

建筑给水排水

BUILDING WATER & WASTEWATER ENGINEERING

主办：中国建筑学会建筑给水排水研究分会 中国城镇供水排水协会建筑给水排水分会 ISSN:2224-2821



GB50981云计算平台 — 机电抗震方案的“芯片”

机电抗震有置华

工于抗震支架高品质

精于云计算抗震方案

置华恭祝全国人民新年快乐

深圳市置华机电设备有限公司
Best China Electromechanical Equipment Co., Ltd.

BEE HOME 怡坤和（深圳）科技有限公司
Ekun He (Shenzhen) Ecological Technology Co., Ltd

深圳市盐田区沙头角街道盐田现代产业服务中心22层

全国统一服务热线：
0755-82787698

www.bc-seismic.com

bc@bc-seismic.com



关注官方微信
获取更多资讯



GB50981云计算
平台小程序



关注BEE HOME微信
获取更多资讯

健康饮用水 源自正康管

— 新型管道核心技术研创者 —



健康



安全



经济



耐用



康管家10星卓越服务

COM-EXPORT 10★ EXCELLENT SERVICE SYSTEM

浙江正康实业股份有限公司
ZHEJIANG ZHENGKANG INDUSTRY CO., LTD.
☎ 400-990-5585 🏠 www.chncon.com




正康官网



微信公众号

专业成就未来

专业品牌创造专业价值
建筑给水排水品牌矩阵

 置华抗震

 GEBERIT
瑞士 吉博力·始于1874

 MEA

 凯泉
KAIQUAN

 PANDA 熊猫

 正康国际
ZHENGKANG INTERNATIONAL

 +GF+

 KESSEL
Leading in drainage

 NFZ 南方智水

 dooch
杜科泵业

 新兴铸管
XINXING PIPES

 泰宁
TIDELION

 ACO

 格兰富
GRUNDFOS
点滴皆可为

 WPG
威派格智慧水务

 致德集团
WEIDE GROUP

 NJ
致德唯昌
WEI DE WEN CHANG

 sosoon
韵驰

 HIPPO 河马井

 SHIMGE
新界泵业

 LEO 利欧泵业

 Viega
德房家

 宏 漆

 泽尼特

 康宇给水
KANGYU WATER

 NYUATER 南源水®

 金牛管

 SUNS
滋氏铸业

 HAIDE
海德隆

 奇力士

 广源

 正同管业
ZHENG TONG PIPES

 FASTFLOW 捷流

 KSMP
凯仕泵业集团

 上源

 铭星供水设备
MINGXING WATER SUPPLY

 Franta
福兰特不锈钢管道

 CB 班尼戈

 天旋泵业股份

 力达给水
LIDADA WATER

 洪恩流体
HONG'EN LIUTI

 纯雨
PURERAIN

 蓝洋管道

 QKEP
专业专注 行业领先
环保水处理系统供应商

 GRUNWL
格兰威

 泓清水务
HONGQING WATER

 YOUNG
青年水管阀门品牌

 东方红给水管

 OLGA
奥高环境技术
OLGA ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY

 克础机械
KECHU MACHINERY

 Sanlovalve
上龙供水

 Lubrizol

 众信管业
ZHONGXIN PIPE

 科雷
一体化成型产品

 KORON
冠龙

 晨菲水务
CHEN FEI SHUI WU

 天津鸿泰管业有限公司
TIANJIN HONGTAI PIPE INDUSTRY CO., LTD

 nvent

 威浪仕
LASWIM
水智慧·舒适到家

 east
上海东方泵业集团有限公司
SHANGHAI EAST PUMP GROUP CO., LTD.

 U-flo
Pumps & System

 SunEight

 oventrop

 DSL 戴思乐
守护人类生态文明
Keep The Earth Green

 CHNT
正泰电器

 XSB 创新集团
CHUANGXIN GROUP

 ERA 公元管道

 SULE SOLAR
|索|乐|阳|光|



 卡龙阀门
KA LONG VALVE

 FLANGCO
富兰克水务

 VIZOL 优脉
VIZOL WATER

 BILLOWWELL
百浪口信

 ZUPPER
上海聚力工程塑料有限公司
SHANGHAI JULI POLYMER CO., LTD.

 HAOSHUI

 MRJN 明锐节能
MING RUI JIE NENG

Improving water quality

第三代智能活水系统

- 安心** 系统运行效果可视化
监控、预警、记录
- 健康** 有效防止军团菌等微生物滋生
- 节能** 能耗节约达 25% (根据计算和真实案例)
延长管道和卫生设备寿命
- 舒适** 水量充沛, 水压均衡
温度均衡, 即开即热



DS 系列 多参数水质监测



无论是二次供水改造还是新建泵房, 让您轻松实现饮用水水质监测, 守护最后一公里的供水安全。

- 维护量小**
- 低耗材**
- 集成高**
- 精确度高**

Hyclean 自动化系统

液压平衡和自动冲洗, 防止军团菌滋生; 即开即热, 舒适节能。整个过程实现自动控制和监测记录。

抗结垢、不锈蚀、寿命长, 更高标准的健康管道, 为每个家庭输送安全健康的生活用水。



■ GEBERIT

纵然瀑布之下
亦毫无惧色

吉博力Pluvia瀑落安
虹吸式屋面排水系统



客服热线 400-920-1100
www.geberit.com.cn

MEA 米亚

餐厨废水排放&油脂分离

解决方案专家

MEA 不锈钢洁净排水系统



MEA标准型油脂分离器



MEA Steady-Blauwal
蓝鲸灵系列污水提升泵站



MEA HDPE油脂分离器



米亚官网



米亚官微

400-900-8996

MEA 不锈钢洁净地漏



MEA 智能型全自动油脂分离器



MEA 全排型油脂分离器



MEA Smart-Beluga
白鲸灵系列污水提升泵站

NFPS一体化预制泵站

八大系统融合一体，

把高效、安全，智能发挥到极致。

高标准材料及拼装技术对消费者

不同的空间诉求，

从多维角度解决市场

现有产品的痛点，每处细节精雕细琢，

尽显卓越。

1 筒体系统

泵站筒体结构由纤维缠绕玻璃钢（GRP）制成，全自动化控制连续缠绕成型，确保了厚度均匀并达到设计的刚度，质量稳定优良。

2 雨水口液压闸阀

主材为不锈钢，橡胶软密封，具有重量轻，操作灵活，耐腐蚀，安装维护方便，配套油压缸使用，即可防止河涌倒灌，又可防止污水溢流，同时可调节流量，根据内外液位计的数值调节堰门的开度，停在任意高度位置。

3 排污口刀闸阀

在初期雨水时，可限制污水流量。可调节截流倍数，在污水管网水位较高时，主动关闭，结合排污泵强排。

4 防淤底座

采用自动清淤底座，防止底部污泥淤积。

5 截污系统

采用不锈钢304材质，根据不同的进水管配备。提篮式，导杆精合安装，简单方便。可将来水中的杂物储存在篮内定期进行清理。

6 排风系统

采用多向排风系统，防止筒体内部空气存在有害有毒气体。

7 水泵系统

切割水泵、运行平稳、环保节能、寿命周期长。

8 智慧控制系统

智能控制运行平台、全自动运行无人值守：系统采用智能控制技术，全自动控制、远程监控。



400-8787655

全国统一咨询热线

智慧

南方智水结合自身优势，
设备根据需求工况设计生产，
配合远程监控运维平台，
实现全自动无人值守。
高效安全，
智慧协同。

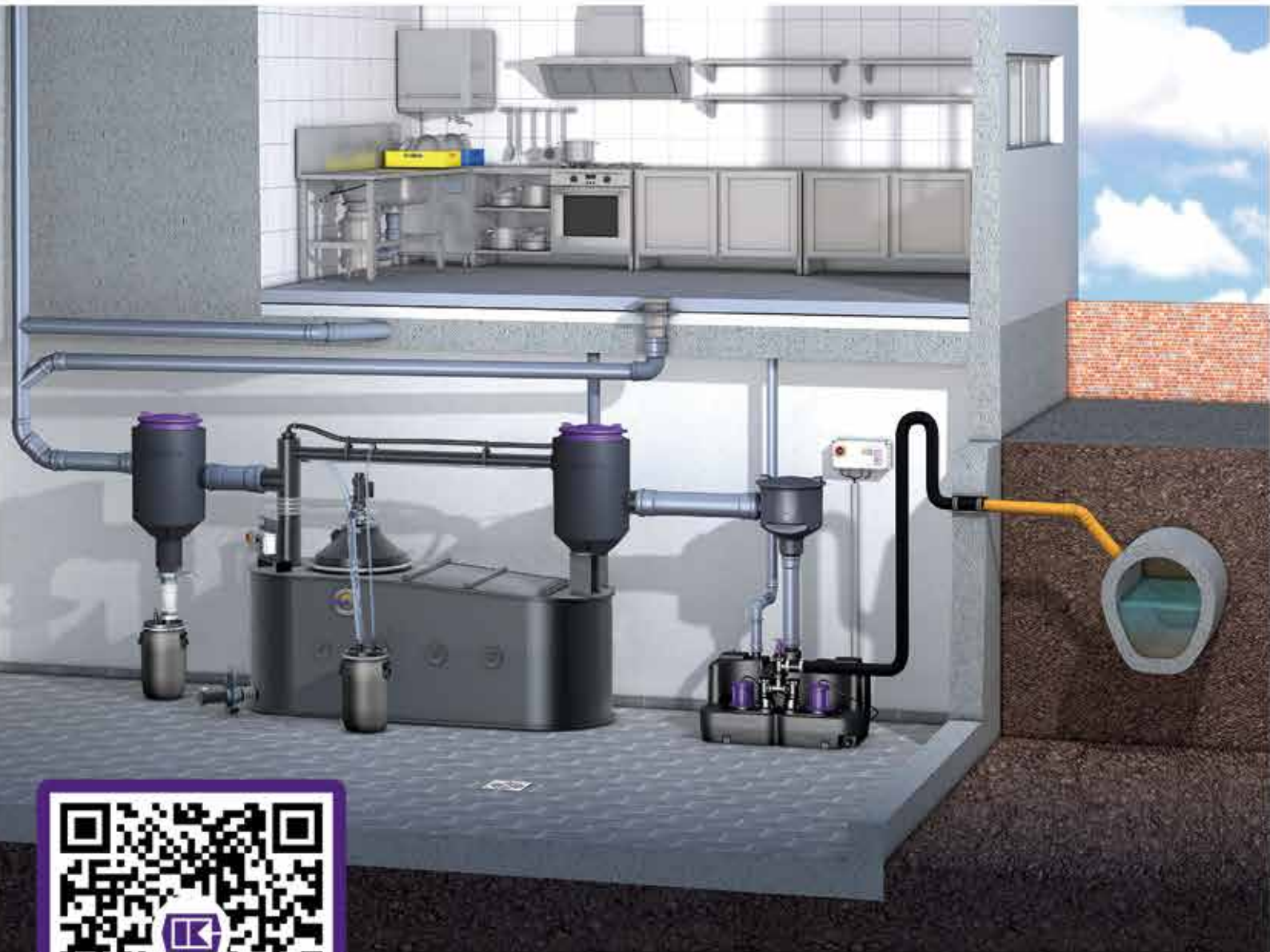


南方智水科技有限公司
NanFang Smart Water Technology Co., LTD

地址:浙江 杭州 网址:www.cnfzs.cn

 **KESSEL**

Leading in drainage



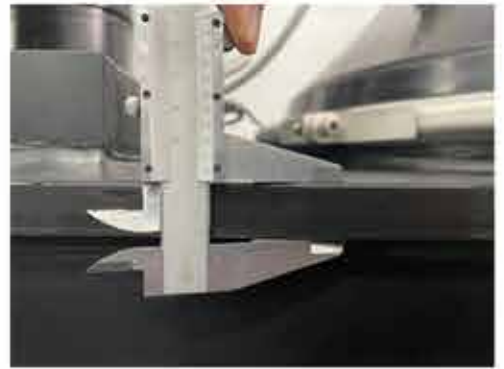
「」 四重革新 「」

[德国KESSEL — 餐厨油水分离设备的技术创新领导者]

HDPE 耐腐材质

PE100 全进口原生料

独家采用厚度20MM，定制化HDPE100高密度聚乙烯材质作为分离仓主材质，结构坚固，耐酸碱，热熔工艺全密闭，20年箱体密闭及强度保证。



360° 环绕加热仓

油脂加热更均匀

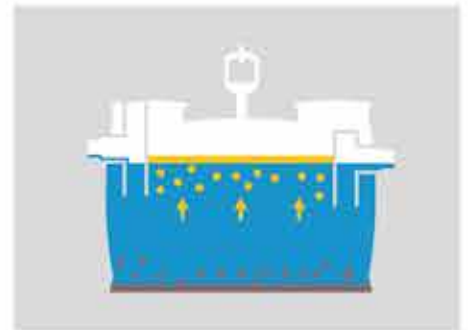
对油水混合物的加热面积比传统加热棒高出30倍以上，油水分离效果提升数倍以上，无接触热辐射加热方式，加热设备寿命高达20年以上，是传统加热棒寿命的5-10倍。



德国工艺化设计

哈真浅层原理保障停留

超大椭圆分离仓，依照哈真浅层分离原理设计，保障油水分离效果，并根据不同的流量要求，设计至少满足CJ/T295-2015标准HRT(水力停留时间)3分钟分离仓体。



自循环反冲洗功能

通畅无阻，无需外接水源

对设备入水口定期冲洗，防止油脂依附、堵塞，造成严重后果，如：溢流排放，污水不达标，废水从过滤器顶部外溢，污染设备间。



安徽舜禹水务股份有限公司



安徽舜禹水务股份有限公司坐落于合肥（长丰）双凤经济开发区，是一家致力于高端智能装备制造、大数据信息融合、智慧算法平台建设的国家高新技术企业、国家级“专精特新‘小巨人’企业”、国家级“服务型制造示范企业”、国家级“符合环保装备制造业规范条件企业”，获批国家级博士后科研工作站。专注于生活供水和污水治理全生命周期管理智慧运维服务。

公司拥有十六万余平米的科研和生产制造基地，获批安徽省院士研究院、安徽省企业技术中心、安徽省农村水环境治理与水资源利用工程实验室，是中国建筑学会授予成立的节能错峰智慧供水系统技术研发中心。

公司秉持“匠心智水，绿色生活”的核心价值观，不断促进节能低碳技术创新，引领水务行业装备制造和智慧低碳新变革！

专注于生活供水和污水治理全生命周期管理智慧运维服务

节能错峰智慧供水系统

- ▲缓解高峰期市政管网压力的波动，平衡供水管网压力，延长管网寿命，减少漏损，节省市政建设投资；
- ▲集安防系统、错峰供水系统、水质监测系统、智慧云平台为一体；
- ▲在线监测水质并进行有效处理；
- ▲调节城市供水平衡，为智慧水务建设提供有效数据支撑。



不锈钢立式多级离心泵

- ▲安全：泵与水接触部分均采用食品级材料和处理工艺，避免水源的二次污染；
- ▲节能：优化水利模型，大幅提升水泵运行效率；
- ▲稳定：采用激光连续焊接技术，通过机器人加工部件，保证产品的一致性，使水泵运行寿命达到10年以上；
- ▲智慧：通过传感器技术，云平台监控水泵运行曲线，实时了解水泵使用状态。



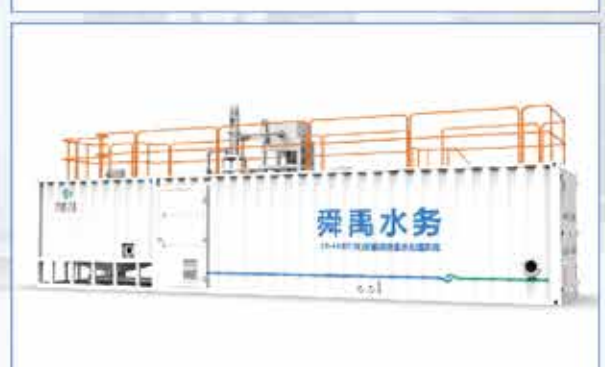
SY-PLUS智能模块化污水处理系统

SY-PLUS智能模块化污水处理系统是我司自主研发的针对分散式村镇生活污水处理的成套设备，该系列产品采用两级AO工艺，系统结构紧凑、占地面积小、可移动性好、无需长距离输送管线，采用模块化结构，根据出水要求“量身定制”，满足多种出水标准。



SY-FAST(II)磁絮凝快速水处理系统

SY-FAST(II)型采用复合改性加载技术(根据不同水质匹配加载体)，结合高分子絮凝产品，实现水体的超高效净化。具有通量大、净化快速、出水稳定、占地面积小、移动便捷等特点，特别适用于水体应急处理，高浊度的市政污水处理、工业废水前处理以及黑臭水体治理等。



U-FLO Water System - Global Leader of Intelligent Safe-noise Integrated Water Supply Equipment

尤孚水系统-全球智能静音集成供水设备创导者

40 分贝
dB

静·能·生·慧
SILENCE GENERATES WISDOM

Container

Container Type Intelligent Silent Integrated Mobile Pump Room

智能静音集成式移动泵房

集装箱式智能静音一体化移动泵房，由意大利著名工业设计公司设计，结构简单紧凑，造型前卫美观。针对传统二次供水泵房地需求大、安装周期长的特点，U-flo创造性地推出了集加压供水、防洪、排水于一体的集装箱式智能无声综合移动泵房，作为一种新型的综合智能泵房解决方案，减振降噪、通风防潮、水质保证、数据采集、智能安防远程监控系统。该设备占地面积小，运行噪音低，工期短，防护功能齐全。可用于公园绿地、高架桥/立交桥、地下车库等工程。在住宅小区旧泵房改造中也得到了广泛应用。



Integrated
集成



Safe
安全性



Express Install
快速安装



Interconnection
智慧互联



Health & Hygiene
健康卫生



Energy Saving
节能环保



BG.clock

Super Noiseless Integrated Variable Frequency Water Supply Equipment

超静音集成变频供水设备

BG.clock是专为二次供水行业开发的小型恒压变频供水设备，集成度更高，设计理念更先进，操作更方便。可选不同型号的不同组合，以满足不同的供水需求，被广泛应用于建筑物的加压供水。



Cabinet.BSVP

Cabinet Integrated Variable Frequency Water Supply Equipment

柜式集成变频供水设备

Cabinet.BSVP采用意大利u-flo独立开发的水冷式数字集成逆变器控制器。设备高度集成，占地面积小，整机防护等级为IP67，可支持室外安装。该装置具有一键启动和停止功能，方便实用。



Xilent.GE

Variable Frequency Noiseless Pump

变频静音泵

Xilent.GE由意大利设计师设计，结构紧凑，外形美观。配备数字集成变频器，实现泵的变频控制。装置具有缺相、过流、温度、缺水等多重保护。



出刊日期: 2023年1月20日



专业、专一、专注、专心

会员申请·投稿

中国建筑学会(建筑给水排水研究分会)

会员免费赠阅

申请会员登录

<http://www.chinaasc.org.cn>



《建筑给水排水》杂志投稿

<http://www.waterorg.cn>



本期《建筑给水排水》杂志

责任编辑: 谢雁

文字编辑: 罗小荻

美术编辑:

第二届编审委员会 Editorial Committee

编委会主任 Chairman

赵 锂 Zhao Li

编委会副主任 Vice Chairmen

黄晓家 Huang Xiaojia

王 研 Wang Yan

丰汉军 Feng Hanjun

王冠军 Wang Guanjun

胡 同 Hu Tong

赵 俊 Zhao Jun

编委会委员 Members

陈欣燕 Chen Xinyan

归谈纯 Gui Tanchun

黄建设 Huang Jianshe

孔德骞 Kong Deqian

李传志 Li Chuanzhi

李益勤 Li Yiqin

刘西宝 Liu Xibao

孙立宇 Sun Liyu

王耀堂 Wang Yaotang

杨 澎 Yang Peng

张 军 Zhang Jun

郑文星 Zheng Wenxing

程宏伟 Cheng Hongwei

郭汝艳 Guo Ruyan

黄显奎 Huang Xiankui

匡 杰 Kuang Jie

李 星 Li Xing

刘巍荣 Liu Weirong

石永涛 Shi Yongtao

王靖华 Wang Jinghua

徐 扬 Xu Yang

杨政忠 Yang Zhengzhong

赵 昕 Zhao Xin

编委会顾问 Advisers

陈怀德 Chen Huaide

赵世明 Zhao Shiming

徐 凤 Xu Feng

孙 钢 Sun Gang

刘振印 Liu Zhenyin

王 峰 Wang Feng

赵力军 Zhao Lijun

主编 Chief Editor

钱 梅 Qian Mei

地址 Address: 中国北京西城区车公庄大街19号

邮编 Post Code: 100044

电话 Tel: 8610 6836 8018 / 8610 8832 8885 传真 Fax: 8610 6834 4256 / 8610 8832 8885

电邮 Email: zhao-lee@263.net / qian-mei@263.net

Building Water & Wastewater Engineering is appointed official publication of the Institute of Water Supply and Drainage-ASC, and Institute of Water Supply and Drainage-CUWA

《建筑给水排水》杂志是中国建筑学会建筑给水排水研究分会、中国城镇供水排水协会建筑给水排水分会的指定刊物。本刊所有文章仅代表作者个人观点,不代表本刊立场。



2023

dooch



上海中韩社科泵业制造有限公司
SHANGHAI SINO-KOREA DOOCH PUMP MFG CO., LTD.

上海市青浦区练塘国家级工业区章练塘路239号

+86~021~67679390

+86~021~67679396

www.doochpump.com.cn



Durgo(多歌)-微小细节

来自诺贝尔家族之优秀产品

SINCE 1923



吸气阀
Air Admittance Valves

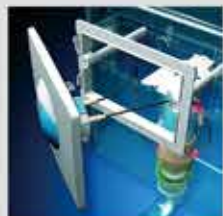


真空破坏器

Backflow Prevention Valves

Sanit

-来自德国的线控技术



丰富的同层排水配件



目录

CONTENTS

模块化户内中水/专栏

- 22 模块化户内中水集成系统技术综述
文/李建业 王凤蕊
- 32 住宅卫生间排水系统“存水弯”是防疫安全的重要保障
文/关崇烽

海绵城市/Sponge City

- 39 广州市建设工程海绵城市建设效果评估实践
文/普大华
- 44 南方地区老小区海绵城市改造探究
Research on the transformation of sponge city in old community in South China
文/王利建

设计交流/Design & Research

- 48 衢州市常山县香柚湾田园综合体建设项目浅析
文/史东宇
- 56 建筑隔震柔性管道给排水设计探讨
Discussion on Water Supply and Drainage Design of Flexible
Pipeline for Seismic Isolated Buildings
文/陈星 朱瑞 徐强 曾超
- 63 给排水专业施工图审查常见问题讨论
Discussion on common problems in construction drawing examination
of water supply and drainage specialty
文/黄柯
- 68 某老旧小区污水管线入廊适建性分析
Analysis on the Constructability of Sewage Pipes in Utility Tunnel
Project of an Older Community
文/郭瑞雪 李颖凡
- 70 快速建造要求下防疫项目给排水设计
Summary and Thinking of Water Supply and Drainage Design of Rapidly
Constructed Epidemic Prevention Project
文/顾景景
- 76 浅谈北京某项目管廊设计
文/谢丽爽 苏玉泽
- 81 浅谈大型机场登机桥给排水及消防设计
文/李晓玲
- 86 广州周大福金融中心屋顶冷却塔排水及雨水收集利用系统设计
Guangzhou Zhou Dafu financial center roof cooling tower draining
water and rain water collection use system design
文/陈永平
- 90 BIM技术在建筑给排水设计中的应用
文/李曼曼

Durgo及Sanit中国区合作伙伴

捷流技术工程(广州)有限公司
地址:广州市越秀区水荫路3号中楼大厦1401号房
电话:020-87626390 传真:020-87745059
邮编:510623

广州市合德方工业设备有限公司
电话:020-85455600

公司网站:
<http://www.fastflowgroup.com.cn/>
<http://www.durgo.se>
<http://www.sanit.com>



北京·成都·广州·上海·武汉

建筑给水/Building Water Conservation

- 95 | 某超高层建筑生活给水系统设计
文/张红涛 石永涛 刘光胜 李波 冉翊

建筑排水/Domestic Drainage

- 103 | 卫生间沉箱排水方案探讨研究
Discussion on the drainage scheme of Caisson in toilet
文/邹奇峰
- 108 | 老旧小区地下排水管网改造设计探讨
文/吴军 陈志林 刘燕
- 110 | 真空排水系统在地下商场餐饮中的应用与思考
Application and thinking of vacuum drainage system in underground shopping mall catering
文/刘浩
- 115 | 大型商业项目餐饮隔油系统的分析与思考
文/刘瑶瑶

建筑热水/Domestic Hot Water Supply

- 121 | 减压阀分区热水循环系统循环效果保证措施的对比分析
Comparison and Analysis on Assurance Measures of Pressure Relief Valve Partition in Heat Water Cycle System in
2019 Edition of Standards for Design of Building Water Supply and Drainage
文/孙帅印

建筑消防/Building Fire Protection Systems

- 126 | 天津周大福金融中心消防系统设计介绍
文/王旭东
- 133 | 某超高层住宅建筑群室内消防给水系统设计探讨
文/聂莉 吴文坚
- 139 | 民用建筑设计中几个消防问题的分析
文/蒋济元
- 144 | I类车库采用闭式泡沫——水喷淋系统有关问题分析
文/崔景立 张军 申清峰
- 149 | 航空货运库消防设计要点分析
Analysis for fire protection design in air freight station
文/张玉玉 孟祥挺
- 154 | 探讨地下车库喷头布置方法
文/赵世恩 杨丽丽
- 160 | 西安某医院特殊区域消防系统设计及探讨
文/宋学阳 张珍

智慧水务/Smart Water

- 165 | 使用噪声记录仪控制漏损的方法探究
Research on the method of using noise logger to control leakage
文/邹文华 王志军
- 172 | 我国农村生活污水处理现状与处理方法研究
文/徐玉璐 周凯 余经纬

新书推荐

- 146 | 《建筑给水排水施工图标准化设计》

HiPPO 河马

中国驰名商标

河马井 国标井 国际发明专利

JIANGSU HIPPO TECHNOLOGY

江苏河马井股份有限公司

30年专注给排水系统 客户信赖品牌

塑料检查井 市政工程管道 雨水利用系统国家标准的制定者

主营 - 塑料检查井、承插式 HDPE 缠绕结构壁管 (A 型)、PE 实壁排水管、承插式 PVC-U 实壁排水管、承插式 PVC-UH 低压排污排水管、HDPE 双壁波纹管、PE 给水管、非开挖修复用管道、雨水综合利用系统等。



高新技术企业



中国环境标志产品



国家重点新产品



国家发明专利产品



全国咨询电话

400-118-1685

江苏省常州市武进高新技术产业开发区南湖西路 28 号

hello@hippos.cn

www.hippos.cn

熊猫高品质饮用水 解决方案

智慧W膜高效净水泵站

集成净水供水·接通水源即可饮



户外-30~60°C
可正常使用



有效过滤沉淀
物和细菌



W无机膜低阻力，
高通量，高品质



一键查看水质报
告，全生命周期



◆ 上海熊猫机械(集团)有限公司

021-5986 3888

📍 上海市青浦区盈港东路6355号

🌐 <https://www.panda.sh.cn>



扫一扫了解更多产品

科研创新中心

雨水综合利用实验示范基地



泰宁

运营单位：
北京泰宁科创雨水利用技术股份有限公司
成立时间：2008年10月

不锈钢管道连接技术实验室



正康国际

运营单位：
浙江正康实业股份有限公司
成立时间：2008年10月

建筑热水技术研发中心



运营单位：
河北保定太行集团有限责任公司
成立时间：2013年11月

二次供水全变频控制技术研发中心



运营单位：
上海中韩杜科泵业制造有限公司
成立时间：2015年6月

游泳池水处理技术研发中心



运营单位：
江苏恒泰泳池科技股份有限公司
成立时间：2015年12月

智慧标准泵房技术研发中心



运营单位：
上海熊猫机械（集团）有限公司
成立时间：2016年4月

建筑二次供水系统研究实验室



运营单位：
格兰富水泵（苏州）有限公司
成立时间：2017年8月

管中泵二次供水技术研发中心



运营单位：
无锡康宇水处理设备有限公司
成立时间：2017年12月

智能低噪音集成二次供水设备研发中心



运营单位：
南京尤孚泵业有限公司
成立时间：2018年12月

建筑二次供水复合管道研发中心



运营单位：
武汉金牛经济发展有限公司
成立时间：2019年4月

二次供水节能与水质保障研发中心



运营单位：
上海凯泉泵业（集团）有限公司
成立时间：2019年9月

建筑水环境技术研发中心



运营单位：
广东威浪仕水环境设备有限公司
成立时间：2019年10月

复合式分区叠压智能供水设备研发中心



邦信智水

运营单位：
邦信智慧供水集团有限公司
成立时间：2021年5月

二次供水远程智慧管理平台研发中心



运营单位：
上海上源泵业制造有限公司
成立时间：2021年6月

建筑排水管道系统技术中心



运营单位：
山西兹氏铸业有限公司
成立时间：2015年4月

装配式建筑排水管道系统实验室



运营单位：
上海深海宏添建材有限公司
成立时间：2016年4月

建筑油水分离技术研发中心



运营单位：
安徽天健环保股份有限公司
成立时间：2015年9月

建筑钢塑复合管道技术研发中心



运营单位：
天津君诚钢管集团有限公司
成立时间：2015年11月

建筑机电工程抗震技术研发中心



运营单位：
深圳市置华机电设备有限公司
成立时间：2016年8月

建筑同层排水技术中心



运营单位：
昆明群之英科技有限公司
成立时间：2016年10月

预制泵站技术研发中心



运营单位：
上海海德隆流体设备制造有限公司
成立时间：2018年9月

海绵城市产业创新中心



运营单位：
中关村海绵城市工程研究院
成立时间：2018年11月

永磁电机供排水设备技术研发中心



运营单位：
湖南耐普泵业股份有限公司
成立时间：2019年6月

建筑消防用塑料管道(PVC-C)系统研发中心



运营单位：
山东祥生新材料科技股份有限公司
成立时间：2019年8月

节能错峰智慧供水系统技术研发中心



运营单位：
安徽舜禹水务股份有限公司
成立时间：2020年6月

消防不锈钢管道及连接技术研发中心



运营单位：
金品冠科技集团有限公司
成立时间：2020年11月

科研创新中心

联系人：钱梅
地址：中国北京西城区车公庄大街19号 100044
电话：010-8832 8885 传真：010-8832 8885
邮箱：zhao-lee@263.net/qian-mei@263.net





专业专注
行业领先

一体化预制泵站

INTEGRATED PRECAST
PUMPING
STATION



施工安装优势

施工简单

QKEP预制泵站为工厂预制组装成整体直接运输，到位即可调试运行。

安装便利

QKEP预制泵站整体与外部管网的连接均采用国标准的软性连接设计，通用性好，安装方便。

质量结构优势

数控加工品质优

玻璃钢筒体采用计算机数控缠绕工艺而成，不锈钢筒采用自动焊接，厚度均匀，质量稳定，外形美观。

流体力学设计

采用流体力学设计，下凹式结构底座，可抵抗地下水的压力而不变形，同时减少淤泥沉积。

筒身加强设计

GRP（玻璃钢）筒身采用加强筋均布数控缠绕工艺，从而加强筒体结构强度，提高抗应力变形的机械能力。

成本控制优势

工期省

工期省预制泵站成品化、标准化供货，土建量少，且可与工厂制作同步进行，工期只需传统泵站50%左右。

寿命长

抗化学腐蚀能力强，防漏性好，生命周期长。

成本少

节省土建及施工周期，成本易于管控。

设计优势

CAE计算机辅助分析筒体结构强度

CAE计算机辅助分析筒体综合力学性能

分散式污水处理器

DISTRIBUTED



管网成本

分散式处理可充分利用地形地貌设置污水处理点，因地制宜地小范围铺设收集管网，投资小且成本可控。

人员配置

设备自动运行，实现无人值守，通过智能化管理平台，仅需少数人员便可管理区域内所有污水处理设备。

环境影响

设备主体工厂预制，安装场所无需大兴土木，小型化的分散处理，运行产生的污染物、噪音、异味很小，对周边环境基本无影响。

维护保障

智能化的控制工艺，管理人员定期巡检即可，维护保养无需很专业的技术人员即可完成。

重复使用

分散式污水处理设备是可移动的，当某个点的污水无需处理时，可将设备转移到另一地点重复使用而不会废弃，极大地节约社会资源。

真空密闭隔油器

SMART SE



遵循标准

GB50015 CJ/T 295 CJJ 184 EN DIN 1825 DB11/T 1575 GB/T 33608 GB/T 34173

全封闭设计

为了避免臭气的影响，采用了全封闭结构，并预置了通气管。

产品优势

质量稳定，制造成本低；密闭运行，友好环境；专利技术，功能先进；操作简便，维护成本少。

独特功能

真空排油

专利技术的真空排油，快速彻底地吸出油脂，不容易堵塞排油管道；

无接触加热

独特双层加热区设计，加热器不与水接触，不但安全稳定，而且热效率更高；

主动隔渣

废水中的残渣由过滤装置主动分离，且很方便地排出，不需人工清掏；

分类收集

残渣、油脂分开收集；

无人值守

远程监控模块，可通过5G或WIFI等通讯信号，投入移动终端APP或Internet，实现无人值守。

24小时服务热线：13922344168

诚邀全国战略联盟商 / 咨询热线：18126831719



扫一扫关注公众号



企业微信：陈晨晖

广州全康环保设备有限公司

营销中心：广州市番禺区天安科技园总部中心25号楼1401

生产基地：广州市番禺区沙湾镇古坝东村工业区骏业街1号之六

电话：020-39160116 传真：020-39160038

网址：www.qkep.com 邮箱：gwk168@126.com

海南全康环保科技有限公司

地址：海南省海口市海甸五西路德福居9号别墅

电话：0898-66276661



亚太地区水系统管理专家

—虹吸排水解决方案领导者

FASTFLOW 捷流

巧心捷思 源远流长

为未来的排水科技开拓新方向

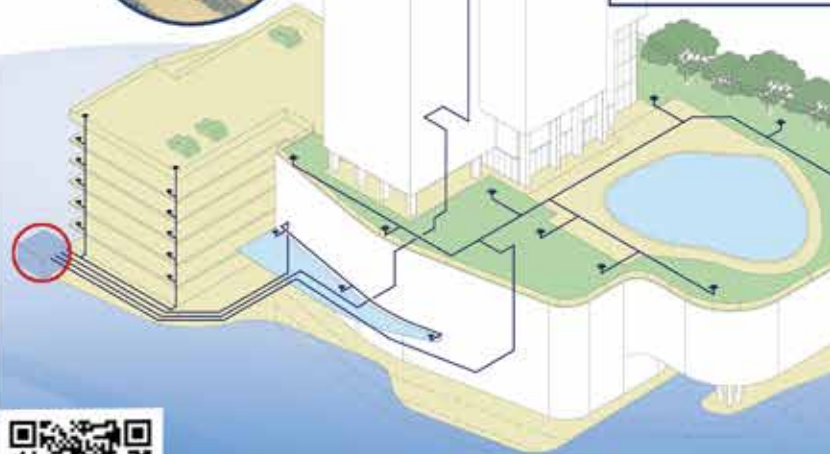
Our Purpose

Seek and imagine new ways to solve

We sell modern products for pre-wall installations, waste kits, air admittance valves, WC accessories and bathroom equipments.

In Fast Flow, we are committed to delivering the finest sustainable solutions for comprehensive drainage to our highly diverse clientele. Both technically and commercially experienced employees work in an absolutely customer-oriented manner.

地面雨水收集



智能控制系统



初期弃流系统



雨水存储系统



雨水处理系统



捷流技术工程(广州)有限公司
地址: 广州市越秀区永福路3号
中核大厦1401号房
电话: +8620-87626390
传真: +8620-87745059
邮编: 510623
www.fastflowgroup.com.cn
Fast Flow Limited
www.fastflowgroup.com

模块化户内中水集成系统技术综述

李建业¹ 王凤蕊²

1 中国建筑设计研究院有限公司 2 中国城市科学研究会

▶ 成果概况

2006年，住建部落实政协委员提案（2006年全国政协十届四次会议第1120号）将开展“绿色厨卫系列化产品研究开发”列为住建部重点科研课题，积极进行绿色厨卫系列产品的研究和开发，解决卫生间质量通病、可靠密封问题和水浪费问题。模块化排水及节水装置技术研究是该重点课题的子课题九。

2014年，“模块化排水及分户中水系统”技术研发完成，住建部科技司组织专家对项目进行验收，并提出“总结工程实践经验，组织针对性的标准制定，以利于该技术的推广和应用”的建议。

2015年纳入国家十二五水专项“建筑水系统微循环重构技术与示范”重大课题的子课题五，进行标准制定和适用装配式建筑技术体系的开发研究工作。

2016年形成国家“十二五”水专项标志性科技成果。

2017年国家行业标准《模块化户内中水集成系统技术规程》JGJ/T409-2017发布实施。

2019年12月18日，香港建造业议会创新奖（Construction Industry Council Innovation Award 2019）颁奖典礼在香港会议展览中心隆重举行。由中国建设科技集团有限公司推荐，中国建筑设计研究院有限公司牵头研发的模块化户内中水集成系统（Modularized Indoor Reclaimed Water System Technology），经过来自美国、加拿大、英国、日本、新加坡及中国香港等8位建造行业领域专家组成的评委会综合评审，最终荣获了香港建造业议会国际创新奖第一名（“International 1st Prize”）。

香港建造业议会创新奖（CIC CONSTRUCTION INNOVATION AWARD）由香港发展局以及香港建造业议会主办，每两年评审一次，分设国际创新大奖、香港本地创新奖和青年创新奖。该奖项围绕工程建造安全、建造生产力和可持续建造三大主题，覆盖建造设计、技术、材料及装备等领域。前两届的国际创新大奖分别被美国密歇根大学（2015年）和华中科技大学丁烈云院士研究团队（2017年）获得。该奖项的取得，是中国建筑设计研究院有限公司乃至中国建设科技集团有限公司首次在国际上获得科技创新类奖项，实现“零”的突破，标志着中国院和集团科技创新能力和技术成果达到了国际一流水平，具有里程碑的意义。





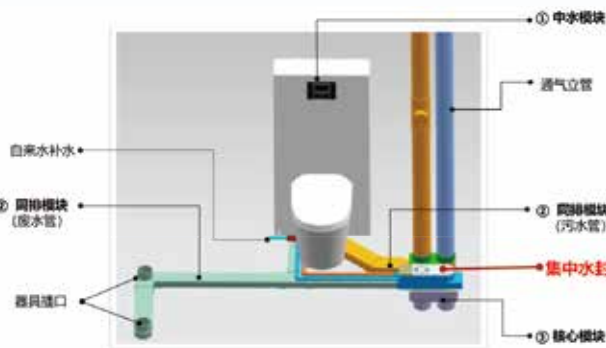
北京市作为贯彻落实国务院“水十条”“保障性住房安装建筑中水设施”要求，践行落实习总书记“深入开展节水型城市建设，使节约用水成为每个单位、每个家庭、每个人的自觉行动”要求，2015年7月，发布《关于印发〈北京市保障性住房模块化户内中水集成系统应用技术导则（2015年版）〉的通知》（京建发〔2015〕282号），以保障性住房为重点开展试点工作，积极推广使用户内中水系统技术。2017年9月，北京市发布《关于印发〈北京市共有产权住房规划设计宜居建设导则（试行）〉的通知》（京建法〔2017〕20号），明确建设规模在2万m²以上集中新建的共有产权住房应安装户内中水系统。

目前，模块化户内中水集成系统在北京永靓家园、金林嘉苑、通和家园、博裕雅苑小区已经安装使用，永靓家园小区已经使用近27个月，金林嘉苑小区使用24个月，通和家园小区使用22个月，博裕雅苑小区已经使用18个月。

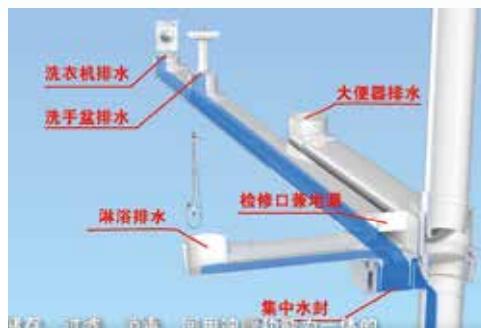
► 模块化户内中水集成系统技术简介

模块化户内中水集成系统是居民家庭内部排水灰黑分离一体化户内中水设施，是将卫生间排水横支管集成为整体模块，与用水器具同层敷设，实现同层排水的同时并能够将洗衣、洗浴、盥洗等废水自动收集进入模块内，经适当处理后循序用于冲厕的户内排水及废水梯级利用装置。

如图1所示，集成系统包括地上的中水模块和地下的同层排水系统两大部分，同层排水系统由核心模块、同排模块（废水管）、污水模块（污水管）三部分组成，替代卫生间排水横支系统，实现同层排水功能。中水模块内部包括便器冲水箱、废水储存箱和中水储存箱三部分，替代便器冲水箱（隐蔽水箱和支架）并具有收集户内的废水储存处理后冲厕的废水户内梯级利用节水功能。



● 图1 模块化户内中水集成系统图



● 图2 集中水封彻底封堵立管内臭气病毒进入废水管

核心模块有效保证室内排水系统“卫生安全”

核心模块是模块化户内中水集成系统技术成果的核心创新技术之一，是保证室内排水系统“可靠密封”卫生防疫安全的关键核心技术，是对建筑室内排水系统的重大改变和创新，用一个成品核心模块部件实现了“排水系统可靠密封综合解决方案”并达到了“较高级别建筑卫生、安静”技术效果，符合北京市疾控中心《集中隔离点设置标准管理技术指引》（第九版）（简称“防疫指引”）中有关排水系统卫生防疫安全要求，为排水系统健康防疫提供了“可靠安全至简”通用技术措施。将设计人员通过精密计算设计、专业施工安装队伍精细化安装复杂管路和部件、使用者要定期精心维护并严格落实器具和排水口部件专业“水封”要求，疫情居家期间要向地漏注水、封堵不常用地漏等“多专业人员和使用者全寿命周期精密协作才能保证的卫生防疫安全系统工程”，简化集成为通过安装一个“核心模块部件”保证“户隔户离卫生防疫安全”，充分体现了“大道至简”的中国智慧。

■ 废污分流、专用通气，符合《防疫指引》优选要求

如图1所示，核心模块是预留了排水立管插口和专用通气立管插口，实现了设置专用通气管的“高级别卫生防护要求”；室内采用了废水和污水分管分流排放，符合北京市防疫《防疫指引》“隔离房间优先选择”的排水系统。

■ 核心模块能保证“可靠密封、气压均衡”高级别卫生安静建筑排水要求

为保证住宅卫生间排水系统卫生安全，2021年4月1日实施的全文强制国家标准《建筑给水排水及节水通用规范》GB50220-2021（简称“通用规范”）第4.3.2条规定“室内生活排水系统不得向室内散发油气或臭气等有害气体。”《条文说明》：室内生活排水管道系统应有防止排水管道内污浊气体进入室内的措施，严禁通过卫生器具和地漏的排水口有害气体进入室内，污染环境现象发生，卫生器具及地漏的水封是基本要求，同时还要保证排水管道系统内的气体压力的均衡，防止管道系统顶部产生负压、底部产生正压，破坏水封，使有害气体进入室内空间。”显然，实现“通用规范”第4.3.2条要求，需要从保证“卫生器具和地漏的水封”和“保证管道系统内的气体压力的均衡”两个方面实现。

为保证卫生器具及地漏的水封“可靠密封”，“通用规范”第4.2.1条、4.2.2条、4.2.3条、4.2.4条、4.3.3、4.3.4、4.3.5条对卫生器具和地漏水封”做出了规定；在4.4.4条对卫生要求较高的构筑物和设备排水做出规定。

为“保证排水管道系统内的气体压力的均衡”，《建筑给排水设计标准》（GB50015-2019）对设置通气管的要求有17条，其中对一般住宅通气管设置要求有4.7.1条、4.7.7共计2条；对于卫生、安静要求较高的建筑物要求有4.7.4条共计1条。

在实际工程中严格落实以上多条技术要求非常困难。首先，建筑室内排水系统的敷设，不但受到建筑设计、建筑层高、卫生间布局以及建造成本等众多实际工程因素影响，很多情况下“保证排水系统管道内气压均衡”的技术措施难以落实到位；其次，住宅是具有私人财产属性，卫生器具和地漏的更换维护均由居民自己完成，“通用规范”第4.2.1条至4.2.3条保证“卫生器具和地漏水封可靠密封”的工程建设强制性条文落实和执行交给居民自理。显然，将工程建设强制性关键技术要求由不专业的居民执行落实是与“保证卫生安全要求底线”的公共安全强制性执行目标不符，更无法保证排水系统防疫公共安全。

国家十二五水专项“建筑水系统微循环重构技术研究与应用”课题形成的“模块化户内中水集成系统”标志性科技成果，将需要“工程建设和后期居民使用”两阶段才能保证落实的强制性技术措施进行科学统筹、

集中优化，集成到一个成品“核心模块”部件内，一次性严格落实强制性条文要求，实现了所有建筑室内排水系统只要安装“核心模块”就能达到较高卫生安静要求建筑排水防护要求。

■ “集中水封”能有效封堵有害气体通过卫生器具和地漏的排水口进入室内

如图2所示，集中水封是在核心模块（简称防疫盒）内部，集中水封的上口是室内洗衣机、洗手盆、淋浴废水排水横管的排入口。废水横管一端通过管口连接器具和地漏另一端连接集中水封进水口，废水排水横管内无存水弯不积水、管底干燥不易孳生厌氧菌。“集中水封”将废水管内空间与排水立管、本层马桶污水排水管彻底封堵隔离。

- 集中水封水量充足可靠、水质卫生

如图2所示，无论洗手盆、洗衣机、淋浴排水都流经集中水封排入立管，每一次器具排水都是对集中水封进行补水，同时对水封水进行置换更新，彻底解决了洗手盆、洗衣机、淋浴排水口单点设置存水弯或水封情况下，因水封水置换频次低易变质蒸发失水导致的室内污染及排水管道内臭气浊气进入室内污染问题。“集中水封”比“单点水封”封堵效果更可靠、安全、有保证，将“通用规范”关于卫生器具存水弯和地漏水封的强制性条文要求在工程建设阶段一次完成，永久保证。

- 满足住户选用器具和地漏个性化需求而不影响排水性能

如图2所示，废水管内空间属于室内环境的一部分，安装在其上的淋浴地漏、洗衣机排水地漏可以自由取出清洗保洁、洗手盆连接管可以自由插接无需密封和打存水弯。使用中住户可以任意选择具有毛发拦截功能的地漏，既不会因为是机械水封、浅水封、无水封地漏返臭，也不会因选择深水封地漏或者洗手盆连接管带存水弯形成串联水封，造成排水不畅。

■ 废水管间接式排水，实现较高卫生级别防护

间接排水系指卫生设备或容器排尿管与排水管道不直接连接，这样卫生器具或容器与排水管道系统不但有存水弯阻隔气体，而且还有一段空气间隙。在存水弯水封可能被破坏的情况下，卫生设备或容器与排水管道也不至于连通，污浊气体进入设备或容器。“通用规范”第4.4.12条对“储存生活饮用水箱、医疗灭菌消毒设备等卫生要求高的设备、构筑物排水应采取间接排水的方式”提出“强制性条文”必须严格执行的要求。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。

如图2所示，废水管道底部比集中水封液面顶部高20mm以上，洗手盆、洗衣机、淋浴排水口与集中水封之间有长距离的空气间隙，属间接式排水。

■ 核心模块取代“结合通气管、器具通气管”实现高级别卫生安静要求

为保证“排水系统管道内气压均衡”，《建筑给排水设计标准》提出了设置专用通气管、环形通气管、器具通气管多项要求。第4.7.7条对“连接通气管和排水立管的结合通气管”进行了规定：结合通气管宜每层或隔层与专用通气立管、排水立管连接，与主通气立管连接，如图3所示。

- 核心模块取代了“结合通气管”简化了管路

如图3所示，大便器排水横管直接连通排水立管和通气立管，在核心模块内部实现了排水立管和通气立管逐层连通，保证管道内气压均衡，实现了《建筑给排水设计标准》第4.7.7条要求。

- 核心模块取代了“器具通气管和环形通气管”，实现高级别卫生安静要求

第4.7.4条对卫生、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。

如图3所示，在核心模块内部实现了大便器器具存水弯出口直接连通通气立管；废水管直接连通集中水

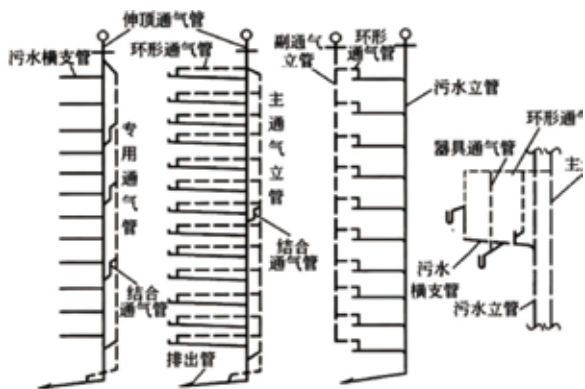


图3 专用通气管、主副通气管、器具通气管与排水管的连接模式

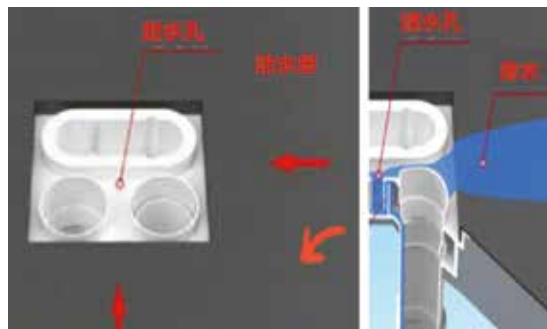


图4 核心模块泄水孔

封，集中水封出水口连通排水立管和通气立管。实现了器具水封或存水弯出水口通过器具通气管和环形通气管连通常气立管的技术效果，无外置管路，通气管路简短直接，不占用室内空间。

▶ 自带泄水措施，实现垫层“积水排除”和“可靠密封”有机统一

如图4所示，核心模块顶部自带泄水孔，作用是将地砖缝隙不防水等原因渗入垫层内的积水通过泄水孔排入立管排除。工程实例证实完全可以实现“户间零渗漏”。

泄水孔通过泄水渠水封装置连通排水立管，泄水渠同时连通集中水封实现了每次洗衣机、洗手盆、淋浴排水都能对泄水渠水封及时补水置换，保证泄水孔下方水封装置水量充足、水质清新，可靠密封。解决了一些因为设置二次排水措施如地漏铺设管口预留间隙排除垫层积水、排水横管顶部预留孔洞排除垫层积水、在垫层内设置积水排除地漏、设置多孔管、在立管根部设置排水地漏等导致排水系统密封性无法根本保证的问题。

▶ 核心模块成就至简安全可靠的排水系统

■ 简化了排水横支管的设计、施工安装要求

洗手盆、洗衣机、淋浴排水横支管的走向、长度、管径变化、横管与集中水封连接均不会对排水系统内的气压造成影响。排水横支管的设计、安装施工，地漏型号的选择、保洁与维护，均不再影响“排水系统的气密性”，更不存在因横支管安装施工不当、地漏选型不当等造成“水封被负压抽吸、正压顶破”失效，返臭病菌入侵的后果。

工程设计只要在排水立管中选用核心模块（防疫盒），就能保证多项强制性工程条文要求的落实，简化了设计程序、降低了地漏选型要求，提升了排水系统的“密封可靠性”。将依靠复杂设计、精密计算、精密施工的精细化排水系统进行简化，实现安装一个核心模块“防疫盒”就能确保排水系统可靠密封。

■ 简化了排水系统部件，提升了安装质量

核心模块将排水系统的多项影响因素、多条技术标准要求保障“存水弯、水封”封堵卫生安全要求落实到一个标准“防疫盒”部件实现，极大提升了排水系统“可靠密封”安全防疫的可靠度，安全度。将建筑室内排水系统简化为排水立管、通气立管、大便器排水横管和核心模块（防疫盒）四部分自成独立密闭、气压均衡的排水系统。没有了排水横支管与排水立管连接施工内容，简化了排水横支管系统气密性保证要求，减少了施工安装技术内容，降低施工安装技术要求，减少了安装施工质量通病，确保了排水系统“气密性可靠密



图5 集中水封敞口内部状况一目了然



图6 a集中水封作为地漏

图6 b集中水封置于检修口内

封”。为避免新冠病毒从住宅排水系统实现跨层传播提供了简单、可靠、易行的技术部品。

■ 使用维护“至简方便”

- 居家隔离期间地漏无需注水和封堵

新冠病毒气溶胶通过排水系统和地漏跨层传播，《防疫指引》要求对地漏每天两次注水，每次不少于3.5L，以此保证“地漏水封密封性，封堵新冠病毒气溶胶出口”，并提出封堵不常用的地漏。使用安装“核心模块”的排水系统，居家隔离期间每次洗手、洗衣、洗浴排水都会流经“集中水封”，确保水封水量充足和水质清新，无需额外注水，无需封堵地漏。

- 带水封可视清通 操作简便易行

如图5所示，从集中水封上口，维修人员能肉眼看清水封盒内全景，杂质堵塞物均能在可视情况下清掏出来。只需戴上手套“一抓即通”。如同清理地漏一样方便，快捷。

如图6所示，在管道井包封装修时将集中水封露出，在集中水封上口安装无水封地漏作为淋浴地漏使用，纳入日常淋浴地漏保洁清理，将无堵塞清掏之忧。

▶ 核心模块与结构防水一体化设计，创造“零渗漏”记录

“裂、渗、漏、臭、堵”是建筑卫生间室内排水系统质量通病。渗漏包括管道渗漏和管道穿越楼板部位渗漏两大类。模块化户内中水集成系统针对工程渗漏机理，分别采取了针对有效技术措施，形成了“综合解决渗漏技术方案”。

■ 工厂模块化制作排水横支管根治管道接头渗漏通病

将排水横支管分为污水同排模块和废水同排模块两大部分，依据工程单体设计排水支管路由走向，在工厂对横支管进行整体加工并进行密封性测试，然后将合格的横支管模块运到安装现场。有效解决了管道渗漏问题。

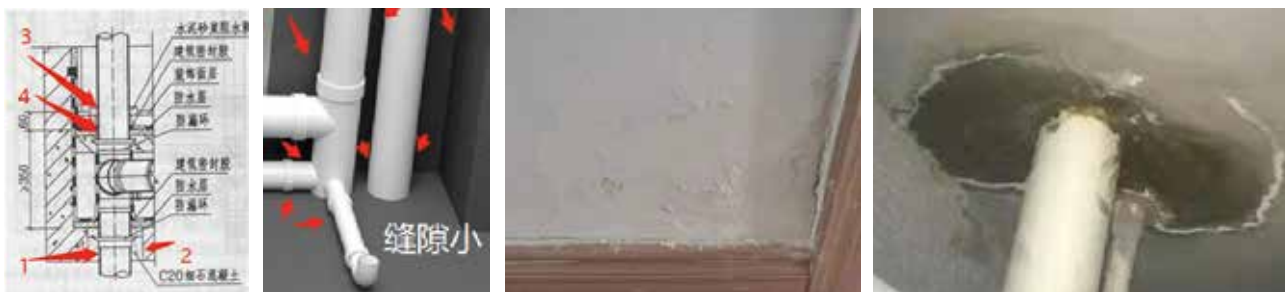


图7 排水挂壁穿楼板做法 图8 排水管穿楼板完成图 图9 同层串水墙体洩水脱皮 图10 层间漏水图

■ 创新立管穿越楼板防水构造做法根治渗漏质量通病

在建筑卫生间，管道穿越楼板部位渗漏是常见质量通病，更是邻里纠纷产生的重要原因之一，也是开发建设单位和施工单位交房后建筑防水维护的重要难点和痛点。有效解决管道穿越楼板部位渗漏问题，对提升用户使用舒适度、有效阻断病毒跨层传播、降低施工单位后期维护成本等具有重要意义。

• 管道穿越楼板防水构造做法存固有缺陷

如图7所示，是工程通用的排水立管穿楼板构造做法图。该构造做法存在施工工序不合理和防水层上翻通缝两大“固有缺陷”。

1) 先装管后补洞施工工序导致施工操作空间小、难度大，质量无法保证，容易造成接触部位密封不严，形成通缝（图8）；

2) 防水层上翻将接触面缝隙顶部敞开，对上部来水形成“迎水开口”，水非常容易从防水层与管壁之间下行渗漏。具体说明如下：

①排水立管与二次灌浆（细石混凝土或砂浆）之间存在接触面①，新灌部分水泥砂浆或细石混凝土量少，与已浇筑结构楼板无法形成整体，很容易存在砂浆干裂接触面②；地面阻水台与排水立管之间存在接触面③，防水层上翻与排水立管之间存在接触面④；

②立管穿楼板部位管道与楼板间缝隙小，二次灌封不易操作，振捣不实，擦灰不净，包裹不严，粘接不牢，接触面①、②、③、④就会成为接触缝隙；

③未设置夹层（垫层）积水除的“二次排水结构”，砖缝渗水、管道接头漏水进入夹层（垫层）无法排除，造成垫层（夹层）积水。积水将饱和和外溢出卫生间形成同层“渗漏”，导致客厅、卧室地板起鼓、墙体洩湿（图9）；

一旦缝隙③形成，垫层内的饱和水会从缝隙③、④沿管壁下行，水就会沿立管从防水层的背后直接流到缝隙①和②处而渗漏到楼下，导致楼下漏水，成“水帘洞”（图10）。

“固有缺陷”导致必漏的结果。而且，业主维修更换，均需要请专业施工人员做，而且要征求楼下邻居同意。业主自行更换绝无可能

• 核心模块“防疏”结合根治渗漏

对于立管穿越楼板部位研发了核心模块与建筑结构楼板、防水层一体化嵌装防水构造节点，将卫生间防水施工成为一个底部设有集水坑和泄水孔的“整体防水盆式结构”，并通过核心模块顶部泄水孔排除垫层积水，彻底解决排水立管穿楼板部位渗漏难题。在多个项目实际应用创造了“零渗漏”记录。

如图11所示，核心模块为一个整体注塑无接口的整体部件，密封可靠无渗漏。核心模块顶部预留了排水立管和通气立管插入口。可以与各种材质的外径110mm的国标管道配合顺水承插连接。集中水封敞口通过连接



图11 核心模块顶部积水坑和泄水孔

多通，可以与各种管径、各种断面的管道配合敷设排水横支管。

1) 核心模块与结构楼板和防水层成为“整体防水盆”。

如图12所示，核心模块是嵌入楼板安装，取代了埋入结构楼板的三通管件。核心模块下部有40mm的厚混凝土浇筑层和三纵三横加固钢筋形成支撑，并与四周灌缝细石

混凝土形成嵌固整体。然后防水层向下翻，沿核心模块四壁紧贴（图13）。核心模块防水构造做法改变了防水层“上翻封堵”的形式，做成“下翻泄水”，使卫生间结构板上方、四周墙面的防水层与核心模块真正成为一体的防水盆。彻底消除了其他构造做法“缝隙”的形成机理，不会渗漏。

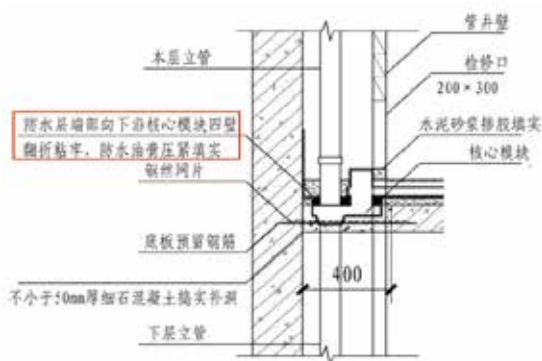


图12 核心模块嵌装穿越楼板防水一体化做法

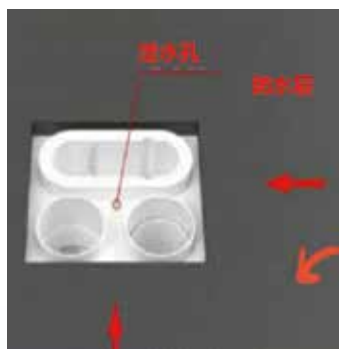


图13 核心模块与防水层结合成整体防水盆

2) “整体防水盆底部设有泄水孔。在核心模块的顶部设有泄水孔（图13）。核心模块顶部泄水孔比结构楼板上的防水层顶面低20mm，结构板顶防水层找坡向核心模块，核心模块成为卫生间的最低点。如果出现地砖渗水、埋地管道漏水进入垫层，水就会从防水层上面汇集到核心模块泄水孔，并排入立管排出室外，能有效避免垫层积水，从而不会出现平层串水和层间漏水。

3) 先做防水后装管道。防水施工无立管干扰，好操作，质量有保证。防水层施工先于立管安装，防水层施工空间大，操作方便。立管安装可以逐层，也可以从任意一层进行施工；立管及同排模块与核心模块安装连接均为顺水承插粘接，方便可靠，不易渗漏。

• 核心模块穿楼板做法创造“零渗漏”记录

模块化户内中水集成系统在北京市永靓家园、通和家园、金林嘉园、博裕雅苑多个共有产权房项目中应用，其中永靓家园作为最早投入使用的项目，至今已使用近27个月。据2022年7月海淀区住建委调查结论：“自项目交付至今，卫生间地面防水未见隔层渗漏现象”，充分证明了核心模块与结构楼板及防水层一体化构造做法具有较为可靠的防渗漏效果，而且施工方便、简单易行。创造了“楼上楼下无渗漏”的“层间防水零渗漏”佳绩。

► 创造“零降板”100mm垫层厚度超薄同层排水新纪录

永靓家园小区2020年10月底交付使用，卫生间尺寸3450mm×1500mm，结构楼板总厚度130mm，面层（含地砖装饰层）厚度100mm，卫生间结构楼板零降板。废水同排模块、污水同排模块、核心模块均在工厂预制成为整体部品，现场承插连接装配（图14）。污水排水管只连接大便器，排水流量为1.5L/s，洗手盆、洗衣机、

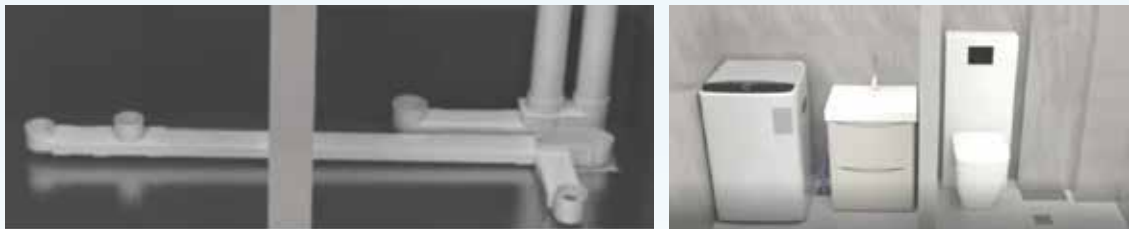


图14 模块化同层排水系统安装图



永观家园实景图

金林嘉苑实景图

博裕雅苑实景图

通和家园实景图

图15 项目现场图示

淋浴排水与大便器排水合管排放流量最大合计极值为 2.4L/s 。分管排放后污水排水管的流量只有合流排放的 62.5% 。依据充满度和流量结合实际排放测试，将排污管道设计断面 $120\text{mm}\times 70\text{mm}$ 的半圆管（图7），既能保证排水通畅，又能减小管道高度，降低污水管道敷设垫层厚度，对节约材料节约建筑成本具有重要作用。洗衣机、洗手盆、淋浴废水排水管最大合计极值流量为 0.9L/s 。依据计算、排水充满度、坡度管道疏通维护、与地漏等连接方便性及结合实际试验和使用效果，废水同排管断面设计为 45mm 高的橄榄形管（图8）。污水管和废水管均在工厂模块化组装成自带坡度的管路，经水密性检验合格后运到现场，顺水承插粘接到核心模块预留承插插口，即完成安装。

博裕雅苑小区2021年6月底交付使用，卫生间净尺寸为 $2300\text{mm}\times 2000\text{mm}$ ：结构楼板总厚度 130mm ，面层（含地砖装饰层）厚度 100mm ，卫生间结构楼板零降板。

金林嘉苑小区2021年1月交付使用，卫生间净尺寸 $3150\text{mm}\times 1500\text{mm}$ ：结构楼板总厚度 130mm ，面层（含地砖装饰层）厚度 130mm ，卫生间湿区局部结构楼板降板深度 50mm 。

通和家园小区2021年3月底交付使用，卫生间尺寸 $4300\text{mm}\times 1500\text{mm}$ ：结构楼板总厚度 130mm ，面层（含地砖装饰层）厚度 130mm ，卫生间湿区结构楼板降板深度 50mm （图15）。

► 超薄同层排水节材低碳环保经济优势突出

依据《民用建筑给水排水及节水通用规范》第4.2.1条规定要求，洗手盆、洗衣机、淋浴排水横管上必须设置存水弯。按照此要求，为了保证淋浴地漏排水落差，保证排水畅通，排水横支管同层敷设，最小垫层厚度应不小于 175mm 厚，考虑排水落差应不小于 200mm 。

综上所述，模块化同层排水系统是满足国家卫生安全要求的最薄的同层排水系统，不但能够可靠防渗漏、可靠防臭、还具有垫层薄、结构自重轻、施工方便快捷、工期短、易维护的突出优势，具有突出的节材效果和低碳环保优势。

