

城市煤气供应

(2) 煤气设备

—初 稿—

北京市煤气公司工人大学

1975.10

毛主席语录

学校办工厂、工厂办学校。

大学还是要办的，我这里主要说的是：理工科大学还要办，但学制要缩短，教育要革命，要无产阶级政治挂帅，走上海机床厂从工人中培养技术人员的道路。要从有实践经验的工人农民中间选拔学生，到学校学几年以后，又回到生产实践中去。

前 言

在毛主席无产阶级教育路线的指引下，在公司党委的正确领导下，我公司工人大学为适应首都煤气事业迅速发展的需要，开办了城市煤气供应专业。为了教学需要，我们采取工人、教员和学生三结合的办法，编写了城市煤气供应讲义。

本讲义主要内容是：1、气沉概论；2、煤气设备；3、煤气工程施工；4、煤气管网设计四部分。

编写过程中，根据我公司工人学员的特点，我们力求通俗易懂，简明扼要，密切联系生产实践。但由于我们对毛主席教育革命路线认识不深，业务水平不高，又加上时间仓促，在讲义中必然有很多错误和不妥之处。恳请同志们批评指正，以便使我们在使用中不断修改、订正。

北京市煤气公司工人大学

一九七五年十月

目 录

第一章 贮存设备

第一节 贮存方法介绍 ----- 1

第二节 低压贮气 ----- 1

一、湿式贮气 ----- 1

1. 构造 (以直立式贮气为例) ----- 1

2. 贮气的有效容积 ----- 7

3. 贮气的压力 ----- 8

4. 螺旋贮气 ----- 9

5. 低压湿式贮气的优缺点 ----- 10

二、干式贮气 ----- 11

第三节 高压贮气 ----- 13

一、圆柱形贮气 ----- 14

1. 贮存容积计算 ----- 15

2. 壁厚计算 ----- 15

二、球形贮气 ----- 19

1. 贮存容积计算 ----- 19

2. 壁厚计算 ----- 20

3. 安全伐的选择 ----- 21

4. 球贮组裝方法 ----- 24

第四节 无损探伤 ----- 27

一、液体渗透探伤法 ----- 27

1. 着色探伤法 ----- 28

2. 荧光探伤法 ----- 28

二、磁粉探伤法 ----- 29

三、涡流探伤法 ----- 30

四. 射线探伤法	31
五. 超声波探伤法	32
第五节 贮缸的投产	34
第六节 贮气贮缸的选择	35
第二章 压缩设备	
第一节 压气机的作用	36
第二节 压气机的分类	36
第三节 往复式压气机	37
一. 分类	37
二. 工作原理	38
三. 余隙容积	39
四. 多级压缩	41
五. 排气量	45
六. 功率和效率	47
第四节 离心式压气机	49
附: 离心泵	51
第五节 回转式压气机	53
第六节 轴流式通风机	56
附: 轴流泵	57
第七节 真空泵	60
一. 旋片式真空泵 (2X-1.5型)	60
1. 用途	60
2. 主要技术规范	60
3. 结构原理	61
4. 使用规则	62
5. 泵的维护	63

二. 滑阀式真空泵	64
1. 性能规范	64
2. 结构与原理	64
3. 维护与检修	65

第三章 调压器

第一节 调压器简介	70
第二节 直接作用式调压器	71
一. 工作原理	71
二. 5025 调压器	72
三. 中 200 仿苏调压器	78
第三节 间接作用式调压器	83
一. 1060 调压器	83
(1). 主要构造	83
(2). 工作原理	83
(3). 启动程序	87
(4). 故障处理	88
(5). 性能简介	89
(6). 维修周期, 内容及技术标准	90
(7). 检修周期, 内容及技术标准	90
二. 中 200 铁釜调压器	91
(1). 主要构造	91
(2). 工作原理	91
(3). 启动程序	91
(4). 故障处理	98
(5). 性能简介	99

