

## 第一节 前驱电动总成系统简介

### 一、技术参数

前驱电动总成设计参数					
BYD-2015TZ-XS-E电机		驱动电机控制器		BYDNT28变速器总成	
型号	BYD-2015TZE	型号	KTZ58X32S-A	变速器型式	单档变速器
连接方式	三相 Y 型连接	额定输入电压 (V)	580	最高转速(rpm)	15000
持续功率 (kW)	65	额定输出电压 (V)	283	速比/齿数	9.315(71/25X82/25)
额定转矩 (N.m)	120	输入电压范围 (V)	350-750	最高效率(%)	97
额定工作电压 (V)	580VDC	额定功率 (kW)	65	峰值扭矩(N.m)	280
绝缘等级	H	额定电压范围 (V)	350-750	防护等级	IP56
峰值功率 (kW)	135	额定电流 (A)	320	静扭强度后备系数	不小于2.5
冷却方式	水冷	额定效率 (%)	94	齿轮零件精度	6级精度以上
最高工作转速 (r/min)	15000	驱动电机控制器支撑电容主动放电时间(s)	<3	箱体要求	GB/T15114-2009
峰值扭矩 (N.m)	280	驱动电机控制器支撑电容被动放电时间(min)	2	运行环境温度限值(下限工作温度℃)	-40
额定电流(A)	155	控制器最大工作电流(A)	320	运行环境温度限值(上限工作温度℃)	120
额定工作制	S9	防护等级	IP67D	典型工作温度(℃)	不超过90
防护等级	IP67	控制器短时工作电流(A)/时间(s)	320/24	离合器型式	无离合器
线电阻(mΩ)	36.6	控制器持续工作电流(A)	175	P挡	无机械P挡
驱动电机系统最高效率94%				差速器类型	普通开放式差速器
				电机轴中心与差速器中心距离	217.5mm

前驱电动总成重量: 83.5kg  
 驱动电机重量: 48kg  
 变速器总成重量: 24.5 kg  
 驱动电机控制器重量: 11kg  
 变速箱润滑油量: 0.75-0.85L  
 变速箱润滑油类型: 道达尔 API GL-4 75W-90

### 二、维修预说明

#### 1、前驱电动总成

1) 变速箱采用浸油润滑方式, 推荐使用品牌: 道达尔 API GL-4 75W-90。

2) 前驱电动总成在分解修理后, 再重新装到车上, 驱动电机和前箱体是一体的, 待驱动电机传动轴插入变速箱差速器端口花键卡圈锁住后, 使用差速器油封保护套 (如图1), 然后增加差速器油封工装, 确保差速器油封无异常, 防止刮伤油封。加入 0.8L 润滑油。确认注油螺塞和放油螺塞螺纹无异常, 注油螺塞打紧力矩 35-39N.m, 放油螺塞打紧力矩 47-53N.m, 涂漆标。安装驱动电机控制器时, 注意四个驱动电机控制器的螺栓孔位置, 三相线与驱动电机相连接时, 注意不要刮伤驱动电机和驱动电机控制器。

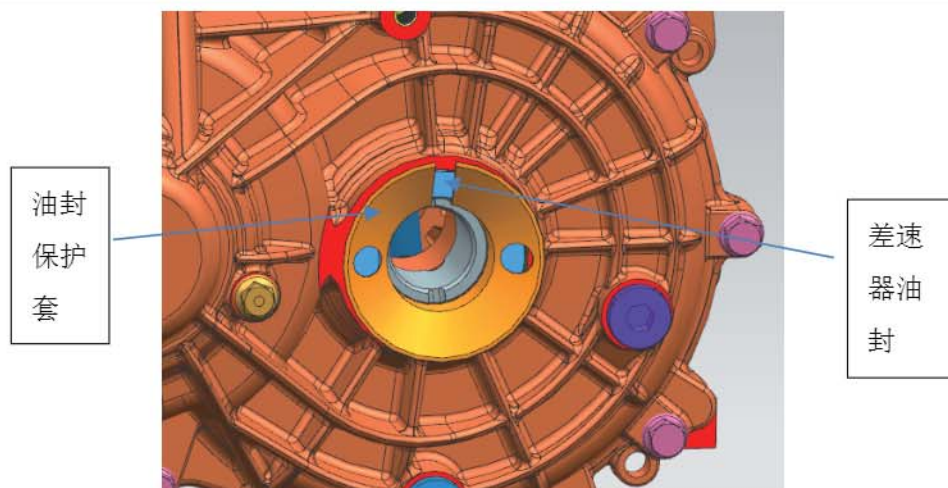


图 1 油封保护套

## 2 、螺栓、螺母

驱动电机端盖和总成合箱壳体上的螺栓或螺母，驱动电机控制器和驱动电机壳体上的螺栓，按对角线松开和拧紧，如果螺栓有裂纹或者损坏，请及时更换。

## 三、外形结构简图

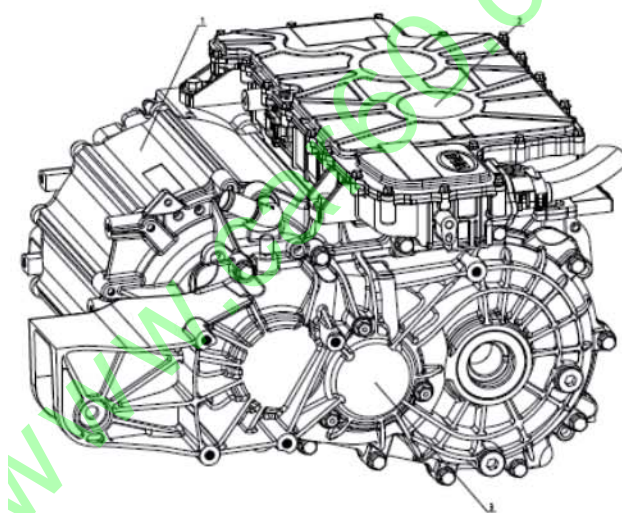


图 2 前驱电动总成结构简图

表 1 前驱电动总成系统主要零部件

序号	零部件编号	零部件名称
1	BYD2015TZE-2103010	驱动电机总成
2	HADEF-2142100	驱动电机控制器总成
3	BYDNT28-2146010	前变速箱总成

