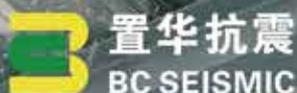


建筑给水排水

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



行业缔造者、规范起草者
机电抗震云计算研发者

机电抗震用置华

总领区域市场 运筹全局商机

全国地级市招区域总经销商 / 招商热线：0755-82787698

- ① 区域独家总经销商
- ② 享受最低出厂价格
- ③ 授权区域的所有项目经销权
- ④ 区域市场独家运营管理

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
CON-EXPORT 10-STAR 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



成都共同管业集团股份有限公司
CHENGDU COMMON TUBE GROUP CO.,LTD

不锈钢环压式管件

GB/T 33926-2017 《不锈钢环压式管件》于2018年2月1日正式实施。

环压式连接五大优势

- 01 统一外径和壁厚，实现互通互换；
- 02 环压连接工作压力可达2.5Mpa；
- 03 环压连接压接口径可达DN150；
- 04 环形锁紧，同等壁厚抗拉拔强度提高40%；
- 05 填充式密封，使用寿命大于70年。



★ **不漏水——选用共同牌环压式不锈钢管道产品！** ★
共同牌环压式管件销售数亿个，无一例漏水。



不锈钢管材



环压式不锈钢管件



沟槽式不锈钢管件

部分工程案例



北京大兴国际机场



成都天府国际机场



南京禄口国际机场



www.commc.cn

4000-819-817



扫一扫关注
共同管业官方微信

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% (根据计算和实际案例)
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

Hycleen 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

NS-DDW-MF

一体式直饮水设备



十大系统



十级过滤



回收率高



水质稳定



PH调节



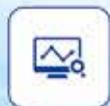
水量充足



循环管网



成本低廉



水质监控



异常预警



自动托管



安保措施



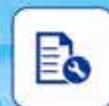
时尚外观



专业定制



回水保鲜



易于维护



400-8787655

全国统一咨询热线

十大系统 极之所致
外观之美 内在之韵
十级过滤 恒之所承
精湛技艺 成就经典
品质为先 毫厘可查
智慧互联 尽在掌握

水质鲜活

饮水健康

供水安全

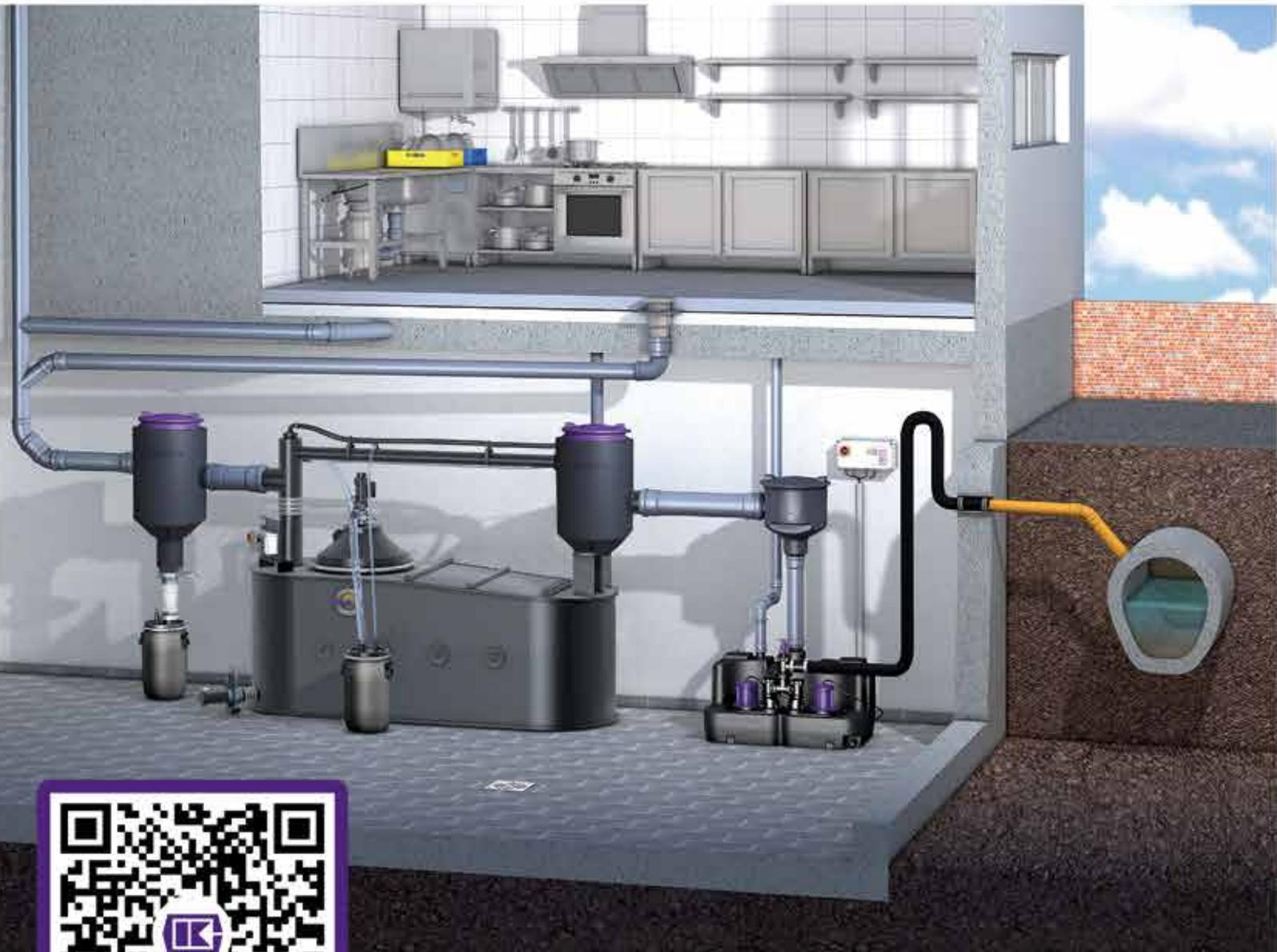


南方智水科技有限公司
NanFang Smart Water Technology Co., LTD.

地址：浙江 杭州 网址：www.cnpzs.cn

 **KESSEL**

Leading in drainage



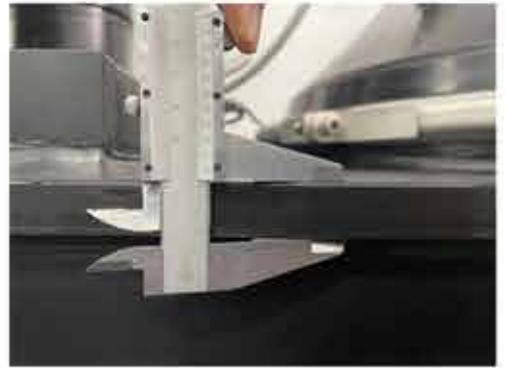
「 四重革新 」

[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

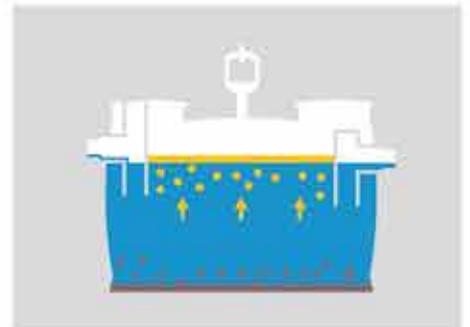
对油水混合物的加热面积比传统加热棒高出30倍以上，油水分离效果提升数倍以上，无接触热辐射加热方式，加热设备寿命高达20年以上，是传统加热棒寿命的5-10倍。



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。



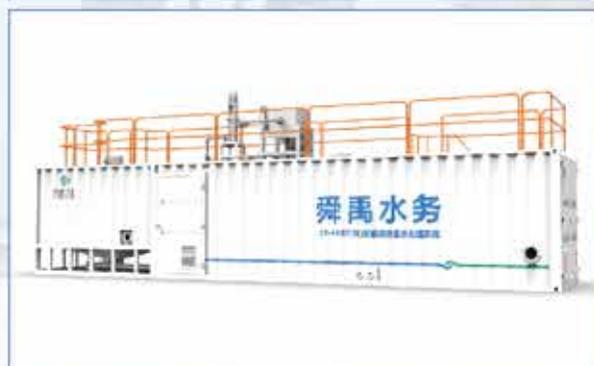
SY-PLUS智能模块化污水处理系统

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



U-flo reserves the right to make modifications without notice.

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。



威浪仕
LASWIM

水智慧 · 舒适到家



多功能除湿热泵

恒温恒湿 / 空气消除 / 新风 / 热回收 / 水加热



通用V型低温/超低温 空气源热泵机组

高效 / 静音 / 智能 / 环保



常温型热泵机组

高效 / 节能 / 环保 / 安全



低温/超低温L型空气 源热泵机组

制热量大 / 占地面积小

《游泳池除湿热回收热泵》 行业标准制定单位

广东威浪仕水环境设备有限公司

产研基地：广东省中山市南头镇升辉南工业区建业路16号

营销中心：广州市海珠区广州大道南351号金成商务中心601室

商务热线：020-8152 8710

网址：www.laswim.cn



智能控制柜

- 对水环境数据和设备实时监测与管理
- 全自动控制系统运行，安全稳定
- 支持多种设备终端远程轻松管理
- 对各类设备集中管理与控制

智领未来，数字驱动

—— 水智慧云平台 ——
实现泳池水环境信息的统一集中管理



SGS



CE



抖音号



微信公众号

出刊日期: 2023年3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

王冠军 Wang Guanjun

王 研 Wang Yan

胡 同 Hu Tong

丰汉军 Feng Hanjun

赵 俊 Zhao Jun

编委会委员 Members

陈欣燕 Chen Xinyan

程宏伟 Cheng Hongwei

归谈纯 Gui Tanchun

郭汝艳 Guo Ruyan

黄建设 Huang Jianshe

黄显奎 Huang Xiankui

孔德骞 Kong Deqian

匡 杰 Kuang Jie

李传志 Li Chuanzhi

李 星 Li Xing

李益勤 Li Yiqin

刘巍荣 Liu Weirong

刘西宝 Liu Xibao

石永涛 Shi Yongtao

孙立宇 Sun Liyu

王靖华 Wang Jinghua

王耀堂 Wang Yaotang

徐 扬 Xu Yang

杨 澎 Yang Peng

杨政忠 Yang Zhengzhong

张 军 Zhang Jun

赵 昕 Zhao Xin

郑文星 Zheng Wenxing

编委会顾问 Advisers

陈怀德 Chen Huaide

刘振印 Liu Zhenyin

赵世明 Zhao Shiming

王 峰 Wang Feng

徐 凤 Xu Feng

赵力军 Zhao Lijun

孙 钢 Sun Gang

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。

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

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

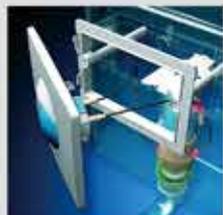
真空破坏器

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

25 | 北京共有产权房项目永靓家园小区 卫生间漏水返水调查报告及解决方案
文/何 军 贾晓艳

35 | 永靓家园卫生间施工不到位问题“小改快修”方案及效果
文/何 军 贾晓艳

设计交流/Design & Research

41 | 养老建筑给排水及消防关键技术研究
Key Points of Water Supply and Drainage Design for Aged Care Architecture
文/王榕梅

49 | 成都天府国际机场负压隔离及流调改造给排水系统设计
The design of water supply and drainage system in the airport Negative pressure isolation and epidemiological investigation reconstruction project
文/刘光胜 周 明

57 | 装配式医院机电设计关键问题探讨
Discussion on the key problems of Assembly hospital electromechanical design
文/赖海灵

63 | 航空水力测功机循环水系统设计研究
文/魏 苇 王 锋 吴晓莉 徐孝君

70 | “720特大暴雨”后对建筑设计的思考
The Thinking on architectural design after "heavy rain on July 20"
文/钟 琳 许琳科 张幸涛

76 | 上海某幼儿园项目给排水设计
文/王 恒

82 | 广州某小学给排水及消防灭火系统设计
文/徐 炯

88 | 目前建筑给排水项目中存在问题的剖析与解决
文/史敖平

92 | 北京丽泽商务区某超高层项目给排水及消防设计
The design of water supply and drainage and fire control of a super high-rise complex building in Beijing Lize Business District
文/张 楚 李 伟 李宏宇

98 | 某园博园室外大型景观造雾系统设计
文/李 伟 张 楚 王世豪

104 | 某医院急诊急救综合楼给排水设计分析
文/刘润雨 张恒仓 王 焘 康万立

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号中樾大厦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

- 108 老旧住宅小区高品质饮用水建设中生消合用问题及解决对策
Research on the problems and Countermeasures of combined water for living and fire protection water supply in the construction of high-quality drinking water in old residential quarters
文/尧桂龙

建筑热水/Domestic Hot Water Supply

- 118 架空热水管热损失节能技术分析
Analysis of Energy Saving Technology for Heat Loss of Overhead Hot Water Pipe
文/张连军
- 123 生活热水系统在住宅建筑中的应用研究
文/常文哲 张 玥

建筑消防/Building Fire Protection Systems

- 130 对《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005的理解与运用
文/李长安 焦秋娥
- 137 某大型影视基地消防系统设计及雨淋系统优化
Fire-fighting system design of a large-scale film and television base and the optimization scheme for deluge sprinkler system
文/郭 壮 李安达 师前进
- 143 飞机库柴油消防泵站的设计要点
The points of hangar's diesel fire pump station design
文/牟 昊
- 149 某超高层建筑消防系统设计概述
文/贾 敏

游泳池水处理/Swimming pool water treatment

- 154 高级氧化AOP在游泳池及类似水环境中的应用
文/吴瑞玲 王小军 刘春生

技术应用/Technology Application

- 161 AFM®活性滤料在工业水处理领域的应用研究
文/姚金良

智慧水务/Smart Water

- 166 动态水力模型的建设过程及应用
Application and construction of dynamic hydraulic model for a water company in Suzhou
文/刘永涛 卜祥菊
- 171 二次供水建设与管理的内江实践
文/杜 科



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
WASTEWATER
TREATMENT



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



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

智能一体化水泵

DRL立式多级型式

DP立式单级型式

DHF卧式多级型式

DHM卧式单级型式

防护等级IP55 / 一体化结构 / 独立散热结构 / 抗干扰性能好 / 负载均衡 / 应急自动运行



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

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

创新 驱动发展

行业翘楚领军企业

雨水综合利用实验示范基地



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



运营单位：
浙江正康实业股份有限公司
成立时间：2008年10月

建筑排水管道系统技术中心



运营单位：
山西法氏铸业有限公司
成立时间：2015年4月

二次供水全变频控制技术研发中心



运营单位：
上海中韩社科泵业制造有限公司
成立时间：2015年6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

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

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

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

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

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

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

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

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

智能防淹二次供水设备研发中心



运营单位：
奇力士（武汉）智慧水务科技有限公司
成立时间：2023年3月

科研创新中心

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

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

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

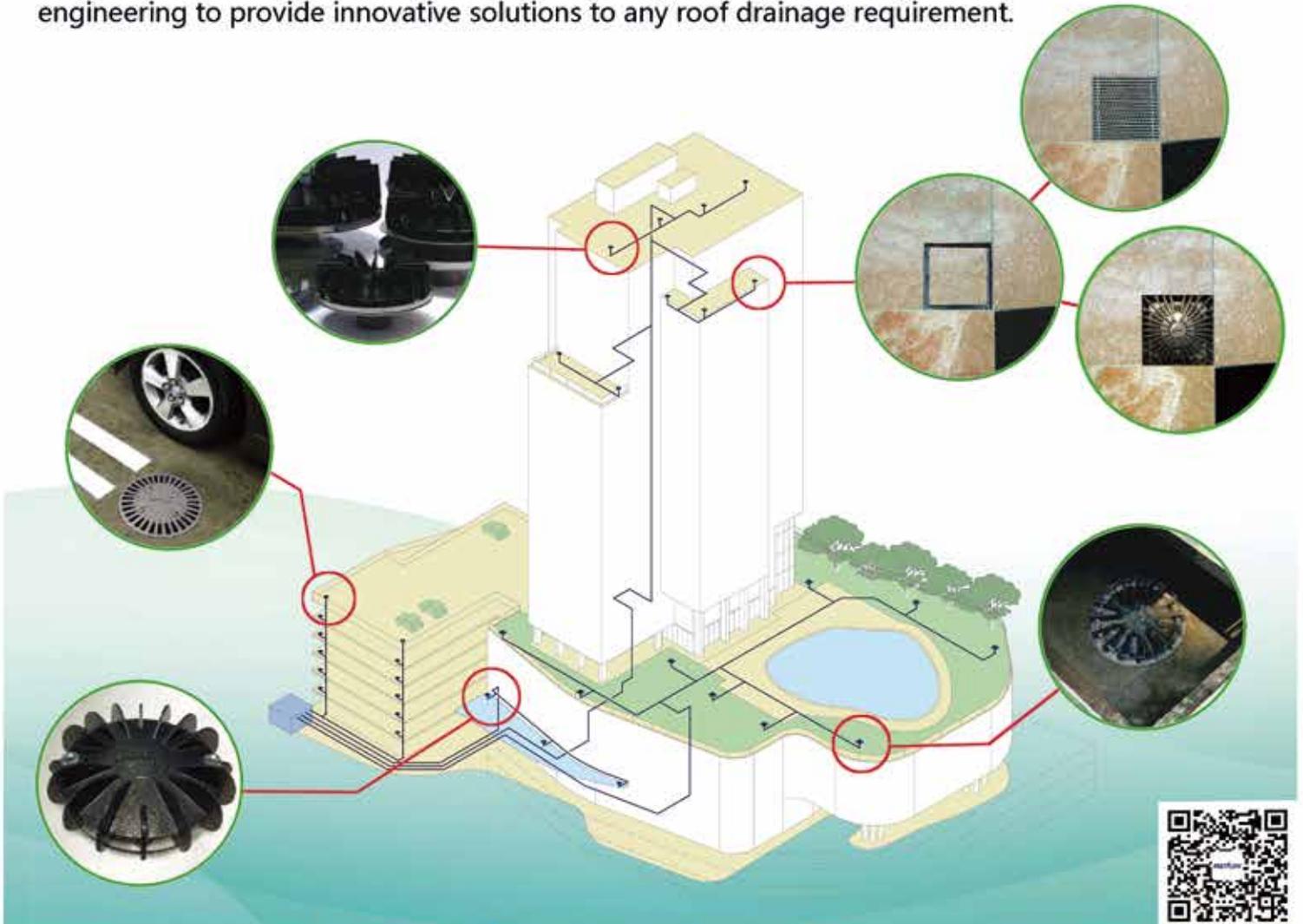
为未来的排水科技开拓新方向

Our Purpose

Seek and imagine new ways to solve

Siphonic roof drainage technology is a hydraulic engineering exercise that ensures and controls the formation of pressure inside the pipe system, and achieves very high drainage capacity.

Fast Flow Siphonic System combines creative design with precision hydraulic engineering to provide innovative solutions to any roof drainage requirement.



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
中俊大厦1401号房
电话: +8620-87626390
传真: +8620-87745059
邮编: 510623
www.fastflowgroup.com.cn
Fast Flow Limited
www.fastflowgroup.com



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

耐温性

承压性



应用于温泉水、生活热水
无需管沟，可用于直埋

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

Lubrizol

路博润

BlazeMaster



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。

北京共有产权房项目永靓家园小区 卫生间漏水返水调查报告及解决方案

何军 贾晓艳
北京明锐诚节水科技有限公司

01 概况

模块化户内中水集成系统是国家“十二五”水专项标志性科技成果，2019年荣获香港建造业议会国际创新奖第一名，华夏建设科学技术奖一等奖，中国专利优秀奖。

北京市作为贯彻落实国务院“水十条”“保障性住房应安装建筑中水设施”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，印发《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。

永靓家园小区是第一个竣工交付使用的小区。该小区位于海淀区西北旺镇，共有2142套，分为东西两个区，东区1044套，由北京六建集团有限责任公司负责施工；西区1096套，由中铁六局集团有限公司负责施工。在2020年9月份竣工验收合格，2020年9月7日组织预验房，2020年10月21日组织交付使用。

1.1 永靓家园小区“中水事件”回顾

该小区入住5个月后，在2021年4月2日施工总包单位向设备厂商转交2份12345“接诉即办”诉件；4月8日海淀区政府领导到永靓家园入户调查“卫生间门口潮湿问题”；4月9日业主“weiwenchao”在微信群发出“集体投诉中水系统”召集令；4月10日共计收到38份12345投诉，被海淀区住建委定为“事件”呈报市住建委；4月11日，北京市住总集团科技质量部组织召开“通和家园小区卫生间盥洗区（干区）墙体洩水原因分析讨论会”；4月12日，永靓家园小区开发商组织维保会“讨论4月8日开挖两户及渗水原因及解决方案”；4月16日上午，北京住总集团组织召开“通和家园小区卫生间盥洗区（干区）墙体洩水处理方案专家论证会”；4月18日早6:30分，北京广播电台新闻热线栏目播报“刚交房就漏水，共有产权房必装系统能不能用？”新闻，并在其公众号“问北京”上推送，广播音频冠名“共有产权房漏水根源何在?.mp3”、将与户内中水系统毫不相关的“管道图片和普通老式分体马桶的图片”插入文中，冠名“中水系统图”，将“墙体大面积洩湿通和家园”作为封面的视频，将集中水封冠名“分户中水系统”然后配上卫生间墙体洩水画面和拆除中水模块、马桶的画面，配上“业主”的陈述，凭空捏造的虚假采访内容，动用“全媒体手段”实施对国家“十二五”创新成果的“诋毁和诽谤”。该报道随后引发了广大共有产权房业主的忧虑，更多被迷惑的业主拨打12345热线留言；4月21日，公众号“有房才有家”推送署名“永靓家园业主”的《共有产权房户内中水集成系统因业主焦虑》的文章（已被北京互联网法院判决名誉侵权，删除文章），形成“北京市共有产权房模块化户内中水集成系统问题”舆情。

1.2 专家调查情况及结论

2021年4月29日，北京市住房和城乡建设委员会成立独立专家调查组，6月7日，组织召开“模块化户内中水集成系统调查结果媒体通气会”，6月8日，在北京市住建委官网发布《市住建委通报模块化户内中水集成系统问题调查情况》，内容如下：

“近期，本市部分共有产权住房购房人反映，模块化户内中水集成系统（以下简称“户内中水系统”）存在故障问题。市住建委高度重视，邀请建筑学、给排水、内装、施工等专业业内权威专家，组成独立专家调查组，科学客观公正地开展调查工作。经过专家调查组对永靓家园项目的调查，部分住户卫生间出现异味、管道堵塞、地板、墙面洇湿问题属实，部分户内中水设备使用中出現噪音大和长流水等故障问题属实，影响了业主正常生活。

专家组调查结论：1、使用户内中水系统符合国家节水政策，已交用项目户内中水系统设备设计、集成执行国家及行业相关标准。2、项目参建各方对户内中水系统设备安装及应用中各环节重视不足，在建设过程中缺乏深入配合。3、项目参建各方未制定完善的服务体系，后期使用出现问题后相互推诿，处置不力，致使问题不能及时有效解决。4、户内中水系统设备施工精度要求高，日常维护便利性不足，部分构件需要优化升级，个别产品存在质量瑕疵。

对此，市住建委提出处置意见如下：一、对于永靓家园及其他已入住小区业主提出户内中水系统问题的诉求，责成建设单位、施工单位及设备生产厂商切实履行责任，回应业主诉求，采取切实有效的处置办法予以解决，系统出现问题的先停止使用，修复至业主满意为止，修复期间要确保业主正常生活不受影响。（设备停止使用不会影响住户的正常生活。中水模块可以在断电、打开手动阀的工况下直接使用自来水冲厕。洗衣、洗澡、盥洗的水直接排入排水立管。维修工作仅限于设备本身疏通、调试时，不影响卫生间使用）。2、对于未交付使用的小区，责成项目建设单位、施工单位及设备生产厂商迅速开展自查。逐户开展设备验收调试，并邀请业主参加，合格一户交用一户。属地住房城乡建设部门要加强监督指导，每个项目成立处置小组，组织项目参建各方切实履行责任；3、建设单位、施工单位及设备生产厂商必须加强后续维修保养服务，确保业主正常使用。关于个别共有产权住房项目设备安装不规范、调试不到位即交用、质量保修不及时等问题，有关部门将依法调查严肃处理。”

▶ 02 永靓家园部分房屋漏水、返水等问题成因调查报告及解决方案 ▶

2021年6月7日，北京市住房和城乡建设委员会组织召开“模块化户内中水集成系统调查结果媒体通气会”。调查组组长就调查报告的部分主要事实予以通报。

专家表示：自2021年5月3日至今，专家组进行了大量的独立的调研，收集了22个项目的所有的设计资料、施工资料、还有施工的补救材料，对所有的现场进行了随机的检查，甚至有些专家进行了飞行检查，在没有经过通知的情况下去过现场，得出了一些结论。我们在5月10号的时候就给建委提供了一个初步意见；5月17号的给建委提出调查结论的大报告。大报告提出来以后，会同建委相关的处室以及总站又进行了沟通；在5月24号建委的一个会议精神的指导下，又聚焦永靓，在5月27号又出了一个针对永靓家园的调查报告。这几个报告相互之间是有一定的逻辑性。

2.1 永靓家园小区卫生间各部位参建各方责任划分

如图1所示，永靓家园小区卫生间剖面图，地面垫层防水铺设及埋地管道均由施工总包单位负责。模块化户内中水集成系统分为地下的同层排水系统和地上的中水模块、排水立管、坐便器。

关于模块化户内中水集成系统相关各方负责范围：

- 1) 地面下的同层排水系统：户内中水系统设备厂商负责埋在地下的同排模块、核心模块产品的供货，施工总包单位负责安装；
- 2) 地面上的中水模块：设备厂商负责供货并负责安装；
- 3) 地面上的马桶及排水立管：施工总包单位负责采购和安装，与户内中水系统设备厂商无关。



图1 模块化户内中水集成系统组成及责任范围图

2.2 卫生间漏水、返水、堵塞、反味成因

据调查，永靓家园小区卫生间出现的问题有：地板鼓包、墙体潮湿脱皮、返水、异味、飞虫。调查组专家表示：存在异味、管道堵塞、噪音大等故障，部分设备未验收即使用。

2.2.1 地漏与管口错位断接不密闭导致部分排水流入垫层形成积水

房屋漏水包括楼上楼下“层间上下垂直漏水”和同层不同房间的“同层水平串水”两种。

层间漏水主要表现是顶棚漏水脱皮滴水（见图2）；“同层水平串水”主要表现是地板鼓包和墙体潮湿脱皮（见图3）。



图2 上下层间垂直漏水



图3 同层水平串水阴墙鼓包

永靓家园小区及通和家园小区出现的“漏水”均为“同层水平串水”。

据海淀区住建委2022年7月对永靓家园调查报告，永靓家园小区未出现层间漏水，创造了2141户交付21个月“卫生间隔层零渗漏”的记录。

在2021年4月8日下午，永靓家园开发单位组织施工总包单位中铁六局对永靓家园小区两个多次维修的住户卫生间进行挖开查验，查找漏水原因。

1) 58号院8号楼3单元某业户家卫生间调查开挖情况

2021年4月8日14:00时卫生间门口防潮质量问题进行入户调查。调查的房间为58号院8号楼3单元某室，卫生间门口过门石已经拆除，该部位有明显水迹（见图4）。但对洗衣机、洗脸盆、淋浴放水时，再间隔一段时间后又明显渗水情况。业主反映排水不畅，现场对中水系统核心模块进行清掏清理，清理发现泥沙、头发等杂质。该户自入住没有出现地漏返水和核心模块堵塞现象。卫生间臭味出自淋浴部位，尤其以干区门口馊水味严重。没有出现过大便器或化粪池那种卫生间下水道返臭的臭味，完全排除堵塞返水导致积水的可能。

在2021年4月9日上午继续开挖所见：1、揭开门口地砖，表层防水层上的水泥砂浆局部潮湿，打开看到一滩发黑的明水（见图5），与业主描述门口部位“馊水臭味严重”相符；2、表层防水层下方，看到给排水管道及采暖管道均在卫生间垫层中，同在一个平面位置交叉布置，看到两根并行的冷热水管下方湿度变大，管道底部有明水（见图6）；3、排水管道完整无泄漏（见图7）；4、洗衣机地漏因管口切割不齐（见图8），管子稍短，地漏与管口之间有缝隙不密闭，洗衣机排水时部分水会从缝隙部位流入垫层。洗手盆排水，垫层内就会产生正压，将积水压出到过门石挖开部位流出来。在淋浴区挖开后，同样发现结合层内全是水，已经饱和。



图4 卫生间过门石处挖开



图5 地砖下结合层内积水



图6 垫层管道下方有水



图7 排水管道完好无损



图8 管口低矮不齐



图9 淋浴地漏与管口断接



挖开管口比地面低25mm,管口不齐



图10 洗衣机地漏错位断接

2) 56号院12号楼3单元某业户家卫生间调查开挖情况

2021年4月8日18:00对56号院12号楼3单元某业户家卫生间门口防潮质量问题进行入户调查。该户业主反映,使用洗衣机、淋浴时门口潮湿现象加重。自入住至今,没有出现过堵塞返水现象,没有出现过卫生间返臭问题。业主反映排水不畅,现场对中水核心模块进行清掏清理,清理发现泥沙、头发等杂质。

挖开后所见:地砖下方有积水,淋浴地漏面板与管口之间有20-30毫米的距离(见图9),为施工期间管口过度切割过短所致,地漏悬空断接安装,进入地漏的淋浴水部分从断接缝隙流入垫层内。洗衣机地漏错位且断接(见图10),洗衣机排水进入地漏部分流入垫层。

3) 开挖查验结论

经过全面开挖,发现第1户室内淋浴区垫层内积水饱和和变质发臭,干区门口部位结合层积水变质发臭;第2户卫生间垫层内积水饱和。垫层积水系洗衣机、淋浴地漏与管口错位断接不密闭,洗衣机、淋浴排水从断接缝隙流入垫层所致。之前,误认为是淋浴水从地砖缝隙渗入垫层所致,只对地砖缝隙和过门石部位补做防水,没有修补地漏管口缝隙,导致出现多次维修无法彻底解决的现象。

2.2.2 卫生间门槛没有采取阻止积水外溢措施,垫层积水饱和和外溢至地板起鼓、墙体洒水脱皮

《住宅室内防水工程技术规范》JGJ298-2013 第5.2.1条规定:卫生间、浴室的楼地面应设置防水层,墙面、顶棚应设置防潮层,门口应有阻止积水外溢的措施。

在2014年发布的国家标准设计图集《住宅卫生间》14J914(2)中,防水门槛的通用标准做法(见图11),门口阻止积水外溢要求是通用做法,并不是户内中水系统特殊要求。

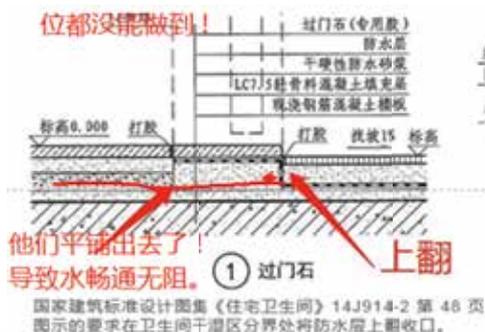


图11 过门石构造做法

如图11所示,卫生间防水层应伸至过门石下方,且在过门石的两侧打专用胶,且防水层上翻封堵结合层砂浆断面,形成阻水台。即使垫层内积水,最多是从地砖缝隙渗出流入地漏排除,不会外溢流出卫生间。

当卫生间淋浴或洗衣机排水、马桶冲水时水从地漏接口或瓷砖拼缝渗入瓷砖下的结合层、垫层,导致垫

层含水量大，甚至饱和。

永靓家园卫生间门槛没有采取阻止积水外溢的措施，没有按照国家标准设计图集《住宅卫生间》过门石处防水构造要求施工。渗入地砖下的水沿着过门石下方直接溢出卫生间导致门口地板鼓包，墙体洇湿。这与是否采用户内中水集成系统没有关系。

2.2.3 管道堵塞成因

针对于永靓家园的堵塞问题，经过调查，大约 400~500 户的清淘结果表明：

1) 发现绝大多数在清淘过程中有水泥碎块、沙子、防水油脂等建筑垃圾，还有大量的毛发以及相关的生活垃圾，这是永靓家园及集中水封堵的一个重要原因。

在永靓家园经过建设方、施工方、厂家各方清淘完以后，基本上堵塞现象得到了缓解，异味现象减少，甚至于排除。对系统进行疏通后，部分业主将洗手盆、洗衣机、淋浴三个用水点同时以较大水量排水，未出现冒溢和返水现象。

2) 洗手盆出水口及淋浴地漏缺少毛发拦截措施

专家表示，在日常生活中，减少毛发堵塞最有效的方式是在源头减少毛发进入排水系统，在洗手盆出水口（见图11）、淋浴排水口（见图12）放置毛发拦截网，都可以有效减少毛发进入集中水封。



图11 洗手盆出水口带内芯



图12 淋浴排水口毛发拦截网

永靓家园小区卫生间洗手盆出水口没有设置毛发拦截措施（见图11a）；淋浴地漏只有一层面板（见图12a），没有毛发拦截篦子，导致大量毛发进入排水管道，这是导致毛发进入集中水封部位的重要原因。

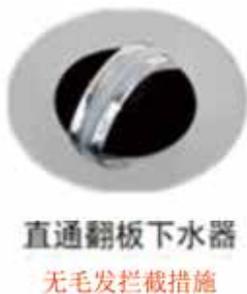


图11a 永靓家园洗手盆直通下水无拦截措施



图12a 永靓家园淋浴地漏无毛发拦截网

2.2.4 卫生间异味问题成因

永靓家园卫生间异味产生原因：

- 1) 少数已入住业主家卫生间出现异味现象，是废水滞留地面垫层、产生沤水变质造成；
- 2) 未入住业主家中卫生间出现反味的主要原因是中水核心模块处集中水封干涸，导致竖向排水管道异味进入室内；
- 3) 排水立管检查口、伸缩节没拧紧导致管道不密闭，漏污水和臭气。

专家表示：（1）现在网上有大量的这个引导：认为异味来自于集中水封里的污水（灰水）。我们调查后认为异味不是来自于集中水封里的灰水，集中水封的特点就是水封比较高（深），它不容易交叉污染；（2）永靓家园卫生间出现大量的异味，调研结果有两个方面的问题：一方面是因为永靓家园卫生间地板里面有水汇聚起来，汇聚起来导致了出现了大量的异味；第二方面在现场发现管井里头也有臭味很严重。仔细剖析了以后发现：永靓家园的异味跟集中水封里的灰水没有关系，但是跟地面垫层内的积水有关系，跟卫生间管井里面的垃圾，跟没清扫干净的废物有关系；（3）另外不要小看这个异味，导致这个异味的积水会导致很多的其他的现象产生，所以说这是一个挺重要的问题。

2.2.5 垫层积水孳生细菌飞虫

据现场调查发现，出现异味和地板起鼓、墙面潮湿的卫生间，同时也容易出现飞虫。经百度搜索，卫生间常见的飞虫是蛾蚋，卫生间垫层积水是蛾蚋生长繁殖的理想场所。

2.3 地板起鼓墙面洒水解决维修方案

2.3.1 专家调查组建议

对于以上施工不到位问题导致的漏水、返水、异味、生虫问题，专家组建议：项目参建各方应重视问题严重性，由设计单位牵头会同各方尽快提出整改措施，提高用水空间整体的防水和排水性能。

2.3.2 施工总承包单位表态发言

我们积极配合专家调查组调查工作，经过多次现场考察和沟通，我们完全接受专家组形成的调查意见和建议。我代表北京六建集团有限责任公司、中铁六局集团有限责任公司项目向业主表态，我们严格按照制定的维修方案，积极整改因施工不到位出现的各类问题，对发生的地板、墙面洒水等问题，接报后第一时间处置修复，我们将积极主动做好回访工作，确保不影响业主的正常生活，全心全意服务业主，绝不推脱责任，以实际行动展现国企责任担当。

制定的卫生间门口潮湿维修方案

1) 将卫生间湿区门口瓷砖拆除，增加暗挡水并涂刷防水涂料与原防水层结合，使其形成封闭状态，阻挡毛细水发生外渗。



2) 在卫生间门口将地板拆除、将垫层拆除，涂刷防水涂料与原防水层结构，形成第二道阻拦，进一步加强抗渗效果。

3) 将卫生间地漏部位、中水水箱下部进行防渗漏处理，涂刷聚氨酯防水涂料及堵漏灵（水不漏），杜绝水从结合层渗入。

4) 进行闭水试验，保证无渗水后恢复瓷砖及木地板。

5) 维修效果：质量有所保障，已经维修完成的卫生间未再发生渗漏返潮情况。

► 03 模块化户内中水集成系统故障成因及解决方案 ◀

3.1 关于网传视频设备噪声超标、异常等问题成因

专家表示：老百姓反应最多的也是网上炒的最热的噪音问题。

噪音问题有两个原因：一个是设备正常运转的时候到底有没有噪音，要求厂家提供相应的报告，厂家在5月份给我们提供了实验室检测报告，也就是这个设备在正常运转的时候是36分贝，小于我们规范要求的40分贝，也就是说从报告表明设备在正常运转的时候不会有噪音；第二方面的噪音就是那种所谓“打鸣”的叫音，是怎么来的？经过调查发现，“永靓家园有一部分的设备是没有经过调试验收就给老百姓用的，在用的时候发生了管道里有空气的阻碍，导致了泵空转，发生了这种异响。这么一个带电的设备，如果没经过调试就给老百姓用，那不烧了就已经很不错了，这种噪音出现是必然的。所以专家组也得出了一个结论，在没有设备经过调试，没有经过验收交付的时候，就会出现设备不正常的噪音。”

通常有几种工况会出现设备噪声异常：（1）设备空转；（2）设备未调试好，排气不彻底，导致设备带气运行；（3）设备正常运行中，遇到无法识别的特殊液位工况，运行陷入死循环，导致出现带气运行情况，产生噪音。

3.2 关于业主反映的马桶水箱出现长流水问题成因

在现场检查中发现，个别设备按钮弹簧回弹力不够，无法正常回弹。通过将弹簧丝径增大，适当增大回弹力后，回弹顺畅。

经过调查长流水有两方面的原因，一方面部分设备本身部分开关有瑕疵（个别设备按钮弹簧回弹力不够），导致了回弹不畅造成的长流水，另外的一个原因就是水箱里有异物，有泥沙，一部分泥沙阻碍的泄水口导致了长流水，还有一部分的泥沙干扰开关，导致了不能回位的常流水。

3.3 解决方案

设备厂商表示：我们将积极开展维修和改进工作，认真落实专家组提出的建议，满足业主的诉求。具体如下，一是上门调试设备，解决噪音问题，免费更换不回弹的冲水按钮，逐户清理水箱内的杂质异物；二是保修期限从两年延长至五年，保修期内免费向业主提供消毒药剂，保修期后委托物业零利润待售。我司依据入住情况和实际需求，随时增加现场服务人员，提供24小时接报服务，解决业主遇到的户内中水系统设备使用问题。我司将加强与开发单位、设计单位、施工单位、监理单位的沟通配合，全面梳理解决未交用项目中可能存在的隐患，逐户进行设备调试，邀请购房人参与过程监督。

► 04 目前维保情况 ◀

永靓家园小区模块化户内中水集成系统已使用28个月，经过：①对地漏管口、地砖缝隙地表防水能力提升改造；②对部分淋浴区倒坡排水不畅的卫生间进行坡度改造，提升地面排水能力；③对洗手盆和淋浴地漏增加毛发拦截篦子；④对立管管件及马桶连接管密封性检查和整改，永靓家园小区垫层积水、地板起鼓、墙面洇湿脱皮、异味和飞虫等问题得到彻底解决；经过对按钮检查和更换和调试，长流水及噪音问题彻底解决。

目前，通和家园、永靓家园、金林嘉苑和博裕雅苑四个小区均有业户在用模块化户内中水集成系统，卫生间排水通畅，运行正常。



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

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

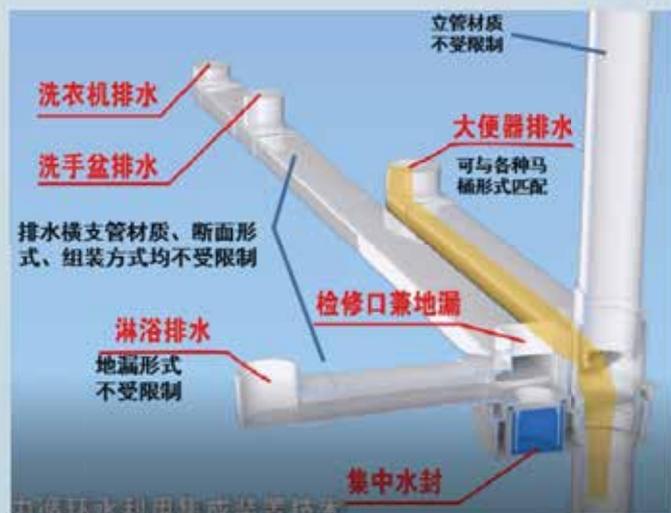
- 无需设置存水弯,横支管的设计、施工安装要求简化;
- 核心模块自带泄水孔,取代地漏、垫层等部位二次积水排除管路和部件。

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

障技术的重大革命性创新成果

中水封 极简可靠

微信公众号



核心模块与结构楼板及防水一体化设计 不渗漏

马桶排污管埋地敷设超薄同层排水 零降板

- 核心模块嵌入结构楼板留洞安装与二次灌缝混凝土成为一体安全可靠；
- 马桶排污管埋地敷设，最薄处面层厚100mm,零降板；
- 排污管道埋地敷设，节省沿墙敷设排污管空间和“遮羞”装饰墙板，满足全寿命周期马桶自由更换个性化需求；
- 核心模块与结构楼板上防水形成“带集水坑和泄水孔的防水盆”，可靠防漏、利于排除积水，创造“隔层零渗漏”记录。



模块化户内中水集成系统图

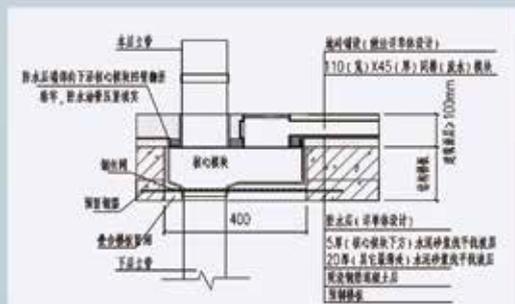


工程剖面图



工程排水横支管理地图

• 创新构造 与防水一体化



核心模块穿楼板构造防水做法



自带泄水孔排除积水 可靠防臭



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**



创新奖第一名



获奖证书



专利优秀奖

◆技术成熟 标准齐备



《模块化户内中水集成系统
技术规程》JGJ/T 409-2017



国家建筑标准设计图集
《住宅卫生间》14J914-2



2015年北京市住建委等四部门联合印发
《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)》

诚邀合作 共筑健康住宅
同心协力 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



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

永靓家园卫生间施工不到位问题 “小改快修”方案及效果

何军 贾晓艳

北京明锐诚升节水科技有限公司

0 前言

永靓家园小区是北京市共有产权房践行落实国务院“水十条”安装建筑中水设施的节水要求，安装使用户内中水集成系统的第一个交付使用项目。该小区在2020年9月预验房、10月交付，11月1日起正式入住使用。在2021年4月，交付使用5个月后卫生间出现“漏水、返水、反味”等问题。北京市住建委高度重视，委托专家独立调查组对“漏水、返水、反味”等问题的成因进行调查，并在2021年6月7日组织召开“模块化户内中水集成系统调查结果媒体通气会”。会上，项目参建各方对调查结论均表示认可并积极响应市住建委要求，对业主提出的相关问题积极维修。设备厂商一直积极履行承诺，对永靓家园小区、通和家园小区、金林嘉苑小区、博裕雅苑小区进行持续服务。在对永靓家园长达28个月的持续服务中，积极主动入户排查造成“异味”的原因，及时尽力解决，以保证业主卫生间卫生安全。

1 入户排查发现的问题

自2021年10月至2022年4月9日，入户维护检查共计1227户，出现以下各种问题的户数及问题占比情况，详见表1。

表1 永靓家园卫生间导致“异味”相关问题统计表

序号	问题	户数	占比
1	明显地漏错位断接（不包含轻微断接）几乎全部错位	960	78.3%
2	地板鼓墙体潮湿	407	33.2%
3	立管检查口未拧紧漏污水臭气	436	35.6%
4	马桶连接管及中水模块排污连接管不密封漏污水臭气	311	25.35%
5	倒坡	534	43.52%
6	管井积水、核心模块泄水孔堵塞	226	18.42%

从表1数据不难看出：

- 1) 地漏管口不密封是导致垫层积水引发地板起鼓和墙体潮湿的主要原因；
- 2) 核心模块自带泄水措施能有效排除垫层积水；
- 3) 部分管井内出现积水、垫层积水的原因是核心模块泄水孔被防水涂膜堵塞，积水无法进入泄水孔排除所致；
- 4) 垫层积水变质、排水立管检查口未拧紧、马桶连接管不密封漏污水、臭气，是导致室内恶臭、飞虫的根本原因。

2 “小改快修”方案

基于永靓家园小区卫生间底层防水质量可靠，即交付使用近2年没有出现层间垂直漏水问题的实际情况；实际出现的地漏管口不密闭、淋浴区倒坡、地砖缝隙不防水等问题，均属于地砖装饰层表层防水问题的客观实

际；结合部分业主反映管道井包封过大影响使用空间的实际情况，以及立检口及马桶连接管漏污水臭气的情况均可采取简单方案进行解决。因此，经过与专家结合，永靓家园小区卫生间基本问题均可以通过局部整改而得到快速解决，并通过实际效果检验，制定了“小改快修”方案，向业主推荐实施。

2.1 地表防水能力提升改造

1) 地漏与管口连接密封性整改

对于淋浴地漏、洗衣机地漏与排水管口普遍错位和断接不密封导致的漏水问题，采取撬起一块地砖，增加排水管道竖向管口长度，至与地漏面板顶紧密封连接，使地漏、管口、地砖三者成为整体防水地表，保证进入地漏的洗衣机排水、淋浴排水全部进入排水管道，彻底杜绝部分排水进入垫层或者因管道堵塞，返水渗入垫层，切断“漏水”途径。

2) 地砖缝勾防水密封剂

采用地砖防水勾缝剂对湿区地砖缝隙、地砖与墙砖交接缝隙进行勾缝，减少地砖缝隙渗水进入垫层。

2.2 地表排水能力提升整改

对于出现淋浴区倒坡的卫生间，淋浴地漏改造可和坡度改造相结合，将淋浴区地砖部分或全部拆除，将淋浴排水管口不齐处修齐，将地漏面板直接与管口顶紧密封，然后按照地漏为最低处找坡，铺设地砖。改造后的卫生间几乎都能满足不小于1%的排水坡度要求。

2.3 垫层积水排除措施保障

永靓家园小区施工过程中，地砖下表层防水沿管道井包封外壁上翻，下层防水层将核心模块泄水孔包住或堵塞，导致垫层内的积水无法进入泄水孔，致使垫层积水无法及时排除。

因此，在入户检查中，疏通堵塞的泄水孔，拆除管井包封连通地表泄水通道，确保渗入垫层内的水能够及时流入泄水孔排除，是解决垫层积水、保证卫生间防水安全，根治同层串水渗漏，解决地板起鼓、墙面泔水脱皮的根本措施，是“小改快修”局部改造不做表层防水而能保证不漏的根本原因。

2.4 排水系统密封性整改

为保证排水系统密封性，维护卫生间卫生安全，厂家在2021年10月1日开始，委派8名工作人员逐户敲门入户排查。询问有无异味，检查排水立管检查口是否拧紧、马桶连接管等是否密封连接，同时，对于发现的问题及时进行整改（见图1）。



图1 伸缩节及通风道密封问题及维修

在2022年2月，经过住户排查检修后，仍有部分业主反映“一开换气扇或者大风天气，或者楼上一用水就有臭味”的现象。后经反复入户检查，发现了卫生间通风道不密封、排水立管伸缩节盖未拧紧等比较隐蔽的问题，导致楼上、楼下通过通风道“串臭味”的现象。为根治“臭味”彻底保证排水系统密封“户隔户离”保障

排水系统卫生安全，拆除管井包封，重新拧紧伸缩节盖、密封通风道与墙体之间的缝隙，彻底切断“漏臭气源头”和通过通风道传播臭气的通道。

2.5 对管道井包封进行改造，增大使用空间

永靓家园业主反映因采用户内中水系统导致管道井包封过大占用空间，影响卫生间使用；并因管井包封过大而影响对集中水封部位维护操作的便利性。这是对户内中水集成系统的误解。

永靓家园管井包封过大与是否采用户内中水系统没有直接关系。如图2所示，管井内有通风道和排水立管，且淋浴喷头设计挂在管井包封侧壁，管井内还有淋浴冷热给水管；包封采用60mm厚加气块砌筑挂网贴砖的做法，导致包封壁厚度至少达到100mm；另外由于精装修对贴砖尺寸的要求，导致永靓家园小区管井包封尺寸过大，影响了维护便利性和使用空间。



图2 管道井包封尺寸过大

如图3所示，将管道井包封材料改为10mm厚亚克力敷面PVC板，将淋浴给水管道增加弯头向内延伸贴近排水立管，让包封壁板贴紧集中水封壁，这样，管井包封尺寸缩小200毫米，不但增大了淋浴区空间，而且解决了对集中水封维护的便利性问题。

有部分业主在管道井包封底部，将集中水封直接外露，作为淋浴地漏使用更为方便。将对同层排水系统的定期维护变成了日常地漏清理，简单易行、卫生、安全可靠。

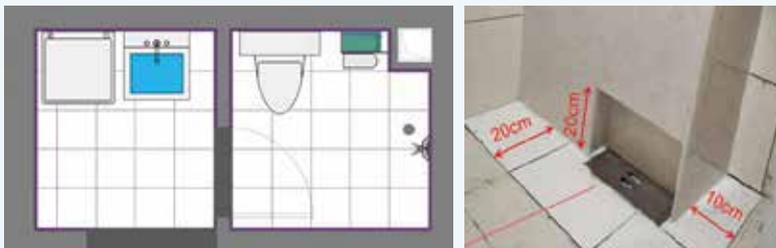


图3 贴近管道采用PVC包封，缩小管井空间

3 “小改快修”效果好

3.1 小改快修优势

在2021年11月至2022年12月，分批次有部分业主采用该方案对家卫生间进行品质提升改造。实践表明，该方案具有以下优势：

1) 工期短只需3-5天，动静小；安全可靠，节约环保。不改动垫层、垫层内的冷热水管道、暖气管道、排水管道、核心模块、排水立管和通气管。楼上楼下不存在相互影响。能减少90%的建筑垃圾，节约改造费用。

2) 不涉及排水系统拆改。施工期间，无下水道臭气污染和疫情“粪口”传播风险；

3) 单户独立实施, 改造时间可自选。可以分批次、分户进行, 不受天气限制, 无需楼上楼下同时整改。

4) 管井包封的改造优势, 淋浴区空间从1m增至1.2m, 增大20%左右。改善淋浴空间的使用舒适度; 集中水封盒外露改成淋浴地漏, 不存在同层排水系统维护清掏问题; 清除卫生间垫层积水、管井垃圾, 彻底消除了卫生间各种虫的滋生条件。

3.2 实施效果

采用该方法实施品质提升改造的业主, 卫生间无异味、排水通畅, 淋浴区使用舒适度明显提升(见图4)。



图4 “小改快修”完成效果

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。

新



气动阀门
瞬间启停不延迟
断气自锁不开启

智能化控制箱

自动巡检
桶满报警自锁
堵塞报警
远程通讯

油位探测传感器

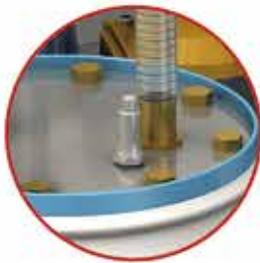
射频导纳测量技术
阻、容、感综合检测
油脂分辨更精准

亚科新一代油脂分离器

自动排油排渣

小型空压机

自带稳压，不漏气
补气流量大，保压力



桶满报警传感器

精准探测，不误报
断电保护不闭合

亚科全新升级的油脂分离器设备，可实现自动排油排渣，可有效降低设备间人工参与：减少工作人员巡检频率及人工开闸关闸频率，从而减少人工工作量；通过智能控制箱有效控制排放量，便于调校，更易提高油脂品质，除此之外，还可实现远程监控，故障预警，数据运行管理等功能。详情欢迎来电咨询：+86 21 57749818



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

养老建筑给排水及消防关键技术研究

Key Points of Water Supply and Drainage Design for Aged Care Architecture

王榕梅

上海天华建筑设计有限公司

摘要 结合养老建筑的适老化要求，通过对过往设计案例的经验总结及已投入正式运营项目的调研分析，围绕此类建筑的机电系统配置定位要求及给排水、消防等各系统关键技术进行了研究总结。

关键词 养老建筑 水质 水温 水压 防烫伤 防振降噪

Abstract: Combined with the aging design of aged care architecture, this paper summarizes the configuration and positioning requirements of MEP systems, and the key issues to be paid attention to in the water supply and drainage design, fire protection and other systems through investigation and analysis of existing projects.

