

空调控制系统与维护修理

(1) 制冷控制系统

(2) 制热控制系统

获取更多资料请访问 BM 微学院 蓝领星球

(1) 制冷控制系统

- 汽车空调的特点；
- 空调系统单位换算；
- 压力与温度的关系；
- 空调压力表的识别；
- 车用制冷剂的种类；
- 车用空调系统冷冻油的使用；
- 压缩机驱动类型；
- EV150电动车制冷系统原理；

汽车空调特点

- 系统中制冷剂流量变化幅度大，由于汽车空调的压缩机一般均由发动机驱动，而发动机的转速可从600rpm到5000rpm变化，这样对系统的流量控制、系统的设计带来困难。可**变排量压缩机**及**电动压缩机**可弥补转速变化带来的问题。
- 制冷剂冷凝温度高，对于大多数车辆来说，冷凝器置于水箱前面，通风冷却效果受发动机水箱辐射热影响，制冷剂的冷凝压力与温度均较高，同时也影响水箱的散热。
- 制冷剂容易泄漏，对机组的强度、抗震性能要求高。
- 由于汽车结构紧凑，系统元件较难布置。

温度

温度是物质冷热程度的量度，温度的单位有摄氏（ $^{\circ}\text{C}$ ）、华氏（ $^{\circ}\text{F}$ ）、绝对温度（ K ）等几种。

摄氏温度是将在一个标准大气压下的冰点作为 0°C ，沸点作为 100°C ， 0°C 与 100°C 之间分为100等分，每等分为 1°C ， 0°C 以下称为零下。

华氏温度是将水的冰点作为 32°F ，沸点作为 212°F ，中间分为180等分，每等分为 1°F 。

$$t (^{\circ}\text{C}) = [f (^{\circ}\text{F}) - 32] \times 5 / 9$$

压力 (1)

压力是指单位面积上所受的垂直作用力，物理上称为压强。

压力单位

工程上常用的单位是 Kgf / cm^2

国际单位为帕（功率放大器）

$1 \text{ Kgf} / \text{cm}^2 = 98 \text{ KPa}$

$1 \text{ PSI} = 6.895 \text{ Kpa}$

$1 \text{ MPa} = 1000 \text{ KPa}$

$1 \text{ Kgf} = 14.5 \text{ PSI} = 1 \text{ Bar} = 100 \text{ KPa} = 0.1 \text{ Mpa}$

压力 (2)

标准大气压

纬度45° 的海平面上常年平均气压称为标准大气压

$1\text{atm}=1.033\text{Kgf} / \text{cm}^2=760\text{mmHg}$

绝对压力与表压力

绝对压力是指完全真空状态下测出的压力，表压力是指用压力表测出的压力。

绝对压力=表压力+1个标准大气压

真空度

真空度指大气压以下的压力，真空度以表压0为起点，绝对压力0读为760mmHg。

温度和压力的关系



低压（低温）

高压（高温）

空气湿度

空气的湿度是指空气中所含水蒸气量的多少

饱和空气是指含有最大限度水蒸气量的湿空气

若再冷却，会有水凝结（露点）

相对湿度就是空气中的水蒸气含量与同温度下饱和空气中的水蒸气含量的比值。100%称为饱和空气，0%称为干空气。

相对湿度对制冷能力的影响

26°C 时影响 30%

22°C 时影响 90%

状态变化

汽化:

对液体加热，使其从液态转变为气态的过程

蒸发:

液面上发生的汽化现象称为蒸发

沸腾:

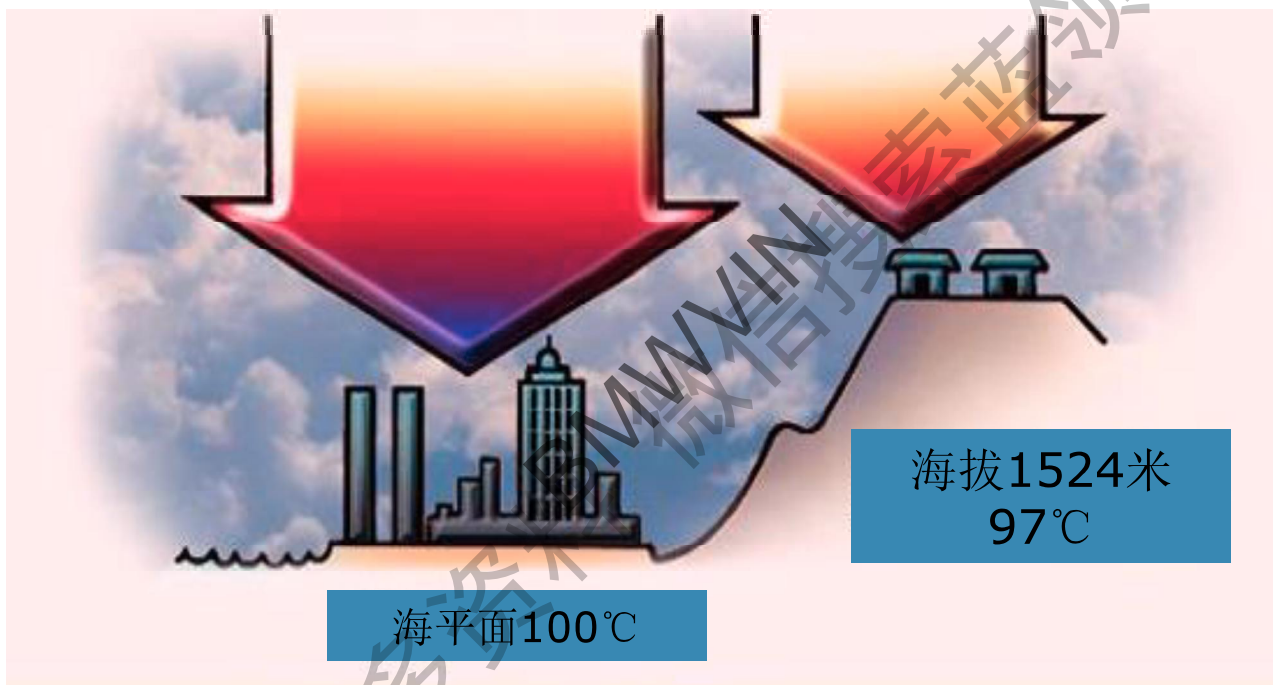
在液体内部以气泡形式出现的汽化现象叫作沸腾。



压力对沸点的作用

高压等于高沸点

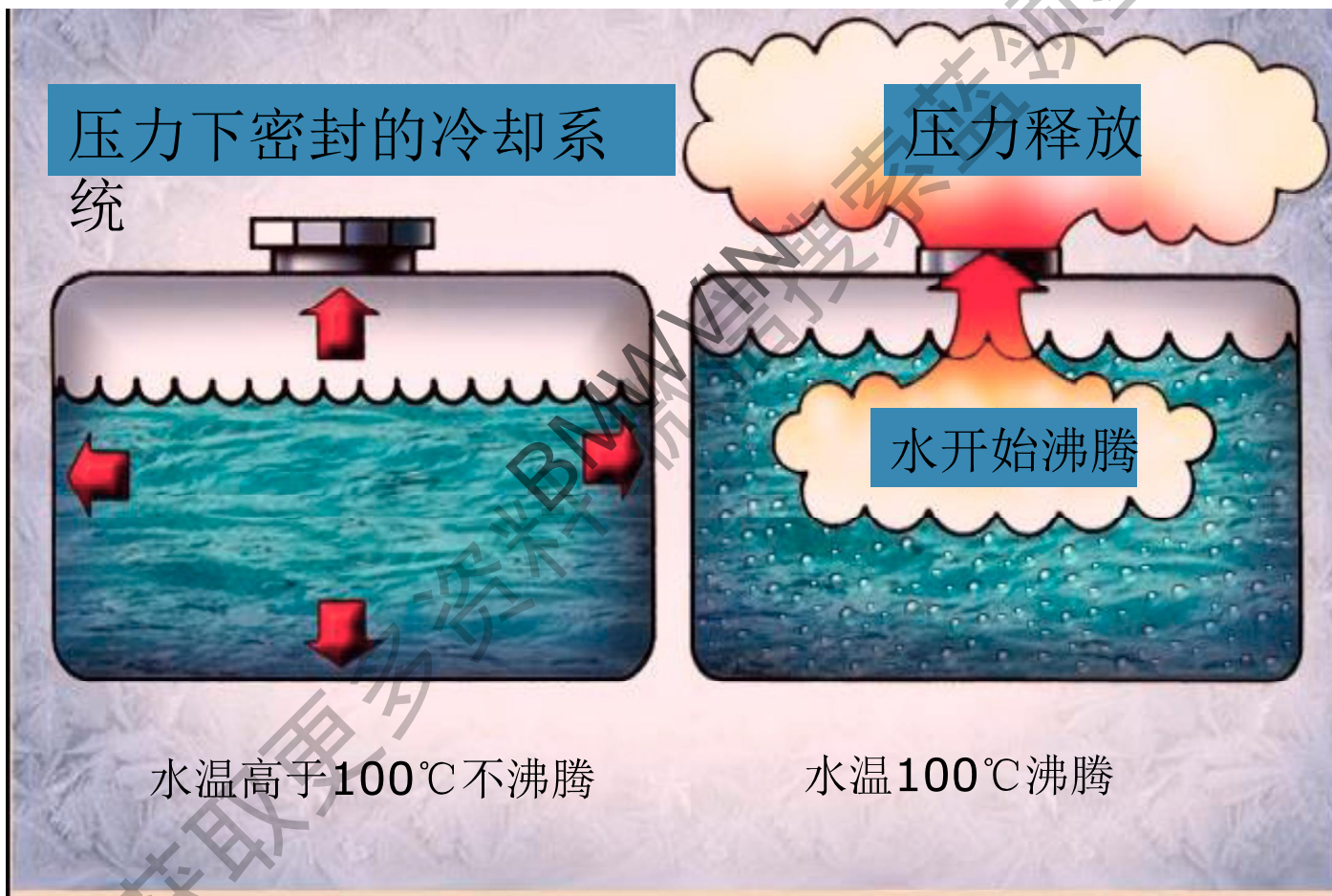
低压等于低沸点



压力-温度的关系:

- 压力升高，液体的沸点升高
- 压力降低，液体的沸点降低

在密封和敞开系统中的沸点





R134a温度--压力对应表

°C (°F)	kPa (PSI)	°C (°F)	kPa (PSI)
-9 (16)	106 (15)	38 (100)	857 (124)
-8 (18)	115 (17)	39 (102)	887 (129)
-7 (20)	124 (18)	40 (104)	917 (133)
-6 (22)	134 (19)	41 (106)	948 (137)
-4 (24)	144 (21)	42 (108)	980 (142)
-3 (26)	155 (22)	43 (110)	1012 (147)
-2 (28)	166 (24)	44 (112)	1045 (152)
-1 (30)	177 (26)	46 (114)	1079 (157)
0 (32)	188 (27)	47 (116)	1114 (162)
1 (34)	200 (29)	48 (118)	1149 (167)
2 (36)	212 (31)	49 (120)	1185 (172)
3 (38)	225 (33)	50 (122)	1222 (177)
4 (40)	238 (35)	51 (124)	1260 (183)
7 (45)	272 (40)	52 (126)	1298 (188)
10 (50)	310 (45)	53 (128)	1337 (194)
13 (55)	350 (51)	54 (130)	1377 (200)
16 (60)	392 (57)	57 (135)	1481 (215)
18 (65)	438 (64)	60 (140)	1590 (231)
21 (70)	487 (71)	63 (145)	1704 (247)
24 (75)	540 (78)	66 (150)	1823 (264)
27 (80)	609 (88)	68 (155)	1948 (283)
30 (85)	655 (95)	71 (160)	2079 (301)
32 (90)	718 (104)	74 (165)	2215 (321)
35 (95)	786 (114)	77 (170)	2358 (342)

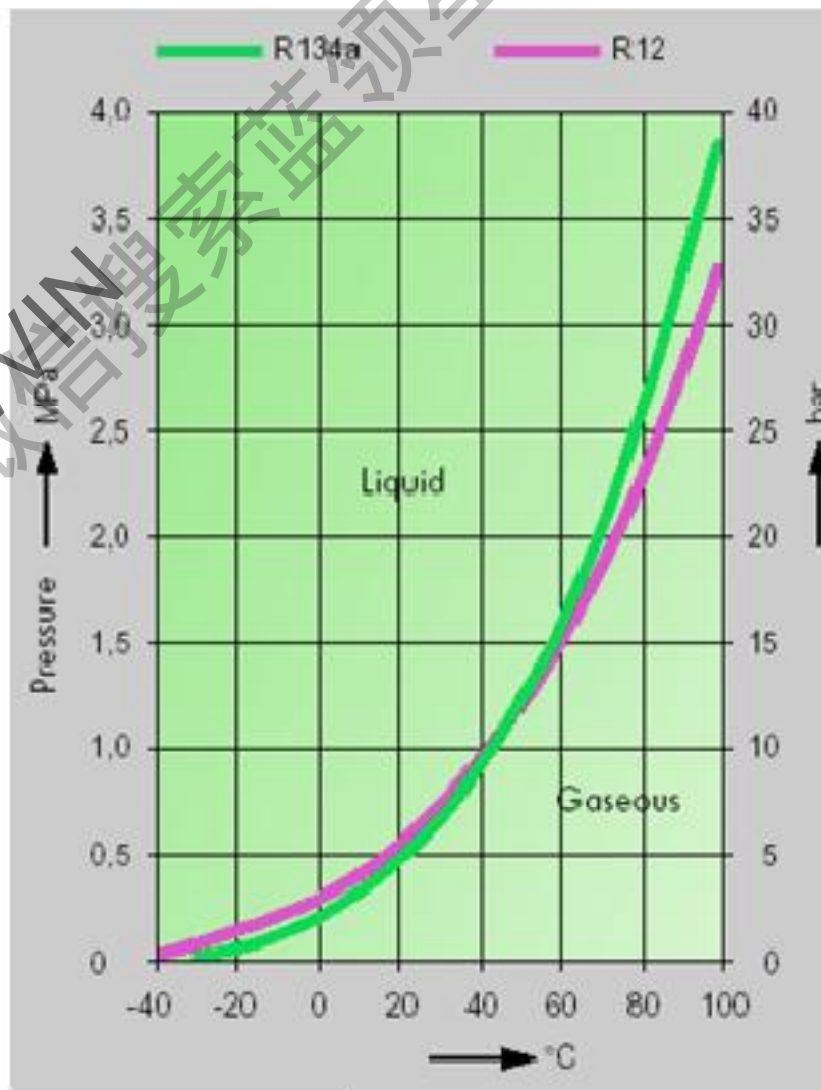
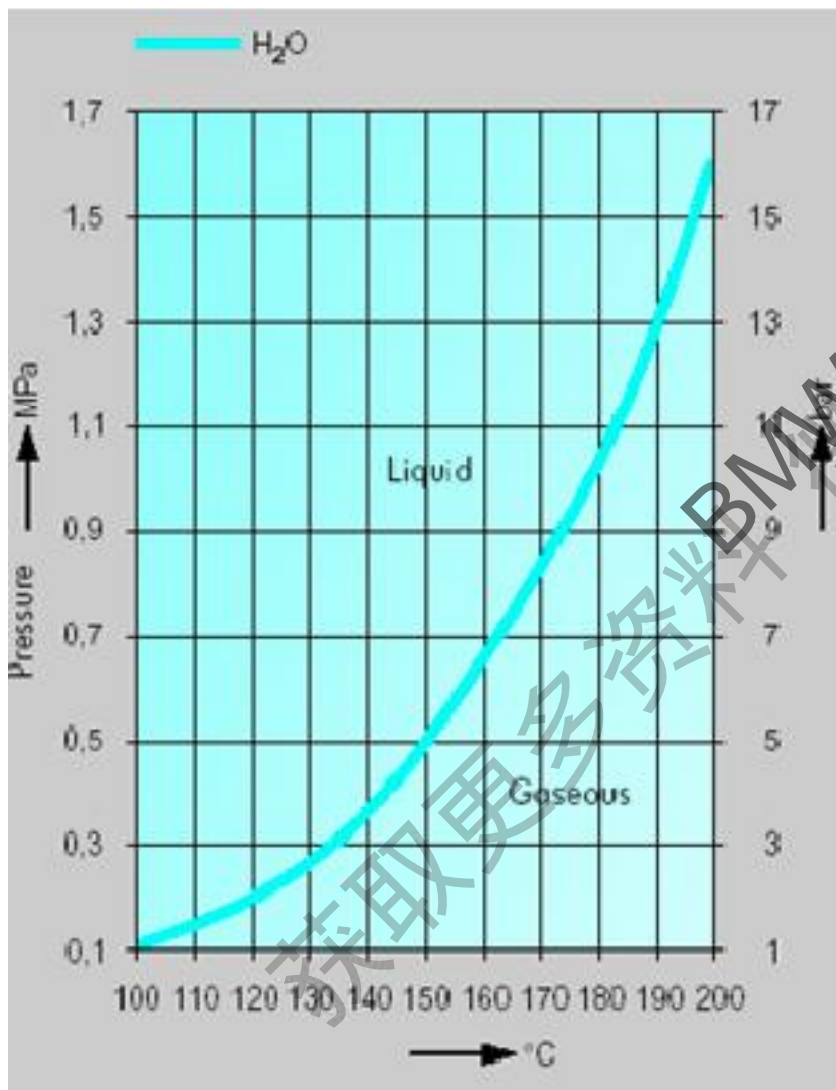
蒸发器范围

