

供暖、通风、空调系统

简述	10-2
位置图	10-4
空调系统.....	10-4
结构图	10-5
电动车内空调器总成.....	10-5
空调管路.....	10-7
供暖与通风系统.....	10-8
加温设备.....	10-9
空调操纵装置.....	10-10
规定力矩	10-11
诊断与检测	10-12
结构参数.....	10-12
空调系统框图.....	10-13
引脚定义.....	10-15
空调控制策略.....	10-19
检查.....	10-20
故障诊断表.....	10-22
车上检查.....	10-25
常用仪器检测.....	10-32
维修程序	10-38
注意事项.....	10-38
制冷剂相关操作.....	10-43
HVAC 进出制冷管带压力开关总成.....	10-48
电动制冷压缩机总成.....	10-50
冷冻机油平衡.....	10-52
过冷式冷凝器.....	10-53
空调控制器带面板总成.....	10-55
车内空调总成.....	10-56
鼓风机.....	10-60
调速模块.....	10-61
内外循环执行器组件.....	10-62
模式执行器组件.....	10-63
冷暖执行器组件.....	10-65
风道.....	10-66
高压电加热器.....	10-67
电子水泵总成.....	10-68
空调滤清器滤芯.....	10-69

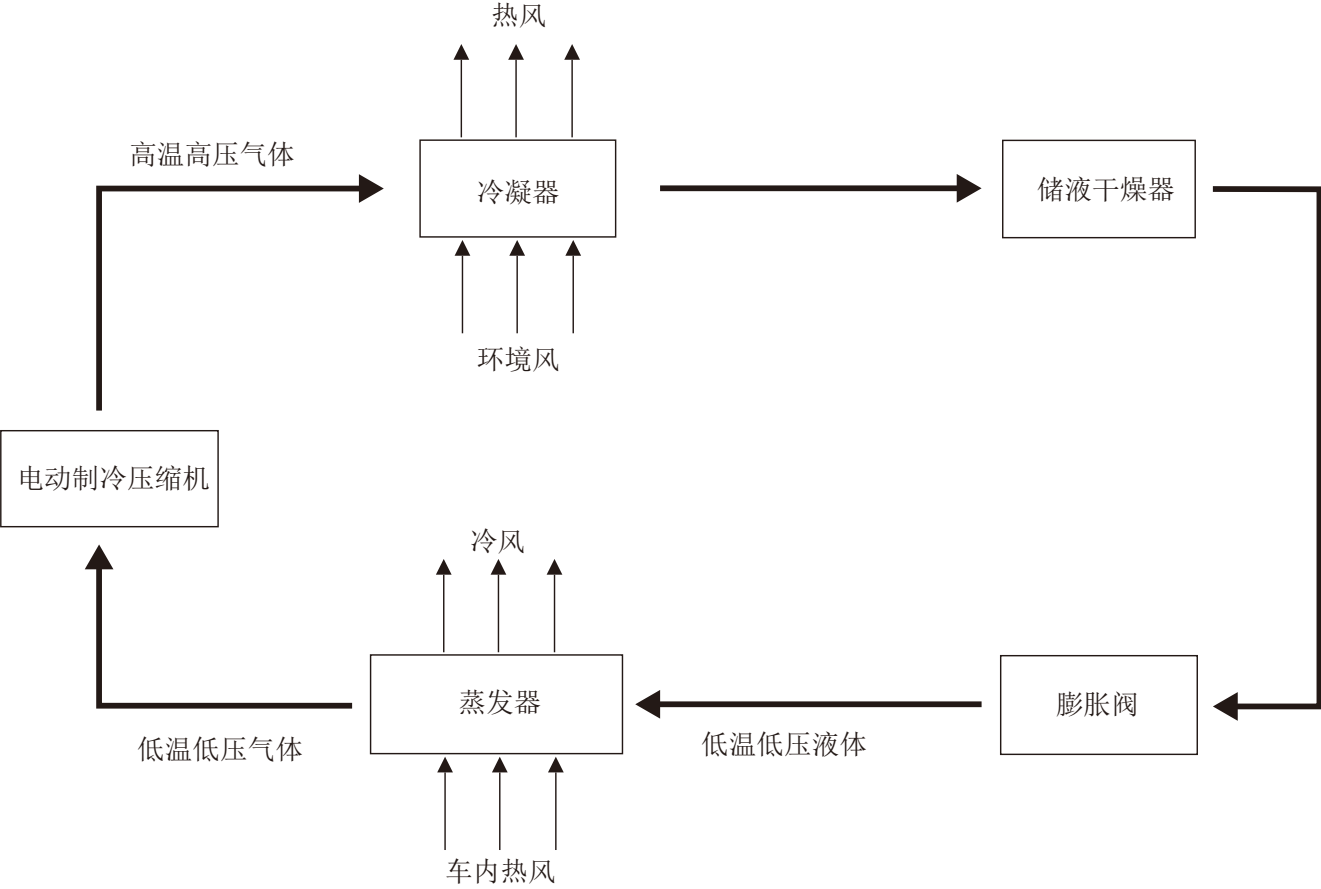
供暖、通风、空调系统

简述

空调系统原理及组成

空调制冷原理

压缩机吸入蒸发器出来的低温低压气态制冷剂，压缩后成为高温高压气态制冷剂通过高压软管送入冷凝器，在冷凝器中制冷剂放热液化成高温高压液体，被送入储液干燥器，除掉制冷剂中的水分和杂质，通过高压硬管流至膨胀阀。在膨胀阀中节流膨胀，形成低温低压液态制冷剂，进入蒸发器。低温低压液态制冷剂在蒸发器中吸收流经蒸发器外表面空气中的热量，气化成低温低压气体，使流经蒸发器外表面的空气降温，从而产生了制冷的效果。低温低压气态制冷剂进入压缩机开始下一个循环。由于蒸发器表面的温度低于空气露点，空气中的水分冷凝成为露水排出车外，从而降低了车内空气的温度和湿度。

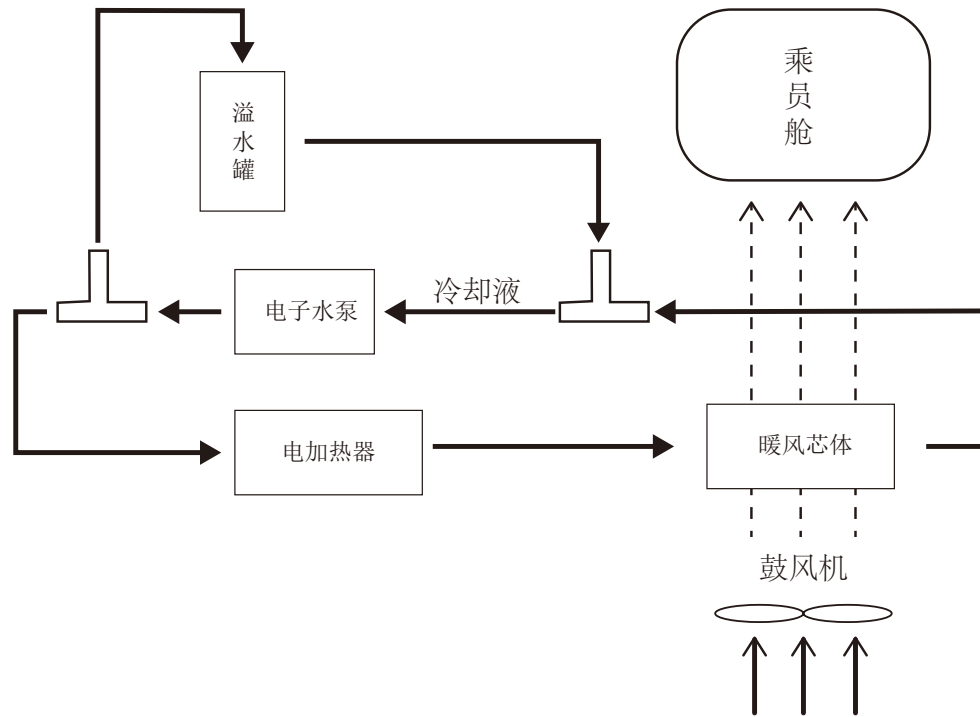


汽车空调制冷系统主要由制冷循环系统及电气控制系统两大部分组成。

- 1. 制冷循环系统：主要由压缩机、冷凝器（带储液干燥器）、蒸发箱总成、膨胀阀、管路组成。
- 2. 电气控制系统：主要由空调控制器带面板总成、蒸发器温度传感器、压力开关、内外循环执行器、模式执行器、冷暖执行器组成。

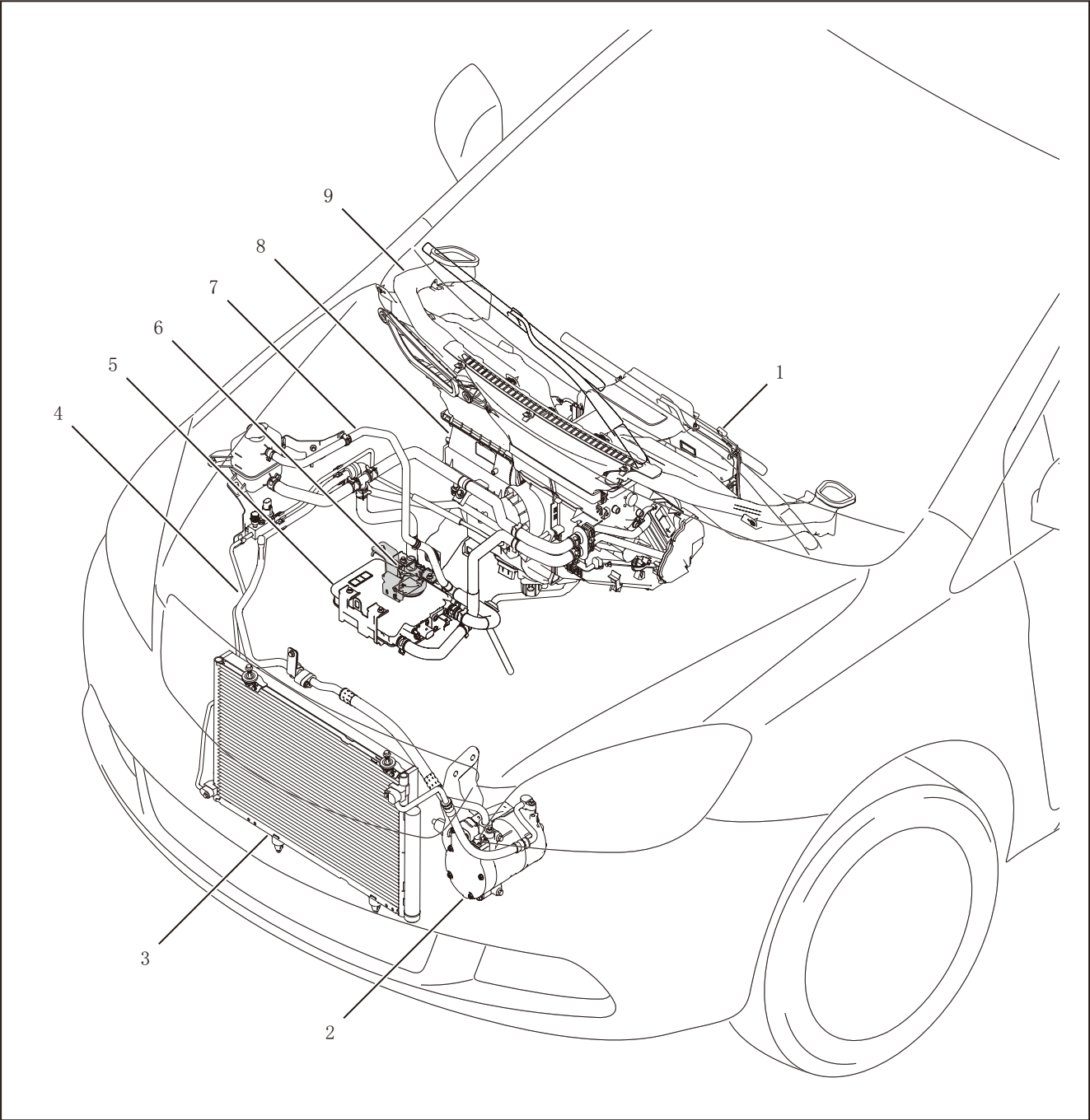
暖风系统原理

空调供暖原理：冷却液通过空调电子水泵进入高压电加热器加热，高温液体经过空调暖风芯体散热，然后回到空调电子水泵进行下一个循环。冷空气在空调鼓风机的作用下，通过冷凝芯体，吸收其热量变为暖风，向车内供暖。



