

山东省工程建设标准

直饮水工程技术标准

Technical standard for fine drinking water engineering

DB 37/T 5243-2022

前 言

根据山东省住房和城乡建设厅、山东省市场监督管理局《关于印发 2020 年第二批山东省工程建设标准制订、修订计划的通知》（鲁建标字〔2020〕18 号）要求，为规范直饮水工程，保障城市供水系统水质安全，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，结合山东省实际情况，在广泛征求意见的基础上，编制本标准。

本标准的主要技术内容：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 水质、水量和水压；5. 净水系统；6. 直饮水管网系统设计；7. 水质检验；8. 控制系统；9. 施工安装；10. 工程验收；11. 系统维护管理。

本标准由山东省住房和城乡建设厅组织编制和管理，由山东建筑大学负责具体技术内容的解释。

在标准执行过程中，如有意见或建议，请寄送山东建筑大学（济南市历城区凤鸣路 1000 号，邮编 250101，联系电话：0531-86367291，电子邮箱：wdj@sdjzu.edu.cn）。

主编单位：山东建筑大学

济南水务集团有限公司

参编单位：济南普润水务有限公司

山东碧汀智能科技有限公司

山东金润德新材料科技股份有限公司

江苏诺莱智慧水务装备有限公司

山东海邦管道直饮水技术有限公司

邹平市自来水公司

主要起草人员：武道吉 成小翔 王瑞彬 罗从伟

高洪波 贾衍光 周伟伟 陈 杰

肖 岛 刘 萍 石 楠 徐双成
张 健 李建军 张 勇 于海洋
主要审查人员：刘洪令 修春海 陈 峰 孙 逊
宋武昌 张守彬 张德祥 李 鼎
邵建棚

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	4
4 水质、水量和水压	5
5 净水系统	6
5.1 净水工艺	6
5.2 净水机房	7
6 直饮水管网系统设计	8
6.1 一般规定	8
6.2 市政直饮水管网系统	8
6.3 建筑直饮水管网系统	9
7 水质检验	14
8 控制系统	15
9 施工安装	16
9.1 一般规定	16
9.2 管道系统施工	16
9.3 设备安装	16
10 工程验收	17
10.1 管道试压	17
10.2 清洗和消毒	17
10.3 验收	18
11 系统维护管理	20
本标准用词说明	21
引用标准名录	22

附：条文说明 23

Contents

1 General Provisions.....	1
2 Terms	2
3 Basic Regulations	4
4 Water Quality, Water Quantity and Water Pressure.....	5
5 Water Purification System	6
5.1 Water Purification Process	6
5.2 Water Purification Equipment Room	7
6 Pipe Network System Design.....	8
6.1 General Requirements	8
6.2 Design of Municipal Fine Drinking Water System.....	8
6.3 Design of Building Fine Drinking Water System	9
7 Water Quality Inspection	14
8 Control System	15
9 Construction Installation	16
9.1 General Requirements	16
9.2 Piping System Construction	16
9.3 Equipment Installation	16
10 Acceptance of Work	17
10.1 Pipeline Pressure Test.....	17
10.2 Cleaning and Disinfection	17
10.3 Acceptance.....	18
11 System Maintenance and Management	20
Explanation of Wording in This Standard	21
List of Quoted Standards	22
Addition: Explanation of Provisions	23

1 总则

1.0.1 为规范直饮水工程设计、施工、验收、运行维护和管理，确保工程质量，保障饮水安全、健康，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于山东省新建、改建、扩建直饮水工程的设计、施工、验收、运行维护和管理。

1.0.3 直饮水工程设计应符合卫生、安全可靠、节能、经济等基本原则，并应为施工安装、操作、运行维护和管理提供条件。

1.0.4 直饮水工程的建设与管理除应符合本标准规定外，尚应符合国家和山东省现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 原水 raw water

未经深度净化处理的城镇自来水或符合生活饮用水水源标准的其他水源。

2.0.2 直饮水 fine drinking water

原水经深度净化、调理与消毒处理后供给饮用、烹饪和果蔬清洗等生活用水，其水质应同时符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 和本标准要求。

2.0.3 浓水 concentrated water

原水在深度净化处理过程中被浓缩的水。

2.0.4 直饮水系统 fine drinking water system

包括净水系统和供配系统，将直饮水输配到用户或者公共取水点，实现生活用水分质供给，优水优用。

2.0.5 深度净化 advanced treatment

对原水进行的进一步处理过程，去除有机污染物、重金属、细菌、病毒、其他病原微生物和病原原虫等。

2.0.6 后处理 post treatment

深度净化处理后的水质调理和保质。

2.0.7 水质调理 water quality control

在水处理过程中直接或间接改变水中某一种或几种物质组分含量，改善水的性能。

2.0.8 离子树脂交换法 ion exchange resin method

利用离子交换树脂中的可交换基团与溶液中各种离子间的离子交换能力的不同来进行分离的一种方法。

2.0.9 膜分离 membrane separation

利用膜的选择透过性，只允许一定尺寸、形状及特性的物质通过，实现水中不同组分物质的分离，包括微滤（MF）、超滤（UF）、纳滤（NF）和反渗透

(RO) 等。

2.0.10 防回流阀 backflow preventer

阻隔管道中的水向上游回流及渗透的器件。

3 基本规定

3.0.1 直饮水系统必须独立设置。

3.0.2 直饮水系统应根据市政规划和建筑物性质、规模、高度以及布置形式确定。

3.0.3 直饮水工程设计与建设应遵循工艺合理、运行安全可靠、占地面积少、节能、智慧化程度高、管理操作简便和经济合理的原则，应提高净水的产水率，浓水宜充分利用。

3.0.4 直饮水工程采用的管材、管件、设备和附属材料等应符合国家现行标准的规定。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/T 17219 的规定。