冷凝器范围



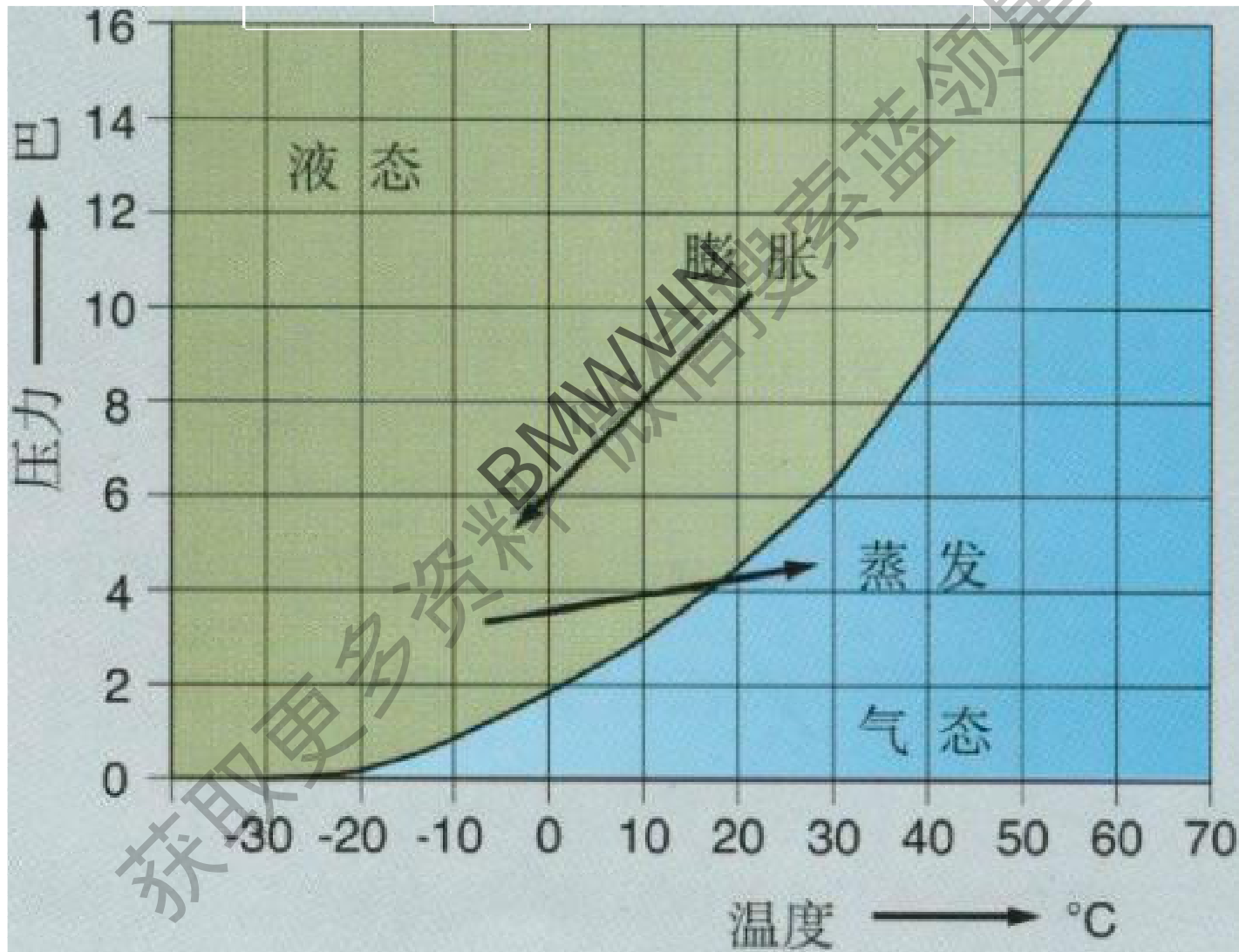
压力和沸点之间的关系:

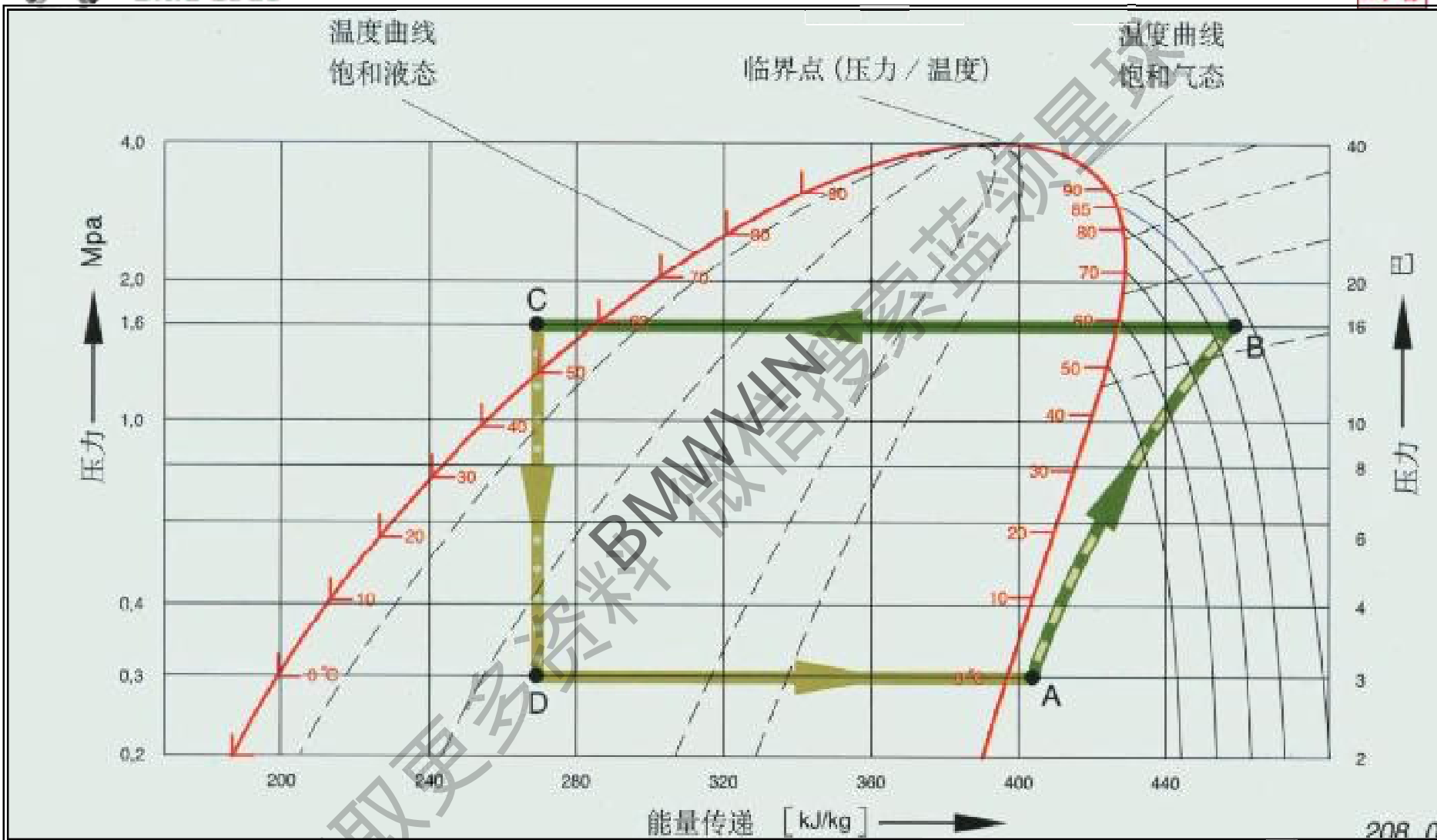
压力改变后, 物质的沸点也会随之改变, 如: 在高原上, 由于大气压力的下降, 水的沸点也会随之下降。(所有的气体都有相似的现象)





R134a蒸发压力曲线





A ——— B

压缩机内进行压缩，
压力和温度上升、气态、高压、高温

C ——— D

膨胀=压力突然释放，导致蒸发

B ——— C

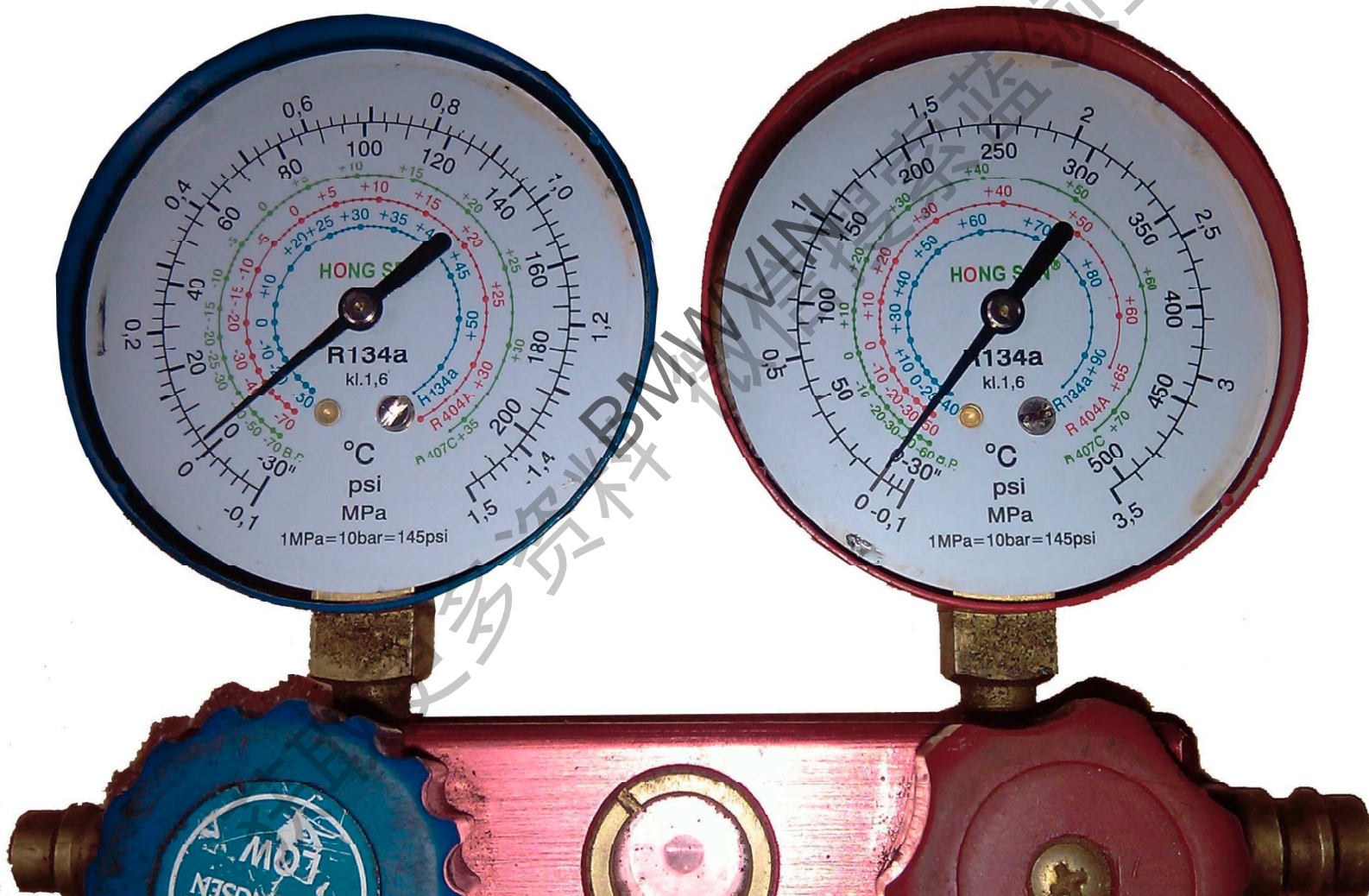
在冷凝器中进行冷凝，压力及温度下降
使冷凝器略微冷却

D ——— A

蒸发箱中的蒸发过程（吸热）
从蒸汽向气态（低压）的转换路径



空调压力表的识别 !!!



制冷剂：是指用于汽车空调系统内的流体，

汽车空调系统制冷剂种类：

汽车空调用制冷剂目前主要有：

R12 （二氯二氟甲烷 化学式为 CCl_2F_2 ）

R134a （四氟乙烷 化学式为 CF_3CFH_3 ）

CO_2 （二氧化碳 ）

HF0-1234yf （四氟丙烯 化学式为 $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$ ）

欧盟汽车空调指令规定：

- 2011年1月1日起在欧洲使用的新车必须在汽车空调中使用**全球变暖潜能值GWP**低于150的新型制冷剂。
- 2011年1月1日至2017年为过渡期,允许在2011年1月1日前生产的汽车继续使用R134a制冷剂,
- 2018年1月1日起,无论是新车还是旧车,均不得使用R134a制冷剂。
 - R134a GWP=1300
 - HOF1234yF GWP=4

车用空调制冷剂

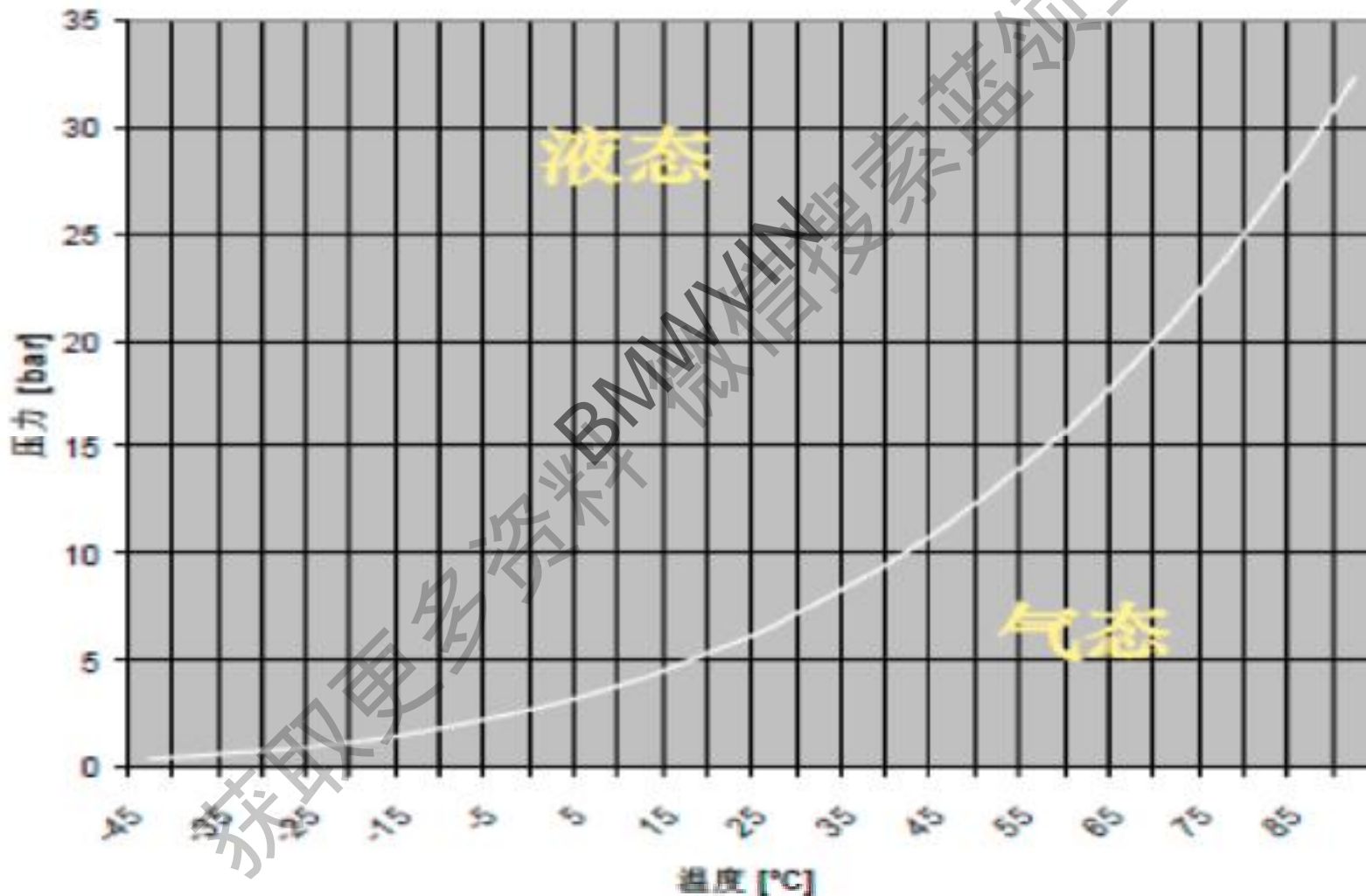
R134a

1. 标准大气压下沸点 $-26.5\text{ }^{\circ}\text{C}$
2. 凝固温度 $-101\text{ }^{\circ}\text{C}$
3. 临界温度 101°C
4. 临界压力 40.7Bar
5. 无色，无味，不燃烧，不爆炸，基本无毒性。
6. 化学稳定性好。
7. 黏度低流动性好。
8. 吸水性，水溶解性好。





