

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

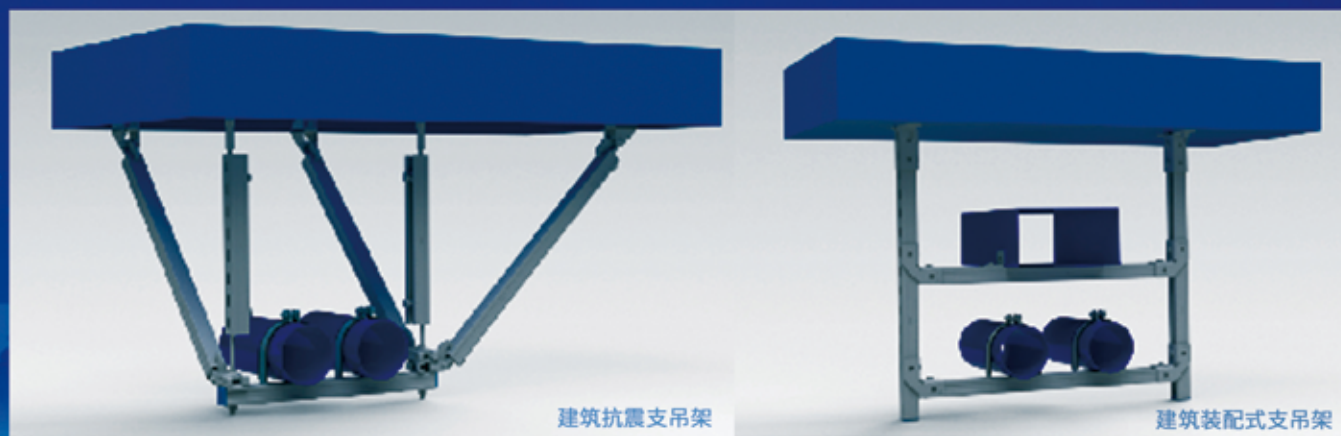


行业缔造者、规范起草者
机电抗震云计算研发者

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.

 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



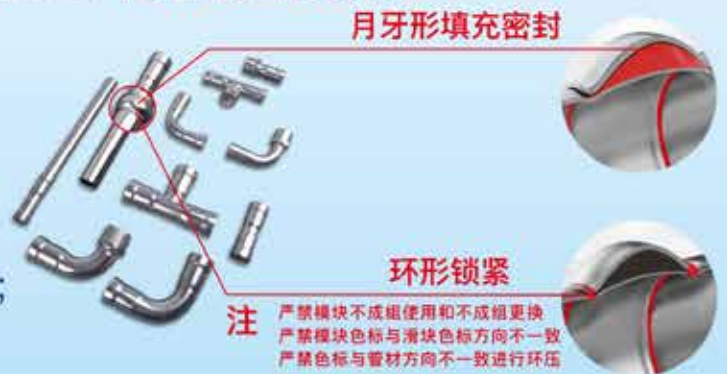
成都共同管业集团股份有限公司
CHENGDU COMMON TUBE GROUP CO.,LTD

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



适用范围广



集成度高，占地少



标准化设计



建设周期短



投资费用省



运维简单费用低



优质耗材



耐冲击负荷能力强

NFZS 南方智水

ZSIW 一体化智慧水厂

中金环境旗下全资子公司
股票代码：300145



出水高效，
水质稳定



高回收率，
自耗水量低



节能降耗、
智能化程度高



运输方便，便于改
扩建及二次搬运



远程监控



一站式交付

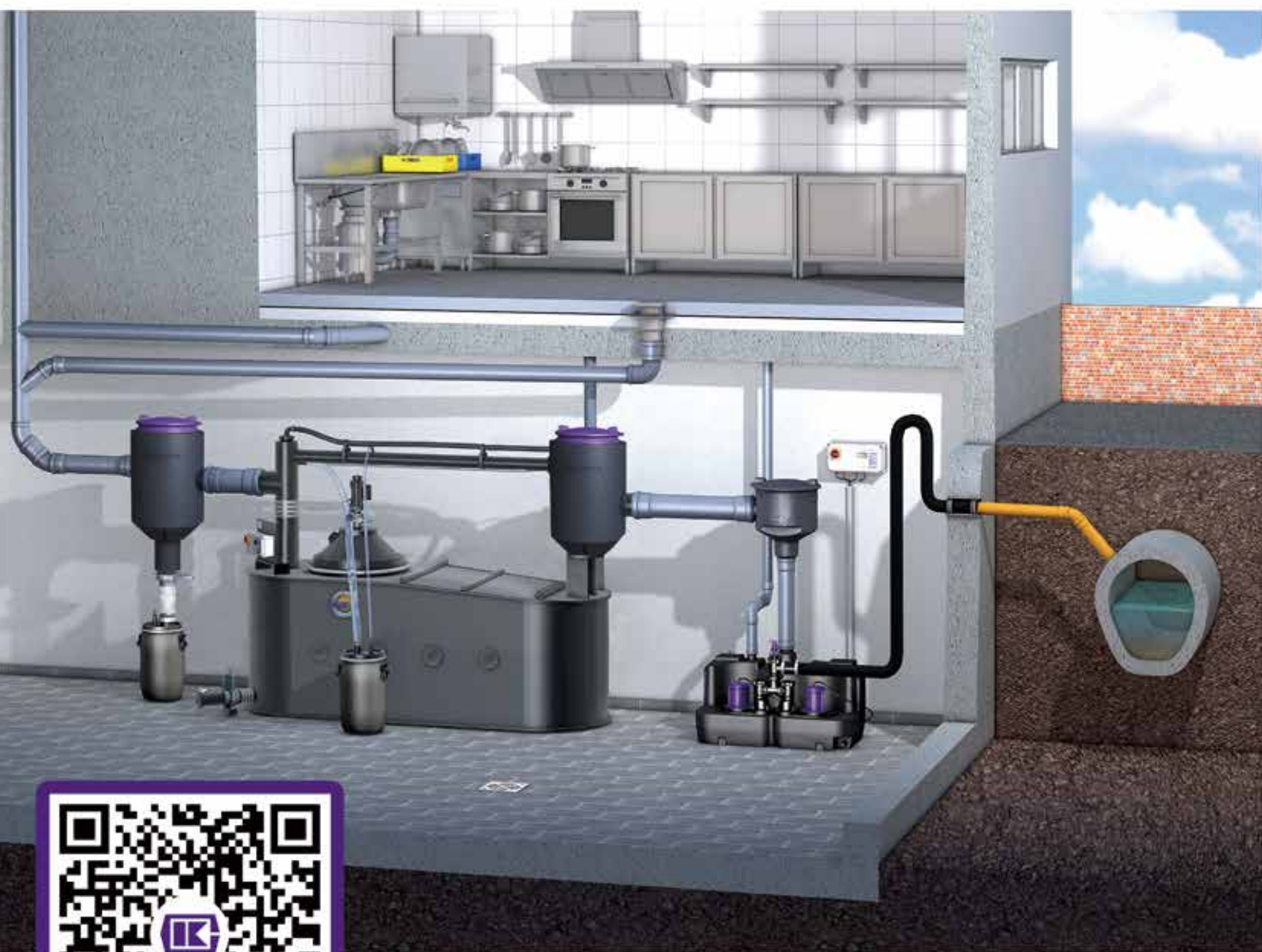


定制化服务



KESSEL

Leading in drainage



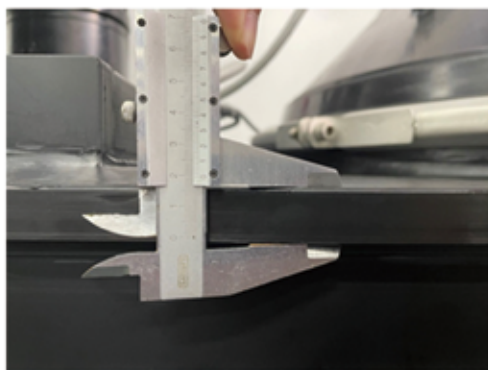
「四重革新」

[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

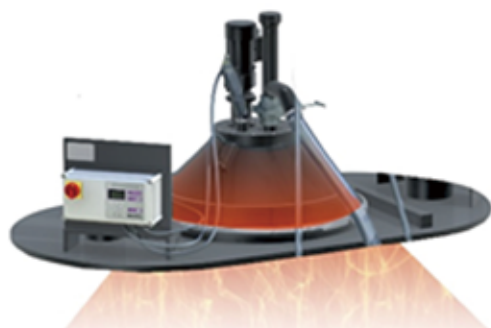
独家采用厚度20MM，定制化HDPE100高密度聚乙烯材质作为分离仓主材质，结构坚固，耐酸碱，热熔工艺全密闭，20年箱体密闭及强度保证。



360° 环绕加热仓

油脂加热更均匀

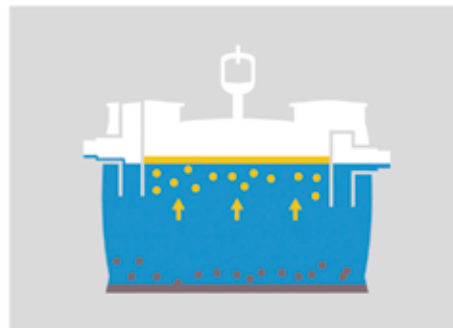
对油水混合物的加热面积比传统加热棒高出30倍以上，油水分离效果提升数倍以上，无接触热辐射加热方式，加热设备寿命高达20年以上，是传统加热棒寿命的5-10倍。



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。



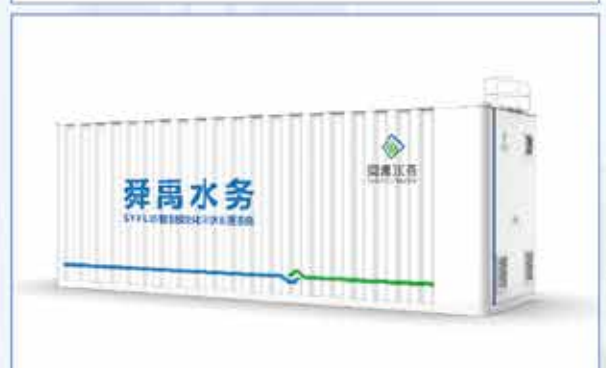
不锈钢立式多级离心泵

- ▲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。



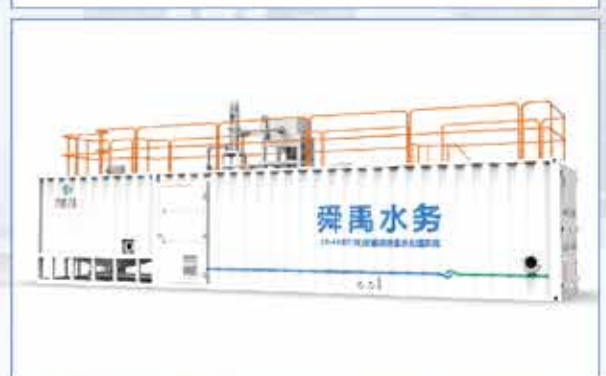
SY-PLUS智能模块化污水处理系统

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。



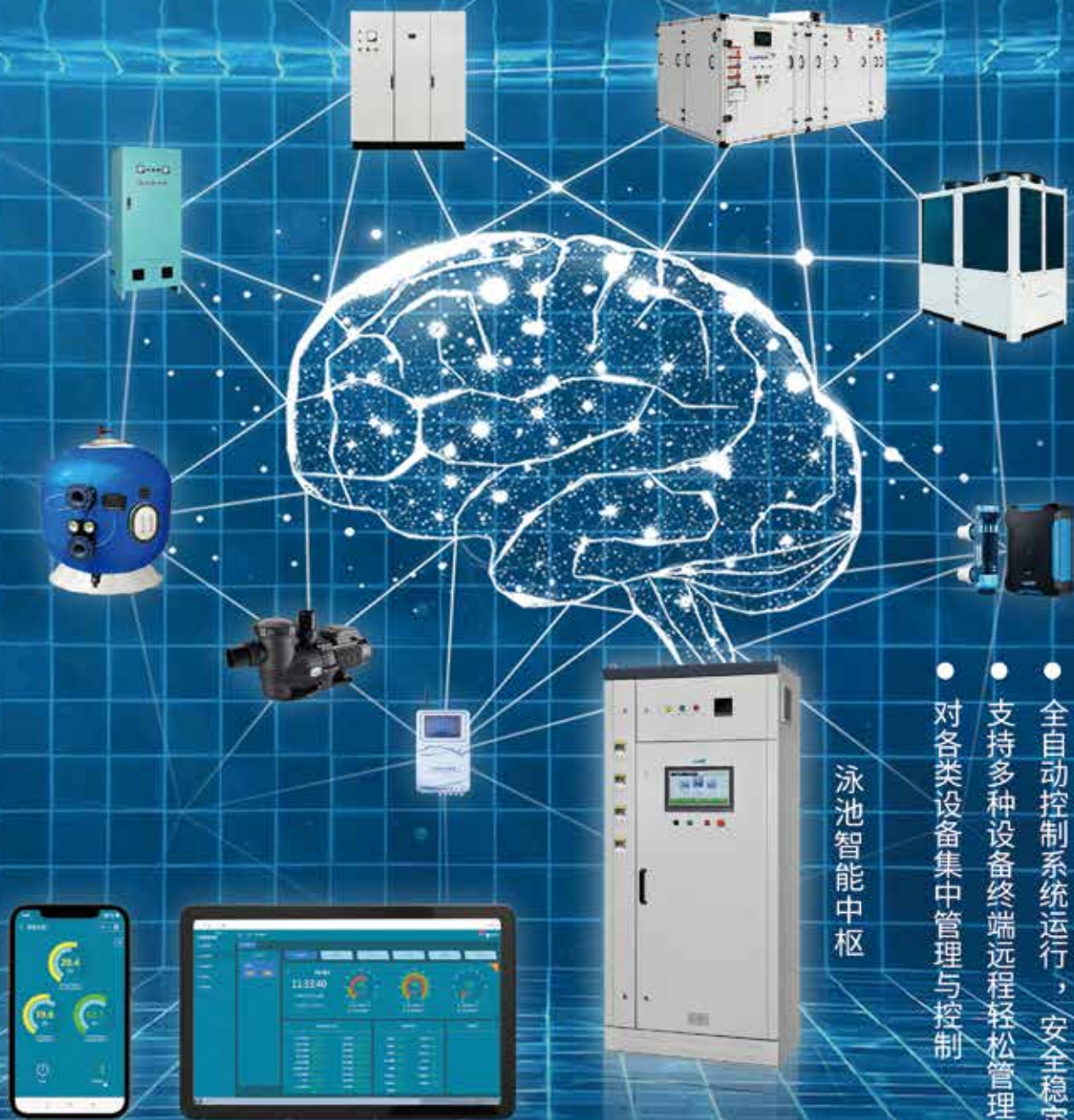
SY-FAST(II)磁絮凝快速水处理系统

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。



威浪仕
LASWIM

水智慧 · 舒适到家



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

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

产品案例：西安市沣西新城绿色零碳游泳中心
(全国首个AAA装配式近零能耗游泳馆)

威浪仕
LASWIM
水智慧 · 舒适到家



云平台管理

新登场

智慧物联，多维一体 打造近零能耗智慧泳池

产品优势：

- 集恒温、除湿、新风、热回收、水加热功能
- 支持智慧物联，实现云管理
- 结构紧凑，节省20%空间
- 可拆卸式设计，运输灵活
- 操控界面简约，操作逻辑强，用户体验好
- 荣获中国节能产品认证证书
- 《游泳池除湿热回收热泵》行业标准制定单位
- 上千例除湿热泵产品应用案例



SGS



抖音号



微信公众号

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



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
智能互联



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中。



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变频控制器。设备高度集成，占地面积小，整机防护等级为IP67，可支持室外安装。该装置具有一键启动和停止功能，方便实用。



Xilent.GE

Variable Frequency Noiseless Pump

变频静音泵

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



出刊日期: 2023年7月20日



专业、专一、专注、专心

会员申请·投稿

中国建筑学会(建筑给水排水研究分会)
会员免费赠阅

申请会员登录

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



《建筑给水排水》杂志投稿

<http://www.waterorg.cn>



本期《建筑给水排水》杂志

责任编辑: 谢雁

文字编辑: 罗小荻

美术编辑:

第二届编审委员会 Editorial Committee

编委会主任 Chairman

赵 锂 Zhao Li

编委会副主任 Vice Chairmen

黄晓家 Huang Xiaojia

王 研 Wang Yan

丰汉军 Feng Hanjun

王冠军 Wang Guanjun

胡 同 Hu Tong

赵 俊 Zhao Jun

编委会委员 Members

陈欣燕 Chen Xinyan

归谈纯 Gui Tanchun

黄建设 Huang Jianshe

孔德骞 Kong Deqian

李传志 Li Chuanzhi

李益勤 Li Yiqin

刘西宝 Liu Xibao

孙立宇 Sun Liyu

王耀堂 Wang Yaotang

杨 澎 Yang Peng

张 军 Zhang Jun

郑文星 Zheng Wenxing

程宏伟 Cheng Hongwei

郭汝艳 Guo Ruyan

黄显奎 Huang Xiankui

匡 杰 Kuang Jie

李 星 Li Xing

刘巍荣 Liu Weirong

石永涛 Shi Yongtao

王靖华 Wang Jinghua

徐 扬 Xu Yang

杨政忠 Yang Zhengzhong

赵 昕 Zhao Xin

编委会顾问 Advisers

陈怀德 Chen Huaide

赵世明 Zhao Shiming

徐 凤 Xu Feng

孙 钢 Sun Gang

刘振印 Liu Zhenyin

王 峰 Wang Feng

赵力军 Zhao Lijun

主编 Chief Editor

钱 梅 Qian Mei

地址 Address: 中国北京西城区车公庄大街19号

邮编 Post Code: 100044

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

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

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

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

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

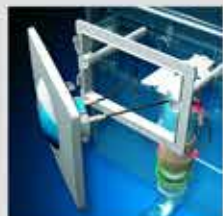
真空破坏器

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

世界大运会场馆/设计专栏

- 28 东安湖体育公园给排水设计
Water supply and drainage design of Dong'an Lake Sports Park
文/刘帅 李波 李静 文焯
- 36 简阳市文化体育中心游泳跳水馆给排水设计
Design of Water Supply and Drainage for The Swimming and Diving
Gymnasium in Jianyang City Cultural and Sports Center
文/石永涛 权维 王凤 蒋沂孜
- 44 凤凰山体育中心给排水设计
文/杨久洲 张海燕 李波 林凤
- 50 高新体育中心给排水及消防设计
Water Supply Drainage and Fire Protection Design of High tech Sports Center
文/肖斯达 刘赣英 靳冲 谭涛 张慧东
- 58 成都大运村项目消防给水系统设计
Design of Fire Water Supply System for Chengdu Universiade Village Project
文/周利 张玉静 刘光胜 魏向阳 曹宇航 程锦 郑婷婷
- 66 成都露天音乐公园给排水设计
Design of Water Supply, Drainage System for Chengdu Open Air Music Park
文/郭礼宝 蒋海波 张立洲 谭春
- 72 承插压合式薄壁不锈钢管道连接技术应用和发展
文/袁小倩

模块化户内中水/专栏

- 77 住宅卫生间同层排水系统技术发展综述及展望
文/关崇烽 李茂林 李建业 赵德天
- 85 模块化同层排水系统超薄型性能研究与应用
文/李建业 贾晓艳 李茂林 赵德天

海绵城市/Sponge City

- 95 基于SWMM的小区雨水系统极端暴雨模拟分析
Simulation analysis of extreme rainstorm in residential rainwater drainage
system based on SWMM
文/董毅
- 103 海绵技术措施在建筑类项目中应用分析——以言子书院项目为例
文/计翔

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>



多歌·威曼·广州·上海·武汉

设计交流/Design & Research

- 110 沪东医疗中心项目给排水设计思考
文/李意德
- 118 宁波国际会议中心项目给排水特殊设计探讨
文/严伟芬
- 124 综合医院典型科室用房给排水设计要点探讨
Discussion on key points of water supply and drainage design of typical departments in general hospital
文/郑 帅 屈瑞芳
- 131 南昌县文化中心给排水设计简介
Brief introduction of Water Supply and Drainage Design by Nanchang County Cultural Center
文/李盈利 陈 玉 张 旭 刘小婉

建筑给水/Building Water Conservation

- 136 超高层建筑《东方之门》给水系统设计研究
Design and research on water supply system of super high-rise building "The Gate of the Orient"
文/费 宏
- 144 生活水箱节水技术研究
文/何 能 黄 平
- 151 建筑及小区给水环形管网流量计算
文/李金钟

建筑热水/Domestic Hot Water Supply

- 155 星级酒店常用生活热水热源方案探讨
Discussion on common domestic hot water heat source schemes in hotels
文/黄胜娜
- 161 浅谈开式和闭式热水系统及其应用场合
文/何建金
- 166 凉山州某中学热水系统设计概述
文/高来泉 李宏宇

建筑消防/Building Fire Protection Systems

- 171 数据中心多种灭火系统的探讨及发展趋势(上)
文/侯远见
- 176 江浙地区某商业广场消防系统设计要点介绍
文/陈 静

游泳池水处理/专栏

- 183 顺德德胜体育中心游泳馆水处理新技术
文/吴瑞玲 王小军 刘春生

新闻/News

- 42 利欧集团与沙特投资部签署战略合作备忘录

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

智慧水务“软硬一体”综合解决方案供应商

杜科埃睿迪

“打造新智慧水务产品超融合方案”

智慧水务 **8** 大体系全生态解决方案

智慧水源地

智慧厂站

智慧供水管网

智慧二次供水



智慧排水

智慧农污/农饮

智慧水环境

智慧水利

6 大核心技术平台

数字孪生平台 地理信息平台 物联网平台 大数据平台 人工智能平台 统一视频平台

30+ 智能硬件&装备

- 边缘计算网关
- 一体化农污装备
- 浊度传感器
- 温度传感器
- 全变频离心泵
- 超声波流量计
- 溶解氧传感器
- 电导率传感器
- 一体化供水装备
- 物联网阀门
- PH传感器
- 多参数母头
- 一体化饮水装备
- COD传感器
- 氨氮传感器
-



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

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：山西泫氏铸业有限公司
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：上海中韩杜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

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

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

消防不锈钢管道及连接技术研发中心

运营单位：金品冠科技集团有限公司
成立时间：2020年11月

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

物联网箱泵集成供水技术研发中心

运营单位：江苏铭星供水设备有限公司
成立时间：2023年4月

增强不锈钢管技术研发中心

运营单位：江苏众信绿色管业科技有限公司
成立时间：2023年4月

研发 · 推广 · 交流



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



专业专注
行业领先

一体化预制泵站

INTEGRATED PRECAST
PUMPING
STATION



施工安装优势

施工简单

QKEP预制泵站为工厂预制组装成整体直接运输，到位即可调试运行。

安装便利

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

质量结构优势

数控加工品质优

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

流体力学设计

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

筒身加强设计

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

成本控制优势

工期省

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

寿命长

抗化学腐蚀能力强，防漏性好，生命周期长。

成本少

节省土建及施工周期，成本易于管控。

设计优势

CAE计算机辅助分析筒体结构强度

CAE计算机辅助分析筒体综合力学性能

分散式污水处理器

DISTRIBUTED



管网成本

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

人员配置

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

环境影响

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

维护保障

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

重复使用

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

真空密闭隔油器

SMART SE



遵循标准

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

全封闭设计

为了避免臭气的影响，采用了全封闭结构，并预置了通气管。

产品优势

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

独特功能

真空排油

专利技术的真空排油，快速彻底地吸出油脂，不容易堵塞排油管道；

无接触加热

独特双层加热区设计，加热器不与水接触，不但安全稳定，而且热效率更高；

主动隔渣

废水中的残渣由过滤装置主动分离，且很方便地排出，不需人工清掏；

分类收集

残渣、油脂分开收集；

无人值守

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

24小时服务热线：13922344168

诚邀全国战略联盟商 / 咨询热线：18126831719



扫一扫关注公众号



企业微信：陈晨晖

广州全康环保设备有限公司

营销中心：广州市番禺区天安科技园总部中心25号楼1401

生产基地：广州市番禺区沙湾镇古坝东村工业区骏业街1号之六

电话：020-39160116 传真：020-39160038

网址：www.qkep.com 邮箱：gwk168@126.com

海南全康环保科技有限公司

地址：海南省海口市海甸五西路德福居9号别墅

电话：0898-66276661



亚太地区水系统管理专家

——虹吸排水解决方案领导者

FASTFLOW 捷流

巧心捷思 源远流长

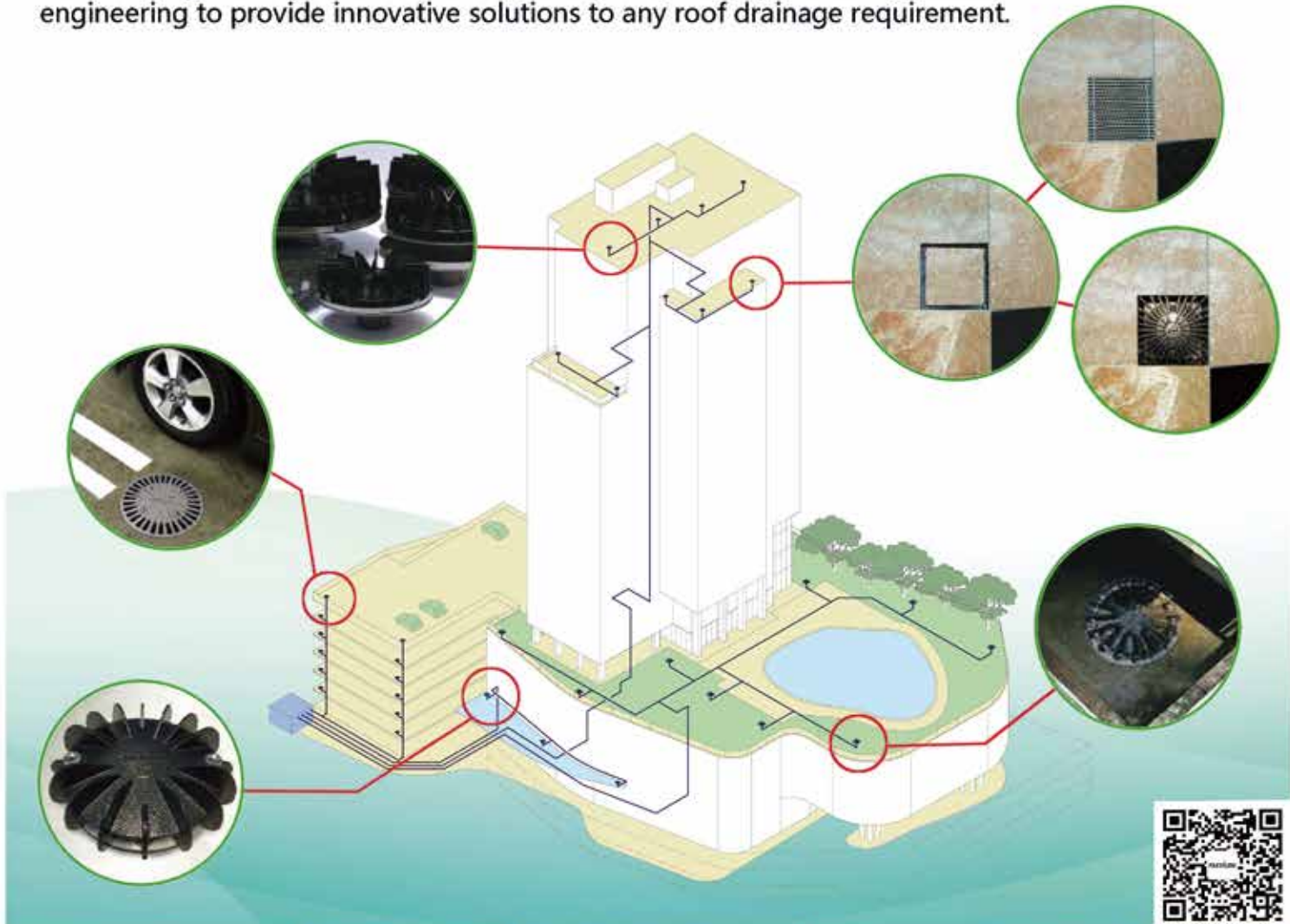
为未来的排水科技开拓新方向

Our Purpose

Seek and imagine new ways to solve

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



我们是专业研发、生产、销售不锈钢管材及管件、新型节能环保型科技企业。在消防领域，公司研发生产的承插压合式不锈钢管道成为国内首家取得《消防产品技术鉴定证书》认证的产品。2020年由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在集团批复成立首家“消防不锈钢管道及连接技术研发中心”。





“金品冠科技集团”
微信服务号



“金品冠科技集团”
微信订阅号

为用户提供安全保障 为客户创造最大价值





承插压合式不锈钢管道连接

在钢管端部涂刷专用密封胶，将管材插入双层结构管件承口，使用专用工具压接形成三层密封的一种全新无缝连接方式，彻底杜绝了因橡胶密封件老化带来的泄露风险。



从源头上保障产品的优良品质

承插压合式不锈钢管连接优势：



- ◆ 不锈钢材质优越，抗腐蚀性好，卫生安全，使用使命长
- ◆ 独特结构、密封可靠：三层密封结构，是现有机械式连接中密封性能可靠的连接方式
- ◆ 耐高温、抗老化：可耐近800°C高温
- ◆ 抗低温、抗负压：在试验中可承受-60°C低温、-80Kpa负压承插压合接口处无变形、无泄漏

- ◆ 抗高压、抗冲击：在国家固定灭火测试报告中，承插压合式不锈钢管道
- ◆ 抗震动、抗拉拔强度高：持续震动常。
- ◆ 安装简便、快捷：材质轻便，安装简单，施工速度快，整体工期缩短
- ◆ 满足施工安全要求：承插压合管道全做到“无明火作业、无有害气体”

政策规范支持：

- 《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB/T 12762
- 《薄壁不锈钢承插压合式管件》CJ/T 465
- 《消防给水用承插压合式连接薄壁不锈钢管》
- 《空调水系统用承插压合薄壁不锈钢管》
- 《承插压合式薄壁不锈钢消防给水管道》



应用领域：

广泛应用于消防（高压细水雾、喷淋、消火栓）、暖通空调、燃气、给水（冷热水）、排水（虹吸、重力、中水）热力石油化工等管道系统。



系统和耐火构件质量检验检测中心检
可承受试验压力达21MPa。

100万次,连接部位无渗漏及有其他异

效果由工具来保证,作业难度较低,操作
75%。

全规格 (DN15-400) 在安装过程中,完
产生”的安全作业要求。

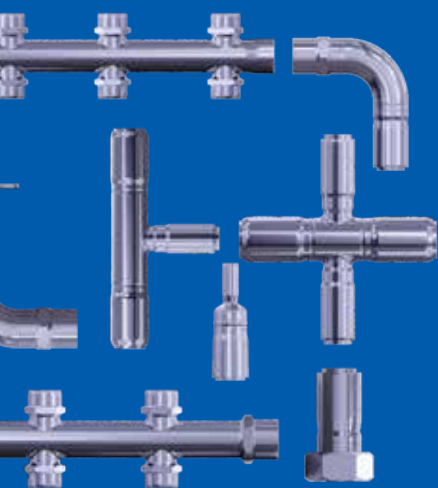
2771-2019

3-2014

《钢管道工程技术规程》T/CECS-1146

《钢管道工程技术规程》T/CECS-1142

《系统技术规程》DB62T-3230



合作案例(部分):

烟台机场、深圳地铁、北京地铁、郑州地铁、唐县人民医院、乐山新区医院、吉林万达广场



承插压合式 电子画册

全国服务电话: 028*6218 3866

官网: www.jpgcd.com

邮箱: jpgcd@cdpinguan.com

地址: 中国·四川

崇州经济开发区晨曦大道中段1255号

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，彻底解决了传统钢塑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。





世界大学生夏季运动会 · 设计专栏概述

CHENGDU 2021 FISU WORLD UNIVERSITY GAMES

Overview of Design Column

世界大学生夏季运动会（以下简称“大运会”）是全球最具影响力的青年体育盛会，也是继北京冬奥会、冬残奥会后中国举办的参加国家（地区）最多和入境人数最多的大型活动之一，同时也是我国西部地区举办的首个世界级综合性运动会。

自2018年成都市成功申办第31届大运会以来，大运会场馆建设得到了社会各界的广泛关注和大力支持。在“绿色、节俭、必须”的办赛原则下，成都市新建13处大运场馆，提升改造36处既有场馆。具有丰富体育建筑设计经验的中国建筑西南设计研究院有限公司积极投入到大运会比赛场馆及配套项目的设计工作中，先后设计完成了东安湖体育公园、凤凰山体育中心、高新区体育中心、简阳文体中心、成都大学大运村、新都香城体育中心、龙泉中学体育馆、东盟艺术学院大运村等大运会新建场馆。同时，出自中建西南院设计的成都露天音乐公园、四川省体育馆、城北体育馆、现代五项赛事中心、青白江区文体中心、双流体育中心等已建项目也成为了大运会的重要比赛场馆或闭幕式举办场地。

大运会是具有一定规模的国际性体育赛事，在场馆设计的过程中需要充分考虑场馆的功能性、美观性和可持续性等多方面因素。给排水系统作为场馆建设中不可或缺的重要组成部分，其设计和建设质量直接关系到场馆使用的适用性、舒适度和安全性。本期专栏精选了东安湖体育公园、简阳文体中心、凤凰山体育中心、高新区体育中心、成都大学大运村、成都露天音乐公园等各具特点的项目，对这些项目的给排水设计进行了回顾与总结，并提出了可供借鉴的经验，旨在推动体育建筑给排水设计的发展，为各位同仁后续的相关工作提供参考。

第31届世界大学生运动会赛事场馆地图





东安湖体育公园给排水设计

Water supply and drainage design of Dong'an Lake Sports Park

刘帅 李波 李静 文烨

中国建筑西南设计研究院有限公司

摘要 东安湖体育公园是第31届世界大学生夏季运动会的核心场馆，主要由“一场、三馆”及火炬塔组成。“一场”是作为大运会开幕式的4万座大型甲级体育场；“三馆”是多功能体育馆、游泳跳水馆和小球馆，分别将承担大运会体操、游泳等比赛项目和体操训练。本文简要介绍各场馆给排水、消防给水等系统及与体育工艺相关的冰场制冰、泳池水处理、足球场草坪浇灌系统设计中的特点与难点。

关键词 大运会 给排水 消防 体育工艺

Abstract: Dong'an Lake Sports Park is the core venue of the Chengdu 2021 FISU World University Games. It consists of a stadium, three gymnasiums and a torch tower. Among them, The stadium is a large 40,000-seat Class-A stadium where the opening ceremony of the Universiade will be held. The three gymnasiums are a functional gymnasium, an aquatics centre and a Multi-Ball Games gymnasium, which will serve as a competition, warm-up and training venue for swimming events during the Chengdu 2021 FISU World University Games. This paper briefly introduces the water supply and drainage system, fire water supply system and so on. The characteristics and difficulties in the design of ice making in ice rink, water treatment in swimming pool and lawn watering system in football field related to sports technology are also introduced.

Key words: FISU World University Games; Water supply and drainage; Fire protection; Sports technology

1 项目概况

东安湖体育公园位于成都市龙泉驿区风景秀丽的世界大运公园内，项目总用地面积约46万 m^2 ，总建筑面积约32万 m^2 ，东安湖体育公园将作为在成都举行的第31届世界大学生夏季运动会的核心场馆。东安湖体育公园项目包括“一场、三馆”及火炬塔，其中：

“一场”体育场，为4万座大型甲级体育场，为大运会开幕式体育场。体育场造型以“飞碟”为原型，是国内唯一的正圆形体育场，为一类高层公共建筑。由12540块彩釉玻璃拼装的亚洲最大彩釉玻璃屋面，承载了世界上最大的“太阳神鸟”传统文化图腾。本体育场创造性的在体育场内场设置聚酯纤维网格膜吸声吊顶，造就了国内最大的环形聚酯纤维网格膜天幕。

“三馆”包括多功能体育馆、游泳跳水馆和小球馆，采用方形母体，与圆形体育场呼应，形成相辅相成的和谐整体。其中多功能体育馆为1.8万座（1.5万座固定坐席，3千座活动坐席）特大型甲级体



图1 东安湖体育公园总平面图

育馆，为大运会体操比赛馆；游泳跳水馆为4500座（3000座固定坐席，1500座临时坐席）大型甲级游泳跳水馆，为大运会游泳比赛馆；小球馆为大运会体操训练馆。

火炬塔位于体育场南轴广场，是大运会圣火承载的艺术装置，是向世界展示大运精神、城市魅力、文化特殊的精神图腾。

东安湖体育公园在大运会赛后将成为重要的赛



图2 东安湖体育公园夜间鸟瞰图

会遗产，成为开放的市民运动健身培训以及体育娱乐产业基地，切实成为服务市民的公共服务设施（见图1、图2）。

2 给水系统

体育场与“三馆”分别设置一套独立的给水系统，各系统分别从周边市政道路引入市政给水作为水源，形成两套低区给水环网，并在两套之间设置一路连通管，增强给水系统的安全性和可靠性。

体育场低区给水环网流量达126.4L/s，环网管径采用DN250时流速已经为2.53m/s，超过了规范要求经济流速。因此为控制环网管径，设计时对低

区给水环网进行管网平差，管网平差结果如图3、图4所示。考虑“三馆”连通进水管时，DN200管道可满足要求；当仅考虑体育场侧2路市政进水时，部分管段流速超出1.8m/s，管线不满足要求。设计最后将低区环网定为DN250，并保留“三馆”侧的低区连通管。

3 污水排水系统

3.1 室内污水排水系统

室内排水采用污废合流排水体制，一层及以上楼层采用重力排水体制，地下室采用一体化污水提升设备提升排水。

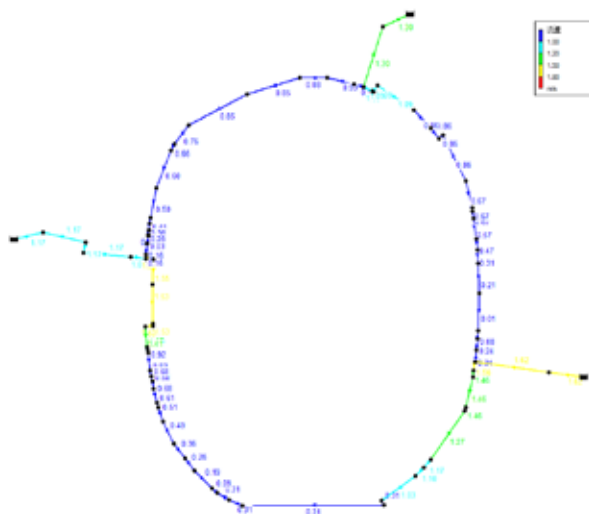


图3 体育场DN200环网，3路进水（图上数值为管段流速，m/s）

各单体底层出户管道均埋地敷设。由于底板无结构板，由建筑专业设置刚性地坪，刚性地坪均设有双层双向钢筋，具备一定的强度，因此出户管道区域及管线密集的卫生间区域均采用刚性地坪降标高，管道敷设于刚性地坪之上，并在出户距离较远的管道上设置清扫口。

体育场东西两侧进深较大，最长的排水管约有75m长。排水管按规范设置清扫口，部分采用检查口井，保证室内装饰效果。

3.2 室外污水排水系统

体育场与“三馆”分别设置独立的排水管网，排水采用雨、污分流的排水体制。生活污水、废水排至室外，汇合后经格栅井处理排入市政污水管道。

在“三馆”单体建筑的部分架空区域设置有室外雨污水管道。因前期市政资料的不确定性，最先施工的多功能体育馆及小球馆未降基础梁，室外雨污水管道设置于基础梁下；游泳跳水馆后施工，且市政资料已明确，因此采取降基础梁标高，管道设置于基础梁上的方案。

同样，体育场设计之初市政资料也不明确。为配合现场施工进度，给排水专业根据有限的建筑图纸，结合以往项目的设计经验，预估了排出管的位置及标高，从而确定结构的基础及地梁标高。采用此排水管走在结构梁上方的方式，确保了后续深化设计



图4 体育场DN250环网，2路进水（图上数值为管段流速，m/s）

时，排水管能重力排入市政管道。

4 雨水排水系统

各场馆屋面雨水均采用虹吸式流雨水排水系统，各平台层雨水采用重力流雨水排水系统。虹吸雨水系统按50年设计重现期设计，并根据各馆雨水沟的设置位置确定是否设置溢流管道系统。因体育场和多功能体育馆屋面有自然散水条件，因此未设置溢流系统；游泳跳水馆及小球馆屋面无自然散水条件，均设置有独立的溢流管道系统，其排水系统与溢流管道系统的总排水能力按不小于100年设计重现期设计。

体育场屋面虹吸雨水系统深化设计时，设计、施工及深化等各方通过多次现场讨论，最后确定3个标高的雨水管分别固定在钢结构的弦杆、幕墙的矩管等位置上。为了安装管道，又增加了部分槽钢用于固定管道，增加的部分荷载在钢结构计算时已由结构专业考虑了一定安全余量。

多功能体育馆屋顶有部分架空区域及旋风楼梯的室外楼梯部分存在飘雨，因此上述区域设置重力排水系统，在旋风楼梯的每一级休息平台设置排水地漏，雨水管道沿室外楼梯底部（室内楼梯顶部吊顶内）敷设，管道坡度与楼梯板底坡度一致，最后在518.40标高架空楼板下敷设至平台雨水斗处。

5 体育场看台排水系统

体育场看台为预制看台，虽然看台板之间会打胶封闭，但因为看台下有一些比较敏感的房间（如配电房、VVIP区域等）是一定不能进水的，所以建筑在看台下方又设计了一层现浇板。为了不影响下方净高，现浇板的梁都为上翻梁。这样，雨水或冲洗废水通过看台缝隙流下来，就需要排除下层板的积水，经与建筑、结构专业配合，在上翻梁上留过水孔。找坡最低点，如果是封闭空间就直接散排到封闭空间的排水沟里；如果最低点是在室内，则由水专业用地漏收集再排放。

预制看台上留孔、找坡均在工厂完成，后期建筑专业不做面层。高处看台留好孔、现场安装管子没问题，最底层看台就有点问题。从看台剖面可以看到，预制看台垂下来的板与防爆沟壁之间的空间仅550mm，看台安装好以后没有空间施工。最后确定最底层看台运到现场以后，先把地漏和排水管安装好，再吊装到设计的位置，这样就解决了无法施工的问题（见图5）。

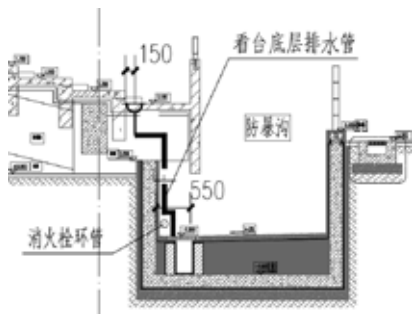


图5 看台底层排水示意图

6 非传统水源利用

6.1 中水系统

本项目按《四川省绿色建筑创建行动实施方案》要求设置中水利用设施，因周边无市政中水管网，设计在游泳跳水馆东侧室外设置一座地埋式一体化中水处理站，采用游泳跳水馆淋浴区优质杂排水（淋浴排水）作为中水水源，处理后用于室外道路、绿化及广场浇洒用水。

6.2 雨水回用系统

本项目在小球馆设置雨水回用处理系统。收集小球馆屋面及其西侧±0.00标高平台的雨水，经处理后供车库冲洗、绿化浇洒使用。供应这部分车库冲洗和绿化浇洒的最高日用水量约100.0m³/d。雨水原水池、处理机房及其配套设备机房均设置在小球馆-9.00标高层，雨水原水池有效容积为300m³。

7 循环冷却水系统

在“三馆”区域设置有一套为暖通专业空调系统服务的循环冷却水系统。

暖通专业冷冻站设置于小球馆-6.00标高层机房区，由于小球馆屋顶无法设置冷却塔，冷却塔设置于游泳跳水馆北侧16.00标高屋面。选用低噪音横流式冷却塔。因冷却塔被建筑立面幕墙及顶面幕墙遮挡，于是设置了通透率足够的百叶幕墙，保证足够的进风条件，在满足整个项目外观及“第五立面”效果的同时也保证冷却塔的制冷效果。

8 给排水消防系统

8.1 消防给水系统

本项目的消防系统包括室外消火栓系统、室内消火栓系统、自动喷水灭火系统、自动消防炮灭火系统、气体灭火系统及配置建筑灭火器。“三馆”和体育场总建筑面积约31万m²，经过综合比较，“三馆”及体育场合用一套室内消防给水系统。

8.2 消防水池、消防水泵房、高位消防水箱

为充分利用小球馆-9.00标高高层的层高，在局部区域设置夹层，将室内外消防水池设置于-5.00标高夹层，并在518.40标高平台的消防车道旁设置消防车取水口。利用消防水池夹层下的空间，消防水泵房设置于-9.00标高。

因消防水池保护半径无法保护体育场，因此在体育场东北侧设一座300m³的室外消防水池，用于消防车取水。

有效容积为 36m^3 的高位消防水箱设置于游泳跳水馆屋顶。因体育场29.00标高层为本项目最不利点，在保证体育场29.00标高层的室内净高的同时，还需考虑水箱对游泳跳水馆“第五立面”效果的影响，最后综合权衡比较，确定高位消防水箱最低有效水位为26.10标高（ ± 0.00 标高为518.40m时）。

因“三馆”先设计，在体育场设计时从“三馆”地块引入的消防管仅室外埋地部分就有300m长。在复核“三馆”消防泵能否满足体育场需求时，消火栓和自喷环网沿程损失均按1800m长度计算（包含场馆内环网最不利长度及部分冗余量）。从验收结果来看，计算并不富裕。可想而知对于一个庞大的消防系统，管网漏损不仅难以避免，而且比预想可能还大些。《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974中规定计算管道水头损失时，需乘以1.2~1.4的安全系数，经实践检验，对庞大、复杂的消防系统来说是有必要的。

8.3 室外消火栓系统

体育场与“三馆”分别设置独立的室外消防给水系统。

体育场与“三馆”的室外消防给水系统分别从各自区域的两路市政引入管上分出一根DN150给水管道，经室外消防给水水表计量后在“三馆”地下一层和多功能体育馆一层架空区域、体育场室外地下形成环状管网，并在其上设置室外消火栓。其中“三馆”的室外消火栓在509.40标高和518.40标高的消防车道旁均匀设置，且根据特殊消防评审要求，室外消火栓均采用地上式防撞型消火栓，518.40标高平台上的室外消火栓间距不大于80m。

8.4 室内消火栓系统

各栋建筑均设置室内消火栓系统。各楼层（含室外架空区域）设置室内消火栓（带消防软管卷盘），其布置保证同层任何部位均有两支消火栓水枪的充实水柱到达。

各场馆观众休息厅及比赛大厅的消火栓尽量不设置于主要公共空间，优先设置于卫生间附近、前室

和楼梯等区域，在保证消火栓明显易于取用的同时，也满足了装饰专业对比赛大厅及观众休息厅内空间的装饰需求。

考虑到可能需要取水并接消防水龙带来驱散暴动人群，体育场防暴沟内设计了一圈消火栓环网，并在环网设置消火栓栓口。消防水龙带可在赛事时临时放入防暴沟备用。

8.5 自动喷水灭火系统

除高低压配电房、弱电机房等不宜用水扑救的部位以及多功能体育馆和游泳跳水馆的比赛大厅、观众席外，均设置自动喷水灭火系统（包括消防评审要求对架空区域均需设置自喷系统，且采用快速响应喷头）。

各场所均按规范进行火灾危险等级、喷水强度、作用面积及火灾延续时间进行系统设计。其中面积大于 100m^2 的运动器材库均按仓库危险II级（堆垛， $h_s \leq 3.5\text{m}$ ）布置喷头，喷水强度为 $8/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，作用面积 160m^2 ，火灾延续时间为1.5h。

游泳跳水馆因存在不同的坐席布置，在临时坐席布置时，若采用消防炮系统进行保护，安装高度过低，因此临时坐席区也设置自动喷水灭火系统（见图6）。

体育场29m平台外围护结构为玻璃幕墙，与地面夹角 49° ，室内区域吊顶后，平吊顶的边缘距离外墙地面边缘还有4.16m，喷头安装在平吊顶，水流会被玻璃遮挡，不能保护到玻璃幕墙下方所有区域。因屋顶消防水箱高度的限制，吊顶高度只能做到5m高，故不能安装射流装置。而侧喷喷头的喷洒曲线则会被玻璃阻挡，一旦水喷到玻璃上后就无法保护远端玻璃下方的区域。综合考虑后，决定在玻璃斜面上安装喷头，喷头安装在3m高的位置，垂直于玻璃幕墙，管道固定在幕墙竖挺上，并刷同色漆。

因29m标高平台面向南面，为防止太阳直射玻璃幕墙处气温过高，设计选择了公称动作温度 93°C 的喷头，防止因喷头过热误喷（见图7、图8）。

8.6 自动消防炮灭火系统

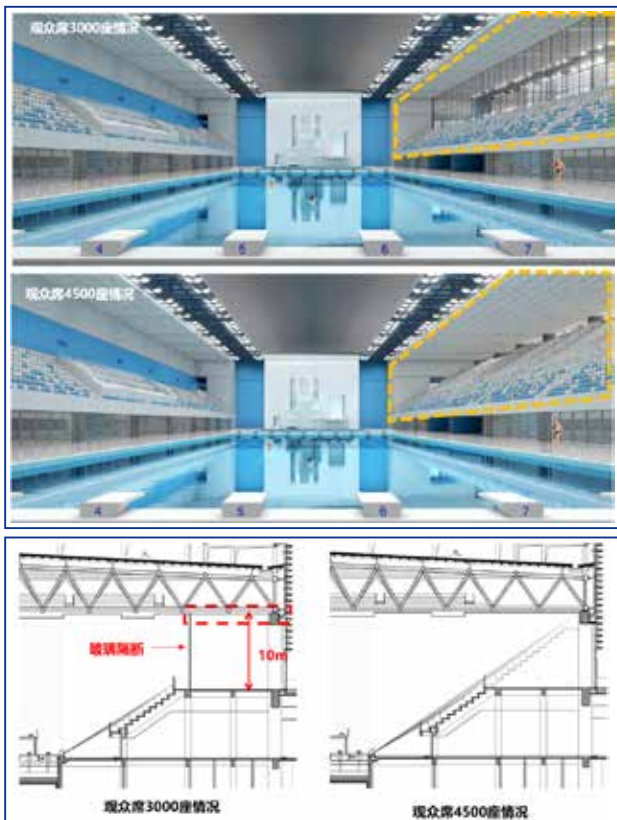


图6 游泳跳水馆不同座位对比图

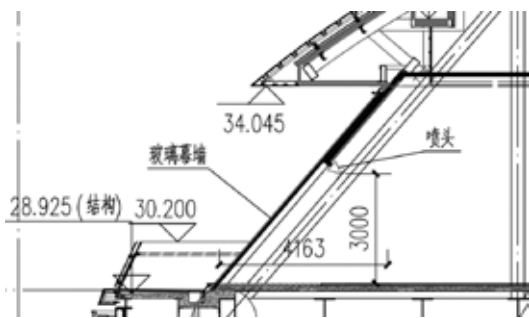


图7 玻璃幕墙侧面喷头安装示意图



图8 玻璃幕墙侧面喷头安装

在多功能体育馆和游泳跳水馆的比赛大厅、观众厅等高度大于18m的空间设有自动消防炮灭火装置，消防给水环网均设置于检修马道附近，便于后期检修。

8.7 其他消防系统

各单体建筑内的高、低压配电间、网络机房以及柴油发电机房配电室采用无管网的单元独立式七氟丙烷（FM200）气体灭火系统。

对本项目建筑的各部位均按规范设置灭火器。

9 体育工艺

9.1 冰场制冰系统

多功能体育馆比赛场地设置有制冰系统，可快速进行冰篮转换。

1) 冰场制冰冷却水系统供回水温度为32/37℃，2台水量为150m³/h的冷却塔设置于室外，循环冷却水泵设置于冷却塔旁。

2) 冰车房设置有融冰池，融冰池旁设置集水坑用于提升排放融冰后产生的废水；冰车房预留给水点位。

3) 在冰车房冰车入口、融冰池前及冰场周边均设置排水沟用于融冰排水。

9.2 泳池水处理系统

1) 游泳跳水馆设置有比赛池(25m×50m×2.0m)、热身池(25m×50m×2.0m)、跳水池(25m×25m×5.5m)，均分别设置独立的循环水处理系统，水质按满足国家标准及国际泳联(FINA)相关要求设计。

2) 泳池水处理系统均采用逆流式分流量全程式臭氧消毒工艺并辅以氯消毒工艺。

3) 泳池循环水过滤设备(见表1)

经综合比较颗粒压力式过滤器、板式可逆式硅藻土过滤器、烛式可再生硅藻土过滤器等三种常见的过滤设备，最终本项目选用烛式可再生硅藻土过滤器。

4) 跳水池设置有气制波系统、水制波系统，并在池壁预留安全保护气浪管道，在节约初投资的前提

表1 过滤设备性能对比表

	颗粒压力式过滤器	板式可逆式硅藻土过滤器	烛式可再生硅藻土过滤器
过滤速度	根据介质层组成不同采用不同滤速 单层: 15-25m/h 双层: 14-18m/h 三层: 20-30m/h	12m/h, 不应小于6m/h	大多采用5m/h
反冲洗频率	5d	每次停机时应进行反冲洗	正常设计游泳人数负荷条件下, 15-30d
设备更换年限	一般3-5年更换一次过滤介质	每次反冲洗都需要重新装填硅藻土	需要定期进行少量补充(15d左右)
优缺点比较	优点: ①技术成熟、使用方便 ②滤料资源广 ③滤料使用时间长 缺点: ①需要投加混凝剂 运行费用高 ②反冲洗时滤料无流失, 但反冲洗排水量大 ③设备体积大、机房面积大	优点: ①不必投加絮凝剂, 药耗较小 ②反冲洗排水量小 运行成本相对低 ③重量轻, 占用面积及空间省(需要备有15d以上运行所需硅藻土的堆放空间) 缺点: ①每次重新装填滤料需先在混合罐中将粉状硅藻土调和成糊状, 再开启泵运转使糊状硅藻土设备中滤布表面(很难保证分布均匀) ②操作繁琐 ③反冲洗频率高	优点: ①不必投加絮凝剂, 药耗较小 ②反冲时间短, 节水节电, 后期运行成本低 ③占用面积及空间省④操作无难度 缺点: ①硅藻土造价高于石英砂 ②过滤周期结束时, 需将截留下杂质的滤饼冲洗掉以便重新进行预涂, 反冲洗要求彻底、干净, 否则将影响下一周期

下, 同时为未来跳水池提升品质预留足够的条件, 减小未来改造难度。放松池采用成品缸, 内含成套水处理、加热及气泵等装置。

9.3 足球场草坪浇灌系统

根据体育工艺的要求, 标准足球场浇洒用水储存100m³, 喷灌入口压力要求0.70MPa, 设计了单独的水箱间和水泵房。体育场除场芯内运动场外, 总坪上还有另外一块标准热身场, 与工艺配合后, 确定两块场地可不同时浇洒, 故运动场浇洒专用水箱及水泵设计时只考虑浇洒一块运动场。

10 总结

1) 体育馆类建筑, 雨水天沟有条件尽量设置在比赛大厅以外的区域, 最好设置为外天沟。

2) 当墙体大量采用条板墙, 消火栓支管不宜嵌墙敷设, 后期改动也较困难, 在设计初期与建筑及精装专业密切配合, 尽量做到一次到位, 不进行消火栓二次调整。

3) 当体育馆采用预制看台时, 预制看台因受力

有限, 且安装支吊架时容易造成损坏, 看台板更换极为困难, 因此尽量不在预制看台板下设置除喷淋以外的管道。

4) 大型钢结构屋面设计雨水系统时, 应事先考虑管道路由并提结构专业预留一定的安装荷载。同时, 结构专业可预留可焊接的连接件, 方便后期安装。

5) 在设计系统较为庞大消防给水管道时, 充分考虑计算管道长度及安全系数等冗余量是很有必要的。

Author & profile · 作者简介



姓名: 刘帅
 性别: 男, 1984年出生
 籍贯: 四川资中, 本科, 高级工程师
 主要从事建筑给水排水设计工作

通讯处: 四川省成都市天府大道北段866号
 电话: 15882481767
 邮箱: 289411481@qq.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

顺畅
不结垢

耐火性



耐高温性

应用于温泉水、生活热水
无需管沟，可用于直埋

承压性

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

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

简阳市文化体育中心 游泳跳水馆给排水设计

Design of Water Supply and Drainage for The Swimming and Diving Gymnasium in Jianyang City Cultural and Sports Center

石永涛 权维 王凤 蒋沂孜

中国建筑西南设计研究院有限公司

摘要 | 简阳市文化体育中心游泳跳水馆作为第31届世界大学生夏季运动会跳水比赛的主场馆，从2018年开始设计到2021年竣工，历经施工图设计、游池工艺深化、大运会审核调整等过程，最终以完美的姿态展现在大众视野中。本文着重介绍跳水池的池水循环净化系统、水面制波系统和安全保护气浪系统，以及承办世界泳联比赛的重点，旨在为类似项目的设计提供参考。

关键词 | 大运会 世界泳联 池水循环净化 水面制波 安全保护气浪

Abstract: The Swimming and Diving Gymnasium of Jianyang City Cultural and Sports Center was the main venue of the diving competition for the 31st FISU Summer World University Games. The Swimming and Diving Gymnasium went through the process of design starting from 2018 and completion in 2021 including stages of construction drawing design, deepening of swimming pool technology design, and adjustments for the Universiade review, ultimately presenting itself in a perfect manner to the public. This article focuses on introducing the circulation water treatment system, wave making system and safety protection air wave system of the diving pool, as well as the key aspects of hosting the World Aquatics competition, aiming to provide reference for similar project designs.