3.0.5 直饮水工程采用的设施、设备应设铭牌。

3.0.6 直饮水工程建设与运行，应首先满足水质卫生安全健康，还应满足生产安全、职业卫生安全、消防安全和安全保卫的要求。

3.0.7 设置于公共场所的直饮水工程相关设施应采取安全防护措施，便于维护，且不应影响公共安全。

4 水质、水量和水压

4.0.1 直饮水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定，且应满足表 4.0.1 要求。

表 4.0.1 直饮水重点水质指标及限值

项目		限值
感官性状	色	5 度
	浑浊度	0.5 NTU
一般化学指标	总硬度（以碳酸钙计）	20~100 mg/L
	铝	0.10 mg/L
	硫酸盐	100 mg/L
	氯化物	100 mg/L
	溶解性总固体	30~300 mg/L
	总有机碳（TOC）	2.0 mg/L
毒理学指标	三氯甲烷	0.03 mg/L
	四氯化碳	0.002 mg/L
	甲醛	0.06 mg/L

4.0.2 最高日直饮水定额宜符合表 4.0.2 的规定。

表 4.0.2 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	L/（人·d）	3.0~6.0
公寓楼	L/（人·d）	2.0~3.0
教学楼	L/（人·d）	1.0~2.0
办公楼	L/（人·班）	1.0~2.0
医院、旅馆	L/（床·d）	2.0~3.0
体育场馆	L/（观众·场）	0.2~0.3
航站楼、火车站、客运站	L/（人·d）	0.2~0.3
会展中心（博物馆、展览馆）	L/（人·d）	0.4~0.6

注：亦可根据用户要求或试验确定。

4.0.3 直饮水专用水嘴额定流量为 0.04 L/s~0.06 L/s。

4.0.4 直饮水专用水嘴自由水头不应小于 0.03 MPa。

5 净水系统

5.1 净水工艺

5.1.1 净水工艺的选择应依据原水水质，净化后达到直饮水水质标准，同时应满足技术的先进性和合理性。净水工艺方案的选择应经技术经济比较确定。

5.1.2 净水工艺应能适应供配水管网系统水质的波动，保证配水水嘴处满足直饮水水质标准。产水量宜留有发展的余地。

5.1.3 净水工艺应优化设计、合理布局，满足自动化程度高、管理操作简便、运行安全可靠、处理成本低和节能的要求。

5.1.4 当原水受到有机物、重金属等污染或不确定污染时，必须通过试验确定净水工艺。

5.1.5 净水工艺包括预处理、深度净化处理、后处理等工艺单元，应优化各工艺单元间的组合。

5.1.6 预处理包括介质过滤、高级氧化、吸附和离子树脂交换等工艺。

5.1.7 深度净化处理宜采用膜处理（纳滤、反渗透等）或其他成熟的新技术。

5.1.8 后处理应具有消毒灭菌功能，根据需要可设置 pH 调节、微量元素添加等工艺进行水质调理。

5.1.9 消毒灭菌可采用紫外线、臭氧、二氧化氯、氯或光催化氧化等技术，并应符合下列规定：

- 1 采用紫外线消毒时，紫外线有效剂量不应低于 40 mJ/cm^2 ；
- 2 采用氯消毒时，管网末梢水中氯残留浓度不应小于 0.05 mg/L ；
- 3 采用臭氧消毒时，管网末梢水中臭氧残留浓度不应小于 0.02 mg/L ；
- 4 采用二氧化氯消毒时，管网末梢水中二氧化氯残留浓度不应小于 0.02 mg/L ；
- 5 采用光催化氧化技术时，应能产生羟基自由基；
- 6 消毒方法可组合使用；
- 7 消毒灭菌设备应安全可靠，投加量精准，并应有报警功能。

