



Audi Q5 hybrid quattro 奥迪Q5混合动力四驱车

获取更多资料 微信搜索蓝钻



德国奥迪公司在混合动力技术方面已经有20多年经验了。奥迪公司早在1989年就推出了第一代Audi duo混合动力轿车，该车是以Audi 100 Avant C3车为基础开发而来的。

该Audi duo混合动力轿车用一台五缸汽油发动机驱动前轮，用一台9kW (12PS) 可切换电机驱动后轮，使用镍-镉蓄电池来储存电能。

两年以后，又推出了另一款Audi duo混合动力轿车，它是Audi 100 Avant quattro C4车为基础开发而来的。

在1997年，奥迪公司成为首家小批量生产完全混合动力汽车的欧洲汽车生产商，该款Audi duo混合动力轿车是以A4 Avant B5车为基础开发而来的。该车使用一台66 kW (90 PS)的1,9l-TDI发动机和一台水冷式21kW (29PS)电机来提供动力，使用安装在车后部的铅-凝胶蓄电池来提供电能。这两种动力装置都是驱动前轮的。



489_020



489_021



489_022

Audi Q5 hybrid quattro (奥迪Q5混合动力四驱) 车是奥迪公司第一款高级SUV级的完全混合动力车。在经历了三代Audi duo混合动力轿车后，Audi Q5 hybrid quattro是第一款采用两种动力形式的混合动力车型(这种混合动力是一种最新的高效并联式混合动力技术)，其动力像V6发动机，油耗像四缸TDI发动机。

该车使用155 kW (211 PS)的2,0l-TFSI*发动机，该发动机以智能而灵活的方式与40kW (54PS)的水冷式电机配合工作，可以让用户享受到运动型的行驶性能。该电机由小巧的锂离子蓄电池来供电。



489_023

本自学手册的学习目标：

本自学手册讲述了Audi Q5 hybrid quattro (奥迪Q5混合动力四驱) 车的整个车的情况，您在学习完后，应能回答下述问题：

- ▶ 混合动力技术是指什么？
- ▶ 奥迪车上所用到的混合动力技术有哪些？
- ▶ 与使用发动机的Q5车相比，混合动力车有什么改动之处？

简介

本车的识别标记	4
---------	---

安全说明

电工技术安全规程	6
警示符号	7

混合动力技术的基本原理

混合动力技术	8
驱动混合动力技术	8
完全混合动力驱动	10
其它概念	12

发动机

2,0I-TFSI-发动机的变化	15
冷却液循环和温度管理	16
发动机控制单元 J623	18
带有混合动力模块的8挡自动变速器	19

底盘

电动机械式转向系统	20
制动真空泵 V192	21

电气系统

混合动力蓄电池单元 AX1	22
蓄电池调节控制单元 J840	23
高压蓄电池 A38	23
高压系统保养插头 TW	24
安全理念	26
蓄电池冷却	28
电驱动装置的功率和控制电子系统 JX1	29
驱动电机 V141	30
空调系统	33
高压系统	35
12V车载供电网	38
拓扑结构	40

系统管理

系统功能图	42
驾驶员下车识别	44
驾驶员缺席识别	44
行驶程序	44
混合动力模式时的显示和操纵单元	45

售后服务

专用工具	52
车间设备	53

附录

术语	56
考考你	57
自学手册	59

自学手册讲述的是新车型、新部件和新技术结构和功能方面的基本原理。

自学手册不是维修手册！

所给出的数据只是为了容易明白，且只与编定本自学手册时的软件版本相对应。

保养和维修请参见最新的维修手册！



说明



参阅

简介

本车的识别标记

Audi Q5 hybrid quattro (奥迪Q5混合动力四驱) 车与使用内燃机的Audi Q5车相比,除了车型铭牌上有混合动力字母标识外,还有下述不同的特征之处:

组合仪表上带有功率表和 Hybrid 这个显示

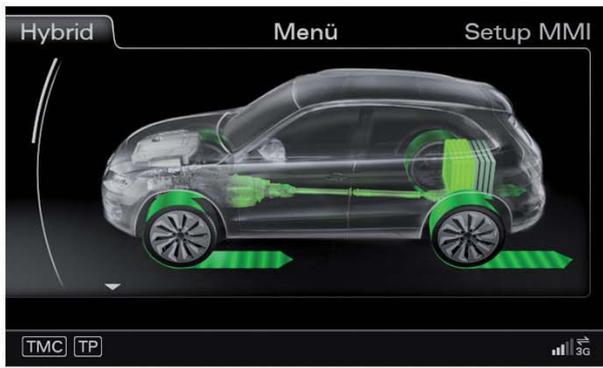


发动机舱内的装饰盖板上印有 Hybrid 这个字符



hybrid

翼子板上有 Hybrid 这个字符



行李箱盖上有 Hybrid 这个字符



EV-模式开关和带有tip-S 功能的换挡操纵机构

登车装饰条上有 Hybrid 这个字符



安全说明

电工技术安全规程

下面是根据DIN VDE 0105制定的五点安全规程，每个家用电器电工都必须知晓。

这几点安全规程也同样适用于负责处理机动车上高压装置的有证人员（也就是高压电技工）。

检修电气装置前，应按下述顺序来应用这些安全规程。

这些工作必须由高压电技工来进行操作

1. 停电
2. 严防设备重新合闸
3. 验电

这些工作与高压车辆无关

4. 接地和短路
5. 遮盖住或者用拦道木拦住附近带电的部件



说明

25V交流电压和60V直流电压对人来说就已经是危险的了。请务必留意维修手册和故障导航中的安全事项以及车上的安全警示。



说明

高压设备的检修工作只可由经过认证的高压电技工来进行操作。

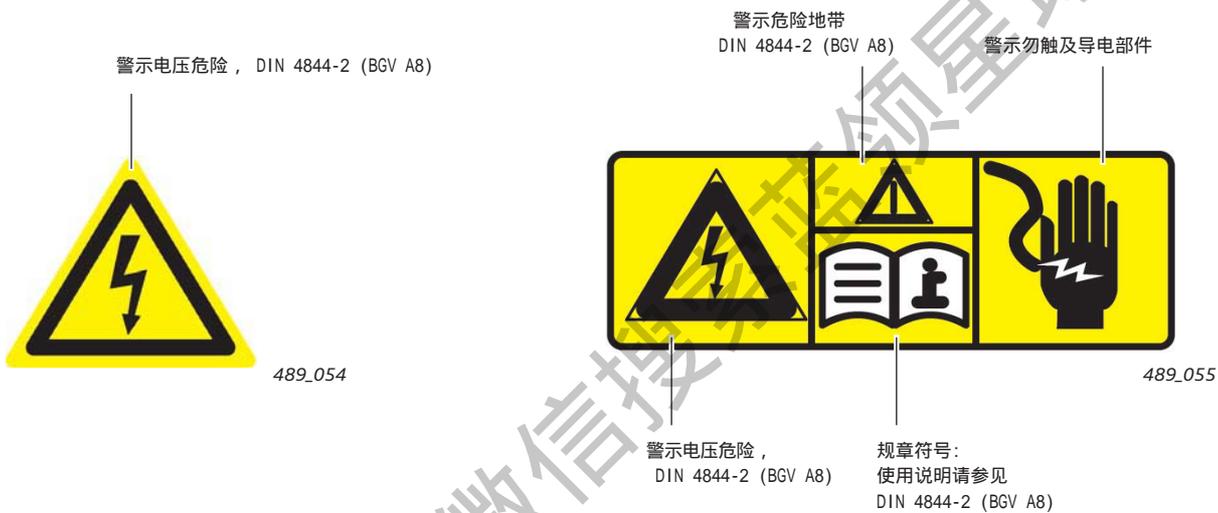
警示符号

为了让用户、维修和服务站人员以及技术救援和医疗救援人员尽可能远离高压设备可能带来的危险，Audi Q5 hybrid quattro车上设置了很多警示和提示标签。

警示标签一般分为两种类型：

- ▶ 黄色警示标签，其上有电压警示符号
- ▶ 带有 Danger 字样的红底警示标签

下面这些黄色标签表示高压部件就安装在附近或者在盖板下隐藏着。



带有 Danger 字样的警示标签表示有高压部件或者高压导电部件。



高压蓄电池专用符号
该标签总是以英语和所属国语言的形式贴在高压蓄电池的上面。

混合动力技术的基本原理

混合动力技术

Hybrid 这个词来源于拉丁语 hybrida，意思是杂交或者混合的意思。在技术层面，Hybrid 这个词指一种系统，该系统将两种不同的技术组合在一起使用。

结合驱动理念，混合动力技术这个概念用于两个方向：

- ▶ 双燃料动力
- ▶ 驱动混合动力技术

双燃料动力

双燃料动力的车，是指其发动机（内燃机）能够燃烧不同类型的燃料，去产生驱动能量。

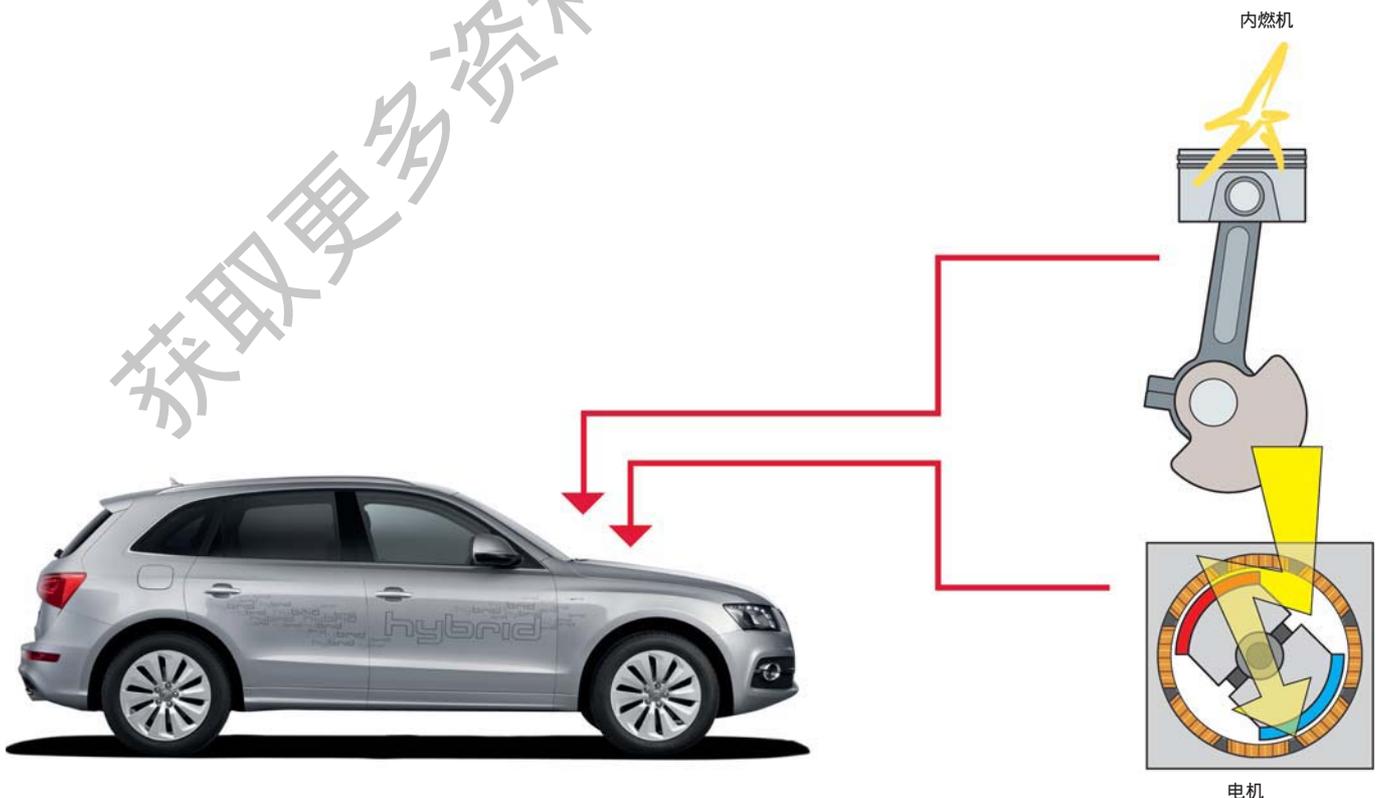
因此，使用矿物燃料和可再生燃料（柴油/生物柴油）或者使用液态和气态燃料（汽油/天然气/液化石油气）的系统越来越为人所知，市场上也越来越常见了。

驱动混合动力技术

驱动混合动力技术是指将两种不同的动力装置组合在一起使用，且这两种动力装置的工作原理是不同的。就目前来讲，混合动力技术是指将内燃机与电机组合在一起这种形式。

该技术可用作发电机从动能中回收电能（能量回收）、用作发动机来驱动车辆以及用作内燃机的起动机。根据基本结构情况，混合动力驱动分为三种形式：

- ▶ 微混合动力驱动
- ▶ 中混合动力驱动
- ▶ 完全混合动力驱动

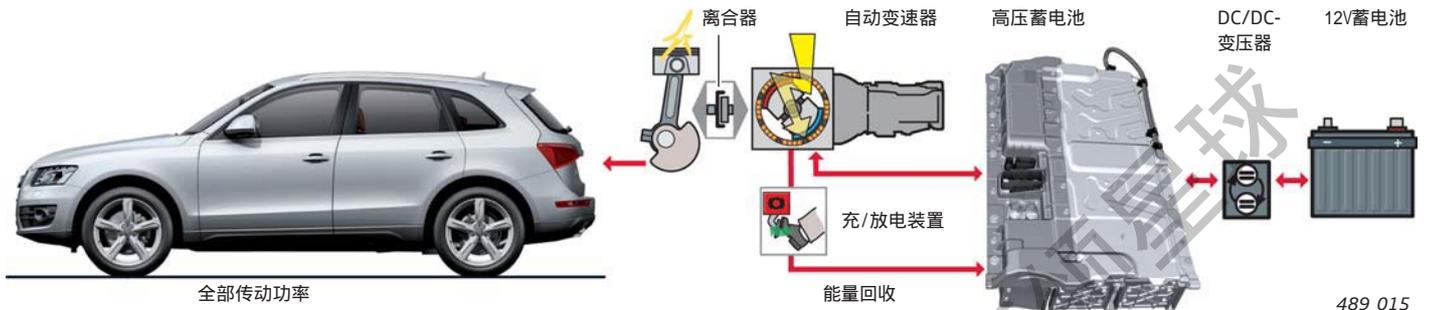


完全混合动力驱动

将一台大功率电机（E-Maschine）与内燃机组合在了一起，可以以纯电动方式来驱动车辆行驶。一旦条件许可，该电机辅助内燃机来工作。车辆缓慢行驶时，是纯粹通过电动方式来提供动力的。可以实现起动-停止功能。还有能量回收功能，用以给高压蓄电池充电。

内燃机和电机之间有一个离合器，通过它可以断开这两个系统。内燃机只在需要时才接通工作。

现在用于Audi Q5 hybrid quattro，也计划用于其它车型



中混合动力驱动

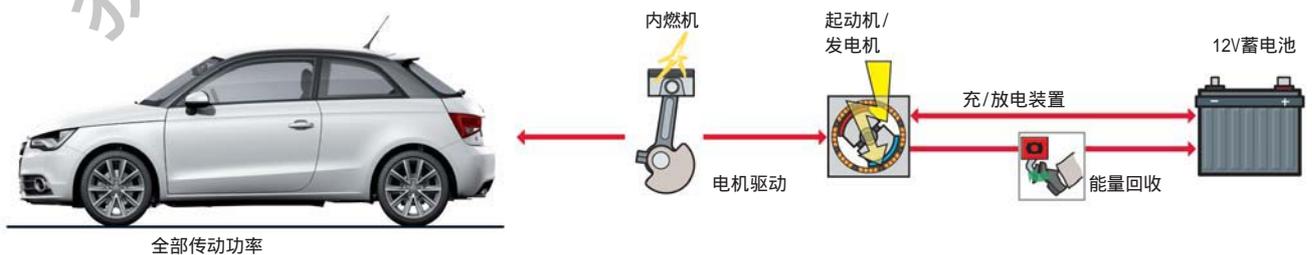
中混合动力驱动在技术和部件方面都与完全混合动力驱动是一样的，只是它不能以纯电动方式驱动车辆来行驶。它也有能量回收、起动-停止以及助力（Boost）功能。

微混合动力驱动

使用这种驱动结构，电动部件（起动机/发电机）只是用来执行起动-停止功能。一部分动能在制动时又可作为电能使用（能量回收）。不能以纯电动方式驱动车辆来行驶。

12V蓄电池的特性针对频繁起动发动机这个特点做了匹配。

用到了很多奥迪车型上，比如Audi A1。



完全混合动力驱动

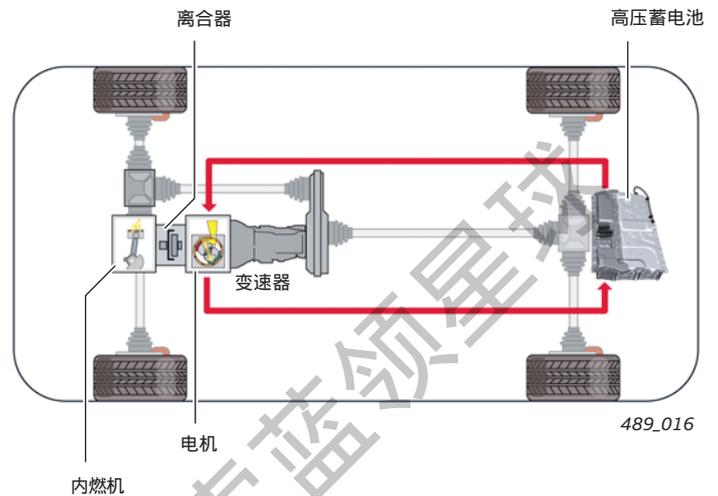
完全混合动力驱动有四种形式：

- ▶ 并联式混合动力系统
- ▶ 分支式混合动力系统
- ▶ 串联式混合动力系统
- ▶ 分支式串联混合动力系统

并联式混合动力系统

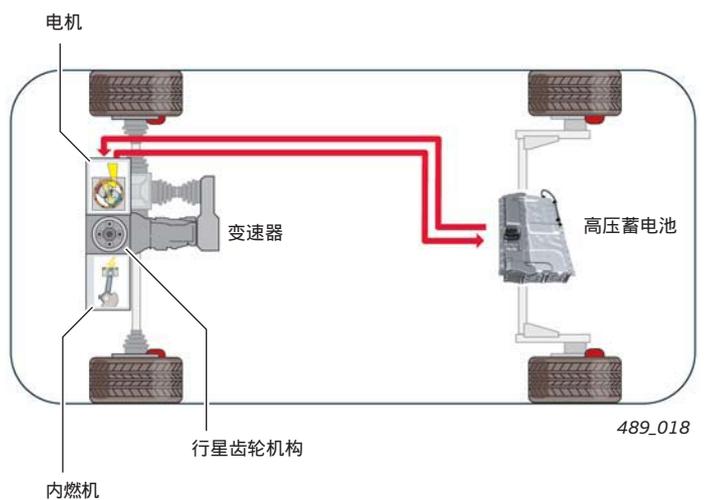
并联式结构的特点是简单。要对现有车辆进行“混合动力改造”的话，就使用这种结构。

内燃机、电机和变速器装在同一根轴上。内燃机和电机各自的功率加起来，就是总功率。这种机构设计可以充分利用原车上的件（就是很多件可直接拿来用）。对于四轮驱动车辆来说，并联式混合动力结构可以将动力分配到四个车轮上。



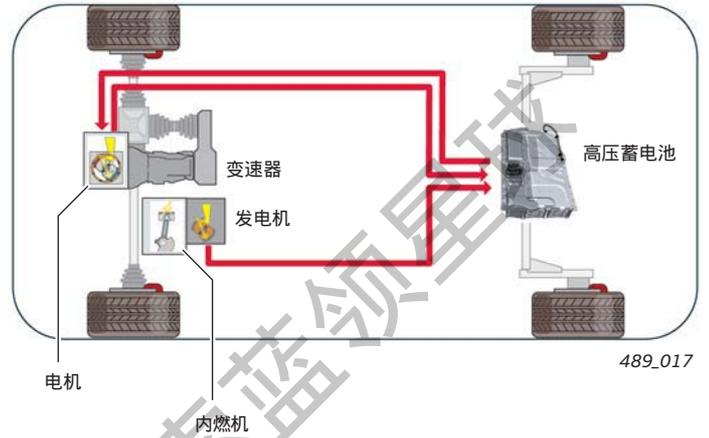
分支式混合动力系统

分支式混合动力系统除了有内燃机外，还有一个电机，两者都安装在前桥上。内燃机和电机所发出的动力经一个行星齿轮机构到达汽车变速器。但与并联式混合动力系统不同的是，本系统不能将内燃机和电机各自的功率加起来传递到车轮上。所产生的功率，一部分用于驱动车辆，另一部分作为电能存储在高压蓄电池内。



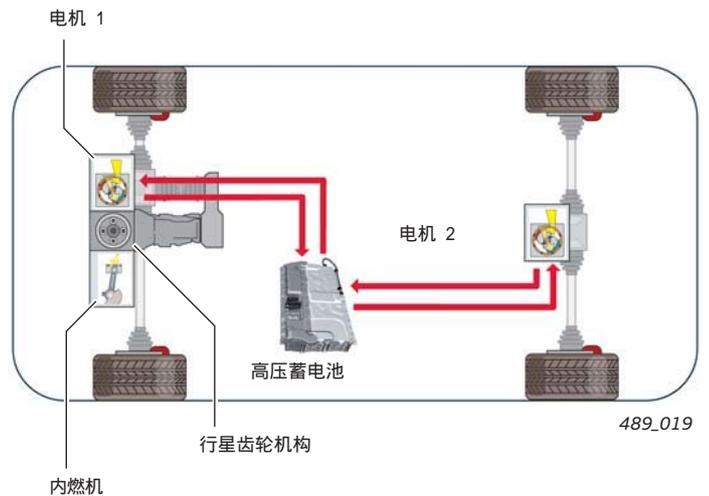
串联式混合动力系统

车辆只通过电机来驱动，内燃机与驱动轴是没有机械连接的。内燃机带动一个发电机，该发电机在车辆行驶时为电机供电或者给高压蓄电池充电。



分支式串联混合动力系统

分支式串联混合动力系统，就是把分支式混合动力系统和串联混合动力系统综合在一起了。该系统有一个内燃机和两个电机。内燃机和电机1装在前桥上，电机2装在后桥上。这种结构用于四轮驱动车。内燃机和电机1可以通过行星齿轮机构来驱动车辆变速器。要注意的是：在这里也是不能就将内燃机和电机各自的功率加起来传递到车轮上。后桥上的电机2在需要时才会工作。因结构原因，高压蓄电池布置在前、后桥之间了。



