

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50015 – 2019

建筑给水排水设计标准

Standard for design of building water supply and drainage

2019 – 06 – 19 发布

2020 – 03 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

建筑给水排水设计标准

Standard for design of building water supply and drainage

GB 50015 - 2019

主编部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 2 0 年 3 月 1 日

中国计划出版社

2019 北 京

中华人民共和国国家标准
建筑给水排水设计标准

GB 50015-2019

☆

中国计划出版社出版发行

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

三河富华印刷包装有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 9.25 印张 236 千字

2019 年 11 月第 1 版 2019 年 11 月第 1 次印刷

☆

统一书号: 155182·0561

定价: 86.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2019 年 第 171 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《建筑给水排水设计标准》的公告

现批准《建筑给水排水设计标准》为国家标准,编号为 GB 50015—2019,自 2020 年 3 月 1 日起实施。其中,第 3.1.2、3.1.3、3.1.4、3.3.4、3.3.6、3.3.7、3.3.8、3.3.9、3.3.10、3.3.13、3.3.16、3.3.20、3.3.21、3.6.3、3.10.10、3.10.13、3.10.15、3.10.22、3.10.25、3.13.11、4.3.10、4.3.11、4.4.2、4.4.3、4.4.12、4.4.17、4.10.13、6.3.9、6.5.6、6.5.20 条为强制性条文,必须严格执行。原《建筑给水排水设计规范》GB 50015—2003 同时废止。

本标准在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开,并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2019 年 6 月 19 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发 2012 年工程建设标准规范制订修订计划的通知》(建标〔2012〕5 号)的要求,《建筑给水排水标准》编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,修订了本标准。

本标准的主要技术内容是:总则,术语和符号,给水,生活排水,雨水,热水及饮水供应等。

本标准修订的主要技术内容是:1. 补充了住宅和公共建筑的平均日生活用水定额;2. 调整宿舍分类和最高日小时变化系数;3. 调整了小区室外给水总管管径计算方法;4. 增加了综合建筑或同一建筑不同功能部分给水干管的设计秒流量计算规定;5. 删除游泳池和水上游乐池瓶装液氯消毒的规定;6. 删除真空排水的规定;7. 增加游泳池和水上游乐池臭氧消毒安全规定;8. 增加游泳池和水上游乐池进水口、池底回水口和泄水口配设格栅盖板和通过格栅的水流速度规定;9. 补充了地漏的泄水能力;10. 调整了生活排水立管最大设计排水能力;11. 修改了无通气单独排出的排水管道的负荷;12. 增加了公共建筑排水立管不伸顶通气设置吸气阀的条件;13. 补充了屋面天沟(集水槽)宽度、深度最小尺寸的规定;14. 屋面雨水按单斗系统、重力流多斗系统、满管压力流多斗系统分别规定了雨水斗最大设计泄流量、管道设计计算;15. 增加了海绵城市对建筑小区雨水设计的要求;16. 小区雨水管道设计降雨历时计算按现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 规定进行了修改;17. 补充了小区设置雨水调蓄池的相关要求;18. 增加了集中热水供应系统设消毒灭菌设施的规定;19. 增加了集中热水供应

系统的保证循环系统效果技术措施;20. 淘汰了效率低的传统的容积式水加热器,推荐性能优越的半容积式水加热器;21. 增加了太阳能热泵热水供应系统内容;22. 补充了计算太阳能集热器总面积的各项参数规定;23. 增加了不同类型建筑在不同条件下选用太阳能热水系统的规定;24. 修订了配水管的热损失取值范围;25. 修订了循环泵的流量计算公式;26. 增加了贮热水箱热水供水泵兼循环水泵流量计算规定。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,上海市住房和城乡建设管理委员会负责具体管理,由华东建筑集团股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送华东建筑集团股份有限公司(地址:上海市南车站路 600 弄 18 号国家标准《建筑给水排水设计标准》管理组,邮编:200011,邮箱:GB50015_2019@163.com)。

本标准主编单位:华东建筑集团股份有限公司

本标准参编单位:上海建筑设计研究院有限公司

华东建筑设计研究总院

中国建筑设计研究院有限公司

广东省建筑设计研究院

四川省建筑设计研究院

本标准主要起草人员:徐 凤 张 森 冯旭东 刘振印
徐 扬 赵 锂 陶 俊 朱家真
朱建荣 赵世明 符培勇 王家良
王 珏 赵 俊 张 磊 张 哲
王 睿

本标准主要审查人员:王冠军 王 研 王靖华 方玉妹
归谈纯 任向东 刘建华 张 勤
岳秀萍 金 鹏 郑克白 赵力军
涂正纯 黄晓家 程宏伟

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(13)
3	给 水	(20)
3.1	一般规定	(20)
3.2	用水定额和水压	(20)
3.3	水质和防水质污染	(27)
3.4	系统选择	(30)
3.5	管材、附件和水表	(31)
3.6	管道布置和敷设	(36)
3.7	设计流量和管道水力计算	(38)
3.8	水箱、贮水池	(45)
3.9	增压设备、泵房	(47)
3.10	游泳池与水上游乐池	(51)
3.11	循环冷却水及冷却塔	(54)
3.12	水景	(57)
3.13	小区室外给水	(59)
4	生活排水	(63)
4.1	一般规定	(63)
4.2	系统选择	(63)
4.3	卫生器具、地漏及存水弯	(64)
4.4	管道布置和敷设	(67)
4.5	排水管道水力计算	(71)

4.6	管材、配件	(76)
4.7	通气管	(78)
4.8	污水泵和集水池	(82)
4.9	小型污水处理	(84)
4.10	小区生活排水	(85)
5	雨 水	(92)
5.1	一般规定	(92)
5.2	建筑雨水	(92)
5.3	小区雨水	(99)
6	热水及饮水供应	(104)
6.1	一般规定	(104)
6.2	用水定额、水温和水质	(104)
6.3	热水供应系统选择	(110)
6.4	耗热量、热水量和加热设备供热量的计算	(115)
6.5	水的加热和贮存	(118)
6.6	太阳能、热泵热水供应系统	(125)
6.7	管网计算	(135)
6.8	管材、附件和管道敷设	(138)
6.9	饮水供应	(140)
附录 A	回流污染的危害程度及防回流设施选择	(144)
附录 B	给水管段卫生器具给水当量同时出流概率 计算式 α_c 系数取值	(146)
附录 C	给水管段设计秒流量计算	(147)
附录 D	阀门和螺纹管件的摩阻损失的折算补偿长度	(160)
附录 E	小区地下管线(构筑物)间最小净距	(161)
附录 F	屋面溢流设施泄流量计算	(162)
附录 G	重力流系统立管的最大设计排水流量	(164)
附录 H	我国的太阳能资源分区及其特征	(165)
附录 J	饮用水嘴同时使用数量计算	(167)

本标准用词说明	(169)
引用标准名录	(170)
附：条文说明	(173)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(13)
3	Water supply	(20)
3.1	General requirements	(20)
3.2	Rated water consumption and water pressure	(20)
3.3	Water quality and contamination prevention	(27)
3.4	System selections	(30)
3.5	Pipe materials, appurtenances and water meters	(31)
3.6	Piping layout and installation	(36)
3.7	Design flow and pipe hydraulic calculation	(38)
3.8	Water tanks, reservoirs	(45)
3.9	Pressurizing equipments, pump stations	(47)
3.10	Swimming pools and aquatic recreation pools	(51)
3.11	Cooling water circulation and cooling towers	(54)
3.12	Waterscape	(57)
3.13	Outdoor water supply in sub-district	(59)
4	Drainage	(63)
4.1	General requirements	(63)
4.2	Drainage systems selection	(63)
4.3	Plumbing fixtures , floor drains and traps	(64)
4.4	Piping layout and installation	(67)
4.5	Hydraulic calculation of drainage piping	(71)

4.6	Pipe materials, fittings	(76)
4.7	Vent pipes	(78)
4.8	Sewage pumps and sump	(82)
4.9	Small sanitary waste treatment	(84)
4.10	Outdoor sanitary drainage in sub-district	(85)
5	Rain drainage	(92)
5.1	General requirements	(92)
5.2	Building rainwater	(92)
5.3	Outdoor rainwater in sub-district	(99)
6	Hot water and drinking water supply	(104)
6.1	General requirements	(104)
6.2	Rated consumption, temperature and hot water quality	(104)
6.3	Hot water supply systems selections	(110)
6.4	Calculation of heat consumption hot water consumption and power capability of heating equipment	(115)
6.5	Water heating and storage	(118)
6.6	Hot water supply systems of solar and heat pump	(125)
6.7	Calculation of hot water pipe net	(135)
6.8	Pipe materials, appurtenances and piping installation	(138)
6.9	Drinking water supply	(140)
Appendix A	Hazard degree of backflow & the selection of backflow prevention facilities	(144)
Appendix B	Water supply pipe section plumbing fixtures water supply equivalent simultaneously outflow probability calculated equation α_c coefficient values	(146)
Appendix C	Design peak flow calculation for water supply piping	(147)
Appendix D	Equivalent length for friction loss of values	

	and threaded fittings resistance	(160)
Appendix E	Minimum clearance between underground pipelines (structure) for sub-district	(161)
Appendix F	Calculation for the discharge volume of roof rainwater overflow facilities	(162)
Appendix G	The maximum design discharge capacity of the vertical tube for the gravity flow system	(164)
Appendix H	Subarea and characteristics of solar energy resources in China	(165)
Appendix J	Calculation of the number of drinking water taps for simultaneously use	(167)
	Explanation of wording in this standard	(169)
	List of quoted standards	(170)
	Addition; Explanation of provisions	(173)

1 总 则

1.0.1 为保证建筑给水排水工程设计质量,满足安全、卫生、适用、经济、绿色等基本要求,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于民用建筑、工业建筑与小区的生活给水排水以及小区的雨水排水工程设计。

1.0.3 当建筑物高度超过 250m 时,建筑给水排水系统设计除应符合本标准的规定外,尚应进行专题研究、论证。

1.0.4 建筑给水排水设计,在满足使用要求的同时还应为施工安装、操作管理、维修检测以及安全防护等提供便利条件。

1.0.5 建筑给水排水工程设计,除应执行本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 生活饮用水 drinking water

水质符合国家生活饮用水卫生标准的用于日常饮用、洗涤等生活用水。

2.1.2 生活杂用水 non-drinking water

用于冲厕、洗车、浇洒道路、浇灌绿化、补充空调循环用水及景观水体等的非生活饮用水。

2.1.3 二次供水 secondary water supply

当民用与工业建筑生活饮用水对水压、水量的要求超出城镇公共供水或自建设施供水管网能力时,通过储存、加压等设施经管道供给用户或自用的供水方式。

2.1.4 小时变化系数 hourly variation coefficient

最大时用水量与平均时用水量的比值。

2.1.5 最大时用水量 maximum hourly water consumption

最高日最大用水时段内的小时用水量。

2.1.6 平均时用水量 average hourly water consumption

最高日用水时段内的平均小时用水量。

2.1.7 回流污染 backflow pollution

由背压回流或虹吸回流对生活给水系统造成的污染。

2.1.8 背压回流 back-pressure back flow

因给水系统下游压力的变化,用水端的水压高于供水端的水压而引起的回流现象。

2.1.9 虹吸回流 siphonage back flow

给水管道内负压引起卫生器具、受水容器中的水或液体混合

物倒流入生活给水系统的回流现象。

2.1.10 空气间隙 air gap

在给水系统中,管道出水口或水嘴出口的最低点与用水设备溢流水位间的垂直空间距离;在排水系统中,间接排水的设备或容器的排出管口最低点与受水器溢流水位间的垂直空间距离。

2.1.11 溢流边缘 flood-level rim

器具溢流的上边缘。

2.1.12 倒流防止器 backflow preventer

采用止回部件组成的可防止给水管道的倒流的装置。

2.1.13 真空破坏器 vacuum breaker

可导入大气压消除给水管内水流因虹吸而倒流的装置。

2.1.14 引入管 service pipe

由市政管道引入至小区给水管网的管段,或由小区给水接户管引入建筑物的管段。

2.1.15 接户管 inter-building pipe

布置在建筑物周围,直接与建筑物引入管或排出管相接的给水排水管道。

2.1.16 入户管(进户管) inlet pipe

从给水系统单独供至每个住户的生活给水管段。

2.1.17 竖向分区 vertical division zone

建筑给水系统中在垂直高度分成若干供水区。

2.1.18 并联供水 parallel water supply

建筑物各竖向给水分区有独立增(减)压系统供水的方式。

2.1.19 串联供水 series water supply

建筑物各竖向给水分区逐区串级增(减)压供水的方式。

2.1.20 叠压供水 pressure superposed water supply

供水设备从有压的供水管网中直接吸水增压的供水方式。

2.1.21 明设 exposed installation

室内管道明露布置的方法。

2.1.22 暗设 concealed installation, embedded installation

室内管道布置在墙体管槽、管道井或管沟等内,或者由建筑装饰隐蔽的敷设方法。

2.1.23 分水器 manifold

用于多分支管路的管道配件。

2.1.24 自备水源 self-provided water source

除城镇给水管网提供的生活饮用水之外的水源。

2.1.25 卫生器具 plumbing fixture, fixture

供水并接受、排出污废水或污物的容器或装置。

2.1.26 卫生器具当量 fixture unit

以某一卫生器具流量(给水流量或排水流量)值为基数,其他卫生器具的流量(给水流量或排水流量)值与其的比值。

2.1.27 额定流量 nominal flow

卫生器具配水出口在规定的工作压力下单位时间内流出的水量。

2.1.28 设计秒流量 design peak flow

在建筑生活给水管道系统设计时,按其供水的卫生器具给水当量、使用人数、用水规律在高峰用水时段的最大瞬时给水流量作为该管段的设计流量,称为给水设计秒流量,其计量单位通常以 L/s 表示。

建筑内部在排水管道设计时,按其接纳室内卫生器具数量、排水当量、排水规律在排水管段中产生的瞬时最大排水流量作为该管段设计流量,称为排水设计秒流量,其计量单位通常以 L/s 表示。

2.1.29 水头损失 head loss

水通过管渠、设备、构筑物等引起的能耗。

2.1.30 气压给水 pneumatic water supply

由水泵和压力罐以及一些附件组成,水泵将水压入压力罐,依靠罐内的压缩空气压力,自动调节供水流量和保持供水压力的供

水方式。

2.1.31 配水点 points of distribution

给水系统中的用水点。

2.1.32 循环周期 circulating period

循环水系统构筑物和管道内的有效水容积与单位时间内循环量的比值。

2.1.33 反冲洗 backwash

当滤料层截污到一定程度时,用较强的水流逆向对滤料进行冲洗。

2.1.34 水质稳定处理 stabilization treatment of water quality

为保持循环冷却水中的碳酸钙和二氧化碳的浓度达到平衡状态(既不产生碳酸钙沉淀而结垢,也不因其溶解而腐蚀),并抑制微生物生长而采用的水处理工艺。

2.1.35 浓缩倍数 cycle of concentration

循环冷却水的含盐浓度与补充水的含盐浓度的比值。

2.1.36 自灌 self-priming

水泵启动时水靠重力充入泵体的引水方式。

2.1.37 水景 waterscape, fountain

人工建造的水体景观。

2.1.38 亲水性水景 hydrophilic waterscape

产生飘粒、水雾会接触器官吸入人体的动态水景。

2.1.39 生活污水 domestic sewage

人们日常生活中排泄的粪便污水。

2.1.40 生活废水 domestic wastewater

人们日常生活中排出的洗涤水。

2.1.41 生活排水 sanitary wastewater

人们在日常生活中排出的生活污水和生活废水的总称。

2.1.42 排出管 building drain, outlet pipe

从建筑物内至室外检查井或排水沟渠的排水横管段。

2.1.43 立管 vertical pipe, riser, stack

呈垂直或与垂线夹角小于 45° 的给水排水管道。

2.1.44 横管 horizontal pipe

呈水平或与水平线夹角小于 45° 的管道。其中连接器具排水管至排水立管的管段称横支管,连接若干根排水立管至排出管的管段称横干管。

2.1.45 器具排水管 fixture drainage

自卫生器具存水弯出口至排水横支管连接处之间排水管段。

2.1.46 清扫口 cleanout

排水横管上用于疏通排水管的配件。

2.1.47 检查口 check hole, check pipe

带有可开启检查盖的配件,装设在排水立管上,做检查和疏通之用。

2.1.48 存水弯 trap

在卫生器具内部或器具排出口上设置的一种内有水封的配件。

2.1.49 水封 water seal

器具或管段内有一定高度的水柱,防止排水管系统中气体窜入室内。

2.1.50 H 管 H pipe

连接排水立管与通气立管形如 H 的专用配件。

2.1.51 吸气阀 air admittance valves

只允许空气进入排水系统,不允许排水系统中臭气逸出的通气管道附件。

2.1.52 通气管 vent pipe, vent

为使排水系统内空气流通、压力稳定、防止水封破坏而设置的与大气相通的管道。

2.1.53 伸顶通气管 stack vent

排水立管与最上层排水横支管连接处向上延伸至室外通气的管段。

2.1.54 专用通气立管 specific vent stack

仅与排水立管连接,为排水立管内空气流通而设置的垂直通气管道。

2.1.55 汇合通气管 vent headers

连接数根通气立管或排水立管顶端通气部分,并延伸至室外接通大气的通气管段。

2.1.56 主通气立管 main vent stack

设置在排水立管同侧,连接环形通气管和排水立管,为排水横支管和排水立管内空气流通而设置的垂直管道。

2.1.57 副通气立管 secondary vent stack, assistant vent stack

设置在排水立管不同侧,仅与环形通气管连接,为使排水横支管内空气流通而设置的通气立管。

2.1.58 环形通气管 loop vent

从多个卫生器具的排水横支管上最始端的两个卫生器具之间接出至主通气立管或副通气立管的通气管段,或连接器具通气管至主通气立管或副通气立管的通气管段。

2.1.59 器具通气管 fixture vent

卫生器具存水弯出口端接至环形通气管的管段。

2.1.60 结合通气管 yoke vent

排水立管与通气立管的连接管段。

2.1.61 自循环通气 self-circulation venting

通气立管在顶端、层间和排水立管相连,在底端与排出管连接,排水时在管道内产生的正负压通过连接的通气管道迂回补气而达到平衡的通气方式。

2.1.62 间接排水 indirect drain

设备或容器的排水管道与排水系统非直接连接,其间留有空气间隙。

2.1.63 同层排水 same-floor drainage

排水横支管布置在本层,器具排水管不穿楼层的排水方式。

2.1.64 覆土深度 covered depth

埋地管道管外顶至地表面的垂直距离。

2.1.65 埋设深度 buried depth

埋地排水管道内底至地表面的垂直距离。

2.1.66 水流转角 angle of turning flow

水流原来的流向与其改变后的流向之间的夹角。

2.1.67 充满度 depth ratio

水流在管渠中的充满程度,管道以水深与管径之比值表示,渠道以水深与渠高之比值表示。

2.1.68 隔油池 grease tank

分隔、拦截生活废水中油脂的小型处理构筑物。

2.1.69 隔油器 grease interceptor

分隔、拦截生活废水中油脂的成品装置。

2.1.70 降温池 cooling tank

降低排水温度的小型处理构筑物。

2.1.71 化粪池 septic tank

将生活污水分格沉淀,并对污泥进行厌氧消化的小型处理构筑物。

2.1.72 中水 reclaimed water

各种生活排水经处理达到规定的水质标准后回用的水。

2.1.73 医疗机构污水 medical organization sewage

医疗机构门诊、病房、手术室、各类检验室、病理解剖室、放射室、洗衣房、太平间等处排出的诊疗、生活及粪便污水。

2.1.74 污水提升装置 sewage lifting device

集污水泵、集水箱、管道、阀门、液位计和电气控制为一体,用于污水提升的成品装置。

2.1.75 换气次数 time of air change

通风系统单位时间内送风或排风体积与室内空间体积之比。

2.1.76 暴雨强度 rainfall intensity

单位时间内的降雨量。工程上常用单位时间内单位面积上的降雨体积计,其计量单位通常以 $L/(s \cdot hm^2)$ 表示。

2.1.77 重现期 recurrence interval

经一定时间的雨量观测资料统计分析,大于或等于某暴雨强度的降雨出现一次的平均间隔时间,其单位通常以 a 表示。

2.1.78 降雨历时 duration of rainfall

降雨过程中的任意连续时段。

2.1.79 地面集水时间 inlet time

雨水从相应汇水面积的最远点地表径流到雨水管渠入口的时间,简称集水时间。

2.1.80 管内流行时间 time of flow

雨水在管渠中流行的时间,简称流行时间。

2.1.81 汇水面积 catchment area

雨水管渠汇集降雨的面积。

2.1.82 重力流雨水排水系统 gravity rain drainage system

管道按重力无压流设计的屋面雨水排水系统。

2.1.83 满管压力流雨水排水系统 full pressure storm system

管道按满管流产生的负压抽吸排水设计的屋面雨水排水系统。

2.1.84 雨水口 gulley, gutter inlet

将地面雨水导入雨水管渠的带格栅的集水口。

2.1.85 线性排水沟 linear drainage ditch

将地面雨水沿程连续收集的排水沟。

2.1.86 雨落水管 downspout, leader

敷设在建筑物外墙的外侧,用于排除屋面雨水的排水立管。

2.1.87 悬吊管 hung pipe

悬吊在屋架、楼板和梁下或架空在柱上的雨水横管。

2.1.88 雨水斗 roof drain

将建筑物屋面的雨水导入雨水立管的装置。

2.1.89 径流系数 runoff coefficient

一定汇水面积的径流雨水量与降雨量的比值。

2.1.90 集中热水供应系统 central hot water supply system

供给一幢(不含单幢别墅)、数幢建筑或供给多功能单栋建筑中一个、多个功能部门所需热水的系统。

2.1.91 全日集中热水供应系统 all day hot water supply system

在全日、工作班或营业时间内不间断供应热水的系统。

2.1.92 定时集中热水供应系统 fixed time hot water supply system

在全日、工作班或营业时间内某一时段供应热水的系统。

2.1.93 局部热水供应系统 local hot water supply system

供给单栋别墅、住宅的单个住户、公共建筑的单个卫生间、单个厨房餐厅或淋浴间等用房热水的系统。

2.1.94 开式热水供应系统 open hot water supply system

热水管系与大气相通的热水供应系统。

2.1.95 闭式热水供应系统 closed hot water supply system

热水管系不与大气相通的热水供应系统。

2.1.96 单管热水供应系统 single line hot water system, tempered water supply system

用一根管道直接供应配水点所需使用温度热水的热水供应系统。

2.1.97 热泵热水供应系统 heat pump hot water supply system

采用热泵机组制备和供应热水的热水供应系统。

2.1.98 水源热泵 water-source heat pump

以水或添加防冻剂的水溶液为低温热源的热泵。

2.1.99 空气源热泵 air-source heat pump

以环境空气为低温热源的热泵。

2.1.100 热源 heat source

制取热水或热媒的能源。

2.1.101 热媒 heat medium

热传递载体,常为热水、蒸汽、烟气。

2.1.102 废热 waste heat

生产过程中排放的废弃热量,如废蒸汽、高温废水(液)、高温烟气等排放的热量。

2.1.103 太阳能保证率 solar fraction

系统中全年由太阳能提供的热量占全年系统总耗热量的比率。

2.1.104 太阳辐照量 solar irradiation

接收到太阳辐射能的面密度。

2.1.105 燃油(气)热水机组 fuel oil(gas)hot water device

由燃烧器、水加热炉体和燃油(气)供应系统等组成的设备组合体,炉体水套与大气相通,呈常压状态。

2.1.106 设计小时耗热量 design heat consumption of maximum hour

热水供应系统中用水设备、器具最大用水时段内的小时耗热量。

2.1.107 设计小时供热量 design heat supply of maximum hour

热水供应系统中水加热设备最大用水时段内的小时产热量。

2.1.108 同程热水供应系统 reversed return hot water system

对应每个配水点的供水与回水管路长度之和相等或近似相等的热热水供应系统。

2.1.109 第一循环系统 heat carrier circulation system

集中热水供应系统中,热水锅炉或热水机组与水加热器或贮热水罐之间组成的热媒或热水的循环系统。

2.1.110 第二循环系统 hot water circulation system

集中热水供应系统中,水加热器或贮热水罐与热水供、回水管组成的热水循环系统。

2.1.111 上行下给式 downfeed system

给水横干管位于配水管网的上部,通过立管向下给水的方式。

2.1.112 下行上给式 upfeed system

给水横干管位于配水管网的下部,通过立管向上给水的方式。

2.1.113 回水管 return pipe

在热水循环管系中仅通过循环流量的管段。

2.1.114 管道直饮水系统 pipe system for fine drinking water

原水经深度净化处理达到标准后,通过管道供给人们直接饮用的供水系统。

2.1.115 水质阻垢缓蚀处理 water quality treatment of scale inhibitor and corrosion-delay

采用电、磁、化学稳定剂等物理、化学方法稳定水中钙、镁离子,使其在一定的条件下不形成水垢,延缓对加热设备或管道的腐蚀的水质处理。

2.1.116 太阳能热水系统 solar hot water system

利用太阳能集热器集取太阳能热能为主热源,配置辅助热源制备并供给生活热水的系统。

2.1.117 集中集热集中供热太阳能热水系统 centralized heat collecting and centralized heat supplying solar hot water system

集中集取太阳能的热能,集中配置辅助热源的太阳能热水系统。

2.1.118 集中集热分散供热太阳能热水系统 centralized heat collecting and decentralized heat supplying solar hot

water system

集中集取太阳能的热能,分散配置辅助热源的太阳能热水系统。

2.1.119 分散集热分散供热太阳能热水系统 decentralized heat collecting and decentralized heat supplying solar hot water system

分散集取太阳能的热能,分散配置辅助热源的太阳能热水系统。

2.1.120 直接太阳能热水系统 solar direct system

集取太阳能的热能直接加热冷水,配置辅助热源供给生活热水的太阳能热水系统。

2.1.121 间接太阳能热水系统 solar indirect system

集取太阳能的热能加热被加热介质(软化水或防冻液水)经水加热设施间接加热冷水,配置辅助热源供给生活热水的太阳能热水系统。

2.1.122 开式太阳能集热系统 open system

太阳能集热器内被加热介质(冷水、软化水、防冻液水)直接通大气的集热系统。

2.1.123 闭式太阳能集热系统 closed system

太阳能集热器内被加热介质(冷水、软化水、防冻液水)不通大气密闭承压运行的集热系统。

2.2 符 号

2.2.1 流量、流速:

q_b ——水泵出流量;

q_{bc} ——补充水水量;

q_g ——计算管段的给水设计秒流量;

q_{go} ——同类型的一个卫生器具给水额定流量;

q_{gz} ——单位轮廓面积集热器对应的工质流量;

q_h ——卫生器具热水的小时用水定额；
 q_i ——设计暴雨强度；
 q_l ——最高日的用水定额；
 q_{max} ——计算管段上最大一个卫生器具的排水流量；
 q_{mr} ——平均日热水用水定额；
 q_n ——每人每日计算污泥量；
 q_o ——饮水水嘴额定流量；
 q_p ——排水流量；
 q_{po} ——同一类型的一个卫生器具排水流量；
 q_r ——热水用水定额；
 q_{rh} ——设计小时热水量；
 q_{rjd} ——集热器单位轮廓面积平均每日产热水量；
 q_w ——每人每日计算污水量；
 q_x ——循环流量；
 q_{xh} ——循环水泵流量；
 q_y ——设计雨水流量；
 q_{yl} ——溢流量；
 q_z ——冷却塔蒸发损失水量；
 v ——管道内的平均水流速度。

2.2.2 水压、水头损失：

H_b ——循环水泵扬程；
 H_{xr} ——第一循环管的自然压力值；
 h_e ——集热系统循环流量通过集热水加热器的阻力损失；
 h_{e1} ——循环流量通过热泵冷凝器、快速水加热器的阻力损失；
 h_f ——附加压力；
 h_j ——集热系统循环流量通过集热器的阻力损失；
 h_{jx} ——集热系统循环流量通过循环管道的沿程与局部阻力损失；
 h_p ——循环流量通过配水管网的水头损失；

h_x ——循环流量通过回水管网的水头损失；
 h_{xh} ——循环流量通过循环管道的沿程与局部阻力损失；
 h_z ——集热器顶与贮热水箱最低水位之间的几何高差；
 Δh ——热水锅炉或水加热器中心与贮热水罐中心的标高差；
 I ——水力坡度；
 i ——管道单位长度的水头损失；
 P ——压力；
 P_1 ——膨胀罐处管内水压力；
 P_2 ——膨胀罐处管内最大允许压力；
 R ——水力半径。

2.2.3 几何特征：

A ——设计充满度时的过水断面；
 A_j ——集热器总面积；
 A_{jj} ——间接太阳能热水系统集热器总面积；
 A_{jz} ——直接太阳能热水系统集热器总面积；
 b_{yl} ——溢流孔宽度；
 D_{yl} ——漏斗喇叭口直径；
 d_j ——管道计算内径；
 d_{yl} ——溢流管内径；
 F_{jr} ——水加热器的加热面积；
 F_w ——汇水面积；
 H_1 ——热水锅炉、水加热器底部至高位冷水箱面的高度；
 h_1 ——膨胀管高出高位冷水箱最高水位的垂直高度；
 h_{y1} ——溢流水位高度；
 h_{y2} ——天沟水位至管中心淹没高度；
 h_{y3} ——喇叭口上边缘溢流水位深度；
 V ——容积；
 V_1 ——高温贮热水箱总容积；
 V_2 ——低温供热水箱总容积；

V_3 ——贮热、供热合一的低温热水箱总容积；
 V_4 ——热媒水贮热水箱总容积；
 V_c ——膨胀罐的总容积；
 V_n ——化粪池污泥部分容积；
 V_q ——气压水罐总容积；
 V_{q1} ——气压水罐水容积；
 V_{q2} ——气压水罐的调节容积；
 V_r ——总贮热容积；
 V_{rx} ——集热水加热器或集热水箱(罐)有效容积；
 V_{rx1} ——集热水箱有效容积；
 V_{rx2} ——分户容积式热水器的有效容积；
 V_s ——系统内热水水总容积；
 V_w ——化粪池污水部分容积。

2.2.4 计算系数：

b_l ——化粪池实际使用人数占总人数的百分数；
 b_g ——卫生器具同时给水百分数；
 b_j ——集热器面积补偿系数；
 b_n ——浓缩后污泥含水率；
 b_p ——卫生器具同时排水百分数；
 b_x ——新鲜污泥含水率；
 C_h ——海澄-威廉系数；
 C_r ——热水供应系数的热损失系数；
 f ——太阳能保证率；
 g ——重力加速度；
 K ——传热系数；
 K_h ——小时变化系数；
 K_x ——相应循环措施的附加系数；
 k_1 ——用水均匀性的安全系数；
 k_2 ——水温差因素的附加系数；

M_s ——污泥发酵后体积缩减系数；
 N_n ——浓缩倍数；
 n ——管道粗糙系数；
 U ——卫生器具给水当量的同时出流概率；
 U_L ——集热器热损失系数；
 U_o ——最大用水时卫生器具给水当量平均出流概率；
 $\bar{U}_o$ ——给水干管的卫生器具给水当量平均出流概率；
 Ψ ——径流系数；
 α ——根据建筑物用途而定的系数；
 α_1 ——水嘴同时使用经验系数；
 α_a ——气压水罐的调节容积安全系数；
 α_b ——气压水罐工作压力比；
 α_c ——对应 U_o 的系数；
 β ——气压水罐的容积系数；
 σ ——溢流水流断面面积与天沟断面面积之比；
 ϵ ——水垢和热媒分布不均匀影响传热效率的系数；
 η ——有效贮热容积系数；
 η_l ——集热系统的热损失；
 η_j ——集热器总面积的年平均集热效率。

2.2.5 热量、温度、比重和时间：

C ——水的比热；
 J_t ——集热器总面积的年平均日太阳辐照量；
 Q_g ——设计小时供热量；
 Q_h ——设计小时耗热量；
 Q_{md} ——平均日耗热量；
 Q_{rh} ——设计小时热水量；
 Q_s ——配水管道的热损失；
 T ——用水时数；
 T_1 ——设计小时耗热量持续时间；

- T_2 ——高温热水贮水时间；
 T_3 ——低温热水贮水时间；
 T_4 ——低谷电加热的时间；
 T_5 ——热泵机组设计工作时间；
 t ——降雨历时；
 t_1 ——地面集流时间；
 t_2 ——管渠内雨水流行时间；
 t_c ——被加热水初温；
 t_h ——贮水温度；
 t_l ——冷水温度；
 t_{mc} ——热媒初温；
 t_{mz} ——热媒终温；
 t_n ——污泥清掏周期；
 t_r ——热水温度；
 t_{r1} ——使用温度；
 t_{r2} ——设计热水温度；
 t_w ——污水在化粪池中停留时间；
 t_z ——被加热水终温；
 t_L^n ——年平均冷水温度；
 Δt ——快速水加热器两侧的热媒进水、出水温差或热水进水、出水温差；
 Δt_j ——热媒与被加热水的计算温度差；
 Δt_m^m ——热媒供回水平均温度差；
 $\Delta t_{\max}$ ——热媒与被加热水在水加热器一端的最大温度差；
 $\Delta t_{\min}$ ——热媒与被加热水在水加热器一端的最小温度差；
 Δt_s ——配水管道的热水温度差；
 ρ_t ——加热前加热贮热设备内的水的密度；
 ρ_l ——冷水密度；
 ρ_r ——热水密度。

2.2.6 其他：

- b_1 ——同日使用率；
- M ——电能转为热能的效率；
- m ——用水计算单位数；
- m_1 ——分散供热用户的个数；
- m_t ——化粪池服务总人数；
- N ——电热水机组功率；
- N_G ——每户设置的卫生器具给水当量数；
- N_g ——计算管段的卫生器具给水当量总数；
- N_p ——计算管段的卫生器具排水当量总数；
- n_o ——同类型卫生器具数；
- n_1 ——饮水水嘴数量；
- n_q ——水泵启动次数。

3 给 水

3.1 一 般 规 定

3.1.1 建筑给水系统的设计应满足生活用水对水质、水量、水压、安全供水,以及消防给水的要求。

3.1.2 自备水源的供水管道严禁与城镇给水管道直接连接。

3.1.3 中水、回用雨水等非生活饮用水管道严禁与生活饮用水管道连接。

3.1.4 生活饮用水应设有防止管道内产生虹吸回流、背压回流等污染的措施。

3.1.5 在满足使用要求与卫生安全的条件下,建筑给水系统应节水节能,系统运行的噪声和振动等不得影响人们的正常工作和生活。

3.1.6 生活饮用水给水系统的涉水产品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。

3.1.7 小区给水系统设计应综合利用各种水资源,充分利用再生水、雨水等非传统水源;优先采用循环和重复利用给水系统。

3.2 用水定额和水压

3.2.1 住宅生活用水定额及小时变化系数,可根据住宅类别、建筑标准、卫生器具设置标准等因素按表 3.2.1 确定。

表 3.2.1 住宅生活用水定额及小时变化系数

住宅类别	卫生器具设置标准	最高日用水定额 [L/(人·d)]	平均日用水定额 [L/(人·d)]	最高日小时变化系数 K_h
普通住宅	有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、热水器和沐浴设备	130~300	50~200	2.8~2.3

续表 3.2.1

住宅类别	卫生器具设置标准	最高日用水定额 [L/(人·d)]	平均日用水定额 [L/(人·d)]	最高日小时变化系数 K_h
普通住宅	有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、集中热水供应(或家用热水机组)和沐浴设备	180~320	60~230	2.5~2.0
别墅	有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、洒水栓、家用热水机组和沐浴设备	200~350	70~250	2.3~1.8

注:1 当地主管部门对住宅生活用水定额有具体规定时,应按当地规定执行。

2 别墅生活用水定额中含庭院绿化用水和汽车抹车用水,不含游泳池补充水。

3.2.2 公共建筑的生活用水定额及小时变化系数,可根据卫生器具完善程度、区域条件和使用要求按表 3.2.2 确定。

表 3.2.2 公共建筑生活用水定额及小时变化系数

序号	建筑物名称		单位	生活用水定额(L)		使用时数 (h)	最高日小时变化系数 K_h
				最高日	平均日		
1	宿舍	居室内设卫生间	每人每日	150~200	130~160	24	3.0~2.5
		设公用盥洗卫生间		100~150	90~120		6.0~3.0
2	招待所、培训中心、普通旅馆	设公用卫生间、盥洗室	每人每日	50~100	40~80	24	3.0~2.5
		设公用卫生间、盥洗室、淋浴室		80~130	70~100		
		设公用卫生间、盥洗室、淋浴室、洗衣室		100~150	90~120		
		设单独卫生间、公用洗衣室		120~200	110~160		
3	酒店式公寓		每人每日	200~300	180~240	24	2.5~2.0
4	宾馆客房	旅客	每床位每日	250~400	220~320	24	2.5~2.0
		员工	每人每日	80~100	70~80	8~10	2.5~2.0

续表 3.2.2

序号	建筑物名称		单位	生活用水定额(L)		使用时数(h)	最高日小时变化系数 K_h
				最高日	平均日		
5	医院住院部	设公用卫生间、盥洗室	每床位 每日	100~200	90~160	24	2.5~2.0
		设公用卫生间、盥洗室、淋浴室		150~250	130~200		
		设单独卫生间		250~400	220~320		
		医务人员	每人每班	150~250	130~200	8	2.0~1.5
	门诊部、诊疗所	病人	每病人 每次	10~15	6~12	8~12	1.5~1.2
		医务人员	每人每班	80~100	60~80	8	2.5~2.0
	疗养院、休养所住房部		每床位 每日	200~300	180~240	24	2.0~1.5
6	养老院、托老所	全托	每人每日	100~150	90~120	24	2.5~2.0
		日托		50~80	40~60	10	2.0
7	幼儿园、托儿所	有住宿	每儿童	50~100	40~80	24	3.0~2.5
		无住宿	每日	30~50	25~40	10	2.0
8	公共浴室	淋浴	每顾客 每次	100	70~90	12	2.0~1.5
		浴盆、淋浴		120~150	120~150		
		桑拿浴(淋浴、按摩池)		150~200	130~160		
9	理发室、美容院		每顾客 每次	40~100	35~80	12	2.0~1.5
10	洗衣房		每千克 干衣	40~80	40~80	8	1.5~1.2
11	餐饮业	中餐酒楼	每顾客 每次	40~60	35~50	10~12	1.5~1.2
		快餐店、职工及学生食堂		20~25	15~20	12~16	
		酒吧、咖啡馆、茶座、卡拉OK房		5~15	5~10	8~18	

续表 3.2.2

序号	建筑物名称		单位	人数		使用时数 (h)	最高日 小时变化 系数 K_h
				最高日	平均日		
12	商场	员工及顾客	每平方米 营业厅 面积每日	5~8	4~6	12	1.5~1.2
13	办公	坐班制办公	每人每班	30~50	25~40	8~10	1.5~1.2
		公寓式办公	每人每日	130~300	120~250	10~24	2.5~1.8
		酒店式办公		250~400	220~320	24	2.0
14	科研楼	化学	每工作人 员每日	460	370	8~10	2.0~1.5
		生物		310	250		
		物理		125	100		
		药剂调制		310	250		
15	图书馆	阅览者	每座位 每次	20~30	15~25	8~10	1.2~1.5
		员工	每人每日	50	40		
16	书店	顾客	每平方米 营业厅 每日	3~6	3~5	8~12	1.5~1.2
		员工	每人每班	30~50	27~40		
17	教学、 实验楼	中小学校	每学生 每日	20~40	15~35	8~9	1.5~1.2
		高等院校		10~50	35~10		
18	电影院、 剧院	观众	每观众 每场	3~5	3~5	3	1.5~1.2
		演职员	每人每场	40	35	4~6	2.5~2.0
19	健身中心		每人每次	30~50	25~40	8~12	1.5~1.2
20	体育场 (馆)	运动员淋浴	每人每次	30~10	25~40	4	3.0~2.0
		观众	每人每场	3	3		1.2
21	会议厅		每座位 每次	6~8	6~8	4	1.5~1.2

续表 3.2.2

序号	建筑物名称		单位	生活用水定额(L)		使用时数(h)	最高日小时变化系数 K_h
				最高日	平均日		
22	会展中心 (展览馆、博物馆)	观众	每平方米展厅每日	3~6	3~5	8~16	1.5~1.2
		员工	每人每班	30~50	27~40		
23	航站楼、客运站旅客		每人每次	3~6	3~6	8~16	1.5~1.2
24	菜市场地面冲洗及保鲜用水		每平方米每日	10~20	8~15	8~10	2.5~2.0
25	停车库地面冲洗水		每平方米每次	2~3	2~3	6~8	1.0

注:1 中等院校、兵营等宿舍设置公用卫生间和盥洗室,当用水时段集中时,最高日小时变化系数 K_h 宜取高值 6.0~4.0;其他类型宿舍设置公用卫生间和盥洗室时,最高日小时变化系数 K_h 宜取低值 3.5~3.0。

2 除注明外,均不含员工生活用水,员工最高日用水定额为每人每班 40L~60L,平均日用水定额为每人每班 30L~45L。

3 大型超市的生鲜食品区按菜市场用水。

4 医疗建筑用水中已含医疗用水。

5 空调用水应另计。

3.2.3 绿化浇灌用水定额应根据气候条件、植物种类、土壤理化性状、浇灌方式和管理制度等因素综合确定。当无相关资料时,小区绿化浇灌最高日用水定额可按浇灌面积 $1.0\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \sim 3.0\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 计算。干旱地区可酌情增加。

3.2.4 小区道路、广场的浇洒最高日用水定额可按浇洒面积 $2.0\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \sim 3.0\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 计算。

3.2.5 游泳池、水上游乐池和水景用水量计算可按本标准第 3.10.18 条、第 3.10.19 条、第 3.12.2 条的规定确定。

3.2.6 民用建筑空调循环冷却水系统的补充水量,应根据气候条件、冷却塔形式、浓缩倍数等因素确定,可按本标准第 3.11.14 条

的规定确定。

3.2.7 汽车冲洗用水定额应根据冲洗方式、车辆用途、道路路面等级和沾污程度等确定,汽车冲洗最高日用水量可按表 3.2.7 计算。

表 3.2.7 汽车冲洗最高日用水量定额

冲洗方式	高压水枪冲洗 [L/(辆·次)]	循环用水冲洗补水 [L/(辆·次)]	抹车、微水冲洗 [L/(辆·次)]	蒸汽冲洗 [L/(辆·次)]
轿车	40~60	20~30	10~15	3~5
公共汽车	80~120	40~60	15~30	—
载重汽车				

注:1 汽车冲洗台自动冲洗设备用水量定额有特殊要求时,其值应按产品要求确定。

2 在水泥和沥青路面行驶的汽车,宜选用下限值;路面等级较低时,宜选用上限值。

3.2.8 建筑物室内外消防用水的设计流量、供水水压、火灾延续时间、同一时间内的火灾起数等,应按国家现行消防规范的相关规定确定。

3.2.9 给水管网漏失水量和未预见水量应计算确定,当没有相关资料时漏失水量和未预见水量之和可按最高日用水量的 8%~12%计。

3.2.10 居住小区内的公用设施用水量,应由该设施的管理部門提供用水量计算参数。

3.2.11 工业企业建筑管理人员的最高日生活用水定额可取 30L/(人·班)~50L/(人·班);车间工人的生活用水定额应根据车间性质确定,宜采用 30L/(人·班)~50L/(人·班);用水时间宜取 8h,小时变化系数宜取 2.5~1.5。

工业企业建筑淋浴最高日用水量定额,应根据现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 中的车间卫生特征分级确定,可采用 40L/(人·次)~60L/(人·次),延续供水时间宜取 1h。

3.2.12 卫生器具的给水额定流量、当量、连接管公称尺寸和工作

压力应按表 3.2.12 确定。

**表 3.2.12 卫生器具的给水额定流量、当量、
连接管公称尺寸和工作压力**

序号	给水配件名称		额定流量 (L/s)	当量	连接管 公称尺寸 (mm)	工作压力 (MPa)
1	洗涤盆、 拖布盆、 盥洗槽	单阀水嘴	0.15~0.20	0.75~1.00	15	0.100
		单阀水嘴	0.30~0.40	1.5~2.00	20	
		混合水嘴	0.15~0.20 (0.14)	0.75~1.00 (0.70)	15	
2	洗脸盆	单阀水嘴	0.15	0.75	15	0.100
		混合水嘴	0.15(0.10)	0.75(0.50)		
3	洗手盆	感应水嘴	0.10	0.50	15	0.100
		混合水嘴	0.15(0.10)	0.75(0.5)		
4	浴盆	单阀水嘴	0.20	1.00	15	0.100
		混合水嘴(含 带淋浴转换器)	0.24(0.20)	1.2(1.0)		
5	淋浴器	混合阀	0.15(0.10)	0.75(0.50)	15	0.100~0.200
6	大便器	冲洗水箱浮球阀	0.10	0.50	15	0.050
		延时自闭式冲 洗阀	1.20	6.00	25	0.100~0.150
7	小便器	手动或自动自 闭式冲洗阀	0.10	0.50	15	0.050
		自动冲洗水箱 进水阀	0.10	0.50		0.020
8	小便槽穿孔冲洗管(每 m 长)		0.05	0.25	15~20	0.015
9	净身盆冲洗水嘴		0.10(0.07)	0.50(0.35)	15	0.100
10	医院倒便器		0.20	1.00	15	0.100
11	实验室 化验水嘴 (鹅颈)	单联	0.07	0.35	15	0.020
		双联	0.15	0.75		
		三联	0.20	1.00		

续表 3.2.12

序号	给水配件名称	额定流量 (L/s)	当量	连接管 公称尺寸 (mm)	工作压力 (MPa)
12	饮水器喷嘴	0.05	0.25	15	0.050
13	洒水栓	0.40	2.00	20	0.050~0.100
		0.70	3.50	25	
14	室内地面冲洗水嘴	0.20	1.00	15	0.100
15	家用洗衣机水嘴	0.20	1.00	15	0.100

注:1 表中括弧内的数值系在有热水供应时,单独计算冷水或热水时使用。

2 当浴盆上附设淋浴器时,或混合水嘴有淋浴器转换开关时,其额定流量和当量只计水嘴,不计淋浴器,但水压应按淋浴器计。

3 家用燃气热水器,所需水压按产品要求和热水供应系统最不利配水点所需工作压力确定。

4 绿地的自动喷灌应按产品要求设计。

5 卫生器具给水配件所需额定流量和工作压力有特殊要求时,其值应按产品要求确定。

3.2.13 卫生器具和配件应符合国家现行有关标准的节水型生活用水器具的规定。

3.2.14 公共场所卫生间的卫生器具设置应符合下列规定:

1 洗手盆应采用感应式水嘴或延时自闭式水嘴等限流节水装置;

2 小便器应采用感应式或延时自闭式冲洗阀;

3 坐式大便器宜采用设有大、小便分档的冲洗水箱,蹲式大便器应采用感应式冲洗阀、延时自闭式冲洗阀等。

3.3 水质和防水质污染

3.3.1 生活饮用水系统的水质,应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定。

3.3.2 当采用中水为生活杂用水时,生活杂用水系统的水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T

18920 的规定。

3.3.3 当采用回用雨水为生活杂用水时,生活杂用水系统的水质应符合所供用途的水质要求,并应符合现行国家标准《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400 的规定。

3.3.4 卫生器具和用水设备等的生活饮用水管配水件出水口应符合下列规定:

1 出水口不得被任何液体或杂质所淹没;

2 出水口高出承接用水容器溢流边缘的最小空气间隙,不得小于出水口直径的 2.5 倍。

3.3.5 生活饮用水水池(箱)进水管应符合下列规定:

1 进水管口最低点高出溢流边缘的空气间隙不应小于进水管管径,且不应小于 25mm,可不大于 150mm;

2 当进水管从最高水位以上进入水池(箱),管口处为淹没出流时,应采取真空破坏器等防虹吸回流措施;

3 不存在虹吸回流的低位生活饮用水贮水池(箱),其进水管不受以上要求限制,但进水管仍宜从最高水面以上进入水池。

3.3.6 从生活饮用水管网向下列水池(箱)补水时应符合下列规定:

1 向消防等其他非供生活饮用的贮水池(箱)补水时,其进水管口最低点高出溢流边缘的空气间隙不应小于 150mm;

2 向中水、雨水回用水等回用水系统的贮水池(箱)补水时,其进水管口最低点高出溢流边缘的空气间隙不应小于进水管管径的 2.5 倍,且不应小于 150mm。

3.3.7 从生活饮用水管道上直接供下列用水管道时,应在用水管道的下列部位设置倒流防止器:

1 从城镇给水管网的不同管段接出两路及两路以上至小区或建筑物,且与城镇给水管形成连通管网的引入管上;

2 从城镇生活给水管网直接抽水的生活供水加压设备进水管上;

3 利用城镇给水管网直接连接且小区引入管无防回流设施时,向气压水罐、热水锅炉、热水机组、水加热器等有压力容器或密闭容器注水的进水管上。

3.3.8 从小区或建筑物内的生活饮用水管道系统上接下列用水管道或设备时,应设置倒流防止器:

1 单独接出消防用水管道时,在消防用水管道的起端;

2 从生活用水与消防用水合用贮水池中抽水的消防水泵出水管上。

3.3.9 生活饮用水管道系统上连接下列含有有害健康物质等有毒有害场所或设备时,必须设置倒流防止设施:

1 贮存池(罐)、装置、设备的连接管上;

2 化工剂罐区、化工车间、三级及三级以上的生物安全实验室除按本条第1款设置外,还应在其引入管上设置有空气间隙的水箱,设置位置应在防护区外。

3.3.10 从小区或建筑物内的生活饮用水管道上直接接出下列用水管道时,应在用水管道上设置真空破坏器等防回流污染设施:

1 当游泳池、水上游乐池、按摩池、水景池、循环冷却水集水池等的充水或补水管道出口与溢流水位之间应设有空气间隙,且空气间隙小于出口管径2.5倍时,在其充(补)水管上;

2 不含有化学药剂的绿地喷灌系统,当喷头为地下式或自动升降式时,在其管道起端;

3 消防(软管)卷盘、轻便消防水龙;

4 出口接软管的冲洗水嘴(阀)、补水水嘴与给水管道连接处。

3.3.11 空气间隙、倒流防止器和真空破坏器的选择,应根据回流性质、回流污染的危害程度,按本标准附录A确定。

3.3.12 在给水管道的防回流设施的同一设置点处,不应重复设置防回流设施。

3.3.13 严禁生活饮用水管道与大便器(槽)、小便斗(槽)采用非专用冲洗阀直接连接。

3.3.14 生活饮用水管道应避开毒物污染区,当条件限制不能避开时,应采取防护措施。

3.3.15 供单体建筑的生活饮用水池(箱)与消防用水的水池(箱)应分开设置。

3.3.16 建筑物内的生活饮用水水池(箱)体,应采用独立结构形式,不得利用建筑物的本体结构作为水池(箱)的壁板、底板及顶盖。

生活饮用水水池(箱)与消防用水水池(箱)并列设置时,应有各自独立的池(箱)壁。

3.3.17 建筑物内的生活饮用水水池(箱)及生活给水设施,不应设置于与厕所、垃圾间、污(废)水泵房、污(废)水处理机房及其他污染源毗邻的房间内;其上层不应有上述用房及浴室、盥洗室、厨房、洗衣房和其他产生污染源的房间。

3.3.18 生活饮用水水池(箱)的构造和配管,应符合下列规定:

- 1 人孔、通气管、溢流管应有防止生物进入水池(箱)的措施;
- 2 进水管宜在水池(箱)的溢流水位以上接入;
- 3 进水管布置不得产生水流短路,必要时应设导流装置;
- 4 不得接纳消防管道试压水、泄压水等回流水或溢流水;
- 5 泄水管和溢流管的排水应间接排水,并应符合本标准第

4.4.13条、第4.4.14条的规定;

- 6 水池(箱)材质、衬砌材料和内壁涂料,不得影响水质。

3.3.19 生活饮用水水池(箱)内贮水更新时间不宜超过48h。

3.3.20 生活饮用水水池(箱)应设置消毒装置。

3.3.21 在非饮用水管道上安装水嘴或取水短管时,应采取防止误饮误用的措施。

3.4 系统选择

3.4.1 建筑物内的给水系统应符合下列规定:

- 1 应充分利用城镇给水管网的水压直接供水;

2 当城镇给水管网的水压和(或)水量不足时,应根据卫生安全、经济节能的原则选用贮水调节和加压供水方式;

3 当城镇给水管网水压不足,采用叠压供水系统时,应经当地供水行政主管部门及供水部门批准认可;

4 给水系统的分区应根据建筑物用途、层数、使用要求、材料设备性能、维护管理、节约供水、能耗等因素综合确定;

5 不同使用性质或计费的给水系统,应在引入管后分成各自独立的给水管网。

3.4.2 卫生器具给水配件承受的最大工作压力,不得大于 0.60MPa。

3.4.3 当生活给水系统分区供水时,各分区的静水压力不宜大于 0.45MPa;当设有集中热水系统时,分区静水压力不宜大于 0.55MPa。

3.4.4 生活给水系统用水点处供水压力不宜大于 0.20MPa,并应满足卫生器具工作压力的要求。

3.4.5 住宅入户管供水压力不应大于 0.35MPa,非住宅类居住建筑入户管供水压力不宜大于 0.35MPa。

3.4.6 建筑高度不超过 100m 的建筑的生活给水系统,宜采用垂直分区并联供水或分区减压的供水方式;建筑高度超过 100m 的建筑,宜采用垂直串联供水方式。

3.5 管材、附件和水表

3.5.1 给水系统采用的管材和管件及连接方式,应符合国家现行标准的有关规定。管材和管件及连接方式的工作压力不得大于国家现行标准中公称压力或标称的允许工作压力。

3.5.2 室内的给水管道,应选用耐腐蚀和安装连接方便可靠的管材,可采用不锈钢管、铜管、塑料给水管和金属塑料复合管及经防腐处理的钢管。高层建筑给水立管不宜采用塑料管。

3.5.3 给水管道阀门材质应根据耐腐蚀、管径、压力等级、使用温

度等因素确定,可采用全铜、全不锈钢、铁壳铜芯和全塑阀门等。阀门的公称压力不得小于管材及管件的公称压力。

3.5.4 室内给水管道的下列部位应设置阀门:

- 1 从给水干管上接出的支管起端;
- 2 入户管、水表前和各分支立管;
- 3 室内给水管道向住户、公用卫生间等接出的配水管起端;
- 4 水池(箱)、加压泵房、水加热器、减压阀、倒流防止器等处

应按安装要求配置。

3.5.5 给水管道阀门选型应根据使用要求按下列原则确定:

- 1 需调节流量、水压时,宜采用调节阀、截止阀;
- 2 要求水流阻力小的部位宜采用闸板阀、球阀、半球阀;
- 3 安装空间小的场所,宜采用蝶阀、球阀;
- 4 水流需双向流动的管段上,不得使用截止阀;
- 5 口径大于或等于 $DN150$ 的水泵,出水管上可采用多功能

水泵控制阀。

3.5.6 给水管道的下列管段上应设置止回阀,装有倒流防止器的管段处,可不再设置止回阀:

- 1 直接从城镇给水管网接入小区或建筑物的引入管上;
- 2 密闭的水加热器或用水设备的进水管上;
- 3 每台水泵的出水管上。

3.5.7 止回阀选型应根据止回阀安装部位、阀前水压、关闭后的密闭性能要求和关闭时引发的水锤等因素确定,并应符合下列规定:

- 1 阀前水压小时,宜采用阻力低的球式和梭式止回阀;
- 2 关闭后密闭性能要求严密时,宜选用有关闭弹簧的软密封止回阀;
- 3 要求削弱关闭水锤时,宜选用弹簧复位的速闭止回阀或后阶段有缓闭功能的止回阀;
- 4 止回阀安装方向和位置,应能保证阀瓣在重力或弹簧力作

用下自行关闭；

5 管网最小压力或水箱最低水位应满足开启止回阀压力，可选用旋启式止回阀等开启压力低的止回阀。

3.5.8 倒流防止器设置位置应符合下列规定：

1 应安装在便于维护、不会结冻的场所；

2 不应装在有腐蚀性和污染的环境；

3 具有排水功能的倒流防止器不得安装在泄水阀排水口可能被淹没的场所；

4 排水口不得直接接至排水管，应采用间接排水，并应符合本标准第 4.4.14 条的规定。

3.5.9 真空破坏器设置位置应符合下列规定：

1 不应装在有腐蚀性和污染的环境；

2 大气型真空破坏器应直接安装于配水支管的最高点；

3 真空破坏器的进气口应向下进气口下沿的位置高出最高用水点或最高溢流水位的垂直高度，压力型不得小于 300mm；大气型不得小于 150mm。

3.5.10 给水管网的压力高于本标准第 3.4.2 条、第 3.4.3 条规定的压力时，应设置减压阀，减压阀的配置应符合下列规定：

1 减压阀的减压比不宜大于 3：1，并应避开气蚀区；

2 当减压阀的气蚀校核不合格时，可采用串联减压方式或采用双级减压阀等减压方式；

3 阀后配水件处的最大压力应按减压阀失效情况下进行校核，其压力不应大于配水件的产品标准规定的公称压力的 1.5 倍；当减压阀串联使用时，应按其中一个失效情况下计算阀后最高压力；

4 当减压阀阀前压力大于或等于阀后配水件试验压力时，减压阀宜串联设置；当减压阀串联设置时，串联减压的减压级数不宜大于 2 级，相邻的 2 级串联设置的减压阀应采用不同类型的减压阀；

5 当减压阀失效时的压力超过配水件的产品标准规定的水压试验压力时,应设置自动泄压装置;当减压阀失效可能造成重大损失时,应设置自动泄压装置和超压报警装置;

6 当有不间断供水要求时,应采用两个减压阀并联设置,宜采用同类型的减压阀;

7 减压阀前的水压宜保持稳定,阀前的管道不宜兼作配水管;

8 当阀后压力允许波动时,可采用比例式减压阀;当阀后压力要求稳定时,宜采用可调式减压阀中的稳压减压阀;

9 当减压差小于 0.15MPa 时,宜采用可调式减压阀中的差压减压阀;

10 减压阀出口动静压升应根据产品制造商提供的数据确定,当无资料时可按 0.10MPa 确定;

11 减压阀不应设置旁通阀。

3.5.11 减压阀的设置应符合下列规定:

1 减压阀的公称直径宜与其相连管道管径一致;

2 减压阀前应设阀门和过滤器;需要拆卸阀体才能检修的减压阀,应设管道伸缩器或软接头,支管减压阀可设置管道活接头;检修时阀后水会倒流时,阀后应设阀门;

3 干管减压阀节点处的前后应装设压力表,支管减压阀节点后应装设压力表;

4 比例式减压阀、立式可调式减压阀宜垂直安装,其他可调式减压阀应水平安装;

5 设置减压阀的部位,应便于管道过滤器的排污和减压阀的检修,地面宜有排水设施。

3.5.12 当给水管网存在短时超压工况,且短时超压会引起使用不安全时,应设置持压泄压阀。持压泄压阀的设置应符合下列规定:

1 持压泄压阀前应设置阀门;

2 持压泄压阀的泄水口应连接管道间接排水,其出流口应保证空气间隙不小于 300mm。

3.5.13 安全阀阀前、阀后不得设置阀门,泄压口应连接管道将泄压水(气)引至安全地点排放。

3.5.14 给水管道的排气装置设置应符合下列规定:

1 间歇性使用的给水管网,其管网末端和最高点应设置自动排气阀;

2 给水管网有明显起伏积聚空气的管段,宜在该段的峰点设自动排气阀或手动阀门排气;

3 给水加压装置直接供水时,其配水管网的最高点应设自动排气阀;

4 减压阀后管网最高处宜设置自动排气阀。

3.5.15 给水管道的管道过滤器设置应符合下列规定:

1 减压阀、持压泄压阀、倒流防止器、自动水位控制阀、温度调节阀等阀件前应设置过滤器;

