



CECS 183 : 2005

---

中国工程建设标准化协会标准

# 虹吸式屋面雨水排水系统 技术规程

Technical specification for  
siphonic drainage system of roof

中国计划出版社



MINISTERIO DE AGRICULTURA



中華民國農林部農林試驗所

# 蔬菜不結水病之病原及預防 試驗報告

CHUNG HUA AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION  
HONGKONG

一九三九年一月出版

中国工程建设标准化协会标准

虹吸式屋面雨水排水系统  
技术规程

Technical specification for  
siphonic drainage system of roof

CECS 183 : 2005

主编单位：同济大学建筑设计研究院

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2005年8月1日

中国计划出版社

2005 北 京

中国工程建设标准化协会标准  
**虹吸式屋面雨水排水系统  
技术规程**

**CECS 183 : 2005**

☆

同济大学建筑设计研究院 主编

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

---

850×1168 毫米 1/32 1.75 印张 42 千字

2005年8月第一版 2005年8月第二次印刷

印数 5101-10130 册

☆

统一书号:1580058·668

定价:11.00 元

# 前 言

根据中国工程建设标准化协会(2003)建标协字第 27 号文《关于印发中国工程建设标准化协会 2003 年第一批标准制、修订项目计划的通知》的要求,制定本规程。

虹吸式屋面雨水排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流速和压力的屋面排水系统。它具有用材省、水平管道不需设坡度、安装空间小等优点,特别适用于公共建筑或工业建筑的大型屋面。这种系统在我国应用已近 20 年。本规程是在总结多年来国内外应用虹吸式屋面雨水排水系统的实践经验,并参考国外近期资料和相关标准的基础上,广泛征求专家和使用单位的意见后编制而成的。内容包括系统设计、系统组件、系统的安装、验收和维护。

根据国家计委计标[1986]1649 号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求,现批准协会标准《虹吸式屋面雨水排水系统技术规程》,编号为 CECS 183:2005,推荐给工程建设设计、施工、使用单位采用。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理,由同济大学建筑设计研究院(上海市四平路 1239 号,邮编 200092)负责解释。在使用中如发现需要修改或补充之处,请将意见和资料径寄解释单位。

**主 编 单 位:**同济大学建筑设计研究院

**参 编 单 位:**上海吉博力房屋卫生设备工程技术有限公司

华东建筑设计研究院有限公司

中国建筑设计研究院

**主要起草人:**归谈纯 徐 扬 梁葆春 俞志根 张锦冈

孙 瑛 姜文源 杜伟国 赵世明 曾雪华  
钱 敏 康立熙 周欣泳

中国工程建设标准化协会

2005年5月30日

# 目 次

1	总 则	( 1 )
2	术 语	( 2 )
3	系统设计	( 4 )
3.1	一般规定	( 4 )
3.2	管道布置和敷设	( 5 )
3.3	水力计算	( 5 )
4	系统组件	( 10 )
4.1	虹吸式雨水斗设置	( 10 )
4.2	管材和管件	( 11 )
4.3	固定件	( 12 )
5	系统安装	( 13 )
5.1	一般规定	( 13 )
5.2	雨水斗安装	( 14 )
5.3	管道安装	( 15 )
5.4	固定件安装	( 16 )
6	验 收	( 20 )
6.1	一般规定	( 20 )
6.2	系统组件验收	( 20 )
6.3	系统密封性能验收	( 21 )
6.4	工程竣工验收	( 21 )
7	维 护	( 22 )
附录 A	虹吸式雨水斗水力测试方法	( 24 )
附录 B	虹吸式雨水斗设计排水量下最大斗前水深	( 27 )
附录 C	高密度聚乙烯(HDPE)管道固定件受力分析	( 28 )

本规程用词说明 .....	(31)
附:条文说明 .....	(33)



# 1 总 则

**1.0.1** 为使虹吸式屋面雨水排水系统做到技术先进、安全可靠、经济合理,确保工程质量,制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于新建、改建和扩建的工业与民用建筑虹吸式屋面雨水排水系统的设计、安装及验收、维护。

**1.0.3** 虹吸式屋面雨水排水系统由虹吸式雨水斗、管材(连接管、悬吊管、立管、排出管)、管件、固定件组成。各组件的质量应符合各自产品标准的要求。

**1.0.4** 虹吸式屋面雨水排水系统必须按设计文件和施工图施工,变更设计必须经原设计单位同意。

**1.0.5** 虹吸式屋面雨水排水系统的设计、安装及验收除执行本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 虹吸式屋面雨水排水系统 siphonic drainage systems of roof

按虹吸满管压力流原理设计、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。一般由虹吸式雨水斗、管材(连接管、悬吊管、立管、排出管)、管件、固定件组成。

### 2.0.2 虹吸满管压力流 full-bore flow

水充满管道(可有适量掺气)、水流运动可用不可压缩流体的伯努利(Bernoulli)方程描述、管道中有明显负压的一种流态。

### 2.0.3 虹吸式雨水斗 siphonic roof outlet

用于虹吸式屋面雨水排水系统的雨水斗。它具有气水分离、防涡流等功能。其斗前水深可有效控制,当斗前水位稳定达到设计水深时,系统内形成虹吸满管压力流。

### 2.0.4 连接管 spigot pipe

虹吸式雨水斗至悬吊管间的连接短管(又称尾管)。通过改变连接管的管径、长度,可调节雨水斗的进水量和系统的阻力。

### 2.0.5 悬吊管 hanged pipe

悬吊在屋架、楼板和梁下或架空在柱上的雨水横管。

### 2.0.6 溢流口 overflow

当降雨量超过系统设计排水能力时,用来溢水的孔口或装置。

### 2.0.7 溢流系统 overflow systems

排除超过设计重现期雨量的雨水系统。溢流系统可以是重力系统或虹吸系统。溢流系统不得与其他系统合用。

### 2.0.8 固定件 fastening system

用于固定水平管和立管的装置。固定件具有吸收管道振动、

限制管道因热胀冷缩导致的位移、避免管道因悬挂受力而变形,以及不影响管道水平受力等作用。

### 2.0.9 过渡段 transition section

水流流态由虹吸满管压力流向重力流过渡的管段。过渡段设置在系统的排出管上,为虹吸式屋面雨水排水系统水力计算的终点。在过渡段通常将系统的管径放大。

## 3 系统设计

### 3.1 一般规定

3.1.1 系统设计时采用的设计降雨历时、设计降雨强度、屋面汇水面积、设计雨水流量的计算,应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定。

3.1.2 虹吸式屋面雨水排水系统采用的设计重现期,应根据建筑物的重要程度、汇水区域性质、气象特征等因素确定。对一般建筑物屋面,其设计重现期不宜小于 2~5 年;对重要的公共建筑物屋面、生产工艺不允许渗漏的工业厂房屋面,其设计重现期应根据建筑的重要性和溢流造成的危害程度确定,不宜小于 10 年。

注:大型屋面的设计重现期宜取上限值。

3.1.3 虹吸式屋面雨水排水系统的雨水斗应采用经检测合格的虹吸式雨水斗。

3.1.4 虹吸式屋面雨水排水系统的计算参数应与所采用系统组件的参数相一致。

3.1.5 对汇水面积大于  $5000\text{m}^2$  的大型屋面,宜设置不少于 2 组独立的虹吸式屋面雨水排水系统。

3.1.6 虹吸式屋面雨水排水系统应设溢流口或溢流系统。虹吸式屋面雨水排水系统和溢流口或溢流系统的总排水能力,不宜小于设计重现期为 50 年、降雨历时 5min 时的设计雨水流量。

