



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 7012—2018

煤气排水器安全技术规程

Safety technical regulations for the gas drainage devices

2018-05-22 发布

2018-12-01 实施

中华人民共和国应急管理部 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 排水器的性能、结构及制作要求..... 2

 4.1 性能 2

 4.2 结构 2

 4.3 制作 4

 4.4 试验 4

 4.5 标识 5

5 排水器的设置与冷凝水的处理 5

 5.1 选用 5

 5.2 设置 5

 5.3 安装 6

 5.4 冷凝水的处理 6

6 排水器的操作与运行管理 6

 6.1 管理 6

 6.2 运行与操作 7

 6.3 异常情况的应急处理 7

附录 A(资料性附录) 煤气排水器的基本原理及结构 9

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由原国家安全生产监督管理总局监管四司提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会冶金有色安全分技术委员会(SAC/TC 288/SC 8)归口。

本标准起草单位:中钢集团武汉安全环保研究院有限公司、河南亚天高压阀门制造有限公司、湖南华菱湘潭钢铁有限公司、首钢京唐钢铁联合有限责任公司、攀钢集团有限公司、中冶南方工程技术有限公司、中钢集团吉林铁合金股份有限公司。

本标准主要起草人:王红汉、展之发、余宏彦、侯峰伟、潘宏、蔡令放、刘继云、吕勇、吕万春、石伟、赖虎、陈美龄。

煤气排水器安全技术规程

1 范围

本标准规定了冶金企业厂区内煤气(燃气)管道排水器的性能、结构、制作、设置、冷凝水处理及操作与运行管理的安全要求。

本标准适用于冶金企业内高炉煤气、转炉煤气、焦炉煤气、铁合金炉煤气、发生炉煤气及混合煤气、丙烷气、液化石油气、天然气等煤气(燃气)管道的冷凝水排水器。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 985.1 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口

GB 6222 工业企业煤气安全规程

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管

GB/T 9112 钢制管法兰类型与参数

JB/Z Q4000.3 焊接件通用技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

排水器 drain

收集并排出煤气(燃气)管网中的冷凝水、积水和污物,以保证煤气(燃气)管道畅通的一种附属设备。按密封煤气的方式分为干式排水器、水封式排水器。

3.2

干式排水器 dry drainage device

用阀门密封煤气、人工方式排水的柱形筒体型排水器。

3.3

水封式排水器 water seal drainage device

利用水柱高度克服煤气压力,将煤气管道中的冷凝水、积水等通过溢流方式自动排出的装置。根据排水器本体结构不同可分为:立式水封式排水器、卧式水封式排水器。

3.4

立式水封式排水器 vertical water seal drainage device

本体由一个直立的圆柱形或方形筒体组成的水封式排水装置,根据本体水封级数不同可分为:单级、多级(两级及以上)排水器。

3.5

卧式水封式排水器 horizontal water seal drainage device

本体主要由一根水平筒体和两根垂直短管组成的一个“U”型水封式排水装置。

3.6

水封有效高度 water seal height

水封式煤气排水器注满水后所能封住管道中煤气的压力的最高高度,以 mmH_2O (水柱高度) 表示。

3.7

击穿试验 resistant to breakdown test

利用带压气体试验水封式排水器的水封有效高度的一种试验方法。

4 排水器的性能、结构及制作要求

4.1 性能

4.1.1 排水器应具有如下性能:

- a) 排除煤气设施内的冷凝水、积水和污物;
- b) 良好的耐击穿性能,能承受一定范围的煤气压力波动;
- c) 在排水器标称水封高度范围内,防止管道中的煤气经排水器泄漏;
- d) 便于清理排水器内的灰渣;
- e) 结构简单,性能稳定,故障率低,易于维护。

4.1.2 水封式排水器除了满足 4.1.1 的要求,还应满足以下要求:

- a) 设有加水口;不采用连续加水的,宜设置便于检查水封高度的装置;
- b) 多级水封式排水器的加水装置应设在高压室,加水管应设置止回阀防止煤气倒窜;
- c) 水封的有效高度应取煤气计算压力加 $500 \text{ mmH}_2\text{O}$ 与煤气计算压力 1.2 倍的较大值,并不得小于 3 m;
- d) 多级水封排水器应具有防气阻功能。在各级密封室顶端设置排气装置,以便注满水,避免因室内空气压缩造成假水位;
- e) 设有溢流口,溢流口下方设溢流漏斗连接排水管道,便于观察溢流;
- f) 有清理灰渣、油泥手孔及吹扫头。

