

同行盗用必究



# 液氨过滤装置使用说明手册



河南一飞过滤机械有限公司

## 一、概述

本设备依据火力发电厂脱硝系统氨区的蒸发器、管道、调节阀门及反应区的氨气流量计、阻火器等设备，被液氨及气化后的氨气内的油脂性杂质、颗粒性杂质物堵塞，影响系统运行而设计。

本设备具有对液氨过滤净化，去除氨中的油脂性杂质、颗粒性杂质物的目的，避免阀门及流量计等阻塞影响脱硝系统的正常运行，同时避免人工对阻塞部位进行清理的繁琐操作及危险性。

## 二、产品特点

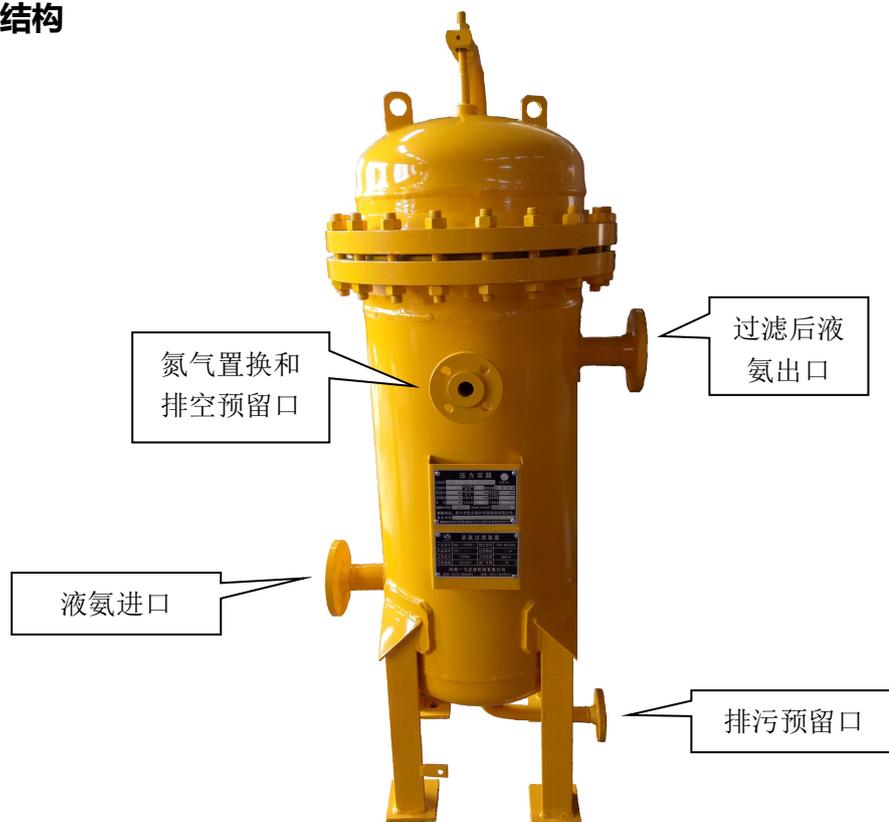
- 1、本套过滤系统为我公司自行研发，并已授予专利。
- 2、此过滤装置专用滤芯既能除杂质，同时也能除油。
- 3、滤芯材质为复合纤维，在液氨中不会被腐蚀，不会给系统造成二次污染。
- 4、滤芯精度可以根据要求调整，对 5 $\mu$ m 固体颗粒的过滤效率可达 99.5 以上%。
- 5、过滤面积大，滤芯方便更换。
- 6、设备的初始压降小，相同条件下卸氨时间延长 10-20 分钟。
- 7、过滤器进出口及置换口、排污口均安装有氨用阀门，方便更换。
- 8、进出口设有压力表，可根据压力差监测滤芯堵塞情况。
- 9、设计有安全阀，与排污相接。

## 三、技术参数

产品名称：液氨除油过滤装置	工作温度：-40-50℃
产品型号：AGL-25P/40Q	工作流量：40m <sup>3</sup> /h
滤芯型号：YAF-85/500F	过滤精度：1-5 $\mu$ m
工作压力：0.6-1.6/ MPa	初始阻力：< 3%
设计压力：2.5MPa/ 4.0MPa	过滤器材质：304

