



柏格威屋面雨水排水系统 BGW RapidStream



柏格威（上海）科技股份有限公司
BGW (shanghai) Technology Co., Ltd

中国·上海·闵行区联航路1588号技术中心
Technology Center, No.1588, Lianhang Road, Minhang, Shanghai, China
E-mail: info@bgw-gmbh.cn
www.bgw-gmbh.cn

BGW是一家始创于1962年的家族联合跨国公司，总部在德国杜伊斯堡。五十多年来，BGW以其德国企业固有的严谨，专注的态度，一直致力于建筑安装解决方案的研究，以及相关产品的生产。现今已成为世界范围内该行业的领导者，产品遍及世界各个角落。

BGW在中国，以德国品质为标准，秉承着“安装可以如此简单”的理念，为中国市场提供领先世界的高品质安装解决方案。

柏格威，智巧无处不在。



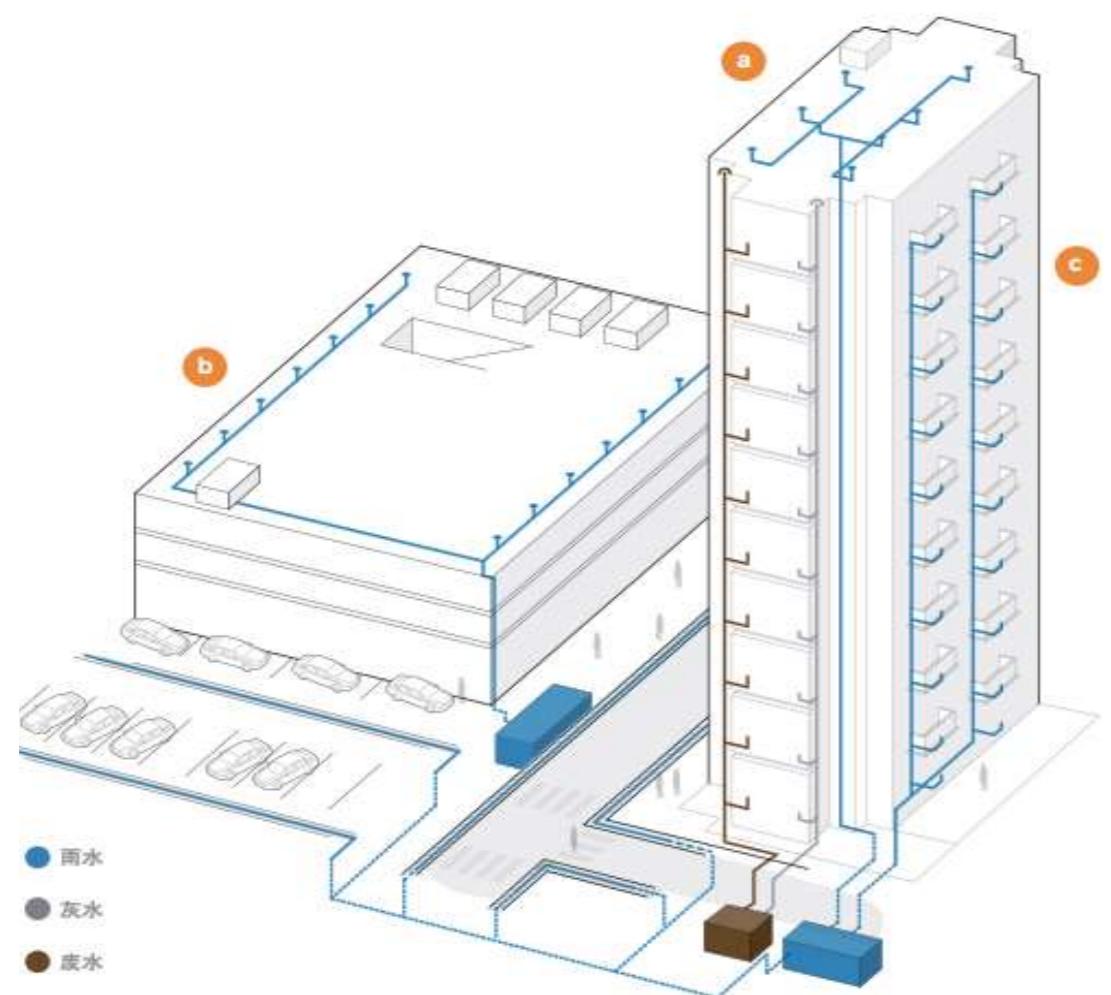
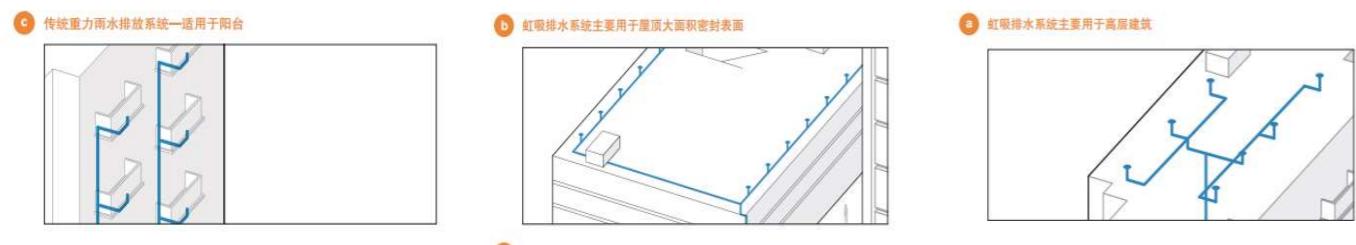
智巧，无处不在

