

# 整车控制系统

营销公司 服务管理部

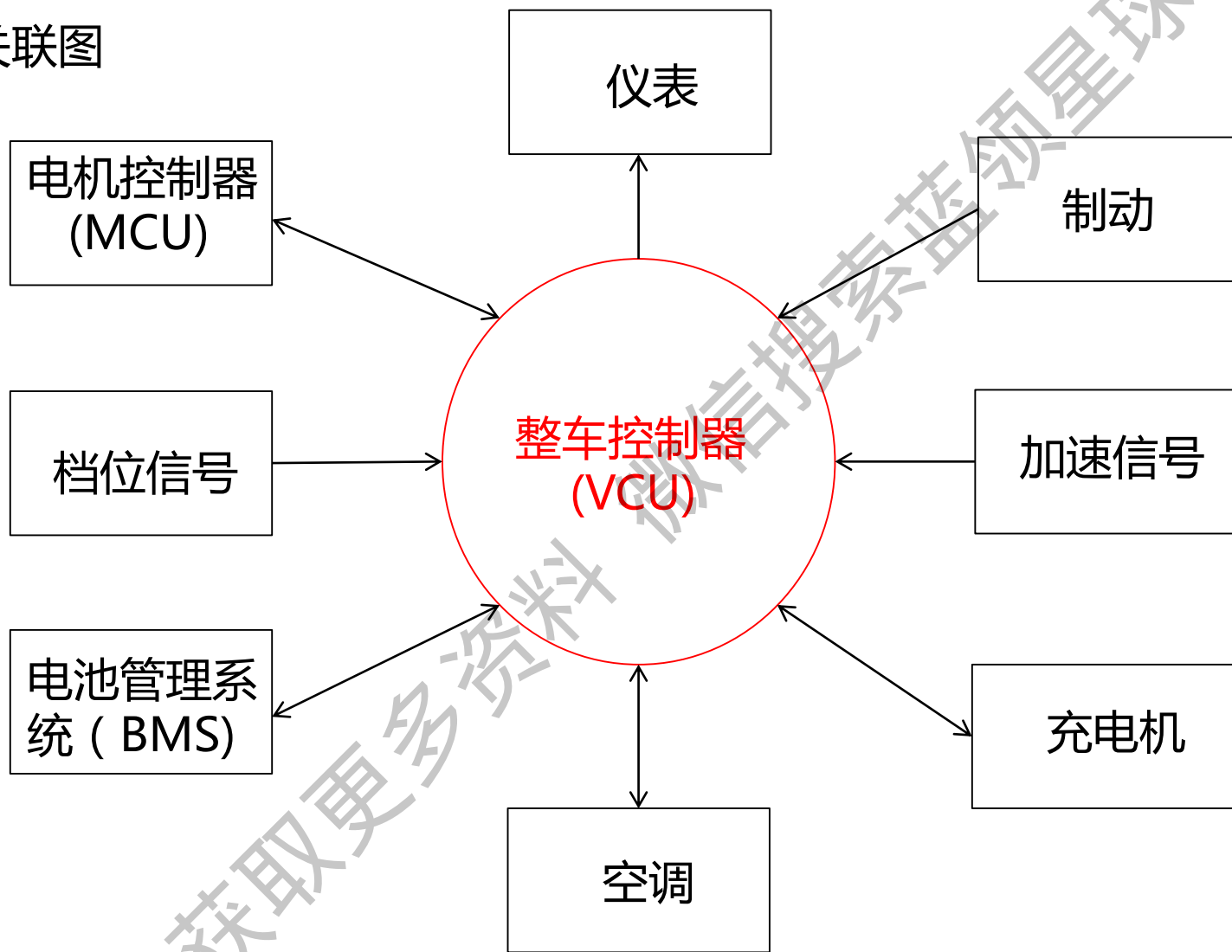
2015年9

# 目 录

- ① 控制系统概述
- ② 整车控制器功能介绍
- ③ 整车控制策略
- ④ 整车故障诊断与处理

# 控制系统概述

系统关联图



# 控制系统概述

## 1、整车控制部分：

整车控制部分主要是判断操纵者意愿，根据车辆行驶状态和电池和电机系统的状态合理分配动力，使车辆运行在最佳状态。

## 2、电机及电机驱动部分：

电机及其驱动部分功能是电能和机械能的相互转换的子系统，其功能是接受整车控制器的转矩信号，驱动车辆行驶、转向和再生制动回馈能量，同时监控电机系统状态并故障报警和处理。

