

附录
产品选用
技术条件

Water Supply and Drainage

2005_{CPXY}

全国民用建筑工程设计技术措施

建筑产品选用技术

全国民用建筑工程设计技术措施

建筑产品选用技术

Water Supply and Drainage

2005_{CPXY}

附录

产品选用
技术条件

RWT₁/1387/0302

附录 产品选用技术条件

07 建筑给水排水设备

■ 07. 01 建筑给水设备

07.01.02	给水箱	SC1
07.01.03	增压给水设备	SC2
07.01.04	建筑给水处理设备	SC6
1	建筑净水设备	SC6
2	软化水设备	SC8
3	二次供水消毒设备	SC9

■ 07. 02 建筑排水设备

07.02.01	潜水排污泵	SC10
07.02.02	小区生活污水处理设备	SC11
1	曝气设备	SC11
2	滗水设备	SC12
3	格栅	SC12
4	填料	SC12
5	气浮溶气设备	SC14
07.02.03	中水设施	SC16
1	中水处理设备	SC16
2	中水回用系统	SC16
07.02.04	屋面雨水收集处理装置	SC18
1	雨水斗	SC18
07.02.06	特殊单立管排水系统	SC19
07.02.08	同层排水系统	SC21

■ 07. 03 建筑供热水设备

07.03.01	集中供热水设备	SC23
1	水加热设备	SC23
07.03.02	局部供热水设备	SC25
1	热水器	SC25
2	太阳能与其他能源组合供生活热水系统	SC27

■ 07. 04 建筑消防设备

07.04.01	室内、外消火栓	SC31
1	室内消火栓及消火栓箱	SC31
07.04.02	自动喷水灭火系统	SC32
07.04.03	气体消防灭火系统	SC37
1	气体消防设备	SC37
07.04.05	大空间智能型主动喷水灭火系统	SC41
07.04.06	消防配件	SC45
1	室内消防给水系统的其它组件	SC45

■ 07. 05 特殊建筑给水排水设备

07.05.01	水景设备、喷泉、喷灌设备	SC49
1	绿地喷灌设备	SC49

07.05.02	游泳池设备	SC50
■ 07. 06	循环冷却水系统	
1	冷却塔	SC52
2	循环冷却水处理设备	SC53
■ 07. 07	消声隔振设备	
07.07.01	隔振元件	SC54
1	水泵隔振	SC54
■ 07. 08	管材与管件	
07.08.01	混凝土管、水泥管	SC56
07.08.02	金属管	SC59
1	薄壁不锈钢给水管	SC59
2	建筑铜水管	SC61
07.08.03	塑料管	SC63
07.08.06	特殊用途管附件	SC65
1	地漏	SC65
■ 07. 09	阀门、仪表	
07.09.01	阀门	SC68
1	阀门	SC68
2	倒流防止器	SC72
07.09.02	仪表	SC73
1	常用小型仪表	SC73
05	厨房、卫生间设备	
■ 05. 01	厨房设备	
05.01.01	家用厨房设备	SC75
■ 05. 02	卫生间设备	
05.02	卫生间设备	SC77
■ 05. 04	附件及配件	
1	水嘴	SC82

给水箱

1 适用范围及特点

在建筑给水工程中,经常采用给水箱,它适用于民用和一般工业建筑供水系统,如生活给水、消防给水、管道直饮水、中水等系统的调节储水设备。它的特点是使系统运行经济、可靠、操作简单、管理方便。

2 设计选用要点

2.1 给水箱设计应满足《建筑给水排水设计规范》GB50015—2003、《二次供水设施卫生规范》GB17051—1997、《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T17219—1998等有关规范、标准要求。

2.2 给水箱可使用经防腐处理的碳钢板、不锈钢板、搪瓷钢板、玻璃钢(FRP)、热浸镀锌钢板、碳钢板内衬不锈钢板、防腐瓷釉钢板等各种材质。

2.3 水箱的有效容积和水箱公称容积

水箱有效容积应根据调节水量确定,其值应按用水量和流入量的变化曲线确定。在缺少资料的情况下,可按最高日用水量的百分数确定。当给水系统为水泵—水箱方式时,水泵为自动控制时,水箱有效容积不得小于最高日用水量的5%;当水泵为人工控制时,水箱有效容积为最高日用水量的12%;对在夜间进水的水箱,应按用水人数和用水定额确定。专用消防水箱贮备水量应按现行的有关防火规范确定。

水箱公称容积为箱体尺寸长×宽×高的乘积。

2.4 水箱应设置的配管和必要附件为:进水管、出水管、溢流管、泄水管、通气管、水位信号装置、上锁人孔、内外人梯等。

1) 进水管管径按流速 $0.8\sim 1.2\text{m/s}$ 经计算确定。进水管最大管径不得大于150mm;当大于150mm时,应设计成两个以上进水管。

2) 出水管管径应按给水系统设计秒流量确定。

3) 溢流管管径一般按大于进水管1~2号确定。溢流管管口最低部位应高于水箱最高水位20mm,距箱顶150~200mm为宜。溢流管在接入排水系统时应设置空气隔断,以防止

排水管系统的臭气和污物的污染。

4) 泄水管是为水箱清洗或事故检修时放空水箱中的水而设置的。泄水管安装在箱底最低处,管径一般不小于50mm。在泄水管上应设阀门。泄水管和排水系统连接时,应在连接处设置空气隔断。

5) 通气管使水箱和大气连通,使水箱内空间有新鲜空气对流换气,在水箱进水时排气,出水时进气,使水箱内保持压力平衡。通气管一般设置两根,管径不应小于50mm为宜。

6) 水位信号装置是反映水箱内水位的水位指示装置,以供观察。有玻璃管液位计及磁耦合液位计等。

7) 人孔不得小于500mm并设置能够锁定的人孔盖,以保证水箱卫生安全。当水箱高度大于1500mm时,应在人孔处设置内外人梯。

2.5 在《二次供水设施卫生规范》中规定,水箱容积的设计不得超过用户48h的用水量,有条件的单位应采取消毒措施。消毒措施可选用紫外线、次氯酸钠、二氧化氯和自洁消毒器等方法。

2.6 热水箱应考虑保温;冷水箱应考虑防结露措施,当在冬季不采暖的水箱间内设置水箱时,应采用防冻的保温措施。

2.7 水箱的防腐蚀涂料要满足卫生指标的要求,其涂料有环氧涂料、瓷釉涂料等材料。

2.8 水箱的支撑结构的选择应与建筑和结构设计相协调。

3 安装要点

3.1 高位水箱的设置高度,应按最不利处的配水点所需水压计算确定。

3.2 水箱应设置在便于维护、光线和通风良好且不结冻的地方,水箱应加密封盖,并应设保护其不受污染的防护措施。

3.3 水箱外壁至墙面的距离应根据其形状和检修要求定。水箱顶至建筑结构最低点的净距,不得小于0.6m。

3.4 钢板水箱的四周,应有不小于0.7m的检修通道。

3.5 不同水箱的安装还应遵守不同生产企业的具体操作说明书进行操作。

增压给水设备

增压给水设备包括：气压给水设备、变频调速给水设备、自动控制电磁调速给水设备。

1 气压给水设备

1.1 气压给水设备的特点

- 1) 优点
 - (1) 灵活、机动、可设置在任何位置，任何高度。在地震区或有隐蔽要求场合均可选用。
 - (2) 能保证用水点水压要求。
 - (3) 水质不易被污染。
 - (4) 建设周期短，节省投资。
 - (5) 便于自动控制。
 - (6) 便于集中管理。
 - (7) 便于防冻。
 - (8) 能缓解水锤影响。
 - (9) 可取代水箱。
- 2) 缺点
 - (1) 调节容积小，有效容积为总容积的 15%~50%。
 - (2) 给水压力变化大（变压式）。
 - (3) 经常费用高，水泵在 P1、P2 间工作（P1 最低工作压力、P2 最高工作压力），很难选择在高效点工作。
P1、P2 压差值，虽属气压给水设备运行所需要，但仍属能量的额外消耗，故经常费用较高。
 - (4) 耗用钢材多，因有效容积小，单位体积水量所耗钢材指标较高，在材质选用、加工条件、焊接要求和检验手段等方面也有较高的要求。