按照最少厚度 200mm 计算，一个 $1.5\text{m}\times 3.3\text{m}$ 的卫生间，节约 0.35 立方米的LC7.5轻骨料混凝土，减碳 86.7kg 。节约层高 100mm ，如果考虑到建筑层高从 2.9m 降到 2.8m ，则其减碳效果和经济效果则更为突出。

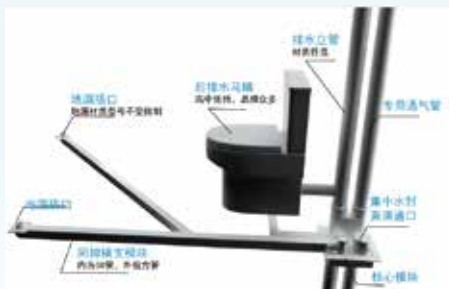


图16 与不同材质管材装配使用



与中水模块配合



与隐蔽式水箱结合



无水箱智能马桶



与连体下排水座便器配合

图17 与各种形式马桶配合使用

► 核心模块为基础部件提供具有“普适性”的健康排水系统

■ 核心模块可与不同材质管材装配使用组成排水系统

核心模块作为排水系统的核心部件嵌入结构楼板与防水层形成整体，可以与不同材质的排水立管装成为排水立管系统；通过专用转接部件可以与各种管径、各种断面的管道组成污水横管和废水横管管路（图16）。

■ 可与各种型号地漏匹配

核心模块集中水封防臭，废水排水管内无毒气臭气，安装在废水管上的卫生器具和地漏排水口无需水封，集中水封敞口，不会与地漏水封形成“重复串联”，居民能够选择自己希望的地漏，无选择不当引发返臭污染隐患。

■ 可与各种形式马桶配合使用满足居民个性化需求

以核心模块为基础部件，排污管采用110mm圆管，敷设垫层厚度最厚只需150mm-160mm，能做下排水。为了满足居民后期使用维护升级改造，马桶排污管宜地面敷设。地面敷设同层排水系统，能够与下排水连体坐便器、分体坐便器、后排水连体坐便器、分体坐便器及隐蔽挂墙水箱分体坐便器、中水模块等自由匹配（图17）。

（上接36页）

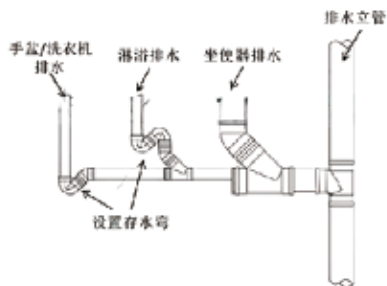


图3 排水口下方设置存水弯

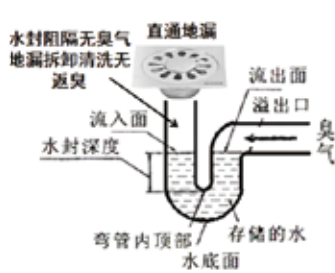


图4 存水弯铺设直通地漏图

便器外，其他卫生器具必须在排水口以下设存水弯。如图4所示，管道存水弯封堵了排水管道内的病毒臭气，地漏组件安装在无病毒臭气的管道空间内，只要存水弯满水地漏组件就能免收管道内臭气病毒污染，病毒臭气也无法从地漏与管口之间预留的“二次排水通道”跨层传播。

2) 加大宣传普及排水系统使用常识确保后期使用中严格落实“水封要求”。

要求在住宅使用说明书或者购房合同、物业合同等文本中，明确说明排水口下方已经设置存水弯，后期使用中洗衣机、淋浴地漏要使用直通无水封地漏，明确洗手盆软管直接插入预留排水管口即可，无需另设存水弯，避免串联水封危害。

3) 研发更可靠的水封装置，阻断病毒通过排水管和地漏楼层气溶胶传播方式，保障住宅排水系统的安全卫生可靠。

住宅卫生间排水系统 “存水弯”是防疫安全的重要保障

关崇烽

北京凤鸣置业发展有限公司

0 前言

2022年4月1日开始实施的《民用建筑给水排水及节水通用规范》（以下简称“通用规范”）GB55020-2021，是全文强制性工程建设规范，是对各类项目共性的、通用的专业性关键技术措施的规定。强制性工程建设规范中各项要素是保障城乡基础设施建设体系化和效率提升的基本规定，是支撑城乡建设高质量发展的基本要求。强制性工程建设规范具有强制约束力，是保障人民生命财产安全、人身健康、工程安全、生态环境安全、公众权益和公众利益，以及促进能源资源节约利用、满足经济社会管理等方面的控制性底线要求，工程建设项目的勘察、设计、施工、验收、维修、养护、拆除等建设活动全过程中必须严格执行。

1 新冠病毒可通过排水管和地漏跨楼层气溶胶传播

2023年1月6日《中疾控周报》（cdc weekly）发布了一篇关于新冠病毒气溶胶传播的论文。论文中写道，新冠病毒气溶胶通过马桶冲水和排水管在建筑楼层之间垂直传播已得到证实。2020年9月29日至10月8日，在北京的一间集中隔离公寓，发生层间感染。流行病学调查显示，这些人员感染的病毒都有一致的基因测序，但排除了隔离期间接触传播的可能性，推测可能通过马桶冲水和排水管发生了垂直楼层传播。论文记录了证实这个推测的实验：以荧光聚苯乙烯微球为模拟剂的现场模拟实验发现，地漏组件气密性差，排水管通风口堵塞导致厕所冲水时污水管道压力波动，可能导致2单元不同楼层隔离人员呼出的病毒气溶胶，通过排水管和地漏跨楼层传播。论文建议，在新冠病毒大流行期间，多层和高层建筑的卫生间地漏保持水封，并确保地漏排水组件之间的密封性。此外，不应堵塞排水管通风口。这将确保马桶冲水时管道和大气之间的压力平衡，并减少管道中的压力波动，从而有效地消除跨楼层气溶胶传输。

2 “地漏组件水封”取代“排水口以下存水弯”，新冠病毒气溶胶跨层传播风险大

2.1 “通用规范”明确要求排水系统必须具有密封性

“通用规范”4.3.2条规定：室内生活排水系统不得向室内散发浊气或臭气等有害气体。条文解释如下：室内生活排水管道系统应有防止排水管道内污浊气体进入室内的措施，严禁通过卫生器具和地漏的排水口有害气体进入室内，污染环境现象发生，卫生器具及地漏的水封是基本要求，同时还要保证排水管道系统内的气体压力的均衡，防止管道系统顶部产生负压、底部产生正压，破坏水封，使有害气体进入室内空间。

2.2 “地漏组件水封”不能保证“排水系统可靠密封”，存防疫风险

“通用规范”第4.2.1条规定“当构造内无存水弯的卫生器具、无水封地漏、设备或排水沟的排水口与生活排水管道连接时，必须在排水口以下设存水弯。”条文解释：本规定是建筑给水排水设计安全卫生的重要保证，必须严格执行。排水管道的运行状况证明，存水弯能有效隔断排水管道内的有害有毒气体逸入室内，从

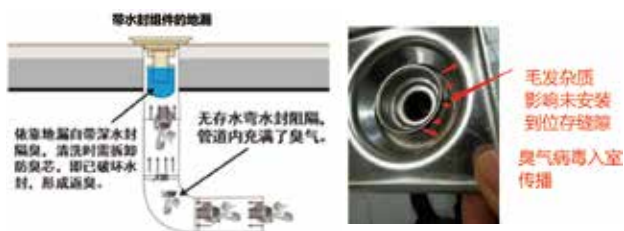


图1 地漏水封取代存水弯图



图2 常见深水封地漏组件安装

而保证室内环境卫生，保障人民身心健康，防止中毒窒息事故发生。

在住宅卫生间排水系统中，如图1和图2所示，在洗衣机排水地漏、淋浴地漏下方，用“自带水封组件的地漏”作为封堵排水管道内臭气的“水封装置”，取代了“必须在排水口以下设存水弯”。

《中疾控周报》报道的“以荧光聚苯乙烯微球为模拟剂的现场模拟实验发现，地漏组件气密性差，排水管道通风口堵塞导致厕所冲水时污水管道压力波动，可能导致2单元不同楼层隔离人员呼出的病毒气溶胶，通过排水管和地漏跨楼层传播”。显然是排水系统密封性没有达到“通用规范”4.3.2条“不得向室内散发浊气或臭气等有害气体”的“强制性底线”要求。

“中疾控”论文报道的“地漏组件不密封”而导致新冠病毒气溶胶跨层传播，充分证明用“地漏自带水封组件”取代存水弯无法保证“可靠密封”，不能保证防疫安全。住宅内卫生间淋浴地漏需要经常清理毛发、需要定期维护清洁，而取出地漏破坏水封，水封组件本身密封性不足或者因使用老化、毛发杂质等影响导致密封性不足，致使排水系统向室内散发浊气或臭气，增加了新冠病毒气溶胶跨层传播风险。

2.3 排水口以下不设存水弯，清洁维护地漏，易导致“水封破防”污染室内环境

1) 卫生间地漏本就是易被忽视的“藏菌大户”，地漏水封取代存水弯。地漏组件成病毒细菌载体，更易造成病毒、细菌、毒气跨层传播。

据《生命时报》报道，英国《新科学家》周刊网站援引德国一项研究发现，82%的家庭中发现了耐抗生素细菌，地漏中的细菌数量尤其多。地漏中的细菌由于经常接触肥皂和清洁用品中的抗菌成分，而产生耐药性，少量细菌会致病，包括可导致尿路感染的多重耐药大肠杆菌，以及可导致肺炎的多重耐药绿脓杆菌。孕妇和老人等易感人群应避免接触地漏。

如图1所示，在地漏下方没有设置存水弯的排水管路，排水管道内的浊气和臭气直接将地漏面板以下部位组件包括水封部件包围，管道内的病毒、细菌、微生物直接附着在地漏插入管道内的所有部位。当排水管道存在新冠病毒气溶胶时，就会附着在地漏组件和管道壁上。当用户取出地漏进行清洗保洁时，管道内的病毒就会随臭气浊气一起进入室内，造成卫生间室内空气环境污染。据报道，新冠病毒传播只需要15s时间，每次取出地漏清洗保洁就是一次向室内释放病毒气溶胶和细菌、浊气臭气的传播污染过程。

2) 地漏组件水封使用中的安全密封性也无保障。

如图1所示，地漏水封是保证排水系统气密性的唯一措施。当地漏水封不能及时补水保证50mm深度时，就不能保证排水管道系统内的气体压力的均衡，不能防止管道系统顶部产生负压、底部产生正压，破坏水封，就使有害气体进入室内空间。

首先，当用户选择使用了如图2所示，市场上出售的深水封地漏，地漏芯取出放回时，容易出现因没有垂直放置或者有毛发杂质卡塞，导致地漏组件失去密封性。管道内的新冠病毒气溶胶就能从卡塞缝隙实现跨层传播。其次，当项目或者用户使用了机械式地漏、钟罩式地漏、浅水封地漏，同样会出现地漏组件不密封，新冠病毒气溶胶跨层传播。再者，当地漏铺设不当，同样导致地漏与管口处不密封，为新冠病毒气溶胶跨层传播留下“通道”，在卫生间淋浴、洗衣机地漏铺设或改造中，一些施工人员因预留“二次排水结构”故意将地漏面板与排水管口之间留下“排水通道”，管道内的病毒臭气就从“预留通道缝隙”逸出跨层传播。

3 除自带存水弯的坐便器外，其他卫生器具必须在排水口以下设存水弯

2022年10月9日北京市疾病预防控制中心发布“北京市集中隔离点设置标准及管理技术指引（第九版）”在第（四）给排水系统”2、3条对“排水系统”做出如下明确规定：**优先选用有污废分流的排水系统和排水系统设有专用通气立管的建筑；隔离房间的排水系统应采取防止水封破坏的技术措施，防止管道内有害气体和气溶胶溢出污染环境；除自带存水弯的坐便器外，其他卫生器具必须在排水口以下设存水弯；水封装置的水封深度不得小于50mm，严禁采用活动机械活瓣替代水封，严禁采用钟罩式结构地漏；卫生器具排水管段上不得重复设置水封。**厨房洗涤盆、卫生间洗脸盆等器具排水管道应与排水系统紧密连接，如有采用插入式连接，应做密封处理。

3.1 卫生间淋浴器必须在排水口以下设存水弯

依据《建筑给排水设计标准》GB5005-2019 第2.1.25条“卫生器具”是指供水并接受、排出污废水或污物的容器或装置。包括大便器、洗手盆、淋浴器。对照《指引》第九版规定，卫生间洗手盆、淋浴地漏的排水口下方必须设置存水弯。

3.2 下方配备“存水弯”的洗手盆不属于“构造内自带存水弯的器具”

“通用规范”4.2.1条，规定“构造内无存水弯的卫生器具，必须在排水口以下设存水弯”。

参照北京市《防疫指引》第九版“除自带存水弯的座便器”的规定，结合“通用规范”关于“可靠密封”的要求，器具内部自带存水弯具有可靠和不可更改稳定性，器具外置软管、可拆卸连接管具有不可控、不可靠因素，不能替代器具构造内自带存水弯。依据规定，在排水系统设计、施工、验收中，均应严格执行在排水管道上设置存水弯的要求。

3.3 洗衣机排水口下方应设置存水弯

依据“通用规范”第4.2.1条规定“设备或排水沟的排水口与生活排水管道连接时，必须在排水口以下设存水弯。”洗衣机排水软管接入排水管道，必须在排水口下方设置存水弯。由于地漏自带水封组件具有可拆卸、不稳定因素，“可靠密封”保障能力差，结合排水通畅性要求，最好在排水管路上设置存水弯配备直通地漏。

4 卫生间排水系统防疫安全保障建议

党的二十大报告指出，推进健康中国建设，把保障人民健康放在优先发展的战略位置……，健全公共卫生体系，加强重大疫情防控救治体系和应急能力建设，有效遏制重大传染性疾病预防。新冠病毒通过下水道和地漏跨层传播的事实，北京市《防疫指引》对隔离房间的排水系统要求，以及当前对“新冠病毒乙类乙管”，排水系统的防疫安全成为居家隔离疫情阻击战的第一道屏障。严格落实《防疫指引》和工程建设强制性条文要求，保证“卫生器具和地漏水封、保证排水管道内的气体压力均衡”，保证“排水系统可靠密封”切断新冠病毒气溶胶通过建筑卫生间排水系统和地漏跨层传播的通道，加强住宅卫生间排水系统公共防疫能力，筑牢“居家安全”屏障，有效遏制重大传染性疾病预防通过下水道传播。

1) 从工程建设强制性条文方面，严格落实北京市《防疫指引》和“通用规范”条文要求。

建议《规范》进一步明确规定洗衣机排水地漏采用直通地漏、淋浴地漏采用直通地漏。从工程设计、工程施工、工程验收交付使用，严格落实“存水弯设计、施工、验收三同时”。如图3所示，除自带存水弯的坐

（下转31页）

Lubrizol

路博润



原料通过UL权威认证

BlazeMaster PVC-C消防管时刻守护您和家人的生命安全。

诚邀合作
共享未来

建筑室内排水系统卫生安全保 核心模块——集中

核心模块取代多环节精密配合复杂管路系统 达到“较高级别建筑卫生、安静”建筑排水效果

- 核心模块将排水系统可靠密封的保证措施:器具和地漏排水口存水弯基本措施、间接排水较高卫生级别防护措施和保证气压均衡设置专用通气管基本措施、较高卫生安静要求的环形通气管、器具通气管技术措施综合集成到一个核心模块部件内实现。
- 核心模块将常规需要设计人员精密计算设计、施工人员精细安装复杂管路和部件、使用者定期精心维护等多环节精密协作,才能保证的排水系统卫生防疫安全系统工程,通过安装一个核心模块部件,就能实现“户隔户离”卫生防疫安全。

气压均衡的极简系统

- 污废分流且设有专用通气管,器具通气管和环形通气管,实现高级别卫生安静要求;
- 取代了“结合通气管”,简化了管路。

使用维护极简系统

- 居家隔离期间地漏无需注水和封堵;
- 可视清通,维护操作简便易行。

密封可靠的极简系统

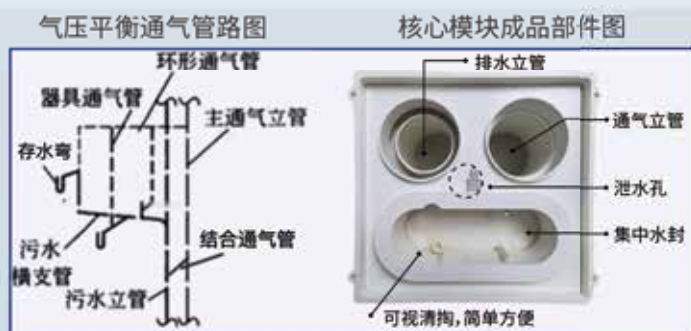
- 集中水封,水量充足,水质卫生;
- 间接式排水,实现较高卫生级别防护;
- 自带泄水孔,排除积水可靠防臭;
- 带水封清通维护,全工况保证密封。

横支管敷设要求极简系统

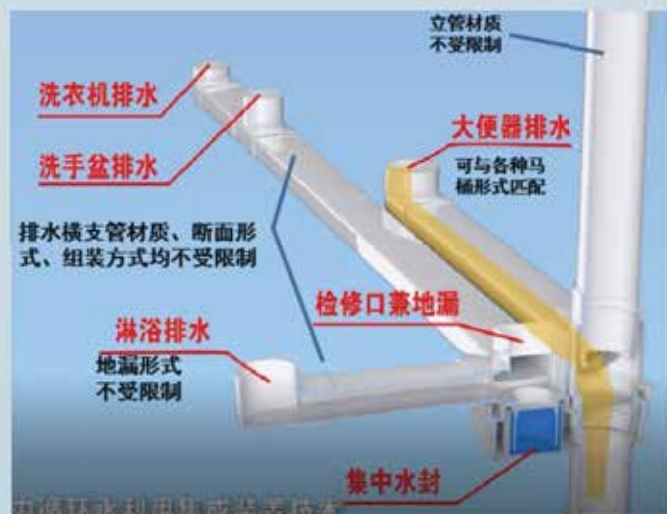
- 无需设置存水弯,横支管的设计、施工安装要求简化;
- 核心模块自带泄水孔,取代地漏、垫层等部位二次积水排除管路和部件。

器具管材可自由选择的“普适”系统

- 地漏水封不再影响系统密封,可自由更换、自由选型;
- 可与各种马桶形式匹配;
- 不限制排水立管材质;
- 不限制排水横管材质、形式及组装方式。



- 核心模块取代复杂管路,保证排水系统密封



- 核心模块适配性强,满足个性化需求



国家十二五“水专项”标志性科技成果 模块化户内中水集成系统技术

◆技术先进 国际首创

- 荣获香港建造业议会国际创新奖 **第一名**
- 荣获住建部华夏建设科学技术奖 **一等奖**
- 荣获中国专利 **优秀奖**



◆技术成熟 标准齐备



诚邀合作 同心协力
共筑健康住宅 共赢美好未来

技术合作
咨询电话

136 8321 7653

北京工程应用 创造"零降板"、"隔层零渗漏"新记录

应用概况：

2017年北京市住建委和规土委联合印发《北京市共有产权住房规划设计宜居建设导则(试行0》第4.0.3条要求建设规模在2万平米以上的集中新建共有产权住房安装模块化户内中水集成系统,已在北京永靓家园、金林嘉苑等多个项目中应用。

永靓家园小区,结构零降板,隔层零渗漏

- 2020年10月底交付使用,卫生间尺寸3450mm*1500mm。
- 结构楼板总厚度130mm,面层(含地砖装饰层)厚度100mm。
- 废水同排模块、污水同排模块、核心模块均在工厂预制成为整体部品,现场承插连接装配。

马桶排污管埋地敷设,座便器形式满足个性化需求



与中水模块匹配



与隐蔽式水箱匹配



与无水箱智能马桶匹配

◆其他工程应用效果



通州区住总通和家园



顺义区中铁博裕雅苑



房山区金隅金林嘉苑

联系我们



商务合作

010-8882 0481

138 1176 7934



天津鸿泰管业有限公司
TIANJIN HONGTAI PIPE INDUSTRY CO.,LTD

津达®

天津鸿泰管业有限公司成立于2008年，坐落在天津滨海新区泰达现代产业区，是一家专业生产民用（FLOW-GUARD）、工业（CORZAN）、消防（BLAZEMATER）PVC-C管道的制造商，产品注册商标“津达®”。

独特的冷溶连接方式
确保整体管道安全可靠、不缩径

抗震

抑菌性



中国已经批准的
可用在消防喷淋系统的塑料管道



可用于生活给水、热水、太阳能、
空调系统的PVC-C管道

防腐性

耐火性

顺畅
不结垢



应用于温泉水、生活热水
无需管沟，可用于直埋

耐高温性

承压性

地址：天津技术开发区泰达现代产业区翠薇街6号
电话：022-67160261/67160262
网址：www.tjhtcpvc.com

邮编：300480
传真：022-67160258
邮箱：sales_htcpvc@163.com

公元管道

让流动更无忧

公元股份有限公司（股票代码：002641）是公元集团核心子公司，创建于1993年，中国塑料加工工业协会塑料管道专委会理事长单位、全国塑料制品标准化技术委员会（SAC/TC48/SC3）主任委员单位。公司在全球建有十大生产基地，下辖十六家全资子公司和两家控股公司。

“ERA公元”商标在百余个国家（地区）注册，获得26个系列、100多个国家的国际认证。公元销售网络已覆盖中国、辐射全球，拥有80000多家网点，远销欧美、中东、非洲等140余个国家和地区。凭借优异的产品性能和品牌认知度，公元管道产品已广泛应用于港珠澳大桥、北京大兴国际机场、雄安新区等众多国家重点工程项目和国际援建项目。同时与国内众多知名地产商成为战略合作伙伴。

作为“全国文明单位”“中国民营企业制造业500强”的行业领军企业，公元以“成为幸福生活创享者”为企业愿景，以“让流动更无忧，让世界更美好”为品牌使命，致力于与员工、与合作伙伴、与社会共创、共享幸福。

资质认证

- 全国文明单位
- 全国质量标杆企业
- 国家博士后工作站
- 国家级实验室（CNAS认可）
- 中国塑料制品标准化委员会（SAC/TC48/SC3）主任单位

CPVC FIRE PIPING SYSTEM CPVC消防管道系统

- 耐火阻燃
- 低阻防垢
- 耐腐抗压
- 施工便捷

采用日本积水高性能CPVC消防管道专用混配料生产



公元股份有限公司
ERA CO.,LTD.

地址：浙江省台州市黄岩区黄椒路555号
服务热线：400-906-6668



VIZOL 远洲股份 优脉®

中国消防工程降本增效供应商



中国消防协会
固定灭火系统分会
委员单位

全国消防标准化
技术委员会固定灭火系
统分技术委员会
委员单位

中国工程建设
标准化协会医疗建筑与
设施专业委员会
委员单位

上海远洲管业科技股份有限公司
VIZOL PIPE TECH CORP.

咨询热线: 400-155-1258



www.vizol.cn
股票代码831165

广州市建设工程 海绵城市建设效果评估实践

普大华

广州城建开发设计院有限公司

摘要 海绵城市是一种生态系统建设理念，以华南理工大学广州国际校区二期工程海绵城市建设效果评估为例，阐述广州市建设工程海绵城市建设效果评估，为广州市建设工程海绵城市建设效果评估报告提供借鉴。

关键词 海绵城市 建设效果 评估

Abstract: Sponge city is a concept of ecosystem construction. This paper takes the sponge city construction effect evaluation of the second phase project of South China University of Technology Guangzhou International Campus as an example to illustrate the sponge city construction effect evaluation of Guangzhou construction projects, providing reference for the sponge city construction effect evaluation report of Guangzhou construction projects.

Key words: sponge city; construction effect; evaluation

0 前言

2021年9月广州市水务局，广州市规划和自然资源局，广州市住房和城乡建设局，广州市交通运输局，广州市林业和园林局联合发布“关于开展我市建设工程海绵城市建设效果评估的通知”。“通知”要求“开展我市建设工程项目海绵城市建设效果评估工作”，同步给出“广州市建设工程项目海绵城市建设效果评估报告编制大纲”，要求建设工程项目完工后，建设单位应组织开展海绵城市建设效果评估，并出具《广州市建设工程海绵城市建设效果评估报告》。

本文以华南理工大学广州国际校区二期工程海绵城市建设效果评估为例，对广州市建设工程海绵城市建设效果评估进行分析研究，与同行探讨。

华南理工大学广州国际校区位于番禺区南村镇广州国际创新城南岸起步区，规划范围东至南村大道，南至兴业大道，西至市新路，北至南大干线。项目场址北面与广州大学城隔岸相望，经华南快速干线到广州市区约40min车程，交通较为便利，区位优势较为明显（见图1）。

根据《华南理工大学广州国际校区二期工程海绵城市施工图》和《华南理工大学广州国际校区二



图1 项目区位图及周边水系图

期工程海绵城市竣工图图》，本项目评估范围内总面积57.61万 m^2 ，透水铺装面积（含人行道）10.01万 m^2 ，绿地面积22.45万 m^2 ，下沉式绿地面积13.44万 m^2 （含河涌两侧下沉式绿地面积4.24万 m^2 ），雨水调蓄池2160 m^3 ，绿色屋顶面积2682 m^2 ，调蓄水体面积3.58万 m^2 ，硬化地面面积（含硬屋面）21.30万 m^2 。

1 建设工程项目海绵城市建设目标

根据《广州市建设项目雨水径流控制办法》，本项目海绵城市设计目标如下：

1) 新建项目硬化地面中，除城镇公共道路外，建筑物的室外可渗透地面率不低于40%；人行道、室外停车场、步行街、自行车道和建设工程的外部庭院应当分别设置渗透性铺装设施，其渗透铺装率不低于

70%。

2) 凡涉及绿地率指标要求的建设工程,除公园之外的绿地中至少应有50%作为用于滞留雨水的下沉式绿地,用于滞留雨水的绿地应当低于周围地面50mm,设于绿地内的雨水口顶面标高应当高于绿地20mm以上,并可以设置能在24h内排干积水的设施。

3) 新建建设工程硬化面积达1万 m^2 以上的项目,除城镇公共道路外,每万 m^2 硬化面积应当配建不小于500 m^3 的雨水调蓄设施。

根据《广州市海绵城市专项规划(2016-2030)》,按建设分区划分,本项目属于前航道建设流域中的05-10分区,其对应的年径流总量控制率为66%,对应的设计降雨量为22.9mm。

根据《番禺区海绵城市专项规划》,本项目属于南村围一级排水分区,其对应的一级分区年径流总量控制率为67.8%,对应的设计降雨量为25.07mm,又根据项目的具体位置,本项目属于NC-11排水分区,属于BB0204地块,其对应的一级分区年径流总量控制率为74.8%,对应的设计降雨量为31.81mm。

上位规划是下位规划的指导性规划。当下位规划与上位规划指标参数不一致时,原则上应该按照较严格的指标参数执行;故评估时取较为严格的指标。本项目海绵城市设计目标值为:①年径流总量控制率为74.8%,对应设计降雨量为31.81mm;②室外可渗透地面率不低于40%;③每万平方米硬化面积应当配建不小于500 m^3 的雨水调蓄设施;④雨水管网设计暴雨重现期不低于5年一遇;⑤年径流污染削减率不低于50%;⑥人行道、室外停车场、步行街、自行车道和建设工程的外部庭院渗透铺装率不低于70%;⑦下沉式绿地率 $\geq 50\%$ 。

综上所述,故本项目海绵城市设计目标值为:①年径流总量控制率为74.8%,对应设计降雨量为31.81mm;②室外可渗透地面率不低于40%;③每万平方米硬化面积应当配建不小于500 m^3 的雨水调蓄设施;④雨水管网设计暴雨重现期不低于5年一遇;⑤年径流污染削减率不低于50%;⑥人行道、室外停车

场、步行街、自行车道和建设工程的外部庭院渗透铺装率不低于70%;⑦下沉式绿地率 $\geq 50\%$ 。

2 建设工程项目效果评估

2.1 设计评估

设计评估涵盖施工图完整性评估,单项海绵设施评估,建设工程项目系统性评估(根据《广州市建设工程项目海绵城市建设施工图审查要点》对施工图中的海绵设施效果的可达性进行评估,主要包括单项海绵设施评估及系统性评估两部分)。

1) 施工图完整性评估主要包括以下方面:建设工程项目应具备完整的施工图审查机构审查通过的施工图设计文件(需查阅项目海绵城市设计专篇与海绵城市相关的施工图审查意见及设计单位的回复资料),具备相关的出局相关的海绵城市设计专篇及海绵城市设计施工图设计文件;同时具备审查合格书可认为施工图完整性评估通过。

2) 单项海绵设施评估主要包括以下方面:需整体核对图纸的汇水范围是否明晰;汇水范围内的竖向设计是否能够保证径流进入海绵设施;设施的规模是否满足标准要求;设施与上下游排水系统衔接是否合理;设施溢流口设置位置及竖向是否合理;单项设施海绵效果可达性分析(可按照容积法校核)。具体还需要对下沉式绿地、透水铺装、屋面绿化、调蓄水池等相关海绵设施的相关设计进行复核,相关海绵设施满足相关要求可认为单项海绵设施评估通过。

3) 建设工程项目系统性评估主要包括以下方面:雨水在建设工程内部的径流组织是否清晰;建设工程整体的雨排水系统是否完备;建设工程与红线外的上下游排水系统衔接是否合理;建设工程整体海绵效果可达性分析。需要根据项目建设单位单位、设计单位提供的相关资料;查阅海绵设施布局图、地块径流组织及排水设施图、下垫面分类布局图,场地竖向及径流路径设计图、竖向设计平面图、雨水工程系统图等施工图和竣工图;整体对建设工程整体海绵效果可达性进行分析,整体参数指标满足海绵城市设计目

标值可认为建设工程项目系统性评估通过。

2.2 施工评估

施工评估根据提供的竣工图及竣工验收资料进行评估。

竣工资料完整性应具备海绵城市相关的完整的海绵城市设计竣工图、竣工验收合格的相关资料，具备海绵城市相关的设备、材料、产品进场复验报告，具备容积式海绵设施性能测试的相关资料。

相关的资料包括施工的照片或视频资料：包括下沉式绿地开挖及施工照片或视频；场地标高施工控制过程照片或视频；透水铺装、调蓄水池、屋面绿化等相关施工的照片或视频；雨水调蓄池及回用系统相关施工过程照片或视频等。即能证明海绵设施施工过程及验收的资料，能够尽量详细的提供。

相关海绵设施材料施工合法合规证明材料。包括相关的设备、材料、产品进场复验报告、出厂质量合格证明、性能检验报告、出厂检验报告（PDF）等，施工方需要尽量在过程中注意资料的留存，以备后续需要时随时提供。（检验报告包括但不限于透水铺装、绿地铺设、土壤渗透系数检测，调蓄池、绿色屋顶防水层性能等相关检验报告；如有成品调蓄池的应用，也需要提供相关产品的检验报告。）

如有当地的海绵办等相关部门的修改意见或整改要求，则同步需要由施工单位落实相关要求

同时核实相关设施溢流口设置位置及竖向是否合理；单项设施海绵效果可达性分析（可按照容积法校核）。

2.3 现场评估

2.3.1 海绵设施现状评估

海绵设施现状评估为现场核实海绵设施是否按照海绵相关设计图纸进行施工，对海绵设施的完好程度、设施内的植被生长情况作出评估。

本项目海绵城市建设海绵设施主要内容为：下沉式绿地、透水铺装、雨水调蓄池、屋顶绿化等。

下沉式绿地现场核查：对现场下沉式绿地是否按照图纸要求进行施工进行抽检，查看绿地内植物生

长情况是否良好；查看下沉式绿地溢流雨水口是否满足设计要求，如不符合海绵城市建设要求则需整改满足要求。

透水铺装现场核查：本项目透水铺装按照图纸上海绵城市建设要求进行施工，现状透水铺装场地平整，无明显析起伏现象，透水铺装下面采用透水混凝土或者自然种植土，并且，经第三方检测机构检测，透水铺装抗折强度和渗透系数分别为4.9MPa和0.038cm/s，满足标准要求值 ≥ 4.0 MPa和0.02cm/s的要求，满足海绵城市建设要求，故透水铺装现状评估较好。

雨水调蓄池现场核查：本项目配建有雨水调蓄池，后期雨水用于回用，雨水回用池贮存的雨水用于绿化浇灌用水和车库冲洗用水，调蓄池容积按照设计图纸施工。雨水调蓄池为埋地设置，现场业已施工完毕，通过查阅图纸、现场巡查，现场查看雨水回用机房，与设计方和施工方交流，查看相关隐蔽工程的施工过程记录资料，雨水调蓄池满足海绵城市建设要求。

屋顶绿化现场核查：查看现场屋顶绿化，现状种植土已经回填，绿色屋顶下面防水层采用弹性体改性沥青防水卷材，经第三方检测机构检测，现场绿色屋面防水层满足标准要求，项目完整按照图纸施工完成后，可满足海绵城市建设要求。

2.3.2 容积式海绵设施汇水范围核查

对比图纸，对建设工程范围内的容积式海绵设施对应汇水范围进行现场核查，评估雨水径流是否能够有效汇入海绵设施。

本项目涉及的容积式海绵设施主要包括下沉式绿地、调蓄池。下雨时，通过现场观测，本项目雨水流向下沉绿地及雨水滞留设施，与设计雨水收集范围保持一致，雨水径流能够有效汇入海绵设施。

2.3.3 现场测试

每个建设工程随机抽取生物滞留设施2处，参照《土工试验方法标准》GB/T50123中试坑注水法现场测定该处的土壤渗透系数，判断其是否满足要求；每

个建设工程随机抽取透水铺装2处，参照《公路路面路基现场测试规程》JTGE60相关规定现场测试其渗透系数，判断其是否满足要求。

2.3.3.1 生物滞留设施检测

生物滞留设施检测采用SK-500型双环渗透仪进行检测，操作方法参照《土工试验方法标准》GB/T50123 中试坑注水法现场测定该处的土壤渗透系数，主要操作步骤如下：

1) 项目区选择地下潜水埋藏深度大于5m的地方，按照《土工试验方法标准》(GB/T50123-2019)中的要求，开挖试坑，进行注水试验。

2) 按双环法渗水试验要求安装好试验装置。

3) 往内、外铁环内注水，并保持内外环的水柱都保持在同一高度，以0.1m为宜。

4) 按一定的时间间隔观测渗入水量。开始时因渗入量大，观测时间间隔要短，稍后可按一定时间间隔如每10min观测一次，直至单位时间渗入水量达到相对稳定，再延续2~4h即可结束试验。

经检测计算，本项目场地下沉式绿地土壤渗透系数满足海绵城市建设土壤渗透系数的要求，故本项目下沉式绿地土壤渗透系数满足海绵城市建设要求。

2.3.3.2 透水铺装检测

透水铺装检测采用HDSS-2019型路面渗水仪进行检测，操作方法参照《公路路面路基现场测试规程》JTGE60相关规定现场测试其渗透系数，主要操作步骤如下：

1) 选定检测位置，用扫帚清除路面灰尘和杂物；

2) 将HDSS-2019型路面渗水仪塑料圈置于检测路面中央，用粉笔画分别画内外圈线，在外环和内环之间的区域，用橡皮泥进行密封处理，以防漏水；

3) 将渗水仪置于密封圈内，使渗水仪的中心与密封圈中心保持重合，然后轻微使劲压实，并压上配重块，以防压力水从底座和路面间流出；

4) 关闭进水开关，向量筒中注满水，打开排气开关，再打开进水开关，使量筒中的水下流，排尽渗

水仪底部内的空气，当排气孔出现排水时，先关闭排气开关、再关闭进水开关，并再次向量筒中注满水；

5) 将进水开关打开，带水面下降至100ml刻度时，立即按下秒表计时，每间隔60s，记录量管刻度一次，至水面下降至500ml刻度线时为止，停止计时。

经检测，本项目透水混凝土检测渗透系数及透水砖检测渗透系数均满足透水面层的渗透系数的要求，满足海绵城市透水铺装渗透系数要求。

最后综合设计图纸、施工过程资料，相关的竣工图及竣工验收资料，现场巡查的相关海绵设施的实际情况，现场随机抽取生物滞留设施和透水铺装各数处所做的现场测试的实验结果，对整个建设项目的海绵城市建设效果给出评估结论；同时对存在的问题及相关建议进行客观公正的描述。评估报告一般可附上相关的海绵城市的下垫面分类布局图、海绵设施分布总图、场地竖向及径流路径图、排水设施平面布置图、海绵城市的目标取值计算表、设计方案自评表、排水专项方案自评表；现场相关海绵设施的实景图片等资料。同步作为评估报告的附件内容。

3 结语

海绵城市是一种生态系统建设理念，需要全系统的发挥建筑、道路、绿地、水系等生态系统对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用，有效控制雨水径流；需要从规划、设计、建设、施工、管理、运维等全方位落实海绵城市的理念。同时，海绵城市评估作为一种反馈机制，可以有效反映建设成果与不足，对推动海绵城市建设效果的可持续发展有着重要的作用。

参考文献

- [1] 《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》国办发〔2015〕75号
- [2] 《关于开展我市建设工程项目海绵城市建设效果评估的通知》穗水河湖〔2021〕9号

通讯处：广州市天河区体育西路125号

电话：13312819765

邮箱：8208848@qq.com



better together

泽尼特

BoxDuplex · BlueBox

建筑排水 全面解决方案

「安装快捷 / 坚固耐用
维修简便 / 系统方案」



BoxDuplex

更多资讯，可通过以下方式了解：

电话：400 885 0512

网站：www.zenit.com

泽尼特官方微信，关注最新发布



服务号



订阅号

南方地区老小区海绵城市改造探究

Research on the transformation of sponge city in old community in South China

王利建

中国联合工程有限公司

摘要 | 介绍了国家及地方对海绵城市的重视及相关要求，重点描述了南方地区老旧小区在实施海绵城市时体现出的特点及一些困难。从本地区的要求和实际出发，提出了海绵城市路径的规划及设施的选择，分别介绍了屋面雨水、地面雨水、绿地雨水不同的调蓄、收集处理方法，以及布置海绵设施需要注意的事项。

关键词 | 海绵城市 下垫面 透水铺装 调蓄排放设施 下凹绿地

Abstract: This paper introduces the national and local attention and relevant requirements for sponge City, and focuses on the characteristics and some difficulties in the implementation of sponge city in the old community in the south. Based on the requirements and reality of this area, this paper puts forward the planning of sponge city path and the selection of facilities, and introduces the different regulation, storage, collection and treatment methods of roof rainwater, ground rainwater and green space rainwater, as well as the matters needing attention in the layout of sponge facilities.

Key words: sponge city; underlying surface; pervious pavement; detention and controlled drainage e-quipment; sunken green belt

1 海绵城市国家及地方的要求

2013年12月12日，《习近平同志在中央城镇化工作会议上讲话》提出“建设自然积存、自然渗透、自然净化的海绵城市”。在提升城市排水系统时要优先考虑，把有限的雨水留下来，考虑更多利用自然力量排水，建设自然积存、自然渗透、自然净化的“海绵城市”。2015年10月发布《国务院办公厅印发关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发〔2015〕75号），工作目标是：通过海绵城市建设，综合采取“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施，最大限度地减少城市开发建设对生态环境的影响。对老旧小区也有相关要求：统筹推进新老城区海绵城市建设。

国家的相关规范，各省市的相关部门也都出台了相关的海绵城市的设计要求。海绵城市设计，在给排水专业设计中成了避不开的一项内容。

2 南方地区老旧小区的特点

2.1 整体小区空间狭小，但业主空间需求大

一般老旧小区，特别是2000年以前建造的，7层

及以下的建筑较多，小区基本上没有地下室。从小区的整体规划上来说，地块的建筑密度比较大，留给小区的道路、绿化及小公园的面积就相当的有限。

与之相对应的是，居民对小区空间的需求是很大的。随着人们生活水平的提高，几乎平均每户一辆私家车的比例是客观存在的，由于很多小区没有地下停车库，导致小区内道路边停满汽车，甚至绿化带、消防车道也不放过。

以上情况的存在，使海绵城市施工困难，对海绵设施的选择也提出了要求。比如，大面积使用下凹绿地，建设大容量的水池就比较困难。可供二次改造的面积有限，海绵设施距离建筑物过近，施工时也会对其基础产生不利影响。

2.2 地下管网杂乱无章，甚至存在雨污混流现象

经现场勘察和调查，老旧小区的地下管网错综复杂，有原先建设时的雨污水管道、电力、通信管网，也有后期新增的通信光缆、小区监控等。各种管线的建设时间不一，也没有图纸资料记载。部分小区在后期的改造过程中，由于改造不彻底，地下管网存



图1 雨水口堵塞及住户私接污水管

在雨污水管混接的现象(图1)。也有些用户(特别是一二楼用户),装修时自行改造厨房、卫生间的出水管,管道出户后直接接入雨水检查井内。雨污水管网由于常年缺少疏通,管道内污泥堆积严重,导致排水不畅,同时,也容易产生异味和滋生蚊蝇,居民舒适感极差。路面清扫时,部分路面雨水口成了地下垃圾倾倒口,雨水口堵塞严重,凡遇下雨,必定积水。因此,从海绵城市污染物的控制和快速排除地面积水角度来说,很难达到要求。

2.3 地下水位较高,不利于海绵设施建设

中国地大物博,南北气候、水文、地质方面相差较大。例如,北京地区平均海拔43.5m左右,而地下水位平均埋深一般在15m以上。浙江杭州平原地区平均海拔4~5m左右,而地下水位平均埋深一般在1.2m左右。

因此,南方沿海大部分地区对于海绵设施的选择有一定的局限性,或者说海绵设置发挥的空间也相对有限。渗透设施的渗透量按下式计算:

$$W_s = a \cdot K \cdot J \cdot A_s \cdot t_s$$

式中: W_s ——渗透量, m^3 ; a ——安全系数;
 K ——土壤渗透系数, m/s ; J ——水力坡降; A_s ——有效渗透面积, m^2 ; t_s ——渗透时间, s 。

根据上述公式,假设 K , A_s 两个参数取相同,渗透量就跟 t_s 有关,由于北方地区的地下水位深, t_s 自然也就大,因此 W_s 渗透量值也大。采用渗透设施进行雨水下渗时,在北京地区可以消化大部分的降雨,而在杭州等南方由于地下水位较浅,下渗后可能很快就达到饱和。

2.4 各年龄结构层都有,海绵设置选择时需考虑居民需求

由于小区内道路、绿地、广场等设施是广大业主共有财产,是业主每天生活必须接触的公共设施。因此,对小区进行改造前,需公示改造方案、施工措施及工期,并应征得广大业主的同意。

一般老旧小区内居住人员年龄结构比较丰富,一户一家三代共同居住的情况普遍存在。小区内部分设施的改造、取消,势必会影响一部分住户的利益。例如,将原先杂草丛生的,大家都不愿靠近的小绿地改造为植草砖停车位,对于有车族来说都赞成,但对老年人来说减少了活动空间。因此,在小区内进行地块功能的变更时,需要谨慎对待。

另外,施工期间,居住人口较多且密集,施工作业面较小,材料堆放会对居民出行造成一定的干扰。因此,设施的选择上也要考虑工厂成品化的设施,减少施工周期和施工影响。

3 海绵城市路径的规划及设施的选择

《建筑给水排水与节水通用规范》GB55020-2021规范第4.5.10条:室外雨水口应设置在雨水控制和利用设施末端,以溢流形式排放。在进行老旧小区的改造时,落实本条款的难度也较大。在以往老旧小区雨污水系统的改造中,往往在原管位更换管材,修缮检查井及雨水口即可。但本条款的满足,需要对原有的雨水系统进行合理的移位和优化。

在设计中,可以采用图2方案,来实现海绵城市的控制要求:

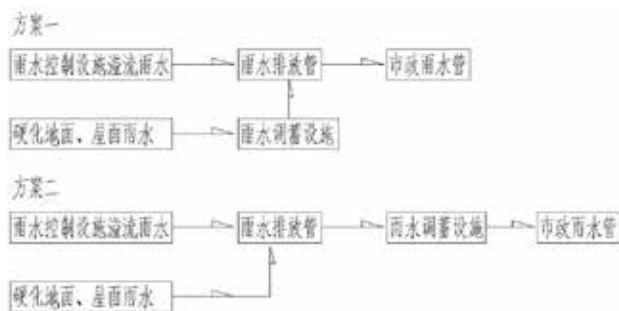


图2 海绵城市实施路径图

方案一:硬化地面、屋面的雨水就近收集,就近接入海绵设置,对于绿化、透水铺装等非硬化地面比较分散,集中面积较小的场所比较适合,减少设施的占用面积。但需要优化布局管线及雨水收集路径,

避免管线过多。方案二是在雨水总排放口设置雨水调蓄设施，调蓄设置集中设置，占地面积较大，开挖较深，对于老旧小区的改造应减少使用。

因此，笔者认为老小区的改造以方案一为主，其具体布置可参考图3：

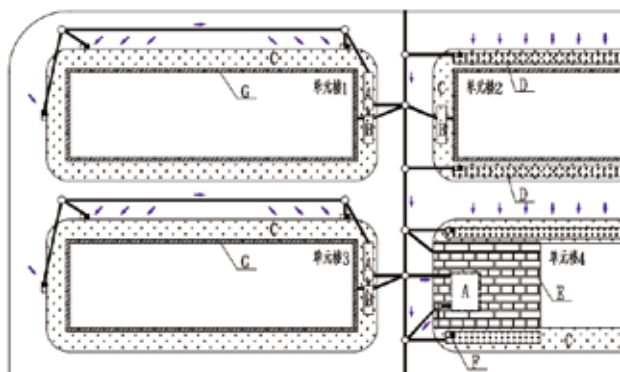


图3 海绵城市实施图

A-雨水调蓄设施 B-雨水收集、处理设施 C-普通绿地
D-下凹绿地 E-透水铺装 F-雨水口或溢流口 G-排水沟

如单元楼1，屋面雨水较干净，可通过散水边排水沟收集后进入雨水收集、处理设施，处理后的雨水就近用于绿化。部分屋面雨水立管原先直接接入雨水井，现将其断开接入排水沟内，保证末端收集装置有足够的水源。室外地面雨水经雨水口收集后，进入雨水调蓄设施，溢流雨水排至雨水主管。雨水收集池设置溢流管至雨水调蓄池内，通过水位高差防止雨水调蓄池返流。雨水调蓄容积需满足本单元屋面及所收集的地面雨水需要控制的总径流量。单元楼1雨水控制范围及参数见表1：

表1 单元楼1雨水控制参数表

名称	屋面面积(m ²)	绿化面积(m ²)	道路面积(m ²)	综合雨量径流系数	控制降雨量(mm)	调蓄容积(m ³)
参数	270	220	260	0.60	21.1	9.50

雨水调蓄、雨水收集、处理设施尽可能选用成品一体化设备，例如，雨水调蓄可采用PE模块水池或生态多孔纤维棉设施等，可以有效控制地面径流污染的排放。雨水调蓄设施应根据绿化或铺装的范围合理确定平面尺寸，上述调蓄容积的设备尺寸可按6m×1.5m×1.1m（有效深度）设计。施工时考虑对已有管线和建筑物基础产生的影响，埋设深度需结构专业评估，建议不超过2.5m，也可根据实际情况分开设或多栋楼共用一套设施。

如单元楼2，当有条件将原有绿地改造为下凹绿地时，可以减少地面雨水管道，减少局部雨水调蓄设施，对于地下管位空间有限的情况是理想的选择。但设置下凹绿地时也要和相关专业评估对建筑物基础是否有影响（或者采用保护措施），评估对周围环境是否有影响，如原有绿植的耐涝性，蚊蝇容易滋生等对一楼住户影响较大。对于总排放口处，如空间允许，可以设置总的雨水调蓄设施，进一步控制雨水径流的外排量，对于有些小区，单元楼旁边分散的雨水调蓄池A设置容积有限制时，可以将屋面部分需要控制的雨水径流量通过此处设施来调节。

小区公共小广场建议采用小块陶瓷透水砖铺装，避免采用仿石材大块广场砖，前者的透水效果要显著优于后者。地面专用停车位优先采用植草砖，也可采用透水铺装。在有限的室外空间内，尽量选择渗透效果较好的下垫面。

4 结语

随着社会的进步，生态化、绿色节约的理念逐步深入人心，老旧小区海绵城市的改造的思路会慢慢从一、二线城市往下逐渐渗透。在满足国家及地方相关海绵城市的要求时，作为设计从业者，更应该从实事求是、因地制宜的角度去设计我们的家园。

参考文献

- [1] GB 55020-2021 建筑给水排水与节水通用规范[S].
- [2] GB 50400-2016 建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范[S].
- [3] 中国建筑标准设计研究所. 全国民用建筑工程设计技术措施 给水排水[M]. 北京：中国计划出版社，2003
- [4] GB 50268-2008 给水排水管道工程施工及验收规范[S].
- [5] 17S705 海绵型建筑与小区雨水控制及利用[S].

通信处：浙江省杭州市滨安路1060号

电话：13758214517

邮箱：wanglj@chinacuc.com



亚科全排油脂分离器

全密闭运行 一键智能清洗



扫描二维码
获取亚科全排型
油脂分离器
详细产品信息



衢州市常山县 香柚湾田园综合体建设项目浅析

史东宇

中国建筑设计研究院有限公司

摘要 本文主要为对常山港临近的商业建筑进行给排水及消防系统的设计经验的总结，希望为以后的工程设计提供一些设计思路，同时总结总结一些经验教训，以期在往后的设计中做的更好。

关键词 商业给排水 消防 用水量

1 工程概况

本项目地处浙江省衢州市常山县象湖村，香柚湾西南部，建设用地位于防洪堤与沿江公路（旅游车辆慢行航道）之间。用地北侧东北方向约1km为常山县第二大自然村象湖村、南侧是常山港，常山港对面是G320国道。规划总用地面积1.3万m²（约19.60亩），总建筑面积1.2万m²。建筑性质为多层商业公共建筑，分为1#、2#、3#商业楼，主要功能为商业、商品展示、多功能厅、设备机房（见图1）。

本次设计的室内系统：生活给水系统、生活热水系统、中水系统、生活污水系统、雨水排水系统、消火栓系统、自动喷水灭火系统、喷射型自动跟踪定位射流灭火系统、建筑灭火器的配置。室外系统：室外生活给水系统、室外生活排水系统、室外雨水系统、室外消火栓系统。

2 生活给水系统

水源为城市自来水，从沿江公路永中北侧DN400市政给水管上接出DN200引入管进入用地红线，引入管上设置双止回阀型倒流防止器。市政给水管网最低



图1 项目效果图

供水压力为0.60MPa。供水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749。室外给水引入总管设置水表进行计量，独立商铺用水等及按照不同用途和物业管理要求需独立核算的部位均单设水表计量，水表型式采用远传水表。全部采用市政给水管网直接供给。各竖向分区最低用水点静水压（0流量状态）不大于0.45MPa，用水点处供水压力大于0.2MPa者采取减压措施，并不小于用水器具要求的最低工作压力。本项目生活用水量：最高日82.52m³/d，最大时10.31m³/h（见表1）。

表1 生活用水量取值

功能(住宅区)	面积/m ²	用水定额/L/(人·天)	最大日用水量/m ³ /d	用水时间/h	平均时用水量/m ³ /d	小时变化系数K	最大时用水量/m ³ /d
1#	1931	16	30.90	12	2.57	1.5	3.86
2#	2675	10	26.75	12	2.23	1.5	3.34
3#	1737	10	17.37	12	1.45	1.5	2.17
未预见水量		0	7.50	-	0.63	-	0.94
总用水量		-	82.52	-	6.88	-	10.31

3 生活热水系统

1#商业楼独立商铺卫生间设置集中生活热水系统。2#、3#商业楼设置分散热水供应系统。

集中热水系统用水量和热量：最高日热水用量（60℃）12.87m³/d，设计小时热水量（60℃）1.93m³/h，冷水计算温度5℃。设计小时耗热量438262.82kJ/h（121.74kW）。热水系统热源为空气源热泵直接制备生活用水。设计60℃热水产量0.8m³/h，功率42kW。热水贮存水箱（罐）有效贮热容积3.6m³。

本系统为直热承压式空气源热泵热水系统，空气源热泵为一次加热式热泵主机，辅助热源为容积式电加热器，贮热水箱为承压水水箱。系统共用热泵循环泵。热泵机组的热水性能系数（COP）值不小于4.4W/W。本系统出水温度设定为60℃，机组工作环境温度温度为-10℃~48℃。热泵机组控制：每台加热水箱配套设置T1、T2、T3、T4及T5五个温度传感器，分别安装于储热水箱的进口、中间、出口以及加热水箱的下部和上部。当T1≤44℃时，打开电动三通球阀，同时开启热泵机组及热泵循环泵；当T1≥47℃时，关闭电动三通球阀，同时关闭热泵机组及热泵循环泵；热泵循环泵小流量大温差时开启1台，大流量小温差时2台同时运行。当热泵机组所测环境温度T_{am}≤5℃且T1≤35℃时，开启辅助热源；当T1≥55℃时，关闭辅助热源。当热泵机组所测环境温度T_{am}>5℃时，辅助热源禁止运行。

当机组达到进入除霜条件时，开启热泵机组及热泵循环泵；当机组达到退出除霜条件时，关闭热泵机组及热泵循环泵。融霜所需时间总和不应超过一个连续制热周期的20%。空气源热泵室外机组的安装位置应确保进风与排风通畅，且避免短路；应避免受污浊气流对室外机组的影响；噪声和排出热气流应符合周围环境要求；应便于对室外机的换热器进行清扫和维修；室外机组应有防积雪措施；应设置安装、维护及防止坠落伤人的安全防护设施。

系统分区及冷热水压力平衡措施为热水系统供

水分区和供水方式同给水系统，压力源来自于给水系统压力。

生活热水循环系统为全日供应热水，采用机械循环，循环泵由回水管道上的温度传感器自动控制启停，温度传感器设于循环泵附近吸水管上，启、停温度为50℃和55℃。且配水点热水出水温度不应低于46℃。热水循环泵为2台，一用一备，交替运行。

水加热器进水管上装双罐软水机，处理水量2m³/h。生活热水总循环管上设置银离子消毒仪。生活热水水质符合现行行业标准《生活热水水质标准》CJ/T521。独立商铺卫生间热水均单设水表计量，水表计量设置详见生活给水热水系统图。水表型式采用远传水表。安全措施为系统设膨胀罐，吸纳部分热水膨胀超压。

分散热水供应系统，供应方式采用分散设置电热水器供应。供应部位：卫生间洗手盆台面下分散设置小型电热水器。有淋浴的卫生间设置电热水器。塑料给水管道不得与水加热器或者热水炉直接连接，应有不小于0.4m的金属过渡管段。

4 中水系统

供水部位为室内冲厕。最高日中水用水量17.33m³/d，最大时中水用水量2.71m³/h。中水原水为室内生活污水，经水量平衡计算，回收本子项部位的生活污水，设计平均日收集水量19.93m³/d，为最高日中水回用水量的110%~115%。中水处理设施位于室外埋地，中水水质执行国家现行标准《城市污水再生利用-城市杂用水水质》GB/T 18920。

系统分区：竖向分为一个区，全部由加压泵供给。二次加压设备采用低位水箱联合变频泵供水方式。设备位于室外埋地的一体化污水处理设施内。变频调速泵组的组成与控制：由2台主泵（1用1备）组成。泵组的运行由水泵出口处的压力控制，设定工作压力值（恒压值）详见中水系统图。泵组全套设备及控制部分均由供货商配套提供，自成控制系统，自带通信接口，有楼宇自控系统者，将信号上

传至BAS。独立商铺每户单独设水表计量。水表型式采用远传水表。

中水管道与饮用水给水管道用水设备要严格隔离，严禁与生活饮用水给水管道连接。并采取下列防止误接、误用、误饮的措施：中水管网中所有组件和附属设施的显著位置应配置“中水”耐久标识，中水管道应涂浅绿色，埋地、暗敷中水管道应设置连续耐久标志带；中水管道取水接口处应配置“中水禁止饮用”的耐久标识；公共场所及绿化、道路喷洒等杂用水的中水用水口应设置带锁装置；工程验收时应逐段进行检查，防止误接。

5 污、废水系统

排水量：最高日排水量：74.27m³/d，最大时排水量：9.28m³/h。室内污废水合流排到室外污水管道。经化粪池沉淀处理后统一排入室外埋地式一体化污水处理设施。处理后回用至室内冲厕和室外绿化。室内污、废水系统：地面层（±0.000）以上为重力自流排水。地面层（室内地面低于室外地面）以下排入地下室污废水集水坑，经潜水泵提升排水。根据排水流量，卫生间污水管设置侧墙通气管，辅以环形通气管。

污、废水集水泵坑中设带自动耦合装置的潜污泵两台，平时一用一备，互为备用。潜水泵由集水泵坑水位自动控制，当坑内水位上升至高水位时，一台排水潜水泵工作；当水位下降至低水位时，此台排水潜水泵停止工作，当达到超警戒报警水位时，两台泵

同时启动，水位显示装置和报警水位信号引向中控室或物业管理中心。潜水泵采用自动搅匀无堵塞大通道潜水泵。

6 雨水排水系统

暴雨强度公式 $q=1633.573(1+0.607LgP)/(t+7.559)^{0.689}$ ，屋面雨水的设计重现期为5年，设计降雨历时5min。雨水溢流和排水设施的总排水能力不小于10年重现期降雨流量。车库坡道、窗井、下沉庭院需压力提升排水系统的设计重现期为50年，设计降雨历时5min。

屋面雨水采用重力流排水，均为外排水系统。室外地面雨水经雨水口和雨水管汇集后排入山体雨水明渠。

7 消防灭火系统

7.1 消防用水量

本工程按同一时间一次火灾设计，消防用水标准和一次用水量见表2。

消防用水总量504m³，全部储存于2#商业楼的地下消防水池，水池有效容积不小于504m³。整个园区为集中的消防系统，由位于2#商业楼地下室的消防泵和消防水池提供水量和水压。3#商业楼107.10m标高处设高位消防水箱，有效贮水容积为不小于18m³。消防系统全部共用消防水箱。消防泵房内设气压罐稳压装置，稳压装置消火栓、自动喷洒系统单独设置，气压罐有效容积为150L。消防水池、消防水箱最低报警

表2 消防用水标准和一次用水量计算

序号	消防系统	设计水量(L/s)	火灾延续时间(h)	一次灭火用量(m ³)	备注
1	室外消火栓系统	25	2	180	储存
2	室内消火栓系统	1#商业楼	2	108	储存
3		2#商业楼		180	
4		3#商业楼		180	
5	自动喷水灭火系统	1#商业楼	1	108	储存
6		2#商业楼		144	
7		3#商业楼		108	
8	自动跟踪定位射流灭火系统	2#商业楼	1	72	储存
9	一次灭火总用水量			504	m ³ (1)
10	实际消防储水总量			504	m ³ (2)

注：1、一次灭火总用水量为需水量最大的同一着火区域同时作用的系统用水量之和(1项+3项+6项)
2、消防储水量为室内消防用水量(1项+3项+6项)。

水位设置在低于正常水位100mm处，以确保有效灭火水量，同时设置最高、最低、超低报警水位。消防控制中心或泵房控制柜应能显示消防水池、消防水箱等水源的正常水位以及最高、最低水位报警信号。最高、最低水位报警信号在消防工况下无效。

7.2 室外消火栓系统

室外消火栓系统为临时高压给水系统。用水由位于2#商业地下消防泵房的室内外消火栓分别设置加压泵（一用一备）供给。管网平时压力由高位消防水箱与稳压装置维持。室外消火栓泵控制：a、由高位水箱稳出水管上的流量开关在3.5L/s的流量下发出报警信号并可直接启动加压泵。b、稳压装置的压力开关控制稳压泵的启、停，加压泵出水干管上的压力开关启动室外消火栓加压泵，加压泵启动后，稳压泵自动停泵。稳压泵启、停及加压泵启动的压力值详见消火栓系统图。

7.3 室内消火栓系统

为临时高压给水系统，平时系统压力由屋顶消防水箱和稳压装置维持。系统竖向不分区，用1组消防泵供水均采用带灭火器箱组合式消防柜。设2套地下式水泵接合器，分设2处，均位于室外消火栓15~40m范围内。水泵接合器处设置永久性标志铭牌，注明供水系统、供水范围、系统设计流量和额定压力等参数。

系统控制和讯号：a、稳压泵由气压罐上的压力开关或压力变送器控制启、停，启、停压力值 $PS1=0.41\text{MPa}$ 、 $PS2=0.54\text{MPa}$ ；b、加压泵由其出水干管上设置的压力开关直接自动启动，且压力开关引入消防水泵控制柜内。启泵压力值 $P2$ 见消火栓系统图。加压泵启动后，稳压泵停止。高位水箱出水管上的流量开关在3.5L/s的流量下发出报警信号并可直接启动加压泵；c、消火栓箱内的按钮可向消防中心发出报警信号。

7.4 自动喷水灭火系统

自喷系统基本设计参数见表3：

系统设计流量为40L/s，设计用水量 144m^3 。消防

表3 自喷系统基本设计参数

各部位的危险等级、自动喷水强度和设计流量				
系统部位	危险等级	喷水强度 ($\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$)	作用面积 (m^2)	作用面积 (m^2)
01#商业楼	中危险Ⅰ级	6	160	30
02#商业楼	中危险Ⅰ级	6	160	30
02#商业楼主入口门厅处 ($8<h<12\text{m}$)	中危险Ⅰ级	12	160	40
03#商业楼	中危险Ⅰ级	6	160	30
火灾延续时间为1h；系统最不利点喷头工作压力取 0.07MPa ；				

水源同消火栓系统设置范围为除净高大于18m的空间及不能用水扑救的场所外，其余均设有自动喷淋头保护。特殊部位做如下处理：设有（闷）吊顶和技术夹层的部位，其净空高度超过800mm者，其内的配电线路采用了不燃材料套管或封闭金属线槽保护，管道保温材料为氧指数 ≥ 32 的B1级难燃性橡塑泡棉，并且无其它可燃物，故吊顶内不设喷头。采用湿式系统。临时高压系统，竖向不分区。

本项目共设3个湿式报警阀，1#商业设置于首层的报警阀间内。2、3#商业设置于消防泵房内，报警阀处的系统工作压力均不超过 1.6MPa ，负担喷头数不超过800只（不计吊顶内喷头），且喷头处的工作压力不大于 1.2MPa 。水力警铃设于报警阀附近的公共通道墙上。每层每个防火分区均设水流指示器和电触点信号阀。轻、中危险级场所配水管入口供水动压 $> 0.4\text{MPa}$ 者，在配水管上水流指示器前加减压孔板，设置楼层和孔口直径见自动喷水系统图，孔板前后管段长度不宜小于5倍管段直径。每个报警阀所负担的最不利喷头处，设末端试水装置，每层每个防火分区的管网均设DN25的试水阀。试水装置和试水阀有明显标识，距地面高度1.5m，试水阀设锁定装置（不被随意动用）。设2套地下式水泵接合器，分设2处，均位于室外消火栓15~40m范围内。水泵接合器处设置永久性标志铭牌，注明供水系统、供水范围、系统设计流量和额定压力等参数。

喷头选用：a、无吊顶部位和吊顶内、库房、机房等采用 $K=80$ 直立型标准响应喷头，宽度大于1.2m的风管和排管下采用下垂型喷头，距地面高度小于等于

2.0m的喷头加装保护罩；b、有吊顶部位，02#商业楼二层主入口门厅处(8<h<12m)采用K115的快速响应喷头。公共娱乐场所、中庭环廊及03#商业楼采用K80的快速响应喷头，其他的采用K80吊顶型喷头标准响应型喷头；c、喷头温级：中庭玻璃天窗下上部等高温作业区93℃，其余均为68℃；d、喷头的备用量为不应少于建筑物喷头总数的1%。各种类型、各种温级的喷头备用量不得少于10个；e、喷头挡水板采用消防专业厂商生产的产品，挡水板周边向下弯边，弯边高度与喷头溅水盘平齐。面积不小于0.12m²的方形或圆形金属挡水板。

喷头布置：当图中所注喷头间距如与其它工种发生矛盾或装修中须改变喷头位置时，必须满足以下要求：a、喷头间距除图中注明者外，按下表控制，且不应小于1.8m；b、喷头距灯具和风口距离不宜小于0.4m；c、无吊顶区域，标准覆盖面积和扩大覆盖面积喷头溅水盘与楼板底面的距离应为75~150mm；设在密肋梁板下的喷头，溅水盘与梁板底面的距离应为25~100mm。靠近梁边的喷头溅水盘与楼板底面的距离不应大于550mm或在梁底面的下方增设喷头。在>1.2m的风管、管束、线槽下增设喷头，在管束下的喷头增加挡水板；d、无吊顶区域的早期抑制快速响应喷头溅水盘与楼板底面的距离，直立安装时：100~150mm；下垂安装时：150~360mm；e、无吊顶区域的特殊应用喷头溅水盘与楼板底面的距离应为150~200mm；f、商场通道上方的喷头与保护对象的水平距离不应小于0.3m，喷头溅水盘与保护对象的垂直距离不应小于：标准覆盖面积和扩大覆盖面积喷头为450mm，早期抑制快速响应喷头和特殊应用喷头为900mm；g、喷头与障碍物的距离应按照《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2017，7.2节的规定安装。h、设网格吊顶的房间，网格的通透率不应小于70%，吊顶开口部位的净宽度不应小于10mm，吊顶厚度不应大于开口宽度。喷头设在顶板下，喷头安装在吊顶上方，溅水盘与吊顶上表面的距离不小于表4。

湿式自动喷水系统的控制和讯号：a、稳压泵由气压罐上的压力开关或压力变送器控制启、停，启、停压力值 $P_{s1}=0.48\text{MPa}$ $P_{s2}=0.62\text{MPa}$ ；b、加压泵由其服务区的任一报警阀上的压力开关、系统加压泵出水管上设置的压力开关、高位消防水箱出水管上的流量开关直接自动启动。加压泵启动后，稳压泵停止；c、报警阀组、信号阀和各层水流指示器动作讯号显示于消防控制中心。

7.5 喷射型自动跟踪定位射流灭火系统

设置部位为2#楼1#商品展示厅（中危险级），采用喷射型灭火装置。喷射型灭火装置额定流量：10L/s，装置额定工作压力：0.6MPa，装置安装高度：6~22m，一个装置最大保护半径：30m。喷射型系统设计流量按2台装置同时开启计算，不小于20L/s；持续喷水时间为1h。与自动喷水系统合用一套供水系统，在报警阀前管道分开，单独设置水流指示器和模拟末端试水装置。

系统动作和讯号：a、自动控制状态：自动跟踪定位射流灭火系统与火灾自动报警系统和探测、控制装置综合配置，探测装置探测到火灾，喷射型：启动至少2台相关灭火装置自动扫描，定位起火部位，精确定位后，打开1~2台（最多2台）相应装置上的自动控制阀。b、手动控制状态：同时具有消防控制室手动控制和现场手动控制的功能，且相对于自动控制具有优先权。系统在手动控制状态下，应人工确认火灾后手动启动系统进行灭火。c、灭火后，探测装置探测不到火源时，系统连续射流不小于5min后，手动停止系统。d、消防控制中心能显示探测装置的报警信号、消防水泵、灭火装置自动控制阀、信号阀、水流指示器的状和信号。

表4 网格吊顶场所喷头布置要求

各部位的危险等级、自动喷水强度和在设计流量		
系统部位	喷头间距S(m)	喷头溅水盘与吊顶上表面的距离(mm)
中危险Ⅰ级、轻危险级	$S \leq 3.0$	≥ 450
	$3.0 < S \leq 3.6$	≥ 600
	$S > 3.0$	≥ 900
中危险Ⅱ级	$S \leq 3.0$	≥ 600
	$S > 3.6$	≥ 900

7.6 灭火器

1) 变配电间按中危险级E类火灾配置灭火器, 每处放置5kg手提式干粉(磷酸铵盐)灭火器2具, 保护距离20m;

2) 其它部位中危险级A类火灾, 在每一消火栓处配3kg手提式干粉(磷酸铵盐)灭火器2具, 另额外配置1具6L手提式水型灭火器。

3) 除消火栓组合箱内的灭火器外, 还应根据灭火器的最大保护距离要求, 在明显和便于取用的地方增设灭火器配置点, 使得每个计算单元的灭火器不少于2具, 并使所有位置至少在1具灭火器保护范围内, 且不得影响疏散安全。

4) 手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上, 铭牌应朝外。其顶部离地面高度不应大于1.50m; 底部离地面高度不宜小于0.08m。灭火器箱不得上锁。

所有消防器材与设备需经国家消防质量监督检验测试中心型式检验合格。设置于建筑室内外供人员操作或使用的消防设施, 均应设置区别于环境的明显标志。

8 思考与总结

本项目的特点在于个单体楼高低错落, 室外高差大, 并且有高大场所, 在方案阶段需理清建筑之间的关系, 同时确定室外的排水方案雨路由, 保证室内外给排水衔接无误。

在设计室外中间庭院时, 虽可以重力流排至室外, 但我们仍旧采用压力流排出, 主要原因在于, 室外的大高差, 可能会有雨水倒灌至庭院的可能性, 在往后的设计中要尤其注意室外高差较大时, 注意放到流的措施。

本项目还有一个特点是3#楼依山坡而建, 且为最高点, 造型端庄美丽大气。由于建筑的控高要求以及层高限制, 消防水箱需满足高于最不利灭火设施的要求, 出现了水箱无处安放的情况, 我们考虑了好多消火栓放置的方案, 如下: a. 面积做大, 高度做小,

但成品水箱高度不可以无限小, 无奈考虑混凝土水箱, 但是所占面积太大, 结构承载力受限, 建筑平面造型和走道空间变小, 方案被否定。b. 水箱分成两个, 分于不同的位置, 但是谁的连接管道太长, 我设备夹层增加不小负担, 方案被否定。c. 设置于室外, 单独做架空水箱, 且室外不用考虑冰冻, 经过建筑专业模型的建立和室内疏散楼梯结合, 发现这个方案可行, 最终被采用。

本项目面积不算大, 功能比较单一, 但建筑的特殊造型以及场地的大坡度增加的设计难度, 在往后的设计中需多加总结此类建筑的设计经验。本文仅对各个系统进行浅显的分析与介绍, 及在设计中的经验与总结, 以供参考与探讨。

参考文献

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB50015-2019, 建筑给水排水设计标准. 北京: 中国计划出版社, 2019.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB50016-2014 (2018年版), 建筑设计防火规范. 北京: 中国计划出版社, 2018.
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB50974-2014, 消防给水及消火栓系统技术规范. 北京: 中国计划出版社, 2014.
- [4] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB50084-2017, 自动喷水灭火系统设计规范. 北京: 中国计划出版社, 2017.
- [5] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB50104-2005, 建筑灭火器配置设计规范. 北京: 中国计划出版社, 2005.
- [6] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB50370-2005, 气体灭火系统设计规范. 北京: 中国计划出版社, 2006.



