

## 尊敬的顾客

感谢您使用本公司生产的产品。在初次使用该仪器前，请您详细地阅读使用说明书，将可帮助您正确使用该仪器。



我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的仪器可能与使用说明书有少许差别。若有改动，我们不一定能通知到您，敬请谅解！如有疑问，请与公司售后服务部联络，我们定会满足您的要求。



由于输入输出端子、测试柱等均有可能带电压，您在插拔测试线、电源插座时，会产生电火花，小心电击，避免触电危险，注意人身安全！

## ◆ 慎重保证

本公司生产的产品，自发货之日起三个月内，如产品出现缺陷，实行包换。一年（包括一年）内如产品出现缺陷，实行免费维修。一年以上如产品出现缺陷，实行有偿终身维修。

## ◆ 安全要求

请阅读下列安全注意事项，以免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

**只有合格的技术人员才可执行维修。**

### **—防止火灾或人身伤害**

**使用适当的电源线。** 只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。

**正确地连接和断开。** 当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。

**产品接地。** 本产品除通过电源线接地导线接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

**注意所有终端的额定值。** 为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

**请勿在无仪器盖板时操作。** 如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

**使用适当的保险丝。** 只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

**避免接触裸露电路和带电金属。** 产品有电时, 请勿触摸裸露的接点和部位。

**在有可疑的故障时, 请勿操作。** 如怀疑本产品有损坏, 请本公司维修人员进行检查, 切勿继续操作。

**请勿在潮湿环境下操作。**

**请勿在易爆环境中操作。**

**保持产品表面清洁和干燥。**

## -安全术语

---

**警告:** 警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法。

---

---

**小心:** 小心字句指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。

---

## 目录

一、 用途及型号说明 .....	6
1.1、 用途描述 .....	6
1.1.1 适用范围 .....	6
1.1.2 设计方案 .....	6
1.2、 技术特点 .....	7
1.3、 外观 .....	7
1.4、 型号说明 .....	8
二、 技术描述 .....	8
2.1、 主要部件性能参数 .....	8
2.2、 简明参数表 .....	9
2.3、 主要技术参数描述 .....	10
三、 工作原理和结构特征 .....	11
四、 开机前的工作 .....	13
4.1、 注意要点 .....	13
4.2、 管路连接 .....	13
4.3、 油位检查 .....	14
4.4、 冷冻系统检查 .....	14
4.5、 电源连接 .....	14
五、 操作说明及注意事项 .....	15
5.1、 抽真空 .....	15
5.2、 回收贮存 .....	16
5.3、 充放 .....	17
5.4、 灌瓶 .....	17
5.5、 净化、 干燥 .....	18
六、 维修和保养 .....	18
6.1、 真空泵 .....	19
6.1.1 使用中注意事项 .....	19
6.1.2 换油期 .....	19
6.1.3 换油方法 .....	19
6.2、 SF <sub>6</sub> 压缩机 .....	20
6.2.1 使用注意事项 .....	20
6.2.2 换油期 .....	20
6.2.3 换油方法 .....	20
6.3、 冷冻系统 .....	20
6.3.1 系统描述 .....	20
6.3.2 冷冻压缩机 .....	21
6.4、 净化、 干燥系统 .....	22
6.4.1 油分离器 .....	22
6.4.2 干燥过滤器 .....	22
6.5、 仪表 .....	22
七、 常见故障和消除方法 .....	22
7.1、 电器 .....	23

7.2 、真空泵 .....	23
7.3 、SF6 压缩机 .....	25
7.4 、冷冻系统 .....	25
7.5 、净化干燥系统 .....	25
7.6 、仪表 .....	26

# 一、用途及型号说明

## 1.1、用途描述

$SF_6$  气体作为一种绝缘气体，具有无毒、不可燃，以及良好的绝缘特性，其绝缘强度大大高于传统的绝缘气体，并具有良好的灭弧性，因此广泛应用于  $SF_6$  电器。由于  $SF_6$  气体价格昂贵，且在电弧、电火花和电晕放电的作用下，会分解产生有毒成份。因此  $SF_6$  电器设备应用时需要将  $SF_6$  气体回收。本装置就是为了制造和维修  $SF_6$  电器设备时，回收和充加  $SF_6$  气体的一种专用设备。