1.2 产品分类

- 1) 按压力工况分：分为变压式和定压式两类。
- 2) 按气水相互关系分：分为气水接触式和气水分离式两类。
气水接触式又称补气式气压给水设备，是一种常见形式，为补充气体的流失需经常补气，为保证罐体和水体不受污染，在进气口配有空气过滤装置；气水分离式又称隔膜式气压给水设备。气室和水室用隔膜完全隔开。
- 3) 按罐体结构形式分：分为立式、卧式和球形三类。
- 4) 按设计压力分：
 - 低压 0.40、0.60MPa；
 - 中压 0.80、1.00MPa；
 - 高压 1.20MPa；
 - 超高压 1.58MPa。
- 5) 按组合形式分：分为单体式、组合式和整体式三类。
- 6) 按用途分：分为生活用气压给水设备、生产用气压给水设备和消防用气压给水设备。

- 7) 其他型式气压给水设备
 - (1) 氮气顶压式消防给水设备。
 - (2) 气压水罐与变频调速泵并联运行给水设备。

1.3 气压给水设备的其它应用

- 1) 稳压设备，用于维持系统的消防压力，不起供水作用。
- 2) 密闭式膨胀水箱。
- 3) 农田灌溉。
- 4) 水锤防护。
- 5) 引水筒，亦称真空罐、引水罐、自动引水装置。
- 6) 气压冲洗水箱。
- 7) 人工造浪。

1.4 行业标准

补气式气压给水设备 JG/T3010.2-1994
隔膜式气压给水设备 JG/T3010.1-1994

1.5 选用及设计要点

- 1) 因水罐内有调节容积，水泵选型可按最大小时用水量选。
- 2) 水泵机组宜选同型号两台，一台工作一台备用，这样气压水罐容积可减少 50%。
- 3) 要选择整机经过鉴定（评估），有鉴定证书，有型式检验报告的产品，不选只有合格证的产品。另外要有产品使用说明、合格证。
- 4) 气压水罐内涂层经浸泡水质无污染，应符合《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T17219-1998。
- 5) 要选用符合行业标准的产品。

1.6 检验、施工、使用和维修管理

- 1) 检验分型式检验和出厂检验
补气式气压给水设备检验项目见表 1.6-1。
隔膜式气压给水设备检验项目见表 1.6-2。

表 1.6-1 补气式气压给水设备检验项目

序号	检验项目	型式检验	出厂检验
1	外观检查	○	○
2	电控系统	○	
3	水泵机组最大启动次数	○	○
4	补气装置	○	○
5	排气装置	○	○
6	止气装置	○	○
7	机组噪声测量	○	
8	额定水容积压力控制	○	○
9	额定水容积	○	○
10	安全阀	○	○

注：用于消防给定时，还应增加稳压水容积压力控制，水流指示器、罐体总容积、稳压水容积的检验。

表 1.6-2 隔膜式气压给水设备检验项目

序号	检验项目	生活、生产		消防	
		型式	出厂	型式	出厂
1	电控系统	○		○	
2	额定水容积压力控制	○	○	○	○
3	稳定水容积压力控制			○	○
4	水流指示器			○	○
5	安全阀	○	○	○	○
6	罐体总容积				
7	额定水容积	○	○	○	○
8	水泵机组最大启动次数	○	○	○	○
9	机组噪声及震动	○		○	
10	管路系统试压	○	○	○	○

注：表中画○符号是必须进行的检验项目。

2) 施工安装和验收

气压给水设备的施工安装和验收，包括：设备拆箱清点、基础施工、安装定位、测量找平、灌浆坚固、管路连接、电控接线、设备调试、试运转、检验和验收移交。

3) 操作和运行

操作是指对设备的控制部件进行启、闭动作，包括对各种阀门的启闭和电控柜（箱）手动、自动开关的启动、停止操作动作。

运行是对设备的运行管理，包括对各项功能信号和各种仪表的监视、记录，以及对运行设备的维修和保养及巡回检查等工作。

4) 维修和保养

一般分为：日常维护保养与定期维护保养。

日常维护保养，主要是对整机的各部件进行检查、清洗、紧固、润滑油等工作。

定期维护保养分大、中、小修理项目。中、小修理项目属设备定期维护和保养工作，气压水罐应按压力容器检验周期，进行维护和保养。

5) 故障和排除

气压给水设备在使用中可能出现不同故障，要按照《产品使用说明书》的说明予以排除，以保证设备正常运行。

2 变频调速给水设备

2.1 简介

水泵调速是目前较有效、较理想的水泵节能措施。20 世纪自 80 年代以来，水泵调速技术迅速发展，采用较多的有可控硅串级调速，液力耦合调速、电磁调速和变频调速等技术。变频调速给水设备目前应用较广。在应用中应合理选用，使其在高效区工作，因地制宜，发挥其应有的节能效果。

2.2 特点及适用范围

变频调速给水设备是单设水泵给水的方式之一，不同点在于水泵是调速的。（变频调速）在一般情况下，设备没有水量调节和储存功能，因此电源必须可靠，可采用双电源或双回路供电。水泵的选型应按设计秒流量及所需供水扬程确定。根据系统实际用水量的变化，即通过系统压力的变化改变水泵的供电频率，从而改变水泵的转速达到自动调节水泵的出水量。

适用范围：凡需要增压的给水系统及热水系统均可选用变频调速给水设备。

水泵运行宜采用自灌式启动。

生活、生产给水系统的变频调速给水设备可不设水箱。

2.3 特点

1) 优点

- (1) 可调节水泵出水量，随用水量的变化通过压力、流量的信号，经变频器使供电频率变化进而改变水泵转数，达到调节水泵出水量的目的。
 - (2) 节约电能，水泵的供水曲线可以和管网的用水曲线相吻合，水泵机组实行软启动，电流冲击小可达到节电目的。
 - (3) 变频调速恒压变量给水设备，供水压力一直被控制在设定的压力下，不会出现用水小时管网压力超过设定压力的现象。
 - (4) 节约材料，节省占地面积，较其他增压给水设备减少了气压水罐，高位水箱或水塔等，节省了材料和相应的建筑面积。
 - (5) 管理方便、维修简单。
- ### 2) 缺点
- (1) 变频调速价格较贵，因而整机价格高于一般同等供水能力的其他给水设备。
 - (2) 目前变频器大部分还要依赖进口。
 - (3) 变频器、控制器对环境条件和使用条件要求较高，易损坏不易维修。
 - (4) 当供水范围较小，用水变化幅度过大时，节能效果不明显，甚至不节能。
 - (5) 对电源要求较高，必须可靠，保护功能要求齐全。

2.4 分类

1) 按供水方式分

- (1) 恒压变量供水，供水压力始终保持一个恒定值。
- (2) 变压变量供水，供水压力随流量变化而变化。

2) 按结构形式分

- (1) 整体式。
- (2) 分散式。

3) 按控制方式分

- (1) 微机控制型，控制核心由单片机组成。

- (2) PC 控制型，控制核心由可编程控制器组成。
- 4) 按系统分
- (1) 生活给水系统。
- (2) 生产给水系统。
- (3) 生活、生产合用给水系统。
- 5) 按水泵台数分
- (1) 单台式，控制一台水泵调速运行。
- (2) 多台式，控制一台水泵变频调速，多台工频（以不超过四台为宜）水泵并联运行。

2.5 行业标准
《微机控制变频调速给水设备》JG/T3009-1993。

- 2.6 选用及设计要点
- 1) 水泵的工作点应选在水泵的高效工作区内。
 - 2) 水泵的工作点不得选在水泵流量——扬程曲线的延长线上。
 - 3) 水泵的出水量宜选在水泵特性曲线的右侧，使实际工作点向左推移。
 - 4) 当用水量小于调速泵1/4流量时，变频调速泵应自动停止运行。
 - 5) 当变频调速给水设备配有气压水罐供水时，当用水量小于一台调速泵1/4流量时，宜自动转入小泵与气压水罐供水，当用水量大于一台调速泵1/4流量时，再自动转入调速泵供水。
 - 6) 水泵调速范围的选择不应出现水流阻塞和低频端出现气蚀现象。
 - 7) 调速泵与恒速泵配合时，可选用一台为调速泵，其余为恒速泵。
 - 8) 根据系统用水的特点（用水曲线）来选择变频调速给水设备的类型。
 - (1) 当高峰用水量大，低谷用水量小，且时间持续较长，应配备适合低谷用水量的水泵。
 - (2) 当低谷用水量小且断续出现，应配备气压给水设备。
 - (3) 当市政给水管网供水不足时，设备应配有无水停机装置。
 - (4) 在非用水高峰期，市政给水管网能直接供水时，变频调速给水设备应有相应措施（如射流泵辅助）。
 - 9) 要选用符合行业标准的产品。
 - 10) 要选择整机经过鉴定（评估）型式检验的产品。
- 2.7 变频调速给水设备的技术条件
- 1) 设备输入电压和控制器输入电压的波动不超过额定电压±10%时，应能正常工作。
 - 2) 设备应具有自动调节水泵转速和软启动的功能。恒压给水时，设定压力与实际压力之差，不得超过0.01MPa；变压给水时，给水系统工作压力应按管道工作特性曲线改变。