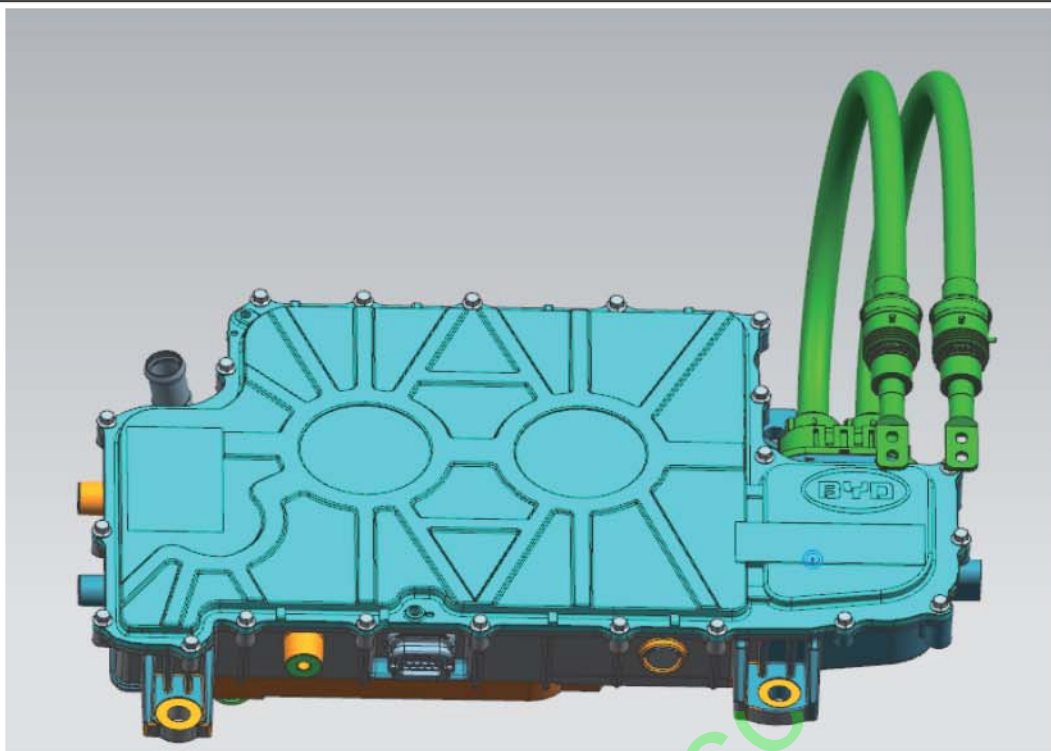


图 3 驱动电机控制器结构简图

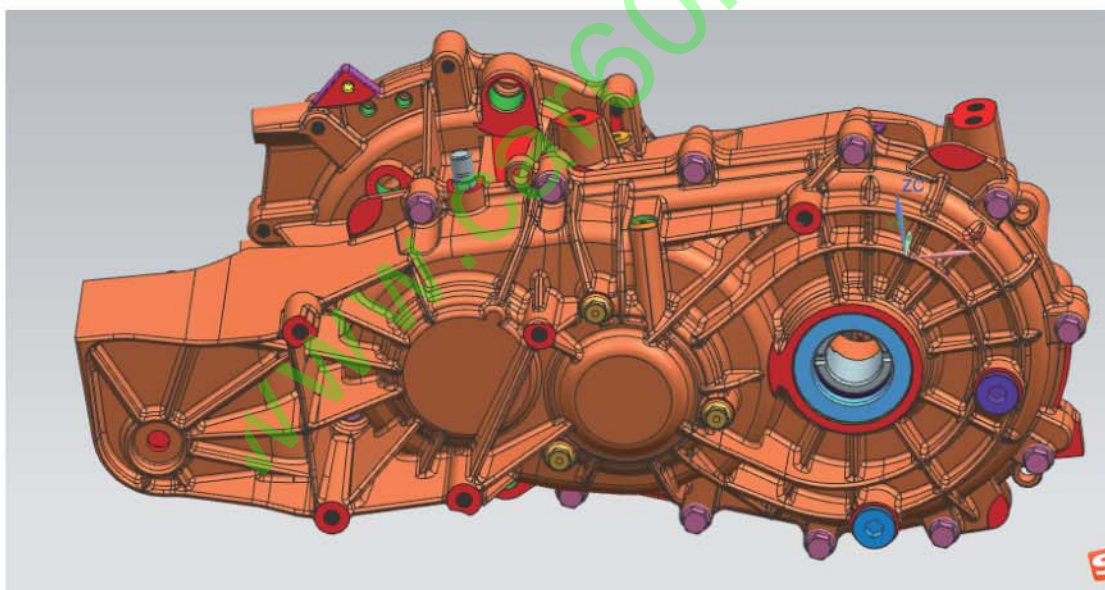


图 4 变速器总成结构简图



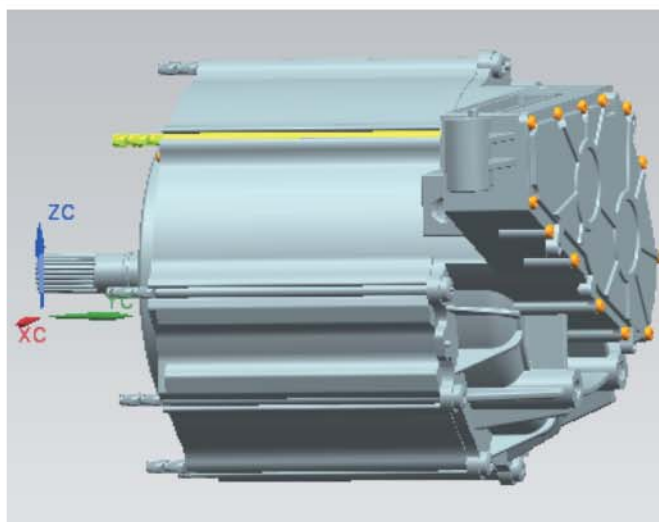
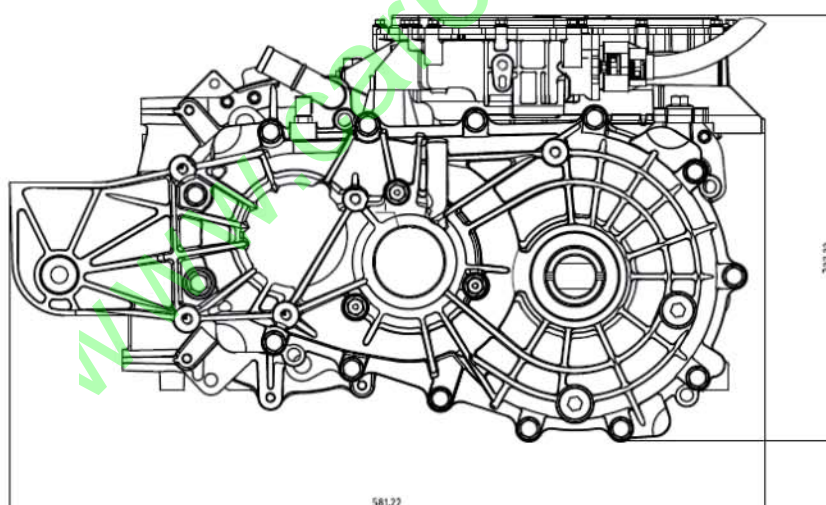