### 1.1.1 适用范围

本装置适用于  $SF_6$  电气设备中六氟化硫气体进行抽真空、充气、回充、净化及回收。

### 1.1.2 设计方案

本装置由  $SF_6$  气体回收装置组成。涉及的产品的主要优点为能直接将回收的  $SF_6$  气体以液态的形式贮存入容器，并能将 GIS 内的残压回收至 53Kpa（绝压），拥有较小的体积，便于移动的放置，拥有较快的抽真空速度，能对回收的  $SF_6$  气体进行干燥和过滤，还能回充  $SF_6$  气体至  $SF_6$  电气设备。

## 1.2、技术特点

1. 2. 1、内置过滤吸附系统，可以吸附 SF6 气体中的杂质、水份、分解产物和油份等。

1. 2. 2、一体化的设计和较小的体积便于移动和使用。

1. 2. 3、高效的过滤免维护系统，极大保证了回收 SF6 气体的质量。

1. 2. 4、内置相序保护器，无论何时均能免除主机因相序错误而反转的担忧。

1. 2. 5、所有电气系统均采用优质品牌。

1. 2. 6、优质的脚轮将极大的保护地面油漆，并减少推动时所需的人工。

1. 2. 7、整机为风冷无需外接水源。

1. 2. 8、内置温度保护系统即使在-20 摄氏度下也能正常工作。

1. 2. 9、内置干燥加热系统，可确保干燥剂饱和之后可通过设备加热活化再生，从而无需更换干燥剂。

1. 2. 10、所有球阀为密封元件具有自动补偿性能。

1. 2. 11、具有内置电磁阀停电保护功能，杜绝真空泵停电或电机咬死返油。

## 1.3、外观

整个设备布局合理，结构简单且紧凑，整体美观大方，易于操作和维护，油漆附着力为 I 级，颜色为橙红色。

## 1.4、型号说明

LH - 7 Y - 15 - 50

备注说明：

LH：“L”为六氟化硫汉语拼音首字母，“H”为回收装置汉语拼音首字母

7：压缩机排气量为 7m<sup>3</sup> /h (压缩机品牌及型号可选)

Y：“Y”表示存储形式为液态（“Q”表示存储形式为气态）

15：真空泵抽速 15 m<sup>3</sup> /h (真空泵品牌及型号可选)

50：表示可储存 50KG 的 SF6 气体 (储气罐容量可选)

## 二、技术描述

### 2.1、主要部件性能参数

序号	指标名称及单位		UHV-625
1	电源 AC	V	380 (三项五线、相序自动转换)
2	额定最高储气压力 (20℃)	MPa	≤4
3	极限真空调度	Pa	≤10
4	装置真空调度保持	Pa	在 133 Pa 压力保持 24h, 真空调度值上升 < 400 Pa
5	SF6 压缩机		谷轮牌
6	压缩机抽气速率	m3/h	7m <sup>3</sup> /h
7	真空泵		2X-4
8	真空泵抽气速率	m3/h	15
9	回收装置适应入口初压 (20℃)	MPa	0~1.0
10	电气设备回收终压 (20℃)	MPa	≤50 Kpa
11	回收后气体油份控制	μg/g	国产油分 < 10
12	装置年漏气率	%	< 1
13	装置连续无故障运转时间	h	≥1000

14	累积无故障运转时间	h	≥5000
15	噪声水平	dB(A)	整机≤75
16	理论储液能力	KG	50
17	冷冻液化压缩机		法国美优乐
18	冷冻储罐	L	50
19	回收后气体水分(PPM/V)	PPM/V	60
20	回收后气体油分(PPM/V)	PPM/V	10
21	干燥过滤方式		真空加热活化再生
22	充气初压(pa)	pa	≤133
23	充气终压(mpa)	mpa	0.8
24	充气速率 ( m <sup>3</sup> /h)	m <sup>3</sup> /h	≥5
25	气化方式		电加热自动温控
26	整车型式		手推移动式
27	外形尺寸	cm	1450×810×1200
28	整机重量	kg	约 650
29	冷却方式		风冷
30	过滤系统		采用美国 HASON 技术，三级过滤——能够更高的去除回收的SF6 气体中水份、油份、颗粒杂质及粉尘，保证所回收的SF6 气体重复利用

