

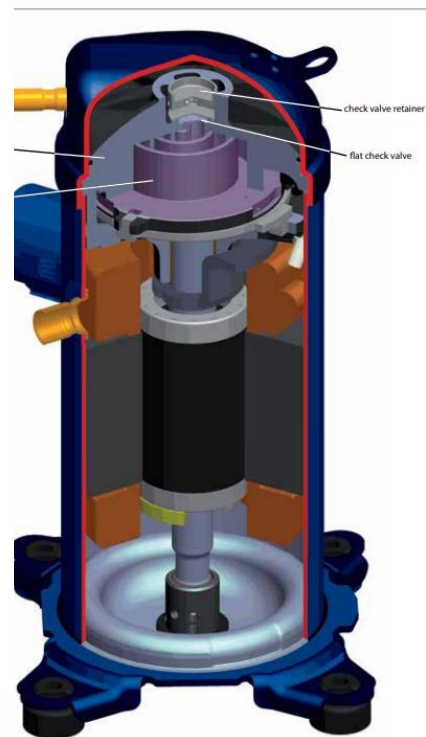


CDU压缩机故障 分析及应用指导

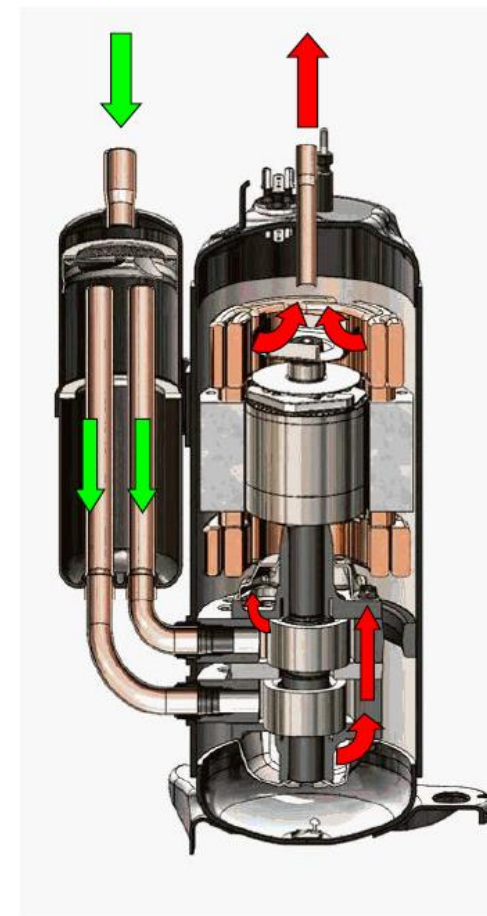


Jan, 2021

CDU压缩机内部构造



转子压缩机构造



CDU压缩机故障分析和应用指导

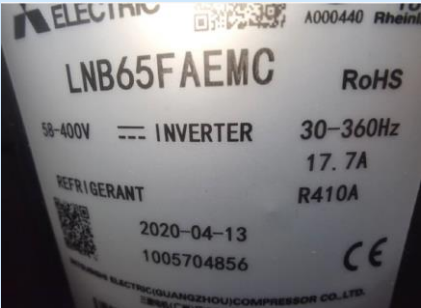
应用安装失效案例1—缺油导致压缩机磨损



Carrier 冷凝机组			
型号	GVSL070NSA1A	额定电源/频率	380V/3Ph/50-60Hz
名义输出冷量	9.1kW	名义输入功率	5.5kW
运转电流	10.7A	净重	160kg
储液器容积	8.9L	蒸发温度	23℃
制冷剂	R410A	制造日期	2020.06.18
设计压力	H.P 41.5barg	L.P 22barg	
气密实验压力	H.P 41.5barg	L.P 22barg	
出厂编号	BG1PXM000002068010		
公司地址	青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园		
	青岛海尔开利冷冻设备有限公司		