Key words: Aged Care Architecture; Water Quality; Water Temperature; Anti-Scale; Shock and Noise Reduction

0 引言

第七次人口普查数据显示，我国60岁及以上老年人口2.64亿人，占全国总人口数18.70%，人口老龄化进一步加剧。人口老龄化已成为21世纪人类社会共同面临的重大课题，为了有效应对人口老龄化的各项工作，养老建筑需求必将逐步扩大。针对此类建筑的设计，合理选择给排水、消防系统形式及设备管材，并关注此类型建筑的适老化要求，是养老建筑发挥全生命周期的各项功能必不可少的一环。

1 机电系统配置定位

养老社区CCRC (Continuing Care Retirement Community) 通常是指由自理、协助护理、专业护理及记忆智障四种业态组成，并附属设置医疗、会所、后勤及设备机房等的复合型老年社区，为老年人提供适应不同健康状况和自理能力的一体化居住设施和服务。部分养老社区根据地区实际需求及投资方定位的不同，仅含其中一种或几种业态。设计中，我们不仅要注重投资方的机电系统配置定位，同时也要满足运营管理方对各功能区域运营工艺流程及后期运维管理模式的要求，并依据现行相关设计规范如《老年人照

料设施建筑设计标准》(JGJ 450-2018)、《建筑给水排水设计标准》(GB 50015-2019)、《建筑设计防火规范》2018年版(GB 50016-2014)等国家及地方标准、规范及规程，结合节水、绿建、海绵城市及污水处理等专项设计要求合理选择机电系统、设备及管材。

2 给排水系统设计

2.1 给水系统

2.1.1 生活泵房选址

对于养老建筑，生活泵房的选址除了宜靠近用水负荷中心外，防污染及防振防噪也是设计需要重点关注的事项。《建筑给水排水设计标准》(GB 50015-2019)第3.3.17条：“建筑物内的生活饮用水水池(箱)及生活给水设施，不应设置于与厕所、垃圾间、污(废)水泵房、污(废)水处理机房及其他污染源毗邻的房间内；其上层不应有上述用房及浴室、盥洗室、厨房、洗衣房和其他产生污染源的房间”，对生活泵房选址的防污染要求做了明确规定；第3.9.9条：“民用建筑物内设置的生活给水泵房不应毗邻居住用房或在其上层或下层，水泵机组宜设

在水池（箱）的侧面、下方，其运行噪声应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118的规定”，则是对生活泵房选址的防噪要求做了明确规定。多数老年人睡眠质量不高，夜间对噪声尤其敏感。我们在项目回访中曾经收到过反馈，一位患有神经衰弱的五楼住户，夜间能清晰地听到设于地下一层生活泵房的泵组运行时电机发出的低频噪音，对其睡眠造成严重影响，并因此还提出了维权诉讼。虽然从设计来说，此项目生活泵房设于塔楼投影范围的地下一层区域，一层及二层为裙房商业网点，三层及以上为住户。地下一层泵房的选址满足相应规范条文的要求，对于这类满足了设计规范条文但并未真正满足实际使用要求的项目，无论是设计还是施工，都还存在进一步优化的空间。因此，对于生活泵房这类泵组经常运行的泵房，我们建议其选址宜适当远离居住类建筑塔楼投影范围以外的地下室区域，以避免生活泵房水箱进水及泵组运行时的管道振动、水流声及电机的低频噪音等对住户的干扰。

2.1.2 用水定额

对比2019版《建筑给水排水设计标准》与2010版《建筑给水排水设计标准》，养老院、托老所的全托及日托的生活用水定额未做调整，但2019版《建筑给水排水设计标准》“表3.1.10宿舍、旅馆和公共建筑生活用水定额及小时变化系数”的“注：1”明确了除养老院、托儿所、幼儿园的用水定额中含食堂用水，其他均不含食堂用水。而2010版《建筑给水排水设计标准》“表3.2.2公共建筑生活用水定额及小时变化系数”未明确养老院配套餐厅厨房用水是否已包含在内。从新旧规范的用水定额取值对比来判断，可以沿用旧版规范的定义，即现行版规范相应的用水定额已包含食堂用水。所以在计算项目用水量及供水设备参数时应避免重复计入水量。

2.1.3 水质控制

水质控制方面，除按规范要求在水箱出水管设置紫外线消毒装置或水箱配置自洁消毒器外，部分对水质要求较高的项目，在厨房用水点配置局部深度净

水装置，以满足直饮水要求。目前我们调研的多个养老社区项目，较少采用集中净水系统，这与集中净水系统初期投资大、后期运营维护难度大、成本高直接相关。

2.1.4 供水水压

考虑到年长者行动较为迟缓，控制适当的水压，有助于避免长者使用给水龙头时发生喷溅现象。给水系统分区原则按各分区静水压力不宜大于0.45MPa控制，当设有分区减压装置时，建议在减压阀组后设置压力传感器用于超压报警，便于及时发现减压阀组故障并尽快排除。各用水点工作压力超0.20MPa处，需设置支管减压阀，以满足节水等相关要求。

2.1.5 管道流速控制

给水管道流速的控制不仅可降低流速过大引起的管道震动及水流噪声，从而保证住户居室环境的安静；同时也可避免同一户多个用水点同时使用时的相互干扰影响，提高用水体验的舒适度。建议套内给水管管道流速控制在0.8m/s左右，并不应大于1.0m/s。给水配件建议采用大曲率、不缩径配件。

2.1.6 非传统水源利用

目前全国多地区对雨水及中水等非传统水源的利用有地方性政策要求，或是根据申报绿建标识等要求，项目会相应设置雨水收集回用系统或中水系统，或者两种系统同时被要求设置。需注意的是，《老年人照料设施设计标准》（JGJ 450-2018）第7.1.1条：“老年人照料设施给水系统供水水质应符合现行国家标准的规定，非传统水源可用于室外绿化及道路浇洒，但不应进入建筑内老年人可触及的生活区域”。据此，老年社区可采用非传统水源项的需水总量较小，适用范围仅限于室外绿化道路浇洒或水景补水等室外用水项目。对于一些雨水充沛地区，通过雨量平衡计算，雨水的可回收利用量完全能满足项目非传统水源的需水总量，但是部分项目因为项目属地政策要求或是为了获得绿建标识申报得分而同时设置中水系统，这对项目本身来说是非常不合理的。不仅增加了项目初投资成本及后期运维费，而且在后期项目

实际的运行中，往往出现中水系统废弃不用成摆设的现象，造成巨大浪费，违背了系统设计绿建节能的初衷。对于这种情况，建议针对养老建筑自身的特殊性，提供详细的计算及系统分析，向相关主管部门提出仅设置雨水收集回用系统的申请，以使项目系统选型及配置更合理化。

对于经过系统合理性分析需要同时设置中水系统的项目，需注意以下两点：a. 根据《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378-2019）第7.2.11条的条文说明：“采用再生水灌溉时，因水中微生物在空气中极易传播，应避免采用喷灌方式”的要求，采用节水灌溉时，建议采用微灌方式，不得采用喷灌方式；b. 与人体直接接触的水景，如高压喷雾、旱泉等，应采用自来水补水，不应采用非传统水源补水。

2.1.7 用水器具选型

由于老年人行动不便及记忆力衰退，建议选用便于自控、便于操控的水龙头和卫生器具。如光电感应式、触摸式水龙头和水冲式坐便器冲洗装置。

2.2 热水系统

2.2.1 耗热量计算参数

此类建筑生活热水耗热量计算包括居住单元的厨房及卫浴用热水、社区餐厅厨房用热水、健身会所泳池、按摩浴池等池水加热及会所卫浴用热水、公共区域卫生间热水及配套医疗区域用热水等多项。耗热量的大小取决于各热水用水部门的计算用水单位数、热水用水定额、使用时间、高峰小时变化系数、热水温度、当地冷水温度的取值及高峰小时供热量、供热设备贮热量标准等。除需满足《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019）相关要求取值外，对于养老建筑，以下几点需加以关注：a. 建议适当提高热水供水的保证率，每个集中热水系统供水分区的热水设备，按不少于2套设置，且当其中一套发生故障时，其余热水设备的小时供热量按不小于整个分区耗热量的60%计；b. 会所泳池耗热量计算中，规范对养老建筑的泳池补充水量并无明确要求，为保障老年人更好的使用水质，每日补充水量占池水的百分比建

议参考公共泳池的取值，并宜取上限值。池水设计水温的取值，应考虑老年人体质特点及体感舒适度要求。根据对实际运营项目的调研，池水设计水温宜取值28℃~29℃，较《游泳池给水排水工程技术规程》（CJJ 122-2017）“表 3.3.1”室内游泳池的池水设计水温中普通公共类成人池设计水温26℃~28℃取值略高。

2.2.2 水质控制

老年人是易感人群，热水的水质控制尤为重要。为防止军团菌的滋生，同时也兼顾冷水总硬度对热水出水水温的限制要求，建议加热设备出水水温控制在60℃，同时设置消灭致病菌的设施或采取消灭致病菌的措施，系统设置灭菌设备（紫外光催化二氧化钛消毒装置）或要求系统投入正式运行后定期在夜间用水低谷时将水温升高至70℃系统循环10min~20min。

2.2.3 防烫伤措施

老年人动作迟缓且对水温的敏感性较差，在《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019）中，老年人照料设施的防烫伤措施作为强条要求执行（详第6.3.9条），故需重视热水系统设计的防烫伤措施。a. 安装要求：热水管道宜隐蔽式安装，避免使用者的直接接触烫伤；b. 水温控制：热水配水点水温应控制在40℃~50℃。同时，按《民用建筑节能设计标准》（GB 50555—2010）第4.1.3条要求，应保证各用水点处供水压力不应大于0.20MPa，故此类超压的热水用水点，冷热水供水管需设置减压设施，为防止减压设施发生故障时冷热水供水压力不平衡造成的烫伤或冻伤事故，建议各套房热水供水管起端设置恒温混水阀（如图1所示），阀后水温控制在40℃。

2.2.4 热水保温措施

为了满足运营管理需求及节水要求，老年建筑各户热水需设置计量装置。当热水管道采用支管循环时，需在每户热水给水管及循环回水管分别设置计量装置，则每户的热水用水总量为热水给水计量表数值与循环回水计量表数值的两者差值。由于水表计量值

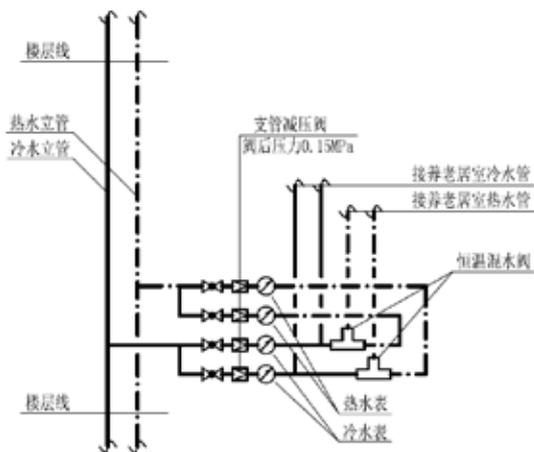


图1 恒温混水阀安装示意图

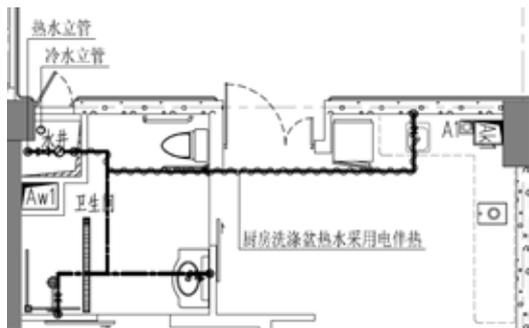


图2 厨房热水管电伴热系统平面示意图

存在正负偏差，则采用两表的差值作为该户的热水量值必会引起更大误差，精确度不够，且考虑到老年建筑的户型一般较小，常规平面布置类似于酒店客房卫生间与管井的关系，即卫生间热水用水点靠近热水主立管，热水支管长度小于8m，可满足不设置支管循环的规范条文要求，故建议不设置支管循环。对于配备厨房的户型，厨房用水点较热水立管较远，可采用局部管路设置电伴热（如图2所示）或厨房设置小厨宝（如图3所示）的热水系统，以保证处于较远端的厨房热水用水点出水水温；对于配置两套卫生间的大户型，距热水主立管较远的卫生间，建议采用局部电伴热系统（如图4所示）。

2.2.5 系统布管形式

常规的热水系统以采用上行下给的布管形式居多。实际项目调研中，运营方处于实际项目运行的管理便捷经济性、人力投入尽量少得要求，部分运营方更倾向于逐层开放楼层的管理运营管理模式，部分对于同功能区楼层存在分层计量的要求。对于



图3 厨房小厨宝平面示意图

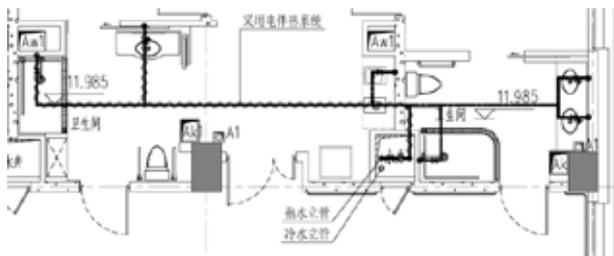


图4 卫生间电伴热系统平面示意图



图5 横向布管式热水系统原理图

这两种管理模式的要求，传统的上行下给式的热水系统竖向布管形式已经不能满足。为适应前述两种运营管理要求，热水系统设计可采用横向布管形式，如图5所示。

2.3 排水系统

2.3.1 同层排水

根据《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019）第4.2.2条（强条）：“排水管道不得穿越下列场所：1 卧室、客房、病房和宿舍等人员居住的房间”要求，应关注上下层建筑布局，采用同层排水确保非本套套内排水管不进入本套居住区域；

考虑到老年建筑对居住环境静音的高要求，居住套内户内的卫生间宜采用同层排水。当非护理单元居室配有敞开式厨房且厨房与居室设于同一单元内时，需注意厨房洗涤盆所接排水管应同层接至厨房排水立管（如图6、7、8所示），厨房排水立管应设于



图6 厨房洗涤盆排水管安装示意图一



图7 厨房洗涤盆排水管安装示意图二

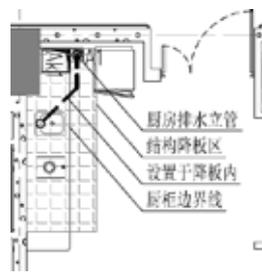


图8 厨房洗涤盆排水管安装示意图三

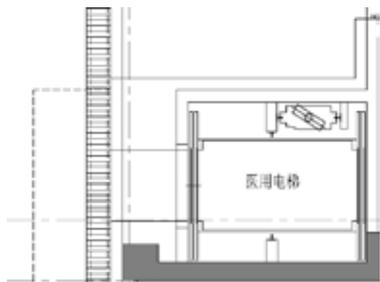


图9 裙房屋面电梯局部平面示意图

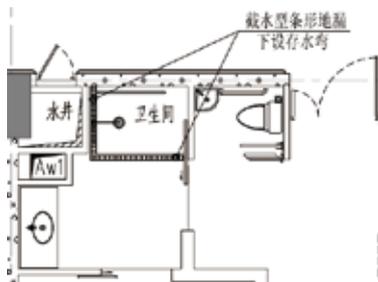


图10 首层电梯局部平面示意图

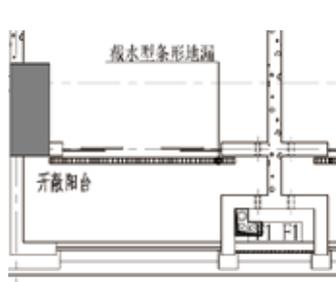


图11 卫生间截水型条形地漏平面布置示意图

管窿内。当排水管敷设于降板内时，排水管建议采用熔接型塑料排水管，降低管材接口渗漏导致沉箱积水的隐患。

2.3.2 电梯基坑排水

老年建筑的建筑设计更关注项目的适老性，全方位从方便老年人出行等使用功能需求出发处理各部位的布置设计，此类项目升至塔楼或裙房屋顶花园的电梯，如图9所示；首层直接对外开门的地下室医用电梯，如图10所示。此类直接对户外开门的电梯，虽然出口处有雨棚设置，但是当雨水的倾斜角度较大时，雨水仍会沿电梯门流入电梯筒壁与电梯土建井道的夹缝，流至底部电梯基坑，故对于此类电梯基坑，不仅需要提醒土建专业在室外电梯入口处地面做倒坡处理以防止地面雨水灌入，同时电梯基坑应采取雨水排放措施。

2.3.3 管材选型

与居室贴临设置的排水主立管或非同层设置的排水支管、器具排水管等会对居室造成声音干扰的排水管，宜选用静音塑料管或金属排水管，或用静音棉做包覆处理。

2.3.4 地漏选型

为符合无障碍设计，方便人员及轮椅的通行，

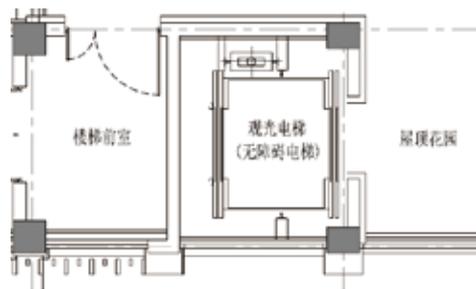


图12 阳台截水型条形地漏平面布置示意图

此类建筑的居室卫生间地坪与相邻房间室内地坪不宜有高差，居室地坪与阳台地坪同样不宜有高差。故一般在淋浴间与卫生间其他区域交界处的淋浴间一侧（如图11所示）及阳台与相邻房间室内地坪交界处的阳台一侧（如图12所示），宜采用截水型条形地漏，地漏盖板面与相邻地面齐平。如卫生间设置圆形地漏，则宜设于卫生间角部最低处不被踩踏的部位，避免低处积水造成老年人滑倒事故。

3 消防系统设计

3.1 消防立管及消火栓箱

消防立管设于公共区域时老年人活动所及之处，宜设于设备机房、管井及管窿内，或采用精装包覆，不宜明设。消火栓箱明设时，箱体不宜突出墙面；暗设时，消火栓箱箱体的精装外饰面宜与墙

面齐平。设计应以方便人员通行、避免磕碰为基本原则。

3.2 软管卷盘

《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014) 2018 修订版较2014版,适当强化了老年人照料设施的消防设施设置要求。第8.2.4条:“老年人照料设施内应设置与室内供水系统直接连接的消防软管卷盘,消防软管卷盘的设置间距不应大于30.0m。”此条为“应”字条款,在正常情况下均应执行。

3.3 喷头选型

《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084-2017)第6.1.7条要求老年人的活动场所宜采用快速响应洒水喷头。老年人反应迟缓、动作缓慢,这就要求相应场所的消防系统应该具有更高的消防效能。采用响应时间指数(RTI)≤50(m·s)^{0.5}的快速响应喷头,动作时间较 ψ 8玻璃球喷头快5倍,可以实现尽快灭火、降低人员伤亡及财产损失的目标。故设计中,应对这一区域场所采用的喷头选型做明确要求。

3.4 末端试水装置及泄水管

《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084-2017)第6.5.3条对喷淋系统末端试水装置的安装高度做出了规定,要求距地面高低宜为1.5m。考虑到操作的便利性及消防系统组件及管路的设置不应影响人员出行的设计原则,喷淋系统的泄水管及末端试水装置应设置在清洁间、空调机房、可进入的管井、楼梯平台等位置,不宜采用设于吊顶内开检修孔操作及检

修的安装方式,避免后期的运维管理对正常运行造成影响。

4 结语

养老建筑给排水、消防系统的设计,与酒店客房、医院住院楼、公寓及住宅等居住建筑存在着较多相似点,但是基于此类建筑受众人群的特点,需要在设计时,更关注水质、水温、水压等的控制,以及采取防振降噪、防烫伤、防撞伤等相关措施,全方位满足适老性要求。

参考文献

- [1]GB 50015—2019 建筑给水排水设计标准[S].
- [2]JGJ 450—2018 老年人照料设施建筑设计标准[S].
- [3]GB/T 50378—2019 绿色建筑评价标准[S].
- [4]CJJ 122—2017 游泳池给水排水工程技术规程[S].
- [5]GB 50555—2010 民用建筑节能设计标准[S].
- [6]GB 50016—2014 建筑设计防火规范(2018版)[S].
- [7]GB 50084—2017 自动喷水灭火系统设计规范[S].

通讯处:上海市徐汇区中山西路1800号

兆丰环球大厦22楼J1室

电话:021-64281588

邮箱:wangrongmei@thape.com.cn



每单月20日出版

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>



《建筑给水排水》

投稿入口

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**

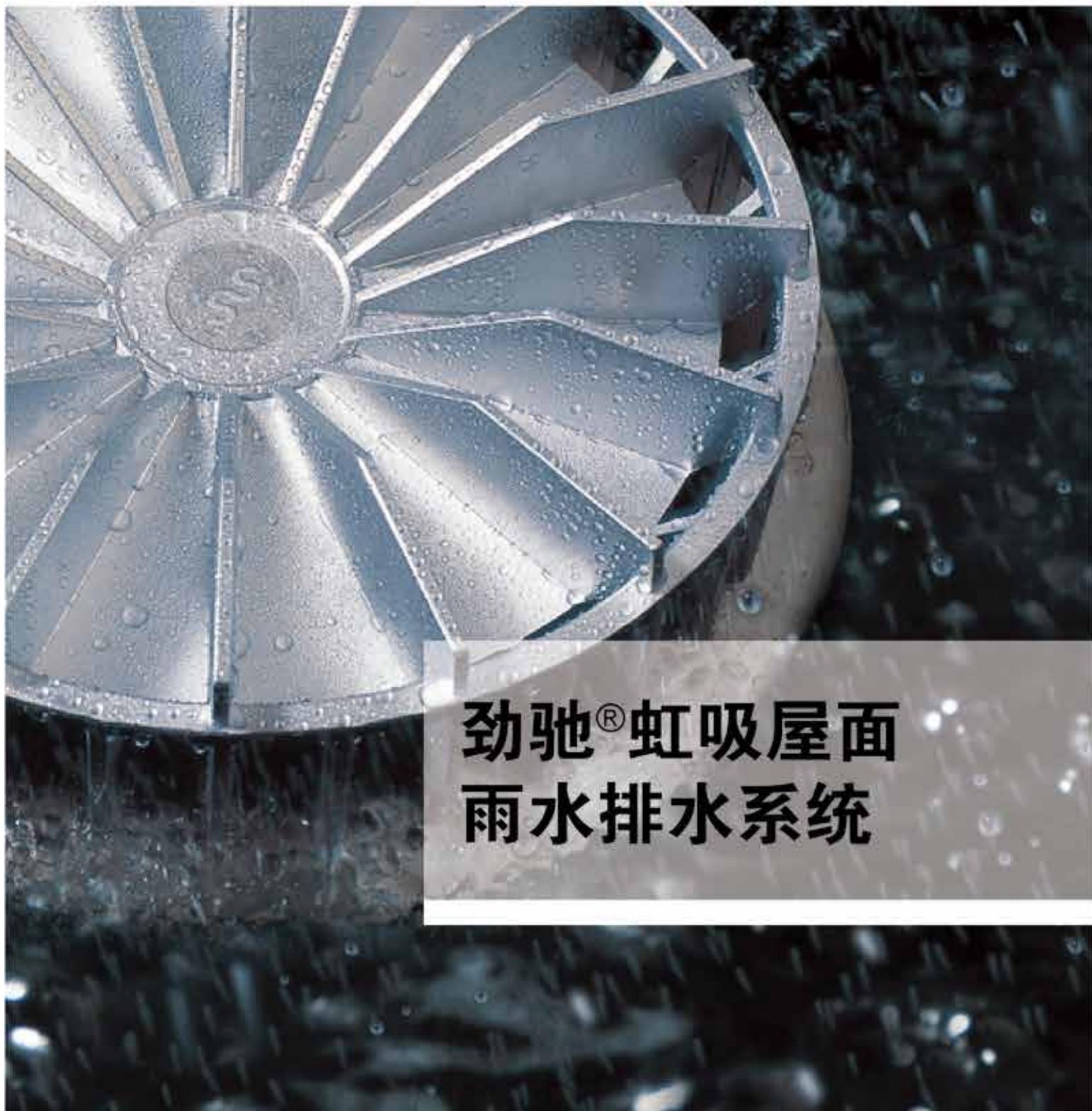


上海凯泉泵业(集团)有限公司
SHANGHAI KAIQUAN PUMP (GROUP) CO., LTD.

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



sosoon
劲驰



劲驰®虹吸屋面 雨水排水系统



微信公众号

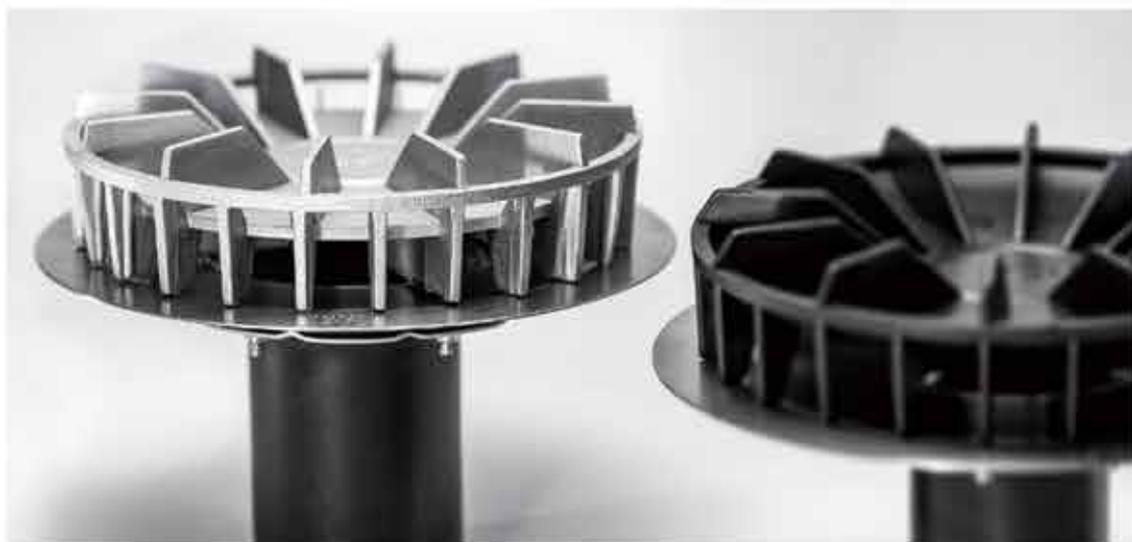
地址：南京市江宁滨江开发区绣玉路5号

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

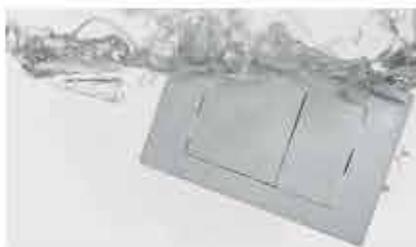


用劲驰®同层排水，居住品质更上一层

- 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

威派格市政水厂案例

实现高度自动化 实现精细化管理

■ 项目背景

泰安市山口净水厂总投资1.5亿元，日处理规模5万吨，占地32余亩。其中威派格自控工程主要为自控仪表安装、自控程序编制安防系统等以实现厂区高度自动化和精细化管理。



■ 客户价值

山口水厂按照现场无人值守，水厂控制中心集中控制的自控设计目标。通过威派格多年对于水厂经验的积累以及结合泰安自来水水厂多年的功能需求，已经实现水厂全自动化运行，大大减少了人员干预的几率。

■ 建设内容

- (1) 巡更管理：通过电子巡更系统，现场设置巡更点，通过手持巡更到巡更点打卡，通过系统记录巡更时间和巡更地点。
- (2) 安全管理：设置门禁系统，电子围栏系统及视频系统，可以实现全厂安全管理，通过统一综合安防管理平台，可以查看水厂内的视频信息及管理门禁系统，保证水厂环境运行安全。
- (3) 通过水厂管控平台实现水厂人机料法环的管理：
 - ①通过系统实现交接班管理：记录每班的注意事项，关键数据信息。
 - ②生产运行管理：可以实现数字化报表，自动记录水厂的报表数据进行统计分析。
 - ③水质管理：可以对化验数据进行对比分析，对于水厂的生产药剂进行统计分析。
 - ④设备运维管理：可以对水厂的设备台账记录，记录各厂家资料信息。方便后期维护管理及查阅。同时能够分析各设备使用周期，方便后期分析管理。
 - ⑤综合管理：可以支持水厂的综合管理内容。包括运行成本分析、人员情况、供应商管理等内容。



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

基于对客户需求的深入洞察

集成智能硬件+专业软件+水务平台+行业物联网+全面服务

打造从源头到龙头的智慧水务整体解决方案

成都天府国际机场 负压隔离及流调改造给排水系统设计

The design of water supply and drainage system in the airport
Negative pressure isolation and epidemiological investigation
reconstruction project

刘光胜 周明

中国建筑西南设计研究院有限公司

摘要 国际航站楼做为交通枢纽建筑，是国际或国内不同地方人流集中地，人员交叉较多，而卫生间给水、排水和通气系统在航站楼内不同楼层不同区域之间串联，容易导致病原的交叉传染。随着新冠疫情爆发，越来越多的新建机场以及既有有机场新建或改造出入境隔离设施，以成都天府国际机场负压隔离设施和机场流调改造为工程实例，结合工程实际情况，对给水系统、排水系统和通气系统采取的技术措施展开介绍。

关键词 新型冠状病毒肺炎 负压隔离 流调改造

Abstract: As a transportation hub, the international Terminal is a place where people flow from different places at home and abroad, there are many overlapping personnel, the toilet water supply, drainage and ventilation systems are connected in series between different areas on different floors in the terminal. With the outbreak of covid-19, more and more new airports and existing airports have built or renovated entry-exit isolation facilities, Taking the negative pressure isolation facilities and airport flow regulation reconstruction of Chengdu Tianfu International Airport as an example, this paper introduces the technical measures taken for the water supply system, drainage system and ventilation system in combination with the actual situation of the project.

Key words: COVID-19; Negative pressure isolation; Epidemiological investigation reconstruction

0 工程概况及背景

成都天府国际机场于2016年5月破土动工，2021年6月投运，是“十三五”规划建设的我国最大民用运输枢纽机场，也是我国第四大航空国际枢纽机场，近期规划建设T1和T2两座航站楼，总建筑面积约71万m²，旅客吞吐量达4000万人次，其中T1为国际航站楼，国际旅客年吞吐量可达1200万人次，作为重要的国际门户枢纽机场，随着2020年新冠疫情的爆发，输入疫情防控压力持续加大，越来越多机场在新建或者改造负压隔离区做为新冠病毒流行病调查和防疫的重要防疫设施，同时为应对21届世界大学生运动会期间新冠疫情境外输入风险，于2020年5月启动了对天府国际机场T1国际航站楼流调改造工程（流行病学调查改造），改造完成后与原口岸负压隔离设施合并归口岸统一运营管理。本次改造需主要满足以下几点原则

及要求：

- 1) 旅客（世界大学生运会参赛运动员及教练组）出港流程与进港流程应进行物理隔离；
- 2) 为满足联检部门的相关工作需求，尽量减少旅客与工作人员的非必要接触，入境旅客的查验及管控尽可能采用远程流调控制的方式；
- 3) 空调改造为全新风运行。
- 4) 机场为入境航班的旅客设置隔离等待区域。
- 5) 入境航班机组人员设置专门快捷通道进行流行病学调查、核酸检测和查验。
- 6) 入境旅客使用的卫生间或给水点位，其给水及通气系统相应改造，产生的污水需经强化消毒处理后排入进污水管网。

为了满足以上要求，各专业进行了相应的流调改造工程设计，以保证国际航站楼在常态化疫情防控

下正常稳定运行。

1 给水系统改造

1.1 给水管道及阀组设计原则

口岸负压隔离设施做为机场出入境检验检疫重要组成部分，在预防和避免传染性疾病预防过程中发挥着重要作用，负压隔离留验设施设置于口岸，采用空间分隔并配置空气调节系统控制气流流向，保证室内空气静压低于周边区域空气静压，并采取有效卫生安全措施防止传染的隔离留验场所及设备，主要包括入境负压隔离室和出境负压隔离室，所有功能用房配备负压条件，配套通风、空调等。负压隔离室包括现有办公室、更衣室、洗消室、快检室、隔离留验室、医学排查室、缓冲间等。负压隔离设施建筑布局遵循“三区两通道”原则，其中“三区”为清洁区、潜在污染区和污染区，“两通道”为工作人员通道（清洁通道）和旅客通道（污染通道）。不同区域之间设置缓冲间，工作人员入口、旅客入口、工作人员出口及转运出口分开且独立设置。负压隔离设施运行工况分正常和突发应急状况两种，但突发应急状况下“三区两通道”中的部分清洁区会切换成潜在污染区，两种工况下的布局流程见图1~图3。

正常工况：二层医学排查区在无群体卫生突发事件时，3间应急处置室及对应走廊为清洁区。淋浴更衣为清洁区，体温复测、流调、医学排查、X光

清洁区
 潜在污染区
 污染区
 缓冲区



图1 二层医学排查区布局流程平面图（正常）



图2 二层医学排查区布局流程平面图（突发应急状况）



图3 一层隔离区平面图（正常、突发）

室、控制室、消洗室等为潜在污染区、快速医学检测实验室为污染区。

突发状况：二层医学排查区在发生群体卫生突发事件时，3间应急处置室及对应走廊由原清洁区改为潜在污染区使用。淋浴更衣、应急物资室内、空调机房，部分走道保持清洁区不变，其它正常工况下的污染区及潜在区不做切换。

根据正常和突发两种工况布局流程对给水设计的影响分析总结如下：

1) 在布置给水管道时，应考虑后期安装及维护，并应与建筑布局相协调，建议将给水干管按照清洁区-缓冲区-潜在污染区-污染区的先后优先顺序布置给水管道，有条件下的情况下，也可将给水管道布置在下一层（隔离区范围外）吊顶内，将后期运维对工艺流程的影响降到最低。

2) 应根据突发工况下污染区和清洁区划分设置管道, 建议干管布置在洁净区工作人员通道内, 水表及阀门布置在正常和突发两种工况下均为清洁区且有排水设施的房间内, 这样可以一定程度上避免检修维护人员进入潜在污染区和污染区, 减小交叉污染和病毒传播的可能。

1.2 给水防回流污染技术措施

1) 根据《医学隔离观察设施设计标准》TCECS961-2021的7.1.2条及《口岸负压隔离留验设施建设及配置指南》SNT5296-2021的4.5.2条均对卫生洁具的选型做出严格的要求, 应采用非手动开关的卫生器具, 并应采取污水外溅的措施, 此条规范是从器具本身采用物理阻隔方式防污水外溅, 从给水系统设计角度宜通过设置支管减压阀的方式将支管的压力控制在卫生器具的最低额定工作压力范围内, 严格控制超压出流导致的污水外溅。

2) 负压隔离及流调改造对原给水系统及管网影响相对较小, 给水改造主要体现在根据流调流线上卫生间及新增给水点位设置相应的防回流污染措施。负压隔离区存在病原体, 一旦回流污染危害程度较高, 生活给水系统应采用有效防止回流污染导致的呼吸道病毒等传播风险。由于负压隔离区室内空气环境质量的不确定性较大, 不宜单纯采用真空破坏器做为防止回流污染技术措施。根据《医学隔离观察设施设计标准》TCECS961-2021的7.0.5条规定医学观察区、卫生通过区宜选用断流水箱加增压水泵的供水方式, 新建机场宜采用断流水箱加增压水泵的供水方式; 但对于本次国际航站楼的流调改造项目, 设置泵组及水箱条件受限, 且设置断流水箱, 后期国际航班数量较少时

水箱水可能长时间未能更新导致水质问题, 从平疫结合的角度考虑其经济性和实用性较差。综合考虑以上各种因素, 本工程采用减压型倒流防止器做为防回流污染技术措施, 且考虑改造范围较分散, 倒流防止器按区域分散布置。

2 排水系统改造

2.1 负压隔离区污水处理规模选型计算

负压隔离区产生的污水水量及水质与定点隔离医院、隔离酒店存在差异, 其中负压隔离区排水为非医疗机构排水, 水质较好, 消毒的主要针对病毒等生物学指标; 且负压隔离病房床位相对隔离医院和隔离酒店床位数少, 通常仅有几张床位, 被隔离留观旅客会在较短时间内转运至定点隔离医院进行进一步筛查, 正常工况下生活污水主要为工作人员生活排水, 设计污水量若参照《医院污水处理工程技术规范》(HJ2029-2013), 按照床位数进行设计, 计算的每日污水量明显偏小, 但若按照航班人数产生的污水量明显偏大, 给消毒设备选型带来难度。机场负压隔离设施属于临时性的留观查验场所, 而定点集中隔离医院、隔离酒店人员长期停留, 两者有明显的区别, 在选择污水消毒设计参数和设备选型过程中应考虑机场负压隔离设施的运营特点, 经分析当机场负压隔离设施在应对突发应急状况下, 负压隔离设施工作人员及留观查验旅客总数达到最大, 综合考虑以上水量及运营等因素, 负压隔离区污水消毒工艺的处理规模按照机场突发应急工况下, 被隔离观察人员及负压隔离观察室工作人员总人数进行计算相对合理。

2.2 消毒剂选择

表1 污水消毒剂优缺点对比

消毒剂	优点	缺点
次氯酸钠	消毒效果稳定且无毒, 运行、管理无危险性, 商品次氯酸钠溶液货源相对充足保证率高; 也可采用电解法现场制备	当采用食盐电解法现场制备过程中会产生少量 H_2 , 制备间需设排风等技术措施; 运行费用较成品次氯酸钠容易高;
液氯	消毒效果好、技术成熟	有一定的运营管理风险, 不适用于小型污水处理设施
二氧化氯	消毒机理可对针对各类病毒及病原体; 消毒效果好	需现场制备不易运输; 与空接触容易爆炸; 运行、管理有一定的危险性;
臭氧	氧化能力强消毒效果好;	需现场制备; 工艺复杂; 易分解无并需辅以长效消毒剂使用
紫外线	无有害的残余物质; 无臭味; 操作简单, 易实现自动化; 运行管理和维修费用低	无有害的残余物质; 无臭味; 操作简单, 易实现自动化; 运行管理和维修费用低

作为国际口岸机场，传染源不仅限于呼吸道传染病毒，例如新冠病毒，还包括血液类等其他境外输入病原体、病原微生物、有毒有害物质等，在消毒工艺的选择上应采用广谱长效消毒剂，以应对来自境外的输入性风险；同时应充分考虑机场对安全运行和管理要求高的特点，选择具有易储存运输、运行管理安全性高的消毒剂。目前主要的化学消毒剂有液氯、次氯酸钠、二氧化氯、臭氧等，物理消毒方法主要为紫外线消毒，表1针对各种消毒剂在消毒效果优缺点进行对比（因机场负压隔离区污水量较小，忽略消毒副产物等次要因素，仅从消毒效果和运营管理安全两个方面进行对比分析）。

在选择消毒剂时应依据项目特点、处理水量、消毒剂运输贮存安全性要求等重要因素进行比选，并结合现场实际情况，合理选择设计参数及设备。经过对比分析，并针对机场负压隔离区污水排放量小和运营管理安全性高的特点，建议优先采用商品次氯酸钠

溶液，其次选择集成数字化程度高的次氯酸钠发生器现场制备。

2.3 排水管网改造

1) 室外排水系统及管网改造内容主要为对审卡区、排查区、行李提取厅入境旅客可能使用卫生间产生的污水在接入航站区市政污水管网前全部收集处理排放。由于卫生间分布较远，污染源分散，同时考虑减少拆改工作量及保证工期等因素，故采取分散式独立布置方式，分片区分散设置埋地一体化污水处理设备，处理达标后再排入航站区市政污水管网；室内排水系统及管网改造还包括将流调改造区污水管网和通风管网与其它区域分开，以满足流调改造区排水单独收集出户的要求。

2) 在流调流线末端旅客大巴上客区，为工作人员设置给水点用于洗手消毒使用，用水量小，卫生洁具少，且用水仅为洗手用水，考虑到该区域工程仅为应对大运会期间入境防疫的临时性工程，对产生的少

改造范围  卫生间  埋地消毒一体化设备  器具消毒器 



图4 本次流调改造范围

量可能含有病毒的生活废水采用专用器具消毒器进行局部消毒处理后就近排入室外污水井。

本次流调改造范围及改造卫生间、埋地一体化消毒设备布置点位如图4。

2.4 消毒工艺

本工程为污水处理对象主要为污水中的病毒及病原体，处理出水水质需满足《医疗机构水污染物排放标准》GB18466-2005，按照大运会期间每天8个航班，2000人进行选型计算，处理规模为约 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，在旅客停留时间较长、卫生间使用率高的入境等候区设置2套处理规模为 $10\text{m}^3/\text{d}$ 埋地一体化消毒设备，对其他旅客使用率低的卫生间排水采用处理规模为 $5\text{m}^3/\text{d}$ 埋地一体化消毒设备（图5）。设备材质采用碳钢耐腐蚀材质；采用一级强化处理-消毒工艺，消毒工艺采用自动化程度较高的次氯酸钠发生器自动投加，投加浓度 $50\text{g}/\text{h}$ 和 $100\text{g}/\text{h}$ 两档可调，运行中可根据余氯量和出水水质调整投加量，最大投加浓度可达 $100\text{mg}/\text{L}$ ，可满足《医院污水处理工程技术规范》HJ2029-2013有效氯不小于 $50\text{mg}/\text{L}$ 的规范要求。工艺流程如图6：

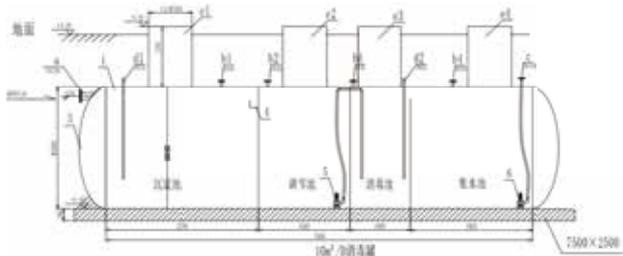


图5 成套一体化设备剖面示意图



图6 工艺流程图

3 通气系统改造

随着疫情防控的常态化，负压隔离设施的建设配置越发重要，在流行病学调查和常规检验检疫过程中，染疫人或染疫嫌疑人可能携带各种病原体和有毒物质，而这些病原体可能存在较强的传染性

和危害性，在等候、医学排查过程中会使用隔离设施内的洗手盆，蹲便器等卫生器具，使用过程中可能会产生的含有病原体污水；排入管网后也存在以气溶胶的形式进行空气传播的风险，除了通过负压和通风等措施外，保证排水系统通气效果也同样重要。目前关于机场负压隔离设施给排水设计可参照的主要设计依据为《口岸负压隔离留验设施建设及配置指南》SNT5296-2021，而随着新冠疫情的常态化，有必要同时按照《医学隔离观察设施设计标准》TCECS961-2021的相关技术措施强化执行。

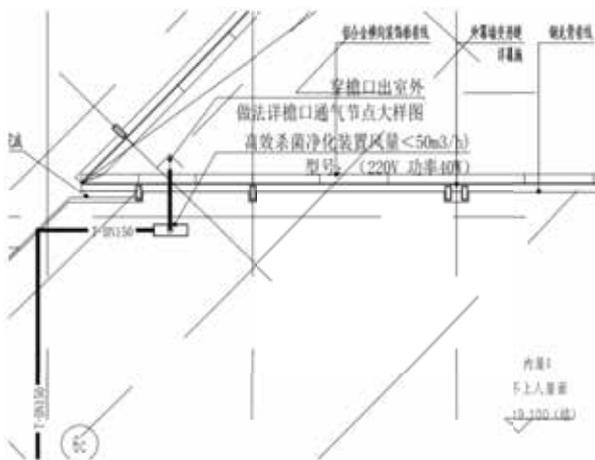
3.1 地漏设置

根据《医学隔离观察设施设计标准》TCECS961-2021总则7.0.8-2条规定，排水系统应采取水封不被破坏的技术措施，执行本条规范应注意以下几点：

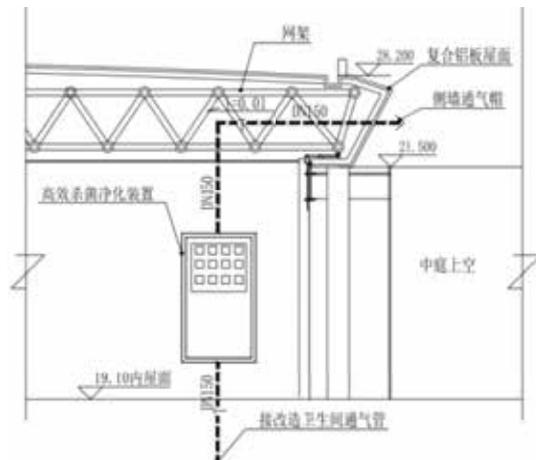
1) 根据《口岸负压隔离留验设施建设及配置指南》SNT5296-2021的4.4.2条关于气流组织的要求，所有区域气流应为定向流，气流方向保证为：清洁区→潜在污染区→污染区；从安全角度考虑，为了防止污染物外泄污染其他区域空气，半污染区及污染区皆为负压环境，在设置地漏时应考虑负压环境对通气效果的影响，污染区及半污染区不经常用水的给水点位不建议设置地漏，防止长期不用水封干涸导致污水管道的含有病毒的臭气通过负压环境扩散至室内空气环境。

2) 对于经常用水的卫生间确需设置地漏时应根据《口岸负压隔离留验设施建设及配置指南》SNT5296-2021的4.5.3条要求，采用无水封地漏加存水弯的方式，水封深度应控制在 $50\sim 70\text{mm}$ ，为保证水封不被破坏，可通过设置环形通气管和适当增大排水管道管径减缓对水封的破坏。但当水封短时有足够的水封深度，却长期没有排水，导致水封干涸，即便设置环形通气管或者放大排水管径也无法保证水封不被破坏，故建议除淋浴间的其它污染区和潜在污染区确实需要设置地漏时，宜采用经常使用的洗手盆排水补水的方式，避免排水系统内的污染气体外溢污染环境。

3.2 通气管网改造及通气消毒



a. 平面布置图



b. 剖面示意图

图7 L5层通风管及消毒装置

根据《口岸负压隔离留验设施建设及配置指南》SNT5296-2021的4.5.5条，负压隔离留验设施排水系统宜独立设置，航站楼建筑通气系统普遍采用仅伸顶通气排水系统和自循环通气系统，但考虑负压隔离设施的特殊环境，新增隔离设施排水通气和原口岸负压隔离设施排水通气均应按照《医学隔离观察设施设计标准》TCECS961-2021之7.0.8-3条的要求，排水通气系统应单独设置，并将通风管口设置在屋顶通风良好的不上人场所，改造区域原排水系统采用自循环通气系统，无法满足规范要求，需独立设置伸顶通气排水系统，但设计时应注意几点：

1) 在改造通风管时，通气帽的位置尽量规避人员停留较多的场所，且根据《口岸负压隔离留验设施建设及配置指南》SNT5296-2021的4.5.6条规定，负压隔离设施内不应设置排水管检查口和清扫口，宜在该层板下负压隔离设施外围吊项内设置。

2) 埋地一体化设备上的检修人孔应采取密闭式，且应并设通风管，将通风管引至高空消毒后排放，防止携带病毒气体外溢。

3) 隔离设施排水通气系统消毒措施

本次改造，卫生间生活污水及污水处理设施均设置了专用通风管，与原卫生间通风管完全分开，由于伸顶需穿金属屋面及防水层，拆改工作量较大且影响装饰效果，设计采用伸顶侧墙通气，从幕墙上方的铝单板位置穿侧墙至庭院高空排放，并采用了目前传

染病医院污水通气消毒普遍采用的纳米光子高效杀菌净化装置进行消杀，能有效消灭95%以上的细菌、病毒微生物（图7）。

4 结语

综上所述，本文依据国家已出台和颁布的相关标准规范及文件，并结合航站楼项目特点及项目工程实际情况，对负压隔离设施和机场流调改造给排水设计进行工程技术分析，提出了相应的给水系统、排水系统和通气系统改造设计相关技术措施，供机场建设单位和设计单位参考，因成都世界大学生大运会延期，该改造工程尚未经实际考验，如有不足之处，敬请批评指正。

参考文献

- [1] 《医学隔离观察设施设计标准》TCECS961-2021
- [2] 《口岸负压隔离留验设施建设及配置指南》SNT5296-2021
- [3] 国家卫生健康委员会. 国家卫生健康委办公厅关于印发消毒剂使用指南的通知[R]. 国家卫生健康委员会, 2020.
- [4] 《医院污水处理工程技术规范》HJ2029-2013
- [6] 韩成铁 张辉鹏等. 新冠病毒污染的集中隔离观察点污水 应急消毒方案研究与应用[J]. 46No. 52020

通讯处：四川省成都市高新区天府大道866号

电话：13183891285

邮箱：35411705@qq.com



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



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

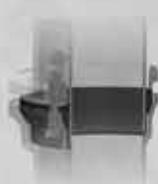
网站：www.suns-china.com



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

装配式医院机电设计关键问题探讨

Discussion on the key problems of Assembly hospital electromechanical design

赖海灵

广州市设计院集团有限公司

摘要 本文介绍了装配式医院机电设计关键问题探讨的结果，希望能给同行起到借鉴作用。

关键词 装配式医院 医疗单元模块 管线分离 数字化建造

Abstract: This paper introduces the results of discussion of Assembly hospital electromechanical design, hoping to provide reference for peers.

