

十、空调系统

1 概述

1.1 汽车空调系统维修说明

- 维修空调系统时，必须断开蓄电池负极电缆，应保持环境和工具整洁。
- 维修制冷剂循环系统前，使用专用设备回收制冷剂。
- 进行制冷剂相关操作时，做好人身安全防护，避免接触、吸入制冷剂。
- 检修空调管路时，必须在良好的通风环境中作业，禁止焊接含有制冷剂的空调系统。
- 禁止将制冷剂直接排放到大气中，应使用专用设备进行回收，并根据相关规定处理废旧制冷剂。
- 装有制冷剂的容器应在阴凉处存放，避免存放在阳光照射及高温区域，以免发生膨胀爆裂。
- 必须使用原厂O型密封圈，安装密封圈时，应涂抹少量的制冷剂油。
- 应使用HFC-134a优等品制冷剂的维修专用设备进行维修作业。
- 在制冷剂加注前，需进行系统抽真空。
- 制冷剂、制冷剂油的储藏必须按要求存放，并防止空气中的水分或其它杂质渗入，禁止使用没有密封储藏的制冷剂油及过期制冷剂。

1.2 HFC-134a优等品制冷剂使用说明

- 现代汽车空调系统普遍采用HFC-134a优等品制冷剂，其标准蒸发温度为-26.5℃。具有安全性好、无色、无味、不燃烧、毒性小、化学性质稳定的特点。
- HFC-134a优等品潜热大、热容大，具有良好的制冷能力；热导率较高、热传导性能好；黏度低、流动性好；对臭氧层无破坏作用。
- HFC-134a优等品对金属腐蚀性较小，稳定性高，不溶于水；凝固点较低，适合低温工作；泄漏时容易检测。

请正确使用汽车空调制冷剂，做好防护措施，避免对人体造成伤害：

- 制冷剂不含氧且密度大，如果它们被释放在有限的空间里，会填满窄小空间并挤走氧气，导致局部空间缺氧。
- 制冷剂不会燃烧或爆炸，但与明火接触时，会分解出对人体有害的气体（光气）。
- 制冷剂在大气环境下会急剧蒸发，当其液体粘在皮肤上时，将从皮肤上大量吸热蒸发，导致局部冻伤。
- 存放制冷剂的容器中，要预留膨胀空间。

1.3 制冷剂油的使用说明

制冷剂油，是空调压缩机的专用润滑油，它能保证压缩机正常运转、可靠工作，并且延长使用寿命。在空调制冷系统中有润滑、密封、冷却以及降低压缩机噪声的作用。

制冷剂油的注意事项：

- 必须使用与原车空调系统相同型号的制冷剂油，禁止使用不同型号、品牌的制冷剂油。
- 制冷剂油吸附水分能力极强，加注或更换时，操作必须迅速，在加注后应立即将存储制冷剂油容器的盖子盖好，并密封，不得有渗漏现象。
- 不能使用过期的制冷剂油。
- 按照规定用量加注制冷剂油，过度加注会降低制冷效果。
- 制冷剂回收时要缓慢进行，以免制冷剂油和制冷剂一起排出。

