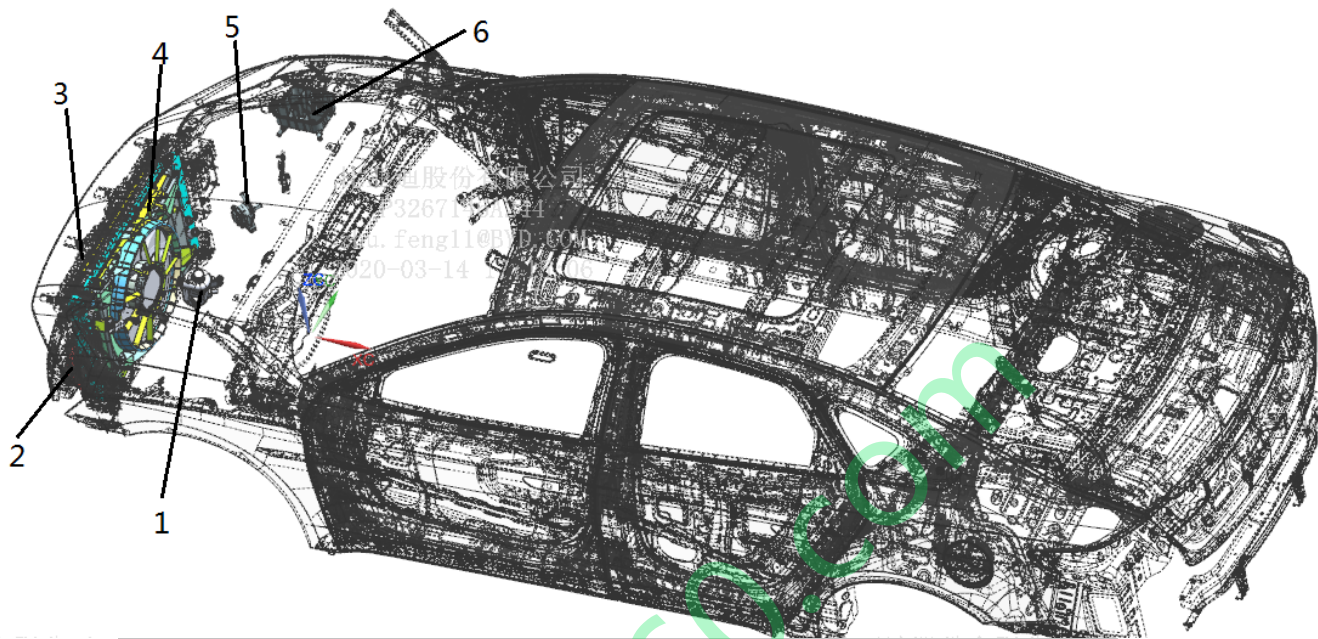


1 - 02.01.1300 冷却系统-说明与操作 (PHEV)

02.01.1300.11 部件位置



项目	说明	项目	说明
1	发动机电子水泵	5	电子水泵总成
2	中冷器	6	副水箱
3	散热器带冷凝器带总成		
4	电子风扇		

02.01.1300.12系统信息

冷却系统组件包括：散热器分装总成、电子风扇、副水箱、电动水泵、冷却水道以及冷却软管。冷却系统的作用是将发动机、DC&OBC、驱动电机控制器在工作时产生的热量及时散去，使这些部件在正常温度范围内工作。

水泵是发动机冷却系统的重要部件，它的作用是输送冷却液，使冷却液在发动机的冷却水道内快速流动，以带走发动机工作时产生的热量，保持发动机正常工作温度。

电动水泵是代替原发动机机械水泵，电动水泵由发动机控制单元ECM通过LIN线和PWM控制，它不受发动机转速的影响，可以根据发动机的实际冷却需要灵活工作。

电动水泵工作控制逻辑：

- 1 搭载电动主水泵的发动机智能热管理系统会根据发动机工况（转速、扭矩、负荷、水温）、智能调节水泵工作状态使发动机始终处于高效工作区；
- 2 电动水泵会在发动机启动之后开始工作，带动冷却液循环使发动机始终处于合理温度范围内，低温热机更快、高温散热效率高；
- 3 搭载电动水泵的发动机智能热管理系统将有效降低发动机的油耗，使客户更节油、省钱。

电动水泵优点：

- 启动发动机即可运作，响应快，更有利于冷却液循环、热机、发动机散热。
- 电动水泵流量比机械水泵更大，效率更高。

- 电动水泵安装方便, 维护更容易。
- 电动水泵能耗低, 电动水泵NVH性能优异, 无刷直流电机性能优异。
- 减少了动力损耗, 轻微增加发动机动力和减少发动机油耗。
- 电动水泵是“按需而转”, 可根据发动机实际散热需求灵活调节流量, 尤其对于低转速、高扭矩工况, 保证了发动机正常工作温度。
- 机械水泵变为电动水泵水泵后, 发动机缸体就不需要预留水泵安装位置, 减少发动机因为机械泵开模、带轮、皮带所增加的工序以及成本和空间。
- 可以在发动机熄火之后继续运转, 改变以前电子风扇在熄火之后单独工作, 优化发动机后冷却, 具体体现如下:
 - 1 带有涡轮增压的发动机, 还可在发动机停转时, 给增压器进行降温, 延长增压器的寿命;
 - 2 对于带启停系统的发动机, 在发动机启停熄火期间, 继续给发动机相关零部件冷却;
 - 3 对于湿式离合器, 可以在熄火之后继续运行冷却变速箱湿式离合器;
 - 4 可以在熄火之后, 继续使用暖风系统, 避免热量白白损失;

电动水泵使用:

- 1 电动水泵会在发动机启动之后开始工作, 电动水泵受ECM控制;
- 2 在特定条件下, 当发动机熄火之后, 电动水泵和电子风扇可能会持续运行数分钟;
- 3 电动水泵在系统缺液情况下长时间运行, 水泵会进入空转保护;
- 4 冷却系统应防止杂物进入, 避免卡滞水泵电机和叶轮, 破坏水泵;
- 5 水泵接线防止接反, 禁止正负极短接;
- 6 电动水泵进出水口卡箍使用要符合比亚迪要求, 禁止私换卡箍, 防止软管泄露;
- 7 禁止私自拆解电动水泵;
- 8 禁止私自更换电动水泵减震橡胶垫, 如需更换须得比亚迪售后确认;
- 9 禁止在系统漏液、少液、无液或者副水箱液位极低情况下直接启动发动机来启动电动水泵;
- 10 整车或者系统漏液、缺液、无液情况下, 客户可以真空加注或者人为通过副水箱加注冷却液, 并通过特定操作 (如下) 启动电动水泵使冷却液循环, 进入发动机, 进行系统除气;

水泵静态启动操作:

按如下步骤操作使车辆进入保养模式, 此时水泵全速转动, 如果水泵运转时间大于12分钟则退出该模式进入正常控制模式, 执行操作如下:

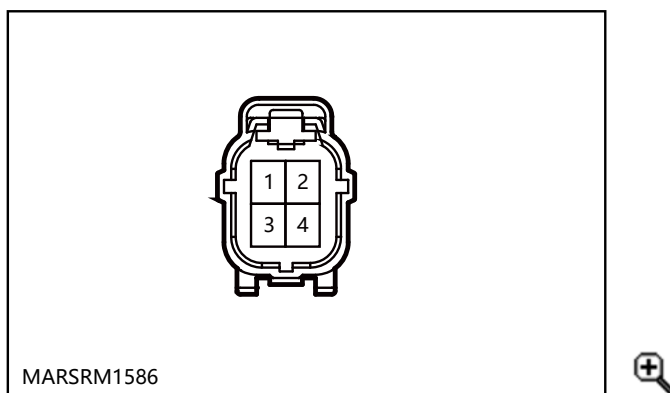
- 1 加满防冻液后, 水箱盖开启状态;
- 2 然后插入钥匙, 接通点火开关 (不启动发动机, 但是要通电) 进入特殊模式的执行步骤如下: 在60s内执行以下4步, 使水泵进入保养模式并在仪表多媒体显示;
 - 1 将电源开关置于ON;
 - 2 选择驻车档P, 加速踏板踩到低, 两次;
 - 3 选择挂空挡N, 加速踏板踩到低, 两次;
 - 4 再次选择驻车档P, 加速踏板踩到低, 两次;
- 5 系统进入保养模式后, 约10秒水泵开始运行, 同时会听到电动水泵工作声音, 并在仪表多媒体显示“保养模式” (保养模式期间禁止挂挡、熄火断电);
- 6 系统在保养模式期间, 检测到行车挂挡操作、断电熄火或电动水泵自运行12min, 则会退出保养模式;
- 3 进入保养模式数分钟之后, 查看副水箱液位, 根据液位及时补充冷却液, 直到冷却液液位不在下降, 且处于液位线“MAX”上方2mm, 然后盖上副水箱盖;
- 4 如果需要再次排气, 可重复以上步骤;