**注：滤芯数量、精度和材质可根据不同技术要求在设备制造时调整。**

#### 四、液氨过滤装置结构



#### 五、滤芯



## 六、滤芯工艺

(1) 液氨除油滤芯，材质从外到里依次包括三种纤维，每种纤维三层，共九层。

(2) 第 I 种纤维层由在聚脂膜上复合聚乙烯膜而成，第 II 种纤维层由在聚砜膜上复合聚酰胺膜而成，第 III 种纤维层由在聚砜膜上复合聚四氟乙烯膜而成。

(3) 第 I 种纤维层孔隙率高，透气性好，主要承担机械杂质的过滤，能够滤除绝大部分的颗粒物杂质。

(2) 第 II 种纤维层和第 III 种纤维层具有类似萃取的功能，能够将分散相的油从连续相的液氨中“萃取”出来，具有选择吸附的能力，此两种纤维材料微观结构呈蚕丝状纵横交错，当含有油类污染物的液氨流经纤维时，纤维与油颗粒通过分子间强作用力而结合，将油颗粒牢牢锁定在纤维和纤维之间的孔隙间。

第 II 种纤维层还具有疏松多孔结构，能够捕获不同类型的油粒。

(4) 第 III 种纤维层由亲油基材料构成，捕获的油粒在一定压力下也不会逃逸。

(5) 经过我公司技术人员研究试验发现，将这三种纤维按着 1 级、2 级、3 级的顺序进行组合，制成滤芯的滤床，液氨通流量大，过滤效率高，除油性能好，在过滤效率和除油效率方面比氨站常规滤芯有大幅度提升，氨站不会再发生因元件堵塞而被迫停运系统的现象。

## 七、过滤器卸氨操作流程

- 1、过滤器安装完成后，必须经严密性试验合格后方可投用。
- 2、首次使用，必须进行氮气置换，经检测符合要求后方可投用。

氮气置换流程：关闭过滤器进、出口及排污口阀门，将旁通管路中的阀门打开，利用氨区原氮气吹扫系统或单独用瓶装氮气从过滤器顶部的氮气置换口充氮，至过滤器压力表显示 0.5MPa 后，停止充氮，然后缓慢打开过滤器的排污口进行排空，在压力降至 0 MPa 时，关闭过滤器排污口，再次继续充氮至压力表显示 0.5MPa，再次缓慢打开过滤器的排污口进行排空。反复操作 4~6 次，把过滤器中的空气排至安全水平。

3、过滤器进、出口压力表，使用时应缓慢打开针型阀门，使压力慢慢升到工作位置。若突然打开阀门，冲击力会造成弹簧管被打坏、变形或造成扇齿脱牙而使仪表失去功能或指针不能归“0”。

4、卸氨投用：关闭过滤器旁通管路阀门，打开过滤器进、出口阀门，按原卸氨操作规程进行卸氨作业。

## 八、安全注意事项

**1、特别注意：卸氨操作完成后，先关闭卸氨臂（鹤管）液相阀门，利用氨区原排放系统或原有的其他措施，对卸氨臂及过滤器进行降压或排空操作。（关于此要求的依据，请仔细阅读后面十、附件）**

2、对过滤器进行泄压至进出口压力表显示为“0-0.2”。

3、确认过滤器内压力为“0-0.2”后，再关闭出口隔离阀。

4、确保设备经氮气置换后空气含量达到安全水平。

5、卸氨过程中若压差达到 0.35MPa，或卸氨速度明显下降，槽车出口压力超过规定值时，必须打开旁路阀门。

## 九、维修和保养

1、当过滤器进出口压差达到 0.35MPa 时，必须清洗或更换滤芯。除油滤芯，使用超过半年，无论进出口压差是否达到 0.35MPa，都应更换滤芯。

2、所有连接法兰拆过之后，其金属缠绕垫必须更换。

3、金属滤芯的清洗可用超声波清洗，安全措施可靠时也可用汽油浸泡后，压缩空气反吹。

4、滤芯两端“O”密封型圈必须更换；聚四氟乙烯材质不影响密封性能可继续使用。

## 5、过滤器更换滤芯

### 5.1 基本流程：

排空过滤器液氨→补充氮气→排污→充水→冲洗过滤器内杂质、吸收过滤器内氨气→打开过滤器封头→检查或更换滤芯。

### 5.2 操作步骤：

5.2.1 利用原氮气吹扫系统或瓶装氮气连接至过滤器的置换接口，排污输出管无钢性连接至吸收槽的，可用塑料管临时接至氨区污水池，管口进入水面下不小于 0.3 米，缓慢打开排污阀，此时应注意控制排放速度，防止吸收槽或污水池不能充分溶解吸收，使氨气挥发至空气中。