4.1.3 干式排水器除了满足 4.1.1 的要求,还应满足以下要求:

- a) 筒体上部设排气阀;
- b) 侧底部设放水阀;
- c) 底部设有排污阀。

4.2 结构

4.2.1 水封式排水器

4.2.1.1 立式水封式排水器本体应遵守下列规定:

- a) 单级水封排水器筒体的横截面积不小于连接管横截面积的 6 倍,等效直径不小于 350 mm。多级水封式排水器筒体各室的横截面积不小于连接管横截面积的 6 倍,等效直径不小于 500 mm;
- b) 水封式排水器的各室均应设放水管和排污手孔。筒体内部的人水管道下端与筒体底面距离应不小于 200 mm,以防止入水管口堵塞;

- c) 多级水封排水器的各高压室均设放气旋塞阀或球阀,在排水器加水前打开放气旋塞阀或球阀,以确保各室注满水,水封有效高度满足要求,排水器投运前应将放气旋塞阀或球阀关闭。

4.2.1.2 立式水封式排水器连接管、排水管内径应遵守表 1 的规定。

表 1 立式水封式排水器连接管、排水管内径

单位为 mm

煤气主管内径 Φ	连接管内径	排水管内径
$\Phi \leq 800$	≥ 80	≥ 80
$800 < \Phi \leq 2\,000$	≥ 100	≥ 100
$\Phi > 2\,000$	≥ 125	≥ 125
注 1: 煤气中焦油含量较高的,如焦炉煤气、焦炉混合煤气管道的前段,或冷凝水水量较大的,连接管、排水管内径在前面尺寸基础上可提高一档。 注 2: 对于有较大排水量要求的水封式排水器,如高炉煤气洗涤塔、转炉煤气风机后部大水封或煤气冷却器处附近管道的排水器,连接管和排水管内径应根据需要,选择大于等于 150 mm。		

4.2.1.3 卧式排水器水平筒体、连接管、排水管内径应遵守表 2 的规定。

表 2 卧式排水器水平筒体、连接管和排水管内径

单位为 mm

煤气主管道内径 Φ	水平筒体内径	连接管内径	排水管内径
$300 < \Phi \leq 500$	≥ 300	≥ 80	≥ 80
$550 < \Phi \leq 900$	≥ 350	≥ 100	≥ 100
$950 < \Phi \leq 1\,500$	≥ 400	≥ 125	≥ 125
$1\,560 < \Phi \leq 2\,000$	≥ 500	≥ 150	≥ 150
$2\,100 < \Phi \leq 2\,600$	≥ 600	≥ 200	≥ 200
$\Phi > 2\,700$	≥ 600	≥ 250	≥ 250
注: 煤气中焦油含量较高的,如焦炉煤气、焦炉混合煤气管道的前段,或冷凝水量较大的,连接管、排水管内径在前面尺寸基础上可提高一档。			

4.2.1.4 排水器的溢流口下应设溢流漏斗,禁止将排水管直接插入下水道。

寒冷地区的水封式排水器应采取加热保温措施。采用电加热的,应有防爆、防漏电等措施。采用蒸汽伴热的,应将蒸汽管外缠本体外,禁止将蒸汽管直接插入高压室保温。焦油、萘等含量较高的煤气的排水器应设蒸汽吹扫管。

4.2.2 干式排水器

干式排水器的连接管、排水管内径应遵守表 3 的规定。

表 3 干式排水器连接管、排水管内径

单位为 mm

煤气主管内径 Φ	连接管内径	排水管内径
$\Phi \leq 400$	≥ 50	≥ 50
$400 < \Phi \leq 1\,000$	≥ 80	≥ 80

表 3 干式排水器连接管、排水管内径 (续)

单位为 mm

煤气主管内径 Φ	连接管内径	排水管内径
$\Phi > 1\ 000$	≥ 100	≥ 100
注 1: 如是焦油含量较高的焦炉煤气、发生炉煤气等,或连接管长度大于 4 m 的,连接管内径在上述尺寸基础上可提高一档。 注 2: 连接管长度大于 4 m 的,尽可能避免垂直直接连接或出现水平弯连接。		

压力大于 0.1 MPa 的干式排水器应参照压力容器的要求进行设计。

4.3 制作

4.3.1 筒体和内部钢管厚度应根据承压计算选定。对于采用钢材制作的排水器,应选用符合 GB/T 700 要求的碳素结构钢,筒体钢板厚度不小于 6 mm,底板钢板厚度不小于 10 mm,中间隔板厚度不小于 8 mm,内部钢管壁厚不小于 6 mm。所用钢管应符合 GB/T 8163 的要求。