图 5 驱动电机结构简图

#### 四、前驱电动总成外观尺寸

1. HADEC 前驱电动总成外观尺寸大小： $A \times B \times C = 582\text{mm} \times 504\text{mm} \times 328\text{mm}$ （见下图 6）：



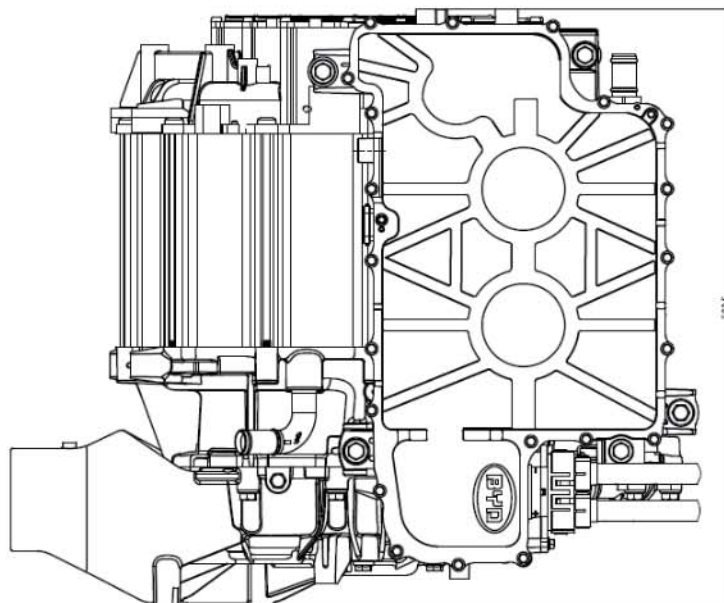


图 6

2. 变速箱总成外观尺寸大小:  $A \times B \times C = 568\text{mm} \times 294\text{mm} \times 257\text{mm}$  (见下图 7):

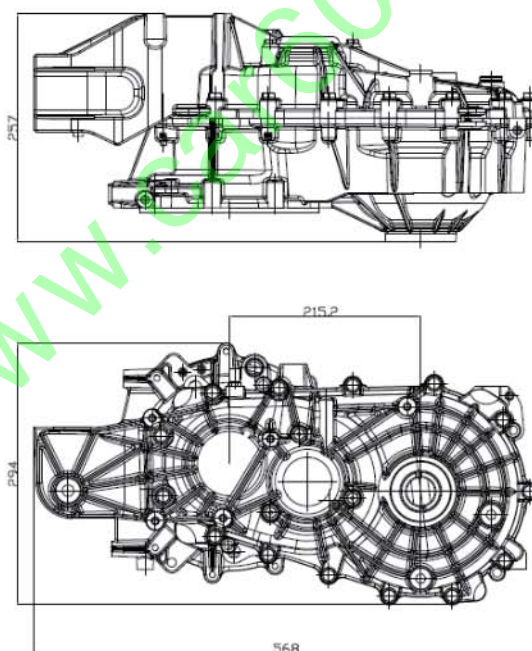


图 7

3. 驱动电机外观尺寸大小  $A \times B \times C = 486\text{mm} \times 387\text{mm} \times 306\text{mm}$  (带总成前箱体, 见下图 8):

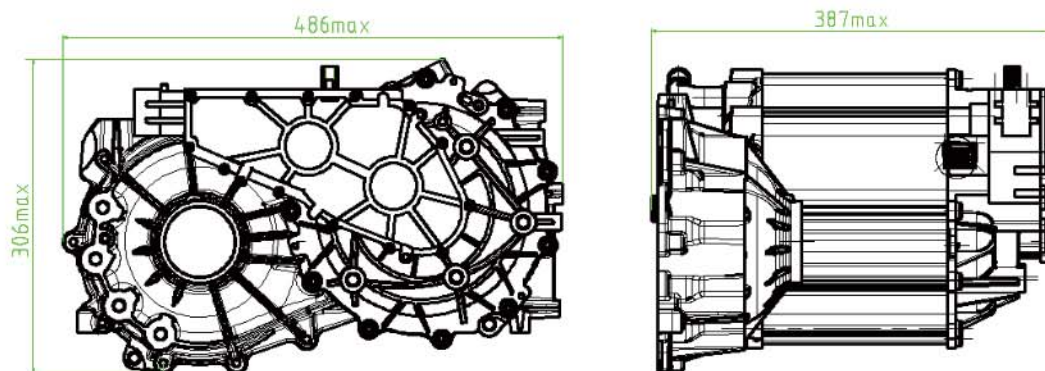


图 8

4. 驱动电机控制器总成外观尺寸大小  $A \times B \times C = 456\text{mm} \times 301\text{mm} \times 108\text{mm}$  (见下图 9) :

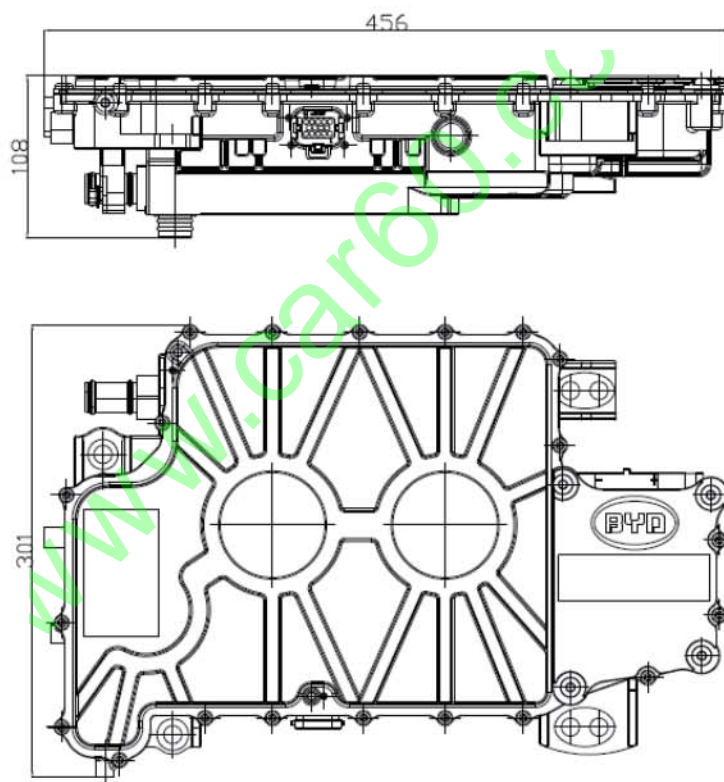


图 9

## 五、前驱电动总成的拆卸与维修

在拆分过程中, 请注意保护好所有零部件, 做好收纳工作, 防止零部件被意外损坏。

### 1、拆卸前:

将前驱电动总成从整车上拆解下来之后

1.1 排出齿轮油：在动力总成拆卸前，用扭矩扳手（H10）打开放油螺塞组件（如图10），将变速箱体内的润滑油排放干净，再带上放油螺塞组件，防止在拆卸过程中，异物掉入变速箱腔体内。

