

中华人民共和国国家标准

建筑给水排水设计规范

Code for design of building water supply and drainage

GB 50015—2003

主编部门：上海市建设和管理委员会

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2003年9月1日

中华人民共和国建设部公告

第 138 号

建设部关于发布国家标准 《建筑给水排水设计规范》的公告

现批准《建筑给水排水设计规范》为国家标准,编号为 GB 50015—2003,自 2003 年 9 月 1 日起实施。其中,第 3.2.1、3.2.3、3.2.4、3.2.5、3.2.6、3.2.9、3.2.10、3.2.14、3.5.8、3.9.1、3.9.3、3.9.4、3.9.9、3.9.12、3.9.14、3.9.22、3.9.24、3.9.27、4.2.6、4.3.5、4.3.6、4.3.13、4.3.19、4.5.9、4.8.4、4.8.8、5.4.5、5.4.20 条为强制性条文,必须严格执行。原《建筑给水排水设计规范》GBJ 15—88 同时废止。

本规范由建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国建设部
二〇〇三年四月十五日

前 言

本规范系根据建设部建标[1998]94号文《关于印发“一九九八年工程建设国家标准制订、修订计划(第一批)”的通知》,由上海市建设和管理委员会主管,上海现代建筑设计(集团)有限公司主编,中国建筑设计研究院、广东省建筑设计研究院参编,对原国家标准《建筑给水排水设计规范》GBJ 15—88 进行全面修订。本规范编制过程中总结了近年来建筑给水排水工程的设计经验,对重大问题开展专题研讨,提出了征求意见稿,在广泛征求全国有关设计、科研、大专院校的专家、学者和设计人员意见的基础上,经编制组认真研究分析编制而成。

本规范修订的主要技术内容有:①补充了居住小区给水排水设计内容。②调整和补充了住宅、公共建筑用水定额。③补充了管道连接防污染措施。④补充了新型管材应用技术。⑤住宅给水秒流量计算采用概率修正公式。⑥统一各种材质管道水力计算公式。⑦补充了水上游乐池水循环处理内容。⑧补充了冷却塔及水循环设计内容。⑨删去了推荐性标准在医院污水、游泳池给水排水等方面已有的细节内容,保留了原则性、安全性及卫生方面的条文。⑩删除了生产工艺给水排水的有关条文。⑪补充了屋面雨水压力流计算参数。⑫调整了集中热水供应设计小时耗热量计算公式的适用范围。⑬删除了自然循环热水管道系统的计算。⑭补充了新型热水机组、加热器的有关应用技术要点和参数。⑮补充了饮用净水管道系统的有关内容。

本规范将来需要进行局部修订时,有关局部修订的信息和条文内容将刊登在《工程建设标准化》杂志上。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由建设部负责管理和对强制性条文的解释,上海市建设和管理委员会负责具体管理,上海现代建筑设计(集团)有限公司负责具体技术内容的解释。在使用过程中如有需要修改与补充的建议,请将有关资料寄送上海现代建筑设计(集团)有限公司(上海石门二路 258 号现代建筑设计大厦国家标准《建筑给水排水设计规范》管理组,邮政编码:200041),以供修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人:

主 编 单 位:上海现代建筑设计(集团)有限公司

参 编 单 位:中国建筑设计研究院

广东省建筑设计研究院

主要起草人:张 森 刘振印 何冠钦 冯旭东 桑鲁青

1 总 则

1.0.1 为保证建筑给水排水设计质量,使设计符合安全、卫生、适用、经济等基本要求,制订本规范。

1.0.2 本规范适用于居住小区、民用建筑给水排水设计,亦适用于工业建筑生活给水排水和厂房屋面雨水排水设计。

但设计下列工程时,还应按现行的有关专门规范或规定执行:

- 1 湿陷性黄土、多年冻土和胀缩土等地区的建筑物。
- 2 抗震设防烈度超过 9 度的建筑物。
- 3 矿泉水疗、人防建筑。
- 4 工业生产给水排水。
- 5 建筑中水。

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

1.0.4 建筑给水排水工程设计,除执行本规范外,尚应符合国家现行的有关标准、规范的要求。

2 术语、符号

2.1 术 语

2.1.1 生活饮用水 potable water

水质符合生活饮用水卫生标准的用于日常饮用、洗涤的水。

2.1.2 生活杂用水 non-drinking water

用于冲洗便器、汽车,浇洒道路、浇灌绿化,补充空调循环用水的非饮用水。

2.1.3 小时变化系数 hourly variation coefficient

最高日最大时用水量与平均时用水量的比值。

2.1.4 最大时用水量 maximum hourly water consumption

最高日用水时间内,最大一小时的用水量。

2.1.5 回流污染 backflow pollution

1 由于给水管道内负压引起卫生器具或受水容器中的水或液体混合物倒流入生活给水系统的现象。

2 非饮用水或其它液体、混合物进入生活给水管道系统的现象。

2.1.6 空气间隙 air gap

1 给水管道出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。

2 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。

2.1.7 溢流边缘 flood-level rim

指由此溢流的容器上边缘。

2.1.8 引入管 service pipe, inlet pipe

将室外给水管引入建筑物或由市政管道引入至小区给水管网

的管段。

2.1.9 接户管 building unite pipe

布置在建筑物周围,直接与建筑物引入管和排出管相接的给水排水管道。

2.1.10 入户管(进户管) inlet pipe

住宅内生活给水管道进入住户至水表的管段。

2.1.11 竖向分区 vertical division block

建筑给水系统中,在垂直向分成若干供水区。

2.1.12 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。

2.1.13 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。

2.1.14 明设 exposed installation

室内管道明露布置的方法。

2.1.15 暗设 concealed installation, embedded installation

室内管道布置在墙体管槽、管道井或管沟内,或者由建筑装饰隐蔽的敷设方法。

2.1.16 分水器 manifold

集中控制多支路供水的管道附件。

2.1.17 卡套式连接 compression fitting

由带锁紧螺帽和丝扣管件将管材压紧于管件上的连接方式。

2.1.18 卡环式连接 insert connection

用专用管夹和卡环将管材和管件夹紧的连接方式。

2.1.19 线胀系数 coefficient of line-expansion

温度每增加 1℃时,管线单位长度的增量。

2.1.20 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。

2.1.21 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,其它

卫生器具的流量(给水流量或排水流量)值与它的比值。

2.1.22 额定流量 rate of flow

卫生器具配水出口在单位时间内流出的规定水量。

2.1.23 设计流量 design flow

给水或排水某种时段的平均流量作为建筑给排水管道系统设计依据。

2.1.24 水头损失 head loss

水通过管渠、设备、构筑物等引起的能耗。

2.1.25 气压给水 pneumatic

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。

2.1.26 配水点 points of distribution

给水系统中的用水点。

2.1.27 循环周期 circulating period

循环水系统构筑物或输水管道内的有效水容积与单位时间内循环量的比值。

2.1.28 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。

2.1.29 历年平均不保证时 unassured hour for average year

累计历年不保证总小时数的年平均值。

2.1.30 水质稳定处理 water quality stabilization treatment

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。

2.1.31 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。

2.1.32 自灌 self-priming

卧式离心泵的泵顶、立式多级离心泵吸水端第一级(段)泵体置于最低设计启动水位标高以下,启动时水靠重力充入泵体的引水方式。

2.1.33 水景 waterscape, fountain

人工建造的水体景观。

2.1.34 生活污水 domestic soil

居民日常生活中排泄的粪便污水。

2.1.35 生活废水 domestic wastewater

居民日常生活中排泄的洗涤水。

2.1.36 生活排水 domestic sewage

居民在日常生活中排出的生活污水和生活废水的总称。

2.1.37 排出管 building drain, outlet pipe

从建筑物内至室外检查井的排水横管段。

2.1.38 立管 vertical pipe, riser, stack

呈垂直或与垂线夹角小于 45° 的管道。

2.1.39 横管 horizontal pipe

呈水平或与水平线夹角小于 45° 的管道。

1 横支管 horizontal branch

连接器具排水管至排水立管的管段。

2 横干管 horizontal main

连接若干根排水立管至排出管的管段。

2.1.40 清扫口 cleanout

装在排水横管上,用于清扫排水管的配件。

2.1.41 检查口 checkhole, checkpipe

带有可开启检查盖的配件,装设在排水立管及较长横管段上,作检查和清通之用。

2.1.42 存水弯 trap, water-sealed joint

在卫生器具内部或器具排水管段上设置的一种内有水封的配件。

2.1.43 水封 water seal

在装置中有一定高度的水柱,防止排水管系统中气体窜入室内。

2.1.44 H 管 H pipe

连接排水立管与通气立管形如 H 的专用配件。

2.1.45 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。

2.1.46 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垂直延伸至室外通气用的管道。

2.1.47 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。

2.1.48 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。

2.1.49 主通气立管 main vent stack

连接环形通气管和排水立管,为排水支管和排水立管内空气流通而设置的垂直管道。

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

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。

2.1.51 环形通气管 loop vent

在多个卫生器具的排水横支管上,从最始端卫生器具的下游端接至主通气立管或副通气立管的通气管段。

2.1.52 器具通气管 fixture vent

卫生器具存水弯出口端接至主通气管的管段。

2.1.53 结合通气管 yoke vent, yoke vent pipe

排水立管与通气立管的连接管段。

2.1.54 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。

2.1.55 埋设深度(覆土深度) buried depth

埋地管道管顶至地表面的垂直距离。

2.1.56 水流偏转角 angle of turning flow

水流原来的流向与其改变后的流向之间的夹角。

2.1.57 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,渠道以水深与设计最大水深之比值表示。

2.1.58 隔油池 grease interceptor

分隔、拦集生活废水中油脂物质的小型处理构筑物。

2.1.59 降温池 cooling tank

降低排水温度的小型处理构筑物。

2.1.60 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。

2.1.61 中水 reclaimed water

各种排水经适当处理后达到规定的水质标准后回用的水。

2.1.62 医院污水 hospital sewage

医院、医疗卫生机构中被病原体污染了的水。

2.1.63 一级处理 primary treatment

又称机械处理。采用机械方法对污水进行初级处理。

2.1.64 二级处理 secondary treatment

由机械处理和生物化学或化学处理组成的污水处理过程。

2.1.65 换气次数 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。

2.1.66 降雨强度 rainfall intensity

单位时间内的降雨量。其计量单位通常以 mm/min (或 L/s · ha)表示。

2.1.67 重现期 recurrence interval

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

2.1.68 降雨历时 duration of rainfall

降雨过程中的任意连续时段。其计量单位通常以 min 表示。

2.1.69 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。其计量单位通常以 min 表示。简称集水时间。

2.1.70 管内流行时间 time of flow

雨水在管渠中流行的时间,其计量单位通常以 min 表示。简称流行时间。

2.1.71 汇水面积 catchment area

雨水管渠汇集降雨的面积。其计量单位通常以 m² 或 ha 表示。

2.1.72 重力流雨水排水系统 gravity storm system

按重力流设计的屋面雨水排水系统。

2.1.73 压力流雨水排水系统 pressure storm system

按压力流设计的屋面雨水排水系统。

2.1.74 雨水口 gulley hole, gutter inlet

将地面雨水导入雨水管渠的带格栅的集水口。

2.1.75 雨落水管 down pipe, leader

敷设在建筑物外墙,用于排除屋面雨水的排水立管。

2.1.76 悬吊管 hanged pipe

悬吊在屋架、楼板和梁下或架空在柱上的雨水横管。

2.1.77 雨水斗 rain strainer

将建筑物屋面的雨水导入雨水立管的装置。

2.1.78 径流系数 runoff coefficient

一定汇水面积的雨水量与降雨量的比值。

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

供给一幢或数幢建筑物所需热水的系统。

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

供给单个或数个配水点所需热水的小型系统。

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

热水管系与大气相通的热水供应系统。

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

热水管系不与大气相通的热水供应系统。

2.1.83 单管热水供应系统 one-pipeline hot water system

用一根管道供单一温度,用水点不再调节水温的热水系统。

2.1.84 热源 source of heat

用以制取热水的能源。

2.1.85 热媒 heat medium

热传递载体。常为热水、蒸汽、烟气。

2.1.86 废热 waste heat

工业生产排放的带有热量的废弃物质,如废蒸汽、高温废水(液)、高温烟气等。

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

热水供应系统中用水设备、器具最大一小时的耗热量。

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

供水与回水管路长度基本相等的热水供应系统。

2.1.89 第一循环系统 heat carrier circulation system

集中热水供应系统中,蒸汽锅炉与水加热器或热水锅炉(机组)与热水贮水器之间组成的热媒循环系统。

2.1.90 上行下给式 upfeed 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。

2.1.91 下行上给式 downfeed 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。

2.1.92 回水管 return pipe

在热水循环管系中仅通过循环流量的管段。

2.1.93 饮用净水 fine drinking water

自来水或符合生活饮用水水质标准的水经深度净化后可直接饮用的水。

2.2 符 号

2.2.1 流量、流速

q_g ——给水流量;

q_o ——卫生器具给水或排水额定流量;

q_p ——排水流量;

q_r ——热水用水定额;

q_{rh} ——设计小时热水量;

q_h ——卫生器具热水的小时用水定额;

q_x ——循环流量;

q_{max} ——最大流量;

q_{bc} ——补充水水量;

q_y ——设计雨水流量;

q_j ——设计降雨强度;

q_f ——冷却塔风吹损失水量;

q_s ——冷却塔渗漏损失水量;

q_z ——冷却塔蒸发损失水量;

q_b ——水泵出流量;

v ——管道内的平均水流速度。

2.2.2 水压、水头损失

R ——水力半径;

I ——水力坡度;

P ——压力;

i ——管道单位长度的水头损失；
 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_{xr} ——第一循环管的自然压力值；
 H_b ——水泵扬程。

2.2.3 几何特征

F_{jr} ——加热面积；
 F_w ——汇水面积；
 h, H ——高度；
 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 ——贮热容积；
 V_p ——膨胀水箱的有效容积；
 V_e ——膨胀罐的容积；
 V_s ——热水管道系统内的水容量；
 d_j ——管道计算内径。

2.2.4 计算系数

k, α ——根据建筑物用途而定的系数；
 b ——卫生器具同时给水、排水百分数及卫生器具同时使用百分数；
 N_n ——浓缩倍数；
 n ——管道粗糙系数；
 K ——传热系数；
 K_h ——小时变化系数；
 U ——卫生器具给水当量的同时出流概率；
 U_o ——最大用水时卫生器具给水当量平均出流概率；
 α_s ——安全系数；
 α_b ——气压水罐工作压力比；

α_c ——对应 U_0 的系数；
 β ——气压水罐的容积系数；
 Ψ ——径流系数；
 M ——折减系数；
 η ——有效贮热容积系数；
 ε ——结垢和热媒分布不均匀影响传热效率的系数；
 C_r ——热水供应系数的热损失系数；
 C_b ——海澄-威廉系数。

2.2.5 热量、温度、比重和时间

Q_g ——设计小时供热量；
 Q_b ——设计小时耗热量；
 Q_z ——制备热水所需的热量；
 Q_s ——配水管道的热损失；
 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 ——持续时间；
 t_r ——热水温度；
 t_l ——冷水温度；
 t_c ——被加热水初温；
 t_z ——被加热水终温；
 Δt_j ——计算温度差；
 t_{mc} ——热媒初温；
 t_{mz} ——热媒终温；
 Δt ——温度差；
 ρ_l ——冷水密度；
 ρ_r ——热水密度；
 ρ_h ——热水回水密度；
 ρ_i ——加热前加热、贮热设备内的水的密度；

C ——水的比热。

2.2.6 其它

N_g ——管段的卫生器具给水当量总数；

N_p ——管段的卫生器具排水当量总数；

N_o ——同类型卫生器具数；

m ——用水计算单位数；

n_q ——水泵启动次数。

3 给 水

3.1 用水定额和水压

3.1.1 居住小区给水设计用水量,应根据下列用水量确定:

- 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。

注:消防用水量仅用于校核管网计算,不属正常用水量。

3.1.2 居住小区的居民生活用水量,应按小区人口和表 3.1.9 的住宅最高日生活用水定额经计算确定。

3.1.3 居住小区内的公共建筑用水量,应按其使用性质、规模,采用表 3.1.10 中的用水定额经计算确定。

3.1.4 居住小区绿化浇洒用水定额可按浇洒面积 $1.0 \sim 3.0 \text{ L/m}^2 \cdot \text{d}$ 计算。干旱地区可酌情增加;公用游泳池、水上游乐池和水景用水量按 3.9.17、3.9.18、3.11.2 条的规定确定。

3.1.5 居住小区道路、广场的浇洒用水定额可按浇洒面积 $2.0 \sim 3.0 \text{ L/m}^2 \cdot \text{d}$ 计算。

3.1.6 居住小区消防用水量和水压及火灾延续时间,应按现行的《建筑设计防火规范》及《高层民用建筑设计防火规范》确定。

3.1.7 居住小区管网漏失水量和未预见水量之和可按最高日用水量的 $10\% \sim 15\%$ 计。

3.1.8 居住小区内的公用设施用水量,应由该设施的管理部门提供用水量,当无重大公用设施时,不另计用水量。

3.1.9 住宅的最高日生活用水定额及小时变化系数,根据住宅类别、建筑标准、卫生器具完善程度和区域等因素,可按表 3.1.9 确定。

表 3.1.9 住宅最高日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	用水定额 (L/人·d)	小时变化系数 K_h
普通住宅	I	有大便器、洗涤盆	85~150	3.0~2.5
	II	有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、热水器和沐浴设备	130~300	2.8~2.3
	III	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	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	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 别墅用水定额中含庭院绿化用水和汽车抹车用水。

3.1.10 集体宿舍、旅馆等公共建筑的生活用水定额及小时变化系数,根据卫生器具完善程度和区域条件,可按表 3.1.10 确定。

表 3.1.10 集体宿舍、旅馆和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	最高日生活用水定额 (L)	使用时数 (h)	小时变化系数 K_h
1	单身职工宿舍、学生宿舍、招待所、培训中心、普通旅馆				
	设公用盥洗室	每人每日	50~100	24	3.0~2.5
	设公用盥洗室、淋浴室	每人每日	80~130		
	设公用盥洗室、淋浴室、洗衣室	每人每日	100~150		
	设单独卫生间、公用洗衣室	每人每日	120~200		

续表 3.1.10

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

续表 3.1.10

序号	建筑物名称	单位	最高日生活用水定额 (L)	使用时数 (h)	小时变化系数 K_h
10	商场 员工及顾客	每 m^2 营业厅 面积每日	5~8	12	1.5~1.2
11	办公楼	每人每班	30~50	8~10	1.5~1.2
12	教学、实验楼 中小学校 高等院校	每学生每日	20~40	8~9	1.5~1.2
		每学生每日	40~50	8~9	1.5~1.2
13	电影院、剧院	每观众每场	3~5	3	1.5~1.2
14	健身中心	每人每次	30~50	8~12	1.5~1.2
15	体育场(馆) 运动员淋浴 观众	每人每次	30~40	—	3.0~2.0
		每人每场	3	4	1.2
16	会议厅	每座位每次	6~8	4	1.5~1.2
17	客运站旅客、展览中心观众	每人每次	3~6	8~16	1.5~1.2
18	菜市场地面冲洗及保鲜用水	每 m^2 每日	10~20	8~10	2.5~2.0
19	停车库地面冲洗水	每 m^2 每次	2~3	6~8	1.0

注:1 除养老院、托儿所、幼儿园的用水定额中含食堂用水,其它均不含食堂用水。

2 除注明外,均不含员工生活用水,员工用水定额为每人每班 40~60L。

3 医疗建筑用水中已含医疗用水。

4 空调用水应另计。

3.1.11 建筑物室内、外消防用水量、供水延续时间、供水水压等,应根据现行有关消防规范执行。

3.1.12 工业企业建筑,管理人员的生活用水定额可取 30~50L/人·班;车间工人的生活用水定额应根据车间性质确定,一般宜采用 30~50L/人·班;用水时间为 8h,小时变化系数为 1.5~2.5。

工业企业建筑淋浴用水定额,应根据《工业企业设计卫生标准》中的车间的卫生特征分级确定,一般可采用 40~60L/人·次,延续供水时间为 1h。

3.1.13 汽车冲洗用水定额,应根据车辆用途、道路路面等级和沾污程度,以及采用的冲洗方式,可按表 3.1.13 确定。

表 3.1.13 汽车冲洗用水量定额(L/辆·次)

冲洗方式	软管冲洗	高压水枪冲洗	循环用水冲洗	抹车
轿车	200~300	40~60	20~30	10~15
公共汽车 载重汽车	400~500	80~120	40~60	15~30

3.1.14 卫生器具的给水额定流量、当量、连接管径和最低工作压力应按表 3.1.14 确定。

**表 3.1.14 卫生器具的给水额定流量、当量、
连接管公称管径和最低工作压力**

序号	给水配件名称	额定流量 (L/s)	当量	连接管 公称管径 (mm)	最低 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	0.050
	单阀水嘴	0.30~0.40	1.50~2.00	20	
	混合水嘴	0.15~0.20(0.14)	0.75~1.00(0.70)	15	
2	洗脸盆				0.050
	单阀水嘴	0.15	0.75	15	
	混合水嘴	0.15(0.10)	0.75(0.50)	15	
3	洗手盆				0.050
	感应水嘴	0.10	0.50	15	
	混合水嘴	0.15(0.10)	0.75(0.50)	15	
4	浴盆				0.050
	单阀水嘴	0.20	1.00	15	
	混合水嘴(含带淋浴转换器)	0.24(0.20)	1.20(1.00)	15	0.050~0.070

续表 3.1.14

序号	给水配件名称	额定流量 (L/s)	当量	连接管 公称 管径 (mm)	最低 工作压力 (MPa)
5	淋浴器 混合阀	0.15(0.10)	0.75(0.50)	15	0.050~0.100
6	大便器 冲洗水箱浮球阀	0.10	0.50	15	0.020
	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	15	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	0.050
10	医院倒便器	0.20	1.00	15	0.050
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	15	0.020
	三联	0.20	1.00	15	0.020
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	0.050~0.100
14	室内地面冲洗水嘴	0.20	1.00	15	0.050
15	家用洗衣机水嘴	0.20	1.00	15	0.050

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。

3.2 水质和防水质污染

3.2.1 生活给水系统的水质,应符合现行的国家标准《生活饮用水卫生标准》的要求。

3.2.2 生活杂用水系统的水质,应符合现行行业标准《生活杂用水水质标准》的要求。

3.2.3 城市给水管道严禁与自备水源的供水管道直接连接。

3.2.4 生活饮用水不得因管道产生虹吸回流而受污染,生活饮用水管道的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 特殊器具不能设置最小空气间隙时,应设置管道倒流防止器或采取其它有效的隔断措施。

3.2.5 从给水管道上直接接出下列用水管道时,应在这些用水管道上设置管道倒流防止器或其它有效的防止倒流污染的装置:

1 单独接出消防用水管道时,在消防用水管道的起端;

注:不含室外给水管道上接出的室外消火栓。

2 从城市给水管道上直接吸水的水泵,其吸水管起端;

3 当游泳池、水上游乐池、按摩池、水景观赏池、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的空气间隙小于出口管径 2.5 倍时,在充(补)水管上;

4 由城市给水管直接向锅炉、热水机组、水加热器、气压水罐等有压容器或密闭容器注水的注水管上;

5 垃圾处理站、动物养殖场(含动物园的饲养展览区)的冲洗管道及动物饮水管道的起端;

6 绿地等自动喷灌系统,当喷头为地下式或自动升降式时,其管道起端;

7 从城市给水环网的不同管段接出引入管向居住小区供水,

且小区供水管与城市给水管形成环状管网时,其引入管上(一般在总水表后)。

3.2.6 严禁生活饮用水管道与大便器(槽)直接连接。

3.2.7 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。

3.2.8 生活饮用水池(箱)应与其它用水的水池(箱)分开设置。

3.2.9 埋地式生活饮用水贮水池周围 10m 以内,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;周围 2m 以内不得有污水管和污染物。当达不到此要求时,应采取防污染的措施。

3.2.10 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)与其它用水水池(箱)并列设置时,应有各自独立的分隔墙,不得共用一幅分隔墙,隔墙与隔墙之间应有排水措施。

3.2.11 建筑物内的生活饮用水水池(箱)宜设在专用房间内,其上方的房间不应有厕所、浴室、盥洗室、厨房、污水处理间等。

3.2.12 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、溢流管应有防止昆虫爬入水池(箱)的措施。

2 进水管应在水池(箱)的溢流水位以上接入,当溢流水位确定有困难时,进水管口的最低点高出溢流边缘的高度等于进水管管径,但最小不应小于 25mm,最大可不大于 150mm。

当进水管口为淹没出流时,管顶应钻孔,孔径不宜小于管径的 1/5。孔上宜装设同径的吸气阀或其它能破坏管内产生真空的装置。

注:不存在虹吸倒流的低位水池,其进水管不受本款限制,但进水管仍宜从最高水面以上进入水池。

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 泄空管和溢流管的出口,不得直接与排水构筑物或排水管道相连接,应采取间接排水的方式。

6 水池(箱)材质、衬砌材料和内壁涂料,不得影响水质。

3.2.13 当生活饮用水水池(箱)内的贮水,48h 内不能得到更新时,应设置水消毒处理装置。

3.2.14 在非饮用水管道上接出水嘴或取水短管时,应采取防止误饮误用的措施。

3.3 系统选择

3.3.1 居住小区的室外给水系统,其水量应满足居住小区内全部用水的要求。

居住小区的室外给水系统,应尽量利用城市市政给水管网的水压直接供水。当市政给水管网的水压、水量不足时,应设置贮水调节和加压装置。

3.3.2 居住小区的加压给水系统,应根据小区的规模、建筑高度和建筑物的分布等因素确定加压站的数量、规模和水压。

3.3.3 建筑物内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。

3.3.4 卫生器具给水配件承受的最大工作压力,不得大于 0.6MPa。

3.3.5 高层建筑生活给水系统应竖向分区,竖向分区应符合下列要求:

1 各分区最低卫生器具配水点处的静水压不宜大于 0.45MPa,特殊情况下不宜大于 0.55MPa;

2 水压大于 0.35MPa 的入户管(或配水横管),宜设减压或调压设施;

3 各分区最不利配水点的水压,应满足用水水压要求。

3.3.6 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。

3.4 管材、附件和水表

3.4.1 给水系统采用的管材和管件,应符合现行产品标准的要求。管道和管件的工作压力不得大于产品标准标称的允许工作压力。

3.4.2 埋地给水管道采用的管材,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。

3.4.3 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,可采用塑料给水管、塑料和金属复合管、铜管、不锈钢管及经可靠防腐处理的钢管。

3.4.4 给水管道上使用的各类阀门的材质,应耐腐蚀和耐压。根据管径大小和所承受压力的等级及使用温度,可采用全铜、全不锈钢、铁壳铜芯和全塑阀门等。

3.4.5 给水管道的下列部位应设置阀门:

- 1 居住小区给水管道从市政给水管道的引入管段上。
- 2 居住小区室外环状管网的节点处,应按分隔要求设置。环状管段过长时,宜设置分段阀门。
- 3 从居住小区给水干管上接出的支管起端或接户管起端。
- 4 入户管、水表前和各分支立管。
- 5 室内给水管道向住户、公用卫生间等接出的配水管起端;配水支管上配水点在3个及3个以上时应设置。
- 6 水池、水箱、加压泵房、加热器、减压阀、管道倒流防止器等应按安装要求配置。

3.4.6 给水管道上使用的阀门,应根据使用要求按下列原则选型:

- 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(如水泵吸水管上),宜采用闸

板阀；

- 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 口径较大的水泵，出水管上宜采用多功能阀。

3.4.7 给水管道的下列管段上应设置止回阀：

- 1 引入管上；
- 2 密闭的水加热器或用水设备的进水管上；
- 3 水泵出水管上；
- 4 进出水管合用一条管道的水箱、水塔、高地水池的出水管段上。

注：装有管道倒流防止器的管段，不需再装止回阀。

3.4.8 止回阀的阀型选择，应根据止回阀的安装部位、阀前水压、关闭后的密闭性能要求和关闭时引发的水锤大小等因素确定，应符合下列要求：

- 1 阀前水压小的部位，宜选用旋启式、球式和梭式止回阀。
- 2 关闭后密闭性能要求严密的部位，宜选用有关闭弹簧的止回阀。
- 3 要求削弱关闭水锤的部位，宜选用速闭消声止回阀或有阻尼装置的缓闭止回阀。
- 4 止回阀的阀瓣或阀芯，应能在重力或弹簧力作用下自行关闭。

3.4.9 给水管网的压力高于配水点允许的最高使用压力时，应设置减压阀，减压阀的配置应符合下列要求：

- 1 比例式减压阀的减压比不宜大于 3 : 1；可调式减压阀的阀前与阀后的最大压差不应大于 0.4MPa，要求环境安静的场所不应大于 0.3MPa。

- 2 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水压试验压力。

注：1 当减压阀串联使用时，按其中一个失效情况下，计算阀后最高压力。

- 2 配水件的试验压力一般按其工作压力的 1.5 倍计。

3 减压阀前的水压宜保持稳定,阀前的管道不宜兼作配水管。

4 阀后压力允许波动时,宜采用比例式减压阀;阀后压力要求稳定时,宜采用可调式减压阀。

5 供水保证率要求高,停水会引起重大经济损失的给水管道上设置减压阀时,宜采用两个减压阀,并联设置,一用一备工作,但不得设置旁通管。

3.4.10 减压阀的设置应符合下列要求:

1 减压阀的公称直径应与管道管径相一致。

2 减压阀前应设阀门和过滤器;需拆卸阀体才能检修的减压阀后,应设管道伸缩器;检修时阀后水会倒流时,阀后应设阀门。

3 减压阀节点处的前后应装设压力表。

4 比例式减压阀宜垂直安装,可调式减压阀宜水平安装。

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。

3.4.11 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,应设置泄压阀,泄压阀的设置应符合下列要求:

1 泄压阀用于管网泄压,阀前应设置阀门。

2 泄压阀的泄水口,应连接管道,泄压水宜排入非生活用水水池,当直接排放时,应有消能措施。

3.4.12 安全阀阀前不得设置阀门,泄压口应连接管道将泄压水(汽)引至安全地点排放。

3.4.13 给水管道的下列部位应设置排气装置:

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 气压给水装置,当采用自动补气式气压水罐时,其配水管网的最高点应设自动排气阀。

3.4.14 给水系统的调节水池(箱),除进水能自动控制切断进水者外,其进水管上应设自动水位控制阀,水位控制阀的公称直径应与进水管管径一致。

3.4.15 给水管道的下列部位应设置管道过滤器:

1 减压阀、自动水位控制阀,温度调节阀等阀件前应设置。

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。

3 水泵吸水管上宜设置管道过滤器。

4 进水总表前应设置;住宅进户水表前宜设置。

注: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。

3.4.16 建筑物的引入管,住宅的入户管及公用建筑物内需计量水量的水管上均应设置水表。

3.4.17 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。

3.4.18 水表口径的确定应符合以下规定:

1 水表口径宜与给水管道接口管径一致;

2 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;

3 用水量不均匀的生活给水系统的水表应以设计流量选定水表的过载流量;

4 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。

3.4.19 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坏的地方。

注:各种有累计水量功能的流量计,均可替代水表。

3.4.20 给水加压系统,应根据水泵扬程、管道走向、环境噪音要求等因素,设置水锤消除装置。

3.4.21 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吸纳装置;配水支管与卫生器具配水件的连接宜采用软管连接。

3.5 管道布置和敷设

3.5.1 居住小区的室外给水管网,宜布置成环状网,或与市政给水管连接成环状网。

环状给水管网与市政给水管的连接管不宜少于两条,当其中一条发生故障时,其余的连接管应能通过不小于 70% 的流量。

3.5.2 居住小区的室外给水管道,应沿区内道路平行于建筑物敷设,宜敷设在人行道、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。

居住小区的室外给水管道与其它地下管线及乔木之间的最小净距,应符合本规范附录 A 的规定。

3.5.3 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 0.7m。

3.5.4 室外给水管道上的阀门,宜设置阀门井或阀门套筒。

3.5.5 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。

室内冷、热水管上、下平行敷设时,冷水管应在热水管下方;垂直平行敷设时,冷水管应在热水管右侧。

生活给水管道不宜与输送易燃、可燃或有害的液体或气体的管道同管廊(沟)敷设。

3.5.6 室内生活给水管道宜布置成枝状管网,单向供水。

3.5.7 室内给水管道不应穿越变配电房、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和引发事故的房间,并应避免在生产设备上方通过。

室内给水管道的布置,不得妨碍生产操作、交通运输和建筑物的使用。

3.5.8 室内给水管道的布置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。

3.5.9 埋地敷设的给水管道的应避免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。

3.5.10 给水管道的不得敷设在烟道、风道、电梯井内、排水沟内。给水管道的不宜穿越橱窗、壁柜。给水管道的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。

3.5.11 给水管道的不宜穿越伸缩缝、沉降缝、变形缝。如必须穿越时,应设置补偿管道伸缩和剪切变形的装置。

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

3.5.13 塑料给水管道的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。达不到此要求时,应有保护措施。

塑料给水管道的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。

3.5.14 室内给水管道的上的各种阀门,宜装设在便于检修和便于操作的位置。

3.5.15 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,平行埋设时不应小于 0.5m;交叉埋设时不应小于 0.15m,且给水管应在排水管的上面。

3.5.16 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。应尽量利用管道自身的折角补偿温度变形。

3.5.17 当给水管道的结露会影响环境,引起装饰、物品等受损害时,给水管道的应做防结露保冷层,防结露保冷层的计算和构造,按

现行的《设备及管道保冷技术通则》执行。

3.5.18 给水管道暗设时,应符合下列要求:

- 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,支管宜敷设在楼(地)面的找平层内或沿墙敷设在管槽内;
- 3 敷设在找平层或管槽内的给水支管的外径不宜大于25mm;
- 4 敷设在找平层或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 敷设在找平层或管槽内的管材,如采用卡套式或卡环式接口连接的管材,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。地面宜有管道位置的临时标识。

3.5.19 管道井的尺寸,应根据管道数量、管径大小、排列方式、维修条件,结合建筑平面和结构形式等合理确定。需进入维修管道的管井,其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及管道井的竖向防火隔断应符合消防规范的规定。

3.5.20 给水管道应避免穿越人防地下室,必须穿越时应按人防工程要求设置防爆阀门。

3.5.21 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。

3.5.22 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;

注:有可靠的防水措施时,可不设套管。

3 穿越钢筋混凝土水池(箱)的壁板或底板连接管道时。

3.5.23 明设的给水立管穿越楼板时,应采取防水措施。

3.5.24 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;在结冻地区应做保温层,保温层的外壳,应密封防渗。

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

3.6 设计流量和管道水力计算

3.6.1 居住小区的室外给水管道的的设计流量,应按下列规定确定:

1 当居住小区的规模在 3000 人及以下,且室外给水管网为枝状管网时,其住宅及小区内配套的文体、餐饮娱乐、商铺及市场等设施的生活用水设计流量应按本规范 3.6.3、3.6.4 和 3.6.5 条的规定计算节点流量和管段流量。

2 当居住小区的规模在 3000 人以上,室外给水管网为环状管网,并符合本规范 3.5.1 条的规定时,其住宅应按本规范 3.1.9 条的规定计算最大用水时平均秒流量为节点流量。小区内配套的文体、餐饮娱乐、商铺及市场等设施生活用水设计流量,应按本规范 3.1.10 条计算最大用水小时平均秒流量为节点流量。

3 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,均以平均用水小时平均秒流量计算节点流量。

注:1 未预计水量和管网漏失量不计入管网节点流量,仅在计算小区管网与城市管网连接的引入管时,考虑预留此余量。

2 凡不属于小区配套的公共建筑均应另计。

3.6.2 居住小区的室外给水管道,不论小区规模及管网形状,均应按 3.6.1 条第 2 款规定计算节点流量,再叠加区内一次火灾的最大消防流量(有消防贮水和专用消防管道供水的部分应扣除),对管道进行水力计算校核,管道末梢的室外消火栓从地面算起的水压,不得低于 0.1MPa。

设有室外消火栓的室外给水管道,管径不得小于 100mm。

3.6.3 建筑物的给水引入管的设计流量,应符合下列要求:

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生活用水量,且不得小于建筑物最高日平均时生活用水量。

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、2 款计算设计流量后,将两者叠加作为引入管的设计流量。

3.6.4 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,按 3.6.4-1 式计算出最大用水时卫生器具给水当量平均出流概率:

$$U_o = \frac{q_o \cdot m \cdot K_h}{0.2 \cdot N_g \cdot T \cdot 3600} (\%) \quad (3.6.4-1)$$

式中 U_o ——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_o ——最高用水日的用水定额,按表 3.1.9 取用;

m ——每户用水人数;

