



# 新能源汽车热管理系统 需求及关键部件发展

张荣荣

三花汽车零部件

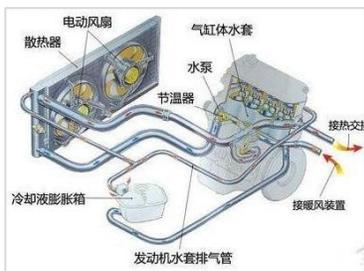
2021年4月8日

# 新能源汽车的热管理需求

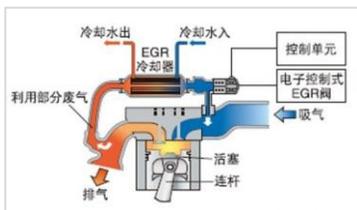


## 传统汽车热管理系统

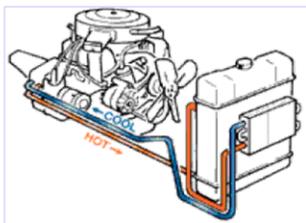
### 传统节能汽车热系统主要构成



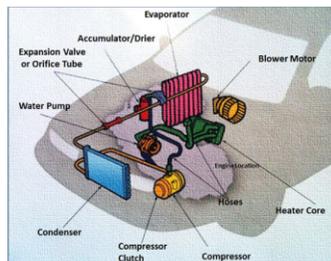
发动机冷却



进排气系统（涡轮增压和ERG）冷却



传动系统（变速箱）冷却



空调系统

基本相互独立的热管理系统

## 新能源汽车热管理系统



强耦合的热管理系统

# 电动汽车空调及热管理的新要求

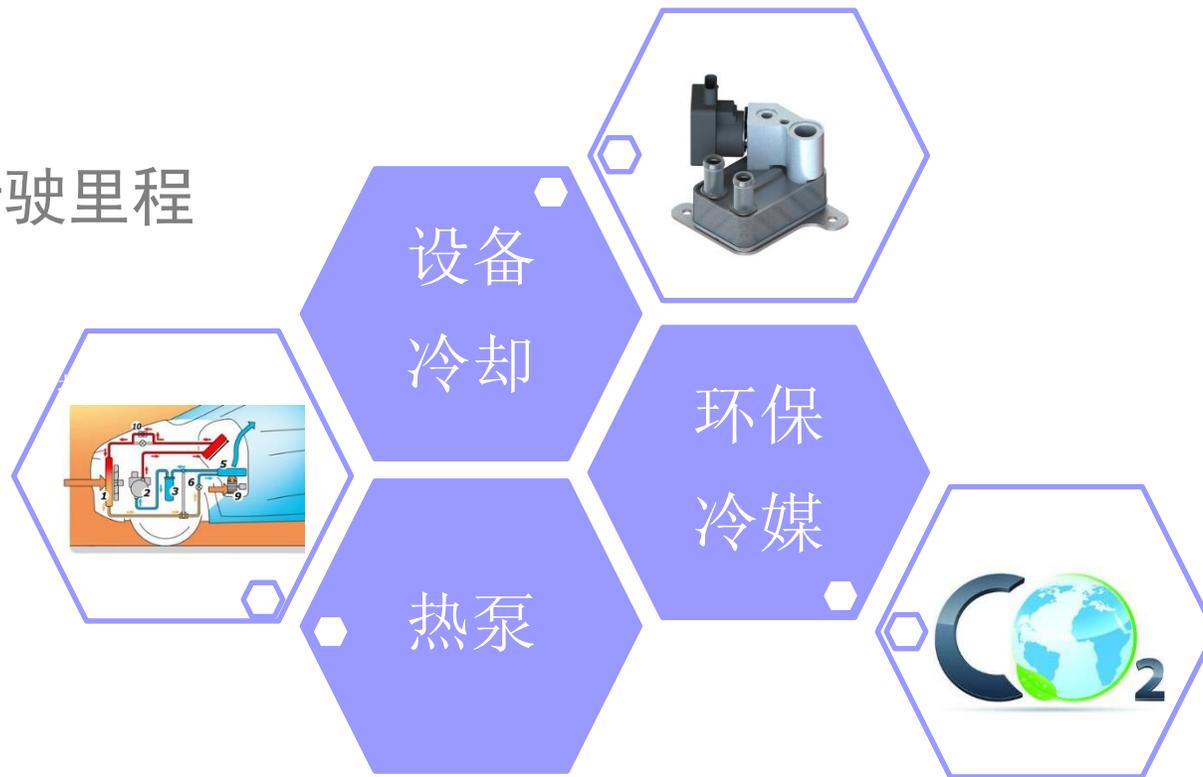


	传统节能汽车	混合动力汽车	纯电动汽车
空调系统	发动机驱动的压缩机单冷系统+发动机缸体余热制热系统	电动压缩机驱动的单冷系统+发动机余热或电加热	电动压缩机驱动单冷系统+电加热热泵系统+电加热
发动机冷却	通过冷却液冷却	通过冷却液冷却	无
传动系统冷却	通过冷却油冷却	通过冷却油冷却	通过冷却油冷却
吸排气系统冷却	涡轮增压压缩空气冷却 EGR冷却	涡轮增压压缩空气冷却 EGR冷却	无