其它概念

Plug-in-Hybrid (插电式混合动力)

这个名词指车上使用了混合动力装置，而其高压蓄电池还可以通过外接电源（充电站或者家用插座）来充电。

这就相当于纯混合动力车与电动车的混合体，插电式混合动力车将内燃机车和电瓶车的优点集中在一起了。

能量回收

能量回收（英语叫Rekuperation，源于拉丁语recuperare，就是重新获得的意思），一般就是指在车辆减速时利用其动能。就是说：在车辆制动阶段或者在超速减速（反拖）阶段，回收这种“免费的”能量并将其暂时存储到车辆蓄电池上。

能量回收功能是电能管理不可分割的一部分。

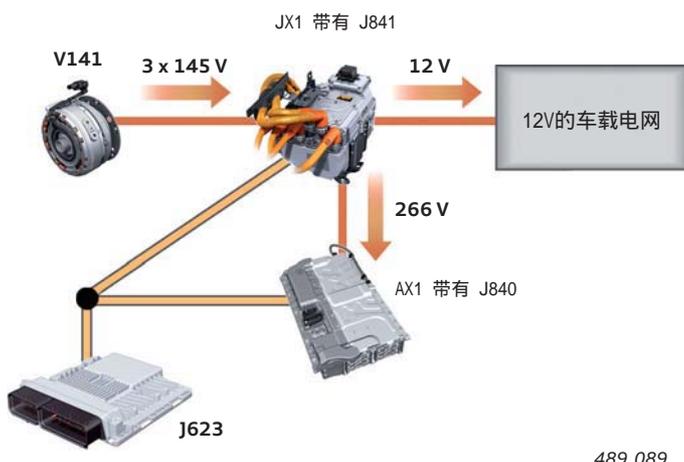
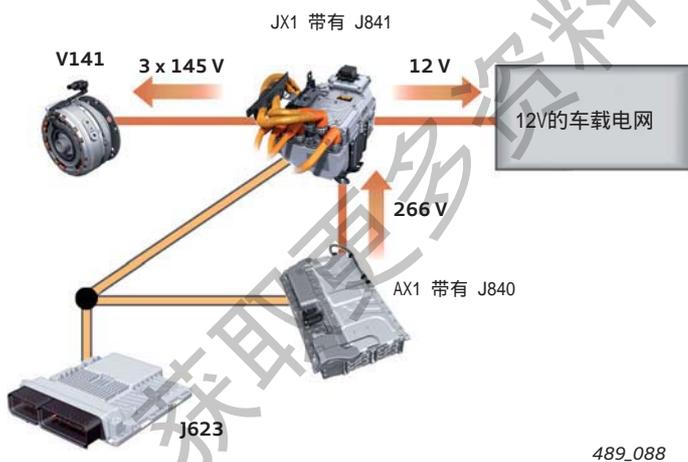
高压部件之间的能量流

靠电能驱动来行车：高压蓄电池放电

在靠电能驱动来行车时，由高压蓄电池来供电。
12V的车载电网由高压蓄电池来供电。

能量回收：给高压蓄电池充电

与牵引阶段不同，在减速阶段通过牵引电机以电动方式来实施制动，从而再为高压蓄电池充电。司机刚一松开油门踏板，一部分能量就得到了回收。在制动过程中，回收的能量也会相应增多。
12V的车载电网由牵引电机来供电。



图例：

— 高压线

— 混合动力CAN-总线

AX1 混合动力蓄电池单元

JX1 电驱动装置的功率和控制电子装置

V141 电驱动装置牵引电机

J623 发动机控制单元

J840 蓄电池调节控制单元

J841 电驱动装置控制单元

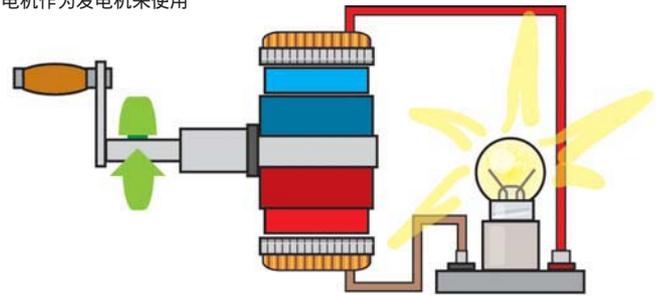
电机 (E-Maschine)

此处的电机 (或称E-Maschine) 替代了车上的发电机、电动机和起动机。

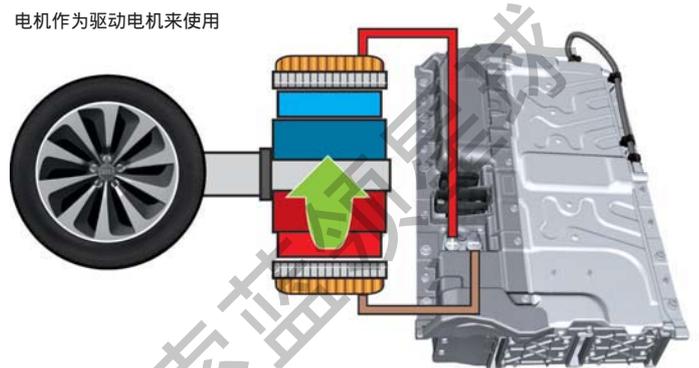
其实每个电动机都可以都可作发电机来使用, 只要在外部来驱动电机轴的话, 那么电机就会像发电机那样输出电能了。但如果是向电机输送电能的话, 那么它就是个驱动电机。

电动式混合动力上的电机, 就取代了内燃机上传统的起动机和发电机。

电机作为发电机来使用



电机作为驱动电机来使用



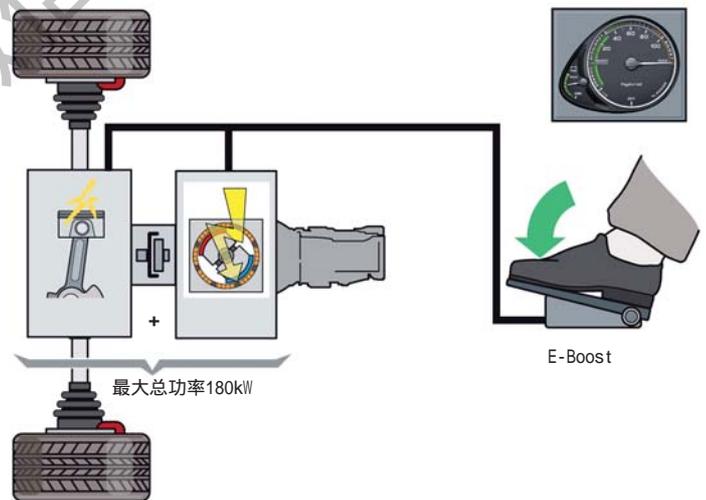
489_077

电动加速 (E-Boost)

混合动力驱动有一个电动加速 (E-Boost) 功能, 这与内燃机的强制降挡功能 (可提供最大发动机功率供使用) 类似。如果执行了这个电动加速 (E-Boost) 功能, 那么电机和内燃机就会发出最大功率 (合计总功率很大)。这两种驱动方式各自功率合在一起, 就是传动系统的总功率了。

从技术上来讲, 电机 (E-Maschine) 内部是有功率损耗的, 因此发电机输出功率要小于其驱动功率。

Audi Q5 hybrid quattro车的内燃机功率是155kW, 电机 (E-Maschine) 作为发电机时是31kW, 电机 (E-Maschine) 作为电动机时是40 kW。总体算来, 内燃机和电机 (E-Maschine) 作为电动机时共计可产生180kW的功率。



489_078

滑行 (指内燃机不提供驱动力, 电机也不提供驱动力)

滑行时, 车辆是处在无动力的滚动状态了, 这时内燃机就关闭了, 电机 (E-Maschine) 通过能量回收来为12V的车载电网供电, 不消耗高压蓄电池的电能。

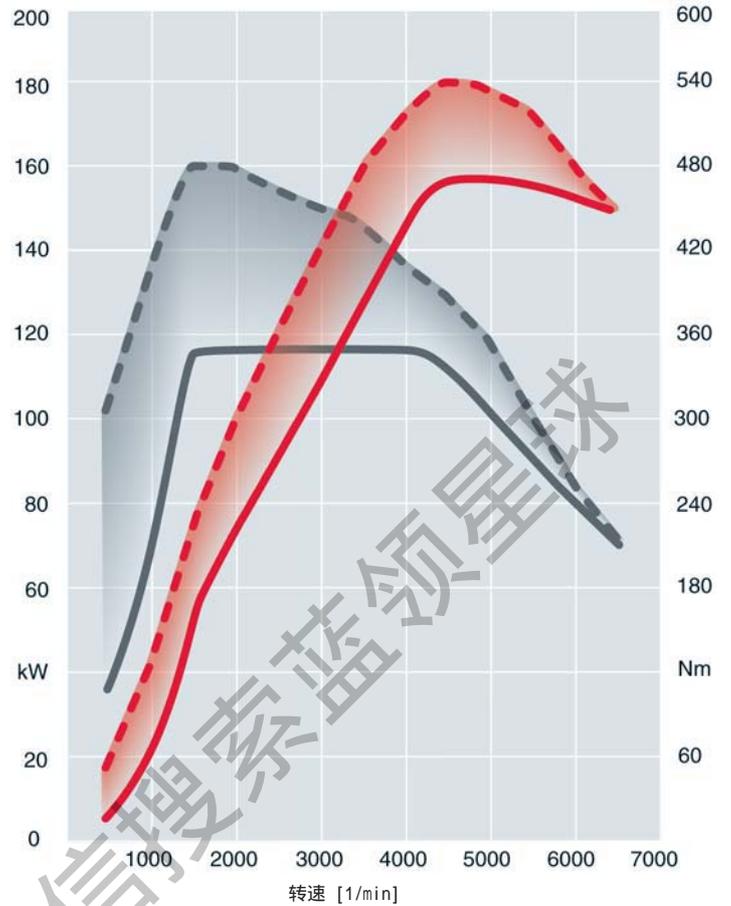
发动机

技术数据

扭矩-功率特性曲线

2,0I-TFSI-发动机, 代码 CHJA

- 发动机功率 kW
- 发动机扭矩 Nm
- - - 系统功率 kW (10秒)
- - - 系统力矩 Nm (10秒)



489_005

发动机代码	CHJA
结构形式	四缸直列发动机和三相交流电机/发电机
排量 cm ³	1984
内燃机功率 kW (PS) , 转速	155 (211) , 4300 — 6000
系统功率 kW (PS)	180 (245)
内燃机扭矩 Nm , 转速	350 , 1500 — 4200
系统扭矩 N	480
纯电力驱动时的最高车速 km/h	100
纯电力驱动时的可达里程 km	3 (车速为60km/h时)
每缸气门数	4
缸径 mm	82,5
行程 mm	92,8
压缩比	9,6 : 1
传动形式	8-挡自动变速器, quattro
发动机管理系统	MED 17.1.1
燃油	高级无铅汽油 R0Z 95
排放标准	EU V
CO ₂ -排放 g/km	159
混合动力部件所增加的额外重量 kg	< 130

2,0l-TFSI-发动机的变化

省去了辅助装置的皮带传动机构

由于省去了皮带传动机构，所以就开发了一种新的辅助装置支架，该支架用于电动空调压缩机，曲轴和平衡轴轴承的材质有所变化，以满足启动- 停止模式的工作需要。曲轴上的皮带轮仍安着，作为减振器用。

冷却

冷却系统有扩展，多了一个低温冷却循环回路，该回路用于电驱动装置的功率和控制电子装置JX1。

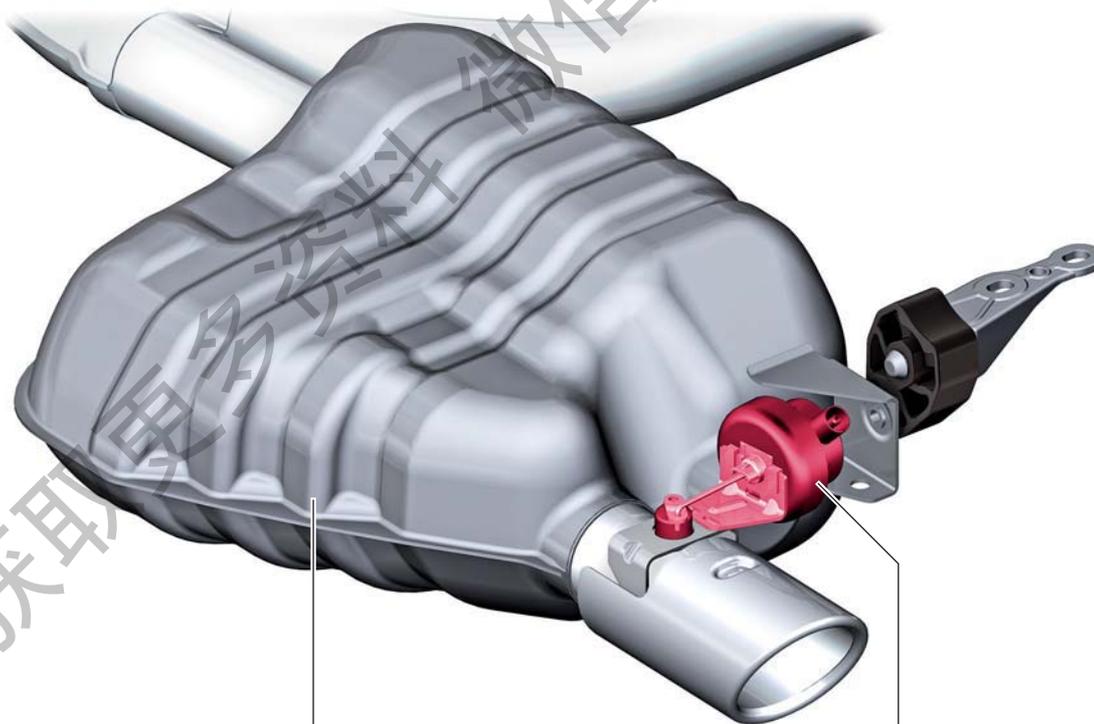
后消音器上的可控式排气阀

只有左侧的后消音器上才装有这种可控式排气阀，该阀由排气控制阀1 - N321来操控。接上真空，该阀就关闭；断开真空就打开。

使用了二次空气系统

- ▶ 缸盖内另有二次空气通道
- ▶ 二次空气泵继电器 J299
- ▶ 二次空气泵电机 V101
- ▶ 二次空气进气阀 N112
- ▶ 二次空气压力传感器1 G609

在发动机停机时，该阀是打开着的，在扭矩不高于300Nm或者转速不超过1800转/分时以及怠速给蓄电池充电时，该阀是关闭着的（因声响方面的原因）。



左侧的后消音器

真空单元（用于通过真空来控制排气阀）

489_086



参阅
二次空气系统的功能和结构方面的详细信息，请参见SSP 436
“链条传动四缸-TFSI-发动机的改进”

冷却液循环和温度管理

引入了发动机控制系统MED.17.1.1，它有三个处理器，因此也可以实现创新温度管理。使用这种控制单元的目的是：通过改进车辆热平衡，来进一步降低油耗和CO₂排放。所谓改进热平衡，是指将所有受热部件和连接在冷却系统上的部件（比如发动机或变速器）上的温度保持在能使其效率最佳的范围内。

Audi Q5 hybrid quattro 车上的冷却系统分为低温循环和高温循环两部分。在内燃机不工作时，冷却液是由电动冷却液泵来循环的。

高温循环部分的组件：

- ▶ 暖风热交换器
- ▶ 冷却液截止阀 N82
- ▶ 电驱动装置电机 V141
- ▶ 高温循环冷却液泵 V467
- ▶ 冷却液泵
- ▶ 废气涡轮增压器
- ▶ 发动机机油冷却器
- ▶ 冷却液温度传感器 G62
- ▶ 特性曲线控制的发动机冷却系统节温器 F265
- ▶ 冷却液续动泵 V51
- ▶ 高温循环散热器
- ▶ 变速器机油冷却器

低温循环部分的组件：

- ▶ 电驱动装置的功率和控制电子装置 JX1
- ▶ 低温循环冷却液泵 V468
- ▶ 低温循环散热器

图例见第17页：

— 已冷却下来的冷却液

— 热的冷却液

1 放气螺塞

2 暖风热交换器

3 冷却液截止阀³⁾

4 冷却液膨胀罐

5 冷却液泵

6 废气涡轮增压器

7 发动机机油冷却器

8 高温循环散热器
(包括变速器机油冷却器)

9 低温循环散热器

F265 特性曲线控制的发动机冷却系统节温器²⁾
(开启温度：95. °C)

G62 冷却液温度传感器

J293 散热器风扇控制单元²⁾

J671 散热器风扇控制单元²⁾

JX1 电动机功率和控制装置

N82 冷却液截止阀²⁾
(在热的一侧)

V51 冷却液续动泵²⁾

V141 电驱动装置电机¹⁾

V467 高温循环冷却液泵²⁾

V468 低温循环冷却液泵¹⁾

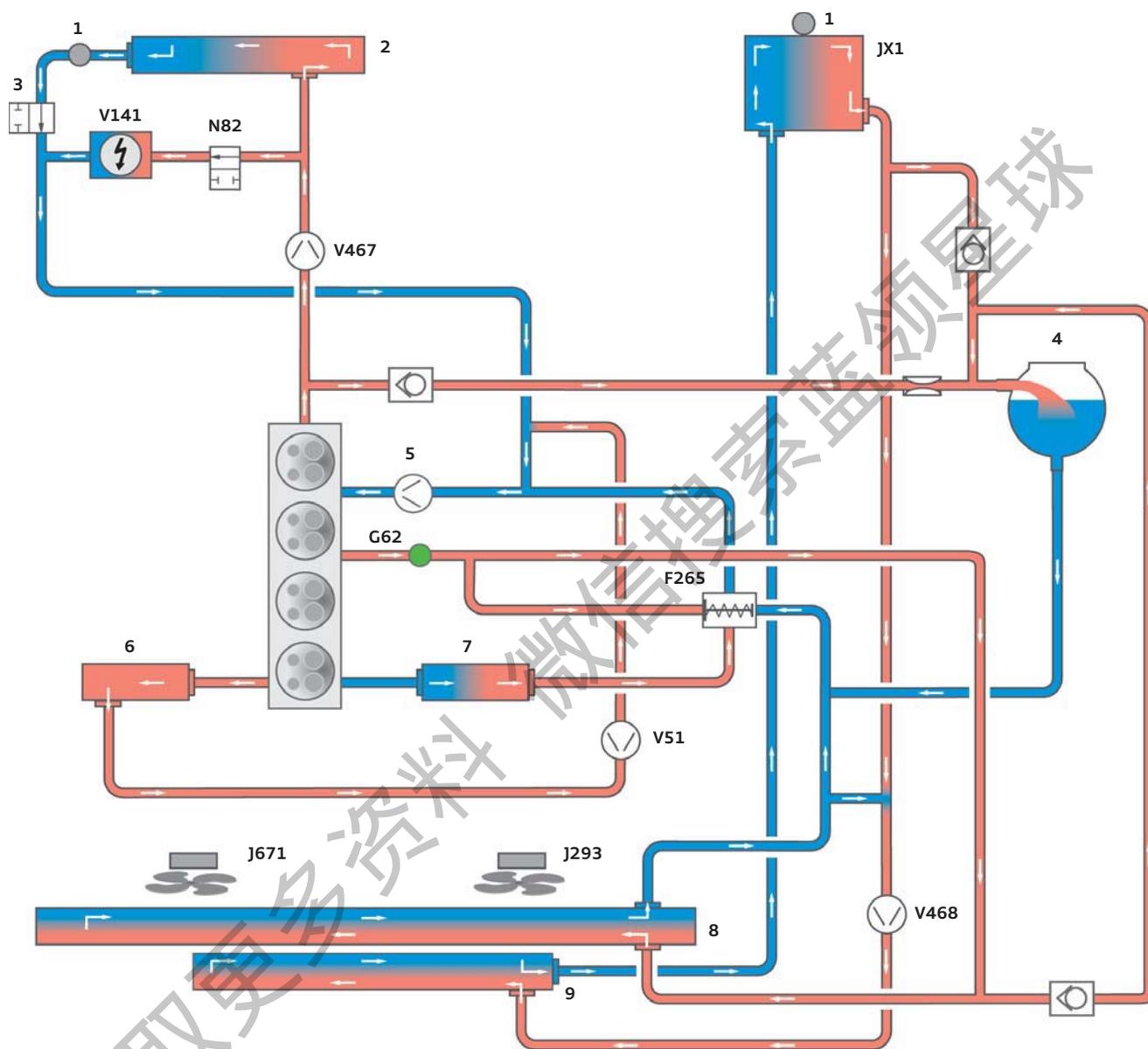
¹⁾ 由电驱动装置的功率和控制电子装置 JX1来控制

²⁾ 由发动机控制单元 J623来控制

³⁾ 由空调控制单元 J255经空调冷却液截止阀N422来间接控制

高温循环

低温循环



发动机控制单元 J623

功能：

- ▶ 控制内燃机工作
- ▶ 控制温度管理系统
- ▶ 车辆混合动力功能的管理器

混合动力功能的管理器决定是否要用电动方式来驱动车辆，并将司机司机期望的车速通知功率控制电子系统。

发动机控制单元在执行温度管理功能时会控制所有冷却液循环过程。

采用下述方式，可以在故障诊断时让内燃机持续运转着：

- ▶ 在“P”挡位置执行强制降挡，随后内燃机就一直在运转着，直至挂上某个挡位为止。

在电动模式时，车速调节装置总是处于激活状态。

运输模式

在运输模式时，电驱动装置电机就只作为发电机来使用了。也就是说不能靠电动方式来驱动车辆、无电动加速（E-Boost）功能、无起动-停止模式功能、无能量回收功能。

在运输模式下，发动机运转时会一直为高压蓄电池充电。

在运输模式时，最高车速为35km/h，最高转速为3500转速/分钟。如果未关闭运输模式，那么当车辆在下次15号线循环时如果行驶距离超过了100km，该模式就会被关闭。