注意警告:

- 1 必须在发动机处于冷态时进行添加冷却液和排气; 如果发动机热态时, 等待10余分钟或更多, 待其冷却。
- 2 严禁在冷却液温度很高的情况下打开水箱盖或放水阀, 以免烫伤。
- 3 严禁在发动机运转时、发动机热态时拆下副水箱盖子。
- 4 注意整车电量, 如果蓄电池电量低, 不建议使用上述方法, 客户可通过给蓄电池外接充电器或者外接12V低压电让电动水泵工作; 电动水泵外接电源的方法如下:

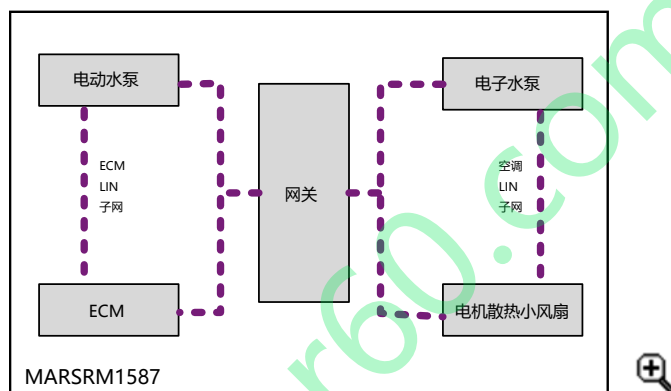
电动水泵线束接插件:

- 1 引出4跟线分别接到1、2、3、4端口上 (其中接3、4端的需要6mm²以上的粗线)。



- 2 把1、3接到12V电源正极，2、4接到负极。
- 3 水泵即可全速运转。

02.01.1300.13 系统图表



02.01.1300.14 安全警示



警告:

处理热的液体时应非常小心。应立即将溅到裸露皮肤上的液体清洗掉。



警告:

冷却液受热时会产生蒸汽。避免吸入这些蒸汽。



警告:

冷却液会被皮肤吸入到致毒或致害的数量。如果不小心中摄入，应立即饮水并进行强制呕吐或立即就医。



警告:

集中回收处理旧冷却液，等待报废或再生利用。不要将旧冷却液排入与普通饮用水源相连接的任何制冷或工业用水系统中，保护环境。



警告:

在释放冷却系统压力时，用厚布覆盖散热器盖，防止冷却液沸出，如不遵守本操作说明可能导致人身伤害。

**警告:**

未断电时，电子风扇可能随时启动，切勿将手伸到扇叶运转区内。

**警告:**

冷却系统部件靠近高压部件，在进行冷却液排空和加注时，应避免冷却液溅入高压部件电缆及其接插件表面及内部。

**注意:**

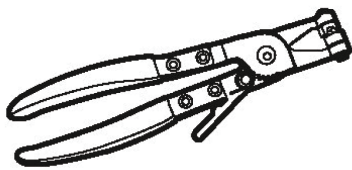
冷却液的加注应按照比亚迪汽车工业有限公司指定的冷却液牌号进行，严禁用水代替、使用劣质冷却液或混用其他型号的冷却液。

02.01.1300.15 操作原理

冷却系统利用热传导的原理，通过冷却液在冷却系统回路中循环，使发动机、驱动电机、驱动电机控制器、DC&OBC保持在合适的工作温度范围内。

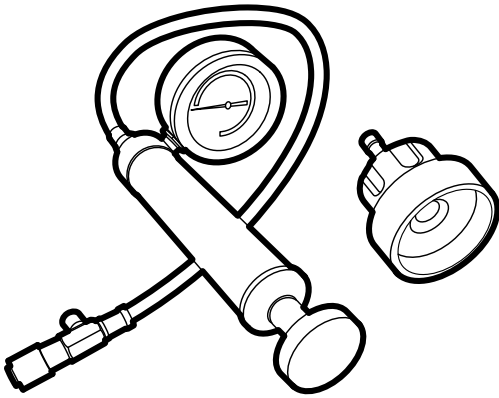
1 - 02.01.1300 冷却系统-规格 (PHEV)

02.01.1300.01通用工具

通用工具/工具编号	描述
<div><p>MARSRM1291</p></div>	拆卸与安装软管

02.01.1300.02专用工具

专用工具/工具编号	描述
<div><p>冷却系统测试工具/TIG-3916005SV2001</p><p>MARSRM1526</p></div>	用于测量冷却系统泄漏
冷却系统压力测试仪	对散热器盖加压，测试其密封性能。

专用工具/工具编号	描述
<div><p>MARSRM1525</p></div>	

02.01.1300.03扭矩规格

描述	Nm
散热器上悬置支架总成固定螺栓	6
电子风扇固定螺栓	9
副水箱总成固定螺栓	6
电动水泵支架总成固定螺栓	22

1 - 02.01.1300 冷却系统-通用程序 (PHEV)

1 - 02.01.1300.31冷却液排空和加注程序



警告:

未断电时, 电子风扇可能随时启动, 切勿将手伸到扇叶运转区内。



警告:

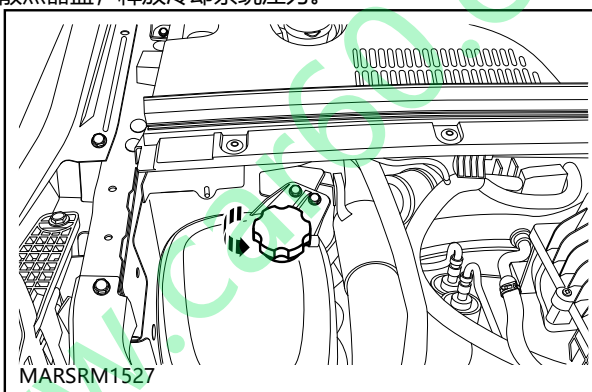
冷却系统部件靠近高压部件, 在进行冷却液排空和加注时, 应避免冷却液溅入高压部件电缆及其接插件表面及内部。



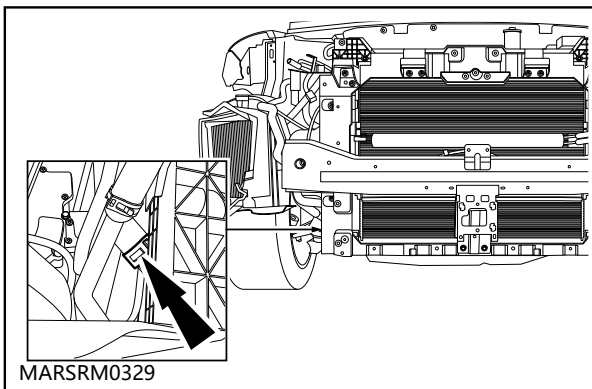
警告:

在释放冷却系统压力时, 用厚布覆盖散热器盖, 防止冷却液沸出, 如不遵守本操作说明可能导致人身伤害。

1. 逆时针缓慢旋转散热器盖, 松开散热器盖, 释放冷却系统压力。



2. 举升车辆。参考[00.02.0002 牵引和举升](#)。
3. 拆卸前舱下挡泥板。参考。
4. 准备容器以收集冷却液。
5. 拆卸散热器放水软管。



6. 将冷却液排放至适当的容器内。



警告:

集中回收处理旧冷却液, 等待报废或再生利用。不要将旧冷却液排入与普通饮用水源相连接的任何制冷或工业用水系统中, 保护环境。

7. 复原散热器放水软管。
8. 安装前舱下挡泥板。参考。
9. 降下车辆。
10. 加注冷却液，直到副水壶没有气泡溢出。扭矩：14–18 Nm

**注意:**

冷却液的加注应按照比亚迪汽车工业有限公司指定的冷却液牌号进行，严禁用水代替、使用劣质冷却液或混用其他型号的冷却液。

11. 打开POWER开关使车辆上高压电，使电动水泵运转3分钟，关闭电动水泵。
12. 根据需要补充冷却液，使液面上升到注入口颈部的底端及副水箱“MAX”位置。
13. 继续保持车辆在高压电状态，启动电动水泵运转，关闭电动水泵。
14. 检查是否存在冷却液泄漏或液面下降。如此重复3~4次。
15. 顺时针旋转散热器盖，盖上散热器盖。

**注意:**

非真空加注时，需要将副水箱至发动机节温器连接处的水管拔出，然后加注，待水管和有冷却液流出后再把水管接上，然后按正常操作加注。

1 - 02.01.1300 冷却系统-诊断与测试 (PHEV)

02.01.1300.21 常规检查

检查与确认

- 1 确认客户提出的问题，并做出相应的检查。
- 2 观察是否有明显的机械或电气损坏迹象。
- 3 在进行下一步检查之前先解决发现的问题。
- 4 如果从外观上不能确认原因，先确认症状，再依据症状表检查。

表 1 外观检查表

机械	电气
冷却液泄露	保险丝
冷却软管	电路
垫片/ 密封	电气连接
冷却液副水箱	水温传感器
散热器盖与密封	电子风扇电机
散热器	电动水泵
发动机与密封	控制器
电动水泵	
电子风扇总成	