电池冷却	无	电池风冷、水冷或者冷媒冷却	电池风冷、水冷或者冷媒冷却
驱动电机冷却	无	冷却液冷却或油冷却	冷却液冷却或油冷却
电子设备冷却	无	冷却液冷却	冷却液冷却



## • 电动汽车热系统的特征：

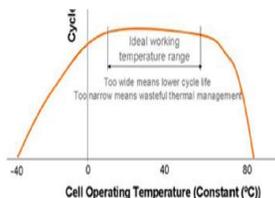
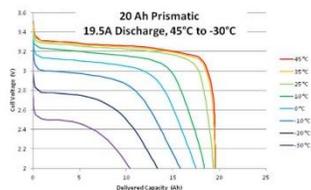
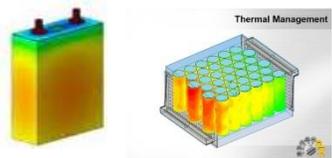
- 需要高效热系统节约电能增加行驶里程
- 空调和设备热管理密不可分
- 可利用余热的热源品质低
- 需要热管理的对象热特性复杂
- 需要热管理的对象多而分散
- 满足环保要求



需要新型的热系统部件实现电动汽车空调和热管理的新要求



## 动力电池热管理

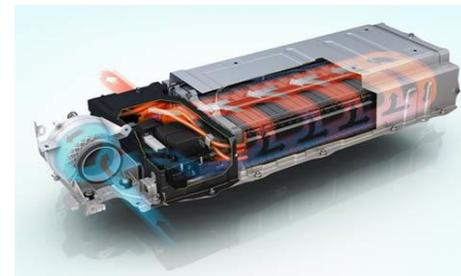


热失控控制

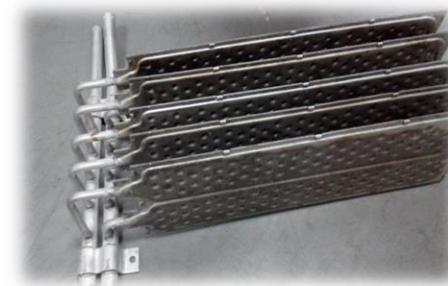
高效利用

快速充电

延长寿命



空气冷却



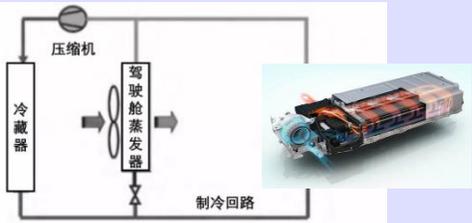
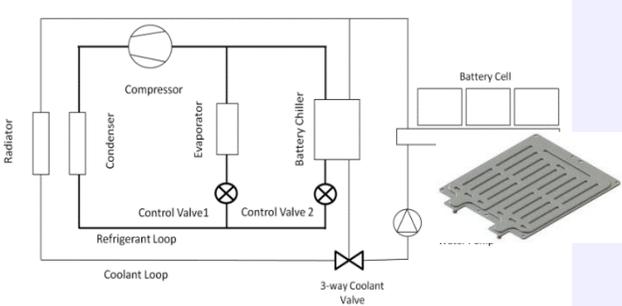
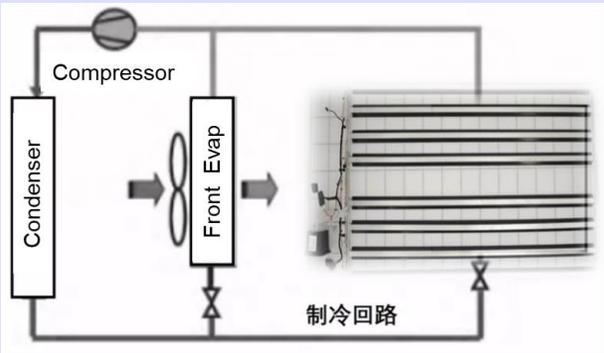
液体冷却