作者简介: 史东宇, 河北唐山人, 1991年6月8日, 毕业于太原理工大学, 本科, 中共党员。

通讯处: 北京市西城区车公庄大街19号

电话: 15201275646

邮箱: 1247992300@qq.com

HDL-OD系列一体化户外智联泵房

——“捷”净智慧 美丽城乡

【应用场景】

新建二供泵房、城镇区域增压泵站、应急供水、
老旧小区改造、新农村饮用水改造、山区/景区供水

- √ 小巧集成，极简安装
- √ 精准控制，更低能耗
- √ 洁净态度，内外兼修
- √ 一个箱体，多重保护
- √ 联合安保，安全放心
- √ 智联数据，一站服务



上海海德隆流体设备制造有限公司

Shanghai Haideo Fluid Equipment Manufacturing Co., LTD.

上海市奉贤区庄行镇钜庭路1279号 | 联系电话：18816596901鲁女士

上海凯泉泵业(集团)有限公司成立于1995年,是一家泵、给水设备及泵用控制设备制造企业,产品线覆盖了核电/电力、石油化工、钢铁冶金、矿山煤炭、建筑、市政、水利七个领域的泵类产品,近百个系列。

公司拥有先进、完备的制造装备体系,全流程可追溯的质量管理系统以及行业前沿的产品测试平台,为国内外众多尖端品牌提供高效、便捷的产品服务。目前,旗下共设5家工业园区、23家分公司、600多个办事处、200多个售后服务网点,服务网络覆盖全国,拥有一支经验丰富、技术领先的专业科研团队,是以技术创新为导向的行业知名企业。

第五代 数字集成变频供水设备

The 5th Generation
Digital Integrated Frequency Adjustable Water Supply Equipment

- **全参数检测**
不仅检测压力、频率,还检测各种流量、电力参数、能效参数等
- **全数字控制**
以主备双PLC为基础的系统设计,是真正意义的全数字化控制
- **全变频集成**
专业量身打造的水泵背包变频器,机电一体化有机结合,缔造智能化“E泵”
- **全智能控制**
集全参数检测、全数字、全变频为一体,专业化智能控制行业领先

一体化智慧泵房

Prefabricated Smart Pump Station

- **智能物联**
自动控制、信息技术、计算机技术
- **智能安防**
权限管理、远程监控、环境状态监测
- **智能供水**
智能感知口、智能分析、智能控制
- **漏损监控**
管网定位、查询、导航
- **管网GIS**
漏损监控漏损检测仪与信息系统联动控制
- **基于严酷环境的最佳解决方案**
- **数字集成全变频机组**
- **专业化系统设计泵房箱体**



上海凯泉泵业(集团)有限公司
SHANGHAI KAIQUAN PUMP (GROUP) CO., LTD.

呼叫中心:400-002-6600
集团网址:www.kaiquan.com.cn
集团地址:上海市嘉定区曹安公路4255号/4287号

建筑隔震柔性管道给排水设计探讨

Discussion on Water Supply and Drainage Design of Flexible Pipeline for Seismic Isolated Buildings

陈星 朱瑞 徐强 曾超

中国建筑西南设计研究院有限公司

摘要 新出台的《建设工程抗震管理条例》要求高烈度设防地区的具有避难救灾功能的建筑，应采用隔震减震等技术，保证发生设防地震时能够满足正常使用要求。隔震技术通常设置隔震层以满足防震要求，给排水管道穿越隔震层时应采用柔性连接防止被结构体系水平位移拉断破坏。隔震专用给排水柔性管道目前已初步构建了涵盖“设计-产品-施工”三位一体的框架体系，制定了金属软管、橡胶软管、PVC伸缩管的生产检验标准。通过分析产品构成、特点和适用的流态，总结出不同给排水系统适用的柔性管道类型，并详细介绍了柔性管道的选型、安装、设计的要点和维护管理注意事项，旨在探讨有效可靠的柔性管道设计方法。

关键词 隔震层 柔性管道 给排水 设计总结

Abstract: The newly issued regulations on the administration of earthquake resistance of construction projects requires that buildings with the function of refuge and disaster relief in high intensity fortified areas should adopt technologies such as seismic isolation and shock absorption to ensure that they can meet the requirements of normal use in the event of a fortified earthquake. The isolation technology usually sets the isolation layer to meet the seismic requirements. When the water supply and drainage pipeline passes through the isolation layer, it should adopt flexible connection to prevent it from being broken by the horizontal displacement of the structural system. At present, the special water supply and drainage flexible pipeline for seismic isolation has preliminarily constructed a framework system covering the trinity of "design product construction", and formulated the production and inspection standards of metal hose, rubber hose and PVC expansion pipe. By analyzing the product composition, characteristics and applicable flow patterns, this paper summarizes the types of flexible pipes suitable for different water supply and drainage systems, and introduces in detail the key points of type selection, installation, design and maintenance management of flexible pipes. The purpose is to explore the effective and reliable design method of flexible pipeline and provide reference for the design and construction of engineering projects.

Key words: seismic isolation interface; flexible pipeline; water supply and drainage; design summary

为保证重要建筑在遭遇设防地震后使用功能不中断，避免人员伤亡与次生灾害，降低经济损失和社会负面影响，可适当增加投资采用建筑隔震技术来提高抗震安全性，提升建筑韧性。建筑隔震技术指在房屋基础或下部结构与上部结构之间设置由隔震支座、阻尼装置、抗风装置等部件组成具有整体复位功能的隔震层，显著降低上部结构的水平地震破坏，达到预期防震要求，保障建筑功能在震后快速恢复^[1]。

给排水管道同样是隔震层的重要部件。我国首例经历大地震的隔震房屋——芦山县人民医院，在芦山7.0级地震发生后王玉梅等^[2]对其考察发现：它在这次地震中上部结构基本完好，仅有轻微填充墙裂缝，但隔震层处的各类管线由于采用刚性连接，发生了破坏

甚至断裂，不仅救灾功能大受影响，还带来了巨大的次生灾害风险。贺思维等^[3]在管道地震易损性试验中分析发现，未使用柔性连接的镀锌钢管在隔震层发生较大层间位移情形下，管道节点发生破坏的概率在85%以上，且管道直径越大发生破坏的概率越大，DN65镀锌钢管节点的破坏概率基本达到100%。《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016年版，以下简称《抗震规范》）条文说明同样强调了2008年汶川地震中，位于7、8度区的隔震建筑，上部结构完好，但隔震层的管线受损需要特别注意改进^[1]。隔震层在地震作用下会出现较大变形，这需要隔震层中的管道也具备变形能力，传统的刚性管道连接不能满足变形需求，需采用柔性管道连接，该类管道具有较强的变形能力，能

随隔震体系位移变形，在震后维持功能。

1 建筑隔震柔性管道

1.1 相关规范、标准

在设计端，2021年9月1日起实施的《建设工程抗震管理条例》第十六条要求“位于高烈度设防地区、地震重点监视防御区的新建学校、幼儿园、医院、养老机构、儿童福利机构、应急指挥中心、应急避难场所、广播电视等建筑应当按照国家有关规定采用隔震减震等技术，保证发生本区域设防地震时能够满足正常使用要求”。其明确了在什么区域的那类建筑需按照国家规定采用隔震减震等技术。配合该条例于同日实施的《建筑隔震设计标准》（GB/T 51408-2021，下文简称《隔震标准》）对设备管线做了更具体的规定，要求“穿越隔震层的一般管线在隔震层处应采用柔性措施，其预留的水平变形量不应小于隔离缝宽度。穿越隔震层的重要管道、可能泄露有害介质或可燃介质的管道，在隔震层处应采用柔性措施，其预留的水平变形量不应小于隔离缝宽度的1.4倍”。

在产品端，于2018年开始实施的《建筑隔震柔性管道》（JG/T 541-2017）制定了适用于工业与民用建筑隔震使用的柔性管道行业标准，这些柔性管材按照标准测试检验能满足隔震层相应水平位移要求。

在施工端，《建筑隔震工程施工及验收规范》（JGJ 360-2015，下文简称《施工验收规范》）第5.4.1、5.4.2条要求“对穿过隔震层的设备配管、配线，应采用柔性连接或其他有效措施。对可能泄漏有害介质或可燃介质的重要管道，在穿越隔震层位置时应采用柔性连接”。

随着规范的更新，对穿越隔震层的管道设计要求越来越细化，目前已初步构建出涵盖“设计——产品——施工”三位一体的框架体系，但配套的图集、设计指南等还未出台，没有统一可靠的安装方式，现场安装五花八门。本文旨在探讨有效可靠的柔性管道设计方法，为工程项目设计施工提供参考。

1.2 柔性管道类型

《建筑隔震柔性管道》（JG/T 541-2017）制定了金属软管、橡胶软管、PVC伸缩管三种产品的生产检验标准，管道的实拍图如图1所示。



图1 建筑隔震柔性管道实拍图

金属软管由金属网套包裹的波纹管组成，网套宜采用手工编织。为满足径向变形要求，金属软管内壁厚度很薄，轴向受力容易塑性损伤，因此该管轴向不能压缩和拉伸。

橡胶软管由内胶层、补强层和外胶层组成。补强层由合成材料编织构成，补强层材料强度直接关系到橡胶软管能承受的压力，但和变形能力相互制约。橡胶软管伸长率通常在30%以上，能利用自身的伸长率进行变形，且具有优良的可弯曲性。

PVC伸缩管是由中间为可伸缩带密封圈的内外套管，两端为密封球头组合成的PVC-U材质的构件。伸缩套管长度变化可满足轴向伸缩变形量，两端的密封球头能多角度旋转，可满足径向变形需求。

1.3 适用类型分析

建筑隔震柔性管道由于材质构造等原因，可适应不同的安装方式和流态，其管道特点详见表1。

表1 建筑隔震柔性管道特点			
管道类型	金属软管	橡胶软管	PVC伸缩管
水平安装	适用管径≤DN250 压力流或重力流	适用管径≤DN300 重力流	适用管径≤DN250 重力流
竖向安装	适用管径≤DN65 压力流或重力流	适用管径≤DN300 压力流或重力流	√

在同管径同变形量需求下，三种柔性管材按价格排序依次为：金属软管>橡胶软管>PVC伸缩管。橡胶软管虽然可以适用于压力流，但考虑橡胶老化和卫生要求等原因，橡胶软管不宜用于给水管。所以在建筑给排水穿越隔震层管道设计中压力流态的生活给水管、消防给水管等应采用金属软管；雨水、污水、通气管道宜优先采用PVC伸缩管，水平安装空间不足时，可考虑采用橡胶软管竖向安装；虹吸雨水管、泳池溢流回水管、冷却塔供回水管等可能有承压

需求的一般管道宜采用橡胶软管。

2 柔性管道给排水设计要点

2.1 柔性管道选型要点

上部结构与周围固定物之间应设置完全贯通的竖向隔离缝以避免罕遇地震作用下可能的阻挡和碰撞。隔离缝宽度作为柔性管道设计最为主要的参数，应由结构专业提供。《隔震标准》要求穿越隔震层的一般管道，预留的水平变形量不应小于隔离缝宽度；重要管道、可能泄露有害介质或可燃介质的管道，预留的水平变形量不应小于隔离缝宽度的1.4倍。结合柔性管道的设计材质、安装方式、管径大小，查表即可确定该柔性管件长度大小。设计中宜按实际长度绘制出柔性管件，并预留出安装检修空间，施工前应检查柔性管道的质量和性能保证书以及必要的试验证明报告，确认施工产品满足设计文件的水平位移要求。

对于何为重要管道，《隔震标准》条文说明对5.5.2、5.5.3条的解释和《施工验收规范》条文说明对5.4.1、5.4.2条解释是一致的，可以看出《隔震标准》是在《施工验收规范》的基础上进一步细化的。

《施工验收规范》的第5.4.2条为强制性条文，条文说明中重点强调，燃气、给水等类型管道柔性连接地震时不应发生破坏，避免重要功能丧失或引发火灾等次生灾害。故给排水设计当中，应将生活给水、消防给水管道列为重要管道，预留水平变形量不应小于隔离缝宽度的1.4倍。

2.2 柔性管道安装要点

隔震构件位移范围内不应有障碍物，并且考虑到经常性的检查与维护，均需要有一定空间。隔震层的特殊性导致一般不在其空间设置其他建筑功能，仅作为构件、管道夹层使用。

2.2.1 柔性管道竖向安装要点

金属软管在管径 \leq DN65时，网套及波纹管弯曲曲率大，应按图2所示可利用弯曲段预留出一定长度，卢嘉茗等^[4]研究表明，不设弯曲段或预留弯曲段长度不够的，实验中金属软管均受到不同程

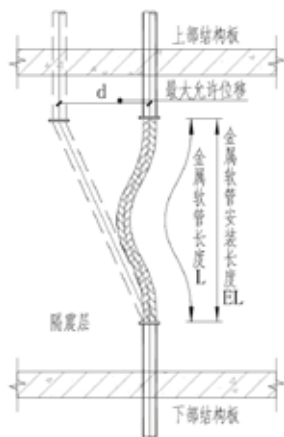


图2 金属软管竖向安装剖面示意图

度的损坏。当上部结构带动管道水平位移时，若 $L^2 \geq EL^2 + d^2$ ，则水平位移不会引起管道轴向拉伸，验算产品标准给出的管道长度值均满足该式，管径 \leq DN65的金属软管上下端分别固定在上下部结构可竖向直接安装。

橡胶软管的长度应按产品标准选取，曾德民等^[5]研究橡胶软管在地震下损伤演化发现，当橡胶软管长度不符合规范要求时，无法满足预期变形目标，出现断裂破坏。隔震层层高不高时，竖向安装可直接固定在上下层楼板，当立管层间需增加固定时，管道应尽量靠近墙、柱安装便于固定。如图3管a所示，立管不宜与柱子贴太近，橡胶软管中点宜与隔震支座平齐，避免由管a到管a'/变化时，易碰撞点碰到柱体损坏管道。刚性管道不宜超过支墩顶标高，不易避免时，参照管b，管道外壁和主体净距d应不小于设计隔离缝宽度，竖向安装的金属软管同理。

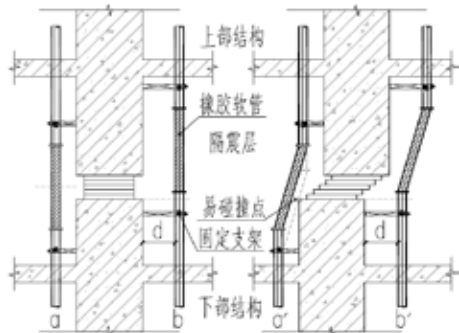


图3 橡胶软管竖向安装剖面示意图

2.2.2 柔性管道横向安装要点

金属软管管径 $>$ DN65后，克服水平位移变形只能采用水平L型安装方式，互相利用垂直段的径向变

形来抵消本管道的轴向拉力，故两金属软管弯头处应为可滑动的固定形式。采用金属软管且管径DN65以上的通常为生活、消防系统的主管，在管井内集中布置。由于上部结构水平位移对管道的变形方向是一致的，金属软管同频同幅摆动，故可以考虑同型号的金属软管成组布置（详见图4），在软管外600mm范围内和刚性管道规定间距安装抗震支架。

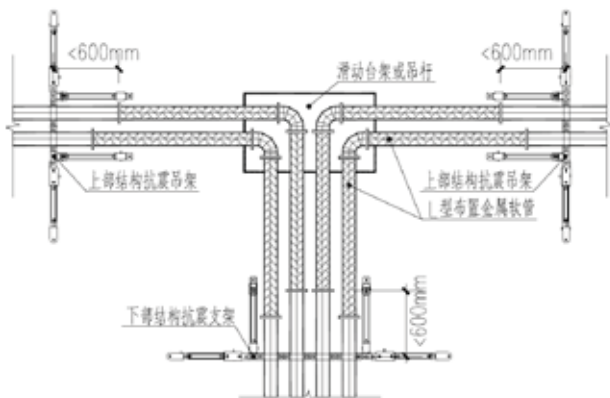


图4 成组水平布置的金属软管安装平面示意图

常规项目按照《机电抗震规范》第3.1.6条，通常仅对DN65以上的生活给水、消防给水管道设置抗震支架，对雨水，污水管不设防。但第3.1.8条强调采用柔性连接的管道就应在隔震层两侧设置抗震支架。故此类重力流排水管，仅在柔性管道外600mm范围内设置抗震支架，排水管其余位置不安装抗震支架。在相同变形量相同管径下，由于PVC伸缩管和橡胶软管水平安装长度不同，会导致震动摆幅不同，如图5所示成组布置按正常管道间距可能会碰撞，应放大管道间距。故同类型水平安装长度接近的柔性管道可考虑成排布置，不同类型的管成排布置间距应计算，宜为隔离缝宽度。

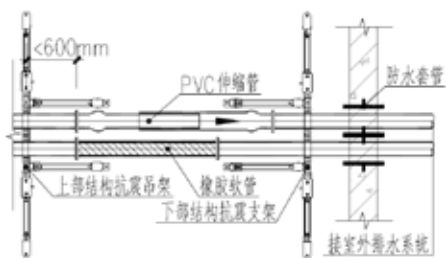


图5 重力流柔性管道水平安装平面示意图

2.3 柔性管道设计要点

穿越隔震层的给排水管道数量种类多，布置相

对分散，即使管道连接采用了柔性措施，仍是管道系统的薄弱环节，故在不影响各系统使用的情况下，尽可能减少穿越隔震层的管道数量，降低管道系统损坏风险的同时节约造价。

加压生活冷热水系统、低区直供水系统，应优先采用主管穿越隔震层，再分设支管的模式，供下部结构使用的给水管道，如图6所示，不与上部结构固定连接，穿地下室侧壁后沿下部结构直接穿入地下室。穿管高度高于隔震支座的，管道应避开上部结构位移范围；消火栓系统宜在隔震层下形成环状管网并引出两路主管穿越隔震层，在上部结构独立成环；自喷系统宜根据上部结构所需要的报警阀数量综合考虑管网布置方式，上部报警阀所需数量大于三个时，宜从下部结构自喷环网引两路主管到地上报警阀间，本楼栋的水泵接合器宜从下部结构引出至总图，不穿越隔震体系。

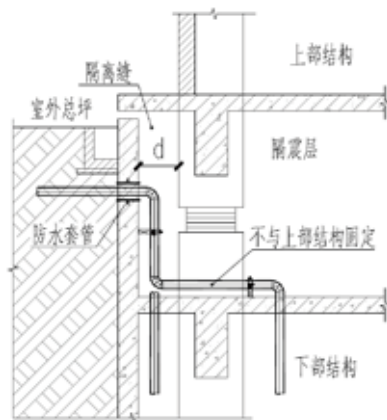


图6 下部结构管道连接室外总坪剖面示意图

污水系统排水点布置应分区域竖向对齐布置，尽可能减少排水立管数量，临近的排水立管有条件的，可以先合并横干管再通过PVC伸缩管接总坪排水系统；屋面雨水系统由于目前横向安装的橡胶软管、PVC伸缩管不能承压，竖向安装的橡胶软管排出标高低，故不宜采用压力流雨水系统，重力流雨水排水立管通常数量多且分散，建议采用DN150的重力雨水斗或者底部横管合并后出户；地下室的压力排水系统宜直接由下部结构排出至总坪排水系统，下部结构的卫生间环形通气管与污提设备通气管宜汇合后，采用橡胶软管或PVC伸缩管穿越隔震层伸出屋面通气。

冷却塔、冷冻站宜处于同一结构体系，避免大管径的供回水管穿越隔震层，当冷却塔、冷冻站分设于上下部结构时，由于目前产品标准给出的最大的金属软管管径为DN250，橡胶软管为DN300，所以应增加供回水管道数量控制管径，使之有对应型号产品为支撑。同理游泳池与均衡水池、水处理机房宜处于同一结构体系或控制进出水管管径。

2.4 柔性管道维护管理

好的建筑离不开好的维护管理。建筑隔震技术构造特殊，尤其需要加强对隔震层、隔震构件、柔性管道的检查维护，保证隔震技术发挥预期作用，建筑功能震后快速恢复。应建立切实有效的维护管理体制，确保维护管理落到实处。

隔震建筑工程竣工验收前，应提交由柔性管道生产厂家、设计等单位编写的使用维护手册及维护管理计划。竣工验收时，应查看柔性管道性能保证书和相关证明文件，应观察变形位移空间是否有障碍物，标识是否清晰醒目，应全数检查所有柔性管道。隔震建筑的维护检查可分为常规检查、定期检查、应急检查。常规检查应每年至少进行一次，以目测观察为主，及时发现问题排除危险；定期检查应竣工后的3年、5年、10年、10年以后每10年组织技术人员进行一次，检查管件老化失效等问题，必要时可进行实验，确定柔性管道当下性能情况；当发生地震、火灾、水灾等灾害后，应及时进行应急检查，检查柔性管道的损伤情况，能否继续正常工作，破坏失效的管道应立即组织更换^[6]。

3 总结

1) 结构专业提供的隔离缝宽度是柔性管道设计最为主要的参数，将生活给水、消防给水等地震时不应发生破坏，避免重要功能丧失的管道列为重要管道，预留水平变形量不应小于隔离缝宽度的1.4倍，其余给排水管道为一般管道，预留水平变形量不应小于隔离缝宽度。

2) 既有工程穿越隔震层的管道未采用柔性管道

需规范要求立即更换；设置了柔性管道但尺寸小于产品标准长度值，竖向安装金属软管却未设置弯曲段方案的既有工程，地震时同样存在很高的破坏风险，应结合工程具体情况调整或更换柔性管道。

3) 穿越隔震层的管道不仅需要采用柔性管道，还应在隔震层两侧设置抗震支架，柔性管道设计时应同步进行抗震支吊架的设计，二者应有机结合确保管道在震后继续工作。

4) 总坪与地下室均归属于下部结构体系，两者间进出的管道宜不与上部结构固定。应选择有产品标准支撑的柔性管道，优化管道布置，在不影响各系统正常使用的前提下对管道进行合并与分解，尽可能减少穿越隔震层的管道数量。

参考文献

- [1]住房和城乡建设部. 建筑抗震设计规范: GB 50011-2010, 2016年版[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2016.
- [2]王玉梅, 熊立红, 许卫晓. 芦山7.0级地震医疗建筑震害与启示[J]. 地震工程与工程振动, 2013, 33(04): 44-53.
- [3]贺思维, 曲哲, 叶良浩. 建筑常用给水管管道地震易损性试验研究[J]. 土木工程学报, 2018, 51(10): 11-19.
- [4]卢嘉茗, 解琳琳, 李爱群, 等. 建筑隔震金属柔性管道抗震性能试验研究[J]. 工程力学, 2020, 37(05): 208-216.
- [5]曾德民, 刘文科, 解琳琳, 等. 建筑隔震橡胶柔性管道抗震性能试验研究[J]. 工程力学, 2020, 37(06): 92-99.
- [6]日本免震构造协会. 减震建筑设计与细部[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002.



作者简介: 陈星(1992-), 男, 四川成都人, 硕士, 工程师, 注册设备工程师(给水排水), 主要从事建筑给水排水相关设计工作。

通讯处: 四川省成都市
高新区天府大道866号
电话: 18728470200
邮箱: chenxing@foxmail.com

威派格智慧水厂综合解决方案

产品化 模块化 智慧化

全流程服务

科学规划

因地制宜，从客户实际出发，在工艺、技术、产品上寻求最合适的技术路径满足客户需求

优质建设

精心组织施工，把控过程建设，严格验收环节，打造优质的产品和一流的服务

精细设计

融合工业互联网理念，应用行业最新先进技术，持续深耕并在新工艺、新产品上开拓视野

智慧运维

采用国内先进的控制技术和信息化管理手段，以“全知视角”，管理、把控水厂全局

全工艺覆盖

水线工艺

取水 混合 絮凝
沉淀 砂滤 提升
活性炭过滤 膜过滤 清水池
送水

药线工艺

应急投加 (高锰酸钾、粉末、液氯化)
PAC投加 NAOH投加
石灰投加 臭氧投加

全场景应对

农村

乡镇一体化水厂
集成化水厂
模块化水厂

城市

城市智慧水厂
装配式水厂

智慧线

智慧管控平台

智慧线-智慧水厂运营管控平台



上海威派格智慧水务股份有限公司

股票简称：威派格 股票代码：603956

网址：www.shwpg.com 服务热线：4001191166



天健生物环保

Tianjian Biological Environmental Protection

股票代码: 873408

— 致力于推动中国餐饮

隔油及污水提升产业升级

全国建筑油水分离技术研发中心

主编国家行业标准《隔油提升一体化设备》(CJ/T410-2012)

主编国家行业标准《餐厨废弃物油水自动分离设备》(CJ/T478-2015)

主编国家行业标准《污水提升装置技术条件》(CJ/T380-2011)

产品选进《餐饮废水隔油设备选用与安装》设计图集(16S708)



餐厨垃圾资源化处理设备

耐油盐性微生物复合菌

——快速消解100%资源化(废物再利用)

低温等离子+UV光催技术

——源头VOCs达标排放(环保无污染)

MNB+两级MBR+回用

——源头消纳处理餐厨混合废水(达标零排放)



安徽天健生物环保股份有限公司

公司地址: 安徽合肥经济技术开发区方兴大道9622号

网 址: <http://www.tj021.cn>

全国统一服务热线: 4008-788-263



国家级
高新技术企业



中国环保百强企业



117项国家专利

给排水专业施工图审查常见问题讨论

Discussion on common problems in construction drawing examination of water supply and drainage specialty

黄柯

湘潭市施工图审查服务有限公司

摘要 最近两年颁布了一大批关系保障人民用水安全和消防安全的设计标准和通用规范。在施工图审查过程中发现设计院对新标准和规范的使用和理解还存在着不少的问题，可再生能源建筑应用系统设计的理解和应用，降雨的年径流总量和外排径流峰值的控制的理解和应用，自动跟踪定位射流灭火系统的选型的理解和应用，值得一并探讨和学习。

关键词 新通用规范 可再生能源 年径流总量 自动跟踪定位射流

Abstract: In the past two years, a large number of design standards and general codes have been issued to ensure water safety and fire safety. Found in the construction drawing review process design institute on the use of the new standards and norms and understanding many problems still exist, the understanding of the renewable energy construction application system design and application of the total annual runoff rainfall and discharge of understanding and application of the peak value of runoff control, automatic tracking positioning jet fire extinguishing system selection, worth exploring and learning together.

Key words: New general specification; Renewable energy; Total annual runoff; Automatic tracking and positioning jet

0 引言

随着时代的发展，为了满足人民对美好生活的向往，提高人民的生活质量，最近两年颁布了一大批关系保障人民用水安全和消防安全的设计标准和通用规范。例如：《建筑给水排水与节水通用规范》为国家标准，编号为GB 55020-2021，自2022年4月1日起实施；《建筑节能与可再生能源利用通用规范》为国家标准，编号为GB 55015-2021，自2022年4月1日起实施；《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》为国家标准，编号为GB 51427-2021，自2021年10月1日起实施等。在施工图审查过程中发现设计院对新标准和规范的使用和理解还存在着不少的问题，值得一并探讨和学习。

1 可再生能源建筑应用系统设计的理解和应用

依据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第5.2.1条：新建建筑应安装太阳能系统。通用规范全本都强制性条文，这条规范使得设计院设计项目方案时就有些不知所措了，从字面意思理

解是所有新建建筑都应安装，还是按小区为单位合适的建筑才安装太阳能系统。从规范条文说明解释：为完成我国2030年达到碳排放高峰，2060年达到碳中和的目标，必须强化太阳能等清洁能源在建筑中的推广应用力度。太阳能系统可分为太阳能热利用系统、太阳能光伏发电系统和太阳能光伏光热（PV/T）系统，这三类系统均可安装在建筑物的外围护结构上，将太阳辐射能转换为热能或电能，替代常规能源向建筑物供电、供热水、供暖/供冷，既可降低常规能源消耗，又可降低相应的二氧化碳碳排放，是实现我国碳中和目标的重要技术措施。并没有解释太阳能设置范围。

从送来的审图项目就五花八门的去设计了，以住宅项目为例：100m33层塔式高层住宅每户阳台都设置太阳能集热板和热水箱，并不考虑太阳能热利用系统的集热效率。集热系统效率是衡量太阳能集热系统将太阳能转化为热能的重要指标，受集热器产品热性能、蓄热容积和系统控制措施等诸多因素影响。如果没有做到优化设计，就会导致不能充分发挥集热器的

性能，造成系统效率过低，从而既浪费宝贵的安装空间，又制约系统的预期效益。在世界各国与绿色或生态标识认证制度相关联的一些标准中，都会对太阳能热利用系统的热性能提出具体的指标性要求，因此，为“促进能源资源节约利用”，提高系统效益，必须对集热系统效率提出要求。有的100m33层塔式高层住宅就只做顶层住户设置太阳能热水系统，并把集热板设置在屋顶公共区域。

我觉得这两种情况都没有对规范的充分理解，太阳能系统的应用与项目所在地的资源条件密切相关，应根据资源禀赋、以可再生能源的高效利用为目标，选择经济适用的技术方式和系统形式；应对实施项目进行负荷分析、系统能效比较，明确其具有技术可行、经济合理的应用前景时，才能确保实现节能环保的运行效果。实际在审图过程中我们就非常被动，依据施工图审查要点，我们只对是否违反规范条文负责，对第一种每户都设置，只要太阳能热利用系统的集热效率等于大于42%，审图只能算通过，对于第二种只设置顶层，也没有违反规范。只是觉得建设单位和设计院还是要从项目的整体来考虑可再生能源建筑应用系统的理解和应用。

2 降雨的年径流总量和外排径流峰值控制的理解和应用

依据《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020-2021第4.5.11条：建筑与小区应遵循源头减排原则，建设雨水控制与利用设施，减少对水生态环境的影响。降雨的年径流总量和外排径流峰值的控制应符合下列要求：1、新建的建筑与小区应达到建设开发前的水平；2、改建的建筑与小区应符合当地海绵城市建设专项规划要求。本条规定新建建筑与小区的雨水控制及利用系统的应起到的基本作用和应达到的目标。建筑用地内应对年雨水径流总量进行控制，新建建筑与小区，对于常年降雨的年径流总量和外排径流峰值的控制应达到建设开发前的水平。建设用地开发前是指城市化之前的自然状态，一般为自然地面，

产生的地面径流很小，径流系数基本上不超过0.3。改建的建筑与小区应符合当地海绵城市规划控制指标要求。对外排雨水设计流量提出控制要求的主要原因如下：工程用地经建设后地面会硬化，被硬化的受水面不易透水，雨水绝大部分形成地面径流流失，致使雨水排放总量和高峰流量都大幅度增加。如果设置了雨水控制及利用设施，则该设施的储存容积能够吸纳硬化地面上的大量雨水，使整个工程用地向外排放的雨水高峰流量得到削减。土地渗透设施和储存回用设施，还能够把储存的雨水入渗到土壤和回用到杂用和景观等供水系统中，从而又能削减雨水外排的总水量。削减雨水外排的高峰流量从而削减雨水外排的总水量，可保持建设用地内原有的自然雨水径流特征，避免雨水流失，节约自来水或改善水与生态环境，减轻城市排洪的压力和受水河道的洪峰负荷。

审图项目中难以把控，存在难以落实的问题，如果是有海绵城市设计要求的项目执行起来没有问题，可以很好的和海绵城市设计施工图配合完成并落实到实际施工中。如果是没有海绵城市设计要求的项目，设计就很有可能只停留在给排水施工图的总说明中，没有配套的景观施工图和海绵城市设计施工图落实到位，就无法完成这条强制性规范的要求。新建的建筑与小区应达到建设开发前的水平，就应该有降雨的年径流总量和外排径流峰值控制量的整体实施方案，选用适用于本地区渗透、储存、调节、传输、截污净化和利用技术多功能调蓄等低影响开发设施及其组合系统。我个人觉得既然这条是强制性条文，就必须严格把控是否在施工图中能否落实到位，只是在总说明中注明规范的要求，没有相关配套的详细施工图，是不能让其通过审查。从这条强制性条文的设定就可以理解为，全国所有的项目都应落实海绵城市设计的要求。

3 自动跟踪定位射流灭火系统选型的理解和应用

依据《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》

GB 51427-2021第3.2.3自动跟踪定位射流灭火系统的选型应符合下列规定：1) 轻危险级场所宜选用喷射型自动射流灭火系统或喷洒型自动射流灭火系统；2) 中危险级场所宜选用喷射型自动射流灭火系统、喷洒型自动射流灭火系统或自动消防炮灭火系统；3) 丙类库房宜选用自动消防炮灭火系统；4) 同一保护区内宜采用一种系统类型。当确有必要时，可采用两种类型系统组合设置。本条条文解释规定了各类自动跟踪定位射流灭火系统的选型原则：1~3喷射型自动射流灭火系统和喷洒型自动射流灭火系统的灭火装置的流量相对较小，推荐在轻危险级场所、中危险级场所选用。自动消防炮灭火系统的流量相对较大、灭火能力更强，可在中危险级场所、丙类库房中选用。对于类似于候车厅、展厅等空间较大的中危险级场所，由于喷射型自动射流灭火装置的流量和保护半径相对较小，为了满足探测及射流覆盖所有保护区，所需灭火装置的数量必然较大，这样可能会导致布置喷射型自动射流灭火装置有困难或不经济，这时可优先选用自动消防炮灭火系统。5) 因设置场所建筑布局和结构的特殊性，同一保护区采用同一种系统类型，在灭火保护设计上（设计布置、保护效果等方面）确有必要时，也可以采用两种类型系统进行组合。例如，某高大空间建筑在其主体建筑空间采用自动消防炮灭火系统，而与主体建筑空间相邻且相通的边跨建筑空间，可根据实际情况合理采用喷射型或喷洒型自动射流灭火系统。

系统选型对于消防的安全性来说是非常重要的，后续的设计参数和供水方式的选择都由选型来确定，例如：第4.2.2条：自动消防炮灭火系统用于扑救民用建筑内火灾时，单台炮的流量不应小于20L/s；用于扑救工业建筑内火灾时，单台炮的流量不应小于30L/s。这就是设计流量的强制性条文。他的适用就先要满足系统选型是否采用消防炮灭火系统，所以消防场所系统选型就非常关键，这样关键的节点规范采用“宜”字，觉得不是很严谨，也不便于实际操作，给了建设单位和设计单位“打擦边

球”的可能，也给审查工作带来了麻烦。

施工图审查关于防火设计的内容为：是否符合工程建设强制性标准、消防安全性，住建部51号令《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》和《建设工程消防设计审查验收工作细则》第七、（四）、4条：消防设计文件标准执行情况，包括：1) 消防设计执行国家工程建设消防技术标准强制性条文的情况；2) 消防设计执行国家工程建设消防技术标准中带有“严禁”、“必须”、“应”、“不应”、“不得”要求的非强制性条文的情况；3) 消防设计中涉及国家工程建设消防技术标准没有规定内容的情况。

审查施工图不符合标准中采用“宜”字条文就非常被动，从标准用词说明“宜”定：表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的，建设单位和设计单位就会依据自身利益，找一堆理由来反驳。基于以上，建议系统选型这样关键的节点条文建议标准文本中还是采用“必须”“应”这样的词语来规范。这样才能达到“预防为主、防消结合”消防工作方针的目的。

4 小结

1) 对新规范和标准的理解应该全面，明白条文制定的来由和目的。

2) 审图过程中应把控住强制性条文实施的可能性，不应只停留在图纸上，仅为审图而写的假设计说明的施工图是不能通过审查。

3) 审图人员应善于总结规范中的疑惑，与时俱进，不断学习。作为设计工作中的最后一道把关人——审图员，我们任重道远。

参考文献

- [1]GB 55015-2021 建筑节能与可再生能源利用通用规范[S].
- [2]GB 55020-2021 建筑给水排水与节水通用规范[S].
- [3]GB 51427-2021 自动跟踪定位射流灭火系统技术标准[S].

通信处：湖南省长沙市雨花区德馨园A区7栋

电话：18684802175 邮箱：7102341@qq.com



连续18年铸铁排水管产销量全国第一

鸟巢水立方、上海中心大厦、北京中国尊、深圳平安金融中心大厦等
全国80%的地标性建筑采用“玄”字牌产品

铸铁排水管国家标准的制定者、全国建筑排水管道系统技术中心
不仅为客户提供优质的铸铁排水产品，还为客户提供建筑排水系统的整体解决方案

让建筑排水更顺畅，让城市生活更美好！



山西兹氏实业集团有限公司

地址：中国·山西·高平市寺庄镇箭头工业区

电话：+86-356-5221219 +86-356-5226110

传真：+86-356-5226474

邮箱：info@suns-china.com

网站：www.suns-china.com



各系列管材产品



各系列管件产品



各系列配件产品



安装加强系列产品



雨水排水系统产品



微信公众号



手机微官网

商用热水/采暖系统 解决方案专家



- 超级不锈钢白金内胆 无需阳极镁棒 CCC认证 1级能效
- 商用容积式电热水炉系列 容积:190—3000L 功率:3—3000kW
- 商用容积式燃气热水炉系列 容积:230—475L 功率:30—99kW



400-829-9070
全国统一服务热线

巨浪(苏州)热水器有限公司
中国苏州市高新区嵩山路88号
www.waterheaters.cn

某老旧小区污水管线入廊适建性分析

Analysis on the Constructability of Sewage Pipes in Utility Tunnel Project of an Older Community

郭瑞雪 李颖凡

中国建筑设计研究院有限公司

摘要 以某老旧小区室外管线改造工程为例，从建筑条件的适宜性、入廊布置的适宜性、经济适建性三个方面分析污水管线入廊的适建性。

关键词 老旧小区 污水管线 综合管廊 适建性

Abstract: The article cites a project of upgrading underground pipe networks in an old community as an example, analysing the constructability of sewage pipes in utility tunnel project from three aspects: the suitability of building conditions, the suitability of the piping disposition and economic suitability.

Key words: Old community; Sewage pipeline; Utility Tunnel Project; Constructability

1 工程概况

某小区建成30多年以来，小区室外管道工程进行过多次改造（平均3~5年改造一次）。目前小区的改造工程前期存在以下问题：1）因管理失当，小区建筑单体及室外管线图纸遗失；2）前期管线测绘图纸与实际管线布置情况相差较大，多处管线勘探不明；3）外线建设施工周期短、施工难度大。需要改扩建室外管线的道路长约300m，宽20m，北高南低。根据现场测绘数据，原小区主干道上敷设有雨、污水管，电力电缆管线、燃气管线、给水、消防管线，其中雨水管线沿道路的右侧布置，污水管线存在多处淤堵。

本次外线改扩建工程需增加1路（18孔）10kV电力管线，1路（24孔）电信电缆管线，同时改造现有的给水、消防管线在该段路上成环状布置。改造后该段道路上设有DN300热力管2根，DN125热水热媒管2根，DN200消防管2根，DN200给水管1根，DN100中水管1根，DN300污水管1根，DN700雨水管1根，10kV电力电缆1根，通信电缆1根。道路两侧的建筑已建成并使用多年，在深入调查和现状条件基础上，从快速工程实施需求出发，对该段道路综合管廊总体方案进行深入研究，探索老旧小区外线改造

做法。

2 污水管线入廊建设条件适宜性分析

该段主干道管线种类和数量较多，所有管线直埋方式敷设，现有建设用地紧张，难以满足全部管线敷设的建设要求，因此考虑对该段道路采用综合管廊的形式进行改建。但是建设小尺寸、单一工程的管廊难以满足该段道路管线敷设的需求，而将该段道路下全部管道纳入管廊敷设，且考虑其使用年限内管线增容的可能性，又将会导致管廊舱室尺寸及数量大幅增加。根据《城市综合管廊工程技术规范》（GB50838-2015）中对于管廊断面布置的要求：天然气管道应在独立舱室内敷设，热力管道不应与电力电缆同舱敷设，考虑到管廊整体施工场地的限制，包括现状建筑、现状管线、预留通行空间与管廊施工作业面等方面的因素，雨水管道和燃气管道不考虑纳入综合管廊。燃气管线敷设较浅，可在雨水管道同侧沿建筑布置。关于污水管道是否入廊，制定如图1和图2两个方案。

方案一中小区干道因污水管线纳入管廊所导致的管廊断面宽度增加较小，对施工作业面增加、周边现状管线及现状建筑物产生不利影响均在可控制范围内。

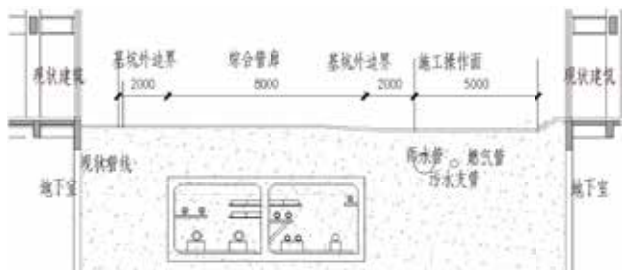


图1 小区主干道综合管廊一（污水管线入廊）

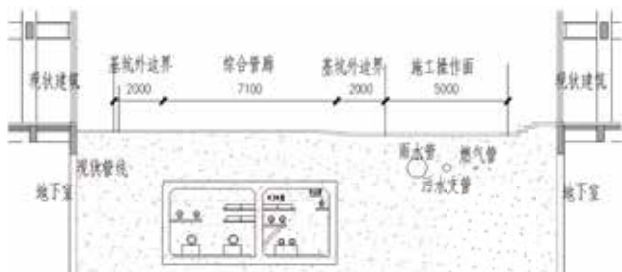


图2 小区主干道综合管廊二（污水管线不入廊）

3 老旧小区污水管线入廊布置适宜性分析

污水管线为重力流管线，管道布置受标高影响较大，原污水管线的敷设深度及坡度将成为影响综合管廊埋深、污水管线在廊内安装位置的主要因素。经梳理原小区污水支管确定最大埋深1.2m，污水支管分段汇入廊内污水管网，廊顶的最小敷土深度满足小区支线管网敷设深度设计要求即可，综合其他专业管线埋深需求，廊顶敷土深按1.5m设计。为控制污水管道的埋深，将污水管道吊装在管廊顶部。同时污水管在廊内单独设置在管廊一侧，有利于污水支管的接入，也利于后续维护管理。廊内污水管线按设计坡度敷设安装。原小区主干道污水管埋深2.5~4.0m之间，污水管道纳入管廊后，并没有增加污水管道的埋深（见图3）。

4 老旧小区污水管入廊的经济适建性分析

对小区改造主干道路管线采用直埋敷设、管廊敷设（污水管线不入廊）、管廊敷设（污水管线入廊）三种敷设方案进行成本费用估算，三种方案分别按整个生命周期（50a）内初始投入成本费用、外部费用（管线维修、重现敷设、道路修复、运营成本等）、总成本费用统计比较，具体费用见表1。

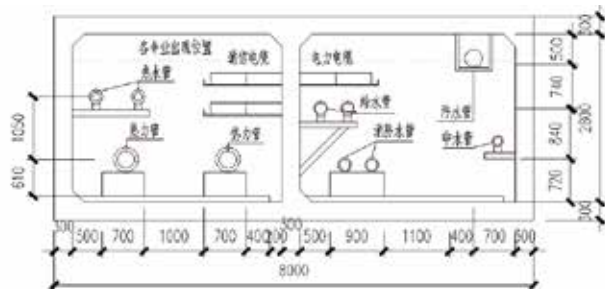


图3 小区主干道管廊截面布置方案（污水管线入廊）

表1 不同敷设方式的成本费用

敷设方式	直埋敷设	综合管廊 (不含污水)	综合管廊 (含污水)
初始投入成本	745.38	2448.90	2680.20
外部费用	2508.12	997.05	1039.26
总成本费用	3253.51	3445.96	3719.47

从表1可知，虽然综合管廊的初始投入成本造价是直埋方式3~4倍，污水管线入廊的敷设方式大约是污水未纳入管廊初始成本的1.1倍，但是管廊建设是一次投入长久收益。在全生命周期内，污水入廊敷设的总成本费用比直埋敷设的总成本费用增加约470万。但是考虑到管线入廊带来对解决周边环境的影响，同时综合管廊的建设会减少管线事故频次，避免拉链马路情况，污水管线入廊在全生命周期总体上来看是有益的。

参考文献

- [1] 关欣. 综合管廊与传统管线敷设的经济比较——以中关村西区综合管廊为例[J]. 建筑经济. 2009(S1): 339-342.
- [2] GB 50838-2015, 城市综合管廊工程技术规范[S]. 北京: 中国计划出版社, 2015
- [3] HGZ47-104-2007, 市政工程投资估算指标: 第4册 排水工程[S]. 北京: 中国计划出版社, 2008
- [4] 17GL301、17GL302, 综合管廊给水管道及排水设施[S]. 北京: 中国计划出版社, 2017
- [5] 17GL101, 综合管廊工程总体设计及图示[S]. 北京: 中国计划出版社, 2017
- [6] 18GL303, 综合管廊污水、雨水管道敷设与安装[S]. 北京: 中国计划出版社, 2019

通讯处: 北京市西城区车公庄大街19号

电话: 13366167595

快速建造要求下防疫项目给排水设计

Summary and Thinking of Water Supply and Drainage Design of Rapidly Constructed Epidemic Prevention Project

顾景景

中国建筑第八工程局上海分公司

摘要 在设计时，充分考虑采购及安装速度，合理选择用水定额，管道明敷，污水提升后汇至主管，采用集成化、模块化设备等。

关键词 应急隔离点 给排水设计 快速建造 污水处理 防疫措施

Abstract: This paper takes the design practice of an isolation point in Shanghai as an example to introduce the key issues of water supply and drainage design in the project. When designing, fully consider the speed of procurement and installation, choose a reasonable water quota, lay the pipeline openly, and collect the sewage to the supervisor after upgrading, and adopt integrated and modular equipment, etc.

Key words: emergency quarantine area; water supply and drainage design; rapid construction; sewage treatment; epidemic prevention measures

0 引言

为彻底消灭疫情、打好防疫攻坚战，疫情蔓延时，新建防疫应急隔离点能够满足患者快速隔离、治疗的需求，是有效地疫情防控手段。但应急项目的时间要求紧张，建造周期短，如何在快速建造的前提下符合防疫应急项目相关规范及政策要求，是设计中需要重点解决的问题。给排水设计作为其中重要的一环，给水系统安全，污水有效处理是保障隔离点正常运行、抑制病毒蔓延的关键。

1 工程概况

本工程为上海市防疫应急隔离点项目，项目总建筑面积约5000m²，均为地上建筑，提供床位数为485张。项目包括隔离区、医护宿舍、卫生通过区及污水处理设施、垃圾房等附属建筑，项目总平面图见图1。

本项目总建设周期仅有7天，在满足设计要求和使用安全的前提下，设计应简单实用，为施工提供便利，保障项目在规定时间内顺利交付。

2 供水方式和供水设施

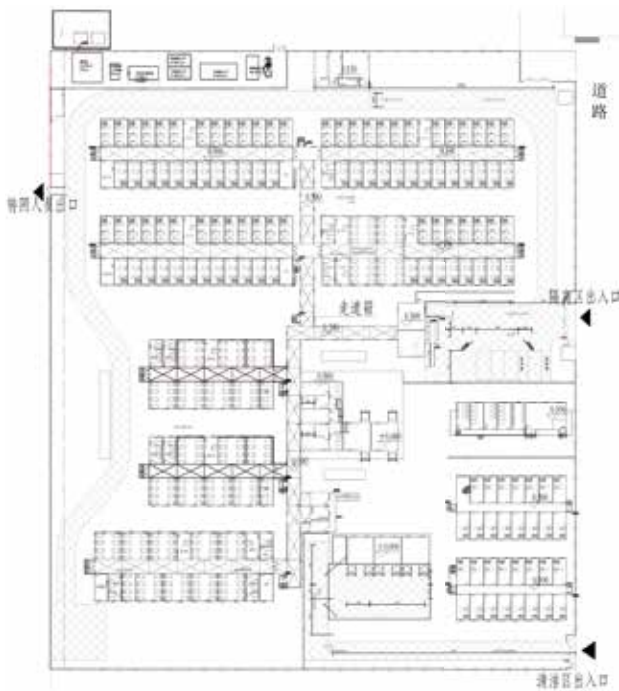


图1 项目总平面图

2.1 供水方式

在建筑设计时，即确定单体建筑体积不大于5000m³，单层面积不超过1500m²、总面积不超过3000m²，则室内可不设消火栓系统或喷淋系统，较大简化消防系统的设置规模，在满足规范要求的前提下降低火灾风险等级，提升施工便利性。

传播的第一道防线，必须引起足够的重视。《新型冠状病毒肺炎传染病应急医疗设施设计标准》（T/CECS661—2020）^[1]及《新型冠状病毒肺炎应急救治设施设计导则》^[3]中均有“应急医疗设施室外污水排水应采用无检查井的管道进行连接”的规定。因此，本项目的室外排水管道均不设检查井，仅按照《建筑给水排水设计标准》（GB 50015—2019）^[4]“排水横管的直线管段上清扫口之间的最大距离要求”设置清扫口。在防疫项目的设计中，废气的排放也不容忽视，很多研究都提到了冠状病毒存在气溶胶传播的可能性^[5]，因此，通气管出口必须高于屋面高空排放，隔离区单体排水系统的通气管还应在管道末端设置紫外线消毒装置，如图4所示。

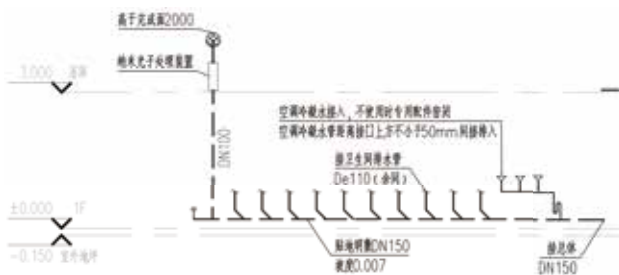


图4 污水管线系统图

规范指出，隔离区内的空调冷凝水应集中收集，并应排入污水处理站处理^[1]。在传染病医院及隔离点中，空气中的病菌会被吸附在空调机组换热盘管上，并随着冷凝水排出。这些病菌有可能致病，所以应尽量避免将空调冷凝水排到裸露的地面，而排入专门地漏汇至室外排水管网集中处理，不使用时地漏应采用专用配件密闭，在接至室外排水管网前应设置存水弯，防止有害气体和气溶胶溢出。

3.2 室内排水设计

根据规范要求，本工程的室内排水均采用污废合流统一排出^[1]，经灭活消毒后排入化粪池，处理后进入污水处理站，并应采用二级生化处理后再排入城市污水管道。

目前的临时隔离点大部分采用模块化的成品箱式钢结构临时用房，无法降板，同层排水无存水弯安装空间。针对此问题，本项目的解决方法如下：本层卫生间排水合流出户，在排水口以下设置存水弯后排至立管，并保证水封深度不小于50mm。

而对于带成品淋浴间的隔离间，地漏主要用于淋浴排水，排水时间较为集中，为防止其他时间地漏干涸导致水封破坏，将淋浴间地漏从普通存水弯地漏更改为多通道地漏带水封，以便将洗脸盆排水接入，保证水封深度不小于50mm，防止管道内气体进入室内造成感染。如图5所示。

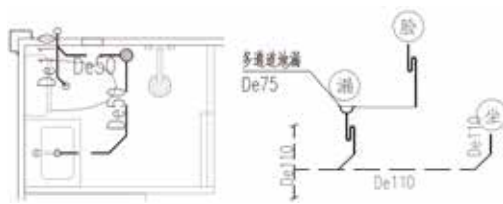


图5 隔离区内成品淋浴间排水大样图

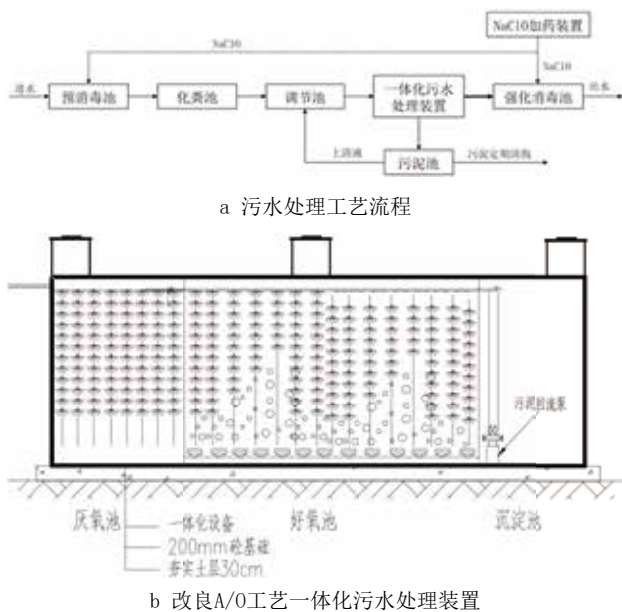
3.3 污水处理工艺设计

隔离区内的所有污水均应收集处理后排放，处理后的出水水质应达到《医疗机构水污染排放标准》（GB18466—2005）^[6]中表1传染病、结核病医疗机构水污染物排放限值。本项目的设计进出水水质主要指标限值如表1所示。

医学隔离观察临时设施作为应急工程，建设周期极短，且要求在交付后马上投入使用，势必无法像常规污水处理工艺一样在长时间调试后才投入使用。因此快速建造要求下，选用的设备必须要高度集成化、模块化，并且还方便安装、运行稳定^[7]，目前的常规做法是采用成套的一体化污水处理装置。本项目污水日处理量40t/d，整体工艺流程如下图6a所示。其中，生化处理的主体工艺采用“改良A/O+沉淀+砂滤”，在好氧池投加填料增强处理效果，如图6b所示。该工艺有较高的生物脱氮除磷功能^[8]，出水效果好，运行稳定，且抗水质水量

表1 设计进出水水质

主要指标	COD _{Cr} /mg/L	BOD ₅ /mg/L	SS/mg/L	NH ₃ -N/mg/L	pH	粪大肠杆菌/MPN/L
进水水质	150-300	80-150	40-120	10-50	6-9	1.6×10 ³
出水水质	60	20	20	15	6-9	100



a 污水处理工艺流程

b 改良A/O工艺一体化污水处理装置

图6 污水处理工艺示意

冲击负荷大,污泥负荷低,产泥量少。高效沉淀池+连续砂滤池的组合,具有占地小、操作管理方便、出水水质好的优点。

新型冠状病毒的主要传播方式为直接传播、气溶胶传播和接触传播。当场地条件极端受限且工期异常紧张时,污水处理的工艺流程以及出水水质可根据当地卫生部门要求进行设置。但对污水进行全面彻底的消毒是污水处理中不能省略的一环。规范规定:医学隔离观察临时设施污水处理宜采用强化消毒处理工艺^[2]。化粪池前应设置预消毒,生化处理后需二次消毒。参考《医院污水处理工程技术规范》(HJ2029—2013)^[9]中对常用消毒剂的对比,次氯酸钠因其安全无毒,运行管理方便的特性被广泛应用。且据报道^[10],0.1%次氯酸钠作用1min,能完全灭活病毒,并破坏病毒基因组,因此,次氯酸钠可满足本项目的消毒要求。值得注意的是,由于含氯消毒剂同时有很好的杀菌作用,预消毒投加的大量次氯酸钠反应后残留的余氯必然会对后续的生化处理造成影响,甚至导致其完全失效。因此,在污水进入一体化处理装置前应投加脱氯剂将余氯去除。

4 思考与总结

在设计过程中应尽量选用易采购、标准化、模

块化、一体化程度高的产品和便于采购施工的材料,尺寸及安装细节于进场前提资各部门,以提升现场采购安装速度。各类管道及设备尽量明敷明装,减少场地开挖。选择合理较低的用水定额,减少系统规模,满足基本使用功能,优化、精简机电系统,同时为后期提高运行标准预留扩展空间。

另外,此类项目中的各类防疫措施是马虎不得的,现场施工的质量更是直接关系到项目的防疫效果。设备是否可以利旧,场地的分区,室外管线的敷设要求等都应综合考虑,确保设计方案切实可行,顺利落地。本项目的顺利运营证明我们的设计是切实有效的,也为后续此类项目的实施积累了宝贵经验。

参考文献

- [1] 中国工程建设标准化协会. 新型冠状病毒肺炎传染病应急医疗设施设计标准: T/CECS 661—2020[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2020: 8.
- [2] 国家卫生健康委办公厅. 医学隔离观察临时设施设计导则(试行): 国卫办规划函(2021)261号[Z].
- [3] 国家卫生健康委办公厅. 新型冠状病毒肺炎急救治设施设计导则(试行): 国卫办规划函(2020)111号[Z].
- [4] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 建筑给水排水设计标准: GB 50015—2019[S]. 北京: 中国计划出版社, 2019: 77.
- [5] 国家卫生健康委员会办公厅. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第九版): 国卫办医函(2022)71号[Z].
- [6] 国家环境保护总局. 医疗机构水污染物排放标准: GB 18466—2005[S]. 北京: 中国环境出版社, 2005, 2.
- [7] 王凯军, 常丽春, 杨美娟, 等. 从非典到新冠肺炎疫情我国医疗污水疫情三级防护体系建设与思考[J]. 给水排水, 2020, 46(3): 41-48.
- [8] 刘耀. 改良A/O工艺处理生活污水的效能研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2020.
- [9] 环境保护部. 医院污水处理工程技术规范: HJ 2029—2013[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2013: 17.
- [10] 彭冠平, 黄文海, 刘军, 等. 武汉火神山, 雷神山医院污水处理工程设计[J]. 中国给水排水, 2021, 37(2): 42-48.
- [11] 赵元昊, 何智艳. 超短设计周期防疫应急医院工程给排水设计及思考[J]. 工程建设与设计, 2021(S1): 124-128.

