

# 驱动电机系统

营销公司 服务管理部

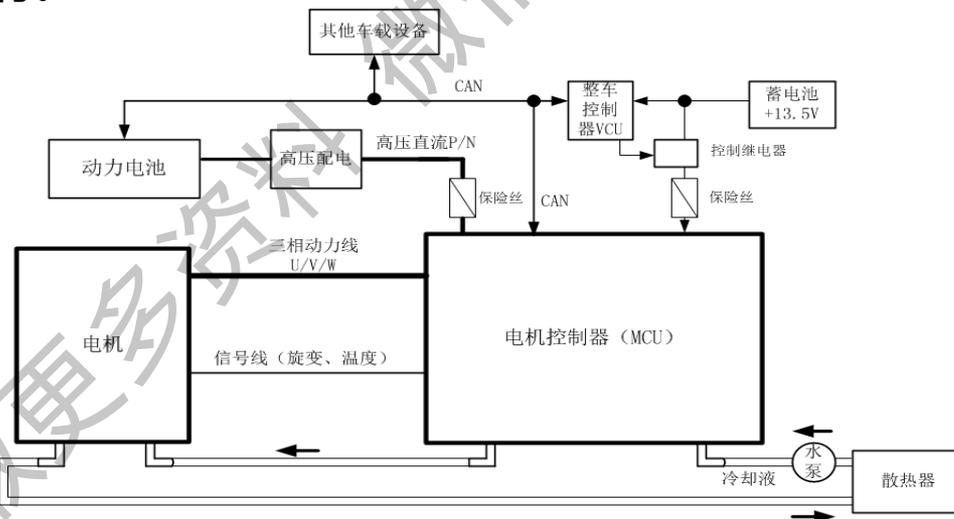
2015年8月

# 纲要

- 1 驱动电机系统概述
- 2 驱动电机系统关键部件简介
- 3 驱动电机系统控制策略简介
- 4 驱动电机系统维护保养指导
- 5 驱动电机系统常见故障及维修

# 1 驱动电机系统概述

- 驱动电机系统是纯电动汽车三大核心部件之一，是车辆行驶的主要执行机构，其特性决定了车辆的主要性能指标，直接影响车辆动力性、经济性和用户驾乘感受。可见，驱动电机系统是纯电动汽车中十分重要的部件。
- 驱动电机系统由驱动电动机（DM）、驱动电机控制器（MCU）构成，通过高低压线束、冷却管路，与整车其它系统作电气和散热连接。（见下图示）
- 整车控制器（VCU）根据驾驶员意图发出各种指令，电机控制器响应并反馈，实时调整驱动电机输出，以实现整车的怠速、前行、倒车、停车、能量回收以及驻坡等功能。电机控制器另一个重要功能是通信和保护，实时进行状态和故障检测，保护驱动电机系统和整车安全可靠运行。



系统连接示意图

# 1 驱动电机系统概述

## ■ EV200驱动电机系统技术指标参数

### □ 驱动电动机：

技术指标	技术参数
类型	永磁同步
基速	2812rpm
转速范围	0~9000rpm
额定功率	30kW
峰值功率	53kW
额定扭矩	102Nm
峰值扭矩	180Nm
重量	45kg
防护等级	IP67
尺寸（定子直径X总长）	(Φ)245X(L)280

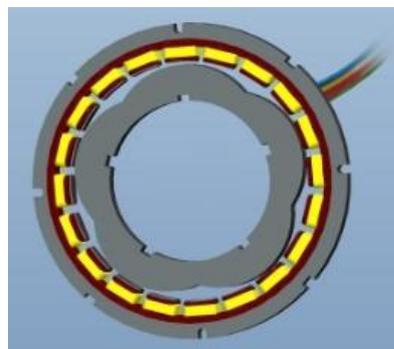
### □ 控制器：

技术指标	技术参数
直流输入电压	336V
工作电压范围	265~410V
控制电源	12V
控制电源电压范围	9~16V
标称容量	85kVA
重量	9kg
防护等级	IP67
尺寸（长X宽X高）	403X249X140



## 2 驱动电机系统关键部件简介

- EV200驱动电动机采用永磁同步电机（PMSM）。
- 具有效率高、体积小、重量轻及可靠性高等优点；
- 是动力系统的重要执行机构，是电能与机械能转化的部件，且自身的运行状态等信息可以被采集到驱动电机控制器。
- 依靠内置传感器来提供电机的工作信息，这些传感器包括：
  - 旋转变压器：用以检测电机转子位置，控制器解码后可以获知电机转速；
  - 温度传感器：用以检测电机的绕组温度，控制器可以保护电机避免过热。