5.2 净水机房

5.2.1 净水机房应独立设置。

5.2.2 净水设备、净水罐（箱）和给水泵应集中设于专用的净水机房内。

5.2.3 净水机房面积应满足生产工艺的要求，机房内的设备应按工艺流程布置。

5.2.4 净水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。

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

5.2.6 净水机房应靠近集中用水点，不得与中水、污水处理或储存房间相邻，机房上一层房间不应设置排水管道及卫生设备。

5.2.7 净水机房应设置间接排水设施。地面应使用防水、防滑、无毒材料铺砌或涂敷，并应有一定坡度，坡向排水设施。

5.2.8 净水机房的装修装饰材料应为环保型产品，内墙壁、顶部应采用防水、防腐、防霉、防滴露、无毒、易清洗材料铺砌或涂敷。

5.2.9 净水机房内每 $10\text{ m}^2\sim 15\text{ m}^2$ 应设置一盏不低于 30 W 的紫外线灭菌灯，距地面宜为 2 m。

5.2.10 净水机房室内应设置隔振防噪措施。

5.2.11 净水机房应设置机械通风设备，通风口下沿距机房地面应大于 2 m，进风口应设置空气净化装置，通风换气次数不应小于 8 次/h。

5.2.12 净水机房应安装防火防盗门，窗户及通风孔应设防护格栅式网罩。门、窗应采用无毒、无放射性、防火的材料制作，应关闭严密、有防蚊蝇、防污染措施，并有锁闭装置。

5.2.13 净水机房应有良好的采光或照明。

5.2.14 净水机房应有保温防冻和防淹没措施。

5.2.15 净水机房内宜设置更衣室，室内宜配置衣帽柜、鞋柜及流动水洗手设施。

5.2.16 净水机房宜采用智能监控及安防系统。

6 直饮水管网系统设计

6.1 一般规定

6.1.1 直饮水系统必须独立设置，一般由市政直饮水管网系统和建筑直饮水管网系统组成。市政直饮水管网系统应采用环状管网，建筑直饮水管网系统应采用环状管网或同程式循环供配水形式，管道系统应合理设置排气阀和泄水阀。

6.1.2 直饮水在管网系统中的停留时间应控制在 12 h 内。

6.1.3 管网应达到动态循环，采取防止二次污染的有效措施，并尽量减少管道长度。

6.1.4 管网中应设置检修阀门，在直线管段的最低端设泄水阀，管道最高处设排气阀。

6.1.5 设置在地面以上的管道及附件应采取固定和防护措施。

6.1.6 管道连接应严密、无泄露，保证安全可靠。

6.1.7 管道与建（构）筑物及其他管线的距离、位置应保证供水安全。

6.1.8 敷设在有冰冻危险位置的管道应采取防冻措施。

6.1.9 直饮水管材应优先选用不锈钢管，亦可选用铜管等符合食品级要求的优质管材。

6.1.10 室外明装直饮水管材不应选用塑料管。

6.2 市政直饮水管网系统

6.2.1 市政直饮水管道布置与系统设计应符合现行国家标准《室外给水设计标准》GB 50013 的规定。

6.2.2 市政直饮水管网接出的建筑给水连接管上应设置防倒流污染装置。

6.2.3 市政直饮水管道内的设计流速，一般不宜小于 0.6 m/s，不宜大于 2.0 m/s。

6.2.4 系统最高日直饮水量应按式计算：

$$Q_d = Nq_d \quad (6.2.4)$$

式中： Q_d ——系统最高日直饮水量（L/d）；

N ——系统服务的人数（人）；

q_d ——最高日直饮水定额[L/ (d·人)]。

6.3 建筑直饮水管网系统

6.3.1 建筑直饮水管道布置应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的规定。

6.3.2 建筑直饮水管网系统分区压力符合下列规定：

- 1 住宅专用水嘴的最大静水压力不宜大于 0.35 MPa；
- 2 公共建筑专用水嘴的最大静水压力不宜大于 0.40 MPa。

6.3.3 水泵出口管及各入户管上应设置防回流阀。

6.3.4 用户应设置水量计量装置。

6.3.5 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。

6.3.6 室内明装管道应采取防结露保温措施。室内管道应布置在 4℃以上的地方，否则应采取防冻措施。

6.3.7 室内直饮水入户管道流速不宜大于 1.0 m/s。

6.3.8 建筑直饮水系统计算与设备选择可按照现行行业标准《建筑与小区管道直饮水系统技术规程》CJJ/T 110 的规定执行。

6.3.9 体育场馆、会展中心、航站楼、火车站、客运站等类型建筑的瞬时高峰用水量的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；居住类及办公类建筑瞬时高峰用水量，应按下式计算：

$$q_s = mq_0 \quad (6.3.9)$$

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。

6.3.10 瞬时高峰用水时水嘴使用数量应按下式计算：

$$P_n = \sum_{k=0}^m \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \geq 0.99 \quad (6.3.10-1)$$

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 6.3.10-1 选取；
- 2 水嘴数量 $n > 12$ 个时，可按表 6.3.10-2 选取；
- 3 当 $np \geq 5$ 并且满足 $n(1-p) \geq 5$ 时，可按简化计算：

$$m = np + 2.33\sqrt{np(1-p)} \quad (6.3.10-2)$$

表 6.3.10-1 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 6.3.10-2 水嘴数量大于 12 个时瞬时高峰用水水嘴使用数量 单位：个

$\begin{matrix} p \\ m \\ n \end{matrix}$	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
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 。

