 THMs、其他消毒副产物 (DBP)前提物、农药、部分硬度
反渗透	<1	100	水中所有溶质(对 NaCl 的去除率可达 99.9%)

反渗透具有高脱盐率,可滤除水中几乎一切的溶质,只允许水分子通过,主要用于海水淡化及高纯水、医药用水的制备。反渗透用作管道直饮水处理的缺点:一是将水中有益健康的无机矿物质全部去除;二是反渗透膜出水为弱酸性,会对管网内壁产生

影响,破坏管道内壁金属稳定性;三是工作压力高(一般在 1.0MPa)、水的回收率低(一般在 50%),能源资源使用效率低,不符合绿色、生态、低碳的城市建设理念。因此,反渗透一般不用作管道直饮水深度处理。

纳滤膜的截留物质范围、能源资源使用效率介于超滤和反渗透膜之间,出水可为弱碱性,所需净驱动压力低(一般在 0.5MPa),水的回收率高(一般在 70%),可用作去除水中有机物、并保留有益健康的物质,在净水处理中发挥越来越重要的作用。

超滤膜净驱动压力、水的回收率在三者中为最优,但是其对小分子有机物和溶解性离子无去除作用,适用于优质原水的净化处理,是矿泉水、山泉水生产工艺中的核心工艺。

以城市自来水为水源的直饮水深度处理主要目的是去除持久性有机污染物 POPs、内分泌干扰物 EDCs、消毒副产物及输配水系统二次污染,部分保留对人体有益的钙、镁矿物质。纳滤膜处理技术完全可以达到以城市自来水为水源的直饮水深度处理目的,既可直接应用,又有利于人体健康,符合国家提升城市品质、健康城市建设的工作部署。因此,以城市自来水为水源时,参考《中小学膜处理饮水设备技术要求和配备规范》JY 0593,推荐采用纳滤膜处理技术。应注意的是,当系统采用纳滤膜作为膜处理单元时,预处理应采用活性炭过滤器为预处理单元,否则水中余氯将对膜造成不可逆的损坏。

6.0.5 为了保证管道直饮水工程的稳定性,应进行消毒灭菌,可选择化学消毒、物理消毒以及组合消毒方式。物理消毒宜采用紫外线。为保证管网末梢水在使用过程中不滋生细菌,按照《生活饮用水卫生标准》5749 的规定,末梢水游离氯含量应大于 0.05mg/L,但是氯和氯消毒产生的副产物影响用户对管道直饮水的口感评价,故本标准不推荐采用氯消毒。化学消毒宜采用臭氧,根据直饮水系统运行综合确定投加量。

管道直饮水可根据用户对水质的要求进行后处理,以获得美

味、健康的直饮水,如温度调节、投加麦饭石矿化等,单后处理不得影响水质安全属性。

6.0.7 原水硬度高,预处理设置了钠离子交换器,须配置加盐装置。

进水中存在的悬浮物、胶体、有机物、微生物以及浓缩后沉淀析出的盐等都会对膜元件产生污染。预处理可除去这些污染物,减少对膜的污染,延长系统运行的时间。但是由于预处理不能完全去除水中的上述污染物,所以经过一段时间的运行后便会产生膜元件污染,造成系统的性能下降。这类污染可通过物理、化学方法去除,使膜产水率恢复。因此,根据维护管理需求,可在中央制水站配置清洗装置。

7 直饮水站

7.1 一般规定

7.1.3 小区制水站和循环供水站是附属功能建筑,可室外单独设置,也可以设置在地下室。将小区制水站和循环供水站与生活水泵房共同设计建设,可以实现资源共享、管理统一,提高运营效率。同时这种布局也有助于减少管网投资,节约建设成本。在设计 and 建设过程中,需要充分考虑两者的功能需求、空间布局、设备维护等因素,确保系统的稳定性和可靠性。将小区制水站和循环供水站设置在集中用水点附近,如学校宜靠近教学楼或宿舍楼等人员密集区域,方便用户取水,减少管网长度和供水损耗,提高供水效率。

7.1.4 当小区制水站和循环供水站设置在居住建筑内部时,从对用户的影响和设备荷载考虑,宜设置在建筑的最下一层,并确保与居住建筑间隔一层。

7.1.5 化粪池、污水处理设施和垃圾站等通常处理或存储有害污染物质,这些区域可能产生臭味、滋生细菌或害虫,并可能引发二次污染。因此,室外小区制水站和循环供水站与这些设施保持一定距离可以降低环境污染风险,保证水质安全。参照《全国民用建筑工程设计技术措施 给水排水》设置不少于 10m 的水平距离是,旨在提供一个安全、卫生的缓冲区。直饮水站作为一个公共设施,其外观和环境对使用者的体验和感受至关重要,可以通过设置绿化带、围挡、景观小品等方式,将水站建筑与周围环境相协调,提升直饮水站的整体形象,同时确保水站内部的设备和管理区域得到隔离和保护,保障水站的安全运营。