Carrier 压缩冷凝机组			
型号	GVRM100NSA1A	额定电源/频率	380V/3Ph/50-60Hz
名义输出冷量	15.3kW	名义输入功率	5.9kW
运转电流	9.6A	启动电流	—
储液器容积	8.8L	净重	150kg
制冷剂	R410A	蒸发温度	7℃
设计压力	H.P 38barg	L.P 22barg	
气密实验压力	H.P 38barg	L.P 22barg	
出厂编号	BG1LSH00000206050	制造日期	2020.06.24
生产许可证编号	XK06-015-02300		
公司地址	青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园		
	青岛海尔开利冷冻设备有限公司		



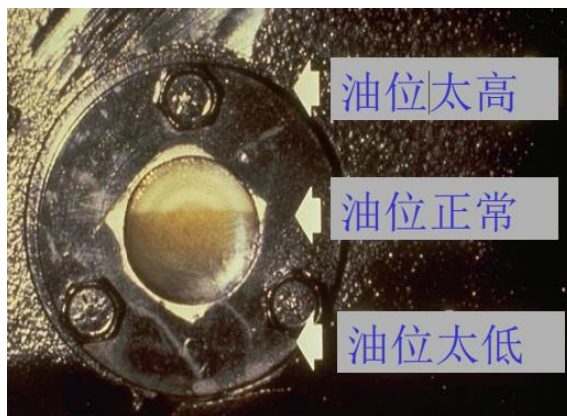
使用机组: GVRM100NSA1A&GVSL070NSA1A

问题描述: 全新的中温10匹变频机组故障报修,经确认压机及机头均发生故障;

根因分析: 因为压缩机加油太少导致压缩机缺油磨损, 安装期间损坏4台压缩机

CDU压缩机故障分析和应用指导

系统缺油



故障现象:

压缩机运行时，油位长期处于低油位状态。

发生原因:

系统加注的冷冻油太少/泄露或某一时间段内压缩机排气带出的冷冻油远远大于吸气带回的冷冻油。

产生危害:

压缩机的运动部件如轴承/涡旋盘等因润滑不良产生磨损，进而造成压缩机抱轴，运行电流大等问题。

CDU压缩机故障分析和应用指导



加正确的油

机组型号	机组出厂标准油量 (L)	冷冻油牌号	配管超过25m后(单程) 冷冻油追加标准
GVRM015NSA2A	1.35	FV50S	0.1L/10m
GVRM025NSA2A	1.72		
GVRM035NSA2A	2.07		
GVRM040NSA1A	2.4		
GVRM060NSA1A	2.7		
GVRM080NSA1A	3		
GVRM100NSA1A	3.6		
GVRM100NSA3A	3.6		
GVRL025NSA2A	3.15	a68HES-H	0.1L/10m
GVRL035NSA2A	3.15		
GVRL050NSA2A	3.15		
GVSL070NSA1A	4.3	2MEL3R	0.3L/10m
GVSL100NSA1A	5		

机组型号	冷冻机油类型	压缩机内自带油量	随机配送油量 (L)
GVSM180NDA10	160SZ	6.3	2.5
GVSM210NDA10	160SZ	6.6	3.5
GVSM270NDA10	160SZ	6.9	5
GVSM350NDA10	160SZ	13.4	5
GVSM460NDA10	160SZ	13.4	5

CDU压缩机故障分析和应用指导

系统缺油 解决措施



加合适的量

机组型号	机组出场标准油 量 (L)	冷冻油种类	标准配管长度 (单程)	配管超过25m后 每10m冷冻油补 给量(单程)
GVRM015NSA1A	1.35	FV50S	25m	0.1L/10m
GVRM025NSA1A	1.72			
GVRM035NSA1A	2.07			
GVRM040NSA1A	2.4			
GVRM060NSA1A	2.7			
GVRM080NSA1A	3			
GVRM100NSA1A	3.6			

机组型号	储油器容积(L)	加油量
GVSM180NDA10	4	根据储油器油位，如果低于底部视液镜位置，则需要继续补油。 注意：添加油量根据具体机型有所区别，推荐4L储油器不超过2桶，8L储油器不超过3桶。如果油位还是不够，则需要检查系统，不能盲目充太多油。
GVSM210NDA10	4	
GVSM270NDA10	8	
GVSM350NDA10	8	
GVSM460NDA10	8	