Key words: World University Games; World Aquatics; Circulation Water Treatment; Wave Making; Safety Protection Air Wave

1 项目概况

简阳市文化体育中心位于成都市简阳城区，是简阳市抢抓成都“东进”战略机遇，为满足广大群众文化需求而规划建设的重大文化民生工程，项目主要包括“八馆五中心两园一大剧院”。

项目被市政道路分为南北两个地块，通过人行地下通道和天桥连接。北地块为图书馆、文化馆、美术馆、博物馆、档案馆、方志馆、大剧院，地上建筑面积104527m²，地下建筑面积51402m²；南地块为体育馆、游泳跳水馆、广电中心、市民中心、青少年活动中心、全民健身中心、国民体质监测中心、体育公园、文创产业园，地上建筑面积168024m²，地下建筑面积95985m²（见图1）。

本项目2019年初完成施工图设计，2019年中，4

号楼（体育馆）、5号楼（游泳跳水馆）分别被第31届世界大学生夏季运动会筹委会指定为柔道、跳水比赛的场馆，针对大运会的相关要求，体育馆和游泳跳水馆的设计都做了调整优化。游泳跳水馆包括比赛池、训练池和跳水池各1座，本文着重介绍跳水池的给排水相关设计。

2 跳水池设计简介

2.1 概况简介

本工程的跳水池边长为20m×25m，水深6m；跳水台由1m、3m跳板及5m、7.5m和10m跳台组成，跳水台几何图形拼接的外观纹理格外引人注目，这是国内唯一一座清水混凝土浇筑的多折面异形跳台。

跳水池的周边设溢流回水沟，并在观众看台下



图1 项目实景图



图2 跳水馆实景图

设置排水沟，池岸地面找坡从溢流回水沟坡向排水沟，以避免池岸冲洗水进入溢流回水沟内。跳水池配套设有浸脚池、池岸淋浴器、放松池、池岸冲洗阀等（见图2）。

2.2 水处理工艺简介

跳水池容积约3000m³，循环周期采用8小时，附

加系数数值采用1.05，循环流量为393.75m³/h。采用逆流式循环方式，池底均匀布置可调式给水口、池底布置泄空管（两者均设置在池底降板的回填层中），在池壁的溢流回水沟内布置回水口（见图3）。

跳水池设计工艺包括池水循环净化系统、池岸喷水水面制波系统、池底喷气水面制波系统及安全保

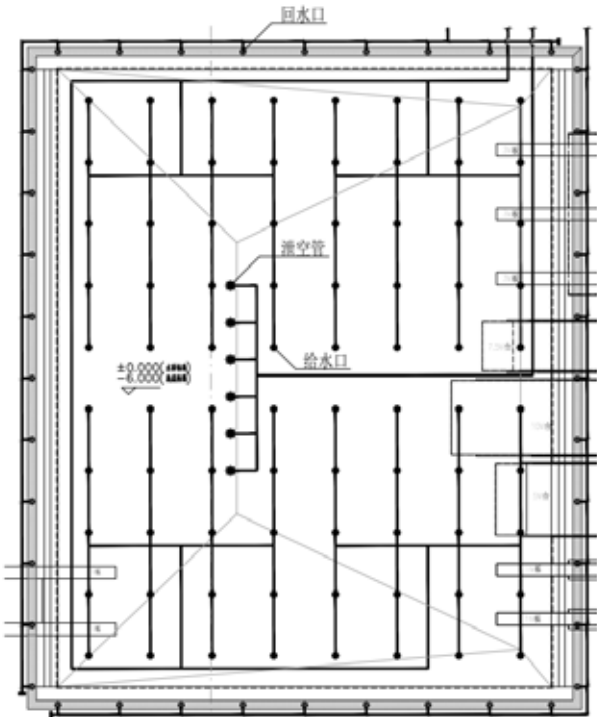


图3 溢流回水口及池底给水口、泄空管布置图

护气浪系统，其中池水循环净化系统包括池水循环、过滤、臭氧消毒、加热和加药等流程，下面分别介绍各系统。

2.2.1 池水循环净化系统

跳水池采用逆流式分流量全程式臭氧消毒+长效氯消毒的池水循环净化工艺，工艺流程见图4、图5，系统主要设备见表1。



图4 分流量全程式臭氧消毒流程图

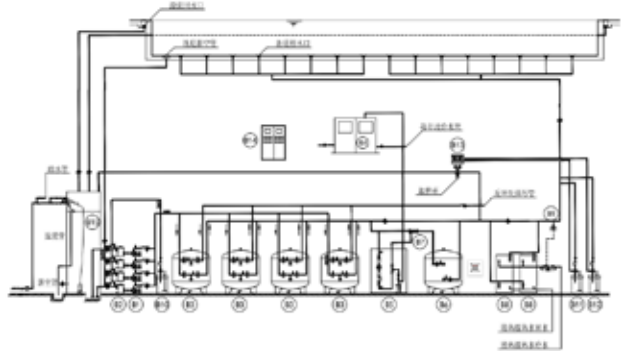


图5 池水循环处理工艺图

A: 预处理

在循环水泵前设毛发聚集器，并投加混凝剂对池水进行预净化。

B: 过滤

本工程采用在我国产量大、制作方便的石英砂过滤，采用中速过滤（ $11\text{m/h} \leq \text{滤速} \leq 30\text{m/h}$ ）。

C: 消毒

表1 水循环处理主要设备表

序号	名称	型号	数量	单位	
1	B1	循环水泵	$Q=132\text{m}^3/\text{h}$, $H=25\text{m}$, $N=18.5\text{kW}$, 三用一备	4	台
2	B2	毛发聚集器	筒身 $\varnothing 400\text{mm}$, 带视镜, 快开式进出水口口径DN200, 不锈钢材质表面喷砂, 防腐处理	4	台
3	B3	石英砂过滤器	$\varnothing 2400 \times 2820\text{mm}$, 滤速 $V \leq 25\text{m/h}$, 过滤面积 4.6m^2 , 不锈钢316L材质表面喷砂, 防腐处理	4	台
4	B4	臭氧发生器	臭氧投加量 0.6mg/L , 臭氧发生器臭氧产量 300g/h , 功率: 7.5kW	1	台
5	B5	臭氧混气投加装置	与臭氧发生系统配套使用, 含水射器、混气机、尾气处理系统、增压泵, 功率: 2.2kW	1	套
6	B6	臭氧反应罐	$\varnothing 2200 \times 2500$, 单台有效容积 9m^3 , 316L不锈钢, 表面喷砂, 防腐处理	1	台
7	B7	管道静态混合器	DN200, 316L不锈钢, 表面喷砂, 防腐处理	1	台
8	B8	板式换热器	最大加热功率 $\geq 950\text{kW}$, 初次加热2用, 恒温时1台使用, 切换使用, 换热板片优质不锈钢材质	2	台
9	B9	全自动温控调节系统	含多功能控制器、浸入式温度传感器, 执行器, 阀体、比例式调控	1	套
10	B10	絮凝剂投加系统	絮凝剂(5%~10%溶液)投药泵选型参数 $Q=54\text{L/h}$, $H=5\text{bar}$, 随带300L加药装置	1	套
11	B11	PH调整剂投加系统	pH调整剂(3%溶液)投药泵选型参数 $Q=54\text{L/h}$, $H=5\text{bar}$, 随带300L加药装置	1	套
12	B12	长效消毒剂投加系统	长效消毒剂(5%~10%溶液)投药泵选型参数 $Q=54\text{L/h}$, $H=5\text{bar}$, 随带300L加药装置	1	套
13	B13	水质检测仪	在线检测pH值, ORP值等水质参数	1	套
14	B14	泳池设备电控箱	PLC控制系统, 按需设计, 含石英砂过滤器气动阀控制系统, 柜内一次元器件采用知名品牌, 预留电量: $71\text{kW}/380\text{V}$	1	台
15	B15	均衡水池	有效容积 95.8m^3	1	座

池水消毒是水处理中非常重要的环节，消毒主要去除水中致病菌。

消毒剂应具备杀菌能力强、持续杀菌、不造成二次污染、不改变水质、对人体无刺激或刺激微小、对建筑结构、设备及管道无腐蚀或腐蚀轻微、购买运输贮存经济合理等特点。大型泳池水处理工艺中，常用的消毒剂为臭氧和氯，对于水质要求高且要承办大型赛事尤其世界泳联（FINA）赛事的泳池，一般都要采用臭氧消毒。

臭氧是很强的消毒剂和氧化剂，不仅能杀灭一般菌类还能杀灭抗氧性的病毒和芽孢，还可以消除水中的多种有机或无机污染物，灭菌速度快并且除臭、除味、脱色效果好可提高水的透明度。臭氧是以空气为原料制备的，可就地产生无需考虑储存的问题^[1]，但是臭氧无持续消毒能力。氯消毒杀菌效果好且具有持续杀菌能力，含氯消毒剂价格低廉，易于采购，技术成熟，因此常作为长效消毒剂。

所以，本工程采用的消毒方式：臭氧+长效氯消毒。

D: 恒温加热

本工程采用高温热媒水做热源，对池水进行恒温加热，跳水池水温按27℃设计。高温热媒水由暖通专业设置的锅炉提供。

E: 药剂投加及水质监测

在进行净化处理过程中，向循环水投加下列药剂：在消毒之前投加PH值调整剂，药剂采用湿式投加，投加方式采用压力式投加，投加设备产品选用耐腐蚀材料制造，并可调整输出量。选用水质平衡监测控制系统，对水质的各种参数（pH值、ORP等）进行监控管理，根据检测结果调整药剂投加量以保障游泳池水质。

2.2.2 水面制波系统

水面制波系统指采用人为方式在池水的表面制造出一定高度且连续不断的破坏水面眩光的波纹水浪，使跳水人员从跳板（台）向下跳时能准确识别别池的水面^[2]，有效控制空中造型动作的节奏，不使其过早或不能完成动作而可能出现被池水击伤或摔伤。制波系统分为池岸喷水水面制波及池底喷气水面制波，跳水池必须设置池岸喷水水面制波和池底喷气水面制波装置^[3]，这是跳水池有别于一般游泳池的特殊设施，两种制波装置需同时设置并同时工作。

A 池岸喷水水面制波

水面制波时，池水表面造出高度不超过40mm的水纹型小波浪，一般有两种形式：

- 1) 是在跳台和跳板支架上设置喷水嘴向池面喷水。
- 2) 是在靠近跳台和跳板一侧的溢流回水槽内设置喷水嘴向池面喷水。

本项目采用第2种形式，通过机房内的专用加压水泵从均衡水池抽水供给（见图6和表2）。

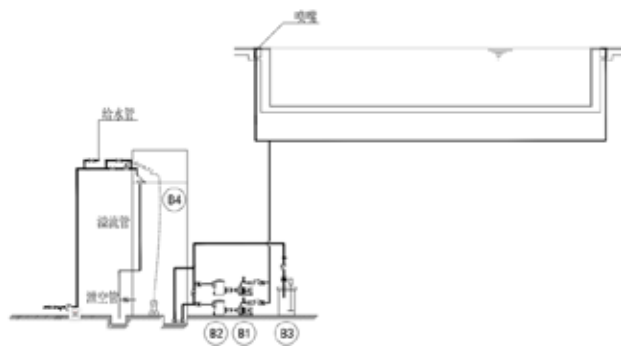


图6 池岸喷水水面制波原理图

B 池底喷气水面制波

跳水池的池底安装空气喷嘴，从喷嘴中喷射出压缩气体，依靠这种气体在水中扩散形成无数气泡，不断在水中上升至水面，当气泡破裂后制造出的波浪打破池面的镜面效果。

表2 池岸喷水制波系统主要设备表

序号	名称	型号	数量	单位	
1	B1	制波水泵	Q=30.3m ³ /h, H=26m, N=5.5kW, 2960rpm, 一用一备	2	台
2	B2	毛发聚集器	筒身∅400mm, 带视镜, 快开式, 进出水口径DN125, 不锈钢材质, 表面喷砂, 防腐处理	2	台
3	B3	絮凝剂投加系统	絮凝剂(5%~10%溶液)投药泵选型参数Q=54L/h, H=5bar, 随带300L加药装置	1	套
4	B4	均衡水池	有效容积602m ³	1	台

表3 游泳池水质标准

序号	项目 限值	标准编号	国家标准 GB 37488-2019	行业标准 CJ/T 244-2016	世界泳联 (FINA) 标准
1	水温		22°C~26°C	20°C~30°C	26°C±1°C
2	PH值		6.5~8.5	7.2~7.8	7.2~7.6
3	浑浊度		≤5NTU	≤0.6NTU5NTU	≤0.1NTU, 滤后入池前测定值
4	尿素		≤3.5mg/L	≤3.5mg/L	-
5	游离性余氯		0.3~0.5mg/L	0.3~1.0mg/L	0.3~0.6mg/L(DPD液体)
6	细菌总数		≤1000个/mL	≤100CFU/mL	21°C±0.5°C(24h、48h、72h) 100CFU/mL 37°C±0.5°C(24h、48h)
7	大肠菌数		≤18个/L	每100mL不得检出	37±0.5°C每100mL池水不得检出24h 48h
8	化合性余氯		-	<0.4mg/L	≤0.4mg/L 埋地一体机
9	臭氧(采用臭氧消毒时)		-	<0.2mg/m ³ (水面上20cm空气中) <0.05mg/L(池水中)	-
10	氧化还原电位 (ORP)		-	≥700mV(采用氯和臭氧消毒时) 200~300(采用过氧化氢消毒时)	≥700mV
11	氰尿酸(使用含氰尿酸 的氯化物消毒时)		-	<30mg/L(室内池) <100mg/L(室外池和紫外线消毒)	-
12	过氧化氢/(mg/L)		-	60~100mg/L	-
13	三卤甲烷(THMs)		-200ug/L	≤200μg/L-	宜<20μg/L
14	绿脓杆菌		-	-	37±0.5°C每100mL池水不得检出
15	清晰度		-	-	能清晰看见整个游泳池底
16	密度		-	-	1kg/dm ³ (20°C时测定值)
17	高锰酸钾消耗量		-	-	池水中最大总量10mg/L 其他水最大量3mg/L

规定的水质要求外，在大运会举办期间还应满足世界泳联 (FINA) 对泳池水质的要求。三个标准各项指标限值见表3。

国家标准《公共场所卫生指标及限值要求》GB 37488-2019替代了原《游泳场所卫生标准》GB 9667-1996，行业标准《游泳池水质标准》2016版替代了2007版。从上表对比可知，我国国家标准和行业标准中游泳池水质标准已大幅提高，重要指标限值已经基本与世界泳联指标限值接近，但也有部分指标存在差异。表中前12项，为行业标准《游泳池水质标准》CJ/T 244-2016中有明确要求的水质标准，世界泳联对水质有13项要求，其中1、2、3、5、6、7、8、10共8项是与我国行业标准重合的，表中后5项即13~17为世界泳联比国内行业标准增加的水质检测项，主要差别为：

1) 三卤甲烷：国家标准为小于200ug/L，行业标准无此检测项，FINA标准为宜小于200ug/L，大运会使用前，通过调试设备以满足此要求。

2) 密度、绿脓杆菌和高锰酸钾消耗量：国家标准中没有此检测项，赛前由水质检测单位取样检测，

如不达标需进行处理满足要求。

3) 浑浊度：行业标准为不大于0.50FTU，FINA标准为不大于0.1FTU，赛前需调试设备以达到此要求。

4) 清晰度：FINA标准为“能清晰看见整个游泳池底”，较为主观，一般都能满足。

大运会赛前及赛中由泳池设备供货厂家派技术人员现场调试，随时检测水质指标，通过调整加药量及工艺参数来满足世界泳联对泳池水质的要求。

3.2 跳水池和游泳比赛池的异同

跳水池和游泳池一样，都需要设置循环水处理系统，对泳池水进行循环、过滤、消毒、加热等处理，以满足水质要求。跳水池由于使用人数少，水质较游泳池好，因此设计循环周期可相对较长。

跳水池必须设置池岸喷水水面制波和池底喷气水面制波系统，在3.0m跳板和5.0m、7.5m及10.0m跳台宜设置安全保护气浪装置。

池岸喷水水面制波系统：安装使水面产生波动的喷水装置，设在池岸的溢流回水槽内。池底喷气水面制波系统：安装在跳水池的底部（和安全保护气浪共用池底喷气装置），通过控制气制波和安全

气垫系统的阀门来实现平时制波和意外时启动安全保护气浪。

3.3 跳水池附属设施

1) 池岸淋浴器

举办国家级以上级别的比赛用的跳水池，应在跳水池旁设有放松池的池岸一侧设置淋浴器，数量不少于2只。淋浴用水由生活给水和生活热水系统供应，用水温度 $36^{\circ}\text{C}\sim 38^{\circ}\text{C}$ 左右，尽快将跳水运动员身体上带有化学残留药品的池水冲洗干净。

2) 热水放松池

跳水池应在跳台后或跳台侧能看到跳水进程的位置设置放松池，水温应控制在 $36^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间，其作用是让完成跳水的运动员平静心情、缓和情绪和消除肌肉疲劳。放松池可以是土建固定式，也可以采用成品按摩浴缸，按照世界泳联标准，放松池大小应可同时容纳不少于6名运动员放松，一般直径不宜小于3.0m（行业标准为不小于2.0m），池内应配备水力按摩喷嘴。

3) 池岸冲洗用快速取水阀

在池岸两侧各设置不少于2只冲洗池岸冲洗用快速取水阀，位置可结合除湿机、消火栓箱位置隐蔽美化布置。快速取水阀直径不应小于25mm，间距不大于25m^[4]。

4 小结

跳水池具有和游泳池类似的池水循环处理工

艺，同时也有水面制波及安全保护气浪系统的特殊设置要求。跳水池池体及均衡水池为钢筋混凝土材质，池壁溢流回水沟内回水口、池底给水口、池底泄空管及均衡水池补水管、泵组吸水管等预留预埋工作量较多，在施工过程中应密切关注施工进度及时提醒现场进行预留预埋工作，避免漏水、渗水。

水面制波和安全保护气浪系统涉及到压缩空气供气设备，相对比较专业，给排水设计师不太熟悉，需要加强对相关专业知识的学习和了解。在设备招标完成后，设计师应对中标厂家的二次深化设计进行审核，按照《游泳池给水排水工程技术规程》CJJ 122-2017对其工艺设计、设备参数、设备性能提出合理化建议，以满足卫生、安全的要求。

参考文献

- [1]周蔚、马明，深圳游泳跳水馆游泳池设计简介，给排水 Vol. 27 No. 7 2001
- [2]洪亮、毛丽娜，游泳池水处理工艺设计及应用，净水技术 2004. 05. 011
- [3]中国建筑设计研究院机电专业设计研究院，《游泳池给水排水工程技术手册》
- [4]CJJ 122-2017 《游泳池给水排水工程技术规程》

Author & profile · 作者简介



姓名：石永涛
性别：男，1971年出生，正高级工程师

通讯处：四川省成都市高新区
天府大道北段866#
电话：13808063721
邮箱：412052297@qq.com

News 新闻

重磅！利欧集团与沙特投资部签署战略合作备忘录



当地时间6月11日至12日，为期两天的中阿合作论坛第十届企业家大会在沙特阿拉伯首都利雅得举行。会议以“中阿携手、共创繁荣”为主题，围绕贸易、金融、基础设施、能源、绿色产业等议题展开交流研讨，来自超过26个国家的3500名代表参会。

在专题研讨会上，利欧集团与沙特投资部就在沙特投资泵、热泵、储能、光伏等领域的合作机会进行深度探讨，并签署了战略合作备忘录。

2022年，沙特阿拉伯成为世界上增长最快的经济体，此次与沙特投资部签署战略合作备忘录是利欧在国际舞台上的重要里程碑。未来利欧将持续秉持创新、合作、共赢的理念，以科技创新为全球用户定制个性化泵与系统解决方案，助力政府和企业客户实现绿色转型，推动经济高质量增长和社会可持续发展。



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



凤凰山体育中心给排水设计

杨久洲 张海燕 李波 林风

中国建筑西南设计研究院有限公司

摘要 凤凰山体育中心主要由“一场一馆”组成，“一馆”是1.8万座的综合体育馆，将承担第31届世界大学生夏季运动会篮球比赛项目；“一场”是按照FIFA标准建设的、能同时容纳5.8万名观众专业足球场。本文简要介绍凤凰山体育中心给排水、雨水利用、中水、消防给水等系统及其重难点的设计。

关键词 体育建筑 管网平差 排水布置 海绵城市

Abstract: Fenghuangshan Sports Park consists of a stadium and a gymnasium. The gymnasium is an 18,000-seat complex that will host the basketball events of Chengdu 2021 FISU World University Games. The stadium is designed in accordance with FIFA standards and can accommodate 58,000 spectators at the same time. This paper briefly introduces the design of water supply and drainage, rainwater utilization, reclaimed water, fire suppression and other systems in Fenghuangshan Sports Park.

Key words: Sports building; Hydraulic adjustment of pipe-network; Drainage piping arrangement; Sponge City

1 项目概况

凤凰山体育中心是第31届世界大学生夏季运动会核心场馆，其专业足球场也是2023年第18届亚洲杯成都赛区主场馆。

本项目位于成都市金牛区杜家碾片区，北新大道东侧，距三环4.5公里，距绕城1公里。项目用地规模约655亩，其中体育场馆用地约276亩，配套用地约234亩，其他城市道路、绿地、广场等用地约145亩。主要包括专业足球场、综合体育馆、天府俱乐部、全民健身中心、配套商业、地下车库及配套设备用房等，总建筑面积约45.5万 m^2 （图1）。

1) 专业足球场部分：5.8万座（固定坐席4.8万，活动坐席1万），地上面积约10.2万 m^2 。按照FIFA

标准建设的专业足球场，配备锚固草系统，由95%天然草和5%人造草纤维组成。能同时容纳5.8万名观众，可承接国际顶级足球赛事和国内顶级足球联赛；

2) 综合体育馆部分：1.8万座，地上面积约7.7万 m^2 。满足国际顶级篮球赛事标准，可承接国际、国内顶级篮球、排球、冰球、短道速滑、羽毛球、乒乓球、手球、体操等室内赛事，以及其他配套服务设施——天府俱乐部、多功能训练馆、商业服务设施等；

3) 商业及酒店：地上7.2万 m^2 ，包括体育商店、酒店、餐饮等；

4) 地下室为全民健身中心、机动车库、非机动车库、设备用房及各业态的后勤用房。



图1 凤凰山体育中心总平面示意图

2 给水排水系统

2.1 给水系统

1) 本项目按业态分为三个独立的给水系统，各系统设置情况如下：给水系统1：足球场、体育馆、地下车库及其附属功能用房；给水系统2：商业及其附属功能用房；给水系统3：酒店及其附属功能用房。

2) 为充分利用市政给水压力，节约能源，降低工程投资，本工程采用竖向分区的给水系统，具体分区见表1：

3) 对各用水区域给水支管设支管减压阀（当用水点处给水压力大于0.20MPa时），以保证各分区用水点处的给水压力不超过0.20MPa，且不小于用水器具要求的最低工作压力。

4) 各业态均在室外给水引入管处设总表计量；室内根据水平衡测试的要求安装分级计量水表，其余需要单独核算用水量的用水区域均按使用用途设置水表计量，如消防水池进水、锅炉房补水、暖通专业补水、屋顶消防水箱（池）补水、中水回用清水池补水、冷却塔补水等；室内水表均采用远传水表，信号需连接至相应业态的BA及能源管理系统。

2.2 热水系统

体育馆、足球场运动员淋浴、全民健身中心淋浴、演艺更衣淋浴、酒店、厨房、员工淋浴等热水需求较集中区域采用集中热水供应系统。VIP包间、公共卫生间（不含场馆区观众用公共卫生间）洗手盆设置分散的贮水式电热水器（小厨宝）供生活热水，每相邻两个（或不超过三个）洗手盆下方设置一台（ $V=10L$ ， $N=2kW/台$ ）；电热水器必须带有保证使用安全的装置。

场馆区集中热水系统采用锅炉制备高温热媒热水，热源采用市政天然气。采用导流型容积式水加热器，贮热时间 $\geq 30min$ ；热水供、回水管道同程布置并设循环水泵进行机械循环，在循环泵之前的热水回水管上设电接点温度计，自动控制循环泵启停，当温度低于 $50^{\circ}C$ 时启泵，当温度达到 $55^{\circ}C$ 时停泵。

酒店客房及配套厨房的热水单独采用一套集中热水系统，在酒店屋顶设置多台容积式燃气热水炉。

2.3 污废水系统

室外排水采用雨、污分流的排水体制；室内排水除酒店采用污、废分流的排水体制外，其余均采用雨、污分流，污、废合流的排水体制。

底层污水单独排放，二层及以上的排水采用设专用通气管、伸顶通气管或环形通气管的排水系统，

表1 给水系统竖向分区

竖向分区		供水区域	供水方式/系统压力	供水贮水箱位置	增压泵位置
系统1	低区(J1)	足球场、体育馆B1层、2层的各用水区域	市政压力直接供水/0.30MPa		
	高区(J2)	3层及3层以上足球场、体育馆、天府俱乐部的各用水区域	泵箱供水系统/0.40MPa	地下一层/70m ³ ； 屋顶/90m ³	地下一层
系统2	低区(Js1)	商业B1层、2层的各用水区域	市政压力直接供水/0.30MPa		
	高区(Js2)	商业3层及以上的各用水区域	变频供水系统/0.50MPa	地下一层/90m ³	地下一层
系统3	低区(JJ1)	酒店B1层、2层的各用水区域	市政压力直接供水/0.30MPa		
	高区(JJ2)	酒店3层及以上的各用水区域	变频供水系统/0.50MPa	地下一层/90m ³	地下一层

餐饮厨房排水立管单独设置并设置伸顶通气管。

各厨房含油废水、商业预留餐饮厨房含油废水经设于地下室的密闭型隔油提升一体化设备处理后提升排放；地下室卫生间等污废水采用密闭型污水提升一体化设备提升排至室外污水井。

生活污水经室外污水管网汇合，经沉渣池处理后再排入市政污水管网。

地下车库的冲洗废水、各坡道雨水、火灾时的消防用水等不能重力排出的废水，经集水坑收集，再由潜水泵压力排至室外雨水系统。

3 雨水收集利用系统

3.1 收集雨水

收集体育馆、足球场屋面的雨水作为雨水回用的水源。处理后的雨水供室外道路冲洗、绿化浇洒使用。最高日用水量约 $83.7\text{m}^3/\text{d}$ 。

3.2 屋面雨水处理工艺流程

屋面雨水用于绿化和道路浇洒时的处理工艺流程如下：雨水→初期径流弃流→雨水蓄水池沉淀→石英砂过滤→次氯酸钠消毒→清水箱→变频泵加压浇洒。

根据计算非传统水源（雨水回用水）年用水总量为 $4698\text{m}^3/\text{a}$ ，成都年均降雨量为 907.5mm ，计算需要的屋面汇水面积，至少需要 11554m^2 ，实际设计收集的屋面雨水汇水面积约为 1.2万m^2 ，大于计算所需汇水面积，设计满足要求。

蓄水池容积设计需综合考虑可收集雨水量、雨水回用需水量以及最大日雨水需求量，为尽可能多的利用雨水，雨水蓄水池按3天雨水回用最高日用水量，并取整得雨水蓄水池为 251m^3 。由于绿化浇洒和道路冲洗用水可只考虑80%，设计考虑雨水蓄水池 250m^3 。

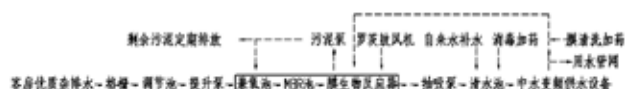
雨水蓄水池、处理机房及其配套设备设置在室外总坪，雨水蓄水池实际有效容积为 250m^3 。清水箱按最高日设计浇洒用水量的20%计算，计算为 17m^3 ，设计有效容积为 20m^3 。处理设施设计运行时间为8h。

4 中水系统

在酒店地下室设置中水处理站，日处理能力为 80m^3 ，采用酒店客房卫生间优质杂排水（淋浴、浴盆排水、洗脸盆排水）作为中水水源。

处理后的中水储存于清水池，经变频设备加压后供至中水给水管网，回用于地下车库地面冲洗、室外道路、绿化及广场浇洒用水或景观水池补水，其水质应按上述几项用途的最高水质标准确定。

中水处理工艺流程：



5 消防给水系统

本项目设置有消火栓消防系统、自动喷水灭火系统、大空间智能型主动喷水灭火系统、气体自动灭火系统，并根据规范要求配置建筑灭火器。

本地块同一时间内的火灾次数为1次，消防设防等级为多层民用公共建筑。室内消防系统采用区域性的临时高压制消防体系，集中设置消防水池、消防加压泵房。结合各单体建筑基本特征，其室内外消防用水量见表2：

足球场、体育馆、商业、1号地地下室、2号地地下室及车库为一体统一考虑，在足球场地下一层设置消防水池（ 1330m^3 ，分两座，含 196m^3 体育中心冷却塔补水），在地下一层设置消防水泵房；2号地块增设一座室外消防水池，有效消防容积 432m^3 。消防水池设有消防用水不被动用的技术措施，并在室外地面（消防车可进入处）设有取水口，水深保证消防车的消防水泵吸水高度不超过 6.00m （取水井处地面至水池最低有效水位 $\leq 5.00\text{m}$ ）。在天府俱乐部屋顶设有消防水箱（箱底相对 ± 0.00 的标高为 41.80m ），有效容积 50m^3 ，水箱设在消防水箱间。因消防水箱的架设高度不能保证室内消火栓系统及自动喷淋系统压力要求，因此在屋顶设置有室内消火栓及自动喷淋系统增压稳压设备。

表2 室内外消防用水量

消防系统		流量L/s	火灾延时间/h	用水量/m ³	一次灭火总用水量/m ³
专业足球场	室内消火栓系统	30	3	324	972
	室外消火栓系统	40	3	432	
	自动喷淋	60	1	216	
	射流装置	20	1	72	
综合体育馆	室内消火栓系统	30	3	324	1116
	室外消火栓系统	40	3	432	
	自动喷淋	60	1	216	
	固定消防水炮	40	1	144	
酒店及商业	室内消火栓系统	40	3	432	1008
	室外消火栓系统	40	3	432	
	自动喷淋	40	1	144	
	射流装置	20	1	722	
地下室	室内消火栓系统	40	2	288	792
	室外消火栓系统	30	2	216	
	自动喷淋——泡沫联用系统	80	1	288	
一次灭火总用水量取最大值1116m ³					
注：自动跟踪定位射流灭火系统设计流量为20L/s，小于自动喷淋系统设计流量，因此计算消防用水量（包括水池容积）时按自动喷淋系统计算。					

6 设计重难点

1) 给水系统是每个建筑中非常重要的组成部分，对于综合性的体育建筑，其用水量、给水秒流量非常大，供水出现问题会带来较为严重的影响，因此如何安全可靠并且经济的供水方式是一个非常值得研究和思考的问题。

2) 体育建筑体量大，场馆区域满铺地下室，场馆区重力流排水管只有西侧和南侧有出口，存在排出点标高较低，影响地下室净高等问题；如何排布重力流排水管，才能占用最小的地下室层高，是设计重点考虑的问题。

3) 按照《成都市海绵城市规划建设管理技术规定（试行）》相关要求，新建公共建筑项目年径流总量控制率应不低于80%。针对凤凰山体育中心项目，由于体育建筑项目的特殊性，室外需要大量的观众集散场地，导致该项目广场、平台多，绿地少；硬化面积大，可设置渗透设施的区域有限，如何满足海绵城市要求，又是一大难题。

6.1 供水方式选择

综合性体育场馆除了承担各大体育赛事之外，还承担大量文化演艺、公益活动、会展活动等其他类型社会活动。据统计，我国大型体育场馆全年各项活动中，体育赛事仅占1/3。通过收集已运营的体育建

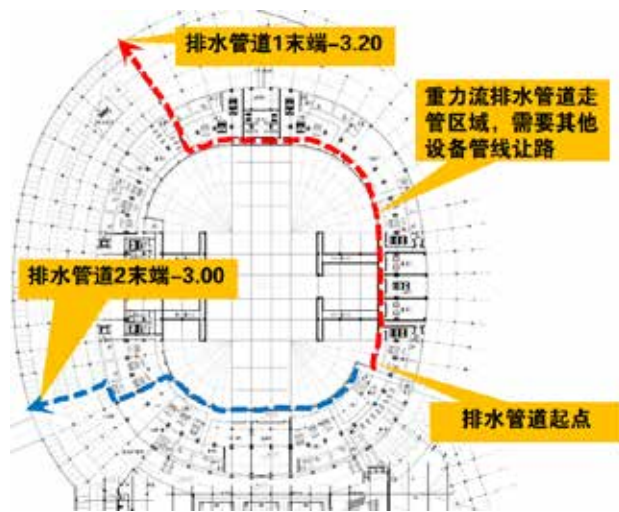


图2

筑比赛数据与设计资料进行分析，对项目各区域用水量、给水系统、及其管网平差分别展开讨论，并得出系统供水方式：场馆区采用低位水箱+转输水泵+高位水箱联合供水，商业及酒店采用低位水箱+变频水泵供水。

6.2 综合体育馆底层排水管排布措施

在体育馆设置内环设备管廊，排水管沿内环设备管廊走管，分多处排出地下室范围内；内环通道给排水管线至少有8根，按平面布置就会排满通道，采用加宽通道或压力流重叠布置，风管尽量不敷设到该区域等措施加以解决（图2）。

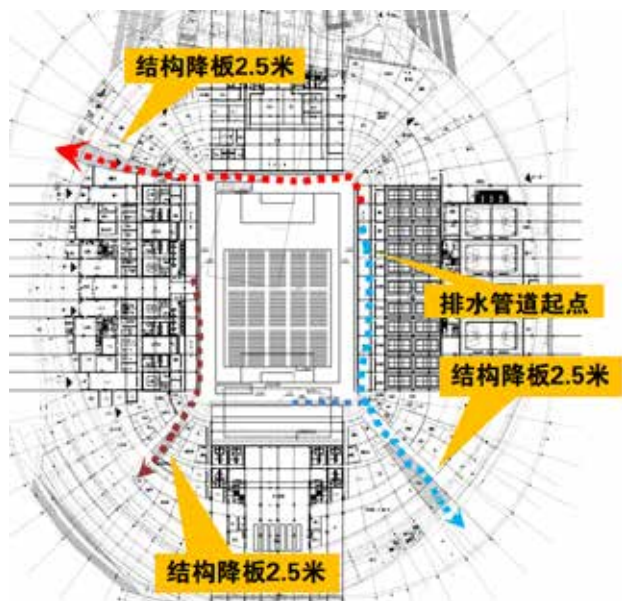


图3

6.3 体育场底层排水管排布措施

体育场室外雨、污水主管线设置在内环封闭空间内；该区域位于地下室范围线以外；体育场考虑3个排水通道，排水通道均位于地下室环道上，拟采用结构降板处理，后因结构专业难以实施，最后采用敷设于地下室板下的处理方式（图3）。

走管区域净高较低，大型风管不跨越降板区域，对净高要求高的设备机房也不能布置在降板区下方。

6.4 海绵城市措施

根据场地下垫面分布情况分析，本项目总设计调蓄容积目标为4727.42m³。下沉绿地（雨水花园）调蓄容积1000m³，雨水回用250m³，还需调蓄容积3477.42m³。根据地勘报告，该项目所在地地下水水位在509m左右，而该项目建筑物屋面雨水出户管管中心标高在510.00~509.50m之间，根据成都市《成都市建设项目海绵城市专项设计编制规定及审查要点》3.1.2条规定：地下常水位距下垫面小于1m不宜下渗。该项目多余的3400余立方调蓄容积无法采用下渗措施解决。

结合凤凰山体育中心项目地理位置，项目紧邻九道堰、水之心公园和悦动之心公园。其中东侧水之心公园水域面积约6.1万m²，河道面积约3.8万m²；南侧悦动之心公园水域面积约3.8万m²，河道面积约

0.78万m²。

针对海绵城市的建设需求，主要是起到缓解城市雨水管网压力，起到防涝和蓄水的作用，该堰渠及2个湿地公园完全满足并覆盖凤凰山体育中心区域对“海绵”的需求。

处理办法：将体育中心的所有雨水（除用于雨水回用的区域），分南北两路直接排入九道堰，最终汇入2个湿地公园，实现区域年径流总量控制率不低于80%（图4）。

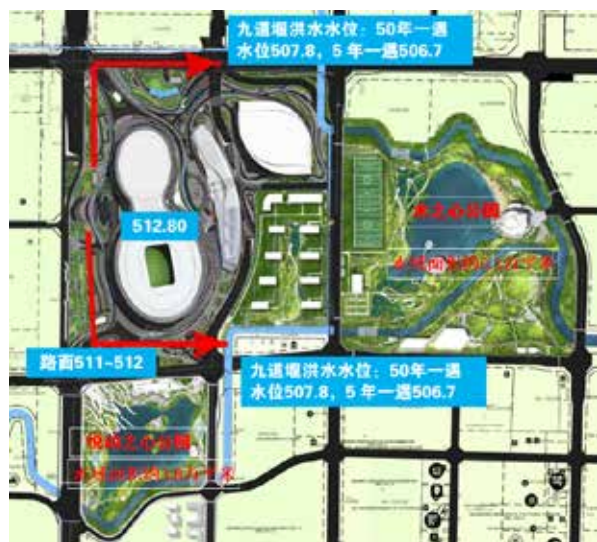


图4

7 结语

体育建筑工程建筑面积大，设置的给排水及消防系统多，本文简要介绍了凤凰山体育中心的给水、消防、污废水系统设计，以为同类型的建筑给排水设计提供可用的参考。

参考文献

- [1] 《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019
- [2] 《体育建筑设计规范》JGJ 31-2003
- [3] 《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》GB 51427-2021

Author & profile · 作者简介



姓名：杨久洲
 性别：男，1982年出生
 籍贯：四川南溪，高级工程师。
 主要从事：建筑给排水设计工作

通讯处：四川省成都市天府大道北段866号
 电话：18608005723
 邮箱：18892195@qq.com

HDL-OD系列一体化户外智联泵房

——“捷”净智慧 美丽城乡

【应用场景】

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

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



上海海德隆流体设备制造有限公司

Shanghai Haideo Fluid Equipment Manufacturing Co., LTD.

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

高新体育中心给排水及消防设计

Water Supply, Drainage and Fire Protection Design of High tech Sports Center

肖斯达 刘颖英 靳冲 谭涛 张慧东
中国建筑西南设计研究院有限公司

摘要 | 高新体育中心由多功能体育馆、全民健身馆、综合服务中心、体育场、垒球场、风雨球场等组成，其中多功能体育馆承办第31届大运会乒乓球比赛。本文主要介绍了项目的总平面给排水管线布置特点以及各单体建筑的给排水及消防设计，重点聚焦总平面和各场馆的设计重难点及其对策。

关键词 | 体育建筑 总平面 管线布置 给排水系统 消防系统

Abstract: The High tech Sports Center is composed of a multi-functional gymnasium, a national fitness center, a comprehensive service center, a stadium, a softball court, a rain proof court, etc. This article mainly introduces the characteristics of the overall layout of the water supply and drainage pipeline of the project, as well as the water supply and drainage and fire protection design of each individual building. The focus is on the design difficulties and countermeasures of the overall layout and each venue.

Key words: Sports building; Overall layout; Pipeline layout; Water supply and drainage system; Fire protection system

1 工程概况

高新体育中心是2023年第31届世界大学生夏季运动会的重要比赛场馆之一，坐落于成都高新中和片区的中和一线北侧、成仁快速路西侧。项目总建筑面积约20.16万 m^2 ，由多功能体育馆、全民健身馆、综合服务中心、体育场、垒球场、风雨球场等组成。其中，多功能体育馆为可容纳12912位观众（固定看台9914座，活动看台2998座）的综合甲级体育馆，既能满足篮球、排球、体操、冰球等国内比赛及国际单项比赛要求，也能兼顾文艺表演、会议会展等需求。该部分已于2020年12月完工，在2022年9月成功举办2022年成都世界乒乓球团体锦标赛，并将承担2023年第31届世界大学生运动会乒乓球赛事。

本项目分为两个地块，多功能体育馆为西地块，全民健身馆、综合服务中心等单体和设施所在地块为东地块，如图1所示。两个地块的所有给排水系统及消防给水系统皆独立设置。

本文主要介绍项目总平面给排水管线布置特点以及多功能体育馆、全民健身馆及综合服务中心等单体建筑的给排水及消防设计。

2 总平面给排水管线布置

2.1 管线布置原则

本工程东西两个地块之间为市政道路，考虑建筑主体与市政道路的主管部门不同，为降低管线施工和后期维护管理的协调难度，设计时考虑东西两个地块的给排水及消防系统均分别独立设置，避免建筑给排水管线穿越市政道路。

体育场馆类建筑占地面积往往较大，室外雨污水管线敷设距离较远，末端管道埋深较深，因此需仔细核对排水标高，尽量减小管道埋深，降低施工成本。设计上采用雨水在上，污水在下的总体原则，交叉时将污水管向下降低标高。总图管线排布时，在满足管道间距的前提下，尽量将各类管线成排布置，减少施工时开挖范围。

因地下室顶板范围较广，为减小顶板覆土厚度，降低土建成本，本工程设计时，地下室顶板范围内的建筑周边设置雨水沟收集屋面雨水及室外广场雨水，雨水沟尽量采用明沟方式。结合室内雨水出户管标高，尽量抬高沟底标高，污水出户管敷设在沟底下方，避免管道横穿排水沟，接户管布置在排



图1 项目鸟瞰图

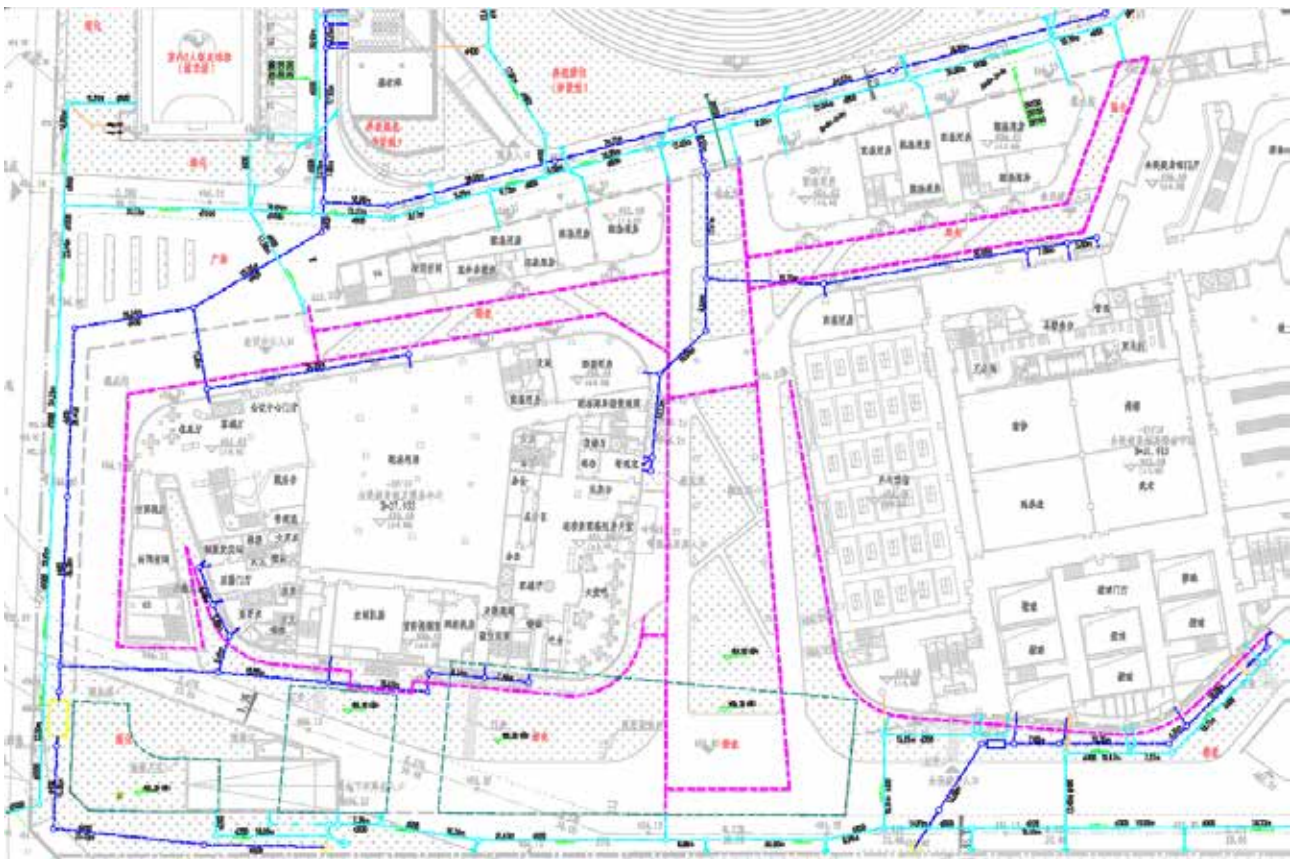


图2 地下室顶板雨水沟与污水接户管的相对位置

水沟外侧。对于部分排水沟较深的地方，则将污水接户管布置在排水沟内侧，与排水沟并行敷设一段距离后，再在局部地方断开排水沟，将污水管接至道路主管网，如图2所示。顶板范围内的污水管及检查井敷设时，应考虑结构顶板标高上的建筑构造厚度，该厚度一般由防水、保温及找坡砂浆组成，厚度一般为150mm，逆着找坡方向该厚度越高。污水管出地下室顶板后再跌水接入道路污水管网。顶板范围内的污水支管网宜分段设置，缩短排水距离，减小顶板范围内的坡降。

2.2 场地雨水排放原则

因用地面积较大，周边市政道路的雨水管网接口往往分散布置，且管径不大，单个接口无法满足整个地块的雨水设计流量。因此，工程设计初期，应跟建筑配合调整竖向标高，将场地划分为多个汇水分区，每个汇水分区就近接市政雨水管网，如图3所示。每个汇水分区的雨水在管网末端优先进入雨水蓄水池，多余的雨水再溢流排入市政雨水管网。蓄水池内储存的雨水经过滤消毒处理后，回用于地块内的绿化浇洒、道路广场冲洗等。

2.3 管线与地下室外墙关系

排水管道与建筑物的水平净距，可参考《室外排水设计标准》中附录C的表C执行。除此之外，当管线靠近地下室外墙时，应注意现场施工时基坑四周的护壁桩，该护壁桩属于施工构筑物，非建筑主体构件，设计时往往容易忽略。因护壁桩为钢筋混凝土结构，直径1米左右，深度较深，拆除较为困难，因此布置总图排水管线时，应尽量避让护壁桩，降低施工难度和成本。

3 给排水系统介绍

3.1 给水系统

给水水源采用市政自来水，市政给水管网水压0.35MPa，每个地块均从周边道路接入两根引入管，在地块内形成给水环网，生活用水及室外消防用水皆从环网接出。



图3 雨水排水分区示意图

多功能体育馆地下一层，地上辅助用房共5层，中间为比赛大厅，体育馆最高层卫生间位于15.6米标高层，蹲便器采用的脚踏式自闭冲洗阀，最低工作压力为0.1MPa，高位消防水箱位于23.9m标高处，补水管高度为26.4m，扣除地块入口水表、倒流防止器水头损失及管网沿程和局部水头损失后，市政压力剩余压力满足使用要求，所以多功能体育馆给水不分区，利用市政压力直接供水，对于用水点供水压力大于0.20MPa处，设支管减压阀减压供水。

全民健身馆地上3层，服务中心地上5层，地下共两层，局部负二层。全民健身馆最高层卫生间位于16.5m标高层，高位消防水箱位于25m标高处，补水管高度为26.9m，同理，全民健身馆给水不分区，利用市政压力直接供水，对于用水点供水压力大于0.20MPa处，设支管减压阀减压供水；综合服务中心5层用水点标高为20.4m，且3~5层运动员配套用房，有淋浴需求，为保证3~5层冷热水压力平衡，服务中心3~5层均采用低位生活水箱加变频供水设备加压供水。

表1 各场馆的热水系统选型

	多功能体育馆		全民健身馆		综合服务中心
用水部位	公共卫生间淋浴	公共卫生间洗手盆	泳池、部分公共卫生间淋浴、洗手盆	部分公共卫生间淋浴器、洗手盆	厨房、客房卫生间淋浴、洗脸盆
系统形式	局部热水系统	局部热水系统	集中热水供应系统	局部热水系统	集中热水供应系统
热源	电	电	燃气	电	燃气
循环方式	循环	不循环	循环	循环	循环
热水器	每间配置1~2台商用容积式电热水器	1~2个洗手盆设置1台内藏容积式电热水器, 功率为1.5kW, 容积为8L	燃气热水机组制备高温热媒水; 泳池采用板式换热器, 其余部分采用水-水换热器换热, 制备热水	每间配置1~2台商用容积式电热水器	燃气热水机组制备高温热媒水, 采用水-水换热器换热, 制备热水

注: 1.多功能体育馆的卫生间和全民健身馆的部分卫生间设置较分散, 故采用局部热水系统; 2.热水系统分区同给水系统。

3.2 热水系统

为提高使用的舒适性, 多功能体育馆、全民健身馆、综合服务中心等内的淋浴器、洗手盆、泳池等供应热水。根据各个场馆功能及热水使用区域的特点, 设置了不同的热水系统, 各场馆的热水系统选型见表1:

3.3 屋面雨水系统

多功能体育馆屋面为直立锁边板金属斜屋面, 右侧屋面最高点标高为36.000, 左侧最低点标高为28.000, 屋面面积为17400m²。屋面面积较大, 故金属大屋面采用虹吸压力流排水系统, 屋面雨水设计重现期采用50年, 采用成都暴雨强度公式。结合屋面造型将屋面划分为3个汇水分区, 沿屋面纵向设置两条净宽600, 深500的金属平天沟与屋面周边同样宽度、深度的天沟连通, 并在屋面天窗造型周边设置一圈净宽400、深300的天沟与主沟连通, 防止雨水从屋面材料过渡处翻入室内。多功能体育馆共设置了11个虹吸雨水系统, 32个虹吸雨水斗, 额定流量30L/s的90斗15个, 48L/s的110斗17个, 并设置溢流设施。

虹吸雨水排出管出口应放大管径, 其出口水流速度不宜大于1.8m/s, 当其出口水流速度大于1.8m/s时, 应采取消能措施。排入室外雨水沟时, 虹吸雨水排出管放大管径, 降低管道水流速至1.8m/s以下, 降低对管渠的冲击, 同时雨水沟渠采用混凝土制作, 并间断设置泄气开口。并且在管道接入雨水沟时应45°斜接, 避免出水直接冲击雨水沟造成损坏。

3.4 海绵城市及雨水回收利用

根据成都市建委相关文件的要求, 新建公共建

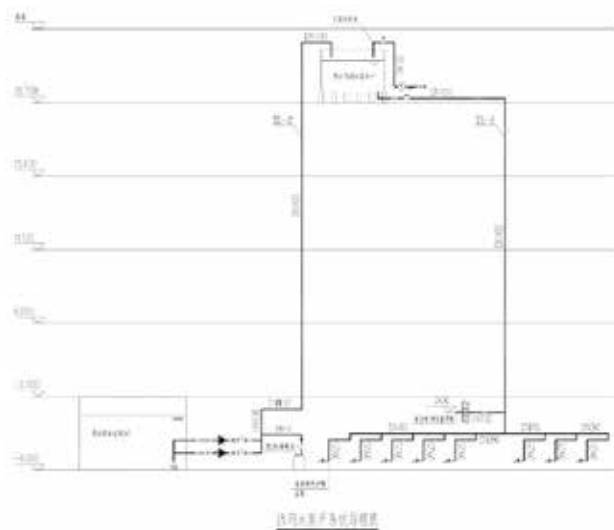


图6 回用雨水系统图

筑年径流总量控制率应达到80%, 对应设计降雨量为32.7mm。为达到控制率要求, 海绵城市各设施需容纳单位面积用地上不低于32.7mm/d的降雨量。本项目采用了包括雨水调蓄-回用在内的多项海绵措施。两个地块分别设置了雨水蓄水池, 并在附近位置设置了雨水处理机房, 雨水通过弃流、絮凝、过滤、消毒后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)道路洒水、绿化标准, 储存于地下一层清水池内, 再将处理好的雨水用水泵提升至设于屋面的雨水清水箱, 供整个地块的绿化、浇洒使用, 回用雨水系统图见图6。

采用屋面高位水箱供水相比较变频水泵供水主要有以下几点优势: ①节能: 处理后的雨水采用工频水泵提升至屋面水箱, 水泵扬程稳定, 可始终运行于高效区, 且水箱具有水量调节作用, 提升水泵可以间隙运行, 避免频繁启泵, 相比变频水泵直接供水更加

表2 泳池设计参数

序号	项目	标准游泳池	训练池	儿童池
1	池水面积(m ²)	1250	322.5	74
2	平均水深(m)	2.0	1.4	0.6
3	水池容量(m ³)(含管道和过滤器水量)	2500	451.5	44.4
4	循环方式	逆流式	逆流式	顺流式
5	循环周期(h)	4	6	1
6	循环流量(m ³ /h)	525	79	46.6
7	过滤速度(m/h)	≤25	≤25	≤25
8	池水设计温度(°C)	26	26	28+1
9	消毒方式	全流量半程式臭氧消毒+长效氯消毒		紫外线+长效氯消毒
10	初次注水和加热时间(h)	48	24	12

注：根据《游泳池给水排水工程技术规范》要求：管道和过滤净化设备的水容积附加系数为1.05-1.10之间，本工程依据实际情况选取1.05。

节能，运行费用低；②水压稳定：该项目雨水清水箱设置位置与室外地面高差为21m，重力供水可满足室外绿化、浇洒的用水压力要求，且出水压力不会随水量变化剧烈波动；③供水保障：停电或提升水泵检修时，仍可在一段时间内使用水箱存水保障项目的浇洒用水需求。

3.5 循环冷却水系统

多功能体育馆共设置了四台冷冻机，根据在进塔温度 $T_1=37.0^{\circ}\text{C}$ 、出塔温度 $T_2=32.0^{\circ}\text{C}$ 、设计湿球温度 $\tau=28.0^{\circ}\text{C}$ 的设计工况下的循环冷却水水量，多功能体育馆设置3台循环水量 $600\text{m}^3/\text{h}$ ，1台循环水量 $300\text{m}^3/\text{h}$ 的冷却塔。

成都市的湿球温度为 26.7°C ，由于建筑在冷却塔周围设置了沉坑及植物遮挡，为了保证设备的运行效果，故适当提高了设计湿球温度对冷却塔进行选型，留出了一定的富余量。

本项目多功能体育馆选用了方形横流冷却塔4台，该塔为双侧进风塔，在布置时进风面宜平行夏季主导风向，其次，冷却塔应尽量避开建筑物主立面和主要入口处，以减少其外观和水雾对周围的影响，尤其应该注意冷却水雾可能造成的军团菌感染风险，如果疏于管理，会导致军团菌在冷却塔中大量增长繁殖，当人群吸入含军团菌的气溶胶会感染军团菌病，故冷却塔应尽量远离人群密集区域。经过与建筑专业的反复推敲与配合，最终确定将多功能体育馆冷却塔放置于北侧背面的绿化带内，部分下沉处理，并在周围种植树木。一方面满足了使用要求，另一方面也最大限度的减小了对建筑美观的影响。

3.6 泳池水处理及加热系统

全民健身馆、服务中心内的泳池区域共有三个恒温泳池：标准游泳池、训练池、儿童池。三个泳池的设计参数如表2：

因三个泳池的使用要求不同，故三个泳池分别设置独立的循环净化系统。标准泳池和训练池均采用逆流式，系统流程为：溢流回水→均衡水箱→（投加混凝剂）→毛发收集器→循环水泵→石英砂过滤器→（加热系统）→（消毒：臭氧+氯）→（投加PH调节剂）→泳池；儿童池采用顺流式，系统流程为：池低回水→（投加混凝剂）→毛发收集器→循环水泵→石英砂过滤器→（加热系统）→（消毒：紫外线+氯）→（投加PH调节剂）→泳池，如图7所示。

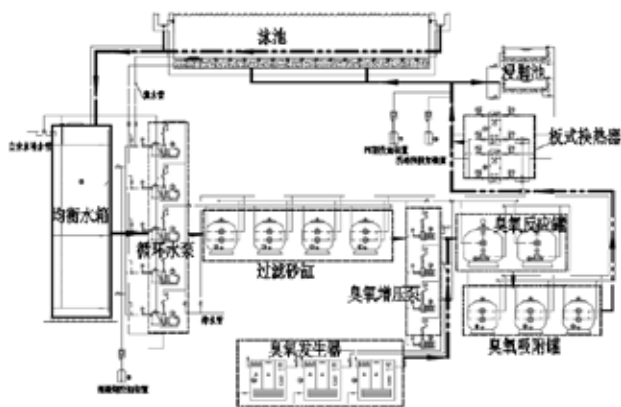


图7 标准池和训练池水处理系统流程图

泳池热水由燃气热水机组制备的高温热媒水经水——水板式换热器间接加热的方式提供。三个泳池各自设置两台板式换热器，初次加热式开启两台板式换热器，恒温时开启一台。

消防系统	建筑单体	多功能体育馆	全民健身馆及综合服务中心
室外消火栓灭火系统		40L/s	40L/s
室内消火栓灭火系统		30L/s	20L/s
自动喷水灭火系统		50L/s	40L/s
自动跟踪定位射流灭火系统		10L/s	10L/s
固定消防炮灭火系统		60L/s	
火灾延续时间		室内外消火栓系统2h, 其余1h	室内外消火栓系统3h, 其余1h
一次灭火用水量		720m ³	828m ³

4 消防系统介绍

4.1 消防用水量

多功能体育馆建筑高度36.931m(钢结构屋面),最上层顶板标高23.9m;根据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014第5.1.1条,对体育馆进行分类,其中主体比赛大厅为建筑高度大于24m的单层公共建筑。全民健身馆及综合服务中心为二类高层公共建筑,地下车库为一类地下车库,消防用水量如表3:

4.2 高位消防水箱位置

多功能体育馆屋面为全网架金属屋面,为保证屋面的美观及完整性,故将高位消防水箱放置于体育馆内比赛大厅周围观众席上方的附属设备用房顶(标高23.9m),有效容积36m³,水箱底高于所有水灭火设施及管道,但最低有效水位无法满足水灭火设施最不利点处的静水压力,故在消防水箱旁分别设置消火栓系统及自喷系统稳压设备。

4.3 自动跟踪定位射流灭火系统

体育馆周边观众集散大厅净空高度超过了18m,超过了民用建筑自动喷淋的保护高度,在14m标高处(距大厅地面高度8m)共设置了12门保护半径30m,流量5L/s的自动射流灭火装置对集散大厅高大空间进行保护,如图8所示,系统流量按两个灭火装置同时作用确定。

4.4 自动消防炮灭火系统

中央比赛大厅最大跨度达到了110m,在检修马道下方共设置了8门最大保护半径55m,流量30L/s的自动消防水炮对比赛场地及周边观众席进行保护,自动消防水炮安装处标高22m,系统管道及末端设备均低于高位消防水箱底标高(24.4m),消防水量按两

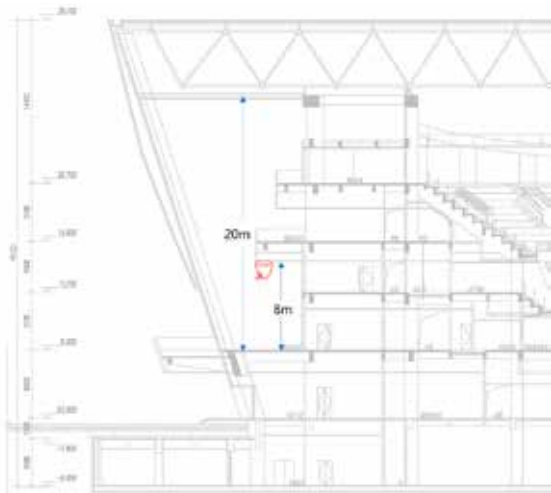


图8 自动跟踪定位射流灭火装置布置示意图
门消防炮同时作用确定。

设置自动消防炮时有几点应该注意,首先自动消防炮工作压力达到了0.9MPa,反冲力较大,安装位置及形式应该同建筑及结构专业进行详细配合,应保证安装牢固,防止动作时脱落或对结构造成损坏,其次,场馆中央上方设置有直播斗屏,消防炮选择位置时应该避免出水被斗屏遮挡。

5 小结

本文着重介绍了成都高新体育中心总平面及单体中给排水及消防系统设计的一些技术特点,为类似项目设计提供参考,也欢迎业内同仁沟通交流。



Author & profile · 作者简介

姓名: 肖斯达
性别: 男, 1987年出生
籍贯: 云南昆明, 硕士, 高级工程师
主要从事: 建筑给排水设计工作
通讯处: 四川省成都市天府大道北段866号
电话: 18011351215
邮箱: 121896612@qq.com

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为基础的控制系统设计,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



威派格智慧水务

威派格

专业的农村供水方案提供商

公司简介

威派格以“用心于水、绿色未来”为使命，秉承严谨务实的企业精神，在水资源专业领域内，提供涵盖智能农村水厂建设管理、管网延伸及供水加压、管网水质安全与水锤防护、产销差及漏损控制、水表精准智慧计量、农村供水数据采集、农村供水营销一体化、农村供水风险识别与管控、农村供水监管运营系统等源头到龙头全流程解决方案，以及智慧水利领域的应用。

威派格在上海成熟运营的以工业4.0为标准建设的智能化工厂，在江苏南通打造350亩水厂研发和制造基地，将为行业提供最先进的智慧水厂建设新思路，推进农村供水高质量发展，助力城镇水厂数字化转型。

公司在上海、武汉、北京设立了共计600人的研发团队，全面保障和提升百姓用水品质，改良人居水环境。

威派格落地案例展示 推进全国农村供水高质量发展



浙江安吉县城乡供水数字化监管平台
(荣获水利部农村饮水红榜)



北京门头沟高堂联村供水厂升级改造
(3100M³/D 荣获水利部农村饮水红榜)



湖南桃江一二水厂自控改造项目
(5万M³/D 总体节能10%左右)



福鼎市城乡供水一体化工程数字化应用研究
(荣获福建水利科学技术二等奖)

全生命周期监运管 助力农村供水智慧化管理



农村供水风险识别与管控系统



农村供水监管运营系统

威派格全系列农村供水产品 全面保障提升百姓用水品质



多参数水质分析仪



智能模块化水厂SC-CG型



智能模块化水厂SC-MO型



智能模块化水厂SC-MI型



智能模块化水厂SC-CP型



WPD加压泵站



户外集成供水加压设备



水听器



计量设备



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



成都大运村项目消防给水系统设计

Design of Fire Water Supply System for Chengdu Universiade Village Project

周利 张玉静 刘光胜 魏向阳 曹宇航 程锦 郑婷婷

中国建筑西南设计研究院有限公司

摘要 第31届世界大学生夏季运动会成都大运村项目包含多栋分散于成都大学校园内的新建及改建建筑。本文对各建筑消防给水系统的设计进行了简介，详细分析了各栋建筑消防水池及消防水泵房设置情况。各栋建筑是否合用消防给水系统需综合考虑其消防给水系统安全性、经济性及其修建或改建过程对学校正常教学生活的影响性等多因素多方案比较确定。此外，本文还介绍了本项目中几个比较有特点的消防给水系统设计，包括高层宿舍自喷管道设计，体育馆附馆高位消防水箱设计，以及物联消防水泵设计等内容。

关键词 大运村 消防给水系统 新建 改造 物联网消防水泵

Abstract: The Chengdu Universiade Village Project for the 31st Summer Universiade consists of a number of new and renovated buildings scattered across the campus of Chengdu University. This paper introduces the design of fire water supply system of each building, and analyzes the setting of fire pool and fire pump room of each building in detail. Whether each building shares a fire water supply system should be determined by considering the safety, economy and the impact of the construction or reconstruction process on the normal teaching activities. In addition, this paper also introduces several characteristic fire water supply system designs in this project, including the design of pipeline for automatic sprinkler system in high-rise dormitory, the design of fire water tank in gymnasium annex, and the design of iot fire pump.