K_h ——小时变化系数,按表 3.1.9 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,按 3.6.4-2 式计算得出该管段的卫生器具给水当量的同时出流概率:

$$U = \frac{1 + \alpha_c (N_g - 1)^{0.49}}{\sqrt{N_g}} (\%) \quad (3.6.4-2)$$

式中 U ——计算管段的卫生器具给水当量同时出流概率(%)；

α_c ——对应于不同 U_0 的系数，查附录 C 中表 C；

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，按 3.6.4-3 式计算得计算管段的设计秒流量：

$$q_g = 0.2 \cdot U \cdot N_g \text{ (L/s)} \quad (3.6.4-3)$$

式中 q_g ——计算管段的设计秒流量(L/s)。

注：1 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 D 的计算表中直接查得给水设计秒流量。该表可用内插法。

2 当计算管段的卫生器具给水当量总数超过表 D 中的最大值时，其流量应取最大用水时平均秒流量，即 $q_g = 0.2U_0N_g$ 。

4 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的给水干管，该管段的最大时卫生器具给水当量平均出流概率按 3.6.4-4 式计算：

$$\bar{U}_0 = \frac{\sum U_{oi} N_{gi}}{\sum N_{gi}} \quad (3.6.4-4)$$

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。

3.6.5 集体宿舍、旅馆、宾馆、医院、疗养院、幼儿园、养老院、办公楼、商场、客运站、会展中心、中小学教学楼、公共厕所等建筑的生活给水设计秒流量，应按下式计算：

$$q_g = 0.2\alpha \sqrt{N_g} \quad (3.6.5)$$

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 3.6.5 采用。

注：1 如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 如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 1.10L/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。

表 3.6.5 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
学校	1.8
医院、疗养院、休养所	2.0
集体宿舍、旅馆、招待所、宾馆	2.5
客运站、会展中心、公共厕所	3.0

3.6.6 工业企业的生活间、公共浴室、职工食堂或营业餐馆的厨房、体育场馆运动员休息室、剧院的化妆间、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:

$$q_g = \sum q_o N_o b \quad (3.6.6)$$

式中 q_g ——计算管段的给水设计秒流量(L/s);

q_o ——同类型的一个卫生器具给水额定流量(L/s);

N_o ——同类型卫生器具数;

b ——卫生器具的同时给水百分数,应按表 3.6.6-1~表 3.6.6-3 采用。

注:1 如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。

**表 3.6.6-1 工业企业生活间、公共浴室、剧院化妆间、
体育场馆运动员休息室等卫生器具同时给水百分数**

卫生器具名称	同时给水百分数(%)			
	工业企业生活间	公共浴室	剧院化妆间	体育场馆运动员休息室
洗涤盆(池)	33	15	15	15
洗手盆	50	50	50	50
洗脸盆、盥洗槽水嘴	60~100	60~100	50	80
浴盆	—	50	—	—
无间隔淋浴器	100	100	—	100
有间隔淋浴器	80	60~80	60~80	60~100
大便器冲洗水箱	30	20	20	20
大便器自闭式冲洗阀	2	2	2	2
小便器自闭式冲洗阀	10	10	10	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

注: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時给水百分率。

表 3.6.6-2 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(%)
污水盆(池)	50
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 3.6.6-3 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(%)	
	科学研究实验室	生产实验室
单联化验水嘴	20	30
双联或三联化验水嘴	30	50

3.6.7 建筑物内生活用水最大小时用水量,应按本规范表 3.1.9 和表 3.1.10 的规定计算确定。

3.6.8 住宅的入户管,公称直径不宜小于 20mm。

3.6.9 生活给水管道的水流速度,宜按表 3.6.9 采用。

表 3.6.9 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

3.6.10 给水管道的沿程水头损失可按下列公式计算:

$$i = 105 C_h^{-1.85} d_j^{-4.87} q_g^{1.85} \quad (3.6.10)$$

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 ——给水设计流量(m³/s);

C_h ——海澄-威廉系数。

各种塑料管、内衬(涂)塑管 $C_h = 140$;

铜管、不锈钢管 $C_h = 130$;

衬水泥、树脂的铸铁管 $C_h = 130$;

普通钢管、铸铁管 $C_h = 100$ 。

3.6.11 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,可按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%。

注:附录 B 为螺纹接口的阀门及管件的摩阻损失当量长度表。

3.6.12 水表的水头损失,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,可按下列情况取用:

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。

3.6.13 比例式减压阀的水头损失,阀后动水压宜按阀后静水压的 80%~90%采用。

3.6.14 管道过滤器的局部水头损失,宜取 0.01MPa。

3.6.15 管道倒流防止器的局部水头损失,宜取 0.025~0.04MPa。

3.7 水塔、水箱、贮水池

3.7.1 居住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 水塔应有保温防冻措施。

3.7.2 居住小区加压泵站的贮水池,应符合下列规定:

1 居住小区加压泵站的贮水池有效容积,其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,资料不足时可按最高日用水量的 15%~20%确定。

2 贮水池宜分成容积基本相等的两格。

3.7.3 建筑物内的生活用水低位贮水池(箱)应符合下列规定:

1 贮水池(箱)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,宜按最高日用水量的 20%~25%确定。

2 池(箱)外壁与建筑本体结构墙面或其它池壁之间的净距,应满足施工或装配的需要,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。

3 贮水池(箱)不宜毗邻电气用房和居住用房或在其下方。

4 贮水池内宜设有水泵吸水坑,吸水坑的大小和深度,应满足水泵吸水管的安装要求。

3.7.4 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 设计秒流量。吸水井的其它要求应符合本规范 3.7.3 条的规定。

3.7.5 生活用水高位水箱应符合下列规定:

1 由城市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,不宜小于最大用水时水量的 50%;

2 高位水箱箱壁与水箱间墙壁及箱顶与水箱间顶面的净距应符合本规范 3.7.3 条第 2 款规定,箱底与水箱间地面板的净距,当有管道敷设时不宜小于 0.8m;

3 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,如达不到要求时,宜在其入户管上设置管道泵增压。

3.7.6 建筑物贮水池(箱)应设置在通风良好、不结冻的房间内。

3.7.7 水塔、水池、水箱等构筑物应设进水管、出水管、溢流管、泄水管和信号装置,并应符合下列要求:

1 水池(箱)设置和管道布置应符合本规范 3.2.9、3.2.10、3.2.12 和 3.2.13 条有关防止水质污染的规定。

2 进、出水管宜分别设置。

3 当利用城市给水管网压力直接进水时,应设置自动水位控

制阀,控制阀直径与进水管管径相同,当采用浮球阀时不宜少于两个,且进水管标高应一致。

4 当水箱采用水泵加压进水时,进水管不得设置自动水位控制阀,应设置水箱水位自动控制水泵开、停的装置。当水泵供给多个水箱进水时,应在水箱进水管上装设电动阀,由水位监控设备实现自动控制。电动阀应与进水管管径相同。

5 溢流管宜采用水平喇叭口集水;喇叭口下的垂直管段不宜小于4倍溢流管管径。溢流管的管径,应按能排泄水塔(池、箱)的最大入流量确定,并宜比进水管管径大一级。

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 水塔、水池应设水位监视溢流报警装置,水箱宜设置水位监视和溢流报警装置。信息应传至监控中心。

3.7.8 生活用水中途转输水箱的转输调节容积宜取5~10min转输水泵的流量。

3.8 增压设备、泵房

3.8.1 选择生活给水系统的加压水泵,应遵守下列一般规定:

1 水泵的 $Q \sim H$ 特性曲线,应是随流量的增大,扬程逐渐下降的曲线。

注:对 $Q \sim H$ 特性曲线存在有上升段的水泵,应分析在运行工况中不会出现不稳定工作时方可采用。

2 应根据管网水力计算进行选泵,水泵应在其高效区内运行。

3 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。

3.8.2 居住小区的加压泵站,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给水设计流量,并应以消防工况校核。

3.8.3 建筑物内采用高位水箱调节的生活给水系统时,水泵的最大出水量不应小于最大小时用水量。

3.8.4 生活给水系统采用调速泵组供水时,应按设计秒流量选泵,调速泵在额定转速时的工作点,应位于水泵高效区的末端。

3.8.5 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按下式计算:

$$V_{q2} = \frac{\alpha_a q_b}{4n_q} \quad (3.8.5-1)$$

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 6~8 次。

5 气压水罐的总容积按下式计算:

$$V_q = \frac{\beta V_{q1}}{1 - \alpha_b} \quad (3.8.5-2)$$

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);应等于或大于调节容量;

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。

3.8.6 水泵宜自灌吸水,每台水泵宜设置单独从水池吸水的吸水管。吸水管内的流速宜采用 1.0~1.2m/s;吸水管口应设置向下的喇叭口,喇叭口低于水池最低水位,不宜小于 0.5m,达不到此要求时,应采取防止空气被吸入的措施。

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;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)。

注:当水池水位不能满足水泵自灌启动水位时,应有防止水泵启动的保护措施。

3.8.7 当每台水泵单独从水池吸水有困难时,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 吸水总管伸入水池的引水管不宜少于两条,当一条引水管发生故障时,其余引水管应能通过全部设计流量。每条引水管上应设闸门。

注:水池有独立的两个及以上的分格,每格有一条引水管,可视为有两条以上引水管。

2 引水管应设向下的喇叭口,喇叭口的设置应符合本规范 3.8.6 条中吸水管喇叭口的相应规定,但喇叭口低于水池最低水位的距离不宜小于 0.3m。

3 吸水总管内的流速应小于 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。

3.8.8 自吸式水泵以水池最低水位计的允许安装高度,应根据当地的大气压力、最高水温时的饱和蒸汽压、水泵的汽蚀余量和吸水管路的水头损失,经计算确定,并应有不小于 0.3m 的安全余量。

3.8.9 每台水泵的出水管上,应装设压力表、止回阀和阀门(符合多功能阀安装条件的出水管,可用多功能阀取代止回阀和阀门),必要时应设置水锤消除装置。自灌式吸水的水泵吸水管上应装设

阀门,并宜装设管道过滤器。

3.8.10 居住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的国家标准《城市区域环境噪声标准》的要求。

3.8.11 民用建筑物内设置的水泵机组,宜设在吸水池的侧面或下方,其运行的噪声应符合《民用建筑隔声设计规范》的规定。

3.8.12 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。

3.8.13 设置水泵的房间,应设排水设施;通风应良好,不得结冻。

3.8.14 水泵机组的布置,应符合表 3.8.14 的规定:

表 3.8.14 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 最小间距(m)
≤22	0.8	0.4
>25~55	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。

3.8.15 水泵基础高出地面的高度应便于水泵安装,不应小于 0.1m;泵房内管道管外底距地面或管沟底面的距离,当管径 ≤150mm 时,不应小于 0.2m;当管径大于等于 200mm 时,不应小于 0.25m。

3.8.16 泵房内宜有检修水泵的场地,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。泵房内宜设置手

动起重设备。

3.9 游泳池和水上游乐池

3.9.1 世界级比赛用游泳池的池水水质卫生标准,应符合国际游泳协会(FINA)关于游泳池池水水质卫生标准的规定。

3.9.2 国家级比赛用游泳池和宾馆内附建的游泳池的池水水质卫生标准,可参照国际游泳协会(FINA)关于游泳池池水水质卫生标准的规定执行。其它游泳池和水上游乐池的池水水质应符合我国有关的卫生标准。

3.9.3 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,应符合现行的《生活饮用水卫生标准》的要求。

3.9.4 游泳池和水上游乐池的饮水、淋浴等生活用水水质,应符合现行的《生活饮用水卫生标准》的要求。

3.9.5 游泳池和水上游乐池水宜循环使用。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、使用人数等因数确定,一般可按表 3.9.5 采用。

表 3.9.5 游泳池和水上游乐池的池水循环周期

序号	池 的 类 型		循环周期(h)
1	比赛池、训练池		4~6
2	跳水池		8~10
3	俱乐部、宾馆内游泳池		6~8
4	公共游泳池		4~6
5	儿童池		2~4
6	幼儿戏水池		1~2
7	造浪池		2
8	按摩池	公 共	0.3~0.5
		专 用	0.5~1.0
9	滑道池、探险池		6
10	家庭游泳池		8~10

注: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。

3.9.6 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。

3.9.7 循环水应经过滤、加药和消毒处理,必要时还应进行加热。

3.9.8 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。

3.9.9 水上游乐池滑道润滑水系统的循环水泵,必须设置备用泵。

3.9.10 循环水过滤宜采用压力过滤器,压力过滤器应符合下列要求:

1 过滤器的滤速应根据池的类型、滤料种类确定。低速过滤器的滤速不宜大于 10m/h,中速过滤器的滤速宜为 10~25m/h,多层滤料过滤器的滤速宜为 20~30m/h。

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,且不宜少于两个。

3 过滤器宜采用水进行反冲洗,冲洗管道不得与市政给水管网直接连接。

3.9.11 循环水在净化过程中应投加下列药剂:

1 过滤前投加混凝剂;

2 根据消毒剂品种,宜在消毒前投加 pH 值调节剂;

3 根据气候条件和池水水质变化,不定期地间断式投加除藻剂;

4 根据池水的 pH 值、总碱度、钙硬度、总溶解固体等水质参数,投加水质平衡药剂(水质平衡应保证池水的水质符合卫生标准要求)。

3.9.12 游泳池和水上游乐池的池水必须进行消毒杀菌处理。

3.9.13 消毒剂的选用应符合下列要求:

1 杀菌消毒能力强,并有持续杀菌功能;

2 不造成水和环境污染,不改变池水水质;

3 对人体无刺激或刺激性很小;

4 对建筑结构、设备和管道无腐蚀或轻微腐蚀；

5 费用低，且能就地取材。

3.9.14 使用瓶装氯气消毒时，氯气必须采用负压自动投加方式，严禁将氯直接注入游泳池水中的投加方式。加氯间应设置防毒、防火和防爆装置，并符合有关现行规范的规定。

3.9.15 游泳池和水上游乐池的池水设计温度应根据池的类型按表 3.9.15 确定。

表 3.9.15 游泳池和水上游乐池的池水设计温度

序号	池 的 类 型		池水设计温度 (℃)
1	室内池	比赛池	25~27
2		训练池、跳水池	26~28
3		俱乐部、宾馆内游泳池	26~28
4		公共游泳池	26~28
5		儿童池、幼儿戏水池	28~30
6		滑道池	28~29
7		按摩池	不高于 40
8	室外池	有加热设备	26~28
9		无加热设备	22~23

3.9.16 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。

3.9.17 游泳池和水上游乐池的初次充水时间，应根据使用性质、城市给水条件等确定，宜小于 24h，最长不得超过 48h。

3.9.18 游泳池和水上游乐池的补充水量可按表 3.9.18 确定。大型游泳池和水上游乐池应采用平衡水池或补充水箱间接补水，家庭游泳池等小型游泳池如采用直接补水，补充水管应采取有效

的防止回流污染的措施。

表 3.9.18 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、游乐池	室内	5~10
		室外	10~15
3	儿童池、幼儿戏水池	室内	不小于 15
		室外	不小于 20
4	按摩池	专用	8~10
		公用	10~15
5	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。

3.9.19 顺流式、混合式循环给水方式的游泳池和水上游乐池宜设置平衡水位的平衡水池，逆流式循环给水方式的游泳池和水上游乐池应设置平衡水量的均衡水池。

3.9.20 游泳池进水口和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。进水口格栅孔隙的水流速度不宜大于 1.0m/s，回水口格栅孔隙的水流速度不应大于 0.2m/s。进水口格栅孔隙的宽度不得大于 8mm，池底回水口格栅孔隙的宽度成人池不得大于 10mm，儿童池不得大于 8mm。

3.9.21 游泳池泄水口应设置在池底的最低处，泄水口的数量按 4h 排空全部池水计算确定。游泳池宜设置池岸式溢流水槽。

3.9.22 进入公共游泳池和水上游乐池的通道，应设置浸脚消毒池。

3.9.23 游泳池和水上游乐池的管道、设备、容器、附件均应采用

耐腐蚀材质或内壁涂衬耐腐蚀材料,材质与涂衬材料应符合有关卫生标准,不得影响池水水质。

3.9.24 比赛用跳水池必须设置水面制波装置。

3.9.25 跳水池的水面波浪应为均匀波纹小浪,浪高宜为 25~40mm。制波方法宜采用起泡法。

3.9.26 幼儿戏水池的水深宜为 0.3~0.4m,成人戏水池的水深宜为 1.0m。

3.9.27 儿童游泳池的水深不得大于 0.6m,当不同年龄段所用的池子合建在一起时,应采用栏杆将其分隔开。

3.10 冷却塔及循环冷却水

3.10.1 设计循环冷却水系统时应符合下列要求:

1 循环冷却水系统宜采用敞开式;

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。

3.10.2 冷却塔设计计算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,应采用历年平均不保证 50h 的干球温度和湿球温度。

3.10.3 冷却塔位置的选择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。

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。

3.10.4 选用成品冷却塔时,应符合下列要求:

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。

3 材料应为阻燃型，并应符合防火要求。

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。

6 当冷却塔的布置不能满足 3.10.3 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。

3.10.5 冷却塔的布置，应符合下列要求：

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。

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

3.10.6 冷却塔应设置在专用的基础上，不得直接设置在楼板或屋面上。

3.10.7 环境对噪声要求较高时，可采取下列措施：

1 冷却塔的位置远离对噪声敏感的区域。

2 采用低噪声型或超低噪声型冷却塔。

3 进水管、出水管、补充水管上设置隔振防噪装置。

4 冷却塔基础设置隔振装置。

5 建筑上采取隔声吸音屏障。

3.10.8 循环水泵的台数宜与冷凝器相匹配，并宜设置备用水泵。

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。

3.10.9 冷却塔循环管道的流速,宜采用下列数值:

1 循环干管管径小于等于 250mm 时,为 1.5~2.0m/s;管径大于 250mm、小于 500mm 时,为 2.0~2.5m/s;管径大于等于 500mm 时,为 2.5~3.0m/s。

2 当循环水泵从冷却塔集水池中吸水时,吸水管的流速宜采用 1.0~1.2m/s;当循环水泵直接从循环管道吸水,吸水管直径小于等于 250mm 时,流速宜为 1.0~1.5m/s,吸水管直径大于 250mm 时,流速宜为 1.5~2.0m/s。水泵出水管的流速可采用循环干管下限流速。

3.10.10 冷却塔集水池的设计,应符合下列要求:

1 集水池容积应按下列两项因素的水量之和确定:

1) 布水装置和淋水填料需附着,水量宜按循环水量的 1.2%~1.5% 确定。

2) 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 选用成品冷却塔时,应按本条第 1 款的规定,对其集水盘的容积进行核算,如不满足要求时,应加大集水盘深度或另设集水池。

3 不设集水池的多台冷却塔并联使用时,各塔的集水盘应设连通管,连通管的管径宜比总回水管的管径放大一号;连通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。

4 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。

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。

3.10.11 冷却塔补充水量可按下式计算:

$$\begin{aligned}
 q_{bc} &= q_z + q_p + q_f \\
 &= q_z N_n / (N_n - 1)
 \end{aligned}
 \quad (3.10.11)$$

式中 q_{bc} ——补充水水量(m^3/h);

q_z ——蒸发损失水量(m^3/h);

q_p ——排污损失水量(m^3/h);

q_f ——风吹损失水量(m^3/h);

N_n ——浓缩倍数,设计浓缩倍数不宜小于 3.0。

注:对于建筑物空调、冷冻设备的补充水量,一般按冷却水循环水量的 1%~2% 确定。

3.10.12 建筑空调系统的循环冷却水的水质稳定处理应结合水质情况,合理选择处理方法及设备。当冷却水循环水量大于 $1000\text{m}^3/\text{h}$ 时,宜设置水质稳定处理、杀菌灭藻和旁流处理等装置。

3.10.13 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 水 景

3.11.1 水景水质应符合现行的《景观娱乐用水水质标准》中的规定。当喷头对水质有特殊要求时,循环水应进行过滤等处理。

3.11.2 喷泉用水应循环使用。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%,室外工程取循环水流量的 3%~10%。

3.11.3 水景工程应根据喷头造型分组布置喷头。喷泉的每组射流应设调节装置。

3.11.4 水景工程管道应按不同特性的喷头设置配水管,配水管宜环状布置,水头损失宜采用 $50\sim 100\text{Pa}/\text{m}$ 。管道改变方向处宜采用直管撼弯,不宜采用弯头、三通配件;管道变径处应采用异径管;喷嘴前应有不小于 20 倍喷嘴口直径的直线管段或设整流装置。

3.11.5 水景工程循环水泵宜采用潜水泵,直接设置于水池底。

水景工程循环水泵宜按不同特性的喷头、喷水系统分开设置。水景工程循环水泵的流量和扬程应按所选喷头形式、喷水高度、喷嘴直径和数量,以及管道系统的水头损失等经计算确定。

3.11.6 水景水池如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。

3.11.7 水景水池应设置补充水管、溢流管、泄水管。在池的周围宜设排水设施。

3.11.8 水景工程的运行方式可根据工程要求设计成手控、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。

3.11.9 瀑布、涌泉、溪流等水景工程设计,应符合下列要求:

- 1 设计循环流量应为计算流量的 1.2 倍;
- 2 水池设置应符合本规范 3.11.6 条和 3.11.7 条要求;
- 3 电器控制可设置于附近小室内。

3.11.10 水景工程宜采用不锈钢等耐腐蚀管材。

4 排 水

4.1 系 统 选 择

4.1.1 新建居住小区应采用生活排水与雨水分流排水系统。

4.1.2 建筑物内下列情况下宜采用生活污水与生活废水分流的排水系统：

- 1 建筑物使用性质对卫生标准要求较高时；
- 2 生活污水需经化粪池处理后才能排入市政排水管道时；
- 3 生活废水需回收利用时。

4.1.3 下列建筑排水应单独排水至水处理或回收构筑物：

- 1 公共饮食业厨房含有大量油脂的洗涤废水；
- 2 洗车台冲洗水；
- 3 含有大量致病菌，放射性元素超过排放标准的医院污水；
- 4 水温超过 40℃ 的锅炉、水加热器等加热设备排水；
- 5 用作中水水源的生活排水。

4.1.4 建筑物雨水管道应单独设置，在缺水或严重缺水地区，宜设置雨水贮存池。

4.2 卫生器具及存水弯

4.2.1 卫生器具的设置数量，应符合现行的有关设计标准、规范或规定的要求。

4.2.2 卫生器具的材质和技术要求，均应符合现行的有关产品标准的规定。

4.2.3 大便器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。

4.2.4 公共场所设置小便器时，应采用延时自闭式冲洗阀或自动

冲洗装置。

4.2.5 公共场所的洗手盆宜采用限流节水型装置。

4.2.6 构造内无存水弯的卫生器具与生活污水管道或其它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。存水弯的水封深度不得小于 50mm。

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

4.2.8 卫生器具的安装高度可按表 4.2.8 确定。

表 4.2.8 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
6	盥洗槽(至上边缘)	800	500
7	浴盆(至上边缘)	480	—
	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	370
	冲落式	510	—
	旋涡连体式	250	—

续表 4.2.8

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
11	坐式大便器(至上边缘)		
	外露排出管式	400	—
	虹吸喷射式	380	—
	冲落式	380	—
	旋涡连体式	360	—
12	大便槽(从台阶面至冲洗水箱底)	不低于 2000	—
13	立式小便器(至受水部分上边缘)	100	—
14	挂式小便器(至受水部分上边缘)	600	450
15	小便槽(至台阶面)	200	150
16	化验盆(至上边缘)	800	—
17	净身器(至上边缘)	360	—
18	饮水器(至上边缘)	1000	—

4.3 管道布置和敷设

4.3.1 居住小区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。

4.3.2 居住小区排水管道最小覆土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,应符合下列要求:

1 小区干道和小区组团道路下的管道,覆土深度不宜小于 0.7m。

2 生活污水接户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 0.3m。

4.3.3 建筑物内排水管道布置应符合下列要求:

1 自卫生器具至排出管的距离应最短,管道转弯应最少。

2 排水立管宜靠近排水量最大的排水点。

3 架空管道不得敷设在对生产工艺或卫生有特殊要求的生产厂房内,以及食品和贵重商品仓库、通风小室、变配电间和电梯机房内。

4 排水管道不得穿过沉降缝、伸缩缝、变形缝、烟道和风道。

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 排水立管不得穿越卧室、病房等对卫生、安静有较高要求的房间,并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。

8 塑料排水立管应避免布置在易受机械撞击处,如不能避免时,应采取保护措施。

9 塑料排水管应避免布置在热源附近,如不能避免,并导致管道表面受热温度大于 60°C 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 排水管道外表面如可能结露,应根据建筑物性质和使用要求,采取防结露措施。

4.3.4 排水管道不得穿越生活饮用水池部位的上方。

4.3.5 室内排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。

4.3.6 排水横管不得布置在食堂、饮食业厨房的主副食操作烹调备餐的上方。当受条件限制不能避免时,应采取防护措施。

4.3.7 排水管道宜地下埋设或在地面上、楼板下明设,如建筑有要求时,可在管槽、管道井、管窿、管沟或吊顶内暗设,但应便于安装和检修。在气温较高、全年不结冻的地区,可沿建筑物外墙敷设。

4.3.8 住宅卫生间的卫生器具排水管不宜穿越楼板进入他户。

4.3.9 室内管道的连接应符合下列规定:

1 卫生器具排水管与排水横管垂直连接,应采用 90° 斜

三通。

2 排水管道的横管与立管连接,宜采用 45°斜三通或 45°斜四通和顺水三通或顺水四通。

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

4 排水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 支管接入横干管、立管接入横干管时,宜在横干管管顶或其两侧 45°范围内接入。

4.3.10 塑料排水管道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。

注:室内、外埋地管道可不设伸缩节。

4.3.11 建筑塑料排水管穿越楼层、防火墙、管道井井壁时,应根据建筑物性质、管径和设置条件,以及穿越部件防火等级等要求设置阻火装置。

4.3.12 靠近排水立管底部的排水支管连接,应符合下列要求:

1 排水立管仅设置伸顶通气管时,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 4.3.12 的规定。

表 4.3.12 最低横支管与立管连接处至立管管底的垂直距离

立管连接卫生器具的层数	垂直距离(m)
≤4	0.45
5~6	0.75
7~12	1.2
13~19	3.0
≥20	6.0

注:当与排出管连接的立管底部放大一号管径或横干管比与之连接的立管大一号管径时,可将表中垂直距离缩小一档。

2 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宜小于 3.0m,且不得小于 1.5m。

3 横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 当靠近排水立管底部的排水支管的连接不能满足本条 1、2 款的要求时,排水支管应单独排至室外检查井或采取有效的防反压措施。

4.3.13 下列构筑物和设备的排水管不得与污废水管道系统直接连接,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。

4.3.14 设备间接排水宜排入邻近的洗涤盆、地漏。如不可能时,可设置排水明沟、排水漏斗或容器。间接排水口最小空气间隙,宜按表 4.3.14 确定。

表 4.3.14 间接排水口最小空气间隙

间接排水管管径(mm)	排水口最小空气间隙(mm)
≤25	50
32~50	100
>50	150

注:饮料用贮水箱的间接排水口最小空气间隙,不得小于 150mm。

4.3.15 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。

4.3.16 生活废水在下列情况下,可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。

4.3.17 废水中如夹带纤维或有大块物体,应在排水管道连接处设置格栅或带网筐地漏。

4.3.18 室外排水管的连接应符合下列要求:

- 1 排水管与排水管连接,应用检查井连接。
- 2 室外排水管,除有水流跌落差以外,宜管顶平接。
- 3 排出管管顶标高不得低于室外接户管管顶标高。
- 4 连接处的水流偏转角不得大于 90° 。当跌落差大于 0.3m 时,可不受角度的限制。

4.3.19 室内排水沟与室外排水管道连接处,应设水封装置。

4.3.20 排水管穿过地下室外墙或地下构筑物的墙壁处,应采取防水措施。

4.3.21 当建筑物沉降可能导致排出管倒坡时,应采取防倒坡措施。

4.3.22 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它固定措施。地下室立管与排水管转弯处也应设置支墩或固定措施。

4.4 排水管道水力计算

4.4.1 居住小区生活排水系统排水定额是其相应的生活给水系统用水定额的 85%~95%。

居住小区生活排水系统小时变化系数与其相应的生活给水系统小时变化系数相同,应按本规范 3.1.2 条和 3.1.3 条确定。

4.4.2 公共建筑生活排水定额和小时变化系数与公共建筑生活给水用水定额和小时变化系数相同,应按本规范 3.1.10 条规定确定。

4.4.3 居住小区内生活排水的设计流量应按住宅生活排水最大小时流量与公共建筑生活排水最大小时流量之和确定。

4.4.4 卫生器具排水的流量、当量和排水管的管径应按表 4.4.4 确定。

表 4.4.4 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
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			
	高水箱	1.50	4.50	100
	低水箱			
	冲落式	1.50	4.50	100
	虹吸式、喷射虹吸式	2.00	6.00	100
	自闭式冲洗阀	1.50	4.50	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:家用洗衣机排水软管,直径为 30mm,有上排水的家用洗衣机排水软管内径为 19mm。

4.4.5 住宅、集体宿舍、旅馆、医院、疗养院、幼儿园、养老院、办公楼、商场、会展中心、中小学教学楼等建筑生活排水管道设计秒流量,应按下式计算:

$$q_p = 0.12\alpha \sqrt{N_p} + q_{\max} \quad (4.4.5)$$

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 4.4.5 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 4.4.5 根据建筑物用途而定的系数 α 值

建筑物名称	住宅、宾馆、医院、疗养院、幼儿园、养老院的卫生间	集体宿舍、旅馆和其它公共建筑的公共盥洗室和厕所间
α 值	1.5	2.0~2.5

注:如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。

4.4.6 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、候车(机、船)等建筑的生活管道排水设计秒流量,应按下式计算:

$$q_p = \sum q_o N_o b \quad (4.4.6)$$

式中 q_p ——计算管段排水设计秒流量(L/s);

q_o ——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 ——卫生器具的同时排水百分数,按本规范第 3.6.6 条采用。冲洗水箱大便器的同时排水百分数应按 12% 计算。

注:当计算排水流量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。

4.4.7 排水横管的水力计算,应按下式计算:

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} \quad (4.4.7)$$

式中 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 ——粗糙系数。铸铁管为 0.013;混凝土管、钢筋混凝土管为 0.013~0.014;钢管为 0.012;塑料管为 0.009。

4.4.8 居住小区生活排水管道的最小管径、最小设计坡度和最大设计充满度宜按表 4.4.8 确定。

**表 4.4.8 居住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	管材	最小管径(mm)	最小设计坡度	最大设计充满度
接户管	埋地塑料管	160	0.005	0.5
	混凝土管	150	0.007	
支管	埋地塑料管	160	0.005	0.55
	混凝土管	200	0.004	
干管	埋地塑料管	200	0.004	
	混凝土管	300	0.003	

注:接户管管径不得小于建筑物排出管管径。

4.4.9 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 4.4.9 确定。

**表 4.4.9 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	

4.4.10 建筑排水塑料管排水横支管的标准坡度应为 0.026。排

水横干管的坡度可按表 4.4.10 调整。

表 4.4.10 建筑排水塑料管排水横干管的最小坡度和最大设计充满度

外径(mm)	最小坡度	最大设计充满度
110	0.004	0.5
125	0.0035	0.5
160	0.003	0.6
200	0.003	0.6

4.4.11 生活排水立管的最大排水能力,应按表 4.4.11-1~表 4.4.11-4 确定。立管管径不得小于所连接的横支管管径。

表 4.4.11-1 设有通气管系的铸铁排水立管最大排水能力

排水立管管径(mm)	排水能力(L/s)	
	仅设伸顶通气管	有专用通气立管或主通气立管
50	1.0	—
75	2.5	5
100	4.5	9
125	7.0	14
150	10.0	25

表 4.4.11-2 设有通气管系的塑料排水立管最大排水能力

排水立管管径(mm)	排水能力(L/s)	
	仅设伸顶通气管	有专用通气立管或主通气立管
50	1.2	—
75	3.0	—
90	3.8	—
110	5.4	10.0
125	7.5	16.0
160	12.0	28.0

注:表内数据系在立管底部放大一号管径条件下的通水能力,如不放大时,可按表 4.4.11-1 确定。

表 4.4.11-3 单立管排水系统的立管最大排水能力

排水立管管径(mm)	排水能力(L/s)		
	混合器	塑料螺旋管	旋流器
75	—	3.0	—
100	6.0	6.0	7.0
125	9.0	—	10.0
150	13.0	13.0	15.0

表 4.4.11-4 不通气的生活排水立管最大排水能力

立管工作高度(m)	排水能力(L/s)				
	立管管径(mm)				
	50	75	100	125	150
≤2	1.00	1.70	3.80	5.00	7.00
3	0.64	1.35	2.40	3.40	5.00
4	0.50	0.92	1.76	2.70	3.50
5	0.40	0.70	1.36	1.90	2.80
6	0.40	0.50	1.00	1.50	2.20
7	0.40	0.50	0.76	1.20	2.00
≥8	0.40	0.50	0.64	1.00	1.40

注:1 排水立管工作高度,按最高排水横支管和立管连接处距排出管中心线间的距离计算。

2 如排水立管工作高度在表中是列出的两个高度值之间时,可用内插法求得排水立管的最大排水能力数值。

3 排水管管径为 100mm 的塑料管外径为 110mm,排水管管径为 150mm 的塑料管外径为 160mm。

4.4.12 大便器排水管最小管径不得小于 100mm。

4.4.13 建筑物内排出管最小管径不得小于 50mm。

4.4.14 多层住宅厨房间的立管管径不宜小于 75mm。

4.4.15 下列场所设置排水横管时,管径的确定应符合下列要求:

1 建筑底层排水管道与其楼层管道分开单独排出时,其排水

横支管管径可按表 4.4.11-4 中立管工作高度 $\leq 2\text{m}$ 的数值确定。

2 公共食堂厨房内的污水采用管道排除时,其管径比计算管径大一级,但干管管径不得小于 100mm,支管管径不得小于 75mm。

3 医院污物洗涤盆(池)和污水盆(池)的排水管管径,不得小于 75mm。

4 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。

5 浴池的泄水管管径宜采用 100mm。

4.5 管材、附件和检查井

4.5.1 排水管材选择应符合下列要求:

1 居住小区内排水管道,宜采用埋地排水塑料管、承插式混凝土管或钢筋混凝土管。当居住小区内设有生活污水处理装置时,生活排水管道应采用埋地排水塑料管。

2 建筑内部排水管道应采用建筑排水塑料管及管件或柔性接口机制排水铸铁管及相应管件。

3 当排水温度大于 40°C 时,应采用金属排水管或耐热塑料排水管。

4.5.2 室外排水管道的连接在下列情况下应采用检查井:

1 在管道转弯和连接支管处;

2 在管道的管径、坡度改变处。

4.5.3 室外生活排水管道管径小于等于 150mm 时,检查井间距不宜大于 20m。管径大于等于 200mm 时,检查井间距不宜大于 30m。

4.5.4 生活排水管道不宜在建筑物内设检查井。当必须设置时,应采取密闭措施。

4.5.5 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。井深小于或等于 1.0m 时,井内径可小于 0.7m;井深大于

1.0m 时,其内径不宜小于 0.7m。

注:井深系指盖板顶面至井底的深度,方形检查井的内径指内边长。

4.5.6 生活排水管道的检查井内应做导流槽。

4.5.7 厕所、盥洗室、卫生间及其它需经常从地面排水的房间,应设置地漏。

4.5.8 地漏应设置在易溅水的器具附近地面的最低处。

4.5.9 带水封的地漏水封深度不得小于 50mm。

4.5.10 地漏的选择应符合下列要求:

1 应优先采用直通式地漏。

2 卫生标准要求高或非经常使用地漏排水的场所,应设置密闭地漏。

3 食堂、厨房和公共浴室等排水宜设置网框式地漏。

4.5.11 淋浴室内地漏的排水负荷,可按表 4.5.11 确定。当用排水沟排水时,8 个淋浴器可设置一个直径为 100mm 的地漏。

表 4.5.11 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

4.5.12 在生活排水管道上,应按下列规定设置检查口和清扫口:

1 铸铁排水立管上检查口之间的距离不宜大于 10m,塑料排水立管宜每六层设置一个检查口。但在建筑物最低层和设有卫生器具的二层以上建筑物的最高层,应设置检查口,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。

2 在连接 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。

在连接 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。

3 在水流偏转角大于 45°的排水横管上,应设检查口或清

扫口。

注：可采用带清扫口的转角配件替代。

4 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 4.5.12-1 的数值时，应在排出管上设清扫口。

表 4.5.12-1 排水立管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

5 排水横管的直线管段上检查口或清扫口之间的最大距离，应符合表 4.5.12-2 的规定。

表 4.5.12-2 排水横管的直线管段上检查口或
清扫口之间的最大距离

管道管径(mm)	清扫设备种类	距离(m)	
		生活废水	生活污水
50~75	检查口	15	12
	清扫口	10	8
100~150	检查口	20	15
	清扫口	15	10
200	检查口	25	20

4.5.13 在排水管道上设置清扫口，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，且与地面相平。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 0.15m。