暖风循环系统：主要由暖风芯体、电子水泵、高压电加热器、溢水罐、暖风管路等组成。

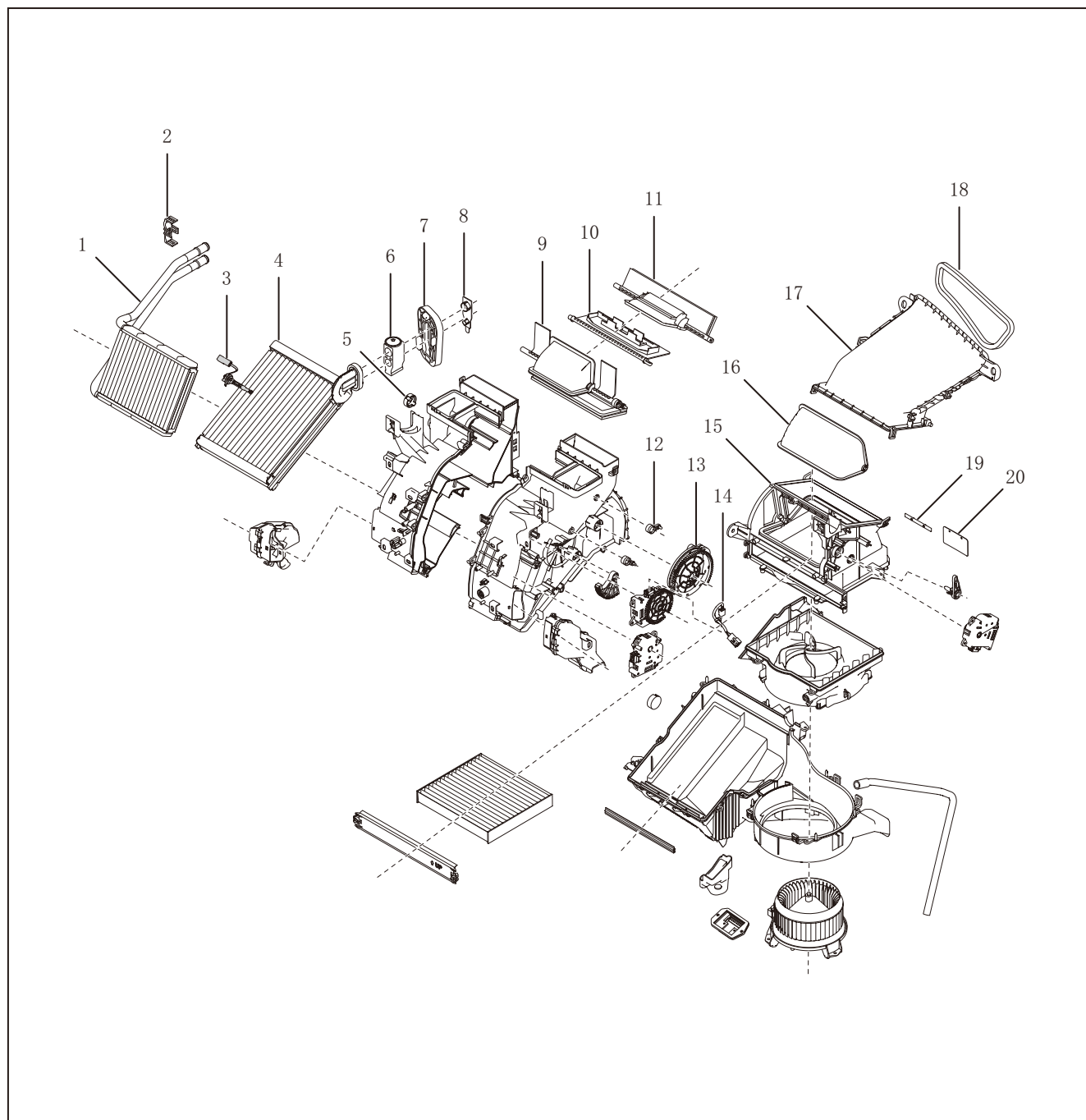
位置图
空调系统



- | | |
|-------------------|--------------|
| 1. 手动电控空调控制器带面板总成 | 6. 电子水泵 |
| 2. 电动制冷压缩机总成 | 7. 暖风管路 |
| 3. 冷凝器 | 8. 电动车内空调器总成 |
| 4. 制冷管路 | 9. 空调风道 |
| 5. 高压电加热器 | |

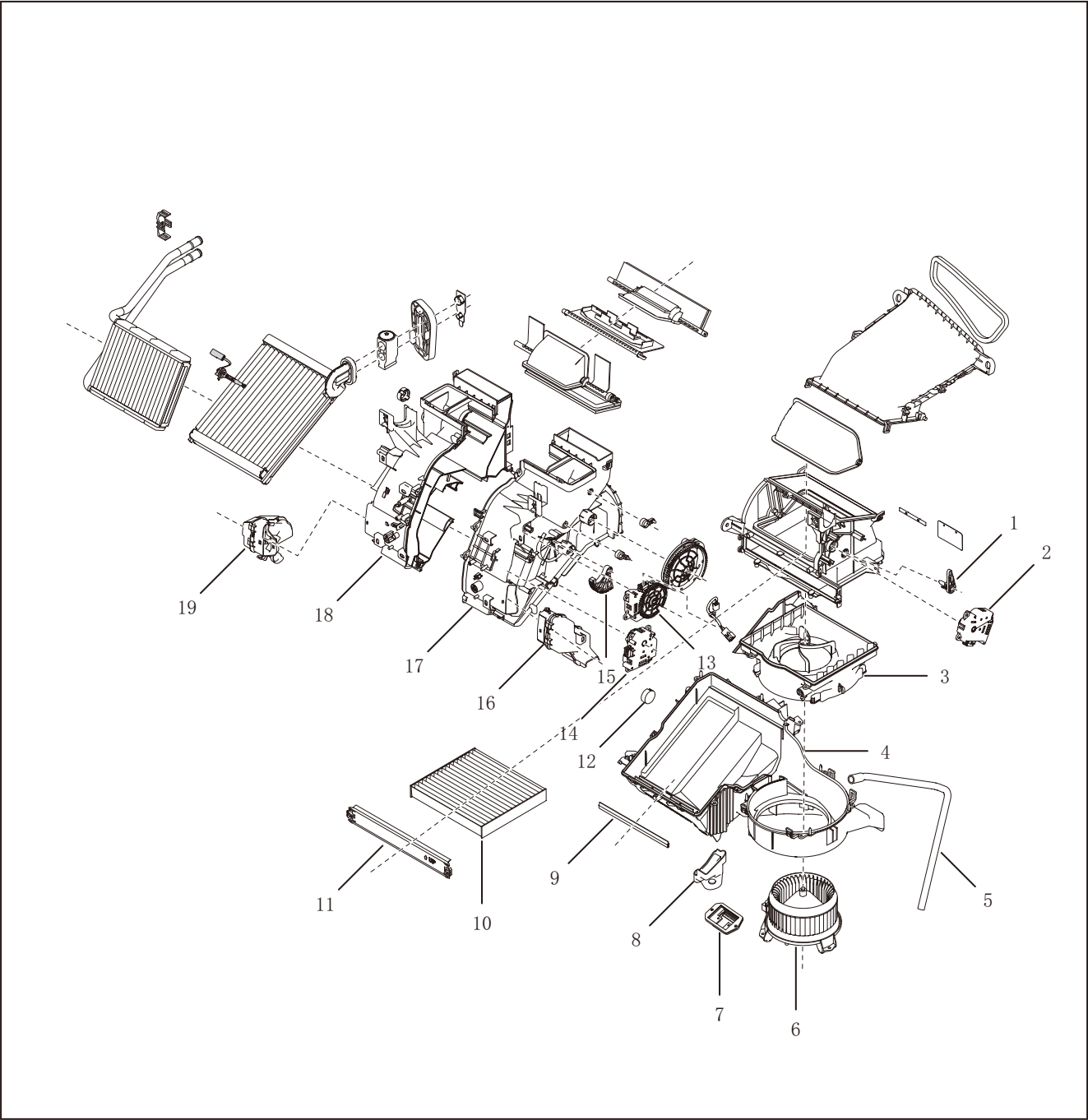
结构图

电动车内空调器总成



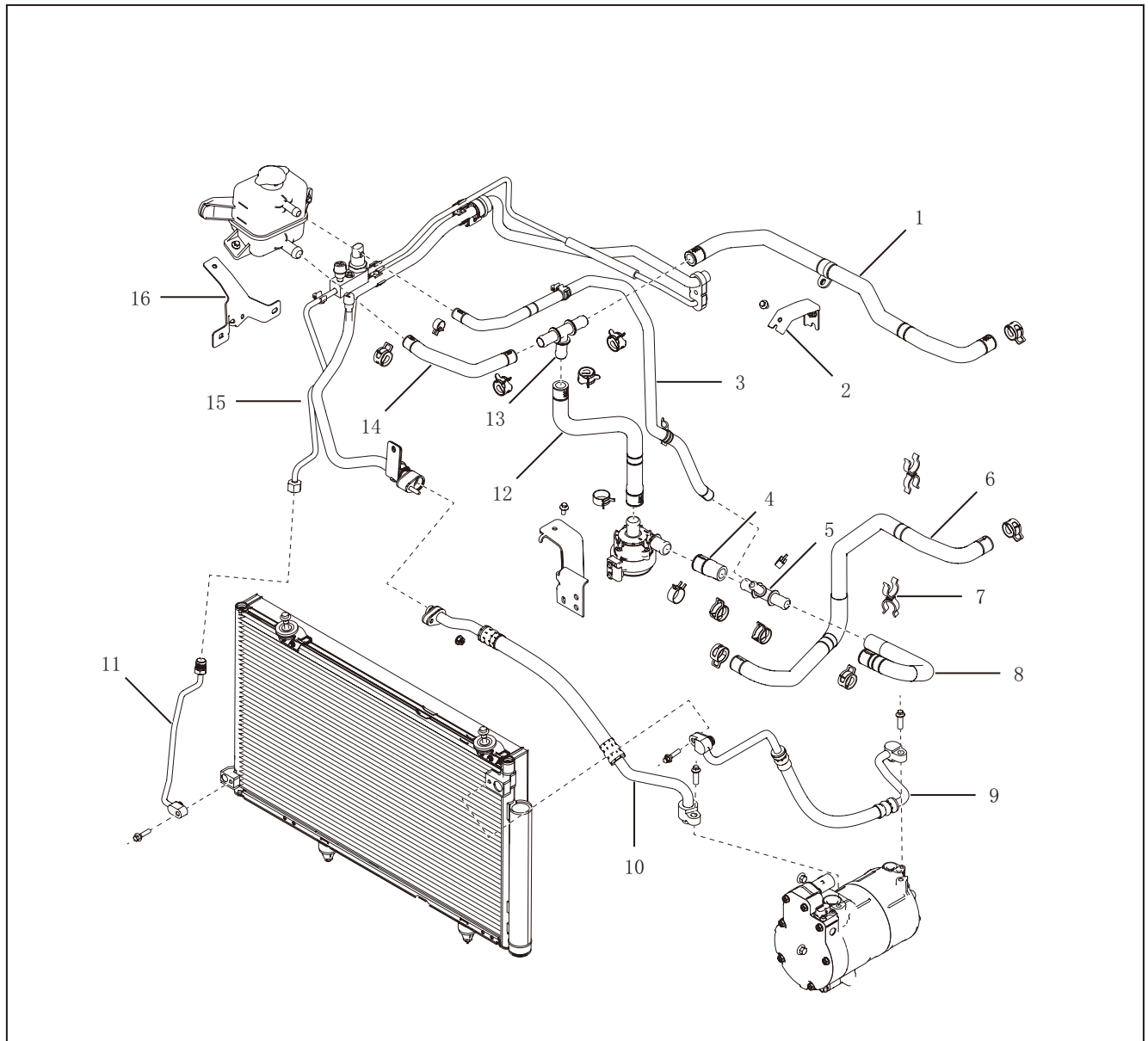
1. 暖风芯体总成
2. 暖风芯体水管卡扣
3. 蒸发器温度传感器
4. 蒸发器芯体总成
5. 蒸暖左壳体堵盖
6. 膨胀阀组件
7. 膨胀阀处密封胶堵
8. 蒸发器芯体进出口密封堵盖
9. 吹面吹脚风门组件
10. 冷暖风门组件

11. 除霜风门组件
12. 风门摇臂
13. 综合控制盘
14. 模式执行器线束组件
15. 鼓风机上壳体
16. 内外循环风门组件
17. 外循环风道组件
18. 新风入口海绵
19. 鼓风机旁通风门卡子
20. 鼓风机旁通风门