Key words: Universiade Village; Fire Water Supply System; New buildings; Renovation; Fire pump using internet of things

1 项目概况及背景

第31届世界大学生夏季运动会成都大运村（产教融合）建设项目作为大运会的核心组成部分之一，项目建设用地位于成都大学，绕城高速以西，三环路

以东，成南高速路以南的龙泉驿区十陵村、大梁村、西河镇跃进村范围内。大运村距离市中心天府广场约20公里，至双流机场约32公里，距天府机场约67公里，距东安湖主会场约10公里，如图1所示。



图1 大运村区位图

大运村的建设规划，既要满足运动员代表团的需求同时也应兼顾成都大学远期发展和教学需要。设计中考虑到节约办大运及赛后功能转换的重点问题，将大运村的功能设置与成都大学的需求对接，特殊建筑上采用“临时性”、“非永久”的建筑语言来构建，便于赛后功能的便捷转化。大运村赛时期间分为生活区、国际区、运营区、交通区、辅助区五大重要功能区域。运营区：运动员村的后勤组成部分，为运动员村的良好运作提供所有行政和后勤支持。包括接待中心、运动员村访客中心、运动员村管理区等。生活区：利用新建的3栋运动员公寓与改建后的学生宿舍楼形成A、B、C三处集中的运动员居住区，三个居住区均配备有食堂。交通区：大运村内、外分别集中设置两处停车区域：东门外的锦城绿化带内，集中设置约800个停车位，为对外交通停车区域，可解决抵离、开闭幕式、赛时流线的交通需求，赛后恢复为城市绿地；在大运村内部，图书馆西侧集中设置约150个停车位，作为摆渡交通停车场。国际区：为代表团提供餐饮、训练、会议、商业等服务，以帮助其为比赛做好身心准备，也为国际化文化提供了丰富的交流空间。辅助区：在大运村的核心区域外利用现有校舍，为后勤人员提供生活保障。大运村功能分区见图2。

大运村的建设遵循开放、融合、绿色、智慧的理念，依托成都大学现有校区的建设发展规划，采用补全设计的手法，在改造已有宿舍、食堂、及体育运动设施的同时（不包含仅需立面改造的既有建筑），



图2 大运村功能分区图

新建了生活服务中心、医疗中心及实训楼、行政保障中心、国际交流中心、体育馆附馆、游泳馆，东盟艺术学院等设施场馆，总建筑面积约40万 m^2 ，如图3所示。由于东盟艺术学院为独立学院，和成都大学产权也不同，因此东盟艺术学院单独建造，本文所述内容也仅为成都大学校园内的消防给水系统设计。



图3 大运村新建改造建筑布置图

如图3所示，新建建筑均分散在成都大学校内，其国际交流中心和体育馆附馆位于成都大学一期范围内，3#运动员公寓、游泳馆及物流中心位于成都大学三期内，其余新建建筑均位于成都大学二期，三期与二期之间有市政道路相隔。由图3可知，本项目新建建筑相当分散，同属于成都大学一期的国际交流中心和体育馆附馆直线距离约550m，而改造项目更是分布于成都大学一期、二期各个区域。同时成都大学一期、二期早已投入使用，有大量的师生在此区域学习、生活，因此本项目消防设计的重难点为在尽量减少对成都大学师生教学及生

表1 各栋消防系统及用水量

楼栋	建筑高度 (m)	建筑体积 (m ³)	室内消火栓 (L/s)	室外消火栓 (L/s)	自动喷淋 (L/s)	自动跟踪定位射流 (L/s)	总用水量 (m ³)
国际交流中心	53.50	V>5万	40	40	50	无	1044
体育馆附馆	23.15	V>5万	15	40	40	20	540
行政保障中心	19.00	V>5万	15	40	40	无	540
生活服务中心	15.10	V>5万	15	40	40	20	540
运动员公寓1、2#楼	22.75	5万>V>2万	15	30	无	无	324
医疗中心及实验楼	22.50	5万>V>2万	15	30	40	无	540
游泳馆	18.20	V>5万	20	40	40	20	576
运动员公寓3#楼	55.20	V>5万	40	40	40	无	720
体育馆改造	24.20	V>5万	15	40	40	20	540
4#食堂改造	9.00	5万>V>2万	25	30	40	无	540
5#食堂改造	10.20	5万>V>2万	25	30	40	无	540
6#食堂改造	10.20	5万>V>2万	25	30	40	20	540

活影响的前提下，设置适宜的消防系统，保障各建筑在赛期、赛后的正常运行。

2 消防用水量

依据《建筑设计防火规范》^[1]、《消防给水及消火栓系统技术规范》^[2]、《自动喷水灭火系统设计规范》^[3]等规范的要求，结合各栋建筑的定性，建筑高度，建筑体积等参数，可确定各栋建筑所需设置的消防给水系统，并计算出各楼栋的消防用水量，如表1所示。

3 新建建筑消防给水系统设计

本项目室外消火栓均采用低压消防给水系统，由市政给水管网上接入两路引入管，其水量、水压均满足室外消防用水要求，并在室外总图形成给水环网，在环网上设置室外消火栓，室外消火栓按现行规范要求设置，不再赘述，本文主要讨论室内消防给水系统设计。

3.1 分散建筑

如图3所示，在成都大学一期范围内，共新建2栋建筑，分别为国际交流中心和体育馆附馆。其消防系统按照规范可以合用，但出于以下原因最终并未合用，而是单独设置的。第一，两栋建筑物间隔较远（一公里），合用消防系统必然会有管线连接两栋建筑，进而需要破除已修建好的园区道路，道路下面管线复杂，情况不明，施工过程中有可能损坏已有管

线。第二，项目建设时园区内的教学活动正常进行，破坏道路会影响校园交通，增大施工面，影响教学生活。第三，经过经济比较，合用系统后需进行破除混凝土路面及道路基层、沟槽开挖、土方回填、道路水稳层恢复、混凝土面层恢复、建渣清运、管材敷设托施工步骤，共计花费约140万元，其经济性较分设系统优势不够明显。

3.2 集中建筑

在成都大学二期新建建筑包括生活服务中心、医疗中心及实训楼、行政保障中心以及运动员公寓1#、2#楼。以上建筑相对集中，且距离园区已建图书馆较近（2016年设计出图，2018年竣工）。由于图书馆为50m左右的高层建筑，而本次新建建筑均为多层建筑，经过水力计算复核，所有消防系统的流量、消防加压泵扬程、火灾延续时间以及控制均满足本次新建建筑的要求。消防水箱有效容积为36m³，设置于图书馆47.10m标高处，也满足本次新建建筑的要求。基于节约造价便于管理的目标，消防系统均接自图书馆原有消防系统。新建建筑的消防系统利旧，节约了建筑面积及投资，具有一定经济性，但在施工、调试及竣工验收时，发现与原有系统有较多的交叉和协调，对原有建筑有一定的影响，也需各方的统一调度和协调一致，难度较大。

在成都大学三期新建建筑包括游泳馆和3#运动员公寓。游泳馆需设置室内消火栓系统、自动喷水灭火系统、自动跟踪定位射流灭火系统及气体灭火系

统。3#运动员公寓需设置室内消火栓系统、自动喷水灭火系统及气体灭火系统。因游泳馆与3#运动员公寓均位于校园三期，距离较近，相对集中，且均属于本次新建，设计时考虑合用消防水池及消防水泵。游泳馆地上三层，地下一层，3#运动员公寓地上15层，无地下室。故消防水池及消防水泵房均设置于游泳馆地下室，高位消防水箱（36m³）设置于运动员公寓3#楼屋顶。游泳馆消防用水总量为576m³，运动员公寓3#楼消防用水总量为720m³，故合用后的消防水池有效容积为720m³。

3.3 临时建筑

由图3可知，在成都大学三期游泳馆的西侧，还设置了一个物流中心，物流中心用地面积约为6600m²，建筑面积约为2000m²，地上共一层，无地下室。建筑高度约为10m，为单层丙类仓库，最大储物高度为6m。物流中心方案是在游泳馆主体已完工的时间段才确定方案，且为临时建筑，大运会结束后拆除。尽管本项目为临时建筑，但考虑到大运会赛前准备、赛中、赛后拆撤等历时较长，确定建筑按规范设置消防给水系统，室内、室外消火栓用水量分别为25L/s和30L/s，火灾延续时间3h。自动喷水灭火系统用水量为80L/s，火灾延续时间为1.5h。尽管由于疫情原因，成都大运会推迟到2023年召开，但在确定物流中心方案时，离既定的大运会召开时间已经很久了，为了满足快速建造，同时临时建筑不宜设置永久性的消防水池及消防水泵房，故设计采用地上式一体化消防水池和消防水泵房。由于物流中心采用钢结构，如将高位消防水箱设置于钢结构屋面上，势必增加造价及施工工期。设计时，也考虑过从3#运动员公寓的高位消防水箱接出两根管道，分别接至消火栓和自喷系统，但由于3#运动员公寓管井位置限制，同时物流中心距3#运动员公寓消防水箱位置也有600m左右的距离，因此从3#运动员公寓消防水箱接管的方案难度较大。根据消防给水及消火栓系统技术规范6.1.9条^[2]，本建筑可不设高位消防水箱，但需设置室内消火栓及自动喷水灭火系统稳压泵。

4 改造建筑消防给水系统设计

4.1 体育馆消防给水系统设计

体育馆改造后作为标准排球比赛场，设计规模为小型乙级馆，改造范围涉及部分地下室，一层，二层及看台等区域。一层主要为比赛场及功能用房，二层主要是看台，赛场上放为架空区域，净高大于12m，因此，体育馆除了设置室内消火栓，自动喷淋系统外，还设置了自动跟踪定位射流系统，部分电气房间设置柜式气体系统。由于体育馆与附馆紧邻，因此体育馆改造时，将原消防系统全部拆除，和体育馆附馆共用消防水池和消防系统，消防水池、消防水箱、消防水泵房均设置在体育馆附馆内。体育馆室外消火栓系统用水量40L/s，室内消火栓系统用水量15L/s，自动喷淋系统用水量40L/s，自动跟踪定位射流系统用水量20L/s，消防水池总水量540m³，设在体育馆附馆负一层，高位消防水箱有效容积18m³，位于附馆外高塔上。

4.2 4#、5#、6#食堂消防给水系统设计

4#，5#，6#食堂为既有建筑，因大运会需求，对食堂厨房工艺等进行改造。原4#，5#，6#食堂消防系统仅有室内消火栓系统，均未设置自动喷淋系统；且原4#、5#食堂室内消火栓系统均接自室外生活给水环网，不满足现有消防规范要求。6#食堂室内消防给水系统虽接自消防加压泵，但水池有效容积及水泵控制方式也不满足现行消防规范要求。在大运村项目设计之时，《成都市既有建筑改造工程消防设计指南》尚未颁布，考虑到大运村的特殊性和重要性，经多方讨论，决定按现行规范全面改造食堂的消防给水系统。

4#食堂无地下室，且距离学校二期图书馆较远。如消防给水系统接自图书馆，需在总图上确定管道敷设路由，由于总图管线复杂，综合考虑经济性、不确定性、以及施工对教学生活的影 响，经过现场勘查及讨论，确定在4#食堂室外地面上敷设一座泵箱一体化消防水池及水泵房。5#食堂距4#食堂其实不近，但食堂外侧道路在改造范围内，需要重

建,因此,设计时考虑5#食堂与4#食堂合用消防水池及消防水泵。由4#食堂消防水池沿学生公寓外随道路改造接消防水至5#食堂,并充分考虑室外管线长度,增加消防水泵扬程。6#食堂距离医疗中心较近,医疗中心室外有原图书馆消防水池引出的室外消防环网,并且根据现场走访发现,医疗中心消防环网有条件接至6#食堂。因此,由医疗中心消防环网引出两路消防水管经过室外绿地接至6#食堂,共用二期图书馆消防给水系统。

5 因地制宜设计消防给水系统

5.1 宿舍自喷管道设计

1#、2#、3#运动员公寓均为新建建筑。但1#,2#运动员公寓为多层建筑,故可不设置自动喷淋系统。3#运动员公寓为高层建筑,需设置自喷,同时宿舍内的阳台为封闭阳台,故宿舍和阳台处均需要设置喷淋。因学生宿舍并未做吊顶,因此会有喷淋支管横穿宿舍内部接至阳台。宿舍内部敷设喷淋支管,需要设置支架,不仅对宿舍净高产生影响,且喷淋管道容易被学生直接触碰,存在潜在风险,又非常不美观。经过与建筑专业配合,确定按每间宿舍分开布置,减小自喷管道管径,每间宿舍内采用DN32管径的PVC-C管道,管道贴宿舍墙敷设,并设置石膏装饰线条遮挡,使管道隐蔽于装饰线条内。由于PVC-C管道安装完成后比镀锌钢管安装完成后占用空间更小,石膏线不至于太突兀。3#运动员公寓局部宿舍喷淋平面图见图4。

5.2 体育馆附馆高位消防水箱设计

体育馆附馆(以下简称“附馆”)是大运村内提供排球、羽毛球运动训练的新建场馆。主体结构为钢结构,地下一层,地上两层。一层为办公,设备用房及健身房,单层面积约2500m²。二层主要为训练场和看台,单层面积和一层相近,室内最大净空为训练场地地面到屋面钢桁架底高度13.6m。对应设有消火栓,自动喷淋及自动跟踪定位射流灭火系统。由上文可知消防给水系统和旁边既有体育馆共

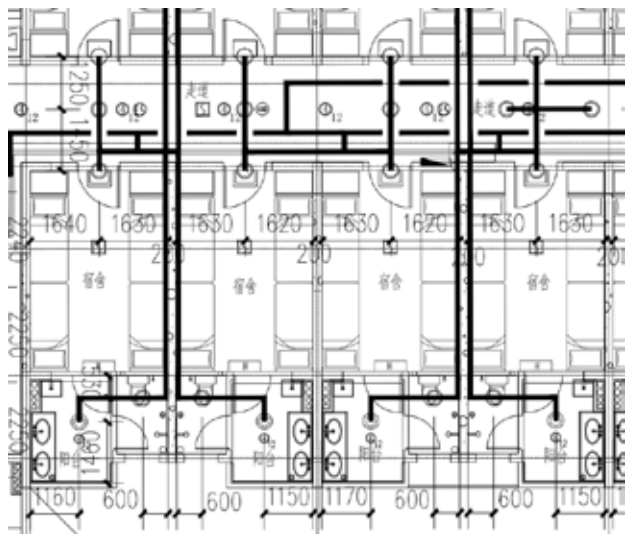


图4 3#运动员公寓局部宿舍喷淋平面图

用。体育馆仅做改造,屋面造型及结构条件均无法满足设置高位消防水箱的条件,且最高消防设施在附馆之中,则高位消防水箱设置于附馆最为技术经济合理。消防水箱设置位置可在建筑内和建筑外,建筑内设置位置多为高楼层的夹层或屋面结构中;建筑外设置位置多为屋面和场地高点。本项目由于临近校园外主干道成洛大道,屋面为平屋顶,常用的消防水箱屋面放置对建筑立面效果影响较大,建筑专业强烈地提出修改水箱位置的建议;建筑内排球、羽毛球训练场对于净高要求较高,附馆规划建设高度仅23m,如果设置在屋面钢桁架内,会产生较大集中荷载,增加钢梁数量及梁高,影响训练场净高。设置于主体之外,水箱高度可不受建筑高度约束,方便满足室内各消防系统的设置高度要求,单独设置水箱平台造价较室内设置略高,但水箱平台可结合建筑造型进行美化,视觉效果更加和谐统一。综上,最适合本项目的消防水箱做法选择为外置,实际完工后效果如图5。

5.3 物联网消防给水系统设计

本项目作为大运会运动员生活居住之地,比赛结束后也会作为成都大学师生的学习生活场所,因此其消防给水系统是非常重要的。消防水泵是消防给水系统的核心,是整个消防给水系统正常运行的基础。物联网水泵自带平台,可自动低频、工频巡检,可按



图5 体育馆附馆完成效果

人工设定的周期自动对消防泵进行逐台低转速和全转速巡检，并采集、记录、上传实时运行数据，在接收到压力开关、流量开关、消防联动、就地手动、远程手动等启泵信号时，自动低频、工频巡检和自动末端试验自动退出^[4]。因此本项目在新建的国际交流中心、体育馆附馆以及游泳馆三个消防水泵房中采用了物联网消防水泵，改造及临时建筑则因为既有条件等限制采用普通消防水泵。尽管由于造价、整体规划等多方面原因，未能搭建完整的智慧物联消防系统，只是在核心组件上采用了物联网消防泵，但也提高了消防系统的可靠性和安全性，同时为未来搭建校区及城市智慧消防网络打下坚实的基础。

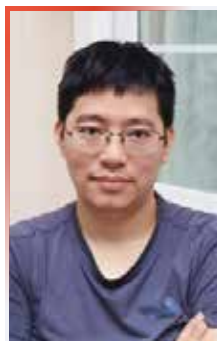
6 结语

大运村项目建设过程中，有初期的紧迫，也有疫情期间的坚持，延期后的彷徨，最终将于2023年夏天接受考验。本文对大运村项目中消防给水系统的设计进行了阐述，与传统的建筑小区不同，其占地面积

大，各栋建筑被校内道路，甚至市政道路分开，根据各栋建筑的特性及条件，设计综合权衡了安全性，经济性以及对学校教学生活的的影响等因素，最终确定了上述的安全可靠、高效合理的消防给水系统，可供同类型项目参考。

参考文献

- [1] 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）
- [2] 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014
- [3] 《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2017
- [4] 《消防专用水泵选用及安装（一）》19S204-1



Author & profile · 作者简介

姓名：周利
性别：男，1985年出生
籍贯：四川广安，硕士，高级工程师
主要从事：建筑给水排水设计工作

通讯处：四川省成都市高新区
天府大道北段866号
电话：13982211728
邮箱：349656628@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



成都露天音乐公园给排水设计

Design of Water Supply, Drainage System for Chengdu Open Air Music Park

郭礼宝 蒋海波 张立洲 谭春

中国建筑西南设计研究院有限公司

摘要 第31届世界大学生运动会的闭幕式将在成都露天音乐公园主舞台举行，该公园属于国内少有的超大型露天音乐公园，这类公园建筑一般兼具剧场类建筑和体育类建筑的特点，能够容纳数万人同时观演，与普通公园建筑有所不同，该建筑内部设计有较多剧场工艺用房，具备承担大型露天音乐节及典礼的功能。本次以成都露天音乐公园为案例介绍此类公园给排水及消防设计特点。

关键词 露天音乐公园 主舞台 给排水设计

Abstract: The closing ceremony of the 31st Universiade will be held on the main stage of Chengdu Open air Music Park. Chengdu Open air Music Park is one of the few large-scale open air music parks in China. This kind of park buildings generally have the characteristics of theater buildings and sports buildings, and can accommodate tens of thousands of people to watch performances at the same time. It is quite different from ordinary park buildings. Generally, There are many theater craft rooms inside, It has the function of undertaking large-scale Open'er Festival and ceremony. This time, Chengdu Open Air Music Park is used as a case study to introduce the characteristics of water supply, drainage, and fire protection design for such parks.

Key words: Outdoor Music Park; Main Stage; Water supply and drainage design

0 项目概况

成都露天音乐公园位于成都市北三环与北星大道交汇处东北侧，作为一个文化音乐交流、休闲活动的开放空间，是国内唯一一座以露天音乐为主题的地标性城市公园。项目用地面积约37万 m^2 ，总建

筑面积约3.4万 m^2 ，建筑密度约2.98%，绿地率85%。

整个项目鸟瞰图如图1所示。公园拥有1个双面主舞台+4个景观剧场的舞台配置，可适配各种不同类型及规模的音乐演出和文化活动。主舞台拥有目前世界最大的穹顶天幕，最大的全景声、半露天半室内



图1 公园总体布置鸟瞰图

双面剧场，整个公园能够承办10万人的露天音乐节。本项目建成于2019年，建成投用以来已举办大型音乐节、典礼等20余场，成为深受市民喜爱的休闲、娱乐场所，并被指定为第31届世界大学生夏季运动会闭幕式的举办场地（见图1）。

1 主舞台的构造介绍

主舞台由看台、看台罩棚、独立罩棚构成，如图2。看台呈阶梯状布置，设置固定座席，固定座席下侧为舞台配套用房及设备用房，地上五层，建筑高度23.95m。罩棚总高度49.5m。独立罩棚为马鞍面拱膜结构，如图3所示。整个罩棚两端落地，两端各设置一座截面尺寸为14m×18m，深度21.5m的重力式抗推基础，两条斜拱在拱脚处合二为一后插入抗推基础约10m深。独立罩棚屋面采用单层双曲面索网结构，索网内外双层覆盖膜，外膜采用竹节型拱膜，结合建筑造型及屋面排水模拟后，竹节膜采用高度900mm与600mm交错布置，造型丰富且利于屋面排水，拱膜材质为PVDF膜，具有耐老化，抗腐蚀的优点。顶部内膜自然形成近万平米的光洁内表面，作为天幕在演出时

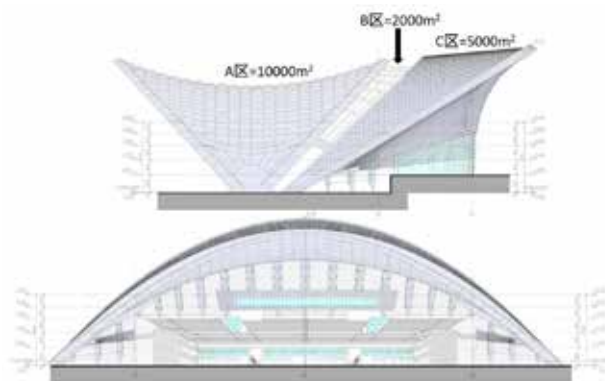


图2 主舞台构造立、剖面图

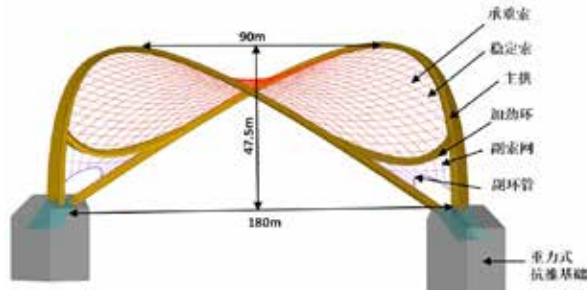


图3 独立罩棚结构组成图

可配合音效投射出变幻莫测的震撼光影，成为露天音乐公园的一大特色。看台罩棚屋面由3300余块矩形铝板组成，其侧面幕墙由1700余块四棱锥铝板组成，采



图4 凤冠造型、屋面膜结构实景图

用参数化设计保证精准拼接。从三环路看去，看台及罩棚整体形似凤冠，铝板似凤凰羽毛，形成曲线流畅、肌理丰富的立面效果；从顶部俯瞰，整个主舞台如凤凰展翅，飘逸灵动，如图4所示。

2 主舞台建筑定性分析

主舞台是整个露天音乐公园的核心建筑，是露天演出及观演的主场地，单体建筑主要是看台及其下部的5层配套用房，钢结构罩棚将建筑整个包围在内部，罩棚总面积约1.7万 m^2 。舞台及看台均属于室外空间，其使用功能为露天演出及观演场所，功能与剧场类建筑类似，但建筑性质与露天体育场类似。此类建筑尚无对应的设计标准及规范依据，设计时，将建筑分为两部分考虑：一部分为看台下部的配套用房，其建筑高度23.95m，这部分建筑定性为多层公共建筑；另外一部分为看台及罩棚部分，其最高点建筑高度为49.5m，这部分参照室外体育场设计。由于该建筑整体使用功能类似于剧场类建筑，根据全景声设计要求，主舞台两翼部分景观有堆坡造型，主舞台区域相对于周边区域相对下沉，以便于将城市噪音隔离。

3 给水系统设计

公园给水系统设置两个环网：一个DN150的给水及消防合用环网，另一个为DN100的浇洒环网。由于公园规模大、高差大、环网长，为提高用水保障度及减少水头损失，环网设置3个市政引入点。绿化浇

洒水源近期采用雨水回用系统，设计有储水规模约300 m^3 的PP模块化蓄水池及雨水回用设备。浇洒管网远期接入市政中水。

4 消防系统设计

整个项目分期建设，一期建设公园入口驿站及车库，主舞台属于二期建设内容。为节约投资，整个园区共用一套室内消防系统。消防水池及消防泵房设置在一期车库，泵房内设置消防泵组及稳压装置，在总图设置管网输送消防水至各栋建筑，本项目主要设置有室内外消火栓系统、自动喷水灭火系统、气体灭火及建筑灭火器配置。其中，室外消防采用设置消防水池与市政给水管网结合的给水方式，主舞台利用景观水体作为室外消防水源。

4.1 消防水箱

主舞台±0.00=515.65，看台部分建筑绝对标高为539.60，园区内地势最高点位置为539.5，水箱位置一种方案是将消防水箱设置在总图合适位置，减少对单体立面美观影响；另一方案为建筑棚罩下看台最高处设置。综合消防设施的耐久性、检修维护频率与便捷、土壤性质等综合分析，最后确定设置于看台最高处的中部，水箱高度1.5m，适当加高女儿墙，做景观装饰，保证美观，且对消防水箱水质、安全等更有利。

消防水箱所在屋面被罩棚全保护，因此屋面无需组织雨水排放，但考虑到屋面设置消防水箱存在排水需求，设置了两处雨水斗及雨水立管，及时排除消防水箱泄水及事故排水。

4.2 消防取水口

主舞台与车库侧消防取水口相距近400m，超出了消防水池150m的保护半径，因此主舞台需另设室外消防水池保护。为了节约造价，充分利用主舞台南侧的21000 m^2 的景观水池，作为主舞台室外消防水源。在主舞台两侧对称设置了两个消防取水口，取水口距消防车道0.5~2m。同时市政的两路供水环管上也设置有室外消火栓，可提供可靠的室外消防水源。消防

取水井井筒与景观水池之间采用DN400钢管作为连通管，伸入景观水池的一端设置滤网，防止管道堵塞。井盖采用双层井盖，确保使用的安全与可靠性。

5 雨水系统设计

5.1 主舞台罩棚屋面雨水组织

如前所述，主舞台罩棚屋面有三部分组成，如图2所示。

屋面构造经过雨水排水模拟软件验证，独立罩棚两处拱顶为最高点，从拱顶至屋面中间部位标高逐渐降低，雨水随着屋面短边方向自然汇集，由于屋面是膜结构，无法设置排水沟，但屋面膜结构为高低错落布置的竹节膜，可形成类似排水沟，雨水自然汇集至两端拱脚。看台罩棚屋面面积相对较小，采用横向单坡，纵向向两端拱脚处汇集的方式也进入拱脚，如图5所示。连接独立罩棚与看台罩棚间的气枕屋面由于未延伸至拱脚处，在两端设置排水沟及管道收集排放。

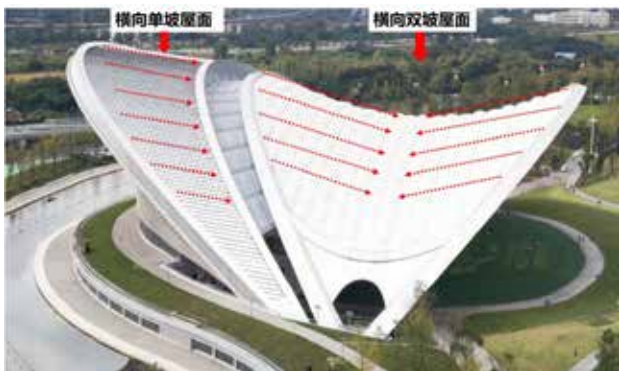


图5 主舞台屋面坡向示意图

5.2 屋面雨水计算

根据成都市暴雨强度公式计算屋面雨水量。

如图2、3所示，屋面布置以最高点为轴左右对称，雨水从最高点向两侧汇流，并可形成自然溢流，按照10年重现期计算，按照50年重现期复核。表1为主舞台罩棚各分区汇水面积及雨水量统计表。

汇水断面沿着汇水方向是逐渐收缩的，起端流速较小，沿着收缩方向雨水流速将越来越大，且屋面坡度较大。在A区雨水收集提出两种方案，一种方案

项目 \ 屋面	A区屋面	B区屋面	C区屋面
屋面面积(m ²)	10000	2000	5000
计算汇水面积(m ²)	12500	2500	6250
10年重现期雨水量(L/s)	558.4	111.7	279.2
50年重现期雨水量(L/s)	733.7	146.7	366.8

是在罩棚末端下侧设置雨水集水箱；另一种是自然跌落至罩棚两端脚部设置的大型雨水收集消能池内（内铺装粒径10-15cm，厚度30cm，池深60cm）。结合项目特点，使用情况等，采用自然跌落至消防池的方案，可确保雨水收集效果，同时对建筑美观、屋面膜的完整性更加有利。消能池作为旱湿两用景观水池，兼顾功能性与景观美观性需求。

C区雨水采用同A区的排水方式。B区屋面两端未延伸至拱脚，为避免对拱脚产生长期的冲刷影响安全，在B区金属屋面对称设置两个虹吸雨水系统，排水能力按10a设计重现期设计，采用金属排水管，结合主体结构网架内铝板装饰内安装，与建筑设计融为一体，实现雨水安全排放。

5.3 主舞台场地雨水组织

主舞台所在位置与总图标高关系详见图6所示。



图6 主舞台总平区位图

主舞台是全景声半露天半室内双面剧场，为保证声场需要、同时对城市噪音隔绝要求，主舞台首层标高仅比室外标高高出0.15m，相对较低，其正面为一向主舞台方向缓慢下降的坡地，主舞台两侧总图景观有局部堆坡，为的就是通过景观的手法，来形成隔音屏障。这一设计将主舞台置于雨水排水极为不利的位置，主舞台表演区正前方的雨水汇水面积达5万m²。为杜绝主舞台周边发生水患，设计上采取分台

地、多出管、多利用、控拦截、保底部、高标准等措施，在确保土壤保水情况下，50a一遇的暴雨，均能保证主舞台的排水安全。当超过设计重现期的雨水可采用两侧地表溢流，经过两侧的公厕出入口处流出至景观水体。

在实际运行中，公园的枯树枝叶、枯草、泥沙等极易堵塞管道及排水沟，设计时应采用带过滤网的沟、雨水口；沟接管处应具备沉泥功能。物业管理应切实负责，务必经常巡查、维护，且有相应的应急预案。在此，也提醒在建筑设计时，应避免将单体建筑设置在低凹围合场地内，以减少淤堵带来雨水倒灌风险。

6 景观水体及水景喷泉

本项目主要的景观水体共有3处，主舞台附近的水之剧场，总水面面积约2.1万m²，其他配套建筑周边2处水面总面积约3000m²。

景观水池的前期补水均来自雨水回用水及从北侧沟渠内取水，当市政中水通水后采用市政中水作为补水。主舞台附近的景观水体属于人工湖，同时作为公园的雨水收集池，可调蓄周边大量径流雨水。主舞台水之剧场有4000m²水域用作喷泉水面，喷泉的泵组最大设计水柱达80m，实际喷泉效果如图7所示。本次设计共有11种喷泉形式，喷泉水泵均为喷泉专用泵，水下设备均采用IP68防护等级的产品，管道及附件均采用304不锈钢制作，保证喷泉安全运行。各类喷泉形式及设备如表2所示。

不同的喷泉形式对应不同的动力设备及管道喷头，设备均固定于浮排基础之上，设备远离驳岸，保证运行时不对人员安全造成威胁。图7为水之剧场喷泉实景。

7 海绵城市设计

本项目绿化率达85%，总绿化面积约32.2万m²，深入贯彻“渗、滞、蓄、净、用、排”六字海绵设计总方针，最大限度减少径流雨水对环境的影响，

表2 喷泉形式及设备概况表

序号	喷泉名称	喷头形式	动力设备型号	喷头及管道材质
1	擎天一柱	特制高喷喷头	喷泉专用泵，250QJ50-100-45	304 不锈钢
2	长虹贯日	特制万向喷头	喷泉专用泵，200QJ50-91-22	304 不锈钢
3	玉柱凌空	特制万向喷头	喷泉专用泵，200QJ50-91-22	304 不锈钢
4	群峰峥嵘	特制万向喷头	喷泉专用泵，200QJ50-78-18.5	304不 锈钢
5	艺术跑泉	特制万向喷头	喷泉专用泵，QSP80-24-7.5	304 不锈钢
6	梦幻百变	特制百变喷头	喷泉专用泵，QSP80-24-7.5	304 不锈钢
7	凤舞九天	特制二维喷头	喷泉专用泵，QSP40-21-4.0	304 不锈钢
8	芙蓉出水	特制二维喷头	喷泉专用泵，QSP40-21-4.0	304 不锈钢
9	龙行天下	特制一维喷头	喷泉专用泵，QSP40-21-4.0	304 不锈钢
10	花开四季	特制一维喷头	喷泉专用泵，QSP40-21-4.0	304 不锈钢
11	水雾弥天	特制水雾喷头	喷泉专用泵，QSP60-20-5.5	304 不锈钢

大量采用植草沟、下凹式绿地、雨水花园、透水铺装、雨水蓄水池等海绵设施，实现雨水年径流控制率≥85%。

公园所在地土壤有弱膨胀性，在建筑周边、广场不宜设置透水硬质；在大面积绿化区（种植土有30cm换填）设置有50mm下凹式绿地、雨水花园、植草沟、雨水回用调蓄池、生态景观调蓄池等。道路或广场周边雨水优先进入植草沟、下凹式绿地及雨水花园等初期雨水处理设施，经自然处理后进入人工湖体，湖体内设置有生态过滤箱，生态过滤箱可加速水体自然净化，无需动力设备及投加药剂，即可实现水体进行自然净化。

8 结语

露天音乐公园建筑尤其是主舞台，因无适用性规范依据，同时也具有剧场演出工艺设计，需要与消防主管部门、工艺设计密切配合，确保功能与消防的合理设计。根据不同建筑屋面造型灵活设置雨水排放系统。场地具有声学设计时，总图雨水排水设计应合理采用设计标准，确保项目雨水排水的安全可靠。



图7 水之剧场喷泉实景图

成都露天音乐公园已成为地标性建筑，自2019年建成投用以来，先后举办了多场大型音乐节，也成为成都有名的“打卡地”，更是成都市民游玩休闲的好地方。第31届世界大学生运动会的闭幕式届时将在成都露天音乐公园举行，这是大运会史上第一次在城市公园举办的闭幕式，成都露天音乐公园必将给世界留下难忘的一夜。

参考文献：

- [1] 《建筑给水排水设计标准》 GB50015-2019
- [2] 《全国民用建筑工程设计技术措施——给水排水》（2009年版）
- [3] 《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018年版）

- [4] 《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014
- [5] 《公园建筑设计规范》 GB51192-2016
- [6] 《成都露天音乐广场》（筑品（中国建筑西南设计研究院有限公司内部刊物））



Author & profile · 作者简介

姓名：郭礼宝
 性别：男，1988年出生
 籍贯：陕西省山阳县，硕士，高级工程师
 主要从事：建筑给排水设计工作。

通讯处：四川省成都市天府大道北段866号
 电话：15608199529
 邮箱：295667228@qq.com

承插压合式薄壁不锈钢管道连接技术应用和发展

袁小倩

金品冠科技集团有限公司

摘要 | “十四五”时期，在“双碳”目标下，管网改造和建设作为一项重要的基础设施工程。在工程建设过程中，需要积极引入新技术、新材料完善施工技术，提高能源、材料的使用率，促进建筑环境可持续发展。

管道在建筑工程中是非常重要的一环，要确保管道系统长期、高效、安全地连续运行，随时处于最佳运行状态，很大程度取决于管道连接方式。管道连接技术优劣直接影响整个管道质量和使用寿命，可靠先进的连接技术为管道在各领域广泛应用提供基础保障，因此在连接方式的选择上十分慎重。分析了承插压合式薄壁不锈钢管连接技术的优势及应用前景。

关键词 | 承插压合式连接 消防 暖通 给水排水 燃气 高压细水雾 耐火试验 管件连接

1 不锈钢管应用概况

我国钢管产量占世界钢管产量的一半，在“双碳”战略部署下，意味着钢管行业作为经济发展的支撑产业和碳排放重点产业，如何提升钢管质量和性能，用钢材料轻量化，走好低碳化、减量化高质量发展之路是我们从业者深度思考的问题。

不锈钢管经过百年发展历史，凭借无以伦比的、独特的物理、化学和力学性能，在所有金属和非金属材料中脱颖而出，很快在全世界推广应用。早期的厚壁不锈钢管以焊接和螺纹连接为主，虽然卫生性能优越，但因其成本高，未完全符合节能的社会发展理念，人们一直未放弃对不锈钢管的技术研发与革新。至1959年第一项薄壁不锈钢管连接技术在瑞典问世，薄壁不锈钢管迎来快速发展，20世纪90年代末我国在不锈钢产业真正迎来的黄金发展期。

随着社会发展进步，薄壁不锈钢管依靠技术创新不断实现管件结构优化，研发出多种多样更适应市场需求的管件结构和连接方式，至今薄壁不锈钢管已成为各领域主流应用管道之一。

2 承插压合式薄壁不锈钢管道连接

承插压合式薄壁不锈钢管道是我国自主研发综合性能优异的新型连接技术，目前在消防、暖通、给水排水、燃气等领域得到了广泛应用，提升了建筑档

次，在延长工程使用寿命的同时，也兼具美观功能。

承插压合式薄壁不锈钢管道连接是将不锈钢管材端口内外壁均匀涂抹厌氧胶，插入双层承口的管件后，采用专用液压工具压合实现管道紧密连接，以厌氧胶填充固化密封保证连接部位的一种全新的连接方式。承插压合式是在现有连接技术基础上优化调整和技术创新，代表市场的选择和连接方式的进化。

3 承插压合式薄壁不锈钢管道安装流程

- 1) 切管：施工人员对现场进行测量，确定所需要的钢管尺寸，利用专业的机械设备对钢管进行切割；
- 2) 除毛刺：利用专业不锈钢管修边器去除管端内外毛刺，使其光滑；
- 3) 画线：确定管材插入管件的深度后用记号笔在靠近管件承口端面的管材外壁画线标记，确保管材插入长度、管件两端最小间距都在合理的范围之内；
- 4) 涂密封胶：将管材插入密封胶盒内转动管材，使管材内外壁均匀涂抹密封胶后取出管材；
- 5) 管材插入：在涂抹完密封胶后，将管材旋转插入承插压合双层管件承口中，并确认到位；
- 6) 承插压合式连接：使用专用压合工具压接管件，注意将钳口的“U”型槽位置与管道凸环位置对应后压合到位；
- 7) 承插压合式连接确认：使用游标卡尺检验压

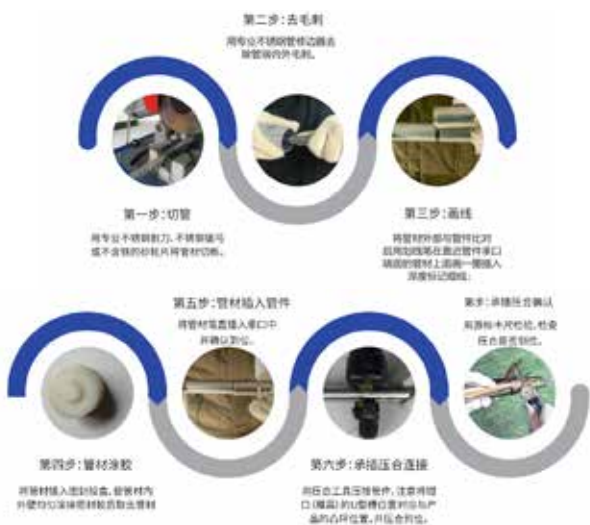


图1 承插压合式薄壁不锈钢管道安装流程

合是否到位（见图1）。

4 承插压合式薄壁不锈钢管道标准化、规范化

承插压合式薄壁不锈钢管件产品标准《薄壁不锈钢承插压合式管件》CJ/T 463-2014，已颁布近十年，其安全和可靠性已在多年的工程应用中得到证明。产品标准之外的设计标准包括《消防给水用承插压合式连接薄壁不锈钢管道工程技术规程》T/CECS 1146-2022、《空调水系统用承插压合式薄壁不锈钢管道工程技术规程》T/CECS 1142-2022，《自动水灭火系统薄壁不锈钢管道工程技术规程》CECS 229-2021、《建筑给水排水薄壁不锈钢管连接技术规程》T/CECS 277-2021等设计规程的发布实施，使得承插压合式薄壁不锈钢管道工程技术应用在各领域“有章可循，有规可依”，对推动承插压合式薄壁不锈钢管道工程系统在消防、暖通、给排水等行业应用及指导相关工程实践、促进高性能不锈钢管的工程应用发展具有重要意义。

5 承插压合式薄壁不锈钢管道的优势

承插压合式薄壁不锈钢管件可根据客户需求采用304、316L等更高性能的不锈钢原材料，卫生性能好，耐腐蚀性能强，杜绝了传统管道内外壁氧化生锈导致漏水等问题，降低了后期运营过程中对管路系统



图2 承插压合式薄壁不锈钢管件

除锈、防腐的人工成本及维护费用（见图2）。

承插压合式薄壁不锈钢管件全口径（DN15-400）均为双层承插口结构，独特结构，密封可靠，使用专用工具压接使管材与管件内外壁相互嵌合为一体，阻挡了管件内部材料与外界的接触，减少氧气的进入，降低管道连接处内壁氧化腐蚀等问题，连接强度高，同时克服传统单层管件连接技术的橡胶密封圈寿命短、管件接口易松动导致的泄漏等问题，较大程度延长管道系统的使用寿命，是现有机械式连接中密封性能较可靠全新的连接方式。

耐高温、抗老化，依据标准CJ/T 463-2014中8.6.8耐火性能检测要求：燃烧15min（约740℃），试验压力2.5MPa，保持5min，接头处无泄漏和变形损坏。在耐火试验中，高分子材料的密封胶在高温下已经完全碳化的状态下管道无泄漏，从根本上避免了因传统橡胶密封圈老化而出现泄漏问题（见图3）；



图3 承插压合式薄壁不锈钢管件：耐高温、抗老化

承插压合式薄壁不锈钢管件在-60℃低温、-80kPa负压试验过程中，接头处无变形和泄漏；抗高压、抗冲击、抗拉拔强度高，在国家固定灭火系统和耐火构件质量监督检验中心试验报告中承插压合式薄

壁不锈钢管道可承受21MPa压力状态下不泄漏，完全满足高压细水雾领域对不锈钢管道高压的需求。

抗震动：根据CJ/T 463-2014中7.4.3连接性能表4的要求，在3.0Mpa试验压力下，持续震动100万次后，各连接部位无渗漏及有其他异常。

安装简便、快捷，薄壁不锈钢管比无缝管重量轻，搬运及安装轻便，且安装效果由工具来保证，作业难度较低，操作简单，无需特殊工种（焊接资质）人员；安装均采用专用工具压接，无需焊接，施工速度快，如DN200每个接头压接仅需2min左右，而焊接约需10min以上，使得安装的人工成本得到大幅节约。实际安装过程中整体工期缩短75%。

满足施工安全要求，承插压合管道全规格（DN15-400）在安装过程中，完全做到“无明火作业、无有害气体产生”安全作业要求，极大消除安装过程中的安全隐患，无论是新建还是改造都能极大地减少作业量，在实际应用案例中能保留现有其他管线和电桥架，减少吊顶拆除范围，也避免了现场焊接时局部温度过高影响不锈钢管金属力学性能。

6 工程案例应用（高压细水雾）

项目应用一：总投资29.7亿元建设的乐山市新区医院项目，是四川省乐山市“挂图作战”重点推进的民生工程，项目于2019年9月开工建设，目前项目大部分专业施工已进入尾声，计划2023年投入使用。

在该项目的控制中心、配电室、档案室、机房等重要场所均采用高压细水雾灭火系统，管道连接方式为承插压合式，口径为DN15-50。

四川乐山新区医院承插压合式薄壁不锈钢管道高压细水雾项目现场验收图，见图4。

项目应用二：河北保定唐县人民医院新址项目于2019年10月开工建设，占地320亩，建筑面积27万平方米，总投资约12亿元。新院址建成后将成为河北省目前县级规模最大、功能最完善、设备最先进的三级综合医院。计划2023年交付使用。

在该项目的控制中心、配电室、档案室、机房等重要场所采用高压细水雾灭火系统，管道连接方式

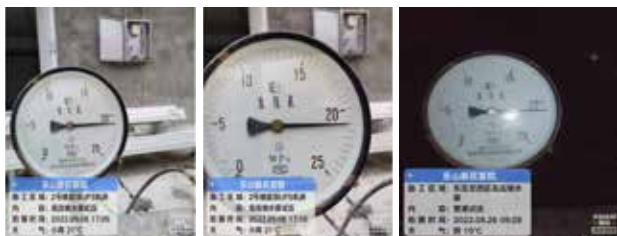


图4 承插压合式薄壁不锈钢管道高压细水雾项目现场验收图



图5 承插压合式薄壁不锈钢管道高压细水雾安装图为承插压合式。

河北保定唐县人民医院项目承插压合式薄壁不锈钢管道高压细水雾安装图，见图5。

7 结语

随着承插压合式薄壁不锈钢管道的规范化、标准化，在行业领域技术应用日趋成熟，承插压合式连接其稳定性、耐久性、安全性及综合性价比已经在长期的工程实践中得到了充分验证。承插压合式薄壁不锈钢管消防、给排水、暖通、燃气等领域的广泛应用促进行业的发展，进一步推动了不锈钢管道的轻量化，有着广泛的应用前景。

参考文献

- [1] 《薄壁不锈钢承插压合式管件》CJ/T463 2014
- [2] 《世界钢铁统计数据》2022
- [3] 曲成明，薄壁不锈钢管承插压合式连接施工技术
- [4] 白殿涛 杨丙杰 罗宗军 徐冉，消防给水用承插压不锈钢管应用分析

通讯处：四川成都高新区天府新谷5号楼703

电 话：19934400714



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

住宅卫生间同层排水系统 技术发展综述及展望

关崇烽¹ 李茂林² 李建业² 赵德天²

1 北京凤鸣置业发展有限公司 2 中国建筑设计研究院有限公司

摘要 对住宅卫生间排水系统技术的发展进行了综述，总结了各种不同形式同层排水系统的优缺点及其对施工和造价产生的影响，并对未来同层排水系统技术的发展进行了展望。

住宅建筑同层排水系统的选择，将直接影响卫生间平面布局的合理性，地面构造做法的选择、结构降板及边梁设计、垫层积水以及立管穿楼板防水构造做法的选择，进一步影响到建筑装配率、工期、造价和后期防渗漏效果。本文通过总结住宅卫生间同层排水系统相关规范、规程及标准图集规定，对比图集中同层排水系统地面构造做法，并对国家标准图集19S306《居住建筑卫生间同层排水系统安装》中给出的典型建筑构造及系统进行了比较和分析，提供参考建议。

一、住宅卫生间同层排水系统的相关规范及标准

1) 1999年6月1日起施行的《住宅设计规范》GB50096-1999第6.1.6条规定：住宅的污水排水横管宜设于本层套内。

2) 2001年4月27日，建设部居住建筑与设备研究所、中国建筑标准设计研究所主编的国家建筑标准设计图集《住宅卫生间》施行，在01SJ194图集中第50页首次提出降板式同层排水构造做法，图集中降板深度不小于300mm；

3) 2003年12月日，上海现代建筑设计（集团）有限公司主编的国家标准设计图集《住宅厨、卫给排水管道安装》03SS408中第122页“降板同层排水建筑构造大样”；

4) 2008年12月1日，华东建筑设计研究院有限公司主编的中国工程建设标准化团体标准《建筑同层排水系统技术规程》CECS247:2008施行；

5) 2009年9月1日起，国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015-2009第4.3.8条：下列情况下卫生器具排水横支管应设置同层排水：住宅卫生间的卫生器具排水管要求不穿越楼板进入他户时；按本规范第433A条~第436条的规定受条件限制时。4.3.8A住宅卫生间同层排水形式应根据卫生间、卫生器具布置、室外环境气温等因素，经技术经济比较确定。4.3.8B同层排水设计应符合下列要求：1地漏设置应符合本规范第4.5.7条~4.5.10A条的要求；2排水管道管径、坡度和最大设计充满度符合本规范第4.4.9、4.4.10、4.4.12的要求；3器具排水横支管布置和设置标高不得造成排水滞留、地漏冒溢；4埋设于填层中的管道不得采用橡胶圈密封接口；5当排水横支管设置在沟槽内时，回填材料、面层应能承载器具、设备的荷载；6卫生间地坪应采取可靠的防渗漏措施。

在条文说明中：卫生间同层排水的地坪曾发生由于未考虑楼面卫生器具静荷载（盛水浴盆）、洗衣机（尤其滚筒式）动荷载。楼面防水处理至关重要，特别对于局部降板和全降板，如处理不当，降板的填（架空）层变成

蓄污层,造成污染。

6) 2012年6月1日,华东建筑设计研究院有限公司、上海吉博力房屋卫生设备工程技术有限公司主编的国家标准图集《居住建筑卫生间同层排水系统安装》12S306图集施行;

7) 2014年9月1日,中国建筑标准设计研究院对01J914《住宅卫生间修编》,14J914(2)《住宅卫生间》施行;

8) 2016年12月1日,中国建筑金属结构协会、华东建筑设计研究院有限公司主编,上海吉博力房屋卫生设备工程技术有限公司等22家企业参编的国家行业标准《建筑同层排水工程技术规程》CJJ232-2016施行。

9) 2019年12月1日,华东建筑设计研究院有限公司、上海吉博力房屋卫生设备工程技术有限公司主编国家标准图集《居住建筑卫生间同层排水系统安装》19S306图集施行。

▶ 二、同层排水系统分类及相关技术要求变化

从国家标准图集03SS408、12S306、19S306所收集展示的同层排水系统,依据敷设方式和做法,分为降板直埋同层排水系统、欧洲菲力斯支架沿墙悬挂敷设系统、墙地联合沿墙敷设系统以及模块化同层排水系统四类。在19S306中,仅在资料页中有部分模块化同层排水系统的介绍,未能在图集典型布置中看到相关做法。因此,本文仅就前三类在图集中有详细布置的系统进行探讨。

2.1 敷设方式变化

在2001年至2012年期间,是以01SJ914和03SS408图集中所示“降板同层排水构造做法”为主的降板直埋管道同层排水系统;但同层排水系统的推广和普及并不乐观。降板存在工序交叉、施工复杂、增加造价,并偶尔出现漏水现象。《建筑给排水设计规范》GB50036-2009第4.3.8条文说明提到“楼面防水处理至关重要,特别对于局部降板和全降板,如处理不当,降板的填(架空)层变成蓄污层,造成污染”。

2012年,为了减少降板深度、解决降板回填层积水问题,提出了设置积水排除措施以及减少降板深度的“墙地联合沿墙敷设方式”同层排水系统。由于“墙地联合方式”明显增加投资,推广普及受到限制。

2.2 降板深度及地面构造做法变化

在《住宅卫生间》01SJ194中第50页,降板同层排水地面构造做法(图1),降板深度 $\geq 300\text{mm}$ 。

在《住宅厨、卫给排水管道安装》03SS408中第122页“降板同层排水建筑构造图”(图2),地面构造层中增加了60厚细石混凝土配 $\Phi 6@200$ 双向网(抗压强度 $\geq 3\text{kg}/\text{cm}^2$)做法,降板深度 $\geq 350\text{mm}$,地面构造层总厚度 $\geq 410\text{mm}$ 。

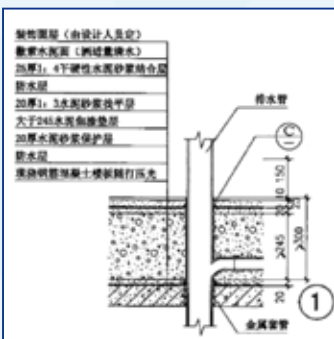


图1 降板同层排水地面构造做法

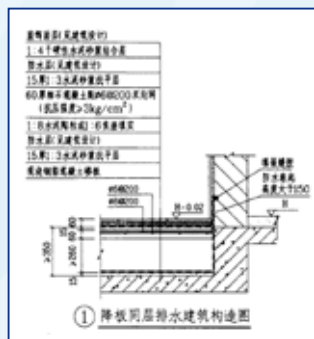


图2 降板同层排水建筑构造图

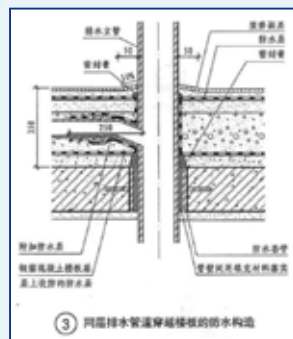


图3 14J914(2)图集构造节点

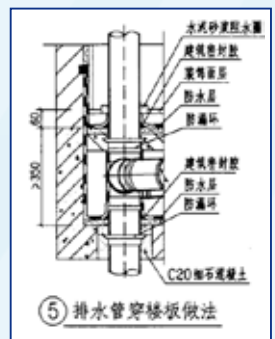


图4 03SS408图集构造节点

2.3 排水立管穿楼板防水构造做法变化

1) 防漏环变成防水套管

在中国建筑标准设计研究院主编的《住宅卫生间》14J914图集中排水管道穿越楼板的防水构造做法(图3)是在结构楼板中预埋金属防水套管。

上海现代设计院主编的《住宅厨、卫给排水管道安装》国标图集中,排水立管穿楼板部位防水构造做法是结构楼板内预埋防漏环,在穿越楼板部位做防水构造(图4)。

实际工程中,由于排水立管通直等安装要求,实际施工安装中,在结构楼板中预埋防水套管的办法并不多见,较为常用的做法是结构楼板预留洞,然后支吊模加防漏环补洞,图3做法相对较为常见。

2.4 苏维托等特殊排水管件的应用

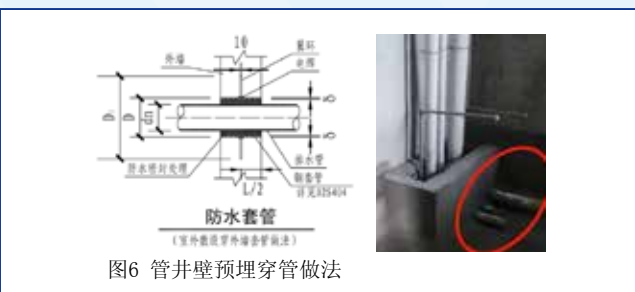
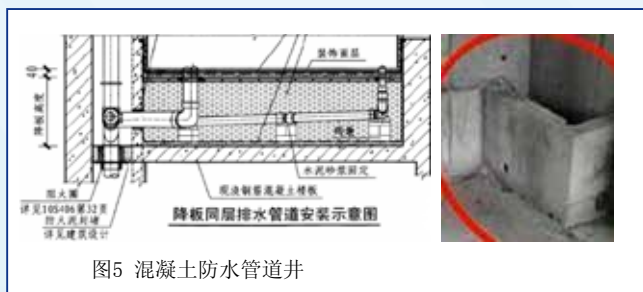
1) 增加防水管道井

12S306国家标准图集《居住建筑卫生间同层排水系统安装》中,以“以墙地联合沿墙敷设方式”同层排水系统布置为主。在该图集总说明中4.3如是说明:为消除苏维托等异形不规则特殊单立管管件穿越楼板处易渗水的隐患,当排水立管设在室内时,均布置管道井。A、C、D型卫生间管道井布置在浴缸后侧,净尺寸一般为650mm×250mm;B型卫生间管道井布置在坐便器后侧,净尺寸一般为550mm×250mm;当使用其他特殊单立管管件时,管道井尺寸可酌情增减。为避免卫生间地面积水渗入管道井,管道井壁混凝土应高出卫生间完成面不小于150mm,在19S306中改为200mm(图5)。

显然,墙地联合沿墙敷设方式异形管件的引入,增加了管道井并改变了管道井作为装饰包封的功能成为永久防水隔墙,限制了用户后期改造,存在改造管井包封问题导致漏水的隐患。

2) 楼板预埋垂直防水套管变成管道井壁预埋水平防水套管

排水立管穿楼板部位的防水,发生了较大改变。将楼层间楼板垂直防水变成了“管道井包封水平防水”(图6)。管道井底部井壁与卫生间隔墙底部同步浇筑不低于C20的细石混凝土坎台,并应至少高出卫生间地面装饰面层200mm。将管道井包封当作卫生间防水隔墙”,将管井内的排水立管当做室外安装,管井内区域不做防水要求,不做闭水试验。对于管道井壁排水横支管穿越部位预埋水平穿墙防水套管。对于立管穿越楼板部位,仅做防火泥封堵。



2.5 防水层设置及结构降板深度要求发生变化

1) 在01J914、14J914及03SS408图集中,卫生间地面构造层总厚度均为不小于300mm,均设置了双层防水。

2) 12S306图集和19S306图集防水层设置要求出现明显变化。

在12S306图集总说明中4.7.1卫生间地面降板垫层必须设置防水层降200~300mm时设两道防水(详见本图集第87页):降100mm时设一道防水和一道局部防水(详见本图集第88页)。

在19S306图集总说明4.7.2条：卫生间地面降板垫层必须设置防水层。当降板深度小于100mm，且降板垫层未设排水管和采暖管时，可设一道防水层；当降板深度大于等于100mm，且降板垫层设排水管和采暖管时：应设二道防水，详见本图集节点大样图。5.2.2条：卫生间地面必须设置防水隔离层：楼层结构应采用现浇混凝土，其强度等级不应低于C20；楼板四周除门洞外应做混凝土翻边，其高度不应小于150mm；防水混凝土的抗渗透压力指标不应小于0.6MPa。5.2.3有填充层的下沉式卫生间，在结构板面和地面饰面层下设两层防水隔离层：填充层应选用压缩变形小、吸水率低的轻骨料。

在12S306及19S306图集中，给出沿墙敷设和地面敷设两种方式。沿墙敷设方式除A户型苏维托系统不设地漏布置方式为不降板的“纯沿墙敷设方式”外，其设置地漏的需要地面构造层总厚度 $\geq 160\text{mm}$ （结构降板深度 $\geq 100\text{mm}$ ，地面面层做法60mm），仍然需要双层防水，采用隐蔽水箱支架和后排水坐便器，坐便器排水横支管沿墙敷设于地面以上，用后期装饰假墙进行封闭。

地面敷设方式需要地面构造层总厚度 $\geq 360\text{mm}$ （结构降板 $\geq 300\text{mm}$ ，地面面层做法60mm）。

▶ 三、19S306 图集中异形特殊单立管同层排水系统

3.1 异形特殊单立管部件

在图集资料页部分，不同厂家均列出了独特的异形特殊单立管排水管件（图7）。

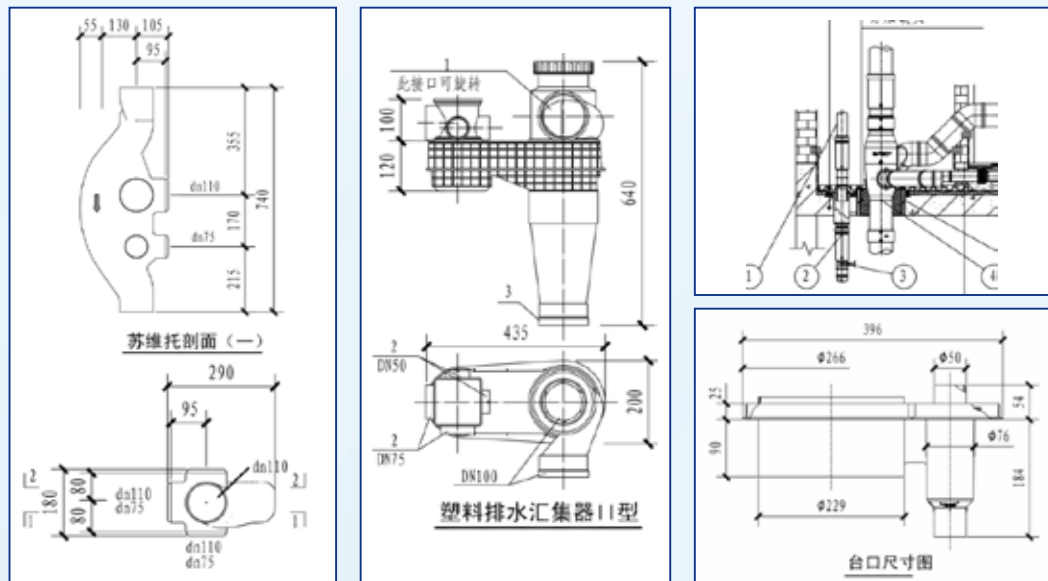


图7 19S306图集中典型“异形特殊单立管管件”

3.2 典型管件对应管道井尺寸及穿楼板做法

以19S306图集中A户型卫生间平面布置为例进行说明。

3.2.1 苏维托特殊单立管系统

在19S306图集中第13、14页，是A型合流、Dn110苏维托特殊单立管、地面不设地漏、沿墙敷设示例（图8），16页是地面设置地漏的“墙地联合（地面构造层总厚度 $\geq 160\text{mm}$ ，墙面包封210厚通长假墙）”沿墙敷设示例图9。

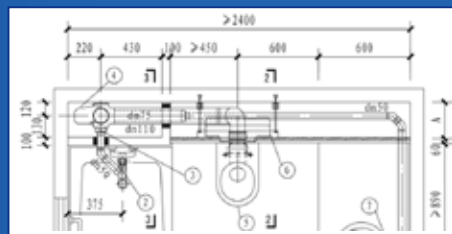
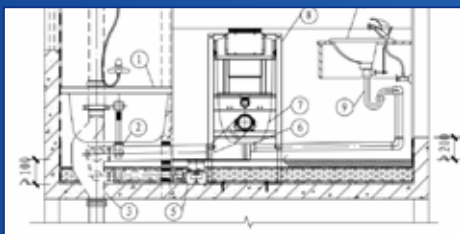
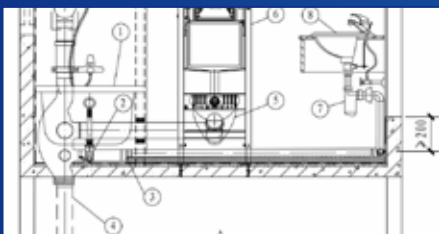


图8 苏维托合流单立管系统沿墙敷设不设地漏

图9 苏维托合流单立管系统沿墙敷设（设地漏）

图10 平面图

从图10平面图中可见，因采用苏维托异形特殊管件穿楼板部位防水层施工有难度存漏水隐患，在卫生间设置750×350的管道井，且要求管道井壁与卫生间四周隔墙同时采用C20细石混凝土浇筑高出装饰地面200mm的止水坎，并在排水横支管处预埋水平防水套管。苏维托特殊管件直接穿越楼板，采用放火泥封堵留洞缝隙。地面沿墙包封装饰假墙尺寸1650mm×210mm×（1000mm-1200mm），占用室内面积0.336m²，占用空间0.4m³。

