



中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 245—2007

虹 吸 雨 水 斗

Syphonic roof outlet

2007-01-16 发布

2007-08-01 实施

中华人民共和国建设部 发布

前 言

本标准为首次制定。

本标准是在广泛吸收国内外有关产品技术标准和制造工艺、对国内外部分产品进行了水力特性测试,并进行了工程验证后制定的。

本标准附录 B、附录 C、附录 D 是规范性附录,附录 A、附录 E 是资料性附录。

本标准由中华人民共和国建设部标准定额研究所提出。

本标准由中华人民共和国建设部给水排水产品标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位:北京泰宁科创科技有限公司。

本标准参加起草单位:北京建筑工程学院、中国建筑设计研究院。

本标准主要起草人:孙瑛、王文海、吴俊奇、赵世明、阮培彦、余雪松。

虹 吸 雨 水 斗

1 范围

本标准规定了虹吸雨水斗产品分类和标记、要求、试验方法、检验规则和标志、包装、储运。
本标准适用于工业和民用建设物虹吸式屋面雨水排水系统的虹吸雨水斗。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 223 钢铁及合金化学分析方法
- GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法
- GB/T 1173 铸造铝合金
- GB/T 1176 铸造铜合金技术条件
- GB/T 2100 一般用途耐蚀钢铸件
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 3091 低压流体输送用焊接钢管
- GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱
- GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
- GB/T 3420 灰口铸铁管件
- GB 4237 不锈钢热轧钢板和钢带
- GB/T 9438 铝合金铸件
- GB 9439 灰铸铁件
- GB/T 12716 60°密封管螺纹
- GB/T 12771 流体输送用不锈钢焊接钢管
- GB/T 12772 排水用柔性接口铸铁管及管件
- GB/T 13663 给水用聚乙烯(PE)管材
- GB/T 13819 铜合金铸件
- GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管
- HG/T 3091—2000 橡胶密封件 给、排水管及污水管道用接口密封圈 材料规范
- CJ/T 177—2002 建筑排水用卡箍式铸铁管及管件
- HB 5220 高温合金化学分析方法
- HB 6731 铝合金原子吸收光谱分析法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