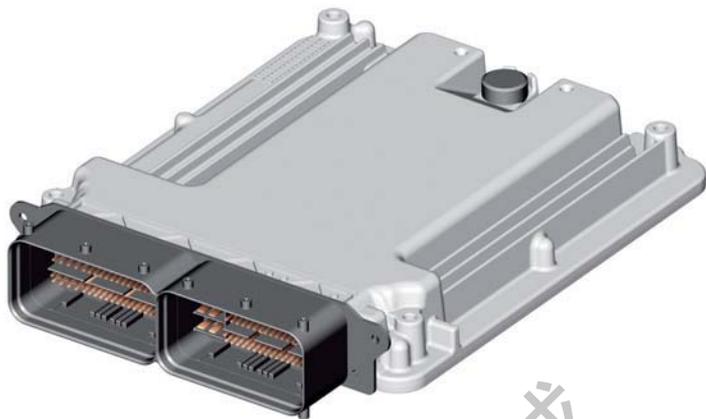
售后服务模式

在发动机控制单元内进行自适应，就可激活售后服务模式，冷却液温度必须达到不低于25°C。作为识别标记，废气警报灯K83（MIL）和发动机电子系统指示灯K149（EPC）会亮起。

在售后服务模式下，电驱动装置电机就只作为发电机来使用了，且发动机运转时会一直为高压蓄电池充电。因此也就不能靠电动方式来驱动车辆、无电动加速（E-Boost）功能、无起动-停止模式功能、无能量回收功能。

此外，可以通过12V-辅助起动机来起动内燃机。

若未取消自适应过程，那么当车辆在下次15号线循环时如果行驶距离超过了50km，该模式就会被关闭。



489_003



489_072

带有混合动力模块的8挡自动变速器

自动变速器控制单元J217是混合动力CAN-总线和驱动CAN-总线用户。



489_025

多片式离合器（离合器K0）与电机（E-Maschine）合成为一个模块，该模块取代了变扭器，安装在自动变速器的结构空间处，并不显眼。这个多片式离合器浸在油池中工作，它用于将内燃机与电机（E-Maschine）断开或连接上。

由于取消了变扭器，离合器K1就用来做起步元件用了。

行驶状态	离合器 K0	离合器 K1
发动机起动	接合	未接合
纯电力驱动时	未接合	接合
能量回收	未接合	接合
内燃机驱动车辆行驶	接合	接合
内燃机在怠速运转	接合	未接合
电动加速（E-Boost）	接合	接合
车辆滑行（无能量回收）	未接合	未接合
车辆滑行（有能量回收）	未接合	接合

为了能在电机（E-Maschine）不工作时润滑自动变速器并为液压操纵机构建立起必要的机油压力，安装了一个变速器机油辅助液泵1-V475。

温度要是较低的话，该泵可能无法建立起所需要的压力。



说明

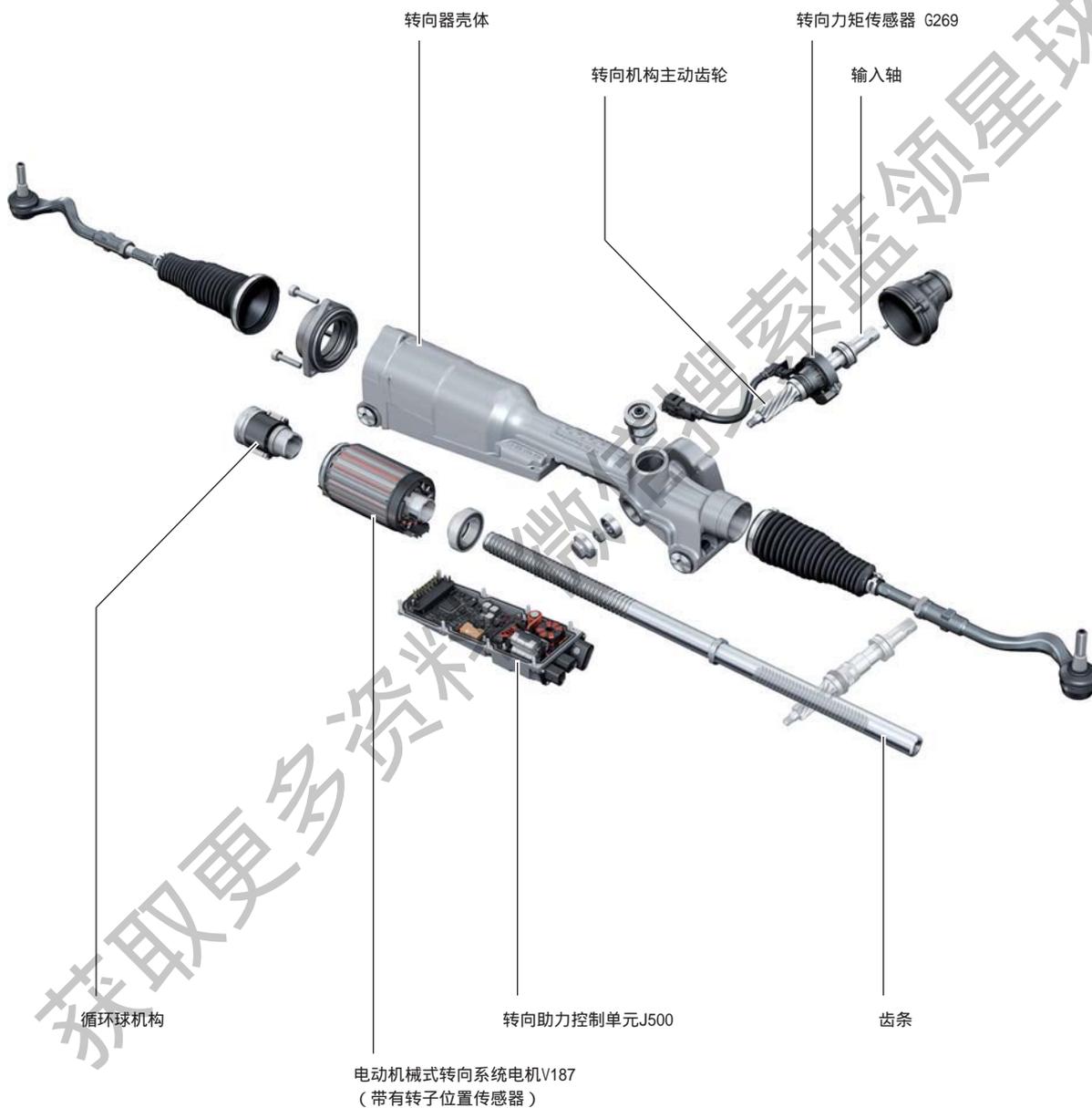
要是需要牵引车辆，其规定与以前的无级自动变速器一样，需要将选档杆挂在N位置，牵引距离不超过50km，牵引车速不超过50km/h，这是因为在牵引时，变速器是得不到润滑的。

底盘

电动机械式转向系统

Audi Q5 hybrid quattro车上使用的不是液压助力转向系统，而是电动机械式转向系统。

转向助力控制单元J500接在组合仪表/底盘CAN-总线上。



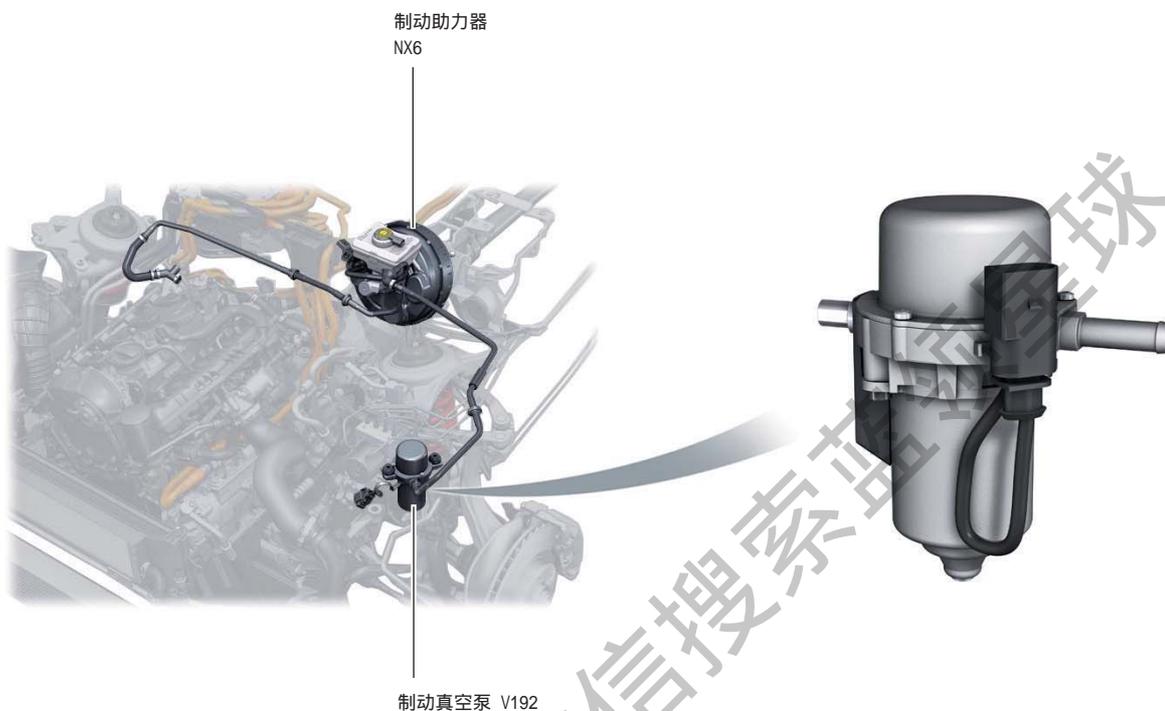
参阅

电动机式转向系统结构和功能方面的详细信息，参见SSP480“ Audi A7 Sportback — 底盘”。

制动真空泵 V192

这个电动的制动真空泵V192固定在ESP-总成的前面。该泵的作用是：在内燃机关闭期间，为制动助力器提供足够的真空力。

制动真空泵V192由发动机控制单元J623经继电器J318来操控。需要时，通过制动助力压力传感器G294来接通该泵。



489_026

ESP-总成

Audi Q5 hybrid quattro车上的ESP-总成，其结构与Audi Q5上的是相同的，但是软件方面就混合动力发动机牵引力调节功能*做了相应的扩展。

在电力制动(能量回收)时，出于稳定考虑不会令制动压力卸压，所以发动机控制单元在需要时会下令去调节驱动力矩。

如果在挡位D时关闭了ESP或者是接通了坡路起步辅助系统，那么在车辆行驶过程中，内燃机一直都在工作着。

制动踏板位置传感器 G100

制动踏板位置传感器G100连接在发动机控制单元上。发动机控制单元通过制动踏板位置传感器G100的信号来操控电力制动(能量回收)；ESP-总成通过制动踏板位置传感器G100的信号来操控液压制动。制动踏板在制动助力器上有一个约9mm的空行程。在这段空行程中，是纯电力制动的。制动时就可以很好地过渡到液压制动了。

在更换了制动踏板位置传感器或者是更换了发动机控制单元时，必须制动踏板位置传感器 G100与发动机控制单元之间的自适应(学习)。

电气系统

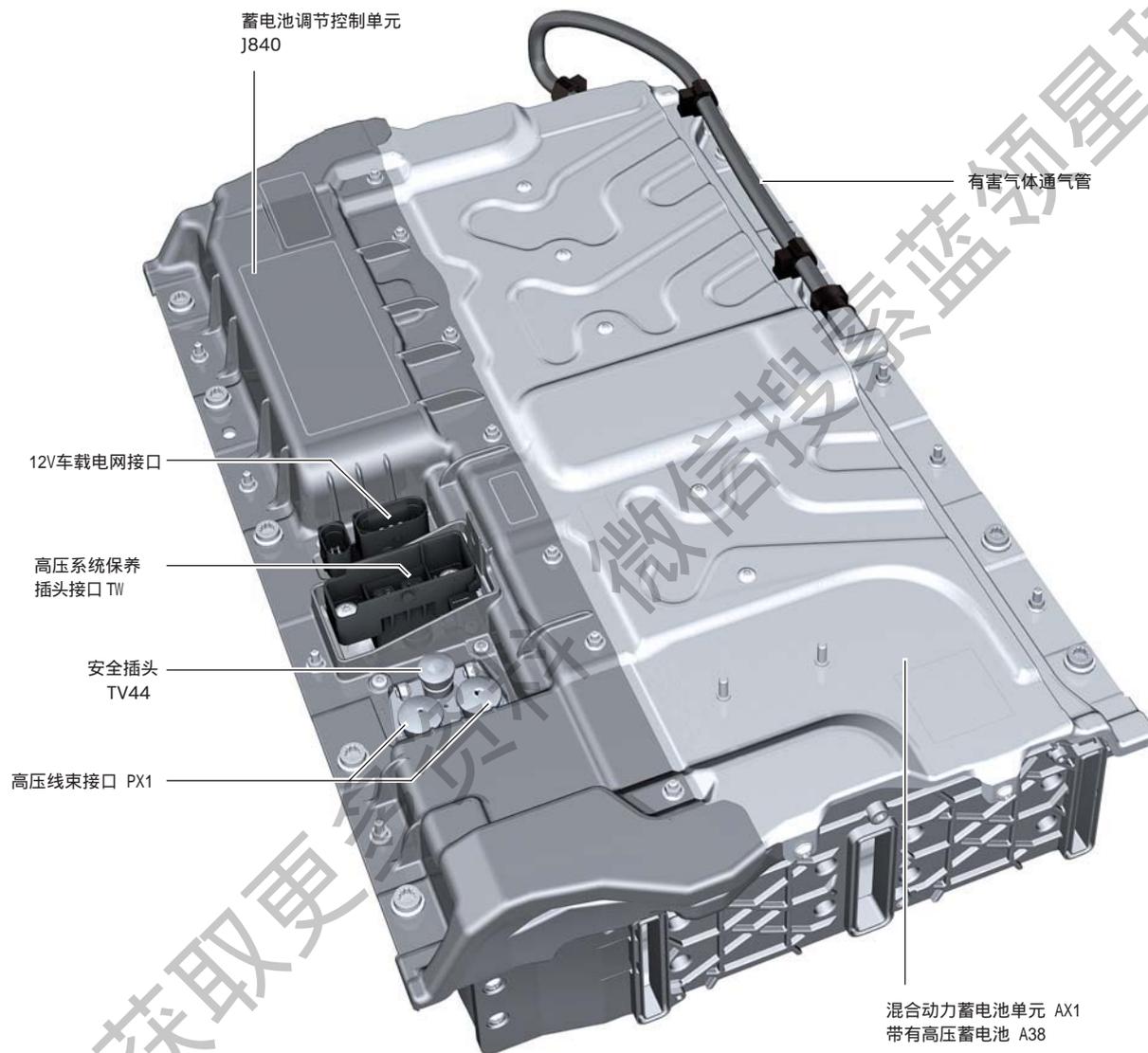
混合动力蓄电池单元 AX1

混合动力蓄电池单元 AX1在行李箱内的备胎坑中，它由下述部件构成：

- ▶ 高压蓄电池 A38
- ▶ 蓄电池调节控制单元 J840
- ▶ 保养插头接口 TW
- ▶ 安全插头接口 TV44
- ▶ 高压线束接口 PX1
- ▶ 12V车载电网接口

壳体使用电位补偿线（电位均衡线）与车辆相连。

在这个蓄电池壳体内，集成有用于吸入和排出冷却空气的接口。为了能在蓄电池有故障时通过一个通气软管将溢出的气体引至车底部位，就在该壳体上装了一个有害气体通气管。



高压蓄电池

额定电压 V	266
单格电压 V	3,7
电池格数量	72 (串联的)
容量 Ah	5,0
工作温度 °C	+15.—.+55
总能量 kWh	1,3
可用能量 kWh	0,8
功率 kW	最大40
重量 kg	38

蓄电池调节控制单元 J840

蓄电池调节控制单元J840集成在混合动力蓄电池单元 AX1 的左侧，该控制单元与混合动力CAN-总线和驱动CAN-总线相连。J840侦测高压蓄电池的温度，并通过蓄电池冷却模块来调节蓄电池冷却状况。该控制单元查明并分析充电状态、格电压和蓄电池电压的信息，这些信息通过混合动力CAN-总线传至发动机控制单元。

安全线（见第26页）是个环形线，它穿过所有的高压部件且由蓄电池调节控制单元来监控。控制单元J840使用一个电流信号来实施这个监控，这个电流是由功率控制电子系统发出并送入安全线的。在历史数据中，控制单元记录了所有与蓄电池有关的数据。这样的话，蓄电池深度放电或者过热之类的问题，就可以在事件发生之后还原真相了。

高压触点

高压蓄电池通过高压触点来与其它高压部件连接或断开。“正极”和“负极”触点各一个。

一旦15号线接通了的话，蓄电池调节控制单元J840会立即接通高压触点。如果为蓄电池调节控制单元J840供电的12V电压中断了的话，那么高压触点就断开了。12V车载电网“关闭”，就表示高压装置也是“关闭”的。

在下述情况下，高压触点由蓄电池调节控制单元J840来给断开：

- ▶ 点火开关已关闭
- ▶ 或者安全线已切断
- ▶ 或者安全带张紧器已触发了
- ▶ 或者安全气囊已触发了
- ▶ 或者两个12V蓄电池在“15号线接通”的情况下已与车载电网断开了

高压蓄电池 A38

高压蓄电池 A38集成在混合动力蓄电池单元 AX1内。有一个电流传感器用于在充电和放电时侦测电流。另有传感器用于侦测高压触点前后的电压。高压触点在“15号线接通”的情况下是闭合的（接通的）；在“15号线关闭”的情况下或者有碰撞信号时，高压触点是断开的。高压蓄电池的充电状态保持在30%-80%之间，充电情况的这种限制，可以明显提高高压蓄电池的寿命。组合仪表上的蓄电池显示是以0%或100%来显示的。充电状态作为一个信息被放置在混合动力CAN-总线上。

在达到了起动能力最低极限值时（高压蓄电池充电状态低于25%了）或者是没能起动发动机，那么发送机控制单元会给仪表显示发送一个信息，随后就会显示“车辆现在无法起动”这个内容。请参见随车的使用说明书。如果充电状态低于20%，那么就不准许有放电电流了。在纯电力驱动行驶时，高压蓄电池给高压电网和12V车载电网同时供电。

高压蓄电池的充电

如果组合仪表上显示“车辆现在无法起动”这个内容了（见随车的使用说明书），那就必须给高压蓄电池充电了。

充电的话请关闭点火开关，将充电器（至少30A）或者带有三相发电机的发电车接到跨接起动销上。充电过程完成后接通点火开关，就会显示“正在形成起动能力，请稍等...”这个信息。

如果在1分钟内，高压蓄电池无法吸收充电电流，那么就会显示“充电过程已中断，无法形成起动能力”这个信息。其原因是充电器或者发电车能力太弱了。另外这种故障信息也可以以红色的混合动力警报灯来提示。

如果识别出充电电流了，那么高压蓄电池会被充电到35%的状态。组合仪表上会显示一个绿色的充电插头（见第46页上的图）。

12V蓄电池在这时会部分放电。

如果高压蓄电池的充电状态降至5%以下了，那么蓄电池就无法再充电了！

高压系统保养插头 TW

该插头是高压蓄电池两个部分之间的电桥，如果拔下了这个保养插头*，那么这两部分的连接就断开了。

如果在高压部件上或者在高压部件附近动用车削工具、成型工具或棱角锋利的工具，那么必须要拔下这个保养插头。要想切断电源（停电）的话，请在诊断仪中来进行相应操作。

保养插头的开锁和上锁

请关闭点火开关。要想够着高压系统保养插头TW，必须打开行李箱内的高压系统保养盖板。这个保养插头就在混合动力蓄电池单元 AX1上的桔黄色橡胶盖下，因此必须先移开这个橡胶盖。



489_028

拔下保养插头

要想关闭高压装置，一个途径就是操作这个保养插头，因为该插头是高压蓄电池两个部分之间的电桥。具体说就是该插头有两个确定的开关位置。



保养插头已插好了

489_031

在位置1时，安全线是被切断了的。



保养插头在位置 1

489_030

在位置2时，蓄电池两个部分之间的串联连接就被断开了。
这时可以将保养插头从支架上拉出。
这时高压装置就被关闭了，应检查停电情况（就是验电）。

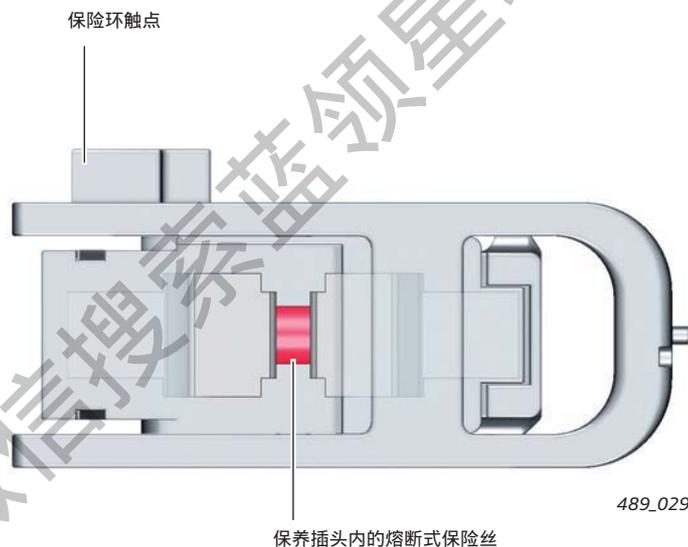


保养插头在位置 2

489_032

保养插头内的保险丝

保养插头内有一个高压装置熔断式保险丝，其规格是125A。



489_029

再次工作

要想让高压系统再次恢复工作，请按相反顺序将保养插头回位。

再次工作时的测量操作的细节，详见故障导航。



说明

只有受训合格的高压电技工才可以拔这个保养插头，以保证装置处于停电状态。

安全理念

绝缘控制

每30秒钟用高压电网上的系统电压进行一次绝缘测量。就是要识别整个高压回路上的绝缘故障，整个高压回路包括高压蓄电池内部、动力线、功率控制电子装置、电驱动装置电机的三相线和连接空调压缩机（包括空调压缩机）的导线。