8. 维修周期, 内容和技术标准	101
9. 检修周期, 内容和技术标准	101

第四章 计量设备

第一节 简介	103
第二节 囊式煤气表	104
第三节 叶轮煤气表 (以 $0.2\text{米}^3/\text{时}$ 家用液化石油气计量表为例)	106
一. 计量原理	107
二. 仪表结构及主要元件简述	111
三. 仪表技术性能指标及校验调整	114
四. 仪表试用中发现的问题及今后改进意见	115
第四节 孔板流量计	116
一. 孔板节流的基本原理	116
二. 节流装置的设计计算程序	120
三. 指示仪表	123
四. 安装的基本要求及注意事项	127
第五节 旋涡流量计	129
一. 旋进式旋涡流量计	129
二. 卡门涡街式流量计	130
三. 特点	133

第五章 燃具

第一节 基本概念	133A
第二节 煤气的燃烧特性	138

第三节 燃烧方法 (按燃气与空气混合的特点分类)---	142
一. 扩散燃烧 -----	142
二. 大气燃烧 -----	144
1. 大气燃烧原理 -----	144
2. 火焰的稳定 -----	145
3. 大气燃烧特点 -----	146
三. 无焰燃烧 -----	147
1. 无焰燃烧原理 -----	147
2. 火焰稳定器 -----	147
3. 无焰燃烧的特点 -----	149
第四节 煤气燃烧器 -----	149
一. 按煤气与空气混合的特点分类 -----	149
1. 扩散式燃烧器 -----	149
2. 大气式燃烧器 -----	149
3. 无焰式燃烧器 -----	153
二. 按煤气压力分类 -----	155
第五节 煤气燃烧器主要技术条件 -----	155
一. 衡量民用燃烧器的几个质量标准 -----	155
二. 煤气燃烧器的主要技术条件 -----	158
1. 扩散式燃烧器 -----	158
2. 低压引射式燃气燃烧器 -----	158
3. 高中压引射式煤气燃烧器 -----	163
4. 混合式燃烧器 -----	165
三. 炉灶 -----	166

附 录

附表 1 -----	168
------------	-----

~目6~

附表 2	-----	169
附表 3	-----	171
附表 4	-----	173
附表 5	-----	175
民用煤气设备简介	-----	177

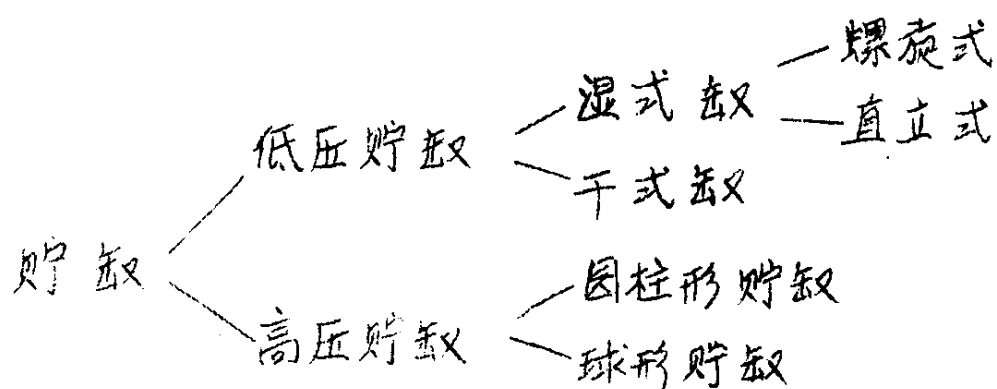
第一章 贮存设备

第一节 贮存方法介绍

一. 贮存的目的

1. 弥补每天（每月、每季）不同时间用气量与产气量的差额，保证煤气供应。
2. 在发生故障检修时，保证一定程度的供气。
3. 可以混合不同组分的煤气，使煤气性质均匀。