制冷剂冷却

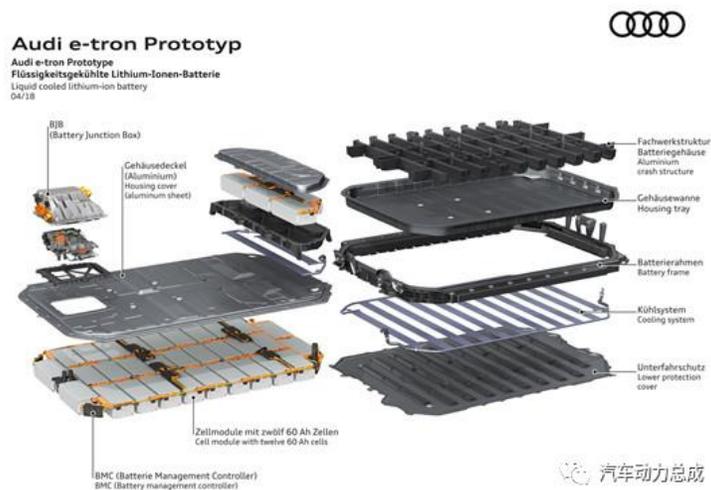
# 电动汽车冷却及电加热系统热管理



	简图	优势	劣势
空气冷却		<ul style="list-style-type: none"><li>• 成本相对较低</li><li>• 可沿用现有的双蒸发器系统构成</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 低效</li><li>• 噪音大</li><li>• 电池冷却均匀性差</li></ul>
冷却液冷却		<ul style="list-style-type: none"><li>• 较强的冷却能力</li><li>• 可以冷却和加热电池</li><li>• 高效，环境温度低时可不开启压缩机</li><li>• 冷却液容易控制和管理</li><li>• 可以对多个冷却部件进行冷却</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 高成本</li><li>• 泄漏有漏电的可能</li><li>• 重量重</li></ul>
制冷剂冷却		<ul style="list-style-type: none"><li>• 低成本</li><li>• 高效率</li><li>• 无电气漏电的问题</li><li>• 重量轻</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 制冷剂分配和控制难</li><li>• 难于直接制热</li><li>• 均温性和电池温度控制难</li><li>• 难于对其它冷却部件加热</li></ul>