1.4 空调系统说明

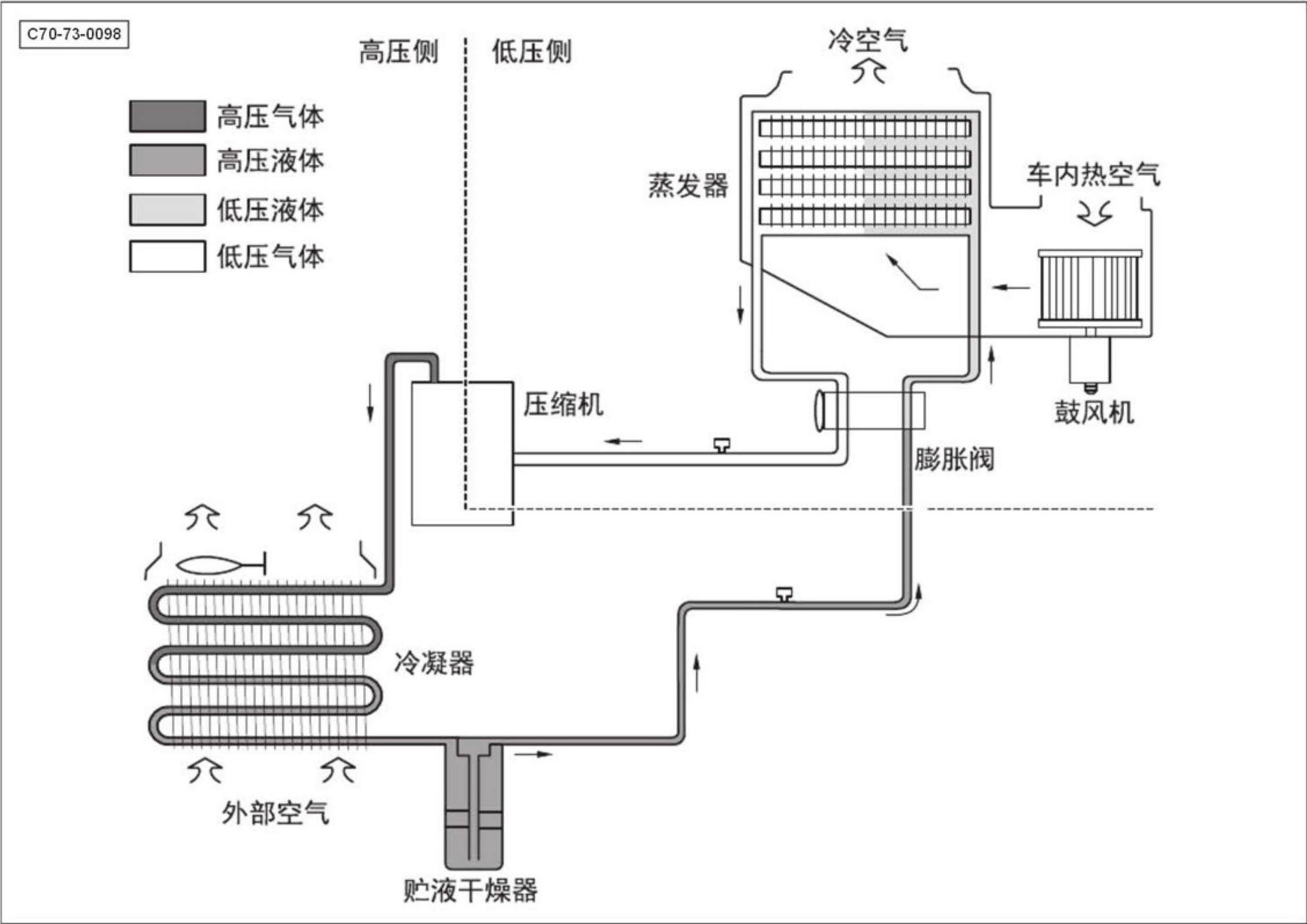
汽车空调系统是对车厢内空气进行制冷、加热、除湿、通风换气的装置。可提供舒适的乘车环境，降低驾驶员的疲劳强度，提高行车安全。

空调系统利用空气的热传递效应将空气中的热量向低温处传播；当蒸发器处于低温时，会吸收外部热量，以制冷剂作为传导介质被压缩机抽走，制冷剂经压缩机压缩后温度上升，此时制冷剂温度比外部环境温度高出许多，高温制冷剂流进冷凝器内，通过电子风扇向外界排放热量，降低温度，然后经膨胀节流作用生成低温制冷剂流入蒸发器，进行工作循环不断的抽取车厢内的热量，从而达到降温效果。