## 3、电池、电池管理和电压转化部分：

这部分的作用主要是进行能量的贮存及能量的释放、需要电压的转换和电池状态的检测等等。

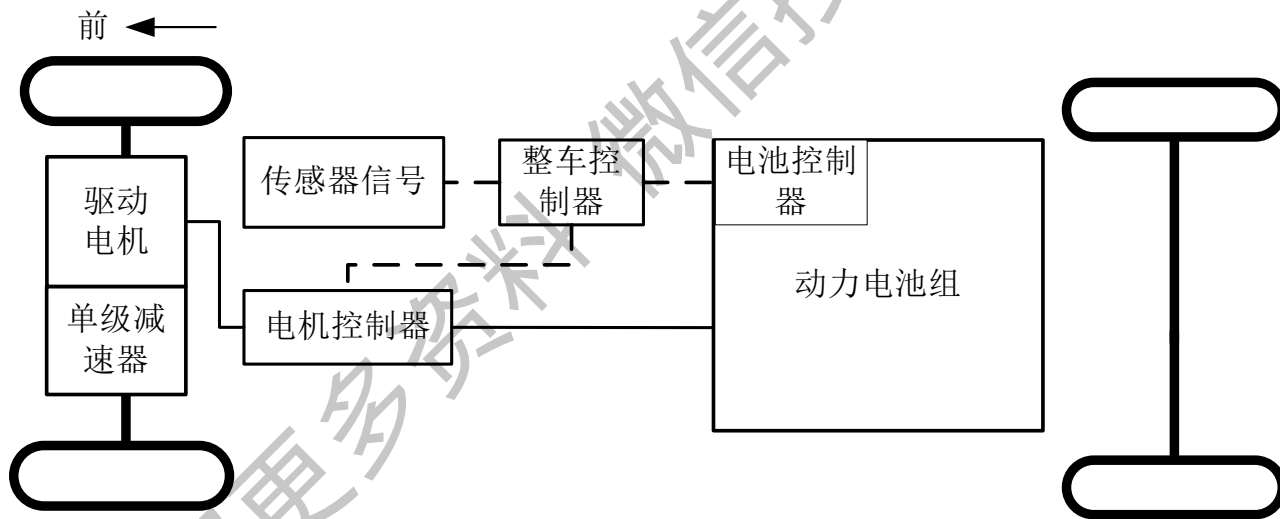
## 4、传动装置：

传动系统在整车中起到动力传动的作用，驱动电机的力矩通过传动系统传递到车轮，使车辆可以按照驾驶员驾驶意图行驶。纯电动汽车的传动系统可以采用同传统汽车的多档位、手动挡、自动挡等变速器。