7.3 净水设备

7.3.1 重庆位于北半球副热带内陆地区,属中亚热带湿润季风气候类型,夏热冬暖,湿润多阴,气温高,雨季长,霜雪少,年平均气候在 18°C 左右。系统运行的外部环境含盐量低,且管道直饮水中的水中含氯离子低于 0.01mg/L (检测下限),S30408 材质能抵抗侵蚀作用,从经济性和适用性考虑 S30408 材质满足条件,水箱、不锈钢管材管件、阀门等材质宜采用 S30408 材质。

膜呼吸器主要运用微孔过滤器的过滤原理阻断外界颗粒和微生物进入罐体,避免影响水质,采用气体过滤精度大于 $0.2\mu\text{m}$ 的膜呼吸器($0.2\mu\text{m}$ 为目前市面最小的微孔过滤器)。

8 直饮水管网

8.1 一般规定

8.1.4 规定管道系统在各种工况下不应出现负压的目的是为防止外水体可能渗入,造成污染,保证水质安全。

8.3 管材和附件

8.3.1 管道直饮水工程中管材、附件及主要材料宜符合表 5 的要求。

表 4 主要材料选用表

类别	主要材料	材质	应用条件
管网工程	不锈钢管及管件	S30408	室内敷设
	不锈钢涂塑管	S30408	室外埋地
	PE 管	聚乙烯	管道入户供水模式
	闸阀	S30408	
	表前阀	S30408	
	单杆式微量排气阀	S30408	
	可调式减压阀	S30408	
	浮子流量计	有机玻璃	
	水表	S30408	
终端设备	直饮水嘴	S30408	管道入户供水模式
	冷热水饮水机	内胆 S30408	集中供应点供水模式

8.3.8 在管道直饮水工程配水、回水管路异程布置时,多路回水

管回流至主回水干管时,通过浮子流量计组调节阀门、改变节流口流通断面的大小,以改变局部阻力,从而实现对流量的控制。

8.3.10 一般过滤器罐体承压等级为 0.6Mpa,重庆为山地城市,市政供水采用多级加压,原水水压波动大,故设置在原水管上设置减压阀,减压阀阀前增加旁通阀门,在原水压力波动时,可调节压力。

8.3.12 单向排气阀相对于复合排气阀,排气孔单一,可有效减少空气中细白色葡萄球菌、金色葡萄球菌、绿脓杆菌等细菌通过排气阀进入管道。

9 安防和控制

9.3 控制系统

9.3.3 管道直饮水控制系统自动功能应具备:恒压功能,自动冲洗功能,无水自动停机和有水自动开机功能,水泵自动切换功能,电源过压、欠压、缺项、短路、过流等故障报警及自动保护功能,设备抗干扰功能等。

9.3.5 物联网网关用于采集直饮水设备 PLC 相关运行数据,并上传至运维平台,便于实时监控和提高运维效率。支持多种协议可适用各厂家 PLC,便于数据采集。支持 PLC 程序远程调试和下载,可远程修改或升级 PLC 程序,节省人力成本,提高工作效率。

9.3.6 管道直饮水控制系统应能自动稳定运行,净水箱缺水,供水泵停止工作,检测到液位达到设定高度,自动恢复供水。供水压力超过设置值,供水泵暂停工作,检测到供水压力低于设定值,自动恢复运行。供水压力低于设定值,则加大供水泵运行频率,确保供水系统稳定。管道直饮水控制系统应配备合适的空气开关,若检测到电路过流或过压等问题,应能及时停止供电,以免损坏直饮水系统。

9.3.7 在线水质监测仪表实时采集水质数据,若监测到水质数据不满足管道直饮水工程运行要求,及时报警,必要时停止工作,等待检修。

9.3.8 管道直饮水工程配有在线水质仪表,水质仪表随着使用时间的增加,会出现计量检测误差,为避免直饮水系统水质数据不准确,影响直饮水系统整体稳定性,需人工复测后进行在线校准。

10 施工安装

10.2 安装要求

10.2.2 直饮水管内外及接头处应干净整洁,受污染的管材、管件应清理干净,安装过程中严防杂物及碎屑落入管内,施工中断和结束后应对敞口部位使用胶带包裹或临时管帽封堵,以防止异物进入管内。管道在配套建设过程中,为保证管道的干净卫生,墙孔、楼板孔等穿孔管道在孔洞上下用薄膜等材质包覆,确保堵洞水泥或涂料不沾染到管体上。

12 维护与管理

12.2 水质检验

12.2.2 参照《城市供水水质管理规定》(中华人民共和国建设部令第 156 号)第十四条的规定,二次供水管理单位,应当建立水质管理制度,配备专(兼)职人员,加强水质管理,定期进行常规检测并对各类储水设施清洗消毒(每半年不得少于一次)。不具备相应水质检测能力的,应当委托经质量技术监督部门资质认定的水质检测机构进行现场检测。