134a温度与压力



车用空调制冷剂

CO₂

优点：

1. 天然制冷剂，可以从工业废气中提取，价格低廉。
2. 对大气臭氧层无破坏作用，温室效益几乎没有，无须回收。
3. 蒸发潜能大，制冷部件可以缩小。
04. 运动黏度低。

缺点：

1. 临界温度低（31.1 °C），临界压力高（7.38MPa）
2. 无法实现通常的压缩，冷凝，节流，蒸发。在常温下无法冷凝。
3. 系统压力高，蒸发压力（3-4MPa）左右，冷凝压力要高达（10-11）MPa，对系统要求高。
4. 在空气中浓度超过10%时，会引起窒息。

车用空调制冷剂

HFO-1234yF

热力性能和R134a接近

汽车空调运行时制冷循环的效率较高，

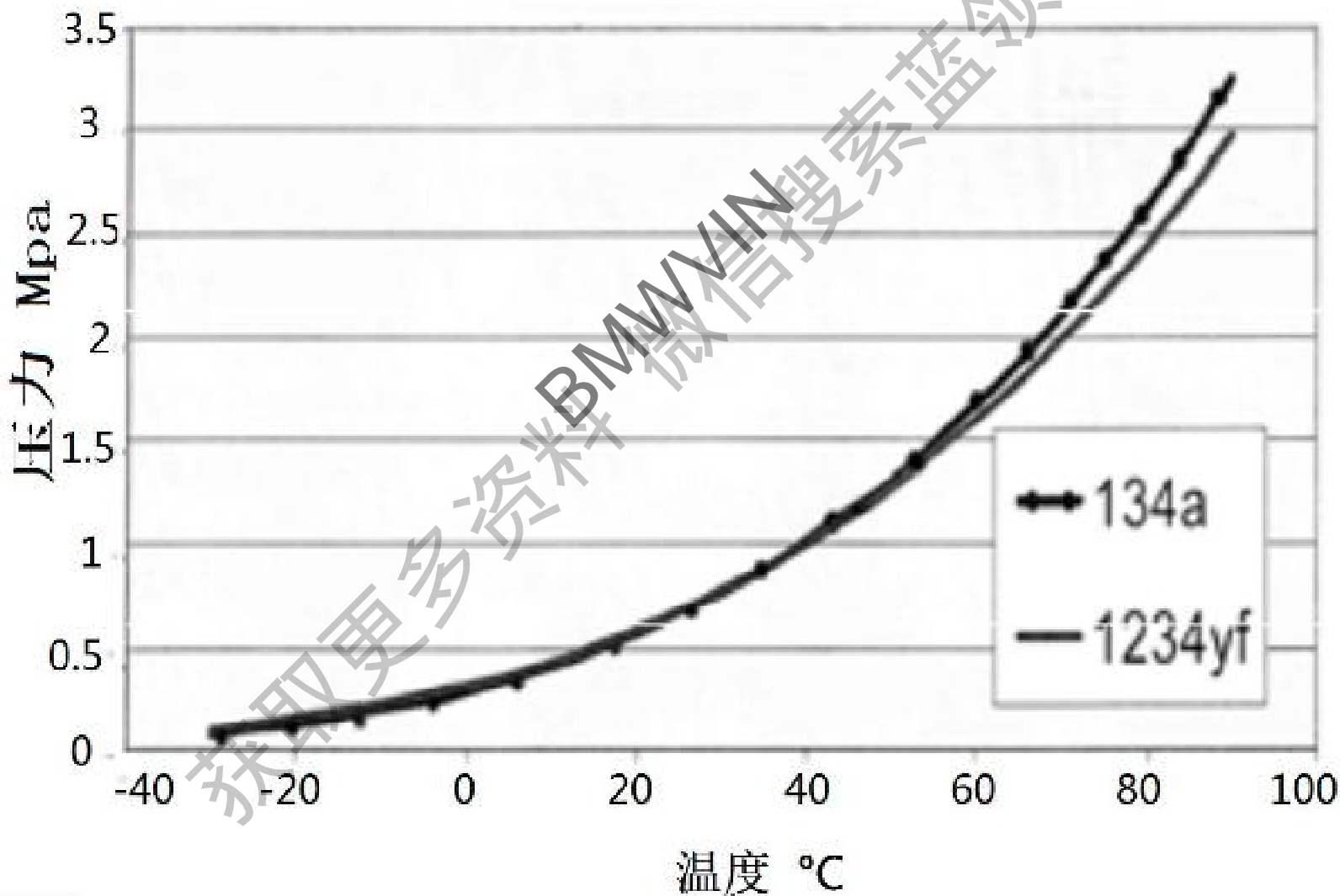
毒性较小

缺点是它有轻度可燃性





R134a与HOF-1234yf温度压力曲线





制冷剂瓶子颜色

R-12



WHITE

R-134a



LIGHT BLUE





北汽新能源
BAIC BJEV



空调系统混用制冷剂的危害

制冷效果下降

严重者损坏空调系统，尤其是压缩机。

获取更多资料BMWVIN微信搜索蓝领星球



制冷机油（冷冻油）

- 制冷机油

- 1、淡黄色，无味
- 2、无毒
- 3、吸水性强
- 4、能和制冷剂充分混合
- 5、不同制冷剂的系统，要使用不同的润滑油

- 注意：制冷系统不能混用

任何杂质会使油质掺色而成棕色甚至黑色，系统内油若有强烈气味，说明该油已经不纯，必须更换。

相应的贮液干燥器或集液器也必须更换。



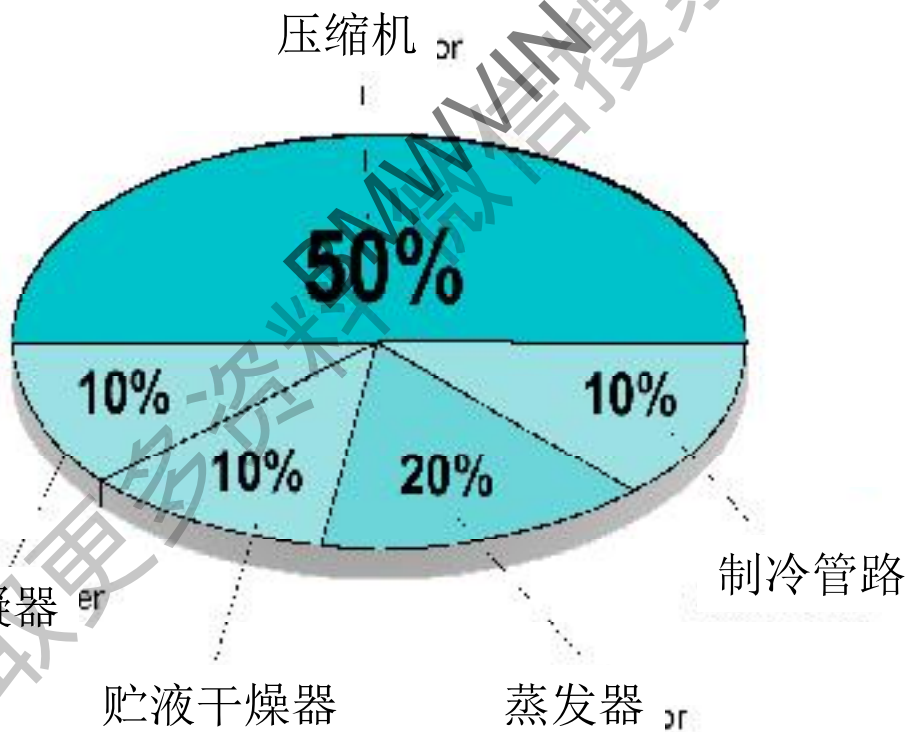
操作与保存制冷剂油时的注意事项:

- 1、制冷剂油不能开盖保存，应保存在干燥、密闭的容器中，放在阴暗处（特别是在高湿度地区）；
- 2、用完后马上关闭打开的盖子，防止空气中水分进入；
- 3、必须使用相应的制冷剂，不同的空调系统应使用该系统规定的制冷剂油；因为不相容的油混合物会引起空调系统的严重损坏。
- 4、更换系统部件时应适量补充制冷剂油；
- 5、应按空调系统规定量添加制冷剂油；加注制冷剂前应先添加制冷剂油。
- 6、制冷剂油因其化学属性，不能象发动机油或变速箱油一样随便处置。



制冷剂油通过制冷剂循环分配

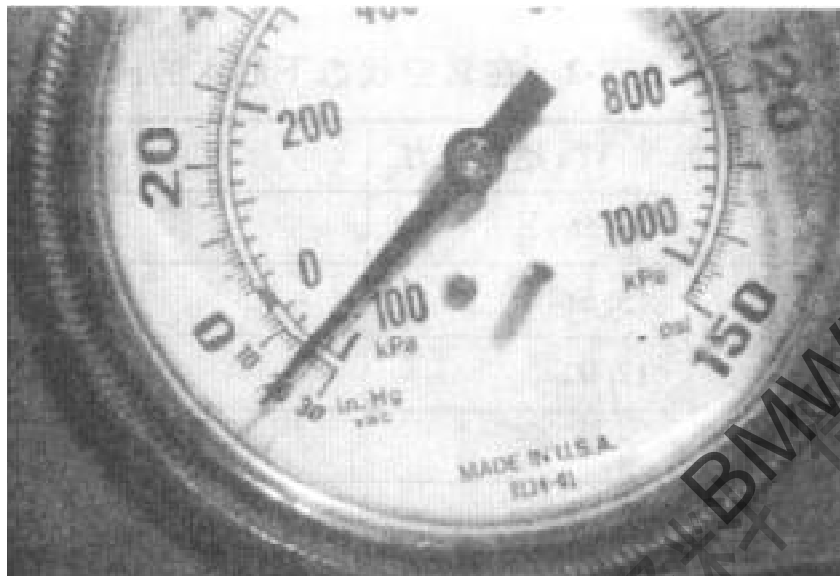
空调系统工作时按下述比例分配：



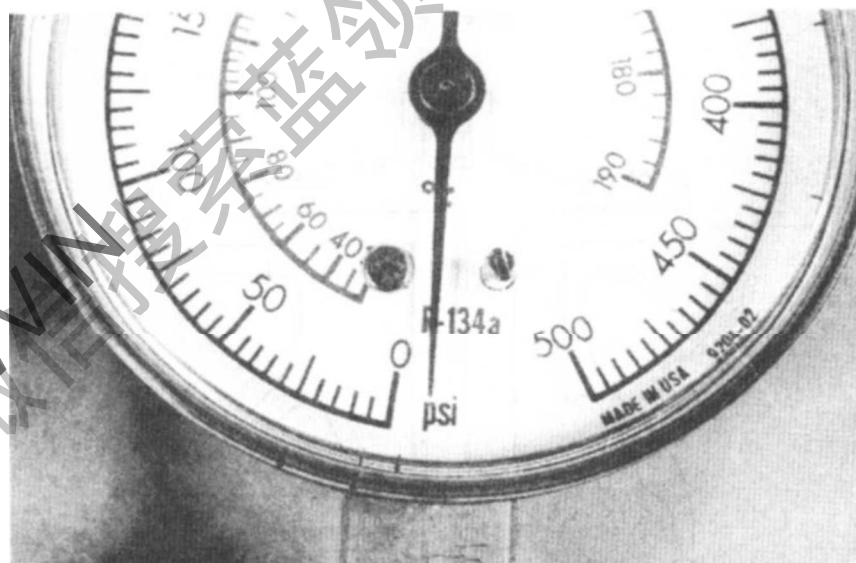
系统抽真空

- 只要对空调系统进行维护或修理，就必须对空调系统抽真空。通过抽真空可以除去维修期间进入空调系统内的空气和水分。
- 抽真空时由于空调系统内部压力降低，空调系统内的水分的沸点也会降低。这样，也就能够使用与降低水分压力相同的装置（真空泵），将水分（水蒸气）从空调系统中除去。

系统抽真空



低压表



高压表

抽真空时间：20-30分钟或更长



真空状态下水的沸点

系统真空度/kPa 绝对压力	水的沸点/℃
19.66	60.0
15.61	54.4
12.02	48.8
9.07	43.3
6.80	37.7
5.08	32.2
3.75	26.6
2.77	21.1
2.03	15.5
1.15	10.0
0.98	4.4
0.81	-1.1
0.60	-6.7
0.47	-12.2
0.44	-15.0
0.40	-17.8
0.33	-23.0
0.30	-28.8



制冷剂充注量不当，引发的空调系统常见故障

1、充注不足

现象：开空调时有制冷，但工作一段时间后，制冷不良。

测量：高低压侧测量值均低于正常值，压力偏低。

2、充注过多

现象：刚开空调时有制冷，长时间工作后制冷不良，且低压管结霜；还可能 导致压缩机异响，甚至损坏。

测量：高低压侧测量压力均偏高。

3、制冷剂中混有空气

现象：开空调时制冷不良。

测量：高低压侧测量压力值均高于正常值

4、制冷剂中水分过多

现象：刚开空调时制冷，但工作一会儿后制冷不良

测量：高压侧压力偏高，低压侧压力偏低

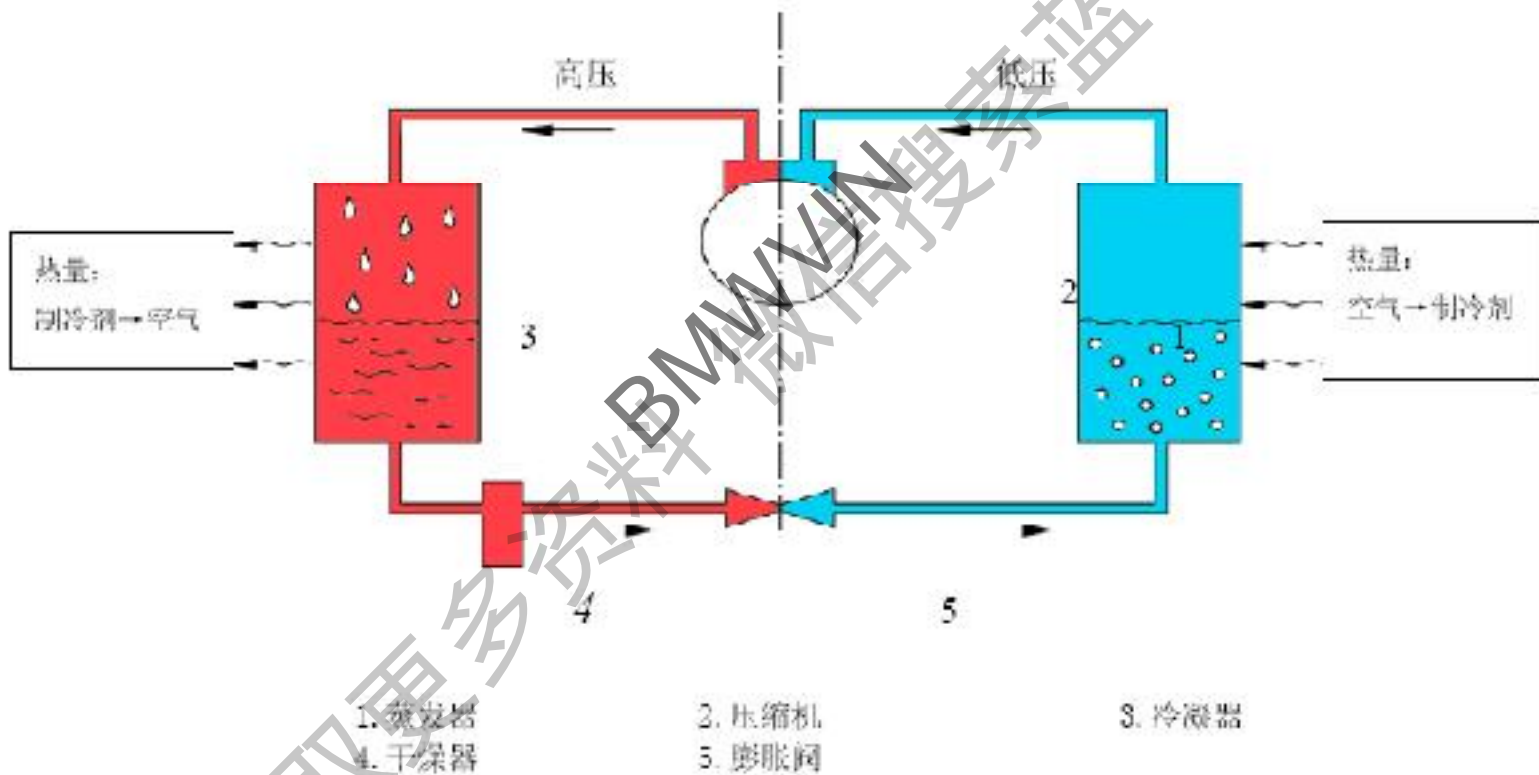


制冷剂的安全操作

1. 由于制冷剂一旦溅到眼睛里，会造成失明，所以应该正确保存、操作和使用制冷剂。另外如果液态制冷剂接触到皮肤，会造成冻伤。
2. 千万不要将制冷剂容器暴露在高于 51.7°C 的高温环境中。由于温度过高、容器内的压力会变得高，导致容器爆炸。
3. 制冷剂接触到明火或受热的金属，会产生有毒气体。呼吸了这种气体会得病！
4. 充填制冷剂时首选确保压缩机不运转。小心地将一次性使用型制冷剂罐倒置（重复使用钢瓶不可倒置），以便放出液态制冷剂，压缩机运转时严禁液态制冷剂直接加入低压管路！！！！