旋变

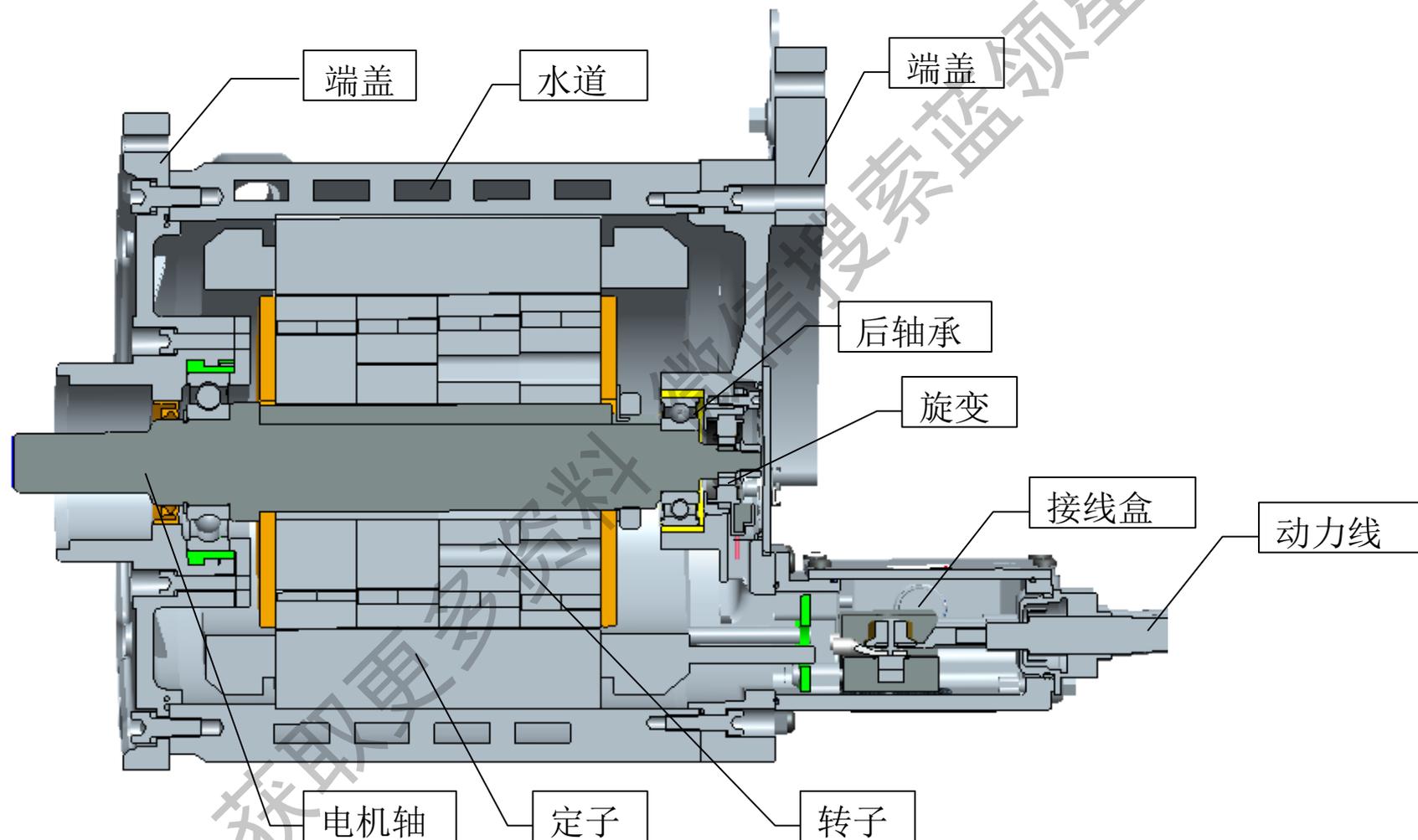


PT1000  
温度传感器



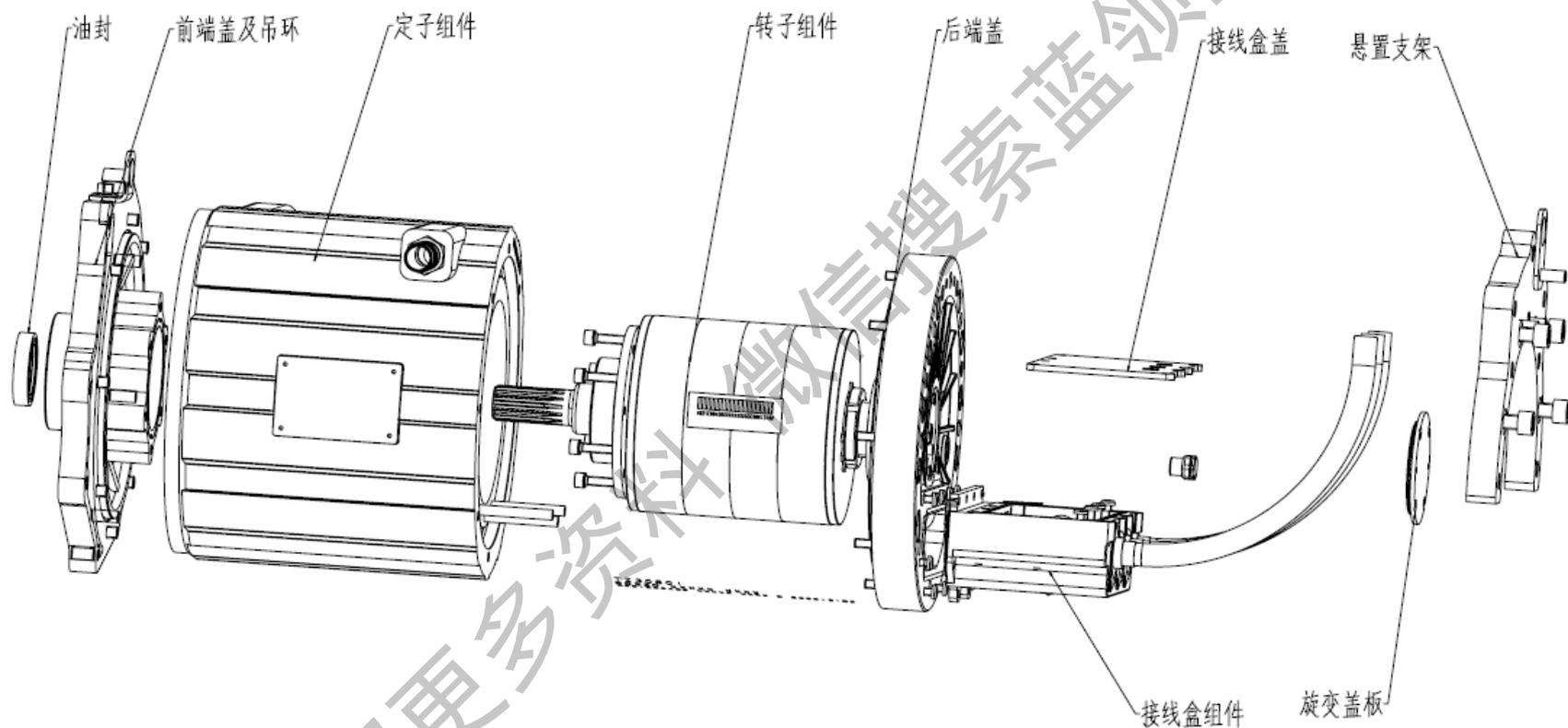
## 2 驱动电机系统关键部件简介

### ■ EV200驱动电动机结构



## 2 驱动电机系统关键部件简介

### ■ EV200驱动电动机主要零件



## 2 驱动电机系统关键部件简介

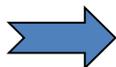
■ EV200驱动电机控制器采用三相两电平电压源型逆变器。

□ 驱动电机系统的控制中心，又称智能功率模块，以IGBT（绝缘栅双极型晶体管）模块为核心，辅以驱动集成电路、主控集成电路。

□ 对所有的输入信号进行处理，并将驱动电机控制系统运行状态的信息通过CAN网络发送给整车控制器。驱动电机控制器内含故障诊断电路。当诊断出异常时，它将会激活一个错误代码，发送给整车控制器，同时也会把存储该故障码和数据。

□ 使用以下传感器来提供驱动电机系统的工作信息，包括：

- 电流传感器：用以检测电机工作的实际电流（包括母线电流、三相电流）
- 电压传感器：用以检测供给电机控制器工作的实际电压（包括动力电池电压、12V蓄电池电压）
- 温度传感器：用以检测电机控制系统的工作温度（包括IGBT模块温度、电机控制器板载温度）