CDU压缩机故障分析和应用指导

系统缺油 解决措施



Proprietary and Confidential

正确的管路设计

回气流速

水平管路: 3.5-7.5m/s
竖直管路: 7.5-10m/s

管路坡度

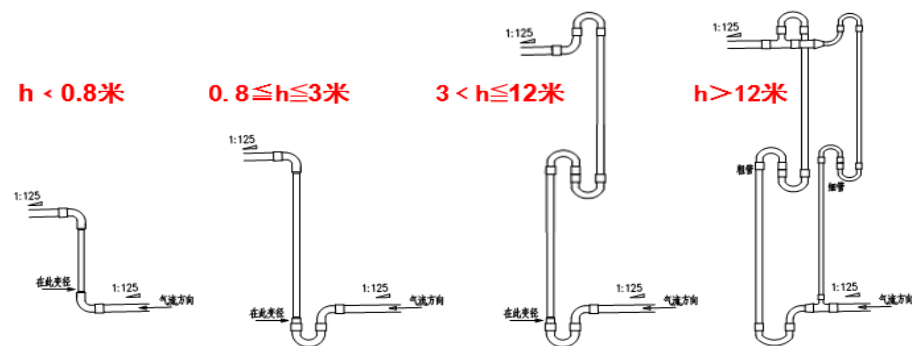
1:125

$h < 0.8$ 米

$0.8 \leq h \leq 3$ 米

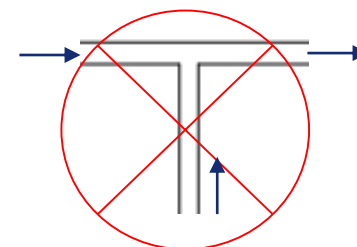
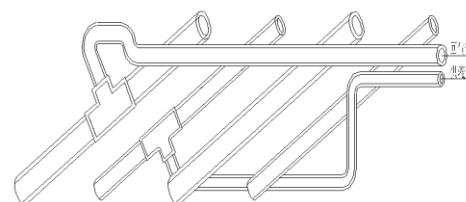
$3 < h \leq 12$ 米