## 2.2、简明参数表

型号	LH-7Y-15-50
真空泵抽速 (m <sup>3</sup> /h)	15
极限真空度 (Pa)	10
真空泵	国产双极真空泵
SF6 回收压缩机 (m <sup>3</sup> /h)	7
压力 (MPa)	2.5
压缩机厂家	谷轮牌
过滤器颗粒 (微米)	0.02
油份 (PPM)	高效
酸值 (PPM)	0.1
可水解氟化物 (PPM)	0.2
生物毒性	无
水份 (PPM)	≤60
SF6 纯度	≥99. 9%
SF6 贮罐	50L
SF6 贮罐材质	碳钢

制冷系统	优质高效压缩机
过滤器	美国原装
干燥器	美国原装
真空计	指针
阀门	独有技术（内置蝶形密封，确保多次开关不会漏气）

## 2.3、主要技术参数描述

### 2.3.1、回收

回收初压力≤0.8MPa

回收终压力≤50KPa

回收时间：对初压力 0.8MPa 的 1 m<sup>3</sup> SF<sub>6</sub> 气体容积，回收至终压力 50KPa，回收时间小于 2.5 小时。

### 2.3.2、充气

对初压力为 133Pa 的 1 m<sup>3</sup> SF<sub>6</sub> 气体容积充至 0.8MPa，充气时间小于 0.8 小时。

### 2.3.3、抽真空

装置极限真空度小于等于 10 Pa

对初压力为 0.1MPa 的 1 m<sup>3</sup> SF<sub>6</sub> 气体容积抽真空至 133Pa 所需时间小于 1.0 小时。

### 2.3.4、贮存

贮存容器容积 0.05m<sup>3</sup>

名义液态贮存量 50kg

最高贮存压力 3.8 MPa

### 2.3.5、净化

对含水量 1000PPM (体积比) 以下的 SF<sub>6</sub> 气体，经本装置一次回收净化后，水份小于 60PPM (重量比)，油份小于 10PPM (重量比)

2.3.6、年泄漏率≤1%名义储存量

2.3.7、噪声≤75dB(A) 声压级

2.3.8、工作环境温度 -10° - 40°C

2.3.9、功率≤5KW

2.3.10、电源：交流三相五线制 50HZ 380V±10%

2.3.11、重量约 650 kg

2.3.12、外形尺寸 (长×宽×高)：1450×810×1200

### 三、工作原理和结构特征

SF<sub>6</sub> 气体回收充放装置具有回收、充放、净化、抽真空、贮存、灌瓶等综合性功能，系统比较完全。各功能的串联或切换主要通过操作集中于面板一侧的电控箱和球阀来完成。

回收装置的基本工作原理是采用冷冻液化法。在回收时，利用压缩机的抽吸性和压缩性把 SF<sub>6</sub> 电器设备内一定压力的 SF<sub>6</sub> 气体吸入压缩机，并压缩至某一较高的压力。同时利用 R22 制冷剂的低蒸发温度特性，将较高温度的 SF<sub>6</sub> 气体冷却至冷凝温度进行液化、贮存。这样连续抽吸至 SF<sub>6</sub> 压缩机串联运行，直至达到回收终压力。

在充放时，首先利用本装置的真空泵对 SF<sub>6</sub> 电器设备（或钢瓶）和连接管路进行抽真空，然后直接利用压差或利用压缩机的抽吸性并造成一定

的压差将装置贮存容器内的 SF<sub>6</sub> 充入 SF<sub>6</sub> 电器设备，直至达到所需的工作压力。在需灌瓶时则同时利用如前所述的 R22 制冷剂的特性，将液化的 SF<sub>6</sub> 直接灌入钢瓶。

净化功能是在完成上述回收、充放功能时同步完成的。系统中设置了两只油分离器，分别安装在压缩机的出口，以有效去除 SF<sub>6</sub> 气体所带的油份。系统回路中设置了干燥过滤器，以保证进入贮存容器的 SF<sub>6</sub> 的纯度并有效去除水份。过滤器带有加热再生装置，可在抽真空下加热再生，分子筛从而能反复使用。