空调系统主要由空调压缩机、冷凝器、蒸发器、膨胀阀、贮液干燥器、管道、冷凝风扇、鼓风电机和控制单元等组成。

空调制冷剂循环管路系统分为高压管路和低压管路。

空调制冷原理如下：



1. 空调系统制冷时，压缩机吸入从蒸发器出来的低温低压气态制冷剂，经压缩后，制冷剂温度和压力升高，被送入冷凝器。在冷凝器内，高温高压的气态制冷剂经冷凝器散热，随后液化变成高温高压的液态制冷剂。
2. 液体制冷剂流入贮液干燥器，它存储和过滤液体制冷剂。
3. 经过过滤后的高温高压的液态制冷剂流经膨胀阀，由膨胀阀将液体制冷剂转变成低温低压气/液混合物，流入蒸发器内。

4. 在蒸发器内，鼓风机将车内空气抽入蒸发器表面，空气经蒸发器散热片与低温低压的气雾态制冷剂进行热交换。制冷剂吸收车内的空气热量，将低温低压的气雾态制冷剂蒸发成低温低压的全气态制冷剂，再经管道送到压缩机低压端，进行下一次循环。
5. 经热交换释放出的冷空气由鼓风机送入车厢，降低车厢温度。

空调系统通风功能：

- 空调通风是在汽车运行中从车外引入新鲜空气，并将车内污浊空气排出车厢外，以保持车内空气的清新，同时还可以防止车窗玻璃起雾。

空调除湿功能：

- 在湿度较大的阴雨天气或是车内外温差太大时，车内的玻璃上容易起雾，可以通过打开空调除雾功能清除车窗玻璃上的雾。

2 技术参数

拧紧力矩

名称	规格	等级	力矩Nm
空调控制器固定螺钉	—	—	1.4~1.8
冷暖电机固定螺钉	—	—	1.5~2.0
模式电机固定螺钉	—	—	1.5~2.0
内外循环电机固定螺钉	—	—	1.5~2.0
压力开关拧紧力矩	—	—	14~15
鼓风电机固定螺钉	—	—	1.5~2.0
室外温度传感器固定螺栓	M5×0.8×12	8.8	4.5~5.5
侧除霜导风管固定螺钉	—	—	1.5~2.0
前脚部出风口导风管固定螺钉	—	—	1.5~2.0
出风口导风管固定螺钉	—	—	1.5~2.0
后脚部出风口导风管固定螺母	M6×1.0	8	6~8
中央出风口固定螺钉	—	—	1.5~1.7
高压软管与压缩机固定螺栓	M8×1.25×25	8.8	18~22
低压管与压缩机固定螺栓	M8×1.25×25	8.8	18~22
压缩机轴固定螺栓	M6×1.0×20	10.9	12~14

名称	规格	等级	力矩Nm
高压管与冷凝器固定螺栓	M6×1.0×25	8.8	8~10
高压软管与冷凝器固定螺栓	M6×1.0×30	8.8	8~10
冷凝器固定螺栓	M6×1.0×16	8.8	5~7
高低压管路固定螺母	M6×1.0	8	8~10
高低压管与膨胀阀固定螺栓	M6×1.0×20	8.8	8~10
高压软管与散热器固定螺栓	M6×1.0×16	8.8	8~10
膨胀阀固定螺栓	M5×0.8×40	8.8	8~10
贮液干燥器固定螺塞	—	—	20~25
压缩机固定螺栓	M8×1.25×110	8.8	25

3 DTC故障码诊断分析与处理

3.1 DTC故障码清单

故障代码	定义
B100004	ECU内部故障
B131111	阳光传感器对地短路
B131315	室内温度传感器对电池短路或断路，电路故障
B131411	室内温度传感器对地短路，电路故障
B131515	蒸发器传感器对电池短路或断路，电路故障
B131611	蒸发器传感器对地短路，电路故障
B131715	室外温度传感器对电池短路或断路，电路故障
B131811	室外温度传感器对地短路，电路故障
U010000	CAN超时/数据损坏/信号无效的EMS
U015500	与MIU通信失败
U012200	与ABS/ESP通信失败
U100700	控制器总线关闭
U300317	电池电压过高
U300316	电池电压过低