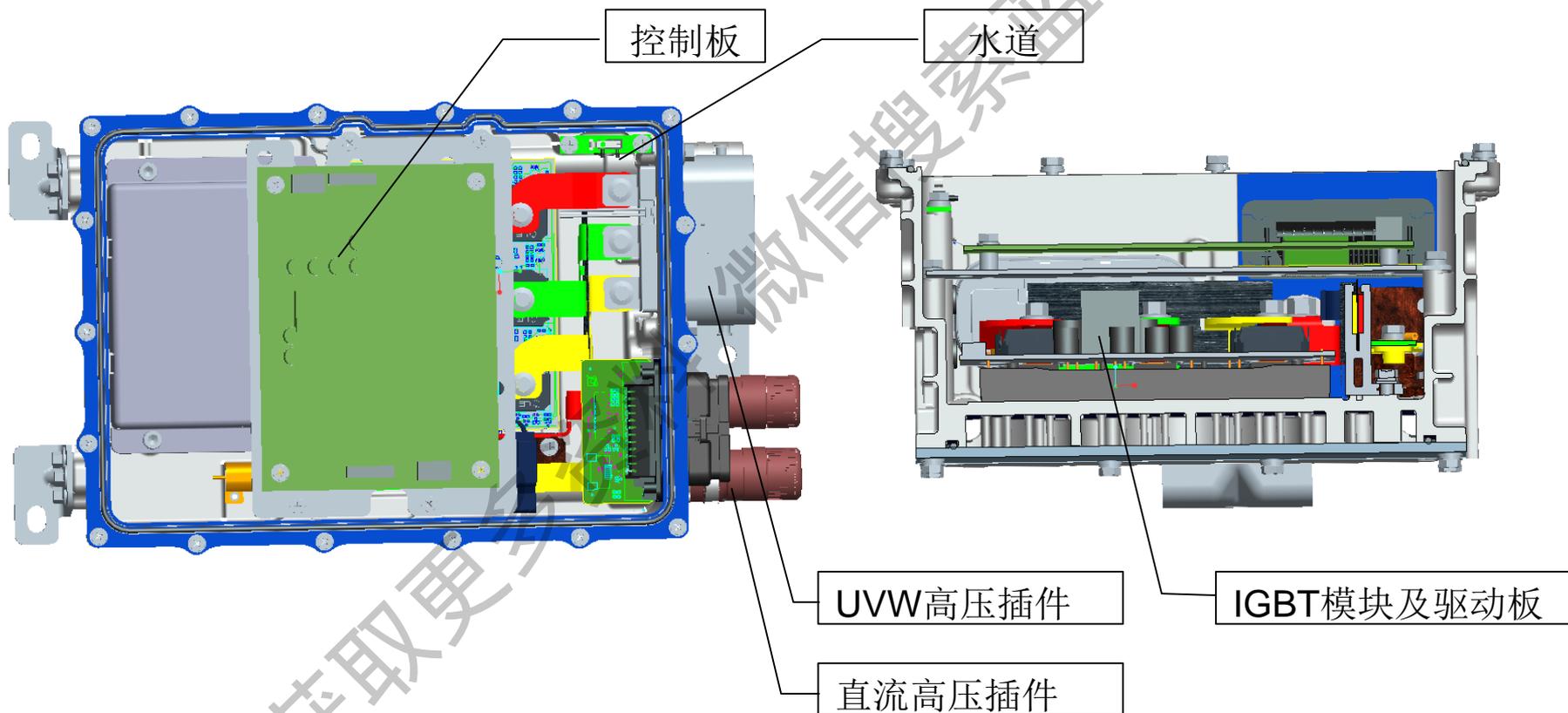
IGBT模  
块



电流传感器

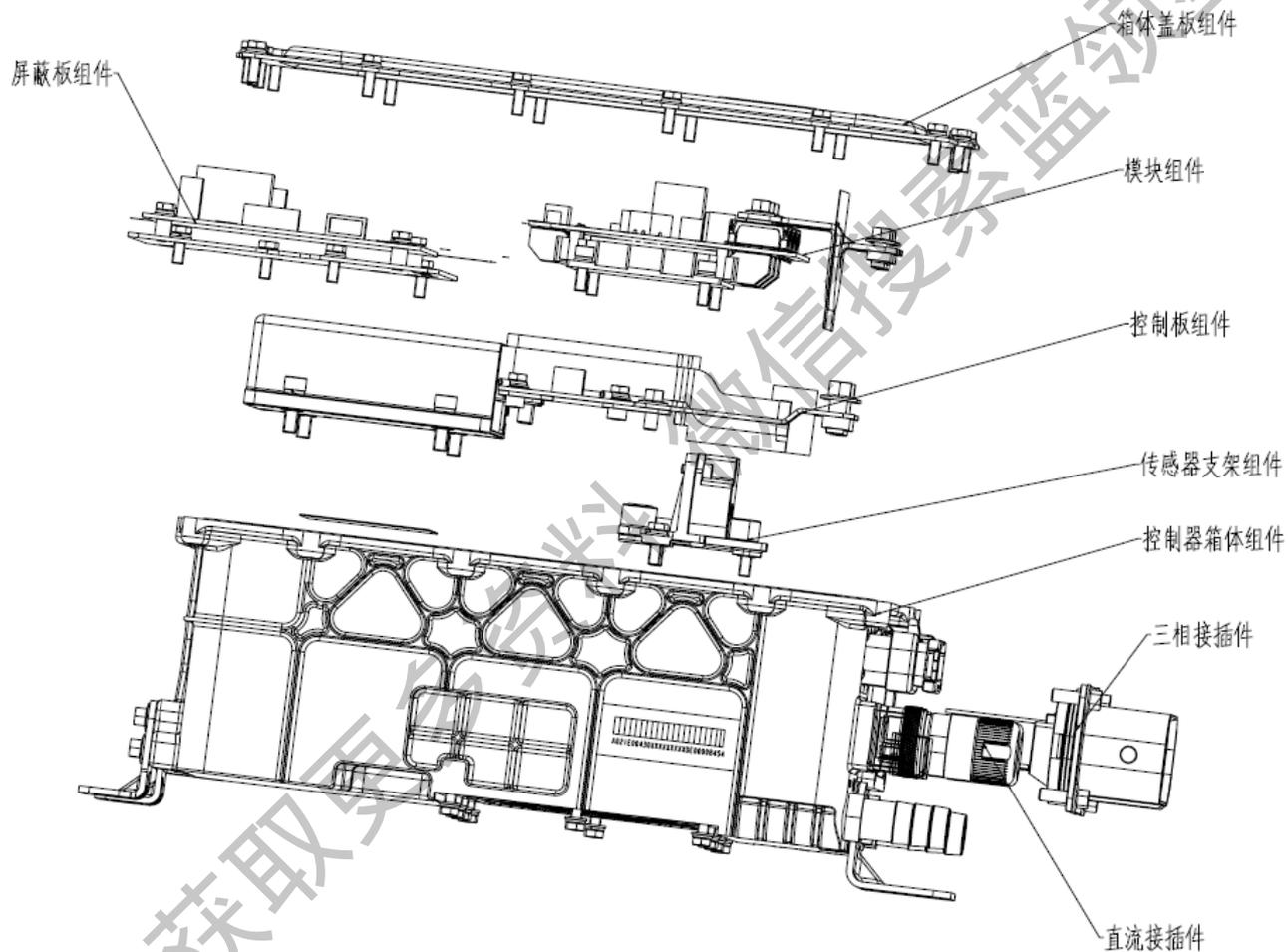
## 2 驱动电机系统关键部件简介

### ■ EV200驱动电机控制器结构



## 2 驱动电机系统关键部件简介

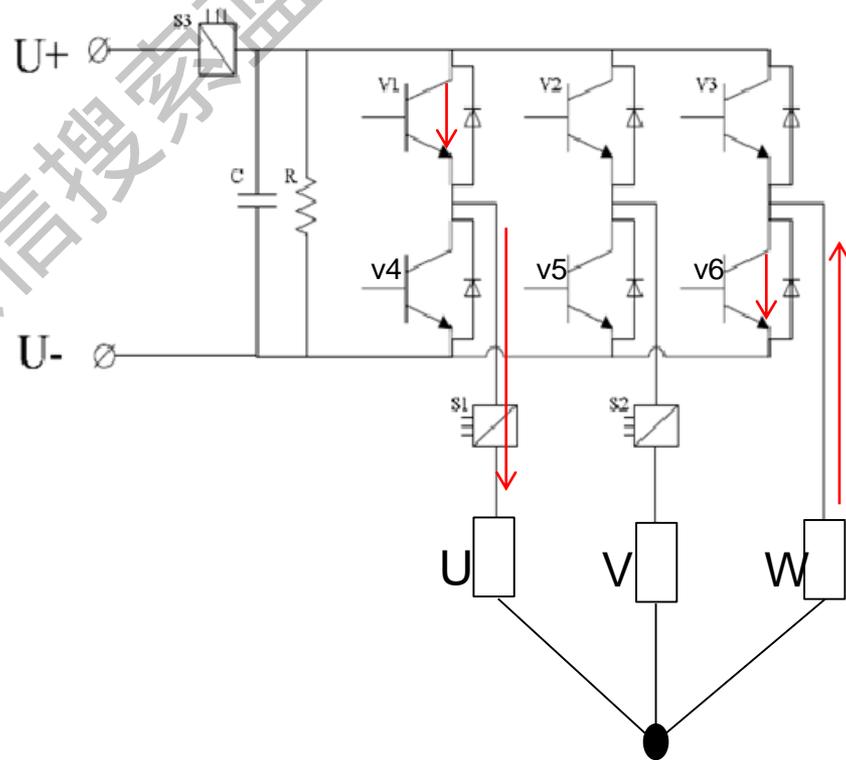
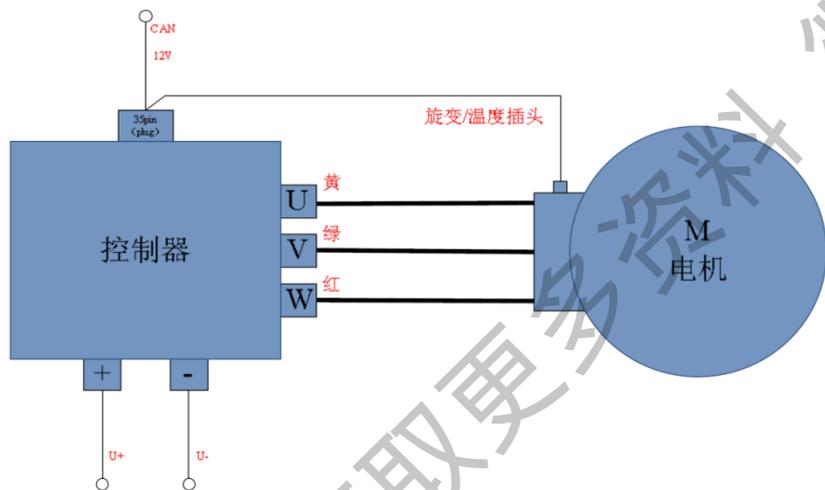
### ■ EV200驱动电机控制器主要零件



## 2 驱动电机系统关键部件简介

### ■ EV200驱动电机系统工作原理。

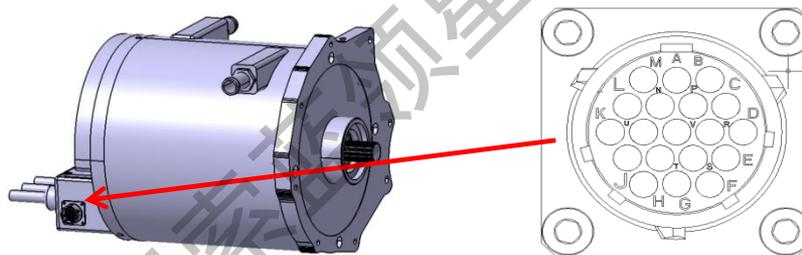
在驱动电机系统中，驱动电机的输出动作主要是靠控制单元给定命令执行，即控制器输出命令。控制器主要是将输入的直流电逆变成电压、频率可调的三相交流电，供给配套的三相永磁同步电机使用。



## 2 驱动电机系统关键部件简介

### ■ 确认低压信号线束连接

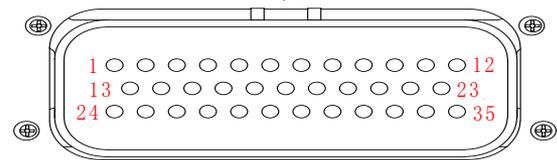
驱动电机系统状态和故障信息会通过整车CAN网络上传给整车控制器（VCU），传输通道是两根信号线束，分别是电机到控制器的19PIN插件和控制器到VCU的35PIN插件。



连接器型号	编号	信号名称	说明
Amphenol RTOW01419PN03	A	激励绕组R1	电机旋转变压器接口
	B	激励绕组R2	
	C	余弦绕组S1	
	D	余弦绕组S3	
	E	正弦绕组S2	电机温度接口
	F	正弦绕组S4	
	G	TH0	高低压互锁接口
	H	TL0	
	L	HVIL1 (+L1)	
	M	HVIL2 (+L2)	