3.1.7 不同高度的屋面、不同结构形式的屋面汇集的雨水,宜采用独立的系统单独排出。

注:当受条件限制必须合用一套系统时,应经计算确保每个雨水斗均同时保持虹吸满管压力流状态。

3.1.8 当其他屋面雨水排水系统的管道接入虹吸式屋面雨水排

水系统时,应有确保虹吸系统发挥正常功能的措施。

**3.1.9** 与排出管连接的雨水检查井应能承受水流的冲力,应采用钢筋混凝土结构或消能井,并宜有排气措施。

## **3.2 管道布置和敷设**

**3.2.1** 悬吊管可无坡度敷设,但不得倒坡。

**3.2.2** 管道不宜敷设在建筑的承重结构内。因条件限制管道必须敷设在建筑的承重结构内时,应采取措施避免对建筑的承重结构产生影响。

**3.2.3** 管道不宜穿越建筑的沉降缝或伸缩缝。当受条件限制必须穿越时,应采取相应的技术措施。

**3.2.4** 管道不宜穿越对安静有较高要求的房间。当受条件限制必须穿越时,应采取隔声措施。

**3.2.5** 当管道表面可能结露时,应采取防结露措施。

**3.2.6** 当管道采用 HDPE 等塑料材质时,应符合国家有关防火标准的规定。

**3.2.7** 过渡段的设置位置应通过计算确定,宜设置在排出管上,并应充分利用系统的动能。

**3.2.8** 过渡段下游管道应按重力流雨水系统设计,并符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的规定。

**3.2.9** 虹吸式屋面雨水排水系统的最小管径不应小于 DN40。

**3.2.10** 溢流口或溢流系统应设置在溢流时雨水能通畅流达的场所。

**3.2.11** 溢流口或溢流装置的设置高度应根据建筑屋面允许的最高溢流水位等因素确定。最高溢流水位应低于建筑屋面允许的最大积水水深。

## **3.3 水力计算**

**3.3.1** 虹吸式屋面雨水排水系统的水力计算,应包括对系统中每

一管路水力工况的精确计算。计算结果应包括设计暴雨强度、汇水面积、设计雨水流量、每一计算管段的管径、计算长度、流量、流速、压力等。

### 3.3.2 虹吸式屋面雨水排水系统的水力计算应符合下列规定：

1 虹吸式雨水斗的设计流量应由雨水斗产品的水力测试确定。设计流量不得大于经水力测试的最大流量；

2 虹吸式屋面雨水排水管系中，雨水斗至过渡段的总水头损失(包括沿程水头损失和局部水头损失)与过渡段流速水头之和不得大于雨水斗至过渡段的几何高差；

3 当悬吊管管中心与雨水斗顶面的高差小于 1m 时，应按下列公式校核：

$$Q_A > 1.1 Q_{A,\min} \quad (3.3.2-1)$$

$$Q_A = Q_r \cdot \sqrt{\frac{\Delta h_x}{\Delta h_{ver}}} \quad (3.3.2-2)$$

式中  $Q_A$ ——在系统中形成虹吸的最小流量(L/s)；

$Q_{A,\min}$ ——在单斗、单立管系统(立管高度大于 4m)中形成虹吸的最小流量(L/s)

$Q_r$ ——设计雨水排水流量(L/s)；

$\Delta h_{ver}$ ——雨水斗顶面至排出管过渡段的几何高差(m)；

$\Delta h_x$ ——雨水斗顶面至悬吊管管中心的几何高差(m)。

4 雨水斗顶面至过渡段的高差，在立管管径不大于 DN75 时，宜大于 3m；在立管管径不小于 DN90 时，宜大于 5m；

5 悬吊管设计流速不宜小于 1.0m/s；立管设计流速不宜小于 2.2m/s，且不宜大于 10m/s；

6 虹吸式屋面雨水排水管系过渡段下游的流速，不宜大于 2.5m/s；当流速大于 2.5m/s 时，应采取消能措施；

7 立管管径应经计算确定，可小于上游悬吊管管径。

3.3.3 当采用多斗系统时，各雨水斗至系统过渡段的水头损失允许误差应小于 10kPa。水头损失允许误差应按下列公式计算：

$$\Delta P = \Delta h_{\text{ver}} \cdot \rho \cdot g - \sum 10.13 \cdot (l \cdot R + Z) \quad (3.3.3)$$

式中

$\Delta P$ ——水头损失允许误差(kPa);

$\Delta h_{\text{ver}}$ ——雨水斗顶面至排出管过渡段的几何高差(m);

$\rho$ ——4℃时水的密度;

$g$ ——重力加速度,9.81m/s<sup>2</sup>;

$\sum 10.13 \cdot (l \cdot R + Z)$ ——雨水斗至计算点的总水头损失(kPa),  
其中  $l \cdot R$  为沿程水头损失,  $Z$  为局部水头损失;

$l$ ——管道长度(m);

$R$ ——水力坡降;

$Z$ ——管道的局部水头损失(m)。

**3.3.4** 系统内的最大负压计算值,应根据系统安装场所的气象资料(表 3.3.4-1、表 3.3.4-2)、管道的材质、管道和管件的最大、最小工作压力等确定,但不应低于-90kPa。悬吊管内的压力应按下列公式计算:

$$P_x = \Delta h_x \cdot \rho \cdot g - \frac{v_x^2 \cdot \rho}{2} - \sum 10.13 \cdot (l \cdot R + Z) \quad (3.3.4)$$

式中  $P_x$ ——悬吊管内的压力(kPa);

$\Delta h_x$ ——雨水斗顶面至悬吊管管中心的几何高差(m);

$v_x$ ——计算点的流速(m/s)。

表 3.3.4-1 不同海拔高度的大气压力

海拔高度(m)	0	500	1000	1500	2000	3000
大气压(kPa)	100.7	94.9	90.0	84.1	82.2	71.4

表 3.3.4-2 不同水温的汽化压力

水温(℃)	0	5	10	15	20	25	30
汽化压力(kPa)	0.6	0.9	1.2	1.8	2.3	3.2	4.2

3.3.5 管道的水力坡降应按下列公式计算：

$$R = \lambda \cdot \frac{1}{d_j} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (3.3.5-1)$$

式中  $R$ ——水力坡降；

$\lambda$ ——摩阻系数，按公式(3.3.5-2)计算；

$d_j$ ——管道的计算直径(m)；

$v$ ——流速(m/s)；

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left[ \frac{k}{3.71d_j} + \frac{2.51}{Re\sqrt{\lambda}} \right] \quad (3.3.5-2)$$

式中  $Re$ ——雷诺数；

$k$ ——绝对当量粗糙度，由管材生产厂提供。

3.3.6 管道的局部水头损失应根据管道的连接方式，采用管(配)件当量长度法计算。当缺少管(配)件的实验数据时，可采用下列公式估算：

$$Z = \sum \xi \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (3.3.6)$$

式中  $Z$ ——管道的局部水头损失，m；

$\xi$ ——局部阻力系数，按表 3.3.6 确定。

表 3.3.6 管(配)件局部阻力系数  $\xi$

管件名称	15°弯头	30°弯头	45°弯头	70°弯头	90°弯头	三通	管道变径处
$\xi$	0.1	0.3	0.4	0.6	0.8	0.6	0.3

注：1 从虹吸系统至过渡段的转换处宜按  $\xi=1.8$  估算。

2 雨水斗的  $\xi$  值应由产品供应厂提供，无资料时可按  $\xi=1.5$  估算。

3.3.7 溢流口或溢流装置的设计流量应根据溢流口或溢流装置的形式计算确定。

1 当溢流口采用宽顶堰时，其设计流量可按下列公式计算：

$$Q_q = 385b \sqrt{2g} \Delta h^{3/2} \quad (3.3.7-1)$$

$$\Delta h = \Delta h_{\max} - \Delta h_b \quad (3.3.7-2)$$

式中  $Q_q$ ——溢流口服务面积内的设计溢流流量(L/s)；



$b$  ——溢流口宽度(m);

$\Delta h$  ——溢流口高度(m);

$\Delta h_{\max}$  ——屋面最大设计积水高度(m);

$\Delta h_b$  ——溢流口底部至屋面或雨水斗(平屋面时)的高差(m)。

2 当溢流口采用薄壁堰时,其设计流量可按下列公式计算:

$$Q_q = Kb \sqrt{2g} \Delta h^{3/2} \quad (3.3.7-3)$$

$$\Delta h = \Delta h_{\max} - \Delta h_b \quad (3.3.7-4)$$

$$K = 0.40 + 0.05 \frac{\Delta h}{\Delta h_b} \quad (3.3.7-5)$$

式中  $K$  ——堰流量系数。

## 4 系统组件

### 4.1 虹吸式雨水斗设置

- 4.1.1 虹吸式雨水斗应由防叶罩、防涡流装置、斗体等主要部件组成。
- 4.1.2 虹吸式雨水斗最大斗前水深应通过计算排水量和排水管管径进行控制。最大斗前水深不宜大于本规程附录 B 表 B 的规定值。
- 4.1.3 虹吸式雨水斗应设置在每个汇水区域屋面或天沟的最低点,每个汇水区域的雨水斗数量不宜少于 2 个。2 个雨水斗之间的间距不宜大于 20m。设置在裙房屋面上的虹吸式雨水斗距裙房与塔楼交界处的距离不应小于 1m,且不应大于 10m。
- 4.1.4 虹吸式雨水斗斗体材质可采用铸铁、铝合金、不锈钢、高密度聚乙烯(HDPE)和聚丙烯(PP)等。
- 4.1.5 虹吸式雨水斗与屋面或天沟和管路系统应可靠连接。
- 4.1.6 设置在屋面上的虹吸式雨水斗,其接触片的材质应与屋面防水材料相适应。设置在天沟内的虹吸式雨水斗可采用带连接片的形式,连接片的材质应根据天沟的材质确定。
- 4.1.7 虹吸式雨水斗防叶罩格栅间隙的形状可采用孔状或细槽状。孔状间隙口的直径不宜小于 6mm,且不宜大于 15mm。
- 4.1.8 虹吸式雨水斗宜对雨水立管做对称布置。
- 4.1.9 当连接有多个虹吸式雨水斗时,虹吸式雨水斗的排水连接管应接在悬吊管上,不得直接接在雨水立管的顶部。
- 4.1.10 天沟的起点深度应根据屋面的汇水面积、坡度和虹吸式雨水斗的斗前水深确定,天沟坡度不宜小于 0.003。
- 4.1.11 天沟的过水断面应根据汇水面积的设计流量计算确定。