$h > 12$ 米



规范爬高

正确接管



CDU压缩机故障分析及应用指导

系统缺油 解决措施

正确的系统匹配

防止频繁启动

压缩机启动次数小于6次/小时

低负荷运行

按照选型软件及工程冷量进行系统匹配。

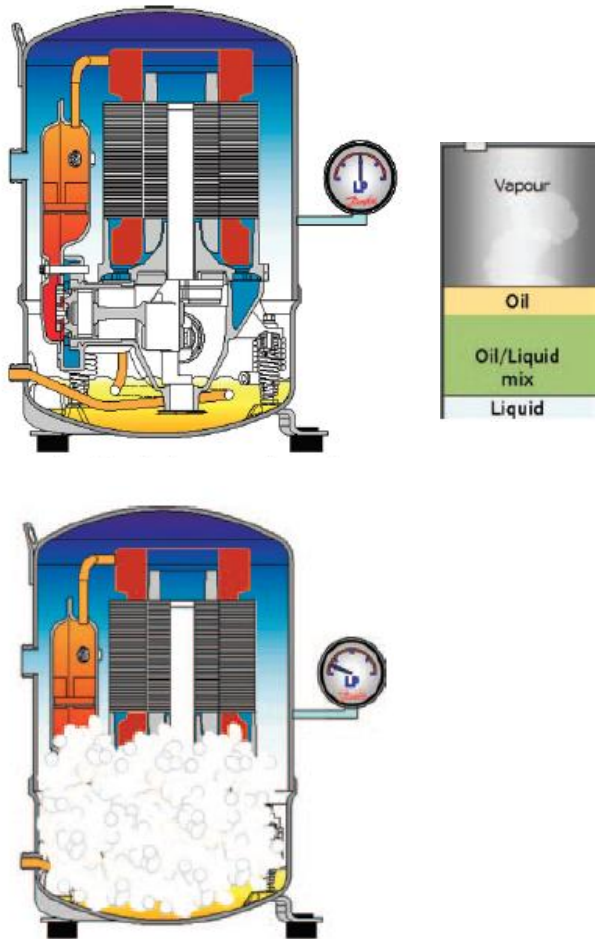
系统泄露

定期进行系统检查。



CDU压缩机故障分析及应用指导

带液启动



故障现象：

压缩机启动时，曲轴箱内的冷冻油产生泡沫，同时伴有油位迅速下降的现象为带液启动。可以在视油镜上清楚的观察到气泡现象。

发生原因：

压缩机停机时系统中的制冷剂“迁移”到压缩机，形成液体并与冷冻油混合。这种迁移多是因为系统低压侧温差或压缩机安装位置形成的高度差引起的。

产生危害：

压缩机的运动部件如轴承/涡旋盘等因润滑不良产生磨损，进而造成压缩机抱轴，运行电流大等问题。严重的带液启动可能会形成液击导致阀片或涡旋盘的碎裂。

CDU压缩机故障分析及应用指导

带液启动 解决措施

曲轴箱加热

停机后维持曲轴箱加热器供电和正常工作或者开机前12小时给加热器供电可以有效防止制冷剂迁移

压缩机抽空停机

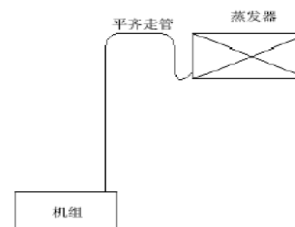
停机前让压缩机抽干蒸发器中液态制冷剂（称为抽空停机），可以从根本上避免制冷剂迁移

气液分离器

停机前让压缩机抽干蒸发器中液态制冷剂（称为抽空停机），可以从根本上避免制冷剂迁移

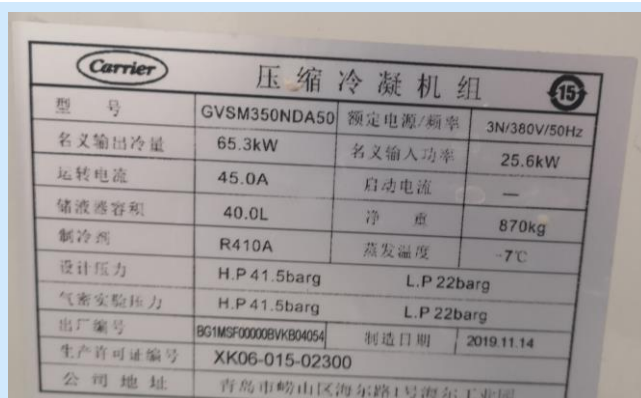
正确布管

机组低于蒸发器时



CDU压缩机故障分析及应用指导

应用安装失效案例3—由于冷风机冷量虚标造成膨胀阀选型偏大，过热度低造成回液引起压缩机损坏



Carrier 压缩冷凝机组			
型 号	GVSM350NDA50	额定电源/频率	3N/380V/50Hz
名义输出冷量	65.3kW	名义输入功率	25.6kW
运转电流	45.0A	启动电流	—
储液器容积	40.0L	净 重	870kg
制冷剂	R410A	蒸发温度	-7℃
设计压力	H.P 41.5barg	L.P 22barg	
气密实验压力	H.P 41.5barg	L.P 22barg	
出厂编号	BG1M3F00008VK04054	制造日期	2019.11.14
生产许可证编号	XK06-015-02300		
公 司 地 址	青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园		

