

2016

R32产品安装维修培训教材

培训部

转型 突破 创新

格力电器内部培训资料

目录页

Contents page

一

R32制冷剂特性及安全性

二

R32产品介绍

三

R32产品安装

四

R32产品维修

第一章 Chapter One

R32制冷剂特性及安全性



1、背景

近年来，R410A的使用量越来越多，但R410A也有明显的缺点：它的**温室效应值比R22还高**（R410A的温室效应潜能值是2100，远高于R22的1700）。

随着全球气候变暖问题的持续恶化，**欧盟已经开始采取**措施限制和削减包括R410A在内的氢氟烃类制冷剂的生产和使用；**美国政府也在积极推动**建立全球范围内的氢氟烃类制冷剂管控和削减措施；**国家领导人**也在不同场合（习奥庄园会谈期间以及APEC会议期间）**发表申明**。

由此可见，**R410A在不久的将来也必将被淘汰**。因此，采用合适的替代制冷剂是目前整个空调行业最为急迫的工作任务。

2、哪种制冷剂能替代R410A？

R32制冷剂将会逐步替代**R410A制冷剂**，原因如下：

- ①ODP值为零，GWP值不到R410A的40%，是**比较环保的制冷剂**。
- ②R32制冷剂由于其较低的粘性系数和较高的传热系数，采用R32制冷剂的空调**总体性能优于**R410A制冷剂的空调器。
- ③达到同样的性能，采用R32制冷剂比R410A制冷剂**减少约1/3，可有效降低成本**。

制冷剂	分子式	WGP (全球变暖系数)	ODP (破坏臭氧层潜能值)
R22	CHF ₂ Cl	1700	0.055
R410A	R32/R125	1900	0
R32	CH ₂ F ₂	580	0
R290	C ₃ H ₈	3	0

例如：1公斤R410A排放到大气中所造成的温室效应相当于排放1900公斤CO₂，而1公斤R32制冷剂相当于排放580公斤CO₂。

3、国家相关的法律法规是如何规定的？

国家标准GB 4706.32《家用和类似用途电器的安全热泵、空调器和除湿机的特殊要求》中对可燃制冷剂在家用空调中的使用有明确的规定，符合标准相关规定的产品并通过国家3C安全认证才允许生产销售。

ICS 13.120
Y 61

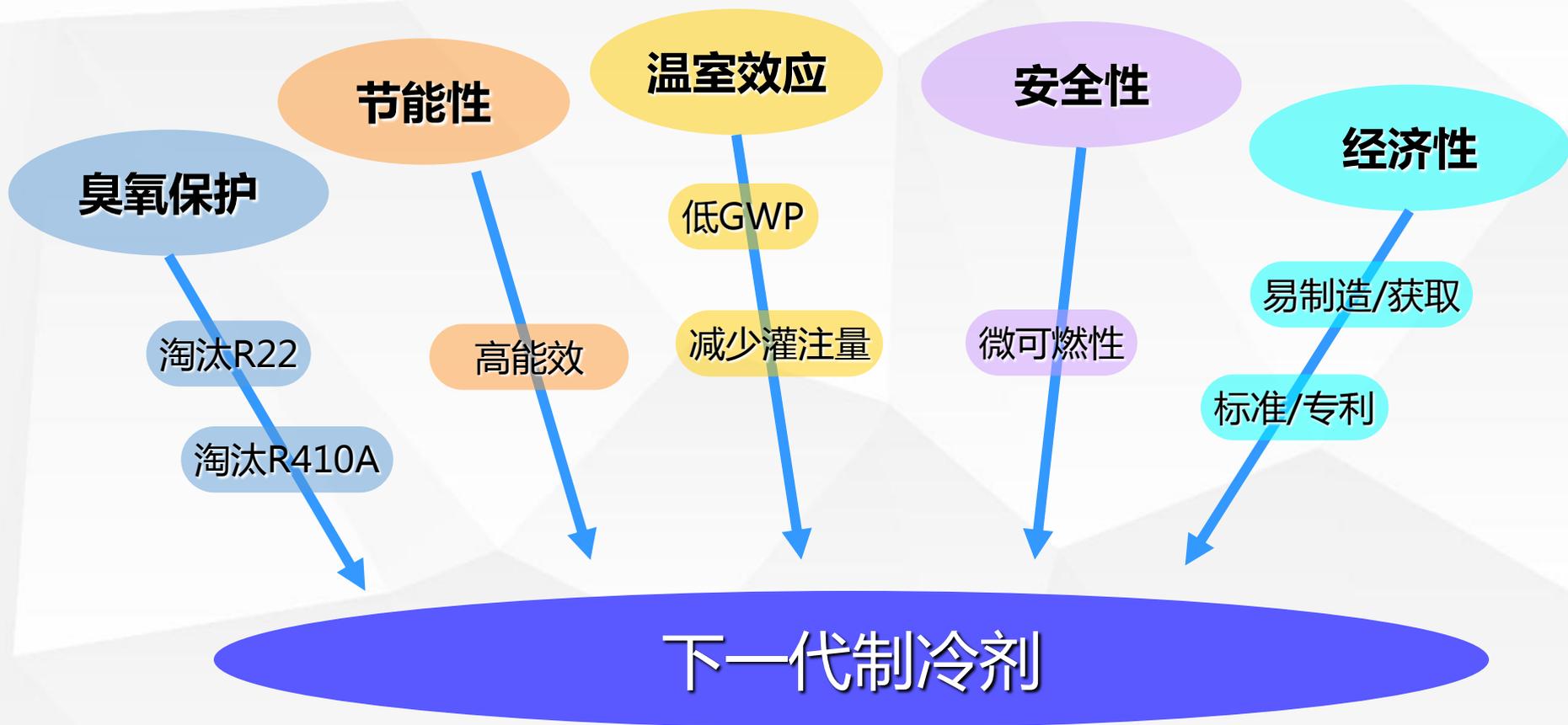


中华人民共和国国家标准

GB 4706.32—2012/IEC 60335-2-40:2005
代替 GB 4706.32—2004

4、为什么要使用R32制冷剂？

R32制冷剂在安全、节能、环保、经济性等方面均比较均衡



5、R32（二氟甲烷）制冷剂特性

基本概念

分子式： CH_2F_2

分子量：52.02

沸点(°C)：-51.6

相对蒸气密度

(空气=1)：1.56

		R32	R22	R410A	R290
摩尔质量	g/mol	52.02	86.47	72.58	44.1
常温工况 密度	kg/m ³	2.13	3.53	2.97	1.80
标准沸点	°C	-51.7	-40.8	-51.4	-42.1
临界温度	°C	78.1	96.1	70.5	96.7
临界压力	MPa	5.78	4.99	4.81	4.25
	kg/m ³	0.306	NA	NA	0.038
燃烧下限	vol%	12.7	NA	NA	2.1
自动点燃 温度	°C	648	635	N.D.	470