天沟的宽度应保证雨水斗周边均匀进水。

## 4.2 管材和管件

4.2.1 用于虹吸式屋面雨水排水系统的管道,应采用铁管、钢管(镀锌钢管、涂塑钢管)、不锈钢管和高密度聚乙烯(HDPE)管等材料。用于同一系统的管材和管件以及与虹吸式雨水斗的连接管,宜采用相同的材质。

4.2.2 管材的选择应根据不同建筑的特点和要求,综合考虑系统的工作压力、防火、降噪、安装方便、经济性等因素。

4.2.3 虹吸式屋面雨水排水系统采用的铸铁管管材、管件应符合现行国家标准《排水用柔性接口铸铁管及管件》GB/T 12772、现行行业标准《建筑排水用卡箍式铸铁管及管件》CJ/T 177、《建筑排水用柔性接口承插式铸铁管及管件》CJ/T 178等的规定;涂塑钢管应符合现行行业标准《给水涂塑复合钢管》CJ/T 120的规定;镀锌钢管应符合现行国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091的规定;高密度聚乙烯(HDPE)排水管应符合现行国际标准《建筑内污废水排放(低温和高温)用塑料管系统—聚乙烯(PE)》ISO 8770的规定。

4.2.4 铸铁管管材、管件应符合下列要求:

1 材质应为铸铁。组织应致密,化学元素含量应符合国家现行有关产品标准的要求;

2 管材与管件之间的连接宜采用卡箍式,卡箍宜采用不锈钢卡箍件,且内衬橡胶密封圈。

4.2.5 不锈钢管和钢管(镀锌钢管、涂塑钢管)的管件应符合下列要求:

1 不锈钢管和钢管(镀锌钢管、涂塑钢管)的管材、管件质量和尺寸应符合国家现行标准的规定;

2 管材与管件之间的连接可采用焊接式、法兰式或沟槽式。焊接、法兰连接应二次镀锌。

4.2.6 高密度聚乙烯(HDPE)管的管材、管件应符合下列要求:

1 管材和管件应采用不低于 PE80 等级的高密度聚乙烯(HDPE)原材料制造;

2 管材的纵向回缩率不应大于 3%;

3 管材和管件的内外表面应光滑平整,壁厚应均匀、无划痕,外壁颜色应为黑色,且具有抗紫外线的能力。管材外壁应标注供应厂名称、产品型号、尺寸、生产日期、原材料型号、产品标准等;

4 管材端口必须平整,且端面应垂直于管材的轴线;

5 管材和管件之间的连接应采用热熔对焊连接或电熔连接,管道与雨水斗的连接应采用电熔连接。

4.2.7 用于虹吸式屋面雨水排水系统的管材除承受正压外,还应能承受负压。管材供应厂应提供管材耐正压和负压的检测报告,并进行评价。

### 4.3 固 定 件

4.3.1 管道安装时应设置固定件。固定件必须能承受满流管道的重量和高速水流所产生的作用力。对高密度聚乙烯(HDPE)管道系统,固定件还应能承受管道热胀冷缩时产生的轴向应力。

4.3.2 固定件应根据各管材按不同管径和要求设置,位置应准确,埋设应平整,与管道接触应紧密,且不得损伤管道表面。

4.3.3 对采用高密度聚乙烯(HDPE)管道的虹吸式屋面雨水排水系统中的固定件,应采用与系统管材配套的专用管道固定系统。

4.3.4 金属固定件的里层和外层均应做防腐处理,并符合国家现行有关标准的规定。

## 5 系统安装

### 5.1 一般规定

#### 5.1.1 系统安装前应具备下列条件：

- 1 施工图纸和其他技术文件齐全，并经会审；
- 2 有批准的施工方案或施工工艺，已进行技术交底；
- 3 材料、机具和施工力量等准备就绪，能保证正常施工；
- 4 施工前应了解建筑的结构，并根据设计图和施工方案制订了与土建工种和其他工种的配合措施。施工人员应经虹吸式屋面雨水排水系统安装的技术培训。

#### 5.1.2 材料验收应符合下列要求：

- 1 管材、管件、雨水斗等材料的规格、型号和性能应符合设计规定，并有质量合格证明文件；
- 2 管材、管件等材料的表面应完好无损。钢管和管件表面应无裂纹、夹渣、重皮等缺陷；铸铁管和管件表面应无裂缝、砂眼、飞刺、瘪陷等缺陷；高密度聚乙烯(HDPE)管管材和管件表面应无裂缝、凹陷、分层和气泡等缺陷。

#### 5.1.3 材料贮运应符合下列要求：

- 1 管材、管件、雨水斗等应分类堆放。管材应水平堆放在平整的地上，管件、雨水斗应逐层码堆，且不应超过产品标准规定的堆码高度；
- 2 铸铁管、高密度聚乙烯(HDPE)管装卸时，严禁撞击和抛、摔、拖等；
- 3 高密度聚乙烯(HDPE)管贮存堆放时，不得受日光长时间暴晒，且应远离明火、热源。

#### 5.1.4 管道敷设应符合下列要求：

1 雨水立管应按设计要求设置检查口,检查口中心宜距地面 1.0m。当采用高密度聚乙烯(HDPE)管时,检查口的最大设置间距不宜大于 30m;

2 雨水管道应按设计规定的位置安装;

3 连接管与悬吊管的连接宜采用 45°三通;

4 悬吊管与立管、立管与排出管的连接应采用 2 个 45°弯头或  $R$  不小于  $4D$  的 90°弯头;

5 高密度聚乙烯(HDPE)管道穿过墙壁、楼板或有防火要求的部位时,应按设计要求设置阻火圈、防火胶带或防火套管;

6 雨水管穿过墙壁和楼板时,应设置金属或塑料套管。楼板内的套管,其顶部应高出装饰地面 20mm,底部与楼板底面齐平。墙壁内的套管,其两端应与饰面齐平。套管与管道之间的缝隙应采用阻燃密实材料填实;

7 在安装过程中,管道和雨水斗的敞开口应采取临时封堵措施。

## 5.2 雨水斗安装

5.2.1 雨水斗的进水口应水平安装。

5.2.2 雨水斗的进水口高度应保证天沟内的雨水能通过雨水斗排净。

5.2.3 雨水斗应按产品说明书的要求和顺序进行安装。

5.2.4 在屋面结构施工时,必须配合土建工程预留符合雨水斗安装需要的预留孔。

5.2.5 安装在钢板或不锈钢板天沟(檐沟)内的雨水斗,可采用氩弧焊等与天沟(檐沟)焊接连接或其他能确保防水要求的连接方式。

5.2.6 雨水斗安装时,应在屋面防水施工完成、确认雨水管道畅通、清除流入短管内的密封膏后,再安装整流器、导流罩等部件。

5.2.7 雨水斗安装后,其边缘与屋面相连处应严密不漏。

## 5.3 管道安装

### 5.3.1 钢管安装应符合下列规定：

1 碳素钢管应采用法兰连接或沟槽式连接，内外表面镀锌。不锈钢管应采用焊接连接、法兰连接或沟槽式连接。

2 碳素钢管宜采用机械方法切割。当采用火焰切割时，应清除表面的氧化物。不锈钢管应采用机械或等离子方法切割。钢管切割后，切口表面应平整，并与管的中轴线垂直。

3 法兰连接时，法兰应垂直于管道中心线，两个法兰的表面应相互平行，紧固螺栓的方向应一致，紧固后螺栓端部宜与螺母齐平。

4 沟槽连接时，应检查沟槽加工的深度和宽度尺寸是否符合产品要求。安装橡胶密封圈时应检查是否有损伤，并涂抹润滑剂。卡箍紧固后其内缘应卡进沟槽内。

5 螺纹连接时，对套丝扣时破坏的镀锌层表面的外露螺纹部分应做防腐处理；管径大于 100mm 的镀锌钢管应采用法兰或卡套式专用管件连接，在镀锌钢管与法兰的焊接处应二次镀锌。