通讯处: 上海市浦东新区高科西路899号中建广场A座
电话: 18817572217

钢丝网骨架塑料复合管

- 北京鸟巢、首都机场、杭州湾大桥、海南航天发射中心等国家重点建设工程管道供应商；
- CJ/T189-2007《钢丝网骨架塑料(聚乙烯)复合管材及管件》行业标准主编单位；
- CECS181:2005《给水钢丝网骨架塑料(聚乙烯)复合管道工程技术规程》参编单位；
- GB/T16662-2008《建筑给水排水设备器材术语》国家标准参编单位；
- CJJ/T155-2011《建筑给水复合管道工程技术规程》行业标准参编单位；
- 国家建筑标准设计图集10S507(建筑小区埋地塑料给水管道施工)参编单位；
- GB 50863-2013《尾矿设施设计规范》国家标准参编单位；
- GB 50974-2014《消防给水及消火栓系统技术规范》国家标准参编单位。



广东东方管业有限公司
GUANGDONG EAST PIPE CO., LTD

地址：广东省佛山市顺德区杏坛镇东村工业大道南9号 邮编：528326
网址：www.eastpipe.com（东方管业） 电话：0757-27389999
邮箱：webmaster@eastpipe.com 传真：0757-27389988

e-PSP钢塑复合压力管道系统

颠覆创新 / 电磁焊接 / 又好又快

国际先进

蓝洋e-PSP钢塑复合压力管是采用智能连接，集钢管的刚度、高承压能力、以及塑料管的卫生性能好、内外层耐腐蚀、内壁光滑等优点为一体，冷热水兼用。

主要应用于建筑给水、热水、空调和二次供水、供热及工业流体输送。



先预装
后焊接



蓝洋® VorPlus 静音排水系统

五大系统

- 01 蓝洋® VorPlus AGR®重力流静音排水系统
LANGYANG VorPlus AGR® GRAVITY FLOW SILENT VORTEX DRAINAGE SYSTEM
- 02 蓝洋® VorPlus AGR®静音旋流单立管排水系统
LANGYANG VorPlus AGR® SILENT VORTEX SINGLE PIPE DRAINAGE SYSTEM
- 03 蓝洋® VorPlus AGR®虹吸雨水排放系统
LANGYANG VorPlus AGR® SIPHON RAINWATER DRAINAGE SYSTEM
- 04 蓝洋® VorPlus AGR®高层压力雨水排放系统
LANGYANG VorPlus AGR® HIGH PRESSURE RAINWATER DRAINAGE SYSTEM
- 05 蓝洋® VorPlus AGR®同层排水系统
LANGYANG VorPlus AGR® SAME FLOOR DRAINAGE SYSTEM

系统优势

- 低温抗冲击性强，-20℃完好无损。
- 独特的螺旋状附壁流，增加水流量，降低噪音。
- 虹吸流形成速度快，雨水排放时间短，系统稳定性高。
- 高承压，静压可达2.0MPa，瞬间抗冲击能力强。
- 安装更简便、快捷，省时省料，增大使用空间。



浅谈北京某项目管廊设计

谢丽爽¹ 苏玉泽²

1 北京维拓时代建筑设计股份有限公司 2 中建五局安装工程有限公司

摘要 随着我国城市的不断发展,管廊的出现极大的满足了人们对建筑工程及日常运维管理的要求。管廊相对于常规埋地管道具有检修方便、管理集中等优点;后期改造方便,增加了改造的多样性,从而间接增加了建筑的使用寿命。

关键词 管廊 综合管廊

0 项目背景

本项目位于北京市昌平区,共分三期建设,其中一、二期已投入使用,本次设计范围为三期。本项目包括:车库、配套会所、6栋独立生活楼,总建筑面积约18.5万 m^2 ;现阶段正在施工;本项目特点:养老性质项目,地下车库体地下两层,地下一、二层主要为人防工程,基本满布。地上六栋独立生活楼,均为二类高层。

本项目设置管廊原因有如下几点:

1) 一、二期项目从实用性和经济性考虑,致大部分人防集中于本期,集中站房设于车库内,管线在车库内敷设受到严重限制;

2) 集中管线较多,且12#13#楼两栋生活楼完全与车库脱离,不论管线敷设于车库还是小市政,对其影响都比较大;

3) 建设方对管理运营要求较高。综合考虑本项目设计了综合管廊。本文仅从机电专业角度针对在本项目设计及施工过程中遇到的几点问题进行简要分析。

1 管廊的平面布局

管廊的平面布局主要从以下三点考虑:

1) 均衡——会所位于中心位置,多数站房设置于其下方车库,相当于管廊心脏,去往各个楼栋的路程相近,管路水头损失处于基本均衡状态。

2) 传输量——各个楼栋生活热水各自成系统,互不影响,10#15#楼热水机房分别设置于本楼栋地下

室,热水管线尽量做到最短,11#12#楼热水机房设于11#楼地下室,13#14#楼热水机房设于14#楼地下室,12/13#楼脱离车库,为便于管理,首层以下设置管廊,管廊即从11#楼通向12楼,14#楼通向13#楼,既减少了热水管线敷设距离又均衡了管廊内管线数量。

3) 小市政——由于车库内人防工程占比高,以及车库层高限制,管廊大部分设置于室外覆土,设计阶段时需结合小市政综合考虑,为雨污水预留出路。如图1本工程考虑了东西两个出口。



图1 管廊总体示意图

(红线部分为管廊方案示意,蓝色线为车库轮廓线)

2 管廊尺寸确定

管廊断面一定要结合总图及车库顶板标高综合确定。

2.1 纵向尺寸

本工程大部分管廊位于车库顶板上,而车库顶板覆土3m,同时景观要求管廊顶覆土不小于600mm,基本决定了管廊竖向尺寸,注意协调土建专业,满足土建造造要求。

2.2 横向尺寸

主要考虑管道间距、检修、安装、管道转换及

支管转换空间，并预留支吊架安装空间。检修通道一般设计不小于600~800mm，管廊高度上除考虑检修安装空间，一定要预留好支线及其转弯路由的空间。

综合考虑成本等因素，位于车库范围之外的管廊尺寸同上。管廊剖面示意图见图2，图3。

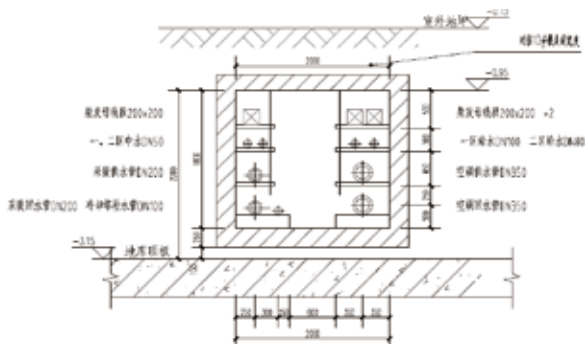


图2 管廊剖面示意图



图3 管廊剖面示意BIM图

3 管廊与单体衔接

管廊位于室外时，可局部适当放宽，增加安装，检修空间，室外与室内衔接处位于生活楼地下一层走廊时，管廊内部净宽与走廊净宽一致。

3.1 与有地下室单体的衔接

管廊直接与地下一层对接，管线在地下一层敷设为一排或者两排，且间距比管廊小，三排转换为两排是需要空间的，可在单体划出转换井，或者利用窗井、热力小室等隐蔽空间，即解决转换问题，又美观（见图4-图6）。

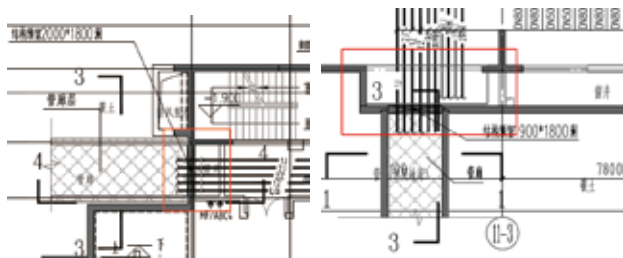


图4 管廊与有地下室单体对接平面示意图

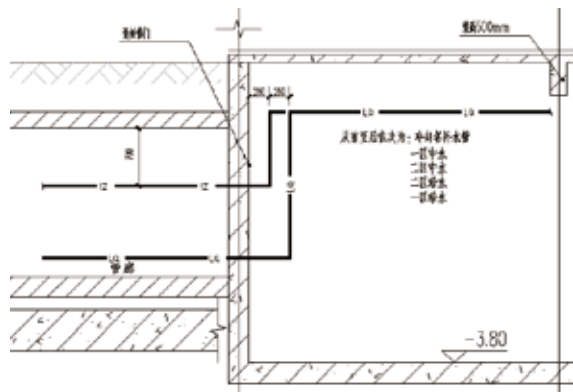


图5 管廊与有地下室单体对接剖面示意图

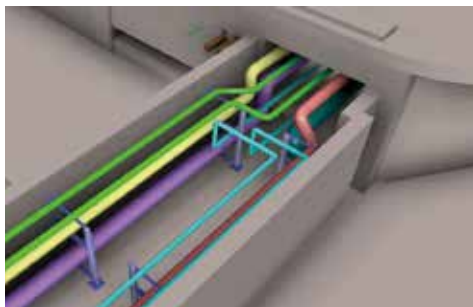


图6 管廊与有地下室单体对接Bim透视图

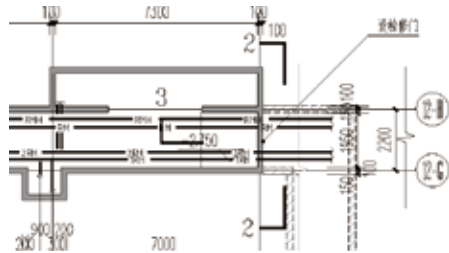


图7 管廊与无地下室单体对接平面示意图

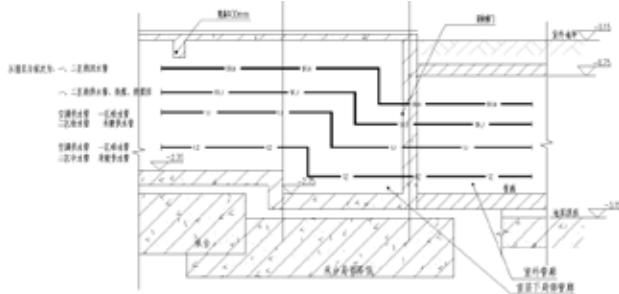
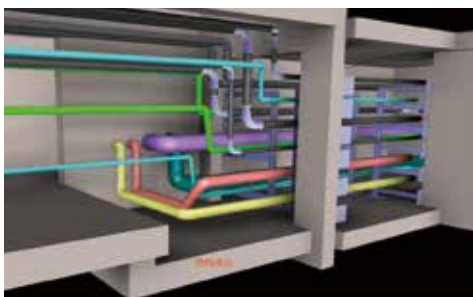


图8 管廊与无地下室单体对接剖面示意图



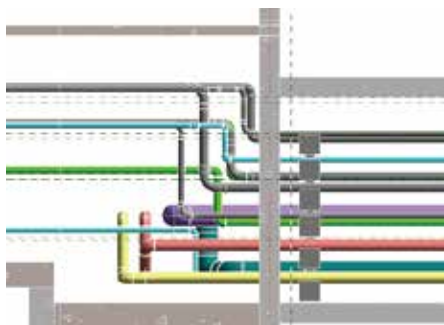


图9 管廊与无地下室单体对接Bim透视图

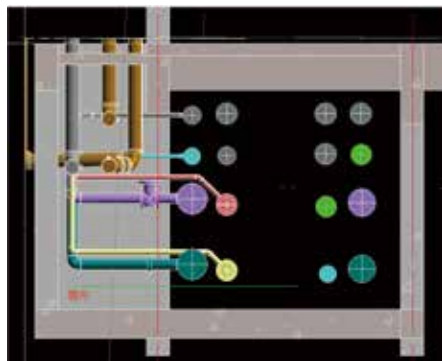


图11 单体管廊Bim透视图

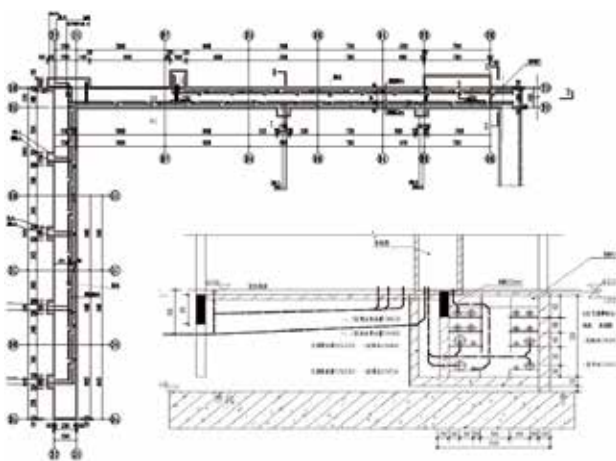


图10 单体管廊剖面示意图

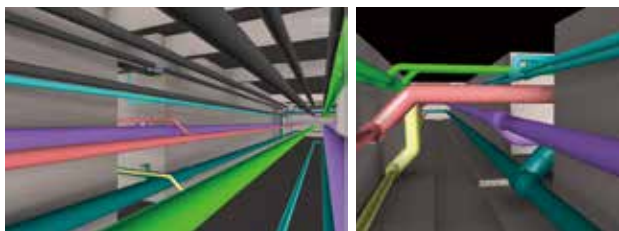


图12 支线管廊bim透视图

3.2 与无地下室单体的衔接

12#13#无地下室，其首层下局部地下管廊受结构承台所限，管廊底板较高，室内外管廊转换需要预留足够空间，解决办法：管廊与单体衔接处承台局部降低（见图7-图9）。

4 单体管廊设计

12#13#楼无地下室，管廊的设置就很好解决了管道安装、检修、维护等问题，此时需要综合考虑施工成本及安装要求，尽量减小结构承台降低高度，控制结构成本，又能预留足够安装检修空间。地上部分管井大多靠近走廊，管廊设置于走廊下方最有利，同时管廊范围尽量包含管井投影区域，可避免管道在实土区穿越，减少土建防水、物业维修等问题（见图10-图13）。

5 管廊设施

5.1 室外管廊排水

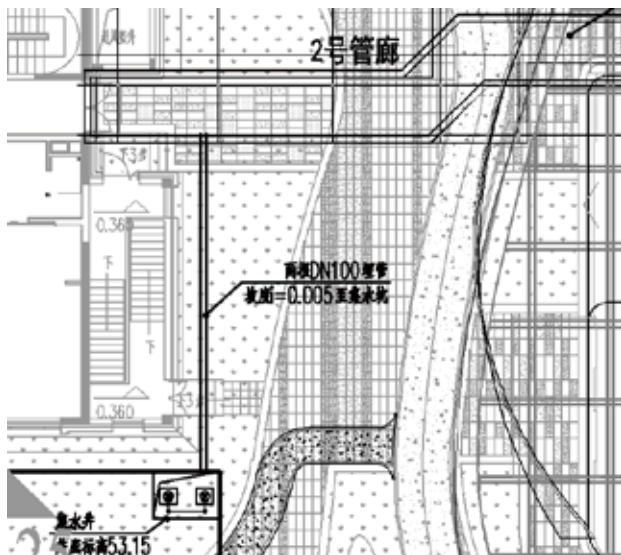


图13 室外集水井示意图

由于管廊大多位于车库顶板上，因此本次设计排水考虑在实土区设置集水井，内设潜污泵，管廊内设过水管接至集水井（图13）。

楼座下管廊排水：管廊底设置旱坑，采用移动泵排水。

5.2 检查口及检修门

室外管廊管线安装经与施工安装单位沟通，优先施工管廊底部及侧壁，待管线安装完毕，再施工顶（下转83页）

EF-PSP高层建筑二次供水管道系统 解决城市安全饮水最后一公里



承压性强



卫生安全



一键式操作



过程全在线



质量可追溯



高层建筑已成为城市建筑的主流。高层建筑的供水需要将城市自来水经储存、加压，通过管道输送给用户使用，这就是二次供水系统。二次供水管道系统关系到二次供水的水质、水压和供水安全，与居民的日常生活密切相关。

金牛公司是中国建筑学会《二次供水工程设计手册》的参编单位。公司依靠自主创新，开发研制了拥有多项专利技术的EF-PSP双热熔钢塑复合压力管道系统，集塑料管和金属管优点于一体，彻底解决了传统钢管管存在的外层易锈蚀、钢塑层易分层、端面窜水等问题，为高层、超高层建筑的二次供水提供了完美的解决方案。

安全管道 科技领先

- **承压性强**——管道系统承压可高达2.5兆帕，适用于城市高层、超高层建筑二次供水管网的设计要求。
- **卫生安全**——管道采用五层结构，先进的一次成型工艺，管材管件电磁热熔连接，管道系统不分层、不腐蚀，卫生性好，安全性高。

智能安装 质量在线

- **一键式操作**——采用电磁加热，一键式完成焊接，操作方便、快捷。
- **过程全在线**——采用远程数据传输系统，安装过程可实现在线监控，在线设备诊断，在线安装指导，全方位保障管道系统安装质量。
- **质量可追溯**——建立安装焊接参数数据库，安装质量可追溯。





上海深海宏添建材有限公司

Shanghai Hope Look New Pipes Co., Ltd

静音排水专家

社
会
责
任

为社会提供安全卫生的
静音同层排水系统
是我们的责任



成立于1996年、占地20亩、厂房面积2万平米。

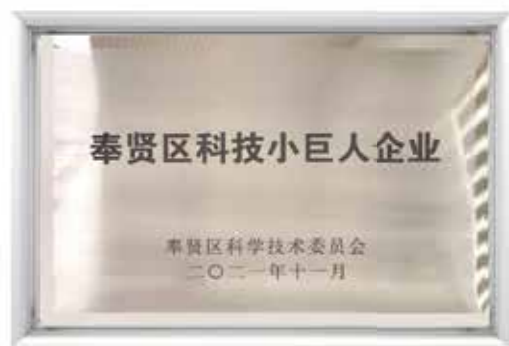
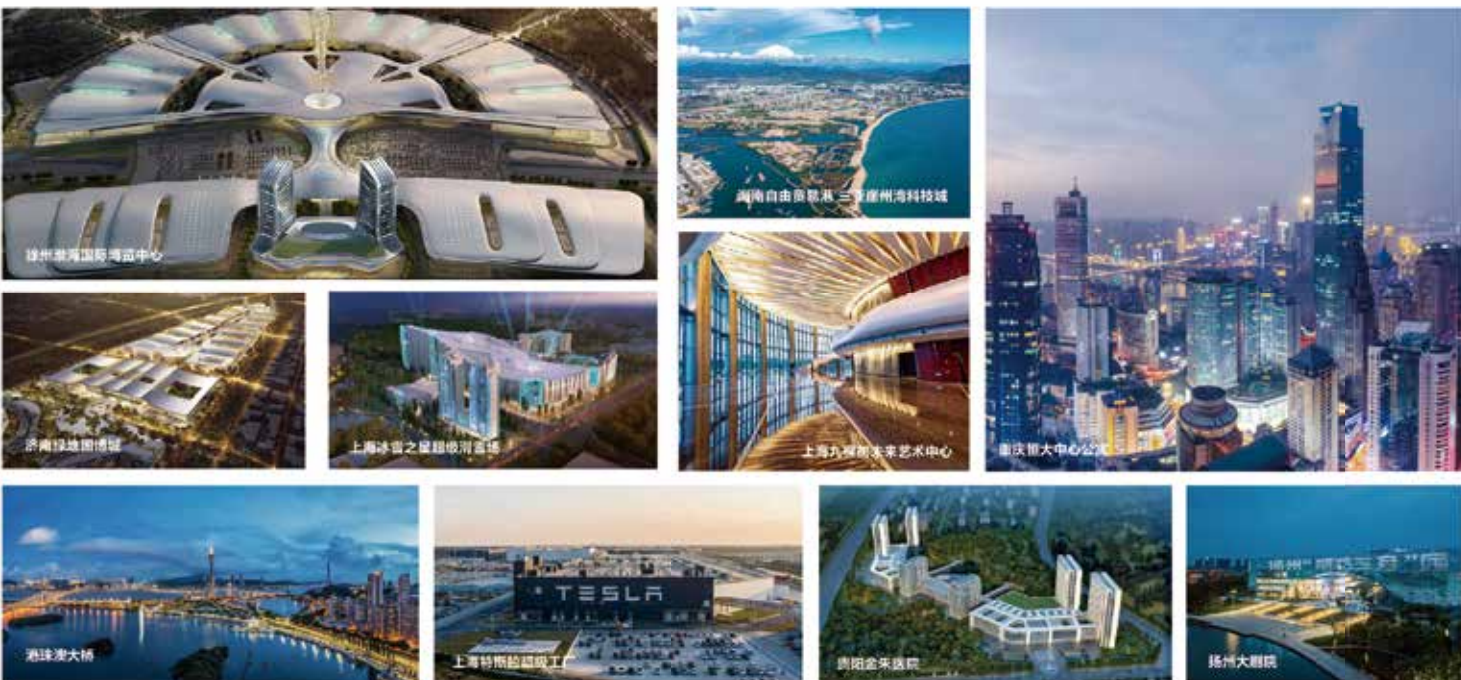
公司集HDPE、PP静音排水系统研发、静音排水系统性能实验、3D打印模具研发及制造、管材及管件生产、仓储物流车间、推广应用等为一体，是国内排水行业全产业链布局的卫生间静音排水系统方案服务商之一。

公司始终秉承“拼搏创新、诚信务实、合作共赢”的发展理念，创新50余项静音排水专利技术，构建360多个点的全球营销网络，坚持“宏添管、管终生”全生命周期服务的先进理念，励志成为**世界静音排水专家**，静音排水系统龙头企业。

主要产品：HTPP/HDPE绿色建筑静音排水系统



经典项目案例



上海深海宏添建材有限公司
 上海市奉贤区庄行欧洲工业园姚新路128号
 400-1010-128 021-57460011
www.ht-pp.com





上海深海宏添建材有限公司

Shanghai Hope Look New Pipes Co., Ltd



连接方式1

压盖式柔性承插连接

每一个柔性接口都能吸收或补偿一定量的管道热胀或冷缩, 可不用或少用伸缩节, 弥补结构标高误差。

适用场合: 无压流排水

[PP/HDPE] 承受侧漏压力 $\leq 0.08\text{Mpa}$

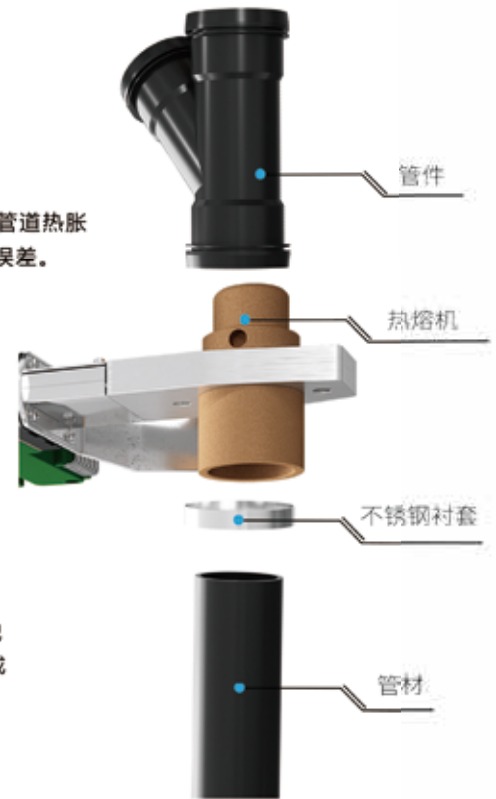
连接方式2

不锈钢衬套热熔承插连接

具有优良的连接强度和管道承压能力, 特别配备不锈钢衬套工艺, 可让管件360°不变形, 不形成虚焊, 不过焊, 使得管件完美结合在一起, 杜绝内翻边。

适用场合: 雨水有压流排水、耐腐蚀抗化学要求的学校, 医院等

承受侧漏压力 $< 1.2\text{Mpa}$



HTPP耐高温耐腐蚀化工管道系统



杭州西湖大学



山东省肿瘤医院



上海复旦大学实验楼



HTPP耐腐蚀排水管道系统 - 承插热熔连接

耐强酸、强碱、乙酯、乙酸化工制药行业的理想管道

HTPP具有良好的耐化学腐蚀能力, 可耐受PH2~PH12的化学介质。

HTPP具备良好的抗有机溶剂溶胀性, 常用溶剂的溶胀率小于5%。

HTPP具有良好的耐高温性, 95°C热水持续排放。



静音排水系统五大要点



横支管

高分子三层复合静音管



立管

单叶片静音螺旋管
降低冲击噪音



切向三通

旋流器



防风透气帽

杜绝风声 叫器声



底部大弧弯

百米以上重垂不变形 不破裂



nVent

RAYCHEM

瑞侃Elexant 510c智能热水温控器

用科技让你的水温更动情



超薄面板

参数设置

运行可视

清晰纯净

化繁为简

体验升级

轻快安装

水温精控

多选模式

简约至上

恰到好处

一键切换

盈凡热控

上海：021-24121688

北京：010-59654050

E-mail: cn.thermal.info@nvent.com

如需了解更多产品信息，微信扫码
关注盈凡热控官方公众号、小程序。



浅谈大型机场登机桥 给排水及消防设计

李晓玲

中国建筑西南设计研究院有限公司

摘要 本文通过对比国内各大型机场登机桥的设置情况，介绍目前机场土建形式固定登机桥的给排水及消防系统设计。

关键词 登机桥 给排水设计 消防设计

Abstract: This paper introduces the water supply, drainage and fire control system design of the fixed boarding bridge in the civil construction form of the airport by comparing the setup of the boarding bridge in domestic large airports.

Key words: boarding bridge; water supply and drainage design; fire equipment

1 大型机场的登机桥设计

随着当今社会经济的快速发展，民航业的发展也大踏步前进，飞机成为了更多人的远程交通工具首选，现在及以后很长一段时间内机场及航展楼的建设规模将不断扩大，不断创造新纪录，与此相匹配大型机场航站楼的登机桥建设在数量、规模及形式上也将不断攀升。

目前国内各大型机场的规模及登机桥设置情况见表1:

表1 各大型机场航站楼规模及登机桥一览表

机场名称	航站楼规模 (万m ²)	成品桥 (座)	土建桥 (座)	登机桥合计 (座)
长沙机场T3	50	57	9	66
天府机场T1	30	18	19	37
天府机场T2	30	30	12	42
青岛胶东机场	48	71	2	73

登机桥分为固定桥和活动桥。固定桥又称登机桥固定端或固定登机桥，是航站楼登机门向外延伸的固定廊桥，其尽端与活动桥连接，通常航站楼设计范围所包含的登机桥就是指固定桥，根据其实际服务的场景和人流负荷固定桥可以是土建桥也可以是成品桥。通常航站楼一侧需连接的楼层超过一层时，固定登机桥便设计成土建形式，其内部配置有垂直电梯或扶梯。活动桥又称旅客登机桥、简称旅客桥，是实现

飞机与固定桥（或机场航站楼）之间的活动连接，供旅客及工作人员上下飞机同行的封闭通道。旅客登机桥属于专业设备，通常是由专业的旅客桥厂家设计并安装完成的。

本文主要对土建固定登机桥的给排水及消防设计进行浅析和研究。

2 登机桥给排水设计

2.1 给水系统

从目前各大机场登机桥的配置建设来看，其在功能上还未突破供旅客快速通行的功能需求，仅在保证该短暂停留空间的空气质量，亮度，美观度等方面做了一些工作，还未涉及如厕等需要用水的旅客活动，故暂无生活供水需求。

2.2 排水系统

就目前各大型机场登机桥的设置情况来看，虽然较为复杂的登机桥已做到三层甚至四层的规模，但内部还未涉及生活污水的排放，其存在的排水有以下三个类

2.2.1 桥头堡和土建登机桥屋面雨水

与航站楼对整体美观性的强烈需求相匹配，登机桥的设计与建设亦不得不对其最终的完成效果作出

相应的考虑，桥头堡和土建桥屋面雨水立管与美观性成为了一对矛盾，以往做简易外排水，屋顶靠外墙侧外挂承雨斗，排水立管贴外墙落下的方式，已不能满足桥体整洁大方的整体外观需求，故将屋面雨水立管结合外包桥体的幕墙相结合，巧妙利用土建墙体与幕墙之间空隙放置屋面雨水立管，能够很好的解决这一矛盾。这一方法在实施过程中需与建筑、结构及幕墙专业深度配合，解决好立管如何固定及立管与幕墙固定件横竖挺相互避让两个问题，以确保施工顺利及后期稳固。

2.2.2 空调系统冷凝水

一般登机桥桥头堡都设置有暖通专业的空调室外机平台，这里空调冷凝水的排放从地面层收集，通过地漏和横向管道排出，所以这部分水没有条件散排至地面，况且该冷凝水的排放越是晴天排水量越大，散排至室外地面会导致登机桥附近的地面一直处在湿润甚至积水状态，故这部分冷凝水必须进行有组织排放，当航站楼室外雨水系统有支管或雨水口延伸至桥头堡附近时，这部分冷凝水可直接通过地漏和横向排水管道排至就近的雨水口内，当桥头堡附近没有延伸自航站楼侧的雨水管道及雨水口时，空调室外机平台冷凝水的排放可选择用防腐性能较好、刚度较高的金属管道以合适的埋深和坡度反向埋设排至航站楼侧雨水管渠系统中。

2.2.3 消防排水

火灾时的消防排水同其它公共建筑一样，不作特殊对待。但自喷系统的末端试水，依据规范要求需设置专门的排水管道，而土建固定登机桥作为一个整体，其内部空间较为通透，明亮，几乎无死角存在，基本没有能够放置单独一根排水立管的位置。对于较大型的登机桥可在桥头堡寻得一个竖向管井，将自喷末端试水的专用排水立管、附近的屋面雨水排水立管及其它消防系统立管等全部集中设置在一其内，是解决方法之一，如桥头堡空间有限则可将自喷末端引至空调系统室外机平台处，在平台设置专用排水立管，与空调冷凝水并列排出。

3 登机桥消防设计

3.1 登机桥内需重点设防的部位

现代大型机场的航站楼通常都具备空间超大，主入口靠近外侧，出于其使用上的需求，大空间立体连通，难以做出物理分割，因此经与机场安保部门和消防局沟通通常将登机桥作为航展楼的消防疏散通道，且大型机场的固定登机桥形式越来越多样化，复杂化，有些登机桥末端设置为组合机位、可同时满足两架飞机的旅客上下飞机，这种登机桥存在短时人流量较大的情况，为此这类登机桥在靠近航站楼一侧也设置有楼梯，与桥头堡一起作为消防疏散出口。如此土建固定桥的建筑规模便随之增大，所包含的功能房间也变多，其一般包括封闭的廊桥、连接场坪的楼梯、场坪层的电气用房，地服用房、垂直电梯、电梯厅、扶梯、空调设备平台等。其中一层的电气用房在地下设有电缆井，用来敷设给飞机提供电力支持的线路。另外旅客桥旋转端动力用电、场坪高杆灯、站坪泊位引导用电等都是从航站楼内部通过固定桥接到位于旋转平台的接驳点或从地下电缆井接入站坪，而在旋转平台处亦有大量电线外露，如此便存在较大的火灾隐患。地服用房内或多或少存放有一定量的可燃物体，封闭通道的两侧紧密放置有各种广告牌，这些广告牌通常为易燃可燃物，外加登机桥临近载满燃料的飞机，一旦起火将造成人员恐慌，巨大经济损失及不良社会影响，故作为航展楼的延伸部分，登机桥的消防系统不可小视。

3.2 消火栓系统

登机桥作为航站楼的组成部分自航站楼往外延伸出一定长度，故登机桥的消火栓系统也作为整个航站楼消防系统的一部分，消火栓系统自航站楼消火栓系统主管上接管引水，这里两根主管的接管位置可根据登机桥的具体形式由同一层并列接两根主管，也可从航站楼的不同楼层分别接一根主管，在登机桥内部连通成环状，从桥内的环网上接出单个消火栓。

由于登机桥内部通透、敞亮的特点，消火栓箱

体选型和安装存在一定的难度,如选择普通的消火栓箱体,则可考虑将消火栓放置在桥体与登机口和桥头堡连接端的阴角处,并充分结合装饰面进行安装,而在桥身长度较长中间需增设消火栓的情况,选择非标形式独立消火栓箱或地下式消火栓可解决问题。

3.3 自动喷水灭火系统

土建登机桥的自喷布置难点在于占整个登机桥面积比例较大的自动扶梯范围,按规范要求自动扶梯的底部需要设置自动喷淋灭火系统,而自动扶梯所在的投影范围内通常是一层甚至两层楼板连续镂空,直到最顶层屋盖处才有顶板,这些范围形成局部通高空间,高度一般大于8m,故在喷头选型和喷头间距方面与普通区域不同。譬如长沙机场T3航站楼登机桥在净高大于8m小于等于12m的区域选用了流量系统为115的喷头,在净高大于12m小于等于18m的区域选用了流量系统为161的喷头。

土建登机桥内喷头布置的另一个难点是喷头与其它机电专业末端设施的配合,登机桥为长条形,宽方向的尺寸一般都比较小,其顶棚要进行精装修,并保证其高度美观性,则喷头的布置不仅要满足自身的间距要求,还要避让暖通专业风口,电气专业火灾探测器,照明灯具灯带等。故登机桥的自喷系统虽然喷头数量不多但工作量不容忽视,需精细配合、反复调整、以充分兼顾系统功能和美观性要求。

(上接78页)

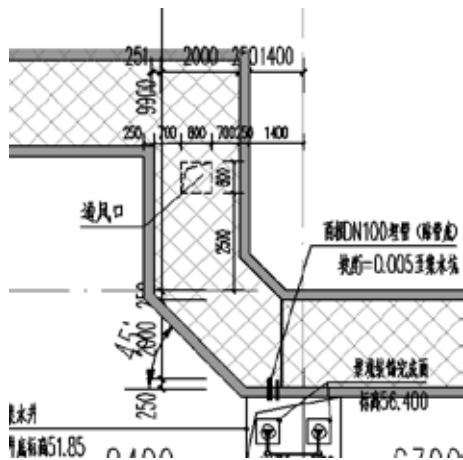


图14 室外管廊通风口示意图

3.4 建筑灭火器配置系统

登机桥的灭火器按中危险级配置,针对A类火灾的灭火器最大保护距离为20m,最低配置基准为2A,一般设置4kg充装量的手提式磷酸铵盐灭火器即可,每个设置点放置2具,优先放置在带灭火器箱组合式消防柜内,保护距离不足处进行有效补充,补充的灭火器可放置在灭火器箱内,箱体放置于地面或挂设于墙体,箱体不得上锁。

4 总结

各大型机场的登机桥数量和体量随航站楼规模的不断攀升而增大,登机桥作为航站楼不可分隔的组成部分,担负了平时供旅客上下飞机及火灾时供人员疏散的两大重要功能,本文对不同形式登机桥的给排水系统设置与消防系统设置进行了介绍和总结,以为其它类似工程提供参考。

参考文献

- 1 中华人民共和国民用航空行业标准《旅客登机桥》MH/T6028-2003
- 2 《解析机场登机桥》作者:毛文清。2012年4月
- 3 《机场航站楼给排水消防设计》作者:张莎米

通讯处:四川省成都市武侯区武青北路5号
电话:15208484844
邮箱:274131671@qq.com

盖;日常检查、检修可通过楼内夹层检修门进入;楼栋下管廊考虑施工工序问题首层地面设置检查口,检查口大小、位置,均需要考虑施工管线管段长度、运输方便。

单体地下室与管廊衔接处设计检修门。

5.3 管廊通风

需注意通风口设置,需要结合室外景观设置(图14)。

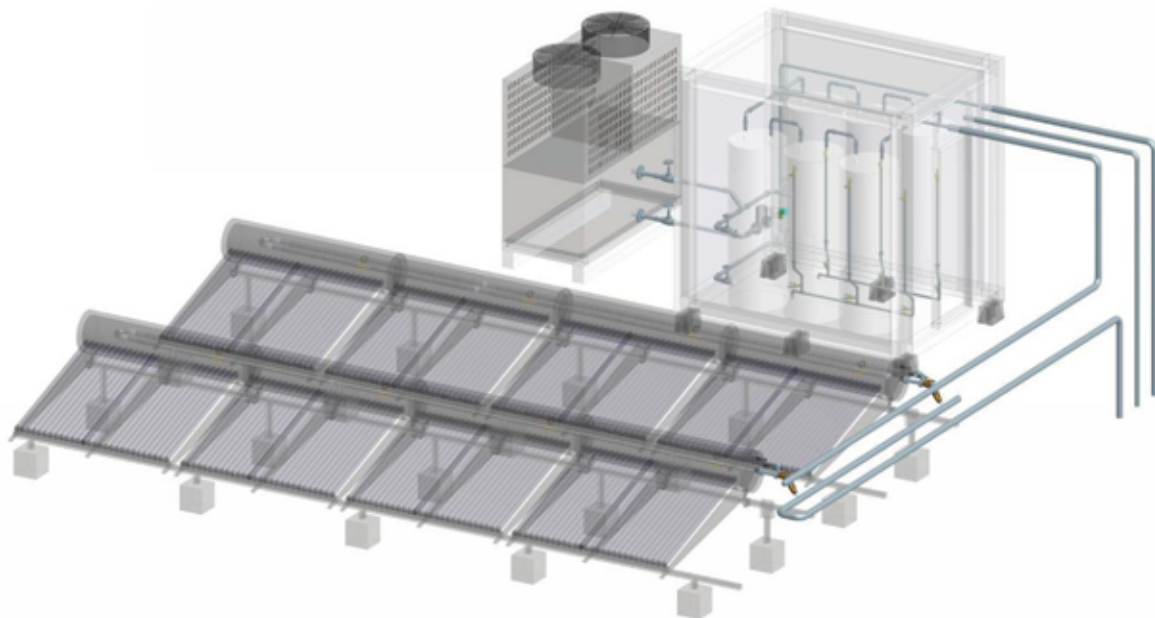
谢丽爽

通信处:北京市朝阳区八里庄南里3号楼维拓设计
电话:18301256879

①设备空间 '0' 占用

②系统自身 '0' 能耗

③运营 '0' 维护



太阳能项目快速配合设计



索乐阳光王宁宁
13621295103



索乐阳光闫向南
13693146993



索乐阳光魏明华
13601123564



公司官网



第五代全装配式
无动力太阳能



无动力太阳能
在建筑设计中的应用



无动力太阳能计算



设计配合模板

IoT FIRE PROTECTION WATER SUPPLY SYSTEM

物联网消防给水成套机组

物联网消防给水系统整体解决方案



参编国家建筑标准设计图集19S204-1
《消防专用水泵选用及安装（一）》



国家高新企业证书

消防专用水泵

- 符合“五点选择法”技术要求
- 大流量运行不过载，低流量长时间运行不过热
- 已获得国家发明专利
- 全面通过国家消防产品认证及国际 UL 认证

机械应急启动装置

- 柜门变形情况下依然有效
- 专用内置一体式机械传动机构
- 已获得国家发明专利
- 安全可靠，及时有效

自动化巡检及试验功能

- 自动低频、工频巡检，自动末端试验
- 全过程免人工介入技术应用
- 消防给水系统“自动诊断、主动报告”
- 消防给水系统全生命周期闭环管控

远程实时监控及存储运行数据

- 采用 B/S 架构，随时随地监控设备
- 基于历史数据，追根溯源有据可依

物联网消防

- 物联一张图，数据可视化管理
- 智能动作告警，辅助管理决策

系统整体解决方案

- 硬件设备升级，软件技术匹配
- 自动化技术整合，智能运维应用

部分项目案例

川藏铁路技术创新中心研发基地
重庆轨道交通18号线
北京大兴国际机场
北京中信大厦
武汉雷神山医院
联合国地理信息展览馆
三星堆古蜀文化遗址博物馆
第31届世界大学生夏季运动会成都大运村




400热线：400-155-6668
电话：0512-80600966
邮编：215421

邮箱：business@hongen-sz.com
网址：www.szhnlt.com
地址：江苏省太仓市沙溪镇工业开发区陶湾路37号

广州周大福金融中心屋顶冷却塔排水及雨水收集利用系统设计

Guangzhou Zhou Dafu financial center roof cooling tower draining water and rain water collection use system design

陈永平

广州市设计院集团有限公司

1 工程概述

广州周大福金融中心是集办公楼、服务式酒店、酒店、娱乐、餐饮、会所、车库等为一体的综合性超高层建筑，占地面积约为26,494m²，工程总建筑面积约为50.83万m²，建筑高度为530m（女儿墙顶）。

本项目根据绿色建筑三星级评价标准和国际LEED认证要求，所有绿化灌溉、水景补水和部分卫生间冲侧用水均须由非传统水源供水，裙楼卫生间冲侧用水、裙楼和室外绿化灌溉及水景补水均由设在地下室的中水机房变频供水设备加压供水；由于中水系统无法满足全部非传统水源供水，所以塔楼部分的卫生间冲侧用水、室外绿化灌溉及水景补水则由屋顶冷却塔排水及雨水收集利用系统供水，以满足非传统水源供水率。

本项目拟收集塔楼屋面（L110）雨水和塔楼屋面（L109）冷却塔排水，雨水经过弃流后收集于L109屋面的一个容积约10m³的雨水收集箱内，塔楼屋面冷却塔排水也同时排入此10m³的雨水收集箱内；冷却塔排水和收集的雨水经过滤及消毒后，通过重力管道供至L107、L108、L95、L68等楼层的绿化和水景用水点及服务式酒店一区（L80~L84）卫生间座厕，每个供水点的压力不少于0.25MPa（按园林顾问要求），超压的部分采用可调试减压阀组及支管减压阀进行减压；为方便计量，在回用水供水总管上按绿化灌溉及水景补水分别设置总计量表，并在各层绿化及水景用水点分别设置计量分表，上述分表均为电子远传水表。

2 屋顶冷却塔排水及雨水收集利用系统设计

2.1 冷却塔排水及雨水收集利用水量平衡计算

1) 塔楼非传统水源用水量计算见表1。

场所	绿化灌溉量(m ³ /d)	水景补水量(m ³ /d)	服务式酒店冲侧量(m ³ /d)
塔楼绿化	0.65		
塔楼水景		0.57	
服务式酒店(一区)			5.5
总需水量(m ³ /d)	6.72		

2) 冷却塔排水+雨水收集量计算见表2。

屋面收集面积(m ²)	雨量径流系数	设计降雨厚度(mm)	雨水设计经流量(m ³)	弃流厚度	
150	0.9	1年重现期	51.8	6.99	3
径流弃流量	雨水径流总量	冷却塔排水收集量(m ³ /d)	总收集量(m ³ /d)		
0.45	6.54	4	10.54		

3) 冷却塔排水+雨水收集水池容积计算见表3。

冷却塔排水+雨水储水池容积表			
收集水池	总收集量(m ³ /d)	水池容积(m ³)	
		计算容积(m ³)	实际容积(m ³)
	10.54	10.54	10

2.2 冷却塔排水+雨水收集回用工艺流程（图1）



图1 冷却塔排水+雨水收集回用工艺流程

2.3 冷却塔排水+雨水收集回用机房平面布置（图2）

2.4 冷却塔排水+雨水收集利用系统供水原理（图3）

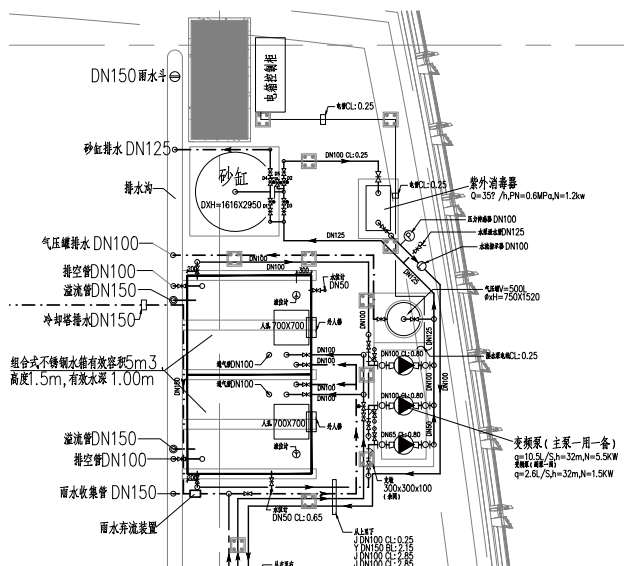


图2 冷却塔排水+雨水收集回用机房平面布置图

2.5 安全保障措施

1) 雨水管道应与生活给水管道分开设置。

2) 雨水供水系统应设自动补水，并应满足如下要求：

- 补水的水质应满足雨水供水系统的水质要求；
- 补水应在净化雨水供量不足时进行；
- 补水能力应满足雨水中断时系统的用水量要求。

3) 当采用生活饮用水补水时，应采取防止生活饮用水被污染的措施，并符合下列规定：

a、清水池（箱）内的自来水补水管出水口应高于清水池（箱）内溢流水位，其间距不得小于2.5倍补水管管径，严禁采用淹没式浮球阀补水；

b、向蓄水池（箱）补水时，补水管口应设在池外。

4) 供水管道上不得装设取水龙头，并应采取下列防止误接、误用、误饮的措施：

- 供水管外壁应按设计规定涂色或标识；
- 当设有取水口时，应设锁具或专门开启工具；
- 水池（箱）、阀门、水表、给水栓、取水口均应有明显的“雨水”标识。

2.6 冷却塔排水及雨水收集利用管材及连接方式

冷却塔排水管及雨水收集管道采用热镀锌内衬塑钢管，连接方式为丝扣连接；雨水收集水箱后的水

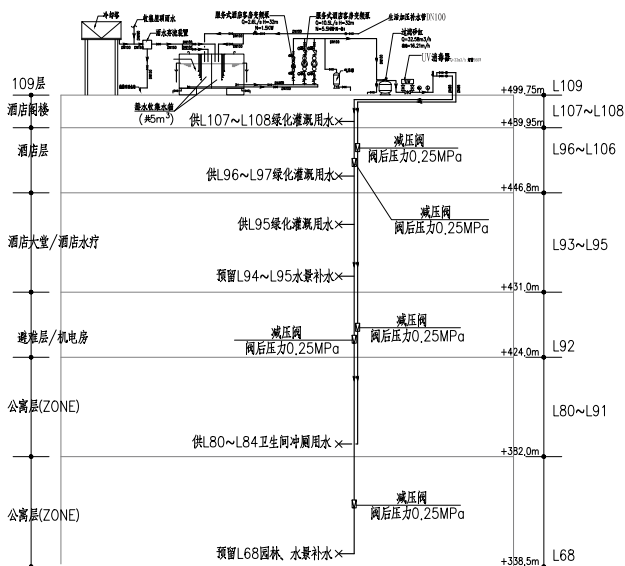


图3 冷却塔排水+雨水收集利用系统供水原理图

泵吸水管和加压供水管采用球墨铸铁管，连接方式为压力承插式橡胶圈柔性接口。

3 小结

对于有绿色建筑三星级评价要求和国际LEED认证要求的超高层建筑，除绿色建筑三星级对非传统水源利用率有一个比例要求外，国际LEED认证对冲厕用水采用非传统水源的利用率也有一个比例要求；因超高层建筑用水量一般较大，要满足绿建三星级评价要求和国际LEED认证要求中的非传统水源利用率只靠室外雨水回用和中水系统供水往往不能满足要求，需要考虑其它非传统水源的利用做为补充，本项目利用面顶冷却塔排水+屋面雨水收集回用的方式解决了超高层建筑对顶层和屋面的绿化、水景、冲厕采用非传统水源供水的问题，具有工艺简单、节能、供水方式简单易行的特点，性价比较高，可为其它超高层建筑的非常规水源利用提供借鉴。

参考文献

[1] 《给水排水》2012年6月，广州周大福中心

通讯处：广州市天河区体育东路东横街3号

电话：(020) 38615617 13922480309

邮箱：c.668@163.com



High Stiffness
刚度大



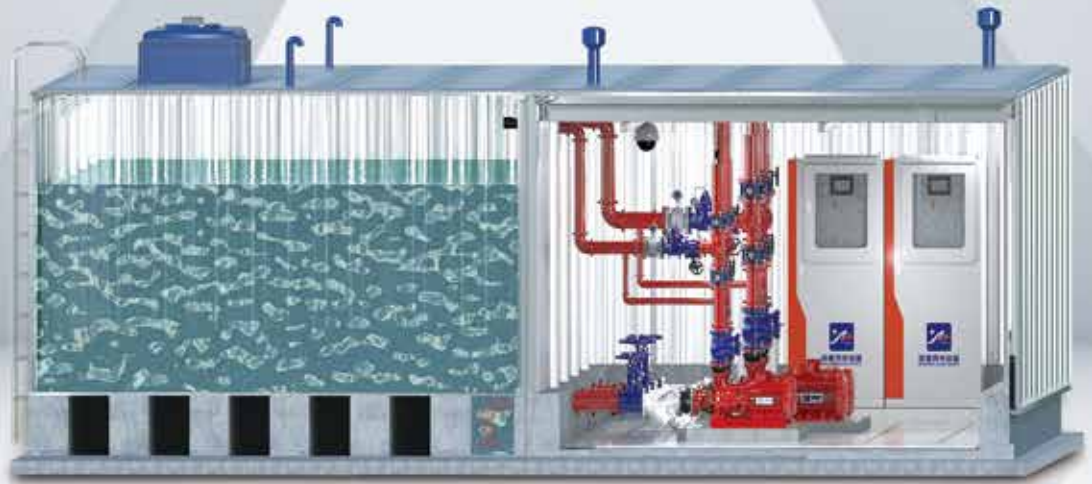
No Cross Bar
无拉筋



Easy Clean
易清洗



No ponding
无积水



智慧消防一体化集成泵站

乐水智慧水务
Leshui wisdom water



多重式定制方案
为您一站式解决

数字全变频双罐式无负压供水设备



数字全变频智能恒压供水设备



环保
卫生

节约占
地面积

多功能水质
在线监测系统

水泵专用
减震器

静音节能
一体机



官方二维码



铭星抖音号

总部地址：江苏省盐城市建湖县科技创业园铭星北路1号

全国免费服务热线：400-6767-228

网 址：www.mxgs.cn / www.xinxingjs.com

★ 亚洲品牌500强

★ 国家企业技术中心

★ 绿色建筑节能推荐产品

★ 五星售后服务

★ AAA级信用企业

★ 中国500最具价值品牌



新兴铸管
XINXING PIPES

央企品牌 上市公司 证券代码: 000778

为人民健康引水

新兴PSP钢塑复合压力管 —— 多重防护 全寿命周期 ——

- ◆ 超强的抗拔脱和土层沉降性
- ◆ 优良的密封性
- ◆ 不缩径不产生局部水头损失



新兴不锈钢管

前瞻思维 无忧保障



全流程生产工艺



全系列规格覆盖



全过程技术支持



全天候客户服务



全寿命周期维护



新兴铸管股份有限公司
XINXING DUCTILE IRON PIPES CO.,LTD.

地址: 河北省邯郸市复兴区石化街4号
电话: 15081707027 400-008-2672
网址: www.xinxing-pipes.com



关注公众号



扫码联系

BIM技术在建筑给排水设计中的应用

李曼曼

北京盈建科软件股份有限公司

摘要 BIM技术在建筑行业推行了十几年，各个企业在设计、施工、运维都有不同程度的应用案例。通过机电BIM软件莱辅络(Rebro)在建筑给排水设计中的应用案例，卫生间大样的设计过程，介绍了使用BIM软件Rebro和传统CAD软件进行建筑给排水设计的区别和应用前景。

关键词 Rebro 三维设计 效率 模型 信息

随着信息技术和互联网思维的发展，促使现阶段业主和居住者对建筑的使用及维护有了更高的需求，而传统二维设计流程在设计各个阶段、各专业之间是相对独立的，尤其是机电专业，是在建筑、结构的平面提资条件下进行设计，无论是在成本控制和项目管理上都存在三维空间的表达障碍，随着三维软件技术发展和客户端对高品质建筑追求的驱动，市场已经具备直接以三维BIM软件进行设计的条件，基于三维模型良好的信息传递性和交换性，不仅能更加直观、高效的表达设计意图，而且模型信息在建筑全生命周期中的各个阶段都能得到很好的利用，从而去提高设计质量和制图效率，整体提升项目设计效率。

通常认为，只有建筑所有专业都是用了三维BIM软件，才能做到提高设计质量的目的，其实是个误区。建筑和结构设计，在几十年前都已经在使用三维软件进行设计，因此，这两个专业在设计中很少出现空间上的不合理问题，而机电专业却一直在二维图纸上进行设计，为了表达上的方便，绘图也都采用象形的二维图例，设计师完全依靠自身的识图能力和空间想象能力绘图，设计成果难免出现问题。

1 卫生器具的快速布置

在传统设计中，卫生器具是二维图例，给排水接口的平面位置、高度等需靠平面图尺寸定位、系统图和卫生器具表一系列的信息才能表达完整，而二维图例表达的信息单一，一旦牵扯修改，设计师就要花精力去修改多处信息，还容易造成修改不到位的情

况，导致信息不一致，给设计人员和施工人员都会造成困扰。

三维构件的卫生器具和给排水接口信息是一体的，都是按照产品的真实数据建立起来的，因此在放置的时候不用再去考虑接口的实际位置，直接连管即可，由于三维制图的图模合一性，后期修改时信息都是联动的，因此只需修改一处即可，不仅提高了工作效率，还能避免出现图纸的错漏碰。

只需在自选构件——卫生器具找到自己所需卫生器具，在图纸上放置时需定义好图层、标高、以及朝向，依次摆放。公共卫生间多个卫生器具的情况，还可以使用直线快速布置的方法，地漏布置后，排水管可自动连接，清扫口在布置配管时根据规则自动生成（见图1）。

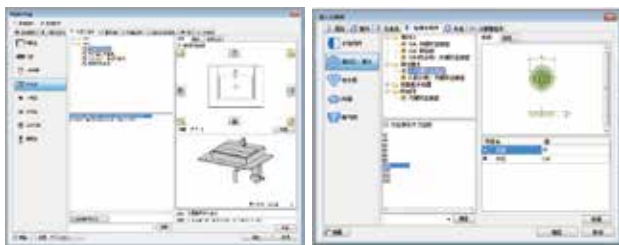


图1 卫生洁具及构件库

2 平面图、侧视图、CG窗口联动绘图

三维BIM软件绘图可以从各个角度都能方便的去绘制或者修改，再加上模型空间辅助，对于机电人员来说，可以很直观的了解整个建筑的情况，无论在定管道标高还是放置设备的时候，都可以很直观的看到本专业管线与其他专业的空间占用情况，提前规避，



图2 卫生间布置和CG显示

等所有专业完成设计对模型进行合并后，所有专业的设计人员可以基于模型进行综合校对。不仅能节省时间，还能提高设计的准确性、合理性，完全有条件可以达到精细化设计零变更。

如图2所示，设计师在连接的时候管道和卫生器具接口时可利用器具连接命令实现自动连接，管线种类坡度、接口高度都不会出现原则性错误，本层的板下排水管与下一层的给水管、热水管（如有）、吊顶中其他专业如排风机、排风管、灯具等的空间协调关系明确、由模型导出的平面图、断面图、各专业轴侧图真实、正确，同时还能实现快速高效出图。

3 管道材质设置

传统设计管线的材质都是设计师在设计说明中明确，在图纸中无法体现管道的材质以及连接方式，也无法考虑管件的尺寸，只能在设计说明中用文字说明，弊端就是经常会忽略实际管件的尺寸要求，造成某些部位按图纸无法施工的情况。由其是牵扯到预留洞口尺寸对不上、或实施尺寸精度要求严格的装配式施工安装时，就会造成不必要的返工和成本的浪费。

三维BIM设计时，设计师可按照事先约定好的管材或本设计院常用的与用途相对应管材绘制配管，在布置管线的过程中，配管会自动与管材、管件相对应，由于软件中的管材及管件库都是按照国家标准图集建立的，管线的大小及所占空间、连接方式就会按照标准进行连接，不会出现到现场安装空间不足的错误。如图3所示，卫生间的排水管道采用铸铁管材、W型管件，管件之间会自动判断是否有足够的空



图3 管材及连接构件的条件设置

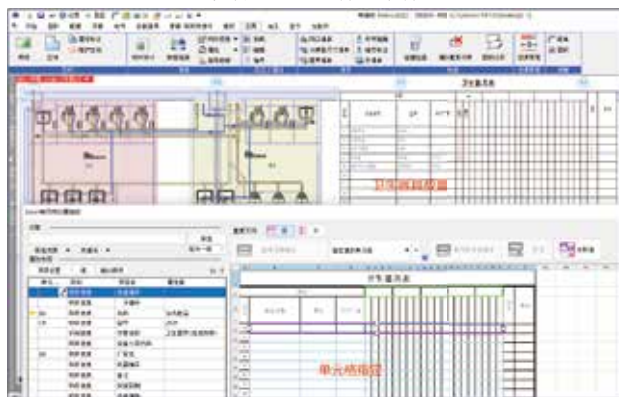


图4 模型导出器具数量表

间正确连接。

4 数据信息再利用

在Rebro专业BIM软件的设计成果中，除三维模型、图纸外，还可以导出给水管道和排水管道的流量计算所需的卫生器具数量、管长等数据，大大节省了传统方式人工统计的麻烦和人为失误，按照Rebro里定义好需要导出的数据，生成模板一键提取，当模型里卫生器具的数量发生改变时，进行数据更新即可（见图4）。

5 管道设坡、碰撞检查、预留洞口

对于设计师来说，压力管道的敷设标高相对来说很容易表达，无非就是梁下或者穿梁敷设，有碰撞时候施工人员也可现场灵活处理，那对于重力流管道，标高的设置往往要利用计算器手动计算管线的控制点标高。预埋的核对、修改，耗时耗力，且与建筑结构的提资也很容易出错。三维BIM软件可轻松解决设计中的以下问题。

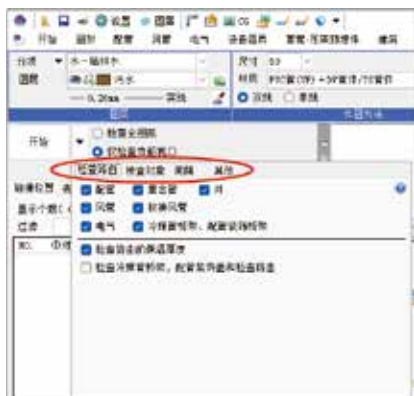


图5 自动生成套管的设置条件

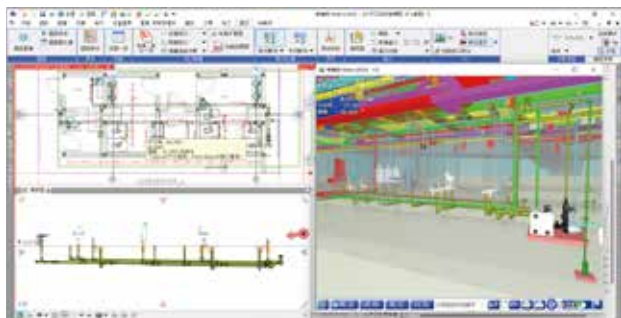


图6 自动生成套管

管道设坡：可在管线绘制前后对排水管道进行坡度设置，选定标高控制点，设置各种管径的设计坡度即可，模型中的排水管道会自动按照排水方向调整坡度。

碰撞检查：BIM软件可进行管线与建筑墙体、结构墙、板、梁之间、管线和其他机电构件之间的硬性碰撞检查，也可在对象间设置的间隔尺寸要求，进行软碰撞检查。

预留洞口：事先设置不同管道不同用途的套管尺寸后，BIM软件可自动在穿管位置生成相应尺寸的套管，若有穿梁要求，可提前设定好可穿梁区域，软件自动判断该区域的穿梁范围，减少了设备专业和结构专业频繁核对结构开洞的工作量，管线修改时套管与管线联动修改（见图5、图6）。

6 材料统计、工程量进度

三维BIM软件Rebro制图构件的属性，可与Excel、CAD实现信息的转出与导入。按照不同阶段对工程量的需求，可从模型中导出材料统计数量、工程计划、进度报量、一键生成下料单，指导施工，改

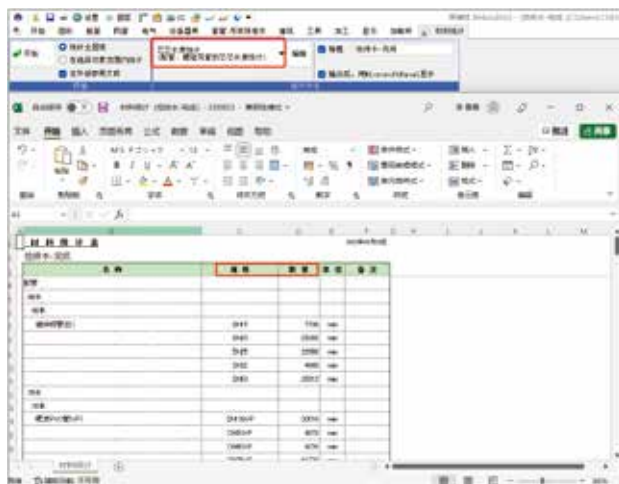


图7 机电材料统计表

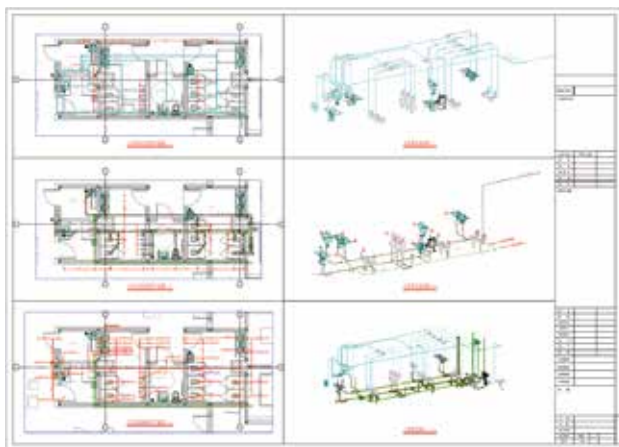
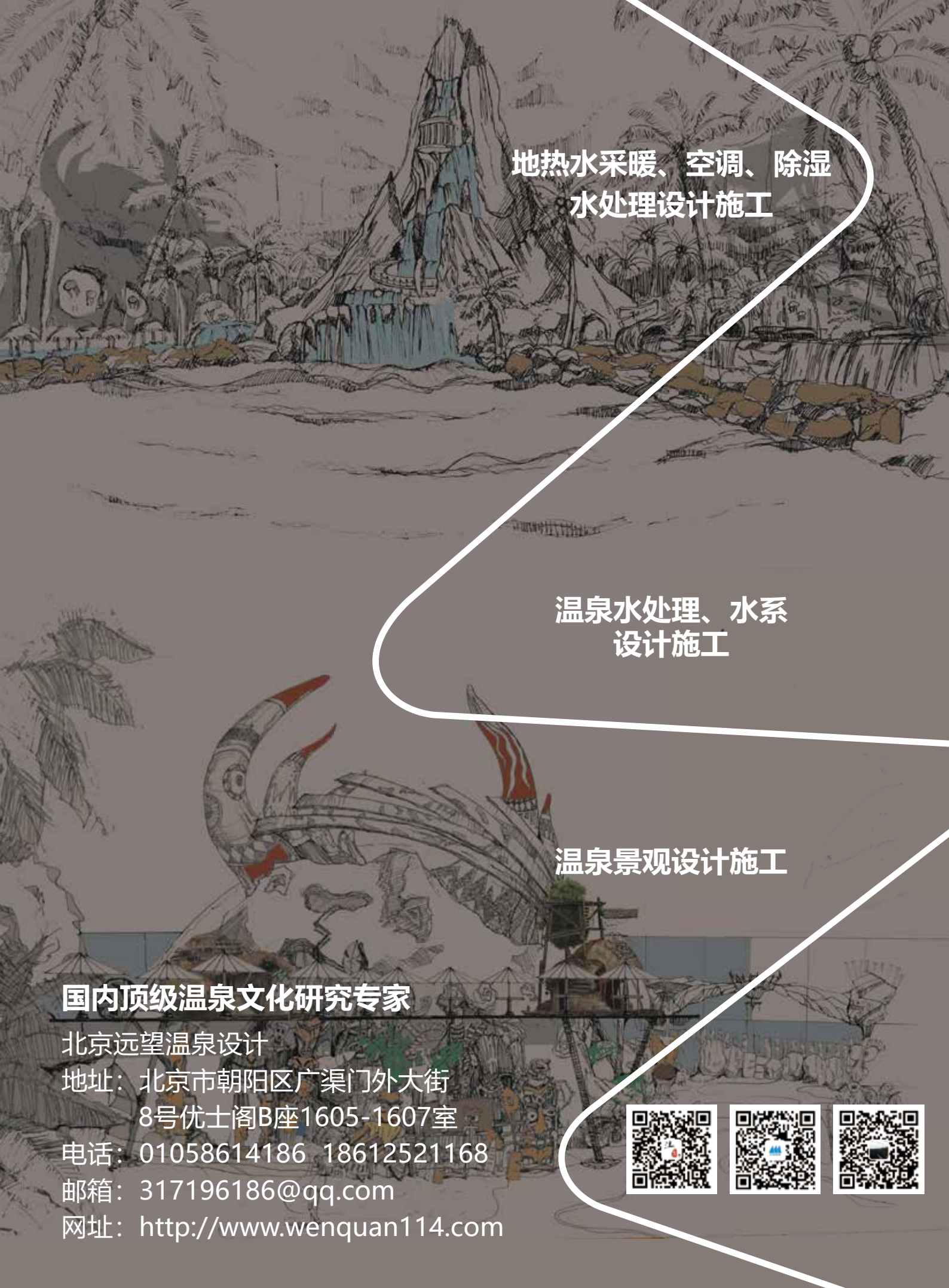


图8 卫生间大样图

变了传统设计图纸信息依靠人工拾取的低效工作模式（见图7）。

7 BIM模型出图

二维CAD出图时，平面图、系统图、以及标注信息都不是联动的，一处管线修改，其他对应的图纸也得人工对应修改，往往会由于大量修改出现各种不对应的情况，导致后期施工时出具各类改单，降低项目的图纸质量。三维BIM软件利用一个模型，可根据出图要求按专业、按系统、按楼层分别建立出图视口，再利用图层管理功能对对应视口的管线进行显示与隐藏，最后对图纸上的设备管线按要求完成标注就出图，且标注内容和模型是关联的，一旦模型修改，信息、图纸内容也会对应修改，并且Rebro出图（下转141页）



地热水采暖、空调、除湿
水处理设计施工

温泉水处理、水系
设计施工

温泉景观设计施工

国内顶级温泉文化研究专家

北京远望温泉设计

地址：北京市朝阳区广渠门外大街
8号优士阁B座1605-1607室

电话：01058614186 18612521168

邮箱：317196186@qq.com

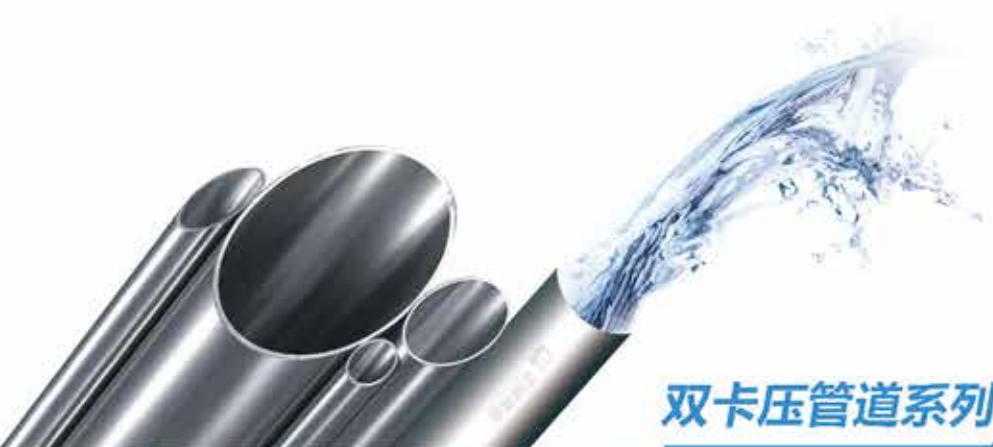
网址：<http://www.wenquan114.com>





正同管业
ZHENG TONG PIPES
正同水务
ZHENG TONG WATER

喝健康水 用正同管



双卡压管道系列

智能一体化供水设备



国家住建部推荐用材
中国管业行业十大品牌诚信单位
全国服务电话 400-8571-588



Add: 浙江省海宁市经济开发区丹梅路6号
Tel: 0573-80788908 Fax: 0573-80788908
Web: www.ztpipes.com www.zjztsw.com

