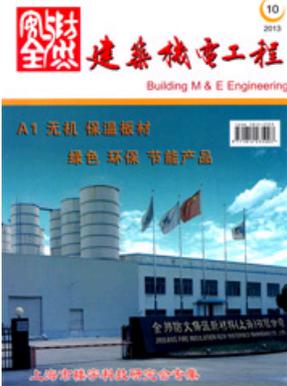


封面展示



2013 年10月

www.bmeep.com.cn

编委会主任：柳晓川

编委副主任：毛文涛 闵永林 陈彪

编委会顾问：陈怀德 陈振明 程大章 崔长起 贺智修 龙惟定 方汝清 李兴林 鲁宏深 潘德琦 瞿二澜 寿炜炜 唐祝华 王瑞官 王元恺 温伯银 吴大金 吴祯东 吴成东 肖睿书 俞丽华 张飞碧 张渭方 赵姚同 赵济安 郑大华 诸建华 周国兴 左亚洲

编委会委员：王 瑚 魏晓峰 杨 政 沈中道 季俊贤 徐 梅 赵庆平 花铁森 陈正浩 程宏伟 方玉妹 冯旭东 归谈纯 郭筱莹 何 焰 李国章 邵民杰 王 健 王志强 武 广 夏 林 徐 凤 姚国樑 叶大法 张海宇 周明潭

学术委员会：
主任：朱力平
副主任：邓伟志 周世宁 江欢成 褚君浩
委员：吴志强 冷 俐 林贤光 阮仪三 范伯乃 廖光焯
薛 林 孙金华 徐志胜 方 路 花铁森 李建华
《建筑机电工程》编辑部

主 编：花铁森
副主编：姜文源 陈众励 陈汝东
编 辑：穆世桦
平面设计：金婷婷

主管单位：
上海世纪出版股份有限公司
科学技术出版社
出版单位：
《防灾与安全》杂志社
总 编：毛文涛
副主编：陈 彪 王 瑚 魏晓峰
支持单位：
公安部第三研究所
公安部上海消防研究所
中国消防协会科普教育工作委员会
公安部（上海）火灾物证鉴定中心
江苏省消防协会

案例透析

虹吸式屋面雨水排放系统在工程中的应用

文 / 宋玮 丁敏

摘 要 虹吸式屋面雨水排放系统是一项在国外较为成熟的技术，该系统具有施工安装简便，排水迅速高效，经济美观实用的优点，值得在国内推广应用。虹吸式屋面雨水排放系统施工安装时应在管材的选用、管道的连接方式、管道、雨水斗的安装等方面精确规范，以确保整个系统功能的发挥。

关键词 虹吸式屋面雨水排放系统；重力式雨水排放系统；HDPE管；电焊管箍连接法

随着近年来科学技术的迅猛发展，人们对建筑的实用性、美观性、科学性提出了新的要求，传统的重力式屋面雨水排放方式已不能满足一些大面积的平屋顶以及各式各样形状及材料的屋面排水的需要。屋面雨水排水系统也急待有一个更行之有效、更具先进性的技术出现。虹吸式屋面雨水排放系统在国际上已有近二十年的应用历史，涉及建筑有航站楼、展览馆、体育场、工业厂房、商业中心、停车场、货运仓库、办公大楼等多种领域。虹吸式屋面雨水排放系统与传统重力式雨水排放系统相比，更具有施工安装简便，排水迅速高效，经济美观实用的优点。因此，应大力推广应用虹吸式屋面雨水排放系统。

1 虹吸式屋面雨水排放系统

1.1 组成

虹吸式屋面雨水排放系统主要由虹吸式雨水斗、高密度聚氯乙烯HDPE管材(集水管、悬吊管、雨水立管)和配件及悬吊固定系统等组成。

1.2 工作原理

虹吸式屋面雨水排放系统是利用建筑物与地面的高差所产生的水头，经过准确的计算来调节管道的配置，以平衡管网的压力及流速，在设计状态下管道中充满水而产生虹吸并快速排放雨水的系统，其实质是一种多斗压力流雨水排水系统，其基本水力学原理为伯努力方程。

该系统主要工作原理是依靠独特的雨水斗设计，在降雨初期，屋面雨水高度未超过雨水斗高度时，整个排水系统工作状态与重力排水系统相同。随着降雨的持续，当屋面雨水高度超过雨水斗高度时由于采用了科学设计的防涡流雨水斗(见图1)，通过控制进入雨水斗的雨水流量和调整流态减少涡流，从而极大地减少了雨水进入排水系统时所夹带的空气量，使得系统中排水管道呈满流状态，利用建筑物屋面的高度和雨水所具有的势能，在雨水连续流经过雨水悬吊管转入雨水立管跌落时形成虹吸作用，并在该处管道内呈最大负压。屋面雨水在管道内负压的抽吸作用下以较高的流速被排至室外。