2 排水管起点设置堵头代替清扫口时，堵头与墙面应有不小于 0.4m 的距离。

注：可利用带清扫口弯头配件代替清扫口。

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；管径等于或大于 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;硬聚氯乙烯管道上设置的清扫口应与管道同质。

5 排水横管连接清扫口的连接管管件应与清扫口同径,并采用 45°斜三通和 45°弯头或由 2 个 45°弯头组合的管件。

4.5.14 在排水管上设置检查口应符合下列规定:

1 立管上设置检查口,应在地(楼)面以上 1.0m,并应高于该层卫生器具上边缘 0.15m。

2 埋地横管上设置检查口时,检查口应设在砖砌的井内。

3 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。

4 立管上检查口检查盖应面向便于检查清扫的方位;横干管上的检查口应垂直向上。

4.6 通 气 管

4.6.1 生活排水管道的立管顶端,应设置伸顶通气管。

注:当无条件设置伸顶通气管时,可设置不透气立管。

4.6.2 下列情况下应设置专用通气管:

1 生活排水立管所承担的卫生器具排水设计流量,当超过表 4.4.11-1、表 4.4.11-2 中仅设伸顶通气管的排水立管最大排水能力时,应设专用通气立管。

2 建筑标准要求较高的多层住宅和公共建筑、10 层及 10 层以上高层建筑的生活污水立管宜设置专用通气立管。

4.6.3 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。

4.6.4 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。

4.6.5 建筑物内各层的排水管道上设有环形通气管时,应设置连接各层环形通气管的主通气立管或副通气立管。

4.6.6 伸顶通气管不允许或不可能单独伸出屋面时,可设置汇合通气管。

4.6.7 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。

4.6.8 在建筑物内不得设置吸气阀替代通气管。

4.6.9 通气管和排水管的连接,应遵守下列规定:

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、环形通气管应在卫生器具上边缘以上不少于0.15m处按不小于0.01的上升坡度与通气立管相连。

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。

4 专用通气立管应每隔2层、主通气立管宜每隔8~10层设结合通气管与排水立管连接。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以上不小于0.15m处与通气立管以斜三通连接。

5 当用H管件替代结合通气管时,H管与通气管的连接点应设在卫生器具上边缘以上不小于0.15m处。

6 当污水立管与废水立管合用一根通气立管时,H管配件可隔层分别与污水立管和废水立管连接。但最低横支管连接点以下应装设结合通气管。

4.6.10 高出屋面的通气管设置应符合下列要求:

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。

注:屋顶有隔热层时,应从隔热层板面算起。

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 并应根据防雷要求考虑防雷装置。

4 通气管口不宜设在建筑物挑出部分(如屋檐檐口、阳台和雨篷等)的下面。

4.6.11 通气管的管径,应根据排水能力、管道长度确定,不宜小于排水管管径的 1/2,其最小管径可按表 4.6.11 确定。

表 4.6.11 通气管最小管径

通气管名称	排水管管径(mm)						
	32	40	50	75	100	125	150
器具通气管	32	32	32	—	50	50	—
环形通气管	—	—	32	40	50	50	—
通气立管	—	—	40	50	75	100	100

注:表中通气立管系指专用通气立管、主通气立管、副通气立管。

4.6.12 通气立管长度在 50m 以上时,其管径应与排水立管管径相同。

4.6.13 通气立管长度小于等于 50m 时,且两根及两根以上排水立管同时与一根通气立管相连,应以最大一根排水立管按表 4.6.11 确定通气立管径,且其管径不宜小于其余任何一根排水立管管径。

4.6.14 结合通气管的管径不宜小于通气立管管径。

4.6.15 伸顶通气管管径宜与排水立管管径相同。但在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。

4.6.16 当两根或两根以上污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通气管的断面积加其余通气管断面积之和的 0.25 倍。

4.6.17 通气管的管材,可采用塑料管、柔性接口排水铸铁管等。

4.7 污水泵和集水池

4.7.1 居住小区污水管道不能以重力自流排入市政污水管道时,应设置污水泵房。污水泵房应建成单独构筑物,并应有卫生防护隔离带。泵房设计应按现行的《室外排水设计规范》执行。

4.7.2 建筑物地下室生活排水,应设置污水集水池和污水泵提升排至室外检查井。地下室地坪排水应设集水坑和提升装置。

4.7.3 污水泵宜单独设置排水管排至室外,排出管的横管段应有坡度坡向出口。当 2 台或 2 台以上水泵共用一条出水管时,应在每台水泵出水管上装设阀门和止回阀;单台水泵排水有可能产生倒灌时,应设置止回阀。

4.7.4 公共建筑内应以每个生活污水集水池为单元设置一台备用泵。

注:地下室、设备机房、车库冲洗地面的排水,如有 2 台及 2 台以上排水泵时可不设备用泵。

4.7.5 当集水池不能设事故排出管时,污水泵应有不间断的动力供应。

注:如能关闭污水进水管时,可不设不间断动力供应。

4.7.6 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。

4.7.7 污水水泵流量、扬程的选择,应符合下列规定:

1 居住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。

2 建筑物内的污水水泵的流量应按生活排水设计秒流量选定。当有排水量调节时,可按生活排水最大小时流量选定。

3 水泵扬程应按提升高度、管路系统水头损失、另附加

2~3m流出水头计算。

4.7.8 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。

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 集水池如设置在室内地下室时，池盖应密封，并设通气管系；室内有敞开的集水池时，应设强制通风装置。

5 集水池底应有不小于 0.05 坡度坡向泵位。集水坑的深度及其平面尺寸，应按水泵类型而定。

6 集水池底宜设置自冲管。

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，将信号引至物业管理中心。

4.7.9 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。

4.7.10 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 小型生活污水处理

4.8.1 职工食堂和营业餐厅的含油污水，应经除油装置后方许排入污水管道。

4.8.2 隔油池设计应符合下列规定：

1 污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宜为 2~10min；

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 隔油池应设活动盖板。进水管应考虑有疏通的可能；

6 隔油池出水管管底至池底的深度,不得小于 0.6m。

4.8.3 降温池的设计应符合下列规定:

1 温度高于 40℃的排水,应首先考虑将所含热量回收利用,如不可能或回收不合理时,在排入城镇排水管道之前应设降温池。降温池应设置于室外。

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。冷却水应尽量利用低温废水。所需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)间断排放污水时,应按一次最大排水量与所需冷却水量的总和计算有效容积。

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要求:

1)有压高温污水进水管口宜装设消音设施,有两次蒸发时,管口应露出水面向上并应采取防止烫伤人的措施。无两次蒸发时,管口宜插进水中深度 200mm 以上。

2)冷却水与高温水混合可采用穿孔管喷洒,如采用生活饮用水作冷却水时,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)应设排气管,排气管排出口设置位置应符合安全、环保要求。

4.8.4 化粪池距离地下水取水构筑物不得小于 30m。

4.8.5 化粪池的设置应符合下列要求:

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。

注:当受条件限制化粪池设置于建筑物内时,应采取通气、防臭和防爆措施。

4.8.6 化粪池有效容积应为污水部分和污泥部分容积之和。其计算参数应符合下列规定:

1 每人每日污水量和污泥量,应按表 4.8.6-1 确定。

表 4.8.6-1 每人每日污水量和污泥量

分 类	生活污水与生活废水合流排出	生活污水单独排出
每人每日污水量(L)	与用水量相同	20~30
每人每日污泥量(L)	0.7	0.4

2 污水在池中停留时间应根据污水量确定,宜采用 12~24h。

3 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。

4 新鲜污泥含水率可按 95%,发酵浓缩后的污泥含水率可按 90%计算。

5 污泥发酵后体积缩减系数宜取 0.8。

6 清掏污泥后遗留熟污泥量的容积应按污泥部分容积的 20%计算。

7 化粪池实际使用人数占总人数的百分数可按表 4.8.6-2 确定。

表 4.8.6-2 化粪池使用人数百分数

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、集体宿舍、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)、商场和其它场所(按座位)	10

4.8.7 化粪池的构造,应符合下列要求:

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,但深度(水面至池底)不得小于 1.3m,宽度不得小于 0.75m,长度不得小于 1.0m,圆形化粪池直径不得小于 1.0m。

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。

4.8.8 医院污水必须进行消毒处理。处理后的水质，按排放条件应符合现行的《医疗机构污水排放要求》。

4.8.9 医院污水处理流程应根据污水性质、排放条件等因素确定，一般排入城市下水道时，宜采用一级处理；排入地表水体时，应采用二级处理。

4.8.10 医院污水处理构筑物，与病房、医疗室、住宅等宜有卫生防护隔离带。

4.8.11 传染病房的污水，如经技术经济比较认为合理时，可与普通病房污水分别进行处理。

4.8.12 经消毒处理后的污水，不得排入生活饮用水的集中取水点上游 1000m 和下游 100m 的水体范围内。

经消毒处理后的污水，如排入娱乐和体育用水水体、渔业用水水体时，还应符合有关标准要求。

4.8.13 化粪池作为医院污水消毒前的预处理时，化粪池的容积应按污水在池内停留时间不小于 36h 计算，污泥清掏周期宜为 1a。

4.8.14 医院污水消毒一般宜采用氯消毒（成品次氯酸钠、氯片、漂白粉、漂粉精或液氯）。如运输或供应困难时，可采用现场制备次氯酸钠、化学法制备二氧化氯消毒方式。

如有特殊要求并经技术经济比较认为合理，可采用臭氧消毒法。

4.8.15 医院建筑内含放射性物质、重金属及其它有毒、有害物质的污水,如不符合排放标准时,需进行单独处理后,方可排入医院污水处理站或城市排水管道。

4.8.16 医院污水处理系统的污泥,宜由城市环卫部门集中处置。当城镇无集中处置条件时,可采用高温堆肥或石灰消化方法处理。

4.8.17 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。

4.8.18 生活污水处理设施的设置应符合下列要求:

- 1 宜靠近接入市政管道的排放点;
- 2 居住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 处理站如布置在建筑地下室时,应有专用隔间;
- 5 处理站与给水泵站及清水池水平距离不得小于 10m。

4.8.19 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 5 次。

4.8.20 生活污水处理应设置排臭系统,其排放口位置应避免对周围人、畜、植物造成危害和影响。

4.8.21 生活污水处理构筑物机械运行噪声不得超过现行的国家标准《城市区域环境噪声标准》和《民用建筑隔声设计规范》的要求。对建筑物内运行噪声较大的机械应设独立隔间。

4.9 雨 水

4.9.1 屋面雨水排水系统应迅速、及时地将屋面雨水排至室外雨水管渠或地面。

4.9.2 设计雨水流量应按下式计算:

$$q_y = \frac{q_i \Psi F_w}{10000} \quad (4.9.2)$$

式中 q_y ——设计雨水流量(L/s);
 q_i ——设计降雨强度(L/s · ha);
 Ψ ——径流系数;
 F_w ——汇水面积(m²)。

4.9.3 设计降雨强度应按当地或相邻地区暴雨强度公式计算确定。

4.9.4 建筑屋面、建筑物基地、居住小区的雨水管道的设计降雨历时,可按下列规定确定:

- 1 屋面雨水排水管道设计降雨历时按 5min 计算。
- 2 居住小区雨水管道设计降雨历时应按式(4.9.4)计算:

$$t = t_1 + Mt_2 \quad (4.9.4)$$

式中 t ——降雨历时(min);
 t_1 ——地面集流时间(min),视距离长短、地形坡度和地面铺装情况而定,一般可选用 5~10min;
 M ——折减系数,小区支管和接户管: $M=1$;小区干管:暗管 $M=2$,明沟 $M=1.2$;
 t_2 ——排水管内雨水流行时间(min)。

4.9.5 屋面雨水排水管道的排水设计重现期应根据建筑物的重要程度、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 4.9.5 中规定的数值:

表 4.9.5 各种汇水区域的设计重现期

汇水区域名称		设计重现期(a)
室外场地	居住小区	1~3
	车站、码头、机场的基地	2~5
屋面	一般性建筑物屋面	2~5
	重要公共建筑屋面	10

注:工业厂房屋面雨水排水设计重现期由生产工艺、重要程度等因素确定。

4.9.6 各种屋面、地面的雨水径流系数可按表 4.9.6 采用。

表 4.9.6 径流系数

屋面、地面种类	Ψ
屋面	0.9
混凝土和沥青路面	0.9
块石路面	0.6
级配碎石路面	0.45
干砖及碎石路面	0.40
非铺砌地面	0.30
公园绿地	0.15

注：各种汇水面积的综合径流系数应加权平均计算。

4.9.7 雨水汇水面积应按地面、屋面水平投影面积计算。高出屋面的侧墙，应附加其最大受雨面正投影的一半作为有效汇水面积计算。窗井、贴近高层建筑外墙的地下汽车库出入口坡道和高层建筑裙房屋面的雨水汇水面积，应附加其高出部分侧墙面积的二分之一。

4.9.8 建筑屋面雨水排水工程应设置溢流口、溢流堰、溢流管系等溢流设施。溢流排水不得危害建筑设施和行人安全。

4.9.9 一般建筑的重力流屋面雨水排水工程与溢流设施的总排水能力不应小于 10 年重现期的雨水量。重要公共建筑、高层建筑的屋面雨水排水工程与溢流设施的总排水能力不应小于 50 年重现期的雨水量。

4.9.10 建筑屋面雨水管道设计流态宜符合下列状态：

- 1 檐沟外排水宜按重力流设计。
- 2 长天沟外排水宜按压力流设计。

3 高层建筑屋面雨水排水宜按重力流设计。

4 工业厂房、库房、公共建筑的大型屋面雨水排水宜按压力流设计。

4.9.11 高层建筑裙房屋面的雨水应单独排放。

4.9.12 阳台排水系统应单独设置。阳台雨水立管底部应间接排水。

4.9.13 屋面雨水管道如按压力流设计时,同一系统的雨水斗宜在同一水平面上。

4.9.14 屋面排水系统应设置雨水斗。不同设计排水流态、排水特征的屋面雨水排水系统应选用相应的雨水斗。

4.9.15 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、管系敷设等因素确定。

4.9.16 雨水斗的设计排水负荷应根据各种雨水斗的特性、并结合屋面排水条件等情况设计确定。

4.9.17 天沟布置应以伸缩缝、沉降缝、变形缝为分界。

4.9.18 天沟坡度不宜小于 0.003。

4.9.19 居住小区内雨水口的布置应根据地形、建筑物位置,沿道路布置,下列部位宜布置雨水口:

1 道路交汇处和路面最低点。

2 建筑物单元出入口与道路交界处。

3 建筑雨水落水管附近。

4 小区空地、绿地的低洼点。

5 地下坡道入口处(结合带格栅的排水沟一并处理)。

4.9.20 重力流屋面雨水排水管系的悬吊管应按非满流设计,其充满度不宜大于 0.8,管内流速不宜小于 0.75m/s。

4.9.21 重力流屋面雨水排水管系的埋地管可按满流排水设计,管内流速不宜小于 0.75m/s。

4.9.22 重力流屋面雨水排水立管的最大设计泄流量,应按表 4.9.22 确定。

表 4.9.22 重力流屋面雨水排水立管的泄流量

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	5.46	75×2.3	5.71	108×4	11.77
100	11.77	90×3.2	9.22	133×4	21.34
		110×3.2	15.98		
125	21.34	125×3.2	22.92	159×4.5	34.69
		125×3.7	22.41	168×6	38.52
150	34.69	160×4.0	44.43	219×6	81.90
		160×4.7	43.34		
200	74.72	200×4.9	80.78	245×6	112.28
		200×5.9	78.53		
250	135.47	250×6.2	146.21	273×7	148.87
		250×7.3	142.63		
300	220.29	315×7.7	271.34	325×7	242.49
		315×9.2	264.15		

4.9.23 居住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。

4.9.24 压力流屋面雨水排水管道应符合下列规定:

1 悬吊管与雨水斗出口的高差应大于 1.0m。

2 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。

3 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。

4 悬吊管水头损失不得大于 80kPa。

5 压力流排水管系各节点的上游不同支路的计算水头损失之差,在管径小于等于 DN 75 时,不应大于 10kPa;在管径大于等于 DN 100 时,不应大于 5kPa。

6 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,如其出口水流速度大于 1.8m/s 时,应采取消能措施。

4.9.25 各种雨水管道的最小管径和横管的最小设计坡度宜按表 4.9.25 确定。

表 4.9.25 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	
		铸铁管、钢管	塑料管
建筑外墙雨水落水管	75(75)	—	—
雨水排水立管	100(110)	—	—
重力流排水悬吊管、埋地管	75(75)	0.01	0.005
压力流屋面排水悬吊管	50(50)	0.00	0.00
小区建筑物周围雨水接户管	200(225)	0.005	0.003
小区道路下干管、支管	300(315)	0.003	0.0015
13# 沟头的雨水口的连接管	200(225)	0.01	0.01

注:表中铸铁管管径为公称直径,括号内数据为塑料管外径。

4.9.26 雨水排水管材选用应符合下列规定:

1 重力流排水系统多层建筑宜采用建筑排水塑料管,高层建筑宜采用承压塑料管、金属管。

2 压力流排水系统宜采用内壁较光滑的带内衬的承压排水铸铁管、承压塑料管和钢塑复合管等,其管材工作压力应大于建筑物净高度产生的静水压。用于压力流排水的塑料管,其管材抗环变形外压力应大于 0.15MPa。

3 小区雨水排水系统可选用埋地塑料管、混凝土管或钢筋混凝土管、铸铁管等。

4.9.27 建筑屋面各汇水范围内,雨水排水立管不宜少于 2 根。

4.9.28 重力流屋面雨水排水管系,悬吊管管径不得小于雨水斗

连接管的管径,立管管径不得小于悬吊管的管径。

4.9.29 压力流屋面雨水排水管系,立管管径应经计算确定,可小于上游横管管径。

4.9.30 屋面雨水排水管的转向处宜做顺水连接。

4.9.31 屋面排水管系应根据管道直线长度、工作环境、选用管材等情况设置必要的伸缩装置。

4.9.32 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。

4.9.33 有埋地排出管的屋面雨水排出管系,立管底部应设清扫口。

4.9.34 雨水检查井的最大间距可按表 4.9.34 确定。

表 4.9.34 雨水检查井的最大间距

管径(mm)	最大间距(m)
150(160)	20
200~300(200~315)	30
400(400)	40
≥500(500)	50

注:括号内数据为塑料管外径。

4.9.35 寒冷地区,雨水立管应布置在室内。

4.9.36 雨水管应牢固地固定在建筑物的承重结构上。

5 热水及饮水供应

5.1 热水用水定额、水温和水质

5.1.1 热水用水定额根据卫生器具完善程度和地区条件,应按表 5.1.1-1 确定。

卫生器具的一次和小时热水用水量和水温应按表 5.1.1-2 确定。

表 5.1.1-1 热水用水定额

序号	建筑物名称	单位	最高日用水定额(L)	使用时间(h)
1	住宅 有自备热水供应和沐浴设备 有集中热水供应和沐浴设备	每人 每日	40~80 60~100	24
2	别墅	每人每日	70~110	24
3	单身职工宿舍、学生宿舍、招待所、培训中心、普通旅馆 设公用盥洗室 设公用盥洗室、淋浴室 设公用盥洗室、淋浴室、洗衣室 设单独卫生间、公用洗衣室	每人每日 每人每日 每人每日 每人每日	25~40 40~60 50~80 60~100	24 或定时供应
4	宾馆客房 旅客 员工	每床位每日 每人每日	120~160 40~50	24
5	医院住院部 设公用盥洗室 设公用盥洗室、淋浴室 设单独卫生间	每床位每日 每床位每日 每床位每日	60~100 70~130 110~200	24

续表 5.1.1-1

序号	建筑物名称	单位	最高日用水定额(L)	使用时间(h)
5	医务人员 门诊部、诊疗所 疗养院、休养所住房部	每人每班	70~130	8
		每病人每次	7~13	
		每床位每日	100~160	24
6	养老院	每床位每日	50~70	24
7	幼儿园、托儿所 有住宿 无住宿	每儿童每日	20~40	24
		每儿童每日	10~15	10
8	公共浴室			
	淋浴	每顾客每次	40~60	12
	淋浴、浴盆	每顾客每次	60~80	
	桑拿浴(淋浴、按摩池)	每顾客每次	70~100	
9	理发室、美容院	每顾客每次	10~15	12
10	洗衣房	每千克干衣	15~30	8
11	餐饮厅			
	营业餐厅	每顾客每次	15~20	10~12
	快餐店、职工及学生食堂	每顾客每次	7~10	11
	酒吧、咖啡厅、茶座、卡拉 OK 房	每顾客每次	3~8	18
12	办公楼	每人每班	5~10	8
13	健身中心	每人每次	15~25	12
14	体育场(馆)			
	运动员淋浴	每人每次	25~35	4
15	会议厅	每座位每次	2~3	4

注:1 热水温度按 60℃ 计。

2 表内所列用水定额均已包括在本规范表 3.1.9、3.1.10 中。

3 本表以 60℃ 热水水温为计算温度,卫生器具的使用水温见表 5.1.1-2。

表 5.1.1-2 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			
	带有淋浴器的浴盆	150	300	40
	无淋浴器的浴盆	125	250	40
	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	集体宿舍、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	—	450	37~40
	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	30
	淋浴器	40	400	37~40
4	幼儿园、托儿所			
	浴盆:幼儿园	100	400	35
	托儿所	30	120	35
	淋浴器:幼儿园	30	180	35
	托儿所	15	90	35
	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
	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	37~40
	洗脸盆	5	50~80	35

续表 5.1.1-2

序号	卫生器具名称	一次用水量 (L)	小时用水量 (L)	使用水温 (℃)
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
	洗脸盆或盥洗槽水嘴:			
	一般车间	3	90~120	30
	脏车间	5	100~150	35
13	净身器	10~15	120~180	30

注:一般车间指现行《工业企业设计卫生标准》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。

5.1.2 生活热水水质的卫生指标,应符合现行的《生活饮用水卫生标准》的要求。

5.1.3 集中热水供应系统的原水的水处理,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按下列确定。

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 150~300mg/L 时,宜进行水质软化处理。

2 其它生活日用热水量(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,宜进行水质软化或稳定处理。

3 经软化处理后的水质总硬度宜为:洗衣房用水:50~100mg/L;其它用水:75~150mg/L。

4 水质稳定处理应根据水的硬度、适用流速、温度、作用时间或有效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 系统对溶解氧控制要求较高时,宜采取除氧措施。

5.1.4 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 5.1.4 采用。

表 5.1.4 冷水计算温度

地 区	地面水温度 (℃)	地下水温度 (℃)
黑龙江、吉林、内蒙古的全部,辽宁的大部分,河北、山西、陕西偏北部分,宁夏偏东部分	4	6~10
北京、天津、山东全部,河北、山西、陕西的大部分,河北北部,甘肃、宁夏、辽宁的南部,青海偏东和江苏偏北的一小部分	4	10~15
上海、浙江全部,江西、安徽、江苏的大部分,福建北部,湖南、湖北东部,河南南部	5	15~20
广东、台湾全部,广西大部分,福建、云南的南部	10~15	20
重庆、贵州全部,四川、云南的大部分,湖南、湖北的西部,陕西和甘肃秦岭以南地区,广西偏北的一小部分	7	15~20

5.1.5 直接供应热水的热水锅炉、热水机组或水加热器出口的最高水温和配水点的最低水温可按表 5.1.5 采用。

**表 5.1.5 直接供应热水的热水锅炉、热水机组或水加热器出口的
最高水温和配水点的最低水温**

水质处理情况	热水锅炉、热水机组或水加热器出口的最高水温(℃)	配水点的最低水温(℃)
原水水质无需软化处理,原水水质需水质处理且有水质处理	75	50
原水水质需水质处理但未进行水质处理	60	50

注:当热水供应系统只供淋浴和盥洗用水,不供洗涤盆(池)洗涤用水时,配水点最低水温可不低于 40℃。

5.2 热水供应系统选择

5.2.1 热水供应系统的选择,应根据使用要求、耗热量及用水点分布情况,结合热源条件确定。

5.2.2 集中热水供应系统的热源,宜首先利用工业余热、废热、地热和太阳能。

注:1 利用废热锅炉制备热媒时,引入其内的废气、烟气温度不宜低于 400℃。

2 以太阳能为热源的集中热水供应系统,宜附设一套辅助加热装置。

3 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。

5.2.3 当没有条件利用工业余热、废热或太阳能时,宜优先采用能保证全年供热的热力管网作为集中热水供应的热源。

5.2.4 当区域性锅炉房或附近的锅炉房能充分供给蒸汽或高温水时,宜采用蒸汽或高温水作集中热水供应系统的热媒。

5.2.5 当无 5.2.2、5.2.3、5.2.4 条所述热源可利用时,可设燃油、燃气热水机组或电蓄热设备等供给集中热水供应系统的热源或直接供给热水。

5.2.6 局部热水供应系统的热源宜采用太阳能及电能、燃气、蒸汽等。

5.2.7 升温后的冷却水,其水质如符合本规范第 5.1.2 条规定的

要求时,可作为生活用热水。

5.2.8 利用废热(废气、烟气、高温无毒废液等)作为热媒时,应采取下列措施:

- 1 加热设备应防腐,其构造便于清理水垢和杂物;
- 2 防止热媒管道渗漏而污染水质;
- 3 消除废气压力波动和除油。

5.2.9 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,并应符合下列要求:

- 1 蒸汽中不含油质及有害物质。
- 2 加热时应采用消声混合器,所产生的噪声应符合现行的《城市区域环境噪声标准》的要求。

3 当不回收凝结水经技术经济比较合理时。

4 应采取防止热水倒流至蒸汽管道的措施。

5.2.10 集中热水供应系统应设热水回水管道,其设置应符合下列要求:

1 热水供应系统应保证干管和立管中的热水循环;

2 要求随时取得不低于规定温度的热水的建筑物,应保证支管中的热水循环,或有保证支管中热水温度的措施。

5.2.11 循环管道应采用同程布置的方式,并设循环泵,采取机械循环。

5.2.12 设有集中热水供应系统的建筑物中,用水量较大的浴室、洗衣房、厨房等,宜设单独的热水管网。热水为定时供应,且个别用户对热水供应时间有特殊要求时,宜设置单独的热水管网或局部加热设备。

5.2.13 高层建筑热水系统的分区,应遵循如下原则:

1 与给水系统的分区应一致,各区水加热器、贮水罐的进水均应由同区的给水系统专管供应;当不能满足时,应采取保证系统冷、热水压力平衡的措施。

2 当采用减压阀分区时,除满足本规范 3.4.10 条的要求外,

尚应保证各分区热水的循环。

5.2.14 当给水管道的的水压变化较大且用水点要求水压稳定时,宜采用开式热水供应系统或采取稳压措施。

5.2.15 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。

5.2.16 公共浴室淋浴器出水水温应稳定,并宜采用下列措施:

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 工业企业生活间和学校的淋浴室,宜采用单管热水供应系统。单管热水供应系统应有热水水温稳定的技术措施。

注:公共浴室不宜采用公用浴池沐浴的方式,如必须采用,则应设循环水处理系统及消毒设备。

5.3 耗热量、热水量和加热设备供热量的计算

5.3.1 设计小时耗热量的计算:

1 设有集中热水供应系统的居住小区的设计小时耗热量,当公共建筑的最大用水时时段与住宅的最大用水时时段一致时,应按两者的设计小时耗热量叠加计算,当公共建筑的最大用水时时段与住宅的最大用水时时段不一致时,应按住宅的设计小时耗热量加公共建筑的平均小时耗热量叠加计算。

2 全日供应热水的住宅、别墅、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)等建筑的集中热水供应系统的设计小时耗热量应按式计算:

$$Q_h = K_h \frac{mq_r C(t_r - t_l) \rho_r}{86400} \quad (5.3.1-1)$$

式中 Q_h ——设计小时耗热量(W);

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)应按本规范表 5.1.1-1 采用;

C ——水的比热, $C=4187(\text{J/kg} \cdot ^\circ\text{C})$;

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

t_l ——冷水温度,按本规范表 5.1.4 选用;

ρ_r ——热水密度(kg/L);

K_h ——小时变化系数,可按表 5.3.1-1~表 5.3.1-3 采用。

表 5.3.1-1 住宅、别墅的热水小时变化系数 K_h 值

居住人数 m	≤ 100	150	200	250	300	500	1000	3000	≥ 6000
K_h	5.12	4.49	4.13	3.88	3.70	3.28	2.86	2.48	2.34

表 5.3.1-2 旅馆的热水小时变化系数 K_h 值

床位数 m	≤ 150	300	450	600	900	≥ 1200
K_h	6.84	5.61	4.97	4.58	4.19	3.90

表 5.3.1-3 医院的热水小时变化系数 K_h 值

床位数 m	≤ 50	75	100	200	300	500	≥ 1000
K_h	4.55	3.78	3.54	2.93	2.60	2.23	1.95

注:招待所、培训中心、宾馆的客房(不含员工)、养老院、幼儿园、托儿所(有住宿)等建筑的 K_h 可参照表 5.3.1-2 选用;办公楼的 K_h 见表 3.1.10。

3 定时供应热水的住宅、旅馆、医院及工业企业生活间、公共浴室、学校、剧院、体育馆(场)等建筑的集中热水供应系统的设计小时耗热量应按下式计算:

$$Q_h = \sum \frac{q_h(t_r - t_l) \rho_r N_o b C}{3600} \quad (5.3.1-2)$$

式中 Q_h ——设计小时耗热量(W);

q_h ——卫生器具热水的小时用水定额(L/h),应按本规范表 5.1.1-2 采用;

C ——水的比热, $C=4187(\text{J/kg} \cdot ^\circ\text{C})$;

t_r ——热水温度($^\circ\text{C}$),按本规范表 5.1.1-2 采用;

t_l ——冷水温度($^\circ\text{C}$),按本规范表 5.1.4 采用;

ρ_r ——热水密度(kg/L);

N_o ——同类型卫生器具数;

b ——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,其它器具不计,但定时连续供水时间应不小于 2h。工业企业生活间、公共浴室、学校、剧院、体育馆(场)等的浴室内的淋浴器和洗脸盆均按 100%计。住宅一户带多个卫生间时,只按一个卫生间计算。

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它用水部门的平均小时耗热量计算。

5.3.2 设计小时热水量可按下式计算:

$$q_{rh} = \frac{Q_h}{1.163(t_r - t_l)\rho_r} \quad (5.3.2)$$

式中 q_{rh} ——设计小时热水量(L/h);

Q_h ——设计小时耗热量(W);

t_r ——设计热水温度($^\circ\text{C}$);

t_l ——设计冷水温度($^\circ\text{C}$);

ρ_r ——热水密度(kg/L)。

5.3.3 集中热水供应系统中,锅炉、水加热设备的设计小时供热量应根据日热水用量小时变化曲线、加热方式及锅炉、水加热设备

的工作制度经积分曲线计算确定。当无条件时,可按下列原则确定:

1 容积式水加热器或贮热容积与其相当的水加热器、热水机组,按下式计算:

$$Q_g = Q_h - 1.163 \frac{\eta V_r}{T} (t_r - t_l) \rho_r \quad (5.3.3)$$

式中 Q_g ——容积式水加热器的设计小时供热量(W);

Q_h ——设计小时耗热量(W);

η ——有效贮热容积系数;容积式水加热器 $\eta=0.75$, 导流型容积式水加热器 $\eta=0.85$;

V_r ——总贮热容积(L);

T ——设计小时耗热量持续时间(h), $T=2\sim 4h$;

t_r ——热水温度($^{\circ}\text{C}$),按设计水加热器出水温度或贮水温度计算;

t_l ——冷水温度($^{\circ}\text{C}$),宜按表 5.1.4 采用;

ρ_r ——热水密度(kg/L)。

2 半容积式水加热器或贮热容积与其相当的水加热器、热水机组的供热量按设计小时耗热量计算。

3 半即热式、快速式水加热器及其它无贮热容积的水加热设备的供热量按设计秒流量计算。

5.4 水的加热和贮存

5.4.1 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,并符合下列要求:

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 安全可靠、构造简单、操作维修方便。

5.4.2 选用水加热设备应遵循下列原则:

1 当采用自备热源时,宜采用直接供应热水的燃气、燃油等燃料的热水机组,亦可采用间接供应热水的自带换热器的热水机组或外配容积式、半容积式水加热器的热水机组。

2 热水机组除满足 5.4.1 条的要求之外,还应具备燃料燃烧完全、排烟除尘、机组水套通大气、自动控制水温、火焰传感、自动报警等功能。

3 当采用蒸汽、高温水为热媒时,应结合用水的均匀性、给水水质硬度、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。

4 当热源为太阳能时,宜采用热管或真空管太阳能热水器。

5 在电源供应充沛的地方可采用电热水器。

5.4.3 医院热水供应系统的锅炉或水加热器不得少于 2 台,其它建筑的热水供应系统的水加热设备不宜少于 2 台,一台检修时,其余各台的总供热能力不得小于设计小时耗热量的 50%。

医院建筑不得采用有滞水区的容积式水加热器。

5.4.4 选用局部热水供应设备时,应符合下列要求:

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 需同时供给多个卫生器具或设备热水时,宜选用带贮热容积的加热设备。

3 当地太阳能资源充足时,宜选用太阳能热水器或太阳能辅助电加热的热水器。

4 热水器不应安装在易燃物堆放或对燃气管、表或电气设备产生影响及有腐蚀性气体和灰尘多的地方。

5.4.5 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。

5.4.6 表面式水加热器的加热面积,应按下列公式计算:

$$F_{jr} = \frac{C_r Q_z}{\varepsilon K \Delta t_j} \quad (5.4.6)$$

- 式中 F_{jr} ——表面式水加热器的加热面积(m^2);
 Q_z ——制备热水所需的热量(W);
 K ——传热系数($\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$);
 ε ——由于水垢和热媒分布不均匀影响传热效率的系数,一般采用 0.6~0.8;
 Δt_j ——热媒与被加热水的计算温度差($^\circ\text{C}$),按本规范第 5.4.7 条的规定确定;
 C_r ——热水供应系统的热损失系数,宜采用 1.1~1.15。

5.4.7 水加热器热媒与被加热水的计算温度差,应按下式计算:

1 容积式水加热器、半容积式水加热器:

$$\Delta t_j = \frac{t_{mc} + t_{mz}}{2} - \frac{t_c + t_z}{2} \quad (5.4.7-1)$$

- 式中 Δt_j ——计算温度差($^\circ\text{C}$);
 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:

$$\Delta t_j = \frac{\Delta t_{\max} - \Delta t_{\min}}{\ln \frac{\Delta t_{\max}}{\Delta t_{\min}}} \quad (5.4.7-2)$$

- 式中 Δt_j ——计算温度差($^\circ\text{C}$);
 $\Delta t_{\max}$ ——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($^\circ\text{C}$)。

5.4.8 热媒的计算温度,应符合下列规定:

- 1 热媒为压力大于 70kPa 的饱和蒸汽时,其计算温度应按饱和蒸汽温度计算,压力小于及等于 70kPa 时,应按 100 $^\circ\text{C}$ 计算。
- 2 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,但热媒的初温与被加热水的终温的温度差,不得小于 10°C 。

5.4.9 容积式水加热器或加热水箱的容积附加系数应符合下列规定:

1 当冷水从下部进入、热水从上部送出,其计算容积宜附加 $20\%\sim 25\%$ 。

2 当采用导流型容积式水加热器时,其计算容积应附加 $10\%\sim 15\%$ 。

3 当采用半容积式水加热器时,或带有强制罐内水循环装置的容积式水加热器时,其计算容积可不附加。

5.4.10 集中热水供应系统的贮水器容积应根据日用热水小时变化曲线及锅炉、水加热器的工作制度和供热能力以及自动温度控制装置等因素按积分曲线计算确定。

1 容积式水加热器或加热水箱、半容积式水加热器的贮热量不得小于表 5.4.10 的要求。

表 5.4.10 水加热器的贮热量

加 热 设 备	以蒸汽或 95°C 以上的高温水为热媒时		以 $\leq 95^{\circ}\text{C}$ 低温水为热媒时	
	工业企业 淋浴室	其它 建筑物	工业企业 淋浴室	其它 建筑物
容积式水加热器或加热水箱	$\geq 30\text{min}Q_h$	$\geq 45\text{min}Q_h$	$\geq 60\text{min}Q_h$	$\geq 90\text{min}Q_h$
导流型容积式水加热器	$\geq 20\text{min}Q_h$	$\geq 30\text{min}Q_h$	$\geq 30\text{min}Q_h$	$\geq 40\text{min}Q_h$
半容积式水加热器	$\geq 15\text{min}Q_h$	$\geq 15\text{min}Q_h$	$\geq 15\text{min}Q_h$	$\geq 20\text{min}Q_h$

注:1 热水机组所配贮热器,其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(W)。

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装置时,可不设贮水器。当其不具备上述条件时,应设贮水器,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。

5.4.11 在设有高位加热贮热水箱的连续加热的热水供应系统中,应设置冷水补给水箱。

注:当有冷水箱可补给热水供应系统冷水时,可不另设冷水补给水箱。

5.4.12 冷水补给水箱的设置高度(以水箱底计算)应保证最不利的配水点所需水压。

5.4.13 冷水补给水管的设置,应符合下列要求:

1 冷水补给水管的管径,应按热水供应系统的设计秒流量确定。

2 冷水补给水管除供给加热设备、加热水箱、热水贮水器外,不宜再供其它用水。

3 有第一循环的热水供应系统,冷水补给水管应接入热水贮水罐,不得接入第一循环的回水管、锅炉或热水机组。

5.4.14 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。

5.4.15 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做衬、涂、镀防腐材料处理。

5.4.16 水加热设备的布置,应符合下列要求:

1 容积式、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,前端应留有抽出加热盘管的位置。

2 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,但不得小于0.2m,房间净高不得低于2.2m。

5.4.17 热水机组的布置应符合下列要求:

1 热水机组机房宜与其它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、下与贴邻,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,其前方应留不少于机组长度2/3的空间,后方应留0.8~1.5m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 机房与热水机组配套的日用油箱、贮油罐等的布置和供油、供气管道的敷设均应符合有关消防、安全的要求。

5.4.18 设置锅炉、热水机组、水加热器、贮热器的房间,应便于泄水,防止污水倒灌,并应有良好的通风和照明。

5.4.19 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要求:

1 当热水系统由生活饮用高位水箱补水时,可将膨胀管引至同一建筑物的非生活饮用水箱以外的其它高位水箱的上空,其高度按5.4.19-1式计算:

$$h = H \left(\frac{\rho_l}{\rho_r} - 1 \right) \quad (5.4.19-1)$$

式中 h ——膨胀管高出生活饮用高位水箱水面的垂直高度(m);

H ——锅炉、水加热器底部至生活饮用高位水箱水面的高度(m);

ρ_l ——冷水密度(kg/m³);

ρ_r ——热水密度(kg/m³)。

膨胀管出口离接入水箱水面的高度不少于100mm。

2 热水供水系统上如设置膨胀水箱,其容积应按5.4.19-2式计算;膨胀水箱水面高出系统冷水补给水箱水面的高度按5.4.19-3式计算。

$$V_p = 0.0006 \Delta t V_s \quad (5.4.19-2)$$

式中 V_p ——膨胀水箱有效容积(L);

Δt ——系统内水的最大温差(°C);

V_s ——系统内的水容量(L)。

$$h = H \left(\frac{\rho_h}{\rho_r} - 1 \right) \quad (5.4.19-3)$$

式中 h ——膨胀水箱水面高出系统冷水补给水箱水面的垂直高

度(m);

H ——锅炉、水加热器底部至系统冷水补给水箱水面的高度(m);

ρ_h ——热水回水密度(kg/m³);

ρ_r ——热水供水密度(kg/m³)。

3 膨胀管如有冻结可能时,应采取保温措施。

4 膨胀管的最小管径按表 5.4.19 确定。

表 5.4.19 膨胀管的最小管径

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

注:对多台锅炉或水加热器,宜分设膨胀管。

5.4.20 膨胀管上严禁装设阀门。

5.4.21 在闭式热水供应系统中,应设置压力式膨胀罐、泄压阀,并符合下列要求:

1 日用热水量小于等于 10m³ 的热水供应系统可采用泄压阀泄压的措施。

2 日用热水量大于 10m³ 的热水供应系统应设置压力式膨胀罐。膨胀罐的总容积按 5.4.21 式计算。

$$V_e = \frac{(\rho_f - \rho_r) P_2}{(P_2 - P_1) \rho_r} V_s \quad (5.4.21)$$

式中 V_e ——膨胀罐的总容积(m³);

ρ_f ——加热前加热、贮热设备内水的密度(kg/m³);

当只有一台加热设备且为定时供应热水的系统宜按冷水温度确定,有多台加热设备的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+0.1(MPa);

P_2 ——膨胀罐处管内最大允许压力(MPa,绝对压力),其数值可取 $1.05P_1$;

V_s ——系统内热水总容积(m^3)。

3 膨胀罐宜设置在加热设备的冷水进水管或热水回水管上。

5.5 管网计算

5.5.1 设有小区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 3.6.1 条的规定计算确定。

建筑物的热水引入管可按该建筑物相应热水供水系统总干管的设计秒流量确定。

5.5.2 建筑物内热水供水管网的设计秒流量可分别按本规范 3.6.4 条、3.6.5 条和 3.6.6 条计算。

5.5.3 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,应符合本规范 3.1.14 条的规定。

5.5.4 热水管网的水头损失计算应遵守下列规定:

1 单位长度水头损失,应按本规范 3.6.10 条确定,但管道的计算内径 d_i 应考虑结垢和腐蚀引起过水面缩小的因素。

2 局部水头损失,可按本规范 3.6.11 条的规定计算。

5.5.5 全日供应热水系统的热水循环流量,应按下式计算:

$$q_x = \frac{Q_s}{1.163\Delta t} \quad (5.5.5)$$

式中 q_x ——全日供应热水的循环流量(L/h);

Q_s ——配水管道的热损失(W),经计算确定,一般采用设计小时耗热量的 3%~5%;

Δt ——配水管道的热水温度差($^{\circ}\text{C}$),按系统大小确定,一般取 5~10 $^{\circ}\text{C}$ 。

5.5.6 定时热水供应系统的热水循环流量可按循环管网中的水每小时循环 2~4 次计算。

5.5.7 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,不得大于 10℃。

5.5.8 热水管道的流速,宜按表 5.5.8 选用。

表 5.5.8 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

5.5.9 设循环系统的热水供应系统的热水回水管管径,应按管路的循环流量经水力计算确定。

5.5.10 机械循环的热水供应系统,其循环水泵的确定应遵守下列规定:

1 水泵的出水量应为循环流量。

2 水泵的扬程应按下式计算:

$$H_b = h_p + h_x \quad (5.5.10)$$

式中 H_b ——循环水泵的扬程(kPa);

h_p ——循环水量通过配水管网的水头损失(kPa);

h_x ——循环水量通过回水管网的水头损失(kPa)。

注: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。

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 全日制热水供应系统的循环水泵应由泵前回水管的温度控制开停。

5.5.11 热水加压泵的布置应符合本规范 3.8 节的要求。

5.5.12 第一循环管的自然压力值,应按下式计算:

$$H_{xr} = 10 \cdot \Delta h (\rho_h - \rho_r) \quad (5.5.12)$$

式中 H_{xr} ——第一循环管的自然压力值(Pa);

Δh ——锅炉或水加热器中心与贮水器中心的标高差(m);

ρ_h ——贮水器回水的密度(kg/m³);

ρ_r ——锅炉或水加热器出水的热水密度(kg/m³)。

5.6 管材、附件和管道敷设

5.6.1 热水系统采用的管材和管件,应符合现行产品标准的要求。管道的工作压力和工作温度不得大于产品标准标定的允许工作压力和工作温度。

5.6.2 热水管道应选用耐腐蚀和安装连接方便可靠的管材,可采用薄壁铜管、薄壁不锈钢管、塑料热水管、塑料和金属复合热水管等。

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要求:

- 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。

5.6.3 热水管道系统,应有补偿管道热胀冷缩的措施。

5.6.4 上行下给式系统配水干管最高点应设排气装置,下行上给配水系统,可利用最高配水点放气;系统最低点应设泄水装置。

5.6.5 下行上给式系统设有循环管道时,其回水立管可在最高配水点以下(约 0.5m)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。

5.6.6 热水系统上各类阀门的材质及阀型应符合本规范 3.4.4 条、3.4.5 条、3.4.7 条、3.4.9 条、3.4.10 条的规定。

5.6.7 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 3 个及 3 个以上配水点的配水支管;
- 5 与水加热设备、水处理设备及温度、压力等控制阀件连接处的管段上按其安装要求配置阀门。

5.6.8 热水管网上在下列管段上,应装止回阀:

- 1 水加热器或贮水罐的冷水供水管;

2 机械循环的第二循环回水管;

3 冷热水混水器的冷、热水供水管。

5.6.9 水加热设备的出水温度应根据其有无贮热调节容积分别采用不同温级精度要求的自动温度控制装置。

5.6.10 水加热设备的上部、热媒进出口管上,贮热水罐和冷热水混合器上应装温度计、压力表;热水循环的进水管上应装温度计及控制循环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,安全阀的泄水管应引至安全处且在泄水管上不得装设阀门。

5.6.11 当需计量热水总用水量时,可在水加热设备的冷水供水管上装冷水表,对成组和个别用水点可在专供支管上装设热水水表。有集中供应热水的住宅应装设分户热水水表。水表的选型、计算及设置应符合本规范 3.4.17 条、3.4.18 条、3.4.19 条的规定。

5.6.12 热水横管的敷设坡度不宜小于 0.003。

5.6.13 塑料热水管宜暗设,明设时立管宜布置在不受撞击处,如不能避免时,应在管外加保护措施。

5.6.14 热水锅炉、热水机组、水加热设备、贮水器、分(集)水器、热水输(配)水、循环回水干(立)管应做保温,保温层的厚度经计算确定。

5.6.15 热水管穿越建筑物、楼板和基础处应加套管,穿越屋面及地下室外墙时应加防水套管。

5.6.16 热水管道的敷设还应按本规范 3.5 节中有关条款执行。

5.6.17 用蒸汽作热媒间接加热的水加热器、开水器的凝结水回水管上应每台设备设疏水器,当水加热器的换热能确保凝结水回水温度小于等于 80°C 时,可不装疏水器。蒸汽立管最低处、蒸汽管下凹处的下部宜设疏水器。

5.6.18 疏水器口径应经计算确定,其前应装过滤器,其旁不宜附

设旁通阀。

5.7 饮 水 供 应

5.7.1 饮水定额及小时变化系数,根据建筑物的性质和地区的条件,应按表 5.7.1 确定。

表 5.7.1 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
集体宿舍	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:小时变化系数是指饮水供应时间内的变化系数。

5.7.2 居住小区、住宅、别墅等建筑设有饮用净水供应系统时,饮水定额宜为 4~7L/人·d,小时变化系数宜为 6。

5.7.3 饮用净水系统应满足下列要求:

1 饮用净水宜以市政给水为原水,经过深度处理方法制备而成,其水质应符合现行的《饮用净水水质标准》的要求。

2 饮用净水水嘴额定流量宜为 0.04L/s,最低工作压力为 0.03MPa。

3 饮用净水宜采用调速泵组直接供水的方式。

4 高层建筑饮用净水系统应竖向分区,各分区最低处配水点的静水压不宜大于 0.35MPa,且不得大于 0.45MPa。

5 饮用净水应设循环管道,循环管网内水的停留时间不宜超过 6h。从立管接至配水水嘴的支管管段长度应尽可能短。

6 饮用净水系统配水管的设计秒流量应按下式计算:

$$q_g = q_o m \quad (5.7.3)$$

式中 q_g ——计算管段的设计秒流量(L/s);

q_o ——饮水水嘴额定流量,取 0.04(L/s);

m ——计算管段上同时使用饮水水嘴的个数。按附录 D 确定。

7 管道流速应按本规范 5.5.8 条执行。

8 饮用净水的水头损失,应按本规范 3.6.10 条、3.6.11 条计算。

5.7.4 开水供应应满足下列要求:

1 开水计算温度应按 100℃ 计算,冷水计算温度应符合 5.1.4 条的规定。

2 开水器的通气管应引至室外。

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箱或安全阀。

5.7.5 中小学校、体育场(馆)等公共建筑设饮水器时,应符合下列要求:

1 以温水或自来水为原水的饮水,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有防护装置,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。

5.7.6 饮水管道应选用耐腐蚀、内表面光滑、符合食品级卫生要求的薄壁不锈钢管、薄壁铜管、优质塑料管。开水管道应选用许用

工作温度大于 100℃ 的金属管材。

5.7.7 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。

5.7.8 饮水供应点的设置,应符合下列要求:

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,并应设良好的通风和照明设施。

3 楼房内饮水供应点的位置,可根据实际情况加以选定。

5.7.9 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 居住小区地下管线(构筑物) 间最小净距

表 A 居住小区地下管线(构筑物)间最小净距

种类 净距 (m)	给水管		污水管		雨水管	
种类	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直
给水管	0.5~1.0	0.1~0.15	0.8~1.5	0.1~0.15	0.8~1.5	0.1~0.15
污水管	0.8~1.5	0.1~0.15	0.8~1.5	0.1~0.15	0.8~1.5	0.1~0.15
雨水管	0.8~1.5	0.1~0.15	0.8~1.5	0.1~0.15	0.8~1.5	0.1~0.15
低压煤气管	0.5~1.0	0.1~0.15	1.0	0.1~0.15	1.0	0.1~0.15
直埋式热水管	1.0	0.1~0.15	1.0	0.1~0.15	1.0	0.1~0.15
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 0.5 穿管 0.25	1.0	直埋 0.5 穿管 0.25	1.0	直埋 0.5 穿管 0.25
通信电缆	1.0	直埋 0.5 穿管 0.15	1.0	直埋 0.5 穿管 0.15	1.0	直埋 0.5 穿管 0.15
通信及 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);通信电缆在道路的西侧或北侧。一般均在人行道下。

附录 B 阀门和螺纹管件的摩阻损失的 折算补偿长度

表 B 阀门和螺纹管件的摩阻损失的折算补偿长度

管件内径 (mm)	各种管件的折算管道长度(m)						
	90°标准 弯头	45°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	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二分之一。

附录 C 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

表 C $U_o \sim \alpha_c$ 值对应表

$U_o(\%)$	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 D 给水管段设计秒流量计算表

表 D-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_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	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	51.30	0.41
5	45.01	0.45	45.34	0.45	45.69	0.46	46.06	0.46
6	41.12	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	30.80	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

续表 D-1

U_0	1.0		1.5		2.0		2.5	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
22	21.63	0.95	21.98	0.97	22.36	0.98	22.75	1.00
24	20.72	0.99	21.07	1.01	21.45	1.03	21.85	1.05
26	19.92	1.04	20.27	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	11.15	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	11.04	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

续表 D-1

U_0	1.0		1.5		2.0		2.5	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
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
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	8.11	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	7.88	3.78
260	6.51	3.28	6.86	3.57	7.24	3.76	7.63	3.97
280	6.28	3.52	6.63	3.72	7.01	3.93	7.40	4.15
300	6.08	3.65	6.43	3.86	6.81	4.08	7.20	4.32
320	5.89	3.77	6.25	4.00	6.62	4.24	7.02	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

续表 D-1

U_0	1.0		1.5		2.0		2.5	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
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
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

续表 D-1

U_0	1.0		1.5		2.0		2.5	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
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
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	25.10	1.66	31.58	2.03	38.50		
10000	1.29	25.90	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						

表 D-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
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	25.40	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	24.20	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

续表 D-2

U_0	3.0		3.5		4.0		4.5	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
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	1.64	17.54	1.68
50	15.99	1.60	16.40	1.64	16.82	1.68	17.25	1.73
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

续表 D-2

U_0	3.0		3.5		4.0		4.5	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
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	5.01	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
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

续表 D-2

U_0	3.0		3.5		4.0		4.5	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
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	9.07
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 D-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	30.68	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	40.00		
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						

表 D-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

续表 D-3

U_0	5.0		6.0		7.0		8.0	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
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
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	0.86	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

续表 D-3

U_0	5.0		6.0		7.0		8.0	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
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	20.03	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	1.94	20.32	2.03
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	2.95	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	3.84	14.61	4.09
150	11.69	3.51	12.55	3.77	13.43	4.03	14.32	4.30

续表 D-3

U_0	5.0		6.0		7.0		8.0	
N_R	U	q	U	q	U	q	U	q
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	10.50	7.56	11.38	8.19
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

续表 D-3

U_0	5.0		6.0		7.0		8.0	
N_g	U	q	U	q	U	q	U	q
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	13.26	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	20.89	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
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	$N_g=2500$ $U=8.0\%$ $q=40.00$	
2800	5.32	29.80	6.17	34.52	7.02	39.31		
3000	5.25	31.53	6.10	36.59	$N_g=2857$ $U=7.0\%$ $q=40.00$			
3200	5.19	33.24	6.04	38.64				
3400	5.14	34.95	$N_g=3333$ $U=6.0\%$ $q=40.00$					
3600	5.09	36.64						
3800	5.04	38.33						
4000	5.00	40.00						

附录 E 饮用净水计算管段上同时 使用水嘴的数量

E.0.1 在水嘴设置数量 12 个及 12 个以下时水嘴同时使用数量。

水嘴设置数量 n	1	2	3	4~8	9~12
同时使用数量 m	1	2	3	3	4

E.0.2 在水嘴设置数量 12 个以上时水嘴同时使用数量。

$\begin{matrix} P \\ m \\ n \end{matrix}$	$P = \alpha q_h / 1800 n q_0$ $\alpha = 0.6 \sim 0.9$; n —饮用净水水嘴总数; q_h —设计小时流量(L/h); q_0 —饮用净水水嘴额定流量(L/s)																		
	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	0.10
13~25	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
50	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10
75	3	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	19	21	22	24	26	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

注:1 n 可用内插法。

2 m 小数点后四舍五入。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的用词:

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用词:

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用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 本规范中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国国家标准

建筑给水排水设计规范

GB 50015—2003

条文说明

1 总 则

1.0.2 本条是原规范条文的修改,明确了本规范的适用范围,增加了居住小区给排水设计内容,居住小区给排水属于建筑给排水范畴。20 世纪 90 年代初,为适应工程建设的急需,由中国工程建设标准化协会组织有关大专院校、设计单位共同制订了中国工程建设标准化协会推荐性标准《居住小区给水排水设计规范》CECS 57:94。本次强制性国家标准《建筑给水排水设计规范》全面修订之际,将居住小区给排水设计主要内容列入本规范。

本次修订,明确了本规范仅适用于工业建筑中生活给水排水和厂房屋面雨水排水,而不适用于工业生产给水排水。工业给排水由生产工艺确定,不属于建筑给水排水范畴。将原规范(1997 年版)的抗震设防烈度为 10 度的建筑物,改成抗震设防烈度超过 9 度的建筑物,表达更为确切。抗震设防烈度在 9 度及 9 度以上时,应按有关专门的规定执行。

鉴于原《建筑中水设计规范》CECS 30:91,由协会标准上升为国家标准 GB 50336—2002。为避免内容重复,本规范不包括其内容。

3 给 水

3.1 用水定额和水压

3.1.1~3.1.8 本次规范修订将小区给水排水的设计纳入了本规范。按《城市居住区规划设计规范》GB 50180—93 对城市居住区规模的划分:人口 1000~3000 人的称为居住组团;人口 7000~15000 人的称为居住小区;人口达 30000~50000 人的称为城市居住区。本规范在条文中只使用了“居住小区”这一术语,它包含了 15000 人以下的居住小区或居住组团。所以本规范涉及居住小区的条文不适用于人口在 15000 人以上的城市居住区。城市居住区的给水排水设计应按现行的国家标准《室外给水设计规范》和《室外排水设计规范》执行。

居住小区内的给水设计用水量应根据小区的实际规划设计的内容,各自独立计算后综合确定。

当居住小区内设有公用游泳池或水上娱乐池及水景池时,应按本规范 3.9.17 条、3.9.18 条和 3.11.2 条的有关规定计算其用水量。

3.1.3 条的居住小区内的公共建筑,指与居住小区配套建设的为居住小区居民服务的公共建筑。对于不属于居住小区管辖的公共建筑,应独立设计,一般不宜与小区给水管网相连接。

3.1.9 住宅生活用水定额作了略微调整,取消了高级住宅这一类别,因为难以确切界定它与普通住宅的差别。别墅与普通住宅存在着明显差别,每户别墅都有大小不等的绿地和自用的停车库,普通住宅就没有私人绿地,私人汽车只能停放在公共车库。因此,保留了普通住宅和别墅两大类别的划分。

高层住宅与多层住宅在用水定额上没有差别,只对室内给水

管网的水压竖向分区和加压系统有影响,所以不划分高层住宅、多层住宅。

家用燃气热水机组已开始进入家庭,它既可满足家庭采暖热水的供应,又可满足生活热水的供应。它的推广应用将取代集中采暖的供热和集中热水的供应。因此,表 3.1.9 中将家用燃气热水机组与集中热水供应作为等同的卫生器具设置标准来看待。

住宅的卫生器具设置标准直接反映了社会经济的发展水平,也是决定居民生活用水定额的主要因素。居民的生活习惯、气候条件、缺水区与丰水区的水费政策不同等,都对居民生活用水定额产生影响,所以表 3.1.9 中生活用水定额的幅度较大,设计人应根据当地的实际情况选定。

普通Ⅱ类住宅是目前住宅的典型,其卫生器具的配置标准是小康家庭的代表。

通过住宅用水定额的预测分析,对确定用水定额也是十分重要的,以下的预测分析供参考:

1 I类住宅的卫生器具配置标准过低,采用燃气热水器淋浴和洗衣机洗衣是一个普及的趋势,所以只配置有大便器和洗涤盆的住宅在新建的商品房中已极少见。

2 家用洗碗机进入Ⅱ类住宅家庭的速度不会很快;洗碗机进入别墅的可行性大,但即使进入后对别墅的用水定额影响不大。

3 对食用水进行过滤吸附处理的小型净水器进入家庭对用水定额没有影响。采用反渗透处理食用水的净水器进入家庭的比例不会高。反渗透处理有 80% 的原水要排放,如不重新利用,会影响用水定额升高。

小区内有分质供水,管道直饮水入户,对住户的用水定额没有影响。

4 净菜上市的政策会使用于食品洗涤用水略有减少。居民在外用餐的比例随着经济发展会比现在提高,这会降低家庭用水量。

5 节水型卫生器具的推广会使家庭用水减少。

6 人口老龄化,老人在家时间多,会多用水。

综合分析以上几点预测,在今后若干年内,住宅的生活用水定额不会出现大的变化。表 3.1.9 的定额不会突破,只会略有减少。

3.1.10 公共建筑的生活用水定额,作一些调整,主要有:

1 宾馆客房用水定额调低,原因是客房的开房率下降,已基本没有加床的情况出现;非旅客在客房内用水(主要是沐浴)的情况已基本没有;卫生器具漏水现象基本杜绝;旅客在客房内逗留时间减少;在浴缸中浸泡洗澡者减少,淋浴者居多。

宾馆的星级与选用用水定额的关系,一般可如下采用:二星、三星级最高取 300L/床·d;四星级最高取 350L/床·d;五星级最高取 400L/床·d。

2 医院住院部的用水定额调高,这是根据医疗条件改善的需要和医疗单位反馈的意见调整的。

3 理发室调高,因顾客烫发、染发的比例增大,用水量增大很多。

4 餐饮业原定额偏低,予以调高。对海鲜酒楼,还应另加海鲜养殖水量。

5 商场用水定额改用以营业面积计,营业员和顾客用水均已包含在内,选取用水定额时,位于城市集中商业区的商场选上限,一般街道的商场选下限。不设对顾客开放的卫生间的小商店,只需计营业员用水。

6 菜市场原定额偏低,予以调高。

7 停车库地面冲洗水,一般不是每天使用,除了独立经营的停车库(场)外,对附属在公用建筑或住宅楼的地下车库,可不另计。

3.1.12 工业企业的淋浴用水定额应在设计时与兴建单位充分协商后确定。本条所定的定额,只适用于一般轻微污染的工业企业,不适用于重污染企业和采矿业。

3.1.13 汽车冲洗用水定额供洗车场设计选用。附设在民用建筑中的停车库,可按10%~15%轿车车位计抹车用水。

3.1.14 表3.1.14中的最低工作压力是指在此压力下卫生器具基本上可以满足使用要求,它与额定流量无对应关系。表中数据是在国家建筑卫生陶瓷质量监督检验中心对国产面盆、浴盆、洗涤盆和洗衣机等陶瓷阀芯水嘴进行测试基础上经分析确定的推荐值。其与传统的螺旋升降式水嘴相比,其出流率小,需要最低工作压力较高。

3.2 水质和防水质污染

3.2.1 生活饮用水是指供生食品的洗涤、烹饪;盥洗、沐浴、衣物洗涤、家具擦洗、地面冲洗的用水,其水质应符合现行的国家标准《生活饮用水卫生标准》的要求。

3.2.2 生活杂用水指用于便器冲洗、绿化浇水、室内车库地面和室外地面冲洗的水,应符合现行国家标准《生活杂用水水质标准》的要求。

海水仅用于便器冲洗。水质应符合现行的《海水水质标准》中第一类的要求。

3.2.3 城市给水管道(即城市自来水管)严禁与用户的自备水源的供水管道直接连接。这是国际上通用的规定。当用户需要将城市给水作为自备水源的备用水或补充水时,只能将城市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。放水口与水池溢流水位之间必须具有有效的空气隔断。

本规定与自备水源水质是否符合或优于城市给水水质无关。

3.2.4 生活饮用水管的虹吸倒流是指已经从配水口流出的水,因生活饮用水水管产生负压而被吸回生活饮用水水管,使生活饮用水水质受到严重污染,这种事故是必须严格防止的。

1 出水口不得被任何液体或杂质所淹没,主要针对配水件出口没有受水容器的取水水嘴和洒水栓而言。在配水件出口套接软

管用于洒水或冲洗的连接在美国规范中被严格限定,要采取防止倒流的措施。结合我国目前的国情,以下措施供参考:

1)家用洗衣机的取水水嘴,宜高出地面 1.0~1.2m;

2)公共厕所的连接冲洗软管的水嘴,宜高出地面 1.2m;

3)医院太平间或殡仪馆类似房间的连接冲洗软管的水嘴,宜高出地面 1.2m;

4)绿化洒水的洒水栓应高出地面至少 400mm。并宜在控制阀出口安装吸气阀。

5)带有软管的浴盆混合水嘴,宜高出浴盆溢流边缘 400mm。并宜选用转换开关(水嘴与淋浴器的出水转换)能自动复位的产品。

2 对于出水口下有固定承接用水容器的配水件,出水口应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,这一规定是国际上通用的规定,也是各类卫生器具产品标准中所遵守的规定。

本次规范修订中,将空气间隙的计算由溢流水位改为溢流边缘是因国外规范都是以溢流边缘计,这种计法十分明确而简单。

溢流边缘指:当溢流口为水平时(如大便器冲洗水箱中的溢流口),以管口平面计;当溢流口为侧壁开孔引流时(如洗脸盆等),以孔口顶计,当无溢流口时(如混凝土洗涤池),以受水容器顶面计。

3 不可能设置最小空气间隙时,应在管道上设置管道倒流防止器,现在能预见到的一些情况,在 3.2.5 条中已列出。

本条规定中所指承接水的容器,就是指用水的卫生器具,容器中的水被认为已受污染,而给水系统中的贮水池、调节水箱等容器,其存水是未受污染的,对它们的进水管的虹吸破坏要求见 3.2.12 条。

3.2.5 国外发达国家对管道连接中可能出现的倒流污染的控制是很严格的,首先要确立一个正确的倒流污染的概念。生活给水管道中的水只允许向前流动,一旦因某种原因倒流时,不论其水质

是否已被污染,都称为“倒流污染”。

倒流可分为压力倒流和虹吸倒流两种情况:压力倒流产生在支管的压力因某种原因而高于干管中的压力,如锅炉、水加热器中的水因被加热而体积膨胀后的膨胀压力使其压力高于原来的压力;又如在管道上直接安装泵串联加压,泵的出水管上的压力高于泵进口压力等;还有一种是支管的位置标高高于干管的标高,当干管出现压力波动时,支管压力高于干管压力。压力倒流在目前情况下只有倒流防止器这种产品可以防止。国内已有几个阀门生产厂家生产了这种产品,建设部也已制定了该产品的行业标准。

管道倒流防止器是由进口止回阀、自动泄水阀和出口止回阀组成,阀前水压不应小于 0.12MPa,才能保证水能正常通过流动,当管路出现倒流防止器出口端压力高于进口端压力时,只要止回阀无渗漏,泄水阀不会打开泄水。管道中的水也不会出现倒流。当两个止回阀中有一个渗漏时,自动泄水阀就会泄水,防止了倒流的产生。

1 从城市给水管网上直接吸水的水泵,因泵后压力高于泵前,必须防止水的倒流。

2 非淹没出流的出水管、补水管当空气间隙不足时,要防止因管网失压引起的倒流。

3 由市政给水管道直接向锅炉、热水机组、水加热器供水,因水加热后膨胀而压力升高,故应设倒流防止器。本款不含家用的小型燃气热水机组,但该机组的冷水进水管上应装有弹簧的止回阀。

4 垃圾处理站、动物养殖场的冲洗管、动物饮水管口等,被认为已受污染,故应防止其管内水倒流。

5 绿化喷灌系统,当其喷头为地下式或自动升降式时,其喷头被认为不符合 3.2.4 条第 1 款的要求,故应设倒流防止器。

6 居住小区从城市管网不同管段接入供水时,由于城市环网不同管段的水压不可能相同,这样就使小区干管成了城市环网中

的一条连通管兼配水管,使水由压力高的接口向压力低的接口流动,造成水表倒转和小区管网内的水污染城市管网内的水的情况,故应设倒流防止器。另一方面,由于设了倒流防止器后小区管网的水不会进入城市管网,城市管网要维修任何一段,都不必人工去关闭连接点处的阀门。

倒流防止器的开启压力需 $0.06 \sim 0.1 \text{ MPa}$,这是因为止回阀阀瓣两面的受压面积差而引起的(所有止回阀都存在一个开启压力),而开启后由于阀瓣两面的受压面积相同,此开启压力就不存在,但水流阻力引起的水头损失就表现出来。倒流防止器,在正常流速下其水头损失在 $0.025 \sim 0.035 \text{ MPa}$,流速增大时(约大于 3.0 m/s),水头损失将增大。

3.2.6 本条是指严禁生活饮用水管道采用普通阀门连接和控制直接冲洗大便器或大便槽。

大便器延时自闭冲洗阀,因产品具备延时自闭和虹吸自动破坏两个功能,故可使用。

普通阀门即使阀门出口段上装有虹吸破坏装置,亦不得用于大便器(槽)的直接冲洗,因为它没有自闭功能,会造成水的大量浪费。

3.2.8 本条是指在民用建筑内生活饮用水贮水池或高位水箱应与消防用水的贮水池或高位水箱完全分开,原因有:

- 1 依据《二次供水设施卫生规范》GB 17051—1997 的规定;

- 2 合用水池因要保证消防用水不被动用,且一般存在消防用水存水量大于生活用水存水量的情况,使水在池(箱)中停留时间过长,水在池中的流动性差,有死角,使池(箱)中水的水质一般达不到生活饮用水卫生标准的要求;

- 3 消防管网中的水,因长期不动而水质恶化,一旦倒流或渗入合用水池或水箱,使池(箱)中的水质受污染。

工业建筑中,亦应将生活饮用水池与工业用水水池分开独立设置。需合用时必须得到当地疾病控制中心的批准。

3.2.9 本条取消了原条文仅指室内埋地生活饮用水贮水池与化粪池的净距不应小于 10m 的规定,而统指所有的埋地生活饮用水贮水池都应符合此规定,并参照《二次供水设施卫生规范》的规定,增加了对其它污染源的限制。当达不到净间距 10m 以上的要求时,以下措施可供参考采用:

1 提高生活饮用水贮水池池底标高,使池底标高高于化粪池等的池顶标高。

2 在生活饮用水贮水池与化粪池之间设置防渗墙,防渗墙的长度应满足两池之间的折线净间距(化粪池端至墙端与墙端至贮水池端距离之和)大于 10m;防渗墙的墙底标高不应低于贮水池池底标高;防渗墙墙顶标高,不应低于化粪池池顶标高。

3 新建的化粪池,池体应采用钢筋混凝土结构,并做防水处理。

4 新建的生活饮用水贮水池,宜采用双层池体结构,双层池体分层缝隙的渗水,应能自流排走(自流入集水坑抽走)。

3.2.10 本条规定是考虑以下因素:

1 建筑本体结构的外面存在有地下水时,如池体结构与本体结构共用,一旦本体结构出现渗水时,室外的地下水就会渗入水池而污染水质,故要求水池池体结构与建筑本体结构完全脱开,两者之间至少有一条可供渗水自流排出的缝隙。

2 生活饮用水的水中含有氯离子,要防止它渗入建筑本体结构后对钢筋的腐蚀作用而引起的对本体结构强度的损害。所以亦要求池体结构与建筑本体结构完全脱开。两者之间至少有一条可供渗水自流排出的缝隙。

3 生活饮用水水池(箱)不得与其它用水水池(箱)共用分隔池壁,是指它们并列在一起时,两者之间不得只用一幅分隔墙壁,必须各自有独立的池壁,两壁之间的缝隙渗水,应能自流排出。以防止因共用分隔墙壁渗水而造成水质的交叉污染。

3.2.11 位于地下室的生活饮用水池设在专用房间内,有利于水

位配管及仪表的保护,防止非管理人员乱动引发事故。位于屋顶的屋顶水箱,不论是结冻地区还是不结冻地区,都宜设置在专用房间,在结冻地区将水箱设置在房间内固然有利于防冻,在非结冻季节,尤其在夏季,如果将水箱在日光下曝晒,箱内水温升高,余氯加速挥发,细菌生长,尤其会引发军团病菌的生长,使用者也不能得到应得的“凉水”,这就是水受到了“热污染”。其次,暴露在屋顶的水箱,其通气管所处的环境空气质量较差,而在室内空气质量将会有较大的改善,尤其是风沙天气。暴露在屋顶的水箱还受到飞鸟的栖息和鸟粪的污染,更有甚者,麻雀会在不规范的溢流管(在侧壁埋一水平短管)中做窝。老建筑几乎水箱都在水箱间内,后来在忽视环保的潮流下片面节约,把水箱间省掉了,所以本条条文只是恢复将水箱放在水箱间。至于一定要将水箱露天设置时,那就必须有保温层,防止水受污染。

生活饮用水贮水池上方,应是洁净且干燥的用房,不应设置厕所、浴室、盥洗室、厨房、污水处理间等需经常冲洗地面的用房,以免楼板产生渗漏时污染水质。

3.2.12 本条从水质保护角度出发,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,人孔盖与盖座应吻合和紧密,并用富有弹性的无毒发泡材料嵌在接缝处。暴露在外的人孔盖应有锁(外围有围护措施,已能防止非管理人员进入者除外)。

通气管口和溢流管的喇叭口处应有铜丝网网罩或其它耐腐材料做的网罩,网孔为 14~18 目(25.4mm 长度上有 14~18 条金属丝)。

溢流管出口离池(箱)外地面高度 200~300mm,出口上宜装轻质拍门或网罩,以防爬虫。从池壁开孔,接一无任何防护措施的短管,这种溢流管不应使用。

2 进水管应在高出水池(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。

由于确定溢流水位相当困难,所以本款条文仍以高出溢流边缘的高度来控制。对于管径小于 25mm 的进水管,空气间隙不能小于 25mm;对于管径在 25~150mm 的进水管,空气间隙等于管径;管径大于 150mm 的进水管,空气间隙可均取 150mm,这是经过测算的,当进水管径为 350mm 时,喇叭口上的溢流水深约为 149mm。而建筑给水中水池(箱)进水管管径大于 200mm 者已少见。

进水管采用淹没出流可以大大降低进水的噪声,为了防止进水管产生虹吸倒流,美国规范规定要装“真空破坏器”,且其安装高度至少高出溢流水位 300 mm。国内亦有在水箱内溢流水位之上的进水管弯头内侧开小孔的做法,即可淹没出流降噪,亦可防止虹吸倒流的发生。

本条第 1、2、3、6 款的规定,同样适用于以城市给水作为水源的消防贮水池(箱)。设置在地下室中的水池,尤其是设置在地下二层或以下的水池,当池中的最高水位比建筑物的给水引入管管底低 300 mm 以上时,此水池可被认为不会产生虹吸倒流。

3.2.13 水池(箱)内的水停留时间超过 48h,一般被认为水中的余氯已挥发完了,故应进行再消毒。本规范与《二次供水设施卫生规范》一致。

3.2.14 这是为了防止误饮误用,国际上相关法规中都有此规定。一般做法是挂牌,牌上写上“非饮用水”、“此水不能喝”等字样。如有外国人活动的场所,还应配有英文,如 No Drinking 或 Can't drinking Water。

3.3 系统选择

3.3.1、3.3.2 以住宅的建筑层数划分居住小区,可分为高层住宅区、多层住宅区、低层住宅区;或混合型的住宅区。无论是何种类

型的住宅区,都有与城市给水管网连接的居住小区室外给水管网,此管网的水量应满足居住小区全部用水量的要求,并在居住小区发生火警时,此管网上的室外消火栓能向消防车供水。所以居住小区的室外给水管网一般为生活用水与消防用水合用的给水管网。不能与室内给水管网要求生活用水与消防用水分开的规定相混淆。

多层或低区住宅不宜采用分散的各自加压系统,所以当市政水压不足时宜相对集中加压。

3.3.5 高层建筑生活给水系统应竖向分区的原则是必须遵守的,而各分区的最低点的卫生器具配水件处的静水压比原规范的规定有所提高,这是因为原来的分区水压是按高位水箱自流重力供水的方式制定的,已不适应现在采用调速泵组直接供水和采用减压阀调节水压等的多种供水方式。若将竖向分区水压限制过小,会给管道布置带来困难。另一方面卫生器具给水配件质量的提高,在较大压力下已很少渗漏,有的还有自动消能能力。