Solutions For Smart Planet



目录

虹吸系统图	01
柏格威系统优点	02
虹吸系统与重力系统区别	03
RAPIDSTREAM的工作原理	05
RAPIDSTREAM虹吸雨水斗	07
RAPIDSTREAM虹吸管件	09
悬吊系统金属固定件	12
RAPIDSTREAM水力计算书	13
部分工程案例	14



RapidStream虹吸屋面雨水排水系统

虹吸屋面雨水排水系统为高效雨水解决方案，其工作原理是基于管道中水的自然流动产生的负压运行，虹吸系统适用于钢结构建筑及普通建筑的各种屋面排水。

虹吸式屋面雨水系统是一种按虹吸满管压力流原理设计、可有效控制管内雨水压力和流速的屋面雨水排水系统。它具有排水能力强、用材省、水平管道不需设坡度、安装空间小等特点，特别适用于公共建筑或工业建筑的大型屋面。

优良的特性

Rapid Stream系统的优点：

- 经济。

和重力系统相比，虹吸排水系统所需的雨水斗、立管、管件都较少，并能减小管道的规格。一般上说，可以减少80%的立管数量,20%到30%的总体管道用量。

- 节省空间。

屋面雨水斗和单一的横管进行连接，横管安装不需要坡度，立管的位置也可以根据要求安装在建筑物的任何位置，避免和建筑物内其他的管道相互影响。

- 排水效果优异。

在虹吸排水状态时，管道内充满雨水，且雨水流速很快，提升排水能力的同时使系统具有自洁能力。

环境可持续性。

管道可以简便的连接至雨水收集装置，这些收集起来的雨水可以在消防、清洗等领域重新利用。

较短工期及较少人工费用。

系统安装方便，且可以大幅度减少埋地管道的安装量，从而缩短工程工期和降低人工费用。

增加设计灵活性。

由于立管位置可以任意选择，能减步埋地管道的数量，增加设计灵活性。

虹吸系统和重力系统的区别

雨水排水系统主要有两种形式：

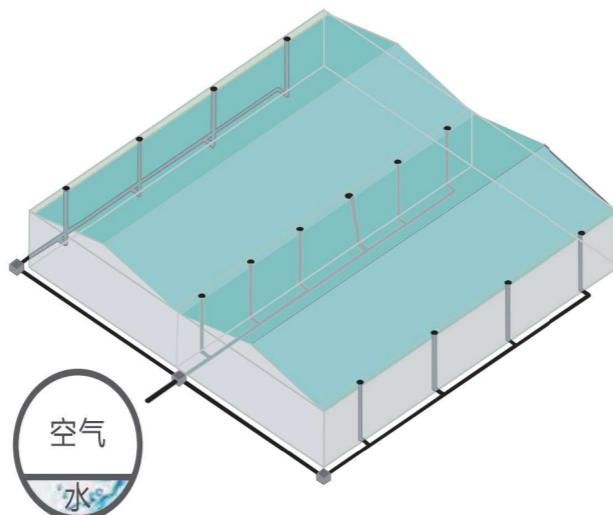
传统的排水系统被错误的称为重力排水系统，虹吸排水系统也被称为真空排水系统或满管排水系统。