某超高层建筑生活给水系统设计

张红涛 石永涛 刘光胜 李波 冉翊
中国建筑西南设计研究院有限公司

摘要 给水系统作为建筑使用功能的基础设施之一，对建筑的使用具有非常重要的作用，给水系统设计的合理与否，直接影响着用户的后期使用体验。超高层建筑给水系统的复杂程度，远高于常规高层建筑，需要在设计过程中考虑更多的影响因素，如建筑的整体布局、给水系统的供水可靠性、施工的安全保障措施、运行维护的便利性等。通过对某超高层建筑给水系统设计的介绍，为超高层建筑给水系统的设计提供一些思路。

关键词 给水系统 超高层建筑 联动控制 水质监测 漏水监测

1 用水量

本项目位于成都市天府新区，建筑高度为489.10m，以办公功能为主，塔冠设置有观光层，地上有96层，建筑面积约32.8万m²。生活用水水源为市政自来水，市政供水压力为0.25MPa（以±0.00计），项目生活用水量见表1。

2 给水计量、水箱及管材

2.1 给水计量

根据运营管理需求，项目按照使用用途、付费或管理单元，在市政引入总管设置办公总水表、商业总水表及消防水表等，水表位于室外水表井，室内各业态用水点按使用性质分级设置水表。计量水表采用具有数据采集功能的远传水表，并将生活给水计量系

统纳入综合能源管理，具备数据收集、汇总、分析、报表打印、报表查询、异常报警等功能。

2.2 给水水箱

为保证供水水质卫生，各生活水箱均采用SUS304不锈钢水箱，并均分为两格，各个分隔的水箱内都配备了独立的补水、出水、溢流以及排空管。各个生活水箱设置自洁消毒设备，各分区总供水管上均设置紫外线消毒器。

2.3 给水管材

室内供水的生活给水及热水管主管、立管、支管均采用S304不锈钢管，公称压力1.60MPa。管径≤DN100时，采用环压或双卡压连接；管径>DN100时，采用沟槽卡箍连接。暗设于墙体内部的不锈钢管采用覆塑薄壁不锈钢管。

表1 项目生活用水量

用水名称	用水人数或单位数	用水定额	使用时间(h)	小时变化系数	最高日用水量(m ³ /d)	最大时用水量(m ³ /h)
办公	16782人	50L/班	10	1.2	839.10	100.69
观光区	503人次	5L/人·次	10	1.5	2.52	0.04
中餐饮	2172人次	40L/人·次	12	1.5	86.88	10.86
中餐员工	145人	50L/人	12	1.5	7.25	0.91
简餐	3755人次	25L/人·次	12	1.5	93.88	11.73
简餐员工	251人	50L/人	12	1.5	12.55	1.57
健身	133人次	50L/人·次	12	1.5	6.65	0.83
咖啡	878人次	10L/人·次	12	1.5	8.78	1.10
物业工作人员	600人	60L/人	8	1.2	36.00	5.40
物业员工食堂	1448人次	25L/人·次	16	1.2	36.20	2.72
商业配套	92人	150L/人·d	24	3.0	13.80	1.73
商业	2360m ²	5L/m ²	12	1.5	11.80	1.48
空调冷却塔补水	8800m ³ /h	按循环水量的1.5%	10	1.0	1320.00	132.00
24h冷却塔补水	700m ³ /h	按循环水量的1.5%	24	1.0	252.00	10.50
未预见水量	以上用水量的10%				272.74	28.15
合计					3000.14	310.07

3 给水系统设计

3.1 给水系统分区

超高层建筑的给水系统分区及供水方式的选择是给水系统设计的重点，但由于设计中各个项目的特殊性与唯一性，不会出现完全一样的供水方式。《建筑给水排水设计标准》（GB 50015—2019）^[1]中第3.4.2~3.4.6条对建筑物内生活给水系统的竖向分区做出了原则性的规定，超高层建筑的生活给水系统分区也需遵守其规定。目前，超高层建筑的供水方式一般有三种，一、采用高扬程水泵直接供水；二、采用水泵直接串联供水；三、采用转输水箱串联供水。高扬程水泵直接供水方式，设备及管道的承压较高，一

般适用于150m以下的建筑^[2]，本项目高度达到489m，该方式无法直接适用。水泵直接串联供水方式，对水泵的控制逻辑要求较高，而且本项目的高度较高，采用该方式满足楼层的供水需求，高区串联水泵的级数较多，串联中的任意一级泵出现问题，该分区的供水就会出现断供，该方式不适宜本项目。

第三种供水方式—转输水箱串联供水又可分为：串联水箱—加压变频泵组分区供水，系统原理图见图1；串联水箱-重力自流分区供水，受项目自身情况限制，屋顶无法设置高位生活水箱，将串联水箱-重力自流分区供水的最高区改为变频泵组供水，系统原理图见图2。

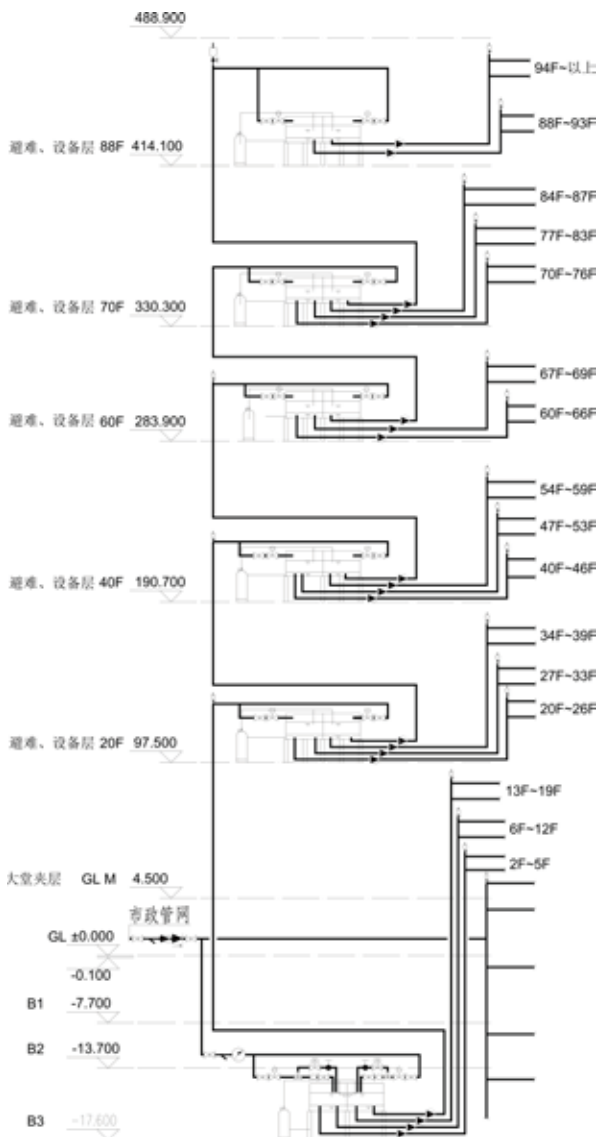


图1 串联水箱-加压变频泵组分区供水系统原理图

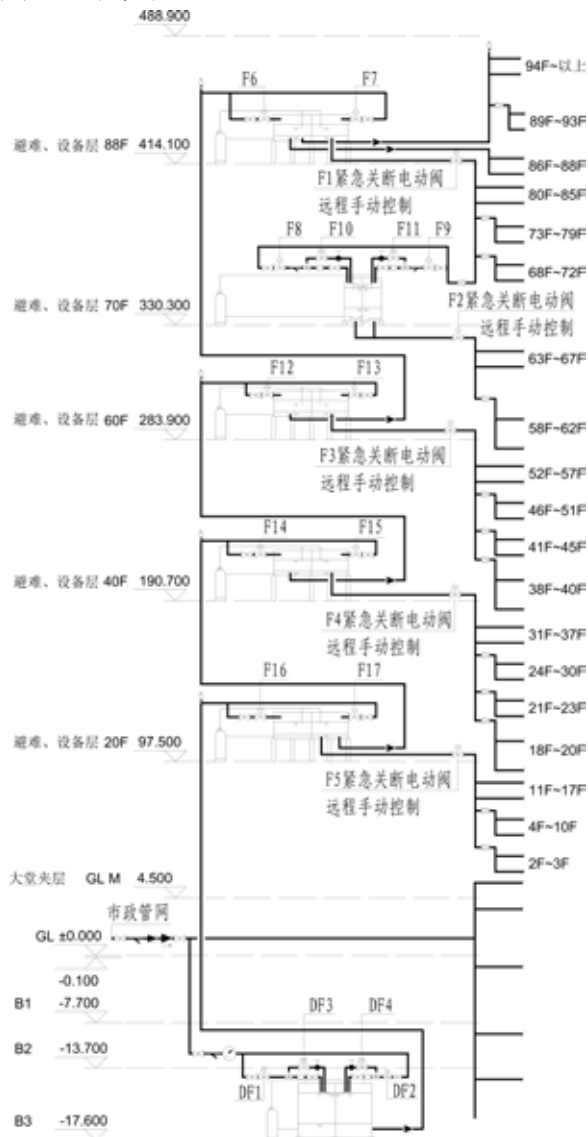


图2 串联水箱-重力自流分区供水（最高区变频供水）系统原理图

表2 给水系统分区表

竖向分区	供水楼层	供水方式	供水水箱位置及容积	供水系统设计压力(MPa) /供水管道承压(MPa)
地下室转输水箱及水泵			B3F水箱间、泵房, 137.5m ³	
低区	B1MF、B1F~B5F; 1F, 1MF	市政自来水直供		0.5/1.6
高1区	高1a区: 2F~3F	水箱重力+减压阀供水	20F水箱, 24m ³	0.83/1.6
	高1b区: 4F~10F	水箱重力+减压阀供水		
	高1c区: 11F~17F	水箱重力供水		
高2区	高2a区: 18F~20F	水箱重力+减压阀供水	40F水箱, 24m ³	1.04/1.6
	高2b区: 21F~23F	水箱重力+减压阀供水		
	高2c区: 24F~30F	水箱重力+减压阀供水		
	高2d区: 31F~37F	水箱重力供水		
高3区	高3a区: 38F~40F	水箱重力+减压阀供水	60F水箱, 24m ³	1.05/1.6
	高3b区: 41F~45F	水箱重力+减压阀供水		
	高3c区: 46F~51F	水箱重力+减压阀供水		
	高3d区: 52F~57F	水箱重力供水		
高4区	高4a区: 58F~62F	水箱重力+减压水箱+减压阀供水	70F减压水箱, 8m ³	0.58/1.6
	高4b区: 63F~67F	水箱重力+减压水箱		
	高4c区: 68F~72F	水箱重力+减压阀供水	88F水箱, 28m ³	
	高4d区: 73F~79F	水箱重力+减压阀供水		
	高4e区: 80F~85F	水箱重力+减压阀供水		
高5区	高5a区: 86F~88F	变频供水	88F加压泵房	0.25/1.6
	高5b区: 89F~93F	变频供水+减压阀供水		1.03/1.6
	高5c区: 94F及以上	变频供水		

注: 对用水点压力超过 0.20MPa 的楼层设置可调式减压阀, 以保证卫生器具配水点给水压力不超过 0.20MPa。

串联水箱——加压变频泵组分区供水, 该系统各分区采用变频泵组供水, 只要输水泵正常运行, 可将每个区看成一个独立的高层建筑, 跟普通高层建筑的给水系统原理相同, 根据分区最底层压力不超 0.45MPa, 设置多组变频泵组, 也可设置一组变频泵组与干管减压阀联合的供水系统。

设置多组变频泵组, 各个分区相互独立运行, 系统的供水安全可靠性较高, 设置单组变频泵组+减压阀组供水, 变频泵组出现故障, 整个大区的供水将会受到影响。由于超高层建筑的土建条件, 决定了输水箱只能设置于设备或避难层, 系统通过输水泵将水提升到输水箱内, 再采用变频泵组供水, 该方式需要设置较多的变频泵组, 系统前期投资较大, 后期运行维护费用较高, 水泵运行产生的振动、噪声对使用有不利影响。串联水箱配合重力自流分区供水该系统, 水泵启停不会过于频繁, 除最高区无法做到重力供水, 与低区采用市政直供以外, 中间的分区均可采用重力供水, 系统给水水压稳定, 但重力供水需采用干管减压的方式进行减压供水, 系统的减压阀组较多。

结合本项目的自身情况, 保证各个分区静水压力不大于 0.45MPa, 分区管网系统压力不超 1.60MPa 的前提下, 最终选用输水箱串联供水, 除低区由市政直供、高5区采用变频供水外, 其它供水分区均采取逐级串联提升、重力供水的方式。具体分区情况详见表2, 系统分区原理图见图2。

3.2 给水系统联动控制

超高层建筑给水系统的输水箱、水泵较多, 水箱、水泵的控制逻辑直接影响给水系统的使用, 超高层建筑给水系统的控制逻辑显得尤为重要。本项目通过在水箱内设置多个液位信号, 联动控制相应的电动阀、水泵, 达到给水系统自动控制的目的。给水系统相关电动阀门详见图2、图3, 给水系统控制逻辑详见表3, 控制原理图详见图4。

4 供水加强措施

超高层建筑中, 供水系统一旦发生水质污染、管道漏水爆管、水箱大量溢水、水泵控制逻辑错误的话, 其影响面广、灾害损失大、维护困难, 因此有必要采取措施, 减小这些灾害的产生, 本项目在供水安

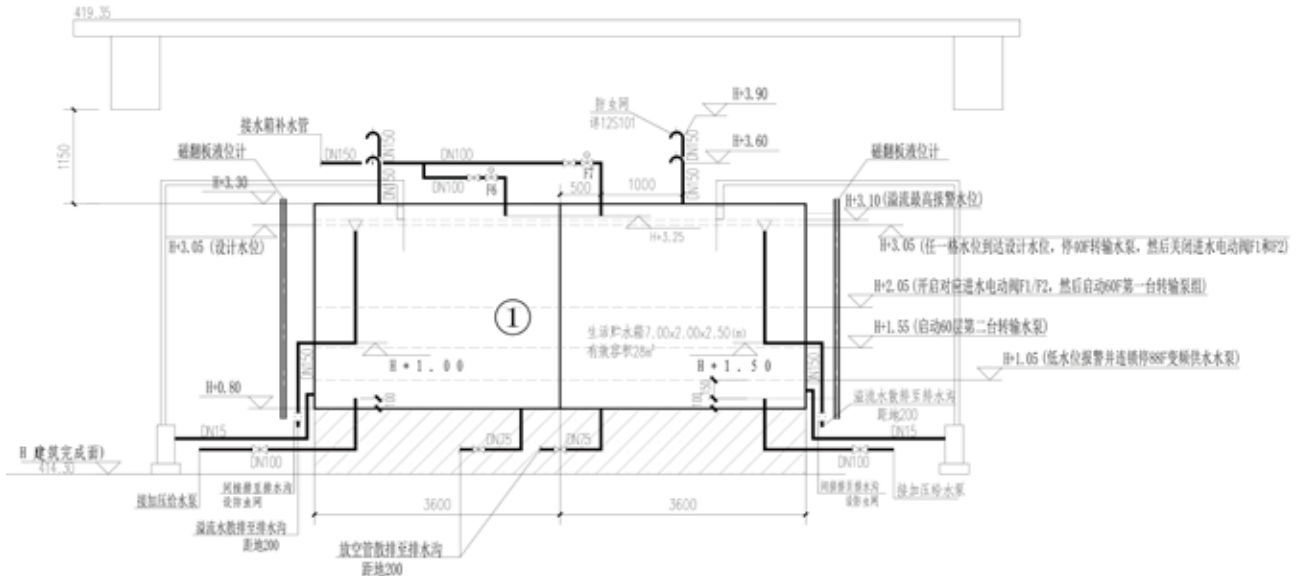


图3 88层生活水箱剖面示意图

表3 给水系统控制逻辑表

水箱位置	水箱大小	控制阀门	泵组	控制逻辑
B3 转输 水箱	5.5m(L)×5.0m(B)×3.0m(H) 6.5m(L)×4.0m(B)×3.0m(H)	DF1、DF2 电动阀 DF3、DF4 电磁阀	泵组供水能力： Q=143 m ³ /h, H=130m； 所含给水水泵： N=45kW/台，2用1备。	两座水箱均低于设计水位100时，打开电磁阀DF3、DF4；任一水箱到达设计水位时，关闭电磁阀DF3、DF4；任一座到达溢流报警水位，关闭进水电动阀上的DF1、DF2
20F 转输 水箱	4.0m(L)×3.0m(B)×2.5m(H)	F16、F17 电动阀	泵组供水能力： Q=120m ³ /h, H=109m； 所含给水水泵： N=30kW/台，2用1备。	H+3.10(溢流报警水位)；H+3.05(任一格水位到达设计水位，停B3F转输水泵，然后关闭进水电动阀F16、F17)；H+2.05(开启对应进水电动阀F16/F17，然后启动B3F第一台转输泵组)；H+1.55(启动B3F第二台转输水泵)；H+1.05(低水位报警并连锁停20F转输水泵)
40F 转输 水箱	4.0m(L)×3.0m(B)×2.5m(H)	F14、F15 电动阀	泵组供水能力： Q=83m ³ /h, H=107m； 所含给水水泵： N=18.5kW/台，2用1备。	H+3.10(溢流报警水位)；H+3.05(任一格水位到达设计水位，停20F转输水泵，然后关闭进水电动阀F14、F15)；H+2.05(开启对应进水电动阀F14/F15，然后启动20F第一台转输泵组)；H+1.55(启动20F第二台转输水泵)；H+1.05(低水位报警并连锁停40F转输水泵)
60F 转输 水箱	4.0m(L)×3.0m(B)×2.5m(H)	F12、F13 电动阀	泵组供水能力： Q=55m ³ /h, H=145m； 所含给水水泵： N=18.5kW/台，2用1备。	H+3.10(溢流报警水位)；H+3.05(任一格水位到达设计水位，停40F转输水泵，然后关闭进水电动阀F12、F13)；H+2.05(开启对应进水电动阀F12/F13，然后启动40F第一台转输泵组)；H+1.55(启动40F第二台转输水泵)；H+1.05(低水位报警并连锁停60F转输水泵)
70F 减压 水箱	4.0m(L)×1.0m(B)×2.5m(H)	F8、F9 电动阀 F10、F11 电磁阀		低于设计水位100mm打开对应电磁阀F10/F11；任一格到达设计水位，关闭电磁阀F10与F11；任一格达到溢流水位时，关闭电动阀F10与F11
88F 转输 水箱	7.0m(L)×2.0m(B)×2.5m(H)	F6、F7 电动阀	泵组供水能力： Q=30m ³ /h, H=86m； 所含给水水泵： N=7.5kW/台，2用1备。 泵组供水能力： Q=10m ³ /h, H=10m； 所含给水水泵： N=1.5kW/台，1用1备。	H+3.10(溢流报警水位)；H+3.05(任一格水位到达设计水位，停60F转输水泵，然后关闭进水电动阀F6、F7)；H+2.05(开启对应进水电动阀F6/F7，然后启动60F第一台转输泵组)；H+1.55(启动60F第二台转输水泵)；H+1.05(低水位报警并连锁停88F变频供水水泵)

全方面增加了一系列的加强措施。

为避免管道爆管等无法预见的紧急情况造成损失，在每个供水分区的重力给水总管上，增加远程手

4.1 紧急关闭电动阀

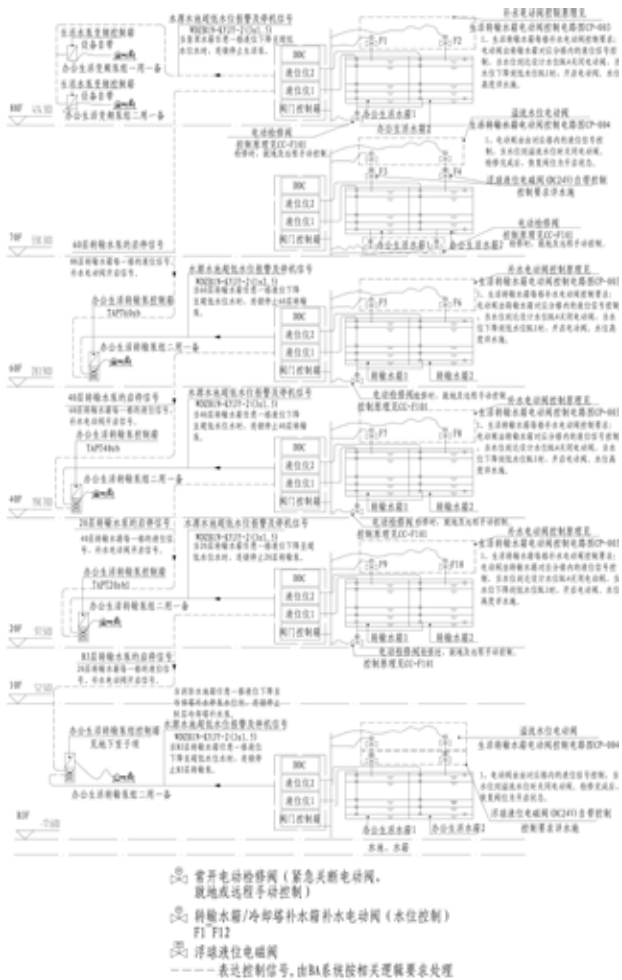


图4 生活水泵控制示意图

动控制紧急关断电动阀。在重力供水管发生爆管等紧急情况时，由物管人员确认并远程手动关闭对应管道上的阀门（阀门位置详见图3给水系统原理图），减少突发情况对建筑造成的影响。

4.2 隔振降噪措施

现代化办公经营场所，在噪音振动的控制方面，有着更高标准的要求。本项目在不同的场所、针

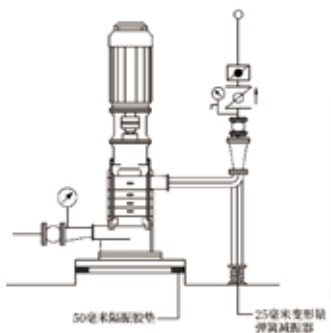


图5 立式水泵声学处理

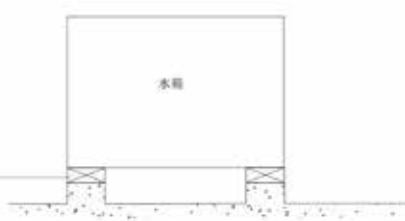


图6 水箱声学处理

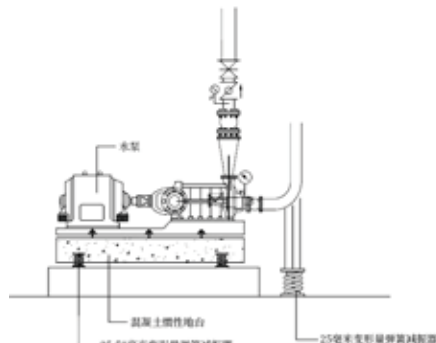


图7 卧式水泵声学处理

表4 隔振消声处理措施

设备	隔振消声措施	
卧式水泵	<6kW	采用专业减振胶垫减振。
	>6kW	配备25—50mm变形量限位式弹簧减振器的惰性块(详见图6)。
立式水泵	地下层采用专业减振胶垫减振。设备层立式水泵安装在浮动底座上(详见图8)。	
不锈钢水箱	采用50mm减振胶垫减振(详见图7)	
给水管	机房内管道支架采用弹簧减振器减振。管道穿越墙体设置管套，采用吸音棉填塞，并妥善密封。	

对不同的设备，分别采用不同的隔振降噪措施，采用的减振消声处理详见表4。

卧式水泵安装在混凝土惰性块上，并配备减振器，泵组装嵌于固定的混凝土惰性块上。惰性块混凝土的重量不少于所承托设备运行重量的1.5—2倍，且惰性块需比水泵外观尺寸各边大200mm，最小厚度不少于150mm。所有机电设备均采用较低噪音的产品，产品订货时技术资料（如型号、运行重量、转速、运行噪声八倍频数据等）须提供给设计师及声学顾问进行评估及设计计算。水泵房、水箱间内由建筑专业对墙面、天花做吸声处理（见图5—图7）。

4.3 水质在线监测

贮水设备是二次污染的主要来源，为了确保项目水质要求，本项目不仅在生活水箱内设置有自洁消毒设备，水箱外同时设置有紫外线消毒仪，并且在各个供水分区的起端与末端设置水质在线监测装置，实时监测水质并反馈至物业值班室，水质出现问题时及时处理。水质监测的点位见图8。

4.4 漏水监测系统

本项目在办公区域、观光层区域分别设置1套漏水报警监测系统，对各个生活水泵房、水箱间、管井

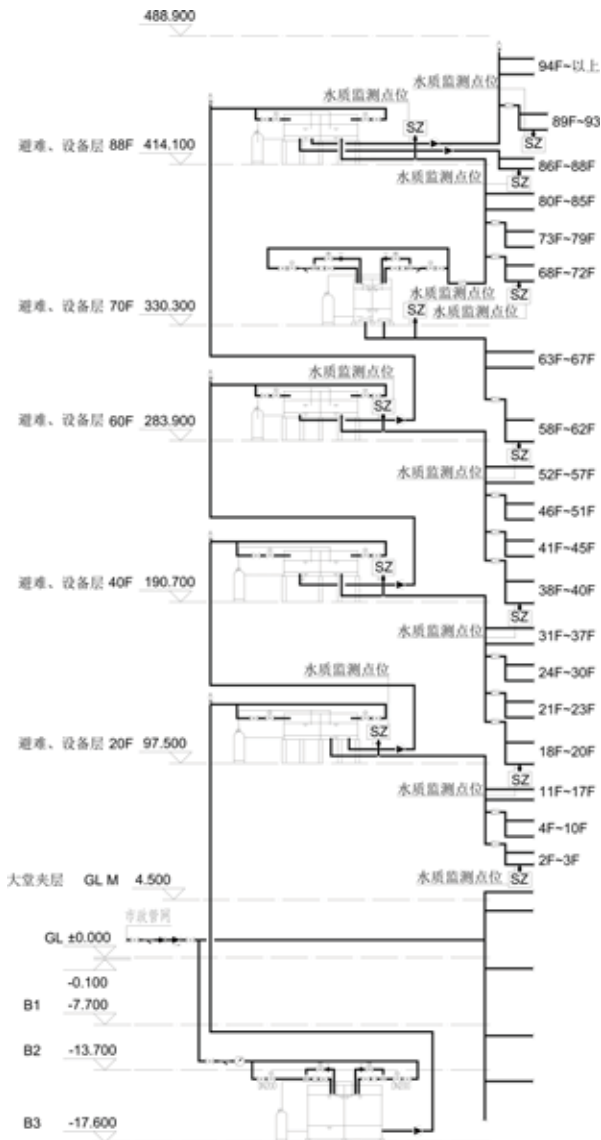


图8 水质检测点位图



处设置定位式漏水感应器，一旦出现漏水事故，第一时间通过短信和报警信息通知值班人员，有效地消除漏水隐患。

系统由点式、缆式漏水感应器、定位式漏水控制器和漏水监控服务器等组成。能实时检测被监控区域的漏水或漏液情况；上层系统软件实时获取漏水控

制器采集的漏水、短线、维护等故障信息，实现重要机房实时监控的功能。系统接入建筑设备管理系统中实现统一管理。

5 总结

随着人们对建筑品质的要求越来越高，在建筑设计中的各个系统要求也越来越高。而作为建筑设计中不可或缺基本系统之一——给水系统，在建筑的设计中也越来越受到人们的重视。

对于超过250m的超高层建筑，应结合建筑的使用用途、楼层设置、管理方式等因素确定生活给水系统的设计，推荐采用转输水箱串联供水的系统。超高层建筑由于高度高、体量大、功能复杂，给水系统一旦发生事故，其影响面广、损失大、维护困难，因此在满足使用的基础上，在保障水质安全、防止水患损失、隔振降噪等方面增加一定的加强措施是完全有必要的。本文介绍了在项目中给水系统采取的主要加强措施，抛砖引玉，供同行参考，希望能为超高层建筑给水系统的设计积累经验、提供思路。

参考文献

- 1 《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019
- 2 刘宗秋, 黄修齐, 刘家金, 等. 浅谈超高层建筑给水排水工程设计[C]. 全国给水排水技术信息网42届技术交流会论文集, 2014: 182-191
- 3 建筑给水排水设计手册第三版(上册)中国建筑设计研究院主编



作者简介: 张江涛, 1987. 10. 29, 陕西、西安人, 西安建筑科技大学硕士, 中国建筑西南设计研究院有限公司、设计二院给排水设计师。

通讯处: 四川省成都市高新区
天府大道北段866号
邮 箱: 452298178@qq.com
电 话: 15828103592



Sanlovalve
上龙供水

领先科技 中国智造
国家行业标准制定单位

倒流防止器 减压阀 排气阀

全方位解决供水问题



电子样册请扫描二维码



上海上龙供水设备有限公司
上海上龙阀门厂有限公司

中国 上海市长寿路1076号803-806
电话: 021-62579677 62579688
工厂地址: 上海临港自贸区平港路333号
www.sanlovalve.com



超静音高效供水设备

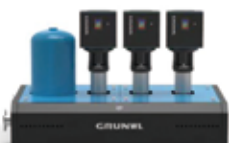
超静音供水设备采用一体式结构设计，有效降低了水泵运行时的噪音。产品配置高效率的潜水电机。电机制造拥有领先的技术和可靠的质量保障体系。

产品具有底噪、环保及结构紧凑、外观美观、重量轻、使用维护方便、可靠性高等特点。



户外一体化智慧泵房

户外一体化智慧泵房采用专业化设计泵房箱体，有效隔音，保温，防火，耐腐蚀。安装便捷，接通管路即可通水。恒温恒湿，保证设备在最佳环境下运行。智能安防，智慧管理，视频监控，门禁识别，相关数据上传管理平台。智能供水机组，节能高效，保障稳定供水。



数字化水务专用设备

数字化简便操作，多泵联动，内置缺水保护，全金属高温喷塑工艺，全中文液晶面板，一对一配置压力传感器，IP55 防护等级，航空插头。



永磁高效供水设备

永磁变频一体式水泵，高效节能永磁同步电机，嵌入式用水、用电计量仪器，嵌入式数字集成远程控制系统，嵌入式永磁全变频零水锤专利技术。



数字集成智慧泵房

智慧泵房二次供水集成系统 100% 解放人工，超高效运营管理，同时实现从安全、水质、环境、设备运行、通信监控等方面保证二次供水系统的安全及稳定。



卫生间沉箱排水方案探讨研究

Discussion on the drainage scheme of Caisson in toilet

邹奇峰

广州城建开发设计院有限公司

摘要 | 通过对珠三角地区住宅小区卫生间沉箱二次排水方式进行调研,对单独设置沉箱排水立管引起堵塞的原因进行分析,并结合规范要求及实际情况,提出了卫生间沉箱二次排水的几种可行性方案。

关键词 | 沉箱二次排水 立管 堵塞 存水弯 冲刷

Abstract: Based on the investigation of the secondary drainage mode of Caisson in the toilet of residential quarters in the Pearl River Delta, this paper analyzes the causes of blockage caused by the separate setting of caisson drainage riser, and puts forward several feasible schemes for the secondary drainage of Caisson in the toilet in combination with the specification requirements and the actual situation.

Key words: caisson secondary drainage; Riser; Blockage; Trap; scour

1 珠三角地区住宅卫生间沉箱同层排水方式

珠三角地区住宅楼盘卫生间一般采用结构降板350mm,称为“沉箱”。广州市卫生间排水通常采用污废分流,卫生间排水管道在沉箱内铺设,避免本层排水管线敷设在下层住户。

排水管并在室内时,要求管井下部要做混凝土反坎,混凝土反坎需要做防水处理,穿过混凝土反坎的管道需要做防水密闭处理,保证沉箱内的积水不会进入管井。防止卫生间地面防水失效造成沉箱积水,在沉箱底部设置排水地漏,接废水立管。

2 卫生间沉箱构造

卫生间沉箱架空板式见图1,卫生间沉箱陶粒回填式见图2。

3 卫生间沉箱排水方式

沉箱排水接单独废水立管见图3,沉箱排水接卫生间废水立管(无存水弯)见图4,沉箱排水接卫生间废水立管(有存水弯)见图5,沉箱排水与洗脸盆排水合用存水弯接卫生间废水立管见图6、7、8。

4 卫生间沉箱排水方案分析

1) 卫生间沉箱架空板式+沉箱排水接单独废水

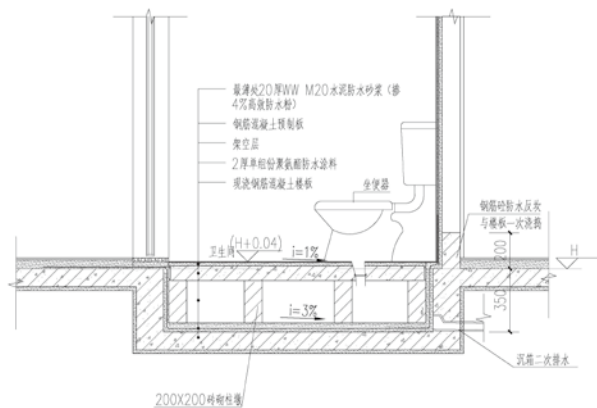


图1 卫生间沉箱架空板式

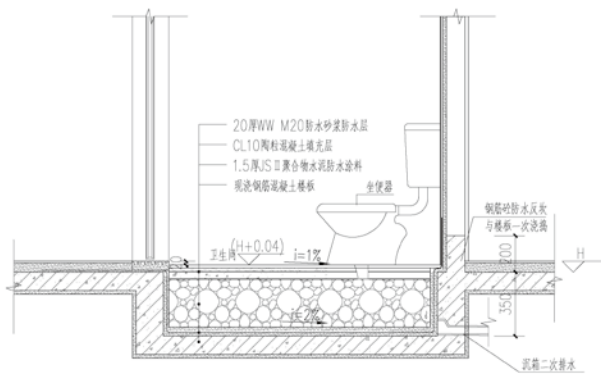


图2 卫生间沉箱陶粒回填式

立管方案。

广州某住宅小区采用该方案,2016年交付使用后,不断出现沉箱二次排水立管堵塞,导致卫生间地面返水,严重影响业主生活。开始堵塞集中出现在1、2栋,共发生97起。随入住率增加,2017年下半

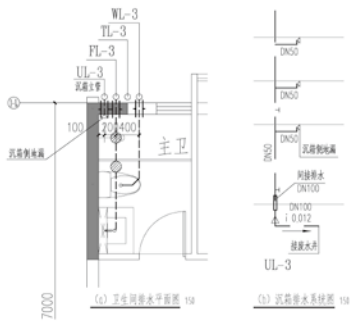


图3 沉箱排水接单独废水立管

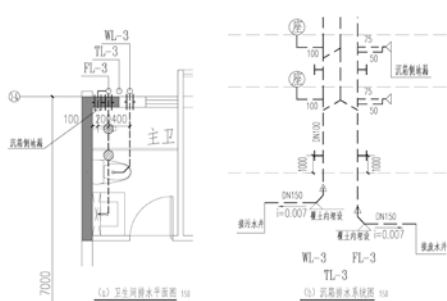


图4 沉箱排水接卫生间废水立管（无存水弯）

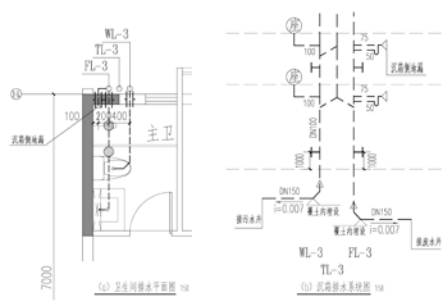


图5 沉箱排水接卫生间废水立管（无存水弯）

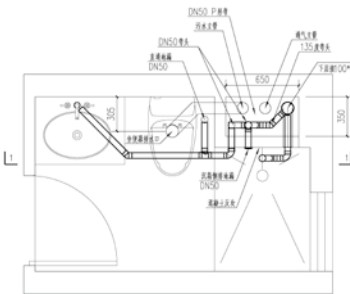


图6 卫生间排水大样

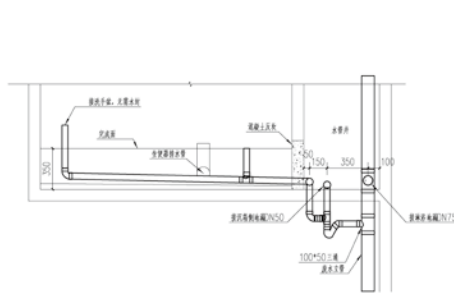


图7 卫生间排水大样

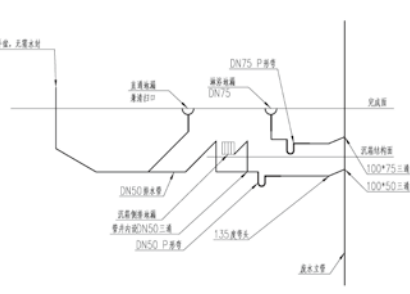


图8 卫生间废水轴侧图

年期间，其他栋也陆续出现此堵塞，共发生50多起。分别截取1栋及7栋的堵塞管道，发现管道已完全被沉积物堵塞（图9），将管道沉积物送“英格尔分析技术（上海）有限公司”进行检测，检测结果见表1。



图9 堵塞管道

表1 沉积物检测结果

序号	组分名称	质量百分比/%	牌号/CAS NO	作用
1	碳酸钙	~90.0-91.0	471-34-1	/
2	碳酸镁	~0.2-0.4	13717-00-5	/
3	二氧化硅	~2.0-3.0	112945-52-5	/
4	蛋白质	~6.0-7.0	/	/

“*”物质是通过行业经验或碎片信息推断而来的。

经分析认为形成堵塞的主要原因是，架空板面层没有做防水（该项目在施工过程中取消了架空板面层防水），导致洗澡时的洗涤剂、皮脂类物质、尘垢等沿着砖缝渗透进沉箱内。由于渗入沉箱内的污水量不大，造成沉箱排水立管水流流速缓慢，加之该污水含有大量的有机物，具有一定的粘性，因此沉箱污水从立管流下时容易产生污物粘附、挂壁等现象，待白

昼晒干后与管壁完全粘在一起，有机物分解为无机物，日复一日重复这一过程导致最终立管堵塞。立管堵塞后，上部卫生间沉箱排水进入下层卫生间沉箱内，造成卫生间沉箱返水。

由于该住宅小区是率先使用了集团关于防渗漏相关技术指导文件的一批项目——实施架空层卫生间工艺的试点项目，考虑成本及施工工期的因素，尝试取消了架空板面层防水。现除该住宅小区外（其余小区架空板面层均设置了防水），其余住宅小区采用架空板的卫生间均未大量接报维修，所以初步判断没做面层防水导致本次问题发生的主要原因。但是其余面层做了防水的住宅小区，也有少量的报修，可能因为面层防水层损坏导致污水渗入沉箱，导致立管堵塞。

所以卫生间沉箱架空板式+沉箱排水接单独废水立管方案存在安全隐患。

2) 卫生间沉箱陶粒回填式+沉箱排水接单独废水立管方案

从2010年开始大部分住宅小区卫生间采用该方案，均未接到过立管堵塞及卫生间地面返出污水报修。

结合上一节架空板面层设置防水后还是有部分

卫生间报修堵塞的情况，当采用沉箱陶粒回填式的面层防水层损坏后，也未有报修情况，我们推断由于陶粒对渗入沉箱内的污水有过滤作用，截留了污水中具有粘性的有机物，没有导致立管堵塞。长时间使用后，若渗漏物质造成陶粒回填层板结，则该卫生间表面排水不能再渗入沉箱内，由于立管没有堵塞，所以上部卫生间的沉箱排水不会排入该卫生间沉箱，也就不会出现返水现象。

所以卫生间沉箱陶粒回填式+沉箱排水接单独废水立管方案安全可行。

3) 卫生间沉箱架空板式（卫生间沉箱陶粒回填式）+沉箱排水接卫生间废水立管（无存水弯）方案

近16年来大部分住宅楼盘采用了该方案，均未接到过立管堵塞及卫生间地面返出污水报修。

依据《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019第4.3.10条：“下列设施与生活污水管道或其他可能产生有害气体的排水管道连接时，必须在排水口以下设存水弯：1、构造内无存水弯的卫生器具或无水封的地漏；”。

所以卫生间沉箱架空板式（卫生间沉箱陶粒回填式）+沉箱排水接卫生间废水立管（无存水弯）方案不符合现行规范要求。

4) 卫生间沉箱架空板式（卫生间沉箱陶粒回填式）+沉箱排水接卫生间废水立管（有存水弯）方案

该方案符合现行规范要求，但为了设置存水弯，卫生间内设置的排水管井尺寸要变大。有部分项目按此设计施工，但是还没有交付使用的住宅小区，因此缺少实际使用数据支持。

但是根据4.1条的分析，该存水弯堵塞的可能性非常大。

所以卫生间沉箱架空板式（卫生间沉箱陶粒回填式）+沉箱排水接卫生间废水立管（有存水弯）方案存在安全隐患。

5) 卫生间沉箱架空板式（卫生间沉箱陶粒回填式）+沉箱排水与洗脸盆排水合用存水弯接卫生间废水立管方案

为了解决4.4条出现的问题，我们将卫生间洗脸盆排水与沉箱二次排水合用一根DN50的排水管，合用一个存水弯，存水弯设置在沉箱结构板下的水管井内，利用洗脸盆的排水对存水弯进行冲刷，带走沉箱排水进入的杂质，使该存水弯不会产生堵塞，并满足规范必须设置存水弯的要求。

该方式要求室内排水管井最小尺寸为650×350mm。

该方案由于排水管井尺寸过大，且施工安装复杂，还未有项目采用。

所以卫生间沉箱架空板式（卫生间沉箱陶粒回填式）+沉箱排水与洗脸盆排水合用存水弯接卫生间废水立管方案安全可行。

5 小结

卫生间沉箱排水可采用的方案及注意事项

1) 沉箱架空板式卫生间和沉箱陶粒回填式卫生间均需要在面层做防水处理。

2) 排水管井在室内时，要求管井下部要做混凝土反坎，混凝土反坎需要做防水处理，穿过混凝土反坎的管道需要做防水密闭处理，保证沉箱内的积水不会进入管井。

3) 卫生间沉箱排水可采用卫生间沉箱陶粒回填式+沉箱排水接单独废水立管方案。

4) 卫生间沉箱排水可采用卫生间沉箱架空板式（卫生间沉箱陶粒回填式）+沉箱排水与洗脸盆排水合用存水弯接卫生间废水立管方案。

参考文献

《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019

《建筑给水排水与节水通用规范》GB55020-2021

通讯处：广州市南沙区滨海花园综合楼F203

电话：13824444594

邮箱：21432547@qq.com

“双卡压” 技术先行者

2001年“双卡压”技术由玫德雅昌研发团队研发成功并获得专利

专注不锈钢管材/管件/抗震支架

抗震

耐腐

卫生

环保

不漏



玫德雅昌集团有限公司是国内较早研发生产不锈钢水管的企业，经过十几年的积累和发展，已发展成为集研发、生产、销售、服务为一体的高新科技企业。雅昌不锈钢管材、管件、抗震支架等产品拥有多项国内和国际专利，在国内外的得到了广泛的应用。

地址：深圳市龙华区龙华街道清华社区和平东路幸福城商业大厦14楼

电话：0755-29305666 8419 3851 8419 3852

网址：www.archung.com 邮箱：nu@chinaycnu.com


玫德集团
MEIDE GROUP


玫德雅昌
MEIDE ARCHUNG



水·生命·未来

LD-ZY

智联直饮水分质给水设备

一体化设计，模块化组装

▼ 自动保护

无水停机报警

▼ 自清洁

自动清洗膜组
启动、停机前

▼ 高智能

制造鲜活好水
定时回水循环
实时水质监测
远程智能运维



力争行业先锋

达则兼善天下



LDW 系列 无负压给水设备

▼ 全密闭

杜绝二次污染

▼ 全变频

高效节能

▼ 高智能

综合查询
设备管理
远程监控
实时监测
故障分析
远程修复



江苏力达自动化设备有限公司

网址/Web: www.jslida.net

地址/Add: 江苏省盐城经济技术开发区岷江路5号

电话/Tel: 400-999 0757

传真/Fax: 0515-88937759

力达公众号

老旧小区地下排水管网改造设计探讨

吴军 陈志林 刘燕

中航长沙设计研究院有限公司

摘要 随着老旧小区排水管网使用已有 30-40 年久，地下排水管网出现了不同程度的损坏或渗漏及混接等情况，影响着人们的正常生产和生活环境，污染地下水，也是城市黑臭水体的主要污染源，排水管网改造工作刻不容缓。结合工程实践，从设计角度将改造过程中的排水探测、分析、提出改造方案等过程介绍排水改造设计过程，并总结设计经验。

关键词 老旧小区 管网改造 雨污分流 管网探测

1 前言

老旧小区管网指八九十年代建成的管网系统，到现今已使用有 30~40 年久，老旧小区的地下排水管网出现了不同程度的损坏或渗漏及混接等情况，影响着人们的正常生产和生活环境，污染地下水，也是城市黑臭水体的主要污染源。故地下管线是厂区甚至城市正常运营的重要保证，是城市的“生命线”，而排水管线更是重中之重。2019 年以来，住建部、发改委、财政部印发《关于做好 2019 年老旧小区改造工作的通知》，全面推进城镇老旧小区改造，计划改造城镇老旧小区 3.9 万个，涉及居民近 70 万户，重点是 2000 年前建成的小区及厂区。2021 年中央经济工作会议上，习主席做出批示，要求“十四五”期间，必须把管道改造和建设作为重要的基础设施工程来抓，由此可见老旧小区地下管网改造越来越受到重视。本文将某厂区室外地下雨污管网改造设计为例，简单介绍地下排水管网改造的思路、方法及相关注意事项。

2 工程概况

厂区排水管网始建于 1988 年，总长度 10.5 公里，管网布局最初按照雨污分离设计及实施。运行至今已有 30 多年，改造过程中发现有排水管网已变形、渗透等现象，且由于后期改造施工不规范，存在局部雨污混流的现象。故针对以上情况，对全厂区进行雨污排水管网改造。

3 改造方法

本项目将通过探测、分析、改造方案三个步骤进行地下排水管网改造。

3.1 排水管网探测

1) 技术资料收集：资料形式可涉及文档、图纸、图像以及视频等，技术资料的收集尽可能全面，其直接关系到项目成本、进度和检测服务质量，为后期的现场勘查和检测提供基础依据。

2) 管线探测：

a、实地调查

在现状调绘图已经标示的各类地下管线位置的基础上，进一步实地核查每一个管线附属物，并作详细调查、量测、记录，在现场记录管线属性数据和连接关系。明显管线点（含竣工测量的各类管线点）采用经检验的钢尺直接开井量测管线埋深，读数至厘米。在实地调查时，应按管类分别记录其调查项目，地下管线实地调查项目按下表执行。

b、管线点测量

地下管线点测量是在管线点探查作业完成后，由探查工序提供一份探查草图，图上标注有物探点号、管线走向、位置及连接关系等，作为开展管线点测量的依据。

地下管线点的数据采集直接用 RTK 进行测量、记录。在测量过程中，所有管线点均是全野外数字采集，隐蔽点以相应字母为采集点，明显点以附属物中心为采集点，测量时将有气泡的棱镜杆立于管线点上，并



图1 测量记录

使气泡居中,以保证点位的准确性(见图1)。

c、管线成图

利用数据处理软件,选取经过数据查错的mdb数据库,进行管线成图操作,按排水管线点投影中心展绘管线点位置、相应图例连线表示,附属设施按实际中心位置绘制,相应符号表示,生成排水管线图。

通过采用QV检测,可以确定检查井排水管道的走向、管道埋深、水流状况、管道的连接关系以及管道的结构性和功能性缺陷,其中结构性缺陷包括破裂(PL)、变形(BX)、错口(CK)、脱节(TJ)、渗漏(SL)、腐蚀(FS)、起伏(QF)、接口材料脱落(TL)、支管暗接(AJ)、异物穿入(CR);功能性缺陷包括沉积(CJ)、结垢(JG)、障碍物(ZW)、树根(SG)、残墙/坝根(CQ)、浮渣(FZ)。

3.2 探测成果及分析(见图2)

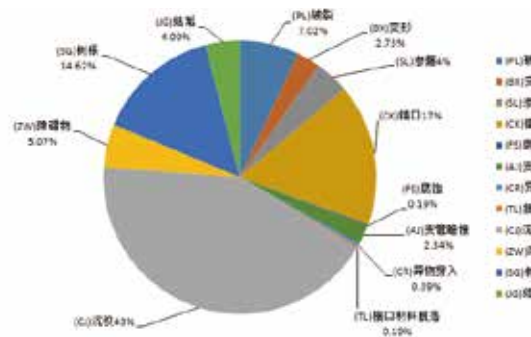


图2 探索成果分析图

1) 通过探测,排水管道中发现有污水混入雨水管27处,雨水接入污水管22处。管道存在缺陷513处,其中结构性缺陷173处,功能性缺陷340处。其中最多的为沉积(218处),占缺陷总数的42%;其次为变形(86处),占缺陷总数的17%。

2) 对于结构性缺陷,参考《城镇排水管道检测与评估技术规程》(CJJ 181)规范中表8.3.5:修复等级为I级,结构条件基本完好,不修复;修复等级

为II级,结构在短期内不会发生破坏现象,建议做修复计划,本项目对其修复;修复等级为III级,结构在短期内可能会发生破坏,进行修复;修复等级为IV级,结构已经发生或即将发生破坏,进行修复。

3) 对于功能性缺陷,参考《城镇排水管道检测与评估技术规程》(CJJ 181)规范中表8.4.5:养护等级为I级,没有明显需要处理的缺陷;养护等级为II级,没有立即进行处理的必要,但宜安排处理计划,本项目对其改造;养护等级为III级,根据基础数据进行全面的考虑,应尽快处理;养护等级为IV级,输水功能受到严重影响,应立即进行。

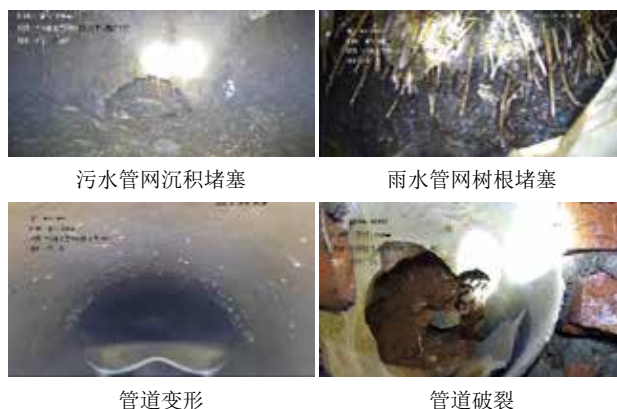


图3 问题梳理

3.3 改造设计施工方案

1) 对存在雨污混接的管道进行雨污分流改造,即对接入污水管的雨水管道开挖后就近接入附近的雨水管;接入雨水管的污水管道开挖后就近接入附近的污水管,具体详见雨水、污水改造管网图。

2) 对养护等级为II、III、IV级的管道和检查井存在的沉积、障碍物等功能性缺陷采用高压清洗机、联合疏通车等机械配合人工疏通的方法进行处理,以恢复排水管道正常输水能力,并建立定期清淤机制。

3) 对于养护等级为II、III、IV级的管道破裂、变形严重,甚至坍塌,丧失过流能力的管道的结构性缺陷,建议采用开挖更换及修复。对主道路下的I、II级轻微变形、破裂、错口等结构性缺陷的采用以非开挖修复(CIPP整体修复等)为主的方法进行处理,

(下转112页)

真空排水系统 在地下商场餐饮中的应用与思考

Application and thinking of vacuum drainage system in underground shopping mall catering

刘浩

华东建筑设计研究院有限公司

|摘要| 介绍了地下建筑的餐饮废水的真空排水系统设计,在总费用上与传统重力排水系统做对比,为真空排水系统广泛运用抛砖引玉。

|关键词| 既有建筑 真空排水 餐饮废水

Abstract: This paper briefly introduces the vacuum drainage system for the catering wastewater of underground buildings, and compares it with the cost of the traditional gravity drainage system. Throw bricks and lead jade for widely used for vacuum drainage systems.

Key words: existing buildings; vacuum drainage; food and beverage wastewater

0 工程概况介绍

本项目位于成都市天府大道东侧。处于地铁16号线、29号线以及18号线交汇处锦城广场站内,锦城广场土建工程已完成。项目装修面积约8550m²。如图1阴影区域所示。

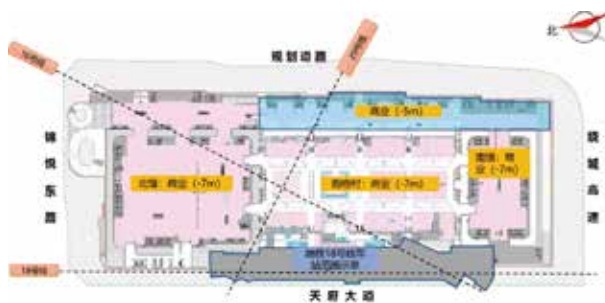


图1 项目所在地平面图

1 确定排水方案

项目地面标高为-7m,整个平面布局以及用水点(卫生间、厨房、食堂、淋浴区、空调机房冷凝水地漏)如图2所示。

1.1 影响本项目排水方案的因素

1.1.1 管道无法穿越到下层

下层地面标高为-13m的部分区域为城市候机厅范围,建筑面积约150m²。候机厅除主要办理机票服务外,还有酒店、旅游等延伸服务。处于使用中的候

机厅隶属不同产权管理方,本项目无法在候机厅上方安装水管和污水提升器。

1.1.2 现场无法在结构板上打孔洞。

结构板降板或者垫高,洁具排水支管可同层布置,但是干管需要穿结构板进入下层。而且本项目用水点较分散,结构板上打孔洞较多,会有较大的安全隐患。

1.2 排水方案确定



图2 排水点位置分布图

基于以上所述,本工程排水方案确定为真空排水系统。对比传统重力排水系统,真空排水系统具有以下优势^[1]:

- 1) 具有良好的节水性能;无需设置大量的透气管,装修效果以及外立面不受影响;
- 2) 为负压压力排水,方便施工,管径小,灵活避开梁等障碍物,不易涌水堵塞;
- 3) 封闭式管路卫生环保安全,无臭味,杜绝有毒有害病菌的传播,可用于传染病应急医疗设施^[2]的排水系统设计;
- 4) 替代污水提升直接提升到室外,方便维护,维修费降低,专业厂家提供售后服务。

2 真空排水系统设计

2.1 真空排水系统

真空排水动力不依赖于重力,是由真空泵站(真空泵、排水泵、真空罐体和控制系统)、真空隔油器(可选)、真空界面单元(真空坐/蹲便器、真空小便池、真空地漏、真空界面阀单元、真空汲水器、真空冷凝水收集盒等收集装置)和系统管道组成。本设计流程见图3:

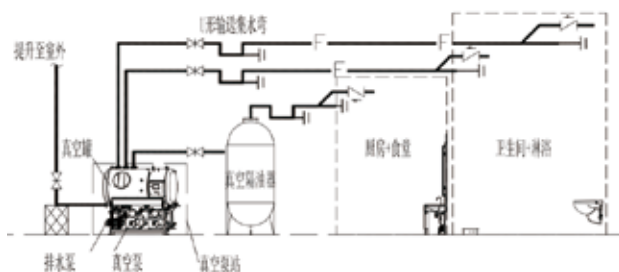


图3 设计流程图

2.2 水量计算

本项目就餐区为300m²,建设方提供使用人数为213人。淋浴人数按照10%考虑,并适当留有余量,取30人。本项目高日高时用水量为2.11m³/h。计算可得如下结果:

污水流量3.77L/s, K 取 $0.5\sqrt{L/s}$; 气体流量25.50L/s, 其中 K 取 $0.5\sqrt{L/s}$, 真空界面单元制造商提供的参数 q_a 为2600L/s;

真空泵系统总流量29.27L/s; 真空总负荷136.98m³/h, 本设计 α 取1.3; 真空泵选2台, 每台真空泵选用140m³/h; 根据高日高时用水量, 确定真空罐容积为1t, 罐体直径 ϕ 1000mm;

排水泵流量18m³/h, 选择负压抽吸型泵, 扬程20m。排入本层现有的集水井内, 然后排至室外; 根据资料^[3]和文献^[4], 餐厨垃圾产生量为0.38kg/(人·d), 密度按照994kg/m³, 为防止抽吸时堵塞真空管道, 含水率自80%增加到90%, 则垃圾总重量为200.4kg/d。按照90d排一次厨余废水, 故选择10L/s的前置隔渣池。

2.3 真空管网设计

污水水压力管采用工业级PVC-U排水管, PN10, 承插粘接。出户管采用不锈钢或镀锌管。真空泵采用3种方式抽吸污水, 分别以真空地漏、真空坐便器以及真空界面阀作为以真空界面单元。真空地漏和真空坐便器可直接抽吸; 淋浴间采用常规地漏, 2-3个常规地漏汇合后接入真空界面阀, 见图4。厨房排水沟设置排水管接入真空界面阀, 见图5。管线敷设采用输送集水弯形式。



图4 地漏接入真空界面阀



图5 排水沟接入真空界面阀

3 成本对比分析

真空排水系统与传统重力排水系统在前期投资以及后期管理运行上有不同。排除不必要的客观外在因素, 本项目来进行如(表1)的对比:

汇总各方信息以及报价, 可推算出自建设至投入使用3年内, 真空排水系统建设周期短, 除具有良好的环境效益外, 投资管理总费用较低, 避免产生产权和管理上的纠纷。

表1 总费用对比

序号	对比指标	重力排水系统		真空排水系统	
		数量,单价	总价万元	数量,单价	总价万元
1					
2	年用水m ³	每天2.11m ³ /h, 16h, 365d	10.0	可节约80%	2.0
3	年用水m ³	4个月水电+结构 1000元/人天, 15人	27.0	2个月水电工 500元/人天, 6人	18.0
4	主要设备	20000*6	12.0	1500000 (序号4~7)	150.0
5	管道配件	400m*500	20.0		
6	隔油池	15m ³ /h。78000	7.8		
7	洁具等	按照市场平均价	6.0		
8	结构加固开洞费用	20000	2.0	无	无
9	候机厅协调费用	由业主协调	30.0	无	无
10	候机厅上空吊顶相关费用	150m ²	60/3年	无	无
11	投资总费用		194.8		174.0
12	维保费用	按照投资5%, 含清掏隔油池费用	29.2	厂家3年质保	无
13	环境感官感受	异味影响楼下候机厅		封闭无异味	无
14	物权产权纠纷	有纠纷因为管理问题造成分歧		无纠纷	无
15	投资管理总费用		224.0		174

注: 成都商业水费为4.1元/m³, 排水收费按照给水费的0.9计; 重力排水系统总费用不含开洞加固设计费, 不含管理人员费用, 且选用进口隔音PP排水管, 进口隔油设备。

4 总结

真空排水系统的选用, 适合用于既有建筑的改造, 因涉及到下层的管理以及权属问题, 所有排水设计于本层内完成。在节水、工期、设备管理方面具有明显的优势。

参考文献

[1]王向会, 李广魏, 孟虹, 等. 国内外餐厨垃圾处理现状概述[J]. 环境卫生工程, 2005(2): 41-43.

[2]陶俊. 室内真空排水系统应用于传染病应急医疗设施的探讨与建议[J]. 给水排水, 2020, 46(05): 127-131

[3]马广智, 林盛, 牛晨蕾, 等. 广东省家庭厨房垃圾现状的调查及处理对策的初步分析[J]. 现代食品科技, 2009(12): 1472-1474.

[4]潘丽爱, 张贵林, 石晶, 等. 餐厨垃圾特性的试验研究[J]. 粮油加工, 2009(9): 154-156.

通信处: 上海市黄浦区中山南路1799号6楼
电 话: 18017872793
邮 箱: 251668154@qq.com

(上接109页)

以保证排水管道运行安全。

4 地下排水管网改造注意事项

1) 管网开挖前收集好开挖处的地下水电等其他管线的敷设情况的资料, 避免开挖导致对其他管网的破坏, 如实在无地下管网资料, 则采用人工小心分层开挖或采用其他探测技术提前探测。

2) 针对排水管网大量的沉积、异物堵塞情况, 在厂区各单体卫生间排水排放处在室外设置化粪池, 化粪池半年左右定期清掏, 减少污水管网沉积、异物堵塞情况。建议公司制定厂区雨水污水管网定期清理计划(每年清掏一次)。

3) 施工时段应合理安排, 污水管网的修复和更

换应尽量避免人流和用水高峰期。雨水管网的修复和更换应提前关注天气情况, 且修复完及时连通排水管网, 尽量减少对已有厂区正常生活生产的影响。

参考文献

[1]《室外排水设计标准》GB50014-2021
[2]吴穷. 老旧小区排水管网改造方案的实践探析[J]. 福建建设科技, 2021(4): 93-94
[3]缪仁江. 老旧小区雨污管网改造的研究与实践[J]. 福建建筑, 2021(8): 101-106
[4]陈娇. 老旧小区管网改造案例分析[J]. 城市道桥与防洪, 2021(7): 158-161
[5]陈娇. 老旧小区排水管网改造工程设计探讨[J]. 工程与建设, 2013, 27(3): 342-344

通讯处: 湖南省长沙市雨花区香樟路254号
电 话: 15388912455

新界泵业（浙江）有限公司，建于1984年，总部位于浙江台州，专业生产经营各类泵及控制设备，是中国泵与控制系统行业产销规模最大、综合实力最强的全球化企业之一。目前，公司拥有6大品牌、12大产品系列、2000多种规格，国内外现有8大研发和制造基地。国内拥有10000多家零售商，连续多年国内市场占有率第一，同时，公司产品远销全球140多个国家和地区。



38年

38年基业长青

80余项

主导80余项国家/行业标准起草

800余项

800余项专利支撑

- 中国机械工业联合会排灌机械分会 会长单位
- 中国机械工业标准化技术协会 常务理事单位
- 全国泵标准化技术委员会 会员单位
- 中国热泵产业联盟 理事单位
- 中国水利企业协会 会员单位
- 上海市供水行业协会 会员单位
- 中国城镇供热协会 会员单位
- 中国节能协会 会员单位



sosoon
劲驰



劲驰®虹吸屋面 雨水排水系统



微信公众号

地址：南京市江宁滨江开发区绣玉路5号
网址：www.sosoon.net | hello@sosoon.net
电话：+86 (25) 8509 8132 传真：+86 (25) 8495 0153



sosoon
劲驰



大屋面排水，就用劲驰®虹吸排水

- 系统配套佳——虹吸雨水斗、HDPE管道和管配件全部由劲驰自主生产
- 排水无渗漏——独创的生产工艺使HDPE管道连接更牢固、更持久
- 排水更安全——虹吸雨水斗经过水力塔测试，排量不虚标
- 团队经验足——设计、施工团队超20年的实践经验，从容应对不同类型屋面
- 响应速度快——遍布全国的售前售后专业化服务网点，便于现场勘查



劲驰虹吸雨水斗



劲驰HDPE管道管配件



劲驰固定件



sosoon
劲驰



劲驰®同层排水系统



微信公众号

地址：南京市江宁滨江开发区绣玉路5号

网址：www.sosoon.net | hello@sosoon.net

电话：+86 (25) 8509 8132 传真：+86 (25) 8495 0153



sosoon
劲驰



用劲驰®同层排水，居住品质更上一层

- 杜绝反臭——自主研发的地漏水封容量大，水封高度达到50mm，杜绝臭气和病毒传播
- 快速排水——特制旋流器和大曲率弯头，引导水流加速排水，高层排水不拥堵
- 维护方便——自清洁地漏减少清理频率，宽检修口设计降低清理难度
- 使用寿命长——HDPE管道长达50年使用寿命



劲驰隐蔽式系统



劲驰水箱面板



劲驰地漏



KARON ECO-VALVE

冠龙节能 关注民生

超大口径给排水用软密封蝶阀

2019年5月制



产品技术先进
Advanced product technology



密封性能可靠
Reliable sealing performance



操作轻快
Brisk operation



维护简单便利
Simple and convenient maintenance



使用寿命长
long lasting



广泛好评
Widely acclaimed

公司简介

上海冠龙阀门节能设备股份有限公司, 成立于1991年, 是国内以研发制造给排水阀门、工业阀门及其自动控制系统和环保设备的港澳台投资企业, 于2022年4月, 在创业板成功上市。公司产品技术先进, 密封性能可靠, 操作轻快, 维护简单便利, 使用寿命长, 获得了用户的广泛好评。

冠龙公司主要从事节水阀门的研发、设计、生产和销售, 主要产品包括蝶阀、闸阀、控制阀、止回阀等阀门产品及其他配套产品, 主要应用于城镇给排水、水利和工业等下游领域, 并出口至美国、德国、英国、澳大利亚、南非、巴西等国家。

目前, 公司已有员工800余人, 拥有百余项专有技术, 各项指标自2004年起不断提高!