竖向分区的最大水压决不是卫生器具正常使用的最佳水压,最佳使用水压宜为 $0.20\sim 0.30\text{MPa}$,各分区顶层住宅入户管的进口水压不宜小于 0.10MPa 。而对水压大于 0.35MPa 的入户管,宜设减压或调压措施。以避免水压过高或过低给用水带来不便。

3.3.6 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,中区和高层各采用一组调速泵供水,这就是垂直分区并联供水系统,分区内再用减压阀局部调压。此系统无高位水箱,少了一个水质可能受污染的环节,水压稳定,是目前建筑高度小于 100m 的高层建筑供水方式的主流。

将水一次加压至屋顶水箱,再自流分区减压供水的方式,由于存在不节能和减压阀减压值(或减压比)大,一旦减压阀失灵对阀后用水存在隐患,以及屋顶水箱存在水质污染的威胁,且固定的屋顶水箱在地震时存在鞭梢效应,对建筑物安全不利等原因,不提倡作为主要的供水方式应用。

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,存在不安全隐患,而串联供水可化解此矛盾。

垂直串联供水可设中间转输水箱,也可不设中间转输水箱,在采用调速泵组供水的前提下,中间转输水箱已失去调节水量的功能,只剩下防止水压回传的功能,而此功能可用管道倒流防止器替代。不设中间转输水箱,又可减少一个水质污染的环节。

3.4 管材、附件和水表

3.4.1 在工程建设中,不得使用假冒伪劣产品,给水系统中使用的管材、管件,必须符合现行产品行业标准的要求。对新型管材和管件,必须符合经政府主管部门组织专家评估或鉴定通过的企业标准的要求。并经疾病控制部门测定,符合现行国家有关卫生标准的要求。

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。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。

3.4.2 埋地的给水管,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,应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(注意:镀锌层不是防腐层,而是防锈层,所以镀锌钢管亦必须做防腐处理)。

管内壁的防腐材料,必须符合现行的国家有关卫生标准的要求。

3.4.3 室内的给水管,选用时应考虑它的耐腐蚀性能,连接要方便可靠,接口要耐久不渗漏,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,应予遵守。

可用于室内给水管道的管材品种很多,纯塑料的塑料管和薄壁(或薄层)金属与塑料复合的复合管材均被视为塑料类管材。薄壁铜管、薄壁不锈钢管、衬(涂)塑钢管被视为金属管材。

各种新型的给水管材,大多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。

3.4.4 给水管道上的阀门的工作压力等级,应等于或大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。

3.4.6 调节阀是专门用于调节流量和压力的阀门。常见需调节流量或水压的配水管段有:公用洗手盆的进水管上;小便器(槽)和大便槽的自动冲洗水箱的进水管上;饮水器的进水管上;妇女净身盆的进水管上;直流喷水水景的进水管上等。

蝶阀,尤其是小口径的蝶阀,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。

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。

多功能阀兼有闸阀和止回的功能,故一般装在口径较大的水泵的出水管上。

截止阀内的阀芯,可以自动升降,当水流停止流动时,阀芯跌下盖住流通口,就不会形成反向流动。所以截止阀既有控制并截断水流的功能,又有升降式止回阀的功能,故不能安装在双向流动的管段上。

3.4.7 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。

水箱、水塔当进出水管为一条时,为防止底部进水,在底部出水的管段上应装止回阀,应注意此止回阀在水箱(塔)进水时,由于

三通射流作用,使止回阀处于压力不稳定状态,会引起阀瓣(芯)振动,因此止回阀处应做隔振处理,且不宜选用振动大的旋启式或升降式止回阀。

3.4.8 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,一般速闭消声止回阀用于小口径水泵,阻尼缓闭止回阀用于大口径水泵。

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应一致,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,其它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,其阀瓣不能自行关闭,起不到止回作用。

3.4.9 本条规定是为了防止给水管网使用减压阀后可能出现的不安全隐患。

1 限制比例式减压阀的减压比和可调式减压阀的减压差,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 应防止减压阀失效时,阀后卫生器具受损坏。

3 阀前水压稳定,阀后水压才能稳定。

4 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,另一阀投入工作,使管路不需停水检修,并不是并联同时工作。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,故不得设置旁通管。

3.4.11 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,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。泄压阀的泄水流量应按水泵 $H \sim Q$ 特性曲线上泄压压力对应的流量确定。

生活给水管网出现超压的情况,只有在管网采用额定转速水泵直接供水时(尤其是直接串联供水时)出现。

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;如直接排入雨水道,应有消能措施,防止冲坏连接管和检查井。

3.4.12 安全阀的泄流量很小,它适用于压力容器因超温引起的超压泄压,容器的进水压力小于安全阀的泄压动作压力,故在泄压时没有补充水进入容器,所以安全阀只要泄走少量的水,容器内的压力即可下降恢复正常。泄压口接管将泄压水(汽)引至安全地点排放,是为了防止高温水(汽)烫伤人。

3.4.18 现行的“水表”国家标准 GB/T 778.1—1996 等效采用 ISO 4064—1 的技术内容。其名词术语也与原 GB 778—84 不同。用“常用流量”替代原来“额定流量”;“过载流量”替代“最大流量”。

常用流量是水表在正常工作条件即稳定或间断流动下,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的秒流量相差不大,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……等用水疏散型的建筑物,其设计秒流量是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。

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次火灾的最大消防流量校核,不应大于水表的过载流量。

3.5 管道布置和敷设

3.5.2 居住小区室外管线应进行管线综合设计,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 A 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。

3.5.12 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,尤其是设在公共场所的立管更易受此威胁。因此提倡在室内暗装。另一方面,在室内虽一般不受到阳光直射(除了位置不当),但暴露在光线下和流通的空气中仍比暗装时易老化。立管不在管井或管窿内敷设时,可在管外加套管,或覆盖铁丝网后用水泥砂浆封闭。户内支管可采用直埋在楼(地)面找平层或墙体管槽内。

3.5.13 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。

3.5.16 给水管道因温度变化而引起伸缩,必须予以补偿,过去因使用金属管材,其线膨胀系数较小,在管道直线长度不大的情况下,伸缩量不大而不被重视。在给水管道采用塑料管时,塑料管的线膨胀系数是钢管的 7~10 倍,因此必须予以重视。如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。

除采用伸缩补偿器外,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。

3.5.17 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,保冷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保冷层做法。

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,仍需做保冷层。

3.5.18 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,且应经结构工种的同意,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找平层内,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,受找平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,其外壁应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,而采用分水器集中配水,管接口均明露在外,以便检修。

为防止直埋管道在进行饰面层施工时,或交付用户使用后,被误钉铁钉或钻孔而导致损坏管道,故要求在管位有临时标识。在交付用户的房屋使用说明书中亦应标出管道位置。

3.5.24 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升高,导致用水时水温忽热忽冷,不舒适,水温升高还给细菌繁殖提供了良好

的环境,所以,严格来说是管内的水受到了“热污染”。

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 设计流量和管道水力计算

3.6.1 生活给水管道设计秒流量,它是生活给水配水管道中可能出现的最大短时流量,按 3.6.4 条的计算方法,当卫生器具给水当量数越小时,设计秒流量高出最大用水时平均秒流量就越大,当卫生器具给水当量数越大时,设计秒流量就越逼近最大用水时平均秒流量。3.6.4 条的计算公式对住宅而言是从 5000 人的 II 型普通住宅作为设计秒流量与最大用水时平均秒流量的吻合点来建立的,当居住小区规模达到 3000 人时,其设计秒流量与最大用水时平均秒流量的差值已不大。另一方面,3.6.4 条的设计秒流量计算方法只适用于枝状管网,故本条第 1 款以规模小于 3000 人,同时又是枝状管网为条件,应按 3.6.4 条的方法计算出节点流量和管段流量。

当居住小区的室外给水管网为环状管网,并符合 3.5.1 条的规定有两条或两条以上的引入管,当其中一条发生故障时,其余的引入管应能通过 70% 以上的流量,这种环状管网在正常状态下的通水能力是大有富余的,所以不论居住小区的规模大小,住宅均可以最大时平均秒流量作为节点流量。

居住小区内配套的文娱设施、餐饮娱乐设施、商业网点和菜市场,一方面它们的规模与小区规模成正比,另一方面它们的最大用水时段与住宅的最大用水时段基本重合,故这部分流量按照住宅小区用水量规定执行。

小区内配套的文教设施(如中小学、幼儿园等)、医疗保健站、社区管理委员会(物业管理)和居民委员会等,它们的用水时间(寄宿学校除外)与住宅的最大用水时并不重合。还有绿化浇水、道路洒水、车库冲洗等用水都与住宅最大用水时不重合,将它们的平均

时平均秒流量作为节点流量一部分计算是有安全余量的。

值得注意的是:本条所计算的居住小区室外给水管网的节点流量,并不是从该节点接出引入管的单体建筑的引入管的设计流量,各引入管的设计流量,应以 3.6.3 条规定计算。

3.6.2 居住小区的室外给水管道,必须按有关设计防火规范,在最大用水时生活用水平均秒流量上叠加消防流量进行复核,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。

本条规定的消防流量按小区内一次火灾的最大消防流量计,这是根据本规范确定的居住小区人口不大于 15000 人确定的,与《建筑设计防火规范》GBJ 16—87(1997 年版)中规定的,居住人口在 2.5 万人以下,火灾次数以一次计相对应。

3.6.3 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,它的补水量经计算确定,一般介于平均用水时流量与最大用水时流量之间。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。如尚需通过消防流量时,应加消防流量校核。

3.6.4 生活给水管道设计秒流量计算按用水特点分两种类型:一种为分散型,如住宅、集体宿舍、旅馆、医院、幼儿园、办公楼、学校等。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;另一种是密集型,如工业企业的生活间、公共浴室、洗衣房、公共食堂、实验室、影剧院、体育场等。对于密集型,本次规范修订对其设计秒流量的计算方法没有作修改,在 3.6.6 条予以保留。而对分散型中的住宅的设计秒流量计算方法,本次作了很大的修改,采用了以概率法为基础的计算方法,对原规范计算公式作了修正。对于公建部分,仍采用原规范平方根法计算。

概率法中对概率的定义为:随机试验 E 中的事件 A , 在 n 次重复试验中发生的次数记为 μ , 当 n 很大时, 如果概率 μ/n 稳定地在某一数值 p 的附近摆动, 而且一般说来随着试验次数 n 的增加, 其摆动的幅度越来越小, 则称 p 为随机事件 A 的概率。

将生活给水管道设计秒流量计算套入概率法中, 随机事件就是卫生器具给水当量(或卫生器具数量), 当给水管段上的卫生器具给水当量(或卫生器具数量)数量很大很大时, 给水管段的设计秒流量就非常接近最大用水时平均秒流量。

随机事件可以采用“卫生器具数量”, 也可以采用“卫生器具给水当量”, 当采用卫生器具数量时, 各种卫生器具就对应有自己的概率——该卫生器具的最大用水时平均出流概率; 当采用卫生器具给水当量时, 就可以将常用的额定流量相近的卫生器具, 折算成给水当量, 计算得出一个卫生器具给水当量最大时平均出流概率, 即卫生器具给水当量概率。

由于采用卫生器具数量的概率算法尚需进行很多测试和统计分析, 以及采用二项分布(或泊松分布)计算同时出流概率的繁琐性, 目前还不能推出一套较完整的成果, 故本次规范修订中没有采用。

本次规范修订采用了以卫生器具给水当量作为随机事件, 是在对原规范采用给水当量的平方根法的基础上, 以概率法的基本概念作了修改和调整, 修正了原平方根法的一些明显不合理部分, 主要有: 对给水当量数小的配水支管, 不会再出现“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”的不合理现象, 使配水支管的流量分布合理化; 对给水当量数足够大的配水干管, 不会出现计算值小于最大时平均秒流量的不合理现象, 使给水当量数大时, 设计秒流量与最大时平均秒流量有了一个较平缓的接轨; 而以概率法——卫生器具给水当量用水最大时平均出水概率划分, 避免了因我国地域差异, 用水定额不同, 生活习惯不同等因素引起的计算值的明显差异和不合理, 这一点在住宅给水计算中

尤为明显。总之,本次修改后的计算方法有待今后不断改进和完善。

下面对使用本计算方法应注意的事项作几点说明:

1 概率计算。即卫生器具给水当量最大用水时平均出流概率 U_0 的计算是关键,而公式 3.6.4-1 中几个参数的取值又是关键中的关键,分述如下:

1) q_0 ——给水用水定额。本规范表 3.1.9 中列出的用水定额数值范围都较大,这就要求设计人按当地的实际用水情况和预测小康社会的用水定额选用。

2) m ——每户用水人数, N_g ——每户设置的卫生器具给水当量数。

3) K_h ——小时变化系数、应切合实际工况取用。

由于初次接触概率,为了使卫生器具最大用水时平均出流概率计算不致偏差过大,表 1 列出了住宅的卫生器具最大用水时平均出流概率 U_0 ——供参考。

表 1 住宅的卫生器具给水当量最大用水时平均出流概率参考值

建筑物性质	U_0 参考值(%)
普通住宅 I 型	3.0~4.0
普通住宅 II 型	2.5~3.5
普通住宅 III 型	2.0~2.5
别墅	1.5~2.0

2 公式 3.6.4-2 是在确定了卫生器具给水当量最大用水时平均出流概率后,根据计算管段上的卫生器具给水当量数用来计算该管段上可能出现的最大同时出流的卫生器具给水当量值,在概率论中称为分布函数,概率论中现被认为最合理的分布函数是二项分布,或泊松分布,目前采用条件尚不成熟,因此,本次修改采用了幂函数,从公式的形式上就可以看出它是原平方根法计算公

式的改良。

确定“边界条件”就可以对 3.6.4-2 式中的 α_c 系数求解,根据概率法的概念,边界条件之一是 $N_g=1$ 时, $U=1.0$ 即 100%;边界条件之二是当 N_g 足够大时, $U=U_0$, 本公式这次所设定的 N_g 足够大值是以普通住宅 II 型,每户配置的卫生器具给水当量为 4,每户平均 3.5 人,用水总人数达 5000 人, U_0 为 3.5,即

$$N_0 = \frac{5000 \times 4}{3.5} = 5714$$

$$\alpha_c = \frac{U_0 \cdot \sqrt{N_0} - 1}{(N_0 - 1)^{0.49}} = \frac{0.035 \sqrt{5714} - 1}{(5714 - 1)^{0.49}} = 0.02374014$$

为了确定不同 U_0 值时对应的 α 系数值,各 U_0 值应有一个相同的边界条件,又采用了数学中的“相关”概念,即 $U_0 \times N_0$ 等于 1 个常数,本次修订采用 $U_0 \times N_0 = 0.035 \times 5714 = 200$,这样就得到附录表 C 的 U_0 与 α_c 的对应值。

3.6.4-2 式有它的局限性,它只适用于 $U_0=1.0\% \sim 36.0\%$ 的范围, $U_0>36.0\%$ 的给水管道的用水工况被认为属密集型用水,它使用同时用水百分比的概念来计算设计流量,即 3.6.6 条的算法。 $U_0<1.0\%$ 的给水管道在工程中没有见到。饮用净水系统的 $U_0<1$,该系统另有计算方法。

由于概率法中的随机事件应是同一事件,也就是说应是每一种卫生器具分别计算,然后再计算它们的组合的概率,本条的计算法将卫生器具给水当量作为随机事件是运用了“模糊”的概念,要求纳入计算的卫生器具的额定流量基本相等。因此,大便器延时自闭冲洗阀就不能将它的折算给水当量直接纳入计算,而只能将计算结果附加 1.10L/s 流量后作为设计流量。

3 公式 3.6.4-4 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:

1) 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。而对最大用水时并不发生在同一时段的给水管,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。3.6.1条的居住小区室外给水管道设计流量就是采用此原则。

2)本公式只适用于枝状管网的计算,不适用于环状管网的管段设计流量的确定,环状管网应根据情况分配管段设计流量。

生活给水配水管道设计秒流量举例:

例1 生活给水管道计算草图如图1所示。

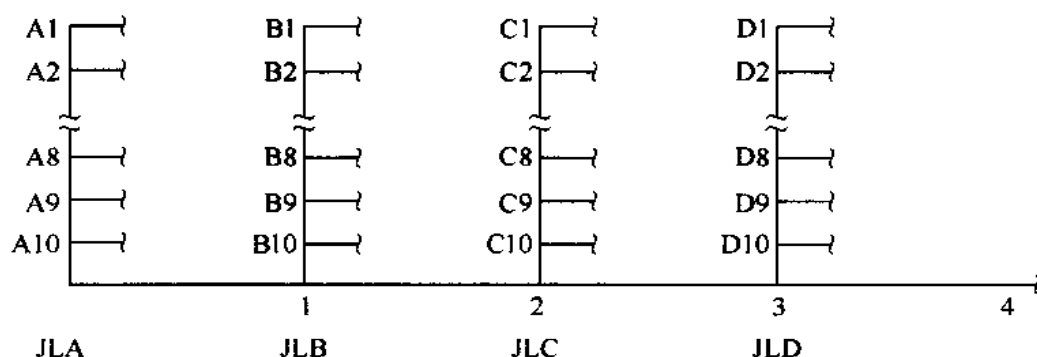


图1 计算草图

立管A和B服务于每层六户的10层普通住宅Ⅱ型,每户一卫一厨,生活热水由家用燃气热水器供应,每户的卫生器具及当量为:洗涤盆1只($N=1.0$);坐便器1具($N=0.5$);洗脸盆1只($N=0.75$);淋浴器1具($N=0.75$);洗衣机水嘴1个($N=1.0$)。

小计:户当量 $N_g=4.0$;

用水定额:250L/人·d;户均人数:3.5人。

用水时数:24h;时变化系数 $K_h=2.8$ 。

最大用水时卫生器具给水当量平均出流概率为:

$$U_o = \frac{250 \times 3.5 \times 2.8}{0.2 \times 4 \times 24 \times 3600} = 0.0354 \text{ 取 } U_o = 3.5\% \text{ 查表(附录D)}。$$

立管C和D服务于每层四户的10层普通住宅Ⅲ型,每户两卫一厨,生活热水由家用燃气热水器供应,每户的卫生器具及当量为:洗涤盆1只($N=1.0$);坐便器2具($N=0.5 \times 2 = 1.0$);洗脸

盆 2 只($N=0.75 \times 2=1.5$); 浴盆 1 只($N=1.2$); 淋浴器 1 具($N=0.75$); 洗衣机水嘴 1 个($N=1.0$)。

小计: 户当量 $N_g=6.45$;

用水定额: $280\text{L}/\text{人} \cdot \text{d}$; 户均人数: 4 人。

用水时数: 24h ; 时变化系数 $K_h=2.5$ 。

最大用水时卫生器具给水当量平均出流概率为:

$$U_o = \frac{280 \times 4 \times 2.5}{0.2 \times 6.45 \times 24 \times 3600} = 0.0251 \quad \text{取 } U_o = 2.5\% \text{ 查表}$$

(附录 D)。

管段 2~3 的最大用水时卫生器具给水当量平均出流概率为:

$$\bar{U}_{2-3} = \frac{4 \times 6 \times 10 \times 2 \times 0.0354 + 6.45 \times 4 \times 10 \times 0.0251}{4 \times 6 \times 10 \times 2 + 6.45 \times 4 \times 10} = 0.0318$$

取 $\bar{U}_o = 3.18\%$ 用内插法查表(附录 D)。

管段 3~4 的最大用水时卫生器具给水当量平均出流概率为:

$$\bar{U}_{3-4} = \frac{4 \times 6 \times 10 \times 2 \times 0.0354 + 6.45 \times 4 \times 10 \times 2 \times 0.0251}{4 \times 6 \times 10 \times 2 + 6.45 \times 4 \times 10 \times 2} = 0.030$$

取 $\bar{U}_o = 3.0\%$ 查表(附录 D)。

根据验算列表如下(见表 2):

表 2 管段设计秒流量表

管段 编号	N_g	q_g (L/s)	管段 编号	N_g	q_g (L/s)	管段 编号	N_g	q_g (L/s)
户管 A	4.0	0.42	A5~A6	120.0	2.73	A10~1	240.0	4.17
A1~A2	24.0	1.09	A6~A7	144.0	3.05	1~2	480.0	6.52
A2~A3	48.0	1.60	A7~A8	168.0	3.35			
A3~A4	72.0	2.02	A8~A9	192.0	3.63	入户管 C	6.45	0.53
A4~A5	96.0	2.39	A9~A10	216.0	3.91	C1~C2	25.8	1.09

续表 2

管段 编号	N_g	q_g (L/s)	管段 编号	N_g	q_g (L/s)	管段 编号	N_g	q_g (L/s)
C2~C3	51.6	1.59	C6~C7	154.8	2.93	C10~2	258.0	3.95
C3~C4	77.4	1.98	C7~C8	180.6	3.21	2~3	738	8.33
C4~C5	103.2	2.33	C8~C9	206.4	3.46	3~4	996	9.91
C5~C6	129.0	2.64	C9~C10	232.2	3.71			

例 2 本例的建筑物与例 1 相同,但有集中热水供应,冷水系统与热水系统,分别计算如下:

冷水系统:

普通住宅 II 型,冷水用水定额 $250 \times 75\% = 187.5 \text{ L/人} \cdot \text{d}$;

时变化系数: $K_h = 2.8$; 户当量: $N_g = 3.2$ 。

$$U_o = \frac{187.5 \times 3.5 \times 2.8}{0.2 \times 3.2 \times 24 \times 3600} = 0.033$$

近似取 $U_o \approx 3.5\%$ 查表(附录 D)。

普通住宅 III 型,冷水用水定额 $280 \times 75\% = 210 \text{ L/人} \cdot \text{d}$;

时变化系数: $K_h = 2.5$; 户当量: $N_g = 5.2$ 。

$$U_o = \frac{210 \times 4 \times 2.5}{0.2 \times 5.2 \times 24 \times 3600} = 0.0234$$

近似取 $U_o \approx 2.5\%$ 查表(附录 D)。

$$\begin{aligned} \bar{U}_{2 \sim 3} &= \frac{3.2 \times 6 \times 10 \times 2 \times 0.033 + 5.2 \times 4 \times 10 \times 0.0234}{3.2 \times 6 \times 10 \times 2 + 5.2 \times 4 \times 10} \\ &= 0.0296 \end{aligned}$$

近似取 $U_{2 \sim 3} \approx 3\%$ 查表(附录 D)。

$$\begin{aligned} \bar{U}_{3 \sim 4} &= \frac{3.2 \times 6 \times 10 \times 2 \times 0.033 + 5.2 \times 4 \times 10 \times 2 \times 0.0234}{3.2 \times 6 \times 10 \times 2 + 5.2 \times 4 \times 10 \times 2} \\ &= 0.028 \end{aligned}$$

近似取 $U_{3 \sim 4} \approx 3\%$ 查表(附录 D)。

根据验算列表如下(见表 3):

表 3 冷水系统管段设计秒流量表

管段 编号	N_g	q_g (L/s)	管段 编号	N_g	q_g (L/s)	管段 编号	N_g	q_g (L/s)
入户管 A	3.2	0.37	A9~A10	172.8	3.40	C5~C6	104.0	2.34
A1~A2	19.2	0.96	A10~1	192.0	3.63	C6~C7	124.8	2.59
A2~A3	38.4	1.41	1~2	384.0	5.64	C7~C8	145.6	2.83
A3~A4	57.6	1.78				C8~C9	166.4	3.05
A4~A5	76.8	2.10	入户管 C	5.2	0.47	C9~C10	187.2	3.06
A5~A6	96.0	2.39	C1~C2	20.8	0.97	C10~2	208.0	3.48
A6~A7	115.2	2.66	C2~C3	41.6	1.41	2~3	592.0	8.49
A7~A8	134.4	2.93	C3~C4	62.4	1.76	3~4	800.0	10.54
A8~A9	153.6	3.17	C4~C5	83.2	2.06			

热水系统:

普通住宅Ⅱ型,热水用水定额 80L/人·d;

时变化系数: $K_h = 4.0$; 使用热水的卫生器具户当量: $N_g = 1.7$ 。

$$U_o = \frac{80 \times 3.5 \times 4.0}{0.2 \times 1.7 \times 24 \times 3600} = 0.038$$

近似取 $U_o = 4.0\%$ 查表(附录 D)。

普通住宅Ⅲ型,热水用水定额 100L/人·d;

时变化系数: $K_h = 4.0$; 使用热水的卫生器具户当量: $N_g = 3.2$ 。

$$U_o = \frac{100 \times 4 \times 4}{0.2 \times 3.2 \times 24 \times 3600} = 0.029$$

近似值取 $U_o = 3\%$ 查表(附录 D)。

$$U_{2\sim3} = \frac{204 \times 0.038 + 128 \times 0.029}{204 + 128} = 0.0345$$

取 $U_o = 3.5\%$ 查表(附录 D)。

$$U_{3\sim4} = \frac{204 \times 0.038 + 256 \times 0.029}{204 + 256} = 0.033$$

取 $U_0 = 3.5\%$ 查表(附录 D)。

根据验算列表如下(见表 4)：

表 4 热水系统管段设计秒流量表

管段 编号	N_g	q_g (L/s)	管段 编号	N_g	q_g (L/s)	管段 编号	N_g	q_g (L/s)
入户管 A	1.7	0.26	A9~A10	91.8	2.41	C5~C6	64.0	1.83
A1~A2	10.2	0.69	A10~1	102.0	2.57	C6~C7	76.8	2.04
A2~A3	20.4	1.01	1~2	204.0	3.94	C7~C8	89.6	2.22
A3~A4	30.6	1.27				C8~C9	102.4	2.40
A4~A5	40.8	1.50	入户管 C	3.2	0.37	C9~C10	115.2	2.57
A5~A6	51.0	1.70	C1~C2	12.8	0.76	C10~2	128.0	2.73
A6~A7	61.2	1.89	C2~C3	25.6	1.11	2~3	332.0	5.13
A7~A8	71.4	2.07	C3~C4	38.4	1.38	3~4	460.0	6.34
A8~A9	81.6	2.25	C4~C5	51.2	1.62			

3.6.6 本条基本上保留了原条文,只是将使用工况类似客运站旅客厅的卫生间归入 3.6.5 条计算。

3.6.7 本条规定了最大用水小时的用水量,按表 3.1.9 和表 3.1.10 中用水定额,用小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。

3.6.8 住宅的入户管径不宜小于 20mm,这是根据近年来的住宅户型和卫生器具配置标准经计算而得出的,也是各设计单位的经验积累。当某些地区规定只允许装 DN15 的水表时,可在水表前后变径。

3.6.9 随着镀锌钢管的淘汰和各种耐腐蚀且表面光滑的新型管材的推广应用,以及用户供水支管水压的提高,对管内水流速度作了相应调整,有所提高。在本条限定的流速下,未发现管道产生水流噪声。

3.6.10 我国建筑给水管道由于过去多使用镀锌钢管和铸铁管,因此,其水力计算采用以旧钢管、旧铸铁管为研究对象建立的舍维

列夫公式。近年来,铜管、不锈钢管的使用日趋普遍,各种塑料管的使用也日趋成熟。多种管材的使用,分别采用各自的水力计算公式很不方便。此次规范全面修订中,经分析研究,决定采用海澄-威廉公式作为各种管材水力计算公式。

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。

本次公式替换,进行了大量的试算工作,试算结果为:

海澄系数 $C_h = 140$ 时,海澄-威廉公式计算值与 10°C 时塑料管计算公式计算值吻合;

海澄系数 $C_h = 130$ 时,海澄-威廉公式计算值与石棉水泥管计算公式计算值吻合;

海澄系数 $C_h = 90$ 时,海澄-威廉公式计算值与舍维列夫计算公式计算值吻合。

国外资料将铜管、不锈钢管海澄-威廉系数按 $C_h = 140$ 或 $C_h = 130$ 计算,本次修订将铜管、不锈钢管的海澄-威廉系数按 $C_h = 130$ 计算。国外资料将使用寿命为 20 年的普通钢管、铸铁管的海澄-威廉系数定为 $C_h = 90$;将使用寿命为 15 年普通钢管、铸铁管和使用寿命为 20 年的有一定防腐处理的钢管、铸铁管的海澄-威廉系数定为 $C_h = 100$,本次修订将钢管、铸铁管的海澄-威廉系数按 $C_h = 100$ 计算。

3.6.11 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,又可削弱减轻卫生器具用水时的相互干扰,获得较稳定的出口水压。

3.7 水塔、水箱、贮水池

3.7.2 本条的居住小区加压泵站,是指多层或低层居住小区的室外给水管网的加压泵站。居住小区加压泵站的贮水池的总容积,除应贮存生活用水的调节容量外,还应贮存消防用水。至于消防用水的贮存量,应根据进水条件而定,一般可按消防时市政管网仍可向贮水池补水进行计算。贮水池一般也不设置消防用水不被动用的措施。

贮水池宜分成容积基本相等的两格,是为了清洗水池时可不停止供水。

3.7.3 建筑物内的生活用水贮水池,不宜毗邻电气用房和居住用房或在其下方,除防止万一水池渗漏造成损害外,还考虑水池产生的噪声对周围房间的影响。所以其它有安静要求的房间,也不应与贮水池毗邻或在其下方。

3.7.6 本条提出高位水箱宜设置在水箱间,不论所在地区冬季是否结冻都宜这样做,目的是为了改善水箱周围的卫生环境,保护水箱水质。在非结冻地区的不保温水箱,存在受阳光照射而水温升高的问题,将导致箱内水的余氯加速挥发,细菌繁殖加快,这就是水质受到“热污染”,一旦引发“军团菌”,就威胁到用户的生命安全。

露天设置的高位水箱,无论结冻与否,都宜做保温层。

3.7.7 高位水箱的进、出水管不宜采用一条管,即进水管不能兼作出水配水管,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),水质恶化;出水口处的止回阀在进水工况时会振动引

发噪声。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。

由于浮球阀出口是进水管断面 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容易损坏漏水现象。

由于城市给水管网直接供给调节水池(箱)时,只能利用池(箱)的水位控制其启闭,水位控制阀能实现其启闭自动化。但对于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。特别对于一组水泵同时供给多个水箱时,液位控制阀的损坏几率相当高。在这种情况下,应在每个水箱的进水管上设置电动阀门和水位传感器,通过水位监控仪实现水位自动控制。

溢流管的溢流量是很难确定的,溢流量是随溢流水位升高而增加,一般常规做法是溢流管比进水箱进水管管径大一级,管顶采用喇叭口(1:1.5~1:2.0 喇叭口)集水,是有明显的溢流堰的水流特性,然后经一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,不能一视同仁。一般情况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。如配有水泵机组时,可利用增加水泵出水管管段接出一泄水管的方法,工程中实为有效的办法。

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。

报警水位与最高水位和溢流水位之间的关系:报警水位应高出最高水位 50mm 左右,小水箱可小一些,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 250~300mm。

3.7.8 高层建筑采用垂直串联供水时,传统的做法是设置中途转输水箱。中途转输水箱有两个作用,一是调节初级泵与次级泵的流量差,一般都是初级泵的流量大于或等于次级泵的流量,为了防止初级泵每小时启动次数不大于 6 次,故中途转输水箱的容积宜取次级泵的 5~10min 流量;二是防止次级泵停泵时,次级管网的水压回传(只要次级泵出口止回阀渗漏,静水压就回传),中途转输水箱可将回传水压消除,保护初级泵不受损害。

现在有了调速水泵和管道倒流防止器,就可以取消中途转输水箱而直接连接。初、次级泵都采用调速泵,就取代了中途转输水箱的调节功能:在次级泵的吸水管上(该处水压应大于 0.1MPa,以保证水能顺利通过管道倒流防止器)或出水管处安装管道倒流防止器,万一发生水压回传时,管道倒流防止器的自动泄水功能就可将回传水压释放而消除倒流。这种垂直串联的供水方式,可避免中间水箱的存在对水质的不利影响,也可节省占用的建筑面积。

3.8 增压设备、泵房

3.8.1 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。 $Q \sim H$ 特性曲线存在有上升段(即零流量时的扬程不是最高扬程,随流量增大扬程也升高,扬程升至峰值后,流量再增大扬程又开始下降, $Q \sim H$ 特性曲线的前段就出现一个向上拱起的弓形上升段的水泵)。这种泵单泵工作,且工作点扬程低于零流量扬程时,水泵可稳定工作。若工作点在上升段范围内,水泵工作就不稳定。这种水泵并联时,先启动的水泵工作正常,后启动的水泵往往出现有压无流的空转。因此本条规定,选择的水泵必须要能稳定工作。

生活给水的加压用水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。

在通常情况下,一个给水加压系统宜由同一型号的水泵组合并联工作。最大流量时由 2~3 台(时变化系数为 1.5~2.0 的系统可用 2 台;时变化系数 2.0~3.0 的系统用 3 台)水泵并联供水。若系统有持续较长的时段处于接近零流量状态时,可另配备小型泵用于此时段的供水。

现在的电气控制水平,都能做到水泵自动切换交替运行,这样就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的问题。

3.8.2 居住小区的给水加压泵站,当给水管网无调节设施时,应采用由水泵功能来调节,以节约电耗,现在大多采用调速泵组供水方式。当泵站规模较大、供水的时变化系数不大时,或管网有一定容量的调节措施时,亦可采用额定转速水泵编组运行的供水方式。

居住小区的室外给水管网的水量、水压,在消防时应满足消防车从室外消火栓取水灭火的要求。以最大用水时的生活用水量,叠加消防流量,来复核管网末梢的室外消火栓的水压,其水压应达到以地面标高算起的流出水头不小于 0.1MPa 的要求。如果计算结果为工作泵全部在额定转速下运行还达不到要求时,可采取更改水泵选型或增多水泵台数的办法来达到要求。

3.8.3 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,可按最大用水时的平均流量选择水泵流量;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平均流量选泵。

3.8.4 在 3.8.1 条的说明中已明确生活给水系统的调速泵组在最大供水量时是多台泵并联供水的,本条规定在选泵时,管网水力

特性曲线与水泵为额定转速时的并联曲线的交点,即工作点,它所对应的泵组总出水量,应等于或略大于管网的设计秒流量。此总出水量对应的单泵工作点,应处于水泵高效区的末端。这样选泵才能使水泵在调速区处于高效区内工作。

3.8.5 气压给水设备是指由水泵机组、气压水罐和电气控制系统组成的加压给水设备。它是利用气压水罐内气体的可压缩性以达到给水管网保持较稳定的水压和流量调节的变压式气压给水设备。

气压水罐有隔膜式和自动补气式两大类。自动补气式气压水罐,因有空气溶入水中,对供水水质存在水质污染的潜在危险,且可能引起用户水表计量不准确,故应慎用。

气压给水设备的供水系统的规模不宜过大。

气压给水设备的工作水泵的流量、扬程应与气压水罐的容积相匹配,水泵在 1h 内的启动次数,不应大于 8 次,否则易使电控装置损坏。

3.8.6 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差,应尽量避免采用。万一要采用时,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,是指水泵启动时,卧式水泵的泵壳内应全部充满水;立式水泵至少第一级泵壳内应充满水,并不要求水泵位于贮水池最低水位以下。因此,贮水池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时,不允许启动水泵,但已经在运行的水泵应继续运行,达到贮水池最低水位时自动停泵。

贮水池的启泵水位,在一般情况下,宜取 $1/3$ 贮水池总水深。

贮水池的最低水位是以水泵吸水管喇叭口的最小淹没水深来确定的。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的水深

不宜小于 0.5m,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 0.5m 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 $4D$ 。这时最小水深可取 0.3m。

本条中其它有关吸水管的安装尺寸要求,是为水泵工作时能正常吸水,并避免相邻水泵之间的互相干扰。

3.8.7 水泵从吸水总管吸水,吸水总管又伸入水池吸水,这种做法已被普遍采用。尤其是水池有独立的两格时,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。

吸水总管伸入水池的引水管不宜少于 2 条,每条引水管能通过全部设计流量,引水管上应设闸门,是从安全角度出发而规定的。

为了水泵能正常自灌,且在运行过程中,吸水总管内不会积聚空气,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,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允许为 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。但若在喇叭口按 3.8.6 条说明中的办法增设防涡板将会更更好。

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。

3.8.8 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,也应作安装高度的校核计算。

3.9 游泳池和水上游乐池

游泳运动在我国是一项具有广泛群众基础的体育运动,随着我国游泳运动员在世界大赛取得一系列优异成绩,进一步推动了这项运动的开展,全国各地纷纷兴建游泳池。中国工程建设标准化协会标准《游泳池给水排水设计规范》CECS 14:89 对游泳池的水质、水温、给水系统,游泳池水的循环、净化、消毒、加热,游泳池的附属装置、洗净设施、跳水游泳池制波、水净化机房等方面的规范化和标准化均作了较详细、全面的规定,该规范对我国的游泳池给水排水设计起了十分重要的作用。由于游泳池技术的发展,及我国建设事业的需要,该规范已作了全面的修订。