系统中设有可靠的安全保护装置，高压压力控制器安装在 SF<sub>6</sub> 压缩机排风口，一旦排气压力超过限定值它会自动停止压缩机的工作，待压力下降后再重新启动压缩机；安全阀安装在贮存容器上一旦超压安全阀自动打开排放气体，压力下降后自动关闭。另外，系统中还设置了监视仪表和控制仪表共七只，其中真空计一只，安装在装置回收进气口，并在真空计前装置了 DN8 阀门，需要观察时打开即可；压力表五只，分别安装在回收进气口、SF<sub>6</sub> 压缩机排风口、冷冻压缩机吸排风口和贮存容器上；冷冻系统上设置了一只温度计，利用温包感应 SF<sub>6</sub> 液体温度。

系统中真空泵的进口处装有电磁真空带充气阀，并与真空泵接在同一个电源上，当泵停止工作时，阀能自动将真空系统封闭，并将大气通过泵的进口充入泵腔，从而避免泵油逆流污染真空系统。

系统中的冷冻系统由高低压压力控制器整定冷冻压缩机的进出口压力。一旦超出限值范围将自行切断冷冻压缩机的工作，低压断开时待压力回升或高压断开时，待压力回落后，再重新启动压缩机。

总体结构，该装置采用手推移动式，可适应室内外正常环境条件下使用。本装置系统比较复杂，由真空泵、SF<sub>6</sub> 压缩机、冷冻系统、贮存容器、管路、各种阀门、仪表及其他附件组成。电控箱、操作阀门和监视仪表全部集中于一侧面板且有流程指示，因而使用时方便明了。

## 四、开机前的工作

### 4.1、注意要点

开机前请注意如下几点：

管路连接要保证连接处的密封性。

由于本装置出厂时已抽真空，但建议首次开机时先对本装置抽真空，方法见第五节有关内容。在首次开机使用后，一般应在贮存容器和管路内留少量 SF<sub>6</sub> 气体，否则开机时建议重新抽真空。

### 4.2、管路连接

用户在使用前，首先应将随机发送的橡胶软管根据功能的需要连接好，为尽可能减小管路损失，管路应尽量短。

回收：电器设备——橡胶软管——回收进气口

充放：电器设备——橡胶软管——充放出气（液）口

电器设备 SF<sub>6</sub> 回收灌瓶需二根软管：

电器设备——橡胶软管——回收进气口

钢瓶——橡胶软管——充放出气（液）口

贮存容器内 SF<sub>6</sub> 灌瓶：

钢瓶——橡胶软管——充放出气（液）口

### 4.3、油位检查

回收装置中压缩机采用 N46 (25#) 冷冻机油作为润滑剂，真空泵采用高速真空泵油作为润滑剂，开机前应先检查油位。如果油位太低或太高，应加油或放油至油标视镜中心位置，在运行中也应注意定期检查实际油位线，不应低于中心线太多。N46 号冷冻机油，原则上使用期一年，到期需调换机油。

### 4.4、冷冻系统检查

冷冻系统采用 R22 为制冷剂，压缩机为全封闭活塞式压缩机，需要时则添加制冷剂。开机前还应检查线路有无损伤，接头有否松动，风机是否正常等等。

### 4.5、电源连接

本装置的供电电源为三相交流（五芯制，需接零线）50HZ 380V±10%，总功率≤5KW。装置的电器控制元件全部集中在电控箱内，电器线路图可参见附录五电器原理图、附录六电控箱元件布置图。因按钮、开关及指示灯安装在电控箱的门上，故在正常工作状态下电控箱不用打开，见附录七电控箱操作面板图，只须将放在回收装置贮存容器边上的动力电缆线插头与适当的电源连接。在本节上述几项开机前的工作均已完成的情况下方可开