Key words: Prefabricated hospitals; Medical unit module; Pipe & wire detached from structure system; Digital construction

0 引言

随着新冠肺炎的流行、生活方式的改变以及科技进步，医院建筑在功能、建造、管理模式等方面发生了显著的改变，“绿色”“低碳”“智慧”“高品质”将成为未来医院建设的重要趋势。装配式医院是实现新时代绿色、低碳、高质量医院建设、实现医院可持续发展的重要途径。在此与各位同行分享装配式医院机电设计心得，希望可以起到抛砖引玉的作用。

1 装配式医院的特点

装配式医院有四个重要特点，即：设计模块化、生产标准化、建造装配化、管理智慧化。

医院建筑存在大量标准化空间，如诊室、病房、医疗单元等，这些空间标准化程度高，更容易由部件部品组成，工业化制造优势大，综合成本优，也更能发挥出装配式建造的优势。标准化空间如图1、图2所示。

医院建筑存在大量标准化部件部品，如集成吊顶、集成隔墙、集成地面、集成卫浴、集成家具等，而且这些部件部品具有一定的互换性和通用性，适合工业化生产。

智慧化是建筑业发展战略的重要组成部分，也

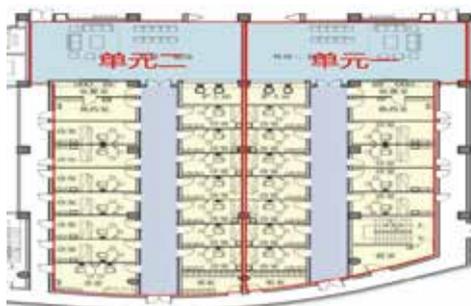


图1



图2

是建筑业转变发展方式、提质增效、节能减排的必然要求，装配式建造过程中需建立并应用基于互联网的协同工作系统，以数字化实现工程项目多参与方之间的高效协同与信息共享。

然而，医院的医疗工艺是复杂多样的，既要求装配式主体结构系统要求长寿耐久，还需要开放通用的大空间，以适应不断变化的需求，因此要求装配式内装系统及机电系统灵活、易维护，以实现长寿命、功能弹性等特征与医疗工艺的充分融合。

2 与结构系统配合

机电管线通常采用管线分离式安装方式，也就是通常说的支撑体、设备管线和内装部品三者完全分离的一种体系。管线分离可实现干法施工，干法施工周期短，对环境影响小，便于维护管理和检修更新，更有利于快速实现医院内部空间的改变，并将对医疗活动的影响降到最小。

给水、雨水、消防、供电、供暖等总立管和公共功能的阀门及用于总体调节和检修的部件，应统一集中在建筑公共部位的独立的管道井内，如图3所示。

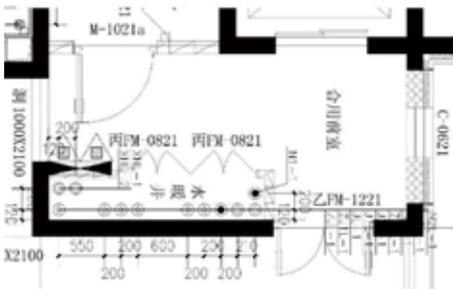


图3

机电管线及设备不得直接埋于预制构件及预制叠合楼板的现浇层。当条件受限管线必须暗埋时，宜设置在建筑垫层；必须穿越时，可在预制构件内预留孔、洞或套管，如图4所示。



图4

预制构件上的孔洞、沟槽等应进行精确预留，避免后期凿剔沟槽、孔洞。预埋预留套管或孔洞应做到构配件标准化、模数化，并确保与预制墙、板连接的牢固可靠。孔洞、套管、坑槽的位置应选择在对构件受力影响最小的部位，所有的孔洞缝隙在管道安装完成后要满足隔声、防火、防水的要求。

3 与内装系统配合

装配式医院的诊室、病房、厨房、卫生间等通



图5



图6

常采用复合墙板和架空层楼地面，复合墙板空腔和架空层内可敷设机电管线，应在管线集中连接处设置检修口。集成式厨房、集成式卫生间的机电管线应在预留的安装空间内敷设，且应在管道预留的接口连接处设置检修口。管线安装方式如图5、图6所示。

机电设备选型及管线设计应在满足使用功能前提下，实现标准化、模数化。各系统的部品部件应采用标准化、模数化尺寸，满足通用性及互换性要求，各部品与配管连接、配管与主管网连接、部品之间连接的接口均应标准化，方便维护与更新。

给水管道接口宜选用卡压连接、齿环卡压连接、环压连接、快速直插连接、活套法兰连接、沟槽式卡箍连接、热熔连接等接口方式。排水管道接口宜选用热熔连接、电熔管箍连接、沟槽式压环柔性连接、卡箍连接和B型机械式柔性接口连接等接口方式。

各类管材与设备、管道附件及配水器具连接应采用金属外螺纹管件、松套法兰、塑料镶嵌金属外螺纹管件、硬质塑料外螺纹管件或直插式管件（给水专用插座），直插式管件宜预埋在结构构件内或成品装配式部件中。

4 与外围护系统配合

装配式医院建筑的外围护系统装饰面板通常采用金属板、金属复合板，虽然板缝封闭，但仍需在适当位置设置排水透气构造。设置在外墙围护系统中的机电管线，应利用墙体空腔布置或结合室内装修装饰层设置，不得在施工现场开槽埋设，并应预留方便检修和更换的条件。



图7

图8

穿越外围护系统的管线、洞口，应采取防水构造措施封堵，有可能产生声桥和振动的部位，还应采取隔声降噪等构造措施。

太阳能是可再生的清洁能源，但普遍存在供热不稳定、光污染、易损坏、初次投资大等缺点，需要在设计阶段统筹考虑才能解决这些问题。从节能方面考虑，推荐装配式医院采用太阳能热水系统，并与建筑一体化设计，以解决上述难题，如图7、图8所示。

5 与医疗单元模块配合

医疗工艺是装配式医院的核心设计内容，门诊、医技、住院是医疗建筑的三大核心功能，均可部分或全部采用装配式建造。随着医疗设备逐渐走向小型化、可移动性、智能化，逐渐形成了医疗功能分组和标准医疗单元。医疗功能的改变导致医疗建筑形式发生变化，要求医疗建筑功能布局具有更大的灵活性和可变性。医疗单元的模块化是装配式医院设计的基础，是装配式医院未来发展方向，如图9、图10所示。

医疗单元模块有以下特点：①标准统一化，能满足标准部品规格与构造统一要求；②使用便捷，能满足各类模块的安装、拆改、快速建造调整；③效果多样化，能满足不同条件和环境下多种形式效果。医疗单元模块的机电设计应符合以下要求：



图9

- 1) 所有机电组件应符合相关规范及设计要求；
- 2) 模块宜按单专业、单系统划分，一个模块内不宜包含多个机电专业或系统的设备；
- 3) 装配模块内部、模块之间应留有足够的安装及检修空间；
- 4) 模块设计应符合节能、节水、节地、节材及降噪、减震的要求；
- 5) 模块宜采用活套法兰、卡箍、丝扣等冷连接方式连接；
- 6) 模块应根据需要进行等电位接地；
- 7) 模块外型尺寸应以满足运输、吊装、安装需求为宜，不宜过大。

6 管线分离及集成

装配式医院的设备与管线集成主要包括：装配式机房、装配式管井、装配式地下室管综。

设备与管线集成宜遵循管线分离原则，通过一体化设计、工厂化生产的方式，使机电系统的部件模块化、系列化，并能在现场进行组合安装。

设备与管线的集成内容应包括设备选型、参数复核、设备布置、管线综合、净高控制、空间划分、装配模块划分、支架设计、专业协调等。

集成时应考虑装配顺序、加工精度、拼装误差等因素，合理设置误差消除段，减少现场加工操作。

机房内的同类设备宜统一区域布置，各类设备、接口应实现标准化、模块化，以便于施工、管理；设备与管道及附件安装宜成排成线，标高一致。

设备及管线不应影响门、窗及消防通道等设施的正常使用，并充分考虑调试、检测、维修等所需的



图10



图11

图12

必要空间。管线、设备集成如图11、图12所示。

7 数字化建造

数字化建造是装配式医院智慧化管理的基础，数字化建造包括：数字化设计、施工和运维。数字化建造应以BIM模型为载体，将部品部件在设计、生产、施工、运维的过程中的信息实时反馈至项目BIM模型中，保证项目模型数据在交互过程中实时更新。

设计阶段的BIM模型应包含设计阶段要交付的全部设计信息，宜建立统一的数据库，打造项目完整的数字孪生机电模型，为后续的生产、施工、运维等方面提供基础数字信息。

加工制造应采用网络化技术为基础，往人工智能、模块集成、微型精细加工方向发展，提供可视化的方式实时查看BIM模型和构件追溯，同时进行可视化展示。通过数字化生产，为部品部件生产带来更高的经济效益和社会效益。

施工阶段应进一步推进数字化应用，构建基于

BIM、大数据、智能化、移动通讯、云计算等技术的工程质量、安全监管模式与机制，推进人脸识别、指纹识别、虹膜识别等生物识别技术在工程现场劳务人员管理中的应用，以实现高质量建造的目的。

运维阶段应建立并应用基于互联网的协同管理系统，实现工程项目多参与方之间的高效协同与信息共享，推动大数据技术、云计算技术、物联网技术、3D打印技术、智能化等专项信息技术应用，积极探索“互联网+”形势下建筑行业格局和资源整合的新模式，以实现高质量发展的最终目标。

8 结论

装配式医院可利用集成化、工业化的优势，可以选用健康环保、品质优良、通用适老、易于更换维修的部品部件，系统解决主体结构、设备管线、内装部品性能和需求。

参考文献

- [1] 装配式医院建筑设计标准. 中国工程建设标准化协会
- [2] 装配式钢筋混凝土保障房、人才房施工图案例. 广东省建筑标准设计通用图集
- [3] 装配式建筑设备与管线技术规程. 广州市地方标准
- [4] 广州工业化建筑建造标准. 广州市地方标准

通讯处：广州市体育东路体育东横街3号设计大厦10楼
电 话：020-87513123
邮 箱：laihailing@gzdi.com



《建筑给水排水》栏目导航

- ▶ 建筑给水
- ▶ 建筑消防
- ▶ 设计交流
- ▶ 建筑排水
- ▶ 建筑中水
- ▶ 海绵城市
- ▶ 建筑雨水
- ▶ 泳池专栏
- ▶ 智慧水务
- ▶ 建筑热水
- ▶ 工业水处理
- ▶ 技术应用
- ▶ 建筑饮水



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

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

航空水力测功机循环水系统设计研究

魏苇 王锋 吴晓莉 徐孝君

中国航空规划设计研究总院有限公司

摘要 航空发动机研发制造和维修的每个阶段都伴随着大量的地面试验，通过各种测试来检验发动机的性能。水力测功机是测试发动机轴功率的重要设备，功率是评定发动机性能的重要参数。在试车过程中，水力测功机工作的稳定性决定了测试数据的准确性，高精度稳压是水力测功机稳定工作的重要保障。根据设计和现场调试经验，通过对试车数据、排故报告进行问题分析，深入研究水力测功机的内部流场，拟定出高精度稳压的优化解决方案，并根据实验及模拟计算论证了方案的可行性。

关键词 水力测功机 吸收功率 输出轴功率 循环冷却水系统 高精度稳压

0 引言

航空发动机作为飞机的心脏，被誉为“工业之花”，它直接影响飞机的性能、可靠性及经济性，是一个国家科技、工业和国防实力的重要体现。航空发动机（aero-engine）有多种类型，在不同的飞行领域发挥着各自的作用，其中涡轮轴、涡轮螺旋桨发动机和燃气轮机占据重要的一席之地，这一类型发动机输出功率是通过水力测功机来测试的。发动机输出轴功率是评定发动机性能的重要参数，在试车过程中，水力测功机循环水系统是输出功率检测的重要保障。

航空水力测功机供应商在设备技术说明书中，一般都会有要求循环冷却水系统设置高位水池或水塔，或是水泵-背压调节器-气压罐的技术要求，主要目的是为水力测功机正常运转提供连续流动的水流量，一个稳定、无脉动的供水水源，并能满足在应急状态下一定的水流量。高位水池或水塔供水方案，由于受到地势或场地面积等因素的制约，在许多工程中无法实现。水泵-背压调节器-气压罐的稳压供水方案适用性强，但在满足水力测功机高精度稳压方面存在诸多问题，这些问题导致发动机功率测试不准。由于发动机试车所用到的材料、装置、能耗都十分昂贵，发动机功率加载迅速，水力测功机循环水系统入口压力调整时间受到限制。如果调压时间过长就会影响试车效率，导致试车成本增高。这些问题引起业内人士的高度关注，也成为给排水专业必须解决的难题。

1 水力测功机及循环冷却水系统

1.1 水力测功机吸收功率

水力测功机的主体为水力制动器，它是利用水对旋转的转子形成的摩擦力矩吸收并传递动力机械的输出功率的装置。发动机通过连轴节带动水力测功机主轴上的转子组件同步旋转，在水流的作用下，发动机的机械能转化为水流的热能，可以通过改变工作腔充液率来改变吸收功率的大小。与此同时，与转子做相对运动的定子，在水流的作用下，产生制动力矩。

水力测功机吸收功率：

功率kW=（扭矩Nm×转速rpm）/9550。（其中扭矩可以通过安装在水力测功机外壳上的拉压力传感器测出，转速可通过转速传感器测出）

1.2 水力测功机对循环冷却水系统的要求

为了准确测出扭矩和转速，确保功率测试的精确度，水力测功机对循环水系统具有一系列的技术要求，包括对水源、水压、水温、水质以及设备、组件、管路安装都有具体的规定。

1) 对水源的要求：水力测功机工作的稳定性要求有一个稳定、无脉动的水源。水力测功机本质上是一种被动装置，因此水源的脉动将导致扭矩和转速的脉动，功率与转速的三次方成正比，系统任何微小的压力变化，都可能引起测量值大幅度波动，不能正常测功。为此，拥有稳定的水源是非常重要的。根据

我们以往的设计经验，压力波动值一般要求控制在 $\pm 0.007\text{MPa}$ 范围内。

2) 对水温的要求：水力测功机工作时，是将发动机的机械能转化为水流的热能，所需要的水流量取决于所要吸收的功率以及温升的大小。

$$Q=14.33^P/(T_2-T_1)$$

Q 水流量 $^1/\text{min}$ ， P 吸收功率 kW ， T_1 =进水温度 $^{\circ}\text{C}$ ， T_2 =出水温度 $^{\circ}\text{C}$ 。

这一规律适用于所有型号的水力测功机。

水温过高容易形成水垢，一般情况下出水温度不应超过 60°C 。如果发生出水温度超过 60°C ，则需降低功率和转速。对于温度的要求应根据具体型号产品的技术要求确定。

3) 对水质的要求：水质过硬，会导致石墨端面密封件的过早磨损。高度酸性的水质会在不同金属之间导致电解腐蚀。水质指标：

pH值：7.0至8.5 总固体颗粒物含量： $\leq 750\text{ppm}$

当量碳酸钙含量（水的硬度）： $< 50\text{ppm}$

氯含量： $\leq 50\text{ppm}$ 导电率： $\leq 120\text{mS/m}$

1.3 水力测功机工作特性曲线

水力测功机的工作范围由它的功率（ kW ）-转速（ RPM ）特性曲线表示（见图1）。

图中OA曲线表示测功器进水阀全开时，随转速

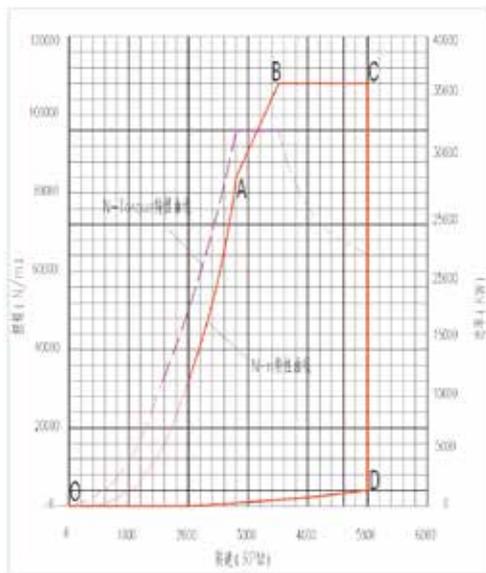


图1 水力测功机特性曲线图

变化所能吸收的最大功率线；AB直线表示测功器最大扭矩保持不变时，随转速变化所能吸收的最大功率线；BC直线表示测功器不超过允许排水温度时，随转速变化所能吸收的最大功率限制线；CD直线表示测功器允许的最高转速限制线；OD曲线表示测功器进水阀全关时，随转速变化所能测量的最小功率，即制动功率线（空气摩擦阻力）。曲线OABCD所包围的区域表示了该型水力测功机所吸收的功率范围，凡发动机的特性在曲线图形所包围的范围内，一般均能在该型水力测功机上进行特性试验。上述各种工况，是通过水力测功机内部自动调节装置控制排水执行器，由排水执行器控制水力测功机出水口阀门开度，来改变工作腔水环厚度从而改变吸收功率大小。由此可以看出，发动机在试车过程中，水力测功机流量变化范围非常大，幅度为零流量到最大流量。

2 循环冷却水系统优化方案研究

2.1 优化方案

水力测功机内部流场复杂，在试车过程中工况变化多样，发动机功率加载迅速，调压时间受到限制，要消除各种因素带来的供水压力波动，控制值在 $\pm 0.007\text{MPa}$ 范围内，确实非常困难。根据近年来的设计和现场调试经验，结合试车记录和排故报告，我们对水力测功机循环水系统进行了科研课题立项，在研究的过程发现优化水泵-背压调节器-气压罐稳压供水方案是十分有必要的。

在以往的设计当中，为了提高背压调节器工作的灵敏度，所选离心泵都是具有较陡的压力特性曲线，带来的问题是，水量大的系统，调压幅度大，调压时间就长，相对压力波动时间也长，不能满足测功机要求。当采用水力泄压持压阀时，由于水力泄压持压阀的构造和工作原理，决定了它的调压能力，单独使用时不能满足水力测功机压力精度的要求，系统尚需配置气压罐和空压机辅助调压，但对于流量大的系统，依然存在调压时间较长的问题。当系统配置气压罐和空压机辅助调压时，只适用于较小流量的项目。

表1 测功机各种可能的工况

说明: 1 水泵为稳压变频泵,水泵出口压力稳定为55m水柱; 2 水泵与流量控制阀之间的水力损失忽略不计; 3 水力测功机单台最大流速3m/s(最大流量339.1m ³ /h); 4 多喷孔线性控制泄压阀设计最大流速5m/s, 单台最大流量565m ³ /h, 泄放压力35m, 工况气蚀指数0.29。					
单台测功机工况					
多喷孔线性流量控制阀流量					
水泵出口流量(m ³ /h)	进口压力	出口压力	流量控制阀流量(m ³ /s)	流量控制阀流阻系数	流量控制阀理论开度%
0	55	35	0	∞	0
34	55	35	0.009444	1303.284706	18
68	55	35	0.018889	651.6423529	26
102	55	35	0.028333	434.4282353	34
136	55	35	0.037778	325.8211765	44
170	55	35	0.047222	260.6569412	52
204	55	35	0.056667	217.2141176	6
238	55	35	0.066111	186.1835294	64
272	55	35	0.075556	162.9105882	68
306	55	35	0.085	144.8094118	73
339.1	55	35	0.094194	130.6743733	82

在以往的设计中,我们曾尝试采用恒压变频泵作为供水泵,但由于水力泄压持压阀的工作原理和自动控制的水平等方面的原因,系统的压力更难稳定。目前日新月异的科技技术如比例积分微分调节器PID控制、PLC闭环控制的普遍应用,采用恒压变频泵在泵出口处消减大部分的压力变化具备了可能性。

我们通过小型变频供水机组试验台,实测了流量为200m³/h变频恒压泵从零流量~最大流量的扬程的变化,系统采用全变频和比例积分调节器PID控制,变频恒压泵流量从0到160m³/h变化时,扬程变化19.4~17.6m。流量变化幅度大,而压力波动较小。目前国内很多水泵生产厂,通过设定比例积分微分调节器PID的精度,在变流量恒压精度方面取得了很大的进展,尤其是在大流量恒压方面,图6是某泵业公司经过模拟计算得出的流量为 $Q=1500\text{m}^3/\text{h}$ 变频恒压泵的性能曲线。但在实际运行当中,随着水泵流量变化,压力仍然存在一定程度的波动,不能满足水力测功机高精度稳压的要求,需要通过背压调节器进一步精调压力。

2.3 技术说明

从对阀门及水泵的试验和测试结果,可以得出较为明确的结论,优化方案采取的技术措施是可行的。下面对优化方案进行技术说明:

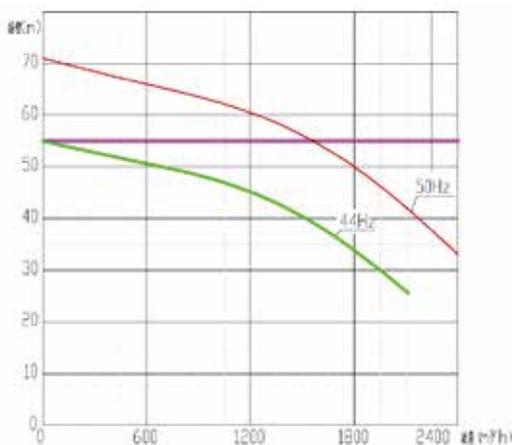


图6 变频恒压泵的性能曲线图

优化方案的工艺流程见图3,以系统有两台水力测功机为例,阀门与传感器的具体分布与系统控制见图7。

变频恒压泵与电动多喷孔线性控制阀的工作原理,都是通过压力传感器检测管网的水压,与设定压力经过比较后输出偏差信号来进行压力调整的,使管网压力不断向设定压力趋近是一个动态的过程,如何使两者在不断检测、不断调整的程中协调工作是我们课题着重解决的问题之一。为了保证变频恒压供水泵与阀门的控制协调一致,水泵的频率控制信号以及水泵的启动停止信号都由阀门控制柜给出。采用变频泵来调节水力测功机进水口端的流量控制阀的前端压力,实现对测功机进水压力进行粗调。在水力测功机

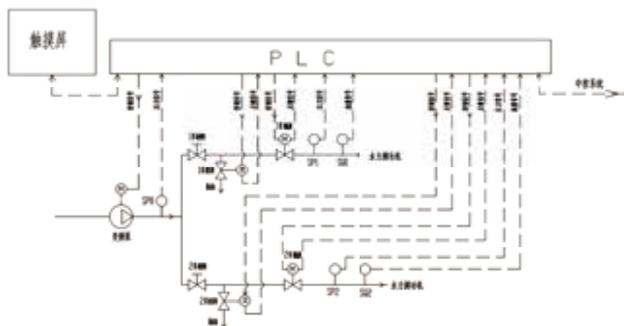


图7 控制系统图

进水主管上设置流量控制阀来调节测功机进水口的流量，在其旁通管上设置了泄压阀来控制水力测功机的进水口压力，实现对水力测功机进水压力进行精调，流量控制阀和泄压阀均采用电动多喷孔线性控制阀。采用压力传感器和流量传感器检测电动多喷孔线性控制阀的出口压力与流量；泵出口也安装压力传感器来检测水泵的出口压力。

变频泵控制参数设置：设置变频泵的频率控制范围，即设置控制频率的上限值与下限值，然后设置水泵出口压力的误差值范围。

阀门控制参数设置：分别设置每台测功机进口端的流量值以及每台测功机进口的压力值。

水泵启动后控制系统会自动将水泵出口压力控制在设定压力范围内；测功机的工作状态有三种情况：①1#测功机单独测试；②2#测功机单独测试；③两台测功机同时测试；现以两台测功机同时测试为例说明，将控制柜面板上的“测试模式”选择开关拨到“两台”的位置。当两台测功机同时进行测试时，需要同时调节1#、2#多喷孔线性流量控制阀，并将其流量调节到每台测功机所需的测试流量值。为了确保两台阀门同步工作，我们采用自动控制模式进行操作。按下“自动启动按钮”，1#、2#多喷孔线性流量控制阀自动开启，当多喷孔线性流量控制阀工作时，系统压力将会发生变化，这时水泵会自动进行动态压力调节，在压力调节控制中，先由变频泵进行粗调，然后泄压阀进行精调。当变频泵的控制频率达到设定的上限或下限频率或压力值达到设定的误差范围时，水泵停止调节。这时若压力值仍不能满足测试需求时，则由1#、2#多喷孔线性泄压阀来分别调节它所对应的测

功机的进口压力。使得每台测功机的进口压力值满足测功机的测试需求值，其压力自动调节过程均由PLC自动运算处理，使水泵与阀门的控制协调一致，无需人工干预。1#、2#测功机单独测试的工作原理与两台测功机同时测试类似。测试前，只需将控制柜面板上的“测试模式”选择开关拨到1#或2#即可。

3 结论

综上所述，是我们对于水力测功机循环冷却水系统设计做出的新的尝试，如果设计项目没有条件设置高位水池或水塔，可采用该优化方案进行设计。同时，还应采取其他技术措施以保证系统运行的稳定，如稳压水罐采用隔膜式气压罐气水分离，旁通式接入系统；选用带自动反冲洗功能的过滤器，试车前检查过滤器压差大小，消除阀门阻滞现象；管路的布置应避免出现紊流。优化方案是经过大量的实测、复杂的计算及不断调整得出的，但尚未经过实际工程检验，我们希望该方法能对今后的工程设计有所借鉴，并在应用当中发现问题使其进一步完善。

参考文献

- 1 航空发动机试车台设计标准 GB 50454-2020
- 2 KAHN公司文件2802J4
- 3 张朝升, 许仕荣. 泵与泵站(第六版). 中国建筑工业出版社
- 4 林坤, 张世伟. 变频恒压供水系统理论分析及方案设计. 舰船防化. 2010
- 5 曹蓄, 洪雪峰. 基于PLC和变频器的恒压供水系统研究. 变频世界. 2007
- 6 姚新芳. 水力测功机内部流场分析及参数匹配研究. 中国知网. 2014
- 7 安路强, 陈成. PLC及变频调速技术在泵站恒压供水中的应用. 中国知网. 2016
- 8 多喷孔套筒阀. 中国知网. 2011
- 9 浅析多喷孔水力控制性能特点及具体的实施方法. 中国知网. 2017

通讯处：北京市西城区德外大街12号

电话：010-62037527 13693343119

邮箱：audia412020@126.com

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。



气流
附壁水流

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，管材管件电磁双热熔连接，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。



“720特大暴雨”后对建筑设计的思考

The Thinking on architectural design after "heavy rain on July 20"

钟琳¹ 许琳科² 张幸涛³

1 中国建筑五局建筑设计院 2 棕榈生态城镇发展股份有限公司 3 郑州大学土木工程学院

摘要 郑州“720特大暴雨”后，从建筑设计的角度，在应对强降雨方面进行了思考，小区总平面布置时，合理优化小区出入口与市政道路的衔接，保证小区排水的通畅性；充分利用绿色屋顶和海绵城市措施进行源头削减，延缓小区雨水峰值到达市政道路的时间，错峰排水降低市政雨水排水系统的压力；将重要设备机房设置在地面层，保障居民基本生活和出行。

关键词 特大暴雨 源头削减 错峰排水 保障居民基本生活

Abstract: After the "heavy rain on July 20" in Zhengzhou, from the point of view of architectural design, we thought about how to deal with the extraordinary rainstorm, in the general layout of the plot, reasonable optimization of the community entrance and municipal road connection, to ensure the community drainage unobstructed; made full use of green roof and sponge city measures to reduce the source, delayed the peak rain water in the residential area to reach the municipal road, staggered peak drainage to reduce the pressure of municipal rainwater drainage system; important equipment rooms will be set on the ground floor to ensure the basic life and travel of residents.

Key words: Extraordinary rainstorm; Source reduction; Peak discharge; Ensuring basic living standards for residents

0 引言

2021年7月20日，郑州遭遇了特大暴雨袭击，日累计降雨量达到622.7mm，最大小时降雨量达到201.9mm^[1]，此次暴雨的降雨重现期超过了1000年，严重超过了城市道路雨水排水系统的设计重现期（3-5年）以及城市内涝排水系统的设计重现期（100年）。这场突如其来的特大暴雨造成了部分市政道路严重积水，地铁进水，地下车库进水，车辆被淹，人员受困，停工停产等灾难，给社会和家庭带来了巨大的损失。

在应对极端天气条件下的城市积水问题，目前更多的措施都是从城市的角度来解决。张书函^[1]等从加强预警预报、应急相应及其他工程措施等方面提出了北京市应对类似郑州特大暴雨的策略；宋子龙^[2]提出城市地面的过度硬化，破坏了天然地下径流系统，是导致城市水灾频发的原因，应加强海绵城市的建设；吴奇原^[3]等研究了城市雨水花园选址与土地的适应性评价，也得出了雨水花园在雨水调节上有重要的

作用，优化雨水花园建设的选址有助于提供雨水花园的防洪防涝效果。

而在城市中，建筑小区占据了较大的面积，在强降雨天气中，如果通过对建筑小区的雨水排水进行控制和削减将减轻城市雨水排水管网的排水压力；另一方面，在极端天气下，人们在心理上会有一些的恐慌感，如何保障强降雨天气中居民的基本生活，值得重视。根据设计规范和日常设计过程中的经验，结合郑州“720特大暴雨”过程中存在的一些问题，进行了一些思考，以期对后续的设计有一定的参考作用。

1 合理优化小区与市政道路的衔接

在小区总平面布置时，根据城市控制性详细规划的要求，在两条市政道路上设置出入口，其余多为禁开口路段。而房企为了增加小区的整体性和围合性，降低建设成本，在满足出入口设置后，多将商业分布在外围一二层，沿市政道路布置，小区在



图1 小区总平面布置示意图

商业网点的围合下自然成院，如图1所示。小区整体采用商业围合，只有北南两侧设置出入口与市政道路衔接，东侧与二期相连接，并没有直接与市政道路连接。“郑州720特大暴雨”过程中，在类似布置的小区中发现突出问题，小区南侧、北侧道路上积水严重，倒灌入小区内部，而西侧道路上没有积水，但由于一二层商业的围合作用，小区内的积水无法排向西侧道路。

为了小区排水的通畅性，以及避免强降雨天气中，小区内涝成灾，在小区总平面设计时要注意几点：1. 小区出入口高于市政道路中心标高，并保证一定高差。在《城市居住区规划设计标准》GB50180-2018中各种附属道路上最大纵坡控制指标见表1。在表1中可以看出，非机动车道的坡度较小，在出入口规划的时候建议将非机动车出入口（特别是地下非机动车出入口）设置在地势标高较高的市政道路上；出入口在市政道路边缘的机动车道和步行道，道路纵坡建议取大值，尽量提高出入口与市政道路的高差，避免倒灌；2. 尽量保证小区和周围市政道路的排水通畅，在控规中不允许设置出入口的道路上，设置应急雨水排水口。在极端天气下，可以实现小区与周边市

表1 附属道路最大纵坡控制指标

道路级别及其控制内容	一般地区	积雪或冰冻地区
机动车道	8.0	6.0
非机动车道	3.0	2.0
步行道	8.0	4.0

政道路排水顺畅，避免小区受灾；3. 作为小区内排水的不利点-地下车库和下沉广场的出入口，要高于小区道路及周边地势最高市政道路的道路中心标高，即使小区内部道路有轻微积水，不至于进入地下车库和下沉广场，使居民的财产受到严重的损失。

2 源头控制延缓小区的雨水排放

在郑州“720特大暴雨”中，7月20日道路上积水严重，7月21日大部分道路上积水已经退去。除了此次降雨量较大、降雨历时较长外，排水过于集中，市政雨水排水系统排水压力增大，也是道路早期积水的原因。

降雨过程中，雨水落到建筑屋面，建筑小区及城市道路上。城市道路上经市政雨水管网直接排至自然水体；建筑屋面和住宅小区的雨水排至城市道路上后，再经市政雨水管网排至自然水体（图2）。延缓排放源头的建筑屋面和住宅小区的雨水排放，减少源头的雨水排放量，实现错峰排水，避免各个区域最大雨水量的叠加，可以缓解市政雨水管渠的排水压力。

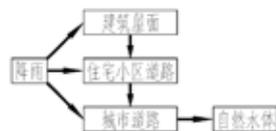


图2 雨水排放流程简图

建筑屋面设计雨水流量按下式计算：

$$q_y = \frac{q_j \times \psi \times F_w}{10000} \dots\dots\dots (1)$$

其中： q_y ——设计雨水流量（L/s）；

q_j ——设计暴雨强度[L/（s· hm^2 ）]；

ψ ——径流系数；

F_w ——汇水面积（ m^2 ）。

式1可以看出，设计雨水流量跟设计暴雨强度、径流系数和汇水面积有关，在小区设计和改造中，只有径流系数可以通过设计措施改善。从表2

表2 各类地面雨水径流系统

地面种类	ψ
混凝土和沥青路面	0.90
块石路面	0.60
级配碎石路面	0.45
干砖及碎石路面	0.40
非铺砌地面	0.30
绿地	0.15

可以看出,要改变径流系数,可以通过调整建筑屋面及小区的下垫面实现。现在建筑屋面多数为混凝土下垫面,建筑小区道路多数为混凝土或沥青混凝土,径流系数为0.90。在近几年,随着绿色建筑和海绵城市的推行,绿色屋顶和小区采用雨水花园、透水铺装等措施,都可以改变径流系数。王贤萍^[4]等通过对比传统屋顶与简易式绿色屋顶对雨水径流控制效果的研究,发现绿色屋顶对雨水的径流总量控制率有较好的效果,对小雨的径流总量控制率可以达到100%,对中雨的径流总量控制率达到75%,对于暴雨的径流总量控制率也达到了27.9%。通过绿色屋顶对落到屋面的雨水量进行削减,延缓了这部分雨水进入雨水管道的时间。

屋面雨水超出绿色屋顶吸纳部分,汇入屋面雨水排水管,进入小区地面排水系统。新建小区进行海绵城市设计,老旧小区根据小区情况,尽量恢复原有生态。将传统的沥青混凝土路面改成透水铺装或绿地,恢复原有下垫面;道路雨水排放采用植草沟,在屋面雨水管落水点设置雨水花园或生态树池,让屋面雨水进一步被绿色基础设施吸收。对于设置有景观水体和水系的小区,充分利用景观水系的调蓄功能,在水系末端设置渗井,加强雨水下渗,也能在一定程度上补充地下水。通过海绵城市建设和绿色屋顶措施,利用绿色设施进行源头控制,绿色与灰色设施相结合,提高雨水排水管道的排水标准,削减雨天出流的污染,增强系统表现,更好地保护社区。

3 优化基础设施设计确保基本生活保障

住宅区多以高层建筑为主,人们日常生活离不开生活用电、用水、上下楼需要的电梯。日常

设计中,变配电室大多设置在地下一层,生活水泵房设置在地下车库的最底层,电梯层层停靠。郑州“720特大暴雨”期间,很多小区地下车库进水,变电所、生活水泵房进水,停水停电;电梯基坑及轿厢进水,电梯无法正常使用,人们上下楼受限。这一些影响增加了人们对于极端天气的恐惧、不安的心理和上下楼都要爬楼的烦躁情绪,业主和物业管理人员时有发生冲突。

针对上述问题,设计过程中可以通过两种方式解决,提高车库出入口标高和将各专业设备用房移到地上。鉴于车库出入口标高要与市政道路标高之间的衔接,车库出入口可以根据用地平面,尽量将出入口标高远离道路红线,提高出入口至道路边缘的道路坡度,提高车库出入口标高。并在小区竖向布置时,将地下车库出入口设置在小区地形相对高点,并增加地下车库的排水措施。第二种措施:将设备用房移到地上。在2017年9月30日国网河南省电力公司运检部门在加强用户移交供电设施运检管理指导意见的通知(运维[2017]33号)中曾要求“对开闭所、配电室处于地下或居民楼内的住宅小区用户资产不予接受”。严格执行要求的小区,在暴雨中避免了电气用房进水的状态,保障了居民的正常用电;在“720特大暴雨”后,2021年8月2日国网河南电力公司编制了加强城市电力设施建设管理的通知,要求提升新建小区电力设施防涝建设标准,推进既有住宅小区地下电力设施的防涝迁移改造。对有条件的新建和既有小区,小区的开关站、中心配电房应设置于地面层,并高于当地防涝用水高程,小区的电梯、供水设施等重要负荷的用电设施设置在地面一层及以上;对于条件受限的新建和既有小区,变配电室及重要负荷的用电设施可设置在地下,但不得设置于负一层以下,且应经城市防汛主管部门批准,并应按照防涝标准做好防涝措施及应急设施。两种措施结合使用,对于有条件的小区,生活二次加压泵房及电力供应用房尽量设置在地面层;没有条件的,尽量提高车库出入口标高及设备用房门口标高,提高防涝标准。

另外, 电梯作为生活中不可缺少的重要设备, 其稳定和正常运行是人们正常出行的保障。在后续设计中, 对于小区单元有两部及以上电梯时, 设置一部电梯只到达一层, 保障应急情况下, 至少一部电梯满足人们的正常出行; 另一部电梯到达建筑的各个楼层, 层层停靠的电梯建议在电梯基坑处设置水位监测装置, 当电梯基坑内水位到达一定高度时, 液位信号传递至电梯控制箱, 强制电梯上行, 避免电梯轿厢进水, 影响电梯的使用寿命, 也能在电梯基坑内的水排出后, 较快的恢复运行。

4 加强应急物资的储备

“720特大暴雨”中, 小区的应急物资准备不足, 在市政道路上积水将要淹没小区出入口时, 小区足够的应急物资和必要的工具储备, 看市政道路积水倒灌而无能为力。

最近几年, 极端天气时有发生, 应急物资的储备也应引起人们的重视, 建筑设计中, 在建筑平面布置中增加应急物资储备房间, 建筑公司也在交房时, 储备必备的应急物资; 物业公司也在后期运营维护过程中, 执行好运维职责, 守好紧急情况下最后一道生命线。

5 结论

1) 合理优化小区与市政道路的衔接, 使小区出入口高于市政道路中心点标高, 并与周围市政道路连通, 可以保证紧急情况下排水通畅; 地下车库出入口及下沉广场出入口高于周围标高最高的市政道路中心点标高, 避免小区短暂积水时, 倒灌入地下车库, 让居民财产遭受损失;

2) 在应对强降雨的过程中, 建筑设计中应加强绿色建筑和海绵城市建设, 在新建建筑中加强绿色屋顶设计, 既有小区可以改造简易绿色屋顶, 并加强透水铺装, 花园等措施的应用, 利用既有景观水体的调蓄作用, 进行源头削减, 绿色和灰色排水设施相结合, 减轻市政雨水排水系统的压力;

3) 在建筑设计中, 将保障居民的正常生活为前提进行平面设计; 尽量将变配电室、生活用水二次加压泵房等居民正常生活离不开的设备用房设置在地面层; 在电梯的设计中, 电梯基坑中增加液位信号控制, 保障极端情况下, 至少有一部电梯可以正常运行。物业在运维过程中, 加强应急物资的储备。

参考文献

[1]张书函, 郑凡东, 邸苏闯, 等. 从郑州“2021.7.20”暴雨洪涝思考北京的城市内涝防治[J]. 中国防汛抗旱, 2021, 31(9): 5-11

Zhang Shuhan, Zheng Fandong, Di Suchuang, et al. Thoughts on urban waterlogging control in Beijing from the rainstorm and flood of “2021.7.20” in Zhengzhou[J]. China Flood & Drought Management, 2021, 31(9):5-11.

[2]宋子龙. 城市硬化背景下潜水含水层的海绵城市效应和净化作用. 湖南理工学院学报, 2016, 32(2): 9-12

Song Zilong. Sponge effect and purification function of phreatic aquifer under background of urban hardening. Journal of Hubei polytechnic university, 2021, 31(9):5-11.

[3]吴奇原, 王鑫宇, 崔文妍, 等. 城市雨水花园选址与土地适宜性评价——以河南省荥阳市为例, 河南科学, 2021, 39(10): 1707-1713.

Wu Qiyuan, Wang Xinyu, Cui Wenyan, et al, Site selection and land suitability evaluation of urban rain garden taking Xingyang city, Henan province as an example, Henan Science, 2021, 39(10): 1707-1713.

[4]王贤萍, 宋晓晨. 简易式绿色屋顶对雨水径流控制效果研究[J]. 给水排水, 2021, 47(8): 95-98.

Wang Xianping, Song Xiaochen, Study on the storm water runoff management effect of extensive green roofs[J]. Water & Wastewater Engineering, 2021, 47(8): 95-98.

[5]城市居住区规划设计标准, GB50180-2018, 中国建筑工业出版社.

Standard for urban residential area planning and design, GB50180-2018, China architecture & building press.

通讯处: 许琳科 河南省郑州市金水区
东三街丰产路交叉口郑大设计院
电 话: 15003893750
邮 箱: 31819219@qq.com

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

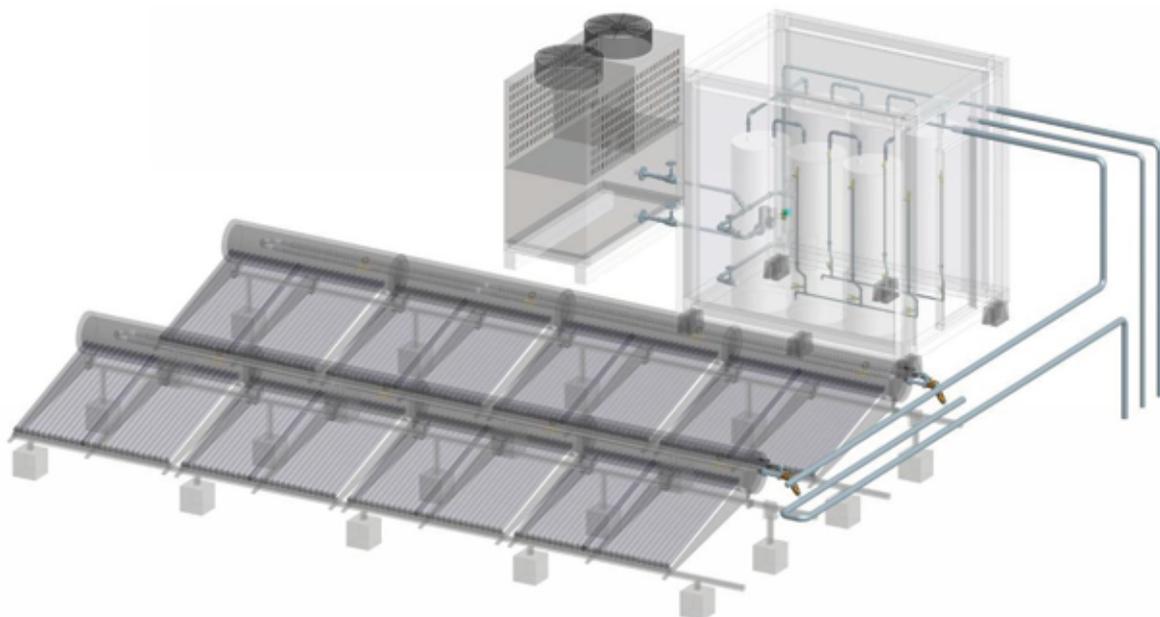
如需了解更多产品信息，微信扫码
关注盈凡热控官方公众号、小程序。



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



上海某幼儿园项目给排水设计

王恒

同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司

|摘要| 介绍了上海某幼儿园的给水系统、热水系统、排水系统及消防系统的设计情况，并对工程设计难点如设有混合水箱的热水系统的选择、热水管路中死水区的控制、噪音控制等进行分析讨论，提出设计思路及建议。

|关键词| 幼儿园 热水系统 混合水箱 噪音控制

Abstract: This paper introduces the design of water supply system, hot water system, drainage system and fire protection system of a kindergarten in Shanghai, and analyzes and discusses the difficulties in engineering design, such as the selection of hot water system with mixed water tank, the control of dead water area in hot water pipeline and noise control, and puts forward feasible design ideas and suggestions.

Key words: Kindergarten; Mixed water tank; Hot water system; Noise control

1 工程概况

本项目位于上海市虹口区，总建筑面积16985m²。其中，地下二层，建筑面积9015m²；地上四层，建筑面积7970m²。建筑高度不大于24m，属于多层公共建筑。按照设计目标为绿色一星设计。

幼儿园为全日制（无住宿），共14个班，25人/班，学生规模350人，教职工约60人。建筑功能幼儿园及其配套设施：地下二层为车库、生活泵房、变电站等配套用房；地下一层为儿童活动区、家长等候室、厨房、泳池机房等；一层为工共活动空间、泳池、多功能活动室、音乐角、儿童娱乐室及保健室等；二层

及三层为活动室兼卧室；四层为教师办公、会议，如图1效果图所示。

2 设计简介

2.1 给水系统

本项目由市政提供两路DN300的市政水源，作为本地块生活、消防水源。一路引入管在进入地块后分为DN300消防给水管和DN150生活给水管；另一引入管设DN300消防水表一只，消防市政给水管上还设有低阻力防污隔断阀。市政供水水压按0.16MPa设计。

地下二层至一层采用市政管网直接供水，二层

及二层以上由水箱—变频水泵联合供水。在地下二层生活水泵房内设有 14m^3 不锈钢生活水箱一只，恒压变频给水设备一套，供应二层及二层以上生活用水。为防止水泵频繁启动，每套恒压变频给水设备配置隔膜罐。生活水池总贮存量，均满足所供区域最高日用水量的40%。为了保障生活水质安全，本项目设置双重消毒设施：生活水池设置水箱自洁消毒器，变频系统出水设紫外线消毒装置。

2.2 热水系统

本项目设有集中热水系统，供水范围为戏水池淋浴头、幼儿活动室洗手池及厨房。根据园方的要求使用燃气做为热源。

戏水池淋浴热水系统，采用太阳能+燃气热水炉辅助方式制备热水，设计温度 35°C ，混合水箱供水，闭式系统。屋面设置集热太阳能板，屋面热水机房内设置小型商用冷凝式燃气热水炉、容积式换热器、供热水罐。优先由太阳能集热器制取热水并贮存于太阳能集热水箱内，太阳能集热器与热水箱间根据温差控制强制循环，集热水箱加热到要求温度后，由加压泵提升经恒温混水阀混合至 35°C 供给供热水罐；当供热水罐内热水温度达不到要求时，由燃气热水炉辅助加热，燃气热水炉系统根据温差控制强制循环；由供热水罐供给热水。为了防止烫伤，供热水罐出水设置恒温混合阀，保证水温不高于 35°C 。混合水箱应定期加热至 60°C 消灭军团菌，同时设置铜银离子消毒器。淋浴热水制热原理图，如图2所示。

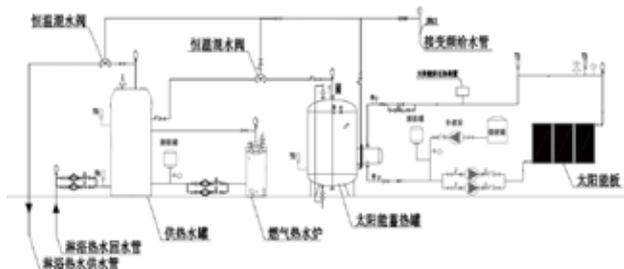


图2 淋浴热水制热原理图

幼儿活动室热水系统，采用燃气热水炉直接制备热水，设计温度为 35°C ，在屋面热水机房设置小型商用冷凝式燃气热水炉。系统应定期加热至 60°C 消灭军团菌，同时设置铜银离子消毒器。根据运行经验，

春夏秋三季可直接用冷水洗手，热水消耗量极小，因此采用双管制供水，以便于季节间的切换。同时为了防止烫伤及方便管理，在每个卫生间盥洗池下设置恒温混合阀，可由各班级老师根据需求设置出水温度。

厨房热水，设计热水出水温度 60°C ，采用燃气热水炉制备热水。

2.3 饮用水系统

根据《托儿所、幼儿园建筑设计规范》（JGJ39-2016(2019年版)）第6.1.12B条，“托儿所、幼儿园不应设置管道直饮水系统。”因此，本项目在幼儿无法接触的专用房间内设置电开水炉，供幼师取水使用。

2.4 泳池水处理系统

本项目一层设置戏水池一座，供幼儿游泳课使用。面积为 110m^2 ，深度 $0.6\sim 0.8\text{m}$ ，戏水池容积为 85m^3 。戏水池采用池底均匀布水，溢流回水的逆流式循环方式，池底设置泄水口，循环周期为1h。处理工艺为分流量全程式臭氧消毒辅以氯法消毒，石英砂过滤。采用燃气热水炉及二台板式热交换器，供给戏水池初次加热，并维持平时加热。基于安全考虑，泳池的冲洗水嘴均设置在距地 1.3m 的高度，并避开幼儿活动通道。

2.5 排水系统

排水体制为室内生活污水、废水合流，茶水间废水单独排放，室外雨污水分流。由于幼儿园的特殊使用功能，每间活动室（兼卧室）均自带一个大卫生间，为了降低排水管道的噪声影响，排水管道均设在靠近走廊一侧，并且采用实墙封包。

2.6 雨水系统

屋面采用87式雨水斗系统。由于建筑造型的限制以及避免溢流雨水危害到幼儿安全，因此不设置溢流口，按屋面总排水能力不小于100a重现期配置雨水排水系统。

阳台屋面雨水采用重力流排水系统。但由于建筑造型较为复杂，层层退台，导致天沟设置于幼儿活动室（兼卧室）上方。根据《建筑给排水设计标

表1 热水需求分析表

用水项目	设计温度/°C	最大时热水量/m ³	用水时间
戏水池淋浴	35	1.50	全年
幼儿活动室洗手盆	35	1.28	冬季
厨房	60	1.05	全年

准》排水管不可设置于有人居住的房间内；同时考虑到为了避免噪音的影响，本项目设计中，雨水管全部避开了幼儿活动室（兼卧室），即选择侧向雨水斗+外墙明敷雨水管的排水方式，并且由建筑专业增设幕墙封包。

为满足径流总量控制率70%控制和2年1遇径流峰值控制目标的要求，设置100m³雨水蓄水池；考虑到幼儿园的卫生安全特殊要求，本项目不设置雨水回用设置。

2.7 消防系统

本项目由市政提供两路DN300的市政水源，在地块内呈环状布置，作为本地块的消防水源。按现行消防规范，设置室内消火栓系统、自动喷淋灭火系统灭火器及室外消火栓系统。集中消防泵房设置于地下一层，内设消防主泵及稳压设备，主泵从市政管道直接吸水。消防立管阀门尽量设置于管井内或进行封包，避免幼儿碰撞；消火栓箱全部暗装；单独设置的灭火器设置在不妨碍通行处。

3 设计难点和特殊性

3.1 热水系统的选择

根据《托儿所、幼儿园建筑设计规范》（JGJ39-2016(2019年版)）第6.1.5条，“当设置集中热水供应系统时，应采用混合水箱单管供应定温热水系统。”根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）第6.3.9条“老年人照料设施、安定医院、幼儿园、监狱等建筑中为特殊人群提供沐浴热水的设施，应有防烫伤措施。”幼儿园的热水使用温度为35℃；而20℃~50℃是军团菌生长的适宜温度，而35℃~46℃是最佳生长温度^[1]。幼儿免疫系统尚未发育完全、抵抗力较差，是军团菌的高危易感人群。因此，如何既能防烫伤、又要防止军团菌滋生，

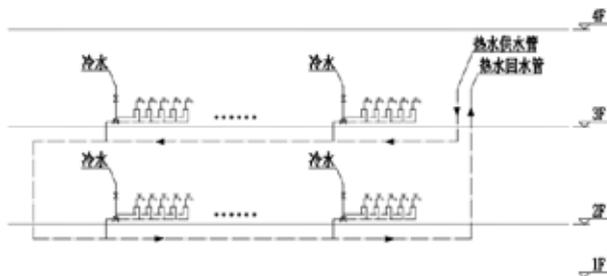


图3 活动室洗手盆供水系统图

一直是幼儿园建筑热水系统的设计难点。

关于幼儿园热水系统的选择有诸多讨论^[2]，但是各系统仍存在各自的缺陷。

1) 冷热水双管制+数字恒温混合阀系统。可有效的避免普通恒温混水阀的阀件故障导致的儿童烫伤、亦能够解决杀灭军团菌的问题，但是不满足规范混合水箱单管供水的要求。

2) 混合水箱单管+定时升温系统。混合水箱温度为37℃~40℃，对于保障幼儿防烫伤安全是很有意义的。但是，定时升温冲洗管网，需每日开园前两小时进行，管理模式非常复杂，若出现人工误操作或者切换不及时，仍会导致管网内出现高温水的意外事件发生。

3) 恒温水箱单管+新型消毒装置系统。新型消毒器装置，一般是指在在回水管道上设置银离子消毒灭菌装置或者供水干管上设置紫外光催化二氧化钛（AOT）设备^[3]。系统水温长时间处于37℃~40℃，是军团菌最适宜的生长温度，而储水容器的死水区水流不畅、无法参与热水系统的循环而被消毒，因此仍有滋生军团菌的风险。

综合评估各系统的优缺点及本项目的实际情况，最终选择采用“恒温水箱+低频率定时升温系统+铜银离子消毒器系统”。即混合水箱温度恒定于37℃~40℃，平时采用铜银离子消毒器消毒，每周末热水系统升温至60℃冲洗两小时，仅在周末进行定时升温，不仅减轻了管理的工作量，而且有足够的时间切换热水系统温度，极大的降低误操作的概率。考虑到定时升温误操作等意外事件，仍有可能造成系统内出现高温水而烫伤儿童，为了保障用水的安全性，在供水管上增设恒温混水阀，确保管路内热水不会超过

35℃。

3.2 热水系统的拆分

相对于中小学教学楼而言，幼儿园项目热水用水点位较多，各系统用水温度不同、使用时间也不同，如何拆分合并各热水系统也是幼儿园建筑设计的重要课题。本项目的热水需求如表1所示：

厨房热水系统水量虽然不大，但设计温度为60℃，且基于用水稳定性的角度考虑，厨房单独设置热水系统。

戏水池淋浴热水系统与幼儿活动室洗手盆热水系统，设计温度均为35℃，从水温角度来说适宜合并。但根据运行经验幼儿活动室洗手盆仅在冬季需要热水，而两系统水量相差不大，若两系统合并，则会供水水箱较大，春夏秋三季热水无法快速消耗、水力停留时间过长，从而导致水质腐败、细菌滋生。研究表明，热水系统中的储水容器是军团菌的重要污染环节^[3]，混合水箱容积不宜过大。因此，两系统拆分设计。幼儿活动室洗手盆热水系统，可根据实际使用需求灵活的启闭。

3.3 热水管路中死水区的控制

热水管网的设计是否合理也是军团菌污染的重要原因，热水储水设备、混水罐和末端用水点等较易出现军团菌，储水容器和混水罐体积越大，管网死水区域越多，清洗周期越长，越容易滋生军团菌^[2]。

