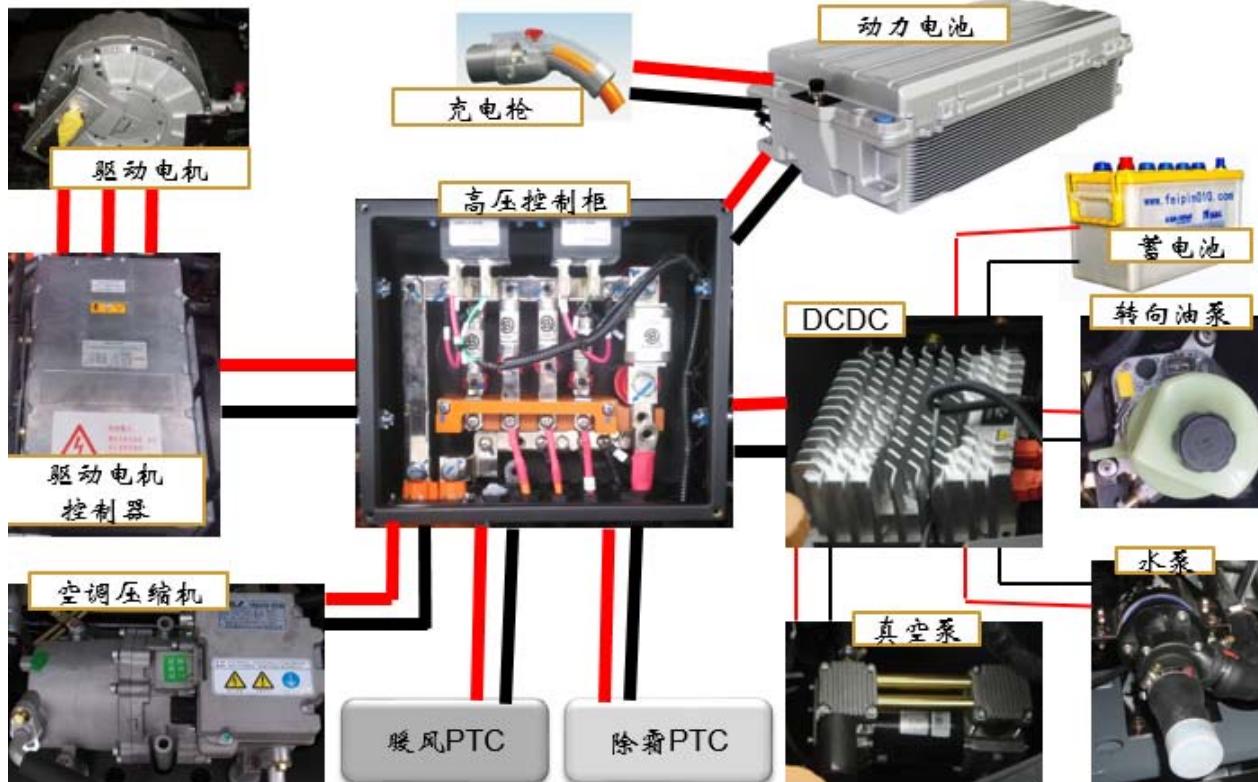




第四章 纯电动动力系统主要结构及零部件

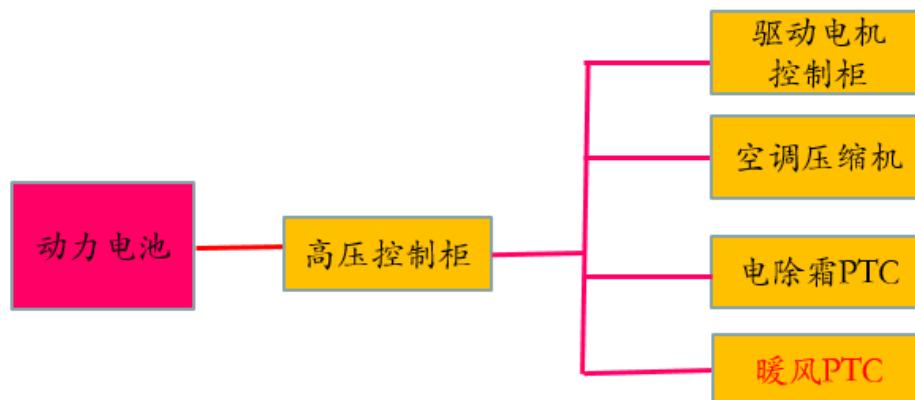
1、动力系统高压实物结构图

纯电动动力系统的电源来自动力电池，高压电源分配设备是高压控制柜，动力系统及其控制器是驱动电机和驱动电机控制柜，整车控制系统设备是整车控制器器。附属系统主要部件有 DC/DC（变压器）、电动转向泵、电动真空泵、电动水泵、电动空调压缩机、电动除霜 PTC 等。



2、动力系统高压原理图

车辆动力系统电压高达 339V，其高压线缆的颜色为橙色。高压系统部件有动力电池、高压控制柜、驱动电机控制柜、DCDC、电除霜 PTC、电动空调压缩机等。



3、动力系统主要部件

纯电车型动力系统主要零部件有驱动电机总成、驱动电机控制器、动力电池、充电座、高压控制

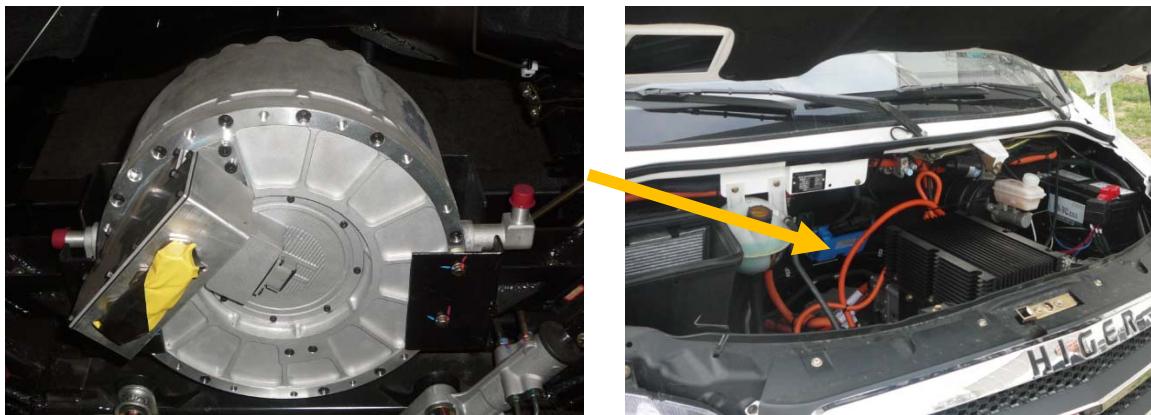


海格客车

柜、高压线路、整车控制器、DC/DC、电动转向泵、电动真空泵、控制手柄、CAN 仪表、油门踏板、低压保险盒等，其主要功能、结构原理分别如下：

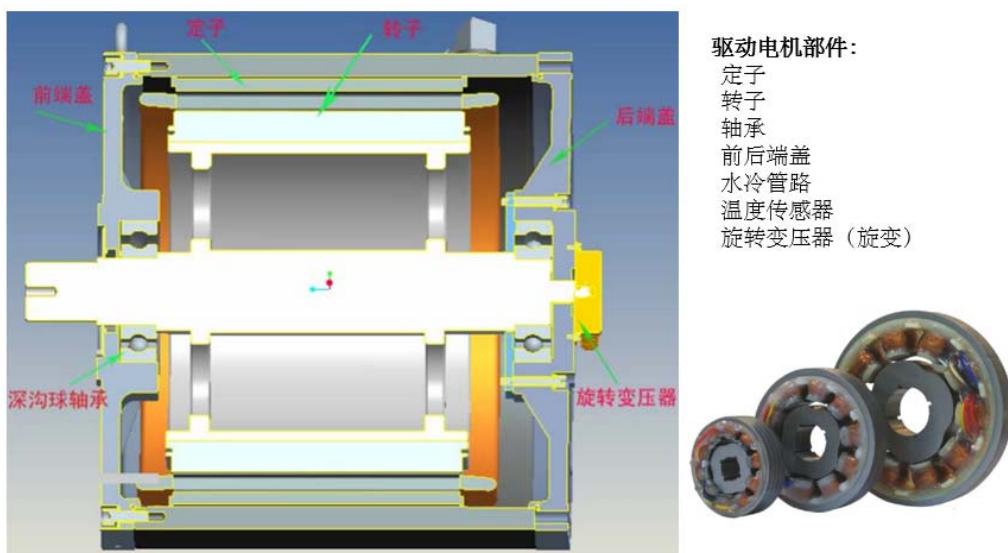
3.1 驱动电机总成

3.1.1 安装位置：驱动电机安装在车身前机舱内，连接着传动轴。



3.1.2 作用：在车辆纯电动驱动工作模式中将电力转换为机械力的设备，并通过后桥驱动车辆，在车辆制动能量回收工作模式中作为发电机，通过后桥获得机械力并转换成电力为动力电池充电。