- 3) 设备应具有水池水位“报警”及水泵控制功能，超过最高水位时“报警”，降至最低水位时“报警”及停机，恢复到启泵水位时，自动启动。
- 4) 设备应有观察设定压力和实际压力显示的窗口。
- 5) 设备应有观察水泵供电频率显示的窗口。显示范围为0~50Hz。
- 6) 设备应有观察故障显示的窗口。
- 7) 设备应有对各类故障进行自检、报警，对可恢复的故障应能自动或手动消警，恢复正常运行。
- 8) 设备应有过载、短路、过压、缺相、欠压、过热等的保护功能。
- 9) 设备的环境要求：
- (1) 温度：5~40℃。
- (2) 相对湿度：温度20℃时，不大于90%。
- (3) 海拔高度：不应超过1000m。
- (4) 设备安装的地点，应无导电或爆炸性尘埃，无腐蚀金属或破坏绝缘的气体或蒸汽。
- 10) 电控柜的设置要求：
- (1) 柜底应高出地面0.1m。
- (2) 柜顶距屋顶（板顶）的距离不小于1.0m。
- (3) 柜后壁距墙面应有0.8m的通道。
- 11) 管路系统应在最低处设泄水装置。

3 自动控制电磁调速给水设备

- 3.1 特点
- 1) 不用变频器和微机，实现全自动控制、无级调速、定压变量供水。
 - 2) 选用节能电磁调速电机带动水泵无级调速运行，采用普通电气元件编程的自动电控装置。
 - 3) 可实现定压变量给水和变压变量给水。
 - 4) 技术先进，结构新颖，可靠度高，维修简便，抗干扰能力强，对电网、环境和电机无谐波污染，造价低，维修费少，节能效果显著，使用寿命长。
- 3.2 功能
- 各调速水泵有各自独立的压力和流量信号采集系统和无级调速功能；电机具有空载启动和水泵软启动的功能。
- 3.3 适用范围
- 1) 工业建筑、公共建筑、城乡居民住宅区及高层建筑生活用水。
 - 2) 各类型的水厂，工业用水和农业喷灌与滴灌给水。
 - 3) 各种热水或蒸汽锅炉的补水，循环水，热水供应系统和冷却水循环系统。
- 3.4 分类
- 1) 两台同规格水泵并联，一用一备。
 - 2) 不同流量的水泵多泵并联，单泵调速运行。

3) 高温给水介质温度可达 150℃ 或更高。

4) 耐腐蚀产品。

3.5 技术参数

1) 供水流量和扬程：流量为 0~2200m³/h，扬程为 0~300m。

2) 运行电源为 380V 或高压电源。

3) 环境条件：环境温度为 5~40℃；环境相对湿度不大于 90%；大气压力为 86~100kPa；输送介质温度 4~80℃。

3.6 设备组合

工业、生活用水给水设备组合形式，见图 3.6。

调速电机的比较见表 3.6。

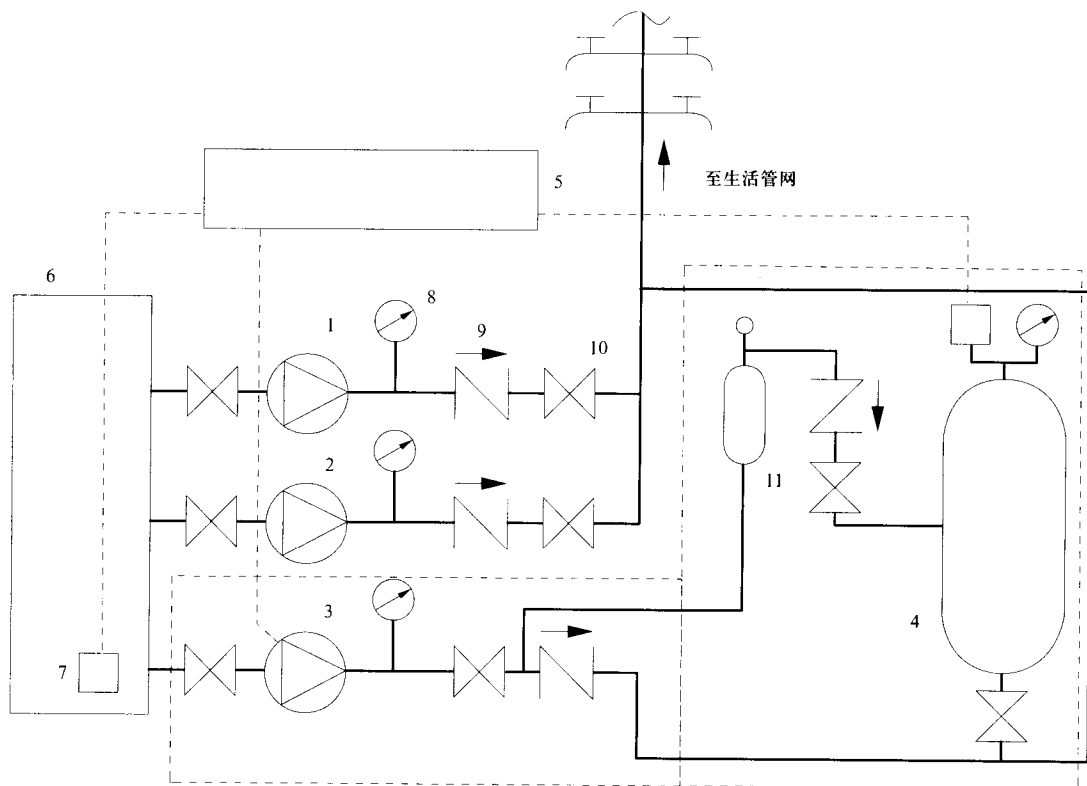


图 3.6 工业、生活用水给水设备组合形式示意图

1—主泵；2—备用泵；3—稳压泵；4—气压罐；5—电控柜；6—水箱；7—水位传感器；8—压力表；9—止回阀；10—阀门；11—补气罐

表 3.6 调速电机的比较

	电磁调速电机	液力耦合器	串级调速	变频调速	变极调速
调速原理	改变转差率	改变耦合器转差	改变电机转差	改变频率	改变极对调速数
可靠性	高	高	较高	取决于元器件质量	取决于换极开关质量
调速精度	高	低	一般	高	—
响应速度	快	慢	快	快	—
维护	易	技术要求较高	技术要求高	技术要求高	易
对电网干扰	无	无	有高次谐波	有一定污染	无
价格	较低	较低	高	高	低
功率因素	高	高	中	较高	高
节能效果	中高速	20%~40%	20%~40%	20%~40%	一般
	低速	较差	尚好	较好	
投资回收期	不到一年	不到一年	2~3年	2~3年	不到一年

1 建筑净水设备

1.1 水质标准

1) 标准种类

建设部颁布的行业标准《饮用净水水质标准》(CJ94-1999); 卫生部 2001 年颁布的《生活饮用水水质卫生规范》; 欧美的生活饮用水水质标准; 设备供应商承诺的其他更高级别的水质标准。

2) 水质标准的确定

工程中无论采用哪一个标准, 水的各项指标均不得低于建设部颁布的《饮用净水水质标准》中的指标。在这一前提下, 确定水质标准时主要考虑以下因素:

- (1) 业主要求。业主选择的水质标准应尽量满足, 业主往往从售楼效果角度考虑水质标准。
- (2) 设计人的认识。我国主要存在两种观点。观点 1: 直饮水要首先无害、安全, 其次有营养, 即含有益矿物质。关注把有害物质都去除。观点 2: 直饮水首先要有营养, 并且无害、安全, 当不能两全时, 可适当降低“无害”要求, 但不丢失水的营养性, 水中必须含有足量的矿物质。既无害、又营养的水目前很难靠净化处理得到, 如一些重金属离子, 去除的同时其他矿物质也会去掉。不含有害物质、只保留有益健康的矿物质, 可用纯水投加矿物质配置。
- (3) 候选设备供应商的观点。选定的水质标准将影响水净化工艺, 设备供应商往往推荐适合自己设备及工艺的水质。有时为了选用实力强、信誉好的设备商, 水质标准可依设备商而定。