本项目的活动室洗手盆设置于二层及三层，角阀距地高度为0.45m。为了最大程度的减少不回流管段，本项目采用干管循环，热水干管敷设与一层及二层吊顶内，在台盆区域直接穿楼板供给上层热水点，如图3所示。

3.4 噪音控制

根据《托儿所、幼儿园建筑设计规范》（JGJ39-2016(2019年版)）第6.1.3条条解释，“托儿所、幼儿园建筑中婴幼儿生活单元是婴幼儿长期使用的房间，为了保证这些房间安静舒适，特别强调了产生噪声的各种供水机房、各种换热机房及变配电房间等不得与这些房间或无泵房设备贴临设置。”

由此可知，婴幼儿生活单元对于噪音极为敏感，设计中应尽量降低噪音污染。

本工程中的给水机房、生活泵房、泳池水处理解放及鱼缸水处理机房均设置于地下室，热水机房设置于屋面层，与二、三层的幼儿活动室（兼卧室）隔层设置，避免震动噪音的影响。

幼儿活动室（兼卧室）卫生间的排水立管，均设置于远离幼儿活动室（兼卧室）的走廊侧；阳台雨水立管全部采用侧向雨水斗+室外明敷雨水立管，避免雨水管敷设于幼儿活动室（兼卧室）内。

3.5 径流控制

本项目需满足径流总量控制率70%控制和2年1遇径流峰值控制目标的要求，经计算需控制的雨水量为92.3m³。但由于场地绿地面积较小、且较为分散，若设置下凹绿地，则容易产生场地凹凸不平之感，且会给幼儿活动造成危险。因此，设置了100m³的雨水蓄水池调蓄，但不进行回用。

4 结语

幼儿园是学校类建筑中给排水系统较为复杂和特殊的建筑，同时由于幼儿尚无完全的行为能力、且免疫系统尚未发育完全，因而更易受到伤害，这也对设计提出了更高更细的要求。所以，在设计过程中需要更加细心和耐心，不但要理解规范条文的意义所在，也需要认真聆听业主的意见及实际运行经验，综合考量各方因素后，才能设计出更实用、更灵活、更安全的系统。

参考文献

- [1]于家义，杨金刚，朱林，等. 军团病成因及防治. 吉林建筑工程学院学报，2003，23（2）：55~58
- [2]骆芳，熊建辉，彭勃. 幼儿园热水系统设计探讨. 给水排水，2018，44（11）：66~68
- [3]赵锂，沈晨. 建筑集中生活热水系统水质安全保障技术. 给水排水，2020，46（4）：20~24

通讯处：上海市杨浦区四平路1230号

电话：18017580882

邮箱：505434194@qq.com

欧文托普鲜活水系统

— 安于水 适于暖 —

智能冲洗站Regudrain

全天候、可持续地智能守护用水安全和健康

模块式智能换热机组Regumaq X

即时制备新鲜热水、动态监控、个性化设置

热水恒温平衡阀Aquastrom T plus

智能分配、精准控温、随心所“浴”



即时换热
实时监控



新鲜流动
无菌洁净



恒温恒压
即开即热

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

广州某小学给排水及消防灭火系统设计

徐炯

上海杰地建筑设计有限公司

摘要 通过对广州某小学给水系统、排水系统、消防灭火系统的设计，总结了新版《建筑给水排水与节水通用规范》对项目设计的影响，以及广州地区特殊的设计做法。

关键词 小学 给排水设计 消防灭火设计 建筑给水排水与节水通用规

1 工程概况

本项目位于广东省广州市黄埔区中新知识城信息技术产业园区，项目为住宅项目的配套小学，规划用地面积26667m²，设有地上7栋单体，建筑高度19.95m，总建筑面积30614m²（地上29480m²，地下1134m²），总计容建筑面积23288m²。

其中1#~4#楼为5层教学楼；5#楼为2层多功能楼，内部设置游泳馆、风雨操场、汽车库、食堂，屋顶为足球场及田径场；6#楼为6层教工宿舍楼；7#楼为2层配套电业用房。



2 生活给水系统

2.1 水源

从东侧市政道路引二路管径为DN150给水管，经水表计量在基地内成环后供生活用水、地库冲洗用水和消防用水，供水压力按0.14MPa计。

2.2 用水量

本项目最高日用水量237.02m³/d，最大小时用水量26.03m³/h（见表1）。

2.3 系统分区

本工程市政自来水压力为0.14MPa，除去接入口倒流防止器等阀组及沿程损失后，用水点进水压力不满足最低工作压力，故除2#楼地下室给水机房由市政直接供水外，其余地上部分均采用生活水箱+变频加压的方式供水。

道路冲洗、绿化浇灌、水景补水、屋顶足球场草坪浇灌等由雨水回用水供水。

表1 生活用水量表

用水名称	单位	最高日用水定额(L)	最高日用水量(m ³)	最大小时用水量(m ³)	使用时间(h)	规模	变化系统
学生	人·日	40	75.60	11.34	8	1890人	1.20
教职工	人·日	60	7.80	1.17	8	130人	1.20
食堂	人·次	20	40.00	5.00	12	2000人	1.50
职工宿舍	人·日	150	7.20	0.90	24	48人	3.00
淋浴	人·次	30	10.80	2.03	8	360人次	1.50
车库冲洗	m ² ·次	1	5.92	0.74	8	5923m ²	1.00
未预见水量			13.06	1.84			
泳池补水		10%泳池容积	52.50	5.25	10	525m ³	1.00
自来水小计			212.88	23.02			
道路冲洗	m ² ·次	2	12.61	1.58	8	6303.08m ²	1.00
绿化浇灌	m ² ·日	1	9.33	1.17	8	9333.50m ²	1.00
小计			24.13	3.02			
生活用水			237.02	26.03			

3 生活热水系统

3.1 用水量

本项目热水最高日用水量 $32.68\text{m}^3/\text{d}$ ，最大小时总用水量 $4.42\text{m}^3/\text{h}$ 。

3.2 供热方式

根据《广州市绿色建筑和建筑节能管理规定》要求“新建12层以下（含12层）的居住建筑和实行集中供应热水的医院、宿舍、宾馆、游泳池等公共建筑，应当统一设计、安装太阳能热水系统。不具备太阳能热水系统安装条件的，可以采用其他可再生能源技术措施替代”。广州市为夏热冬暖地区，设计前期与业主及相关单位确认，认可本项目采用空气源热泵系统替代太阳能系统。

综合考虑热水需求及场地功能，职工宿舍采用集中热水供应系统，热源采用空气源热泵机组加热，集中热水24h供应，热水竖向分区同生活给水系统，机械强制循环。泳池淋浴热水采用空气源热泵加热后，经容积式水—水热交换器的换热的方式供水；厨房热水采用热效率值不低于89%的容积式燃气热水炉加热后供水；教学楼饮用水采用分散式成品电加热饮水机供给热水，设备应设有防烫伤措施，并要求其水质应符合现行行业标准《管道直饮水系统技术规程》CJJ 110的有关规定。

4 污废水排水系统

本项目室内生活污水采用合流制；室外生活污水采用合流制，生活污水通过室外污水管和污水检查井排至化粪池沉淀硝化处理后纳入市政污水管网（化粪池应设通气管，通气管排出口设置位置应满足安全、环保要求），污废水排放量为给水的90%（绿化浇灌、道路冲洗除外），生活污水最高

日排放量 $192.56\text{m}^3/\text{d}$ ，最大小时生活污水排放量 $20.90\text{m}^3/\text{h}$ 。

集中食堂含油废水经成品隔油器隔油除渣后排入室外污水管网。

车库的地面冲洗废水、设备机房地面废水收集后纳入各自集水井，采用提升泵压力排至室外污水检查井。

5 雨水排水系统

5.1 雨水量

室内外雨、污水采用分流制，雨水量按广东省广州市黄埔区暴雨强度公式： $q=2458.657 \times (1+0.4761\text{gP}) / (t+8.873)^{0.65} \text{L/s} \cdot \text{hm}$ 计算。

a、基地雨水设计重现期采用3年，综合径流系数经计算为0.50，基地雨水量约为 441.22L/s 。基地雨水有组织地收集后排入室外雨水检查井，部分雨水通过雨水回用系统收集利用，其余部分分块排入市政雨水管道。

b、屋面雨水有组织排放，采用半有压流或重力流排水系统，雨水设计重现期按5年计，且按屋面雨水排水工程的总排水能力100年重现期的雨水量进行。

6 消防系统

6.1 消防设计参数

本项目消防总用水量按最大场所所需水量为 120L/s 。在地下室设置消防泵房一座，消防泵房内设一座有效容积 738m^3 的消防水池（分两格），供室外、室内消防系统用水，满足基地最大消防用水量（见表2）。

6.2 室外消火栓系统

室外消火栓采用临时高压系统，由设置于地下

表2 消防用水量表

水消防类型	消防用水量(L/s)				火灾延续时间(h)
	教学楼	汽车库(地上,三类)	报告厅、游泳馆(h<8m)	食堂(1000人)	
室外消火栓	40	40			2
室内消火栓	15	10	15		
自动喷水系统	/	泡沫-水喷淋70	中危险Ⅰ级 25		1.5

室消防泵房内的室外消火栓加压泵组加压供水，消防水池处设置消防取水口，系统平时压力由设置在最高楼3#楼屋顶的18m³高位消防水箱维持。室外消火栓系统布置成环状，沿四周道路边间距不大于120m和消防扑救面设置室外地上式消火栓对建筑物进行保护，每个室外消火栓的保护半径不大于150m。

6.3 室内消火栓系统

室内消火栓系统采用临时高压消防给水系统，消火栓栓口动压按0.25MPa（一层净空高度大于8m的场所按0.35MPa设置），竖向不分区。

为保证消火栓栓口动压要求 $\leq 0.5\text{MPa}$ ，本项目地下室~2层采用减压稳压型消火栓，栓口压力0.25MPa（净空高度大于8m的场所按0.35MPa设置）。

在每层的走道、楼梯附近等明显易于取用的地方设置室内消火栓箱，箱内配置栓口口径为65mm、喷嘴口径为19mm的水枪、长度为25m直径为65mm衬胶水带的室内消火栓一套，栓口口径为25mm、喷嘴口径为 $\geq 6\text{mm}$ 的水枪、长度为30m直径为25mm胶带的消防软管卷盘一套。

为防止学生磕碰，消防箱采用非普通玻璃门。且教学楼内消火栓箱均暗装设置，箱门作圆角处理。暗装消火栓为保证不破坏隔墙耐火性能，箱体后均砌有不小于120mm墙体。

在室外场地设置共计5套DN100地上式消防水泵接合器，水泵接合器与室外消火栓间距在15~40m之间。

6.4 自动喷淋系统

本项目2#号楼地下室，图书馆及5#号楼（采用集中空调，除风雨操场部分），地上车库均采用湿式自动喷淋系统。自动喷水灭火系统设置2组DN150地上式消防水泵接合器，每组3套。水泵接合器与室外消火栓间距应在15~40m之间。

6.4.1 自动喷淋系统选择

a、汽车库采用泡沫-水喷淋系统。灭火剂采用6%水成膜泡沫液，喷水强度按 $6.5\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}$ 设计，作用面积 465m^2 ，火灾延续时间1.5h；泡沫混合液连续供时间10min，湿式泡沫喷淋系统自喷水至喷泡沫的

转换时间不应大于2min。

b、地下室，图书馆及5#号楼（采用集中空调，除风雨操场部分）采用临时高压湿式自动喷淋系统，中危险I级，喷水强度 $6\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，作用面积 160m^2 ，火灾延续时间1h，最大净空高度 $h\leq 8\text{m}$ 。

6.4.2 自动喷淋喷头选型

本项目个场所喷头选择如表3：

设置场所	喷头类型				场所净空高度(m)
	一个喷头保护面积	响应时间	流量系数	动作温度	
厨房	标准覆盖面积洒水喷头	标准响应喷头	$K\geq 80$	93°C	$h\leq 8$
汽车库		快速响应喷头		68°C	
5#楼					
2#楼					

6.5 水喷雾系统

本项目7#楼柴油发电机采用水喷雾系统保护。

本系统设计喷雾强度为 $20\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}$ ，

喷头工作压力要求 $\geq 0.35\text{MPa}$ ，持续供给时间为0.5h计，响应时间为60s。喷头采用ZSTWB-80-120型离心雾化型水雾喷头，流量系数 $K=42.8$ ，雾化角 $\alpha=120^\circ$ ，有效距离2.3m，当水雾喷头工作压力为0.35MPa时，喷头流量 $q=80\text{L}/\text{min}$ ，本系统喷头数量 $n=13$ ，系统设计流量 $Q=18.2\text{L}/\text{s}$ 。

6.6 灭火器

在汽车库内，各机房、电气房、库房、走道、配电间、组合消火栓箱内以及有固定人员值班等地方非充电车库内设置4kg手提贮压式磷酸铵盐干粉灭火2具；充电车库区域设置5kg手提贮压式磷酸铵盐干粉灭火2具，并同时按不超30m距离配置不小于60L的推车式水基型灭火器（见表4）。

在柴发、开闭所、变电所另设置20kg手推贮压式磷酸铵盐干粉灭火2具。

7 设计特点

7.1 《建筑给水排水与节水通用规范》

（后文简称“通规”）在本项目中的主要体现在以下几个方面：

表4 灭火器设计参数

表4 灭火器设计参数					
名称	教学楼、报告厅、食堂、宿舍		汽车库(非充电桩区域)	汽车库(充电桩区域)	柴发、开闭所、变电所
火灾种类	A类火灾		B类火灾	A/B/E类	E类火灾
危险等级	中危险级			严重危险级	
灭火器类型	贮压式磷酸铵盐干粉灭火器				
最大保护距离	手提式	20m	12m	9m	/
	推车式	/		/	18m
灭火器最低配置基准	2A		55B	89B	
最大保护面积	75m ² /A		1.0m ² /B	0.5m ² /B	

a、《通规》3.2.3条：“室外给水管网干管应成环布置”：

本项目市政供水压力仅0.14MPa，除去接入口倒流防止器等阀组及沿程损失后，用水点进水压力不满足最低工作压力，故地上供水均有生活水箱变频加压后供给，又因本项目仅局部设置地下室用作设备机房，各教学楼区域均未设置地下室，因此供此部分的加压给水管道均在室外成环布置，造价有一定的增加。

b、《通规》5.2.3条：“集中热水供应系统应采用灭菌措施”：

本项目教工宿舍采用“空气能热泵+承压水箱”的热水系统，根据《通规》5.2.3条的条文说明，热水设计温度虽可以达到规范要求60℃，但考虑空气源热泵受产品性能及自然环境条件影响较大，实际运行有不能达到温度要求的隐患，故本集中热水系统仍设置银离子消毒器，保证热水用水安全。

c、《通规》4.5.1条：“屋面雨水应有组织排放”：

本工程为多层公共建筑，按《屋面工程技术规范》GB50345-2012 4.2.3条：“高层建筑屋面宜采用内排水；多层建筑屋面宜采用有组织外排水；低层建筑及檐高小于10m的屋面，可采用无组织排水。多跨及汇水面积较大的屋面宜采用天沟排水，天沟找坡较长时，宜采用中间内排水和两端外排水。”，教学连廊及部分小屋面可无组织排水，但按《通规》要求均应有组织排水，不仅增加大量雨水立管的管道成本及安装成本，外立面隐蔽处理的也增加了较多的造价。

7.2 广东省电动汽车库的消防设计

广东省《电动汽车充电基础设施建设技术规范》(DBJT15-150-2018) (后文简称“规程”)中对消防给水系统有一些特殊要求，与常规汽车库消防系统设计区别较大的有以下几点：

a、电动汽车库室内消火栓系统设置独立的分区，该分区的室内消防给水管网单独设置消防泡沫车连接的水泵接合器。

b、根据《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067的7.2.1条，本项目汽车库为Ⅲ类地上汽车库，应设置自动灭火系统；根据《规程》4.9.17条，配建充电基础设施的汽车库汽车库设置充电设施的防火单元自动喷水灭火系统应采用泡沫-水喷淋系统，泡沫混合液连续供给时间不应小于10min，泡沫混合液与水连续供给时间之和不应小于90min，每个车位上方至少设置一个喷头。充电汽车库与非充电汽车库(无机械车位)喷淋系统对比见表5：

表5 汽车库喷淋设计参数表

场所	喷水强度L/min·m ²	作用面积m ²	系统流量L/s	火灾持续时间h	喷淋用水量m ³
充电汽车库	6.5	465	70	1.5	378
非充电汽车库	8	160	35	1	126

可见当充电汽车库设置泡沫-水喷淋系统时，消防水池的容积较普通汽车库大大增加，因此在布置消防水泵房及水池时需综合考虑。以免造成水池设计偏小的错误。

通讯处：上海市虹口区四川北路88号6楼

电话：18930536450

邮箱：xujiong@gad.com



High Stiffness
刚度大



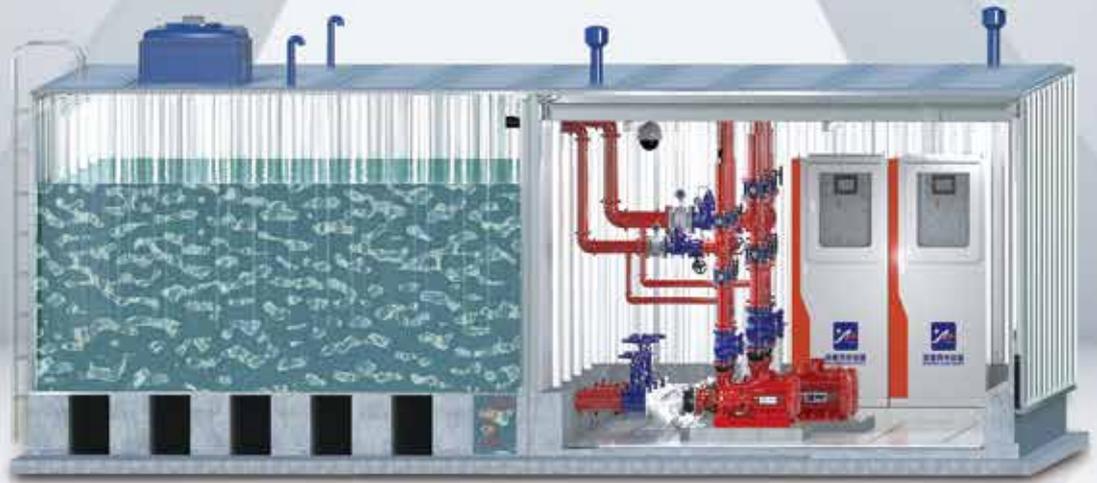
No Cross Bar
无拉筋



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



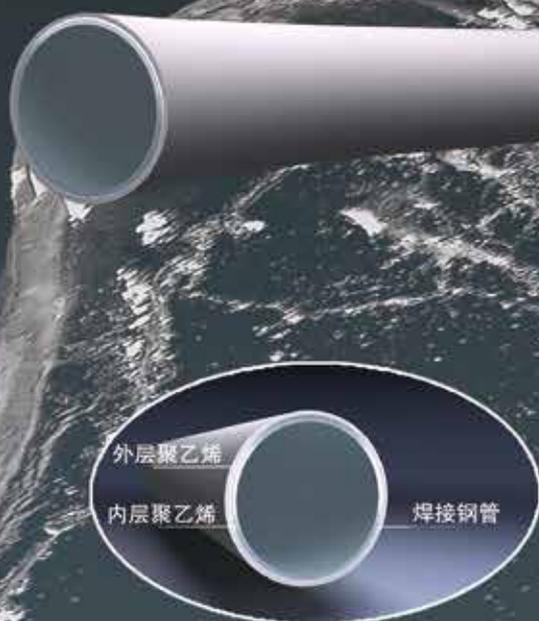
新兴铸管
XINXING PIPES

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

目前建筑给排水项目中存在问题的剖析与解决

史敖平

江苏博森建筑设计有限公司

摘要 老旧小区的改造比较复杂，特别是室外埋地消防管线的改造，若处理不好，今后可能还会出现管网中水压不足或无水的情况。结合在建筑给排水一线岗位工作十几年的经验，认为一些设计中常规做法会导致建筑给排水及消防上出现问题，特把这些问题抽出来剖析。

关键词 老旧小区改造 室外埋地消防管线 保护水体环境

1 老旧小区改造及新项目消防水系统的注意事项

在2021年无锡市给排水年会上，我在“无锡万象城二期消防给水系统比选”这篇论文中给大家强调：室内消防管道尽量在地下室架空敷设，尽可能不要在室外覆土敷设。现在多数项目室内消防管道为了避开人防区域会穿越到室外覆土中敷设。现在老城小区消防管线改造项目中多数是更换室外这部分埋地消防管道，室外埋地配水管网时间一长必然会存在漏水现象，发达国家控制的比较好，但他们室外埋地配水管网的漏水水量也占到了用水量的7%，我国老版GB50013-2006《室外给水设计规范》中要求城镇市政低压配水管网漏损水量为用水量的10%~12%；新版GB50013-2018《室外给水设计标准》中城镇配水管网漏损水量要求不能超过用水量的10%。

埋地消防管道很容易腐蚀漏水，漏水点难以发现与检修。室内消火栓、喷淋系统往往压力较高流量也较大，一方面埋地管道漏水会造成了自来水水资源的大量浪费，另一方面有些物业管理单位为了避免缴大量白白流失的水费，会关闭补水阀门，这样整个消防管路由于漏水会变成空管，《水消规》中要求的流量开关，压力开关等自动启泵形式就变成了只能手动启泵且消防管路还是空管，造成了很大的消防隐患！

已有很多案例表明，现在好多小区存在室外埋地

消防管道“空管”现象。发生火灾后，消防队员必须分秒必争地把火灾扑灭，越早扑灭火灾损失最小，但如果消防队员赶到现场救火时发现消防管网内没有水，会严重影响他们的灭火节奏，而且对于高层、超高层建筑由于消防车扑救高度达不到，必须依赖建筑物内消防系统自救，如果建筑物内消防管网系统中没有水，消防队员在火灾面前也将束手无策，这样会给人民的财产及生命安全带来严重的损失！

为了减少消防队员救火时消防管道内没有水的现象，我个人提出了一下4种解决方法：

1) 尽量争取小区内2路市政供水，小区内市政给水环网与室外消火栓环网合用一套环网，我也曾去过现场帮业主解决室外消火栓管网中没有水的问题，一般都是市政给水环网与室外消火栓环网分开设置的。若市政给水环网与室外消火栓环网分开设置，当室外消火栓环网存在漏水现象，每月他们没有用水也要缴纳白白流失的水费时，物业会选择把室外消火栓环网上的阀门关闭，导致室外消火栓使用时没有水出；若市政给水环网与室外消火栓环网合用，一旦管道存在大量漏水现象，平常生活用水时就能及时发现与检修，由于生活用水的需要，物业只会去检修管网漏水点，再怎么也不会把管道上的阀门给长久关闭。

2) 消防管道尽量架空敷设，不要在室外覆土中埋地敷设。若有人防的项目可以跟相关专业沟通，预留非人防通道至各塔楼，或有可能的话采用防爆阀门

等措施让消防管线从人防接至各塔楼。架空敷设的管道若有漏水时会很容易被及时发现与检修。

3) 采用成熟的成套集成的消防产品增加消防系统的韧性,把相关消防设施信息上传至物联网提高防水系统的安全性。在江苏省消防救援总队及相关设计院等单位起草下,《消防设施物联网系统技术规范》DB32/T 4220-2022 这本规范将于2022年4月18日实施,规范中要求对消防水箱、消防水池设置水位传感器,检测实时水位,并在溢流水位和低报警水位时发出故障信息警示,同时也在消防系统设置压力传感器,对管网压力进行实时检测,并在监测压力持续30s内低于设计值时发出故障信息警示。利用物联网技术及时了解并监控各个消防系统内的信息,若有异常能及时发现问题并检修。

4) 超过200m的超高层建筑建议采用常高压消防系统,把消防水池设置于屋顶,消防时通过重力流供水,这样系统简单,同时也避免时间一长,水泵等机械设备可能会出现故障,或信号传输异常导致水泵不能正常开启或误开启等问题。

2 从建筑给排水谈如何保护水体环境

保护水体环境需从建筑物雨污彻底分流开始。

现在好多洋房、叠墅产品会带有露台和院子,业主装修时很有可能会在这些区域增加洗衣机、拖把池等排水设施。若设计初期未考虑业主今后的改造功能,后期装修后,好多洗衣机排水会顺着露台、院子内的雨水管道排入附近的河道,源源不断点状分布的污染源给河道水质治理带来了很大的难度。

为了杜绝建筑内部雨污分流不彻底的问题,在设计初期需考虑到位,对于像露台、庭院等后期可能会增加洗衣机、拖把池等地方增加污水排水管点位;当阳台、露台面积比较小时,雨水、污水排水管可合用一根排水管,这根排水管接入小区污水管道时,应设水封井。也可以按有些排水管理处提出的方法,在小区雨水管网的末端增加雨污智能分流井,若平常不下雨时,小区雨水管网中有污水排入时,末端分流井

中污水潜污泵启动,将平时污水抽入小区污水管道中;当降雨时,通过水位控制,将雨水排入市政雨水管道或周边河流内。

3 适当增加小区地下室顶板上覆土厚度

有些开发商为了节省造价,会把地下室顶板上的覆土厚度做的很小。小区地下室顶板覆土若过浅,会导致小区内雨污水管道敷设坡度过小,流速过小,造成管道容易堵塞。行车道下管道覆土不足也容易使管道受外力破坏或倒坡。

覆土过浅也会让小区内大型乔木的栽种受到限制,影响小区内的景观。同时覆土过浅也影响海绵中强调的初期雨水入渗。

所以需在方案初期,对本项目进行综合管线方案规划设计,根据室外雨污水管线敷设的实际要求,并结合景观乔木种植及海绵入渗等要求,与相关专业提出合理的地下室顶板覆土厚度。

4 减少普通住宅太阳能热水器冷水排水时间

由于大多数住宅项目的太阳能热水器设置在了屋顶,屋顶距住宅内热水用水点有一定的距离,使用热水时,这些管段内冷水排放时间太长,导致水资源的浪费及用水的体验感较差。

在电与燃气的经济性比较下,多数用户会选择采用燃气热水器作为太阳能热水的辅助热源。当太阳能热水能满足使用温度时,直接使用太阳能热水器的热水。但当太阳能热水器因阴雨天气等不能满足热水使用温度时,大家会关闭太阳能热水出水阀门,直接使用燃气热水器,造成了太阳能热水器中初加热能量的损失,同时如果阴雨天数比较长的话,会造成太阳能热水器中水质污染。通过温控三通阀门装置在太阳能热水系统中的运用,能充分利用太阳能热水器初加热后的能量,减少了使用太阳能热水器时屋顶太阳能至燃气热水器之间的管道内冷水排放时间。

(下转146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



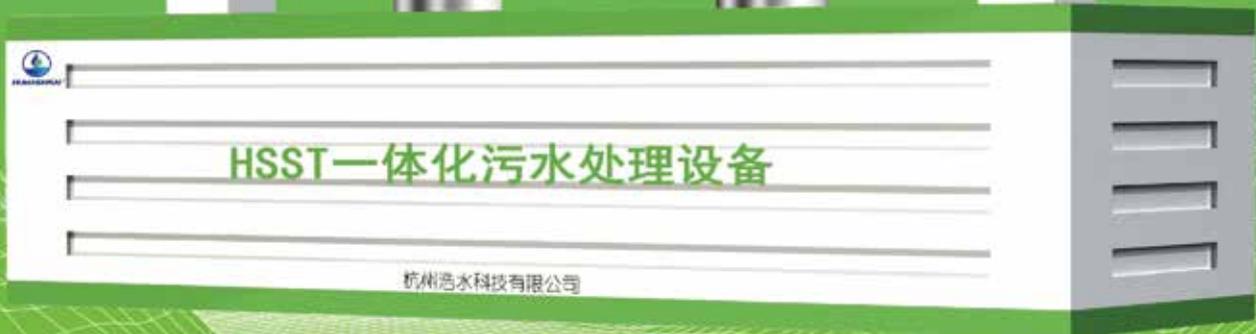
浙江南源智慧水务有限公司

☎ 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



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 —

北京丽泽商务区 某超高层项目给排水及消防设计

The design of water supply and drainage and fire control of a super high-rise complex building in Beijing Lize Business District

张楚 李伟 李宏宇

中国建筑设计研究院有限公司

摘要 目前超高层项目越来越多，功能也越来越复杂。本项目综合了商业、办公、餐饮等功能于一体，建筑高度198.6m，在超高层项目中具有代表性。本文通过对项目设计过程中给排水系统、消防系统、管线综合等进行分析、总结，为后续超高层建筑项目提供经验和参考。

关键词 超高层 给排水 消防 管线综合

1 项目概况

本项目位于北京市丰台区，用地面积11494m²，总建筑面积152800m²，其中地上建筑面积117000m²，地下建筑面积35800m²。项目定位为国际甲级标准办公建筑，是以保险、投资、金融、证券等行业客户为主的资产管理办公大厦，并设有商业零售、餐饮等其他附属内容，建筑层数地下4层，地上42层，建筑高度200m，建筑类别为一类高层建筑，耐火等级为一级。绿色建筑设计标准为北京市绿色建筑二星级，LEED金奖。

2 生活给水系统

2.1 水源

供水水源为城市自来水。从西侧金中都中路和南侧骆驼湾南路的市政给水管道上各接入一根DN200给水引入管，经总水表及倒流防止器后，在红线内构成环状供水管网，环管管径为DN200。市政供水压力为0.18MPa。

2.2 生活用水量

最高日用水量为885.56m³/d，最大时用水量为78.86m³/h。

2.3 给水系统

各竖向分区最不利点静水压（0流量状态）不大于0.45MPa，且配水横支管处供水压力值不大于0.2MPa，并且不小于用水器具的最低压力。系统分区接力供水，地下室设置低位水箱，中间避难层设有转输水箱，屋顶机房层设有高位水箱。竖向共分为八个区，分区如下：

低区：室外用水和地下室至地面1层，由市政给水管直接供水；

1区：商业部分2层至3层，由商业水箱加商业变频加压设备供水；办公部分2层至6层，由中间水箱加减压阀供水；

2区：7层至11层，由中间水箱重力供水；

3区：12层至17层，由中间水箱重力供水；

4区：18层至24层，由屋顶水箱加减压阀供水；

5区：25层至31层，由屋顶水箱加减压阀供水；

6区：32层至37层，由屋顶水箱重力供水；

7区：38层及以上，由屋顶水箱加办公屋顶变频加压设备供水。

2.4 系统特点

根据供水高度及避难层设置位置，合理采用分

区接水供水，既保证了供水末端的水量水压，又降低了系统运行能耗。裙房商业及塔楼办公分别设置独立的供水系统，为将来物业管理与运行维护提供了方便。

3 生活热水系统

3.1 热水系统

地下1层员工餐厅、地下3层集中淋浴设置集中生活热水系统，员工餐厅热水使用人数357人/天，用水定额7L/人。办公卫生间洗手盆台下设置小型容积式电热水器提供热水。集中热水供应部分最高日热水用量(60℃)10.36m³/d，设计小时热水用量(60℃)8.29m³/h，设计小时耗热量347.1kW。热源由屋面太阳能集热器和辅助热源提供，辅助热源为商用容积式电热水器，设于地下热水机房内。太阳能集热装置设于裙房屋面，采用全玻璃真空管集贮热无动力循环太阳能集热装置。

为保证冷热水系统压力稳定，各区压力来自于给水系统压力。

3.2 系统特点

根据不同的用水使用要求，分别设置集中和分散式热水供应系统，既简化了系统，又保证了供水温度。集中热水主热源采用集贮热式无动力循环太阳能集热系统，杜绝了生活热水二次污染，提高了集热效率，降低了能耗，保证了冷热水系统压力平衡。

4 中水给水系统

中水系统用于冲厕、冲洗地面、浇灌绿地等，最高日用水量为340.84m³/d，最大时用水量为72.75m³/h。中水由城市再生水管网供应，引入管DN150，从西侧金中都中路上接入，供水水压0.12MPa。

采用竖向分区供水，二次加压采用(水箱+变频加压设备)供水方式。竖向分区如下：

一区：地下室各层，由市政中水给水管直接

供水；

二区：商业部分1层至3层，由商业水箱加商业变频加压设备供水；办公部分3层至6层，由中间水箱加减压阀供水；

三区：7层至10层，由中间水箱加减压阀供水；

四区：12层至17层，由中间水箱重力供水；

五区：18层至24层，由屋顶水箱加减压阀供水；

六区：25层至30层，由屋顶水箱加减压阀供水；

七区：32层至37层，由屋顶水箱重力供水；

八区：38层及以上，由屋顶水箱加办公屋顶变频加压设备供水。

5 冷却循环水系统

冷冻机冷却塔按夏季负荷配置，设两台标准工况下540m³/h开式逆流超低噪音冷却塔，放置在裙房屋面；设三台标准工况下350m³/h闭式横流超低噪音冷却塔，放置在塔楼屋顶。统竖向分为高低两个区，22F~40F为高区，冷却水由屋顶冷却塔直接供给，3F~20F为低区，冷却水由板式换热器换热后提供。总循环水泵与冷却塔一一对应，冷却塔根据进出塔水温温差变频运行，总循环泵根据总循环管路供水压差变频运行。

6 污废水系统

最高日排水量629.15m³/d，最大时排水量105.43m³/h，取用水量的90%。

室内污、废水合流排到室外污水管道，经化粪池简单处理后排入城市污水管网。厨房洗肉池、炒锅灶台、洗碗机等排水均应设器具隔油器，厨房污水采用明沟收集，明沟设在楼板上的垫层内，厨房设施排水管均敷设在垫层内接入排水沟，厨房专用排水管道排到地下隔油间内的油质分离器，处理后提升排至室外污水管道。

室内污、废水系统：地面层(±0.00)以上为重力自流排水，地面层以下排入地下室底层污、废水集水坑，经潜水排水泵提升排水。

7 雨水排水系统

屋面雨水的设计重现期为10年，设计降雨历时5min。考虑到溢流量，屋面重力流雨水排水设施的总排水能力不小于50年重现期降雨流量。车库坡道、窗井、需压力提升排水系统的设计重现期为50年，设计降雨历时10min。排入城市雨水管道的雨水设计流量211.89L/s，设计重现期3年。

8 消防系统设计

8.1 室外消火栓系统

室外消火栓给水管网围绕建筑形成环状管网。室外消火栓系统为低压给水系统，用水由城市自来水直接供给，与生活给水共用室外供水管网。

8.2 室内消火栓系统

采用临时高压给水系统，系统水量和水压由消火栓加压泵串联接力提供。系统竖向分为五个区。

地下消防泵房设两组消火栓泵，一组为低区消火栓加压泵，向一区（B4~3F）、二区（4~11F）消火栓系统供水，水泵2台，1用1备。

另一组为消防转输泵（与自动喷洒系统合用），向避难层转输水箱输水，水泵3台，2用1备。F21避难层设2台高区消火栓加压泵，1用1备，向三区（12F~21F）、四区（22F~31F）、五区（31F~屋顶机房层）消火栓系统供水。

一、三、四区供水通过减压阀减压。三、四、五区的稳压由设在屋顶机房层的消防水箱和增压稳压装置维持，一、二区的稳压由转输水箱维持。

8.3 自动喷水灭火系统

B1、B2地下车库区域采用预作用系统，其他区域采用湿式系统。采用临时高压系统，系统水量和水压由自动喷洒加压泵串联接力提供，系统竖向分区如下：

一区（B4~4F）：由地下一层低区自动喷水系统加压泵减压后供水，21层转输水箱稳压。二区（5~14F）：由地下一层低区自动喷水系统加压泵供

水，21层转输水箱稳压。

三区（15~28F）：由21F避难层高区自动喷水系统加压泵经减压后供水，屋顶水箱和稳压泵稳压。

四区（29F~屋顶机房层）：由21F避难层高区自动喷水系统加压泵供水，屋顶水箱和稳压泵稳压。

8.4 气体灭火系统

B2、B3层电信机房，B1层变配电室，B1层消防控制室，设置预制管网七氟丙烷气体自动灭火系统保护，B1层主配电室、10kV开关室、31F分配电室，采用内贮压管网式七氟丙烷气体自动灭火系统保护。每个房间为独立的防护区。灭火系统设计浓度不应小于灭火浓度的1.3倍，惰化设计浓度不应小于惰化浓度的1.1倍。通信机房和电子机房等防护区，设计喷放时间不应大于8s，在其他防护区，设计喷放时间不应大于10s。

8.5 灭火器

变配电间按中危险级E类火灾配置灭火器，每处放置6A级，20kg装推车式干粉磷酸铵盐灭火器1具，保护距离40m。

地下车库属于中危险级B类火灾，每处放置89B级5kg装手提式干粉磷酸铵盐灭火器3具，保护距离12m。

厨房属严重危险级A类火灾，在每一消火栓处配3A级5kg装手提式干粉磷酸铵盐灭火器3具，另配置6L手提式水型灭火器1具，保护距离15m。

9 管线综合设计

机电管线综合对超高层建筑来说非常重要。本项目管线综合经验如下：

1) 各专业管井做到上下对应，避免发生管井转换。水专业可以在核心筒内固定位置设置管井。

2) 建议暖通专业尽量采用多个小风管代替大风管，以减少风管高度。

3) 管线交叉时，建议利用梁空翻转管线，减少

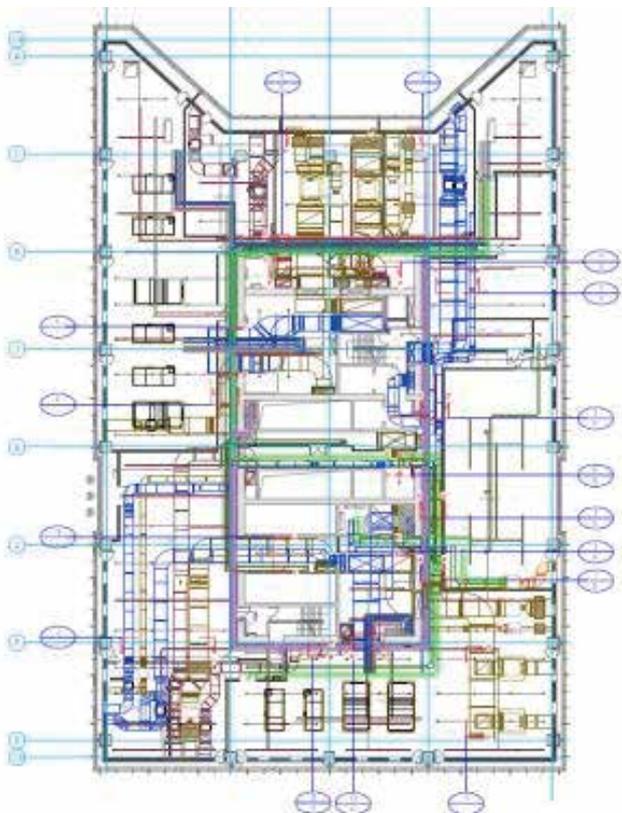


图1 F21设备层管线综合图

设备层高度。

4) 水专业重力流管线不与其他专业管线交叉, 电气桥架尽量不在水专业下面, 预留电气桥架检修空间。电气强弱电需要保持一定的防干扰距离。

5) 对于复杂区域, 可以采用三维软件进行管线综合, 可有效利用空间, 满足净高要求。以设备层为例, 三维管线综合如图1所示。

10 技术成效与深度

本项目裙房屋面面积有限, 还需要放置冷却塔、太阳能集热器、暖通通风风机等众多机电设备, 并且要保证冷却塔通风制冷效果、太阳能集热器日照时间, 通风风机的通风效果, 在满足上述设备功能使用的前提下, 还要兼顾建筑屋面造型。经过与土建专业、暖通专业设计师的密切配合, 最终在有限的屋面上, 单独围合一块区域设置冷却塔,

其他空间摆放通风风机, 太阳能集热器架空敷设在通风风机上面。

本项目由于通风需要, 在每个避难层外部和幕墙内侧均设有室外空腔, 空腔的排水问题, 以及塔楼四周幕墙排水与首层雨棚的排水衔接问题, 通过与土建及幕墙单位的通力配合, 均得到了圆满解决。

本工程裙房商铺范围划分及业态性质, 在当时做施工图设计时均没有明确指出, 考虑到将来招商改造和使用方便, 每间上铺预留排水立管及横支管, 将排水引至地下隔油间, 统一进行隔油处理。

标准层办公租户区的范围划分及使用要求, 当时也没有明确提出, 考虑到租户区的分隔墙将来使用时会有所调整, 因此在满足消防规范的前提下, 消火栓箱均布置在核心筒周围的剪力墙内, 使得改造更加灵活方便。

本项目为200m超高层建筑, 塔楼核心筒面积只有800m², 在此狭小的空间内要摆放用于垂直交通的楼、电梯、卫生间等功能性房间, 各专业的设备机房、管井。另外标准层层高虽然有4.5m, 但真正梁下吊顶内设备走管的空间只有0.6m。根据现有的设计条件, 本次设计把水专业机房、各分区系统的转换管道均布置在避难层。标准层核心筒内仅设置管道井, 管道井的设置要考虑到每层接管方便, 大小也要满足检修空间, 每层吊顶内敷设必要的消防管道。经过各专业认真磨合后, 最终确定了核心筒的功能排布, 以及标准层吊顶内管线排布, 保证了建筑平面及空间上的设计要求。



Author & profile · 作者简介

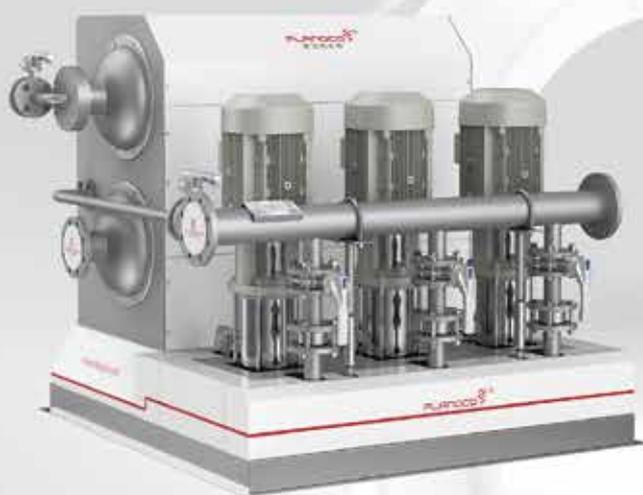
姓名: 张楚
性别: 女, 1990年4月出生
硕士, 中级工程师。
主要研究方向为建筑给排水设计

通讯处: 北京市西城区车公庄大街19号
电话: (010) 88983240
邮箱: 2016133@cadg.cn

与富兰克同行 与未来共赢

「2023年富兰克首推“城市水务合伙人”计划，欢迎您的加入」
招募专线：180 6825 6666 (微信同号)

- 采用BIM建筑信息模型，将标准化泵房进行设计、建设/改造、运维；
- 以项目经理责任制为抓手，配备一对一技术支持，实现精细化管理；
- 一站式综合解决方案，为客户解决痛点、难点；
- 专业化团队实施服务，确保项目高效落地；
- 全方位产品配套服务，提供全天候售后保障。



承建二次供水远程智慧管理平台研发中心

二次供水远程智慧管理平台

主编《二次供水远程智慧管理平台通用技术标准》

安全：纵深防御、监测预警、快速响应，构建网络安全体系 **容量：**容纳10万台设备同时接入
兼容：数据融通共享，兼容多品牌供水设备接入 **工单：**极速运维，专家工单，保障不间断供水



数据中台：

持续不断将数据变成
资产服务于业务

辅助决策：

溯源管理，寿命预警，巡
检预警，突发事件预警及应对

闭环流转：

工单快速发起，实时跟
进，线上与线下闭环流转

服务感知：

工单系统各环节均处于监控状
态，协同作业，提升居民满意度

某园博园室外大型景观造雾系统设计

李伟 张楚 王世豪

中国建筑设计研究院有限公司

摘要 国内景观造雾目前普遍存在规模小、系统形式简单多样，技术规范不统一的问题，目前还缺乏大规模景观造雾的工程实例和相关技术标准。结合具体实际工程对室外人工景观造雾的设计进行了工程总结。

关键词 园博园 园林景观 景观造雾 水质处理

1 目前技术现状

随着社会经济、技术的快速发展，人们对景观、视觉景观效果要求也在不断提升，雾景在建筑园林景观重使用也越来越多。景观造雾不仅仅作为生态调节的手段，更成为一种构景要素，对建筑园林环境氛围的营造起到了重要作用。但据市场目前调研，人造雾景虽在国内园林工程中已应用多年，但普遍工程量偏小，构景简单、影响力不大，加之国内尚未出台相关行业标准，因此人们对人造雾景的认识尚不全面，雾景系统设计存在诸多问题。

本文结合国内某园博园室外造雾工程对室外大型人工造雾设计做了一次实际工程探索，并做了相关总结，供行业同仁进行参考并请业内同仁进行批评指正。

2 本工程概况介绍

“开山解石寻玉翠，喷云吐雾地气升。雾光云色呈仙境，汤山胜景一云池。”面对尺度巨大的孔山矿坑遗存，崔愷院士团队因势利导，巧借中国传统山水画境的意向，以生态修复的理念、以科技创新的手段、以艺术体验的情境，打造了规模宏大的未来花园胜景，让昔日废弃的矿坑再现山水奇观！

未来花园项目位于博览园内孔山矿坑区域，占地面积25.75万 m^2 ，绿化面积4.86万 m^2 ，其中植物园商业、植物花园及配套设施用地面积为4.25万 m^2 。设置植物园及配套商业、观景平台；崖壁剧场；矿坑酒店等。未来花园景区景观分布见图1。

根据建筑师要求，需营造一种虚幻、缥缈、朦



图1 未来花园景区景观分布

胧的“未来花园”意境，展示“云池仙境”景观；将大面积雾森景观与矿坑的特殊环境相结合，在二级坑底制造出飘渺的云雾，营造出浓郁的人文气息和山水诗意。云雾逐渐充满矿坑，雄伟的崖壁、清澈的池水掩映于雾中，如传统水墨画卷，亦真亦幻似“云池仙境”。云池效果见图2。

3 系统分区

悦榕庄酒店，包括酒店主入口、栈道桥头、水系周边绿化、垒石、水系沿岸，共7个子系统，分别由各自独立的冷雾泵供水，分系统控制；合建装配式机房，位于95平台酒店客房区东南角。雾喷系统原理图见图3。

4 雾效设计（表1）

5 工艺设计

1) 气象条件：南京地区年平均温度15.3 $^{\circ}C$ ，夏季室外平均风速2.6m/s，夏季相对湿度81%，冬季室外平均风速2.6m/s，冬季相对湿度73%。

2) 工艺选择：采用高压水喷雾造雾工艺，液体在高压冷雾泵作用下，从喷头高速射出，与喷



北视角



南视角



北视角



南视角

图2 云池效果图



图3 雾喷系统原理图

头出口的撞针互相碰撞，从而破碎成细小液滴，形成极细密的雾化。雾化粒径 $10\mu\text{m}$ 以下，喷口压力： $7\sim 10\text{MPa}$ 。依据《高压冷雾工程技术规程》（CECS447）对水质的要求及现行水处理成熟工艺，选用离子交换水处理工艺去除水中钙、

镁离子。

3) 工艺流程：

雾景系统水源主要采用市政自来水补水供给。

4) 运行条件：环境温度： $\geq 5^\circ\text{C}$ ，原水温度： $10^\circ\text{C}\sim 40^\circ\text{C}$ ，湿度 $\geq 65\%$ ，风速 ≤ 3 级。

6 水处理设计

依据《高压冷雾工程技术规程》（CECS447）中有关规定，雾景系统水质除满足现行国家标准《饮用纯净水卫生标准》GB17324的有关规定外，总硬度小于或等于 150mg/L （以 CaCO_3 计）。

水量：悦榕庄酒店区雾景系统处理产水能力 $16\text{m}^3/\text{h}$ 。运行时间 8h 。

工艺原理：采用离子交换软化水工艺。

表1 雾效设计要求

场景位置	观赏位置	与游人关系	雾景特点
主入口水池	酒店主入口	无直接接触	团状/线状、淡雾萦绕绿植、垒石
栈道桥头	栈道	有接触	簇状较浓雾、由地面漫至栈道
水系周边绿化	崖壁看台、酒店大厅、客房、步行道、栈道	有接触	团状、淡雾萦绕绿植、垒石，飘散水面
水边垒石	崖壁看台、酒店大厅、客房、步行道、栈道	有接触	线状、正对垒石喷放、配合夜景灯光
水系沿岸	崖壁看台、酒店大厅、客房、步行道、栈道	有接触	线状、淡雾飘散水面

7 工程设计

7.1 用水量

酒店区雾景系统日用水量约为 $97.4\text{m}^3/\text{d}$ ，各子系统用水量及运行时间详见表2：

表2 各子系统用水量及运行时间

子系统名称	设计流量 (L/min)	设计压力 (MPa)	运行时间 (min/d)	用水量 (m^3/d)
主入口水池	7.3	8	720	5.3
栈道桥头	34.2	8	360	12.3
水系周边绿化	26.5	8	360	9.5
水边垒石	16.4	8	360	5.9
水系沿岸	178.7	8	360	64.3

7.2 管道系统

- 1) 雾景低压给水管道：工作压力 $\leq 1.0\text{MPa}$
- 2) 雾景高压给水管道：工作压力 $\geq 1.0\text{MPa}$

7.3 管材、阀门及接口

1) 雾景低压给水管道：采用S304(SUS304)薄壁不锈钢管， $\text{DN}\leq 125\text{mm}$ 者环压式连接； $\text{DN}\geq 150\text{mm}$ 者采用肩型卡箍连接。埋地干管外壁包裹PE膜。

雾景低压给水管道上的阀门采用不锈钢阀门， $\text{DN}\leq 50\text{mm}$ 采用截止阀， $\text{DN}>50\text{mm}$ 采用闸阀或双向蝶阀。阀门公称压力与同系统管道的公称压力相同，调压阀公称压力不小于泵组公称压力的1.15倍。 $\text{DN}\geq 50\text{mm}$ 阀门与管道连接，机房内管道连接采用法兰。

2) 雾景高压给水管道：采用S304(SUS304)冷拔厚壁无缝不锈钢管，冷雾机房内的管道采用法兰、焊接连接，室外安装时 $\text{DN}>50\text{mm}$ 者采用焊接， $\text{DN}\leq 50\text{mm}$ 者采用专用接头连接。

3) 喷头连接采用丝扣连接，最大工作压力 12MPa 。

4) S304(SUS304)冷拔厚壁无缝不锈钢管符合现行国家标准《不锈钢和耐热钢牌号及化学成分》GB/T 20878中规定牌号为022Cr19Ni10的奥式体不锈钢无缝钢管。

7.4 器材设备

7.4.1 喷头选型

类型：撞针喷头/精细喷头；规格：喷孔孔径 0.15mm ；材质：不锈钢304；喷头自带滤芯材质：聚乙烯；工作压力：小于等于 12MPa 。

7.4.2 喷雾单元

以不同的喷雾喷头安装间距及组合形式构成型号各异的模块化定型产品称为喷雾单元。

依据喷雾的雾迹线不同分为线状、团状、面状、簇状等；依据喷雾透视度不同分为浓雾状与淡雾状；依据喷雾角度的不同分为固定型与可调型等。

单个喷雾单元与多个喷雾单元组合后雾迹线与场景需求相一致，喷雾走向与地形地貌相协调；近观与远观的透视度须符合场景需求。

喷雾单元造型及安装与景观环境相融合。安装便捷性与牢固性以及维修方便性相结合。

喷雾单元应满足且不限于以下条件：工作压力：小于等于 12MPa ；管道材质：304不锈钢；连接方式：法兰；固定方式：锚杆、螺栓；喷雾角度调节范围： $-90^\circ\sim+90^\circ$ 。

为保证喷雾单元的产品质量及安装维修方便，喷雾单元应采用工厂模块化加工。喷雾单元在出厂前应严格进行试压、冲洗及密封。

在安装喷头及喷雾单元前应做好施工准备工作，分段安装、分段密封、分段成品保护。

玻璃屋顶观景平台的喷雾管道安装前须与护栏生产厂家做好预留、预埋。管道的加工须配合护栏造型。

7.4.3 冷雾机组

1) 高压泵：采用高压柱塞泵，主要部件材质为不锈钢或铜合金，合资品牌。

2) 泵组：泵组包括但不限于高压泵、电机、控制柜、过滤器、流量计、安全阀、调压阀、压力传感器、框架及连接管道等，每台高压泵通过固定框架配合驱动电机为一个标准模块，每个标准模块之间可以拆装组合互换；高压泵组的组装技术应符合《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898及相关泵组产品的技术