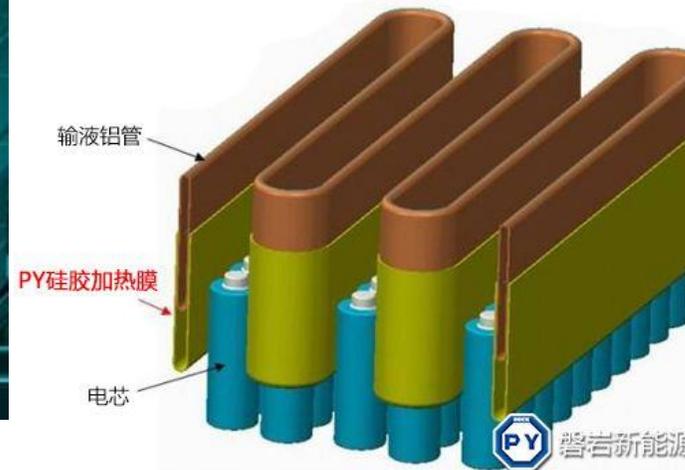
## 主流电池冷却方式



方形电池

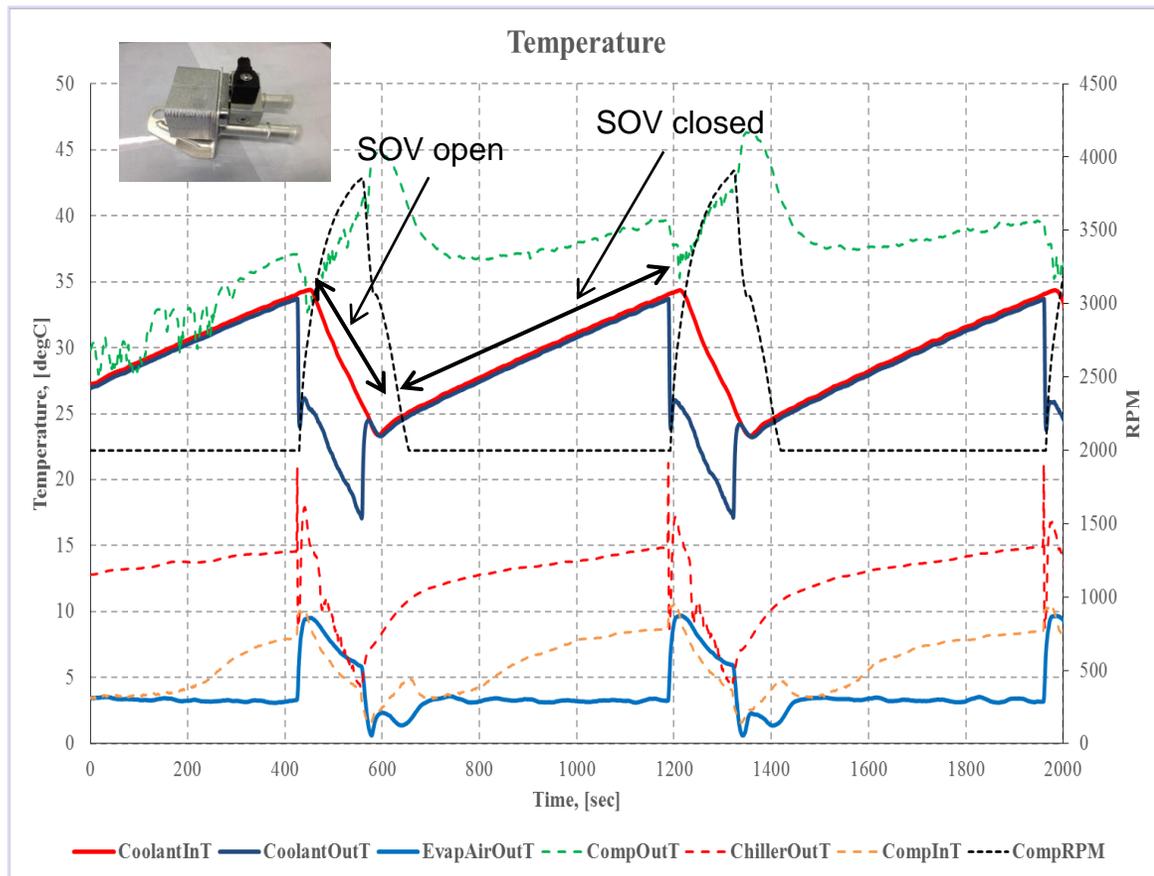


软包电池

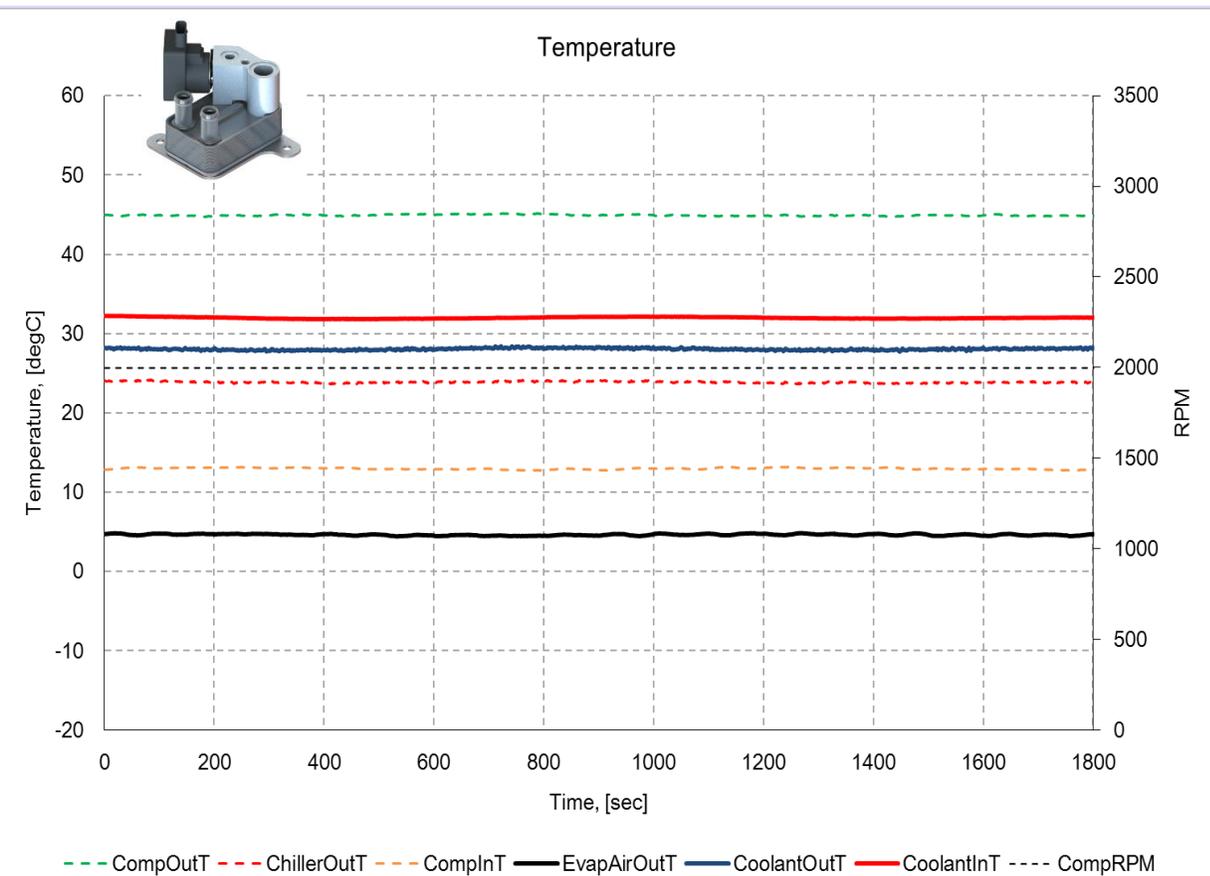


圆柱形电池

# 电池冷却器组件



Chiller with TXV+SOV  
Evap with EXV



Chiller with EXV  