# 电动汽车动力系统

## ◆ 动力系统布置方案—驱动电机+单级减速器+传动轴

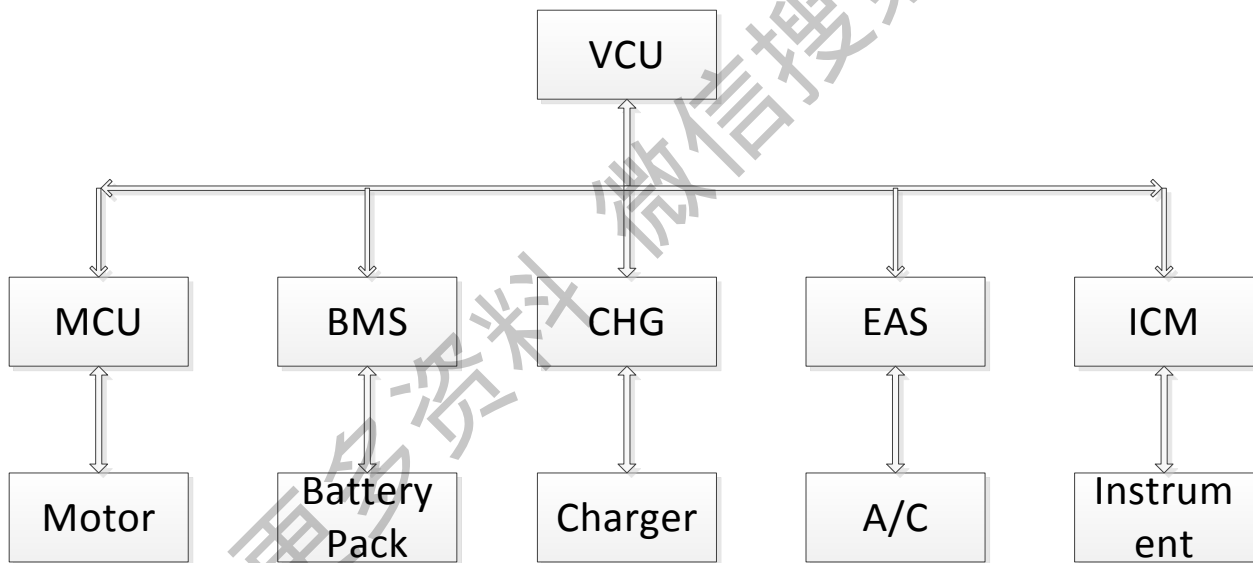
与传统发动机横向前置、前驱的自动挡车辆的布置结构类似，它取消差速器、采用固定速比的单级减速器，电机的输出扭矩通过单级减速器到传动半轴驱动车轮，结构更加紧凑。



# 电动汽车动力系统

## ◆ 整车控制方案—分层控制方式

整车控制器做为第一层，其他各控制器为第二层，各控制器之间通过CAN网络进行信息交互，共同实现整车的功能控制。



# 整车控制器功能简介

## ◆ 整车控制器—整车控制核心

## ◆ 整车控制器—控制功能

- 1) 整车驱动控制-扭矩输出
- 2) 能量管理功能-放电和能量回收
- 3) 整车辅助系统控制-电动空调、暖风等
- 4) 整车安全管理和诊断功能-预警、故障干预
- 5) 整车网关的管理功能-新能源CAN和车身CAN信息交互
- 6) 整车信息管理功能-仪表显示、远程监控等
- 7) 高低压安全管理与保护功能

# 整车控制

结合整车控制器控制功能，就以下几个方面介绍整车控制策略





# 整车控制—整车状态获取

## ◆ 整车状态获取方式：

- a、整车状态的获取：通过车速传感器、档位信号传感器等采用不同的采样周期时检测整车的运行状态
- b、通过CAN总线获得原车功能模块、动力电池系统、电机驱动系统等状态信息。

## ◆ 整车状态获取内容：

- a. 点火钥匙状态—OFF、ACC、ON、START
- b. 充电监控状态—充电唤醒、连接状态、慢充门板（开-关）
- c. 档位状态—P、R、N、D
- d. 加速踏板位置—加速踏板开度（0-100%）
- e. 制动踏板状态—踩制动、未制动
- f. BMS状态—继电器、电压、电流等
- g. MCU状态—工作模式、转速、扭矩等
- h. EAS、PTC信息
- i. ABS状态、ICM状态