4.3.2 法兰的制作与加工应符合 GB/T 9112 的要求。

4.3.3 制作材料和备件应经过严格检查,没有缺陷、符合质量要求。

4.3.4 各部件焊接之前应经过除锈和涂漆处理。普碳钢筒体内部和管件内外涂刷防锈底漆两遍、环氧沥青漆两遍。对焊接破坏的漆面,应在焊接结束后进行补刷。

4.3.5 排水器焊接应遵守 GB/T 985.1、JB/Z Q4000.3 的规定,所有焊缝应为连续加强焊,焊缝高度应不小于母材厚度。母材厚度小于 8 mm 的,应采用加强角焊缝;母材厚度大于等于 8 mm 的,应采用开坡口焊接,只能单面焊接的地方,要保证双面成型。

4.3.6 所有焊缝打磨光滑,无裂纹、夹渣等缺陷。对不符合要求的焊缝应彻底铲开,重新焊接,直到完全符合要求。标称压力大于 0.1 MPa 的干式排水器,一批产品中抽取 10% 的产品焊缝进行无损检测。

4.3.7 排水器内外均应采取防腐蚀措施。

4.4 试验

4.4.1 排水器标称压力小于 0.1 MPa 只进行气密性试验。标称压力大于等于 0.1 MPa 的排水器应先进行强度试验,试验合格后再进行气密性试验。排水器强度试验和气密性试验方法和合格标准应遵守 GB 6222 的规定。

4.4.2 水封式排水器的击穿压力应大于 1.15 倍的计算压力,气密性试验可在击穿压力下进行。试验方法如下:

- 在水封式排水器的连接管上安装压力表,排水口与大气连通,连接管上部应进行封堵确保不泄压。
- 往排水器里注满水,关严加水阀。
- 向连接管中缓慢通入压缩空气,逐渐提高压缩空气的压力(略大于排水器标称压力),直到有气体从排水口冒出,将水封击穿,持续时间不少于 30 s。在连接管处压力表显示的压力就是水封的击穿压力。试压后水封剩余的承压压力(气罐中最终的压力)仍然应大于或等于排水器的标称水封有效高度,即为击穿试验合格。
- 关闭压缩空气,检测水封排水器的气密性,此压力数值在 30 min 内下降不大于 1% 即为气密性合格。

卧式排水器的试验方法:排水器击穿时的压力大于排水器标称压力即为试验合格。

4.4.3 每台排水器都应做气密性试验,同一批次排水器可按 10%的比例做击穿试验。

4.5 标识

4.5.1 排水器应在明显部位设置产品标识牌,标示牌内容应包括:

- a) 排水器的型号;
- b) 适用煤气种类;
- c) 排水器的标称压力(干式:MPa;水封式:mmH₂O);
- d) 最大排水量;
- e) 产品的编号;
- f) 生产单位。

4.5.2 排水器外壳颜色采用灰色。

5 排水器的设置与冷凝水的处理

5.1 选用

5.1.1 煤气计算压力大于等于 0.05 MPa 的煤气管道宜选用干式排水器。

5.1.2 煤气压力比较低(一般小于 0.05 MPa)的煤气管道排水宜选用水封式排水器。

5.1.3 水封式排水器宜优先选用具有防煤气泄漏功能的安全型水封式排水器。厂房内、距离厂房 20 m 以内、距离重要道路和人员活动区域(含绿地)20 m 以内应使用具有防煤气泄漏功能的安全型水封式排水器,不宜采用非水封式(指不具有有效水封高度的排水器)单级防泄漏煤气排水器。

5.1.4 立式水封式排水器适用于管道及设施标高较高部位的排水。

5.1.5 卧式水封式排水器适用于管道及设施标高较低部位的排水,一般用于水封阀、U 型水封、填料脱水器、喷淋洗涤塔及湿式电除尘器等的排水。

5.2 设置

5.2.1 煤气排水器的设置应遵守 GB 6222 的规定。当煤气管道采用无坡度敷设时,应每隔 100 m~150 m 左右设一个排水器,一般设在补偿器上游一侧;当煤气管道采用有坡度敷设时,应每隔 200 m~250 m 左右设一个,应设在最低点。在煤气管道的低点、可能积存冷凝水处应补设排水器。

