



湖南石油化工职业技术学院
HUNAN PETROCHEMICAL VOCATIONAL TECHNOLOGY COLLEGE

教 案

院 系： 机电工程学院

专 业： 新能源汽车专业

课程名称： 新能源汽车电气技术

课程类型： 理论课 实践课 理实一体课

授课教师： 常泽楠

总 学 时： 52

授课班级： 新能源 3191—3194

授课学期： 2020 至 2021 学年第 二 学期

教材名称： 新能源汽车电气技术

2021 年 3 月 2 日

目 录

新能源汽车电气技术绪论.....	错误! 未定义书签。
动力蓄电池类型及作用.....	6
动力蓄电池工作特性及维护检查.....	10
汽车充电系统.....	15
汽车灯光分类及结构.....	20
灯光控制系统及检测.....	25
汽车仪表类型及工作原理.....	29
汽车仪表常见故障检修.....	34
汽车转向系统概述.....	38
电动助力转向系统构造.....	42
丰田普锐斯电动助力转向系统.....	46
比亚迪 e5 电动助力转向系统组件的更换.....	59
汽车空调系统概述.....	65
汽车制冷系统主要部件.....	73
汽车空调系统检修.....	80
电动车窗及电动后视镜.....	92
中控门锁及电动座椅.....	98
防报警系统及雨刮器结构.....	错误! 未定义书签。 03

湖南石化职院教案

日期	2021年3月8日	周/次	1/1	时数	2课时
教学单元	新能源汽车电气技术绪论				
教学目标	知识目标：1.了解本门课程学习的意义、内容及任务； 2.了解本门课程的学习方法和考核方式； 3.掌握电气系统常用维修工具。				
	技能目标：1.能够简述电气技术涵盖内容； 2.能够熟练查阅汽车电气技术相关资料； 3.能够熟练使用电气系统维修工具。				
	素质目标：1.培养学生认真负责的工作态度； 2.培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	课程学习的意义及内容、课程学习的方法及任务				
教学难点	课程学习的方法				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
I、组织教学 自我介绍，维持课堂秩序，清点学生人数。				注：汽车产业市场变革（PPT）	
II、课题导入 在新一轮科技革命和产业变革的影响下，产业升级和经济结构调整不断加快，“互联网+汽车”、新能源汽车、智能网联汽车等新业态的出现加速了汽车后市场的变革，面对新业态、新生态，与之相适应的汽车后市场人才极					

其匮乏，因此，新时代汽车专业高素质技术技能人才的培养任重而道远。新能源汽车电气技术紧密集合当前汽车产业发展需求，介绍了新能源汽车电源系统、充电系统、空调系统、电动助力转向系统、车载网络系统等。

III、新课讲授

- 讲授内容：
1. 本门课程学习的意义、内容及任务；
 2. 本门课程的学习方法和考核方式；
 3. 电气系统维修工具使用方法。

一、本门课程学习的意义、内容及任务

1. 学习的意义

新能源汽车电气技术，是在《新能源汽车电工电子》及《汽车构造》的基础上，针对新能源汽车电源系统、充电系统、空调系统、电动助力转向系统、车载网络系统开设的一门专业核心课程，为今后的学习和工作打下坚实的基础。

2. 学习内容：

- | | |
|---------------|--------------|
| (1) 新能源汽车电源系统 | (4) 电动助力转向系统 |
| (2) 新能源汽车充电系统 | (5) 车载网络系统 |
| (3) 新能源汽车空调系统 | (6) 其他辅助系统 |

3. 学习任务

- (1) 掌握新能源汽车电池及充电结构基础知识；
- (2) 了解新能源汽车电动转向系统的原理、功能及其构造（**重点**）；
- (3) 了解新能源汽车灯光系统结构，掌握其故障诊断方法；
- (4) 熟练掌握新能源汽车暖风和空调系统的功能及构造（**重点**）；
- (5) 掌握如电动车窗、电动座椅等辅助系统的结构及拆装过程。

