

高层商住楼分质供水设计

张远东 邓学军

(广州铁路勘测设计研究院 广东广州 510600)

摘 要 结合工程实例简要介绍在高层商住楼中设置分质供水的方法,对分质供水设备及管材进行技术经济对比分析,提出在今后设计中应注意的问题。

关键词 分质供水 设计参数 工艺 管材 管网

所谓分质供水是指将居民的饮用水与一般生活用水分管供应,其中饮用水经过处理后达到可直接生饮。根据国外发达国家供水历史和经验,分质供水是保证和提高现代居民生活用水质量的可行办法。由于目前国内还没有统一的关于分质供水管网的设计标准和规范,笔者通过对一高层商住楼分质供水的设计介绍,提出几点经验与体会,起到“抛砖引玉”的作用。

工程现状:广州市中山一路 25 号高层商住楼建筑高度 99.70 m,建筑面积 4.4 万 m^2 ,共 30 层。其中 5 层~30 层为住宅,共 364 户,分 A、B 两栋塔楼。在主体结构完工后,决定增加一套分质供水系统。

1 用水量计算与设备选型

分质供水用水量受季节和地域影响较大,广州处于亚热带地区,设计参考香港及深圳直饮水水量标准,取 $5 \text{ L}/(\text{人} \cdot \text{d})$;中山一路 25 号高层住宅共 364 户,每户按 3.5 人计算,另预留 100 人使用,用水人数为 1 374 人,供水 24 h,设备运行时间 16 h,时变化系数参考文献[1]取 $K_h = 3$ 。设计日用水量为 6 870 L/d ,最大用水量为 1 290 L/h ,预留发展瓶装水,设备产水量选择 1 500 L/h 。

2 工艺介绍

2.1 流程选择

根据进出水水质指标,经方案比较,确定了以目前较为流行的 RO 反渗透工艺为主导的深度净化工艺方案,流程见图 1。

2.2 工艺及设备

该工艺包括预处理、反渗透及后处理 3 个部分。

预处理采用三级处理,其中石英砂过滤用于去除水中悬浮颗粒,降低浊度;活性炭过滤用于吸附有机物

等杂质,吸收余氯,增加口感;软水机去除 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等硬度离子,保护反渗透膜。

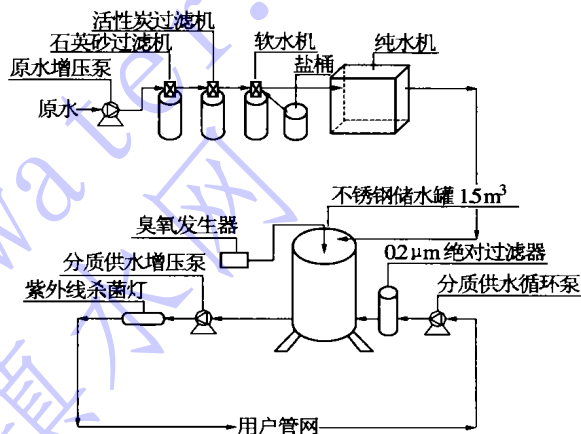


图 1 RO 反渗透工艺流程图

反渗透是净化工艺的核心,由 1 台 RO 纯水主机完成。该机内设一个 $5\mu\text{m}$ 微孔过滤器及 6 支 PA 型复合膜,该复合膜型号为 AG4040F,安装在不锈钢压力容器内,对各种离子总去除率可达到 88% 以上,各种有害成分均 100% 去除,所得分质供水纯净、安全且含氧量高。纯水主机由一套微电脑控制器自动控制反冲及清洗;当原水水压不足或停水时,可自动停机;当水压过高时,高压保护启动;纯水主机内设置一套 CIP 清洗装置,当膜元件在较长时间运行下受污染时,可进行化学清洗。

后处理采用臭氧及紫外线消毒处理。

3 机房设计

机房设于 B 塔电梯机房顶,共 3 间,即预进间、检验室及设备间。

预进间:主要功能为管理员办公及进设备间前更衣,设有玻璃窗以便观察设备运行。

检验室:主要配备检测微生物指标的仪器设备,包括生物显微镜、菌落计数仪、生物培养箱、干燥箱等,设有原水及分质供水水嘴各 1 个。

收稿日期:2002-02-19;修回日期:2002-04-26

第一作者简介:张远东(1966—),男,工程师,1987 年毕业于兰州铁道学院环境工程系给排水专业。

设备间:地面、墙面贴耐酸瓷砖至天面;门窗均采用塑钢门窗;除自然通风外,设2个排气扇及1台柜式空调;设备间管道支架宜采用不锈钢支架,以防锈蚀。

应注意的是:软水机内树脂再生时有少量含盐污水排出,纯水主机反渗透膜清洗时有少量酸性污水排出,该两部分污水应纳入污水管道系统。

机房设计特点如下:

- (1)主要设备选用美国超然纯水设备成套产品,体积小、质量可靠、安装简单;
- (2)所有水泵选用丹麦格兰富水泵,实现操作自动化;
- (3)过滤设备采用全自动控制多路阀(180/440),自动反冲洗;
- (4)出水设pH计、电导仪对水质进行全自动在线监测,确保出水卫生安全;浓缩水及出水流量自动计量,便于调整系统运行。