二. 贮气种类



三. 地下储存

第二节 低压贮气

一. 湿式贮气

湿式贮气是利用钟罩，活动套筒节升起或下降时，贮气罩的容积随之增加或减少的原理来贮存气体的。

1. 构造（以直立式贮气罩为例）

(1) 水槽：

一般采用钢板制造平底圆筒型的水槽，设置在环状或是圆板状钢筋混凝土的基础上。水的重量由混凝土基础及土壤承受，因此水槽底板可以较薄，一般采用6~

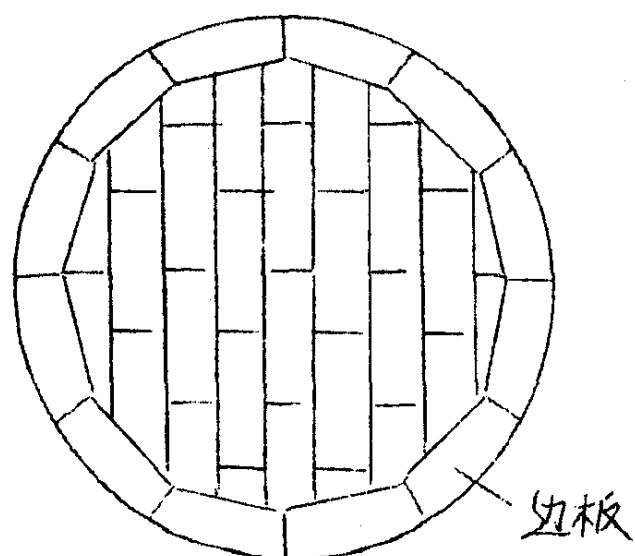


图1-1 钢制水槽
底板的排列

8 mm 厚的钢板，但钢板过薄，耐久性就差，并在焊接中容易产生变形，考虑到底板排水，在中央部分用细砂垫高，一般可以沿半径方向作出 $1/100$ 的坡度，砂子铺设前必须经过加热以除去水分，防止底板下面腐蚀。

底板排列方法如图 1-1 安装在侧板部分的底板称为边板，采用厚度为 9 ~ 12 mm 的钢板，并排成环状。底板焊接时搭接部分重叠 20 ~ 40 mm，边板在安装侧板的部分要切去一段，然后采用下面补板的对接焊。

侧板应按抗水压力来选定板的厚度，侧板上部受水压较小，但由于大气与水接触容易腐蚀，故最少应采用 6 mm 厚的钢板，最下部的钢板受水压力最大，但为了获得较好的现场焊接效果，钢板不宜过厚，最好是 35 mm 以下。

附属部分

- ① 人孔：在水槽侧板下部一般设有 1 ~ 2 个入孔，以供贮气柜停止使用时进入柜内清扫之用。直径为 500 mm 左右。
- ② 溢流管：作为防止雨天水槽水位上升之用，另外还考虑水槽倾斜时的溢流，因此应设置两处以上为宜。
- ③ 进出气管：为了不妨碍贮气柜的升降，进出气管应与水槽底垂直安装，进出气管分单管和双管两种，

前者用于小容量的贮气缸，煤气通过管内流动，虽然进入贮气缸内的杂质较少，但单管不能使气体进行混合。图 1-2 为进出气管安装图，U形管内充水以后，也可以使运行中的缸截断煤气。当管道埋设在地下时需要在管道上设置水封伐。