5.2.2 煤气管道变径宜采用同底变径管,管路中的低点、阀门、孔板及用户之前宜设置排水器。

5.2.3 排水器连接管与煤气主管应采用漏斗连接方式,禁止将连接管直接插入煤气主管道焊接。

5.2.4 煤气主管与水封排水器之间的连接管上应安装上、下两道阀门,宜采用开度阀。上阀门作为检修、应急阀门,应尽量垂直设置在煤气管道的底部,与管底的距离应考虑阀门检修更换空间。下阀门作为切断煤气阀门,连接管上的煤气阀门尽量垂直安装避免水平安装。阀门宜设置操作平台和爬梯。

在连接管上两道阀门之间靠近排水器阀门上方 100 mm~200 mm 设立一个检验口,以便检测排水器连接管是否堵塞。

5.2.5 煤气排水器应单独设置,不应共用。不同的煤气管道或同一条煤气管道隔断装置的两侧,其排水器应分别设置,不应将两个或多个排水器上部的连接管连通。

5.2.6 排水器设置在地下室时,室内应安装防爆型通风机,设置固定式煤气检测报警装置。人员进入时,应开启风机并保持通风良好,并携带便携式煤气检测报警装置。

5.2.7 设置在地坑内的排水器的筒体和管道应采取防腐措施,并定期抽排坑内的积水。

5.2.8 排水器应设置在不易遭受高温辐射的地方。

5.3 安装

5.3.1 排水器应设基础,要求平稳坚固。

5.3.2 排水器安装的垂直度偏差应小于 1 : 100。

5.3.3 排水器不宜垂直直接连接在煤气主管上,防止连接管和排水器的热胀冷缩及沉降等拉裂连接管。连接管应带有一定的倾斜弯度,转弯平管与水平线的夹角应大于 30°。对于高度大于 5 m 的连接管应有自己独立的固定点,连接管采用自然补偿方式,转弯处不宜直接直管对焊。

5.3.4 不应在排水器上焊接其他物件,不应将排水器作为系固点或悬空。排水器不应安装在易被车辆碰撞的位置,对有可能被车辆和移动物体碰撞的排水器应采取保护措施。

5.4 冷凝水的处理

5.4.1 煤气排水器排出的冷凝水不得排入下水道、电缆沟,或随地排放,应排入指定的蓄水坑或回收管道系统。

5.4.2 排水器蓄水坑或回收管道应能至少装下一天最大的排水量。应定期将坑中的水抽走,焦炉煤气、焦炉混合煤气、发生炉煤气冷凝水应集中进行处理,高炉和转炉煤气冷凝水可与工业废水一起回收处理。

5.4.3 排水坑应用孔径尺寸小于等于 50 mm 的格栅盖板掩盖,并具有防渗漏功能。

6 排水器的操作与运行管理

6.1 管理

6.1.1 排水器使用单位应建立健全煤气排水器的点检、维护等管理制度和岗位作业指导书以及排水器的管理台账。管理台账应有专人管理、做好管理信息的更新和维护。

6.1.2 排水器使用单位应有专职或兼职煤气排水器管理和操作人员,且进行煤气安全知识、煤气排水器的有关规程和作业指导培训,并经考试合格后方可上岗。

6.1.3 首次使用新型排水器的,使用单位应组织技术人员对其使用条件进行确认。

6.1.4 排水器超过使用年限的,应定期对排水器的壁厚进行检查,腐蚀严重的不得继续使用。

6.1.5 煤气排水器上应有醒目的安全警示标志,编号进行管理。

6.1.6 根据危险程度应定期对排水器进行巡检检查(特殊季节应增加检查频次),做好点巡检记录,发现异常情况应立即进行处置,不能及时处理的要及时汇报并采取临时安全措施。巡检内容包括:

- a) 筒体、排水口各连接部位是否有煤气泄漏;
- b) 筒体表面、法兰盖结合面和焊缝是否有水渗漏;
- c) 冷凝水排放量是否正常;
- d) 污水是否得到及时回收;
- e) 水封筒体表面是否有损伤,有无锈蚀情况;
- f) 打开连接管上的检验旋塞或阀门冒气后,立即关闭;
- g) 其他对煤气管道排水器有影响的情况。