如果有绝缘故障的话，那么组合仪表上会有信息，提示用户去服务站寻求帮助。

带有安全插头TV44的安全线

安全线* 是一种安全结构，它包含一个机械元件和一个电气元件。

这个安全线的作用是：一旦将某个高压部件与电网分离了，安全线会保证电网处于无电压状态。另外，安全插头与锁环一起构成了一个机械锁，该锁可防止高压线在已加电时被拔出。

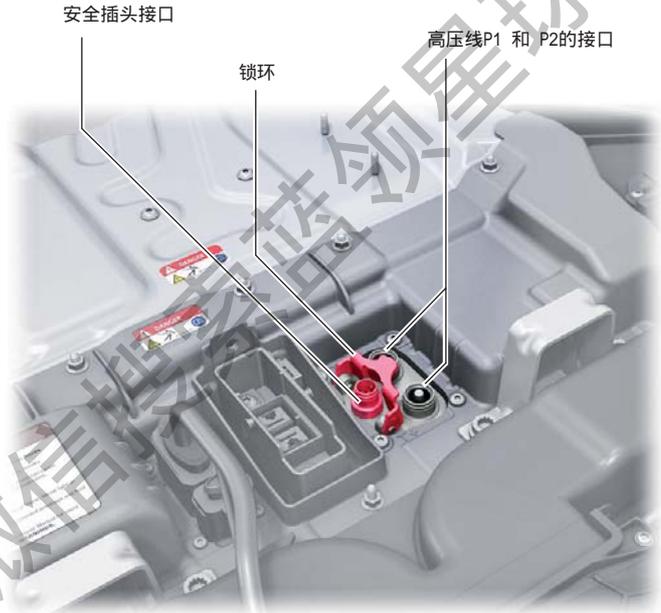
安全线就像一个电气开关，它通过安全插头来接合。如果拔下了安全插头，那么这个开关就断开了，高压系统也就被关闭了。在拔下高压元件的高压线前，必须拔下安全插头。这样就可保证：在拔线时，整个系统是不带电的（无电压）。

安全线接合

高压装置的所有部件都是通过一根单独的低压线呈环状彼此相连。部件之间的连接采用常开触点式，当所有部件都可以工作了时，那么常开触点就接合了。

安全线中断

如果常开触点脱开了（比如因为某个部件无法工作或者安全插头已拔下了），那么安全线就中断了。加载上电压后也无电流流过，这就表示：高压装置不能工作了。



489_037

混合动力蓄电池单元上的带有锁环的安全插头座（插头和高压线均已拔下）

这时如果在安全线上加上了电压，那么电流就可流动了，因为导线并未断开。能测得有电流，这也是安全线的所有部件都能工作的一个证明。

就功能方面来说，安全线与白炽灯泡的冷监控相似。

检查安全线是接合了还是断开着，这个工作由混合动力蓄电池单元内的蓄电池调节控制单元来完成。如果该控制单元判断出安全线是断开着的，那么它就不会去操控高压触点，于是高压蓄电池与高压装置之间的连接就中断了。

安全插头 TV44

安全插头的机械上锁

开始本工作前，必须拔下保养插头（见第24页），只有奥迪培训合格的高压电技工才允许执行此项工作。

只有在先拔下了安全插头TV44后，才允许断开混合动力蓄电池单元的高压线。必须向上拔出插接环，这样才能断开安全线，且蓄电池管理控制单元才能通过高压触点来断开高压蓄电池连接。



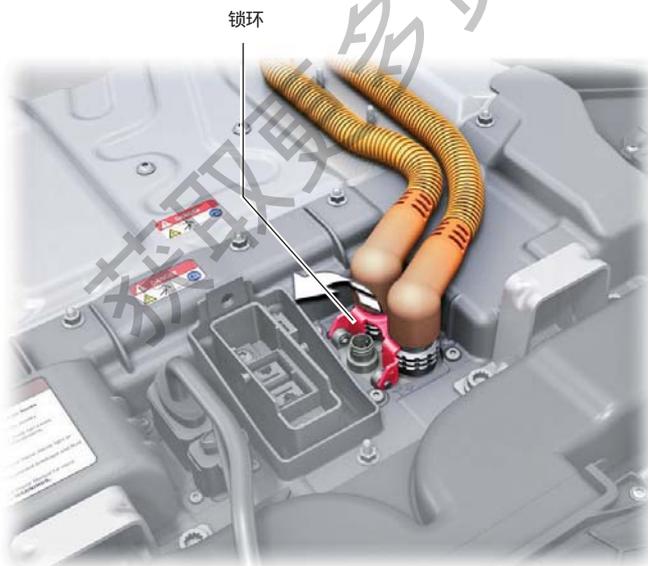
489_038



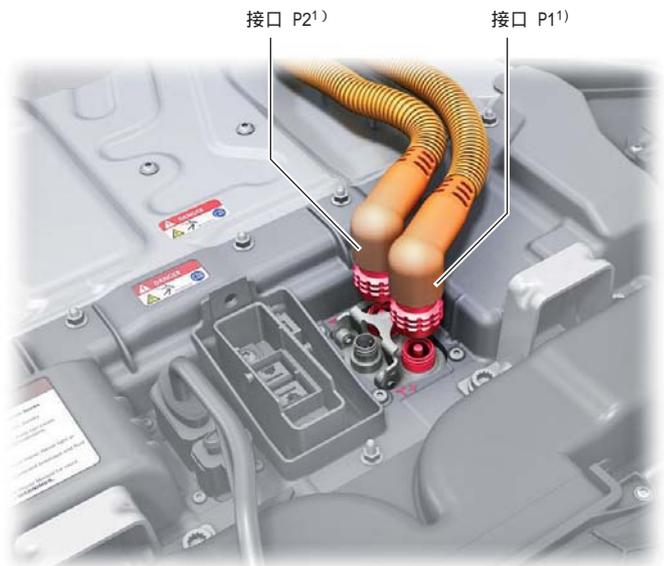
489_039

只有在事先拨离了锁环后，才能拔下高压线的插头。由于断开了安全线，所以高压线触点上就没有电了（无电压），在拔高压线时就不会遭电击了。

与此相反的是，只有在将锁环拨至两个插头上后，才可以将接功率控制电子装置的高压线与混合动力蓄电池单元相连。然后才允许插上安全插头。这也就是说：与安全线协同工作时，只有当插好安全插头后，高压装置才会通上电。插上高压接头这个操作必须在无电流时来进行。



489_040



489_041

¹) 见第35页上的表



说明

只有受训合格的高压电技工才可以拔这个保养插头，以保证装置处于停电状态。

蓄电池冷却

蓄电池在充电时，其化学反应过程与放电时是相反的。在这个热力学过程中会放出热量，这就导致蓄电池变热了。由于Audi Q5 hybrid quattro 车上的高压蓄电池总是在不断地充电、放电，那么它所产生出的热量就会很可观了。于是除了导致蓄电池老化外，最重要的是还会使得相关导体上的电阻增大，这会导致电能不转换为功，而是转换成热量释放掉了。因此，高压蓄电池有一个冷却模块，该模块上有自己的蒸发器，并连接在电动空调压缩机的冷却液循环管路上。这个冷却模块使用12V的车载电网电压工作。

冷却模块的部件有如下这些：

- ▶ 蓄电池风扇 1 V457
- ▶ 混合动力蓄电池循环空气翻板1的伺服电机V479
- ▶ 混合动力蓄电池循环空气翻板2的伺服电机V480
- ▶ 混合动力蓄电池蒸发器前的温度传感器 G756
- ▶ 混合动力蓄电池蒸发器后的温度传感器 G757
- ▶ 混合动力蓄电池冷却液截止阀1 N516
- ▶ 混合动力蓄电池冷却液截止阀2 N517

另外，在混合动力蓄电池壳体与高压蓄电池两个部分之间，安装了六个温度传感器，每个传感器都位于冷却模块上的蓄电池冷却空气入口或出口处。

如果蓄电池管理控制单元通过蒸发器前传感器G756或者蒸发器后传感器G757，探测到蓄电池的温度过高了，那么控制单元就会接通风扇V457。

控制单元内设置了冷却功能模型，根据具体温度情况，在蒸发器工作时可从新鲜空气模式切换为循环空气模式。发往自动空调控制单元J255的冷却功率请求分为三级，鼓风机转速由蓄电池调节控制单元J840通过LIN-总线来控制。

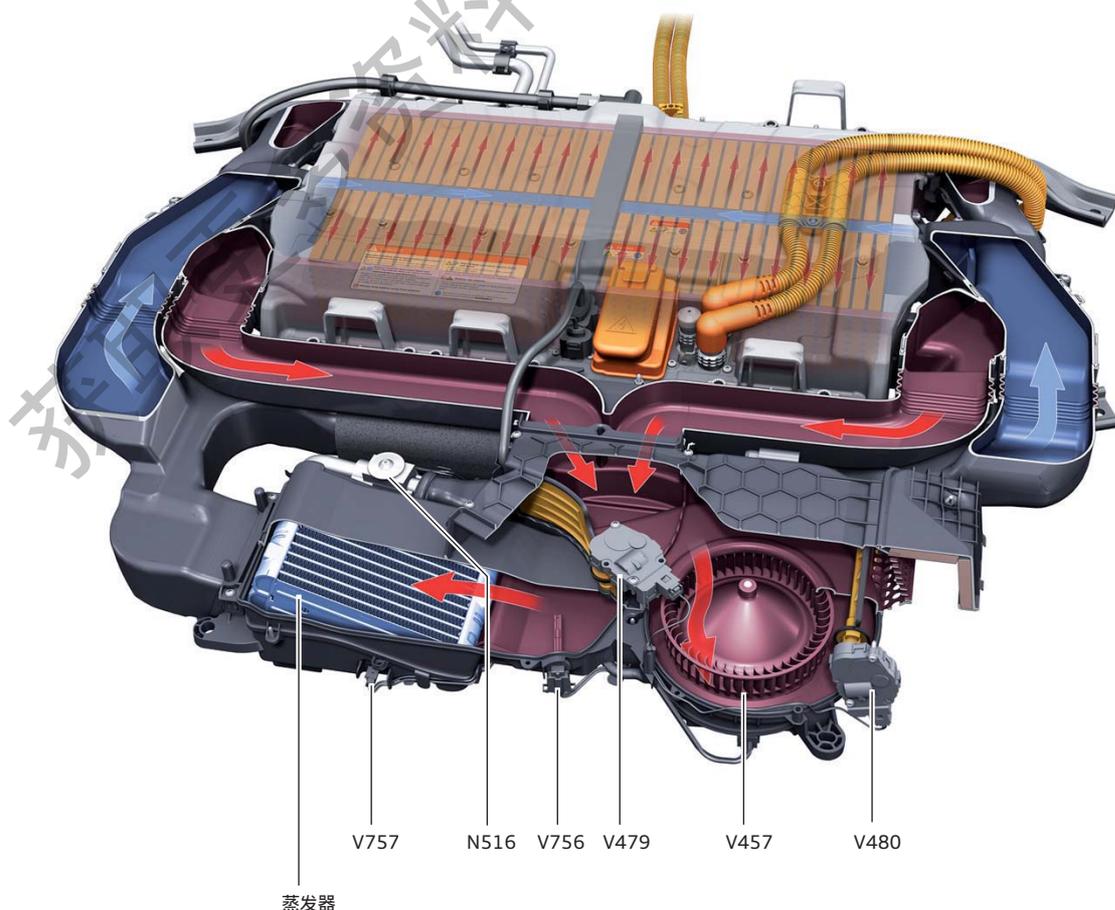
在新鲜空气工作模式时，风扇V457从备胎坑内抽入空气，空气经蒸发器被引入到蓄电池，热空气经后保险杠下方被引出。

在循环空气工作模式时，循环空气翻板1和2都是关闭着的，不会吸入新鲜空气。

在需要时，控制单元J840将请求信息通过CAN-总线发送给空调控制单元，以便去接通电动空调压缩机V470

蓄电池风扇 1-V457、混合动力蓄电池循环空气翻板1的伺服电机V479和混合动力蓄电池循环空气翻板2的伺服电机V480由控制单元经LIN-总线来调节。伺服电机V479和V480是串联的。混合动力蓄电池冷却液截止阀1-N516在未通电时是关闭着的，它控制去往混合动力蓄电池空调器的冷却液液流；混合动力蓄电池冷却液截止阀2-N517在未通电时是打开着的，它控制去往车内空调器的冷却液液流。

冷却模块有一个维修位置，以便能够着其下的12V蓄电池。



电驱动装置的功率和控制电子系统 JX1

电驱动装置的功率和控制电子系统 JX1由电驱动控制单元J841、交流电驱动装置VX54、牵引电机逆变器A37、变压器A19和中间电容器1-C25组成。电驱动控制单元J841是混合动力CAN-总线和驱动CAN-总线用户。

牵引电机逆变器 A37（双向脉冲式逆变器）将高压蓄电池的直流电转换成三相交流电，供交流电机使用。在能量回收时和发电机工况时，会将三相交流电转换成直流电，用于给高压蓄电池充电。转速是通过改变频率来进行调节的。比如在转速为1000转/分钟时，供电频率约为267Hz。扭矩是通过脉冲宽度调制来进行调节的。

变压器 A19用于将高压蓄电池（266V）的直流电压转换成较低的车载电网用直流电压（12V）。

中间电容器1-C25用作电机（E-Maschine）的蓄能器。在“15号线关闭”或者高压系统切断（因有撞车信号）时，该中间电容器会主动放电。

由于这个DC/DC-变压器可双向工作，因此它也能将较低的车载电网电压（12V）转换成高压蓄电池的高电压（266V）。该功能用于跨接起动（给高压蓄电池充电）。

空调压缩机直接连接在高压直流电功率控制电子装置上。因用于接空调压缩机的导线横截面积小于从高压蓄电池到功率控制电子装置导线的横截面积，所以在功率控制电子装置内集成了一个30A的空调压缩机保险丝。在能量回收时或发电机工况时，压缩机由功率控制电子装置来供电。只有在用电来驱动车辆行驶时，压缩机才由高压蓄电池供电。

功率控制电子装置有自己的低温循环管路，该管路连接在发动机冷却循环管路的冷却液膨胀罐上。冷却液通过低温循环冷却液泵按需要来进行循环，低温循环管路是温度管理功能的一个组成部分，发动机控制单元负责触发该泵。

在电动驱动车辆行驶时，发动机控制单元为功率控制电子装置提供关于能量回收、发电机模式和车速方面的信息。功率控制电子装置通过电驱动装置位置传感器1-G713来检查转子的转速和位置，用电驱动装置温度传感器1-G712来检查电驱动装置电机V141的冷却液温度。

功率控制电子装置	
DC/AC	266V _{额定} , 189V _{有效} AC
AC恒定电流	240A _{有效}
AC峰值电流	395A _{有效}
AC/DC	189V _{有效} , 266V _{额定}
电机(E-Maschine)驱动	0 — 215V
DC/DC	266V 到12V 以及 12V 到266V (双向的)
DC/DC功率 kW	2,6
重量 kW	9,3
体积 l	6

工作状态:

点火开关关闭:

- ▶ “15号线未接通”
- ▶ 混合动力管理器在休眠状态
- ▶ 无工作电流流过

点火开关接通但未踩制动器:

- ▶ “15号线接通”
- ▶ 混合动力管理器在待命状态
- ▶ 高压触点接合了，功率控制电子装置由高压蓄电池提供266V的电，但是无工作电流流过

点火开关接通且已踩制动器:

- ▶ “15号线接通且50号线接通”
- ▶ 显示“Hybrid Ready”（混合动力已准备完毕）这个信息
- ▶ 现在有工作电流流过：
 - ▶ 从高压蓄电池到功率控制电子装置
 - ▶ 从功率控制电子装置到电驱动装置的电机和
 - ▶ 从高压蓄电池到12V车载电网

电驱动装置的电机 V141

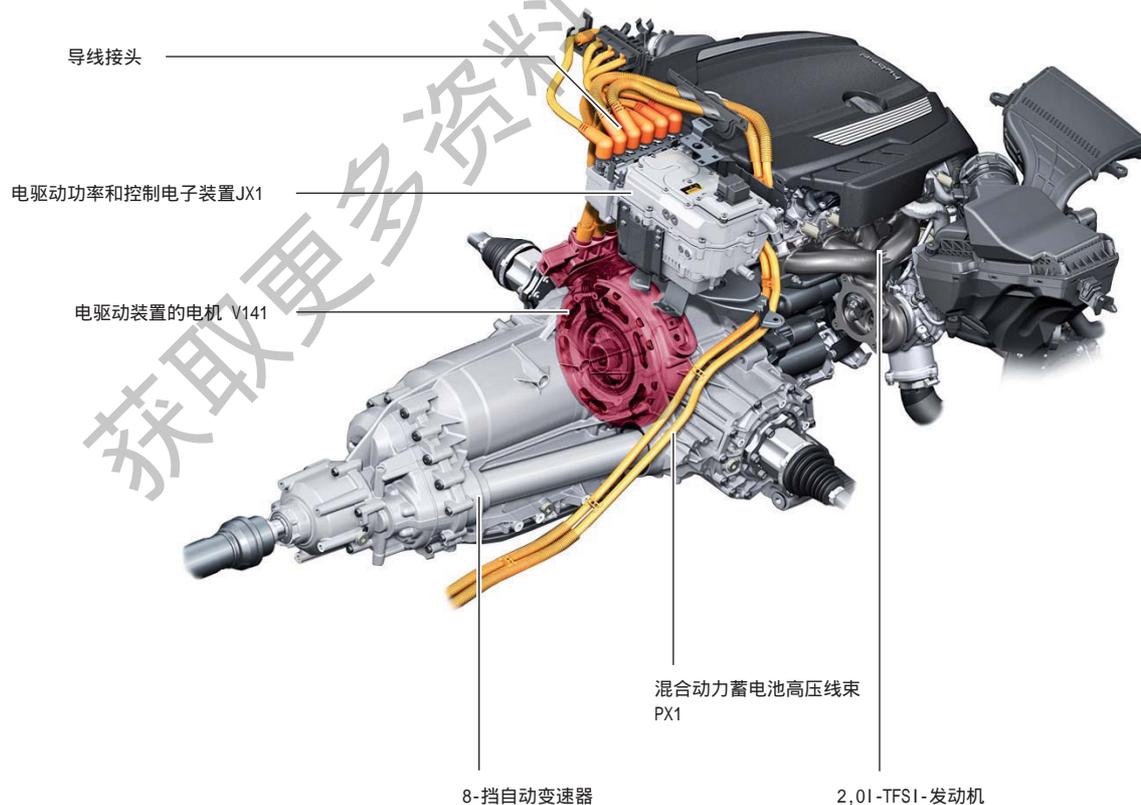
电驱动装置的电机

功率 kW (相应转速)	40 (2300转/分钟)
扭矩 Nm	210
模块重量 kg	31
电机 (E-Maschine) 重量 kg	26
电压 V	AC 3-145

电驱动装置的电机安装在2,0l-TFSI-发动机和8-挡自动变速器之间的空隙处(取代了变扭器)。该电机是永久激励式同步电机,由一个三相场来驱动。转子上装备有永久磁铁(由钕-铁-硼制成,NdFeB)。电驱动装置的电机V141集成在三相交流驱动装置VX54内。电驱动装置的电机由电驱动控制单元J841和电驱动功率和控制电子装置JX1来操控,通过改变频率来调节转速,通过脉冲宽度调制来调节扭矩。通过功率控制电子装置来将266V的直流电转换成三相交流电,这个三相电可在电驱动装置的电机内产生一个三相电磁场。

电驱动装置的电机用于启动内燃机、在发电机模式时借助于电驱动功率和控制电子装置JX1内的DC/DC变压器来给高压蓄电池和12V蓄电池充电。Audi Q5 hybrid quattro车可使用这个电驱动装置的电机来以纯电动方式驱动车辆行驶(但是车速和可达里程是受限制的),且该电机可在车辆加速(Boost)时给内燃机提供助力。

如果混合动力管理器识别出电驱动装置的电机足够用于驱动车辆行驶了,那么内燃机就关闭了。



电机 — 同步电机

电驱动装置的电机是水冷式的，它集成在内燃机的高温循环管路上。冷却液是由高温循环管路冷却液泵V467根据需要情况来进行调节（分三级，就是有三档），该泵由发动机控制单元J632来操控。