启电控箱电源开关，进入工作状态，此时需按第五节的说明进行操作。

电器线路中设有断相与相序保护继电器，可手动调正电源相序。

## 五、操作说明及注意事项

进入工作状态的操作应是在完成第四节有关内容的工作后才能进行。

本装置具有抽真空、回收贮存、充放、灌瓶、净化干燥五个基本功能及相应的组合功能，下面按各功能分别说明其操作，操作时应注意按先后顺序进行。

阀门在下述开机时均假设处于关闭状态。

### 5.1、抽真空

指将装置或系统从一个大气压抽至本装置极限真空度或认定的真空度。

注意点：

开真空泵抽真空前，根据需要决定是否连接管路排放至室外。

开真空泵抽真空前，必须保证被抽装置或系统压力为零表压或以下。

凡需要观察真空度时，打开 V8 阀门，观察完毕后随时关闭 V8 阀门。

真空保持状态下请不要启动 SF6 压缩机。

当首次开机使用或装置处于通大气状态时应先对装置本身抽真空，

操作方法见下表①

当需要回收时，应先对连接管路抽真空（与软管连接的电器设备出口处阀门此时应关闭），操作方法见下表②

当需灌瓶时，操作方法同上，见下表③

抽真空	开机	停机
①装置本身	开真空泵、V <sub>1</sub> 、V <sub>2</sub> 、V <sub>3</sub> 、V <sub>5</sub>	关V <sub>1</sub> 、真空泵、V <sub>2</sub> 、V <sub>3</sub> 、V <sub>5</sub>
②回收管路	开真空泵、V <sub>1</sub> 、V <sub>7</sub>	关V <sub>1</sub> 、真空泵、V <sub>7</sub>
③电器设备 充放管路 钢瓶	开真空泵、V <sub>1</sub> 、V <sub>6</sub>	关V <sub>1</sub> 、真空泵、V <sub>6</sub>

## 5.2、回收贮存

指将电器设备中 SF<sub>6</sub> 气体回收至装置贮存容器内贮存，一般从回收初压力回收至本装置回收终压力或认定的回收终压力。

管路连接后，首先应确定是否需对装置或管路抽真空，判断和操作方法见本节 1，抽真空有关内容。

根据回收当时环境温度和回收气体量多少提前半至一小时启动冷冻压缩机，直至回收结束。

回收初始，回收初压力(M<sub>1</sub>)较高时，开 V<sub>6</sub>、半开 V<sub>2</sub>、SF<sub>6</sub> 压缩机，打开 V<sub>3</sub>。

开机后应注意观察 SF<sub>6</sub> 压缩机的排气压力表(M<sub>2</sub>)，M<sub>2</sub> 的压力指示值应小于 2.0MPa，压缩机出口端接点压力控制器，若指示值达到限定值 2.0MPa，压力控制器能自动切断压缩机的运行，待压力下降并稳定后，重新启动压缩机。所以当排气压力上升过快时，可适当调节压缩机进气口 V<sub>2</sub> 阀门开启的大小来控制。

回收过程中应通过视镜玻璃注意观察贮存容器内液面情况，最高液位不可超过视镜 2/3 处。

回收达到回收终压力或预定值时，回收工作结束。

关冷冻压缩机，关  $V_6$ 、 $V_2$ ，SF6 压缩机、 $V_3$ 。

### 5.3、充放

指将贮存于装置贮存容器内的 SF6 充至电器设备直至达到所需的工作压力。

管路连接后首先应确定是否需对电器设备及管路抽真空，判断和操作方法见本节 1 抽真空有关内容。

当贮存容器压力较高时，开  $V_4$ ，直接向电器设备充气，可观察  $M_6$  压力表值。

当贮存容器压力降低后，无法直接向电器设备充气，在  $V_7$  处外接气源通过  $V_7$ 、 $V_6$  直接向电器设备充气；或外接气源压力较低时也利用压缩机将外接气源的 SF6 充至电器设备内，这时关  $V_6$ ，开  $V_7$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ 、SF6 压缩机、 $V_4$ ，直至达到所需的工作压力。