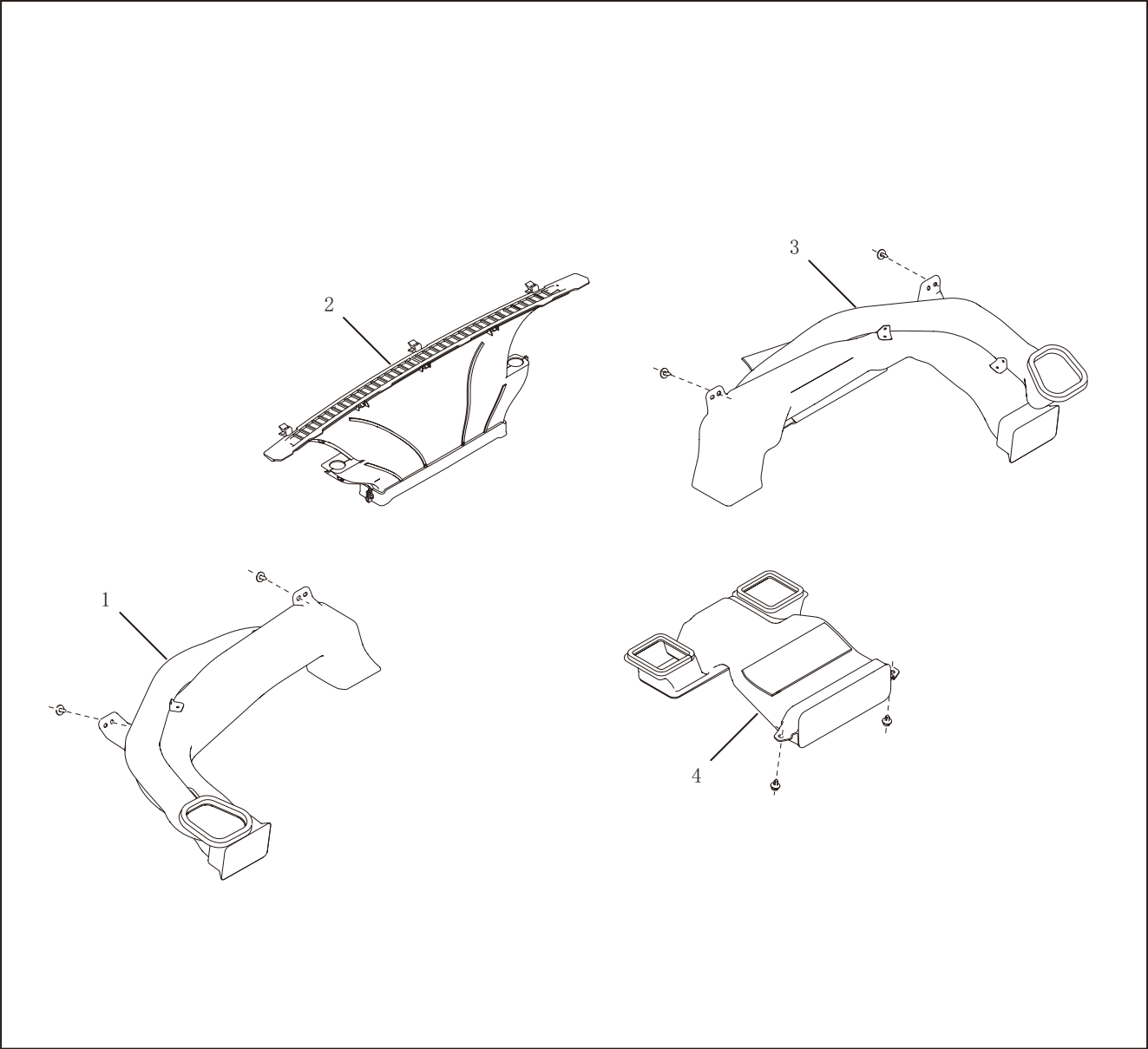
- | | |
|--------------|---------------|
| 1. 内外循环风门摇臂 | 11. 空调滤清器滤芯盖板 |
| 2. 内外循环执行器组件 | 12. 采暖右壳体堵盖 |
| 3. 鼓风机中壳体 | 13. 模式执行器组件 |
| 4. 鼓蒸下壳体 | 14. 冷暖执行器组件 |
| 5. 滴水管 | 15. 冷暖风门摇臂 |
| 6. 鼓风机风扇组件 | 16. 右吹脚风道组件 |
| 7. 调速模块 | 17. 采暖右壳体 |
| 8. 鼓蒸下壳体支架 | 18. 采暖左壳体 |
| 9. 挡水条 | 19. 左吹脚风道组件 |
| 10. 空调滤清器滤芯 | |

空调管路



- | | |
|-----------------|----------------------------|
| 1. 空调加热器出水管一 | 9. 压缩机排气管总成 |
| 2. 加热器出水三通管安装支架 | 10. 压缩机吸气管总成 |
| 3. 暖风水排气管 | 11. 冷凝器出液管总成 |
| 4. 暖风水泵出水管 | 12. 暖风水泵进水管 |
| 5. 加热器出水三通管 | 13. 水泵进水三通管 |
| 6. 空调加热器进水管 | 14. 膨胀水箱出水管 |
| 7. 万向管夹 | 15. HVAC 进出制冷管带压力开关带固定支架总成 |
| 8. 空调加热器出水管二 | 16. 空调管路安装支架 |

供暖与通风系统



1.

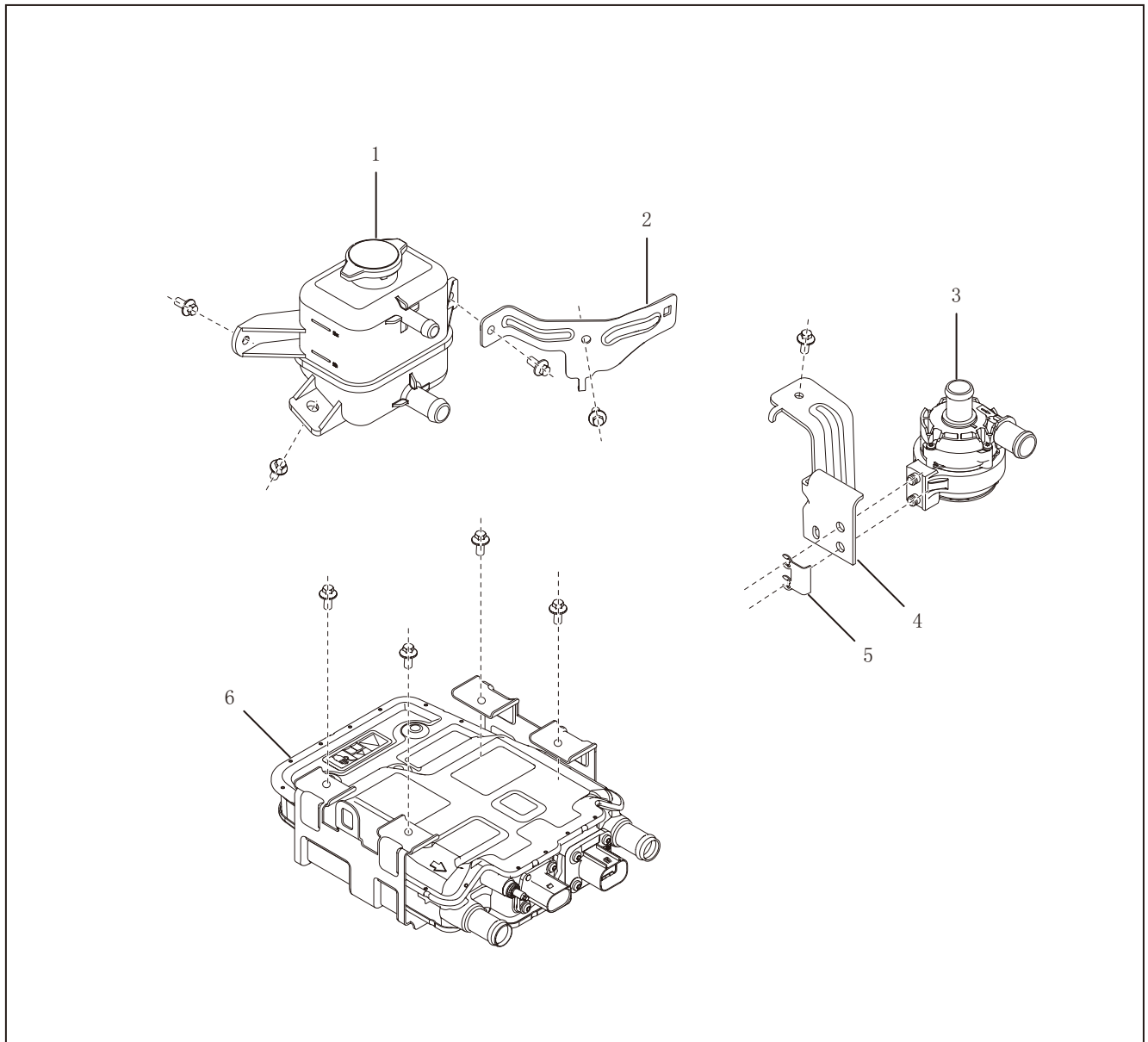
左侧风道带左侧除霜风道总成
2.

中央除霜风道总成
3.

右侧风道带右侧除霜风道总成
4.

中央吹面风道总成

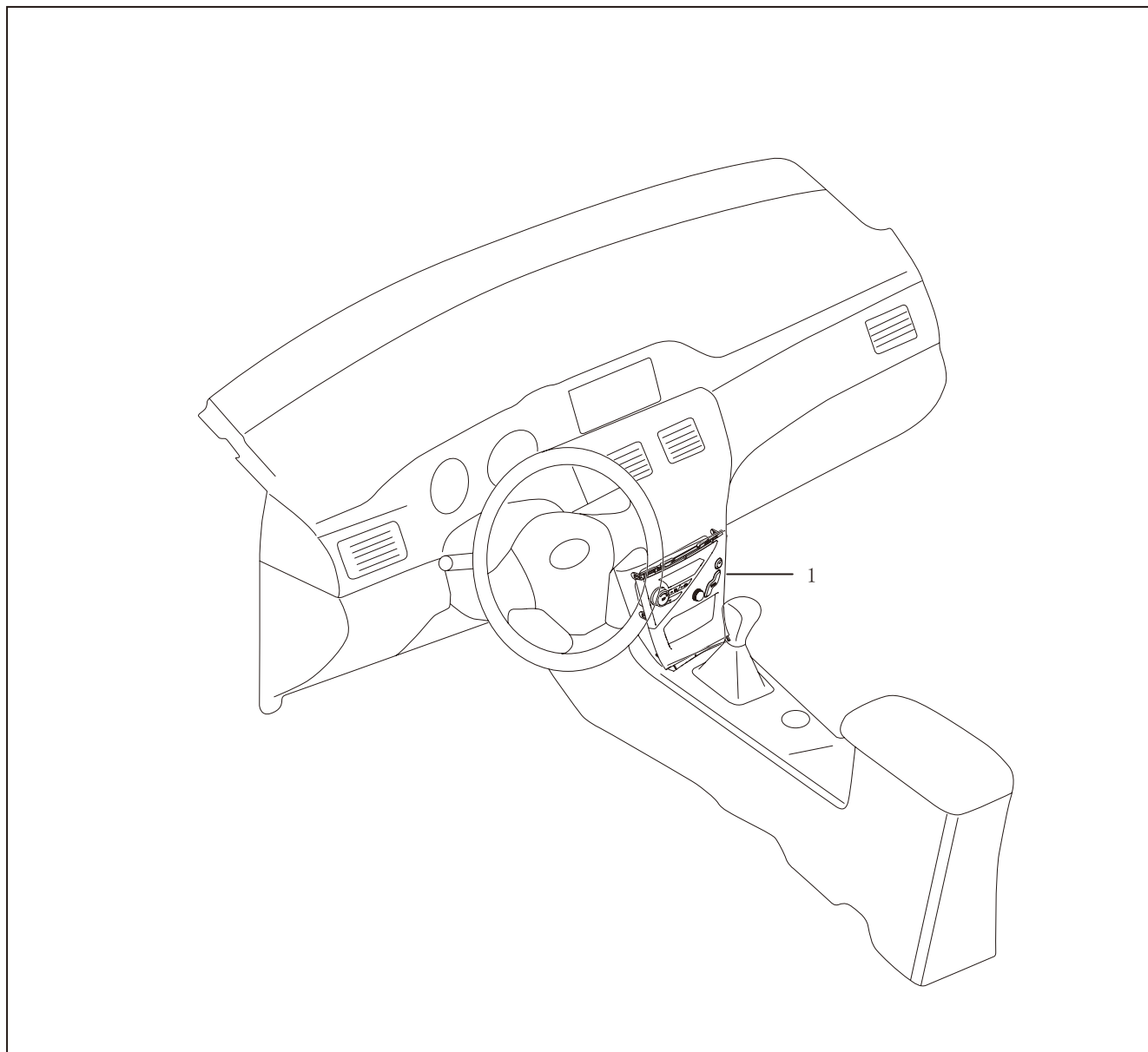
加温设备



1. 承压式溢水罐总成
2. 溢水罐安装支架
3. 电子水泵总成

4. 暖风水泵安装支架
5. 电子水泵固定挡片
6. 高压电加热器

空调操纵装置



1. 手动电控空调控制器带面板总成

规定力矩

序号	名称	紧固零件	拧紧力矩 (N·m)	数量	备注
1	螺栓	电动压缩机 × 压缩机安装支架	22 ± 2	3	—
2	螺栓	压缩机安装支架 × 减速箱总成	55 ± 5	2	—
3	螺栓	压缩机吸、排气管总成 × 压缩机	22 ± 2	2	—
4	螺栓	HVAC 进出制冷管带压力开关带固定支架总成 × 车身	10 ± 2	2	—
5	螺栓	加热器出水三通管 × 支架	10	1	—
6	螺栓	管路安装支架 × 车身	10 ± 2	1	—
7	螺栓	HVAC 进出制冷管带压力开关带固定支架总成 × 机舱横梁	10 ± 2	1	—
8	螺栓	冷凝器出液管总成 × 冷凝器	10 ± 2	1	—
9	螺栓	压缩机排气管 × 冷凝器	10 ± 2	1	—
10	螺栓	HVAC 进出制冷管带压力开关带固定支架总成 × HVAC 总成	10 ± 2	1	—
11	螺母	加热器出水三通管安装支架 × 前围板总成	10	1	—
12	螺母	HVAC 进出制冷管带压力开关带固定支架总成 × 压缩机吸气管总成	10	1	—
13	螺栓	承压式溢水罐总成安装螺栓	10	3	—
14	螺栓	溢水罐安装支架 × 车身	10	1	—
15	螺栓	水泵 × 车身	10 ± 2	1	—
16	螺栓	高压电加热器 × 车身横梁	10 ± 2	4	—