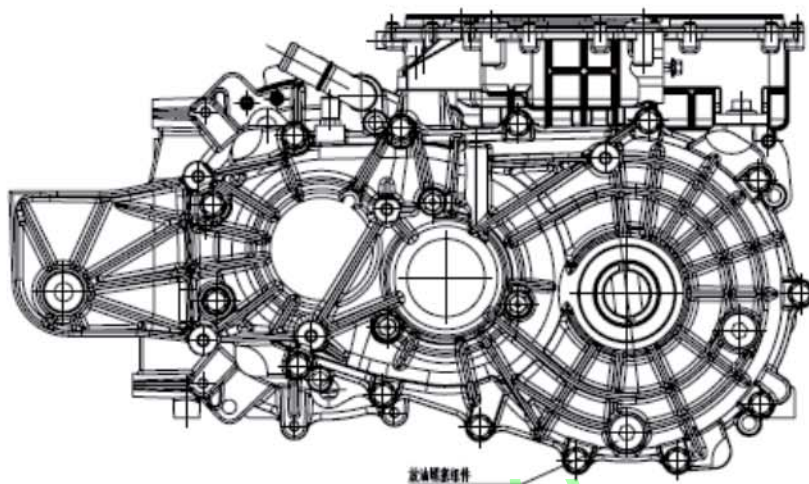


图 10

1.2 排出水道残留冷却液：在进水口用气枪将冷却水道内的水从出水口排出

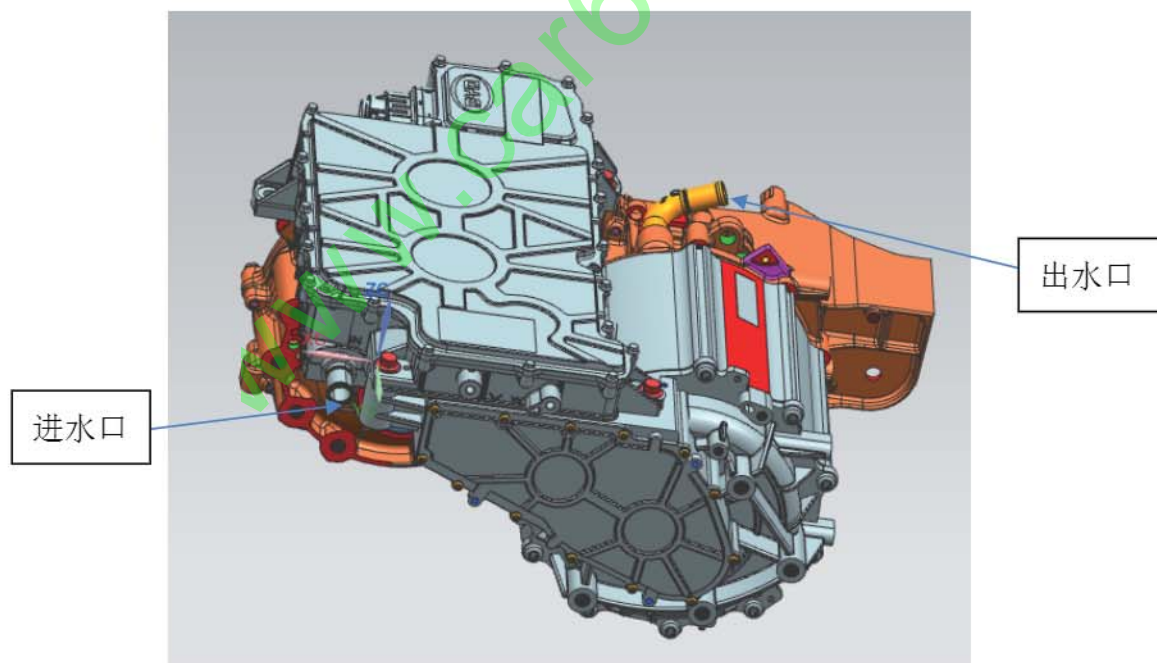


图 11



## 2、拆卸：

2.1. 拆卸驱动电机控制器：交错拧开用于固定驱动电机盖的13个M5螺栓，将驱动电机端盖从总成上拆开，拆掉驱动电机控制器与驱动电机相连的三相线，按下卡扣将下图18所示旋变及温度传感器接插件拔出，拆开用于固定驱动电机控制器箱体与驱动电机和变速器前箱体的4个螺栓，将控制器与电机和变速箱分离。

