

2010城市规划师城市规划相关知识辅导：屋面虹吸式雨水排水系统施工工艺城市规划师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/647/2021_2022_2010_E5_9F_8E_E5_B8_82_c61_647821.htm 目前，绝大部分屋面雨水排水基本采用重力流排放技术排水，但随着建筑技术的不断发展，超大型建筑不断涌现，对于结构复杂或屋面面积超大的建筑，这种技术就难以满足。目前国际上虹吸式雨水排放技术已经很成熟。该技术利用虹吸原理，雨水排放过程中在管道中形成满管压力流，利用建筑物屋面高度和雨水所具有的势能，产生虹吸现象，通过雨水管道变径，在该管道处形成负压，屋面雨水在管道内负压的抽吸作用下以较高的流速被排出室外，从而迅速排出屋面积水。相对于普通重力流排水，虹吸式雨水排放系统排水管道均按满流有压状态设计，悬吊管可以无坡度敷设。同时，当产生虹吸作用时管道内水流流速很高，相对于同管径重力流排水管排水量大可以减少立管数量，排水过程快，减少屋面负荷的要求。通过对工程实例，介绍了虹吸式雨水系统的系统组成及工作情况，施工方法和质量保证措施，提出了施工运行中应注意的重点、难点及相应的解决措施，并相对于普通重力流雨水排放系统进行了经济技术分析。绪论 随着建筑技术的不断发展，大型屋面排水技术逐渐成为目前人们关注研究的课题。目前大型单体建筑如机场航站楼、展览馆、体育场、工业厂房等超大型建筑屋面跨度大、面积广，屋面荷载承受能力较小，这就要求在降雨时屋面积蓄的雨水在短时间内能够迅速排出。传统重力流雨水排放系统要达到这一要求，就必须增加雨水斗数量及

立管根数，加大立管管径。而采用虹吸式雨水排放系统，系统管道中雨水流态为满流有压状态，排水量大，排放迅速且立管根数少，管径小，横向悬吊管无坡度，能够最大限度满足建筑使用功能。北京某工程属于超高层的重点工程，原设计为重力流雨水系统，暴雨重现期为10年，后又提高暴雨重现期为50年，所以原设计管径都需要加大，屋面雨水排放速度需加快，而地下室的结构已经封顶，防水套管已经施工完毕，如果更改拆改破坏量太大，又延误工期，而且进行地下室综合管线排布的时候，发现地下室管线错综复杂，不易满足雨水大管径重力流的坡度要求；重力流雨水系统的地上部分立管多，管径小，空间有限不利于安装和检修。为了解决上述问题，经过分析比较，该工程选用了虹吸式雨水排水系统。通过这次改变，使工程复杂的雨水排放系统大大简化。由于整个系统管道数量减少、管径减小、水平管道无需考虑坡度要求，非常有利于地下室综合管线的排布，即减小了施工难度又减少了施工成本。下面简单介绍一下虹吸式雨水排放系统的原理和施工要求。

1、工作原理 虹吸现象我们在日常生活中经常可以看到。如下图所示，我们把一根灌满水的塑料管用手指堵住两端分别放入鱼缸和水杯中，同时放开手指，由于两个液面存在高差 h_1 ，此高差部分水在重力作用下流向水杯，从而使上部塑料管内产生负压，鱼缸内水就会被吸入塑料管，水就会不断的从鱼缸流向水杯。这就是虹吸现象。当鱼缸与水杯液面高差越大时，塑料管内水流速度越大，排水越迅速。虹吸式雨水排放系统正是利用这一原理，利用建筑物屋面高度所形成的水头来实现虹吸排水。降雨来临时，屋面逐渐形成积水，由于采用了科学设计的防漩涡雨水

斗，当屋面雨水高度达到一定高度，通过控制进入雨水斗的雨水流量和调整流态减少漩涡，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，当雨水通过管道变径时，在此处产生负压，加速雨水的排放速度。

2、工作状态 虹吸式雨水排放系统管内压力和水流的流动状态是不断变化的过程。降雨初期，雨量一般较小，悬吊管雨水流态是有自由液面的波浪流。根据雨量大小的不同，部分情况下初期无法形成虹吸作用，是以重力流为主的流态。随着降雨量的增加，管内逐渐呈现脉动流，拔拉流，进而出现满管气泡流和满管汽水混合流，直至出现水的单相流状态。降雨末期，雨水量减少，雨水斗淹没泄流的斗前水位降低到某一特定值（根据不同的雨水斗产品设计而不同），雨水斗逐渐开始有空气掺入，排水管内的虹吸作用被破坏，排水系统又从虹吸流状态转变为重力流状态。在整个降雨过程中，随着降雨量的增加或减小，悬吊管内的压力和水流状态会出现反复变化的情况。与悬吊管相似，立管内的水流状态也会从附壁流逐渐向气泡流，气水混合流过渡，最终在虹吸作用形成的时候，出现接近单相流的状态。

