

利用屋面与地面之间的垂直落差所蕴藏的能量，当屋面积聚的雨水达到一定高度后，通过特殊设计使得管道内部始终充满水，从而进入虹吸状态进行排水。在此状态下，管道内部会产生负压，进而形成强大的抽吸力，迅速将雨水抽走。

实现虹吸排水的过程如下：首先，依据虹吸的形成原理，我们运用“伯努利”方程进行精密计算，从而实现对管道内雨水流速和压力的有效控制与平衡。这样，雨水管道能够在极短的时间内实现满管流状态，即进入虹吸状态，进而高效地将雨水迅速排出室外。

一、虹吸排水系统的运行原理

虹吸排水系统的工作原理主要基于“伯努利”方程的精密计算。通过这一计算，系统能够实现对管道内雨水流速和压力的精准把控与平衡。一旦达到特定条件，雨水管道便迅速进入满管流状态，即虹吸状态，从而确保雨水能够高效、迅速地被排出室外。

虹吸屋面雨水排放系统独具特色，其设计的雨水斗使得在天沟水深较浅的情况下，便能实现管道内的满流状态。借助建筑物的高度和落水的势能，系统在管道中创造出局部真空，从而赋予雨水斗及水平管内的水流以额外的压力，进而引发虹吸现象。这一作用显著提升了排水管内水的流速，使得屋面雨水能够迅速且高效地被排出。

二、虹吸排水系统构成

虹吸式屋面雨水排水系统涵盖了诸多组件，包括防漩涡雨水斗、雨水悬吊管、雨水立管、埋地管、雨水出户管、45度弯头、偏心异径短束节、Y型顺水三通等，以及相关辅料。在系统设计时，应确保所选管道材料既符合当地国家规范，又能承受正负压力的考验，如ABS、PVC、HDPE、PP、铜管、钢管和铸铁管等均可用

于虹吸系统排水。

三、虹吸排水系统演示

在降雨初期，由于雨量较小，悬吊管内呈现的是一种有自由液面的波浪流状态。随着降雨量的逐渐增加，管内流动逐渐转变为脉动流，进而发展为拔拉流。当降雨量进一步加大时，系统开始出现间歇式的虹吸现象，此时管内满管气泡流和满管汽水混合流并存，并逐渐趋于稳定。最终，当降雨量达到系统的设计状态时，会出现水的单向流状态，此时系统虹吸全面且稳定形成。这一系列的变化过程，

四、虹吸排水系统演示

在降雨的初期，由于雨量较小，悬吊管内水流呈现的是一种有自由液面的波浪流状态。随着降雨量的逐渐加大，管内流动形态也发生转变，由波浪流逐渐演变为脉动流，再进一步发展为拔拉流。当降雨强度达到一定程度时，系统开始出现间歇式的虹吸现象，此时管内满管气泡流和满管汽水混合流并存，并逐渐趋于稳定。最终，当降雨量达到系统的设计状态时，系统将形成水的单向流状态，此时虹吸全面且稳定。这一系列的变化过程，可以通过图表进行详细展示。

五、虹吸排水系统的工作原理

随着降雨量的不断增加，虹吸排水系统的工作原理也逐渐展现。在降雨初期，由于雨量较小，悬吊管内的水流呈现出自由液面的波浪流状态。然而，随着雨量的逐渐增大，管内的流动形态也开始发生变化，从原先的波浪流逐渐演变为脉动流，并最终发展为拔拉流。当降雨强度达到一定程度时，系统开始出现间歇性的虹吸现象，此时管内满管气泡流与满管汽水混合流并存，并逐渐趋于稳定。最终，在降雨量达到系统设计状态时，系统将形成水的单向流状态，此时虹吸现象得以全面且稳定的展现。这一系列复杂而精细的变化过程，正是虹吸排水系统能够高效

排水的基础。

六、虹吸排水系统的优势

相较于传统的重力排水系统，虹吸排水系统展现出诸多显著优势。首先，其横管无需设定坡度，简化了安装过程。其次，立管数量减少，提升了整体美观度。此外，虹吸排水系统使用的管道和配件数量更少，从而延长了使用寿命。更重要的是，其施工简便，无需大范围地面开挖，降低了现场施工量和后期装修费用。

虹吸排水系统在雨水排放方面同样表现出色。其横管无需设定坡度，使得建筑处理更为便捷。同时，由于管径设计较小，进一步优化了建筑空间。此外，该系统还能显著减少立管和雨水斗的数量，降低了系统的复杂性。其长寿命特点也意味着更少的维护需求。在施工方面，虹吸排水系统仅需最小的地面开挖工作量，从而减少了雨水井的数量。施工过程简单快捷，为业主节省了大量的装修费用。