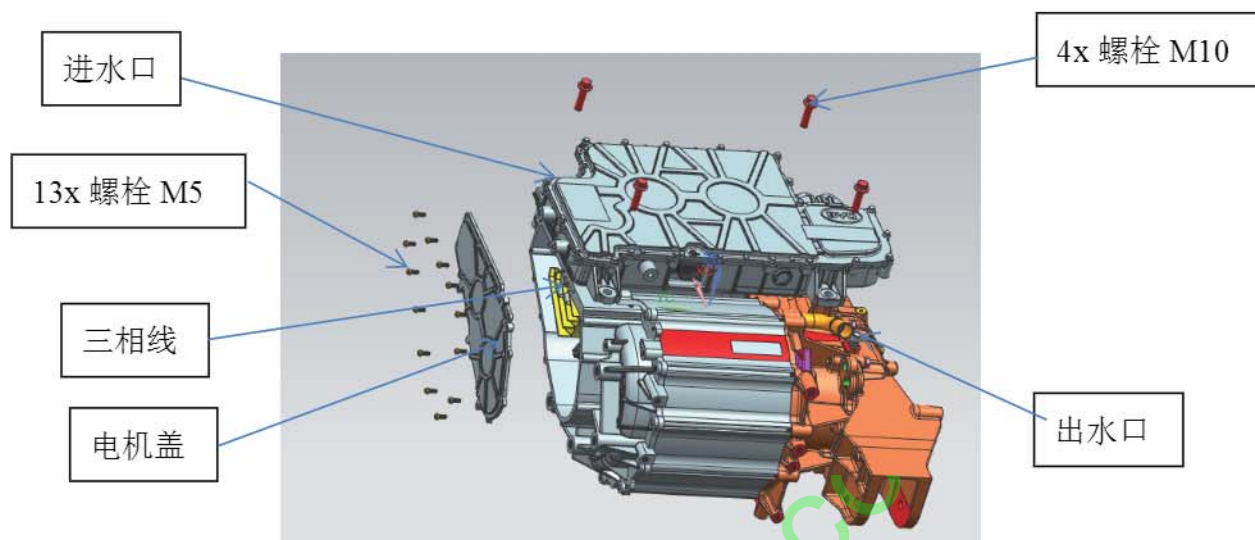


图12

2.2. 维修：判定为变速器总成或者驱动电机问题需要返厂维修情况时，需按照2.1步骤拆除驱动电机控制器后将变速器总成同驱动电机一并返厂拆解维修。

## 3、装配驱动电机控制器前：

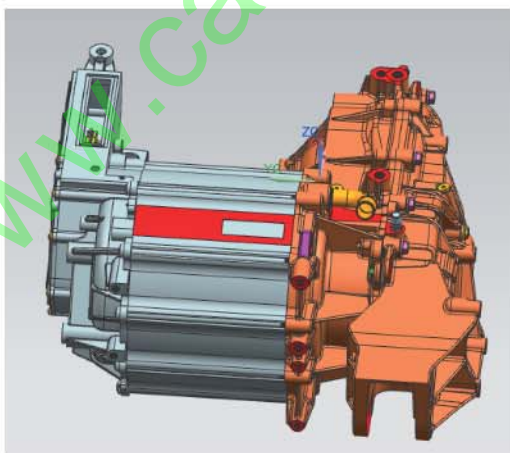


图 13

## 4、装配驱动电机控制器后：



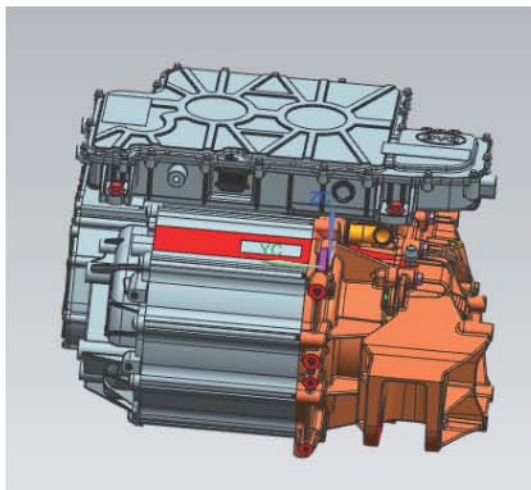


图 14

## 六、变速器总成的拆卸与维修

### 1、变速器总成常见故障及处理方法:

常见相关故障	故障确认	处理方法
差速器油封漏油	目视 2 个差速器油封位置（如图 15）或触摸检测，如果漏油，会有明显的油漏痕迹	更换新的差速器油封（1.先拆掉漏油油封，找一尖头螺栓，拧入油封内，然后用钳子拔出油封即可；2.装新油封，把油封套入油封工装上，然后把工装对准油封孔，放到合适位置，再用锤子轻轻敲到合适位置即可，确保油封与油封口处平滑，无凹凸）。
放油螺塞处漏油	目视放油螺塞（如图 10）处或触摸检测，如果漏油，会有明显的油漏痕迹	更换磁性内六角螺塞（放油螺塞）垫片或内六角螺塞（用 H10 扭矩扳手松开放油螺塞，检查是垫片还是螺塞的问题，再进行更换）。
行驶异响	整车行驶时，有明显异响或者关窗后行驶有异响	先初步确定是哪里出现的异响，进行录音，将录音数据发给品质售后负责人，并提供给技术部门进行同步确认，再根据实际情况进行维修。如果确定是前驱电动总成出现的异响，返厂维修。
其他问题	确认问题故障	提供故障数据发给品质部门和技术部门同步排查，然后根据结果安排维修或返厂维修。

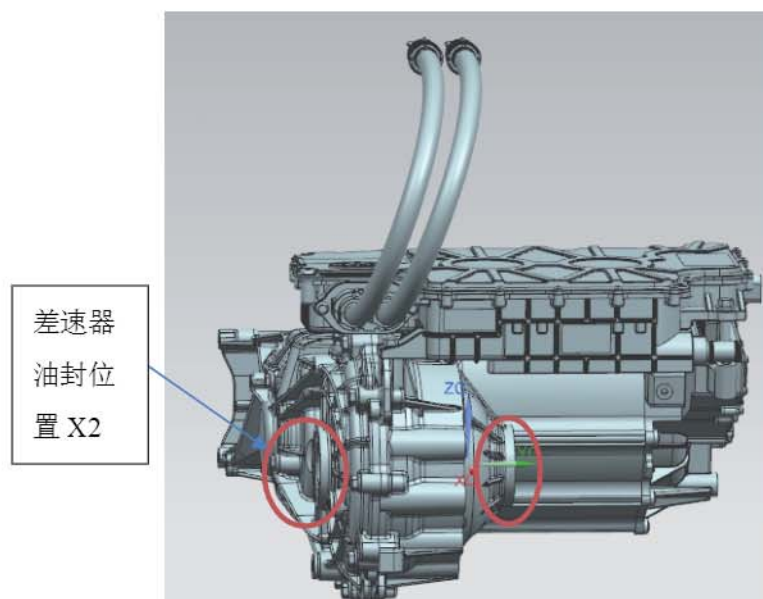


图 15

## 2、变速器总的拆卸与维修:

变速器总成拆卸之前, 先把前驱电动总成从整车上拆下, 然后进行对变速器总成进行拆卸和维修, 打开放油螺塞组件, 将变速箱总成体内的润滑油排放干净, 再带上放油螺塞组件, 防止在拆卸过程中, 异物掉入变速箱腔体内。在拆分过程中, 请注意保护好所有零部件, 做好收纳工作, 防止零部件被意外损坏。

### 2.1 拆卸变速器总成:

变速器总成的拆分和维修需返厂。首先, 拆除驱动电机控制器(以上有详细描述), 由于前箱体与驱动电机为一体, 所以只能拆除后箱体, 之后再根据维修要求拆除相应的零部件以维修或更换。

## 七、驱动电机的拆卸与维修

### 1、驱动电机的常见故障及处理方法:

常见相关故障	故障确认	处理方法
整车报旋变故障	拆开电机盖, 拔掉电机旋变及温度传感器接插件通过万用表检测旋变正弦余弦及激磁电阻, 并且记录对比。要求旋变定子直流电阻为: 激磁电阻: $14.5 \pm 2 \Omega$ ; 正弦电阻: $36 \pm 4 \Omega$ ; 余弦电阻: $42 \pm 4 \Omega$ 。	如果阻值正常则排查控制器, 如果阻值异常可进行更换旋变
整车报漏电	拆开电机盖, 然后拆开电机三相线紧固螺栓, 分别测试电机引出三相线对电机壳体绝缘电阻, 并且记录对比。 其中要求绝缘电阻的要求为 DC1000V、10S, $> 50M \Omega$ 。	若测试结果正常则检测排查控制器, 若检测绝缘耐压不良, 则需将电机拆下返厂检测维修