Evap with EXV

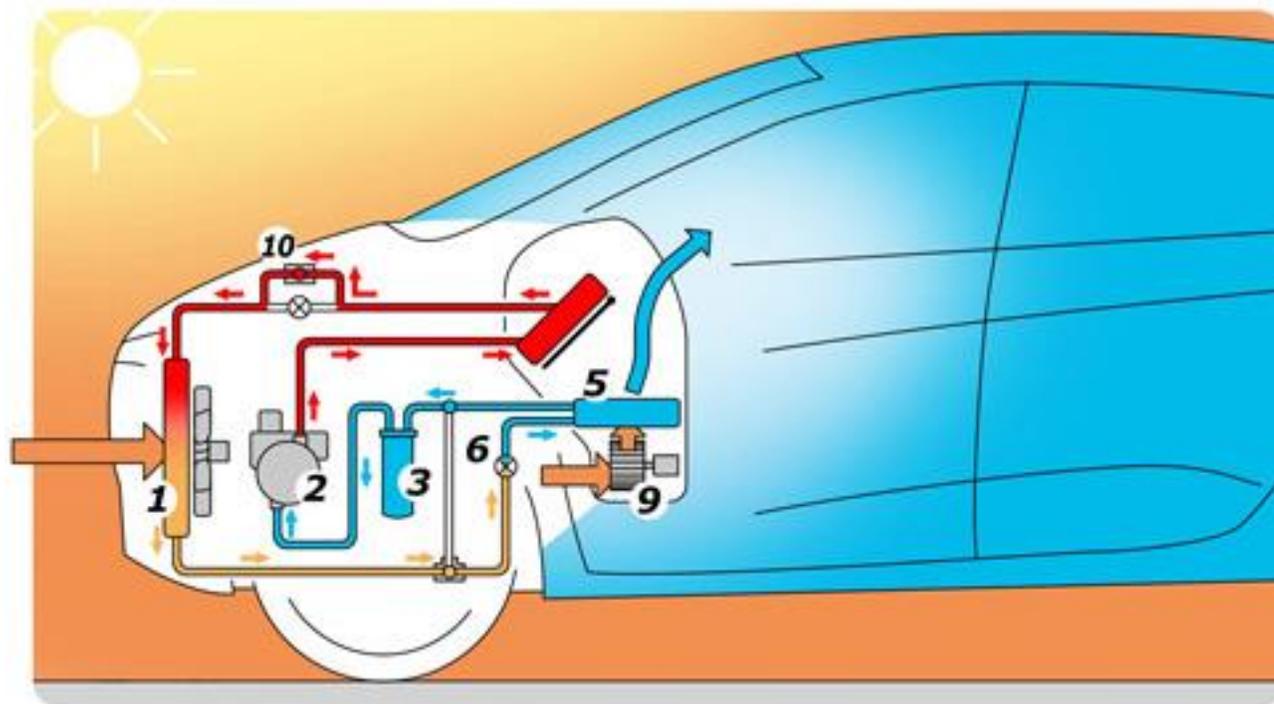


## 典型车用热泵系统结构

- 蒸发器+室内冷凝器，室外换热器（冷凝器、蒸发器）

## 车用热泵基本部件要求

- 三通（多通）冷媒切换阀和截止阀
- 宽温度工作范围和带截止功能的膨胀阀
- 可逆流动的室外换热器
- 气液分离器

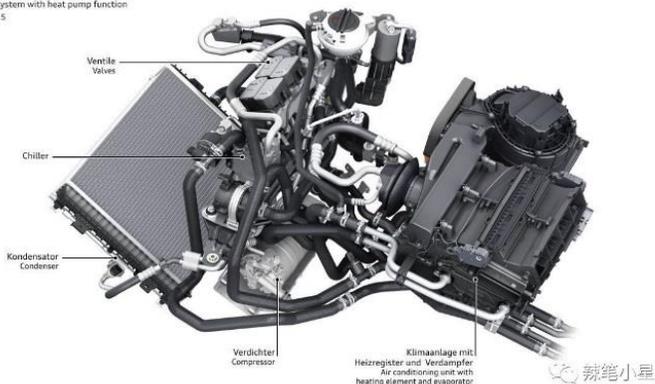


实现基本热泵功能的Nissan Leaf热泵系统简图

# 电动汽车热泵发展趋势

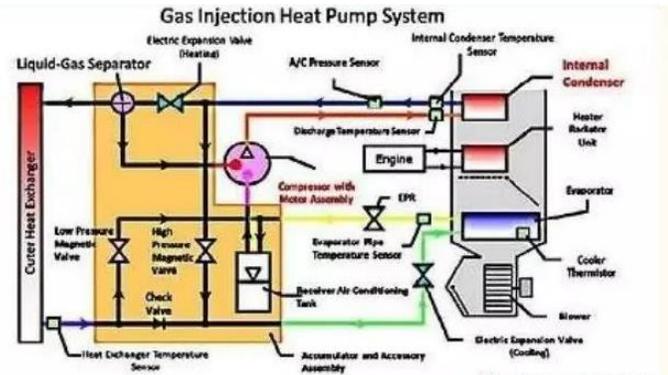


**Audi R8 e-tron**  
Thermomanagement  
Kälteanlage mit Wärmepumpenfunktion  
Thermal management  
AC-system with heat pump function  
06/15