虹吸雨水斗 siphonic roof outlet

具有阻气或反涡流的作用,当斗前水位稳定达到设计水深时,系统内形成满管流和产生负压。又称压力流雨水斗或有压流雨水斗。

3.2

格栅罩 grating cover

用来拦截树叶等固体杂物的雨水斗部件,兼有整流的作用。

3.3

斗体 body

虹吸雨水斗的主体部件,通常是带有防水翼环或法兰盘的圆形集水斗或集水盘。下部装有出水短管,集水斗内或集水盘上设反涡流装置,上部装有格栅罩。

3.4

反涡流装置 anti-vortex device

虹吸雨水斗的重要部件,用来疏导水流、消减旋涡和减少空气进入雨水斗出水短管。

3.5

连接压板 connecting clamp

连接虹吸雨水斗主体和屋面防水层或屋面板的压板,中间有密封垫、具有防渗漏的功能。

3.6

防水翼环 wing ring for waterproof

与虹吸雨水斗斗体相连接的止水部件、嵌入屋面防水层的密封防水膏中,起到止水和将虹吸雨水斗与屋面固定的作用。

3.7

出水短管 outlet

虹吸雨水斗与雨水排水系统对接的短管。

3.8

斗前水深 head of water

在虹吸雨水斗泄流量一定的条件下,高出雨水斗安装处屋面或天沟沟底的水深。

3.9

满管流 full-bore flow

水流充满管道,水中含气量不大于5%。

3.10

最大流量 maximum flow rates

虹吸雨水斗出水短管达到满管流时的稳定流量。

3.11

带集水斗型虹吸雨水斗 siphonic roof drain with sink

虹吸雨水斗斗体部件为集水斗,一般斗深大于60 mm,设在屋面防水层下或屋面构造层内,反涡流装置设在集水斗中。

3.12

无集水斗型虹吸雨水斗 siphonic roof drain without sink

虹吸雨水斗斗体部件为集水盘,集水盘与屋面防水层平齐,反涡流装置设在集水盘上。

3.13

虹吸式屋面雨水排水系统 syphonic drainage systems of roof

按虹吸满管流原理设计,管道内雨水的流速、压力等可有效控制和平衡的屋面雨水排水系统。一般由虹吸雨水斗、管道(连接管、悬吊管、立管、排水管)、管件、固定件组成。

3.14

平屋面 flat roof

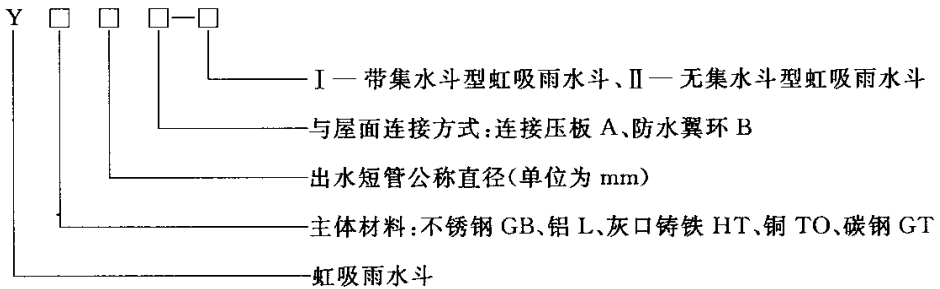