为了防止水槽的水倒流入立管，应在高度上留有余量。

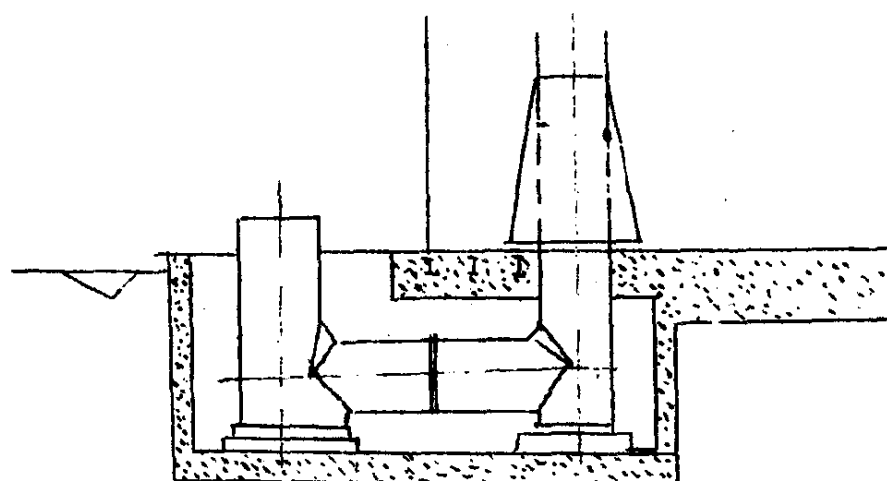


图 1-2 进出气管的安装

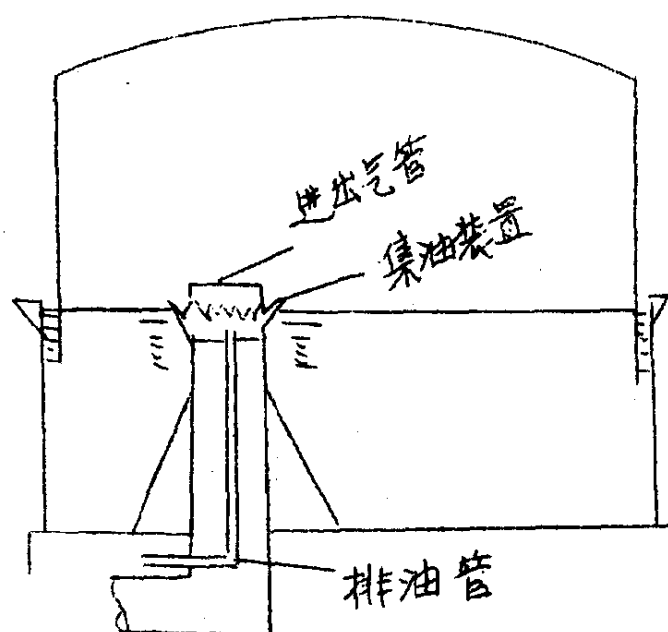


图 1-3 排油装置

④排油及焦油：煤气中含油分及焦油特多时，近水面处需要排油，靠近底部则需排焦油，可按图 1-3 所示的作法利用进出气管排除油分。

⑤垫块：为了不使钟罩及塔身在下降时直接冲击底板，并为了解补底板的凹凸不平，使之均匀地承受钟罩及塔身荷重。因此需要设置垫块，并且垫块的数量约为导轨立柱数量的一倍。垫块应当进行水平调整，使之在水平面上能均匀地承受钟罩及塔身。

钢制水槽与混凝土水槽比较具有下列优点：

- ①强度及安全率明确，因此设计比较容易；
- ②施工比较容易，竣工后可以立即注水；
- ③在漏水、腐蚀的情况下容易修补；
- ④不会产生龟裂现象；
- ⑤一般施工费用低。

钢制水槽缺点：

- ①使用年限较短；
- ②水槽设于地面上时增加气柜总的高度，气柜所受风压也增大；
- ③容易腐蚀

钢筋混凝土水槽，主要在于降低总的高度而设计半地下式水槽以及考虑防止腐蚀的情况下使用，使用钢制水槽时其埋设地下部分必须用混凝土或沥青加以围护。混凝土对地下水来说是具有耐久性的，但对含有硫酸盐的水则易受侵蚀。因此应该避免把脱硫箱中的废氧化铁粉堆放在混凝土水槽附近。