- ① R32是低可燃气体，具有轻微酯味，无色，常温加压呈无色透明液体。
- ② R32易溶于油，难溶于水。
- ③ R32、R22、R410A、R290毒性均属A类安全等级。

5、R32（二氟甲烷）制冷剂特性

性能参数

相对R410A而言，R32制冷剂饱和压力约高3%，排气温度高8-15度，功率高3-5%，能效比高约5%

①以1匹产品为例

冷媒种类	R32	R410A	R32	R410A	R32	R410A
实验内容	额定制冷	额定制冷	中间制冷	中间制冷	额定制热	额定制热
能力 (W)	2723	2531	1437	1381	3842	3643
功率 (W)	841	829	372	353	1153	1126
EER/COP(W/W)	3.24	3.05	3.86	3.91	3.33	3.24
频率	56	56	26	26	79	79
毛细管规格	1.3*800	1.3*500	1.3*800	1.3*500	1.3*800+1.5*650	1.3*500+1.5*600
排气	80.6	63.9	61.1	48.1	85.7	66.6
回气	11.9	12.2	17.2	17.9	0.1	0.0
冷中	47.3	49.1	41.1	41.3	1.2	1.7



5、R32（二氟甲烷）制冷剂特性

②以1.5匹产品变频器为例

冷媒种类	R32	R410A	R32	R410A
实验内容	额定制冷	额定制冷	额定制热	额定制热
能力 (W)	3585	3472	4360	4111
功率 (W)	1132	1128	1579	1446
EER/COP(W/W)	3.17	3.08	2.9	2.84
频率	63	63	82	82
毛细管规格	1.3*600	1.5*800	1.3*600+1.5*700	1.5*800+1.5*600
排气	83.1	75.4	82.8	71
回气	10.5	11.9	0.1	0.7

6、如何看待R32制冷剂的可燃性？

最新的国际标准ISO 817、ISO 5149已将R32安全等级定义为A2L，意即可燃性比A2类更低。

燃烧特性	单位	R22	R410A	R32
燃烧下限	Vol%	不可燃	不可燃	12.7
	g/m ³			306.2
燃烧上限	Vol%			33.4
自动点燃温度	°C			648
最小点燃能量	mJ			30-100
燃烧速度	cm/s			6.7
燃烧热	MJ/kg			9.4
安全等级				A1

① 燃烧等级划分为：1-不可燃，2-中度可燃，3-高度可燃，**2L-微可燃**。

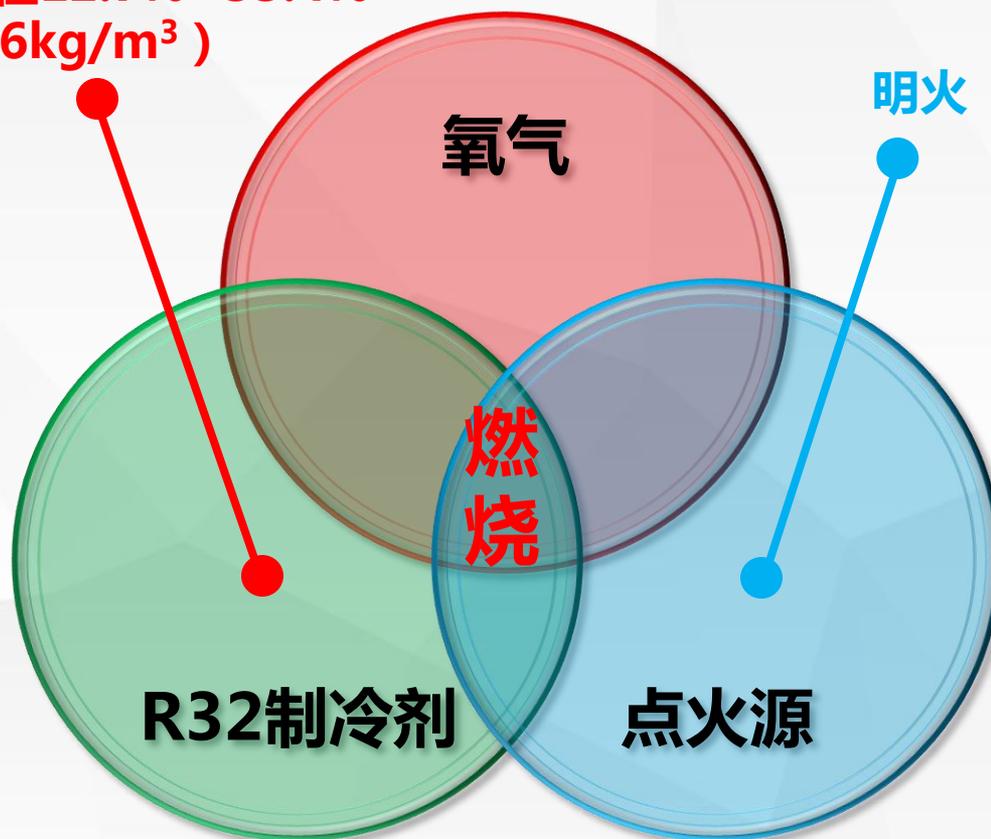
② 日本国内将**R32制冷剂定义为不可燃制冷剂**。

6、如何看待R32制冷剂的可燃性？

① R32的燃烧条件

R32的燃烧必须要具备的4个必要条件：

制冷剂浓度在12.7%~33.4%
(约0.3~0.6kg/m³)