## 2 驱动电机系统关键部件简介

### 驱动电机控制器低压插件



型号	编号	信号名称	说明
AMP 35pin C-776163-1	12	激励绕组R1	电机旋转变压器接口
	11	激励绕组R2	
	35	余弦绕组S1	
	34	余弦绕组S3	
	23	正弦绕组S2	
	22	正弦绕组S4	
	33	屏蔽层	控制电源接口
	24	12V_GND	
	1	12V+	CAN总线接口
	32	CAN_H	
31	CAN_L		
30	CAN_PB		
29	CAN_SHIELD		
10	TH	电机温度传感器接口	
9	TL		
28	屏蔽层	RS485总线接口	
8	485+		
7	485-	高低压互锁接口	
15	HVIL1 (+L1)		
26	HVIL2 (+L2)		

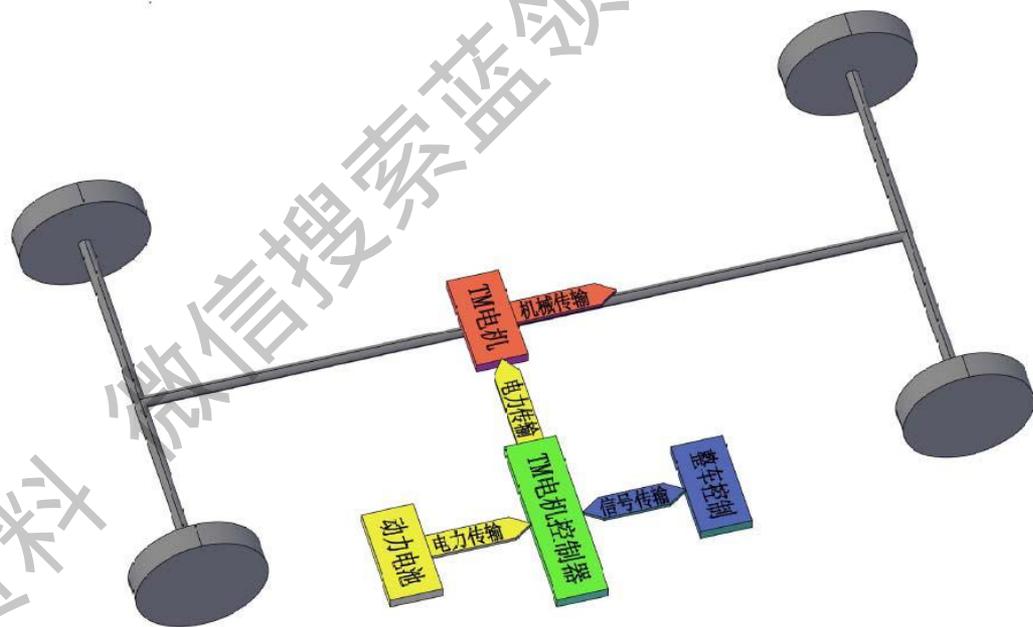


### 3 驱动电机系统控制策略简介

#### ■ 驱动电机系统驱动模式

整车控制器根据车辆运行的不同情况，包括车速、档位、电池 SOC 值来决定，电机输出扭矩/功率。

当电机控制器从整车控制器处得到扭矩输出命令时，将动力电池提供的直流电，转化成三相交流电，驱动电机输出扭矩，通过机械传输来驱动车辆。



### 3 驱动电机系统控制策略简介

#### ■ 驱动电机系统发电模式

当车辆在滑行或刹车制动的时候，电机控制器从整车控制器得到发电命令后，电机控制器将电机处于发电状态。此时电机将车子动能转化成电能。然后，三相正弦交流电通过电机控制器转化为直流电，存储到电池中。



## 4 驱动电机系统维护保养指导

### 4.1 维护保养周期

- 定期维护保养：1次/6个月或者1万公里

### 4.2 维护保养方案

- 对驱动电机、驱动电机控制器表面进行清洁（需下电）；
- 检查高、低压线束插件是否插接牢靠（需下电）；
- 检查副水箱中的冷却液是否充足，各水管接头有无滴漏现象（需下电）；
- 检查风扇、水泵是否工作正常；
- 检查35pin插头24脚和1脚电压是否在9-16V之间；
- 检查车辆运行过程中驱动电机是否有异响；注意区分是机械噪声（类似“咔咔”、“哒哒”声），还是电磁噪声（类似“滋~~”，频率高，刺耳），如果是后者，可暂时不考虑处理。