整车报异响	确认异响出现的工况，并进行录音	将录音数据发给品质售后负责人，并提供给技术部门进行同步确认处理方法
其他问题	确认问题故障	拆解返厂

## 2、驱动电机的拆卸与维修：

在拆分过程中，请注意保护好所有零部件，做好收纳工作，防止零部件丢失或被意外损坏。

### 2.1 拆卸前：

在动力总成拆卸前，打开放油螺塞组件，将变速箱体内的润滑油排放干净，再带上放油螺塞组件，防止在拆卸过程中，异物掉入变速箱总成腔体内。

### 2.2 拆卸：

**拆卸驱动电机：**拆开固定电机小端盖的13个M5螺栓栓，取下驱动电机小端盖，松开固定三相线螺栓，然后拆开固定驱动电机控制器的4个螺栓M10，拆卸驱动电机控制器并保护进水口不与驱动电机磕碰，用气枪将进水口和出水口残留的水吹干。

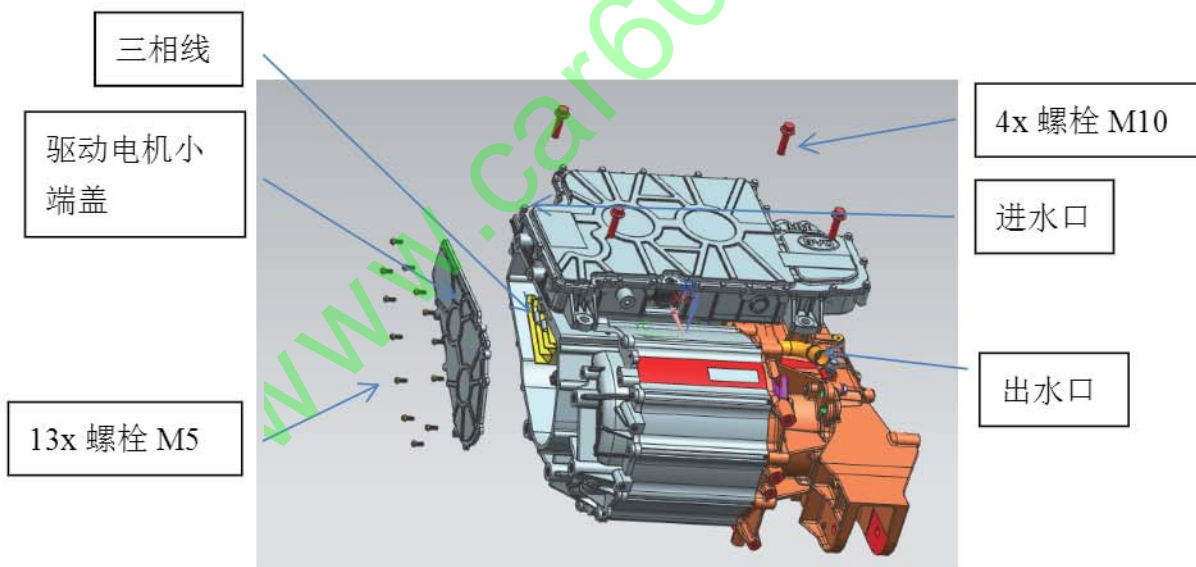


图16

**拆卸旋变及温度传感器接插件：**按下卡扣将下图17所示旋变及温度传感器接插件拔出，该接插件的引脚定义如下所示

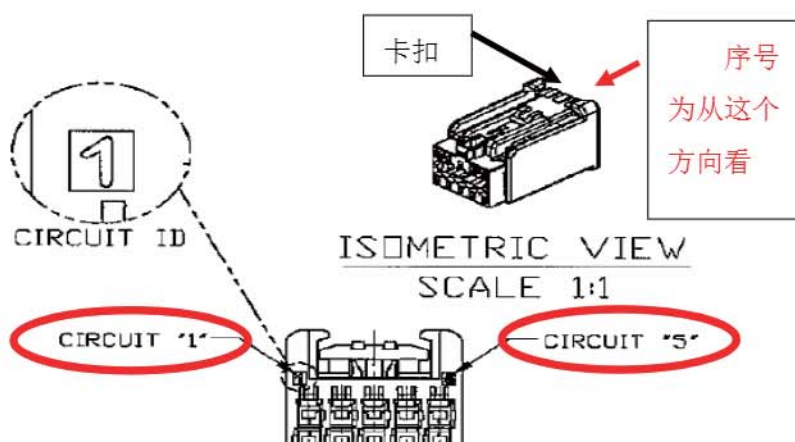




图 17

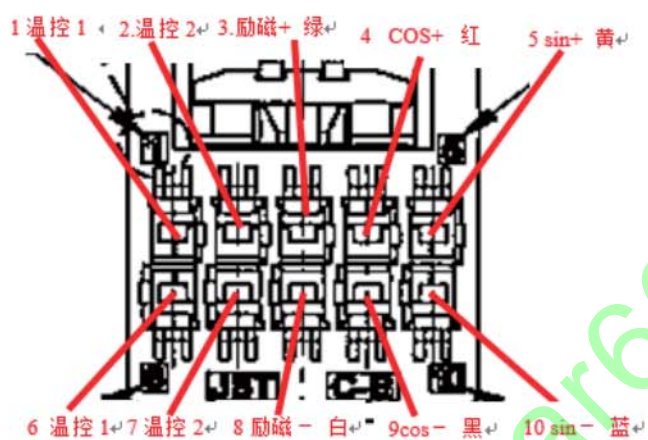


图 18

序号	定义
1—温	温度传感器①
2—温	温度传感器② 预留
3—绿	励磁+
4—红	Cos+
5—黄	Sin+
6—温	温度传感器①
7—温	温度传感器② 预留
8—白	励磁—
9—黑	Cos—
10—蓝	Sin—