制冷系统基本原理



获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

丰田普锐斯车全电动空调系统的特点

- (1)空调压缩机由电动机直接驱动，即使发动机熄火，空调也能发挥最大效率。
- (2)空调与发动机的运转各自独立，空调的运转不会降低汽车的行驶性能。
- (3)采用电动冷却液泵和C(正温度系数)加热器，发动机熄火后空调的制热系统仍可以正常工作。
- (4)实际油耗下降20%。

欧盟汽车空调指令规定：

2011年1月1日起在欧洲使用的新车必须在汽车空调中使用**全球变暖潜能值**
GWP低于150的新型制冷剂

三种制冷剂有替代：CO₂、R152a和 HFO-1234yf

R134a的全球气候变暖潜能值GWP=1300

CO₂是天然制冷剂， GWP=1

获取更多资料BMW信譽全球

车用空调制冷剂

汽车空调对制冷剂有何要求：

1. 蒸发温度要低 $< -10^{\circ}\text{C}$
2. 制冷剂冷凝压力不宜过高。 (1.2-1.5MPa)
3. 临界温度要高，便于液化。
4. 黏度密度要小，减小流动阻力。
5. 有一定的吸水性和化学稳定性。
6. 对健康和环境无害。
7. 价格便宜。



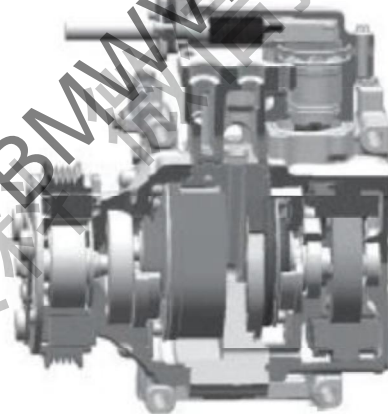
压缩机驱动类型

发动机驱动
<ul style="list-style-type: none">● 汽油发动机● 柴油发动机● CNG发动机



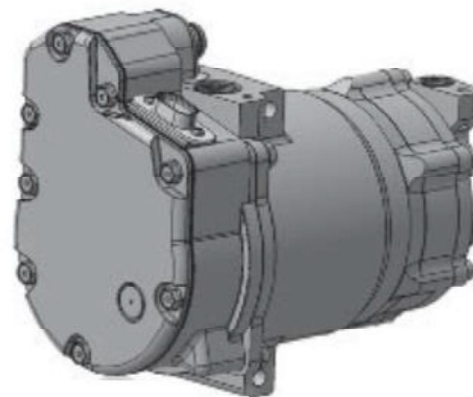
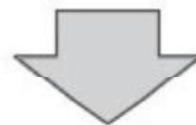
- 高效率
- 小型轻量
- 低动力消耗

混合式驱动 (发动机+电机)
<ul style="list-style-type: none">● 微型HEV● Mild-HEV



- 高效率
- 低动力消耗
- 支持无空转

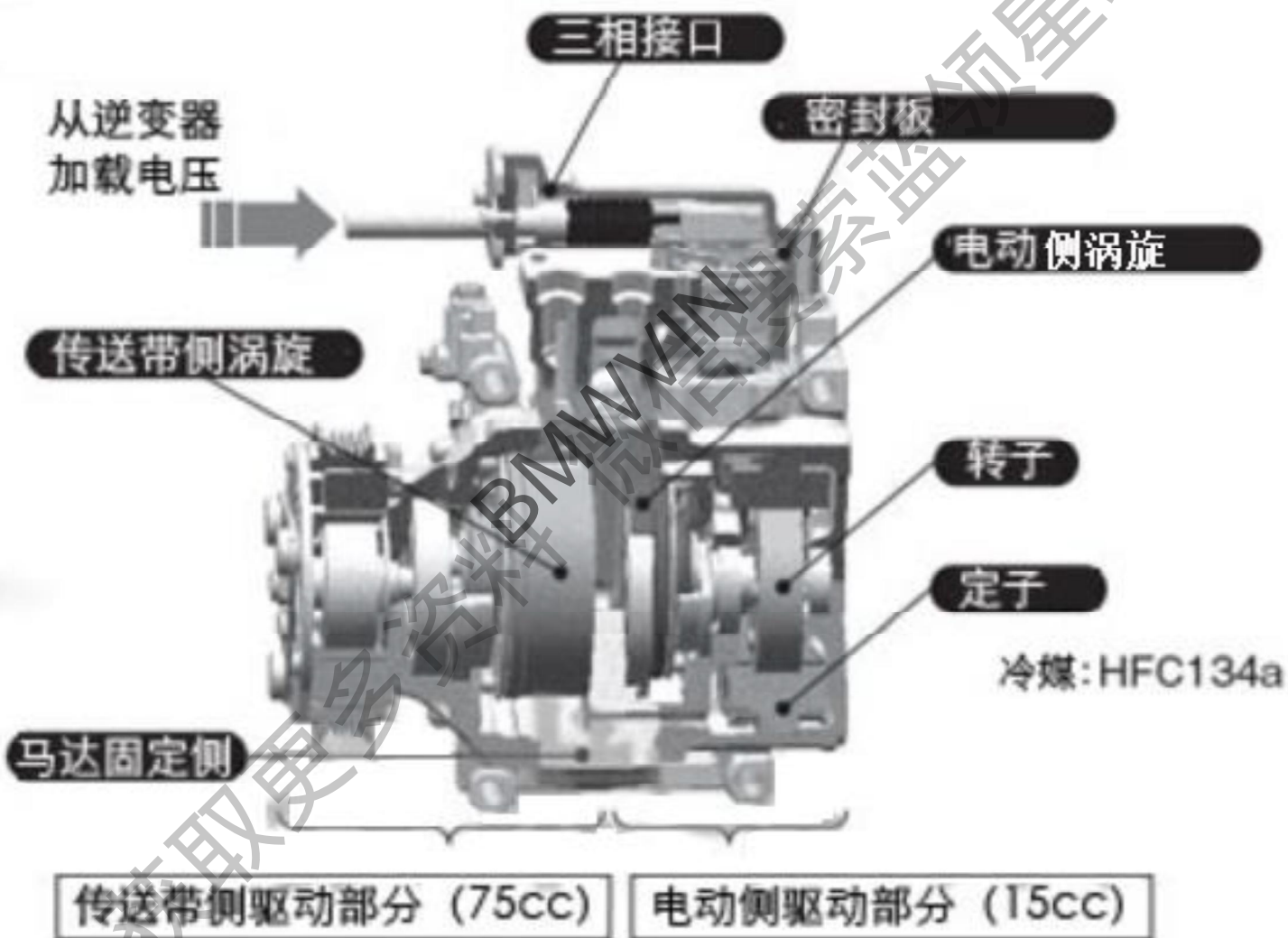
电机驱动
<ul style="list-style-type: none">● Strong-HEV● EV



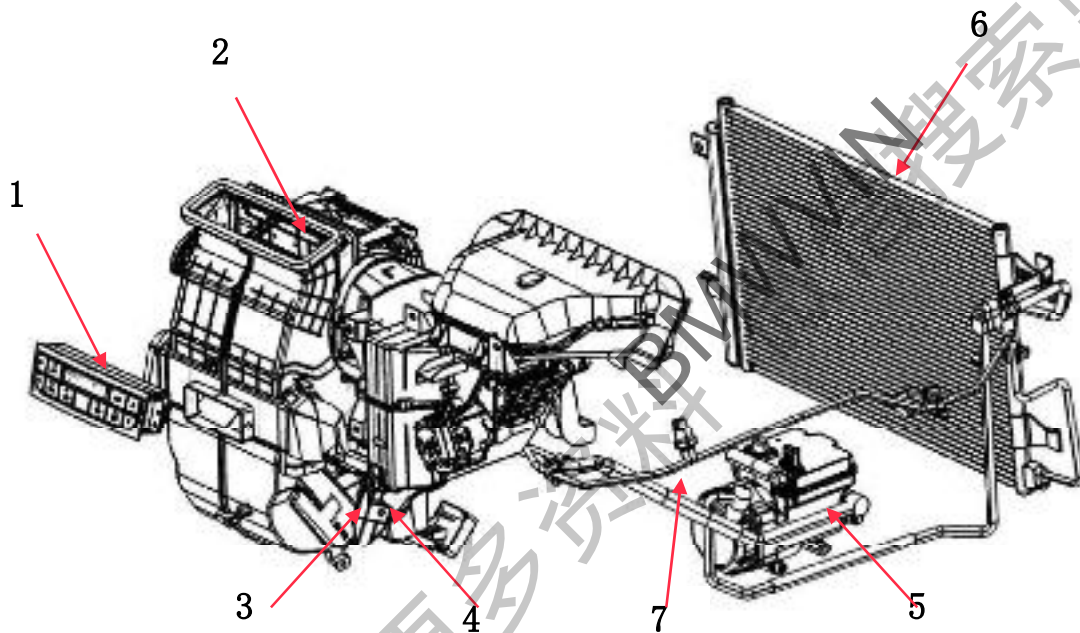
- 高效率
- 小型轻量
- 低动力消耗
- 支持无空转



混合驱动压缩机结构



E150EV-空调系统总成说明

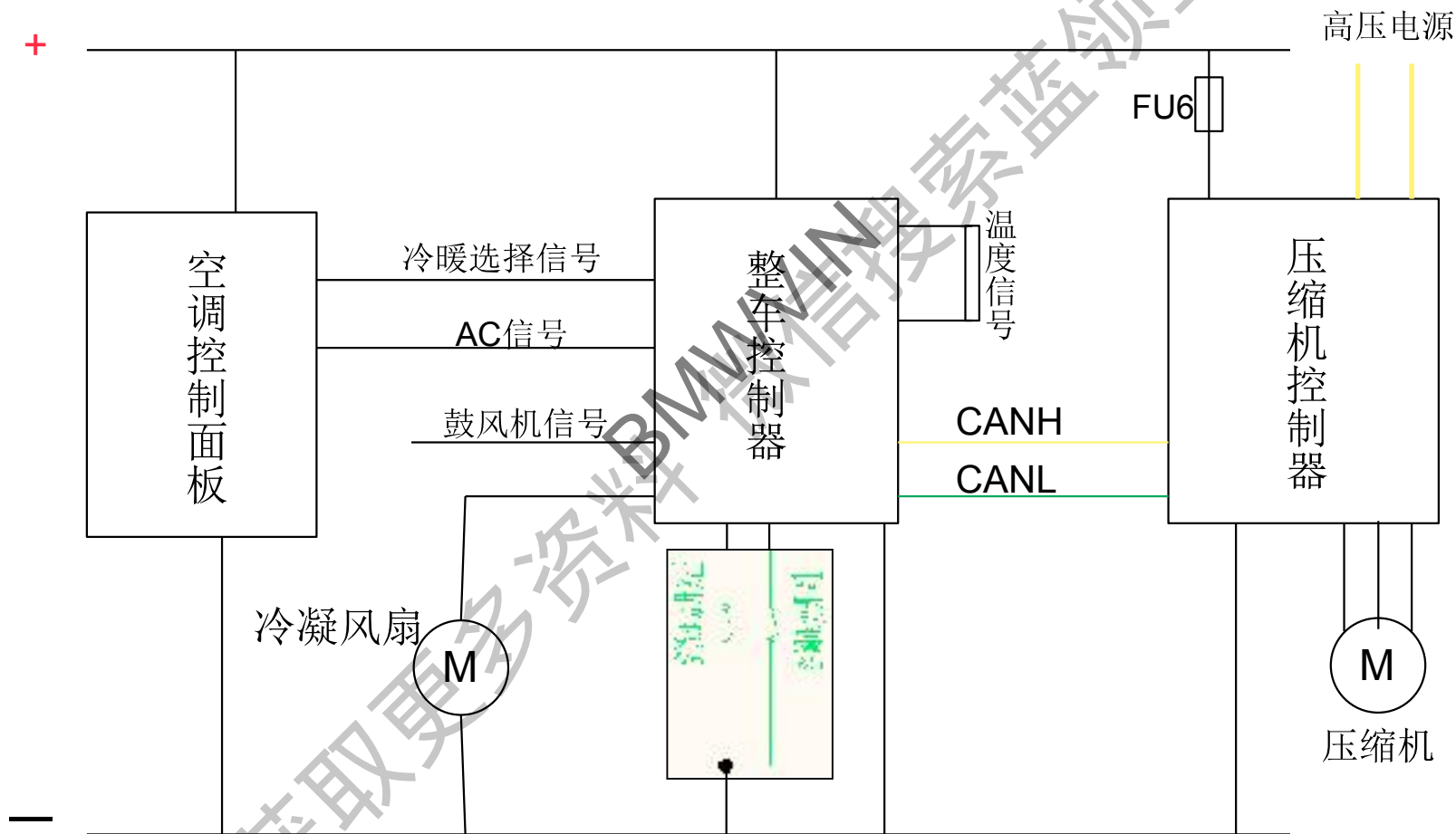


序号	零件名称
1	空调控制面板
2	暖风蒸发箱总成
3	PTC盖板
4	PTC总成
5	空调压缩机
6	冷凝器总成
7	高压细管1
	高压细管2
	空调高压管
	空调低压管