二、本门课程的学习方法和考核方式

1. 学习方法

- (1) 理论联系实际，在课堂上掌握相关理论知识；
- (2) 勤学苦练，在实际操作中进一步巩固知识要点；

注：使用教材和参考教材在 PPT 展示。

注：让学生了解重点学习章节。

(3) 注重积累，课外多查阅行业书籍，从多方面学习。

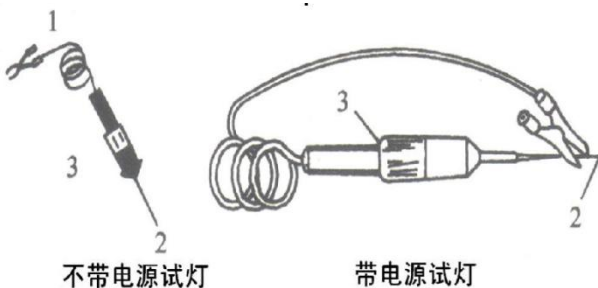
2. 考核方式

期末总成绩=平时成绩×50%+期末考试成绩×50%，平时成绩和期末考试成绩均为 100 分制。其中，平时成绩包括：考勤、提问、作业（实训报告）等；期末考试，卷面成绩 100 分，考试方式为闭卷。

三、电气系统维修工具及常见设备

1. 数字万用表

- (1) 电压/电流/电阻/电容/电感等测量；
- (2) 频率/占空比测量；
- (3) 二极管和三极管的电子原件测量。



不带电源试灯

带电源试灯

注：以实物图现场展示，万用表和试灯的使用方法重点讲解，并在实训期间让学生轮流操作。

2. 试灯

- (1) 按是否有电源分为自带电源和不带电源两种，
- (2) 按灯的类型可分为发光二极管和一般测试灯泡两种。

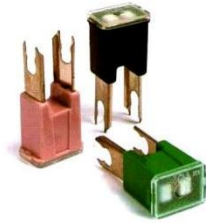
3. 熔断器

熔断器俗称保险丝作用是以防止短路、保护电路为主、以防止过载、保

护用电设备为辅。



片式熔断器



插入式熔断器



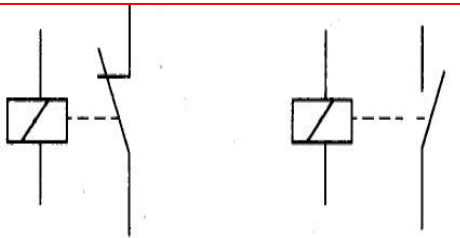
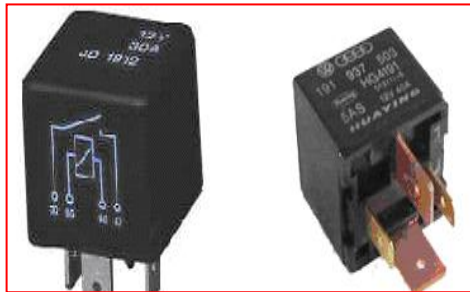
平板式熔断器



管式熔断器

4. 继电器

继电器可以实现自动接通或切断一对或多对触点，完成用小电流控制大电流，可以减小控制开关的电流负荷，保护电路中的控制开关。



(a)触点常闭继电器符号

(b)触点常开继电器符号

思考：继电器并联电阻起什么作用？

IV、课堂小结

1. 本门课程学习的意义、内容及任务；
2. 本门课程的学习方法和考核方式；
3. 电气系统常见维修工具及常见设备。

参考资料
及
应用资源

马力，赵慧颖，胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社，2020.6

作业	查看教材，预习新课
教学反思	<p>本次课程按照教学计划顺利进行，基本达到教学目的，激发了学生的学习兴趣，使学生在课堂上即可掌握相关知识点，但由于本课程有一定难度，学生在课下应进一步巩固练习，方能彻底掌握。</p>

湖南石化职院教案

日期	2021年3月8日	周/次	1/2	时数	2课时
教学单元	动力蓄电池类型及作用				
教学目标	知识目标：1.了解蓄电池的结构； 2.掌握蓄电池的类型及优缺点； 3.掌握蓄电池的命名规律。				
	技能目标：1.能够正确拆装铅酸蓄电池； 2.能够熟练指明蓄电池的型号。				
	素质目标：1.培养学生认真负责的工作态度； 2.培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	蓄电池的结构、蓄电池的类型及优缺点、蓄电池的命名规律				
教学难点	蓄电池的结构、蓄电池的类型及优缺点				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法、练习法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
I、组织教学 维持课堂秩序，清点学生人数。				注：列举现有生产蓄电池的企业（PPT）	
II、课题导入 回顾上节课程内容，引出本节课程内容。蓄电池是新能源汽车中的重要组成部分，新能源汽车的安全性及续航里程都与其息息相关，各汽车厂商在蓄电池的研发及生产方面花费大量精力。					