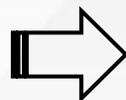


6、如何看待R32制冷剂的可燃性？

② R32制冷剂的点燃来源

	空调继电器产生的电弧	空调元器件产生的电火花	高温电热丝	明火
家用燃气	可以点燃	可以点燃	可以点燃	可以点燃
R32	无法点燃	无法点燃	无法点燃	可以点燃

③ R32制冷剂燃烧的可持续性



结论：R32制冷剂离开火源后自动熄灭

7、R32产品的安全保障？

冷媒名称	R22	R290	R410A	R32
百分比%	100	40	113	91

R32灌注量约为R22的91%，减少泄漏量。

新制冷剂润滑油

- 合成润滑油
- 醚类化合物
- 以前是矿物油

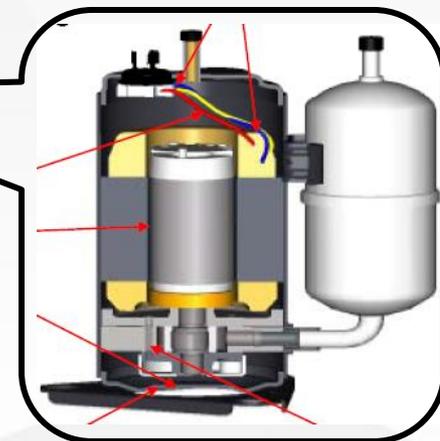
和以前的不同点

- 吸收水分的能力强
- 和其他种类润滑油混合将会发生污染

低充注量

专用压缩机/润滑油

安全设计



可靠的电控元件安全设计

特殊说明及警告标识

好空调·格力造





8、R32产品的使用范围

- ① **国内知名品牌**空调厂家均有R32产品在不同国家、地区市场上销售，已知批量销售R32产品的有日本、澳洲、欧洲、泰国、印度等国家和地区；
- ② **国外知名品牌**已经在日本国内使用R32产品全面替代R410A产品，同时也在澳洲、欧洲、泰国、印度等其它国家和市场推出了R32空调产品。
- ③ **日本国内已全面切换为R32制冷剂产品。**



9、总结

- 1、 R32制冷剂全球变暖系数是R410A的1/3,较传统的R410A、 R22制冷剂环保。
- 2、 与R410A制冷剂相比， **R32饱和压力高约3%**， **排气温度高约8-15°C**， 功率高约3-5%， 能效比高约5%。
- 3、 同工况、 同压缩机同运行频率下， R32系统**制冷量、能效比R410A制冷剂高约5%**。
- 4、 R32压缩机油与R22**压缩机油成分不一样**， 因此系统部件不能与互换。
- 5、 R32点燃温度648°C， 燃烧上限 33.4%,燃烧下限 12.7%。



10、练习题

1) R32制冷剂对大气臭氧层破坏潜能值为 (**B**)

A、 580 B、 0 C、 1900 D、 3

2) R32制冷剂全球变暖系数是 (**A**)

A、 580 B、 0 C、 1900 D、 3

3) R32制冷剂压力与R410A压力比较 (**B**)

A、 一样 B、 R32高3% C、 R32低3% D、 R32高5%



10、练习题

4) 相对R410A而言, R32系统排气温度 (**C**)

A、低5°C B、低8-15°C C、高8-15°C D、区别不大

5) R32单位制冷量比R410A (**D**)

A、一样 B、高3% C、低3% D、高5%

6) R32压缩机可以与R22压缩机互换 (**X**)

7) R32系统补加冷媒以液态方式注入 (**√**)

8) R32燃烧上限 33.4%, 燃烧下限 12.7% (**√**)

第二章 Chapter Two

R32产品介绍



1、产品外包装

2015年推出R32制冷剂的分体机有品悦、品欢、悦雅系列；柜机有T迪、T派、T朗、悦风、清新风、I柜机、金贝，其中3级能效柜机已全面推出。新开发产品也将逐步使用R32制冷剂代替R410A制冷剂。



R32产品包装箱有
(小火焰)标识



2、型号标记

型号中**Nh表示使用R32制冷剂**，另外内外机均会标明制冷剂名称。

内机型号

分体热泵型落地式房间空调器

KFR-50L(50569)NhBa-3

系列名：**T迪** 配**KFR-50W/NhF01-3**室外机

颜色：白色 连接管规格： $\phi 6/\phi 12$ 净质量：**38kg** 毛质量：**53kg**

室内机

制冷剂 **R32**

该产品已通过 3C认证



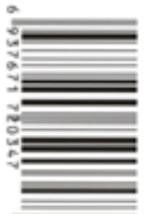
外机型号

分体热泵型落地式房间空调器室外机

KFR-50W/NhF01-3

颜色：杏灰色 连接管规格： $\phi 6/\phi 12$ 净质量：**47kg** 毛质量：**52kg** 制冷剂名称：**R32**

该产品已通过 3C认证



3、产品铭牌

GREE 格力
珠海格力电器股份有限公司

分体热泵型落地式房间空调器
整机 KFR-50LW/(50569)NhBa-3
室内机 KFR-50L(50569)NhBa-3
室外机 KFR-50W/NhF01-3

制冷量	5200W
制热量	5720W+1500W(PTC)
额定电压	220V~
额定频率	50Hz
标准 制冷/热输入功率	1635W/1550W
工况 制冷/热输入电流	7.4A/7.0A
电辅热输入功率	1500W(PTC)
最大输入功率	3800W
最大输入电流	17.3A
能源消耗效率(EER)	3.18
制冷剂名称及注入量	(见室外机铭牌)
噪声(室内 ^{高风档} /室外 ^{标准风档})	39-/53dB(A)
循环风量	1000m³/h
防触电保护类别	I
质量(室内/室外)	38kg/(见室外机铭牌)
排气侧最高工作压力	4.3MPa
吸气侧最高工作压力	2.5MPa
高/低压侧最大允许压力	4.3MPa