6.1.7 如需动火时,应按照作业许可管理程序有关煤气动火要求执行,经过申请和现场检测无泄漏后方可进行作业。

6.1.8 煤气排水器水封高度检验每年至少进行一次,并记录台账。

6.1.9 北方寒冷地区入冬前检查排水器保温(蒸汽或电伴热),确保完好。

6.2 运行与操作

6.2.1 启用水封式排水器应遵守下列规定：

- a) 关闭连接管上的所有阀门和检验旋塞(或阀门)；
- b) 打开高压室的排气阀；
- c) 打开给水阀对水封加水；
- d) 溢流口出水后,关闭给水阀门,关闭高压室排气阀；
- e) 检查各处有无渗水现象。有渗水时,及时处理；
- f) 确认一切正常后,缓慢从上至下打开连接管上的阀门。开始时,排水口有较多的水排出,逐渐恢复正常；
- g) 检查各阀门、旋塞和结合面无煤气泄漏,确认排水器工作正常；
- h) 听排水器内部无异常声响。

6.2.2 启用干式排水器应遵守下列规定：

- a) 关闭连接管上的所有阀门和检验旋塞(或阀门),关闭排水器筒体本体的所有阀门；
- b) 确认一切正常后,从上至下打开连接管上的旋塞(阀门)；
- c) 打开连接管上的检验旋塞(或阀门),确认煤气进入排水器中；
- d) 检查各旋塞(或阀门)和结合面无煤气泄漏,确认排水器工作正常。

6.2.3 干式排水器应定期进行人工排水,根据管道积水、积灰情况,确定排水周期。排水作业应遵守下列规定：

- a) 关闭排水器的入口阀；
- b) 打开排水器检验旋塞,排出排水器中的煤气,并确认排水器入口阀已关严；
- c) 打开排水器排水阀,放尽排水器中的积水、积灰；
- d) 确认排水器中的水排完后,关闭排水阀和检验旋塞；
- e) 打开入口阀,确认无泄漏后排水器重新投入使用；
- f) 当检修干式排水器时,应先关上入口阀,打开排气阀放掉残存煤气,插上盲板放掉冷凝水,方可进行检修。

6.2.4 当煤气排水器使用到规定的周期,或出现排水阻碍时,应进行清理。清洗周期应根据污泥、杂质情况自行制定,不超过3个月。清理时应将沉积在排水器筒体底部的固体杂物清理干净,保证排水器排水顺畅。清理作业应遵守下列规定：

- a) 应办理作业许可手续；
- b) 清理排水器时应有2人或2人以上方可作业；
- c) 从事煤气清扫的人员应穿戴防静电劳动防护用品,携带一氧化碳检测报警仪,必要时备空气呼吸器。关闭连接管上下两个阀门,并在下阀门后堵盲板。周边应无明火或高温物体才能清理煤气排水器；
- d) 在室内、地坑等通风不良的地方进行清理作业时,应强制通风,确保空气中含氧量和一氧化碳浓度满足安全要求。

6.2.5 煤气排水器用蒸汽吹扫融化焦油(萘)后,应将蒸汽吹扫管母管与排水器断开,防止煤气串入蒸汽管。

6.3 异常情况的应急处理

6.3.1 排水器使用单位应编制煤气排水器泄漏应急预案,并组织演练。一旦出现排水器煤气泄漏事故,应立即按照有关规程和现场应急处置方案进行处理。

6.3.2 发现排水器筒体或溢流口有煤气泄漏,应立即关闭连接管阀门,疏散周围人员,在采取防护措施

后,检查泄漏原因并及时处理。

6.3.3 发现排水量骤减或不排水、排水量波动和急剧变化、回水等异常情况,应及时检查处理。

附 录 A
(资料性附录)
煤气排水器的基本原理及结构

A.1 水封式煤气排水器基本原理

A.1.1 水封式煤气排水器原理(见图 A.1)

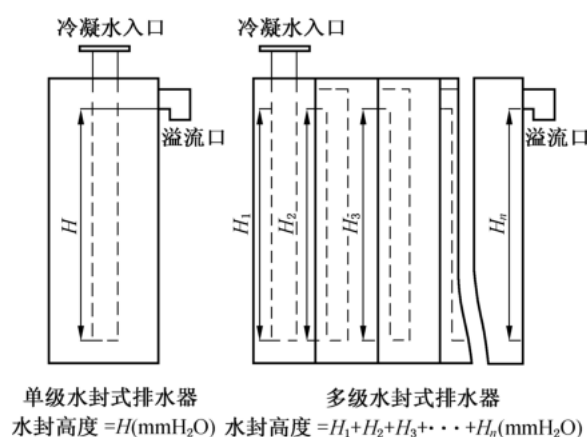


图 A.1 水封式煤气排水器原理图

A.1.2 单级水封式煤气排水器工作原理

$$\rho g H = P + \rho g h \quad \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

$$P = \rho g H - \rho g h \quad \dots\dots\dots (\text{A.2})$$

式中:

ρ —— 水的密度;

g —— 重力加速度;

H —— 排水器桶体有效高度;

P —— 工作压力;

h —— 表示水封水柱高度。

A.1.3 多级水封式煤气排水器工作原理(级数 n)

$$P = \rho g (H_1 + H_2 + H_3 + \dots + H_n) - \rho g h \quad \dots\dots\dots (\text{A.3})$$

当 $H_1 = H_2 = H_3 = \dots = H_n = H$ 时,

$$P = \rho g (nH - h) \quad \dots\dots\dots (\text{A.4})$$

式中:

P —— 工作压力;

ρ —— 水的密度;

g —— 重力加速度;

H —— 排水器桶体有效高度;

n —— 级数(隔板数加1);

h —— 表示水封水柱高度。

A.2 煤气排水器基本结构

A.2.1 立式水封式煤气排水器结构(以二级水封式煤气排水器为例,见图 A.2)

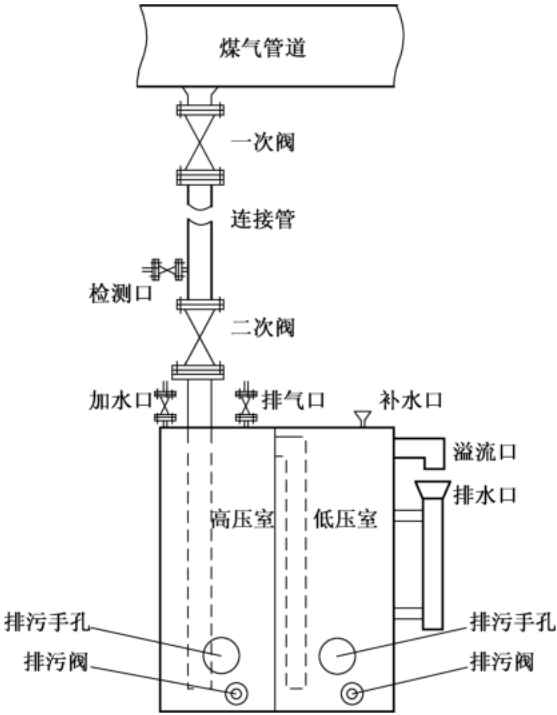


图 A.2 立式水封式煤气排水器结构示意图

A.2.2 卧式水封式煤气排水器结构(见图 A.3)

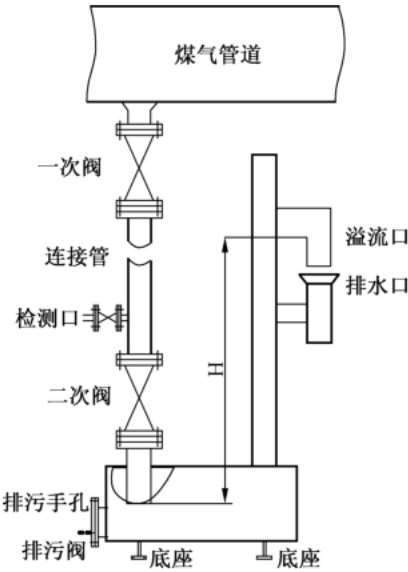


图 A.3 卧式水封式煤气排水器结构示意图

A.2.3 干式煤气排水器结构(见图 A.4)

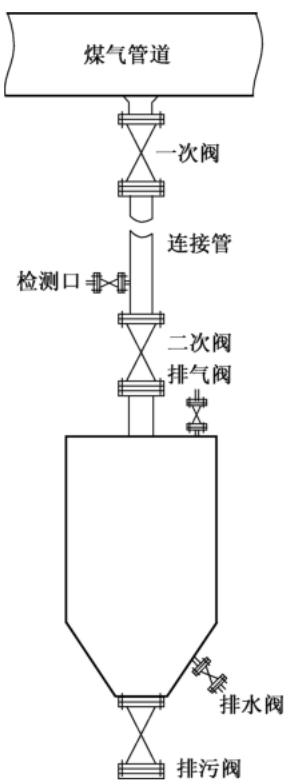


图 A. 4 干式煤气排水器结构示意图