III、新课讲授

- 讲授内容：
1. 蓄电池的类型、结构及作用；
 2. 各类型蓄电池的优缺点；
 3. 蓄电池的命名规律。

二、蓄电池的类型及优缺点

1. 蓄电池的类型

蓄电池是一种化学电源，靠其内部的化学反应来储存电能或向用电设备供电。目前燃油汽车上使用的蓄电池主要铅酸蓄电池，另外还有个别燃油车使用镍碱蓄电池。以及现在电动汽车使用的锂电池。

类型	优点	缺点	适用车辆
铅酸蓄电池	结构简单；价格便宜；内阻小；电压稳定；可以短时间供给起动机强大的起动电流	比容量小；使用寿命相对较短	一般车辆
镍碱蓄电池	容量大；使用寿命长；维护简单；能承受大电流放电而不易损坏	活性物质导电性差；价格较高	使用时间长、可靠性高的车辆
锂电池	比容量大；无污染；充、放电性能好；使用寿命长	结构复杂；成本高	电动汽车

注：对应实物图在 PPT 展示。

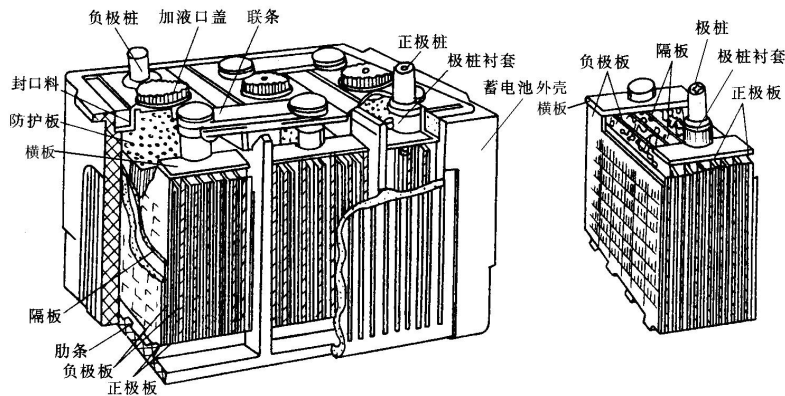
铅蓄电池又可以分为普通铅蓄电池、干荷电铅蓄电池、湿荷电铅蓄电池和免维护铅蓄电池。各种铅蓄电池的特点见PPT。

2. 蓄电池的结构

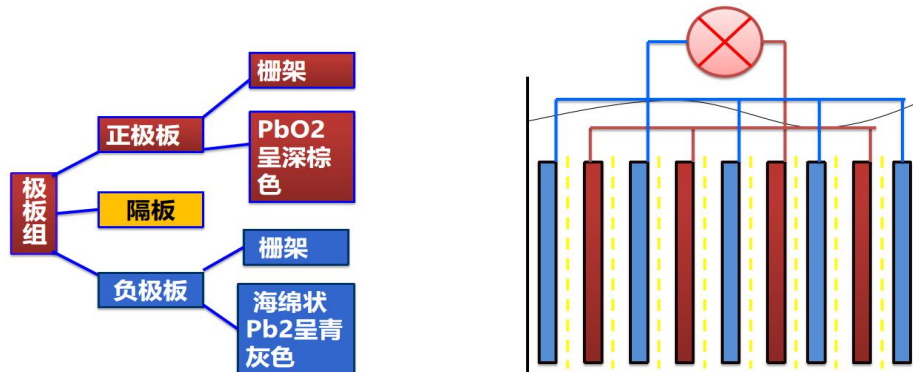


注：重点内容，熟悉蓄电池结构。

蓄电池主要由正负极柱、加液孔、通气孔、过滤器、极板组、外壳等组成。



极板组由正极板、负极板以及隔板组成，隔板插放在正、负极板之间，以防止正、负极板互相接触造成短路。隔板应耐酸并具有多孔性，以利于电解液的渗透。常用的微孔橡胶和微孔塑料等。微孔橡胶隔板性能最好但成本较高，微孔塑料隔板孔径小、孔率高、成本低，因此被广泛采用。现在新型蓄电池袋式隔板。