(2) 钟罩

小容量贮气柜只有一个钟罩，容量增加时，可以增加几个圆筒形的侧板，2~5节塔身，侧板可用3~4.5mm的薄

钢板制造侧板上下两端称为圈板，一般采用 6~8 mm 钢板。最外一节塔身的圈板称为底环，为了保持贮气柜的真圆度需要设置加劲构件。

多节贮气柜内塔下端在圆周方向设置杯环，贮气柜上升时它随外塔的挂环一起上升，此时杯环内全部装滴水形成水封来密封气体。最外塔没有杯环，钟罩只有杯环。

钟罩顶由一部分球体构成，顶部拱高一般采用直径的 $1/15 \sim 1/20$ 。顶部起拱高度越大材料越省，但对管理人员在顶部行走时容易发生危险。顶板一般采用 3.2~4.5 mm 的钢板。钢板按辐射形排放，其外周一圈的板排列与底板边板相同，排成环状并采用较厚的板。

顶板外圈板与侧板连接部分一般用角钢称为顶环，是贮气柜最主要部分之一，因此设计上应有足够的强度。

顶板附属设备：人孔：应设于进出气管的上部位置，放散孔应设于中间最高位置。

顶板周围还应设置栏杆，侧板上设置的人孔应采用可以从内部打开的构造，以便在柜停产期间可从塔内通过人孔检修水封杯环部分。

顶板内部应设置顶架，以解决停产时或施工中由于雪压及

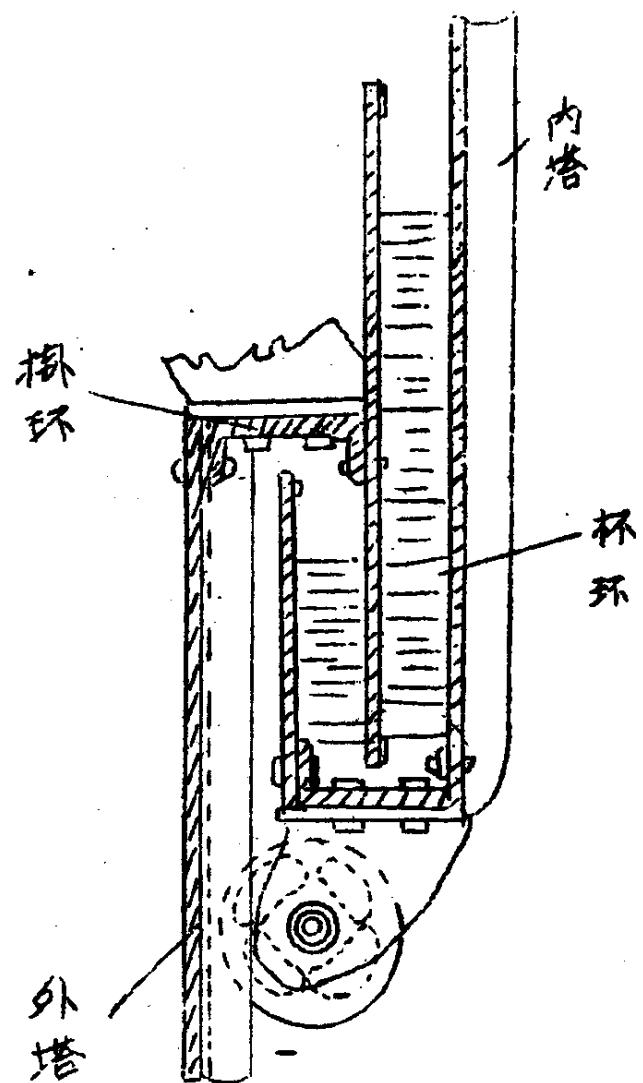


图 1-4 水封构造

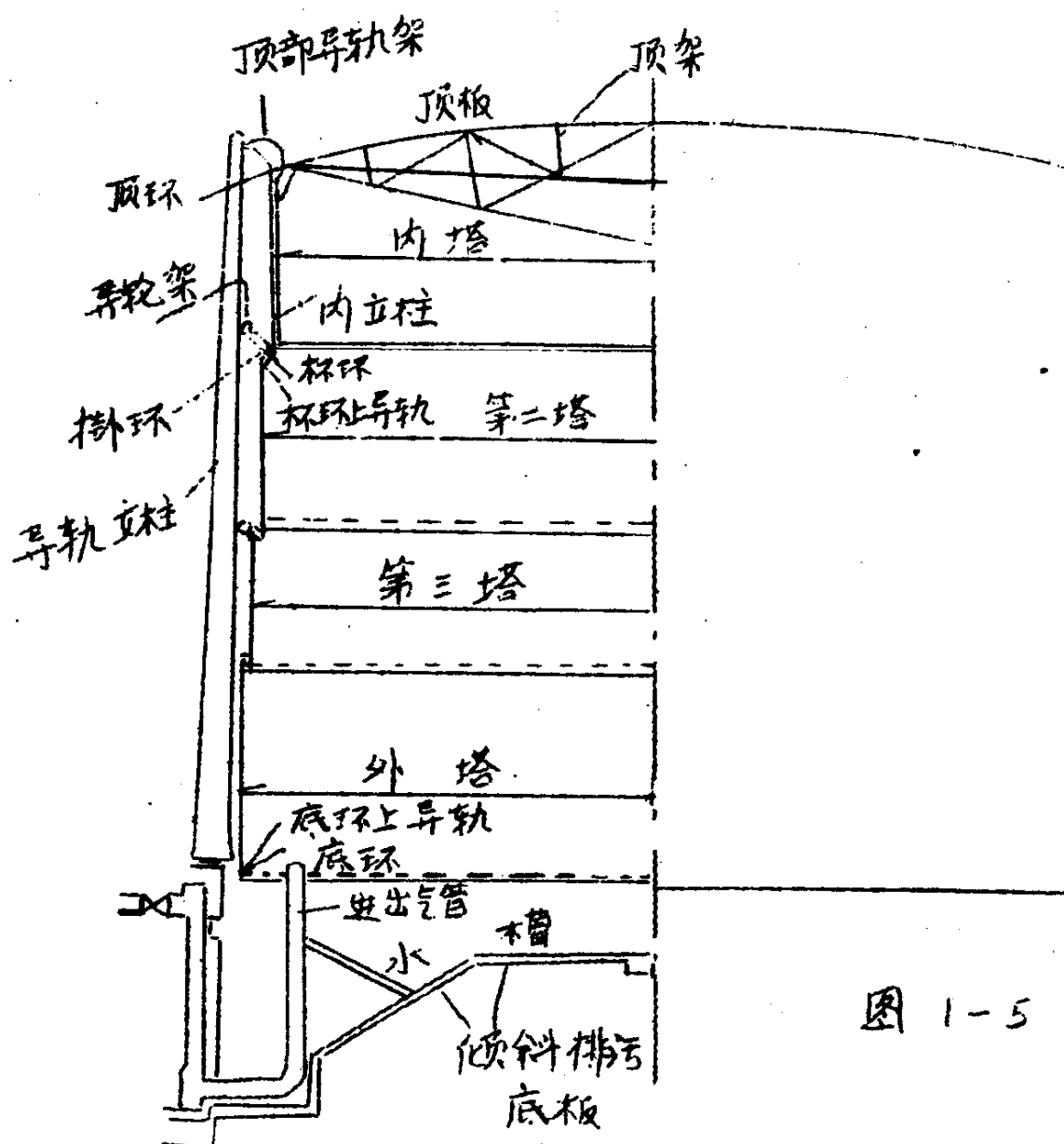
风压顶板本身不能承受这些荷载的现象。

(3) 导轨立柱

贮气柜所设置的导轨立柱作用是：

- ① 承受钟罩及塔身所受的风压
- ② 在立柱上安装供导轮垂直升降的导轨

导轨立柱可以直接安装于水槽侧板上或者在水槽周围单独设置。数目在小容量贮气柜上用4~8根大容量贮气柜上用10~20根左右，立柱可以根据不同荷重情况选用型钢或用钢板组成。另外在导轨立柱上还设有与塔节数相同的人行平台，人行平台可作为导轨立柱的横向支承梁，导轨立柱间应设置斜撑，将所受外力传到水槽上。