3.2.2 单独设置积水排除立管的特殊单立管系统

在19S306图集中第17、18页，是A型合流、Dn110加强型旋流器特殊单立管、设置积水排除台口（特殊专有部件）、地面设置地漏的“墙地联合”（地面构造层总厚度≥160mm，墙面包封210厚通长假墙）沿墙敷设示例（图11），通长包封装饰假墙。管道井尺寸750×360mm，为排除降板区垫层积水，设置了积水排除台口和专用积水排除立管，但未交待积水排除立管在对底部的做法和积水的去向。在积水排除台口部位局部提出撒陶粒要求，施工中很难保证（图12）。

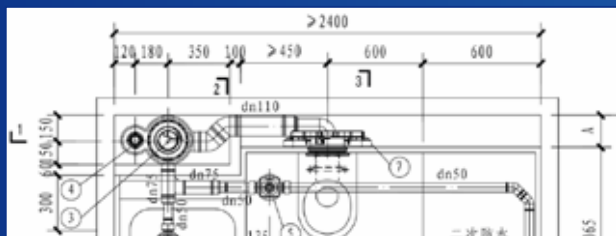


图11

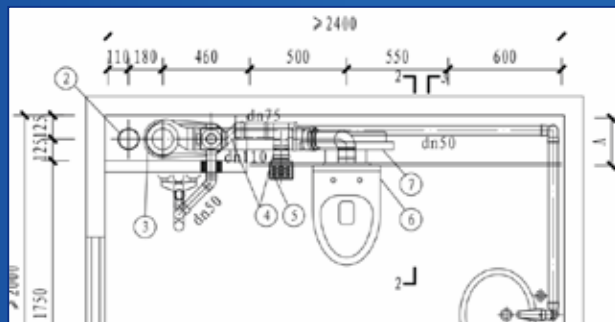


图13

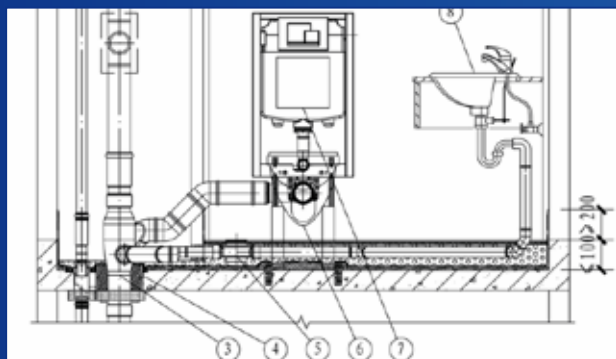


图12 单独设置积水排除立管的特殊单立管系统

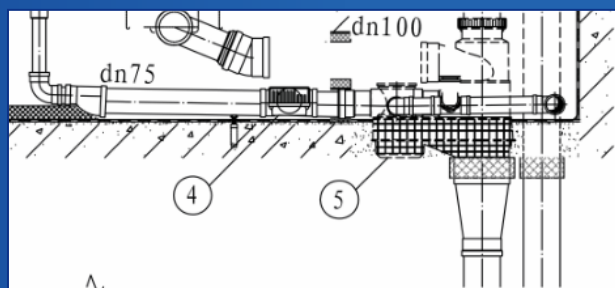


图14 专用通气立管+排水立管配排水汇集器系统

3.2.3 专用通气立管+排水立管配排水汇集器系统

19S306图集中第23、24页，是A型合流、Dn110Dn75专用通气立管、排水立管配排水汇集器和L型侧排水

地漏、墙面包封210mm厚通长假墙沿墙敷设示例（图3、图4）。管道井尺寸750mm×350mm，管道井壁需要浇筑高出装饰地面200混凝土止水坎。洗手盆排水管道局部地面上外露沿墙敷设。排水汇集器穿越楼板部位（管道井内）存在汇集器底部外露在下层空间。如果管道井不能完全与顶部结构楼板形成全封闭存一定的防火安全风险，一旦出现火灾，从吊顶内管道井不封闭部位可能直接烧毁排水汇集器，阻火圈失去作用，导致烟火上行。

3.3 不同类型同层排水系统对建筑结构及使用维护影响分析

不同类型同层排水系统对建筑结构及使用维护影响见表1：

敷设方式	对结构设计影响	建筑面积空间	优势	隐患
埋地敷设	降板深度≥300mm；四周结构设置边梁，增加自重；	1、当排水立管靠近100厚隔墙时，墙下边梁影响排水立管靠墙，可能增加管道井宽度、长度100 mm。	不影响器具布置	垫层内如无可靠积水排除措施，易成为蓄污层；天花板发霉、渗漏。 1、卫生间不设地漏无法使用淋浴，且一旦出现漏水，无处排放会导致泡水事故；2、L型侧排地漏施工精度要求高，可能排水不畅。3、管道井壁一旦不能完全密闭，存防火安全隐患；4、管井壁防水出现问题，水进入管井内，存多户连续渗水风险；5、对结构楼板局部强度及耐久性存有不利；6、增加了卫生间细部防水点位数量2-3处，存在垫层积水隐患。
沿墙敷设	无	1、占用建筑面积占用室内面积0.336m ² ，占用空间0.4m ³ 。 2、管道井装饰部件变成永久防水墙体。 3、可能存在与通风道位置冲突，影响通风道布局和使用效果。	对结构楼板没有影响	
墙地联合敷设方式	降板深度≥100mm；影响结构楼板设计和施工			

四、当前同层排水工程设计施工存在的问题

在图集19S306中，墙地联合方式排水系统，除坐便器是构造内自带存水弯不在排水口下方设置存水弯满足规范要求外，洗衣机、洗手盆、浴盆或淋浴地漏的构造内无存水弯的器具，均未在排水横支管路上设置存水弯，而是靠器具排水管上设置的“洗衣机存水弯、洗手盆存水弯、淋浴盘存水弯”等活动性存水弯。这样的存水弯不但增加了专用部件的数量，限制了用户对洗衣机的选择，在业主更换洗手盆、地漏过程中，都可能导致室内返臭污染，而且不符合《民用建筑给水排水及节水通用规范》第4.3.2条要求，更不符合“可靠防臭”规定。且用户在使用过程中对洗手盆存水弯堵塞物清理中，弯内存水会散落地面。

按照苏维托淋浴地漏最薄有水封地漏高度105mm，超薄地漏尺寸122mm，洗衣机地漏距离立管管路长度近3米长，按照标准0.026坡度计算，需要抬高78mm。依据构造做法，找坡最薄处20mm，管道上方距离地砖20mm，需要地面敷设构造层厚度为210-240mm。因此，图集中B户型布置的地面构造层总厚度最少需要210-240mm。在当前有些工程项目中，设计直接按照地面构造层总厚度300-350mm设计，甲方自行选择同层排水系统。还有些项目，设计图纸一般地面构造层总厚度为200-250mm（降板深度在100-150mm），设计选用墙地联合敷设方式。施工中，有大部分被直接改为直埋管道方式和深水封地漏、洗手盆软管存水弯取代排水横管上的存水弯，在垫层内未设置可靠的积水排除措施，一旦渗漏，后果将非常严重。

五、总结与展望

1) 降板同层排水工程不但工程造价比错层排水系统高而且施工精度要求高

同层排水系统是为解决同层维修、降低排水横管噪音干扰，提升使用品质而提出。与传统排水系统相


比,排水横管敷设位置从板下移到板上,带来了结构、墙体、防水、给水、采暖管道与排水管道同平面埋地交叉敷设等工作量,排水管道由明装变成隐蔽工程,必须严格履行隐蔽工程满水试验、双层防水闭水试验及工序交叉、交接验收等施工管理监督工作。这样显著提高了施工管理难度和精度,并增加了积水排除防渗漏措施和积水排除措施的防臭、防返溢、防污染要求。因此,为达到同层检修、降低横支管噪音的目的需要花费较高的代价,并可能引发其它问题。

2) 墙地联合敷设方式带来了更多的问题

马桶下方无卫生死角是沿墙敷设体系宣传的重点。把马桶悬挂增加支架及装饰包封假墙,且占用建筑面积需要较高的经济成本。墙地联合方式,不但对结构设计、施工、地面构造做法带来影响和投资增加,而且还因管道地面上沿墙敷设、悬挂水箱而增设支架和装饰包封假墙,占用面积,影响通风道和器具布置,当使用落地排水马桶时,完成装饰地面的坡度和排水横管道的高度之间存在较高的匹配精度要求,施工稍有差错,就存在马桶倒坡返水或者接口漏水问题;虽然悬挂马桶可以规避高度匹配精度高问题,但对支架及坐便器固定牢固性提出了较高要求,增加了安装规定施工不到位导致的坠落伤人风险。同层排水系统从降板到挂墙体系,以及19S306图集所主推的墙地联合敷设体系,均对建筑结构和使用产生较大影响,在增加施工难度和工程成本的同时,存在不具备“可靠防臭”措施的风险,增加了卫生间的漏水和防火安全隐患。

3) 同层排水系统应在提升系统性能降低成本和方便施工方向继续探索

同层排水系统因为房屋精装修必做吊顶,很多业主已经不能明显感受到顶棚下排水管带来的不利影响,开发商和施工单位因为增加造价、增加施工难度和管理难度等问题对同层排水系统的实施有所顾虑,这也是同层排水自1999年《住宅设计规范》首次提出至今,一直没能普遍推广使用的原因。

如何在保障排水系统“可靠防臭、排水通畅”的基本功能的前提下,简化设计、施工、使用维护难度,降低排水横管噪音,实现同层维修,提升排水系统的维护方便性和安全可靠,做到品质提升与造价提高相适应,应是未来同层排水系统的发展方向。

(上接107页)

种的协作,避免往复修改,有效控制成本,并保证了项目质量。

3) 海绵与景观的有机结合。项目初期应明确项目定位,在成本控制范围内,合理选用设施,在建设目标、产品定位和景观效果之间达到平衡。往往对于景观品质要求越高,其成本需求也越高,但可实现景观与海绵双重效果的保障。

4) 海绵不是一劳永逸的工程,除了设计与施工的完成,后期运维也是一个很重要的环节,设计、施工、运维的全过程管理,才能真正实现海绵城市建设效果。

目前海绵仍处在发展阶段,各项新技术与研究仍在进行中,我们期待有更好、更契合海绵理念的技术措施可以应用于实际建设中,为城市生态建设

添砖加瓦。

参考文献

- [1]《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建(试行)》
- [2]《室外排水设计标准》GB50014-2021
- [3]《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019
- [4]《海绵城市建设技术标准》DG/TJ 08-2298-2019
- [5]《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188-2012
- [6]《透水路青路面技术规程》CJJ/T 190-2012
- [7]《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135-2009
- [8]《种植屋面工程技术规程》JGJ 155-2013
- [9]《透水路青路面技术规程》CJJ/T 190-2012
- [10]《喷泉水景工程技术规程》CJJ/T 222-2015
- [11]《绿化种植土壤》CJ/T 340-2015

通讯处:上海市石门二路258号11层

电话:13530270326

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

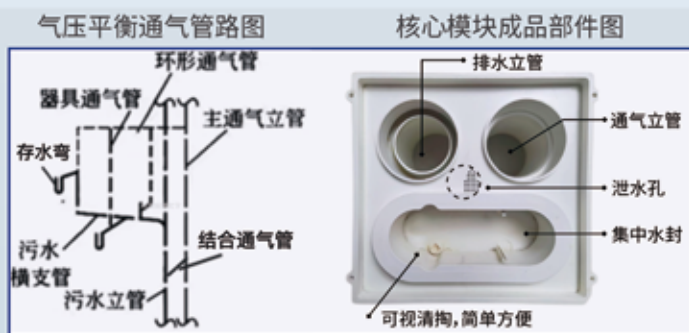
- 集中水封，水量充足，水质卫生；
- 间接式排水，实现较高卫生级别防护；
- 自带泄水孔，排除积水可靠防臭；
- 带水封清通维护，全工况保证密封。

横支管敷设要求极简系统

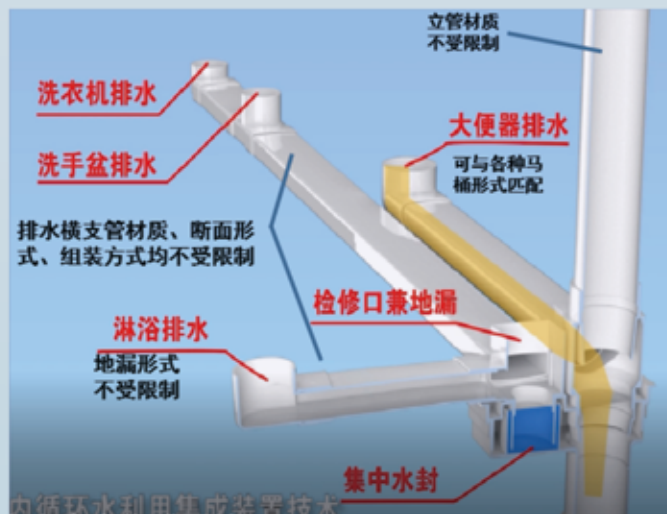
- 无需设置存水弯，横支管的设计、施工安装要求简化；
- 核心模块自带泄水孔，取代地漏、垫层等部位二次积水排除管路和部件。

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

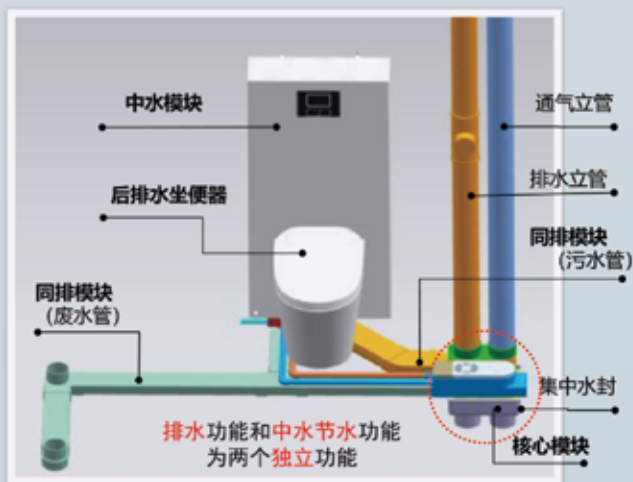
微信公众号



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

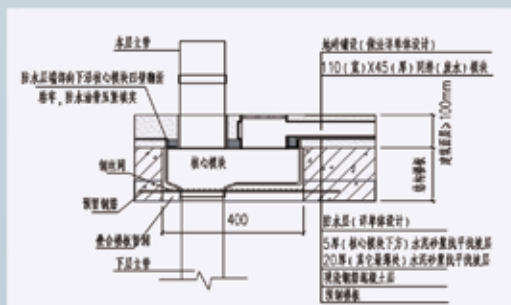


工程剖面图

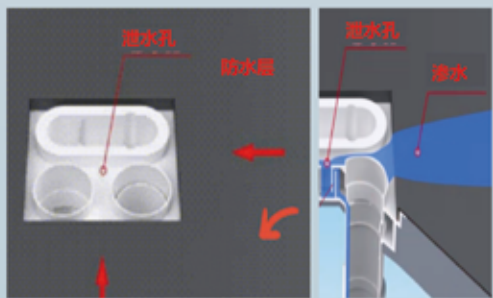


工程排水横支管埋地图

• 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

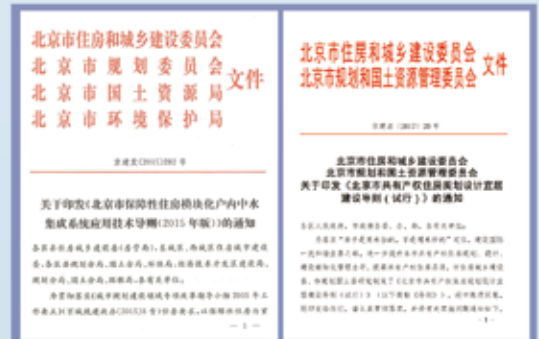
◆技术成熟 标准齐备



《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 同心协力
共筑健康住宅 共赢美好未来

技术合作
咨询电话

136 8321 7653

北京工程应用 创造"零降板"、"隔层零渗漏"新记录

应用概况：

2017年北京市住建委和规土委联合印发《北京市共有产权住房规划设计宜居建设导则(试行0》第4.0.3条要求建设规模在2万平方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

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。



静音旋流管

VI旋流管

H型管件

大弧弯

45°弯头

立检口

模块化同层排水系统 超薄型性能研究与应用

李建业¹ 贾晓艳² 李茂林¹ 赵德天¹

1 中国建筑设计研究院有限公司 2 北京明锐诚升节水科技有限公司

摘要 对模块化同层排水系统进行了介绍，总结了超薄型模块化同层排水系统的设计、施工和验收要点，分析了超薄型模块化同层排水系统的优势。

住宅卫生间同层排水系统与建筑结构一体化设计，一体化施工，同步验收并交付使用，是建筑工程的重要组成部分。排水系统的敷设方式不但影响建筑设计、施工组织、竣工验收、后期使用和维护，而且事关住宅的卫生安全性能。模块化同层排水系统具有广泛的适用性，可与各种管材、坐便器、地漏配合使用。

一、降低卫生间地面构造层厚度提升同层排水工程性能技术路径

国家十二五水专项“建筑水系统重构技术研究与示范”课题组，紧紧围绕“确保水封可靠、管道内气压均衡”排水系统安全卫生保障基本要求，进行建筑同层排水系统与建筑结构一体化设计和系统优化研究，将排水系统众多条文要求集成到一个核心模块部件内进行落实，并对排水横支管进行断面优化设计，充分运用结构楼板和地面构造层防水一体化设计总厚度解决水封和系统布置难题，能解决敷设构造层厚度、立管穿楼板结构安全、防火安全和防渗漏及积水排除及卫生安全保障问题。

二、超薄型模块化同层排水系统组成及设计依据

2.1 系统组成

超薄型模块化同层排水系统是指污水同排模块采用70mm×120mm半圆管、废水同排模块采用110mm×45mm的橄榄形管、与核心模块及排水立管组成的排水系统（图1）。材质采用PVC-U，同排模块依据单体设计图工厂粘接成管路，并经满水测试合格后运往现场装配。

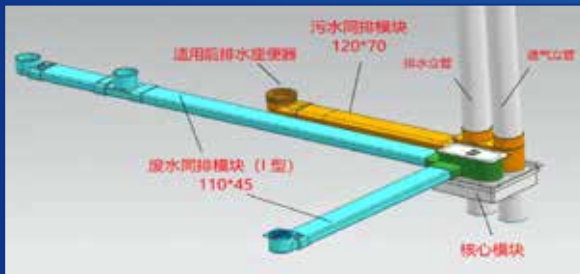


图1 超薄型模块化同层排水系统图

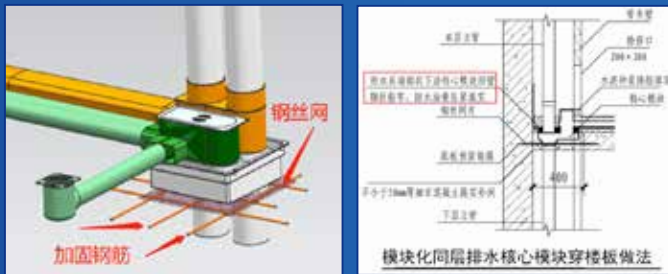


图2 核心模块镶嵌进结构楼板成为整体

2.2 充分利用结构楼板厚度镶嵌核心模块成为整体

卫生间结构楼板厚度一般为110mm-130mm，尤其是装配式住宅叠合楼板，一般结构楼板厚度为130mm。核心模块厚度为90mm，设计要求核心模块顶部与结构楼板顶平安装，核心模块下方浇筑40mm厚细石砼防火保护层。当结构楼板不足130mm时，在洞口区下方浇筑不少于40mm保护层。结构楼板底部钢筋保留作为支撑核心模块的受力筋与40mm厚细石砼形成固定支撑核心模块的结构，核心模块与结构楼板成为整体（图2）。

2.3 管道断面优化及坡度设计依据

为了提升排水横支系统的排水安全性能，模块化同层排水系统横支管采用污、废分管分流排放。污水同排模块一端连通排水立管，一端直接连通坐便器，横支管路简短无存水弯。废水同排模块一端连接集中水封液面上方连接件，一端直接连通器具排水口（淋浴地漏、洗衣机地漏、洗手盆排水管口），管路无存水弯排水通畅，且位于水封之后不会被排水立管内臭气浊气污染，不滋生厌氧菌细菌膜，排水为一过式排水。与其他合流排水系统比较，排水管道断面尺寸大，管路短且平直无存水弯排水阻力小。

2.3.1 污水同排模块管道断面设计依据

1) 试验测试依据

污水同排模块排水最大流量只有坐便器一个器具排水1.5L/s，洗手盆+洗衣机+淋浴最大流量和为0.9L/s。对排水横管按照2.5L/s流量测试，过水断面最高部位为35mm-40mm；按照1.5L/s流量测试，最高过水断面为20mm-25mm。试验表明（图3），dn110排水横支管在坐便器单点排水时，管道充满度为 $25/100=0.25$ 。依据规范最大充满度不高于0.5计算，管高不小于50mm。以实测和计算结果，污水同排模块可以将dn110管道上部切40mm，110mm×70mm高半圆管断面，即可满足排水通畅要求，且不改变过水断面水流状态。坐便器排水出口尺寸直径为50mm，小于排水管道断面尺寸，不会因高度切割造成堵塞，系统自带坡度1%。排水管道管径、坡度和最大设计充满度均符合本《建筑给排水设计标准》第4.5.6条的规定及《采暖给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242-2017第5.2.3的规定。

2) 国家行业标准水力计算依据

在国家行业标准《建筑同层排水工程技术规程》CJJ232-2016附录A.0.1“建筑排水横管（硬聚氯乙烯）（ $h/d=0.5$ ）水力计算值”中，在坡度为0.010时，公称外径110的管道，排水流量为4.10L/s，远大于实际流量1.5L/s。

3) 实际工程验证依据

采用半圆管污水同排模块的项目投入使用2年，未发生大便器排水堵塞、排水不畅现象。



图3 半圆管排水流量、坡度、充满度测试

2.3.2 废水同层模块采用110×45mm橄榄型断面的依据

1) 选择橄榄形断面的灵感来源于自然沟渠和河流断面。在室外排水雨水沟、屋面排水沟、排水渠以及室内排水明沟的断面,均为U形或梯形。排水管一般为圆形断面不是圆形最好,是因为在注塑、铸造成型工艺中,圆管最好成型,成品率高,制造成本比其他断面低。其次,废水同排模块是直通管道无存水弯,管道内与室内空气环境连通处于有氧环境,接近“浴室排水沟”或者“长条形地漏”环境。

2) 依据废水同排模块一般是洗衣机和洗手盆同管排放,淋浴地漏单管排放。废水管道断面尺寸为110×45mm,这个管道断面相当于直径75mm圆管面积。依据充满度和流量测试,按照1%坡度,均能满足排水通畅要求。排水管道管径、坡度和最大设计充满度均符合本《建筑给排水设计标准》第4.5.6条的规定及《采暖给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242-2017第5.2.3的规定。

在国家行业标准《建筑同层排水工程技术规程》CJJ232-2016附录A.0.1“建筑排水横管(硬聚氯乙烯)($h/d=0.5$)水力计算值”中,在坡度为0.010时,公称外径75的管道,排水流量为0.75L/s,等于实际洗脸盆和洗衣机同时最大流量为0.75L/s,满足要求。

3) 橄榄宽扁断面排水通畅、节约空间,而且便于连接大地漏,方便后期地漏移位改造。110mm×45mm橄榄形管直接伸出90mm管口,可以与dn90地漏连接,排水通畅,且可以在原位顶面打孔焊接dn50/dn75管道,增加排水点位,

4) 自2006年开始采用橄榄形110mm×45mm断面管作为卫生间废水排水横支管作为附属模块连接集中水封和器具排水口至今,5万多套项目已经投入使用10-15年,工程实践应用表明,废水同排模块110mm×45mm橄榄形管,系统自带1%坡度,完全满足排水通畅要求,不存在“挂壁、接口渗漏”问题。

综上所述,污水同排模块120mm×70mm半圆管、废水同排模块110mm×45mm橄榄形管,系统自带1%坡度,完全满足排水通畅要求,且有效降低了横支管敷设层厚度。

▶ 三、设计施工安装验收要点

为方便介绍,本文以设计卫生间面层厚度100mm,结构为通平板,采用超薄型模块化同层排水系统,单层防水的情况介绍设计及施工要点。

3.1 设计

3.1.1 建筑设计

采用模块化同层排水系统的项目建筑设计,只需要依据敷设横支管需要地面构造层厚度结合其他管线敷设及隔音、保温等要求,综合设计地面构造做法。本示例项目建筑地面构造层总厚度100mm,单层防水,分层做法如表一所示,引用核心模块穿楼板部位防水构造节点做法(图4)。

3.1.2 结构设计

结构设计依据建筑地面构造层做法确定卫生间地面自重荷载,依据给排水专业布管图和排水立管及通风道定位,确定结构楼板洞口预留位置并做洞口加固设计(图5)。

3.1.3 给排水系统综合布管设计

给排水专业依据甲方要求,确定坐便器型号,排水口距墙尺寸。依据器具布置位置设计管路走向和排水点位,并综合考虑给水(冷水、太阳能热水)管道、暖气管道走向,避免与排水管道交叉,当必须交叉时,尽

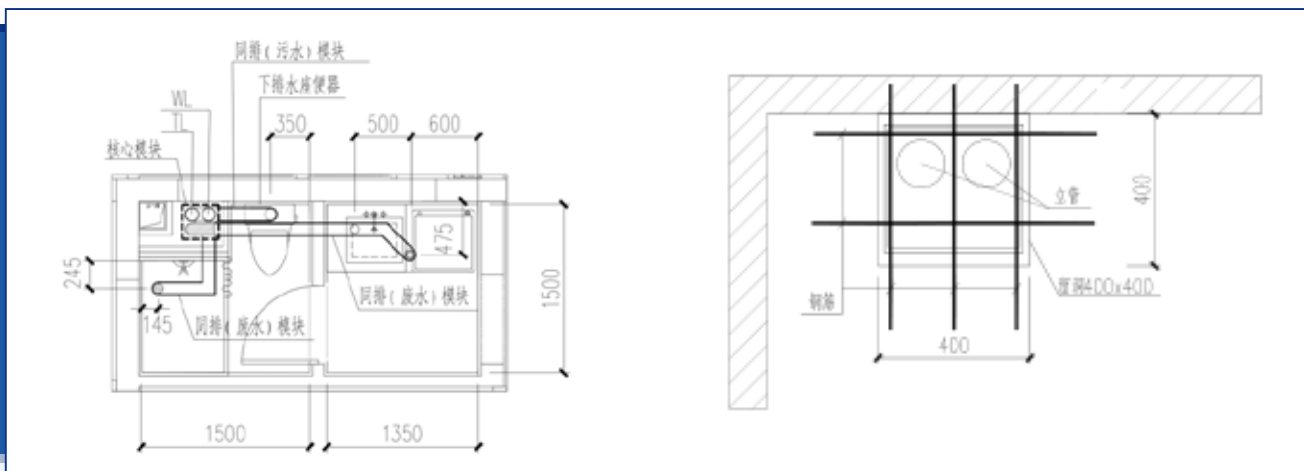


图4 卫生间平面图

图5 结构楼板留洞及洞口底部留筋平面图

可能从靠近立管部位(坡度起端)排水横管上方交叉,降低交叉高度。

3.2 施工工序及质量控制措施

3.2.1 超薄型模块化同层排水系统安装施工顺序

现浇钢筋混凝土结构板预留洞口→钢筋混凝土结构楼板清扫干净→支吊模→激光洞口通直固定吊模→绑扎吊固钢筋和钢丝网→浇筑40mm厚C20细石砼→放入核心模块压实至与结构板顶平→周圈细石砼塞填捣实→水泥砂浆找平找坡层坡向核心模块最薄处5mm→防水层两布三涂细部加强→1.5mm聚氨酯涂刷两道遇墙上翻高处完成地面300mm→20mm水泥砂浆保护层→24h蓄水试验(水深20-30mm)→进行防水层验收并办理工序交接手续→安装污水同排模块→立管安装→安装废水同排模块→满水试验→办理工序交接并填写排水管道验收记录→安装压力管道并用水泥砂浆固定→打压测试→办理工序交接并填写压力管道施工验收记录→土建施工水泥砂浆或细石砼垫层并向淋浴地漏找坡→管道井砌筑→装饰面层→安装卫生器具。

3.2.2 防水细部节点施工质量控制

卫生间防水是否合格,要对关键细部节点构造进行严格施工质量管控。对于卫生间地面要保证立管穿楼板防水节点、门口管道进入部位防水及过门石防水阻水翻台施工、地漏与管口连接密封无渗漏、墙面和地面交接部位防水层完整无渗漏,确保泄水孔畅通作为意外渗水积水排除兜底措施,确保层间垂直不渗漏、同层不串水。

1) 核心模块穿楼板防水构造节点施工注意事项

在核心模块预埋及防水层涂刷时,一定要严格安装两布三涂细部加强措施,在核心模块周围伸出宽度不小于100mm范围内及核心模块四壁涂刷防水层并铺设网格布,且网格布沿核心模块内壁下翻至顶板粘牢,双层网格布三层涂膜防水均要涂膜均匀且饱满。防水层与核心模块成为防水整体(图6)。

2) 口门部位穿管防水及过门石阻水翻台细部防水

同层排水系统项目,经常出现同层串水导致地板鼓包、墙面潮湿脱皮施工质量问题(图7)。

为避免同层串水现象发生,卫生间门口过门石部位要严格按照14J914(2)《住宅卫生间》第48页防水构造做法施工(图8)。

3) 地漏管口部位要做到面板与管口顶紧密封无渗漏

当前,在地砖铺设时出现将地漏面板与排水管口之间断接预留排水缝隙,并将其称为“预留二次排水结

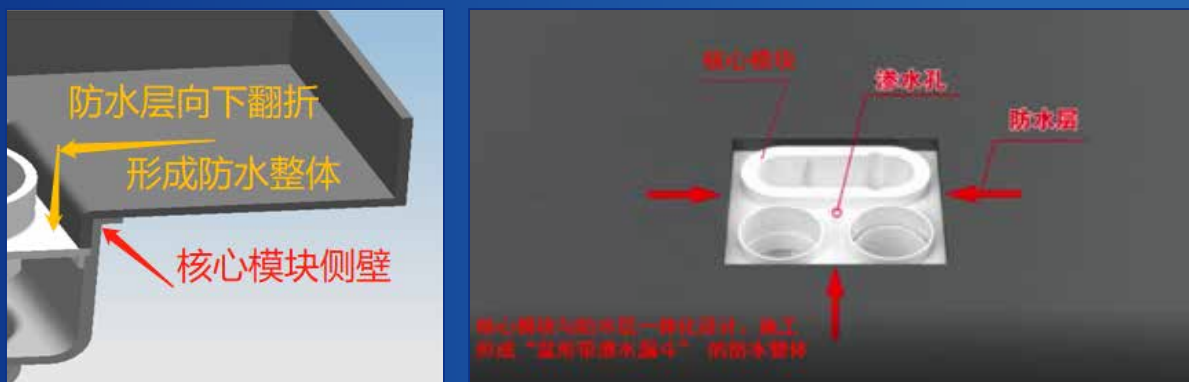


图6 核心模块与防水层形成整体防水结构



图7 墙体漏水脱皮

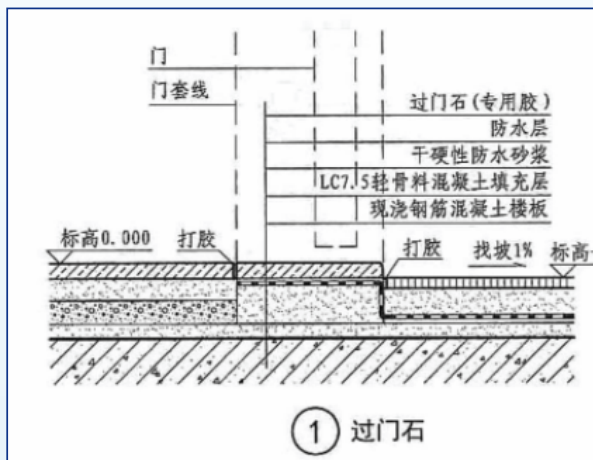


图8 过门石处阻水翻台做法

构”的做法。该做法违反了国家行业标准《建筑同层排水工程技术规程》CJJ232-2016第5.2.1条第5款规定“地漏的选型和设置位置应正确，安装应平整牢固，周边无渗漏。”对于采用单层防水，在地砖铺设时，地漏面板要与管口顶紧且安装地漏前在管口周围圈打密封胶，使地漏与管口及周围水泥砂浆成为密封整体，地漏面板与地砖周围接触缝隙用密封胶密实。

4) 确保泄水孔保持畅通

在安装施工同层排水模块和施工垫层过程中，要严格按照部件自带保护措施要求做好防护，严禁浇筑前及过程中擅自拆除保护罩，避免防水涂料及水泥砂浆、建筑垃圾流入或落入泄水孔影响泄水排水通畅性。

3.2.3 排水管道敷设安装与质量检验

室内生活排水系统的气密性和水密性保障，是保障“排水系统内的臭气、浊气不得散发到室内污染空气”安全卫生的基本要求。因此，是排水管道安装质量控制的核心内容。近年来，由于精装修交房，以前毛坯交房完全外露明装的排水系统（错层吊管和不设立管包封），变成了交付前完全隐蔽的系统。一旦施工过程中“横支管隐蔽前、立管在砌筑管井前”未严格按照隐蔽工程组织分户验收，排水系统的密封性就无法保证。在部分项目业主反映室内恶臭、生虫，经排查，是排水立管检查口缺少密封圈、未拧紧，甚至没有盖子；立管伸缩节高悬未拧紧，马桶安装接口部位错位流黄水。经拧紧盖子、重新对正安装后，生虫、异味现象彻底消失。

因此，本文建议，为确保排水系统密封性，应严格落实“隐蔽工程验收”程序和“住宅工程分户验收”

要求，重点对以下几个项目进行控制。

1) 防水层闭水试验检查，闭水时间不小于24小时，且要在防水保护层施工完毕后闭水，确保闭水结果为最终可靠结果；

2) 同排模块安装与满水实验。对于采用工程预制同排模块，建议在进场后，分楼层集中堆放按照《采暖给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242-2017第3.2.4的规定满水试验，集中检验，分户安装。节约人工和方便监督管理。对于现场粘接的，应严格按照现场原位满水试验要求进行。

3) 排水系统通球试验。严格按照《采暖给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242-2017第5.2.5的规定，逐户进行通球试验。

4) 立管安装密封性检查。在施工排水立管管井装饰包封前，应严格检查排水立管是否按照要求设置了阻火圈并可可靠固定，伸缩节盖是否拧紧、立管检查口盖子是否拧紧。当与通风道共用包封时，除检查立管密封性外，尚要对通风道与楼板之间、与两侧墙体之间是否用水泥砂浆完全填塞密实，通风道有无破损裂纹、风口部位止逆阀固定是否与风道外壁做到周圈密封，止逆阀是否能够密闭，通风道各项密封性能检查合格后，方可进行管井包封。严格防止管道包封井成为连通排水立管和通风道的通道，确保“户隔户离”安全卫生健康要求。

5) 排水系统横管卫生及地漏管口检查。在安装器具前，应进行排水横管卫生和地漏与管口是否对正、密闭连接进行检查。检查方法是打开保护盖，肉眼观察有无水泥垃圾等，用手摸地漏管口与排水竖管管口的距离。打开集中水封保护盖，观察内部是否有建筑垃圾等。

6) 坐便器安装检查。在很多项目中，坐便器安装不当，容易造成漏水和返臭，表象就是坐便器周圈密封胶发黄、发霉、室内异味。常见安装问题是没对正导致部分水流到地面上、坐便器密封圈缺失或者错位、密封胶不饱满局部有缝隙。因此，要对坐便器安装进行密闭性检查，肉眼观察密封胶是否周圈闭合，是否密实完整（尤其要观察靠墙一侧，经常有缺失现象）。

3.2.4 交付及维护使用

1) 专用检修口。如果设计将集中水封包封在管井内部，则在管井底部预留检修口。并在《住宅使用说明书》中告知：“本项目采用模块化同层排水系统，集中水封防臭，当淋浴地漏出现排水或不畅返水时，打开检修口，戴上手套，直接清掏集中水封部位即可。如出差或卫生间不用时间超过15天，请用塑料袋冲水后扎口丢入集中水封部位，防止长期不排水水封干涸，臭气污染室内环境。回来后，记得取出水袋即可。”

2) 集中水封兼地漏。如果集中水封兼做淋浴地漏或洗衣机排水地漏时，经常取下地漏篦子，清理毛发，按照淋浴地漏日常维护即可。在《住宅使用说明书》中告知：“本项目采用模块化同层排水系统，集中水封防臭，当淋浴地漏出现排水或不畅返水时，戴上手套，直接清掏集中水封部位即可。如出差或卫生间不用时间超过15天，请用塑料袋冲水后扎口丢入集中水封部位，防止长期不排水水封干涸，臭气污染室内环境。回来后，记得取出水袋即可。”

▶ 四、超薄型模块化同层排水系统优势

4.1 降板0—50mm对建筑结构影响小

目前采用超薄型同层排水系统的多个项目，敷设排水横管需要建筑面层厚度为100—130mm，结构最大降板50mm。对建筑结构基本没有影响，结构专业可通过折板方式解决高差，无需设置结构边梁。

4.2 对室内空间“零”影响，后期使用无“禁止”

排水管道全部埋地敷设，坐便器可以选择下排水或后排水。地面上无座便器排污管道或洗手盆排水管道，不影响室内空间，不占用室内面积，不限制器具改动布置（坐便器除外），可以任意选择地漏（不存在重复串联水封引发的气堵、返臭隐患），移动洗手盆而无需担心安装不到位返臭。

4.3 防水、泄水措施施工简单、安全可靠

核心模块穿楼板做法比预埋防水套管简单易行，操作方便，防水质量易保证，防水可靠。核心模块自带泄水孔和水封补水结构，且位于比防水层最低点低20mm的“集水坑”内，能够彻底保证垫层内不积水。无附加部件，简单可靠。一旦出现施工过程中堵塞泄水孔情况，后期能简单疏通泄水孔，恢复积水排除功能。

4.4 使用维护保洁卫生安全简便易行

模块化同层排水系统横支管无存水弯，无堵塞点。仅集中水封部位存在堵塞可能。维护点位只有集中水封部位，维护简单易行，无需专业人员操作。

集中水封为敞口水封盒式结构，带水清通，不会返臭。水封水置换频率高，水质干净卫生。

4.5 地面构造简单、施工质量有保证，节材减碳

与降板同层排水系统建筑构造做法相比，具有地面构造层厚度小、结构楼板无边梁施工简单、构造层数少，卫生间净空高。

1) 地面构造层厚度减少310mm，相应节约周圈边梁（200mm×410mm）周长9米，节约梁顶构造负筋，简化了结构施工工作，提高了装配率。节约钢筋混凝土0.558m³；节约防水层一道8平方米；节约地面回填轻骨料1.6m³；节约φ6@200双向钢筋网约5m²（图9）。节约材料就是减少施工运输过程耗能，减少材料制造耗能，节约工期，减少人工成本，缩短施工周期，减少碳排放。

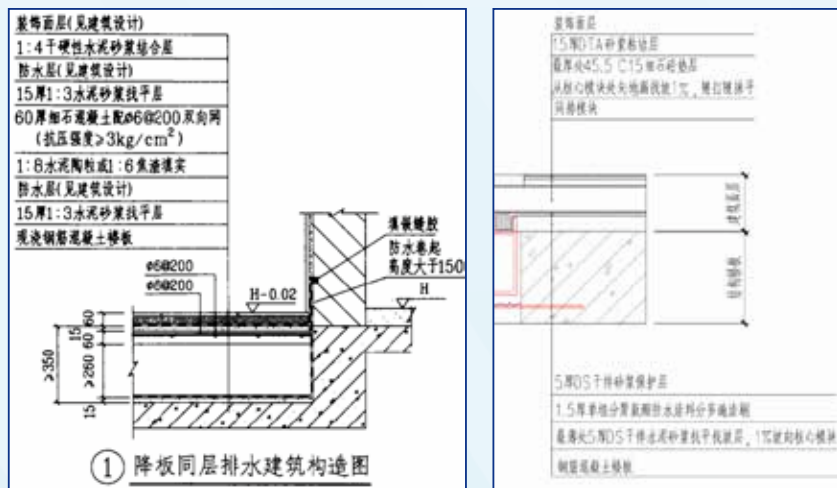


图9

2) 降板同层排水直埋管道地面构造层做法共8层，超薄型模块化同层排水系统地面构造层做法共6层，工序减少2道；防水层减少一层，减少闭水检验及交接工作量一次，节约工期3—5天。以图4卫生间套定额测算，降板同层排水土建成本比不降板高出2000元/卫生间；经粗略计算，节材减碳约800kgCO₂（不含防水层及材料运输减碳量）。

综上所述，超薄型模块化同层排水系统，综合造价与降板直埋管道基本持平，减少了维护工作量，克服了质量通病，具有突出的节材减碳效果，提升了排水系统卫生安全保障能力，减少管理难度、缩短工期。

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。



CONNECT AND PROTECT

瑞侃Elexant 510c智能热水恒温系统节能温控器

Elexant 510c是一款现代设计的智能热水温控器，为热水维护系统提供高舒适度。

- 可以作为标准WiFi智能热水温控器运行，也可以集成在一组温控器中，完全由“盈凡智能”应用程序控制
- 具有RS485端口，用于远程监控连接、配置，并易于集成到楼宇管理系统中
- 提供灵活的温度控制，多种智能模式选择 (手动/舒适/编程/防冻/定时)



5种运行方式



定时器功能



读取实际管道温度

盈凡热控
上海: 021-24121688
北京: 010-59654050
E-mail: cn.thermal.info@nvent.com

扫码关注盈凡热控官方微信公众号、微信小程序，了解更多产品信息。



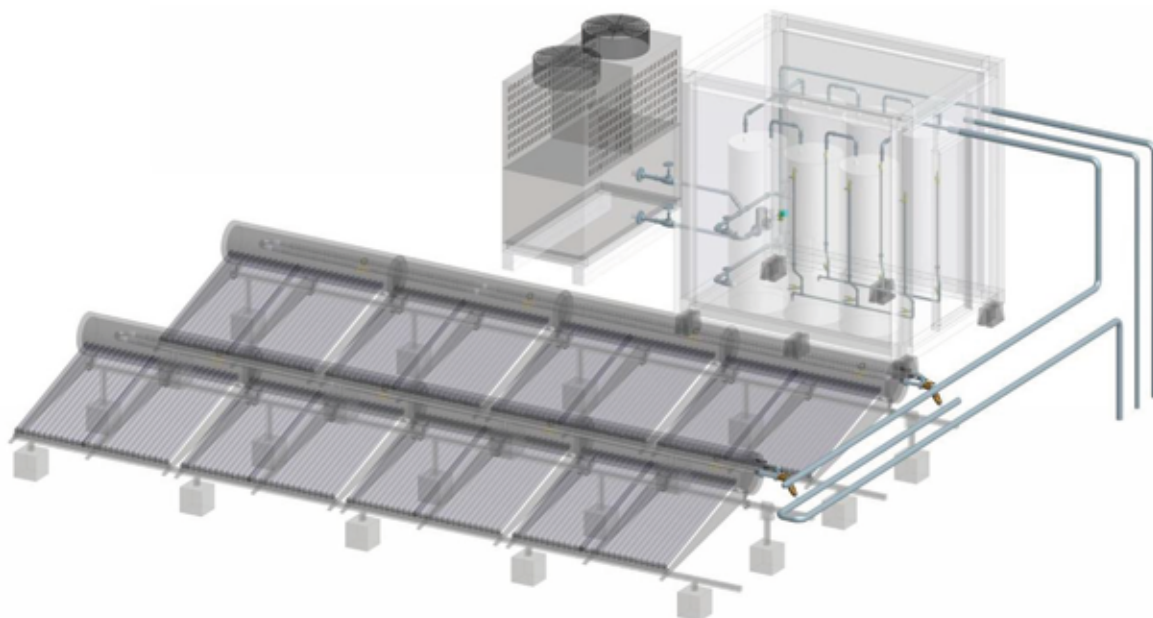
nvent

RAYCHEM

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

基于SWMM的小区雨水系统 极端暴雨模拟分析

Simulation analysis of extreme rainstorm in residential rainwater drainage system based on SWMM

董毅

广州瀚华建筑设计有限公司

摘要 | 由于小区室外水环境的多样性，对所有小区雨水系统均采用常规计算会产生一定程度的误差。本文通过SWMM软件构建广州某建筑小区雨水产汇流模型，通过对常规雨水排放模式、海绵城市模式进行极端雨量模拟分析，计算极限暴雨重现期下的排水效果，为在极端暴雨情况下运行的小区雨水系统运行状况及优化设计提供参考。

关键词 | SWMM 内涝 海绵城市 极端暴雨

Abstract: Due to the diversity of outdoor water environment in residential areas, the conventional calculation of all rainwater systems will produce some errors. In this paper, SWMM software is used to build a rainwater confluence model of a building community in Guangzhou, and extreme rainfall simulation analysis is carried out on the conventional rainwater discharge model and sponge city model, so as to calculate the drainage effect in the recurrence period of extreme rainstorm, which provides a reference for the operation condition and optimization design of rainwater system in the community under the condition of extreme rainstorm.

Key words: SWMM; Waterlogging; Sponge city; Extreme rainstorm

0 引言

本研究以广州某建筑小区为对象，采用SWMM软件构建研究区的雨水产汇流模型，对研究区内的雨水系统在传统雨水排放和海绵城市两种模式下的雨洪控制效果进行模拟和评估，以内涝为控制边界，根据检查井溢流和管道超载情况分析小区雨水系统的最大排水能力及经济性，为大湾区城市在海绵城市策略下的雨水系统建造标准提供应用参考。

1 SWMM模型介绍

SWMM(Storm Water Management Model, 暴雨洪水管理模型)是一个动态的降雨—径流模拟模型，主要用于城市区域径流量的单一事件或者长期连续模拟。本次模拟分析主要应用到SWMM的水文和水动力模块。

SWMM水文模块主要模拟地表产流与汇流过程。在地表产流计算中，每个子流域被处理为非线性的蓄

水池。对于径流下渗的模拟SWMM提供了格林-安普特方程、径流曲线数值方法和霍顿方程三种方法。格林-安普特方程主要分析土壤在下渗过程中从饱和到不饱和的过程变化，径流曲线数值方法一般应用于大尺度流域模拟，霍顿方程可以模拟雨水下渗随降雨时间变化的过程，根据本次研究区域的情况，本次模拟采用霍顿方程入渗模型。在地表汇流模拟中，采用将子流域中作为非线性水库模型进行计算，即联立曼宁方程与连续性方程进行求解。

SWMM水动力模块主要模拟径流和外来水流在管道、渠道、蓄水和处理单元以及分水建筑物中的流动。SWMM提供了恒定流法、运动波法和动力波法三种计算方程。在本次研究中采用了最为准确的动力波法方程进行模拟，该方法通过求解完整的圣维南方程组来进行汇流演算，方程组包括导管中的连续方程和动量方程以及节点处的质量守恒方程。

表1 子汇水分区面积表 (hm²)

编号	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Z12	Z13
面积	0.093	0.143	0.126	0.228	0.086	0.061	0.089	0.133	0.083	0.082	0.209	0.139	0.109

2 研究区域概况

研究区域位于广州市黄埔区，处亚热带沿海，属海洋性亚热带季风气候，温暖多雨，光热充足，夏季长霜期短。全年平均气温20℃~22℃，平均相对湿度77%，年降雨量约1720mm。全年中3~6月为雨季，7~9月为天气炎热多台风，10~11月气温适中，12~2月阴凉冬季，水热同期，雨量充沛，利于植物生长且四季常绿。

3 SWMM模型构建

3.1 研究区排水系统概况

研究区东面及南面为山坡；西面为在建住宅楼；北面为河涌，隔侧为市政路。研究区内建设小学，规划建设用地面积15823m²，场地标高呈现西高东低，仅有6.35m高差。根据场地不同下垫面情况：将研究区域划分为13个子汇水面(Subcatment，模型中编号为Zi)，各子汇水面积详表1；研究区域内排水管网概化为14个排水节点(Juntion，模型中编号为Ji)；13条排水管渠(Conduit，模型中编号为Ci)和1个雨水排放口(Outfall，模型中编号为Outi)。根据实际径流组织将各子汇水面接入模型构建的管网中，见图1所示。



图1 SWMM模型图

3.2 模型参数确定

汇水面参数设计如下：坡度和特征宽度根据实

际情况设置；下渗模型采用Horton；模型参数确定参考模型手册典型值。渗透和不渗透粗糙系数分别取0.1和0.01，地表坡度取0.2%，不渗透洼蓄深度和渗透性洼蓄深度都取值0.05mm。各汇水子汇水面的不透水地表面积占该区总面积的百分比(%Imper)和无洼蓄量的不透水地面占总不透水地面的百分比(%Zero-Imper)，取值在50%~80%^[1]。

排水节点参数设计如下：各排水节点内底标高、最大深度根据实际情况设置；排水节点进流量由上游雨水管网流量决定。

管道参数设计如下：最大深度、长度根据实际情况设置；管渠形状采用CIRCULAR；管道的管道粗糙系数取值0.014。

3.3 雨型确定

本次模拟的降雨事件根据广州市黄埔区暴雨强度公式确定，公式如下：

$$q=2458.657(1+0.476\ln P)/(t+8.873)^{0.749}$$

其中： q 为暴雨强度(L/s·hm²)， t 为降雨历时(min)， P 为暴雨重现期。

根据广州市黄埔区域夏季降雨量较大、降雨历时较长的特点，降雨强度按极限情况重现期取值为100年一遇，模拟雨型采用芝加哥降雨模型，按3小时设计雨型，雨峰系数 r 取0.5，以10min为步长模拟降雨事件降雨雨型分布，具体如图2。

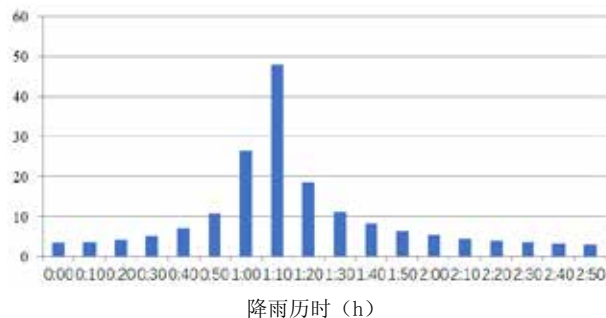


图2 降雨事件雨型分布图

3.4 建模工况

3.4.1 工况选取

为确定现设计管网在极限暴雨强度下（重现期100年一遇）的过流能力，找出因排水不畅而造成内涝的关键节点，同时分析低影响开发技术效果和雨水管网建造成本之间的关系。本研究主要依次采用以下4种工况下进行模拟分析：

- 1) 不采用低影响开发技术，按原设计管网模拟。
- 2) 不采用低影响开发技术，在工况1的基础上优化管径。
- 3) 在工况2的基础上采用低影响开发技术进行模拟。
- 4) 在工况3的基础上，进一步优化管径。

3.4.2 低影响开发技术方案

按《广州市海绵城市专项规划(2016-2030)》，项目需满足76%年径流总量控制率，对应的设计降雨量31mm，计算场地需要控制的降雨量为411.3m³。同时根据《根据广州市建设项目雨水径流控制办法》，需满足以下要求：建设后的硬化地面，可渗透地面面积比例≥40%；人行道、室外停车场、步行街、自行车道和建设工程的外部庭院应当分别设置渗透性铺装设施，其渗透铺装率≥70%；绿地中至少有50%作为用于滞留雨水的下沉式绿地；新建建设工程硬化面积达1万平方米以上的项目，每万平方米硬化面积应当配建不小于500m³的雨水调蓄设施。

结合广州市温暖湿润的气候条件，适宜选取径流系数及径流污染控制消能显著的调蓄设施和能与景观良好结合的生态设施。经评估，选取雨水花园、透水铺装、附属设备（配水、沉砂、弃流设施等）和排

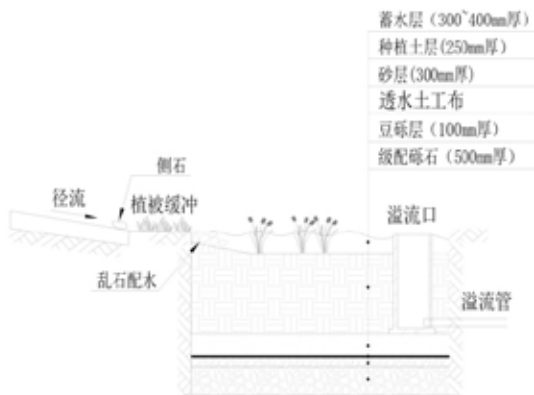


图4 雨水花园做法示意图



图3 低影响开发设施布局图

水管网等为主要技术措施，项目低影响开发设置布局图详图3。

雨水花园，指在园林绿地中种有树木或灌木的低洼区域，由树皮或耐湿植物作覆盖，通过将雨水滞留下渗来补充地下水并降低暴雨地表径流的洪峰，还可通过吸附、降解、离子交换和挥发等过程减少污染，其做法参见图4。透水铺装，指将透水性能良好、孔隙率较高的材料应用于道路结构中，如面层、基层等，在保证一定的路用强度和耐久性的前提下，使雨水能够顺利进入铺面结构内部，通过具有临时贮水能力的基层，直接下渗入土基或通过铺面内部排水管排除，其做法参见图5。

结合图1的子汇水分区，各子分区布置低影响开发设施后的下垫面情况详表2。

4 模拟结果及分析

4.1 工况1模拟及分析

工况1为最初的室外雨水设计方案，即常规雨水排放模式。工程师基于现行设计标准，按下游管段同

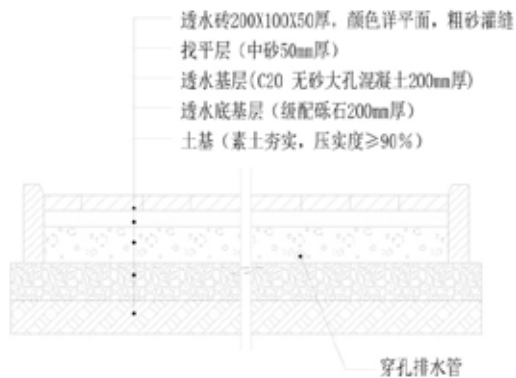


图5 透水铺装做法示意图

表2 各子分区下垫面统计表 (hm)

编号	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Z12	Z13
雨水花园	0.032	0.012	0.01	0.034	0	0	0.031	0.006	0	0	0.013	0	0
透水铺装	0.061	0.131	0.116	0.101	0	0	0	0	0	0	0.012	0	0

表3 管径公称直径表 (mm)

管段编号	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
管径	700	600	600	600	500	600	400	400	400	400	300	300	300	300

时满足上游所有雨水负荷，雨水管道设计标准重现期按5年一遇，表3为工况1各管段管径。

采用SWMM软件，按常规雨水排放模式进行模拟极限暴雨情况（暴雨重现期100年一遇），分析项目内涝情况。模拟结果：所有管段均未出现溢流，管段最大负荷时水位详图6。常规雨水排放模式下，管段充满度低，雨水系统设计富余量较大，有进一步优化空间。

4.2 工况2模拟及分析

在工况1基础上，按经济性优化管段管径，详表4。在满足暴雨重现期100年一遇的内涝边界条件进行

模拟和分析内涝情况。模拟结果：节点7和13出现溢流（见图7）。溢流及内涝情况详表5，最大内涝积水深度不超过0.35cm，影响甚微，满足城市内涝标准。可以认为以内涝为标准，工况2为常规雨水排放模式下最优管径设置。

4.3 工况3模拟及分析

在工况2基础上，增加图3和表2的低影响开发技术方案，按暴雨重现期100年一遇条件进行模拟和分析内涝情况。模拟结果：所有节点均为出现溢流情况（见图8）。采用低影响开发技术，场地雨水外排量明显减少，排水峰值时刻明显延后，峰值流量大



图6 工况1水位剖面图

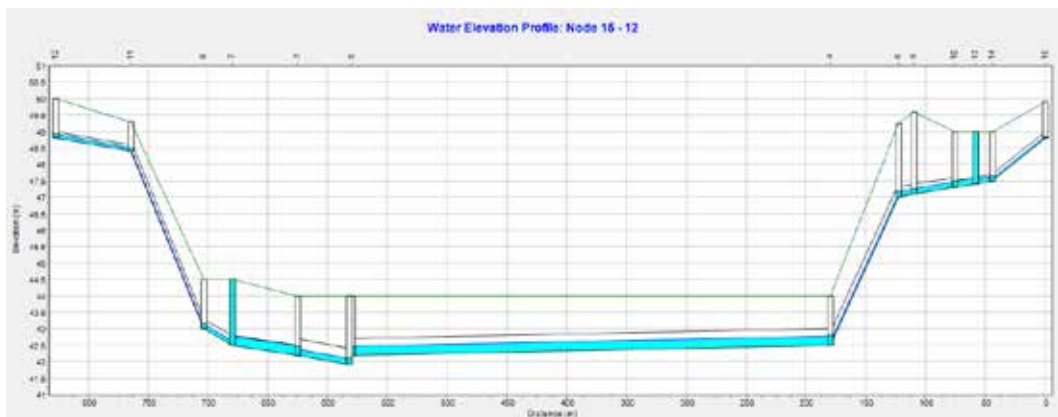


图7 工况2水位剖面图

表4 管径优化公称直径表 (mm)

管段编号	C14	C13	C12	C11	C10	C9	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1
工况1管径	300	300	300	300	400	400	400	400	600	500	600	600	600	700
工况2管径	200	200	200	200	300	300	300	300	300	400	500	500	500	600

表5 工况2内涝情况表

节点编号	溢流时长(h)	最大溢流量(L/s)	最大溢流时段	总溢流量(m ³)	积水分区	最大积水深度(cm)
J7	0.13	9	01:20	3	Z3	0.24
J13	0.17	8	01:20	3	Z7	0.34

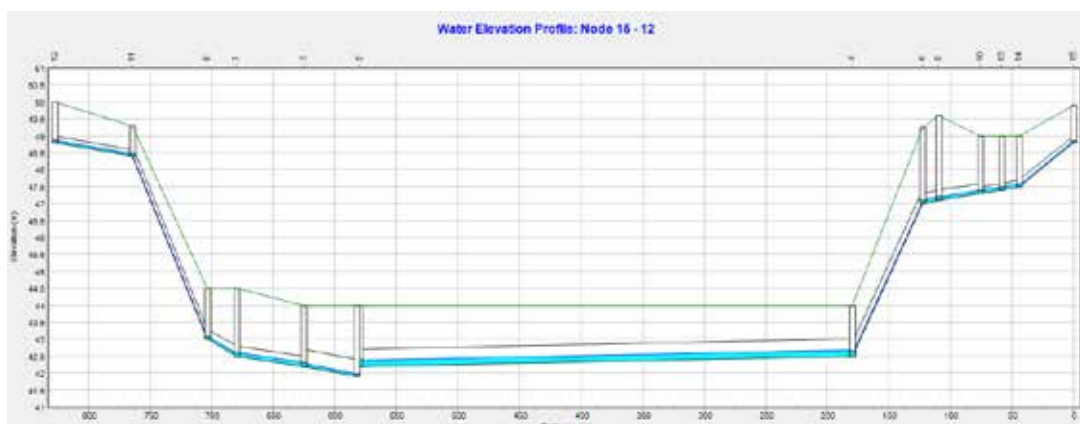


图8 工况3水位剖面图

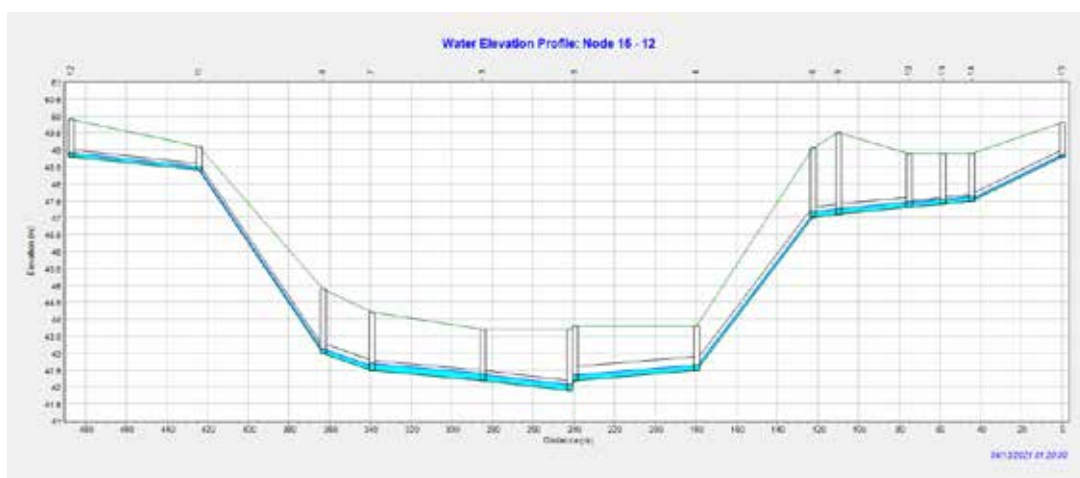


图9 工况4水位剖面图

大降低。

4.4 工况4模拟及分析

在工况3基础上,按经济性进一步优化管段管径,详表6。在满足暴雨重现期100年一遇的内涝边界条件进行模拟和分析内涝情况。模拟结果:所有节点均未出现溢流情况,局部管段充满度已经达到极限(见图9)。可以认为以内涝为标准,工况4为低影响开发模式下最优管径设置。