思考：为什么负极板比正极板多一块？

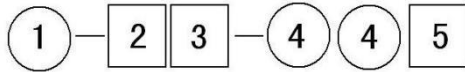
电解液在蓄电池的化学反应中，起到离子间导电的作用，并参与蓄电池的化学反应。电解液由纯硫酸(H_2SO_4)与蒸馏水按一定比例配制而成，其密度一般为 $1.24 \sim 1.30g/cm^3$ 。

3. 蓄电池的作用

- (1) 起动发动机时，蓄电池向起动系和点火系等供电。
- (2) 发动机熄火时向用电设备供电
- (3) 当发电机过载时，蓄电池协助发电机向用电设备供电。
- (4) 当发动机运转中，发电机电压高于蓄电池的充电电压时，蓄电池将发电机的剩余电能储存起来。即为充电。
- (5) 蓄电池还可以吸收电路中的瞬时过电压，保持汽车电器系统电压的稳定，保护电子元件。

二、蓄电池的命名规律

按 JB2599—85 国产蓄电池的型号一般标注在外壳上，分为三段 5 部分组成：



第 1 部分表示串联的单体电池数用阿拉伯数字（3 或 6）表示。

第 2 部分表示蓄电池类型是根据其主要用途来划分的。

Q 表示——起动用蓄电池，M 表示——摩托车用蓄电池、JC 表示——船用蓄电池、HK 表示——飞机用蓄电池。

第 3 部分表示蓄电池特征为附加部分，仅在同类用途的产品中具有某种特征而在型号中又必须加以区别时采用。

第 4 部分表示蓄电池额定容量是指 20h 率额定容量，单位为 Ah。

第 5 部分表示产品某些特殊性能，可用相应的代号加在产品型号的末尾。如 G 表示高起功率电池，S 表示塑料外壳电池，D 表示低温起动性能好。

IV、课堂小结

1. 蓄电池的类型、结构及作用；
2. 各类型蓄电池的优缺点；
3. 蓄电池的命名规律。

<p>参考资料 及 应用资源</p>	<p>马力，赵慧颖，胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社，2020.6</p>
<p>作业</p>	<p>新能源汽车对动力蓄电池的要求。</p>
<p>教学反思</p>	<p>本次课程按照教学计划顺利进行，基本达到教学目的，激发了学生的学习兴趣，使学生在课堂上即可掌握相关知识点，但由于本课程有一定难度，学生在课下应进一步巩固练习，方能彻底掌握。</p>

湖南石化职院教案

日期	2021年3月15日	周/次	2/1	时数	2课时
教学单元	动力蓄电池工作特性及维护检查				
教学目标	知识目标：1.了解蓄电池的工作原理； 2.掌握蓄电池的工作特性； 3.了解蓄电池维护检查的方法及流程。				
	技能目标：1.能够正确检测电解液密度； 2.能够熟练进行开路电压测量； 3.能够正确进行负荷测量检测。				
	素质目标：1.培养学生认真负责的工作态度； 2.培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	蓄电池的工作原理、蓄电池的工作特性、蓄电池维护检查的方法及流程				
教学难点	蓄电池的工作原理				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法、练习法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
I、组织教学 维持课堂秩序，清点学生人数。					注：列举现有生产蓄电池的企业（PPT）
II、课题导入 回顾上节课程内容，引出本节课程内容。问题导入：蓄电池是如何产生电流供给车载用电器使用的？在汽车维修保养中，如何对汽车蓄电池进行检					