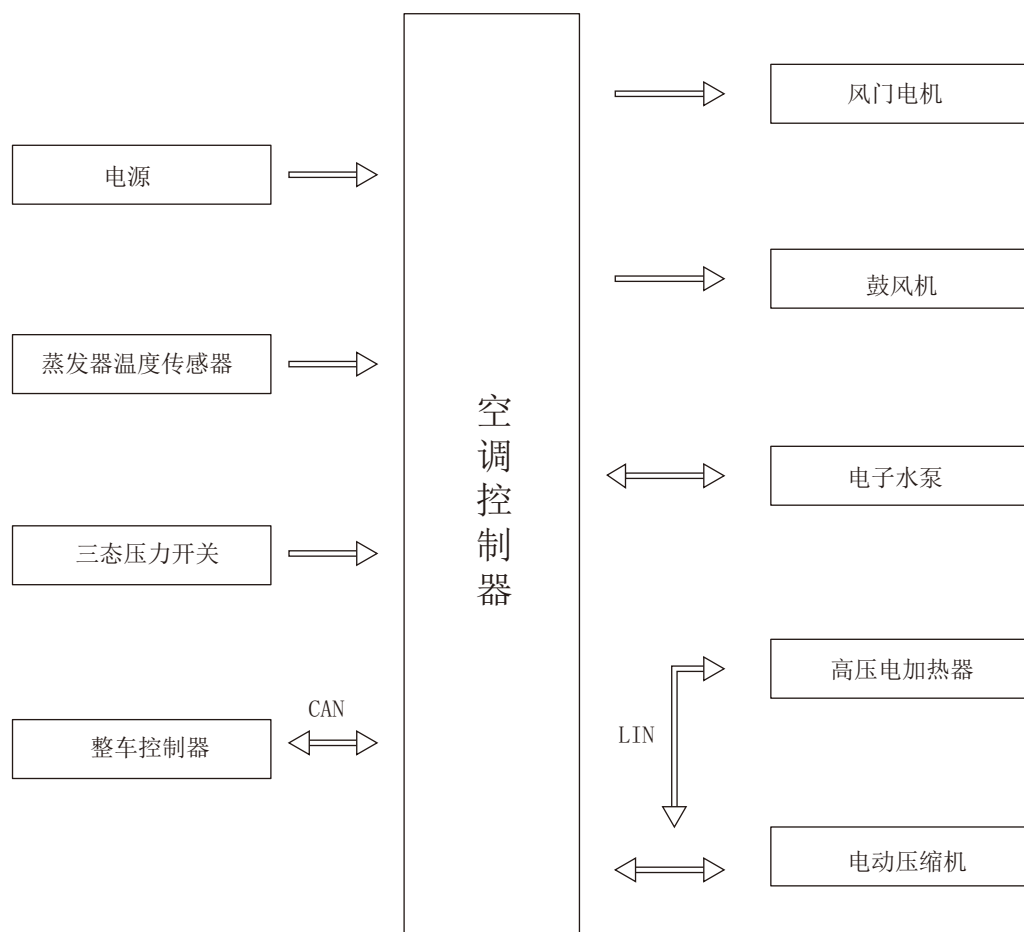
诊断与检测
结构参数

序号	项目	结构与参数
1	结构型式	蒸气压缩式制冷，水暖电加热
2	性能参数	空调的制冷量为： $\geq 4.6\text{kW}$ ；鼓风机风量为： $\geq 450\text{m}^3/\text{h}$ ，电流小于 30A 空调的制热量为： $\geq 5.0\text{kW}$
3	操纵	模式风门、温度风门和新风风门采用步进电机驱动，空调控制器对出风位置模式、制热 / 制冷模式、空气内 / 外循环模式及风速、温度等进行选择和调节
4	制冷剂	HFC-134a
5	压缩机	电动压缩机，高压供电，LIN 总线控制
6	电子水泵	12V
7	高温电加热器	高压供电，LIN 总线控制
8	冷凝器	平流过冷式结构
9	车内空调器	车内空调器（HVAC）：二箱式结构，其中出风箱总成由平流式蒸发器、平流式加热器、H 型膨胀阀及出风分配箱组成，进风箱总成由离心式鼓风机、粉尘滤清器、进风风道等组成，具有制冷、采暖、除霜和新风功能
10	制冷管、暖水管、三通	HVAC 进出制冷管为铝管，压缩机吸气管和压缩机排气管为橡胶制冷软管与铝管的复合式结构 暖水管：橡胶成型管 三通：尼龙加玻纤
11	传感器	蒸发器温度传感器
12	压力开关	高中低三位压力开关

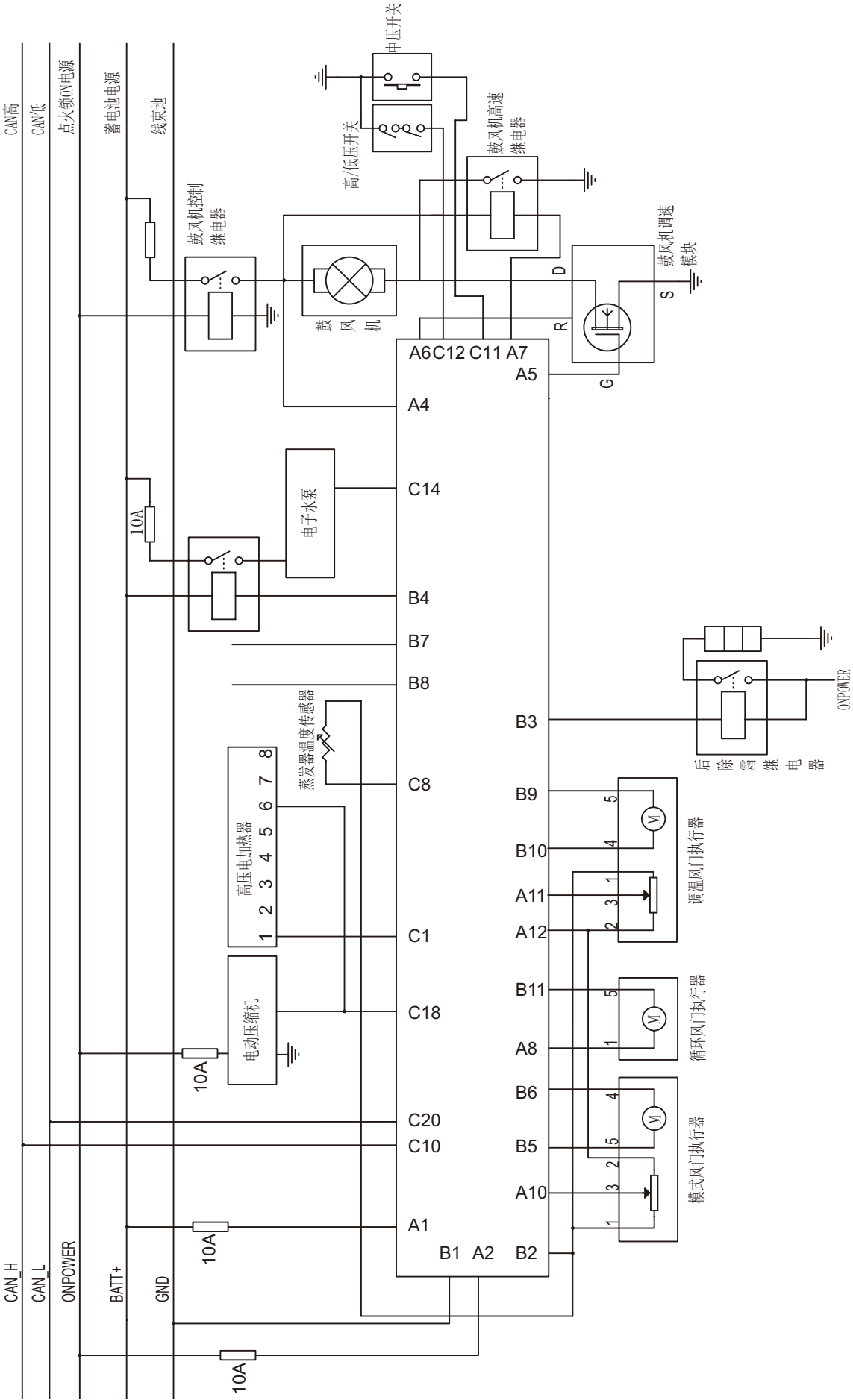
压缩机规格参数

项目		参数
压缩机	压缩机形式	电动涡旋压缩机
	理论排量（mL/r）	33
	允许连续转速（r/min）	800~9000
	使用制冷剂	HFC-134a
	压缩机机油	SP-A2
	熔断器	最大电流 31A
	熔断器布置位置	配电盒
	功率（kw）	最大功率 3kw
	额定工作电压（高压）	DC288V
	工作电压范围	高压：210V~400V, 低压：8.5V~16V
	额定工作电流	21A
	最大持续工作电流	31A
	峰值电流及持续时间	60A, 100 μs
	接地要求	接地

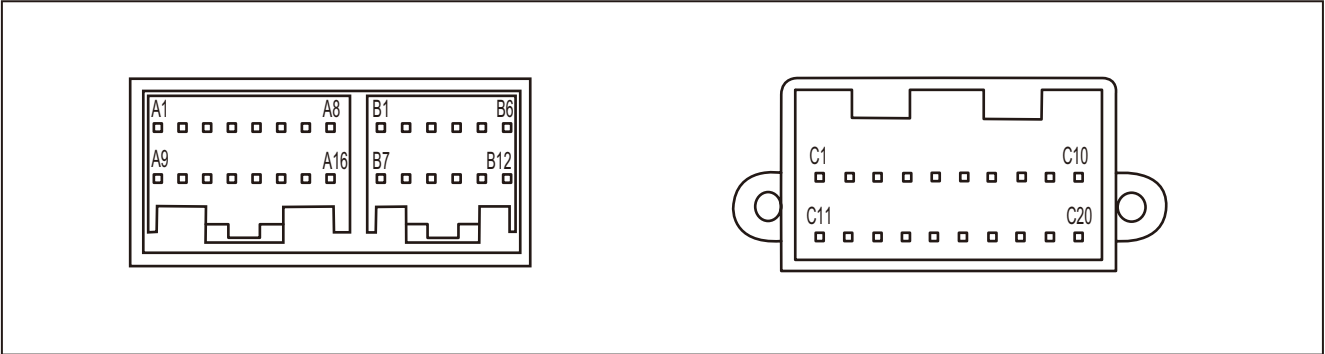
空调系统框图



电动空调系统原理图

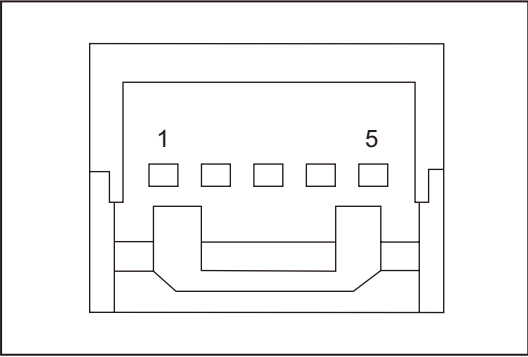


引脚定义
空调控制面板（电动空调）



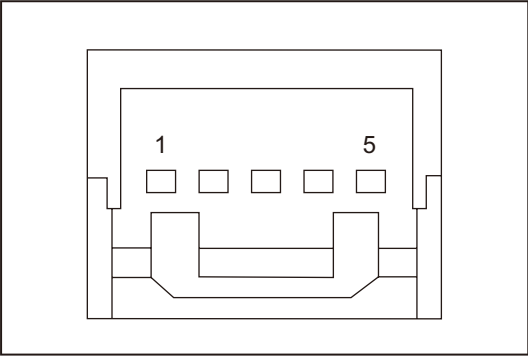
引脚号	功能	引脚号	功能
A1	电瓶电压正极	B9	温度马达 5 引脚
A2	点火电源正极	B10	温度马达 4 引脚
A3	—	B11	循环马达 5 引脚
A4	鼓风机正极电压信号	B12	—
A5	鼓风机风速 G 端驱动	C1	HVH 低压电源，蓄电池供电
A6	鼓风机反馈 R 端电压	C2	—
A7	鼓风机高速驱动	C3	—
A8	循环马达 1 引脚	C4	—
A9	—	C5	—
A10	模式电机反馈	C6	—
A11	温度电机反馈	C7	—
A12	电位器正电源	C8	蒸发器温度传感器
A13	—	C9	—
A14	—	C10	CAN 总线
A15	—	C11	中压开关
A16	—	C12	高低压开关
B1	电源地	C13	—
B2	传感器地	C14	水阀接口，PWM低有效
B3	后除霜继电器驱动	C15	—
B4	水阀电源继电器，低有效	C16	—
B5	模式马达 5 引脚	C17	—
B6	模式马达 4 引脚	C18	LIN 总线
B7	背光灯 - 极	C19	—
B8	背光灯 + 极	C20	CAN 总线