# 整车工作模式

## ◆工作模式:

整车分为两个工作模式：充电模式、行驶模式；VCU有低压唤醒后，周期执行整车模式的判断，其中，充电模式优先于行驶模式。

### ➤充电模式

充电唤醒信号、（快慢充）充电门板信号或连接确认信号；

### ➤行驶模式

点火钥匙ON档、无充电唤醒信号、无充电门板信号或连接确认信号；

# 整车工作模式

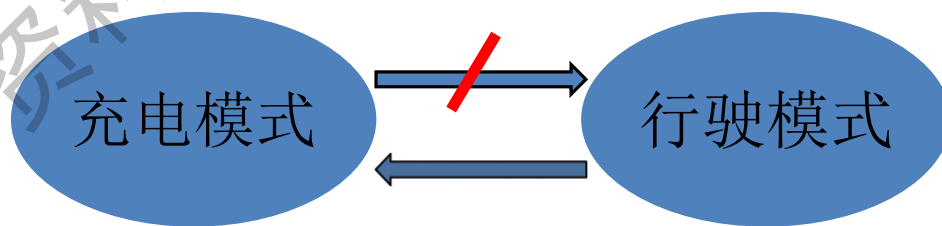
## ◆模式切换:

### ➤充电模式不能切换到行驶模式;

钥匙在ON档同时充电中, 此时关闭充电口, 车辆不能上高压, 需驾驶员将钥匙打到非ON档, 并再次到ON档时, 方可上高压;

### ➤行驶模式可以切换到充电模式;

整车在行驶模式时, 如果检测有充电需求, VCU需先执行高压下电后, 再进行正常的充电流程。



# 整车正常充电过程——



整车有慢充和快充两种状态；如整车处于ON档有高压时，需先进行高压下电后再进行充电。