3.2 B100004 ECU内部故障

故障代码定义和故障诊断

DTC	DTC定义	可能的故障原因
B100004	ECU内部故障	• 导线故障 • 控制器故障

3.3 B131111 阳光传感器对地短路

故障代码定义和故障诊断

DTC	DTC定义	可能的故障原因
B131111	阳光传感器对地短路	• 导线故障 • 执行器故障 • 控制器故障

3.4 B131411 室内温度传感器对地短路，电路故障

故障代码定义和故障诊断

DTC	DTC定义	可能的故障原因
B131315	室内温度传感器对电池短路或断路，电路故障	• 导线故障 • 执行器故障 • 控制器故障
B131411	室内温度传感器对地短路，电路故障	• 导线故障 • 执行器故障 • 控制器故障

3.5 B131611 蒸发器传感器对地短路，电路故障

故障代码定义和故障诊断

DTC	DTC定义	可能的故障原因
B131515	蒸发器传感器对电池短路或断路，电路故障	• 导线故障 • 控制器故障
B131611	蒸发器传感器对地短路，电路故障	• 导线故障 • 控制器故障

3.6 B131715 室外温度传感器对电池短路或断路，电路故障

B131811 室外温度传感器对地短路，电路故障

故障代码定义和故障诊断

DTC	DTC定义	可能的故障原因
B131715	室外温度传感器对电池短路或断路，电路故障	• 导线故障 • 执行器故障 • 控制器故障
B131811	室外温度传感器对地短路，电路故障	• 导线故障 • 执行器故障 • 控制器故障