2 水加热器的进水管上,换热装置的循环冷却水进水管上宜设置过滤器;

3 过滤器的滤网应采用耐腐蚀材料,滤网网孔尺寸应按使用要求确定。

3.5.16 建筑物水表的设置位置应符合下列规定:

1 建筑物的引入管、住宅的入户管;

2 公用建筑物内按用途和管理要求需计量水量的水管;

3 根据水平衡测试的要求进行分级计量的管段;

4 根据分区计量管理需计量的管段。

3.5.17 住宅的分户水表宜相对集中读数,且宜设置于户外;对设在户内的水表,宜采用远传水表或 IC 卡水表等智能化水表。

3.5.18 水表应装设在观察方便、不冻结、不被任何液体及杂质所淹没和不易受损处。

3.5.19 水表口径确定应符合下列规定:

1 用水量均匀的生活给水系统的水表应以给水设计流量选定水表的常用流量；

2 用水量不均匀的生活给水系统的水表应以给水设计流量选定水表的过载流量；

3 在消防时除生活用水外尚需通过消防流量的水表，应以生活用水的设计流量叠加消防流量进行校核，校核流量不应大于水表的过载流量；

4 水表规格应满足当地供水主管部门的要求。

3.5.20 给水加压系统水锤消除装置，应根据水泵扬程、管道走向、止回阀类型、环境噪声要求等因素确定。

3.5.21 隔音防噪要求严格的场所，给水管道的支架应采用隔振支架；配水管起端宜设置水锤消除装置；配水支管与卫生器具配水件的连接宜采用软管连接。

3.6 管道布置和敷设

3.6.1 室内生活给水管道可布置成枝状管网。

3.6.2 室内给水管道布置应符合下列规定：

1 不得穿越变配电房、电梯机房、通信机房、大中型计算机房、计算机网络中心、音像库房等遇水会损坏设备或引发事故的房间；

2 不得在生产设备、配电柜上方通过；

3 不得妨碍生产操作、交通运输和建筑物的使用。

3.6.3 室内给水管道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。

3.6.4 埋地敷设的给水管道不应布置在可能受重物压坏处。管道不得穿越生产设备基础，在特殊情况下必须穿越时，应采取有效的保护措施。

3.6.5 给水管道不得敷设在烟道、风道、电梯井、排水沟内。给水管道不得穿过大便槽和小便槽，且立管离大、小便槽端部不得小于0.5m。给水管道不宜穿越橱窗、壁柜。

3.6.6 给水管道不宜穿越变形缝。当必须穿越时,应设置补偿管道伸缩和剪切变形的装置。

3.6.7 塑料给水管道在室内宜暗设。明设时立管应布置在不易受撞击处。当不能避免时,应在管外加保护措施。

3.6.8 塑料给水管道布置应符合下列规定:

1 不得布置在灶台上边缘;明设的塑料给水立管距灶台边缘不得小于0.4m,距燃气热水器边缘不宜小于0.2m;当不能满足上述要求时,应采取保护措施;

2 不得与水加热器或热水炉直接连接,应有不小于0.4m的金属管段过渡。

3.6.9 室内给水管道上的各种阀门,宜装设在便于检修和操作的位置。

3.6.10 给水引入管与排水排出管的净距不得小于1m。建筑物内埋地敷设的生活给水管与排水管之间的最小净距,平行埋设时不宜小于0.50m;交叉埋设时不应小于0.15m,且给水管应在排水管的上面。

3.6.11 给水管道的伸缩补偿装置,应按直线长度、管材的线胀系数、环境温度和管内水温的变化、管道节点的允许位移量等因素经计算确定。应优先利用管道自身的折角补偿温度变形。

3.6.12 当给水管道结露会影响环境,引起装饰层或者物品等受损害时,给水管道应做防结露绝热层,防结露绝热层的计算和构造可按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 执行。

3.6.13 给水管道暗设时,应符合下列规定:

1 不得直接敷设在建筑物结构层内;

2 干管和立管应敷设在吊顶、管井、管窿内,支管可敷设在吊顶、楼(地)面的垫层内或沿墙敷设在管槽内;

3 敷设在垫层或墙体管槽内的给水支管的外径不宜大于25mm;

4 敷设在垫层或墙体管槽内的给水管管材宜采用塑料、金属

与塑料复合管材或耐腐蚀的金属管材；

5 敷设在垫层或墙体管槽内的管材，不得采用可拆卸的连接方式；柔性管材宜采用分水器向各卫生器具配水，中途不得有连接配件，两端接口应明露。

3.6.14 管道井尺寸应根据管道数量、管径、间距、排列方式、维修条件，结合建筑平面和结构形式等确定。需进入维修管道的管井，维修人员的工作通道净宽度不宜小于 0.6m。管道井应每层设外开检修门。管道井的井壁和检修门的耐火极限和管道井的竖向防火隔断应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

3.6.15 给水管道穿越人防地下室时，应按现行国家标准《人民防空地下室设计规范》GB 50038 的要求采取防护密闭措施。

3.6.16 需要泄空的给水管道，其横管宜设有 0.002~0.005 的坡度坡向泄水装置。

3.6.17 给水管道穿越下列部位或接管时，应设置防水套管：

- 1 穿越地下室或地下构筑物的外墙处；
- 2 穿越屋面处；
- 3 穿越钢筋混凝土水池（箱）的壁板或底板连接管道时。

3.6.18 明设的给水立管穿越楼板时，应采取防水措施。

3.6.19 在室外明设的给水管道，应避免受阳光直接照射，塑料给水管还应有有效保护措施；在结冻地区应做绝热层，绝热层的外壳应密封防渗。

3.6.20 敷设在有可能结冻的房间、地下室及管井、管沟等处的给水管道应有防冻措施。

3.6.21 室内冷、热水管上、下平行敷设时，冷水管应在热水管下方。卫生器具的冷水连接管，应在热水连接管的右侧。

3.7 设计流量和管道水力计算

3.7.1 建筑给水设计用水量应根据下列各项确定：

- 1 居民生活用水量；
- 2 公共建筑用水量；
- 3 绿化用水量；
- 4 水景、娱乐设施用水量；
- 5 道路、广场用水量；
- 6 公用设施用水量；
- 7 未预见用水量及管网漏失水量；
- 8 消防用水量；
- 9 其他用水量。

3.7.2 居民生活用水量应按住宅的居住人数和本标准表 3.2.1 规定的生活用水定额经计算确定。

3.7.3 公共建筑生活用水量应按其使用性质、规模采用本标准表 3.2.2 中的生活用水定额，经计算确定。

3.7.4 建筑物的给水引入管的设计流量应符合下列规定：

1 当建筑物内的生活用水全部由室外管网直接供水时，应取建筑物内的生活用水设计秒流量；

2 当建筑物内的生活用水全部自行加压供给时，引入管的设计流量应为贮水调节池的设计补水量；设计补水量不宜大于建筑物最高日最大时用水量，且不得小于建筑物最高日平均时用水量；

3 当建筑物内的生活用水既有室外管网直接供水，又有自行加压供水时，应按本条第 1 款、第 2 款的方法分别计算各自的设计流量后，将两者叠加作为引入管的设计流量。

3.7.5 住宅建筑的生活给水管道的的设计秒流量，应按下列步骤和方法计算：

1 根据住宅配置的卫生器具给水当量、使用人数、用水定额、使用时数及小时变化系数，可按下式计算出最大用水时卫生器具给水当量平均出流概率：

$$U_o = \frac{100q_{L,m}K_h}{0.2 \cdot N_G \cdot T \cdot 3600} (\%) \quad (3.7.5-1)$$

式中: U_0 ——生活给水管道的最大用水时卫生器具给水当量平均出流概率(%);

q_l ——最高用水日的用水定额,按本标准表 3.2.1 取用 [L/(人·d)];

m ——每户用水人数;

K_h ——小时变化系数,按本标准表 3.2.1 取用;

N_G ——每户设置的卫生器具给水当量数;

T ——用水时数(h);

0.2——一个卫生器具给水当量的额定流量(L/s)。

2 根据计算管段上的卫生器具给水当量总数,可按下式计算出该管段的卫生器具给水当量的同时出流概率:

$$U = 100 \frac{1 + \alpha_c (N_g - 1)^{0.49}}{\sqrt{N_g}} (\%) \quad (3.7.5-2)$$

式中: U ——计算管段的卫生器具给水当量同时出流概率(%);

α_c ——对应于 U_0 的系数,按本标准附录 B 中表 B 取用;

N_g ——计算管段的卫生器具给水当量总数。

3 根据计算管段上的卫生器具给水当量同时出流概率,可按下式计算该管段的设计秒流量:

$$q_g = 0.2 \cdot U \cdot N_g \quad (3.7.5-3)$$

式中: q_g ——计算管段的设计秒流量(L/s)。当计算管段的卫生器具给水当量总数超过本标准附录 C 表 C.0.1~表 C.0.3 中的最大值时,其设计流量应取最大时用水量。

4 给水干管有两条或两条以上具有不同最大用水时卫生器具给水当量平均出流概率的给水支管时,该管段的最大用水时卫生器具给水当量平均出流概率应按下式计算:

$$\bar{U}_0 = \frac{\sum U_{oi} N_{gi}}{\sum N_{gi}} \quad (3.7.5-4)$$

式中: $\bar{U}_0$ ——给水干管的卫生器具给水当量平均出流概率;

U_{oi} ——支管的最大用水时卫生器具给水当量平均出流概率;

N_{gi} ——相应支管的卫生器具给水当量总数。

3.7.6 宿舍(居室内设卫生间)、旅馆、宾馆、酒店式公寓、门诊部、诊疗所、医院、疗养院、幼儿园、养老院、办公楼、商场、图书馆、书店、客运站、航站楼、会展中心、教学楼、公共厕所等建筑的生活给水设计秒流量,应按下式计算:

$$q_g = 0.2\alpha \sqrt{N_g} \quad (3.7.6)$$

式中: q_g ——计算管段的给水设计秒流量(L/s);

N_g ——计算管段的卫生器具给水当量总数;

α ——根据建筑物用途而定的系数,应按表 3.7.6 采用。

表 3.7.6 根据建筑物用途而定的系数值(α 值)

建筑物名称	α 值
幼儿园、托儿所、养老院	1.2
门诊部、诊疗所	1.4
办公楼、商场	1.5
图书馆	1.6
书店	1.7
教学楼	1.8
医院、疗养院、休养所	2.0
酒店式公寓	2.2
宿舍(居室内设卫生间)、旅馆、招待所、宾馆	2.5
客运站、航站楼、会展中心、公共厕所	3.0

3.7.7 按本标准式(3.7.6)进行给水秒流量的计算应符合下列规定:

1 当计算值小于该管段上一个最大卫生器具给水额定流量时,应采用一个最大的卫生器具给水额定流量作为设计秒流量;

2 当计算值大于该管段上按卫生器具给水额定流量累加所得流量值时,应按卫生器具给水额定流量累加所得流量值采用;

3 有大便器延时自闭冲洗阀的给水管段,大便器延时自闭冲洗阀的给水当量均以 0.5 计,计算得到的 q_g 附加 1.20L/s 的流量后为该管段的给水设计秒流量;

4 综合楼建筑的 α 值应按加权平均法计算。

3.7.8 宿舍(设公用盥洗卫生间)、工业企业的生活间、公共浴室、职工(学生)食堂或营业餐馆的厨房、体育场馆、剧院、普通理化实验室等建筑的生活给水管道的的设计秒流量,应按下式计算:

$$q_R = \sum q_{R0} n_0 b_R \quad (3.7.8)$$

式中: q_R ——计算管段的给水设计秒流量(L/s);

q_{R0} ——同类型的一个卫生器具给水额定流量(L/s);

n_0 ——同类型卫生器具数;

b_R ——同类型卫生器具的同时给水百分数,按本标准表 3.7.8-1~表 3.7.8-3 采用。

表 3.7.8-1 宿舍(设公用盥洗卫生间)、工业企业生活间、公共浴室、影剧院、体育场馆等卫生器具同时给水百分数(%)

卫生器具名称	宿舍(设公用盥洗室卫生间)	工业企业生活间	公共浴室	影剧院	体育场馆
洗涤盆(池)	—	33	15	15	15
洗手盆	—	50	50	50	70(50)
洗脸盆、盥洗槽水嘴	5~100	60~100	60~100	50	80
浴盆		—	50		
无间隔淋浴器	20~100	100	100		100
有间隔淋浴器	5~80	80	60~80	(60~80)	(60~100)
大便器冲洗水箱	5~70	30	20	50(20)	70(20)
大便槽自动冲洗水箱	100	100		100	100
大便器自闭式冲洗阀	1~2	2	2	10(2)	5(2)
小便器自闭式冲洗阀	2~10	10	10	50(10)	70(10)
小便器(槽)自动冲洗水箱	—	100	100	100	100
净身盆		33		—	
饮水器	—	30~60	30	30	30
小卖部洗涤盆			50	50	50

注:1 表中括号内的数值系电影院、剧院的化妆间、体育场馆的运动员休息室使用。

2 健身中心的卫生间,可采用本表体育场馆运动员休息室的同时给水百分率。

表 3.7.8-2 职工食堂、营业餐馆厨房设备同时给水百分数(%)

厨房设备名称	同时给水百分数
洗涤盆(池)	70
煮锅	60
生产性洗涤机	40
器皿洗涤机	90
开水器	50
蒸汽发生器	100
灶台水嘴	30

注：职工或学生饭堂的洗碗台水嘴，按 100%同时给水，但不与厨房用水叠加。

表 3.7.8-3 实验室化验水嘴同时给水百分数(%)

化验水嘴名称	同时给水百分数	
	科研教学实验室	生产实验室
单联化验水嘴	20	30
双联或三联化验水嘴	30	50

3.7.9 按本标准式(3.7.8)进行给水秒流量的计算应符合下列规定：

1 当计算值小于该管段上一个最大卫生器具给水额定流量时，应采用一个最大的卫生器具给水额定流量作为设计秒流量；

2 大便器自闭式冲洗阀应单列计算，当单列计算值小于 1.2L/s 时，以 1.2L/s 计；大于 1.2L/s 时，以计算值计。

3.7.10 综合体建筑或同一建筑不同功能部分的生活给水干管的设计秒流量计算，应符合下列规定：

1 当不同建筑(或功能部分)的用水高峰出现在同一时段时，生活给水干管的设计秒流量应采用各建筑或不同功能部分的设计秒流量的叠加值；

2 当不同建筑或功能部分的用水高峰出现在不同时段时，生活给水干管的设计秒流量应采用高峰时用水量最大的主要建筑(或功能部分)的设计秒流量与其余部分的平均时给水流量的叠加值。

3.7.11 建筑物内生活用水最大小时用水量,应按本标准表 3.2.1 和表 3.2.2 规定的设计参数经计算确定。

3.7.12 住宅的入户管,公称直径不宜小于 20mm。

3.7.13 生活给水管道的水流速度,宜按表 3.7.13 采用。

表 3.7.13 生活给水管道的水流速度

公称直径(mm)	15~20	25~40	50~70	≥80
水流速度(m/s)	≤1.0	≤1.2	≤1.5	≤1.8

3.7.14 给水管道的沿程水头损失可按下式计算:

$$i = 105 C_h^{-1.85} d_j^{-4.87} q_g^{1.85} \quad (3.7.14)$$

式中: i ——管道单位长度水头损失(kPa/m);

d_j ——管道计算内径(m);

q_g ——计算管段给水设计流量(m^3/s);

C_h ——海澄-威廉系数,其中:

各种塑料管、内衬(涂)塑管 $C_h = 140$;

铜管、不锈钢管 $C_h = 130$;

内衬水泥、树脂的铸铁管 $C_h = 130$;

普通钢管、铸铁管 $C_h = 100$ 。

3.7.15 生活给水管道的配水管的局部水头损失,宜按管道的连接方式,采用管(配)件当量长度法计算。当管道的管(配)件当量长度资料不足时,可根据下列管件的连接状况,按管网的沿程水头损失的百分数取值:

1 管(配)件内径与管道内径一致,采用三通分水时,取 25%~30%;采用分水器分水时,取 15%~20%;

2 管(配)件内径略大于管道内径,采用三通分水时,取 50%~60%;采用分水器分水时,取 30%~35%;

3 管(配)件内径略小于管道内径,管(配)件的插口插入管口内连接,采用三通分水时,取 70%~80%;采用分水器分水时,取 35%~40%;

4 阀门和螺纹管件的摩阻损失可按本标准附录 D 确定。

3.7.16 给水管道上各类附件的水头损失,应按选用产品所给定的压力损失值计算。在未确定具体产品时,可按下列情况确定:

- 1 住宅入户管上的水表,宜取 0.01MPa ;
- 2 建筑物或小区引入管上的水表,在生活用水工况时,宜取 0.03MPa ;在校核消防工况时,宜取 0.05MPa ;
- 3 比例式减压阀的水头损失宜按阀后静水压的 $10\%\sim 20\%$ 确定;
- 4 管道过滤器的局部水头损失,宜取 0.01MPa ;
- 5 倒流防止器、真空破坏器的局部水头损失,应按相应产品测试参数确定。

3.8 水箱、贮水池

3.8.1 生活用水水池(箱)应符合下列规定:

1 水池(箱)的结构形式、设置位置、构造和配管要求、贮水更新周期、消毒装置设置等应符合本标准第 3.3.15 条~第 3.3.20 条和第 3.13.11 条的规定;

2 建筑物内的水池(箱)应设置在专用房间内,房间应无污染、不结冻、通风良好并应维修方便;室外设置的水池(箱)及管道应采取防冻、隔热措施;

3 建筑物内的水池(箱)不应毗邻配变电所或在其上方,不宜毗邻居住用房或在其下方;

4 当水池(箱)的有效容积大于 50m^3 时,宜分成容积基本相等、能独立运行的两格;

5 水池(箱)外壁与建筑本体结构墙面或其他池壁之间的净距,应满足施工或装配的要求,无管道的侧面净距不宜小于 0.7m ;安装有管道的侧面,净距不宜小于 1.0m ,且管道外壁与建筑本体墙面之间的通道宽度不宜小于 0.6m ;设有人孔的池顶,顶板面与上面建筑本体板底的净空不应小于 0.8m ;水箱底与房间地板板的净距,当有管道敷设时不宜小于 0.8m ;

6 供水泵吸水的水池(箱)内宜设有水泵吸水坑,吸水坑的大小和深度应满足水泵或水泵吸水管的安装要求。

3.8.2 无调节要求的加压给水系统可设置吸水井,吸水井的有效容积不应小于水泵 3min 的设计流量。吸水井的其他要求应符合本标准第 3.8.1 条的规定。

3.8.3 生活用水低位贮水池的有效容积应按进水量与用水量变化曲线经计算确定;当资料不足时,宜按建筑物最高日用水量的 20%~25% 确定。

3.8.4 生活用水高位水箱应符合下列规定:

1 由城镇给水管网夜间直接进水的高位水箱的生活用水调节容积,宜按用水人数和最高日用水定额确定;由水泵联动提升进水的水箱的生活用水调节容积,不宜小于最大时用水量的 50%;

2 水箱的设置高度(以底板面计)应满足最高层用户的用水水压要求;当达不到要求时,宜采取局部增压措施。

3.8.5 生活用水中间水箱应符合下列规定:

1 中间水箱的设置位置应根据生活给水系统竖向分区、管材和附件的承压能力、上下楼层及毗邻房间对噪声和振动要求、避难层的位置、提升泵的扬程等因素综合确定;

2 生活用水调节容积应按水箱供水部分和转输部分水量之和确定;供水水量的调节容积,不宜小于供水服务区域楼层最大时用水量的 50%;转输水量的调节容积,应按提升水泵 3min~5min 的流量确定;当中间水箱无供水部分生活调节容积时,转输水量的调节容积宜按提升水泵 5min~10min 的流量确定。

3.8.6 水池(箱)等构筑物应设进水管、出水管、溢流管、泄水管、通气管和信号装置等,并应符合下列规定:

1 水池(箱)设置和管道布置应符合本标准第 3.3.5 条、第 3.3.16 条~第 3.3.20 条等有关防止水质污染的规定;

2 进、出水管应分别设置,进、出水管上应设置阀门;

3 当利用城镇给水管网压力直接进水时,应设置自动水位控

制阀,控制阀直径应与进水管管径相同;当采用直接作用式浮球阀时,不宜少于2个,且进水管标高应一致;

4 当水箱采用水泵加压进水时,应设置水箱水位自动控制水泵开、停的装置;当一组水泵供给多个水箱进水时,在各个水箱进水管上宜装设电讯号控制阀,由水位监控设备实现自动控制;

5 溢流管宜采用水平喇叭口集水,喇叭口下的垂直管段长度不宜小于4倍溢流管管径;溢流管的管径应按能排泄水池(箱)的最大入流量确定,并宜比进水管管径大一级;溢流管出口端应设置防护措施;

6 泄水管的管径应按水池(箱)泄空时间和泄水受体排泄能力确定;当水池(箱)中的水不能以重力自流泄空时,应设置移动或固定的提升装置;

7 低位贮水池应设水位监视和溢流报警装置,高位水箱和中间水箱宜设置水位监视和溢流报警装置,其信息应传至监控中心;

8 通气管的管径应经计算确定,通气管的管口应设置防护措施。

3.9 增压设备、泵房

3.9.1 生活给水系统加压水泵的选择应符合下列规定:

1 水泵效率应符合现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762的规定;

2 水泵的 $Q \sim H$ 特性曲线应是随流量增大,扬程逐渐下降的曲线;

3 应根据管网水力计算进行选泵,水泵应在其高效区内运行;

4 生活加压给水系统的水泵机组应设备用泵,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;

5 水泵噪声和振动应符合国家现行的有关标准的规定。

3.9.2 建筑物内采用高位水箱调节的生活给水系统时,水泵的供水能力不应小于最大时用水量。

3.9.3 生活给水系统采用变频调速泵组供水时,除符合本标准第 3.9.1 条外,尚应符合下列规定:

1 工作水泵组供水能力应满足系统设计秒流量;

2 工作水泵的数量应根据系统设计流量和水泵高效区段流量的变化曲线经计算确定;

3 变频调速泵在额定转速时的工作点,应位于水泵高效区的末端;

4 变频调速泵组宜配置气压罐;

5 生活给水系统供水压力要求稳定的场合,且工作水泵大于或等于 2 台时,配置变频器水泵的数量不宜少于 2 台;

6 变频调速泵组电源应可靠,满足连续、安全运行的要求。

3.9.4 生活给水系统采用气压给水设备供水时,应符合下列规定:

1 气压水罐内的最低工作压力,应满足管网最不利处的配水点所需水压。

2 气压水罐内的最高工作压力,不得使管网最大水压处配水点的水压大于 0.55MPa。

3 水泵(或泵组)的流量(以气压水罐内的平均压力计,其对应的水泵扬程的流量),不应小于给水系统最大小时用水量的 1.2 倍。

4 气压水罐的调节容积应按下式计算:

$$V_{q2} = \frac{\alpha_a \cdot q_b}{4n_q} \quad (3.9.4-1)$$

式中: V_{q2} ——气压水罐的调节容积(m^3);

q_b ——水泵(或泵组)的出流量(m^3/h);

α_a ——安全系数,宜取 1.0~1.3;

n_q ——水泵在 1h 内的启动次数,宜采用 6 次~8 次。

5 气压水罐的总容积应按下式计算:

$$V_q = \frac{\beta \cdot V_{q1}}{1 - \alpha_b} \quad (3.9.4-2)$$

式中: V_q ——气压水罐总容积(m^3);

V_{q1} ——气压水罐的水容积(m^3),应大于或等于调节容量;

α_b ——气压水罐内的工作压力比(以绝对压力计),宜采用
0.65~0.85;

β ——气压水罐的容积系数,隔膜式气压水罐取 1.05。

3.9.5 水泵宜自灌吸水,并应符合下列规定:

- 1 每台水泵宜设置单独从水池吸水的吸水管;
- 2 吸水管内的流速宜采用 1.0m/s~1.2m/s;
- 3 吸水管口宜设置喇叭口;喇叭口宜向下,低于水池最低水位不宜小于 0.3m;当达不到上述要求时,应采取防止空气被吸入的措施;

4 吸水管喇叭口至池底的净距,不应小于 0.8 倍吸水管管径,且不应小于 0.1m;吸水管喇叭口边缘与池壁的净距不宜小于 1.5 倍吸水管管径;

5 吸水管与吸水管之间的净距,不宜小于 3.5 倍吸水管管径(管径以相邻两者的平均值计);

6 当水池水位不能满足水泵自灌启动水位时,应设置防止水泵空载启动的保护措施。

3.9.6 当每台水泵单独从水池(箱)吸水有困难时,可采用单独从吸水总管上自灌吸水,吸水总管应符合下列规定:

1 吸水总管伸入水池(箱)的引水管不宜少于 2 条,当 1 条引水管发生故障时,其余引水管应能通过全部设计流量;每条引水管上都应设阀门;

2 引水管宜设向下的喇叭口,喇叭口的设置应符合本标准第 3.9.5 条中吸水管喇叭口的相应规定;

3 吸水总管内的流速不应大于 1.2m/s;

4 水泵吸水管与吸水总管的连接应采用管顶平接,或高出管

顶连接。

3.9.7 自吸式水泵每台应设置独立从水池吸水的吸水管。水泵以水池最低水位计算的允许安装高度,应根据当地大气压力、最高水温时的饱和蒸汽压、水泵汽蚀余量、水池最低水位和吸水管路水头损失,经计算确定,并应有安全余量。安全余量不应小于0.3m。

3.9.8 每台水泵的出水管上应装设压力表、检修阀门、止回阀或水泵多功能控制阀,必要时可在数台水泵出水汇合总管上设置水锤消除装置。自灌式吸水的水泵吸水管上应装设阀门。水泵多功能控制阀的设置应符合本标准第3.5.5条第5款的要求。

3.9.9 民用建筑物内设置的生活给水泵房不应毗邻居住用房或在其上层或下层,水泵机组宜设在水池(箱)的侧面、下方,其运行噪声应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118的规定。

3.9.10 建筑物内的给水泵房,应采用下列减振防噪措施:

- 1 应选用低噪声水泵机组;
- 2 吸水管和出水管上应设置减振装置;
- 3 水泵机组的基础应设置减振装置;
- 4 管道支架、吊架和管道穿墙、楼板处,应采取防止固体传声措施;
- 5 必要时,泵房的墙壁和天花应采取隔音吸音处理。

3.9.11 水泵房应设排水设施,通风应良好,不得结冻。

3.9.12 水泵机组的布置应符合表3.9.12规定。

表 3.9.12 水泵机组外轮廓面与墙和相邻机组间的间距

电动机额定功率 (kW)	水泵机组外廓面与墙面 之间的最小间距(m)	相邻水泵机组外轮廓面之间的 最小距离(m)
≤22	0.8	0.4
>22, ≤55	1.0	0.8
≥55, ≤160	1.2	1.2

注:1 水泵侧面有管道时,外轮廓面计至管道外壁面。

2 水泵机组是指水泵与电动机的联合体,或已安装在金属座架上的多台水泵组合体。

3.9.13 水泵基础高出地面的高度应便于水泵安装,不应小于 0.10m;泵房内管道管外底距地面或管沟底面的距离,当管径不大于 150mm 时,不应小于 0.20m;当管径大于或等于 200mm 时,不应小于 0.25m。

3.9.14 泵房内宜有检修水泵场地,检修场地尺寸宜按水泵或电机外形尺寸四周有不小于 0.7m 的通道确定。泵房内单排布置的电控柜前面通道宽度不应小于 1.5m。泵房内宜设置手动起重设备。

3.10 游泳池与水上游乐池

3.10.1 游泳池和水上游乐池的池水水质应符合现行行业标准《游泳池水质标准》CJ/T 244 的规定。

3.10.2 举办重要国际竞赛和有特殊要求的游泳池池水水质,除应符合本标准第 3.10.1 条的规定外,尚应符合相关专业部门的规定。

3.10.3 游泳池和水上游乐池的初次充水和使用过程中的补充水水质,应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定。

3.10.4 游泳池和水上游乐池的淋浴等生活用水水质,应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定。

3.10.5 游泳池和水上游乐池水应循环使用。游泳池和水上游乐池的池水循环周期应根据池的类型、用途、池水容积、水深、游泳负荷等因素确定。

3.10.6 不同使用功能的游泳池应分别设置各自独立的循环系统。水上游乐池循环水系统应根据水质、水温、水压和使用功能等因素,设计成一个或若干个独立的循环系统。

3.10.7 循环水应经过滤、消毒等净化处理,必要时应进行加热。

3.10.8 循环水的预净化应在循环水泵的吸水管上装设毛发聚集器。

3.10.9 循环水净化工艺流程应根据游泳池和水上游乐池的用途、水质要求、游泳负荷、消毒方法等因素经技术经济比较后确定。

3.10.10 水上游乐池滑道润滑水系统的循环水泵,必须设置备用泵。

3.10.11 循环水过滤宜采用压力过滤器,压力过滤器应符合下列规定:

1 过滤器的滤速应根据泳池的类型、滤料种类确定;

2 过滤器的个数及单个过滤器面积,应根据循环流量的大小、运行维护等情况,通过技术经济比较确定,且不宜少于2个;

3 过滤器宜采用水进行反冲洗或气、水组合反冲洗。过滤器反冲洗宜采用游泳池水;当采用生活饮用水时,冲洗管道不得与利用城镇给水管网水压的给水管道直接连接。

3.10.12 循环水在净化过程中应根据滤料、消毒剂品种、气候条件和池水水质变化等情况,投加混凝、消毒、除藻、水质平衡等药剂。

3.10.13 游泳池和水上游乐池的池水必须进行消毒处理。

3.10.14 消毒剂和消毒方式应根据使用性质和使用要求确定,并应符合下列规定:

1 不应造成水和环境污染,不应改变池水水质;

2 应对人体健康无害;

3 应对建筑结构、设备和管道无腐蚀或轻微腐蚀。

3.10.15 使用臭氧消毒时,臭氧应采用负压方式投加在过滤器之后的循环水管道上,并应采用与循环水泵联锁的全自动控制投加系统。严禁将氯消毒剂直接注入游泳池。

3.10.16 游泳池和水上游乐池的池水设计温度,应根据池的类型确定。

3.10.17 游泳池和水上游乐池水加热所需热量应经计算确定,加热方式宜采用间接式,并应优先采用余热和废热、太阳能、热泵等作为热源。

3.10.18 游泳池和水上游乐池的初次充水时间,应根据使用性质、城镇给水条件等确定,游泳池不宜超过 48h,水上游乐池不宜超过 72h。

3.10.19 游泳池和水上游乐池的补充水量根据游泳池的类型和特征计算确定,每日补充水量占池水容积的比例可按表 3.10.19 确定。

表 3.10.19 游泳池和水上游乐池的补充水量

序号	池的类型和特征		每日补充水量占池水容积的百分数(%)
1	比赛池、训练池、跳水池	室内	3~5
		室外	5~10
2	公共游泳池、水上游乐池	室内	5~10
		室外	10~15
3	儿童游泳池、幼儿戏水池	室内	≥15
		室外	≥20
4	家庭游泳池	室内	3
		室外	5

注:游泳池和水上游乐池的最小补充水量应保证一个月内池水全部更新一次。

3.10.20 游泳池和水上游乐池应考虑水量平衡措施。

3.10.21 游泳池和水上游乐池进水口、回水口的数量应满足循环流量的要求,设置位置应使游泳池内水流均匀、不产生涡流和短流。

3.10.22 游泳池和水上游乐池的进水口、池底回水口和泄水口应配设格栅盖板,格栅间隙宽度不应大于 8mm。泄水口的数量应满足不会产生对人体造成伤害的负压。通过格栅的水流速度不应大于 0.2m/s。

3.10.23 进入公共游泳池和水上游乐池的通道,应设置浸脚消毒池。

3.10.24 游泳池和水上游乐池的管道、设备、容器和附件,均应采用耐腐蚀材质或内壁涂衬耐腐蚀材料。其材质与涂衬材料应符合

国家现行标准中有关卫生的规定。

3.10.25 比赛用跳水池必须设置水面制波和喷水装置。

3.11 循环冷却水及冷却塔

3.11.1 设计循环冷却水系统时,应符合下列规定:

1 循环冷却水系统宜采用敞开式,当需采用间接换热时,可采用密闭式;

2 对于水温、水质、运行等要求差别较大的设备,循环冷却水系统宜分开设置;

3 敞开式循环冷却水系统的水质,应满足被冷却设备的水质要求;

4 设备、管道设计时应能使循环系统的余压充分利用;

5 冷却水的热量宜回收利用;

6 当建筑物内有需要全年供冷的区域,冬季气候条件适宜时宜利用冷却塔作为冷源提供空调用冷水;

7 循环冷却水系统补水水质宜符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定。当采用非生活饮用水时,其水质应符合现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 的规定。

3.11.2 冷却塔设计计算所采用的空气干球温度和湿球温度,应与所服务的空调等系统的设计空气干球温度和湿球温度相吻合,应采用历年平均不保证 50h 的干球温度和湿球温度。

3.11.3 冷却塔设置位置应根据下列因素综合确定:

1 气流应通畅,湿热空气回流影响小,且应布置在建筑物的最小频率风向的上风侧;

2 冷却塔不应布置在热源、废气和烟气排放口附近,不宜布置在高大建筑物中间的狭长地带上;

3 冷却塔与相邻建筑物之间的距离,除满足塔的通风要求外,还应考虑噪声、飘水等对建筑物的影响。

3.11.4 选用成品冷却塔时,应符合下列规定:

1 按生产厂家提供的热力特性曲线选定,设计循环水量不宜超过冷却塔的额定水量;当循环水量达不到额定水量的 80% 时,应对冷却塔的配水系统进行校核;

2 冷却塔应选用冷效高、能源省、噪声低、重量轻、体积小、寿命长、安装维护简单、飘水少的产品;

3 材料应为阻燃型,并应符合防火规定;

4 数量宜与冷却水用水设备的数量、控制运行相匹配;

5 塔的形状应按建筑要求、占地面积及设置地点确定。

3.11.5 当可能有结冻危险时,冬季运行的冷却塔应采取防冻措施。

3.11.6 冷却塔的布置应符合下列规定:

1 冷却塔宜单排布置;当需多排布置时,塔排之间的距离应保证塔排同时工作时的进风量,并不宜小于冷却塔进风口高度的 4 倍;

2 单侧进风塔的进风面宜面向夏季主导风向;双侧进风塔的进风面宜平行夏季主导风向;

3 冷却塔进风侧与建筑物的距离,宜大于冷却塔进风口高度的 2 倍;冷却塔的四周除满足通风要求和管道安装位置外,尚应留有检修通道,通道净距不宜小于 1.0m。

3.11.7 冷却塔应安装在专用的基础上,不得直接设置在楼板或屋面上。当一个系统内有不同规格的冷却塔组合布置时,各塔基础高度应保证集水盘内水位在同一水平面上。

3.11.8 环境对噪声要求较高时,冷却塔可采取下列措施:

1 冷却塔的位置宜远离对噪声敏感的区域;

2 应采用低噪声型或超低噪声型冷却塔;

3 进水管、出水管、补充水管上应设置隔振降噪装置;

4 冷却塔基础应设置隔振装置;

5 建筑上应采取隔声吸音屏障。

3.11.9 循环水泵的台数宜与冷水机组相匹配。循环水泵的出水

量应按冷却水循环水量确定,扬程应按设备和管网循环水压要求确定,并应复核水泵泵壳承压能力。

3.11.10 当循环水泵并联设置时,系统流量应考虑水泵并联的流量衰减影响。循环水泵并联台数不宜大于3台。当循环水泵并联台数大于3台时,应采取流量均衡技术措施。

3.11.11 冷却水循环干管流速和循环水泵吸水管流速,应符合表 3.11.11-1 和表 3.11.11-2 的规定。

表 3.11.11-1 循环干管流速表

循环干管管径(mm)	流速(m/s)
$DN \leq 250$	1.0~2.0
$250 < DN < 500$	2.0~2.5
$DN \geq 500$	2.5~3.0

表 3.11.11-2 循环水泵吸水管流速表

循环水泵吸水管	流速(m/s)
从冷却塔集水池吸水	1.0~1.2
从循环管道吸水且 $DN \leq 250$	1.0~1.5
从循环管道吸水且 $DN > 250$	1.5~2.0

注:循环水泵出水管可采用循环干管下限流速。

3.11.12 当循环冷却水系统设有冷却塔集水池时,设计应符合下列规定:

1 集水池容积应按第1项、第2项因素的水量之和确定,并应满足第3项的要求:

- 1) 布水装置和淋水填料的附着水量宜按循环水量的 1.2%~1.5% 确定;
- 2) 停泵时因重力流入的管道水容量;
- 3) 水泵吸水口所需最小淹没深度应根据吸水管内流速确定,当流速小于或等于 0.6m/s 时,最小淹没深度不应小于 0.3m;当流速为 1.2m/s 时,最小淹没深度不应小于 0.6m。

2 当多台冷却塔共用集水池时,可设置一套补充水管、泄水管、排污及溢流管。

3.11.13 当循环冷却水系统不设冷却塔集水池时,设计应符合下列规定:

1 当选用成品冷却塔时,应符合本标准第 3.11.12 条第 1 款的规定,对其集水盘的容积进行核算。当不满足要求时,应加大集水盘深度或另设集水池。

2 不设集水池的多台冷却塔并联使用时,各塔的集水盘宜设连通管。当无法设置连通管时,回水横干管的管径应放大一级。连通管、回水管与各塔出水管的连接应为管顶平接。塔的出水口应采取防止空气吸入的措施。

3 每台(组)冷却塔应分别设置补充水管、泄水管、排污及溢流管;补水方式宜采用浮球阀或补充水箱。

3.11.14 冷却塔补充水量可按下式计算:

$$q_{\text{tc}} = q_z \cdot \frac{N_n}{N_n - 1} \quad (3.11.14)$$

式中: q_{tc} ——补充水水量(m^3/h);对于建筑物空调、冷冻设备的补充水量,应按冷却水循环水量的 1%~2% 确定;

q_z ——冷却塔蒸发损失水量(m^3/h);

N_n ——浓缩倍数,设计浓缩倍数不宜小于 3.0。

3.11.15 循环冷却水系统补给水总管上应设置水表等计量装置。

3.11.16 建筑空调系统的循环冷却水系统应有过滤、缓蚀、阻垢、杀菌、灭藻等水处理措施。

3.11.17 旁流处理水量可根据去除悬浮物或溶解固体分别计算。当采用过滤处理去除悬浮物时,过滤水量宜为冷却水循环水量的 1%~5%。

3.11.18 循环冷却水系统排水应排入室外污水管道。

3.12 水 景

3.12.1 水景及补水的水质应符合下列规定:

1 非亲水性水景景观用水水质应符合现行国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838 中规定的Ⅳ类标准；

2 亲水性水景景观用水水质应符合现行国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838 中规定的Ⅲ类标准；

3 亲水性水景的补充水水质，应符合国家现行相关标准的规定；

4 当无法满足时，应进行水质净化处理和水质消毒。

3.12.2 水景用水宜循环使用。采用循环系统的补充水量应根据蒸发、飘失、渗漏、排污等损失确定，室内工程宜取循环水流量的1%~3%；室外工程宜取循环水流量的3%~5%。

3.12.3 水景工程应根据喷头造型分组布置喷头。喷泉每组独立运行的喷头，其规格宜相同。

3.12.4 水景工程循环水泵宜采用潜水泵，并应符合下列规定：

1 应直接设置于水池底；

2 娱乐性水景的供人涉水区域，不应设置水泵；

3 循环水泵宜按不同特性的喷头、喷水系统分开设置；

4 循环水泵流量和扬程应按所选喷头形式、喷水高度、喷嘴直径和数量，以及管道系统水头损失等经计算确定；

5 娱乐性水景的供人涉水区域，因景观要求需要设置水泵时，水泵应干式安装，不得采用潜水泵，并采取可靠的安全措施。

3.12.5 当水景水池采用生活饮用水作为补充水时，应采取防止回流污染的措施，补水管上应设置用水计量装置。

3.12.6 有水位控制和补水要求的水景水池应设置补充水管、溢流管、泄水管等管道。在水池的周围宜设排水设施。

3.12.7 水景工程的运行方式可采用手控、程控或声控。控制柜应按电气工程要求，设置于控制室内。控制室应干燥、通风。

3.12.8 瀑布、涌泉、溪流等水景工程设计，应符合下列规定：

1 设计循环流量应为计算流量的1.2倍；

2 水池设置应符合本标准第3.12.6条和第3.12.7条的

规定；

3 电器控制可设置于附近小室内。

3.12.9 水景工程宜采用强度高、耐腐蚀的管材。

3.13 小区室外给水

3.13.1 小区的室外给水系统的水量应满足小区内全部用水的要求。

3.13.2 由城镇管网直接供水的小区给水系统,应充分利用城镇给水管网的水压直接供水。当城镇给水管网的水压、水量不足时,应设置贮水调节和加压装置。

3.13.3 小区的加压给水系统,应根据小区的规模、建筑高度、建筑物的分布和物业管理等因素确定加压站的数量、规模和水压。二次供水加压设施服务半径应符合当地供水主管部门的要求,并不宜大于 500m,且不宜穿越市政道路。

3.13.4 居住小区的室外给水管道的设计流量应根据管段服务人数、用水定额及卫生器具设置标准等因素确定,并应符合下列规定:

1 住宅应按本标准第 3.7.4 条、第 3.7.5 条计算管段流量;

2 居住小区内配套的文体、餐饮娱乐、商铺及市场等设施应按本标准第 3.7.6 条、第 3.7.8 条的规定计算节点流量;

3 居住小区内配套的文教、医疗保健、社区管理等设施,以及绿化和景观用水、道路及广场洒水、公共设施用水等,均以平均时用水量计算节点流量;

4 设在居住小区范围内,不属于居住小区配套的公共建筑节点流量应另计。

3.13.5 小区室外直供水管道管段流量应按本标准第 3.7.6 条、第 3.7.8 条、第 3.13.4 条计算。当建筑设有水箱(池)时,应以建筑引入管设计流量作为室外计算给水管段节点流量。

3.13.6 小区的给水引入管的设计流量应符合下列规定:

1 小区给水引入管的设计流量应按本标准第 3.13.4 条、第 3.13.5 条的规定计算,并应考虑未预计水量和管网漏失量;

2 不少于 2 条引入管的小区室外环状给水管网,当其中 1 条发生故障时,其余的引入管应能保证不小于 70% 的流量;

3 小区引入管的管径不宜小于室外给水干管的管径;

4 小区环状管道应管径相同。

3.13.7 小区的室外生活、消防合用给水管道设计流量,应按本标准第 3.13.4 条或第 3.13.5 条规定计算,再叠加区内火灾的最大消防设计流量,并应对管道进行水力计算校核,其结果应符合现行的国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定。

3.13.8 设有室外消火栓的室外给水管道,管径不得小于 100mm。

3.13.9 小区生活用贮水池设计应符合下列规定:

1 小区生活用贮水池的有效容积应根据生活用水调节量和安全贮水量等确定,并应符合下列规定:

1) 生活用水调节量应按流入量和供出量的变化曲线经计算确定,资料不足时可按小区加压供水系统的最高日生活用水量的 15%~20% 确定;

2) 安全贮水量应根据城镇供水制度、供水可靠程度及小区供水的保证要求确定;

3) 当生活用水贮水池贮存消防用水时,消防贮水量应符合现行的国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定。

2 贮水池大于 50m³ 宜分成容积基本相等的两格。

3 小区贮水池设计应符合国家现行相关二次供水安全技术规程的要求。

3.13.10 当小区的生活贮水量大于消防贮水量时,小区的生活用水贮水池与消防用贮水池可合并设置,合并贮水池有效容积的贮水设计更新周期不得大于 48h。

3.13.11 埋地式生活饮用水贮水池周围 10m 内,不得有化粪池、污水处理构筑物、渗水井、垃圾堆放点等污染源。生活饮用水水池(箱)周围 2m 内不得有污水管和污染物。

3.13.12 小区采用水塔作为生活用水的调节构筑物时,应符合下列规定:

1 水塔的有效容积应经计算确定;

2 有结冻危险的水塔应有保温防冻措施。

3.13.13 小区独立设置的水泵房,宜靠近用水大户。水泵机组的运行噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的规定。

3.13.14 小区的给水加压泵站,当给水管网无调节设施时,宜采用调速泵组或额定转速泵编组运行供水。泵组的最大出水量不应小于小区生活给水设计流量,生活与消防合用给水管道系统还应按本标准第 3.13.7 条以消防工况校核。

3.13.15 由城镇管网直接供水的小区室外给水管网应布置成环状网,或与城镇给水管连接成环状网。环状给水管网与城镇给水管的连接管不应少于 2 条。

3.13.16 小区的室外给水管道应沿区内道路敷设,宜平行于建筑物敷设在人行道、慢车道或草地下。管道外壁距建筑物外墙的净距不宜小于 1m,且不得影响建筑物的基础。

3.13.17 小区的室外给水管道与其他地下管线及乔木之间的最小净距,应符合本标准附录 E 的规定。

3.13.18 室外给水管道与污水管道交叉时,给水管道应敷设在污水管道上面,且接口不应重叠。当给水管道敷设在下面时,应设置钢套管,钢套管的两端应采用防水材料封闭。

3.13.19 室外给水管道的覆土深度,应根据土壤冰冻深度、车辆荷载、管道材质及管道交叉等因素确定。管顶最小覆土深度不得小于土壤冰冻线以下 0.15m,行车道下的管线覆土深度不宜小于 0.70m。

3.13.20 敷设在室外综合管廊(沟)内的给水管道,宜在热水、热力管道下方,冷冻管和排水管的上方。给水管道与各种管道之间的净距,应满足安装操作的需要,且不宜小于 0.3m。

3.13.21 生活给水管道不应与输送易燃、可燃或有害的液体或气体的管道同管廊(沟)敷设。

3.13.22 小区室外埋地给水管道管材,应具有耐腐蚀和能承受相应地面荷载的能力,可采用塑料给水管、有衬里的铸铁给水管、经可靠防腐处理的钢管等管材。

3.13.23 室外给水管道的下列部位应设置阀门:

- 1 小区给水管道从城镇给水管道的引入管段上;
- 2 小区室外环状管网的节点处,应按分隔要求设置;环状管宜设置分段阀门;
- 3 从小区给水干管上接出的支管起端或接户管起端。

3.13.24 室外给水管道阀门宜采用暗杆型的阀门,并宜设置阀门井或阀门套筒。

3.13.25 室外贮水池配置管道、阀门和附件可按本标准第 3.8.6 条的规定设置。

4 生活排水

4.1 一般规定

4.1.1 室内生活排水管道系统的设备选择、管材配件连接和布置不得造成泄漏、冒泡、返溢,不得污染室内空气、食物、原料等。

4.1.2 室内生活排水管道应以良好水力条件连接,并以管线最短、转弯最少为原则,应按重力流直接排至室外检查井;当不能自流排水或会发生倒灌时,应采用机械提升排水。

4.1.3 排水管道的布置应考虑噪声影响,设备运行产生的噪声应符合现行国家标准的规定。

4.1.4 生活污水处理间(站)应有良好通风(气)和采取卫生防护措施。

4.1.5 小区生活排水与雨水排水系统应采用分流制。

4.1.6 小区生活排水管的布置应根据小区规划、地形标高、排水流向,按管线短、埋深小、尽可能自流排出的原则确定。当生活排水管道不能以重力自流排入市政排水管道时,应设置生活排水泵站。

4.2 系统选择

4.2.1 生活排水应与雨水分流排出。

4.2.2 下列情况宜采用生活污水与生活废水分流的排水系统:

1 当政府有关部门要求污水、废水分流且生活污水需经化粪池处理后才能排入城镇排水管道时;

2 生活废水需回收利用时。

4.2.3 消防排水、生活水池(箱)排水、游泳池放空排水、空调冷凝排水、室内水景排水、无洗车的车库和无机修的机房地面排水等宜

与生活废水分流,单独设置废水管道排入室外雨水管道。

4.2.4 下列建筑排水应单独排水至水处理或回收构筑物:

- 1 职工食堂、营业餐厅的厨房含有油脂的废水;
- 2 洗车冲洗水;
- 3 含有致病菌、放射性元素等超过排放标准的医疗、科研机构的污水;
- 4 水温超过 40℃ 的锅炉排污水;
- 5 用作中水水源的生活排水;
- 6 实验室有害有毒废水。

4.2.5 建筑中水原水收集管道应单独设置,且应符合现行的国家标准《建筑中水设计标准》GB 50336 的规定。

4.3 卫生器具、地漏及存水弯

4.3.1 卫生器具的材质和技术要求,均应符合国家现行标准《卫生陶瓷》GB 6952 和《非陶瓷类卫生洁具》JC/T 2116 的规定。

4.3.2 大便器的选用应根据使用对象、设置场所、建筑标准等因素确定,且均应选用节水型大便器。

4.3.3 卫生器具的安装高度可按表 4.3.3 确定。

表 4.3.3 卫生器具的安装高度

序号	卫生器具名称	卫生器具边缘离地高度(mm)	
		居住和公共建筑	幼儿园
1	架空式污水盆(池)(至上边缘)	800	800
2	落地式污水盆(池)(至上边缘)	500	500
3	洗涤盆(池)(至上边缘)	800	800
4	洗手盆(至上边缘)	800	500
5	洗脸盆(至上边缘)	800	500
	残障人用洗脸盆(至上边缘)	800	—
6	盥洗槽(至上边缘)	800	500

续表 4.3.3

序号	卫生器具名称		卫生器具边缘离地高度(mm)	
			居住和公共建筑	幼儿园
7	浴盆(至上边缘)		480	—
	残障人用浴盆(至上边缘)		450	—
	按摩浴盆(至上边缘)		450	—
	淋浴盆(至上边缘)		100	—
8	蹲、坐式大便器(从台阶面至高水箱底)		1800	1800
9	蹲式大便器(从台阶面至低水箱底)		900	900
10	坐式大便器 (至低水箱底)	外露排出管式	510	—
		虹吸喷射式	470	—
		冲落式	510	270
		旋涡连体式	250	—
11	坐式大便器 (至上边缘)	外露排出管式	400	—
		旋涡连体式	360	—
		残障人用	450	—
12	蹲便器 (至上边缘)	2 踏步	320	—
		1 踏步	200~270	—
13	大便槽(从台阶面至冲洗水箱底)		≥2000	—
14	立式小便器(至受水部分上边缘)		100	—
15	挂式小便器(至受水部分上边缘)		600	450
16	小便槽(至台阶面)		200	150
17	化验盆(至上边缘)		800	—
18	净身器(至上边缘)		360	—
19	饮水器(至上边缘)		1000	—

4.3.4 地漏的构造和性能应符合现行行业标准《地漏》CJ/T 186 的规定。

4.3.5 地漏应设置在有设备和地面排水的下列场所：

- 1 卫生间、盥洗室、淋浴间、开水间；
- 2 在洗衣机、直饮水设备、开水器等设备的附近；

3 食堂、餐饮业厨房间。

4.3.6 地漏的选择应符合下列规定：

- 1 食堂、厨房和公共浴室等排水宜设置网筐式地漏；
- 2 不经常排水的场所设置地漏时，应采用密闭地漏；
- 3 事故排水地漏不宜设水封，连接地漏的排水管道应采用间接排水；
- 4 设备排水应采用直通式地漏；
- 5 地下车库如有消防排水时，宜设置大流量专用地漏。

4.3.7 地漏应设置在易溅水的器具或冲洗水嘴附近，且应在地面的最低处。

4.3.8 地漏泄水能力应根据地漏规格、结构和排水横支管的设置坡度等经测试确定。当无实测资料时，可按表 4.3.8 确定。

表 4.3.8 地漏泄水能力

地漏规格			DN50	DN75	DN100	DN150
用于地面排水(L/s)	普通地漏	积水深 15mm	0.8	1.0	1.9	4.0
	大流量地漏	积水深 15mm	—	1.2	2.1	4.3
		积水深 50mm	—	2.4	5.0	10
用于设备排水(L/s)			1.2	2.5	7.0	18.0

4.3.9 淋浴室内地漏的排水负荷，可按表 4.3.9 确定。当用排水沟排水时，8 个淋浴器可设置 1 个直径为 100mm 的地漏。

表 4.3.9 淋浴室地漏管径

淋浴器数量(个)	地漏管径(mm)
1~2	50
3	75
4~5	100

4.3.10 下列设施与生活污水管道或其他可能产生有害气体的排水管道连接时，必须在排水口以下设存水弯：

- 1 构造内无存水弯的卫生器具或无水封的地漏；
- 2 其他设备的排水口或排水沟的排水口。

4.3.11 水封装置的水封深度不得小于 50mm,严禁采用活动机械活瓣替代水封,严禁采用钟式结构地漏。

4.3.12 医疗卫生机构内门诊、病房、化验室、试验室等不在同一房间内的卫生器具不得共用存水弯。

4.3.13 卫生器具排水管段上不得重复设置水封。

4.4 管道布置和敷设

4.4.1 室内排水管道布置应符合下列规定:

1 自卫生器具排至室外检查井的距离应最短,管道转弯应最少;

2 排水立管宜靠近排水量最大或水质最差的排水点;

3 排水管道不得敷设在食品和贵重商品仓库、通风小室、电气机房和电梯机房内;

4 排水管道不得穿过变形缝、烟道和风道;当排水管道必须穿过变形缝时,应采取相应技术措施;

5 排水埋地管道不得布置在可能受重物压坏处或穿越生产设备基础;

6 排水管、通气管不得穿越住户客厅、餐厅,排水立管不宜靠近与卧室相邻的内墙;

7 排水管道不宜穿越橱窗、壁柜,不得穿越贮藏室;

8 排水管道不应布置在易受机械撞击处;当不能避免时,应采取保护措施;

9 塑料排水管不应布置在热源附近;当不能避免,并导致管道表面受热温度大于 60℃时,应采取隔热措施;塑料排水立管与家用灶具边净距不得小于 0.4m;

10 当排水管道外表面可能结露时,应根据建筑物性质和使用要求,采取防结露措施。

4.4.2 排水管道不得穿越下列场所:

1 卧室、客房、病房和宿舍等人员居住的房间;

- 2 生活饮用水池(箱)上方;
 - 3 遇水会引起燃烧、爆炸的原料、产品和设备的上面;
 - 4 食堂厨房和饮食业厨房的主副食操作、烹调和备餐的上方。
- 4.4.3** 住宅厨房间的废水不得与卫生间的污水合用一根立管。
- 4.4.4** 生活排水管道敷设应符合下列规定:
- 1 管道宜在地下或楼板填层中埋设,或在地面上、楼板下明设;
 - 2 当建筑有要求时,可在管槽、管道井、管窿、管沟或吊顶、架空层内暗设,但应便于安装和检修;
 - 3 在气温较高、全年不结冻的地区,管道可沿建筑物外墙敷设;
 - 4 管道不应敷设在楼层结构层或结构柱内。
- 4.4.5** 当卫生间的排水支管要求不穿越楼板进入下层用户时,应设置成同层排水。
- 4.4.6** 同层排水形式应根据卫生间空间、卫生器具布置、室外环境温度等因素,经技术经济比较确定。住宅卫生间宜采用不降板同层排水。
- 4.4.7** 同层排水设计应符合下列规定:
- 1 地漏设置应符合本标准第 4.3.4 条~第 4.3.9 条的规定;
 - 2 排水管道管径、坡度和最大设计充满度应符合本标准第 4.5.5 条、第 4.5.6 条的规定;
 - 3 器具排水横支管布置和设置标高不得造成排水滞留、地漏冒溢;
 - 4 埋设于填层中的管道不宜采用橡胶圈密封接口。
- 4.4.8** 室内排水管道的连接应符合下列规定:
- 1 卫生器具排水管与排水横支管垂直连接,宜采用 90°斜三通;
 - 2 横支管与立管连接,宜采用顺水三通或顺水四通和 45°斜三通或 45°斜四通;在特殊单立管系统中横支管与立管连接可采

用特殊配件；

3 排水立管与排出管端部的连接,宜采用两个 45°弯头、弯曲半径不小于 4 倍管径的 90°弯头或 90°变径弯头；

4 排水立管应避免在轴线偏置；当受条件限制时,宜用乙字管或两个 45°弯头连接；

5 当排水支管、排水立管接入横干管时,应在横干管管顶或其两侧 45°范围内采用 45°斜三通接入；

6 横支管、横干管的管道变径处应管顶平接。

4.4.9 粘接或热熔连接的塑料排水立管应根据其管道的伸缩量设置伸缩节,伸缩节宜设置在汇合配件处。排水横管应设置专用伸缩节。

4.4.10 金属排水管道穿楼板和防火墙的洞口间隙、套管间隙应采用防火材料封堵。塑料排水管设置阻火装置应符合下列规定：

1 当管道穿越防火墙时应在墙两侧管道上设置；

2 高层建筑中明设管径大于或等于 $dn110$ 排水立管穿越楼板时,应在楼板下侧管道上设置；

3 当排水管道穿管道井壁时,应在井壁外侧管道上设置。

4.4.11 靠近生活排水立管底部的排水支管连接,应符合下列规定：

1 排水立管最低排水横支管与立管连接处距排水立管管底垂直距离不得小于表 4.4.11 的规定。

表 4.4.11 最低横支管与立管连接处至立管管底的最小垂直距离 (m)

立管连接卫生器具的层数	垂直距离	
	仅设伸顶通气	设通气立管
≤4	0.45	按配件最小安装尺寸确定
5~6	0.75	
7~12	1.20	
13~19	底层单独排出	0.75
≥20		1.20

2 当排水支管连接在排出管或排水横干管上时,连接点距立管底部下游水平距离不得小于 1.5m。

3 排水支管接入横干管竖直转向管段时,连接点应距转向处以下不得小于 0.6m。

4 下列情况下底层排水横支管应单独排至室外检查井或采取有效的防反压措施:

1)当靠近排水立管底部的排水支管的连接不能满足本条第 1 款、第 2 款的要求时;

2)在距排水立管底部 1.5m 距离之内的排出管、排水横管有 90°水平转弯管段时。

4.4.12 下列构筑物和设备的排水管与生活排水管道系统应采取间接排水的方式:

1 生活饮用水贮水箱(池)的泄水管和溢流管;

2 开水器、热水器排水;

3 医疗灭菌消毒设备的排水;

4 蒸发式冷却器、空调设备冷凝水的排水;

5 贮存食品或饮料的冷藏库房的地面排水和冷风机溶霜水盘的排水。

4.4.13 设备间接排水宜排入邻近的洗涤盆、地漏。当无条件时,可设置排水明沟、排水漏斗或容器。间接排水的漏斗或容器不得产生溅水、溢流,并应布置在容易检查、清洁的位置。

4.4.14 间接排水口最小空气间隙,应按表 4.4.14 确定。

表 4.4.14 间接排水口最小空气间隙(mm)

间接排水管管径	排水口最小空气间隙
≤25	50
32~50	100
>50	150
饮料用贮水箱排水口	≥150

4.4.15 室内生活废水在下列情况下,宜采用有盖的排水沟排除:

- 1 废水中含有大量悬浮物或沉淀物需经常冲洗;
- 2 设备排水支管很多,用管道连接有困难;
- 3 设备排水点的位置不固定;
- 4 地面需要经常冲洗。

4.4.16 当废水中可能夹带纤维或有大块物体时,应在排水沟与排水管道连接处设置格栅或带网筐地漏。

4.4.17 室内生活废水排水沟与室外生活污水管道连接处,应设水封装置。

4.4.18 排水管穿越地下室外墙或地下构筑物的墙壁处,应采取防水措施。

4.4.19 当建筑物沉降可能导致排出管倒坡时,应采取防倒坡措施。

4.4.20 排水管道在穿越楼层设套管且立管底部架空时,应在立管底部设支墩或其他固定措施。地下室立管与排水横管转弯处也应设置支墩或固定措施。

4.5 排水管道水力计算

4.5.1 卫生器具排水的流量、当量和排水管的管径应按表 4.5.1 确定。

表 4.5.1 卫生器具排水的流量、当量和排水管的管径

序号	卫生器具名称		排水流量 (L/s)	当量	排水管 管径(mm)
1	洗涤盆、污水盆(池)		0.33	1.00	50
2	餐厅、厨房 洗菜盆(池)	单格洗涤盆(池)	0.67	2.00	50
		双格洗涤盆(池)	1.00	3.00	50
3	盥洗槽(每个水嘴)		0.33	1.00	50~75
4	洗手盆		0.10	0.30	32~50