02.01.1300.22 症状表

表 1 电动水泵常见故障

序号	故障现象	故障分析	解决方法
1	泵不吸水	入口有杂物或管路憋死，或吸入管堵塞	查看水口，排除杂物，疏通吸入管，检察管路，尤其分段查看吸入管路。
		管路系统密封性差	查看管路，堵漏措施处理。
		吸入空气	系统排气处理
		水泵机械故障	售后处理
2	泵不能启动	电源故障、线路故障、水泵控制信号线不正常。	检查电源及水泵接线情况；
		泵卡住；	水泵转子是否卡住
3	泵不排液	泵内气体未排净、系统没排空；	系统排气处理；
		泵旋转方向不对；	再次确定泵的旋转方向；
		泵转速太低；	示波器查看水泵工作电流，工作信号。
		出口堵塞或者管路憋死；	疏通冷却排出管；
		吸入高度太高，或吸入口液体供给不足，造成吸入真空	调整查看副水箱加注管。
4	泵排液后中断、功率下降	吸入管路漏气；	检查吸入管的密封情况，是否发生漏液。
		吸入侧气体未排尽；	系统排气处理
		吸入侧突然被异物堵住；	停止运行泵，疏通吸入管路；
5	流量不足/压力不够	系统净扬程增加；阻力损失增加；	检查液位高度和系统压力； 检察管路，是否系统中存在泄露；
		其它地方漏液；	查看叶轮

序号	故障现象	故障分析	解决方法
		泵叶轮堵塞、磨损、腐蚀； 水泵转速，功率小	功率计或示波器探测水泵功率
6	泵振动或噪音超标、异响	水泵或支架固定螺栓松动或水泵橡胶减震垫脱落，损坏；	查看并固定相关螺栓，更换减震橡胶垫；
		泵发生气蚀；	查看系统温度、是否入口负压，聚集大量气泡；
		叶轮损坏或有异物；	拆开泵体检查，更换、去除异物；
7	水泵/轴承过热	电机堵转或者空转	检查，调整；
		水泵短路	查看线路
		冷却水量不足或断路；	检查后增加水量；

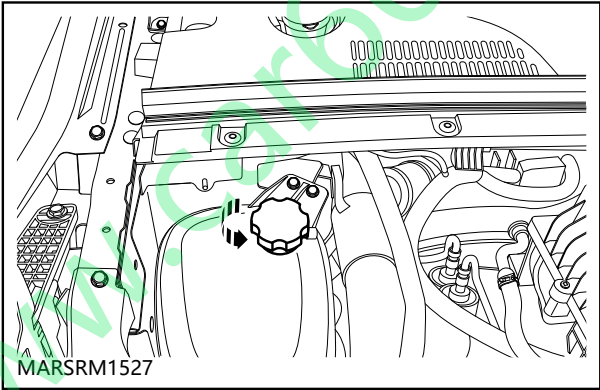
02.01.1300.23 部件测试

1 - 散热器盖测试

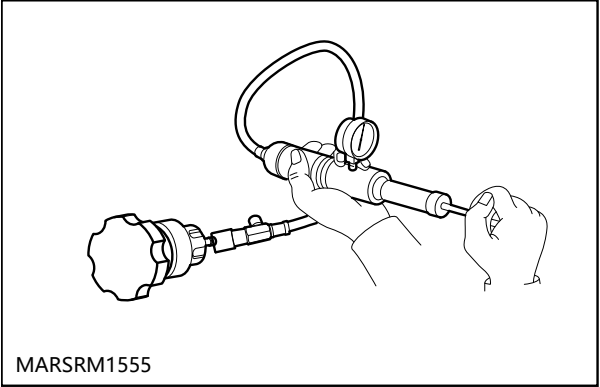
 **警告：**

在释放冷却系统压力时，用厚布覆盖散热器盖，防止冷却液沸出，如不遵守本操作说明可能导致人身伤害。

1. 逆时针缓慢旋转散热器盖，松开散热器盖，释放冷却系统压力。



2. 逆时针旋转散热器盖，打开散热器盖。
3. 使用少量冷却液湿润散热器盖密封圈。
4. 将通用工具FTB-1909-02冷却系统压力测试仪安装到散热器上。
5. 对压力测试器缓慢施加95kPa ~ 125KPa的压力，使压力大小与冷却系统正常工作时系统压力一致。



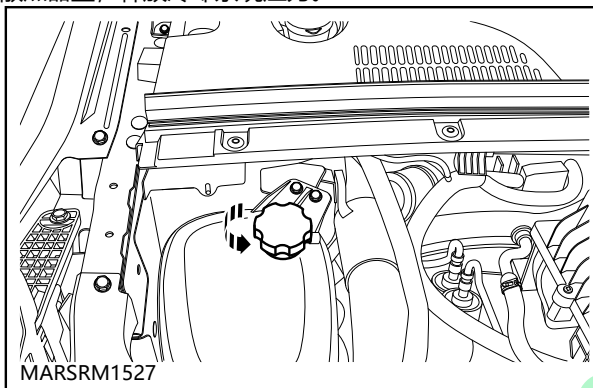
6. 查看冷却系统压力试验器上的读数大约两分钟。在这段时间内压力不应当下降，否则需更换散热器盖。
7. 检查散热器盖橡胶密封垫是否有裂纹或者破损。

2 - 冷却系统压力测试

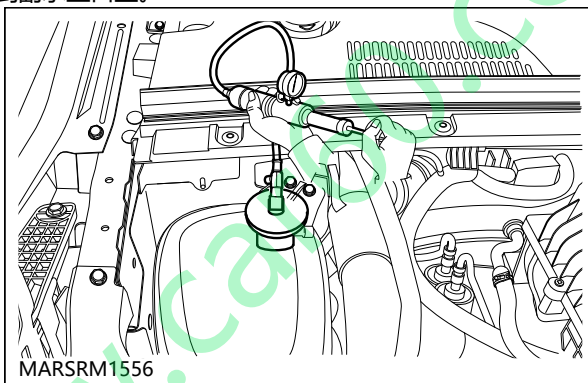
**警告:**

在释放冷却系统压力时，用厚布覆盖散热器盖，防止冷却液沸出，如不遵守本操作说明可能导致人身伤害。

1. 逆时针缓慢旋转散热器盖，松开散热器盖，释放冷却系统压力。



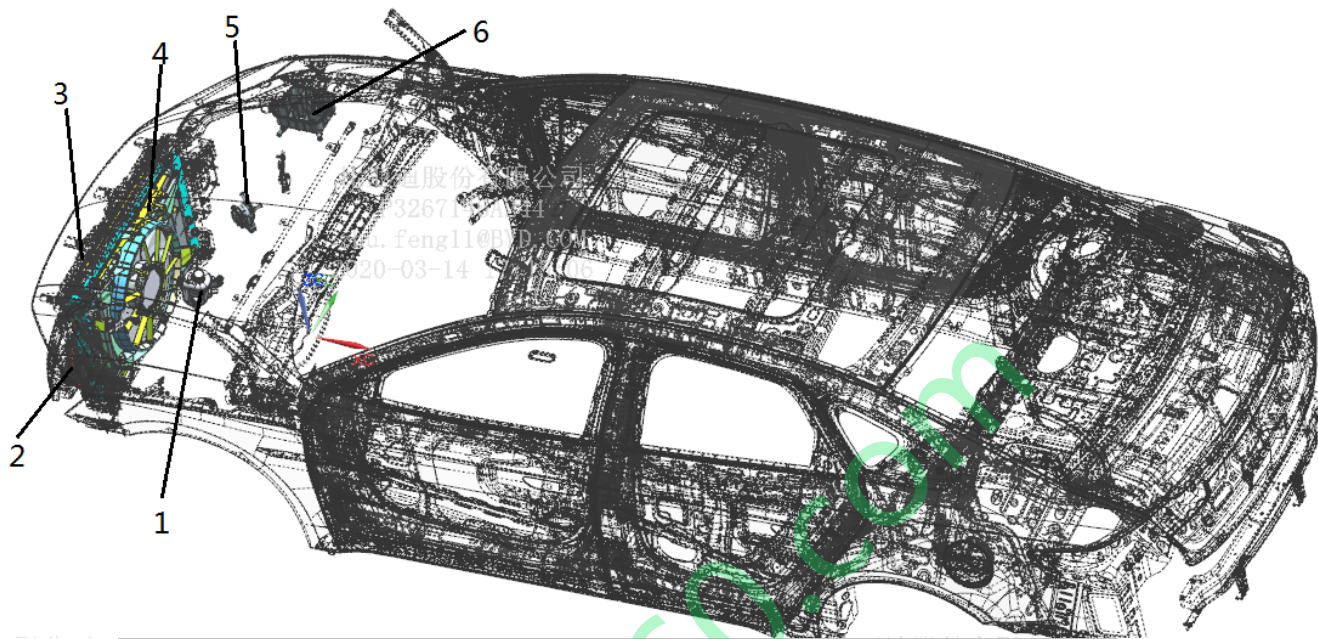
2. 逆时针旋转散热器盖，打开散热器盖。
3. 添加冷却液，使冷却液液面到达注入口顶端。
4. 使用少量冷却液湿润专用工具FTB-1909-01。
5. 将专用工具FTB-1909-01安装到副水壶口上。