C30DB空调压力： 低压0.25-0.35MPa， 高压1.3-1.5MPa。



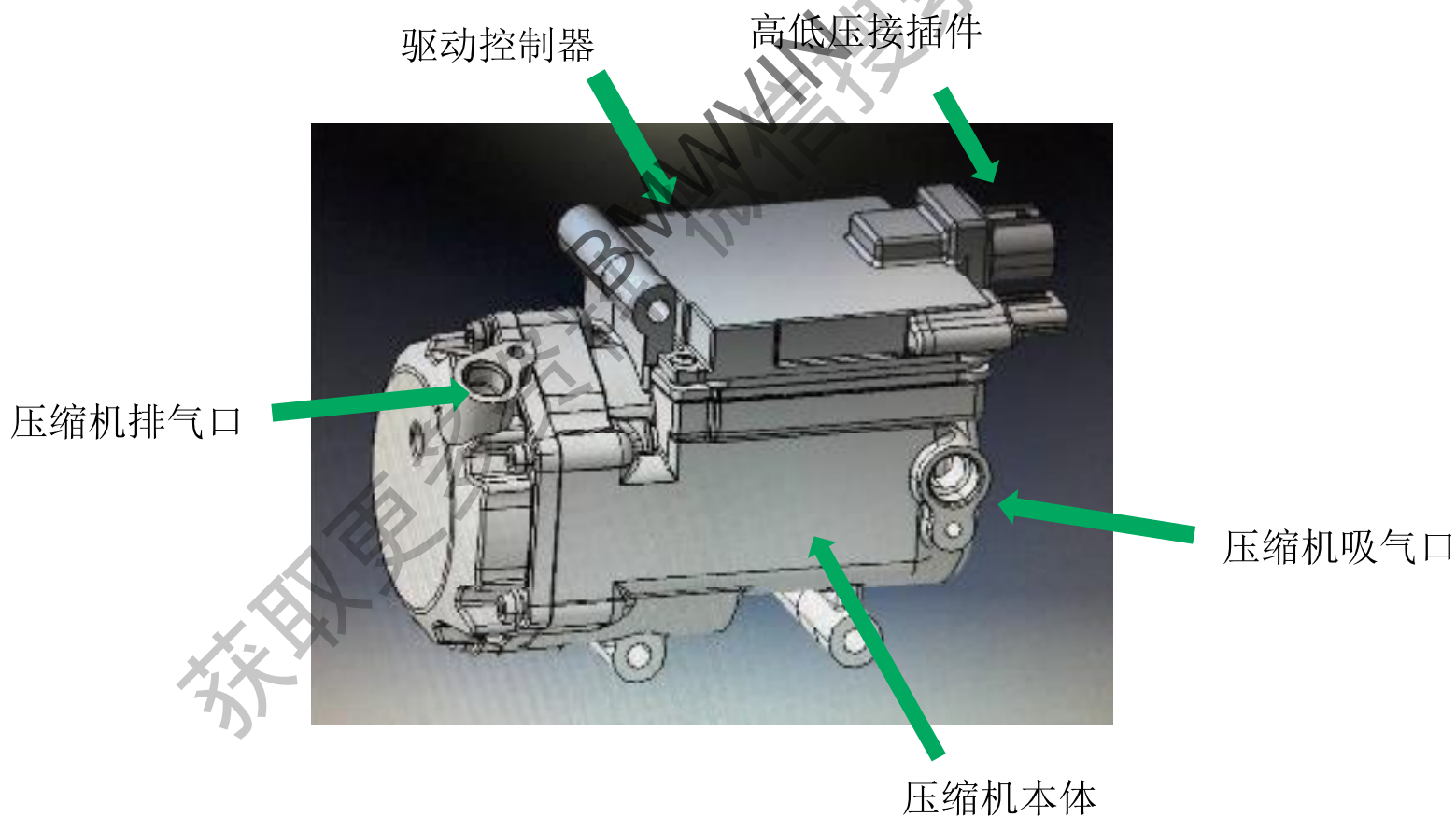
6. 制冷系统控制原理

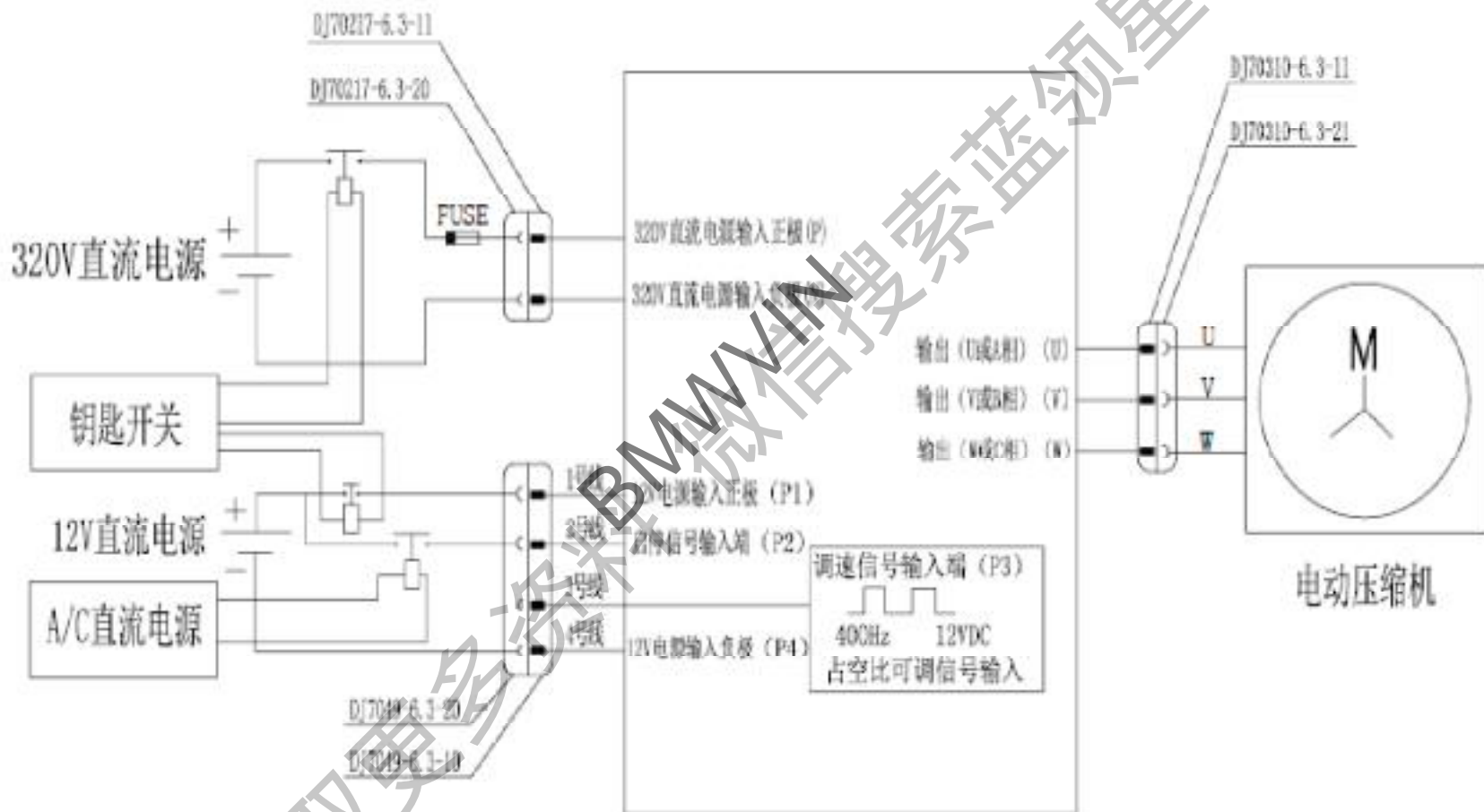


二、制冷系统主要部件性能与参数

1. 电动压缩机

① 电动压缩机外部结构





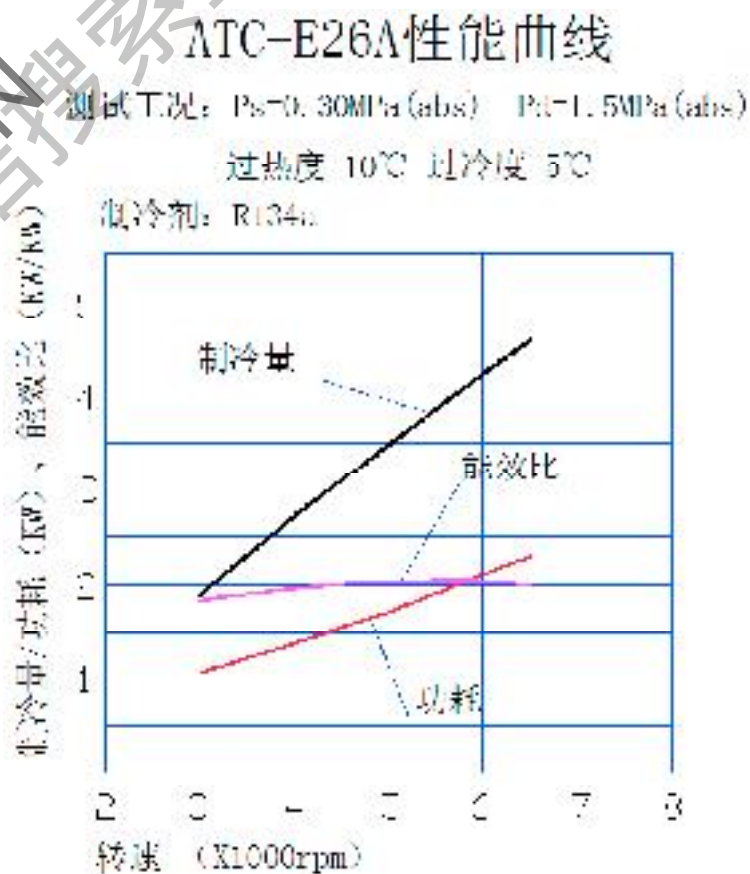
获取资料 微信搜索 蓝领星球

二、制冷系统主要部件性能与参数

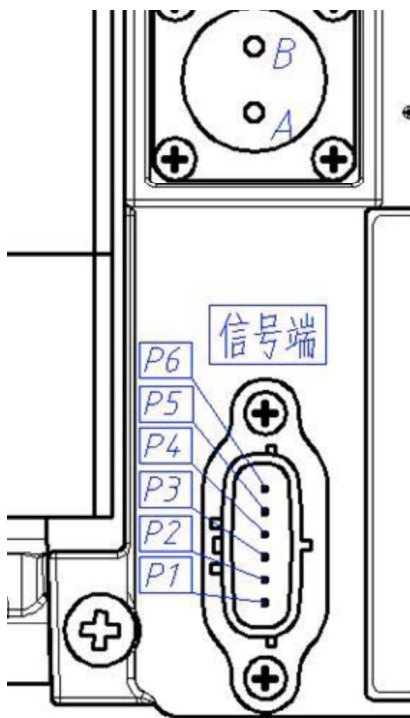
1. 电动压缩机

③ 电动压缩机参数

工作电压范围	330V-450VDC
额定输入电压	384VDC
额定输入功率	2437W
控制电源电压范围	9-15VDC
控制电源最大输入电流	500mA
电机类型	无刷无传感器电机，6极
额定转速	6500RPM
最小转速	1000RPM
转速误差	<1%
排量	27cc/rev
制冷剂	R134a
冷冻油	RL68H; (POE68)
制冷量	4875W



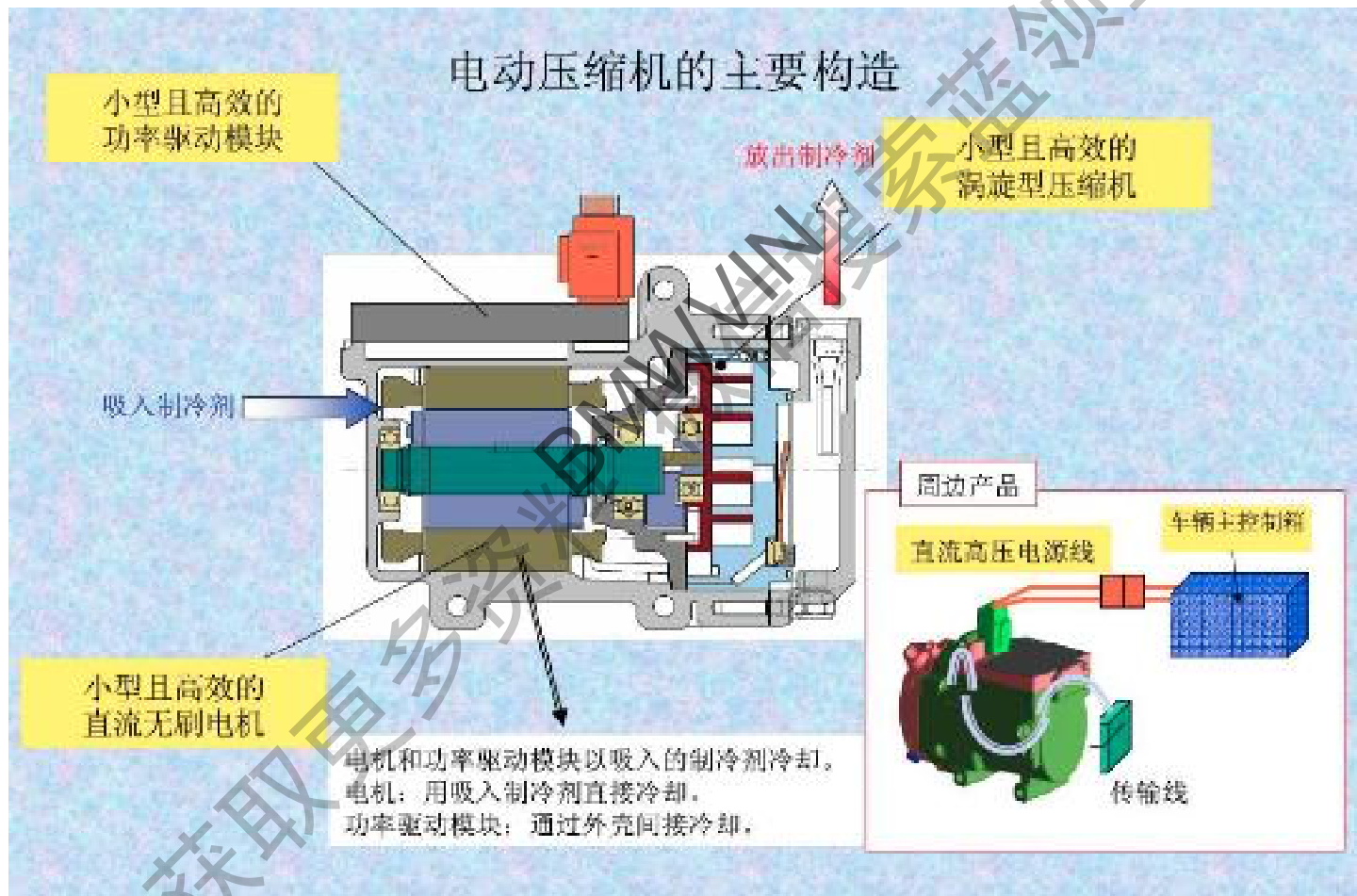
电动压缩机引脚定义（奥特佳一体式）



接插件	端口	接口定义	备注
高压两芯 (动力接口)	A	高压正	控制器与动力电池连接
	B	高压负	
低压六芯 (控制信号接口)	1	12VDC正极	
	2	空调开关信号输入	高电平或悬空为关闭 (OFF)，低电平或接地为开启 (ON) 高电平输入范围：5-15V DC，15mA；低电平输入范围：0-0.8VDC，15mA。
	3	空调调速信号输入	信号形式为400HZ PWM占空比信号，电压：0-15V，高电平5-15V，15mA，低电平0-0.8V
	4	12VDC负极	
	5	CAN-H接口	
	6	CAN-L接口	