近年来,随着我国经济的稳定发展与人民生活水平的不断提高,科学性的全民健身运动正在悄然兴起。水上游乐池(亦称“水上娱乐池”、“水上乐园”等)作为一项人民喜闻乐见的休闲型水上游乐健身场所,在我国各地得到迅速发展;水上游乐池的设计、制造和建设,得到较快地提高和完善。兴建水上游乐池既是一项综合型工程技术,又是一门造型艺术,是一项需要管理、设计、制造、施工紧密配合的工程项目,它在我国仅有短短十几年的历史,以往多借鉴国外和香港的经验。为了适应水上游乐池发展的需要,提高设计、制造和施工质量,规范管理,《游泳池给水排水设计规范》在全面修订中新增加了这部分内容,并将该规范更名为《游泳池和水上游乐池给水排水设计规范》CECS 14:2002。

本规范仅对游泳池和水上游乐池的一些主要的设计参数如水质、水温、循环周期等作出一些原则性的规定。

3.9.1 在设计和运行中保证游泳池和水上游乐池的池水,初次充水和补充水,以及饮水、淋浴等生活用水的水质卫生标准是十分重要的,本节 3.9.1 条至 3.9.4 条对这些用水提出了水质卫生标准。

人在游泳池或游乐池中,皮肤、眼、耳、口、鼻等与池水直接接

触。因此,池水水质的好坏直接关系到游泳者的健康和游泳运动员水平的发挥;同时,池水的水质也是游泳池池水循环处理的主要依据。《游泳池和水上游乐池给水排水设计规范》分别规定了世界级和国家级竞赛用游泳池、其它游泳池和水上游乐池的水质卫生标准,本规范不再将这些标准具体列出,但强调游泳池的水质必须符合这些标准。

3.9.5 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池水循环周期的因素有池的类型(跳水、比赛、训练……)、用途(营业、内部、群众性、专业性……)、池水容积、水深、使用时间、使用对象(运动员、成人、儿童)、使用人数和游泳池的环境(室内、露天……)及经济条件等。在没有大量可靠的累计数据时,一般可按表 3.9.5 采用。

池水的循环周期决定游泳池的循环水量 Q : $Q = V(\text{池水容积}) \div T(\text{循环周期})$ 。

3.9.6 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,而且要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定效果,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。

3.9.9 水上游乐池滑道的娱乐功能全靠水来润滑。如果断水则不仅滑道游乐功能丧失,而且载人容器设备在无水润滑情况下可能发生事故。故这种功能性循环系统一定要有备用水泵,且应交替运行。

3.9.10 正确选用循环过滤器的滤速是保证过滤效果的一个重要

参数。许多给水排水工作者认为我国在以往设计中采用的滤速偏低(一般不大于 10m/h)。近年来国外进口的高速过滤器滤速范围在 $25\sim 40\text{m/h}$,有的甚至高达 50m/h 。

滤速主要决定于滤料以及原水水质,我国游泳池过滤采用的滤料主要是石英砂;在游泳池的设计中,过滤器通常采用压力过滤器。过滤速度愈大,过滤效率愈低。在实际使用中,当过滤速度超过 30m/h 时,效率降低更快;且过滤速度过高,必然缩短反冲周期,增加反冲水量。从理论上分析,压力过滤器过滤产水时必然有一个最佳产水效率,评定该效率的标准是过滤器的运行周期及反冲水量两者间的关系。因此,压力过滤器的最佳产水效率应提高过滤效率,而不是盲目地提高过滤速度。国外将砂过滤器的过滤速度划分为三类:低速过滤——滤速不大于 10m/h ;中速过滤——滤速为 $11\sim 30\text{m/h}$;高速过滤——滤速为 $31\sim 50\text{m/h}$ 。低速过滤是我国以往设计中通常采用的;中速过滤在 $10\sim 25\text{m/h}$ 范围内时,过滤器的压力损失与过滤速度成正比,所以在人数负荷较高的游泳池(譬如公共游泳池)推荐采用;高速过滤不能有效地截留杂质和胶体,在大中型游泳池内使用是不妥当的,小型家庭游泳池考虑到经济等原因可采用高速过滤,但滤速不宜超过 36.5m/h 。

3.9.12 消毒杀菌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,使水质符合卫生要求。

3.9.13 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。

《游泳池和水上游乐池给水排水设计规范》对不同使用性质的游泳池和水上游乐池的消毒剂选择和消毒方法,均作了明确的要

求,故本规范仅对消毒剂选择作了原则性的规定。

3.9.14 氯气是很有效的消毒剂。在我国,大型游泳池以往都采用氯气消毒,虽然保证了消毒效果,但也带来了一些难以克服的问题。氯气是有毒气体,在处理、贮存和使用的过程中必须注意安全问题。

氯气投加系统只有处于真空(即负压)状态下,才能保证氯气不会向外泄露,保证人员的安全。

3.9.15 最近几年游泳池、水上游乐池的池水温度设定偏高。但是,当池水水温较高时,助长了细菌大量滋生,因此,过高的水温是不值得推荐的。对一些水温需保持在 $38\sim 40^{\circ}\text{C}$ 的水力按摩池、高温休闲池等水上游乐池,如何保证水质的卫生指标应该慎重对待。

3.9.22 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,对脚部进行消毒。浸脚消毒池的具体要求可参见《游泳池和水上游乐池给水排水设计规范》的有关条文。

3.9.24 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。

3.9.27 本条不属于给水排水设计范畴,属于游泳池和水上游乐池的工艺设计,各种年龄段的池子,其水深都涉及到安全因素,把不同水深的池子用栏杆分隔,也是考虑安全因素,防止溺水事故的发生。

3.10 冷却塔及循环冷却水

3.10.1 目前,民用建筑空调系统循环冷却水的水质尚没有国家标准。在工程设计中,敞开式循环冷却水的水质应满足被冷却设备的水质要求;如无被冷却设备的水质标准时,可参照《工业循环

冷却水处理设计规范》中的有关标准执行。

3.10.2 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。《采暖通风与空气调节设计规范》GBJ 19—87 第 2.2.7 条“夏季空气调节室外计算干球温度,应采用历年平均不保证 50h 的干球温度”,第 2.2.8 条“夏季空气调节室外计算湿球温度,应采用历年平均不保证 50h 的湿球温度”。

3.10.4 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 3.10.3 条的规定。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它冷却塔排出的湿热空气)。这时候,必须对选用的成品冷却塔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。

3.10.8 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,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,所以遇到上述情况时,必须复核水泵泵壳的承压能力。

3.10.11 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 q_e 、排污损失水量 q_p 、风吹损失水量 q_f ,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 q_{bc} 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,两者的比值称为浓缩倍数 N_n 。由于蒸发损失水量 $q_e \neq 0$,则 N_n 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。如果浓缩倍数 N_n 越大,在蒸发损失水量 q_e 、风吹损失水量 q_f 、排污损失水量 q_p 越小的条件下,补充水量 q_{bc} 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、镁等将产生腐蚀或结垢倾向;而且浓缩倍数高了,会增加水在系统中的停留时间,不利于微生物的控制。因此,浓缩倍数必需控制在一个适当的范围内。

3.10.12 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,产生了粘泥的危害。

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……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,它主要任务是去除悬浮物、控制泥垢及结垢、控制腐蚀及微生物等四个方面。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。

3.10.13 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按要求进行处理后,仍返回系统。旁流处理方法可分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粘泥,补充水中的泥沙、粘土、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过滤处理的有关方法,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 水 景

3.11.1 国家标准《景观娱乐用水水质标准》按照不同的使用功能分为三大类:A类主要适用于天然浴场或其它与人体直接接触的景观、娱乐水体;B类主要适用于国家重点风景游览区及那些与人体非直接接触的景观、娱乐水体;C类主要适用于一般景观用水水体。水景工程设计时应根据水景不同的使用功能采用有关的水质

标准。

3.11.2 本条确定了循环式供水的水景工程的补充水量标准。对于非循环式供水的镜湖、珠泉等静水景观,应考虑每月排空放水1~2次。

3.11.3 水景工程设计应根据具体工程的自然条件、周围环境及建筑艺术的综合要求确定,喷头的选型、数量及位置是实现水景花型构思的重要保证。采用不同造型的喷头分组布置,并配置恰当的水量、水压及控制要求,可使喷水姿态变幻莫测,此起彼伏,有条不紊。

3.11.4 水景工程中喷水池的配管,首先应满足喷头喷出水花的造型美观,不同特性的喷头应分别设置配水管。一般喷水池的管道直接敷设在水池内,为保证每组喷头的喷水高度与流量相近,配水管宜环状布置,流速一般不超过 $0.5\sim 0.6\text{m/s}$,水头损失宜控制在 $50\sim 100\text{Pa/m}$ 。为保持各喷头的水压基本一致,水池内的管道不宜有急转弯,改变方向处宜采用直管煨弯或大转弯半径的弯头,不宜采用普通的弯头和三通配件。为使喷出的水柱密实性好,喷嘴前应有不小于20倍喷嘴口直径的直线管段,必要时可在喷头前管段内设整流装置。

3.11.5 水景循环水泵常用的有卧式离心泵及潜水泵。近年来,由于潜水泵的微型化及喷泉花型的复杂化,越来越多的水景工程采用潜水泵直接设置于水池底部或更深的吸水坑内,就地供水。大型水景亦可采用卧式离心泵及潜水泵联合供水,以满足不同的要求。

3.11.7 水景水池设置溢水口的目的是维持一定的水位和进行表面排污、保持水面清洁;大型水景设置一个溢水口不能满足要求时,可设若干个均匀布置在水池内。泄水口是为了水池便于清扫、检修和防止停用时水质腐败或结冰,应尽可能采用重力泄水。由于水在喷射过程中的飞溅和水滴被风速吹失池外是不可能完全避免的,故在喷水池的周围应设排水设施。

3.11.8 为了改善水景的观赏效果,设计中往往采用各种不同的运行控制方法,通常有手动控制、程序控制和音响控制。简单的水景仅单纯变换水流的姿态,一般采用的方法有改变喷头前的进水压力、移动喷头的位置、改变喷头的方向等。随着控制技术的发展,水景不仅可以使水流姿态、照明颜色和照度不断变化,而且可使丰富多彩、变化莫测的水姿、照明随着音乐的旋律、节奏同步变化,这需要采用复杂的自动控制措施。

3.11.10 用于水景工程的管道通常直接敷设在水池内,故应选用耐腐蚀的管材。对于室外水景工程,采用不锈钢管和铜管是比较理想的,唯一的缺点是价格比较昂贵;用于室内水景工程和小型移动式水景可采用塑料给水管。

4 排 水

4.1 系 统 选 择

4.1.1 新建居住小区采用分流制排水系统,是指生活排水与雨水排水系统分成两个排水系统。在城市有污水处理厂时,市政均有污水管道系统和雨水管道系统,居住小区两种排水系统很容易与之衔接。随着我国对水环境保护力度加大,城市污水处理率大大提高,市政污水管道系统亦日趋完善,为居住小区生活排水系统的建立提供了可靠的基础。目前,室外工程设计基本上采用生活排水与雨水的分流制排水系统。但目前我国尚有城市还没有污水处理厂,市政也没有污水管道,居住小区内的污水应自行进行处理后排入城市雨水管道,以保护水体不致受生活污水有机物污染,待今后城市污水处理厂兴建和市政污水管道建造后,再接入之。

4.1.2 在建筑物内宜把生活污水(大小便污水)与生活废水(洗涤废水)分成两个排水系统。由于生活污水特别是大便器排水是属瞬时洪峰流态,在几秒钟内将 9L 冲洗水量形成 $1.5 \sim 2.0 \text{L/s}$ 流量,容易在排水管道中造成较大的压力波动,有可能在水封较为薄弱的环节造成破坏水封;而相对来说,洗涤废水排水是属连续流,排水平稳。为防止窜臭味,故建筑标准较高时,宜生活污水与生活废水分流。

由于粪便污水中的有机物比生活废水中的有机物多得多,生活废水与粪便污水分流的目的是提高粪便污水处理的效果,减小化粪池的容积,化粪池不仅起沉淀污物的作用,而且在厌氧菌的作用下起腐化发酵分解有机物的作用。如将大量生活废水排入化粪池,则不利于有机物厌氧分解的条件。据观察,凡生活废水与粪便污水合并入化粪池,在化粪池中不能形成明显的污泥壳层,污水处

理效果就会不佳。如果小区或建筑物要建立中水系统的话,应优先采用优质生活废水,这些生活废水应用单独的排水系统收集作为中水的水源。

4.1.3 本条规定了在设置生活排水系统时,对局部受到油脂、泥沙、致病菌、放射性元素、温度等污染的排水应设置单独排水系统将其收集处理。用作中水水源的生活排水,应设置单独的排水系统排入中水原水集水池。

4.1.4 建筑物雨水管道是按当地暴雨强度公式和设计重现期设计,而生活污水管道,则按卫生设备的排水流量进行设计。如在建筑物内将雨水与生活废水或生活污水合流,将会影响生活污水管道系统的正常运行。在三北地区(东北、华北、西北)以及某些沿海城市如大连、青岛等由于严重缺水,已影响城市正常生活和生产,如何利用雨水贮存已日益成为人们关注的问题。国外,如新加坡、以色列、西欧等国都有收集贮存雨水的经验。

4.2 卫生器具及存水弯

4.2.2 本条规定的目的是要求设计人员在选用卫生器具及附件时应掌握和了解这些产品的行业标准的要求,以便在工程中把握住产品质量,防止伪劣产品混入工程项目中来,对保证工程质量将有很重要的意义。

4.2.3 大便器的节水是人们普遍关心的问题。国家有关部委已明文规定:在住宅建筑中大力推广 6L 冲洗水量的大便器。6L 节水型大便器不可以机械地理解将原有大便器冲洗水箱由 9L 或 11L 减少至 6L 即可。关键在于便器构造本身适应在 6L 冲洗量的情况下能顺利地将大便器冲净。

4.2.4 在工业企业和公共建筑的男厕所内,由于小便器使用频繁,如采用手动冲洗阀,往往达不到良好的冲洗效果,日久容易在排水管内积存尿垢而堵塞,此外,手动冲洗阀零件等容易腐蚀漏水,浪费水量,实际上使用者不会去操作手动冲洗阀的。因此,在

卫生要求不高的厕所内设置小便槽并采用脚踏冲洗开关或自动冲洗水箱定时冲洗,具有一定的优越性。

小便器采用自闭式冲洗阀既有延时自闭作用,又有调节冲洗水量的功能,对节约用水有很大的意义。

红外感应自动冲洗装置具有冲洗及时、节约用水和卫生的优越性。

4.2.6 本条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。

存水弯、水封盒、水封井等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,防止事故发生。

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变化等因素,国外规范均规定卫生器具存水弯水封深度为 50~100mm。

水封深度不得小于 50mm 的规定是国际上对污水、废水、通气的重力流排水管道系统排水时内压波动不致于把存水弯水封破坏的要求。

4.2.7 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,以致可能产生的病菌传染。

4.3 管道布置和敷设

4.3.1 本条规定了居住小区排水管道布置的原则。

4.3.3~4.3.6 这四条规定了建筑物内排水管布置的要点。其基本原则是不能由于排水管道漏水或结露产生的凝结水造成对安全、卫生、环保和财物产生影响或管道本身受到损害。

4.3.7 本条补充了管道外墙敷设的条件。在南方气温较高地区,如广东、福建、广西、海南等均采用这种敷设方法,既可室内空间整洁,又可做到管道不进入他户的要求。

4.3.8 住宅作为商品进入房地产市场以来,住宅即作为业主的私

有空间,有拒绝他人进入的权利,下排式卫生器具一旦堵塞,清通即成问题。为此,住宅排水管道同层布置设计,成为一个研究课题,既要求卫生器具排水管不穿楼层,又要满足重力流排水和排水通畅的要求。各地曾做过许多工程试点,但有成功也有失败。不论如何,这种卫生器具不穿越楼板的管道敷设方法是个方向。

同层排水关键问题是地漏设置。按本规范第 4.5.7 条的原则,住宅卫生间、厨房内一般不经常从地面排水,即便有少量溅水完全可以用抹布一抹了之。一些不经常从地面排水的地方设置了地漏,由于没有地面排水,造成水封得不到补充而导致水封丧失,有害有毒气体串入室内。为了避免水患,应从给水安全方面考虑:①卫生器具都应有溢流口。②给水管道附件(管道配件阀门、卫生设备软管等)均应符合现行的行业标准的要求,避免爆管、脱节而造成水患。同层排水如需设置地漏,拟将卫生间的整体或局部楼板降低 300mm,管道在填层中敷设。此类做法关键在于面层的防水要做好,否则楼板降低部分变成一个污水池,破坏了建筑和环境卫生。故同层排水必须由建筑、结构、给排水、设计、施工密切配合,才能做到完善。

一些单位试图不降低楼板,排水管道布置在楼板结构层中的做法不可取。①破坏了结构层,给房屋结构安全带来隐患。②排水管道采用平坡排水或压力排水,水力条件差,违背了排水管道设计的基本原则,即应有 0.26 的坡度和最大充满度 0.5 的要求。③减少水封深度,地漏需人工操作清理等,这种牺牲安全卫生条件达到“同层”排水是不可取的。

4.3.9 本条规定的目的在于改善管道内水力条件,避免管道堵塞,方便使用。污水管道经常发生堵塞的部位一般在管道的拐弯或接口处,故对此连接作了规定。

4.3.10 塑料管伸缩节设置在水流汇合配件(如三通、四通)附近,可使横支管或器具排水管不因为立管或横支管的伸缩而产生错向位移,配件处的剪切应力很小,甚至可忽略不计,保证排水管道长

时期运行。

4.3.11 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,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。其设置条件为:

1 高层建筑立管穿越楼层时;

2 管径:外径大于等于 110mm 时;

3 设置条件:立管明设,或立管虽暗设但管道井内是隔层防火分隔;

4 横管穿越防火墙时;

5 设置位置:明设立管的穿越楼板处的下方,支管接入立管穿越管道井壁处,横管穿越防火墙的两侧。

如管道井内每层楼板有防火分隔,则可不设置。管窿的楼层分隔如是楼板亦可不装阻火装置。

4.3.12 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。为此,连接于立管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。本条参照国外规范数据并结合我国工程设计实践确定。表 4.3.12 仅适用于设置伸顶通气管的排水立管,如果排水立管设置专用通气管时,情况大为改观,立管底部反压通过专用通气管而释放、平衡。

排水管断面增幅过大,水流速度过于减小,杂物容易沉积。工程实践证明,采用增大一号排出管管径,从而缩小最低横支管与立管底部一档垂直距离的办法是可行的。

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,但也存在室内排至室外穿墙管道过多。另外,最低横支管单独排出时,其排水能力受本规范表第 4.4.15 条第 1 款的制约。

如果上述方法都无条件实施时,通过测试和工程实践在最低支管上采取设置防反溢装置也是一种办法,但必须保证排水通畅。

“立管底部”系指立管转入排出管的转弯处、立管与横干管连接处。

4.3.13 本条参阅美国、日本规范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。所谓间接排水,即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隔气,而且还有一段空气间隔。如存水弯水封可能被破坏的情况下也不致于卫生设备或容器与排水管道连通,而使污蚀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,如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还不少。

4.3.18 建筑物排出管如每根与室外排水管管顶平接,则会造成每根排出管的埋设标高和坡度都不一致。如埋深过大,则会给施工带来不便。同时,排出管与室外排水管道平接后,一旦室外排水管道超负荷运行时,就会影响排出管的通水能力,导致室内卫生器具冒泡或满溢。水流偏转角不得小于 90° ,才能保证畅通的水力条件,避免水流相互干扰。但当落差大于 0.3m 时,水流转弯角度的影响已不明显,故水流落差大于 0.3m 时,不受水流转角的影响。

4.3.19 室内排水沟与室外排水管道连接,往往忽视隔绝室外管道中有毒气体通过明沟窜入室内,污染室内环境卫生。有效的方法,就是设置水封井或存水弯。

4.3.22 本条规定排水立管底部架空设置支墩等固定措施。第一种情况下由于立管穿越楼板属非固定支承,层间支承也属活动支承,管道有相当重量作用于直管底部,故必须坚固支承。第二种情况虽每层固定支承,但在地下室立管与排水横管 90° 转弯,属悬臂

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,产生抖动,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。

4.4 排水管道水力计算

4.4.1 居住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,蒸发损失,小区埋地管道渗漏,应考虑的因素是:大城市的小区取高值,小区埋地管采用塑料排水管取高值,小区地下水位高取高值。

4.4.5 本条规定了住宅、集体宿舍、旅馆、医院、疗养院、幼儿园、养老院、办公楼、商场、会展中心和中小学教学楼等建筑生活排水设计秒流量公式,该公式源于前苏联斯威史考夫公式。本次修订将 α 值作调整。 α 值是与建筑物性质有关。原规范(GBJ 15—88)制订时,将 α 值与设置专用通气管联系起来,造成排水量集中,使用频率高的集体宿舍、旅馆、公共建筑的公共盥洗卫生间生活排水秒流量偏小,而卫生设备设置完善,使用频率相对小的住宅、宾馆、疗养院、休养所的卫生间生活排水秒流量相对偏大。本规范在通气管章节中增加了对一些卫生标准要求高的建筑增设了专用通气立管的条文。

4.4.10 本条规定了建筑排水塑料管排水横支管、横干管的坡度。横支管的标准坡度是由管件三通和弯头连接的管轴线夹角 88.5° 所决定的,换算成坡度为0.026。横干管如按配件的轴线夹角而定,势必造成横干管坡度过大,在技术层布置困难,为此可利用横干管伸缩密封圈调整坡度。

4.4.11 本条规定排水立管的最大排水能力。表4.4.11-1是参考国外设计资料和国内对DN100的排水管测试资料综合而成。表4.4.11-2是根据国内实测资料整理而得,塑料管由于内表面光滑,污水下落流速较快,在立管底部产生较大反压,只有正确处理好底部反压,才能使立管的通水能力有所增加。本规范建议立管

底部放大一号管径,可缓解此反压。

4.4.14 根据工程经验,在职工住宅厨房排水中含杂物、油腻较多,立管容易堵塞,或通道弯窄,有时发生洗涤盆冒泡现象。适当放大立管管径,有利于排水、通气。

4.4.15 本条根据工程实践经验总结,对一些排水管道管径无需经过计算作适当放大。对底层排水管道单独排出时所能承担的负荷值作了规定。由于排出管埋设深度的限制,排出管距最低横支管不能达到本规范第 4.3.12 条的要求时,则最低横支管应单独排出室外,可防止底层卫生器具冒泡或满溢。对于底层单独排出的横管,根据设计经验,推荐表 4.4.11-4 中工作高度小于等于 2m 的无通气立管负荷值。由于公共食堂厨房内的污水含有大量的油脂及菜叶、泥砂等杂质,容易堵塞管道,故适当放大管径,有利于排水和疏通。医院的污洗间内的洗涤盆或污水池的排水管内,往往有一些棉花球、纱布碎块、竹签、玻璃瓶、塑料瓶等杂物落入,堵塞管道严重。故将这些管道容易堵塞部位的排水管道管径适当放大。

据调查,国内使用的小便斗或小便槽,由于没有及时冲洗,使尿垢聚积,管道堵塞。对于建筑物等级低的小便槽或小便器堵塞现象严重;反之,建筑标准高的建筑物管道堵塞现象就少。故本条规定在条件许可的情况下,适当放大小便槽、小便器的排水支管管径。

4.5 管材、附件和检查井

4.5.1 本条规定了排水管材选择要求。小区室外埋地管应根据当地建材供应情况选用。由于埋地塑料管重量轻、运输方便、不渗漏、施工简便,越来越受到欢迎,在有条件的地方应优先采用。在小区有生活污水处理装置时,如采用混凝土管,则由于管道渗漏,污水渗入地层,污染地下水,同时生活污水处理量得不到保证。在地下水位高的地区,雨水渗入污水管道系统,生活污水处理构筑物

超负荷运行,影响水质处理效果,故应用埋地塑料管。埋地塑料管种类有实壁管、加筋管、双壁波纹管、芯层发泡管和缠绕管等,其环刚度应符合行业标准中埋地管的要求。

在建筑物内应优先采用塑料排水管。建筑硬聚氯乙烯排水管具有质轻、便于安装、节能、不结垢和不锈蚀等特点。目前市场供应的有实壁管、芯层发泡管、螺旋管等。普通承插式灰口铸铁管属淘汰产品,其原因是管件存水弯水封深度未达标,采用石棉水泥接口,施工人员易患皮肤癌等。故目前使用的是橡胶密封圈柔性接口机制的排水铸铁管,应根据建筑物性质、建筑标准、建筑高度和抗震要求选用。

排水温度大于 40°C 时,如加热器、开水器的泄水管道仍采用普通塑料管,则会使其寿命大大缩短,甚至会软化损坏。

4.5.7 本条规定了在什么场所要设置地漏,这里很重要的一点就是“经常”两字,对于不经常从地面排水时,就不必设置地漏。因为只有经常从地面排水,才能不断地补充地漏存水弯水封,隔绝管道中有害气体窜入室内,反之,地漏由于得不到补充水,水封就会干涸,结果反而成了一个通气出口,造成对室内环境的污染。实际上,许多高级宾馆卫生间均不设地漏,也有许多住宅设计中厨房间也不设地漏。这里就要求设计人员把握住什么是“经常”从地面排水,从而决定要不要设置地漏。

4.5.8 地漏具有排除地面积水的功能,这虽属于常识,但许多工程实例反映,由于地漏设置不当,反而造成地面积水,形同虚设。地漏设置在靠近溅水的卫生器具附近,能迅速排除地面积水,并使地漏的存水弯的水封得以经常补充水量,防止地漏水封损失而干涸。

4.5.9 本条规定了地漏的水封深度,是根据国外规范条文制定的。50mm 水封深度是确定重力流排水系统的通气管管径和排水管管径的基础。

某些地区试图加设吸气阀,降低水封深度的做法是不妥的,其一吸气阀仅平衡负压,而不能消除正压波动。其二吸气阀阀瓣老

化,功能丧失后引起室内环境污染。其三地漏减小水封深度势必减小水封水容积,容易蒸发干涸。

4.5.10 据调查,钟罩式地漏,存在水封浅、扣碗易被扔掉之弊病,许多宾馆、旅馆、住宅等居住和公共建筑的卫生间内,地漏变成了通气孔,污水管道内的有害气体窜入室内,污染了室内环境卫生。

虽然某些企业在老式钟罩式地漏基础上加深了水封深度等措施或者开发诸如防返溢等地漏,但是,经工程实践使用证明,这些地漏最大缺点就是水流通道狭窄、弯曲、容易堵,人们不得不将其内芯拆卸,结果造成水封丧失,污染了室内环境。

实践证明,直通式地漏下装存水弯,其排水性能水力条件最好,其堵塞几率最小,工程价位最便宜,应在工程中优先采用。

条文补充了在卫生标准要求高或不经常排水的场所应设置密闭地漏。在不经常使用场所如采用普通型地漏,往往地漏水封干涸,造成污水管道系统中的臭气窜入室内,污染了室内的空气,而密闭地漏具有排水时可打开、不排水时可密闭的功能。可根据使用地漏排水和不使用地漏排水时间间隔和当地气候条件,主要是根据空气干湿度、水封深度确定其蒸发量是否使存水弯水封干涸。

对在食堂、厨房和公共浴室等排水中挟有大块杂物时应设置网框式地漏,在上述场所的洗涤设备的排水多数采用明沟排水,沟内杂物易沉积腐化发酵,日久影响环境卫生,网框式地漏能有效地拦截杂物,并可方便地取出倾倒。

4.6 通 气 管

4.6.1 设置伸顶通气管有两大作用:①排除室外排水管道中污浊的有害气体至大气中;②平衡管道内正负压,保护卫生器具水封。在正常的情况下,每根排水立管应延伸至屋顶之上通大气。故在有条件伸顶通气时一定要设置,个别特殊情况,不能设置伸顶的则设计成汇合通气或不通气立管。有的地区用吸气阀替代伸顶通气管是不对的。吸气阀一旦阀瓣老化,将造成室内环境污染的严重

后果。个别特殊场合中应用,也应将吸气阀置于室外。

4.6.2 本条规定了生活排水管设置专用通气管的条件。第一款是按生活排水管最大排水能力决定要否设置专用通气立管。第二款情况虽然生活排水秒流量尚未达到立管的最大通水能力,但为了改善排水管道系统通气条件,也可根据建筑标准、建筑高度等设置专用通气立管,如宾馆、高级公寓等。

4.6.3~4.6.5 环形通气管,曾称辅助通气管,是参照日本、美国、英国规范沿用过来的,一般在公共建筑集中的卫生间或盥洗室内,在横支管上承担的卫生器具数量超过允许负荷时才设置。设置环形通气管时,必须用主通气立管或副通气立管逐层将环形通气管连接。主通气立管与副通气立管原统称辅助通气立管。

器具通气管,曾有“小透气”、“各个通气”之类的名称。器具通气管系指卫生器具存水弯出口端接出的通气管道,这种通气管一般在卫生和防噪要求较高的建筑物的卫生间设置。为明确起见特绘图(图2)说明几种典型的通气形式。

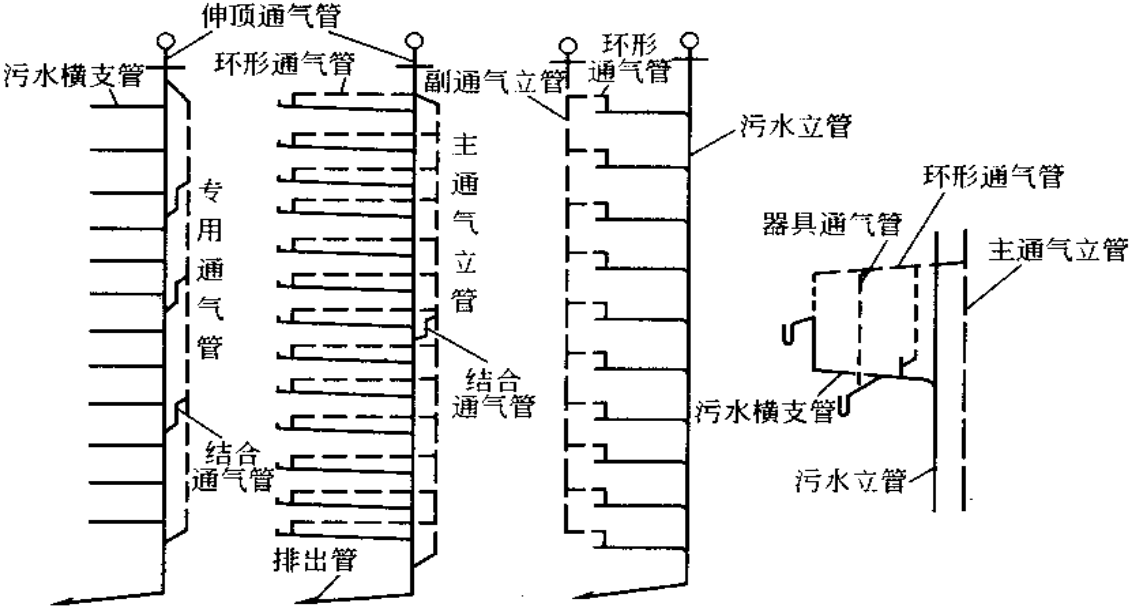


图2 几种典型的通气形式

主通气立管、副通气立管与专用通气立管效果一致,设置了环形通气管、主通气立管或副通气立管,就不必设置专用通气立管。

4.6.6 本条规定了汇合通气管的设置条件,一般屋面作为人们休闲活动场所或其他用途,不允许或不可能伸顶通气管单独伸出屋面时,用汇合通气管逐一把每根排水立管的顶端通气部分连接,最终在一个比较隐蔽的部分伸出室外。

4.6.7 通气管只能作通气用。如接纳其它排水,则会减小通气断面,还会对排水立管内造成新的压力波动。通气管与风道连接,通气管中污浊的气体通过通风管污染室内环境。通气管与烟道连接,将会使高温烟窜入通气管,损坏通气管。

4.6.8 本条为新增条文,通气管有两大作用:①污水管道中的有害有毒气体通过通气管排至屋顶释放。②平衡室内排水管道中的压力波动。当卫生器具排水时,污水在立管下落时形成水团。在水团的上游形成负压,在水团的下游形成正压,在管道中的正负压的作用下卫生器具的水封产生波动,当其值超过水封深度的压力值时水封即被破坏。通气管的作用起到了保护水封的作用,在室内设置吸气阀也只能平衡负压,而不能消除正压,更不能将管道中的有害气体释放至室外大气中,故吸气阀是不能替代通气管的。而吸气阀由于其密封材料采用软塑料、橡胶之类材质,年久老化失灵又无法察觉,将会导致排水管道中的有害气体串入室内,危及人身安全,其后患无穷。

4.6.9 本条规定了通气管与排水管道连接方式。

第1款,规定了器具通气管接在存水弯出口端,以防止排水支管可能产生自虹吸导致破坏器具存水弯的水封。环形通气管之所以在最始端两个卫生器具间的横支管上接出,是因为横支管的末端要设置清扫口的缘故。同时规定凡通气管从横支管接出时,一定要在横支管中心线以上垂直或成 45° 范围内接出,目的是防止器具排水时,污废水倒流入通气管。

第2款,规定了通气支管与通气立管的连接处应高于卫生器具上边缘0.15m。即使卫生器具横支管堵塞的情况下也能及时发现,同时不让污水进入通气管。

第3款,规定了通气立管与排水立管最上端和最下端的连接要求。

第4款,规定了结合通气管与通气立管和排水立管连接要求,一般在进入的管道井中,应该按此连接方式。

第5款,一般在空间狭小不进人的管窿内,用H管替代结合通气管,其连接点遵循原则与第2款一致。

4.6.10 住宅有跃层设计,应特别注意通气管口距跃层窗口距离,防止空气污染。

4.6.11~4.6.16 规定了通气管管径的确定。包括伸顶通气管、通气立管、环形通气管、器具通气管、结合通气管和汇合通气管。

4.7 污水泵和集水池

4.7.3 在污水泵台数较多,压出水管至室外构筑物距离较远时,才共用一条出水管。为了检修时不致于影响工作泵正常运行,在并联的每台污水泵的压出水管上应装设阀门和止回阀。

由于大部分污水泵扬程较小,且输送距离较近,故单台工作的污水泵不宜装阀门和止回阀。这类阀门在污水管道中使用容易锈蚀和关闭不严。当压出水管可能浸没在污水中,此时,污水泵停泵时,有可能造成虹吸现象形成倒灌,故应装设止回阀。

4.7.4 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,为了不影响建筑排水,应设一台备用机组。备用机组是预先设计安装在泵房间还是置于仓库备用,要视工作水泵的台数、建筑物的重要性、企业或事业单位的维修力量等因素确定。一般应预先设计安装在泵房污水池内为妥。

公共建筑一般在地下室设置污水集水池,且分散设置,故应在

每个污水集水池设置提升泵和备用泵。由于地下室地面排水虽然有多个集水池,但均有排水沟连通,故不必在每个集水池中设置备用泵。

4.7.6 备用泵可每隔一定时间与工作泵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。

4.7.8 第1~2款为确定集水池的有效容积。

集水池容积不宜小于最大一台污水泵5min的出水量是下限位,一般设计时应比此值要大些,以策安全。集水池容积还要以水泵自动启闭次数不宜大于6次来校核。水泵启动过于频繁,影响电机电器的寿命。“不大于6次”的规定系原规范的条文。

除了上述外,还要考虑安装检修等方面的要求。

第4款的规定是环保要求。集水池中污水散发大量臭气等有害气体应及时排至高空。强制排风装置不应该造成对有人类活动的场合空气污染。

第6款中冲洗管应利用污水泵出口的压力,返回集水池内进行冲洗;不得用生活饮用水管道接入集水池进行冲洗,否则容易造成污水回流污染饮用水水质。

4.7.9 集水池不是水处理构筑物,只起污水量贮存调节作用。本条规定目的是防止污水在集水池停留时间过长产生沉淀腐化。

4.8 小型生活污水处理

4.8.1、4.8.2 本条仅适用于室外隔油池的设计,不适用于产品化的隔油设备。

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,设置隔油池是十分必要的。设置隔油池后还可回收废油脂,制造工业用油脂,变害为利。污水在隔油池内的流速控制在 0.005m/s

之内,有利于油脂颗粒上浮。污水在池内的停留时间的选择,可根据建筑物性质确定,用油量较多者取上限值,用油量少者取下限值。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。

4.8.3 根据现行的《城市污水排入下水道水质标准》的规定,“工业废水排入城市排水管道的污水温度小于40℃”的要求而制订了本条文。当排水温度高于40℃时,会蒸发大量气体,清理管道的操作劳动条件差,影响工人身体健康,故必须降温后才能排入城市下水道。采用冷却水降温时所需冷水量按热平衡方法计算,即:

$$Q_{\text{冷}} \geq \frac{Q_{\text{排}}(t_{\text{排}} - 40)}{40 - t_{\text{冷}}}$$

该式为一般热平衡计算公式,故不列于规范。

4.8.4 根据我国现行的《生活饮用水卫生标准》,规定分散式给水水源的卫生防护地带应符合下列要求:“……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、垃圾堆和废渣等污染源……”化粪池的构造中虽采取抹水泥砂浆防渗处理,但不可避免有渗漏现象,故本规范取用《生活饮用水卫生标准》中规定的下限值。