地址: 上海市嘉定区安亭镇联群路88号 邮编: 201804
电话: 021-59129279 传真: 021-59121265
售后服务热线: 4008891619
网址: <http://www.karon-valve.com>

华东办事处地址:
上海市普陀区金沙江路2009弄2号803室
邮编: 200333
电话: 021-51019101 传真: 021-51019102

华南办事处地址:
广州林和中路138号天誉花园二期D栋1601室
邮编: 510180
电话: 020-38852332 传真: 020-38852819

华北办事处地址:
北京市朝阳区西光里66号院远洋新干线A楼1209室
邮编: 100027
电话: 010-84004868 传真: 010-84004825

大型商业项目餐饮 隔油系统的分析与思考

刘瑶瑶

铂诺客工程咨询（北京）有限公司

摘要 随着国家经济的飞速发展，人民生活水平的提高，餐饮行业也在蓬勃发展，同时也带来了环境问题，根据规范及现行环保要求，餐饮废水需经水处理后才可排放到市政污水管网中，所以餐饮隔油系统的设计也变得尤为重要。

关键词 一体化隔油设备 大型商业项目 餐饮隔油系统

0 引言

餐饮厨房排放的污水中含有植物油和动物油，在排放过程中，随着水温的降低，污水挟带的油脂颗粒会在流动过程中逐渐凝固，并附着在管壁上，使得管道过水断面缩小而造成阻塞，如隔油设备对餐饮废水的处理不彻底，会造成排入市政污水管网的水质不达标，给城市污水处理厂带来负担。

随着国家经济形势的日益繁荣，人们的生活水平在不断提高，餐饮行业也展现出了繁荣的发展态势，餐饮业态在商业项目中的占比越来越大，同时《建筑给水排水设计标准》GB50015中提出职工食堂和营业餐厅的含油脂污水，应经除油装置后方可排入室外污水管网。该条规定证明国家对环境问题越来越重视，是要从含油废水的排放源头进行控制，对隔油系统的设计也越来越严格。

本文以大型商场为项目背景，来阐述笔者对于餐饮隔油系统设计时的一些思考。

1 隔油器的形式

除商户内设置的的简易隔油器外，目前用于餐饮隔油的形式主要有两种，一种为土建的隔油池，另一种为一体化隔油设备。商户内设置的简易隔油器主要可去除一些固体悬浮物，对餐饮排水进行预处理。在此不做详细探讨。

土建隔油池：土建隔油池的原理为利用油水密度差，池内设置隔板，隔板将水面上的油拦截，收集

后去除。土建隔油池的确定为密封性差，需设置在室外，需人工清掏油脂、固体残渣等，清掏时会有异味反溢，运维成本较高且不易保证出水水质。

一体化成品隔油器：在传统隔油池处理工艺基础上，设备增加了汽浮、加热、过滤和排渣等功能，提高了油脂、固体污染物的分离效率，隔油效果更为高效彻底。更易保证出水水质。一体化成品隔油器为全封闭式，异味较小。对环境的影响较小。集油桶、残渣桶、污泥桶由人工更换或采用吸渣车清理，相对于土建隔油器来说后期运维成本较低。但隔油器的体积较大，一般设置在室内，需占用专用隔油器间，需设置独立通风管道及设置机械通风设备。初投资较土建隔油池高。

根据以上描述可知，两种隔油设备隔油不同的优缺点，也有不同的适用范围。

对于大型商业项目，因一体化隔油器的隔油效果较好，卫生条件也较好，更能保证出水水质满足国家排放要求，所以一般均选择采用一体化隔油设备。但当餐饮商户位于最底层时，隔油器无下层空间可利用时，就需进行污水提升后再进入与餐饮业态同层设置的隔油器。

由此，一般有两种情况。

1) 在商户同层设置隔油器间，在隔油器间内设置集水坑，坑内设置水泵对含油废水进行提升，因离心泵的高速旋转，会对水流流态产生影响，会造成油水混合，影响隔油设备的隔油效果，一般宜选用干式

螺杆泵+集水箱的形式进行提升。餐饮废水经管道接至集水坑内的集水箱，再经干式螺杆泵进行输送至隔油器。

2) 餐饮商户设置在首层，且无地下室的情况。如同层设置隔油器间，会占用首层较有价值的商业租赁面积，同时也避免隔油器间气味影响商业品质，在此情况下，一般采用室外隔油池。

我们在设计时应结合多种因素综合确认隔油设备类型的选择。

2 隔油器间的落位思考及其他要求

隔油器的作用为去除餐饮含油废水的油脂，餐饮废水需经排水立管、横管排入隔油器，故其设置的位置应尽量设置在餐饮商户立管下方，用以减少排水横管的长度，否则会造成排水在流动过程中造成油脂凝结和堵塞管道。但因隔油器需占用建筑面积，所以在设置时，也不宜布置过密。综合以上两个因素，笔者建议排水横管的长度不宜超过30m。如因项目条件限制，特别是改造项目中，隔油间的设置造成横管长度较长时应采取增加横管坡度、多设置清扫口或采用电伴热的方式来预防和解决管道堵塞的问题。

隔油间的落位同样应考虑通气管道设置，规范中指出隔油器的通气管应单独接出室外。故在选择隔油间时应考虑此因素，因通气管的设置也有坡度要求，一般要求坡度不宜小于0.01，所以通气管道的长度也不宜过长，需要校核通气管的敷设对室内标高的影响，同时应考虑通气管的设置是否可单独接出的规范要求。

同时，规范要求隔油间应有通风排气装置，一般由暖通专业设置机械通风措施，满足隔油器间通气次数不宜小于8次的要求。故应按该要求给暖通专业进行提资。

3 一体化隔油器的计算

隔油器作为隔油系统的核心设备，其计算尤为

重要，计算不当可能会造成有的隔油器处理量偏大，得不到充分利用和增加造价，或造成隔油器偏小，处理效果不能达到出水水质要求。因此我们在计算隔油器选型时应应对各个参数进行充分理解。笔者抛砖引玉，对隔油设备选型计算时需要注意的要点提出以下建议：

对于隔油器的选型计算，在图集16S708《餐饮废水隔油设备选用及安装》中已有介绍，当资料不足时，提供了两个公式进行计算。

1) 已知用餐人数及用餐类型，隔油器的复核计算公式如下：

$$Q_{h1}=N \cdot q_0 \cdot K_h \cdot K_s \cdot \gamma / (1000 \cdot t)$$

2) 已知餐厅面积及用餐类型，隔油器的复核计算公式如下：

$$\text{计算水量 } Q_{h2}=S \cdot q_0 \cdot K_h \cdot K_s \cdot \gamma / (S_s \cdot 1000 \cdot t)$$

式中 Q_{h1} 、 Q_{h2} ——一小时处理水量 (m^3/h)；

N ——餐厅的用餐人数 (人)；

S ——餐厅、饮食厅使用面积 (m^2)；

t ——用餐历时 (h)；

S_s ——餐厅、饮食厅每个座位最小使用面积 (m^2)；

q_0 ——最高日生活用水定额 (L/人·餐)；

γ ——用水量南北低区差异系数；

K_h ——小时变化系数；

K_s ——秒变化系数。

在设计阶段，如采用用餐人数的计算公式，一般由建筑专业提供，方可计算。如建筑专业暂不能提供用餐人数时可采用公式2进行人数估算。两个公式其本质是一样的。对于以上公式中的参数，笔者有如下见解：

1) 在上述公式中， S 为餐厅的使用面积，该面积不等同于商户的全部面积，而应是减去厨房外的用于客人就餐的面积，该面积在项目初期很多情况下不能准确确定厨房面积。需进行估算，根据经验值，餐厅、饮食厅使用面积按商铺租赁面积的2/3考虑。

2) 对于 S 参数的选取，还应考虑商业改造对隔

油器造成的影响，在目前看来，商业项目加大餐饮比例的趋势日渐凸显，那餐饮比例的增加会对隔油器的选型造成什么影响值得思考。如选型时对隔油器考虑安全系数，那么该安全系数该如何选取呢？目前尚无数据可依，笔者在以往项目中的经验供各位读者参考，我们在计算隔油器设备选型时，应考虑两个数据，一是现有餐饮业态下的餐饮面积，二是隔油器接驳立管所服务商业面积（餐饮比例按50%）。如商业落位图中的餐饮面积超过了50%（该数值需业主的商管部门商议后确定）的餐饮比例，可按实际餐饮面积进行计算，如最新商业落位图中的餐饮面积未超过50%的餐饮比例，按50%餐饮比例计算。以此数据计算后，对于未来商业改造的灵活性会大大增加。

3) 在上方公式中， N 为就餐人数，如采用餐厅使用面积除以每个座位最小使用面积，得出的结果未考虑翻台次数，是不妥的。因为餐厅在就餐时段内不可能只接待一波用餐人数。笔者认为，考虑翻台率比较重要，翻台率的选取对于隔油器的影响也较大，但翻台率的影响因素又较多，与餐饮品牌的定位、受众程度、餐饮类型均有较大关系，此数据无据可以，但笔者建议不宜小于3。

4) 在上方公式中， q_0 为最高日生活用水定额（L/人·餐），在16s708《餐饮废水隔油设备选用与安装》中对该参数进行了取值推荐数据，其中中餐酒楼的最高日生活用水定额为40~60L/人·餐；快餐、职工及学生食堂的最高日生活用水定额为20~25L/人·餐；酒吧、咖啡馆、茶座及KTV房的最高日生活用水定额为5~15L/人·餐。由上述所列数据对比可知，不同的餐饮类型的定额取值差距非常大，也就造成该数据的选取对隔油器的选型计算会产生较大的影响。但在设计前期，很多项目并不能明确具体的餐饮类型，如均按酒楼取值，会造成选型偏大，同理，如均按茶座取值会造成选型偏小，那么该参数该如何选择才能使得隔油器选型计算更为得当？根据笔者的项目经验，如设计前期这些数据不能被确认，我们可以与业主的招商部门沟通，招商部门一般会有各种餐饮

类型的招商比例数值，或提供不同餐饮类型所在的楼层。这些信息可以作为我们确定最高日生活用水定额的设计依据。由此数据所计算出来的设备不会造成太大偏差。

5) 其余参数可参见16s708《餐饮废水隔油设备选用与安装》，此处不再赘述。但最终选型应在厨房厨具布置完成后，按设计秒流量对选型结果进行复核。

4 排水管道的设计

对于商户排水管道的设计，因不明确招商的具体餐饮商户的具体要求，在设计初期，一般在商户厨房区域预留餐饮排水的接口或网框地漏，设置的形式主要有两种。第一种为排水立管设置在管井或公区中，排水管道在后期走道或公区敷设至商户板下，并在商户背客面（厨房大概率设置的区域）的楼板上预留网框地漏或接口。第二种为立管设置在商户内，设在商户背客面，在板上预留接口。以上两种形式均为小商户接入集中的一体化隔油设备预留了接入条件。

以上两种敷设形式，各有利弊，如采用第一种敷设形式，则立管设置在管井内，利于管理，且从整个项目来看，一根立管可服务多个商铺，所需立管较少，但同时该方式的弊端为，一般需有后勤通道或公区可供横管敷设，如没有，很可能受建筑布局所限，排水横管需敷设在其他商户户内，造成管理时对无关的下层商户影响较大。如采用第二种，则每个商户或每两个相邻商户需设置一根立管，这种方式地上排水横管较少，不易堵塞，排水立管一般在地下室等位置进行汇合，即容易堵塞的位置均在地下车库等位置，检修时对无关商户的影响较小。但同时该敷设方式的立管较多，管材用量就会较多。立管位于商户内，不利于物业管理。

设计阶段的排水立管需采用何种形式，需结合具体的建筑布局、餐饮商户的位置、管井的位置等因素综合考虑，找到适合的管道敷设方式，且应与业主

方进行讨论后确定。同时，在笔者接触的项目中，很多大型地产的商业项目也有自己的设计标准可供参考，该因素也应引起重视。

厨房内的管道、排水沟、建议隔油器等一般由小商户自理。目前较多的做法为在餐饮厨房内设置垫层，器具排水的管道在垫层内敷设接入排水沟，最终经排水沟内的网框地漏接入主立管。由于现在国家及环保部门对于排水水质的要求较高，大型商业项目的业主一般会要求商户在厨房台盆下或接入排水预留接口前设置简易隔油设备。在厨房内进行一级隔油。再经一体化隔油设备进行二级隔油，方可排入室外污水管网。

关于餐饮排水系统的管径，因项目初期，厨房内部的器具布置并不能得知，排水设计流量无法进行精确计算，所以如何确定厨房的预留管道的管径及主立管的管径呢值得思考，笔者认为可借鉴隔油器的流量计算公式，对于单个厨房的预留管道可根据单个厨房的隔油流量进行管径选型，排水总主立管则根据总隔油设备的流量进行确定。同时考虑到厨房内的排水一般均通过地沟和地漏进行排水，地漏的排水量与淹没深度有关（排水量可参见《建筑给水排水设计标准》GB50015），此种排水形式会对排水秒流量产生一个缓冲作用。即根据隔油设备流量计算公式来确定管径的计算方式还是相对保守的。在此，笔者指出，应考虑到厨房废水中的固体杂质较多，也是造成排水不畅的重要因素，应根据《建筑给水排水设计标准》GB50015要求其管径应比计算管径大一级。根据以往的设计经验，一般为商户预留的排水支管管径，很多项目采用DN150。

对于餐饮含油排水系统的通气形式，在大型商业项目中，目前项目中主要应用的有伸顶通气和环形通气两种形式。具体的通气形式可结合排水设计流量、排水管径、通气管道设置条件等综合确定。

隔油设备的进水横管应设有连续坡度，其坡度最小为1%^[2]。该坡度要求应与《建筑给水排水设计标准》GB50015中关于排水管道坡度的要求进行综合考

虑，两者皆应满足要求。

隔油设备在设备事故时容易造成溢漏，溢漏的含油废水对环境的影响较大，气味较差且不易清理。故应在隔油设备的进水管间设置超越管，同时宜在隔油设备附近设置清洗水龙头及排水设施，如集水坑、地漏或排水沟等，在含油废水泄漏时可供物业进行冲洗。这也是一般设计时容易遗漏之处。

5 结语

以上叙述，是笔者对于餐饮含油废水系统设计的一些思考，我们在系统设计上要重视系统设备选型计算，隔油器间的设置、排水管道及通气管道设置的合理性等诸多方面，本文所述中除规范、技术措施、图集及图示之外都是本人的在设计过程中引发的思考或经验，不具强制性要求，具体项目还要考虑建筑形态、业主方的要求、国家或地方政策等多方因素，制定出更合理的设计。

参考文献

- [1] 《建筑给水排水设计标准》GB50015—2019
- [2] 全国民用建筑工程设计技术措施2009版—给水排水
- [3] 16S708《餐饮废水隔油设备选用及安装》
- [4] 《建筑给水排水设计手册》第三版

通讯处：北京市大兴区

亦庄经济开发区大族广场T5座2203

电 话：18515889969



建筑给水排水分会公众号

5亿全球用户信任之选

500,000,000+

全球用户信任之选

15000+

全球销售服务网点

1200+

国内销售服务商

国家级
高新技术企业

国家认定
企业技术中心

博士后
科研工作站

两家CNAS
认证测试中心

AAA级
守合同 重信用企业



给水排水

水利水务

石化军工

应用领域

园林机械

能源冶金

空调暖通

节能环保

利欧集团泵业有限公司
浙江省杭州市钱塘区23号大街505号



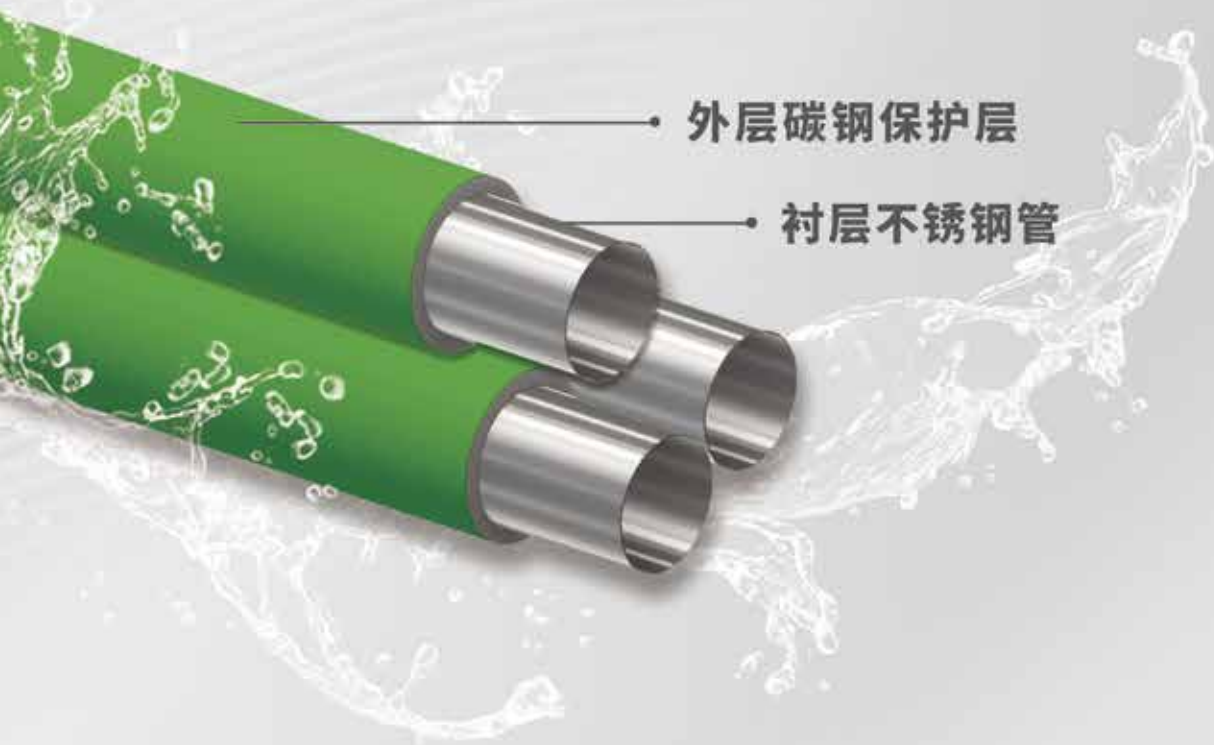
利欧公众号



电子样册

增强不锈钢管

城镇供水理想管材



管道系统优势

安全

绝缘、耐腐蚀、内壁光滑、流水阻力小。

卫生健康

不易结垢、不易滋生微生物，可输送直饮用水。

70+ 使用寿命长

管用70年以上，与建筑物同寿命。

多种规格选择

规格范围DN15~DN1400mm。

安装方便

支持多种安装方式，安装便捷、可控。

应用领域

给水

暖通

消防

太阳能

市政

电力

石油

天然气
等领域



减压阀分区热水循环系统 循环效果保证措施的对比分析

Comparison and Analysis on Assurance Measures of Pressure Relief Valve Partition in Heat Water Cycle System in 2019 Edition of Standards for Design of Building Water Supply and Drainage

孙帅印

威海市建筑设计院有限公司

摘要 《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019)新增“集中热水供应系统的保证循环系统效果的技术措施”^[1]。新版设计标准对减压阀分区热水循环系统的要求修订最大,提出高低区共用水加热器,分户支管设减压阀系统其支管减压阀前压力不大于0.55MPa;并禁止高低区共用水加热器时,低区供水干管设置减压阀系统的使用。

关键词 建筑给水排水设计标准 减压阀分区 热水循环系统 循环效果

Abstract: "Standards for Design of Building Water Supply and Drainage" (GB50015-2019) adds "technical measures for ensuring the effect of circulating system of central hot water supply system" [1]. The new edition revises the most requirements for the water cycle system, which proposes that the front pressure of a branch pipe for each household in reducing valve system should be less than 0.55 MPa while one water heater is shared by high and low zones, and the use of pressure reducing valve in the main water supply pipe is forbidden in the low areas system while the high and low zones share one water heater.

Key words: Standards for Design of Building Water Supply and Drainage; Pressure relief valve partition; Hot water circulation system; Circular effect

0 引言

《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019, 以下简称为新标准)已于2020年3月正式实施。本规范修订距《建筑给水排水设计规范》(2009年版, GB50015-2003, 以下简称为旧标准)修订已有10年之久,在此期间给排水专业涌现了很多的新技术、新设备,新标准针对性的对相关条文进行整理、修编、完善。比如新标准增加了“集中热水供应系统的保证循环系统效果技术措施”^[1],对小区和单体建筑的热水系统循环系统提出了具体措施要求以保证循环效果,其中对高层建筑最常用的减压阀分区

给水系统调整最大。本文着重对以上新旧标准内容进行对比分析。

1 采用减压阀分区时热水循环系统的保证循环措施

受建筑空间布局限制,为减少设备间等附属功能房间面积,非超高层类高层建筑给水(含热水)系统更多是采用减压阀分区,新旧版标准对采用减压阀分区时热水循环系统的保证循环措施要求见表1^{[1][2]}。

由表1可知,新旧版标准文字表述内容变化不

表1 减压阀分区热水循环系统保证循环措施规范条文对比表

规范标准编号	条文序号	条文内容	备注
《建筑给水排水设计标准》 (GB50015-2019)	6.3.14条第3款	采用减压阀分区时,除应符合本标准第3.5.10条、第3.5.11条的规定外,尚应保证各分区热水的循环。	3.5.10条、第3.5.11条为减压阀阀件的相关要求
《建筑给水排水设计规范》 (2009年版)(GB50015-2003)	5.2.13条第2款	当采用减压阀分区时,除应满足本标准第3.4.10条的要求外,尚应保证各分区热水的循环。	3.4.10条为减压阀阀件的相关要求

大，其重点要求均为以下两方面：减压阀应满足规范对阀体组件的要求和保证热水系统循环效果，可不予重点关注。但是当我们仔细查阅以上条文解释时可发现，其实际要求发生了重大调整，不仅提出了一种系统应该分区的要求，而且废止了另外一种系统形式使用。

2 采用减压阀分区时热水循环系统常见系统形式及对比分析

高层建筑热水系统形式与冷水系统形式相同，并由同区冷水系统设置专管供水，以保证末端用水点处冷热水压力平衡^[1]。常用热水给水及循环系统减压阀分区给水系统形式有以下三种，其对比分析如下：

2.1 高低区共用水加热器，低区供水干管设置减压阀热水循环系统对比分析

高低区共用水加热器，低区供水干管设置减压阀热水循环系统见图1，其规范条文解释内容对比见表2^{[1][2]}。

由表2可知，新旧版标准均认为该形式供水循环系统存在相同的问题，不同的是旧标准（2009版）给出了解决办法，采用规范的明示解决措施后是可以继续采用的，而新标准则将旧标准中提出的解决办法删除，仅仅是指明该系统形式存在低区管网水无法循环的问题。那么这种修改也就意味着新标准不在支持旧标准提出的解决方法，即在高区回水管上增设减压阀并增加循环泵扬程后，仍不能保证低区管网水的循环。换言之，新标准定性该给水系统形式是错误

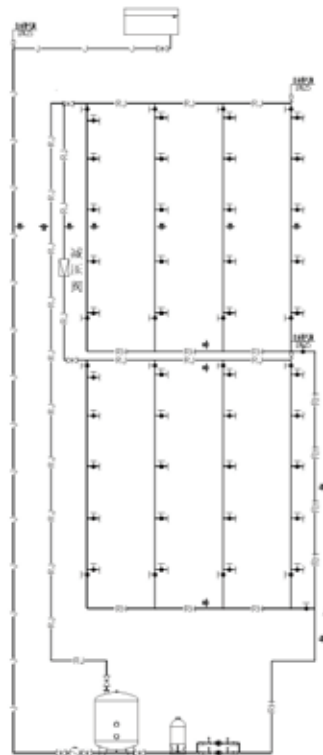


图1 高低区共用水加热器，低区供水干管设置减压阀的，也就是明确禁止以后设计采用该形式，这点是需要广大设计人注意的。

究其原因，笔者分析认为，新标准中明确该系统形式错误的主要原因仍然是其不稳定性。生活给水具有“瞬时性”，即每时每刻用水量都是变化的，流量、流速的变化必然引起水头损失的变化，进而导致系统动压的变化，虽然图1中要求在高区回水管上设置减压阀可解决低区回水不循环的问题，但是在瞬时的用水工况下，系统减压阀前的压力也是随时变化的，在高低区回水混合处“A”还是可能出现高区回水不畅的问题。为保证生活供水安全可靠，故禁止了该形式系统的采用。

表2 高低区共用水加热器，低区供水干管设置减压阀新旧规范对比表

规范标准编号	条文解释内容	存在问题及解决措施	结论
《建筑给水排水设计标准》 (GB50015-2019)	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。	提出低区管网中的热水就循环不了，但未给出解决措施	低区管网中的热水就循环不了
《建筑给水排水设计规范》 (2009年版) (GB50015-2003)	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。	提出低区管网中的热水就循环不了，解决办法是在高区回水干管上也加一减压阀，减压压值与低区减压阀的减压值相同，再把循环泵的扬程加上减压阀减掉压力值。	可以实现循环，但是耗能不经济，且造成系统不稳定

2.2 高低区分设水加热器热水循环系统对比分析

高低区分设水加热器热水循环系统见图2，其规范条文解释内容对比见表3^{[1][2]}。

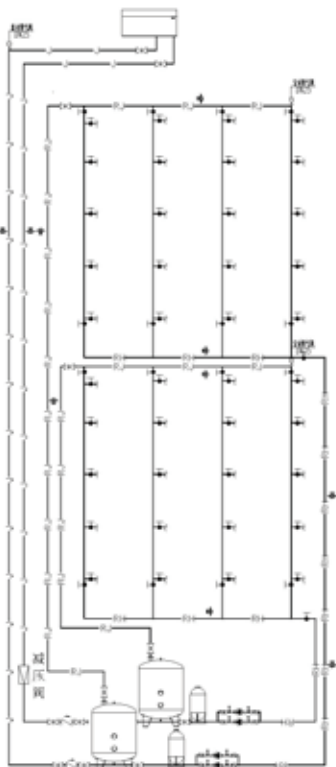


图2 高低区分设水加热器热水循环系统

由表3可知，该系统形式分设水加热器、循环管网，高、低区供回水互不影响，比较合理。新、旧版标准也无明显修改，均推荐大家在工程设计中采用。

2.3 高低区共用水加热器，分户支管设减压阀热水循环系统对比分析

高低区共用水加热器，分户支管设减压阀热水循环系统见图3，其规范条文解释内容对比见表4^{[1][2]}。

由表4可知，新标准仅仅是增加了最低用水点处支管减压阀前的静压要求，看上去变化不大，但对给排水专业设计工程师而言，这一点是必须重视的。该项要求其实也是对分户设置减压阀系统的大小作出了



图3 高低区共用水加热器，分户支管设减压阀

规定，并与生活给水系统分区要求相对应（新标准第3.4.3条，“当生活给水系统分区供水时，各分区的静水压力不宜大于0.45MPa；当设有集中热水系统时，分区静水压力不宜大于0.55MPa”），即变相提出了采用该系统形式时也应该考虑系统的分区，而不再是旧标准中只要分户设置减压阀，整栋建筑就可以不用分区。当今一类高层住宅设计集中热水供水系统时，受管井、地下室设备区空间大小限制，热水系统一般不做分区，而分户设置减压阀，以25F高层住宅（层高取2.9m）为例，当在屋顶设置太阳能集热、储热水箱时，其供水系统即为图三所示。当顶层住户其入户水压按照0.15MPa设计时，底层住户减压阀前静压则为0.846MPa，远大于0.55MPa，则热水供水循环系统需要分两个区设计。

表3 高低区分设水加热器热水循环系统新旧规范对比表

规范标准编号	条文解释内容	存在问题及解决措施	结论
《建筑给水排水设计标准》 (GB50015-2019)	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	无	系统布置与减压阀设置形式是比较合适的
《建筑给水排水设计规范》 (2009年版) (GB50015-2003)	同上	无	同上

表4 高低区共用水加热器分户支管设减压阀供水系统新旧规范对比表

规范标准编号	条文解释内容	存在问题及解决措施	结论
《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019)	高低区共用一集中热水供应系统,减压阀均设在分户支管上,不影响立管和干管的循环。此系统应控制最低用水点处支管减压阀前的静压小于0.55MPa	低区一家一户均需设减压阀,减压阀数量多,要求质量可靠	应控制最低用水点处支管减压阀前的静压小于0.55MPa
《建筑给水排水设计规范》(2009年版)(GB50015-2003)	同上	同上	无最低用水点处支管减压阀前的静压要求

究其原因,笔者分析认为,新标准中明确该系统形式需要做分区的主要原因是保证供水安全。保证该类型供水系统可靠的关键因素之一是减压阀的质量,但是生产阀门的厂家众多,且受开发商投资成本等众多因素影响,不能完全保证每户阀门的可靠性,因而新标准从严要求,提出其分区要求,降低分区给水系统底层供水点压力,即使在减压阀失效情况下,也不高于卫生洁具承压能力,从根本上保证供水安全可靠。

作为建筑给水排水设计的最主要指导规范,其每次编修都应该引起大家足够的重视,在学习新标准时不能只看重条文文字表述的变化,而应该对应每项的条文解释,逐项消理解,这样才能找到隐藏变化点,提升自我设计水平,保证工程设计质量。

参考文献

- [1]GB 50015—2019 建筑给水排水设计标准 [S].
- [2]GB 50015—2003 建筑给水排水设计规范(2009年版) [S].

3 结语

《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019)

通讯处: 山东省威海市环翠区光明路90号
电 话: 13361179022
邮 箱: 515438746@qq.com

www.olga-china.com



奥嘉环境技术®
OLGA ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY

新型水处理专家!
餐饮固液废处理设备专业制造商!
专业污水解决方案的提供者!

我们的使命:
改善水质,改善人类健康,服务社会!

苏州奥嘉环境技术有限公司是一家专业从事水处理设备的研发与生产的高新技术企业。公司致力于水处理产品的研发、生产、销售、安装与服务。以餐饮油水、市政污水、餐厨垃圾处理设备为主导,并配套提供完整污水提升解决方案,主要应用于商业建筑、市政项目、交通枢纽等餐饮含油废水、工业含油废水、地下卫生间污水处理及提升等领域。苏州奥嘉的产品以高品质及完善的售后服务得到业界一致好评!

以产品服务社会,以服务回馈客户,奥嘉秉承绿色环保的发展理念,持续创新,保持领先,全方位满足市场多样化需求。



厨下型油水分离器



地上型油水分离器



预制式泵站



餐厨垃圾处理装置



PE外置式污水提升装置

地址: 苏州市吴中区甫直镇凌港路128号富民一区

电话: 0512-65018378

传真: 0512-65018378

邮箱: Olga_sales@163.com

网址: www.olga-china.com





18次起草参编国标及行业标准

福兰特作为薄壁不锈钢管道系统产品研发与生产的领军企业，荣获中国城镇给水排水协会优良设备材料推荐产品。参编国标及行业标准，包括《不锈钢卡压式管件组件卡压式管件》《不锈钢卡压式管件组件连接用水管》《不锈钢卡压式管件组件O型橡胶密封圈》《薄壁不锈钢管道技术规范》《国家建筑标准设计图集》《建筑与小区管道直饮水系统技术规程》《薄壁不锈钢卡压式和沟槽式管件》《不锈钢卡压式管件》《薄壁不锈钢水管》《不锈钢分水器》《饮用水质标准》《集中生活热水水质安全技术规程》《建筑给水排水薄壁不锈钢管连接技术规程》《装配式建筑给排水技术规程》《给水用不锈钢管及管件》《绿色建材评价标准-金属给排水管材管件》《浙江制造》。公司具有先进的环境检测实验室，覆盖国家标准中所有检测要求，真正做到匠心品质。

Franta不锈钢管道产品应用已覆盖众多市场领域：包括商业地产（CBD楼宇、商业综合体、酒店等）、住宅地产（小区住宅、公寓、别墅等）、公建设施（机场、医院、学校场馆、车站等）、水务应用（城市给水管网、小区泵房、高层建筑二次供水等）、工业应用（空压管道）等7000多个不锈钢管道系统工程项目。

福兰特代表的先进性区域品牌“浙江制造”起编通过《不锈钢卡压式管件》标准，是该领域的标杆和领导者，向世界展示集质量、技术、服务、信誉为一体的高端品牌形象！

更全面的管道系统产品

适用：给水、排水管道，直饮水管道，医药食品管道、压缩空气管道，消防管道，太阳能管道，热水水供暖管道、高层建筑二次供水管网等。

连接方式：卡压、焊接、沟槽、法兰式。

类别：德I系、国I系、国II系

材质：304、316L

规格：DN15-DN300及以上





天津周大福金融中心 消防系统设计介绍

王旭东

北京城建设计发展集团股份有限公司

| 摘要 | 天津周大福金融中心建筑高度约530m，建筑面积约39万 m^2 ，是天津滨海新区主体建筑群中的核心标志。该工程的消防系统设计安全要求高，设计难度大，本文对该工程的消防系统设计作简要介绍，力求为今后同类建筑的建设积累经验。

| 关键词 | 天津周大福金融中心 消防水池 常高压 转输泵

1 工程概述

天津周大福金融中心位于天津市经济技术开发区新城西路地带，地形为L型，西南面、西北面及东面分别为第一大街、新城西路、锦环西路。总建筑面积约39万 m^2 ，建筑高度约530m，为滨海第一高楼。天津周大福项目外形设计优美，工程业态涵盖甲级办公、豪华公寓、超五星级酒店等多种业态，是滨海新区乃至天津市的地标性建筑。

本项目的功能主要由以下内容组成：裙房为地下四层及地上五层，其用途包括停车库、商业、餐饮、酒店功能区及后勤等。塔楼高97层，其用途包括34层的办公楼、20层的酒店式公寓及空中转换电梯大堂、15层的酒店及空中转换电梯大堂、机电层及避难层等。

2 消防系统设计

本项目消防设计主要包括本工程建筑红线内下列消防给水及灭火设项目的设计：室外消火栓系统、室内消火栓系统、自动喷水灭火系统、大空间智能型主动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统、气体灭火系统、厨房灭火系统、灭火器设置等。

2.1 消防用水量

本项目生活及消防给水水源由新城西路及第一大街的市政供水管上各引入一根DN300生活给水进水管，上设DN300倒流防止器和水表计量后，在基地内形成DN300供水环网，供基地内建筑物的生活及消防用水。消防用水量统计见表1、表2。

表1 裙房消防用水量统计表

系统		流量 (L/s)	火灾延续 时间(h)	一次灭火用 水量(m ³)
A.自动喷水 灭火系统	净空<8m (中危II)	40	1	144
B.自动喷水 灭火系统	8-12m 高大空间	90	1	328
C.室内消火栓系统		40	3	432
D.室外消火栓系统		30	3	432
E.水喷雾灭火系统		85	0.5	153
F.大空间智能型 主动喷水灭火系统		30	1	108
G.防火分隔水幕		30	3	324
裙楼合计 (A+C+G)				864

表2 塔楼消防用水量统计表

系统	流量 (L/s)	火灾延续 时间(h)	一次灭火用 水量(m ³)
A.自动喷水灭火系统 (净空高度8~12m)	78	1	281
B.自动喷水灭火系统 (净空高度<8m)	40	1	144
C.室内消火栓系统	40	3	432
裙楼合计 (A+B+C)			713

表3 水池(箱)设置表

水池(箱)功能	楼层	水池(箱)有 效容积(m ³)	分格数
消防水池(裙楼)	B1	864	2
屋顶消防水箱(裙楼)	L5	78	2
转输水池	B1	100	2
转输水箱	L19、L44、L72	71	2
减压水箱	L19、L44、L72	107	2
高位消防水池	L96	713	2
屋顶消防水箱	L97	100	2

2.2 消防水池、水箱设置

从基地内给水环管上引出两根DN200进水管,进水接至地下一层864m³消防水池(供地库及裙楼)及100m³转输水池,再经消防转输水泵将水送至中途转输水箱(71m³),转输水箱分别位于L19、L44及L72层,再至L96层总容量713m³消防水池(满足塔楼火灾延续时间内3h室内消火栓消防和1h自动喷水灭火用水量的要求)。在L72、L44及L19设置107m³减压水箱(满足10min灭火用水量的要求),在L97及裙房屋顶L5分别设置100m³、78m³屋顶消防水箱。该工程的消防水池、水箱设置见表3。

表4 消防水泵设置表

水泵功能	楼层	水泵参数	备注
室内消火栓给水泵组(裙房)	B1	Q=40L/s, H=110m	一用一备
室内消火栓稳压泵(裙房)	B1	Q=5L/s, H=75m	一用一备
自动喷淋给水泵组(裙房)	B1	Q=90L/s, H=100m	一用一备
自动喷淋稳压泵(裙房)	B1	Q=1L/s, H=70m	一用一备
水喷雾给水泵组	B1	Q=85L/s, H=85m	一用一备
水幕喷淋给水泵组	B1	Q=30L/s, H=55m	一用一备
大空间自动给水泵组	B1	Q=30L/s, H=110m	一用一备
消防水箱传输水泵组	B1	Q=59L/s, H=135m	两用一备
消防水箱传输水泵组	L19	Q=59L/s, H=145m	两用一备
消防水箱传输水泵组	L44	Q=59L/s, H=165m	两用一备
消防水箱传输水泵组	L72	Q=59L/s, H=130m	两用一备
自动喷淋给水泵组(塔楼)	L88	Q=78L/s, H=60m	一用一备
自动喷淋稳压泵(塔楼)	L88	Q=1L/s, H=55m	一用一备
室内消火栓给水泵组(塔楼)	L88	Q=40L/s, H=55m	一用一备
室内消火栓稳压泵(塔楼)	L88	Q=5L/s, H=55m	一用一备

2.3 消防水泵设置

该工程的消防水泵设置见表4。

2.4 消火栓系统

2.4.1 室外消火栓系统

室外消火栓消防系统采用低压制,并尽量利用本项目周边范围内的市政消火栓。由新城西路及第一大街的市政供水管上各引入一根DN300生活给水进水管,上设DN300倒流防止器和水表计量后,在基地内形成DN300供水环网。市政直接供给室外消火栓,不另设室外消火栓消防水池及室外消火栓泵。室外消火栓沿首层外围的汽车通道设置,消防用水量为30L/s,采用SQS100/65-1.0地上式消火栓。室外消火栓的间距不大于150m,与消防水泵接合器的距离为15~40m之间。

2.4.2 室内消火栓系统

1) 系统分区:系统竖向分区按所有消火栓栓口静压不超过1.0MPa,栓口动压不大于0.5MPa,当部分

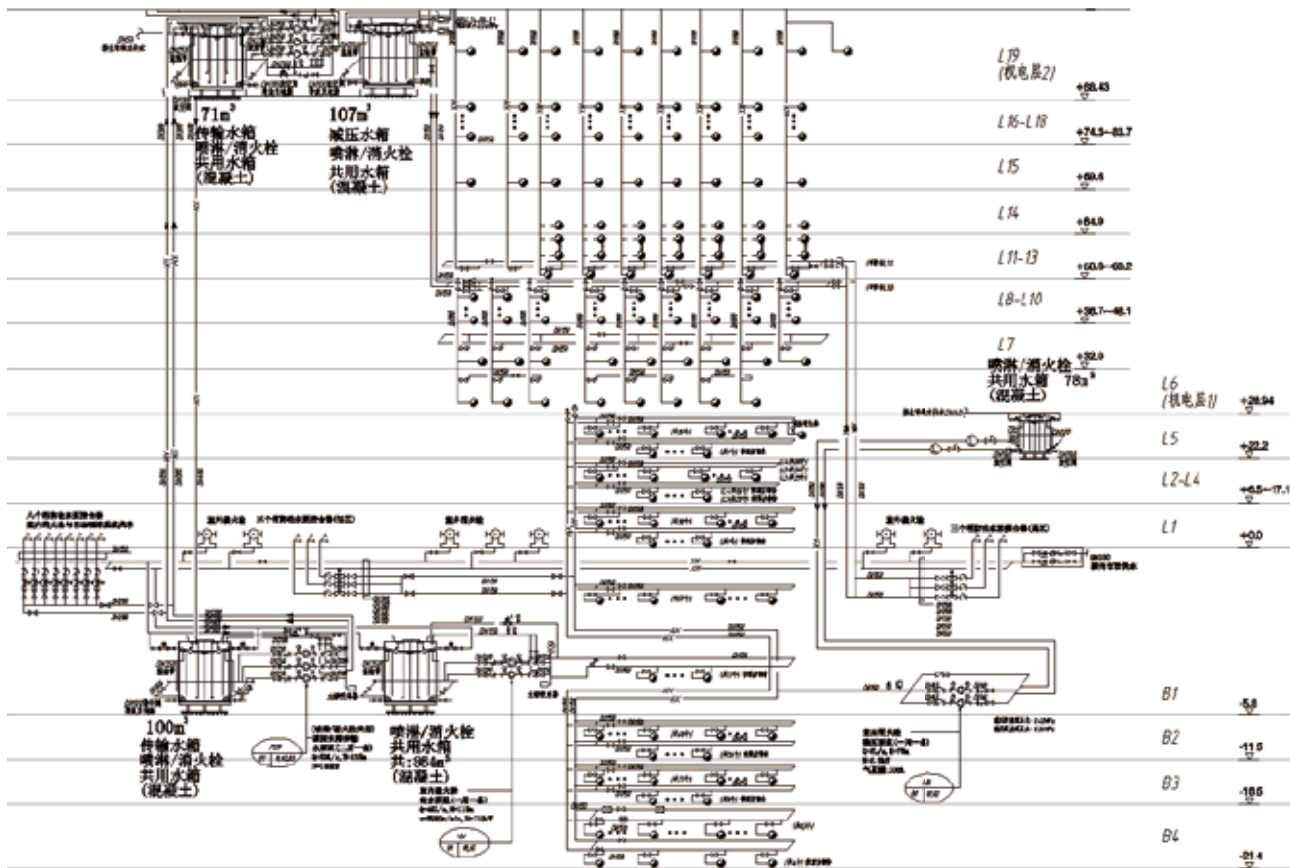


图1 消火栓系统图(局部)

楼层的消火栓出口动压大于0.5MPa时，设减压稳压型消火栓，室内消火栓管线成环状布置。

2) 系统形式：塔楼为常高压系统，采用消防贮水池、消防泵、传输水箱及减压水箱联合供水形式。塔楼高区为临时高压给水系统，在L97层设置有效容积100m³高位消防水箱（与其它消防系统共享）、稳压泵（一用一备）及气压罐，以满足消防初期用水时系统最不利点处的压力要求。

地库及裙楼为临时高压制，在L5层设置一个78m³高位消防用水箱（与其它消防系统共享）、稳压泵（一用一备）及气压罐，以满足消防初期用水时系统最不利点处的压力要求。在地下一层消防水泵房内设消火栓给水泵加压供给消火栓系统用水。

本项目内塔楼（办公楼、酒店式公寓及酒店）合用一个消防系统包括消火栓传输泵、消防水池、传输水池、稳压设备及屋顶水箱。地库、裙楼商场合用一个消防系统包括消火栓给水泵、消防水池稳压设备

及L5层水箱。

3) 首层室外便于消防车使用的地点设置水泵接合器，其中裙楼3套接至B4~L5区消火栓消防环管，塔楼高区3套接至L10、L11消火栓消防环管，塔楼传输区8套（室内消火栓与自动喷淋系统共享）接至传输水泵出水管，每套水泵接合器流量按照10~15L/s。

4) 每层设置消火栓，消火栓箱内设65mm消火栓一个，水龙带长25m，水枪喷嘴直径19mm，均为单出口消火栓。工作压力超过50m的消火栓采用减压稳压消火栓。消火栓箱设报警按钮及指示灯各一个。消火栓箱内内设DN25消防卷盘，胶带内径19mm，长25m，喷嘴直径6mm。消火栓安装于消防电梯前室、楼梯间、各走道的明显地点以及大面积的营业厅、设备用房内。保证同层相邻两个消火栓的水枪充实水柱同时到达室内任何部位。屋顶消防水箱间内设置一个装有压力显示装置检查用的消火栓。

表5 消火栓给水系统的分区及供水方式

分区	对应楼层	供水方式	备注
1	B4~L5	由室内消火栓消防供水泵从B1消防水箱吸水加压供水	L5消防水箱和局部增压设施稳压
2	L6~L10	由L19消防中间减压水箱重力供水	
3	L11~L24	由L44消防中间减压水箱重力出水经减压阀减压后供水	
4	L25~L33	由L44消防中间减压水箱重力供水	
5	L34~L50	由L72消防中间减压水箱重力出水经减压阀减压后供水	
6	L51~L63	由L72消防中间减压水箱重力供水	
7	L64~L72	由L96屋顶消防水箱重力出水经减压阀减压后供水	
8	L73~L87	由L96屋顶消防水箱重力供水	
9	L88~L97	由室内消火栓消防供水泵从L96消防水箱吸水加压供水	L97消防水箱和局部增压设施稳压

5) 消火栓给水系统的分区及供水方式见表5。

消火栓系统系统图(局部)见图1。

2.5 自动喷水灭火系统

1) 系统分区: 系统竖向分区按各区报警阀及配水管道工作压力不超过1.2MPa。

2) 系统形式: 塔楼为常高压系统, 采用消防贮水池、喷淋泵、传输水箱及减压水箱联合供水形式。塔楼高区为临时高压给水系统, 在L97层设置两个有效容积 50m^3 (合共 100m^3)高位消防水箱(与其它消防系统共享)、稳压泵(一用一备)及气压罐, 以满足消防初期用水时系统最不利点处的压力要求。

地库及裙楼为临时高压制, 在L5层设置一个 78m^3 高位消防用水箱(与其它消防系统共享)、稳压泵(一用一备)及气压罐, 以满足消防初期用水时系统最不利点处的压力要求。在地下一层消防水泵房内设置自动喷水灭火给水泵加压供给自动喷水灭火系统用水。

3) 保护范围: 除游泳池, 建筑面积小于 5m^2 的卫生间和不宜用水扑救的地方外, 均设自动喷水灭火系统。本项目商场、停车场、办公楼层、酒店式公寓、酒店客房层按中危险II级设计。自动喷水灭火系统之供水方式与室内消火栓系统相同。后勤区将采用快速响应式喷头, 功能区则将采用快速响应隐蔽式喷头。

4) 设计参数: 小于8m净空场所按中危险级II级考虑, 设计喷水强度为 $8\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$, 作用面积 160m^2 , 裙房消防用水量 $30\text{L}/\text{s}$, 塔楼消防用水量 $40\text{L}/\text{s}$ 。净空高度8~12m的中庭按高大净空中危险级II级考虑, 设

计喷水强度为 $12\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$, 作用面积 300m^2 , 消防用水量 $78\text{L}/\text{s}$ 。坡道入口处预作用系统设计喷水强度为 $8\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$, 作用面积 208m^2 。玻璃幕墙喷头喷水强度不小于 $0.5\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}^2$ 。室内防火卷帘处建筑已设置背火面温升不低于3h的特级防火卷帘, 故卷帘两侧不设加密喷淋系统。

本建筑地下车库采用闭式自动喷水——泡沫联用系统, 系统控制采用先喷泡沫灭火, 后期喷水冷却防止复燃。系统由水池、水泵、湿式报警阀、泡沫贮存罐、泡沫比例混合器、泄压控制阀、压力信号发生器、水流指示器、管道、闭式喷头及末端试验装置等组成。泡沫灭火剂采用低倍数水成膜泡沫灭火剂, 泡沫罐采用立式, 比例混合器采用压力式大范围比例混合器。湿式系统自喷水至喷泡沫的转换时间, 按 $4\text{L}/\text{s}$ 流量计算, 不大于3min, 持续喷泡沫的时间不小于10min。

5) 系统形式: 地下室车库及机械车库部分设泡沫——水喷淋灭火系统; 坡道入口处设置预作用系统; 其余部位均为湿式系统。采用湿式系统的场合分别采用直立型、下垂型或吊顶型(酒店客房采用扩展边墙型)快速响应闭式喷头。扩展边墙型喷头应满足最大保护跨度6.7m, 喷头与两侧端墙距离2.4m时, 在喷头最小工作压力(0.159MPa)下能喷湿对面墙和邻近端墙距溅水盘1.2m高度以下的墙面。塔楼L6及以上室内窗口部位增设K80隐蔽下喷保护玻璃幕墙(与自动喷水灭火系统合用), 喷头间距2.0~2.5m, 喷头与玻璃的水平距离控制在400~500mm。预作用系统

表6 自动喷水灭火系统的分区及供水方式

分区	对应楼层	供水方式	报警阀室位置	备注
1	B4~L6	由自动喷水灭火供水泵从B1消防水箱吸水加压供水	B1	L5消防水箱和局部增压设施稳压
2	L7~L18	由 L44消防中间减压水箱重力出水经减压阀减压后供水	L19	
4	L19~L31	由 L44消防中间减压水箱重力供水	L19	
5	L32~L43	由 L72消防中间减压水箱重力出水经减压阀减压后供水	L44	
6	L44~L57	由 L72消防中间减压水箱重力出水经减压阀减压后供水	L44	
7	L58~L69	由 L96屋顶消防水箱重力出水经减压阀减压后供水	L72	
8	L70~L87	由 L96屋顶消防水箱重力供水	L72	
9	L88~L97	由自动喷水灭火消防供水泵从L96消防水箱吸水加压供水	L88	L97消防水箱和局部增压设施稳压

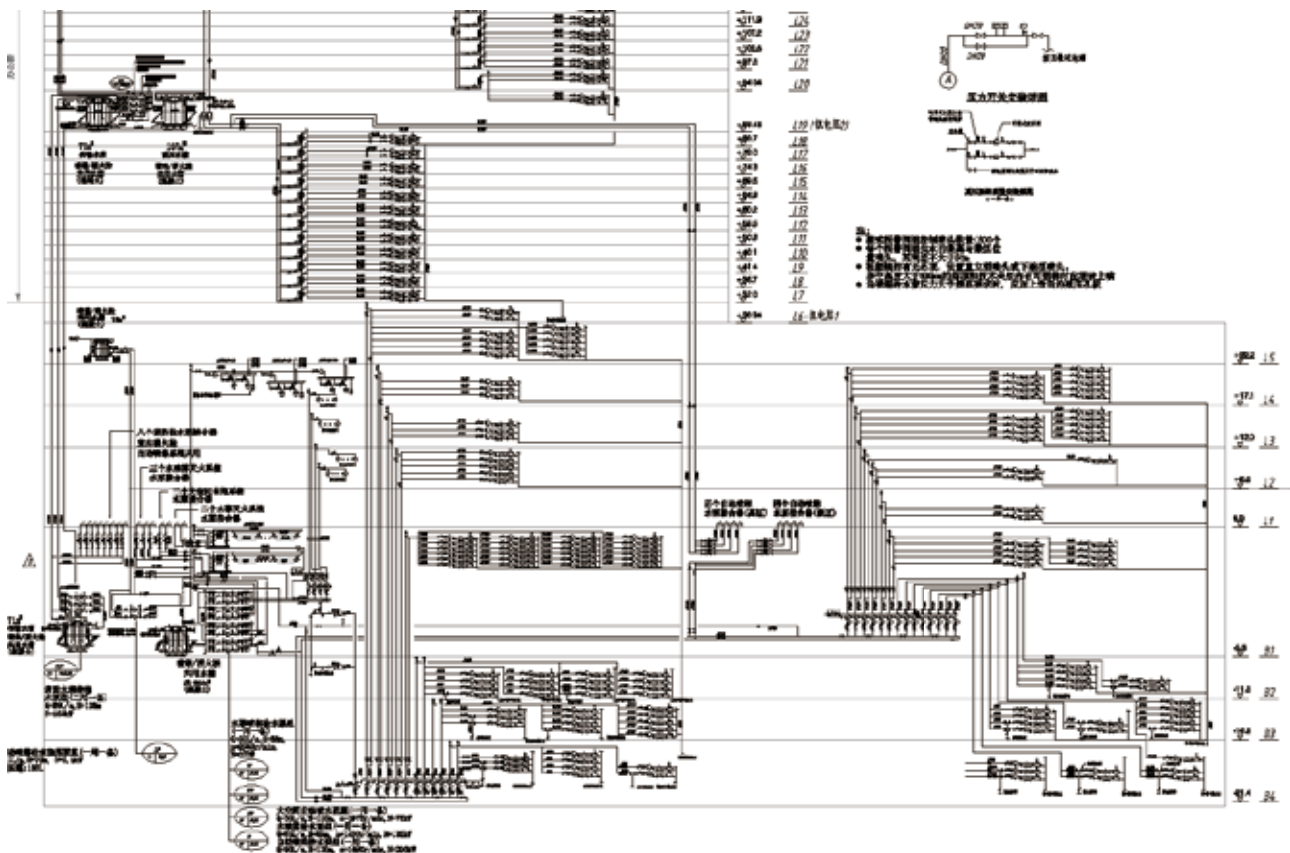


图2 自动喷水灭火系统图（局部）

采用直立型标准喷头或下垂型专用干式喷头。机械车库下层采用侧喷头保护。污衣槽采用K80下垂型快速响应闭式喷头。喷头动作温度除厨房、热交换器机房、开水间等为93℃、玻璃天棚下受日光直晒的为141℃、厨房排油烟管内为260℃外，其余均为68℃（玻璃球）。

6) 于首层室外便于消防车使用的地点设置喷淋水泵接合器，其中裙楼3套接至B1报警阀前喷淋环管，塔楼高区3套接至L19报警阀前喷淋环管，塔楼转

输区8套（室内消火栓与自动喷淋系统共享）接至传输水泵出水管，每套水泵接合器流量按照10~15L/s。

7) 自动喷水灭火系统分区及供水方式（表6）报警阀组供水管采用环状布置。每层各防火分区分别设信号阀、水流指示器、泄水阀、末端试水阀及压力表等，并在每个报警阀控制的最不利喷头处设K=80末端试水装置。自动喷水灭火系统图（局部）见图2。

2.6 大空间智能型主动喷水灭火系统

净空高度超过12m以上空间，如中庭，大堂等，设大空间智能型主动喷水灭火装置。

1) 大空间智能型主动喷水灭火系统采用临时高压制，临时高压水泵设置在B1消防水泵房内。

2) 本项目采用标准型自动扫描射水高空水炮灭火装置，基本设计参数为：准喷水流量5L/s，喷头安装高度6~20m，标准工作压力0.60MPa，保护半径20m。

3) 每个灭火装置前设电磁阀及闸阀，电磁阀应水平安装。系统控制形式为1个探测器控制1个喷头，最大同时动作电磁阀为6个，消防用水量为30L/s，火灾延续期为1h。在管网最不利点处设置模拟末端试水装置。于首层室外便于消防车使用的地点设置大空间喷淋水泵接合器2套，每套水泵接合器流量按照10~15L/s。

2.7 水喷雾灭火系统

地下室柴油发电机房、油箱间、锅炉房设置水喷雾灭火系统。

1) 水喷雾灭火系统采用临时高压制，在L5层设置一个78m³高位消防水箱、在地下一层与喷淋稳压泵组合用(一用一备)，在地下一层消防泵房内设置水喷雾消防泵组(一用一备)，雨淋阀站靠近防护区设置。

2) 水喷雾灭火系统设计参数：设计喷雾强度20L/min·m²，持续喷雾时间0.5h，水雾喷头工作压力大于等于0.35MPa。系统设计流量按85L/s考虑。

2.8 气体灭火系统

变电器室、高低压配电间、UPS室、集控中心、电话机房、避难层的变配电间等以及信息机房、网络机房、自动化机房、消防安保主控中心等采用七氟丙烷气体灭火系统，全淹没保护。着火时，防护区内除泄压口外所有通风道设电动阀门自动开关，灭火后设排风装置将灭火剂直接排至室外。通讯机房设计灭火浓度8%，气体喷放时间为8s；变配电房设计灭火浓度9%，气体喷放时间为10s。

2.9 厨房灭火装置

营业面积大于500m²的餐饮场所，其烹饪操作间的排油烟罩及烹饪部位设置自动灭火装置，且在燃气燃油管道上设置紧急事故自动切断装置。

2.10 防火分隔水幕系统

裙房中庭自动扶梯部分的防火卷帘开口设置防火分隔水幕，开口高度为3.6m，开口长度为1.5m。喷水强度为2L/s·m，喷头工作压力为0.1MPa，设计流量为30L/s。

2.11 建筑灭火器设置

本项目非车库区域危险等级为严重危险等级A类，每点设置5kg充装量手提式磷酸铵盐干粉灭火器MF/ABC5两具(单具灭火级别3A)；地下车库区域危险等级为严重危险等级B类，每点设置5kg充装量手提式磷酸铵盐干粉灭火器MF/ABC5两具(单具灭火级别3A、89B)或35kg充装量推车式磷酸铵盐干粉灭火器MFT/ABC35(灭火级别8A、297B)。灭火器设置于各机电用房、厨房及停车库或组合于每一室内消火栓内，以便保安人员或有关人员于发现火灾时作出及时扑救。变电站及配电房设35kg充装量推车式磷酸铵盐干粉灭火器MFT/ABC35(灭火级别8A、297B)。

3 结语

天津周大福金融中心的在“已建成及已封顶超高层建筑类别”位列中国长江以北第一高楼，全中国第四高楼及全球第八高楼。项目的建设历时六年，项目完成于相关消防规范修订及颁布期间，本项目按照《给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014设计，希望天津周大福金融中心消防系统设计能为日后的超高层建筑设计带来一些经验。

通讯处：北京市西城区阜成门北大街5号

电话：13321102703

浙江班尼戈智慧管网股份有限公司，注册资本1.5亿人民币，为国家高新技术企业，是国内知名的快装EP碳钢管路系统、薄壁不锈钢管路系统以及各类管路连接技术的研发和制造企业。立足于本土化产品制造和服务，深耕中国市场，通过对德国Conex | Bänninger先进管道技术及标准的引进、消化和吸收，结合中国市场近二十年的行业和市场经验，根据中国实际应用环境，不断创新，成为了名副其实的行业标杆。



压接式不锈钢管路系统



快速装配 健康环保 表面光滑 耐腐蚀

1次卡压仅需7秒

快捷连接管道专家

班尼戈不锈钢管是绿色环保管道

- 不会对流体造成二次污染
- 符合国家政策的绿色环保产品
- 使用寿命长，不会向水中析出有害物质
- 内壁光洁不会结垢，输送能耗低，节约运输成本



国家绿色建材最高等级
三星标识权威认证



某超高层住宅建筑群 室内消防给水系统设计探讨

聂莉 吴文坚

浙江绿城建筑设计有限公司

摘要 超高层建筑的室内消防供水通常可分为临时高压和常高压系统。常高压系统受限于顶部水池荷载和面积过大等缺点，在250m以下的超高层建筑中应用较少。通过分散设置高位水池，部分顶部楼层采用独立临时高压系统的方式，结合某超高层项目的设计实例，重点论述了超高层住宅建筑群采用常高压和临时高压相结合的室内消防系统。

关键词 超高层住宅建筑群 常高压系统 临时高压系统

0 引言

对于超高层住宅建筑群来说，当有两座及以上住宅高度相同，通过在每个楼顶层分别设置等量的高位消防水池，水池的总容量和重力供水压力满足其它所有单体，同时每个楼屋顶各自设临时增压泵房，满足各自单体顶部楼层的消防供水流量和压力。该系统降低了一半的水池和泵房面积，同时也能减少一半的结构荷载。下面结合重庆市某工程实例，介绍此系统的设计。

1 超高层建筑室内消防给水系统简介

1.1 高压消防供水系统

又称为常高压消防供水系统，是指能始终保持满足水灭火设施所需的工作压力和流量，火灾时无需消防水泵直接加压的系统。超高层建筑采用的高压系统通常与临时高压系统结合。高位消防水池一般设置在建筑顶部，储存一次灭火的全部水量。高位水池的高度一般不能满足的最顶部高区灭火设施的水压要求，需要设置消防水泵增压。因此最顶部高区为临时高压给水系统，其余楼层为高压给水系统，部分超压给水分区采用减压阀或减压水箱减压供水。该系统具有系统简单，机械设备、联动设备少，供水安全可靠，维护管理方便等优点。但是由于消防水池设置在主楼顶部，需要占用较多的超高层主楼的顶部面积，

且显著增加主楼结构荷载。

1.2 临时高压消防供水系统

临时高压消防给水系统是指平时不能满足水灭火设施所需的工作压力和流量，火灾时需启动消防水泵以满足水灭火设施的工作压力和流量的供水系统。超高层建筑采用的临时高压消防给水系统一般采用并联分区或串联分区供水系统。

并联分区供水系统分区设置消防水泵，各区相对独立运行，设备集中布置在下部，不占用上部楼层面积，维护管理方便。但同时会导致消防水泵型号多，配电功率大，控制复杂，且高区泵的运行压力较高会带来管配件压力要求高等不利因素。当超高层建筑高度过高，导致消防供水系统工作压力大于2.4MPa时，无法采用该系统。

串联分区供水系统需要在地下室和避难层设置机房，占用避难层面积，增加结构荷载，且泵房对避难层的上下层存在一定的噪音和振动干扰。同时串联分区给水系统对联动控制系统的可靠性及灵敏度要求很高。通过将消防供水系统串联分区设置，能有效降低每个系统分区的水泵扬程和管网工作压力，因此该系统不受建筑高度限制，能广泛应用于超高层建筑中。

1.3 典型案例

目前已经建成或在建的超高层建筑中，采用的

表1 国内超高层建筑消防系统形式汇总

项目名称	建筑高度(m)	系统形式	
		消防系统形式	按供水设备
广州西塔	432	大部分为常高压	高位水池为主
广州东塔	518	大部分为常高压	高位水池为主
上海金茂大厦	420	临时高压	消防水泵为主
上海环球金融中心	500	临时高压	消防水泵为主
昆明江东和谐广场	250	临时高压	消防水泵为主
昆明西山万达广场	300	大部分为常高压	高位水池为主
武汉绿地中心	518	大部分为常高压	高位水池为主
重庆嘉陵帆影	440	大部分为常高压	高位水池为主
天津117大厦	596	临时高压	消防水泵为主
江北嘴4号地块	140	临时高压	消防水泵为主
杭州中心	130	临时高压	消防水泵为主
临平酒店	130	临时高压	消防水泵为主

室内消防给水系统比较见表1。

2 项目概况

某项目位于重庆市江北嘴CBD北侧门户区域。地块内布置有2幢超高层住宅、2幢一类高层办公楼及部分物管配套用房等。其中1#楼、2#楼（住宅）地上54层，地下5层，建筑高度193.5m；3#楼（办公）地上22层，地下5层，建筑高度93.95m；4#楼（办公）地上22层，地下5层，建筑高度89.95m；S1#楼（1#楼裙房）地上2层，地下5层，建筑高度9.9m；3#4#楼裙房地上3层，地下5层，建筑高度23.6m；地下室（车库、设备用房）5层。项目建筑总面积约20万 m^2 。

3 消防系统的构建

本项目1#楼、2#楼均为住宅，建筑高度为193.5m，根据规范对消防给水系统分区供水的要求，高区供水压力超过2.4MPa，消防系统不能采用临时高压并联分区的方式。

3.1 临时高压串联供水系统

临时高压串联供水系统需要在住宅的避难层设置消防转输泵房一座，泵房内应设消火栓和自动喷水灭火系统转输泵各两台，消防转输水箱一座，水箱的有效容积不应小于60 m^3 。消防转输泵房内应设排水措施，同时其它专业应配合在泵房内设置相应的设施，如电气专业应设控制室一个，消防转输水泵的联动系统较为复杂；暖通专业应设通风设施；建筑专业应采

用耐火极限不低于2.0h的隔墙和1.5h的楼板与其它部位隔开，其疏散门应直通安全出口，且开向疏散走道的门就采用甲级防火门；结构专业应根据消防水箱、消防水泵的重量，相应加强泵房楼面荷载。因此，该泵房需要占用较大的建筑面积，且对层高的要求也较高。同时根据《消防给水及消火栓系统技术规范》要求，消防水泵不宜设在有防振或有安静要求房间的上一层、下一层和毗邻位置。此外，本项目所在地重庆的施工图审查要点规定：给水加压、循环冷却等设备不得设置在居住用房的上层、下层和毗邻的房间内，不得污染居住环境。该规定相对于国家标准措词更为严格。基于以上几点考虑，本项目不采用此方案。

3.2 高压消防供水系统

1) 高位消防水池

本项目室内消防系统水量最不利单体为一类高层办公楼，压力最不利单体为超高层住宅楼。住宅和办公楼室内消防参数如图1所示。

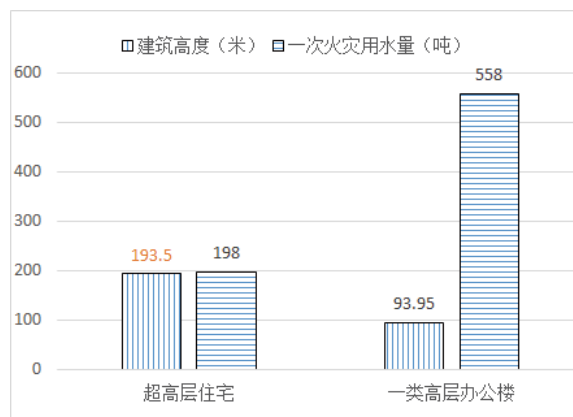


图1 住宅和办公楼室内消防参数

从上图可以发现，在水压方面，住宅的建筑高度较办公楼高约100m，在住宅顶部设置高位消防水池能满足办公楼的水压要求。在用水量方面，住宅的一次火灾用水量约为办公楼的37%。当在两个住宅屋顶设置198 m^3 的高位消防水池后，水池总容量已满足办公一次火灾用水量的71%。在每个住宅屋顶各增加81 m^3 储水量，即每个高位水池有效容积为279 m^3 。通过连通管将两个高位水池连通，此时高位水池的供水流量和压力均能满足所有单体的要求，且连通管最低处的管道压力不超2.4MPa。

2) 消防泵房和补水泵

为满足住宅顶部楼层的消防系统压力，在每个住宅顶部设一处消防水泵房，内设消火栓泵和喷淋泵各两套，增压稳压装置各一套。水泵参数按规范中住宅单体的室内消防设施要求设置，即消火栓泵参数按20L/s的流量，45m的扬程设计，自动喷淋灭火系统水泵按15L/s的流量，55m的扬程设计。高位消防水池补水泵设于地下室生活水泵房内，水箱与生活用水系统共用，水泵单独设置，每个住宅屋顶分别设一用一备补水泵，共设四台。