电动压缩机结构







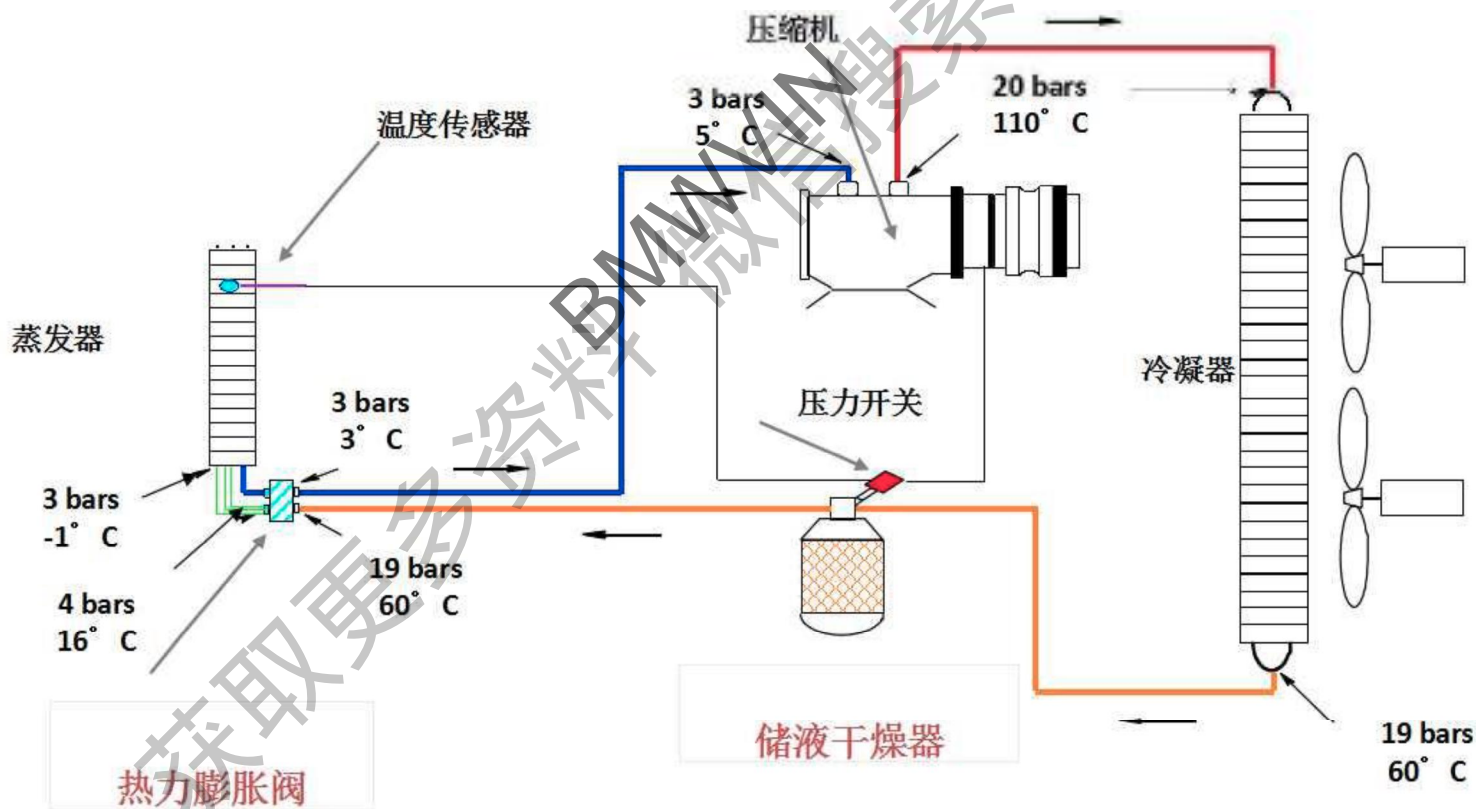
动盘与静盘



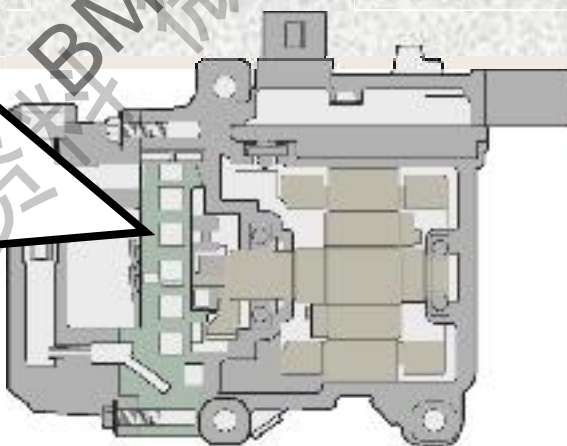
涡旋压缩机压缩工作过程



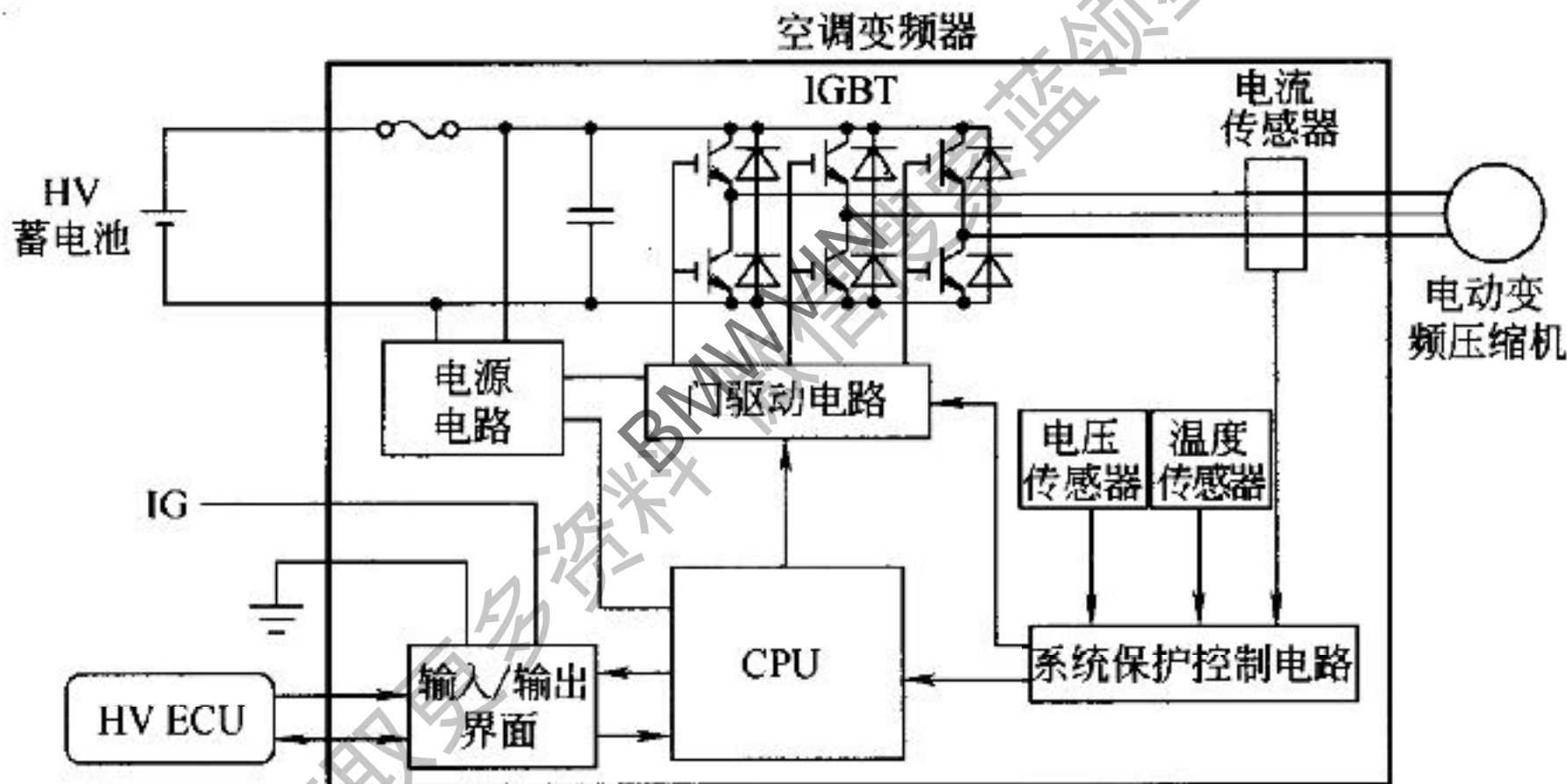
空调系统各部位标准压力与温度



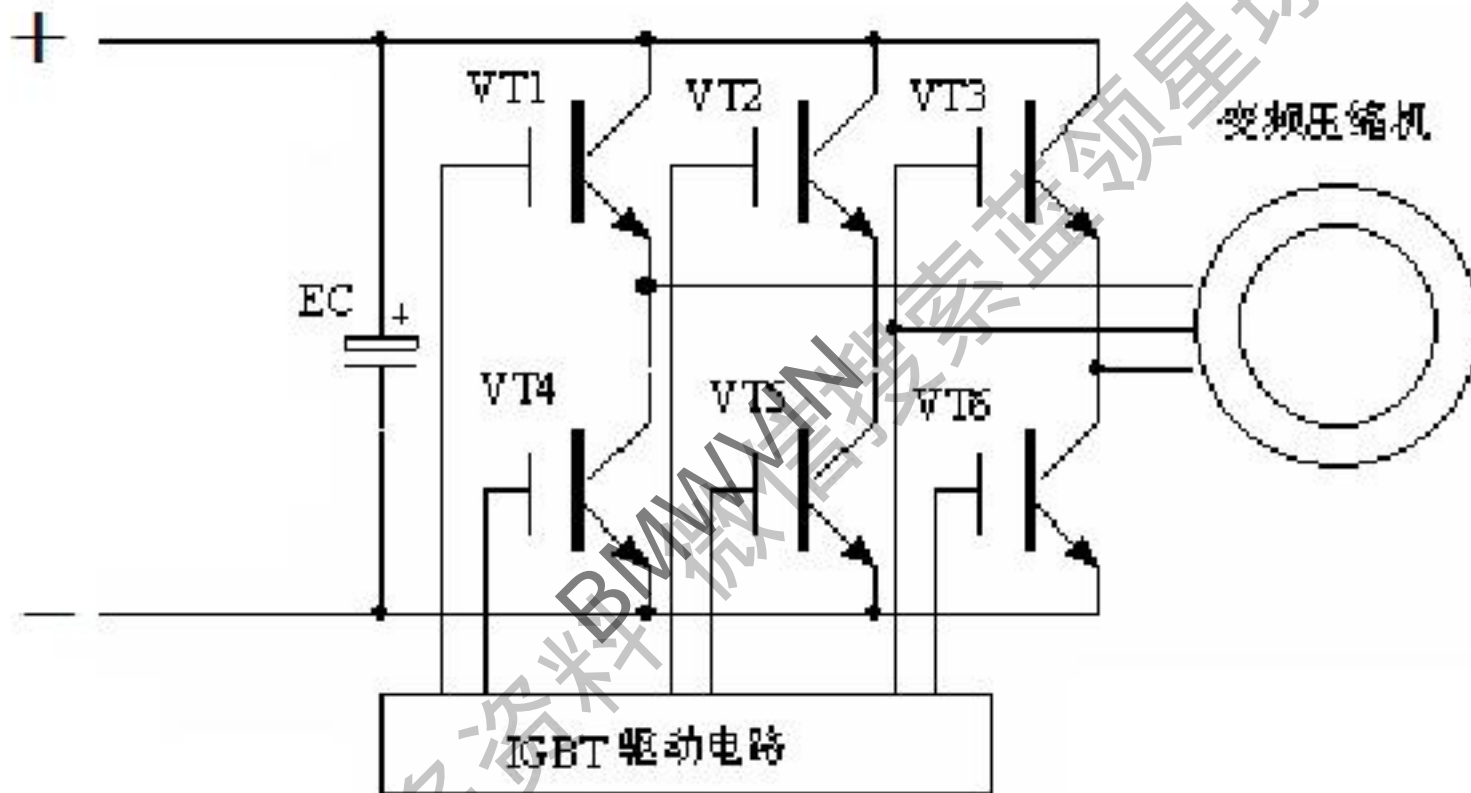
- 冷冻油（压缩机润滑油）为POE68，与传统车(PAG冷冻油)不同，勿混用



电动空调压缩机变频器电路



空调变频器电路图



压缩机控制驱动主电路原理图

获取更多资料
BMMAN 微信搜索
蓝领星球

电动空调及暖风控制系统注意事项



1. 压缩机绝缘电阻值为 $20M\Omega$ 。
2. 高压部件安全操作。
3. 拆解后及时密封各管路开口，防止水或湿空气进入系统。
4. **冷冻油**（压缩机润滑油）为POE68，与传统车（PAG冷冻油）不同，**勿混用**。
5. 连接安装各管路接口时注意管口清洁，O形圈涂抹冷冻油。
6. 制冷剂加注量按要求。
7. 制冷剂喷出时注意个人防护，避免接触冻伤、吸入及误入眼睛。

三、常见故障诊断及处理

制冷系统故障排查简要流程

压缩机故障：

- 1、首先确认操作正常；
- 2、检查系统压力是否正常，若不正常，表现为电子扇不工作；
- 3、检查电动压缩机高、低压输入是否正常，是否存在短路、断路现象；
- 4、若均正常，可怀疑空调控制面板或VCU，检查电动压缩机控制信号是否正常（需软件支持）；
- 5、无法检出外围故障，则可认定为压缩机自身故障。

PTC故障：

- 1、首先确认操作正常；
- 2、检查系统连接是否正常，是否存在接插件漏插等现象；
- 3、高压保险（即高压电输入PTC控制器）是否正常；
- 4、建议通过故障诊断仪进行故障提示。

(2) 制热控制系统 (EV150)

- 空调暖风系统介绍
- 空调暖风系统组成
- PTC加热元件材料特性
- 送风系统
- 空调系统常见故障检测与维修

二、电动汽车空调暖风系统介绍

空调暖风系统简述E150EV

本空调系统基于C30D汽油版车型改制，保留原基础车冷凝器总成、暖风蒸发箱主体部分，匹配适用于电动车辆的电动压缩机，取消基础车所匹配的皮带传动压缩机，同时对前机舱内高低压管路进行适应性改制，以满足本车型重新进行的前机舱布置。

暖风蒸发箱总成内取消基础车的暖风芯体，以高压PTC加热器进行替换，将原车利用发动机冷却水热量进行制暖的原理变更为采用电加热器直接加热HVAC内部空气的方式。

二、电动汽车空调暖风系统介绍

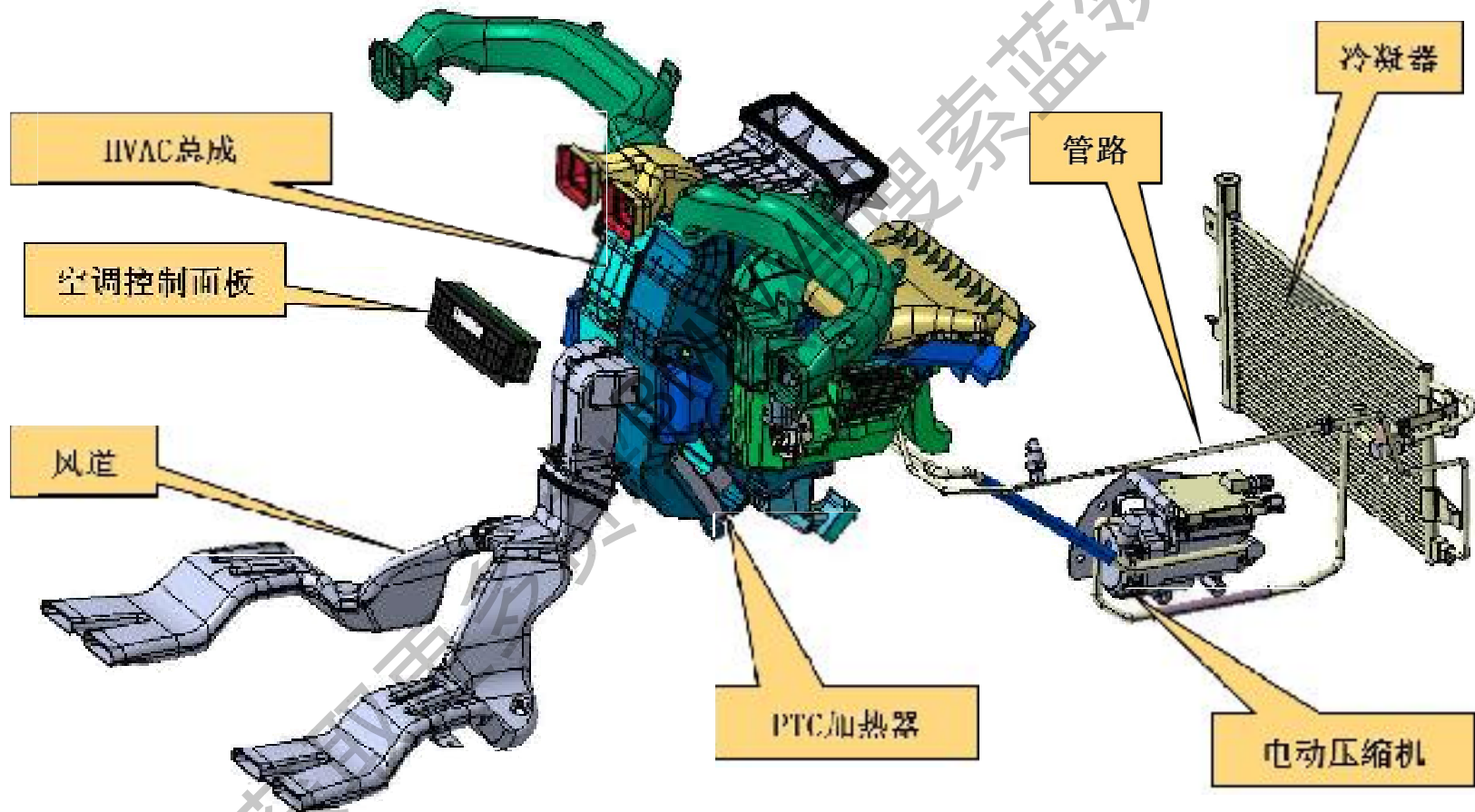
空调暖风系统简述E150EV

PTC加热器

- 1、PTC加热器外形尺寸与暖风芯体接近，布置于原汽油版车型暖风芯体位置。
- 2、控制方面通过PTC控制模块采集加热请求，同时根据VCU控制信号、PTC总成内部传感器温度反馈等信号综合控制PTC通断。
- 3、PTC控制模块采集信息内容包括风速、冷暖程度设置、出风模式、加热器启动请求、环境温度。