3.1.3 结构：



3.1.4 参数：

型号	HC-EDM1000 永磁同步电机
生产企业	北京精进电机
工作电压	352V (AC)
额定功率 (kW/rpm)	85/2300
峰值功率 (kW/rpm)	130/6000
额定扭矩 (N·m/rpm)	350/2300
峰值扭矩 (N·m/rpm)	600/0~2100
冷却方式	水冷
驱动电机控制器型号	HC-EMCU1000



海格客车

3.1.5 接口定义:

连接器名称	针序号	信号名称	线色	备注
电机出线涵 A	1	U(A, L1)	US 黑/CN 黄	
	2	V(B, L2)	US 红/CN 绿	
	3	W(C, L3)	US 蓝/CN 红	
电机出线涵 B 母端(线束用)型号: Deutsch DTM06-12SA	1	R1+	灰	NTC Thermistor 1
	2	R1-	灰	NTC 温度传感器 1
	3	R2+	灰	NTC Thermistor 2
	4	R2-	灰	NTC 温度传感器 2
	5	GND	接线束屏蔽层	For shielding
	6	GND	接线束屏蔽层	旋变屏蔽
公端(电机用)型号 : deutsch DTM04-12PA-L012	7	COS-	黑 BLACK	Resolver COS
	8	COS+	红 RED	余弦
	9	SIN-	蓝 BLUE	Resolver SIN
	10	SIN	黄 YELLOW	正弦
	11	REF-	绿 GREEN	Resolver REF
	12	REF+	白 WHITE	励磁

3.1.6 电机安全状态检查方法:

➤ 位置传感器测试:

利用万用表测试传感器电阻值是否正常, 黑红(序号 7, 8)间阻值应为 26Ω 左右, 蓝黄(序号 9, 10)间阻值应为 31Ω 左右, 绿白(序号 11, 12)间阻值应为 9.5Ω 左右。

➤ 温度传感器测试:

两根 NTC (灰色) 间阻值应为 $30k\Omega$ (常温下)。

➤ 绝缘电阻检测:

利用兆欧表测量各信号与电机壳体绝缘电阻应大于 $0.1M\Omega$ 。

➤ 电机三相电阻测试:

利用万用表测试电机 AB、AC、BC 间线电阻, 三个阻值应近似平衡相等为正常。若有异常, 应进行检修。





海格客车

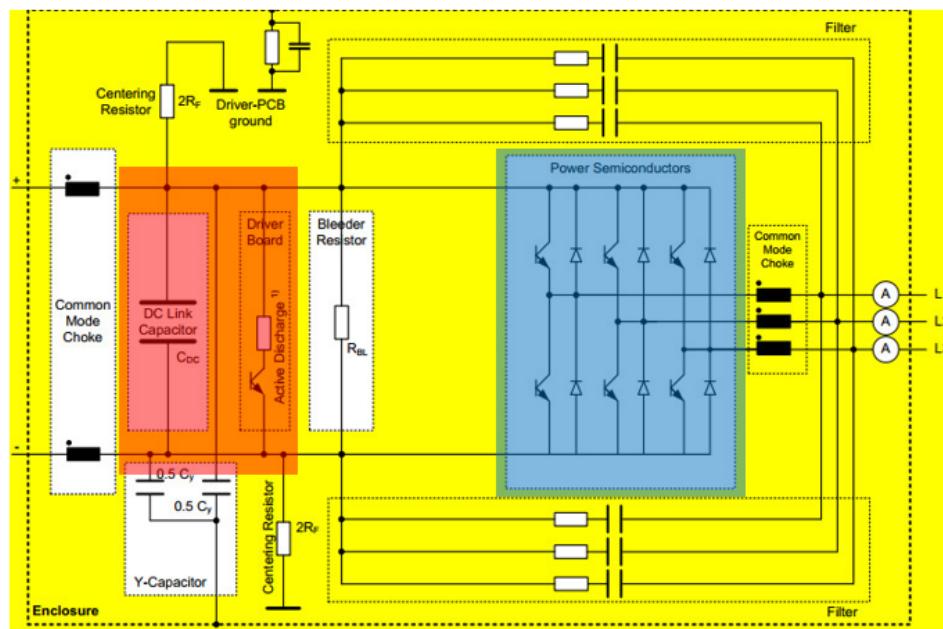
3.2 驱动电机控制器

3.2.1 安装位置：驱动电机控制器安装在车辆前机舱内正前方。



3.2.2 作用：根据整车控制器的要求，和驱动电力的信号反馈，控制驱动电机的转向、转速、转矩。

3.2.3 结构：



因电机控制器内有保护电容（红色部分）。故在检修高压部分时，先断 DC12V 电源，再断高压电源，并等 5 分钟以上或者放电后才能进行，不可带电操作。保证控制器和继电器处于不工作和断开状态。

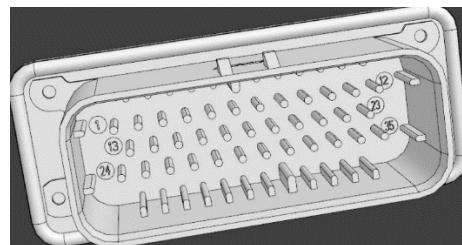
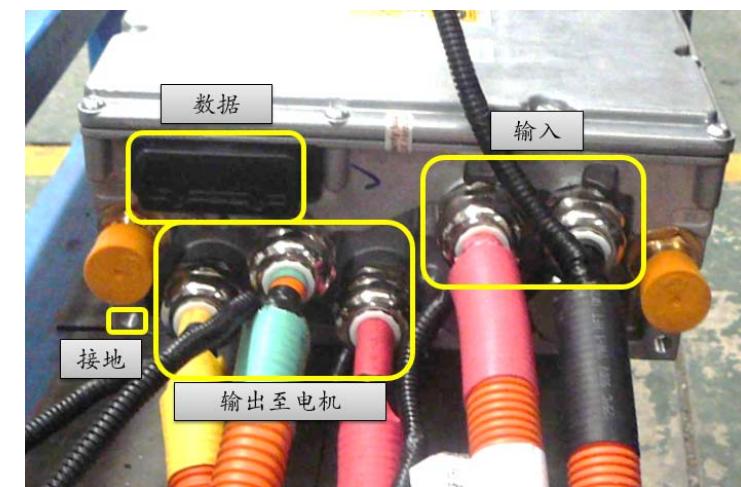
3.2.4 参数：

生产企业	海格新能源
产品型号	HC-EICU10000
供电	低压 (12V)
冷却方式	自然冷却

3.2.5 接口定义：



海格客车



针号	信号名称	信号说明	线色	备注
1	PWR+	电源输入	红	+12V 电源输入
2	PWR+	电源输入	红	(标称 8V 至 32V)
3	HVIL_IN			
4	HVIL_OUT			
5	PS_PWR_GND			
6	PS_PWR			
7	PS_DI_AP	Resolver REF+	白	
8	PS_DI_BP	Resolver SIN-	蓝	
9	PS_DI_NP	Resolver COS-	黑	
10	R2+	温度传感器 R2+	灰	
11	PS_AI_C1			
12	PS_AI_C2			
13	PWR-	电源地	黑	
14	CANA_H	CAN 总线通信线 A	白	
15	CANA_L		蓝	
16	CANB_H	CAN 总线通信线 B	白	未使用
17	CANB_L		蓝	未使用
18	MP_DO_C1			
19	REF-	Resolver REF-	绿	
20	SIN+	Resolver SIN+	黄	
21	COS+	Resolver COS+	红	
22	R2-	温度传感器 R2-	灰	
23	R1+	温度传感器 R1+	灰	
24	R1-	温度传感器 R1-	灰	
25	RS232_RX			
26	CANA_TERM	连接 CANA_L	蓝	接入 120Ω 终端电阻
27	RS232_TX			
28	CANB_TERM	连接 CANB_L	蓝	接入 120Ω 终端电阻
29	MP_AI_C2P			
30	MP_AI_C2N			
31	MP_DI_C1			
32	MP_DI_C2			
33	MP_DI_GND			