室内机

额定电压	220V~
额定频率	50Hz
标准 制冷输入功率	135W
工况 制热输入功率	135W
出厂编号	
制造日期	

CCC  61010001010

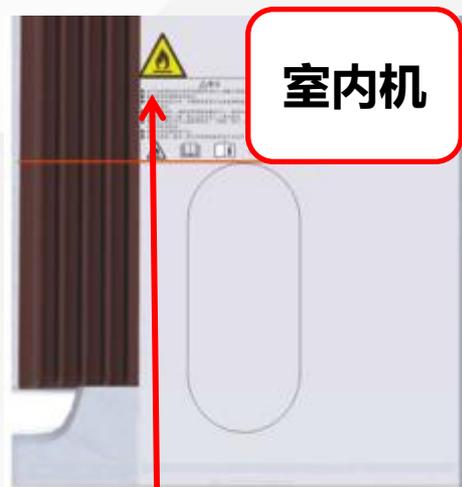
GREE 格力
珠海格力电器股份有限公司

分体热泵型落地式房间空调器
室外机 KFR-50W/NhF01-3

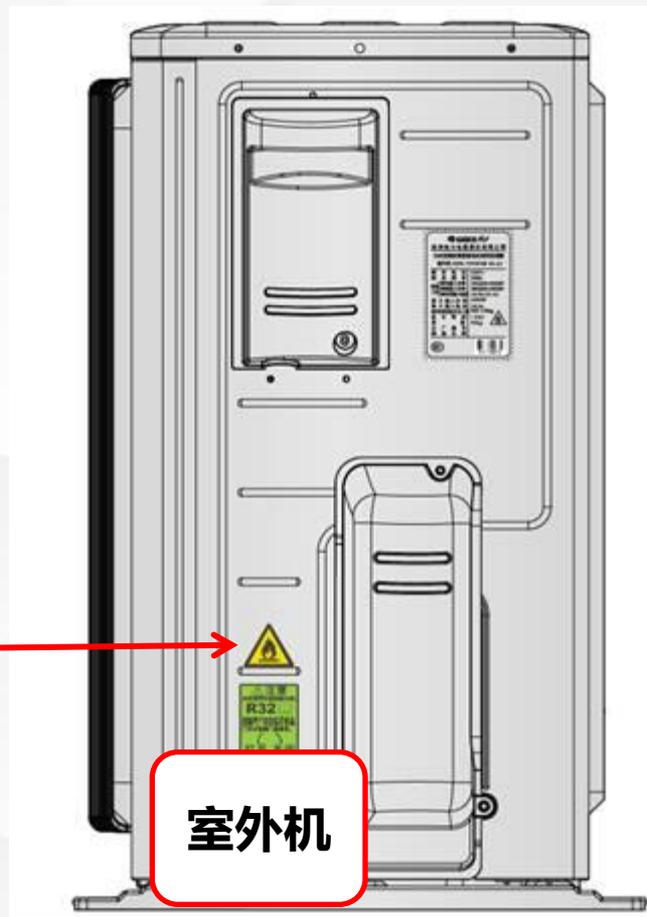
额定电压	220V~
额定频率	50Hz
标准 制冷/热输入功率	1500W/1415W
工况 制冷/热输入电流	6.8A/6.4A
最大输入功率	2165W
最大输入电流	9.8A
制冷剂名称及注入量	R32 1.2kg
防水等级	IPX4
质量	47kg
出厂编号	
制造日期	

CCC  61010001011

4、产品外观



R32冷
媒标识





5、产品差异性

5.1 灌注量差异，R32系统比R410A系统灌注量少。

	KFR-72LW/(72579)FNhBa-A3	KFR-72LW/(72579)FNAb-A3
制冷量 (W)	7200 (1500~8100)	7200 (1200~8200)
制热量 (W)	8900 (1500~9500)	9000 (1100~10075)
制冷剂名称及注入量 (KG)	R32 1.30	R401A 1.80

冷媒名称	R22	R290	R410A	R32
百分比	100%	40%	113%	91%



5、产品差异性

5.2连接管一端**采用防拆卸螺母**，贴有黄色**标签“安装提示”**。





5、产品差异性

5.2大小连接管接**室内机端为防拆卸螺母**，防拆卸螺母端有黄色标贴提醒。





5、产品差异性

5.3室外机**交流接触器增加密封盒**，维修交流接触器更换后需装回密封盒内。





5、产品差异性

5.3室内机**采用陶瓷PTC**，若损坏需更换整个组件。





6、总结

- ①产品型号标有：“Nh”字母的为采用R32制冷剂产品。
- ②室内外机铭牌贴有**防火标识**，外机阀门标注**R32**制冷剂。
- ③R32系统**灌注量比R410A系统20%-30%。**
- ④产品附件（大小连接管）贴有黄色标贴，提示安装注意选择正确的对接端，**接内机侧必须与防拆卸螺母端对接。**
- ⑤为降低表面温度，室内机采用陶瓷PTC发热管，维修中**不能擅自用普通发热管代替。**
- ⑥室外机交流接触器**采用密封盒密封**，以加强安全防范。



二

7、练习

1) R32产品从型号上识别应该有 (**C**) 字母。

A、NH B、HN C、Nh D、NB

2) R32产品外包装、壳体侧面贴 (**D**)

A、电路图 B、警告标识 C、提示标识 D、防火标识

3) R32产品灌注量比R22少 (**C**)

A、0 B、3% C、20-30% D、不确定

4) R32注氟嘴与R410A产品一样规格 (**√**)

5) R32产品可以用排气法把空气排出 (**X**)

6) R32产品发热管必须采用陶瓷PTC (**√**)

7) R32产品室外机交流接触器需要用塑料盒密封 (**√**)