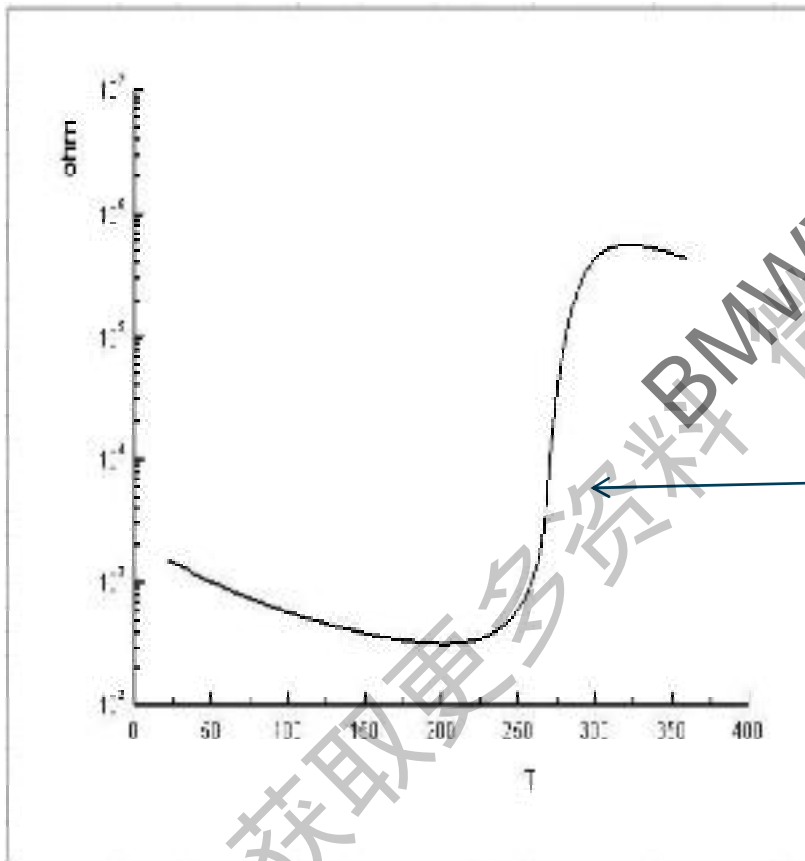
E150EV-空调暖风系统示意图





空调暖风系统示意图 E150EV

PTC材料特性



PTC加热器为正温度系数热敏电阻。

电阻值会随着热敏电阻本体温度的变化呈现出阶跃性的变化。

三、采暖系统

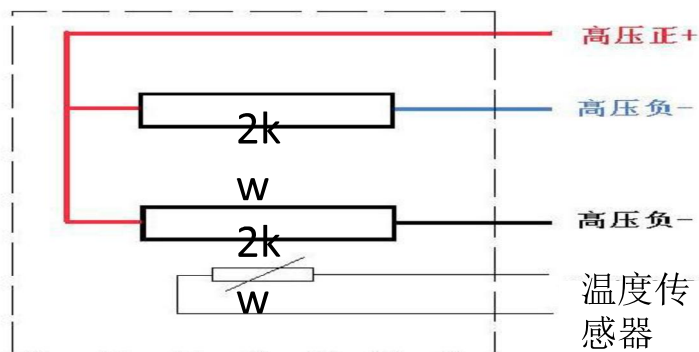
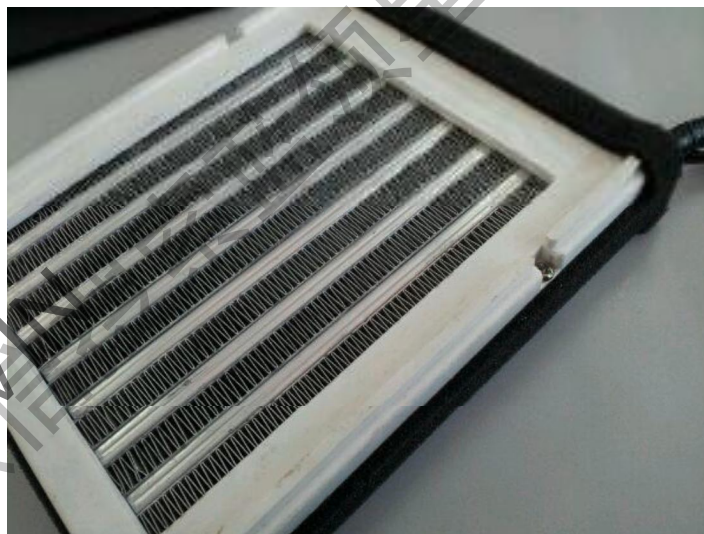
1. 加热器 (PTC) 结构与参数

两级PTC原理

加热器有2组电热阻丝
并联组成，单独控制。

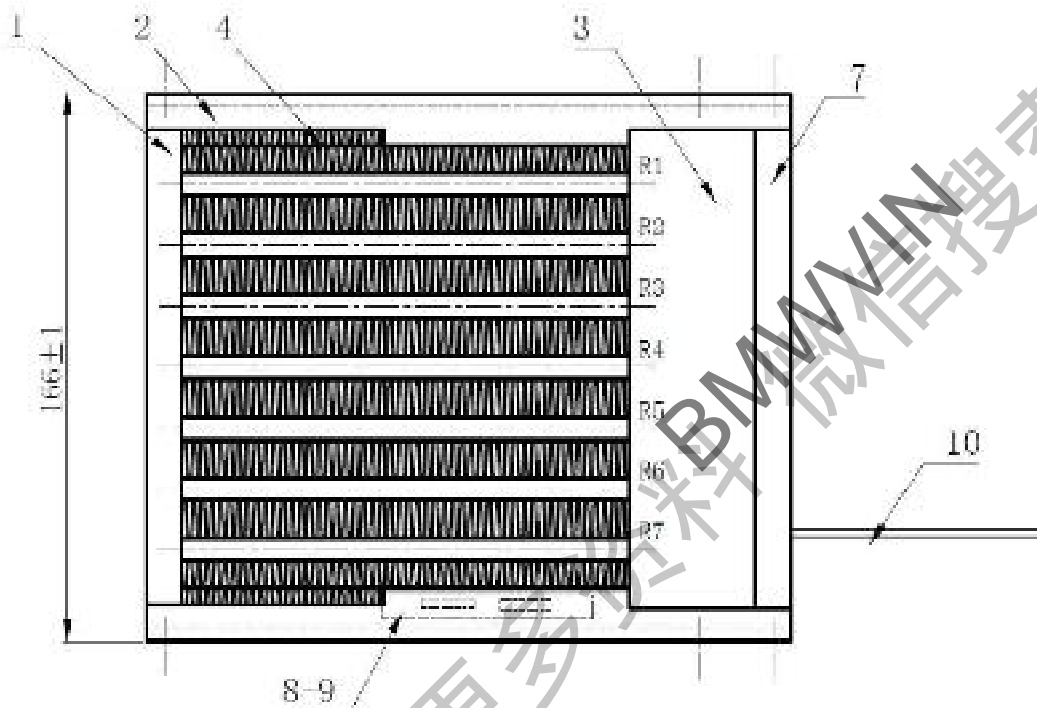
温度传感器：检测加热
器本体的温度，进行控制加
热器导通和切断。

熔断器：防止加热器失控发
生火灾。



三、采暖系统

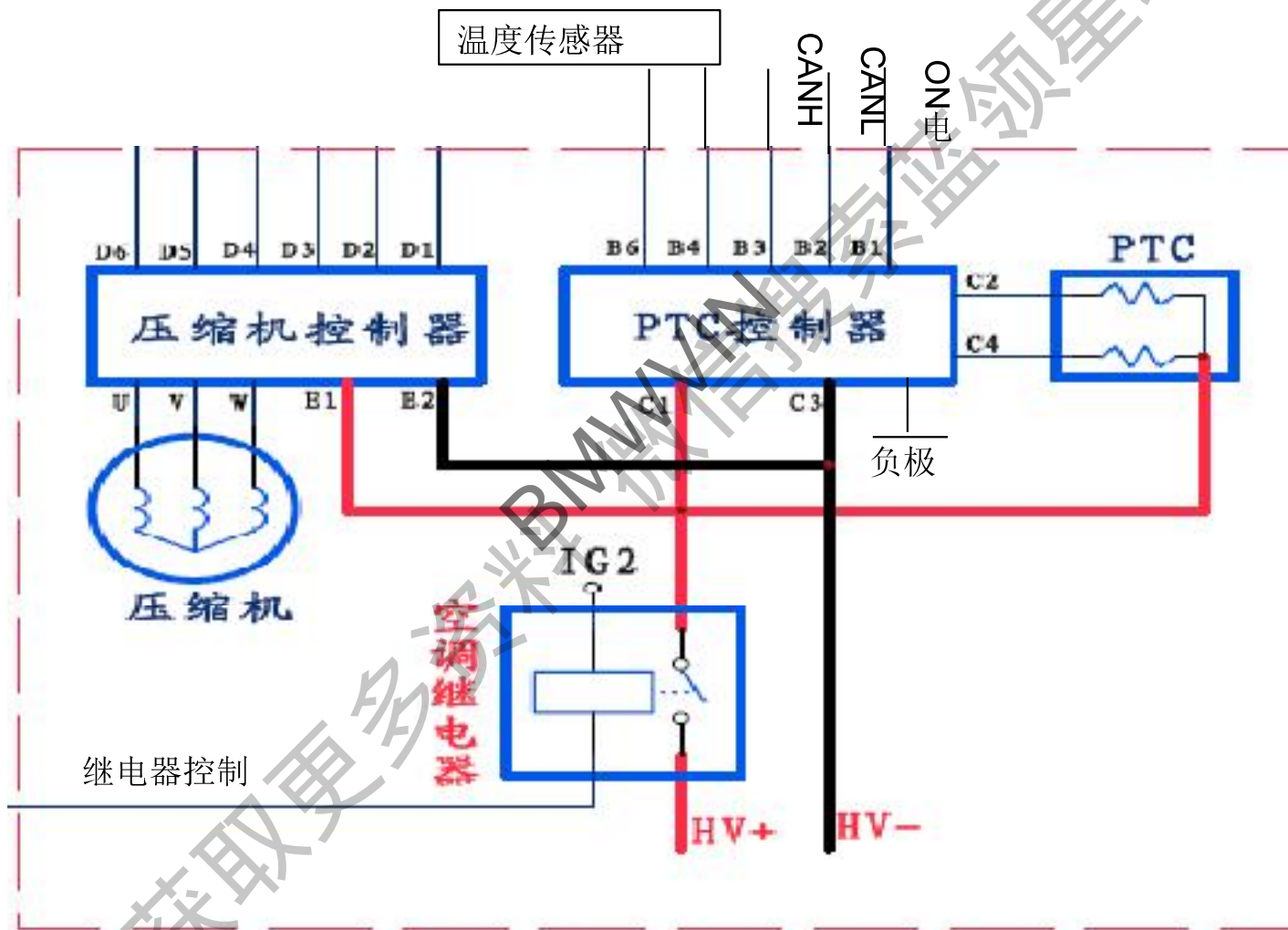
2. 加热器 (PTC) 内部结构与参数



4	PTC加热器	10	导线
3	右基座	9	盖板
2	上下基座	8	熔断器底座
1	左基座	7	盖板

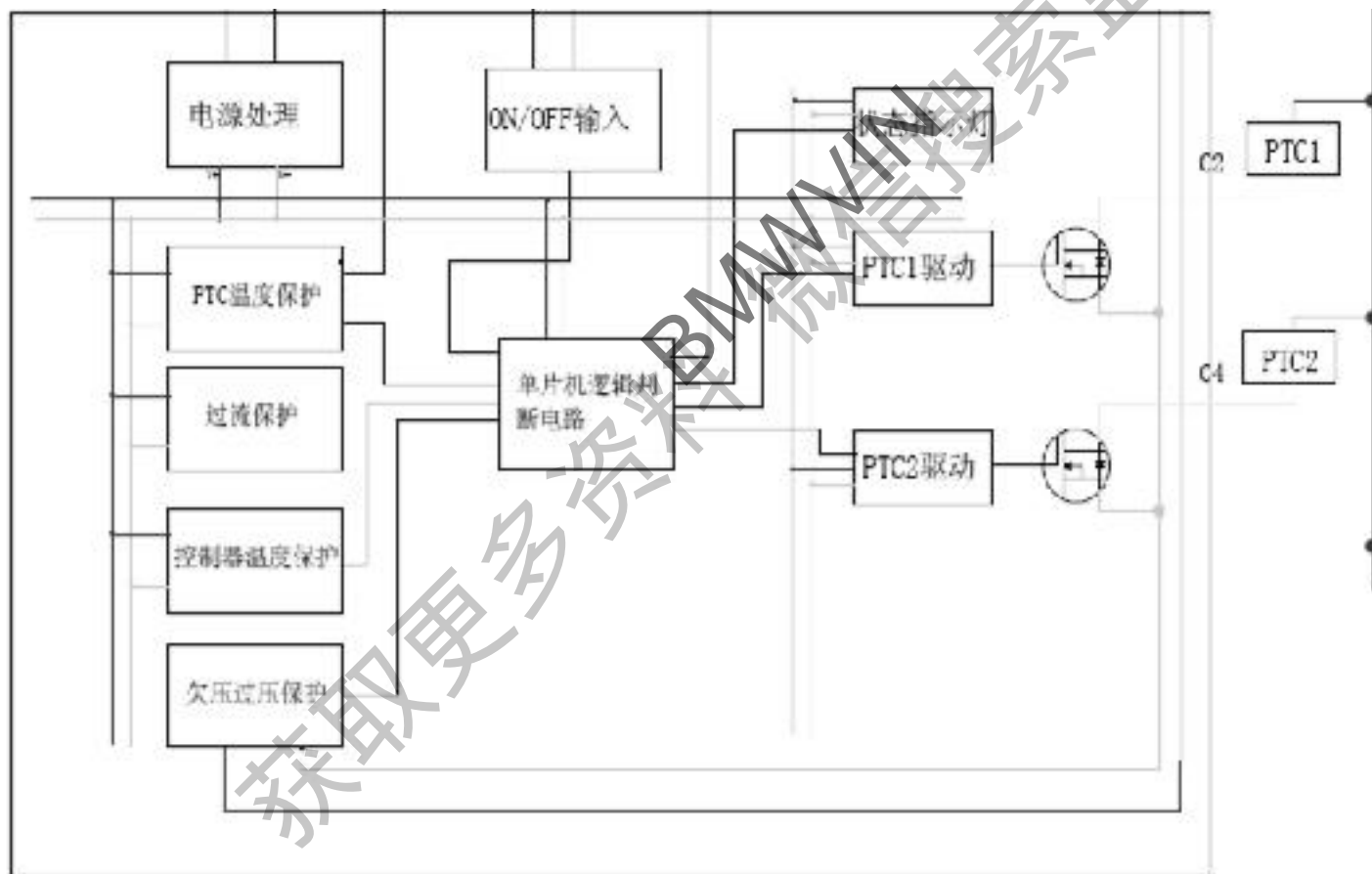
项目	技术要求	试验条件
额定输入电压	随动力电池电压	336V
额定功率	3500W	环境温度： 25±1℃
功率偏差率	-10%~+10%	施加电压： 384±1V DC 风速：4.5m/s
冷态最大起始电流	20A	环境温度： 25±1℃ 施加电压： 336±1V DC
单级冷态电阻	80Ω ~ 300Ω	在25±1℃环境下，放置>30min后测量