6.3.11 水嘴使用概率应按下式计算：

$$p = \frac{\alpha Q_d}{1800nq_0} \quad (6.3.11)$$

式中： 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。

6.3.12 定时循环时，循环流量可按下式计算：

$$q_n = \frac{V}{T_1} \quad (6.3.12)$$

式中： q_n ——循环流量（L/h）；

V ——循环系统的总容积（L），包括供回水管网和净水水箱容积；

T_1 ——循环时间（h），不宜超过4小时。

6.3.13 供回水管道内水流速度宜符合表 6.3.13 的规定。

表 6.3.13 供回水管道内水流速度

管道公称直径（mm）	水流速度（m/s）
≥ 32	1.0~1.5
< 32	0.6~1.0

注：循环回水管内的流速宜取高限。

6.3.14 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：

$$n_e = \frac{np}{p_e} \quad (6.3.14)$$

式中： n_e ——水嘴折算数量；

p_e ——新的计算概率值。

6.3.15 净水设备产水量可按下式计算：

$$Q_j = \frac{1.2Q_d}{T_2} \quad (6.3.15)$$

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10 h~16 h。

6.3.16 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：

$$Q_b = q_s \quad (6.3.16-1)$$

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：

$$H_b = h_0 + Z + \Sigma h \quad (6.3.16-2)$$

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）；

Σh ——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。

6.3.17 净水箱有效容积可按下式计算：

$$V_j = k_j Q_d \quad (6.3.17)$$

式中： V_j ——净水箱有效容积（L）；

k_j ——容积经验系数，一般取0.3~0.4。

6.3.18 原水调节水箱容积可按下式计算：

$$V_y = 0.2 Q_d \quad (6.3.18)$$

式中： V_y ——原水调节水箱容积（L）。

7 水质检验

7.0.1 直饮水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定，且满足本标准表 4.0.1 的要求。卫生功能性检验应有检测机构出具合格证明。

7.0.2 水样采集应在不同的用水点，抽样点有处理机房总出水点、最不利饮水水嘴用水点和回水点。

7.0.3 直饮水系统应进行日常供水水质检验。水质检验项目及频率应符合表 7.0.3 的规定。

表 7.0.3 水质检验项目及频率

检验频率	日检	周检	年检	备注
检验项目	pH 浑浊度 高锰酸盐指数（未采用纳滤、反渗透） 余氯 臭氧（臭氧消毒） 二氧化氯（二氧化氯消毒）	菌落总数 总大肠菌群 高锰酸盐指数（采用纳滤、反渗透）	本标准第 4.0.1 条规定的全部项目	必要时另增加检验项目

7.0.4 当遇到下列四种情况之一时，应按本标准第 4.0.1 条规定的全部项目进行检验：

- 1 新建、扩建、改建的直饮水工程；
- 2 原水水质发生变化；
- 3 改变水处理工艺；
- 4 停产 30 d 后重新恢复生产。

8 控制系统

8.0.1 直饮水净化工程宜设自动化监控系统，应运行可靠，易于管理实行无人值守。

8.0.2 根据工艺流程的特点，宜配置水质在线实时检测仪表，可监测浊度、电导率、pH 值、消毒剂余量、水量、水压等。

8.0.3 监控系统应有各设备运行状态，可根据设定程序自动控制，并在显示屏上状态显示。

8.0.4 监控系统应有系统保护，根据反馈信号进行相应控制。

8.0.5 大型的直饮水净化工程宜设水质实时检测网络分析系统。

9 施工安装

9.1 一般规定

9.1.1 施工安装应符合国家现行标准和本标准的有关规定。

9.1.2 施工单位应具有相应的资质，施工现场应具备安全施工条件。

9.1.3 施工单位应按照批准的设计文件进行施工安装，不得擅自修改工程设计。

9.2 管道系统施工

9.2.1 管道敷设应符合相应管材的管道工程技术标准的有关规定。

9.2.2 不同的管材、管件或阀门连接时应使用专用的转换连接件，不得在非金属管材上套丝。

9.2.3 管道连接应遵守电器工具安全操作规程，注意防潮、防火和污染。

9.2.4 室内直饮水管道与热水管上下平行敷设时应在热水管下方。

9.2.5 直饮水管道不得敷设在烟道、风道、电梯井、排水沟、卫生间内，直饮水管道不宜穿越橱窗、壁柜。

9.2.6 埋地金属管道应做防腐处理。

9.2.7 室内明装管道宜在建筑装修完成后进行。

9.3 设备安装

9.3.1 设备与管道的连接及可能需要拆换的部分应采用活接头连接方式。

9.3.2 设备中的阀门、取样口等应排列整齐，间隔均匀，不得渗漏。

9.3.3 净水设备的安装必须按照工艺要求进行，在线检测仪表的安装位置和方向应正确。

9.3.4 设备安装位置应满足安全运行、清洁消毒和维护检修要求。

9.3.5 设备安装前应按照工艺要求进行拆检和做好清洁。

9.3.6 设备排水应采取间接排水方式，不应与排水管道直接连接，出口处应设防护网罩。

10 工程验收

10.1 管道试压

10.1.1 管道安装完成后，应进行水压试验，不同材质的管道应分别试压。水压试验必须符合设计要求，不得用气压试验代替水压试验。

10.1.2 设计未注明时，管道系统试验压力应为设计工作压力的 1.5 倍，且不得小于 0.60 MPa。暗装管道必须在隐蔽前进行试压及验收。热熔连接管道，水压试验时间应在连接完成 24 h 后进行。