3) 净水设备出水质量需高于龙头处水质要求

管道直饮水系统中各点的水质是有差别的, 其总体状况是净化机房处水质最好, 管网中居中, 龙头处最差。以上选择的水质标准, 是针对水龙头的出水。正常使用的水龙头, 其出水必须符合系统设计时选定的水质标准。正常使用是指水龙头相邻两次用水的时间间隔不超过 8 小时, 否则, 应把龙头支管中的水排放掉再用。

净水设备出水的水质需要优于水龙头处要求的水质, 留出的余量消耗于管网之中。该余量额度视管网的规模和管网的设计水平及设计标准而定。

1.2 净化设备

管道直饮水净化工艺根据源水水质、设计水质要求及选用的设备特点制定, 并主要由三部分组成: 预处理、膜处理、消毒。

1) 膜处理

膜处理是净化工艺的核心, 目前共有四种: 反渗透膜(RO), 纳滤膜(NF), 超滤膜(UF) 和微滤膜(MF)。按以上次序排列, 出水中的残留物含量和粒径逐渐由小变大, 工艺设备造价逐渐由高变低。各种膜处理法的适用范围和有关参数见表 1.2-1。

表 1.2-1 膜分离法的适用范围及有关参数

参数	RO	NF	UF	MF
分子量范围(D)	30~300	500~10000	1~20万	
粒度范围(μm)				0.1~2
操作压力(MPa)	1~2	0.7~1	0.04~0.4	0.05~0.3
回收率(%)	50~85	80~85	>94	>94
化学清洗频率(次数/年)			1	6

注: RO 栏指原水 TDS 约为 500~3500mg/L 的数据。

- (1) 纳滤膜: 孔径在 0.01μm~0.05μm, 可以有效地去除 2 价离子, 包括硬度 (Ca²⁺、Mg²⁺), 1 价离子可去除 50%~80%。可有效地去除有机污染 (可截留分子量 300 以上杂质), 使出水 Amer 致突活性试验呈阴性。使用压力在 1.0MPa 左右, 要另设高压泵。水的利用率低, 单根膜组件适宜的利用率为 20% 左右。通过多个膜组件组合可获得较高利用率, 达 75% 左右。出水中保留部分有益健康的矿物质, 但部分无益物质也会残留于水中。适用于欣赏健康水的用户。至于以安全卫生为首要要求的用户宜考虑 RO 膜。
- (2) 超滤膜: 孔径在 0.05μm~1μm, 可截留微细尺寸的杂质, 出水浊度很低, 能去除部分大分子有机物和细菌、病毒。工作压力小, 水的利用率高。出水保留的矿物质更多, 但同时有害残留物质也增多。当水中有机污染及重金属离子少, 而胶体多, 及含较多细菌、病毒时采用。
- (3) 微滤膜: 孔径在 2μm~0.1μm (砂滤可以去除 5μm 颗粒的杂质), 也可称精密过滤。出水浊度低, 需要的压力小, 水通量大, 水的利用率高。当原水中胶体、重金属离子与有机污染少时可采用。

以上三种膜技术要与前处理、后处理配合, 才能更好发挥作用。采用纳滤与 RO 膜时, 需要考虑增加回收率, 往往将膜组件连接组合。

2) 预处理

预处理主要有机械过滤、活性炭过滤、保安过滤等。

预处理出水须达到后续膜的进水水质要求。纳滤和 RO 卷式复合膜对进水的水质要求见表 1.2-2。

表 1.2-2 卷式复合膜对进水水质的要求

项目	标准值	最大值
SDI ₁₅	<4	5
浊度(FTU)	<0.2	1
含铁量(mg/L)	<0.1	0.1
游离氯(mg/L)	0	0.1
水温(℃)	25	45
水压(MPa)	1.3~1.6	4.1
pH 值	2~11	11

注: FTU ≈ NTU。

(1) 机械过滤：机械过滤器的滤料可以是砂、无烟煤、或煤、砂双层滤料。一般可将 $5\mu\text{m}$ 以上颗粒去除。滤速一般为 10m/h ，反冲洗水速度为 50m/h ，反冲时间 5min 左右。设反冲洗泵，才能将滤料冲洗干净。

(2) 活性炭过滤：活性炭过滤器中的滤料一般采用吸附性能好的果壳炭，可将水中余氯去除并吸附有机物。过滤速度为 $10\sim 20\text{m/h}$ ，反冲洗流速 30m/h 。当原水水源是地下水，有机污染少、又未曾加氯消毒，可以省略活性炭过滤。

(3) 保安过滤：保安过滤又称精密过滤。大都采用线绕式滤芯等，有 $5\mu\text{m}$ 、 $3\mu\text{m}$ 孔径供选择。

针对不同的原水水质和不同的处理膜，须组合配备不同的预处理工艺。工程设计中须重点关注设备出水的水质和设备的运行寿命。不管设备商配置哪种工艺，必须达到要求的水质，并且日常的运行、维护费用较低。如果预处理做得不好，虽然工程验收时水质合格，但时间不久出水水质就下降，需要对膜进行清洗，甚至更换，维护费用高昂。

3) 消毒

膜处理后需要进行消毒灭菌。消毒一般采用臭氧、二氧化氯或紫外光照射。紫外消毒利用光辐射灭菌，没有持续效应，还需投加其他消毒剂，如臭氧或二氧化氯。成品水已经过深度处理，只需投加少量消毒剂杀菌，保持至用户水中尚有极少量消毒剂存在。

臭氧发生装置最好用氧气作气源，如用空气作气源，则应去除杂质（颗粒与油）并做干燥处理。应设水中臭氧浓度测定仪严格控制水中剩余臭氧。

1.3 水箱（罐）

直饮水系统中一般含有成品水水箱（池）、中间水箱和原水水箱。水箱（罐）应采用不锈钢材质，并符合国家有关标准。水箱的底部设泄空口，泄空排水应采用间接排水，不得与排水系统直接连接。成品水箱的进气口应设过滤器。

1) 成品水水箱（池）

产水设备的出水储存于成品水箱中，直饮水供水泵亦从该水箱中吸水。水箱的有效容积应不小于式(1)的值，并不大于系统半日的用水量。当系统中有高位水箱（罐）时，取 $V_2=0$ 。

$$V_{\min} = (2\sim 3) \Delta Q + \gamma HF + V_1 + V_2 \quad (1)$$

$$V_1 = Q/4n \quad (2)$$

式中： $V_{\min}$ —— 水箱最小有效容积（L）；

ΔQ —— 最大时用水量与设备小时产水量的差值（L）；

γ —— 单位换算系数， $1000\text{L}/\text{m}^3$ ；

H —— 水泵吸水保护深度（m）；

F —— 水池底面积（ m^2 ）；

V_1 —— 控制净化设备自动运行的水量（L）；

n —— 净化设备的允许开启频率，一般 $1\sim 2\text{次}/\text{h}$ ；

Q —— 净化设备小时产水量（L）；

V_2 —— 高峰用水调节水量（L），按表 1.3 取值，表中 q_s 是设计瞬时高峰流量， Q_h 是最高用水小时流量。

表 1.3 高峰用水调节水量

q_s/Q_h	2	3	4	5
$V_2(\text{L})$	$Q_h/3$	$Q_h/2$	$3Q_h/5$	$2Q_h/3$

2) 中间水箱

中间水箱用于储存预处理设备的出水，供膜滤水泵从中吸水。水箱的有效容积应不小于 5min 膜滤水泵吸水量与预处理设备反冲洗用水量之和。当循环系统设计为向中间水箱回水时，该水箱有效容积还应增加 V_1 。

3) 原水水箱

原水水箱的进水量一般不会小于预处理设备的进水量，因此可按隔断水箱的容积要求设置。当来水水压满足预处理设备的水压要求时，可取消此水箱，但在来水管上必须设置获得权威机构认证的倒流防止器。

1.4 管道

选择直饮水管道须考虑如下特殊要求：1、析出物少。直饮水溶解能力较强，管材中的一些无益物质容易析出，溶解到水中；2、内壁不易附着杂质。管道的经济流速随管径的减小而降低。直饮水管道管径普遍要小，流速较低，水中杂质容易附着、聚集到管壁上；3、阻力小。在正常的设计流速范围内，小管径的管道水力坡降比大管径的要大得多。直饮水的管径小，系统的水头损失大。

综合上述要求，直饮水管材应首选不锈钢。不锈钢管道应符合行业标准《薄壁不锈钢水管》CJ/T 151-2001。选用不锈钢管材时，须关注其镍析出含量检测结果是否满足卫生部 2001 年颁布的《生活饮用水水质卫生规范》。