3) 消防系统分区和管网

室内消火栓系统按如下分区：

1#、2#楼超高层住宅地上竖向共分为4个区，除最顶部一个区采用临时高压供水系统外，其余均为高压供水系统，超压部分采用减压阀减压供水。消火栓系统原理图详图2。

3#、4#楼一类高层办公地上（3F及以上楼层）竖向共分为2个区，均为高压供水系统，超压部分采用减压阀减压供水。

3#、4#楼一类高层办公地上（2F及以下楼层）和地下室单独一个区，由1#、2#楼的1XH分区经减压阀减压后供水。

1#、2#高位消防水池设消火栓系统出水管各两根，在地下一层顶上连接成环网，保证最不利单体的水量和水压要求。

XH、1XH和2XH区对应在室外每个单体附近设水泵接合器，水泵接合器数量满足相应分区的最不利流量。3XH和4XH区分别在避难层设消火栓系统手抬泵出水快速接口2个。同时在室外设四套高位消防水池消火栓重力供水环管水泵接合器。

室内消火栓系统仅在住宅最高区设流量和压力开关，另设增压稳压装置一套，系统控制较为简单。

室内自动喷水灭火系统按如下分区：

1#、2#楼超高层住宅地上竖向共分为4个区，除最顶部一个区采用临时高压供水系统外，其余均为高压供水系统，超压部分采用减压阀减压供水。报警阀

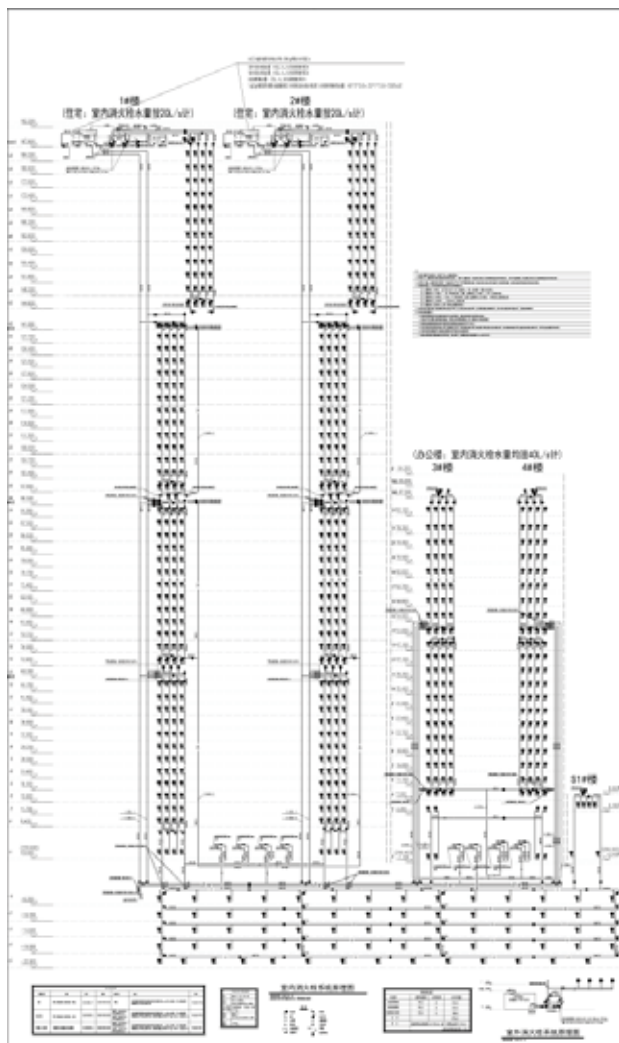


图2 消火栓系统原理图

间分别设于顶部消防泵房和避难层。喷淋系统原理见图3。

3#、4#楼一类高层办公地上竖向共分为2个区，均为高压供水系统，超压部分采用减压阀减压供水。报警阀间分别设于屋顶和地下室。

地下室单独一个区，屋顶高位消防水池喷淋出水环管上接出，经减压阀减压后供水。

1#、2#高位消防水池设喷淋系统出水管各两根，在地下一层顶上连接成环网，保证最不利单体的水量和水压要求。

ZP、1ZP和2ZP区对应在室外每个单体附近设水泵接合器，水泵接合器数量满足相应分区的最不利流量。3ZP和4ZP区分别在避难层设消火栓系统手抬泵出水快速接口2个。同时在室外设四套高位消防水池喷

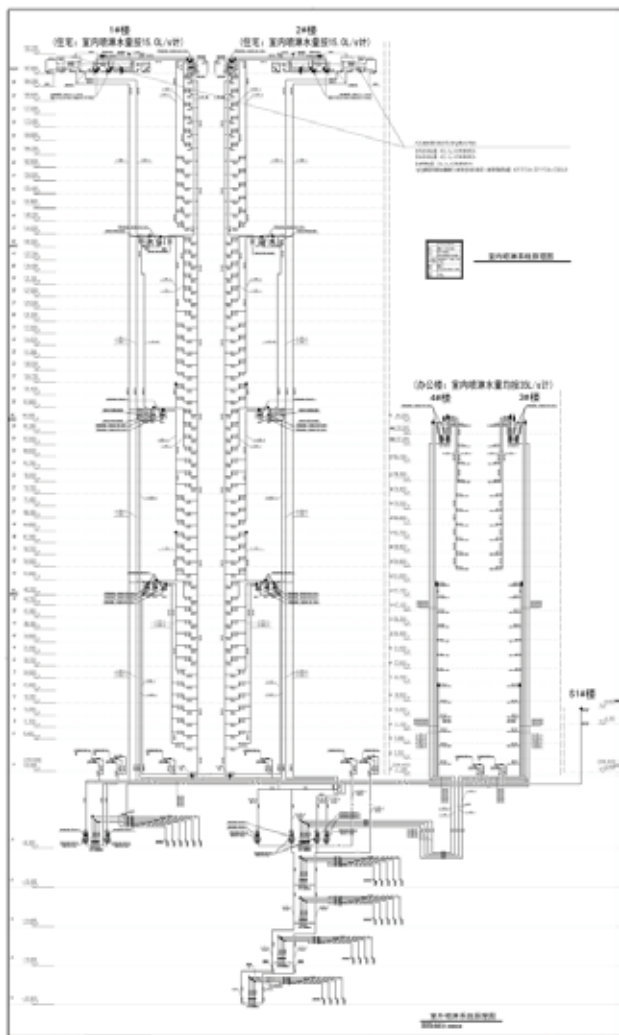


图3 喷淋系统原理图

淋重力供水环管水泵接合器。

4) 其它专业主要配合事项

建筑专业应配合解决顶部消防泵房带来的噪音和震动影响，与泵房毗邻房间的使用功能应优化设计，本工程将此部分房间设计为走道、餐厅等功能房间，同时泵房的墙壁和天花采取隔音吸音处理。结构专业应配合考虑水池、消防泵房的荷载。电气专业应配合考虑高位消防水池水位监测、水泵供电、系统控制等。

3.3 系统对比

1) 临时高压串联供水系统

该系统通过将消防供水系统串联分区设置，能有效降低每个系统分区的水泵扬程和管网工作压力。但是由于该系统需要在避难层设置消防转输泵房，占

用了较大的避难层面积，且对避难层的层高要求也较高。同时该系统对其它专业的配合要求也较高，特别是对消防转输水泵和转输水箱的联动控制方面。

2) 高压供水系统

该系统结合住宅的建筑高度和公建的消防水量需求，通过在两个超高层住宅顶部分别设置高位消防水池的方式，即保障了整个系统的供水压力，又保障了公建部分的消防水量。整个系统除了超高层住宅顶部一个分区采用临时高压系统外，整个地块剩余所有部分均采用重力高压供水系统，整个系统控制简单，供水可靠性较高。同时由于该系统仅在超高层住宅最顶层设置消防泵房，最大程度降低了对住宅的影响。但由于在最顶部设置了高位消防水池，不仅占用较大的顶层屋面面积，同时也产生了较大的结构荷载。

4 结语

对于超高层住宅建筑群来说，在最高层的住宅群顶部分散设置多个高位消防水池，每个高位水池满足单体住宅的消防需求，同时将多个水池通过管道串联，组合后的容量和水池高度也能满足其它所有单位的室内消防需求（水池容量不足时，每个高位消防水池适当增加容量），最终形成以高压为主，局部临时高压的供水系统。该系统具有供水可靠、控制简单、节省机房面积、维护管理方便等优点。通过分摊设置高位水池的方法，能显著减少该系统对结构专业的影响。其它专业应密切配合，保证系统平稳运行。

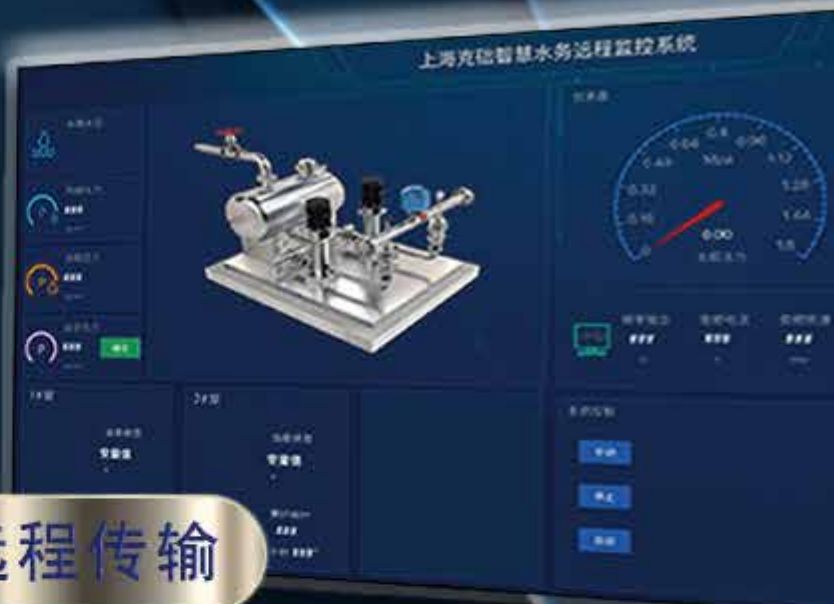
参考文献

- [1]尹艳. 超高层重力供水消防系统设计探讨. 给水排水, 2013, Vol. 39 (增刊): 408~411
- [2]郭洪伟. 超限高层建筑消防系统设计探讨. 给水排水, 2013, Vol. 39 (12): 66~72
- [3]赵力军. 世界第一高电视观光塔——广州塔工程给排水设计简介. 给水排水, 2011, Vol. 37 (6): 62~73
- [4]消防给水及消火栓系统技术规范. (GB50974-2014)

通讯处: 浙江杭州西湖区玉古路168号14楼
电 话: 18006812650
邮 箱: 86794271@qq.com

克础智慧水务

智控生活 致敬未来



实时监控

远程传输

数字管理

智慧运营



全国服务热线: 400-021-3678

传真: 021-67181308

网址: www.shkcpump.com

品牌运营中心: 上海市奉贤区金海公路3265号20栋2层

江苏工厂地址: 江苏省海安市曲塘镇章工路36号

仓储中心地址: 上海市奉贤区宁富路628号



不 | 仅 | 仅 | 是 | 集 | 成 | 预 | 制 | 泵 | 站 | 的

领先者

Not just then leader in integrated prefabricated pumping stations



产品特点

PRODUCT CHARACTERISTICS



占地面积小
Small floor area



高集成度
High integration



智能化的控制系统
Intelligent control system



美观、实用、坚固
Beautiful, practical and solid



使用寿命长
Long service life



安装维修方便
Convenient installation and maintenance



工程周期短
Short engineering period



高效环保、节约成本
Efficient environmental protection and cost saving



功能扩展
Function extension



上海凯仕泵业集团有限公司 Shanghai Kaishi Pump Group Co., Ltd

地址: 上海市松江区叶榭镇张泽路988号 Factory Add: 988# Zhangze Road, Yexie Town, Songjiang District, Shanghai, China.

电话: 021-56727555 Tel: 021-56727555

传真: 021-61218755 Fax: 021-61218755

网址: http://www.ksmp.cn



ISO4001



OHSMS



ISO001

民用建筑设计中几个消防问题的分析

蒋济元

广东现代建筑设计与顾问有限公司

摘要 详细分析了民用建筑设计中遇到的几个常见消防问题，这些问题往往涉及对规范的理解，不同的理解就出现了不同的做法，作者在分析了各种做法的利弊之后，提出解决措施。

关键词 连通管 屋顶机房 室外消火栓 取水口

1 消防水池连通管的设置与管径计算

《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014，以下简称“消水规”）4.3.6条规定：每格（或座）消防水池之间应设置满足最低有效水位的连通管，且其管径应能满足消防设计流量的要求，由于《消水规》图示的误导，很多设计师及个别城市政府出的设计技术措施都认为水池共吸管具有连通管的功能，可以不再另外设置连通管，如图1所示：

分析：共吸管虽然起到连通作用，但是消防（喷淋）泵开启后是不停的，在水泵开启状态下，水泵吸水管会带有一定的吸力，当水池水位下降时，水池1或水池2中的水不可能相互补充，如果两个水池容积不等，吸到最后就会出现容积小的水池先吸干，容积大的水池还有水，吸水管就会进气，破坏水泵正常工作，剩余的水也浪费了，上面图示成立的前提是两个水池容积一样且吸水管的阻力相等，否则应另外增加连通管，如图2所示：

连通管管径计算如下：

假设消防水池1容积（ V_1 ）是消防水池2容积

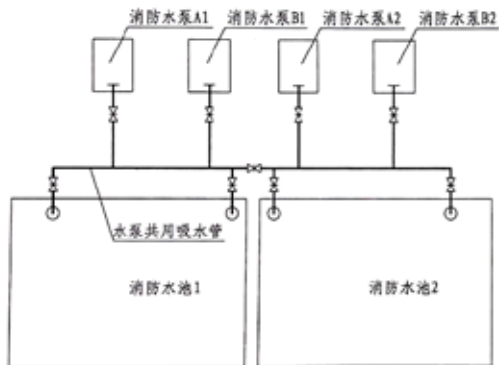


图1

（ V_2 ）的 m 倍，则 $V_1=m \cdot V_2$ ，消防、喷淋泵总流量为 Q ，吸水总管在每个水池的吸水是均匀的，则单个水池的出流量为 $Q/2$ ，由于 $V_1 > V_2$ ，根据连通原理，开泵时会有水通过连通管从水池1流向水池2，流量设为 q ，消防、喷淋水泵开启 n 个单位时间后，两个水池的水位达到平衡，则有如下公式：

$$(n \cdot Q/2) / A_1 = (n \cdot Q/2) / A_2 - n \cdot q / A_2 \quad A_1 = V_1/h \\ A_2 = V_2/h$$

其中 A_1 、 A_2 分别为水池1和水池2的底面积， h 为两个水池初始状态的水深，经计算得： $q = (m-1) \cdot Q/2 \cdot m$ ，由此公式看出，连通管的管径跟两个水池的容积比、消防和喷淋的总流量有关，举例计算：假设水池1容积是水池2容积的2倍，则 $m=2$ ，消防用水量40L/s，喷淋用水量30L/s，则 $Q=70$ L/s，计算得 $q=17.5$ L/s，选DN150管径，流速为1.03m/s，满足要求。

2 屋顶机房的消防保护

《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017，以下简称“防排烟标准”）3.3.5条、4.4.5条规定：加压送风机和排烟风机应设置在专用机房

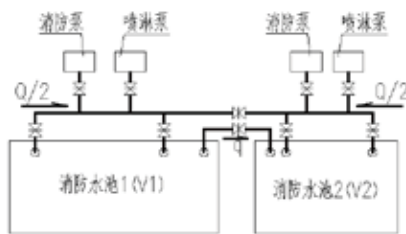


图2

内，从此以后，高层建筑屋顶就出现了许多的风机房，这些机房是否应该设置消火栓和喷淋系统保护，业内已经争论很久了，其实设置与否的讨论，问题本身是次要，由此带来的另一个消防问题才是主要，《消水规》5.2.2条规定：高位消防水箱的设置位置应高于其所服务的水灭火设施。如果在屋顶机房设置消火栓和喷淋系统保护，那就必须把消防水箱再抬高，设置在机房上面，对于一类超高层公建，50m³或100m³的消防水箱，抬高高度在土建上实施有一定的难度，跟建筑专业很难沟通，故而才产生屋顶机房不做消火栓和喷淋系统保护的想法，其理由分析如下：

1) 《消水规》7.4.3条规定：设置室内消火栓的建筑，包括设备层在内的各层均应设置消火栓。由于屋面机房的面积没有超过屋面总面积的25%，从纯建筑角度考虑，不能定义为层，所以可以不设消火栓保护。这种解释有点牵强，过于扣规范字眼的一个“层”字，规范的本意应该每处都应有消火栓保护，如果把“各层”改成“各处”，估计就没有争议了，有些超高层建筑把高区的消防泵房也移到了屋面，难道因为屋面不能叫“层”，消防泵房也不用消火栓保护了？显然不能成立。每个屋顶机房面积不大，而且有独立的防火门直通室外（屋顶），可以借鉴底层商业网点的消火栓设计思路，采用一股水柱保护。

2) 屋顶机房不做喷淋系统保护也是咬住“层”的概念不放，认为消火栓既然不设了，喷淋理所当然不设，这个理由也站不住脚，还是应该按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，以下简称“建火规”）中8.3.3条的规定来设置，规范把建筑分为了两类，一类是要求整栋建筑都设置喷淋，如一类高层公建、超高层住宅，对于此类建筑，任何适宜水喷淋保护的部位包括屋顶设备机房，都应设置喷淋系统。一类是要求建筑局部位设置喷淋，如二类高层公共建筑的公共走道、办公室等，此类建筑屋顶设备机房可以不设喷淋系统。

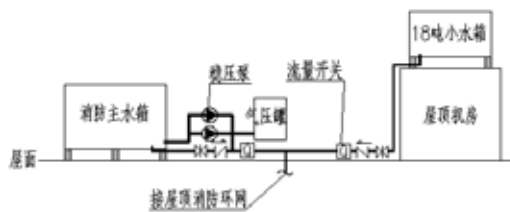


图3

解决办法：如果屋顶水箱因条件限制不能放在高位，根据《消水规》6.1.13条的指导精神，可以在机房上面再增加一个18m³的小水箱，负责屋面机房的消火栓和喷淋稳压，如图3所示：

3 室外消火栓

《消水规》7.3.2~7.3.4对室外消火栓的布置做了如下规定：

- 1) 保护半径不应大于150m。
- 2) 建筑消防扑救面一侧不宜少于两个。
- 3) 对于人防工程、地下工程在出入口附近应设置。对于这三个要求，不同审图公司理解上也有偏差，现就笔者设计的南宁某典型高层住宅项目（图4）分析如下：

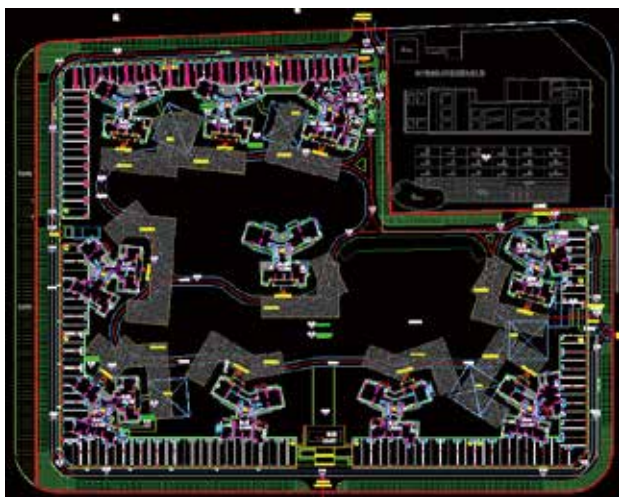


图4

该项目为10栋高层住宅塔楼共用一个地下室底盘，地下室顶板高出周围市政道路1.5m，顶板上覆土1.2m，地下室为平战结合汽车库和设备机房，消防车道从市政道路爬上地下室顶板，在庭院内形成环状，庭院外围沿街全部是商业网点。

分析1：保护半径的理解，传统习惯就是以庭院

内室外消火栓为圆心，150m为半径画圆，只要建筑在圆圈内就算满足规范要求，由于商业屋顶标高高出庭院地面标高3m，实际上消防水带很难越过商业屋顶去保护沿街商铺，还是要从庭院的开口部位（出入口）绕出去，才能保护外围的商铺，所以应该按消防水带实际的敷设路由来计算，长度不能超过150m，否则应该在商铺前面增加室外消火栓，如果商铺前面的车道不是消防车道，还应考虑消火栓距离消防车道2m以内的要求。

分析2：扑救面的理解，有些三甲机构理解为每栋塔楼的扑救面需要设两个室外消火栓，10栋塔楼，光是保护住宅部分，就需要24个室外消火栓，这样的布置明显过密而导致资源浪费，按照《消水规》图示页10对单座建筑的理解，整个项目共用一个地下室底座，属于单座建筑，虽然每个塔楼有独立的登高面，还是属于整座建筑登高面的一部分，只要有二个室外消火栓在任一座塔楼的登高面上就应该满足规范的要求了，设置室外消火栓的目的是为了明显便于使用，能保证任何一座塔楼附近有室外消火栓且方便使用即可。

分析3：出入口的理解，规范所说的“出入口”，应该是指人防工程、地下工程的人员疏散出入口，而不是指汽车疏散出入口。本项目的地下车库，战时做人员掩蔽所，人员疏散出入口设在塔楼内，塔

（上接92页）

的时支持多种格式，可保存为常用的PDF/Dwg格式，模型也可以另存为IFC格式，与Revit、ArchiCad、Navisworks、解析软件等进行数据交互与互导。在使用三维软件进行设计的时候，要注意二维时代的图例很多时候已经用实物的投影图显示了，所以，利用二维图例替代实物表达图纸的时代虽然不能完全终结，也不能让三维实物投影图纸全部回归至二维图例表达图纸的时代，作为过渡的手段，可以在施工图的图例表中，增加二维图例与三维投影的对照，同时辅助于文字信息标注，以帮助审图人员和施工人员在工作中对两个时代图纸表达的认识过渡（见图8）。

楼的疏散楼梯和消防电梯直接下地下室，在消防电梯的前室内设有室内消火栓供消防队员首先进攻、火灾侦查和自我保护的用途。有些三甲机构错误的理解了“出入口”，要求在汽车库车道出入口附近增加室外消火栓，没有多大意义。

4 消防取水口

《消水规》7.4.3条规定：取水口（井）距离建筑物的距离不宜小于15m，由于水池与取水口的连通管理得很深，管道在室外检修会带来很大的困难，在实际设计中，很多项目没有按照15m的要求设计，也通过了审查机构和消防局的检查，很多设计师就迷茫了，究竟距离建筑物多远比较合适？应该要从取水口的功能来考虑，取水口是消防车用来取水的，距离消防道路不应太远，否则取用就不方便，《建火规》7.1.7条规定：距离消防车道不宜大于2m。为了保证人员安全，避免取水时高空掉物，距离建筑物不能太近，笔者以为可以参考消防道路距离建筑物最小距离5m的要求，如果很难做到15m，至少应该保证5m，距离消防道路最好在2m以内，如果做不到，也不应超过5m。

通讯处：深圳市宝安中心区兴华一路

龙光世纪大厦B座13层

电话：13603085250 邮箱：gdszjyy@163.com

8 结语

通过BIM技术的应用，将设计、建造、管理等多种环节合为一体，也顺应了当下建筑行业工业化、规范化、信息化等的发展趋势。BIM技术正在悄然推动建筑行业第二次信息革命。或许未来有一天，人类对建筑设计的个性化和建筑过程的自动化就如同目前的3D打印一样方便和省心。

通讯处：陕西省西安市雁塔区曲江环球中心204室

手机：13438802195

邮箱：1541077335@qq.com

纯雨双卡压不锈钢管道



行业优秀企业 行业名牌产品 行业突出贡献企业

浙江纯雨实业有限公司是一家专门致力于双卡压式、沟槽式、承插焊接式薄壁不锈钢给水管道、管件、不锈钢分水器、卡压工具的研发、生产和销售的国家高新技术企业，公司位于五泄山水、西施故里浙江诸暨市。占地面积约20000平方米，现有员工120余名，公司技术及实力雄厚、设备及生产工艺先进，秉承质量第一、服务至上的诚信经营理念，取得了快速发展。公司目前是包括深圳水务集团、北控大庆水务集团、南昌水务集团、重庆江津水务、杭州滨江水务集团等全国百余家水务集团的不锈钢管材、管件中标合格供货商。企业被评为重合同守信用单位，被评为行业“优秀企业”、“行业名牌产品”、“突出贡献企业”，被评为“中国水管十大品牌”。



浙江纯雨实业有限公司
ZHEJIANG PURERAIN INDUSTRY CO.,LTD.

生产基地：浙江省诸暨市店口长澜工业区 / 电话：0575-87063598 / 传真：0575-87062617
网址：[Http://www.PURERAIN.cn](http://www.PURERAIN.cn) / 全国销售服务热线：400-0099-809



户外标准化智慧泵房

九大优势

1 外形美观

2 施工便捷

3 缩短交期

4 智能运维

5 多场景应用

6 占地小

7 施工便捷

8 隔音保温

9 反恐安全

无锡康宇水处理设备有限公司

I类汽车库采用闭式泡沫——水喷淋系统有关问题分析

崔景立^{1,2} 张军³ 申清峰¹

1 机械工业第六设计研究院有限公司 2 国机中兴工程咨询有限公司 3 中国建筑西北设计研究院有限公司

摘要 对比《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067-2014、《泡沫灭火系统技术规范》GB 50151-2021和《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084-2017等现行有关国家标准的规定，对I类汽车库采用闭式泡沫——水喷淋系统存在的问题进行分析，并就有关问题提出了看法。

关键词 I类汽车库 作用面积 自动喷水 泡沫 火灾延续时间 喷水强度

0 前言

关于“闭式自动喷水——泡沫联用系统”（或称“泡沫——水喷淋系统”），从时间顺序来看，《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084-2001（以下简称“喷规2001”）提出“闭式自动喷水——泡沫联用系统”的概念，《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084-2001（2005年版）（以下简称“喷规2005”）沿用了“喷规2001”的规定。《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151-2010（以下简称“泡沫规2010”）提出了“泡沫——水喷淋系统”，《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084-2017（以下简称“喷规2017”）删除了“闭式自动喷水——泡沫联用系统”的有关规定；《泡沫灭火系统技术标准》GB 50151-2021（以下简称“泡沫标2021”）沿用了“泡沫规2010”的有关规定，并做了部分修改。

对于I类汽车库（尤其是地下或半地下的I类汽车库），主要依据《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067-2014（以下简称“车库规2014”）进行设计，国内多数地区执行自动喷水灭火系统，有部分地区执行“泡沫——水喷淋系统”。

1 现行国家标准对I类汽车库采用闭式泡沫——水喷淋系统的相关规定汇总

当I类汽车库采用闭式泡沫——水喷淋系统时，通常会涉及到“车库规2014”、“喷规2017”

和“泡沫标2021”的有关规定。将这三部标准对同一个问题的规定，归纳汇总在同一个表格里面，有利于对“I类汽车库采用闭式泡沫——水喷淋系统”这个问题做进一步的对比、阐述和分析。有关国家标准对I类汽车库采用闭式泡沫——水喷淋系统的主要规定汇总见表1。

2 I类汽车库采用闭式泡沫——水喷淋系统存在的问题分析

从灭火机理的角度分析，泡沫灭火系统，通过短时间内向被保护对象大量喷射泡沫液，覆盖可燃物，隔绝助燃剂（空气），从而实现窒息灭火。自动喷水灭火系统，通过短时间内向被保护对象喷射大量的水，降低火源温度，实现控火灭火。当泡沫灭火系统和自动喷水灭火系统联用时，直观理解，针对“火灾三要素”（可燃物、助燃剂和火源）中的两个要素（助燃剂和火源）同时进行作用，理应更加高效。

1) 自动喷水灭火系统的重要设计参数，包括喷水强度、作用面积，和持续喷水时间。对于设置在地下或半地下的I类汽车库，首先要满足“车库规2014”的有关规定。综合“车库规2014”第7.1.16条和第7.2.3条的规定，可以采用自动喷水灭火系统，也可以（宜）采用泡沫——水喷淋系统。其中，自动喷水灭火系统的火灾延续时间可按1.00h计算，泡沫灭火系统的火灾延续时间可按0.50h计算。但没有提

表1 有关国家标准对I类汽车库采用闭式泡沫——水喷淋系统的规定汇总

标准(规范)	条文编号	规定	备注
车库规2014	3.0.1	I类汽车库: 停车数量>300辆, 或总建筑面积 $S \geq 10000\text{m}^2$ 。	本条规定“自动喷水灭火系统可按1.00h计算”、“泡沫灭火系统可按0.50h计算”。但是, 条文及其说明, 均未提及“泡沫——水喷淋系统”的火灾延续时间(持续喷水时间)。
	7.1.16	火灾延续时间应按2.00h计算, 但自动喷水灭火系统可按1.00h计算, 泡沫灭火系统可按0.50h计算。当室外给水管网能确保连续补水时, 消防水池的有效容量可减去火灾延续时间内连续补充的水量。	
	7.2.3	下列汽车库、修车库宜采用泡沫-水喷淋系统, 泡沫——水喷淋系统的设计应符合现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151的有关规定: 1 I类地下、半地下汽车库; 2 I类修车库; 3 停车数大于100辆的室内无车道且无人员停留的机械式汽车库。	
泡沫标2021	3.2.2	保护非水溶性液体的泡沫——水喷淋系统、泡沫枪系统、泡沫炮系统泡沫液的选择应符合下列规定: 1 当采用吸气型泡沫产生装置时, 可选用3%型氟蛋白、水成膜泡沫液; 2 当采用非吸气型喷射装置时, 应选用3%型水成膜泡沫液。	1、燃油机动车辆使用的汽油, 属于非水溶性液体。 2、泡沫——水喷淋系统, 不采用吸气式喷头(一种专用的泡沫喷头, 其额定工作压力较高), 而是采用传统的洒水喷头, 故属于非吸气型(非吸气式喷头可采用现有的开式洒水喷头或水雾喷头代替)。 3、泡沫——水喷淋系统, 属于低倍数泡沫灭火系统。 4、泡沫——水喷淋系统主要由消防水泵、泡沫比例混合装置、喷头、水流指示器、湿式报警阀、雨淋阀及其它阀门、管道等组成。
	3.2.4	当保护场所同时存储水溶性液体和非水溶性液体时, 泡沫液的选择应符合下列规定: 2 当保护场所采用泡沫——水喷淋系统时, 应选用抗溶水成膜、抗溶氟蛋白泡沫液。	
	6.1.3	泡沫-水喷淋系统泡沫混合液与水的连续供给时间应符合下列规定: 1 泡沫混合液连续供给时间不应小于10min; 2 泡沫混合液与水的连续供给时间之和不应小于60min。	
	6.3.4	闭式泡沫-水喷淋系统的作用面积应符合下列规定: 1 系统的作用面积应为 465m^2 ; 2 当防护区面积小于 465m^2 时, 可按防护区实际面积确定; 3 当试验值不同于本条第1款、第2款规定时, 可采用试验值。	
	6.3.5	闭式泡沫——水喷淋系统的供给强度不应小于 $6.5\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ 。	
	6.3.7	喷头的选用应符合下列规定: 1 应选用闭式洒水喷头; 2 当喷头设置在屋顶时, 其公称动作温度应为 $121^\circ\text{C} \sim 149^\circ\text{C}$; 3 当喷头设置在保护场所的中间层面时, 其公称动作温度应为 $57^\circ\text{C} \sim 79^\circ\text{C}$; 当保护场所的环境温度较高时, 其公称动作温度宜高于环境最高温度 30°C 。	
喷规2017	5.0.1	最大净空高度 $h \leq 8\text{m}$ 中危险II级场所, 喷水强度为不小于 $8\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$, 作用面积为 160m^2 。	本规范删除了《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084-2001(2005年版)中关于闭式自动喷水——泡沫联用系统的规定。
	附录A	汽车停车场(库)火灾危险性等级为中危险II级。	
	5.0.16	除本规范另有规定外, 自动喷水灭火系统的持续喷水时间应按火灾延续时间不小于1h确定。	
喷规2005(已作废)	4.2.7	存在较多易燃液体的场所, 宜按下列方式之一采用自动喷水——泡沫联用系统: 1 采用泡沫灭火剂强化闭式系统性能; 2 雨淋系统前期喷水控火, 后期喷泡沫强化灭火效能; 3 雨淋系统前期喷泡沫灭火, 后期喷水冷却防止复燃。	前期喷水后期喷泡沫的系统, 用于喷水控火效果好, 而灭火时间长的火灾。前期喷水的目的, 是依靠喷水控火, 后期喷洒泡沫混合液, 是为了强化系统的灭火能力, 缩短灭火时间。前期喷泡沫后期喷水的系统, 分别发挥泡沫灭火和水冷却的优势, 既可有效灭火, 又可防止火灾复燃。既可节省泡沫混合液, 又可保证可靠性。
	5.0.8	闭式自动喷水——泡沫联用系统的设计基本参数, 除执行本规范表5.0.1的规定外, 尚应符合下列规定: 1 湿式系统自喷水至喷泡沫的转换时间, 按 $4\text{L}/\text{s}$ 流量计算, 不应大于3min; 2 泡沫比例混合器应在流量等于和大于 $4\text{L}/\text{s}$ 时符合水与泡沫灭火剂的混合比规定; 3 持续喷泡沫的时间不应小于10min。	

及泡沫——水喷淋系统的火灾延续时间。

2) 如“泡沫规2021”所规定的, 闭式泡沫——水喷淋系统的作用面积应为 465m^2 , 泡沫混合液连续供给时间不应小于10min, 泡沫混合液与水的连续供给时间之和不应小于60min。综合“泡沫规2021”和“喷规2017”的有关规定, 消防贮水量, 是按照 465m^2 、 $8\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ 、1.0h进行计算? 还是前10min按照 465m^2 、 $6.5\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ 进行计算, 后

50min按照 160m^2 、 $8\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ 进行计算? 毕竟, 两者的计算水量存在不小的差别。

3) 关于闭式泡沫——水喷淋系统初期10min的喷水强度, 查阅“泡沫规2010”、“泡沫标2021”有关款的条文说明: “油品等液体火灾, 不但热释放速率大, 而且会产生大量高温烟气, 高温烟气扩散至距火源较远处时还可能启动喷头。因此, 开放的喷头数量可能较多, 开启喷头的总覆盖面积比着火面积要

大,甚至大很多。1999年,天津消防研究所曾做过泡沫喷淋系统灭油盘火试验,试验条件为:在14m×14m的实验室,安装16只国产68℃的普通玻璃泡喷头,喷头间距3.6m,设计喷洒强度6.5L/(min·m²),油盘大小为2120mm×1000mm,置于实验室中心,油盘距喷头4m,试验时排烟风机启动。试验发现点火后45s,16只喷头几乎同时开放。开放喷头的覆盖面积为200m²,而着火区域面积仅为2.12m²。因此,对于闭式泡沫-水喷淋系统,需要将其作用面积设计大一些,才能保证发生火灾时能够满足设计喷洒强度。另外,液体火灾的蔓延速度很快,短时间内可能会形成较大面积的火灾,这也需要系统具有较大的作用面积,以覆盖着火区域。”

显然,上述试验,属于典型的针对B类火灾的灭火试验。而I类汽车库,无论是地上式的,还是地下式的,或者是半地下式的,尽管有一定的燃油,其火灾类型仍属于典型的A类火灾。如“喷规2005”第4.2.7条所言,“存在较多易燃液体的场所,宜按下列方式之一采用自动喷水——泡沫联用系统”,诚然,该系统明显针对典型的B类火灾场所。再者,据有关火灾扑救案例显示,设有自动喷水灭火系统的地下车库,传统的喷淋系统,完全可以有效实现控火灭火。从这个角度来看,在地下或半地下I类汽车库设置闭式泡沫——水喷淋系统,并无太大的必要。逆向分析,如果说一定需要设置泡沫——水喷淋系统,是

不是意味着传统的自动喷水灭火系统不能满足汽车库的防火需要呢?

4)关于泡沫灭火剂的使用寿命,查阅国家标准《泡沫灭火剂》GB 15308-2006第7.3条的规定:“泡沫灭火剂应储存在通风、阴凉处,储存温度应低于45℃,高于其最低使用温度。按本标准的储存条件或生产厂提出的储存条件要求储存,泡沫液的储存期为:AFFF8年;S、中、高倍泡沫液3年;P、P/AR、FP、FP/AR、AFFF/AR、S/AR、FFFP、FFFP/AR、灭火器用灭火剂2年。储存期内,产品的性能应符合本标准的要求,超过储存期的产品,每年应进行灭火性能检验,以确定产品是否有效。”显然,对于设置在民用建筑内的I类地下(半地下)车库,如果采用闭式泡沫——水喷淋系统,定期更换或检验泡沫灭火剂,恐怕是比较困难的。

3 结语

对于设置在民用建筑内的I类地下(半地下)车库,鉴于自动喷水灭火系统在相关火灾扑救方面的表现,完全能够胜任此类场所的消防保护。是否需要设置闭式泡沫——水喷淋系统,建议有关标准在修订时做进一步研讨。

通讯处:郑州市中原区中原西路126号

电话:15036129959

邮箱:cuijli@21cn.com

新书介绍

《建筑给水排水施工图标准化设计》

为早日实现建筑设计行业跨越式发展的奋斗目标,全面对接数字中国的信息化、智慧化、标准化设计发展方向,上海建筑设计研究院有限公司(隶属于华建集团)给水排水专业骨干团队历经近两年攻坚克难,共同编写完成了我国建筑设计行业的第一部业务数字化书籍——《建筑给水排水施工图标准化设计》,该书已于2022年11月上旬由中国建筑工业出版社正式出版发行。

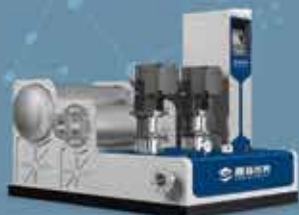


扫描二维码
获取购书信息



引领健康饮水 建设健康中国

——智慧水务整决方案体解领导者——



CFG-IVE系列智能节水供水设备



CFZG系列直饮水设备



CFS1系列一体化污水处理设备



CF-PPS-II型一体化肥制泵站



CFWG系列智能无负压供水设备



CFS系列一体化智慧泵房



CFBH系列变频恒压供水设备



CFS-II型一体化智慧泵站

招募合伙人

招商热线：180 1762 3338（汤女士）

诚聘

研发 / 营销 / 生产 / 给排水设计

联系方式：137 6119 6644（范女士）



太湖-智能二次供水系统

为高层楼宇二次供水提供智能应用及智慧管理

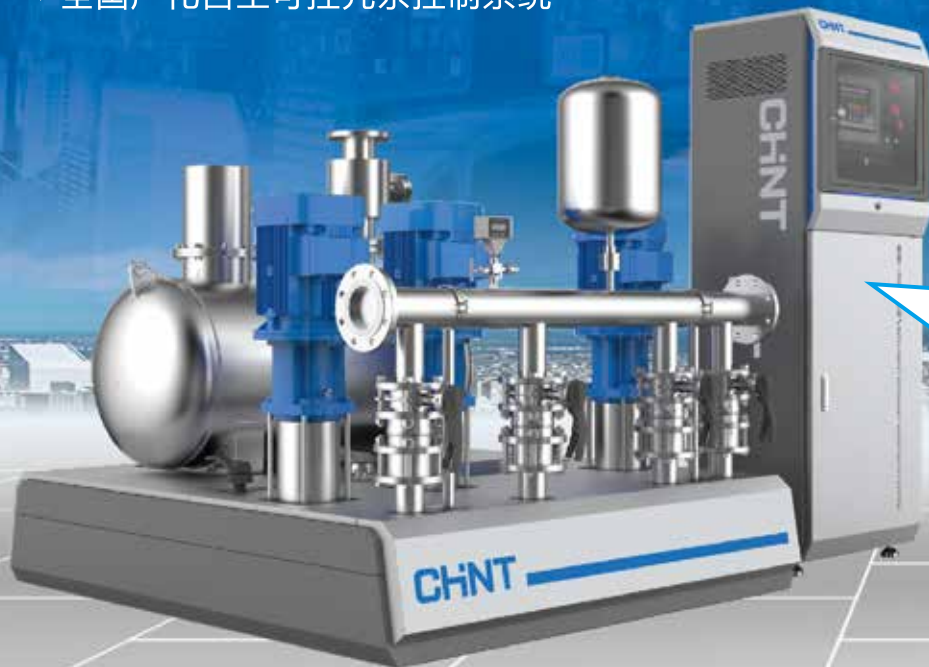
太湖-智能二次供水系统，充分发挥正泰控制领域技术积累和电气全产业链优势，采用高可靠冗余控制技术，一对一独立变频，在确保系统稳定可靠运行的同时，为用户提供一站式服务保障。

系统配套正泰智慧水务云平台，实现二次供水泵房设备实时监测、远程控制、故障预警，融合智慧安防、视频监控。其中，荣获水利部“昆仑奖”的设备全生命周期管理平台，提供从设备采购、运维到报废的全程管理，有效提高设备运维管理能力，实现二次供水智慧管理。



- ◆ 中国民营企业500强
- ◆ 电气全产业链提供商
- ◆ 近20年专业控制技术积累
- ◆ 一对一独立变频智能调控
- ◆ 全国产化自主可控冗余控制系统

ching 控制系统
通过自主可控100%认定



浙江正泰中自控制工程有限公司

地址：杭州市钱塘区6号街260号正泰中自科技园
电话：0571-2899 3200 代理咨询：133 3570 1222

全国统一客户服务热线

400-632-0073

欢迎访问：<http://www.chitic.com>
欢迎咨询：E-mail: chitic@chitic.com



正泰中自公众号



正泰中自抖音号

航空货运库消防设计要点分析

Analysis for fire protection design in air freight station

张玉玉¹ 孟祥挺²

1 华设计集团北京民航设计研究院有限公司 2 中国建筑设计研究院有限公司

摘要 随着航空货运的蓬勃发展,航空货运库在机场内占据了举足轻重的地位,其消防设计作为保护人员、货物安全的重要手段,其合理化的设计变得尤为重要。本文通过对航空货运库的建筑特点的分析,提出了航空货运库在消防设计时,建筑火灾危险等级确定的合理化建议。并在消火栓及自动喷水灭火系统设计中,结合货运库的火灾危险等级进行了设计要点分析,明确了系统设计时的常规化设计原则。

关键词 航空货运库 火灾危险等级 丙类仓库 消火栓系统 自动喷水灭火系统

Abstract: With the vigorous development of air freight, air freight station plays an important role in the airport. As an important means to protect personnel and freight safety, the rational design becomes particularly important. Based on the analysis of the architectural characteristics of air freight station, the paper puts forward some reasonable suggestions on the determination of building fire risk grade in the fire protection design of air cargo depot. In the design of fire hydrant and automatic sprinkler system, combined with the fire risk level of freight warehouse, the design key points are analyzed, and the routine design principle of system design is clarified.

Key words: air freight station; hazard classifications of occupancies; class C storages; hydrant systems; sprinkler systems

飞机作为目前最快捷的交通工具之一,越来越多的运用在航空货运方面,其主要有运送速度快、不受地面条件影响、破损率低、安全性好等特点,其高效的运送速度大大缩短了货物在途的时间,尤其对于易腐烂变质的鲜活商品、时效性季节性强的报刊、节令性商品、抢险救灾物品等物品的运输方面,这一特点更为突出。随着航空运输业的蓬勃发展,航空货运库在机场中也越发重要。航空货运库作为货物中转、存储的中间站,随着货运量的增加,货运库内火灾风险也逐年增加。货运库内火灾多为固体火灾及液体火灾,受承接货物类型影响,其具有火灾蔓延迅速、火灾损失大等特点。故在其设计及建设中,应重视消防设计,确保火灾出现时能够及时、快速的进行扑救,保证工作人员及货物的安全。

1 建筑特点

航空货运库是具有特殊功能的工业建筑,其主要功能为临时储存货物,并将货物高速、快捷的转运至目的地^[1]。货运库主要分为两个部分:货物处理区和货物存放区。货物处理区包括:收发货作业、集装

箱板货物的分解组合作业、对散货用拖斗进行装卸的散货作业;货物存放区包括:货物临时堆放、集装箱板货物的高架存放、散货箱的高架存放。航空货运的货物大部分为大型集装箱、板,仓库区内需设置高架仓库以保证高大集装箱货和散货的存放,故航空货运库的仓库高度多为12m至20m,属于为高大空间建筑^[2]。当货物过站时间较短时,仓库高度可适当降低,但净空高度多大于8m。

货运库处理的货物有航空运输普货及冷冻、冷藏、贵重物品、动物、航空危险品等特殊货。运输货物的主要类别包括电子产品、IT产品、生物制品、纺织品、机械装备类货物、日用品等,主要货物类别多为丙类。

2 建筑火灾危险性类型的确定

在货运库消防设计时,主要参考为《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014 2018版)、《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)、《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084-2017)及其他灭火系统规范。在对《建筑设计防火规范》(GB

50016-2014 2018版)及《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)阅读中发现,两本规范对货运库的建筑类型定义存在一定差异。

《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014 2018版)8.3.3条中,对需设置自动喷水灭火系统的场所进行了规定,其条文说明中提出:邮政建筑既有办公,也有邮件处理和邮袋存放功能,在设计中一般按丙类厂房考虑,并按照不同功能实行较严格的防火分区或分隔。对于邮件处理车间,可在处理好竖向联通部位的防火分隔条件下,不设置自动喷水灭火系统,但其中的重要部件仍要尽量采用其他对邮件及邮件处理设备无较大损害的灭火剂及其灭火系统保护。对比邮政建筑与航空货运库建筑内功能布局及使用功能,两建筑极其相似。故在进行航空货运库设计时,可参考此条款确定货运库火灾危险性按丙类厂房考虑^[3]《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)3.3.2条为室外消火栓用水量设计流量的相关规定,其注释(2)中提出:火车站、码头和机场的中转库房,其室外消火栓设计流量应按相应耐火等级的丙类物品库确定,故此条款明确机场货运库室外消火栓用水量按丙类物品库确定^[4]。综合两本规范的规定可知,货运库在进行消防设计时,即可按丙类厂房考虑,亦可按丙类仓库考虑。在以往的航空货运站消防设计中发现,设计人员不同,对货运库的建筑类型定义也不同,有按丙类厂房考虑,有按丙类仓库考虑,存在不一致现象。但在消防用水量计算时,厂房及仓库的消防设计流量存在区别:如《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)对室外消火栓设计流量的规定中,丙类厂房建筑体积在 3000m^3 至 5000m^3 时,室外消火栓流量不应小于 20L/s ,但同一规模规模的丙类仓库室外消火栓流量不应小于 25L/s ;丙类厂房建筑体积大于 50000m^3 时,室外消火栓流量不应小于 40L/s ,但同一规模规模的丙类仓库室外消火栓流量不应小于 45L/s 。故货运库的消防设计中,明确货运库的建筑类型、确定火灾危险性类别,对后续设计

内容的准确性有这重要意义。

通过分析发现,《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014 2018版)对生产火灾和储存物品的火灾进行了定义,其中:生产火灾(厂房火灾)的火灾危险性应根据生产中使用或生产的物质性质及其数量等因素划分;储存物品的火灾(仓库火灾)的火灾危险性应根据储存物品的性质和储存物品中的可燃物数量等因素划分。根据厂房火灾、仓库火灾的定义发现,厂房火灾突出生产过程中使用和生产的物品的安全问题,仓库火灾更关注物品储存中的安全问题,而未提及生产过程与否。由于货运库的功能主要为货物的临时储存,其更倾向于储存物品,故笔者认为货运库按仓库考虑更为合理。此外,在消防用水量设计中发现,室内外消火栓设计流量及自动喷水灭火系统设计流量的确定时,同一火灾危险性级别情况下,仓库的设计流量均大于厂房的设计流量,根据消防从严原则,亦可认为货运库的设计中建筑类型按仓库考虑更为合理。

综上,在航空货运库的消防设计中按丙类仓库进行设计更为合理。

3 消防水量计算

3.1 消火栓系统用水量计算

消火栓系统分为室外消火栓和室内消火栓。消火栓系统的实际关键在消防设计流量的确定。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)3.3.2及3.5.2条,室外消火栓设计流量不应小于表1的规定,室内消火栓设计流量按不应小于表2的规定。

航空货运库按丙类仓库进行消火栓系统设计,室外消火栓设计流量主要与建筑物体积和耐火等级有关,最小为 15L/s ,最大为 45L/s 。室内消火栓设计流量主要与建筑高度、建筑体积有关,最小为 15L/s ,最大为 40L/s ,通常机场货运库不超过 24m ,故机场货运库室内消火栓流量多为 15L/s 至 25L/s 。

货运库消防水源常为机场航站区消防泵房。根

表1 仓库室外消火栓设计流量 (L/s)

耐火等级	建筑物名称及类别			建筑体积					
				$V \leq 1500$	$1500 < V \leq 3000$	$3000 < V \leq 5000$	$5000 < V \leq 20000$	$20000 < V \leq 50000$	$50000 < V$
一、二级	工业建筑	仓库	丙	15		25		35	45
三级	工业建筑	乙、丙		15	20	30	40	45	—

注：厂房、仓库为三、四级时，不再单独区分厂房建筑及仓库建筑，统一按工业建筑进行设计。

表2 仓库室内消火栓设计流量

建筑物名称		高度h(m)、体积V(m ³)、火灾危险性		消火栓设计流量(L/s)	同时使用消防水枪数(支)	每根竖管最小流量(L/s)	
工业建筑	仓库	h ≤ 24	丙	V ≤ 5000	15	3	15
				V > 5000	25	5	15
		h > 24	丙	40	8	15	

据货运库消防设计流量，当货运库消防用水与机场航站区其他建筑共用消防泵房时，消火栓设计流量应按最大一座建筑的消防水量计算，结合货运库建筑体量，应注意货运库建筑体积大于50000m³时，货运库室外消火栓流量为45L/s，大于航站楼最大室外消火栓用水量40L/s。

3.2 自动喷水灭火系统用水量计算

货运库应按《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084-2017)进行自动喷水灭火系统设计。根据货运库主要承接物品种类，货运库火灾危险等级为仓库危险级II级，故其宜设置早期抑制快速响应喷头或仓库性特殊应用喷头的自动喷水灭火系统^[5]。

消防水量按《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084-2017)中5.0.4至5.0.8条进行设计，主要与存储方式、最大净空高度、最大储物高度、货架类型有关。尤其当存在多排货架时，需布置货架内置喷头，导致消防用水量较大，故在设计时需与建筑落实各影响因素，避免计算错误。

机场中，由于航站楼设置消防设施较为全面（室内外消火栓、自动喷淋系统、消防水炮系统），消防用水量较大，故常以航站楼消防水量作为消防泵房消防设计水量。但当货运库与航站区其他建筑物共用消防泵站，货运库体量较大时，可能发生货运区室内外消火栓用水量大于航站楼用水量，且自动喷淋系统用水量远大于航站楼内自动喷淋系统、消防水炮用水量的情况。故在消防水池的设计应充分考虑货运库消防用水规模，避免消防水池容积不足。同时在进行

室内外消火栓、自动喷淋系统消防加压泵选型时，应按货运库消防设计流量进行选型。

4 消防设施布置

4.1 室内外消火栓设施布置

室外消火栓管网应布置成环状，室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不应大于150m，每个室外消火栓的出流量宜按10~15L/s计算。室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置，且不宜集中布置在建筑一侧；建筑扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于2个。地下式消火栓应有明显的永久性标志。

室内消火栓的布置应满足同一平面有2至消防水枪的2股充实水柱同时达到任何部位的要求。消火栓栓口动压不应小于0.35MPa，且消防水枪充实水柱按13m计算。

4.2 自动喷灭火系统设施布置

货运库宜采用早期抑制快速响应喷头或仓库性特殊应用喷头，并根据最大净空高度不同选择合适的喷头流量系数。仓库内宜设置消防排水设施。

5 总结及建议

航空货运库作为机场重要的组成部分，承担着机场货物存储、转运的作用。无论从人员安全，还是货物安全角度考虑，均应重视消防设计。在货运库的消防设计中，货运库建筑类型建议按丙类仓库考虑，

(下转157页)

巨力股份 源于1983  世界品质 浙江制造

ZUPPER 卓普工具

让卓越更普及

台州巨力工具股份有限公司是国内电动液压工具创导者，行业标准的起草者单位之一。从1983年入行到2022年，巨力的产品以强韧、耐用、可靠、安全、环保作为核心产品设计及开发理念。广泛应用于全球各种建筑给水排水、消防水务、制冷、燃气等工程领域的管道连接。

我们拥有12大系列，40余项专利，旨在简化工艺，提高工作效率，保障可靠连接。帮助客户在最短的时间内实现最佳效果。我们已为全球100多个国家的专业人员提供创新、可靠、优质的管道工具。



ED-60100
超宽管径应用
108mm 大管径
薄壁不锈钢管

全新装备升级 管道连接王者 PZ-3240

满足2年40000次使用间隔保养

可选配无刷电机、压力传感器、无线通信模块，实现功能扩展，能力强悍提升。
可旋转180°钳头，便于操作并适用于多种施工场合。

压接范围：

φ12-φ54mm (1/2"-2") 薄壁不锈钢管，
φ12-φ108mm (1/2"-4") 塑料管、铝塑复合管、铜管



更多内容尽在

电动卡压管件工具群 使用最新版扫码，即可关注



全国统一服务电话
400 0576 680

台州巨力工具股份有限公司

地址：浙江省台州市玉环县漩门工业城

电话：0576-87301677/ 87301678

传真：0576-87301690

Http://www.zuppertools.com

E-mail:sales@juli-tools.com

智慧化标准泵房

解决智慧供水新需求

1 套平台

智能运维平台
实现智慧化管理

4 个维度

更稳健
更智能
更节能
更标准

5 个中心

数据中心
应急中心
运维中心
运营中心
呼叫中心

9 大系统

二次加压供水系统
防涝排水系统
低压配电系统
远程监控系统
安防监控系统
环境监测系统
数据采集系统
水质监测系统
维护管理系统



富兰克水务公众号

探讨地下汽车库喷头布置方法

赵世恩 杨丽丽

华商国际工程技术有限公司

摘要 针对地下汽车库项目研究喷头点位布置与障碍物的关系。结合我国现行规范和国标图集，研究了喷头在梁板结构、柱帽结构形式下的布置方式。对梁板结构下的喷头布置提出优化意见，对柱帽结构下的喷头布置提出解决方案。

0 引言

随着我国经济持续高速发展，我国的机动车保有量持续高位增长。面对日益增长的停车需求，停车设施的建设尤为重要，且由于建设用地紧张而采用“大底盘”地下车库的形式较为普遍。对于地下车库，因缺乏自然通风及采光，车库内存放大量易燃车辆，发生火灾时扑救难度很大，火势极易蔓延。根据《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》要求，停车数大于10辆的地下车库应设自动喷水灭火系统。因地下车库结构形式多种多样，如井字梁、十字梁、无梁楼盖等。不同结构形式下喷头的设置方式也会有较大差别。但是在具体项目设计过程中发现设计人员对喷头点位的布置缺乏警觉意识，仅依据建筑图纸直接进行喷头布置，使得喷头设置不满足规范的情况广泛存在。本文将重点针对“汽车库内梁板结构、柱帽结构下的喷头布置”做一个简单探讨。

1 车库喷头点位布置的重要性

对于给排水设计，地下车库的消防设计内容包括消火栓系统、自动喷水灭火系统、灭火器配置等。作为长时间无人员停留且存在大量易燃车辆的场所，设置可自动感应火情且及时喷水的灭火系统更为至关重要。自动喷水灭火系统也是当今社会应用最广泛、灭火最有效的自动灭火系统。

地下车库设置自动喷水灭火系统的主要目的是对初期火灾进行有效控制、防止火灾蔓延扩大，发生火灾时热气流上升，如果喷头位置不合理，不能及时感应火情温度变化，等到火势蔓延已无法控制时各喷头才喷水。此时已延误自动灭火的最佳时机，不能充

分发挥自喷系统的作用。所以汽车库喷头的位置至关重要，需保证洒水喷头设置在易于接触热气流的最佳位置。

根据《自动喷水灭火系统设计规范》（以下简称喷规）附录A，汽车停车库设置自喷的火灾危险等级为中危Ⅱ级。喷水强度为8，当采用 $K=80$ 的洒水喷头时，1只喷头的最大保护面积为11.5；矩形布置时，喷头距端墙最大间距1.7m，喷头间的最小间距1.8m，最大间距为3.6m。根据喷规7.1.6条，无吊顶的直立型喷头的布置需考虑结构构件、障碍物、设备管线等多种因素。

2 梁板结构车库喷头布置

首先，为了保证喷头热敏原件能够及时动作，喷规7.1.6条要求直立型喷头的溅水盘需满足距顶板距离为75~150mm。对于梁板结构形式的地下车库，喷头需布置在结构梁间的楼板下方才能满足要求。

另一方面，若喷头距离楼板太近，则梁位会阻挡喷水流线。因此提出喷头与结构梁需保持一定水平距离的要求，这样才能保证结构梁不遮挡喷水流线。喷规7.2.1条明确规定了喷头遇到梁、通风管等障碍物的间距要求。如图1所示：

在项目实际设计过程中便会发现，地库顶板因需要承受较大的覆土荷载，主梁高度一般需要做到0.7~0.8m左右。若地库兼做人防功能或者顶板覆土厚度较大时，主梁高度做到1.0m左右也是很常见的情况。如此便会对喷头的点位布置带来很大的影响。常规情况下喷头布置时需要满足如下三点要求：

①满足喷头溅水盘距顶板75~150mm的距离要求；

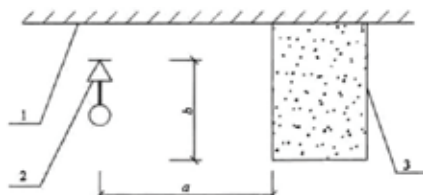


图7.2.1 喷头与梁、通风管道等障碍物的距离
1-梁板; 2-直立障碍物; 3-梁(或)通风管道

表7.2.1 喷头与梁、通风管道等障碍物的距离(mm)

喷头与梁、通风管道 的水平距离 a	喷头溅水盘与梁或通风管道底面的垂直距离 b		
	标准覆盖面积 洒水喷头	扩大覆盖面积 洒水喷头、家用喷头	早期抑制快速响应 喷头、特殊应用喷头
$a < 300$	0	0	0
$300 < a < 900$	$b \leq 60$	0	$b \leq 40$
$900 < a < 1200$	$b \leq 140$	$b \leq 10$	$b \leq 140$
$1200 < a < 1500$	$b \leq 240$	$b \leq 40$	$b \leq 250$
$1500 < a < 1800$	$b \leq 350$	$b \leq 50$	$b \leq 360$
$1800 < a < 2100$	$b \leq 450$	$b \leq 60$	$b \leq 500$
$2100 < a < 2400$	$b \leq 600$	$b \leq 70$	$b \leq 780$
$a \geq 2400$	$b \leq 880$	$b \leq 80$	$b \leq 780$

图1 喷规7.2.1条节选图示

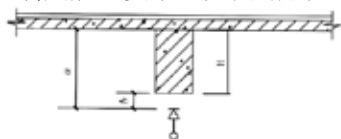
②满足喷规7.2.1条的与障碍物的距离要求;

③满足喷规7.1.2条中危II级的喷头的布置间距要求;

针对这样的条件限制,喷头的点位布置很难全部满足要求。但是转变一下思路,结构梁位有着很好的挡烟蓄热的作用,发生火灾时产生的热气流上升,在结构楼板处聚集,因结构梁格的构造使得热烟气流聚集迅速,喷头的热敏元件也更容易受热动作。所以喷规提出7.1.6.1条~7.1.6.4条的补充规定。对于梁板结构的喷头溅水盘距结构板的间距可适当放宽,不必严格执行75~150mm的距离要求。

其中喷规7.1.6.1条文解释指出,“当梁的高度超过300mm时,应在梁间布置喷头”。因结构板厚度不同,部分情况下梁高虽大于300mm,但仍可满足7.1.6.1条规定的间距要求。此处应当以结构板底距梁底的高度H作为喷头布置的依据更为合理,也便于设计人员直接根据H高度确认喷头布置方式。现总结不同H高度下的喷头布置原则如下:

①当 $H \leq 0.275m$,喷头布置时可以不考虑梁位对喷水流线的阻挡,可以在结构梁底或梁间的任意位布置喷头,均可满足规范要求(如图2所示)。



【条文解析】图7.1.6-1 梁或其他障碍物下面方布置喷头示意图
注: $a \leq 300mm$; $25mm \leq b \leq 100mm$ 。

图2 喷头示意图

②当 $0.275m < H \leq 0.55m$,喷头布置时仍可以不考虑梁位对喷水流线的阻挡,但喷头溅水盘不可设置在结构梁底面,仅可以在结构梁间的任意位布置喷头,均可满足规范要求。

③当 $H > 0.55m$,喷头考虑设置在溅水盘距结构顶板最大间距0.55m处。一般情况下此时喷头布置均可满足喷规7.2.1条的喷头距障碍物的间距要求。若遇到特殊建筑梁高很大,在此情况下喷头布置仍无法满足7.2.1条的要求时,便需要在结构梁的底部增设喷头。如图3所示,在国标图集19S910的对应示意图中此处梁下增设喷头为上喷,笔者认为此处略有不妥。因结构梁较大,热气流上升不易在梁下聚集,此处增设喷头受热动作较为迟缓,喷水较晚,且热气流上升易在梁格内聚集,使得梁格内喷头受热动作迅速,若梁格内喷头先一步喷水后淋湿梁下的增设喷头,便会使其受热喷水的时机大大延后。因此笔者建议此处增设喷头应当采用下喷且增设挡水板,如图4所示。



图3 梁间布置喷头示意图

注:当在梁间布置洒水喷头时,洒水喷头与梁的间距应符合规范中关于喷头与梁等障碍物间距的规定。考虑喷淋时,洒水盘与梁板的距离可适当放宽,但不应大于55mm,仍不满足时,应在梁下方增设喷头。

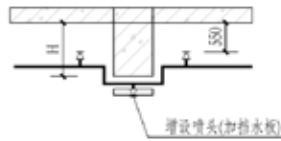
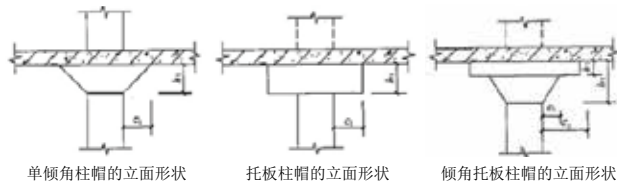


图3 国标图集《19S910》节选 图4 结构梁下增设喷头示意图

3 无梁柱帽结构车库喷头布置

无梁楼盖结构可以分为无柱帽和有柱帽两类。而地下车库因覆土荷载,需提高结构板的承载能力和刚度,需要采用有柱帽形式的无梁楼盖结构。柱帽常用形式有倾角柱帽、托板柱帽、倾角托板柱帽,如图5所示:



单倾角柱帽的立面形状

托板柱帽的立面形状

倾角托板柱帽的立面形状

图5 柱帽形式

不同于梁板结构,柱帽形式的地下车库顶板没有梁格构造,使其不能够做到有效的挡烟蓄热,发生

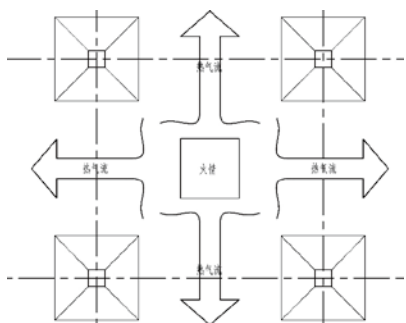


图6 柱帽结构下的热气流

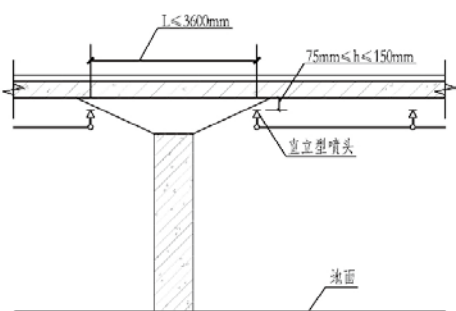


图7 喷头布置剖面示意图

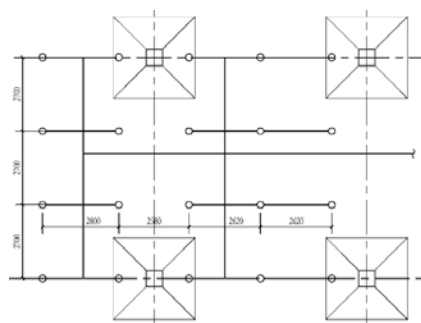


图8 喷头布置平面示意图

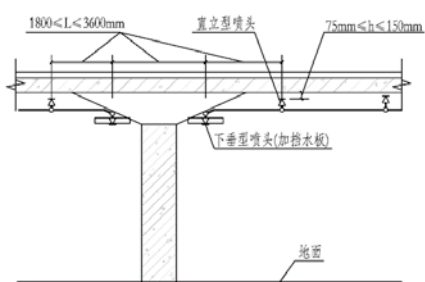


图9 喷头布置剖面示意图

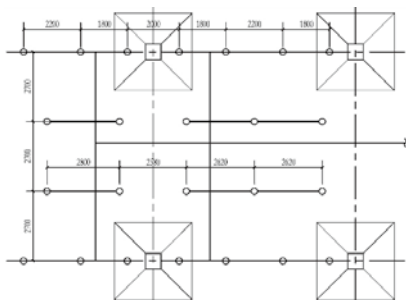


图10 喷头布置平面示意图

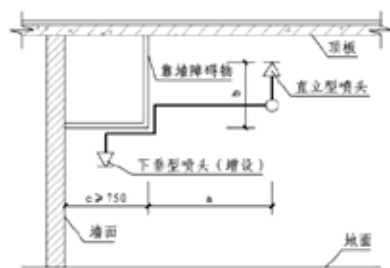


图11 国标图集《19S910》节选图示

火情时热气流会直接在各柱帽之间流窜，喷头感温动作的时机便会有有一定的延迟，如图6所示。所以柱帽形式下的喷头溅水盘与楼板底的间距便不可放宽要求，仍需满足自喷规范中75~150mm的要求。

地库顶板的柱帽尺寸普遍较大，尺寸为3~4m宽的柱帽很是常见，布置喷头点位时若考虑完全避开柱帽范围还要满足喷规7.1.2条的喷头间距要求便会比较困难。此情况下可依据喷规的7.2.3条及7.2.5条，将柱帽看作障碍物考虑，在柱帽底面增设喷头。针对三种不同柱帽形式，下文将具体探讨一下喷头布置方法。

3.1 倾角柱帽

对于倾角柱帽，因其柱帽顶面成坡度，可在其柱帽边缘布置喷头。按照喷规要求需保证溅水盘与楼板底的距离不大于150mm。若柱帽左右两侧的喷头间距L可保证不大于3600mm，则不需要在柱帽下另行增设喷头，也可满足喷水强度的要求。喷头布置示意如图7、图8所示。

若柱帽左右两侧的喷头间距L不能保证小于3600mm，则需要考虑在柱帽下增设喷头。根据喷规7.1.10.2条，考虑到增设洒水喷头上方为斜面，上部

喷头喷水时会淋湿柱帽下方喷头，增设喷头应设置挡水板。且为保证喷水强度，增设喷头与临近喷头的间距仍需满足喷规7.1.2条的喷头间距要求，喷头布置示意如图9、图10所示。

3.2 托板柱帽

对于托板柱帽，大部分柱帽边长尺寸均在3m及以上，若考虑喷头完全避开柱帽并符合间距要求很难实现。此情况下可参考喷规7.2.5条，本条文给出靠墙障碍物喷头布置的间距要求，且在国标图集19S910中已补充对应示意图，如图11所示。参考此条文，将“靠墙障碍物”镜像所得看作为托板柱帽。将柱帽边长B按照两倍的e考虑，喷头距柱帽边的间距a也可参照喷规7.2.5.1中的公式计算。因此当托板柱帽的边长大于1500mm时，便应考虑在柱帽底部增设喷头。因托板柱帽底面为平面，上部喷头喷水时不会淋湿柱帽下喷头导致喷头延迟喷水，故可不设置挡水板。喷头布置示意如图12、图13所示。

3.3 倾角托板柱帽

倾角托板柱帽，可参考托板柱帽，当柱帽的边长大于1500mm时，便应考虑在柱帽底部增设喷头。建议托板处增设下喷并设置挡水板，此处安装方便且距

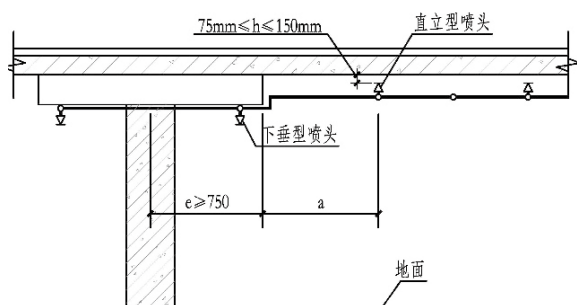


图12 喷头布置剖面示意图

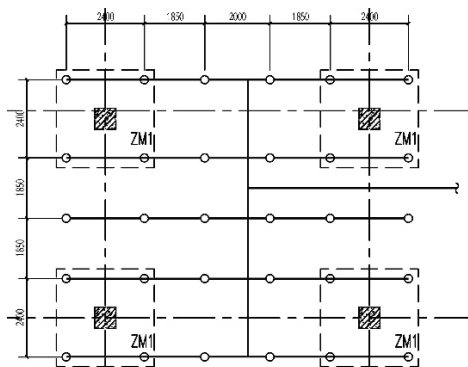


图13 喷头布置平面示意图

结构顶板距离较近，易于喷头热敏原件及时动作喷水。喷头布置示意如图14、图15所示。

4 总结

综上所述，在地下车库的自喷设计过程中，需提前和结构专业进行沟通及协调。综合考虑结构梁的布置形式、结构跨距、结构梁高、结构板厚以及柱帽形式、柱帽尺寸等因素，在地库平面图中需结合结构

(上接151页)

火灾危险等级为仓库危险级II级。

货运库与航站区其他建筑共用消防水泵房及设施时，应按消防设计流量较大的建筑物进行消防水池计算及水泵选型，切勿惯性思维以航站楼进行室内外消火栓及自动喷水灭火系统进行设计。

当货运库内最大净空高度超出《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084-2017)规定时，应考虑设置自动射流灭火装置或自动消防炮。室内不宜采用水保护或灭火的场所，可考虑采用气体灭火系统进行保护。

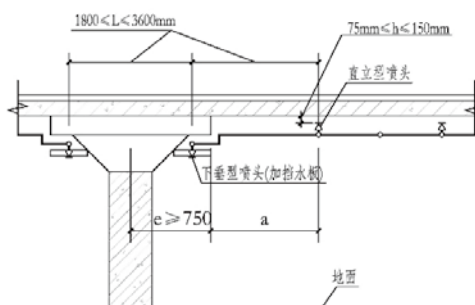


图14 喷头布置剖面示意图

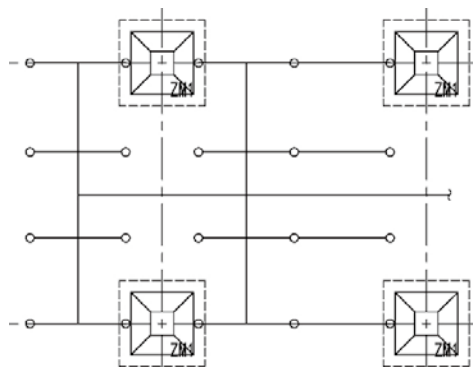


图15 喷头布置平面示意图

构件的具体情况来确定喷头点位，这样才可以保证喷头点位的合理布置。胡乱布置喷头点位，现场安装也没有合理考虑喷头距障碍物的间距，导致喷头形同虚设，不能做到有效的安全防护作用。

通讯处：北京市丰台区右安门外大街99号华商科技大厦
电话：13294019951
邮箱：475673029@qq.com

参考文献

- [1]杨丰. 航空货运站的消防设计[J]. 消防科学与技术, 2005(02): 188-189.
- [2]周正桃, 谢桂娟. 航空货运站消防设计研究[J]. 消防技术与产品信息, 2008, 000(009): 22-24.
- [3]GB 50016-2014, 建筑设计防火规范[S], 北京: 中国计划出版社, 2018.
- [4]GB 50974-2014, 消防给水及消火栓系统技术规范[S], 北京: 中国计划出版社, 2014.
- [5]GB 50084-2017, 自动喷水灭火系统设计规范[S], 北京: 中国计划出版社, 2017.