- 1) 车辆插枪时，先有充电唤醒信号给VCU、BMS、仪表等，仪表充电连接指示灯闪烁；
- 2) VCU检测到充电门板信号，判断进入充电模式，仪表充电连接指示灯点亮；
- 3) 进入充电模式后，VCU置位允许充电指令；
- 4) BMS与充电机/充电桩建立充电连接，开始充电。

充电过程中，VCU不直接参与充电控制，实时监控充电过程，对异常情况进行紧急充电停止，以及部分信息的仪表显示、监控平台信息上传。

# 整车正常上电过程—— **READY**

纯电动车的点火钥匙采用OFF、ACC、ON、START四个状态；

## 1) 低压上电

当点火钥匙ON时，VCU、BMS、MCU等整车所有零部件低压上电；

## 2) 高压上电

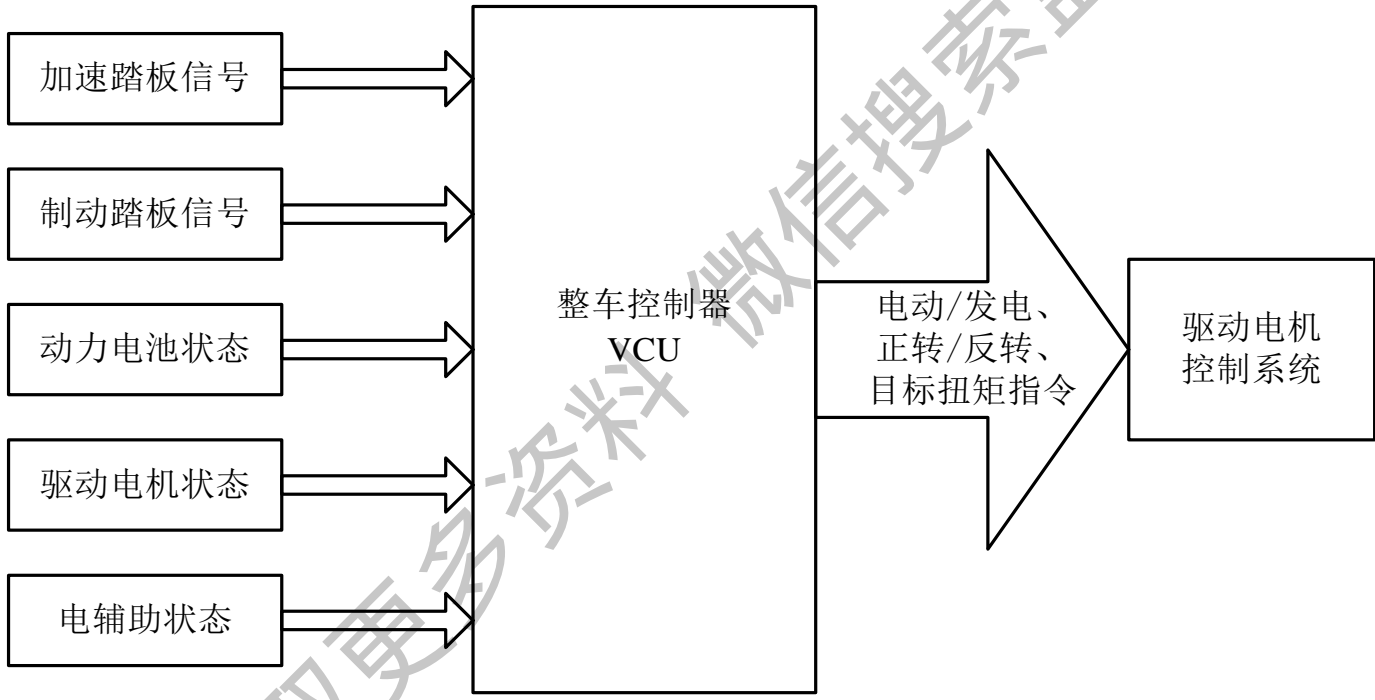
点火钥匙ON档，BMS、MCU当前状态正常、且不满足整车充电条件，开始执行高压上电：