6. 对系统缓慢施加95kPa~125KPa的压力，使压力大小与冷却系统正常工作时系统压力一致，并记录初始压力值。
7. 约5分钟后查看专用工具压力表上的读数。在这段时间内压力不应当下降且不能有冷却液泄露痕迹，否则存在冷却液泄漏。
8. 测试完后，通过专用工具的释压阀释放压力，并安装原散热器盖。

1 - 02.01.1300 冷却系统-说明与操作 (PHEV)

02.01.1300.11 部件位置



项目	说明	项目	说明
1	发动机电子水泵	5	电子水泵总成
2	中冷器	6	副水箱
3	散热器带冷凝器带总成		
4	电子风扇		

02.01.1300.12系统信息

冷却系统组件包括：散热器分装总成、电子风扇、副水箱、电动水泵、冷却水道以及冷却软管。冷却系统的作用是将发动机、DC&OBC、驱动电机控制器在工作时产生的热量及时散去，使这些部件在正常温度范围内工作。

水泵是发动机冷却系统的重要部件，它的作用是输送冷却液，使冷却液在发动机的冷却水道内快速流动，以带走发动机工作时产生的热量，保持发动机正常工作温度。

电动水泵是代替原发动机机械水泵，电动水泵由发动机控制单元ECM通过LIN线和PWM控制，它不受发动机转速的影响，可以根据发动机的实际冷却需要灵活工作。

电动水泵工作控制逻辑：

- 1 搭载电动主水泵的发动机智能热管理系统会根据发动机工况（转速、扭矩、负荷、水温）、智能调节水泵工作状态使发动机始终处于高效工作区；
- 2 电动水泵会在发动机启动之后开始工作，带动冷却液循环使发动机始终处于合理温度范围内，低温热机更快、高温散热效率高；
- 3 搭载电动水泵的发动机智能热管理系统将有效降低发动机的油耗，使客户更节油、省钱。

电动水泵优点：

- 启动发动机即可运作，响应快，更有利于冷却液循环、热机、发动机散热。
- 电动水泵流量比机械水泵更大，效率更高。

- 电动水泵安装方便, 维护更容易。
- 电动水泵能耗低, 电动水泵NVH性能优异, 无刷直流电机性能优异。
- 减少了动力损耗, 轻微增加发动机动力和减少发动机油耗。
- 电动水泵是“按需而转”, 可根据发动机实际散热需求灵活调节流量, 尤其对于低转速、高扭矩工况, 保证了发动机正常工作温度。
- 机械水泵变为电动水泵水泵后, 发动机缸体就不需要预留水泵安装位置, 减少发动机因为机械泵开模、带轮、皮带所增加的工序以及成本和空间。
- 可以在发动机熄火之后继续运转, 改变以前电子风扇在熄火之后单独工作, 优化发动机后冷却, 具体体现如下:
 - 1 带有涡轮增压的发动机, 还可在发动机停转时, 给增压器进行降温, 延长增压器的寿命;
 - 2 对于带启停系统的发动机, 在发动机启停熄火期间, 继续给发动机相关零部件冷却;
 - 3 对于湿式离合器, 可以在熄火之后继续运行冷却变速箱湿式离合器;
 - 4 可以在熄火之后, 继续使用暖风系统, 避免热量白白损失;

电动水泵使用:

- 1 电动水泵会在发动机启动之后开始工作, 电动水泵受ECM控制;
- 2 在特定条件下, 当发动机熄火之后, 电动水泵和电子风扇可能会持续运行数分钟;
- 3 电动水泵在系统缺液情况下长时间运行, 水泵会进入空转保护;
- 4 冷却系统应防止杂物进入, 避免卡滞水泵电机和叶轮, 破坏水泵;
- 5 水泵接线防止接反, 禁止正负极短接;
- 6 电动水泵进出水口卡箍使用要符合比亚迪要求, 禁止私换卡箍, 防止软管泄露;
- 7 禁止私自拆解电动水泵;
- 8 禁止私自更换电动水泵减震橡胶垫, 如需更换须得比亚迪售后确认;
- 9 禁止在系统漏液、少液、无液或者副水箱液位极低情况下直接启动发动机来启动电动水泵;
- 10 整车或者系统漏液、缺液、无液情况下, 客户可以真空加注或者人为通过副水箱加注冷却液, 并通过特定操作 (如下) 启动电动水泵使冷却液循环, 进入发动机, 进行系统除气;

水泵静态启动操作:

按如下步骤操作使车辆进入保养模式, 此时水泵全速转动, 如果水泵运转时间大于12分钟则退出该模式进入正常控制模式, 执行操作如下:

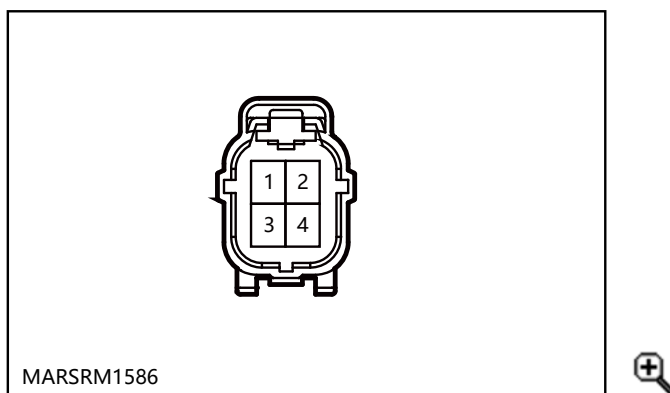
- 1 加满防冻液后, 水箱盖开启状态;
- 2 然后插入钥匙, 接通点火开关 (不启动发动机, 但是要通电) 进入特殊模式的执行步骤如下: 在60s内执行以下4步, 使水泵进入保养模式并在仪表多媒体显示;
 - 1 将电源开关置于ON;
 - 2 选择驻车档P, 加速踏板踩到低, 两次;
 - 3 选择挂空挡N, 加速踏板踩到低, 两次;
 - 4 再次选择驻车档P, 加速踏板踩到低, 两次;
- 5 系统进入保养模式后, 约10秒水泵开始运行, 同时会听到电动水泵工作声音, 并在仪表多媒体显示“保养模式” (保养模式期间禁止挂挡、熄火断电);
- 6 系统在保养模式期间, 检测到行车挂挡操作、断电熄火或电动水泵自运行12min, 则会退出保养模式;
- 3 进入保养模式数分钟之后, 查看副水箱液位, 根据液位及时补充冷却液, 直到冷却液液位不在下降, 且处于液位线“MAX”上方2mm, 然后盖上副水箱盖;
- 4 如果需要再次排气, 可重复以上步骤;

注意警告:

- 1 必须在发动机处于冷态时进行添加冷却液和排气; 如果发动机热态时, 等待10余分钟或更多, 待其冷却。
- 2 严禁在冷却液温度很高的情况下打开水箱盖或放水阀, 以免烫伤。
- 3 严禁在发动机运转时、发动机热态时拆下副水箱盖子。
- 4 注意整车电量, 如果蓄电池电量低, 不建议使用上述方法, 客户可通过给蓄电池外接充电器或者外接12V低压电让电动水泵工作; 电动水泵外接电源的方法如下:

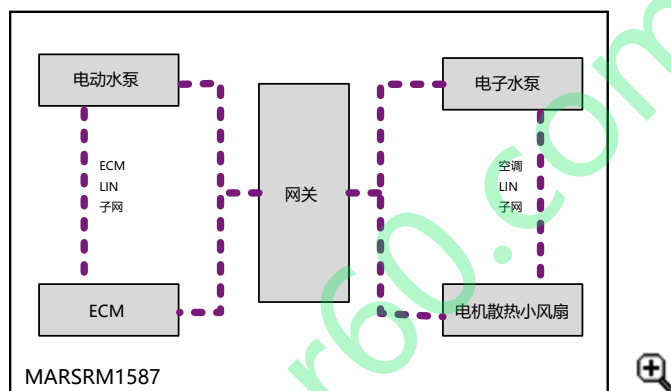
电动水泵线束接插件:

- 1 引出4跟线分别接到1、2、3、4端口上 (其中接3、4端的需要6mm²以上的粗线)。



- 2 把1、3接到12V电源正极，2、4接到负极。
- 3 水泵即可全速运转。

02.01.1300.13 系统图表



02.01.1300.14 安全警示



警告:

处理热的液体时应非常小心。应立即将溅到裸露皮肤上的液体清洗掉。



警告:

冷却液受热时会产生蒸汽。避免吸入这些蒸汽。



警告:

冷却液会被皮肤吸入到致毒或致害的数量。如果不小心中摄入，应立即饮水并进行强制呕吐或立即就医。



警告:

集中回收处理旧冷却液，等待报废或再生利用。不要将旧冷却液排入与普通饮用水源相连接的任何制冷或工业用水系统中，保护环境。



警告:

在释放冷却系统压力时，用厚布覆盖散热器盖，防止冷却液沸出，如不遵守本操作说明可能导致人身伤害。

**警告:**

未断电时，电子风扇可能随时启动，切勿将手伸到扇叶运转区内。

**警告:**

冷却系统部件靠近高压部件，在进行冷却液排空和加注时，应避免冷却液溅入高压部件电缆及其接插件表面及内部。

**注意:**

冷却液的加注应按照比亚迪汽车工业有限公司指定的冷却液牌号进行，严禁用水代替、使用劣质冷却液或混用其他型号的冷却液。

02.01.1300.15 操作原理

冷却系统利用热传导的原理，通过冷却液在冷却系统回路中循环，使发动机、驱动电机、驱动电机控制器、DC&OBC保持在合适的工作温度范围内。

1 - 02.01.1300 冷却系统-通用程序 (PHEV)

1 - 02.01.1300.31冷却液排空和加注程序



警告:

未断电时, 电子风扇可能随时启动, 切勿将手伸到扇叶运转区内。



警告:

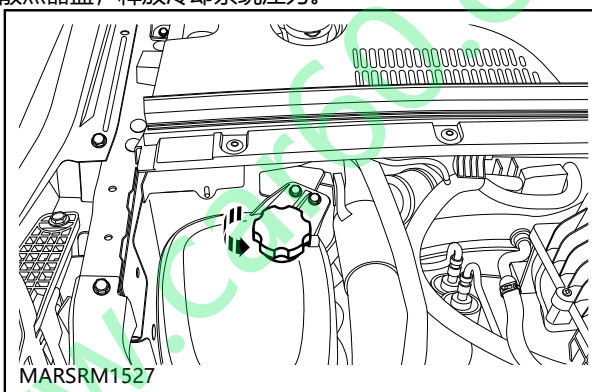
冷却系统部件靠近高压部件, 在进行冷却液排空和加注时, 应避免冷却液溅入高压部件电缆及其接插件表面及内部。



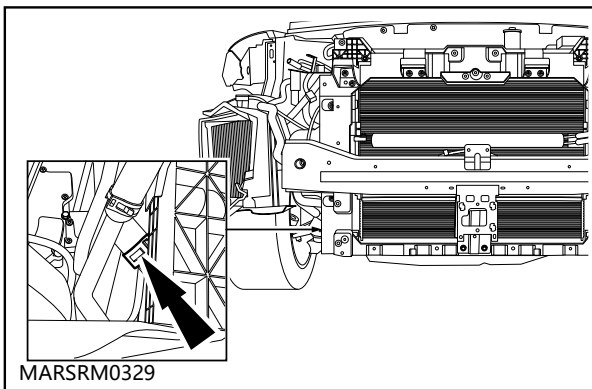
警告:

在释放冷却系统压力时, 用厚布覆盖散热器盖, 防止冷却液沸出, 如不遵守本操作说明可能导致人身伤害。

1. 逆时针缓慢旋转散热器盖, 松开散热器盖, 释放冷却系统压力。



2. 举升车辆。参考[00.02.0002 牵引和举升](#)。
3. 拆卸前舱下挡泥板。参考。
4. 准备容器以收集冷却液。
5. 拆卸散热器放水软管。



6. 将冷却液排放至适当的容器内。



警告:

集中回收处理旧冷却液, 等待报废或再生利用。不要将旧冷却液排入与普通饮用水源相连接的任何制冷或工业用水系统中, 保护环境。

7. 复原散热器放水软管。
8. 安装前舱下挡泥板。参考。
9. 降下车辆。
10. 加注冷却液，直到副水壶没有气泡溢出。扭矩：14–18 Nm

**注意:**

冷却液的加注应按照比亚迪汽车工业有限公司指定的冷却液牌号进行，严禁用水代替、使用劣质冷却液或混用其他型号的冷却液。

11. 打开POWER开关使车辆上高压电，使电动水泵运转3分钟，关闭电动水泵。
12. 根据需要补充冷却液，使液面上升到注入口颈部的底端及副水箱“MAX”位置。
13. 继续保持车辆在高压电状态，启动电动水泵运转，关闭电动水泵。
14. 检查是否存在冷却液泄漏或液面下降。如此重复3~4次。
15. 顺时针旋转散热器盖，盖上散热器盖。

**注意:**

非真空加注时，需要将副水箱至发动机节温器连接处的水管拔出，然后加注，待水管和有冷却液流出后再把水管接上，然后按正常操作加注。

1 - 02.01.1300 冷却系统-诊断与测试 (PHEV)

02.01.1300.21 常规检查

检查与确认

- 1 确认客户提出的问题，并做出相应的检查。
- 2 观察是否有明显的机械或电气损坏迹象。
- 3 在进行下一步检查之前先解决发现的问题。
- 4 如果从外观上不能确认原因，先确认症状，再依据症状表检查。

表 1 外观检查表

机械	电气
冷却液泄露	保险丝
冷却软管	电路
垫片/ 密封	电气连接
冷却液副水箱	水温传感器
散热器盖与密封	电子风扇电机
散热器	电动水泵
发动机与密封	控制器
电动水泵	
电子风扇总成	

02.01.1300.22 症状表

表 1 电动水泵常见故障

序号	故障现象	故障分析	解决方法
1	泵不吸水	入口有杂物或管路憋死，或吸入管堵塞	查看水口，排除杂物，疏通吸入管，检察管路，尤其分段查看吸入管路。
		管路系统密封性差	查看管路，堵漏措施处理。
		吸入空气	系统排气处理
		水泵机械故障	售后处理
2	泵不能启动	电源故障、线路故障、水泵控制信号线不正常。	检查电源及水泵接线情况；
		泵卡住；	水泵转子是否卡住
3	泵不排液	泵内气体未排净、系统没排空；	系统排气处理；
		泵旋转方向不对；	再次确定泵的旋转方向；
		泵转速太低；	示波器查看水泵工作电流，工作信号。
		出口堵塞或者管路憋死；	疏通冷却排出管；
		吸入高度太高，或吸入口液体供给不足，造成吸入真空	调整查看副水箱加注管。
4	泵排液后中断、功率下降	吸入管路漏气；	检查吸入管的密封情况，是否发生漏液。
		吸入侧气体未排尽；	系统排气处理
		吸入侧突然被异物堵住；	停止运行泵，疏通吸入管路；
5	流量不足/压力不够	系统净扬程增加；阻力损失增加；	检查液位高度和系统压力； 检察管路，是否系统中存在泄露；
		其它地方漏液；	查看叶轮

序号	故障现象	故障分析	解决方法
		泵叶轮堵塞、磨损、腐蚀； 水泵转速，功率小	功率计或示波器探测水泵功率
6	泵振动或噪音超标、异响	水泵或支架固定螺栓松动或水泵橡胶减震垫脱落，损坏；	查看并固定相关螺栓，更换减震橡胶垫；
		泵发生气蚀；	查看系统温度、是否入口负压，聚集大量气泡；
		叶轮损坏或有异物；	拆开泵体检查，更换、去除异物；
7	水泵/轴承过热	电机堵转或者空转	检查，调整；
		水泵短路	查看线路
		冷却水量不足或断路；	检查后增加水量；

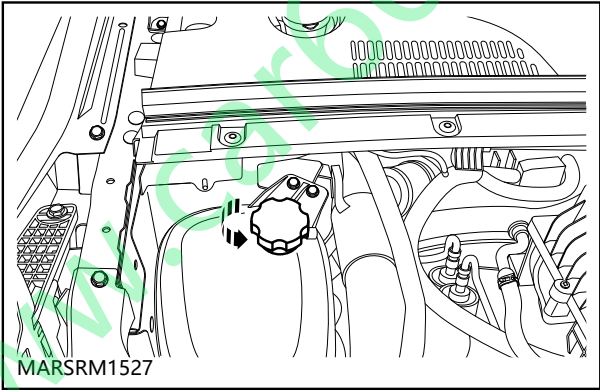
02.01.1300.23 部件测试

1 - 散热器盖测试

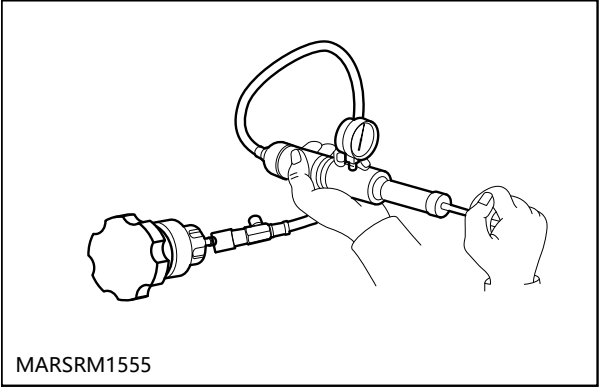
 **警告:**

在释放冷却系统压力时，用厚布覆盖散热器盖，防止冷却液沸出，如不遵守本操作说明可能导致人身伤害。

1. 逆时针缓慢旋转散热器盖，松开散热器盖，释放冷却系统压力。



2. 逆时针旋转散热器盖，打开散热器盖。
3. 使用少量冷却液湿润散热器盖密封圈。
4. 将通用工具FTB-1909-02冷却系统压力测试仪安装到散热器上。
5. 对压力测试器缓慢施加95kPa ~ 125KPa的压力，使压力大小与冷却系统正常工作时系统压力一致。