选择其他管材时需注意尽量满足上述三点特殊要求。

1.5 循环回水设施

循环回水设施包括有流量控制阀、循环水泵等。流量参数按式 (3) 确定：

$$q_x = V_p/T \quad (3)$$

式中： q_x —— 循环流量（L/s）；

V_p —— 流量阀控制的管网容积（L），对系统总回水管上的流量阀，还应包括成品水的水箱容积；

T —— 直饮水在系统中允许的停留时间（s），宜取 6h 。

1.6 水嘴

直饮水系统应使用专用的小流量龙头。所选水龙头的流量特性应与系统设计计算中设定的龙头额定流量及压力（一般 0.05L/s ， 0.04MPa ）相吻合。当不符合时，应根据其流量特性参数对管网的计算进行修正或校核。

2 软化水设备

2.1 功能及组成

1) 功能

给水软化设备的作用是去除水中的结垢成分。在民用建筑中,主要用于采暖及生活热水锅炉或换热器的补充水软化处理,以及高硬度饮用水的软化处理等处。在使用中,通常以去除水中主要成垢成分 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 的全自动离子交换器居多。

2) 组成

软水器主要由树脂罐、控制阀、盐箱和盐阀、以及连接管等组成。

(1) 树脂罐

树脂罐材质主要有玻璃钢、碳钢和不锈钢三种。

(2) 控制阀

控制阀也称多路阀。它是全自动软水器的关键部件,软水器的制水、再生、反洗、正洗工艺过程都由控制阀来实现。

(3) 盐箱

盐箱由箱体、箱盖、盐井、吸盐管、盐阀和空气止回阀等组成。盐箱可采用 PE 塑料或 SUS316 不锈钢。

(4) 连接管道

可采用 PVC-U、ABS 给水塑料管,承插粘接或法兰连接。

2.2 主要性能参数及经济分析

全自动软水器主要性能参数及经济分析见表。

2.3 设计选用要点

- 1) 树脂罐的材质有多种。其中玻璃钢罐是首选,其防腐性能好、重量轻、安装方便、价格便宜。碳钢罐必须严格做好内防腐层,否则会影响寿命。不锈钢罐使用寿命长、水质好,但价格较贵,且存在加工部位应力不均引起腐蚀的隐患。

全自动软水器主要性能参数及经济分析

技术参数	类型	机械旋转式多路阀	柱塞式多路阀	板式多路阀	水力驱动多路阀
处理水量(m^3/h)		1~23	1~38	0.5~60	0.2~20
原水硬度(mmol/L)	<11, 选标准型		≤3时, 可选时间控制型, 按出水量上限选 ≤6时, 可按出水量上限选 ≤8时, 可按出水量中间量选		≤13时, 按出水量上限选
	<28, 选高硬度型		8~10时, 按出水量下限选, 或采用两级处理 ≥10时, 须选用两级或多级处理		≥15时, 按出水量下限选
出水残余硬度(mmol/L)		0.03			
原水浊度要求(NTU)		≤5			
工作温度($^{\circ}\text{C}$)		0~50	5~50		5~50
工作压力(MPa)		0.15~0.3	0.2~0.6		0.2~0.5
自身水耗(%)		≤2			
单罐水头损失(MPa)		0.03~0.06			
盐耗(g/mol)		<100			
电源		~220V、50Hz			
功率(W)		10	10~40		不需电
采用树脂型号		001 x 7强酸性钠离子交换树脂			
控制阀口径(mm)		3/4" ~ 2"	DN20~75		DN20~32
树脂罐直径(mm)		—	φ200~φ1500		φ150~φ400
盐箱直径(mm)		—	φ350~φ1800		φ300~φ1000
经济分析	处理水量范围	较小	较大	大	较小
	对原水水质要求	较高	一般	适应性强	适应性强
	能耗	需耗电	需耗电	需耗电	靠水压, 不需耗电
	故障次数	较多	少	少	少
	使用寿命	短	长	长	长
	大致价格排位(1低、4高)	1	2	4	3

- 2) 集成控制阀一般有机械旋转式多路阀、柱塞式多路阀、板式多路阀、水力驱动多路阀等种类。采用集成控制阀的软水器一般用于处理水量较小的场合,当软水处理量较大时,可采用由多个自动隔膜阀加控制器的方式,此时树脂罐最大直径可达 $\phi 3000\text{mm}$,进水管达 $\text{DN}150\text{mm}$ 以上,单罐处理水量达到 $110\sim 170\text{m}^3/\text{h}$ 。

- 3) 软水器的工作周期有时间型和流量型两种控制形式。时间控制型软水器的价格要低于流量控制型软水器的价格。

- 4) 软水器的再生有逆流和顺流两种形式。在降低盐耗和出水水质上,逆流再生要优于顺流再生。目前,各种全自动软水器采用逆流居多。

- 5) 除了全自动软水器外,还有一种采用单手柄多通路手动控制阀(称 Solo 阀)的半自动软水器。Solo 阀很适合旧软水器的改造,投资省、见效快,符合中国国情。

2.4 相关的国家设计规范

工业用水软化除盐设计规范 GBJ/T109-87

锅炉房设计规范 GB50041-92

2.5 施工安装要点

- 1) 管道应加装受力支撑,防止控制阀受力。
- 2) 软水器的进水管接自生活饮用水管道时,进水管上需设倒流防止器。
- 3) 入口水压如低于 0.15MPa 时,需采用加压措施。
- 4) 排污管长度应小于 6m ,管上不装阀门,出口不要高于阀体,终端开口,以免产生虹吸。
- 5) 除采用水力驱动多路阀的软水器外,现场需有 220V 电源。
- 6) 不可用加碘盐、加钙盐作再生剂。

3 二次供水消毒设备

3.1 二次供水的特点

- 1) 在建筑生活饮用水系统中, 由于水在水池(箱)中停留时间过久, 使得余氯过低; 在受到二次污染时水中细菌(或病毒)繁殖, 造成饮用水细菌指标不合格。
- 2) 在水流上主要表现为小水量; 间歇流; 有时峰值水量又相对很大。
- 3) 在使用场所上主要表现为设备装在民用或一般工业建筑内, 场地狭小; 且无专业管理人员操作和维护。因此二次供水消毒设备应具有操作简单, 发生故障时不应带来其它危害等特点。

3.2 二次供水消毒设备的种类

常用二次供水消毒设备有以下几种:

- 1) 紫外线消毒器
它由紫外线灯管、石英玻璃套管、不锈钢筒体和配电部分(包括整流器、风扇、计时器、指示灯)组成。饮用水经过辐射波峰 253.7nm, 一定辐照剂量(辐照强度 $\times$ 时间)的紫外线照射下杀死各种微生物。
- 2) 电解法次氯酸钠发生器
它由溶盐系统、电解槽、冷却水系统和整流配电系统组成。通过无隔膜电解浓度为3%~4%食盐溶液产生有效氯浓度约8~10g/L的次氯酸钠(NaClO)溶液。将 NaClO 溶液投配到饮用水中, 杀灭细菌并保持适当的余氯量。
- 3) 电解法二氧化氯复合消毒剂发生器
它由溶盐系统、电解槽、隔膜、冷却水系统、水射器和整流配电系统组成。通过有隔膜和中性电极的作用下电解饱和食盐水, 产生以氯气为主, 二氧化氯为辅(约占复合气体10%左右)的复合消毒剂气体。经水射器将复合气体投配到饮用水中, 杀灭细菌并保持适当的余氯量。
- 4) 水箱自洁消毒器
它由循环泵、释能器(微电解槽)和控制器组成。通过循环微电解水中自有物质(Cl^- 、 O_2 、 H_2O 等)产生氧化物质杀灭饮用水中细菌; 当水停留时间较长时可在水中产生一定浓度的氧化物质, 持续消毒(相当于余氯的作用)。

3.3 二次供水消毒设备的适用范围及特点

- 1) 紫外线消毒器
 - (1) 原水水质理化指标: 浑浊度 ≤ 5 度(NTU), 色度 ≤ 15 度, 总含铁量 $\leq 0.3\text{mg/L}$, 大肠菌数 ≤ 1000 个/L, 细菌总数 ≤ 2000 个/mL。
 - (2) 环境温度 $>5^\circ\text{C}$, 空气中最大相对湿度 $\leq 90\%$ 。
 - (3) 工作压力 $\leq 0.6\text{MPa}$ 。
 - (4) 消毒器内水头损失 $<0.005\text{MPa}$ 。
 - (5) 紫外线消毒器的特点是不改变原水的理化性质, 杀菌快, 安装简单, 操作方便, 无余氯作用。
- 2) 电解法次氯酸钠发生器
 - (1) 适用于缺少余氯, 并有可能被再次污染的饮用水。
 - (2) 环境温度 $0\sim 40^\circ\text{C}$, 空气中最大相对湿度 $\leq 90\%$ 。