- a) BMS、MCU初始化完成，VCU检查BMS反馈电池继电器状态；
- b) BMS正极继电器处于断开状态，VCU执行闭合高压主继电器；
- c) VCU执行闭合其他高压系统继电器（空调系统高压继电器）；
- d) VCU发送BMS上电指令，进行预充电操作；
- e) 电池反馈预充电完成状态，高压连接指示灯熄灭；
- f) 检查档位在N档，且上电过程中驾驶员对点火钥匙有START的操作；
- g) 仪表显示Ready灯点亮，水泵、DC/DC开始工作。



# 整车驱动控制

- ◆ 整车驱动控制-即扭矩控制-是整车控制器的主要功能之一  
其核心是工况判断—需求扭矩—扭矩限制—扭矩输出四部分



# 整车驱动控制

## ◆ 工况判断-反映驾驶员的驾驶意图

通过整车状态信息（加速/制动踏板位置、当前车速和整车是否有故障信息）来判断出当前需要的整车驾驶需求（如起步、加速、减速、匀速行驶、跛行、限车速、紧急断高压）

## ◆ 工况划分

紧急故障工况

怠速工况

加速工况

能量回收工况

零扭矩工况

跛行工况

# 整车驱动控制

## ◆ 扭矩需求-驾驶员驾驶意图的转换

根据判断得出的整车工况、动力电池系统和电机驱动系统状态计算出当前车辆需要的扭矩。

## ◆ 各工况的需求扭矩

紧急故障工况—零扭矩后切断高压

怠速工况—目标车速7Km/h

加速工况—加速踏板的跟随

能量回收工况—发电

零扭矩工况—零扭矩

跛行工况—限功率、限车速



# 整车驱动控制

## ◆ 扭矩限制与输出-驾驶员驾驶意图的实现

根据整车当前的参数和状态及前一段时间的参数及状态，计算出当前车辆的扭矩能力，根据当前车辆需要的扭矩，最终计算出合理的最终需要实现的扭矩。

## ◆ 限制因素

动力电池的允许充放电功率—温度、SOC

驱动电机的驱动扭矩/制动扭矩—温度

电辅助系统工作情况—放电、发电

最大车速限制—前进档和倒车档

# 整车高压及辅助系统控制

## ◆ 外围相连驱动模块的控制

1. 电池内高压主负继电器
2. 空调系统高压继电器
3. 水泵
4. DC/DC
5. 冷却风扇
6. 电子转向助力系统
7. 快充继电器

# 整车信息管理

## ◆ 整车信息系统显示与监控平台信息管理

仪表显示—Ready、档位、车速、SOC、故障等  
监控平台信息上传



# 整车故障管理

## ◆ 整车故障管理：

- a. 判断整车的各个传感器、执行机构的状态。
- b. 置出相应的错误标志，协调在故障情况下各个模块的计算、执行。
- c. 将故障状态记录、输出、消除。

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球







# 整车故障等级

整车控制器根据电机、电池、DC/DC等零部件故障、整车CAN网络故障及VCU硬件故障进行综合判断，确定整车的故障等级，并进行相应的控制处理。

现对整车的故障等级进行4级划分：


等级	名称	故障后处理	故障列表
一级	致命故障	紧急断开高压	MCU直流母线过压故障、BMS一级故障；
二级	严重故障	零扭矩	MCU相电流过流、IGBT、旋变等故障；电机节点丢失故障；档位信号故障；
三级	一般故障	跛行	加速踏板信号故障
		降功率	MCU电机超速保护
		限功率<7Kw	跛行故障、SOC<1%、BMS单体欠压、内部通讯、硬件等二级故障
		限速<15km/h	低压欠压故障、制动故障
四级	轻微故障	只仪表显示（维修提示） 能量回收故障，仅停止能量回收。	MCU电机系统温度传感器、直流欠压故障；VCU硬件、DCDC异常等故障

# 仪表显示故障定义——

- 电池故障  —— 电池系统通过CAN报送的故障
- 绝缘等级低 
- 电机故障 —— 电机系统通过CAN报送的故障
- 电机系统温度高 
- 通讯故障 —— VCU与仪表的CAN通讯中断
- 低压电故障  —— 蓄电池电压低、DCDC工作异常
- 档位闪烁 —— 档位信号异常
- 电池充电故障 —— 电池故障、充电机故障

# 整车充电异常诊断

## ➤ 充电异常情况：

- 1) 充电连接指示灯闪烁—— 充电唤醒信号、充电机、VCU硬件；
- 2) 充电连接指示灯不亮——、VCU硬件、连接确认信号；
- 3) 充电故障——充电机故障、BMS故障；
- 4) 充电电流——电池系统；

# 整车上电异常诊断

## ➤ 上电异常情况：

仪表**READY**灯未点亮，通过观察仪表信息，进行原因排查：

- 1) 通讯故障——检查VCU连接情况、CAN网络连接情况、VCU硬件；
- 2) 充电连接指示灯闪烁/亮—— 检测有充电门板信号、充电唤醒；
- 3) 动力电池故障灯亮—— 重新ON上电后，如仍亮，表明电池有故障；
- 4) 档位显示状态闪烁—— 档位重新换到N档，如仍闪烁，检查档位相关；
- 5) 高压连接指示灯亮—— BMS、MCU初始化完成情况；BMS上电流程；VCU硬件情况；