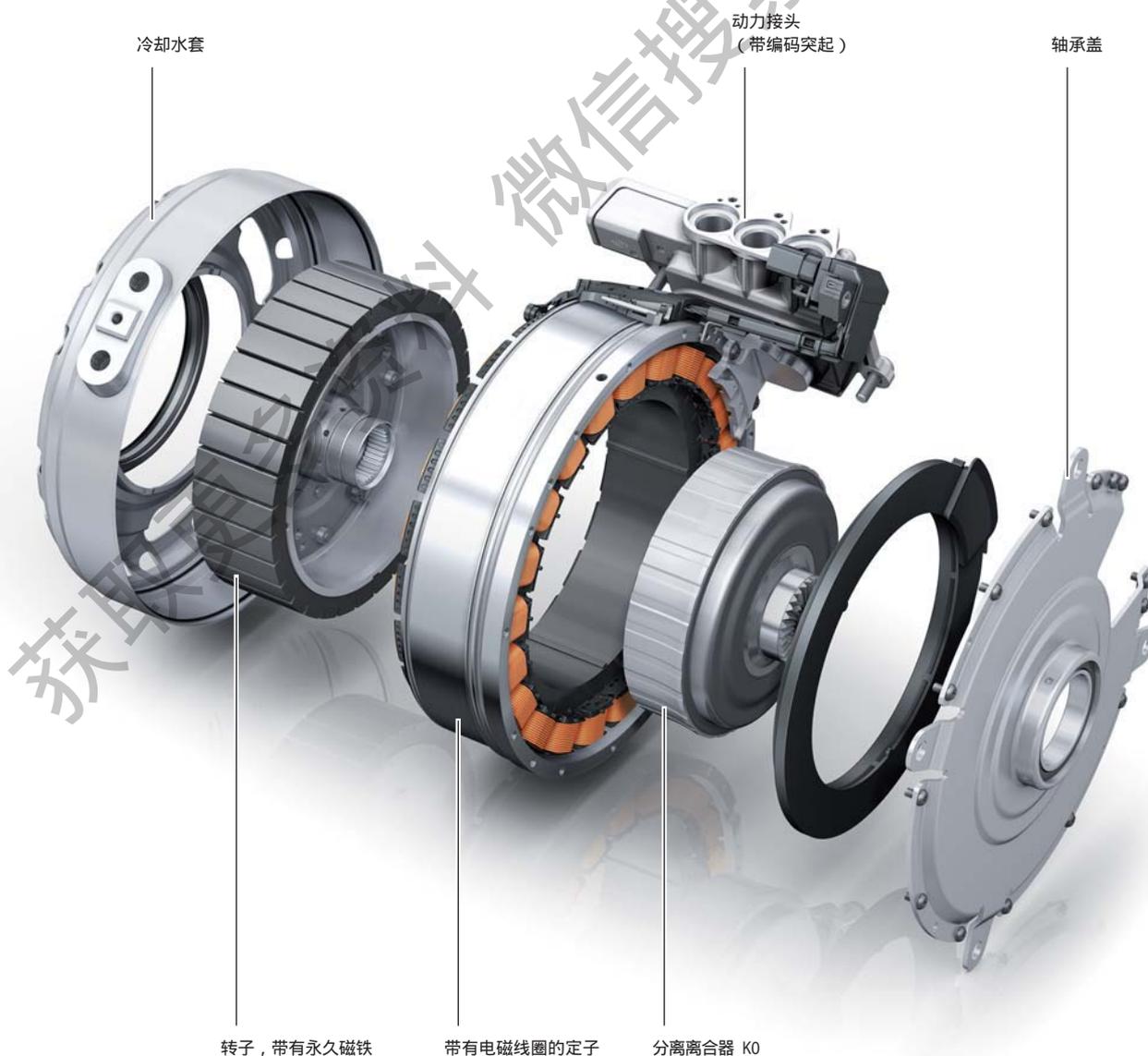
电驱动装置温度传感器1-G712是个NTC-电阻*（就是负温度系数电阻），它测量电驱动装置电机线圈间的温度。如果这个温度高于 180-200 °C，那么电驱动装置电机的功率就被降至零了（在发电机模式和电动行驶时）。重新启动发动机取决于电驱动装置电机的温度的情况了，必要时可通过12V起动机来启动。

电驱动装置位置传感器1-G713是按坐标转换器原理*来工作的，它用于侦测转子的实际转速和角位置。

部件

电驱动装置的电机构成如下：

- ▶ 铸造铝壳体
- ▶ 内置转子，装备有永久磁铁（由钕-铁-硼制成，NdFeB）。
- ▶ 带有电磁线圈的定子
- ▶ 一个轴承盖（用于连接到自动变速器的变扭器上）
- ▶ 分离离合器
- ▶ 三相动力接头

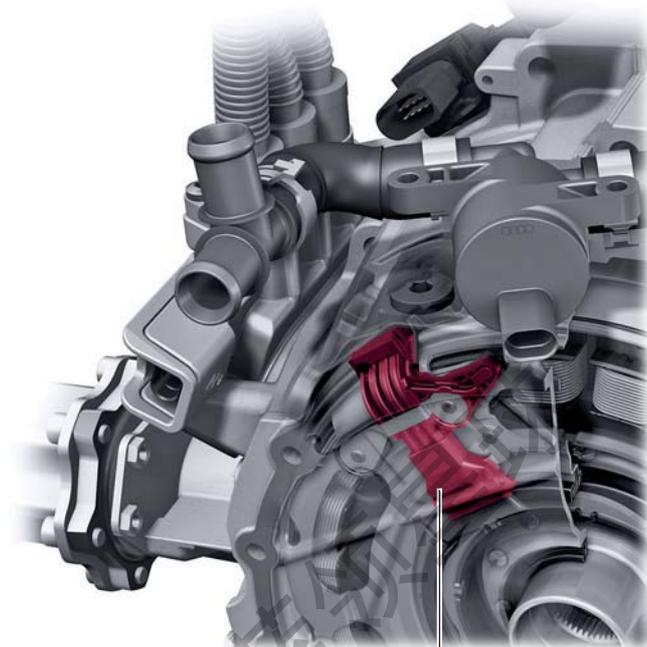


电驱动装置温度传感器1-G712

该传感器用于测量电驱动装置电机线圈间的温度，通过一个温度模型来判定出该电机的最热点。这个温度传感器的信号用于操控高温循环的冷却能力。这个冷却循环管路是创新温度管理的组件。通过一个电动冷却液辅助泵和接通内燃机的冷却液泵，可实现让冷却液从静止（不流动）到最大冷却能力之间的调节。

失效时的影响

该传感器要是出故障了，那么组合仪表上就会显示黄色的混合动力系统警告灯。这时司机必须到就近的服务站寻求帮助。车辆这时也无法重新启动了，但是可以继续靠内燃机工作来行驶，直至12V蓄电池没电了为止。



G712 und G713

电驱动装置位置传感器1-G713

由于带有自己的转速传感器的内燃机在以电动模式工作时，与电驱动装置的电机是断开的，因此电驱动装置的电机需要有自己的传感器，以便于侦测转子位置和转子转速。

为此，就在电驱动装置的电机内集成了一个转速传感器。

发动机管理系统和变速器管理系统根据这个传感器传来的信号，来判断电驱动装置的电机是否转动以及转速是多少。该信号用于操控下述高压驱动部件：

- ▶ 电机（E-Maschine）做发电机使用
- ▶ 电机（E-Maschine）做电动机使用
- ▶ 电机（E-Maschine）做内燃机的起动机使用

失效时的影响

该传感器要是出故障了，那么组合仪表上就会显示红色的混合动力系统警告灯。

- ▶ 电机就关闭了，车辆滑行至停止
- ▶ 无法使用电动方式来驱动车辆行驶了
- ▶ 发电机这个工作模式就不好用了
- ▶ 无法起动内燃机
- ▶ 司机应寻求服务站帮助

空调装置

电动空调压缩机 V470

电机	无电刷式异步电动机
消耗功率 kW	最大 6
供电 V	266 DC
电流消耗 A	最大 17
转速 转/分钟	800 - 8600
冷却	通过吸入冷却液
重量 kg	7

不使用皮带驱动的空调压缩机了，现在使用的是电动空调压缩机V470。

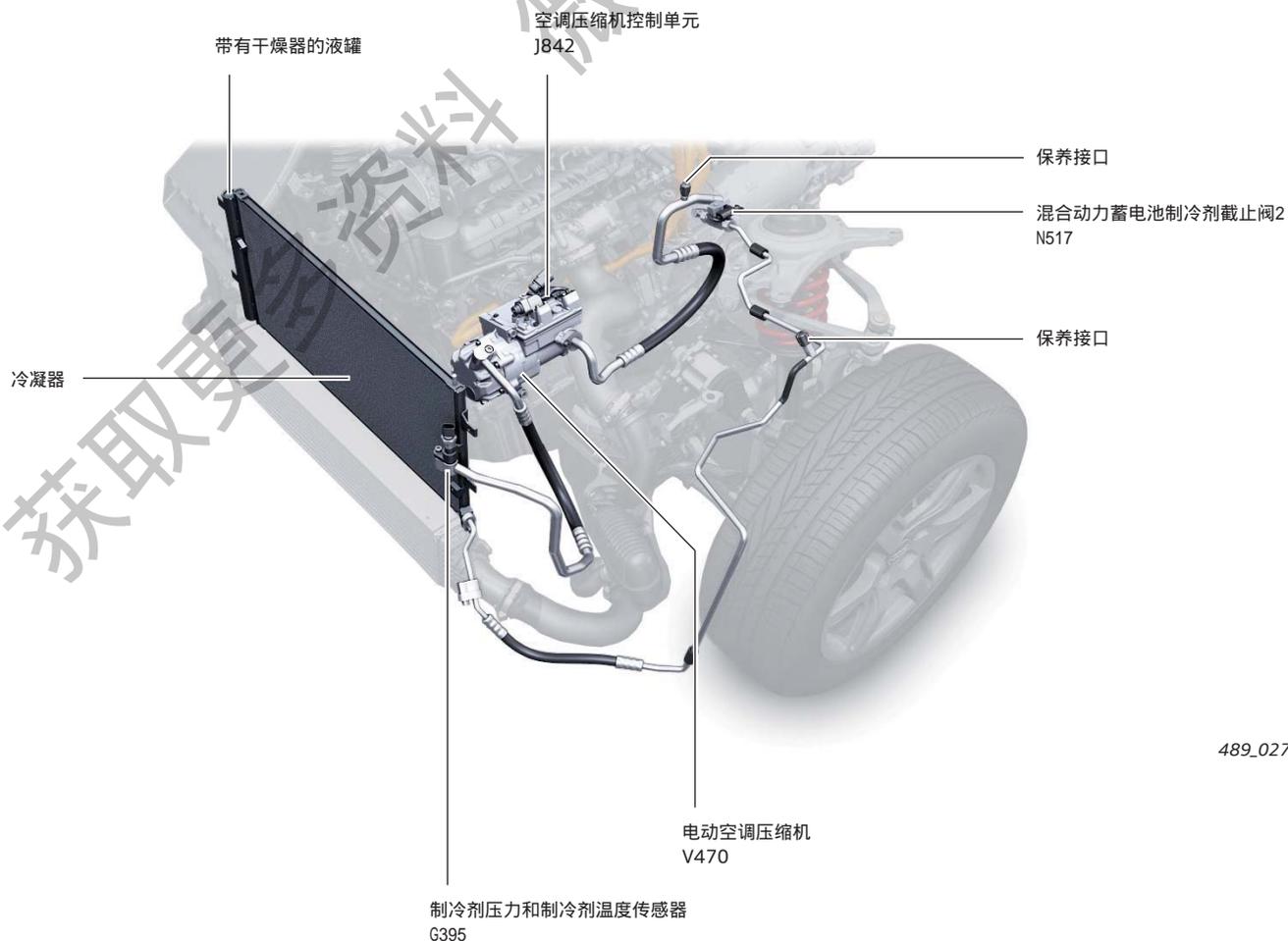
该压缩机使用高压回路的电压来工作，并连接在功率控制电子装置上。在电动空调压缩机V470上，集成有空调压缩机控制单元J842。

该控制单元连接在扩展CAN-总线上。转速是通过脉冲宽度调制（PWM）信号*来调节的（PWM-信号 0 - 100%）。

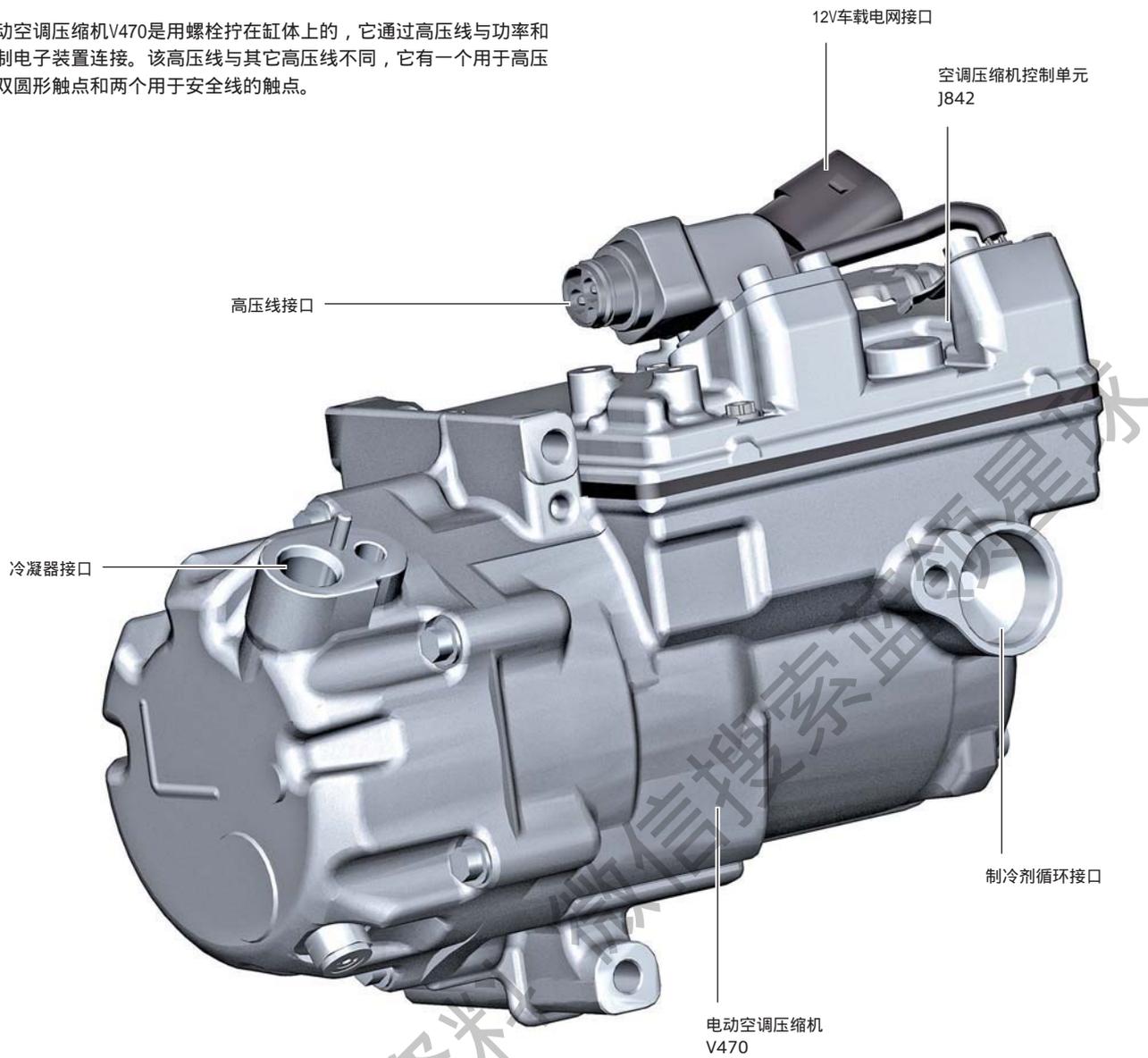
该压缩机由自动空调控制单元J255来激活，“OFF”或者“AC关闭”功能只会影响到为车内制冷的空调。

对高压蓄电池进行冷却，是单独激活该压缩机的（不依赖于自动空调控制单元J255）。

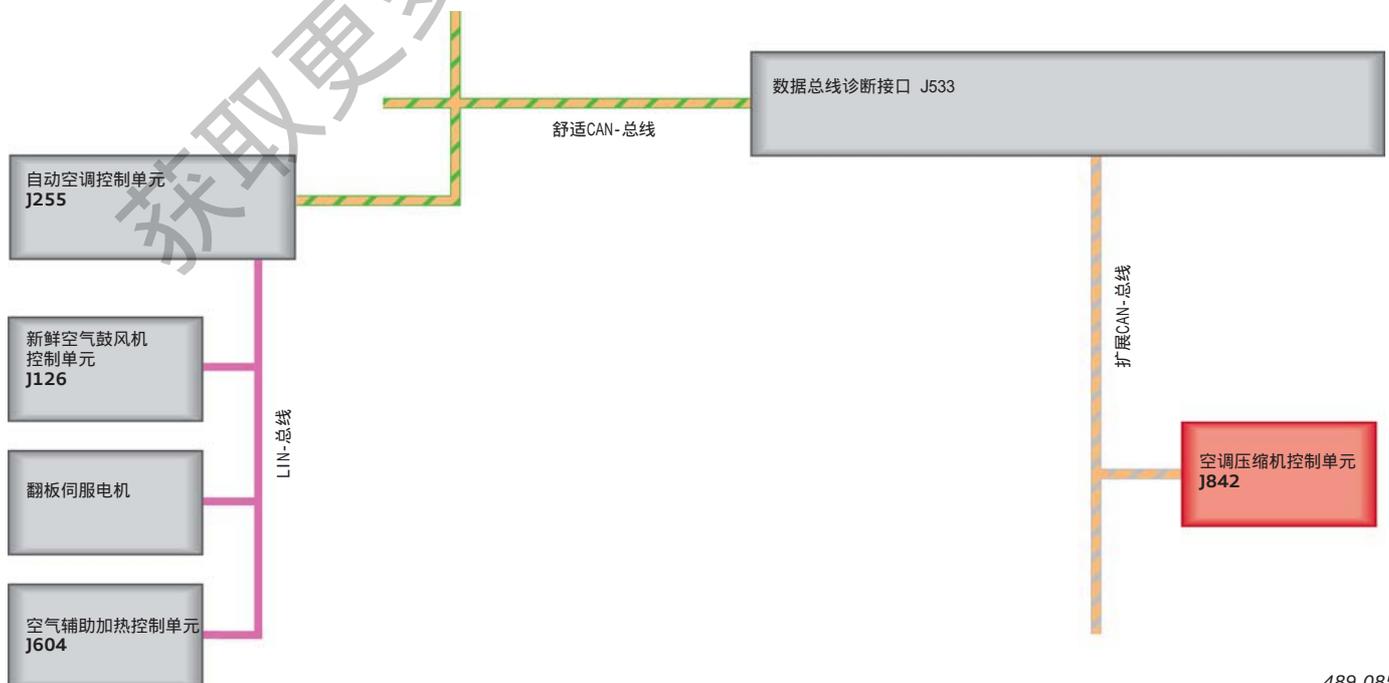
另外还安装了柴油发动机上常见的、用于空气辅助加热器Z35的PTC（正温度系数）加热元件*。空气辅助加热控制单元J604负责操控小循环继电器J359和大循环继电器J360



电动空调压缩机V470是用螺栓拧在缸体上的，它通过高压线与功率和控制电子装置连接。该高压线与其它高压线不同，它有一个用于高压的双圆形触点和两个用于安全线的触点。



与总线系统的电气连接



高压系统

在高压系统内要完成IT线路结构转换。I代表绝缘传递电能（通过单独的、对车身绝缘的正极导线和负极导线）。

T表示所有用电器都采用等电位与车身相连，该导线由控制单元J840在绝缘检查时一同监控，以便识别出绝缘故障或者短路。

高压线

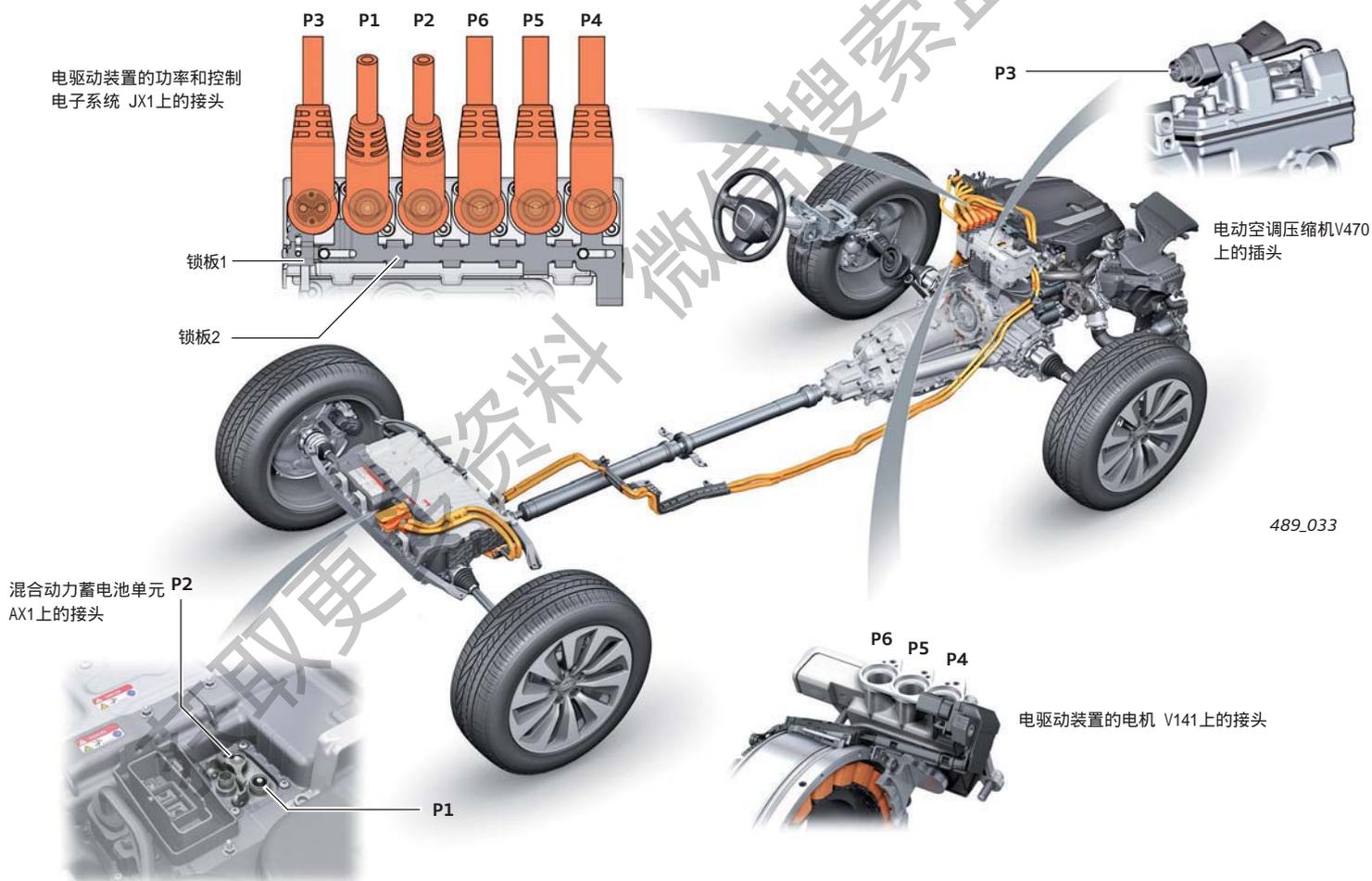
高压装置的导线与其它车载电网和12V电气系统用的导线是有明显区别的。由于电压高、电流大，所以高压装置导线的横截面积要明显大一些，且使用专用的插头触点来连接。