续表 4.5.1

序号	卫生器具名称		排水流量 (L/s)	当量	排水管 管径(mm)
5	洗脸盆		0.25	0.75	32~50
6	浴盆		1.00	3.00	50
7	淋浴器		0.15	0.45	50
8	大便器	冲洗水箱	1.50	4.50	100
		自闭式冲洗阀	1.20	3.60	100
9	医用倒便器		1.50	4.50	100
10	小便器	自闭式冲洗阀	0.10	0.30	40~50
		感应式冲洗阀	0.10	0.30	40~50
11	大便槽	≤4个蹲位	2.50	7.50	100
		>4个蹲位	3.00	9.00	150
12	小便槽(每米长)	自动冲洗水箱	0.17	0.50	—
13	化验盆(无塞)		0.20	0.60	40~50
14	净身器		0.10	0.30	40~50
15	饮水器		0.05	0.15	25~50
16	家用洗衣机		0.50	1.50	50

注:家用洗衣机下排水软管直径为 30mm,上排水软管内径为 19mm。

4.5.2 住宅、宿舍(居室内设卫生间)、旅馆、宾馆、酒店式公寓、医院、疗养院、幼儿园、养老院、办公楼、商场、图书馆、书店、客运中心、航站楼、会展中心、中小学教学楼、食堂或营业餐厅等建筑生活排水管道设计秒流量,应按下式计算:

$$q_p = 0.12\alpha \sqrt{N_p} + q_{\max} \quad (4.5.2)$$

式中: q_p ——计算管段排水设计秒流量(L/s);

N_p ——计算管段的卫生器具排水当量总数;

α ——根据建筑物用途而定的系数,按表 4.5.2 确定;

$q_{\max}$ ——计算管段上最大一个卫生器具的排水流量(L/s)。

表 4.5.2 根据建筑物用途而定的系数 α 值

建筑物名称	住宅、宿舍(居室内设卫生间)、宾馆、酒店式公寓、医院、疗养院、幼儿园、养老院的卫生间	旅馆和其他公共建筑的盥洗室和厕所间
α 值	1.5	2.0~2.5

当计算所得流量值大于该管段上按卫生器具排水流量累加值时,应按卫生器具排水流量累加值计。

4.5.3 宿舍(设公用盥洗卫生间)、工业企业生活间、公共浴室、洗衣房、职工食堂或营业餐厅的厨房、实验室、影剧院、体育场(馆)等建筑的生活排水管道设计秒流量,应按下列式计算:

$$q_p = \sum q_{po} n_o b_p \quad (4.5.3)$$

式中: q_{po} ——同类型的一个卫生器具排水流量(L/s);

n_o ——同类型卫生器具数;

b_p ——卫生器具的同时排水百分数,按本标准第 3.7.8 条的规定采用。冲洗水箱大便器的同时排水百分数应按 12% 计算。

当计算值小于一个大便器排水流量时,应按一个大便器的排水流量计算。

4.5.4 排水横管的水力计算,应按下列公式计算:

$$q_p = A \cdot v \quad (4.5.4-1)$$

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} \quad (4.5.4-2)$$

式中: A ——管道在设计充满度的过水断面(m^2);

v ——速度(m/s);

R ——水力半径(m);

I ——水力坡度,采用排水管的坡度;

n ——管渠粗糙系数,塑料管取 0.009、铸铁管取 0.013、钢管取 0.012。

4.5.5 建筑物内生活排水铸铁管道的最小坡度和最大设计充满度,宜按表 4.5.5 确定。节水型大便器的横支管应按表 4.5.5 中通用坡度确定。

**表 4.5.5 建筑物内生活排水铸铁管道的
最小坡度和最大设计充满度**

管径(mm)	通用坡度	最小坡度	最大设计充满度
50	0.035	0.025	0.5
75	0.025	0.015	
100	0.020	0.012	
125	0.015	0.010	
150	0.010	0.007	0.6
200	0.008	0.005	

4.5.6 建筑排水塑料横管的坡度、设计充满度应符合下列规定:

- 1 排水横支管的标准坡度应为 0.026,最大设计充满度应为 0.5;
- 2 排水横干管的最小坡度、通用坡度和最大设计充满度应按表 4.5.6 确定。

**表 4.5.6 建筑排水塑料管排水横管的最小坡度、
通用坡度和最大设计充满度**

外径(mm)	通用坡度	最小坡度	最大设计充满度
110	0.012	0.0040	0.5
125	0.010	0.0035	
160	0.007	0.0030	0.6
200	0.005		
250			
315			

注:胶圈密封接口的塑料排水横支管可调整为通用坡度。

4.5.7 生活排水立管的最大设计排水能力,应符合下列规定:

- 1 生活排水系统立管当采用建筑排水光壁管管材和管件时,应按表 4.5.7 确定。

表 4.5.7 生活排水立管最大设计排水能力

排水立管系统类型			最大设计排水能力(L/s)			
			排水立管管径(mm)			
			75		100(110)	150(160)
伸 顶 通 气			厨 房	1.00	4.0	6.40
			卫 生 间	2.00		
专 用 通 气	专用通气管	结合通气管每层连接	—	6.30		—
	75mm	结合通气管隔层连接		5.20		
	专用通气管	结合通气管每层连接		10.00		
	100mm	结合通气管隔层连接		8.00		
主通气立管+环形通气管				4.40		
自循环	专用通气形式			5.90		
通 气	环形通气形式					

2 生活排水系统立管当采用特殊单立管管材及配件时,应根据现行行业标准《住宅生活排水系统立管排水能力测试标准》CJJ/T 245 所规定的瞬间流量法进行测试,并应以 $\pm 400\text{Pa}$ 为判定标准确定。

3 当在 50m 及以下测试塔测试时,除苏维脱排水单立管外其他特殊单立管应用于排水层数在 15 层及 15 层以上时,其立管最大设计排水能力的测试值应乘以系数 0.9。

4.5.8 大便器排水管最小管径不得小于 100mm。

4.5.9 建筑物内排出管最小管径不得小于 50mm。

4.5.10 多层住宅厨房间的立管管径不宜小于 75mm。

4.5.11 单根排水立管的排出管宜与排水立管相同管径。

4.5.12 下列场所设置排水横管时,管径的确定应符合下列规定:

1 当公共食堂厨房内的污水采用管道排除时,其管径应比计算管径大一级,且干管管径不得小于 100mm,支管管径不得小于 75mm;

2 医疗机构污物洗涤盆(池)和污水盆(池)的排水管管径不得小于 75mm;

3 小便槽或连接 3 个及 3 个以上的小便器,其污水支管管径不宜小于 75mm;

4 公共浴池的泄水管不宜小于 100mm。

4.6 管材、配件

4.6.1 排水管材选择应符合下列规定:

1 室内生活排水管道应采用建筑排水塑料管材、柔性接口机制排水铸铁管及相应管件;通气管材宜与排水管材一致;

2 当连续排水温度大于 40°C 时,应采用金属排水管或耐热塑料排水管;

3 压力排水管道可采用耐压塑料管、金属管或钢塑复合管。

4.6.2 生活排水管道应按下列规定设置检查口:

1 排水立管上连接排水横支管的楼层应设检查口,且在建筑物底层必须设置;

2 当立管水平拐弯或有乙字管时,在该层立管拐弯处和乙字管的上部应设检查口;

3 检查口中心高度距操作地面宜为 1.0m,并应高于该层卫生器具上边缘 0.15m;当排水立管设有 H 管时,检查口应设置在 H 管件的上边;

4 当地下室立管上设置检查口时,检查口应设置在立管底部之上;

5 立管上检查口的检查盖应面向便于检查清扫的方向。

4.6.3 排水管道上应按下列规定设置清扫口:

1 连接 2 个及 2 个以上的大便器或 3 个及 3 个以上卫生器具的铸铁排水横管上,宜设置清扫口;连接 4 个及 4 个以上的大便器的塑料排水横管上宜设置清扫口;

2 水流转角小于 135° 的排水横管上,应设清扫口;清扫口可采用带清扫口的转角配件替代;

3 当排水立管底部或排出管上的清扫口至室外检查井中心

的最大长度大于表 4.6.3-1 的规定时,应在排出管上设清扫口;

表 4.6.3-1 排水立管底部或排出管上的清扫口

至室外检查井中心的最大长度

管径(mm)	50	75	100	100 以上
最大长度(m)	10	12	15	20

4 排水横管的直线管段上清扫口之间的最大距离,应符合表 4.6.3-2 的规定。

表 4.6.3-2 排水横管的直线管段上清扫口之间的最大距离

管径(mm)	距离(m)	
	生活废水	生活污水
50~75	10	8
100~150	15	10
200	25	20

4.6.4 排水管上设置清扫口应符合下列规定:

1 在排水横管上设清扫口,宜将清扫口设置在楼板或地坪上,且应与地面相平,清扫口中心与其端部相垂直的墙面的净距离不得小于 0.2m;楼板下排水横管起点的清扫口与其端部相垂直的墙面的距离不得小于 0.4m;

2 排水横管起点设置堵头代替清扫口时,堵头与墙面应不小于 0.4m 的距离;

3 在管径小于 100mm 的排水管道上设置清扫口,其尺寸应与管道同径;管径大于或等于 100mm 的排水管道上设置清扫口,应采用 100mm 直径清扫口;

4 铸铁排水管道设置的清扫口,其材质应为铜质;塑料排水管道上设置的清扫口宜与管道相同材质;

5 排水横管连接清扫口的连接管及管件应与清扫口同径,并采用 45°斜三通和 45°弯头或由两个 45°弯头组合的管件;

6 当排水横管悬吊在转换层或地下室顶板下设置清扫口有困难时,可用检查口替代清扫口。

4.6.5 生活排水管道不应在建筑物内设检查井替代清扫口。

4.7 通 气 管

4.7.1 生活排水管道系统应根据排水系统的类型,管道布置、长度,卫生器设置数量等因素设置通气管。当底层生活排水管道单独排出且符合下列条件时,可不设通气管:

1 住宅排水管以户排出时;

2 公共建筑无通气的底层生活排水支管单独排出的最大卫生器具数量符合表 4.7.1 规定时。

3 排水横管长度不应大于 12m。

表 4.7.1 公共建筑无通气的底层生活排水支管单独排出的最大卫生器具数量

排水横支管管径(mm)	卫 生 器 具	数 量
50	排水管径 $\leq 50\text{mm}$	1
75	排水管径 $\leq 75\text{mm}$	1
	排水管径 $\leq 50\text{mm}$	3
100	大便器	5

注:1 排水横支管连接地漏时,地漏可不计数量。

2 DN100 管道除连接大便器外,还可连接该卫生间配置的小便器及洗涤设备。

4.7.2 生活排水管道的立管顶端应设置伸顶通气管。当伸顶通气管无法伸出屋面时,可设置下列通气方式:

1 宜设置侧墙通气时,通气管口的设置应符合本标准第 4.7.12 条的规定;

2 当本条第 1 款无法实施时,可设置自循环通气管道系统,自循环通气管道系统的设置应符合本标准第 4.7.9 条、第 4.7.10 条的规定;

3 当公共建筑排水管道无法满足本条第 1 款、第 2 款的规定时,可设置吸气阀。

4.7.3 除本标准第 4.7.1 条规定外,下列排水管段应设置环形通

气管:

1 连接 4 个及 4 个以上卫生器具且横支管的长度大于 12m 的排水横支管;

2 连接 6 个及 6 个以上大便器的污水横支管;

3 设有器具通气管;

4 特殊单立管偏置时。

4.7.4 对卫生、安静要求较高的建筑物内,生活排水管道宜设置器具通气管。

4.7.5 建筑物内的排水管道上设有环形通气管时,应设置连接各环形通气管的主通气立管或副通气立管。

4.7.6 通气立管不得接纳器具污水、废水和雨水,不得与风道和烟道连接。

4.7.7 通气管和排水管的连接应符合下列规定:

1 器具通气管应设在存水弯出口端;在横支管上设环形通气管时,应在其最始端的两个卫生器具之间接出,并应在排水支管中心线以上与排水支管呈垂直或 45° 连接;

2 器具通气管、环形通气管应在最高层卫生器具上边缘 0.15m 或检查口以上,按不小于 0.01 的上升坡度敷设与通气立管连接;

3 专用通气立管和主通气立管的上端可在最高层卫生器具上边缘 0.15m 或检查口以上与排水立管通气部分以斜三通连接,下端应在最低排水横支管以下与排水立管以斜三通连接;或者下端应在排水立管底部距排水立管底部下游侧 10 倍立管直径长度距离范围内与横干管或排出管以斜三通连接;

4 结合通气管宜每层或隔层与专用通气立管、排水立管连接,与主通气立管连接;结合通气管下端宜在排水横支管以下与排水立管以斜三通连接,上端可在卫生器具上边缘 0.15m 处与通气立管以斜三通连接;

5 当采用 H 管件替代结合通气管时,其下端宜在排水横支

管以上与排水立管连接；

6 当污水立管与废水立管合用一根通气立管时，结合通气管配件可隔层分别与污水立管和废水立管连接；通气立管底部分别以斜三通与污废水立管连接；

7 特殊单立管当偏置管位于中间楼层时，辅助通气管应从偏置横管下层的上部特殊管件接至偏置管上层的上部特殊管件；当偏置管位于底层时，辅助通气管应从横干管接至偏置管上层的上部特殊管件或加大偏置管管径。

4.7.8 在建筑物内不得用吸气阀替代器具通气管和环形通气管。

4.7.9 自循环通气系统，当采取专用通气立管与排水立管连接时，应符合下列规定：

1 顶端应在最高卫生器具上边缘 0.15m 或检查口以上采用 2 个 90°弯头相连；

2 通气立管宜隔层按本标准第 4.7.7 条第 4 款、第 5 款的规定与排水立管相连；

3 通气立管下端应在排水横干管或排出管上采用倒顺水三通或倒斜三通相接。

4.7.10 自循环通气系统，当采取环形通气管与排水横支管连接时，应符合下列规定：

1 通气立管的顶端应按本标准第 4.7.9 条第 1 款的规定连接；

2 每层排水支管下游端接出环形通气管与通气立管相接；横支管连接卫生器具较多且横支管较长并符合本标准第 4.7.3 条设置环形通气管的规定时，应在横支管上按本标准第 4.7.7 条第 1 款、第 2 款的规定连接环形通气管；

3 结合通气管的连接间隔不宜多于 8 层；

4 通气立管底部应按本标准第 4.7.9 条第 3 款的规定连接。

4.7.11 当建筑物排水立管顶部设置吸气阀或排水立管为自循环通气的排水系统时，宜在其室外交户管的起始检查井上设置管径

不小于 100mm 的通气管。当通气管延伸至建筑物外墙时,通气管口应符合本标准第 4.7.12 条第 2 款的规定;当设置在其他隐蔽部位时,应高出地面不小于 2m。

4.7.12 高出屋面的通气管设置应符合下列规定:

1 通气管高出屋面不得小于 0.3m,且应大于最大积雪厚度,通气管顶端应装设风帽或网罩;

2 在通气管口周围 4m 以内有门窗时,通气管口应高出窗顶 0.6m 或引向无门窗一侧;

3 在经常有人停留的平屋面上,通气管口应高出屋面 2m,当屋面通气管有碍于人们活动时,可按本标准第 4.7.2 条规定执行;

4 通气管口不宜设在建筑物挑出部分的下面;

5 在全年不结冻的地区,可在室外设吸气阀替代伸顶通气管,吸气阀设在屋面隐蔽处;

6 当伸顶通气管为金属管材时,应根据防雷要求设置防雷装置。

4.7.13 通气管最小管径不宜小于排水管管径的 1/2,并可按表 4.7.13 确定。

表 4.7.13 通气管最小管径(mm)

通气管名称	排水管管径			
	50	75	100	150
器具通气管	32	—	50	—
环形通气管	32	40	50	—
通气立管	40	50	75	100

注:1 表中通气立管系指专用通气立管、主通气立管、副通气立管。

2 根据特殊单立管系统确定偏置辅助通气管管径。

4.7.14 下列情况通气立管管径应与排水立管管径相同:

1 专用通气立管、主通气立管、副通气立管长度在 50m 以上时;

2 自循环通气系统的通气立管。

4.7.15 通气立管长度不大于 50m 且 2 根及 2 根以上排水立管

同时与 1 根通气立管相连时,通气立管管径应以最大一根排水立管按本标准表 4.7.13 确定,且其管径不宜小于其余任何一根排水立管管径。

4.7.16 结合通气管的管径确定应符合下列规定:

1 通气立管伸顶时,其管径不宜小于与其连接的通气立管管径;

2 自循环通气时,其管径宜小于与其连接的通气立管管径。

4.7.17 伸顶通气管管径应与排水立管管径相同。最冷月平均气温低于 -13°C 的地区,应在室内平顶或吊顶以下 0.3m 处将管径放大一级。

4.7.18 当 2 根或 2 根以上排水立管的通气管汇合连接时,汇合通气管的断面积应为最大一根排水立管的通气管的断面积加其余排水立管的通气管断面积之和的 $1/4$ 。

4.8 污水泵和集水池

4.8.1 建筑物室内地面低于室外地面时,应设置污水集水池、污水泵或成品污水提升装置。

4.8.2 地下停车库的排水排放应符合下列规定:

1 车库应按停车层设置地面排水系统,地面冲洗排水宜排入小区雨水系统;

2 车库内如设有洗车站时应单独设集水井和污水泵,洗车水应排入小区生活污水系统。

4.8.3 当生活污水集水池设置在室内地下室时,池盖应密封,且应设置在独立设备间内并设通风、通气管道系统。成品污水提升装置可设置在卫生间或敞开空间内,地面宜考虑排水措施。

4.8.4 生活排水集水池设计应符合下列规定:

1 集水池有效容积不宜小于最大一台污水泵 5min 的出水量,且污水泵每小时启动次数不宜超过 6 次;成品污水提升装置的污水泵每小时启动次数应满足其产品技术要求;

2 集水池除满足有效容积外,还应满足水泵设置、水位控制器、格栅等安装、检查要求;

3 集水池设计最低水位,应满足水泵吸水要求;

4 集水坑应设检修盖板;

5 集水池底宜有不小于 0.05 坡度坡向泵位;集水坑的深度及平面尺寸,应按水泵类型而定;

6 污水集水池宜设置池底冲洗管;

7 集水池应设置水位指示装置,必要时应设置超警戒水位报警装置,并将信号引至物业管理中心。

4.8.5 污水泵、阀门、管道等应选择耐腐蚀、大流量、不易堵塞的设备器材。

4.8.6 建筑物地下室生活排水泵的设置应符合下列规定:

1 生活排水集水池中排水泵应设置一台备用泵;

2 当采用污水提升装置时,应根据使用情况选用单泵或双泵污水提升装置;

3 地下室、车库冲洗地面的排水,当有 2 台及 2 台以上排水泵时,可不设备用泵;

4 地下室设备机房的集水池当接纳设备排水、水箱排水、事故溢水时,根据排水量除应设置工作泵外,还应设置备用泵。

4.8.7 污水泵流量、扬程的选择应符合下列规定:

1 室内的污水水泵的流量应按生活排水设计秒流量选定;当室内设有生活污水处理设施并按本标准第 4.10.20 条设置调节池时,污水水泵的流量可按生活排水最大小时流量选定;

2 当地坪集水坑(池)接纳水箱(池)溢流水、泄空水时,应按水箱(池)溢流量、泄流量与排入集水池的其他排水量中大者选择水泵机组;

3 水泵扬程应按提升高度、管路系统水头损失,另附加 2m~3m 流出水头计算。

4.8.8 提升装置的污水排出管设置应符合本标准第 4.8.9 条

的规定。通气管应与楼层通气管道系统相连或单独排至室外。当通气管单独排至室外时,应符合本标准第 4.7.12 条第 2 款的规定。

4.8.9 污水泵宜设置排水管单独排至室外,排出管的横管段应有坡度坡向出口,应在每台水泵出水管上装设阀门和污水专用止回阀。

4.8.10 当集水池不能设事故排出管时,污水泵应按现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 确定电力负荷级别,并应符合下列规定:

1 当能关闭污水进水管时,可按三级负荷配电;

2 当承担消防排水时,应按现行消防规范执行。

4.8.11 污水水泵的启闭应设置自动控制装置,多台水泵可并联交替或分段投入运行。

4.9 小型污水处理

4.9.1 职工食堂和营业餐厅的含油脂污水,应经除油装置后方可排入室外污水管道。

4.9.2 隔油设施应优先选用成品隔油装置,并应符合下列规定:

1 成品隔油装置应符合现行行业标准《餐饮废水隔油器》CJ/T 295、《隔油提升一体化设备》CJ/T 410 的规定;

2 按照排水设计秒流量选用隔油装置的处理水量;

3 含油废水水温及环境温度不得小于 5℃;

4 当仅设一套隔油器时应设置超越管,超越管管径应与进水管管径相同;

5 隔油器的通气管应单独接至室外;

6 隔油器设置在设备间时,设备间应有通风排气装置,且换气次数不宜小于 8 次/h;

7 隔油设备间应设冲洗水嘴和地面排水设施。

4.9.3 隔油池设计应符合下列规定:

- 1 排水流量应按设计秒流量计算；
- 2 含食用油污水在池内的流速不得大于 0.005m/s ；
- 3 含食用油污水在池内停留时间不得小于 10min ；
- 4 人工除油的隔油池内存油部分的容积不得小于该池有效容积的 25% ；

- 5 隔油池应设在厨房室外排出管上；
- 6 隔油池应设活动盖板,进水管应考虑有疏通的可能；
- 7 隔油池出水管管底至池底的深度,不得小于 0.6m 。

4.9.4 生活污水处理设施的设置应符合下列规定：

- 1 当处理站布置在建筑地下室时,应有专用隔间；
- 2 设置生活污水处理设施的房间或地下室应有良好的通风系统,当处理构筑物为敞开式时,每小时换气次数不宜小于 15 次；当处理设施有盖板时,每小时换气次数不宜小于 8 次；

3 生活污水处理间应设置除臭装置,其排放口位置应避免对周围人、畜、植物造成危害和影响。

4.9.5 生活污水处理构筑物机械运行噪声不得超过现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的规定。对建筑物内运行噪声较大的机械应设独立隔间。

4.10 小区生活排水

I 管道布置和敷设

4.10.1 小区生活排水管道平面布置应符合下列规定：

- 1 宜与道路和建筑物的周边平行布置,且在人行道或草地下；
- 2 管道中心线距建筑物外墙的距离不宜小于 3m ,管道不应布置在乔木下面；
- 3 管道与道路交叉时,宜垂直于道路中心线；
- 4 干管应靠近主要排水建筑物,并布置在连接支管较多的路边侧。

4.10.2 小区生活排水管道最小埋地敷设深度应根据道路的行车等级、管材受压强度、地基承载力等因素经计算确定,并应符合下列规定:

1 小区干道和小区组团道路下的生活排水管道,其覆土深度不宜小于 0.70m;

2 生活排水管道埋设深度不得高于土壤冰冻线以上 0.15m,且覆土深度不宜小于 0.30m;当采用埋地塑料管道时,排出管埋设深度可不高于土壤冰冻线以上 0.50m。

4.10.3 室外生活排水管道下列位置应设置检查井:

- 1 在管道转弯和连接处;
- 2 在管道的管径、坡度改变、跌水处;
- 3 当检查井井间距超过表 4.10.3 时,在井距中间处。

表 4.10.3 室外生活排水管道检查井井距

管径(mm)	检查井井距(m)
≤160(150)	≤30
≥200(200)	≤40
315(300)	≤50

注:表中括号内的数值是埋地塑料管内径系列。

4.10.4 检查井生活排水管的连接应符合下列规定:

1 连接处的水流转角不得小于 90° ;当排水管管径小于或等于 300mm 且跌落差大于 0.3m 时,可不受角度的限制;

2 室外排水管除有水流跌落差以外,管顶宜平接;

3 排出管管顶标高不得低于室外接户管管顶标高;

4 小区排出管与市政管渠衔接处,排出管的设计水位不应低于市政管渠的设计水位。

4.10.5 小区室外生活排水管道系统的设计流量应按最大小时排水流量计算,并按下列规定确定:

1 生活排水最大小时排水流量应按住宅生活给水最大小时流量与公共建筑生活给水最大小时流量之和的 85%~95% 确定;

2 住宅和公共建筑的生活排水定额和小时变化系数应与其相应生活给水用水定额和小时变化系数相同,按本标准第 3.2.1 条和第 3.2.2 条确定。

4.10.6 小区埋地排水管的水力计算,应按本标准式(4.5.4-1)和式(4.5.4-2)计算。

4.10.7 小区室外埋地生活排水管道最小管径、最小设计坡度和最大设计充满度宜按表 4.10.7 确定。生活污水单独排至化粪池的室外生活污水接户管道当管径为 160mm 时,最小设计坡度宜为 0.010~0.012;当管径为 200mm 时,最小设计坡度宜为 0.010。

**表 4.10.7 小区室外生活排水管道最小管径、
最小设计坡度和最大设计充满度**

管别	最小管径(mm)	最小设计坡度	最大设计充满度
接户管支管	160(150)	0.005	0.5
	160(150)		
干管	200(200)	0.004	
	≥315(300)	0.003	

注:接户管管径不得小于建筑物排出管管径。

4.10.8 小区室外生活排水管道系统,宜采用埋地排水塑料管和塑料污水排水检查井。

4.10.9 检查井的内径应根据所连接的管道管径、数量和埋设深度确定。当井内径大于或等于 600mm 时,应采取防坠落措施。

4.10.10 生活排水管道的检查井内应有导流槽或顺水构造。

4.10.11 小于或等于 150mm 的排水管道,当敷设于室外地下室顶板上覆土层时,可用清扫口替代检查井,清扫口宜设在井室内。

II 小区水处理构筑物

4.10.12 降温池的设计应符合下列规定:

1 排水温度高于 40℃ 时,应优先考虑热量回收利用,当不可能或回收不合理时,在排入城镇排水管道排入口检测井处水温度高于 40℃ 应设降温池。

2 降温宜采用较高温度排水与冷水在池内混合的方法进行。

冷却水宜利用低温废水；冷却水量应按热平衡方法计算。

3 降温池的容积应按下列规定确定：

- 1) 间断排放时，有效容积应按一次最大排水量与所需冷却水量的总和计算；
- 2) 连续排放污水时，应保证污水与冷却水能充分混合。

4 降温池管道设置应符合下列规定：

- 1) 有压高温废水进水管口宜装设消音设施，当有二次蒸发时，管口应露出水面向上并应采取防止烫伤人的措施；当无二次蒸发时，管口宜插进水中深度 200mm 以上，并应设通气管；
- 2) 冷却水与高温排水混合可采用穿孔管喷洒，当采用生活饮用水做冷却水时，应采取防回流污染措施；
- 3) 降温池虹吸排水管管口应设在水池底部。

4.10.13 化粪池与地下取水构筑物的净距不得小于 30m。

4.10.14 化粪池的设置应符合下列规定：

1 化粪池宜设置在接户管的下游端，便于机动车清掏的位置；

2 化粪池池外壁距建筑物外墙不宜小于 5m，并不得影响建筑物基础；

3 化粪池应设通气管，通气管排出口设置位置应满足安全、环保要求。

4.10.15 化粪池有效容积应为污水部分和污泥部分容积之和，并宜按下列公式计算：

$$V = V_w + V_n \quad (4.10.15-1)$$

$$V_w = \frac{m_t \cdot b_t \cdot q_w \cdot t_w}{24 \times 1000} \quad (4.10.15-2)$$

$$V_n = \frac{m_t \cdot b_t \cdot q_n \cdot t_n (1 - b_x) \cdot M_s \times 1.2}{(1 - b_n) \times 1000} \quad (4.10.15-3)$$

式中: V_w ——化粪池污水部分容积(m^3);

V_n ——化粪池污泥部分容积(m^3);

q_w ——每人每日计算污水量 $[L/(人 \cdot d)]$,按表 4.10.15-1 取用;

t_w ——污水在池中停留时间(h),应根据污水量确定,宜采用 12h~24h;

q_n ——每人每日计算污泥量 $[L/(人 \cdot d)]$,按表 4.10.15-2 取用;

t_n ——污泥清掏周期应根据污水温度和当地气候条件确定,宜采用(3~12)个月;

b_s ——新鲜污泥含水率可按 95%计算;

b_n ——发酵浓缩后的污泥含水率可按 90%计算;

M_s ——污泥发酵后体积缩减系数,宜取 0.8;

1.2——清掏后遗留 20%的容积系数;

m_f ——化粪池服务总人数;

b_f ——化粪池实际使用人数占总人数的百分数,可按表 4.10.15-3 确定。

表 4.10.15-1 化粪池每人每日计算污水量 $[L/(人 \cdot d)]$

分 类	生活污水与生活废水合流排入	生活污水单独排入
每人每日污水量	(0.85~0.95)给水定额	15~20

表 4.10.15-2 化粪池每人每日计算污泥量(L)

建筑物分类	生活污水与生活废水合流排入	生活污水单独排入
有住宿的建筑物	0.7	0.4
人员逗留时间大于 4h 并小于或等于 10h 的建筑物	0.3	0.2
人员逗留时间小于或等于 4h 的建筑物	0.1	0.07

表 4.10.15-3 化粪池实际使用人数占总人数百分数(%)

建筑物名称	百分数
医院、疗养院、养老院、幼儿园(有住宿)	100
住宅、宿舍、旅馆	70
办公楼、教学楼、试验楼、工业企业生活间	40
职工食堂、餐饮业、影剧院、体育场(馆)、商场和其他场所(按座位)	5~10

4.10.16 小区内不同的建筑物或同一建筑物内有不同生活用水定额等设计参数的人员,其生活污水排入同一座化粪池时,应按本标准式(4.10.15-1)~式(4.10.15-3)和表 4.10.15-3 分别计算不同人员的污水量和污泥量,以叠加后的总容量确定化粪池的总有效容积。

4.10.17 化粪池的构造应符合下列规定:

1 化粪池的长度与深度、宽度的比例应按污水中悬浮物的沉降条件和积存数量,经水力计算确定;深度(水面至池底)不得小于 1.30m,宽度不得小于 0.75m,长度不得小于 1.00m,圆形化粪池直径不得小于 1.00m;

2 双格化粪池第一格的容量宜为计算总容量的 75%;三格化粪池第一格的容量宜为总容量的 60%,第二格和第三格各宜为总容量的 20%;

3 化粪池格与格、池与连接井之间应设通气孔洞;

4 化粪池进水口、出水口应设置连接井与进水管、出水管相接;

5 化粪池进水管口应设导流装置,出水口处及格与格之间应设拦截污泥浮渣的设施;

6 化粪池池壁和池底应防止渗漏;

7 化粪池顶板上应设有人孔和盖板。

4.10.18 生活污水处理设施的工艺流程应根据污水性质、回用或排放要求确定。

4.10.19 小区生活污水处理设施的设置应符合下列规定:

- 1 宜靠近接入市政管道的排放点；
 - 2 建筑小区处理站的位置宜在常年最小频率的上风向，且应用绿化带与建筑物隔开；
 - 3 处理站宜设置在绿地、停车坪及室外空地的地下。
- 4.10.20** 生活排水调节池的有效容积不得大于 6h 生活排水平均小时流量。
- 4.10.21** 生活污水处理设施应设超越管。
- 4.10.22** 生活污水处理站应设置除臭装置，其排放口位置应避免对周围人、畜、植物造成危害和影响。
- 4.10.23** 生活污水处理构筑物机械运行噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的有关规定。
- 4.10.24** 污水泵站应建成单独构筑物，并应有卫生防护隔离带。泵房设计应按现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 执行。
- 4.10.25** 小区污水水泵的流量应按小区最大小时生活排水流量选定。
- 4.10.26** 小区污水水泵的扬程应按提升高度、管路系统水头损失、另附加 1.5m~2.0m 流出水头计算。

5 雨 水

5.1 一 般 规 定

5.1.1 屋面雨水排水系统应迅速、及时地将屋面雨水排至室外地面或雨水控制利用设施和管道系统。

5.1.2 屋面雨水排水系统设计应根据建筑物性质、屋面特点等,合理确定系统形式、计算方法、设计参数、排水管材和设备,在设计重现期降雨量时不得造成屋面积水、泛滥,不得造成厂房、库房地面积水。

5.1.3 小区雨水排水系统应与生活污水系统分流。雨水回用时,应设置独立的雨水收集管道系统,雨水利用系统处理后的水可在中水贮存池中与中水合并回用。

5.1.4 建筑小区在总体地面高程设计时,宜利用地形高程进行雨水自流排水;同时应采取防止滑坡、水土流失、塌方、泥石流、地(路)面结冻等地质灾害发生的技术措施。

5.1.5 应按当地规划确定的雨水径流控制目标,实施雨水控制利用。雨水控制及利用工程设计应符合现行的国家标准《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400 的规定。

5.2 建 筑 雨 水

5.2.1 建筑屋面设计雨水流量应按下式计算:

$$q_y = \frac{q_i \cdot \psi \cdot F_w}{10000} \quad (5.2.1)$$

式中: q_y ——设计雨水流量(L/s),当坡度大于2.5%的斜屋面或采用内檐沟集水时,设计雨水流量应乘以系数1.5;

q_i ——设计暴雨强度[L/(s·hm²)];

ψ ——径流系数；

F_w ——汇水面积(m^2)。

5.2.2 设计暴雨强度应按当地或相邻地区暴雨强度公式计算确定。

5.2.3 屋面雨水排水设计降雨历时应按 5min 计算。

5.2.4 屋面雨水排水管道工程设计重现期应根据建筑物的重要程度、气象特征等因素确定,各种屋面雨水排水管道工程的设计重现期不宜小于表 5.2.4 中的规定值。

表 5.2.4 各类建筑屋面雨水排水管道工程的设计重现期(a)

建筑物性质	设计重现期
一般性建筑物屋面	5
重要公共建筑屋面	≥ 10

注:工业厂房屋面雨水排水管道工程设计重现期应根据生产工艺、重要程度等因素确定。

5.2.5 建筑的雨水排水管道工程与溢流设施的排水能力应根据建筑物的重要程度、屋面特征等按下列规定确定:

1 一般建筑的总排水能力不应小于 10a 重现期的雨水量;

2 重要公共建筑、高层建筑的总排水能力不应小于 50a 重现期的雨水量;

3 当屋面无外檐天沟或无直接散水条件且采用溢流管道系统时,总排水能力不应小于 100a 重现期的雨水量;

4 满管压力流排水系统雨水排水管道工程的设计重现期宜采用 10a;

5 工业厂房屋面雨水排水管道工程与溢流设施的总排水能力设计重现期应根据生产工艺、重要程度等因素确定。

5.2.6 屋面的雨水径流系数可取 1.00,当采用屋面绿化时,应按绿化面积和相关规范选取径流系数。

5.2.7 屋面的汇水面积应按屋面水平投影面积计算。高出裙房屋面的毗邻侧墙,应附加其最大受雨面正投影的 1/2 计算。窗井、

贴近高层建筑外墙的地下汽车库出入口坡道应附加其高出部分侧墙面积的 $1/2$ 。

5.2.8 天沟、檐沟排水不得流经变形缝和防火墙。

5.2.9 天沟宽度不宜小于 300mm, 并应满足雨水斗安装要求, 坡度不宜小于 0.003。

5.2.10 天沟的设计水深应根据屋面的汇水面积、天沟坡度、天沟宽度、屋面构造和材质、雨水斗的斗前水深、天沟溢流水位确定。排水系统有坡度的檐沟、天沟分水线处最小有效深度不应小于 100mm。

5.2.11 建筑屋面雨水排水工程应设置溢流孔口或溢流管系等溢流设施, 且溢流排水不得危害建筑设施和行人安全。下列情况下可不设溢流设施:

1 外檐天沟排水、可直接散水的屋面雨水排水;

2 民用建筑雨水管道单斗内排水系统、重力流多斗内排水系统按重现期 P 大于或等于 100a 设计时。

5.2.12 建筑屋面雨水溢流设施的泄流量宜按本标准附录 F 确定。

5.2.13 屋面雨水排水管道系统设计流态应符合下列规定:

1 檐沟外排水宜按重力流系统设计;

2 高层建筑屋面雨水排水宜按重力流系统设计;

3 长天沟外排水宜按满管压力流设计;

4 工业厂房、库房、公共建筑的大型屋面雨水排水宜按满管压力流设计;

5 在风沙大、粉尘大、降雨量小地区不宜采用满管压力流排水系统。

5.2.14 当满管压力流雨水斗布置在集水槽中时, 集水槽的平面尺寸应满足雨水斗安装和汇水要求, 其有效水深不宜小于 250mm。

5.2.15 雨水斗外边缘距天沟或集水槽装饰面净距不得小于 50mm。

5.2.16 屋面排水系统应设置雨水斗。不同排水特征的屋面雨水

排水系统应选用相应的雨水斗。

5.2.17 雨水斗数量应按屋面总的雨水流量和每个雨水斗的设计排水负荷确定,且宜均匀布置。

5.2.18 雨水斗的设置位置应根据屋面汇水情况并结合建筑结构承载、管系数设等因素确定。

5.2.19 当屋面雨水管道按满管压力流排水设计时,同一系统的雨水斗宜在同一水平面上。

5.2.20 居住建筑设置雨水内排水系统时,除敞开式阳台外应设在公共部位的管道井内。

5.2.21 除土建专业允许外,雨水管道不得敷设在结构层或结构柱内。

5.2.22 裙房屋面的雨水应单独排放,不得汇入高层建筑屋面排水管道系统。

5.2.23 高层建筑雨落水管的雨水排至裙房屋面时,应将其雨水量计入裙房屋面的雨水量,且应采取防止水流冲刷裙房屋面的技术措施。

5.2.24 阳台、露台雨水系统设置应符合下列规定:

1 高层建筑阳台、露台雨水系统应单独设置;

2 多层建筑阳台、露台雨水宜单独设置;

3 阳台雨水的立管可设置在阳台内部;

4 当住宅阳台、露台雨水排入室外地面或雨水控制利用设施时,雨落水管应采取断接方式;当阳台、露台雨水排入小区污水管道时,应设水封井。

5 当屋面雨落水管雨水间接排水且阳台排水有防返溢的技术措施时,阳台雨水可接入屋面雨落水管。

6 当生活阳台设有生活排水设备及地漏时,应设专用排水立管接入污水排水系统,可不另设阳台雨水排水地漏。

5.2.25 建筑物内设置的雨水管道系统应密闭。有埋地排出管的屋面雨水排出管系,在底层立管上宜设检查口。

5.2.26 下列场所不应布置雨水管道：

- 1 生产工艺或卫生有特殊要求的生产厂房、车间；
- 2 贮存食品、贵重商品库房；
- 3 通风小室、电气机房和电梯机房。

5.2.27 建筑屋面各汇水范围内，雨水排水立管不宜少于 2 根。

5.2.28 屋面雨水排水管的转向处宜做顺水连接。

5.2.29 塑料雨水管穿越防火墙和楼板时，应按本标准第 4.4.10 条的规定设置阻火装置。当管道布置在楼梯间休息平台上时，可不设阻火装置。

5.2.30 重力流雨水排水系统中长度大于 15m 的雨水悬吊管，应设检查口，其间距不宜大于 20m，且应布置在便于维修操作处。

5.2.31 雨水管道在穿越楼层应设套管且立管底部架空时，应在立管底部设支墩或其他固定措施。地下室横管转弯处也应设置支墩或固定措施。

5.2.32 雨水管穿越地下室外墙处，应采取防水措施。

5.2.33 寒冷地区，雨水斗和天沟宜采用融冰措施，雨水立管宜布置在室内。

5.2.34 重力流多斗系统设计应符合下列规定：

- 1 雨水斗的最大设计排水流量应符合表 5.2.34 的规定；

表 5.2.34 重力流多斗系统的雨水斗设计最大排水流量

项 目	雨水斗规格(mm)		
	75	100	150
流量(L/s)	7.1	7.4	13.7
斗前水深(mm)	48	50	68

2 雨水悬吊管水力计算应按本标准式(4.5.4-1)、式(4.5.4-2)计算，雨水悬吊管充满度应取 0.8，排出管充满度应取 1.0。

3 重力流多斗系统立管不得小于悬吊管管径，当一根立管连接 2 根或 2 根以上悬吊管时，立管的最大设计排水流量宜按本标准附录 G 确定。

5.2.35 屋面雨水单斗内排水系统设计应符合下列规定:

- 1 单斗排水系统排水管道的管径应与雨水斗规格一致;
- 2 系统应密闭;

3 雨水斗的最大设计排水流量应根据单斗雨水管道系统设计流态确定,并应符合下列规定:

- 1) 当单斗雨水管道系统流态按重力流设计时,其雨水斗的最大设计排水流量宜按本标准附录 G 确定;
- 2) 当单斗雨水管道系统流态按满管压力流设计时,应根据建筑物高度、雨水斗规格型式和雨水管的材质等经计算确定,当缺乏相关资料时,应符合表 5.2.35 的规定。

表 5.2.35 单斗压力流排水系统雨水斗的最大设计排水流量

雨水斗规格(mm)			75	100	≥150
满管压力 (虹吸)斗	平底型	流量(L/s)	18.6	41.0	宜定制, 泄流量应经 测试确定
		斗前水深(mm)	55	80	
	集水盘型	流量(L/s)	18.6	53.0	
		斗前水深(mm)	55	87	

5.2.36 满管压力流系统设计应符合下列规定:

1 满管压力流系统的雨水斗的泄流量,应根据雨水斗规格、斗前设计水深、斗进水口和立管排出管口标高差实测确定,当无实测资料时,可按表 5.2.36 选用;

表 5.2.36 满管压力流多斗系统雨水斗的设计泄流量

雨水斗规格(mm)	50	75	100
雨水斗泄流量(L/s)	4.2~6.0	8.4~13.0	17.5~30.0

注:满管压力流雨水斗应根据不同型号的具体产品确定其最大泄流量。

- 2 一个满管压力流多斗系统服务汇水面积不宜大于 2500m²;
- 3 悬吊管中心线与雨水斗出口的高差宜大于 1.0m;
- 4 悬吊管设计流速不宜小于 1m/s,立管设计流速不宜大于

10m/s;

5 雨水排水管道总水头损失与流出水头之和不得大于雨水管进、出口的几何高差；

6 悬吊干管水头损失不得大于 80kPa；

7 满管压力流多斗排水管系各节点的上游不同支路的计算水头损失之差，不应大于 10kPa；

8 连接管管径可小于雨水斗管径，立管管径可小于悬吊管管径；

9 满管压力流排水管系出口应放大管径，其出口水流速度不宜大于 1.8m/s，当其出口水流速度大于 1.8m/s 时，应采取消能措施。

5.2.37 87 型雨水斗系统设计可按现行行业标准《建筑屋面雨水排水系统技术规程》CJJ 142 的规定执行。

5.2.38 建筑雨水管道的最小管径和横管的最小设计坡度，宜按表 5.2.38 确定。

表 5.2.38 建筑雨水管道的最小管径和横管的最小设计坡度

管道类型	最小管径 (mm)	横管最小设计坡度	
		铸铁管、钢管	塑料管
建筑外墙雨落水管	75(75)	—	—
雨水排水立管	100(110)	—	—
重力流排水悬吊管	100(110)	0.01	0.0050
满管压力流屋面排水悬吊支管	50(50)	0.00	0.0000
雨水排出管	100(110)	0.01	0.0050

注：表中铸铁管管径为公称直径，括号内数据为塑料管外径。

5.2.39 雨水排水管材选用应符合下列规定：

1 重力流雨水排水系统当采用外排水时，可选用建筑排水塑料管；当采用内排水雨水系统时，宜采用承压塑料管、金属管或涂塑钢管等管材；

2 满管压力流雨水排水系统宜采用承压塑料管、金属管、涂塑钢管、内壁较光滑的带内衬的承压排水铸铁管等，用于满管压力流排水的塑料管，其管材抗负压力应大于—80kPa。

5.2.40 地下车库出入口的明沟雨水集水池的有效容积,不应小于最大一台排水泵 5min 的出水量。集水池除满足有效容积外,尚应满足水泵设置、水位控制器等安装、检查要求。

5.3 小区雨水

5.3.1 小区雨水排放应遵循源头减排的原则,宜利用地形高程采取有组织地表排水方式。

5.3.2 小区雨水排水口应设置在雨水控制利用设施末端,以溢流形式排放;超过雨水径流控制要求的降雨溢流进入市政雨水管渠。

5.3.3 小区必须设雨水管网时,雨水口的布置应根据地形、土质特征、建筑物位置设置。下列部位宜布置雨水口:

- 1 道路交汇处和路面最低点;
- 2 地下坡道入口处。

5.3.4 下列场所宜设置排水沟:

- 1 室外广场、停车场、下沉式广场;
- 2 道路坡度改变处;
- 3 水景池周边、超高层建筑周边;
- 4 采用管道敷设时覆土深度不能满足要求的区域;
- 5 有条件时宜采用成品线性排水沟;
- 6 土壤等具备入渗条件时宜采用渗水沟等。

5.3.5 小区雨水管道布置应符合下列规定:

1 宜沿道路和建筑物的周边平行布置,且在人行道、车行道下或绿化带下;

2 雨水管道与其他管道及乔木之间最小净距,应符合本标准附录 E 的规定;

3 管道与道路交叉时,宜垂直于道路中心线;

4 干管应靠近主要排水建筑物,并应布置在连接支管较多的路边侧。

5.3.6 小区雨水管道最小埋地敷设深度应根据道路的行车等级、

管材受压强度、地基承载力等因素经计算确定,并应符合下列规定:

1 小区干道和小区组团道路下的管道,其覆土深度不宜小于 0.70m;

2 当冬季管道内不会贮留水时,雨水管道可埋设在冰冻层内。

5.3.7 雨水检查井设置应符合下列规定:

1 雨水管、雨水沟管径、坡度、流向改变时,应设雨水检查井连接;

2 雨水管在检查井连接,除有水流跌落差以外,宜采取管顶平接;

3 连接处的水流转角不得小于 90° ;当雨水管管径小于或等于 300mm 且跌落差大于 0.3m 时,可不受角度的限制;

4 小区排出管与市政管道连接时,小区排出管管顶标高不得低于市政管道的管顶标高;

5 雨水管道向景观水体、河道排水时,管内水位不宜低于水体的设计水位。

5.3.8 雨水检查井的最大间距可按表 5.3.8 确定。

表 5.3.8 雨水检查井的最大间距

管径(mm)	最大间距(m)
160(150)	30
200~315(200~300)	40
400(400)	50
$\geq 500(\geq 500)$	70

注:括号内是埋地塑料管内径系列管径。

5.3.9 小区雨水排水系统宜选用埋地塑料管和塑料雨水排水检查井。

5.3.10 小区雨水管道设计雨水量和设计降雨强度应按本标准第 5.2.1 条、第 5.2.2 条确定。

5.3.11 小区雨水管道设计降雨历时应按式(5.3.11)计算:

$$t = t_1 + t_2 \quad (5.3.11)$$

式中: t ——降雨历时(min);

t_1 ——地面集水时间(min),视距离长短、地形坡度和地面铺装情况而定,可选用 5min~10min;

t_2 ——排水管内雨水流行时间(min)。

5.3.12 小区雨水排水管道的排水设计重现期应根据汇水区域性质、地形特点、气象特征等因素确定,各种汇水区域的设计重现期不宜小于表 5.3.12 中的规定值。

表 5.3.12 各种汇水区域的设计重现期(a)

汇水区域名称	设计重现期
小区	3~5
车站、码头、机场的基地	5~10
下沉式广场、地下车库坡道出入口	10~50

注:下沉式广场设计重现期应由广场的构造、重要程度、短期积水即能引起较严重后果等因素确定。

5.3.13 地面的雨水径流系数可按表 5.3.13 采用。

表 5.3.13 各类地面雨水径流系数

地面种类	ψ
混凝土和沥青路面	0.90
块石路面	0.60
级配碎石路面	0.45
干砖及碎石路面	0.40
非铺砌地面	0.30
绿地	0.15

注:各种汇水面积的综合径流系数应加权平均计算。

5.3.14 地面的雨水汇水面积应按水平投影面积计算。

5.3.15 小区雨水管段设计流量应按本标准第 5.3.10 条~第 5.3.14 条,经计算确定,并应符合下列规定:

- 1 汇水面积应为汇入的地面、屋面面积和墙面面积。
- 2 墙面设计流量应按下列条件计算:

1)当建筑高度大于或等于 100m 时,按夏季主导风向迎风墙面 1/2 面积作为有效汇水面积;

2)径流系数取 1.0;

3)设计重现期与小区雨水设计重现期相同。

3 其综合径流系数按各类地面(含屋面)的加权平均值。

4 汇合管段中集流时间应取长者。

5.3.16 小区雨水管道宜按满管重力流设计,管内流速不宜小于 0.75m/s。

5.3.17 小区雨水管道的最小管径和横管的最小设计坡度应按表 5.3.17 确定。

表 5.3.17 小区雨水管道的最小管径和横管的最小设计坡度

管 别	最小管径(mm)	横管最小设计坡度
小区建筑物周围雨水接户管	200(200)	0.0030
小区道路下干管、支管	315(300)	0.0015
建筑物周围明沟雨水口的连接管	160(150)	0.0100

注:表中括号内数值是埋地塑料管内径系列管径。

5.3.18 与建筑连通的下沉式广场地面排水当无法重力排水时,应设置雨水集水池和排水泵提升排至室外雨水检查井。

5.3.19 雨水集水池和排水泵设计应符合下列规定:

1 排水泵的流量应按排入集水池的设计雨水量确定;

2 排水泵不应少于 2 台,不宜大于 8 台,紧急情况下可同时使用;

3 雨水排水泵应有不间断的动力供应;

4 下沉式广场地面排水集水池的有效容积,不应小于最大一台排水泵 30s 的出水量,并应满足水泵安装和吸水要求;

5 集水池除满足有效容积外,还应满足水泵设置、水位控制器等安装、检查要求。

5.3.20 当市政雨水管无法全部接纳小区雨水量时,应设置雨水贮存调节设施。

5.3.21 雨水调蓄池的建设宜与雨水利用设施、景观水池、绿化和雨水泵站等设施统筹考虑。

5.3.22 雨水调蓄池的有效容积应根据当地降雨特征和建设基地规划控制综合径流系数,按现行国家标准《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB 51174 和《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400 的规定确定。

5.3.23 雨水调蓄池宜设于室外。当雨水调蓄池设于地下室时,应在室外设有超调蓄能力的溢流措施。

6 热水及饮水供应

6.1 一般规定

6.1.1 热水供应系统应在满足使用要求水量、水质、水温和水压的条件下节约能源、节约用水。

6.1.2 热水系统所采用的设备、设施、阀门、管道、附件等应保证系统的安全、可靠使用。

6.2 用水定额、水温和水质

6.2.1 热水用水定额应根据卫生器具完善程度和地区条件,按表 6.2.1-1 确定。卫生器具的一次和小时热水用水定额及水温应按表 6.2.1-2 确定。

表 6.2.1-1 热水用水定额

序号	建筑物名称		单位	用水定额(L)		使用时间(h)
				最高日	平均日	
1	普通住宅	有热水器和沐浴设备	每人每日	40~80	20~60	24
		有集中热水供应(或家用热水机组)和沐浴设备		60~100	25~70	
2	别墅		每人每日	70~110	30~80	24
3	酒店式公寓		每人每日	80~100	65~80	24
4	宿舍	居室内设卫生间	每人每日	70~100	40~55	24 或定时供应
		设公用盥洗卫生间		40~80	35~45	
5	招待所、培训中心、普通旅馆	设公用盥洗室	每人每日	25~40	20~30	24 或定时供应
		设公用盥洗室、淋浴室、		40~60	35~45	
		设公用盥洗室、淋浴室、洗衣室		50~80	45~55	
		设单独卫生间、公用洗衣室		60~100	50~70	

续表 6.2.1-1

序号	建筑物名称		单位	用水定额(L)		使用时间 (h)
				最高日	平均日	
6	宾馆客房	旅客	每床位 每日	120~160	110~140	24
		员工	每人每日	40~50	35~40	8~10
7	医院住院部	设公用盥洗室	每床位 每日	60~100	40~70	24
		设公用盥洗室、淋浴室		70~130	65~90	
		设单独卫生间		110~200	110~140	
		医务人员	每人每班	70~130	65~90	8
	门诊部、 诊疗所	病人	每病人 每次	7~13	3~5	8~12
		医务人员	每人每班	40~60	30~50	8
8	养老院、 托老所	全托	每床位	50~70	45~55	24
		日托	每日	25~40	15~20	10
9	幼儿园、 托儿所	有住宿	每儿童	25~50	20~40	24
		无住宿	每日	20~30	15~20	10
10	公共浴室	淋浴	每顾客 每次	40~60	35~40	12
		淋浴、浴盆		60~80	55~70	
		桑拿浴(淋浴、按摩池)		70~100	60~70	
11	理发室、美容院		每顾客 每次	20~45	20~35	12
12	洗衣房		每公斤 干衣	15~30	15~30	8
13	餐饮业	中餐酒楼	每顾客 每次	15~20	8~12	10~12
		快餐店、职工及学生 食堂		10~12	7~10	12~16
		酒吧、咖啡厅、茶座、卡 拉OK房		3~8	3~5	8~18

续表 6.2.1-1

序号	建筑物名称		单位	用水定额(L)		使用时间(h)
				最高日	平均日	
14	办公楼	坐班制办公	每人每班	5~10	4~8	8~10
		公寓式办公	每人每日	60~100	25~70	10~24
		酒店式办公		120~160	55~140	24
15	健身中心		每人每次	15~25	10~20	8~12
16	体育场(馆)	运动员淋浴	每人每次	17~26	15~20	4
17	会议厅		每座位 每次	2~3	2	4

注:1 表内所列用水定额均已包括在本标准表 3.2.1、表 3.2.2 中。

2 本表以 60℃ 热水水温为计算温度,卫生器具的使用水温见表 6.2.1-2。

3 学生宿舍使用 IC 卡计费热水时,可按每人每日最高日用水定额 25L~30L、平均日用水定额 20L~25L。

4 表中平均日用水定额仅用于计算太阳能热水系统集热器面积和计算节水用水量。

表 6.2.1-2 卫生器具的一次和小时热水用水定额及水温

序号	卫生器具名称		一次用水量 (L)	小时用水量 (L)	使用水温 (℃)	
1	住宅、旅馆、 别墅、宾馆、 酒店式公寓	带有淋浴器的浴盆	150	300	40	
		无淋浴器的浴盆	125	250		
		淋浴器	70~100	140~200	37~40	
		洗脸盆、盥洗槽水嘴	3	30	30	
		洗涤盆(池)	-	180	50	
2	宿舍、 招待所、 培训中心	淋浴器	有淋浴小间	70~100	210~300	37~40
			无淋浴小间	-		
		盥洗槽水嘴	3~5	50~80	30	
3	餐饮业	洗涤盆(池)		-	250	50
		洗脸盆	工作人员用	3	60	30
			顾客用	-	120	
		淋浴器		40	400	37~40

续表 6.2.1-2

序号	卫生器具名称			一次用水量 (L)	小时用水量 (L)	使用水温 (℃)	
4	幼儿园、托儿所	浴盆	幼儿园	100	400	35	
			托儿所	30	120		
		淋浴器	幼儿园	30	180		
			托儿所	15	90		
		盥洗槽水嘴			15	25	30
		洗涤盆(池)			—	180	50
5	医院、疗养院、休养所	洗手盆		—	15~25	35	
		洗涤盆(池)			300	50	
		淋浴器			200~300	37~40	
		浴盆		125~150	250~300	40	
6	公共浴室	浴盆		125	250	40	
		淋浴器	有淋浴小间	100~150	200~300	37~40	
			无淋浴小间	—	450~540		
		洗脸盆		5	50~80	35	
7	办公楼	洗手盆		—	50~100	35	
8	理发室、美容院	洗脸盆		—	35	35	
9	实验室	洗脸盆		—	60	50	
		洗手盆			15~25	30	
10	剧场	淋浴器		60	200~400	37~40	
		演员用洗脸盆		5	80	35	
11	体育场馆	淋浴器		30	300	35	
12	工业企业生活间	淋浴器	一般车间	40	360~540	37~40	
			脏车间	60	180~480	40	
		洗脸盆	一般车间	3	90~120	30	
		盥洗槽水嘴	脏车间	5	100~150	35	
13	净身器			10~15	120~180	30	

注:1 一般车间指现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1中规定的3、4级卫生特征的车间,脏车间指该标准中规定的1、2级卫生特征的车间。

2 学生宿舍等建筑的淋浴间,当使用IC卡计费用水时,其一次用水量和小时用水量可按表中数值的25%~40%取值。

6.2.2 生活热水的原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,生活热水的水质应符合现行行业标准《生活热水水质标准》CJ/T 521 的规定。

6.2.3 集中热水供应系统的原水的防垢、防腐处理,应根据水质、水量、水温、水加热设备的构造、使用要求等因素经技术经济比较,并按下列规定确定:

1 洗衣房日用热水量(按 60℃ 计)大于或等于 10m³ 且原水总硬度(以碳酸钙计)大于 300mg/L 时,应进行水质软化处理;原水总硬度(以碳酸钙计)为 150mg/L~300mg/L 时,宜进行水质软化处理;

2 其他生活日用热水量(按 60℃ 计)大于或等于 10m³ 且原水总硬度(以碳酸钙计)大于 300mg/L 时,宜进行水质软化或阻垢缓蚀处理;

3 经软化处理后的水质总硬度(以碳酸钙计),洗衣房用水宜为 50mg/L~100mg/L;其他用水宜为 75mg/L~120mg/L;

4 水质阻垢缓蚀处理应根据水的硬度、温度、适用流速、作用时间或有效管道长度及工作电压等,选择合适的物理处理或化学稳定剂处理方法;

5 当系统对溶解氧控制要求较高时,宜采取除氧措施。

6.2.4 集中热水供应系统的水加热设备出水温度不能满足本标准第 6.2.6 条的要求时,应设置消灭致病菌的设施或采取消灭致病菌的措施。

6.2.5 冷水的计算温度,应以当地最冷月平均水温资料确定。当无水温资料时,可按表 6.2.5 采用。

表 6.2.5 冷水计算温度(℃)

区域	省、市、自治区、行政区		地面水	地下水
东北	黑龙江		4	6~10
	吉林			
	辽宁	大部		
		南部		10~15

续表 6.2.5

区域	省、市、自治区、行政区		地面水	地下水
华北	北京		4	10~15
	天津			
	河北	北部		6~10
		大部		10~15
	山西	北部		6~10
		大部		10~15
	内蒙古			6~10
西北	陕西	偏北	4	6~10
		大部		10~15
		秦岭以南	7	15~20
	甘肃	南部	4	10~15
		秦岭以南	7	15~20
	青海	偏东	4	10~15
	宁夏	偏东		6~10
		南部		10~15
	新疆	北疆	5	10~11
		南疆	—	12
		乌鲁木齐	8	
东南	山东		4	10~15
	上海		5	15~20
	浙江			
	江苏	偏北	4	10~15
		大部	5	15~20
	江西	大部		
	安徽	大部		
	福建	北部		
		南部	10~15	20
台湾				
中南	河南	北部	4	10~15
		南部	5	15~20

续表 6.2.5

区域	省、市、自治区、行政区		地面水	地下水
中南	湖北	东部	5	15~20
		西部	7	
	湖南	东部	5	
		西部	7	
	广东、港澳		10~15	20
	海南		15~20	17~22
西南	重庆		7	15~20
	贵州			
	四川	大部		
	云南	大部		
		南部	10~15	20
	广西	大部		
		偏北	7	15~20
西藏			—	5

6.2.6 集中热水供应系统的水加热设备出水温度应根据原水水质、使用要求、系统大小及消毒设施灭菌效果等确定,并应符合下列规定:

1 进入水加热设备的冷水总硬度(以碳酸钙计)小于 120mg/L 时,水加热设备最高出水温度应小于或等于 70℃;冷水总硬度(以碳酸钙计)大于或等于 120mg/L 时,最高出水温度应小于或等于 60℃;

2 系统不设灭菌消毒设施时,医院、疗养所等建筑的水加热设备出水温度应为 60℃~65℃,其他建筑水加热设备出水温度应为 55℃~60℃;系统设灭菌消毒设施时水加热设备出水温度均宜相应降低 5℃;

3 配水点水温不应低于 45℃。

6.3 热水供应系统选择

6.3.1 集中热水供应系统的热源应通过技术经济比较,并按下

列顺序选择:

1 采用具有稳定、可靠的余热、废热、地热,当以地热为热源时,应按地热水的水温、水质和水压,采取相应的技术措施处理满足使用要求;

2 当日照时数大于 1400h/a 且年太阳辐射量大于 4200MJ/m² 及年极端最低气温不低於-45℃的地区,采用太阳能,全国各地日照时数及年太阳能辐照量应按本标准附录 H 取值;

3 在夏热冬暖、夏热冬冷地区采用空气源热泵;

4 在地下水源充沛、水文地质条件适宜,并能保证回灌的地区,采用地下水源热泵;

5 在沿江、沿海、沿湖,地表水源充足、水文地质条件适宜,以及有条件利用城市污水、再生水的地区,采用地表水源热泵;当采用地下水源和地表水源时,应经当地水务、交通运输等部门审批,必要时应进行生态环境、水质卫生方面的评估;

6 采用能保证全年供热的热力管网热水;

7 采用区域性锅炉房或附近的锅炉房供给蒸汽或高温水;

8 采用燃油、燃气热水机组、低谷电蓄热设备制备的热水。

6.3.2 局部热水供应系统的热源宜按下列顺序选择:

1 符合本标准第 6.3.1 条第 2 款条件的地区宜采用太阳能;

2 在夏热冬暖、夏热冬冷地区宜采用空气源热泵;

3 采用燃气、电能作为热源或作为辅助热源;

4 在有蒸汽供给的地方,可采用蒸汽作为热源。

6.3.3 升温后的冷却水,当其水质符合本标准第 6.2.2 条规定的要求时,可作为生活用热水。

6.3.4 当采用废气、烟气、高温无毒废液等废热作为热媒时,应符合下列规定:

1 加热设备应防腐,其构造应便于清理水垢和杂物;

2 应采取措施防止热媒管道渗漏而污染水质;

3 应采取措施消除废气压力波动或除油。

6.3.5 采用蒸汽直接通入水中或采取汽水混合设备的加热方式时,宜用于开式热水供应系统,并应符合下列规定:

1 蒸汽中不得含油质及有害物质;

2 加热时应采用消声混合器,所产生的噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的规定;

3 应采取防止热水倒流至蒸汽管道的措施。

6.3.6 热水供应系统选择宜符合下列规定:

1 宾馆、公寓、医院、养老院等公共建筑及有使用集中供应热水要求的居住小区,宜采用集中热水供应系统;

2 小区集中热水供应应根据建筑物的分布情况等采用小区共用系统、多栋建筑共用系统或每幢建筑单设系统,共用系统水加热站室的服务半径不应大于 500m;

3 普通住宅、无集中沐浴设施的办公楼及用水点分散、日用水量(按 60℃计)小于 5m³ 的建筑宜采用局部热水供应系统;

4 当普通住宅、宿舍、普通旅馆、招待所等组成的小区或单栋建筑如设集中热水供应时,宜采用定时集中热水供应系统;

5 全日集中热水供应系统中的较大型公共浴室、洗衣房、厨房等耗热量较大且用水时段固定的用水部位,宜设单独的热水管网定时供应热水或另设局部热水供应系统。

6.3.7 集中热水供应系统的分区及供水压力的稳定、平衡,应遵循下列原则:

1 应与给水系统的分区一致,并应符合下列规定:

1) 闭式热水供应系统的各区水加热器、贮热水罐的进水均应由同区的给水系统专管供应;

2) 由热水箱和热水供水泵联合供水的热水供应系统的热水供水泵扬程应与相应供水范围的给水泵压力协调,保证系统冷热水压力平衡;

3) 当上述条件不能满足时,应采取保证系统冷、热水压力平衡的措施。

2 由城镇给水管网直接向闭式热水供应系统的水加热器、贮热水罐补水的冷水补水管上装有倒流防止器时,其相应供水范围内的给水管宜从该倒流防止器后引出。

3 当给水管道的的水压变化较大且用水点要求水压稳定时,宜采用设高位热水箱重力供水的开式热水供应系统或采取稳压措施。

4 当卫生设备设有冷热水混合器或混合龙头时,冷、热水供应系统在配水点处应有相近的水压。

5 公共浴室淋浴器出水水温应稳定,并宜采取下列措施:

- 1)采用开式热水供应系统;
- 2)给水额定流量较大的用水设备的管道应与淋浴配水管道分开;
- 3)多于3个淋浴器的配水管道宜布置成环形;
- 4)成组淋浴器的配水管的沿程水头损失,当淋浴器少于或等于6个时,可采用每米不大于300Pa;当淋浴器多于6个时,可采用每米不大于350Pa;配水管不宜变径,且其最小管径不得小于25mm;
- 5)公共淋浴室宜采用单管热水供应系统或采用带定温混合阀的双管热水供应系统,单管热水供应系统应采取保证热水水温稳定的技术措施。当采用公共浴池沐浴时,应设循环水处理系统及消毒设备。

6.3.8 水加热设备机房的设置应符合下列规定:

- 1 宜与给水加压泵房相近设置;
- 2 宜靠近耗热量最大或设有集中热水供应的最高建筑;
- 3 宜位于系统的中部;

4 集中热水供应系统当设有专用热源站时,水加热设备机房与热源站宜相邻设置。

6.3.9 老年人照料设施、安定医院、幼儿园、监狱等建筑中为特殊人群提供沐浴热水的设施,应有防烫伤措施。

6.3.10 集中热水供应系统应设热水循环系统,并应符合下列规定:

1 热水配水点保证出水温度不低于 45°C 的时间,居住建筑不应大于 15s,公共建筑不应大于 10s;

2 应合理布置循环管道,减少能耗;

3 对使用水温要求不高且不多于 3 个的非沐浴用水点,当其热水供水管长度大于 15m 时,可不设热水回水管。

6.3.11 小区集中热水供应系统应设热水回水总管和总循环水泵保证供水总管的热水循环,其所供单栋建筑的热水供、回水循环管道的设置应符合本标准第 6.3.12 条的规定。

6.3.12 单栋建筑的集中热水供应系统应设热水回水管和循环水泵保证干管和立管中的热水循环。

6.3.13 采用干管和立管循环的集中热水供应系统的建筑,当系统布置不能满足第 6.3.10 条第 1 款的要求时,应采取下列措施:

1 支管应设自调控电伴热保温;

2 不设分户水表的支管应设支管循环系统。

6.3.14 热水循环系统应采取下列措施保证循环效果:

1 当居住小区内集中热水供应系统的各单栋建筑的热水管布置相同,且不增加室外热水回水总管时,宜采用同程布置的循环系统。当无此条件时,宜根据建筑物的布置、各单体建筑物内热水循环管道布置的差异等,在单栋建筑回水干管末端设分循环水泵、温度控制或流量控制的循环阀件。

2 单栋建筑内集中热水供应系统的热水循环管宜根据配水点的分布布置循环管道:

1) 循环管道同程布置;

2) 循环管道异程布置,在回水立管上设导流循环管件、温度控制或流量控制的循环阀件。

3 采用减压阀分区时,除应符合本标准第 3.5.10 条、第 3.5.11 条的规定外,尚应保证各分区热水的循环。

4 太阳能热水系统的循环管道设置应符合本标准第 6.6.1 条第 6 款的规定。

5 设有 3 个或 3 个以上卫生间的住宅、酒店式公寓、别墅等共用热水器的局部热水供应系统,宜采取下列措施:

- 1) 设小循环泵机械循环;
- 2) 设回水配件自然循环;
- 3) 热水管设自调控电伴热保温。

6.4 耗热量、热水量和加热设备供热量的计算

6.4.1 设计小时耗热量的计算应符合下列规定:

1 设有集中热水供应系统的居住小区的设计小时耗热量,应按下列规定计算:

- 1) 当居住小区内配套公共设施的最大用水时段与住宅的最大用水时段一致时,应按两者的设计小时耗热量叠加计算;
- 2) 当居住小区内配套公共设施的最大用水时段与住宅的最大用水时段不一致时,应按住宅的设计小时耗热量加配套公共设施的平均小时耗热量叠加计算。

2 宿舍(居室内设卫生间)、住宅、别墅、酒店式公寓、招待所、培训中心、旅馆、宾馆的客房(不含员工)、医院住院部、养老院、幼儿园、托儿所(有住宿)、办公楼等建筑的全日集中热水供应系统的设计小时耗热量应按下式计算:

$$Q_h = K_h \frac{mq_r C(t_r - t_l) \rho_r}{T} C_\gamma \quad (6.4.1-1)$$

式中: Q_h ——设计小时耗热量(kJ/h);

m ——用水计算单位数(人数或床位数);

q_r ——热水用水定额[L/(人·d)或 L/(床·d)],按本标准表 6.2.1-1 中最高日用水定额采用;

t_r ——热水温度(°C), $t_r = 60^\circ\text{C}$;

C ——水的比热 $[kJ/(kg \cdot ^\circ C)]$, $C=4.187kJ/(kg \cdot ^\circ C)$;

t_1 ——冷水温度($^\circ C$),按本标准表 6.2.5 取用;

ρ_r ——热水密度(kg/L);

T ——每日使用时间(h),按本标准表 6.2.1-1 取用;

C_y ——热水供应系统的热损失系数, $C_y=1.10 \sim 1.15$;

K_h ——小时变化系数,可按表 6.4.1 取用。

表 6.4.1 热水小时变化系数 K_h 值

类别	住宅	别墅	酒店式公寓	宿舍(居室内设卫生间)	招待所培训中心、普通旅馆	宾馆	医院、疗养院	幼儿园、托儿所	养老院
热水用水定额 [L/人(床) · d]	60~100	70~110	80~100	70~100	25~40 40~60 50~80 60~100	120~160	60~100 70~130 110~200 100~160	20~40	50~70
使用人(床)数	100~6000	100~6000	150~1200	150~1200	150~1200	150~1200	50~1000	50~1000	50~1000
K_h	4.8 ~ 2.75	4.21 ~ 2.47	4.00 ~ 2.58	4.80 ~ 3.20	3.84 ~ 3.00	3.33 ~ 2.60	3.63 ~ 2.56	4.80 ~ 3.20	3.20 ~ 2.74

注:1 表中热水用水定额与表 6.2.1-1 中最高日用水定额对应。

2 K_h 应根据热水用水定额高低、使用人(床)数多少取值,当热水用水定额高、使用人(床)数多时取低值,反之取高值。使用人(床)数小于或等于下限值及大于或等于上限值时, K_h 就取上限值及下限值,中间值可用定额与人(床)数的乘积作为变量内插法求得。

3 设有全日集中热水供应系统的办公楼、公共浴室等表中未列入的其他类建筑的 K_h 值可按本标准表 3.2.2 中给水的小时变化系数选值。

3 定时集中热水供应系统,工业企业生活间、公共浴室、宿舍(设公用盥洗卫生间)、剧院化妆间、体育场(馆)运动员休息室等建筑的全日集中热水供应系统及局部热水供应系统的设计小时耗热量应按下式计算:

$$Q_h = \sum q_h C(t_{r1} - t_l) \rho_r n_o b_g C_\gamma \quad (6.4.1-2)$$

式中: Q_h ——设计小时耗热量(kJ/h);

q_h ——卫生器具热水的小时用水定额(L/h),按本标准表 6.2.1-2 取用;

t_{r1} ——使用温度(°C),按本标准表 6.2.1-2“使用水温”取用;

n_o ——同类型卫生器具数;

b_g ——同类型卫生器具的同时使用百分数。住宅、旅馆、医院、疗养院病房、卫生间内浴盆或淋浴器可按 70%~100%计,其他器具不计,但定时连续供水时间应大于或等于 2h;工业企业生活间、公共浴室、宿舍(设公用盥洗卫生间)、剧院、体育场(馆)等的浴室内的淋浴器和洗脸盆均按表 3.7.8-1 的上限取值;住宅一户设有多个卫生间时,可按一个卫生间计算。

4 具有多个不同使用热水部门的单一建筑或具有多种使用功能的综合性建筑,当其热水由同一全日集中热水供应系统供应时,设计小时耗热量可按同一时间内出现用水高峰的主要用水部门的设计小时耗热量,加其他用水部门的平均小时耗热量计算。

6.4.2 设计小时热水量可按下式计算:

$$q_{rh} = \frac{Q_h}{(t_{r2} - t_l) C \rho_r C_\gamma} \quad (6.4.2)$$

式中: q_{rh} ——设计小时热水量(L/h);

t_{r2} ——设计热水温度(°C)。

6.4.3 集中热水供应系统中,热源设备、水加热设备的设计小时供热量宜按下列原则确定:

1 导流型容积式水加热器或贮热容积与其相当的水加热器、燃油(气)热水机组应按下式计算:

$$Q_g = Q_h - \frac{\eta \cdot V_r}{T_1} (t_{r2} - t_l) C \cdot \rho_r \quad (6.4.3-1)$$

式中: Q_g ——导流型容积式水加热器的设计小时供热量(kJ/h);

η ——有效贮热容积系数,导流型容积式水加热器 η 取 0.8~0.9;第一循环系统为自然循环时,卧式贮热水罐 η 取 0.80~0.85;立式贮热水罐 η 取 0.85~0.90;第一循环系统为机械循环时,卧、立式贮热水罐 η 取 1.0;

V_r ——总贮热容积(L);

T_1 ——设计小时耗热量持续时间(h),全日集中热水供应系统 T_1 取 2h~4h;定时集中热水供应系统 T_1 等于定时供水的时间(h);当 Q_g 计算值小于平均小时耗热量时, Q_g 应取平均小时耗热量。

2 半容积式水加热器或贮热容积与其相当的水加热器、燃油(气)热水机组的设计小时供热量应按设计小时耗热量计算。

3 半即热式、快速式水加热器的设计小时供热量应按下列式计算:

$$Q_g = 3600 q_g (t_y - t_1) C \cdot \rho_y \quad (6.4.3-2)$$

式中: Q_g ——半即热式、快速式水加热器的设计小时供热量(kJ/h);

q_g ——集中热水供应系统供水总干管的设计秒流量(L/s)。

6.5 水的加热和贮存

6.5.1 水加热设备应根据使用特点、耗热量、热源、维护管理及卫生防菌等因素选择,并应符合下列规定:

1 热效率高,换热效果好,节能,节省设备用房;

2 生活热水侧阻力损失小,有利于整个系统冷、热水压力的平衡;

3 设备应留有人孔等方便维护检修的装置,并按本标准第 6.8.9 条、第 6.8.10 条配置控温、泄压等安全阀件。

6.5.2 选用水加热设备尚应遵循下列原则:

1 当采用自备热源时,应根据冷水水质总硬度大小、供水温度等采用直接供应热水或间接供应热水的燃油(气)热水机组;

2 当采用蒸汽、高温水为热媒时,应结合用水的均匀性、水质要求、热媒的供应能力、系统对冷热水压力平衡稳定的要求及设备所带温控安全装置的灵敏度、可靠性等,经综合技术经济比较后选择间接水加热设备;

3 当采用电能作热源时,其水加热设备应采取保护电热元件的措施;

4 采用太阳能作热源的水加热设备选择应按本标准第 6.6.5 条第 6 款确定;

5 采用热泵作热源的水加热设备选择应按本标准第 6.6.7 条第 3 款确定。

6.5.3 医院集中热水供应系统的热源机组及水加热设备不得少于 2 台,其他建筑的热水供应系统的水加热设备不宜少于 2 台,当一台检修时,其余各台的总供热能力不得小于设计小时供热量的 60%。

6.5.4 医院建筑应采用无冷温水滞水区的水加热设备。

6.5.5 局部热水供应设备应符合下列规定:

1 选用设备应综合考虑热源条件、建筑物性质、安装位置、安全要求及设备性能特点等因素;

2 当供给 2 个及 2 个以上用水器具同时使用时,宜采用带有贮热调节容积的热水器;

3 当以太阳能作热源时,应设辅助热源;

4 热水器不应安装在下列位置:

1)易燃物堆放处;

2)对燃气管、表或电气设备有安全隐患处;

3)腐蚀性气体和灰尘污染处。

6.5.6 燃气热水器、电热水器必须带有保证使用安全的装置。严禁在浴室内安装直接排气式燃气热水器等在使用空间内积聚有害气体的加热设备。

6.5.7 水加热器的加热面积应按下式计算:

$$F_{jr} = \frac{Q_r}{\epsilon K \Delta t_j} \quad (6.5.7)$$

式中: F_{jr} ——水加热器的加热面积(m^2);

Q_r ——设计小时供热量(kJ/h);

K ——传热系数[$\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h})$];

ϵ ——水垢和热媒分布不均匀影响传热效率的系数,采用
0.6~0.8;

Δt_j ——热媒与被加热水的计算温度差($^\circ\text{C}$),按本标准第
6.5.8条的规定确定。

6.5.8 水加热器热媒与被加热水的计算温度差应按下列公式计算:

1 导流型容积式水加热器、半容积式水加热器:

$$\Delta t_j = \frac{t_{mc} + t_{mz}}{2} - \frac{t_c + t_z}{2} \quad (6.5.8-1)$$

式中: t_{mc} 、 t_{mz} ——热媒的初温和终温($^\circ\text{C}$);

t_c 、 t_z ——被加热水的初温和终温($^\circ\text{C}$)。

2 快速式水加热器、半即热式水加热器:

$$\Delta t_j = \frac{\Delta t_{\max} - \Delta t_{\min}}{\ln \frac{\Delta t_{\max}}{\Delta t_{\min}}} \quad (6.5.8-2)$$

式中: $\Delta t_{\max}$ ——热媒与被加热水在水加热器一端的最大温度
差($^\circ\text{C}$);

$\Delta t_{\min}$ ——热媒与被加热水在水加热器另一端的最小温度
差($^\circ\text{C}$)。

6.5.9 热媒的计算温度应符合下列规定:

1 热媒为饱和蒸汽时的热媒初温、终温的计算:

1) 热媒的初温 t_{mc} : 当热媒为压力大于 70kPa 的饱和蒸汽
时, t_{mc} 应按饱和蒸汽温度计算; 压力小于或等于 70kPa
时, t_{mc} 应按 100 $^\circ\text{C}$ 计算;

2) 热媒的终温 t_{mz} : 应由经热工性能测定的产品提供, 可按

$t_{mz}=50^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$ 。

2 热媒为热水时,热媒的初温应按热媒供水的最低温度计算;热媒的终温应由经热工性能测定的产品提供;当热媒初温 $t_{mc}=70^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ 时,可按终温 $t_{mz}=50^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 计算。

3 热媒为热力管网的热水时,热媒的计算温度应按热力管网供回水的最低温度计算。

6.5.10 导流型容积式水加热器或加热水箱(罐)等的容积附加系数应符合下列规定:

1 导流型容积式水加热器、贮热水箱(罐)的计算容积的附加系数应按本标准式(6.4.3-1)中的有效贮热容积系数 η 计算;

2 当采用半容积式水加热器、带有强制罐内水循环水泵的水加热器或贮热水箱(罐)时,其计算容积可不附加。

6.5.11 水加热设施贮热量应符合下列规定:

1 内置加热盘管的加热水箱、导流型容积式水加热器、半容积式水加热器的贮热量应符合表 6.5.11 的规定。

表 6.5.11 水加热设施的贮热量

加 热 设 施	以蒸汽和 95°C 以上的热水为热媒		以小于或等于 95°C 的热水为热媒	
	工业企业 淋浴室	其他建筑物	工业企业 淋浴室	其他建筑物
内置加热盘管的加热水箱	$\geq 30\text{min} \cdot Q_h$	$\geq 45\text{min} \cdot Q_h$	$\geq 60\text{min} \cdot Q_h$	$\geq 90\text{min} \cdot Q_h$
导流型容积式水加热器	$\geq 20\text{min} \cdot Q_h$	$\geq 30\text{min} \cdot Q_h$	$\geq 30\text{min} \cdot Q_h$	$\geq 40\text{min} \cdot Q_h$
半容积式水加热器	$\geq 15\text{min} \cdot Q_h$	$\geq 15\text{min} \cdot Q_h$	$\geq 15\text{min} \cdot Q_h$	$\geq 20\text{min} \cdot Q_h$

注:1 燃油(气)热水机组所配贮热水罐,贮热量宜根据热媒供应情况按导流型容积式水加热器或半容积式水加热器确定。

2 表中 Q_h 为设计小时耗热量(kJ/h)。

2 半即热式、快速式水加热器,当热媒按设计秒流量供应且有完善可靠的温度自动控制及安全装置时,可不设贮热水罐;当其不具备上述条件时,应设贮热水罐;贮热量宜根据热媒供应情况按导流型容积式水加热器或半容积式水加热器确定。

3 太阳能热水供应系统的水加热器、集热水箱(罐)的有效容积可按本标准式(6.6.5-1)、式(6.6.5-2)计算确定,水源、空气源热泵热水供应系统的贮热水箱(罐)的有效容积可按本标准式(6.6.7-2)计算确定。

4 集中生活热水供应系统利用低谷电制备生活热水时,其贮热水箱总容积、电热机组功率应符合下列规定:

1)采用高温贮热水箱贮热、低温供水箱供热的直接供应热水系统时,其热水箱总容积应分别按下列公式计算:

$$V_1 = \frac{1.1T_2 \cdot m \cdot q_r \cdot (t_r - t_l) \cdot C_y}{1000(t_h - t_l)} \quad (6.5.11-1)$$

$$V_2 = \frac{T_3 \cdot Q_{yh}}{1000} \quad (6.5.11-2)$$

式中: V_1 ——高温贮热水箱总容积(m^3);

V_2 ——低温(供水温度 $t_r = 60^\circ C$)供热水箱总容积(m^3);

1.1——总容积与有效贮水容积之比值;

T_2 ——高温热水贮水时间, $T_2 = 1d$;

T_3 ——低温热水贮水时间, $T_3 = 0.25 \sim 0.30h$;

t_h ——贮水温度($^\circ C$), $t_h = 80^\circ C \sim 90^\circ C$;

Q_{yh} ——设计小时热水量(L/h)。

2)采用贮热、供热合一的低温水箱的直接供应热水系统时,热水箱总容积应按下式计算:

$$V_3 = \frac{1.1T_2 \cdot m \cdot q_r \cdot C_y}{1000} \quad (6.5.11-3)$$

式中: V_3 ——贮热、供热合一的低温贮热水箱(供水温度 $t_r = 60^\circ C$)的总容积(m^3)。

3)采用贮热水箱贮存热媒水的间接供应热水系统时,贮热水箱总容积应按下式计算:

$$V_4 = \frac{1.1T_2 \cdot m \cdot q_r \cdot (t_r - t_l) \cdot C_y}{1000\Delta t_m} \quad (6.5.11-4)$$

式中: V_4 ——热媒水贮热水箱总容积(m^3);

Δt_m^m ——热媒水间接换热被加热水时,热媒供、回水平均温度差;一般可取热媒供水温度 $t_{mc} = 80^\circ\text{C} \sim 90^\circ\text{C}$, $\Delta t_m^m = 25^\circ\text{C}$ 。

4) 电热机组的功率应按下式计算:

$$N = \frac{m \cdot q_r \cdot C(t_r - t_l) p_r \cdot C_r}{3600 T_1 \cdot M} \quad (6.5.11-5)$$

式中: N ——电热水机组功率(kW);

T_1 ——每天低谷电加热的时间, $T_1 = 6\text{h} \sim 8\text{h}$;

M ——电能转为热能的效率, $M = 0.98$ 。

6.5.12 设有高位加热贮热水箱连续加热的热水供应系统,宜设置高位冷水供水箱供水和补水。高位冷水水箱的设置高度(以水箱最低水位计算)应保证最不利处的配水点所需水压。

6.5.13 闭式热水供应系统的冷水补给水管的设置除应符合本标准第 6.3.7 条的要求外,尚应符合下列规定:

1 冷水补给水管的管径应按热水供应系统总干管的设计秒流量确定;

2 有第一循环的热水供应系统,当第一循环采用自然循环时,冷水补给水管应接入贮热水罐,不应接入第一循环的回水管、热水锅炉或热水机组。

6.5.14 热水箱应加盖,并应设溢流管、泄水管和引出室外的通气管。热水箱溢流水位超出冷水补水箱的水位高度应按热水膨胀量计算。泄水管、溢流管不得与排水管道直接连接。

6.5.15 水加热设备和贮热设备罐体,应根据水质情况及使用要求采用耐腐蚀材料制作或在钢制罐体内表面衬不锈钢、铜等防腐面层。

6.5.16 水加热器的布置应符合下列规定:

1 导流型容积式、半容积式水加热器的侧向或竖向应留有抽出加热管束或盘管的空间;

2 导流型容积式、半容积式水加热器的一侧应有净宽不小于

0.7m 的通道,其他侧净宽不应小于 0.5m;

3 水加热器上部附件的最高点至建筑结构最低点的净距应满足检修的要求,并不得小于 0.2m,房间净高不得低于 2.2m。

6.5.17 燃油(气)热水机组机房的布置应符合下列规定:

1 燃油(气)热水机组机房宜与其他建筑物分离独立设置;当机房设在建筑物内时,不应设置在人员密集场所的上、下或贴邻,并应设对外的安全出口;

2 机房的布置应满足设备的安装、运行和检修要求,并靠外墙布置其前方应留不少于机组长度 2/3 的空间,后方应留 0.8m~1.5m 的空间,两侧通道宽度应为机组宽度,且不应小于 1.0m。机组最上部部件(烟囱除外)至机房顶板梁底净距不宜小于 0.8m;

3 机房与燃油(气)机组配套的日用油箱、贮油罐等的布置和供油、供气管道的敷设应符合有关消防、安全的要求。

6.5.18 设置锅炉、燃油(气)热水机组、水加热器、贮热水罐的房间,应便于泄水、防止污水倒灌,并应有良好的通风和照明。

6.5.19 在设有膨胀管的开式热水供应系统中,膨胀管的设置应符合下列规定:

1 当热水系统由高位生活饮用冷水箱补水时,可将膨胀管引至同一建筑物的非生活饮用水箱的上空,其高度应按下式计算:

$$h_1 \geq H_1 \cdot \left(\frac{\rho_1}{\rho_r} - 1 \right) \quad (6.5.19)$$

式中: h_1 ——膨胀管高出高位冷水箱最高水位的垂直高度(m);

H_1 ——热水锅炉、水加热器底部至高位冷水箱水面的高度(m);

ρ_1 ——冷水密度(kg/m³);

ρ_r ——热水密度(kg/m³),膨胀管出口离接入非生活饮用水箱溢流水位的高度不应少于 100mm。

2 当膨胀管有结冻可能时,应采取保温措施。

3 膨胀管的最小管径应按表 6.5.19 确定。

表 6.5.19 膨胀管的最小管径

热水锅炉或水加热器的加热面积(m ²)	<10	≥10 H<15	≥15 H<20	≥20
膨胀管最小管径(mm)	25	32	40	50

6.5.20 膨胀管上严禁装设阀门。

6.5.21 在闭式热水供应系统中,应设置压力式膨胀罐、泄压阀,并应符合下列规定:

1 最高日日用热水量小于或等于 30m³的热水供应系统可采用安全阀等泄压的措施。

2 最高日日用热水量大于 30m³的热水供应系统应设置压力式膨胀罐;膨胀罐的总容积应按下式计算:

$$V_e = \frac{(\rho_l - \rho_r) P_2}{(P_2 - P_1) \rho_r} \cdot V_s \quad (6.5.21)$$

式中: V_e ——膨胀罐的总容积(m³);

ρ_l ——加热前加热、贮热设备内水的密度(kg/m³),定时供应热水的系统宜按冷水温度确定;全日集中热水供应系统宜按热水回水温度确定;

ρ_r ——热水密度(kg/m³);

P_1 ——膨胀罐处管内水压力(MPa,绝对压力),为管内工作压力加 0.1MPa;

P_2 ——膨胀罐处管内最大允许压力(MPa,绝对压力),其数值可取 1.10 P_1 ,但应校核 P_2 值,并应小于水加热器设计压力;

V_s ——系统内热水总容积(m³)。

3 膨胀罐宜设置在水加热设备的冷水补水管上或热水回水管上,其连接管上不宜设阀门。

6.6 太阳能、热泵热水供应系统

6.6.1 太阳能热水系统的选择应遵循下列原则:

1 公共建筑宜采用集中集热、集中供热太阳能热水系统；

2 住宅类建筑宜采用集中集热、分散供热太阳能热水系统或分散集热、分散供热太阳能热水系统；

3 小区设集中集热、集中供热太阳能热水系统或集中集热、分散供热太阳能热水系统时应符合本标准第 6.3.6 条的规定；太阳能集热系统宜按分栋建筑设置，当需合建系统时，宜控制集热器阵列总出口至集热水箱的距离不大于 300m；

4 太阳能热水系统应根据集热器构造、冷水水质硬度及冷热水压力平衡要求等经比较确定采用直接太阳能热水系统或间接太阳能热水系统；

5 太阳能热水系统应根据集热器类型及其承压能力、集热系统布置方式、运行管理条件等经比较采用闭式太阳能集热系统或开式太阳能集热系统；开式太阳能集热系统宜采用集热、贮热、换热一体间接预热承压冷水供应热水的组合系统；

6 集中集热、分散供热太阳能热水系统采用由集热水箱或由集热、贮热、换热一体间接预热承压冷水供应热水的组合系统直接向分散带温控的热水器供水，且至最远热水器热水管总长不大于 20m 时，热水供水系统可不设循环管道；

7 除前款规定外的其他集中集热、集中供热太阳能热水系统和集中集热、分散供热太阳能热水系统的循环管道设置应按本标准第 6.3.14 条执行。

6.6.2 太阳能集热系统集热器总面积的计算应符合下列规定：

1 直接太阳能热水系统的集热器总面积应按下式计算：

$$A_{jz} = \frac{Q_{md} \cdot f}{b_j \cdot J_t \cdot \eta_i (1 - \eta_i)} \quad (6.6.2-1)$$

式中： A_{jz} ——直接太阳能热水系统集热器总面积(m^2)；

Q_{md} ——平均日耗热量(kJ/d)，按本标准式(6.6.3)计算；

f ——太阳能保证率，按本标准第 6.6.3 条第 3 款确定；

b_j ——集热器面积补偿系数，按本标准第 6.6.3 条第 4 款

确定;

J_t ——集热器总面积的平均日太阳辐照量 [$\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$],
可按本标准附录 H 确定;

η_j ——集热器总面积的年平均集热效率,按本标准第 6.6.3 条第 5 款确定;

η_l ——集热系统的热损失,按本标准第 6.6.3 条第 6 款确定。

2 间接太阳能热水系统的集热器总面积应按下式计算:

$$A_{ij} = A_{jr} \left(1 + \frac{U_L \cdot A_{jr}}{K \cdot F_{jr}} \right) \quad (6.6.2-2)$$

式中: A_{ij} ——间接太阳能热水系统集热器总面积(m^2);

U_L ——集热器热损失系数 [$\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h})$]应根据集热器产品的实测值确定,平板型可取 $14.4 [\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h})] \sim 21.6 [\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h})]$;真空管型可取 $3.6 [\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h})] \sim 7.2 [\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h})]$;

K ——水加热器传热系数 [$\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h})$];

F_{jr} ——水加热器加热面积(m^2)。

6.6.3 太阳能热水系统主要设计参数的选择应符合下列规定:

1 太阳能热水系统的设计热水用水定额应按本标准表 6.2.1-1 平均日热水用水定额确定。

2 平均日耗热量应按下式计算:

$$Q_{md} = q_{mr} \cdot m \cdot b_1 \cdot C \cdot \rho_t (t_r - t_L^m) \quad (6.6.3)$$

式中: q_{mr} ——平均日热水用水定额 [$\text{L}/(\text{人} \cdot \text{d})$, $\text{L}/(\text{床} \cdot \text{d})$]见表 6.2.1-1;

m ——用水计算单位数(人数或床位数);

b_1 ——同日使用率(住宅建筑为入住率)的平均值应按实际使用工况确定,当无条件时可按表 6.6.3-1 取值。

t_L^m ——年平均冷水温度($^\circ\text{C}$),可参照城市当地自来水厂年平均水温值计算。

表 6.6.3-1 不同类型建筑的 b_1 值

建筑物名称	b_1
住宅	0.5~0.9
宾馆 旅馆	0.3~0.7
宿舍	0.7~1.0
医院、疗养院	0.8~1.0
幼儿园、托儿所、养老院	0.8~1.0

注:分散供热、分散集热太阳能热水系统的 $b_1 = 1$ 。

3 太阳能保证率 f 应根据当地的太阳能辐照量、系统耗热量的稳定性、经济性及用户要求等因素综合确定。太阳能保证率 f 应按表 6.6.3-2 取值。

表 6.6.3-2 太阳能保证率 f 值

年太阳能辐照量 [$\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]	$f(\%)$
≥ 6700	60~80
5400~6700	50~60
4200~5400	40~50
≤ 4200	30~40

注:1 宿舍、医院、疗养院、幼儿园、托儿所、养老院等系统负荷较稳定的建筑取表中上限值,其他类建筑取下限值。

2 分散集热、分散供热太阳能热水系统可按表中上限取值。

4 集热器总面积补偿系数 b_1 应根据集热器的布置方位及安装倾角确定。当集热器朝南布置的偏离角小于或等于 15° , 安装倾角为当地纬度 $\varphi \pm 10^\circ$ 时, b_1 取 1; 当集热器布置不符合上述规定时, 应按照国家现行标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 的规定进行集热器面积的补偿计算。

5 集热器总面积的平均集热效率 η_j 应根据经过测定的基于集热器总面积的瞬时效率方程在归一化温差为 0.03 时的效率值确定。分散集热、分散供热系统的 η_j 经验值为 40%~70%; 集中集热系统的 η_j 应考虑系统型式、集热器类型等因素的影响, 经验值为 30%~45%。

6 集热系统的热损失 η_1 应根据集热器类型、集热管路长短、集热水箱(罐)大小及当地气候条件、集热系统保温性能等因素综合确定,当集热器或集热器组紧靠集热水箱(罐)时, η_1 取 15%~20%;当集热器或集热器组与集热水箱(罐)分别布置在两处时, η_1 取 20%~30%。

6.6.4 集热系统的设置应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 的规定。

6.6.5 集热系统附属设施的设计计算应符合下列规定:

1 集中集热、集中供热太阳能热水系统的集热水加热器或集热水箱(罐)宜与供热水加热器或供热水箱(罐)分开设置,串联连接,辅热热源设在供热设施内,其有效容积应按下列计算:

1)集热水加热器或集热水箱(罐)的有效容积应按下式计算:

$$V_{rx} = q_{rjd} \cdot A_j \quad (6.6.5-1)$$

式中: V_{rx} ——集热水加热器或集热水箱(罐)有效容积(L);

A_j ——集热器总面积(m^2), $A_j = A_{jz}$ 或 $A_j = A_{ji}$;

q_{rjd} ——集热器单位轮廓面积平均日产 60℃ 热量[L/($m^2 \cdot d$)],根据集热器产品的实测结果确定。当无条件时,根据当地太阳能辐照量、集热面积大小等选用下列参数:直接太阳能热水系统 $q_{rd} = 40L/(m^2 \cdot d) \sim 80L/(m^2 \cdot d)$;间接太阳能热水系统 $q_{rd} = 30L/(m^2 \cdot d) \sim 55L/(m^2 \cdot d)$ 。

2)供热水加热器或供热水箱(罐)的有效容积应按本标准第 6.5.11 条确定。

2 分散集热、分散供热太阳能热水系统采用集热、供热共用热水箱(罐)时,其有效容积应按本标准式(6.6.5-1)计算。热水箱(罐)中设置辅热元件时,应符合本标准第 6.6.6 条的规定,其控制应保证有利于太阳能热源的充分利用。

3 集中集热、分散供热太阳能热水系统,当分散供热用户采

用容积式热水器间接换热冷水时,其集热水箱的有效容积宜按下式计算:

$$V_{rx1} = V_{rx} - b_1 \cdot m_1 \cdot V_{rx2} \quad (6.6.5-2)$$

式中: V_{rx1} ——集热水箱的有效容积(L);

m_1 ——分散供热用户的个数(户数);

V_{rx2} ——分散供热用户设置的分户容积式热水器的有效容积(L),应按每户实际用水人数确定,一般 V_{rx2} 取 60L~120L。

V_{rx1} 除按上式计算外,还宜留有调节集热系统超温排回的一定容积。其最小有效容积不应小于 3min 热媒循环泵的设计流量且不宜小于 800L。

4 集中集热、分散供热太阳能热水系统,当分散供热用户采用热水器辅热直接供水时,其集热水箱的有效容积应按本标准式(6.6.5-1)计算。

5 强制循环的太阳能集热系统应设循环水泵,其流量和扬程的计算应符合下列规定:

1) 集热循环水泵的流量等同集热系统循环流量可按下式计算:

$$q_x = q_{gx} \cdot A_j \quad (6.6.5-3)$$

式中: q_x ——集热系统循环流量(L/s);

q_{gx} ——单位轮廓面积集热器对应的工质流量[L/(m²·s)],按集热器产品实测数据确定。当无条件时,可取 0.015L/(m²·s)~0.020L/(m²·s)。

2) 开式太阳能集热系统循环水泵的扬程应按下式计算:

$$H_b = h_{jx} + h_j + h_z + h_f \quad (6.6.5-4)$$

式中: H_b ——循环水泵扬程(kPa);

h_{jx} ——集热系统循环流量通过循环管道的沿程与局部阻力损失(kPa);

h_j ——集热系统循环流量通过集热器的阻力损失(kPa);

h_z ——集热器顶与集热水箱最低水位之间的几何高差(kPa);

h_i ——附加压力(kPa),取 20kPa~50kPa。

3)闭式太阳能集热系统循环水泵的扬程应按下式计算:

$$H_b = h_{jx} + h_e + h_j + h_i \quad (6.6.5-5)$$

式中: h_e ——循环流量通过集热水加热器的阻力损失(kPa)。

6 集中集热、集中供热的间接太阳能热水系统的集热系统附属集热设施的设计计算宜符合下列规定:

1)当集热器总面积 A_j 小于 500m^2 时,宜选用板式快速水加热器配集热水箱(罐),或选用导流型容积式或半容积式水加热器集热;

2)当集热器总面积 A_j 大于或等于 500m^2 时,宜选用板式水加热器配集热水箱集热;

3)集热系统的水加热器的水加热面积应按本标准式(6.5.7)计算确定;

4)热媒与被加热水的计算温度差 Δt_j 可按 $5^\circ\text{C} \sim 10^\circ\text{C}$ 取值。

7 太阳能集热系统应设防过热、防爆、防冰冻、防倒热循环及防雷击等安全设施,并应符合下列规定:

1)太阳能集热系统应设放气阀、泄水阀、集热介质充装系统;

2)闭式太阳能热水系统应设安全阀、膨胀罐、空气散热器等防过热、防爆的安全设施;

3)严寒和寒冷地区的太阳能集热系统应采用集热系统倒循环、添加防冻液等防冻措施;集中集热、分散供热的间接太阳能热水系统应设置电磁阀等防倒热循环阀件。

8 集热系统的管道、集热水箱等应作保温层,并应按当地年平均气温与系统内最高集热温度或贮水温度计算保温层厚度。

9 开式太阳能集热系统应采用耐温不小于 100°C 的金属管材、管件、附件及阀件;闭式太阳能集热系统应采用耐温不小于

200℃的金属管材、管件、附件及阀件。直接太阳能集热系统宜采用不锈钢管材。

6.6.6 太阳能热水系统应设辅助热源及加热设施,并应符合下列规定:

1 辅助热源宜因地制宜选择,分散集热、分散供热太阳能热水系统和集中集热、分散供热太阳能热水系统宜采用燃气、电;集中集热、集中供热太阳能热水系统宜采用城市热力管网、燃气、燃油、热泵等。集热、辅助设施应按本标准第 6.6.5 条第 1 款和第 2 款的规定设置;

2 辅助热源的供热量宜按无太阳能时参照本标准第 6.4.3 条设计计算;

3 辅助热源的控制应在保证充分利用太阳能集热量的条件下,根据不同的热水供水方式采用手动控制、全日自动控制或定时自动控制;

4 辅助热源的水加热设备应根据热源种类及其供水水质、冷热水系统型式采用直接加热或间接加热设备。

6.6.7 当采用热泵机组供应热水时,其设计应符合下列规定:

1 水源热泵热水供应系统设计应符合下列规定:

1) 水源热泵应选择水量充足、水质较好、水温较高且稳定的地下水、地表水、废水为热源;

2) 水源总水量应按供热量、水源温度和热泵机组性能等综合因素确定;

3) 水源热泵的设计小时供热量应按下式计算:

$$Q_g = \frac{m \cdot q_r \cdot C(t_r - t_l)\rho_r \cdot C_T}{T_s} \quad (6.6.7-1)$$

式中: Q_g ——水源热泵设计小时供热量(kJ/h);

q_r ——热水用水定额[L/(人·d)或 L/(床·d)],按不高于本标准表 6.2.1-1 的最高日用水量定额或表 6.2.1-2 中用水定额中下限取值;

T_5 ——热泵机组设计工作时间(h/d),取 8h~16h。

- 4) 水源水质应满足热泵机组或水加热器的水质要求,当其不满足时,应采取有效的过滤、沉淀、灭藻、阻垢、缓蚀等处理措施。当以污水、废水为水源时,尚应先对污水、废水进行预处理。

2 水源热泵换热系统设计应符合现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366 的相关规定。

3 水源热泵宜采用快速水加热器配贮热水箱(罐)间接换热制备热水,设计应符合下列规定:

- 1) 全日集中热水供应系统的贮热水箱(罐)的有效容积应按下列下式计算:

$$V_r = k_1 \frac{(Q_h - Q_g) T_1}{(t_r - t_1) C \cdot \rho_r} \quad (6.6.7-2)$$

式中: V_r ——贮热水箱(罐)总容积(L);

k_1 ——用水均匀性的安全系数,按用水均匀性选值, $k_1 = 1.25 \sim 1.50$ 。

- 2) 定时热水供应系统的贮热水箱(罐)的有效容积宜为定时供应热水的全部热量;

- 3) 快速水加热器的加热面积应按本标准式(6.5.7)计算,板式快速水加热器 K 值应为 $3000[\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{C} \cdot \text{h})] \sim 4000[\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{C} \cdot \text{h})]$,管束式快速水加热器 K 值应为 $1500[\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{C} \cdot \text{h})] \sim 3000[\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{C} \cdot \text{h})]$, Δt_1 应为 $3^\circ\text{C} \sim 6^\circ\text{C}$ 。

- 4) 快速水加热器两侧与热泵、贮热水箱(罐)连接的循环水泵的流量和扬程应按下列公式计算:

$$q_{\text{sh}} = \frac{k_2 \cdot Q_g}{3600 C \cdot \rho_r \cdot \Delta t} \quad (6.6.7-3)$$

$$H_b = h_{\text{sh}} + h_{\text{cl}} + h_f \quad (6.6.7-4)$$

式中: q_{sh} ——循环水泵流量(L/s);

k_2 ——考虑水温差因素的附加系数, $k_2=1.2\sim 1.5$;

Δt ——快速水加热器两侧的热媒进水、出水温差或热水进水、出水温差,可按 $\Delta t=5^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ 取值;

H_b ——循环水泵扬程(kPa);

h_{xh} ——循环流量通过循环管道的沿程与局部阻力损失(kPa);

h_{cl} ——循环流量通过热泵冷凝器、快速水加热器的阻力损失(kPa),冷凝器阻力由产品提供,板式水加热器阻力为 $40\text{kPa}\sim 60\text{kPa}$ 。

4 水源热泵机组布置应符合下列规定:

- 1) 热泵机房应合理布置设备和运输通道,并预留安装孔、洞;
- 2) 机组距墙的净距不宜小于 1.0m ,机组之间及机组与其他设备之间的净距不宜小于 1.2m ,机组与配电柜之间净距不宜小于 1.5m ;
- 3) 机组与其上方管道、烟道或电缆桥架的净距不宜小于 1.0m ;
- 4) 机组应按产品要求在其一端留有不小于蒸发器、冷凝器中换热管束长度的检修位置。

5 空气源热泵热水供应系统设计应符合下列规定:

- 1) 最冷月平均气温不小于 10°C 的地区,空气源热泵热水供应系统可不设辅助热源;
- 2) 最冷月平均气温小于 10°C 且不小于 0°C 的地区,空气源热泵热水供应系统宜采取设置辅助热源,或采取延长空气源热泵的工作时间等满足使用要求的措施;
- 3) 最冷月平均气温小于 0°C 的地区,不宜采用空气源热泵热水供应系统;
- 4) 空气源热泵辅助热源应就地获取,经过经济技术比较,选用投资省、低能耗热源;

- 5) 辅助热源应只在最冷月平均气温小于 10°C 的季节运行, 供热量可按补充在该季节空气源热泵产热量不满足系统耗热量的部分计算;
- 6) 空气源热泵的供热量可按本标准式(6.6.7-1)计算确定; 当设辅助热源时, 宜按当地农历春分、秋分所在月的平均气温和冷水供水温度计算; 当不设辅助热源时, 应按当地最冷月平均气温和冷水供水温度计算。
- 7) 空气源热泵采取直接加热系统时, 直接加热系统要求冷水进水总硬度(以碳酸钙计)不应大于 120mg/L , 其贮热水箱(罐)的总容积应按本标准式(6.6.7-2)计算。
- 6 空气源热泵机组布置应符合下列规定:
- 1) 机组不得布置在通风条件差、环境噪声控制严及人员密集的场所;
- 2) 机组进风面距遮挡物宜大于 1.5m , 控制面距墙宜大于 1.2m , 顶部出风的机组, 其上部净空宜大于 4.5m ;
- 3) 机组进风面相对布置时, 其间距宜大于 3.0m 。

6.7 管网计算

6.7.1 设有集中热水供应系统的居住小区室外热水干管的设计流量可按本标准第 3.13.4 条的规定计算确定。建筑物的热水引入管应按其相应热水供水系统总干管的设计秒流量确定。

6.7.2 建筑物内热水供水管网的设计秒流量可分别按本标准第 3.7.4 条~第 3.7.10 条计算。

6.7.3 卫生器具热水给水额定流量、当量、支管管径和最低工作压力, 应符合本标准第 3.2.12 条的规定。

6.7.4 热水管网的水头损失计算应符合下列规定:

1 单位长度水头损失, 应按本标准第 3.7.14 条确定, 管道的计算内径 d_i 应考虑结垢和腐蚀引起的过水断面缩小的因素;

2 局部水头损失, 可按本标准第 3.7.15 条的规定计算。

6.7.5 全日集中热水供应系统的热水循环流量应按下式计算:

$$q_x = \frac{Q_s}{C \cdot \rho_r \cdot \Delta t_s} \quad (6.7.5)$$

式中: q_x ——全日集中热水供应系统循环流量(L/h);

Q_s ——配水管道的热损失(kJ/h),经计算确定,单体建筑可取(2%~4%) Q_h ,小区可取(3%~5%) Q_h ;

Δt_s ——配水管道的热水温度差(°C),按系统大小确定,单体建筑可取5°C~10°C,小区可取6°C~12°C。

6.7.6 定时集中热水供应系统的热水循环流量可按循环管网总水容积的2倍~4倍计算。循环管网总水容积包括配水管、回水管的总容积,不包括不循环管网、水加热器或贮热水设施的容积。

6.7.7 热水供应系统中,锅炉或水加热器的出水温度与配水点的最低水温的温度差,单体建筑不得大于10°C,建筑小区不得大于12°C。

6.7.8 热水管道的流速宜按表6.7.8选用。

表 6.7.8 热水管道的流速

公称直径(mm)	15~20	25~40	≥50
流速(m/s)	≤0.8	≤1.0	≤1.2

6.7.9 热水供应系统的循环回水管管径,应按管路的循环流量经水力计算确定。

6.7.10 集中热水供应系统的循环水泵设计应符合下列规定:

1 水泵的出水量应按下式计算:

$$q_{xh} = K_x \cdot q_x \quad (6.7.10-1)$$

式中: q_{xh} ——循环水泵的流量(L/h);

K_x ——相应循环措施的附加系数,取 $K_x = 1.5 \sim 2.5$ 。

2 水泵的扬程应按下式计算:

$$H_b = h_p + h_x \quad (6.7.10-2)$$

式中: H_b ——循环水泵的扬程(kPa);

h_p ——循环流量通过配水管网的水头损失(kPa);

h_x ——循环流量通过回水管网的水头损失(kPa)。

当采用半即热式水加热器或快速水加热器时,水泵扬程尚应计算水加热器的水头损失。

当计算 H_b 值较小时,可选 $H_b=0.05\text{MPa}\sim 0.10\text{MPa}$ 。

3 循环水泵应选用热水泵,水泵壳体承受的工作压力不得小于其所承受的静水压力加水泵扬程。

4 循环水泵宜设备用泵,交替运行。

5 全日集中热水供应系统的循环水泵在泵前回水总管上应设温度传感器,由温度控制开停。定时热水供应系统的循环水泵宜手动控制,或定时自动控制。

6.7.11 采用热水箱和热水供水泵联合供水的全日热水供应系统的热水供水泵、循环水泵应符合下列规定:

1 热水供水泵与循环水泵宜合并设置热水泵,流量和扬程应按热水供水泵计算;

2 热水供水泵的流量按本标准第 3.9.3 条计算,并符合本标准第 6.3.7 条的规定;

3 热水泵应按本标准第 3.9.1 条选择,且热水泵不宜少于 3 台;

4 热水总回水管上应设温度控制阀件控制总回水管的开、关。

6.7.12 设有循环水泵的局部热水供应系统,循环水泵的设置应符合下列规定:

1 可设 1 台循环水泵;

2 循环水泵宜带智能控制或手动控制。

6.7.13 第一循环管的自然压力值,应按下列式计算:

$$H_{xr}=10\cdot\Delta h(\rho_1-\rho_2) \quad (6.7.13)$$

式中: H_{xr} ——第一循环管的自然压力值(Pa);

Δh ——热水锅炉或水加热器中心与贮热水罐中心的标高差(m);

ρ_1 ——贮热水罐回水的密度(kg/m^3);

ρ_2 ——热水锅炉或水加热器供水的密度(kg/m^3)。

6.8 管材、附件和管道敷设

6.8.1 热水系统采用的管材和管件,应符合国家现行标准的有关规定。管道的工作压力和工作温度不得大于国家现行标准规定的许用工作压力和工作温度。

6.8.2 热水管道应选用耐腐蚀和安装连接方便可靠的管材,可采用薄壁不锈钢管、薄壁铜管、塑料热水管、复合热水管等。当采用塑料热水管或塑料和金属复合热水管材时,应符合下列规定:

- 1 管道的工作压力应按相应温度下的许用工作压力选择;
- 2 设备机房内的管道不应采用塑料热水管。

6.8.3 热水管道系统应采取补偿管道热胀冷缩的措施。

6.8.4 配水干管和立管最高点应设置排气装置。系统最低点应设置泄水装置。

6.8.5 下行上给式系统回水立管可在最高配水点以下与配水立管连接。上行下给式系统可将循环管道与各立管连接。

6.8.6 热水系统上各类阀门的材质及阀型应符合本标准第 3.5.3 条~第 3.5.5 条和第 3.5.7 条的规定。

6.8.7 热水管网应在下列管段上装设阀门:

- 1 与配水、回水干管连接的分干管;
- 2 配水立管和回水立管;
- 3 从立管接出的支管;
- 4 室内热水管道向住户、公用卫生间等接出的配水管的起端;
- 5 水加热设备,水处理设备的进、出水管及系统用于温度、流量、压力等控制阀件连接处的管段上按其安装要求配置阀门。

6.8.8 热水管网应在下列管段上设置止回阀:

- 1 水加热器或贮热水罐的冷水供水管;
- 2 机械循环的第二循环系统回水管;
- 3 冷热水混水器、恒温混合阀等的冷、热水供水管。

6.8.9 水加热设备的出水温度应根据其贮热调节容积大小分别

采用不同温级精度要求的自动温度控制装置。当采用汽水换热的水加热设备时,应在热媒管上增设切断汽源的电动阀。

6.8.10 水加热设备的上部、热媒进出口管、贮热水罐、冷热水混合器上和恒温混合阀的本体或连接管上应装温度计、压力表;热水循环泵的进水管上应装温度计及控制循环水泵开停的温度传感器;热水箱应装温度计、水位计;压力容器设备应装安全阀,安全阀的接管直径应经计算确定,并应符合锅炉及压力容器的有关规定,安全阀前后不得设阀门,其泄水管应引至安全处。

6.8.11 水加热设备的冷水供水管上应装冷水表,设有集中热水供应系统的住宅应装分户热水水表,洗衣房、厨房、游乐设施、公共浴池等需要单独计量的热水供水管上应装热水水表,其设有回水管者应在回水管上装热水水表。水表的选型、计算及设置应符合本标准第 3.5.18 条、第 3.5.19 条的规定。

6.8.12 热水横干管的敷设坡度上行下给式系统不宜小于 0.005,下行上给式系统不宜小于 0.003。

6.8.13 塑料热水管宜暗设,明设时立管宜布置在不受撞击处。当不能避免时,应在管外采取保护措施。

6.8.14 热水锅炉、燃油(气)热水机组、水加热设备、贮热水罐、分(集)水器、热水输(配)水、循环回水干(立)管应做保温,保温层的厚度应经计算确定并应符合本标准第 3.6.12 条的规定。

6.8.15 室外热水供、回水管道宜采用管沟敷设。当采用直埋敷设时,应采用憎水型保温材料保温,保温层外应做密封的防潮防水层,其外再做硬质保护层。管道直埋敷设应符合国家现行标准《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 和《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 的规定。

6.8.16 热水管穿越建筑物墙壁、楼板和基础处应设置金属套管,穿越屋面及地下室外墙时应设置金属防水套管。

6.8.17 热水管道的敷设应按本标准第 3.6 节中有关条款执行。

6.8.18 用蒸汽作热媒间接加热的水加热器应在每台开水器凝结水回水管上单独设疏水器,蒸汽立管最低处、蒸汽管下凹处的下部应设疏水器。

6.8.19 疏水器口径应经计算确定,疏水器前应装过滤器,旁边不宜附设旁通阀。

6.9 饮 水 供 应

6.9.1 饮水定额及小时变化系数,应根据建筑物的性质和地区的条件按表 6.9.1 确定。

表 6.9.1 饮水定额及小时变化系数

建筑物名称	单 位	饮水定额(L)	K_h
热车间	每人每班	3~5	1.5
一般车间	每人每班	2~4	1.5
工厂生活间	每人每班	1~2	1.5
办公楼	每人每班	1~2	1.5
宿舍	每人每日	1~2	1.5
教学楼	每学生每日	1~2	2.0
医院	每病床每日	2~3	1.5
影剧院	每观众每场	0.2	1.0
招待所、旅馆	每客人每日	2~3	1.5
体育馆(场)	每观众每场	0.2	1.0

注:小时变化系数 K_h 系指饮水供应时间内的变化系数。

6.9.2 设有管道直饮水的建筑最高日管道直饮水定额可按表 6.9.2 采用。

表 6.9.2 最高日管道直饮水定额

用 水 场 所	单 位	最高日直饮水定额
住宅楼、公寓	L/(人·d)	2.0~2.5
办公楼	L/(人·班)	1.0~2.0
教学楼	L/(人·d)	1.0~2.0
旅馆	L/(床·d)	2.0~3.0

续表 6.9.2

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 此定额仅为饮用水量。

2 经济发达地区的最高日直饮水定额,居民住宅楼可提高至 4L/(人·d)~5L/(人·d)。

3 最高日管道直饮水定额也可根据用户要求确定。

6.9.3 管道直饮水系统应符合下列规定:

1 管道直饮水应对原水进行深度净化处理,水质应符合现行行业标准《饮用净水水质标准》CJ 94 的规定。

2 管道直饮水水嘴额定流量宜为 0.04L/s~0.06L/s,最低工作压力不得小于 0.03MPa。

3 管道直饮水系统必须独立设置。

4 管道直饮水宜采用调速泵组直接供水或处理设备置于屋顶的水箱重力式供水方式。

5 高层建筑管道直饮水系统应竖向分区,各分区最低处配水点的静水压,住宅不宜大于 0.35MPa,公共建筑不宜大于 0.40MPa,且最不利配水点处的水压,应满足用水水压的要求。

6 管道直饮水应设循环管道,其供、回水管网应同程布置,当不能满足时,应采取保证循环效果的措施。循环管网内水的停留时间不应超过 12h。从立管接至配水龙头的支管管段长度不宜大于 3m。

7 办公楼等公共建筑每层自设终端净水处理设备时,可不设循环管道。

8 管道直饮水系统配水管的瞬时高峰用水量应按下式计算:

$$q_k = m \cdot q_0 \quad (6.9.3)$$

式中: q_k ——计算管段的设计秒流量(L/s);

q_0 ——饮水水嘴额定流量, $q_0=0.04\text{L/s}\sim 0.06\text{L/s}$;

m ——计算管段上同时使用饮水水嘴的数量, 根据其水嘴数量可按本标准附录 J 确定。

9 管道直饮水系统配水管的水头损失, 应按本标准第 3.7.14 条、第 3.7.15 条的规定计算。

6.9.4 开水供应应符合下列规定:

1 开水计算温度应按 100°C 计算, 冷水计算温度应符合本标准第 6.2.5 条的规定;

2 当开水炉(器)需设置通气管时, 其通气管应引至室外;

3 配水水嘴宜为旋塞;

4 开水器应装设温度计和水位计, 开水锅炉应装设温度计, 必要时还应装设沸水笛或安全阀。

6.9.5 当中小学校、体育场馆等公共建筑设饮水器时, 应符合下列规定:

1 以温水或自来水为原水的直饮水, 应进行过滤和消毒处理;

2 应设循环管道, 循环回水应经消毒处理;

3 饮水器的喷嘴应倾斜安装并设防护装置, 喷嘴孔的高度应保证排水管堵塞时不被淹没;

4 应使同组喷嘴压力一致;

5 饮水器应采用不锈钢、铜镀铬或瓷质、搪瓷制品, 其表面应光洁、易于清洗。

6.9.6 管道直饮水系统管道应选用耐腐蚀, 内表面光滑, 符合食品级卫生、温度要求的薄壁不锈钢管、薄壁铜管、优质塑料管。开水管道金属管材的许用工作温度应大于 100°C 。

6.9.7 开水管道应采取保温措施。

6.9.8 阀门、水表、管道连接件、密封材料、配水水嘴等选用材质均应符合食品级卫生要求, 并与管材匹配。

6.9.9 饮水供应点的设置, 应符合下列规定:

1 不得设在易污染的地点,对于经常产生有害气体或粉尘的车间,应设在不受污染的生活间或小室内;

2 位置应便于取用、检修和清扫,并应保证良好的通风和照明。

6.9.10 开水间、饮水处理间应设给水管、排污排水用地漏。给水管管径可按设计小时饮水量计算。开水器、开水炉排污、排水管道应采用金属排水管或耐热塑料排水管。

附录 A 回流污染的危害程度及防回流设施选择

A.0.1 生活饮用水回流污染危害程度应符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 生活饮用水回流污染危害程度划分