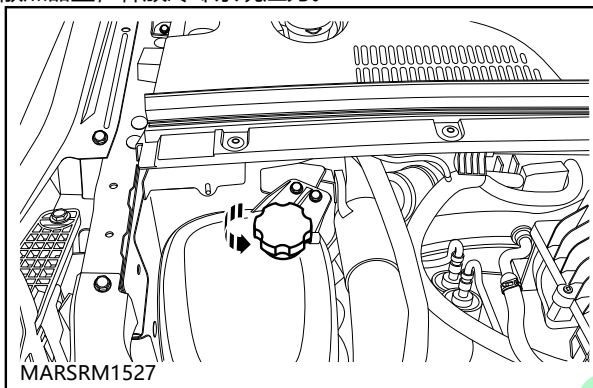
6. 查看冷却系统压力试验器上的读数大约两分钟。在这段时间内压力不应当下降，否则需更换散热器盖。
7. 检查散热器盖橡胶密封垫是否有裂纹或者破损。

2 - 冷却系统压力测试

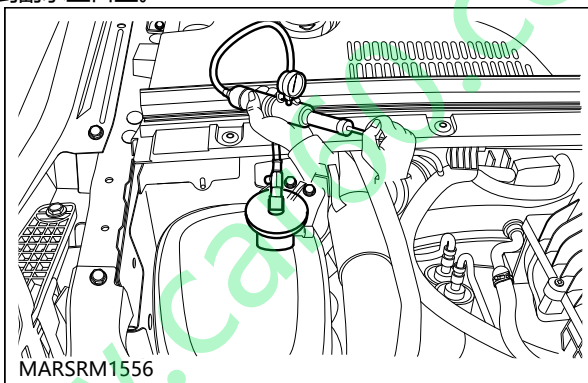
**警告:**

在释放冷却系统压力时，用厚布覆盖散热器盖，防止冷却液沸出，如不遵守本操作说明可能导致人身伤害。

1. 逆时针缓慢旋转散热器盖，松开散热器盖，释放冷却系统压力。



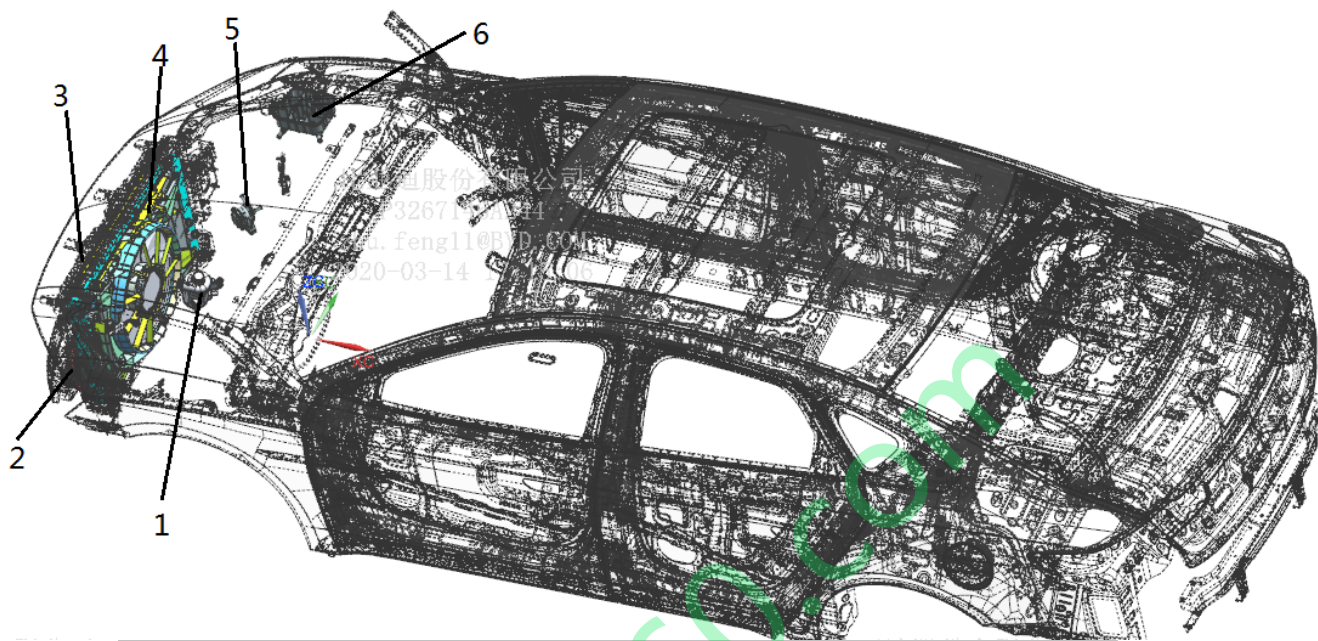
2. 逆时针旋转散热器盖，打开散热器盖。
3. 添加冷却液，使冷却液液面到达注入口顶端。
4. 使用少量冷却液湿润专用工具FTB-1909-01。
5. 将专用工具FTB-1909-01安装到副水壶口上。



6. 对系统缓慢施加95kPa~125KPa的压力，使压力大小与冷却系统正常工作时系统压力一致，并记录初始压力值。
7. 约5分钟后查看专用工具压力表上的读数。在这段时间内压力不应当下降且不能有冷却液泄露痕迹，否则存在冷却液泄漏。
8. 测试完后，通过专用工具的释压阀释放压力，并安装原散热器盖。

1 - 02.01.1300 冷却系统-说明与操作 (PHEV)

02.01.1300.11 部件位置



项目	说明	项目	说明
1	发动机电子水泵	5	电子水泵总成
2	中冷器	6	副水箱
3	散热器带冷凝器带总成		
4	电子风扇		

02.01.1300.12系统信息

冷却系统组件包括：散热器分装总成、电子风扇、副水箱、电动水泵、冷却水道以及冷却软管。冷却系统的作用是将发动机、DC&OBC、驱动电机控制器在工作时产生的热量及时散去，使这些部件在正常温度范围内工作。

水泵是发动机冷却系统的重要部件，它的作用是输送冷却液，使冷却液在发动机的冷却水道内快速流动，以带走发动机工作时产生的热量，保持发动机正常工作温度。

电动水泵是代替原发动机机械水泵，电动水泵由发动机控制单元ECM通过LIN线和PWM控制，它不受发动机转速的影响，可以根据发动机的实际冷却需要灵活工作。

电动水泵工作控制逻辑：

- 1 搭载电动主水泵的发动机智能热管理系统会根据发动机工况（转速、扭矩、负荷、水温）、智能调节水泵工作状态使发动机始终处于高效工作区；
- 2 电动水泵会在发动机启动之后开始工作，带动冷却液循环使发动机始终处于合理温度范围内，低温热机更快、高温散热效率高；
- 3 搭载电动水泵的发动机智能热管理系统将有效降低发动机的油耗，使客户更节油、省钱。

电动水泵优点：

- 启动发动机即可运作，响应快，更有利于冷却液循环、热机、发动机散热。
- 电动水泵流量比机械水泵更大，效率更高。

- 电动水泵安装方便, 维护更容易。
- 电动水泵能耗低, 电动水泵NVH性能优异, 无刷直流电机性能优异。
- 减少了动力损耗, 轻微增加发动机动力和减少发动机油耗。
- 电动水泵是“按需而转”, 可根据发动机实际散热需求灵活调节流量, 尤其对于低转速、高扭矩工况, 保证了发动机正常工作温度。
- 机械水泵变为电动水泵水泵后, 发动机缸体就不需要预留水泵安装位置, 减少发动机因为机械泵开模、带轮、皮带所增加的工序以及成本和空间。
- 可以在发动机熄火之后继续运转, 改变以前电子风扇在熄火之后单独工作, 优化发动机后冷却, 具体体现如下:
 - 1 带有涡轮增压的发动机, 还可在发动机停转时, 给增压器进行降温, 延长增压器的寿命;
 - 2 对于带启停系统的发动机, 在发动机启停熄火期间, 继续给发动机相关零部件冷却;
 - 3 对于湿式离合器, 可以在熄火之后继续运行冷却变速箱湿式离合器;
 - 4 可以在熄火之后, 继续使用暖风系统, 避免热量白白损失;