传统的排水系统可以设计排放大屋面雨水，但是由于不能阻止空气进入管道，因此需要考虑管道的雨水充满度不能超过80%，且设计管道内流速很低，这些导致管道规格增大。

在传统重力雨水排水系统中，雨水斗只是被作为简单的集水漏斗安装在屋面上，连接在和屋面高度一致的立管上，立管和至少需要以1%坡度安装的横管连接。

由于其需要有坡度安装，当横管非常长时，会和其他管道互相影响，导致不能安装，这时只能增大横管的规格，这会增加安装造价。

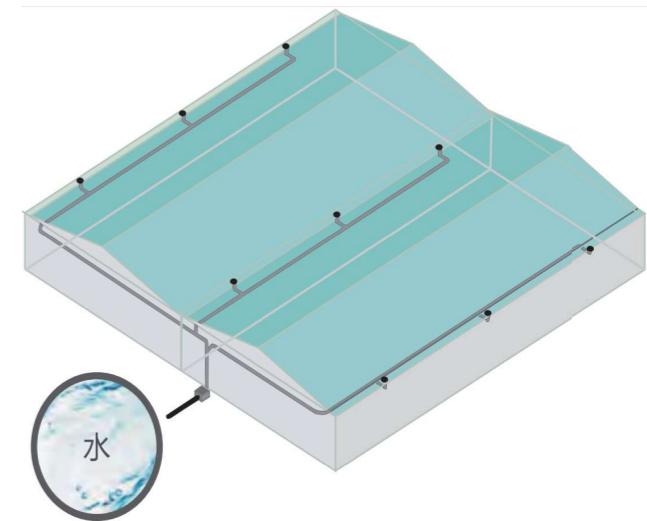
这两种排水形式使用不同方法利用重力作为驱动力进行排水，它们排水能力，设计方法和计算方式都不同。



虹吸排水系统使用特殊的具有空气挡板的雨水斗，雨水斗上的空气挡板可以阻挡空气进入系统。使得可以用相对较小规格的管道与安装在屋面下的水平悬吊管道连接。

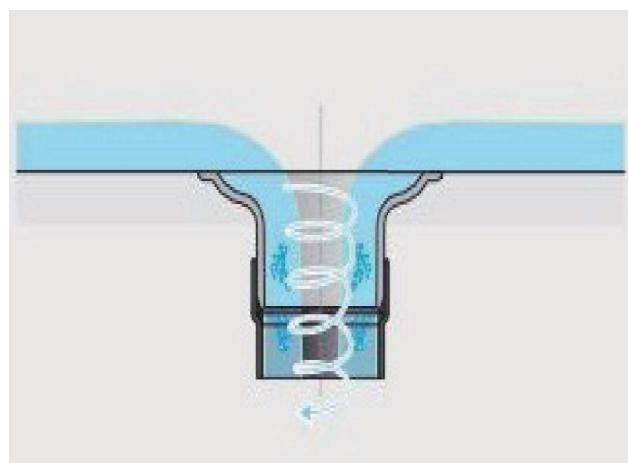
水平悬吊管可水平安装在允许安装的最高位置，连接到立管上。立管连接至埋地管道上并连接入雨水收集罐或市政雨水管网。

由于空气不进入管道，管道内充满水，能完全利用管道断面并加快流速，流速甚至能达重力系统内流速的10倍。



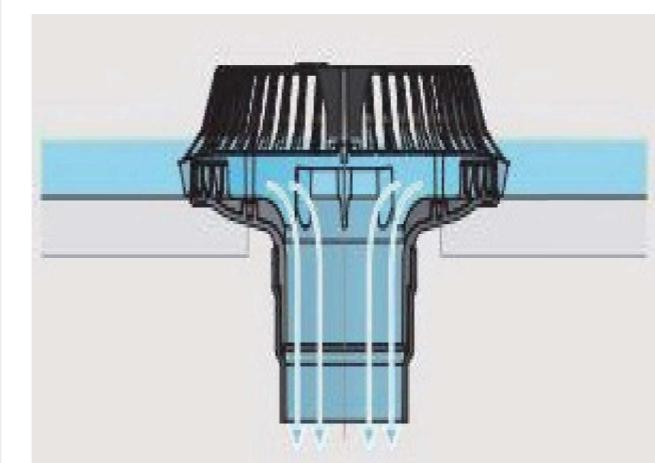
重力雨水斗中的流体

重力雨水斗中的液体 在重力屋面排水系统中，雨水斗不包含其他部件，使得水流以漩涡的形式进入管道，同时带入空气。



雨水斗中的流体

使用RapidStream虹吸雨水排水系统，当暴雨强度达到设计值，屋面雨水斗阻止空气进入管道形成漩涡，保证系统满负荷工作。在这样的条件下，可以根据伯努利原理进行满管压力水流的设计。