为了让人们注意高压电的危险性，高压装置的所有导线都是橙色的。所有生产厂商均已达成一致了：所有高压导线都制成成为橙色的。为避免安装错误，高压线都有机械编码并用一个插接环下面的颜色环做上了标记。

另外，高压线的圆形触点上也有机械编码。在高压车载电网中，所有插头都有防接触层，所有高压导线都有厚厚的绝缘层和一个波纹管（多加了一层抗刮磨层）。

高压装置内有如下线路段：

- ▶ 从高压蓄电池到功率控制电子装置的两根高压线（P1,P2）
- ▶ 从功率控制电子装置到电驱动装置电机的三根高压导线（P4,P5,P6）
- ▶ 从功率控制电子装置到空调压缩机的一根双芯高压线（P3）



489_033

接头	编号	环颜色和局部颜色	状态
功率控制电子装置 — 高压蓄电池 混合动力蓄电池高压线束 PX1	P1	红色	T+ (HV-Plus)
	P2	棕色	T- (HV-Minus)
功率控制电子装置 — 空调压缩机	P3	红色	—
功率控制电子装置 — 电驱动装置的电机 电机高压线束 PX2	P4	蓝色	U
	P5	绿色	V
	P6	紫色	W

高压插头

高压插头触点

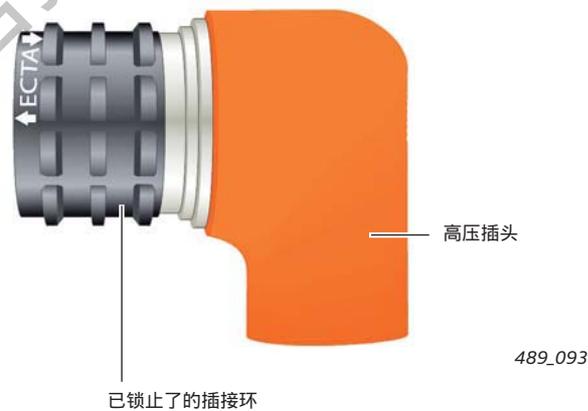
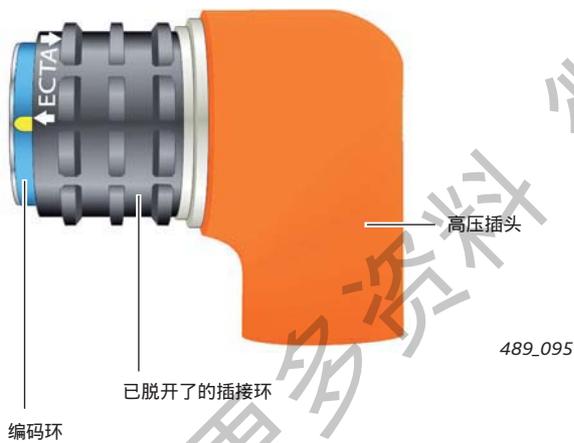
导线高压插头P3与其它导线插头是不同的，该插头是双芯的且有一个双圆形接触点和两个用于安全线的触点。



编码环

如果向上拔出并松开插接环的话，就能看见环编码的颜色了。

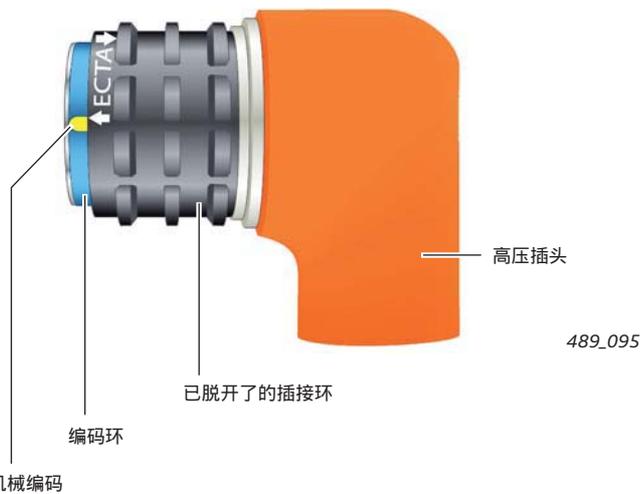
在插上了插头后，必须向下压插接环，直至其卡止，这样才算真正接好。



本图是以高压插头 P4为例来说明的。

机械编码

除了通过颜色环来标出编码外，高压插头和接口上还有机械编码。编码的位置用黄色标记标出。



本图是以高压插头 P4为例来说明的。

功率控制电子装置的连接

P1, P2 — 从高压蓄电池到功率控制电子装置
混合动力蓄电池高压线束 PX1

高压蓄电池和功率控制电子装置是通过两根橙色的高压线连接的。
这两根导线是单极的，都有屏蔽功能，各有各的电位。



489_036

P3 — 从功率控制电子装置到空调压缩机

空调装置因空调压缩机的原因而成为Audi Q5 hybrid quattro车高压装置的一部分了。这种新颖的操控方式的优点在于：即使内燃机不工作了，也仍能对车内空间进行空调整节。该空调装置视蓄电池充电状态来工作。如果高压蓄电池的充电量下降了，那么系统会自动启动内燃机来给高压蓄电池充电。

空调压缩机是通过一根双芯导线与功率控制电子装置相联的。采用颜色标识和机械标识来防止弄混高压线。



489_035

该导线是双极的，带有屏蔽功能和安全线。如果将该导线两个插头中的一个拔下了，那么这就相当于拔下了安全插头，就是说高压系统就被关闭了。

P4, P5, P6 — 从功率控制电子装置到电驱动装置电机
电机高压线束 PX2

在功率控制电子装置内，将高压蓄电池的266V直流电通过DC/AC变频器转换成三相交流电（三相电流），用于驱动电驱动装置电机。电驱动装置电机与功率控制电子装置是通过三根短的高压电缆连接的。这几根导线是单极的并带有屏蔽功能，与其它导线一样也都有颜色标识和机械标识，以免彼此弄混。
导线标识请参见维修手册。



489_034

¹⁾ 见第35页上的表

12V车载供电网

与Audi Q5车相比，有如下变动：

12V车载供电网

- ▶ 取消了交流发电机C，其功能由电驱动装置电机（交流驱动的）来接管。
- ▶ 12V车载供电网中无能量回收功能
- ▶ 12V车载供电网由功率控制电子装置中的DC/DC-变压器来供电。
- ▶ 还有一个备用蓄电池 A1（12Ah）安装在左后侧围板内。蓄电池监控控制单元2-J934连接在数据总线诊断接口J533的LIN-总线上。
- ▶ 这个备用蓄电池在“15号线接通”时由蓄电池分离继电器J7来接通。
- ▶ 取消了稳压器J532，其功能由备用蓄电池来承担。在“15号线关闭”时，备用蓄电池不消耗电流

12V辅助起动机

这个辅助起动机只在特定情况下用于起动车内燃机。这时蓄电池A（68Ah）就由发动机控制单元通过起动车蓄电池转换继电器J580来与车载供电网断开了，以便将全部能量都用于起动机。断开后的车载电网由备用蓄电池A1和DC/DC变压器来供电。

要想使用这个12V辅助起动机，备用蓄电池的温度不能低于0 °C。如果高压系统无法使用了的话，那么也就无法使用12V启动了。

说明：

在检修12V车载供电网时，必须将这两个12V蓄电池的接线都断开。

跨接起动机螺栓

- ▶ 跨接起动机螺栓可在诊断时提供帮助。
- ▶ 通过外接起动机螺栓可以给12V蓄电池充电，备用蓄电池只有在接通点火开关时才能充上电。
- ▶ 在12V蓄电池没电了时，可借助于跨接起动机螺栓来起动车。
- ▶ 通过外接起动机螺栓可以给高压蓄电池充电



489_081

备用蓄电池
A1

蓄电池监控控制单元2-J934



489_080

蓄电池监控控制单元
J367



489_082

高压系统线路分配器 TV1
带有蓄电池分离继电器J7 和
起动车蓄电池转换继电器J580

电子点火开关

通过“点火钥匙已插入”这个信息，点火开关告知高压装置：现在准备要行车了。对于蓄电池管理控制单元来说，“点火钥匙已插入”这个信息是个必须要满足的条件，满足后该控制单元才能将高压蓄电池触点接到高压供电网上。如果拔出了点火钥匙，那么控制单元就自动将高压蓄电池与高压供电网断开了。

接线柱状态如下：

点火开关接通，未踩下制动器

- ▶ “15号线接通”

点火开关接通，已踩下制动器

- ▶ “15号线接通”
- ▶ “50号线接通”
- ▶ “Hybrid Ready”（混合动力已准备完毕）

现在可以靠电动来驱动车辆行驶，或者在高压蓄电池充电太少时起动内燃机。

安全气囊控制单元 J234

为了避免高压装置在碰撞后对乘员和救援人员造成危害，安全气囊控制单元识别出碰撞识别信号后，蓄电池调节控制单元J840也要使用这个碰撞识别信号。如果识别出碰撞了，那么蓄电池调节控制单元就会通过高压触点来将高压蓄电池与高压供电网分离开。

在第一个碰撞级时，只有安全带张紧器触发了，高压触点就脱开了。这个过程是可逆的。也就是说：当再次关闭并接通点火开关后，高压触点可以再次合上。

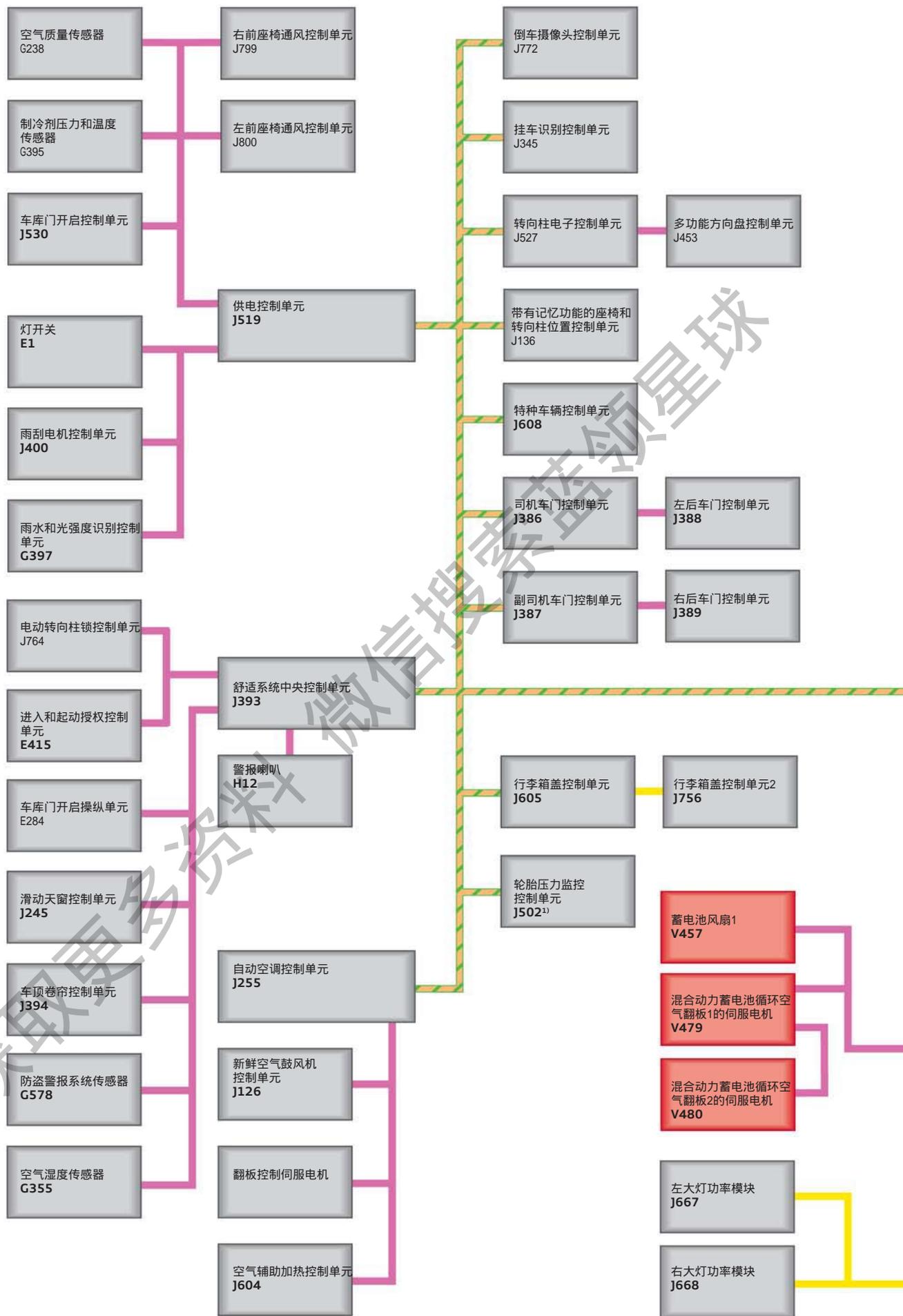
在第二个碰撞级时，安全带张紧器和安全气囊就都触发了，高压蓄电池与高压供电网的分离就是不可逆的了，只能使用诊断仪来重置此过程了。救援人员根据触发了的安全气囊就可知道：接触器已断开了，高压供电网与高压蓄电池已经分离了（断开了）。



489_083

获取更多资讯
微信搜索 索蓝领星球

拓扑结构



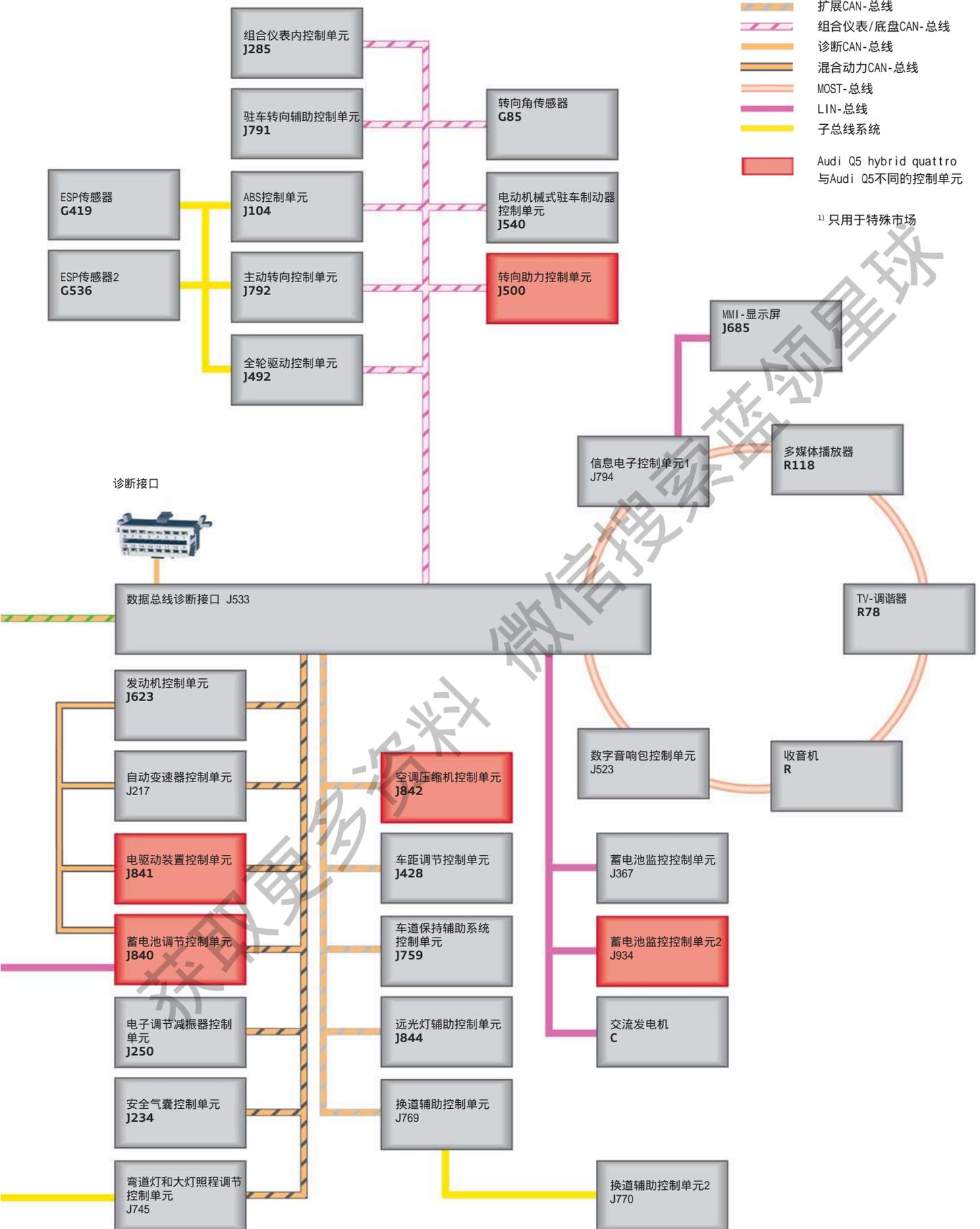
说明

Audi Q5 hybrid quattro不装魔力开关模块E592和辅助加热控制单元J364了。

颜色图例:

-  驱动CAN-总线
-  舒适CAN-总线
-  扩展CAN-总线
-  组合仪表/底盘CAN-总线
-  诊断CAN-总线
-  混合动力CAN-总线
-  MOST-总线
-  LIN-总线
-  子总线系统
-  Audi Q5 hybrid quattro 与Audi Q5不同的控制单元

1) 只用于特殊市场

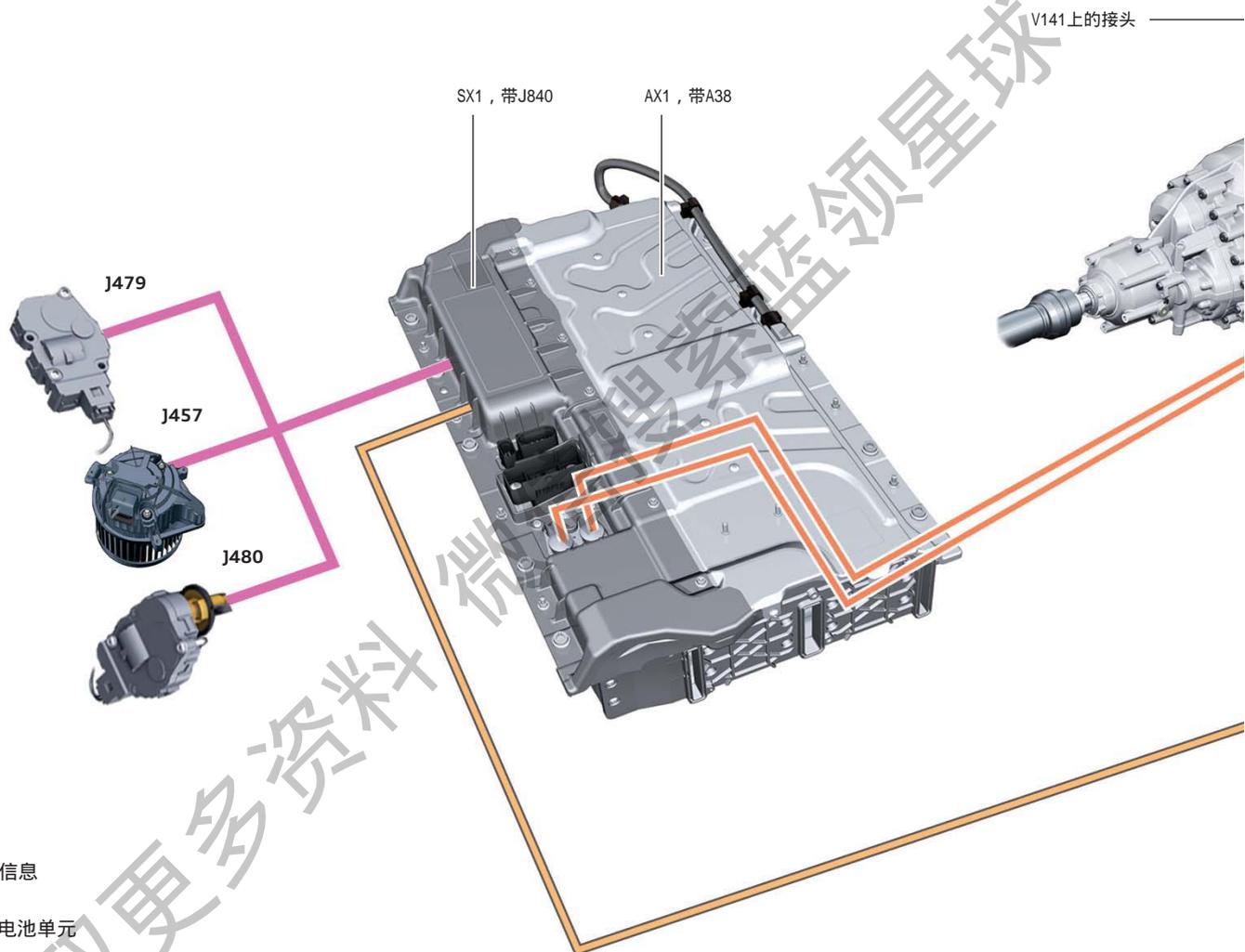


系统管理

系统功能图

这个系统功能图展示了使用电驱动装置电机来驱动行驶时所用到的部件。实际上就像我们说过的那样，所有参与行驶的车辆系统之间要交换大量的输入和输出信号，比如用于驱动暖风和空调、助力转向和制动器等。最重要的是在从电驱动切换到内燃机驱动或反之之时，系统的配合问题，以便使得驱动力矩的变化不影响行驶舒适性。