要求。

3) 调压阀: 用于调节每台高压泵的出口压力, 高压泵组中的每台高压泵必须独立配置一套调压阀, 方便模块化维护和测试, 具有CE安全认证; 压力传感器: 系统须配置压力传感器, 具有CE安全认证; 安全阀: 安全阀压力不小于18MPa, 安全阀具备CE安全认证。

4) 电机: 防护等级IP68, 具备CE安全认证。

5) 控制柜: 泵组变频启动, PLC控制, 预留输入输出接口各4组, 主要元器件选用合资品牌, 控制柜箱其外壳防护等级不得低于IP68,

控制柜成套组装应符合相关行业产品标准及3C认证。控制柜具有CE和UL安全认证。

6) 水雾泵组各部件采用S304 (SUS304) 不锈钢无缝钢管采用卡套、法兰、焊接连接, 不允许采用高压橡胶软管连接。

7) 泵组供应商应具备设计和水力计算的能力, 需使用配套专用消防用高压细水雾计算软件进行水力计算并提供准确的水力计算书。

8) 泵组、控制柜、贮水箱等机组设备须统一布置在机房内, 所有泵组、配件、管道均采用工厂预制装配式安装, 现场不得采用焊接等湿热操作。

9) 成套冷雾机组供应商应有国家固定灭火系统和耐火构件质量监督检验中心出具的高压细水雾泵组相关认证证书。

10) 建设方或总包方组织实施机电深化设计, 并做为独立的设计阶段, 机电深化设计的范围、职责、利益、内容和设计期限等应满足《建筑机电施工图深化设计技术标准》(中国安装协会团体标准T/CIAS-2-2020)的相关要求。

7.5 装配式机房

1) 装配机房厂家应具有相关组装经验, 生产年限不少于5年。

2) 屋面板、墙板材质应符合JB/T6527的有关规定, 钢材材质应符合GB/T 700的有关规定, 铝合金型材应符合GB/T 5237.1、GB/T 5237.6的有关规定。钢

构件所用的钢材、配件和涂装材料应具有生产许可证, 并符合现行国家标准的有关规定, 钢构件的焊接须符合GB/T985.1的有关规定, 焊接牢固、焊缝平滑, 不得有虚焊、漏焊等缺陷。门窗应开关灵活, 锁扣应可靠。

3) 机房应能保障冷雾系统设备安全稳定运行, 应具有完备的如下功能: 灯光自动及手动控制功能、水淹报警功能、智能通风功能、开门预警功能、视频监控功能、噪音检测功能、烟雾探测功能、能源管理功能、设备启停控制功能、自动保护功能等, 机房现场安装完毕后应进行上述功能的试验检测。合格后方可投入运行。

4) 机房内温度范围5℃~30℃之间, 湿度范围60%~80%。

5) 机房设有采暖、降噪、阻燃、隔热、保温、防潮措施。

6) 机房的金属构件应有可靠的防雷接地保护, 应符合GB/T 3482、GB/T 3797的有关规定。

8 结语

本工程针对室外大型水景造雾的进行了一次探索和尝试, 提供了一种设计思路, 并在后期运行过程中取得了预期的景观效果, 对国内同类项目具有一定的借鉴意义。同时也需说明, 大规模室外水景造雾在国内工程领域目前应用较少, 需经过长期试验、工程实践检验, 同时也希望业界同仁提出批评指正, 不断完善、优化。

Author & profile · 作者简介



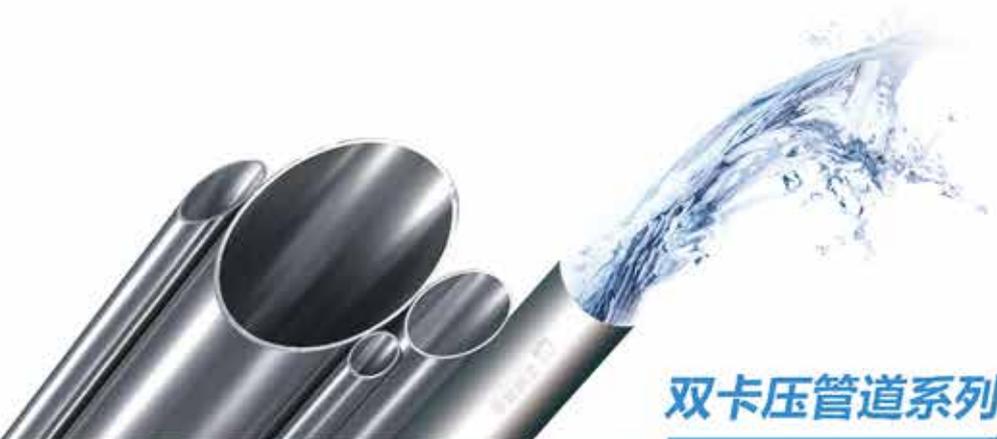
姓名: 李伟
性别: 男, 1983年出生
硕士研究生学历, 高级工程师。
主要研究方向为建筑给排水设计

通讯处: 北京市西城区车公庄大街19号
电话: (010) 88983350
邮箱: liwei@cadg.cn



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



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

某医院急诊急救综合楼 给排水设计分析

刘润雨 张恒仓 王焘 康万立

中国中元国际工程有限公司

摘要 以某医院急诊急救综合楼给排水设计为例，从低碳节能、安全可靠及快速建造等方面分析了医疗建筑给排水及消防系统设计过程中的要点和设计措施。

关键词 医疗建筑 给排水设计 高压细水雾 装配式管道安装

0 前言

医疗建筑功能复杂，需求多样，涉及的给排水系统多，要求高。设计时既要满足医疗建筑基本的给水排水和消防系统设计需求，又要满足感染控制和给排水可靠性的要求。本文结合某医院急诊急救综合楼项目给排水设计，总结分析了医疗建筑给排水及消防系统设计过程中关注的要点及在低碳节能、安全可靠及快速建造等方面可应用的技术措施。

1 项目概况

本项目位于华北地区，在既有院区内扩建新楼，总建筑面积6.12万 m^2 ，其中地下建筑面积1.73万 m^2 ，地上建筑面积4.39万 m^2 ，地下3层，地上12层，建筑高度55.0m。本项目包括新开放病床361张，洁净手术室21间，ICU38床，楼内各医疗区域合理布局，功能分明。本项目为一类高层民用建筑，耐火等级为一级，抗震设防烈度为8度。

2 给水热水系统

2.1 供水方式介绍

本项目所用水源为市政自来水，供水压力为0.20MPa。室内的给水及热水系统均采用分区供水，充分利用市政压力，降低水泵能耗。楼内供水系统分高、中、低3个区。地下三层~1层由市政管网直接供应，2层~6层为中区增压给水系统，7层~屋顶层为高

区增压给水系统，增压采用自动变频给水机组加水箱供水方式。热水系统分区同生活给水系统，各区热水系统分别设置换热设备及循环系统。热水配水管网采用机械循环系统，在热水站房设分集水器，提高热水收集与分配效率。本项目水系统实行三级计量，建筑物内按用水部位或楼层设远传式计量水表，数据信号传输至楼宇控制中心。

2.2 多能互补与设施共生

本项目生活热水系统的主要热源为院区锅炉房提供的高压蒸汽，屋顶的无动力太阳能系统提供辅助热源。太阳能制成的热水通过管网引至地下二层生活热水站房半容积热水换热器用于高区生活热水的预加热。预加热后的出水进入高区汽水换热器，经蒸汽加热后供高区热水使用。此外锅炉房建于距离中心供应室较近一侧，便于为中心供应室提供消毒高温蒸汽。锅炉房供热、太阳能、生活热水实现了多能互补与既有院区内基础设施共生。

3 排水系统

3.1 排水形式选择

本项目地面以上排水重力自流排出，地下室采用水泵提升排水。根据本楼用途及特点，室内排水采用污、废不完全分流制：病房部分用水类型相同，建筑布局类似，污废水分类收集容易，采用污废分流；门诊医技区域建筑功能复杂，基本无上下层对应关

系, 严格污废分流较为困难, 在设计时有条件分流的可将其分开, 没有适当条件的便采用污废合流, 避免排水立管过多影响建筑整体布局。

3.2 同层排水与积水排除

出于用电安全、设备安全、卫生安全、洁净需求以及安静需求考虑, 个别房间(强弱电机房、影像科、餐厅、手术室、病房、值班室、ICU等)顶部不能存在排水管道^[1], 这些房间上层区域的用水设备排水管不得下穿楼板, 需要采取同层排水的方式。同层排水一般有以下五种做法: 降板式、墙排式、垫层式、集水器排水方式、预置箱体置于降板内作法^[2,3], 本项目采取降板式同层排水。

降板式同层排水管敷设在楼面垫层中, 一旦出现漏水, 降板沉池内就会出现积水, 造成墙面潮湿、发臭。对于安全与卫生要求更为严格的医疗建筑来说, 此种风险应尽可能的排除, 本项目在同层排水部分增设了积水排除装置, 消除降板内积水隐患, 提升了排水系统的安全性。

积水排除器设置如图1所示, 一旦同层排水区域内的排水管出现泄漏, 漏水会顺坡流至二次排水地漏, 进而排入立管, 不至于积存在垫层内, 浸泡楼板、墙体, 不会反味发臭等。

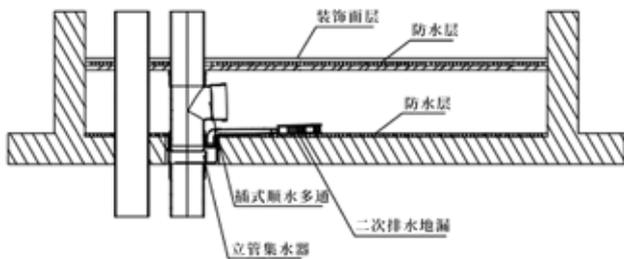


图1 同层排水积水排除器安装方式示意图

4 消防系统

本项目消防系统设室内消火栓系统、自动喷水灭火系统、气体灭火系统、高压细水雾灭火系统、自动跟踪定位射流灭火系统及移动灭火器。医疗建筑功能复杂, 有一些无法设置自动喷水灭火系统的机电和设备房间^[4], 特别是一些大型医疗设备房间, 这些医疗设备昂贵而精密, 在选择这些特殊房间的灭火方式

时既要考虑有效灭火, 又要考虑如何将灭火过程中仪器设备的损失降到最低。相比气体灭火, 高压细水雾以纯水为灭火剂, 绿色无污染, 对人体和环境没有任何危害, 还具有清洗有毒烟雾及消减烟尘的功能, 有利于人员的逃生^[5-7], 不失为一种更为安全可靠的灭火系统。

结合本项目实际, 除了各别纯电力房间, 如变配电室选择七氟丙烷气体灭火, 其它如地下二层CT模拟、MR模拟、后装、钴60、直线加速器, 地下一层CT、DR, 二层信息中心机房、电话机房等, 都选择了对于设备伤害性更小, 对于人员更安全的高压细水雾灭火系统。

5 装配式管道安装

装配式建筑是由预制的部品部件在工地现场装配形成的建筑, 即把预制好的各个构件按照图纸搭设在既定的位置^[8]。本项目的给排水及消防系统管道均采用装配式安装, 技术路线详见图2。具体过程为“BIM应用+工厂预制+信息化交付+装配式安装”。



图2 给排水管线装配式安装技术路线

首先, 利用建筑信息模型 (Building information modeling, BIM) 技术, 对本项目给排水施工图设计文件进行全面检查, 完成图纸的质量检验, 之后进行机电管线综合确认及优化, 保证设计的准确性和可实施性。最后, 建立全面的管段、管件信息, 得到管道装配图。工厂根据得到的装配图信息, 对其中所有管段、管件等进行机械化加工、预制。同

(下转115页)

数字化智慧水务一站式方案提供商

成套供水设备/水务专用变频控制器/PLC控制柜/智慧泵房



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。

上海格兰威智控技术集团有限公司

网址：<http://www.grunwl.us>



扫码了解我们

“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

老旧住宅小区高品质饮用水 建设中生消合用问题及解决对策

Research on the problems and Countermeasures of combined water for living and fire protection water supply in the construction of high-quality drinking water in old residential quarters

尧桂龙

上海浦东建筑设计研究院有限公司

摘要 老旧小区存在着大量的生消合用情况，其对供水水质存在一定安全风险，但由于消防系统涉及到火灾时的生命财产安全保障，故在高品质饮用水改造中如何处理好两者的关系极其重要。以上海为例，从规范的沿革着手，归纳出上海老旧住宅小区存在的生消合用的种类，分析其存在的水质安全风险，并提出多种解决策略。

关键词 老旧住宅小区 高品质饮用水 生消合用

Abstract: There are a lot of combined water for living and fire protection water supply in the old community, which will have a certain safety risk to the water supply quality. However, since the fire protection system involves the safety of life and property in case of fire, how to deal with the relationship between the two in the renovation of high-quality drinking water will be extremely important. Taking Shanghai as an example, starting from the evolution of norms, this paper summarizes the types of combined water for living and fire protection water supply in old residential areas in Shanghai, and analyzes the existing water quality safety risks; Finally, a variety of solutions are proposed for discussion.

Key words: Old residential quarters; High-quality drinking water; Combined water for living and fire protection water supply

0 引言

随着居民生活水平的不断提高，自我健康保护意识也日益加强，饮用水水质的提升成为了新时期人民迫切的需求。目前全国很多城市都提出自来水直饮入户的目标，其中深圳市和上海市分别提出了到2025年全面实现自来水直饮入户、2035年全市供水满足直饮需求的目标（1），且深圳市及上海市临港新片区均发布了各自的技术标准，将持续稳定达到水质地方标准及国家标准作为自来水直饮的水质控制目标。

上海市将自来水直饮称之为高品质饮用水；为了实现高品质饮用水入户需要对小区二次供水设施进行全面改造，但老旧小区中存在大量的生消合用的情况，对生消合用的改造将涉及到了供水安全及到消防安全，故改造中如何处理好两者的关系将非常重要。

所谓生消合用是指生活给水系统与消防给水系统存在合用的设施。目前上海市生消合用类别主要

有：贮水池生消合用、管道生消合用、屋顶水箱生消合用以及其他生消合用包括直接从生活水管引入的简易喷淋生消合用、生活泵房与消防泵房合用同一空间的生消合用等；因为时代的发展，不同阶段对水系统的需求也会有所不同，生消合用的情况也会有所不同；随着高品质饮用水建设的到来，以及城市向着精细化、专业化管理的方向发展来看，原有的生消合用已经不符合城市发展的方向；具体表现在首先生活用水与消防用水对水的属性要求并不相同，消防给水系统一般要求消防用水平常不能被动用，一定要保障火灾时的用水，故一般其水为“死水”，其对水质要求不高；而生活给水系统是要求水要流动起来，在保证一定用水安全的情况下，水龄最短，故其为“活水”，其对水质要求较高，高品质饮用水需要满足直饮要求。故这两者对水的要求是矛盾的；其次从管理的角度来看，两者的权属及管理主体也不一致，根据

国家四部委《关于加强和改进城镇居民二次供水设施建设与管理确保水质安全的通知》（建城〔2015〕31号）要求供水企业逐步管水到表，生活给水系统将由供水企业进行专业化管理；而消防给水系统是由物业进行管理；故两者管理主体将不一致。所以在高品质饮用水建设中生消分离改造将是必须解决的问题。本文以上海为例针对生消合用的情况，从生消合用的类别及存在的问题以及解决策略等方面进行探讨。

1 生消合用的类别及其历史沿革

1.1 贮水池生消合用

贮水池生消合用主要是指生活低位贮水池与消防蓄水池合用同一个水池；

《建筑给水排水设计规范》GBJ15-88第2.7.15条规定：“贮水池容积应根据调节水量、消防贮备水量和生产事故备用水量确定。”即允许生活饮用水贮水池与消防用水水池进行合用；1997年国家卫生部发布的国家规范《二次供水设施卫生规范》GB17051-1997（1998年12月1号实施，该标准目前仍是现行标准）第5.1提出“饮用水箱或蓄水池应专用，不得渗漏。”，即要求了生活饮用水池（箱）必须专用，也就是不能与其他用水包括消防水池合用，但由于这本规范当时在建设过程中执行率较低，故在1998年后实际上仍存在生活贮水池与消防水池合用的情况，这个在上海市2015-2018年对2000年前住宅小区二次供水进行改造时也有所发现。在2003年发布《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003版（2003年9月1号实施）第3.2.8条提出“生活饮用水池（箱）应与其它用水的水池（箱）分开设置”，也明确了生活水池与消防水池需要分开设置的要求；但规范在2009年修订版（2010年4月1号实施）时又对3.2.8条提出了补充条款“3.2.8. 供单体建筑的生活饮用水池（箱）应与其他用水的水池（箱）分开设置。3.2.8A当小区的生活贮水量大于消防贮水量时，小区生活用水水池可与消防水池合用”，《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019中该条款也仍然沿用不变。这个规定实际上又允

许小区内生消合用水池的存在。

目前上海市有部分小区存在贮水池生消合用情况，但数量不多，主要是由于上海市允许消防泵直接从市政给水管网抽水，故设置消防水池的小区并不算多。

1.2 管道生消合用

管道生消合用主要是指生活给水管道与消防给水管管道合用同一套管道，主要分为室外生活给水管与室外消火栓给水管合用以及生活泵及消防泵加压埋地管合用两种情况：

1) 室外生活给水管与室外消火栓给水管合用：

《建筑给水排水设计规范》从GBJ15-88到GB50015-2019版均允许该类型的生消合用，且目前上海现有住宅小区基本均以室外生活消防给水管合用的情况为主。

2) 生活泵及消防泵加压埋地管合用：上海市地标《民用建筑水灭火系统设计规程》DGJ08-94-2001（2001年10月1日实施）规定“12层及十二层以下的住宅小区在设置小区集中水泵房时，其室外敷设的室内消火栓给水管管道可与生活给水管道合并设置，但室内的竖管应分别设置。”，2007版规范仍然沿用了该条规定，这条规定是允许生活泵后加压管与消火栓泵后管道合并采用一套管网，在进入楼道（室内）前进行分开即可；目前上海市12层及以下的老旧小高层住宅建筑中该类型生消合用较为普遍。

1.3 屋顶水箱生消合用

屋顶水箱生消合用是指屋顶高位生活水箱与屋顶消防水箱合用同一个水箱；《建筑给水排水设计规范》GBJ15-88并未对屋顶水箱是否可以合用进行限定，《二次供水设施卫生规范》GB17051-1997及《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003版对水箱的规定与水池一致，即不能与消防水箱合用；《民用建筑水灭火系统设计规程》DGJ08-94-2007版（2008年3月1日实施）第6.5.6规定“高位消防水箱宜与除生活水箱外的其他高位水箱合用，当高位水箱高位生活水箱合用时，应控制合用水箱的有效容积，其总贮水有效

容积不得大于48h生活用水量”，该规定其实是允许了屋顶水箱生消合用，这个在上海老旧高层小区中普遍存在。《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003（2009年版）版第3.2.8条提出“供单体建筑的生活饮用水池（箱）应与其他用水的水池（箱）分开设置。”，由于屋顶水箱基本上均为供单体建筑用水，故该条规定要求屋顶水箱生消必须分开，GB50015-2019也维持了该规定不变；但由于DGJ08-94-2007并未作废，其留有允许合用的规定，故2009年后仍存在部分高层建筑屋顶水箱生消合用的情况。但《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014版规范出来后，DGJ08-94-2007规范执行情况就逐步减少了，屋顶水箱生消合用情况也就基本上很少了。

1.4 其他生消合用情况

1.4.1 简易喷淋直接从生活给水管接入情况

上海市存在较多老式砖木结构房子，火灾危险性大，根据上海市消防局2002年发布的“沪消发[2002]206号《简易自动喷水灭火系统设计、施工、维护暂行技术办法》”规定“三层及三层以上老式砖木结构住宅楼可采用市政管网直接供水。”，目前上海很多石库门房及部分六成砖木结构的老式住宅均设置了简易喷淋系统，其水源直接就近从生活给水管（立管）直接引入。

1.4.2 生活泵房与消防泵房合用情况

该种生消合用主要是指生活泵房与消防泵房在空间上进行合用，目前规范均未做限定。这种空间合用在大部分住宅小区中均存在。

1.5 小节

从以上规范的历史沿革来看：

1) 2003年以前消防水池与小区生活水池可以合用。2004-2009年生活及消防水池均应分设。2010年-今规定如果生活贮水量大于消防贮水量可以合用；

2) 新旧规范均允许室外生活消防给水管合用；2001年开始12层及以下住宅小区项目设集中给水泵房时，允许生活泵及消防泵加压埋地管合用；

3) 2003年以前消防水箱与小区生活水箱可以合

用；2004-2007年生活及消防水箱均应分设；2008-2014年生活水箱与消防水箱在满足一定条件下可以合用；2015年之后生活水箱应与消防水箱分设；

4) 三层及三层以上老式砖木结构住宅楼可采用市政管网直接供应简易喷淋系统。生活泵房与消防泵房在空间上可以合用。

2 生消合用存在的问题

2.1 贮水池生消合用

由于老旧小区设计生活水池容量均按最大日用水量进行计算，上海大部分为最大日用水量的40%计取，加上存储的消防水池容量，将会造成水在水池中停留的时间较长的情况，尤其是在用水低峰月份，但根据高品质饮用水要求其要求用水水质必须是持续稳定达标；故水池生消合用将存在水龄过长，水质无法稳定达标的风险。另外由于消防系统的水均为“死水”，其与水池连接并未设置防回流污染措施，故存在回流污染水池的风险；还有为了保证消防用水不被动用，生活吸水管大部分会采用设置虹吸破坏孔的方式来保障消防用水不被动用，但时间久后小孔容易堵塞，从而无法保障消防用水安全。故对于贮水池生消合用应该进行生消分离改造。

2.2 管道生消合用

对于室外生活给水管与室外消火栓给水管合用的情况，其与市政上的输配水管上设置市政消火栓类似，对供水水质并无影响，正常情况无需进行整改。

对于生活泵及消防泵加压埋地管合用情况：该系统进入楼栋后分为生活给水管与消防管进行分开，在楼栋消防引入管上设置止回阀；由于消防立管内的水平时不会动用，管道内的水容易发生变质，消防引入管的止回阀无法起到防回流污染的作用，同时由于止回阀缺乏维护，很多老旧小区止回阀出现损坏，导致消防管道内的水回流至生活管道，将对生活饮用水造成水质污染，故应该进行生消分离的改造。

2.3 屋顶水箱生消合用

屋顶合用水箱出水通过止回阀进入消火栓系

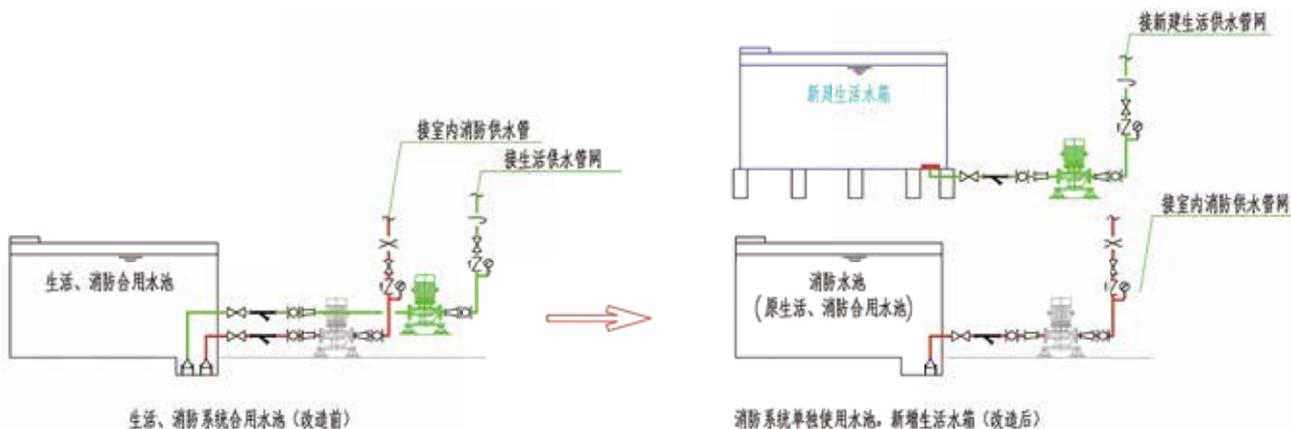


图1 贮水池生消合用改造方案

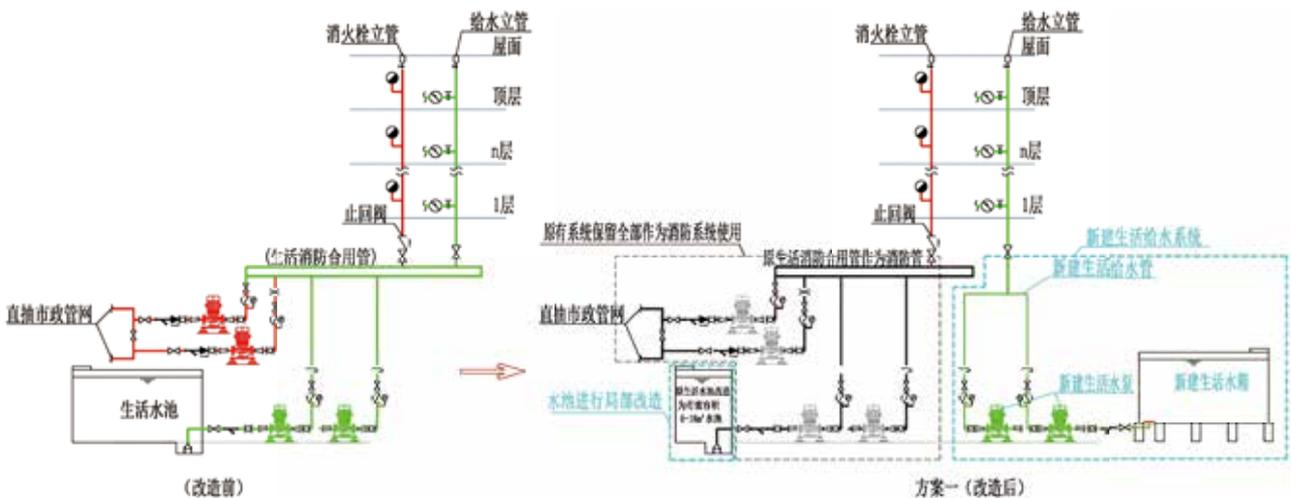


图2 管道生消合用改造方案一

统；由于消火栓系统内的水常年静止不动，管道内的水容易发生变质，而合用水箱进入消火栓系统的止回阀无法起到防回流污染的作用，同时由于止回阀缺乏维护，很多处于损坏状态，当消防水泵启动的情况下（每年消防泵均需要定期启动），消防管道内长期不动的“死水”会倒灌入高位水箱导致水箱水质受到污染，故对这种生消合用类型应该进行生消分离改造。

2.4 其他生消合用

2.4.1 简易喷淋直接从生活给水管接入情况

由于简易喷淋系统管道内的水也是常年不动，水质无法得到保障，该系统生活给水管道与喷淋管道之间的止回阀无法起到防回流污染的作用，有些小区甚至未设止回阀。该系统消防水容易发生回流至生活管道而造成水质污染事故。故应进行生消分离改造。

2.4.2 生活泵房与消防泵房空间合用情况

这种情况因为不存在生活水与消防水连通的情况，所以不会造成水质的污染。但考虑到后期运维主体不一，在同一空间容易出现管理交叉的矛盾，故建议有条件的地方可以进行分离改造。

3 生消合用改造策略

3.1 贮水池生消合用改造策略

改造方案建议将原有贮水池全部做为消防水池用水，新建生活水池，实现水池生消分离的目的，见图1；该改造方案对原有消防系统不做任何改动。

3.2 管道生消合用改造策略

该改造方案主要针对生活泵及消防泵加压埋地管合用改造，由于该生消合用系统利用了生活泵来做为消防系统的稳压泵，故改造策略考虑有四种方案：

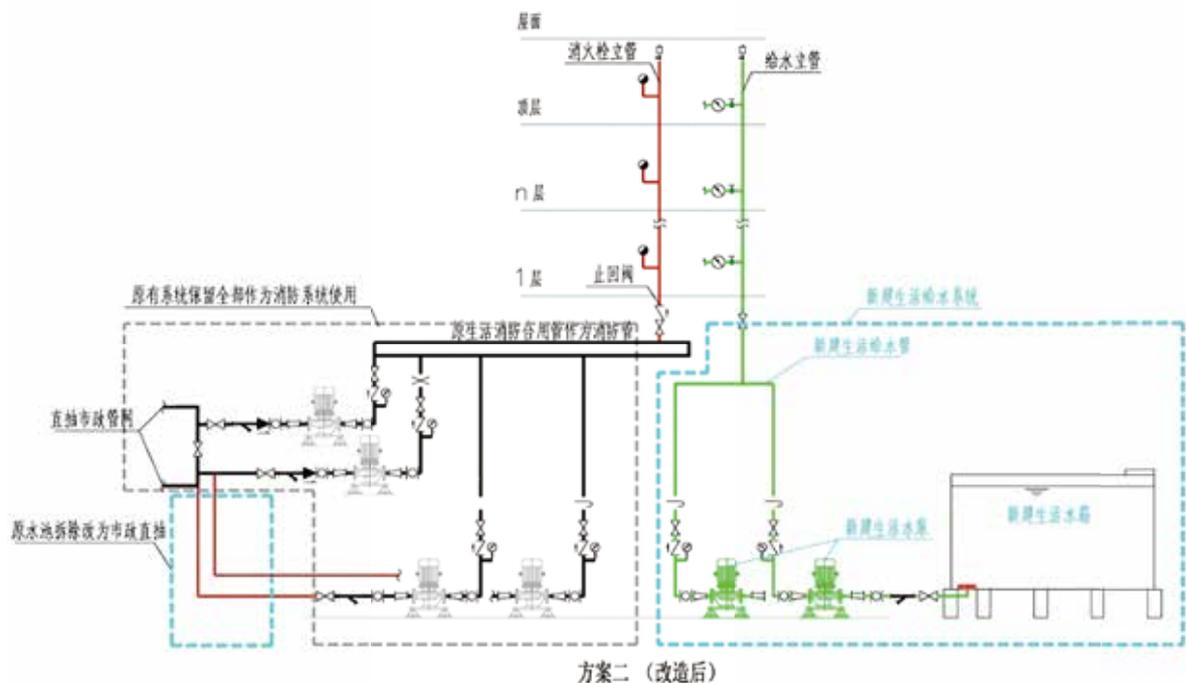


图3 管道生消合用改造方案二

1) 改造方案一

将泵房内的原有生活泵、泵后管道均保留给消防系统使用，仅将原生活水池拆除，新建一座 $6\sim 12\text{m}^3$ （做为稳压设施，满足前10min消防用水量要求）。将拆除水池空出来的地方新建生活水池及水泵，并新建泵后生活给水管与楼道内给水管接通，见图2。

该改造方案并未改变原有消防系统，仍保留原有生活泵做为消防系统的稳压泵，仅将生活泵的吸水水池容量调整至满足前十分钟消防用水量。

2) 改造方案二

将泵房内的原有生活泵、泵后管道均保留给消防系统使用，仅将原生活水池拆除，将生活泵进水改接至消防泵进水管上，即市政管网直抽。将拆除水池空出来的地方新建生活水池及水泵，并新建泵后生活给水管与楼道内给水管接通，见图3

该改造方案并未改变原有消防系统，仍保留原有生活泵做为消防系统的稳压泵，仅将生活泵的吸水水池改为市政进水管直抽。

3) 改造方案三

在泵房内按上海市地标DGJ08-94-2007配置消防稳压设备，包括稳压泵及稳压罐，将泵后合用管道保

留做为消防管道；泵房内生活泵及水池进行拆除，按高品质饮用水建设标准新建生活泵房设施，见图4。

该改造方案为按上海市稳高压系统改造消防泵房，消防系统其他均不进行改变。

4) 改造方案四

拆除原有生活泵及水池，按高品质饮用水标准新建生活泵房设施；消防系统按现行消防规范对原有消防系统进行改造，泵后生消合用管道保留做为消防管道。

按新的消防规范需要新增屋顶消防水箱（ $6\sim 12\text{m}^3$ ）一座，屋顶消防增压稳压设施一套，消防泵、消防控制系统，防污隔断阀设置位置均需按现行规范进行改造，见图5。

该方案需要对整个消防系统进行改造，且需要涉及的主管部门较多，故改造难度较大。

以上四个方案其中方案一~二基本将原有泵房设施均保留做为消防系统中使用，未改动原有消防系统及消防设施，故实施性较强，方案三将原先做为消防稳压设施的生活泵改造成稳高压系统的稳压泵，可靠性更高，理论上仍是保持了原有的消防系统，只是设备进行更换，故可实施性也较强。方案四彻底按新的

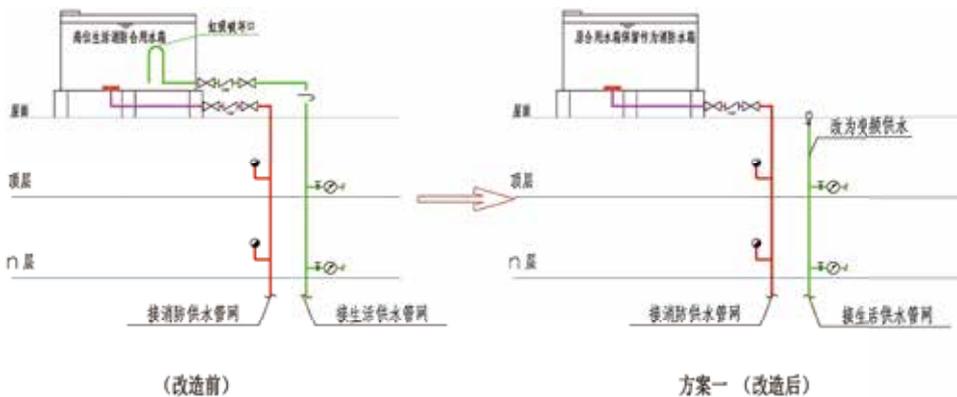


图6 屋顶水箱生消合用改造方案一

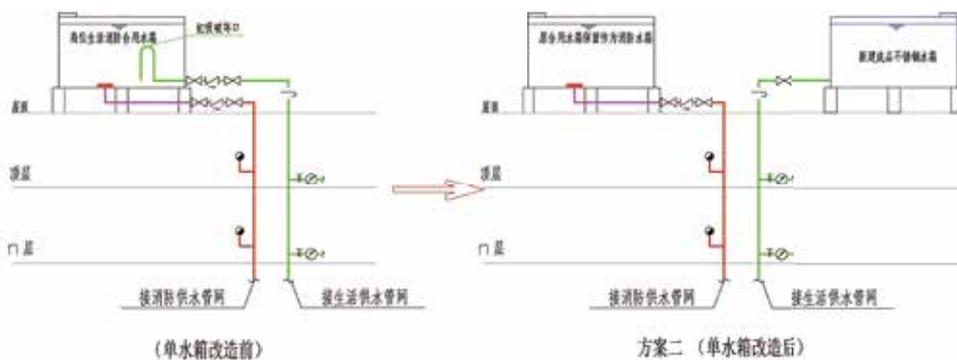


图7 屋顶单水箱生消合用改造方案二

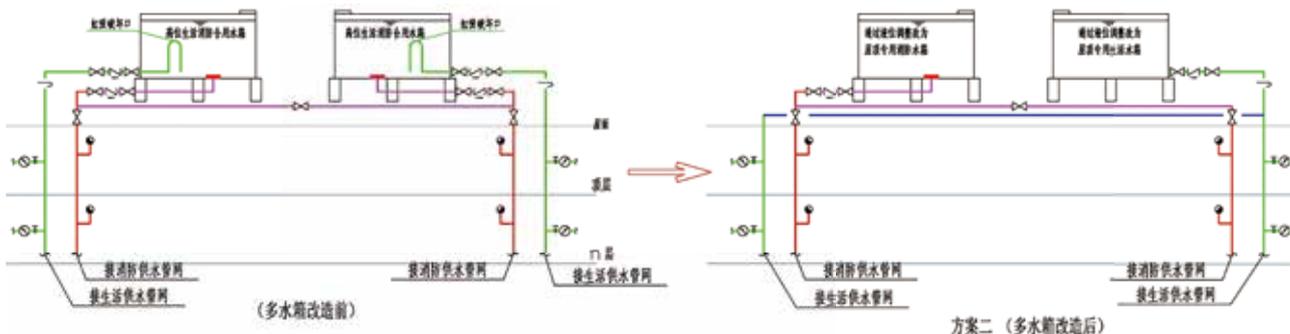


图8 屋顶单水箱生消合用改造方案二

3.4.1 简易喷淋直接从生活给水管接入的生消合用改造策略

改造策略为简易喷淋干管单独从小区给水管干管中引入并在引入处设置防污隔断阀，见图9。

3.4.2 生活泵房与消防泵房空间合用改造策略

在现有泵房内采用物理隔断如轻质隔墙，将生活泵房与消防泵房进行分隔，分隔必须保证消防泵房一侧是能直接通往疏散出口。生活泵房按高品质饮用水建设标准进行改造，消防泵房一侧仍维持原有不变。

4 结论

老旧住宅小区生消合用系统存在多种水质安全隐患，已经不符合高品质饮用水建设及城市精细化、专业化管理的目标要求，故应进行生消分离改造。本文针对不同类型的生消合用系统提出了多种生消分离改造方案，实现高品质饮用水改造中既可维持原有的消防系统不被改变，保障了消防安全，又实现了生活给水系统高品质饮用水的目标。另外为了避免新建住宅小区仍然存在生消合用情况，建议取消《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019第3.2.8A条款规定，同

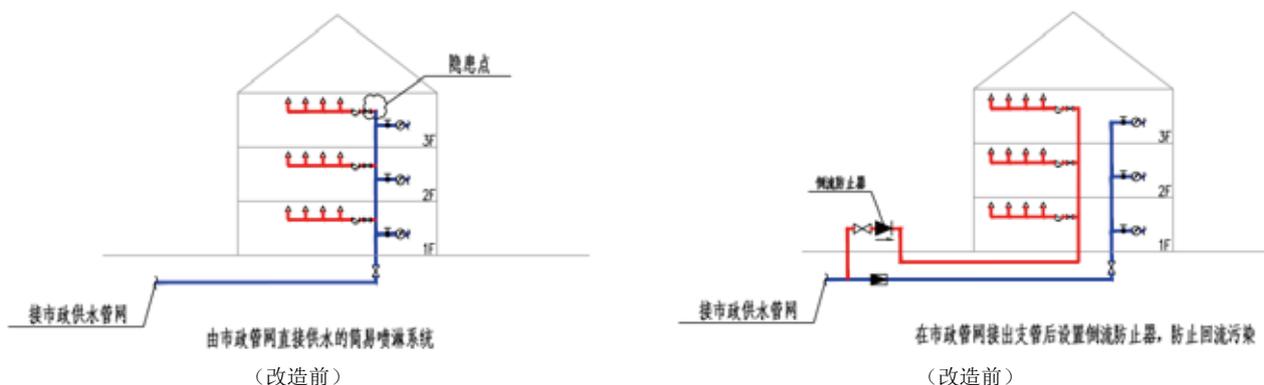


图9 简易喷淋生消合用改造方案

时建议增加住宅小区生活泵房及消防泵房分开设置的要求。

参考文献

- [1] 赵珍仪, 高峰, 郑军朝. 基于可直饮目标的城市二次供水改造经验探讨, 中国给水排水, 2022年第1期。
- [2] 童俊. 上海市自来水实现直饮目标的对策研究. 给水排水, 2020第4期。
- [3] 姚黎光, 朱慧峰, 徐青萍, 等. 上海市居民二次供水水质保障关键技术研究与应用, 净水技术2017, 36(s1):18-21
- [4] 李建宇. 二次供水改造工程与优质饮用水入户工程结合的做法探讨, 中国给水排水, 2020年第24期
- [5] 蒋福春, 孟庆彬. 苏州市城区二次供水安全的探索与

实践, 中国给水排水, 2018年第24期

- [6] GBJ15—88建筑给水排水设计规范[S]
- [7] GB50015—2003建筑给水排水设计规范[S]
- [8] GB50015—2003(2009年版)建筑给水排水设计规范[S]
- [9] GB50015—2019建筑给水排水设计规范[S]
- [10] GB17051—1997二次供水设施卫生规范[S]
- [11] GB50974—2014消防给水及消火栓系统技术规范[S]
- [12] DGJ08-94-2007民用建筑水灭火系统设计规程[S]

通讯处: 上海市浦东新区川桥路701弄4号(德勤园B座)
电 话: (021) 50455300
邮 箱: 7361172@qq.com

(上接105页)

时对管道安装的土建工程进行分析, 与建筑专业、结构专业做好如预埋件、预留孔等的前期对接工作, 集成厨房、卫生间预留相应的给水、热水、排水管道接口, 给水系统配水管道接口形式和位置应便于检修。待基建完成后, 根据施工安排将部件运至现场进行装配式安装。装配式管道安装是更为全面的规划与设计的体现, 其应用可以大大提高工作效率, 节约时间和劳动力, 实现给排水系统工程的快速建造, 符合现今快速、低碳且安全的发展需求。在日后的建筑设计与建造过程中值得借鉴与推广。

6 总结与展望

医疗建筑给排水设计符合规范且保证安全是基础红线, 在此基础上优化设计, 实现低碳节能, 提高建设效率是进一步的追求。随着社会的进步和科技的

发展, 这些也必将成为给排水设计发展的趋势。

参考文献

- [1] GB 50015-2019 建筑给水排水设计标准 [S].
- [2] 李青, 汤明雷, 刘康康. 我国建筑给排水新技术及新材料应用研究[J]. 建筑技术, 2018, 49(6): 621-622.
- [3] 徐琴. 居住建筑同层排水应用中的关键技术研究与对策[J]. 给水排水, 2014, 40(1): 67-71.
- [4] GB 50084-2017 自动喷水灭火系统设计规范 [S].
- [5] 沈滢. 高压细水雾灭火系统在地铁设备用房的应用[J]. 消防科学与技术, 2011, 30(1): 49-51.
- [6] 汤慧, 郭汝艳. 高压细水雾灭火系统在医院建筑中的应用[J]. 给水排水, 2020, 46(11): 91-97.
- [7] 杨琦, 潘京生. 高压细水雾灭火系统技术[J]. 给水排水, 2003, 29(9): 49-52.
- [8] 姜丽丽. 装配式建筑给排水实例分析[J]. 建筑技术, 2018, 49(z1): 247-248.

通讯处: 北京市海淀区西三环北路5号
电 话: 17812102013



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



力达公众号

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

SHIMGE

新界泵业

2000多个规格型号产品

满足单泵到系统解决方案，
从传统机械到智能系统，多场景解决方案

地产建筑

暖通行业

市政水务

工业配套

生猪养殖

环保水处理

seazen
新城控股

THT巨元

BEWG
北控水务

HUAWEI

muyuan牧原

ORIGINwater
超水源·源兴科技

vanke 万科

Midea美的

首创环保集团
CAPITAL ECO-PRO GROUP

LENS
蓝思科技

新希望

北京排水集团
BEIJING DRAINAGE GROUP CO., LTD

MCC
中冶置业
MCC REAL ESTATE

兰石集团

粤海水务

Envicool
英维克

正邦集团
ZHENG BANG GROUP

WELLE 维尔利

绿城中国
GREENTOWN

YORK
GREE 格力

中国水务

SANY

德康集团
DEKON GROUP

国祯环保



户外一体化智慧泵房



WWG无负压给水设备



直连式给水设备



数字全变频无负压给水设备

架空热水管热损失节能技术分析

Analysis of Energy Saving Technology for Heat Loss of Overhead Hot Water Pipe

张连军

宁波市建筑设计研究院有限公司

摘要 通过对生活热水管道热量损失的计算,分析了不同管径、不同保温厚度、不同热水温度三种不同情况下管道热损失情况,得出实际设计中控制热水管管径、选择合适保温厚度、通过系统设灭菌消毒设施设计热水供水温度相应调低5℃等措施可明显降低管道热损失的结论。

关键词 管道热损 管道 节能率 能耗

Abstract: By calculating the heat loss of domestic hot water pipes, this paper analyzes the heat loss of pipes under three different conditions, namely different pipe diameters, different insulation thicknesses and different hot water temperatures. It is concluded that the heat loss of pipes can be significantly reduced by controlling the pipe diameters of hot water pipes, selecting appropriate insulation thicknesses, and reducing the hot water supply temperature by 5℃ through the design of sterilization facilities in the system.

Key words: the pipeline heat loss; pipeline; fractional energy saving; Energy intensity

1 引言

随着经济发展和城镇化进程的加快,卫生热水能耗在建筑能耗中的比例越来越大,其中城市中各类商业建筑卫生热水能耗占这些建筑总能耗的比例达10%~40%,城市民用建筑热水能耗为城市民用总能耗20%~30%,节能是热水技术发展的永恒主题^[1]。

热水系统的热损失主要来源于热水设备及热水管道向周围的环境传热。热水设备较直观引起广泛重视,通过减少水量及提高设备加热效率^[2]去解决。热水管道向周围的环境传热并未引起重视,反而设计人员在管网设计时简单的通过加大管径、加厚保温材料厚度、提高供水温度等措施来加大设计安全余量,而未考虑对管道热损失造成极大热量浪费。

我们通过建立模型计算展开不同管径、不同保温厚度、不同热水温度等三种不同情况下管道热损失的比较分析。

2 管道热损失计算方法

架空敷设热水管计算公式为^[3]:

$$\Delta Q = (1 + \beta) l \frac{(t - t_0)}{R_n + R_g + R_b + R_w} \quad (1)$$

式中: ΔQ ——管网热损失, W;

t ——管道中热媒温度, °C;

t_0 ——管道周围环境(空气)温度, °C;

R_n ——从热媒到管内壁的热阻, $m \cdot ^\circ C/W$;

R_g ——管壁的热阻, $m \cdot ^\circ C/W$;

R_b ——保温材料的热阻, $m \cdot ^\circ C/W$;

l ——管道长度, 本文中均取1m;

β ——管道附件、阀门、补偿器、支座等的散热损失附加系数, 架空敷设取0.25;

R_w ——从管道保温层外表面到周围介质(空气)的热阻, $m \cdot ^\circ C/W$ 。

因管内壁面对流传热热阻及管壁导热热阻相对非常小可忽略不计^[3], 公式(1)可简化为:

$$\Delta Q = (1 + \beta) l \frac{(t - t_0)}{R_b + R_w} = (1 + \beta) l \frac{(t - t_0)}{\frac{1}{2\pi\lambda_b} \ln \frac{d_z}{d_w} + \frac{1}{\pi\alpha_w d_z}} \quad (2)$$

式中: λ_b ——保温材料的导热系数, 本文中均按16S401《管道和设备保温、防结露及电伴热》中柔性泡沫橡塑制品取值^[4], $W/m \cdot ^\circ C$;

d_z ——保温层外表面的外径, m;

d_w ——管道的外径, m;

α_w ——保温层外表面对空气的放热系数, $W/m^2 \cdot ^\circ C$;

α_w 可用公式求得 $\alpha_w=11.6+7\times\sqrt{v}$

v ——保温层外表面对空气的流动速度, m/s, 管道敷设于吊顶及管井内时 $v=0\text{m/s}$ ^[5]。

对于生活用水, 由于水流是间歇性的, 同时流体在管道内的温度也是非恒定, 非稳态的。为了简化计算模型, 假定流体温度随管道长度的变化, 按照线性规律变化。因此, 计算单位管长上的热损失时, 可采用式(2), 温差采用整个管道的平均温差^[6]。

3 三种不同情况下管道热损失分析

3.1 不同管径下管道热损失分析

设定管道为钢管; 保温材料为柔性泡沫橡塑制品; 保温厚度25mm; 管道中热媒温度60℃; 室内热损失计算中环境温度可取20℃^[7]。分析管道从DN25~DN100热损失情况, 如表1, 从表中可以看出随着管径增大, 热损失相应增加, 同时从图1看出随着管径增加热损失增加率更高。

管径	热损失(W)
DN25	18.96
DN32	21.2
DN40	23.77
DN50	28.12
DN65	34.9
DN80	39.51
DN100	46.21

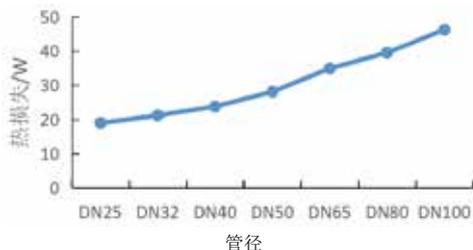


图1 不同管径热损失分析图

以酒店为例, 设定每间客房卫生间设置淋浴及洗脸盆两热水洁具, 每六层为一热水分区, 每层客房20间, 共120间客房。根据《建筑给水排水设计标准》热水管DN25~DN40流速不大于1.0m/s, DN50及以上管道管径流速不大于1.2m/s^[8]。我们统计带不同房间热水管常规设计管径及调整后管径, 详见表2。由表2可知常规设计热水管管径均可在满足规范流速上

表2 不同管径管道热损失量

热水带房间数量	设计流量(L/s)	常规设计管径规格	按规范调整管径规格
6	1.07	DN50	DN40
12	1.52	DN65	DN50
24	2.15	DN80	DN50
48	3.04	DN80	DN50
96	4.31	DN100	DN80
120	4.82	DN100	DN80

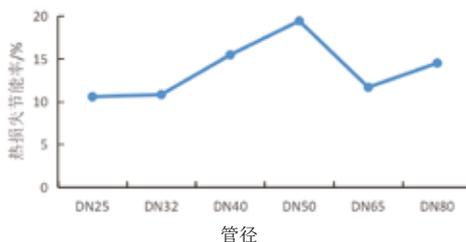


图2 管径减少一档热损失节能率

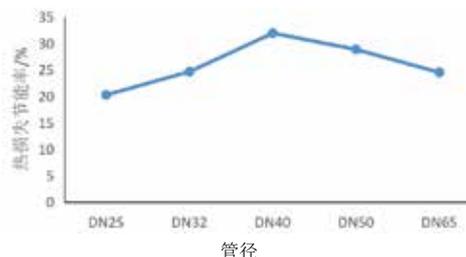


图3 管径减少两档热损失节能率

限前提下调小一~二档管径。

我们分析管径减小一档和减小两档情况下管道热损失节能率详见图2和图3, 从图2中可看出管道管径减少一档情况下管道热损失节能率提高10%~20%之间; 从图3中可看出管道减少两档情况下管道热损失节能率提高20%~35%之间。由此我们可得出设计中管径的放大造成管道热量的大量损耗, 在实际工程中我们切不可盲目放大管径, 管径可根据《建筑给水排水设计标准》中管道流速上限选择合适管径管道可将管道热损失节能率提高10%~35%。

3.2 不同保温厚度管道热损失分析

设定管道为钢管; 保温材料为柔性泡沫橡塑制品; 管径为DN65; 管道中热媒温度60℃; 室内热损失计算中环境温度可取20℃^[7]。分析保温厚度从10~40mm每增加5mm情况下热损失情况, 如表3。从表中可看出随着保温厚度的增加管道热损失相应减少。同时结合图4管道保温厚度增加一档热损失节能率分析, 保温厚度从10~30mm之间每加厚一档5mm节能

表3 不同保温厚度管道热损失量

保温厚度(mm)	热损失(W)
10	67.66
15	50.47
20	40.96
25	34.9
30	30.7
35	27.61
40	25.23

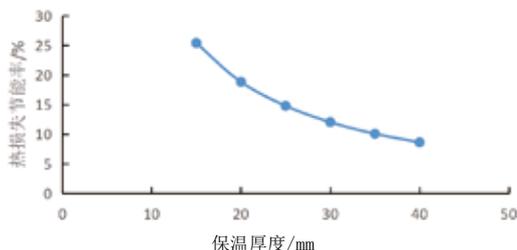


图4 保温厚度增加一档热损失节能率

效果明显，热损失节能率11~24%之间；保温厚度从30~40mm之间每增加一档5mm，热损失节能率6%，效果不明显，从图4中可见随着保温厚度的增加热损失节能效率下降明显。结合16S401《管道和设备保温、防结露及电伴热》中柔性泡沫橡塑制品在环境温度20℃，介质温度60℃情况下经济保温厚度为30mm，而这与计算在30mm保温厚度后管道热损失节能效率降低想吻合。由此我们可分析出热水管道保温厚度在未达到经济保温厚度之前随着保温厚度的增加管道热损失节能明显，而在经济保温厚度之后保温厚度的增加管道热损失节能并不明显，因此保温厚度满足经济厚度即可。