4.5 基本经济性分析

管径优化经济分析:工况4对比工况1,在不发生内涝的情况下,管径最大缩减量达到了50%,最大缩减尺寸300mm,见图10。根据2018年《广东省安装工程综合定额》中广州地区2022年5月信息主材价,工况1和4的管道造价分别为109303.01元和59162.41元。工况4对比工况1,优化成本50140.6元,成本下降45.87%。

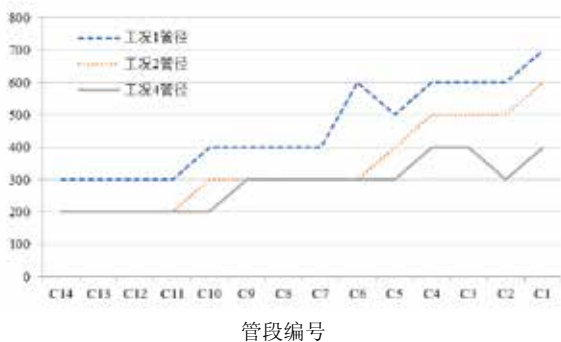


图10 管径优化曲线图

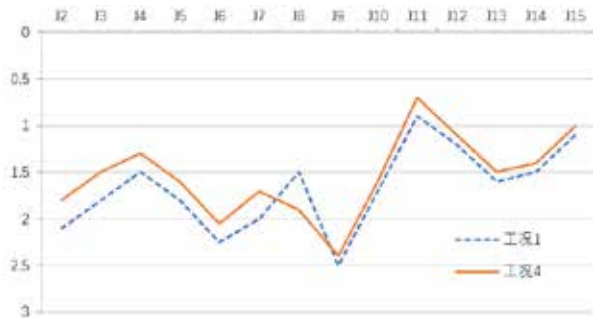


图11 埋深优化曲线图

表7 雨水排放量模拟结果

	雨水总排量(m ³)	雨水排放增量(m ³)	增减比例	峰值时刻	峰值流量(L/s)	峰值增量(L/s)
工况1	360	/	/	1:22	145	/
工况2	447	87	24.17%	1:23	175	30
工况3	227	-133	-36.94%	1:23	88	-57
工况4	229	-131	-36.38%	1:21	107	-38

管井埋深经济分析：工况4对比工况1，由于从管段起点开始依次缩小管径，对应雨水井埋深相应依次减少，见图11。最大埋深在节点J3，减少16.6%，埋深减少0.3m。根据现有计价标准，工况1和4的雨水井造价分别为28941.99元和25377.01元。工况4对比工况1，优化成本3564.98元，成本下降12.31%。

低影响开发技术经济分析：虽然增加雨水花园、透水铺装等海绵措施，同时也减少了在雨水花园范围内的绿植投入和覆土要求，实际低影响开发技术投入不但没有增加，根据以往工程经验，反而有可能降低，本文按该项造价无增减考虑。

4.6 雨水总排放量分析

工况2、3、4对比原设计工况1，采用SWMM模拟后得出，在百年一遇降雨条件下雨水总排放量分别增加86m³、减少133m³、减少131m³；增减比例分别为24.17%、-36.94%、-36.38%；排放峰值变化不大；峰值排放量分别增加30L/s、减少57L/s、减少38L/s。具体模拟结果见表7。

5 结语

常规雨水系统设计按下游管段同时满足上游所

有雨水负荷考虑，不能充分反映降雨——径流——管段水流之间时空的关系，容易对室外雨水管网过度设计。采用SWMM模型模拟计算可减少常规雨水设计的误差，提高雨水管道建设经济性。

对于极限暴雨情况下，低影响开发技术仍可以快速消纳场地雨水径流，有效的降低雨水总排放量。由于极限暴雨流量瞬间增量较大，很难推迟排放峰值时刻，但仍可以有效消减峰值流量。在实际工程中，通过SWMM模型统一模拟计算叠加低影响开发技术的室外雨水系统，其结果可做项目雨洪管理策略的重要参考，为项目达到防止场地内涝、减少对市政雨水管网冲击、提高建设经济性的多种目的提供设计依据。

参考文献

- [1]张红. 2016年装配式建筑：政策保驾市场升温[J]. 混凝土世界, 2016, 000(003):16-18
- [2]刘键, 吴章锋, 曾振翔, 等. 关于建筑工程施工SSGF高质量建造体系的技术控制特征的研究[J]. 四川水泥, 2020(11): 145-146

通讯处：广州市天河区黄埔大道中311号羊城创意园2-21
电 话：13824409210
邮 箱：21386233@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）》



国家高新技术企业证书

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
- 全过程无人介入技术应用
- 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.szhlnt.com
地址: 江苏省太仓市沙溪镇工业开发区陶湾路37号



海绵技术措施在建筑类项目中应用分析——以言子书院项目为例

计翔

上海建筑设计研究院有限公司

摘要 海绵城市建设在国内已经推行有几年时间，从实施初期，如何有效的建成海绵城市就是一大考验，经过几年的工程实践，仍在探索海绵城市的系统化建设，而在诸多建设措施中，如何合理的将设施与主体建设融合仍是现阶段所面临的一项重要考验。通过介绍几类海绵技术在建筑类项目中的应用及注意事项，并结合言子书院项目实际案例，探析了海绵技术措施在项目整体中的建设效果，并提出了几点建议。

关键词 建筑小区 海绵城市 源头减排

1 引言

自2015年第一批海绵城市试点城市建设以来，目前全国已有多个城市开展海绵城市建设，以上海为例，2018年即要求行政辖区内新、改、扩建项目海绵城市相关设施与主体工程同步规划、同步设计、同步建设、同时使用。“十四五”期间海绵城市建设全域推进，2021年和2022年分别开展国家新一轮海绵城市建设示范试点工作。2022年4月住建部发布《关于进一步明确海绵城市建设工作有关要求的通知》，进一步强调海绵城市坚持系统性，建设从“末端”治理向“源头减排、过程控制、系统治理”转变。建筑小区作为源头减排的重要单元，涉及内容较多，海绵城市建设影响因素也更多，如何合理的选用海绵技术措施，做好建筑小区的海绵城市建设工作，守住系统化建设的“源头”至关重要。以言子书院为例，分析海绵技术在建筑小区中的应用，通过自然渗透与净化措施的设置，灰绿设施与建筑和景观的契合，实现“自然积存、自然渗透、自然净化”的海绵建设核心思想。

2 海绵城市建设以目标为导向

对于建筑小区类源头单元，海绵城市建设以目标为导向，一般以年径流总量控制率和年径流污染物

控制率作为核心建设目标。项目结合总体建设目标及自身情况，合理选用适用海绵技术。

言子书院项目位于上海市奉贤区，项目东临金海公路，南临树恒路，西临望园路，北临东方美谷大道，规划总用地面积21138.70m²，主体建筑为地上一层、地下一层，建筑面积约7840.5m²，其中地下室面积为2240.0m²。作为奉贤区新地标建筑，项目总体由何镜堂院士主创设计，以“言子的传学之路”为设计理念，通过构建水庭、绿围、文院和贤厅等空间序列，还原言子晚年传学来到最后一站奉贤的感悟与体验。根据《奉贤区海绵城市建设规划（2018-2035）》相关规定，其主要建设目标为：年径流总量控制率73%；年径流污染物控制率52%。

3 海绵技术措施的应用

海绵城市建设遵循因地制宜、生态优先、灰绿结合的原则，在确保城市排水防涝安全的前提下最大限度地实现雨水在城市区域的积存、渗透与净化，促进雨水资源的利用和生态环境保护。

目前比较常用的海绵技术措施可参见图1（红色框出设施为本文案例中所采用措施），本文结合言子书院项目在海绵城市建设中所用到的下垫面优化设施和雨水调蓄设施进行分析，具体布置参见图2。

建筑小区中给水、排水、电力、燃气等管线复杂，占用地下空间较多，且往往设置于绿化之下，因此其对生物滞留设施的位置选择有很大的局限，或存在部分管线穿越设施，尤其各类检查井如设置于设施内部，不仅影响设施功能，还严重影响视觉效果。

3.2.2 地下空间因素

现在的建筑小区中往往设有地下室，以上海为例，一般地下室上方覆土1.5m，生物滞留设施结构层自上而下主要分为蓄水层、覆盖层、种植土层（换土层）、碎石层，各结构层做法可参看图4，最高厚度可达2m，受地下室的限制，直接影响种植土层的厚度，从而限制可种植植物种类。

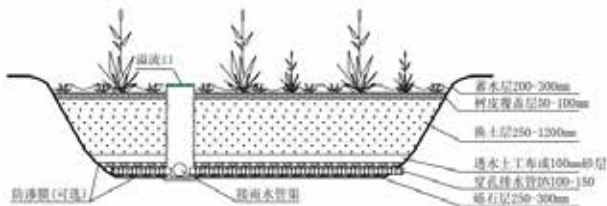


图4 复杂生物滞留设施结构示意图

3.2.3 排水管线接口因素

生物滞留设施的溢流口及穿孔排水管排水接入场地内雨水管渠，但建筑小区雨水管一般覆土较浅，

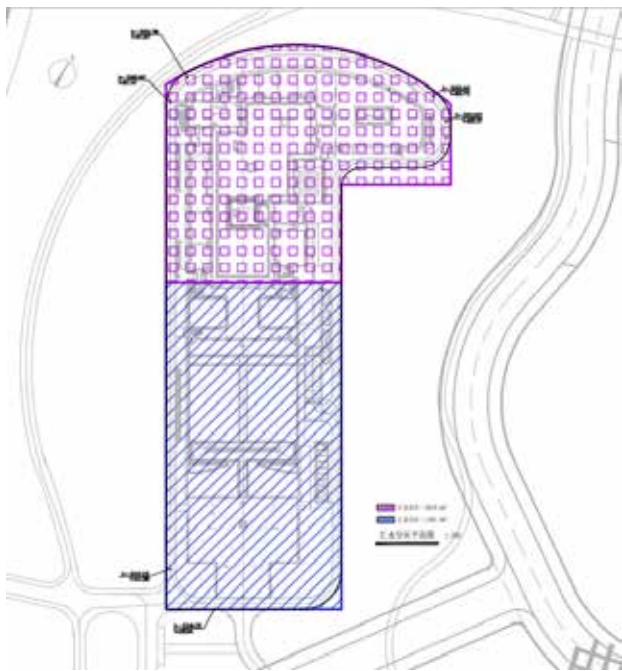


图5 汇水分区平面图

建水规规定小区干道和组团道路下不宜小于0.7m，其他区域一般不宜小于0.3m，对于管道起端，尤其位于地库顶板上方的起端，为满足重力排水需求，其覆土往往选用低值，导致溢流管接入场地雨水系统困难。

言子书院项目总绿化面积3420m²，仅占总用地面积的16%，但在有限的绿地空间上，通过与景观和竖向的有机结合，北侧汇水分区一范围内设置雨水花园；南侧汇水分区二范围内设置普通下凹绿地（图5）。根据地勘资料，场地原土渗透系数约 $3.5 \times 10^{-7} \sim 6.5 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，不满足海绵入渗的需求，故生物滞留设施内采用换填种植土，换填土营养成分满足植物种植需求，且其渗透系数不小于 $1 \times 10^{-5} \text{m/s}$ 。同时，在设计之初即考虑了各种因素影响，通过与各工种的配合，规避了以上几种情况的发生。

3.3 灰色调蓄设施

主要指以工程措施为主的调蓄设施，本文以集中设置的蓄水池和可分散设置的分布式调蓄设施为例进行分析。

3.3.1 雨水蓄水池与雨水资源利用

室外雨水池是一个相对传统的调蓄设施，其材料一般分为混凝土、塑料或玻璃钢等，随着雨水回用的推广而诞生，目前已使用多年，一般以管网末端集中设置的形式，需要一定的覆土和地下空间，由于材料、承载能力的不同，设置位置可能受到一定的限制。

言子书院项目海绵城市建设中雨水的调蓄与利用共用一套系统，设置165m³雨水回用蓄水池一座，30m³清水池两座，雨水回用于景观补水、绿化浇灌和道路与广场冲洗。本项目南北两侧各有一路雨水排水管，在分析了雨水调蓄与利用的可行性与必要性后确定在南侧汇水分区二范围内设置室外蓄水模块形式雨水回用蓄水池，兼具雨水控制与利用。

3.3.2 分布式调蓄设施

分布式调蓄设施一般铺设于绿地和人行铺装下，可直接与雨水口/管道连接，也可与雨水花园、

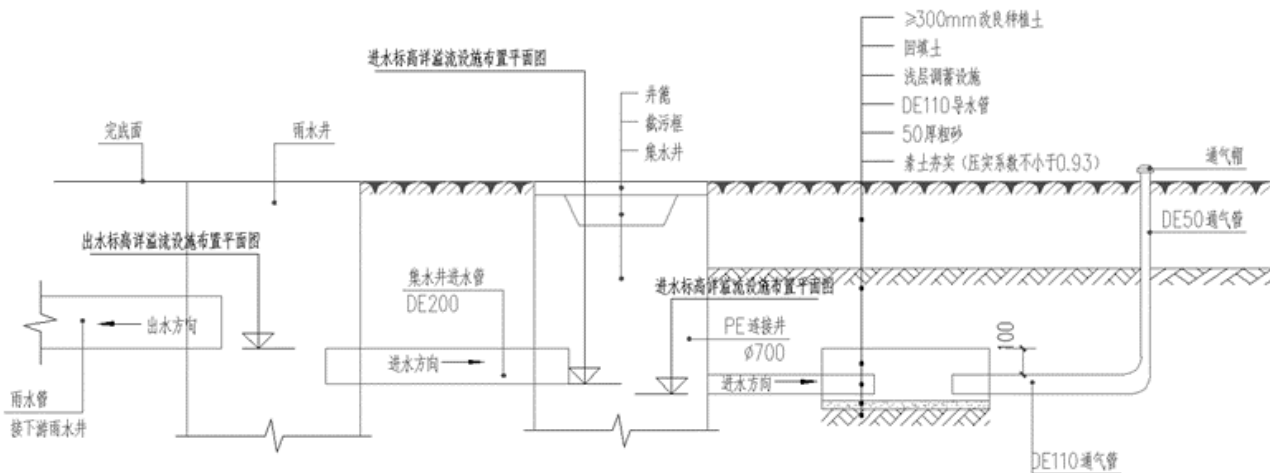


图6 某分布式浅层调蓄设施安装示意图

下凹绿地等设施结合使用。该材料多为一定模数的拼装多孔蓄水材料，每个模数的单元尺寸不大可独立使用，能够绕开复杂多变的地下管线分散布置，对地库顶板覆土、管线接入标高要求较小，因其灵活多变，限制条件较少，适用也更为广泛。分布式浅层调蓄设施安装示意图6。

言子书院项目北侧排水口末端及其附近主要为消防通道及靠近建筑物一侧的长条弧形绿地，不宜设置集中蓄水模块，故在综合考虑项目实际情况后，选用更灵活多变且适用于项目实际情况的分布式调蓄设施，绕开地下管线和种植乔木，分散设置于弧形绿地下方，与地面生物滞留设施协同控制汇水分区一的雨水，雨停后入渗土壤，补充地下水。

3.3.3 其他调蓄设施

水体，作为生态环境中的重要一环，除了大气循环改善气候、维持水生动植物的内循环外，还可控制雨水、抵御洪涝灾害，建筑小区项目中，一般虽然水体空间有限，但其对雨水控制和微气候有改善作

用，同时可营造更生态宜居的生活环境，应加以充分利用。

在言子书院项目设置了一个总面积约4166m²的水景空间，约占总用地面积的20%。充分利用建设条件，发挥水景的功能，在降雨时，水景预留部分空间，除承接自身区域降雨外，同时还接纳部分屋面断接雨水，以自然的方式控制场地雨水，并通过水循环的设置，保证水景的水质。

3.4 其他考量因素

海绵设施的应用，除了各类设施的适用性之外，往往成本、土建和景观设计方面的考量也影响最后设施的选用。

3.4.1 成本的影响

海绵城市作为专项工程有一定的成本附加，在满足建设目标的同时，成本预算的多少直接影响海绵设施的选择，从而影响整个项目的品质，一般来说投入成本较高，呈现效果效果，部分设施的成本及效果情况参看下表1。

表1 部分海绵设施效果对比表					
设施种类	建设成本	成本估值	景观效果	备注	
透水砖铺装	混凝土类	低	350元/m ²	一般	
	陶瓷类	中	450元/m ²	良	
	仿石类	高	550元/m ²	优	
绿色调蓄设施	下凹式绿地	低	150元/m ²	一般	以绿地为主
	复杂生物滞留设施	高	500元/m ²	较好	可通过植物的搭配营造花镜
灰色调蓄设施	蓄水模块	低	1500元/m ³	-	易造成淤泥堆积、细菌藻类滋生，影响水质
	分布式调蓄设施	高	4500~7000元/m ³	-	

注：表中建设成本和景观效果根据同类设施对比



图7 雨水断接做法节点与效果示意图

3.4.2 相关专业配合

3.4.2.1 与主体建筑设计的配合

在建筑与小区类项目建设过程中涉及的建筑、结构、管综等专业与海绵城市专项均会发生相互影响，如建筑的布局、地下室的设置、管线的布置对于灰绿色设施选用与布置的影响。在设计阶段通过配合应做到：避免设施与管综和主体的碰撞；保证排水接口的可行性；确保排水安全；具体设施的美观与安全。如言子书院项目中，设计通过雨水管道与装饰柱的巧妙结合，将屋面雨水断接引入内庭水景，控制雨水的同时补充景观用水，且断接形式自然，与主体建筑融为一体（图7）。

3.4.2.2 与景观的配合

海绵建设效果呈现往往以景观的形式表达出来，如透水铺装、绿色屋顶、绿色调蓄设施等。在目前的景观理念中更倾向于海绵以纯埋地的灰色设施来解决，对于在景观层面呈现的东西有一定的排斥性，究其原因，主要有如下几点：

1) 透水铺装因透水材料本身的颗粒较大，呈现效果与景观细腻的表达不符；另外目前市场上可供选择的透水铺装材料不管是颜色还是效果较常规铺装材料都较为局限，选择性受限。

2) 对于绿色调蓄设施，以下凹的形式呈现，在竖向上要求更精细，而常规的景观设计理念中以堆坡

的方式来营造效果，二者相违背。

设计阶段应与景观紧密结合，设施的选择既要满足海绵的功能性，也要体现景观效果。

言子书院项目建设目标下需调蓄容积 288m^3 ，实际设计调蓄容积 335m^3 ，实际可控制降雨厚度 23.18mm ，实际年径流总量控制率可达 76% ，实际年径流污染物控制率可达 58% ，均满足指标的要求。项目通过与各工种的紧密配合，使得灰绿色设施与建筑和景观有机融合，呈现了较好的建设效果。

4 结论

在近几年时间里，如何将海绵与建筑和景观更好的融合、如何更好的建设海绵城市一直在探讨，笔者结合多年项目经验有如下总结与建议：

1) 海绵城市建设应从项目实际情况出发，根据气象、水文、土壤、渗透能力、竖向、开发建设情况等自然条件与建设条件，因地制宜，合理选用适用于自身的海绵设施。设施的使用在满足其功能性的前提下，还应保证排水与使用的安全性。

2) 海绵城市建设需要多工种的协同作业，需与建筑、结构、给排水、景观、管综等专业紧密结合。在设计之初，总体方案即需要融入海绵城市建设理念，明确建设目标，确定建设路径，通过各工

（下转83页）



High Stiffness
刚度大



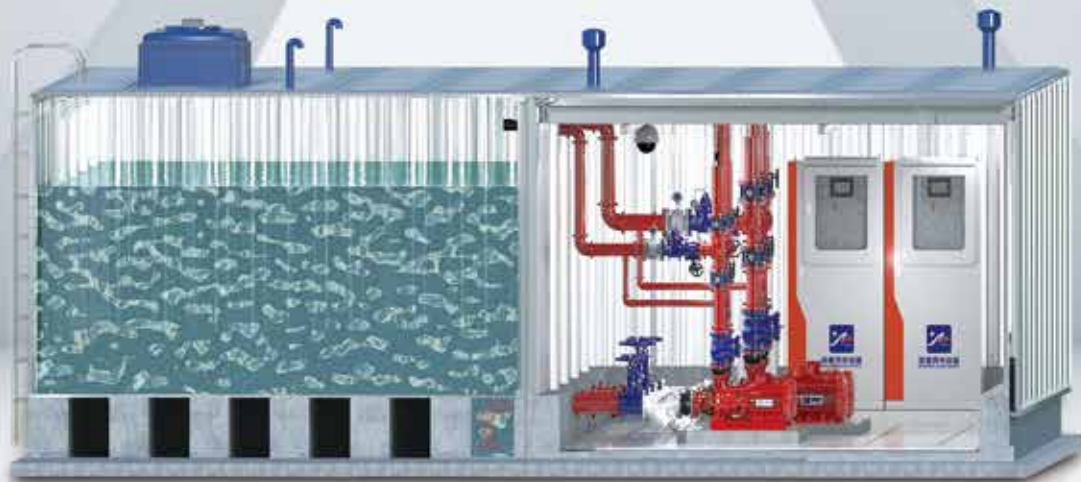
No Cross Bar
无拉筋



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

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

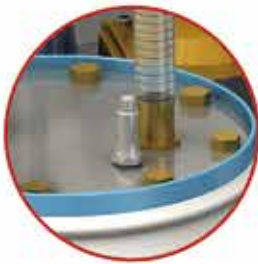
油位探测传感器

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





沪东医疗中心项目给排水设计思考

李意德

同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司

摘要 | 介绍了上海沪东医疗中心项目在给水系统、排水系统及水消防系统设计过程中,充分考虑建筑的功能及使用人群的特点,对医疗中心项目的给排水及水消防系统设计进行一定程度的优化和创新。

关键词 | 医院供水系统 医院排水系统 物联网消防系统 感染门诊楼热水系统 优化和创新

1 工程概况

项目选址位于上海市浦东新区,东至长岛路,西至浦东大道,南至马家浜及防护绿地,北至博兴路,总占地面积 3.15万m^2 。项目总建筑面积 16.98万m^2 ,其中地上 11.48万m^2 ,地下 5.5万m^2 。

本项目按三级甲等医院的建设标准新建沪东区域医疗中心主体建筑及配套用房,同步实施室外总体工程。床位规模600张,具体功能满足《上海市区域性医疗中心服务能力标准》要求,并结合设置科研教学功能。

主体建筑由两栋塔楼及共同联系的裙房组成,北塔楼是科研大楼,南塔楼是病房楼,裙房为门诊和医技功能。基地单独设有一栋三层的感染门诊楼,建筑面积为 1520m^2 ,其主要功能为发热门诊及负压病房。

2 生活给水系统

2.1 生活水源

本项目水源取自城市自来水管网,为两路供

水,从博兴路、浦东大道各引入一根DN300给水管,在基地内形成DN300供水环网,并设水表计量,供基地室内外消防用水。从博兴路、浦东大道给水引入管上分别接出一路DN200生活给水管(含水表和倒流防止器),在基地形成DN200供水环管,供基地生活用水。

根据不同使用性质分别设置水表计量。市政给水压力按 0.16MPa 计。

2.2 供水主要特点

1) 本项目集科研、普通门诊、发热门诊、病房等功能,基于保障供水的可靠性,本项目的二次供水系统根据功能分区、竖向分区。三栋大楼分别设置生活变频泵组,加压管设置连通管及阀门(常闭)。若某栋楼泵组机械故障或管道爆管时,只需打开连通管的阀门,即可由另外两栋楼的生活变频泵组应急供应生活用水。

基于卫生防疫的考虑,发热门诊单独设置成套箱式智慧泵站供应各生活用水点。

2) 生活水箱采用不锈钢装配式水箱S444,储水总量满足各分区变频供水区域最高日用水量的40%(上

海地区特殊要求)。每个生活水箱均单独设置循环水处理消毒设备及紫外线消毒设备,对池水进行循环消毒处理。

3) 地下一层检验科、地下二层动物房实验区、二楼血透及ICU、三楼NICU及口腔科、六楼ICU及中心供应等处由医疗纯水需求,采用分散式供应系统,分区域分科室就近设置医疗纯水机房。根据用水需求,分质供水。实验用纯水采用“二级反渗透+EDI工艺”,血透采用“预处理+二级反渗透”,其余区域采用“预处理+一级反渗透”。

3 热水系统

3.1 供热热源

本项目热水系统供应采用“太阳能+锅炉房高温热媒”和“空调余热回收+锅炉房高温热媒”。太阳能及空调余热作为系统预热,辅热系统采用无滞水区的导流浮动盘管型半容积式换热器换热,锅炉房提供的高温热媒(供水温度80℃,回水温度60℃)。

3.2 热水主要特点

病房楼设计集中热水供应系统,按照全日制热水供应系统设计。门诊及手术区域部分区域热水用水点较为分散、且热水用量小,拟采用容积式电热水器就近供应热水。

在地下三层设置1#热水机房,热水系统为闭式系统。系统设置空调热回收系统,采用导流浮动盘管型半容积式热交换器,先与暖通空调余热预热,然后与锅炉房提供的高温热媒(供水温度80℃,回水温度60℃)换热后,供应至市政供水区域及压力供水低区的热热水用水点。

在南北两个塔楼屋顶分别设置2#及3#热水机房,热水系统为闭式系统。采用太阳能热水系统预热,辅热系统拟采用容积式热交换器,与锅炉房提供的高温热媒(供水温度80℃,回水温度60℃)换热后,供至加压供水各分区热水用水点。

热水系统分区同生活冷水分区,以保证冷热水压力平衡。每个分区热交换器设置不少于2台,每

台检修时,其余设备能供应70%的设计水量。每个热水分区的储热量不小于所在区域30min的设计小时耗热量。

4 排水系统

4.1 排水体制

生活污水和医疗废水分别收集、分质处理、达标排放。

4.2 污废水主要特点

卫生间污废水合流,均设置伸顶通气管、专用通气立管。主楼排水立管在七层转换汇总至管道井,直接排至室外污水检查井。

所有其下一层为电气用房、手术室、厨房、药库、有贵重设备的房间(如X光、CT、MR、模拟定位机、直线加速器等等)、有安静要求的房间(如具有卧室功能的房间)的卫生间或排水点均采用降板同层排水系统。

护士站室、诊室、医生办公室、手术刷手处等地面不宜产生水流的场所不设置地漏。

4.3 医疗废水主要特点

洗相室废液应回收,并对废液进行处理。口腔科含汞废水应进行除汞处理。检验科、实验室等处分析化验采用有腐蚀性的化学试剂应单独收集,综合处理达标后排入室外排水管网,由专业公司负责实施。

太平间和解剖室在室内采用独立的排水系统,且主通气管伸到屋顶无不良影响处。

感染楼的废水在室外汇集至消毒池预处理后排至院区污水处理站进行处理。

核医学的放射性生活排水单独收集,经衰变处理后排入室外生活排水管。

中心供应消毒凝结水等单独收集并设置室外降温池冷却后排入室外生活排水管。

洁净手术部的卫生器具和装置的污水透气系统独立设置。

4.4 污水处理工艺特点

医疗、实验的生活排水（包括经单独必要处理后的）通过室外生活排水管道接至综合污水处理站，经有效处理并消毒，符合现行国家标准《污水综合排放标准》和《医疗机构水污染物排放标准》表2的排放标准，最后排入市政污水管。

污水处理站工艺采用二级生化处理，其中关键工艺为“AmO_n同步生化反应池+MBR”。

5 雨水系统

屋面雨水采用压力流雨水排放系统，屋面雨水经虹吸雨水斗收集，由排水立管经底部过渡段排至室外雨水消能井，并设有排气措施。

室外设计重现期 $P=5a$ ，屋面按重现期 $P=10a$ ，屋面溢流按重现期 $P=100a$ 。

室外设置下凹绿地、屋顶绿化及透水铺装，控制雨水径流、补充地下水；部分地势较低处，设置生物滞留设施；部分道路、广场、停车场周边设置植草沟。

6 水消防系统

6.1 消防水源

本工程水源为市政给水管道，从基地东侧博兴路、北侧莱阳路分别引入一根DN300引入管，每处引入管下游分设一根DN300消防给水管和一根DN200生活给水管。在基地内形成DN300消防给水环管，消防环管起端设置低阻力倒流防止器及水表，作为基地生活、消防水源。市政供水管网为环状管网，供水最不利压力按0.16MPa设计。

6.2 消防系统

本工程设置室内消火栓系统、自动喷淋系统、气体灭火系统、高压细水雾灭火系统、大空间智能灭火系统、磷酸铵盐干粉灭火系统；室外设置室外消火栓系统。其中消火栓系统及自动喷淋系统采用物联网消防系统。

6.3 消防用水量

室内消火栓用水量为40L/s，火灾延续时间3h，用

水量432m³；药品库房自动喷淋系统用水量为40L/s，火灾延续时间1.5h；其余场所最不利区域喷淋系统用水量为50L/s，火灾延续时间1小时，消防用水量180m³。室内最大同时作用消防总水量为90L/s，一次消防用水量648m³。室外消火栓用水量为40L/s，火灾延续时间3h，用水量432m³。水消防系统用水量见表1。

表1 水消防系统用水量

消防系统类型	消防用水量(L/s)	火灾延续时间(h)	消防用水量(m ³)
室外消火栓系统	40	3	432
室内消火栓系统	40	3	432
自动喷淋灭火系统	40	1.5	216
高压细水雾	4	0.5	7.2

6.4 消防泵房及消防水箱

本工程主楼地下一层设置集中消防泵房，泵房内设置一套室内消火栓系统物联网消防成套机组、一套自动喷淋系统物联网消防成套机组^[1]。

最高屋顶消防水箱间设置一只有效容积36m³不锈钢板消防水箱、一套消火栓增压稳压设备、一套喷淋增压稳压设备，保证本项目消防系统初期水量及水压要求。

6.5 室内消火栓系统

室内消火栓采用临时高压消防系统。室内消火栓系统物联网消防成套机组含二台室内消火栓主泵，一用一备（供水参数为 $Q=40L/s$ ， $H=110m$ ），水泵由市政管网吸水，加压后供本项目室内消火栓系统。

按规范室外设置消火栓系统水泵接合器，水泵接合器15~40m范围设有室外消火栓。

6.6 自动喷淋灭火系统

系统临时高压消防给水系统。药品库房为预作用系统（根据火灾报警信号启动），其余区域均为湿式系统。

除不宜用水扑灭的变电所、变压器室、高压配电室、开关室、病案库、信息主机房、贵重设备用房、手术室、中心控制室、动物房屏蔽环境净化区等外，其余室内场所均设置自动喷淋系统。

系统设置参数：

药房库房——储存方式按单排货架，储物高度

≤3.0m,按照仓库危险级II级设计,喷水强度为 $8\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$,作用面积 160m^2 ,持续喷水时间按照1.5h考虑。

汽车车库——中危险II级,喷水强度为 $8\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$,作用面积 160m^2 。

门厅及中庭——净空高度 $8\text{m}<H\leq 12\text{m}$ 的高大空间场所按喷水强度为 $12\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$;净空高度 $12\text{m}<H\leq 18\text{m}$ 的高大空间场所按喷水强度为 $15\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$;作用面积 160m^2 。

其余场所——中危险I级,喷水强度为 $6\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$,作用面积 160m^2 。

喷淋系统物联网消防成套机组设置二台喷淋泵,一用一备(供水参数为 $Q=50\text{L}/\text{s}$, $H=120\text{m}$),水泵由市政给水管吸水,系统经加压后供至喷淋系统用水。药房和药库采用预作用喷淋系统,其余区域采用湿式喷淋系统。

预作用控制:采用电气单连锁的预作用系统,其系统的控制是在火灾自动报警系统两个探测器(烟感、温感)动作后,火灾自动报警输出信号,打开预作用报警阀组的附属电磁阀,预作用报警阀启动,系统开关动作,直接连锁自动启动消防泵。

6.7 自动跟踪定位射流灭火系统

七层展示区净空高度超18m处设置射水型自动跟踪定位射流灭火系统。

灭火装置所在区域的危险等级为中危险级,单台灭火装置的设计流量为 $10\text{L}/\text{s}$ (灭火装置设计保护半径为25m,额定工作压力为0.60MPa)。

6.8 气体灭火系统

地下一层的变电所、变压器室、高压配电室、开关室等设置七氟丙烷气体灭火系统。

同一防护区内的预制式灭火系统装置多于一台时,必须能同时启动,其动作相应时差不得大于2s。设置气体灭火系统的场所每间配置2套空气呼吸器。

6.9 高压细水雾灭火系统

设置场所:病例库、智能化机房(网络中心、信息中心)、影像中心机房(CT室、DR室、X光室

等)、核医学机房(PEC机房、ECT机房、PET/CT机房)等贵重设备室。

系统类型:系统为开式系统,响应时间不大于30s。

设计参数:系统设计喷雾时间按30min计,作用面积按照同时喷放喷头个数计算。

6.10 室外消防系统

室外按规范设室外地上式消火栓,其间距不超过120m,距道路边不大于2.0m,距建筑物外墙不小于5.0m,不大于40m,消防水泵接合器15~40m内布置室外消火栓。

6.11 建筑灭火器设置特点

厨房区域:按B类火灾、严重危险级设置手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

非电动车库:按B类火灾、中危险级设置磷酸铵盐干粉灭火器。

手术室区域设置二氧化碳灭火器,每点设2具7kg手提式二氧化碳灭火器。

其余场所(含电动车库):按照A类火灾、严重危险级设置磷酸铵盐干粉灭火器。

电气房间按E类火灾设置,最低配置基准不应低于该场所内A类或B类火灾的规定。

6.12 厨房防火

食堂厨房的烹饪操作间的排油烟罩及烹饪部位设置自动灭火装置,并应在燃气管上设置与自动灭火装置联动的自动切断装置。

7 医疗建筑的给排水设计优化

医疗建筑的给排水系统涉及的系统较多,且设计难度大,作为使用方的病人体虚弱易受细菌侵袭。给排水设计影响着整个综合医院建筑的供水安全、排水安全、消防安全,其重要性不言而喻。笔者在设计过程中,总结了六点创新措施,作为医疗建筑的给排水设计的参考。

7.1 给水系统消毒优化措施

医疗生活用水量巨大,根据项目经验,综合用

7.3 厨房自动灭火系统

本项目地下一层设置营养厨房，主要通过送餐方式至各病房，因此厨房的供应量巨大但配套的餐厅建筑面积较小。而根据《建筑设计防火规范》的要求，厨房的烹饪操作间的排油烟罩及烹饪部位，是否设置自动灭火装置的判别依据是“餐厅建筑面积是否大于1000m²”^[2]。在本项目中如果执行此条就有失偏颇。

本项目从实际的服务人数和火灾危险性出发，配置了相应的厨房化学药剂自动灭火系统，并要求燃气管道设置自动切断装置。

7.4 喷淋供水管道优化措施

医院的病房楼等区域的人员往往行动不便，疏散较为困难。而根据现行规范，喷淋系统报警阀下游供水系统为支状管网供水，如果报警阀组、管网或阀门出现故障，将影响连续数层的喷淋供水可靠性。

病房楼各层喷淋横干管错层接入不同的喷淋立管。在报警阀组或喷淋立管出现故障的情况下，即使本层的喷淋系统不能及时启动喷水，其相邻下一层的喷淋供水安全可不受影响。人员疏散至火灾楼层的下一层，即可获得喷淋的保护。喷淋供水管道示意图见图3，9F和11F接自同一套报警阀组，10F和12F接自另外一套报警阀组。

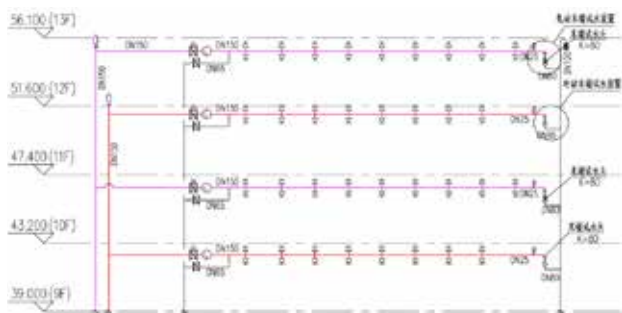


图3 喷淋供水管道示意图

7.5 感染门诊楼给排水优化

感染门诊为防止交叉感染，系统设计要求更高。笔者建议供水系统、热水系统、排水系统均相对独立设置。本项目采用的优化措施为：

1) 单独设置成套箱式智慧泵站供应各生活用水点，智慧泵站的水箱设置空气隔断和恒压变频供水系

统，保证卫生防疫安全。

2) 感染门诊楼的热热水采用“太阳能+燃气热水器”，冷水及热水回水在燃气热水器内加热至80℃，维持10min以上进行杀菌^[2]。出水管采用恒温混合阀与冷水混合至60℃后，供应至各热水用水点。

3) 感染门诊楼的污废水经收集后，通过次氯酸钠投加设备进行预处理后排入污水处理站。

4) 感染门诊楼的排水伸顶通气管汇合后，设置紫外线消毒设备，进行灭菌净化后排至室外。

7.6 给排水系统空间优化

医院室内的机电管线类型繁多，有给水、热水、污水、废水、空调送风、排风、排烟、强电、弱电、医用气体等等。在有限的吊顶空间内敷设这么多管线，无论是安装阶段、还是日后的检修都是非常复杂和困难的事情。因此，给排水系统选择时，应充分考虑以上实际困难，部分系统采用分散式系统，减少走道和公共空间管线的数量和种类。

1) 对于分散设置的电气房间，七氟丙烷气体灭火系统优先采用柜式无管网灭火系统。可减少高压气体管线的安装对净高的影响，也可避免以后吊顶内管线的检修问题。

2) 饮水系统采用分散式，在饮水点末端设置带净化功能的开水器，供应开水和冷水。可减少集中直饮水系统带来的供水管线、回水管线。

3) 医用纯水系统根据水质水量的特点，各科室设置纯水机房，避免集中医用纯水系统带来的管线安装和检修问题。

以上时笔者在医疗建筑给排水设计过程中优化措施总结，有不完善的地方，望相关从业者提供经验和参考。

参考文献

- [1]DG/TJ08-2251-2018《消防设施物联网系统技术标准》
- [2]GB50849-2014《传染病医院建筑设计规范》
- [3]GB50016-2014《建筑设计防火规范》(2018年版)

通讯处：上海市四平路1230号

电话：021-35375460

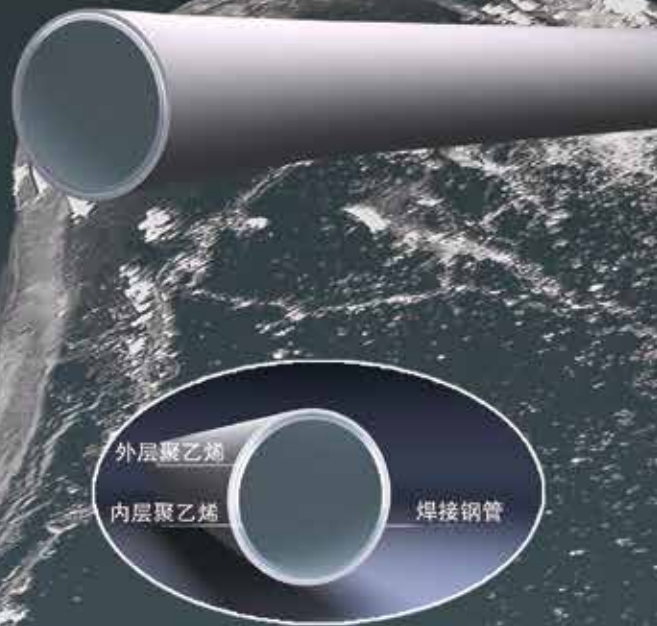
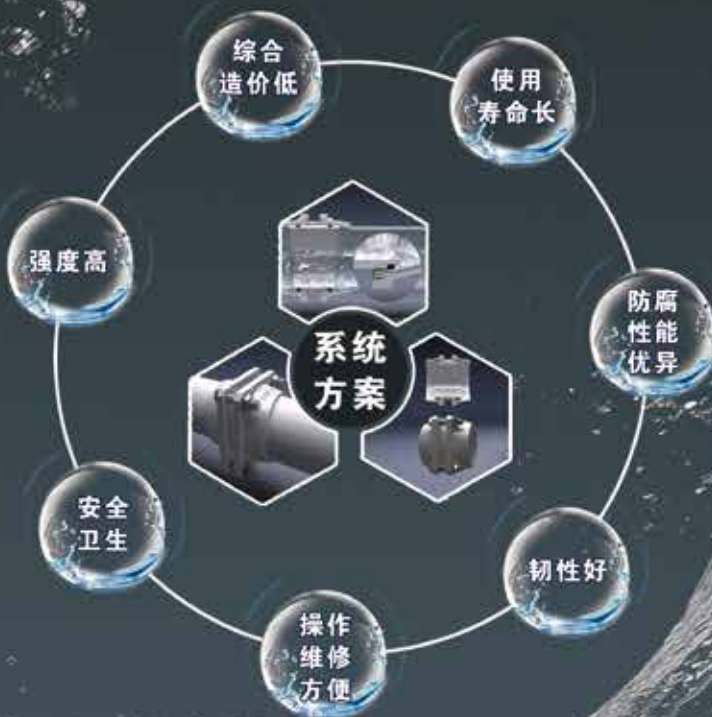
邮箱：14876969@qq.com



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



关注公众号



扫码联系



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

宁波国际会议中心 项目给排水特殊设计探讨

严伟芬

宁波市科迪施工图审查有限公司

摘要 结合宁波国际会议中心项目其地形和设计特殊性，介绍和分析了项目消防和排水设计中的焦点问题，希望能够对类似大型展厅工程设计提供参考借鉴。

关键词 宁波国际会议中心 特殊设计 建筑施工图 设计探讨

Abstract: This paper introduces the special topography and design for Ningbo International Conference and Exhibition Center project, and analyzes the focal points of the project's fire protection and drainage design, with the hope of providing reference and advice for future design of similar large-scale exhibition hall projects.

Key words: Ningbo International Conference and Exhibition Center; Special Design; Construction Drawings; Design Discussion

1 项目基本情况

宁波国际会议中心位于东钱湖西岸，北至奕大山，南至东坑山，西侧距离兴凯路约500m，东至东钱湖沿湖堤坝（奉钱线）。项目主要由会议中心、多功能厅和酒店建筑组成，辅以配套商业和配套车库等。总建筑面积约39.1227万 m^2 ，其中地上建筑面积约36.1267万 m^2 ，地下建筑面积约2.996万 m^2 。地块规划总用地22.7203公顷，被规划河道划分为4个区域。四个区域由北至南依次为大型多功能厅、主会场、首脑厅、景观塔、酒店(图1)。

本项目建筑类别为：会议、展览、酒店及配套功能用房的一类高层公共建筑。其中，会议中心地上4层，地下1层；酒店地上6层。建筑高度：首脑厅37m，主会场38m，多功能厅38.8m，酒店35.75m，观光塔69m（为构筑物）。

B1层主要为厨房区、车库及配套机电用房。LG层主要为后勤库房区、厨房区、员工值班区、垃圾房、车库及配套机电用房。L1层（±0.000m）为市政道路穿越层，设落客区、登录大厅、中小会议室、展厅、配套商业及设备用房。L2层（+9.500m/+10.600m）包括大型多功能厅、主会场、首脑厅及酒店。会议区域东侧均为前厅，通过室外走廊和楼梯直达地面。西侧为VIP车道及VIP出入口，出口设竖向交通与各层平台连通。

本项目在L2层设有环形消防车道，消防设计以环形车道为室外地坪确定建筑高度。首脑厅、主会场、多功能厅、酒店建筑高度均不超24m。考虑到本项目的重要性及特殊地坪形式，按一类高层建筑进行消防设计。人防分别设置在多功能厅区地下一层和主会场区地下一层。消防奥雅纳工程咨询（ARUP）做了



图1 宁波国际会议中心总平面示意

特殊消防设计及评估报告。绿色建筑按二星标准设计,包含海绵城市设计。根据洪评报告,本项目20年一遇洪水位绝对标高为2.75m,50年一遇洪水位绝对标高为3.00m。

本项目给排水设计范围:室外给排水设计、室内生活给水热水系统、室内污废水雨水排水系统、雨水收集系统、消防给水系统和灭火设施。本文就此项目的重要性及特殊地坪形式,从给排水施工图中对于特有的消防设计及排水设计两个部分予以介绍和梳理,分享审图过程中出现的焦点问题。

2 消防设计

本项目建于湖边且跨越河流和湿地,位于泄洪区,需要避让河道做架空处理。自然地面位于标高约-5.000m(LG层),建筑与市政道路联系的通道主要在L1层(± 0.000 m标高)以L2层(+9.000m/+9.500m标高)。设计在L2层沿四个单体建筑均设置了环形消防车道,同时L1首脑厅东侧设有见天消防车道。以设置环形消防车道的L2层作为室外地坪计算建筑高度,L2层作为建筑的首层,各单体建筑均以L2层为分界线确定地上和地下,详见示意图2。

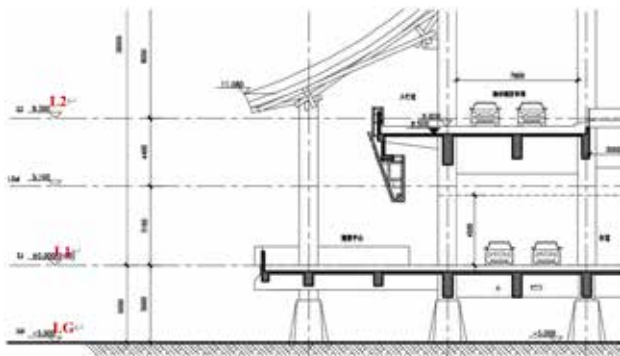


图2

2.1 消防水泵房位置

规范依据:根据《消防给水及消火栓系统技术规范》5.5.12条“消防水泵房不应设置在地下三层及以下,或室内地面与室外出入口地坪高差大于10m的地下楼层”。

问题描述:酒店、主会场均设有消防水泵房。酒店的消防水泵房位于L1层标高 ± 0.000 m,消防水

泵房的疏散门直通安全出口,疏散楼梯上至L2层(+9.000m/+9.500m标高)出室外,满足规范要求。主会场的消防水泵房位于LG层标高-6.400m,消防车道主要设置在L2层,消防设计以环形车道为室外地坪。泵房室内地面与常规认知L2层室外出入口地坪高差为15.9m,大于规范要求的10m。

问题解读:《消防给水及消火栓系统技术规范》5.5.12条对于“室外出入口地坪”的条文解析不够明确,无法判断其定义是否为消防车道通行所在的地坪面。

根据规范,此条文说明:“为保证在火灾延续时间内,人员的进出安全,消防水泵的正常运行,对消防水泵房的出口作了规定。规定消防水泵房设于地下室时,宜直通安全出口,以便于火灾时消防队员安全接近。”而根据《建筑设计防火规范》2.1.14“安全出口:供人员安全疏散用的楼梯间和室外楼梯的出入口或直通室内外安全区域的出口。”

在项目《特殊消防设计及评估报告》中有提及:主会场的消防水泵房位于LG层标高-6.400m,疏散楼梯上至L1层出室外,同时在L2层增设消防泵的直启按钮方便消防员操作,消防人员也可通过附近的消防电梯或疏散楼梯下至消防水泵房。

设计最终参照《宁波国际会议中心项目特殊消防设计专家评审会评审意见》中第五条第3款,此条明确了消防泵房的出入口位置在L1层,即消防泵房与室外出入口高差小于10m。在专家评审会中,经专家(建筑,暖通、给排水、救援等)充分讨论,且再次与专家组组长、给排水专家、消防性能化顾问、设计院的建筑专业充分沟通,专家顾问及设计均明确表示L1层可以作为消防队员直接进入消防泵房的入口,因此消防泵房设置于LG层的位置可以满足规范中的要求。同时需保证:消防水泵房的出口应方便消防人员及时进入消防水泵房内,从而保证灭火设施的可靠性。设计阶段消防泵房方案的合理性会影响到后期消防实施的可靠性。因为需要经常出入消防水泵房,其出入口必须方便人员出入且非常稳固。

附：《宁波国际会议中心项目特殊消防设计专家评审会评审意见》中第五条第3款：

五、L1层架空通道及景观回廊可作为人员疏散使用，但应满足以下要求：

1、仅作为人员及车辆通行使用，但应满足消防车使用荷载；

2、外侧面应敞开；

3、在疏散出口区域、消防控制室及消防水泵房对应的L2层楼板处开设洞口，其宽度不应小于3m；洞口四周设置挡烟垂壁，挡烟垂壁底部距离地面高度不大于4.5m，靠建筑侧的内区应设置机械排烟系统；上述洞口贴邻建筑外墙布置时，应采用不低于1.2m的窗槛墙或其他防火分隔措施；

4、装饰材料应采用不燃材料。

2.2 室内消火栓位置

规范依据：根据《展览建筑设计规范》7.1.12条“展厅在主要出入口、疏散走道、楼梯间附近等处设置室内消火栓后，经计算仍不能保证有两支水枪的充实水柱能同时到达室内任何部位时，可沿疏散通道设置埋地型室内消火栓；”“埋地型室内消火栓的井盖应设有明显的标志，并不应被遮挡。”

问题描述与解读：本项目设计中大空间消火栓超过保护距离，参考类似项目等大空间场所措施，在场所中间的疏散通道增设埋地式消火栓，以确保场所内任一点均有两股充实水柱保护。按《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222—2017）4.0.2建筑内部消火栓箱门不应被装饰物遮掩，消火栓箱门四周的装修材料颜色应与消火栓箱门的颜色有明显区别或在消火栓箱门表面设置发光标志。由于埋地式消火栓设置于地面，后期存在被业主铺设地毯直接覆盖住的可能性，存在安全隐患，故大型展馆运营中需注意此类问题并加强管理。

3 排水设计

会议中心架空于场地之上，如同一座巨型廊桥，根据天然水系，分成四个区域。从自然地面层

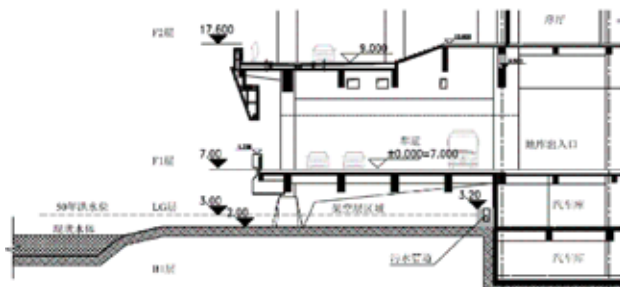


图3

上看，依次为架空层、辅助层和会议平台层。建筑凌驾于河道上，河岸的LG层地面绝对标高为2.00m。建筑首层F1(L1)与LG层之间是5m高差的架空层。建筑地下室的出入口、风井开口等位置绝对标高均高于3.00m。地库出入口从F1(L1)层车道进出，建筑人行出入口从F1(L1)层或F2(L2)层进出，详细见示意图3。

排涝标准为20年一遇，排水设计重现期采用5年一遇。本项目由于紧邻河道、湖泊，地下水位高，下凹绿地率、透水铺装率不做要求。

3.1 室内排水设计

规范依据：根据东钱湖新城及规划城区相关资料，项目周边河道常水位1.25m，10年一遇2.61m；20年一遇为2.70m，50年一遇为3.00m。（以上均为绝对标高）

问题描述与解读：建筑位于标高±0.000m以下的部分由于防洪的要求，外墙基本不设可开启的门窗，局部有机房设取风百叶，设计中均高于50年一遇洪水位绝对标高3.00m（基本为绝对标高4.00m）。

根据洪评报告，50年一遇洪水位绝对标高为3.00m。原设计主会场LG层在3.00m及以下有开口部位，故LG层开口处室外地面标高审图后调整为3.50m，并做了挡板挡水措施。

3.2 室外雨水排水设计

规范依据：本项目位于宁波非中心城区，考虑到本项目重要性，本项目雨水排水设计重现期按《室外排水设计标准》（GB50014—2021）4.1.3条确定，采用5年一遇。

问题描述与解读：室外雨水系统的海绵设施以

及雨水排水系统位于LG层（2.00m）地面，5年设计重现期条件下，5年重现期时根据河道水位低于2.00m，雨水通过植草沟、下凹绿地等生态设施，滞蓄和渗透雨水，最终雨水溢流至河道。超设计标准降雨情况下，如10年设计重现期时，河道水位上涨，此时河道水位为2.61m，河水会溢出河道，淹没LG层（2.00m）室外地面，雨水排水系统也会暂时会被淹没，雨水排水系统失效，但是L1层及以上雨水仍然可以顺畅排水，河水不会倒灌进室内。因此室外雨水排水系统设计为5年重现期是合理的。

3.3 室外污水排水设计

问题描述与解读：室外污水系统位于架空层LG层。为防止污水进入河道，将室外污水管道架设在LG层，高于50年一遇的洪水水位。污水纵断面图中也对室外污水井的地面标高进行了规定，为绝对标高3.20m。为防止极端天气污水散流进入河道，室外污水排水系统（检查井、化粪池、污水提升泵站）位于双挡墙内回填土内，挡墙及回填土高度3.2m，高于50年一遇河道水位3.00m，室外污水密闭提升器泵站完成面高度不低于3.5m。因需设置挡墙，建议设计和施工应充分考虑今后维修养护可能存在的不便。

3.4 地漏设计

规范依据：《展览建筑设计规范》7.1.5展览建筑内的综合设备管沟应有排水措施，并应采用间接排水方式与排水系统连接。

问题描述与解读：由于排水预留管每次使用的间隔长短不一，为防止水封干涸，有害气体从排水系统溢出，本条文要求采用间接排水方式。设计说明多功能展厅根据布展要求单独设置排水管，排至就近车库集水坑。实际设计中因多人共同合作，此条未能做到与设计说明一致。

规范依据：按《建筑给水排水设计标准》4.3.6不经常排水场所设置地漏时应采用密闭地漏。

问题描述与解读：管井、设备技术层的事故排水建议设置无水封直通地漏，管道末端采取间接排水。设计中有众多不同类型的机房、管井，应根据规

范设计，非笼统设计均采用密闭地漏。

4 结语

在宁波国际会议中心项目的给排水施工图审查阶段，笔者对于消防和排水设计中出现的问题进行了总结和思考，并希望能够分享给设计单位及设计人员，供同类型项目参考和学习。其中既有展览建筑常规的规范性问题，包括室内消火栓设置的位置和地漏排水设计；也有因项目场地特殊性所带来的特有设计，包括消防水泵房设置位置和室内外雨污水排水等。这些问题中有一些是由于规范条文执行不严格所导致的，而另一些则是需要各专业共同协作的特殊设计。审查和解决此类问题可以确保工程的给排水及消防系统安全可靠，且为项目运营维护带来便利。

参考文献

- [1]中华人民共和国公安部.GB50974-2014,消防给水及消火栓系统技术规范.北京:中国计划出版社,2014.
- [2]上海市住房和城乡建设管理委员会.GB50014-2021,室外排水设计标准.北京:中国计划出版社,2021.
- [3]中华人民共和国住房和城乡建设部.GB50015-2019,建筑给水排水设计标准.北京:中国计划出版社,2019.
- [4]奥雅纳工程咨询(上海)有限公司.北京市建筑设计研究院有限公司宁波国际会议中心项目特殊消防设计及评估报告[R].上海:奥雅纳工程咨询(上海)有限公司,2020: Issue 3.
- [5]王健.宁波国际会议中心项目特殊消防设计专家评审会评审意见[R],2020.
- [6]中华人民共和国住房和城乡建设部.JGJ218-2010,展览建筑设计规范.北京:中国建筑工业出版社,2011

通讯处:宁波市鄞州区南部商务区
天高巷255号海(华)越国际9楼
电话:13616599128
邮箱:zmywf@163.com



 **VIZOL** 优脉®
远洲股份

中国消防工程降本增效供应商



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

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



南源智慧水务有限公司

*CQC国家标准:

CQC3153-2015二次供水设备节能认证技术规范

☎ 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

综合医院典型科室 用房给排水设计要点探讨

Discussion on key points of water supply and drainage design of typical departments in general hospital

郑帅¹ 屈瑞芳²

1 北京市建筑设计研究院有限公司 2 重庆中煤科工工程技术咨询有限公司

摘要 现代化综合医院分支科室和设备众多，通过对综合医院典型科室的医疗流程、工作原理的介绍，进一步解释了这些科室特殊的给排水做法的原因，并提出了解决这些问题的对策。

关键词 综合医院 中心供应 应急发热门诊 给排水

Abstract: Modern general hospital has the characteristics of complex functions and various equipments. through introducing the medical process and working principle of typical departments in general hospital, this paper further explains the reasons for the special water supply and drainage practices in these departments, and puts forward the countermeasures to solve these problems for reference in similar engineering design.