(4) 导轮 为使钟罩及塔身能够升降圆滑，在每节塔身的上部及下部都装有导轮，上部导轮沿导轨立柱上的导轨滑行，下部导轮沿着装在水槽侧板或各塔侧板内面的导轨滑行。大容量的贮气柜的上部导轮紧贴导轨两侧表面，以防塔身摆动，I型导轨用有外边的导轮，U型导轨用无外边的导轮。另外导轮在构造上必须能够调节它与导轨的相互位置。

(5) 防止造成真空装置

采用压缩机排送贮气柜内煤气时，如钟罩已全部下落，仍继续排气，则柜内即形成负压，容易发生顶板塌陷的危险。为了防止造成真空，在贮气柜进出气管的正上部顶板上作如图1-6所示的装置，这样当形成真空时，仅能造成局部塌陷，而不致形成顶板的塌陷。

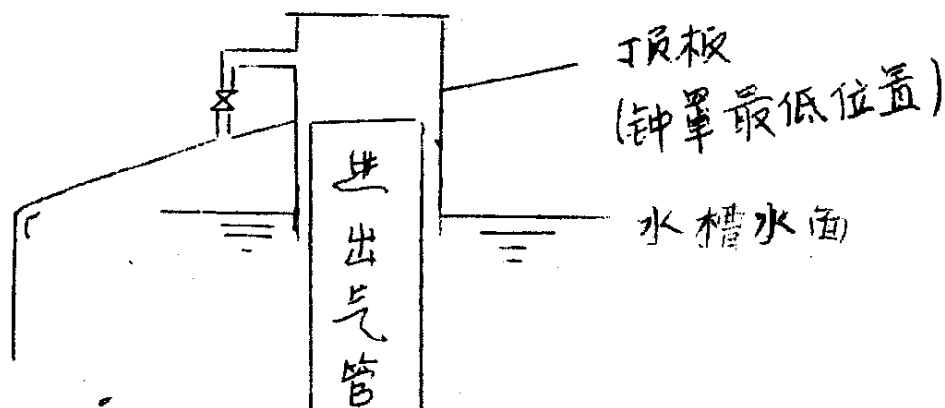


图1-6 防止造成真空装置

2. 贮气柜的有效容积

贮气柜的所存气体在运行中并不能全部排出，必然保留一定量气体以维持运行的正常进行，贮气柜所能排出气体的容积部分叫有效容积。

单节湿式贮气柜的有效容积，按下列公式计算：

$$V = \frac{\pi d^2}{4} (H - h)$$

式中：

V — 缸的有效容积 (立方米)

d — 钟罩直径 (米)

H — 钟罩高度 (米)

h — 钟罩浮起的最大高度时, 没于水部分的高度 (米)

应说明：钟罩顶部的圆球部分不计算在有效容积内，因在贮气时是不起作用的。

双节湿式贮气缸按另一公式计算

$$V = \frac{\pi d^2}{4} H + \frac{\pi d_1^2}{4} (H_1 - T - h)$$

式中：

V — 缸的有效容积 (立方米)

d — 钟罩直径 (米)

H — 钟罩高度 (米)

d_1 — 活动套筒节的直径 (米)

H_1 — 活动套筒节的高度 (米)

T — 水封的高度 (米)

h — 钟罩浮起最大高度时没于水部分的高度 (米)

多节的低压湿式贮气缸可依同法类推。

3. 贮气缸的压力

低压湿式贮气缸的压力是依靠钟罩和套筒的重量造成的，因而压力随贮气缸所存气量多少的变化而变化，贮气少时压力小，贮气多时压力大，同时与水对缸体的浮力和贮气缸周围的空气重度有关。

压力的增减方法：

(1) 在顶板上设置重块。容积很小的贮气缸，可以在靠导