### 5.3.2 铸铁管安装应符合下列规定：

1 铸铁管应采用机械式接口连接或卡箍式连接。

2 铸铁管应采用机械方法切割，切口表面应平整无裂缝。

3 铸铁管连接时，应先清除连接部位的沥青、砂、毛刺等物。

4 机械式接口连接时，在插口端应先套入法兰压盖，再套入橡胶密封圈，然后将插口端推入承口内，对称交叉地紧固法兰压盖上的螺栓。

5 卡箍式连接时，应将管道或管件的端口插入橡胶套筒和不锈钢节套内，然后拧紧节套上的螺栓。

### 5.3.3 高密度聚乙烯(HDPE)管安装应符合下列规定：

1 高密度聚乙烯(HDPE)管应采用热熔对焊连接或电熔连接。

2 高密度聚乙烯(HDPE)管应采用管道切割机切割,切口应垂直于管中心。

3 高密度聚乙烯(HDPE)预制管段不宜超过 10m,预制管段之间的连接应采用电熔、热熔对焊或法兰连接。

4 在悬吊的高密度聚乙烯(HDPE)水平管上宜使用电熔连接,且与固定件配合安装。

#### 5.3.4 排出管安装应符合下列规定:

1 排出管可采用铸铁管、钢管(镀锌钢管、涂塑钢管)、不锈钢管和高密度聚乙烯(HDPE)管等材料。

2 埋地雨水管的埋设深度应考虑冰冻和外部荷载的影响。

3 铸铁管可直接铺设在未经扰动的原土地基上。当不符合要求时,在管沟底部应铺设厚度不小于 100mm 的砂垫层。

4 埋地雨水管在穿入检查井时,与井壁接触的管端部位应涂刷两道黏结剂,并滚上粗砂,然后用水泥砂浆砌入,防止漏水。

### 5.4 固定件安装

5.4.1 管道支吊架应固定在承重结构上,位置应正确,埋设应牢固。

5.4.2 钢管的支、吊架间距,对横管不应大于表 5.4.2 的规定;对立管应每层设置 1 个。

表 5.4.2 钢管管道支架最大间距

公称直径(mm)	50	70(80)	100	125	150	200	250	300
保温管(m)	3	4	4.5	6	7	7	8	8.5
不保温管(m)	5	6	6.5	7	8	9.5	11	12

5.4.3 铸铁管的支、吊架间距,对横管不应大于 2m;对立管不应大于 3m。当楼层高度不大于 4m 时,立管可安装 1 个支架。



5.4.4 钢管沟槽式接口、铸铁管机械式接口和卡箍式接口的支、吊架位置应靠近接口,但不得妨碍接口的拆装。

5.4.5 卡箍式铸铁管在弯管处应安装拉杆装置进行固定。

5.4.6 高密度聚乙烯(HDPE)悬吊管宜采用方形钢导管进行固定。方形钢导管的尺寸应符合表 5.4.6-1 的规定。方形钢导管应沿高密度聚乙烯(HDPE)悬吊管悬挂在建筑承重结构上,高密度聚乙烯(HDPE)悬吊管则宜采用导向管卡和锚固管卡连接在方形钢导管上。方形钢导管悬挂点间距和导向管卡、锚固管卡的设置间距,应符合表 5.4.6-2 和图 5.4.6-1、图 5.4.6-2 的规定。

表 5.4.6-1 方形钢导管尺寸(mm)

HDPE 管外径	方形钢导管尺寸 A×B
40~200	30×30
250~315	40×60

表 5.4.6-2 HDPE 横管固定件最大间距(mm)

HDPE 管外径	悬挂点间距 AA	锚固管卡间距 FA	导向管卡间距 RA (非保温管)	导向管卡间距 RA (保温管)
40	2500	5000	800	1000
50	2500	5000	800	1200
56	2500	5000	800	1200
63	2500	5000	800	1200
75	2500	5000	800	1200
90	2500	5000	800	1200
110	2500	5000	1100	1600
125	2500	5000	1200	1800
160	2500	5000	1600	2400
200	2500	5000	2000	3000

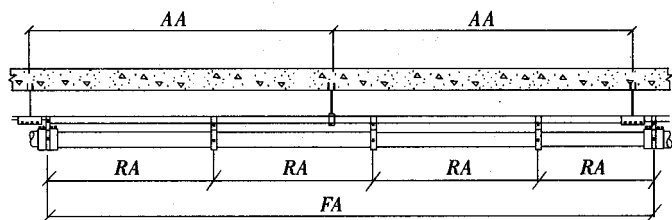
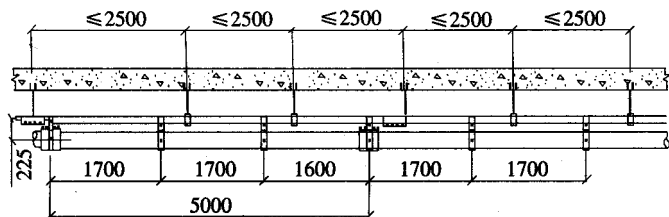


图 5.4.6-1 DN40~DN200 的 HDPE 管横管固定装置

DN250



DN315

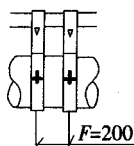


图 5.4.6-2 DN250~DN315 的 HDPE 管导向管卡布置

**5.4.7 高密度聚乙烯 (HDPE) 悬吊管的锚固管卡**宜安装在管道的端部和末端,以及 Y 型支管的每个方向上,2 个锚固管卡之间的距离不应大于 5m。当雨水斗与立管之间的悬吊管长度超过 1m 时,应安装带有锚固管卡的固定件。当高密度聚乙烯 (HDPE) 悬吊管的管径大于 200mm 时,在每个固定点上应使用 2 个锚固管卡。

**5.4.8 高密度聚乙烯 (HDPE) 管立管的锚固管卡**间距不应大于 5m,导向管卡间距不应大于 15 倍管径(图 5.4.8)。

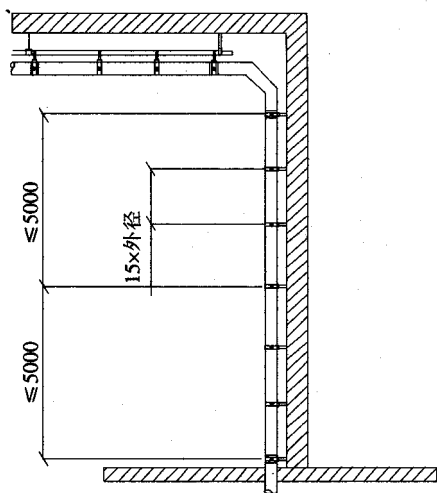


图 5.4.8 HDPE 管垂直固定装置

**5.4.9** 当虹吸式雨水斗的下端与悬吊管的距离不小于 750mm 时,在方形钢导管上或悬吊管上应增加 2 个侧向管卡。

**5.4.10** 在雨水立管的底部弯管处应设支墩或采取牢固的固定措施。

## 6 验 收

### 6.1 一 般 规 定

6.1.1 虹吸式屋面雨水排水系统应由业主组织建设、设计、监理、施工、主要器材供应厂和其他有关单位联合验收。验收人员应具有相应的专业技术资格。

6.1.2 验收时应具备下列文件：

- 1 施工图(竣工图)和设计变更文件；
- 2 雨水斗、管材、管件和主要成品固定件的出厂质量合格证明文件；
- 3 主要器材的安装说明书；
- 4 中间试验和隐蔽工程验收记录。

### 6.2 系 统 组 件 验 收

6.2.1 雨水斗验收应符合下列要求：

- 1 雨水斗安装位置应符合设计要求。雨水斗边缘与屋面间连接处应严密不渗漏；
- 2 雨水斗内及其周围不得遗留杂物、充填物或包装材料等。

6.2.2 管道验收应符合下列要求：

- 1 管道的材质、规格、管径应符合设计要求。各类管材应符合国家现行相关产品标准的要求；
- 2 室内雨水管道的安装偏差应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定；
- 3 当系统设有检查口时，检查口的设置应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定。

### 6.2.3 固定件验收应符合下列要求：

- 1 悬吊管、立管的固定件的安装应符合本规程第 5.4 节的规定；
- 2 雨水管的固定件应牢固地固定在建筑承重结构上。

### 6.2.4 溢流口或溢流装置验收应符合下列要求：

- 1 溢流口或溢流装置的设置高度应符合设计要求；
- 2 溢流口或溢流装置周围不得遗留杂物、充填物等；
- 3 在雨水口与溢流口或溢流装置之间，屋面应保持水流畅通，无障碍物。

### 6.2.5 天沟验收应符合下列要求：

- 1 天沟宽度、高度和水流断面应符合设计要求；
- 2 天沟坡度应符合设计要求；
- 3 天沟全线不得遗留杂物、充填物等。

## 6.3 系统密封性能验收

6.3.1 堵住所有雨水斗，向屋顶或天沟灌水。水位应淹没雨水斗，持续 1h 后，雨水斗周围屋面应无渗漏现象。

6.3.2 安装在室内的雨水管道，应根据管材和建筑高度选择整段方式或分段方式进行灌水试验，灌水高度必须达到每根立管上部雨水斗口。灌水试验持续 1h 后，管道及其所有连接处应无渗水现象。