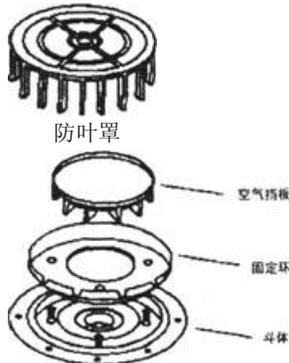


图1 典型的虹吸排水系统雨水斗构造

1.3 特点

虹吸式屋面雨水排放系统与传统重力式雨水排放系统相比，前期一次性投入成本稍高，后期维修保养费用低，综合性价比强，瞬间排水能力强，管路连接更可靠，尤其适用于大屋面工程。下面表1对这两种不同性质的屋面雨水排放系统的特点作了比较。

表1 两种雨水排放系统的比较

项目	传统重力式	虹吸式
排水能力	水气两相流，相同管径排水能力差	真空满水流，相同管径排水能力较强
雨水斗数量和布置	排除相同汇水面积雨水，需要雨水斗数量较多且布置困难	排除相同汇水面积雨水，需要雨水斗数量较少且布置较容易

建筑物外观	立管较多，影响建筑物外观美观	立管较少可随意布置，使建筑物外表更加美观
大屋面工程	地面需要设置排水沟，室内需要设置检查井	地面不需要设置排水沟，室内不需要设置检查井
安装空间	水平集水管安装依靠坡度，不利于空间的综合利用	水平集水管水平悬吊安装，不需要坡度，提高空间利用率和综合经济性能
适用场合	如对内排水、大屋面、玻璃幕墙外表面建筑物均不适合	广泛适用于各种用途的建筑物
悬吊方式及对屋面受力的危害性	水平集水管安装依靠坡度，管道直径较大，对屋面受力的危害性大	水平集水管可以水平安装悬吊，坡度为零，管道直径较小，对屋面受力的危害性小
管道自洁能力	无自洁能力，室内需要设置检查井	有自洁能力，室内不需要设置检查井
施工安装	现场施工、安装复杂	可以在室内预制，现场安装简单方便
管道及配件	规格少、尺寸大	规格多、尺寸小
使用寿命	使用UPVC管，易老化	使用HDPE管材，耐酸碱，抗老化
维修费用	经常需要维修，长年维修费用高	不需要经常维修，长年维修费用低
综合性价比	较差	较好

2 施工安装要点

由于虹吸式屋面雨水排放系统对系统的密封性要求很高，各个部分联系紧密，系统需要保证水力上的平衡才能使其正常工作，而且施工安装也必须精确地按照系统的水力计算与施工规范实施。文中将以市公安局出入境管理大楼屋面雨水排放系统的施工实例为例，论述保证整个系统安装的有效实施需要解决好的几个问题。

2.1 工程概述

市公安局出入境管理大楼建筑总面积23885m²。大楼雨水排放系统的主要工程量：屋面汇水面积4875m²，雨水斗数量23套，立管数量4根。在天沟水深达一定的深度时(如121 / s的雨水斗约为30mm)实现气水分离，在降雨强度达到设计暴雨强度时，整个管道系统将呈现满流状态。在立管处因水流的跌落产生抽吸作用，从而进入虹吸状态，实现迅速、高效的排水功能。

2.2 管材的选用

虹吸式屋面雨水排放系统要求从雨水斗到管道的整套排放系统必须保证高度的严密性。HDPE管材和配件耐腐蚀、不生锈、抗老化、耐磨性和寿命均远远超过其它管材，能够保证虹吸式屋面雨水排放系统的先进性、安全性、时效性和可靠性得到较好的发挥。系统采用了高强度的高密度聚乙烯(HDPE)管材，通过电焊管箍连接法施工，最大程度上减少了渗漏的可能性。实验证明经电焊管箍连接的接头在13000kg的持续拉力下仍密不可分。HDPE管材温差变化时线形伸缩小，测试表明在温度为110℃时伸长率仅为0.7%，远远低于国家规定的3%。