七、虹吸排水与重力排水的对比

在对比传统重力式排水与虹吸式排水时，我们可以从多个方面来分析它们的优劣。首先，在排水效率上，虹吸式排水系统凭借其独特的设计和压力平衡计算，能够显著减少雨水携带的空气量，实现气与水的有效分离，从而在管道内形成满管流。这种设计使得屋面的雨水能够迅速排干，排水效率远高于传统的重力式排水。其次，在空气占用方面，传统重力式排水系统中，水流会携带空气进入整个排水系统，空气通常占据管道 30-70% 的空间，而虹吸式排水系统则通过特殊设计有效阻隔了空气的进入，减少了空气占用。此外，在坡度需求上，传统重力式排水需要维持一定的坡度，而虹吸式排水则无需坡度要求，进一步简化了系统设计。综上所述，虹吸式排水系统在排水效率、空气占用和坡度需求等方面均表现出优于传统重力式排水的特性。

八、重力排水与虹吸排水的综合比较方案

在全面对比重力排水与虹吸排水时，我们需要综合考虑多个因素。首先，从排水效率来看，虹吸排水凭借其独特设计和压力平衡计算，能够显著提高排水速度，实现快速排干屋面雨水的目标。其次，在空气占用方面，传统重力排水系统中，空气往往会占据管道内 30-70% 的空间，而虹吸排水系统则通过精心设计，有效减少了空气的进入，从而降低了空气占用。此外，坡度需求也是需要考虑的重要因素。传统重力排水需要一定的坡度来引导水流，而虹吸排水则不受坡度限制，简化了系统设计。综上所述，虹吸排水在排水效率、空气占用和坡度需求等多个方面均展现出了显著的优势。

1、重力流排水系统：

重力流排水系统是利用雨水自天面天沟汇集后，经由雨水斗连接的立管，依靠重力自然流出。由于管线并非完全被水充满，水流沿立管管壁下滑时，往往仅占据立管部分断面，即部分为水，部分为空气。这种传统的屋面排水方式设计施工简便，运行安全可靠，但其缺点在于管道设置较多，占用空间相对较大。

重力流雨水系统需严格控制流量，确保其处于设计范围内的重力流态。一旦超出设计流量，雨水将冲击系统，导致流态偏离重力无压流，进而引发剧烈的压力波动，可能造成立管破裂、室内检查井溢水等安全事故。

虹吸式雨水排放系统：

在降雨初期，该系统主要依赖重力进行排水。随着降雨量的逐渐增加，当屋面上的水位升高至特定高度时，雨水斗会自动隔断空气，进而触发虹吸效应。此时，系统会转变为高效排水模式，通过抽吸作用将雨水迅速向下排放。对于大型屋面，该系统还支持“分区排水”设计，即整个屋面排水系统被划分为多个子系统，每

个子系统配备一个天沟，这样能够有效避开伸缩缝的影响。

当天沟内的雨水深度达到预设深度时，尾管会首先充满水，从而触发虹吸效应。这一效应会进一步激活整个系统，实现天面雨水的迅速排放。由于虹吸排水具有很高的流速，因此需要通过消能井再排入市政雨水排水系统。在雨量较小的情况下，该虹吸系统会转变为重力流系统进行排水。正是这种灵活性，使得虹吸排水系统能够以远小于重力流排水系统的管线容量，排出罕见的暴雨雨水。

在相同的排水量条件下，虹吸排水系统所需的斗前水深要小于重力流系统。例如，当排水量为 40L/s 时，直径为 300mm 的重力流雨水管需要 100mm 的斗前水深，而直径为 100mm 的虹吸雨水管仅需 85mm。这样的优势对于屋面的建筑和结构设计而言至关重要。此外，虹吸系统在管径需求上也更为紧凑，一个横管配一个立管，就能同时连接多个雨水斗，而重力流系统则需要更多的立管来支持。

此外，虹吸系统的横管可以水平安装，而重力流系统则要求其横管必须具备一定的坡度，通常不小于 0.005，这可能导致横管末端降低，进而影响使用空间或建筑结构的处理。相比之下，虹吸系统的立管数量较少，可以灵活地敷设在楼梯间、立柱旁等位置，从而不占用额外的使用空间。同时，其横管也可以布置在非敏感的公共走廊等区域。总的来说，虹吸系统为建筑设计带来了更为有利的条件。