Key words: General hospital; Central supply; Emergency fever clinic; Water supply and drainage

0 引言

随着我国医疗技术的不断革新和发展，医疗行业引进了很多先进的医疗工艺，这就对医疗建筑的设计提出了更高的要求。作为给排水专业设计，更是医疗建筑设计过程中不可或缺的一个环节。因为不仅需要满足基本的功能需求，还要满足新工艺、新设备的要求，同时要保证给排水、消防系统的安全可靠性。下面针对综合医院中典型科室用房的给排水设计，本人根据多年的设计体会，总结了一些设计要点，希望在此与设计同仁们一起探讨。

1 中心（消毒）供应室

消毒供应中心是医院内承担各科室所有重复使用的器械、器具和物品的清洗、消毒、灭菌以及无菌物品供应的部门。消毒供应中心位置应尽量接近临床科室，如设在住院部和门诊部的中间位置，包含污染区、清洁区、无菌区三区，按照单向流程布置，工作人员辅助用房应自成一区。

中心供应室的给水系统有自来水、软化水、纯

水等，中心供应区附近需要设置水处理间，用来制备所需要的净化水。

中心供应室的排水系统设计，应将污染区与清洁区的排水分开设置，防止污染区排水所含的致病细菌污染清洁区。排水系统除常温水外，高温灭菌设备排水温度通常是70℃~90℃，排水管必须单独敷设，排水管采用优质铸铁管。收集高温灭菌柜排水的集水坑提升泵应采用热水专用泵，建议集水坑单独设置通往室外散热的管道。在与室外排水管线相连前，需要设置降温池来降温排水温度。按照规范规定，排水管道的管径，应大于计算管径1~2级，且不得小于100mm，支管管径不得小于75mm。

中心供应室的消防系统设计，参考洁净手术室的做法，认为中心供应的无菌区不应该设置喷淋系统，但是在我国现行的规范中并未找到相关依据，且考虑到中心供应区储存的是易燃的织物，因此在设计时还是应该考虑采取自动喷淋灭火系统加之保护。同时，应尽量将消火栓箱布置于中心供应区的公共区域，易于取用。

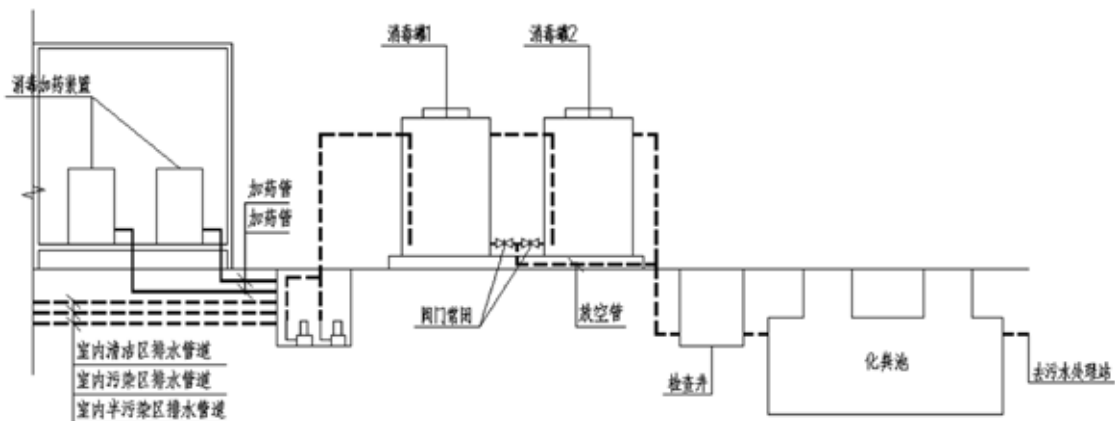


图1 应急发热门诊污水预消毒处理流程图

2 应急发热门诊

2019年开始爆发的新冠肺炎，让我们了解到粪口传播这个名词，这对于应急发热门诊区域给排水系统的设计，提出了严格的要求。给水排水系统应按照防止新冠肺炎等呼吸道传染病病毒或细菌，通过接触、空气、粪口途径传播的原则，根据建筑功能划分区域，给水及排水系统分区域供给和排出，同时设计相应的阻断、消毒等技术措施，避免病毒交叉感染，保证人体健康和环境安全。

生活给水系统宜采用断流水箱加水泵的供水方式供给，给水引入总管应从发热门诊清洁区处入户，入户后在室内设置计量水表。给水系统按室内环境污染程度分区域控制，分区阀门应设置在清洁区易于操作处。给水分为三个区域，分别为清洁区、半污染区、污染区。其中在半污染区和污染区的供水干管上设置倒流防止器。为了减少交叉污染，应采用分散式热水系统。

室内排水系统可采用污废合流系统，排水管道按室内环境污染程度分为三区域排放，各区域分别设置排出管至室外密闭提升装置，进行投药消毒后排至化粪池和园区污水处理站。一体化密闭提升装置可以保证污水的密闭性，减少与空气接触的机会。排水通气立管应在顶部穿侧墙出室外，沿侧墙通向屋顶进行通气。半污染区和污染区各通气立管分别汇合后，经紫外线空气消毒器消毒后与大气相通。污染区与半污染区通气口高出屋面2m，清洁区通气管高出屋面

1m。注意污染区和半污染区通气管不应设置在新风口附近。

污废水排至市政污水管网前的处理流程为：污废水→室外管网→一体化提升装置（自动投放次氯酸钠）→消毒罐（消毒）→化粪池→院区排水管道→院区污水处理站→市政污水管网。预消毒处理流程见图1。

3 放射科

放射科在设计时，首要的问题是注意避免放射线的外泄，因此与之无关的管道是不能穿过放射检查室的。上方如果有排水点，可以采用同层降板，将排水管理至垫层内在上层接至放射线范围外排出。在改造设计中，涉及到不得不穿越的区域，应通过铅板来保护管道。

需注意放射科洗片池为底部进水，所以给水管道在进入洗片池前，应在洗片池上方设置隔断水箱，给水管通过隔断水箱断流，再由水箱给洗片池供水，防止回流污染。隔断水箱箱底设置高度距地2.7m。隔断水箱做法见图2。

4 核医学

医院核医学科室放射性污水来源主要包括以下三个方面：

- 1) 诊断治疗时病人通过服用放射性同位素后所产生的排泄物；
- 2) 清洗病人服用的药杯、注射器和高强度放射

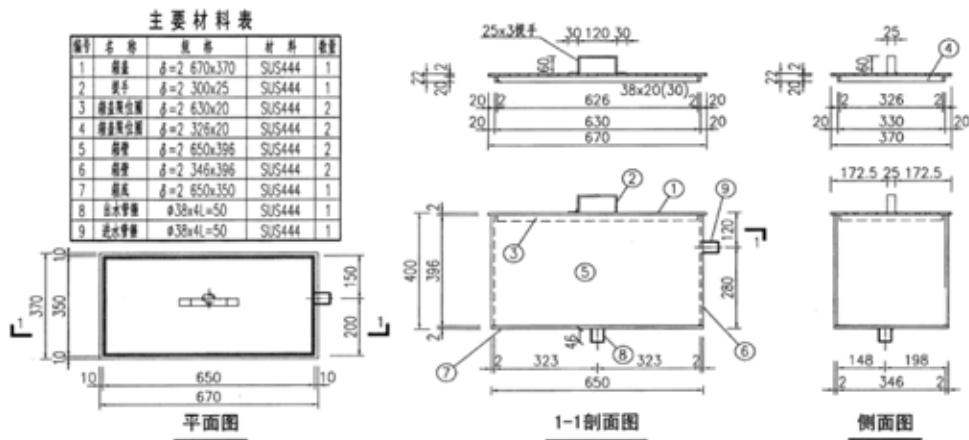


图2 隔断水箱详图

性同位素分装时的移液管等器皿所产生的清洗水；

3) 医院自制半衰期较短的PET设备药物(回旋加速器)及倾倒多余剂量放射性同位素排放的放射性废水。

因此,为了防止放射性的废液造成辐射伤害,需要将以上环节产生的污废水单独收集,并在室外设置衰变池,将污废水进行衰变处理后方可排至园区排水管网。衰变池应设计停留时间不小于10个半衰期,当污水中含有几种不同的放射性物质时,污水在衰变池中的停留时间应根据各种物质分别计算,取其中最大值,并考虑一定的安全系数。

排放含有放射性污水的管道应采用机制含铅的铸铁管道,水平横管应敷设在垫层内或专用防辐射吊顶内,立管应安装在壁厚不小于150mm的混凝土管道井内。

核医学学科的检查主要分为两类,显像检查和核素治疗。显像检查是通过注射药物如 ^{99}Tcm ,而核素治疗是口服如 ^{131}I 的药物。像上述提到的两种药物,半衰期是不同的, ^{99}Tcm 的半衰期为6.02h, ^{131}I 的半衰期为8.02d,因此还需要注意这两个区域的污废水排水最好可以分别收集并排放到各自的衰变池。

衰变池目前有成品和开挖浇筑两种形式,而衰变方式又有推流式和变排式两种,设计时需要根据投入成本和场地条件综合考虑。

在设计核医学检查室的消防系统时,应参照《综合医院建筑设计规范》,如SPECT、PET、SPECT-

CT, PET-CT等贵重设备的设备用房,应设置气体灭火系统。

5 口腔科

口腔科废水含有重金属有害物、药物、消毒剂以及大量致病微生物、病毒等,除重金属有害物以外,其余种类的废水可由园区的医疗污水处理站处理。我们需要特殊关注的是重金属有害物,它是不可进入城市排水管网的,否则会进入水循环危害水体,所以需要进行单独收集处理,再统一进入医院污水处理站。

口腔科治疗椅管线均从下部连接治疗椅,如医用气体、线缆、供排水这些工艺管线,在设计口腔诊室时应预留200mm以上的架空地面层,以便敷设工艺管线。

6 血透中心

血液透析是通过将体内血液引流至体外,经一个由无数根空心纤维组成的透析器中循环过滤,清除其中的废物、有害物质等,再将干净的血液输送回身体的一个过程。这个过程会用到与血液机体浓度相似的电解质溶液,称之为透析液。透析液是使用专用浓缩物和反渗透水按照比例混合稀释,经过机械搅拌来制备的。使用的反渗透水,需要我们在设计血液透析室附属用房时,单独设置水处理设备用房。反渗透水顾名思义,采用反渗透技术来制备

血液透析用的纯水。

参考洁净手术部的供水原则，透析机供水管路应保证双路供水。本文提供了集中双路供水方案，可详见手术部章节。供水管材管件应选用无毒和非金属材料制备，保证管路顺畅不逆流，没有死角和滞水，避免细菌滋生。

透析治疗间每个透析单元应当预留反渗透水接口，地面应设置地漏，氧气和负压吸引医疗气体。注意透析机的废液管与污水管道应采用间接排水，设置空气间隙，防止污染透析设备。

复用冲洗间用于透析器械的清洗、消毒，保证透析器械可以重复使用，也是血透中心必不可少的单元。在进行复用清洗间的给排水设计时，应预留反渗透水、地面排水接口，保障房间清洗设备的供排水通畅，排水管材应选用耐腐蚀管材。

7 手术部

根据《医院洁净手术部建筑技术规范》的规定，供给洁净手术部用水应有两路进口，手术室内的给水主要有两方面用途：一是医护人员生活用水，刷手、清洗手术器具用水，二是用来冲刷墙壁、冲洗地面的用水。供水的可靠性、供水的质量直接影响到手术部的工作是否能够持续稳定进行，因此供水要不间断。对于供水的双路进口，提供以下三种方案供参考：

方案一，手术部位于低区供水楼层，园区市政供水接口可满足双路供水，在园区外环状敷设供水管网，手术部供水由室外环状供水管网上引入两路支管，在低区可充分利用市政供水压力，系统上最为安全可靠，节约投资；

方案二，手术部位于低区供水楼层，一路供水由市政供水管道提供，另一路由高压水箱和高压变频泵组提供，在高压供水干管上引出一路支路单独供给手术部。高压供水支管上设置减压阀减压，保证和低区供水的压力平衡。在接入手术部的低区和高压供水支管上均应设置止回阀，以避免一路供水停用检修

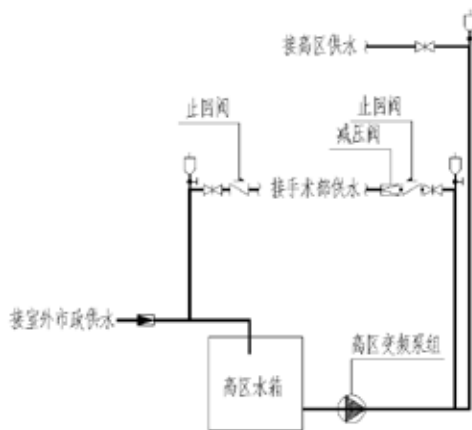


图3 方案二供水方式示意图

时，不同分区的供水相互回流影响相应的低区和高压供水管网，见图3。

方案三，手术部位于高压供水范围，一路供水由地下变频供水泵提供，一路供水由屋顶水箱重力提供。供给屋顶水箱补水由地下设置的定频补水泵根据屋顶水箱液位控制启停，实现补水。手术部单独按照设计流量选用一组小泵，保证在低流量运行的时候，泵组也是在高效区运行，其他高压供水由高位水箱重力供水。见图4。



图4 方案三供水方式示意图

手术部内的供水管除两路供水的要求外，在手术部内也应环状布置管网，给水管与卫生器具及设备的连接应有空气隔断或倒流防止器，不应直接相连。一方面提高了供水安全性，另一方面可有效避免污染的水由于背压、倒流、超压控流等原因，从卫生器具和卫生设备倒流入给水系统，污染饮用水。

在进行手术部的消防设计时,规范当中有明确的规定,手术室内不应设置自动灭火系统,但手术室以外的洁净和清洁走廊,可设置隐蔽式喷头。洁净手术室内不应设置室内消火栓,但设置在手术室外的消火栓应能保证2支水枪的充实水柱同时到达手术室内的任何部位。当手术部所处的建筑类型是不需要设置室内消火栓系统时,应采用消防软管卷盘用于自救。

8 检验科用房及药房

检验科用房主要包括临床、生化、微生物、细胞等检验用房,还包括试剂和材料库等用房。在区域划分上分为洁净区和污染区,两区域给排水系统应参考发热门诊独立设置,避免污染区的病毒和污染物传播。

药房的区域虽然规范中没有对此用房的管道敷设提出要求,但考虑到药房一般与药库合并设置,为保证药房的洁净度,应尽量避免房间上方穿越排水管道,如必须设置排水管道时,应在排水管道下方设置金属托盘保护,并增加漏水检测报警装置。

9 热水供应中心

生活热水系统的水加热器出水温度不应低于60℃,系统回水温度不应低于50℃。医院是军团病的高发区,军团病是由军团菌属感染人体引起的传染性疾病。军团菌繁殖和生长的适宜温度是20℃~50℃、pH为5.0~8.5,最佳生长温度为40℃。大量的研究表明,军团菌存在于各种给水系统,如市政和室内给水系统的储水箱、水龙头、淋浴喷头、阀门和管道,水处理系统和水泵,水加热器和锅炉,各种给水系统的冷却塔循环水系统的冷却塔、冷凝器,各种装饰性的喷泉、游泳池,各种水加湿系统等。通常生活热水和空调冷却循环水系统中滋生军团菌的可能性较大。生活热水系统一般要求水加热器的温度应大于60℃,这样基本可防治军团菌的滋生。

医院集中热水供应系统的热源机组及水加热设

备不得少于2台,当一台检修时,其余各台的总供热能力不得小于设计小时供热量的60%。

热水系统的水加热器宜采用无死水区且效率高的弹性管束、浮动盘管容积或半容积式水加热器。原因同上文所提的军团菌,有冷温水滞水区的水加热设备,会造成细菌繁殖。

手术部集中洗手池的水龙头应采用恒温供水,且末端温度可调节,供水温度宜为30℃~35℃。洗婴池的供水应防止烫伤或冻伤且为恒温,末端温度可调节,供水温度宜为35℃~40℃。任何用水点在打开用水开关后宜在5s~10s内出热水。我们在设计医院热水系统时,由于各层用热水点位位置不同,大都采用同层设置供回水干管的方式供给末端用热水器具,管道布置过程中应注意热供、热回管道的同程布置,与冷水压力平衡的问题。设计前应根据建筑平面布置选择合理的热水同程方案。

在给排水设计里,热水系统管路庞大,是一个比较耗能的系统。医院卫生间、手术区、中心供应、产房热水一般全天供水,而厨房的用热水时间较为固定,所以可将两部分系统拆开,分别设置全日制供应系统和定时供应系统,达到一定的节能目的。

参考文献

- [1]GB 51039-2014 综合医院建筑设计规范[S].
- [2]GB 50849-2014 传染病医院建筑设计规范[S].
- [3]GB 50333-2013 医院洁净手术部建筑技术规范[S].
- [4]GBZ 120-2020 核医学放射防护要求[S].
- [5]HJ 1188-2021 核医学辐射防护与安全要求[S].



Author & profile · 作者简介

姓名: 郑帅
性别: 男, 1988年出生
籍贯: 吉林省长春市
学历: 大学本科
职称: 工程师

通讯处: 北京市西城区南礼士路62号
电话: 15210075775

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

水箱水龄智能控制装置 (OYSL-1)

您的水龄控制管家

传统水箱痛点:

- 1、过大的容积
- 2、传统水池(箱)使用浮球阀随用随补运行模式, 缺乏调节功能, 未能充分结合用户的实际用水需求和用水规律。

本装置依据用户在三种模式(工作日、休息日、节假日)的历史用水时间段数据, 判断每日平均用水量, 实现有效补水。旨在确保用户正常用水需求的同时, 将水箱内水龄控制在较为适宜的时间段循环。



扫一扫了解更多



关注官方抖音
了解更多动态



实时监测, 智能调节

可监测每天的实际用水量, 根据实际用水量调节进水量



错峰进水, 缓解压力

根据自来水公司供水周期, 调整进水时间段, 确保进水顺畅



数据传输, 实时查看

基于 GIS 信息系统, 位置、状态等清晰可见



需求多变, 量身定制

产品可根据要求定制



循环活水, 节约环保

当建筑物出现人员潮汐现象时, 使水箱存水循环, 避免出现死水、长期搁置现象



远程操控, 方便快捷

支持 NB 通信方式、支持参数远程配置功能



滞留超时, 主动报警

水滞留时间超过48小时, 主动报警



南昌县文化中心给排水设计简介

Brief introduction of Water Supply and Drainage Design by Nanchang County Cultural Center

李盈利 陈玉 张旭 刘小婉

北京城建设计发展集团股份有限公司

【摘要】 介绍了南昌县文化中心项目的给排水及消防系统，其中包括了室外雨水系统设计所采取的海绵城市措施，各个建筑错层露台及屋面的虹吸雨水系统设计，广电图书中心演播厅的雨淋系统，剧院舞台口的防护冷却水幕系统等主要给排水系统的介绍。满足绿建二星的要求，同时采用全周期的BIM设计管理。

【关键词】 文化中心 虹吸雨水 雨淋 防护冷却水幕系统

Abstract: Design of water supply and drainage about Nanchang County Cultural Center was introduced. These design mentality with regard to Sponge city measure of outdoor wastewater, siphon rainwater drainage system of gradation terrace and roof, deluge sprinkler system of studio, cooling protection drencher sprinkler system of theatre stage entrance, were clarified in detail. The project was needed to reach two stars in Assessment standard for green building. Complete period BIM design was expected to providing some help for follow-up.

Key words: cultural center; Siphonic drainage system; Deluge; Cooling protection drencher sprinkler system;

0 前言

南昌县文化中心位于南昌县抚生路以东、抚河以西、汇仁大道以南、小蓝大道以北，基地西接城市景观轴，东临抚河生态湿地，总用地面积14.33公顷，呈三角形。总建筑面积9.374万m²，其中地上建筑面积7.14万m²，地下建筑面积2.23万m²。地上为文化活动中心（9661.89m²）、档案馆（7347.33m²）、广电图书中心（2.03万m²）、艺术展览中心（1.80万m²），均为四层建筑，另有一栋中型乙等剧院（9995.77m²，1008座）和两栋多层配套用房；地下一层，为员工餐厅和厨房、停车库和设备用房。其中最高建筑为广电图书中心、艺术展览中心（高度23.95m），均为多层建筑。本项目由南昌县政府投资，是集馆藏阅览、艺术鉴赏、教育演示多功能为一体的文化设施。规划汲取赣派书院“四水归堂”的理念，结合现代的设计手法，将五栋具有书院气质的建筑与景观相结合，形成半围合院落空间。建筑、



图1 南昌县文化中心项目鸟瞰图

景观、室内一体化设计，充分演绎南昌县的历史、现在和未来。具体建筑形式如图1所示。

笔者从项目的方案阶段到验收结束，参与了全设计周期。本项目要求满足绿建二星，及南昌县当地的海绵城市要求，且采用全周期的BIM设计管理，本身又包含有档案馆、演播厅、剧院等多种功能，各建筑单体的露台层层收缩且屋面形状较特殊，因此对给排水系统的设计提出了新的挑战。现将整个项目设计过程中有特色的系统及施工过程中存在问题介绍如下，方便后续设计师设计同类项目时参考。

1 屋面及露台雨水系统

从图1可以看出,本项目五栋主要建筑均层层收缩,每层均有室外露台且室外露台设置绿化景观,最高为四层多层建筑,层高在4.5~5.7m之间,露台雨水的设计是一个难题。如果采用87斗屋面雨水系统,要求最低雨水斗距离立管底端的高度应大于立管高度的2/3,且最低斗的几何高度不应小于最高斗几何高度的2/3,这样最终会有特别多的雨水立管,初步设计专家评审会后甲方要求换为其他的排水形式。

最终确定屋面雨水的设计重现期为10年,设计降雨历时5min。雨水溢流和排水设施的总排水能力不小于50年重现期降雨流量。雨水采用虹吸雨水系统,管道系统设置在室内,排至室外雨水管道。露台的虹吸雨水斗位置与景观专业配合设计,错开景观小品。

2 室外雨水系统

本项目总用地面积14.33公顷,且东侧是抚河生态湿地,场地的绿化面积比较充足,需要配合景观专业设计绿化喷灌系统,且室外有景观喷泉。根据最新《民用建筑节能设计标准》GB 50555-2010的要求,景观用水优先采用雨水等再生水,景观喷泉及绿化喷灌用水由雨水收集系统经给水净化工艺达标后补充供给,绿化喷灌采用自动喷灌节能节水的方式。另外,根据南昌市海绵城市的相关要求,在室外设置雨水利用系统,道路及屋面雨水经雨水管道收集后分别排入

室外绿地内的雨水收集池,经过沉淀过滤后经水泵提升后用于室外绿地浇洒及道路冲洗。室外设置了两座有效容积200m³的雨水收集池,一座经处理达标后用于景观喷泉、剧院周边景观水幕系统的补水,另一座处理达标后用于室外的绿地浇洒及道路冲洗。

另外结合景观设计,室外雨水口的设计与景观的浅草沟有机结合,采用雨水入渗,多余部分排至雨水管网的方式实现雨水利用,如图2所示。人行道、地面停车场、广场等采用透水地面,提高了本项目用地范围内的雨水利用率,降低因规划建设造成地面硬化而产生的地表径流量,超过雨水收集及入渗能力的雨水排入市政雨水管网。

本项目综合场地雨水排放路径、排水能力、场地及周边空间与竖向条件的现状,平衡周边绿化浇洒与道路冲洗、景观水体对非传统水源的利用需求,且同时考虑了源头减排海绵城市的建设设施,做到了雨水系统的资源化利用,在后续的设计过程中起到了很好的引领作用。

室外采用雨污分流,便于雨水收集利用和集中管理排放,降低水量对污水处理厂的冲击,保证污水处理厂的处理效率,将会大大提升城市的环境质量、城市品位和管理水平,切实改善广大市民群众的生存环境和生活质量。建设海绵城市合理配置雨水回收及水资源重复利用,同时与景观融合,增加项目小区美观,也可以成为城市中公共场所休闲场景。

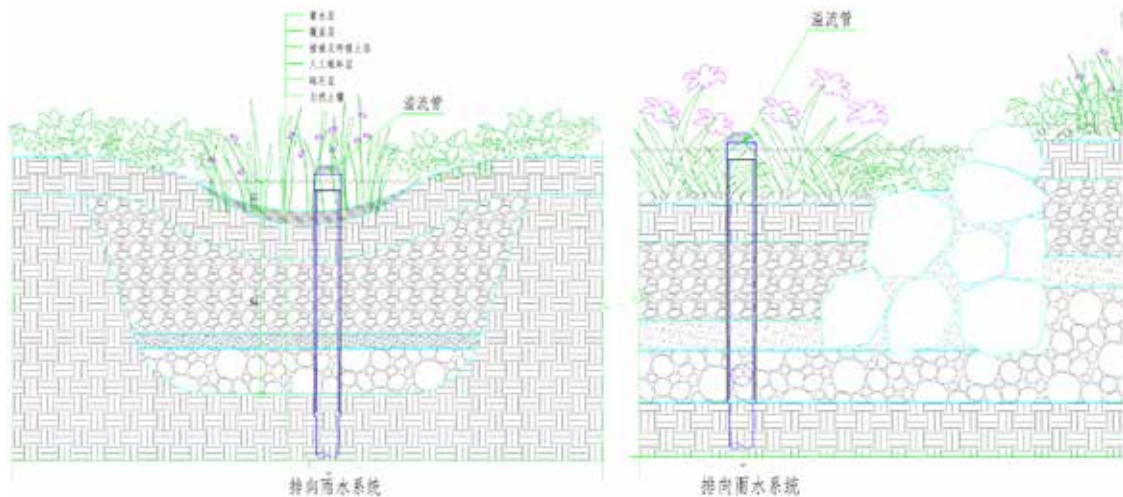


图2 浅草沟雨水设施示意图

3 开式自动喷水灭火(雨淋)系统

广电图书中心阶梯多功能演播厅面积超过了400m²，需设置雨淋系统，按严重危险Ⅱ级设计，设计喷水强度16L/m²·min，设计作用面积260m²，火灾延续时间1h，喷头工作压力0.10MPa。

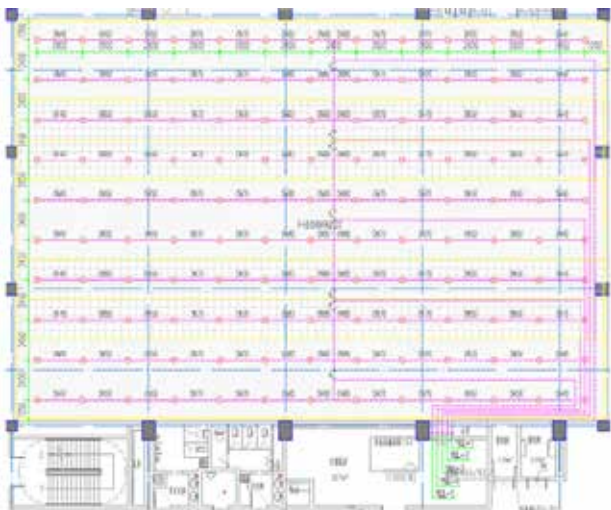


图3 演播厅雨淋系统布置图

演播厅分5个保护区，每个保护区的面积为176m²，每个保护区设一个雨淋阀，共设有5套雨淋报警阀，与该保护区内的火灾探测器相对应，同时动作的区域为两个相邻区域雨淋阀所服务区域，面积为352m²，系统设计流量95L/s，见图3。雨淋报警阀设置在附近的值班室，确保阀后管道的充水时间不大于2min，平时雨淋报警阀组上游管网由屋顶水箱维持临时高压系统。雨淋喷水系统设3台专用加压泵，2用1备，互备自投，位于地下一层消防泵房内。雨淋喷水灭火系统采用开式喷头，只要雨淋阀启动后，就可以它的保护区内迅速地、大面积地喷水灭火，因此降温 and 灭火效果均十分显著；但其自动控制部分需有很高的可靠性，不允许误动作或不动作。雨淋系统有雨淋阀控制，平时管道内没有水，不存在误喷的现象。

4 防护冷却水幕系统

建筑专业在剧院的舞台口设置了防火幕，但防火时间不能达到规范要求，按规范规定给排水专业需要设置防火冷却水幕进行局部降温，其灭火时间应与

舞台口要求的防火墙防火时间相同。根据喷规的相关要求，本项目的防火冷却水幕采用了水幕喷头，因只是起冷却作用，规范要求仅在舞台口防火幕内侧设置冷却水幕系统。本项目的设计喷水强度1L/s·m，作用长度20m，火灾延续时间3h，最不利喷头工作压力0.10MPa，设计流量20L/s，采用临时高压给水系统。1套水幕雨淋阀设于剧院首层报警阀间，消防水泵房设2台水幕系统专用加压泵，1用1备，互备自投，平时由屋顶消防水箱维持雨淋阀前的水压。喷头的布置应以被保护对象不留空白点及各点均能满足喷水强度要求为基本原则，本项目喷头按1m的间距布置，见图4。

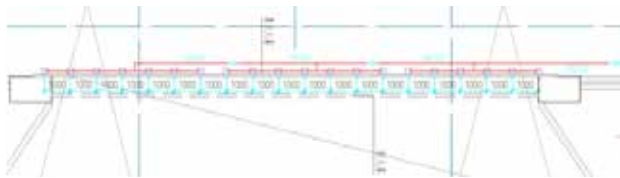


图4 剧院舞台口水幕系统布置图

5 气体灭火系统

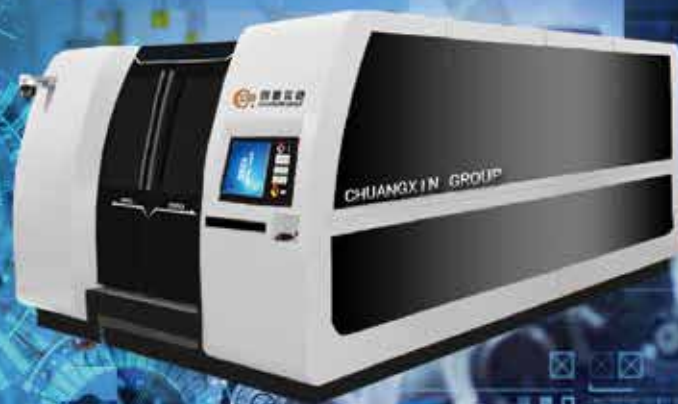
本项目的档案馆为乙级档案馆，根据《档案馆建筑设计规范》的要求，档案库房可采用洁净气体灭火系统或者细水雾灭火系统，此项目综合考虑后采用了气体灭火系统。其中档案馆为一套管网式组合分配系统，每个房间为独立的防护区，8个防护区，采用七氟丙烷灭火剂，灭火设计浓度8%，设计喷放时间8s，灭火浸渍时间5min。其中档案馆中较小面积（约15~25m²）的珍藏室、地下一层配电室、剧院配电室为单元独立系统，采用了预制式装置。

本项目设计、施工、运营综合考虑，严控每个环节，确保全生命周期的可持续发展。采用绿建二星的设计标准，创建绿色、生态、环保的文化氛围，取得绿色建筑二星认证；采用设计和施工BIM联动，降低了建造周期、节约投资、增加了经济效益，为后续设计师设计同类项目提供了一定的借鉴意义。

通讯处：北京市西城区阜成门北大街5号
电话：15901523425



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



CX-D一体化分质直饮供水设备

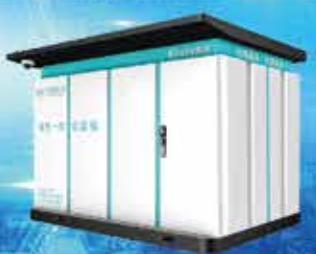
方式一：取水泵站直接与主管水厂通信，每个水厂再与监控中心进行通信



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



CX-WG-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



CX-AP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



CX-WD-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，积极为员工创建良好的学习平台，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。

上海创新给水设备制造(集团)有限公司

SHANGHAI INNOVATIVE WATER SUPPLY EQUIPMENT MANUFACTURING (GROUP) CO., LTD.

网址:www.shcxbyjt.com

邮箱:270997294@qq.com

电话: 400-8213-087 / 021-56870176

地址: 上海市宝山区罗泾飞云路121号



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
源水派·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



超高层建筑 《东方之门》 给水系统设计研究

Design and research on water supply
system of super high-rise building
"The Gate of the Orient"

费宏

华东建筑设计研究院有限公司

|摘要| 超高层建筑因为功能复杂,系统多样,通过对东方之门项目的给水系统、热水系统、凝结水回用系统、水环热泵冷却循环水系统的介绍,探讨在技术先进性和成熟可靠性之间有机平衡,提升项目的社会及经济价值。

|关键词| 超高层 技术先进性 成熟可靠性 给水系统 凝结水回用 水环热泵

Abstract: Because of the complex functions and diverse systems of super high-rise buildings, this paper introduces the water supply system, hot water system, condensate recycling system and water loop heat pump cooling circulating water system of the "The Gate of the Orient" project, and discusses the organic balance between progressiveness technology and mature reliability to enhance the social and economic value of the project.

Key words: Super high-rise technology; progressiveness, maturity; reliability; water supply system; condensate recycling water loop heat pump

1 引言

近年来,随着我国经济的持续性增长,国内超高层建筑的开发建设取得了巨大的成就。250m以上的超高层建筑作为城市的重要标志,对提升所在城市的知名度,推动高端服务业聚集,打造立体城市,提高土地利用效率,吸引国内外投资起到了至关重要的作用。

这些类型的建筑功能复杂,一般含有办公、公寓、酒店、商业、娱乐等功能,设计标准严格,给水系统复杂,节能、节水、绿色、环保要求较高。对于

设计师来说, 如何根据项目的实际特点, 在技术先进性和成熟可靠性之间寻求一种有机平衡, 是一种不断超越自我的挑战。

2 工程概述

本工程位于江苏省苏州市工业园区, 基地占地面积约2.4万 m^2 , 主体总建筑面积约46.6万 m^2 , 总高度达到301.8m。分北楼、南楼两部分, 地下共5层, 主要功能是地下车库、物业及酒店后勤用房、主要设备用房; 裙房8层, 主要功能为商业、餐饮; 北塔楼10~37层为办公, 38~51层为星级酒店, 52层以上为白金五星酒店。南塔楼均为可出售公寓, 在层高238m处两部分建筑连接浑然一体。从上至下, 共设4个避难设备层。东方之门效果图见图1。

建筑主体为“门形”结构, 顶部自第四避难层起至屋面连通, 底部在地下五层连通, 中间七、八、九层有天桥连接, 实为竖向成环的结构。地下室因南北楼中间有地铁穿过的原因, 导致南、北楼中间在地下一至四层被地铁拦开。故而所有需要连接南、北楼的机电管线都必须在地下五层、七层、八层、九层, 以及第四避难层以上敷设。这为机电设计工作增加了许多难度。尤其在地下室, 很多机电用房都设置在地下一至四层, 并为南、北楼共用。故而这些管线大多须从地下五层的机电通道穿越至另一边。东方之门功能分布图见图2。

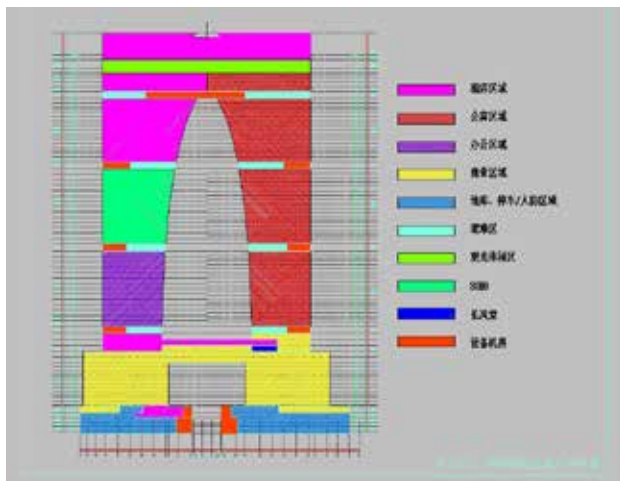


图2 东方之门功能分布图

3 给水系统分析

本工程作为大型超高层商业居住综合体, 集综合性商业、餐饮、观光、办公、娱乐、博物馆、酒店式公寓、住宅和五星级酒店等功能于一身。各业态之间的产权管理、物业管理、计量计费和安全等问题也显得尤为重要。目前, 公寓、酒店与酒店式公寓的给水系统皆为独立, 设有专用设备为其服务; 商业、办公、观光等业态同为一个系统, 并分表计量。

3.1 水源

本项目由市政给水管网供水, 引入二路DN300管道在基地内形成环状管网, 供应生活及消防用水。

3.2 分质供水

由于本综合体中建筑功能不同, 用水类型多样, 水质要求具有一定差异, 根据节能环保、适当的原则, 进行了合理的分质供水。对于涉及酒店(包括五星级及白金五星级)客房及其为其配套服务的餐饮、SPA、泳池等区域, 国际品牌酒店管理公司对水质指标一般均有明确的规定。例如: 硬度生活饮用水要求控制在 $1\sim 1.2\text{mmol/L}$; 水中氯化物和钠离子的含量均要求小于 50mg/L , 此标准远高于WHO标准(氯 250mg/L , 钠 200mg/L)也高于我国的饮用净水标准, 自来水必须经过砂滤+活性炭过滤+保安过滤+紫外线(或臭氧)消毒后方能达到水质要求。商业裙房的冲厕用水及冷却塔补水由经过回用处理的蒸汽凝结水供给。对于其它对水质没有特殊要求的功能用水, 采用市政自来水直接供给。

3.3 给水系统

3.3.1 分区供水(表1)

3.3.2 分业态供水

3.3.2.1 酒店给水

1) 北塔楼总统套房的生活用水, 由一套生活变频供水设备抽取北塔RF4层净水箱的净水, 加压供给; 北塔楼观光层及餐厅的生活用水, 由一套生活变频供水设备抽取北塔RF4层净水箱的净水, 加压供给; 北塔楼酒店52~57F的生活用水, 由一套生活变频供水设备抽取北塔RF4层净水箱的净水, 加

表1 分区水质供水明细

分区位置	水质	分区供给
地下室	自来水	由城市管网直接供给
裙房1F~1aF	自来水	由城市管网直接供给
裙房2F~6aF	自来水	由RF1中间自来水水箱供给
裙房7F~9F	自来水	由RF1中间自来水水箱经变频泵组供给
裙房7F~9F	净水	由RF1中间净水水箱经变频泵组供给
北塔10F~22F	自来水	由RF1中间自来水水箱经变频泵组供给
北塔23F~32F	自来水	由RF3中间自来水水箱供给
北塔33F~37F	自来水	由RF3中间自来水水箱经变频泵组供给
北塔38F~46F	净水	由RF4中间净水水箱供给
北塔47F~RF	净水	由RF4中间净水水箱经变频泵组供给
南塔10F~21F	自来水	由RF2中间自来水水箱供给
南塔22F~38F	自来水	由RF3中间自来水水箱供给
南塔39F~52F	自来水	由RF4中间自来水水箱供给
南塔53F~63F	自来水	由RF4中间自来水水箱经变频泵组供给

压供给。

2) 北塔楼酒店47~51F的生活用水,由一套生活变频供水设备抽取北塔RF4层净水箱的净水,加压供给;北塔楼酒店38~46F的生活用水,由北塔RF4层净水箱通过减压阀减压后供给。当供水静压力 $>350\text{kPa}$ 时,采用减压阀进行减压分区,每个分区最小压力除总统套房不小于 $\geq 250\text{kPa}$ 外,其余区域不小于 $\geq 200\text{kPa}$ 。

3) 北塔楼五星酒店用水和北塔楼裙房7~9层会所的生活洗涤用水,由一组加压泵将北塔楼地下五层水泵房净水箱内的水提升至北塔RF1层中间净水箱(100m^3),RF1设接力水泵提升净水至RF4层净水箱(70m^3),分别通过变频泵组或直接重力供水至各用水点。

酒店给水示意图3。

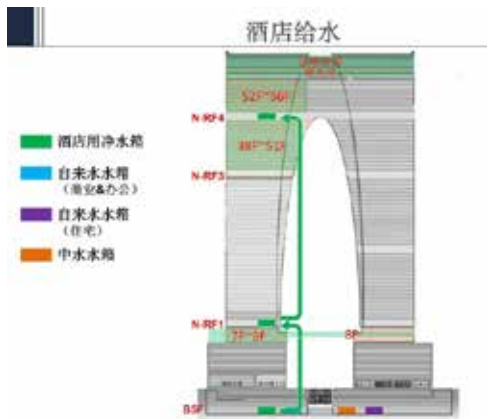


图3 酒店给水示意

3.3.2.2 办公给水

1) 北塔楼办公、SOHO办公的用水,由城市自来水进入北塔楼地下五层水泵房内自来水水池(400m^3),由一组加压泵将水提升至北塔RF1层中间自来水水箱(40m^3),RF1设接力水泵提升自来水水至RF3层中间自来水水箱(40m^3),分别通过变频泵组或直接重力供水至各用水点。

2) 北塔楼SOHO办公31~37F的生活用水,由一套生活变频供水设备抽取北塔RF3层中间自来水水箱的水,加压供给;北塔楼SOHO办公23~30F的生活用水,由北塔RF3层中间自来水水箱通过减压阀减压后供给;

3) 北塔楼办公17~22F的生活用水,由一套生活变频供水设备抽取北塔RF1层中间自来水水箱的水,加压供给;北塔楼办公10~16F的生活用水,由一套生活变频供水设备抽取北塔RF1层中间自来水水箱的水,加压供给;当供水静压力 $>400\text{kPa}$ 时,采用减压阀进行减压分区,每个分区最小压力 $\geq 100\text{kPa}$ 。

办公给水示意图4。

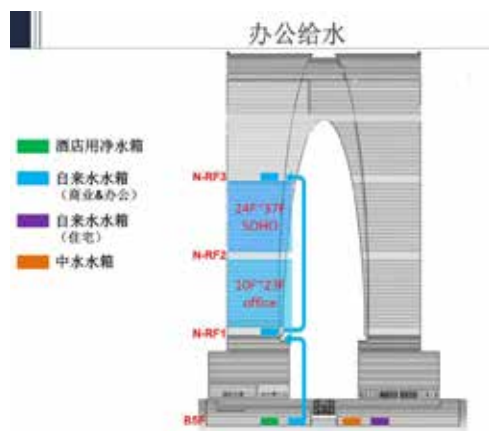


图4 办公给水示意

3.3.2.3 酒店式公寓给水

1) 南塔楼10~21层酒店式公寓的生活用水,由城市自来水进入北塔楼地下五层水泵房内的酒店式公寓用自来水水池(130m^3),由一组加压泵将水提升至南塔RF2层中间水箱(30m^3),然后供各层使用。当供水静压力 $>350\text{kPa}$ 时,采用减压阀进行减压分区,每个分区最小压力 $\geq 150\text{kPa}$ 。

2) 南塔楼22~38层酒店式公寓的

生活用水, 由一组加压泵将南塔RF2层中间水箱内的水提升至南塔RF3层中间水箱(30m³), 然后供各层使用。当供水静压力>350kPa时, 采用减压阀进行减压分区, 每个分区最小压力≥150kPa。

3) 南塔楼39~56层酒店式公寓的生活用水, 由一组加压泵将南塔RF3层中间水箱内的水提升至南塔RF4层中间水箱(20m³), 然后供各层使用。当供水静压力>350kPa时, 采用减压阀进行减压分区, 每个分区最小压力≥100kPa。

4) 南塔楼59~63层酒店式公寓的生活用水, 由一套生活变频供水设备抽取南塔RF4层中间水箱的水, 加压供给。

酒店式公寓给水示意图见图5。

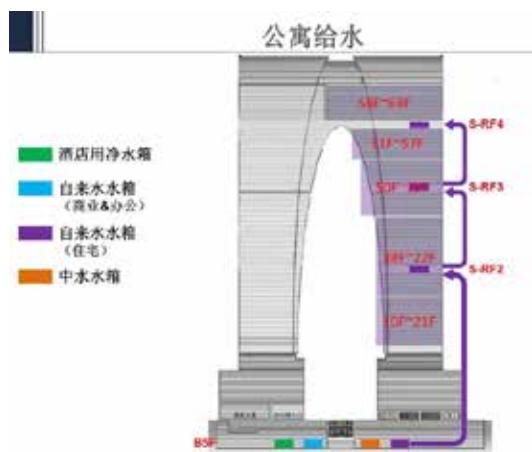


图5 酒店式公寓给水示意图

3.3.2.4 裙房商业给水

1) 一层、一层夹层卫生间盥洗用水由城市管网直接供给;

2) 二层~六夹层卫生间盥洗用水和空调系统加湿补水由RF1中间自来水水箱供给;

3) 七层~九层卫生间盥洗用水和空调系统加湿补水由设在RF1层的自来水变频泵组供给。

裙房商业给水示意图见图6。

4) 一层~二层卫生间冲厕用水由RF1中间中水箱出水经减压阀减压后供给;

5) 三层~六层卫生间冲厕用水和冷却塔补水由RF1中间中水箱供给;

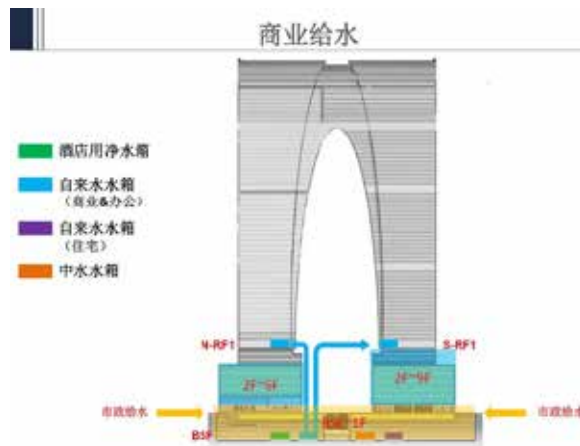


图6 裙房商业给水示意图

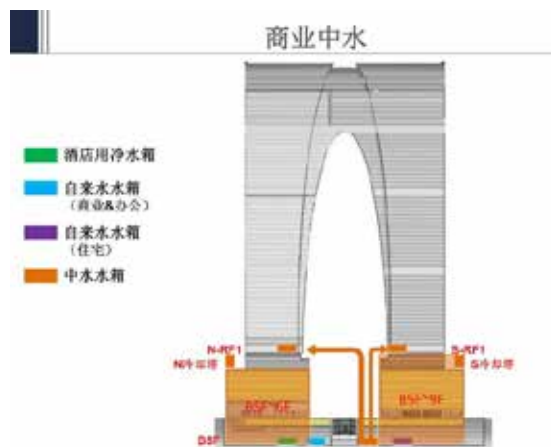


图7 裙房中水给水示意图

6) 七层~九层卫生间冲厕用水由设在RF1层的中水变频泵组供给。

裙房中水给水示意图见图7。

3.3.2.5 地下室给水

1) 地下室自来水由城市管网直接供给;

2) 地下室洗衣房软化水由软水供水变频泵组供给;

3) 中水由南、北楼RF1中间中水水箱通过减压阀供给;

4) 锅炉房用水由南楼RF1中间自来水水箱直接供给。

4 热水系统

4.1 办公区

由于办公区公共卫生间热水供应为洗手盆, 用

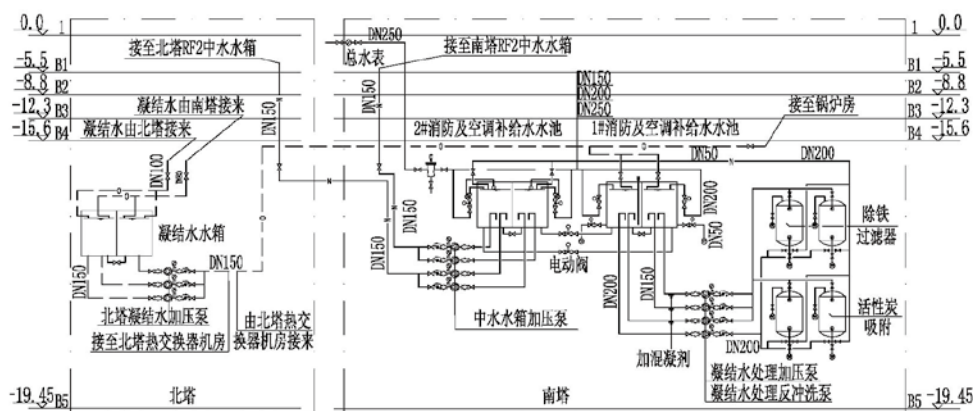


图8 凝结水回收利用系统图示

水量小且设置分散，设中央热水系统既浪费管道又浪费能源，极不经济，由就近设置的小型即热式电热水器供水。

4.2 酒店及公寓

酒店及公寓区域设中央热水系统，供水水温为60℃。热水供水系统分区同冷水系统，每区设有独立的汽水热交换器和供水干管，系统设回水管及循环水泵，保证热水配水温差不超过5℃。

在北塔地下五层、RF2、RF3、RF4的机房共设置7组（共16台）容积式热交换器；在南塔的RF1、RF2、RF3、RF4的机房共设置10组（共20台）容积式热交换器。热交换器均采用高效节能型，蒸汽凝结水出水温度控制为55℃。最高日热水用水量为723(m³/d)，最大时热水用水量为118(m³/h)，每个分区的热交换器贮热量为30min设计小时耗热量。

5 特殊节能给水系统研究

5.1 凝结水回用系统

在本项目中，采用城市蒸汽热网作为热源，进行生活用水加热及建筑采暖，根据热力公司的要求，凝结水不回收，凝结水量见表2，如果不加以回收，就只能就近排入下水道，由于水温较高，难以直接排

放，还需设置排污降温池冷却到40℃以下才能排放，从而造成环境影响，浪费水资源和能源。

蒸汽凝结水还是一种软化水，品质极高，如能用于冷却塔补水，将能有效降低集水盘内的浓缩倍数，起到良好的节水节能效果。基于以上考虑，在本项目中设置了凝结水回收利用系统，系统图如图8所示。

在北塔地下室设置凝结水水箱，出水由凝结水泵加压泵供至南塔地下室的热交换器房水-水热交换器，做为洗衣房和裙房汽-水热交换器前的预加热热媒，释放余热，温度降低后回至1#消防及空调合用水池，再经过活性炭吸附和除铁过滤器处理，接入2#消防及空调合用水池，通过中水加压泵供至各用水点。夏季主要用于冷却塔补水，冬季用于裙房卫生间冲厕，经计算，冬夏季产生的凝结水均能被完全利用，既提高了热效率，有效利用了热量又节约了水资源和运行费用，经济效益明显。

5.2 水环热泵系统

根据业主要求，南塔公寓空调系统采用可分户控制的水环热泵系统，典型水环热泵冷却循环水系统如图9所示。

根据水环热泵空调系统的运行特点，其以供回

表2 凝结水量汇总表（60℃）

序号	功能	最高日凝结水量(m ³ /d)	最大时凝结水量(m ³ /h)	平均时凝结水量(m ³ /h)
1	建筑采暖	410.9	41.9	30.4
2	洗衣房	16	2	1.1
3	生活热水	60	13	4.7
	合计	486.9	56.9	36.2

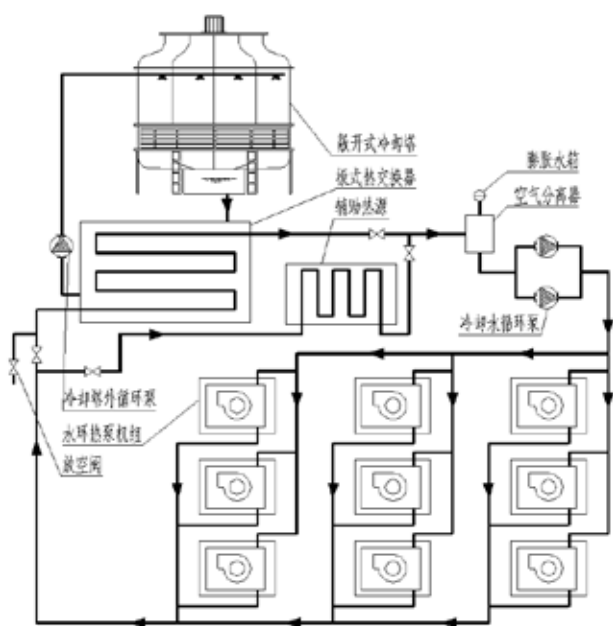


图9 水环热泵冷却循环水系统图

水二管制，实现24小时同时供热和供冷，达到了空调四管制系统的所有功能。水环热泵机组在夏季运行（全部机组供冷），是循环冷却水系统负荷最大时，即最不利的情况下，以此作为系统设计的依据，来确保循环冷却水系统一年四季的正常运行，同时，以冬季运行状况（全部机组的吸热），设定辅助加热装置，并对系统的设计进行校核。

在本系统中冷却循环水系统采用开式冷却塔+板式热交换器的组合，避免采用造价昂贵的闭式冷却塔。冷却塔选用超低噪声组合式方形横流式集水型玻璃钢冷却塔，置于北楼裙房5层屋顶，冷却塔与板式热交换器间的循环泵、板式热交换器设于北楼裙房5层机房内。板式热交换器与用户水环热泵间的循环泵设于对应的设备层机房，可较好实现分区控制的要求。

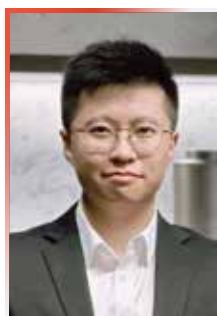
6 结语

本工程因立项较早，经过十几年的洗礼。在大环境不断变化的同时，还须与时俱进，以适应新形势

下的市场。这样就产生了多年来设计不断变更的问题。这些年来，东方之门作为一个有成名已久，但久久未能竣工的项目，始终在为了更好地迎合市场的需求做调整。

随着国家提出推进新型工业化、构建现代化基础设施体系、优化国土空间发展格局、推进以人为核心的新型城镇化、打造宜居、韧性、智慧城市等新发展要求，超高层建筑设计将由重规模、重速度逐步转向重品质、重内涵的精细化设计与管理方向转变。超高层建筑给水系统将在垂直复合、多基面立体化、空中城市、既有高层建筑更新、创新数字技术体系、低能耗绿色等多方面迎来新的挑战。

超高层建筑在满足功能需求可靠性的同时，设计人员在工程实践中应根据每个工程的特殊性，合理采用能够满足技术先进性和成熟可靠性，符合“三节约一环保”理念的系统，为业主提供最为有效的设计方案，提升项目的社会及经济价值。



Author & profile · 作者简介

姓名：费宏
专业年限：10年 给水排水设计师
华东建筑设计研究院有限公司

通讯处：上海市黄浦区中山南路1799号
世博滨江大厦北座

电话：13761151313
邮箱：hong_fei@ecadi.com



建筑给水排水分会公众号

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
远程修复
故障分析



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



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

生活水箱节水技术研究

何能 黄平

基准方中建筑设计股份有限公司

摘要 生活水箱在各类型民用建筑项目中广泛使用，是最常见的供水存水设备，起到了调节用水峰值流量，应急供水，稳定泵前水压的作用，但也造成了市政给水二次污染的可能性。自来水在水箱中更换周期过长或被污染，都可能造成卫生防疫事故，影响人们的身体健康。探讨了如何高效利用好、管理好生活水箱，使其更好地为项目供水服务。

关键词 生活水箱 节水 有效容积 无效容积 水箱进水 水质保证

1 生活水箱（池）有效容积的确定方式

根据《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019（以下简称《建水标》）第3.8.3条：生活用水低位贮水池的有效容积应按进水量与用水量变化曲线经计算确定，当资料不足时，宜按建筑物最高日用水量的20%~25%确定。第3.13.9条：小区生活贮水池有效容积在资料不足时可按小区加压供水系统最高日生活用水量的15%~20%确定^[1]。

水箱根据调节水量和事故备用水量计算，应满足公式：

$$V_r \geq (Q_b - Q_g) T_b + V_s \text{ 且 } Q_g T_t \geq (Q_b - Q_g) T_b \quad (1) \quad [2]$$

式中 V_r ——水箱（池）有效容积， m^3 ；

Q_b ——水泵出水量， m^3/h ；

Q_g ——水箱进水量， m^3/h ；

T_b ——水泵运行时间， h ；

V_s ——事故备用水量， m^3 ；

T_t ——水泵运行间隔时间， h 。

公式的含义是水箱容积不小于出水量与进水量最大差值的持续量和备用量之和，且水泵停止运行时水箱水量的增加值应大于水泵工作时水箱水量的减少值。

上式中的水箱进水量 Q_g 与市政引入水管管径、水箱进水管管径及市政水压的变化有关，《建水标》3.7.4条要求的进水量 Q_g 取值范围在供水对象的平均小时用水量与最大小时用水量之间^[1]，设计时建议取两者的平均值。出水量按最不利考虑可取供水设计秒

流量。因两者差值的持续时间无法简单确定，只能通过现场装设流量计进行连续实测的方式经统计计算获得，相对难度较大。故实际项目中很少用到这个公式计算水箱有效容积，而是用最高日用水量百分比法进行估算。

通过定性判断，供水量越大，设计最大小时流量越接近设计秒流量，根据《建水标》附录C，当设计秒流量达到40L/s及以上时，设计秒流量直接按最大小时流量取值^[1]，此时水箱进水若也按最大小时流量取值，按公式（1），调节容积理论上就只需存储事故备用水量。

因此可得出如下结论：用最高日用水量的百分比法估算水箱容积时，百分比的取值与供水量大小成反比，即供水量越大，百分比取值可越小。故《建水标》提出对于低位生活转输水箱的有效容积计算，供水单座建筑取值范围为20%~25%最高日用水量，供整个小区取值范围为15%~20%最高日用水量^[1]。

2 生活水箱无效容积的确定及控制手段

生活水箱应提升有效容积占比率，压缩无效容积，以达到节材、节水的目的。

无效容积指水箱最低有效水位以下的容积。此部分存水无法正常取用，体积增加会延长生活用水在水箱中的停留时间，增大污染风险，可能导致水质指标下降，滋生微生物等。降低无效容积，可降低水质二次污染风险，且延长了水箱的清洗周期，达到节水目的。

《建水标》对水箱出水口距水箱最低有效水位的高差未给出明确要求。《全国民用建筑工程设计技术措施（给水排水）》2009年版2.8.10条提出：生活给水的出水管其管内底应高于池（箱）底 $0.1\sim 0.15\text{m}$ ^[3]。《二次供水工程技术规程》CJJ140-2010第6.1.8.2条：出水管管底应高于水池（箱）内底，高差不小于 0.1m ^[4]。这些措施是为了保证出水不易吸入箱底杂质。《建筑给水排水设计手册》（第三版）1.8.3条提出：水箱的出水管其管口应低于最低水位 $0.1\sim 0.15\text{m}$ ^[2]。但笔者觉得此种情况只适用于屋顶生活水箱重力出流情况。对于供生活水泵吸水的水箱，这一高差偏小，易出现出水管吸入空气，造成水泵汽蚀现象，故应当适当放大管口距最低水位的高差，或采用防止旋流器出水。

参照《消防给水及消火栓系统技术规范》5.1.13.4条：消防水泵吸水口的淹没深度应满足消防水泵在最低水位运行安全的要求，吸水管喇叭口在消防水池最低有效水位下的淹没深度应根据吸水管喇叭口的水流速度和水力条件确定，但不应小于 600mm 。当采用旋流防止器时，淹没深度不应小于 200mm ^[5]；5.2.6.2条：高位消防水箱的最低有效水位应根据出水管喇叭口和旋流防止器的淹没深度确定，当采用出水管喇叭口时，应符合本规范第5.1.13条第4款的规定；当采用旋流防止器时应根据产品确定，且不应小于 150mm 的保护高度^[5]；

参照消防水池和高位消防水箱的出水条件，据此总结生活水箱控制和减少无效容积的措施，可采取以下几种方式：

2.1 水箱出水口设置旋流防止器

第一种情况：出水口倒装旋流防止器，如图1。出水管从箱底出水，旋流防止器底部距箱底 0.1m ，以防止吸入箱底杂质。旋流防止器高度一般在 0.1m 以内，对于供生活泵吸水的生活水箱，旋流防止器上部 0.2m 为出水最小淹没深度，这时设计无效水深共约 0.4m ；对于重力供水的高位生活水箱，旋流防止器上部 0.15m 为出水最小淹没深度，这时设计无效水深共约 0.35m 。

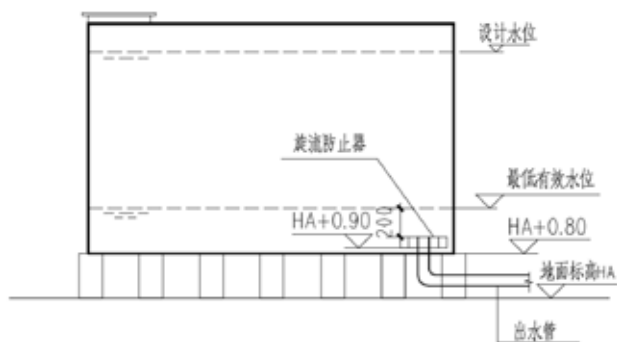


图1 水箱下出水剖面图

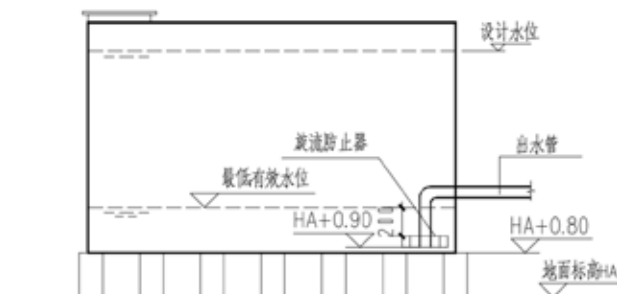


图2 水箱上出水剖面图

第二种情况：出水口正装旋流防止器，出水管从箱体侧壁出水，其设计无效水深与第一种情况相同。此时因管件安装尺寸要求，出水管距地面高差较大，为避免吸水管出现管囊集气，出水管出箱体后不能下弯接水泵吸水口，须抬高水泵基础保证出水管与水泵吸水口的平接，相对难度较大，不推荐采纳，如图2。

对于确定的无效水深，水箱平面面积越大，相对无效容积越大。因此适度增高水箱高度，降低平面面积是减少无效容积的有效手段。

2.2 水箱侧壁出水方式

侧壁出水无法设置旋流防止器，出水管底要求距箱底至少 0.1m ，以防吸入杂质和安装尺寸需求，出水管顶距最低有效水位淹没深度规范没有明确，参照池底出水淹没深度要求，至少按水泵吸水时取 0.2m ，重力供水时取 0.15m 考虑。此时无效水深与出水管管径有关，出水管管径越大，水箱无效水深也越大，比如 $\text{DN}200$ 出水管，水泵吸水时水箱无效水深将达到 0.5m 左右。为降低无效水深，可采用多根小管径出水管的方式出水，比如采用4根 $\text{DN}100$ 管道出水，代替一根 $\text{DN}200$ 管道出水，过水断面的面积相等，无效水深

可降低0.1m^[6]，如图3：

2.3 设置水箱吸水坑

《建水标》3.8.1.6条：供水泵吸水的水池（箱）内宜设有水泵吸水坑，吸水坑的大小和深度应满足水泵或水泵吸水管的安装要求^[1]。

水箱吸水坑尺寸可满足组合水箱模块要求^[7]，如设计长×宽×高=1m×1m×0.5m吸水坑，吸水坑处混凝土基础须做特殊定制；或采用长×宽×高=1m×0.5m×0.5m吸水坑，采用200mm宽混凝土条形基础，基础间距1m时，0.5m宽吸水坑可正好设在两条基础中间，不影响原基础设计，在吸水坑下方增设200mm宽混凝土基础。水箱出水可从吸水坑侧壁接管，吸水管管底距坑底0.1m，以避免吸入杂质。为便于水位传感器检查到最低水位，建议以箱底以上0.1m作为最低有效水位。此时若出水管径为DN100~DN200，则最低有效水位高于出水管顶0.4~0.3m。此种方式应注意水箱基础高须做到0.6~0.8m左右，并避开吸水坑区域，在吸水坑底部另做0.1~0.3m高的基础支撑。此时出水管底距地面约0.2~0.4m，可平接或向上接紫外线消毒器和水泵吸水口，可避免吸水管出现气囊现象。如图4、图5：

3 三种水箱出管方式节水效果对比

以贮存100m³有效容积水箱为例，假设水箱平面面积均为50m²，有效水深均为2m。溢流口均高于最高水位0.1m，进水口均高于溢流口0.15m。水箱顶高于进水口均不小于0.1m。

采用方式一：

水箱高度 $H \geq 0.4 + 2 + 0.1 + 0.15 + 0.1 = 2.75\text{m}$ ，按组合式水箱模数应取3m。其中无效容积为 $0.4 \times 50 = 20\text{m}^3$ 。

采用方式二：

出水管估计为DN200，则水箱高度 $H \geq 0.5 + 2 + 0.1 + 0.15 + 0.1 = 2.85\text{m}$ ，按组合式水箱模数应取3m。其中无效容积为 $0.5 \times 50 = 25\text{m}^3$ 。