涉及型号: GVSM350NDA50

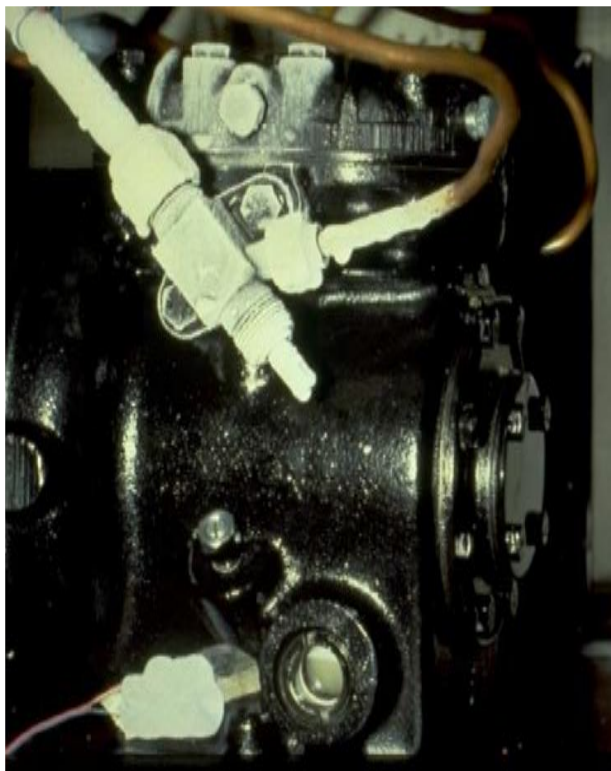
问题描述: 中温变频CDU机组发生故障, 2台压缩机全部停止运转, 中温系统瘫痪;

根本原因分析: 冷库膨胀阀调节问题, 制冷剂回到压缩机, 液击, 2台压缩机全部更换



CDU压缩机故障分析及应用指导

系统回液



故障现象：

压缩机运行时，从吸气端持续的有液体制冷剂回到压缩机，压缩机回气管甚至压缩机壳体结霜严重。

发生原因：

制冷剂在蒸发器中不能完全蒸发，部分回到压缩机。

产生危害：

压缩机的运动部件如轴承/涡旋盘等因润滑不良产生磨损，进而造成压缩机抱轴，运行电流大等问题。严重的系统回液可能会形成液击导致阀片或涡旋盘的碎裂。

CDU压缩机故障分析及应用指导



判定：回气管结霜

产生原因

蒸发器霜堵

风机故障

膨胀阀故障

阀芯过大

过热度设定太小

传感器或感温包安装有误

风回路短路

应对措施

检查化霜及运行工况

检查风机

检查膨胀阀

更换阀芯

调整过热度设定

重新安装传感器或感温包

检查风道或移除障碍

CDU压缩机故障分析及应用指导

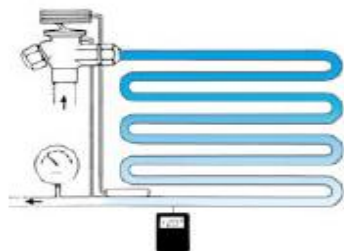
系统回液 解决措施



过热度要求

过热度应在6~10K之间

测试方法



整体照片



温度钳



测试位置



读数

Testo550 测试示意图片

调整方法

顺时针旋转杆增加膨胀阀的过热度，逆时针旋转杆将降低膨胀阀的过热度。
对于 T /TE 2，杆旋转一圈将产生大约 4K。
对于 TE 5，杆旋转一圈将产生大约 0.5 K。