- (3) 电解法次氯酸钠发生器的特点是消毒杀菌效果好, 可增加水中余氯, 消毒液可随水量变化实现自动投加。但要有不小于30min的接触时间, 并会部分改变原水的理化指标。

3) 电解法二氧化氯复合消毒剂发生器

- (1) 适用于缺少余氯, 并有可能被再次污染的饮用水。
- (2) 环境温度 $0\sim 40^\circ\text{C}$, 空气中最大相对湿度 $\leq 90\%$ 。
- (3) 电解法二氧化氯复合消毒剂发生器的特点是消毒杀菌效果好, 可增加水中余氯。但要有不小于30分钟的接触时间; 复合消毒气体不能贮存随产生随使用。

4) 水箱自洁消毒器

- (1) 适用于氯化物(Cl^-)含量不小于 15mg/L , 其它项目均合格的饮用水。
- (2) 环境温度 $>5^\circ\text{C}$, 空气最大相对湿度 $\leq 90\%$ 。
- (3) 水箱自洁消毒器的特点是不向水中投加任何外源物质, 经过数小时的循环微电解产生的氧化物质有持续杀菌和抑藻的作用, 可消除水箱的死水区并对箱壁有清洁作用从而消除二次污染源。

3.4 二次供水消毒设备的主要技术参数

- 1) 紫外线消毒器产品应符合《生活饮用水消毒器》GB/T 204—2000 标准的要求。
 - (1) 紫外线消毒器出厂时总辐照剂量 $\geq 12000\mu\text{W}\cdot\text{s}/\text{cm}^2$ (充水时)。
 - (2) 30W 新灯管辐照强度 $\geq 90\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。灯管有效寿命是指辐照强度从标准值下降30%的累计时间。国产灯管寿命较短。
- 2) 电解法次氯酸钠发生器产品应符合《次氯酸钠发生器》GB12176—90 标准的要求。
 - (1) 有效产氯量: 一般为 $50\sim 300\text{g/h}$ 。
 - (2) 合格产品交流电耗: 一般为 $6\sim 10\text{kW}\cdot\text{h}/\text{kg}$ (有效氯)。
 - (3) 合格产品盐耗: 一般为 $4\sim 6.5\text{kg}/\text{kg}$ (有效氯)。
- 3) 电解法二氧化氯复合消毒剂发生器产品应符合国家环保局发布的《电解法二氧化氯复合消毒剂发生器技术条件》的要求。
 - (1) 有效产氯量: 一般为 $10\sim 600\text{g/h}$ 。
 - (2) 合格产品交流电耗: 一般 $<13\text{kW}\cdot\text{h}/\text{kg}$ (有效氯)。
 - (3) 合格产品盐耗: 一般 $\leq 2.5\text{kg}/\text{kg}$ (有效氯)。
- 4) 水箱自洁消毒器现已通过国家卫生部门组织的鉴定, 现按企业标准生产。
 - (1) 设备功率: WTS—2A 型, $N=300\text{W}$
WTS—2B 型, $N=260\text{W}$
 - (2) 氧化物质产量(以有效氯计):
在 $\text{Cl}^->15\text{mg/L}$ 时, $\text{WTS—2A}>0.4\text{g/h}$
 $\text{WTS—2B}>0.3\text{g/h}$

3.5 说明

有关这几种二次供水消毒设备的设计、选用、施工方面的内容, 详见国家建筑标准设计图集 02SS104《二次供水消毒设备选用与安装》。

潜水排污泵

1 潜水排污泵特点与规格型号

1.1 潜水排污泵特点

- 1) 采用新型密封材料与密封工艺，使泵体能长期潜入水中工作；
- 2) 采用大通道、具有防缠绕抗堵塞功能的叶轮，极大地扩展了它的应用范围；
- 3) 采用先进的电控技术，使水泵具有过载、缺相、泄漏、超水位报警等自动保护功能和液位自动控制功能；
- 4) 采用移动式安装和带自动耦合装置固定式安装方式，能够满足工程建设中各种污、废水提升场所的需要，并为水泵的维护、保养、检修带来极大方便。

1.2 规格型号常用的有 AS、AV、QW (WQ)、JYWQ 系列等潜水排污泵。

2 适用范围

AS、AV、QW (WQ)、JYWQ 系列潜水排污泵可用于带固体颗粒 (φ30~φ80mm) 及各种长纤维的污、废水抽升排放。被抽升污、废水温度不超过 60℃，pH 值为 5~9，适用于市政工程与民用建筑工程。

AS、AV、QW (WQ) 系列普通型潜水排污泵适用于停留时间较短的污、废水抽升；JYWQ 系列自动搅匀潜水排污泵可用于沉淀物较多、停留时间较长、密度小于 1.3t/m³ 的污、废水抽升。

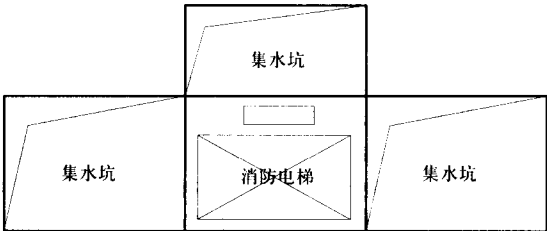
3 安装方式

AS、AV、QW (WQ)、JYWQ 各种系列潜水排污泵均有移动式安装和固定式安装两种方式。《小型潜水排污泵选用及安装》(01S305) 国标图集的内容主要包括：建筑物室内污水池 (集水池) 采用移动式安装 (软管) (单泵)、固定式安装 (硬管) (单泵、双泵) 和带自动耦合装置固定式安装 (单泵、双泵) 三种形式。其中软管连接移动式安装仅限于电机功率 $N \leq 7.5kW$ 的潜水排污泵及排出管 $DN \leq 100mm$ 的场合。建筑物室外污水池由于水量较大，服务范围较广，只采用带自动耦合装置固定式安装 (双泵) 一种形式。

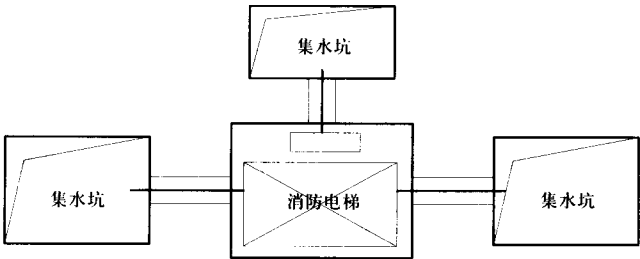
4 设计选用及安装要点

- 1) 潜水排污泵流量、扬程的选择及污水池 (集水池) 的有效容积应按现行《建筑给水排水设计规范》、《室外排水设计规范》的规定经计算确定。
- 2) 潜水排污泵采用液位自动控制装置进行自动控制。01S305 国标图集为了尽可能减少污水池 (集水池) 的占地面积，最大限度地增加污水池 (集水池) 的有效水深，将停泵水位定在略高于水泵叶轮中心线 20~50mm 的位置。这个水位是按照潜水排污泵间歇运行考虑的，如潜水排污泵为连续运行，则应保证电动机被水淹没 1/2 高

- 度。液位自动控制装置的种类除浮球式液位开关以外，如污水中不含或只含少量悬浮杂质，设计人员也可选用投入式压力传感器及配套二次仪表。安装在污水池 (集水池) 内的液位自动控制装置应尽可能远离进水口。
- 3) 根据现行有关“规范”的规定，除移动式安装软管连接部位采用织物增强橡胶软管外，潜水排污泵排出管管材可采用硬质给水塑料管、离心铸造球墨铸铁给水管、钢管、钢塑复合管等。管材和管件的承压能力不应小于 0.6MPa。
- 4) 在潜水排污泵排出管路上应设置控制阀门、止回阀、可曲挠橡胶管接头和隔膜压力表。01S305 国标图集集中控制阀门推荐采用闸阀，也可根据需要采用蝶阀；止回阀推荐采用污水止回阀。
- 5) 如污水中含有超过潜水排污泵通过能力的悬浮颗粒或夹有大块物体时，应在污水池 (集水池) 进水口处设置格栅。
- 6) 单台潜水排污泵重量大于 80kg 的室内污水池 (集水池) 检修孔上方楼板或梁上应预埋吊钩，供安装和检修时提升潜水排污泵用。
- 7) 潜水排污泵若用于抽升腐蚀性废水时，泵体应选用耐腐蚀材质。
- 8) 用于建筑物消防电梯排水坑的潜水排污泵安装方式，应采用两台硬管连接固定式或两台固定自耦式，且集水井有效容积不小于 2.0m³，潜水排污泵额定流量不小于 36m³/h。排水坑不宜直接设在消防电梯井底部，其平面布置可参照下图所示方式确定，且排水坑有效容积最高水位线宜低于消防电梯井底平面。
- 9) 地下室潜水泵宜设双电源，且应有高水位报警。