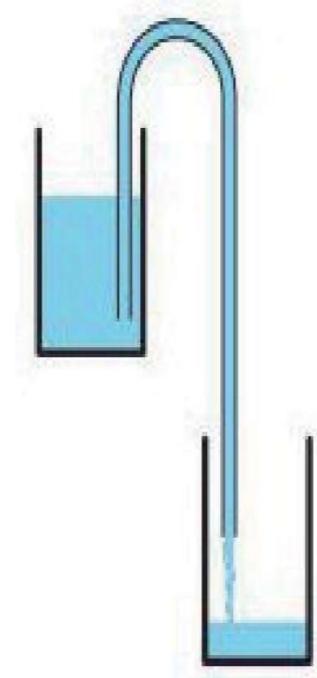
RapidStream 工作原理

由于RapidStream基于虹吸原理开发，所以它被定义为一个虹吸雨水排水系统。虹吸原理简单说就是用倒置的U形管将流体从一个较高容器转移到另一个较低容器里的现象，当管道充满水时右侧长段管道中的流体由于其重力的作用会对左侧短段管道中的流体产生抽吸作用。

这个现象只有当管道充满水时才能产生，并且可以持续到这两个容器内水面达到相同高度或放在高处的液体液面低于U形管的摄入高度。

两个盛水装置的液面高度差是产生这个现象的驱动力，高度差越大，这个抽吸力越强，管道内液体的流速超快。因此RapidStream虹吸排水系统的排水性能比需要使用屋面积水高度作为驱动力的传统重力排水性能要好，当虹吸排水系统满负荷运作，由屋面高度和地面管道高度的高度差驱动的虹吸现象便能产生。

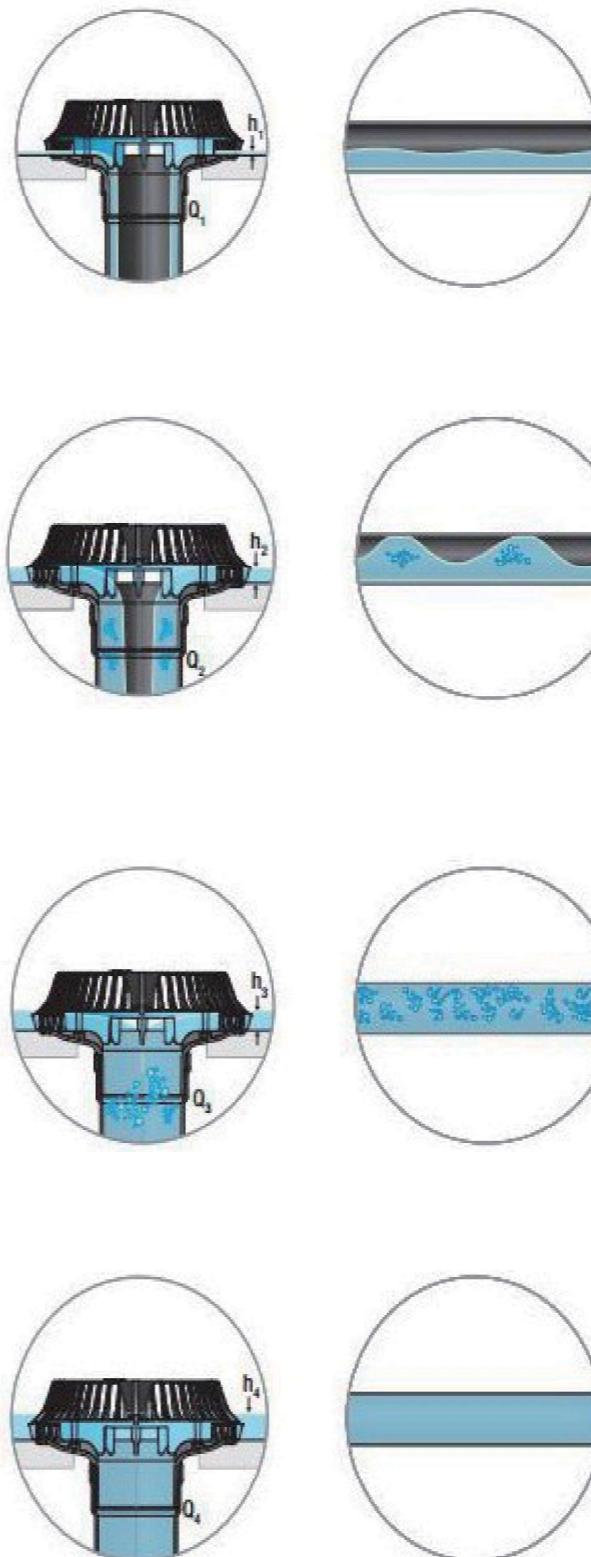
产生的驱动力在管道的不同位置形成正压和负压，会快速的增加管道内流速，提升整个系统的流量（伯努利原理）。