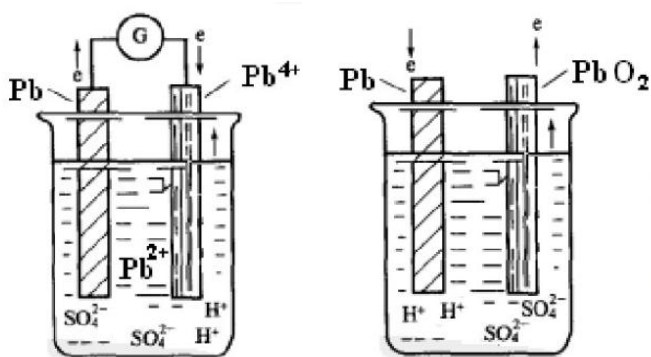
测与保养？

III、新课讲授

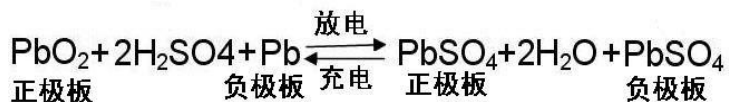
- 讲授内容：1. 蓄电池的工作原理；
2. 蓄电池的工作特性；
3. 蓄电池维护检查的方法及流程。

三、蓄电池的工作原理

铅酸蓄电池充电时，应在外接一直流电源（充电极或整流器），使正、负极板在放电后生成的物质恢复成原来的活性物质，并把外界的电能转变为化学能储存起来。

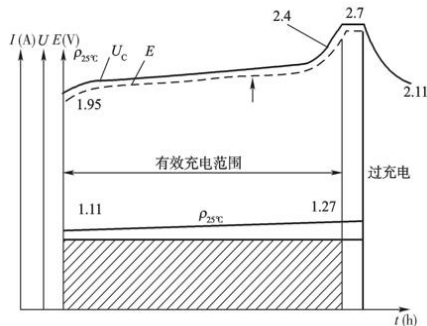


放电时，正极板上的 PbO_2 和负极板上的 Pb ，都与电解液中的 H_2SO_4 反应生成硫酸铅 ($PbSO_4$)，沉附在正、负极板上。电解液中 H_2SO_4 不断减少，密度下降。化学方程式：



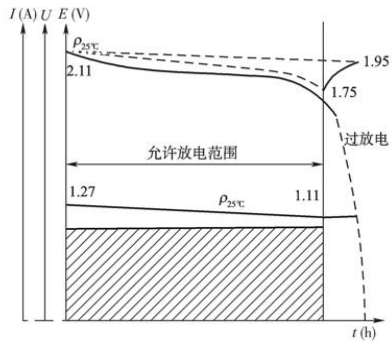
二、蓄电池工作特性

额定容量(AH)：完全充足电的蓄电池在电解液平均温度为 $25^{\circ}C$ 的情况下，以20h放电率的电流连续放电至单格电压降至 $1.75V$ 时所输出的电量。



注：对应动态图在 PPT 展示。

注：重点内容。



蓄电池放电终止的特征是：

- (1) 单格电池电压降到放电终止电压；
- (2) 电解液密度降到最小许可值。

放电终止电压与放电电流的大小有关。放电电流越大，允许的放电时间就越短，放电终止电压也越低。实际放出电量越小。如下表所示。

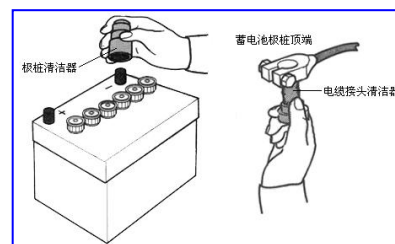
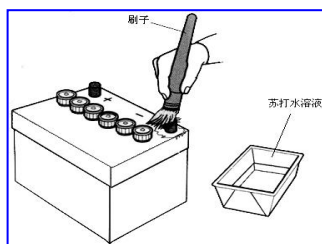
放电电流 (A)	0.05C ₂₀	0.1C ₂₀	0.25C ₂₀	C ₂₀	3C ₂₀
放电时间	20h	10h	3h	25min	5min
单格电池终止电压 (V)	1.75	1.70	1.65	1.55	1.50