4 管网布置与水力计算依据

4.1 管网布置

为防止管路二次污染及“死水”现象,管网布置如图2所示,采用上供下回系统,系统内不单独设循环管道;系统竖向不分区,除最上面3层外,其余各层均设可调式减压阀;分质供水水表集中设置于水表井内。

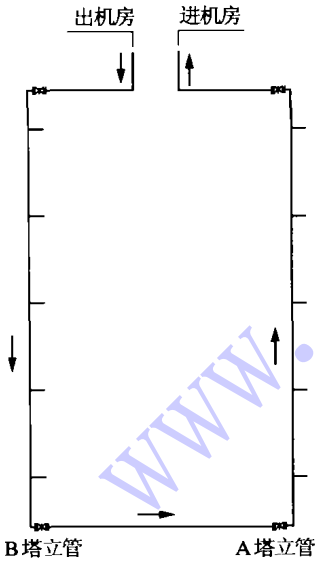


图2 管网布置

因不锈钢储水罐具有1.5 m³调节水量,设计循环泵采用定时循环方式,一般2次/h,循环水量按用水量30%计。这样既可保证水量、水压要求,又可节能。

4.2 水力计算依据

每户厨房内设直饮水龙头1个,当量为0.25,额定流量为0.05 L/s,管道设计流速取0.5~0.8 m/s,分质供水流量计算公式参考文献[2],即

$$q_y = 0.11 N^{1/2}$$

循环流量取30%,局部水头损失按沿程水头损失的25%计。

5 管材及阀件的选择

为了在输水过程中最大限度减少二次污染的影响,管材的选择举足轻重。对几种常见管材的技术经济分析见表1。

表1 常用管材技术经济分析

管材	优点	缺点	价格	现有最小管径/mm
不锈钢食用水管	抗高压能力强,抗腐蚀,抗锈能力强	造价高	高	15
UPVC给水塑料管	抗锈,内壁光滑,水力条件好,易于沾合,价廉	粘接接口易老化,承受高压能力较差	低	
PEX管	耐温性好,耐压	用金属管件	低	10
PPC管 PPR管	耐温,耐寒,耐高压,价廉	易龟裂,管壁最厚	低	15
铝塑管	保留了聚乙烯管和铝管的优点,易弯曲、耐高压、线性膨胀系数小	整体壁厚不均,影响管件连接质量,采用专用铜接头,价格较贵	中	10
紫铜管	强度高,具有杀菌作用,管壁薄,安装方便,连接密实	管外表面易生铜绿	中高	10

(1)针对本工程特点,分质供水天面明敷管道采用不锈钢食用水管,管螺纹连接;其余均采用国产紫铜管,卡套压接。这2种管道在颜色上就可与其他管道区别开来。

(2)分质供水的阀门均采用S401型不锈钢单片式球阀,止回阀采用S030不锈钢截止阀,减压阀采用法国青铜AD减压阀。

(3)分质供水水龙头采用不锈钢直饮水龙头;水表要求采用高精度、小流量不锈钢材质专用水表,设计采用宁波水表厂的直饮水水表。

6 存在的问题及解决办法

(1)在分质供水系统安装调试过程中,对分质供水水质进行了第一次检测,在18项检测指标中只有亚硝酸盐超标,但比较严重,约为20倍。大家一致分析认为,亚硝酸盐严重超标原因主要是:市政自来水出厂后在管道内水中残留铵被氯还原产生亚硝酸盐,自来水中亚硝酸盐含量大,虽反渗透膜对其有效去除率为88%,仍严重超标。

(2)为解决亚硝酸盐超标问题,有关人员取阴树脂和活性沸石模拟阴离子柱做了几组试验。通过试验发现:阴离子交换柱能够很好去除亚硝酸盐,效果明显好于活性沸石。

(3)针对试验结果,变更原设计,在原软水机之后增设一套阴离子交换柱。变更后再检验分质供水水质,检验指标全部合格。

7 建议

(1)为使分质供水系统安全可靠及管理自动化,笔者认为,设计中可尽量采用每户在厨房用水点附近设立立管,户内设水表,水表可采用2种抄表方式:①IC卡智能系统,先付费,预购水量用完即停表报警;②远程抄表系统,RS485工业总线采集数据,RS232总线传输,



该系统是现代智能化管理的发展方向。

(2)纯水机出水进储水罐前可增设一套矿化装置,如在该装置内装填经特殊处理的麦饭石等,可溶入适量的对人体有益的矿物质及微量元素。此外,在储水罐内还可选用单级磁宝对水进行强力磁化,既防垢又可形成磁化水,有益身体健康。

8 结语

现在中山一路 25 号高层商住楼分质供水系统已

安装完毕,水质检验指标全部合格,已即将投入试运行,笔者会密切关注其运营管理,通过不断探索和积累,使分质供水逐步得到普及,提高居民生活质量。

参考文献

- 1 李 忆,上海浦东新区锦华小区管网分质供水系统设计特点、给水排水,1997(4)
- 2 李玉荣,优质直饮水设计秒流量公式的探讨、给水排水,1998(7)
- 3 申炳炎,饮用净水系统设计简介、给水排水,2000(8)