雨水径流坡度不大于2.5%、雨水斗安装处不设天沟的屋面。

4 产品分类和标记

4.1 虹吸雨水斗分为带集水斗型和无集水斗型两类。

4.2 虹吸雨水斗的规格按出水短管公称直径表示。

4.3 虹吸雨水斗型号标记



示例: YGB50A—I 表示不锈钢斗体、出水短管公称直径 50 mm、用连接压板与屋面密封的带集水斗型虹吸雨水斗。

5 要求

5.1 材料

5.1.1 斗体材质宜采用铸铁、碳钢、不锈钢、铝合金、铜合金等金属材料,并应符合 GB/T 1173、GB/T 1176、GB/T 2100、GB/T 3280、GB/T 4237、GB/T 9438、GB 9439、GB/T 13819 的要求。

5.1.2 连接压板、防水翼环宜采用与斗体相同的材质。

5.1.3 反涡流装置、格栅罩宜采用与斗体相同的材质,也可采用具有防紫外线、抗老化的塑料材质。

5.1.4 出水短管应符合 GB/T 3091、GB/T 3420、GB/T 12771、GB/T 12716、GB/T 12772、GB/T 13663、GB/T 14976 的要求。

5.1.5 虹吸雨水斗部件采用的螺栓、螺柱宜选用不锈钢材质,应符合 GB/T 3098.1 的要求。

5.1.6 材料应能承受安装和运行时发生的应力。

5.1.7 制造虹吸雨水斗的材料达不到防腐要求的,应进行防腐处理。

5.2 外观

内外表面应光滑、平整,不允许有气泡、裂口、夹渣、毛刺和明显的痕纹、凹陷,并应完整无缺,浇口及溢边应平整。

5.3 性能和构造

虹吸雨水斗由斗体、格栅罩、出水短管、连接压板(防水翼环)和反涡流装置等组成,参见附录 A。

5.3.1 虹吸雨水斗的各个部件除斗体和防水翼环外,应便于拆卸。虹吸雨水斗的出水短管可兼做清扫口。

5.3.2 虹吸雨水斗所有部件均应满足水平安装的要求。

5.3.3 虹吸雨水斗进水部件的过水断面面积不宜小于出水短管断面面积的 2 倍。

5.3.4 虹吸雨水斗应配有防止杂物进入管系的封堵件,并应在屋面工程竣工后拆去。

5.3.5 格栅罩的缝隙尺寸不应小于 6 mm,不宜大于 15 mm,有级配砾石围护的可采用 25 mm。

5.3.6 与柔性防水层粘合的防水翼环,其翼环最小有效宽度不宜小于 100 mm,与金属屋面焊接的防水翼环,其最小有效宽度不宜小于 30 mm,与屋面防水层或金属屋面相接带有橡胶密封垫的连接压板,其最小有效宽度不宜小于 35 mm。