伯努利原理

伯努利原理描述了一个流体力学原理：流体速度提升的同时会使流体的压力或势能下降。伯努利原理由瑞士数学家丹尼尔·伯努利命名，他在于1738年出版的著作《Hydrodynamica》中提出了这一理论。

$$\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_1^2 + \rho \cdot g \cdot h_1 + p_1 = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2 + \rho \cdot g \cdot h_2 + p_2 + \Delta p_{loss}$$



第一阶段，当雨量较小，暴雨强度达朝设计暴雨强度的10%或15%时，系统以重力排水的方式进行工作，空气不断进入管道内部，这个阶段称为“重力”

第二阶段，当暴雨强度达到设计暴雨强度的15%到60%，系统以重力排水的方式和虹吸排水的方式交替工作。这种情况下，屋面汇集的雨水高度上升，淹没雨水斗，阻止空气进入管道并产生虹吸现象，管道内水的排放速度增加，导致屋面水位下降，再次允许空气吸入管道，虹吸现象消失，排水方式转换为重力排水，雨水高度再次上升，并循环以上过程，这个阶段称为“活塞流”。

第三阶段。当暴雨强度达到设计暴雨强度的60%到95%，虽然管道内有很多的气泡，但是总体上管道是充满水的，而且已经产生虹吸现象，这个阶段称为气泡流。

第四阶段，当暴雨强度超过设计暴雨强度的95%，道内形成稳定的虹吸，此时管道内充满水，达到最高流速，且管道内无空气，不会产生噪音或震动，这个阶段为“满管流”。

RapidStream 虹吸雨水斗

作为系统的核心产品，采用独特反涡流装置，雨水在流入斗室前变得均匀分散，并破坏其形成旋涡的条件，隔绝空气进入，系统中呈满管流状态。虹吸雨水斗能够在较小的斗前水深的情况下，达到满流状态，可有效降低屋面（天沟）积水深度，减小屋面荷载。产品提供有五种不同流量的雨水斗和两用且排水速度达到满流。五种材质的斗盖，满足各种建筑需求。配有集成加热功能特别雨水斗，满足严寒地区需求。

斗前水深介于20毫米和100毫米之间，具体水深依据所选雨水斗型号决定。斗前水位达到设计水深时，将阻止空气进入水管。此时虹吸已开始作用且排水速度达到满流。

(BGW) 虹吸雨水斗工作特点：

- 空气挡板设有防漩涡肋，有效防止产生漩涡，斗前水深较低时就能促动虹吸产生。
- 导流筋的特别设计，增加挡叶罩表面面积，因而导流筋能防止大片树叶、杂物堵塞雨水斗，但允许小片树叶等通过雨水斗和管道。
- 导流筋同时可避免涡流的形成。
- 底盖特别的流线性设计能缓解在进水时流通的湍流度，进水速度快，雨水斗阻力系数小。
- 可选电加热融解冬季冰雪。
- 虹吸盖可为铝铸件或HDPE材质，能抵抗任何天气情况。



● 导流罩

硅铝合金材质，适用于各种不同环境。不断改进的导流罩格栅间距，确保进水量同时，阻止大的杂物进入系统。

● 整流器

硅铝合金材质，独特的反涡流设计，使雨水平稳进入系统。

● 防水压板/安装片

不锈钢材质，A型雨水斗适用于混凝土屋面或防水卷材屋面，特有的压板设计，将防水材料与雨水斗紧密连接，保证密封性。B型雨水斗适用于钢天沟，与钢天沟焊接。

● 下沉斗体

不锈钢材质，整流器置于下沉斗体内，有效降低屋面（天沟）积水深度。

● 出口尾管

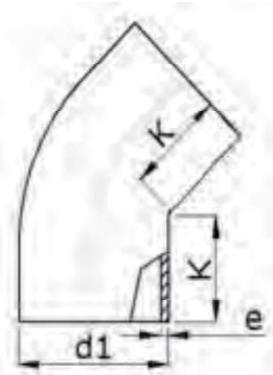
根据使用管材的不同，选择不同材质出口尾管。有HDPE尾管、不锈钢尾管、沟槽连接不锈钢尾管。

RapidStream 虹吸管件

高密度聚乙烯管，以聚乙烯为主要原材料，添加少量的抗氧化剂，抗紫外线吸收剂及色料等制成。作为虹吸雨水排放系统最常用的管材，其具有重量轻、便于运输和施工、密封性能良好等特点。管材管件符合标准：《建筑排水用高密度聚乙烯(HDPE)管材及管件》CJT250-2007。