集水坑紧靠消防电梯布置



集水坑脱离消防电梯布置

小区生活污水处理设备

设备分类

小区生活污水处理常用的配套设备有格栅、曝气设备、滗水设备和排泥设备等专用设备,下面仅介绍上述设备的选用要求。

1 曝气设备

1.1 基本要求

- 1) 曝气设备的供氧量除了满足曝气池中生化反应的需氧量以外,还应使曝气池中的混合液保持一定的溶解氧浓度(一般为 2mg/L);
- 2) 曝气过程中使混合液中活性污泥始终保持悬浮状态,不致产生沉淀,一般应使池中平均水流速度在 0.25m/s 左右;
- 3) 设备的充氧能力应便于调节,有适应需氧量变化的灵活性;
- 4) 在满足供氧量的前提下,曝气设备应有较高的动力效率和氧的转移利用率;
- 5) 曝气设备应易于维修,出现故障时,应能及时排除;
- 6) 曝气设备一般应选用系列化、标准化的可靠产品,使用说明书中应附有清水试验的技术资料;
- 7) 选用曝气设备时应考虑气候、环境等因素,如设备是否能防冻,是否产生噪声及对周围环境是否产生影响,是否产生异味等;
- 8) 应结合工艺要求(如池型、水深、有无脱氮要求等)综合考虑对曝气设备的选型。

1.2 鼓风曝气设备

鼓风曝气设备包括风机、风管系统、空气扩散装置(曝气器)。

鼓风机的类型:离心式鼓风机、罗茨鼓风机。

1) 鼓风机的比较

- (1) 离心式鼓风机是一种变流量变压装置;罗茨鼓风机则是低压容积式鼓风机,当管网阻力变化时流量变化很小。
- (2) 与离心式鼓风机相比较,罗茨鼓风机性能受进气温度的波动影响可以忽略不计;
- (3) 当相对压力低于或等于 48kPa 时,罗茨鼓风机效率高于相同规格的离心式鼓风机;
- (4) 当流量小于 $14\text{m}^3/\text{min}$ 时,罗茨鼓风机所需功率是离心式鼓风机的 $1/2$ 。

2) 鼓风机的选择

- (1) 罗茨鼓风机适用于好氧消化池曝气、滤池反冲洗,以及渠道和均和池等处的搅拌,因为这些构筑物液位变化,会使鼓风机排气压力不稳定;
- (2) 离心鼓风机比较适合大供气量和变流量的需要。

设备施工、安装要求见《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》GB50275-1998。

3) 风管系统的设计计算与敷设要求

- (1) 风管系统包括由风机出口至空气扩散装置的管道,一般用焊接钢管或PVC管。
- (2) 小型污水处理厂的风管系统一般为枝状管网,而大中型污水处理厂的风管系统宜采用环状管网,以提高供气均匀性,保证安全供气。
- (3) 风管可敷设在地面上,接入曝气池的干管,管顶应高出水面至少 0.5m ,以免池内水回流入风管。
- (4) 风管中设计空气流速一般为:干、支管 $10\sim 15\text{m/s}$;通向空气扩散装置的竖管、小支管 $4\sim 5\text{m/s}$ 。流速不宜过高,以免发出振动和噪声。
- (5) 计算温度采用鼓风机的排风温度,在寒冷地区空气如需加温时,采用加温后的空气温度。
- (6) 空气通过整个鼓风曝气系统的总阻力一般控制在 14.7kPa 以内,其中管道流动阻力控制在 4.9kPa 以内,空气扩散装置阻力控制在 $4.9\sim 9.8\text{kPa}$ 以内。

4) 空气扩散装置(曝气器)的选择

空气扩散装置要求供氧能力强,搅拌均匀,构造简单,能耗少,性能稳定,故障少,耐腐蚀,价格低。

它的主要技术性能指标有:动力效率(E_p),即每耗 1kWh 电能传递到混合液中的氧量(O_2),单位 kg/kWh ;氧利用率(E_A),即通过鼓风曝气系统传递到混合液中的氧量占总供气量的百分比,单位%;充氧能力(R_0)。

空气扩散装置种类繁多,按气泡大小和空气分散方式分为:小气泡型(气泡直径 $\leq 2\text{mm}$)、大中气泡型(气泡直径 $> 2\text{mm}$)、水力剪切型、水力冲击型和空气升液型等。

1.3 射流曝气设备

- (1) 自吸式射流器由压力管、喷嘴、吸气管、混合室和出水管组成,水泵将工作液以 $0.15\sim 0.2\text{MPa}$ 的压力,通过压力管及喷嘴射入混合室,由于高速水流产生的负压,使空气通过吸气管自动吸入混合室。国内工程中应用的射流器系列喷嘴直径有 10 、 14 、 20 、 25 、 27.5 、 30 、 42 、 49.5 、 69 、 72mm 等,包括单吸单喷嘴和多吸多喷嘴。射流曝气机按泵的安装位置分为潜水式和外置式两种;按射流方式又可分为单喷嘴式和圆盘式。目前常用的是潜水电单喷嘴式射流曝气机。

单吸单喷嘴潜水自吸式曝气机由潜水泵、耦合器、射流器、升降导轨、吸气管、支座组成。潜水泵可沿导轨提升到池顶,便于维修;放入水下时,可与固定在支座上的射流器自动耦合。射流器由喷嘴、吸气室、混合室组成。

2) 潜水射流曝气机的主要优点

- (1) 构造简单。潜水泵是通用产品,射流器无运动部件,不易出现故障,运行稳定可靠。
- (2) 喷嘴直径 $d \geq 20\text{mm}$,进气管顶部吸气口只需用 25 目的格网覆盖即可,喷嘴不易堵塞。
- (3) 设备在水下,吸气管内气流流速小,没有噪声。

- (4) 与常规的鼓风曝气方式相比,无需建鼓风机房,无需气泵和输气管道,安装方便,维修工作量小,占地面积少。
- (5) 使用灵活。当池内设有多个潜水曝气机时,可根据需要增减曝气机的运行数量,容易实现曝气量的调节和节能运行。
- (6) 曝气机工作时,兼具搅拌功能,避免污泥在池底沉淀;当进气口关闭时,也可作搅拌机使用。
- 3) 潜水射流曝气机的主要缺点
 - (1) 若用于一定规模的大型污水处理厂,耗电量将高于使用相应的鼓风曝气系统。
 - (2) 自控系统控制设备单体多。
 - 4) 设计选用要点
 - (1) 根据系统需氧量及设备传氧速率,求出需要的总功率。
 - (2) 根据作用深度,以曝气机功率特性曲线求得合适的机型。
 - (3) 根据需要的总功率及合适的机型群,可得到几种不同的组合,从求得的组合中根据水池形状,选出较能达到充分混合的组合。
 - (4) 根据水质,选定曝气机材质及轴封种类。
 - (5) 根据水温,选定电机绝缘等级。
 - (5) 设备安装尚无标准规范,根据设备厂家的要求进行。

2 滗水设备

按滗水方式分为三种类型,即浮球式、套筒式和虹吸式;按堰口形式可分为浮船式和圆盘式等。滗水机通常由滗水器、可扰动的软管、限位开关、可伸缩推动杆和驱动电机等组成。其中滗水器又叫自动浮船式水堰,上部为堰口和防止浮渣进入堰口的浮筒;下部为出水管,兼有支撑作用,部分浸没在水中,通过可伸缩推动杆使方形堰口连续均匀地排出反应池中的上清液。

滗水设备具有升降平稳、排水均匀、自动化程度高、价格低廉等优点。滗水机已形成产品系列化,适用于大、中、小型污水处理厂的各循环间歇式活性污泥法污水处理系统的使用。设备安装尚无标准规范,根据设备厂家的要求进行。