旋变及温度传感  
器接插件



图19

**2.3 拆卸定子三相引出线：**拆下下图所示固定定子引出线的3个M6螺栓，即可针对电机本体进行绝缘耐压测试，测试时一段夹住下述三相中其中一个端子，另外一端夹到驱动电机壳体上展开测试。

定子引出线  
紧固螺栓



图20

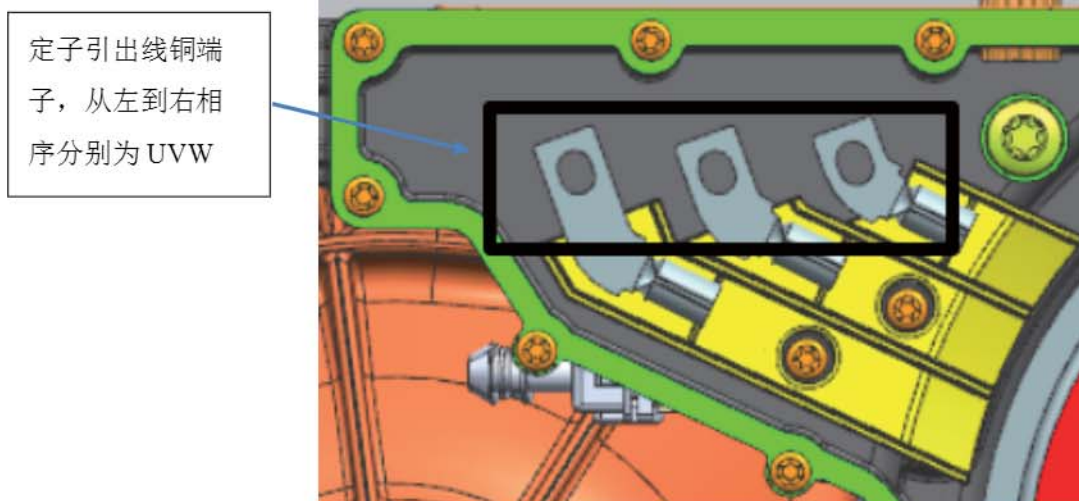


图21

## 八、驱动电机控制器的拆卸与维修

在拆分过程中，请注意保护好所有零部件，做好收纳工作，防止零部件或被意外损坏。

常见相关故障	故障确认	处理方法
旋变	低压时上位机旋变报错	提供故障数据发给电控部门和技术部门同步排查，然后根据结果安排维修或返厂维修。

### 1、 驱动电机控制器与变速器的分离



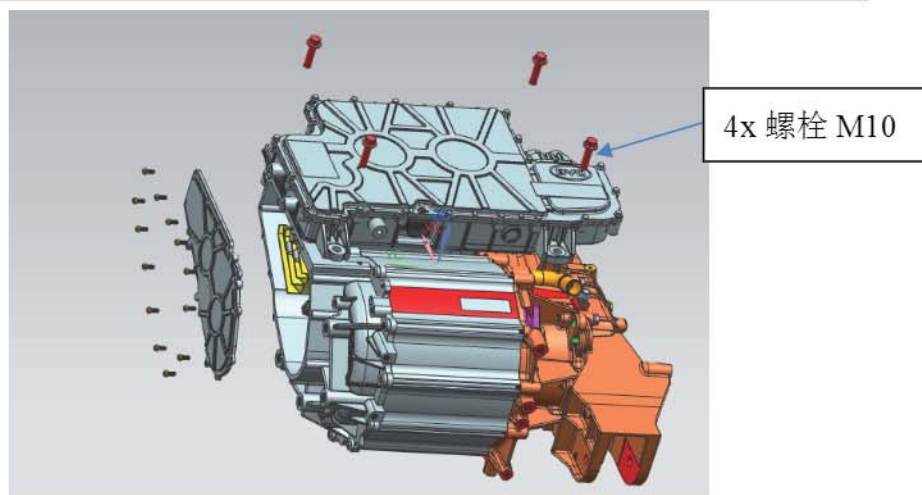


图 22

拆开固定驱动电机控制器的 4 个螺栓 M10，初步完成与变速器总成的分离。

## 2、 驱动电机控制器与驱动电机的分离

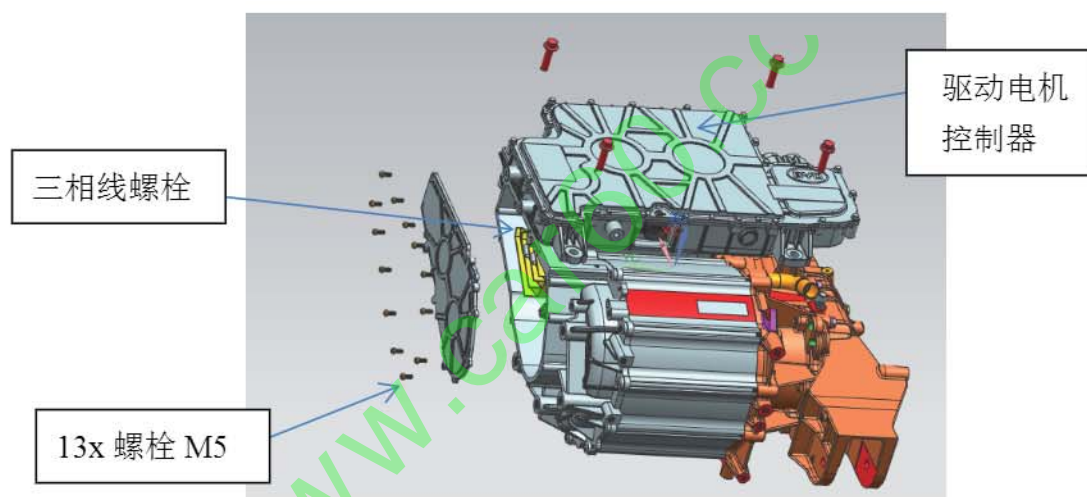


图 23

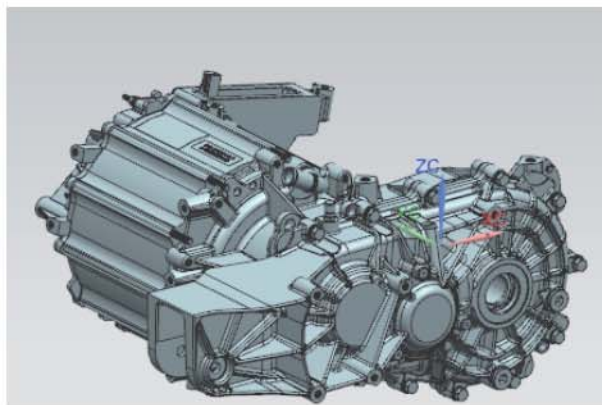
拆开固定驱动电机端盖的 13 个螺栓，然后再拆开驱动电机控制器与驱动电机相连的三相线螺栓，旋变及温度传感器接插件拔出方法如上，拆卸驱动电机控制器并保护进水口不与电机磕碰。

**拆卸控制器：**将驱动电机控制器返厂拆卸维修。

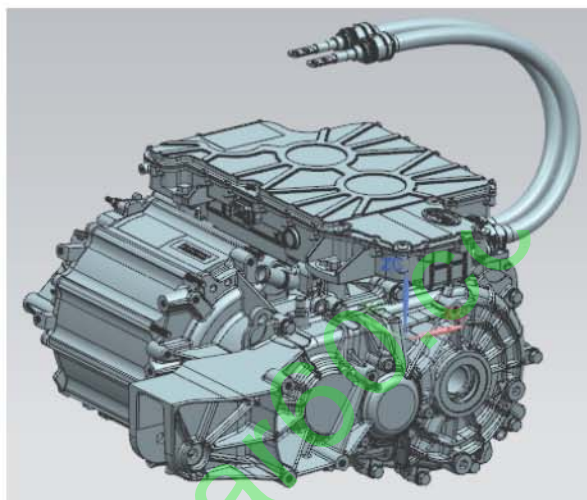
## 3、 驱动电机控制器装配

### 3.1 装配前

安装驱动电机控制器时，注意四个驱动电机控制器的螺栓孔位置，三相线与驱动电机相连接时，注意不要刮伤驱动电机和驱动电机控制器。



### 3.2 装配后



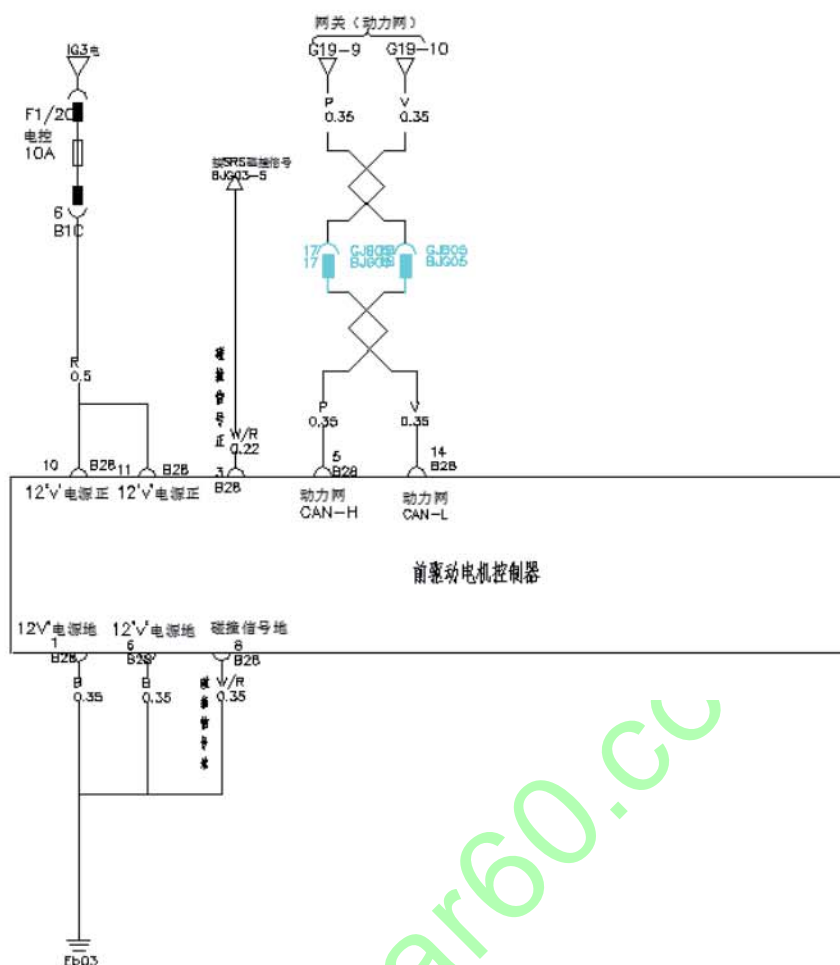
将新驱动电机控制器装配完成后，需检测电机电控气密性和水道气密性。

电机电控气密性检测方法：向电机电控内部平缓加入 $\geq 25\text{kPa}$ 压缩空气，充气时间为26s，平衡8s，检测时间6s内泄漏量小于50Pa为合格。