通讯处：北京市顺义区竺园二街2号院5号楼
电话：18800105603 邮箱：330267992@qq.com



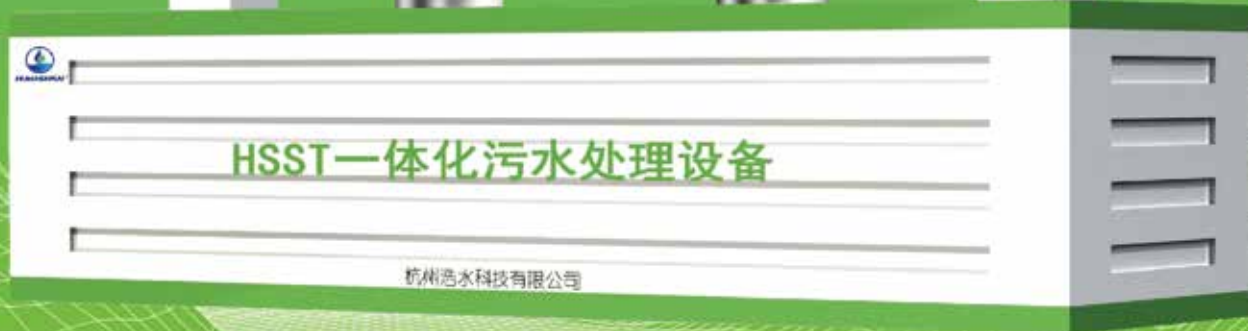
杭州浩水科技有限公司
Hangzhou Haoshui Technology Co., Ltd.

国内二次供水与老旧小区改造领军企业

杭州2022年第19届亚运会亚运村二次供水设备指定供应商

城乡供水一体化与农村饮用水提升改造工程专业解决方案服务商

智慧供水、排水、环保水处理专业解决方案服务商



工厂服务:0571-88822680

商务会议:186-6819-4589

区域销售:137-5893-3953

市场代理:180-9470-8502

— 用心于水 美好生活 —



·INTELLIGENCE·
智慧领航

品质成就价值 创新成就未来

Quality achievement value

Innovation achievement in the future



上海东方泵业(集团)有限公司
 SHANGHAI EAST PUMP (GROUP) CO.,LTD.

上海宝山区富联路1588号 No.1588,Fulian Road,Baoshan District,Shanghai,China 邮编/Zip cod: 201906
 总机 / Telephone Exchange : +86 21 -3371 8888 销售热线 / Sales Tel : +86 21-5602 2222 传真 / Fax : +86 21-5602 5566
 客服热线 / Customer Service Hotline : 400 1666 099 http://www.eastpump.com 电邮 / E-mail : eastpump@163.net

西安某医院 特殊区域消防系统设计与探讨

宋学阳¹ 张珍²

1 中国建筑标准设计研究院有限公司 2 中国城市建设研究院有限公司

摘要 面对突如其来的新型冠状病毒感染的肺炎疫情，医疗类建筑设计迎来爆发性增长。由于其功能多样为给排水专业消防设计带来了一些特殊设计要点。以西安某医院医疗综合楼为例，阐述了大型综合医院在特殊区域消防系统的设计过程中，消防系统的选择及布管策略。

关键词 综合性医院 特殊区域 消防系统

0 引言

近年来，随着经济的发展，医疗资源紧缺与人口增加的矛盾日益凸显，尤其是2020年初，新冠肺炎疫情席卷全国，国家在此基础上加大了医院项目的投资与建设。在大型综合医院设计中，因其功能多样、流线复杂，且考虑其人员密集，火灾危险性较大，给排水消防设计要针对这些特点，合理的选择系统及优化布置来保证医护人员及病患安全。本文以西安市某医院的医疗综合楼为例，介绍了给排水常规消防设计及细节区域的的重难点设计。

1 项目概况

本项目属于西安市某医院二期工程，涵盖门诊、医技、手术、住院、科研教学、院内生活、设备机房及地下车库等多种功能。其中医疗综合楼建筑面积30.1万 m^2 ；建筑高度56.25m；建筑层数：地下2层，地上12层；包含病房1500床。属一类高层建筑，耐火等级为一级，设计抗震烈度为8度；设计使用年限：50年。该医疗综合楼建筑布局主要分三部分：一是门诊、急诊区，主要设有门诊、急诊诊室、急救大厅、药房等。二是医技区，主要设有中心供应、中心手术部、中心检验、影像CT等。三是病房区域。

2 消防系统

医院常规的消防系统，通常包括消火栓系统、

自动喷水灭火系统、气体灭火系统、水喷雾系统以及灭火器，大空间区域可以选择智能型主动灭火系统，即俗称的小炮系统。而综合医院的功能区可分为普通功能区及特殊功能区域。普通区域指与其他建筑类似，采用上述常规消火栓灭火系统及常规湿式动喷水灭火系统保护的医疗或非医疗区域，如门诊区域、手术部公共区域、医护办公区域、汽车库及配套机电用房等。特殊区域指不宜采用常规消火栓灭火系统或湿式自动喷水灭火系统保护的医疗或非医疗区域，如病案室、影像中心机房、贵重仪器设备室、洁净手术室等。

2.1 室内消火栓系统

医疗建筑室内消火栓给水系统采用最普遍的是临时高压消火栓给水系统。本工程为临时高压给水系统，平时系统压力由屋顶消防水箱和稳压泵维持。系统竖向不分区，由1组低区室内消火栓加压泵供水，设置2台室内消火栓加压泵 $Q=40L/s$ ， $H=109m$ ， $N=75kW$ ，一用一备。

医疗建筑的各楼层，包括病房层、门诊、手术设备层、地下车库等均应设置室内消火栓保护，需要注意的是，对于不能采用自动喷水灭火系统的保护的常规建筑中的高低压变配电室、柴油发电机房等以及医疗建筑中的医技影像机房(CT、MR、DSA等)场所同样需要得到室内消火栓保护，应在其附近按照规范要求布置室内消火栓。

对于屋顶设有停机坪的医院建筑，应在直升机停机坪出入口或非电气设备机房处设置室内消火栓，且距直升机停机坪机位边缘的距离不应小于5.0m。

由于医院的特殊性，部分区域对环境卫生要求严格，消火栓宜优先设置在非洁净区域或空气洁净度等级不高的区域。若设置在洁净区域，消火栓宜嵌入式安装。手术区域通常是独立的，包括手术室、无菌库房、洁净走廊等。手术室内墙体由于有净化要求均设有夹墙，夹墙内敷设各种管线，因此消火栓不应设置在手术室外墙上。而手术室同样需要2支消防水枪的2股水柱同时保护，故需要在手术室附近布置消火栓的，消火栓均需明装在该墙体外包括消防立管。手术区域的预麻室、无菌库房等房间靠近公共走廊的墙体允许暗装，即靠近手术室的需明装，不靠近手术室的可以暗装。

2.2 自动喷水灭火系统

自动喷水灭火系统是消防中最常见且最有效的灭火系统。在第一时间自动有效灭火，能最大限度的保护人身及财产安全。

本次设计中，医疗综合楼除手术室、电气用房、有创检查的设备机房及不能用水扑救的场所外，其余均设有自动喷淋头保护。B2层、B1层的厨房、餐厅、病案库和地上各层采暖区域采用湿式系统，非采暖区域设置防冻保温。B1层车库和非机动车库区域采用预作用系统。采用临时高压系统。对于医院普通功能区的自喷系统设计本文不作过多赘述。在医院建筑中，涉及建规“不宜用水扑救的部位”的特殊区域主要是以下三部分，一是遇水会引起爆炸或者重大财产损失的区域如低压配电室（间）、柴油发电机房（包括贮油间）、网络机房（网络中心、信息中心）、影像中心机房（CT室、MR室、DR室、X光室、数字肠胃室、钼靶室、乳腺室等）、介入中心机房（DSA室）、核医学科机房（PEC机房、ECT机房、PET/CT机房）、放射治疗机房（直线加速器机房、模拟机房等）、消防控制室、进线间及电气专业要求不能用水扑救的房间。在给排水消防设计中，通常采用高压细水雾灭火系统、水喷

雾灭火系统、气体灭火系统、灭火器系统对这些区域进行保护。二是病患对于防止感染要求较高的场所，如手术室、有创检查的设备机房、血液病房等，需严格防止误喷。此外医院建筑中，门诊大厅等建筑高度超过自喷系统保护高度范围的区域亦不应采用自动喷水灭火系统。

由于医院设备及装备系统内容繁多且较为贵重，为防止误喷造成不必要的经济损失，可采用预作用自动喷水灭火系统。在实际设计中，需与院方沟通，院方根据设备贵重程度给出建议，设计人员在考虑消防安全的前提下需兼顾投资的经济性。

2.3 气体灭火系统

医院在病案室，弱电机房，贵重设备用房，B1层1~3#配电所，充电汽车配电室设置了气体灭火系统。1层1~2#配电所、弱电机房、充电车位配电室为组合分配系统，4个防护区；其余采用预制式装置。每个房间为独立的防护区。拟采用七氟丙烷灭火剂。弱电机房灭火设计浓度8%，设计喷放时间8s，灭火浸渍时间5min。病案库灭火设计浓度10%，设计喷放时间10s，灭火浸渍时间20min。其余灭火设计浓度9%，设计喷放时间10s，灭火浸渍时间10min。

对于医院常规区域的消火栓系统、自动喷水灭火系统、气体灭火系统、水喷雾系统以及灭火器等没有较多争议，但是对于贵重仪器的设备室，在气体灭火还是自动喷水没货系统的选择上仍存在争议。关于特殊房间的消防系统的选择，我们的考虑见表1。

对于气体灭火系统，目前常用的是七氟丙烷，考虑其本身价格相对适中，适应性广，在医院的消防设计中被广泛使用。但是无管网的七氟丙烷气体灭火系统的储箱本身会与一些贵重的设备仪器有冲突，比如CT、MRI等放射性的科室。这些区域不允许金属物品进入，其次根据规范要求，做气体灭火系统要求设置泄压口，而泄压口会破坏整个放射性房间的密闭性。因此，在实际医院的建设过程中，很少有在这些房间内布置泄压口，这也导致这些房间内采用气体灭火这种方式的争议。

表1 特殊房间消防系统的选择

序号	房间名称	特效	自喷	气体灭火
1	病案室	重要性高		✓
	DR	医疗设备 遇水易损		✓
	CT	医疗设备 遇水易损		✓
	直线加速治疗室	医疗设备 遇水易损		✓
	PET-CT	医疗设备 遇水易损		✓
	ECT	医疗设备 遇水易损		✓
	模拟CT	医疗设备 遇水易损		✓
	胃肠镜		✓	
	门诊手术	洁净度 相对较低	×	×
	洁净手术	洁净度高	×	×
	洁净走廊		✓	×
	MRI		×	×

由于放射治疗项目属于放射性危害严重类的放射治疗建设项目，我们设计了专门防辐射泄漏的安全措施，在泄压口设置了铅皮来减少气体灭火泄压措施对此区域屏蔽墙防辐射泄漏效果产生的影响。

3 综述

对于综合性医院的消防设计，尤其在特殊区域的系统选择上，除需满足常规要求外还需要在细节上推敲。设计人员需在与院方充分沟通的前提下，提出合理的系统方案。而实际工程往往情况更加复杂，业主要求不尽相同，上述讨论不能覆盖全部，如何在确保医护人员及病患消防安全的基础上兼顾环保性、经济性、使用合理性等因素值得大家一起探讨和研究。

参考文献

《大型综合性医院给排水消防设计》，易彪，给水排水，2021，Vol.9 No.7

《综合医院建筑设计规范》.GB51039-2014.

《医院洁净手术部建筑技术规范》.GB50333-2013

《建筑设计防火规范》.GB50016-2014

通讯处：北京市海淀区首体南路9号主语国际2号楼

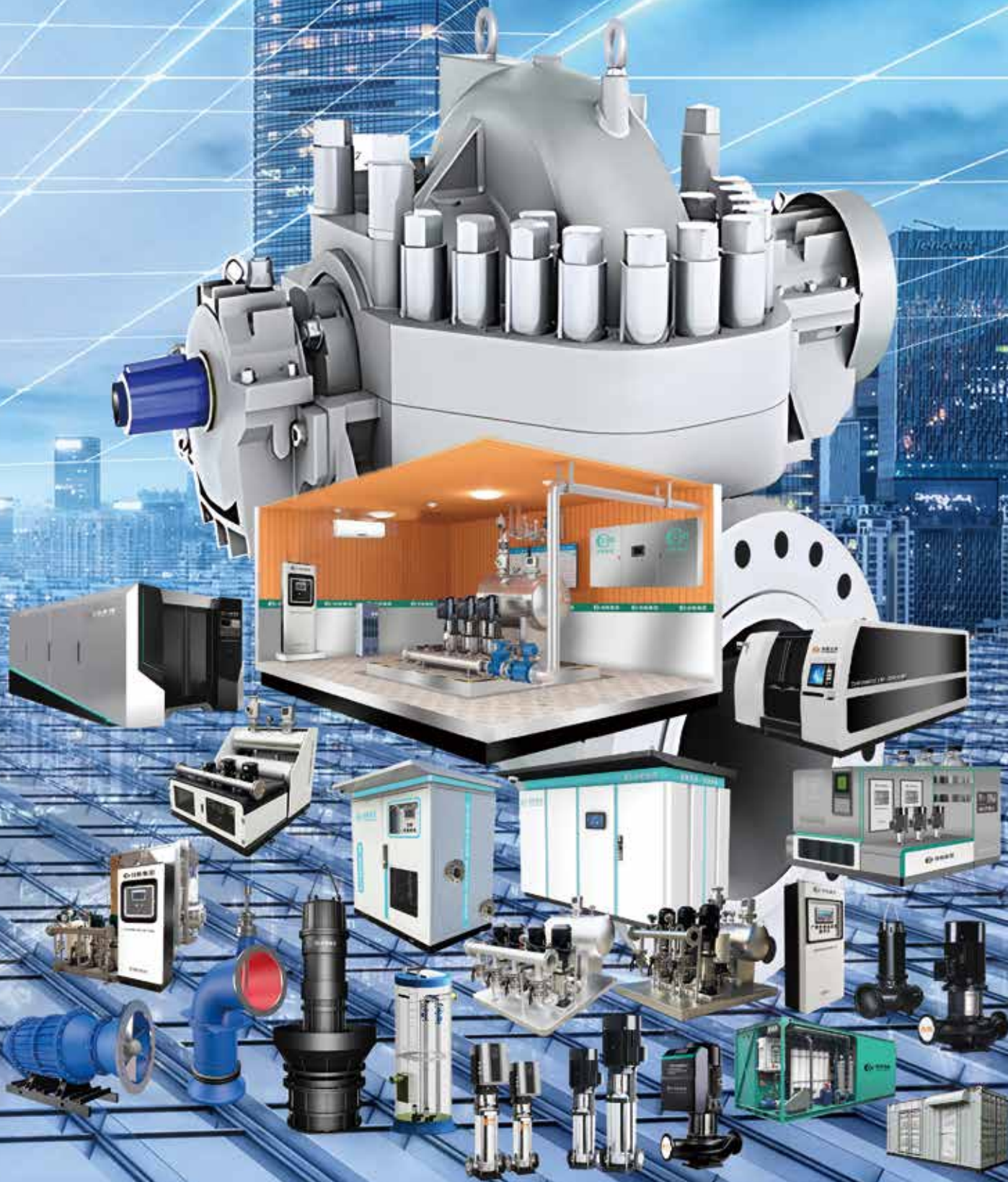
电 话：18701488928

格兰富
GRUNDFOS

点滴皆可为

格兰富 全面满足二次供水应用需求

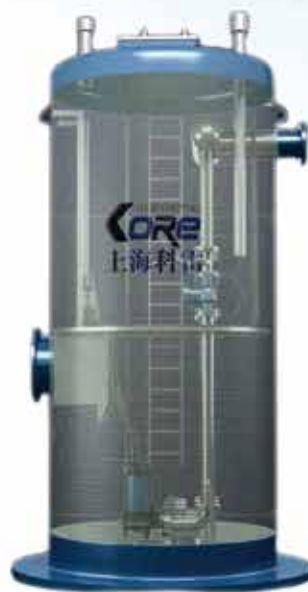
凭借对城市供水的深入理解、全面的系统应用经验、以及强大的研发能力，格兰富不仅提供智能供水机组，还为客户提供具备优异适用性的系统解决方案智慧泵房系列，确保二次供水系统和城市市政供水系统的整体优化运行，持续满足智慧水务发展的需要。



一体化预制泵站



免费领取图集！



一体化污水处理设备



**智慧一体化预制泵站，
环保水处理设备解决
方案服务商**

上海科雷流体自控设备制造有限公司

地址：上海市奉贤区光建路 101 号

☎：400-820-7055 13311886776



使用噪声记录仪控制漏损的方法探究

Research on the method of using noise logger to control leakage

邹文华¹ 王志军²

1 无锡市水务集团有限公司 2 上海威派格智慧水务股份有限公司

摘要 | 本文通过对噪声记录仪的技术性能分析并结合实践的应用，总结出了在利用噪声记录仪进行管网漏损漏点监测与预警方面的应用实践，通过结合专有的业务平台实现了将噪声记录仪应用在精细化管网资产巡查和评估的创新应用。本文的内容即可以用于用户在使用已经购买的噪声记录仪设备上进一步提升其使用价值，也可以用于采购噪声记录仪前的技术与产品评估。

关键词 | 声学探漏 震动传感器 噪声记录仪 漏点定位 漏损管理 主动探测 DMA

Abstract: This paper summarizes the application practice of using noise logger for monitoring and early warning of water distribution pipeline leaks by analyzing the technical performance of noise logger and combining with practical application. An innovative application of applying noise logger to inspection and evaluation of pipeline assets. The content of this article can be used for users to further enhance the use value of noise logger equipment that has already been purchased, and can also be used for technical and product evaluation before purchasing noise logger.

Key words: acoustic leak detection; vibration sensor, noise logger; leak location; leakage management; active leak detection; DMA

0 前言

使用噪声记录仪进行管网漏点的探查已经有二三十年的应用历史。近几年随着借助于物联网技术和移动通信技术的加持，使得这样技术的应用得到了更大的推广。在供水企业的漏损管理平台中，加入基于云端平台的噪声记录仪管理能力并结合现场便捷的手持APP的管理工具，使得噪声记录仪的应用从简单的检漏探漏工具提升到了管网漏损管理的一个重要感知与评估数据源，为供水管网的漏损管理提供了一个感知维度，是一个典型的借助于新技术得以发挥传统技术的案例。

为了最大化发挥噪声记录仪的能力，提升我司的漏损检漏能力，实现主动漏损探查的管理方法，我司开展了专题的探究实践，并希望通过这项实践，总结出使用噪声记录仪的最佳方法和创新应用。在开展这项探究工作的初期，我们通过查阅资料了解了噪声记录仪的工作原理，以及这类设备在应用中的优缺点，确立了研究的方向和目标，从小批量的几十台噪声记录仪的基本应用开始了为期一年多项目测试与研究。本文将其总结为一个完整的基于噪声记录仪的管网漏损探查与巡检的方案。

1 了解噪声记录仪

噪声记录仪的工作原理是比较简单的。它是通过震动传感器感知由于漏点在压力下涌出管线产生管壁上的震动，而发现漏点的存在的。这样的震动沿管线而传递，通过感知这些振动，并对其进行识别就能发现漏点的存在，见图1。

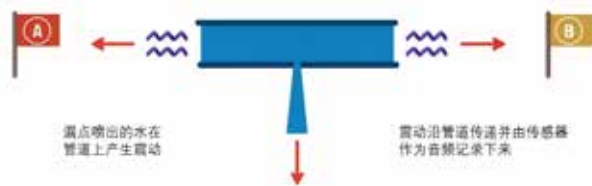


图1 噪声记录仪的原理

在现场实施布放过程中，通常是将噪声记录仪紧密的贴在管线上，或者是管线连接的阀门上，使其直接能感受到震动。从工作原理上看，与现场探漏使用的听音杆进行听漏是相同的。只不过使用噪声记录仪可以大范围的部署，同时也不依赖于人工的经验，噪声记录仪通过一系列的内置算法来判断是否存在漏点。与人工利用听音杆听音辨漏相比，它的一个最大的特点就是设备从不疲倦，可以一直处于工作状态。最原始朴素的使用噪声记录仪的方法，就是替代人工听漏，解决人手不够或者听漏经

验不高的问题。

早期生产的噪声记录仪是通过近场通讯的方法使用手持接收机进行对所记录数据的收集工作，然后回到办公室导入到PC机通过专用软件对结果进行查看，后来手持设备能力的提升使得测试者在收集测试结果的同时可以现场查看测试结果并进行分析。噪声记录仪无论是固定式安装，还是移动式巡检布放，这种需要使用手持设备到现场进行数据收集的方式，摆脱不了现场型工作的制约，同时这种情况下若想让其发挥更大的数据价值，则需要付出很多的工作。所以，早期噪声记录仪的这种工作模式基本上只停留在现场工具的应用层面，也可以理解为是探漏队的现场工具之一。

现在借助无线通信技术可以实现对噪声记录仪基于云端的数据采集和管理系统。尤其是在配备了GIS系统下，所有的噪声记录仪的布放管理，数据管理以及历史趋势记录都可以成为长期有效的监测数据，这些数据段充分利用就可实现主动探漏模式下的体系化工作方式。正是基于此技术的发展，使得我们有机会将噪声记录仪成为管网资产管理的数据源之一，实现了体系化的应用。

然而，噪声记录仪并不是解决漏损问题的万能钥匙，只有充分了解它的能力和局限性，才能更好的发挥其使用价值。首先我们从原理角度看一下噪声记录仪所具有的特点和与其相关的局限性。

1.1 管网中能探测到的音频

- 1) 漏点的声音：比较典型的是偏高频的啸声
- 2) 典型的漏水与水冲击管道外土壤而合成的啸叫与沙沙的混合声音
- 3) 漏点的声音有管壁音频还有水中音频，这是需要区分的
- 4) 管道里的水流声音：低频的沉闷声音
- 5) 插入管道中的设备产生的声音：也类似于水流声音
- 6) 经水表的用水声音：属于中频级别，与漏点的声音有些接近，声音中混有水表齿轮的啮啞声

7) PRV水利减压阀产生的声音：声音较强，有时是啸声有时是轰鸣声，高峰用水期能出传很远

8) 水流经过关闭了一部分的阀门的声音：非常接近于漏点声音

9) 当供水管线与排水（污水）管线交叉，并几乎接触的地方会带来噪声

10) 管线变径的地方会产生噪声：变径越大产生的噪声就越大

11) 同上，管线转弯也会产生噪声

12) 水泵发出的低频噪声、泳池泵的声音、空调的声音都会被传感器“听”到

13) 管线如果靠近高压电线也会发出嗡嗡的声音

要想区分这些“听”到的声音，判断哪些可能是漏点产生的，在传统的工作中是由听漏工人来凭借经验来判断的；在使用噪声记录仪进行别时，则是通过多种数据的综合分析来判别的，判断的准确与否则是噪声记录仪制造商的技术关键点，也是用户选择这类产品的一个重要依据。

这个判别方法中一个重要的数据维度就是可重复性，所以在用噪声记录仪进行漏点检测的时候，应该尽量多测试几天，以便获得更准确的判断，在我们的实验中，仅测试一天就结束测试所得到的报警准确率普遍比测试三天的要低，主要的原因就是缺少了重复性测试这一个维度的数据。在条件允许的情况下，我们建议测试点时间最好在5天或以上，但至少要达到3天的时间。图2. 是英国豪迈水管理公司帕玛劳Permalog系列所采用的音频频谱分析原理Aqualog频谱图。图中的③显示了测试结果一致性的判断漏点依据。

1.2 噪声记录仪的感知能力与影响因素

1) 噪声传递的距离：管壁上震动传递的距离极大的受到管线材质的影响，通常来说越软的材料漏点噪声频率越低，而传播的距离就越短，见图表1。

2) 噪声的清晰度：管壁震动（噪声）的清晰度受多方的因素影响，其中包括：管道内压力的

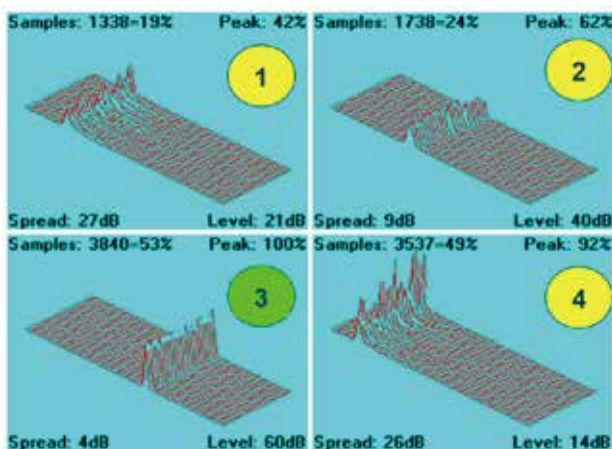


图2 判断漏点噪声的Aqualog频谱图(英国豪迈)

管材与噪声传输性能的关系		与漏点噪声频率关系	
Steel	钢	↑ 传输好	400Hz-1500Hz
Ductile/Cast Iron	球墨铸铁/铸铁		300Hz-1200Hz
Copper	铜	↓ 传输差	700Hz-2500Hz
AC/Concrete	沥青混凝土/混凝土		300Hz-800Hz
Lead	铅	200Hz-700Hz	
PVC	PVC	200Hz-500Hz	
Polethylene, HDPE	聚乙烯, 高密度聚乙烯	100Hz-400Hz	
MDPE	中密度聚乙烯		

图表1 管材与噪声传输、漏点噪声频率的关系

大小、漏点处破口的大小、漏点管线直径、漏点管线内清洁程度或材料新旧程度以及回填管道的材料等，见图3。



图3 影响漏点噪声清晰度的因素

3) 管线内衬会抑制噪声，造成噪声强度的衰减。

4) “水包管”对震动（噪声）感知的影响。在管道被水浸没时候，管壁的震动也受到了约束，极端情况下，经漏点流出的水造成的管外形成压力区，使得管道内压力与管道外压力差减少，就会极大的降低漏点震动的幅度，甚至是“听”不到漏点的噪声，见图4。这种情况通常是与管道的回填材料有关，如果是非多孔回填材料（比如就是原地取土）随着漏点漏出水量的增大，渗出的水量趋于饱和，则管道外的背

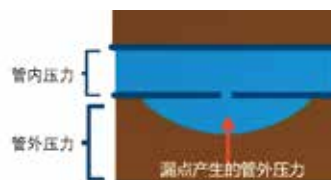


图4“水包管”的极端情况就是完全“听”不到漏水点声音，景压力会增大，造成这种内外压差减少的情况。

这种情况下，即使是采用水听器（水中音频传感器）也难以得到清晰的漏点声音。

5) 噪声记录仪的震动传感器是决定其感知探测能力的基础，设备生产厂家在这方面技术优势和判别漏点噪声算法方面的能力，构成了在实践中噪声记录仪产品的真实性能方面的差别。作为使用者是很难通过这样的技术层面的比过来了解产品的区别的，但是由于噪声记录仪是实战的工具，所以进行客观的多种漏点场景的使用测试是非常有效的方法。噪声记录仪在实践中最重要的两个方面就是漏点的发现能力和准确率，其中误报率几乎影响了使用者的态度。

2 管壁震动（噪声）侦测漏点方法的局限与应对方法

从上述噪声记录仪原理和其局限性的分析来看，使用噪声记录仪进行漏点监测和侦测是需要充分了解的前提下对其进行应用上的注意和弥补的。既不能神话（理想化）这一技术应用，也不要轻视这个应用。通常来说仅仅是替代人工听漏，大范围快速普查漏点这一基本功能，就能带来很大的效率的提升。

1) 针对材料越硬效果越好的情况，必须对采用噪声记录仪的管材予以明确的感知范围的确认，这个确认根据不同传感器制造商所采用的软硬技术有关，典型的感知管段范围为：PE, PVC等管材<50m；金属管材<150~200m（视管线管径定）

2) 直径小效果好：比如在DN600的管线漏点的噪声频率低而且声音小，在实践中，管壁震动方式的传感器不推荐在>DN300以上的管线上使用。超过这个管径管线漏点的声学探漏方法一般采用水听器（水中音频）的感知方法，这个内容不在本文讨论

范围内。

3) 压力高效果好：曾经有国外的经验介绍，为了获得更好的噪声侦测漏点效果，可以在采用噪声记录仪工作时，适当增加这部分管道的供水压力，以提高噪声的清晰度。但这种方式利弊都有，在国内的实践中，尤其是对于比较老旧的管网来说更不可取，在实践中要非常谨慎。

4) 用水量高的时候漏点噪声就有可能被掩盖：可以参考听漏工工作环境要求，通常是将噪声记录仪的测试工作时间设定在午夜后至次日凌晨之间，以获得较好的侦听效果。

5) 早发现易：小漏点噪声大。这就是后面要详细说明了主动检漏的工作模式的价值之一，由于有了这个特点，才使得漏点的发现和修复由被动式工作提升到了主动式工作以及管网资产管理的高度。也是借助其它分析维度判断是否需要及时开挖修复漏点的一个重要依据，因此这个特点是非常值得重视的一个特点。

6) 不能相关定位：噪声记录仪最初的设计目的，是为了完成快速普查漏点、感知重点区域漏点变化的功能，并且由于其感知范围比较小等因素，基本上都不具备相关定位功能，即使有些产品具有简易的定位功能，也是非常不准确的估算（在没有精准的时钟同步的设备间是无法实现精准相关定位的）。实际应用中还是需要现场的设备进行开挖前的精准定位。因此，噪声记录仪在计划使用中的重点应该是感知范围的确认和覆盖率的规划，而不是强调精准定位的能力。

整体来说，噪声记录仪对于漏点的感知是有条件的发现，不是一劳永逸的方法。只有充分了解了噪声记录仪的优点和局限性，再结合自身使用的规划，才能更好的发挥这一技术带来的价值。

3 一个解释噪声记录仪感知受限的典型案列

在一个使用噪声记录仪巡检的工作中，我们发现了一个奇怪的现象，对这个现象所展开的调查分

析，具体说明了实践中遇到噪声记录仪技术受到限制的极端情况。现场情况是这样的，我们在一个PE DN100构成的管网中布署了若干个噪声记录仪，其中发现某个噪声记录仪（ID50491）持续几天报出了漏水警告，随后我们在与其不远（10m范围内）的PE管道上布署了另外一个噪声记录仪（ID50485），该一直点未报出漏水警告。这与前述的噪声记录仪感知能力并不相符，PE DN100的管材漏点噪声是可以达到最远50m的距离，而现场的报警点只有不到10m距离的噪声记录仪却没有发出报警。

我们首先对噪声记录仪记录的漏水声音进行了频谱对比，稳定的偏低频的声音是符合前面表格中PE管材的频率范围的，见图5。结合记录的数据和现场的环境照片，我们做了进一步的分析。

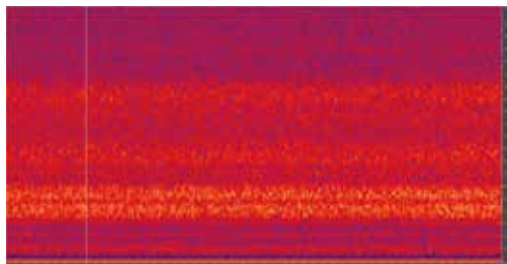


图5 报警的声音频谱显示出与PE管材匹配的频段分布

然后，我们在手机APP上查看报警点的噪声强度和频宽的一致性，结果均显示该点测试到了漏点的存在。图6中发出报警的50491点放置于金属连接器之上，并且完全被水淹没。



图6 报警点与参考点的记录

在图6中我们发现50491点的噪声强度趋于稳定一致，参考点50485的噪声强度也是趋于稳定，同时噪声强度是大幅度的衰减了。在观察两个测试点的现

场情况时我们发现了许多影响噪声传递的因素：首先PE管材是震动（噪声）传输距离最短的材质；其次，这里的PE管线上通过金属连接件连接，这种跨不同材质（材料密度）的连接会极大地衰减噪声强度；连接件是三通也衰减了震动强度；在50491测试点我们看到积水已经将管线包围，形成了“水包管”的形式；在50485测试点内，我们观察到了一半的PE管材被淤泥包裹，形成了更进一步的震动阻尼。这是一个比较极端的案例，几乎影响噪声清晰度和传递的因素都包括了，在这种情况下无论是使用听音杆还是噪声记录仪，对选择测试点位置都是需要考虑清楚各种因素，而且有可能近在咫尺的漏点都很难发现。

4 噪声记录仪的基础使用方法

通常漏损控制中对漏点的感知、定位与修复是漏失水量控制的关键三个步骤，也就是国际水协很早就提出的A. L. R模型。在这个模型中，DMA分区计量技术属于A. 感知能力的增强方法，而噪声记录仪这是A. 感知能力与L. 定位能力的增强方法。这是两个时间段感知漏点存在的方法，见图7。

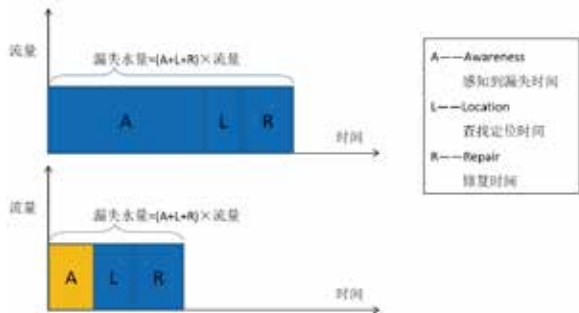


图7 泄漏持续时间示意图（来源：D Pearson）

这里面再引用一个漏点定位的有效实践方法，——漏点查找的面、线、点的三个阶段。传统上，除非是地面发生的明漏或爆管，我们是无法直接定位到漏点的，实际上很多地面上看到漏水的明漏点与发现出水的地方也不在一处。供水企业通常是通过发现异常的营收差异（即产销差，这个过程比较长），或者实施了DMA分区计量管理的片区能感觉到片区级别的供水流量等变化从而确认有漏失发生（这个过程较短），当比较大范围使用噪声记录仪的时

候，也会得到片区级别的漏点信息。在确定了某个分区或片区存在漏点，并需要进一步定位的时候，就需要确定哪个管线（管段）出现了漏点，然后才是使用现场的技术将发现漏点管段进行详细探查，直至到可以精确定位到可以开挖修复的“点”的位置。而使用噪声记录仪则是一步就到了“线”的定位阶段，这也是它的优势之一。

DMA分区计量技术是借助于对于流量分析的方法获得对漏点存在的感知能力，并且通过长效的趋势分析可以获得新增漏点的感知与存量漏失的数据，也是对片区级的漏失水量的感知与评估能力。

噪声记录仪是通过漏点所产生的震动感知漏点存在的，由于目前大多数对噪声记录仪的使用方法都是巡检式的，固定式的应用少，所以，噪声记录仪发现漏点通常无法区分产生漏点的具体时间和发展趋势。也不具有对漏点造成的水量损失的评估能力。但使用噪声记录仪可以直接发现产生漏点的管段，使得发现漏点的工作直接进入到了可以去定位“点”的阶段，这是一个优势。

上述这两种感知漏失的方法都可以单独使用，也可以联合使用，用于对漏失发生的互相印证。在这种结合使用的情况下，往往需要有漏损管理的专业平台来实现。

5 开挖维修的经济性评估

“不是所有的漏点都值得立即开挖维修的”。除非不考虑投入产出比等经济性因素，直接清除所有发现的漏点，否则籍由噪声记录仪发现的漏点是否值得开挖维修，还真是个未知数。熟悉现场听漏工作的人员都知道，越是声音大而清晰的情况其漏点越可能是小漏点。使用噪声记录仪也是有同样的问题。使用噪声记录仪发现了漏点，是无法确认其漏失水量的情况，尤其是漏点发生在开挖代价比较高的路段下和一些类似的环境中，很难决定是否值得立即开挖修复。所以，在实践中如果发线漏点所在地管段在已经实施了DMA分区计量管理的分区内，借助对流量和流

量历史趋势的分析判断，就变得非常有参考价值了。

同样，在与其它快捷的感知漏失存在片区的技术相结合上，噪声记录仪的普查式（巡检式）应用就会变得更加节省时间和便捷，产生的效益也就越大。如，与卫星探漏技术相结合，通过阶段性的卫星探漏大范围的普查，发现有漏水点区域，就可以快速的部署噪声记录仪进行更进一步的侦测确认，这也是一个非常有效的多维技术融合的应用。

6 噪声记录仪的进阶应用——巡检模式下主动探漏

这部分内容是在整个研究项目中最有价值的的一个应用实践，它将噪声记录仪从传统的检漏工具升华到了对管网资产的全面管理和重点的主动探测模式。

通过专业的噪声记录仪管理平台，实现精细化的管理工作，并结合其它数字化业务平台是可以实现噪声记录仪的进阶应用的。要做到这一点需要做很多的前提工作，——精细化的管理来自于细微的数据准备工作。

首先要对管网的资料做到尽可能的准确。借助于GIS系统中对管网的各项关键参数的位置与属性信息，如管材、管径、管长、连接点性质、设备井位置、阀门、分支等等。根据各管网组成部件对应于噪声传递的相关值，在已有可以布放噪声记录仪的设备井等位置自动建立测试点，并计算出基于该点的噪声记录仪感知范围。也就是规划出了现有的测试点所能覆盖的感知范围。这个范围可以用百分比来表示，即噪声记录仪的天然管网感知覆盖率。通常这个覆盖率不一定高，基于这个测试点进行管网漏点周期性普查则会漏掉很多的管段。

要知道噪声记录仪这种震动模式的传感器感知距离是比较短的，很多情况下基于现有的设备井中建立的测试点网络不可能达到全部管段的感知覆盖，这样的话首先就需要在GIS系统上把这些感知盲区标识出来。并根据所需要或借用诸如历史维修记录，增加测试点，一般来说这样做的成本是比较高的，需要确

认对盲区感知需求的评估，来判断是否需要增加新的测试点。

第二借助平台的功能，形成标准的普查周期。这时候需要制定普查策略，全网漏点普查的频率决定了所有的工作量和后继安排。对于每个测试点连续测试点天数，移动设备到下一个计划片区的行动时间等，系统自动生成普查工作安排表，现场的工作人员则依据手机APP给予的每日工作计划，按部就班的完成具体的工作，系统平台会每日更新普查的进度完成情况，以及发现有报警的测试点。

对于发现有漏点报警点测试点，平台工作人员可以依据该点的历史数据，结合其它数据信息如DMA分区的流量和夜间最小流量分析等，进入到对发现漏点的后继处理流程中。

充分利用好历史数据和管网的开挖维修记录，智能的判断需要加强巡检密度的管线管段。通过平台的算法，对重点地区在一年内增加不同频度的重复巡检测试，这样会更有效地及时发现一些新增的漏点，和了解重点区域的老化情况。这种方法尤其对于那些没有包含在DMA分区内的独立管段（指没有其它漏点感知的管段）提供了良好的主动侦测作用。

将全年的巡检计划与重点管段判断要增加的频度相关联。并根据布放检测的人力和可用设备的数量，合理地规划出日常巡检的计划表，是这个系统的精髓。在实际工作中，所有的具体巡检工作都是现场工作人员按部就班在手机APP上进行现场的工作实施，巡检工作有条不紊。平台系统的BI功能提供的综合报表和趋势分析会产生长期的管网工况变化区域数据，作为管网老化，评估管网资产，以及决策升级更换管网等工作提供直接的支持数据。

7 结束语

基于声学感知技术发现管网漏点的应用是一个很成熟，也是一个越来越易用、能力更强大的技术并籍此也有向更纵深的产品融合化发展趋势。目前国外已经有超声波水表厂商将噪声记录仪的感知能力引入

（下转175页）

NYWATER 南源水®

匠心智造·低碳供水领导品牌

**ENERGY
CONSERVATION**

第六代**低碳供水设备**



节能20-30%

比CQC国家标准*规定
吨水能耗节能



按需智慧供水

大数据分析
实现个性化用水



更静音<50dB

营造舒适环境



十重防护

保障供水不间断



**NEW
REVOLUTION**
新革命

新理念·新技术

“低碳供水”助力“双碳”战略

*CQC国家标准：
CQC3153-2015二次供水设备节能认证技术规范



浙江南源智慧水务有限公司

☎ 400-999-3206

🌐 www.nywater.cn

📍 浙江省湖州莫干山国家高新区通航产业园启航路18号

我国农村生活污水 处理现状与处理方法研究

徐玉璐 周凯 余经纬
安徽舜禹水务股份有限公司

摘要 农村生活污水的随意排放严重影响了农村的生态环境，为了从根本上保护农村生态环境，提高农村人民的生活质量，生活污水治理势在必行。加快推进农村生活污水治理是改善农村环境至关重要的一环，也是实现乡村振兴的关键一步。本文分别从我国农村生活污水治理现状、污水特点、处理原则、处理方法、处理方法比较等方面做出阐述及总结。文章指出农村污水处理的工艺选择应遵循因地制宜、量身打造、智能低耗、精准治污等原则，镇级污水处理厂适用于规模较大且人口集中区域，村级污水处理站适用于规模居中人口较分散区域，户级污水处理站适用于规模较小人口分散区域。

关键词 农村 生活污水 处理原则 处理方法 方法比较

Abstract: The random discharge of rural domestic sewage has seriously affected the rural ecological environment. In order to fundamentally protect the rural ecological environment and improve the quality of life of rural people, domestic sewage treatment is imperative. Accelerating rural domestic sewage treatment is a crucial link to improve the rural environment and a key step to achieve rural revitalization. This paper expounds and summarizes the current situation, characteristics, principles, methods and comparison of rural domestic sewage treatment in China. The article points out that the process selection of rural sewage treatment should follow the principles of adjusting measures to local conditions, tailor-made, intelligent and low consumption, and precise pollution control. Town level sewage treatment plants are suitable for large and densely populated areas, village level sewage treatment stations are suitable for areas with medium scale and dispersed populations, and household sewage treatment stations are suitable for areas with small scale and dispersed populations.

Key words: Countryside; Domestic sewage; Handling principle; Processing method; Method comparison

0 引言

随着我国农村所呈现的集约化以及农村生活水平的不断提升，工业化发展与农村人民的生活方式的转变，生活中所产生的污水大量排放给农村水环境带来了严重的污染，农村生活污水已经成为面源污染的重要来源，河流湖泊水体大面积出现富营养化，地下水安全问题也受到严重的威胁^[1]。因此，加强我国农村生活污水的收集与处理，既是社会主义新农村建设的重要内容和组成部分，也是改善农村生态环境和防治农业面源污染的重要措施。加强农村生活污水收集、处理、与资源化利用设施建设，不仅是新农村建设的需要，也是避免农村水体、土壤和农产品污染，确保农村环境安全和农民身心健康的重要举措。

1 我国农村生活污水治理现状与特点分析

1.1 处理现状

我国农村污水处理经历了三个阶段，起步萌芽阶段、发展阶段以及快速发展阶段。2005年至2008年为起步萌芽阶段，该阶段国家逐渐开始重视农村环境保护问题，并期望通过政策的制定引导产业的发展，国务院、建设部、环保部重点出台了5项政策措施。2008年至2015年为发展阶段，该阶段的特点为政策探讨、资金配套和示范建设，主要表现为21个省、直辖市及自治区的“全国农村环境连片整处示范”及相关政策配套。2015年往后为快速发展阶段，该阶段的特点为政策及机制完善、大力推进区域综合服务。

此外，国家陆续出台一系列利好政策，鼓励农村污水处理大力发展。2008年7月24日，农村环境保护工作电视电话会议召开，国务院召开的第一次有关农村环境的会议，特别强调了农村环境保护的重要性，这是把农村环境问题正式拿到台面上的时

刻。2015年4月，国务院印发《水污染防治行动计划》，简称“水十条”。提出加快农村环境综合整治，实行农村污水处理统一规划、建设、管理，推进农村环境连片治理。2019年2月19日，《2019中央一号文件》发布，这是继2004年以来中共中央第16个以“三农”为主题的头号文件。中央预算内投资安排专项资金支持农村人居环境整治，对农村人居环境整治先进县给予奖励。2022年2月22日，中央一号文件《中共中央国务院关于做好2022年全面推进乡村振兴重点工作的意见》正式发布，文件提出，分区分类推进农村生活污水治理，优先治理人口集中村庄，不适宜集中处理的推进小型化生态化治理和污水资源化利用。诸多文件的颁布，政策的推出，也表明农村水污染问题引起了社会的广泛关注，国家也越来越重视农村的发展。

1.2 特点分析

农村生活污水主要包括冲厕、炊事、洗涤、洗浴等生活活动产生的污水。首先，由于生活污水成分相对复杂，它含有大量的无机、有机、病原体、微生物等物质，同时还含有大量的磷和氮。其次，因为农村家庭有大量的洗衣机、抽水马桶等等。其结果是，污水排放速度远远超过河流本身的自净能力，水体富营养化严重，对河流生态系统造成巨大的负面影响。农村生活污水主要有以下两个特点：

一是生活污水分散，水量少。农村居民生活相对简单，用水量远远少于城市居民。因此，生活污水量相对较小，生活污水的排放也比较分散。

二是污水排放的粗糙度和差异性。由于不同地方、民族、民俗、民风、生活习惯的差异，生活污水的排放有着根本的不同。由于农村日常生活和生产的基本程序不同，污水排放时间也不同，一年四季也不一样。由于我国农村地区的生活污水排放系统尚未得到充分推广和使用，大部分农村生活污水沿道路或沟渠流入周边水域，生活污水排放随意性较强。

2 农村生活污水处理方法选择原则

农村污水处理看似简单，实则不易，评价农村污水处理技术是否可行，要从造价不高、运行费用少、稳定达标、管理简单、无人值守、抗污染负荷能力强、机动灵活、占地较小等多个方面综合考虑^[2-4]。以往农村污水处理设施建好后，一段时间后就可能会出现白天“晒天阳”，晚上“晒月亮”的现象，主要还是不符合农村实际情况，所以针对农村污水治理，不仅要“建的起”体现经济性，还要“用的省”体现节能性，更要“管的好”体现长效性。

针对农村污水处理，需遵循“因地制宜，量身打造，智能低耗，精准治污”的基本原则，农村污水处理一定要“因地施策、因村实策”，由于地域、经济水平、文化、习惯等的差异，只有把准了脉，才能对症下药，方能药到病除。

3 农村生活污水处理方法

农村生活污水处理技术方法多种多样，按照处理规模一般分为三种形式，第一种是处理人口集中规模较大的区域，通常是建设镇级污水处理厂的形式，第二种是处理人口较为分散规模适中区域，通常是建设村级污水处理场站的形式，第三种是处理人口分散且规模较小区域，通常是建设户级污水处理场站的形式。

3.1 镇级污水处理厂（见图1）



图1 镇级污水处理厂

针对于人口比较集中且处理规模比较大的乡镇，在乡镇政府驻地区域通常会按照城市居民污水处理思路，建设集中式的污水处理厂，即建立大型的污

水处理厂，规模在每天几百吨至几千吨不等，将处理范围内的污水统一收集再处理。其主要特征是：统一收集、统一输送、统一处理。工艺类型也是多种多样的，一般分为一级处理，二级处理及三级处理。一级处理即机械处理，主要包含格栅、调节池、沉砂池等，主要目的是去砂除油、去除水中大的悬浮固体和漂浮物质、进行水质水量调节，为后续污水处理设备保驾护航；二级处理为生化处理，也是污水处理厂的核心单元，可采用AAO^[5]、AO^[5]、SBR^[6]、氧化沟^[7]等工艺技术，主要去处废水中呈胶体和溶解状态的有机污染物质；三级处理即深度处理单元，控制水体富营养化程度或对水体有重新回用要求时，在一级、二级处理的基础上，对难降解的有机物、磷、氮等营养性物质进一步处理。主要有混凝沉淀法、活性炭吸附法，砂滤法、生物脱氮除磷法等。最后对污水进行消毒处理灭活水中的病原微生物，包括加氯、紫外辐射或臭氧技术等。此外，污水处理厂同时会配备加药、脱泥、在线监测等配套附属设施，从而保证整个污水处理系统的完整性。

3.2 村级污水处理站（见图2）



图2 村级污水处理站

针对于人口较为分散且市政管网难以铺设地区的生活污水处理，如美丽乡村建设、居民小区、高速公路服务区等，通常建设村级污水处理站的形式，规模在每天几十吨至几百吨不等。污水处理站的核心主要采用一体化污水处理设备替代传统的土建式污水处理厂，大大减少了长距离管网的投资，将各处理单元及控制单元高度集成于一个集装箱内，同时可根据进出

水水质，灵活调整内部工艺单元格，设备模块化、集成化且智能化，大大减少了投资及运行成本。

整个污水处理场站推荐采用生物处理+生态强化的技术路线，一体化污水处理设备即为生物处理单元，人工湿地、氧化塘、土壤渗滤等即为生态强化单元，整体流程为污水首先进入调节池进行均质均量，再由提升泵提升至一体化污水处理设备中，在设备中完成污水中主要污染物的去除过程，出水自流至人工湿地进一步进行强化处理，净化后的尾水可用于生态补水或农田灌溉，由于农村污水中基本不含有重金属等有害物质，设备产生的少量污泥排至污泥干化池就地干化处理后可用于园林绿化或土壤改良，进行就地资源化利用。

3.3 户级污水处理站（见图3）



图3 户级污水处理站

针对于人口特别分散且处理规模较小的户或联户污水处理，通常建设户级污水处理站的形式，处理规模为每天0.5吨至10吨不等，适用于小型自然村落、别墅、农家乐、度假区等居住分散、人口规模小、地形复杂、污水不易集中收集地区的污水处理。户级污水处理站的核心单元为微动力一体化污水处理设施，具有工艺灵活、操作简便、占地面积小等特点。主要流程为居民的生活污水通过管道收集进入微动力一体化污水处理设备中，进行污水中污染物的去除，净化后的水就近的资源化利用。该系统解决了人口分散性较强地区的污水处理问题，同时消除了管网铺设整体投资大，建设施工难度大的困难。

表1 三种农村生活污水处理方法比较

处理方法	投资成本	运行成本	出水标准	自动化程度
镇级污水处理厂	8000-10000元/吨	2-2.5元/吨	准四类水标准	智能化管理+人工巡检
村级污水处理站	10000-12000元/吨	1-1.8元/吨	一级A/B, 各省市地方标准	智能化管理+人工巡检
户级污水处理站	12000-14000元/吨	0-0.5元/吨	一级B, 各省市地方标准	人工管理

表1对不同规模农村污水处理的三种形式做了对比分析,从表中可以看出,投资成本上,建设户级污水处理站吨水成本最高,村级污水站次之,镇级污水处理厂最低,运行成本方面,镇级污水厂成本最高,村级污水站次之,户级污水处理站最低,出水标准方面,镇级污水处理厂可达标准四类水标准,出水标准最高,村级污水处理站次之,户级污水处理站最低,自动化程度方面,镇级污水厂及村级污水处理站均可实现智能化管控,户级污水处理站管理维护较为简单,人工管理即可。

4 结束语

农村生活污水处理工艺种类较多,按照处理规模可以分为三大类,人口集中规模较大的可建设镇级污水处理厂,人口较分散规模适中的可建设村级污水处理站,人口分散规模较小的可建设户级污水处理站。因水量越小,投资成本越高,所以镇级污水处理厂吨水投资成本最低,村级污水处理站次之,户级污水处理站最高。镇级污水处理厂出标标准高且自动化程度高,但运行成本也较高,村级污水处理站出水标准较高同样可实现自动化控制,运行成本低于污水处理

厂,户级污水处理站出水标准较低,运行维护较简单,运维成本较低。总之,农村污水处理应根据规模及不同条件选择合适的方法及工艺,从而保证处理设施能够长效稳定的运行。

参考文献

- [1]付笑凡,郑志宏.农村生活污水处理的现状与技术应用[J].科技创新与应用,2019(9):161-163+165.
- [2]赵高辉.北京市典型农村污水处理技术适用性评估[D].北京:北京建筑大学,2019.
- [3]任占军,王宁,许晓涛等.北京市平谷区农村污水处理典型工艺对比分析研究[J].节能与环保,2019(5):73-76.
- [4]赖树锦,李焕文.几种农村生活污水处理工艺应用比较[J].现代制造技术与装备,2019(7):156-157.
- [5]《厌氧-缺氧-好氧活性污泥污水处理工程技术规范》(HJ576-2010).
- [6]《序批式活性污泥法污水处理工程技术规范》(HJ577-2010).
- [7]《氧化沟活性污泥污水处理工程技术规范》(HJ578-2010).

通讯处:安徽省合肥市长丰县
双凤经济开发区淮南北路8号
电话:18326678702
邮箱:1069105962@qq.com

(上接170页)

到水表中并且提供了性价比很高的一种技术集成方法。这使得在实践中,固定式和巡检式的噪声记录仪的应用结合成为了一种更加成熟的应用方案。

我们的研究和实践工作并未停止,接下来我们将融合更多的感知技术,如水听器、高频压力记录仪等,构成对供水管网更全面的漏损管理,实现提升管网的运行效率的目标。

参考资料

1. Why Acoustic Sensors & Data Loggers Are Challenged To Find Water Leaks? — Chuck Hansen, 2021

为什么声学传感器和数据记录仪难以发现漏水?——查克·汉森,2021

2. Leak Detection theory Review—Eric Galosi
漏点探测理论综述——Eric Galosi
3. Standard Definitions for Water Losses——David Pearson
- IWA管网漏损术语的标注定义——David Pearson
4. HWM 豪迈公司技术资料 HWM technical data sheet

通讯处:北京丰台区南四环西路186号
汉威国际广场三区4号楼805室
电话:13701000891
邮箱:wangzhijun@shwpg.com

封面	深圳市置华机电设备有限公司	P85	洪恩流体科技有限公司
封拉	浙江正康实业股份有限公司	P88	江苏铭星供水设备有限公司
封拉	《建筑给水排水》品牌榜	P89	新兴铸管股份有限公司
封二	北京乔治费歇尔管路系统有限公司	P93	北京远望立业机电设备有限公司
		P94	浙江正同管业有限公司
首页	吉博力(上海)贸易有限公司	P101	上海上龙供水设备有限公司
P2-3	米亚建筑材料(昆山)有限公司	P102	上海格兰威智能控制技术有限公司
P4-5	南方智水科技有限公司	P106	玫德雅昌集团有限公司
P6-7	科赛尔排水设备(常熟)有限公司	P107	江苏力达自动化设备有限公司
P8-9	安徽舜禹水务股份有限公司	拉页	江苏劲驰环境工程有限公司
P10-11	尤孚智慧水务(上海)有限公司	P113	新界泵业(浙江)有限公司
P13	上海中韩杜科泵业制造有限公司	P114	上海冠龙阀门节能设备股份有限公司
P14	捷流技术工程(广州)有限公司	P119	利欧集团股份有限公司
P16	江苏河马井股份有限公司	P120	江苏众信绿色管业科技有限公司
P17	上海熊猫机械(集团)有限公司	P124	苏州奥嘉环境技术有限公司
P20	广州全康环保设备有限公司	P125	浙江福兰特有限公司
P21	捷流技术工程(广州)有限公司	P132	浙江班尼戈智慧管网股份有限公司
拉页	北京明锐诚升科技有限公司	P137	上海克础机械(集团)有限公司
P35	路博润管理(上海)有限公司	P138	上海凯仕泵业集团有限公司
P36	天津鸿泰管业有限公司	P142	浙江纯雨实业有限公司
P37	公元股份有限公司	P143	无锡康宇水处理设备有限公司
P38	上海远洲管业科技股份有限公司	P147	上海晨菲水务科技有限公司
P43	泽尼特泵业(中国)有限公司	P148	浙江正泰中自控制工程有限公司
P47	亚科排水科技(上海)有限公司	P152	台州巨力工具股份有限公司
P54	上海海德隆流体设备制造有限公司	P153	富兰克水务(江苏)有限公司
P55	上海凯泉泵业(集团)有限公司	P158	杭州浩水科技有限公司
P61	上海威派格智慧水务股份有限公司	P159	上海东方泵业(集团)有限公司
P62	安徽天健生物环保股份有限公司	P162	格兰富水泵(上海)有限公司
P66	山西泫氏实业集团有限公司	P163	上海创新给水设备制造(集团)有限公司
P67	巨浪(苏州)热水器有限公司	P164	上海科雷流体自控设备制造有限公司
P74	广东东方管业有限公司	P171	浙江南源智慧水务有限公司
P75	湖北大洋塑胶有限公司		
P79	金牛世纪实业控股集团有限公司	腰封	北京泰宁科创雨水利用技术股份有限公司
P80	盈凡热控技术(上海)有限公司	封三	奇力士(武汉)智慧水务科技有限公司
拉页	上海深海宏添建材有限公司	封底	山东祥生新材料科技股份有限公司
P84	北京索乐阳光能源科技有限公司		

奇力士（武汉）智慧水务科技有限公司是一家专业从事全过程二次供水系统服务商，先后荣获国家高新技术企业、专精特新“小巨人”企业、上市后备金种子企业，取得40余项自主知识产权，主编《智能防淹二次供水设备》CECS标准，并筹备成立“全国智能防淹二次供水设备技术研发中心”。

新一代 ▶ 静音二次供水设备

与传统风冷产品相比噪音分贝降低30%-50%



◀ 防淹二次供水设备

安全供水70年，不惧水淹

招募合伙人

招商热线：

400-6767-723

奇力士（武汉）智慧水务科技有限公司
QILIS (WUHAN) WISDOM WATER TECHNOLOGY CO., LTD.

公司电话：027-81778605

公司官网：www.qis70.com

公司地址：湖北省武汉市东湖高新区南山光谷自贸港D1栋

工厂地址：湖北省鄂州市葛店开发区东湖高新智慧城15号厂房



奇力士微信公众号



PVC-C消防管道系统

获得国家固定灭火系统和耐火构件质量监督检验中心认证



高品质

耐冲击、耐高温、耐压扁、耐震、阻燃、无烟

易安装

安装便捷，现场整洁无噪音

极耐用

设计使用寿命为50年

性能优

不发生腐蚀和结垢，出色的流动性

高性价比

轻量构造，性价比更高

山东祥生新材料科技股份有限公司
SHANDONG XIANGSHENG NEW MATERIALS TECHNOLOGY CO., LTD

营销中心：北京市朝阳区北辰东路汇宾大厦1112室
工厂地址：山东·寿光
电话：0532-85039257 传真：0532-85039258
邮箱：info@suneight.com 网址：www.suneight.com
服务电话：400-012-0028