生活饮用水与之连接场所、管道、设备		回流危害程度		
		低	中	高
贮存有害有毒液体的罐区		—	—	✓
化学液槽生产流水线		—	—	✓
含放射性材料加工及核反应堆		—	—	✓
加工或制造毒性化学物的车间		—	—	✓
化学、病理、动物试验室		—	—	✓
医疗机构医疗器械清洗间		—	—	✓
尸体解剖、屠宰车间		—	—	✓
其他有毒有害污染场所和设备		—	—	✓
消防	消火栓系统	—	✓	—
	湿式喷淋系统、水喷雾灭火系统	—	✓	—
	简易喷淋系统	✓	—	—
	泡沫灭火系统	—	—	✓
	软管卷盘	—	✓	—
	消防水箱(池)补水	—	✓	—
	消防水泵直接吸水	—	✓	—
中水、雨水等再生水水箱(池)补水		—	✓	—
生活饮用水水箱(池)补水		✓	—	—
小区生活饮用水引入管		✓	—	—
生活饮用水有温、有压容器		✓	—	—
叠压供水		✓	—	—
卫生器具、洗涤设备给水		—	✓	—
游泳池补水、水上游乐池等		—	✓	—

续表 A.0.1

生活饮用水与之连接场所、管道、设备	回流危害程度		
	低	中	高
循环冷却水集水池等	—	—	✓
水景补水	—	✓	—
注入杀虫剂等药剂喷灌系统	—	—	✓
无注入任何药剂的喷灌系统	✓	—	—
畜禽饮水系统	—	✓	—
冲洗道路、汽车冲洗软管	✓	—	—
垃圾中转站冲洗给水栓	—	—	✓

A.0.2 防回流设施的选择应符合表 A.0.2 的规定。

表 A.0.2 防回流设施选择

倒流防止设施	回流危害程度					
	低		中		高	
	虹吸回流	背压回流	虹吸回流	背压回流	虹吸回流	背压回流
空气间隙	✓	—	✓	—	✓	—
减压型倒流防止器	✓	✓	✓	✓	✓	✓
低阻力倒流防止器	✓	✓	✓	✓	—	—
双止回阀倒流防止器	—	✓	—	—	—	—
压力型真空破坏器	✓	—	✓	—	✓	—
大气型真空破坏器	✓	—	—	—	—	—

附录 B 给水管段卫生器具给水当量同时 出流概率计算式 α_c 系数取值

表 B $U_n \sim \alpha_c$ 值对应表

$U_n(\%)$	α_c
1.0	0.00323
1.5	0.00697
2.0	0.01097
2.5	0.01512
3.0	0.01939
3.5	0.02374
4.0	0.02816
4.5	0.03263
5.0	0.03715
6.0	0.04629
7.0	0.05555
8.0	0.06489

附录 C 给水管段设计秒流量计算

C.0.1 给水管段设计秒流量计算($U_0=1.0、1.5、2.0、2.5$)应符合表 C.0.1 的规定。

表 C.0.1 给水管段设计秒流量计算表 $[U(\%);q(L/s)]$

U_0	1.0		1.5		2.0		2.5	
N_k	U	q	U	q	U	q	U	q
1	100.00	0.20	100.00	0.20	100.00	0.20	100.00	0.20
2	70.94	0.28	71.20	0.28	71.49	0.29	71.78	0.29
3	58.00	0.35	58.30	0.35	58.62	0.35	58.96	0.35
4	50.28	0.40	50.60	0.40	50.94	0.41	51.32	0.41
5	45.01	0.45	45.34	0.45	45.69	0.46	46.06	0.46
6	41.10	0.49	41.45	0.50	41.81	0.50	42.18	0.51
7	38.09	0.53	38.43	0.54	38.79	0.54	39.17	0.55
8	35.65	0.57	35.99	0.58	36.36	0.58	36.74	0.59
9	33.63	0.61	33.98	0.61	34.35	0.62	34.73	0.63
10	31.92	0.64	32.27	0.65	32.64	0.65	33.03	0.66
11	30.45	0.67	30.8	0.68	31.17	0.69	31.56	0.69
12	29.17	0.70	29.52	0.71	29.89	0.72	30.28	0.73
13	28.04	0.73	28.39	0.74	28.76	0.75	29.15	0.76
14	27.03	0.76	27.38	0.77	27.76	0.78	28.15	0.79
15	26.12	0.78	26.48	0.79	26.85	0.81	27.24	0.82
16	25.30	0.81	25.66	0.82	26.03	0.83	26.42	0.85
17	24.56	0.83	24.91	0.85	25.29	0.86	25.68	0.87
18	23.88	0.86	24.23	0.87	24.61	0.89	25.00	0.90
19	23.25	0.88	23.60	0.90	23.98	0.91	24.37	0.93
20	22.67	0.91	23.02	0.92	23.40	0.94	23.79	0.95
22	21.63	0.95	21.98	0.97	22.36	0.98	22.75	1.00

续表 C.0.1

U_0	1.0		1.5		2.0		2.5	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
24	20.72	0.99	21.07	1.01	21.45	1.03	21.85	1.05
26	19.92	1.04	21.27	1.05	20.65	1.07	21.05	1.09
28	19.21	1.08	19.56	1.10	19.94	1.12	20.33	1.14
30	18.56	1.11	18.92	1.14	19.30	1.16	19.69	1.18
32	17.99	1.15	18.34	1.17	18.72	1.20	19.12	1.22
34	17.46	1.19	17.81	1.21	18.19	1.24	18.59	1.26
36	16.97	1.22	17.33	1.25	17.71	1.28	18.11	1.30
38	16.53	1.26	16.89	1.28	17.27	1.31	17.66	1.34
40	16.12	1.29	16.48	1.32	16.86	1.35	17.25	1.38
42	15.74	1.32	16.09	1.35	16.47	1.38	16.87	1.42
44	15.38	1.35	15.74	1.39	16.12	1.42	16.52	1.45
46	15.05	1.38	15.41	1.42	15.79	1.45	16.18	1.49
48	14.74	1.42	15.10	1.45	15.48	1.49	15.87	1.52
50	14.45	1.45	14.81	1.48	15.19	1.52	15.58	1.56
55	13.79	1.52	14.15	1.56	14.53	1.60	14.92	1.64
60	13.22	1.59	13.57	1.63	13.95	1.67	14.35	1.72
65	12.71	1.65	13.07	1.70	13.45	1.75	13.84	1.80
70	12.26	1.72	12.62	1.77	13.00	1.82	13.39	1.87
75	11.85	1.78	12.21	1.83	12.59	1.89	12.99	1.95
80	11.49	1.84	11.84	1.89	12.22	1.96	12.62	2.02
85	11.05	1.90	11.51	1.96	11.89	2.02	12.28	2.09
90	10.85	1.95	11.20	2.02	11.58	2.09	11.98	2.16
95	10.57	2.01	10.92	2.08	11.30	2.15	11.70	2.22
100	10.31	2.06	10.66	2.13	11.05	2.21	11.44	2.29
110	9.84	2.17	10.20	2.24	10.58	2.33	10.97	2.41
120	9.44	2.26	9.79	2.35	10.17	2.44	10.56	2.54
130	9.08	2.36	9.43	2.45	9.81	2.55	10.21	2.65
140	8.76	2.45	9.11	2.55	9.49	2.66	9.89	2.77
150	8.47	2.54	8.83	2.65	9.20	2.76	9.60	2.88

续表 C.0.1

U_0	1.0		1.5		2.0		2.5	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
160	8.21	2.63	8.57	2.74	8.94	2.86	9.34	2.99
170	7.98	2.71	8.33	2.83	8.71	2.96	9.10	3.09
180	7.76	2.79	8.11	2.92	8.49	3.06	8.89	3.20
190	7.56	2.87	7.91	3.01	8.29	3.15	8.69	3.30
200	7.38	2.95	7.73	3.09	7.11	3.24	8.50	3.40
220	7.05	3.10	7.40	3.26	7.78	3.42	8.17	3.60
240	6.76	3.25	7.11	3.41	7.49	3.60	6.88	3.78
260	6.51	3.28	6.86	3.57	7.24	3.76	6.63	3.97
280	6.28	3.52	6.63	3.72	7.01	3.93	6.40	4.15
300	6.08	3.65	6.43	3.86	6.81	4.08	6.20	4.32
320	5.89	3.77	6.25	4.00	6.62	4.24	6.02	4.49
340	5.73	3.89	6.08	4.13	6.46	4.39	6.85	4.66
360	5.57	4.01	5.93	4.27	6.30	4.54	6.69	4.82
380	5.43	4.13	5.79	4.40	6.16	4.68	6.55	4.98
400	5.30	4.24	5.66	4.52	6.03	4.83	6.42	5.14
420	5.18	4.35	5.54	4.65	5.91	4.96	6.30	5.29
440	5.07	4.46	5.42	4.77	5.80	5.10	6.19	5.45
460	4.97	4.57	5.32	4.89	5.69	5.24	6.08	5.60
480	4.87	4.67	5.22	5.01	5.59	5.37	5.98	5.75
500	4.78	4.78	5.13	5.13	5.50	5.50	5.89	5.89
550	4.57	5.02	4.92	5.41	5.29	5.82	5.68	6.25
600	4.39	5.26	4.74	5.68	5.11	6.13	5.50	6.60
650	4.23	5.49	4.58	5.95	4.95	6.43	5.34	6.94
700	4.08	5.72	4.43	6.20	4.81	6.73	5.19	7.27
750	3.95	5.93	4.30	6.46	4.68	7.02	5.07	7.60
800	3.84	6.14	4.19	6.70	4.56	7.30	4.95	7.92
850	3.73	6.34	4.08	6.94	4.45	7.57	4.84	8.23
900	3.64	6.54	3.98	7.17	4.36	7.84	4.75	8.54
950	3.55	6.74	3.90	7.40	4.27	8.11	4.66	8.85

续表 C.0.1

U_0	1.0		1.5		2.0		2.5	
N_R	U	q	U	q	U	q	U	q
1000	3.46	6.93	3.81	7.63	4.19	8.37	4.57	9.15
1100	3.32	7.30	3.66	8.06	4.04	8.88	4.42	9.73
1200	3.09	7.65	3.54	8.49	3.91	9.38	4.29	10.31
1300	3.07	7.99	3.42	8.90	3.79	9.86	4.18	10.87
1400	2.97	8.33	3.32	9.30	3.69	10.34	4.08	11.42
1500	2.88	8.65	3.23	9.69	3.60	10.80	3.99	11.96
1600	2.80	8.96	3.15	10.07	3.52	11.26	3.90	12.49
1700	2.73	9.27	3.07	10.45	3.44	11.71	3.83	13.02
1800	2.66	9.57	3.00	10.81	3.37	12.15	3.76	13.53
1900	2.59	9.86	2.94	11.17	3.31	12.58	3.70	14.04
2000	2.54	10.14	2.88	11.53	3.25	13.01	3.64	14.55
2200	2.43	10.70	2.78	12.22	3.15	13.85	3.53	15.54
2400	2.34	11.23	2.69	12.89	3.06	14.67	3.44	16.51
2600	2.26	11.75	2.61	13.55	2.97	15.47	3.36	17.46
2800	2.19	12.26	2.53	14.19	2.90	16.25	3.29	18.40
3000	2.12	12.75	2.47	14.81	2.84	17.03	3.22	19.33
3200	2.07	13.22	2.41	15.43	2.78	17.79	3.16	20.24
3400	2.01	13.69	2.36	16.03	2.73	18.54	3.11	21.14
3600	1.96	14.15	2.13	16.62	2.68	19.27	3.06	22.03
3800	1.92	14.59	2.26	17.21	2.63	20.00	3.01	22.91
4000	1.88	15.03	2.22	17.78	2.59	20.72	2.97	23.78
4200	1.84	15.46	2.18	18.35	2.55	21.43	2.93	24.64
4400	1.80	15.88	2.15	18.91	2.52	22.14	2.90	25.50
4600	1.77	16.30	2.12	19.46	2.48	22.84	2.86	26.35
4800	1.74	16.71	2.08	20.00	2.45	23.53	2.83	27.19
5000	1.71	17.11	2.05	20.54	2.42	24.21	2.80	28.03
5500	1.65	18.10	1.99	21.87	2.35	25.90	2.74	30.09
6000	1.59	19.05	1.93	23.16	2.30	27.55	2.68	32.12
6500	1.54	19.97	1.88	24.43	2.24	29.18	2.63	34.13

续表 C.0.1

U_0	1.0		1.5		2.0		2.5	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
7000	1.49	20.88	1.83	25.67	2.20	30.78	2.58	36.11
7500	1.45	21.76	1.79	26.88	2.16	32.36	2.54	38.06
8000	1.41	22.62	1.76	28.08	2.12	33.92	2.50	40.00
8500	1.38	23.46	1.72	29.26	2.09	35.47	—	—
9000	1.35	24.29	1.69	30.43	2.06	36.99	—	—
9500	1.32	25.1	1.66	31.58	2.03	38.50	—	—
10000	1.29	25.9	1.64	32.72	2.00	40.00	—	—
11000	1.25	27.46	1.59	34.95	—	—	—	—
12000	1.21	28.97	1.55	37.14	—	—	—	—
13000	1.17	30.45	1.51	39.29	—	—	—	—
14000	1.14	31.89	$N_g=13333$ $U=1.5\%$ $q=40$		—	—	—	—
15000	1.11	33.31			—	—	—	—
16000	1.08	34.69			—	—	—	—
17000	1.06	36.05	—	—	—	—	—	—
18000	1.04	37.39	—	—	—	—	—	—
19000	1.02	38.70	—	—	—	—	—	—
20000	1.00	40.00	—	—	—	—	—	—

C.0.2 给水管段设计秒流量计算($U_0=3.0、3.5、4.0、4.5$)应符合表 C.0.2 的规定。

表 C.0.2 给水管段设计秒流量计算表[$U(\%)$; $q(L/s)$]

U_0	3.0		3.5		4.0		4.5	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
1	100.00	0.20	100.00	0.20	100.00	0.20	100.00	0.20
2	72.08	0.29	72.39	0.29	72.70	0.29	73.02	0.29
3	59.31	0.36	59.66	0.36	60.02	0.36	60.38	0.36
4	51.66	0.41	52.03	0.42	52.41	0.42	52.80	0.42
5	46.43	0.46	46.82	0.47	47.21	0.47	47.60	0.48
6	42.57	0.51	42.96	0.52	43.35	0.52	43.76	0.53

续表 C.0.2

U_0	3.0		3.5		4.0		4.5	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
7	39.56	0.55	39.96	0.56	40.36	0.57	40.76	0.57
8	37.13	0.59	37.53	0.60	37.94	0.61	38.35	0.61
9	35.12	0.63	35.53	0.64	35.93	0.65	36.35	0.65
10	33.42	0.67	33.83	0.68	34.24	0.68	34.65	0.69
11	31.96	0.70	32.36	0.71	32.77	0.72	33.19	0.73
12	30.68	0.74	31.09	0.75	31.50	0.76	31.92	0.77
13	29.55	0.77	29.96	0.78	30.37	0.79	30.79	0.80
14	28.55	0.80	28.96	0.81	29.37	0.82	29.79	0.83
15	27.64	0.83	28.05	0.84	28.47	0.85	28.89	0.87
16	26.83	0.86	27.24	0.87	27.65	0.88	28.08	0.90
17	26.08	0.89	26.49	0.90	26.91	0.91	27.33	0.93
18	25.4	0.91	25.81	0.93	26.23	0.94	26.65	0.96
19	24.77	0.94	25.19	0.96	25.60	0.97	26.03	0.99
20	24.2	0.97	24.61	0.98	25.03	1.00	25.45	1.02
22	23.16	1.02	23.57	1.04	23.99	1.06	24.41	1.07
24	22.25	1.07	22.66	1.09	23.08	1.11	23.51	1.13
26	21.45	1.12	21.87	1.14	22.29	1.16	22.71	1.18
28	20.74	1.16	21.15	1.18	21.57	1.21	22.00	1.23
30	20.10	1.21	20.51	1.23	20.93	1.26	21.36	1.28
32	19.52	1.25	19.94	1.28	20.36	1.30	20.78	1.33
34	18.99	1.29	19.41	1.32	19.83	1.35	20.25	1.38
36	18.51	1.33	18.93	1.36	19.35	1.39	19.77	1.42
38	18.07	1.37	18.48	1.40	18.90	1.44	19.33	1.47
40	17.66	1.41	18.07	1.45	18.49	1.48	18.92	1.51
42	17.28	1.45	17.69	1.49	18.11	1.52	18.54	1.56
44	16.92	1.49	17.34	1.53	17.76	1.56	18.18	1.60
46	16.59	1.53	17.00	1.56	17.43	1.60	17.85	1.64
48	16.28	1.56	16.69	1.60	17.11	1.54	17.54	1.68
50	15.99	1.60	16.40	1.64	16.82	1.68	17.25	1.73

续表 C.0.2

U_0	3.0		3.5		4.0		4.5	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
55	15.33	1.69	15.74	1.73	16.17	1.78	16.59	1.82
60	14.76	1.77	15.17	1.82	15.59	1.87	16.02	1.92
65	14.25	1.85	14.66	1.91	15.08	1.96	15.51	2.02
70	13.80	1.93	14.21	1.99	14.63	2.05	15.06	2.11
75	13.39	2.01	13.81	2.07	14.23	2.13	14.65	2.20
80	13.02	2.08	13.44	2.15	13.86	2.22	14.28	2.29
85	12.69	2.16	13.10	2.23	13.52	2.30	13.95	2.37
90	12.38	2.23	12.80	2.30	13.22	2.38	13.64	2.46
95	12.10	2.30	12.52	2.38	12.94	2.46	13.36	2.54
100	11.84	2.37	12.26	2.45	12.68	2.54	13.10	2.62
110	11.38	2.50	11.79	2.59	12.21	2.69	12.63	2.78
120	10.97	2.63	11.38	2.73	11.80	2.83	12.23	2.93
130	10.61	2.76	11.02	2.87	11.44	2.98	11.87	3.09
140	10.29	2.88	10.70	3.00	11.12	3.11	11.55	3.23
150	10.00	3.00	10.42	3.12	10.83	3.25	11.26	3.38
160	9.74	3.12	10.16	3.25	10.57	3.38	11.00	3.52
170	9.51	3.23	9.92	3.37	10.34	3.51	10.76	3.66
180	9.29	3.34	9.70	3.49	10.12	3.64	10.54	3.80
190	9.09	3.45	9.50	3.61	9.92	3.77	10.34	3.93
200	8.91	3.56	9.32	3.73	9.74	3.89	10.16	4.06
220	8.57	3.77	8.99	3.95	9.40	4.14	9.83	4.32
240	8.29	3.98	8.70	4.17	9.12	4.38	9.54	4.58
260	8.03	4.18	8.44	4.39	8.86	4.61	9.28	4.83
280	7.81	4.37	8.22	4.60	8.63	4.83	9.06	5.07
300	7.60	4.56	8.01	4.81	8.43	5.06	8.85	5.31
320	7.42	4.75	7.83	5.02	8.24	5.28	8.67	5.55
340	7.25	4.93	7.66	5.21	8.08	5.49	8.50	5.78
360	7.10	5.11	7.51	5.40	7.92	5.70	8.34	6.01
380	6.95	5.29	7.36	5.60	7.78	5.91	8.20	6.23

续表 C.0.2

U_0	3.0		3.5		4.0		4.5	
N_R	U	q	U	q	U	q	U	q
400	6.82	5.46	7.23	5.79	7.65	6.12	8.07	6.46
420	6.70	5.63	7.11	5.97	7.53	6.32	7.95	6.68
440	6.59	5.80	7.00	6.16	7.41	6.52	7.83	6.89
460	6.48	5.97	6.89	6.34	7.31	6.72	7.73	7.11
480	6.39	6.13	6.79	6.52	7.21	6.92	7.63	7.32
500	6.29	6.29	6.70	6.70	7.12	7.12	7.54	7.54
550	6.08	6.69	6.49	7.14	6.91	7.60	7.32	8.06
600	5.90	7.08	6.31	7.57	6.72	8.07	7.14	8.57
650	5.74	7.46	6.15	7.99	6.56	8.53	6.98	9.08
700	5.59	7.83	6.00	8.40	6.42	8.98	6.83	9.57
750	5.46	8.20	5.87	8.81	6.29	9.43	6.70	10.06
800	5.35	8.56	5.75	9.21	6.17	9.87	6.59	10.54
850	5.24	8.91	5.65	9.60	6.06	10.30	6.48	11.01
900	5.14	9.26	5.55	9.99	5.96	10.73	6.38	11.48
950	5.05	9.60	5.46	10.37	5.87	11.16	6.29	11.95
1000	4.97	9.94	5.38	10.75	5.79	11.58	6.21	12.41
1100	4.82	10.61	5.23	11.50	5.64	12.41	6.06	13.32
1200	4.69	11.26	5.10	12.23	5.51	13.22	5.93	14.22
1300	4.58	11.90	4.98	12.95	5.39	14.02	5.81	15.11
1400	4.48	12.53	4.88	13.66	5.29	14.81	5.71	15.98
1500	4.38	13.15	4.79	14.36	5.20	15.60	5.61	16.84
1600	4.30	13.76	4.70	15.05	5.11	16.37	5.53	17.70
1700	4.22	14.36	4.63	15.74	5.04	17.13	5.45	18.54
1800	4.16	14.96	4.56	16.41	4.97	17.89	5.38	19.38
1900	4.09	15.55	4.49	17.08	4.90	18.64	5.32	20.21
2000	4.03	16.13	4.44	17.74	4.85	19.38	5.26	21.04
2200	3.93	17.28	4.33	19.05	4.74	20.85	5.15	22.67
2400	3.83	18.41	4.24	20.34	4.65	22.30	5.06	24.29
2600	3.75	19.52	4.16	21.61	4.56	23.73	4.98	25.88

续表 C.0.2

U_0	3.0		3.5		4.0		4.5	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
2800	3.68	20.61	4.08	22.86	4.49	25.15	4.90	27.46
3000	3.62	21.69	4.02	24.10	4.42	26.55	4.84	29.02
3200	3.56	22.76	3.96	25.33	4.36	27.94	4.78	30.58
3400	3.50	23.81	3.90	26.54	4.31	29.31	4.72	32.12
3600	3.45	24.86	3.85	27.75	4.26	31.68	4.67	33.64
3800	3.41	25.90	3.81	28.94	4.22	32.03	4.63	35.16
4000	3.37	26.92	3.77	30.13	4.17	33.38	4.58	36.67
4200	3.33	27.94	3.73	31.30	4.13	34.72	4.54	38.17
4400	3.29	28.95	3.69	32.47	4.10	36.05	4.51	39.67
4600	3.26	29.96	3.66	33.64	4.06	37.37	$N_g=4444$ $U=4.5\%$ $q=40.00$	
4800	3.22	30.95	3.62	34.79	4.03	38.69		
5000	3.19	31.95	3.59	35.94	4.00	40.40		
5500	3.13	34.40	3.53	38.79	—	—	—	—
6000	3.07	36.82	$N_g=5714$ $U=3.5\%$ $q=40.00$		—	—	—	—
6500	3.02	39.21			—	—	—	—
6667	3.00	40.00			—	—	—	—

C.0.3 给水管段设计秒流量计算($U_0=5.0、6.0、7.0、8.0$)应符合表 C.0.3 的规定。

表 C.0.3 给水管段设计秒流量计算表[$U(\%)$; $q(L/s)$]

U_0	5.0		6.0		7.0		8.0	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
1	100.00	0.20	100.00	0.20	100.00	0.20	100.00	0.20
2	73.33	0.29	73.98	0.30	74.64	0.30	75.30	0.30
3	60.75	0.36	61.49	0.37	62.24	0.37	63.00	0.38
4	53.18	0.43	53.97	0.43	54.76	0.44	55.56	0.44
5	48.00	0.48	48.80	0.49	49.62	0.50	50.45	0.50
6	44.16	0.53	44.98	0.54	45.81	0.55	46.65	0.56
7	41.17	0.58	42.01	0.59	42.85	0.60	43.70	0.61

续表 C.0.3

U_0	5.0		6.0		7.0		8.0	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
8	38.76	0.62	39.60	0.63	40.45	0.65	41.31	0.66
9	36.76	0.66	37.61	0.68	38.46	0.69	39.33	0.71
10	35.07	0.70	35.92	0.72	36.78	0.74	37.65	0.75
11	33.61	0.74	34.46	0.76	35.33	0.78	36.20	0.80
12	32.34	0.78	33.19	0.80	34.06	0.82	34.93	0.84
13	31.22	0.81	32.07	0.83	32.94	0.96	33.82	0.88
14	30.22	0.85	31.07	0.87	31.94	0.89	32.82	0.92
15	29.32	0.88	30.18	0.91	31.05	0.93	31.93	0.96
16	28.50	0.91	29.36	0.94	30.23	0.97	31.12	1.00
17	27.76	0.94	28.62	0.97	29.50	1.00	30.38	1.03
18	27.08	0.97	27.94	1.01	28.82	1.04	29.70	1.07
19	26.45	1.01	27.32	1.04	28.19	1.07	29.08	1.10
20	25.88	1.04	26.74	1.07	27.62	1.10	28.50	1.14
22	24.84	1.09	25.71	1.13	26.58	1.17	27.47	1.21
24	23.94	1.15	24.80	1.19	25.68	1.23	26.57	1.28
26	23.14	1.20	24.01	1.25	24.98	1.29	25.77	1.34
28	22.43	1.26	23.30	1.30	24.18	1.35	25.06	1.40
30	21.79	1.31	22.66	1.36	23.54	1.41	24.43	1.47
32	21.21	1.36	22.08	1.41	22.96	1.47	23.85	1.53
34	20.68	1.41	21.55	1.47	22.43	1.53	23.32	1.59
36	20.20	1.45	21.07	1.52	21.95	1.58	22.84	1.64
38	19.76	1.50	20.63	1.57	21.51	1.63	22.40	1.70
40	19.35	1.55	20.22	1.62	21.10	1.69	21.99	1.76
42	18.97	1.59	19.84	1.67	20.72	1.74	21.61	1.82
44	18.61	1.64	19.48	1.71	20.36	1.79	21.25	1.87
46	18.28	1.68	19.15	1.76	21.03	1.84	20.92	1.92
48	17.97	1.73	18.84	1.81	19.72	1.89	20.61	1.98
50	17.68	1.77	18.55	1.86	19.43	2.94	20.32	2.03

续表 C.0.3

U_o	5.0		6.0		7.0		8.0	
N_R	U	q	U	q	U	q	U	q
55	17.02	1.87	17.89	1.97	18.77	2.07	19.66	2.16
60	16.45	1.97	17.32	2.08	18.20	2.18	19.08	2.29
65	15.94	2.07	16.81	2.19	17.69	2.30	18.58	2.42
70	15.49	2.17	16.36	2.29	17.24	2.41	18.13	2.54
75	15.08	2.26	15.95	2.39	16.83	2.52	17.72	2.66
80	14.71	2.35	15.58	2.49	16.46	2.63	17.35	2.78
85	14.38	2.44	15.25	2.59	16.13	2.74	17.02	2.89
90	14.07	2.53	14.94	2.69	15.82	2.85	16.71	3.01
95	13.79	2.62	14.66	2.79	15.54	3.95	16.43	3.12
100	13.53	2.71	14.40	2.88	15.28	3.06	16.17	3.23
110	13.06	2.87	13.93	3.06	14.81	3.26	15.70	3.45
120	12.66	3.04	13.52	3.25	14.40	3.46	15.29	3.67
130	12.30	3.20	13.16	3.42	14.04	3.65	14.93	3.88
140	11.97	3.35	12.84	3.60	13.72	4.84	14.61	4.09
150	11.69	3.51	12.55	3.77	13.43	4.03	14.32	4.30
160	11.43	3.66	12.29	3.93	13.17	4.21	14.06	4.50
170	11.19	3.80	12.05	4.10	12.93	4.40	13.82	4.70
180	10.97	3.95	11.84	4.26	12.71	4.58	13.60	4.90
190	10.77	4.09	11.64	4.42	12.51	4.75	13.40	5.09
200	10.59	4.23	11.45	4.58	12.33	4.93	13.21	5.28
220	10.25	4.51	11.12	4.89	11.99	5.28	12.88	5.67
240	9.96	4.78	10.83	5.20	11.70	5.62	12.59	6.04
260	9.71	5.05	10.57	5.50	11.45	5.95	12.33	6.41
280	9.48	5.31	10.34	5.79	11.22	6.28	12.10	6.78
300	9.28	5.57	10.14	6.08	11.01	6.61	11.89	7.14
320	9.09	5.82	9.95	6.37	10.83	6.93	11.71	7.49
340	8.92	6.07	9.78	6.65	10.66	7.25	11.54	7.84
360	8.77	6.31	9.63	6.93	10.56	7.56	11.38	8.19

续表 C.0.3

U_0	5.0		6.0		7.0		8.0	
N_k	U	q	U	q	U	q	U	q
380	8.63	6.56	9.49	7.21	10.36	7.87	11.24	8.54
400	8.49	6.80	9.35	7.48	10.23	8.18	11.10	8.88
420	8.37	7.03	9.23	7.76	10.10	8.49	10.98	9.22
440	8.26	7.27	9.12	8.02	9.99	8.79	10.87	9.56
460	8.15	7.50	9.01	8.29	9.88	9.09	10.76	9.90
480	8.05	7.73	8.91	8.56	9.78	9.39	10.66	10.23
500	7.96	7.96	8.82	8.82	9.69	9.69	10.56	10.56
550	7.75	8.52	8.61	9.47	9.47	10.42	10.35	11.39
600	7.56	9.08	8.42	10.11	9.29	11.15	10.16	12.20
650	7.40	9.62	8.26	10.74	9.12	11.86	10.00	13.00
700	7.26	10.16	8.11	11.36	8.98	12.57	9.85	13.79
750	7.13	10.69	7.98	11.97	8.85	13.27	9.72	14.58
800	7.01	11.21	7.86	12.58	8.73	13.96	9.60	15.36
850	6.90	11.73	7.75	13.18	8.62	14.65	9.49	16.14
900	6.80	12.24	7.66	13.78	8.52	15.34	9.39	16.91
950	6.71	12.75	7.56	14.37	8.43	16.01	9.30	17.67
1000	6.63	12.26	7.48	14.96	8.34	16.69	9.22	18.43
1100	6.48	14.25	7.33	16.12	8.19	18.02	9.06	19.94
1200	6.35	15.23	7.20	17.27	8.06	19.34	8.93	21.43
1300	6.23	16.20	7.08	18.41	7.94	20.65	8.81	22.91
1400	6.13	17.15	6.98	19.53	7.84	21.95	8.71	24.38
1500	6.03	18.10	6.88	20.65	7.74	23.23	8.61	25.84
1600	5.95	19.04	6.80	21.76	7.66	24.51	8.53	27.28
1700	5.87	19.97	6.72	22.85	7.58	25.77	8.45	28.72
1800	5.80	10.89	6.65	23.94	7.51	27.03	8.38	30.15
1900	5.74	21.80	6.59	25.03	7.44	28.29	8.31	31.58
2000	5.68	22.71	6.53	26.10	7.38	29.53	8.25	33.00
2200	5.57	24.51	6.42	28.24	7.27	32.01	8.14	35.81

续表 C.0.3

U_0	5.0		6.0		7.0		8.0	
N_k	U	q	U	q	U	q	U	q
2400	5.48	26.29	6.32	30.35	7.18	34.46	8.04	38.60
2600	5.39	28.05	6.24	32.45	7.10	36.89	$N_k=2500$ $U=8.0\%$ $q=40.00$	
2800	5.32	29.80	6.17	34.52	7.02	39.31		
3000	5.25	31.35	6.10	36.59	$N_k=2857$ $U=7.0\%$ $q=40.00$			
3200	5.19	33.24	6.04	38.64				
3400	5.14	34.95	$N_k=3333$ $U=6.0\%$ $q=40.00$		$q=40.00$			—
3600	5.09	36.64						—
3800	5.04	38.33						—
4000	5.00	40.00					—	—

附录 D 阀门和螺纹管件的摩阻损失的 折算补偿长度

表 D 阀门和螺纹管件的摩阻损失的折算补偿长度表

管件内径 (mm)	各种管件的折算管道长度(m)						
	90°标准 弯头	15°标准 弯头	标准三通 90°转角流	三通 直向流	闸板阀	球阀	角阀
9.5	0.3	0.2	0.5	0.1	0.1	2.4	1.2
12.7	0.6	0.4	0.9	0.2	0.1	4.6	2.4
19.1	0.8	0.5	1.2	0.2	0.2	6.1	3.6
25.4	0.9	0.5	1.5	0.3	0.2	7.6	4.6
31.8	1.2	0.7	1.8	0.4	0.2	10.6	5.5
38.1	1.5	0.9	2.1	0.5	0.3	13.7	6.7
50.8	2.1	1.2	3.0	0.6	0.4	16.7	8.5
63.5	2.4	1.5	3.6	0.8	0.5	19.8	10.3
76.2	3.0	1.8	4.6	0.9	0.6	24.3	12.2
101.6	4.3	2.4	6.4	1.2	0.8	38.0	16.7
127.0	5.2	3.0	7.6	1.5	1.0	42.6	21.3
152.4	6.1	3.6	9.1	1.8	1.2	50.2	24.3

注：本表的螺纹接口是指管件无凹口的螺纹，即管件与管道在连接点内径有突变，管件内径大于管道内径。当管件为凹口螺纹，或管件与管道为等径焊接，其折算补偿长度取本表值的 1/2。

附录 E 小区地下管线(构筑物)间最小净距

表 E 小区地下管线(构筑物)间最小净距表

种类 种类	种类 净距 (m)	给水管		污水管		雨水管	
		水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直
给水管		0.5~1.0	0.10~0.15	0.8~1.5	0.10~0.15	0.8~1.5	0.10~0.15
污水管		0.8~1.5	0.10~0.15	0.8~1.5	0.10~0.15	0.8~1.5	0.10~0.15
雨水管		0.8~1.5	0.10~0.15	0.8~1.5	0.10~0.15	0.8~1.5	0.10~0.15
低压煤气管		0.5~1.0	0.10~0.15	1.0	0.10~0.15	1.0	0.10~0.15
直埋式热水管		1.0	0.10~0.15	1.0	0.10~0.15	1.0	0.10~0.15
热力管沟		0.5~1.0		1.0	—	1.0	
乔木中心		1.0		1.5		1.5	
电力电缆		1.0	直埋 0.50 穿管 0.25	1.0	直埋 0.50 穿管 0.25	1.0	直埋 0.50 穿管 0.25
通讯电缆		1.0	直埋 0.50 穿管 0.15	1.0	直埋 0.50 穿管 0.15	1.0	直埋 0.50 穿管 0.15
通讯及照明 电缆		0.5	—	1.0		1.0	

注:1 净距指管外壁距离,管道交叉设套管时指套管外壁距离,直埋式热力管指保温管壳外壁距离。

2 电力电缆在道路的东侧(南北方向的路)或南侧(东西方向的路),通讯电缆在道路的西侧或北侧,均应在人行道下。

附录 F 屋面溢流设施泄流量计算

F.0.1 金属天沟溢流孔溢流量可按下式计算:

$$q_{yl} = 400b_{yl} \sqrt{2gh_{yl}^{3/2}} \quad (\text{F.0.1})$$

式中: q_{yl} ——溢流量(L/s);

b_{yl} ——溢流孔宽度(m);

400——流量系数;

h_{yl} ——溢流水位高度(m);

g ——重力加速度(m/s^2)。

F.0.2 墙体方孔溢流量可按下列公式计算:

1 当溢流水位 $h_{yl} > 100\text{mm}$ 时,按下式计算:

$$q_{yl} = 320b_{yl} \sqrt{2gh_{yl}^{3/2}} \quad (\text{F.0.2-1})$$

2 当溢流水位 $h_{yl} \leq 100\text{mm}$ 时,按下式计算:

$$q_{yl} = (320 + 65\sigma)b_{yl} \sqrt{2gh_{yl}^{3/2}} \quad (\text{F.0.2-2})$$

式中: σ ——溢流水流断面面积与天沟断面面积之比,即 $\sigma = \omega/\Omega$;

ω 为溢流水流断面面积(m^2); Ω 为天沟断面面积(m^2)。

F.0.3 墙体圆管溢流量可按下式计算:

$$q_{yl} = 562d_{yl}^2 \sqrt{2gh_{y2}} \quad (\text{F.0.3})$$

式中: d_{yl} ——溢流管内径(m);

h_{y2} ——天沟水位至管中心淹没高度(m)。

注:式(F.0.3)只有在淹没流时才成立。

F.0.4 漏斗形管式溢流量可按下式计算:

$$q_{yl} = 1130D_{yl} \sqrt{2gh_{y3}^{3/2}} \quad (\text{F.0.4})$$

式中: D_{yl} ——漏斗喇叭口直径(m);

h_{y3} ——喇叭口上边缘溢流水位深度(m)。

F.0.5 直管式溢流量可按本标准式(F.0.4)计算,其中 $D_{yl.} = d_{yl.}$,为直管式溢流管内径。

附录 G 重力流系统立管的最大设计排水流量

表 G 重力流系统屋面雨水排水立管的泄流量表

铸 铁 管		塑 料 管		钢 管	
公称直径 (mm)	最大泄流量 (L/s)	公称外径× 壁厚(mm)	最大泄流量 (L/s)	公称外径× 壁厚(mm)	最大泄流量 (L/s)
75	4.30	75×2.3	4.50	88.9×4.0	5.10
100	9.50	90×3.2	7.40	114.3×4.0	9.40
		110×3.2	12.80		
125	17.00	125×3.2	18.30	139.7×4.0	17.10
		125×3.7	18.00		
150	27.80	160×4.0	35.50	168.3×4.5	30.80
		160×4.7	34.70		
200	60.00	200×4.9	64.60	219.1×6.0	65.50
		200×5.9	62.80		
250	108.00	250×6.2	117.00	273.0×7.0	119.10
		250×7.3	114.10		
300	176.00	315×7.7	217.00	323.9×7.0	194.00
		315×9.2	211.00	—	—

附录 H 我国的太阳能资源分区及其特征

表 H 我国的太阳能资源分区及其特征表

分 区	太阳辐照量 [MJ/(m ² ·a)]	主 要 地 区	月平均气温≥10℃、 日照时数≥6h的天数
资源 丰富区	≥6700	新疆南部、甘肃西北一角	275左右
		新疆南部、西藏北部、青海西部	275~325
		甘肃西部、内蒙古巴彦淖尔盟西部、 青海一部分	275~325
		青海南部	250~300
		青海西南部	250~275
		西藏大部分	250~300
		内蒙古乌兰察布市、巴彦淖尔市及 鄂尔多斯市一部分	>300
资源较 丰富地区	5400~6700	新疆北部	275左右
		内蒙古呼伦贝尔市	225~275
		内蒙古锡林郭勒盟、乌兰察布市、河 北北部部分	>275
		山西北部、河北北部、辽宁部分	250~275
		北京、天津、山东西北部	250~275
		内蒙古鄂尔多斯市大部分	275~300
		陕北及甘肃东部一部分	225~275
		青海东部、甘肃南部、四川西部	200~300
		四川南部、云南北部一部分	200~250
		西藏东部、四川西部和云南北部一 部分	<250
		福建、广东沿海一带	175~200
		海南	225左右

续表 H

分 区	太阳辐照量 [MJ/(m ² ·a)]	主 要 地 区	月平均气温≥10℃、 日照时数≥6h的天数
资源 一般	4200~5400	山西南部、河南大部分及安徽、山东、江苏部分	200~250
		黑龙江、吉林大部分	225~275
		吉林、辽宁、长白山地区	<225
		上海、湖南、安徽、江苏南部、浙江、江西、福建、广东北部、湖南东部和广西大部分	150~200
		湖南西部、广西北部一部分	125~150
		陕西南部	125~175
		湖北、河南西部	150~175
		四川西部	125~175
资源 缺乏区	<4200	云南西南一部分	175~200
		云南东南一部分	175左右
		贵州西部、云南东南部分	150~175
		广西北部	150~175
		四川、贵州大部分	<125
		成都平原	<100

附录 J 饮用水嘴同时使用概率计算

J.0.1 当计算管段上饮水水嘴数量 n_1 不大于 24 个时,同时使用数量 m 可按表 J.0.1 取值。

表 J.0.1 计算管段上饮水水嘴数量 n_1 不大于 24 个时的 m 值表(个)

水嘴数量 n_1	1	2	3~8	9~24
使用数量 m	1	2	3	4

J.0.2 当计算管段上饮水水嘴数量 n_1 大于 24 个时,同时使用数量 m 可按表 J.0.2 取值。

J.0.3 水嘴同时使用概率可按下式计算:

$$p_o = \frac{\alpha_1 q_d}{1800 n_1 q_o} \quad (\text{J.0.3})$$

式中: α_1 ——水嘴同时使用经验系数,住宅楼取 0.22,办公楼、会展中心、航站楼、火车站、客运站取 0.27,教学楼、体育馆取 0.45,旅馆、医院取 0.15;

q_d ——系统最高日直饮水量(L/d);

n_1 ——水嘴数量(个),当 n_1 值与表中数据不符时,可用差值法求得 m ;

q_o ——水嘴额定流量。

表 J.0.2 计算管段上饮水水嘴数量 n_1 大于 24 个时的 m 值表

$\begin{matrix} p_n \\ m \\ n_1 \end{matrix}$	0.010	0.015	0.020	0.025	0.030	0.035	0.040	0.045	0.050	0.055	0.060	0.065	0.070	0.075	0.080	0.085	0.090	0.095	0.100
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

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

《室外排水设计标准》GB 50014

《建筑设计防火规范》GB 50016

《人民防空地下室设计规范》GB 50038

《民用建筑隔声设计规范》GB 50118

《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242

《建筑中水设计标准》GB 50336

《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364

《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366

《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400

《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974

《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB 51174

《声环境质量标准》GB 3096

《地表水环境质量标准》GB 3838

《生活饮用水卫生标准》GB 5749

《卫生陶瓷》GB 6952

《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175

《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

《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920

《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762

《采暖空调系统水质》GB/T 29044

《工业企业设计卫生标准》GBZ 1

《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81

《建筑屋面雨水排水系统技术规程》CJJ 142

《住宅生活排水系统立管排水能力测试标准》CJJ/T 245
《民用建筑电气设计规范》JGJ 16
《饮用净水水质标准》CJ 94
《地漏》CJ/T 186
《游泳池水质标准》CJ/T 244
《餐饮废水隔油器》CJ/T 295
《隔油提升一体化设备》CJ/T 410
《生活热水水质标准》CJ/T 521
《非陶瓷类卫生洁具》JC/T 2116

中华人民共和国国家标准

建筑给水排水设计标准

GB 50015 - 2019

条文说明

编制说明

《建筑给水排水设计标准》GB 50015—2019,经住房和城乡建设部 2019 年 6 月 19 日以第 171 号公告批准发布。

本标准是在《建筑给水排水设计规范》GB 50015—2003 的基础上修订而成,上一版的主编单位是:上海现代建筑设计(集团)有限公司,参编单位是:中国建筑设计研究院、广东省建筑设计研究院。主要起草人员是:张森、刘振印、何冠钦、冯旭东、桑鲁青。

为便于广大设计、施工、科研、院校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《建筑给水排水设计标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总 则	(179)
3 给 水	(180)
3.1 一般规定	(180)
3.2 用水定额和水压	(181)
3.3 水质和防水质污染	(184)
3.4 系统选择	(190)
3.5 管材、附件和水表	(191)
3.6 管道布置和敷设	(195)
3.7 设计流量和管道水力计算	(198)
3.8 水箱、贮水池	(201)
3.9 增压设备、泵房	(204)
3.10 游泳池与水上游乐池	(208)
3.11 循环冷却水及冷却塔	(213)
3.12 水景	(217)
3.13 小区室外给水	(218)
4 生活排水	(221)
4.1 一般规定	(221)
4.2 系统选择	(221)
4.3 卫生器具、地漏及存水弯	(222)
4.4 管道布置和敷设	(223)
4.5 排水管道水力计算	(228)
4.6 管材、配件	(229)
4.7 通气管	(229)
4.8 污水泵和集水池	(234)

4.9	小型污水处理	(235)
4.10	小区生活排水	(236)
5	雨 水	(241)
5.1	一般规定	(241)
5.2	建筑雨水	(241)
5.3	小区雨水	(249)
6	热水及饮水供应	(251)
6.2	用水定额、水温 and 水质	(251)
6.3	热水供应系统选择	(252)
6.4	耗热量、热水量和加热设备供热量的计算	(259)
6.5	水的加热和贮存	(261)
6.6	太阳能、热泵热水供应系统	(270)
6.7	管网计算	(275)
6.8	管材、附件和管道敷设	(276)
6.9	饮水供应	(280)

1 总 则

1.0.2 本条明确了本标准的适用范围。现行国家标准《民用建筑设计统一标准》GB 50352 第 2.0.1 条对“民用建筑”的定义做了明确的规定,民用建筑是供人们居住和进行公共活动的建筑的总称。“小区”是居住区、公建区和工业园区的总称。随着我国诸如会展区、金融区、高新科技开发区、大学城等的兴建,形成以展馆、办公楼、教学楼等为主体,以其配套的服务行业建筑为辅的公建小区。公建小区给排水设计属于建筑给排水设计范畴,公建小区给排水设计也应符合国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的要求。

设计下列工程或内容时,还应按现行的有关规范、标准或规定执行:

- (1)湿陷性黄土、多年冻土和胀缩土等地区的建筑物;
- (2)矿泉水疗、人防建筑;
- (3)工业生产给水排水工程;
- (4)有抗震要求的机电工程;
- (5)真空排水;
- (6)消防给水设计。

1.0.3 随着我国超高层建筑的迅速发展,各地超高层建筑越来越多、越来越高,为保证超高层建筑给水排水系统设计符合安全、卫生、适用、绿色及经济等要求,提出了给水排水系统设计应经过国家建设行政主管部门组织专家专项研究和论证的要求。关于建筑物高度 250m 的规定,参考了现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定。

3 给 水

3.1 一般规定

3.1.1 本标准关于消防给水的要求包含以下内容:第 3.2.8 条关于建筑物室内外消防用水的设计流量、供水水压、火灾延续时间、同一时间内的火灾起数等的确定原则;第 3.3.8 条关于从小区或建筑物内生活饮用水管道系统上单独接出消防用水管道时,应在消防用水管道的起端设置倒流防止器;第 3.5.19 条关于在消防时除生活用水外尚需通过消防流量的水表口径的确定原则,关于建筑物或小区引入管上水表的水头损失在校核消防工况时的取值方法;第 3.7.1 条关于建筑给水设计用水量中消防用水量的作用;第 3.13.7 条关于小区的室外生活、消防合用给水管道设计流量的计算方法;第 3.13.8 条关于设有室外消火栓的室外给水管道最小管径的规定;第 3.13.9 条关于小区生活用贮水池贮存消防用水时,消防贮水量的计算方法等。

3.1.2 本条为强制性条文,必须严格执行。生活饮用水水质卫生状况与人民的身体健康和生命安全息息相关,应确保建筑给水系统在储存、加压、输送等各个环节均不能改变供水管网的水质。本条规定了用户的自备水源的供水管道严禁与城镇给水管道(即城市自来水管)直接连接,这是国际上通用的规定。所谓自备水源供水管道,即设计工程基地内设有的一套从水源(非城镇给水管网,可以是地表水或地下水)取水,经水质处理后供基地内生活、生产和消防用水的供水系统。当用户需要将城镇给水作为自备水源的备用水或补充水时,只能将城镇给水管道的的水放入自备水源的贮水(或调节)池,经自备系统加压后使用。其进水管口最低点与水池溢流水位之间必须有有效的空气间隙。现行国家标准《城镇给

水排水技术规范》GB 50788—2012 还规定,城镇供水管网“严禁擅自与自建供水设施连接”。

本规定与自备水源水质是否符合或优于城镇给水水质无关。

3.1.3 本条为强制性条文,必须严格执行。当采用生活饮用水作为中水、回用雨水补充水时,严禁用管道连接(即使装倒流防止器也不允许),而应补入中水、回用雨水贮存池内,且应有本标准第 3.3.6 条规定的空气间隙。

3.1.4 本条为强制性条文,必须严格执行。本条规定了生活饮用水管道应采取措施防止回流污染,造成生活饮用水管内回流的原因具体可分为虹吸回流和背压回流两种情况。虹吸回流是由于给水系统供水端压力降低或产生负压(真空或部分真空)而引起的回流。例如,由于附近管网救火、爆管、修理造成的供水中断。背压回流是由于给水系统下游的压力变化,用水端的水压高于供水端的水压,出现大于上游压力而引起的回流,可能出现在热水或压力供水等系统中。例如,锅炉的供水压力低于锅炉的运行压力时,锅炉内的水会回流入给水管道。因为回流现象的产生而造成生活饮用水系统的水质劣化,称为回流污染,也称倒流污染。因此,在可能产生回流污染的情况下,应采取防止回流污染产生的技术措施,该措施一般可采用空气间隙、倒流防止器、真空破坏器等措施和装置。

3.1.7 合理利用水资源,避免水的损失和浪费,是保证我国国民经济和社会发展的重大战略问题。建筑给水设计时应贯彻减量、再利用、再循环的原则,综合利用各种水资源。

3.2 用水定额和水压

3.2.1 住宅生活用水定额与气候条件、水资源状况、经济环境、生活习惯、住宅类别和建设标准等因素有关,设计选用时应综合考虑。表 3.2.1 的住宅生活用水定额按住宅类别、建筑标准、卫生器具设置标准考虑;当住宅生活用水定额需考虑地域分区、城市规模

等因素时,可参考现行国家标准《民用建筑节水设计标准》GB 50555—2010 选用,缺水地区应选择低值。本表中平均日用水量定额按现行国家标准《民用建筑节水设计标准》GB 50555—2010 的有关数据整理,可用于计算平均日及年用水量。

现行国家标准《住宅设计规范》GB 50096—2011 第 5.4.1 条规定“每套住宅应设卫生间,应至少配置便器、洗浴器、洗面器三件卫生设备或为其预留设置位置及条件”。原标准中卫生器具设置标准仅为大便器与洗涤盆的“Ⅰ类普通住宅”,已不符合现行国家标准《住宅设计规范》GB 50096 的相关规定,故本次修订予以删除。

3.2.2 表 3.2.2 中最高日用水量定额可用于计算用水部位最高日、最高日最大时、最高日平均时的用水量,平均日用水量定额可用于计算用水部位的平均日及年用水量。平均日用水量定额摘自现行国家标准《民用建筑节水设计标准》GB 50555—2010 的相关规定。

目前我国旅馆、医院等大多数实行洗衣社会化,委托专业洗衣房洗衣,减少了这部分建筑面积、设备、人员和能耗、水耗,故本条中旅馆、医院的用水定额未包含这部分用水量。如果实际设计项目中仍有洗衣房的话,那还应考虑这一部分的水量,用水定额可按表 3.2.2 第 10 项的规定确定。

根据反馈意见在表 3.2.2 中增列了科研楼等的用水定额。表中没有的建筑物可参照建筑类型、使用功能相近的建筑物,如音乐厅可参照剧院,美术馆可参照博物馆,公寓式酒店可参照酒店,西餐厅可参照中餐下限值考虑。

3.2.3 目前各地为促进城市可持续发展、加强城市生态环境建设、创造良好的人居环境,以种植树木和植物造景为主,努力建成景观优美的绿地,建设山清水秀、自然和谐的山水园林城市。在各工程项目的设计中绿化浇灌用水量占有一定的比重。充分利用当地降水、采用节水浇灌技术是绿化浇灌节水的重要措施。确定绿化浇灌用水定额涉及的因素较多,本条提供的数据仅根据以往工

程的经验提出,由于我国幅员辽阔,各地应根据当地不同的气候条件、种植的植物种类、土壤理化性状、浇灌方式和制度等因素综合确定。

3.2.7 传统的洗车方法用清水冲洗后,水就排入排水管道,既增加了洗车成本,又大量浪费水资源。近年来随着我国汽车工业的蓬勃发展和家庭车辆的普及,以及各地政府加强了节约用水管理,一些既节水又环保的洗车方式纷纷出现。本标准自 2009 年版开始删除了消耗水量大的软管冲洗方式的用水定额,补充了微水冲洗、蒸汽冲洗等节水型冲洗方式的用水定额。

同时冲洗的汽车数量按洗车台数量确定,每辆车冲洗时间可按 10min 考虑。

3.2.9 降低给水管网漏失率是节能减排、提高供水效益的重要措施之一。现行行业标准《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ 92 规定了城市供水管网基本漏损率分为两级,一级为 10%,二级为 12%,并应根据居民抄表到户水量、单位供水量管长、年平均出厂压力和最大冻土深度进行修正。近年来,建筑给水管材的耐腐蚀性能、接口连接技术等均有明显提高,有效地降低了给水管网的漏失率。而未预见水量对于特定小区或建筑物难以预见的因素非常少,故本条将给水管网漏失水量和未预见水量之和从原规范的 10%~15%下调到 8%~12%。

3.2.12 由于给水配件构造的改进与更新,出现了更舒适、更节水的卫生器具。当选用的卫生器具的给水额定流量和工作压力与表 3.2.12 不符合时,可根据表 3.2.12 注 5 的规定按产品要求设计。

表 3.2.12 中额定流量不是最低工作压力下的流量,两者没有对应关系。

3.2.13 国家现行有关节水型生活用水器具的标准有:《节水型生活用水器具》CJ/T 164、《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870、《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501、《坐便器水效限定值及水效等级》GB 25502、《小便器用水效率限定值及用水效

率等级》GB 28377、《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28378、《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379 等。生活用水器具所允许的最大流量(坐便器为用水量)应符合产品的用水效率限定值,节水型用水器具应按选用的用水效率等级确定产品的最大流量(坐便器为用水量)。当进行绿色建筑设计时,应按现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 的要求确定用水器具的用水效率等级。

3.2.14 洗手盆感应式水嘴和小便器感应式冲洗阀在离开使用状态后,在一定时间内会自动断水,用于公共场所的卫生间时不仅节水,而且卫生。洗手盆延时自闭式水嘴和小便器延时自闭式冲洗阀可限定每次给水量和给水时间,具有较好的节水性能。

3.3 水质和防水质污染

3.3.3 处理后的雨水回用水同时用于多种用途时,水质应按其所供用途中的最高水质标准确定。

3.3.4 本条为强制性条文,必须严格执行。本条明确了对于卫生器具或用水设备的防止回流污染的要求。已经从配水口流出的并经洗涤过的废污水,不得因生活饮用水水管产生负压而被吸回生活饮用水管道,使生活饮用水水质受到严重污染,这种事故必须杜绝。

3.3.5 本条明确了生活饮用水水池(箱)补水时的防止回流污染要求。本条空气间隙仍以高出溢流边缘的高度来控制。管径小于 25mm 的进水管,空气间隙不能小于 25mm;管径在 25mm~150mm 的进水管,空气间隙等于管径;管径大于 150mm 的进水管,经测算空气间隙可取 150mm;当进水管径为 350mm 时,喇叭口上的溢流水深约为 149mm。而建筑给水水池(箱)进水管管径大于 200mm 的情况较少。生活饮用水水池(箱)进水管采用淹没出流的目的是降低进水的噪声,但如果进水管不采取相应的技术措施会产生虹吸回流,应采取进水管顶安装真空破坏器,或在进水

管上设置倒流防止器等防虹吸回流措施。

3.3.6 本条为强制性条文,必须严格执行。本条明确了消防水池(箱)补水时的防止回流污染的要求。当生活饮用水管网向贮存以生活饮用水作为水源的消防用水等其他非供饮用的贮水池(箱)补水时,由于其贮水水质虽低于生活饮用水水池(箱),但与本标准第3.3.4条中“卫生器具和用水设备”内的“液体”或“杂质”是有区别的,同时消防水池补水管的管径较大,因此进水管口的最低点高出溢流边缘的空气间隙高度不应小于150mm;当生活饮用水管网向贮存以杂用水水质标准水作为水源的消防用水等贮水池(箱)补水时,应按本条第2款实施。

本条明确了中水和雨水回用水系统的清水池(箱)补水时的防止回流污染要求。对向中水、雨水回用水系统的清水池(箱)补水时的补水进水管口最低点高出溢流边缘的空气间隙进行了数值调整。在向不设清水池(箱)的雨水回用水等系统的原水蓄水池补水时,可采用池外间接补水方式。

3.3.7 本条为强制性条文,必须严格执行。本条系防止建筑或小区内压力设施的水倒流至市政生活饮用水管网而作的规定。

1 针对有两路进水的小区或建筑物,当城镇两路生活饮用水管道水压有差异时,容易造成一路略高水压的城镇生活饮用水管道将小区或建筑给水管道中水压至另一路略低水压的城镇生活饮用水管道,所以两路引入管上都应安装倒流防止器。

2 系针对如叠压供水系统等从城镇生活给水管网直接抽水的生活供水加压设备。

3 规定的前提是城镇给水管网直供且小区引入管无防回流设施。有温有压容器设备,如气压水罐、热水锅炉、热水机组和水加热器,这些承压设备压力高、容量大,回流至城镇给水管网可能性大,故必须在向这些设备注水的进水管上设置倒流防止器。当局部热水供应系统采用贮水容积大于200L的容积式燃气热水器、电热水器或设置有热水循环时,应设置倒流防止器。

3.3.8 本条为强制性条文,必须严格执行。本条规定属于生活饮用水与消防用水管道的连接。

1 从小区或建筑物内的生活饮用水管道系统上接出消防管道不含室外生活饮用水给水管道接出的接驳室外消火栓的短管。

2 小区生活用水与消防用水合用贮水池中抽水的消防水泵,由于倒流防止器阻力较大,水泵吸程有限,故倒流防止器可装在水泵的出水管上。

3.3.9 本条为强制性条文,必须严格执行。本条规定属于生活饮用水与有害有毒污染的场所和设备的连接。

1 本款是关于与设备、设施的连接。

2 本款是关于有害有毒污染的场所。实施双重设防要求,目的是防止防护区域内外,以及防护区域内部交叉污染。隔断水箱进水管设置空气间隙的方式可按照本标准第 3.3.4 条规定,隔断水箱须设在防护区外。

生物安全实验室等级划分及设计应符合现行国家标准《生物安全实验室建筑技术规范》GB 50346 的规定。

3.3.10 本条为强制性条文,必须严格执行。生活饮用水给水管道中存在负压虹吸回流的可能,而解决方法就是设真空破坏器等防回流污染设施,消除管道内真空度而使其断流。在本条的第 1 款~第 4 款所提到的场合中均存在负压虹吸回流的可能性。家庭泳池由自来水直接接软管补水,其与给水管道连接处需设置防回流污染措施。但当不存在负压回流可能时,就不必设置防回流污染设施。

3 轻便消防水龙指在自来水供水管路上直接接出使用的一种小型简便的水灭火设备,设置要求详见现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

4 不含满足现行国家标准《卫生洁具 淋浴用花洒》GB/T 23447 要求的淋浴用花洒,花洒本身自带防回流装置,故不应在供水管道上重复设置防回流污染设施。

对防止虹吸回流污染,除可采用真空破坏器外,还可以采用倒流防止器等防回流污染设施,详见本标准附录 A。

3.3.11 本条规定了倒流防止设施选择原则,系参考了国外回流污染危险等级,根据我国倒流防止器产品市场供应情况确定。

防止回流污染可采取空气间隙、倒流防止器、真空破坏器等措施和装置。选择防回流设施要考虑下列因素:

(1)回流性质:①虹吸回流,系正常供水出口端为自由出流(或末端有控制调节阀),由于供水端突然失压等原因产生一定真空度,使下游端的卫生器具或容器等使用过的水或被污染了的水回流到供水管道系统;②背压回流,由于水泵、锅炉、压力罐等增压设施或高位水箱等末端水压超过供水管道压力时产生的回流。

(2)回流造成的危害程度。本标准参照国内外标准基础上确定低、中、高三档:①低危险级,回流造成损害虽不至于危害公众健康,但对生活饮用水在感官上造成不利影响;②中危险级,回流造成对公众健康的潜在损害;③高危险级,回流造成对公众生命和健康的严重危害。

生活饮用水回流污染危害程度划分和倒流防止设施的选择详见本标准附录 A。

一般防回流污染等级高的倒流防止设施可以替代防回流污染等级低的倒流防止设施。如本标准附录 A,防止背压回流型污染的倒流防止设施可替代防止虹吸回流型污染的倒流防止设施;而防止虹吸回流型污染的倒流防止设施不能替代防止背压回流型污染的倒流防止设施。