水道气密性的检测方法：堵住电机出水口，向电控入水口内平缓加入 $\geq 200\text{kPa}$ 压缩空气，充气时间30s后，检测时间6s内泄漏量小于200Pa为合格。

## 4、驱动电机控制器常见故障诊断及拆装

### 3.1 电气原理图



0.35

0.35

www.car60.cc

## 电机控制器的诊断流程

入维修车间

标准电压值：  
9~16V  
如果电压值低于 9V，在进行下一步之前  
充电或更换蓄电池。



下一步

清除所有模块故障码，退到 off 挡

下一步

等待 3 分钟后，重新上 on 挡电，读取并再次记录所有模块故障码

下一步

参考故障诊断表

结果	进行
现象不在故障诊断表中	A
现象在故障诊断表中	B

B

转到第 8 步

A

7 检查直流母线

(a) 将电源档位上到 ON 档。

(b) 检查母线正极与母线负极间是否加载高压。

端子	正常值
母线正→母线负	370V~621.6V（额定 540V）

OK：电压正常。

NG

检查充配电三合一或动力电池

OK

维修或更换电机控制器

下一步

测试确认

下一步

10 结束

### 3.3 驱动电机控制器的故障诊断码

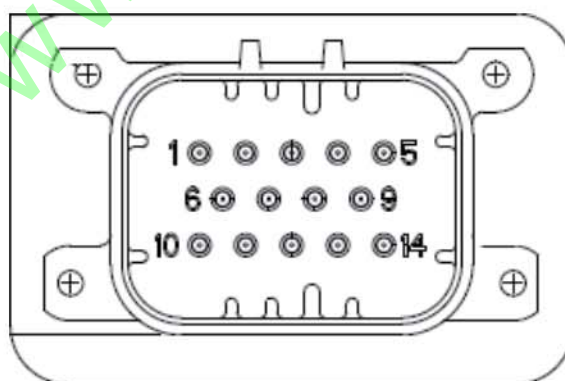
序号	故障码	故障定义	可能故障模块
1	P1BB000	前驱动电机过流	电机控制器、驱动电机
2	P1BB200	前驱动电机一般过温告警	电机控制器、驱动电机、冷却系统
3	P1BB298	前驱动电机严重过温告警	电机控制器、驱动电机、冷却系统
4	P1BB300	前驱动电机控制器 IGBT-NTC 一般过温告警	电机控制器、冷却系统
5	P1BAC00	前驱动电机控制器 IGBT 核心温度一般过温告警	电机控制器、冷却系统
6	P1BB319	前驱动电机控制器 IGBT-NTC 严重过温告警-(关波)-	电机控制器、冷却系统
7	P1BAC19	前驱动电机控制器 IGBT 核心温度严重过温告警-(关波)-	电机控制器、冷却系统
8	P1BB500	前驱动电机控制器高压欠压	动力电池、电机控制器
9	P1BB600	前驱动电机控制器高压过压	动力电池、电机控制器

10	P1BB700	前驱动电机控制器电压采样故障	电机控制器
11	P1BB800	前驱动电机控制器碰撞信号故障	网关、SRS 模块、低压线束、电机控制器
12	P1BB900	前驱动电机控制器开盖保护	预留
13	P1BBA00	前驱动电机控制器 EEPROM 错误	电机控制器
14	P1BBC00	前驱动电机控制器 DSP 复位故障	电机控制器
15	P1BBD00	前驱动电机控制器主动泄放故障	电机控制器
16	P1BBF00	前驱动电机旋变故障-信号丢失	电机控制器、旋变、低压线束
17	P1BC000	前驱动电机旋变故障-角度异常	电机控制器、旋变、低压线束
18	P1BC100	前驱动电机旋变故障-信号幅值减弱	电机控制器、旋变、低压线束
19	P1BC200	前驱动电机缺 A 相	电机控制器、高低压线束
20	P1BC300	前驱动电机缺 B 相	电机控制器、高低压线束
21	P1BC400	前驱动电机缺 C 相	电机控制器、高低压线束
22	P1BC900	前驱动电机控制器电流霍尔传感器 A 故障	电机控制器
23	P1BC500	前驱动电机控制器电流霍尔传感器 B 故障	电机控制器
24	P1BC600	前驱动电机控制器电流霍尔传感器 C 故障	电机控制器
25	P1BC800	前驱动电机控制器 IGBT 三相温度校验故障报警	电机控制器
26	U014187	与整车控制器通讯故障	整车控制器、低压线束
27	P1BD119	前驱动电机控制器驱动 CPLD 过流故障	电机控制器
28	P1BD117	前驱动电机控制器驱动 CPLD 过压故障	电机控制器
29	P1BD000	前驱动电机控制器驱动 DSP1 死机故障	电机控制器
30	P1BD400	前驱动电机控制器驱动 CPLD 运行故障	电机控制器
31	P1BD200	前驱动电机控制器驱动 CPLD 检测 IGBT 上桥报错故障	电机控制器



32	P1BD300	前驱动电机控制器驱动 CPLD 检测 IGBT 下桥报错故障	电机控制器
33	P1BAB00	低压输出断线	(预留)
34	P1B2516	低压供电电压过低	低压蓄电池、低压线束
35	P1B2517	低压供电电压过高	低压蓄电池、低压线束
36	U011100	与 BMC 通讯故障	电池管理器
37	U015129	电机控制器接收 SRS CAN 信号异常	SRS
38	U015229	电机控制器接收 SRS 硬线信号异常	SRS
39	P1BB100	前驱动电机控制器 IPM 故障	电机控制器
40	P1BF900	备用电源故障	电机控制器
41	P1BC700	前驱动电机控制器 IPM 散热器过温故障	电机控制器、冷却系统
42	P1BF200	前电机绕组温度传感器采样异常	电机控制器、驱动电机、冷却系统
43	P1BF100	前驱动电机控制器 IPM 温度采样异常	电机控制器

### 3.4 驱动电机控制器的引脚定义



接插件 引脚	端口名称	端口定义	线束接法	信号 类型	稳态工作 电流	备注
1	GND-IN	12V 电源地	12V 电源地		2	
2						

3	CRASH_IN	碰撞信号正	接 SRS 碰撞信号		0.5	PWM
4	CANH 预留	CANH 高预留	预留		0.5	
5	CANH	CAN 高	动力网 CANH		0.5	
6	GND-IN	12V 电源地	12V 电源地		2	
7						
8	GND	碰撞信号地	碰撞信号地		0.5	接车身地
9	CANL 预留	CAN 低 预留	预留		0.5	
10	+12V	12V 电源正	接 IG3	+12V	2	
11	+12V	12V 电源正	接 IG3	+12V	2	
12	EARTH	CAN 屏蔽地	CAN 屏蔽地			
13						
14	CANL	CAN 低	动力网 CANL		0.5	