

上海锦华苑分质供水工程的实施总结

金 伟 李怀正 李 忆 范瑾初

(同济大学环境科学与工程学院, 上海 200092)

摘要 详细介绍了锦华苑住宅小区分质供水系统实施过程中的经验, 包括设计中的细节、安装调试、项目管理以及营运管理等。从项目实施的环节以及管理方面对分质供水项目的质量控制进行总结, 以保证分质供水项目的顺利实施。

关键词 分质供水 管网 调试 水质

Summary on construction of dual water supplying system for Jinhua Garden in Shanghai

Jin Wei, Li Huai-zheng, Li Yi, Fan Jin-chu

(School of Environmental Science and Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: The experiences in construction of this dual water supplying system, including the design details, installation, trial-run, project supervision and operating management are presented. Especially the quality control in every steps of this project are summarized to guarantee the successful implement of this dual water supplying system.

Keywords: Dual water supply; Pipeline net; Commission; Water quality

住宅小区分质供水系统在全国各大中型城市的出现, 是国家经济发展到一定水平、国民追求物质生活水平的提高与短期内市政供水水质状况的改善形成一定矛盾下的过渡产物, 同时也为我国水工业领域开拓出一项新兴产业。笔者参与了全国较早实施的住宅分质供水项目的方案、设计、实施的全过程, 在项目实施近五年的时间中, 对住宅分质供水项目有了一个较为全面的了解, 在此, 就该项目的分质供水系统的设计、工程经验教训做一个总结, 以资共同探讨, 促进这项新兴产业的健康发展。

1 项目简介

上海浦东新区锦华苑是建设部首批批准立项的上海市“21 世纪小康型住宅示范小区”, 其目的是要达到超前 20 年的水平, 营建一个具有超前性、导向性的跨世纪现代的住宅环境和高质量生活的示范社区。

锦华苑项目实施期较长, 实施后的基本情况为基地占地 11.4 hm², 住宅建筑面积 9.39 万 m², 小区

居民 668 户(原设计住宅建筑面积 13.46 万 m², 居住人口 908 户)。

锦华苑于 1996 年初通过专家评审确定将居民的饮用水和一般生活用水分管供应, 实施分质供水工程, 并于 1998 年进入实施阶段, 1999 年通过建设方验收并进入试运行, 于 2000 年 6 月通过上海市卫生防疫部门的验收, 水质全部符合建设部《饮用净水水质标准》(CJ94-1999)。

2 设计阶段

分质供水系统作为一种新兴的供水方式, 其目的是提供“用水点”安全、卫生、健康、新鲜的饮水。因此无论是在设计、实施和管理过程中, 必须重视每一个影响水质的环节。

2.1 设计思路

锦华苑分质供水系统采用集中处理, 环状管网输送、管网循环的供水方式。有关的设计参数详见文献[2]。

2.2 水质目标

由于在锦华苑方案论证时尚没有相关的国家水质标准出台,因此当时供水水质主要参照了欧共体 EEC80 标准的相关指标,锦华苑的分质供水系统水质最终执行《饮用净水水质标准》。现阶段,可供分质供水水质参照的标准主要有两类:《饮用净水水质标准》(CJ94-1999)和《瓶装饮用纯净水卫生标准》(GB17324-1998)。尽管存在饮用净水和饮用纯水的争论,但国家或部委均有对应的标准,目前这两类水均已作为住宅分质供水的水质参考标准。

2.3 供水处理设备

近几年由于分质供水潮流在国内多数大城市流行,出现了以分质供水项目为主营业务的公司,在分质供水集中处理设备方面也趋于共识,其主要形式为:

预处理+深度处理或纳滤处理为主的饮用净水处理设备以及预处理+反渗透为主的饮用纯水处理设备,消毒方式的不同是分质供水系统集中处理设备的最大区别。作为分质供水系统的集中处理设备的选择(系指饮用净水和饮用纯水的制备)存在一定的分歧,但就设备出水水质而言,专业设备提供商的成套设备一般均能满足相应的出水水质标准。

2.4 供水管材的选择

分质供水系统的配水管材的选择尤为重要。一般从经济方面考虑,现有的分质供水系统以塑料管为主。锦华苑曾多方考察论证管材的选择,限于条件,当时主要集中在给水 PVC 管、涂塑钢管、衬塑钢管三种类型。由于涂塑钢管的管配件不齐全以及衬塑钢管价格昂贵,施工要求高等原因未被采用,而对给水 PVC 管主要的问题集中在溶出物(氯乙烯单体、高锰酸钾消耗量等)影响。在选择 PVC 厂家时进行测试, PVC 管浸泡在水中 48 h 后其溶出物(参照《食品包装用压延聚氯乙烯硬片的卫生标准》)明显降低甚至未检出,说明通过适当的技术手段完全可以将 PVC 管的溶出物控制在食品卫生的许可范围内,同时为避免黏结剂的影响,管道的连接尽量采用丝口或法兰连接,垫片采用食品级硅橡胶。目前,分质供水系统多采用给水 PP-R(聚丙烯)管材,可以更好地解决溶出物问题。