5.2.2 当过滤器压力降至 0.0MPa 时，关闭排污阀门。

5.2.3 缓慢开启氮气进口阀门，对过滤器充氮气，压力表升至 0.5-1.0 MPa 时关闭阀门。

5.2.4 缓慢开启排污阀门泄压，过滤器压力降至 0.0MPa 时，关闭排污阀。

5.2.5 重复 3、4 步骤 3-4 次至氨含量符合要求。

5.2.6 通过以上步骤，方可松开过滤器封头螺栓（扳手必须符合氨区使用规定），旋转过滤器封头吊臂，打开封头，对滤芯进行检查或更换。

5.2.7 此刻因滤芯残留，会有微量氨味溢出，可用水管对过滤器充水稀释，同时打开排污阀门，防止水进入过滤器进出口管路。

5.2.8 清洗、清理过滤器底部污物。

### 5.3 滤芯更换：

5.3.1 用专用工具卡住滤芯组件丝杆，把滤芯组件整体从安装板上拆下取出。

5.3.2 滤芯组件共 12 套，逐个取出放置在工作面，拆下螺母、拉杆，旧滤芯。

5.3.3 清洗滤芯组件拉杆及端盖污物，更换新滤芯。

5.3.4 拉杆螺栓拧紧，松紧度适宜，检查滤芯两端密封圈是否放置。

5.3.5 安装更换完成的滤芯组件时，逐个检查滤芯组件与安装板之间的“O”型密封圈是否放置。

5.3.6 滤芯组件安装无误后，放置金属缠绕垫，封头复位，紧固螺栓。

6、对过滤器更换滤芯完成后，依照初次使用过滤器程序，按步骤对过滤器进行氮气置换，合格后方可投入使用。

## 十、附件

### 1、过滤器安全综述

#### 1.1 过滤器工作特点及分类

##### 1.1.1 过滤器工作特点

在卸氨完成后，过滤器是固定式小型盛装容器，容积 130L。其基本工作特点是：

- a . 工作场所固定、工作条件温度经常变化；
- b . 介质单口进出，充装和使用不同时进行；
- c . 多次反复充装介质。

##### 1.1.2 过滤器最高工作温度和许用压力

过滤器最高工作温度，指考虑日晒，过滤器内介质可能达到的最高温度，我国标准规定为 50℃。

过滤器许用压力，指保证过滤器安全，允许过滤器承受的最高压力，它应不小于过滤器内介质温度为 50℃时的介质压力。液氨在 50℃时 2.032MPa,过滤器设计压力因电厂要求不同分为 2.5 MPa 和 4.0 MPa 两种。

由于电厂氨区规定，液氨卸载完后卸载臂（鹤管）液相、气相一次阀门及后续二次阀门关闭。过滤器一般都安装在卸载臂液相一次阀和二次阀之间管路上，至下次卸氨周期打开卸氨，如果过滤器及卸载臂系统内充满液氨，期间过滤器及卸载臂系统，如同充满液氨的气瓶

### 1.1.3 气瓶分类

主要依据瓶内介质临界温度的不同而分类。临界温度是介质气、液相状态界限消失，气化潜热为零的温度。介质温度超过临界温度时仅靠压缩无法使其液化。

a. 永久气体气瓶：临界温度  $t_c < -10^\circ\text{C}$  的气体称作永久气体，盛装永久气体的气瓶叫永久气体气瓶。盛装氧、氮、空气、甲烷及氩、氦等气体的气瓶均属此类。