第三章 Chapter Three

R32产品安装

1、安装注意事项

安装

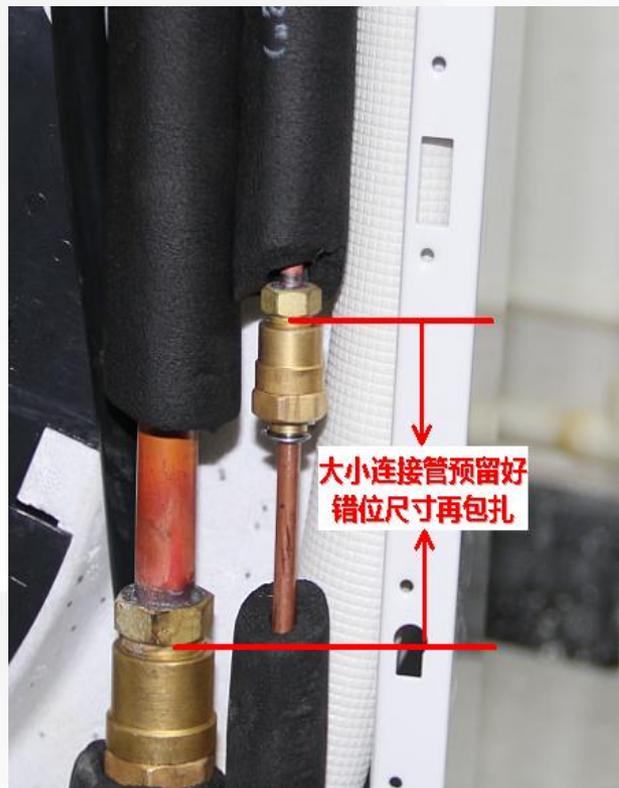
1.1 安装前先阅读说明书，根据说明书要求选择合适安装场所。

1.2 大小连接管**防拆卸螺母端需与室内机对接**，没防拆卸螺母端与室外机对接。

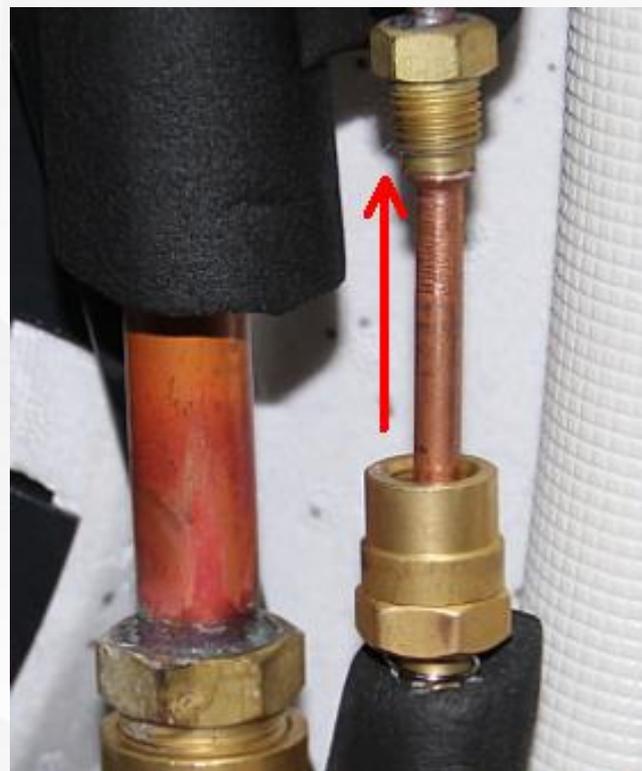


1、安装注意事项

1.3 包扎连接管前，根据蒸发器大小接头的**错位尺寸**，定好连接管防拆卸螺母端的错位尺寸再包扎。



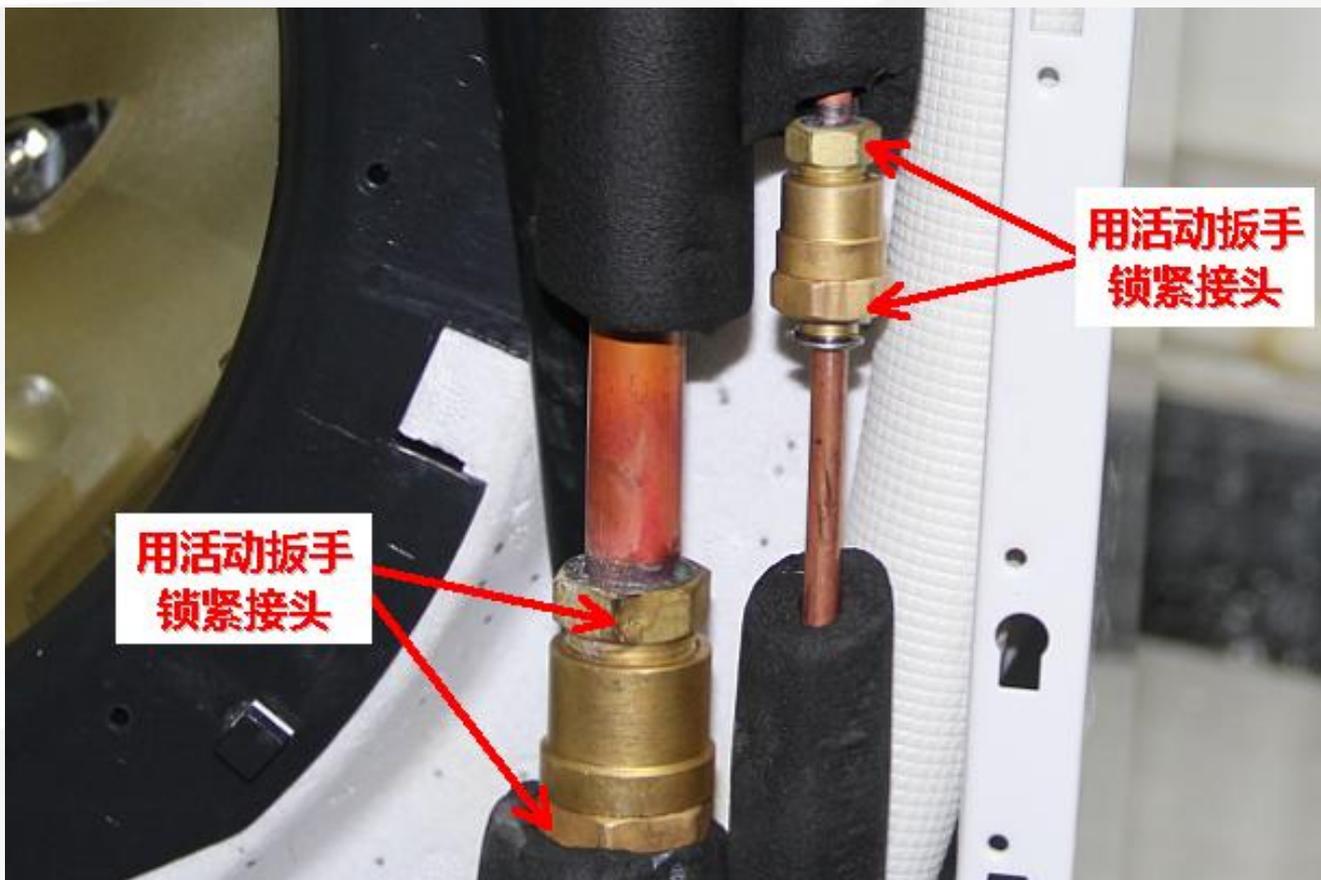
1.4 接连接管先确保**喇叭口**与蒸发器接头**锥面垂直**，然后再拧紧接头。