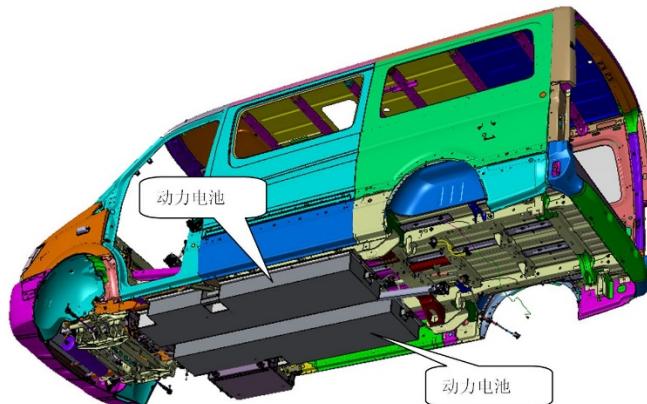
海格客车

HIGER

针号	信号名称	信号说明	线色	备注
34	MP_DO_C2			
35	ENCLOSURE			

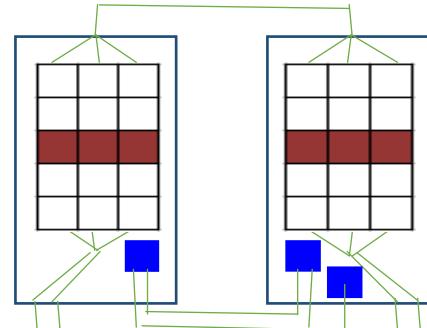
3.3 动力电池

3.3.1 安装位置：两块动力电池箱串联连接安装在车辆底部。



3.3.2 作用：储备电力并向车辆提供动力电。

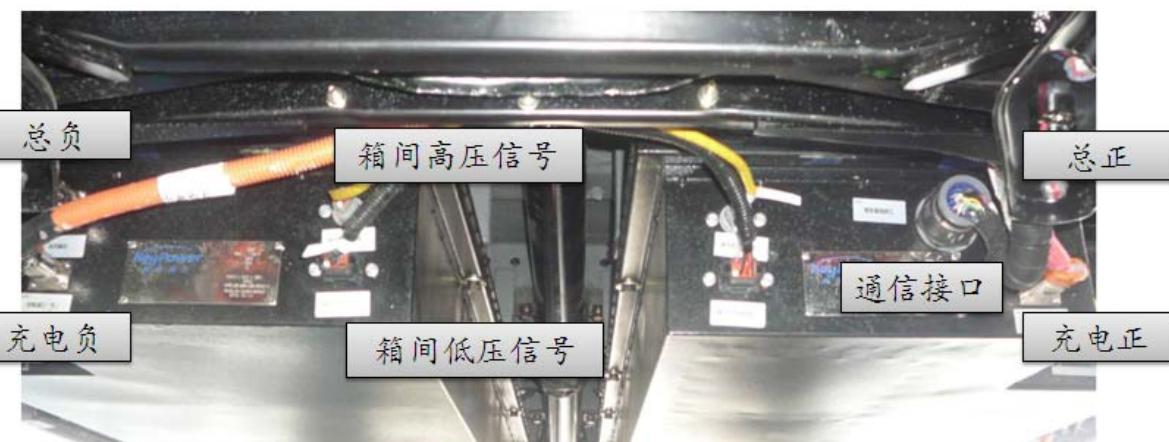
3.3.3 结构：两个动力电池箱合计 3 并 108 串，共 324 块电池单体。每个单体电压约 3.2V，两个动力电池箱合计电压 339V，可储存 50.9 度电，可提供车辆行驶 155 公里。动力电池箱里自带管理模块 BMS，并通过 CAN 总线与整车通信。



3.3.4 参数：

电池类型	锂电池（磷酸铁锂）
生产企业	北京科易动力科技有限公司
总电压、电量	339V (280~390V) / 150Ah
总电量 / 综合耗电量	50.9 / 32 KWh
单体电池电压、容量	3.2V / 50Ah
成组方式	3 并 108 串
冷却方式	自然冷却

3.3.5 接口定义：

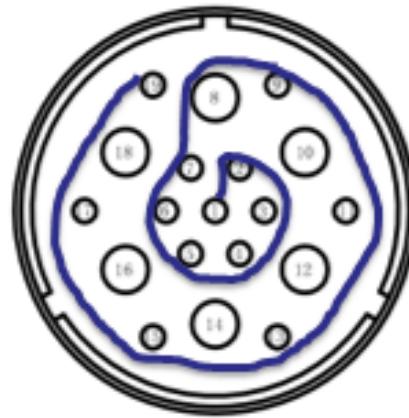




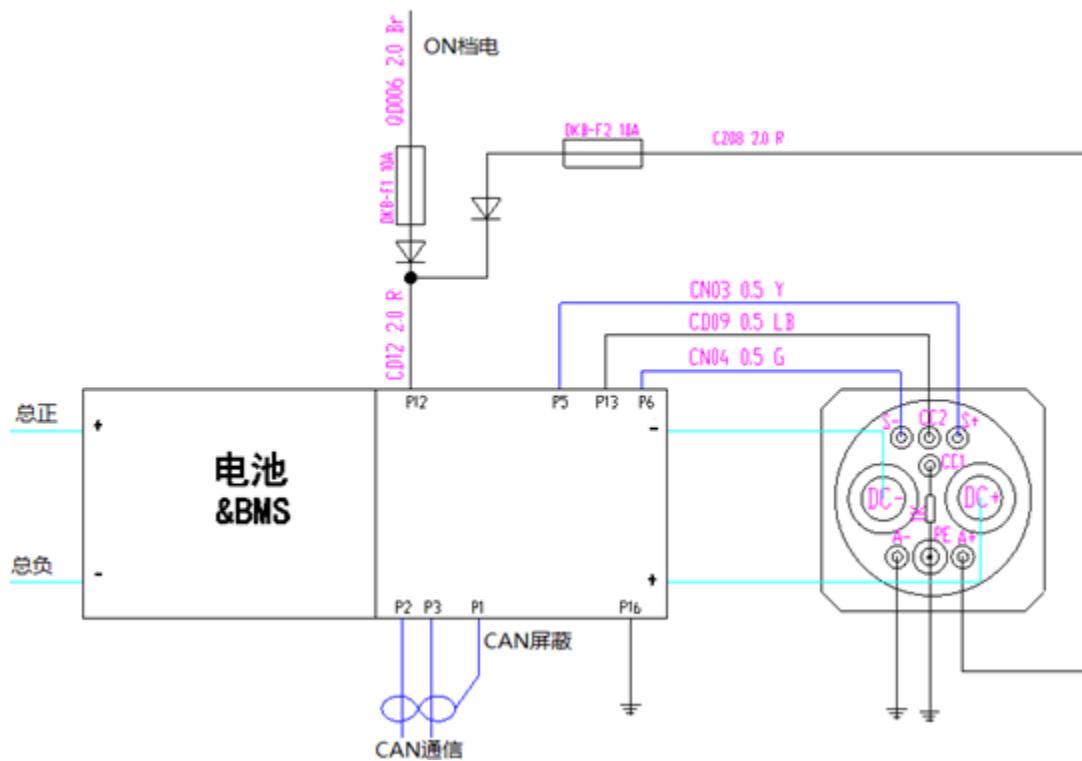
海格客车

HIGER

(低压接插件)		
针脚号	针脚定义	说明
1		
2	CANGND	CAN线屏蔽地
3		
4		
5	CAN2_L	充电CAN_L
6	CAN1_L	整车CAN_L
7	CHM+	充电桩低压辅助供电
8	LOCK1	放电互锁对外输出
9	CC2	直流充电充电控制信号 CC2
10	CAN2_H	充电CAN_H
11	LOCK2	充电互锁对外输出
12	12VA	控制供电/钥匙ACC档 (12V 10A)
13	CAN1_H	整车CAN_H
14		
15		
16	BATGND	整车地 (要求充电桩低压辅助供电-通过整车线束与此共地)
17		
18	CC	交流充电桩充电控制信号
19	CP	交流充电桩充电控制信号