永久气体在环境温度下始终呈气态，以较高压力将其压缩才能在气瓶较小容积中储存较多质量，因而这类气瓶必须有较高的许用压力，其常用标准压力系列为 15MPa、20MPa 及 30MPa。

b. 高压液化气体气瓶 临界温度  $t_c \geq -10^\circ\text{C}$  的气体称作液化气体，液化气体又分高压液化气体和低压液化气体两种。

临界温度  $t_c \geq -10^\circ\text{C}$  而  $\leq 70^\circ\text{C}$  的液化气体为高压液化气体，其气瓶为高压液化气体气瓶。二氧化碳、氧化亚氮、乙烯、氯化氢等均属这类气体。

高压液化气体在环境温度下可能呈气液两相状态，也可能完全呈气态，因而也要求以较高压力充装。其气瓶标准压力系列为 8MPa、12.5MPa、15MPa 及 20MPa。

c. 低压液化气体气瓶  $t_c > 70^\circ\text{C}$  的液化气体为低压液化气体，其气瓶为低压液化气体气瓶。液氯、液氨、硫化氢、丙烷、丁烷及液化石油气等均属于低压液化气体。

在环境温度下，低压液化气体始终处于气液两相共存状态，其气态的压力是相

应温度下该气体的饱和蒸气压。按最高工作温度为 50℃考虑，所有低压液化气体的饱和蒸气压均在 5MPa 以下，所以这类气体可用低压气瓶充装，其标准压力系列为 1.0MPa、2.0MPa、3.0MPa、5.0MPa。

1.1.4 . 溶解气体气瓶 专指盛装乙炔的特殊气瓶。

## 2、过滤器基本结构和主要附件

### 2.1 过滤器基本结构

2.1.1 . 由于过滤器容积较小 0.13m<sup>3</sup>,由底端封头与中部圆筒体焊接，上封头与筒体用法兰连接而成，除下封头与筒体、法兰与筒体、上封头与法兰三条环焊缝外，圆筒体还有一纵焊缝。

2.1.2 过滤器筒体底部设有 DN25 排污口 1 个，筒体侧面设有 DN50 的进、出口各 1 个，筒体上部设有 DN25 的氮气口 1 个。

### 2.2 过滤器主要附件

2.2.1 . 过滤器阀门：是装置于过滤器进出口管路上，用以控制液氨进出过滤器筒体的阀门。

2.2.2 . 排污口：是设置于过滤器筒体底部并装置于一个 DN25 阀门的出口。

2.2.3 .氮气置换口 :是设置于过滤器筒体上部并装置于一个 DN25 阀门的进口。

2.2.4 . 过滤器安全泄压装置：根据 TSG21—2016《固定式压力容器安全技术监察规程》第 9.1.2 超压泄放装置的装设要求

(1) 本规程适用范围内的压力容器，应当根据设计要求装设超压泄放装置，压力源来自压力容器外部，并且得到可靠控制时，超压泄放装置可以不直接安装在压力容器上；

(3) 易爆介质或者毒性危害程度为极度、高度或者中度危害介质的压力容器、

应当在安全阀或者爆破片的排出口装设导管，将排放介质引至安全地点，并且进行妥善处理，毒性介质不得直接排入大气。

(4) 由于过滤器压力源来自液氨槽车、储罐及供氨系统，设计压力 2.5MPa，高于国家相关规定液氨最高工作温度 50℃时最高饱和蒸气压 2.032MPa，根据 TSG21—2016《固定式压力容器安全技术监察规程》第 9.1.2 超压泄放装置的装设要求(1)，除电厂技术要求，过滤器未设置（超压泄放装置）安全阀，避免 TSG21—2016《固定式压力容器安全技术监察规程》第 9.1.2 超压泄放装置的装设要求(3) 之规定。

### 3、过滤器工作状况

3.1 过滤器在工作状态时，由卸氨压缩机抽取液氨储罐内氨气，压缩至液氨槽车内，使液氨槽车内压力高于液氨储罐，使液氨经由卸氨臂液相、过滤器进入到液氨储罐，压力为卸氨压缩机最高工作压力，温度为即时环境温度，整个过程如同对气瓶充装。下面以气瓶充装分析过滤器内状态。