停机应将系统内的 SF6 用压缩机收至贮存容器内，直至吸气口压力( $M_1$ )为零表压，关 SF6 压缩机及有关阀门。

### 5.4、灌瓶

灌瓶是指直接将电器设备内的 SF6 回收充入钢瓶。

管路连接后，首先应确定是否需抽真空，回收管路和钢瓶连接管路可一起抽。

提前开冷冻压缩机。

开  $V_5$ 、 $V_2$ 、SF6 压缩机、 $V_3$ 、 $V_4$ 、钢瓶阀门,进行罐瓶。

灌瓶过程中，注意 SF<sub>6</sub> 压缩机排气压力，若接近 1.9MPa，应进行切换操作，以放出钢瓶上部高压气体，使其进入低压的容器内。

切换操作：关 V<sub>4</sub> 迅速开 V<sub>5</sub>、V<sub>2</sub>，约 1~2 分钟，达到排气压力 2MPa 时，操作者自行掌握。关 V<sub>5</sub>，并迅速开 V<sub>3</sub>、V<sub>4</sub>，可反复切换，直至钢瓶充满。钢瓶充满后，关 V<sub>4</sub>、钢瓶阀门。利用压缩机将管路内存有液体抽尽，直至 M<sub>1</sub> 压力表达到零表压。关 SF<sub>6</sub> 压缩机、冷却器、冷冻压缩机及有关阀门。

注：罐瓶指贮液罐内要有一定量的 SF<sub>6</sub> 液体才可灌瓶，可随时观察液位指示。

## 5.5、净化、干燥

指装置在不降低原气体的纯度情况下，对 SF<sub>6</sub> 气体中所含有的固体杂质、油份、水份加以去除，从而保证进入电器设备的 SF<sub>6</sub> 气体的纯度。一般的净化干燥随回收贮存和充放过程 同步完成，自循环净化方法如下：

贮液罐内 SF<sub>6</sub> 自循环时，开冷冻压缩机、V<sub>5</sub>、V<sub>2</sub>、SF<sub>6</sub> 压缩机、V<sub>3</sub>。若 SF<sub>6</sub> 压缩机排气压力太高可调节 V<sub>2</sub> 阀门开启大小，以便气体正常循环。

自循环结束时，关 V<sub>5</sub>、V<sub>2</sub>、SF<sub>6</sub> 压缩机、V<sub>6</sub>、冷冻压缩机等。

## 六、维修和保养

回收装置及其环境应经常保持清洁，对各主要设备应经常检查，按期维修和保养，请注意不能随意松动任何接头、螺栓、螺母，应有专门人员进行操作、维修。

## 6.1、真空泵

### 6.1.1 使用中注意事项

经常注意油位。

泵起动后再打开阀门。

经常注意泵运转是否正常，有无特殊声响，电机是否超负荷运转。

注意泵温升不超过40℃。

严禁用煤油、汽油、酒精等对泵作非拆卸的清洗。

若泵长期搁置不用，应将油放尽，然后注入新油。

### 6.1.2 换油期

新泵跑合运转后，可能有少量金属碎屑和其他杂质在油箱中沉积起来，对泵的性能不会有影响，但以除去为宜，推荐在使用 100 小时后，把油放出，把含有杂质的少部分油除去，其余的清洁油仍可用滤网过滤后加入泵内，酌量补充一点新油，以后的换油期，需油用户根据使用情况和效果酌情决定。原则为一年更换一次（约 2000 小时）。

### 6.1.3 换油方法

先开泵运转约半小时，待油变稀，停泵从放油孔放油。再敞开进气口运转 10~20 秒，此间可以吸气口缓缓加入少量新油。以更换泵腔内的存油，如出来的油很脏，后者可重复进行，不可用清洗液冲洗泵内存油和杂质。

## 6.2、SF<sub>6</sub> 压缩机

### 6.2.1 使用注意事项

因启动过频会影响电机寿命，所以每小时启动次数应尽量少于 5 次，每次停机时间应在 3 分钟以上。

尽量避免压缩机较长时间真空运转，故回收时要注意观察压缩机进气口压力，当回收初压力(M<sub>1</sub>)显示为零表压，达到预定值，及时停止压缩机回收。运转中的油面应保持在视油镜范围内，即 1/4-3/4 位置。缺油停止运行。

### 6.2.2 换油期

原则上为一年更换一次(约2000 小时)

### 6.2.3 换油方法

隔断 SF<sub>6</sub> 压缩机系统，松开回油管接头，从放油孔放油，清洁后加油至中心位置，再连接好回油管路，对 SF<sub>6</sub> 压缩机抽真空，抽至 100Pa 以下压缩机方可投入使用。