10.1.3 金属管道系统在试验压力下观察 10 min，压力降不应大于 0.02 MPa，然后降到工作压力进行检查，管道及各连接处不得渗漏。

10.1.4 水罐（箱）应做满水试验。

10.2 清洗和消毒

10.2.1 管路试压合格后应对设备及整个管路进行清洗和消毒。

10.2.2 直饮水设备冲洗前，应对设备的仪表、水嘴等加以保护，并将有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。

10.2.3 直饮水设备及管路应用自来水进行通水冲洗。冲洗水流速宜大于 2 m/s，冲洗时应不留死角，保证每个环节均能被冲洗到。最低点应设排水口，以保证冲洗水能完全排出。清洗标准为冲洗出口处（循环管出口）的水质与进水水质相同。

10.2.4 用户支管部分的管道使用前应再进行冲洗。

10.2.5 在冲洗的过程中同时根据水质情况进行设备的调试。

10.2.6 直饮水设备及管路经冲洗后，应采用消毒液对其灌洗消毒。消毒液可采用含 20 mg/L~30 mg/L 的游离氯，或其他合适消毒液。

10.2.7 循环管出水口处的消毒液浓度应与进水口相同，消毒液在设备及管路系统中应滞留 24 h 以上。

10.2.8 管路消毒后，应使用直饮水进行冲洗，直至各用水点出水水质与进水口相同为止。

10.2.9 直饮水设备的调试应根据设计要求进行。石英砂、活性炭、陶粒等填料经清洗后才能正式通水运行，水罐（箱）、连接管道等正式使用前应进行清洗消毒。

10.3 验收

10.3.1 直饮水工程竣工后，建设单位应按照国家现行标准规定，组织设计单位、设备生产厂家、工程监理单位、施工单位、设备使用单位、管理等单位进行验收。

10.3.2 工程验收应对工程竣工有关资料进行审验，并到现场进行查验，最后出具验收报告。

10.3.3 工程验收应对以下资料进行审验：

- 1 工程施工图；
- 2 工程竣工图；
- 3 设计变更资料；
- 4 隐蔽工程的验收记录等有关资料；
- 5 管材、管件及设备的卫生许可批件；
- 6 管材、管件及设备的产品质量保证书及产品质量检测报告；
- 7 供水管道流速、水压与噪声的检测报告；
- 8 原水及直饮水贮水设施、管道清洗消毒的有关资料；
- 9 制水间装饰、装修材料的有关资料；
- 10 直饮水原水水质检验报告；
- 11 直饮水水质检验报告。

10.3.4 现场对以下情况进行查验：

- 1 净水设备的设置情况；
- 2 消毒设备的设置情况；
- 3 供水管道、循环系统的设置情况；
- 4 水质采样口的设置情况；
- 5 倒流防止器及各种阀门的设置情况；

- 6 控制及监控系统的运行情况；
- 7 出水点的水压情况；
- 8 室内外管道的敷设及标识情况；
- 9 制水间排水、排风、保温、减噪设施的设置情况；
- 10 制水间及公共饮水点的外观、周围环境及卫生情况；
- 11 设备外观。

10.3.5 直饮水设备安装及管道工程竣工验收合格后，建设单位应将有关设计、施工及验收的文件和技术资料立卷归档。

11 系统维护管理

11.0.1 运营维护管理应符合国家现行标准和本标准有关规定。

11.0.2 运营维护管理单位应根据现行国家标准和本标准的要求，制定相应的设施管理、生产运行、安全操作等规章制度。

11.0.3 运营维护管理单位应安排专业人员对管线及其附属设施进行周期性巡查和定期维护保养。

11.0.4 运营维护管理人员应熟悉直饮水系统的管理、日常保养维护、水处理工艺以及所有设施、设备的技术指标和运行要求；岗位操作人员应具备健康证明，并经专业培训合格后上岗。

11.0.5 运营维护管理单位应根据本标准第 7 章的规定，定期进行水质的日检、周检、年检，检测完成后及时填写检测记录并归档。

11.0.6 运营维护管理单位应制定水质突发事件应急预案，遇有水质突发事件应立即启动应急预案并立即上报当地卫生行政部门、建设行政部门，配合事件处理。

11.0.7 系统应有水力强制冲洗、消毒和置换系统内水的措施，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。

11.0.8 每半年应对净水罐（箱）进行一次清洗和消毒，保持管道卫生，定期采用投加消毒药剂进行管道消毒，消毒后应检验合格。

11.0.9 应根据水质和设计等要求及时更换过滤、吸附等水处理材料。应按照设备维护保养规程定期对设备进行维护保养。

本标准用词说明

1 为方便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”；

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 《生活饮用水卫生标准》 GB 5749
- 2 《室外给水设计标准》 GB 50013
- 3 《建筑给水排水设计标准》 GB 50015
- 4 《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB 50268
- 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 《建筑与小区管道直饮水系统技术规程》 CJJ/T 110