5.3.7 格栅罩的承受外荷载能力不应小于 0.75 kN。

5.4 出水短管管径

5.4.1 铸铁产品的承插连接尺寸应符合 GB/T 12772 规定,卡箍式连接尺寸应符合 CJ/T 177—2002

规定。

5.4.2 钢、铝合金、铜合金、不锈钢或塑料产品的出水短管可采用焊接、管螺纹、法兰、卡箍和沟槽等方式与系统连接。其出水短管管径应符合相关管道标准,也可采用非标准设计。

5.5 密封性

5.5.1 虹吸雨水斗斗体承受 0.01 MPa 水压时应不渗不漏。

5.5.2 橡胶密封件应符合 HG/T 3091—2000 规定。

5.6 耐气候性

虹吸雨水斗各部件应能耐 -20°C 冰冻和不低于 80°C 的高温。

5.7 水力特性

5.7.1 虹吸雨水斗的水力特性包括:最大流量与对应的斗前水深;满流流量与斗前水深关系曲线;虹吸雨水斗局部阻力系数。

5.7.2 不同类型和规格的虹吸雨水斗应按第 6 章的试验方法进行水力特性测试。

5.7.3 虹吸雨水斗的水力特性测试报告应提供下列试验参数及结果,见附录 B 和附录 C。

5.7.3.1 流量和斗前水深试验应提供 H 、 a 、 d_j 、满流流量与斗前水深关系曲线。

5.7.3.2 局部阻力系数试验应提供 H 、 a 、 L_1 、 L_2 、 d_j 、满流时的局部阻力系数 ζ 。

5.7.4 满管流时的局部阻力系数 ζ 不宜大于 1.5。

6 试验方法

6.1 材料性能的测试

6.1.1 金属材料的化学分析方法按照 GB/T 223 和 HB 5220 的规定检测。

6.1.2 铝合金材料的原子吸收光谱分析方法按照 HB 6731 的规定检测。

6.1.3 金属材料拉伸试验方法按照 GB/T 228 的规定检测。

6.2 外观检查

采用目测法。

6.3 尺寸测量

6.3.1 虹吸雨水斗各部件尺寸应采用精确至 1.0 mm 的钢尺测量。

6.3.2 格栅罩、反涡流装置和出水短管内外径应采用精确至 0.02 mm 的游标卡尺测量。

6.3.3 螺纹及螺距应采用精确至 0.02 mm 的游标卡尺测量,采用公制螺纹时,应按照 GB/T 12716 规定的内容测量。

6.3.4 虹吸雨水斗各部件的厚度应采用精确至 0.1 mm 的游标卡尺测量。

6.3.5 防水翼环和法兰压板之间的配合间隙采用塞规测量,任何一点的配合间隙不应大于 0.5 mm。

6.3.6 法兰压板的螺柱孔位置及尺寸应满足互换性要求。

6.4 格栅罩的承载能力试验

6.4.1 试验用压力装置宜采用液压机,液压机的压力宜大于试验荷载的 25%,试验荷载应保持在 $\pm 3\%$ 以内。

6.4.2 压力机的压力经中间垫压板作用于格栅罩上,垫压板的接触面的形状应与被测试件相配,垫压板材料宜为钢质,垫压板尺寸为直径 58 mm、厚 25 mm。

6.4.3 将虹吸雨水斗固定在试验台上,将垫压板匀称地放在格栅罩的中心处,垫压板与试件之间的隔层宜采用硬纸板、橡胶板或类似材料。

6.4.4 在加压前在格栅罩的表面中心处选一基准点,用来测量加压时的变形,测量精度为 ± 0.1 mm。

6.4.5 当格栅罩用铸铁制成时,承载能力试验应在 1 min 内按 5.3.7 要求连续不断地加载,检验无破裂或折断。

6.4.6 当格栅罩用钢、有色金属制成时,承载能力试验应以 0.05 MPa/s~0.1 MPa/s 的速度加载到规

定的荷载,保持 30 s,同时测定其变形量,永久变形量不应超过 2 mm。

6.5 耐气候试验

6.5.1 低温循环试验步骤:

- 6.5.1.1 将产品放入水温 15℃的水中存放 48 h 进行预处理;
- 6.5.1.2 再在 -20℃冷冻室内放置 2 h;
- 6.5.1.3 在 15℃的水中解冻,然后暂停 1 h;
- 6.5.1.4 再按以上步骤重复操作 4 次,检查产品是否由于冷冻而产生缺陷。

6.5.2 高温循环试验步骤:

- 6.5.2.1 将产品放入恒温箱内加热至 80℃保持 2 h;
- 6.5.2.2 然后冷却至室温;
- 6.5.2.3 再按以上步骤重复操作 4 次,检查产品是否由于应力作用而出现任何缺陷。

6.6 密封性试验

- 6.6.1 按附录 D 制作密封性试验装置;
- 6.6.2 用施工屋面防水相同的方法将虹吸雨水斗安装在箱底,封闭虹吸雨水斗出水短管;
- 6.6.3 箱内充水至 1 m 高,保持 30 min;
- 6.6.4 检查虹吸雨水斗与箱底的接合处是否渗漏。

6.7 流量和斗前水深试验

6.7.1 试验装置应与附录 B 一致,各部尺寸应符合附录 B 的规定,并满足测试水槽均匀进水的要求。安装虹吸雨水斗的平板,其水平安装偏差不超过 ± 4 mm。

6.7.2 试验装置中的排水管内径宜与虹吸雨水斗出水短管内径一致。排水管出口端安装节流阀用于调节系统阻力,此阀门全开时应无明显阻力,且开度调整后不会自行改变。排水管上应设置一段透明管用于观察管中水流。

6.7.3 斗前水深宜采用压力传感器测量,压力传感器测量精度不低于 0.25 级,并同时采用液柱式水位计与之对比。传感器使用前应进行标定,计量误差不大于 ± 2.5 mm 水柱。

6.7.4 流量计应安装在试验装置的供水管上,计量精度不应低于 1.0 级。

6.7.5 确定相对零水位的方法:启动供水泵,以一定流量循环供水 3 min 后关闭供水泵,目测排水立管中无水流时,测试水槽内的水位为相对零水位。

6.7.6 流量与水深测量均需在流量计显示值和测试水槽水位稳定 10 min 以后读取数据,测量的采样频率不低于 100 Hz,每个测点采样时间不少于 3 min,各参数应取测量时段内的平均值,流量以每秒升计,水深以毫米计。

6.7.7 试验步骤

6.7.7.1 测定最大流量和对应的斗前水深:将节流阀开至最大,启动水泵,缓慢加大供水流量,直到虹吸雨水斗达到满管流,目测无空气通过透明管段,当继续加大流量,测试水槽内水位迅速上升时,应逐渐减小流量,直到水位稳定且目测无空气通过透明管段为止,此时的流量和斗前水深即为虹吸雨水斗的最大流量和对应的斗前水深;

6.7.7.2 测定满管流量与斗前水深关系:

- a) 在最大流量和设定的最小流量区间内,预设不少于 10 个测试流量值;
- b) 调节供水阀门,使流量接近预设的测试流量值后,调节排水管出口处节流阀的开度,至排水管接近满流时固定节流阀的开度;
- c) 缓慢调节供水流量,直到虹吸雨水斗达到满管流,此时的流量和斗前水深即为设定条件下满流流量和对应的斗前水深;
- d) 按照预设的流量值从大到小依次重复 b)、c) 操作,以获得最大流量到设定的最小流量间一系列满流流量与对应的斗前水深值;

e) 关闭供水阀门,停水泵,放空测试水槽。

6.7.8 依据 6.7.7 取得的满流流量与对应的斗前水深值,参照附录 E 绘制虹吸雨水斗满流流量与斗前水深关系曲线。

6.8 局部阻力系数试验

6.8.1 试验装置应与附录 C 一致,各部尺寸应符合附录 C 的规定,除下列特殊说明的要求之外,其他安装与测试要求与 6.7 的规定相同。

6.8.2 排水管内径与虹吸雨水斗出水短管内径应一致,排水管宜采用一根无接头的管道。如采用分段组装时,各段管道的内径应相同。

6.8.3 排水管出口处,可与 6.7 一样安装节流阀,但应在实验过程中保持全开且没有明显阻力。

6.8.4 用压力传感器或差压传感器测量测压点处压强,传感器精度不应低于 0.25 级,传感器使用前应进行标定,计量误差不大于 ±2.5 mm。

6.8.5 试验步骤

6.8.5.1 缓慢增加流量,同时观察虹吸雨水斗吸入空气的情况,在接近满流时开始测量;

6.8.5.2 记录流量及其对应的斗前水深、测压点 1 和测压点 2 的压强。流量以每秒升计,水深以毫米计,压强以帕斯卡计。测量持续时间至少 3 min,各参数宜取测量时段内的平均值;

6.8.5.3 加大流量,重复 6.8.5.2 的过程直至最大流量;

6.8.5.4 按照 6.8.6 计算各流量下虹吸雨水斗的局部阻力系数,随流量加大,局部阻力系数趋近于恒定值,即为被测虹吸雨水斗的局部阻力系数。

6.8.6 局部阻力系数计算公式:

平均流速计算公式:

$$V = \frac{4\,000 \cdot Q}{\pi \cdot d_j^2} \dots\dots\dots(1)$$

$$V_{out} = \frac{4\,000 \cdot Q}{\pi \cdot d^2} \dots\dots\dots(2)$$

沿程阻力系数计算公式:

$$\lambda = \frac{d_j}{L_2} \cdot \frac{2g}{V^2} \cdot \left(\frac{p_1 - p_2}{\rho g} + \frac{L_2}{1\,000} \right) \dots\dots\dots(3)$$

局部阻力系数计算公式:

$$\zeta = \left(\frac{h + a + L_1}{1\,000} - \frac{p_1}{\rho g} - \frac{V^2}{2g} - \lambda \frac{L_1}{d_j} \frac{V^2}{2g} \right) \cdot \frac{2g}{V_{out}^2} \dots\dots\dots(4)$$

式中:

ζ——虹吸雨水斗局部阻力系数;

a——虹吸雨水斗连接压板上沿到下沉斗底的深度,单位为 mm;无集水斗型虹吸雨水斗取 a=0 mm;

h——斗前水深,单位为 mm;

p₁——测点 1 的相对压强,单位为 Pa;

p₂——测点 2 的相对压强,单位为 Pa;

ρ——水的密度,取 1 000 kg/m³;

g——重力加速度,取 9.81 m/s²;

L₁——虹吸雨水斗集水斗底到测点 1 的距离,无集水斗时,L₁ 为虹吸雨水斗连接压板上沿到测点 1 的距离,单位为 mm;

L₂——测点 1 与测点 2 之间的距离,单位为 mm;

V——排水立管中的平均流速,单位为 m/s;

V_{out}——虹吸雨水斗出水短管内水流平均速度,单位为 m/s;

Q——供水流量,单位为 L/s;

π ——取 3.14；

d ——虹吸雨水斗出水短管内径,单位为 mm；

d_j ——排水立管内径,单位为 mm。

7 检验规则

7.1 产品需经生产厂质检部门检验合格并附有合格证方能出厂。

7.2 出厂检验

生产的每批产品不论数量多少,均应进行检验。按照 GB/T 2828.1 的要求,从每批虹吸雨水斗产品中任意抽取试样,按表 1 所列检验项目进行检验。如有一次不符合本标准要求,则需从该批中另取双倍试样进行复验。若复验结果仍不合格,则判定该批产品为不合格,不得出厂。