3.3.6 充电电路：



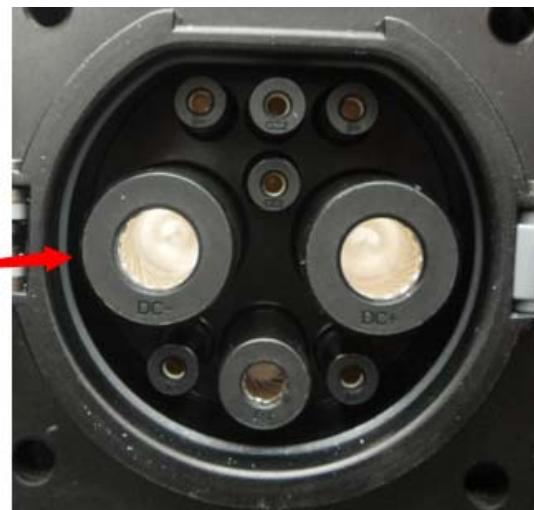
3.3.7 说明：充电时必须拔出钥匙，禁止钥匙开到 ACC 或者 ON 档充电，否则可能造成 BMS 或充电桩损坏。

3.4 充电座

3.4.1 安装位置：安装在驾驶员座椅左侧后车身立柱外侧。



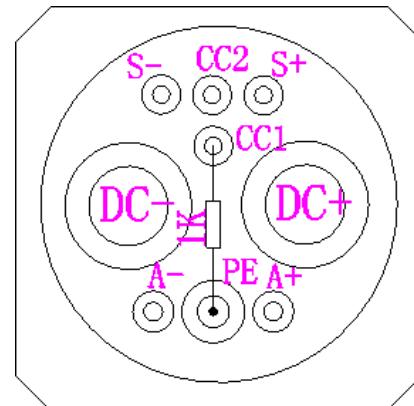
海格客车



3.4.2 作用：连接动力电池与充电机，用以通信、连接确认、充电。

3.4.3 结构与接口定义：

标识	接口定义
DC+	直流电源正，连接直接电源正与电池正极
DC-	直流电源负，连接直接电源负与电池正负
PE	保护接地，连接供电设备地线和车辆底盘地线
S+	充电通信 CAN_H，连接供电设备与车辆的通信线
S-	充电通信 CAN_L，连接供电设备与车辆的通信线
CC1	充电连接确认 1，车辆内部接地
CC2	充电连接确认 2，车辆内部向充电设备供低压电
A+	低压辅助电源正，供电设备为车辆提供低压辅助电源
A-	低压辅助电源负，供电设备为车辆提供低压辅助电源



3.4.4 其他：充电过程中出现异常，按充电机上的“急停按钮”。不允许直接拔出充电枪！

3.5 高压控制柜

3.5.1 安装位置：安装在前机舱左前部。

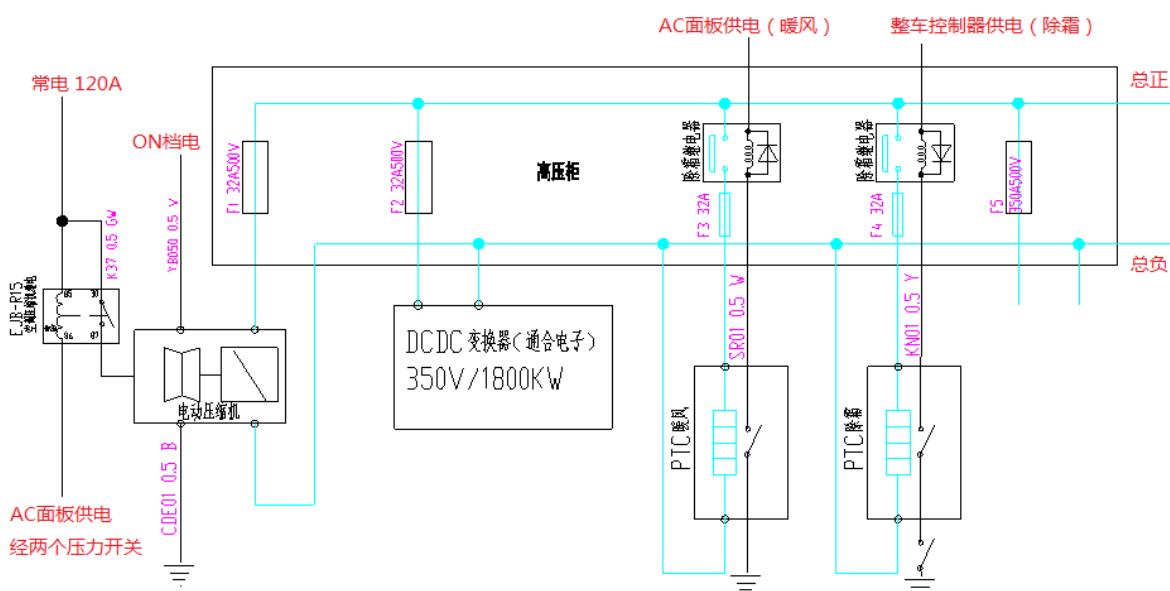
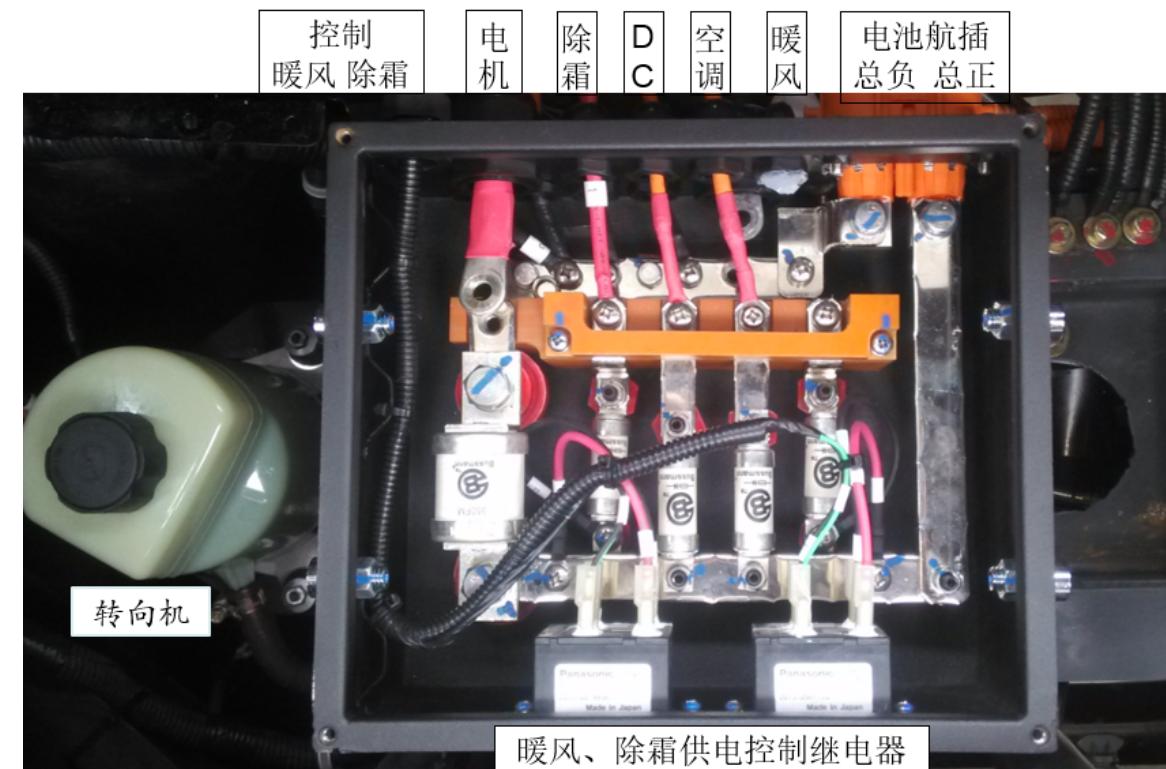


3.5.2 作用：连接动力电池，将动力电分配给动力电用电器，如驱动电机控制器、DC/DC、空调电压缩机、除霜 PTC、暖风 PTC。并对除霜 PTC、暖风 PTC 的供电状态进行控制。

3.5.3 结构与接口定义：



海格客车



3.5.4 参数:

生产企业	海格新能源
冷却方式	自然冷却
控制	除霜、暖风继电器
输出对象	驱动电机、DCDC、除霜 PTC、空调压缩机、暖风 PTC

3.6 高压线路

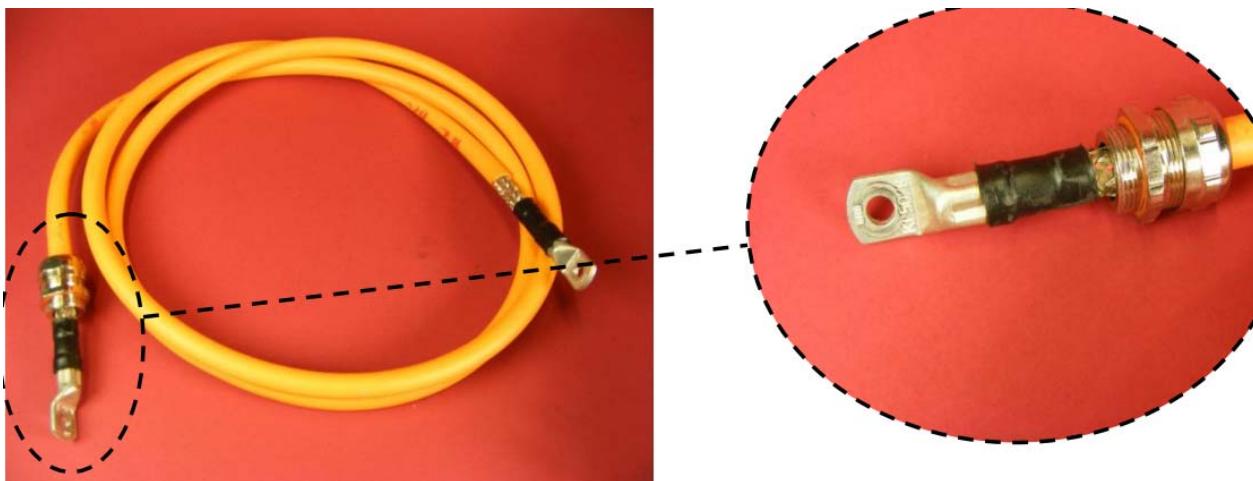
3.6.1 安装位置: 动力电设备之间, 橙色线束。

3.6.2 作用: 传递动力电。

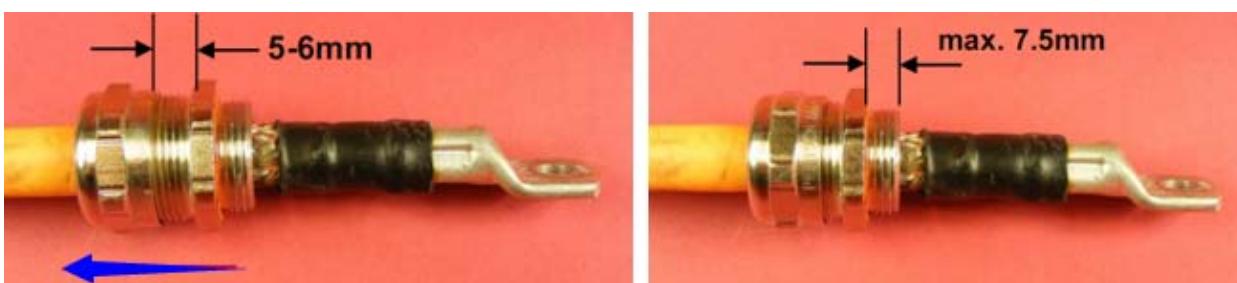
3.6.3 结构:



海格客车



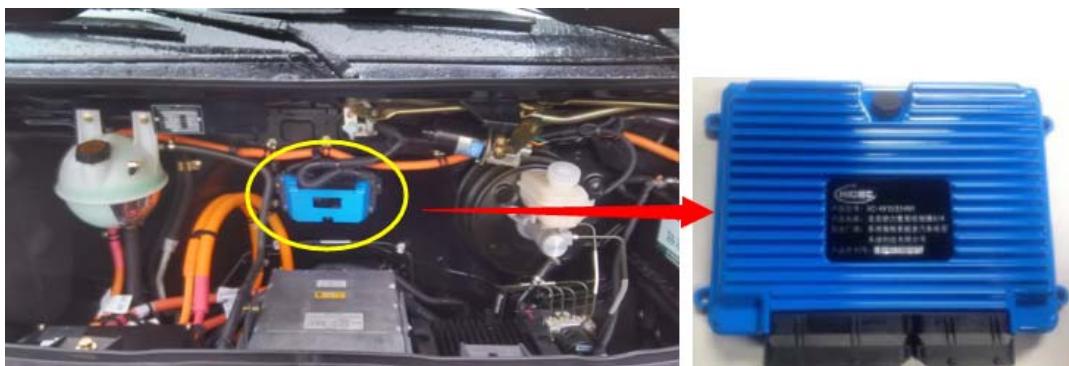
3.6.4 安装要求:



接线柱拧紧力矩为 $27\text{N}\cdot\text{M}$ ，纤芯与屏蔽层的绝缘度应大于 $20\text{M}\Omega$ ，屏蔽层接地电阻应小于 0.01Ω

3.7 整车控制器

3.7.1 安装位置: 安装在前机舱内侧中央。



3.7.2 作用: 又称车辆智控模块、HVCU、HCU 等, 是整车动力及动力附属系统的大脑。其接受车辆及用户的操作信息, 通过 CAN 总线与普通电器线路, 根据内置的策略控制整车动力及动力附属系统, 并将动力系统及动力附属系统的工作状态和故障信息发送至 CAN 仪表显示给用户。

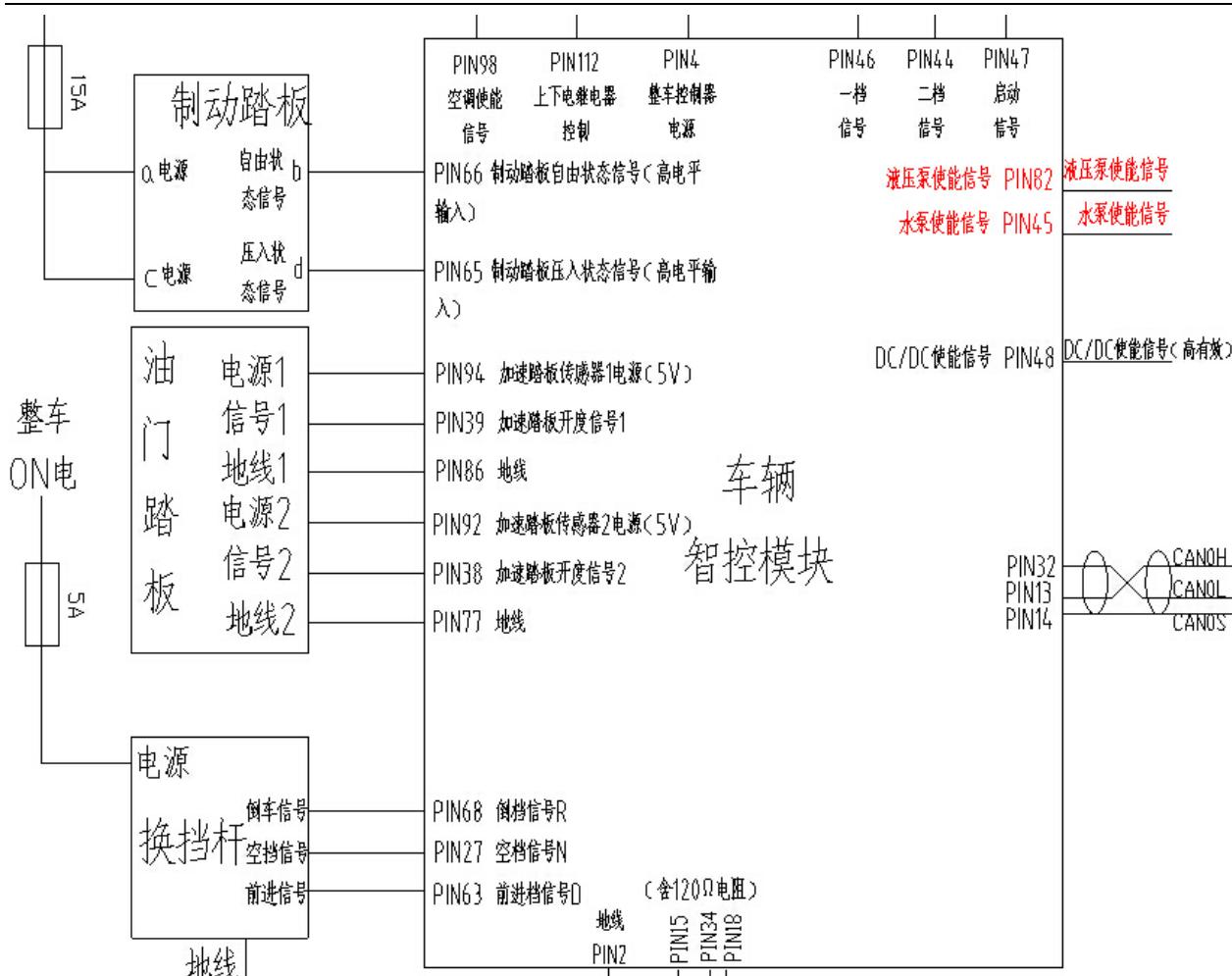
3.7.3 参数:

生产企业	海格新能源
产品型号	HC-EICU10000
供电	低压 (12V)
冷却方式	自然冷却

3.7.4 结构:

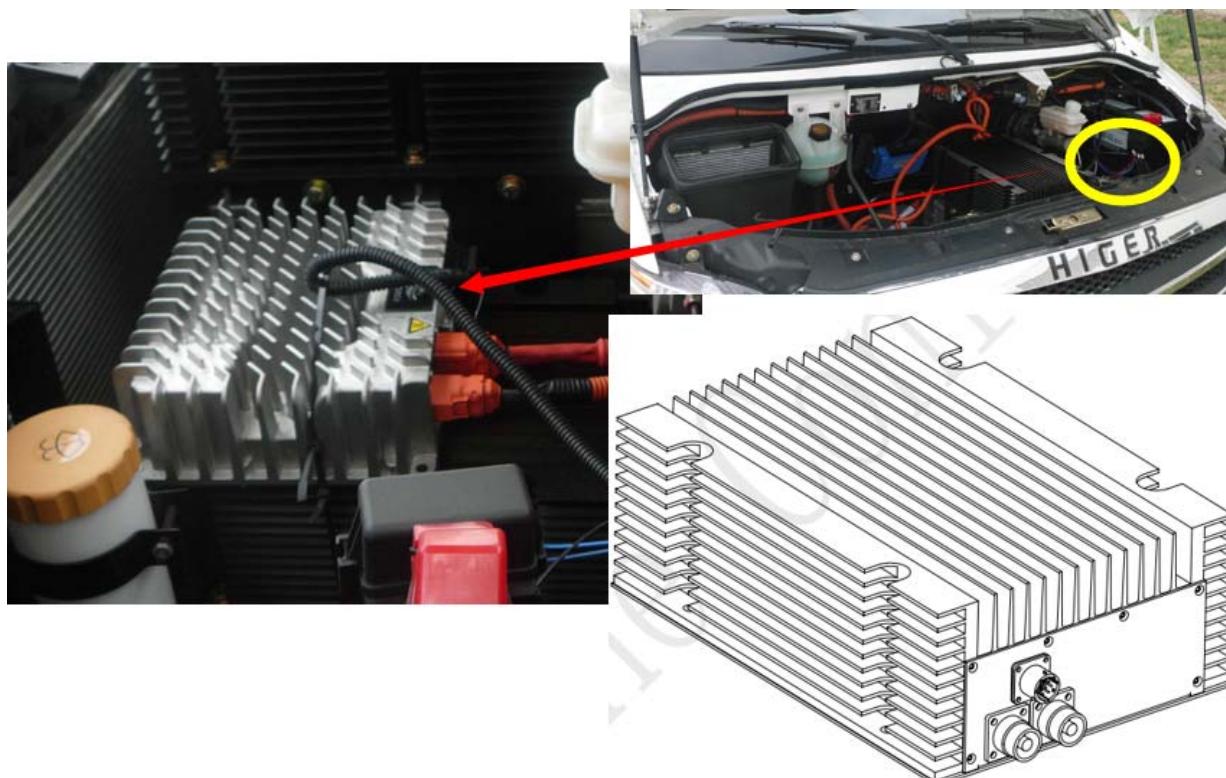


海格客车
HIGER



3.8 DC/DC

3.8.1 安装位置：前机舱左前部。

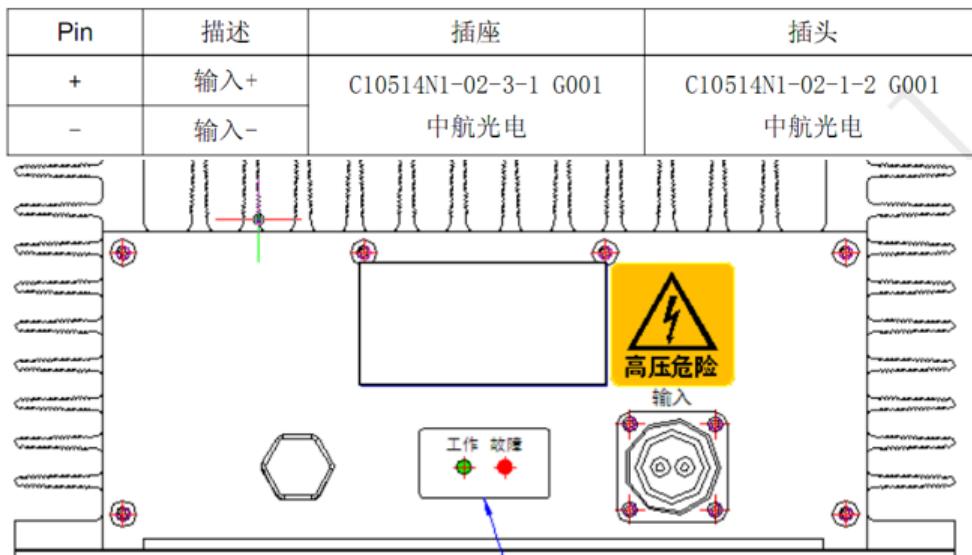




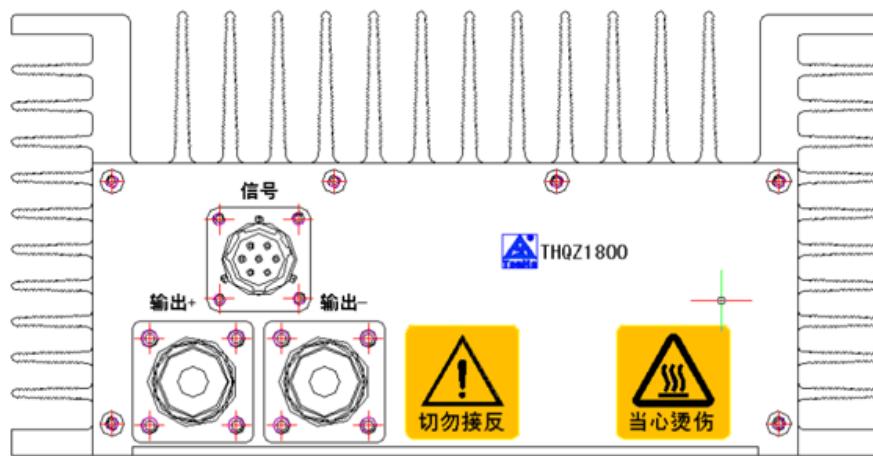
海格客车

3.8.2 作用：将动力电（339V）降压至车用电（13.8V），为车辆普通设备供电及为蓄电池充电。

3.8.3 结构与接口定义：



绿灯亮代表高压输入正常，不亮代表高压输入异常；
红灯亮代表控制或输出异常，不亮代表控制和输出正常。



端子型号	Pin	针脚功能	针脚功能定义	备注
插座 CT73Y18F-7ZJ1N-03 中航光电	1	使能信号	6-16V 开机	
	2	参考地	GND	
	3	故障上传	DC-DC 正常工作时上传 11 ±0.5V 高电平；控制或输出故障时上传<1V 低电平。	测量 3、6 脚之间电压
	4	CAN 高	CAN-H	预留
	5	CAN 低	CAN-L	预留
	6	次级地	SGND	
	7	轻触开关	K	

3.8.4 参数：

生产企业	石家庄通合电子
产品型号	THQZ1800-14-NJJL
电压降压转换（精度）	339V → 13.8V (1%)



海格客车

HIGER

工作电压范围 (V)	170±10 ~ 430±10
最大输出电流 (A)	130
最大输出功率 (W)	1800

3.8.5 其他：

- 1、加输入电压（200~400VDC）后，电源处于待机模式，等待 Enable 信号。
 - 2、通过控制端子 1、2 脚提供 Enable 信号后，电源约 3-8s 完成启动，稳定输出。
 - 3、移除使能信号，电源停止工作，进入待机。
- 高压输入正常时，短接信号端子 6、7 脚，模块能正常工作。

Pin	描述	插座	插头
+	输出+	CT34E-1ZJ(RE)-02 中航光电	CT34E-1TK(RE)-01 中航光电
-	输出-	CT34E-1ZJ(BK)-02 中航光电	CT34E-1TK(BK)-01 中航光电