- 管材、管件规格齐全，规格型号：De15~De400，承压等级：PN3.2~PN20，满足各种工程需要。
- 使用在虹吸雨水排水系统中的管材需满足生产标准要求，管材、管件均采用PE100原材料生产，管道承压等级大于等于PN6，所有管材经过耐-0.09Mpa负压检测。
- 管道具有较强的韧性、抗老化性、抗冲击型、耐磨、耐酸碱腐蚀性。
- 管材使用寿命长，使用寿命超过50年。
- HDPE管材重量轻，便于运输和施工安装，采用热熔和电熔连接，具有良好的密封性。
- 管材出厂前管道经过特殊工艺处理，管道线性膨胀系数小于1.5%
- 管材弹性模量小，可吸收管内水流噪音

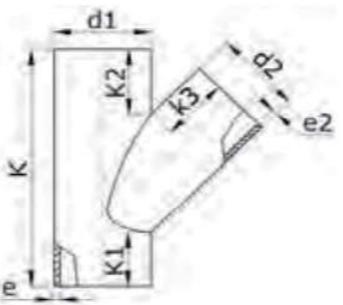
为减少管件的局部阻力，保证水流通畅，BGW开发一次注塑成型的HDPE管道配件，包括45°弯头、90°弯头、135°斜三通、偏心异径管



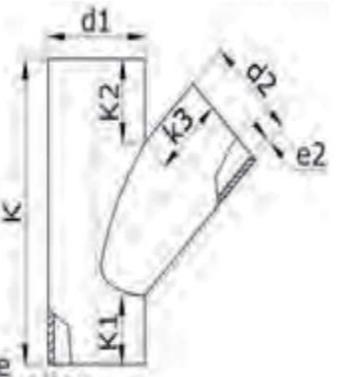
Article No	d1	K
10.05.50	50	40.0
10.05.56	56	40.0
10.05.63	63	42.0
10.05.75	75	40.0
10.05.90	90	41.0
10.05.110	110	47.0
10.05.125	125	47.0
10.05.160	160	48.0
10.05.200	200	108.0
10.05.250	250	125.0
10.05.315	315	105.0



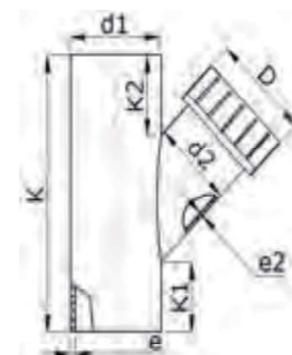
Y型斜三通



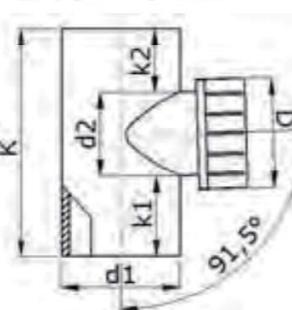
Article No	d1/d2	K	k1	k2	k3
10.06.50.50	50*50	162.8	38.3	53.0	67.5
10.06.56.56	56*56	161.0	36.5	53.0	69.0
10.06.63.50	63*50	174.0	37.0	56.0	68.0
10.06.63.63	63*63	181.0	35.7	55.8	69.8
10.06.75.50	75*50	159.0	34.0	51.6	56.5
10.06.75.56	75*56	169.5	35.3	53.8	58.5
10.06.75.63	75*63	178.0	33.9	54.2	60.4
10.06.75.75	75*75	195.0	35.4	52.3	55.4
10.06.90.50	90*50	163.0	33.5	55.0	58.0
10.06.90.63	90*63	182.0	34.7	55.8	60.2
10.06.90.75	90*75	196.0	32.3	58.2	57.7
10.06.90.90	90*90	223.0	36.7	56.2	54.8
10.06.110.50	110*50	182.0	44.8	65.0	51.8
10.06.110.63	110*63	216.0	59.0	65.6	63.5
10.06.110.75	110*75	215.0	44.0	63.0	53.3
10.06.110.90	110*90	241.0	44.5	66.0	55.0
10.06.110.110	110*110	264.0	60.0	44.8	44.6
10.06.125.63	125*63	224.0	62.7	69.0	70.0
10.06.125.75	125*75	239.5	62.3	69.6	69.0
10.06.125.90	125*90	288.5	58.0	75.0	65.0
10.06.125.110	125*110	260.3	58.0	75.0	65.0
10.06.125.125	125*125	309.8	58.0	75.0	65.0
10.06.160.75	160*75	260.0	74.5	75.0	77.6
10.06.160.90	160*90	277.3	65.0	85.0	85.0
10.06.160.110	160*110	305.5	65.0	85.0	85.0
10.06.160.125	160*125	326.8	65.0	85.0	85.0
10.06.160.160	160*160	376.3	65.0	85.0	85.0
10.06.200.90	200*90				
10.06.200.110	200*110	355.5	85.0	115.0	90.0
10.06.200.125	200*125	376.8	85.0	115.0	90.0
10.06.200.160	200*160	426.3	85.0	115.0	90.0
10.06.200.200	200*200	482.8	85.0	115.0	115.0
10.06.250.90	250*90				