2.5 阀门的设置

分质供水管网阀门除考虑正常使用以及维修时

必须的设置外,还应根据具体的项目,考虑到房产开发的实际情况及管网调试过程中的需要进行设置。

房产开发的一个主要特点是分期开发。以锦华苑为例,锦华苑开发共分三期,其中一、二期为多层住宅,三期为高层住宅,在分质供水管网设计中一次设计,分步实施,分质供水系统的开通使用在一期入住后。因此,在整个供水管网形成环状的前提下,必须使一期管网可以独立使用,这一点需要在设计时通过管网上阀门的设置来体现。

在分质供水系统及管网的调试过程中,有必要根据环状管网的设计计算,通过阀门的设置,使得部分管道成为可分离的环状管网,以保证在管网清洗、消毒过程中尽快达到预定的目标。

另外,根据管网的特点,需要根据情况设置测压点、采样点、放气阀、放空阀等必要的阀门。

3 实施阶段

3.1 安装阶段

安装阶段的质量控制主要是指室外管网的施工,除应满足正常的安装规范外(GB20235-97),由于分质供水的特殊性,必须提出额外的质量控制措施,为系统的调试、使用奠定良好的基础。

分质供水系统施工周期较长,管网安装要求严格,在安装前应检查管道内壁的清洁程度,必要时应干法清除管道内的杂质。在安装过程中,必须充分重视管网安装的质量,采取适当的保护措施。特别是室外管网安装过程中应避免地下水或杂质的进入,污染管道内部。在雨季施工中,应注意保护正在施工的管网不能混入泥浆水。一旦进入而未及时处理,管网的清洗、消毒调试将极其困难。

分质供水管网的室外部分应与自来水管并行布置,分质供水管网的安装时间尽量安排在其他管线施工完毕后再进行,以避免由于其他管线的安装造成的影响或破坏。同时,有条件的情况下,尽可能作到明沟敷设或至少采用垫层保护。

3.2 调试阶段

分质供水系统的调试,特别是管网的调试是整个分质供水系统成功与否的关键所在,调试包括集中处理设备出水水质的调试、管网水质的调试,这是一项细致的工作。

集中处理设备的调试只要选型合理一般不会出

现问题。这里主要探讨分质供水管网的调试。管网调试一般在集中处理设备处于正常使用的前提下进行。管网的调试分为三个主要方面:

(1)管网压力测试:管网试压、管网检漏点修复、漏失率控制。管网的试压可以参照一般的自来水管网试压规范,压力一般为正常使用压力的1.5倍。应注意试压测试的时间,因为过早通水试压,管道内积水难以排除,长期滞留易污染管网,而试压不及时,则牵涉面太广,不易协调。一般室内部分可以先进行试压测试,室外部分应待各大管线均敷设后且分质供水系统开通再即时进行试压测试时机较好。由于锦华苑分质供水管网开始使用后,基本上处于长期正压的运行状态中,因此,相应的管网漏失率可以控制在2%以下。

(2)管网清洗调试:管网的冲洗、管网清洗质量的判断。管网的清洗质量主要是依靠管网设计时的考虑以及施工过程中的质量控制,清洗效果的测试可以先采用自来水进行清洗,然后采用集中处理设备生产出水进行清洗,使用水量为正常设计流量的2倍,直至清洗后的浊度小于1 NTU。若发现管网清洗长时间难以达到预定要求(一般在连续清洗48 h后),则应加大清洗水量,同时考虑利用管网中的阀门开闭将管网进行分段清洗,检查并采取适当的措施清除管道内积存的杂质。

(3)管网消毒调试:投放消毒剂的剂量、时间、消毒质量的判断。在管网的清洗达到预定效果后进行消毒。消毒的步骤为采用处理后的成品水进行消毒,消毒剂可以采用纯度较高的三氯乙氰尿酸或二氧化氯,初次投加量约10 mg/L,经过24~48 h循环;然后再补充一定量的消毒剂,关闭水泵及进出水阀门,浸泡24 h后开启供水水泵不间断泵入新鲜的成品水,并从各个用水点以及取样点将存水排出。

按照正常供水使用状态持续补充新鲜成品水进入管网,抽样测定各用水点的余氯含量直至未检出后进行抽样(每次测试抽样率为3%~5%)检测微生物指标,微生物细菌指标控制在20个/mL以内。连续测定一周后(基本上每个用水点均取样测试),若各用水点微生物指标合格,则可以正常进入分质供水试运行阶段并持续跟踪水质的情况(主要是微

生物指标)。否则,必须及时查找问题,解决问题。这一过程在顺利的情况下需要约两周的时间。

在分质供水系统调试期间,应注意提醒住户,以免造成不必要的误会。

4 管理

4.1 项目管理

由于分质供水项目的特殊性,其水质不仅与集中处理设备有关,更与系统的设计以及管网安装、调试的质量有关。因此,在项目的实施管理中,建议投资商采用“交钥匙”工程的方式进行委托,以“用水点”水质标准为项目的实施目标,这样可以避免中间环节,明确责任,有利于节省投资以及项目的协调、实施和质量管理。