1、安装注意事项

1.5 分别用两活动扳手固定螺帽，并**做好保温措施**。



1、安装注意事项

1.6参考R410A产品要求，**抽真空、保压**和**打开大小阀芯、固定好后盖螺帽**（确保真空度满足要求，否则可能引发安全事故）。





1、安装注意事项

1.7安装完毕，**装上阀门保护盖**（有些机型没有）。



第四章 Chapter Four

R32产品维修

四

1、维修注意事项

由于室内侧连接管不可拆卸，所以当涉及室内机系统需要返回专业网点维修时，必须破坏防拆卸螺母，操作要求如下：

1) 先对冷媒进行回收，关紧大小阀芯(接压力表回收冷媒，压力下降到0.05MPa关闭大阀门，断电)。

冷媒回收时间严禁超一分钟。



四

1、维修注意事项

2) 用割刀把大小连接管距离防拆卸螺母**15-20毫米位置割断**。



四

1、维修注意事项

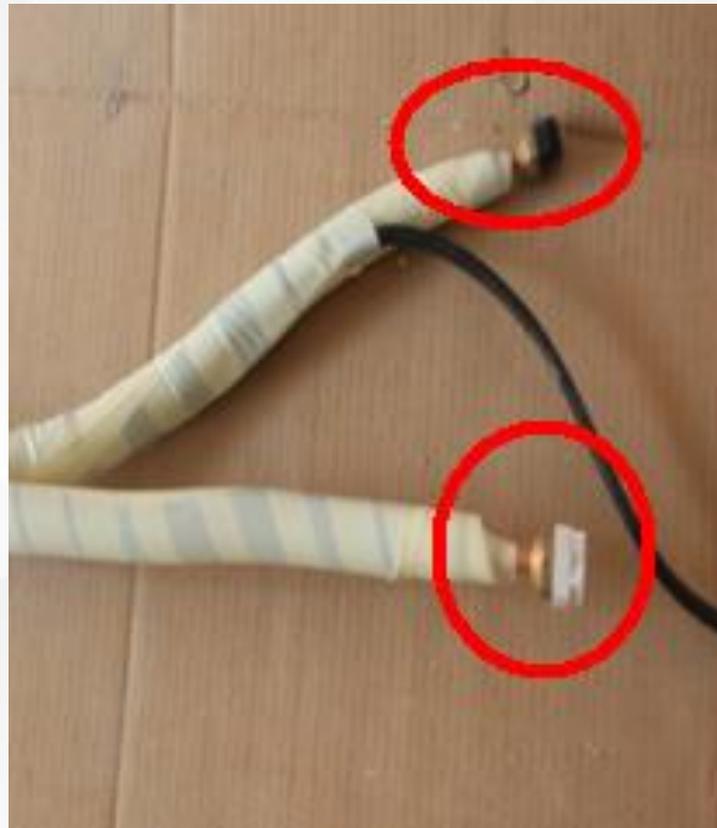
3) 由于**割管刀无法360度旋转**，最后还需要用手**左右晃动**连接管才能完全拆卸下来(针对柜机)。