所有冷库的热力膨胀阀在调试时都要进行过热度的校正。

CDU压缩机故障分析及应用指导

线圈故障



故障现象：

压缩机线圈出现短路/断路/接地等故障。

发生原因：

外部原因：缺相，相间不平衡，电压超范围，
内部原因：杂质，吸气压力低，电机过载/堵转，频繁启动

产生危害：

压缩机的运动部件如轴承/涡旋盘等因润滑不良产生磨损，进而造成压缩机抱轴，运行电流大等问题。严重的系统回液可能会形成液击导致阀片或涡旋盘的碎裂。

CDU压缩机故障分析及应用指导

线圈故障 解决措施



产生原因

电源问题：

电压过高或过低

三相电压不平衡

相序错误或缺相

元件及控制问题：

接触器/马保

压控等控制元件

相序错误或缺相

应对措施

调整电源

电压：380V ± 10%

不平衡率：≤ 2%

调整相序

定期检查元件

触点无过热或拉弧

压控无漂移，控制正常

调整相序

电压的不平衡会带来三相电机的温升的提高，其温升增加的百分比是电压不平衡率数值的平方的二倍，即2.46%的电压失衡会增加12.1%的电机温升。

CDU压缩机故障分析及改善

线圈故障 解决措施



产生原因

杂质铜屑破坏电机绝缘

转子扫膛

运转电流过高

负荷过大

润滑失效

超范围运行

电机冷却不足

应对措施

检查化霜及运行工况

检查风机

检查膨胀阀

更换阀芯

调整过热度设定

重新安装传感器或感温包

确保回气温度在要求范围内

CDU压缩机故障分析及应用指导



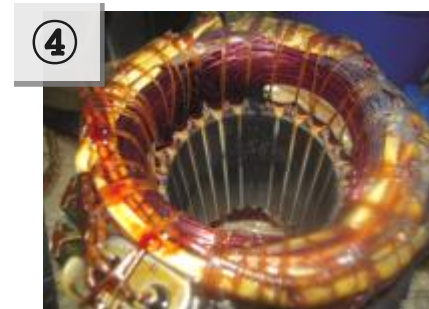
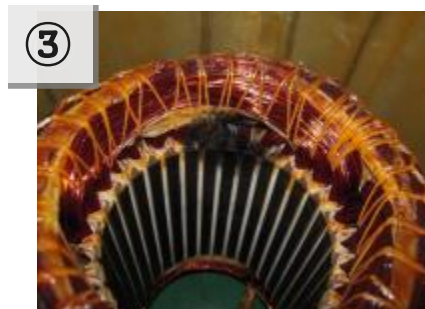
■ 电机定子绕组线圈点烧

- 电机绕组相间短路 ①
- 电机绕组匝间短路 ②
- 定子槽端出口处短路 ③
- 定子槽中短路 ④
- 线圈短路 ⑤
- 引线端短路 ⑥

潜在原因:

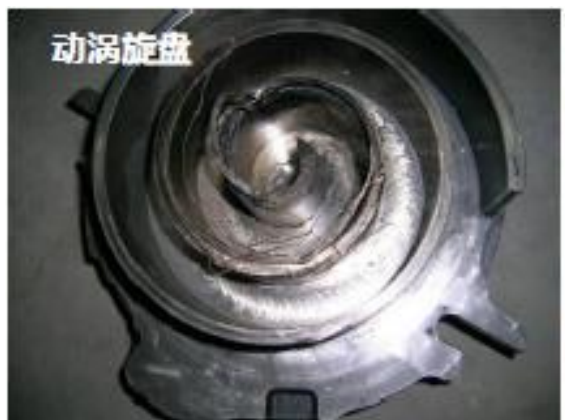
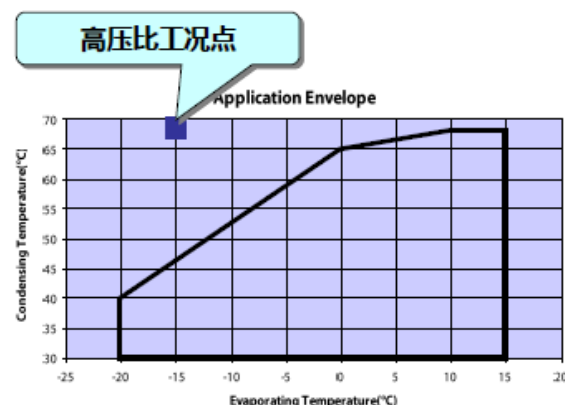
- 杂质异物破坏电机绕组绝缘层
- 尖峰电压或浪涌电流
- 电机制造缺陷

... ..



CDU压缩机故障分析及应用指导

高压比



故障现象：

高压比工况下，极高的压力差作用在定涡旋盘上，将导致涡旋排气侧的顶部和侧壁损伤。

发生原因：

高压比可以是由于极低的吸气压力，或者极高的排气压力，或者二者综合作用的结果。

产生危害：

压比升高会导致排气温度同步升高，所以通常高压比产生的故障与高排气温度产生的故障十分近似。但在极高的压缩比工况下，由于机械应力的作用往往会造成更严重的涡旋机械损伤。