## 6.3、冷冻系统

### 6.3.1 系统描述

冷冻系统由冷冻压缩机、风冷冷凝器、贮液器、过滤器、电磁阀、热力膨胀阀、蒸发器等组成。为了保持冷凝器的高效能，应注意本装置工作场地的清洁，冷凝器进风面与墙距离至少 0.5 米。

### 6.3.2 冷冻压缩机

冷冻压缩机为全封闭压缩机，每小时开停次数应少于 5 次，每次运转时间在 5 分钟以上，一次停机时间不少于 3 分钟。运行中应检查冷冻压缩机吸排气压力值是否在规定范围内，高低压压力控制器出厂时已调整好控制值，当低于低压限值时，待压力升高后，当超过高压限值时，待压力降低后重新启动压缩机。

6.3.2.1 运行中应注意冷冻压缩机有无异常声响，冷凝器风扇运转是否正常，若发现异常现象，则切断电源，然后进行检查修理。

6.3.2.2 注意各连接部位是否有泄漏和渗油现象，渗油的部位往往是泄漏部位，发生上述现象，及时停机检查处理。

6.3.2.3 运行中勿直接接触配管，以免高温部分对人的烫伤。

6.3.2.4 不得随便松动各连接部位的螺栓及接管螺母，检修应有专门人员进行。

6.3.2.5 冷冻系统检修后严格清洗、干燥，不得残留有任何杂质，并对冷冻系统抽真空至 100Pa 以下方可充注 R22 投入使用。

将氟里昂钢瓶与加液口截止阀相连，先不要拧紧螺帽，开一下氟里昂钢瓶，使氟里昂气体冲出，以排尽管路内的空气，然后再拧紧该螺帽，打开截止阀。开启冷冻压缩机吸入氟里昂，注意此时应控制氟里昂钢瓶阀门开启度，避免流量过大使压缩机积液。

充注过程中注意氟里昂钢瓶重量变化，达到充注量后即可停止充注。

关闭氟里昂钢瓶阀门、截止阀，恢复正常工作状态。

如果制冷剂过量，应从加液口放出 R22。

## 6.4、净化、干燥系统

### 6.4.1 油分离器

装置中有两只油分离器，安装在 SF<sub>6</sub> 压缩机出口。

### 6.4.2 干燥过滤器

干燥过滤器应定期再生处理或更换分子筛，若长期停机或发现 SF<sub>6</sub> 气体含水量超过标准，应在使用前进行再生处理。

## 6.5、仪表

本装置主要仪表有压力表、真空计，用户应根据仪表计量规定，定期进行校验。

真空计在需观察时打开 V<sub>8</sub> 阀门，观察完毕关闭阀门。

## 七、常见故障和消除方法

下面分电器、真空泵、压缩机、冷冻系统、净化干燥系统、仪表、系统等几个方面列出了 SF<sub>6</sub> 回收装置不能正常工作可能遇到的故障。请注意：调换任何部件，必须首先切断回收装置总电源。

## 7.1、电器

序号	故障	可能的原因	处理方法
1	SF <sub>6</sub> 回收装置连接后，推上电源后 15 秒内指示灯 5XD 不亮	相序不正确 继电器 2JXW 缺陷 指示灯缺陷	转动拨动开关到 1 或 2 检查继电器 2JXW 检查指示灯 5XD
2	真空泵运行，指示灯 1XD 不亮	指示灯缺陷	检查指示灯 1XD
3	SF <sub>6</sub> 压缩机运行，指示灯 2XD 不亮	指示灯缺陷	检查指示灯 2XD
4	冷冻机运行，指示灯 3XD 不亮	指示灯缺陷	检查指示灯 3XD
5	电加热工作，指示灯 4XD 不亮	指示灯缺陷	检查指示灯 5XD
6	真空泵电机不转	断路器熔断 电动机过载 电动机缺陷 接触器缺陷	检查断路器 1DL 检查热继电器 1RJ 检查真空泵电机 检查线圈 1C 和触点
7	SF <sub>6</sub> 压缩机电机不转	断路器熔断 电动机过载 接触器缺陷 电动机缺陷	检查断路器 2DL 检查热继电器 2RJ 检查线圈 2C 和触点 检查电动机
8	冷冻压缩机不转	断路器熔断 电动机过载 接触器缺陷 电动机缺陷 刚通电或停机时间少于 3 分钟	检查断路器 3DL 检查热继电器 3RJ 检查线圈 3C 和触点 检查电动机 请稍候
9	冷冻压缩机转，冷凝器不转	风扇电机缺陷	检查风扇电机
10	电加热不工作	断路器熔断 电加热有缺陷	检查断路器 4DL 检查电加热