四

1、维修注意事项

4) 割断后对大小连接管、蒸发器大小管**进行防尘处理**，然后对内机、蒸发器进行拆卸及对漏点进行补焊（为安全起见，建议把内机拆回维修点维修）。



四

2、维修后二次安装

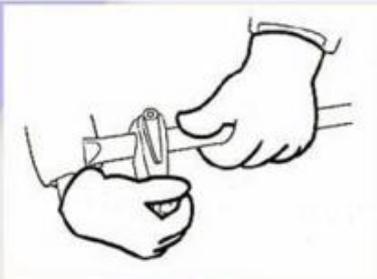
1) 预留防拆卸螺母配件的焊接尺寸，**割断不规则椭圆部分。**



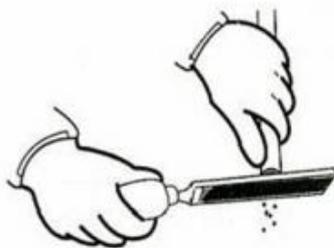
四

2、维修后二次安装

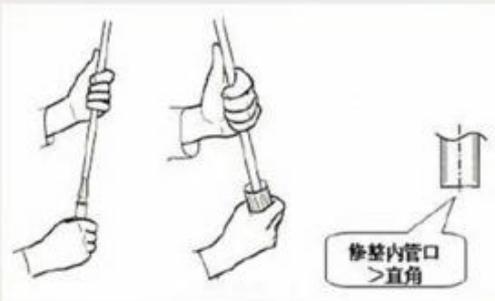
2) **清理**喇叭口毛刺。



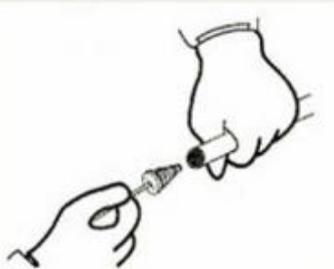
1. 用割管刀切管



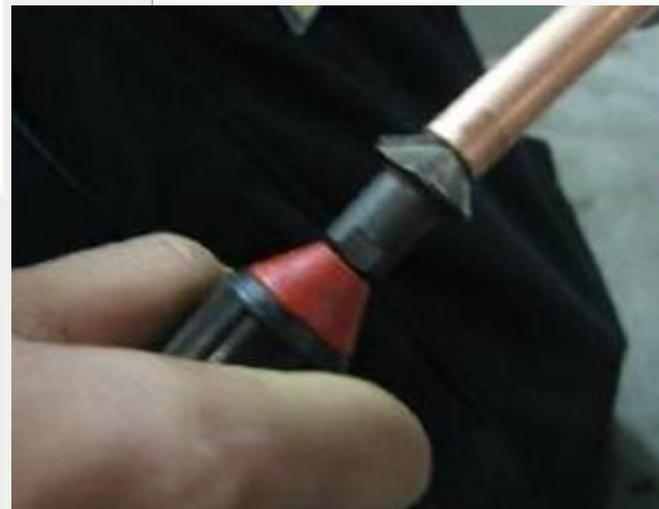
2. 管口向下用锉刀修平管口



3. 管口向下用铰刀修整内管口



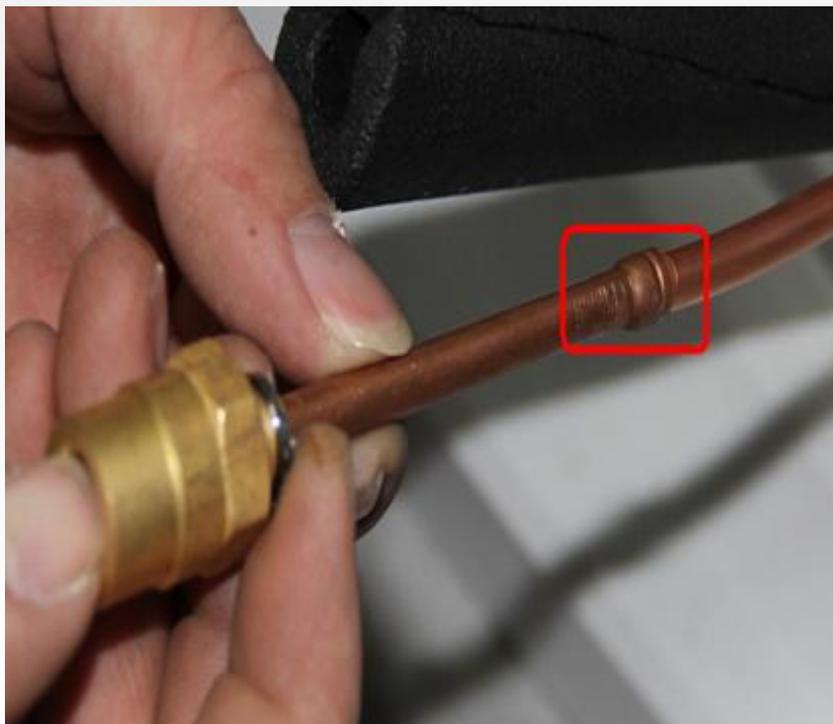
4. 管口向下用小毛刷清理管内铜屑



四

2、维修后二次安装

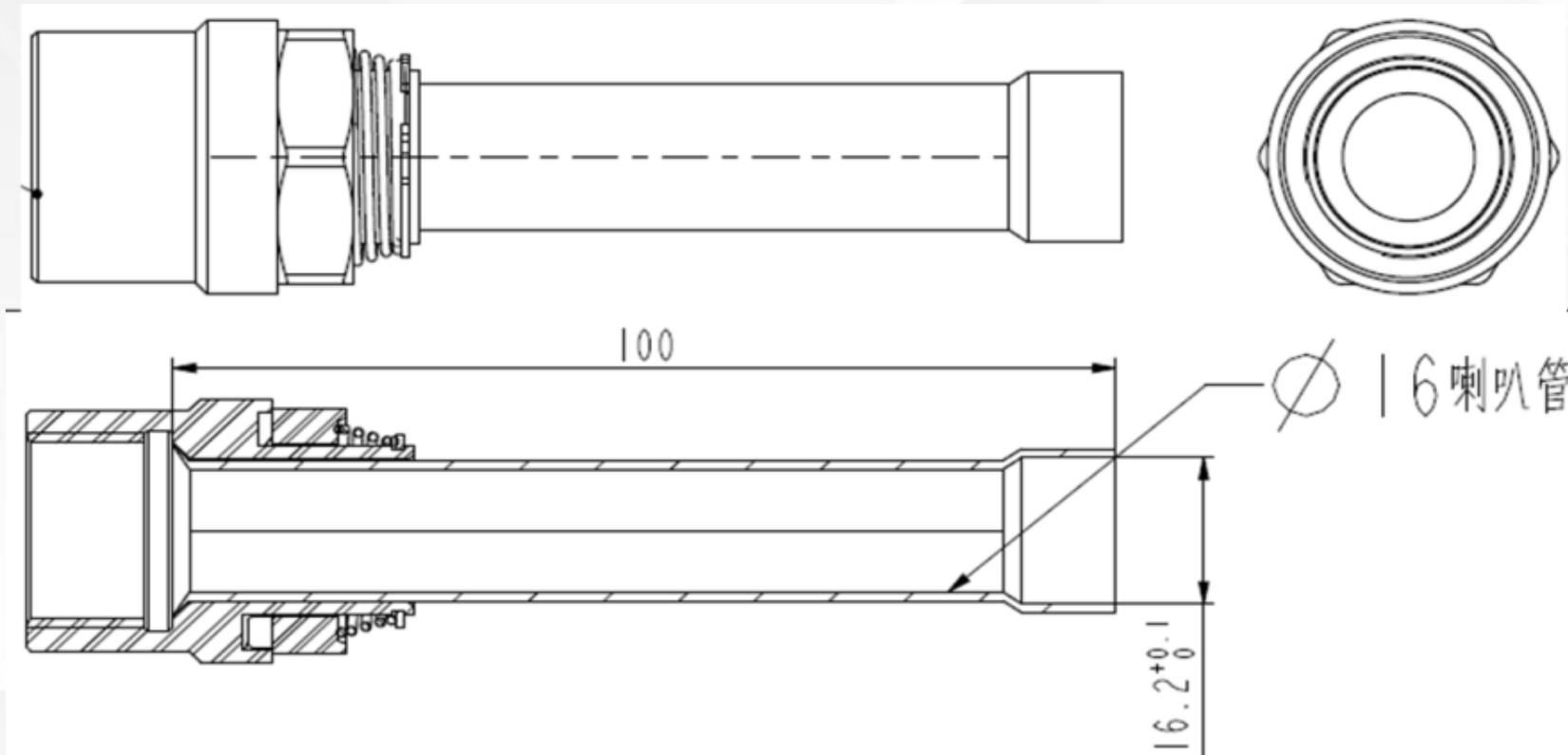
3) 在连接管上**焊接新防拆卸螺母配件**。



四

2、维修后二次安装

防拆卸螺母配件：



四

2、维修后二次安装

4) **割断**蒸发器大小接头、**清理**喇叭口毛刺，**焊接**新接头配件。



四

2、维修后二次安装

5) 所有动火焊接，**2米内严禁有热源。**

6) 经实验比较，焊接安全性**略优于**R22冷媒。焊接质量如下图：



四

2、维修后二次安装

- 7) 连接管穿入室内机对接，用扳手紧固大小连接管。
- 8) 抽真空，**真空泵性能要求**和操作方法比普通产品**高一等级**。



四

2、维修后二次安装

9) 抽真空要求：

A、采用**8升以上真空泵**抽真空，采用以下的**真空软管和快速接头及弯角充气阀**（如下图）。



四

2、维修后二次安装

B) 弯角充氟阀有 ($\Phi 6$ 、 $\Phi 9.5$ 、 $\Phi 12$ 、 $\Phi 16$ 、 $\Phi 19$) 5种规格，**抽真空时应装上对应的弯角充气阀。**

C、真空泵快速接头与大小阀门充气阀对接，打开阀门阀芯，上电抽真空。



四

2、维修后二次安装

D) 抽真空时间必须大于40分钟以上，保压10分钟，**要求真空度100pa以下。**

E) 满足保压时间和真空度下，**定量按液态灌注冷媒**（汽态易产生静电）。

技术要求：

8升以下真空泵难以保证系统真空度和水份含量，售后维修需严格执行工艺操作要求。





四

2、维修后二次安装

实验：

使用**2L泵**，分别对35、3P柜机抽真空。仅在注氟嘴抽空，30分钟后，**真空度800-750pa之间**，不再变化。抽空50分钟，最低真空度753，**整机水份134.6PPM**，不合格。

为确保产品可靠，根据实验采用8L真空泵并双侧抽空。时间1小时，可把**水份控制在60PPM内**。

四

2、维修后二次安装

- 10) **关上**大小阀芯，**卸下**弯角充注阀，做好**防尘**保护。
- 11) 拉回用户家安装，用普通真空泵抽真空，保压。
- 12) **打开**大小阀芯，**紧固**后盖螺母，**装上**阀门提手。
- 13) 其它安装、调试要求参考普通空调操作。



四

3、维修测压力要求

- 1) 切断电源。
- 2) 选择合适的安全加液阀（R22和R32残品接头规格有区别，如图1）。
- 3) 压力表软管接安全加液阀（先把顶针旋钮逆时针拧至底部，如图2）。