模式执行器



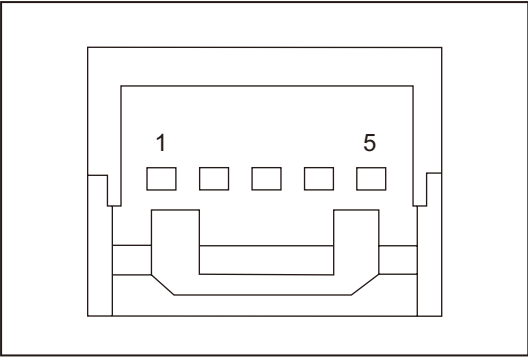
引脚号	吹面	除霜
1	-	-
2	+5V	+5V
3	反馈输出	反馈输出
4	-	+12V
5	+12V	-

冷暖执行器



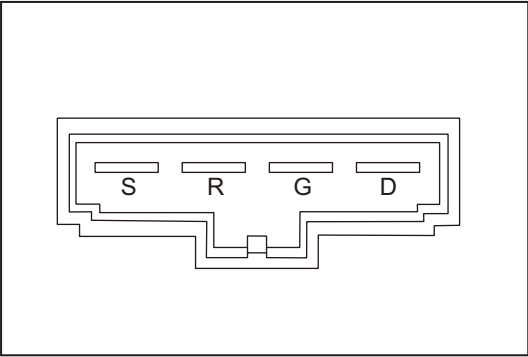
引脚号	全热	全冷
1	-	-
2	+5V	+5V
3	反馈输出	反馈输出
4	+12V	-
5	-	+12V

内外循环执行器



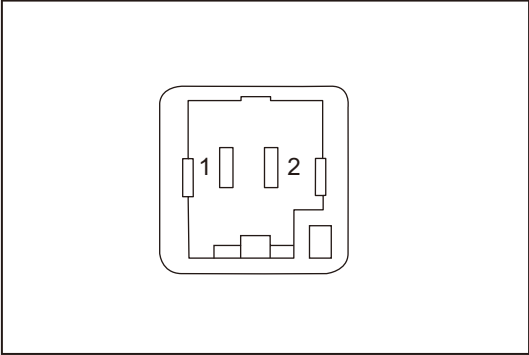
引脚号	内循环	外循环
1	-	+12V
5	+12V	-

调速模块



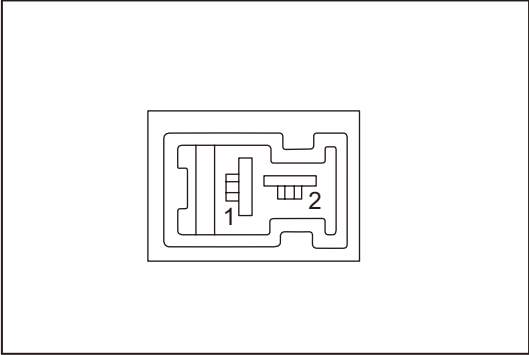
引脚号	功能
S	电源地
R	控制器风机反馈端
G	控制器风机控制端
D	风机负极

蒸发器温度传感器



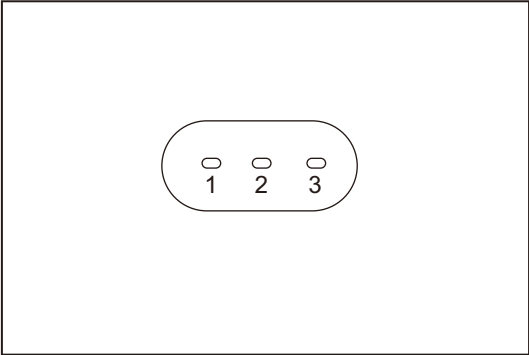
引脚号	功能
1	接地
2	接信号采集电路

鼓风机组件



引脚号	功能
1	正极
2	负极

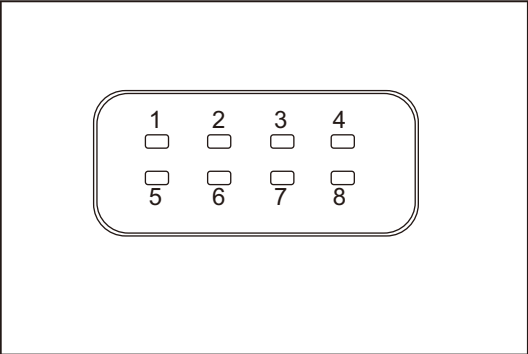
电子水泵



引脚号	功能
1	负极
2	通讯信号
3	正极

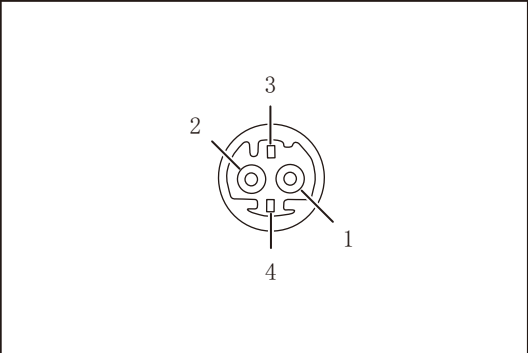
电动压缩机引脚定义

插件 A



引脚号	功能
1	低压电源正极
2	LIN
3	接地
4	—
5	—
6	高压互锁 A
7	高压互锁 B
8	—

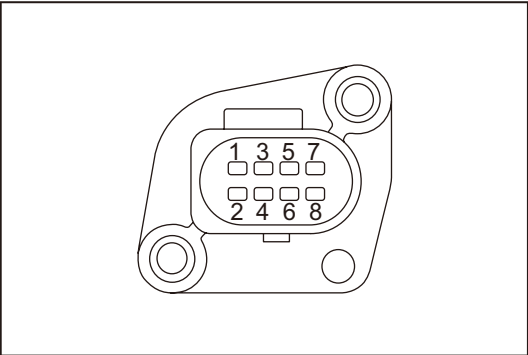
插件 B



引脚号	功能
1	高压电源正极
2	接地
3	高压互锁 B
4	高压互锁 A

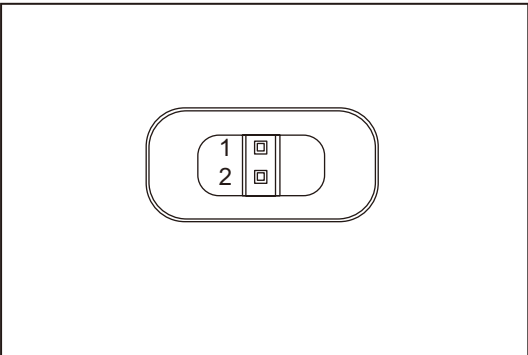
高压电加热器

插件 A



引脚号	功能
1	12V+
2	—
3	—
4	—
5	高压互锁 1
6	LIN
7	高压互锁 2
8	—

插件 B



引脚号	功能
1	高压电源正极
2	高压电源负极

空调控制策略

制冷功能

1. 制冷启动

当空调处于关闭状态，操作 A/C 按键，A/C 切换至工作状态，温度挡位恢复至原制冷挡位。

2. 温度调节

调节温度旋钮，温度挡位在 1 ~ 10 挡进行增减。液晶屏“COOL”及“COOL 挡”显示，“HOT”，“HOT 挡位”不显示。

3. 基本逻辑

操作 A/C 按键，A/C 指示灯点亮时，空调控制器发送 A/C 工作申请信号，整车 VCU 反馈空调 A/C 允许信号和功率限制信号，空调控制器进行 A/C 的启停及转速控制；

根据整车 VCU 功率分配功能规范，在 E 挡、E+ 挡和其他挡位下，分别采用不同的 SOC- 空调功率系数曲线。

4. 冷凝风扇

高低压开关	中压开关	冷凝风扇请求挡位
压力开关吸合	压力开关吸合	2 挡（高速）
压力开关吸合	压力开关断开	1 挡（低速）
压力开关断开	压力开关吸合 / 断开	0 挡（停）

制热功能

1. 制热启动

当 A/C 处于开启状态，操作 A/C 按键，A/C 切换至关闭状态，温度挡位为通风挡。

2. 温度调节

调节温度旋钮，温度挡位在 1 ~ 10 挡进行增减。液晶屏“COOL”及“COOL 挡位”不显示，“HOT”及“HOT 挡位”显示。1 挡为通风挡位，2 ~ 10 挡位制热挡位。

3. 基本逻辑

当操作 A/C 按键，A/C 指示灯灭，且有采暖需求时，空调控制器发送高压电加热器（以下简称 HVH）工作申请信号，整车 VCU 反馈空调 HVH 工作允许信号和功率限制信号，空调控制器转发 HVH 目标温度和功率限制信号至 HVH，HVH 进行相应的目标控制。

4. 冷凝风扇

A/C 不工作时，冷凝风扇不请求工作。

5. 电子水泵

制热工作时，电子水泵以最大流量工作；

如果 HVH 从 ON 切换到 OFF 状态，电子水泵持续工作 10s 后停止工作。

除霜 / 除雾功能

1. 启动除霜 / 除雾

(a) 如果模式在非除霜 / 除雾状态，操作除霜 / 除雾按键控制器进入除霜 / 除雾功能；

(b) 如果风量 < 6 挡，风量变为 6 挡；否则，风量保持；

(c) 模式位置切换为除霜位置；

(d) 进风强制为外循环，可手动调整；

(e) 如果进入除霜时空调处于制冷模式，保持当前状态，调节温度旋钮可进行冷暖调节，调节至制热状态时压缩机关闭，指示灯熄灭，制热时以控制目标水温方式执行；

如果进入除霜时空调处于制热模式，保持当前状态，压缩机不开启；操作 A/C 按键，可手动启停压缩机，显示屏仍显示制热挡。

3. 退出除霜 / 除雾

(a) 如果当前工作处于除霜 / 除雾功能，操作除霜 / 除雾按键退出除霜 / 除雾功能；

(b) 空调恢复进入除霜 / 除雾功能之前状态。

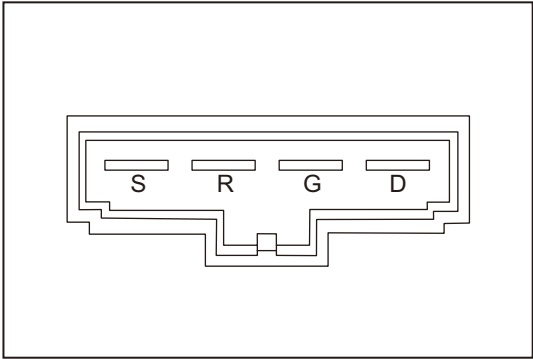
检查
鼓风机调速模块检查

1. 检查鼓风机调速模块
根据下表中的值测量电阻。

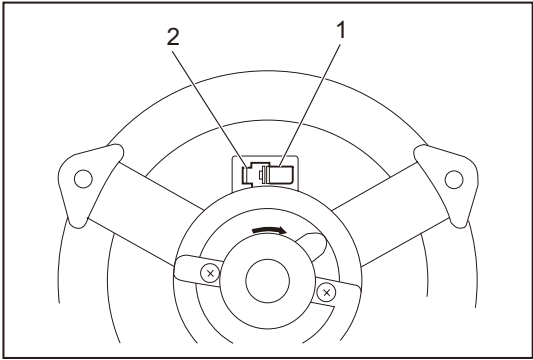
标准:

检测仪连接	规定状态
D - R	$200 \pm 10\% \Omega$
G - S	$2880 \pm 10\% \Omega$
D - S	$> 1 \text{ M}\Omega$

如果测量值不符合规定，则更换鼓风机调速电阻。



2. 检查鼓风机总成
将蓄电池的正极 (+) 引线连接至端子 2，负极 (-) 引线连接至端子 1，然后检查并确认电动机工作平稳。
如果工作情况不符合规定，则更换鼓风机电动机。

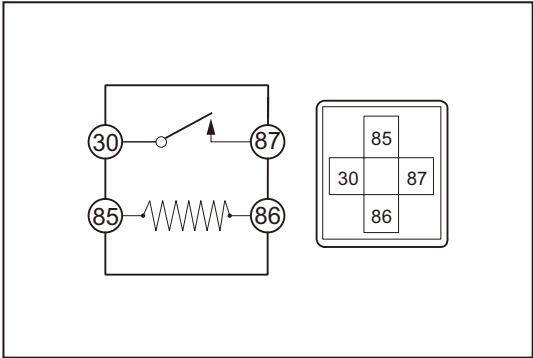


3. 检查继电器是否导通
根据下表中条件，检测电路是否导通。

标准:

条件	检测仪连接	规定状态
常态	87 - 30	断路
在端子 85 和端子 86 之间施加 B+	87 - 30	导通

如果检测结果不符合规定，则更换继电器。



冷暖执行器组件

1. 将蓄电池电压施加到冷暖执行器上，并检查冷暖执行器的工作情况。

测量条件	规定状态
蓄电池正极（+）端子 4	平稳切换到制热
蓄电池正极（-）端子 5	
蓄电池正极（+）端子 5	平稳切换到制冷
蓄电池正极（-）端子 4	

如果结果不符合规定，则更换冷暖执行器组件。

内外循环执行器组件

1. 将蓄电池电压施加到内外循环执行器上，并检查内外循环执行器的工作情况。

测量条件	规定状态
蓄电池正极（+）端子 1	平稳切换到外循环
蓄电池正极（-）端子 5	
蓄电池正极（+）端子 5	平稳切换到内循环
蓄电池正极（-）端子 1	

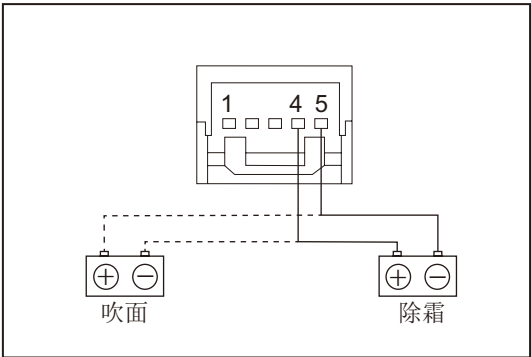
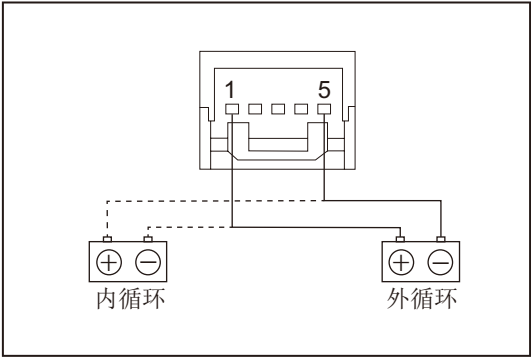
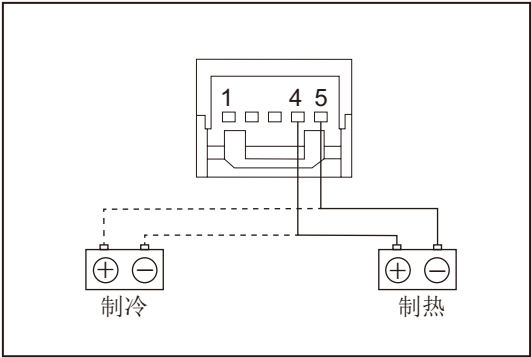
如果结果不符合规定，则更换内外循环执行器组件。

模式执行器组件

1. 将蓄电池电压施加到模式执行器上，并检查模式执行器的工作情况。

测量条件	规定状态
蓄电池正极（+）端子 4	平稳切换到除霜模式
蓄电池正极（-）端子 5	
蓄电池正极（+）端子 5	平稳切换到吹面模式
蓄电池正极（-）端子 4	

如果结果不符合规定，则更换模式执行器组件。



故障诊断表

故障	现象	原因分析
空调系统不制冷	鼓风机无风	熔断器烧断 鼓风机电机电刷损坏 鼓风机开关损坏 线束插接件脱开或线路断路 调速模块损坏 高速时鼓风机无风，高速继电器损坏 注：鼓风机不工作过程阻值近似为 0，断路时阻值为 ∞
制冷系统有时制冷，有时不制冷	压缩机运转正常	制冷系统有冰堵 热敏电阻或感温包故障 A/C 开关接触不良 电子风扇损坏
制冷不足	风量小	鼓风机正常：风道损坏 鼓风机工作不正常： (1) 鼓风机开关不正常 (2) 电源电压低 (3) 调速模块损坏
	风量正常	压缩机运转正常 (1) 高、低压侧压力均低 • 膨胀阀堵塞 • 膨胀阀开度过小 (2) 高、低压管压力均高 • 高压管路有故障，流动不畅通 • 热敏电阻失效 • 膨胀阀开度过大 • 冷冻机油量过多 • 制冷剂量过多 • 冷凝器散热不好

故障	现象	原因分析
制冷不足	风量正常	<p>压缩机运转正常</p> <p>(3) 高压侧压力过低</p> <ul style="list-style-type: none"> • 低压管路损坏 • 低压管路堵塞 <p>(4) 低压侧压力过低</p> <ul style="list-style-type: none"> • 蒸发器结霜 • 膨胀阀堵塞 • 低压管路不畅通 • 热敏调速电阻失效 <p>(5) 低压侧压力有时正常，有时负压，冷气系统中有水分，有冰堵现象</p> <p>(6) 低压侧负压，高压侧压力过低，冷气系统中被阻塞</p> <p>(7) 低压侧压力过低，高压侧压力过高</p> <ul style="list-style-type: none"> • 冷凝器内部阻塞 • 高压管路阻塞 <p>(8) 低压侧压力过高，高压侧压力过低</p> <ul style="list-style-type: none"> • 压缩机泄漏 • 压缩机阀门损坏 <p>(9) 电子风扇风量小导致冷凝器散热不好</p> <p>压缩机运转不正常</p> <p>(1) 压缩机内部故障</p> <p>(2) 电源电压低</p> <p>(3) 线路断开，连接部分脱离</p> <p>(4) 开关、继电器工作不良</p> <p>(5) 线路短路、断路</p> <p>(6) 搭铁不良</p> <p>其它原因</p> <p>车厢密封不好</p>
冷气系统噪音大	噪音过大	<p>压缩机安装支架固定螺钉松动</p> <p>压缩机安装支架损坏</p> <p>压缩机内部零件损坏</p> <p>冷冻机油量太少或没有</p> <p>鼓风机电机轴承损坏</p> <p>鼓风机支架断裂或松动</p> <p>鼓风机叶片断裂或松动</p> <p>鼓风机叶片与其它部件摩擦</p>

故障	现象	原因分析
暖风系统	不供暖或供暖不足	高压电加热器故障 空调鼓风机故障 鼓风机继电器损坏 热风管道堵塞 冷却水管堵塞 冷暖风门执行器损坏 冷却液不足
	鼓风机不转	熔断器熔断或开关接触不良 鼓风机电机烧损 鼓风机高速继电器断路 调速电阻损坏 线路断路
	漏水	暖风水管老化、接头不牢
	过热	风扇调速电阻损坏 冷暖风门执行器损坏
	除霜热风不足	模式拉线损坏 风门位置不到位 出风口阻塞 供暖不足 风道安装不贴合 线路断路

车上检查

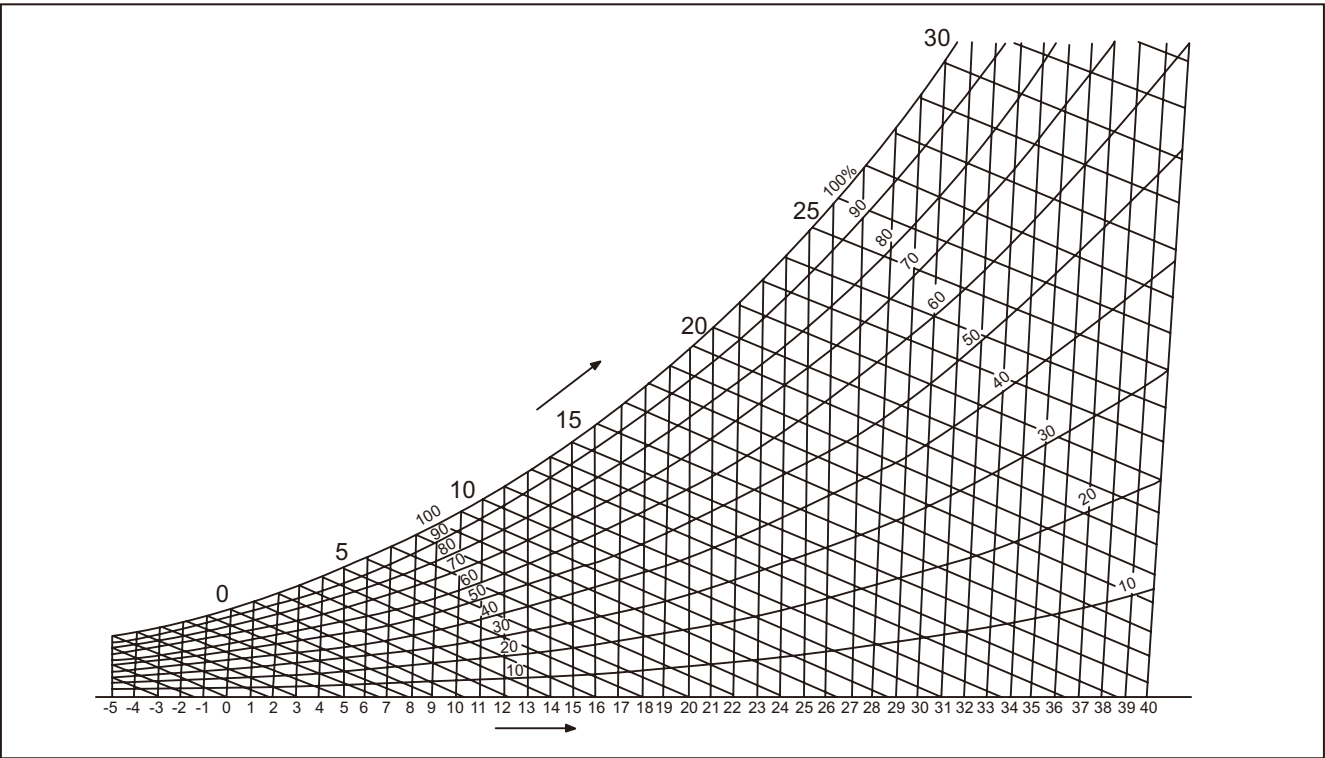
空调功能

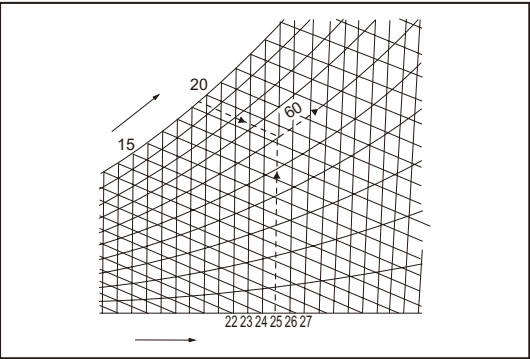
- 1. 安装高压测量表
- 2. 将车辆设置为以下状态

项目	条件
车辆	车辆停放于阴凉处
车门	全开
空调开关	开
进气模式选择器风门位置	外循环
出气口风门位置	面部
设置温度	最冷
鼓风机转速	HI
空调进气口温度 *2	25℃～30℃
冷凝器压力（高压侧量表）*3	1.5MPa

提示:

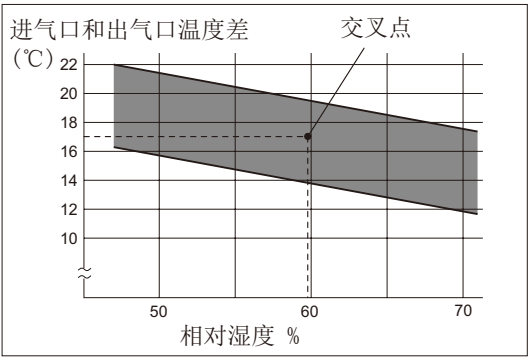
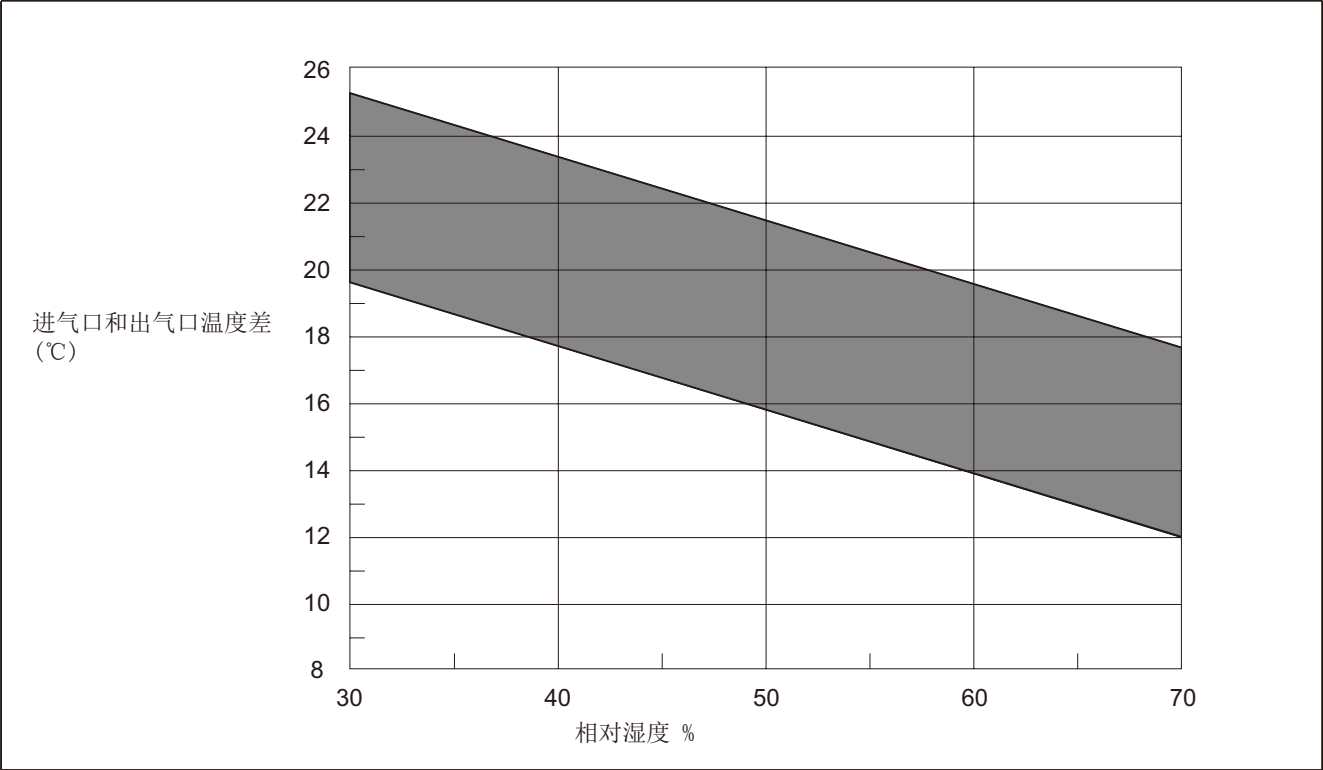
- *2 进气温度保持在 25℃ 和 35℃ 之间时才可进行正确的判定，如果温度低于 25℃，则延迟该测试。
 - *3 冷凝器压力（高压侧量表）高于 1.5MPa 时，向冷凝器喷水或淋水以减小压力。冷凝器压力过低时，遮盖冷凝器前侧以增大压力。
- 3. 将干湿球温度计置于进气口并将干球温度计的球插入出气口的中央部位
 - 4. 在步骤 1 后操作空调，并使出气口的温度保持稳定（5min～6min）
 - 5. 在进气口测量湿球的温度，在出气口测量干球的温度
 - 6. 使用下面的湿度表，根据进气口干湿球温度计测量的值判定相对湿度值