采用方式三：

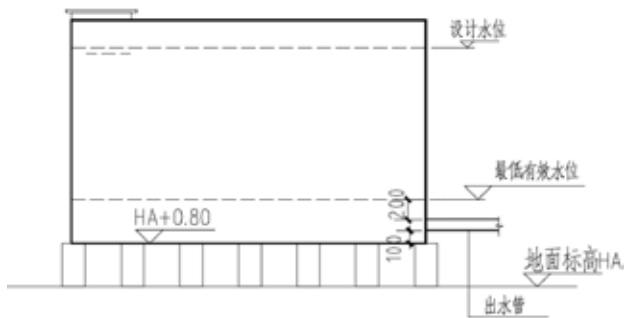


图3 水箱侧出水剖面图

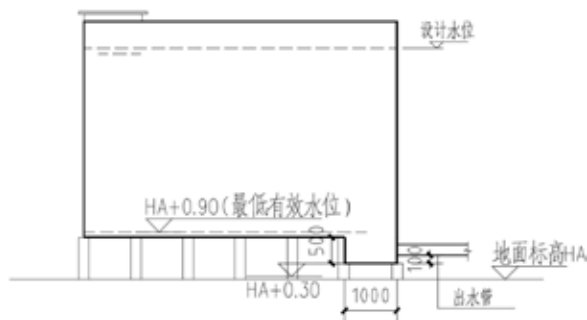


图4 水箱吸水坑出水剖面图（1m宽吸水坑）

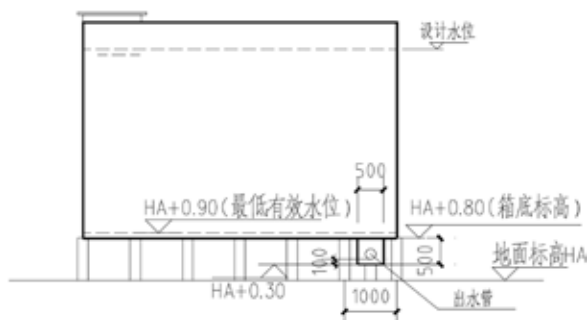


图5 水箱吸水坑出水剖面图（0.5m宽吸水坑）

水箱高度 $H \geq 0.1 + 2 + 0.1 + 0.15 + 0.1 = 2.45\text{m}$ ，按组合式水箱模数应取2.5m。其中无效容积为 $0.1 \times 50 = 5\text{m}^3$ 。

通过以上对比可判断，同样的有效容积下，方式三所需水箱高度最低，无效容积远小于方式一和方式二，节水效果明显。故推荐水箱设置吸水坑的出水方式^[6]。

4 水箱进水的动态控制

水箱进水管若采用直接作用式浮球阀，应设两个同进水标高的浮球阀^[1]，因其出水口断面仅为进水管断面的40%。若采用水力遥控浮球阀，阀体应设于

水箱外，为便于动态控制水箱水位，宜在浮球阀前设置电动阀。通过水箱内水位压力传感器设定的水位，动态控制电动阀启闭。这样在供水量小于设计量时，比如小区入住率较低时，可通过水位传感器关闭电动阀，动态控制水箱满水位处于较低水平，以控制水箱实际有效容积，从而缩短水箱内生活用水的停留时间，保证水质的新鲜度。

进一步考虑，若在水箱进水管和水泵出水管上均设有流量计，可通过动态记录流量数据，分析实际供水量与市政管网进水量之间的关系，通过微机编程实现智能化调节进水电动阀的开启和关闭。当需要控制市政直供区水压波动时，可在市政直供区用水高峰期，通过流量计信号自动关闭或部分关闭进水电动阀，以保证市政直供区水压不会因为水箱进水而产生大的下降。同时电动阀有缓闭功能，可保证进水管在关闭时不发生水锤现象，大幅度减少了进水管的噪音和振动。

5 水箱水质的保证措施

生活水箱超 50m^3 时，应分为两座（格）^[1]，定期（半年内）清洗^[8]、检修其中一格，不影响另一格的供水。同时每次清洗排水量也减半，达到节水效果。

水箱内宜设置倒流隔板，通过延长进出水路流线，以保证水箱内无死水区^[1]，如图6：

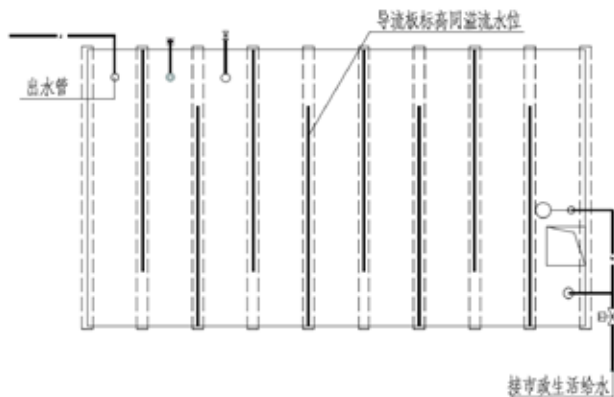


图6 水箱导流板设置示意图

水箱出水按规范要求，应设置消毒措施^[8]，目前常用措施为在水箱出水管道上设置紫外线消毒器，或在设置外置式水箱自洁仪，这些措施没有持续杀菌

消毒能力。必要的余氯量可起到持续杀菌消毒作用，因此对水箱水质应有余氯检查装置。可在水箱出水总管上设置水质采样取水口，对余氯、浊度、水温、pH，溶解氧等进行实时在线监测，水质异常时采集报警及中断供水措施^[9]。

同时，水箱间应设置水位、水质远程监测装置^[8]。可动态管理水箱水量和水质。水箱人孔推荐采用侧壁密闭人孔，水箱顶为全封闭结构，最大程度防止外部污染。侧壁密闭人孔带观察窗，可实时观察水箱内部情况。如图7所示：



图7 水箱侧壁密闭人孔带观察窗

《建水标》要求，生活饮用水池（箱）上方不得有排水管道穿越^[1]。笔者认为，给水、消防、桥架、风管等管道和设备也不宜布置在生活饮用水池（箱）上方。给水和消防管道结露、漏水都可能造成生活饮用水池（箱）污染，风管、桥架及其他设备虽然不存在漏水现象，但会滋生虫鼠、灰尘等，均可能造成水质污染，且影响水箱检修及安装空间。另外，水箱间墙、地面应贴瓷砖，并不得紧邻其他有污染源的房间^[1]，或非生活水池。避免潮气滋生霉菌，污染水箱间环境。

6 水箱溢流、放空水利用措施

《二次供水工程技术规程》CJJ140-2010要求，水池（箱）必须定期清洗消毒^[4]，故须设放空管，同时在实际运行中因浮球阀关闭不严，会出现水箱溢流的情况。清洗和溢流排水通常都是排至水箱间集水坑（排水沟），通过潜水泵提升排至室外管网。此部分水质相对较优，直接弃用造成水资源浪费。应优先回收利用。可在集水坑潜水泵出水管上设切换阀门和管

道，正常情况下（非严重事故的水质污染）的水箱溢流、清洗放空水应提升至雨水回用或中水回用原水池，进行处理后回用，从而节约水资源。

7 结语

生活水箱节水技术包括合理计算水箱有效容积；最大限度控制水箱无效容积；在水箱进水管上通过设置电动阀与配套控制逻辑，实现智能动态控制水箱满水位与实际用量相匹配；在水质保证上有分设两座（格）水箱定期清洗，设置水箱导流板，设置水质消毒措施及远程监控水质等有效措施，水箱上方尽量减少污染源，并对不可避免的溢流和清洗用水进行回用。通过以上措施的综合运用，实现水箱节水的同时，满足水质卫生防疫的要求。

参考文献

- [1] GB50015-2019建筑给水排水设计标准[S]. 北京：中国计划出版社，2019
- [2] 赵锂 刘振印 赵世明 建筑给水排水设计手册（第三版）[M]. 中国建筑工业出版社，2018
- [3] 贾苇 赵锂 全国民用建筑工程设计技术措施（给排水）

水）2009年版[M]. 中国计划出版社，2009

[4] CJJ140-2010 二次供水工程技术规程[S]. 北京：中国建筑工业出版社，2010

[5] GB50974-2014 消防给水及消火栓系统技术规范[S]. 北京：中国计划出版社，2014

[6] 王伟 薛晓雯 杨小峰，生活水箱出水方式对节水影响的探讨[J]. 建筑节能2022, 372(2):136-139

[7] 12S101 矩形给水水箱[K]. 北京：中国计划出版社，2012

[8] GB55020-2021 建筑给水排水与节水通用规范[S]. 北京：中国建筑工业出版社，2021

[9] 田杰 杨红兵，生活饮用水二次供水问题与对策探讨[J]. 四川建筑，2020, 40(5)：358-360



Author & profile · 作者简介

姓名：黄平
 性别：男，1983年出生，四川巴中人，本科，工程师。
 主要研究方向为建筑给水排水及消防系统理论与技术。

通讯处：四川省成都市锦江区
 琉璃路8号华润广场A座
 电话：13880067109
 邮箱：huangping@jzfc.com.cn

www.olga-china.com

奥嘉环境技术®

OLGA ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY

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

我们的使命：
 改善水质，改善人类健康，服务社会！

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

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

厨下型油水分离器

地上型油水分离器

预制式泵站

餐厨垃圾处理装置

PE外置式污水提升装置

地址：苏州市吴中区甬直镇凌港路128号富民一区

邮箱：Olga_sales@163.com

电话：0512-65018378

网址：www.olga-china.com

传真：0512-65018378

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

建筑及小区给水环形管网流量计算

李金钟

四川国恒建筑设计有限公司

摘要 | 《建筑给水排水与节水通用规范》GB55020-2021 规定室外给水及二次给水干管设计为环状，但环状管网计算时，存在一些不明确的因素，存在节点流量不平衡的现象，对于住宅小区存在平均 U_0 与环网的理论冲突，本文尝试就环网计算的相关内容进行辨析。

关键词 | 建筑与小区 环形给水管网 计算

0 问题的提出

《建筑给水排水与节水通用规范》GB55020-2021（后称为《通用规范》）之3.2.3条要求室外给水管网干管成环状布置，规范组宣贯时明确二次给水也应执行本条，《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019（后称为《建水标》）之3.13.15条要求由城镇管网直接供水的小区室外给水管网应布置成环状，建筑给水流量计算是当量通过公式转化为流量，流量与当量之间不是线性关系，《室外给水设计标准》GB500130-2018提供的计算方式不能直接用于建筑或小区的给水计算，《通用规范》和《建水标》均未给出计算管段流量的公式，同时作为住宅类建筑，《建水标》公式3.7.5-4不适用于环状管网，流量负荷是水力计算的重中之重，犹如结构专业的荷载组合计算，因此有必要讨论清楚环状管网的流量计算模型。

1 正常运行时管段流量负荷设计

在二次给水中，二次给水泵从水箱内吸水，送至各个用水点，在《通用规范》实施之前，出于设计者的认知和甲方提出的投资原因大多是主管采用枝状管网，枝状管网的优点是管网短、投资少，缺点是一个位置出现问题后续管段统统停水，用水调度困难，安全性低且有长时间存在滞水区的可能，管网的水压不易平衡，因此《通水规范》、《建水标》提出干管采用环状管网是非常合理的。

市政环状管网计算是计算出比流量，再由比流

量计算出管段的出流量，将此流量的50%各自计入管段的两端，由此计算出节点出流量，分配流量和计算管段流量，建立流量平衡，通过管网平差达到 $\sum q=0$ 及 $\sum \Delta h=0$ 或达到一定的精度，如 $\sum \Delta h=0.005\sim 0.01$ MPa，市政管网的管段流量分配是管段与比流量之间是线型关系，二者之间是直接相乘得到管段流量。在建筑及小区给水范围内，若是采用流量代数和的方式，不满足《建水标》3.7.5~3.7.8最基本的要求，同时选用的水泵也极为偏大和能量浪费，见图1。



图1

口字型环网，供给16栋建筑，每栋的引入管流量按《建水标》3.7.5~3.7.8计算，分别为 $q_1\sim q_{16}$ ，在已知各栋引入管流量的前提下，不必像市政给水那样计算比流量、管段出流量分配至两端节点后再进行管段流量分配和流量平衡计算，可直接将引入管与环网连接点作为计算节点，2根引入管接入点之间为1根计算管段。

假设建筑4为最不利点，该环从节点17分2路向建筑4供水，设右半环的起始流量为

$Q_1 = X\% \cdot q_4 + q_6 + q_9 + q_{10} + q_{12} + q_{16} + q_{15}$, 左半环的起始流量 $Q_2 = (1-X)\% \cdot q_4 + q_3 + q_2 + q_1 + q_5 + q_8 + q_7 + q_{11} + q_{13} + q_{14}$, 将X赋值, 根据各管段流量计算左右半环的水头损失 Δh_1 、 Δh_2 , 根据《建水标》3.13.6条之第4款, 环网的管径不变。当 $\Delta h_1 = \Delta h_2$ 或在规范允许的范围内如不超过0.005MPa时, 环网平差计算就达到了要求。

水泵房的流量 Q_0 按所有的当量之和根据《建水标》3.7.5~3.7.8计算出来, 显然这是 $Q_1 + Q_2 > Q_0$, 作为环状计算, 节点的水量不平衡。此种计算方式输水管与环网连接处的节点水量不平衡, 同时配水管网按流量代数和叠加, 是不符合规范要求要求的, 不应在设计中采用。

各栋引入管的当量为N1~N16, 右半环的管段46(4~6节点之间, 余同)承担的当量为 $X\% \cdot N_4$, 各管段承担的当量为其下游引入管当量之代数和, 则右半环的起始管段担负的当量总数为 $NY = X\% \cdot N_4 + N_6 + N_9 + N_{10} + N_{12} + N_{16} + N_{15}$, 其流量 Q_1 根据《建水标》3.7.5~3.7.8计算; 左半环的管段34的当量为 $(1-X)\% \cdot N_4$, 则左半环的起始管段当量总数为 $NZ = (1-X)\% \cdot N_4 + N_3 + N_2 + q_{N1} + N_5 + N_8 + N_7 + N_{11} + N_{13} + N_{14}$ 。将X赋值, 计算各自的当量数, 从而计算出各自流量, 再根据各管段流量进行水头损失计算, 当 $\Delta h_1 = \Delta h_2$ 或在规范允许的范围内如不超过0.005MPa时, 环网平差计算就达到了要求。水泵房至环网的输水管道的当量 $N_b = NY + NZ$, 当量在节点17实现了当量连续, 输水管道的流量 Q_0 根据当量 N_b 通过《建水标》3.7.5~3.7.8计算, 在节点17处, 流量也不连续, 但是此种计算满足《建水标》的要求。

2 管段检修时流量负荷设计

当环状网关闭阀门检修某段管道时, 配水管网的供水能力降低, 但规范未给出应满足的流量负荷比例, 《城市给水工程项目规范》GB55026-2022之7.2.7条指出设计事故供水量不应小于设计水量的70%, 《建水标》3.13.6条第2款规定不少于2条引入管的小区室外环状给水管网, 当其中1条引入管发生

故障时, 其余引入管的应保证不小于70%的负荷, 笔者认为, 可以此为依据, 采用70%的流量负荷计算管段流量。

检修时, 环网的管段流向会发生变化, 在平时运行时, 环网的水也会出现不同的流向, 对于“日”字环、“田”字环及更复杂的环, 流向就更为多变, 2009版的《建筑给水排水设计规范》在其条文说明中明确平均 U_0 的计算公式(《建水标》的公式3.5.7-4)不适用于环状管网的计算, 仅适用于枝状管网, 在2019版的《建水标》的相应条文说明里取消了这句话, 平均 U_0 计算公式是否适用于环状网的计算应在规范层面明确下来。

3 结论

《通用规范》及《建水标》提出建筑及小区的生活给水采用环网布置的要求有助于提高供水安全, 未明确环状管网的管段流量负荷计算方式, 使得设计人员无法开展符合实际运行的流量计算, 导致管网管径、水泵选型与实际需求的水力工况不一致, 希望规范明确计算方式且宜简化。

参考文献

- 1 《建筑给水排水与节水通用规范》GB55020-2021《给水排水设计手册》第3册
- 2 《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019《室外给水设计标准》GB500130-2018
- 3 《城市给水工程项目规范》GB55026-2022



Author & profile · 作者简介

姓名: 李金钟
 性别: 男, 出生于1969年11月15日
 1991年毕业于郑州大学水利及环境工程系, 本科学历。毕业至今, 一直从事工业与民用建筑给水排水设计工作, 参与及主持过诸多大中型化工项目、住宅、公共建筑的给排水和消防设计。
 现为国家注册公用设备工程师(给水排水)、高级工程师、四川国恒建筑设计有限公司副总工程师。

通讯处: 四川成都府城大道88号中航城市广场8楼
 电话: 028-82888828 邮箱: 1223694737@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





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



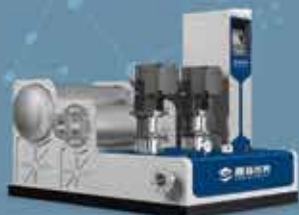
劲驰水箱面板



劲驰地漏

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）



高星级酒店常用生活热水热源方案探讨

Discussion on common domestic hot water heat source schemes in hotels

黄胜娜

上海汉思建筑设计有限公司

摘要 酒店作为服务型的场所，对热水的要求很高，要求出水稳定舒适、水量充足、出水速度快等。结合各类节能设备的特点及当地自然气候、运营管理等条件，通过对酒店生活热水系统进行详细的能耗计算，给出多种热源组合方式。对不同热源组合的初投资及运行费用分别进行经济性分析，并对不同组合方案进行讨论。

关键词 生活热水 锅炉 工业余热 空气源热泵

Abstract: as a service-oriented place, the hotel has a high demand for hot water, which requires stable and comfortable water, sufficient water, water speed and so on. Based on the characteristics of various kinds of energy-saving equipment and local natural climate, operation and management conditions, this paper gives a detailed calculation of the energy consumption of the hotel domestic hot water system, combined with a variety of heat source combination methods, the initial investment and operation cost of different heat source combinations are analyzed, and the different combination schemes are discussed.

Key words: domestic hot water; boiler; municipal heat source industrial waste heat; air source heat pump

0 引言

星级酒店的生活热水系统在酒店的日常运营及体验中占着十分重要的位置。热水供给系统的好坏直接影响到酒店顾客的住宿体验，而热源就是一个热水系统首先需要考虑的问题。一个项目如何选取较为合理的热源，在保证生活热水系统安全、稳定、可靠前提下，使热水系统造价控制一个合理的区间内。下面笔者结合参与的工程案例，对热源的选取做一个简单的对比分析。

1 热源形式对比分析

国家规范《建筑给水排水设计标准》对集中热水供应系统的热源优先选择做了规定，其中热源的种类较多。每个项目热源的选取均应根据当地情况，项目运营方的要求等多方面综合考虑。而较为常用的热源笔者认为有三种：工业余热、锅炉房提供的热媒、热泵机组。热泵机组中以空气源热泵机组较为常用。太阳能热水系统受天气影响较大，作为不稳定热源，一般为预热，本文在此就不在展开讨论。

工业余热回收供热是目前相对最节能、环保的

一种方式。工业余热回收利用也被认为是一种“新能源”，工程项目上合理利用工业余热可降低系统运行成本。但工业余热做为生活热水系统的热源也有着诸多不足之处，如不稳定性、出现故障时无法及时检修，影响酒店运营。星级酒店对于生活热水的安全保障要求极高，所以星级酒店中若采用工业余热作为生活热水热源需要备用一套锅炉作为应急保障，这就会导致此系统不经济，系统控制、运行管理复杂，很难达到理想的节能效果。

锅炉房提供的热媒是目前最为常用的热源。从运行到维护大家都较为熟悉，在此就不过多论述。

空气源热泵机组随着技术完善，最近几年也广泛应用在各个工程项目中。空气源热泵机组通过压缩机从空气中获取能量加热水，具有太阳能热水器节能、环保、安全的优点，又解决了太阳能热水器依靠阳光采热和安装不便的问题。不足之处是受区域限制明显，在《建筑给水排水设计标准》对空气源热泵选用做了规定，其中规定最冷月平均气温小于0℃的地区，不宜采用空气源热泵热水供应系统。空气源热泵的热源是空气，作为节能产品，节能程度与CP值能效

表1 生活热水相关基础计算

分区	楼层	分项	总人数	用水定额	用水时间/h	小时变化系数	最高日用水量/m ³ /d	最大时用水量/m ³ /h	设计小时耗热量 Q _h /kW
客房高区	24~29F	客房	173	150 L/人·d	24.00	3.00	25.88	3.23	203.38
客房中区	18~23F	客房	216	150 L/人·d	24.00	3.00	32.40	4.05	254.67
客房低区	12~17F	客房	180	150 L/人·d	24.00	3.00	27.00	3.38	212.22
公区	2F	宴会厅	750	20 L/人·次	8.00	1.50	15.00	2.81	176.85
	1F	中餐	600	8 L/人·d	10.00	2.50	4.80	1.20	75.46
	1F	全餐	1600	8 L/人·d	24.00	2.50	12.80	1.33	83.84
	1F	健身房	32	15 L/人·次	16.00	1.50	0.48	0.05	2.83
	B1F	洗衣房(客洗)	758	20 L/人·次	12.00	1.50	15.16	1.90	119.16
	B1F	员工用水	379	50 L/人·d	24.00	2.50	18.95	1.97	124.12
		小计					67.19	9.26	582.26
		泳池补水							113
	小计					152.47	19.92	1252.53	
	未预见水量			10%计		15.25	1.99		
	合计					167.71	21.91	1095.86	

密切相关。在低温的情况下，空气源热泵存在霜冻情况，效率低也会降低，影响空气源热泵的正常使用。现在极端天气的频繁出现，这个缺点也引起了设计师注意。在环境温度较高的南方地区得到广泛应用。

综上所述，以上几种热源均各自的优缺点，设计时根据项目具体情况，运行管理单位的要求，集中热水供应系统的热源通过技术经济比较确定，尽量选用节能减排的热源。以下通过实际案例对于几种热源进行分析比较。

2 项目案例概况

本项目位于浙江省海盐县武原街道，东至联翔路，南至城北路，西至G525国道，北至枣园路。本建筑为一类高层公共建筑（超高层），地下一层，地上共二十九层，建筑面积约74722.5m²，建筑高度121.5m（屋面标高）。

酒店功能分区：B1F为汽车库、设备机房、酒店后场等；1F为酒店大堂、大堂吧、全日餐厅、会议室、宴会厅、厨房、外包餐饮等；2F为中餐厅、厨房、会议室、物业办公等；3F为酒店行政办公、泳池机房等；4F为健身房、泳池、更衣室等；5F~11F为非酒店区域；13F~23F、25F~29F为客房层，其中29F局部设有行政酒廊；12F、24F为避难层；其中5F~11F非酒店区域、2F会议室及物业办公、1F外包餐饮为业主自持。酒店总建筑面积约为64000m²（含



图1 总平面

车库面积），客房数共计379间。本项目总平面见图1。生活热水相关基础计算见表1。生活热水耗热量为1100kW，客房层最高日热水量约为85m³/d，公区最高日热水量约为67m³/d，共计152m³/d。

3 项目热源分析

3.1 主要设备配置

结合实际工程案例，就上述三种热源配置热源做一个对比，详见表2。工业余热按废弃蒸汽考虑，表2仅列举系统的主要设备。

3.2 设备初投资

三个方案的主要设备初投资详见表3。

3.3 年供热运行费用

表2 三种方案热源形式的主要设备配置

主要设备配置表	方案一	方案二	方案三
	工业余热	燃气锅炉	空气源热泵机组
生活热水机房配置	导流型容积式换热器 BRV-04-4.0-1.0, 4个; BRV-04-4.5-1.0, 2个; BRV-04-5.0-1.0, 3个; 8台生活热水循环泵。	导流型容积式换热器 BRV-04-4.0-1.0, 4个; BRV-04-4.5-1.0, 2个; BRV-04-5.0-1.0, 3个; 8台生活热水循环泵。	导流型容积式换热器 BRV-04-4.0-1.0, 4个; BRV-04-4.5-1.0, 2个; BRV-04-5.0-1.0, 3个; 20台生活热水循环泵; 18台直热式空气源热泵, 名义制热量88kW/台。
市政换热站配置	2台800kW汽-水板式换热器; 3台生活热水一次侧循环泵。		
机房面积	224m ²	144m ²	168m ²

表3 主要设备价格列表

方案一	设备分类	设备名称	参数	单价(万)	数量	总价(万)
	生活热水设备	导流型容积式换热器		BRV-04-4.0-1.0	4.8	4台
BRV-04-4.5-1.0				5.4	2台	10.8
BRV-04-5.0-1.0				6	3台	18
生活热水循环泵		/	0.2	8台	1.6	
市政热源及配套换热设备	市政热源初装费、管道敷设及计量表费用(含采暖)。					115
	汽水板式换热机组	800W	5	2台	10	
	热水循环泵	/	0.4	3台	1.2	
注: 不包含市政热源的阀门及系统控制费用						
注: 不包含配套循环泵、阀门、管道等						
合计						176
方案二	设备分类	设备名称	参数	单价(万)	数量	总价(万)
	生活热水设备	导流型容积式换热器	BRV-04-4.0-1.0	4.8	4台	19.2
BRV-04-4.5-1.0			5.4	2台	10.8	
BRV-04-5.0-1.0			6	3台	18	
生活热水循环泵	/	0.2	8台	1.8		
锅炉	承压锅炉(不包含配套循环泵、阀门、管道等)	1.75MW	40	3台	120	
合计						170
注: 承压锅炉为生活热水及采暖共用。						
方案三	设备分类	设备名称	参数	单价(万)	数量	总价(万)
	生活热水设备	导流型容积式换热器	BRV-04-4.0-1.0	4.8	4台	19.2
BRV-04-4.5-1.0			5.4	2台	10.8	
BRV-04-5.0-1.0			6	3台	18	
生活热水循环泵		/	0.2	22台	4.4	
模块式空气源热泵	名义制热量88kW/台	6	18台	108		
合计						160.4
注: 承压锅炉为生活热水及采暖共用。						

市政蒸汽各地价格均不同,按照以往项目经验,单价在180~250元/m³不等,本文中暂按200元/m³考虑。天然气单价为3.23元/m³

海盐当地的一般工商业(1-10kV)用电是按分时电价计费的,高峰电价(8:00-11:00、13:00-19:00、21:00-22:00)、低谷电价(11:00-13:00、22:00-次日8:00),为简化计算,电价峰值按0.8656元/度,谷值0.3536元/度。

根据以往项目经验,酒店的淡季入住率有所减少,全年平均按70%入住率考虑。设定在相同温度条件下对1吨水进行加热,进水15℃,出水55℃,温升

40℃时加热。各种热源形式的年平均供热运行费用估算见表4。

方案一:酒店最高日用水量为152m³/d,工业余热饱和蒸汽制备生活热水。全年需要运行费用估算如下:250×0.072×152×365×0.7≈55.9(万元)

方案二:酒店最高日用水量为152t/d,采用锅炉房提供的热媒制备生活热水。全年需要运行费用估算如下:3.23×6.7×152×365×0.7≈84(万元)

方案三:环境温度为正常情况下,空气源热泵作为主热源,酒店最高日用水量为152t/d,各分区的空气源热泵平均工作12h,可以满足各分区最高日用

表4 各种热源形式的年平均供热运行费用估算表

水的比热(kJ/(kg·°C))		4.187		
水温差(15°C~55°C)		40		
日用水量(kg)		1000		
热量值(kJ)=水的比热·日需水量(kg)·水温差(°C)		168000		
供热方式	天然气锅炉	太阳能	空气源热泵	市政热源
燃料	天然气	电	电	饱和蒸汽
燃烧值	8600kcal/m ³	860kcal/h	860kcal/h	40000kcal/m ³
能源需求量	6.7m ³		18.6度	0.072m ³
燃料单价(元)	3.23元/m ³	0.8656(峰值) 0.3536(谷值)	0.8656(峰值) 0.3536(谷值)	200元/m ³

表5 方案比较

比较项目	方案一	方案二	方案三
主设备初投资	176万	170万	160.4万
年供热运行费用	55.9万	84万	44万
系统运行 优、缺点	工业余热运行费用低, 维护保养较多	运行可靠,需要专业的锅炉工 人,且需要年检。	运行可靠,系统群控,维护 保养较少。
总机房面积	224m ²	144m ²	168m ²

水量,目前设备配置已考虑融霜及设备衰减,还可通过加长工作时间,弥补设备衰减的不利影响。

电价峰值按0.8656元/度,一天中峰值持续时间为12h,谷值0.3536元/度,谷值持续时间为10h。为简化计算,峰、谷分别按0.5天计算。空气源为全天不定时运行,全年需要运行费用:(0.8656×0.5+0.3536×0.5)×18.6×152×365×0.7≈44(万元)。

由以上数据,对三种方案进行综合对比,从初投资、运行费用以及机房占用面积等方面进行汇总分析见表5:

4 综述

通过上表得出的结果,从机房面积来说,方案二设备较少机房面积比较节省,而方案一、方案三因系统相对复杂设备较多在机房面积方面没有优势,同时空气源热泵设备在屋面或室外地面占用一定面积。对于建筑面积较为紧张项目,建议采用方案二较为合理。

从初投资方面来看,方案二作为传统热源初投资较少优势明显,而方案一采用工业余热,最大的弊端是由政府或第三方控制,设备出现故障、管路维护检修等需要上报,可能无法及时处理。对于生活热水的可靠性要求高的区域,如酒店、医院等,在这种情况下就要备用锅炉,初期造价会有大幅提高。而方案三采用空气源热泵,初期造价在环境温度适宜的南方

地区造价较低,优势明显。

综合来说,因空气源热泵设备作为可再生能源,能效高、供热稳定,在初投资和运行费用方面均有突出的表现,在环境温度较高的南方地区使用率较高。而锅炉热源作为最稳定的传统热源,在寒冷及严寒地区更为合适。

5 结语

项目生活热水系统热源的选用,需要根据项目的实际情况而定。星级酒店对热水系统要求较高的场所,而热源选取对整体生活热水系统的性价比较为关键。随着时代的发展,会有更多的高效、节能的新能源出现,也会有更多的技术用于酒店项目中。高效、节能、舒适的热热水方式也是我们努力的方向。

参考文献

- 1 陈玮吉,酒店冷热源设计多种节能技术综合应用,防护工程,2018。
- 2 张国辉,低温空气源热泵热水机组冬季运行性能及问题分析,2016
- 3 黄晓家,姜文源,建筑给水排水工程技术与设计手册
- 4 《全国民用建筑工程设计技术措施》2009版
- 5 中国建筑研究院有限公司,建筑给水排水设计手册(第三版)

通讯处:上海市长宁区长宁路1018号龙之梦大厦1901室
电 话:021-33728220



INTELLIGENCE
智慧领航

品质成就价值 创新成就未来

Quality achievement value

Innovation achievement in the future



上海东方泵业(集团)有限公司
 SHANGHAI EAST PUMP (GROUP) CO.,LTD.

上海宝山区富联路1588号 No.1588,Fulian Road,Baoshan District,Shanghai,China 邮编/Zip cod: 201906
 总机 / Telephone Exchange : +86 21-3371 8888 销售热线 / Sales Tel : +86 21-5602 2222 传真 / Fax : +86 21-5602 5566
 客服热线 / Customer Service Hotline : 400 1666 099 http://www.eastpump.com 电邮 / E-mail : eastpump@163.net

DSL 戴思乐

守护人类生态文明
Keep The Earth Green

GLORIOUS

格拉利

戴思乐科技集团有限公司全资子公司

“节” 尽所能，
“碳” 寻舒适热水生活！

Glorious格拉利 空气源热泵节能热水系统



365天

365天全天候恒温恒压



杜绝水源二次污染



承压闭式系统，
运行能耗更低



模块化设计、
安装灵活便捷



承重均匀、
满足屋面载荷要求



戴思乐科技集团有限公司

DSL Tech. Group Ltd.

深圳市罗湖区红岭中路2068号中深国际大厦7楼
7/F, Zhongshen International Building, No.2068
Hongling Middle Road, Luohu District, Shenzhen

中山市翠亨新区和清路16号戴思乐科技园
DSL Tech. Park, No.16. HeQing Road,
Tsuoheng New District, Zhongshan

全国服务热线

400-666-4646

www.j1998.com

浅谈开式和闭式热水系统及其应用场合

何建金

戴思乐集团热水事业部

摘要 近年来，能源消耗变得越来越严重，因此节水节能已经成为世界各国的一个重要关注点。而生活热水系统作为建筑给水排水中不可或缺的一部分，其能耗占比也不少。据统计数据分析，在我国民用建筑的热水能耗约占建筑总能耗的20%，商业建筑的热水耗能更是能达到建筑总能耗的40%左右。因此，针对不同类型和功能需求的建筑物，合理的热热水系统设计就显得尤为重要。本文通过介绍开式水箱热泵热水系统和闭式水箱（模块承压）热泵热水系统的对比分析，结合其热水系统的优缺点，推荐对应的应用场合。

关键词 生活热水 空气源热泵 开式水箱热泵热水系统 闭式水箱（模块承压）热泵热水系统 应用场合

1 引言

空气源热泵是目前最经济环保、安全节能的设备之一，它是利用“逆卡诺原理”，以少量的电能，吸收空气中大量的低温热能，通过压缩机做功变为高温热能，是一种节能高效的热泵技术。空气源热泵工作原理见图1。

空气源热泵的蒸发器从环境中的空气吸取热量以蒸发传热工质，工质蒸气经压缩机压缩后压力和温度上升，高温蒸气通过冷凝器外表面的环形管冷凝成液体时，释放出的热量传递给需要加热的水，冷凝后的传热工质通过膨胀阀返回到蒸发器，然后再被蒸

发，如此循环往复。

为什么要选用空气源热泵？下面将对空气源热泵、燃气炉、电热水器和太阳能四种常见供热方式，分析对比其年运行费用见表1：

从表1分析可得出：

1) 空气源热泵与燃气炉、电热水器相比，其节省的年运行费用优势较为明显；

2) 空气源热泵和太阳能热水系统相比，在太阳能I类地区年保证天数265天，100天需要电辅助加热，太阳能III类地区，年保证天数208天，157天需要电辅助加热，本表格按120天电辅助加热做对比分

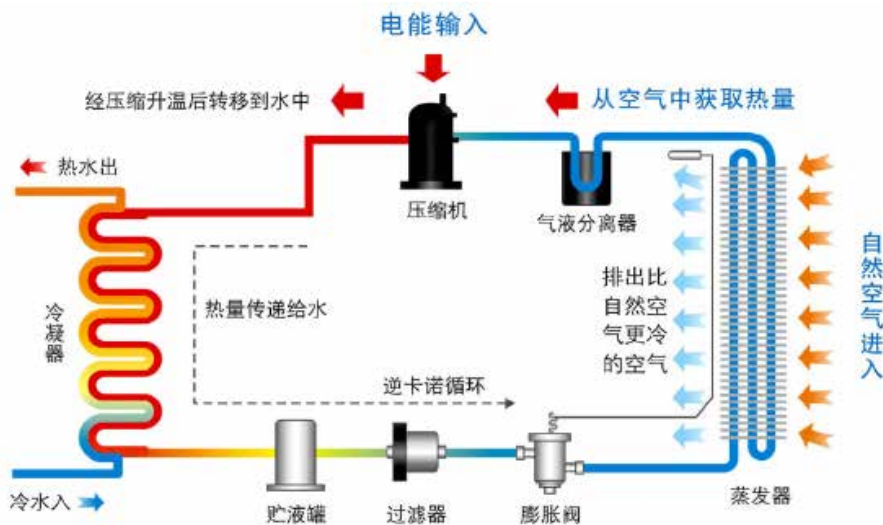


图1 空气源热泵工作原理图

表1 四种常见供热方式年运行费用对比

供热方式	电热水器	燃气炉	太阳能(120天电加热辅助)	空气源热泵
燃料	电	天然气	电	电
单位	kW	m ³	kW	kW
热值	860	8000	860	860
单位	kcal/h	kcal/m ³	kcal/h	kcal/h
热效率或者COP	95%	90%	95%	4.45
能源需求量	49.71	5.06	49.71	11.76
单位	kW	m ³	kW	kW
燃料单价(元)	0.8	3.5	0.8	0.8
单位	度	m ³	度	度
1000kg冷水从10°C加热到55°C, 所需要的燃料总价(元)	39.77	17.72	39.77	9.41
1000kg冷水从10°C加热到55°C, 一年(365天)运行费用(元)	14515.12	6467.34	4772.09	3433.50

备注说明:

- 1: 本表格的“能源需求量”是指: 将1000kg的水量, 从10°C的冷水加热到55°C时, 所消耗的燃气量或者电量;
- 1) 燃气炉能源需求量= (水量kg×温升△t) /8000×热效率= (1000× (55-10)) /8000×0.9=5.06(m³)
- 2) 电热水器能源需求量= (水量kg×温升△t) /860×热效率= (1000× (55-10)) /860×0.95=49.71(kW)
- 3) 电加热器能源需求量= (水量kg×温升△t) /860×热效率= (1000× (55-10)) /860×0.95=49.71(kW)
- 4) 空气源热泵能源需求量= (水量kg×温升△t) / (860×COP) = (1000× (55-10)) / (860×4.45)=11.6(kW)
- 2: 燃气和电的单价以当地实际收费为准, 本表格仅作为对比分析使用。
- 3: 本表格是以广东地区为例分析四种不同供热方式的年运行费用。

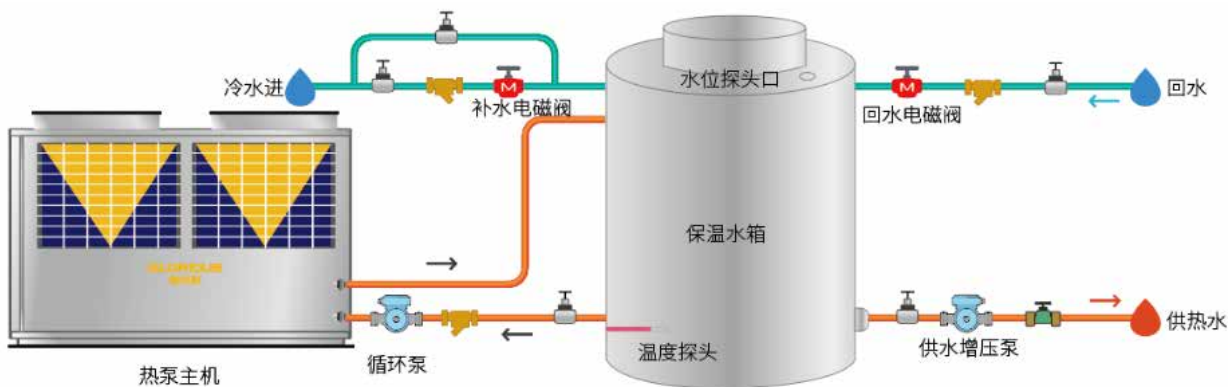


图2 开式水箱热泵热水系统流程示意图

析; 空气源热泵热水系统与太阳能热水系统相比, 经济效益也是有明显优势;

3) 太阳能往往让人误解为零成本运行, 而实际上, 由于阴雨天气和夜晚的影响, 太阳能是无法全天候工作, 它每年有三分之一以上的时间要利用其它供热方式进行辅助加热, 以致运行成本远远超过热泵热水的成本。

空气源热泵具有适用范围广, 不受恶劣环境影响, 环保且无污染, 运行成本低, 节能效果突出, 使用寿命长等优点, 因此选择空气源热泵作为生活热水的供热方式是明智之举。

2 开式水箱热泵热水系统及应用场合分析

2.1 开式水箱热泵热水系统组成

开式水箱热泵热水系统, 顾名思义就是保温水箱与大气联通, 只能靠增压泵给用户末端供给热水。

开式水箱热泵热水系统流程示意图2, 其系统主要组成部分包括: 空气源热泵+热泵循环泵+保温水箱+供水增压泵+热水回水电磁阀组+冷水补水电磁阀组+控制柜+管道阀门配件+末端用水管网。

2.2 开式水箱热泵热水系统特点分析

在现实的热水项目案例中, 绝大部分的热水系统均采用开式水箱热泵热水系统。开式水箱热泵热水系统具有以下特点:

- 1) 满足大用水量需求: 可蓄满全天的热水用量, 因此所需水箱容积较大, 可供加热的时间也较长, 加热过程完成后以便在定时的供水时段供应热水;

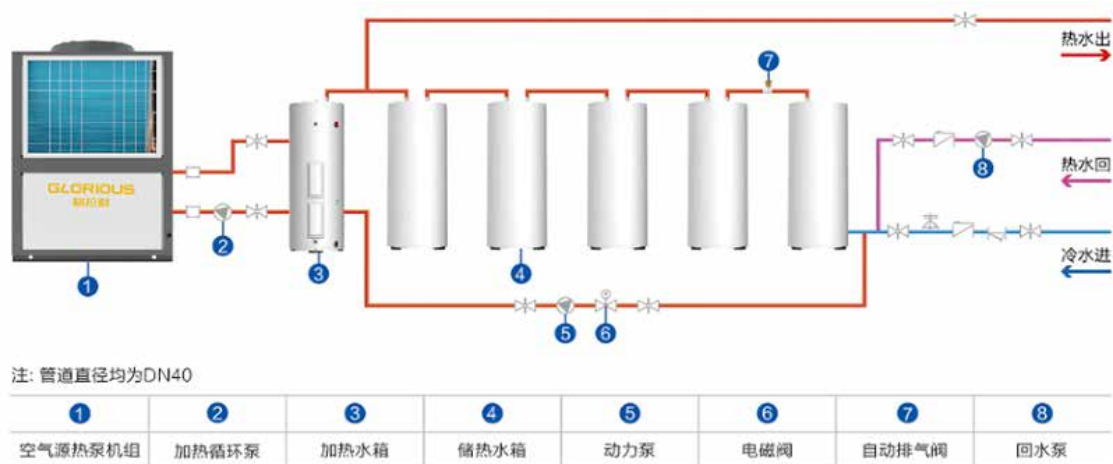


图3 闭式水箱（模块承压）热泵热水系统流程示意图

2) 工程造价相对较低：其系统设备组成简单，且控制也不复杂，因此该热水系统工程造价相对较低；

3) 控制系统相对简单：由于开式系统采用的自控元件不多，其控制系统也相对简单。

与此同时，开式水箱热泵热水系统也存在其不足之处，例如：

1) 易腐蚀管道：由于冷水机组的水和大气直接接触，循环水中含氧量高，易造成管路腐蚀。

2) 运行成本较高：末端设备（喷水池、表冷器）与冷冻站高差较大时，循环水泵须克服高差造成的静水压力，耗电量大。采用自流回水，回水管径大，投资较高。

3) 水质易二次污染：由于该系统的水箱与大气是联通的，污染物会从顶部的检修口进入到水箱，因此可能会出现水质二次污染的情况。

2.3 开式水箱热泵热水系统应用场合分析

基于以上开式水箱热泵热水系统的特点分析，该系统适合中大型且用水需求量较大的热水项目，例如学校宿舍楼、工业园区宿舍楼、洗浴中心等对水质要求不高的场合。

上文有提及开式水箱热泵热水系统存在运行成本较高、易腐蚀设备、水质易二次污染等不足之处。那么该如何解决开式水箱热泵热水系统的这些痛点呢？下文将介绍另外一种热水系统——闭式水箱（模

块承压）热泵热水系统。

3 闭式水箱（模块承压）热泵热水系统及应用场合分析

3.1 闭式水箱（模块承压）热泵热水系统组成

闭式水箱（模块承压）热泵热水系统流程示意图见图3，其系统主要组成部分包括：空气源热泵+热泵循环泵+加热水箱+保温水箱+动力泵+热水回水+控制柜+管道阀门配件+末端用水管网。

3.2 闭式水箱（模块承压）热泵热水系统特点分析

与开式水箱热泵热水系统相比，闭式水箱（模块承压）热泵热水系统能解决腐蚀管道、运行成本高、水源二次污染的问题。下面将逐一分析闭式水箱（模块承压）热泵热水系统的优势：

1) 全天候恒温恒压：由于热水是分仓储存的，水箱之间不会发生冷、热水混合的情况，解决了系统补水时造成水温不稳定的问题；此外，冷、热水压力均为市政冷水的压力，冷热水压力始终保持平衡，解决了冷热水压力不一致的问题，从而能实现全天候恒温恒压供水；

2) 水质健康无污染：该系统水箱采用的是闭式水箱，水源与外界无接触，管道与设备不易腐蚀，同时杜绝了热水出现二次污染的问题，能为用户提供健

（下转168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
Risk 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，是国内一家著名的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。2022年4月，公司在创业板成功上市（股票代码：301151）。

冠龙节能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、日本、南非、巴西等国家。

目前，公司已有员工800余人，拥有国家专利百余件，各项经济指标自2004年不断提高！



地址：上海市嘉定区安亭镇殷路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0451601室
邮编：510180
电话：020-38852332 传真：020-38852819

华北办事处地址：
北京市朝阳区鲁光里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



给水排水

水利水务

石化军工

应用领域

园林机械

能源冶金

空调暖通

节能环保

利欧集团泵业有限公司
浙江省杭州市钱塘区23号大街505号



利欧公众号



电子样册

凉山州某中学热水系统设计概述

高来泉 李宏宇

中国建筑设计研究院有限公司

|摘要| 集中热水系统为建筑中重要的系统组成部分，热水系统的选择需要考虑建筑的类型、使用功能、热源以及当地的一些能源应用的政策。对凉山州某中学的热水系统进行简单剖析，浅谈热水系统的利用与选择。

|关键词| 热水系统 热源

1 工程概况

本工程为凉山州某中学，项目选址西昌市，项目用地西侧紧邻城市主干道，北侧为城市次干道，东侧和南侧均为城市支路。项目净用地123510.45m²，总建筑面积97016m²，其中地上建筑面积92336m²，地下建筑面积4500m²。本工程办学规模5000人，设置高中部60班，初中部40班以及其他课程教室。主要建筑功能为图书馆综合楼、教学楼、科技楼、学生宿舍、教职工周转房、师生食堂、体育馆、运动场和地下车库等功能，建筑控高30m，绿化面积16355.88m²。

建筑性质为多层公共建筑，建筑耐火等级一级，抗震设防烈度9度。

2 热水系统

本工程中教室周转用房、学生宿舍公共浴室均设置了集中热水供应系统。由于凉山州地处西南，当地太阳能资源丰富，为充分利用清洁能源，热水系统主热源采用太阳能，辅助热源采用电热水器。下面简述教室周转用房及学生宿舍热水系统的设计以及设计后的一些思考。

2.1 教师周转用房

教师周转用房类似于单身公寓，每户卫生间内设置集中热水系统，主热源采用屋顶太阳能直接加热，辅助热源为各户卫生间内双热源容积式电热水器，详见图1。

此系统的特点是对于住户只需要计量冷水费用，热水系统的建造费用不需要用户承担，太阳能系

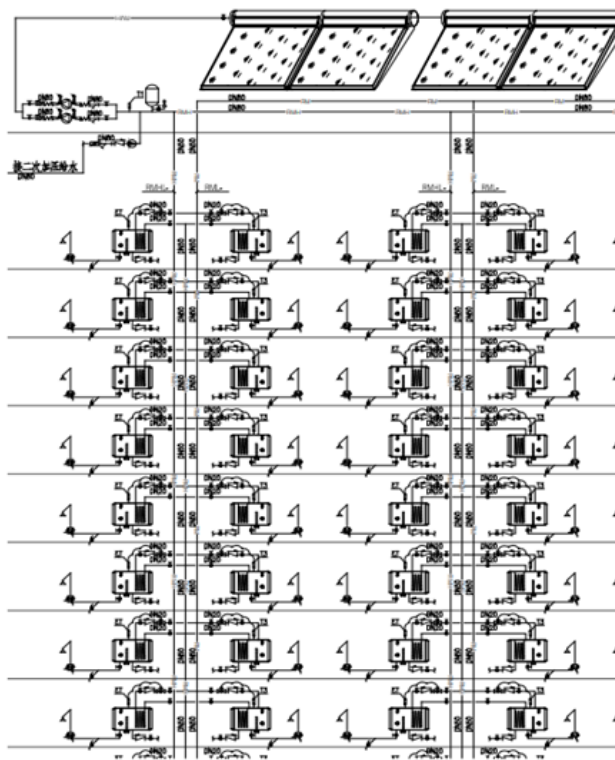


图1 教师周转用房热水系统示意

统需由建设单位或后期物业来管理运营，可把热水系统建设及运营费用分摊至物业费中。由于此系统为闭式系统，太阳能热水为热媒，热水系统不存在分区问题，系统简单且设备较少，无动力太阳能把集热储热融为一体。但是此系统控制较为繁琐，每户需配置一个可靠的电磁阀，且电磁阀控制指令较多，不易实现，并且如果运行不合理有可能每户电热水器内的热量被太阳能热媒管带走，造成能源浪费及住户财产损失。以下为此系统的控制摘录：

太阳能热水系统控制说明：

1) 集热循环采用温差循环，当 $T_2 > T_1$ 且 $T_2 -$

$T_3 \geq 10^\circ\text{C}$ 时集热循环泵启动, 当 $T_2 < T_3$ 或 $T_2 - T_1 \leq 3^\circ\text{C}$, 集热循环泵关闭; 当 T_3 温度等于 60°C 时强制停止循环泵。

2) 每户电热水器前设置电磁阀, 当电热水器内水温等于 60°C 时电磁阀关闭, 当电热水器内水温 $T_3 \leq 55^\circ\text{C}$ 时电磁阀打开, 电热水器内热水和太阳能侧热媒进行换热。当电热水器内温度 $\leq 50^\circ\text{C}$ 时电辅热开启, 同时电磁阀关闭。户内双热源电热水器带温度显示功能及手动开关功能。

3) 无动力太阳能补水由补水管上电磁阀控制, 当模块储水箱内水位下降, 电磁阀打开对模块水箱进行补水, 水满后电磁阀关闭, 补水结束。

T_1 为太阳能热媒回水温度, T_2 为无动力太阳能内热媒温度, T_3 为每户双热源电热水器温度。

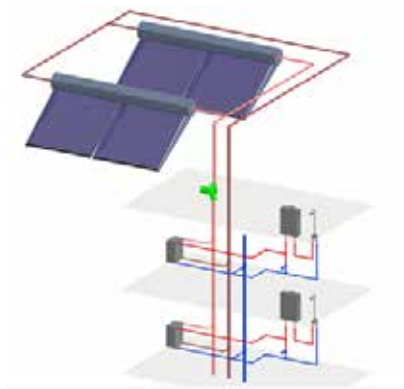


图2 每户水井内设置板式换热器

随着技术不断的改进市面上出现了对太阳能侧热媒温度再换热的热水系统形式, 即在热媒进入每户前在管井内设置板式换热器, 既解决了热水分区问题也省掉了电磁阀的设置(图2)。板换后的热水再进入户内燃气热水器或电热水器(燃气热水器优于电热水器)。但此种系统需注意3点:

1) 管井内需要有足够的空间, 每个板式换热器大概需要 0.6m^2 。

2) 在户内需单独设置一根冷水管进板式换热器然后出水管再进入燃气或电热水器, 对于住宅项目日后业主自己装修时, 对装修工人的水平要求较高。(万一接错全屋用水可能全部都来自板式换热器后)。

3) 根据规范要求, 板换后管线路由到最远热水

用水点的距离不超过 15m (水的流速按 1m/s 计算)。

2.2 学生宿舍

考虑到当地的气候条件及校方的使用情况, 学生宿舍每层设置集中浴室。浴室采用集中热水系统, 采取刷卡计费形式, 其余部位不再供应热水。主热源采用屋顶平板型太阳能, 辅助热源为商用容积式电热水器, 详见图3。

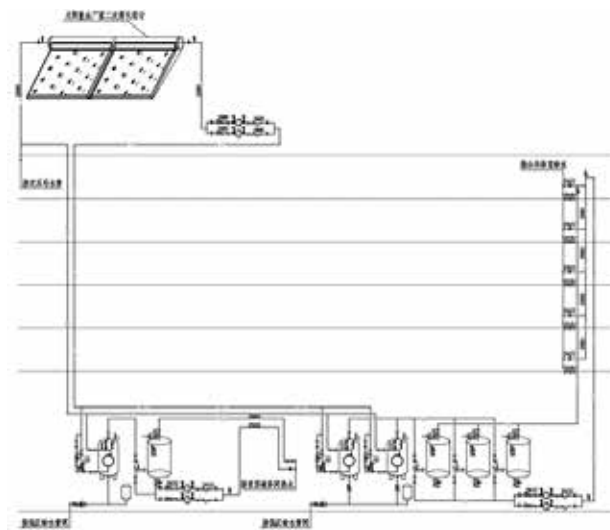


图3 学生宿舍热水系统示意

此系统为定时循环集中热水供应系统, 用水时间集中, 小时用水量。由于系统分高低区, 太阳作为热媒水使用。宿舍公共浴室每天晚间开放 4h , 为了减小加热设备的荷载, 容积式电热水器的容积为 4h 总热水用水量的 50% 。

由于此建筑为六层宿舍并无地下室, 因此还需要在首层单独设置一间热水机房。此系统由于在每个淋浴间设置了供回水管道, 无法在每层淋浴间供水总管设置减压阀否则会导致无法回水, 但为了保证末端用水器具用水不超过 0.2MPa , 需在每个淋浴器处设置支管减压阀(图4), 以保证压力不超过规范允许范围。需要注意的是, 冷水给水管同热水给水一致, 在每个淋浴器处设置支管减压, 否则会引起冷热水压力不平衡导致学生用热水时出现忽冷忽热状况。

如果对于一些有装饰要求的场所, 过多的阀门会导致精装无法包裹, 可采取以下方式保证每个淋浴间内的干管循环, 详见图5。但此种方式需注意热水

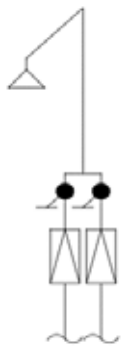


图4 冷水热水支管均设置减压阀



图5 市面常见支管减压阀
(压力表安装调试后可拆卸)

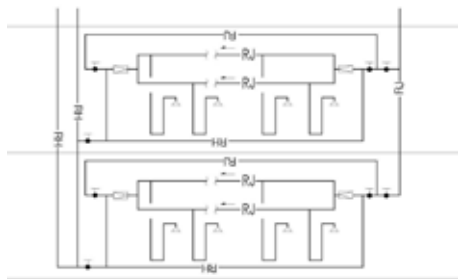


图6

出水时间不能超过10s，对于一些较大的淋浴间需多设置热水环网或采用支管电伴热的方法。

此外针对无地下室多层宿舍有公共浴室的热水系统来说，可与当地审图机构先行沟通，仅在淋浴间内热水与冷水系统不再分高低区全部采用高区冷水系统供给，其他用水区域按照规范要求分区。这样热水系统不仅简洁不再分区且可把热水机房设置于屋顶层，对于建筑布局及机房附近宿舍的居住环境有所提升。

3 总结

近些年国家提倡清洁能源，现有规范越来越注

(上接163页)

康且无污染的热水；

3) 运行能耗较低：热水的供应通过市政冷水压力提供动力，因此无需单独增加供水增压泵，有效降低整个热水系统运行能耗；

4) 模块化设计、组合形式多样化：可根据项目工程实际情况需求，系统可单个或多个并联组合使用，满足用户热水用水量需求；

5) 承重均匀、满足屋面荷载要求：该水箱采用专用搪瓷材质，水箱容积为500L，可多个均匀分布于屋面承重梁上，大大减轻了对屋面荷载的影响，特别适用于对屋面荷载有要求的改造项目上。

不可否认，闭式水箱（模块承压）热泵热水系统具有诸多优点，很好地解决了开式系统的痛点；但是该系统也存在其不足之处，例如：初投资费用相对较高，系统控制相对复杂等等。

重太阳能在能源方面的使用。在有条件的地区太阳能作为主热源不仅可以节约资源而且可以大大的减少建筑在能源使用方面的成本。随着技术的进步以及更多先进系统和方法的引入，相信太阳能在热水系统方面会发挥越来越大的作用。

参考文献

- 1GB50015-2019 建筑给排水设计标准
- 2建筑给排水设计手册（第三版）中国建筑工业出版社. 2018

通讯处：北京市车公庄大街19号
电 话：010-88983243
邮 箱：2018003@cadg. cn

3.3 闭式水箱（模块承压）热泵热水系统应用场合分析

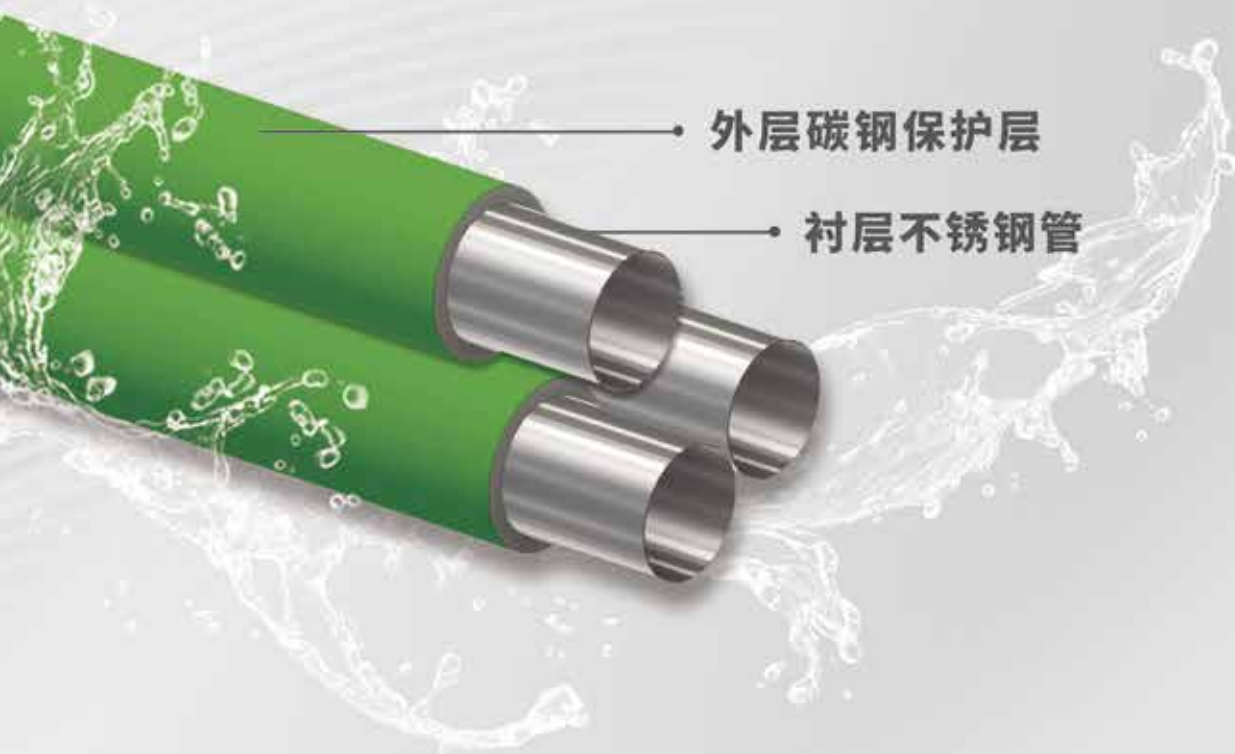
基于以上闭式水箱（模块承压）热泵热水系统的特点分析，该系统适合工程造价预算充足且对水质要求高的新建热水项目，例如高端酒店、医院住院部、豪华别墅等场合；此外，还适用于对屋面荷载有要求的热热水改造项目上。

4 结论

随着人民生活水平和质量的提高，人民对生活热水的要求也越来越高，不再仅仅要求是物美价廉，节能以及舒适性热水或许也会成为客户的重点关注。本文通过展开讨论开式和闭式系统的优缺点，然后可根据项目实际需求情况，结合项目造价预算、热水用水需求等综合考虑，来选择合适的热水系统，才是最合理的热热水设计。

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





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。

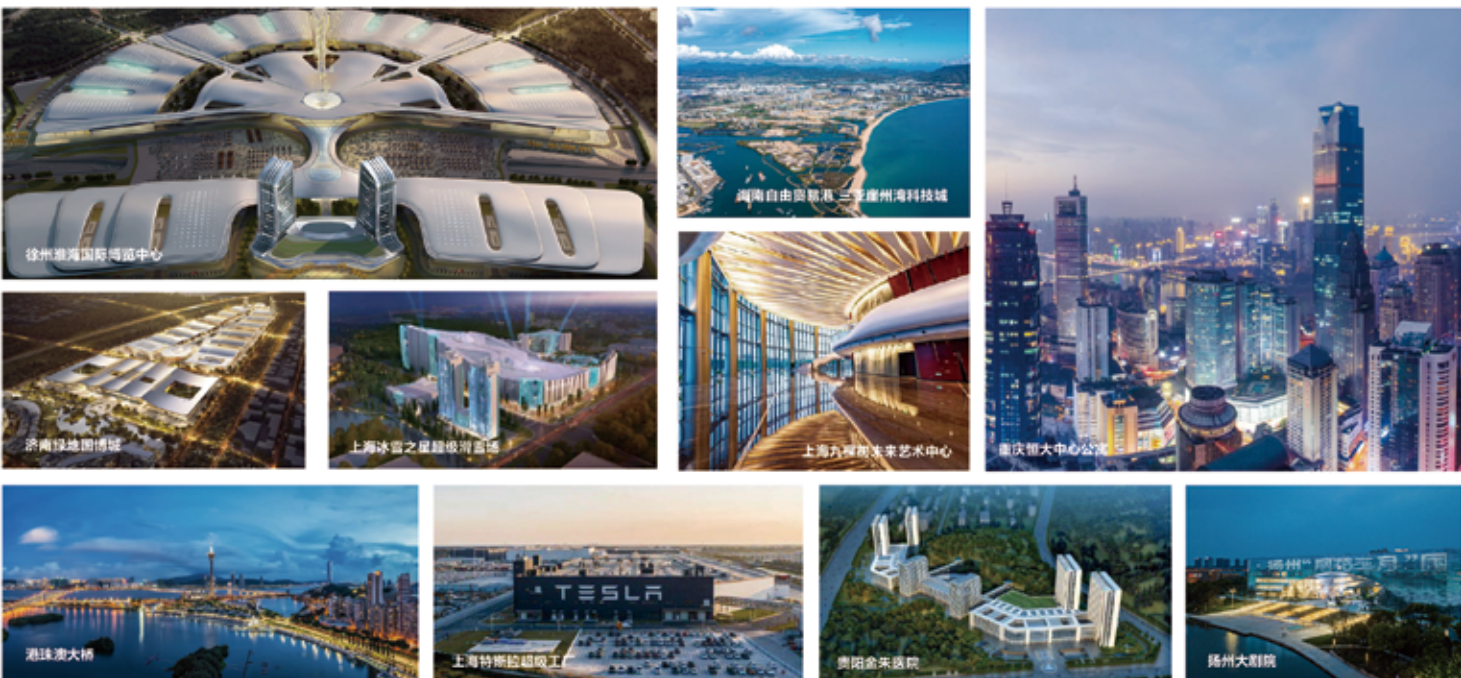
公司集HDPE、PP静音排水系统研发、静音排水系统性能实验、3D打印模具研发及制造、管材及管件生产、仓储物流车间、推广应用等为一体，是国内排水行业全产业链布局的卫生间静音排水系统方案服务商之一。

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



100 余项
研究成果

13 余项
发明专利

50 余项
其他专利



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



扫公众号获取资料



扫码进入官网



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

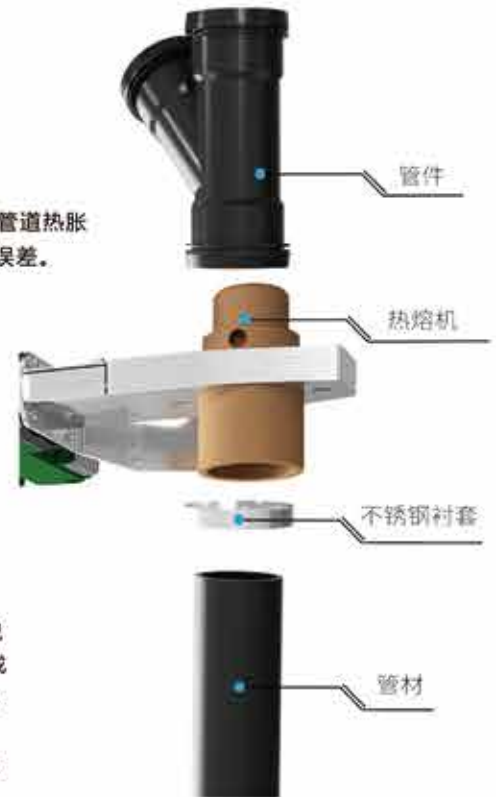
[PP/HDPE] 承受侧漏压力 $\leq 0.08\text{Mpa}$

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



山东质子中心



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



富兰克智慧供水系统 润物美好生活

护航安全供水 守护生命之源



富兰克水务 点滴为明天



数据中心多种灭火系统的探讨 及发展趋势(上)

侯远见

中国建筑设计研究院有限公司

| 摘要 | 主要介绍了大型数据中心常见的几种消防灭火系统, 每种消防系统的优缺点、适用的规模及各自的发展趋势, 同时综合使用方对数据中心消防的认知程度不同、造价预算等影响, 对于不同的数据中心采用的消防系统不尽相同。

| 关键词 | 消防系统 数据中心 灭火

Abstract: This paper mainly introduces several fire extinguishing systems commonly found in large data centers, the advantages and disadvantages of each fire protection system, the applicable scale and their respective development trends, and the impact of the user's awareness of the fire protection of the data center and the cost budget, the fire protection system used in different data rooms is not the same.