3.3 不同热水温度管道热损失分析

设定管道为钢管；保温材料为柔性泡沫橡塑制品，保温厚度30mm；管径为DN65；室内热损失计算中环境温度可取20℃^[7]。分析热水温度分别为50℃~60℃每增加1℃情况下热损失情况，如表4。从表中可看出随着热水温度的减少管道热损失相应有所减少，结合图5每减少1℃供水温度管道热损失节能率在1%~2%，可见效果不明显。我们再次比较不同供水温度对应60℃供热时管道热损失节能率，详见图6，可见对应于60℃供水温度，供水温度越低管道热损失节能率越高，在供水温度为50℃和55℃时对应60℃供水温度管道热损失节能率分别为16%和8%。根

表4 不同保温厚度管道热损失量

介质温度(°C)	对应热损失(W)
60	30.7
59	30.19
58	29.68
57	29.17
56	28.65
55	28.14
54	27.63
53	27.12
52	26.61
51	26.1
50	25.58

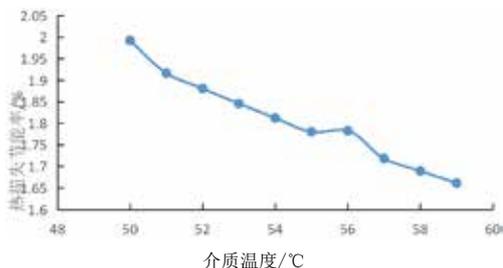


图5 每减少一度热损失节能率

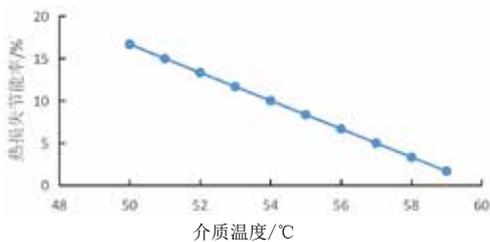


图6 不同热水温度对应60℃热水热损失节能率

据GB50015-2019《建筑给水排水设计标准》第6.2.6条第2款“系统不设灭菌消毒设施时，医院、疗养所等建筑的水加热设备出水温度应为60℃~65℃，其他建筑水加热设备出水温度应为55℃~60℃；系统设灭菌消毒设施时水加热设备出水温度均宜相应降低5℃”^[8]，结合本次计算分析，系统设灭菌消毒设施设计热水供水温度可相应调整至50℃~55℃，管道热损失节能率也会相应提高8~16%，在满足规范情况下同时提高了管道节能率。

4 结论

通过不同管径、不同保温厚度、不同热水温度三种不同情况下管道热损失的比较分析可知。一、管径的增加会大幅加大管道的热损失，管径可根据《建

(下转127页)



KARON ECO-VALVE

超大口径给排水用软密封蝶阀

冠龙节能 关注民生



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星路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:
北京市朝阳区霞光里66号院远洋新干线A座1209室
邮编: 100027
电话: 010-84004868 传真: 010-84004825

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



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

生活热水系统 在住宅建筑中的应用研究

常文哲 张玥

中冶置业集团有限公司

摘要 在健康住宅发展的今天,节能、节水正在日益受到人们的关注。本文旨在探寻最适配于住宅建筑的生活热水系统,在满足节水、节能的基础上,进一步提升热水舒适度。在住宅建筑中,相比于集中生活热水系统户式生活热水系统更具优势,主要体现保障性高、能耗低、使用便捷性好、制热成本低、热水水质安全有保证,同时在热水使用舒适度上无劣势。结合住宅建筑的特点,分析比较了不同太阳能热水系统的技术形式,提出了在住宅建筑中太阳能光热(集中集热、分户储/供热)利用的适用性建议。从“热水等待时间”出发,分析住宅热水舒适度解决方案的可行性和经济性,得出采用燃气热水器加支管循环的方式,可有效缩短热水等待时间,提高热水使用舒适度。

关键词 住宅建筑 热水系统 太阳能光热利用 舒适性热水

0 引言

现在淋浴器已是住宅中必不可少的设备,生活热水已成为住宅建筑中不可或缺的系统。而住宅建筑生活热水系统是给排水设计的难点和重点之一,在中国住宅建筑中生活热水应该采用集中供应还是户式供应的模式,两种系统在住宅建筑中的实际应用情况如何;在住宅上如何合理设计运用太阳能热水系统,解决其热效率低、防冻问题突出、防过热问题、脱落问题;24h生活热水可以反映一个公共建筑的品质,但在住宅建筑中全日制供应的集中生活热水系统却往往成为了一个痛点,如何缩短热水等待时间,提升居民热水使用舒适度。住宅建筑的生活热水系统应用是一项需要研究的重要课题。

1 住宅建筑生活热水系统

常用于住宅的生活热水系统形式有两种:集中热水供应系统和户式热水供应系统。有的研究认为集中式系统节省户内空间、使用舒适方便、安全性高、使用费用低^[1]。某些住宅小区从提高住宅品质、增加住户使用舒适度角度考虑也往往采用集中热水系统,而我国大部分住宅热水供仍采用的是户式热水系统。中国住宅建筑中生活热水系统应该采用集中供应还是户式供应的模式值得探究。

1.1 热水系统对比分析

集中热水供应系统:在锅炉房、热交换间将水集中加热,通过热水管网输送至整栋或几栋建筑的生活热水供应系统(图1)。

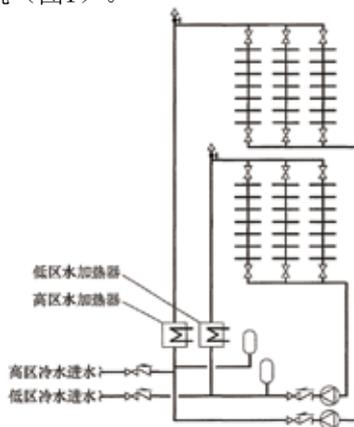


图1 集中热水供应示意图

户式热水供应系统:供给单栋别墅、住宅的单个住户、公共建筑的单个卫生间、单个厨房餐厅或淋浴间等用房的热水系统(图2)。

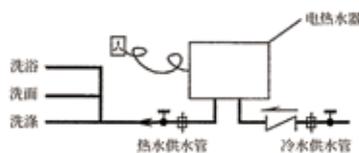


图2 户式热水供应示意图

通过文献研究发现:

1) 在能耗及运行成本上。集中生活热水方式存在成本高、用户使用率低的问题,运营公司常处于亏

损状态，集中式系统中成本最低的为户式系统的3.1倍，成本最高的达到户式系统的6.4倍^[2]。

2) 在用水舒适度上。集中式系统略逊于户式系统，主要在于出热水等待时间较长、水温忽冷忽热不够稳定等原因。

3) 在用水保障性上。户式系统加热设备均位于各户内，现在国内外产品普遍质量高，极少出现故障；集中式系统则因系统复杂，需要定期检修、更换零配件，造成用户个别天数无法使用热水，保障性差。

4) 在用水价格上，以北京地区为例，使用家用热水器时，加热成本约在13元/t^[3]，与该地区集中式热水价格为20元以上相比，户式热水系统价格更便宜。

分析上述情况得出：因为集中热水系统建设成本和运行成本高，所以热水收费贵，进而导致使用人数降低，用水总量的降低造成热损失增加又会进一步增长运行成本，形成了恶性循环。影响集中生活热水系统运行成本的主要因素是：

- 1) 制热设备运行成本；
- 2) 管网运输及管网散热；
- 3) 系统有效热利用率，这与居民用热量及用热频率密切相关。

二次管网的散热量占总耗热量比例在35%~56%^[2]，通过减少管道长度可以降低运行能耗，本文3.1章节将结合太阳能光热利用，提出适用于住宅建筑的以单元为模块的太阳能热水系统方案，有效减少了热水管网规模。居民生活实际用水量比设计值低，也是影响热水成本的因素之一。在热水系统设计时候，依据“建水规”需要以最不利情况下来进行设计，热水温度为60℃，热水使用量为60~100L/d，实际上我国最高日用水量在一年内出现的次数并不多，属于极端的情况。调研文献得出，居民生活每天的热水量在冬季最高为40~65L/d，春、夏和秋季基本只用于洗澡，为30~55L/d，使用温度约为45℃~50℃。使用热水时

间大多为早上、中午、晚上，其中晚上使用时间最多^[3]。用水总量越低，管道散热量与用水人数的比值越大，运行成本就越高。

1.2 热水水质安全

在规范中对于集中生活热水的出水温度有明确规定，在不设置消毒设施的时候，供热设备出水温度应在55℃~60℃，末端用水点出水温度应大于45℃。当温度过高，散热量增加，运行成本升高；而温度过低的话，会滋生军团菌等微生物。然而在实际工程中，集中生活热水系统运营公司受限于自身运营亏损的问题，为降低成本，会导致系统水温不满足规范要求。有学者对全国多项建筑进行过调研，结果显示：调研的4个住宅类建筑系统水温均不达标，其中1个小区微生物测试为阳性，占本次检测住宅类建筑的25%^[4]。

综上所述，根据运行成本、水质安全、用水便捷性与舒适度的分析比较，对于住宅建筑推荐使用户式生活热水系统。主要体现在：户式生活热水系统能耗低、使用便捷性好、制热成本低；在热水水质安全上，户式生活热水系统更具优势；在热水使用舒适度上，户式生活热水系统并无劣势。

2 住宅热水舒适度提升

接上一章节结论，继续分析户式生活热水系统中热水舒适度提升的方式。随着社会发展，人们对热水舒适度需求越来越高，目前应用于住宅中的户式生活热水系统，通常不设置循环管路，热水出水时间受设备与用水点的距离影响，存在用户体验不好且浪费水资源的现象。“建水规”中对集中热水系统的出热水时间有要求：居住建筑中热水出水水温 $\geq 45^\circ\text{C}$ 的时间不应大于15s。但对住宅户式生活热水系统未做要求。笔者在文章《住宅局部热水系统机械循环与自调控电伴热技术的综合分析与应用》（建筑给水排水，2021 Vol.9 No.5）中已阐述：对于住宅建筑，可优先采用燃气热水器加户内热水支管循环加热的技术措施来提升住宅热水舒适度。

3 住宅建筑太阳能光热应用

建筑节能已引起了各级政府部门的高度重视，太阳能光热利用作为成熟的新能源应用方式，近些年各地都在推进太阳能在新建建筑中的使用，在住宅上主要应用于12层以下的建筑。然而较大型或大型的太阳能热水供应系统是近几年才出现^[5]，尤其在大系统集成应用中缺乏优秀的实用能力，太阳能集中热水系统在使用中存在系统复杂、集热效率低、综合运行管理费用高等问题^[6]。在住宅建筑中更需要合理设计太阳能光热利用系统。

3.1 住宅太阳能热水系统分析

太阳能热水系统组成：集热部分、储热部分、辅助加热、用热部分。根据各部分的不同组合和集热系统的不同运行方式可进行系统分类。目前住宅建筑太阳能热水系统主要形式有：集中集热、集中供/储热系统，集中集热、分户供/储热系统和分户集热、分户供/储热系统^[7]。

3.1.1 集中集热、集中供/储热系统

集中设置太阳能集热器，集中设置太阳能储热装置和辅助加热装置，制备生活热水后，通过加压设备和管网直接供给到用热端（图3）。

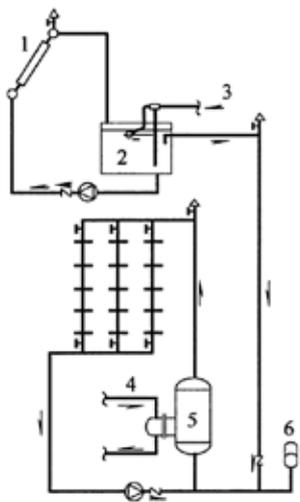


图3 集中集热、集中供/储热系统示意图

存在问题：

- 1) 因贮热水箱和循环泵需设置热水专用水箱间，占用建筑面积，土建成本高，日常运行费用高。
- 2) 供热系统为开式系统，热水箱易受二次

污染：

3) 采用加压设备供水，用水末端冷热水压力不同源，难以达到压力平衡，易于出现忽冷忽热现象，影响用户感受和安全；

4) 集中热水系统，存在前述收费难、运行管理费用高、用户使用率低、用户体验差等问题。

3.1.2 分户集热、分户供/储热系统

分户设置集热器，住宅楼通常将集热器设置于阳台或屋顶，在户内设置供/储热水箱，每户自成系统（图4，图5）。



图4 阳台集热、分户供/储热实景图

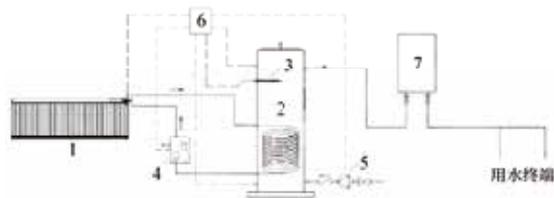


图5 分户集热、分户供/储热系统图

存在问题：

1) 集热器设置于阳台，影响建筑立面，若疏于维护检修或工程质量有缺陷，存在脱落风险，危及人员安全；集热器设置于屋顶，管道井内管线过多（每户需要2根）；

2) 不同楼层不同朝向的用户不能共享太阳能资源；

3) 通常在户内阳台设置储热罐体，位置需设置上下水点位及电气点位，此处偶尔才排水，水封基本处于失效状态，在新冠疫情的特殊时期，存在楼内各户间空气交叉感染的风险；

4) 因储热罐体占用空间大，现在多数用户选择拆除此系统，造成无效投资和浪费。

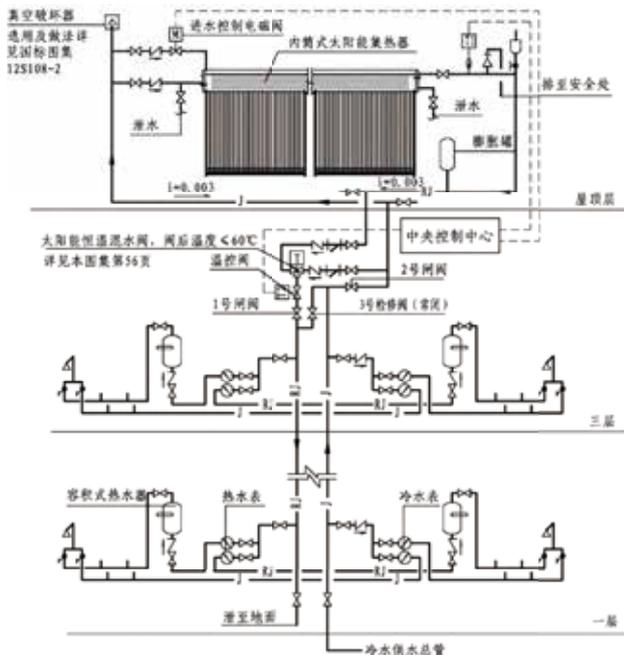


图6 集中集热、分户供/储热系统示意图

3.1.3 集中集热、分户供/储热系统

集中设置太阳能集热器，分户设置太阳能辅助加热装置，制备生活热水（图6）。

优点：

- 1) 集热器统一设置于屋顶，集成度高，建筑一体化效果好；
- 2) 太阳能集热系统各户共用，均等享用太阳能资源；
- 3) 储热水箱每户一个，多设置于卫生间，用水用电单独计量，无计费纠纷，物业管理易；
- 4) 供热系统为闭式系统，无二次污染风险；
- 5) 冷热水压力同源，用水点冷热水压力平衡。

存在问题：涉及每层多户时，存在循环流量不平衡的风险，需在交付运行前进行调试工作。

综上所述，集中集热、分户供/储热系统形式在住宅建筑应用中具备热效率高、水质安全、运行能耗低、运行故障少、建筑一体化效果好等优势，同时可有效解决收费困难、管井面积大、户内点位繁多、空气交叉感染等难题，在住宅建筑中应优先采用。

3.2 辅助热源选用

太阳能热源因为不稳定和不可控的特点，设计

太阳能系统的同时必须设置辅助热源。分户常用辅助热源形式有燃气、电能。住宅中理想的辅助热源形式应为即热式，现在市场中的燃气热水器，根据进水温度和用水流量可以调整自己的燃烧能力，保证出水温度和流量的稳定。有研究表明：“即用即热”的燃气辅助加热模式太阳能保证率提高45.4%且年运行费用降低40.73%^[8]，是辅助加热的最佳选择。当需要采用电能作为辅助热源时，即热式电热水器因其功率较高，受限于用电量的限制，在住宅中不予采用；容积式电热水器应优先采用与储热水罐合并的方式，容积式电热水器自带换热盘管与电热棒，换热盘管用于接驳太阳能热源，内置电加热棒用以辅热。

3.3 运行成本

集中集热、分户供/储热太阳能热水系统运行成本主要由两部分组成：

- 1) 各住户用水和辅助热源的费用，此部分费用由住户承担，相比于不设置太阳能费用更加便宜。
- 2) 太阳能集热及供热循环泵的运行费用（仅考虑运行费用，不包括附配件更换及人员劳务费用）。经查阅文献，以1个单元30户为例，每户分摊的水泵年运行费用为19.5元 / (户·年)^[7]，系统运行费用很低。

综上所述，集中集热、分户供/储热系统形式在住宅建筑应用中具备热效率高、水质安全、运行能耗低、运行故障少、建筑一体化效果好等优势，同时可有效解决收费困难、管井面积大、户内点位繁多、空气交叉感染等难题，在住宅建筑中应优先采用，同时应优先采用户式燃气热水器作为辅助热源。

4 结论及建议

住宅建筑生活热水系统是给排水设计的难点和重点之一，也是一项需要研究的重要课题，本文通过分析研究目前住宅生活热水系统中存在的难点痛点，探寻适配于住宅建筑的生活热水系统，在满足节

水、节能的基础上,进一步提升热水舒适度。

1) 对于住宅建筑户式生活热水系统更具优势,主要体现能耗低、使用便捷性好、制热成本低、热水水质安全有保证,同时在热水使用舒适度上无劣势。若因其他因素,必须设置集中热水系统时,应结合太阳能等新能源,根据居民用水量、用水特点,充分论证系统形式和控制策略,使热水价格具备竞争力,提高用户对集中式热水的接受度,且在运行过程中一定要确保水质安全。

2) 对于太阳能在住宅建筑中的光热利用,应采用以各住宅单元为独立模块的热水系统,优先应用集中集热、分户供/储热的系统形式。其在住宅建筑应用中具备热效率高、水质安全、运行能耗低、运行故障少、建筑一体化效果好等优势,同时可有效解决收费困难、管井面积大、户内点位繁多、空气交叉感染等难题。在辅助热源选择中,优先考虑燃气热水器作为辅助热源,当需要采用电能作为辅助热源时,应采用储热换热加热一体化设备。

3) 对于住宅建筑,通过缩短热水出水时间,可有效提升热水使用舒适性,达到高效节水的目的。可优先采用燃气热水器加户内热水支管循环加热的技术

措施来满足热水出水等待时间在5s以内。

参考文献

- [1]王永峰. 节能住宅的热水供应. 建筑节能, 2008, (3):57~60
- [2]邓光蔚, 燕达, 安晶晶等. 住宅集中生活热水系统现状调研及能耗模型研究. 给水排水, 2019, 45(1):73~77
- [3]王珊珊, 郝斌, 陈希琳, 彭琛. 居民生活热水需求与用能方式调查研究. 给水排水, 2015, 41(11):149~156
- [4]赵铿, 沈晨, 匡杰等. 生活热水水质调研报告. 给水排水, 2015, 41(11):100~105
- [5]刘振印. 太阳能集中热水供应系统的合理设计探讨. 给水排水, 2011, 37(1):62~67
- [6]王耀堂, 刘振印, 王睿, 常文哲, 武程伟. 集贮热式无动力循环太阳能热水系统突破传统集热理念的全新系统. 给水排水, 2014, 40(8):63~73
- [7]李军, 褚欣, 李建树. 集中集热、分户供热太阳能热水系统运行效果实测研究. 给水排水, 2015, 41(8):80~85
- [8]刘剑. 分体式太阳能热水系统辅热模式的性能比较研究. 给水排水, 2017, 43(10):91~95

通讯处: 北京市海淀区马甸东路17号
金澳国际大厦写字楼2908
电 话: 13811117041
邮 箱: 1289408513@qq.com

(上接120页)

筑给水排水设计标准》中管道流速上限选择合适管径管道,热损失节能率可提高10%~35%。二、热水管道保温厚度在未达到经济保温厚度之前随着保温厚度的增加管道热损失节能率在11%~24%,节能明显;而在经济保温厚度之后随着保温厚度的增加管道热损失节能率在6%左右,节能并不明显;因此保温厚度满足经济厚度即可。三、系统设灭菌消毒设施,设计热水供水温度可相应调整到50℃~55℃,管道热损失节能率可提高8%~16%。

参考文献

- [1]清华大学建筑节能研究中心. 中国建筑节能年度发展研究报告2010[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010.
- [2]赵世明, 高峰, 建筑给排水系统的节能原理[J]. 给水

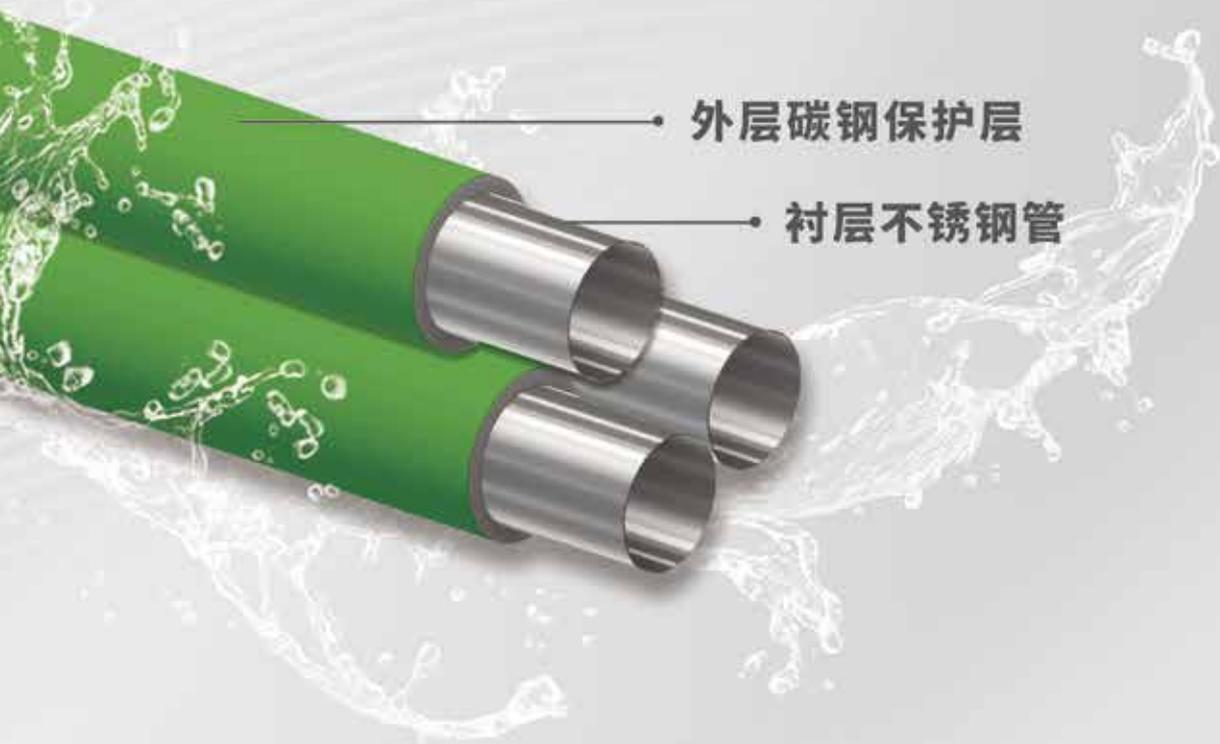
排水, 2008, 增刊:8~10.

- [3]贺平, 孙刚, 王飞, 等. 供热工程[M]. 4版. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004: 343—348.
- [4]16S401 管道和设备保温, 防结露及电伴热[S].
- [5]汤蕙芬, 范季贤. 热能工程设计手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999:638—651.
- [6]安赢, 胡明辅, 刘峰, 等. 热水供给回水系统管道热损失的分析[J]. 高新技术, 2009, 57(6): 74~76.
- [7]GB50264-2013 工业设备及管道绝热工程设计规范[S].
- [8]GB50015-2019 建筑给水排水设计标准[S].

通讯处: 浙江省宁波市海曙区丽园北路755号
电 话: 13957822838
邮 箱: 55258780@qq.com

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





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



对《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005的理解与运用

李长安¹ 焦秋娥²

1 北京弘石嘉业建筑设计有限公司 2 北京建院京诚建标工程质询有限公司

摘要 从火灾的发展规律,分析灭火器在建筑消防中设置的必要性;从灭火器的固有特点分析灭火器在消防过程中的地位和作用;从规范基本概念入手,结合灭火器的特性逐条分析理解规范里的关键名词。正确运用规范附录D危险等级举例。设计实践中存在的问题和本人的看法。

关键词 初起火灾 灭火器配置场所 灭火级别 最低配置基准 危险等级举例 打折系数K

0 前言

在设计实践中,大多数从事建筑给排水设计的设计人员对消防的几个主要规范诸如《建规》、《消规》、《喷规》和《灭火器规范》接触机会多、使用率也很高,尤其是《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005(以下简称《规范》)在设计中使用率最高,几乎每个建筑都会遇到。不可否认的是,现实设计中普遍存在重视不够、研究不深和理解不到位。违反强条时有发生。近来国家和地方管理部门对规范强制性条文愈发重视,惩罚力度也愈发严厉。作者认为有必要对《规范》引起重视,加以研究,达到正确理解、合理运用,进而提高设计质量。

1 灭火器的有关术语

1) 手提式灭火器:能在其内部压力作用下。将所装的灭火剂喷出以扑救火灾,并可手提移动的灭火器具。

2) 推车式灭火器指装有轮子的可由一人推(或拉)至火场,并能在其内部压力作用下,将所装的灭火剂喷出以扑救火灾的灭火器具。

3) 有效喷射时间:手提式灭火器在喷设控制阀完全开启状态下,自灭火剂从喷嘴开始喷出至喷射流的气态点出现的这段时间。

4) 完全喷射:在控制阀保持完全开启状态下,当灭火器喷射达到内部压力与外部压力相等时,称为

完全喷射。

5) 喷射距离:灭火器喷射了50%的灭火剂量时,喷射流的最远点至灭火器喷嘴之间的距离。

6) 气态点:灭火器的喷射流由从主要喷射灭火剂转换到主要喷射驱动气体时的转换点。

7) 最小有效喷射时间:

目前我国生产的手提式灭火器,首先是与充装量有关。水基型灭火喷射时间大致在15s到40s之间;干粉灭火器:大致在8~13s之间;灭B类火灾,大致在8~15s。推车式灭火器同样是与充装量有关。一般在40~210s之间。除水基型外的具有扑灭A类火能力的推车式灭火器的有效喷射时间不应小于30s,不具扑灭A类火的有效喷射时间不应小于20s。

8) 最小喷射距离:灭A类火灾手提式灭火器3~5m;灭B类火灾,灭火剂不同距离有所不同,大致在3~5m之间;推车式灭火器不应小于6m。对于配有喷雾喷嘴的水基型不应小于3m。

以上例举的灭火器的专业术语,其实也是从侧面展现了灭火器的自身特点。

2 从着火到发生火灾的过程和设置灭火器的必要性

在研究《规范》前,有必要先了解一些火灾的一些基本概念和知识。

1) 火灾:在时间上或空间上失去控制的燃烧所

造成的灾害。

2) 燃烧发生的三条条件：可燃物、温度和氧气。

3) 灭火机理：燃烧三个条件取其中消任何一个，燃烧即停止。

4) 通常情况下未经干预的火灾发展的几个阶段：满足着火的三个条件，产生着火点、初起燃烧、轰然、燃烧面积大于 74m^2 ，失控燃烧，直至可燃物燃烧完毕。（摘自《自动喷水灭火系统设计手册》）。

从燃烧的机理和规律可知，灭火越早越有利。即所谓的防微杜渐。灭火器迅速、方便、快捷的特点决定了建筑物中设置的灭火器必要性，同时重要性也不言而喻。

3 灭火器在灭火过程中的地位

通常人工灭火的理想时段应在轰然发生前（轰然时间的界定目前各国定义不同，但大致在 $4\sim 7\text{min}$ 之间）。然而最有效的消防设施消火栓系统在消防队员赶到火灾现场前这段时间，由现场人工完成，从发现火源，找临近消火栓箱、拉出水龙带、铺设水带到火源附近，手持水枪，待其他人员打开消火栓栓口-充水-出水-开始灭火。完成这些需要时间较长。自喷系统通常需要等到火灾现场室温 68°C 喷头才可以打开，而其他自动消防设施大多限于局部运用或不是每个建筑都要设。总之其他消防设施从发现着火到开始灭火这一过程要比灭火器需要更长的时间。灭火器有严格的保护距离要求，且对使用者而言培训简单、操作容易。迅速高效是灭火器的优势，是消灭初起火灾的主要手段。这也是设有其他消防设施时仍需要设灭火器的理由，消防措施有多种，唯灭火器不可替代。现实设计中，好多设计师认为当设有气体灭火系统时，就不需要配置灭火器，这是不对的。从《规范》1.0.1条及条文解释，对灭火器的消防定位是“有效地扑救工业与民用建筑初起火灾”，“及时、有效地扑救各类工业与民用建筑初起火灾”。初起非初期，更非中后期。受灭火器自身特点的局限性不可能赋予

它更多的作用，更不能人为地夸大。自身缺点也很明显，当火灾发生现场无人员时，就如同摆设。

4 灭火器的特点

灭火器有效喷射距离和有效喷射时间构成灭火器自身显著特点。灭火器其本身性能更适用于轰然发生前的初起火灾，限于充装量不可能持续灭火，又囿于喷射距离短和灭火操作人的安全只能是灭初起火灾或小火，对于前期火灾和中后期它也都无能为力。《消规》中火灾延续时间2h或3h，《喷规》喷水延续1h，与它没有任何逻辑关系。它最大特点是它是由现场人工操作的。更强调灭火的及时性、有效性。而最大保护距离是灭火及时、有效的重要保证措施之一，因此《规范》把保护距离列为强制性条文，有其科学依据。设计人员容易忽视或轻视，必须引起重视。

总之灭火器由于其自身特点，适合灭初起火灾或小火。但同样也是自身特点，它的不可持续性和近距离操作的特点决定了其只适合（或只能）初起火灾，这也是《规范》着眼于“场所”，而非整栋建筑的原因。也是与其它消防设施的本质区别。

5 《规范》概念分析

5.1 灭火器配置场所

“存在可燃的气体、液体、固体等物质，需要配置灭火器的场所”。鉴于灭火器的特点和定位，《规范》把研究对象或标的物确定为配置场所，贯彻全文。依据建筑功能把建筑物划分成若干“场所”或横切若干为“场所”而非研究整个建筑。把配置场所作为切入点，主线是一个建筑内不同的建筑功能化为不同的配置场所或把单一建筑功能的建筑物化为一个配置场所；同一“配置场所”具有相同的火灾种类和危险等级。掌握这一概念极为重要，对理解《规范》附录D危险等级举例很有帮助。依据配置场所建筑功能（或使用功能）确定其火灾种类、危险等级。场所火灾种类分为5类：ABCDE类，危险等级按工业和民用又各自分为严重危险级、中

危险级和轻危险级。灭火器的选择因素和类型选择规范很清晰，本文不再赘述。

5.2 灭火级别

“表示灭火器能够扑灭不同种类火灾的效能，由表示灭火效能的数字和灭火种类的字母组成”。分为AB两个级别。此处AB级别与火灾种类不是一一对应关系。鉴于我国目前尚没有灭D类火灾的定型灭火器产品（一般采用干砂或铸铁屑末），D类火灾特殊，本规范没划归。而C类E类没有标准火试模型，给不出灭火级别值，只能定性划分。A类场所表6.2.1包括A类和E类；B类场所表6.2.2包括B、C类和E类。AB是火灾种类的场所划分，可以理解为把所有火灾种类（D类火灾除外）化为A类场所和B类场所。

通常灭火剂充装量大小影响灭火级别，但不同灭火剂充装量不同可以是统一灭火级别见下表1，表2：

表1 灭A类火灾（手提式）

级别代号	干粉/kg	水基型/L	洁净气体/kg
1A	≤2	≤6	≥6
2A	3~4	>6~≤9	
3A	5~6	>9	
4A	>6~≤9		
6A	>9		

表2 灭B类火灾（手提式）

级别代号	干粉/kg	洁净气体/kg	二氧化碳/kg	水基型/L
21B	1~2	1~2	2~3	
34B	3	4	5	
55B	4	6	7	≤6
89B	5~6	>6		>6~9
144B	>6			>9

（推车式举例略。）

同一种灭火器在灭不同火灾种类时，其灭火效能不一样；反过来同一火灾种类，采用不同灭火器类型时效能不一样，但在配置灭火器时配置基准必须一致。比如同一个干粉灭火器6kgMF/ABC6，灭A类火灾灭火级别是3A灭B类火灾灭火级别是89B即 $xA=yB$ ；再比如一个B类火灾，用不同灭火器类型时，必须等效，充装量可能不一样。磷酸铵盐干粉灭火器6kgMF/ABC6与泡沫灭火器9LMP9灭火级别都是89B。灭火效能等效。以上详见《规范》附录A。不同火灾种类

可以选用不同灭火器类型，虽然都可以灭火，但灭火效能不一样。也就是说除了灭火器类型与火灾种类要匹配外，还要优先考虑哪种灭火器类型效能更高、更经济，《规范》4.2节灭火器的类型选择一节，对不同种类的火灾规定了灭火器的类型，同时也对灭火器的灭火效能进行了排序，排在前面的更高效。同一场所火灾种类不唯一时（即混火单元），比如办公室有A类同时也有E类可燃物，选用通用型灭火器（比如：磷酸铵盐干粉灭火器）或采用能相互兼容的灭火器类型。只有这样才是最优配置。

5.3 灭火器的通用性和相容性

一个计算单元内，火灾种类也许只有一种，但大多数情况下是两种或两种以上即上述所说的混火单元，这时选灭火器类别就要注意灭火器的通用性。比如：磷酸铵盐干粉灭火器，通用性就很强，可灭ABC和E类火灾。通常称之为“通用型灭火器”。

对于混火单元，有时会发生通用性强但不高效的现象，此时要选择高效能灭火器，就会选出两种灭火器。这种场所选灭火器既要选高效能匹配的不同灭火器，又要兼顾灭火器的相容性。只有相容性的灭火器才可以同时使用，在选配时必须引起注意，见表3。

表3 不相容的灭火器举例

灭火器类型	不相容的灭火器	
干粉与干粉	磷酸铵盐	碳酸氢钠、碳酸氢钾
干粉与泡沫	碳酸氢钠、碳酸氢钾	蛋白泡沫
泡沫与泡沫	蛋白泡沫、氟蛋白泡沫	水成膜泡沫

5.4 保护距离

“灭火器配置场所内，灭火器设置点到最不利的直线行走距离。”手提或推车都是由人来操作，不能跨越大障碍，因此要求直线行走距离。保护距离是影响能否及时、迅速、有效灭地灭早起火灾主要因素。因此在《规范》5.2节里，最大保护距离是强制性条文。推车式灭火器由于比手提式灭火器有喷射时间和距离的优势，因此在《规范》表5.2.1里其保护距离要大。设计中如果手提式配置密度大，可以考虑换推车式。

5.5 灭火器的最低配置基准

灭火器的最低配置基准，与灭火级别概念有直接关系。为了统一不同灭火器最低配置基准《规范》把ABCDE类火灾分为两大类火灾场所，火灾种类一旦确定，用什么类型灭火器，只要类型选择符合规范4.2节要求且不同灭火器相容就都可以，再按火灾种类场所的划分表格以及危险等级执行最低配置基准。最低配置标准是配置点的最低要求，通俗一点就是起步价，必须满足。而配置点灭火器个数多少是另一码事。《规范》7.3.1计算公式中 K 值大小影响的是计算单元灭火级别及每个配置点的灭火级别，但不影响配置点的最低配置基准。

5.6 计算单元

“灭火器配置的计算区域”，前提是同一个配置场所，把配置场所按要求所划分为若干个计算单元。先有同一个配置场所，后有计算单元。一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于2具。可以理解为在满足保护距离和最低配置基准前提下，放置点可以设一处或两处。一个放置点不宜多于5具，最少一具，但这一具灭火级别必须满足最低配置基准，当一个放置点放置两个及以上时，每具都要需满足最低配置基准。计算单元是同一场所前提下，只是面积大小不同或位置不同，配置场所火灾种类和危险等级以及灭火器类型是一致的。这样就不难理解《规范》附录D场所危险性等级举例，两个危险等级中第11项都把整栋建筑视为一个场所。句尾没“等”“其他”或“多功能”。

5.7 配置设计计算

大致可以这样理顺前后关系：场所→火灾种类→危险等级→灭火器类型→计算单元→计算单元灭火级别 Q →保护距离→放置点数 N →每个配置点的最低配置基准 U →放置点灭火器个数 n 和级别 Q_0 →复核计算单元灭火级别 Q' ，其值不小于计算值 Q 。概括起来就是从面→到线→到点。从计算单元面积计算出总配置（灭火级别）可以理解为“面”，再从保护距离，确定配置点个数 N ，可以理解为“线”，最后

确定每个配置点的灭火级别是“点”。计算按公式执行没什么理解障碍。这里对公式中 K 谈谈自己的看法。 $K=1$ 时，基本针对的是体量小的建筑，无须设置其他消防设施。一般而言消火栓设置看建筑体积大小，自喷要看建筑面积大小。对建筑物来说 K 值最小0.5，是同时设有消火栓和其他灭火系统的建筑，但往往是消防手段越多，说明该建筑体量大、面积大或火灾危险性大，此时打折没降低最低配置基准，减少的仅仅是配置灭火器的多少或配置点的灭火级别。另外对于B类场所， K 值不要打折，因为消火栓、自喷系统对B类火灾无效。工业建筑设计大多数会出现混火单元计算。混火种类有AB类、ABE类、AC类、ACE类、BE类和CB类。混火种类繁多，本文不展开讨论，仅给出设计计算程序和原则。1. 确定混火计算单元的危险等级；2. 确定混火计算单元的火灾种类。3. 划分计算单元。4. 计算单元的面积。5. 分别按A类或B类（或其他）计算灭火级别。6. 确定配置点，以混火中保护距离最小的一种火灾种类为准，确定最大保护距离。优化布置方案，配置点数最少化。7. 对设置点分别按A类和B类（或其他）进行级别计算。8. 综合以上计算并复核使其能满足两种火灾种类的最小灭火级别。

5.8 配置点的环境温度

灭火器配置在室外或冬季不采暖的房间，必须注意灭火器的类型对应的环境温度。可以按产品样本或产品质量标准GB4351和GB8109选用。在北方地区最典型的就是室外或屋面不采暖的风机房和电梯机房。用的最多的磷酸铵盐干粉灭火器，若二氧化碳驱动适用范围： $-10^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ ；氮气驱动 $-20^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ ，在《规范》5.1.5条里，是强条。

6 《规范》的正确理解和《规范》执行过程中存在的问题

本《规范》执行过程中存在的问题和设计过程中的理解错误，也是本文讨论的重点。

从火灾发展的规律和灭火器的自身特点，决定

了灭火器在灭火过程中的定位。其自身充装量（不可持续）和喷射距离（不能靠近大火）决定了它只能是灭初起火灾或初起小火，而非初期甚至中后期火灾。与消火栓、自喷成体系可持续灭火不同，更强配置调场所而非建筑物。从《规范》附录D危险等级举例就可以看出。看似矛盾的地方，逻辑上并不矛盾，比如：中危险等级中，第4条“设有集中空调、电子计算机、复印机等设备的办公室”是典型的场所，而第11条：“二类高层建筑的写字楼、公寓楼”也是场所只不过整个建筑都是单一的建筑功能，火灾种类相同、危险等级相同、灭火器选型也应一致。可以理解为是相同场所内若干计算单元的叠加（从“室”到“楼”），是并列关系。除此外还有像养老院、幼儿园、托儿所、宿舍、住宅和别墅等都是整个建筑内同一个配置场所，若干计算单元的叠加，举例其余的都是按建筑内局部功能而没按“整栋建筑”当场所的。在严重危险等级举例中也一样。总之，除同一配置场所外，其余举例并没有把整栋建筑作为配置场所。除这个特点外，举例还有一个量变到质变的特点，配置场所从中危险级上升到严重危险级是量的增加比如：房间数、床位数、面积数和行政等级等。规范的内在逻辑是，量变引起质变。写字楼、公寓楼是把建筑高度作为变量，高于50m引起的质变。

本《规范》配置场所危险性等级举例中，严重级与中危险级划分，把量变作为一个变量作为危险级别的判断依据，这样把本该视为中危险等级的配置场所上升到严重危险级，由量变引起质变。从灭火器灭火的定位，是灭配置场所初起火灾的逻辑来讲，量变不应引起质变。因此本《规范》这个规定多少有违灭火器在灭火过程中的定位的嫌疑。不同配置场所已由最低配置基准来调整，再引入其他变量带来一些矛盾、甚至逻辑不能自洽。首先灭火器是由人来操作的，当火灾发生在无人现场时，如同摆设，其次它是其它灭火设施投入使用之前的应急措施，作用不能无限放大。灭火器设置逻辑上灭的是早起火灾，且已经考虑了不同配置场所的最低配置基准，再额外考虑其

他无关变量就显得保守。更不能让人理解的是《规范》3.3.1计算公式中的 K 值，小于等于1，是打折系数，不是安全系数。一面加强最低配置基准，可另一面却在减少或降低灭火级别。虽然不是同一个参数（前者会引起最低配置基准提高，后者是配置点灭火级别降低），但大方向上或大原则上与量变引起质变逻辑不一致。下面按具体实例来说明实施过程中的不能自洽（或存在的问题）。

案例一：一栋建筑高度80m的单一功能写字楼，按《规范》举例应该是“严重危险级”，而一栋由“商业（两层）+写字楼”组成同样建筑高度80m的建筑，若严格执行《规范》，后者写字楼部分不管本身高度多少（可能大于50m）应该判定还是“中危险级”。其依据是在《规范》附录D危险等级举例中并没有综合楼、多功能和等名词，判断符合“配置场所”逻辑。目前在设计实践中，也经常出现分歧，认为后者也应按严重危险级，但没依据支持。

案例二：某建筑建筑高度大于24m小于50m的公建，由商业+办公组成。因是多功能建筑且高于24m以上每层建筑面积大于1000m²，按《建规》划归一类高层。此时灭火器配置场所，有人认为一类高层应按严重危险级，其依据是严重危险级举例第11条的超高层、一类高层，就高不就低原则。另一种意见认为多功能或综合楼对灭火器这种灭火设施没有任何意义，他灭的是配置场所早起火灾，也不存在灭火时限2h或3h的问题。牙根与多功能引起一类二类高层的变化，没有任何关系。按《规范》场所思路和逻辑，应执行“中危险级”有理有据。

从案例一，可以看出引入建筑高度这个变量，引起执行过程中逻辑上矛盾。案例二，应准确理解灭火器配置的内在逻辑和字面规定，而不能一概而论“就高不就低”，就高不就低虽然存在合理成分，但没规范依据支持。

总而言之，尽管《规范》存在一些瑕疵，但严格执行规范仍是每个人的义务。尤其是执法机构，

（下转140页）

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 | Banninger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



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



某大型影视基地 消防系统设计及雨淋系统优化

Fire-fighting system design of a large-scale film and television base and the optimization scheme for deluge sprinkler system

郭壮¹ 李安达² 师前进²

1 中国建筑设计研究院有限公司 2 中国建筑标准设计研究院有限公司

摘要 | 以某大型影视基地项目为例,介绍了该项目的消防系统设计,并针对雨淋系统进行优化。优化方案通过重新划分雨淋阀控制的作用面积,以及合理设置止回阀等技术手段,有效的降低了雨淋系统的设计流量和雨淋泵的功率,并减少了消防水池的储水量。

关键词 | 消防系统 雨淋系统 优化设计 作用面积 摄影棚

Abstract: This paper takes a large-scale film and television base as an example, introduces the design of fire-fighting system, and optimizes for deluge sprinkler system. By technical means of repartition the operation area of deluge sprinkler system and setting of check valve, the optimization scheme lowered the flow of deluge sprinkler system and the power of deluge pump, and reduced the water capacity of fire tank.

Key words: Fire-fighting system; Deluge sprinkler system; Optimal design; Operation area; Studio

1 项目概况

本项目位于浙江省嘉兴市嘉善县,分为南北两个地块,总用地面积约6.7公顷,总建筑面积约62000m²,共10栋公共建筑单体。南地块包括2栋1000m²摄影棚,1栋3000m²摄影棚,3栋配套建筑;北地块包括2栋2000m²摄影棚,2栋3000m²摄影棚;南北地块各有一个地下室,地下室主要功能为车库及设备机房。

2 原消防系统设计方案

2.1 消防水源

本项目供水水源为城市自来水。从用地西侧DN200市政给水管网上为本项目引入一根DN200市政给水管道,市政供水压力0.25MPa。

2.2 消防用水量

本项目有多个建筑单体,消防储水量应根据最不利建筑火灾时可能同时作用的全部消防系统所需的用水量之和计算。本项目中最不利建筑为3栋3000m²

表1 原消防系统用水量

序号	消防系统	用水量标准/L/s	火灾延续时间/h	一次灭火用水量/m ³
1	室外消火栓系统	40	3.0	432
2	室内消火栓系统	40	3.0	432
3	自动喷水灭火系统	30	1.0	108
4	雨淋系统	220	1.0	792
5	消防储水量 ^①			1656

注:①同时作用系统为室外消火栓系统、室内消火栓系统、雨淋系统。

摄影棚,在南北地块均有分布,中间有市政道路,故南北地块分设的消防水池储水量相同。在地下一层(-5.80m)设消防水池及消防水泵房,按一处火灾,其最不利建筑消防水池有效容积1656m³。各系统用水量标准及火灾延续时间详见表1:

2.3 室外消火栓系统

采用临时高压系统,消防用水全部储存于消防水池中,专设一组室外消防加压泵经室外专用消防环管供室外消防用水,管网平时压力由稳压泵维持。室外消防设取水口,供消防车直接吸水,取水口内水位保证吸水高度在6m以内。

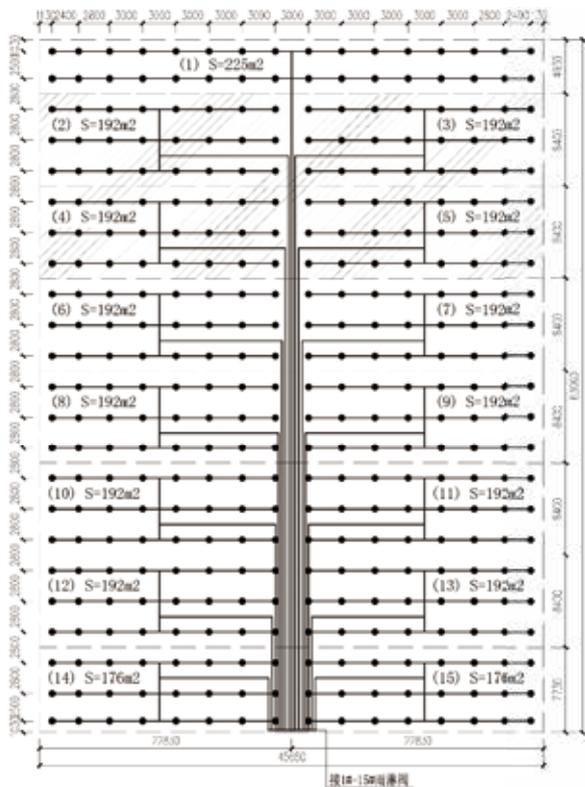


图1 原设计雨淋系统示意图

2.4 室内消火栓系统

摄影棚的室内消火栓系统用水量及火灾延续时间应根据《广播电影电视建筑设计防火标准》GY5067-2017确定。

首先，要根据建筑面积对摄影棚进行分类，《广播电影电视建筑设计防火标准》GY5067-2017第3.0.1条表格中：“建筑面积不小于2000m²的摄影棚”属于A类广播电影电视建筑。

其次，根据《广播电影电视建筑设计防火标准》GY5067-2017第7.2.1条、第7.2.3条、第7.2.4条，A类电影摄影棚的室内消火栓设计流量应为40L/s，火灾延续时间应按3.00h计算。

2.5 自动喷水灭火系统

本项目除强弱电机房等不宜用水扑救的场所外，均设置自动喷洒头保护。与工艺相关的技术用房，如“调光器室”、“导控间”等，一旦发生火灾将会造成严重的经济损失，根据《广播电影电视建筑设计防火标准》GY5067-2017第7.3.2条，此类“技术用房当设置自动喷水灭火系统时，宜采用预作用自动

喷水灭火系统”。其余场所可设置湿式自喷喷水灭火系统。

此外，在摄影棚的屋顶与灯栅层之间，设有大量的工艺设备及管道，此处也存在较大的火灾危险，应设置自动喷洒头对灯栅层保护。

2.6 雨淋系统

本项目中三种不同面积的摄影棚均需设雨淋系统保护。以面积最大的3000m²摄影棚为例，其平面尺寸约为63m×45m，雨淋系统干管及雨淋喷头安装于灯栅层下，灯栅层距离地面约17.5m。根据自喷规范要求，摄影棚的雨淋系统按照严重危险级Ⅱ级设计，喷水强度为16L/(min·m²)，作用面积为260m²。雨淋系统分区及喷头布置详见图1：

如图1所示，原设计中雨淋系统采用常规思路，将3000m²的摄影棚划分为15个作用面积，同时在摄影棚首层报警阀间对应设置15套雨淋阀。考虑在火灾情况下，4组雨淋阀同时启动的最大面积为192m²×4=768m²，满足系统喷水强度的理论设计流量为：16×768/60=204.8L/s。

结合喷头布置形式，进行水力计算校核，如图2所示：

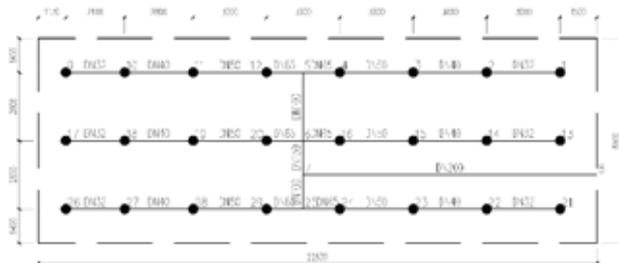


图2 原设计雨淋系统水力计算示意图

最不利喷头压力0.1MPa，喷头流量系数K=115，每个雨淋阀控制的作用面的总流量为53.19L/s，平均喷水强度为16.62L/(min·m²)，入口压力20.27MPa。由此推算，4个雨淋阀同时作用的总流量为53.19L/s×4=212.76L/s。原设计中，雨淋系统的设计流量取220L/s。

2.7 高位消防水箱及稳压设备

根据《广播电影电视建筑设计防火标准》GY5067-2017第7.1.3条，本项目在最高建筑物的屋顶

设高位消防水箱，有效容积 36m^3 ；设两套稳压设备，分别为室内、外消火栓系统及自动喷水灭火系统、雨淋系统稳压。

2.8 各系统消防泵选型（见表2）

表2 原设计消防泵选型表					
系统名称	单泵流量	扬程	功率	台数	
	L/s	m	kW		
室外消火栓系统	40	40	30	2	1用1备
室内消火栓系统	40	80	75	2	1用1备
自动喷水灭火系统	30	85	45	2	1用1备
雨淋系统	110	80	150	3	2用1备

3 雨淋系统优化设计

3.1 优化目标

在满足消防功能的前提下优化雨淋系统，对于消防设计具有重要意义，对雨淋系统的优化目标主要集中在以下几方面：

- 1) 减少火灾时同时开启的雨淋阀数量；
- 2) 降低雨淋系统的设计流量，以减少消防水池储水量；
- 3) 降低雨淋泵组的流量及功率。

3.2 优化方案

经过多种尝试，结合本项目的实际平面尺寸及喷头布置，按照图3所示进行设计，可以对达到对雨淋系统优化的目的。

1) 采用“大、小区域结合”的方式划分每个雨淋阀控制的作用面积，并在大、小区域之间设置止回阀，保证中间小区域的供水可由左右两侧任一大区域单独提供。

2) 每个雨淋阀控制的作用面积为大、小区域之和，即图3中①+②或③+④或⑤+⑥面积之和，其中③+④组合的面积之和最大，即单个雨淋阀控制的最大面积约 242m^2 。

3) 本项目中摄影棚的雨淋系统按照严重危险级II级设计，作用面积为 260m^2 。规范中 260m^2 作用面积可以理解为既是一个上限值，也是一个下限值。上限值对应的是满足规范中对于“每个雨淋阀控制的喷水面积不宜大于 260m^2 ”的要求，下限值对应的是在火

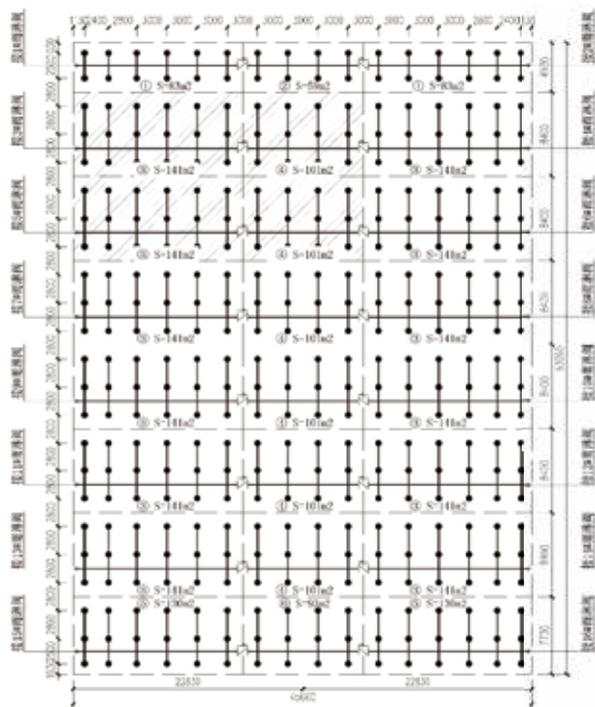


图3 优化方案雨淋系统示意图

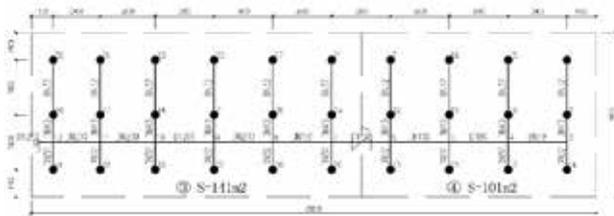


图4 优化方案雨淋系统水力计算示意图

灾情况下同时开启的雨淋阀的实际作用面积之和也不小于 260m^2 。

4) 雨淋系统的控制方式分为联动控制和手动控制。其中，联动控制方式应合理设置火灾探测器，使火灾探测器对应可开启的雨淋阀指向明确，保证图3中仅上下相邻的两个区域对应的雨淋阀可同时开启，避免小区域左右两侧的大区域同时开启，从而有效的降低报警阀同时开启的数量。

5) 对优化后的雨淋系统进行水力计算校核，如图4所示：

最不利喷头压力 0.1MPa ，喷头流量系数 $K=115$ ，雨淋阀控制的作用面积为 242m^2 ，对应流量为 70L/s ，平均喷水强度为 $17.4\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ ，入口压力 20.93MPa 。由此推算，2个雨淋阀同时作用的总流量为 $70\text{L/s}\times 2=140\text{L/s}$ 。

表3 原设计与优化方案对比

方案对比	最不利喷头压力	雨淋喷头流量系数	雨淋系统同时作用面积	总流量	平均喷水强度	入口压力	雨淋系统用水量	报警阀数量	止回阀数量
	MPa	K	m ²	L/s	L/(min·m ²)	MPa	m ³	个	个
原始方案	0.10	115	768	212.76	16.62	20.27	766	15	0
优化方案			484	140.0	17.4	20.93	504	16	16

3.3 原设计与优化方案对比 (见表3)

4 总结

1) 由于本项目中需要设置雨淋系统保护的摄影棚面积比较大,除常规的消防系统外,雨淋系统在设计中就显得尤为重要。在满足消防要求的前提下,对雨淋系统进行合理优化,同样具有重要意义。

2) 优化方案中采用两侧对称布置雨淋系统供水立管并结合设置止回阀的方式,将每个雨淋阀实际控制的作用面积分为大、小两个区域,且保证小区域的供水可由两侧任一大区域单独提供。小区域的设置可起到过渡段的作用,主要目的是控制其两侧对称的大区域对应的雨淋阀不同时开启。

3) 优化方案中雨淋系统同时作用面积降低约280m²,系统设计流量降低约70L/s,消防水池中雨淋系统的储水量也可减少约260m³。优化后可选用3台流量为70L/s,扬程为80m,功率为90kW的雨淋泵,设备采购的初期投资可以得到有效的降低。

参考文献

[1] 尚家佳. 中小学校剧场建筑消防系统设计探讨. 中国给水排水, 2019, 35(10):48-52, 59

Shang Jiajia. Discussion on Design of Fire Protection System for Theatres in School. China Water & Wastewater, 2019, 35(10):48-52, 59

[2] 杨茜. 遵义市大剧院消防系统设计. 给水排水, 2018, 44(3):82-85

Yang Qian. Fire-fighting system design of Zunyi Grand Theatre. Water & Wastewater Engineering, 2018, 44(3):82-85

[3] 易当皓. 诸暨保利剧院消防给水系统设计. 中国给水排水, 2017, 33(12):51-55

Yi Danghao. Design for the Fire Protection Water Supply System of Zhuji Poly Theatre. China Water & Wastewater, 2017, 33(12):51-55

[4] 曹文, 周名嘉. 大型剧院舞台自动喷水灭火系统联动控制设计. 建筑电气, 2016, 35(12):6-12

Cao Wen, Zhou Mingjia. Linkage Control Design for Sprinkler System of Large Theatre Stage. Building Electricity, 2016, 35(12):6-12

[5] 杨久洲. 谈雨淋系统. 山西建筑, 2014, 40(2):138-139

Yang Jiuzhou. Discussion on deluge system. Shanxi Architecture, 2014, 40(2):138-139

通讯处: 北京市海淀区首体南路9号主语国际2号楼
电话: 13810502061

(上接134页)

不能根据自己的理解去延伸、补充规范内容。现实设计中,往往出现合理但不合法,合法但不合理情形。个人认为,为减少不必要的麻烦,案例二第二种情形设计人按严重危险级执行,不合法但合理。避免不必要的“违反”。

7 总结

灭火器的自身特点,确定了它在灭火中地位和作用,灭火器配置针对的是配置场所而非整栋建筑,只有正确理解《规范》编制章节的理论体系和

内在的逻辑关系,才能合理地、准确地、正确地配置灭火器。

参考文献

《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005》

《手提式灭火器》GB4351.1-2005

《推车式灭火器》GB8109-2005

吴以仁:《建筑灭火器配置》讲座 2006.7

《自动喷水灭火系统设计手册》黄晓家 姜文源

通讯处: 北京市朝阳区东方东路19号
亮马桥外交办公大楼5号楼21

电话: 13717701095

邮箱: 172193765@qq.com



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

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

飞机库柴油消防泵站的设计要点

The points of hangar's diesel fire pump station design

牟昊

中国航空规划设计研究总院有限公司

摘要 比较了柴油消防泵和电动消防泵的区别,分析柴油泵组在动力装置、冷却装置等方面的特点,结合对多年机库项目的总结和分析,介绍了柴油消防泵组和柴油消防泵房的设计要点,提出了配套功率环境修正计算及通风量计算的方法,并说明了其他需要注意的问题。

关键词 飞机库 柴油消防泵 匹配 选型 通风

Abstract: This paper compared the differences between diesel fire pumps and electric fire pumps. Analyzed the specification of the power equipment and cooling equipment of diesel fire pumps. Combined with several hangar project experience. Introduced the points on diesel fire pump station design. Putting forward the calculation method of environmental amendment and ventilation. And stated some other problems to be concerned.