3.7 U010000 CAN超时/数据损坏/信号无效的EMS

故障代码定义和故障诊断

DTC	DTC定义	可能的故障原因
U010000	CAN超时/数据损坏/信号无效的EMS	- 导线故障 - 控制器故障

3.8 U015500 与MIU通信失败

故障代码定义和故障诊断

DTC	DTC定义	可能的故障原因
U015500	与MIU通信失败	- 导线故障 - 控制器故障

3.9 U300317

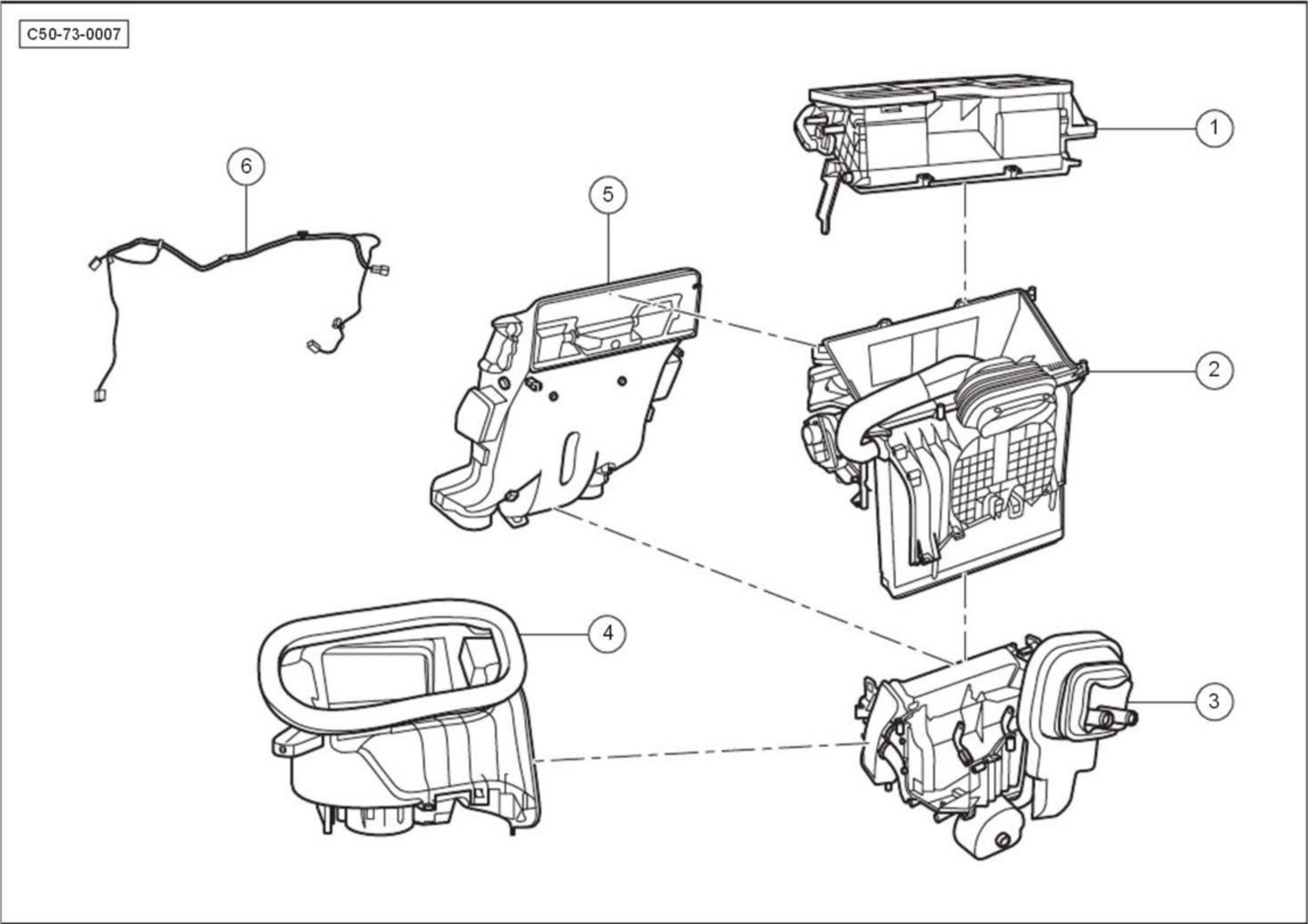
U300316 电池电压过低

故障代码定义和故障诊断

DTC	DTC定义	可能的故障原因
U300317	电池电压过高	- 保险丝故障 - 导线故障 - 蓄电池故障 - 发电机故障 - 控制器故障
U300316	电池电压过低	- 保险丝故障 - 导线故障 - 蓄电池故障 - 发电机故障 - 控制器故障