## 6.4 工程竣工验收

6.4.1 屋面和天沟必须清理干净，不得留有任何杂物。

6.4.2 每个汇水区域必须设有溢流口或溢流装置，溢流口或溢流装置的施工应符合设计要求。

6.4.3 雨水主立管和水平干管均应做通水试验，排水应畅通、无堵塞。

## 7 维 护

- 7.0.1 虹吸式雨水系统应定期维护,使其保持良好的工作状态。
- 7.0.2 系统的日常检查和维护应包括下列内容:
- 1 检查格栅是否被固定在雨水斗上;
  - 2 检查屋面雨水是否可自由径流到雨水斗中,确保屋面无杂物;
  - 3 对雨水管应进行定期的功能和状态检查,及时清除屋面、天沟、雨水斗和管道中的砂石、污泥和树叶等杂质;
  - 4 建立日常检查和维护档案。
- 7.0.3 除雨水外,其他污、废水不得排入雨水系统,当发现时应截流。
- 7.0.4 定期维护系统中所有的构件,以及专用于维修的部件,应保证能随时、安全、方便地进行维修工作。
- 7.0.5 检查口应在任何时候都保持水密性和气密性。应注意垫圈的密封性是否正常,以及固定螺丝或螺栓的结合是否紧密。
- 7.0.6 对产生有毒有害、易燃易爆物质而可能发生危害健康事故或其他重大事故的操作,应由具有相应资质的人员进行处理。
- 7.0.7 虹吸式屋面雨水排水系统的检查和维护周期,应根据当地的具体环境条件(天气、绿化等)确定,并应符合表 7.0.7 的规定。

表 7.0.7 检查和维护周期

序号	检查内容	周期	备注
1	对管道、管件、检查口、堵头等 等进行外观检查	每年 1 次	包括检查密封性能,并 检查固定件
2	检查雨水排水系统和溢流系 统的设计能力是否足够	根据实际 需要	—

续表 7.0.7

序号	检查内容	周期	备注
3	检查不易检查到的部件,如有需要可进行通水试验	每年 4 次	—
4	检查排水口总体情况和杂质积存情况	每年 2 次	包括清扫格栅、排水口等

**7.0.8** 雨水排水系统的维护应由专业机构和专业人员进行。对维护过程中发现的缺陷和问题,应采取相应的防护措施,保证系统的稳定性和最大效率。

## 附录 A 虹吸式雨水斗水力测试方法

A.0.1 测试虹吸式雨水斗局部阻力系数时,应采用图 A.0.1 所示的实验装置。

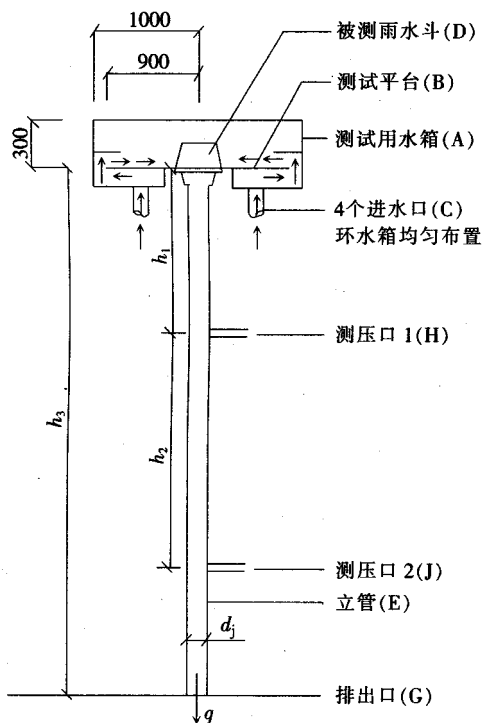


图 A.0.1 测试虹吸式雨水斗局部阻力系统的实验装置

1 测试用水箱(A)的半径不应小于 1000mm,水箱高度不应小于 300mm。水箱内测试平台(B)的半径不应小于 900mm,水平安装偏差不应超过 $\pm 4$ mm。测试用水箱(A)的最大底面积不应大



于  $5\text{m}^2$ 。

2 4个进水口(C)应均匀布置且距水池中心的距离应相等。

3 测试用水箱(A)的进水由水泵从贮水池提升供应,水泵的流量应在实验用的最小流量和可能的最大流量之间调节。流量的测量偏差不应超过  $\pm 1\text{L/s}$ 。

4 用于测量测试平台(B)上水深的测量设备的测量偏差不应超过  $\pm 1.0\text{mm}$ 。当模拟天沟排水时,应测量模拟天沟中心线上的水深。

5 测定雨水斗的局部阻力系统时,雨水斗应装在一根长  $h_3$  的立管(E)上(长度  $h_3$  应保证系统能产生虹吸)。立管的管径与雨水斗出口管径应相同,其偏差应小于  $\pm 2\text{mm}$ 。立管末端排出口(G)应为自由出流。

6 立管上设2个测压口(H、J)。测压口距雨水斗出口的距离( $h_1$ )应大于10倍管径,2个测压口的间距( $h_2$ )也应大于10倍管径。测压口距排出口(G)的距离应大于500mm。在2个测压口间的管道上不得安装任何管配件。测压口上压力传感器的测量精度应高于  $\pm 2.5\text{mm}$  水柱( $\pm 25\text{Pa}$ )。

**A.0.2** 雨水斗局部阻力系数可按下列步骤测试:

1 用水泵向测试用水箱(A)供水。调节供水管上的蝶阀,缓慢加大流量使雨水斗达到最大排水能力,缓慢减小流量至斗前水深稳定。此时的流量为雨水斗接立管时的最大流量。

2 在最大流量时以  $100\text{Hz}$  的采样频率测量测压口(H、J)的压力。测量数据量应大于1000个,取其平均值。

**A.0.3** 实验数据的整理与计算:

1 收集并整理测得的实验数据:流量  $q$ 、测压口(H、J)的压力  $P_H$ 、 $P_J$ 。按下列公式计算流速  $v$ :

$$v = 1.273 \left( \frac{q}{d_j^2} \right) \quad (\text{A.0.3-1})$$

2 按下列公式计算摩阻系数  $\lambda$ :

$$\lambda = \left(\frac{d_j}{h_2}\right) \left(\frac{2g}{v^2}\right) \left[\frac{(P_H - P_J)}{\rho g} + h_2\right] \quad (\text{A. 0. 3-2})$$

3 根据测压口(H、J)测出的压力  $P_H$ 、 $P_J$ ，按下列公式计算雨水斗的局部阻力系数  $\xi_H$  和  $\xi_J$ ，并校核  $|\xi_H - \xi_J| \leq 0.05$ 。以  $\xi_H$  和  $\xi_J$  的算术平均值作为雨水斗的局部阻力系数  $\xi$ 。

$$\xi_H = \frac{\left[h_1 - \frac{P_H}{\rho g} - \frac{v^2}{2g} - \lambda \left(\frac{h_1}{d_j}\right) \frac{v^2}{2g}\right]}{\frac{v_{\text{out}}^2}{2g}} \quad (\text{A. 0. 3-3})$$

$$\xi_J = \frac{(h_1 + h_2) - \frac{P_J}{\rho g} - \frac{v^2}{2g} - \lambda \left[\frac{(h_1 + h_2)}{d_j}\right] \frac{v^2}{2g}}{\frac{v_{\text{out}}^2}{2g}} \quad (\text{A. 0. 3-4})$$

注： $v_{\text{out}}$ 是按雨水斗出口短管计算内径计算的出口流速。

## 附录 B 虹吸式雨水斗设计排水量下 最大斗前水深

表 B 虹吸式雨水斗设计排水量下最大斗前水深

雨水斗短管管径(mm)	最大斗前水深(mm)	设计排水量(L/s)
56~63	45	12
75~90	55	25
110~125	85	45
110~125	90	60
110~125	100	80
125~160	108	90
125~160	110	100

## 附录 C 高密度聚乙烯(HDPE) 管道固定件受力分析

**C.0.1** HDPE 管道因温度变化产生的伸缩长度应按下列公式计算:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T \quad (\text{C.0.1-1})$$

$$\Delta T = t_2 - t_1 \quad (\text{C.0.1-2})$$

式中  $\Delta L$ ——自固定点起的管道伸缩长度(mm);

$\alpha$ ——HDPE 的线膨胀系数,取  $2 \times 10^{-4} \text{m}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$L$ ——计算管段的管道长度(m);

$\Delta T$ ——计算温差( $^\circ\text{C}$ );

$t_2$ ——管道内的雨水温度( $^\circ\text{C}$ );

$t_1$ ——管道外安装时的环境温度( $^\circ\text{C}$ )。

**C.0.2** HDPE 管道的轴向内力应按下列公式计算:

$$N_{\text{PE}} = \sigma_{\text{PE}} \cdot A_{\text{PE}} \quad (\text{C.0.2-1})$$

$$\sigma_{\text{PE}} = \alpha \cdot E \cdot \Delta T \quad (\text{C.0.2-2})$$

$$A_{\text{PE}} = \pi \cdot (D_w^2 - d_j^2) \quad (\text{C.0.2-3})$$

式中  $N_{\text{PE}}$ ——HDPE 管道的轴向内力(N);