Key words: hangar; diesel fire pump; matching; model selection; ventilation

0 引言

柴油消防泵是一种由柴油发动机直接驱动的消防应急设备,是飞机库工程中最常用的消防主泵,也适用于电力无法满足配套消防功率要求,或作为应急、备份等的场合。与电泵相比,柴油消防泵的应用不多,目前业界鲜有相关设计应用的研究和总结,工程技术人员对柴油泵的理解多不透彻,设计时习惯套用电泵经验。但实际上,柴油泵和电泵的差异是很大的,将电泵的设计方法直接套用在柴油泵上很容易产生影响消防效能的问题,甚至是致命的问题。笔者根据多年机库项目的设计经验,通过对柴油泵的特性分析和与电泵的对比分析,对一些设计要点进行总结。

1 柴油消防泵的特性及设计要点

1.1 柴油机与电动机的输出特性比较

作为消防泵的动力源,柴油机在输出特性上较电动机有本质的不同,如图1所示:

总结起来,主要区别有两点:

一是柴油机标定工况的转数区间远窄于电动机,且区间是从怠速(多为800rpm)开始而非0。

二是柴油机的扭矩、功率输出是一条陡峭的类

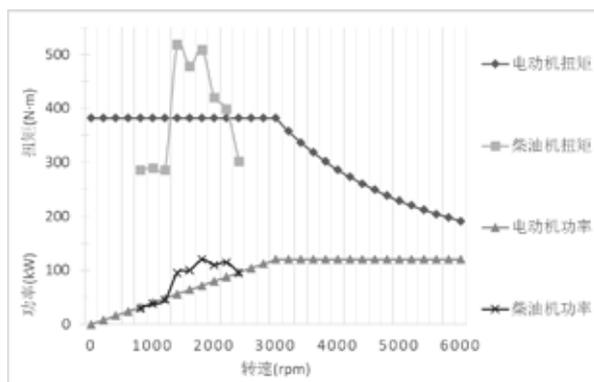


图1 柴油机与电动机的外特性曲线比较

抛物线,远不如电动机线性、稳定。

1.2 柴油机与水泵的匹配

由于柴油机标定工况下的转数区间多为800~2400rpm,最大功率输出点多在1800rpm附近。而电动机基本都能覆盖0~6000rpm的区间,最大功率输出起点在3000rpm附近。故常见与电机匹配的水泵多为额定转数2900rpm左右的高速泵,但这种泵如果直接与柴油机联用是不匹配的,实际运行时或根本无法达到设计的流量和压力,或控制不当还会发生柴油机飞车事故,导致整个消防系统彻底失效甚至损坏。因此,驱动消防泵的专用柴油发动机必须与消防水泵的特性性能匹配,水泵应选用低转速消防泵。

1.3 泵组的功率匹配

为了保证消防水源的安全可靠，消防泵组配套柴油机标定功率应是柴油机在使用转速下能连续运行12h以上的功率，且不小于消防泵组在柴油机额定转速下所需要的最大功率，并应至少为消防泵组在任何工况下最大功率的1.1倍。柴油机消防泵组最大功率为其0~150%设计流量范围内的最大轴功率，用以确保满足《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014（以下简称“消水规”）第5.1.6条第2款关于“所选消防水泵流量扬程性能曲线上任何一点运行所需功率”的要求。

1.4 配套功率的环境修正

电动机的输出功率受外界环境影响较小，而柴油机的输出功率则会受到海拔、温度的影响。柴油机的额定功率是在标准环境状况下标定的，实际环境状况与标准环境状况有差异时应进行修正，这是常见的电泵设计中不会遇到的问题。柴油机的环境修正一般应由供应商提供技术支持，当无法获得时，可参照的经验计算公式见式（1）：

$$P_a = P_e \cdot K_H \cdot K_T \quad (1)$$

式中： P_a 为实际输出功率，kW； P_e 为额定输出功率，kW； K_H 为海拔修正系数，当海拔高度在500m以上时，每增加100m实际功率下降1%； K_T 为温度修正系数，当环境温度在25℃以上时，每增加5℃实际功率下降1%。

1.5 柴油泵组的启动特性

规范对飞机库的灭火系统要求是快速启动，快速灭火。如：美国《Standard on Aircraft Hangars》NFPA409中提出“The design objective shall be to achieve control of the fire within the protected area within 30 seconds of system actuation and extinguishment of the fire within 60 seconds.（设计目标是在保护区实现30s内控火，60s内灭火。）”国标《消水规》第11.0.3条要求：“消防水泵应确保从接到启泵信号到水泵正常运转的自动启动时间不应大于2min。”

由于柴油机的扭矩呈峰值特性，尤其是在低转

速时扭矩输出极低，而不像电动机从0到额定转速之间能一直保持最大扭矩输出。故，柴油泵组的启动难度更大，更需要轻载启动，以确保可靠、快速的启动。由于消防泵没有变速箱而无法完全不带载的空挡打火，其动力装置与水泵为刚性连接，就要求泵组为离心泵形式时应闭阀启动，闭阀停机。因此，泵组出水管宜采用能联锁启闭的电动阀或采用多功能阀。

2 柴油消防泵房的设计要点

2.1 泵房的选址和布局

2.1.1 基本原则

柴油泵相对于电泵对于室内环境的要求和影响都要高很多。由于柴油机是通过燃烧做功的热机，在工作时需要充足的空气保证燃烧，同时还会释放大量的废热使得室温升高，这些都需要依靠通风来解决。因此，出了遵守现行规范对泵房的要求外，应尤其注意柴油消防泵房应具有良好的通风条件。

2.1.2 地上泵房

对于新建工程和有条件的改扩建项目，泵房的选址应尽量在地上单建并建立良好的自然通风条件，如图2所示。宜在外墙开设进排风防雨百叶，或采用能与消防泵组联锁启闭的电动开启扇外窗。

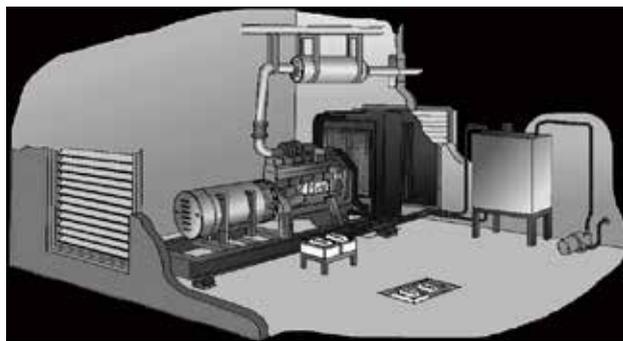


图2 地上泵房示意图

2.1.3 地下、半地下泵房

受工程条件所限，泵房必须整合入建筑地下室情况也时常出现。在这种情况下，需由暖通专业设计配套机械送排风设施，如图3所示。此时，应注意在地下室外墙开设专用送、排风窗井，并向暖通准确提供风量等技术条件。

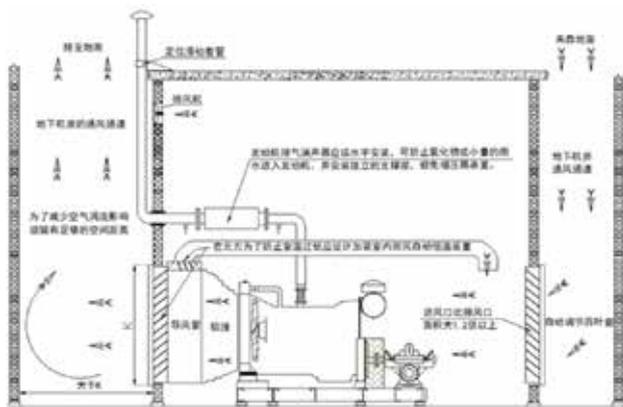


图3 地下泵房示意图

2.2 泵房通风量的计算

柴油泵组所需的风量应以供应商提供的技术资料为准，但从工程经验上看，由于柴油泵组的供货主体为泵厂，其对柴油机的了解同样有限，并非所有供应商都能准确提供。根据多年工程案例的总结和分析，笔者发现柴油泵组所需的风量主要与冷却形式相关。泵组的冷却形式主要分为热交换型和散热器型两种，通风量的经验计算公式见式（2）：

$$Q_V = P_e \cdot V_E \quad (2)$$

式中： Q_V 为设计通风量， m^3 ； P_e 为额定输出功率，kW； V_E 为单位功率通风量指标， $m^3/kW \cdot h$ 。

2.2.1 热交换型冷却系统

又称水冷型，即通过热交换方式由设备所泵送的消防水直接对柴油机的主要散热部件进行冷却，冷却水自消防泵的出口经冷却系统后回到水泵的入口，通过从水泵出水口→换热器→水泵的进口组成一个循环，冷却水应排至水泵进口或回到消防水池中。

水冷型泵组的要求通风量多在 $3.5 \sim 4.5 m^3/kW \cdot h$ 之间，具体数值与增压比、燃烧室设计和排放指标等有关，一般可按 $V_E < 5 m^3/kW \cdot h$ 考虑。因其通风量要求较低，地下、半地下泵房或通风条件不好的泵房宜采用该型设备。

2.2.2 散热器型冷却系统

又称风冷型，即通过风扇对水箱（散热器）进行降温。风冷系统包括一个由柴油机自身驱动的循环泵、一个柴油机水套温度调节装置、一个由发动机驱动的风扇，一个强制冷却风从水箱散热器中穿过的由

柴油机驱动的风扇。

风冷型泵组的要求通风量多在 $60 \sim 80 m^3/kW \cdot h$ 之间，其中： $60 m^3/kW \cdot h$ 多为非增压中冷的自然吸气的机型； $80 m^3/kW \cdot h$ 为增压带中冷的机型。安全起见，设计可统一按 $V_E < 80 m^3/kW \cdot h$ 考虑。

2.3 供油及储油设施

2.3.1 油箱容积

《消水规》第5.1.8条第5款提出：“柴油机消防水泵的供油箱应根据火灾延续时间确定，且油箱最小有效容积按 $1.5L/kW$ 配置，柴油机消防水泵油箱内储存的燃料不应小于50%的储量。”《飞机库设计防火规范》GB50284-2008第9.10.7条提出：“……燃油储备量不宜小于内燃机4h的用量并不大于8h”，综合考虑，一般可按6~8h配置。

2.3.2 油箱设置

多台泵组系统，每台泵组应有自己单独的供油系统及油箱。

参照《石油库设计规范》(GB50074-2014)第11.0.1条第5款规定：“存油量不大于 $5m^3$ 的丙类油品储罐(箱)，可直接设置在丁、戊类生产厂房内的固定地点。”因此，对于独立设置的地上消防泵房，当总柴油贮油量不大于 $5m^3$ 时，可将柴油箱设置在柴油泵附近独立的储油间内；当总柴油贮油量大于 $5m^3$ 时，则应将油箱设在室外，并在室内设置储量不大于 $1m^3$ 的日用油箱。对于地下消防泵房，可参照《消水规》第5.4.13条对于柴油发电机房“总储存量不宜大于 $1m^3$ 。”的要求执行，并设置自动喷水灭火系统。

3 其他需要注意的问题

3.1 消防产品强制性认证

由于柴油消防泵的应用相对较少，实际工程中选用的设备可能存在尚无消防产品强制性认证的情况，会增加额外的时间和经济成本。时间成本主要是认证的周期，一般情况下不超过6个月。对于建设周期紧张，要求尽快建成验收的项目，应提前做好准备，例如：在初设阶段就提前锁定泵组参数并提前招

标, 由中标厂家尽早开始进行认证工作。经济成本主要是认证的费用, 设备供应商会转嫁到设备费中, 一般一个型号的认证费用在5万元左右, 实际价格以时价为准, 应纳入工程预算内。

3.2 尾气排放

同卡车一样, 柴油泵会排放尾气, 而柴油泵组属消防应急设备, 目前对于这类设备的尾气排放指标尚无统一的、硬性的要求, 设计单位和建设主管部门一直也不太注意这一点。但由于近年来国家越来越重视环境保护, 在工程实践中, 一些地方(如广州)的环保部门开始出现了柴油泵组尾气排放提出要求的情况, 因此, 在工程设计中应予以关注, 工程建设应环评先行, 并根据环评报告要求采取措施, 对于设计时尚未取得环评报告的, 建议提前与环保部门沟通, 以便按要求选用具有合格排放指标的柴油机或安装尾气处理装置, 以确保工程的顺利开展和验收。

4 结语

柴油消防泵与电动消防泵的差异很大, 工程设计中在遵守相关规范要求的基础上, 还应根据柴油消防泵的特点采取与之适应的技术措施, “对症下药”才能以确保消防水源的安全可靠。本文的工程经验来自于飞机库项目, 所总结的设计要点主要适用于机库, 也可供其他类型的项目参考、借鉴。

参考文献

- [1] GB50284-2008, 飞机库设计防火规范[S]
- [2] GB50974-2014, 消防给水及消火栓系统技术规范[S]
- [3] GB29898-2011, 固定消防给水设备[S]
- [4] GB50074-2014, 石油库设计规范[S]
- [5] 《柴油机消防泵组技术规程》(征求意见稿)[S]
- [6] 牟昊, 陈洁如. 某超大空间厂房室内灭火系统设计探讨[J]. 消防科学与技术, 2017, (5):666-668

通讯处: 北京市西城区德外大街12号
电 话: 13810577970, 010-62038352
邮 箱: muh001@avic.com

(上接89页)

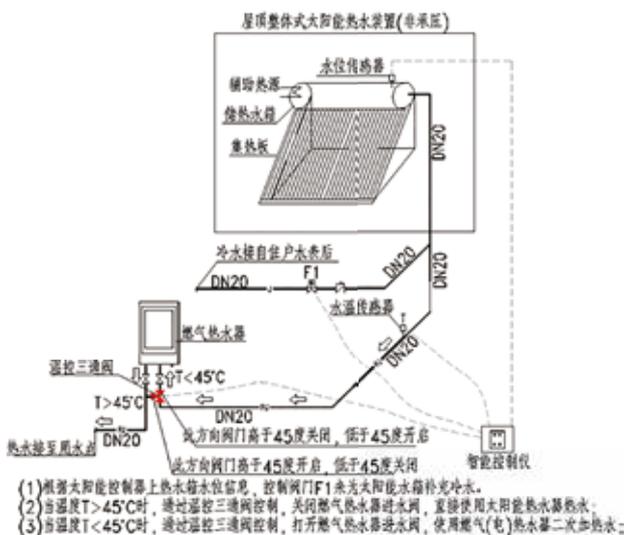


图1 工作原理图

具体工作原理如图1所示: 在燃气热水器前加设一个温控三通阀门, 当太阳能热水器中的水温大于45℃时, 通过温控三通阀的控制, 关闭向上连接燃气热水器进水阀, 开启左侧连接热水管方向的阀门, 直接使用太阳能热水器热水。当太阳能热水器中的水温

小于45℃时, 通过温控三通阀的控制, 开启向上连接燃气热水器进水阀, 关闭左侧连接热水管方向的阀门, 使用燃气热水器对太阳能热水器中初加热过的水进行二次加热。本温控三通阀门装置在太阳能热水系统中的运用, 能充分利用太阳能热水器初加热后的能量, 减少了使用太阳能热水器时屋顶太阳能至燃气热水器之间的管道内冷水排放时间, 同时避免太阳能热水器中的水因长久停用而造成水质污染(此做法我们公司已经申请了实用新型专利, 专利名称叫: 一种能充分利用太阳能集热器初加热能量装置的运用)。

5 结语

消防安全和水资源节约与保护对国家对人民影响重大, 希望通过本人工作十几年来的经验总结能对一些项目有所启示与帮助!

通讯处: 江苏省无锡市隐秀路901-2号联创大厦西楼11楼
电 话: 17766175869



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

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型一体化制泵站



CFWG系列罐式无负压供水设备



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）



某超高层建筑消防系统设计概述

贾敏

同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司

摘要 超高层建筑由于其建筑特性,火灾时需要可靠的消防灭火系统,确保第一时间扑灭火灾,避免造成人生伤害和财产损失。文章通过对西部某超高层建筑的消防系统设计阐述,探讨超高层建筑消防系统设计的重难点问题,为超高层建筑消防系统设计提供参考。

关键词 超高层建筑 消防系统设计 串联供水

1 工程概况

该超高层建筑位于我国西部新疆乌鲁木齐市,总用地面积3.13万 m^2 ,总建筑面积15.06万 m^2 ,其中地上建筑面积10.25万 m^2 ,地下建筑面积4.81万 m^2 。地下室共两层,主要功能为商业、地下车库及相关设备用房,地上由一栋超高层服务型公寓、两栋高层住宅和裙房组成。其中超高层公寓建筑高度171.4m,建筑消防高度不超过150m。

2 室外消火栓系统设计

本项目室外消火栓设计水量40L/s,火灾延续时间按3h计,室外一次灭火消防用水量432 m^3 。

本项目消防水源采用市政给水,由于只有项目北侧市政道路上有一路市政进水,故本项目室外消火栓系统采用临时高压给水系统。在基地东南角设置一座埋地式室外消防水泵房及消防水池,消防水池有效容积450 m^3 ,水池内储存室外消防全部用水量。消防水池附近设置消防车取水口,并保证取水口高度距地面不大于5m,供火灾时消防车取水灭火使用。

室外消防泵房内设置两台室外消防供水泵,单泵参数: $Q=40\text{L/s}$, $H=40\text{m}$,一用一备。室外消火栓系统采用稳压泵进行稳压,泵房内设置两台稳压泵,单泵参数: $Q=1\text{L/s}$, $H=45\text{m}$,并配套设置气压罐。

室外消防给水管道从加压泵接出后,沿基地建筑周边呈环状布置,换网上沿建筑四周均匀布置室外消火栓。

3 室内消火栓系统设计

3.1 室内消火栓分区设计

本项目室内消火栓设计水量40L/s,火灾延续时间按3h计,室内一次灭火消防用水量432 m^3 。

本项目室内消火栓系统采用临时高压系统。室内消火栓供水分区见表1:

地下二层设置室内消防泵房及消防水池,消防水池有效容积950 m^3 ,储存一次灭火室内全部消防用水量。消防泵房内设置低区(1区2区)室内消火栓加压泵两台,单泵参数: $Q=40\text{L/s}$, $H=160\text{m}$,一用一备;另设高区(3区)消火栓转输泵两台,单泵参数: $Q=40\text{L/s}$, $H=120\text{m}$,一用一备。在26F避难层内

表1 室内消火栓供水分区

超高层公寓楼			
分区	供水楼层	供水方式	屋顶消防水箱设置
低1区	B2F~4F	低区消火栓泵减压后供水	3区屋面高位消防水箱(50 m^3)
低2区	5F~25F	5F~12F低区消火栓泵减压后供水; 13F~25F低区消火栓泵直接供水	
高3区	26F~35F	消防转输泵和高区消火栓泵串联加压供水	
高层住宅楼			
低1区	B2F~4F	低区消火栓泵减压后供水	3区屋面高位消防水箱(50 m^3)
低2区	5F~15F	5F~15F低区消火栓泵减压后供水; 16F~32F低区消火栓泵直接供水	
高3区	16F~32F	消防转输泵和高区消火栓泵串联加压供水	

设置消防转输泵房，转输泵房内设置高区消火栓泵两台，单泵参数： $Q=40\text{L/s}$ ， $H=100\text{m}$ ，一用一备。

低区消火栓泵从消防水池自灌式吸水加压，出水管分为三个环路，一个环路经比例式减压阀和先导式减压阀串联式减压阀组减压后，阀后压力 0.65MPa ，供1区地库及裙房消火栓供水；一个环路减压阀组阀后压力 0.85MPa ，供2区的低区楼层消火栓供水；另一个环路不减压，直接供2区的高区楼层消火栓供水。

公寓屋顶消防水箱消火栓出水管，经局部增压稳压设备加压后，供至高区消火栓环网，满足高区消火栓系统自动启动和管网充水要求。低区消火栓系统不设置增压稳压设备，直接由公寓屋顶消防水箱进行重力稳压。

3.2 室内消火栓系统控制

本项目消火栓系统的启动方式，只要有下列一个方式满足要求就启动。

1) 消火栓各区供水泵对应由相应区域消火栓箱内消防信号按钮和消防控制中心控制，按钮信号接至相应消防控制中心，低区信号确定由值班人员启动低区消防泵，高区信号确定由值班人员启动高区消防泵及地下二层消防泵房内的高区消火栓转输泵。水泵开启后，其运转讯号反馈至相应区域消防控制中心和消火栓处，相应区域楼层或防火分区内的消火栓指示灯亮起。

2) 低区消火栓系统由地下二层低区消火栓主泵出水管上的压力开关自动起泵。高区消火栓系统由

26F转输消防泵房内高区消火栓主泵出水管上的压力开关自动起泵。

3) 超高层公寓楼屋顶消防水箱消火栓出水管设置流量开关，流量开关信号传送至消防控制中心，并直接启动26F避难层高区消火栓主泵。公寓屋顶消防水箱另设一路消火栓出水管接至低区消火栓环网，此出水管上设置流量开关，流量开关前设置减压阀组减压，流量开关信号传送至消防控制中心，并直接启动低区消火栓主泵。

4) 26F避难层转输消防泵房内高区消火栓启动的同时，地下二层消防泵房内的消火栓转输泵也启动。

4 自动喷水灭火系统设计

4.1 自动喷水灭火系统设计参数

本工程除高层住宅、公寓楼5F设备转换层（仅管道转换，无可燃物）及屋顶机房层、中庭玻璃顶区域及各电气设备机房等场所外，其余房间均设置自动喷水灭火系统进行保护。其中，地下室采用“自动喷淋-泡沫”联用系统，自动喷水灭火系统设计流量见表2。本项目室内喷淋系统采用临时高压系统，室内喷淋供水分区见表3。

地下二层消防泵房内设置低区（1区2区）室内喷淋加压泵三台，单泵参数： $Q=40\text{L/s}$ ， $H=170\text{m}$ ，两用一备；另设高区（3区）喷淋转输泵两台，单泵参数： $Q=30\text{L/s}$ ， $H=140\text{m}$ ，一用一备。在26F避难层内设置消防转输泵房，转输泵房内设置高区喷淋泵两台，

表2 自动喷水灭火系统设计流量

部位	危险等级	喷水强度 $\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ 或 $\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m})$	作用面积 m^2	设计水量 L/s	火灾延续时间 h	消防用水量 m^3
地下室	中危II级	6.5	465	80	1	288
裙房商业	中危II级	8	160	30	1	108
公寓等其他部位	中危I级	6	160	22	1	80
中庭	大空间智能灭火系统			20	1	72

表3 室内喷淋供水分区

超高层公寓楼						
分区	供水楼层	供水方式			屋顶消防水箱设置	
低1区	B2F~4F	低区喷淋泵减压后供水，消防泵房内设置报警阀组			3区屋面高位消防水箱 (50m^3)	
低2区	6F~25F	低区喷淋泵直接供水，13F避难层设置报警阀间				
高3区	26F~35F	消防转输泵和高区喷淋泵串联加压供水				

单泵参数： $Q=30\text{L/s}$ ， $H=110\text{m}$ ，一用一备。

低区喷淋泵从消防水池自灌式吸水加压，出水管分为两个环路，一个环路经比例式减压阀和先导式减压阀串联式减压阀组减压后，阀后压力 0.65MPa ，供低1区地库及裙房喷淋供水；另一个环路不减压，直接供低2区楼层喷淋供水。

公寓屋顶消防水箱喷淋出水管，经局部增压稳压设备加压后，供至高区喷淋泵出水管至报警阀前管道，满足高区喷淋系统自动启动和管网充水要求。高区避难层26F转输消防水箱喷淋出水管经局部增压稳压设备供至低区喷淋泵出水管至报警阀前管道，满足低区喷淋系统自动启动和管网充水要求。

4.2 喷淋系统控制

喷淋泵的启动方式，只要满足下列一个要求，即可启动：

1) 火灾发生后，喷头玻璃球破碎喷水，水流指示器动作，向相应区域消防控制中心报警，显示火灾发生位置并发出声光等信号。系统压力下降，报警阀压力开关动作，自动开启喷淋主泵，水利警铃报警，同时向相应区域消防控制中心报警，消防控制中心显示喷淋泵运转情况。

2) 低区喷淋系统由地下室消防泵房内低区喷淋主泵出水管上的压力开关自动起泵；高区喷淋系统由高区避难层26F高区喷淋主泵出水管上的压力开关自动起泵。

3) 公寓楼高区避难层26F转输消防水箱喷淋出水管设置流量开关，流量开关信号至消防控制中心，并直接启动低区喷淋泵；公寓楼屋顶消防水箱喷淋出水管设置流量开关，流量开关信号至消防控制中心，并直接启动高区喷淋泵。

4) 高区避难层转输消防泵房内高区喷淋泵启动的同时，地下室消防泵房喷淋专用泵同时启动。

5 设计问题

本工程消防系统在设计过程中，存在一个比较有争议的问题。乌鲁木齐当地有地方文件规定，裙房

商业需设置独立的喷淋稳压水箱，这就意味着裙房商业的喷淋系统不能与低区喷淋系统合用稳压水箱。这样既增加了成本，也让消防系统更为复杂。

为了优化消防系统设计，在施工图设计前期，我们提前征询了当地消防部门及审图单位，这一条文在当地执行力度不一，没有统一定论，最后结合各部门意见，本工程消防系统设计依旧采用常规模式，低区喷淋系统统一由高区避难层转输水箱进行稳压。

6 结论

目前国内超高层建筑的消防主要靠自救，因此消防系统设计的合理性和可靠性非常重要。超高层建筑的消防系统，消防系统的自动控制不可或缺，在系统安装完毕之后，需要对消防系统进行测试，确保消防系统正常运行。

超高层人员疏散难度较高，因此，在后期投入运营后，需要加强日常消防系统维护，确保消防各设施都能正常运作，才能发挥消防系统的作用。

参考文献

- [1] GB 50016-2014 (2018年版) 建筑设计防火规范[S].
- [2] GB 50974-2014 消防给水及消火栓系统技术规范[S].
- [3] GB 50084-2017 自动喷水灭火系统设计规范[S].



Author & profile · 作者简介

姓名：贾敏
性别：女，1986年出生
籍贯四川成都，硕士，工程师。
主要研究方向为建筑给水排水设计

通讯处：上海市杨浦区四平路1230号
电话：(021) 35377426
邮箱：jiamin117801@163.com

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

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，巨力的产品以坚韧、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



电动卡压管件工具样册，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

高级氧化AOP 在游泳池及类似水环境中的应用

吴瑞玲 王小军 刘春生
广东联盛水环境工程有限公司

摘要 上个世纪末，高级氧化系统AOPs的五大基本原理就已经被系统提出。美国环保署EPA在1998年和2001年先后出版了两本高级氧化技术手册。近20~30年，高级氧化AOP技术已被证明在污染地下水处理、污染地表水处理、污水处理、垃圾渗滤液、生活饮用水、污染空气处理和污染固体处理领域有显著处理效果。羟基自由基($\cdot\text{OH}$)高级氧化AOP消毒系统由于技术复杂，目前只在水质污染严重或水质要求较高的工业污水、直饮水领域达到商业应用。本文就高级氧化AOP技术在循环水处理领域(游泳池、水族和循环水产养殖水处理等)商业应用进行探讨。

关键词 高级氧化AOP 消毒 游泳池 水族馆 循环水产养殖RAS 水处理

Abstract: The five basic principles of advanced oxidation processes (AOPs) have been systematically presented at the end of the last century. The US EPA published two manuals on advanced oxidation technology in 1998 and 2001. In the past 20-30 years, advanced oxidation AOP technology has been proven to have significant treatment effects in the fields of contaminated groundwater treatment, contaminated surface water treatment, sewage treatment, waste leachate, domestic drinking water, contaminated air treatment and contaminated solids treatment. The hydroxyl radical ($\cdot\text{OH}$) advanced oxidation AOP disinfection system has only reached commercial scale in the field of industrial wastewater and direct drinking water with serious water pollution or high water quality requirements due to its technical complexity. This paper discusses the commercial application of advanced oxidation AOP technology in the field of recycled water treatment (swimming pool, aquarium and recycled aquaculture water treatment, etc.).

Key words: Advanced Oxidation Processes AOP; disinfection; swimming pool; aquarium; recirculating aquaculture systems RAS; water treatment

1 高效、环保、安全的消毒方式—羟基自由基($\cdot\text{OH}$)

高级氧化技术(Advanced Oxidation Processes, AOP)是在对传统水处理技术中经典化学氧化法改革的基础上而产生的一种新技术，以产生羟基自由基($\cdot\text{OH}$)为标志，其本质是利用羟基自由基氧化降解水中的各种污染物的化学反应。羟基自由基具有以下特点：

1) 具有极强的氧化性能。羟基自由基($\cdot\text{OH}$)的标准电极电势(2.80V)见表1是一种氧化能力极强的氧化剂；

2) 反应速率常数大。羟基自由基($\cdot\text{OH}$)非常活泼，与大多数有机物反应的速率高；

3) 选择性小。与反应物浓度无关，氧化分解有机物、细菌、病毒和寄生虫等微生物，最终降解为

表1 羟基自由基 $\cdot\text{OH}$ 及其他氧化剂的标准电位

名称	分子式	标准电极电位/V
氟	F_2	2.87
羟基自由基	$\cdot\text{OH}$	2.80
臭氧	O_3	2.07
过氧化氢	H_2O_2	1.78
高锰酸根	MnO_4^-	1.67
二氧化氯	ClO_2	1.50
氯气	Cl_2	1.36
氧气	O_2	1.23

CO_2 、 H_2O 、 O_2 、 N_2 和无机盐，不存在有害的残留物，实现零污染、零废物排放；

4) 寿命短。羟基自由基($\cdot\text{OH}$)寿命极短，在不同的环境介质中，其存在时间有一定的差别，一般小于 10^{-4}s ；

5) 处理效率高，不产生二次污染。

2 氧化过程标准

在20年前的美国环保署EAP的高级氧化技术手册和2021年国际标准协会ISO高级氧化标准里，都是把高级氧化方法分成光化学过程（O₃/UV法、过氧化氢/UV法、UV/TiO₂法）和非光化学过程（过氧化氢/臭氧法、芬顿Fenton法）。而2021年的国际标准协会ISO高级氧化标准里把O₃/UV法定义为最好的高级氧化过程。

在游泳池及类似水环境的水处理技术里采用的高级氧化AOP消毒系统的主要方法：

1) 光激发氧化法：光激发氧化法主要以O₃、H₂O₂等为氧化剂，在光辐射作用下产生·OH，例如：O₃+UV系统和H₂O₂+UV系统产生羟基自由基·OH。

2) 光触媒法：紫外光UV照射半导体TiO₂，使其产生·OH。

3) 双氧化剂法：臭氧（O₃）与过氧化氢（H₂O₂）组合的高级氧化技术（AOP）。

4) 电化学方法：解决了电化学的传质、电流强度和电极材料等问题，电化学体系也能产生羟基自由基·OH。

芬顿试剂法的芬顿试剂（Fenton's Reagent），是一种氧化能力很强的氧化剂，它溶性亚铁盐与过氧

化氢的组合称为芬顿试剂（Fenton's Reagent），芬顿试剂（Fenton's Reagent）氧化有机物的反应是通过Fe²⁺和H₂O₂作用，产生羟基自由基（·OH），能适应各种废水的处理。它不用于游泳池及类似水环境水处理（见表2）。

3 高级氧化AOP在循环水处理领域的应用

3.1 游泳池水处理

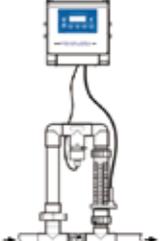
在游泳池水处理里，必须投加长效消毒剂（通常是氯消毒剂），使其在池水里形成一定余氯浓度，防止泳客之间致病微生物的交叉感染，余氯也可以氧化池水中的其他污染物。研究证明，游泳池氯消毒后会产生很多种类具有“三致”的效应消毒副产物（DBPs），其中，三卤甲烷类（THMs）更是难以降解。以往，采用“氯+臭氧”或“氯+紫外线”的消毒方式，只能较少程度降低了水中氯的有机化合物的生成，改善单一余氯消毒的弊端，但是这种消毒和氧化作用都不彻底。

笔者为验证羟基自由基（·OH）对游泳池中化合氯、尿素去除效果，进行了以下试验：

1) 化合氯去除试验。

a) 按图1连接好管道及设备，测试水箱添加符

表2 羟基自由基（·OH）在休闲用水中特点及商业应用

AOP 技术	1	2	3	4	5
	O ₃ +UV 臭氧+紫外线	H ₂ O ₂ +O ₃ 双氧水+臭氧	H ₂ O ₂ +UV 双氧水+紫外线	TiO ₂ +UV 二氧化钛+紫外线	2H ₂ O→2·OH+2H ⁻ 电化学氧化
特点	臭氧在水里通过光子能量发生光化学反应，生产中间产物过氧化氢H ₂ O ₂ ，而过氧化氢在紫外线和在臭氧这两种水环境里都能发生化学反应，产生羟基自由基（·OH）	处理水中同时加入双氧水和臭氧，产生具有更强氧化性的（·OH）。	反应机理为氧化剂H ₂ O ₂ 在UV照射作用下分解产生具有强氧化性·OH。H ₂ O ₂ +UV体系降解有机污染物的反应速率与光照强度、H ₂ O ₂ 浓度、底物性质和浓度有关。	又称“光触媒”。TiO ₂ 在UV-B照射下，光催化剂表面会产生光生载流子，即电子(e ⁻)和空穴(h ⁺)。光生空穴因其具有强氧化能力，可以与其表面H ₂ O或OH ⁻ 反应生成·OH(羟基自由基)。	电化学氧化是指H ₂ O在电极作用下生成H ₂ O ₂ 、·OH、O ₂ 、OCl ⁻ 、O ₃ 等强氧化剂来降解污染物的化学反应
产品					

合测试水质的水，向水箱投加氨水、次氯酸钙，水箱中化合氯约为4ppm。

b) 开启AOP，且水泵以AOP额定流量运行。

c) 自测试水箱循环5个周期后，检测游离氯、化合氯浓度，并记录。

2) 尿素去除试验

a) 按图1连接好管道及设备，测试水箱添加符合测试水质的水，向水箱投加固体分析纯尿素，水箱中尿素约为100ppm。

b) 开启AOP，且水泵以AOP额定流量运行。

c) 自测试水箱循环5个周期后，检测尿素浓度，并记录（见表3）。

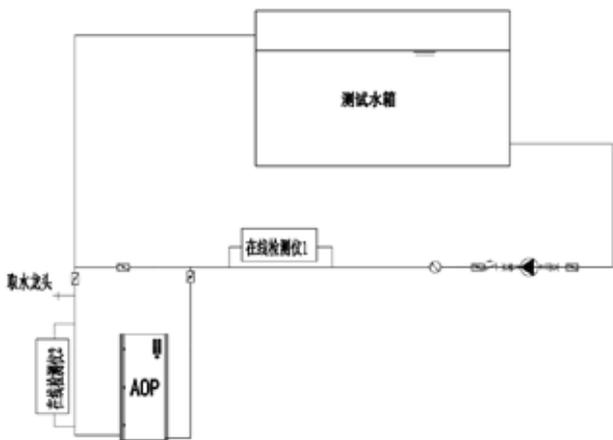


图1 AOP试验管道安装图

表3 羟基自由基（·OH）试验数据表

操作	游离氯浓度 (ppm)	化合氯浓度 (ppm)	尿素浓度 (ppm)
原水	2.47	3.97	100
AOP运行五个循环周期	2.15	0.03	1

由试验可知，高级氧化AOP应用于游泳池循环水处理中，不但创造一个少化合氯的游泳池，减少化合氯防止对皮肤和眼睛的刺激，而且对尿素的分解也有很好的效果。另有研究表明，羟基自由基（·OH）对耐氯微生物（如隐孢子虫、贾第鞭毛虫等）也有较高灭菌率，可以提高消毒效果。

羟基自由基（·OH）高级氧化AOP消毒系统，解决了游泳池氯消毒的困境，是目前最先进的游泳池池水处理方法。

3.2 在水族馆及循环水产养殖中应用

细菌和病毒性疾病是制约水族及循环水产养殖发展的重要因素，所以消毒是水族及循环水产养殖必不可少的程序。因为水族及循环水产养殖中要求水中游离氯<0.003ppm，所以一般采用臭氧或紫外线的消毒方式。在水族及循环水产养殖中处理水通常是高浊度或高色度，这种情况下紫外光的传播距离很短，消毒效果很差。而对于臭氧，即使水族箱里或循环水产里水的臭氧浓度低至0.01ppm，对鱼类也是致命的。所以在水族及循环水产养殖中使用臭氧消毒时，处理水应在臭氧反应器内保持较长的停留时间从而达到消毒效果，而在臭氧反应器的末端回流水又要保证足够低的臭氧水平回流到水族箱或养鱼池。

1) 国际上一般认为，在水族及循环水产养殖中，水中氧化还原电位（ORP）不应超过300mV。ORP是指将电子从氧化剂转换到还原剂所需的电位（以毫伏mV为单位），用作水处理中氧化状态的定性衡量标准。ORP正值越大，溶液的氧化程度越高，杀灭菌毒能力越强。虽然ORP提供了消毒剂活性的定性指标，但不是消毒剂浓度的衡量标准。在水族及循环水产养殖的水处理中，既要保证充分的氧化消毒的灭活能力，又要保证水体里的氧化还原电位（ORP）不应超过300mV。而高级氧化AOP就达到了这种双向功能的需求。

笔者为验证运行AOP时水中的ORP值，进行了以下试验：

a) 按图1连接好管道及设备，测试水箱添加符合测试水质的水。

b) 开启AOP，且水泵以AOP额定流量运行。

c) 自测试水箱循环5个周期后，开始检测ORP值并持续记录10个循环周期值（见表4）。

由试验可知，利用高级氧化技术（AOP）消毒时水中ORP值不超过300mV，适合应用于水族及循环水产养殖的水处理。

2) 氮是所有生物的必需营养素，普遍存在于蛋白质、核酸、色素等中。在水族及循环水产养殖中，

表4 羟基自由基 ($\cdot\text{OH}$) 水中ORP值

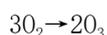
操作	氧化还原电位 (ORP) (mV)
原水	650
AOP运行5个循环周期	295
AOP运行6个循环周期	290
AOP运行7个循环周期	290
AOP运行8个循环周期	285
AOP运行9个循环周期	285
AOP运行10个循环周期	285

氮既是养殖废水的组成部分,也是首要隐患。羟基自由基 ($\cdot\text{OH}$) 标准电极电势 (2.80V) 是一种氧化能力极强的氧化剂,具有极强的氧化性能。高级氧化AOP除了能对病毒、细菌、寄生虫等微生物有灭活作用外,还能降解养殖水中富含大量氨氮、尿素、氨基酸等有机物的排泄物,最终降解为 CO_2 、 H_2O 、 O_2 、 N_2 和无机盐,不存在有害的残留物,实现零污染、零废物排放。

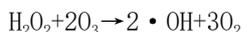
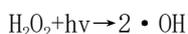
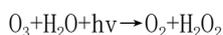
4 AOP的关键绩效指标 (KPI) ——羟基自由基 ($\cdot\text{OH}$) 浓度

UV+ O_3 系统的基本原理是:

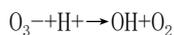
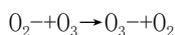
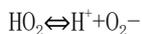
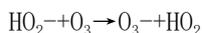
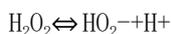
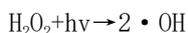
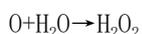
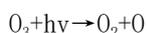
①氧气源通过电晕放电产生高浓度臭氧:



②高浓度臭氧在水里通过光子能量发生光化学反应,生产中间产物过氧化氢 H_2O_2 ,而过氧化氢在紫外线和在臭氧这两种水环境里都能发生化学反应,产生羟基自由基 ($\cdot\text{OH}$),分步的反应方程式:



更详细的化学反应方程式:



羟基自由基 ($\cdot\text{OH}$) 浓度是高级氧化过程的最佳KPI。羟基自由基 ($\cdot\text{OH}$) 浓度可以直接使用特定设备测量,也可以通过测量自由基清除剂的水平间接测量。

5 商业应用评估

有学者提出了单位处理水量的电能消耗 (E_{eo}),该参数是指将 1m^3 水中的目标污染物降低一个数量级(即去除率为90%)时所需要消耗的电能,用来粗略评估各种AOP的水处理经济性(见表5)。

表5 不同处理工艺的单位处理水量电耗

项目	E_{eo} 中位值/ $\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^3$
$\text{O}_3 + \text{UV}$	0.7
$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{UV}$	0.75
$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_3$	0.20
$\text{UV} + \text{TiO}_2$	335
电化学氧化	38.1
光Fenton	2.6
微波	543
超声	2616

商业应用评估标准是最低的能耗产生最多的羟基自由基 ($\cdot\text{OH}$)。由上述可知,UV+ O_3 作为一种新型水处理技术,相比其他AOPs,具有高效、节能、操作简便等优点,更具有商业应用的经济价值。

6 UV+ O_3 高级氧化 (AOP) 主要的产品

1) 美国 Aquasion 高级氧化 (AOP) 消毒



图2 美国 Aquasion 高级氧化 (AOP) 消毒

2) 美国 DeLozone 高级氧化 (AOP) 消毒

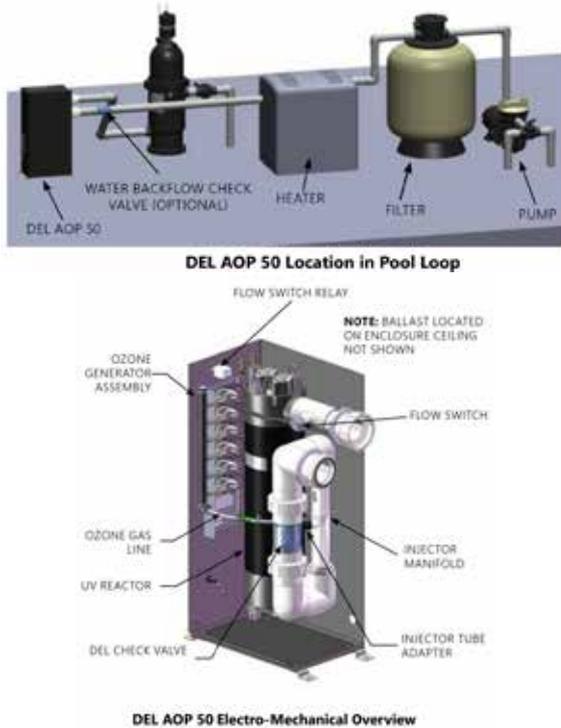


图3 美国 DeLozone 高级氧化 (AOP) 系统

3) 荷兰 Blue Lagoon 高级氧化 (AOP) 消毒

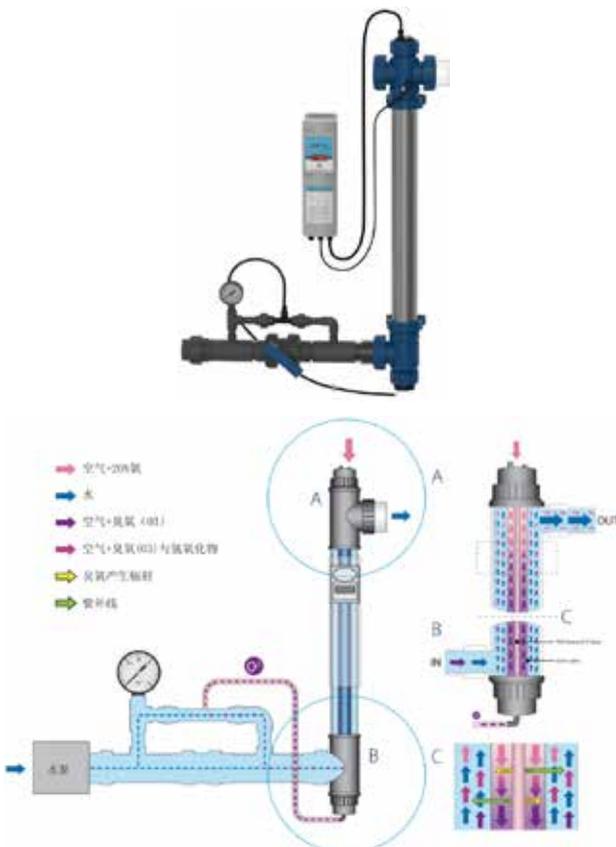


图4 荷兰 Blue Lagoon 高级氧化 (AOP) 系统

7 结语

高级氧化AOP消毒法的目标，不着眼于利用臭氧（氧化电位2.1V）的直接氧化能力，更不是着眼于利用紫外线的光化学的消毒灭菌和分解有机物的能力，而是利用臭氧与紫外线的相互作用，将水中溶解的臭氧分解成的羟基自由基（·OH氧化电位2.85V）作为最强氧化能力的新活性物种。