气瓶充装时的介质温度一般低于其最高工作温度 50℃，必须通过控制充装压力或充装量，使气瓶有一定裕度，以确保介质升温至 50℃时压力不超过气瓶许用压力。

#### 3.2.永久气体气瓶的充装压力

永久气体气瓶的充装压力可按下式估算：

$$p \approx p_0 T / T_0$$

式中， $p$ ——气瓶充装压力（绝对），单位为 MPa；

$T$ ——气瓶充装时的介质温度，单位为 K；

$p_0$ ——气瓶的许用压力（绝对），单位为 MPa；

$T_0$ ——气瓶最高工作温度， $T_0=323\text{K}$ （50℃）；

由于充装时的介质温度通常低于  $50^{\circ}\text{C}$ ， $T < T_0$ ，所以  $p < p_0$ ，即充装压力低于气瓶许用压力。充装温度越低，充装压力低于气瓶许用压力越多。

### 高压液化气体气瓶的充装系数

充装系数指单位气瓶容积内允许充装的最大介质质量，单位为  $\text{kg/L}$ ，以符号  $F_d$  表示。

绝大多数高压液化气体的临界温度低于  $50^{\circ}\text{C}$ 。由于充装时的温度常低于临界温度而压力较高，高压液化气体在充装时往往呈液态，瓶内压力是液面之上该气体的饱和蒸气压。而在充装之后的运输、使用或储存过程中，受到环境温度的影响，瓶内气体的温度有可能高于其临界温度。

在这种情况下，瓶内的液化气体全部气化，压力大幅度升高，瓶内状态与永久气体基本相同。

由于充装时的饱和蒸气压仅与介质种类及充装温度有关，而与充装量及介质全部气化后的瓶内压力无关，所以只能通过控制单位气瓶容积的充装质量——充装系数，进而控制全瓶充装质量及瓶内介质压力。

高压液化气体气瓶的充装系数，不应大于所装气体在  $50^{\circ}\text{C}$  及气瓶许用压力下的气相密度。这样可确保在  $50^{\circ}\text{C}$  时瓶内压力不超过气瓶许用压力。

3.3 低压液化气体气瓶的充装系数为保证气瓶在最高工作温度  $50^{\circ}\text{C}$  时不致满液（液相满瓶）超压，低压液化气体气瓶的充装系数按下式控制：

$$F_d \leq 0.98\rho$$

式中  $\rho$  为低压液化气体在  $60^{\circ}\text{C}$  时的液相密度。

3.4 低压液化气体气瓶满液后的压力升高实际充装低压液化气体时，必须确保单位气瓶容积中的充装量不超过规定的充装系数，否则即为超装。超装气瓶在介质

温度达到 50°C 之前即出现满液。出现满液的温度由超装程度决定，超装的越多，出现满液的温度就越低。

由于低压液化气体的体积膨胀系数较大，满液后如继续升温，介质膨胀的体积已无气瓶空余容积容纳，将造成大幅度的瓶内压力升高。自满液温度算起，温度每升高 1°C，瓶内压力大约增加 1MPa，从而会很快导致气瓶破裂。比如一液氨气瓶因过量充装，在 10°C 时满液，此时瓶内介质压力为 0.614MPa，继续升温至 20°C 时，瓶内压力增加至 10.2MPa，远远超过了气瓶的许用压力 2MPa，而已接近气瓶的爆破压力。

### 3.5 充装系数相关规定

3.5.1 在 AQ/T3017—2008《合成氨生产企业安全标准化实施指南》中，5.5.4.3，液氨贮槽充装量禁止超过贮槽容积的 85%。

3.5.2 在 GB50160-2008《石油化工企业设计防火规范》中，6.3.9 液化烃、液氨等储罐的储存系数不应大于 0.9。

3.5.3 在《压力容器安全技术监察规程》中，第 36 条，盛装液化气体的压力容器设计储存量应符合下列规定：1、介质为液化气体含液化石油气的固定式压力容器设计储存量装量系数一般取 0.9，对容器容积经实际测定者可取大于 0.9 但不得大于 0.95。

3.5.4 在 TSG21-2016《固定式压力容器安全技术监察规程》中，3.1.13 装量系数，储存液化气体的压力容器应当规定设计储存量，装量系数不得大于 0.95。

**综上所述：液氨卸载完毕，对过滤器及卸载臂卸进行泄压至“0-0.2” MPa,是保证过滤器安全的重要方法。**