山东省工程建设标准

直饮水工程技术标准

Technical standard for fine drinking water engineering

DB 37/T 5243-2022

条文说明

目 次

1 总则	25
3 基本规定	26
4 水质、水量、水压	27
5 净水系统	28
5.1 净水工艺	28
5.2 净水机房	30
6 直饮水管网系统设计	32
6.1 一般规定	32
6.3 建筑直饮水管网系统	32
7 水质检测	34
8 控制系统	35
10 工程验收	36
10.2 清洗和消毒	36
10.3 验收	36
11 系统维护管理	37

1 总则

1.0.1 随着我国国民经济的快速发展，人民物质文化生活水平不断提高，人们对饮用水质量提出了更高的要求。由于饮用水水质关系到人们的健康和生命安全，为确保我省直饮水工程的合理设计、施工和验收，加强直饮水的卫生安全性和直饮水系统维护管理的规范性，保障社会公众利益，制定本标准。

1.0.2 界定了本标准的适用范围，凡是在山东省内，将原水经过深度净化处理后，通过独立的循环管网系统，达到直饮水水质标准，供用户直接饮用工程的设计、施工、验收、运行维护和管理的所有单位与个人均执行本标准。

1.0.4 本标准是根据直饮水的特点编写的，是对现行相关国家及行业标准的补充和提高。直饮水工程的建设与管理除应遵守本标准外，尚应符合国家现行有关标准、规范和导则的要求。

3 基本规定

3.0.1 为保证直饮水系统水质，确保直饮水安全和防止污染，直饮水系统必须独立设置，任何情况下不允许与其他管网相连。

3.0.3 为节约用水，降低制水成本，在设计中应提高设施的产水率。深度净化处理中产生的浓水宜考虑在园林绿化、生态用水和冲洗汽车等方面得到充分利用。

3.0.5 为确保直饮水系统的正常运行，便于设备维修管理和售后服务，需在设备明显位置设置铭牌，标明下列内容：生产厂家、注册商标、卫生许可批件号、生产日期、出厂编号。

3.0.6 本条规定了直饮水系统设施建设和运行过程中必须保障相关安全的问题。施工和生产安全、职业卫生安全、消防安全和安全保卫工作都需要必要的相关设施保障和管理制度保障。应根据具体情况建设必要设施，配备必要设备和器具，储备必要的物资，并建立相应管理制度。

3.0.7 直饮水系统在公共场所建有的相关设施，应在方便其日常维护和设施安全运行的同时，避免对车辆和行人正常活动的安全构成威胁。

4 水质、水量、水压

4.0.1 本标准直饮水的溶解性总固体限值为 30 mg/L~300 mg/L、总硬度为 20 mg/L~100 mg/L，从健康的角度考虑，应保留部分溶解性总固体、硬度，可保证人体对矿物元素的吸收，有益于身体健康。

4.0.2 本条款规定的为最高日用水量，主要用于饮用、烹饪和清洗的生活用水，由于住宅、办公楼、教学楼、宾馆、医院等不同用水单位的用水量不同，根据现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 水量取值及经济水平、生活习惯、水费、水嘴水流特性、当地气候等因素的影响，分别给出不同的标准，确保不同用户的水量。

5 净水系统

5.1 净水工艺

5.1.1~5.1.4 居住小区和建筑饮用净水的处理工艺流程的选择，一定要根据原水的水质情况来确定，同时，应考虑供输配系统二次污染。采用不同的净化处理工艺将会影响工程投资、能耗、水的利用率、制水成本和运行管理。所以恰当地选择工艺及处理单元和工艺参数一定要有实用性和针对性。如果原水受到严重污染，水质很差，则要根据水质检测资料，还要通过试验确定工艺流程。

选择合理工艺，经济高效地去除不同污染是工艺选择的目的。处理后的水水质应达到健康的要求。既去除水中有害物质，亦应保留对人体有益的成分和微量元素。所以优化选择饮水深度净化工艺，是生产安全和有益健康的直饮水的重要保障。技术经济综合评价则是水处理方案实施可行的依据。

5.1.5 直饮水原水包括自来水、地下水和海水淡化水，这些原水有的虽经常规净化工艺处理，但仍存在有机物污染、消毒副产物及输配系统二次污染的隐患，所以在本条文中提出原水应深度净化处理的要求。为保证深度净化处理有效安全运行，对不同的原水要求进行预处理，为了保证饮用水质量，还增设了后处理系统。

5.1.6 预处理的目的是为了减轻后续膜结垢、堵塞和污染以保证膜工艺系统的长期稳定运行。一般而言，过滤（如多介质、活性炭、精密过滤、KDF 等方法）、软化（主要为钠离子交换器）和化学处理（如 pH 调节、阻垢剂投加、氧化等）是最常见的预处理方法。