4 电动数显空调

4.1 暖风蒸发箱总成一览



1 - 上出风口总成

☐ 分解和组装

2 - 蒸发箱总成

☐ 分解和组装

3 - 暖风箱总成

☐ 分解和组装

4 - 进气室总成

☐ 分解和组装

5 - 下出风口总成

☐ 分解和组装

6 - 空调线束总成

☐ 检查，必要时更换

4.2

整，从而实现出风温度的设定。顺时针为温度加，逆时针为温度减。</

7 - 后除霜按键

按下后除霜按键可以打开/关闭后窗加热器。

8 - 前除霜按键

按下前除霜按键，系统进入前除霜/除雾工作状态，再次按下按键前除霜/除雾功能退出。

9 - 内循环模式键

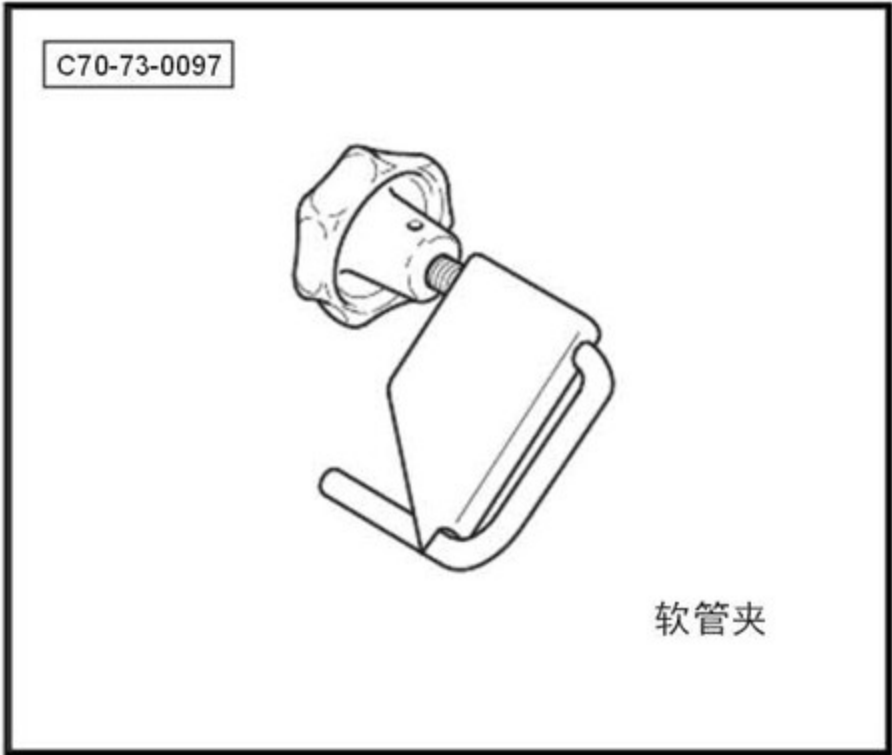
按内循环模式键，完成循环风门的内气切换功能。

10 - 温度调节旋钮

空调系统的出风温度是通过调整空调系统送风通道中的冷暖混合比例来实现的，用户可以通过操作“温度调节旋钮”，对冷暖风混合比例进行调整，从而实现出风温度的设定。顺时针为温度加，逆时针为温度减。