Key words: Fire protection systems; data centers; fire fighting

0 前言

近年来, 从计算机、互联网到云计算, IT技术飞速发展, 随之而来的是需要大规模地发展和建设数据中心, 数据中心的消防安全与风险管理显得尤为重要, 选择适宜的消防灭火系统是数据中心的消防安全保障同时计算机机房是每个企事业单位重要部门, 机房IT系统运行和存储着都是核心数据, 由于IT设备及有关的其他设备本身对消防的特殊要求, 必须对这些重要设备设计合理的消防系统, 是关系IT设备正常运作及保护好设备的关键所在。

1 各消防系统应用现状

现阶段针对大型数据中心常见的几种消防灭火系统有: IG541气体灭火系统、七氟丙烷气体灭火系统、高压细水雾灭火系统、自动喷水灭火系统、IG-100气体灭火系统、超细干粉灭火系统、二氧化碳气体灭火系统。

1) IG541气体灭火系统是现阶段大型数据中心管网式组合分配系统市场认可度最高的一种消防气体灭火系统, 主要是因为它输送距离长, 气体成份无毒无害同时造价不是很高等优势获得业主市场的认可。

2) 七氟丙烷气体灭火系统在之前的大型数据机

房中无论是管网式还是预制式都曾经大量使用过, 而且在大型的金融、保险、银行系统中进口设备占绝大部分, 现阶段在大型数据机房中应用主要是预制式灭火系统, 管网式组合分配系统主要应用在小型的机房内或者是小型机房的改扩建中, 主因是此系统占地面积小、造价低, 在新建大机房中基本不再应用, 是它的系统管网输送距离短, 相对其他系统环保相对劣势。

3) IG-100气体灭火系统在部分项目中有一定的应用, 国产的IG100产品还没有IG541那么成熟, 项目应用中大部分采用的是进口品牌, 这样使该系统造价比较高市场中就没有了很大的优势, 应用的不是很广泛。

4) 高压细水雾灭火系统现阶段应用的不多, 有个别项目应用, 但大部分不会设置到核心的数据机房内而是应用到核心机房以外的其他附属房间, 同时一般此种房间还会经常有人长期停留。

5) 自动喷水灭火系统主要可以应用在B类、C类数据中心, A类机房主要设置在楼内的公共走廊等公共部位, 核心机房及电气房间不得设置自动喷水灭火系统以满足建筑设计防火规范中的相关要求设计。

6) 超细干粉灭火系统在数据中心消防应用中只

适合局部的个别房间、管井、电缆井、配电间夹层等中应用，不合适在核心机房及辅助房间中设置该系统，该系统在机房中没有大面积的应用，只能算是在完善数据机房消防系统中起到了一个补充的作用。

7) 二氧化碳气体灭火系统在现阶段的大型数据机房灭火中已经基本不被应用，二氧化碳为大气组成部分，主要取自于工业副产物，是一种绿色的气体灭火剂。但是，按相关规范定义，二氧化碳灭火剂并没有归类于洁净气体灭火剂，但其具备洁净气体灭火剂的特征，也符合其定义要求。二氧化碳灭火剂应用受到限制的原因，主要是潜在的安全风险和越来越高的环保要求。

2 各消防系统优缺点

2.1 IG541气体灭火系统

IG541灭火药剂化学组成是由52%氮气，40%氩气和8%二氧化碳组成的混合气体灭火药剂；灭火原理主要以物理灭火方式为主，窒息和降低空间氧气浓度。IG541混合气体释放二氧化碳后把氧气浓度降低到它不能支持燃烧来扑灭火灾。通常防护区空气中含有21%的氧气和小与1%的IG541。当防护区中的氧气降至15%以下时，大部分可燃物将停止燃烧。混合气体能把防护区氧气降至12.5%，同时把IG541升至4%。IG541比例的提高，促使加快人的呼吸速率和吸收氧气的的能力，从而补偿环境气体中氧气的较低浓度。灭火系统中灭火设计浓度不大于43%时系统对人体是安全无害的。IG541系统灭火控制原理图见图1。

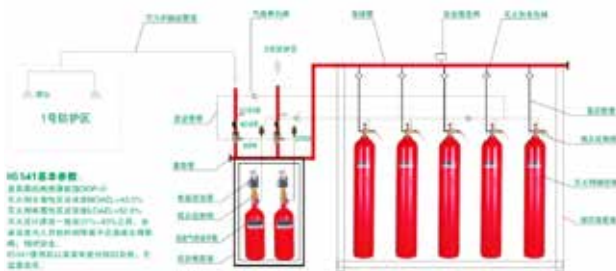


图1 IG541系统灭火控制原理图

2.1.1 主要优点

1) 输送距离：保护距离可以达到150m的保护区

域，在系统采用组合分配方式下，可以连接更多的保护区域，节约气体灭火系统的投资。

2) 比较环保：气体不会对大自然造成任何影响，在大气中存留时间为0，GWP值是0，不破坏大气臭氧层，基本不会造成温室效应。

3) 对设备的影响：IG541气体喷放时，不发生相变，不吸收周围环境的热量，不会造成结露现象，不产生遮挡人们逃生的雾状物，因此对精密电子设备不会产生影响。

4) 后期维护：后期药剂充装和维护费用较低。

5) 灭火效果：IG541混合气体与空气密度接近，且在末端喷头释放时压力较高，因此喷放后能快速扩散并与空气混合，迅速降低氧气浓度扑灭火灾。

6) 灭火速度：IG541系统达到最低设计浓度95%时释放时间不超过1min，全部喷放完的时间应不超过160s，实际灭火时间约在17-22s范围内。

7) 对人的影响：IG541在设计浓度内不会对人体造成任何影响，它是一种经过了50年人体试验的唯一一种灭火气体，在高温下不会发生分解。

2.1.2 主要缺点

1) 机房面积：IG541气体以气体形式储存在150BAR的钢瓶内。钢瓶体积较大，钢瓶间需要的面积较大。

2) 造价：由于IG541系统储存压力相比七氟丙烷系统较高，因此其储存容器和释放管路的压力等级要求都比较高，造成系统造价较高。

3) 灭火压力：IG541系统末端喷头的释放压力一般在2MPa左右，喷放时会产生一定的噪音及高速气流产生灰尘、轻质物品飞扬，影响人员的听觉、视觉。

4) 灭火时间：IG541属于物理灭火降低空气中氧气浓度达到灭火效果，需保持较长的浸渍时间。
E、造价：IG541系统一次性投资相对七氟丙烷系统投资较大。

2.2 七氟丙烷气体灭火系统

七氟丙烷(HFC227ea)化学组成是 CH_3CHFCH_3 ，灭火剂是化学药剂，灭火原理采用的是化学灭火原

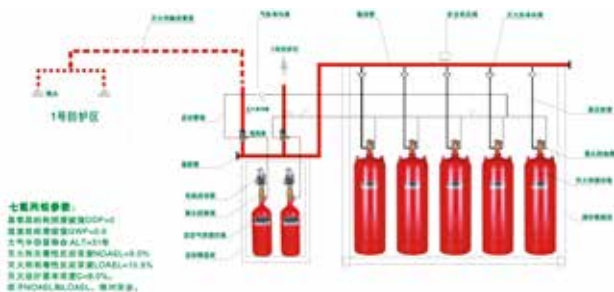


图2 七氟丙烷系统灭火控制原理图

理，主要使保护区温度急剧下降而达到灭火目的，设计灭火浓度不应超过10%，在气体释放过程中周围环境温度降低10℃以上。七氟丙烷系统灭火控制原理图见图2。

2.2.1 主要优点

1) 七氟丙烷是以液态形式储存在25BAR（42BAR）压力的钢瓶内，钢瓶体积小，钢瓶间需要的面积较小。

2) 造价低：一次投资总体造价相对IG541偏低。

3) 设置灵活：在独立防护区无钢瓶间的条件下或机房规模较小不适合采用有管网式的防护区可以采用柜式七氟丙烷系统，灵活性较高。

4) 药剂稳定性强：七氟丙烷药剂具有极强的化学稳定性，在没有接触到钢瓶以外的环境时是长期有效的，如果钢瓶没有出现泄漏或释放基本不需要补充药剂。

5) 灭火时间短：七氟丙烷喷放时间不超过10s，灭火时间应在20s以上，时间更短灭火速度更快。

6) 浸渍时间短：七氟丙烷的属于化学灭火，灭火速度快，所以不需要太长的浸渍时间。

2.2.2 主要缺点

1) 输送距离短：由于系统压力限制，管网输送距离有限。一般情况下2.5MPa的系统钢瓶至末端喷头的管道长度需在30m以内；4.2MPa的系统钢瓶至末端喷头的管道长度需在45m以内；5.6MPa的系统钢瓶至末端喷头的管道长度需在60m以内。当防护区分布较分散时，七氟丙烷系统需要多套系统才能达到保护要求。

2) 环保：和IG541比较不环保在大气中存留时

间为31-42年，GWP值为2050，不破坏臭氧层，但对大气温室效应有影响。

3) 对设备的影响：七氟丙烷药剂是呈液态型式储存在钢瓶中，气体释放时吸收大量热量，发生相变，凝聚空气中的H₂O，造成结露现象，容易造成电子设备的短路，产生遮挡人们逃生路线的雾状物。

4) 后期维护：七氟丙烷系统由于药剂价格昂贵，不论是在使用过程中所产生的自然泄漏，还是日后在压力容器（钢瓶）检测、试压过程中产生的药剂损耗（一般在30%左右），仅药剂补充一项的造价都比较昂贵。

5) 灭火效果：七氟丙烷药剂释放时以气、液混合形态存在，在有障碍物的情况下，无法在短时间内达到均匀的灭火浓度，会影响灭火效果。

6) 对人的影响：在设计浓度范围内对人体不会产生影响，但在高温下容易分解，分解产物为氢氟酸、烟气、CO，分解产物对体会造成不良影响。毒性测试表明，七氟丙烷是一种低毒的灭火剂，但灭火过程中会造成保护区缺氧，对人体不利。

（未完待续）

参考文献

- [1] 《数据中心设计规范》GB50174-2017
- [2] 《气体灭火系统设计规范》GB50370-2005
- [3] 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014
- [4] 《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-201
- [5] 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）
- [6] 《细水雾灭火系统技术规范》GB50898-2013
- [7] 《细水雾灭火装置》GA1149-2014
- [8] 《超细干粉灭火剂》GA578-2005
- [9] 《干粉灭火装置》GA602-2013
- [10] 《干粉灭火系统设计规范》GB50347-2004
- [11] 《干粉灭火装置技术规程》CECS322:2012
- [12] 《细水雾灭火系统选用与安装》12SS209
- [13] 《气体消防系统选用、安装与建筑灭火器配置》

07S207

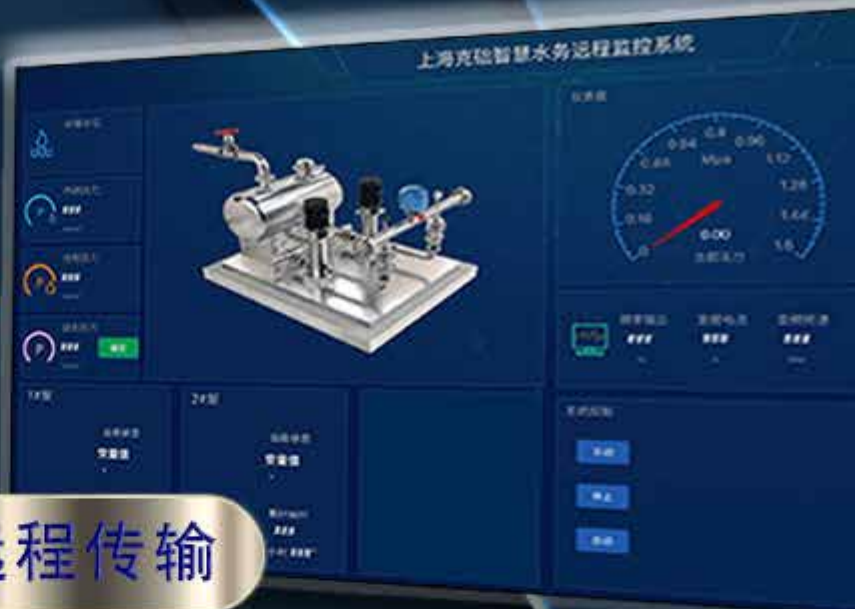
通讯处：北京市西城区车公庄大街19号

电话：13146673796

邮箱：yuanjian20088@163.com

克础智慧水务

智控生活 致敬未来



实时监控

远程传输

数字管理

智慧运营



全国服务热线: 400-021-3678

传真: 021-67181308

网址: www.shkcpump.com

品牌运营中心: 上海市奉贤区金海公路3265号20栋2层

江苏工厂地址: 江苏省海安市曲塘镇章工路36号

仓储中心地址: 上海市奉贤区宁富路628号

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

领先者

Not just then leader in integrated prefabricated pumping stations



产品特点

PRODUCT CHARACTERISTICS



占地面积小
Small floor area



高集成度
High integration



智能化的控制系统
Intelligent control system



美观、实用、坚固
Beautiful, practical and solid



使用寿命长
Long service life



安装维修方便
Convenient installation and maintenance



工程周期短
Short engineering period



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



功能扩展
Function extension



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

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

电话: 021-56727555 Tel: 021-56727555

传真: 021-61218755 Fax: 021-61218755

网址: <http://www.ksmp.cn>



ISO4001



OHSMS



ISO001

江浙地区某商业广场 消防系统设计要点介绍

陈静

中国建筑设计研究院有限公司

1 项目简介

项目位于江苏省昆山市。北临城市主干道，其余方向均为一般市政道路，地下部分与地铁站连通。主要功能为商业；地上五层，主要为商业及餐饮；地下三层，地下一层为商业、自行车库及配套机房、地下二层为商业及汽车库、地下三层主要为自行车库。人防工程位于地下三层西侧，共两个二等人员掩蔽防护单元。项目总用地面积18225m²，总建筑面积65803.34m²。其中地上建筑面积28813.14m²，地下建筑面积36990m²；建筑高度23.50m。地下车库平时为汽车库，战时设有部分人防区域。结构设计抗震设防烈度：7度。防火类别：多层公共建筑。耐火等级：1级。

2 消防设计重点及难点

本项目设置的消防系统有室外消火栓系统、室内消火栓系统、自动喷水灭火系统、气体灭火系统、灭火器。室外消火栓系统采用低压给水系统，市政自来水可满足室外消防的水量和水压。

2.1 室内消火栓系统

室内消火栓系统采用临时高压给水系统，平时系统压力由消防水箱和稳压泵维持，系统竖向不分区，采用一组消火栓加压泵为整个消防系统提供消防所需水压。

2.1.1 消火栓管网形式

项目地下三层，地上五层，地下二层、地下三层为车库。地下一层主要功能为商业及泵房，存在大面积的带盖的下沉庭院，敞开式连廊（半室外区域）需要设置消火栓保护。地下部分各部位基本连通，存在一条室外连廊，而地上由室外连廊分成了多个单

体，并且有逐层退台的情况，如此消火栓立管自下层穿越或上下层穿越的难度很大，因此系统竖向连接难度大。初次设计时，因考虑中转管会穿越室外走廊存在防冻风险，为减少立管上下层中转横管，就近在各层成环，导致整个项目横向环管较多。后期校审时，根据审定人意见调整了消火栓系统，设法增多了立管的竖向连接，减少了横向成环，提高了系统供水的安全性（图1）。

2.1.2 消火栓布置位置选择

设计时商业的消火栓布置优先布置在公共部位如电梯间前室、楼梯间前室、室内公共走道等，大型商铺及内部分隔预留餐饮操作间的部位，在商业内部相对方便取用且对建筑影响较小的部位布置消火栓，保证每处充水水柱不少于2股，同时考虑了商铺预留隔墙砌筑前后对消火栓的影响，使得将来商铺砌墙以后原位置的消火栓也能继续最大程度地发挥作用，若不足时再增加少量消火栓，减少后期改造的范围。在设计中与建筑协商在固定的商铺外墙位置留出了安装消火栓的设备位，这些位置多位于公共区域并在各商铺类似的区域，位置更具规律性，方便管理者维护、便于消防队员灭火战斗中取用。

2.1.3 消火栓管道的防冻问题

项目地处江浙地区，常年气温较高，但最冷月平均气温仍低于4℃，且每层均存在大量的半室外空间如半室外连廊、半室外商铺等，需要保护到，消火栓布置时仍需要考虑防冻问题。笔者设计中采用的方式归纳为以下几点：首先有条件处尽量避免在室外区域设置消火栓；必须在室外连廊等部位设置消火栓时尽量设置在几个商铺的公共区域，减少设置在室外的消火栓数量；在此基础上，尽量将消火栓立管设于室

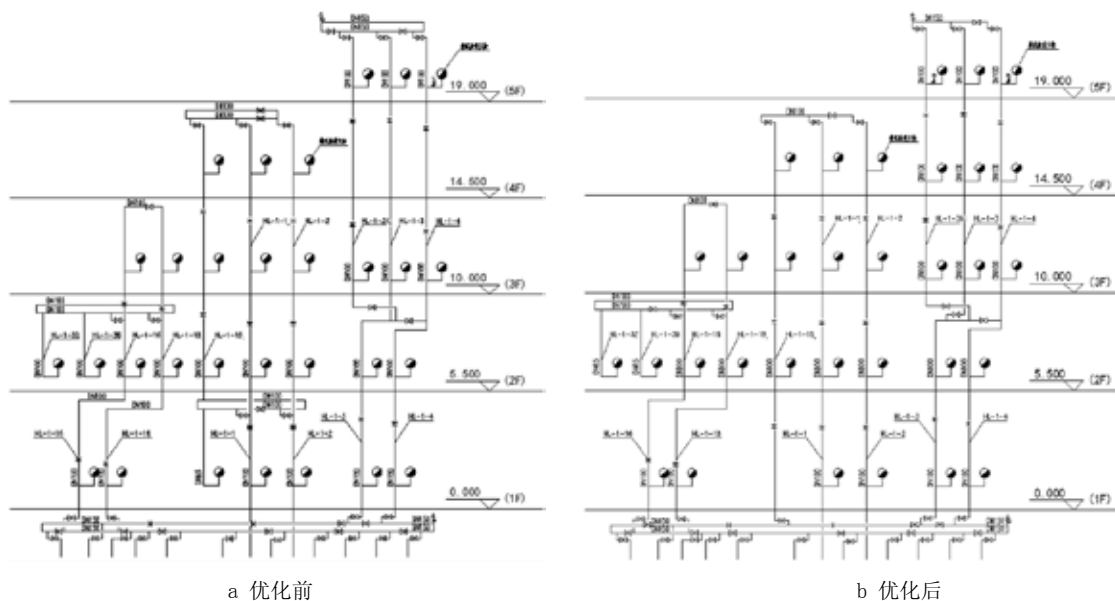


图1 消防栓成环布置(局部)

内部位, 消防栓箱(柜)朝室外连廊开门, 只有消防栓箱接管接出支管位于室外区域, 减少冷负荷, 并对该部分管道采取防冻保温措(经过调研, 参照当地项目的习惯做法)。

2.1.4 单支消防栓连接方式

本项目根据建筑功能布置(地下三层大部分区域为人防、地下二层为整个连通的车库、地下一层存在多处室外连廊), 将消防栓主环管设置了地下二层。因此地下二层、地下一层无需升至地上部分的消防栓立管均为单支设置。在此部分设计时存在单支消防栓直接接至消防栓环管及从附近立管上分支接出的两种方式, 笔者采用了后者, 即使存在个别部位该单支消防栓离立管接出管有一定距离的情况也尽量避免了从消防栓主环直接接出的方式。本工程规模较大, 且平面面积大、造型不规则导致整个消防栓主环很长, 若采用第一种方式单个消防栓均从环管接出, 导致消防栓主环开口数量过多, 增大了引起管网漏损几率, 管网的安全性较低。同时单支消防栓从附带多层的立管上接出, 整体上看也会减少阀门的使用数量, 降低造价的同时减少管网的漏损点。

2.2 自动喷水灭火系统

2.2.1 自动喷水灭火系统概况

设置范围: 除不能用水扑救的场所外, 其余均

设有自动喷淋头保护。火灾延续时间为1h。系统最不利点喷头工作压力取0.05MPa。

系统设计流量为40L/s, 设计用水量144m³。

特殊部位做如下处理:

(a) 商业走廊部位的吊顶内净空高度超过800mm, 设置通透率小于70%格栅吊顶, 吊顶上设上喷式喷头, 同时设置下喷喷头。

(b) 其他设有(闷)吊顶和技术夹层的部位, 其净空高度超过800mm者, 其内的配电线路采用了不燃材料套管或封闭金属线槽保护, 管道保温材料为氧指数 ≥ 32 的B1级难燃性橡塑泡棉, 并且无其它可燃物, 不设喷头。

(c) 自动扶梯底部设喷头保护。

预作用系统: 用于夹层非机动车库、B1层下沉广场附近及地上走廊半室外走廊(有顶盖, 有部分侧墙区域); 湿式系统: 用于预作用系统以外区域。

供水系统: 采用临时高压系统, 竖向不分区, 用1组加压泵供水。

2.2.2 喷洒立管、水流指示器设置及自喷系统配水管道布置

因本工程平面布置地上部分由多半室外(室外)连廊分为多个小商业, 竖向形成小塔, 根据建筑防火分区图划分(图2), 每层仅1至2个防火分

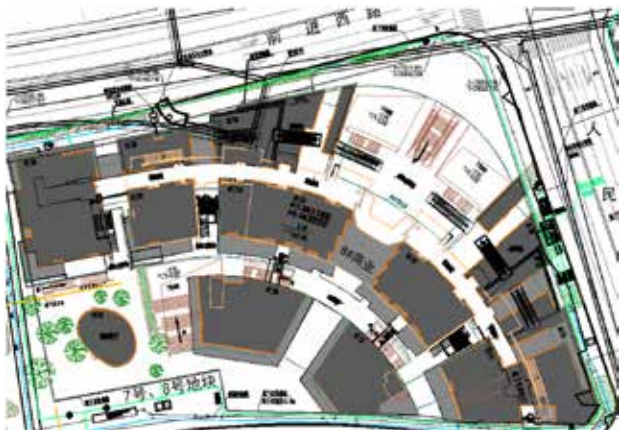


图2 商业广场平面图布置图

区，每个防火分区包含同层多个单片商业，因此水流指示器的设置位置及立管位置的选择是值得考虑的问题。设计中最终采用了各个小塔分别设置喷洒立管并在每个商业小区快独立设置水流指示器的形式，主要是考虑以下两点：一方面，减少水流指示器后配水干管穿越半室外走廊，而半室外走廊区域本身采用预作用系统，避免了喷淋管道冬季容易冻裂的问题；另一方面，考虑不同区块的商业未来业态及小业主不同，方便管理，尽量做到各管进各家，避免穿越公共管道。

2.2.3 预作用系统充水时间控制

地上半室外走道采用预作用系统，系统控制形式为仅由火灾自动报警系统联动开启预作用装置，根据自喷设计规范8.0.11，此类型的预作用系统其配水管道的充水时间不宜大于2min。设计初期，所有报警阀均位于B1层报警阀间，地上半室外走廊的自喷系统由预作用阀后的3根立管供至各层的中间部位，再分别向两侧区域配水。设计后期自校发现，这种布置形式不能保证预作用配水管道满足规范且相差较远，经计算5层最不利处配水管道的充水时间远大于2min。因此对此部分设计进行了优化，将服务地上半室外区域的预作用阀由地下一层报警阀间调整至二层，在二层的東西两侧各设一个预作用报警阀，有效减小了报警阀后管网的容积，缩短配水管网的充水时间，修改后配水管网的时间均控制在2min以内。设计修改前后管网的总容积见表1。

表1 优化前/后管网预作用系统管网总容积			
管道规格明细	管径	长度	体积
	m	m	m ³
L-150干立管	0.15	123/7	2.174/0.124
L-150管	0.15	22/19	0.389/0.336
L-100管	0.1	149	1.170
L-80管	0.08	199	1.000
L-65管	0.065	136	0.451
L-50管	0.05	145	0.285
L-32管	0.032	156	0.125
L-25管	0.025	876	0.430
管网总体积			6.024/3.798



图3 典型走道及大商铺部分内喷头布置

2.2.4 上喷部位喷头布置

商业走道、电梯厅等公共区域外，所有商铺内均为裸顶，因此喷头采用上喷的布置方式。本项目平面布置为扇形，同时有多处不规则形状，竖向上各层墙体错落变化较多，空间关系也错综复杂，导致部位区域结构梁布置不规则，而上喷喷头须结合梁图布置，因此喷头布置难度较大。商铺内不吊顶区域根据不同的梁高调整直立型喷头的安装高度，确保喷头布置满足自动喷水灭火规范7.2.1条的要求。典型走道及大商铺部分内喷头布置见图3。

2.3 水泵接合器的设置位置

自喷系统及消火栓系统设计流量均为40L/s，各设规格DN150的地上式水泵接合器3个，就近分别设置在地块的不同区域，与室外消火栓的距离在15~40m。

该项目一侧与地铁站相连，同时周边设有下沉庭院等，消防扑救条件有限，水泵接合器设置时考虑了这些因素，并且将同一系统的水泵接合器分设不同位置或者接入环网的不同方向，避免在同一

处设置多个水泵接合器，或者在管网同一侧相近处同时接入2个以上的水泵接合器，保证紧急时消防供水的可靠性。

2.4 灭火器布置问题

1) 本工程属于综合性大型商场百货楼，地上商业按照中危险A类火灾，地下部位按照严重危险级A类火灾，计算后在每一消火栓处配5kg手提式干粉(磷酸铵盐)灭火器3具，并额外配置1具6L手提式水型灭火器，同时根据不同危险等级保护距离在保护距离覆盖范围增设同规格的灭火器1-2具。

2) 地下车库汽车停车区域属中危险级B类火灾，有充电车位的区域属严重危险级B类火灾，分别按照相应的灭火等级计算所需灭火器剂量，并满足不同的保护距离（中危险级保护距离12m，严重危险级保护距离9m）。

3) 其他部位按照灭火器规范相应配置足量适量的磷酸铵盐手提式灭火器。

3 讨论与总结

1) 对于复杂公共建筑消火栓系统设计时，消火栓管道应尽量竖向成环，避免横向成环管道布置成立体环网，可更好的提高系统的供水安全性。

2) 大型商业广场的消火栓布置位置应优先选择公共走廊、公共楼梯间等公共区域，最冷月平均气温低于4℃的地区优先布置在室内部位，当设置在半室外、室外走廊时应考虑防冻问题，尽量避免管道在室外敷设，必要时设置防冻保温、自调控电伴热等措施。

3) 大型车库等面积大、造型复杂地下室的消火栓设计，避免单个消火栓直接从环状主管上直接接出，优先创造条件从主立管上接出，可有效减少主管的开口数量，同时减少环网上的阀门设置数量减少，更好地保障消火栓系统的供水安全性，降低管网漏损率。

4) 对于地下部分连通，地上由连廊或者室外连廊分开的商业广场，当防火分区数量远小于单片商业时，可以按照防火分区数量设置水流指示器，也可以

综合客观条件如充水管道穿越室外区域是否需考虑防冻问题、建筑及室内专业是否接受走廊穿管、物业管理是否方便等因素采用各单片区商业分别设置立管及水流指示器的方式。然而后者同时会带来水流指示器数量及末端试水装置（阀）及末端试排水设施大量增加的问题，在设计中应根据项目实际条件进行综合比选后确定。

5) 为满足预作用自动喷水灭火系统充水时间的要求，预作用报警阀应尽量靠近配水区域，并合理控制单个预作用阀服务的面积，尤其当预作用采用采用双连锁报警系统时，充水时间要求不宜大于1min，尤其注意报警阀后管网体积的校核。

6) 水泵接合器的布置除满足系统流量要求外，应设于消防车可到达，方便使用的开敞区域，水泵接合器应尽量分多处布置，避免设于同一位置或者相邻位置。

7) 灭火器的配置除了满足不同危险等级的计算剂量外，应注意同类建筑性质不同部位的火灾危险等级，如综合商场地上部位可按规范中危险级配置灭火器，地下部分宜按照严重危险级设计；地下车库的充电车库部位应不同于普通车库，按照严重危险级设计，保护距离相应按照严重危险级执行。

参考文献

- 中华人民共和国住房和城乡建设部. 建筑设计防火规范: GB50016-2014 (2018版) [S]. 北京, 2018: 113、116
- 中华人民共和国住房和城乡建设部. 消防给水及消火栓系统技术规范: GB50974-2014[S]. 北京, 2014: 30-37
- 中华人民共和国住房和城乡建设部. 自动喷水灭火系统设计规范: GB50084-2017[S]. 北京, 2014: 25~29、37、45~46
- 中华人民共和国住房和城乡建设部. 建筑灭火器配置设计规范: GB50140-2005
- 中国建筑设计研究院有限公司. 建筑给水排水设计统一技术措施. 2021. 04

通讯处: 北京市西城区车公庄大街19号

电话: 15810963524

邮箱: 28351159@qq.com

纯雨双卡压不锈钢管道



行业优秀企业 行业名牌产品 行业突出贡献企业

浙江纯雨实业有限公司是一家专门致力于双卡压式、沟槽式、承插焊接式薄壁不锈钢给水管道、管件、不锈钢分水器、卡压工具的研发、生产和销售的国家高新技术企业，公司位于五泄山水、西施故里浙江诸暨市。占地面积约20000平方米，现有员工120余名，公司技术及实力雄厚、设备及生产工艺先进，秉承质量第一、服务至上的诚信经营理念，取得了快速发展。公司目前是包括深圳水务集团、北控大庆水务集团、南昌水务集团、重庆江津水务、杭州滨江水务集团等全国百余家水务集团的不锈钢管材、管件中标合格供货商。企业被评为重合同守信用单位，被评为行业“优秀企业”、“行业名牌产品”、“突出贡献企业”，被评为“中国水管十大品牌”。



浙江纯雨实业有限公司
ZHEJIANG PURERAIN INDUSTRY CO.,LTD.

生产基地：浙江省诸暨市店口长澜工业区 / 电话：0575-87063598 / 传真：0575-87062617
网址：[Http://www.PURERAIN.cn](http://www.PURERAIN.cn) / 全国销售服务热线：400-0099-809



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 —



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1万多个不锈钢管道系统工程项目。

福兰特代表先进性区域品牌，2018年主编“浙江制造”《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，热泵水供暖管道，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



顺德德胜体育中心 游泳馆水处理新技术

吴瑞玲 王小军 刘春生
广东联盛水环境工程有限公司

1 项目概况

截至去年，广东省佛山市顺德区已经连续11年位居全国综合实力百强区之首，领跑全国县域发展。顺德区德胜体育中心总投资近30亿元，预计2023年7月竣工。项目建成后，是实现文化立市战略、发展体育产业、推广全民健身的未来中心区标志性建筑之一。顺德区德胜体育中心涵盖综合体育馆、训练馆、游泳馆等，总建筑面积约16.7万 m^2 ，顺德区德胜体育中心鸟瞰图见图1。其中游泳馆按照国家体育建筑乙级标准建造，观众坐席为2000座，能够满足承办全国性、地区性及单项国际比赛的要求。游泳馆室内设有标准比赛池：50 \times 25 \times 2.0~3.0m（深），水面面积1250 m^2 ，训练池：50 \times 25 \times 1.2~1.6m（深），

水面面积1250 m^2 ，室外戏水池：面积为681 m^2 ，水深0.5m~1.25m。

2 游泳池的水处理设计

体育馆各个游泳池设计参数见表1，体育馆各个游泳池设备房的参数见表2。

3 高级氧化AOP新的消毒方式

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（ $\cdot OH$ ）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

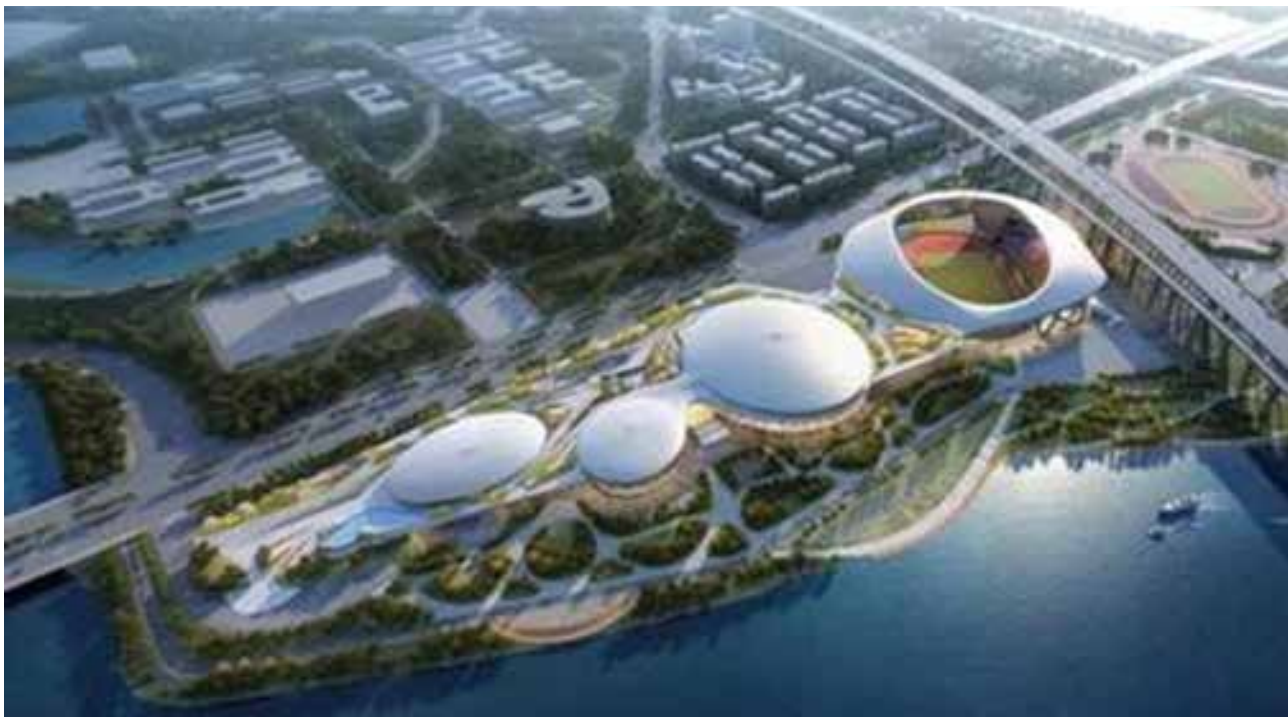


图1 顺德区德胜体育中心鸟瞰图

表1 体育馆各个游泳池设计参数表

序号	设计参数项目	比赛池	训练池	室外戏水池
1	池水面积(m ²)	50m x 25m	50m x 25m	681
2	池水深度(m)	2.0-3.0	1.2~1.6	0.5-1.25
3	池水容积(m ³)	3437	1750	595
4	消毒方式	高级氧化 AOP+长效氯	高级氧化 AOP+长效氯	高级氧化 AOP+长效氯
5	循环周期(h)	4小时	4小时	2小时
6	循环方式	逆流式	逆流式	逆流式
7	循环流量(m ³ /h)	902	459	312
8	过滤器滤速(m/h)	24.9	23	22.5
9	池水设计温度(°C)	27	27	—
10	初次充水及加热时间(h)	24; 48小时	24; 48小时	24
11	加热、恒温的方式	初次加热: 燃气+空气源热泵	初次加热: 燃气+空气源热泵	—
12	室内空气温度	29	29	—
13	室内相对湿度	65%	65%	—

表2 体育馆各个游泳池设备房的参数表

序号	设备房的情况统计	设备房面积	主要设备
1	比赛池水处理设备房	560m ²	循环水泵、过滤器、高级氧化 AOP 设备、板式热交换器、水质监控仪、投药泵。
2	训练池设备房	510m ²	循环水泵、过滤器、高级氧化 AOP 设备、板式热交换器、水质监控仪、投药泵。
3	室外戏水池设备房	270m ²	循环水泵、过滤器、高级氧化 AOP 设备、水质监控仪、投药泵、功能水泵。
4	室外空气源热泵设备房	180m ²	游泳池加热恒温热泵设备

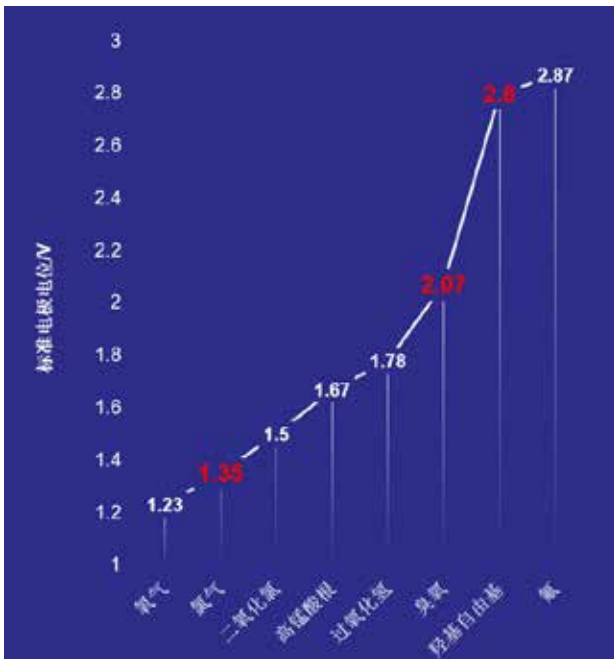


图2 羟基自由基·OH及其他氧化剂的标准电极电位

有以下特点:

a) 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(见图2)是一种氧化能力极强的氧化剂;

b) 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;

c) 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 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;

d) 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 ;

e) 处理效率高,不产生二次污染。

3.1 高级氧化AOP的研究

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(O_3/UV 法、过氧化氢/ UV 法、 UV/TiO_2 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 O_3/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:

a) 光激发氧化法:光激发氧化法主要以 O_3 、 H_2O_2 等为氧化剂,在光辐射作用下产生 $\cdot\text{OH}$,例如: O_3+UV 系统和 $\text{H}_2\text{O}_2+\text{UV}$ 系统产生羟基自由基 $\cdot\text{OH}$ 。

b) 光触媒法:紫外光 UV 照射半导体 TiO_2 ,使其产生 $\cdot\text{OH}$ 。

c) 双氧化剂法:臭氧(O_3)与过氧化氢(H_2O_2)组

合的高级氧化技术(AOP)。

d) 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 $\cdot\text{OH}$ 。

e) 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 Fe^{2+} 和 H_2O_2 作用, 产生羟基自由基($\cdot\text{OH}$), 能适应各种废水的处理。但由于它会使水产生红色, 所以它不应用在游泳池及类似水环境水处理。

3.2 羟基自由基($\cdot\text{OH}$)产生的主要方法

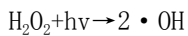
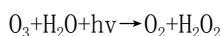
高级氧化(AOP)的关键是产生高度活性的羟基自由基($\cdot\text{OH}$), 一般通过氧化剂、催化剂、电化学和超声波等方式产生。

3.2.1 光激发氧化法

光激发氧化法主要以 O_3 、 H_2O_2 等为氧化剂, 在光辐射作用下产生 $\cdot\text{OH}$, 例如: O_3+UV 系统和 $\text{H}_2\text{O}_2+\text{UV}$ 系统产生羟基自由基 $\cdot\text{OH}$ 。

3.2.1.1 臭氧/紫外线 O_3+UV

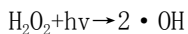
O_3+UV 是将臭氧(O_3)与紫外线UV的辐射相结合而产生羟基自由基($\cdot\text{OH}$)的一种高级氧化技术。在紫外光的照射下, 臭氧分解产生更活泼的羟基自由基($\cdot\text{OH}$)。其反应机理如下:



生成的羟基自由基($\cdot\text{OH}$)是比臭氧(O_3)更强的氧化剂。

3.2.1.2 双氧水/紫外线 $\text{H}_2\text{O}_2+\text{UV}$

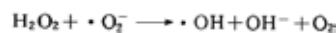
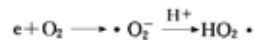
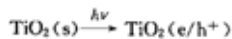
将紫外光(UV)及其它氧化剂或催化剂引入到 H_2O_2 体系中, 可以提高 H_2O_2 的处理效果。其反应机理一般认为是: 1份的 H_2O_2 在紫外光(波长小于300nm)的照射下, 产生2份的羟基自由基。



3.2.2 光催化氧化法 TiO_2+UV

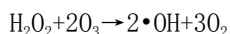
光催化氧化法则是催化剂紫外光UV照射半导体

TiO_2 , 使其产生 $\cdot\text{OH}$, 一系列反应如下:



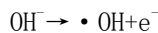
3.2.3 双氧化剂法 $\text{H}_2\text{O}_2+\text{O}_3$

臭氧(O_3)与过氧化氢(H_2O_2)组合的高级氧化技术(AOP), 在饮用水处理中应用最广泛, 其操作简单, 只需要向臭氧反应器中加入过氧化氢即可。



3.2.4 电化学法

电化学体系产生的羟基自由基 $\cdot\text{OH}$ 有其独特之处, 在解决了电化学的传质问题后, 电流效率就会提高, 采用高活性、性能稳定的电极材料, 能使其在水处理领域的应用前景尤其广阔。



3.2.5 电-Fenton法

芬顿试剂(Fenton's Reagent): 可溶性亚铁盐与过氧化氢的组合称为芬顿试剂(Fenton's Reagent), 是一种氧化能力很强的氧化剂。研究表明, 芬顿试剂(Fenton's Reagent)氧化有机物的反应是通过 Fe^{2+} 和 H_2O_2 作用, 产生羟基自由基($\cdot\text{OH}$)。

3.3 高级氧化AOP在游泳池水处理中的应用

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, 游离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池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。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

表3 羟基自由基($\cdot\text{OH}$)在休闲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	$\text{H}_2\text{O}_2+\text{O}_3$ 双氧水+臭氧	$\text{H}_2\text{O}_2+\text{UV}$ 双氧水+紫外线	TiO_2+UV 二氧化钛+紫外线	$2\text{H}_2\text{O}\rightarrow 2\cdot\text{OH}+2\text{H}^+$ 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_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($\cdot\text{OH}$)。	处理水中同时加入双氧水和臭氧, 产生具有更强氧化性的($\cdot\text{OH}$)。	反应机理为氧化剂 H_2O_2 在UV照射作用下分解产生具有强氧化性 $\cdot\text{OH}$ 。 $\text{H}_2\text{O}_2+\text{UV}$ 体系降解有机污染物的反应速率与光照强度、 H_2O_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_2O 或 OH^- 反应生成 OH (羟基自由基)。	电化学氧化是指 H_2O 在电极作用下生成 H_2O_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					

很好的效果。另有研究表明, 羟基自由基($\cdot\text{OH}$)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(见表3)。

4 高级氧化(AOP)光激发氧化法的主要产品

4.1 英国奥宗尼亚Triogen高级氧化(AOP)

奥宗尼亚Triogen高级氧化系统(AOP)是光激发氧化法产生羟基自由基($\cdot\text{OH}$)在游泳池池水消毒的具体应用。它是臭氧通过紫外线激发, 形成更活泼的羟基自由基($\cdot\text{OH}$)对池水进行消毒杀菌的先进技术。它能够有效地增强对有机污染物的分解, 杀死耐氯微生物。紫外线UV光波通过光化学反应能有效分解溶解水中的臭氧而产生羟基自由基($\cdot\text{OH}$), 无需额外加装臭氧尾气破坏设备。Triogen自1999年率先推出高级氧化技术(AOP)以来, 因其显著的消毒杀菌效果, 目前已有很多全球游泳池水处理的实例。

臭氧/紫外线(O_3+UV)羟基自由基的高级氧化(AOP)系统优点: 能有效降低池水中的游离氯含量, 达到较高的ORP和消毒能力; 有效将水中的氯氮降低至0.1ppm, 并能有效减少三卤甲烷; 减少化学药品使用量达50%; 有效杀灭耐氯微生物; 抑制藻类生长; 减少对游泳者眼睛、皮肤及呼吸道的刺激; 显著改善水质和空气环境, 水体更加透明清澈; 减少对建筑材料的腐蚀。

臭氧/紫外线(O_3+UV)羟基自由基的高级氧化(AOP)系统产品特点: 模块设计即插即用; 陶瓷介质电晕放电臭氧发生模块; 高安全性的负压式工作设计; 紧凑的集成式一体化结构, 安装占用机房空间小, 适用于新建游泳池和旧池改造工程。

一体化结构, 机组内置气源制备系统、射流器、增压泵等必须部件, 安装容易, 只需连接进出水接口即可, 使用简便, 平时基本上不用维护, 只需要定期更换气源干燥器中的干燥柱分子筛和UV灯管即可(见图3)。

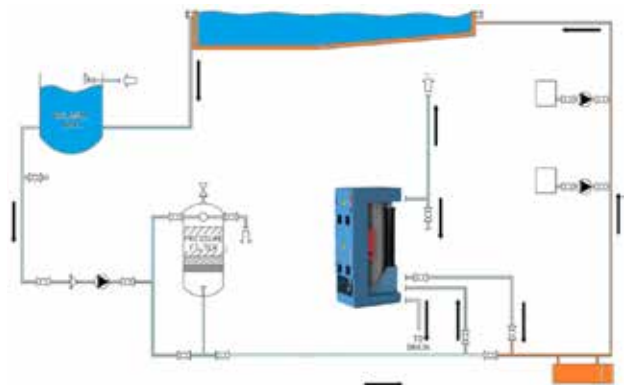


图3

4.2 美国 Aquasion 高级氧化(AOP)消毒

美国 Aquasion 高级氧化(AOP)消毒系统也是光激发氧化法产生羟基自由基($\cdot\text{OH}$)在游泳池池水消毒技术, 与英国奥宗尼亚Triogen高级氧化(AOP)技术产品具有同质性(见图4)。



图4 美国 Aquasone 高级氧化 (AOP) 消毒

4.3 美国 Delozone 高级氧化 (AOP) 消毒

美国 Delozone 高级氧化 (AOP) 消毒是一种中小型的高级氧化AOP系统，它也是采用电晕放电，紫外线光激发产生羟基自由基($\cdot\text{OH}$)，见图5。

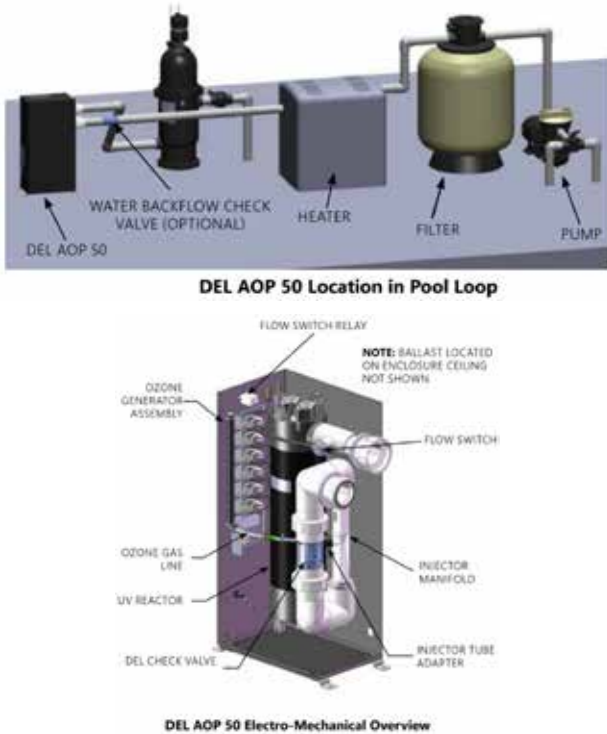


图5 美国 Delozone 高级氧化 (AOP) 系统

4.4 荷兰 Blue Lagoon 高级氧化(AOP)消毒

荷兰 Blue Lagoon 高级氧化 (AOP) 消毒是一种小型的高级氧化AOP系统，它也是采用UV产生臭氧，再用UV光激发产生羟基自由基($\cdot\text{OH}$)，见图6。

5 结语

高级氧化技术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

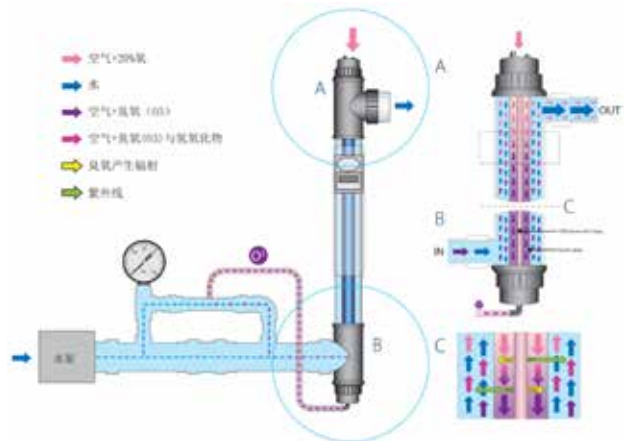


图6 荷兰 Blue Lagoon 高级氧化 (AOP) 系统

羟基自由基为标志，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。

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，而着眼利用臭氧分解过程中生成的活性氧自由基($\cdot\text{OH}$ 氧化电位2.85V)的强大氧化降解能力，促进和提升综合氧化水处理能力。

采用紫外光催化AOP氧化技术，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灭杀的军团菌、隐孢子虫、贾第鞭毛虫等微生物和有机物进行彻底的分解，生成小分子的水和二氧化碳。

高级氧化AOP消毒法因为其安全、可靠、高效、简单的特性越来越成为水处理业界和游泳池水环境关注的热点，并被逐步推广使用。

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

巨力股份 源于1983  世界品质 浙江制造

 **ZUPPER® 卓普工具®**
让卓越更普及

台州巨力工具股份有限公司是国内电动液压工具创导者，行业标准的起草者单位之一。从1983年入行到2022年，巨力的产品以强韧、耐用、可靠、安全、环保作为核心产品设计及开发理念。广泛应用于全球各种建筑给水排水、消防水务、制冷、燃气等工程领域的管道连接。

我们拥有12大系列，40余项专利，旨在简化工艺，提高工作效率，保障可靠连接。帮助客户在最短的时间内实现最佳效果。我们已为全球100多个国家的专业人员提供创新、可靠、优质的管道工具。



ED-60100
超宽管径应用
108mm 大管径
薄壁不锈钢管

全新装备升级
管道连接王者
PZ-3240

满足2年40000次使用间隔保养

可选配无刷电机、压力传感器、无线通信模块，实现功能扩展，能力强悍提升。
可旋转180°钳头，便于操作并适用于多种施工场合。

压接范围：

φ12-φ54mm (1/2"-2") 薄壁不锈钢管，
φ12-φ108mm (1/2"-4") 塑料管、铝塑复合管、铜管



更多内容尽在



电动卡压管件工具详情 使用最新版抖音扫描，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

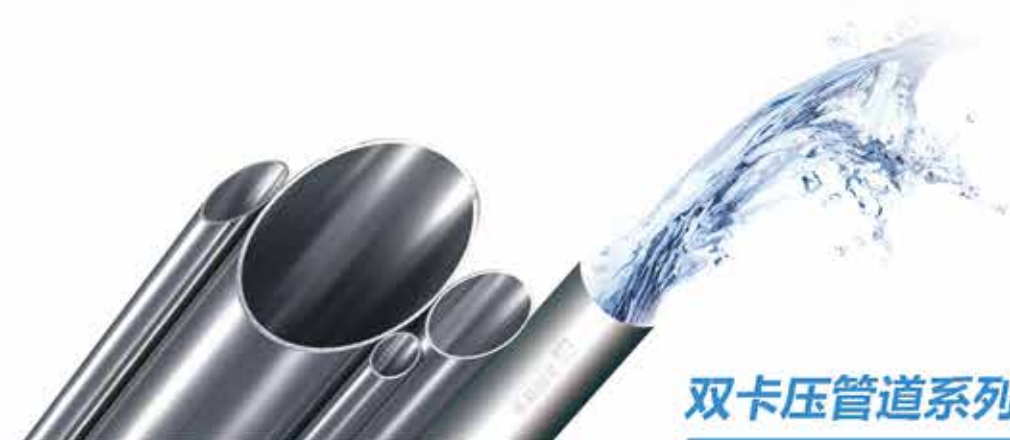
Http://www.zuppertools.com

E-mail:sales@juli-tools.com



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

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



压接式不锈钢管路系统



快捷连接管道专家

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



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
杜科泵业

 新兴铸管
XINXING PIPES

 泰宁
TIDELION

 ACO

 格兰富
GRUNDFOS
点滴皆可

 WPG
威派格智慧水务

 致德集团
ZHIDEXIN GROUP

 NJ
致德群昌
ZHIDEXIN QUNCHANG

 SOSOON
舜舜

 HIPPO 河马井

 SHIMGE
新界泵业

 LEO 利欧泵业

 共同管业
TONGTONG TUBE

 康宇
KANGYU WATER

 泽尼特
YANRIT

 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
QILISHI

 舜禹水务
SHUNYU WATER

 金牛管
JINNIU PIPE

 FASTFLOW 捷流

 KSMP
凯仕泵业集团

 上源
SHANGYUAN

 铭星供水设备
MINGXING WATER SUPPLY

 正同管业
ZHENGdong PIPE

 CB 班尼戈
BANINGO

 天津钢管股份
TIANJIN PIPE

 力达给水
LIDAG WATER SUPPLY

 洪恩流体
HONG'EN LIUTI

 Franta
福兰特不锈钢管道

 蓝洋管道
LANYANG

 QKEP
专业专注 行业领先
QINGDAO KEJIAN PIPE

 GRUNWL
格兰威

 KORE 科雷

 纯雨
PURERAIN

 东方泵业
WANGFANG

 QIMA 奥高环泵技术
QINGDAO MAHAO PIPE

 克础机械
KECHU MACHINERY

 Sanlovalve
上尼供水

 金品冠
JINPIN

 Danfoss
ENGINEERING TOMORROW

 众信管业
ZHONGXIN PIPE

 KARON
冠龙

 晨菲水务
CHEN FEI SHUI WU

 Lubrizon

 nvent

 威浪仕
LASWIM
水泵界·舒适到家

 east
上海东方泵业集团
SHANGHAI EAST PUMP GROUP

 XSB 创新集团
CHUANGXIN GROUP

 天津鸿泰管业有限公司
TIANJIN HONGTAO PIPE INDUSTRIAL CO., LTD

 oventrop
欧文特 1861

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

 CHNT
1-800-821111

 FLANGCO
富兰克水务

 SunEight

 SULE SOLAR
| 索 | 尔 | 日 | 光 |

 ZUPPER

 HAOSHUI

 MRJN 明锐节能
MING RUI JIE NENG

 VIZOL 优脉

 BILLOWELL
百浪百得

 ZUPPER
浙江浙中泵业股份有限公司
ZHEJIANG ZHONGZHONG PUMP CO., LTD.

 OYAS

 U-flo
Pumps & System

封面	深圳市置华机电设备有限公司	P109	亚科排水科技(上海)有限公司
封拉	浙江正康实业股份有限公司	P116	新兴铸管股份有限公司
封拉	成都共同管业集团股份有限公司	P117	上海上龙供水设备有限公司
封二	上海乔治费歇尔管路系统有限公司	P122	上海远洲管业科技股份有限公司
		P123	南源智慧水务有限公司
首页	吉博力(上海)贸易有限公司	P129	上海上源泵业制造有限公司
P2-3	米亚建筑材料(昆山)有限公司	P130	上海欧雅斯智慧水务股份有限公司
P4-5	南方智水科技有限公司	P134	上海创新给水设备制造(集团)有限公司
P6-7	科赛尔排水设备(常熟)有限公司	P135	新界泵业(浙江)有限公司
P8-9	安徽舜禹水务股份有限公司	P142	江苏力达自动化设备有限公司
P10-11	广东威浪仕水环境设备有限公司	P143	无锡康宇水处理设备有限公司
P12-13	尤孚智慧水务(上海)有限公司	P148	苏州奥嘉环境技术有限公司
P15	江苏河马井股份有限公司	P149	上海格兰威智能控制技术有限公司
P16	捷流技术工程(广州)有限公司	P150	玫德雅昌集团有限公司
P18	上海熊猫机械(集团)有限公司	拉页	江苏劲驰环境工程有限公司
P19	上海中韩杜科泵业制造有限公司	P153	上海科雷流体自控设备制造有限公司
P22	广州全康环保设备有限公司	P154	上海晨菲水务科技有限公司
P23	捷流技术工程(广州)有限公司	P159	上海东方泵业(集团)有限公司
P24	武汉金牛经济发展有限公司	P160	戴思乐科技集团有限公司
拉页	金品冠科技集团有限公司	P164	上海冠龙阀门节能设备股份有限公司
P35	天津鸿泰管业有限公司	P165	利欧集团泵业科技有限公司
P43	泽尼特泵业(中国)有限公司	拉页	上海深海宏添建材有限公司
P49	上海海德隆流体设备制造有限公司	P169	江苏众信绿色管业科技有限公司
P56	上海凯泉泵业(集团)有限公司	P170	富兰克水务(江苏)有限公司
P57	上海威派格智慧水务股份有限公司	P174	上海克础机械(集团)有限公司
P64	安徽天健生物环保股份有限公司	P175	上海凯仕泵业集团有限公司
P65	山西泫氏实业集团有限公司	P180	浙江纯雨实业有限公司
P75	巨浪(苏州)热水器有限公司	P181	杭州浩水科技有限公司
P76	广东东方管业有限公司	P182	浙江福兰特有限公司
拉页	北京明锐诚升科技有限公司	P188	台州巨力工具股份有限公司
P84	湖北大洋塑胶有限公司	P189	浙江正同管业有限公司
P92	路博润管理(上海)有限公司	P190	浙江班尼戈智慧管网股份有限公司
P93	盈凡热控技术(上海)有限公司	P191	《建筑给水排水》品牌榜
P94	北京索乐阳光能源科技有限公司		
P101	欧文托普(中国)暖通空调系统技术有限公司	封三	奇力士(武汉)智慧水务科技有限公司
P102	洪恩流体科技有限公司	封底	山东祥生新材料科技股份有限公司
P108	江苏铭星供水设备有限公司		

奇力士(武汉)智慧水务科技有限公司

国家高新技术企业

上市后备“金种子”企业

国家级专精特新“小巨人”

全国智能防淹
二次供水设备实验室

全国智能防淹
二次供水设备研发中心

主编标准
《智能防淹二次供水设备》

高效防淹 二次供水设备发明者

高效防淹二次供水设备



防水淹

在地下室不惧水淹，
安全供水 70 年。



超静音

与传统风冷产品相比
噪音降低 30%-50%。



人工智能

全面智能监控系统，
温度、震动智能保护。



免维护

无机械磨损，长期运
行无需维护。



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