输入过压保护（关机）	430±10VDC (当输入电压降到 410±10VDC 时，自动恢复)
输入欠压保护（关机）	170±10VDC (当输入电压升至 190±10 时，自动恢复)
输出过压保护（关机）	16-18VDC
过温保护	外壳温度 $T \geq 75 \pm 2^\circ\text{C}$ 时过温限功率，输出限流 $100 \pm 1\text{A}$; $T \leq 70 \pm 2^\circ\text{C}$ 恢复满功率输出。 外壳温度 $T \geq 85 \pm 2^\circ\text{C}$ 时过温保护，关断输出； $T \leq 80 \pm 2^\circ\text{C}$ 时恢复到限功率输出。
故障上传	DC-DC 正常工作时上传 $11 \pm 0.5\text{V}$ 高电平；控制或输出故障时上传 $<1\text{V}$ 低电平。
自动限流特性	输出电流超过输出限流设定值 ($135 \pm 1\text{A}$) 时，恒流输出，输出电流不会增大。
输出短路保护特性	输出短路时，模块自行保护，以防损坏，排除故障可自动恢复正常工作。

3.9 电动转向泵

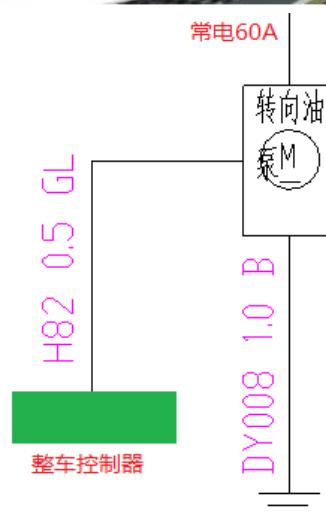
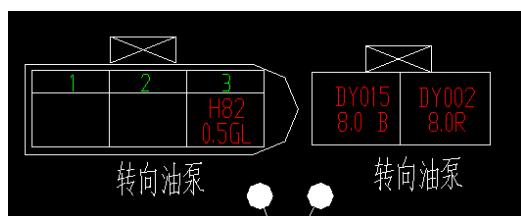
3.9.1 安装位置：安装在前机舱右前部下方，高压控制柜右下侧。



3.9.2 作用：为车辆转向提供液压助力。

3.9.3 结构：如右图。其内的电机工作状态受整车控制器使能信号（12V 正空）控制。整车控制器针脚 H82 控制，车辆启动后转向泵即工作。

3.9.4 接口定义：





海格客车

3.10 电动真空泵

3.10.1 安装位置：安装在前机舱左前部下方，DC/DC 左下侧。



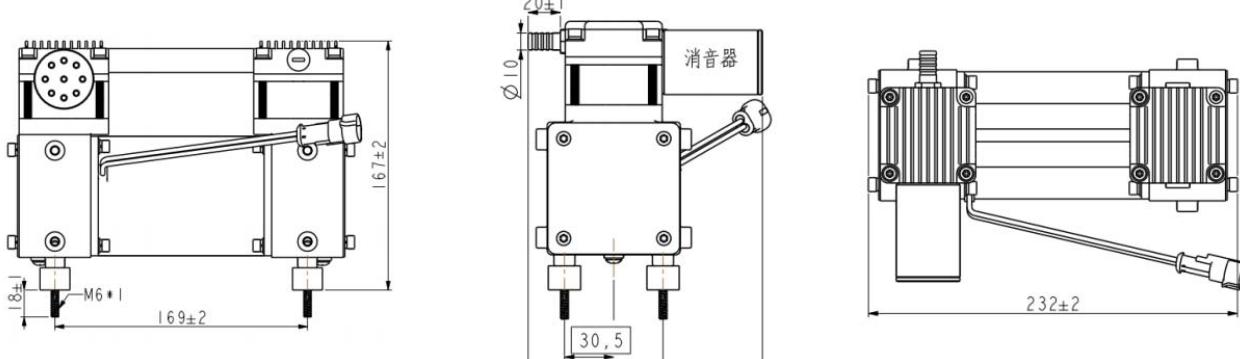
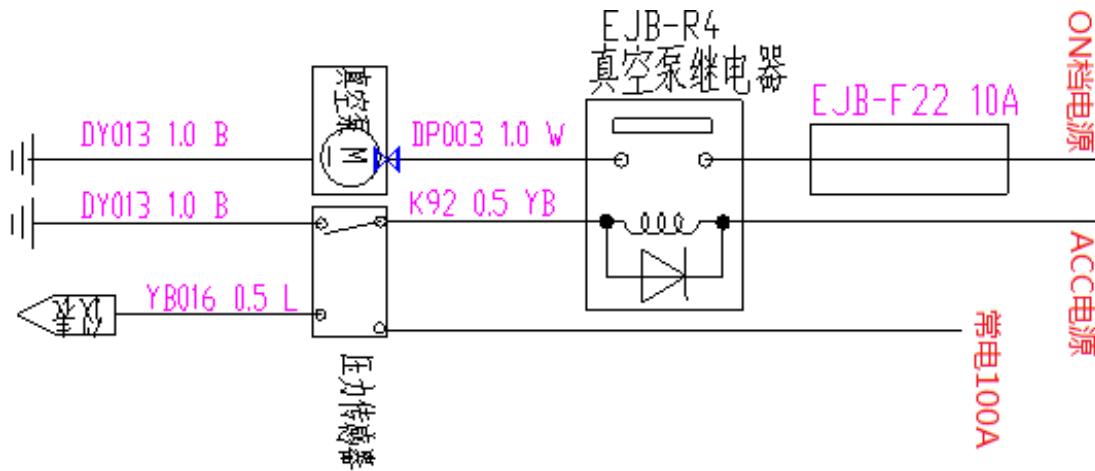
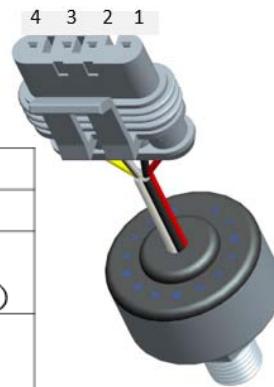
3.10.2 作用：为制动真空助力器提供真空度。

3.10.3 结构与接口定义：

其内的电机工作状态受压力传感器控制。

压力传感器除控制真空泵工作与停机的时刻外，也向仪表提供报警信号。

1红	电源正 (12V)
2黑	电源负
3白	控制信号 (-0.06通 -0.075断)
4黄	报警信号 (-0.035Mpa)





海格客车

3.10.4 故障处理:

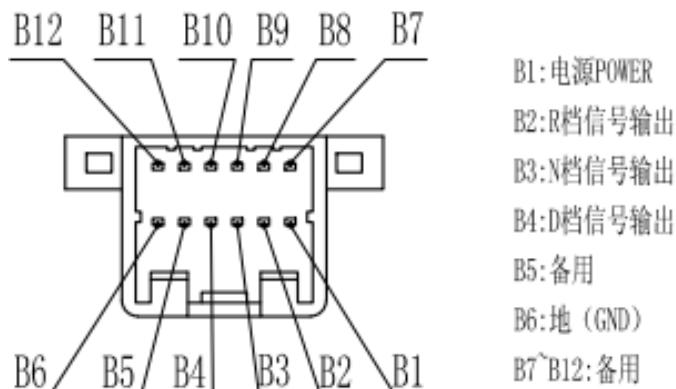
故障现象	产生原因	排除方法
电机工作不正常	真空控制器不正常	检查真空控制器工作状况或更换真空控制器
	电压过低	检查供电电源
	电机碳刷损坏	更换碳刷(有刷电机)
噪声大	减振垫松动	固定减振垫
	消音器松动	固定消音器
泵不停止	真空控制器不正常	检查真空控制器工作状况或更换真空控制器
	气路有漏气	检查气路漏气点
	泵活塞环、进气阀、出气阀漏气	更换泵头