电动水泵使用:

- 1 电动水泵会在发动机启动之后开始工作, 电动水泵受ECM控制;
- 2 在特定条件下, 当发动机熄火之后, 电动水泵和电子风扇可能会持续运行数分钟;
- 3 电动水泵在系统缺液情况下长时间运行, 水泵会进入空转保护;
- 4 冷却系统应防止杂物进入, 避免卡滞水泵电机和叶轮, 破坏水泵;
- 5 水泵接线防止接反, 禁止正负极短接;
- 6 电动水泵进出水口卡箍使用要符合比亚迪要求, 禁止私换卡箍, 防止软管泄露;
- 7 禁止私自拆解电动水泵;
- 8 禁止私自更换电动水泵减震橡胶垫, 如需更换须得比亚迪售后确认;
- 9 禁止在系统漏液、少液、无液或者副水箱液位极低情况下直接启动发动机来启动电动水泵;
- 10 整车或者系统漏液、缺液、无液情况下, 客户可以真空加注或者人为通过副水箱加注冷却液, 并通过特定操作 (如下) 启动电动水泵使冷却液循环, 进入发动机, 进行系统除气;

水泵静态启动操作:

按如下步骤操作使车辆进入保养模式, 此时水泵全速转动, 如果水泵运转时间大于12分钟则退出该模式进入正常控制模式, 执行操作如下:

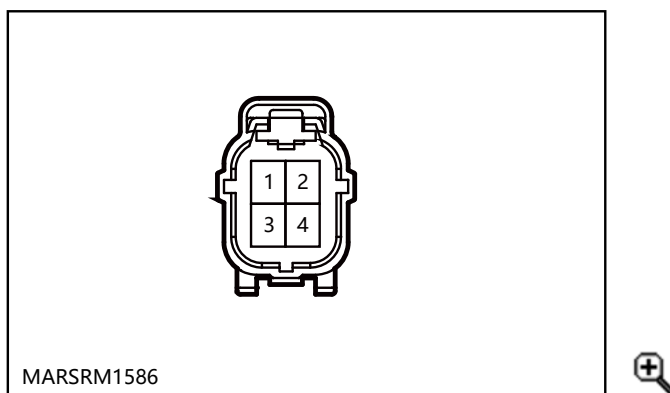
- 1 加满防冻液后, 水箱盖开启状态;
- 2 然后插入钥匙, 接通点火开关 (不启动发动机, 但是要通电) 进入特殊模式的执行步骤如下: 在60s内执行以下4步, 使水泵进入保养模式并在仪表多媒体显示;
 - 1 将电源开关置于ON;
 - 2 选择驻车档P, 加速踏板踩到低, 两次;
 - 3 选择挂空挡N, 加速踏板踩到低, 两次;
 - 4 再次选择驻车档P, 加速踏板踩到低, 两次;
- 5 系统进入保养模式后, 约10秒水泵开始运行, 同时会听到电动水泵工作声音, 并在仪表多媒体显示“保养模式” (保养模式期间禁止挂挡、熄火断电);
- 6 系统在保养模式期间, 检测到行车挂挡操作、断电熄火或电动水泵自运行12min, 则会退出保养模式;
- 3 进入保养模式数分钟之后, 查看副水箱液位, 根据液位及时补充冷却液, 直到冷却液液位不在下降, 且处于液位线“MAX”上方2mm, 然后盖上副水箱盖;
- 4 如果需要再次排气, 可重复以上步骤;

注意警告:

- 1 必须在发动机处于冷态时进行添加冷却液和排气; 如果发动机热态时, 等待10余分钟或更多, 待其冷却。
- 2 严禁在冷却液温度很高的情况下打开水箱盖或放水阀, 以免烫伤。
- 3 严禁在发动机运转时、发动机热态时拆下副水箱盖子。
- 4 注意整车电量, 如果蓄电池电量低, 不建议使用上述方法, 客户可通过给蓄电池外接充电器或者外接12V低压电让电动水泵工作; 电动水泵外接电源的方法如下:

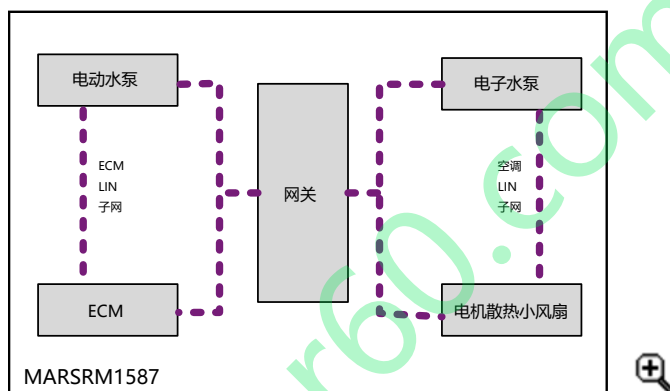
电动水泵线束接插件:

- 1 引出4跟线分别接到1、2、3、4端口上 (其中接3、4端的需要6mm²以上的粗线)。



- 2 把1、3接到12V电源正极，2、4接到负极。
- 3 水泵即可全速运转。

02.01.1300.13 系统图表



02.01.1300.14 安全警示



警告:

处理热的液体时应非常小心。应立即将溅到裸露皮肤上的液体清洗掉。



警告:

冷却液受热时会产生蒸汽。避免吸入这些蒸汽。



警告:

冷却液会被皮肤吸入到致毒或致害的数量。如果不小心摄入，应立即饮水并进行强制呕吐或立即就医。



警告:

集中回收处理旧冷却液，等待报废或再生利用。不要将旧冷却液排入与普通饮用水源相连接的任何制冷或工业用水系统中，保护环境。



警告:

在释放冷却系统压力时，用厚布覆盖散热器盖，防止冷却液沸出，如不遵守本操作说明可能导致人身伤害。

**警告:**

未断电时，电子风扇可能随时启动，切勿将手伸到扇叶运转区内。

**警告:**

冷却系统部件靠近高压部件，在进行冷却液排空和加注时，应避免冷却液溅入高压部件电缆及其接插件表面及内部。

**注意:**

冷却液的加注应按照比亚迪汽车工业有限公司指定的冷却液牌号进行，严禁用水代替、使用劣质冷却液或混用其他型号的冷却液。

02.01.1300.15 操作原理

冷却系统利用热传导的原理，通过冷却液在冷却系统回路中循环，使发动机、驱动电机、驱动电机控制器、DC&OBC保持在合适的工作温度范围内。

1 - 02.01.1300 冷却系统-通用程序 (PHEV)

1 - 02.01.1300.31冷却液排空和加注程序



警告:

未断电时, 电子风扇可能随时启动, 切勿将手伸到扇叶运转区内。



警告:

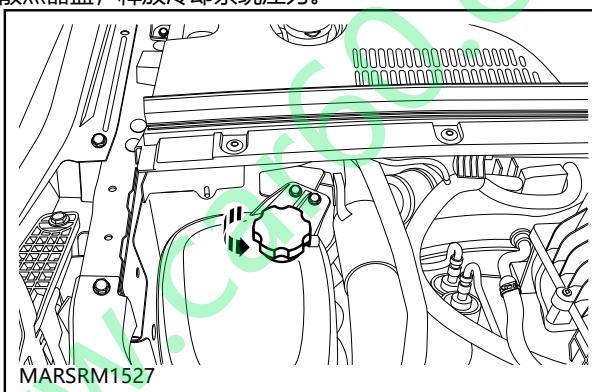
冷却系统部件靠近高压部件, 在进行冷却液排空和加注时, 应避免冷却液溅入高压部件电缆及其接插件表面及内部。



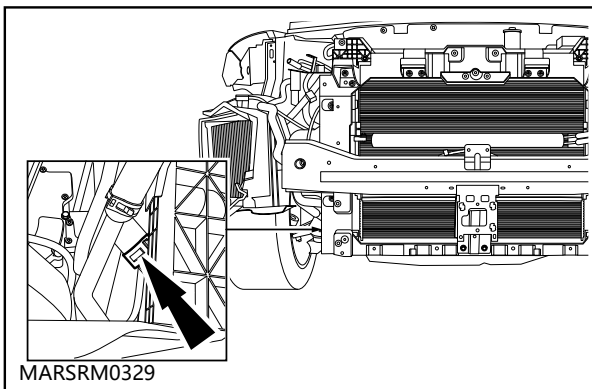
警告:

在释放冷却系统压力时, 用厚布覆盖散热器盖, 防止冷却液沸出, 如不遵守本操作说明可能导致人身伤害。

1. 逆时针缓慢旋转散热器盖, 松开散热器盖, 释放冷却系统压力。



2. 举升车辆。参考[00.02.0002 牵引和举升](#)。
3. 拆卸前舱下挡泥板。参考。
4. 准备容器以收集冷却液。
5. 拆卸散热器放水软管。



6. 将冷却液排放至适当的容器内。



警告:

集中回收处理旧冷却液, 等待报废或再生利用。不要将旧冷却液排入与普通饮用水源相连接的任何制冷或工业用水系统中, 保护环境。

7. 复原散热器放水软管。
8. 安装前舱下挡泥板。参考。
9. 降下车辆。
10. 加注冷却液，直到副水壶没有气泡溢出。扭矩：14–18 Nm

**注意:**

冷却液的加注应按照比亚迪汽车工业有限公司指定的冷却液牌号进行，严禁用水代替、使用劣质冷却液或混用其他型号的冷却液。

11. 打开POWER开关使车辆上高压电，使电动水泵运转3分钟，关闭电动水泵。
12. 根据需要补充冷却液，使液面上升到注入口颈部的底端及副水箱“MAX”位置。
13. 继续保持车辆在高压电状态，启动电动水泵运转，关闭电动水泵。
14. 检查是否存在冷却液泄漏或液面下降。如此重复3~4次。
15. 顺时针旋转散热器盖，盖上散热器盖。

**注意:**

非真空加注时，需要将副水箱至发动机节温器连接处的水管拔出，然后加注，待水管和有冷却液流出后再把水管接上，然后按正常操作加注。

1 - 02.01.1300 冷却系统-诊断与测试 (PHEV)

02.01.1300.21 常规检查

检查与确认

- 1 确认客户提出的问题，并做出相应的检查。
- 2 观察是否有明显的机械或电气损坏迹象。
- 3 在进行下一步检查之前先解决发现的问题。
- 4 如果从外观上不能确认原因，先确认症状，再依据症状表检查。

表 1 外观检查表

机械	电气
冷却液泄露	保险丝
冷却软管	电路
垫片/ 密封	电气连接
冷却液副水箱	水温传感器
散热器盖与密封	电子风扇电机
散热器	电动水泵
发动机与密封	控制器
电动水泵	
电子风扇总成	

02.01.1300.22 症状表

表 1 电动水泵常见故障

序号	故障现象	故障分析	解决方法
1	泵不吸水	入口有杂物或管路憋死，或吸入管堵塞	查看水口，排除杂物，疏通吸入管，检察管路，尤其分段查看吸入管路。
		管路系统密封性差	查看管路，堵漏措施处理。
		吸入空气	系统排气处理
		水泵机械故障	售后处理
2	泵不能启动	电源故障、线路故障、水泵控制信号线不正常。	检查电源及水泵接线情况；
		泵卡住；	水泵转子是否卡住
3	泵不排液	泵内气体未排净、系统没排空；	系统排气处理；
		泵旋转方向不对；	再次确定泵的旋转方向；
		泵转速太低；	示波器查看水泵工作电流，工作信号。
		出口堵塞或者管路憋死；	疏通冷却排出管；
		吸入高度太高，或吸入口液体供给不足，造成吸入真空	调整查看副水箱加注管。
4	泵排液后中断、功率下降	吸入管路漏气；	检查吸入管的密封情况，是否发生漏液。
		吸入侧气体未排尽；	系统排气处理
		吸入侧突然被异物堵住；	停止运行泵，疏通吸入管路；
5	流量不足/压力不够	系统净扬程增加；阻力损失增加；	检查液位高度和系统压力； 检察管路，是否系统中存在泄露；
		其它地方漏液；	查看叶轮

序号	故障现象	故障分析	解决方法
		泵叶轮堵塞、磨损、腐蚀； 水泵转速，功率小	功率计或示波器探测水泵功率
6	泵振动或噪音超标、异响	水泵或支架固定螺栓松动或水泵橡胶减震垫脱落，损坏；	查看并固定相关螺栓，更换减震橡胶垫；
		泵发生气蚀；	查看系统温度、是否入口负压，聚集大量气泡；
		叶轮损坏或有异物；	拆开泵体检查，更换、去除异物；
7	水泵/轴承过热	电机堵转或者空转	检查，调整；
		水泵短路	查看线路
		冷却水量不足或断路；	检查后增加水量；

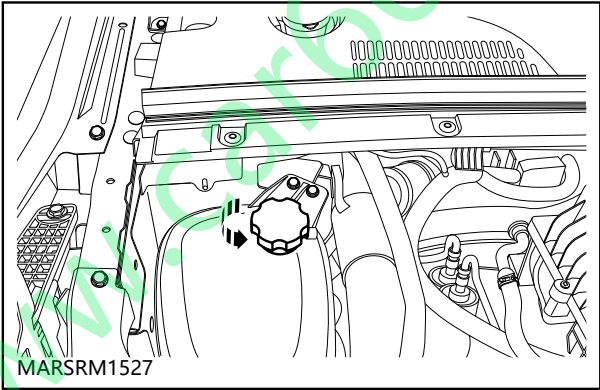
02.01.1300.23 部件测试

1 - 散热器盖测试

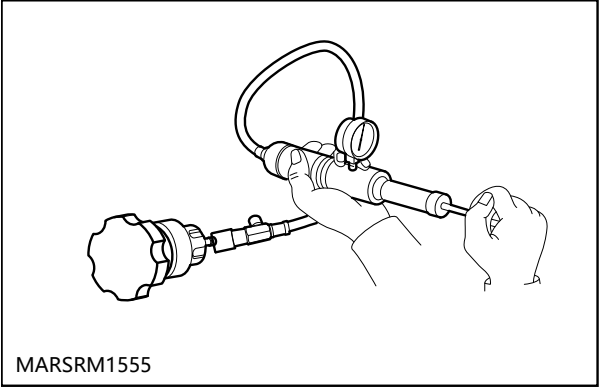
 **警告:**

在释放冷却系统压力时，用厚布覆盖散热器盖，防止冷却液沸出，如不遵守本操作说明可能导致人身伤害。

1. 逆时针缓慢旋转散热器盖，松开散热器盖，释放冷却系统压力。



2. 逆时针旋转散热器盖，打开散热器盖。
3. 使用少量冷却液湿润散热器盖密封圈。
4. 将通用工具FTB-1909-02冷却系统压力测试仪安装到散热器上。
5. 对压力测试器缓慢施加95kPa ~ 125KPa的压力，使压力大小与冷却系统正常工作时系统压力一致。



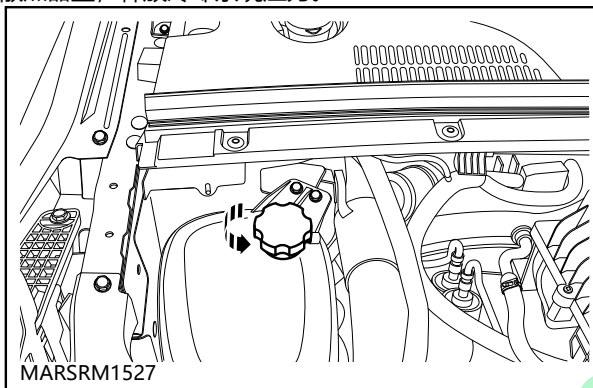
6. 查看冷却系统压力试验器上的读数大约两分钟。在这段时间内压力不应当下降，否则需更换散热器盖。
7. 检查散热器盖橡胶密封垫是否有裂纹或者破损。

2 - 冷却系统压力测试

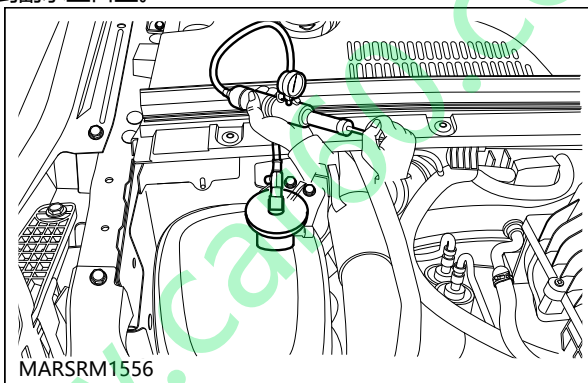
**警告:**

在释放冷却系统压力时，用厚布覆盖散热器盖，防止冷却液沸出，如不遵守本操作说明可能导致人身伤害。

1. 逆时针缓慢旋转散热器盖，松开散热器盖，释放冷却系统压力。



2. 逆时针旋转散热器盖，打开散热器盖。
3. 添加冷却液，使冷却液液面到达注入口顶端。
4. 使用少量冷却液湿润专用工具FTB-1909-01。
5. 将专用工具FTB-1909-01安装到副水壶口上。



6. 对系统缓慢施加95kPa~125KPa的压力，使压力大小与冷却系统正常工作时系统压力一致，并记录初始压力值。
7. 约5分钟后查看专用工具压力表上的读数。在这段时间内压力不应当下降且不能有冷却液泄露痕迹，否则存在冷却液泄漏。
8. 测试完后，通过专用工具的释压阀释放压力，并安装原散热器盖。