图1



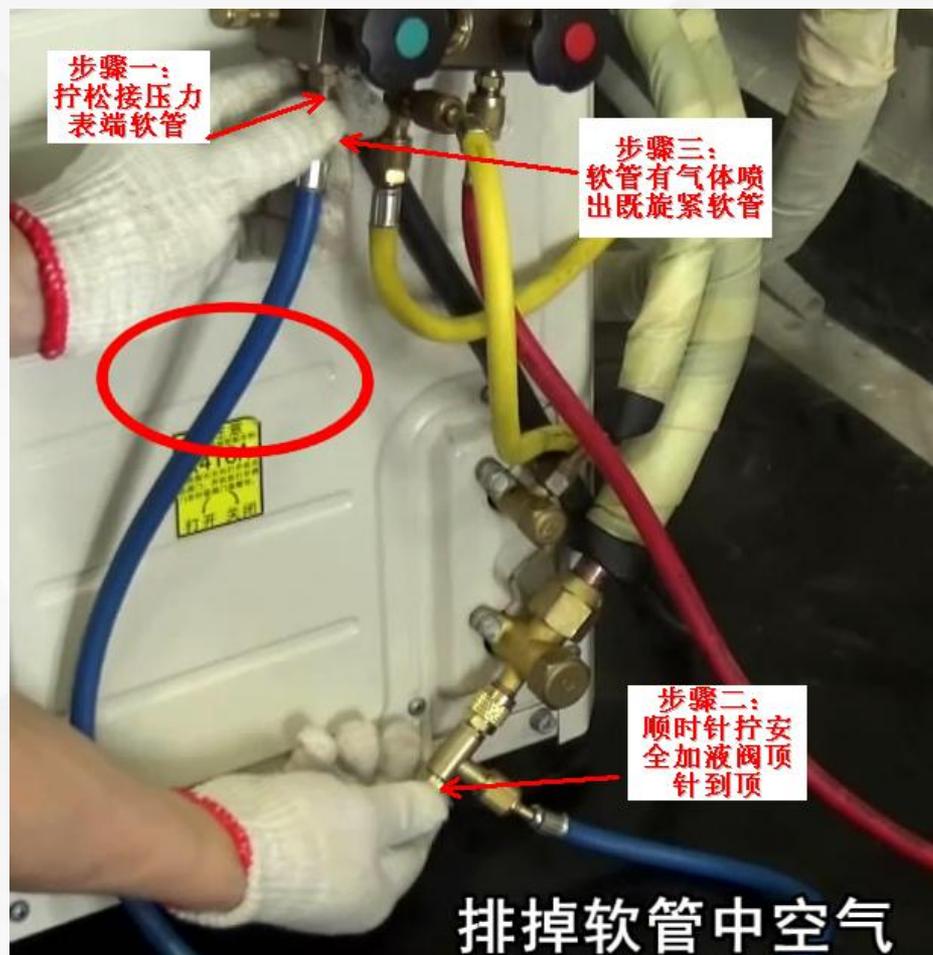
图2

逆时针拧到底

四

3、维修测压力要求

4) 按步骤排掉压力表端软管空气。



四

3、维修测压力要求

5) 当运行压力**低于对照表-0.2MPa时**，说明系统有空气，需放掉制冷剂查明泄漏原因并补漏后再进入下一步处理（室内外温度有差异时取低值）。

R32饱和压力与温度的关系（温度：℃，压力：Kgf/m ³ ）							
温度	压力	温度	压力	温度	压力	温度	压力
2	7.80	15	12.03	28	17.63	41	24.87
3	8.09	16	12.41	29	18.13	42	25.51
4	8.37	17	12.80	30	18.63	43	26.15
5	8.67	18	13.19	31	19.15	44	26.81
6	8.97	19	13.60	32	19.67	45	27.48
7	9.28	20	14.01	33	20.21	46	28.16
8	9.60	21	14.43	34	20.75	47	28.86
9	9.93	22	14.86	35	21.31	48	29.56
10	10.26	23	15.30	36	21.87	49	30.28
11	10.60	24	15.75	37	22.45	50	31.01
12	10.94	25	16.20	38	23.04		
13	11.30	26	16.67	39	23.64		

四

3、维修测压力要求

6) 当系统有堵塞或严重缺制冷剂显示负压时，需马上切断电源排除故障后再抽真空、定量充注制冷剂），**严禁负压下继续运行。**



四

4、防拆卸螺母整改

1) 加大扭力力矩和弹簧力矩。

规格	破坏力矩 (牛/米)		弹簧力 ((牛/米)	
	更改前	更改后	更改前	更改后
Φ6	30	40	9	20
Φ9.5	45	55	9	23
Φ12	55	65	13	25
Φ16	65	80	18	28

四

4、防拆卸螺母整改

2) 实物差异 (弹簧) —— **增大弹簧弹力**



四

4、防拆卸螺母整改

2) 实物差异 (螺母) —— 辅助螺母卡齿和螺母卡槽上**端由斜面改成平台**，防止拧紧过程中崩裂。





四

5、总结

- 1、R32产品如在用户家**动火焊接,2米内严禁有可燃物。**
- 2、R32产品接室内机有防拆卸螺母，室内机返网点维修需切断连接管，同时做好**防尘、防水保护。**
- 3、二次安装时，为避免烧坏内机部件，内机端连接管先焊接好防拆卸螺母，再穿入机器内对接。
- 4、维修抽真空**选8L以上的真空泵，要求大小接头一起抽。**
- 5、测试压力前需**断电接压力表**，一旦发现系统负压，须马上关机并查明原因。
- 6、R32产品压力比R410A略高，**严禁采用市场上劣质的连接管。**

1) R32产品接压力表回收制冷剂的作用是 (**A**)。

A、监控系统压力确定关闭大阀芯时间。 B、作用不大。 C、查看系统是否泄漏 D、师傅逼的

2) R32系统真空不良或进入空气导致什么后果？ (**AB**)

A、压力升高 B、存在爆炸隐患 C、影响不大 D、没安全隐患

3) 拆回网点维修R32产品，需对管路怎么处理？ (**B**)

A、无需处理 B、包扎好喇叭口、防尘 C、折弯到一边放置 D、不确定



四

6、练习题

- 4) 动火前，2米内静止有热源 (√)
- 5) R32产品连接管防拆卸端接室内机 (√)
- 6) 连接管、阀门对接喇叭口如没垂直锥面容易损坏喇叭口而泄漏 (√)
- 7) R32产品安装维修可以采用容量大小一样的真空 (X)
- 8) 维修R32产品，采用2升以下真空泵抽真空，真空度一般维持在750-800Pa，整机水份134.6PPM，不合格。 (√)

全员学习 支持变革 智造传承 助力发展

珠海格力电器股份有限公司—培训部

格力电器内部培训资料

转型 突破 创新