5.1.7 由于直饮水系统水量小、水质要求高，所以通常使用膜分离法。目前膜处理技术分类：

1 微滤（MF）

微滤膜结构为筛网型，孔径范围在 $0.1\ \mu\text{m}$ ~ $1.0\ \mu\text{m}$ ，在压力差的推动下，通过膜的“筛分”作用可去除 $0.1\ \mu\text{m}$ ~ $10\ \mu\text{m}$ 的物质及尺寸大小相近的其他杂质，

如悬浮物（浑浊度）、细菌、藻类等。操作压力一般小于 0.3 MPa，典型操作压力为 0.01 MPa~0.2 MPa。

2 超滤（UF）

超滤膜介于微滤与纳滤之间，且三者之间无明显的分界线。一般来说，超滤膜的截留分子量在 500 D~100000 D，而相应的孔径范围在 0.01 μm ~0.1 μm 之间，这时的渗透压很小，可以忽略。因而超滤膜的操作压力较小，一般为 0.2 MPa~0.4 MPa，主要截留去除水中的悬浮物、胶体、微粒、细菌和病毒等大分子物质。因此超滤过程除了物理筛分作用以外，还应考虑这些物质与膜材料之间的相互作用所产生的物化影响。

3 纳滤（NF）

纳滤是介于反渗透与超滤之间的一种压力驱动型膜分离过程。纳滤膜的孔径一般在 1 nm~2 nm。截留分子量在 200 D~1000 D。一般膜表面带负电。对氯化钠截留率小于 90%。纳滤膜材料可用多种材质，如醋酸纤维素、醋酸-三醋酸纤维素、磺化聚砜、磺化聚醚砜、芳香聚酰胺复合材料和无机材料等。

4 反渗透（RO）

反渗透是在压力推动下，通过反渗透膜的截留作用，使水中盐类被去除。水中的盐类多少决定了操作压力，含盐量高操作压力就高，含盐量低，操作压力也就低。反渗透膜的孔径一般小于 1 nm。脱盐率一般都大于 95%，对低分子有机物也有较高的去除率，使出水中 Ames 致突活性试验呈阴性。

其他新型的水处理技术如电吸附（EST）处理、卡提斯（CARTIS）水处理设备（核心技术为碳化银）以及活性炭分子筛等，其应用应视原水水质情况，在满足饮用净水水质标准，经技术经济分析后，合理选择优化组合工艺。

5.1.8 为保证直饮水水质的长期稳定性，通常需要采用一定的后处理进行保质，常用方法有：臭氧、紫外线、二氧化氯或氯等。此外，在一些直饮水工程中需要对膜产品水进行水质调整处理，以获得饮水的某些特殊附加功能（如健康美

味、活化等),常用的方法有:pH调节、温度调节、矿化(如麦饭石、木鱼石等)过滤、(电)磁化等。

5.1.9 本条是根据现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 提出的消毒剂残留浓度要求。

5.2 净水机房

5.2.1 直饮水工程的净水机房是生产的重要场所,要保证直饮水设施安全、运行安全和水质安全就一定要保证净水机房的安全,因此,按照本条文的规定,净水机房应当独立设置和使用,严格禁止兼做其他用途使用。

5.2.3 本条文规定了对管道直饮水净水机房的面积要求,就是要满足直饮水生产的各种不同的生产工艺对净水机房使用面积的要求,并根据生产工艺流程,对各种设施、设备进行有序设置。

5.2.6 本条文规定了净水机房设置的位置要求。凡是有可能对直饮水净水机房形成污染和可能影响水质的其他各种用途的房间、设施、设备、管道应当远离净水机房。即使净水机房有再大的使用面积,所有与管道直饮水生产无关的设备、材料都不得进入管道直饮水净水机房,确保机房生产的安全和有序。净水机房上一层不应有排水管道和卫生间,防止这些污水管道一旦泄漏影响净水机房的安全。

5.2.8 净水机房装修装饰材料的安全、卫生、环保直接关系到直饮水系统的运行安全和水质安全,设计、施工、验收和使用单位都应当严格执行国家相关技术标准和规定。

5.2.10 隔振防噪措施对净水机房设在居民区中的尤为重要,其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。

5.2.13 净水机房照明设计应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。

5.2.15 为防止净水机房操作人员带入污染物,净水机房宜设更衣室,操作人员进入机房时应穿工作服,戴工作帽,换鞋,洗手消毒。所以在机房外宜有这些设

施，洗手用流动水。

5.2.16 考虑到直饮水生产的特殊性，本条文提出了对净水机房的监控要求，目前的科技水平完全能够做到对净水机房的环境安全、饮用水生产全过程和净水泵房内各种设备的设置技术参数和运行技术参数进行全面监控。

6 直饮水管网系统设计

6.1 一般规定

6.1.1 为保证管网水质及供水可靠性，市政及建筑给水管网应设计成环状。如果需要分期建设，应考虑将来有连成环状管网的可能，尽量实现水力平衡，不能出现死水现象。泄水阀一般设置于输水管、配水管网低洼处及两个阀门间管段的低处。泄水阀的直径可根据放空管道所需要的合理时间计算确定。