例如，干球温度为 25℃，湿球温度为 19.5℃ 时，相对湿度值为 60%，即湿度表中所示 2 条虚线交叉点处的值。

7. 使用下面标准性能图表，查找进气口和出气口处测量的温度差和相对湿度的交叉点。
标准：交叉点在图表所示的对角范围内。



例如，进气口和出气口处测量的温度差为 17℃ 时，相对湿度为 60%，交叉点在对角范围内。因此该空调正常。

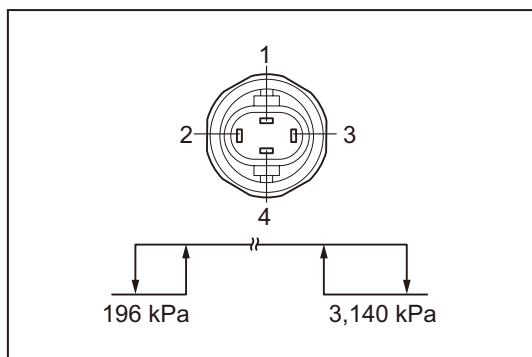
压力开关

电子压缩机控制:

检查压力开关的工作情况。

- (1) 固定歧管压力表。
- (2) 将万用表的两根引线分别连接至端子 4 和端子 1。
- (3) 如图所示，检查制冷剂压力变化时端子间的导通。

如果工作情况不符合规定，则更换 HVAC 进出制冷管带压力开关总成。

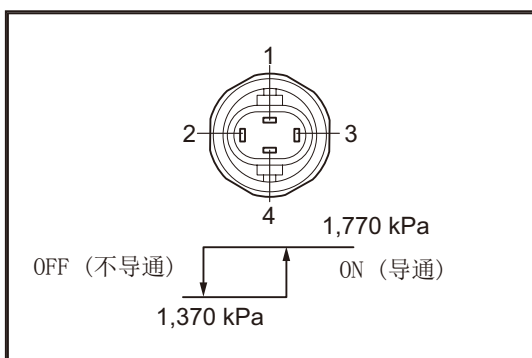


冷却风扇控制:

检查压力开关的工作情况。

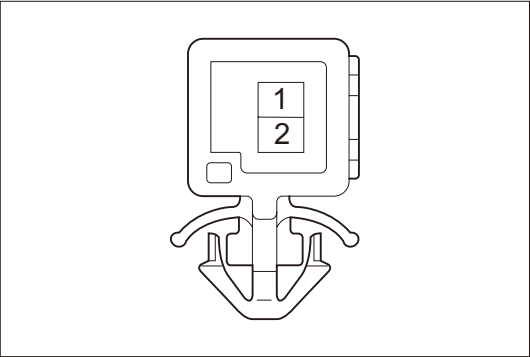
- (1) 将万用表的两根引线分别连接至端子 2 和端子 3。
- (2) 如图所示，检查制冷剂压力变化时端子间的导通。

如果工作情况不符合规定，则更换 HVAC 进出制冷管带压力开关总成。



注意:

- 禁止在三态压力开关塑壳针脚处喷洒肥皂水；
- 如需确认三态压力开关塑壳针脚处是否有泄漏，可进行目视确认，如有泄漏，塑壳针脚处会有制冷剂残留，如非三态压力开关本身泄漏，塑壳处无杂质及冷冻油污渍；
- 如最终确认是空调系统中某个部件损坏导致泄漏，请更换后进行保压测漏，禁止使用肥皂水等碱性液体对三态压力开关（电器件）进行测漏，否则会导致三态压力开关内部腐蚀损坏，制冷剂泄漏。



蒸发器温度传感器

1. 检查蒸发器热敏电阻是否导通。
如图所示，测量蒸发器热敏电阻处于各温度时端子 1 和端子 2 之间的电阻。

标准：

温度（℃）	上限值（kW）	标准值（kW）	下限值（kW）	温度公差（℃）	
-20	15.8152	15.2972	14.7903	-0.50	0.50
-19	14.8545	14.3769	13.9091	-0.50	0.50
-18	13.9601	13.5196	13.0877	-0.50	0.50
-17	13.1268	12.7203	12.3215	-0.50	0.50
-16	12.3499	11.9747	11.6063	-0.50	0.50
-15	11.6252	11.2788	10.9383	-0.50	0.50
-14	10.9489	10.6289	10.3142	-0.50	0.50
-13	10.3173	10.0217	9.7307	-0.50	0.50
-12	9.7272	9.4540	9.1848	-0.50	0.50
-11	9.1755	8.9230	8.6739	-0.50	0.50
-10	8.6595	8.4260	8.1955	-0.50	0.50
-9	8.1766	7.9606	7.7472	-0.50	0.50
-8	7.7244	7.5246	7.3271	-0.50	0.50
-7	7.3008	7.1159	6.933	-0.50	0.50
-6	6.9036	6.7325	6.563	-0.50	0.50
-5	6.5311	6.3728	6.2158	-0.40	0.50
-4	6.1817	6.0351	5.8896	-0.40	0.50
-3	5.8536	5.7179	5.5831	-0.40	0.40
-2	5.5456	5.4199	5.295	-0.40	0.40
-1	5.2560	5.1396	5.0238	-0.40	0.40
0	4.9838	4.8760	4.7686	-0.40	0.40
1	4.7277	4.6279	4.5284	-0.40	0.40
2	4.4868	4.3943	4.302	-0.40	0.40
3	4.2600	4.1743	4.0887	-0.40	0.40
4	4.0463	3.9670	3.8877	-0.40	0.40
5	3.8489	3.7715	3.6942	-0.40	0.40
6	3.6625	3.5871	3.5118	-0.40	0.40
7	3.4867	3.4132	3.3399	-0.40	0.40
8	3.3205	3.2488	3.1776	-0.40	0.50

温度 (°C)	上限值 (kW)	标准值 (kW)	下限值 (kW)	温度公差 (°C)	
9	3.1635	3.0938	3.0244	-0.50	0.50
10	3.0151	2.9472	2.8797	-0.50	0.50
11	2.8748	2.8087	2.743	-0.50	0.50
12	2.7420	2.6777	2.6139	-0.50	0.50
13	2.6163	2.5537	2.4916	-0.50	0.50
14	2.4973	2.4364	2.3761	-0.50	0.50
15	2.3846	2.3254	2.2668	-0.50	0.60
16	2.2778	2.2202	2.1632	-0.60	0.60
17	2.1765	2.1205	2.0651	-0.60	0.60
18	2.0806	2.0261	1.9723	-0.60	0.60
19	1.9894	1.9365	1.8842	-0.60	0.60
20	1.9030	1.8515	1.8007	-0.60	0.60
21	1.8209	1.7709	1.7215	-0.60	0.60
22	1.7430	1.6943	1.6463	-0.60	0.70
23	1.6689	1.6213	1.575	-0.70	0.70
24	1.5985	1.5525	1.5072	-0.70	0.70
25	1.5316	1.4869	1.4429	-0.70	0.70
26	1.4679	1.4245	1.3818	-0.70	0.70
27	1.4074	1.3652	1.3237	-0.70	0.70
28	1.3498	1.3087	1.2684	-0.70	0.70
29	1.2949	1.255	1.2158	-0.70	0.80
30	1.2426	1.2038	1.1657	-0.80	0.80
31	1.1928	1.1551	1.1181	-0.80	0.80
32	1.1454	1.1087	1.0728	-0.80	0.80
33	1.1002	1.0645	1.0296	-0.80	0.80
34	1.057	1.0223	0.9884	-0.80	0.80
35	1.0158	0.9821	0.9491	-0.80	0.90
36	0.9766	0.9438	0.9117	-0.90	0.90
37	0.9391	0.9072	0.876	-0.90	0.90
38	0.9033	0.8723	0.842	-0.90	0.90
39	0.8691	0.8389	0.8094	-0.90	0.90
40	0.8365	0.8071	0.7785	-0.90	0.90
41	0.8053	0.7767	0.7489	-0.90	1.00
42	0.7754	0.7476	0.7205	-1.00	1.00
43	0.7468	0.7198	0.6935	-1.00	1.00
44	0.7196	0.6933	0.6677	-1.00	1.00
45	0.6935	0.6679	0.643	-1.00	1.00

温度（℃）	上限值（kW）	标准值（kW）	下限值（kW）	温度公差（℃）	
46	0.6685	0.6436	0.6194	-1.00	1.00
47	0.6446	0.6203	0.5967	-1.00	1.00
48	0.6216	0.598	0.5751	-1.10	1.00
49	0.5997	0.5767	0.5544	-1.10	1.00
50	0.5787	0.5563	0.5346	-1.10	1.00
51	0.5585	0.5367	0.5155	-1.10	1.00
52	0.5392	0.518	0.4974	-1.10	1.00
53	0.5207	0.5	0.48	-1.10	1.20
54	0.5029	0.4828	0.4633	-1.20	1.20
55	0.4859	0.4663	0.4473	-1.20	1.20
56	0.4695	0.4504	0.4319	-1.20	1.20
57	0.4538	0.4352	0.4172	-1.20	1.20
58	0.4387	0.4206	0.403	-1.20	1.30
59	0.4243	0.4066	0.3895	-1.30	0.70
60	0.4103	0.3931	0.3764	-1.30	0.70

制冷剂量检查

检查冷凝器出液管上的观察孔。

测试条件：

- 鼓风机转速控制开关置于“HI”。
- 空调开关打开。
- 温度调节旋钮置于“最冷”。
- 车门全开。

项目	症状	制冷剂量	校正措施
1	有气泡	不足	1. 检查有无漏气，必要时进行维修 2. 加注制冷剂直至气泡消失
2	无气泡	不足或过量	参见 3 和 4
3	压缩机的进气口和出气口无温差	空或很少	1. 用漏气检测器检测是否存在漏气情况，必要时进行维修 2. 加注制冷剂直至气泡消失
4	压缩机进气口与出气口的温差过大	过量	参见 5 和 6
5	空调关闭后，制冷剂立即清澈	过量	1. 回收制冷剂 2. 放气并加注适量的纯制冷剂
6	空调关闭后，制冷剂立即起泡，然后变得清澈	适量	—

备注：

- 无法根据观察孔判断制冷剂的量时，可以通过连接压力表查看压缩机工作时的系统压力是否正常，短接压缩机继电器或压力开关的方法查看空调出风口是否吹出冷空气。
- 如果制冷充分且环境温度高于正常温度，则观察孔中的气泡可视为正常。

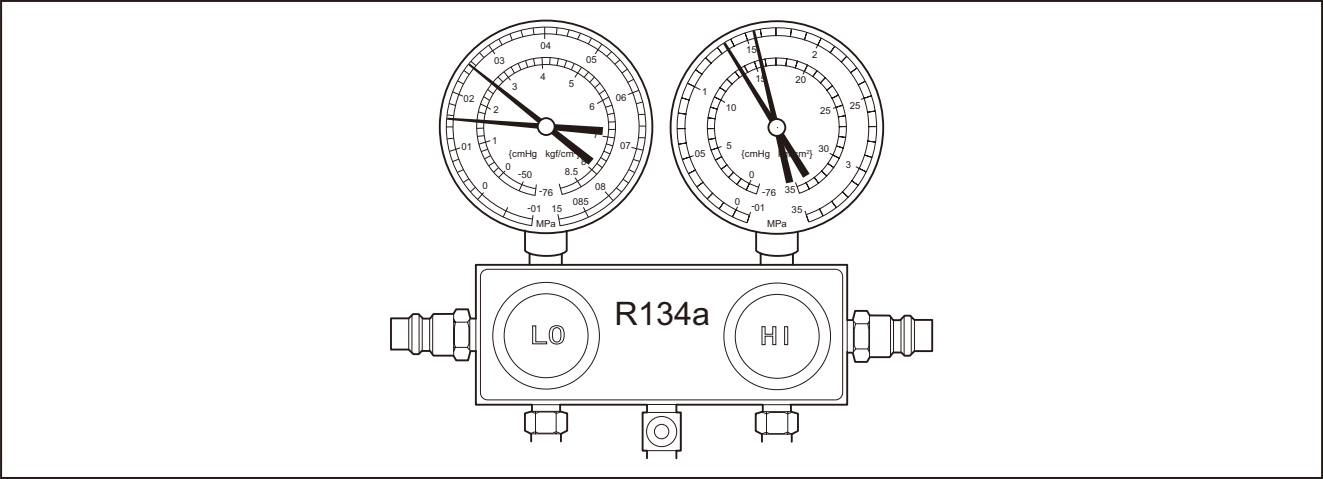
常用仪器检测
用歧管压力表组件诊断

- 备注：
- 使用歧管压力表组件是确定故障部位的一种方法。
 - 歧管压力表组件的具体使用方法和相关注意事项，请参考设备制造商提供的说明。

满足以下测试条件后，按要求读取歧管压力表压力。

- 测试条件：
- 将开关置于内循环位置时，进气口的温度为 30℃～35℃。
 - 鼓风机转速控制开关置于最高挡位置。
 - 温度调节旋钮置于“最冷”。
 - 空调开关打开。
 - 车门全开。