4.3 暖风蒸发箱总成拆装

所需要的专用工具和维修设备



拆卸

⚠ 注意

- 冷却系统内有压力，在维修之前，应根据需要释放压力并降低温度。
- 在发动机暖机时，冷却液温度可能超过100℃，存在烫伤危险，需要冷却后才能进行相关的维修。

- <

8. 断开鼓风电机连接

4.4 暖风蒸发

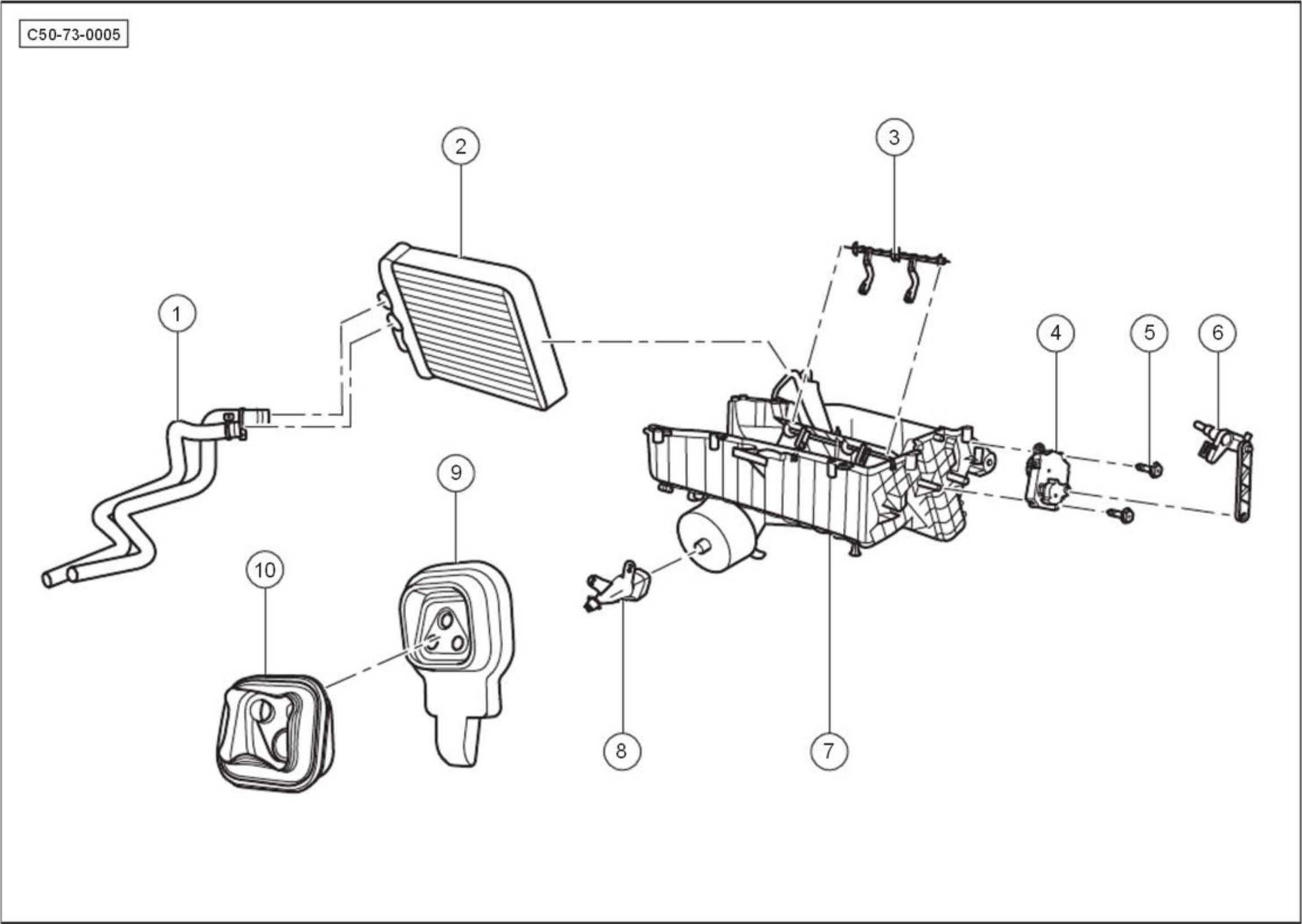
- <

13. 脱开蒸发器温度传感器插头

- 11 - 蒸发器固定卡子
 - ☐ 检查，必要时更换
- 13 - 混合风门
 - ☐ 检查，必要时更换
- 15 - 蒸发器温度传感器
 - ☐ 拆卸和安装

- 12 - 模式转轴
 - ☐ 检查，必要时更换
- 14 - 蒸发器壳体
 - ☐ 检查，必要时更换

4.6 暖风箱分解



- 1 - 冷却液进、出管
 - ☐ 检查，必要时更换
- 2 - 暖风芯体
 - ☐ 拆卸和安装
- 3 - 混合风门及摆臂组件
 - ☐ 检查，必要时更换
- 4 - 冷暖电机
 - ☐ 拆卸和安装
- 5 - 冷暖电机固定螺钉
 - ☐ 数量：3个
- 6 - 温度摆臂组件
 - ☐ 检查，必要时更换