诊断仪读取数据流信息：ON档唤醒信号电压>6V、充电唤醒信号电压0V、CC连接信号电压>3V；



# 故障诊断

故障诊断思想：OBD是什么？

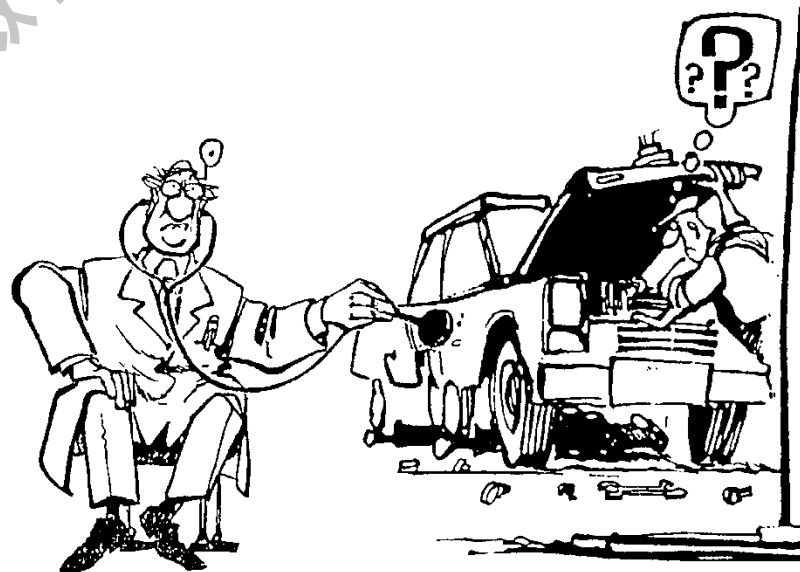
## On-Board Diagnostics

车载诊断（OBD）系统的定义：

指排放控制用车载诊断（OBD）系统。

它必须具有识别可能存在故障的区域的功能，并以故障代码的方式将该信息储存在电控单元存储器内。

— GB 18352.3-2005



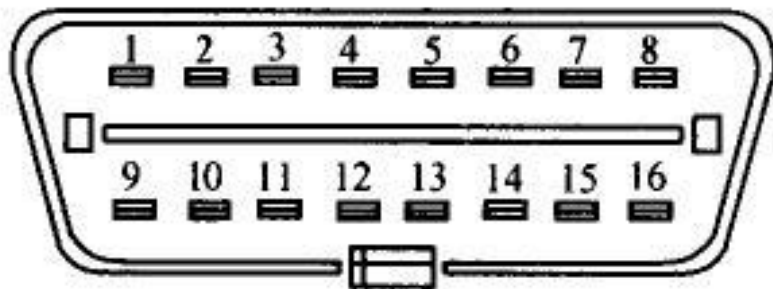
# 故障诊断

## OBD口定义

➤CAN定义:

➤OBD接口线束定义:

- ◆Pin1: 新能源CAN高, 线号32
- ◆Pin9: 新能源CAN低, 线号33
- ◆Pin6: 原车CAN高, 线号52
- ◆Pin14: 原车CAN低, 线号53
- ◆Pin16: 常电 (BAT+)
- ◆Pin5: 信号地线