CDU压缩机故障分析及应用指导

高压比 解决措施



吸气压力过低

产生原因：

- 膨胀阀开启度过小/滤网堵塞/节流孔冰塞/感温包工质泄漏
- 液管堵塞/干燥过滤器堵塞/出液阀或电磁阀未开足
- 系统中制冷剂充入量不足
- 蒸发器霜层太厚

解决措施：

- 调整膨胀阀排除故障、清理滤网、去除水分
- 排除堵塞或开足阀门
- 添加制冷剂（按规定）
- 正确除霜

CDU压缩机故障分析及应用指导

高压比 解决措施



排气压力过高

产生原因：

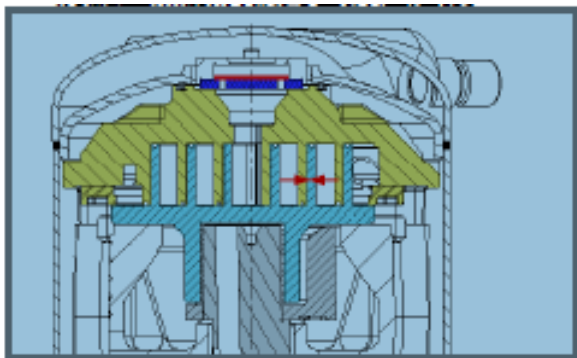
- 系统中有不凝性气体
- 冷却水不足或水温过高（水冷）
- 冷凝器积垢太厚（水冷）
 冷凝器积灰太多（风冷）
- 制冷剂充注过多

解决措施：

- 放空气
- 增加供水量，降低水温
- 清洗冷凝器
- 取出多余的制冷剂

CDU压缩机故障分析及应用指导

排气温度高



故障现象:

压缩机线圈出现短路/断路/接地等故障。

发生原因:

压缩机实际运行工况已超出压缩机安全运行曲线而引起的故障

产生危害:

排气温度的升高, 会导致润滑油碳化变质, 对轴承的润滑能力下降。此外, 电机定子也可能会过热烧毁。

CDU压缩机故障分析及应用指导



判定：排气温度超过120度

产生原因

回气温度高

电机加热量大

压缩比高

阀芯过大

过热度设定太小

传感器或感温包安装有误

系统存在不凝性气体

应对措施

检查回气管保温

检查电机及电源

排查高压比

更换阀芯

调整过热度设定

重新安装传感器或感温包

系统排空

CDU压缩机故障分析及应用指导

系统污染



故障现象：

制冷系统中常见的：水、空气、焊接（氧化皮/铜屑）、其他杂质

发生原因：

不良的安装和操作。

产生危害：

水- 高温下形成酸，腐蚀系统及线圈/系统冰堵/破坏油膜；
空气-系统高压；
氧化皮-造成油污染/系统堵塞；
铜屑杂质-损坏线圈绝缘/轴承、转子等运行部件磨损；

CDU压缩机故障分析及应用指导

系统污染 解决措施

严格按照安装标准施工

充氮焊接

规范管路施工

规范抽空作业

排污操作

制冷剂/冷冻油

.....

系统水分去除

抽空除了可以除去系统中的空气和不凝性气体，还有一个重要的作用就是去除系统中的水分。

系统水分超标判断：视液镜指示/保负压

系统水分去除：真空度+抽空时间+系统温度

系统杂质去除

过滤器

定期换油及滤芯



CDU压缩机故障分析及应用指导

频繁启动

判定：压缩机的开停次数>12次/小时

危害：线圈烧毁,压缩机缺油

产生原因

应对措施

夜间等负荷过低

增加变频或卸载

机组配置不合理

压缩机轮流开机控制

负荷波动大

调整蒸发器控制温差

机组控制方式

压缩机和电磁阀联动（一拖一）

电磁阀关不严

加大启动延时

压缩机启动延时太短

调整关机延时

机组吸气中间区太小

调整中间区设置



CDU压缩机故障分析及应用指导

压缩机更换



注意事项

排查压缩机故障原因，**排除故障后**方可更换新的压缩机；

检查冷冻油，有变色或污染必须同时更换冷冻油，如果系统污染严重，需要对系统进行清洗；；

检查接触器，热保护等电气元件是否因压机故障而损坏；

更换压缩机应同时更换系统的过滤器，如果压缩机线圈烧毁，应安装氧化铝过滤器，并增加回气过滤器。

更换压缩机重新开机后，要检测压缩机及系统运行，重点是检查造成压缩机损坏的故障是否排除。



THANK YOU