$\sigma_{\text{PE}}$ ——HDPE 管道的温度应力( $\text{N}/\text{m}^2$ );

$A_{\text{PE}}$ ——HDPE 管道的横截面积( $\text{m}^2$ );

$E$ ——HDPE 管道的弹性模量( $\text{N}/\text{m}^2$ );

$D_w$ ——HDPE 管道外径(m);

$d_j$ ——HDPE 管道内径(m)。

**C.0.3** HDPE 管道固定件导轨的轴向应力应按下列公式计算:

$$\sigma_{\text{ST}} = \frac{N_{\text{ST}}}{A_{\text{ST}}} \quad (\text{C.0.3-1})$$

$$\sigma_{ST} < \sigma \quad (\text{C. 0. 3-2})$$

式中  $\sigma_{ST}$ ——固定件导轨的轴向应力(N/m<sup>2</sup>)；

$N_{ST}$ ——固定件导轨承受的轴向力(N),  $N_{ST} = N_{PE}$ ；

$A_{ST}$ ——导轨的横截面积(m<sup>2</sup>)；

$\sigma$ ——导轨的允许应力(N/m<sup>2</sup>)，可由材料手册查得。

**C. 0. 4** HDPE 管道固定件悬吊杆的剪应力应按下列公式计算：

$$\tau_{rod} = \frac{N_{ST}}{A_{rod}} \quad (\text{C. 0. 4-1})$$

$$\tau_{rod} < \tau \quad (\text{C. 0. 4-2})$$

式中  $\tau_{rod}$ ——悬挂杆的剪应力(N/m<sup>2</sup>)；

$A_{rod}$ ——悬挂杆的横截面积(m<sup>2</sup>)；

$\tau$ ——悬挂杆的允许剪应力(N/m<sup>2</sup>)，可由材料手册查得。

**C. 0. 5** HDPE 管道固定件导轨的正应力应按下列公式计算：

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_z} \quad (\text{C. 0. 5-1})$$

$$M_{max} = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2 \quad (\text{C. 0. 5-2})$$

$$W_z = \frac{b \cdot h^2}{6} \quad (\text{C. 0. 5-3})$$

$$\sigma_{max} < \sigma \quad (\text{C. 0. 5-4})$$

式中  $\sigma_{max}$ ——HDPE 管道固定件导轨的最大应力(N/m<sup>2</sup>)；

$M_{max}$ ——HDPE 管道固定件导轨的最大弯矩(N·m)；

$W_z$ ——HDPE 管道固定件导轨的抗弯截面模量(m<sup>3</sup>)；

$q$ ——HDPE 管道充满水时单位长度上的分布荷载(N/m),  $q = \text{HDPE 管材重量} + \text{满管水重量} + \text{固定件导轨重量} + \text{其他固定件重量}$ ；

$l$ ——HDPE 管道固定件导轨悬挂点间距(m)；

$b$ ——HDPE 管道固定件导轨截面宽度(m)；

$h$ ——HDPE 管道固定件导轨截面高度(m)；

$\sigma$ ——HDPE 管道固定件导轨材料的允许应力(N/m<sup>2</sup>)，  
可由材料手册查得。

## 本规程用词说明

1 为便于执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

- 1) 表示很严格,非这样做不可的:  
正面词采用“必须”;  
反面词采用“严禁”。
- 2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:  
正面词采用“应”;  
反面词采用“不应”或“不得”。
- 3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:  
正面词采用“宜”;  
反面词采用“不宜”。
- 4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的:  
正面词采用“可”;  
反面词采用“不可”。

2 条文中指定应按其他有关标准执行时,写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。非必须按所指定标准执行时,写法为“可参照……执行”。



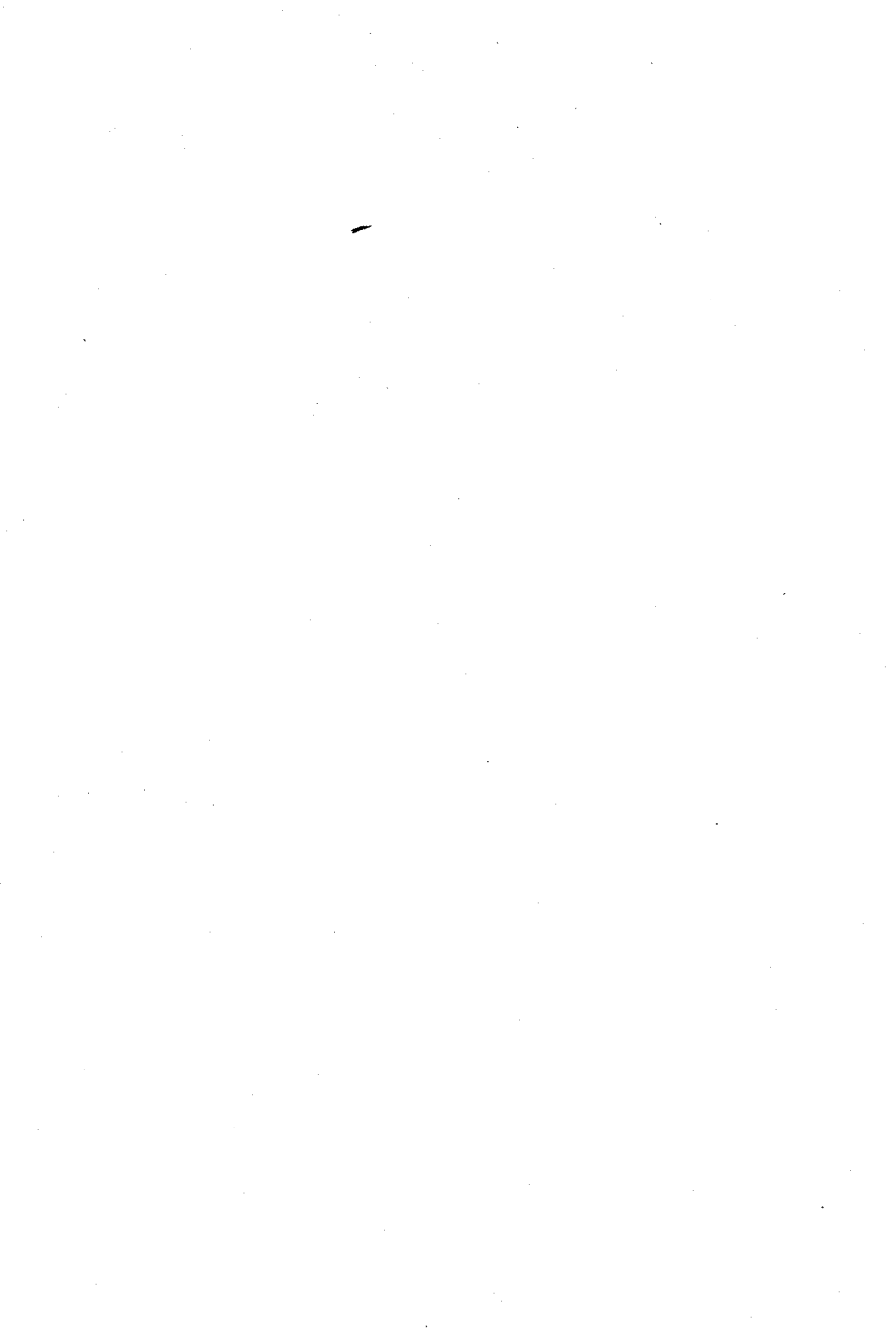


中国工程建设标准化协会标准

虹吸式屋面雨水排水系统  
技术规程

CECS 183 : 2005

条文说明



# 目 次

1	总 则 .....	(37)
2	术 语 .....	(38)
3	系统设计 .....	(39)
3.1	一般规定 .....	(39)
3.2	管道布置和敷设 .....	(40)
3.3	水力计算 .....	(41)
4	系统组件 .....	(43)
4.1	虹吸式雨水斗设置 .....	(43)
4.2	管材和管件 .....	(44)
4.3	固定件 .....	(44)
5	系统安装 .....	(46)
5.1	一般规定 .....	(46)
5.2	雨水斗安装 .....	(46)
5.3	管道安装 .....	(46)
5.4	固定件安装 .....	(46)
6	验 收 .....	(48)
6.1	一般规定 .....	(48)
6.2	系统组件验收 .....	(48)
6.3	系统密封性能验收 .....	(48)
6.4	工程竣工验收 .....	(48)
7	维 护 .....	(49)