表 1 虹吸雨水斗检验项目和技术指标

检验项目	技术指标	检验件数
外观	6.2	每件
尺寸测量	6.3	每件
格栅罩的承载能力试验	6.4	每批一件
耐气候试验	6.5	每批二件
密封性试验	6.6	每批二件
流量和斗前水深试验	6.7	每批一件
局部损失系数试验	6.8	每批一件

7.3 检验出的不合格产品不得与合格产品或未曾检验的产品混放。

7.4 型式检验

7.4.1 有下列情况之一者应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型鉴定；
- b) 结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时；
- c) 产品停产二年后,恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大出入时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.4.2 检验项目为第 6 章全部内容。

8 标志、包装、储运

8.1 产品应有永久性标志,如注册商标、型号等。

8.2 产品单位包装应标明生产厂名、厂址、注册商标、产品名称、出厂日期、检验合格证和使用安装说明书等。

8.3 外包装用料应牢固。

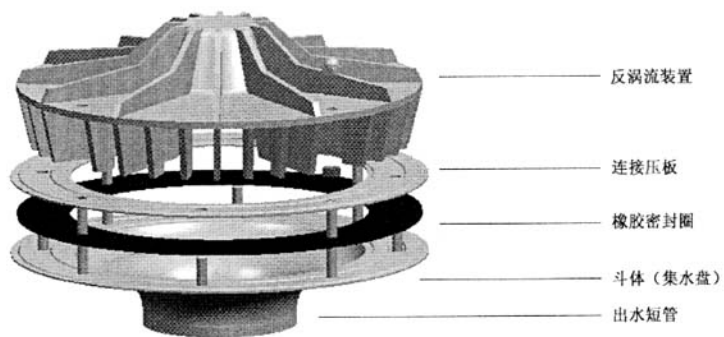
8.4 产品在运输中不应受到剧烈撞击、抛摔及日晒,应防雨、防潮。

8.5 产品应储存在干燥通风的库房内,不应受到重压并远离热源。

附录 A
(资料性附录)
虹吸雨水斗基本构造示意图

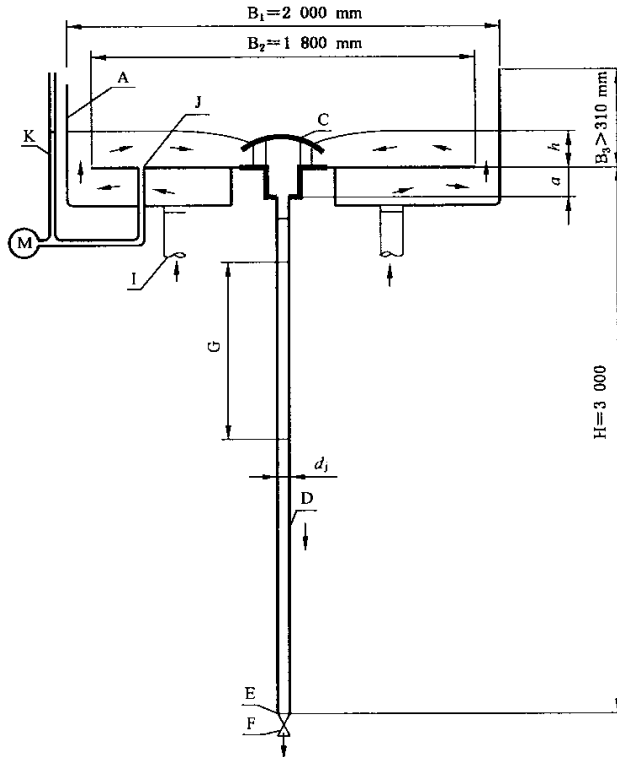


带集水斗型虹吸雨水斗



无集水斗型虹吸雨水斗

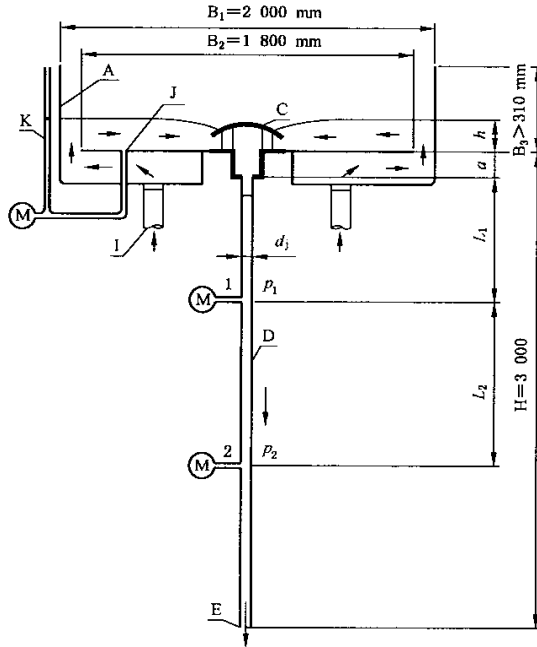
附录 B
(规范性附录)
流量和斗前水深试验装置



流量和斗前水深试验装置图

- A——测试水槽,槽底应水平安装;
 B_1 ——测试水槽外径,图上标注尺寸为最小值;
 B_2 ——测试水槽内径,图上标注尺寸为最小值;
 B_3 ——测试水槽高度,图上标注尺寸为最小值;
 C——虹吸雨水斗;
 D——排水管;
 E——排水管末端,与节流阀相接;
 F——节流阀;
 G——透明管,内径与所配管内径相同,长 1 000 mm;
 H——虹吸雨水斗连接压板上沿与排水管末端出口之间的高度差;
 I——进水管,四个,靠近测试水槽中心均布,且要求流量分配均匀;
 J——斗前水深测试取压孔,距测试水槽中心 650 mm;
 K——玻璃水位计;
 M——压力传感器;
 d_1 ——排水管内径,单位为 mm;
 h ——斗前水深,单位为 mm。