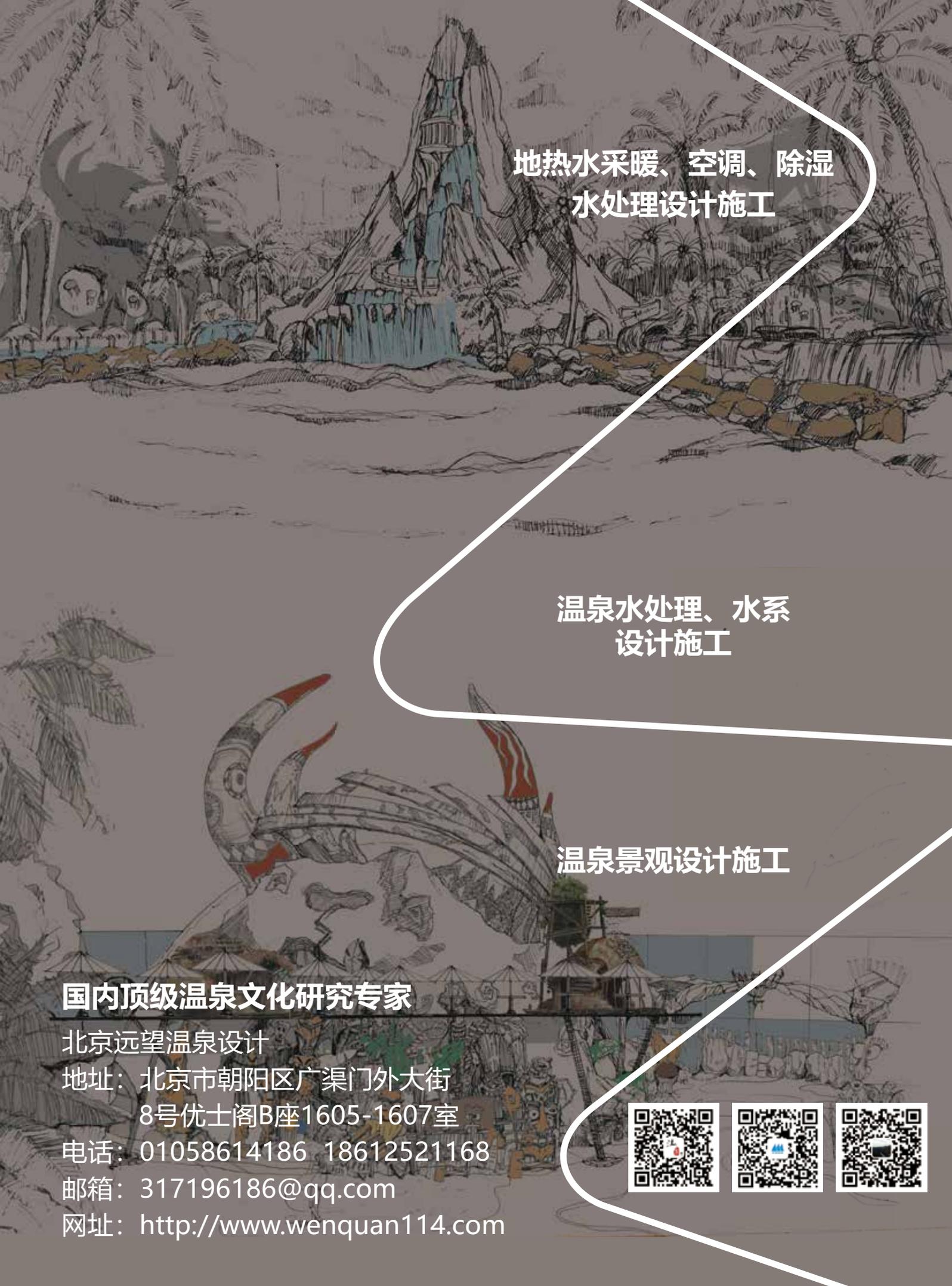
采用紫外线光化学分解臭氧O₃氧化剂，产生羟基自由基（·OH）的高级AOP技术，利用反应过程中羟基自由基的强氧化性，能够对水体中的传统杀菌消毒技术难以降解、灭杀的军团菌、隐孢子虫、贾第鞭毛虫等微生物和有机物、DBPs进行彻底的分解，生成小分子的水和二氧化碳，这是有机污染物达到最彻底的矿化处理的最高标准，具有高效、节能、操作简便等优点。它是国际标准化协会ISO高级氧化标准定义的最好的高级氧化过程。

UV+O₃作为一种新型水处理技术，相比其他AOPs或其他新型消毒方法，更具有商业应用的经济价值。高级氧化AOP在游泳池及其他循环水处理的使用，满足人们对水质要求日益提高的现状，成为引领未来的消毒方式！

通讯处：广东省中山市南头镇升辉南工业区建业路16号
手 机：15024257165
邮 箱：569469917@qq.com

2. 王小军 广东联盛水环境工程有限公司 经理
通讯处：广东省中山市南头镇升辉南工业区建业路16号
电 话：0760-23127232（直线）
手 机：13702825260

3. 刘春生 广东联盛水环境工程有限公司 技术总监
通讯处：广东省中山市南头镇升辉南工业区建业路16号
电 话：0760-23127236（直线）
手 机：18988502236
邮 箱：liu778@21cn.com



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>





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。

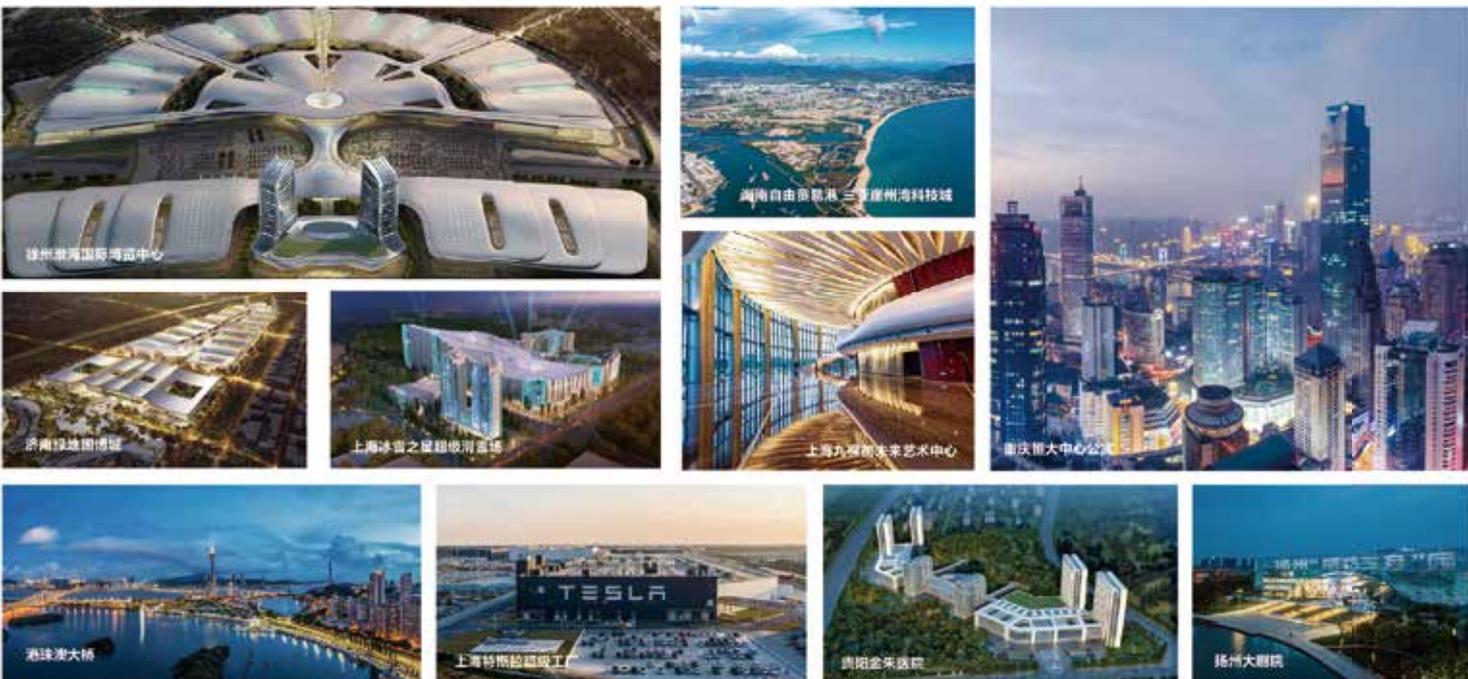
公司集HDPE、PP静音排水系统研发、静音排水系统性能实验、3D打印模具研发及制造、管材及管件生产、仓储物流车间、推广应用等为一体，是国内排水行业全产业链布局的卫生间静音排水系统方案服务商之一。

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 $\leq 0.08\text{Mpa}$

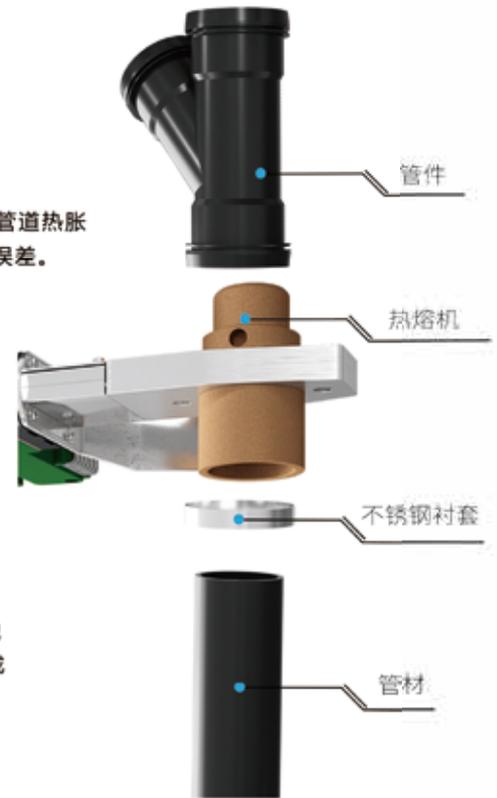
连接方式2

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



AFM[®] 活性滤料 ——更优秀的水处理过滤介质!



- 可直接替代石英砂，无需对系统做任何改变!
- 可去除约 95% 的 1 μ m 颗粒污染物!
- 因其自消毒表面特性，永不板结!



戴思乐集团

戴思乐集团创立于 1998 年 5 月，以“守护人类生态文明”为使命，专注于水与室内空气治理，致力于提供先进的“水与室内人工环境”的系统解决方案，以及节能环保的配套实体产品，持续为用户提供极致体验。



戴思乐科技集团有限公司
DSL Tech.Group Ltd.

中山市翠亨新区和清路16号戴思乐科技园
深圳市罗湖区红岭中路2068号中深国际大厦7楼

全国服务热线
400-666-4646

www.j1998.com

AFM®活性滤料 在工业水处理领域的应用研究

姚金良

戴思乐科技集团有限公司

摘要 近年来，随着我国经济规模的持续增长，重工业的快速发展及城市化建设的不断加快，工业用水总量和工业废水排放总量通常保持在较高水平，我国仍面临着治理工业废水的艰巨任务。随着政府对环境治理的逐渐重视，国家加大了基础设施和环保投资力度，并陆续出台了各项扶持政策。为进一步助力我国工业废水的治理工作，本文主要介绍“AFM®活性滤料”在冷却塔、废水三级处理等领域的场景应用和解决方案，以期推动我国生态环境向着低碳、健康、可持续发展的方向发展。

关键词 工业废水治理 AFM®活性滤料 冷却塔 废水三级处理 过滤

1 引言

工业废水处理是我国环保产业的重要分支，也是实现碳中和的重要路径之一。根据我国国民经济“十五”计划至“十四五”规划，国家对工业废水行业的支持政策经历了从“加快城市污水处理设施建设”到“加快城镇污水处理设施和管网建设改造”，再到“推进城镇污水管网全覆盖，开展污水处理差别化精准提标”的变化。本文通过对AFM®活性滤料在冷却塔、工业废水、生活污水等领域的场景应用和解决方案，以及经典案例等方面的分析，来探讨基于AFM®滤料的水处理解决方案带来的水生态环境保护与经济社会高质量协同发展的具体行动和实际成效。

AFM®是一种惰性、无定型的铝硅酸盐（玻璃），是我们对使用后的绿色和棕色玻璃瓶进行回收升级而制造出来的产品。经验证，活性过滤介质AFM®可将砂滤器的过滤性能提升至少一倍，且无需额外对现有设备进行改造。AFM®可作为单介质或多介质混床，被用于开放式（RGF快速重力滤池）和封闭式（压力过滤器）过滤系统中来处理各种源水，比如地下水、地表水、海水、污水、循环水等。

2 AFM®滤料在“冷却塔冷却循环水”中的应用

2.1 情况描述

当前，越来越多的企业通过冷却塔来散去工业生产或制冷空调中产生的废热。冷却塔通过热交换器促进水循环，由于水的不断蒸发，当水盐度达到较高水平时，一些水将被排出，由此需要不断地补充水。为降低腐蚀、生物污垢和结垢的可能性，还需不断添加杀虫剂、缓蚀剂和防垢剂等化学品。大多数情况下，添加机械/介质过滤系统以过滤约5-10%的侧流，以防止固体积聚。

2.2 循环冷却水处理中的问题

在实际的循环冷却水处理中，化学品的总消耗量可能非常高，甚至有些化学品还没有杀菌的作用，由此导致运行成本普遍居高。当前，大部分循环冷却水处理中采用的“侧流过滤”通常是无效的，其主要原因有两个：

- 1) 机械过滤程度太低而无效。
- 2) 矿物沉积和生物污垢的结合，降低了石英砂介质过滤器的性能。

为了节省补充水和排污费用，冷却塔通常在高浓度循环下运行，导致塔内的矿物固体含量高、生物污垢和结垢可能性高。

2.3 循环冷却水处理解决方案

我们建议将AFM®活化过滤介质添加到大约10%的侧流过滤上，可以得到以下结果：

- 1) AFM®是一种具有高表面氧化电位的生物抗性介质，可显著降低生物污染电位和杀菌剂浓度。
- 2) 由于AFM®的亲水特性，AFM®表面不会产生结垢，从而保证了高效且持续的过滤性能。
- 3) 由于其高表面积和高过滤能力，AFM®介质即使在高浓度循环下也能有效清洁冷却塔环境。
- 4) 总运行成本（主要是杀菌剂）显著降低。

技术方案总结	
参数:	
侧流过滤百分比	10%
过滤速度范围(m/h)	15-20
需要AFM®等级(横向从底部到顶部)	30 厘米 3 级 20 厘米 2 级 40-90 厘米 1 级
AFM®反洗速度范围(米/小时)	45-50
预期过滤精度	5-10微米
AFM®预期寿命范围	10-20年

3 AFM®滤料在废水三级处理中的应用

3.1 情况描述

来自家庭或商业用途的卫生废水通常含有约600-800毫克/升的COD值，约300-400毫克/升的BOD值，100-200毫克/升的TSS值，约100-200的毫克/升的TKN值，油和油脂值约为300-400毫克/升。需要对原水进行处理，以便将其输送到附近的水源或重复使用，例如用于灌溉。水源处置或灌溉再利用（有限或非限制）的标准因国家/地区而异，但BOD水平需要降至10mg/l以下，TSS水平应降至10mg/l以下。还有TKN、TP等标准。

3.2 常见的处理方法

生活污水的常见处理通常分三个步骤进行：

- 1) 通过粗过滤去除油和砂砾。
- 2) 基于活性污泥工艺的生物处理，这通常会使得BOD水平低于30mg/l，TSS水平低于20mg/l。
- 3) 三级处理工艺通常基于预机械过滤至100微米左右（通常是筛网或盘式过滤器），再通过重力或压力的多介质过滤器来处理。介质可以是砾石、石英砂和无烟煤的组合。该过程通常由预先使用的化学品进行凝聚，将细颗粒凝聚后进一步实现更好的过滤效

果。此过程称为“接触过滤”。三级处理的最后阶段还包括对氯或紫外线的使用，或两者的组合来减少细菌数量。

3.3 废水三级处理中常见的问题

由于废水中含有高浓度的有机物和细菌，因此介质过滤器中有机物和细菌淤积和繁衍的速度很快，这就导致我们只能通过频繁的反冲洗，以及频繁更换介质，才能恢复正常的过滤功能。

3.4 废水三级处理解决方案

用AFM®活性过滤介质代替石英砂和砾石，可以得到以下结果：

- 1) AFM®是一种具有高表面氧化电位的生物抗性介质。
- 2) AFM®具有低得多的有机污染可能性，并且过滤器性能在很长一段时间内保持非常高。
- 3) 由于具有高表面积和高过滤能力，AFM®可以在不使用混凝剂或以最低投加率的情况下有效过滤二次流出物，使其TSS和BOD低于10mg/l。
- 4) 总运行成本（化学品、洗涤剂、能源、停机时间）大大降低。
- 5) 通常不需要空气冲刷。这降低了投资成本。
- 6) 再生过程中不再使用氯，氯的总使用量减少高达70%。

技术方案总结	
参数:	
过滤速度范围(m/h)	15-20
需要AFM®等级(横向从底部到顶部) 压力过滤器	30 厘米 3 级 20 厘米 2 级 80-100 厘米 1 级
需要AFM®等级(从下到上) 重力过滤器	30 厘米 3 级 20 厘米 2 级 100-120 厘米 1 级
AFM®反洗速度范围(米/小时)	45-50
出水 BOD (mg/l)	小于 10
出水 TSS (mg/l)	小于 10
AFM®预期寿命范围	10-20 年

4 实际案例介绍

4.1 “索尔巴工业(Solbar)” 冷却塔侧流过滤项目

索尔巴是特种大豆蛋白和大豆异黄酮的全球领

导者，在以色列的一个生产基地中有3座冷却塔，总流量为80m³/h，系统存在以下问题：

1) 冷却塔系统中水的浊度和悬浮颗粒、有机物含量较高。

2) 日常生物污垢处理中，对杀菌剂的使用量比较大。

3) 冷却塔系统的水还存在残留的植物油，是工艺侧泄漏出来的。

技术方案总结

项目	系统原参数值	目标参数值
浊度 (NTU)	>10	<5
悬浮颗粒 (SS)	>30	<10
化学需氧量 (PPM)	>100	<30

技术解决方案：

15%侧流筛网过滤被使用浅层砂过滤器10%的侧流AFM®（1级滤料）取代。

改造后的结果和参数：

1) 冷却塔中对杀菌剂的使用量显著降低。

2) 胶体和悬浮颗粒物含量显著降低。

3) 水中的含油量明显下降。

技术方案总结

项目	系统原参数值	目标参数值	改造后参数值
浊度 (NTU)	>10	>5	<3
悬浮颗粒 (SS)	>30	>10	<5
化学需氧量 (PPM)	>100	>30	<10

5 结语

在我国全面推进生态文明发展的新时期，水生态环境的建设与发展至关重要。AFM®活性滤料的系统解决方案在生活污水、工业废水、游泳场馆等水处理领域的实际应用，解决了我国工业废水治理中常见的难题，并进一步助力了我国水生态系统健康、低碳、智能化的整体构建。

通讯处：广东省深圳市罗湖区红岭中路2068号
中深国际大厦7楼

www.olga-china.com

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！

OLGA 奥嘉环境技术®
OLGA ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY

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：苏州市吴中区甪直镇凌港路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





INTELLIGENCE
智慧领航 未来

品质成就价值 创新成就未来

Quality achievement value

Innovation achievement in the future

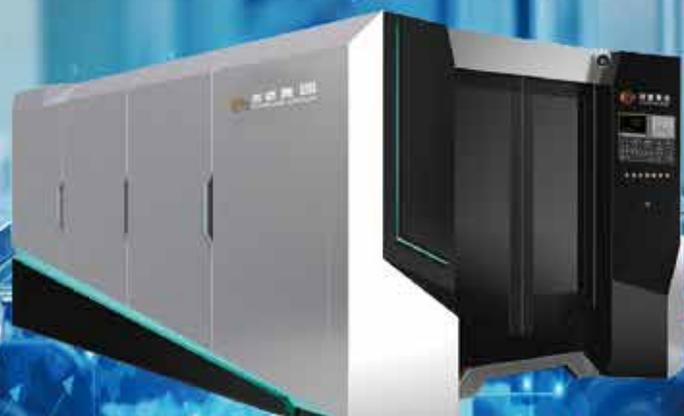


上海东方泵业(集团)有限公司
SHANGHAI EAST PUMP (GROUP) CO.,LTD.

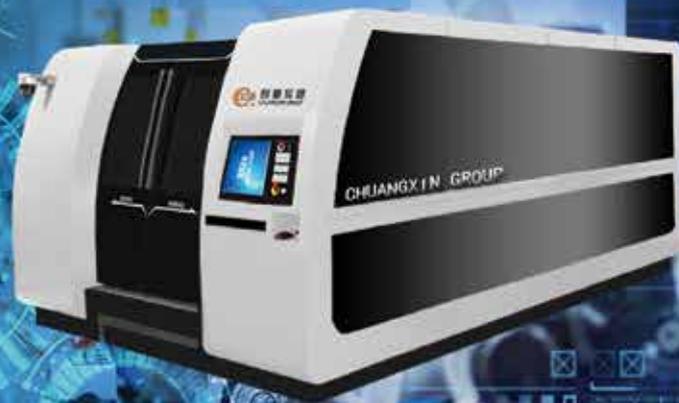
上海宝山区富联路1588号 No.1588,Fulian Road,Baoshan District,Shanghai,China 邮编/Zip cod: 201906

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



CX-H系列户外一体化智能叠压供水泵房



CX-Y-P户外集中式分质直饮水设备



CXD一体化分质直饮供水设备

方式一：取水泵站直接与主管水厂通信，每个水厂再与监控中心进行通信



方式二：所有取水泵站直接与监控中心通信，水厂通过访问监控中心与下属泵站进行通信



CXWG-W系列二罐管网叠压无负压供水设备



智慧户外一体化供水泵房



CXAP系列智能一体化直连供水设备

创新智慧集成（水厂）泵站



智能无负压供水设备



CXWD-X系列箱式叠压给水设备



智能控制柜



污水处理设备

招贤纳士 创新集团“发展中国未来”的人才理念，重视人才的发展与提升，积极为员工创造良好的学习平台，创新集团招聘：水处理、污水处理、市政、水利技术工程师，销售总监等岗位，欢迎广大有识之士投递你的简历，邮箱：849014423@qq.com。



动态水力模型的建设过程及应用

Application and construction of dynamic hydraulic model for a water company in Suzhou

刘永涛 卜祥菊

吴江华衍水务有限公司

摘要 随着信息化建设的日益成熟和科技研发力度的增强，动态水力模型的建设条件日趋成熟。动态水力模型作为协助给水管网深度管理的工具，受到了自来水公司的高度重视。建模的过程既是对自来水公司信息化建设的全面检验，也是基础数据梳理的重要过程。吴江华衍水务建设的动态水力模型主要应用在优化调度、管网工况模拟、管网健康评估、测点优化、新建管道冲洗等方面，为管网运行管理提供了科学分析工具。

关键词 动态水力模型 优化调度 工况模拟 B/S

Abstract: With the increasing maturity of information construction and the enhancement of scientific and technological research and development, the construction conditions of dynamic hydraulic model are becoming more and more mature. As a tool to assist the depth management of pipe network, dynamic hydraulic model has been highly valued by the water department. The process of modeling is not only a comprehensive test of the information construction of the water department, but also an important process of combing the basic data. The dynamic hydraulic model built by a water department in Suzhou is mainly used in optimal dispatching, pipe network working condition simulation, pipe network health assessment, measuring point optimization, new pipeline flushing and other aspects, which provides an effective scientific analysis tool for pipe network management.

Key words: Dynamic hydraulic model; optimal dispatching; condition simulation; scientific analysis

0 引言

供水管网动态水力模型是建立在真实准确的管网数据基础上的仿真数学模型。目前，国内各自来水公司应用较多的是静态水力模型，即离线式供水管网水力模型，但静态水力模型难以满足供水公司实时在线调度决策、工程改造、新建管网合理性分析的需求。供水管网动态水力模型可以模拟管网系统的运行状况，发现管网现状存在的问题，为供水管网系统的安全运行、节能降耗及提高企业客户服务水平提供辅助决策支持。

1 动态水力模型建模的过程

1.1 数据收集

动态水力模型的建设，首要任务就是进行数据的收集工作。动态模型是建立在真实有效的管网数据基础上，吴江华衍水务自成立以来，在信息化方面投入大量资源，先后建成SCADA（供水管网数据采

集与监视控制）系统、GIS（供水管网地理信息）系统、营收系统等。主要数据：GIS数据，SCADA数据，管网抢维修数据，管网冲洗数据，二次供水数据，水厂的工艺图，加压泵站工艺图，水泵的相关参考数据，调度在线监测数据，营收数据，热线工单数据等。通过对所收集到的数据进行准确性和完整性评估，对建模的可行性进行准判断。

1.2 动态水力模型功能

动态水力模型所具有的功能不仅仅取决于数据，还自来水公司各个环节的实际需求息息相关。水力模型可以了解管网的实时运行状态，了解供水范围的分布。水力模型可以进行管网的爆管关阀分析，进行管网改造、新建、关阀时进行在线分析。动态模型可以进行实时调度监控以及调度方案推荐。动态模型可以进行新建管网的冲洗方案制定。动态模型可以进行水质污染模拟，发生水污染事件时，可以模拟污染物的扩散范围以及浓度。

1.3 建成动态模型的简介

动态模型分为B/S端（操作端口）与C/S端（维护端口）。

1.3.1 B/S端

B/S端主要包括：①动态模型，②在线调度，③工况模拟三个功能（图1）。



图1 动态模型系统B/S端



图2 在线分析模型

1) 动态模型

动态模型包括在线分析模型，异常分析模型，水质分析模型，测点优化模型，管网评估模型五个模型。在线分析模型主要是模型计算工况的地图及统计展示，模型精度主题展示（图2）。异常分析模型是监测和定位比较重大的压力异常、并结合出厂总流量曲线和工单、停水公告信息分析相关异常事件，抢修场景的关阀分析；可以展示历史任意时刻的模型。水质分析模型主要对平均水龄、90%节点水龄区间及各分区的水龄分布进行计算分析，并对水质测点的个数，余氯浊度信息进行综合呈现。测点优化模型是基于动态水力模型的历史水力工况数据及场景模拟数据，结合测点数据进行相关性分析及灵敏性分析，可进行管网测点的监测范围评估和制定测点优化布置方案。管网评估模型根据高峰用水日的管道流速和低峰用水



图3 实时调度监控

日的水龄来进行管网状态的评估。

2) 在线调度

在线调度包括实时调度监控和调度方案推荐两个模块。实时调度监控模块主要对日累计水量、预测水量及供电电单耗进行综合分析（图3）。通过智能阈值对压力控制点的在线监测分析，辅助水厂和加压泵站的在线调度，并通过其他压力和流量测点的异常波动进行调度辅助分析。调度方案推荐模块根据控制点的压力反推到水厂的出厂压力，再次计算水厂泵站的开关组合方案。



图4 综合方案模拟

3) 工况模拟

工况模拟包括综合方案模拟，最优管径模拟，冲洗方案模拟，管网水质模拟，历史方案管理五个模块。综合方案模拟集成了一级调度、二级调度、关阀模拟、管网改造模拟的综合方案模拟（图4）。最优管径模拟是根据人口或者用地指标计算水量，从而确定最优管径。冲洗方案模拟是通过计算冲洗流速是否满足要求来确定管道的最佳冲洗方案。管网水质模拟是在模型地图上选择水质污染的节点，通过动态模拟，观察水质污染的扩散范围以及扩

散规律。历史方案管理是将所有模拟的方案进行保存，方便后续查看。

1.3.2 C/S端

C/S端主要是进行系统维护端，用于模型拓扑数据的加载、编辑，监测点管理，用户需水量的分配，水力模型的校正以及水泵曲线拟合（图5）。



图5 动态模型系统C/S端

2 动态水力模型的应用

水力模型建成后，通过对流量精度和压力精度的反复校验，所建立的动态水力模型达到了综合精度的要求。在平时的管网运行中，通过动态水力模型全面了解管网的运行状态，判定管网的低压区，并在通过水力模型模拟来判断新建、改造的管网设计是否合理，在发生突发事件时在水力模型的辅助下快速制定出了应急方案等等。

2.1 突发爆管事件

2021年4月中旬，吴江华衍水务进行管道突发事件的应急演练，以往的演练均是通过人工制定发生爆管时的关阀方案，而这次的应急演练则通过水力模型快速定位爆管位置，以及关阀方案，并且对关阀之后的方案进行计算，在地图上显示降压区和停水区，以及统计受影响用户。

例1松陵大道与芦荡路交叉口东侧DN1200管道发生爆管，利用水力模型进行爆管分析（图6）。

如果进行爆管的维修，需要关闭共计5个阀门，关闭阀门后图6中的红色方框区域是停水区域，区域内紫色的实心圆是代表受影响的需要停水用户，同时模型会给出停水影响用户的列表，并能提供准确的户数，从而精准的提醒用户停水信息（图7）。

通过水力模型进行关阀模拟区域压力分析，可



图6 爆管分析



图7 关阀分析

以在地图上直接进行降压区域分析，模型会自动计算每个节点的前后压力对，关阀前压力为0.33MPa，关阀后压力为0.14MPa，压力下降了0.19MPa。同时，在地图上所有压力节点的降压数值以不同的颜色区分，红色代表降压超过0.03MPa，橘黄色代表降压在0.01MPa-0.03MPa区间，将鼠标放置任一节点，均可以显示模拟前压力值，模拟后压力值，前后差值，能调准确的确定管阀后降压影响范围，降低压力值。

通过案例分析，动态水力模型模拟任意时刻、管段发生爆管事故时，对整个管网运行与用户的影响，这样就可以及时准确地通知相应的用户做好准备，从而提高水务公司的服务质量。同时，针对每个自来水公司都会遇到的爆管问题，通过动态水力模型模拟，可以给出合理的方案，包括要关闭的阀门，以及受影响的用户和区域，为自来水公司的管网维修人

员提供科学的依据。

2.2 管网评估

供水管网的管段流速和水龄是两个重要的评价指标，可以直接反映用户需水量的满足能力以及管网内水的新鲜程度。供水管网的管道流速过大，会增加泵站和水厂的能耗，同时还有可能导致管网中发生水击事件。但是如果流速过小，又容易造成水中杂质在管道内壁沉积，引起水质事件，所以供水管网的管道流速应该在最大和最小值之间，为了使管道投资和水管厂的运行费用更合理，我们采用经济流速进行管道评估。水龄是管网内水的停留时间，如果水龄过长，则会导致管网内水的质量下降，影响水龄的主要原因是管网内水的流速，通过动态模型可以计算供水管网各个节点的水龄。

例2动态水力模型选择改造的管段，确定改造管径。

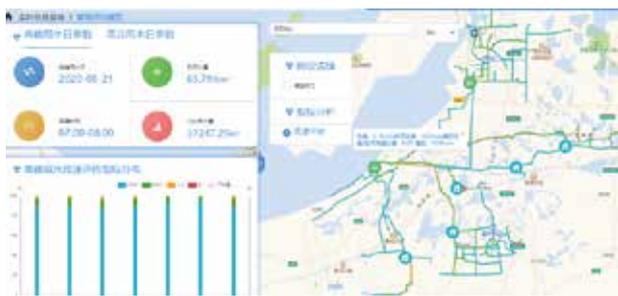


图8 管网流速评估

1) 管段流速

动态水力模型选取最高日高峰用水量进行流速评估，选取低谷用水量进行水龄评估（图8）。吴江华衍水务最高日用水量发生在2020年8月21日，用水量为65.79万 m^3 ，低谷用水日为2021年2月12日，用水量为40.64万 m^3 。通过动态模型分析计算，我们可知云梨路1892号附近有DN300管道，计算流速为1.9m/s，而此管径的相应经济流速为0.705m/s，计算流速远远超过经济流速，同时动态模型通过计算推荐此管道改为DN500。

2) 水龄评估

动态模型通过计算进行节点水龄评估（图9），并以不同的颜色区分节点水龄区间，蓝色代表0-12小



图9 水龄评估

时，绿色代表12-24小时，橘色代表24-48小时，红色代表>48小时，同时在左下角的列表展示水龄过长区域，重点关注节点水龄为红色区域，对照列表确定管道直径是否合理。例如，同津大道附近节点水龄为52小时，在进行管网改造时，此节点附近的管段管径在满足经济流速的前提下需要适当减小，从而降低水龄，经济管径调整为1000，能够在10小时之内。以此通过模型评估，能够准确的计算出需要改造的管段及管径。

3 结语

通过吴江华衍水务的动态水力模型的建设及应用案例分析，建设动态水力模型的过程可以为各自来水公司动态模型的建立提供参考经验。也能充分展示动态水力模型尤其在优化调度、管网工况模拟、管网健康评估、测点优化、新建管道冲洗等方面，能够直观的发挥作用，对自来水公司信息化管理是有着深远的影响。

参考文献

- [1]中国城市供水协会.城市供水行业2010年技术进步发展规划及2020年远景目标[M].北京:中国建筑工业出版社,2005.
- [2]宁冉,赵洪宾,吴国权,鲍月全.城市给水管网事故影响评价研究[J].中国给水排水,2008,24(13):74-81
- [3]Walski T M.Model Calibration data:the good,the bad and the useless [J].J AWWA,2000,92(1):94-101.
- [4]Water Research Center(WRC).Network Analysis-a Code of Practice[M].Swindon,United Kingdom:Water Research Center,1989.
- [5]赵洪宾.给水管网系统理论与分析[M].北京:中国建筑工业出版社,2003.

邮箱: 55242871@qq.com

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



二次供水建设与管理的内江实践

杜科

内江市水务有限责任公司

0 前言

二次供水是指将市政公共管网供水经过蓄存、加压向用户供水的一种供水方式。二次供水作为多层和高层建筑的主要加压供水方式，其用户规模不断攀升。初步统计，二次供水用户约占城市供水服务总人口的60%。根据行业2016年的统计数据，全国有各类二次供水设备300余万台（套），平均每年还在以5万台（套）递增，二次供水设施建设、管理做得怎么样，将直接关系到城市居民饮水安全和生活品质。2015年，住房和城乡建设部、国家发展改革委、公安部、卫计委联合印发的《关于加强和改进城镇居民二次供水设施建设与管理确保水质安全的通知》（建城〔2015〕31号），其对二次供水设施的建设、改造、运维与管理方面都提出了具体意见。由此，全国各地掀起加强二次供水设施建设与管理实践，供水企业当仁不让成为加强二次供水建设与管理的实践主体。本文从四川省内江市水务有限责任公司二次供水建设管理过程中的一些做法、解决对策进行阐述，并对下一步二次供水的发展提出一些思考。

1 内江市二次供水现状

1.1 建管分离

2015年8月以前内江市城区的二次供水大部分都是由开发建设单位投资建设，开发商仅负责项目前期设备的采购，不负责项目后期的运维管理，开发商房屋销售完毕之后或达到一定年限后，将项目涉及各类物业移交给地方物业管理公司管理。然而，二次供水设备是一项专业技术密集、使用年限长远的耐用型机电设备，开发商在设备采购环节更多注重设备的价格要素，而对加压设备的技术品质、安全供水功能方面把关不足，加之物业管理方缺乏专业的人员有效运

管，导致二次供水设施水质无保障、维护不到位、漏损率高、故障频次高等问题频频发生，给广大群众日常生活造成严重的影响。

1.2 管理主体不明确

按惯例，在城市居民心目中，自来水供给应该就是自来水公司负责的事情（很多居民并不清楚自来水是通过二次供水获取），开发商则从《物权法》对居民住宅小区集体所有的物作作了规定，物权是谁，则其管理权是谁角度自行建设二次供水设施。然而，《物权法》中另一条款“不动产的设立和转让，自交付时发生效力，但法律另有规定的除外”，《城市供水条例》明确规定了“用水单位自行建设的与城市公共供水管道连接的管道及其附属设施，必须经城市自来水供水企业验收合格并交其统一管理后，方可使用”。由于前些年，有关二次供水设施建设与管理的管理责任主体不明确，法律层面不明确，导致各地二次加压供水遇到一系列问题，供水企业不敢管，但问题又需要供水企业来解决。

1.3 监管薄弱

《四川省城市供水条例》、《四川省城镇二次供水管理办法》颁布前，相关职能部门对二次供水设施的设计、建设、水质卫生、运行管理等缺乏监管，导致部分二次供水水池（水箱）未按相关要求定期进行清洗、消毒等，二次供水水质不达标；部分设施设备维护不及时，甚至没有维护保养，不仅发生了很多水质污染事件，也降低了二次供水设施的使用寿命。同时还造成了能耗损失。

1.4 老旧小区二次供水设施改造困难

由于部分老旧小区二次供水设计不合理，设备不节能、设施陈旧老化，“跑、冒、滴、漏”严重等因素，导致运行维护成本较高、用水安全低。要符合

国家相关规范要求的条件，须进行必要的改造。按相关规定，改造费用应由产权人承担，而实际上多数业主不理解，更不愿承担，改造资金难以落实，改造工作难以开展。

1.5 “三供一业”供水分离改造阻力大

2018年水务公司开始承接“三供一业”单位家属楼区供水分离改造工作，因受地势和市政水压力的限制，需要在小区内增设二次供水设施。为确保“三供一业”移交后的供水安全与稳定，水务公司开始对改造家属区住宅楼实施“统建、统管”二次供水设施宣传工作，由于部分居民对我司现行的二次供水建设标准（主要是起始加压楼层）与管理模式（主要是管理运行维护收费标准）不了解、不理解、不认同，多次向省、市、区行政职能部门反映意见，导致小区供水分离改造推进困难。

1.6 定价机制不完善

由于二次供水价格是涉及群众关心的民生问题，以及四川省价格定价目录未包涵二次供水价格，导致我市及全省范围内的二次供水价格制定和调整未能得到行业主管部门批准，未纳入管理范围，由二次供水企业制定，在执行过程中容易引发与居民的矛盾。

2 建设与管理实践

2.1 政策、规定保障

国家住建部、发改委、公安部、卫计委《关于加强和改进城镇居民二次供水设施建设与管理确保水质安全的通知》（建城〔2015〕31号）、《四川省城市供水条例》、《四川省城镇二次供水管理办法》精神是建设与管理的主要政策支撑。同时内江市的住房和城乡建设局、水务局、公安局、发改委、卫计委等多个部门共同研究，以科学性、安全性、规范性、高效性为基础充分调研、分析制定的有关二次供水方面的管理文件是管理实践过程中重要的补充与细化。通过这些政策保障，解决了在二次供水设施在运行、水质、水量及服务上的诸多纠纷和矛盾，取得了良好的

社会效益。

2.2 技术标准先行

在二次供水设施建设方面，在“建管”过程中不断根据实际建设运行情况不断修订完善编制出统一的《二次供水技术规定》是非常必要的。通过技术规定对二次供水系统所涉及到的各项要求都进行明确，每项设施和每个部件的技术标准和使用标准以及材质按照相关国家规范及本区域供水特点制定出具体要求。再通过对技术文件的严格执行，来保障二次供水设施建设质量，提高了供水设施的安全性，降低了运行维护成本。

2.3 计划与实施

建设与管理实践过程中合理的规划与实施方案能使整个“建管”过程更加高效有序，内江水务在这个过程中的一些做法和解决对策是这样的：

首先，在建设单位办理建设用水时通过书面告知其二次供水设施“建管”流程、实施管理方案。

其次，在二次供水设施建设时，二次供水设计方案由专业公司负责设计，由水务公司管网规划部进行技术审核。二次供水设备选型实行准入制度，并在建设施工到竣工验收等环节严格执行技术要求，保障了新建住宅小区二次供水设施建设达到较高水平，从源头上杜绝了建设标准低，使用不符合规范要求的材料、设备及施工质量差等问题带来的隐患。

第三，在二次供水的管理方面，水务公司在2013年注册成立了内江市豪鹏二次供水服务有限责任公司，积极贯彻落实《四川省城市供水条例》、《四川省城镇二次供水管理办法》，中央、省、市行政机关《关于加强和改进城镇居民二次供水设施建设与管理确保水质安全的通知》精神。采用与建设单位签订二次供水设施移交管理协议，解决设备所有权问题；与用水人签订二次供水服务合同方式，接收二次供水设施的维修、养护、更新和管理，解决与用户建立服务关系问题。二次供水水质安全由水务公司水质检测中心自检和送检有资质专业机构双重措施保障水质安全；经水务公司专业化、一体化管理的二次供水小

区，完全保障了二次供水设施的正常运行，解决了二次供水设施在运行、水质、水量及服务上的诸多纠纷和矛盾，取得较好的社会效益。

第四，从2015年8月起，在水务公司供水范围内对所有新建、改建的二次供水设施开展接收管理工作。截至目前，已完成移交接收的二次供水小区有142个，涉及用户12.2万户，管理加压设备243套。

2.4 运维服务管理

作为具有专业运维能力的水务公司，发挥出其技术、人才、管理、软硬件实力来为二次供水后期运维服务，能更高效的为用户解决问题，提供服务。如何做好运维服务可以从以下几个方面进行。

2.4.1 健全软件建设

首先抓好制度建设。结合实际管理需求，修订完善泵房管理、巡查、设施设备保养、水箱清洗消毒、应急处置保障等专项工作制度，规范操作流程、明确工作标准，为日常工作开展提供依据。其次做好资料台账建设。二次供水设施完成建设后，将管网设施、泵房设备等基础信息整理归档，并将管网信息全部电子化，及时纳入GIS系统，方便日后维护、抢修、检漏等工作的顺利推开。

2.4.2 日常运维管理

首先监督落实好日常巡查工作。依托技术手段，建立二次供水泵房信息化集中管控平台，极大地提升管理效率，并为推行“无人值守、有人管理”管理模式提供技术支持。而作为“无人值守、有人管理”管理模式的重要组成与补充，常规的定期巡查仍有必要，尤其是在隐患排查、统筹调度等方面，是目前技术手段暂时无法替代的。

其次抓好水箱运行管理、保障供水水质。随着老百姓对二次供水水质的关注度越来越高，尤其是二次供水水箱的水质成了热点、焦点。因受水箱材质结构、供水方式以及用水量等因素影响，水箱贮水容易变质、滋生病菌，引起二次污染。尤其是新小区，因其入住率不高，用水量小，使水箱贮水滞留时间过长，造成水质不合格。

第三开展设施设备的维护保养工作。随着二次供水设备投运年限的不断增长，做好维护保养工作能使设备始终保持良好的运行工况，降低故障率、延长使用寿命。

2.4.3 技改创新促提升

首先依托信息化、互联网、物联网等技术优势，建立二次供水设备集中管控平台，实现二次供水设备运行科学管理，预防和及时发现设备隐患，减少和杜绝设备故障，提高运行管理工作效率，降低运行管理成本。也为构建优质供水、安全供水、和谐供水的新局面奠定坚实的基础。

其次适度推进设备升级改造。以前期摸排统计分析为依据，对部分设备老旧、故障率高、水质隐患严重的加压设备实施升级改造，选用通用性好、运行稳定性高、质量可靠的产品，以提高二次供水泵房设备整体供水保障能力。

2.4.4 严守安全保障底线

首先编制停电停水、水质异常等突发事件应急处置预案，并定期组织开展演练，以强化队伍对突发性事件的快速反应能力和应急处置能力。同时经常开展教育培训，使全体职工紧绷安全这根弦，时刻做好安全保障工作。

其次做好应急备件、工器具的配备与定期检验。应急材料是应急处置是否高效的关键，认真梳理应急备件、定期核查配备情况，才能在紧要关头“有得用、用得上”，宁可备而不用，不可用而不备，切勿盲目为节约成本，丧失安全保障的底线。

第三建立应急值班机制，二次供水设备全年不间断连续运行，对设备稳定连续运行可靠度要求较高，一旦出现问题需要第一时间进行处理恢复正常供水，因此建立相应的应急值班机制对突发事件作出及时响应显得尤为必要，尤其是在“洪涝、冰冻、高温”等恶劣天气季节，更应加强应急值班人员保障，确保运行安全。

2.4.5 人员梯队建设

首先定期开展新职工技能培训教育，加强理论

学习与指导，让理论知识与实践经验技巧融会贯通，渗透到工作岗位上。同时，应不定期开展新职工之间的交流学习，对新职工主动学习、主动思考、主动参与起到很好的促动作用。

其次开拓培训基地，通过“进工厂”培训模式受专业工厂生产调试的知识结构、技能水平的影响，将基础原理、技术要领、经验积累进行全面、科学的学习提升，让培训工作真正行之有效。

3 管理思考

在建设与管理实践中不断调整思路，更新管理办法，结合当前实际和相关政策导向，有以下一些经验总结与思考。

3.1 建立长效管理机制

建议由政府牵头，尽快完善省各市（州）二次供水管理办法，加快推进二次供水设施统建统管和日常监督，明确二次供水日常管理主体和设施设备建设标准等事项，规范二次供水市场，保障二次供水水质的安全与稳定。

3.2 推进二次供水设施改造

建议省住建厅把二次供水设施改造纳入老旧小区改造项目内，由行业主管部门或辖区政府牵头，由市政府主导，结合国家老旧小区改造政策，制定3年老旧小区二次供水设施改造计划，采取落实专项改造资金，整体完成城区内老旧小区二次供水设施改造，切实保障居民饮用水水质安全。

3.3 将二次供水纳入定价体系

在水务公司核实二次供水设施运行、维护、更新和管理成本费用的基础上，由价格行政主管部门按照生活用水价格纳入政府定价的范围制定二次供水收费标准，并形成长效价格调整机制，确保二次供水专业化管理。

保障二次供水水质安全和服务，城市二次供水设施建设和管理必须走专业化、规范化、市场化道路，才能满足广大用户对二次供水水质安全和服务质量要求，更好地推进二次供水服务，促进二次供水事

业健康、持续发展。

3.4 旧改面临的挑战

由于部分老旧小区二次供水设计不合理，设施陈旧老化、能耗较高、漏水严重等因素，导致运行成本较高。要达到移交给市水务公司管理的条件，须进行必要的改造，按相关规定，改造费用应由产权人承担，而实际上多数业主不理解，更不愿承担，改造资金难以落实。以内江市为例，现阶段市中区、东兴区、经开区需要进行二次供水泵房设施整改和更新的居民小区约80个，需要配套二次供水设施及管网改造资金约1.2亿元。

3.5 优质饮用水提升与保障

随着人民群众生活品质的不断提高，人们对生活用水的品质追求也同步提升，自来水作为人们日常生活中必不可少的必需品，如何保障人民群众享受到安全、优质的自来水供给，成为我们面临的新的挑战。深圳市盐田区于2019年在全国率先试点管道直饮水改造工程，这一工程为自来水直接饮用开创了行业先河。如何保障内江市居民享受到更加优质的饮用水，保障和提升广大人民群众最后一公里供水安全和水质保障，是我们供水人必须要考虑的事情，需要针对内江供水当前的实际工艺和水质情况，未雨绸缪，早规划、早统筹、早规范，结合内江市经济现状，有序推进由现有自来水水质标准常态化供给转向优质饮用水供给，让内江市民群众有切切实实的获得感。

4 结语

水是万物生命之源！供水企业、供水人肩负人民群众的信任，责无旁贷，必须与时俱进，不断创新技术管理方法，实践探索更加先进、科学的工艺方法和水质保障技术，让供水水质更优，供水能效更优，供水服务更优，让用户满意、政府放心，为行业发展树立示范。

通讯处：四川省内江市市中区玉溪路304号

（内江市水务有限责任公司）

电 话：13890508634

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

 NFZS 南方智水

 dooch
社科泵业

 新兴铸管
XINXING PIPES

 泰宁
TIDELION

 ACO

 格兰富
GRUNDFOS
点滴皆可

 WPG
威派格智能水务

 致德集团
ZHENDE GROUP

 NJ
致德集团
ZHENDE GROUP

 SOSOON
舜舜

 HIPPO 河马井

 SHIMGE
新界泵业

 LEO 利欧泵业

 共同管业
COMMON TUBE

 康宇
KANGYU

 彦锐特

 康宇给水
KANGYU WATER

 NYWATER 南源水®

 viega
德房家

 SUNS
滋氏铸业

 HAIDEO
海德堡

 奇力士

 舜禹水务
SHUNYU WATER

 金牛管

 FASTFLOW 捷流

 KSMP
凯仕泵业集团

 上源

 铭星供水设备
MINGXING WATER SUPPLY

 正同管业
ZHENGHONG PIPES

 CB 班尼戈

 天健泵业股份

 力达给水
LIDAI WATER SUPPLY

 洪恩流体
HONGEN LIUTI

 Franta
福兰特不锈钢管道

 蓝洋管道
LANYANG

 QIKEYI
专业专注 行业领先
水质处理系统供应商

 GRUNWALD
格兰威

 泓清水务
HONGQING WATER

 纯雨
PURERAIN

 东方泵业
WANGFANG

 奥高环境技术
QIYUAN ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY

 克础机械
KEDI MACHINERY

 Sanlovalve
上尼供水

 Lubrizol

 众信管业
ZHONGXIN PIPE

 CORE 科雷

 KARON
冠龙®

 晨菲水务
CHEN PISHUI WU

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

 nvent

 威浪仕
LASWIM
水泵、舒适到家

 east
上海东方泵业集团
SHANGHAI EAST PUMP GROUP

 U-flo®
Pumps & System

 SunLight

 oventrop

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

 CHNT

 创新集团
CHUANGXIN GROUP

 GMA 公元管道

 SULE SOLAR
| 索 | 尔 | 光 |

 ZUPPER

 长龙阀门
CHANGLONG VALVE

 FLANCCO®
富兰克水务

 VIZOL 优脉

 BILLOWWELL®
百浪百得

 ZUPPER
浙江浙中泵业股份有限公司
ZHEZHONG JIANG ZHONG PUMP CO., LTD.

 HAOSHUI®

 MRJUN® 明锐节能
MINGRUI JIE NENG

2023 兔年大吉
Sponsors

合作伙伴

封面	深圳市置华机电设备有限公司	P81	洪恩流体科技有限公司
封拉	浙江正康实业股份有限公司	P86	江苏铭星供水设备有限公司
封拉	成都共同管业集团股份有限公司	P87	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	P90	浙江南源智慧水务有限公司
		P91	杭州浩水科技有限公司
首页	吉博力(上海)贸易有限公司	P96	富兰克水务(集团)有限公司
P2-3	米亚建筑材料(昆山)有限公司	P97	上海上源泵业制造有限公司
P4-5	南方智水科技有限公司	P102	浙江正同管业有限公司
P6-7	科赛尔排水设备(常熟)有限公司	P103	上海上龙供水设备有限公司
P8-9	安徽舜禹水务股份有限公司	P106	上海格兰威智能控制技术有限公司
P10-11	尤孚智慧水务(上海)有限公司	P107	玫德雅昌集团有限公司
P12-13	广东威浪仕水环境设备有限公司	P116	江苏力达自动化设备有限公司
P15	江苏河马井股份有限公司	P117	新界泵业(浙江)有限公司
P16	捷流技术工程(广州)有限公司	P121	上海冠龙阀门节能设备股份有限公司
P18	广州全康环保设备有限公司	P122	利欧集团泵业有限公司
P19	上海熊猫机械(集团)有限公司	P128	江苏众信绿色管业科技有限公司
P20	上海中韩杜科泵业制造有限公司	P129	浙江福兰特有限公司
P22	捷流技术工程(广州)有限公司	P135	浙江班尼戈智慧管网股份有限公司
P23	天津鸿泰管业有限公司	P136	上海克础机械(集团)有限公司
P24	路博润管理(上海)有限公司	P141	上海凯仕泵业集团有限公司
拉页	北京明锐诚升科技有限公司	P142	浙江纯雨实业有限公司
P33	上海远洲管业科技股份有限公司	P147	无锡康宇水处理设备有限公司
P34	泽尼特泵业(中国)有限公司	P148	上海晨菲水务科技有限公司
P38	格兰富水泵(上海)有限公司	P152	浙江正泰中自控制工程有限公司
P39	亚科排水科技(上海)有限公司	P153	台州巨力工具股份有限公司
P40	上海海德隆流体设备制造有限公司	P159	北京远望立业机电设备有限公司
P47	上海凯泉泵业(集团)有限公司	P160	戴思乐科技集团有限公司
P48	上海威派格智慧水务股份有限公司	拉页	上海深海宏添建材有限公司
拉页	江苏劲驰环境工程有限公司	P163	苏州奥嘉环境技术有限公司
P55	安徽天健生物环保股份有限公司	P164	上海东方泵业(集团)有限公司
P56	山西沅氏实业集团有限公司	P165	上海创新给水设备制造(集团)有限公司
P61	巨浪(苏州)热水器有限公司	P170	上海科雷流体自控设备制造有限公司
P62	广东东方管业有限公司	P175	《建筑给水排水》品牌榜
P68	湖北大洋塑胶有限公司		
P69	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
P74	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
P75	北京索乐阳光能源科技有限公司	封底	山东祥生新材料科技股份有限公司
P80	欧文托普(中国)暖通空调系统技术有限公司		

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，并成立“智能防淹二次供水设备研发中心”。

新一代 ▶ 超静音二次供水设备

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