3. 加热器 (PTC) 控制原理图



三、采暖系统

4.PTC控制模块原理图



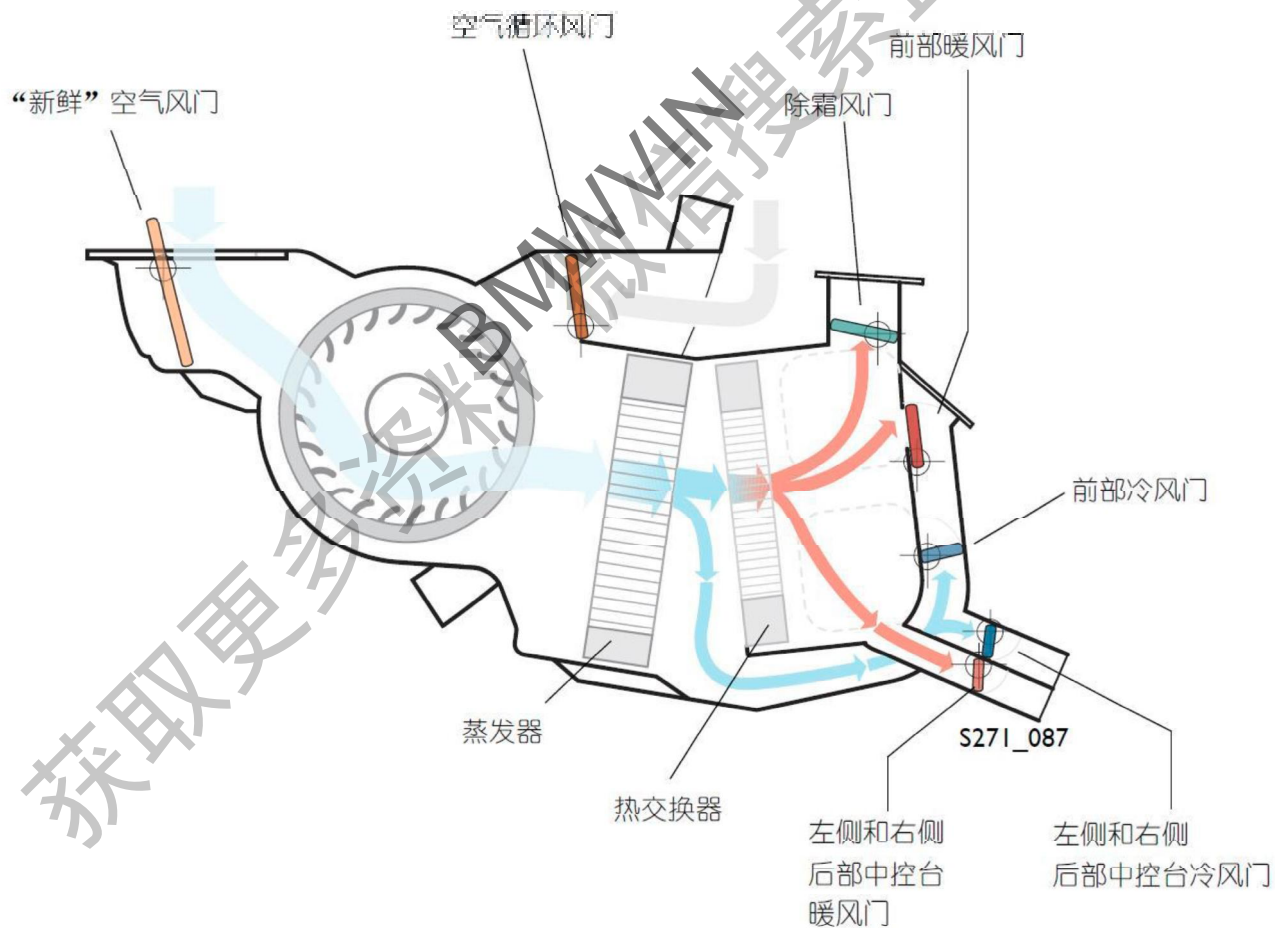
实物图片



四、送风系统

1.送风系统的组成

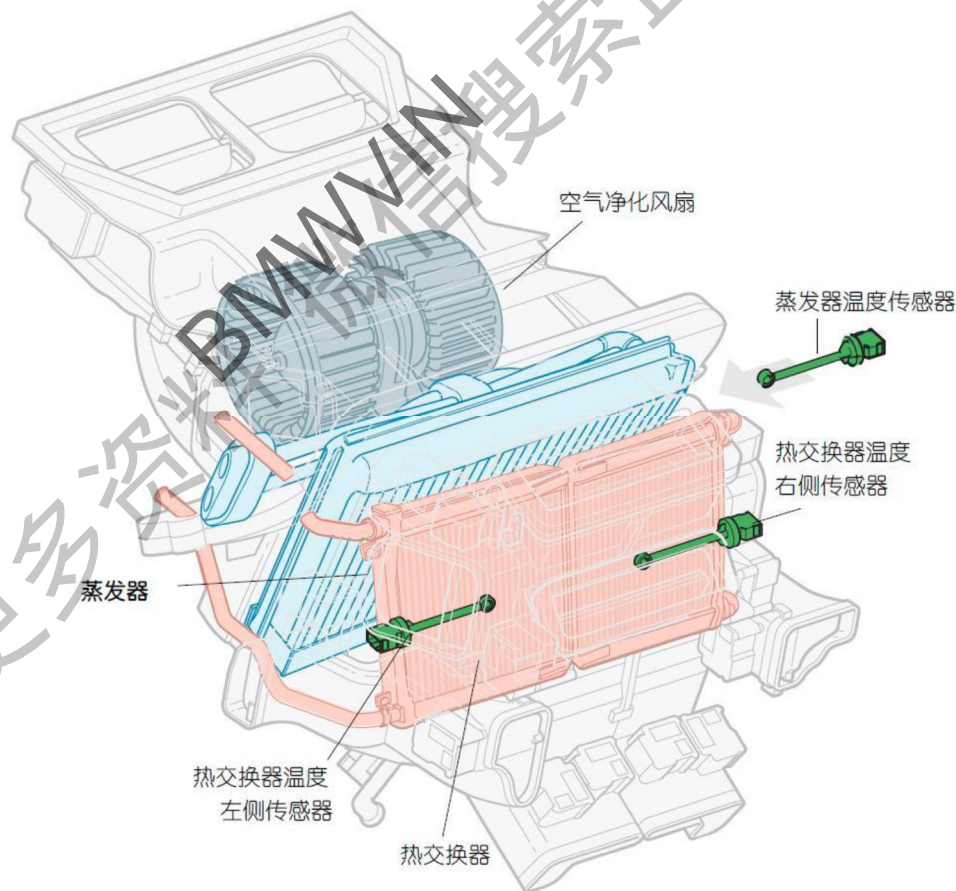
主要由：鼓风机、风道、风门和出风口等组成



四、送风系统

2.送风系统的功用

空气通过蒸发器和加热器形成冷风或暖风和风速，根据驾驶人的需求输送到指定出风口。



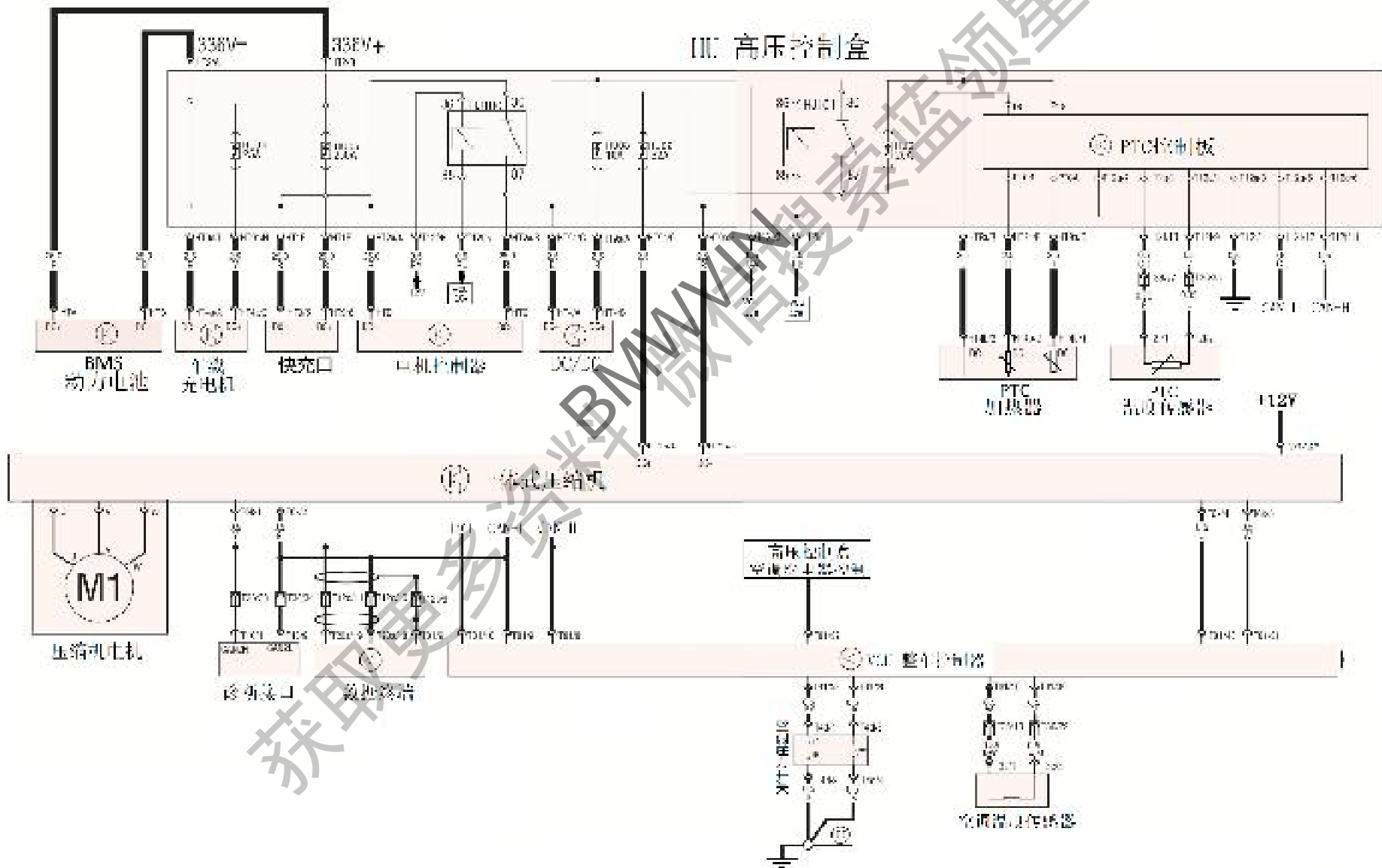
四、送风系统

3.控制面板按钮功能介绍



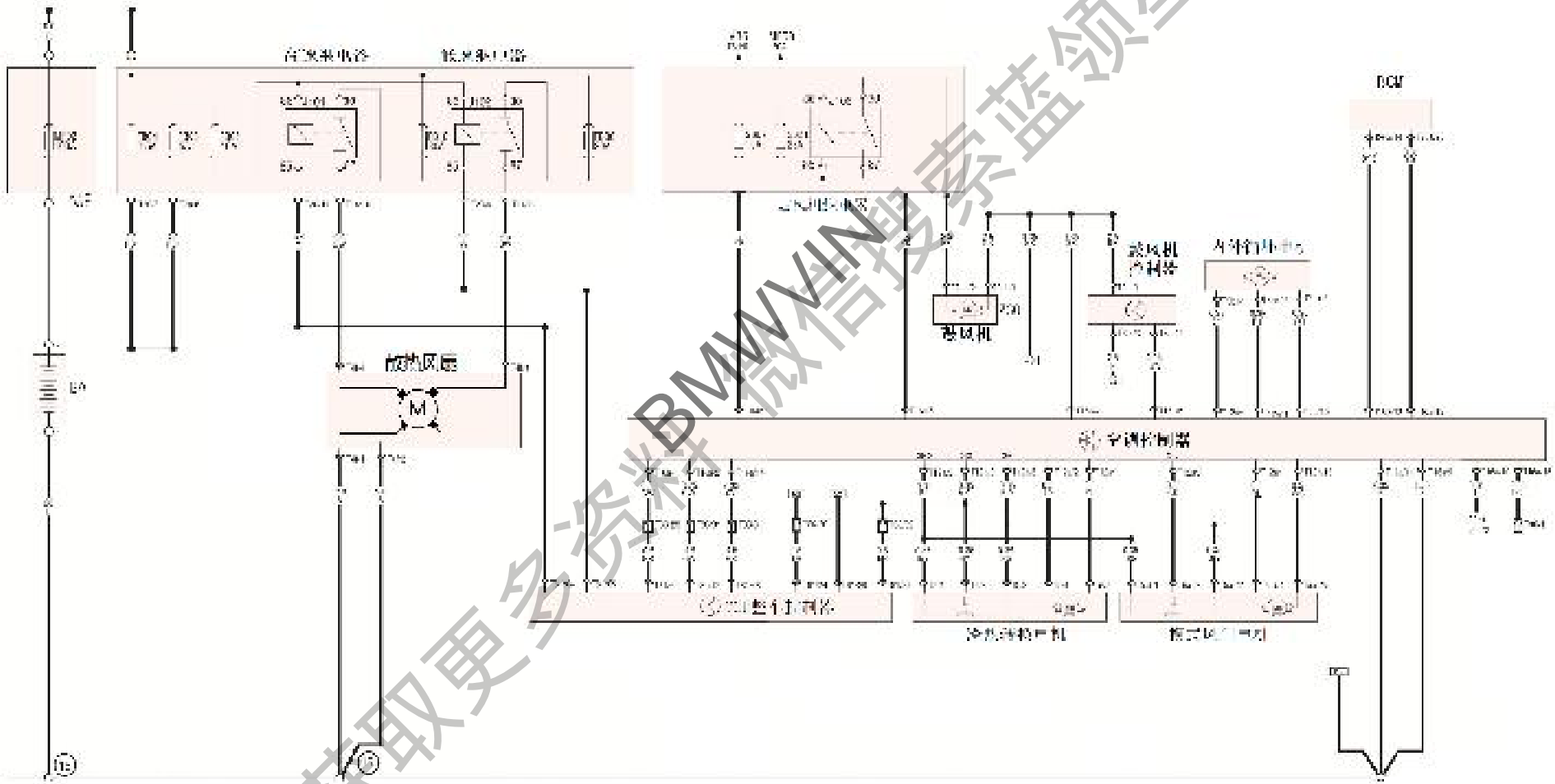


EV150 空调系统电路图 (一)





EV150 空调系统电路图 (二)



获取更多资料 BMWVIN 微信投票 蒙蓝领星球

五、空调系统常见故障检测与维修

(一)常见故障

1、不制冷故障

(1)故障现象

打开空调开关，各出风口正常出风但不是凉风。温度开关调到最冷仍然不出凉风。

(2)故障原因

a.压缩机通讯故障或压缩机控制器故障。

b.冷凝器风扇不转，电机损坏或电路故障。

c.制冷剂过多、过少，压力开关及电路故障。

d.压缩机损坏或绝缘故障。

e.膨胀阀损坏。

f.制冷回路泄漏或堵塞。

g.空调继电器损坏。

h.空调请求信号或鼓风机信号断路。

五、空调系统常见故障检测与维修

(一)常见故障

2、制冷不足故障

(1)故障现象

打开空调开关，各出风口能出凉风但凉度不够。

(2)故障原因

- a.压缩机效率降低。
- b.制冷剂不足或过多，系统内有空气。
- c.压缩机损坏，内部有泄漏。
- d.冷凝器脏污。
- e.蒸发器表面脏污。

五、空调系统常见故障检测与维修

(一)常见故障

3、系统噪声太大

(1)故障现象

系统工作时，发出异常的声音或明显振动。

(2)故障原因

a.压缩机固定支架松动。

b.压缩机动盘或静盘振动过大。

c.压缩机内部部件磨损严重，配合松旷

d.制冷剂过量引起高压管振动，压缩机敲击。

e.节流孔堵塞导致流量过小，产生制冷剂流动发出声音。

f.鼓风机故障产生摩擦声音。

五、空调系统常见故障检测与维修

(二)汽车空调常用故障诊断方法

1、眼看

①检查各管路接头处是否有油污及灰尘，冷凝器表面脏不脏，散热片是否倒伏变形。如果有油污灰尘则有可能泄漏。

②观察低压管路是否有结霜，如果有结霜则膨胀阀开度过大。

2、耳听

①系统在工作中如果出现液击声，可能是膨胀阀开度过大或制冷剂过多，应更换膨胀阀或释放制冷剂。

②空调压缩机工作中是否有金属摩擦的声音，可能是轴承损坏或动、静盘异响。

五、空调系统常见故障检测与维修

(二)汽车空调常用故障诊断方法

3、手摸

①在正常情况下，系统的高压管路比较热，但如果出现冷凝器或储液干燥器进、出口有比较明显温差，通常是内部有堵塞。压缩机的进气管和排气管有明显温差，进气管发凉，排气管发烫。

②低压管路温度比较低，膨胀阀出口至压缩机之间管路温度很低，但不结霜。

③如用手触摸高、低压回路没有明显温差，说明制冷系统不工作或系统泄漏使制冷剂严重不足。

五、空调系统常见故障检测与维修

(二)汽车空调常用故障诊断方法

4、仪器、仪表测量

(1)检漏手段

①检漏仪

利用检漏仪检查各接头或管路是否有泄漏

②荧光剂

在冷冻油内加荧光剂，一两滴就可然后摇均匀。将制冷剂加入。着车开空调跑几天，用紫外线灯就可看见渗漏处。紫外线灯可以用验钞灯，最好用黄色眼睛减少紫外线伤害。

③皂泡法

用氮气注入系统内，使系统压力达到10bar以上，将肥皂水喷、抹在管路或各接头观察是否有起泡现象。

注意：《禁止用氧气加压试漏》

五、空调系统常见故障检测与维修

(二)汽车空调常用故障诊断方法

5.歧管压力表

①静态平衡压力

外界温度	显示的管路压力
15℃	3.9 bar
20℃	4.7 bar
25℃	5.6 bar
30℃	6.7 bar
35℃	7.5 bar

②动态压力

启动空调3分钟后.用歧管压力表检查压缩机高、低侧的压力：

当空调系统开启后，高、低压压力取决于冷凝器的散热和车内的热负荷，通常高压在13-16bar，低压在2—2.5bar左右。如果车内温度很高，低压端也会在2.5-3bar左右。

(1bar=14.5psi磅 / 平方英寸)

五、空调系统常见故障检测与维修

(二)汽车空调常用故障诊断方法

6.系统压力检测方法

将歧管压力表高压表接头与系统高压管维修阀连接，低压表接头与系统低压维修阀连接启动压缩机。

- ◆如果低压过低而高压过高，则系统内有空气。
- ◆如果高、低压处压力均偏低，则制冷剂不足。
- ◆如果高压过高，低压过低，则膨胀阀堵塞。
- ◆如果高、低压处压力均偏高，则制冷剂过多。



五、空调系统常见故障检测与维修

(二)汽车空调常用故障诊断方法

7.冷媒加注方法：

◆打压试漏

用歧管表与高、低维修阀连接，中央管与氮气瓶连接，用高压表加压到10 - 13bar关闭阀门，在管路或接头用肥皂水试漏。（禁止用氧气打压）

◆抽真空

中央管与真空泵连接，打开低压阀，抽真空时间不低于20分钟。

◆加冷媒

根据需要加冷冻油（R134a）起动发动机接通空调与鼓风机开关，打开开瓶器开关，按下排气阀排出空气后再打开歧管表低压阀，将制冷剂瓶倒置并摇晃第一瓶加完后关闭低压开关，换第二瓶冷媒其方法与第一瓶相同。

（按原车资料要求加注冷媒数量,观察系统压力和测出风口温度）