3.11 控制手柄

3.11.1 安装位置：驾驶室中部，方向盘右侧。

3.11.2 作用：向整车控制器提供驾驶员换挡操作信号。

3.11.3 结构：



3.12 CAN 仪表

3.12.1 安装位置：驾驶室仪表台左前部。

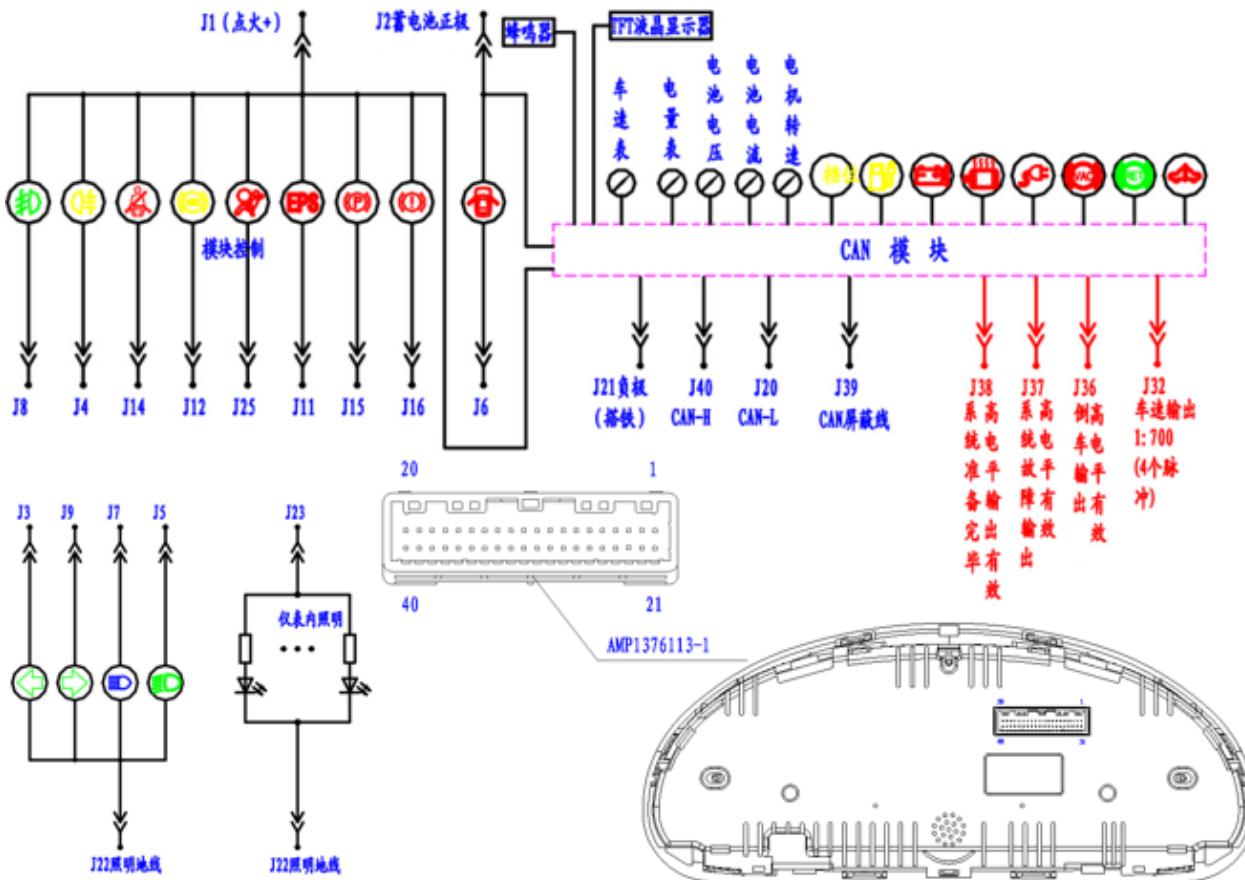
3.12.2 作用：与整车控制器通信，接收普通电路的设备工作状态、传感器信息、开关量状态等，在仪表中显示，并对特别警告进行蜂鸣器报警。





海格客车

3.12.3 结构:



3.12.4 使用:

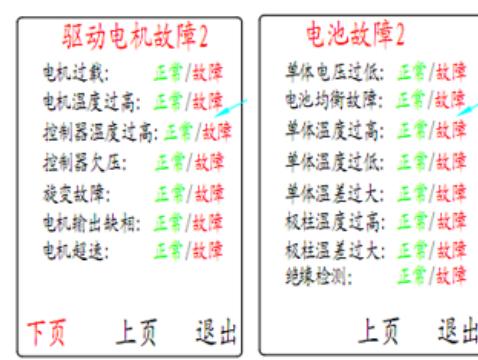


按键操作

- M键：切换显示界面。1分钟无操作回首页；
0键：返回首页，首页时长按清零小计里程；
翻页键：在“电机故障”“电池故障”界面翻页；

蜂鸣信息

- 电机和电池一级故障蜂鸣器长响；
电机和电池二级故障蜂鸣器响5声；
电机和电池三级故障及其它第3至第7页故障蜂鸣器响3声。
频率统一为1HZ。



第5页

第7页



海格客车

3.13 油门踏板

3.13.1 安装位置：驾驶室左下部，制动踏板右侧。

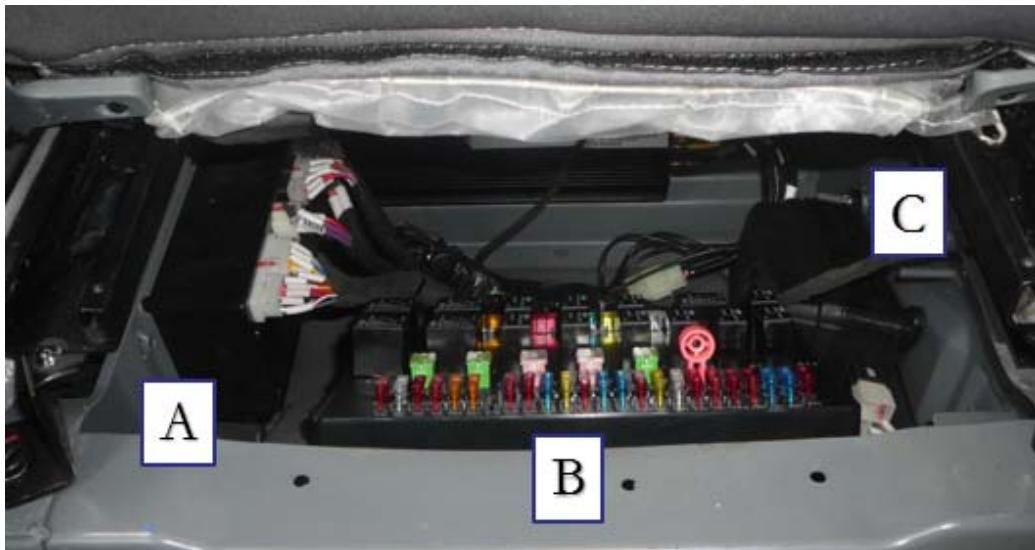
3.13.2 作用：向整车控制器提供油门信号。

3.13.3 结构：如右图。

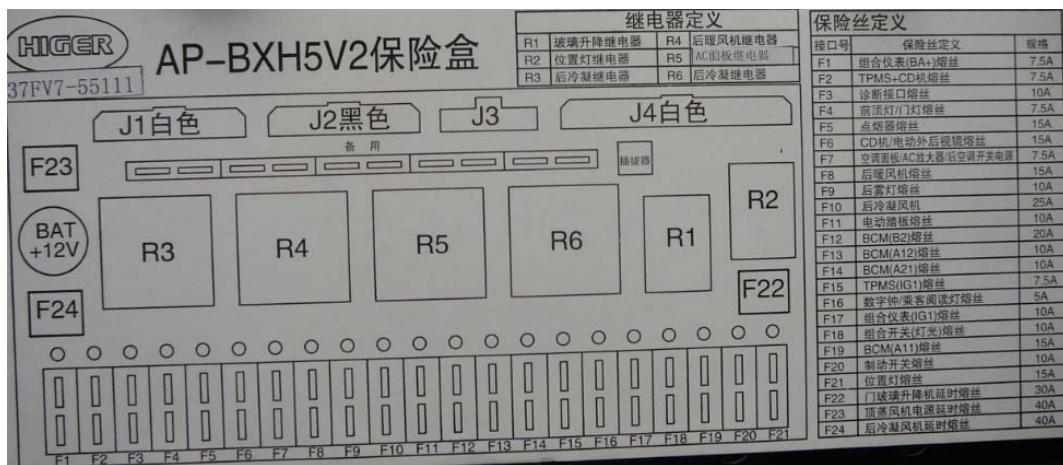


3.14 低压保险盒

3.14.1 安装位置：车辆共有三个保险/继电器盒，均位于司机椅下方。



3.14.2 作用：保护用电设备的供电线路安全，以及部分设备的相互控制。各个保险/继电器盒均有盒内各个保险/继电器的作用。



3.14.3 注意事项：在熔断器熔断后和继电器损坏后，必须换同等规格容量以及同质的熔断器和继电器。