4.2 营运管理

分质供水项目的实施和营运成功与否,一定程度上取决于收支的平衡及盈利状况。锦华苑分质供水项目的总投资约为20元/m²(建筑面积),占房产销售价格的0.5%左右,该项目可提高房产的品位,促进房产的销售,其投资收益是可见的。

锦华苑分质供水的收费体系,采取的是递减的收费机制,即用水量越大,单价越低。分质供水项目投入使用后应鼓励用户使用,这样既可以提高收益,又有利于管网水质的保证。

根据笔者测算,正常情况下,分质供水项目应有一定赢利,在日常的营运管理方面,笔者建议,在开发商非专业管理的情况下,最好采用合作或委托经营的方式,以加强专业化管理,保证分质供水项目持续、稳定、高质量地提供优质饮水,才能促进饮水的消费,维持分质供水项目的正常使用。

4.3 水质管理

分质供水是一项长期的工作,项目在管理部门验收后交由开发商或物业管理公司管理。一般管理部门规定分质供水项目必须配套化验室的建设,对日常的一些水质指标进行分析和处理。因此,对于营运部门,必须形成一定的规章制度,加强管理,及时发现问题,解决问题,确保分质供水项目的正常使用。锦华苑就曾因某种原因停止供水一周,经测试后水质微生物指标严重超标,后经重新进行管网的清洗、消毒后才恢复正常的供水,严重影响了用户的使用。

压力流屋面雨水管道水力计算简化

肖睿书 黄智鸢 陈永锦

(广西建筑综合设计研究院, 南宁 530011)

摘要 分析了《建筑给水排水设计规范》有关压力流屋面雨水管道水力计算公式。对照某实例, 将水力计算简化, 为压力流屋面雨水系统加强设计、校核、审核和审定四环节质量管理提供一种方法。

关键词 压力流屋面雨水管道 水力计算简化 质量管理

新修编出版的《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003, 简称“新水规”)除含有原《建筑给水排水设计规范》(GBJ15-88, 简称“旧水规”)有关雨水排除的重力式雨水斗与立管设计条文外, 增添了长天沟外排水和工业厂房、库房、公共建筑的屋面雨水排水宜按压力流设计的补充规定。与水力计算关系密切的内容有: ①悬吊管应低于天沟底 1 m 以上。②悬吊管设计流速不应小于 1 m/s, 立管设计流速不大于 10 m/s。③排水管道总水头损失与出口流速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 80 kPa。⑤排水管各节点由不同支路计算得到的压力的差值不应大于 10 kPa($\leq DN75$)或 5 kPa($\geq DN100$)。⑥排水管道出口应放大管径, 使其出口流速不大于 1.8 m/s。⑦悬吊管 $\geq DN50$, $i \geq 0.00$ 。⑧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。⑨屋面雨水排水管的立管管径可小于横管管径。另根据工程实际经验, 为安全起见补充下列两点: ⑩雨水管进出口的几何高差减去排水管道总水头损失与出口流速水头之和的压力余

量宜大于 10 kPa。⑪排水系统的最大负压绝对值, 可能出现在悬吊管与总立管的交叉点; 该点的负压绝对值应小于 $|-90|$ kPa(金属管), $|-80|$ kPa($dn50 \sim 160$ 塑料管)或 $|-70|$ kPa($dn200 \sim 315$ 塑料管)。

1 水力计算简化

查“新水规”3.6.10, 压力流管道的沿程水头损失可按式(1)计算:

$$i = 105 C_h^{-1.85} d_j^{-4.87} q_g^{1.85} \quad (1)$$

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 ——压力流设计流量, m^3/s ;

C_h ——海曾-威廉系数。

铜管、不锈钢管 $C_h = 130$; 各种塑料管、内衬(涂)塑管 $C_h = 140$; 衬水泥、树脂的铸铁管 $C_h = 130$; 普通钢管、铸铁管 $C_h = 100$ 。

考虑给水排水设计手册按 Q 以 L/s, i 以 mH_2O/m 为单位进行编排, 经过单位换算, 建立采用比阻 A 的以下简化式:

5 结语

分质供水系统作为一种新兴的供水方式, 从技术上是完全可行的并已有多个小区取得了成功的实施, 其目的是提供安全、卫生、健康、新鲜的饮水。

笔者认为, 现阶段分质供水项目的成功与否不仅取决于项目的设计, 更重要的是项目实施过程中的质量控制, 本文试图从项目实施的环节以及管理方面对分质供水项目的质量控制进行总结, 以提高对分质供水项目的认识, 保证分质供水项目的顺利实施。

参考文献

- 1 李忆, 范瑾初. 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, 23(4): 15~17
- 2 金伟, 等. 上海锦华苑分质供水工程的设计总结. 中国给水排水, 2002, 18(10): 52~54

○电话: (021)65982691

E-mail: jinwei21@sina.com

修回日期: 2003-9-16