# 1 总 则

**1.0.1** 虹吸式屋面雨水系统的概念 1968 年首次在欧洲提出, 1972 年在瑞典建成首个商业化的虹吸式屋面雨水排水系统。由于系统设计计算精度较高、能充分利用雨水的动能, 具有用料省、水平管道不需要坡度、所需安装空间小等优点, 特别适用于公共建筑、厂房和库房的大型屋面。自 20 世纪八、九十年代开始, 虹吸式屋面雨水排水系统在国内逐渐采用, 如东莞国际会展中心、上海科技馆、浦东国际机场、北京世贸商城等一批大型项目相继建成, 且投入使用多年后, 系统运行良好。

为了适应虹吸式屋面雨水排水系统进一步发展的需要, 特编制本规程。捷流虹吸技术(上海)有限公司对本规程的编写提供了技术支持, 北京泰宁科创科技有限公司也提供了意见和资料。

**1.0.2** 本条对本规程的适用范围作了规定。在我国投入使用的虹吸式屋面雨水排水系统已经很多, 且相当数量是重要的公共建筑或工业建筑。系统的维护已成为管理单位的日常工作, 这是系统安全运行, 减少溢流事故的可靠保障。为此, 专门明确了本规程适用于已建虹吸式屋面雨水排水系统的维护, 并将维护列为第 7 章。

## 2 术 语

**2.0.1、2.0.2** 尽管虹吸式屋面雨水排水系统按虹吸满管压力流流态设计,但系统并不是始终在虹吸满管压力流流态下工作。从重力流方式开始,系统处于波浪流和脉冲流流态。随着雨量增大,斗前水深逐步增大,系统流态逐步过渡到活塞流和泡沫流,并间隙性的出现虹吸满管压力流流态(图 1)。虹吸的形成使系统排水能力突然增大,斗前水深又会回落,系统重新回到重力流方式。这种变换会持续一段时间直至降雨量进一步增大,斗前水深趋于稳定,系统渗气量进一步减少,从而进入稳定的虹吸满管压力流流态。本条对判断虹吸满管压力流流态的水力特征作了明确规定(系统的最大负压值一般出现在立管的顶端)。

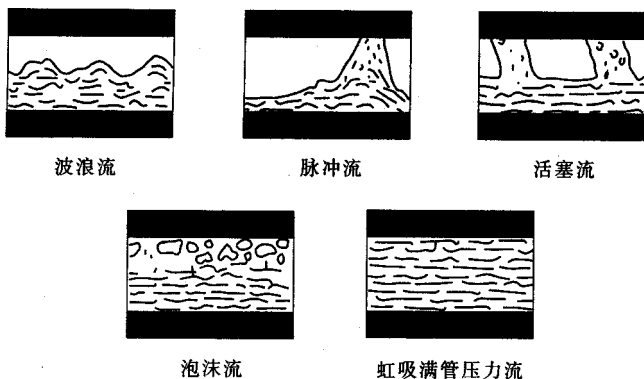


图 1 虹吸式屋面雨水排水系统的五种流态

**2.0.9** 过渡段是虹吸系统的终点。由于过渡段的管径放大,系统的流态从虹吸满管压力流逐渐过渡到重力流流态。为确保系统安全,设计时过渡段及其后的管道应按重力流流态考虑。

## 3 系统设计

### 3.1 一般规定

**3.1.2** 虹吸式屋面雨水排水系统的设计重现期,应根据建筑物的重要程度、汇水区域性质、气象特征等因素确定。由于系统的水力计算中充分利用了雨水水头,系统的流量负荷未预留排除超设计重现期雨水的能力,对重要公共建筑物屋面、生产工艺不允许渗漏的工业厂房屋面采用的设计重现期取值不宜过小。

**3.1.3** 本条强调未经检测合格的虹吸式雨水斗不应在工程中使用。

**3.1.4** 虹吸式雨水排水系统中的每一个组成部分,如雨水斗、管道系统、固定系统、计算方法及系统安装之间都有互相影响。不同材料的水力特性也不同。制定本条的目的是保证系统水力计算的精度,使水力计算结果与系统的实际水力工况一致。同时,应确保设计、施工严格按照与不同材料相对应的设计、安装规范进行。

**3.1.5** 对于大型屋面,建议设2组独立系统,以提高安全度。

**3.1.6** 虹吸式雨水排水系统的水力计算充分利用了雨水水头,系统的流量负荷未预留排除超设计重现期雨水的的能力。为了保证超设计重现期雨水有出路,必须设置排除这部分雨水的溢流口或溢流系统,本条规定了溢流口或溢流系统的最小排水能力。

**3.1.7** 当不同高度的屋面、不同结构形式的屋面汇集的雨水因受条件限制而合用一套系统时,应经计算确保每个雨水斗均同时保证虹吸满管压力流流态,以防止因某个雨水斗处于非虹吸满管压力流流态而导致整个系统不能以虹吸满管压力流流态工作。

**3.1.8** 非虹吸式屋面雨水排水系统的管道不应接入虹吸式屋面雨水排水系统。如受条件限制而必须接入时,应采取措措施确保虹

吸式屋面雨水排水系统发挥正常功能。

3.1.9 由于虹吸系统中水的活塞现象,会压缩下游空气,而空气压力又会反过来影响虹吸系统正常工作,同时系统中也有少量空气释出,因此,检查井必须有排气措施。

### 3.2 管道布置和敷设

3.2.1 虹吸式屋面雨水排水系统不要求悬吊管设排水坡度,但不得倒坡,以保证悬吊管内的雨水能基本排空。

3.2.7、3.2.8 水流在过渡段中由虹吸满管压力流逐步过渡到重力流流态。过渡段以后的管段应按重力流计算。通过计算确定过渡段的设置位置应能充分利用系统的动能,减少排出管占用的建筑空间。

3.2.10、3.2.11 规定了溢流口或溢流装置的设置要求。图2~图4是一些常见的溢流口设置形式。

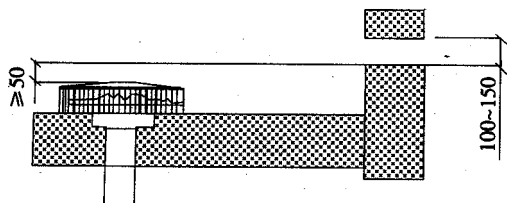


图2 侧墙设溢流口

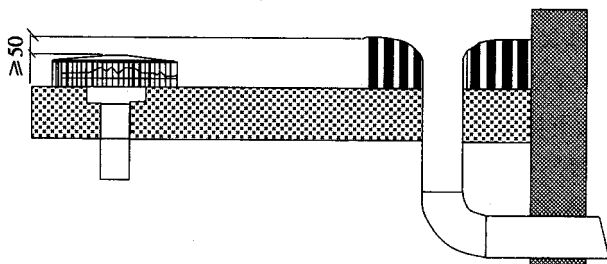


图3 屋面设溢流口



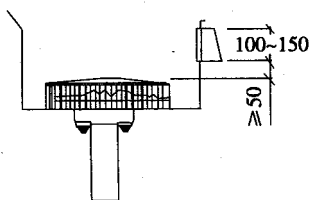


图4 天沟一侧设溢流口

### 3.3 水力计算

3.3.1 本条对虹吸式屋面雨水排水系统水力计算应包括的基本内容作了规定,系统供应厂可根据系统的工况特点,使计算结果与实际水力工况一致。

3.3.2 本条是虹吸式屋面雨水排水系统水力计算应符合的基本规定:

1 当悬吊管管中心与雨水斗出口的高差小于1m时,为了保证虹吸的形成,条文中第3款要求按公式(3.3.2-1)、(3.3.2-2)校核。式中,单斗、单立管系统(立管高度大于4m)形成虹吸的最小流量 $Q_{A,min}$ ,应由虹吸雨水斗供应厂经水力测试提供。图5摘自德国标准《虹吸式屋面雨水排水系统》VDI 3806,可供设计时估算。

2 条文第4款规定了在不同立管管径下雨水斗顶面至过渡段的最小高差。国外研究证明,当最小高差低于第4款规定值时,虹吸系统的效率较低。

3 条文第5款规定悬吊管的设计流速不宜小于1.0m/s,是为了保证悬吊管能在自清流速下工作。根据国外研究资料,当悬吊管内的流速大于1.0m/s时,可保证沉积在管道底部的固体颗粒被水流冲走。