在检查上述故障可能的原因时，还应注意检查总电源断路器和各开关、按钮的接触性及有关的接线情况。

## 7.2、真空泵

### 7.2.1 真空度不高的原因和消除方法

真空泵出口检查，全压强不高，旋去加油塞无明显漏气声，可能存放不当，有水汽进入泵内，应更换新油。

无漏气声，换油无效，应检查阀座上小油孔是否堵塞，小孔位置在泵的短阀片处月形槽内。

接入系统后真空度不高，可能是系统接头，管道阀门，各类设备有漏气，应逐一捉漏检查，排除故障。

泵未经拆卸清洗，突然出现撞击声，真空度下降，可检查旋片弹簧是否折断，或有无异物进入泵内。

泵使用日久，真空度渐有下降，可能是润滑油混入可凝性气体和润滑油裂介变质，以及零件老化所致，可用换油、换零件，逐一试验。

泵拆装后，有大漏气声，可能是橡胶件装配不当，损坏，应调整或更换。

排气阀片老化变形、损坏或螺钉拉脱，会出现异样气声和油面的显著泛动，也会影响真空度，应调整重装。

以上措施均无效，又无漏气声，可能使用日久，零部件磨损或受腐蚀所致，也可能是转子变形，精度降低，甚至转子、旋片等零件损坏，应拆开检查，修整或换上新零件。

## 7.2.2 喷油、漏油的原因及其消除方法

油雾、喷油是不允许的，可能是油过滤器老化（可用一年）油位过高，油档板松脱，装配不当所致，可逐一检查。

漏油可能是油封弹簧脱落、磨损，放油螺塞和垫片损坏，垫片未垫好，可逐一检查调换。

### 7.3、SF6 压缩机

7.3.1 压缩机启动后立即停机，可能是进口压力过高，致使高压排气压力过高，自动停机，减小进口压力。

7.3.2 压缩机电机过载，热继电器未复位，可能不运转。

7.3.3 压缩机内部有杂声，应有专业人员检查或更换压缩机。

### 7.4、冷冻系统

7.4.1 冷冻压缩机高压压力过高，故障原因是冷凝器冷却风扇未开（或未运转）或冷凝器被污染物堵塞，排除方法：前者使风扇运转，后者清洗冷凝器。

7.4.2 冷冻压缩机低压压力过低：原因是膨胀阀堵塞，应清洗膨胀阀或清理干燥过滤器，原因之二可能是制冷系统泄漏，应查找泄漏源，并排除之，若必要再补充制冷剂。

7.4.3 冷冻压缩机高压力过低而低压压力过高，可能是压缩机内部故障应拆机检查。

7.4.4 冷冻压缩机气缸结霜，甚至排气管结霜。

原因之一：膨胀阀调节不当，流量过大，应重新检查调节膨胀阀。

原因之二：蒸发器内部短路，应检查蒸发器内部情况。

原因之三：制冷剂充灌量太大，可适当泄放制冷剂。

### 7.5、净化干燥系统

7.5.1 油分离效果不好

可能是气体温度较高，应检查冷却器风扇是否正常运转，风扇叶片是否完好。

油分离器失效，更换油分离器。

### 7.5.2 干燥效果不好

可能是分子筛饱和应进行自再生处理，也可能干燥过滤器堵塞，应拆开检查，必要时更换内件。

## 7.6、仪表

7.6.1 压力控制器达到上下限值但不切断电路，可能为压力控制器线路有故障，应拆开检查，必要时更换。

7.6.2 其他压力表或真空计读数不准，可能为仪表损坏，应校验或更换。

7.6.3 各仪表不读数，应检查各接口是否完好。