3、系统组成

3.1雨水斗 一般来说，雨水斗的设计是整个虹吸系统的能否按设计要求工作的关键所在之一，它的稳流性越好，产生虹吸所需的屋面汇水高度越低，总体性能就越优越。标准型的雨水斗，是由雨水斗底盘、夹圈、空气隔板、格栅外罩盖组成。另外根据需要可提供通用型的绝缘底座，固定件，法兰片，焊接片，防火保护帽，微型加热电圈等配件。雨水斗材质为HDPE、铸铁或不锈钢。其各部分有不同的结构功能。雨水斗置屋面层中，上部盖有进水格栅。降雨过程中，雨水通

过格栅盖侧面进入雨水斗，当屋面汇水达到一定高度时，雨水斗内的反涡流装置将阻挡空气从外界进入同时消除涡流状态，使雨水平稳地淹没泄流进入排水管。3.2系统管道 管道作为虹吸式屋面雨水排放系统最主要的部分，而管道的变径可以加速雨水的排放和流量，必须确保系统安全可靠，高效持续的运行。虹吸式系统作为一个特殊的排水系统，正常工作运行时管道内呈负压状态，因此管道的管壁必须具备相当的承压能力，管道接口必须完全的密封防止空气进入管道内出现气团，破坏虹吸作用。同时管道要具有较高的防火性能，并且做到尽可能降低噪声，吸收震动，抗击冲击外力，最大程度满足抗温度变化引起的形变。目前虹吸式雨水管道系统一般采用镀锌无缝钢管沟槽管件连接、不锈钢管或HDPE管粘接。北京某工程虹吸式雨水排放系统就选用镀锌无缝钢管，连接方式为沟槽连接。镀锌无缝钢管作为传统的管道材料能够满足虹吸式雨水系统的承压要求和防火性能。但普通的沟槽连接管件不能满足系统抗负压要求，如下列条件：因此必须采用专门设计的抗负压的沟槽管件，在正负压不同状态下，通过不同的密封点而保证系统的密封性。同时沟槽管件中管头缝隙还可以消除因热胀冷缩而产生的管道位移。如下图所示：因此必须采用专门设计的抗负压的沟槽管件，在正负压不同状态下，通过不同的密封点而保证系统的密封性。同时沟槽管件中管头缝隙还可以消除因热胀冷缩而产生的管道位移。如下图所示：

4、系统安装

4.1雨水斗安装

雨水斗的安装位置应满足以下要求：（1）雨水斗离墙至少1米。（2）雨水斗之间距离一般不能大于20米。天沟雨水斗安装：在屋面防水层施工前安装不锈钢底盘放在预留孔的正上方，确保

底盘与面板顶面标高保持一致，同时用混凝土封堵尾管与预留洞之间的空隙。在混凝土封堵完成后，土建方开始进行防水施工，但要保证防水层不超过规定界限。防水施工完成后，安装夹圈，防水保护层及找平层做到夹圈的边缘。在屋面工程结束，管路系统安装完毕后安装空气挡板或隔栅防护罩。

4.2管道安装 镀锌无缝钢管采用卡箍连接，按照设计坐标、标高位置，现场实测尺寸进行划线切割、下料，预制管道。管道断口需用钢锉挫掉毛刺进行防腐处理，用专用滚槽机压出槽口，将两段管段对齐用专用卡箍卡紧。按管线坐标位置放线安装固定支吊架将管段水平吊装。严格按图纸施工，特别是变径位置必须在设计位置的 $\pm 0.20\text{m}$ 以内。

4.3检验与试验 在系统管路安装完成后，排水管道按规范要求做灌水试验。系统灌水试验合格后，还需要做排水性能试验。虹吸式排水系统可以采用以下三种实验方法：（1）、单位时间内水容积增减的方法（适用于混凝土屋面）。先将排水系统的立管出口密封并将对应的排水区域分开设立储水区，然后向储水区内持续加水（要求水深小于0.5米，供水量应满足按设计排水量排放一分钟）。打开排水出口5秒钟后，记录30秒内屋面水面的变化量并计算：排水能力（升/秒）：水容积变化量 / 30秒。（2）、管道流量计测量的方法。在排水系统排出干管部分安装流量计，并密封出口，将对应的排水区域分开设立储水区，然后向储水区内持续加水（要求水深小于0.5米，供水量应满足按设计排水量排放一分钟）。打开排水出口5秒钟后，记录30秒内流量计显示的数值并计算平均值为其排水能力。（3）、采用降雨时实际观测来计算雨水的排水能力的方法。降雨量依据当地气象部门监测数据。 100Test 下载

频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问

www.100test.com