## Audi e-tron热泵

资料来源：网络



## Toyota Prius热泵

资料来源：网络

## 高效热泵

## 新冷媒热泵

## 多热源余热回收热泵

- 电机余热回收
- 电池余热回收
- 电控余热回收
- 空气热源

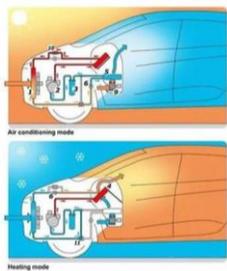
- 补气增焓
- 经济器循环

- R744冷媒
- R290冷媒

## 基本空气热泵

- 三通换向阀循环
- 四通换向阀循环

Heat pump



## Nissan Leaf热泵

资料来源：网络



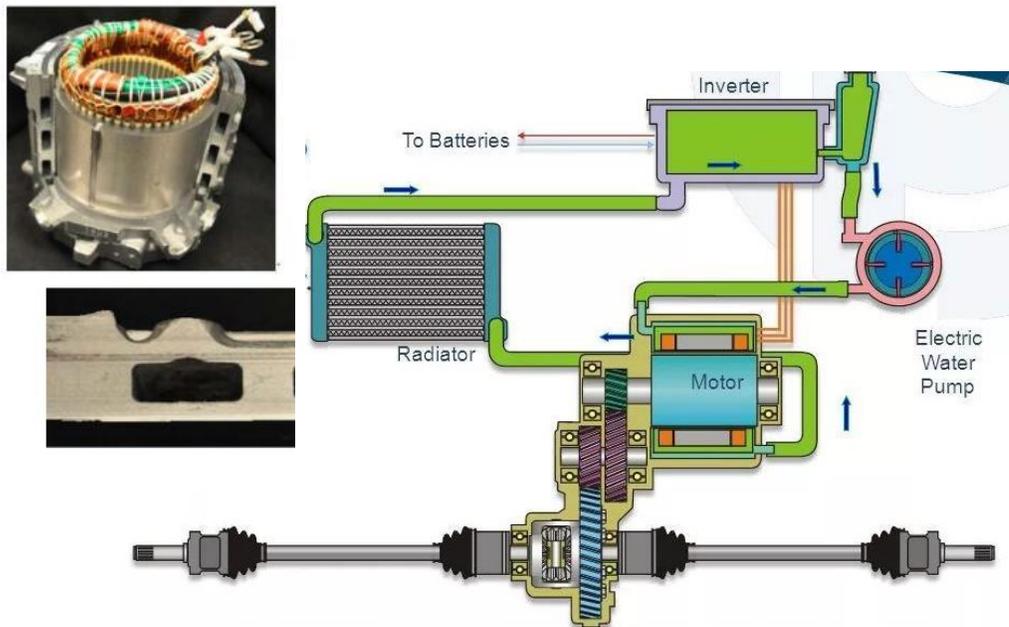
# 电动汽车冷却及电加热系统热管理



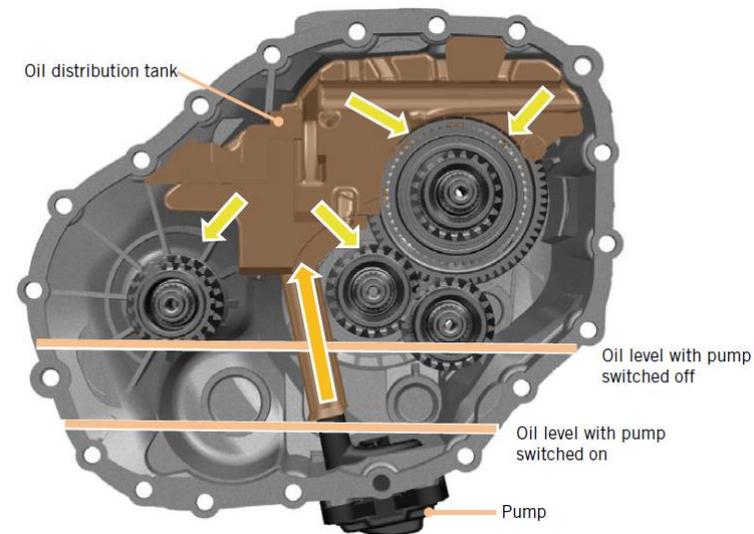
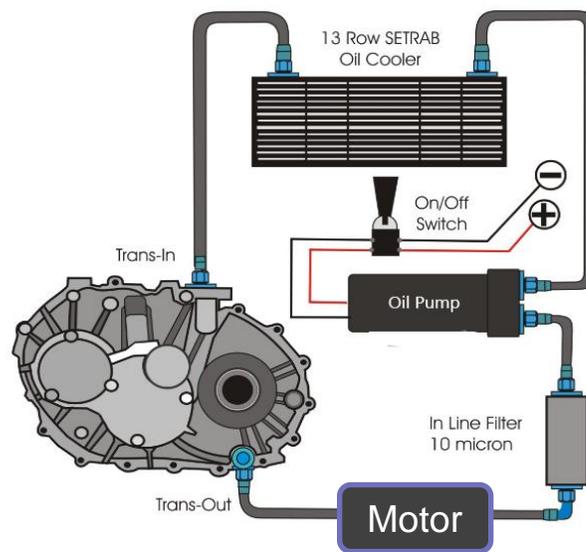
## 驱动系统的冷却和热能利用

- 冷却对象：电机、逆变器（DCDC）、控制系统

水冷却部件



油冷却部件





**感谢您的聆听！**