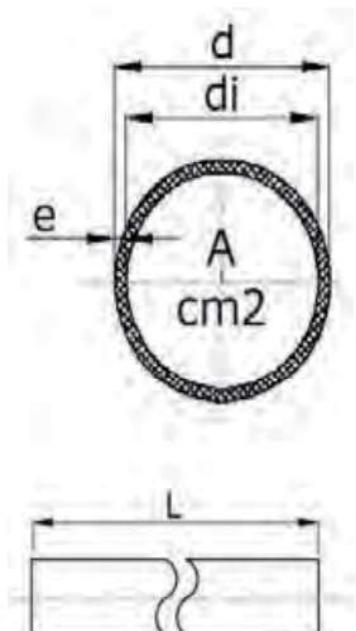
Article No	d1/d2	K	k1	k2	k3
10.06.250.110	250*110	365.5	90.0	120.0	90.0
10.06.250.125	250*125	386.8	90.0	120.0	90.0
10.06.250.160	250*160	436.3	90.0	120.0	90.0
10.06.250.200	250*200	492.8	90.0	120.0	110.0
10.06.250.250	250*250	563.5	90.0	120.0	120.0
10.06.315.110	315*110				
10.06.315.125	315*125	411.8	110.0	125.0	90.0
10.06.315.160	315*160	461.3	110.0	125.0	90.0
10.06.315.200	315*200	517.8	110.0	125.0	110.0
10.06.315.250	315*250	588.5	110.0	125.0	110.0
10.06.315.315	315*315	680.5	110.0	125.0	125.0



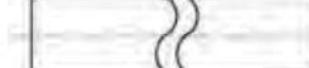
Article No	d1/d2
10.10.110.110	110*110
10.10.125.110	125*110
10.10.160.110	160*110
10.10.160.160	160*160
10.10.200.200	200*200



Article No	d1/d2	K	k1	k2	k3	k4
10.09.50	50	140.2	53.0	40.0	83.9	76.7
10.09.75	75	164.3	52.0	39.0	98.6	96.0
10.09.90	90	194.6	56.0	42.0	98.6	108.6
10.09.110	110	219.0	60.0	47.0	113.5	110.0
10.09.125	125	242.8	60.0	47.0	146.2	115.0
10.09.160	160	236.3	74.0	60.0	138.2	136.4
10.09.200	200	258.0	88.0	70.0	146.6	157.0



Article No	Nominal O/D d(mm)	Wall Thickness e(mm)	Inside dia. di(mm)	Area A(cm ²)	Length L(m)
10.01.05.50	50	3.0	44.0	15.2	5m
10.01.05.56	56	3.0	50.0	19.6	5m
10.01.05.63	63	3.0	57.0	25.4	5m
10.01.05.75	75	3.0	69.0	37.3	5m
10.01.05.90	90	3.5	83.0	54.1	5m
10.01.05.110	110	4.2	101.6	81.1	5m
10.01.05.125	125	4.8	115.4	104.5	5m
10.01.05.160	160	6.2	147.6	171.1	5m
10.01.05.200	200	7.7	184.6	267.5	5m
10.01.05.250	250	9.6	230.8	418.2	5m
10.01.05.315	315	12.1	290.8	663.8	5m



悬吊系统金属固定件



安装片

Mounting Plates
(electro-galvanised)
M10,M18



方钢连件

Steel Square Pipe
Connection Element
(electro-galvanised)
30mm × 30mm



方钢吊卡

Clamp For Steel
Square Pipe
(Electro-Galvanised)
30mm × 30mm
40mm × 40mm



三角契

Tension Wedge For Sliding
And Anchor Bracket
(Electro-Galvanised)