4 条文第6款规定,虹吸式屋面雨水排水管系的排出口流速应在设计中控制,以防过大的流速对室外雨水系统造成破坏。

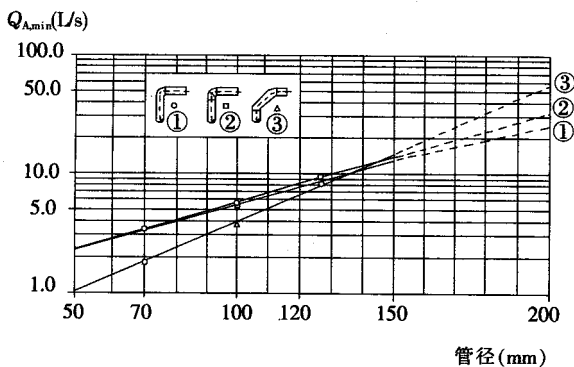


图 5 单斗、单立管系统(立管高度大于 4m)  
形成虹吸的最小流量  $Q_{A,\min}$

3.3.3.3.3.4 虹吸式屋面雨水排水系统的水力计算是基于不可压缩流体的 Bernoulli 方程式。公式(3.3.3)和公式(3.3.4)是根据下列 Bernoulli 方程式推导出来的：

$$Z_1 + \frac{P_1}{r} + \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{r} + \frac{v_2^2}{2g} + h_w$$

3.3.5 管道水力坡降计算常用的公式有 Hazen-Williams 公式和 Darcy-Weisbach 公式。由于 Hazen-Williams 公式仅适用于常温下的管径大于 0.05m、流速小于 3m/s 的管中水流，为了保证计算精度，本规程采用 Darcy-Weisbach 公式。

3.3.6 表 3.3.6 的管(配)件局部阻力系数供缺少实验数据时估算采用。精确计算时，应采用实际使用的管(配)件的实测局部阻力系数或按当量长度法计算。

## 4 系统组件

### 4.1 虹吸式雨水斗设置

4.1.1 典型的虹吸式雨水斗构造见图 6。

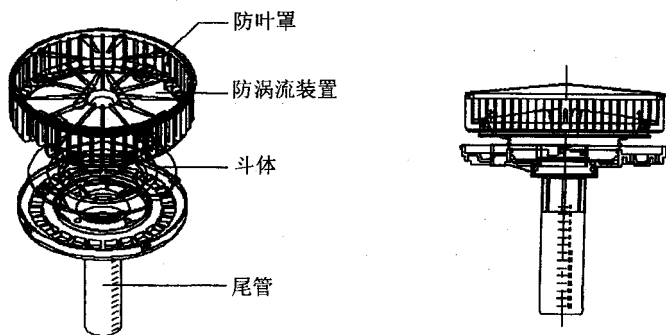


图 6 虹吸式雨水斗的构造

4.1.2 虹吸式雨水斗斗前水深如图 7 所示。

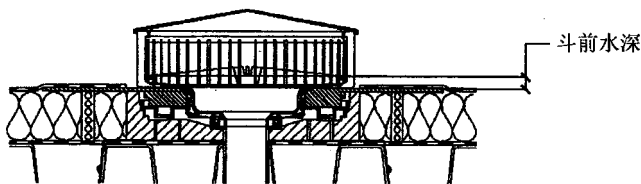


图 7 虹吸式雨水斗斗前水深示意

4.1.6 本条强调,接触片的材质应与屋面防水材料相一致或相对应,以避免出现渗漏问题。

## 4.2 管材和管件

4.2.2 管材的选择可根据建筑构造,并结合防振、防噪、安装、经济等因素确定。如采用塑料管材,还应考虑抗负压值、防火和线胀系数的影响,应有消除应力集中的措施。

4.2.3 各类管材和管件采用的产品标准如下:

排水铸铁管和管件:

《铸铁排水管和管件》ISO 6594—1983

《排水用柔性接口铸铁管及管件》GB/T 12772—1999

《建筑排水用柔性接口承插式铸铁管及管件》CJ/T 178—2003

《建筑排水用卡箍式铸铁管及管件》CJ/T 177—2002

涂塑钢管:

《给水涂塑复合钢管》CJ/T 120—2000

高密度聚乙烯(HDPE)管:

《建筑内污废水排放(低温和高温)用塑料管系统—聚乙烯(PE)》ISO 8770—2003

《PE管道》DIN 8074—1999—08

镀锌焊接钢管:

《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091—2001

4.2.6 由于塑料管材在使用过程中会产生热胀冷缩现象,而且虹吸雨水排水系统一般采用的是刚性连接方式,这种热胀冷缩会使管道、配件和连接点产生温度应力而破坏。国外研究证明,当采用固定件固定时,HDPE管材的寿命与纵向回缩率有关。因此,本规程要求HDPE管材的纵向回缩率应控制在3%以内。

## 4.3 固定件

4.3.1 由于系统形成虹吸时管道中水流流速较大,会发生振动,同时造成噪音,塑料管道还会发生热胀冷缩现象,从而产生温度应力,容易对固定点产生破坏,因此系统的固定件是非常重要的,宜

采用与产品配套的专用固定件。

4.3.3 典型的采用 HDPE 管道的虹吸式屋面雨水排水系统,其固定件布置如图 8 所示:

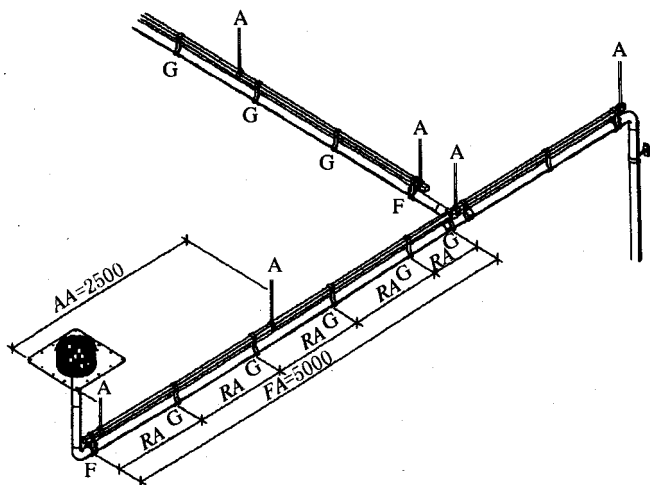


图 8 HDPE 管道虹吸式屋面雨水排水系统的固定件布置

A—吊架;F—固定点;G—导向管箍

## 5 系统安装

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 本条的目的是保证正常施工,避免造成不必要的停工、窝工等现象。
- 5.1.2 在施工现场应对材料进行验收,防止不合格品或不符合设计规定的产品用于工程中。
- 5.1.3 本条对材料的运输、贮存提出了要求,防止在运输、贮存过程中发生损坏。
- 5.1.4 本条是对管道敷设提出的基本要求。

### 5.2 雨水斗安装

- 5.2.3 虹吸式雨水斗有各种形式,在各类屋面上安装的方法不同,因此雨水斗安装应按产品说明书进行。
- 5.2.4 预留安装雨水斗的孔,避免事后在屋面上钻孔,可节约费用和减少对屋面结构的损坏。
- 5.2.5 本条对雨水斗与钢板或不锈钢板天沟(檐沟)焊接连接的方法作出了规定。
- 5.2.6 本条对雨水斗安装程序作出了规定。

### 5.3 管道安装

- 5.3.1~5.3.3 对管道的施工方法、焊接要求等作出了规定。
- 5.3.4 本条对排出管的安装作出了规定。

### 5.4 固定件安装

- 5.4.2~5.4.5 本条对钢管、铸铁管的支、吊架间距及安装作出了

规定。

**5.4.6~5.4.9** 本条对 HDPE 管的支、吊架间距及安装作出了规定。

## 6 验 收

### 6.1 一 般 规 定

6.1.1 与虹吸式屋面雨水排水系统相关的制造、安装和使用单位均应参加验收。验收人员应以具有相应技术资格的专业技术人员为主,以保证验收质量。

### 6.2 系 统 组 件 验 收

6.2.2 管道验收应符合:

1 室内雨水管道的安装偏差,应符合国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242—2002第5.2.16条的规定。

2 悬吊管的检查口或带法兰堵口的三通间距,应符合国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242—2002第5.3.6条的规定。

6.2.4 溢流口或溢流装置是确保屋面安全的必要措施,应保证其畅通。

### 6.3 系 统 密 封 性 能 验 收

6.3.2 虹吸雨水管必须有一定的承压能力。有条件的项目,除按本条进行灌水试验外,还可以利用消防泵、生活泵等向屋面或天沟灌水,对系统进行模拟虹吸排水试验。

### 6.4 工 程 竣 工 验 收

6.4.2 为保证屋面安全,应在每个汇水区域分别设溢流口或溢流装置。



## 7 维 护

**7.0.2** 本条规定了系统的日常检查、维护的程序和应包括的内容,其目的是保证虹吸式屋面雨水排水系统在暴雨来临时能正常发挥功能。

**7.0.7** 本条对虹吸式屋面雨水排水系统的检查、维护内容、周期作了规定,系统维护机构宜根据当地的天气等环境条件调整。

**7.0.8** 本条强调对维护过程中发现的缺陷问题应及时采取措施,以保证系统运行的可靠性。

需本标准可按如下地址索购：

地址：北京百万庄建设部 中国工程建设标准化协会

邮政编码：**100835** 电话：**(010)88375610**

不得私自翻印。