因此，发动机管理系统、变速器管理系统和混合动力调节系统之间的彼此配合就需要非常的精确了。对于内燃机驱动和电动驱动来说，发动机控制单元是上级控制单元（就是主控制单元）。



图例和附加的使用信息

AX1 混合动力蓄电池单元

PX1 混合动力蓄电池高压线束

SX1 插头和配电箱 1

- ▶ 高压线监控

A38 高压蓄电池

J104 ABS控制单元

- ▶ 制动装置液压压力，制动压力
- ▶ 车轮转速侦测

J217 自动变速器控制单元

- ▶ 变速器转速
- ▶ 挡位识别
- ▶ 变速器液压系统温度
- ▶ 电动液泵，变速器液压压力，挡位切换
- ▶ 内燃机/电驱动电机的离合器操纵

J234 安全气囊控制单元

- ▶ 碰撞信号

J255 自动空调控制单元

- ▶ 激活空调压缩机

J285 组合仪表内控制单元

- ▶ 组合仪表显示屏上的文字信息和行驶状态说明

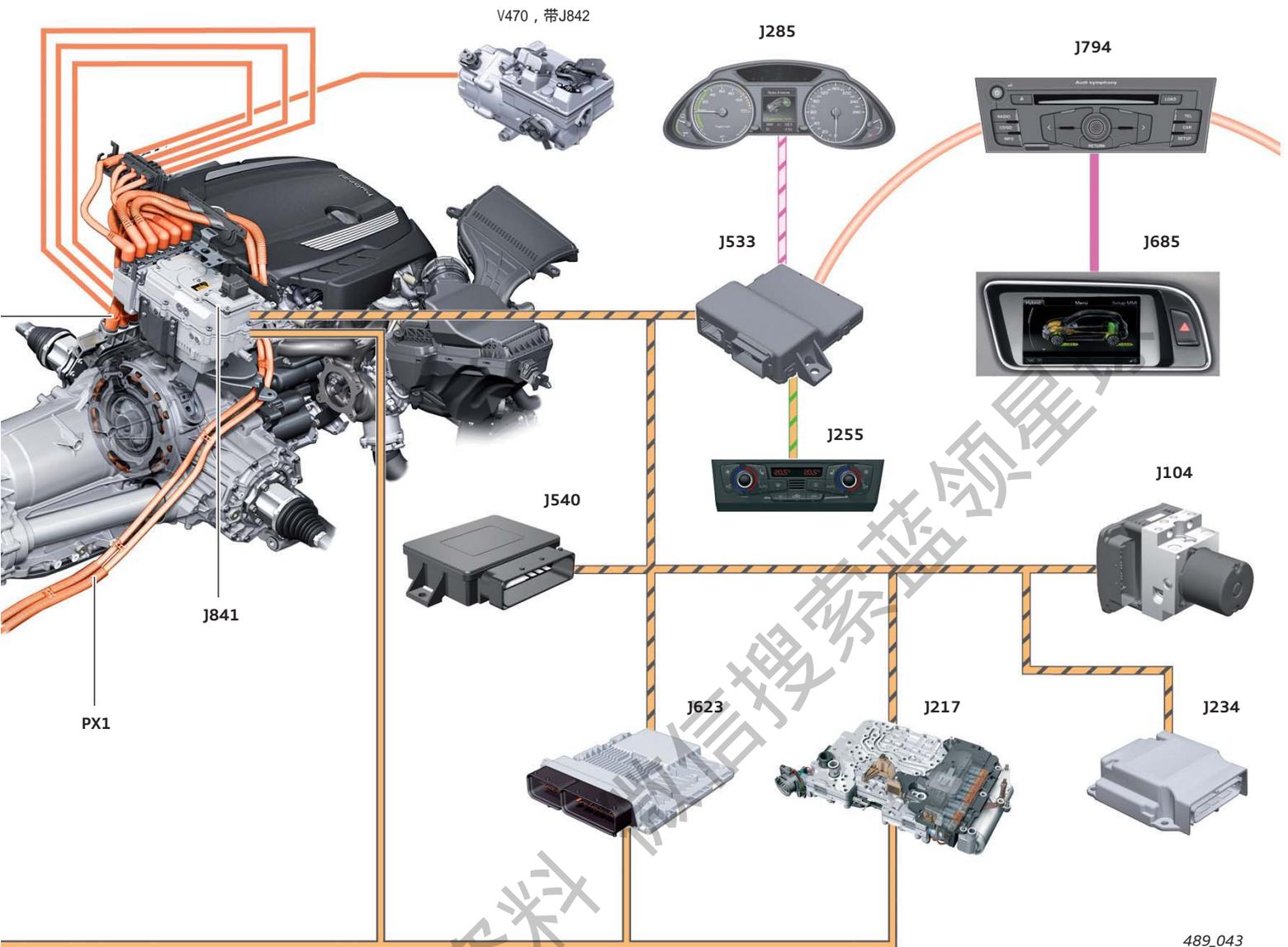
J457 蓄电池风扇 1

J479 混合动力蓄电池循环空气翻板1的伺服电机

J480 混合动力蓄电池循环空气翻板2的伺服电机

J533 数据总线诊断接口

- ▶ 不同总线系统之间的数据传递



489_043

颜色示例:

- | | | | |
|---|---------------|---|---------|
|  | 驱动CAN-总线 |  | MOST-总线 |
|  | 组合仪表/底盘CAN-总线 |  | LIN-总线 |
|  | 混合动力CAN-总线 |  | 高压线 |
|  | 舒适CAN-总线 | | |

- J540 电动机机械式驻车制动器
 - ▶ 司机下车识别
- J623 发动机控制单元
 - ▶ 电动驱动模式接通/关闭
 - ▶ 制动操作信号
 - ▶ 电子油门E-Gas信号
 - ▶ 发动机转速
 - ▶ 发动机温度
 - ▶ 司机缺席识别
 - ▶ 电驱动电机的冷却液温度
- J685 MMI-显示器
 - ▶ 显示行驶状态说明
- J794 信息电子控制单元 1
 - ▶ 传送显示信息

- J840 蓄电池调节控制单元
 - ▶ 蓄电池温度
 - ▶ 操控高压触点
- J841 电驱动控制单元
 - ▶ 电驱动电机的转速
 - ▶ 电驱动电机的温度
 - ▶ 功率电子控制装置的温度
 - ▶ 电压监控
- J842 空调压缩机控制单元
 - ▶ 压缩机转速
- V141 电驱动电机
- V470 电动空调压缩机

司机下车识别

如果满足下述条件的话，会监控司机车门状态的变化和制动信号：

- ▶ 司机车门已关闭
- ▶ 行驶准备状态为“Hybrid Ready” 或者内燃机正在运行
- ▶ 车速低于7km/h
- ▶ 已挂入挡位 D, R, S 或 Tip
- ▶ 未踩下脚制动踏板

如果司机车门打开了，那么就识别为司机下车了，这时电动机机械式驻车制动器就自动接合了（拉紧了）。

要想再次激活司机下车识别功能，车速必须要高于7km/h。

变速器在挡位 N（车辆在洗车机中）或 P（自动变速器内的机械锁）时，电动机机械式驻车制动器就不会自动接合了（拉紧了）。

司机缺席识别

如果满足下述条件的话，就判定为司机在场（在车上）：

- ▶ 行驶准备状态为“Hybrid Ready”
- ▶ 识别出司机在场（司机车门已关闭且司机安全带已系好）

或

- ▶ 司机车门已关闭且已挂入某个行驶档位

如果在挂入挡位 P时打开了司机车门或者摘下了安全带，就判定为司机缺席：

- ▶ 如果是在发动机工作着时识别出这种情况的，那么发动机会继续工作：
- ▶ 如果是在发动机不工作时识别出这种情况的，那么混合动力管理器就进入待命状态了。高压蓄电池不会有电流输出，且内燃机也不能再起动了。没有12V充电器的话，现在12V蓄电池就在放电了。

行驶程序

Audi Q5 hybrid quattro车有三种行驶程序可供用户来选择：

行驶档位	程序	可能的影响
EV (见第51页)	扩展了的电驱动模式	<ul style="list-style-type: none">▶ 电动行驶，只能使用到高压蓄电池的充电状态不低于30%▶ 纯电动行驶的最大车速为100 km/h▶ 滑行（内燃机和电机都不产生驱动力）▶ 起动-停止▶ 无Boost功能▶ 制动能量回收
D	燃油消耗情况最佳，Boost功能适中	<ul style="list-style-type: none">▶ 电动行驶，只能使用到高压蓄电池的充电状态不低于30%▶ 滑行（内燃机和电机都不产生驱动力）▶ 起动-停止▶ Boost功能适中▶ 制动能量回收
S 和 Tip-通道	电驱动的Boost功能较强	<ul style="list-style-type: none">▶ 起动-停止▶ 出色的Boost-功能▶ 制动能量回收▶ 无电动行驶功能



参阅

电动机机械式驻车制动器结构和功能方面的详细信息，请参阅SSP394“ Audi A5 — 底盘”。

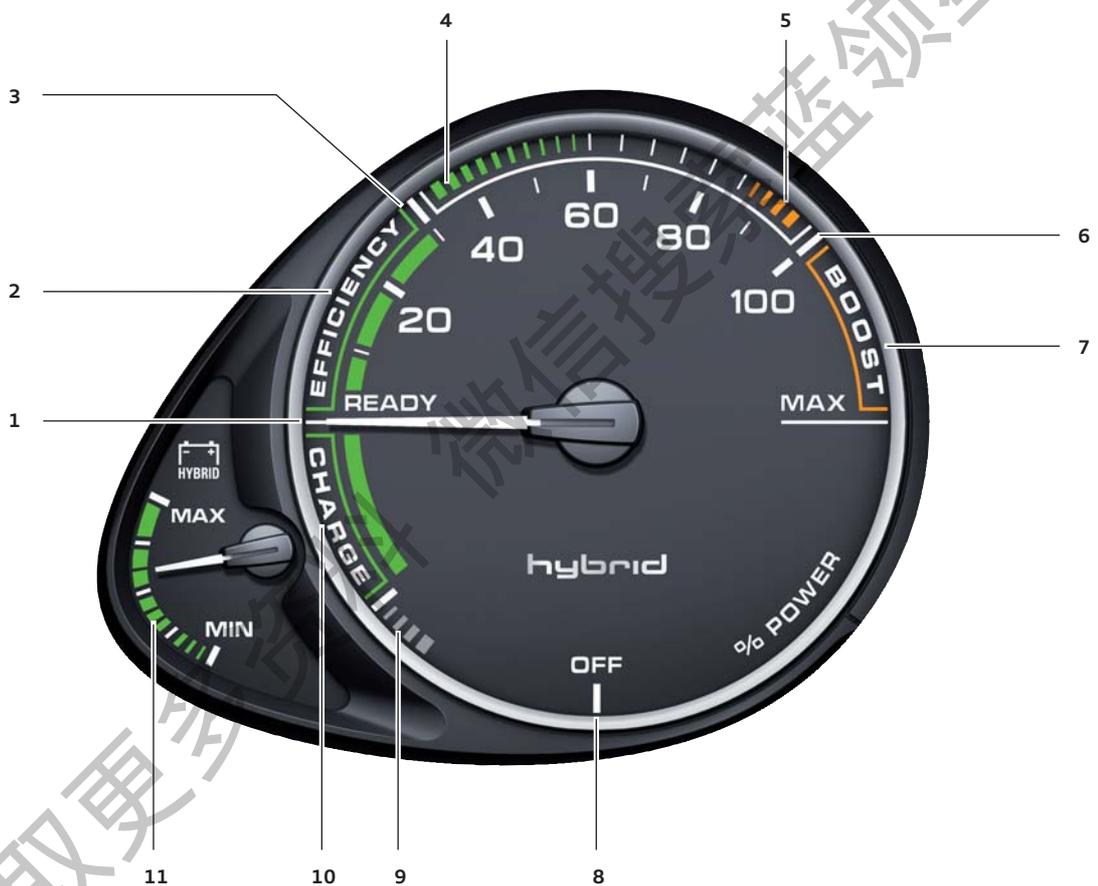
混合动力模式时的显示和操纵单元

Audi Q5 hybrid quattro车装备了下述装置和功能，用于操纵和显示电动驱动系统：

- ▶ 功率表（取代了转速表）
 - ▶ 组合仪表上的显示
 - ▶ MMI-显示屏上的显示
 - ▶ 高压蓄电池充电状态显示（取代了冷却液温度显示）
- ▶ 电驱动优先切换按钮 E709

功率表上的显示

在行车过程中，功率表上会显示各种车辆状态、混合动力系统的动力输出情况或者充电功率情况。



图例：

- | | | | |
|---|---|----|------------------------------|
| 1 | 车辆准备就绪了“Hybrid Ready”，“15号线接通”且“50号线接通” | 7 | 电驱动电机在发动机达到最大扭矩时另提供助力（Boost） |
| 2 | 电动行驶（可以起动发动机）或混合动力形式 | 8 | “15号线关闭”或“15号线接通”和“50号线关闭” |
| 3 | 在EV-模式发动机起动的极限 | 9 | 液压制动器通过能量回收另增的回收能量 |
| 4 | 经济行车（部分负荷范围） | 10 | 通过能量回收而回收的能量（制动和滑行） |
| 5 | 全负荷范围 | 11 | 高压蓄电池的充电状态 |
| 6 | 内燃机100% | | |

组合仪表上的显示

显示 — 故障信息

如果高压系统有故障，那么组合仪表显示屏上的警报灯会加以提示。
该警报灯可能以黄色亮起，也可能以红色亮起。根据高压系统的故障类型，会显示相应的颜色和提示文字。

显示	文字提示	含义
	Hybridantrieb: (混合动力驱动装置:) Systemstörung. (系统故障.) Bitte Service aufsuchen (请寻求服务站帮助)	车辆仍能行驶。 可以使用内燃机来驱动车辆继续行驶
	Hybridantrieb: (混合动力驱动装置:) Systemstörung! (系统故障!) Ausfall Lenk- und Bremsunterstützung möglich. (转向助力和制动助力可能失灵.)	车辆无法再行驶了

显示 — 高压蓄电池充电

如果识别出有充电电流了的话，组合仪表显示屏上会出现一个绿色的充电插头形象。



489_102

识别出有充电电流时组合仪表显示屏上的显示

显示 — 组合仪表显示屏

电动驱动模式也会在组合仪表显示屏上显示出来。高压蓄电池符号和远离车轮的箭头表示：正在用高压蓄电池来驱动且电驱动电机正在工作。

组合仪表显示屏上也会显示所有其它的行驶状态。显示内容只针对对应相应的行车状态。

显示 — Hybrid Ready

这个显示内容表示混合动力系统已经准备就绪、可以工作了。



489_058

显示 — 使用电机 (E-Maschine) 来驱动车辆行驶

高压蓄电池符号和远离车轮的绿色箭头表示：正在用高压蓄电池来驱动且电驱动电机正在工作。



489_059

显示 — 仅用内燃机来行车

内燃机符号、高压蓄电池符号和远离车轮的黄色箭头表示：现在是以内燃机来驱动车辆行驶的。



489_060

显示 — 同时使用电驱动和内燃机来行车 (Boost)

内燃机符号、高压蓄电池符号和远离车轮的黄色-绿色箭头表示：正在用内燃机、高压蓄电池和电驱动电机来驱动车辆行驶。



489_061

显示 — 车辆滑行时的能量回收 < 160km/h

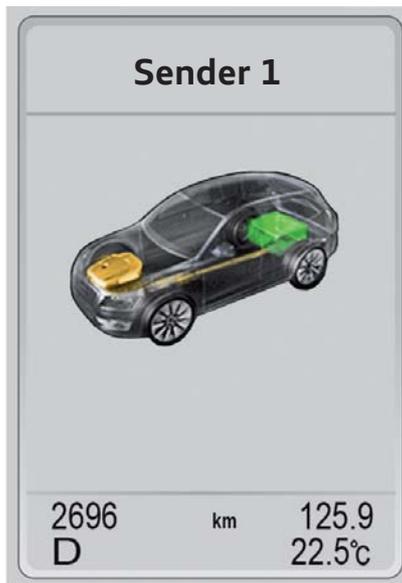
高压蓄电池符号和指向车轮的绿色箭头表示：正在回收能量且正在给高压蓄电池充电。



489_062

显示 — 停车和内燃机

内燃机符号和高压蓄电池符号表示：内燃机正在运转且正在给高压蓄电池充电。



489_064

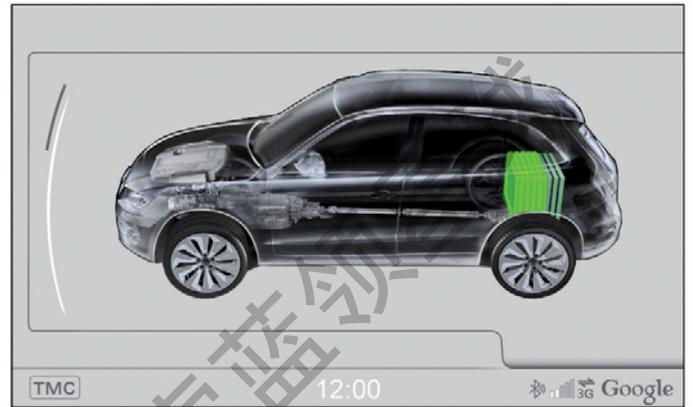
MMI - 显示屏上的显示

Audi Q5 hybrid quattro车上装备有MMI增强版导航系统。因此，就可以在MMI显示屏上显示使用内燃机或者电驱动电机驱动车辆行驶的信息，以及高压蓄电池的充电状态信息。

MMI显示屏上的显示与组合仪表上的显示有所不同。

显示 — Hybrid Ready

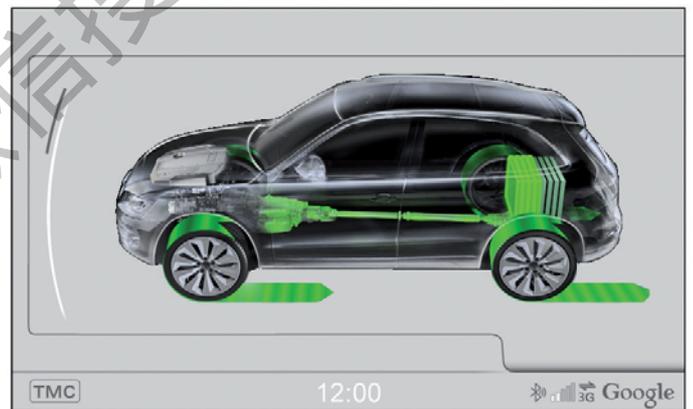
这个显示内容表示混合动力系统已经准备就绪、可以工作了。



489_065

显示 — 仅用电机 (E-Maschine) 来驱动车辆行驶

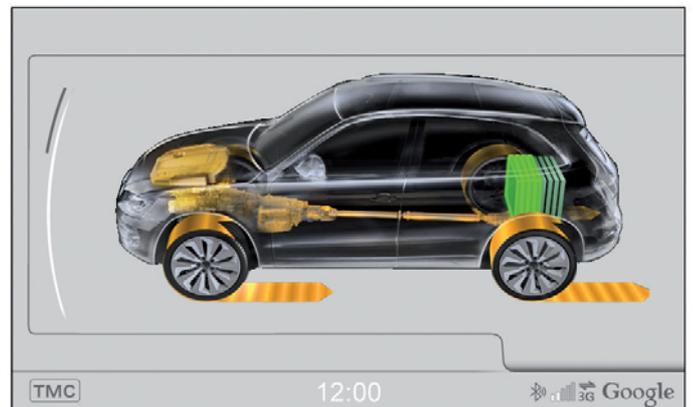
高压蓄电池符号和远离车轮的绿色箭头表示：正在用高压蓄电池来驱动且电驱动电机正在工作。



489_066

显示 — 仅用内燃机来行车

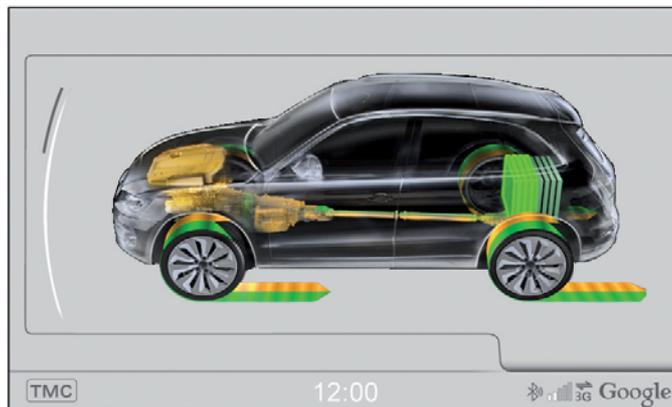
内燃机符号、高压蓄电池符号和远离车轮的黄色箭头表示：现在是以内燃机来驱动车辆行驶的。



489_067

显示 — 同时使用电驱动和内燃机来行车 (Boost)