6.1.2 为保证直饮水水质，应尽量缩短水在管网系统中的停留时间。停留时间越长，水质下降越大，据有关文献报道，饮用净水在封闭管网中的保质期为小于等于 12 h。

6.1.4 为管网正常运行、易于维护管理和处理过程中不受到外界污染，在配水管网和立管装有必须的配件。并应采取措施消除外界产生对处理设备污染的可能性。

6.1.7 本条规定了输配水管道与建（构）筑物及其他工程管线之间要保留一定的安全距离。现行国家标准《城市地下管道综合规划规范》GB 50289 规定了给水管与其他管线及建（构）筑物之间的最小水平净距和最小垂直净距。

6.1.8 室外敷设的供水管道，当环境温度低于 4℃ 时，管道应采取保温防冻措施。

6.1.9 无论采用不锈钢管和铜管，与饮用水接触的材料，其卫生性能必须符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219 的规定。确保所选用材料对直饮水水质不产生二次污染。

6.3 建筑直饮水管网系统

6.3.2 直饮水供水系统运行使用时，各楼层饮水嘴的流量差异越小越好，所以直饮水系统的分区压力比建筑给水系统的取值小些为宜。

6.3.4 用户应采用始动流量小、精度高的远传式水表，专用水嘴宜采用不锈钢鹅颈龙头。

6.3.5 设置防回流阀或隔菌器的目的是避免支管水倒流，防止整个供水系统水质受到污染。因用户支管中的水不参与供水系统中水的循环，支管过长易形成滞

水，应缩短支管长度。当用户长期未用水时，建议使用前应采取放水措施。

7 水质检测

7.0.2 采样点位置及数量应按照现行行业标准《建筑与小区管道直饮水系统技术规程》CJJ/T 110 要求设置。为保证水质，对每个独立供水系统设置水质采样点，以便及时发现问题，日检、周检项目的水样采样点应设置在管道直饮水供水系统原水入口处、处理后的产品水总出水点、用户点和净水机房内的循环回水点。采样点的设置用户不足 500 户时应设 2 个采样点；500 户~2000 户每 500 户增加 1 个采样点；大于 2000 户时，每增加 1000 户增加 1 个采样点，也可在此基础上增加数量。

7.0.3 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 控制系统

8.0.1 本条款对直饮水控制系统提出了基本要求，采用自动化监控系统（制水和给水系统）是为了保证系统的安全运行和水质达标。按照无人值守的工艺条件进行设计和施工，通过电控自动运行能够有效地提高直饮水系统的效率，保证水质、节能降耗。

8.0.2 本条对直饮水系统提出了必要的监测功能。只有采用在线监测仪表，才能对浊度、电导率、pH 值、水量、水压、药剂浓度等等进行实时监控、及时调整。

8.0.3~8.0.5 净水机房监控系统中应有各设备运行状态（如待机、故障、运行、反洗等）和系统运行状态（制水、供水、设备清洗等）指示或显示。对所有电器设备的运行状态和在线仪表数据进行实时监控，根据采集的数据自动调整运行参数、开关阀门、起停机泵，在显示屏上显示动态流程，并建立水质参数实时历史趋势、分析图表、报表自动生成，并具备实时打印报警、报表、历史曲线等功能，实现高效实时反馈水质变化、生产动态管理全自动控制。根据客户的需要或资金等情况也可以设计成非全自动控制，如在设备监控、远程监控、水质分析、自动清洗功能等方面根据实际情况取舍。

净水机房控制系统还宜满足以下功能：1 各泵的连锁控制和液位控制；2 各机电设备的过流、过热保护功能；3 高压泵进出口的高低压保护功能；4 软化装置的自动再生功能；5 反渗透装置的自动快洗功能；6 供水及循环水系统的自动控制功能；7 故障报警功能。

10 工程验收

10.2 清洗和消毒

10.2.1 直饮水系统经冲洗后，应采用消毒液对管网灌洗消毒。采用的消毒液应安全卫生，易于冲洗干净。

10.2.3 管道清洗的过程同时也是调试的过程。管道的清洗是否充分，关系到通水时水质能否通过验收。同时清洗时对出口水质的检验也能判断系统设置是否合理，系统能否充分循环。如不能充分循环，应及时对系统进行重新调试或调整，以确保水质。

10.2.5 调试的目的一是能顺利通水至各个用水点；二是使管道内水流动循环均匀，不致产生死水，影响水质。调试的方法根据设计要求进行。

10.3 验收

10.3.1~10.3.5 管网、设备安装完毕后，除了外观的验收外，功能性的验收必不可少。管道是否畅通、流量是否满足设计要求、水质是否满足标准等均应进行验收。不满足要求的部分在施工整改后需重新验收，直到验收合格。

竣工资料的收集对工程质量的验收以及日后系统的维护、维修有着重要的指导作用，这一程序必不可少。

11 系统维护管理

11.0.2 直饮水水质涉及公众利益，直饮水供水单位的原水、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，其结果予以公示。水质检测不合格的不得供水。