水平管卡

Guide Brackets Steel
(Rail Only)
(Electro-Galvanised)
Φ 50–Φ 315



立管卡

Guide Brackets
Steel (Rail Only)
(Electro-Galvanised)
Φ 50–Φ 315



方钢管

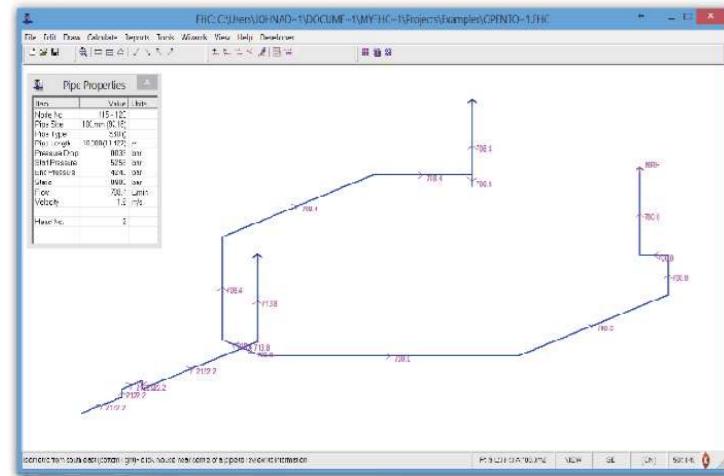
Steel Square Pipe
6m/根
30mm × 30mm
40mm × 40mm



老虎夹

Ductile Beam Clamp

RapidStream 水力计算书



柏格威软件可以输出最终的系统图，水力计算书和详尽的材料表。水力计算书可以清楚地知道每个雨水斗开始到系统排出点之间任何一点的负压以及排放速度。通过系统精准的水力计算可以实现虹吸满管流和稳定可靠的斗前水深，从而使系统能更持久地在稳定的虹吸状态下工作，屋面负荷得到有效控制。

Section part no.	Items	DN diam. [mm]	Capacity [l/s]	Velocity [m/s]	Outflow pressure [mm]
1	Discharge 200, Pipe Ø 200 2.0, Reducer 200 x 160, Pipe Ø 160 5.8	200	46.6	1.7	864
2	Elbow 45°, Elbow 45°, Pipe Ø 160 4.8	160	46.6	2.7	934
3	Elbow 45°, Elbow 45°, Pipe Ø 160 0.4	160	46.6	2.7	1259
4	Elbow 45°, Elbow 45°, Pipe Ø 160 5.9	160	46.6	2.7	1017
5	Elbow 45°, Elbow 45°, Pipe Ø 160 6.2	160	46.6	2.7	1384
6	Elbow 45°, Elbow 45°, Pipe Ø 160 22.0	160	46.6	2.7	1761
7	Elbow 45°, Elbow 45°, Reducer 160 x 125, Pipe Ø 125 5.3	160	46.6	2.7	2736
8	Elbow 45°, Elbow 45°, Pipe Ø 125 2.3	125	46.6	4.5	-2232
9	Elbow 45°, Elbow 45°, Pipe Ø 125 10.1	125	46.6	4.5	-1556
10	Elbow 45°, Elbow 45°, Pipe Ø 125 0.6	125	46.6	4.5	105
11	Elbow 45°, Elbow 45°, Pipe Ø 125 2.1	125	46.6	4.5	-35
12	Elbow 45°, Elbow 45°, Pipe Ø 125 21.9	125	46.6	4.5	615
13	Elbow 45°, Elbow 45°, Pipe Ø 125 18.1	125	46.6	4.5	3768
14	Elbow 45°, Pipe Ø 125 1.1	125	46.6	4.5	6441
15	Elbow 45°, Pipe Ø 125 3.2	125	46.6	4.5	6772
16	Elbow 45°, Pipe Ø 125 1.6	125	46.6	4.5	7369
17	Elbow 45°, Pipe Ø 125 1.6	125	46.6	4.5	7764
18	Elbow 45°, Pipe Ø 125 0.3	125	46.6	4.5	8158
19	Elbow 45°, Elbow 45°, Pipe Ø 125 16.1, Reducer 160 x 125	125	46.6	4.5	8388
20	Elbow 45°, Elbow 45°, Pipe Ø 160 0.4	160	46.6	2.7	-4479
21	Elbow 45°, Pipe Ø 160 2.2	160	46.6	2.7	-4320
22	Elbow 45°, Elbow 45°, Pipe Ø 160 11.8	160	46.6	2.7	-4165
23	Elbow 45°, Elbow 45°, Pipe Ø 160 5.3	160	46.6	2.7	-3576
24	Elbow 45°, Elbow 45°, Reducer 160 x 125, Pipe Ø 125 3.3	160	46.6	2.7	-3233
25	Tee 125x 75	75	23.3	6.2	-4120
26	Elbow 45°	75	23.3	6.2	-3303
27	Pipe Ø 75, Outlet connector 2.5" Ø75 0.4	75	23.3	6.2	-2927
	QS-260-Membrane	72	23.3	6.2	-3095

部分工程案例



Letisko M. R. Štefánika, Bratislava



Mercedes, Kecskemet, Fabrica

部分工程案例



Vailant, Trenčín

部分工程案例



Parkhaus Neue Messe, Stuttgart



Nissan, Barcelona



Vertes Ago, Swiss