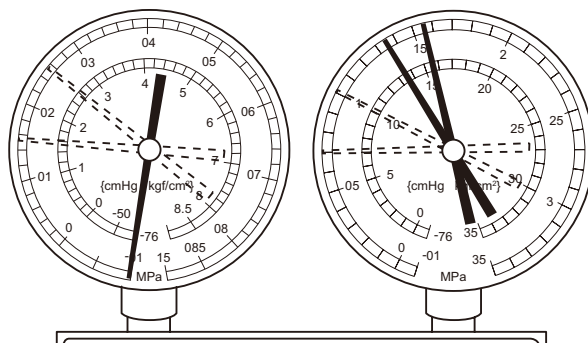
1. 制冷性能较为优良



- 仪表读数：
- 低压侧：0.15MPa ～ 0.25MPa
- 高压侧：1.37MPa ～ 1.57MPa

2. 制冷系统中出现潮气

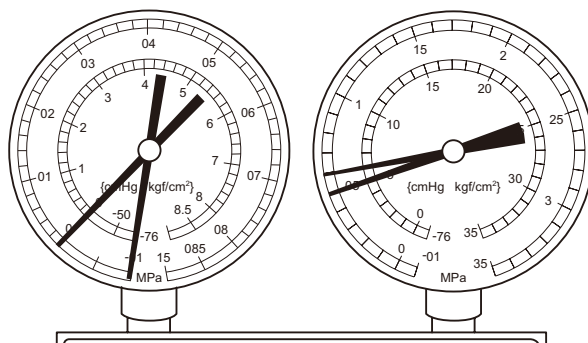
条件：周期性制冷，最终无法制冷。



症状	可能原因	诊断	校正措施
操作期间，低压侧的压力在正常和真空之间切换	制冷系统中的潮气在膨胀阀节流孔处冻结，导致循环暂时停止。然而，融化时恢复正常状态。	干燥器处于过饱和状态制冷系统中的潮气在膨胀阀节流孔处冻结，导致制冷剂循环停止	<ul style="list-style-type: none"> • 更换干燥器 • 通过重复抽空空气以去除循环中的潮气 • 加注适量的新制冷剂

3. 制冷剂循环不良

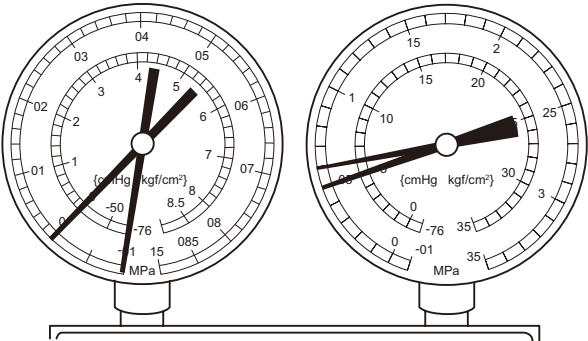
条件：制冷系统不能有效制冷。



症状	可能原因	诊断	校正措施
<ul style="list-style-type: none"> • 高压侧和低压侧压力均低 • 冷凝器至制冷装置的管道结霜 	制冷剂的流动被储液罐内的灰尘堵塞	储液罐堵塞	更换储液罐

4. 制冷剂不循环

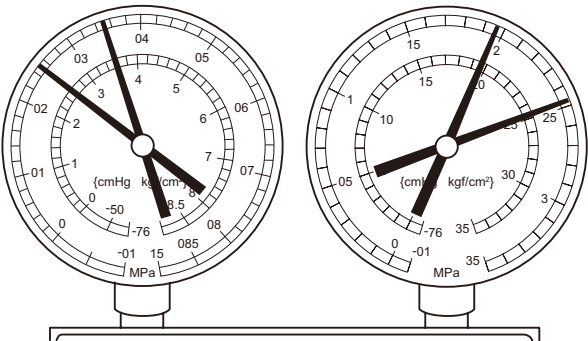
条件：制冷系统不能制冷。（有时可制冷）



症状	可能原因	诊断	校正措施
<ul style="list-style-type: none">• 低压侧显示真空，高压侧显示压力极低• 在储液罐 / 干燥器或膨胀阀的两侧管路上均能看到结霜或冷凝现象	<ul style="list-style-type: none">• 制冷剂的流动被制冷系统中的湿气或灰尘堵塞• 膨胀阀的漏气阻碍制冷剂流动	制冷剂不循环	<ul style="list-style-type: none">• 检查膨胀阀• 通过吹入空气清除膨胀阀中的灰尘• 更换冷凝器• 抽真空并加注适量的新制冷剂• 膨胀阀气体泄漏，更换膨胀阀

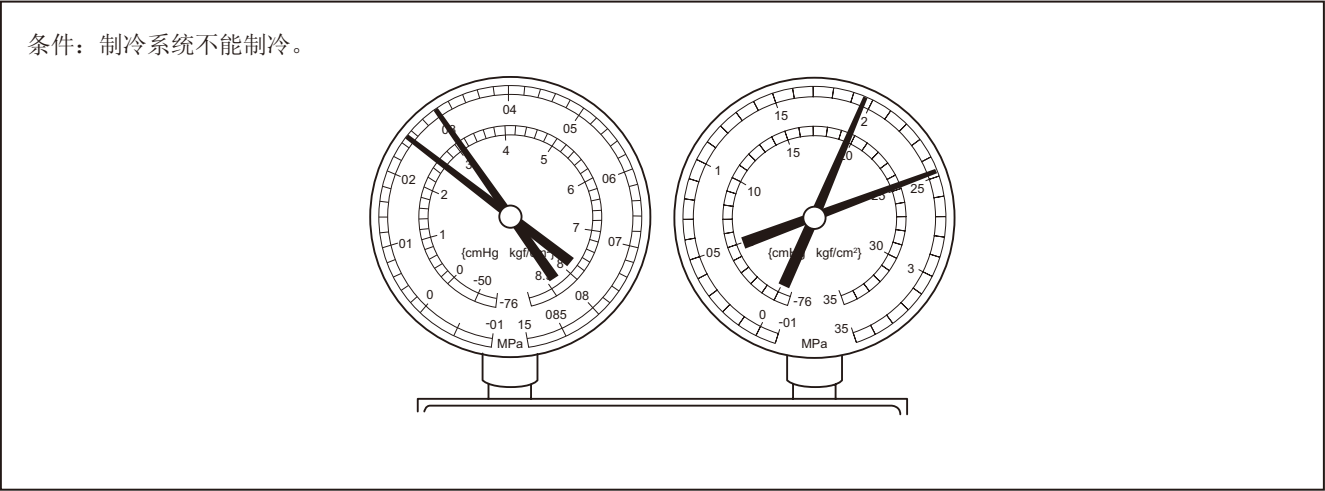
5. 制冷剂加注过量或冷凝器的冷却效果不良

条件：制冷系统不能制冷。



症状	可能原因	诊断	校正措施
<ul style="list-style-type: none">• 低压侧和高压侧的压力均过高	<ul style="list-style-type: none">• 过度使用制冷系统导致性能不能充分发挥• 冷凝器的冷却效果不良	<ul style="list-style-type: none">• 循环中制冷剂过量（加注了过量的制冷剂）• 冷凝器的冷却效果不良（冷却风扇的冷凝器散热片堵塞）	<ul style="list-style-type: none">• 清洁冷凝器• 冷却风扇电动机运转时，检查冷却风扇• 如果前两项正常，则检查制冷剂量并提供适量的制冷剂

6. 制冷系统中存在空气

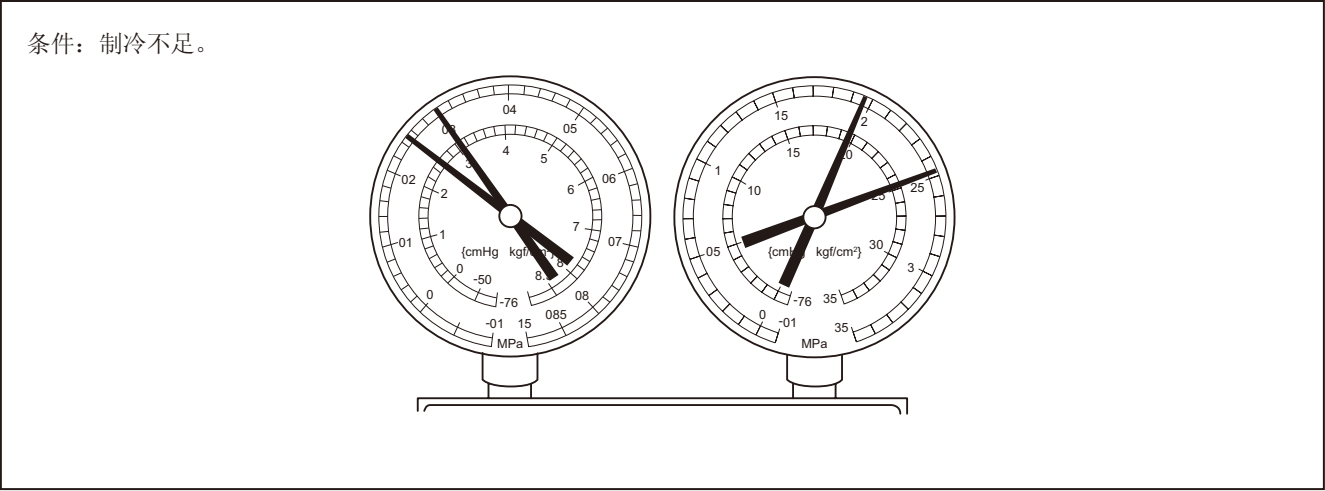


备注：

- 打开制冷系统，在不进行抽真空操作的情况下加注制冷剂，量表便会出现图示的指示。

症状	可能原因	诊断	校正措施
<ul style="list-style-type: none">• 低压侧和高压侧的压力均过高• 低压管路过热，不能触摸	系统中有空气	制冷系统中存在空气 净化不良	<ul style="list-style-type: none">• 检查冷冻机油是否脏污或不足• 抽空并加注新制冷剂

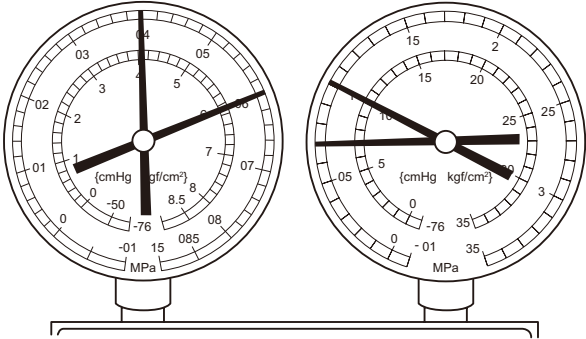
7. 膨胀阀故障



症状	可能原因	诊断	校正措施
<ul style="list-style-type: none">• 低压侧和高压侧的压力均过高• 低压侧管路有霜或大量冷凝	膨胀阀故障	<ul style="list-style-type: none">• 低压管道里制冷剂过多• 膨胀阀开度过大	检查膨胀阀

8. 压缩机压缩不良

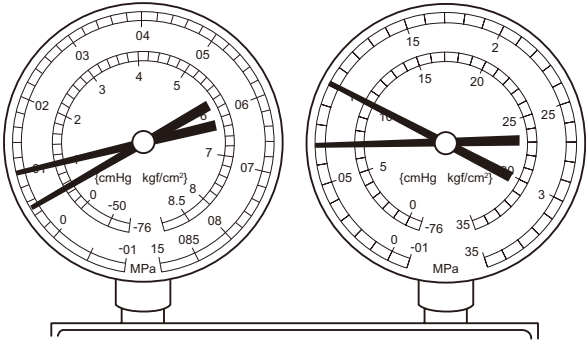
条件：制冷不足。



症状	可能原因	诊断	校正措施
<div>• 低压侧压力较高，高压侧压力较低</div>	压缩机内部泄漏	<div>• 压缩机故障 • 损坏的阀门或断裂的滑动零件出现泄漏</div>	维修或更换压缩机

9. 制冷不足

条件：制冷系统不能有效制冷。



症状	可能原因	诊断	校正措施
<div>• 高压侧和低压侧压力均低 • 制冷性能不足</div>	制冷系统漏气	<div>• 制冷剂不足 • 制冷剂泄漏</div>	<div>• 检查有无漏气，必要时进行维修 • 加注适量的新制冷剂 • 连接仪表时，指示压力值接近 0，检查和维修泄漏部位后产生真空。</div>

量表读数