讨论：过放电得危害？列举防止过放电的措施。

三、蓄电池维护检查的方法及流程

1. 蓄电池的维护

(1) 保持蓄电池外表面的清洁干燥，及时清除极桩和电缆卡子上的氧化物，并确定蓄电池极桩上的电缆连接牢固。



- (2) 保持加液孔盖上通气孔的畅通，定期疏通。
- (3) 定期检查并调整电解液液面高度，液面不足时，应补加蒸馏水。

(4) 汽车每行驶 1000km 或夏季行驶 5~6 天，冬季行驶 10~15 天，应用密度计或高率放电计检查一次蓄电池的放电程度，当冬季放电超过 25%，夏季放电超过 50% 时，应及时将蓄电池从车上拆下进行补充充电。

(5) 根据季节和地区的变化及时调整电解液的密度。冬季可加入适量的密度为 1.40g/cm³ 的电解液，以调高电解液的密度（一般比夏季高 0.02~0.04g/cm³ 为宜）。

(6) 冬季向蓄电池内补加蒸馏水时，必须在蓄电池充电前进行，以免水和电解液混合不均而引起结冰。

(7) 冬季蓄电池应经常保持在充足电的状态，以防电解液密度降低而结冰，引起外壳破裂、极板弯曲和活性物质脱落等故障。

2. 蓄电池状况检查

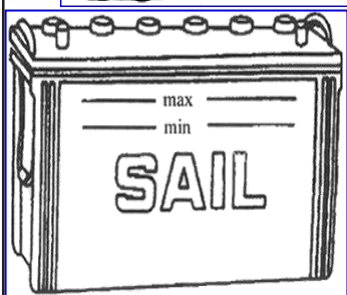
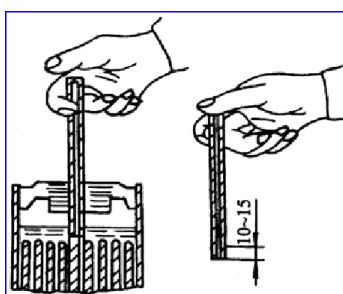
1. 外部检查——蓄电池密封胶、极桩、壳体、加液孔盖的通气孔等；

2. 检测蓄电池电解液液面高度

A. 玻璃管测量法

B. 观察液面高度

指示线法



3. 检测蓄电池电解液密度

4. 开路电压测量

测量蓄电池开路电压时，蓄电池应处于稳定状态，蓄电池充、放电或加注蒸馏水后，应静置半小时后再测量。

5. 负荷试验检测

负荷试验要求被测蓄电池至少存电75%以上，若电解液密度低 1.22g/cm^3 ，用万用表测得静止电动势不到 12.4V ，应先充足电，再作测试。

IV、课堂小结

1. 蓄电池的类型、结构及作用；

2. 各类型蓄电池的优缺点；

3. 蓄电池的命名规律。

参考资料 及 应用资源	马力, 赵慧颖, 胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社, 2020.6
作业	警告灯及故障含义
教学反思	本次课程按照教学计划顺利进行, 基本达到教学目的, 激发了学生的学习兴趣, 使学生在课堂上即可掌握相关知识点, 但由于本课程有一定难度, 学生在课下应进一步巩固练习, 方能彻底掌握。

湖南石化职院教案

日期	2021年3月15日	周/次	2/2	时数	2课时
教学单元	汽车充电系统				
教学目标	知识目标：1.掌握交流发电机的结构、型号及工作原理； 2.掌握充电动汽车充电特性； 3.了解发电机检查的方法及流程。				
	技能目标：1.能够正确拆解交流发电机； 2.能够熟练对纯电动汽车进行正确充电； 3.能够对发电机故障进行检测。				
	素质目标：1.培养学生认真负责的工作态度； 2.培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	发电机的结构、型号及工作原理、充电动汽车充电特性				
教学难点	电机检查的方法及流程				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法、练习法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
I、组织教学 维持课堂秩序，清点学生人数。					注：发电？ (PPT)
II、课题导入 回顾上节课程内容，引出本节课程内容。问题导入：汽车是如何进行发电的？纯电动汽车的充电特性是什么？					