4.8.5 原规范规定,化粪池距建筑物距离不宜小于5m,以保持环境卫生的最低要求。根据各地来函意见,一般都不能达到这一要求,主要原因是由于建筑用地有限,连5m距离都不能达到。考虑在化粪池挖掘土方时,以不影响已建房屋基础为准,应与土建专业协调,保证建筑安全,防止建筑基础产生不均匀沉陷。在一些建筑物沿规划的红线建造,连化粪池设置的位置也没有,在这样情况下只能设于地下室或室内楼梯间底下,但一定要做好通气、防臭、防爆措施。

4.8.6 本条列举了计算化粪池容积的必要的技术数据。

每人每日污水量。对于生活废水和生活污水合流的建筑,生活用水除少量饮用、蒸发外,绝大部分作为污水排泄到下水道,故一般排水量按生活用水量计;对于生活污水单独排入化粪池的污水量,参照国内有关资料确定为 $20\sim 30\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$,相当于每人每日 2.2~3.3 个大便器冲洗水箱的排水量。

每人每日污泥量。是根据现行的《室外排水设计规范》规定:“城市生活污水的 SS 按 $35\sim 50\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计算”,折算成 95% 的含水率的污泥量约为 $0.7\sim 1.0\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。对于生活污水与生活废水合流的化粪池 SS 去除率尚无可靠的测定数据时,宜保留原规范规定 $0.7\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 污泥量;对于生活污水单独排入化粪池的每人每日污泥量,是根据《生活污水水质测定报告》中对人粪尿的 BOD_5 及 SS 的测定,一般人粪尿的 BOD_5 与 SS 分别占生活污水的 45.3% 和 45.5%。为此,仍保留原规范生活污水单独排入化粪池的每人每日 0.4L 的污泥量的数据。

污水在化粪池内停留时间,按沉降试验,污水在池内停留时间 4h 后沉淀效率已显著。但化粪池的进水是十分不均匀的,生活污水单独排入化粪池的排水更不均匀,化粪池在构造形式上水流分布也不均匀,且受沉淀污泥腐化分解上浮的气体、污泥等干扰,沉降效果差,故适当延长其停留时间,规范条文规定 $12\sim 24\text{h}$,污水量多的选低值;生活污水单独排入的选高值,反之亦然。

化粪池的清掏周期,主要与污水温度和气温条件有关。一般污泥腐化发酵直至分解成无机物残渣,如冬季污水平均温度为 10°C 时,污泥发酵腐化时间为 120 天,因此清掏周期不应小于上述时间,如当地气温和污水温度较高时,可取低值;北方气温较低,可取高值。

清除污泥后需要保留 20% 的污泥量,以利于为新鲜污泥提供厌氧菌种,保证污泥腐化分解效果。

4.8.7 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。对于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,还要有一个长、宽、高的合适的比例。

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,保证污泥在缺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。

4.8.8 医院(包括传染病医院、综合医院、专科医院、疗养病院)和医疗卫生研究机构等病原体(病毒、细菌、螺旋体和原虫等)污染了污水,如不经过消毒处理,会污染水源、传染疾病、危害很大。为了保护人民身体健康,医院污水必须进行消毒处理后才能排放。

4.8.9 本条规定医院污水选择处理流程的原则。医院污水与普通生活污水主要区别在于前者带有大量致病菌,其 BOD_5 与 SS 基本类同。如城市有污水处理厂且有市政污水管道时,除当地环保部门另有要求外,则宜采用一级处理,但医院污水排至地表水体时,从环保要求则应进行二级处理。

4.8.10 医院污水处理构筑物在处理污水过程中有臭味、氯气等有害气体溢出的地方,如靠近病房、住宅等居住建筑的人口密集之处,对人们身心健康有影响,故应有一定防护距离。由于医院一般在城市市区,占地面积有限,有的医院甚至用地十分紧张,故防护

距离具体数据不能规定,只作提示。所谓隔离带即为围墙、绿化带等。

4.8.11 传染病房的污水主要指肝炎、痢疾、肺结核病等污水,在现行的《医疗机构污水排放要求》中规定总余氯量、粪便大肠菌群数、采用氯化消毒时的接触时间均不同。如将一般污水与肠道病毒污水一同处理时,则加氯量均应按传染病污水处理的投加量,这样会增加医院污水处理经常运转费用。如果将传染病污水单独处理,这样既能保证传染病污水的消毒效果,又能节省经常运行费用,减轻消毒后产生的二次污染。当然这样也会增加医院污水处理构筑物的基建投资,故要进行经济技术的比较后方能确定。

4.8.13 化粪池已广泛应用于医院污水消毒前的预处理。为改善化粪池出水水质,生活废水、医疗洗涤水,不能排入化粪池中,而应经筛网拦截杂物后直接排入调节池和消毒池消毒。据日本资料介绍:用作医院污水消毒处理的化粪池要比用于一般的生活污水处理的化粪池有效容积大2~3倍,本条规定是参照日本资料。

4.8.14 本条规定推荐医院污水消毒采用加氯法。由于氯的货源充沛、价格低、消毒效果好,且消毒后污水中保持一定的余氯,能抑制和杀灭污水中残留的病菌,已广泛应用于医院污水的消毒。如有成品次氯酸钠供应,则应优先考虑采用,但应为成品次氯酸钠的运输和贮存创造一定的条件。液氯投配要求安全操作,如操作不慎,有泄漏可能,会危及人身安全,但因其成本低、运行费省,已在大中型医院污水处理中广泛采用。漂白粉存在含氯量低、操作条件差、投加后有残渣等缺点,一般用于县级医院及乡镇卫生所的污水污物消毒处理;氯气和漂粉精具有投配方便、操作安全的特点,但价格贵,适用于小型的局部污水消毒处理;电解食盐溶液现场制备次氯酸钠和化学法制备二氧化氯消毒剂的方法与液氯投加法相比,比较安全,但因其消耗电能,经常运行费用比液氯贵,因此,只在某些地区,即液氯或成品次氯酸钠供应或运输有困难,或者消毒构筑物与居住建筑毗邻有安全要求时,才考虑使用。

氯化消毒法处理后的水含有余氯,余氯主要以有机氯化物形式存在,排入水体对生物都有一定的毒害。因此,对于污水排放到要求高的水体时,应采用臭氧消毒法,臭氧是极强的氧化剂,它能杀灭氯所不能杀灭的病毒等致病菌。消毒后的污水臭氧分解还原成氧气,对水体有增氧作用。

4.8.15 医院污水中除含有细菌、病毒、虫卵等致病的病原体外,还含有放射性同位素。如在临床医疗部门使用同位素药杯、注射器,高强度放射性同位素分装时的移液管、试管等器皿清洗的废水,以碘¹³¹、碘¹³²为最多,放射性元素一般要经过处理后才能达到排放标准,一般的处理的方法有贮存衰变法、凝聚沉淀法、稀释法等。医院污水中含有的酚,来源于医院消毒剂采用煤酚皂,还有铬、汞、氰甲苯等重金属离子、有毒有害物质,这些物质大都来源于医院的检验室、消毒室废液,其处理方法,将其收集专门处理或委托专门处理机构处理。

4.8.16 医院污水处理系统产生污泥中含有大量细菌和虫卵,必须进行处置,不应随意堆放和填埋,应由城市环卫部门统一集中处置。在城镇无条件集中处置时,采用高温堆肥和石灰消化法,实践证明也是有效的。

4.8.18~4.8.21 对生活污水处理构筑物设置的环保要求。生活污水处理构筑物会产生以下污染:①空气污染;②污水渗透污染地下水池;③噪声污染。

生活污水处理站距给水泵站及清水池水平距离不得小于10m的规定,与本规范第3.2.9条一致。生活污水处理设施一般设置于建筑物地下室或绿地之下。设置于建筑物地下室的设施有成套产品,也有现浇混凝土构筑物。成套产品一般为封闭式,除设备本身有排气系统时,地下室本身应设置通风装置,换气次数参照污水泵房的通风要求;而现浇式混凝土构筑物一般为敞开式,其换气次数系根据实践运行的工程中应用的参数。

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多数采用: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。

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达 100dB 左右,因此,进行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,才能达到现行的国家标准《城市区域环境噪声标准》和《民用建筑隔声设计规范》中规定的数值。

4.9 雨 水

4.9.1 为了减少屋面承载和渗漏,屋面不应积水。

4.9.5 原规范设计重现期为一年,是因为当时未能解决压力流排水问题,对于大型建筑物屋面排水,当选用的设计重现期超过一年时,工程实施存在困难。目前,压力流排水技术已基本成熟,通过上海浦东国际机场、北京机场四机位机库、上海浦东科技城、江苏昆山科技博览中心等建筑屋面排水工程的实践及参照国外有关标准,提高了各类建筑屋面排水重现期的设计标准。

本次规范修订中,取消了“设计重现期为一年的屋面渲泄能力系数 K_1 。”

4.9.7 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、窗井及高层建筑地下汽车库出入口的侧墙,由于风力吹动,造成侧墙兜水,因此,将此类侧墙面积的二分之一纳入其下方屋面(地面)排水的汇水面积。

4.9.8 受经济条件限制,管系排水能力是相对一定重现期的,因此,不溢是相对的,溢流是绝对的,为建筑安全考虑,超设计重现期的雨水应有出路。

4.9.9 按 4.9.1 条的原则,屋面不应集水,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的排水系统和溢流设施总计应具备的最小排水能力。

4.9.10 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的要求,故宜采用重力流排水。

长天沟外排水常用于工业厂房,汇水面积大,排水立管设置数量少,只有采用压力流排水,方可利用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,汇水面积较小,采用重力流排水,增加一根立管,便有可能成倍提高屋面的排水重现期,增大雨水管系的渲泄能力。因此,建议采用重力排水,以便降低对管材的承压能力的要求。

工业厂房、库房、公共建筑通常是汇水面积较大,可敷设立管的地方却较少,只有充分发挥每根立管的作用,方能较好地排除屋面雨水,因此,应积极采用压力流排水。

4.9.11 为杜绝高层建筑屋面雨水从裙房屋面溢出,裙房屋面排水管系应单独设置。

4.9.12 为杜绝屋面雨水从阳台溢出,阳台排水管系应单独设置。同时为了防止阳台地漏泛臭,阳台雨水排水系统应与庭院排水管道间接排水。

4.9.14~4.9.16 雨水斗是控制屋面排水状态的重要设备,应根据具体情况选择不同形式的雨水斗,设计其排水条件,确定其排水能力。

4.9.22 表 4.9.22 中数据是充水率为 0.35 的水膜重力流理论计算值。

4.9.24 本条是保障压力流排水状态的基本措施。

4.9.25 为防止屋面雨水管道堵塞和淤积,对最小管径和横管最小敷设坡度做出规定。

4.9.26 屋面设计排水能力是相对的,屋面溢流工程不能将超设计重现期的雨水及时排除时,重力流排水管系一定会转为压力流。因此,高层建筑屋面雨水排水管宜采用承压塑料管和金属管。

悬吊管是屋面雨水压力流排水的瓶颈,其排水动力为立管泄

流产生的有限负压和雨水斗底与悬吊管的高差之和,选择内壁光滑的承压管,有利于提高排水管系的排水能力。

压力流排水系统抗负压的要求,具体为:

高密度聚乙烯管 $b \geq 0.039D$

聚丙烯管 $b \geq 0.035D$

ABS管 $b \geq 0.032D$

聚氯乙烯管 $b \geq 0.026D$

(b ——壁厚, D ——管外径)

4.9.27 为避免一根排水立管发生故障,屋面排水系统瘫痪,建议屋面排水立管不宜少于2根。

4.9.28 为使排水流畅,重力流排水管系下游管道管径不宜小于上游管道管径。

4.9.29 在压力屋面排水系统中,立管流速是形成管系压力流排水的重要条件之一,立管管径应经计算确定,并且流速不应小于2.2m/s。

4.9.30 顺水连接有利于重力流排水顺畅、压力流排水阻力损失小,因此,屋面排水管的转向处,宜作顺水连接。

4.9.31 随着屋面排水管材选用范围的增大,屋面排水管道设计也应考虑管道的伸缩问题。

4.9.32、4.9.33 为使管道堵塞时能得到疏通,屋面排水管道应设必要的检查口和清扫口。

5 热水及饮水供应

5.1 热水用水定额、水温和水质

5.1.1 本条所列“热水用水定额”同“原规范”《建筑给水排水设计规范》(GBJ 15—88)比较,作了如下方面的修改:

1 与本规范给水章节的表 3.1.10 的内容相对应,增加了桑拿浴(淋浴、按摩池)、快餐厅、酒吧、咖啡厅、茶座、卡拉 OK 房、办公楼、健身中心等建筑物的相应热水用水定额。

2 本条表 5.1.1-1 对住宅、旅馆、医院等使用热水量较大的建筑物使用热水定额作了较大的调整,其理由如下:

1)根据对一些建筑物实际用热水量的调查结果对比“原规范”4.1.2-1 中的相应热水用水定额,后者数值明显偏高。如北京市某一集中供应热水的高层住宅,经两年的实测统计资料,平均日热水用量为 $48\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$;北京市另一集中供应热水的住宅,据统计:年平均日用水量为 $116\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$,其中平均日用热水量为 $24\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。北京××五星级宾馆,设计按旅客 $180\text{L}/\text{床}\cdot\text{d}$,用 65°C 热水计算,设计最高日用热水量为 $229.0\text{m}^3/\text{d}$,查 1995 年 4~6 月三个月的逐日用水量记录表(注:在此三个月内该宾馆出租率 $\geq 90\%$):统计整理日平均热水量为 $168.2\text{m}^3/\text{d}$ (供水温度按 55°C 计),扣除职工、厨房及洗衣房等公用部分的热水外,客人的用热水定额按 65°C 水计算为 $131.6\text{L}/\text{床}\cdot\text{d}$,折合为 60°C 的热水量为 $145.6\text{L}/\text{床}\cdot\text{d}$ 。

2)按“本规范”表“3.1.9”、表“3.1.10”给水量进行比例分配(见表 6):

表 6 给水量比例分配表

类 别		给水定额 $q(\text{L}/\text{人} \cdot \text{d})$	洗浴用水占给水 定额的百分率 $b_1(\%)$	热水量占洗浴 用水的百分率 $b_2(\%)$	热水定额 $q_r = q \cdot b_1 \cdot b_2$ ($\text{L}/\text{人} \cdot \text{d}$)
住宅	局部	85~150	60	55~63	28.1~56.7 (40~80)
	集中	130~280	60	55~63	42.9~105.8 (60~100)
别墅		200~350	55	55~63	60.5~121.2 (70~110)
旅馆	客人	250~400	89~79	55~63	122.3~199.0 (120~160)
	员工	80~100	89~79	55~63	39.2~49.8 (40~50)
医院					
设公用盥洗室		100~200	80	55~63	44~100.8 (60~100)
设公用盥洗室、 淋浴室		150~250	80	55~63	66~126 (70~130)
设单独卫生间		250~400	80	55~63	110~201.6 (110~200)
门诊部、诊疗所 (每人每次)		15~25	80	55~63	6.6~12.6 (7~13)
疗养院、休养所 住房部		200~300	80	55~63	88~151 (100~160)
医务人员		150~250	80	55~63	66~126 (70~130)
餐饮业					
营业餐厅		30~40	80	60~65	14.4~20.8 (15~20)
快餐店职工及 学生食堂		15~20	80	60~65	7.2~10.4 (7~10)
酒吧、咖啡座、茶 座、卡拉 OK 房		5~15	80	60~65	2.4~7.8 (3~8)
办公楼		40~60	30	60~65	7.2~11.7 (5~10)

注:1 表中洗浴用水占给水定额的百分率 b_1 值中住宅与旅馆是参照有关资料中的厨房、淋浴、盥洗三项之和的叠加值再考虑洗衣用水等附加因素而定。医院所列不同类型的用水中包含有不用热水的占一定比例的清洁用水。

因此,其 b_1 值按旅馆 b_1 低值考虑。办公楼的 b_1 为 34%~40%,但其总水量为 25~35L/人·d。而本规范中办公楼用水定额为 30~50L/人·d,增大部分,其中应含有部分清洁用水量,故将 b_1 值调整为 30%。

2 热水量占洗浴用水的百分率 b_2 值是分别按冷水温度为 5℃、15℃,热水温度为 60℃,使用混合水温度为 40℃ 计算而得的。

3 表中热水定额一栏括号外为计算值,括号内为选定值。

3)考虑节水这个重要因素,是因为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,必须在本规范热水定额中体现“节水”这个重大原则。由于热水定额的幅度较大,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。

4)参考国外一些用热水量定额的资料。

近年来我们从国外一些资料上收集到一些数据整理如表 7:

表 7 国外用热水量定额

建筑物类型	美 国	英 国	日 本
住宅	83.3~100.3L/人·d	115~140L/人·d	75~150L/人·d
公寓	189.3~302.8L/户·d	70~140L/人·d	75~150L/人·d
旅馆	56.6~132.5L/床·d (汽车旅馆)	70~140L/人·d	75~150L/人·d
办公楼	7.6L/人·d	15L/人·d	7.5~11.5L/人·d
医院、疗养院	113.6L/人·d	140~230L/人·d	---
餐馆	—	—	3~10L/人·餐

5.1.3 本条将水质处理改写为水质软化或稳定处理,指标亦作了一些调整。

1 将原水总硬度(以碳酸钙计)的指标 357mg/L 改为 300mg/L,300mg/L 的水已属极硬水,故以此为界更为确切。

2 明确洗衣房用热水硬度(以碳酸钙计)>300mg/L 时,应

进行水质软化处理,150~300mg/L时,宜进行水质软化处理。并强调了水质处理方法是软化处理,因用其它方法不能去除水中影响洗衣质量的钙、镁离子。

3 规定了生活用热水(洗衣房除外),经软化处理后的水质总硬度(以碳酸钙计)为75~150mg/L。一是适用、经济,如将水的硬度降到75mg/L以下,则不但很不经济,且使用不舒服,还会使水呈酸性。加剧对管道和设备的腐蚀。二是国外一水处理公司提供的的生活水软化处理的硬度指标亦为75~150mg/L。

工程设计中可按比例将部分水软化,部分水不软化通过混合装置将两者混合后使用。亦可采用生活用水专用软水器进行软化处理。

4 近年来,国内出现的各种物理水处理器,如磁水器、电子水处理器、静电水处理器、碳铝离子水处理器,以及用化学药剂如归丽晶等,使生活热水的水质稳定处理大大简化。这些设备和方法应用在工程实践中已取得了一定的效果。但总体来说,这些处理方法用于生活热水系统时间不长,且缺乏长期的使用效果实测对比,因此,本条文第4款列举了选择这些设备或方法时应注意的因素。

5.1.5 近年来,多次专业学术交流会上就热水供水水温问题进行过研讨,国外一些专业杂志资料上亦有类似报导。大家比较一致的意见,热水供水温度以控制在55~60℃之间为好,因温度>60℃时,一是将加速设备与管道的结垢和腐蚀,二是系统热损失增大耗能,三是供水的安全性降低,而温度<55℃时,则不易杀死滋生在温水中的各种细菌,尤其是军团菌之类致病菌。因此,一般推荐设计采用供水温度为55~60℃。表5.1.5中仍将最高温度75℃写入,是考虑一些个别情况下,如专供洗涤用(一般洗涤盆、洗涤池用水温度为50~60℃)的水加热设备的出口温度在原水水质许可或有可靠水质处理措施的条件下为满足特殊使用要求可适当提高。

5.2 热水供应系统选择

5.2.2~5.2.4 这三条规定了集中供应系统热源选择的原则。

这三条的规定是从节约能源的角度出发的。因节约能源是我国的基本国策。因此,在设计中,当选择热源时应对工程基地附近进行调查研究,全面考虑热源的选择:

1 首先应考虑利用工业的余热、废热、地热和太阳能。如广州、福州等地均有利用地热水作为热水供应的水源。大阳能是取之不尽、用之不竭的能源,近年来太阳能的利用已有很大发展,在日照较长的地区如青海、甘肃等地区取得的效果更佳。

以太阳能为热源的集中热水供应系统,由于受日照时间和风雪雨露等气候影响,不能全天候工作,在要求热水供应不间断的场所,应另行增设一套加热装置,用以辅助太阳能热水器的供应工况,使太阳能热水器在不能供热或供热不足时能予以补充。

地热在我国分布较广,是一项极有价值的资源,有条件时,应优先加以考虑。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,应采取相应的各不相同的技术措施,如:

当水质对钢材有腐蚀时,应对水泵、管道和贮水装置等采用耐腐蚀材料或采取防腐蚀措施;

当水量不能满足设计秒流量或最大小时流量时,应采用贮存调节装置;

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、质利用应尽量充分,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;用于理疗和生活用水,再用作养殖业和农田灌溉等。

2 考虑利用热力网或区域性锅炉房供热,但热力网和区域性锅炉供热在国内尚处在个别城市和地区。热力网和区域性锅炉应是新规划区供热的方向,对节约能源和减少环境污染都有较大的

好处,应予推广。

3 当无上述可利用的热源时,才考虑另设专用锅炉房。

5.2.5 本条为新增加的条文。

近年来,为保护环境,消除燃煤锅炉工作时产生的废气、废渣、烟尘对环境的污染,改善司炉工的操作环境,提高设备效率,燃油、燃气常压热水锅炉(又称燃油燃气热水机组)在国内迅速涌现,并已在全国各地许多工程的集中生活热水系统中推广应用,取得了较好的效果。因此,本次修订增加了此条。

利用电能作为制备集中生活热水供应系统的热源,是国内近一二年来才有的做法。主要用于电力供应富裕和能利用夜间低谷用电分时计费,用电蓄热的地方。如北京、福建等地最近有相应的奖励利用夜间用电低谷时用电能蓄热供热的政策。用电能制备生活热水,从设计运行使用来说无疑是最方便、最简洁的。但电的热功当量较低,即制备 1t 生活热水的成本一般远高于其它水加热设备,这样一般用户很难承受得起。另外,我国的发电量按人均计算只有美国的 1/20,还是很低的,因此,生活热水用电能来制备虽然是一个方向,但目前大范围应用尚不现实。

5.2.6 局部热水供应系统的热源宜首先考虑无污染的太阳能热源。在当地日照条件较差或其它条件限制采用太阳能热水器时,可视当地能源供应情况,在经技术经济比较后确定采用电能、燃气或蒸汽为热源。

5.2.8 本条规定了利用烟气、废汽、高温无毒废液等作为热水供应系统的热媒时应采取的技术措施。

第 1 款是在利用烟气、废汽时(如在烟道内设置水加热器和在烟囱周围设置水套等),为了避免烟气中的 SO_2 结露而腐蚀加热设备而作出的规定,加热设备应防腐。同时为了便于检修和提高加热设备的效率,加热设备的构造应便于清除水垢和烟尘。

第 2 款的规定,是由于汽锤等用汽设备排出的废汽,具有很大的压力和温度波动,冲击着加热设备的受热面,并挟带有汽缸润滑

油,蒸汽或颗粒会降低加热设备的传热效果,因此,应采取相应的措施,才能用于热水供应系统。一般的做法是设置除油器以除油和水,设置储气罐以消除废汽压力和波动。

5.2.9 蒸汽直接通入水中的加热方式,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,蒸汽从开口的蒸汽管进入水箱,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。

蒸汽直接通入水中的加热方式,会产生较高的噪声,影响人们的工作、生活和休息,如采用消声混合器,可大大降低加热时的噪声,将噪声控制在允许范围内,因此,条文明确提出要求。

本条还增加了采用汽-水混合设备的加热方式。近年来国内一些厂家研制生产了这种设备,也引进了国外同类先进产品进入国内市场,如大连市近年来采用美国产的变声增压节能换热器,将城市管网供给的蒸汽与冷水混合直接供给生活热水,较好地解决了大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,应在其后加贮热设备,以保证安全供水。

5.2.10 本条对集中热水供应系统设置回水循环管作出规定。

1 强调了凡集中热水供应系统考虑节水的要求均应设热水回水管道,保证热水在管道中循环。

2 所有循环系统均应保证立管和干管中热水的循环。对于要求随时取得合适温度的热水的建筑物,则应保证支管中的热水循环,或有保证支管中热水温度的措施。

此条比原规范条文提高了要求。随着近年来住宅及小区集中热水供应系统的大量推广应用,热水循环系统的完善对于节水节能已显得尤为重要。而且,热水的供水单价往往要比冷水贵得多,如只保证循环系统的干管、立管中热水循环,而户内的支管热水不能循环时,在一户多卫生间即热水支管拉得很长的情况下,往往用

一次水要放走很多冷水。因此,本规范修订此条时,对保证循环效果予以强调。

关于保证支管中的热水循环问题,在工程设计中要真正实现支管循环,有很大的难度,一是计量问题,二是循环管的连接问题。解决支管中热水保温问题的另一途径是采用自控电伴热的方式。目前,北京等地已有一些工程采用这种方法。

5.2.11 集中热水供应系统采用管路同程布置的方式对于防止系统中热水短路循环,保证整个系统的循环效果,各用水点能随时取到所需温度的热水,对节水、节能有着重要的作用。从 20 世纪 80 年代中期起南海酒店、国际饭店、国际艺苑皇冠饭店、梅地亚中心等工程的实际运行经验都充分证明了这一点。虽然这样设计多数设管道和增加一次投资,但对于节水有重大意义,并能减少调节维护工作量,使用舒适。

设循环泵,强调采用机械循环,是保证系统中热水循环效果的另一重要措施。本次修订对于第二循环系统中的自然循环已在条文中删除。原因一是自然循环要求水平间距短,且系统简单,绝大部分建筑的集中热水供应系统满足不了自然循环的要求;二是循环水头太小,很难实现同程循环,循环效果差达不到节水节能的目的。

5.2.12 对用水集中、用水量又大的部门,推荐采用设单独热水管网供水或采用局部加热设备。

在大型公共建筑中,一般均设有洗衣房、厨房、集中浴室等,这些部门用水量大,用水时间与其它用水点也不尽一致,且对热水供应系统的稳定性影响很大,故其供水管网宜与其它系统分开设置。

5.2.13 本条对高层建筑热水系统分区作了规定。

1 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。

原则上,高层建筑设集中供应热水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。如确有困难时,有的单幢高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,可相应地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。

2 减压阀大量应用在给水热水系统上,对于简化给水热水系统起了很大作用,但在应用实践中也出了一些问题。当减压阀用于热水系统分区时,除满足本规范 3.4.10 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 3~图 5 分别为减压阀安装在热水系统的三个不同图式。

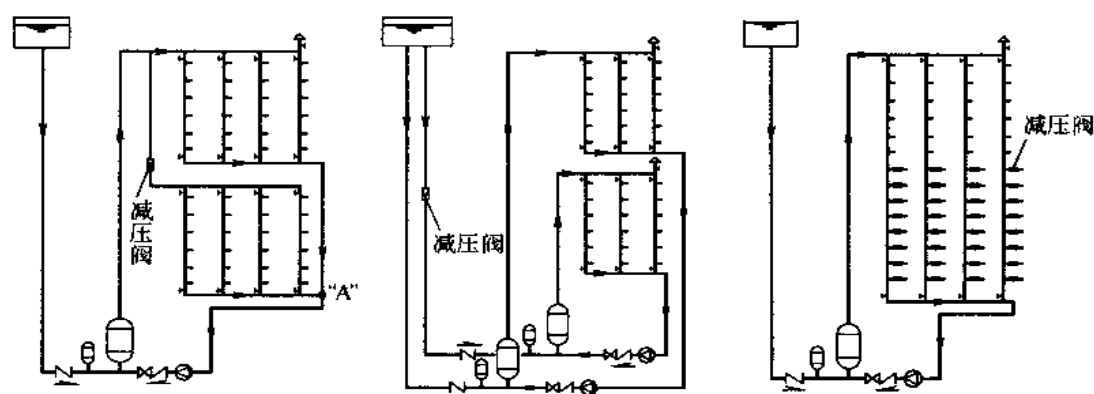


图 3 减压阀设置(一) 图 4 减压阀设置(二) 图 5 减压阀设置(三)

图 3 为高低两区共用一加热供热系统,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。解决的办法只能在高区回水干管上也加一减压阀,减压值与低区供水管上减压阀的减压值相同,然后再把循环泵的扬程加上系统所减掉的压力值。这样做固然可以实现整个系统的循环,但有意加大水泵扬程,既造成耗能不经济,也将引起系统运行的不稳定。

图 4 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 为高低区共用一集中热水供应系统的另一种图式。减压阀均设在分户支管上,不影响立管和干管的循环。这种图式比图 3、图 4 的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。缺点是低区每个支管均需设减压阀,减压阀数量多,要求质量可靠。

5.2.14 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。

近年来,国内供水系统上用的减压阀发展很快,有的产品质量已达到较好水平,在工程建设中广为推广应用,将一些质量可靠的减压稳压阀取代高位热水箱应用于集中热水供应系统中,将大大简化热水系统。

5.2.15 本条对热水配水点处水压作出了规定。

对于带有冷热水混合器或混合龙头的卫生器具,从使用节水节能出发希望其冷热水供水压力完全相同。但工程实际中,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区热水时,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。据前苏联赫鲁道夫《热水供应》一书的计算说明,当一种管道内的水压变化 2m 时,水温变化竟达 9℃。从国内一些工程实践看,条文中“相近”的含义一

般以冷热水供水压差 $\leq 0.01\text{MPa}$ 为宜。在集中热水供应系统的设计中要特别注意两点:一是热水供水管路的阻力损失要与冷水供水阻力损失平衡。二是水加热设备的阻力损失宜 $\leq 0.01\text{MPa}$ 。

5.2.16 本条规定公共浴室热水供应的设计要求。

公共浴室热水供应设计,普遍存在两个问题:①热水来不及供应,使水温骤降;②淋浴器出水水温忽冷忽热,很难调节。

造成第一个问题的原因是在建筑设计时,设计的淋浴器数量过少,不能满足实际需要,因此,一般采用延长淋浴室开放时间和加大淋浴器用水量定额来解决,这样就造成加热设备供热出现供不应求的局面。造成第二个问题的原因是浴室管网设计不够合理。本条仅对集中浴室管网设计的问题提出四项措施,供设计中参照执行。

第1款的规定,推荐采用开式热水供应系统,为使冷、热水系统的水压稳定,不受室外给水管网水压变化影响;为了便于调节冷热水混合水嘴的出水温度,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,亦造成贮水器容积不够用而影响使用。

第2款的规定,是为了避免因浴盆、浴池、洗涤池等用水量大的卫生器具启闭时。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。据调查,上海、杭州某些浴室由于淋浴器的管网未与其他卫生器具的管网分开,使淋浴器不好调节。而淋浴器管网和浴盆、洗脸盆的管网完全分开的浴室,则反映使用效果良好。

第3款的规定,是为了在较多的淋浴器之间启闭阀门变化时减少相互的影响,要求配水管布置成环状。

第4款的规定,是为了使淋浴器在使用调节时不致造成管道内水头损失有明显的变化,影响淋浴器的使用,经实际工程设计计算,发现按成组淋浴器配水管道每米水头损失采用 $50\sim 100\text{Pa}$ 选管径,则管径过大。如5个淋浴器就要 $\text{DN}50$;10个淋浴器就要 $\text{DN}70$ 。经分析研究,对成组淋浴器的配水支管的沿途水头损失,

当淋浴器少于等于 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,并规定配水支管的最小管径不得小于 25mm,以保证配水支管的稳定供水。

第 5 款规定,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。

单管热水供应系统的优点是:节约用水,使用方便。但由于使用时在卫生器具给水配件处热水不再与冷水混合,因此,热水水温应控制在使用范围内,即应使热水水温稳定。使热水水温稳定的技术措施有:根据冷热水不同水温自动调节水量比等。

注:淋浴方式一般有盆浴、淋浴和池浴等方式,其中公用浴池方式,由于多人共同使用,水质不易保持清洁,容易造成交叉感染,因此不予推荐。

5.3 耗热量、热水量和加热设备供热量的计算

5.3.1 设计小时耗热量的计算。

1 与给水排水部分内容呼应,增加了居住小区集中热水供应的设计小时耗热量计算条文。该条亦可用如下公式表述:

$$Q_b = \sum K_b \frac{m_1 q_r C(t_r - t_l) \rho_r}{86400} + \sum \frac{m_2 q_r C(t_r - t_l) \rho_r}{86400} \quad (1)$$

该公式由两部分组成,前部分表示小区内住宅及最大用水时段与住宅一致的公共建筑的最大小时耗热量。住宅为日平均小时耗热量乘以小时不均匀系数 K_b 。后部分表示在小区内最大用水时段与住宅不一致的公共建筑如学校、幼儿园、商店、餐饮、娱乐设施等的平均小时耗热量。这样可以避免将居住小区内所有最大小时耗热量叠加,造成水加热设备选型过大、使用效率低、不合理、不经济的后果。

2 本条将原规范 4.3.2 条、4.3.3 条及其相应的公式重新划定适用范围。原规范 4.3.2 条与 4.3.3 条在设计计算应用中,存在两个问题:一是定时供应热水的工程没有计算公式。二是同一个全日供应热水的工程按式 4.3.2 和式 4.3.3 计算出来的结果相差很大。因此,有必要对原规范 4.3.2 条和 4.3.3 条进行修订。这次该两条修订的内容主要是将原公式 4.3.2(本规范“5.3.1-1 式”)定为全日供应热水的住宅等所有建筑中集中热水供应系统的设计小时耗热量计算公式。原公式 4.3.3(本规范“5.3.1-2 式”)定为定时供应热水的住宅等所有建筑中集中热水供应系统的设计小时耗热量计算公式。这样修订的理由有如下三点:

1)解决了原规范 4.3.2 条、4.3.3 条及相应计算公式只有全日供应热水的计算内容,没有定时供应热水的计算内容。

2)解决了同一座建筑按两个不同公式计算,其结果误差大的问题。按工程实际用水调查,全日供应热水的建筑其最大小时耗热量按式 5.3.1-1(即原规范 4.3.2 式)算要更接近实际些。

3)工业企业生活间、公共浴室、学校、剧院、体育馆等设集中供应热水系统时,一般均为定时供应热水,很少有全日供应热水的情况,这类建筑确定按定时供应热水比较合理,而定时供热包括定时供应热水的旅馆、住宅等,相对全日制供应热水系统而言,比较集中,按器具同时使用百分数来计算小时耗热量将更符合使用情况。

3 规定了具有多个不同性质的热水用户的单一建筑或具有多种使用功能的综合性建筑共用一集中热水供应系统时的小时耗热量计算方法。具有多个不同性质的热水用户的单一建筑如旅馆内使用热水的地方有客房卫生间、职工公用淋浴间、洗衣房、厨房、游泳池及健身娱乐设施等,这些用水点的高峰用水时间,即计算小时耗热量出现的时间一般都不在同一时间出现。以往不少工程设计计算中往往将这些不同用水处的最大小时耗热量叠加作为整个系统的设计小时耗热量,以此作为选择水加热设备的依据,必然导

致设备过大,使用效率过低。

同理,具有多种使用功能的综合性建筑如同一栋建筑内有公寓、办公楼、商业用房、旅馆等使用功能不同,其最大小时耗热量也大多不都在同一时间出现。针对上述两种情况,当其共用一集中热水供应系统时,其小时耗热量可按同一时间内出现用水高峰的主要用水部位的设计小时耗热量加其它用水部位的平均小时耗热量计算。

5.3.2 此条为新增条文,原规范中只有设计小时耗热量的计算公式而没有设计小时供热水量计算公式。

5.3.3 本条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 容积式水加热器或贮热容积与其相当的水加热器、热水机组,按下式计算:

$$Q_g = Q_b - 1.163 \frac{\eta V_r}{T} (t_r - t_l) \rho_r \quad (2)$$

该式是参照《美国 1989 年管道工程资料手册》(《ASPE Data-Book》)的相关公式改写而成的。

原公式为 $Q_i = R + MS_i/d$

式中 Q_i ——可提供的热水流量(L/s);

R ——水加热器加热的流量(L/s);

M ——可以使用的热水占罐体容积之比;

S_i ——总贮水容积(L);

d ——高峰用水持续时间(h)。

对照美国公式,式 5.3.3 中的 Q_g 、 Q_b 、 T 分别相当于美国公式的 R 、 Q_i 和 d 。而 ηV_r 则相当于美国公式的 MS_i ,但 5.3.3 式均以热量的方式表达,所以有效贮热容积 ηV_r 需乘以 $1.163(t_r - t_l)\rho_r$ 才成为有效贮热量。

5.3.3 式的意义:带有相当量贮热容积的水加热设备供热时,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_g ；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 5.3.3 式的后半部分，即

$$1.163 \frac{\eta V_r}{T} (t_r - t_l) \rho_r。$$

采用这个公式比较合理地解决了热媒供热量，即锅炉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有多大，锅炉均按设计小时耗热量来选择，从而引起锅炉和水加热设备两者均偏大，利用率低，不合理不经济的现象。