## 4 驱动电机系统维护保养指导

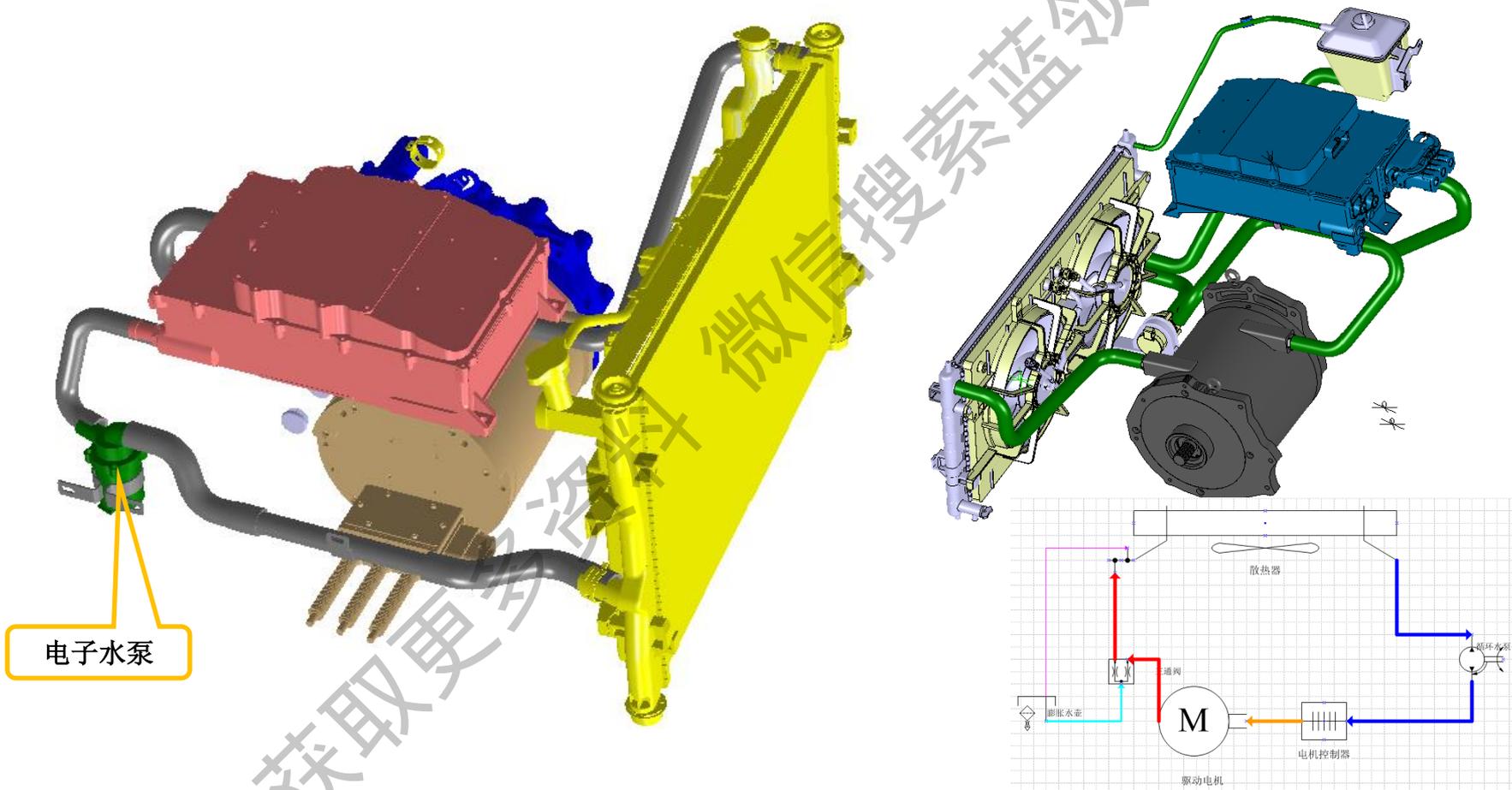
- 定期维护保养方案
- 对驱动电机、驱动电机控制器表面进行清洁（需下电）；
- 检查高、低压线束插件是否插接牢靠（需下电）；
- 检查副水箱中的冷却液是否充足，各水管接头有无滴漏现象（需下电）；
- 检查风扇、水泵是否工作正常；
- 检查35pin插头24脚和1脚电压是否在9-16V之间；
- 检查车辆运行过程中驱动电机是否有异响；注意区分是机械噪声（类似“咔咔”、“哒哒”声），还是电磁噪声（类似“滋~~”，频率高，刺耳），如果是后者，可暂时不考虑处理。
- 检查驱动电机、驱动电机安装是否牢靠，紧固螺栓是否松动；
- 检查驱动电机与减速器轴花键状态，如花键表面油脂有流失，需及时补充；（该操作可以1-2万公里做一次）