III、新课讲授

- 讲授内容：1.交流发电机的结构、型号及工作原理；
2. 充电动汽车充电特性；
3. 发电机检查的方法及流程。

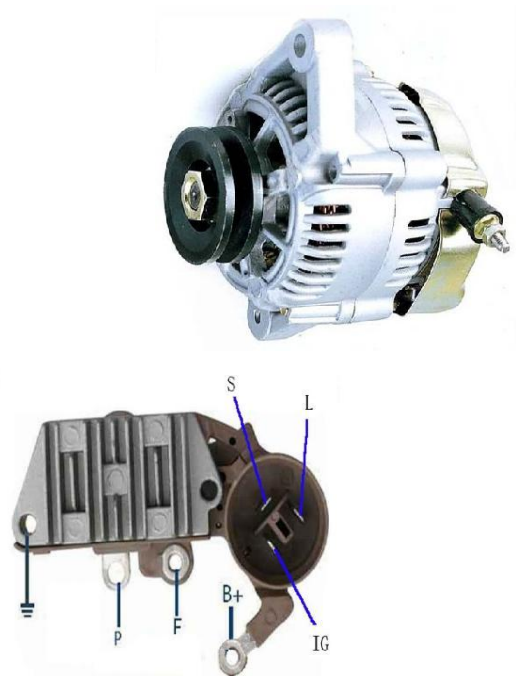
四、交流发电机的工作原理、结构及型号

1. 交发电机原理

电动机工作原理是磁场对电流受力的作用，使电动机转动。电动机是把电能转换成机械能的一种设备，它是利用通电线圈产生旋转磁场并作用于转子形成磁电动力旋转扭矩。

2. 交流发电机结构

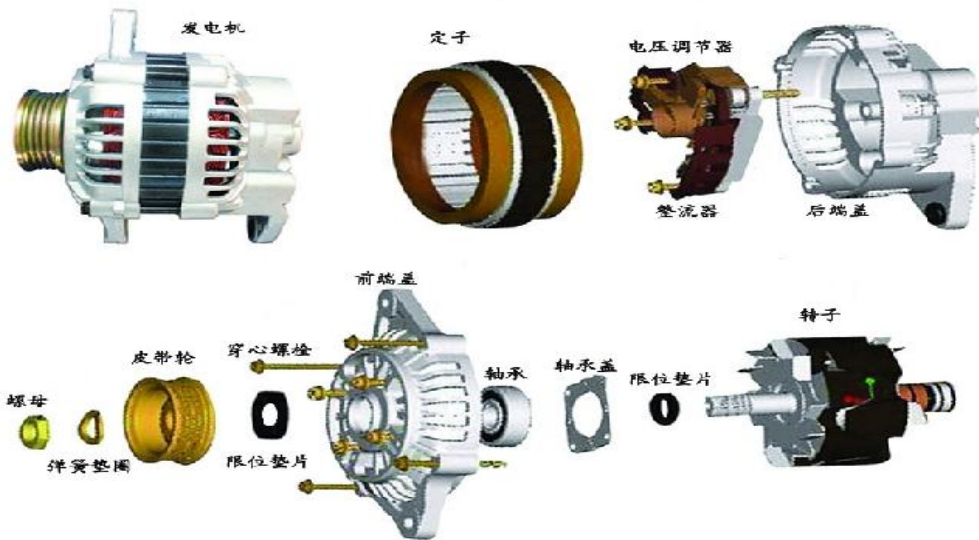
功用——发电机是汽车的主要电源，其功用是在发动机正常运转时，向所有用电设备（启动机除外）供电，同时给蓄电池充电。



结构主要由：前端盖、后端盖、皮带轮、后盖、B 端子等组成。

注：对应动态图在 PPT 展示。

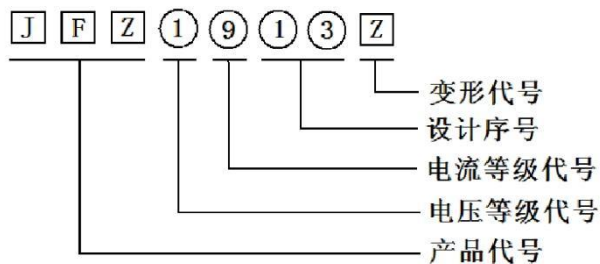
注：重点内容。



3. 发电机型号

汽车交流发电机型号由产品代号、电压等级代号、电流等级代号、设计序号、变型代号五部分组成，如图所示。其中矩形代表字母，圆形代表数字。

交流发电机的型号的第一部分为产品代号。产品代号用中文字母表示，例：ZF—直流发电机；JF—普通交流发电机；JFZ—整体式交流发电机；JFB—带泵的交流发电机；JFW—无刷交流发电机。