☐ 拧紧力矩：

7 - 循环风门</

7 - 出风口导风管

☐ 拆卸和安装

8 - 暖风蒸发箱总成

☐ 拆卸和安装

9 - 右侧前脚部出风口导风管

☐ 拆卸和安装

10 - 后脚部出风口导风管

☐ 数量：2个

☐ 拆卸和安装

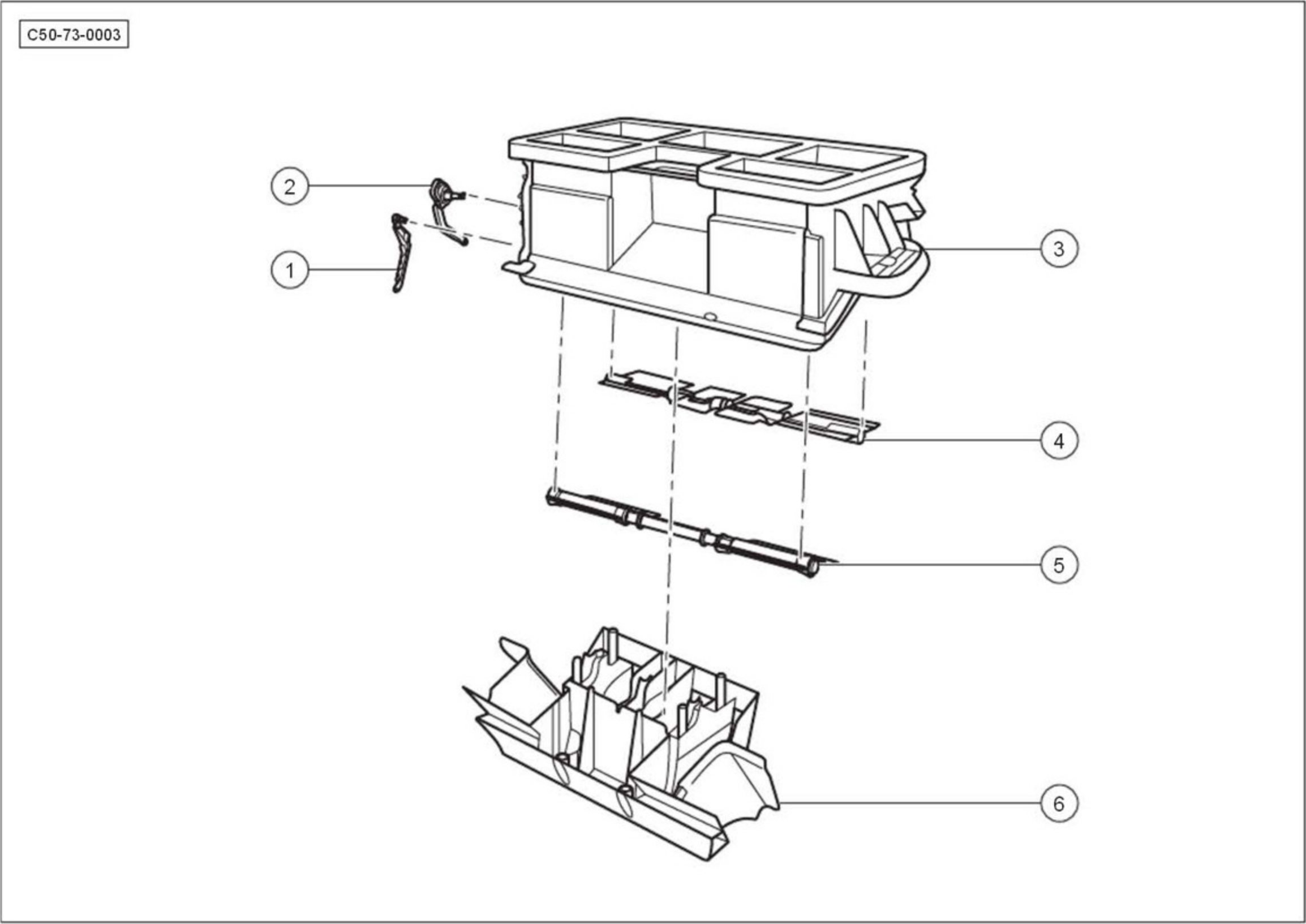
11 - 左侧前脚部出风口导风管

☐ 拆卸和安装

12 - 空调控制器

☐ 拆卸和安装

4.9 上出风口分解



1 - 模式摆臂组件1

☐ 检查，必要时更换

2 - 模式摆臂组件2

☐ 检查，必要时更换

3 - 上出风口上壳体

☐ 检查，必要时更换

4 - 模式风门1

☐ 检查，必要时更换

5 - 模式风门2

6 - 上出风口下壳体

8.

5. 旋出固定螺钉

<

7 制冷管路系统</