3.3.12 在给水管道的同一设置点处需设置防回流设施时,应按相应防护等级要求选择设置空气间隙、倒流防止器和真空破坏器等一个防回流设施,不应重复设置多个。

3.3.13 本条为强制性条文,必须严格执行。现行国家标准《二次供水设施卫生规范》GB 17051 中规定:“二次供水设施管道不得与大便器(槽)、小便斗直接连接,须采用冲洗水箱或用空气隔断冲洗

阀。”本条与该标准协调一致,严禁生活饮用水管道与大便器(槽)采用普通阀门直接连接。

3.3.14 本条主要是针对生活饮用水水质安全的重要性而提出的规定。由于有毒污染的危害性较大,有毒污染区域内的环境情况较为复杂,一旦穿越有毒污染区域内的生活饮用水管道发生爆管、需要维修等情况,极有可能会影响与之连接的其他生活饮用水管道内的水质安全,在规划和设计过程中应尽量避免。当无法避开时,可采用独立明管铺设,加强管材强度和防腐蚀、防冻等级,并采取避开道路设置等减少管道损坏和便于管理的措施,重点管理和监护。

3.3.15 本条规定供单体建筑生活水箱(池)与消防水箱(池)应分开设置。当地供水行政主管部门及供水部门另有规定时,按规定执行,并应满足合并贮水池有效容积的贮水设计更新周期不得大于48h。

3.3.16 本条为强制性条文,必须严格执行。本条是对生活饮用水水池(箱)体结构的要求:明确与建筑本体结构完全脱开,生活饮用水水池(箱)体不论什么材质均不应与其他用水水池(箱)共用池(箱)壁。两种水池(箱)壁的间距宜不小于150mm,避免池壁靠在一起,发生消防水池向生活水池渗水事故。

3.3.17 本条明确了建筑物内的生活饮用水水池(箱)及生活水处理设备、生活供水加压设备等生活给水设施应设置在有隔墙分隔的房间内,其毗邻的房间不能有厕所、垃圾间、污(废)水泵房、污(废)水处理机房、中水处理机房、雨水回用处理机房等可能会产生污染源的房间。生活饮用水水池(箱)上方,应是洁净且干燥的用房,在其上层不能有产生、储存、处理污(废)水,及产生其他污染源的房间,不能有需经常冲洗地面的用房。在生活饮用水水池(箱)的上层即使采用同层排水系统也不可以,以免楼板产生渗漏污染生活饮用水水质。生活饮用水水池(箱)及生活给水设施设在有隔墙分隔的房间内,还有利于水池配管及仪表的保护,防止非管理人员

误操作而引发事故。

设置于给水泵房内的仅为本机房排水用的集水井、排水泵,不属于以上所指的污(废)水泵房。

本条中“毗邻”的含义为以墙体相隔的给水泵房四周的贴邻房间,本条中“上层”的含义为以楼板相隔的给水泵房正上方范围内的房间。

3.3.18 本条是贯彻执行现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749,规定给水配件取水达标的要求。加强二次供水防污染措施,将水池(箱)的构造和配管的有关要求归纳后分别列出。

1 人孔的盖与盖座之间的缝隙是昆虫进入水池(箱)的主要通道,人孔盖与盖座要吻合紧密,并用富有弹性的无毒发泡材料嵌在接缝处。暴露在外的人孔盖要有锁(外围有围护措施,已能防止非管理人员进入者除外)。

通气管口和溢流管是外界生物入侵的通道,所谓生物指蚊子、爬虫、老鼠、麻雀等,这些是造成水箱(池)的水质污染因素,所以要采取隔断等防生物入侵的措施。

2 进水管要在高出水池(箱)溢流水位以上进入水池(箱),是为了防止进水管出现压力倒流或破坏进水管可能出现虹吸倒流时管内真空的需要。

以城镇给水作为水源的消防贮水池(箱),除本条第1款只需防昆虫、老鼠等入侵外,第2款、第5款的规定也可适用。

3.3.19 水池(箱)内的水停留时间超过48h,一般情况下水中的余氯已逐渐挥发完了,从水质保证上考虑,生活饮用水水池(箱)容积不宜过大。本标准与现行国家标准《二次供水设施卫生规范》GB 17051的要求一致。可按照平均日用水量计算贮水更新时间。

3.3.20 本条为强制性条文,必须严格执行。为防止生活饮用水水池(箱)水质二次污染,强调加强管理,并设置水消毒处理装置。根据物业管理水平选择水箱的消毒方式,应首选物理消毒方式,如紫外线消毒等,可参考现行行业标准《二次供水工程技术规程》CJJ

140。消毒装置一般可设置于终端直接供水的水池(箱),也可以在水池(箱)的出水管上设置消毒装置。

3.3.21 本条为强制性条文,必须严格执行。这是为了防止误饮误用,国内外相关法规中都有此规定。一般做法是采取设置永久性的、明显的、清晰的标识;或采取加锁、专用手柄等措施。标识上写上“非饮用水”“此水不能喝”等字样,还应配有英文,如“NOT DRINKING WATER”或者“CAN'T DRINK”。

3.4 系统选择

3.4.1 建筑物内除不同使用性质或计费的给水系统在其引入管后分成各自独立的给水管网外,还要在条件许可时采用分质供水,充分利用中水、雨水回用等再生水资源;并尽可能利用室外给水管网的水压,以直接连接方式供水。

3.4.3 生活给水系统分区供水要根据建筑物用途、建筑高度、材料设备性能等因素综合确定。给水系统各分区的最大静水压力不应大于卫生器具给水配件能够承受的最大工作压力。分区供水的目的不仅防止损坏给水配件,同时可避免过高的供水压力造成用水不必要的浪费。

对供水区域较大多层建筑的生活给水系统,有时也会出现超出本条分区压力的规定。一旦产生入户管压力、最不利点压力等超出本条规定时,也要为满足本条的有关规定采取相应的技术措施。

当设有集中热水系统时,为减少热水系统分区、减少热水系统热交换设备数量,在静水压力不大于卫生器具给水配件能够承受的最大工作压力前提下,适当加大相应的给水系统的分区范围。

3.4.4 本条规定用水点供水压力一般不大于 0.20MPa,当用水点卫生设备对供水压力有特殊要求时,应满足卫生设备的给水供水压力要求,但一般不大于 0.35MPa。

3.4.5 住宅入户管最小值,一般需根据最不利用水点处的工作压

力要求,经计算确定。住宅入户管动压最高不能超过 0.35MPa。

3.4.6 建筑高度不超过 100m 的高层建筑,一般低层部分采用市政水压直接供水,中区和高压采用加压至屋顶水箱(或分区水箱),再自流分区减压供水的方式,也可采用变频调速泵直接供水,分区减压方式,或采用变频调速泵垂直分区并联供水方式。

对建筑高度超过 100m 的高层建筑,若仍采用并联供水方式,其输水管道承压过大,存在安全隐患,而串联供水可解决此问题。

3.5 管材、附件和水表

3.5.1 在给水系统中使用的管材、管件,必须满足现行产品标准的要求。

管件的允许工作压力,除取决于管材、管件的承压能力外,还与管道接口能承受的拉力有关。管材的允许压力、管件承压能力、管道接口能承受的拉力,这三个允许工作压力中的最低者,为管道系统的允许工作压力。

3.5.2 室内的给水管道,选用时应考虑其耐腐蚀性能,连接方便可靠,接口耐久不渗漏,管材的温度变形,抗老化性能等因素综合确定。当地主管部门对给水管材的采用有规定时,应予以遵守。

可用于室内给水管道的管材品种很多,有薄壁不锈钢管、薄壁铜管、塑料管和纤维增强塑料管,还有衬(涂)塑钢管、铝合金衬塑管等金属与塑料复合的复合管材。各种新型的给水管材,大多数编制有推荐性技术规程,可为设计、施工安装和验收提供依据。

根据工程实践经验,塑料给水管由于线胀系数大,又无消除线胀的伸缩节,如用作高层建筑给水立管,在支管连接处累积变形大,容易断裂漏水。故立管推荐采用金属管或金属塑料复合管。

3.5.3 给水管道上的阀门的工作压力等级,应大于或等于其所在管段的管道工作压力。阀门的材质,必须耐腐蚀,经久耐用。镀铜的铁杆、铁芯阀门,不应使用。当采用金属管材时,阀芯材质应考虑电化学腐蚀因素,不锈钢管道的阀门不宜采用铜质,宜采用同质阀门。

3.5.5 调节阀是专门用于调节流量和压力的阀门,常用在需调节流量或水压的配水管段上,如热水循环管道。

闸板阀、球阀和半球阀的过水断面为全口径,阻力最小。水泵吸水管的阻力大小对水泵的出水流量影响较大,故宜采用闸板阀。

蝶阀虽具有安装空间小的优点,但小口径的蝶阀,其阀瓣占据流道截面的比例较大,故水流阻力较大,且易挂积杂物和纤维。

截止阀内的阀芯,有控制并截断水流的功能,故不能安装在双向流动的管段上。

多功能水泵控制阀兼有闸阀、缓闭止回阀和水锤消除器的功能,故一般装在口径较大的水泵的出水管上。

3.5.6 本条规定了止回阀的设置要求。明确止回阀只是引导水流单向流动的阀门,不是防止倒流污染的有效装置。此概念是选用止回阀还是选用管道倒流防止器的原则。管道倒流防止器具有止回阀的功能,而止回阀则不具备管道倒流防止器的功能,所以设有管道倒流防止器后,就不需再设止回阀。

1 本款明确只在直接从城镇给水管接入的引入管上。

2 本款明确密闭的水加热器或用水设备的进水管上,应设置止回阀(如根据本标准第 3.3.7 条已设置倒流防止器,不需再设止回阀)。当局部热水供应系统采用贮水容积大于 200L 的容积式燃气热水器、电热水器或设置有热水循环时,应设置止回阀。

3.5.7 本条列出了选择止回阀阀型时应综合考虑的因素。

止回阀的开启压力与止回阀关闭状态时的密封性能有关,关闭状态密封性好的,开启压力就大,反之就小。

开启压力一般大于开启后水流正常流动时的局部水头损失。

速闭消声止回阀和阻尼缓闭止回阀都有削弱停泵水锤的作用,但两者削弱停泵水锤的机理不同,速闭止回阀一般用于 200mm 以下口径;缓闭止回阀包括多功能水泵控制阀、消水锤止回阀等,为具有两阶段关闭功能的止回阀。一般水力控制阀型缓

闭止回阀水头损失较大,在工程应用中可以采用水头损失较小的缓闭止回阀。

止回阀的阀瓣或阀芯,在水流停止流动时,应能在重力或弹簧力作用下自行关闭,也就是说重力或弹簧力的作用方向与阀瓣或阀芯的关闭运动的方向要一致,才能使阀瓣或阀芯关闭。一般来说卧式升降式止回阀和阻尼缓闭止回阀及多功能阀只能安装在水平管上,立式升降式止回阀不能安装在水平管上,其他的止回阀均可安装在水平管上或水流方向自下而上的立管上。水流方向自上而下的立管,不应安装止回阀,因其阀瓣不能自行关闭,起不到止回作用。管网最小压力或水箱最低水位应能自动开启止回阀。旋启式止回阀静水压大于或等于 0.5m 时可开启。

3.5.8、3.5.9 正确的设置位置是保证管道倒流防止器和真空破坏器使用的重要保证条件。这两条系引用行业标准中倒流防止器和真空破坏器的设置要求,以倒流防止器和真空破坏器本身安全卫生防护要求来确定的。

3.5.10 本条规定是为了防止给水管网使用减压阀后可能出现的安全隐患。

1 本款规定是限制减压阀的减压比,是为了防止阀内产生汽蚀损坏减压阀和减少振动及噪声。

2 气蚀校核可根据减压阀的进口压力、出口压力和介质温度等条件,参照《建筑给水减压阀应用技术规程》CECS 109 中的规定进行校核。

3 本款规定是防止减压阀失效时,阀后卫生器具给水栓受损坏。当配水件有渗漏危险时,可按密闭试验压力 1.1 倍校核。

4 本款考虑谐振,在供水干管串联减压时,前一级减压阀可采用比例式减压阀,后一级减压阀可采用可调式减压阀。

5 本款规定是防止减压阀失效时造成超压破坏。自动泄压装置可以采用安全阀。

6 在给水总管和干管减压时,可采用两个减压阀并联设置。

7 规定阀前水压稳定,阀后水压才能稳定。

11 规定减压阀并联设置的作用只是为了当一个阀失效时,将其关闭检修,使管路不需停水检修。减压阀若设旁通管,因旁通管上的阀门渗漏会导致减压阀减压作用失效,故不应设置旁通管。

3.5.12 持压泄压阀的泄流量大,给水管网超压是因管网的用水量太少,使向管网供水的水泵的工作点上移而引起的,持压泄压阀的泄压动作压力比供水水泵的最高供水压力小,泄压时水泵仍不断将水供入管网,所以持压泄压阀动作时是要连续泄水,直到管网用水量等于泄水量时才停止泄水复位。持压泄压阀的泄水流量要按水泵 $H \sim Q$ 特性曲线上泄压压力对应的流量确定。

泄压水排入非生活用水水池,既可利用水池存水消能,也可避免水的浪费。

持压泄压阀之前设置的检修阀门应常开。

3.5.15 给水管道系统如果串联重复设置管道过滤器,不仅增加工程费用,且增加了阻力需消耗更多的能耗。因此,当在减压阀、自动水位控制阀、温度调节阀等阀件前已设置了管道过滤器,则水加热器的进水管等处的管道过滤器可不必再设置。

3.5.16 本条规定了建筑物水表的设置位置。

4 针对区域供水情况,为控制管网漏损和提升信息化管理水平,根据分区计量管理要求设置水表。

3.5.19 水表直径的确定应按第1款~第3款的计算结果。

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 第1部分:规范》GB/T 778.1 中的“常用流量”系指水表在正常工作条件即稳定或间隙流动下的最佳使用流量。对于用水量在计算时段时用水量相对均匀的给水系统,如用水量相对集中的工业企业生活间、公共浴室、洗衣房、公共食堂、体育场等建筑物,用水密集,其设计秒流量与最大小时平均流量折算成秒流量相差不大,应以设计秒流量来选用水表的“常用流量”;而对于住宅、旅馆、医院等用水分散型的建筑物,其设计秒流量系指最大日最大

时中某几分钟高峰用水时段的平均秒流量,如按此选用水表的常用流量,则水表很多时段均在比常用流量小或小得很多的情况下运行,且水表口径选得很大。为此,这类建筑宜按给水系统的设计秒流量选用水表的“过载流量”较合理。“过载流量”是“常用流量”的1.25倍。

居住小区由于人数多、规模大,虽然按设计秒流量计算,但已接近最大用水时的平均秒流量。以此流量选择小区引入管水表的常用流量。如引入管为2条及2条以上时,则应平均分摊流量。该生活给水设计流量还应按消防规范的要求叠加区内一起火灾的最大消防流量校核,不应大于水表的“过载流量”。

因供水主管部门收费计量的水表产权归属供水主管部门,因此,一般市政管接入小区的引入管上的总水表和住宅分户水表的规格往往由供水主管部门确定。

3.5.20 水锤消除装置包括水锤吸纳器、速闭止回阀、缓闭止回阀和多功能水泵控制阀等。

3.5.21 声环境功能区分类参见现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096,可根据建筑的使用功能特点和环境质量要求等确定是否采用隔音降噪措施。

3.6 管道布置和敷设

3.6.1 随着国民经济的发展,人们生活水平的提高,建筑室内给水水质安全越来越引起人们的重视。目前已有国外的相关资料显示,室内给水管道布置成环状管网,是保证建筑室内给水水质安全的一项技术措施。因此在经济条件许可的前提下也可将室内给水管道布置成环状。

3.6.3 本条为强制性条文,必须严格执行。本条规定室内给水管道敷设的位置不能因为管道的漏水或结露产生的凝结水造成严重安全隐患,产生重大财物损害。

遇水燃烧物质系指凡是能与水发生剧烈反应放出可燃气体,

同时放出大量热量,使可燃气体温度猛升到自燃点,从而引起燃烧爆炸的物质。遇水燃烧物质按遇水或受潮后发生反应的强烈程度及其危害的大小,划分为以下两个级别:

一级遇水燃烧物质,与水或酸反应时速度快,能放出大量的易燃气体,热量大,极易引起自燃或爆炸。如锂、钠、钾、铷、铯、铍、钡等金属及其氢化物等。

二级遇水燃烧物质,与水或酸反应时速度比较缓慢,放出的热量也比较少,产生的可燃气体,一般需要有水源接触,才能发生燃烧或爆炸。如金属钙、氢化铝、硼氢化钾、锌粉等。

在实际生产、储存与使用中,将遇水燃烧物质都归为甲类火灾危险品。在储存危险品的仓库设计中,应避免将给水管道(含消防给水管道)布置在上述危险品堆放区域的上方。

3.6.6 当建筑物或室外地面沉降量较大时,凡是穿越建筑的引入管和接出管均应考虑防沉降措施。

3.6.7 塑料给水管道在室内明装敷设时易受碰撞而损坏,也发生过被人为割伤的情况,尤其是设在公共场所的立管更易受此威胁,因此提倡在室内吊顶、管道井和嵌墙暗装。

3.6.8 塑料给水管道不得布置在灶台上边缘,是为了防止炉灶口喷出的火焰及辐射热损坏管道。燃气热水器虽无火焰喷出,但其燃烧部位外面仍有较高的辐射热,所以不应靠近。

塑料给水管道不应与水加热器或热水炉直接连接,以防炉体或加热器的过热温度直接传给管道而损害管道,一般应经不少于0.4m的金属管过渡后再连接。

3.6.11 给水管道因温度变化而引起伸缩,必须予以补偿,在给水管道采用塑料管时,塑料管的线膨胀系数是钢管的7倍~10倍。因此必须予以重视,若无妥善的伸缩补偿措施,将会导致塑料管道的不规则拱起弯曲,甚至断裂等质量事故。常用的补偿方法就是利用管道自身的折角变形来补偿温度变形。

3.6.12 给水管道的防结露计算是比较复杂的问题,它与水温、管

材的导热系数和壁厚、空气的温度和相对湿度,绝热层的材质和导热系数等有关。如资料不足时,可借用当地空调冷冻水小型支管的绝热层做法。

在采用金属给水管出现结露的地区,塑料给水管同样也会出现结露,仍需做绝热层。

3.6.13 给水管道不论管材是金属管还是塑料管(含复合管),均不得直接埋设在建筑结构层内。如一定要埋设时,必须在管外设置套管,这可以解决在套管内敷设和更换管道的技术问题,且要经结构工种的同意,确认埋在结构层内的套管不会降低建筑结构的安全可靠性。

小管径的配水支管,可以直接埋设在楼板面的垫层内,或在非承重墙体上开凿的管槽内(当墙体材料强度低不能开槽时,可将管道贴墙面安装后抹厚墙体)。这种直埋安装的管道外径,受垫层厚度或管槽深度的限制,一般外径不宜大于 25mm。

直埋敷设的管道,除管内壁要求具有优良的防腐性能外,其外壁还要具有抗水泥腐蚀的能力,以确保管道使用的耐久性。

采用卡套式或卡环式接口的交联聚乙烯管,铝塑复合管,为了避免直埋管因接口渗漏而维修困难,故要求直埋管段不应中途接驳或用三通分水配水,应采用软态给水塑料管,分水器集中配水,管接口均应明露在外,以便检修。

给水管嵌墙敷设时,墙体预留的管槽应经结构设计,未经结构专业的许可,不得在墙体横向开凿宽度超过 300mm 的管槽。参见《建筑给水金属管道工程技术规程》CJJ/T 154—2011 第 4.4.7 条。

可拆卸的连接方式:如卡套式、卡环式。

3.6.18 管道穿过墙壁和楼板时,应设置金属或塑料套管。安装在楼板内的套管,其顶部高出装饰地面 20mm;安装在卫生间及厨房内的套管,其顶部应高出装饰地面 50mm,底部应与楼板底面相平;安装在墙壁内的套管其两端与饰面相平。穿过楼板的套管与管道之间缝隙宜用阻燃密实材料填实,且端面应光滑。管道的接

口不得设在套管内。

3.6.19 室外明设的管道,在结冻地区无疑要做保温层,在非结冻地区亦宜做保温层,以防止管道受阳光照射后管内水温高,导致用水时水温忽热忽冷,水温升高管内的水受到了“热污染”,还给细菌繁殖提供了良好的环境。

室外明设的塑料给水管道不需保温时,亦应有遮光措施,以防塑料老化缩短使用寿命。

3.6.21 本条明确为卫生器具进水接管时,冷水的连接管应在热水连接管的右侧。

3.7 设计流量和管道水力计算

3.7.1 消防用水量仅用于校核管网计算,不计入日常用水量。

3.7.4 高层建筑的室内给水系统,一般都是低层区由室外给水管网直接供水,室外给水管网水压供不上的楼层,由建筑物内的加压系统供水。加压系统设有调节贮水池,其补水量经计算确定,一般介于平均时流量与最大时流量之间。所以建筑物的给水引入管的设计秒流量,就由直接供水部分的设计秒流量加上加压部分的补水流量组成。当建筑物内的生活用水全部采用叠压供水时,给水引入管应取建筑物内的生活用水设计秒流量。当建筑物既有叠压供水、又有自行加压供水时,应按本条第1款、第2款的方法分别计算各自的设计流量后,将两者叠加作为引入管的设计流量。

3.7.5 本条是对住宅建筑的生活给水管道设计秒流量的计算步骤及方法做出规定。

1.2 住宅生活给水管道设计秒流量计算按用水特点为分散型,其用水特点是用水时间长,用水设备使用情况不集中,卫生器具的同时出流百分数(出流率)随卫生器具的增加而减少;而对分散型中的住宅的设计秒流量计算方法,采用了以概率法为基础的计算方法。式(3.7.5-1)和式(3.7.5-2)分子中需乘以100,才与附

录 C 中 U 和 U_0 相吻合。

3 为了计算快速、方便,在计算出 U_0 后,即可根据计算管段的 N_g 值从附录 C 计算表中直接查得给水设计秒流量 q_g ,该表可用内插法。

4 式(3.7.5-4)是概率法中的一个基本公式,也就是加权平均法的基本公式,使用本公式时应注意:本公式只适用于各支管的最大用水时发生在同一时段的给水管道路。而对最大用水时并不发生在同一时段的给水管道路,应将设计秒流量小的支管的平均用水时平均秒流量与设计秒流量大的支管的设计秒流量叠加成干管的设计秒流量。

3.7.6 宿舍(居室内设卫生间)、旅馆、酒店式公寓、医院、幼儿园、办公楼、学校等建筑生活用水特点是用水时间长,用水设备使用情况不集中,采用平方根法计算。大便器延时自闭冲洗阀就不能将其折算给水当量直接纳入计算,而只能将计算结果附加 1.20L/s 流量后作为给水管段的设计流量。

综合楼建筑的 α 值按下式计算:

$$\alpha_{\text{综合}} = \frac{\sum [\alpha_1 N_{g1} + \alpha_2 N_{g2} + \alpha_3 N_{g3} + \cdots + \alpha_n N_{gn}]}{\sum N_{gi}} \quad (1)$$

式中: $N_g = N_{g1} + N_{g2} + N_{g3} + \cdots + N_{gi}$ 。

3.7.8 将宿舍(设公用盥洗卫生间)归为用水密集型建筑。其卫生器具同时给水百分数随器具数增多而减少。实际应用中,需根据用水集中情况、冷热水是否有计费措施等情况选择上限或下限值。

宿舍设有集中卫生间时,可按表 1 选用。

表 1 宿舍(设公用盥洗卫生间)的卫生器具同时给水百分数(%)

卫生器具名称 \ 卫生器具数量	1~30	31~50	51~100	101~200	201~500	501~1000	1000 以上
洗涤盆(池)	—	—	—	—	—	—	—
洗手盆	—	—	—	—	—	—	—
洗脸盆、盥洗槽水嘴	80~100	75~80	70~75	55~70	45~55	40~45	20~40

续表 1

卫生器具名称 \ 卫生器具数量	1~30	31~50	51~100	101~200	201~500	501~1000	1000以上
浴盆			—		—		—
无间隔淋浴器	100	80~100	75~80	60~75	50~60	40~50	20~40
有间隔淋浴器	80	75~80	60~75	50~60	40~50	35~40	20~35
大便器冲洗水箱	70	65~70	55~65	45~55	40~45	35~40	20~35
大便槽自动冲洗水箱	100	100	100	100	100	100	100
大便器自闭式冲洗阀	2	2	2	1~2	1	1	1
小便槽自动冲洗水箱	100	100	100	100	100	100	100
小便器自闭式冲洗阀	10	9~10	8~9	6~7	5~6	4~5	2~4

3.7.10 秒流量叠加不是将各建筑和各功能部分的设计秒流量直接简单相加,应该是将相同类型建筑或功能部分(采用同一秒流量计算公式视为同一类型)的卫生器具总数汇总起来,分别按当量法或同时使用百分数法计算各自的设计秒流量,然后将不同类型的给水秒流量相加为总的设计秒流量。

3.7.11 本条规定了生活用水最大小时用水量按本标准表 3.2.1 和表 3.2.2 中的最高日用水定额,使用时数和小时变化系数经计算确定,以便确定调节设备的进水管径等。

3.7.12 本条住宅的入户管径不宜小于 20mm,这是根据住宅户型和卫生器具配置标准经计算而得出的。

3.7.14 海澄-威廉公式是目前许多国家用于供水管道水力计算的公式。它的主要特点是,可以利用海澄-威廉系数的调整,适应不同粗糙系数管道的水力计算。

3.7.15 给水管道的局部水头损失,当管件的内径与管道的内径在接口处一致时,水流在接口处流线平滑无突变,其局部水头损失最小。当管件的内径大于或小于管道内径时,水流在接口处的流线都产生突然放大和突然缩小的突变,其局部水头损失约为内径无突变的光滑连接的 2 倍。所以本条只按连接条件区分,而不按管材区分。

本条提供的按沿程水头损失百分比取值,只适用于配水管,不适用于给水干管。

配水管采用分水器集中配水,既可减少接口及减小局部水头损失,又可削减卫生器具用水时的相互干扰,获得较稳定的出口水压。

3.7.16 倒流防止器的水头损失,应包括第一阀瓣开启压力和第二阀瓣开启压力加上水流通过倒流防止器过水通道的局部水头损失。由于各生产企业的产品参数不一,各种规格型号的产品局部水头损失都不一样,设计选用时要求提供经权威检测机构检测的倒流防止器的水头损失曲线。

真空破坏器的水头损失值,也应经权威检测机构检测的参数作为设计依据。

3.8 水箱、贮水池

3.8.1 建筑物内的生活用水水池(箱)设置在通风良好、无污染房间的目的,是为了改善水池(箱)周围的卫生环境,保护水池(箱)水质。室外设置的水池(箱)如不采取隔热措施,就会存在受阳光照射而水温升高的问题,将导致水池(箱)内水的余氯加速挥发,细菌繁殖加快,水质受到“热污染”,一旦引发“军团病”,就威胁到用户的生命安全。本条中“毗邻”是边界接壤的意思,“水池(箱)不应毗邻配变电所”是指水池(箱)的前、后、左、右四个平面都不应与配变电用房接壤,水池(箱)“不宜毗邻居住用房”是指水池(箱)的前、后、左、右四个平面不宜与居住用房接壤,这样的规定除防止水池(箱)渗漏造成损害外,还考虑水池(箱)产生的噪声对周围房间的影响。所以其他有安静要求的房间,也不宜毗邻水池(箱)或在其下方。水池(箱)“不应毗邻配变电所或在其上方”的规定是遵循现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16—2008 中第 4.2.1 条关于“配变电所的位置选择不应设在厕所、浴室、厨房或其他经常积水场所的正下方,且不宜与上述场所贴邻”的有关要求。

3.8.4 高位水箱也称屋顶水箱,通常依靠重力方式向用户供水,因此其设置高度需按最高层用户最不利点的用水水压要求确定。屋顶水箱的设置高度一旦无法满足要求时,常为顶部不能满足用水水压要求的楼层设置局部增压的措施。此时,应密切关注下部楼层及毗邻房间对噪声和振动要求。

3.8.5 超高层建筑采用垂直串联供水时,通常的做法是设置中间水箱和提升水泵。设置中间水箱的作用是防止次级提升水泵停泵时,次级管网的水压回传(只要次级提升水泵出口止回阀渗漏,静水压就回传),中间水箱可将回传水压消除,达到保护初级提升水泵和管道不受损害的目的。因此,中间水箱设置在哪个楼层、哪个位置较为合理,应综合考虑生活给水系统竖向分区的要求、管材和附件的承压能力及经济合理性、上下楼层及毗邻房间对噪声和振动要求(给水提升水泵不能设置在卧室、客房、病房等居住用房的上下楼层及毗邻)、提升泵的扬程等因素,通常设置在超高层建筑的避难层的机电设备机房内。

中间水箱的生活用水调节容积由两部分组成:首先是水箱供水部分的调节容积,该部分的容积可按不小于供水服务区域楼层的生活用水最大时用水量的 50% 确定。其次是转输水量部分的调节容积,该部分的容积可按两种工况确定,如果中间水箱含有供水部分的调节容积时,此种工况下转输水量部分的调节容积可按向上一级水箱提供转输水量的提升水泵 3min~5min 流量确定;如果中间水箱不含供水部分的调节容积,只有转输水量部分的调节容积时,此种工况下转输水量部分的调节容积应按向上一级水箱提供转输水量的提升水泵 5min~10min 流量确定。

3.8.6 中间水箱和高位水箱的进、出水管不应采用一根管道,即进水管不能兼做出水配水管,这种配管会造成水箱内死水区大,尤其是当进水压力基本可满足用户水压要求时,进入水箱的水很少时,箱内的水得不到更新(如利用市政水压供水的调节水箱,夏季水压不足,冬季水压已够),引起水质恶化。当然这种配管在进水

管起端必须安装管道倒流防止器,否则就产生倒流污染,甚至箱内的水会流空,用户没水用。

进、出水管的布置不得产生水流短路,防止贮水滞留和死角,必要时可设导流装置。

由于直接作用式浮球阀出口是进水管断面的40%,故需设置2个,且要求进水管标高一致,可避免2个浮球阀受浮力不一致而损坏漏水的现象。

由于城镇给水管网直接供给调节水池(箱)时,只能利用水池(箱)的水位控制其启闭,水位控制阀能实现其启闭自动化。但对由单台加压设备向单个调节水箱供水时,则由水箱的水位通过液位传感信号控制加压设备的启闭,不应在水箱进水管上设置水位控制阀,否则造成控制阀冲击振动而损坏。对于一组水泵同时供给多个水箱的供水工况,损坏概率较高的是与水箱进水管相同管径的直接作用式浮球阀,而应在每个水箱中设置水位传感器,通过水位监控仪实现水位自动控制。这类阀门有电磁先导水力控制阀、电动阀等。当一组水泵同时供给多个水箱的供水工况中含有高位消防水箱时,高位消防水箱的进水管可设置直接作用式浮球阀等水位控制阀。

溢流管的溢流量是随溢流水位升高而增加,常规做法是溢流管比水箱进水管管径大一级,管顶采用喇叭口(1:1.5~1:2.0)集水,是有明显的溢流堰的水流特性,然后经垂直管段后转弯穿池壁出池外。

水池(箱)泄水出路有室外雨水检查井、地下室排水沟(应间接排水)、屋面雨水天沟等,其排泄能力有大小,不能一概而论。一般情况下,比进水管小一级管径至少不应小于50mm。

当水池埋地较深,无法设置泄水管时,应采用潜水给水泵提升泄水。

在工程中由于自动水位控制阀失灵,水池(箱)溢水造成水资源浪费,特别是地下室的贮水池溢水造成财产损失的事故屡见不鲜。

贮水构筑物设置水位监视、报警和控制仪器和设备很有必要,目前国内此类产品性能可靠,已广泛应用。有淹没可能的地下泵房,有的对水池的进水阀提出双重控制要求(如先导阀采用浮球阀+电磁阀),同时,对泵房排水提出防淹没的排水能力要求。

报警水位与最高水位和溢流水位之间关系:报警水位应高出最高水位 50mm 左右,小水箱可取小一些,大水箱可取大一些。报警水位距溢流水位一般约 50mm,如进水管径大,进水流量大,报警后需人工关闭或电动关闭时,应给予紧急关闭的时间,一般报警水位距溢流水位 250mm~300mm。

水池(箱)的通气管可根据最大进水量或出水量求得最大通气量,按通气量计算确定通气管的直径和数量,通气管内空气流速可采用 5m/s。

3.9 增压设备、泵房

3.9.1 本条是生活给水系统加压水泵选择的规定。

1 现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762—2007 中第 6 章“泵能效限定值”、第 7 章“泵目标能效限定值”为强制性的,第 8 章“泵节能评价值”为推荐性的,建筑给水排水设计中应按有关要求执行。“泵能效限定值”指在标准规定测试条件下,允许泵规定点的最低效率;“泵目标能效限定值”指按标准实施一定年限后,允许泵规定点的最低效率;“泵节能评价值”指在标准规定测试条件下,满足节能认证要求应达到的泵规定点最低效率。

2 选择生活给水系统的加压水泵时,必须对水泵的 $Q \sim H$ 特性曲线进行分析,应选择特性曲线为随流量增大其扬程逐渐下降的水泵,这样的泵工作稳定,并联使用时可靠。

3 生活给水的加压泵是长期不停地工作的,水泵产品的效率对节约能耗、降低运行费用起着关键作用。因此,选泵时应选择效率高的泵型,且管网特性曲线所要求的水泵工作点,应位于水泵效率曲线的高效区内。

4 本款提出生活给水系统需要设置备用泵,以及备用泵的供水能力等要求,是为了保证生活给水系统的安全运行。当某台水泵发生了故障时,备用泵应立即投入运行,避免造成供水安全事故。

水泵自动切换交替运行,可避免备用泵因长期不运行而泵内的水滞留变质或锈蚀卡死不转等问题。

5 生活给水系统选用的加压水泵应控制产品自身的噪声和振动。现行行业标准《泵的噪声测量与评价方法》JB/T 8098-1999 与《泵的振动测量与评价方法》JB/T 8097-1999 分别将水泵运行的噪声和振动从小至大分为 A、B、C、D 四个级别,其中 D 级为不合格水泵。现行行业标准《二次供水工程技术规程》CJJ 140-2010 中规定,居住建筑生活给水系统选用水泵的噪声和振动应分别满足现行行业标准《泵的噪声测量与评价方法》JB/T 8098-1999 与《泵的振动测量与评价方法》JB/T 8097-1999 中的 B 级要求,公共建筑生活给水系统选用水泵的噪声和振动应分别满足现行行业标准《泵的噪声测量与评价方法》JB/T 8098-1999 与《泵的振动测量与评价方法》JB/T 8097-1999 中的 C 级要求。

3.9.2 建筑物内采用高位水箱调节供水的系统,水泵由高位水箱中的水位控制其启动或停止,当高位水箱的调节容量(启动泵时箱内的存水一般不小于 5min 用水量)不小于 0.5h 最大用水时水量的情况下,可按最大用水时流量选择水泵流量;当高位水箱的有效调节容量较小时,应以大于最大用水时的流量选确定水泵流量。

3.9.3 变频调速供水设备从 20 世纪 90 年代开始在我国推广使用,主要由泵组、管路和电气控制系统三部分组成。伴随着三十年来电气设备控制元器件的更新换代,变频调速供水设备先后经历了由继电器电路变频调速控制技术(早期单变频控制技术)、局部数字化电气电路变频调速控制技术(中期单变频、多变频控制技术)和数字集成全变频控制技术(近期全变频控制技术)三个主要发展阶段。

1 变频调速泵组供水未设调节构筑物,泵组的供水能力应满足生活给水系统中最大的设计秒流量的要求。

2 由于泵组的运行工况在“最大设计流量”和“最小设计流量”区间之内,为保证泵组节能、高效运行,应根据生活给水系统设计流量变化和变频调速泵高效区段的流量范围两者间的关系确定工作水泵的数量,缺乏相关资料时可按以下要求确定:当系统供水量小于 $15\text{m}^3/\text{h} \sim 20\text{m}^3/\text{h}$ 时,宜配置 1 台工作泵;当系统供水量大于 $20\text{m}^3/\text{h}$ 时,可配置 2 台~4 台工作泵。变频泵组备用泵的设置应满足本标准第 3.9.1 条的规定。

3 变频水泵大部分时段的运行工况小于“最大设计流量”工作点,为使水泵在高效区内运行,此时总出水量对应的单泵工作点,应处于水泵高效区的末端。

4 恒压变频供水系统配置气压罐,可稳定水泵切换或用户用水量突然变化时设备出口的压力波动,维持水泵停止运行时小流量的正常供水。

5 当用户对生活给水系统供水压力稳定性要求较高时,为减小水泵切换过程产生的供水压力波动,宜采用多台变频调速水泵的供水方案。

6 一旦停电,变频调速泵组将停止运行,无法继续供水,因此,强调变频调速泵组的供电应可靠是十分必要的;“满足连续、安全运行”是现行国家标准《城镇给水排水技术规范》GB 50788—2012 对给水排水设施电源的要求。

3.9.5 生活给水的加压水泵宜采用自灌吸水,非自灌吸水的水泵给自动控制带来困难,并使加压系统的可靠性变差,应尽量避免采用。若需要采用时,应有可靠的自动灌水或引水措施。

生活给水水泵的自灌吸水,并不要求水泵位于水池(箱)最低水位以下。自灌吸水水泵不可能在水池(箱)最低水位启动,因此,水池(箱)应按满足水泵自灌要求设定一个启泵水位,水位在启泵水位以上时,允许启动水泵,水位在启泵水位以下,不允许水泵启动,但已经在运行的水泵应继续运行,达到水池(箱)最低水位时自动停泵(只要吸程满足要求,甚至在最低水位之下还可继续运行)。

因此,卧式离心泵的泵顶放气孔、立式多级离心泵吸水端第一级(段)泵体可置于最低设计水位标高以下。

水池(箱)的启泵水位,在一般情况下,宜取 $1/3$ 贮水池总水深。

水池(箱)的最低水位是以水泵吸水管喇叭口的最小淹没水深确定的。淹没水深不足时,就产生空气旋涡漏斗,水面上的空气经旋涡漏斗被吸入水泵,对水泵造成损害。影响最小淹没水深的因素很多,目前尚无确切的计算方法,本条规定的吸水喇叭口“低于水池最低水位不宜小于 0.3m ”是以建筑给水系统中使用的水泵均不大,吸水管管径不大于 200mm 而定的。当吸水管管径大于 200mm 时,应相应加深水深,可按管径每增大 100mm ,水深加深 0.1m 计。

对于吸水喇叭口上水深达不到 0.3m 的情况,常用的办法是在喇叭口缘加设水平防涡板,防涡板的直径为喇叭口缘直径的 2 倍,即吸水管管径为 $1D$,喇叭口缘直径为 $2D$,防涡板外径为 $4D$ 。

本条中关于其他有关吸水管的安装尺寸要求,是为了水泵工作时能正常吸水,并避免相邻水泵之间的互相干扰。

3.9.6 水泵从吸水总管吸水,吸水总管又伸入水池(箱)吸水,这种做法已被普遍采用,尤其是水池(箱)有独立的两格时,可增加水泵工作的灵活性,泵房内的管道布置也可简化和规则。

吸水总管伸入水池(箱)的引水管不宜少于 2 条,每条引水管都能通过全部设计流量,引水管上应设阀门,是从安全角度出发而规定的。水池(箱)有独立的 2 个及以上的分格,每格有一条引水管,可视为有 2 条以上引水管。

为了水泵能正常自灌,且在运行过程中,吸水总管内勿积聚空气,保证水泵能正常和连续运行,吸水总管管顶应低于水池启动水位,水泵吸水管与吸水总管的连接应采用管顶平接或高出管顶连接。

采用吸水总管时,水泵的自灌条件不变,与单独吸水管时的条件相同。

采用吸水总管时,吸水总管喇叭口的最小淹没水深为 0.3m ,是考虑吸水总管的口径比单独吸水管大,喇叭口处的趋近流速就

有降低。但若喇叭口按本标准第 3.9.5 条说明中的办法增设防涡板将会更好。

吸水总管中的流速不宜大,否则会引起水泵互相间的吸水干扰,但也不宜低于 0.8m/s ,以免吸水总管过粗。

3.9.7 自吸式水泵或非自灌吸水的水泵,应进行允许安装高度的计算,是为了防止盲目设计引起事故。即使是自灌吸水的水泵,当启泵水位与最低水位相差较大时,也应做安装高度的校核计算。

3.9.8 当水泵出水管上装设水泵多功能控制阀时,尚应设置检修阀门。一般当水泵的出水管上已设置水泵多功能控制阀时,无须再设水锤消除装置。

3.9.14 本条泵房内电控柜前面通道宽度要求系根据靠墙安装的挂墙式、落地式配电柜和控制柜前面通道宽度要求,如采用的配电柜和控制柜是后开门检修形式的,配电柜和控制柜后面检修通道的宽度要求应见相应电气规范的规定。

3.10 游泳池与水上游乐池

现行行业标准《游泳池给水排水工程技术规程》CJJ 122 对游泳池的池水特性、池水循环、池水净化、池水消毒、池水加热、水质平衡、游泳池节能技术、监控和检测、特殊设施、洗净设施、排水及回收利用、水处理设备机房以及施工、系统调试、验收、运行、维护和管理等方面均作了较详细、全面的规定。本标准仅对游泳池与水上游乐池的主要设计参数作原则性规定。

3.10.5 游泳池的池水使用有定期换水、定期补水、直流供水、定期循环供水、连续循环供水等多种方式。由于水资源是十分宝贵的,节约用水是节约能源的一个重要组成部分,通常情况下游泳池池水均应循环使用。

在一定水质标准要求下,影响游泳池和水上游乐池的池水循环周期的因素有池的类型(跳水、比赛、训练等)、用途(营业、内部、群众性、专业性等)、池水容积、水深、使用时间、使用对象(运动员、

成人、儿童)、游泳负荷(任何时间内游泳池内为保证游泳者舒适、安全所允许容纳的人数)和游泳池的环境(室内、露天等)及经济条件等。在没有大量可靠的累计数据时,一般可按表2采用。

表2 游泳池和水上游乐池的循环周期

游泳池和水上游乐池分类		使用有效池 水深度(m)	循环次数 (次/d)	循环周期 (h)	
竞赛类	竞赛游泳池	2.0	8.0~6.0	3.0~4.0	
		3.0	6.0~4.8	4.0~5.0	
	水球、热身游泳池	1.8~2.0	8.0~6.0	3.0~4.0	
	跳水池	5.5~6.0	4.0~3.0	6.0~8.0	
	放松池	0.9~1.0	80~48	0.3~0.5	
专用类	训练池、健身池、教学池		1.35~2.0	6.0~4.8	4.0~5.0
	潜水池		8.0~12.0	2.4~2.0	10.0~12.0
	残疾人池、社团池		1.35~2.0	6.0~4.5	4.0~5.0
	冷水池		1.8~2.0	6.0~4.0	4.0~6.0
	私人泳池		1.2~1.4	4.0~3.0	6.0~8.0
公共类	成人泳池(含休闲池、学校泳池)		1.35~2.0	8.0~6.0	3.0~4.0
	成人初学池、中小学校泳池		1.2~1.6	8.0~6.0	3.0~4.0
	儿童泳池		0.6~1.0	24.0~12.0	1.0~2.0
	多用途池、多功能池		2.0~3.0	8.0~6.0	3.0~4.0
水上游乐类	成人戏水休闲池		1.0~1.2	6.0	4.0
	儿童戏水池		0.6~0.9	48.0~24.0	0.5~1.0
	幼儿戏水池		0.3~0.4	>48.0	<0.5
	造浪池	深水区	>2.0	6.0	4.0
		中深水区	2.0~1.0	8.0	3.0
		浅水区	1.0~0	24.0~12.0	1.0~2.0
	滑道跌落池		1.0	12.0~8.0	2.0~3.0
	环流河(漂流河)		0.9~1.0	12.0~6.0	2.0~4.0
文艺演出池		—	6.0	4.0	

注:1 池水的循环次数按游泳池和水上游乐池每日循环运行时间与循环周期的比值确定。

2 多功能游泳池宜按最小使用水深确定池水循环周期。

池水的循环次数可按每日使用时间与循环周期的比值确定。

池水的循环周期决定游泳池的循环水量按下式计算：

$$q_c = \frac{V_y \cdot \alpha_y}{T_y} \quad (2)$$

式中： q_c ——游泳池的循环水流量(m^3/h)；

V_y ——游泳池等的池水容积(m^3)；

α_y ——游泳池等的管道和设备的水容积附加系数，取值 1.05～1.10；

T_y ——游泳池等的池水循环周期(h)，按本标准表 2 的规定选用。

3.10.6 一个完善的水上游乐池不仅应具有多种功能的运动休闲项目以达到健身目的，还应利用各种特殊装置模拟自然水流形态增加趣味性，而且根据水上游乐池的艺术特征和特定的环境要求，因势就形，融入自然。要达到各项功能的预期效果，应根据各自的水质、水温和使用功能要求，设计成独立的循环系统和水质净化系统。

3.10.7 在过滤、消毒等处理过程中，应视处理方案辅以加药等措施。

3.10.10 本条为强制性条文，必须严格执行。为滑道表面供水的目的是起到润滑作用，避免下滑游客因无水而擦伤皮肤发生安全事故，因此，循环水泵必须设置备用泵。

3.10.13 本条为强制性条文，必须严格执行。消毒是游泳池水处理中极重要的步骤。游泳池池水因循环使用，水中细菌会不断增加，必须投加消毒剂以减少水中细菌数量，使水质满足卫生要求。消毒处理设施应符合国家现行相关标准的规定。

3.10.14 由于消毒剂选择、消毒方法、投加量等应根据游泳池和水上游乐池的使用性质确定。如公共游泳池与水上游乐池的人员构成复杂，有成人也有儿童，人们的卫生习惯也不相同；而家庭游泳池和家庭及宾馆客房的按摩池人员较单一，使用人数较少。两

者在消毒剂选择、消毒方法等方面可能完全不同。本标准仅对消毒剂选择作了原则性的规定。

3.10.15 本条为强制性条文,必须严格执行。臭氧是一种强氧化剂,具有非常强的广谱杀菌功能,在正常流量下可以不投加混凝剂。臭氧还具有增加水中溶解氧、分解水中一定的尿素、抑制藻类生长、改善水的 pH 值、提高水的透明度使其呈湛蓝色等功能。因此,臭氧被广泛用于游泳池、游乐池等池水的消毒。为保证消毒效果,减少臭氧投加量、降低运行成本,将臭氧投加在滤后水中是一种有效方式。

臭氧是一种强氧化剂,且半衰期短,不宜贮存,只能现场制备和应用,一旦发生泄漏,当其在空气中的浓度超过 $0.25\text{mg}/\text{m}^3$ 时,就会对人会产生强烈的刺激性,造成呼吸困难;在空气中的浓度达到 25% 时,遇热会发生爆炸。故在游泳池、游乐池中采用臭氧消毒时一定要采用负压系统,即负压制备臭氧、负压投加臭氧。

臭氧的制备一般采用高压放电式臭氧发生器,使用一定频率的高压电流制造高压电晕电场,使电场内或电场周围的氧分子发生电化学反应,从而制造臭氧。臭氧投加系统由水射器(文丘里管)、加压水泵和在线管道混合器组成。负压投加臭氧就是通过文丘里管造成负压将臭氧送入并与水混合防止臭氧的外泄漏,然后将混合后水送入紊流较高的管道混合器充分混合,达到 90% 以上的臭氧溶解率。确保设备系统的操作者健康、安全。由于臭氧是一种强氧化剂,投加系统实现全自动控制:臭氧发生器的产量应是可调的型式以适应随游泳负荷的变化,投加量不断变化的要求;投加控制装置应设在线监测监控运行,确保安全可靠;为防止臭氧过量进入泳池池水中,当循环水泵停止运行时,臭氧投加系统应同时停止运行,不再向系统投加臭氧,以防止出现安全事故,故臭氧投加装置应与循环水泵联锁。从臭氧反应装置排出的尾气中可能含有一定量的臭氧,如果直接排入大气,会造成空气环境污染,应采取尾气消除或回收技术措施。

氯消毒剂制品直接倒入池内,会造成消毒剂局部浓度偏高,以及部分氯消毒剂遇湿热气体后急速扩散,严重时发生爆炸。采用氯消毒时,应采用湿式投加方式:将片状、粉状消毒剂先溶解成液体,再用计量泵抽吸将其送入水净化设备加热工艺工序后的循环水管道内与水充分混合后送入游泳池内;氯的投加应采用全自动投加,加氯所用管道、阀门和附件均应为耐氯腐蚀材质;氯的投加房间应有良好的通风、照明及急救防护装置。

3.10.16 游泳池和水上游乐池的池水设计温度可按表3确定。

表3 游泳池和水上游乐池的池水设计温度(℃)

序号	场所	池的类型	池 的 用 途		池水设计温度
1	室内池	专用游泳池	比赛池、花样游泳池		26~28
2			跳水池		27~29
3			训练池		26~28
4		公共游泳池	成人池		26~28
5			儿童池		28~30
6		水上游乐池	戏水池	成人池	26~28
7				幼儿池	28~30
8			滑道跌落池		26~30
9	室外池	有加热设备			≥26
10		无加热设备			≥23

3.10.17 游泳池和水上游乐池的池水加热,在技术合理、经济可行的条件下,应积极采用节能技术,包括:太阳能加热、空气源热泵加热、水(地)源热泵加热、除湿热泵余热利用等技术。

3.10.20 池水采用逆流式或混合流循环时,应设置均衡水池;在下列情况下应设置平衡水池:

(1)顺流式池水循环水泵从池底直接吸水时,吸水管过长影响循环水泵汽蚀余量时;

(2)多座水上游乐池共用一组池水循环净化设备系统时;

(3)循环水泵采用自吸式水泵吸水时。

3.10.22 本条为强制性条文,必须严格执行。本条规定格栅间隙

的宽度是考虑防止游泳者手指、脚趾被卡住造成伤害;控制回(泄)水口流速是为了避免产生负压造成幼儿四肢被吸住,发生安全事故。池底回(泄)水口应具有防旋流、防吸入的功能。

3.10.23 为保证游泳池和水上游乐池的池水不被污染,防止池水产生传染病菌,必须在游泳池和水上游乐池的入口处设置浸脚消毒池,使每一位游泳者或游乐者在进入池子之前,对脚部进行洗净消毒。

3.10.25 本条为强制性条文,必须严格执行。跳水池的水表面利用人工方法制造一定高度的水波浪,是为了防止跳水池的水表面产生眩光,使跳水运动员从跳台(板)起跳后在空中完成各种动作的过程中,能准确地识别水面位置,从而保证空中动作的完成和不发生被水击伤或摔伤等现象。

水面制波和喷水装置的设置应符合现行行业标准《游泳池给水排水工程技术规程》CJJ 122 的相关规定。

3.11 循环冷却水及冷却塔

3.11.1 本条是对循环冷却水系统的设计规定。

1 循环冷却水系统通常以循环水是否与空气直接接触而分为密闭式和敞开式系统,民用建筑空气调节系统一般可采用敞开式循环冷却水系统。当暖通专业采用内循环方式供冷(内部)供热(外部及新风)时(水环热泵),以及高档办公楼出租时需提供用于客户计算机房等常年供冷区域的各局部空调共用的冷却水系统(租户冷却水)等情况时,采用间接换热方式的冷却水系统,此时的冷却水系统通常采用密闭式。

5 随着我国对节能节水的日益重视,冷水机组的冷凝废热应通过冷却水尽可能加以利用,如夏季作为生活热水的预热热源。

3.11.2 民用建筑空调系统的冷却塔设计计算时所选用的空气干球温度和湿球温度,应与所服务的空调等系统的设计空气干球温度和湿球温度相吻合。本条规定依据:现行国家标准《民用建筑供

暖通风与空气调节设计规范》GB 50736—2012 第 4.1.6 条规定,“夏季空调室外计算干球温度,应采用历年平均不保证 50h 的干球温度”,第 4.1.7 条规定,“夏季空调室外计算湿球温度,应采用历年平均不保证 50h 的湿球温度”。室外空气计算参数可参见现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736—2012 中的附录 A。

3.11.4 当冷却塔的布置不能满足本标准第 3.11.3 条的规定时,应采取相应的技术措施,并对塔的热力性能进行校核。

在实际工程设计中,由于受建筑物的约束,冷却塔的布置很可能不能满足本标准第 3.11.3 条文的规定。当采用多台塔双排布置时,不仅需考虑湿热空气回流对冷效的影响,还应考虑多台塔及塔排之间的干扰影响(回流是指机械通风冷却塔运行时,从冷却塔排出的湿热空气,一部分又回到进风口,重新进入塔内;干扰是指进塔空气中掺入了一部分从其他冷却塔排出的湿热空气)。必须对选用的成品冷却器的热力性能进行校核,并采取相应的技术措施,如提高气水比等。

3.11.5 供暖室外计算温度在 0°C 以下的地区,冬季运行的冷却塔应采取防冻措施。

3.11.9 设计中,通常采用冷却塔、循环水泵的台数与冷冻机组数量相匹配。

循环水泵的流量应按冷却水循环水量确定,水泵的扬程应根据冷冻机组和循环管网的水压损失、冷却塔进水的水压要求、冷却水提升净高度之和确定。

当建筑物高度较高,且冷却塔设置在建筑物的屋顶上,循环水泵设置在地下室内,这时水泵所承受的静水压强远大于所选用的循环水泵的扬程。由于水泵泵壳的耐压能力是根据水泵的扬程作为参数设计的,因此遇到上述情况时,必须复核水泵泵壳的承压能力,同时应提醒暖通专业复核冷冻机组的承压能力。

3.11.10 当循环水泵并联台数大于 3 台时,可采取流量均衡技术

措施:在每台冷冻机组冷却水进水管上设置流量平衡阀;冷却水泵与冷冻机组一一对应,每台冷却水泵的出水管单独与每台冷冻机组冷却水进水管相连接。

3.11.13 不设集水池的多台冷却塔并联使用时,各塔的集水盘之间设置连通管是为了各集水盘中的水位保持基本一致,防止空气进入循环水系统。在一些工程项目中由于受客观条件的限制,而无法设置连通管时,应放大回水横干管的管径。

3.11.14 冷却水在循环过程中,共有三部分水量损失,即蒸发损失水量、排污损失水量、风吹损失水量,在敞开式循环冷却水系统中,为维持系统的水量平衡,补充水量应等于上述三部分损失水量之和。

循环冷却水通过冷却塔时水分不断蒸发,因为蒸发掉的水中不含盐分,所以随着蒸发过程的进行,循环水中的溶解盐类不断被浓缩,含盐量不断增加。为了将循环水中含盐量维持在某一个浓度,必须排掉一部分冷却水,同时,为维持循环过程中的水量平衡,需不断地向系统内补充新鲜水。补充的新鲜水的含盐量和经过浓缩过程的循环水的含盐量是不相同的,后者与前者的比值称为浓缩倍数 N_c 。由于蒸发损失水量不等于零,则 N_c 值永远大于 1,即循环水的含盐量总大于补充新鲜水的含盐量。浓缩倍数 N_c 越大,在蒸发损失水量、风吹损失水量、排污损失水量越小的条件下,补充水量就越小。由此看来,提高浓缩倍数,可节约补充水量和减少排污水量;同时,也减少了随排污水量而流失的系统中的水质稳定药剂。但是浓缩倍数也不能提得过高,如果采用过高的浓缩倍数,不仅水中有害离子氯根或垢离子钙、镁等将出现腐蚀或结垢倾向,而且浓缩倍数高了,增加了水在系统中的停留时间,不利于微生物的控制。因此,考虑节水、加药量等多种因素,浓缩倍数必须控制在一个适当的范围内。一般建筑用冷却塔循环冷却水系统的设计浓缩倍数控制在 3.0 以上比较经济合理。

3.11.15 本条是贯彻执行现行国家标准《公共建筑节能设计标

准》GB 50189、《民用建筑节水设计标准》GB 50555 的有关要求而规定。

3.11.16 民用建筑空调的敞开式循环冷却水系统中,影响循环水水质稳定的因素有:

(1)在循环过程中,水在冷却塔内和空气充分接触,使水中的溶解氧得到补充,达到饱和;水中的溶解氧是造成金属电化学腐蚀的主要因素;

(2)水在冷却塔内蒸发,使循环水中含盐量逐渐增加,加上水中二氧化碳在塔中解析逸散,使水中碳酸钙在传热面上结垢析出的倾向增加;

(3)冷却水和空气接触,吸收了空气中大量的灰尘、泥砂、微生物及其孢子,使系统的污泥增加。冷却塔内的光照、适宜的温度、充足的氧和养分都有利于细菌和藻类的生长,从而使系统粘泥增加,在换热器内沉积下来,形成了粘泥的危害。

在敞开式循环冷却水系统中,冷却水吸收热量后,经冷却塔与大气直接接触,二氧化碳逸散,溶解氧和浊度增加,水中溶解盐类浓度增加以及工艺介质的泄漏等,使循环冷却水质恶化,给系统带来结垢腐蚀、污泥和菌藻等问题。冷却水的循环对换热器带来的腐蚀、结垢和粘泥影响比采用直流系统严重得多。如果不加以处理,将发生换热设备的水流阻力加大,水泵的电耗增加,传热效率降低,造成换热器腐蚀并泄露等问题。因此,民用建筑空调系统的循环冷却水应该进行水质稳定处理,主要任务是去除悬浮物、控制泥垢及结垢、控制腐蚀及微生物三个方面。当循环冷却水系统达到一定规模时,除了必须配置的冷却塔、循环水泵、管网、放空装置、补水装置、温度计等外,还应配置水质稳定处理和杀菌灭藻、旁滤器等装置,以保证系统能够有效和经济地运行。

在密闭式循环冷却水系统中,水在系统中不与空气接触,不受阳光照射,结垢与微生物控制不是主要问题,但腐蚀问题仍然存在。可能产生的泄漏、补充水带入的氧气、各种不同金属材料引起

的电偶腐蚀,以及各种微生物(特别是在厌氧区微生物)的生长都将引起腐蚀。

3.11.17 旁流处理的目的是保持循环水水质,使循环冷却水系统在满足浓缩倍数条件下有效和经济地运行。旁流水就是取部分循环水量按要求进行处理后,仍返回系统。旁流处理方法可分为去除悬浮固体和溶解固体两类,但在民用建筑空调系统中通常是去除循环水中的悬浮固体。因为从空气中带进系统的悬浮杂质以及微生物繁殖所产生的黏泥,补充水中的泥沙、黏土、难溶盐类,循环水中的腐蚀产物、菌藻、冷冻介质的渗漏等因素使循环水的浊度增加,仅依靠加大排污量是不能彻底解决的,也是不经济的。旁滤处理的方法同一般给水处理的有关方法,旁滤水量需根据去除悬浮物或溶解固体的对象而分别计算确定。当采用过滤处理去除悬浮物时,过滤水量宜为冷却水循环水量的1%~5%。

3.11.18 循环冷却水系统排水包括:系统放空水、排污水、排泥、清洗排水、预膜排水、旁流水处理及补充水处理过程中的排水等。循环冷却水系统排水不应排入市政雨水管道。

3.12 水 景

3.12.1 本条对水景及补水水质作出规定。

1 本款规定了对非亲水性水景的补水水质要求。非亲水性的水景,如静止镜面水景、流水型平流壁流等不产生漂粒、水雾的水质达到现行国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838中规定的Ⅳ类标准的都可以作补充水。

2 亲水性水景包括人体器官与手足有可能接触水体的水景以及会产生漂粒、水雾会吸入人体的动态水景。如冷雾喷、干泉、趣味喷泉(游乐喷泉或戏水喷泉)等。涉及建筑给排水的安全卫生核心部分,其补充水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749的要求;由于中水及雨水回用水都是分散性系统,由各居住小区、企业、机关等物业管理,缺乏技术和管理水平且无水