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水容积只有容积式水加热器的 $1/2 \sim 1/3$ ，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。在调节供水量方面，只能调节设计小时耗热量与设计秒流量之间的差值，即保证在 $2 \sim 5\text{min}$ 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水加热机组的供热量即按设计小时耗热量计算。

3 半即热式、快速式水加热器及其它无贮热容积的水加热设备的供热量按设计秒流量计算。

半即热式等水加热设备其贮热容积一般不足 2min 的设计小时耗热量所需的贮热容积，对于进入设备内的被加热水的温度与水量基本上起不到任何调节平衡作用。因此，其供热量应按设计秒流量所需的耗热量供给。

5.4 水的加热和贮存

5.4.1 该条为新增条文。近年来国内水加热设备技术发展很快，涌现了不少新产品，对于发展国内热水供应技术起了一定的推动

作用。但市场上流通的产品良莠不齐,有的甚至违背了一些基本热工原理和使用要求,给用户使用留下隐患,为此特提出下列三点基本要求:

1 热效率高,换热效果好,节能、节省设备用房。

这一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,烟气出口温度一般应在200℃左右,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,且饱和蒸汽压力为0.2~0.6MPa时,凝结水出水温度为50~70℃的条件下,传热系数 $K=1500\sim3000\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$;当水-水换热,且热媒为80~95℃的热水时,热媒温降约为20~30℃,传热系数 $K=600\sim1200\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{℃})$ 。

这一款的另一点是提出水加热设备还必须体型小,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。

生活用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5.2.15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,建议水加热设备被加热水侧的阻力损失宜 $\leq 0.01\text{MPa}$ 。

3 安全可靠、构造简单、操作维修方便。

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用热水加热设备区别其它形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的、化学的简易稳定处理方法,但均不能保证其真正的使用效果。一些设备自称能自动除垢,即缺乏理论依据,又得不到实践的验证。而目前市场上一些水加热设备安装就位后,已很难有检修的余地,更有甚者,有的水加热设备的换热盘管根本无法拆卸更换,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。

5.4.2 第1款,当自备热源采用燃油、燃气等燃料的热水机组制备生活用热水时,从提高换热效率、减少热损失和简化换热设备角度考虑,无疑是以采用直接供应热水的加热方式为佳。但热水机组直接供应热水时,一般均配置一调节贮热用的热水箱。加了贮热水箱的热水机组供应热水系统就有可能变得复杂了。一是热水箱要有合适的位置安放。二是当无法在屋顶设热水箱采用重力供水系统时,热水箱一般随热水机组一起放在地下室或底层,这样热水系统无法利用冷水系统的供水压力,需另设热水加压系统,冷水、热水不同压力源,难以保证系统中冷热水压力的平衡。因此,本条后半部分补充了“亦可采用间接供应热水的自带换热器的热水机组或外配容积式、半容积式水加热器的热水机组”的内容。

间接供热的缺点是二次换热,增加了换热设备,增大了热损失,但对于无法设置屋顶热水箱的热水系统比较适用。它能利用冷水系统的供水压力,无需另设热水加压系统。有利于整个系统冷、热水压力的平衡。

第2款从环境保护、消烟除尘、安全保证等方面对燃油、燃气热水机组提出的几点要求。有关燃油、燃气热水机组的一些技术要求等详见《燃油、燃气热水机组生活热水供应设计规程》。

第3款是指选择间接水加热设备时应考虑的因素:

1)用水的均匀性、热媒的供应能力直接影响水加热设备的换

热、贮热能力的选择计算。用水较均匀,热媒供应能力充足,一般可选用贮热容积较小的半容积式水加热器。反之,可选用导流型容积式水加热器等贮热容积较大的水加热设备。

2)给水硬度对水加热设备的选择也有较大影响。我国北方地区都以地下水为水源,水质硬度大,而用作生活热水的源水一般不经软化处理。因此,不宜采用板式换热器之类,板与板间隙太小,或其它换热管束之间间距 $\leq 10\text{mm}$ 的快速水加热设备制备生活热水。否则,阻力太大,且难于清垢。

3)当用水器具主要为淋浴器及冷热水混合龙头时,则系统对冷热水压力的平衡要求高,选用水加热设备时需充分考虑这一因素。

4)设备所带温控、安全装置的灵敏度、可靠性是安全供水、安全使用设备的必要保证。国内曾发生过多起因温控阀质量不好出水温度过高而烫伤人的事故。尤其是在汽-水换热时,贮热容积小的快速水加热设备升温速度往往 1min 之内能上升 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$,没有高灵敏度、高可靠性的温控装置很难想像能将这样的水加热设备用于热水供应系统中。

近年来,国内引进的半即热式加热器,其换热部分实质上是一个快速换热器。但它与普通快速换热器的根本区别在于它有一套完整的灵敏、可靠的温度安全控制装置,可保证安全供水。目前市场上有些同类产品,恰恰是温控这套最关键的装置达不到半即热式水加热器温控装置之要求。因此,设计选用这种占地面积省、换热效果好的水加热设备时需注意如下三个使用条件:

一是热媒供应能满足热水设计秒流量供热量的要求。

二是有灵敏、可靠的温度压力控制装置,保证安全供水。应有验证的方法和保证的措施。

三是被加热水侧的阻力损失不影响系统的冷热水压力平衡和稳定。

第5款,在电源供应充沛的地方可采用电热水器。

此款是补充条款,体现了我国近年来新的能源发展利用趋势。

5.4.3 规定医院的热热水供应系统的锅炉或水加热器不得少于 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 50%。

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,不宜有意外的中断,否则将会影响正常的工作,而其它如盥洗、淋浴、门诊等部门的热热水用水时间都比较集中,而且是有规律的,有的是早、中、晚;有的是在白天 8h 工作时间内。若只选用一台锅炉或加热器,当发生故障时,就无法供应热水,这对手术室、产房等有特殊要求的房间,就将影响工作的进行。如选用 2 台锅炉或加热器,当其中一台不能供应热水时,另一台仍能继续工作,保证个别有特殊要求的部门不致中断热水供应,故规定选择加热设备时应不得少于 2 台,主要考虑了互为备用的因素。

对于小型医院(指 50 床以下),由于热水水量较小,如用水量按 200L/床计,若仍按总耗热量 50%选择 2 台设备,则设备的制造加工比较复杂,由于体积过小,维修、检测(清除水垢、负荷调节等)均较困难。因此,小型医院(床位数在 50 床以下)如锅炉或水加热器的计算加热面积不大,则所设置的 2 台锅炉或水加热器,根据其构造情况,每台的供热能力可按设计小时耗热量计算。

医院建筑不得采用有滞水区的容积式水加热器因为医院是各种致病细菌滋生繁殖最适宜的地方,带有滞水区的容积式水加热器,其滞水区的水温一般在 20~30℃ 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过军团菌等致人体生命危险病菌的报导。

5.4.4 第 1 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、电能、燃气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、采用燃气与电加热时的安全装置等因素综合考虑。

第 2 款,当局部水加热器供给多个用水器具同时使用时,宜带

有贮热调节容积,以减少热源的瞬时负荷。尤其是电加热器,如果完全按即热即用没有一点贮热容积作用调节时,则供一个 $q=0.15\text{L/s}$ 的标准淋浴器的电热水器其功率约为 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。

第3款,当以太阳能作热源时,为保证没有太阳的时候不断热水,应有辅助热源,而以用电热来辅热最为简便可行。

5.4.5 本条为强制性条文,特别强调采用燃气热水器和电热水器的安全问题。近年来,国内已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、安装及验收规程中的有关要求设计。

5.4.6 规定表面式水加热器的加热面积的计算公式。

经查阅《锅炉设备》、《房屋卫生技术设备》等书籍,该公式是计算锅炉和加热器的加热表面的通用公式。

公式中 C_r ——热水供应系统的热损失系数,设计中可根据设备的功率和系统的大小及保温效果选择,一般取1.1左右。

公式中 ϵ ——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,普遍反应热水系统结垢现象严重,如北京饭店快速热交换器采用 $\phi 32\sim\phi 50$ 盘管,使用三年被水垢堵塞;又如杭州花港招待所的快速热交换器的盘管是采用铜管,需2~3个月清洗一次。从不少例子中说明,在无简单、行之有效的水处理方法的情况下,在加热中要避免水垢的产生是较困难的,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 $0.6\sim 2.3\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$],因而加热器往往受水垢的影响导致加热器传热效率的降低。因此,在计算加热器的传热系数时应附加一个系数。

加热器传热系数 K 值的 ϵ 为 $0.6\sim 0.8$,按加热效率降低推算查证如下:

1) 张家口建工学校编的《热网学》为 $25\%\sim 40\%$;

2) 哈尔滨建工学院、西安冶金学院编的《供热学》为 20%~40%;

3) 列平著《房屋卫生技术设备》为 25%~40%;

4) 赫鲁道夫著《热水供应》为 20%;

5) 同济大学编的《房屋卫生技术设备》为 25%~40%。

从以上资料可以看到, 加热器传热系数 K 值附加系数 0.8~0.6 是引用国外的, 但当前没有新的测试数据。因此, 保留了原规范条文数据。

5.4.7 规定热媒与被加热水的计算温度差的计算公式。

1 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。因在容积式水加热器里, 水温是逐渐、均匀的升高, 主要是靠对流传热, 即加热盘管设置在加热器的底部, 冷水自下部受热上升, 对流循环使加热器内的水全部加热, 同时在容积式加热器内有一定的调节容积, 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。因在快速式水加热器里, 水主要是靠传导传热, 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精确些。

5.4.8 规定热媒的计算温度。

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。

当蒸汽压力小于等于 70kPa 时, 蒸汽压力和蒸汽温度变化情况如表 8:

表 8 蒸汽压力和蒸汽温度变化表(蒸汽压力 $\leq 70\text{kPa}$ 时)

蒸汽压力(kPa)	10	20	30	40	50	60	70
饱和蒸汽温度($^{\circ}\text{C}$)	101.7	104.25	106.56	108.74	110.79	112.73	114.57

当蒸汽压力大于 70kPa 时,蒸汽压力和蒸汽温度变化情况如表 9:

表 9 蒸汽压力和蒸汽温度变化表(蒸汽压力>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 30~40kPa 左右,这时的温度为 106.56℃和 108.74℃,基本上与 100℃的差值仅为 6~8℃,也就是说对加热器的影响不大。为了简化计算,故统一按 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,因高压蒸汽效率较高,若也取 100℃为计算蒸汽温度,则造成浪费。

热媒初温与被加热水终温的温差值是决定加热器加热面积的主要因素。当温差减小时,加热面积就要增加,两者成反比例的关系。当热媒为热力网的热水,应按热力网供、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℃。规定热媒初温与被加热水的终温的温差不得小于 10℃是考虑了技术经济因素。

5.4.9 容积式水加热器、半容积式水加热器与加热水箱等水加热设备设置贮存调节容积的目的,就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地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水量两者联合供给的。不同结构形式的水加热设备其贮热容积部分贮热大致可以分下列三种情况:

1 传统的 U 形管式容积式水加热器,由于设备本身构造要求,加热 U 形盘管离容器底有相当一段高度(如图 6 所示)。当冷

水由下进、热水从上出时,U形盘管以下部分的水不能加热,存在约20%~25%的冷水滞水区,即计算水加热器容积时应附加20%~25%的容积。

2 带导流装置的U形管式容积式水加热器(如图7所示),在U形管盘管外有一组导流装置,初始加热时,冷水进入加热器的导流筒内被加热成热水上升,继而迫使加热器上部的冷水返下形成自然循环,逐渐将加热器内的水加热。随着升温时间的延续,当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形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85%~90%,即计算水加热器容积时应附加10%~15%的容积。

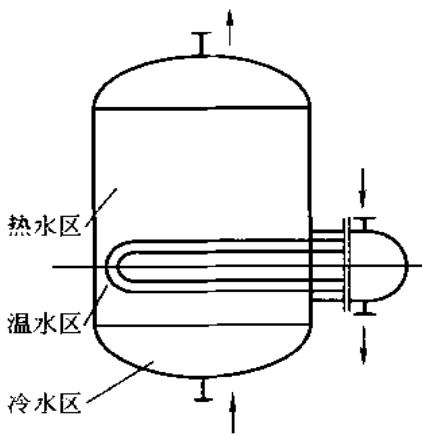


图6 容积式加热器

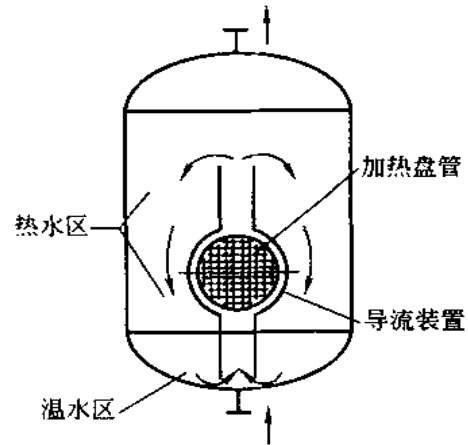


图7 带导流装置的容积式加热器

3 半容积式水加热器实质上是一个经改进的快速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,而后者的加热与贮热是连在一起的。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内,因而,贮热容器内贮存的全是所需温度的热水,计算水加热器容积时不需要考虑附加容积。

有的容积式水加热器为了解决底部存在冷水滞水区的问题,设备自设了一套体外循环泵,如图 8 所示。定时循环借以消除其冷水滞水区达到全部贮存所需温度的热水的目的。

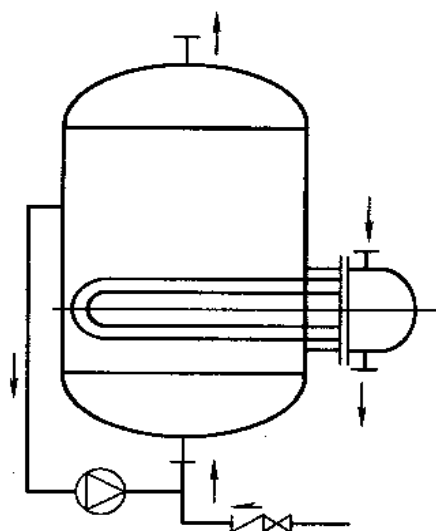


图 8 带外循环的容积式加热器

4 近年来以浮动盘管为换热元件的水加热器发展很快,对于这些产品的容积附加系数,可参照本条第 2 款的规定加以分析采用。

一般立式浮动盘管型容积式水加热器,盘管靠底布置时,其计算容积可按附加 5%~10%考虑。

5.4.10

1 将“半即热式水加热器”的使用条件提到更为重要的位置,以杜绝和减少因此而发生的不安全事故。

2 贮水器的容积,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。若热源的供给与水加热设备的产热量能完全满足热水管网设计秒流量的要求,而且水加热设

备有一套可靠、灵活的安全温度压力控制装置,能确保供水的绝对安全,则无需设贮热容积。

自动温度控制装置的可靠性与灵敏度是能否实现水加热设备不要贮热调节容积的关键附件。据国内外多种产品的实测,真正能达到此要求者甚少。因此,除个别已在国内外经长期使用考验的无贮热的水加热设备外,一般设计仍以考虑一定贮热容积为宜。

3 表 5.4.10 划分为以蒸汽或 95°C 以上的高温水为热媒及以 $\leq 95^{\circ}\text{C}$ 低温水为热媒两种换热工况,分别计算贮热量。其理由如下:

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 3~9 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°C 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情况下,目前尚未发现有容积式水加热器、半容积式水加热器其加热能力突破表 5.4.10 所定数值的产品。

2) 从北京市以往一些使用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 10),表 5.4.10 中 $\leq 95^{\circ}\text{C}$ 低温水为热媒时贮热量数据并不算保守。

表 10 水加热器升温时间

加 热 设 备	热媒水温度	升温时间($13\sim 55^{\circ}\text{C}$)
容积式水加热器	$70\sim 80^{\circ}\text{C}$	$>2\text{h}$
导流型容积式水加热器	$70\sim 80^{\circ}\text{C}$	$\approx 40\text{min}$
U 形管式半容积式水加热器	$70\sim 80^{\circ}\text{C}$	$20\sim 25\text{min}$
浮动盘管式半容积式水加热器	$70\sim 80^{\circ}\text{C}$	$\approx 20\text{min}$

5.4.14 该条是原规范 4.4.12 条。该条对热水箱配件的设置作了规定。热水箱加盖板是防止受空气中的尘土、杂物污染,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。

在开式热水供应系统中,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应按膨胀量确定(见图 9),其高度 h 按下式计算:

$$h = H \left(\frac{\rho_l}{\rho_r} - 1 \right) \quad (4)$$

式中 h ——热水箱溢流水位超出补水箱水面的高度(m);

ρ_l ——冷水箱补水箱内水的平均密度(kg/m^3);

ρ_r ——热水箱内热水平均密度(kg/m^3);

H ——热水箱箱底至冷水补水箱水面的高度(m)。

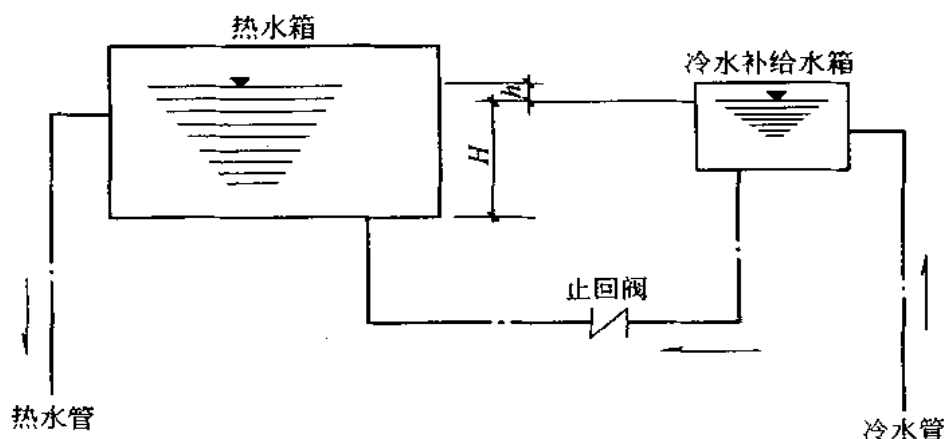


图 9 热水箱与冷水补水箱布置

5.4.15 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,当加热设备、贮热设备采用钢板制作时,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、不锈钢复合板)制作或做内表面的衬涂处理。但衬涂处理时应注意两点,一是衬涂材质应符合现行的有关卫生标准的要求;二是衬涂工艺必须符合相关规定。

5.4.16 条文第1款只限定容积式、导流型容积式、半容积式水加热器这三种贮热容积的水加热器的一侧应有净宽不小于0.7m的通道,前端应留有抽出加热盘管的位置。理由是无贮热容积的半即热式、快速式水加热器一般体型比前者小得多,其加热盘管不一定从前端抽出,可以从上从下两头抽出,也可以整体放倒或移出机房外检修(当然机房的布置还需考虑人行道及管道连接等的空间)。而容积式水加热器等带贮热容积的设备,体型一般均较高大,一般设备固定就很难整体移动,而水加热设备的核心部分加热盘管受水质、水温引起的结垢、腐蚀影响传热效果及制造加工不善出现的问题是很难避免的,因此,在水加热器前端,即加热盘管装入水加热器的一侧必须留出能抽出加热盘管的距离,以供加热盘管清理水垢或检修之用。同时本款也提醒设计人员在选用这种带贮热容积的水加热设备时必须考察其加热盘管能否从侧面抽出来,是否具备清垢检修条件。

5.4.17 本条对燃油燃气热水机组的布置作了一些原则规定,详细要求见《燃油、燃气热水机组生活热水供应设计规程》。

5.4.19 本条对膨胀管的设置作了具体规定。

1 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升温膨胀时,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它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。

2 根据一些地方的反馈意见,增设了膨胀水箱的条款。

5.4.21 闭式热水供应系统中所采用的水加热设备均为承压的水加热器,设备上按国家有关规范及国家质量技术监督局有关压力容器的要求应设安全阀等安全装置,以保证设备的安全运行。从以往的运行经验来看,安全阀的工作一般还是可靠的,个别出现的事故大多为安全阀常年缺少维修以致失灵造成的。

由于近年来集中生活热水系统的大幅度普及,为了提高系统的安全可靠性,并尽量减少系统因膨胀引起的排泄水量,节水节能,故增设了本条条款的内容。

第1款,对于日用热水量小于 10m^3 的热水供应系统,因其系统较小,系统因膨胀产生的泄水量也较少,可通过采用泄压阀辅助设备上的安全阀超压放水的方式来解决膨胀问题。

第2款,对于日用热水量大于 10m^3 的热水供应系统可考虑设压力式膨胀罐来吸纳系统的膨胀量。式 5.4.21 为压力式膨胀罐总容积的计算公式。式中 ρ_i 为加热前水加热器或水贮热器内水的密度(kg/m^3), ρ_i 的计算对膨胀罐总容积的影响很大,为使膨胀罐的设置既达到安全节能之要求,又不致体型过大,造成一次投资大、占地大,本条对 ρ_i 值作如下处理:

1)当只有一台水加热设备且又为定时供应热水的系统, ρ_i 按冷水温度的相应密度计算。这是因为一台设备一个安全阀,即整个系统只有一个安全阀,出事故的几率多,且定时供水,系统需经常从冷水升温至热水,膨胀罐需有足够大的体积来吸纳系统每次从冷水升温至热水温度时的膨胀量,否则,每次系统升温均要泄掉部分水。

2)当有两台及两台以上水加热设备的全日供应热水系统, ρ_i 可按热水回水温度相应的密度计算。这是因为多台设备多个安全阀同时投入工作,系统相对安全。且系统为全日供应热水,开始升温加热时,可由膨胀罐与安全阀联合工作,稍微泄掉小部分膨胀水量。系统投入正常运行后,因系统内水的温度基本上为供水与回水之温差,因此,膨胀罐只需吸纳系统中热水供回水温差相应引起的膨胀量,这样膨胀罐的体型自然就可以小得多了。

第3款,膨胀罐放在冷水进水管上或热水回水管上,目的是保护罐内的橡胶胶囊或隔膜,尽量使其不位于热水供水的高温端,延长其使用寿命。

5.5 管网计算

5.5.1 该条文为新增条文。设有集中热水供应系统的居住小区室外热水干管管径设计流量计算,与小区给水的设计流量计算相一致。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来选择管径。

5.5.5 该条所列 5.5.5 式中的参数 Q_s 与 Δt 在原规范 4.5.4 条所列数值的基础上作了如下调整:

配水管道的热损失 Q_s 由原占设计小时耗热量的 5%~10% 调到 3%~5%,配水管道的热水温度差 Δt 由原来的 5~15℃ 调到 5~10℃。

近年来热水管道所用保温材料性能有了较大提高,保温效果好,散热损失小,据日本专家介绍:配水管道的水温差一般为 3℃。据此,此次修改此条文时,将 Q_s 、 Δt 作了如上的相应缩减。据此计算,管道的循环流量约为设计小时热水量的 25%~30%。

5.5.6 本条对定时供应热水系统的循环流量的计算作了规定。

定时供应热水系统的循环流量是按 1h 内循环管网中的水循环次数而定的。据调研,一般定时循环热水供应系统的循环泵大都在供应热水前半小时开始运转,直到把水加热至规定温度,循环泵即停止工作。因定时供应热水的情况下,用水较集中,故在供应热水时,不考虑热水循环。循环泵的选择可按每小时将管网中的水循环 2~4 次计算,其上、下限的选择,可依系统的大小和水泵产品情况等确定。

5.5.7 该条将原规范 4.5.6 条的锅炉或水加热器出水温度与配水点最低的温度差从不得大于 15℃ 改为 10℃。其理由同本规范 5.5.5 条的说明。降低此温差的另一优点是可以降低水加热设备的出水温度,从而能起到减缓腐蚀和延缓结垢的效果,提高水加热

器的效率,并延长其使用寿命。

对于较大的热水系统只要选用较好的保温材料,做好管道及设备的保温,控制水加热器的出水温度与配水点之温差在 10°C 以内是可行的。

5.5.8 热水管道的流速,在原规范 4.5.8 条基础上稍有放宽。理由是热水管材的改善。由于镀锌钢管的逐步被淘汰,代用的铜管、不锈钢管及各种塑料热水管材内壁光滑、阻力损失小,因此,可以在避免产生噪声和水击现象的条件下适当提高一点流速,可使管材的设计选用既合理又经济。

5.5.10 本条对循环水泵的选用和设置作了规定。

1 该条为机械循环时,循环水泵流量与扬程的计算。与原规范 4.5.9 条不同之处在于:水泵流量和扬程计算中均去掉了“附加流量”部分。

关于热水系统设机械循环时,循环水泵的流量是否应加附加流量的问题,已在多次学术会议上争论探讨,尚未取得一致的意见。但总体来看,以赞成不增加附加流量者为多数。为此,本次修订时,暂将附加流量去掉,理由如下:

如图 10 所示:当循环泵运行时,通过泵的循环流量 q_2 与冷水补给系统少量用水的附加流量 q_1 一起进入水加热器,水加热器出水流量为 $q_1 + q_2$,经配水管网将 q_1 供各用水点流出后余下 q_2 返回至循环水泵。从热水系统运行简图可以看出,流经循环水泵的流量除了循环流量之外,附加流量是不通过循环泵的。

2 第 3 款规定了循环水泵必须选用热水专用泵。另外,热水循环水泵的扬程只用于克服热水循环时的水头损失,热水循环流量很小,水泵扬程很低。但一般循环水泵和水加热设备一起均位于热水管网系统的最低处(即一般水加热设备机房位于底层或地下室),因此,循环水泵的扬程不大,但它所承受管网的静水压力值较大,尤其是高层建筑热水系统更为突出。国内曾有一些工程使用的热水循环泵因其未考虑这部分静水压力而发生爆裂事故,

所以热水循环水泵泵壳承受的工作压力一定要按其承受的静水压力加水泵扬程两部分加以考虑。

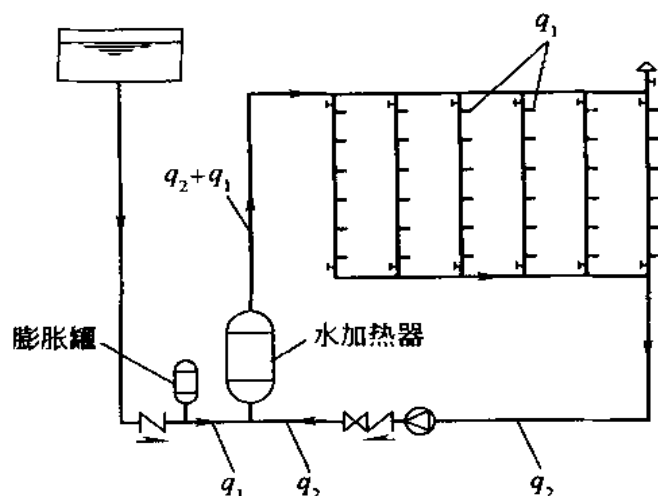


图 10 热水循环图

5.6 管材、附件和管道敷设

5.6.2 本条对热水系统选用管材作了规定。

1 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:薄壁铜管、薄壁不锈钢管、塑料热水管、塑料和金属复合热水管等。推荐理由如下:

1)铜管是国际上应用历史悠久、使用广泛的一种给水管材。近年来,国内一些设有集中热水供应系统的工程亦采用了薄壁铜管。铜管具有抗腐蚀、寿命长、阻力损失小、重量轻、连接方便、美观且保证水质等优点,不足之处是价格偏贵,需明火焊接,一次性投资较大。

2) 不锈钢管是近年来国内发展较快的一种管材,尤其是带快速卡压接头的薄壁不锈钢管材的出现,使其在热水管材领域中增加了一种较好的新品种。不锈钢管具有铜管一样的优点,不足之处亦是一次性投资较大。

3) 各种塑料热水管或塑料与金属复合的管材,近年来在国内如雨后春笋,发展迅猛。好的塑料热水管材,符合卫生指标、内壁光滑、阻力损失小、安装方便,尤其适合于埋地暗设,且较经济。但近年来塑料管在工程实践中也出现了一些问题,主要是管件与管材的配套及管道伸缩处理不善引发的事故较为突出。因此,本条将其排列在铜管和不锈钢管之后。

2 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) 第1款中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,它能承受的压力受相应的温度变化的影响很大。流经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,所以不宜用作机房的连接管道。

此外还有两点需予以注意:

第一点,管件宜采用和管道相同的材质。不同的材料有不同的伸缩变形系数。塑料的伸缩系数一般比金属的伸缩系数要大得多。由于热水系统中水的冷热变化将引起塑料管道的较大伸缩,如采用的管件为金属材质,则由于管件、管道两者伸缩系数不同,而又未采取弥补措施,就可能出现接头处胀缩漏水的问题。因此,采用塑料管时,管道与管件宜为相同材质。

第二点,定时供应热水不宜选用塑料热水管。定时供应热水不同于全日供应热水的地方,主要是系统内水温经常周期性的冷

热变化大,即周期性的引起管道伸缩变化大。这对于伸缩变化大的塑料管是不合适的。

5.6.3 热水管道因膨胀会产生伸长,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(含水平与垂直管段)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。

5.6.4 规定热水系统中应装设排气和泄水装置。

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,故应在热水管道积聚空气的地方装自动放气阀或带手动放气阀的集气罐。在下行上给式系统中,则只需利用最高配水点放气,不必另设排气装置。

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。故建议把横干管的坡度增加到1%,以加速使水中析出的空气集中到集气器。若下行上给式系统当最高配水点不经常使用时,空气就由回水立管带到横干管中而引起管道的腐蚀。

由此可见,热水系统的放气装置不但是为了防止气堵影响系统供水,也是防止管道腐蚀的一项措施。

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。

5.6.8 本条对止回阀在热水供应系统中设置位置作了规定。

第1款的规定,是为了防止加热设备的升压或由于冷水管网水压降低产生倒流,使设备内热水回流至冷水管网产生热污染和

安全事故。

第2款的规定,是为了防止冷水进入热水系统,以保证配水点的供水温度。

第3款的规定,是为了防止冷、热水通过混合器相互串水而影响其它设备的正常使用。如设计成组混合器时,则止回阀可装在冷、热水的干管上。

5.6.9 本条对水加热器设置温度自动控制装置作了规定。

1 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。理由是为了节能节水,安全供水。以往不少单位为了省钱,水加热器上不装自动温度控制阀,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的影响,水加热器出水水温得不到有效的控制,尤其是汽-水换热设备,有的加热器内水温长期达 80°C 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。

2 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。

3 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11所示:

表11 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
容积式水加热器、导流型容积式水加热器	$\pm 5^{\circ}\text{C}$
半容积式水加热器	$\pm 4^{\circ}\text{C}$
半即热式水加热器	$\pm 3^{\circ}\text{C}$

注: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。

5.6.10 水加热设备的上部,热媒进、出水管上,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,并可以减少和避免一些偶然的不安全事故。

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放系统温升膨胀产生的压力来计算,其开启压力一般可为热水系统最高工作压力的 1.05 倍。安全阀的型式一般可选用微启式弹簧安全阀。

5.6.11 热水系统上装设水表是为了节约用水及运行管理计费和累计用水量的要求。对于集中热水供应系统,为计量系统热水总用水量可用冷水表装在水加热设备的冷水进水管上,这是因为国内生产较大型的热水表的厂家较少,且品种不全,故用冷水表代替。但需在水加热器与冷水表之间装设止回阀,防止热水升温膨胀回流时损坏水表。

分户计量热水用水量时,则可使用热水表。

5.6.13 根据近年来新型管材的迅速推广应用和适应建筑装修的要求,将“塑料热水管宜暗设”提到条文的首位。塑料热水管宜暗装的另一原因是:这些管材材质较脆,怕撞击、怕紫外线照射,且其刚度(硬度)较差,不宜明装。对于外径 $D_e \leq 25\text{mm}$ 的聚丁烯管,改性聚丙烯管、交联聚乙烯管等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 $D_e \geq 32\text{mm}$ 的塑料热水管可敷设在管井或吊顶内。

5.6.14 热水系统的设备与管道若不采取保温措施,不仅会造成能源的极大浪费,而且有的较远配水点得不到规定水温的热水。

据前苏联赫鲁道夫著的《热水供应》一书中介绍,普通有隔热措施的热水系统其燃料消耗为无隔热措施系统的一半。这足以说明保温措施之重要性。

保温层的厚度应经计算确定,但在实际工作中往往取决于经验数据或现成绝热材料定型预制品、硬聚氨酯泡沫塑料、水泥珍珠岩制品等。

在选用绝热材料时,除考虑导热系数、方便施工维修、价格适宜等因素外,还应注意有较高的机械强度,以免在运输及施工过程中消耗过大。

为了增加绝热结构的机械强度及防湿功能,一般在绝热层外都应做一保护层,以往的做法一般是用石棉水泥、麻刀灰、油毛毡、玻璃布、铝箔等作保护层。比较讲究的做法是用金属薄板作保护层。

5.6.15 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,中间填沥青油膏之类的软密封防水填料。套管高出地面大于等于20mm。

5.6.17 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。

近年来,不少新型水加热设备,换热充分,汽-水换热时,在设计使用工况下,一般能使凝结水出水温度降到60℃左右,甚至更低。但是生活用水很不均匀,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。因此,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,均宜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。

5.6.18 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,目的是为了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 $\geq 80^{\circ}\text{C}$ 高温凝结水的管路亦可设旁通,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。

5.7 饮水供应

5.7.2 饮水主要用于人员饮用,也有的将其用于煮饭、淘米、洗涤瓜果蔬菜及冲洗餐具等。个人饮水量的多少与经济水平、生活习惯、水嘴水流特性及当地气候条件等多项因素有关。据一些资料介绍:深圳、宁波、大庆市等设计人均饮水量多为 $5\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$,上海市多为 $3\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。还有的资料提出,深圳等南方地区 $5\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 的饮水量标准偏低,以 $8\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 为合适。

日本的饮用净水系统的用量为:人员饮水 $1\sim 3\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$,饮用和烹饪用量为 $3\sim 6\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。德国居民平均日用水量为 128L ,其中饮用和烹饪占 4% ,合 $5.12\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。

根据上述情况,本条推荐住宅饮用净水定额为 $4\sim 7\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。北方地区可按低限取值,南方经济发达地区可按高限取值。办公楼为 $2\sim 3\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。

5.7.3 本条对饮用净水系统的水质、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。

第1款,饮用净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《饮用净水水质标准》CJ 94—1999的要求。

饮用净水系统水量小、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。

第2款,饮用净水的用水量小,且其价格比一般生活给水贵得多,为了尽量避免饮水的浪费,饮用净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,其最低工作压力相应为 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龙头后推荐的参数。

第3款,推荐饮用净水系统采用变频给水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饮用水水质的问题,同时,采用变频给水机组供水,还可使所有设备均集中在设备间,便于管理控制。

第4款,高层建筑饮用净水系统竖向分区,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。

第5款,饮用净水必须设循环管道,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(规定循环管网内水的停留时间不宜超过 6h),借以抑制水中微生物的繁殖。关于循环流量的确定,近年来国内设置饮用净水系统的地方采用的参数均不相同。如上海浦东东华小区取 0.6L/s ,常州市某小区取 8h 循环一次,深圳市梅林一村取停留时间 12h ,天津市森森公寓小区取设计秒流量的 30% ,《水工业设计手册》按最大小时用水流量,且停留时间不超过 2h 等。

本条规定“循环管网内水的停留时间不宜超过 6h ”是根据“建

筑和居住小区优质水供应技术”课题组的提议：“在管网极小用水的时段深夜 12 点至清晨 6 点完成一次循环，以保持水的新鲜”而编写的。

循环管网要尽量做到同程循环，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 1m。

第 6 款，饮用净水系统配水管的设计秒流量公式 $q_g = q_0 m$ 是“建筑和居住小区优质水供应技术”研究课题组所推荐的公式。

式中 m 为计算管段上同时使用水嘴的数量。当水嘴数量在 12 个以下时， m 值可采用表 12 的经验值。

表 12 m 经验值

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

当水嘴数量多于 12 个时， m 按下式计算：

$$\sum_{k=0}^m \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \geq 0.99 \quad (5)$$

式中 k ——表示 1~ m 饮水水嘴数；

n ——饮水水嘴总数(个)；

p ——饮水水嘴使用概率。

$$p = \alpha q_h / 1800 n q_0 \quad (6)$$

式中 α ——经验系数，0.6~0.9；

q_h ——设计小时流量(L/s)；

n ——饮水水嘴总数(个)；

q_0 ——饮水水嘴额定流量(L/s)。

为简化计算，设计可按附录 E 表选值。

5.7.6 本款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。当然用不锈钢管材一般比其它管材贵，但据资料分析：薄壁型不锈钢管用于工程中，比 PP-R 或铝塑管只贵 10% 左右，比用紫铜管的价格低。因此，对于饮用水这种要求保证水质较严的管网系统，推荐采用薄壁不锈钢管是比较合适的。