# 五、电机系统故障诊断

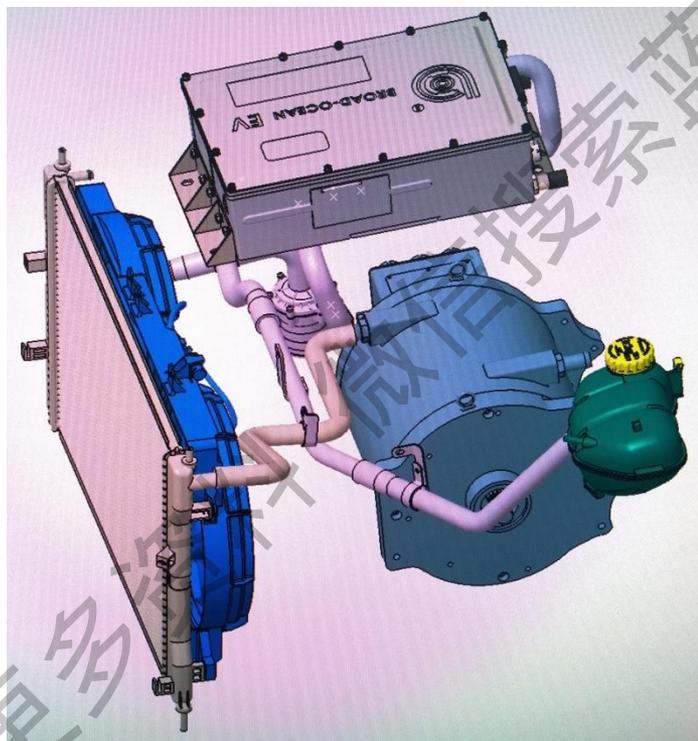
## 冷却系统布置E150EV

➤为驱动电机和控制器散热，沿用原车散热器及膨胀水箱，采用电动水泵，全新设计水管。



# 五、电机系统故障诊断

## 冷却系统布置ES210



# 五、电机系统故障诊断

## 温度保护功能

- **电机温度保护**

当控制器监测到驱动电机温度传感器显示： $120^{\circ}\text{C} \leq \text{温度} < 140^{\circ}\text{C}$ 时，降功率运行； $\text{温度} \geq 140^{\circ}\text{C}$ 时，降功率至0，即停机。

- **控制器温度保护**

当控制器监测到散热基板板温度为： $\text{温度} \geq 85^{\circ}\text{C}$ 时，超温保护，即停机。当控制器监测到散热基板板温度为： $85^{\circ}\text{C} \geq \text{温度} \geq 75^{\circ}\text{C}$ 时，降功运行。

# 五、电机系统故障诊断

## 温度保护功能

### 冷却系统的控制策略

- 当控制器监测到驱动电机温度传感器显示： $45^{\circ}\text{C} \leq \text{温度} < 50^{\circ}\text{C}$ 时冷却风扇低速启动； $\text{温度} \geq 50^{\circ}\text{C}$ 时，冷却风扇高速启动；温度降至 $40^{\circ}\text{C}$ 时冷却风扇停止工作。
- 当控制器监测到散热基板板温度为： $\text{温度} \geq 75^{\circ}\text{C}$ 时，冷却风扇低速启动。 $80^{\circ}\text{C} \geq$ 时，冷却风扇高速启动；温度降至 $75^{\circ}\text{C}$ 时冷却风扇停止工作。

## 五、电机系统故障诊断

### 旋变故障描述

出现旋变故障时（电机与控制器旋变线连接正确），一般分为2种情况：一种电机旋转变压器故障，另一种为控制器旋变解码电路故障。不管哪一种故障，都将会导致电机系统无法启动及转矩输出偏小等现象。若出现以上情况，请首先检查电机旋转变压器是否损坏，检测步骤如下：根据电气接口表定义，采用万用表欧姆档检查S1\S3（ $60 \pm 10\% \Omega$ ）、S2\S4（ $60 \pm 10\% \Omega$ ）、R1\R2（ $33 \pm 10\% \Omega$ ）绕组阻值，若为无穷大，表示损坏，需更换旋转变压器。若显示正常值，则表示控制器内部旋变解码电路故障，需更换控制器主控板。

# 5 驱动电机系统常见故障及维修

## □ 常见故障

序号	故障名称	故障代码	故障可能原因	解决方法
1	MCU直流母线过压故障	P114017	1、电机系统突然大功率充电； 2、高压回路非正常断开	分析整车数据，如果总线电压报文与实际电压不相符，则需要检查高压供电回路，高压主继电器、高压插件有无异常。
2	MCU相电流过流故障	P113119 P113519 P113619 P113719	1、负载突然变化、旋变信号故障等导致电流畸变，比如电池或主继电器频繁通断；	检查高压回路
			2、控制器损坏（硬件故障）	更换控制器
			3、控制器采集电压与实际电压不一致	标定电压，刷写控制器程序
3	电机超速故障	P0A4400	1、整车负载突然降低，电机扭矩控制失效	如重新上电不复现，不用处理
			2、电机低压信号线插头连接松动或者退针	检查信号线插头
			3、控制器损坏（硬件故障）	更换控制器
4	电机过温故障	P0A2F98	1、电机低压信号线插头连接松动或者退针	检查信号线插头
			2、冷却系统工作异常	检查冷却液是否充足，水泵是否正常工作，冷却管路堵塞或堵气
			3、电机本体损坏（长时间过载运行）	更换电机
5	MCU IGBT过温故障	P117F98 P117098 P117198 P117298	同电机过温	同电机过温



## 5 驱动电机系统常见故障及维修

序号	故障名称	故障代码	故障可能原因	解决方法
6	MCU低压电源欠压故障	U300316	12V蓄电池电压过低，或者由于35pin线束原因，控制器低压接口电压过低	检查蓄电池电压，给蓄电池充电；检查控制器低压接口，测量35pin插件24脚和1脚电压是否低于9V。
7	与VCU通讯丢失故障	U010087	1、未收到整车控制器信号 2、网络干扰严重 3、线束问题	检查35PIN线束连接是否正常，检查CAN网络是否BUS OFF，或者更换控制器
8	电机系统高压暴露故障	POA0A94	1、MCU电源模块硬件损坏 2、软件与硬件不匹配 3、网络上有部件报出高低压互锁故障引起	刷程序或更换控制器
9	电机（噪声）异响		1、电磁噪声（高频较尖锐） 2、机械噪声，可能是来自减速器、悬置，电机本体（轴承）	1、电磁噪声属正常 2、排查确定电机本体损坏，更换电机

# Thanks!



**北汽新能源**  
BAIC BJEV

**卫·蓝之旅**

Travelling in Blue, Living in Blue

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球