OBD-II 诊断接头



# 故障诊断流程

## 当仪表显示整车故障时正确的诊断流程——检修前提

◆ 车辆必须能够与故障诊断仪通讯，但凡故障诊断仪无法连接的车辆，请按以下顺序首先排查：

➢ 使用万用表，检查VCU的供电是否正常，包括ON档电、常电；同时，需要检查低压电气盒中VCU的各个供电保险是否正常；

➢ 使用万用表，检查OBD诊断口与VCU的CAN总线线束连接是否牢固、正常；

➢ 如果以上都正常，请更换全新的整车控制器。

◆ 排查结束，故障诊断仪将可以顺利与整车控制器VCU建立CAN总线通讯连接。

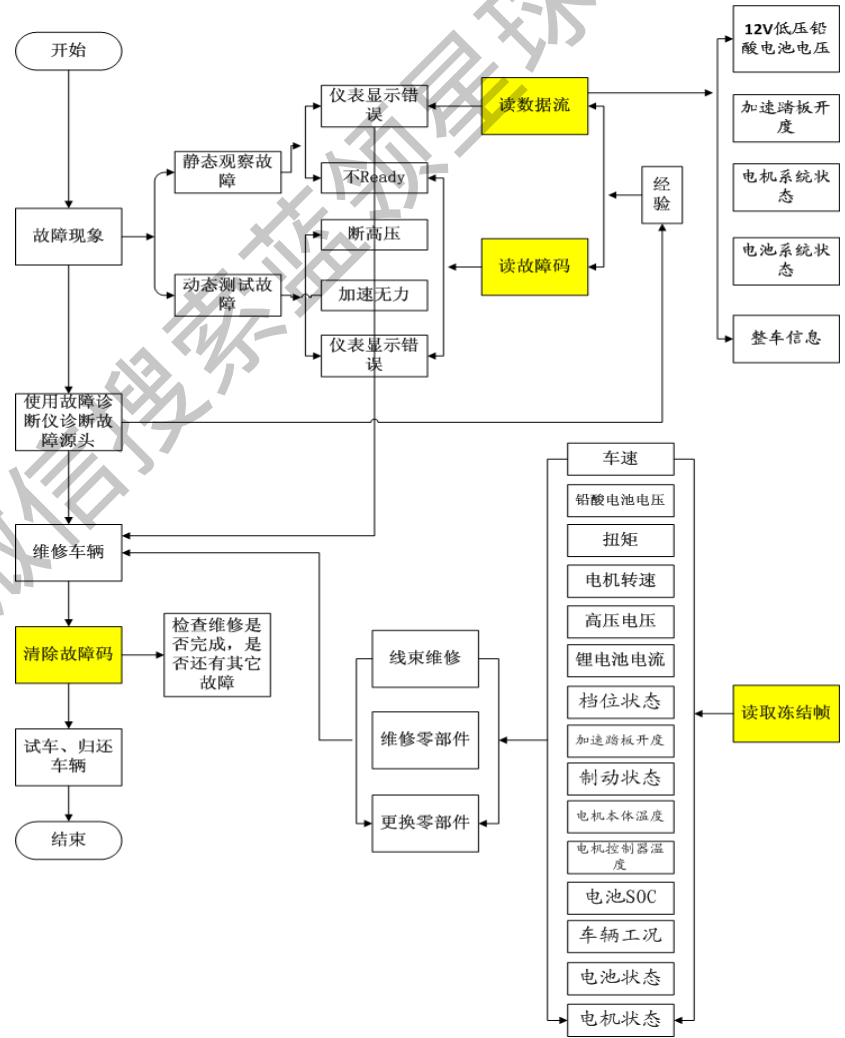
◆ 进入诊断界面，按照流程进行其它故障的定位、排查、维修，最后清除故障码，试车，将车辆交还用户。



# 故障诊断流程

## 当仪表显示整车故障时正确的诊断流程

- 读取故障码
- 读取冻结帧
- 读取数据流
- 维修
- 清除故障码
- 关闭钥匙，再打开钥匙到ON档，再次读取故障码，确认故障不再存在，那么维修完成



# 读冻结帧

目前整车控制器存储记录了16个变量：

- 车速
- 铅酸电池电压
- 扭矩
- 电机转速
- 高压电压
- 锂电池电流
- 档位状态
- 加速踏板开度
- 制动状态
- 电机本体温度
- 电机控制器温度
- SOC
- 车辆工况
- 电池状态
- 电机状态

## 故障冻结帧及作用

意义：当车辆确认有故障的瞬间，由整车控制器存储车辆在“这个瞬间”的整车状态信息，比如车辆发生故障时车辆的车速是多少？高压多少？档位状态？驾驶员踩的加速踏板开度？制动状态... ..这些信息，有助于分析故障时的状态和故障原因，为我公司电动车辆的检修提供重要依据。

# 读数据流

- **12V低压铅酸电池电压**，可以分析电池是否馈电、是否DC/DC正在充电等——**低压铅酸电池是否馈电、DC/DC是否正常**；
- **加速踏板开度**，可以分析当前加速踏板的开度——**加速油门踏板是否正常**；
- **电机系统状态**：电机初始化、预充电状态、电机扭矩、电机本体温度、电机控制器温度、电机转速、电机生命信号等——**电机是否正常**；
- **电池系统状态**：电池总电压、电池当前放电电流、电池电量SOC、单体电池最低电压、单体电池最高电压、单体电池最高温度、单体电池最低温度、电池系统生命信号、电池继电器闭合与断开状态等——**电池是否正常**；
- **整车信息**：档位状态、加速踏板电压值、低速和高速冷却风扇开启与闭合状态——**档位、加速油门踏板、高速风扇、低速风扇是否正常**。



Thanks!

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