因此，大楼在虹吸式屋面雨水排放系统的施工中采用了 HDPE管材和配件。

2.3 HDPE管的连接方法

管材之间的连接是影响其结构完整性及持久强度的重要环节。由于聚乙烯分子链由亚甲基组成，并具有高度的对称性，决定了其极性很低，因此聚乙烯管道的连接就只能采用机构连接或焊接。实践表明，焊接是一种高质量、高效率的塑料管道连接技术。



HDPE管电焊管箍连接法：采用专用的带电源连接插孔的电焊管箍连接件和配套的电熔焊机。施工时将管道和配件嵌入管箍连接件内，接通电熔焊机，开始焊接过程。当“END”信号显示灯亮起时，切断电熔焊机，此时热量显示器会从白色转为黑色。安装结束后，拆下电焊管箍连接件上的电源连接插孔。施工时应注意保持管件在电焊管箍连接件中的顺直连接，如下图2所示。

图2 HDPE管的连接图

2.4 HDPE管的安装

虹吸式屋面雨水排水系统需要保证水力上的平衡才能使其正常工作，而且其施工安装也必须精确地按照系统的水力计算与应用规定才能实施。系统要求按照一年一遇的暴雨强度设计管道中的流速不得低于0.7m / s，因此保证水流的持续流动是非常关键而且必要的，当水流有90°的方向改变时，不能采用90°的弯头连接方式，而必须采用较大的半径，可根据管道的空间与环境情况选择，如图3所示：

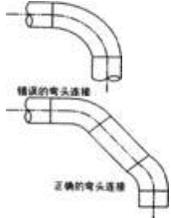


图3 HDPE管转向连接图

另外，针对在排水过程中，某一时段内在管道内部会发生振动的情况。在大楼的施工中，系统采用了方形钢轨悬吊设计(见图4)，通过锚固管卡的使用，将轴向产生的作用力直接通过锚固管卡固定点传送到平行安装的方形钢轨上，使作用力由建筑物结构均匀承受，而导向管卡的使用则保证了水平方向上的伸缩，从而减少了伸缩节的设计。在立管的安装中使用传统的固定方法，伸缩节一侧安装固定管卡，另一侧安装活动管卡，保证管路向一个方向上的自由伸缩。任意两个导向管卡的最大间距为DN15mm(管直径)，伸缩节(锚固管卡)的最大间距为6m。

2.5 雨水斗的安装

在虹吸式雨水排放系统中，防渗漏部位主要是雨水斗与天沟的连接处。大楼采用的是钢天沟，在实施雨水斗与钢天沟的连接时采取的施工方法如下(见图5)：

安装前首先应确认雨水斗的密封螺栓是否拧紧，如果螺栓松开，雨水斗的气密性就难以得到保证。然后将雨水斗放置于安装部位，保证雨水斗与天沟底面水平。雨水斗与天沟之间采用不锈钢氩弧焊焊接，焊接时应均匀满焊，最后在焊缝表面上作防腐处理。雨水斗与HDPE管仍采用电焊管箍连接。

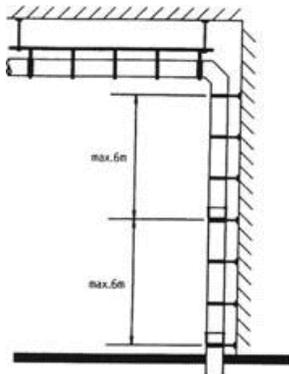


图4 HDPE管悬吊设计图

图5 钢天沟与雨水斗的连接图

2.6 系统试验与调试

管道安装结束后，必须按照设计和规范要求通水、通球等试验，暗装或埋地的排水管道在隐蔽前必须做灌水试验。试验方法如下：管道内注满水后，管路末端进行封闭，试验压力为0.4Mpa，试验时间不小于10min。压力降不大于0.2Mpa为合格。

管道系统灌水试验合格后，可以进行整个屋面雨水系统的调试。调试方法如下：在每一个雨水集中区内进行有效的喷水，用设计最大雨水量进行同条件试验，如果排水有效、及时，则说明这个系统合格。

作者简介：

宋玮 上海市建设工程安全质量监督总站

丁敏 上海市城市排水有限公司技术设计研究所

杂志介绍 | 征稿启示 | 编委会 | 宣传服务

版权所有: 建筑机电工程杂志社, 本网所有资讯内容、广告信息, 未经本网书面同意, 不得转载。

沪ICP备05061288号 网站制作和维护: 楚鸣信息

toms outlet nike shoes Cheap Oakley sunglasses louis vuitton outlet Toms Outlet mulberry coach outlet clarisonic louis vuitton tory burch outlet cheap nfl jerseys Christian Louboutin Outlet oakley sunglasses outlet