附录 C
(规范性附录)
局部阻力系数试验装置

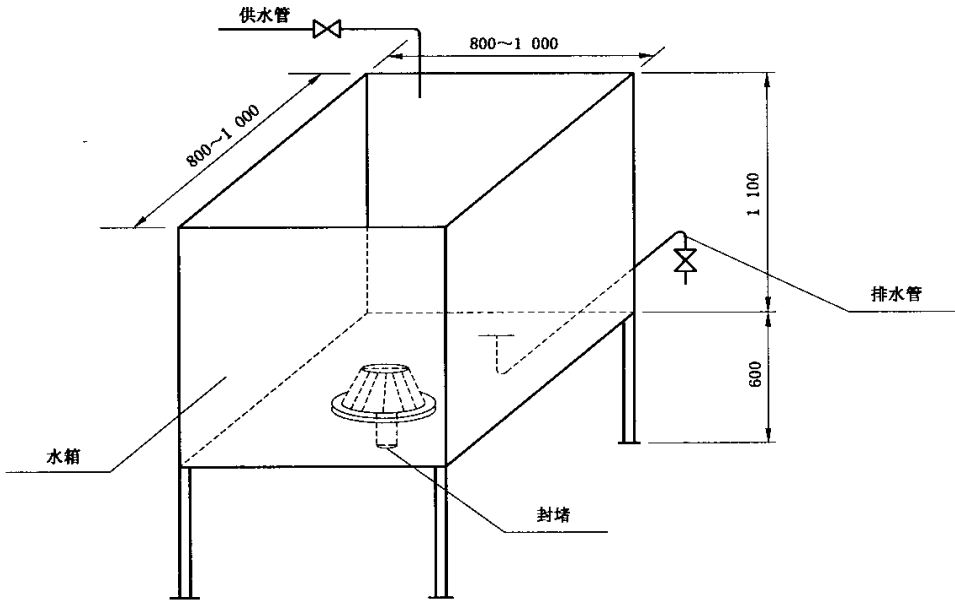


局部阻力系数试验装置图

- A——测试水槽，槽底应水平安装；
- B₁——测试水槽外径，图上标注尺寸为最小值；
- B₂——测试水槽内径，图上标注尺寸为最小值；
- B₃——测试水槽高度，图上标注尺寸为最小值；
- C——虹吸雨水斗；
- D——排水管；
- E——排水管末端出口，应保证自由出流；
- H——虹吸雨水斗连接压板上沿与排水管末端出口之间的高度差(3 000 mm)；
- I——进水管，四个，靠近测试水槽中心均布，且要求流量分配均匀；
- J——斗前水深测试取压孔，距测试水槽中心 650 mm；
- K——玻璃水位计；
- L₁——虹吸雨水斗集水斗底到测点 1 的距离，无集水斗时，L₁ 为虹吸雨水斗连接压板上沿到测点 1 的距离，L₁ ≥ 10d₁，单位为 mm；
- L₂——测点 1 与测点 2 之间的距离，L₂ ≥ 10d₁，单位为 mm；
- M——压力传感器；
- a——虹吸雨水斗连接压板上沿到下沉斗底的深度，单位为 mm；
- d₁——排水管内径，单位为 mm；
- h——斗前水深，单位为 mm；
- p₁——测点 1 的相对压强，单位为 Pa；
- p₂——测点 2 的相对压强，单位为 Pa。

附录 D
(规范性附录)
密封性试验装置

单位为毫米

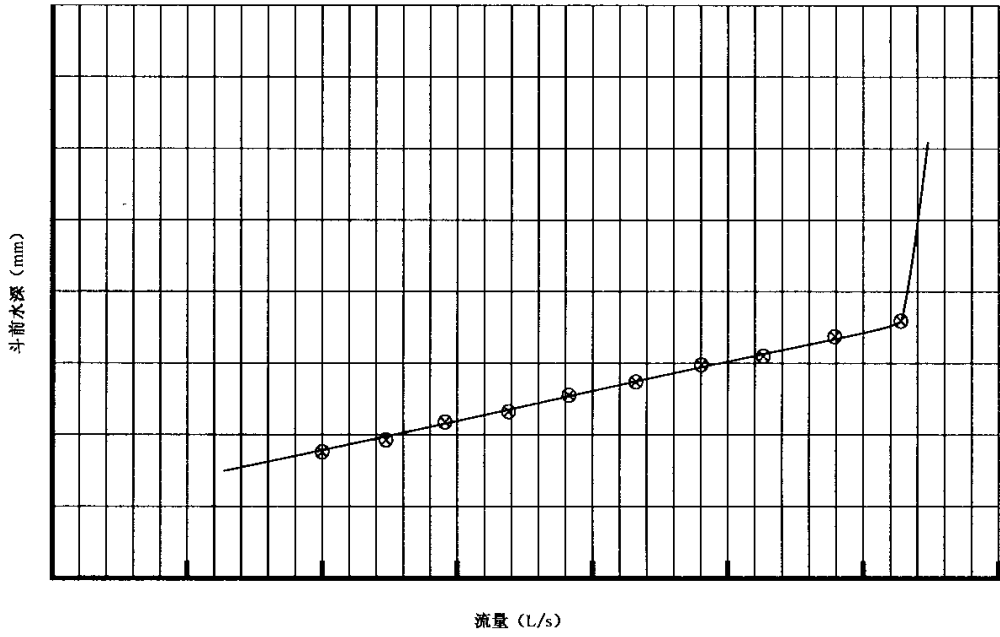


虹吸雨水斗密封性试验装置图

注：水箱底开孔，按产品制造商施工要求将虹吸雨水斗安装在箱底。

附录 E
(资料性附录)

虹吸雨水斗满流流量与斗前水深关系曲线



虹吸雨水斗满流流量与斗前水深关系曲线图