质监管体系及相应机构,存在水质风险。中水及雨水回用水一般用于绿化、冲厕、街道清扫、车辆冲洗、建筑施工、消防等与人体不接触的杂用水。

3.12.2 考虑到水景可能是旱雨两用的,下雨才有水景,不下雨是旱景,不存在循环,表述为“水景用水宜循环使用”而非“应循环使用”。本条确定了循环式供水的水景工程的补充水量标准。循环周期计算参照现行行业标准《喷泉水景工程技术规程》CJJ/T 222。对于非循环式供水的镜湖、珠泉等静水景观,宜根据水质情况,周期性排空放水。

3.12.5 当水景兼作体育活动场所时,可采用城镇给水作为补水水源。

3.13 小区室外给水

3.13.3 小区的二次供水加压设施服务半径应根据地形、供水条件确定,并应符合当地供水主管部门的要求。小区二次供水加压设施服务半径不宜大于 500m 的要求是与热水系统要求相统一,也是体现了节能的要求。

3.13.4 住宅按本标准第 3.7.4 条和第 3.7.5 条概率公式计算设计秒流量作为管段流量。居住小区配套设施(文体、餐饮娱乐、商铺及市场)按本标准式(3.7.6)和式(3.7.8)计算设计秒流量作为节点流量。

小区内配套的文教、医疗保健、社区管理等设施的用水时间和时段(寄宿学校除外)与住宅的最大用水时间和时段并不重合。绿化和景观用水、道路及广场洒水、公共设施用水等都与住宅最大用水时间和时段不重合,均以平均小时流量计算节点流量是有安全余量的。当绿化和景观用水、道路及广场洒水采用再生水时,应分别计算设计流量。

3.13.5 本条规定了除居住小区以外的其他小区室外给水管道直供和非直供的计算方法。当多栋不同功能建筑的用水高峰出现在

不同时段时,可以参照本标准第 3.7.10 条计算管段流量。

3.13.6 本条规定了小区引入管的计算原则。

1 本款规定系与本标准第 3.2.9 条相呼应,漏失水量和未预见水量应在引入管计算流量基础上乘以系数 1.08~1.12。

2 本款系参照现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013-2018 第 7.1.3 条的规定。

3 本款规定是为了保证小区室外给水管网的供水能力,当小区室外给水管支状布置时引入管的管径不应小于室外给水干管的管径。

4 本款规定小区环状管道管径应相同,一是简化计算,二是安全供水。

3.13.7 小区的室外生活与消防合用的给水管,当小区内未设消防贮水池,消防用水直接从室外合用给水管上抽取时,在最大用水时生活用水设计流量基础上叠加最大消防设计流量进行复核。绿化、道路及广场浇洒用水可不计算在内,小区如有集中浴室,则淋浴用水量可按 15% 计算。当小区设有消防贮水池,消防用水全部从消防贮水池抽取时,叠加的最大消防设计流量应为消防贮水池的补给流量。当部分消防水量从室外管网抽取,部分消防水量从消防贮水池抽取,叠加的最大消防设计流量应为从室外给水管抽取的消防设计流量再加上消防贮水池的补给流量。最终水力计算复核结果应满足管网末梢的室外消火栓从地面算起的流出水头不低于 0.10MPa。

3.13.10 本条规定了小区生活贮水池与消防贮水池合并设置的条件,两个条件必须同时满足方能合并。更新周期应采用平均日平均时生活用水量计算。

3.13.11 本条为强制性条文,必须严格执行。现行国家标准《二次供水设施卫生规范》GB 17051 中规定:“蓄水池周围 10m 以内不得有渗水坑和堆放的垃圾等污染源。”本条与该标准协调一致。

3.13.17 居住小区室外管线要进行管线综合设计,管线与管线之

间、管线与建筑物或乔木之间的最小水平净距,以及管线交叉敷设时的最小垂直净距,应符合附录 E 的要求。当小区内的道路宽度小,管线在道路下排列困难时,可将部分管线移至绿地内。

3.13.18 根据现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013—2018 第 7.4.9 条的规定,并根据小区道路狭窄的特点,钢套管伸出与排水管交叉点的长度可根据具体工程情况确定。

3.13.22 埋地的给水管道,既要承受管内的水压力,又要承受地面荷载的压力。管内壁要耐水的腐蚀,管外壁要耐地下水及土壤的腐蚀。目前使用较多的有塑料给水管,球墨铸铁给水管,有衬里的铸铁给水管。当必须使用钢管时,要特别注意钢管的内外防腐处理,防腐处理常见的有衬塑、涂塑或涂防腐涂料。需要注意:镀锌层不是防腐层,而是防锈层,所以镀锌钢管也必须做防腐处理。

3.13.23 除本条规定以外,还可参照现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50794 的有关规定。对于环状管段设置阀门间距,可根据工程实际情况、检修维护能力和投资等因素综合考虑。

3.13.24 室外生活与消防合用给水管道上阀门的选型和设置要求除应符合本标准的规定外,还应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50794 的有关规定。

4 生活排水

4.1 一般规定

4.1.2 本条“当不能自流排水或会发生倒灌时,应采用机械提升排水”的规定系指在生活排水管道系统正常运行工况下,生活排水均可自流排入室外检查井,但小区受室外雨水管道系统泄水能力和地面地形影响,暴雨期间雨水有可能倒灌入污水系统,使室内器具或地漏返溢,此情况仍应设置机械提升装置。

4.2 系统选择

4.2.2 根据国家“十二五”规划,至 2015 年城市污水处理约为 85%,但在城市边缘地区,特别是乡镇居民聚集区域,生活污水只能采用化粪池等简易初级处理后排入天然水体。有的地区由于城市污水管道、处理设施建设不能适应城市发展规模,政府有关部门要求小区粪便污水经化粪池初级处理后排入城镇排水。目的是减小化粪池的容积,有利于厌氧菌腐化发酵分解有机物,提高化粪池的污水处理效果。因此,在设计生活排水系统体制时应按当地政府有关部门的规定执行。

4.2.3 本条所罗列的由设备及构筑物排出的非生活排水,其含有机物甚微,属于洁净废水,故可以排入雨水管道。当传染病暴发时期,游泳池放空排水应经消毒处理后排放。当地政府主管部门有要求时,车库和无机修的机房地面排水,还应遵照当地政府有关部门的要求执行。

4.2.4 本条根据《国务院办公厅关于加强地沟油整治和餐厨废弃物管理的意见》(国办发〔2010〕36 号)规定,在餐饮业推行安装油水分离池、油水分离器等设施。

1 现行行业标准《饮食业环境保护技术规范》HJ 554—2010 明确规定:“含油污水应与其他排水分流设计”。

2 自动洗车台的冲洗水中含大量泥沙,必须经过沉淀处理后排放或循环利用。

3 现行国家标准《医疗机构水污染物排放标准》GB 18466—2005 规定:“低放射性废水应经衰变池处理。”

4 目前小区埋地排水管普遍采用 PVC-U、HDPE 埋地塑料管,其长期耐温可达 40℃。现行国家标准《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962—2015 规定:“污水排入城镇下水道水质不得高于 40℃。”

4.3 卫生器具、地漏及存水弯

4.3.5 直饮水设备系指可以将生活饮用水管网的水经水质深度处理成直接饮用水的处理装置,装置中有定期反冲洗水自动排出。

4.3.6 一些涉水的设备正常运行情况下不排水,在检修时需要从地面排水时宜采用密闭地漏,目前市场上密闭地漏有工具动手打开的也有脚踩的可供选择。对于管道井、设备技术层的事故排水建议设置无水封直通式地漏,连接地漏的管道末端采取间接排水。

设备排水应采用不带水封的直通式两用地漏,这种地漏算子既有设备排水插口也有地面排水孔。地漏与排水管道连接应设存水弯,这种配置排水阻力较小,排水量大。大流量专用地漏具有地漏算子开孔面积大,接纳排水流量大的特点,并允许设置地漏处有一定淹没深度。

4.3.8 表 4.3.8 中地漏用于地面排水时的泄流量的数据摘自现行的行业标准《地漏》CJ/T 186 中的地漏最小排水流量。地漏用于设备排水是指设备排水不从地面排入地漏而是采用软管插入直通式地漏的方式,排水流量的数据系根据地漏接入的排水横支管在标准坡度和充满度时的排水流量。

4.3.9 本条中淋浴器系指符合现行国家标准《卫生器具 淋浴用花洒》GB/T 23447 规定的最大流量 $0.15\text{L/s}\sim 0.20\text{L/s}$ 确定。

4.3.10 本条是强制性条文,必须严格执行。本规定是建筑给排水设计安全卫生的重要保证,必须严格执行。

排水管道运行状况证明,存水弯、水封盒、水封井等的水封装置能有效地隔断排水管道内的有害有毒气体窜入室内,从而保证室内环境卫生,保障人民身心健康,防止中毒窒息事故发生。

4.3.11 本条是强制性条文,必须严格执行。存水弯水封必须保证一定深度,考虑到水封蒸发损失、自虹吸损失以及管道内气压波动等因素,国外规范均规定卫生器具存水弯水封深度为 $50\text{mm}\sim 100\text{mm}$ 。

水封深度不得小于 50mm 的规定是依据国际上对污水、废水、通气的重力排水管道系统(DWV)排水管内压力波动不至于把存水弯水封破坏的要求。在工程中发现以活动的机械活瓣替代水封,这是十分危险的做法,一是活动的机械活瓣寿命问题,二是排水中杂物卡堵问题。据国家住宅与居住环境工程研究中心烟雾测试证明,活动的机械活瓣保证不了“可靠密封”,为此以活动的机械活瓣替代水封的做法应予以禁止。钟式结构地漏的扣碗易被移动、丢弃而水封丧失,美国规范早已将钟式结构地漏划为禁用之列,在本标准 2009 版中也已明确禁止使用钟式结构地漏。

4.3.12 本条规定的目的是防止两个不同病区或医疗室的空气通过器具排水管的连接互相串通,以致可能产生致病菌传染。

4.3.13 双水封会形成气塞,造成气阻现象,排水不畅且产生排水噪声。如在卫生器具排水管段上设置了水封,又在排出管上加装水封,卫生器具排水时,会产生气泡破裂噪声,在底层卫生器具产生冒泡、泛滥、水封破坏等现象。

4.4 管道布置和敷设

4.4.1 本条对室内排水管道布置作出规定。

4 目前不少建筑物体量越来越大,工程中建筑布局造成排水管道不可避免穿越变形缝,应采取相应的技术措施。随着橡胶密封排水管材、管件的开发及产品上市,这些配件优化组合可适应建筑变形、沉降的要求,但变形沉降后的排水管道不得造成平坡或倒坡。

6 本款中补充了排水管不得穿越住宅住户客厅、餐厅的规定。客厅、餐厅也有卫生、安静要求。排水管、通气管穿越客厅、餐厅造成视觉和听觉污染,群众投诉的案例时有发生,这是与建筑设计未协调好的缘故。

4.4.2 本条是强制性条文,必须严格执行。

1 住宅的卧室、旅馆的客房、医院病房、宿舍等是卫生、安静要求最高的空间部位。排水管道、通气管不得穿越卧室空间任何部位,包括卧室内壁柜、吊顶。室内埋地管道不受本条制约。

2 本款规定的目的是防止生活饮用水水质因生活排水管道渗漏、结露滴漏而受到污染。

3 本款中的遇水燃烧物质系指凡是能与水发生剧烈反应放出可燃气体,同时放出大量热量,使可燃气体温度猛升到自燃点,从而引起燃烧爆炸的物质,都称为遇水燃烧物质。遇水燃烧物质按遇水或受潮后发生反应的强烈程度及危害的大小,划分为两个级别。

一级遇水燃烧物质,与水或酸反应时速度快,能放出大量的易燃气体,热量大,极易引起自燃或爆炸,如锂、钠、钾、铷、铯、钡等金属及其氢化物等。

二级遇水燃烧物质,与水或酸反应时的速度比较缓慢,放出的热量也比较少,产生的可燃气体,一般需要有水源接触,才能发生燃烧或爆炸,如金属钙、氢化铝、硼氢化钾、锌粉等。

在实际生产、储存与使用中,将遇水燃烧物质都归为甲类火灾危险品。在储存危险品的仓库设计中,应避免将排水管道布置在上述危险品堆放区域的上方。

4 排水横管可能渗漏和受厨房湿热空气影响,管外表易结露滴水,造成污染食品的安全卫生事故。因此,在设计方案阶段就应该与建筑专业协调,避免上层用水器具、设备机房布置在厨房间的主副食操作、烹调、备餐的上方。

4.4.3 本条是强制性条文,必须严格执行。本条参照现行国家标准《住宅建筑规范》GB 50368—2005 的第 8.2.7 条编制。本条仅指厨房间废水不能接入卫生间生活污水立管,不含卫生间的废水立管、排出管以及转换层的排水干管。

4.4.4 生活排水管道敷设在楼层结构层或结构柱内如管道渗漏无法维修更换,同时生活污水腐蚀损坏结构,影响结构安全。

4.4.7 本条规定了同层排水的设计原则。

1 同层排水不论是不降板、降板还是架空楼板,其设置地漏空间有限,故应设置既能保证足够的水封深度,又能有自清功能的地漏。

2 排水通畅是同层排水的核心,因此排水管管径、坡度、设计充满度均应符合本标准有关条文规定,刻意地为少降板而放小坡度,甚至平坡,将会为日后管道埋下堵塞隐患。

3 卫生器具排水性能与其排水口至排水横支管之间落差有关,过小的落差会造成卫生器具排水滞留。如洗衣机排水排入地漏,地漏排水落差过小,则会产生泛溢;浴盆、淋浴盆排水落差过小,排水会滞留积水。

4 埋设于填层中的管道接口应严密,不得渗漏且能经受时间考验,应推荐采用粘接和熔接的管道连接方式。胶圈密封在填层中受压变形易产生渗漏,同时在垫层中管道无须“可曲挠”。

4.4.9 埋地塑料管道在埋层中受混凝土或夯实土包覆,不会产生伸缩位移,因此可不设伸缩节。

4.4.10 建筑塑料排水管穿越楼层设置阻火装置的目的是防止火灾蔓延。

2 本款规定塑料排水立管穿越楼板设置阻火装置的条件:

①在高层建筑中的排水管;②明设的,而非安装在管道井或管窿中的塑料排水立管;③塑料管的外径大于或等于 d_{n110mm} 。这三个前提条件必须同时存在。这是根据我国模拟火灾试验和塑料管道贯穿孔洞的防火封堵耐火试验成果确定。

3 本款的规定是依据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2014对穿管道井壁防火分隔要求确定的,“管道井”是设有检修门,可进入或不进入的穿越管道的空间,而不是管窿。

塑料排水管采用阻火圈应符合现行行业标准《塑料管道阻火圈》GA 304的规定。

4.4.11 根据国内外的科研测试证明,污水立管的水流流速大,而污水排出管的水流流速小,在立管底部管道内产生正压值,这个正压区能使靠近立管底部的卫生器具内的水封遭受破坏,卫生器具内发生冒泡、满溢现象,在许多工程中都出现上述情况,严重影响使用。立管底部的正压值与立管的高度、排水立管通气状况和排出管的阻力有关。为此,连接在立管上的最低横支管或连接在排出管、排水横干管上的排水支管应与立管底部保持一定的距离,本条表4.4.11是参照国外规范数据并结合我国工程设计实践确定的。最低横支管单独排出是解决立管底部造成正压影响最低层卫生器具使用的最有效的方法。另外,最低横支管单独排出时,其排水能力受本标准第4.7.1条的制约。

2 本款只规定排水支管连接在排出管或排水横干管上时,连接点距立管底部下游水平距离最低要求。

4 本款第2项系新增内容。根据对排水立管通水能力测试,在排出管上距立管底部1.5m范围内的管段如有90°拐弯时增加了排出管的阻力,无论伸顶通气还是设有专用通气立管均在排水立管底部产生较大反压,在这个管段内不应再接入支管,故排出管宜径直排至室外检查井。

立管底部防反压措施有:立管底部减小局部阻力,如采用本标

准第 4.4.8 条第 3 款的连接管件和放大排出管坡度;设有专用通气立管的排水系统可按本标准第 4.7.7 条第 3 款,将专用通气立管的底部与排出管相连释放正压,或底层排水横支管接在 90°拐弯后的排出管管段上。

4.4.12 本条为强制性条文,必须严格执行。本条参阅美国、日本标准并结合我国国情的要求,对采取间接排水的设备或容器作了规定。间接排水系指卫生设备或容器排出管与排水管道不直接连接,这样卫生器具或容器与排水管道系统不但有存水弯阻隔气体,而且还有一段空气间隙。在存水弯水封可能被破坏的情况下,卫生设备或容器与排水管道也不至于连通,污浊气体进入设备或容器。采取这类安全卫生措施,主要针对贮存饮用水、饮料和食品等卫生要求高的设备或容器的排水。空调机冷凝水排水虽排至雨水系统,但雨水系统也存在有害气体和臭气,排水管道直接与雨水检查井连接,造成臭气窜入卧室,污染室内空气的工程事例不少。

4.4.17 本条为强制性条文,必须严格执行。对于生活废水如厨房、公共浴室内排水很多情况采用明沟排水,但这些排水不能排入室外雨水管道,而应排入室外生活污水管。人们往往忽视隔绝室外管道中有害有毒气体通过明沟窜入室内,污染室内环境。有效的隔绝方法,就是在室内设置存水弯或在室外设置水封井。对于不经常排水的地面排水沟应采取防水封干涸的措施,一般根据气候条件采取定时往排水沟内间接排水(补水)方法。

4.4.19 根据在结构封顶后设计控制的沉降量,排出管的坡度设计应附加该房屋建筑的沉降量,使房屋建筑的沉降后排出管不至于形成平坡或倒坡。

4.4.20 本条规定排水立管底部架空设置支墩等固定措施。由于金属排水立管穿越楼板设套管,属于非固定支承,层间支承也属于活动支承,管道有相当重量作用于立管底部,故必须坚固支承。虽然塑料排水立管每层楼板处固定支承,但在地下室立管与排水横

管 90°转弯,属于悬臂管道,立管中污水下落在底部水流方向改变,产生冲击和横向分力,造成抖动,故需支承固定。立管与排水横干管三通连接或立管靠外墙内侧敷设,排出管悬臂段很短时,则不必支承。

4.5 排水管道水力计算

4.5.7 本条对生活排水立管的最大设计排水能力作了规定。

1 生活排水立管的最大设计排水能力表中数据系根据万科试验塔,采用塑料和铸铁直壁管材和管件,按立管垂直状态下采用瞬间流测试方法,取得立管允许压力波动不大于 $\pm 400\text{Pa}$ 的数据基础上编制而成。其中伸顶通气 $dn75$ 管径的排水能力考虑工程实际运行情况适当进行调整而成,自循环通气立管排水能力按同济测试平台数据确定。

设有通气管道系统的 $dn125$ 立管排水系统测试其通水能力小于相对应的 $dn110$ 立管排水系统的通水能力,且 $dn125$ 管材及配件市场供应短缺,表 4.5.7 中 $dn125$ 规格空缺。当设有通气管道系统的 $dn110$ 立管排水系统超出表 4.5.7 规定值时,可增设排水立管或设置器具通气管。

设有副通气立管的排水立管系统,其最大设计排水能力可参照仅设伸顶通气的排水立管系统通水能力。

2 本款系针对特殊配件单立管如苏维脱、旋流器、加强型旋流器等。由于制造商产品品种繁多又无统一产品标准,管道与配件组成系统层出不穷。经初步测试,其通水能力差异很大,为此规定用于工程设计特殊配件单立管产品必须通过测试确定其最大通水能力。

瞬间流测试方法符合我国民众用水习惯和生活排水管道实际运行工况。通过瞬间流对不同卫生器具水封影响的试验研究表明 $\pm 400\text{Pa}$ 为判定标准,卫生器具水封损失值均不大于 25mm。

测试机构应为具备政府行政部门认可检测资质的第三方公益

机构、省部级重点实验室、科研院所,以保证公正公平、科学合理。

3 测试结果显示苏维脱内的通气缝隙具有平衡气压功能,故其通水能力不受排水立管高度影响,而其他特殊配件单立管最大设计排水能力与排水立管高度有关,确定安全系数 0.9。

在超高层测试塔测试值已反映了立管高度对排水能力的影响,所以无须再乘以安全系数 0.9。

4.5.11 根据我国同济大学留学生楼消防扶梯测试平台和东莞万科测试平台对排水立管装置进行瞬间流排水测试显示,立管底部没有明显水跃现象,排出管放大管径后对底部正压改善甚微。盲目放大排出管的管径适得其反,减小管道内水流充满度,达不到自清流速,污物易淤积而造成堵塞。工程也有反馈排出管放大后堵塞的事故信息,因此,排出管宜与立管同径。

4.6 管材、配件

4.6.1 耐热塑料排水管有氯化聚氯乙烯管(PVC-C)、高密度聚乙烯管(HDPE)、聚丙烯管(PP)、苯乙烯与聚氯乙烯共混管(SAN+PVC-U),其适用于连续温度不高于 70℃、短时温度不高于 90℃的排水。耐压塑料管一般指按现行国家标准《给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材》GB/T 10002.1 生产的给水管。

4.6.2~4.6.5 本次标准修订这几条确定了检查口和清扫口设置原则,除特殊情况可用检查口替代清扫口外,立管上应设检查口,横管上应设清扫口。

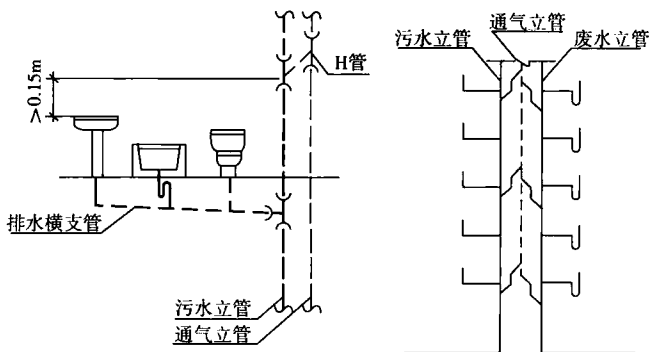
4.7 通 气 管

4.7.1 本条第 2 款的规定适用公共建筑一个卫生间(含男厕和女厕)的便溺或洗涤用器具,或公共建筑其他用房配置的卫生洗涤洁具在底层排水横支管单独排水。管道的设计坡度应符合本标准第 4.5.5 条、第 4.5.6 条要求。2 个及 2 个以上卫生间的排水支管合并后排出称为单独排出。

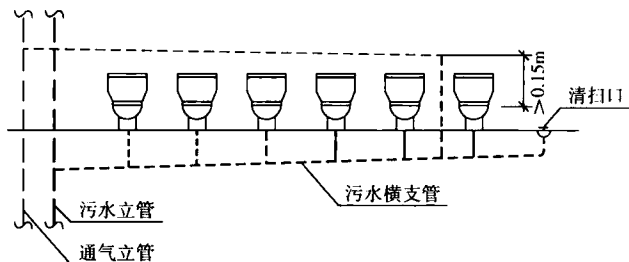
4.7.2 执行本条时应按款的排列顺序,根据工程的具体情况,提供切实证据或理由选择通气管不伸顶的实施方案。如选择设置吸气阀时,吸气阀应经检测机构检测符合现行行业标准《建筑排水系统用吸气阀》CJ 202—2004 的规定。

4.7.3 本条第 1 款所指“卫生器具”包含大便器。

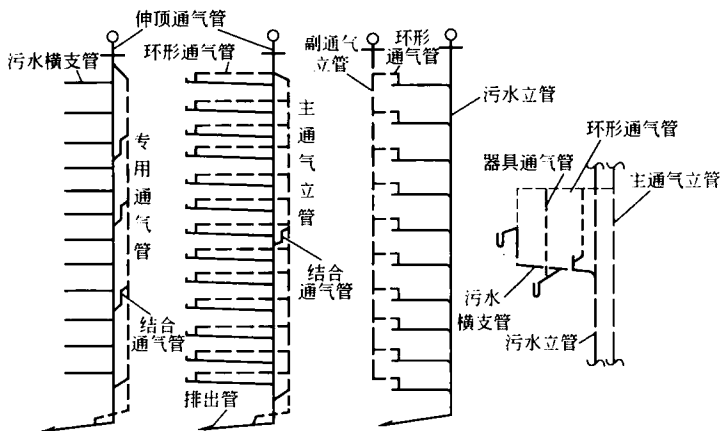
4.7.7 本条通气管和排水管的连接见图 1。



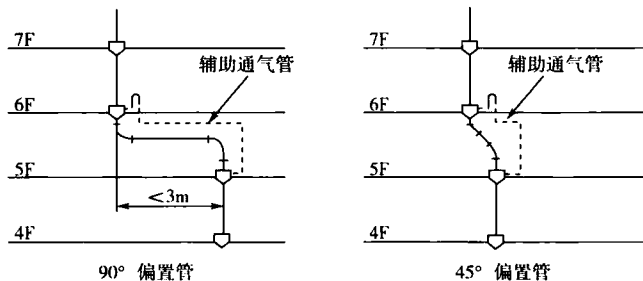
(a) H管与通气管和排水管的连接模式



(b) 环形通气管与排水管及连接模式



(c) 专用通气管、主副通气管、器具通气管与排水管的连接模式



(d) 偏置管设置辅助通气管模式

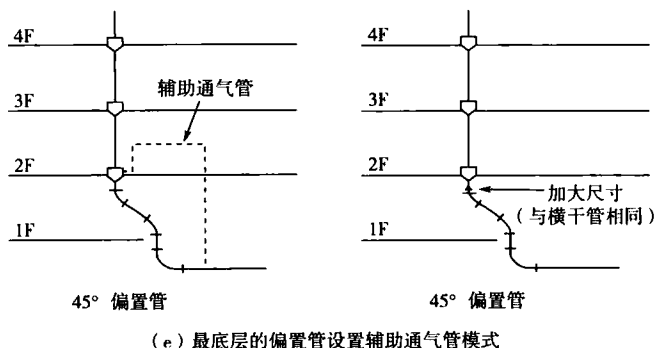


图 1 几种通气管与污水立管典型连接模式

4.7.8 本条系根据本标准第 4.7.2 条第 3 款“……可设置吸气阀”的规定提出“不得用吸气阀替代器具通气管和环形通气管”。

4.7.10 本标准第 4.7.9 条和第 4.7.10 条的自循环通气系统管配件的连接是根据上海现代建筑设计集团有限公司与同济大学合作测试研究成果确定,并在日本测试塔得到验证。本条自循环通气模式见图 2。

4.7.11 本条系针对排水立管顶部设置吸气阀或排水立管设置自循环通气系统的建筑,由于排水管道系统缺乏排除有害气体的功能,故而采取弥补措施。

4.7.12 本条对高出屋面的通气管设置作出规定。

1 本款中规定了通气管高出屋面的高度,当屋顶有隔热层时,应从隔热层板面算起。

3 本款中“经常有人停留的平屋面”一般指公共建筑的屋顶花园、屋顶操场等,这些地方需要开阔的场地、清新的空气,故规定“当屋面通气管有碍于人们活动时,可按本标准第 4.7.2 条规定执行”。

4 本款中“建筑物挑出部分”是指屋檐檐口、阳台和雨篷等。

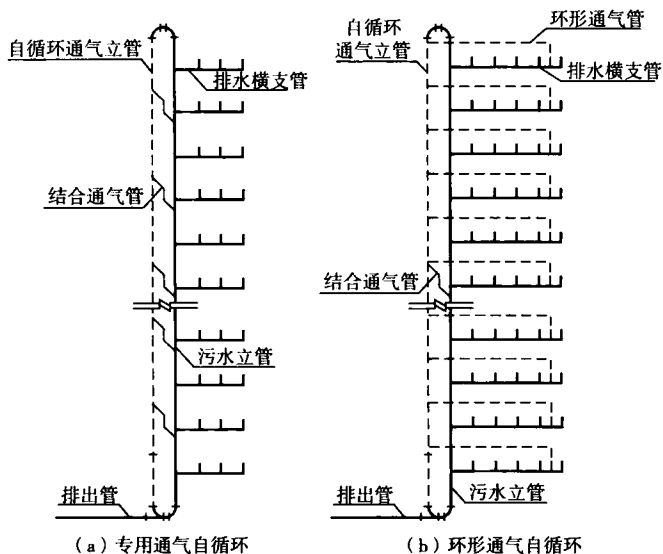


图 2 自循环通气模式

4.7.18 汇合通气管系指连接排水立管顶部通气管的横向管道。2 根及 2 根以上汇合通气立管再汇合时也应按污水立管的通气管断面面积计算,避免汇合通气管的断面积重复计算。计算见图 3、表 4。

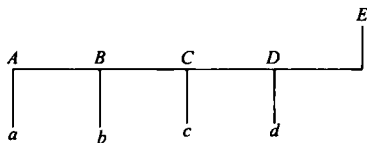


图 3 汇合通气管计算图

表 4 汇合通气管计算表

汇合通气管段	A-B	B-C	C-D	D-E
汇合通气管断面	a_i	$a_i + 1/4b_i$	$a_i + 1/4(b_i + c_i)$	$a_i + 1/4(b_i + c_i + d_i)$

注:表格中以 a_i 为最大 1 根排水立管通气管计。

4.8 污水泵和集水池

4.8.1 一些住宅楼地下室或半地下室生活排水虽能自流排出,但存在雨水倒灌可能时应设置污水提升装置。公共建筑在地下室设置污水集水池,一般分散设置,故应在每个污水集水池设置提升泵或成品提升装置。成品污水提升装置是集污水泵、集水箱、管道、阀门、液位计和电气控制组成的一体装置,其应符合现行行业标准《污水提升装置技术条件》CJ/T 380—2011 的规定。成品污水提升装置选型主要参数是污水泵流量,别墅地下室卫生间的成品污水提升装置流量应满足便器排水流量即可,别墅地下室即使有卫生间,如无地面排水也不需要设置地漏或明沟之类地面排水设施。公建地下室卫生间以排水设计秒流量选型。

4.8.2 地下车库有多层停车时上层地面冲洗排水可用地漏收集排入下层集水井。最底层地面冲洗水可用明沟收集,埋设浅易清扫,并应设集水井和提升泵。由于地下车库入口限高 2.2m,适宜于小轿车、商务车或 9 座面包车,车轮上沾的是尘土,与市政路面相近,故可以将地面冲洗水排入小区雨水管道系统;也可按当地政府主管部门要求设置隔油、沉淀设施后排入小区污水管道系统。而车库内如设有洗车站时,洗车水中含有洗涤剂,其排水水质与洗衣机排水相仿,故应将洗车排水排入小区污水管道系统。

地下车库内设置消防电梯集水池时,应独立设置,排水要求应符合消防规范的规定。地下车库如设水消防系统时,地面排水系统应按防火分区分隔。

4.8.3 地下室污水集水池通气管道系统可与建筑物内生活排水系统的通气管相连,将有害气体排放至屋面以上大气中。

4.8.6 水泵机组运转一定时间后应进行检修,一是避免发生运行故障,二是易损零件及时更换。为了不影响建筑生活排水,应设一台备用机组。

成品污水提升装置有单泵和双泵区别,应根据使用频率、水泵故障后影响生活排水程度、供应商售后服务能力确定选用。

由于地下室地面排水可能有多个集水池和排水泵,当在同一防火分区有排水沟连通,已起到相互备用的作用时,故不必在每个集水池中再设置备用泵。当采用生活排水泵排放消防水时,可按双泵同时运行的排水方式考虑。

对于水泵房、热水机房等可能存在水池(箱)溢流的设备用房,一旦出现溢流,短时间内排水量很大,故必须设置备用泵。

4.8.7 本条第2款明确了地坪集水坑(池)如接纳其他(生活饮用水、消防水、中水、雨水等)水箱(池)溢水、泄空水时,排水泵流量的确定原则。设于地下室的水箱(池)的溢流量视进水阀控制的可靠程度确定,如在液位水力控制阀前装电动阀等双阀串联控制,一旦液位水力控制阀失灵,水箱(池)中水位上升至报警水位时,电动阀启动关闭,水箱(池)的溢流量可不予考虑。如仅水力控制阀单阀控制,则水池溢流量即为水箱(池)进水量。水箱(池)的泄流量可按水泵吸水最低水位时的泄流量确定。

4.8.9 污水泵压出水管内呈有压流,不应排入室内生活排水重力管道内,应单独设置压力管道排至室外检查井。由于污水泵间断运行,停泵后积存在出户横管内的污水也宜自流排出,避免积污淤堵。

4.8.11 备用泵与工作泵可交替或分段投入运行,防止备用机组由于长期搁置而锈蚀不能运行,失去备用意义。

4.9 小型污水处理

4.9.1 公共食堂、饮食业的食用油脂的污水排入下水道时,随着水温下降,污水挟带的油脂颗粒便开始凝固,并附着在管壁上,逐

渐缩小管道断面,最后完全堵塞管道。如某大饭店曾发生油脂堵塞管道后污水从卫生器具处外溢的事故,不得不拆换管道。由此可见,设置除油装置是十分必要的。

4.9.2 由于隔油器为成品,隔油器内设置固体残渣拦截、油水分离装置,隔油器的容积比隔油池的容积小、除油效果好,故隔油器可设置于室内。现行行业标准《餐饮废水隔油器》CJ/T 295 中明确规定,隔油器适用于处理水量小于或等于 $55\text{m}^3/\text{h}$,动(植)物油油脂含量小于或等于 500mg/L 的水质,水温及环境温度大于或等于 5C 的餐饮废水的除油处理。

4.9.3 由于隔油池的作用是油水分离而非水量调节,故按含油污水设计秒流量计算。油水分离靠重力分离,所以要控制污水在池内的停留时间和水流流速。参照实践经验,存油部分的容积不宜小于该池的有效容积的 25%;隔油池的有效容积可根据厨房洗涤废水的流量和废水在池内停留时间决定,其有效容积是指隔油池出口管管底标高以下的池容积。存油部分容积是指出水挡板的下端至水面油水分离室的容积。

4.9.4 由于生活污水处理设施置于地下室或建筑物邻近的绿地之下,为了保护周围环境的卫生,除臭系统不能缺少,目前既经济又解决问题的方法有:①设置排风机和排风管,将臭气引至屋顶以上高空排放;②将臭气引至土壤层进行吸附除臭;③采用成品臭氧装置除臭。臭氧装置除臭效果好,但投资大耗电量大。不论采取什么处理方法,处理后都应达到现行行业标准《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》CJJ/T 243 中规定的污水处理站周边大气污染物最高允许浓度。

4.10 小区生活排水

I 管道布置和敷设

4.10.2 本条第 2 款系根据寒冷地带工程运行经验,可减少管道埋深,具有较好的经济效益。埋地塑料排水管的基础是砂垫

层,属柔性基础,具有抗冻性能。另外,塑料排水管具有保温性能,建筑排出管排水温度接近室温,在坡降 0.5m 的管段内排水不会结冻。

4.10.4 本条第 1 款规定摘自现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014。

4.10.5 本条明确规定在计算小区室外生活排水管道系统时按最大小时流量计算。小区生活排水系统的排水定额要比其相应的生活给水系统用水定额小,其原因是,用水损耗、蒸发损失,水箱(池)因阀门失灵漏水、埋地管道渗漏等,但公共建筑中不排入生活排水管道系统的给水量不应计入。选择 85%~95% 为上下限的考虑因素是建筑物性质、选用管材配件附件质量、建筑给排水工程施工质量和物业管理水平等。

4.10.8 本条规定是根据原建设部 2007 年第 659 号公告《建设事业“十一五”推广应用和限制禁止使用技术(第一批)》中推广应用技术第 128 项“推广埋地塑料排水管和塑料检查井”。塑料检查井具有节地、节能、节材、环保以及施工快捷等优点,具有较好的经济效益、社会效益和环境效益。

塑料检查井经近十年的推广应用,产品规格系列化,应用技术文件齐全,许多省份出台了禁用黏土砖砌检查井的指令性文件。

4.10.11 地下室顶板覆土层不能满足设置排水检查井时,采用清扫口替代,此类排水管一般是建筑生活排水管道的排出管。

II 小区水处理构筑物

4.10.12 根据现行国家标准《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962 规定,污水排入城镇下水道的水温不得超过 40℃。有温度的生活排水余热回收利用,视生活排水排放量,经技术经济比较合理时实施。一般在公共浴场、学生集中淋浴房、游泳池等工程中应用。

有压高温废水一般指蒸汽锅炉排水,高温排水指水热交换器的排污水。这种热交换设备的排水一般水温高但排水量少且不定

期,余热回收利用不合理,应采用降温措施。

4.10.13 本条为强制性条文,必须严格执行。本条系根据原国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749—85 二次供水的规定“以地下水为水源时,水井周围 30m 的范围内,不得设置渗水厕所、渗水坑、粪坑、垃圾堆和废渣堆等污染源”。在《生活饮用水卫生标准》GB 5749—2006 版修订时此内容纳入《生活饮用水集中式供水单位卫生规范》第二十六条规定:“集中式供水单位应划定生产区的范围。生产区外围 30 米范围内应保持良好的卫生状况,不得设置生活居住区,不得修建渗水厕所和渗水坑,不得堆放垃圾、粪便、废渣和铺设污水渠道。”以地下水为水源的一般是远离城市的厂矿企业、农村、村镇,不在城市生活饮用水管网供水范围,且渗水厕所、渗水坑、粪坑、垃圾堆和废渣堆等普遍存在。化粪池一般采用砖或混凝土模块砌筑,水泥砂浆抹面,防渗性差,对于地下水取水构筑物而言也属于污染源。

4.10.14 污水在化粪池厌氧处理过程中有机物分解产生甲烷气体,聚集在池上部空间,甲烷浓度 5%~15%时,一旦遇到明火即刻发生爆炸。化粪池爆炸导致成人儿童伤亡的事故几乎每年发生。设通气管将化粪池中聚集的甲烷气体引向大气中散发是降低甲烷浓度是有效办法。通气管可在顶板或顶板下侧壁上引出,通气管出口应设在人员稀少的地方或远离明火的安全地方。

4.10.15 本条规定了化粪池有效容积计算公式。生活污水合流的每人每日计算污水量按本标准第 3.2.1 条、第 3.2.2 条最高日生活用水定额乘以 0.85~0.95;每人每日计算污泥量是根据人员在建筑物中逗留的时间长短确定。有住宿的建筑物如住宅、宿舍、旅馆、医院、疗养院、养老院、幼儿园(有住宿)等,人员逗留时间大于 4h 并小于或等于 10h 的建筑物,如办公楼、教学楼、试验楼、工业企业生活间;人员逗留时间小于或等于 4h 的建筑物,如职工食堂、餐饮业、影剧院、体育场(馆)、商场和其他场所。化粪池在计算有效容积时,不论污水部分容积还是污泥部分容积均按实际使

用人数确定,表 4.10.15-3 中根据建筑物性质列出了实际使用人数占总人数的百分数,其中职工食堂、餐饮业、影剧院、体育场(馆)、商场和其他场所化粪池使用人数百分数,人员多者取小值,人员少者取大值。

4.10.17 化粪池的构造尺寸理论上与平流式沉淀池一样,根据水流速度、沉降速度通过水力计算就可以确定沉淀部分的空间,再考虑污泥积存的数量确定污泥占有空间,最终选择长、宽、高三者的比例。从水力沉降效果来说,化粪池浅些、狭长些沉淀效果更好,但这对施工带来不便,且化粪池单位空间材料耗量大。某些建筑物污水量少,算出的化粪池尺寸很小,无法施工。实际上污水在化粪池中的水流状态并非按常规沉淀池的沉淀曲线运行,水流非常复杂。故本条除规定化粪池的最小尺寸外,还规定化粪池的长、宽、高应有合适的比例。

化粪池入口处设置导流装置,格与格之间设置拦截污泥浮渣的措施,目的是保护污泥浮渣层隔氧功能不被破坏,保证污泥在厌氧的条件下腐化发酵,一般采用三通管件和乙字弯管件。化粪池的通气很重要,因为化粪池内有机物在腐化发酵过程中分解出各种有害气体和可燃性气体,如硫化氢、甲烷等,及时将这些气体通过管道排至室外大气中去,避免发生爆炸、燃烧、中毒和污染环境事故的发生。故本条规定不但化粪池格与格之间应设通气孔洞,而且在化粪池与连接井之间也应设置通气孔洞。

4.10.20 生活排水调节池起污水量贮存调节作用。本条规定的目的是防止污水在集水池停留时间过长产生沉淀腐化。

4.10.22 除臭装置排放口位置应避免对周围环境造成危害和影响。除臭装置使用后污水处理站周边大气污染物应低于现行行业标准《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》CJJ/T 243 规定的最高允许浓度。

4.10.23 生活污水处理设施一般采用生物接触氧化,鼓风机曝气。鼓风机运行过程中产生的噪声高达 100dB 左右,因此,设置隔声

降噪措施是必要的。一般安装鼓风机的房间要进行隔声设计,特别是进气口应设消声装置,才能达到现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 中规定的数值。

5 雨 水

5.1 一般规定

5.1.1 本标准从保证建筑物结构安全角度出发,要求屋面雨水排水迅速、及时地排至室外管渠或室外地面。当设计种植屋面和蓄水屋面的雨水排水时,设计人员应配合建筑或景观专业,将屋面荷载提供给结构专业,避免超载,影响屋面结构的安全,应按相关规范执行。

当小区地面有雨水控制和资源化利用生态设施时,屋面雨水排水管可采用断接方式,散水排入地面或绿地、坑塘,雨水口溢流排入雨水检查井。

5.1.5 当工程项目有海绵型方面设计时,渗、滞、蓄、净、用、排的设计应符合现行国家标准《建筑与小区雨水控制及利用技术规范》GB 50400 的相关规定。

5.2 建筑雨水

5.2.1 内檐沟是指内天沟收集两边斜屋面的雨水,屋面与天沟之间无防水密封或防水密封不严密,天沟溢水会泛入室内的一种结构形式。为提高屋面排水的安全性而增大雨水排水系统宣泄能力。斜屋面的集流面上最远点排至屋面雨水斗集流时间一般为0.5min~1.0min。研究认为集流时间取3min为宜,3min集流时间内平均降雨强度是5min集流时间内平均降雨强度的1.3倍~1.5倍。

5.2.3 由于雨量记录仪的最小单元格为5min,也就是记录5min暴雨的平均值。

5.2.4 对于一般性建筑物屋面、重要公共建筑屋面的划分,可参

考建筑防火相关规范的内容。除重要公共建筑以外,可视为一般性建筑。

5.2.5 本条对雨水排水管道工程和溢流设施排水能力作出规定。

1、2 按本标准第 5.1.2 条的原则,在设计重现期内出现降雨时屋面不应积水,超设计重现期的雨水应由溢流设施排放。本条规定了屋面雨水管道工程的排水系统和溢流设施宣泄雨水能力,两者合计为总排水能力应具备的最小排水能力。

3 本款的规定是针对在无外檐天沟或无直接散水凹形屋面,必须考虑本条第 1 款、第 2 款超重现的雨水排水,因此提高雨水排水管道工程与溢流设施的总排水能力,才能保证屋面不积水。对这类屋面可能产生的超荷载应进行结构核算,并且应设置屋面超警戒水位的报警系统。

4 本款的规定是根据一场降雨从小到大的规律,满管压力流排水系统雨水排水管道内流态变化的过程是从重力流→间歇性压力流→满管压力流。如设计重现期选得过大,系统可能在小于设计重现期的降雨时,雨水排水管道系统一直处于重力流与间歇性压力流的非满管压力流状态运行,影响雨水排水管道系统的安全运行。当缺乏重现期资料时,重现期 P 与设计流量 q 关系可按表 5 估算。

表 5 重现期 P 与设计流量 q 关系估算表

不同重现期之比	q_{p100}/q_{p50}	q_{p100}/q_{p10}	q_{p100}/q_{p5}	q_{p50}/q_{p10}	q_{p10}/q_{p5}
雨水流量比值	1.10	1.70	2.00	1.50	1.15

5.2.7 本条规定雨水汇水面积按屋面的汇水面积投影面积计算,还需考虑高层建筑高出裙房屋面的侧墙面(最大受雨面)的雨水排到裙房屋面上;窗井及高层建筑地下车库出入口的侧墙,由于风力吹动,造成侧墙兜水,因此,将此类侧墙面积的 1/2 纳入其下方屋面(地面)排水的汇水面积。

5.2.8 本条引用现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的有关规定。伸缩缝、沉降缝统称变形缝,变形缝和防火墙处结构均

脱开,并有错位,故天沟布置应以为分界,不应穿越变形缝和防火墙。

5.2.9 一般金属屋面采用金属长天沟,施工时金属钢板之间焊接连接。当建筑屋面构造有坡度时,天沟沟底顺建筑屋面的坡度可以做出坡度。当建筑屋面构造无坡度时,天沟沟底的坡度难以实施,靠天沟水位差进行排水。金属屋面的长天沟可无坡度。

5.2.11 管系排水能力是相对按一定重现期设计的,因此为建筑安全考虑,超设计重现期的雨水应有出路。根据目前的技术水平,设置溢流设施是最有效的,但有些建筑屋面无法设置溢流时,只能提高其管系排水能力。

1 本款的规定是针对外檐天沟排水、可直接散水的屋面雨水排水,其超设计重现期的雨水可直接从天沟或屋面外溢,既保证屋面不会积水,又不会造成次生危害。

2 本款的规定是针对单斗内排水系统和多斗重力流雨水管道系统适应性强的特征,只要按上限值设计的管道系统,均能将此值以下的雨水量安全排泄。百年一遇的雨水量可根据当地雨量计算公式计算而得,也可按本标准第 5.2.5 条条文说明表 5 推算。

5.2.13 檐沟排水常用于多层住宅或建筑体量与之相似的一般民用建筑,其屋顶面积较小,建筑四周排水出路多,立管设置要服从建筑立面美观要求,故宜采用重力流排水。

长天沟外排水常用于多跨工业厂房,汇水面积大,厂房内生产工艺要求不允许设置雨水悬吊管,由于外排水立管设置数量少,只有采用满管压力流排水,方可利用其管系通水能力大的特点,将具有一定重现期的屋面雨水排除。

高层建筑、超高层建筑屋面面积较小,不适合采用满管压力流单斗系统,由于立管过长,资用势能过大,管道内容易产生汽化和气蚀以及伴随振动、气暴噪声,所以超高层建筑单斗排水系统宜设计为重力流系统。大型屋面工业厂房、库房、公共建筑通常是汇水面积较大,但可敷设立管的地方却较少,只有充分发挥每根立管泄

流量大的作用,方能较好的排除屋面雨水,因此,应推荐采用满管压力流排水。

由于满管压力流排水系统悬吊管坡度几乎平坡,在风沙大、粉尘大的地区,一般为降雨量小的西北地区,容易造成雨水管道淤堵现象,该地区的屋面排水不宜采用满管压力流排水系统。

5.2.14 本条针对大面积雨水排水采用满管压力流排水系统,雨水斗布置在屋面的雨水集水槽时,对集水槽尺寸要求。集水槽平面尺寸可按满管压力雨水斗的格栅罩或反涡流装置的直径再加上不小于 50mm 的水流通道确定。满管压力流雨水斗的高度一般小于 100mm(30mm~50mm),故 250mm 有效水深能保证满管压力流排水系统正常运行。

5.2.15 本条规定的目的是保证天沟(坑)雨水进入雨水斗有良好的水力条件。由于雨水斗规格尺寸不一,雨水斗的格栅罩可能比天沟宽度还大,故应与土建专业协调,在布置雨水斗的局部天沟尺寸放大。

5.2.16 屋面雨水排水系统应采用成品雨水斗,不得用排水算子、通气帽等替代雨水斗。根据不同的系统采用相应的雨水斗。重力流排水系统应采用重力流雨水斗,是依据斗前水位溢流排泄雨水,允许掺气。反之亦然,满管压力流排水系统如采用重力流雨水斗,大气进入,负压破坏形成不了满管压力流,达不到设计雨水排水量而使屋面积水。

5.2.19 满管压力流的水力计算通常是按设计重现期的流量进行水力计算,但不同高度的雨水斗实际是排除非同一屋面、集水沟的雨水,屋面位置不同、高度不同、朝向不同,接收的实际降雨强度也会有大的差异,两个屋面可能一个达到设计降雨量,而另外一个远小于设计降雨量,导致系统内的负压被破坏,计算无法解决这种流量差异。

5.2.20 本条引用现行国家标准《住宅设计规范》GB 50096 有关条文,规定目的是避免屋面雨水管道设置在套内时产生噪声扰民,

或雨水管道损漏造成财产损失。

5.2.21 雨水管道敷设在结构层或结构柱内,雨水管渗漏腐蚀钢筋影响结构安全,雨水管道一旦堵塞,不能维护更换,也会造成屋面积水。

5.2.22 高层建筑雨水排水系统中,立管上部是负压区,下部是正压区,而裙房处于下部,裙房屋面的雨水汇入高层建筑屋面排水管道系统不但会造成裙房屋面的雨水排水不畅,还有可能返溢。

5.2.24 本条对阳台、露台、雨水系统的设置作出规定。

1 本款规定的前提条件是:①屋面雨落水管敷设在外墙;②雨落水管底部间接排水;③有防返溢的技术措施时,阳台雨水排水可以接入屋面雨水立管。

6 本款规定中生活阳台是指厨房外侧的阳台,亦称工作阳台、北阳台,因其面积小且飘入阳台雨水量也少。当生活阳台设有生活排水设备及地漏时,雨水可排入生活排水地漏中,不必另设雨水排水立管。生活排水设施主要是指洗衣机或洗涤盆通过地漏排水。当住宅阳台设有生活排水设备时,其洗涤废水中含有洗涤剂,排入雨水系统后污染雨水排放的水体,应纳入污水系统进污水处理厂处理。

5.2.25 多斗系统不管重力流还是压力流均成悬吊管系统,在室内成为密闭系统。单斗系统,在室内如设检查井与室内埋地管连接,容易造成泛溢,这已在众多工程中造成厂(库)内雨水返溢,造成财物损失。

5.2.26 本条规定中的建筑在卫生、安全方面要求较高,故不适合在建筑物内这些场所设置雨水管道。

5.2.27 本条规定的目的是在屋面汇水范围内一旦一根排水立管堵塞,至少还有一根可排泄雨水。基于雨水斗之间泄流互相调和和天沟溢流等因素,下列情况下,汇水范围内可只设1根雨水排水立管:①外檐天沟雨落水管排水;②长天沟外排水。

5.2.34 本条系屋面雨水重力流多斗系统按常规重力流排水管渠

的设计方法。表 5.2.34 中雨水斗的最大设计排水流量系根据北京建筑大学在测试平台对河北徐水县兴华铸造有限公司提供的 G 型重力斗进行了尾管 0.5m 通水能力测试所得泄流量而确定的(如图 4 所示)。考虑到树叶杂物在雨水斗处遮挡,相当于增加了雨水斗的阻力,乘以系数 0.7。

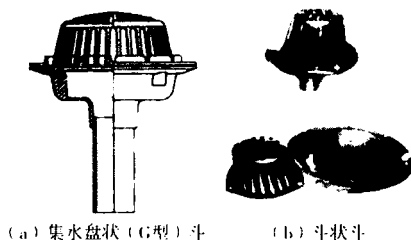


图 4 重力流雨水斗

本标准表 G 的数据系根据重力流系统立管的最大设计排水流量系按威廉-埃顿(Whly-Eaton)方程式计算,立管管中雨水充满率为 0.33 时的排水流量确定的。

5.2.35 由于单斗排水不存在斗与斗之间的水力相关平衡问题。其泄流量仅与单斗雨水管道系统设计流态有关。由于单斗排水系统流态可设计为重力流也可设计为满管压力流。单斗重力流排水系统雨水斗的最大设计排水流量是控制在立管充满率 0.33 时的排水流量。单斗压力流排水系统雨水斗的最大设计排水流量与雨水斗规格、阻力,管材性质和立管高度等因素有关。

表 5.2.35 单斗压力流排水系统雨水斗的最大设计排水流量系北京建筑大学在测试平台对各种类型的雨水斗在尾管 3m、斗前水深小于或等于 100mm(或 $h-q$ 曲线拐点)情况下的最大测试泄流量。

实际工程视具体情况,如气象特征、建筑物高度、物业管理水平等确定打折系数。

5.2.36 本条对满管压力流系统设计作出规定。

1 本款表 5.2.36 中的值是取用原标准 2009 版第 4.9.16 条表中最大测试泄流量基础上乘以系数 0.7,同时不能大于单斗压力(虹吸)雨水斗设计泄流量。选择雨水斗的泄流量的目的是确定在屋面汇水面积上布置雨水斗数量,而满管压力流排水管道系统设计雨水流量还是应按本标准式(5.2.1)计算。

2 本款规定是满管压力流屋面雨水排水系统越大,管道水力平衡越不易计算,特别系统在重力流至满管压力流之间的脉冲流运行工况下,更容易造成水力不平衡。

3 本款规定是根据一场暴雨的降雨过程是由小到大,再由大到小,即使是满管压力流屋面雨水排水系统,在降雨初期或末期由于立管中未形成负压抽吸,靠雨水斗出口到悬吊管中心线高差的水力坡降排水,故悬吊管中心线与雨水斗出口应有一定的高差。悬吊管中心线与雨水斗出口的高差宜大于 1.0m 是源于德国工程师协会准则《屋面虹吸排水系统》VDI 3806-2000 版的规定。欧标《建筑物排水沟 第 2 部分:测试方法》EN 1253-3:2000 中虹吸启动流量测试装置图中的雨水斗斗面至排出管过渡段管中心的几何高差为 1.0m。

如果悬吊管长度短,连接管管径小于或等于 75mm 或天沟有效水深大于或等于 300mm 时,则悬吊管中心线与雨水斗出口的高差可适当减少。

5 本款满管压力流管道系统泄流量大小完全取决于雨水管进、出口的几何高差,如果满管压力流管道系统总水头损失与流出水头之和大于雨水管进、出口的几何高差,系统将达不到设计泄流量而导致屋面积水。根据实际工程中建筑物高度有高有低,大面积的单层厂房一般高度在 12m 左右,大面积公共建筑高度在 40m 之内,建议高差 $H < 12\text{m}$ 时,管道系统的总水头损失有 1.0m 的水头富裕;高差 $H \geq 12\text{m}$ 时,有 2.0m~3.0m 的水头富裕,以避免管道负压区产生汽化、气蚀和气暴噪声等现象。

6.7 满管压力流多斗悬吊管系统关键在于水力平衡。因各雨水斗排泄屋面雨水量基本均匀,可根据选用管材的沿程阻力和配件的局部阻力进行水力计算,不断调整与水头损失相关参数,达到水力相对平衡。各支管(连接雨水斗的管道)均汇合到悬吊管。悬吊管有较大管径即产生阻力较小,有利于各支管之间的流量平衡。

9 本款满管压力流管道系统的排水由势能转化为动能,在排出口形成射流,容易损坏排水检查井及埋地管道,应采取消能措施,一般采用放大管径降低流速,或设置消能井。

5.2.39 按重力流设计的多层建筑,一般采用外檐天沟雨落水管,敷设于外墙,雨水斗下有一个落水斗过渡,管材采用符合国家标准《建筑排水用硬聚氯乙烯管材》GB/T 5836 的规定。对于高层建筑外墙敷设的雨落水管也可采用上述管材。但对于高层公共建筑由于建筑外立面玻璃幕墙等装饰不能敷设的雨落水管,雨水立管必须设置于建筑物内,据工程反馈信息,雨水立管吸瘪的事例不少:①采用地漏或通气帽替代重力雨水斗,被塑料袋堵住,屋面积水,维护人员挪开塑料袋瞬间产生负压抽吸(虹吸)流。②将有顶板或整流罩等防止气体进入的压力流雨水斗替代重力流雨水斗,使重力流变成满管压力流。

由于现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 规定,“安装在室内雨水管道安装后应做灌水试验,灌水高度必须到每根立管上部雨水斗”,因此,高层建筑如采用增厚耐压的塑料管材及配件,其管道系统(含管道、配件、伸缩节组成的系统)耐压不应小于雨水立管静压。超高层建筑屋面雨水排水立管建议采用金属管材,当超高层建筑屋面雨水排水立管采用钢塑复合管时,建议采用涂塑管,因为钢管内衬的塑管也有吸瘪的事例发生。

满管压力流雨水排水系统在立管上半部、悬吊干管、悬吊支管、连接管均处于负压状态,仅在立管下半部位至排出管是处于正压状态。故满管压力流雨水排水系统应选抗负压性能的管材。

5.3 小区雨水

5.3.1 地表排水应具备详细的地质勘察资料:小区滞水层分布、土壤种类和相应的渗透系数、地下水动态等。给排水专业要向建筑(总图)、景观园林等专业提出技术要求,并加强协调配合。

5.3.2 小区改造按照雨水控制及利用要求进行改造,排水管道的雨水排水口设在设施的终端形成溢流出口。

5.3.4 线性排水沟的设置应根据设置场所的汇水雨水量、地面铺设材料、荷载等因素选用成品线性排水沟的型号和规格尺寸。渗水沟的设计应符合现行国家标准《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400 的规定。

5.3.6 寒冷地区,冬季下雪,埋地雨水管道为空管,只有在冬春转换季节气温在 0°C 以上时才会出现融雪水,此时节结冻土也逐渐消融解冻,不存在雨水管道结冻损害或塞流。当雨水管道埋设在冰冻层内时,应注意采用耐冻的管材及连接方式。

5.3.7 小区雨水管道由于管径不大,为便于计算均以管顶平接,小区雨水管排入天然水体宜采用水面平接。雨水管道向河道排水时,应有主管部门的认可。

5.3.8 建筑小区埋地雨水管道,由塑料排水管替代混凝土管。埋地塑料管中有内径系列和外径系列之分。检查井之间最大间距系摘自现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的有关条文。

5.3.11 降雨历时计算公式摘自现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014。

5.3.12 本条规定根据市政雨水管渠设计重现期普遍提高,而对小区、车站、码头和机场的基地雨水管渠设计重现期作相应调整。大城市的小区或重要基地则取上限值,城市中心城区的小区或重要基地则取上限值。下沉式广场设计重现期应由广场的构造、重要程度、短期积水即能引起较严重后果等因素确定。

5.3.15 由于超高层建筑屋面并不大,但墙面面积大,降雨受风力

影响在迎风墙面形成水幕流,必须在超高层建筑周围设置排水沟接纳这部分雨水。在小区雨水管道计算时可以不计入超高层外墙面积。

5.3.19 集水池有效容积计算给出了满足最大一台排水泵 30s 的出水量要求,这是最小值,下沉式广场汇水面积大小不一,重要程度不同,设计重现期要求不同,其排水量会不同。当下沉式广场汇水面积大,设计重现期高,排水量大时,集水池的有效容积计算宜取最大一台排水泵出水量的最小值;当下沉式广场汇水面积小,设计重现期低,排水量小时,集水池的有效容积计算可取最大一台排水泵出水量的最大值;当下沉式广场与地铁、建筑物的出入口相连接时,集水池有效容积宜按最大一台排水泵 5min 的出水量计算,并可配置一台小泵,用于小水量时排水。

排水泵需要不间断动力供应,可以采用双电源或双回路供电。

5.3.20~5.3.22 这三条是针对近年来城市暴雨灾害频发,造成人民生命财产重大损失而做出的规定。城市排水基础工程建设滞后,管渠泄洪能力设计偏小而导致严重积水。现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 明确规定:小区开发基地的规划控制综合径流系数控制在 0.7,进行源头控制,综合径流系数大于 0.7 时,要采取雨水调蓄等措施。而小区中雨水利用设施、景观水池、绿化和雨水泵站等计划建造设施的调蓄雨水量的潜力应充分发挥。如经核算综合径流系数仍大于 0.7 时,就要考虑建造下凹式绿地,设置植草沟、渗透池等,人行道、停车场、广场和小区道路等可采用渗透性路面,促进雨水下渗。在上述降低综合径流系数的措施无条件实施时,才应建造雨水调蓄池。以削减雨水洪峰为目的的调蓄池的有效容积,可按现行国家标准《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400 和《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB 51174 的相关规定计算确定。