3 格栅

格栅的设置应考虑以下要求:

- 1) 栅条间隙根据污水种类、流量、代表性杂物种类和大小来确定,一般选取范围如下:机械清栅:5~25mm;人工清栅:5~15mm;筛网:0.1~2mm。
- 2) 在大中型污水站,应设置两道机械格栅:第一道为粗格栅:4~40mm,第二道为细格栅:4~10mm。在小污水站,设置一道格栅即可,栅条间隙应为10~15mm。
- 3) 过栅流速:污水在栅前渠道内的流速应控制在0.4~0.8m/s,经过格栅的流速应为0.6~1.0m/s。过栅水头损失与过栅流速相关,一般应控制在0.08~0.15m之间。栅后渠底应比栅前相应降低0.08~0.15m。
- 4) 格栅有效过水面积按流速0.6~1.0m/s计算,但总宽度不小于进水管渠宽度的1.2倍,格栅倾角应为45°~75°。

- 5) 格栅必须设置工作台,台面应高出栅前最高水位0.5m,台上应设安全和冲洗设施。工作台两侧过道宽度不应小于0.7m,台正面宽度,当采用人工清渣时,不应小于1.2m,当采用机械清渣时,不应小于1.5m。
- 6) 格栅间应设置机器通风设施,常用的有轴流排风扇。大中型格栅间应安装吊运设备,便于设备检修和栅渣的日常清除。
- 7) 格栅的耙齿、链节长时间浸泡在水中,为了防止腐蚀生锈,一般选用高强度塑料或不锈钢制成,其链轴也采用不锈钢。

4 填料

4.1 填料的性能要求及分类

- 1) 填料的性能要求
 - (1) 水力特性:要求比表面积大、空隙率高、水流畅通、阻力小、流速均一。
 - (2) 生物膜附着性:有一定的生物膜附着性能。在物理方面主要是填料的外观形状,应当是形状规则、尺寸均一(不规则粒状填料和软性纤维状填料除外),表面粗糙度较大。同时还与微生物和填料表面的静电作用有关,微生物多带负电,填料表面电位愈高,附着性也愈强,此外,微生物为亲水的极性物质,因此,在亲水性填料表面易于附着生物膜。另一方面,在生化反应过程中,老化污泥应易于脱落。
 - (3) 化学与生物稳定性:要求经久耐用,不溶出有害物质,不导致产生二次污染。
 - (4) 经济性:要求价格便宜、货源广,便于运输和安装。
- 2) 填料分类
 - (1) 按形状可以分为:蜂窝状、束状、筒状、列管状、波纹状、板状、网状、盾状、圆环辐射状以及不规则粒状等。
 - (2) 按性状可以分为:硬性、软性、半软性等。
 - (3) 按材质可以分为:塑料、玻璃钢、纤维等。

4.2 常用填料

1) 蜂窝状填料

材质为玻璃钢及塑料,这种填料的主要特性有:

- (1) 比表面积大,(133~360m²/m³,根据内切圆直径而定);
- (2) 空隙率高(97%~98%),质轻但强度高,堆积高度可达4~5m;
- (3) 管壁无死角,衰老生物膜易于脱落。

主要缺点是:

- ① 如选定的蜂窝孔径与BOD₅负荷率不相适应,生物膜的生长与脱落失去平衡,填料易堵塞;
- ② 如采用的曝气方式不适宜时,蜂窝管内的流速难于均匀。因此选定的蜂窝孔径应与BOD₅负荷率相适应,采用全面曝气方式并采取分层充填措施,在二层之间留有200~300mm的间隙,每层高1.0m,使水流在层间再次分配,形成横流与紊流,使水流得到均匀分布,并防止中下部填料因受压而变形。

玻璃钢蜂窝填料主要技术参数见表4.2-1。

2) 波纹板状填料

用硬聚氯乙烯平板和波纹板相隔粘接而成,其规格和主要性能见表4.2-2。

这种填料的主要特点是:

- (1) 孔径大, 不易堵塞;
- (2) 结构简单, 便于运输、安装、可单片保存现场粘合;
- (3) 质量轻、强度高;
- (4) 防腐性能好;
- (5) 主要缺点是难以得到均一的流速。

3) 改型软性填料

它也称软性纤维状填料, 具有比表面积大, 利用率高、空隙可变不堵塞、重量轻、强度高、性能稳定、运输方便、组装容易等优点, 近年来已被广泛应用于印染、丝绸毛纺、食品、制药、石油化工、造纸、麻纺、医院、含氰等废水处理中。

经改型后产品已发展成第二型(包括A2、B2、C2、D2、E2、F2型)、第三型(包括A3、B3、C3、D3、E3、F3型)系列产品。具体性能参数见表4.2-3、表4.2-4、表4.2-5。软性填料改型后, 适用范围加大, 其中D2、D3、E2、E3型适用于印染、炼染、毛纺、地毯、棉纺、丝绸、制药、含氰、石油化工等工业废水和生活污水的好氧处理; A2、A3、B2、B3、C2、C3型适用于麻纺、酒精、制糖、造纸、食品、发酵等行业高浓度废水的厌氧处理。

4) 半软性填料

由变性聚乙烯塑料制成具有一定的刚性和柔性, 能保持一定的形状, 又有一定的变性能力。具有散热性能好, 阻力

小, 布水、布气性能好, 质量轻, 耐腐蚀, 不堵塞, 安装、运输方便等优点。表4.2-6为半软性填料的主要技术指标。

5) 多孔球形悬浮填料

高密度聚乙烯制成直径为80mm的球体, 其重量为17g左右, 外壳重13~14g, 填充料仅为3.5g。

它的特点是微生物挂膜快, 老化的生物膜易脱落, 材质稳定, 抗酸碱, 耐老化, 使用寿命长达15年, 长期不需要更换, 产品耐生物降解, 安装方便。

6) 组合填料

组合填料是在软性与半软性填料基础上发展而成的, 由高分子聚合塑料和合成纤维长丝组成, 用高密度塑料拉丝制绳而成。它的特点是:

- (1) 塑料片体经特殊加工能与纤维同时挂生物膜, 且能有效地切割气, 提高氧利用率;
- (2) 纤维均匀分布在塑料片体周围, 使纤维的有效表面积充分地利用起来, 大大提高生化池有效容积内的生物污泥量, 从而提高污水处理效果。

它的性能优于软性和半软性填料, 弥补了前两种填料的不足, 使得它易于挂生物膜, 老化的生物膜又容易脱落。

7) 不规则粒状填料

有砂粒、碎石、无烟煤、焦炭以及矿渣等, 粒径一般由几毫米到数十毫米。

- (1) 这类填料的主要特点是表面粗糙、易于挂膜, 截留悬浮物的能力较强, 易于就地取材, 价格便宜等。
- (2) 存在的问题是水流阻力大, 易于产生堵塞现象, 应根据污水处理工艺选择合适的填料及其粒径。

表4.2-1 玻璃钢蜂窝填料主要技术参数

孔径(mm)	密度(kg/m ³)	壁厚(mm)	比表面积(m ² /m ³)	空隙率(%)	适用的进水BOD ₅ (mg/L)	块体规格(mm)
19	40~42	0.2	208	98.4	<100	700 x 500 x 500
25	31~33		158	98.7	100~200	800 x 800 x 230
32	24~26		139	98.9	200~300	1000 x 500 x 500
36	23~25		110	99.1	300~400	800 x 500 x 200

表4.2-2 波纹板状填料规格和主要性能

型号	材质	比表面积(m ² /m ³)	空隙率(%)	密度(kg/m ³)	梯形断面孔径(mm)	规格(mm)
立波-1型	硬聚氯乙烯	113	>96	50	50 x 100	1600 x 800 x 50
立波-2型		150	>93	60	40 x 85	1600 x 800 x 40
立波-3型		198	>90	70	30 x 65	1600 x 800 x 30

表4.2-3 第一型软性填料产品规格

项目	A1	B1	C1	D1	E1	F1
纤维束长度(mm)	60	80	100	120	140	160
束间距离(mm)	30	40	50	60	70	80
安装距离(mm)	60	80	100	120	140	140
纤维束量(束/m)	9259	3906	2000	1157	729	488
密度/(kg/m ³)	10~17	6~7	4~5	2.5~3	2~2.5	1.5~2
成膜后密度/(kg/m ³)	200	110	72	50	39	28
孔隙率(%)	>99					
理论比表面积(m ² /m ³)	9891	5563	3560	2472	1987	1390