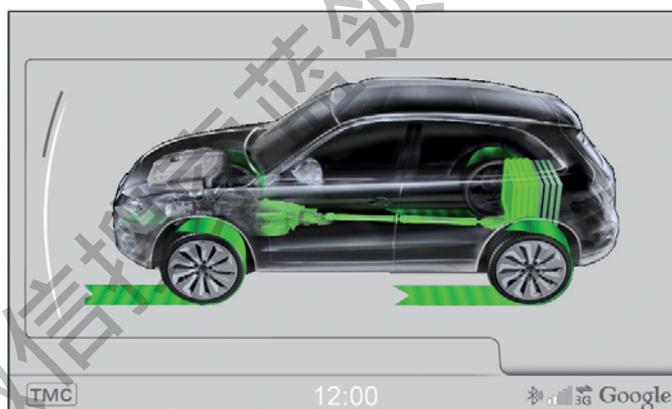
内燃机符号、高压蓄电池符号和远离车轮的黄色-绿色箭头表示：正在用内燃机、高压蓄电池和电驱动电机来驱动车辆行驶。



489_068

显示 — 车辆滑行时的能量回收 < 160km/h

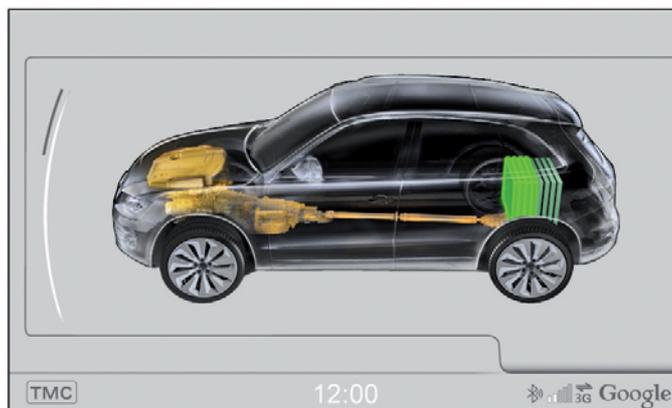
高压蓄电池符号和指向车轮的绿色箭头表示：正在回收能量且正在给高压蓄电池充电。



489_069

显示 — 停车和内燃机

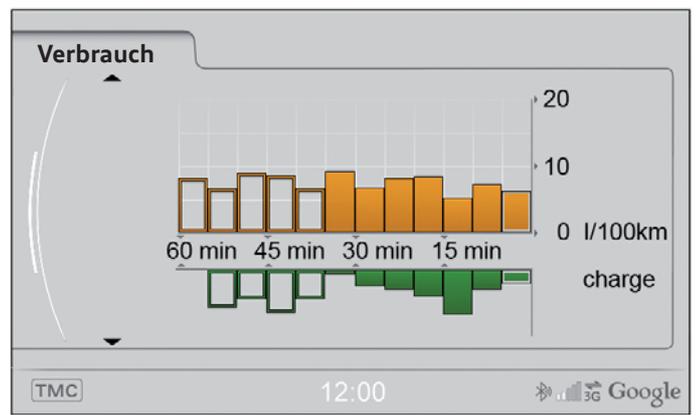
内燃机符号和高压蓄电池符号表示：内燃机正在运转且正在给高压蓄电池充电。



489_071

显示 — 消耗统计

每五分钟就会显示一次车辆行驶时的能量消耗和能量回收情况。这些数据表示的是刚刚过去的60分钟内的情况，以柱形图的形式给出。实心的柱形图表示的是当前的行车状况，空心的柱形图表示的是以前的行车状况。



489_096

操纵面板

使用电驱动优先切换按钮 E709 (EV-模式)，司机可以扩展电动行驶的极限，电机的全部功率都用于车辆的电动行驶中。只要车速不高于100km/h或者蓄电池的充电状态不低于34%，那么就可以使用纯电动方式来驱动车辆行驶。

使用EV-模式行车的先决条件：

- ▶ 蓄电池充电状态 > 42. %
- ▶ 高压蓄电池温度 >+10 °C
- ▶ 内燃机冷却液温度在 +5 °C — +50 °C
- ▶ 车外温度 +10 °C (用于EV-冷起步)
- ▶ 12V起动机已释放
- ▶ 海拔高度 < 4000m
- ▶ 非Tiptronic-模式
- ▶ 系统有效电功率 15kW,
- ▶ 停止-使能起作用

组合仪表上出现一个绿色符号且EV-模式按钮下出现一个绿色的方块，就表示EV-模式已经激活了。

失效时的影响

失效的话对混合动力驱动无影响，只是扩展了的电动行驶的附加功能无法再用了。



E709

489_006

组合仪表上的这个显示，就表示EV-模式已经激活了。



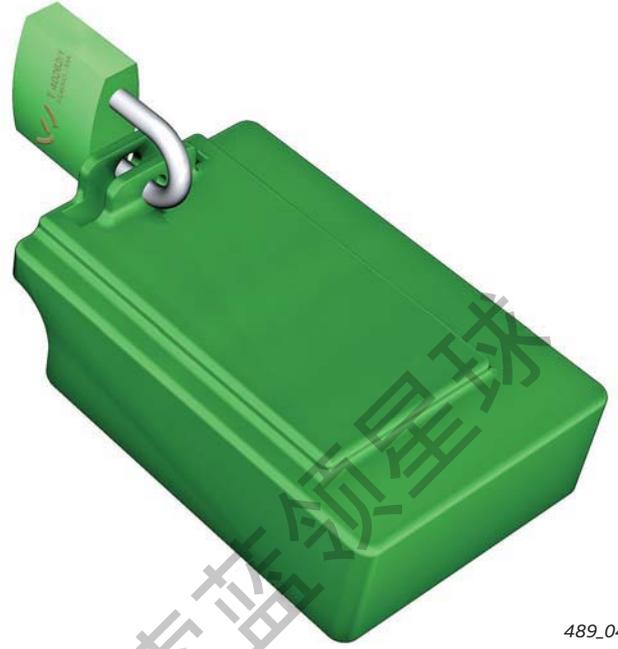
489_008

售后服务

专用工具

保养用断开锁 T40262

为了在保养时防止高压装置再次合闸接通，保养插头用这个带挂锁的塑料盖给上锁锁住了。这样做是遵守了检修电气装置时的第二点安全规程“严防设备重新合闸”。



489_045

适配头 T40259

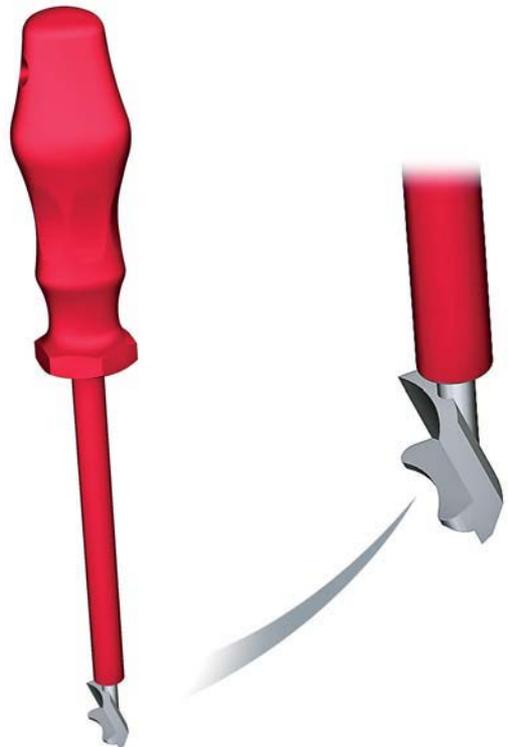
这组工具有三套钩环组成，用于拆装高压蓄电池。



489_046

松开工具 T40258

该工具用于拆卸高压插头。



489_047

车间设备

检测适配器 VAS 6606/10

高压蓄电池和功率控制电子装置使用分离盒VAS6606中的这些检测适配器来检查。



489_049

混合动力警告牌 VAS 6649

在开始检修混合动力车前，必须要保证工作地点的安全。因此必须把这个安全警示牌放在车内容易看到的地方，以提醒人们注意高电压的危险性。必须这样做！相关的说明可通过故障导航来查找。



489_100

混合动力警告牌 VAS 6650

在开始检修混合动力车前，必须要保证工作地点的安全。因此必须把这个安全警示牌放在车内容易看到的地方，以提醒人们“切勿接通，正在检修”。必须这样做！相关的说明可通过故障导航来查找。



489_101

12V充电器

如果高压蓄电池的起动能力不足了（组合仪表上有显示），那么请用12V充电器（比如VAS 5904 或VAS 5903）以不低于30A的电流来进行充电（见第23页）。



说明

高压设备的检修工作只可由经过认证的高压电技工来进行操作。只有受训合格的高压电技工才可以拔保养插头，以保证装置处于停电状态。



说明

为保证正确、安全地使用高压专用工具，请务必遵守维修手册上的规定。请注意ELSA中的说明。

这个测量模块用于通过一个非常小的电流产生一个500V（最高可达1000V）的测量电压。供电是通过USB2.0接头获得的。

用测量盒借助于某个测量适配器来测量停电（无电压）状态。另外，还可用它来确定绝缘电阻。

该测量盒可以与诊断仪VAS 5051B、VAS 5052A和VAS 6150兼容。



489_050

混合动力检测适配接头 VAS 6558/1A

该接头是组件VAS 6558/1A的一部分，用于配合VAS 6558来测量高压装置内的停电（无电压）状态和绝缘电阻。

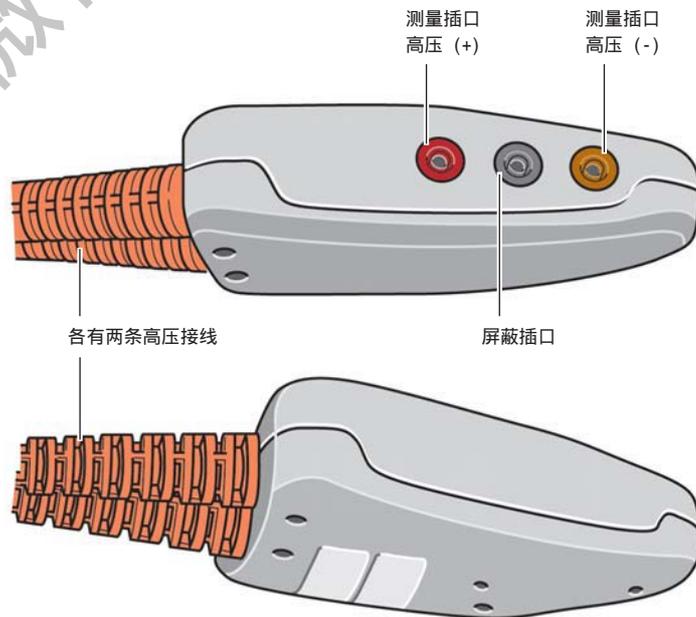
适配接头的所有高压连接线在外观上都有机械编码，只能用于与其相配的插口上。

适配接头的高压连接线插、拔都要小心，否则可能会损坏插口。这就会产生接触安全方面的问题。

高压测量适配接头 VAS 6558/1-1

该接头直接连在电源、高压蓄电池和功率控制电子装置上，用于测量无电压状态。该接头内装的是高欧姆电阻，以保证在出现故障时，测量插口上只有很小的电流。

在每次测量无电压状况前，应检查一下测量适配接头！



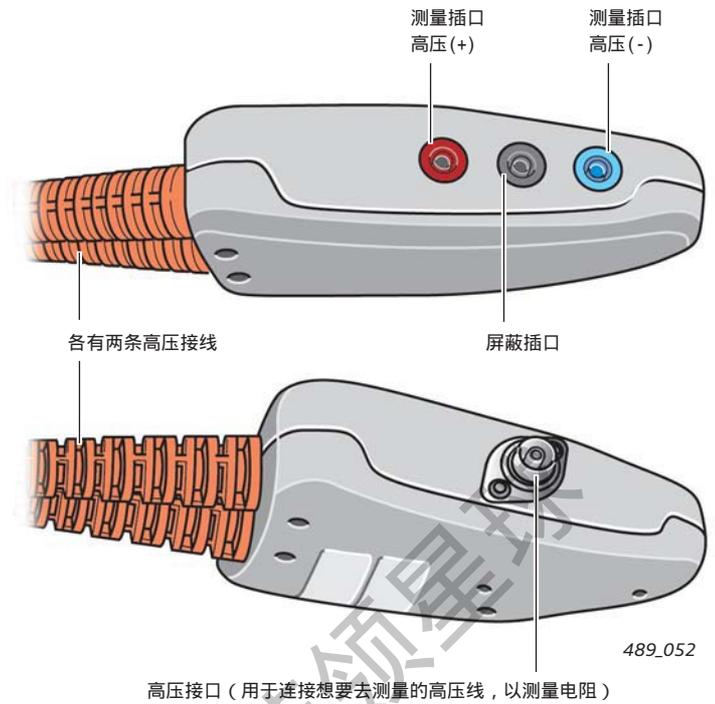
489_051

说明

高压设备的检修工作只可由经过认证的高压电技工来进行操作。只有受训合格的高压电技工才可以拔保养插头，以保证装置处于停电状态。

这两条高压接线是与混合动力蓄电池单元和功率控制电子装置上的接口相配的。该测量接头上的高压插口与混合动力蓄电池单元、功率控制电子装置以及电机（E-Maschine）的高压线是相配的。

使用这个测量接头，可以测得高压供电网的绝缘电阻。



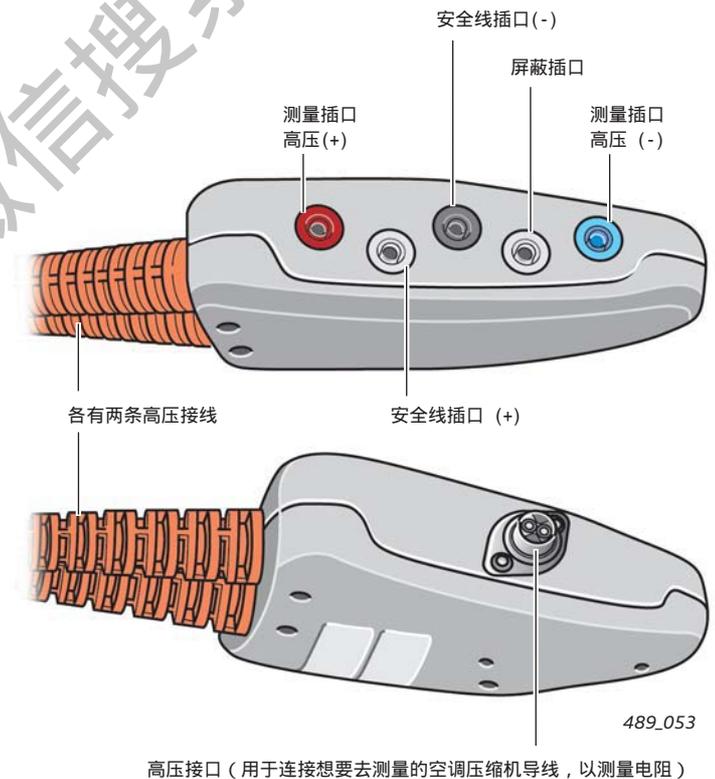
空调压缩机和安全线的绝缘电阻测量接头

VAS 6558/1-3A

该测量接头上的一条高压接线只与功率控制电子装置上的空调压缩机插口和空调压缩机上的插口相配。

通过这些高压接口可以测得空调压缩机的高压线的绝缘电阻。

由于安全线整合在空调压缩机的高压接线内了，所以使用这个测量接头还可以检查安全线。



说明

接头VAS 6558/1-2和 VAS 6558/1-3A只可以在确定了没有电压（停电）的时候才可使用。



说明

为保证正确、安全地使用高压专用工具，请务必遵守维修手册上的规定。请注意ELSA中的说明。

附录

术语

混合动力发动机牵引力矩调节

在光滑路面上，发动机牵引力矩调节(MSR)可以防止因发动机制动作用而产生的驱动轮抱死趋势，这种情况出现在司机突然松开油门或者快速降挡时。通过发动机的制动作用，驱动轮可能倾向于打滑。

驱动轮短时失去了路面附着力，行驶状态就不稳了。在这种情况下，MSR会保持行驶稳定性。也就改善了安全性。

MSR控制单元从车轮转速传感器和发动机/变速器控制单元经数据总线来获取所需信息。如果该控制单元识别出驱动轮打滑了，那么MSR就会通过数据总线给发动机控制单元发送一个信号，发动机转速就被稍稍提高了，直至驱动轮转速又恢复到与车速相当的状态。这样的话，车辆仍保持有转向能力，也就保持了行驶稳定性了。发动机牵引力矩调节功能在整个转速范围内都能工作。

NTC-电阻

NTC-电阻（英语Negative Temperature Coefficient的缩写，负温度系数的意思）就是这样一种电阻，它在高温时的导电性要比在低温时的导电性要好。这种电阻经常被用来测量温度。

PWM-信号

PWM 这个缩写是脉冲宽度调制的意思，PWM-信号是一种数字信号；在这种信号中，一个量（比如电流）是在两个值之间变动着的。这种变动的间隔是更具控制情况来变化的。因此可以传递数字信号。

PTC-加热原件

在PTC-加热原件中(英语Positive Temperature Coefficient的缩写，正温度系数的意思)，来自直流电压供电网的电能被转换成热能了。该加热元件就是单独一个PTC-块（陶瓷半导体电阻），它通过接触轨来获得供电，接触轨同时将PTC-块产生的热能传至PTC-加热器的散热肋条上，于是就加热了进入车内的空气了。

由于随着温度升高，PTC-加热原件的电阻也升高，因此流过的电流就减小了，这可防止过热。

能量回收

能量回收（英语叫Rekuperation，源于拉丁语recuperare，就是重新获得的意思），一般就是指在车辆减速时利用其动能。就是说：在车辆制动阶段或者在超速减速（反拖）阶段，回收这种“免费的”能量并将其暂时存储到车辆蓄电池上。

坐标转换器

坐标转换器就是一种电磁式测量值转换装置，它可将转子的转角位置转换成一个电气量。彼此成90°的两个定子绕组布置在一个圆筒内，包围着安放在一个壳体内部的带绕组的转子。通过滑环和电刷将转子绕组引到外面。

安全线

安全线就是一根导线，它穿过所有高压元件。如果松开了高压线，那么安全线就中断了，，高压系统也就被关闭了（切断了）。

其它常用词：也叫控制线或者HV-连锁线。

TFSI

TFSi 是Turbo Fuel Stratified Injection，是涡轮增压燃油分层喷射的意思。在这里指的是德国奥迪所使用的燃烧室燃油直喷增压汽油发动机技术。燃油是采用高于100bar的压力喷入的。

保养插头

通过这个保养插头。可以将高压蓄电池的两部分（两半）分隔开（就是断开这两部分的连接）。在检修高压蓄电池时，必须拔掉这个插头。

其它常用词：也叫维修断开插头或者维修插头。

考考你

1. 高压蓄电池的额定电压是多少？

- a) 288 V AC
- b) 266 V AC
- c) 266 V DC

2. 备用蓄电池是做什么用的？

- a) 给12V起动机供电
- b) 在用12V起动机来起动内燃机时起稳压器的作用
- c) 用作高压蓄电池的蓄能器

3. 什么是安全线，它是做什么用的？

- a) 是一根穿过高压系统所有部件的导线
- b) 做12V供电网的稳压器用
- c) 做高压系统的参考电压用

4. 保养插头是做什么用的？

- a) 保养插头用于将高压蓄电池的两部分连接在一起。
- b) 是高压线接头的机械锁
- c) 用于限制高压蓄电池的充电电流

5. Audi Q5 hybrid quattro车上使用的是哪种转向装置？

- a) 电动液压转向器
- b) 电动机械转向器
- c) 带有蓄压器的液压转向器

6. 空调压缩机是连接在哪种总线上的？

- a) 驱动CAN-总线
- b) 扩展CAN-总线
- c) 组合仪表/底盘CAN-总线
- d) LIN-总线

7. 哪种总线没有连接到网关上？

- a) 混合动力CAN-总线
- b) 扩展CAN-总线
- c) 诊断CAN-总线
- d) LIN-总线

8. 转向器连接在哪种总线上？

- a) 驱动CAN-总线
- b) 扩展CAN-总线
- c) 组合仪表/底盘CAN-总线
- d) LIN-总线

9. 空调压缩机的供电电压是多少？

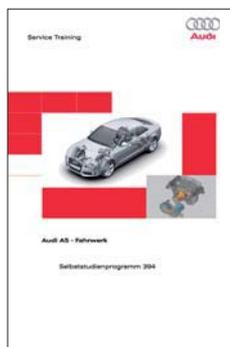
- a) 高压蓄电池的266V DC
- b) 功率控制电子装置的266V DC
- c) 功率控制电子装置的12V DC

10. 专用工具T40262是做什么用的？

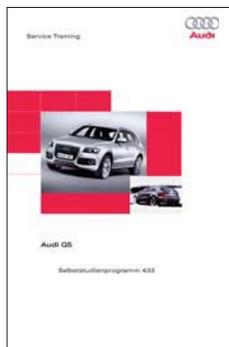
- a) 是个安全装置，以保证不会有人将保养插头拔下
- b) 是个安全装置，以防止高压装置再次合闸接通
- c) 可将车钥匙保管在此工具中。

自学手册

Audi Q5 hybrid quattro车技术方面的详细信息，请参见下述自学手册。



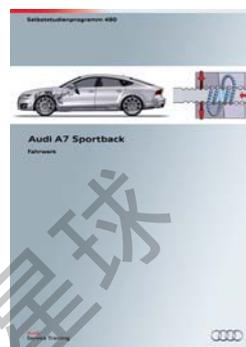
489_073



489_099



489_097



489_098

SSP.394 Audi.A5 — 底盘, 订货号: A07.5S00.36.00

- ▶ 电动机械式驻车制动器

SSP.433 Audi.Q5, 订货号: A08.5S00.49.00

- ▶ 车身
- ▶ 乘员保护
- ▶ 底盘
- ▶ 电气系统
- ▶ 信息娱乐系统
- ▶ 售后服务

SSP.436 链条传动四缸-TFSI-发动机的改进, 订货号: A08.5S00.52.00

- ▶ 二次空气系统

SSP.480 Audi.A7.Sportback — 底盘, 订货号: A10.5S00.73.00

- ▶ 电动机械式转向器

以后会出一本单独的Audi Q5 hybrid quattro车动力传递系统自学手册。

获取更多资料 微信搜索蓝领星球