6 热水及饮水供应

6.2 用水定额、水温和水质

6.2.1 我国是一个缺水的国家,尤其是北方地区严重缺水,因此在考虑人民生活水平提高的同时,在满足基本使用要求的前提下,本标准热水用水定额编制中体现了“节水”这个重大原则。由于热水用水定额的取值范围较大,可以根据地区水资源情况,酌情选值,一般缺水地区应选定额的低值。表 6.2.1-1 与给水部分相对应增补了平均日热水用水定额。此定额值系参照现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555—2010 中的热水平均日节水用水定额编制,专供太阳能热水系统和节水用水量计算。

在表 6.2.1-2 的注中增加了学生宿舍等建筑淋浴间采用 IC 卡计费用水时的热水用水定额修正值。该值系参照一些大学的实测数据而编写的。

6.2.4 本条系根据现行国家标准《城镇给水排水技术规范》GB 50788—2012 第 3.7.2 条“建筑热水供应应保证用水终端的水质符合现行国家生活饮用水水质标准的要求”而编制,其中集中热水供应系统包括集中集热、集中供热太阳能热水系统、直接太阳能热水系统和热泵集中热水供应系统,条文编制依据如下:国内有关科研设计单位对 14 个包含住宅小区、高级宾馆、医院及高校的采样点进行样品采集检测的结果显示,有 85.71% 的热水系统末端出水水温低于 45℃,同时调查结果显示,热水系统中的细菌总数和异养菌高于现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 规定的指标。灭致病菌的设施有:①紫外光催化二氧化钛(AOT)消毒装置;②银离子消毒器。灭致病菌的措施有:系统内热水定期升温灭菌。

6.2.6 热水供水水温涉及供水安全、卫生、节能、设备管道使用寿

命等诸多因素,本条第2款与本标准第6.2.4条相对应,当系统设有效灭菌设施时,水加热设备出水温度宜比不设有效灭菌消毒设施时低 5°C ,有利于降低系统热损失能耗,用水安全和缓蚀阻垢,延长系统使用寿命。

6.3 热水供应系统选择

6.3.1 本条第1款对集中热水供应系统的热源首先利用余热、废热、地热,并规定了“稳定、可靠”的前提条件。因为生活热水要求每天稳定供应,如果余热、废热热源不稳定、不可靠,势必要做两套水加热系统,不经济,系统控制、运行管理复杂,很难达到应有的节能效果。

地热在我国分布较广,是一项极有价值的资源,有条件时应优先考虑。但地热水按其生成条件不同,其水温、水质、水量和水压有很大区别,应采取相应的技术措施进行处理:

(1)当地热水的水质不符合生活热水原水质要求时应进行水质处理;

(2)当水质对钢材有腐蚀时,水泵、管道和贮水装置等应采用耐腐蚀材料或采取防腐措施;

(3)当水量不能满足设计秒流量相应的耗热量要求时,应采用贮存调节设施;

(4)当地热水不能满足用水点水压要求时,应采用水泵将地热水抽吸提升或加压输送至各用水点。

地热水的热质应充分利用,有条件时应考虑综合利用,如先将地热水用于发电再用于采暖空调,或先用于理疗和生活用水再做养殖业和农田灌溉等。

太阳能日照时数、年太阳辐射量参数摘自国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364—2005 中第三等级的“资源一般”区域。

选用水源、空气源为热源时,应注意其适用条件及配备质量可

靠的热泵机组。

热力管网和区域性锅炉房适宜新规划区供热。

燃油、燃气常压热水锅炉(又称燃油燃气热水机组)替代燃煤锅炉,能降低烟尘对大气的污染,改善司炉工的操作环境,提高设备效率。

用电能制备生活热水,除个别电力供应充沛的地方用于集中生活热水系统的热热水制备外,一般用作分散集热、分散供热太阳能等热水供应系统的辅助能源。

6.3.5 蒸汽直接通入水中的加热方式,会产生较大的噪声,采用消声混合器等措施降低加热时的噪声,能将噪声控制在允许范围内。

采用汽—水混合设备的加热方式,将管网供给的蒸汽与冷水混合直接供给生活热水,较好地解决了系统回收凝结水的难题,但采用这种水加热方式,必须保证稳定的蒸汽压力和供水压力,保证安全可靠的温度控制,否则,应在其后加贮热设施,以保证安全供水。

另外,蒸汽直接通入水中时,开口的蒸汽管直接插在水中,在加热时,蒸汽压力大于开式加热水箱的水头;在不加热时,蒸汽管内压力骤降,为防止加热水箱内的水倒流至蒸汽管,应采取防止热水倒流的措施,如提高蒸汽管标高、设置止回装置等。

6.3.6 本条是对热水系统选择的规定。

1 使用方,即业主或建设方有设集中热水供应系统的要求,主要是针对居住小区;使用方无此要求时,宜按本条第3款、第4款处理。宾馆、公寓、医院、养老院等建筑一般对舒适和安全使用热水的要求较高,且管理容易到位,因此此类建筑推荐采用全日集中热水供应系统。

2 本款对小区设集中热水供应系统的规模作了限制,主要是从减少管道热损失、节能要求考虑。据广州亚运城的太阳能—热泵热水系统的外网计算,当室外热水管道管长 $L \approx 1000\text{m}$ 时,其每

日的外管网热损失与整个系统的集取太阳能的有效热量相等。可见室外管道太长的集中热水供应系统的热循环能耗是设计这种系统不可忽视的问题。

3 本款对普通住宅等建筑作了宜采用局部热水供应系统的规定,其理由是:①对于普通住宅,一般只在晚上洗浴使用热水,厨房可采用小型快速电热水器供给热水,如设集中热水供应系统,则一次投资大、能耗大、维修管理工作量大。②对于无集中沐浴设施的办公楼,一般只有洗手用热水,其用量少,时间短,如用干、立管循环的集中热水供应系统,用水时很可能洗完手热水还未到位,或放掉部分冷水才出热水,这样又耗能又费水,使用也不方便。对这种建筑如需供热水时,可采用就地安装小型快速电热水器供应热水。③对于日用热水量(按 60°C 计)小于 5m^3 且用水点分散的建筑,因设集中热水供应系统,相应热损失占比更大,因此也宜采用局部热水供应系统。

4 对于普通住宅等用热水标准不高的建筑,如果使用方要求设置集中热水供应系统时,宜采用定时系统,以减少能耗。

5 本款规定,在全日集中热水供应系统中的公共浴室、洗衣房、厨房等用热量较大且用水时段固定的用水部位宜设与系统循环管道分开的单独热水管网,定时循环供热水。另外,洗衣房要求热水水质硬度较低,厨房要求热水温度高,这些用水部位也可另设局部热水供应系统。这样可以大大减少系统的能耗,并有利于系统供水的稳定。

6.3.7 本条对集中热水供应系统的分区、供水压力等做了原则性规定。

1 要求应与给水系统的分区一致。

1)因为生活热水主要用于盥洗、淋浴,而这二者均是通过冷、热水混合后调到所需使用温度。因此,热水供水系统应与冷水系统竖向分区一致,保证系统内冷、热水的压力平衡,达到节水、节能、用水舒适的目的。

2) 高层、多层建筑设集中热水供应系统时应分区设水加热器,其进水均应由相应分区的给水系统设专管供应,以保证热水系统压力的相对稳定。确有困难时,如有的单幢高层、多层住宅的集中热水供应系统,只能采用一个或一组水加热器供整幢楼热水时,应在满足本标准第 3.4.3 条分区供水压力的范围内,采用质量可靠的减压阀等管道附件来解决系统冷热水压力平衡的问题。

3) 对于采用集热、贮热水箱经热水加压泵供水的热热水供应系统(较大型的太阳能、热泵热水系统大都采用这种系统),因其冷热水供水系统分设,为了满足用水点处冷热水压力的平衡,热水加压泵的扬程应按给水系统在其相同位置的壓力值选择,如有困难也应通过设置减压阀等措施予以保证。

2 因倒流防止器在系统为设计流量时的最小阻力也有 $2\text{m} \sim 4\text{m}$,因此对于由城镇给水管直接补水经水加热设备供热水的系统,其相应的给水系统也宜经倒流防止器后引出,以保证该系统的冷热水压力平衡。

3 本款规定开式热水供应系统即带高位热水箱的供水系统。系统的水压由高位热水箱的水位决定,不受市政给水管网压力变化及水加热设备阻力变化等的影响,可保证系统水压的相对稳定和供水安全可靠。

4 本款对热水配水点处冷、热水水压平稳作出了规定。工程实际中,由于冷水热水管径不一致,管长不同,尤其是当用高位冷水箱通过设在地下室的水加热器再返上供给高层热水时,热水管路要比冷水管长得多,这样相应的阻力损失也就要比冷水管大。另外,热水还需附加通过水加热设备的阻力。因此,要做到冷水热水在同一点压力相同是不可能的,只能达到冷热水水压相近。

“相近”绝不意味着降低要求。因为供水系统内水压的不稳定,将使冷热水混合器或混合龙头的出水温度波动很大,不仅浪费水,使用不方便,有时还会造成烫伤事故。从国内一些工程实践看,本条中“相近”的含义一般以冷热水供水压差小于或等于

0.01MPa 为宜。在集中热水供应系统的设计中要特别注意两点：一是热水供水管的阻力损失要与冷水供水管的阻力损失平衡；二是水加热设备的阻力损失宜小于或等于 0.01MPa。

5 本款是为了保证公共浴室中淋浴器的水温水压稳定而作出的规定。

1) 此项规定推荐采用开式热水供应系统, 水压稳定, 不受给水管网水压变化影响; 便于调节冷热水混合装置的出水温度, 避免水压高, 造成淋浴器实际出水量大于设计水量, 既浪费水量, 又造成贮热水罐容积不够用而影响使用。

2) 此项规定是为了避免因浴盆、浴池、洗涤池等用水量大的卫生器具间断使用时, 引起淋浴器管网的压力变化过大, 以致造成淋浴器出水温度不稳定。

3) 此项规定是为了在较多的淋浴器之间启闭阀门变化时减少相互影响, 要求配水管布置成环状。

4) 此项规定是为了使淋浴器在使用调节时不致造成管道内水头有明显的变化, 影响淋浴器的使用。

5) 此项规定主要是为了从根本上解决淋浴器出水温度忽高忽低难于调节的问题, 达到方便使用、节约用水的目的。由于单管热水供应系统出水温度不能随使用者的习惯自行调节, 故不宜用于淋浴时间较长的公共浴室。而对于工业企业生活间的淋浴室, 由于工作人员下班后淋浴的目的是冲洗汗水、灰尘, 淋浴时间较短, 采用这种单管供水方式较适宜。对于桑拿间、健身房等公共浴室, 一般使用者对水温要求差别大, 用水时间较分散, 宜采用带定温混合阀的双管热水供应系统, 它比单管系统使用灵活、舒适。

6.3.8 本条规定了水加热设备机房的设置要点, 以利于减少管道, 经济、节能和冷热水压力的平衡。

6.3.9 本条为强制性条文, 必须严格执行。老年人照料设施(包括老年人全日照料设施和老年人日间照料设施)、安定医院、幼儿园等均以弱势群体为主体的建筑, 沐浴者自行调节控制冷热水混

合水温的能力差,为保证沐浴者不被热水烫伤,热水供应系统应采取防烫伤措施。监狱的热水供应亦需采取此措施是为了防止犯人自残、自杀。

6.3.10 本条对采用干管和立管循环的集中供应系统的建筑做出规定。

1 本款系根据现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 的相应条文编制,其中热水配水点水温系指单开热水龙头时的出水温度。

3 本款集中热水供应系统中对使用水温要求不高的非淋浴用水点指洗手盆、厨房洗涤池等。

6.3.13 本条第2款设分户水表计量的居住建筑,包括住宅、别墅及酒店式公寓不宜设支管循环,其理由:一是支管进、出口要分设水表,容易产生计量误差,并引起计费纠纷;二是循环管道及阀件太多难以维护管理,循环效果难以保证;三是住宅相对公建,易采取节水措施;四是能耗大;五是当支管敷设在垫层时,施工安装困难。另外,经设支管电伴热的工程测算:采用支管自调控电伴热与采用支管循环比较,虽然前者一次投资大,但节能效果显著,如居住建筑的支管采用定时自调控电伴热,每天伴热按6h计比支管循环节能约70%,运行2年~3年节能节省的能源费可抵消增加的一次性投资费用,并且还基本解决了以上支管循环的各种问题,但采用支管自调控电伴热,支管宜走吊顶,如敷设在垫层时,垫层需增加厚度。

6.3.14 本条对热水循环系统做出规定。

1、2 这两款对如何保证小区和独栋建筑内的热水循环系统的循环效果作了具体规定。依据是“集中热水供应系统循环效果的保证措施—热水循环系统的测试与研究”课题,通过对温控循环阀、流量平衡阀、导流三通、大阻力短管在多种热水循环系统工况下的测试研究成果。

3 本款对减压阀在热水循环系统的应用提出了要求。当减

压阀用于热水系统分区时,除满足本标准第 3.5.10 条、第 3.5.11 条要求之外,其密封部分材质应按热水温度要求选择,尤其要注意保证各区热水的循环效果。图 5 为减压阀安装在热水系统的三个不同图示。

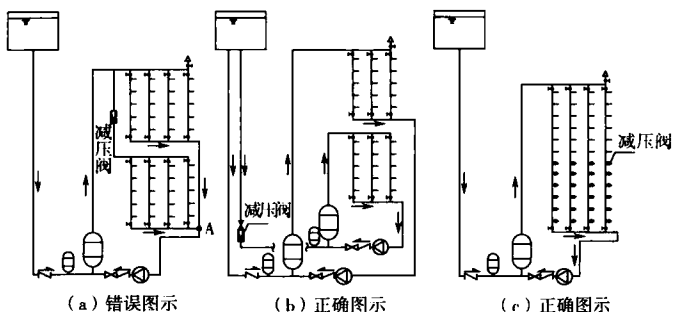


图 5 减压阀设置

图 5(a)为高低两区共用一加热供热系统,是一错误系统图示,因分区减压阀设在低区的热水供水立管上,这样高低区热水回水汇合至图中“A”点时,由于低区系统经过了减压其压力将低于高区,即低区管网中的热水就循环不了。

图 5(b)为高低区分设水加热器的系统,两区水加热器均由高区冷水高位水箱供水,低区热水供水系统的减压阀设在低区水加热器的冷水供水管上。这种系统布置与减压阀设置形式是比较合适的。

图 5(c)为高低区共用一集中热水供应系统,减压阀均设在分户支管上,不影响立管和干管的循环。与图 5(a)、图 5(b)相比,其优点是系统不需要另外采取措施就能保证循环系统正常工作。缺点是低区一家一户均需设减压阀,减压阀数量多,要求质量可靠。此系统应控制最低用水点处支管减压阀前的静压小于 0.55MPa 。

5 本款规定设有 3 个或 3 个以上卫生间的住宅、酒店式公寓、别墅因热水管道长,需设循环管道,机械循环或自然循环,也可

采取热水供水管设自调控(定时)电伴热措施,其适用范围:①卫生间非竖向同位置布置者可用带智能控制的小热水循环泵机械循环;②卫生间竖向同位置布置者可采用专用回水配件自然循环;③室内热水管道采用非埋垫层敷设时,可采用自调控定时电伴热措施。

6.4 耗热量、热水量和加热设备供热量的计算

6.4.1 本条中 K_h 的计算示例:

某医院设公用盥洗室、淋浴室采用全日集中热水供应系统,设有病床 800 张,60℃热水用水定额取 110L/(床·d),试计算热水系统的 K_h 值。

计算步骤:

(1)查表 6.4.1,医院的 $K_h = 3.63 \sim 2.56$;

(2)按 800 床位和 110L/(床·d)的乘积作为变量采用内插法计算系统的 K_h 值:

$$\begin{aligned} K_h &= K_h^{\max} - \frac{m \cdot q_r - m^{\min} \cdot q_r^{\min}}{m^{\max} \cdot q_r^{\max} - m^{\min} \cdot q_r^{\min}} \times (K_h^{\max} - k_h^{\min}) \\ &= 3.63 - \frac{800 \times 110 - 50 \times 70}{1000 \times 130 - 50 \times 70} \times (3.63 - 2.56) \\ &= 2.92 \end{aligned}$$

或:

$$\begin{aligned} K_h &= K_h^{\min} + \left[1 - \frac{m \cdot q_r - m^{\min} \cdot q_r^{\min}}{m^{\max} \cdot q_r^{\max} - m^{\min} \cdot q_r^{\min}} \right] \times (K_h^{\max} - k_h^{\min}) \\ &= 2.56 + \left[1 - \frac{800 \times 110 - 50 \times 70}{1000 \times 130 - 50 \times 70} \right] \times (3.63 - 2.56) \\ &= 2.92 \end{aligned}$$

6.4.3 本条对热源设备、水加热设备的小时供热量作了原则性规定。

1 本款删除了传统的容积式水加热器,其理由详见本标准第 6.5.10 条的条文说明。

2 本款对水加热设备的供热量(间接加热时所需热媒的供热

量)作了如下具体规定:

(1)导流型容积式水加热器或贮热容积相当的水加热器、燃油(气)热水机组的供热量按式 6.4.3-1 计算。该式是参照《美国 1989 年管道工程资料手册》、《Aspe DataBook》的相关公式改写而成的。

原公式为:

$$Q_1 = R + \frac{MS_1}{d} \quad (3)$$

式中: Q_1 ——可提供的热水流量(L/s);

R ——水加热器加热的流量(L/s);

M ——可以使用热水占罐体容积之比;

S_1 ——总贮水容积(L);

d ——高峰用水持续时间(h)。

对照美国公式,式(6.4.3-1)中的 Q_k 、 Q_h 、 T_1 分别相当于美国公式的 R 、 Q_1 和 d , 而 η 、 V_r 则相当于美国公式的 M 、 S_1 。但美国公式是热水量平衡,忽略了水温的因素,式(6.4.3-1)为热量平衡更为准确。

在式(6.4.3-1)中,带有相当量贮热容积的水加热设备供热时,提供系统的设计小时耗热量由两部分组成:一部分是设计小时耗热量时间段内热媒的供热量 Q_k ;另一部分是供给设计小时耗热量前水加热设备内已贮存好的热量。即式(6.4.3-1)的后半部分:

$$\frac{\eta \cdot V_r}{T_1} (t_{r2} - t_1) C \cdot \rho_r$$

采用这个公式比较合理地解决了热媒供热量,即热源设备容量与水加热贮热设备之间的搭配关系。即前者大后者可小,或前者小后者可大。避免了以往设计中不管水加热设备的贮热容积多大,热源设备均按设计小时耗热量来选择,从而引起热源设备和水加热设备两者均偏大,利用率低,不合理不经济的现象。但当 Q_k 计算值小于平均小时耗热量时, Q_k 应按平均小时耗热量取值。

(2)半容积式水加热器或贮热容积相当的水加热器、热水机组的供热量按设计小时耗热量计算。由于半容积式水加热器的贮热容积只有导流型容积式水加热器的 $1/2 \sim 1/3$, 甚至更小些, 主要起调节稳定温度的作用, 防止设备出水时冷时热。在调节供热量方面, 只能调节设计小时耗热量与设计秒流量耗热量之间的差值, 即保证在 $2\text{min} \sim 5\text{min}$ 高峰秒流量时不断热水。而这部分贮热水容积对于设计小时耗热量本身的调节作用很小, 可以忽略不计。因此, 半容积式水加热器的热媒供热量或贮热容积与其相当的热水机组的供热量即按设计小时耗热量计算。由于半容积式水加热器具有无冷温水区保证热水水质的优点, 其贮热容积部分可根据使用要求加大, 此时相应的 Q_g 也可按式(6.4.3-1)计算。

(3)半即热式、快速式水加热器的供热量按设计秒流量的耗热量计算。半即热式等水加热设备的贮热容积一般不足 2min 的设计小时耗热量所需的贮热容积, 对进入设备内的被加热水的温度与热量基本上起不到调节平衡作用。因此, 其供热量应按设计秒流量所需的耗热量供给。当半即热式、快速式水加热器配贮热水罐(箱)供热水时, 其设计小时供热量可按导流型容积式或半容积式水加热器的设计小时供热量计算。

6.5 水的加热和贮存

6.5.1 本条对水加热设备提出三点基本要求:

1 本款是对水加热设备的主要性能——热工性能提出一个总的要求。作为一个水加热换热设备, 其首要条件当然应该是热效率高, 换热效果好, 节能。具体来说, 对于热水机组其燃烧效率一般应在 85% 以上, 烟气出口温度应小于 200°C , 烟气黑度等应满足消烟除尘的有关要求。对于间接加热的水加热器在保证被加热水温度及设计流量工况下, 当汽—水换热, 在饱和蒸汽压力为 $0.2\text{MPa} \sim 0.6\text{MPa}$ 时, 凝结水出水温度为 $50^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$ 的条件下, 传热系数 $K=5400\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}) \sim 10800\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h})$; 当水—水换

热时,且热媒为 $80^{\circ}\text{C}\sim 95^{\circ}\text{C}$ 的热水时,热媒温降约为 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$,传热系数 $K=2160\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C}\cdot\text{h})\sim 4320\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C}\cdot\text{h})$ 。

另外,提出水加热设备还必须体型小,节省设备用房。

2 本款规定生活热水侧阻力损失小。生活热水大部分用于沐浴与盥洗,而沐浴与盥洗都是通过冷热水混合器或混合龙头来实施的。其冷、热水压力需平衡、稳定的问题已在本标准第 6.3.7 条的条文说明中作了详细说明。以往有不少工程因采用不合适的水加热设备出现过系统冷热水压力波动大的问题,耗水耗能使用不舒适;个别工程出现了顶层热水上不去的问题。因此,建议水加热设备热水侧的阻力损失宜小于或等于 0.01MPa 。

3 本款对水加热器的安全检修作了规定。水加热设备的安全可靠性能包括两方面的内容,一是设备本身的安全,如不能承压的热水机组,承压后就成了锅炉;间接加热设备应按压力容器设计和加工,并有相应的安全装置。二是被加热水的温度必须得到有效可靠的控制,否则容易发生烫伤的事故。

构造简单、操作维修方便、生活热水侧阻力损失小是生活热水水加热设备区别其他型式的换热设备的主要特点。

因为生活热水的源水一般是不经处理的自来水,具有一定硬度,近年来虽有各种物理、化学简易阻垢处理方法,但均不能保证其真正的使用效果。体量大的水加热设备安装就位后,很难有检修的余地,更有甚者,有的水加热设备的换热盘管根本无法拆卸更换,设备不留检修人孔这些都将给使用者带来极大的麻烦,因此,本款特提出此要求。

6.5.2 本条对水加热设备的选用作了规定。

1 燃油(气)热水机组除应满足本标准第 6.5.1 条的要求之外,还应具备燃料燃烧完全、消烟除尘、机组水套通大气、自动控制水温、火焰传感、自动报警等功能,机组还应设防爆装置。

2 以蒸汽、高温水为热媒时,可按下列原则选择水加热器:
①热媒供应能力小于设计小时耗热量时,选用导流型容积式水加

热器或加大贮热容积的半容积式水加热器;②热媒供应能力大于或等于设计小时供热量时,选用半容积式水加热器;③热媒供应能力大于或等于设计秒流量所需耗热量且系统对冷热水压力平衡稳定要求不高时选用半即热式水加热器。

3 本款规定了采用电作热源的水加热设备应该设阴极保护等防止结垢的措施保护电热元件。理由是电热元件工作时温度很高,极易将水中钙、镁离子吸附环绕,既降低了电热效率,又易烧坏。采取阴极保护措施后能大大延长电热元件的使用寿命。

6.5.3 本条规定医院的热水供应系统热源机组及水加热设备不得少于2台,当一台检修时,其余各台的总供应能力不得小于设计小时耗热量的60%。

由于医院手术室、产房、器械洗涤等部门要求经常有热水供应,不能有意外的中断,否则有可能造成医疗事故。因此,医院集中热水供应系统的热源机组及水加热设备不得少于2台,以保证一台设备检修或故障时,还有一台继续运行,不中断热水供应。

6.5.4 医院建筑不得采用有冷温水滞水区的水加热设备,因为医院是各种致病细菌滋生繁殖最适宜的地方,带有冷温水滞水区的水加热器,其滞水区的水温一般在 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间,是细菌繁殖生长最适宜的环境,国外早已有从这种带滞水区的容积式水加热器中发现致人体生命危险的军团菌的报道。因此,医院等病菌滋生繁殖较严重的地方,不得采用带冷温水滞水区的水加热器。国内近十多年来研发成功的半容积水加热器,运行时无冷温水滞水区是医院等建筑集中热水系统的合理选用设备。

6.5.5 本条对局部热水供应设备作了规定。

1 本款为选择局部加热设备的总原则。首先要因地制宜按太阳能、燃气、电能等热源来选择局部加热设备,另外还要结合建筑物的性质、使用对象、操作管理条件、安装位置、采用燃气与电热水器时的安全装置等因素综合考虑。

2 需同时供给2个及2个以上卫生器具或设备热水时,宜选

用带贮热容积的加热设备;选用电热水器时应带贮热容积以减少热源的瞬时负荷。如果完全按即热即用没有贮热容积调节选用设备时,则供一个 $q=0.15\text{L/s}$ 的标准淋浴器当冷水温度为 10°C 时的电热水器连续使用时其功率约为 18kW ,显然,作为局部热水器供多个器具同时用,没有调贮容积是很不合适的。

6.5.6 本条为强制性条文,必须严格执行。特别强调采用燃气热水器和电热水器的安全问题。国内发生过多起燃气热水器漏气中毒致人身亡的事故,因此,选用这些局部加热设备时一定要按其产品标准,相关的安全技术通则,安装及验收规程等中的有关要求进行设计。住宅的燃气热水器应设置在厨房或厨房相连的阳台内。

6.5.7 本条规定水加热器的加热面积的计算公式,该公式是计算水加热器的加热面积的通用公式。

式(6.5.7)中 ϵ 是考虑由于水垢等因素影响传热系数 K 值的附加系数。从调查资料看,水加热器结垢现象比较严重,在无简单、行之有效的水处理方法的情况下,加热管束要避免水垢的产生是很困难的,结垢的多少取决于水质及运行情况。由于水垢的导热性能很差[水垢的导热系数为 $2.2\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}) \sim 9.3\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h})$],因而水加热器往往受水垢的影响导致其传热效率的降低。因此,在计算水加热器的传热系数时应附加一个系数。

ϵ 取值为 $0.6 \sim 0.8$ 是引用国外的资料。

6.5.8 本条规定了热媒与被加热水的计算温度差的计算公式。

1 导流型容积式水加热器、半容积式水加热器的计算温度差是采用算术平均温度差计算的。因导流型容积式水加热器和半容积式水加热器中的水温是逐渐、均匀地升高,即加热盘管设置在加热器的底部,冷水自下部受热上升,经传导、对流循环使水加热器内的水全部加热,同时这两种水加热器均有一定的调节容积,计算温度差粗略一点影响不大。

2 快速式水加热器、半即热式水加热器的计算温度差是采用平均对数温度差的计算公式。因快速式水加热器主要是靠对流换

热, 换热时水在加热器内是不停留的、无调节容积, 因此, 加热器的计算温差应较精确计算。

对快速水加热器计算式(6.5.8-2)的说明: 快速水加热器有逆流式和顺流式两种换热工况, 前者比后者换热效果好, 因此生活热水采用的快速水加热器或半即热式水加热器基本上均采用如图6所示的逆流式换热。

式(6.5.8-2)中的 $\Delta t_{\max}$ (热媒与被加热水在水加热器一端的最大温度差) 与 $\Delta t_{\min}$ (热媒与被加热水在水加热器另一端的最小温度差) 如图6所示。

$\Delta t_{\max} = t_{mc} - t_z$ 或 $\Delta t_{\max} = t_{mz} - t_c$; $\Delta t_{\min} = t_{mz} - t_r$ 或 $\Delta t_{\min} = t_{mc} - t_z$ 。

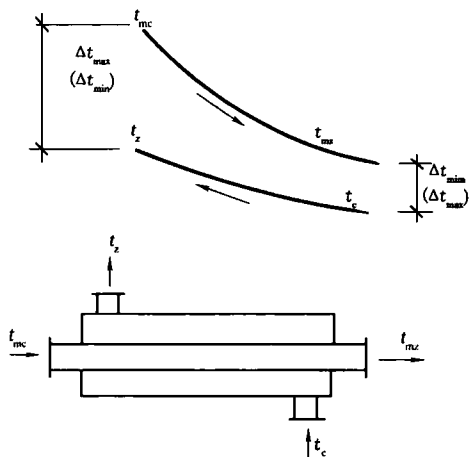


图6 快速水加热器水加热水工况示意

当采用低温热媒水换热时, 有可能式(6.5.8-2)中的 $\Delta t_{\max} \approx \Delta t_{\min}$, 此时 $\Delta t_j \approx 0$, 即 F_{jr} 为无限大, 显然不合理, 可按式(6.5.8-1)计算 Δt_j , 最终计算的 F_{jr} 值才能基本满足要求。

6.5.9 本条规定了热媒的计算温度。热媒的初温和终温是决定水加热器加热面积大小的主要因素之一,从热工理论上讲,饱和蒸汽温度随蒸汽压力不同而相应改变。

当蒸汽压力(相对压力)小于或等于 70kPa 时,蒸汽压力和蒸汽温度变化情况见表 6。

表 6 蒸汽压力和蒸汽温度变化表
[蒸汽压力(相对压力)≤70kPa 时]

蒸汽压力 (kPa)	10	20	30	40	50	60	70
饱和蒸汽 温度(℃)	101.7	104.25	106.56	108.74	110.79	112.73	114.57

当蒸汽压力大于 70kPa 时,蒸汽压力(相对压力)和蒸汽温度变化情况见表 7。

表 7 蒸汽压力和蒸汽温度变化表
[蒸汽压力(相对压力)>70kPa 时]

蒸汽压力 (kPa)	80	90	100	120	140	160	180	200
饱和蒸汽 温度(℃)	116.33	118.01	119.62	122.65	125.46	128.08	130.55	132.88

从以上数据可知,当蒸汽压力小于 70kPa 时,其温度变化差值不大,而且在实际应用时,为了克服系统阻力将蒸汽送至用汽点并保证一定的压力,一般蒸汽压力都要保持在 30kPa~40kPa,这时的温度为 106.56℃ 和 108.74℃,与 100℃ 的差值仅为 6℃~8℃,对水加热器的影响不大。为了简化计算,统一按 100℃ 计算。

当蒸汽压力大于 70kPa 时,蒸汽温度应按饱和蒸汽温度计算,因高压蒸汽热焓值高,若也取 100℃ 为计算蒸汽温度,则计算加热面积偏大造成浪费。

当热媒为热力管网的热水,应按热力管网供、回水的最低温度计算的规定,是考虑最不利的情况,如北京市的热力网的供水温度冬季为 70℃~130℃;夏季为 40℃~70℃。

本条对热媒初温、终温的计算作出了较具体的规定。本条中推荐的热媒为饱和蒸汽与热水时的热媒初温、终温的参数,来源于RV系列导流型容积式水加热器、HRV系列半容积式水加热器、SW和WW系列浮动盘管半即热式水加热器等产品经热工性能测定的实测数据,可在设计计算中采用。

6.5.10 水加热设备设置贮存调节容积是为了保证系统达到设计小时流量与设计秒流量用水时均能平稳供给所需温度的热水。即系统的设计小时流量与设计秒流量是由热媒在这段时间内加热的热水量与贮热容器已贮存的热量两者联合供给的。不同结构型式和加热工艺的水加热设备,其有效贮热容积部分大致可以分为下列两种情况:

(1)U型管式导流型容积式水加热器(如图7所示),在U型盘管外有一组导流装置,初始加热时,冷水进入水加热器的导流筒内被加热成热水上升,继而迫使水加热器上部的冷水返下形成自然循环,逐渐将水加热器内的水加热。随着升温时间的延续,当水加热器上部充满所需温度的热水时,自然循环即终止。此时,位于U型管下部的水虽然经循环已被加热,但达不到所需要的温度,按热量计算,容器的有效贮热容积约为80%~90%。

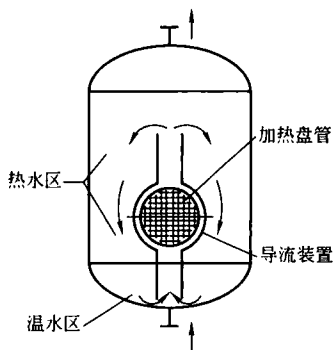


图7 导流装置的容积式水加热器工作原理示意图

(2)半容积式水加热器实质上是一个经改进的快速式水加热器插入一个贮热容器内组成的设备。它与容积式水加热器构造上最大的区别就是:前者的加热与贮热两部分是完全分开的,而后者加热与贮热连在一起。半容积式水加热器的工作过程是:水加热器加热好的水经连通管输送至贮热容器底部,贮热容器内贮存的全是高于系统回水温度的热水,计算水加热器容积时不需要考虑附加容积。没有冷温滞水区能有效保证热水水质,这是半容积式水加热器的核心点,经调查国内有的名为“半容积式水加热器”的产品达不到此要求。因此设计应经调研选用。

浮动盘管为换热元件的立式导流型容积式水加热器的盘管靠底布置时,有效贮热容积约为 90%~95%。

6.5.11 本条规定了水加热设施的贮热量。

1 水加热设施的贮热量,应根据日热水用水量小时变化曲线设计计算确定。由于目前很难取得这种曲线,所以设计计算时应根据热源品种、热源充沛程度、水加热设备的加热能力,以及用水均匀性、管理情况等因素综合考虑确定。

2 本标准表 6.5.11 划分为以蒸汽和 95℃ 以上的热水为热媒及以小于或等于 95℃ 热水为热媒两种换热工况,分别计算贮热量。

(1)汽—水换热的效果要比水—水换热效果优越得多,相同换热面积的条件下,其换热量前者可为后者的 3 倍~9 倍。当热媒水温度高时与汽—水换热差距小一点,当热媒水温度低时(如有的热网水夏天供 70℃ 左右的水),则与汽—水换热差距大于 10 倍。在这种热媒条件差的条件下,本标准表 6.5.11 中导流型容积式水加热器、半容积式水加热器的贮热量值已为最低值。

(2)从传统型容积式水加热器的升温时间及国内导流型容积式水加热器、半容积式水加热器实测升温时间来看(见表 8),本标准表 6.5.11 中“小于或等于 95℃”热水为热媒时贮热量参数是合理的。

表 8 水加热器升温时间

加 热 设 备	热媒水温度(℃)	升温时间(13℃升至 55℃)
容积式水加热器	70~80	>2h
导流型容积式水加热器	70~80	≈40min
U 型管式半容积式水加热器	70~80	20min~25min
浮动盘管式半容积式水加热器	70~80	≈20min

此外,从表 8 可看出,传统的容积式水加热器(采用两行程 U 形管为换热元件的容积式水加热器)的换热能力远低于其他三种设备,由于它传热效果差,耗能、耗材、占地大,因此此次本标准全面修编时将其删除。

3 本款为非传统热源(太阳能、水源热泵、空气源热泵)热水供应系统的贮热量计算方法。

6.5.14 该条对热水箱配件的设置作了规定。热水箱加盖板是防止空气中的尘土、杂物污染水体,并避免热气四溢。泄水管是为了在清洗、检修时泄空,将通气管引至室外是避免热气溢在室内。

6.5.15 水加热设备、贮热设备贮存有一定温度的热水,水中溶解氧析出较多,当其采用钢板制作时,氧腐蚀比较严重,易恶化水质和污染卫生器具。这种情况在我国以水质较软的地面水为水源的南方地区更为突出。因此,水加热设备和贮热设备宜根据水质条件采用耐腐蚀材料(如不锈钢、铁素体不锈钢、不锈钢复合板)等制作或衬不锈钢、铜等防腐面层。当水中氯离子含量较高时宜采用钢板衬铜,或采用 316L 不锈钢、444 铁素体不锈钢。衬面层时应注意两点,一是面层材质应符合现行有关卫生标准的要求,二是衬面层工艺必须符合相关规定,保证面层与母体结合密实牢固。

6.5.19 本条对膨胀管的设置作了具体规定。

设有高位冷水箱供水的热水系统设膨胀管时,不得将膨胀管返至高位冷水箱上空,目的是防止热水系统中的水体超温膨胀时,将膨胀的水量返至生活用冷水箱,引起该水箱内水体的热污染。解决的办法是将膨胀管引至其他非生活饮用水箱的上空。因一般

多层、高层建筑大多有消防专用高位水箱,有的还有中水水箱等,这些非生活饮用水箱的上空都可接纳膨胀管的泄水。

为防止热水箱的水因受热膨胀而流失,规定热水箱溢流水位超出冷水补水箱的水位高度 h_1 应按式(6.5.19)计算,其设置如图8所示。

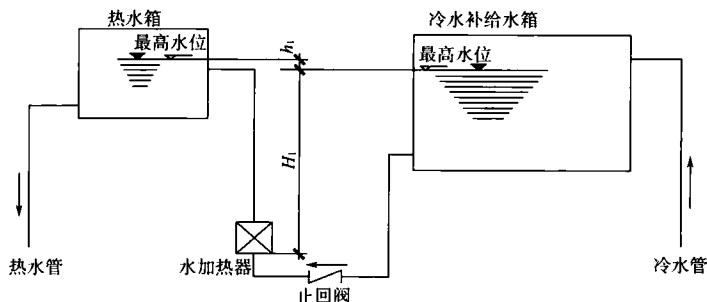


图8 热水箱与冷水补水箱布置

6.5.20 本条为强制性条文,必须严格执行。膨胀管上严禁设置阀门是确保热水供应系统的安全措施。

6.5.21 本条式(6.5.21)中水加热器属于压力容器,它的各部件均是按压力容器的设计压力来设计计算的,其设计压力等级为0.6MPa、1.0MPa、1.6MPa、2.5MPa。按式(6.5.21)计算 V_e 时, P_2 值应小于水加热器的设计压力,如 $P_2 = 0.60\text{MPa}$ 时应选设计压力为1.0MPa的水加热器。

V_e 指系统内热水总容积包括水加热设备的贮热水容积。

6.6 太阳能、热泵热水供应系统

6.6.1 本条编制的总原则为:太阳能热水系统应适用,规模宜小。

旅馆、医院等公建因使用要求较高,且管理水平较好宜采用集中集热、集中供热太阳能热水系统。而普通住宅因存在管理困难,

收费矛盾等众多难题宜采用集中集热、分散供热太阳能热水系统或分散集热、分散供热太阳能热水系统。

根据奥运村、亚运城等国内大、中型集中太阳能热水系统的设计、运行经验,采用闭式太阳能集热系统、系统承压高温运行是引起系统爆管、集热失效、气堵低效、运行能耗大、故障多的原因。

5 本款新增了“开式太阳能热水系统宜采用集热、贮热、换热一体间接预热承压冷水供应热水的组合系统”的规定。这是国内有关科研设计企业经过多年的科研、设计、研发的一种新系统,其核心部件是集热、贮热、换热一体的贮筒式组合集热器,这种新型集热系统因不需采用机械循环而使系统大大简化,较好地解决了上述现有太阳能集热系统存在的问题。其系统图示如图 9、图 10 所示,图 9 为不设循环系统的图式,图 10 为设干管和立管循环的图式。

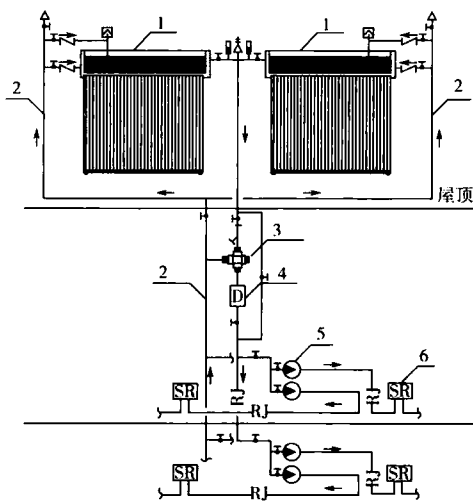


图 9 不设循环系统的集中集热分散供热太阳能热水系统示意图

1 集热、贮热、换热组合集热器;2 冷水管;3 恒温混合阀;

4 灭菌消毒装置;5 水表;6 带温控的热水器

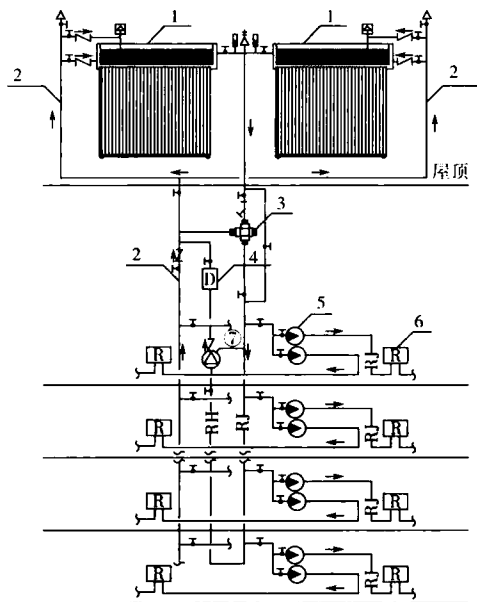


图 10 带干管和立管循环的集中集热分散供热太阳能热水系统示意图

- 1 集热、贮热、换热组合集热器；2 - 冷水管；3 - 恒温混合阀；
4 灭菌消毒装置；5 - 水表；6 带温控的热水器；7 - 循环水泵

6 本款规定了集中集热、分散供热太阳能热水系统，在满足条款规定的条件下，供热水管道部分可不设循环管道。理由是用户终端均设有带温控的热水器辅热供水，用水时先由热水器加热供水，由于太阳能热水箱（图 9 中组合集热器）至辅热设施连管短，随着供热水管中的冷水放尽后，太阳能热水立即补水。这样不浪费水，又节能，且系统大大简化，有利于解决目前住宅集中太阳能热水系统的设计、施工和使用存在的问题。当不满足以上条件时，宜按图 10 设干管和立管循环系统。

6.6.3 太阳能是一种低密度、不稳定、不可控的热源，其热水系统

不能按常规热源热水系统设计。因此,太阳能热水系统尤其是集中太阳能热水系统的集热器总面积计算等参数的合理选择是整个系统是否节能、经济,是否能正常运行的重要因素。

平均日耗热量 Q_{md} 的计算公式中引入了常规热源热水系统不同或没有的参数,平均日热水用水定额 q_{mr} 、同日使用率 b_1 是反映实际用热水量的参数,因为在常规热源热水系统的设计计算时,往往是按满负荷即按设计用水人数计算,如住宅 100 户,每户 3.5 人,则设计用水人数为 350 人。而住宅实际入住率按相关统计资料得知 $b_1 \approx 0.7$,实际用水人数只有 245 人,这样仅此一项,集热器总面积的计算就相差约 30%。同理,冷水温度选用年平均值也是为了合理选用集热器总面积。尤其是以地表水为源水的冷水年平均温度与表 6.2.5 所列冷水计算温度相差较大,如南京市二者相差约 15℃,相应计算所得的集热器总面积相差约 26%。按上两例计算的集热器总面积即可少选约 60%。

年平均冷水温度可向当地自来水公司查询,也可按相关设计手册中提供的水温月平均最高值和最低值的平均值计算,如当地无此参数时,可参照临近城市的参数取值。

太阳能保证率 f 取值表源于《民用建筑太阳能热水系统工程技术手册》。设计时可按表 6.6.3-2 及注选值。

集热器总面积补偿系数 b_2 是考虑集热器布置偏离正南方向和安装角度偏离太阳光直射角度较大,即集热器得到的实际太阳光热能小于太阳能辐照量较大时,应增加集热器总面积。其具体计算参见现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 或《民用建筑太阳能热水系统工程技术手册》。

集热器总面积的平均集热效率 η ,分散集热、分散供热系统因集热器只有单组或几组组成,连接简单,引起集热系统短路循环、气堵等运行故障概率少,因此其 η 可按单组集热器经正规实测并经计算确定,也可按条文的经验数据取值。集中集热系统因集热器多组串、并联布置,连接管路复杂,尤其是采用真空管集热器的

闭式承压系统,存在短路循环、气堵、集热效率衰退等多种运行不利因素,因此 η_p 是很难用计算得出,只有通过参照已有的集中集热系统的实测数据选取。

条文中给出经验值 30%~45%,源于北京奥运村、广州亚运城的集中集热、集中供热太阳能热水系统,其实测平均值分别为: $\eta_p=0.40\sim0.48$, $\eta_g=0.32\sim0.36$ 。

此外,式中 J_1 取年平均日太阳能辐照量,设计宜按当地 7 月(最热月)的月平均日太阳能辐照量、地表水冷水温度复核太阳能集热系统的热量,以防系统过热。

6.6.5 本条是集热系统附属设施的设计规定。

6 本款选用板式快速水加热器配集热水罐或导流型容积式水加热器、半容积式水加热器集热时可利用系统冷水压力,不需另加热水增压供水泵,且有利于系统冷热水压力平衡。但当系统较大时,设备占地大,一次投资大,宜采用板式快速水加热器配集热水箱集热。因此,提出以 $A_1\approx 500\text{m}^2$ 为界分别选取。

9 本款对集热系统选用管材,按开式系统、闭式系统分别作了规定。因开式系统不承压、集热温度小于或等于 100℃。闭式系统根据工程实测,最高集热温度约为 200℃,因此对其管材及附件等分别提出了耐温要求。

6.6.7 本条是热泵机组供热的规定。

1 本款计算水源热泵的设计小时供热量的式(6.6.7-1)中 T_3 取 8h~16h,设计时,可根据系统是否设置辅助热源来取值。不设辅助热源时, T_3 宜取 8h~12h;设辅助热源的空气源热泵系统 T_3 宜取 16h,这样既可使无辅助热源系统通过延长热泵工作时间保证高峰日用水,又可使设辅助热源系统选择热泵机组经济合理。

3 本款系根据现有采用水源热泵制备生活热水的工程常用系统形式作出的规定,由于热泵制热的冷凝器的换热管束管径很小,如用直接加热供水系统,易受热水水质影响结垢腐蚀热泵效率衰减,使用寿命缩短,因此宜采用间接换热供水系统。另外,热泵

热媒水温度一般小于或等于 60°C , 经一次换热很难交换出大于或等于 50°C 的热水, 工程中一般采用板式水加热器配贮热水箱(罐)循环换热, 获得大于或等于 50°C 的热水。

最冷月平均气温小于 0°C 的地区, 空气源热泵冬季运行 COP 值一般低于 1.5, 达不到商用空气源热泵 $\text{COP} \geq 1.8$ 的要求, 使用不经济、不合理, 故此类地区不推荐采用空气源热泵系统。

6.7 管网计算

6.7.1 设有集中热水供应系统的小区室外热水干管管径设计流量计算, 与小区给水的水力计算一致。而单幢建筑物的引入管需保证其系统的设计秒流量, 即引入管应按该建筑物热水供水系统总干管的设计秒流量计算选择管径。

6.7.5 循环流量一般应经计算确定。式(6.7.5)中 Q_s 、 Δt_s 的取值范围可供设计参考, 并宜控制 $q_s = (0.1 \sim 0.15)q_{rh}$ 。

6.7.10 热水循环系统循环水泵的流量与系统所采取的保证循环效果的措施有密切关系。根据工程循环流量的计算, 循环流量 $q_s = (0.1 \sim 0.15)q_{rh}$, 即 $q_{sh} = (0.15 \sim 0.38)q_{rh}$, 因此, 设计中可参考下列参数选择 q_{sh} 值。

(1) 采用温控循环阀、流量平衡阀等具有自控和调节功能的阀门作循环元件时, $q_{sh} = 0.15q_{rh}$ 。

(2) 采用同程布管系统、设导流三通的异程布管系统, $q_{sh} = (0.20 \sim 0.25)q_{rh}$ 。

(3) 采用大阻力短管的异程布管系统, $q_{sh} \geq 0.3q_{rh}$ 。

(4) 供给两个或多个使用部门的单栋建筑集中热水供应系统、小区集中热水供应系统 q_{sh} 的选值:

①各部门或单栋建筑热水子系统的回水分干管上设温控平衡阀、流量平衡阀时, 相应子系统的 $q_{shi} = 0.15q_{rhi}$, 母系统总回水干管上的总循环泵 $q_{sh} = \sum q_{shi}$ 。

②子系统的回水分干管上设分循环泵时, 其水泵流量均按子

系统的 q_{xhi} 的最大值选用,各泵同一型号。总循环泵的 q_{xh} 按母系统的 q_{rh} 选择,即 $q_{xh}=0.15q_{rh}$ 。

6.7.11 近年来,随着太阳能、热泵热水系统的推广应用,采用高、低位热水箱配热水供水泵供水的系统日益增多。为了规范这种系统热水供水泵、热水循环水泵的设计计算而规定了本条款。

1 本款规定宜二泵合一,只按供水泵设计计算流量和扬程即可。热水回水流量可按非秒流量时段的一个出流量考虑。

3 本款规定水泵台数配置宜大于或等于 3 台,以利于用水量小时段内,需启泵运行满足管网循环流量要求时低功率水泵能高效工作,节约能源。

6.8 管材、附件和管道敷设

6.8.2 本条对热水系统选用管材作了规定。根据国家有关部门关于“在城镇新建住宅中,禁止使用冷镀锌钢管用于室内给水管道,并根据当地实际情况逐步限制禁止使用热镀锌钢管,推广应用铝塑复合管、交联聚乙烯(PE-X)管、三型无规共聚聚丙烯(PP-R)管、耐热聚乙烯管(PERT)等新型管材,有条件的地方也可推广应用铜管”的规定,本条推荐作为热水管道的管材排列顺序为薄壁不锈钢管、薄壁铜管、塑料热水管、塑料和金属复合热水管等。

当选用塑料热水管或塑料和金属复合热水管材时,本条还作了下述规定:

1 管道的工作压力应按相应温度下的许用工作压力选择。塑料管材不同于钢管,能承受的压力受温度的影响很大。管内介质温度升高则其承受的压力骤降,因此,必须按相应介质温度下所需承受的工作压力来选择管材。

2 设备机房内的管道不应采用塑料热水管。设备机房内的管道安装维修时,可能要经常碰撞,有时可能还要站人,一般塑料管材质脆怕撞击,所以不应用作机房的连接管道。

6.8.3 热水管道因受热膨胀会产生伸长,如管道无自由伸缩的余

地,则使管道内承受超过管道所许可的内应力,致使管道弯曲甚至破裂,并对管道两端固定支架产生很大推力。为了减释管道在膨胀时的内应力,设计时应尽量利用管道的自然转弯,当直线管段较长不能依靠自然补偿来解决膨胀伸长量时,应设置伸缩器。铜管、不锈钢管及塑料管的膨胀系数均不相同,设计计算中应分别按不同管材在管道上合理布置伸缩器。

6.8.4 在热水系统中,由于热水在管道内不断析出气体(溶解氧及二氧化碳),会使管内积气,如不及时排除,不但阻碍管道内的水流还加速管道内壁的腐蚀。为了使热水供应系统能正常运行,应在热水管道积聚空气的地方装自动放气阀。

在热水系统的最低点设泄水装置是为了放空系统中的水,以便维修。如在系统的最低处有配水点时,则可利用最低配水点泄水而不另设泄水装置。

6.8.8 本条对止回阀在热水系统中的设置位置作了规定。

2 本款规定是为了防止冷水进入热水系统,以保证配水点的供水温度。

3 本款规定是为了防止冷、热水通过冷热水混合器、恒温混合阀等相互串水而影响其他设备的正常使用。如设计成组混合器时,则止回阀可装在冷、热水的干管上。

6.8.9 本条对水加热器设置温度自动控制装置作了规定。

本条规定了所有水加热器均应设自动温度控制装置来控制调节出水温度。理由是节能节水,安全供水。人工控制温度,由于人工控制受人员素质、热媒、用水变化等多种因素影响,水加热器出水水温得不到有效控制,尤其是汽水换热设备,有的水加热器内水温由于控制不到位长期达 80℃ 以上,设备用不到一年就报废。因此,本条规定凡水加热器均应装自动温度控制装置。

自动温度控制阀的温度探测部分(一般为温包)设置部位应视水加热器本身结构确定。对于导流型容积式、半容积式水加热器,将温包放在出水口处是不合适的,因为当温包反应此处温度的变

化时,罐体内的水温早已变了,自动温度控制阀再动作为时已晚,宜将温包放在靠近换热管束的上部位置。

自动温度控制阀应根据水加热器的类型,即有无贮存调节容积及容积的相对大小来确定相应的温度控制范围。根据半即热式水加热器产品标准等的规定,不同水加热器对自动温度控制阀的温度控制级别范围如表 9。

表 9 水加热器温度控制级别范围(℃)

水加热设备	自动温度控制阀温级范围
导流型容积式水加热器	±5
半容积式水加热器	±4
半即热式水加热器	±3

半即热式水加热器除装自动温度控制阀外,还需有配套的其他温度调节与安全装置。

6.8.10 水加热设备的上部,热媒进出水(汽)管、贮热水罐和冷热水混合器上装温度计、压力表等,是便于操作人员观察设备及系统运行情况,做好运行记录,并可以减少、避免不安全事故。

承压容器上装设安全阀是劳动部门和压力容器有关规定的要求,也是闭式热水系统上一项必要的安全措施。用于热水系统的安全阀可按泄掉系统温升膨胀产生的压力来计算,其开启压力根据“压力容器”有关规定设定为容器设计压力的 1.05 倍。安全阀的型式一般可选用微启式弹簧安全阀。

6.8.12 据调查,在上行下给式的系统中管道的腐蚀较严重。管道的腐蚀与系统中不及时排除空气有关。因此,上行下给式系统供、回水横干管的坡度宜大于或等于 0.005,下行上给式系统的最高配水点有可能长时间不用,气体就由回水立管带到横干管中而引起管道腐蚀,故下行上给式系统供回水横干管也宜设大于或等于 0.003 的坡度。

6.8.13 为适应建筑装修的要求,“塑料热水管宜暗设”。塑料热水管材材质较脆,怕撞击、怕紫外线照射,且其刚度(硬度)较差,因

此不宜明装。对于外径小于或等于 25mm 的聚丁烯管、改性聚丙烯管、交联聚乙烯管等柔性管一般可以将管道直埋在建筑垫层内,但不允许将管道直接埋在钢筋混凝土结构墙板内。埋在垫层内的管道不应有接头。外径大于或等于 32mm 的塑料热水管可敷设在管井或吊顶内。

6.8.15 近年来,国内不少小区集中热水供应系统,室外热水干管大都采用埋地敷设,但其设计、施工均存在较大问题,以致使用中给物业及用户带来很大麻烦。因此,本条对室外热水管道敷设根据工程经验提出了具体要求。另外,为保证保温质量,宜采用工厂定制的保温成型制品作保温层。

6.8.16 热水管道穿越楼板时应加套管是为了防止管道膨胀伸缩移动造成管外壁四周出现缝隙,引起上层漏水至下层的事故。一般套管内径应比通过热水管的外径大 2 号~3 号,中间填不燃烧材料再用沥青油膏之类的软密封防水填料灌平。套管高出地面应大于或等于 50mm。

6.8.18 本条规定了用蒸汽作热媒的间接式水加热设备的凝结水回水管上应设疏水器。目的是保证热媒管道汽水分离,蒸汽畅通,不产生汽水撞击,延长设备使用寿命。

生活用水很不均匀,绝大部分时间,水加热器不在设计工况下工作,尤其是在水加热器初始升温或在很少用水的情况下升温时,由于一般温控装置难以根据水加热器内热水温升情况或被加热水流量大小来调节阀门开启度,因而此时的凝结水出水温度可能很高。对于这种用水不均匀又无灵敏可靠温控装置的水加热设备,当以饱和蒸汽为热媒时,均应在凝结水出水管上装疏水器。

每台设备各自装疏水器是为了防止水加热器热媒阻力不同(即背压不同)相互影响疏水器工作的效果。

6.8.19 本条规定了疏水器的口径不能直接按凝结水管管径选择,应按其最大排水量,进、出口最大压差,附加系数三个因素计算确定。

为了保证疏水器的使用效果,应在其前加过滤器。不宜附设旁通管,目的是杜绝疏水器该维修时不维修,开启旁通,疏水器形同虚设。但对于只有偶尔情况下才出现大于或等于 80°C 高温凝结水(正常工况时低于 80°C)的管路亦可设旁通,即正常运行时凝结水从旁通管路走,特殊情况下凝结水经疏水器走。

6.9 饮水供应

6.9.2 饮水主要用于人员饮用,也可用于煮饭、淘米、洗涤瓜果蔬菜及冲洗餐具等。

6.9.3 本条对直饮水系统的水质、水嘴流率、供水系统方式、循环管网的设置及设计秒流量计算等分别作了规定。

1 直饮水一般均以市政给水为原水,经过深度处理方法制备而成,其水质应符合现行行业标准《饮用净水水质标准》CJ/T 94 的规定。

管道直饮水系统水量小、水质要求高,目前常采用膜技术对其进行深度处理。膜处理又分成微滤(MF)、超滤(UF)、纳滤(NF)和反渗透膜(RO)四种方法。可视原水水质条件、工作压力、产品水的回收率及出水水质要求等因素进行选择。膜处理前设机械过滤器等前处理,膜处理后应进行消毒灭菌等后处理。

2 管道直饮水的用水量小,且其价格比一般生活给水贵得多,为了尽量避免直饮水的浪费,直饮水不能采用一般额定流量大的水嘴,而宜采用额定流量为 0.04L/s 左右的专用水嘴,其最低工作压力不得小于 0.03MPa 。专用水嘴的流量、压力值是“建筑和居住小区优质饮水供应技术”课题组实测市场上一种不锈钢鹅颈水嘴后推荐的参数。

4 本款推荐管道直饮水系统采用变频机组直接供水的方式。其目的是避免采用高位水箱贮水难以保证循环效果和直饮水水质的问题,同时,采用变频机组供水,还可使所有设备均集中在设备间,便于管理控制。

5 高层建筑管道直饮水系统竖向分区,基本同生活给水分区。有条件时分区的范围宜比生活给水分区小一点,这样更有利于节水。

分区的方法可采用减压阀,因饮水水质好,减压阀前可不加截污器。

6 管道直饮水必须设循环管道,并应保证干管和立管中饮水的有效循环。其目的是防止管网中长时间滞流的饮水在管道接头、阀门等局部不光滑处,由于细菌繁殖或微粒集聚等因素而产生水质污染和恶化的后果。循环回水系统一方面把系统中各种污染物及时去掉,控制水质的下降,同时又缩短了水在配水管网中的停留时间,借以抑制水中微生物的繁殖。本条规定“循环管网内水的停留不应超过 12h”是根据现行行业标准《建筑与小区管道直饮水系统技术规程》CJJ 110—2017 的条文编写的。

循环管网应同程布置,保证整个系统的循环效果。

由于循环系统很难实现支管循环,因此,从立管接至配水龙头的支管管段长度应尽量短,一般不宜超过 6m。

8 饮用净水系统配水管的设计秒流量公式 $q_k = m \cdot q_0$ 是现行行业标准《管道直饮水系统技术规程》CJJ 110—2017 所推荐的公式。式中 m 为计算管段上同时使用水嘴的数量,当水嘴数量在 24 个及 24 个以下时, m 值可按本标准附录 J 表 J.0.1 直接取值;当水嘴数量大于 24 个时,在按式(J.0.3)计算取得水嘴使用概率 p_0 值后查附录 J 表 J.0.2 取值。

6.9.6 本条对饮水管的材质提出了具体要求,并首推薄壁不锈钢管作为饮水管管材。其理由是薄壁不锈钢管具有下列优点:①强度高且受温度变化的影响很小;②热传导率低,只有镀锌钢管的 1/4,铜管的 1/25;③耐腐蚀性能强;④管壁光滑卫生性能好,且阻力小。

S/N:155182·0561



9

统一书号: 155182·0561

定 价: 86.00 元