电压等级代号用一位阿拉伯数字表示，1表示12V系统；2表示24V系统；6表示6V系统；6v系统在常用汽车上面没有使用。

代号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
电流等级 (A)	小于19	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70~79	80~89	大于90

二、纯电动汽车充电特性

预充电阶段 (S₁): 蓄电池接入充电器后，检测蓄电池电压，2V/单体后转入S₂阶段；

恒流充电阶段：2.4V/单体后，转入S₃；在2.47V/单体时，转入S₄；

恒压限流充电阶段：最大充电电流0.05C₃A时，转入S5阶段；限电压于

2. 67V/单体下，转入S6；

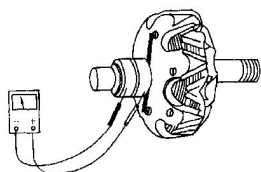
浮充电阶段：浮充电电压为2.30V/单体，时长4小时，标准温度25℃。

三、发电机检查的方法及流程

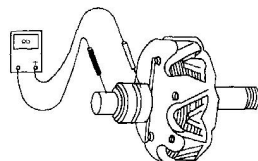
1. 转子的检修

(1) 励磁绕组的检修

用万用表测量励磁绕组的电阻，应符合标准。每个滑环与转子轴之间的阻值都应是无穷大。



励磁绕组短路、断路的检测



励磁绕组搭铁的检测

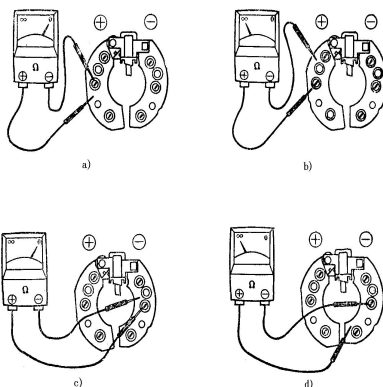
(2) 转子轴和滑环的检修

转子轴的弯曲会造成转子与定子之间间隙过小而摩擦或碰撞，如发现发电机运转时阻力过大或有异响，应检查转子轴是否有弯曲。

滑环应表面光滑，无烧蚀，厚度应大于 1.5mm

(3) 轴承的检修

若发现发电机运转时有异响，应仔细检查是否因轴承的损坏而造成。



IV、课堂小结

1. 交流发电机的结构、型号及工作原理；
2. 充电电动汽车充电特性；
3. 发电机检查的方法及流程。

参考资料
及
应用资源

马力，赵慧颖，胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社，2020.6

作业	温习教材相应知识点。
教学反思	本次课程按照教学计划顺利进行，基本达到教学目的，激发了学生的学习兴趣，使学生在课堂上即可掌握相关知识点，但由于本课程有一定难度，学生在课下应进一步巩固练习，方能彻底掌握。

湖南石化职院教案

日期	2021年3月22日	周/次	3/1	时数	2课时
教学单元	汽车灯光分类及结构				
教学目标	知识目标：1.了解汽车照明类型及作用； 2.掌握前照灯的分类、结构及特点。				
	技能目标：1.能够正确拆装前照灯； 2.能够熟练指出汽车照明类型及安装位置。				
	素质目标：1.培养学生认真负责的工作态度； 2.培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	汽车照明类型及作用、前照灯的分类、结构及特点				
教学难点	前照灯的分类、结构及特点				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法、练习法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
I、组织教学 维持课堂秩序，清点学生人数。				注：举例比亚迪 E5（PPT）	
II、课题导入 回顾上节课程内容，引出本节课程内容。问题导入：汽车上面有哪些灯？ 汽车灯光有哪些分类？					

III、新课讲授

讲授内容：1.汽车照明类型及作用；
2.前照灯的分类、结构及特点。

五、汽车照明类型及作用

汽车照明系统主要用于汽车在夜间行车时，照明道路、标示车宽度、车内照明、查看仪表和夜间检修等。

汽车照明和灯光信号系统的组成与作用			
名称	安装位置	作用	功率
前照灯(又称大灯、头灯)内	安装在汽车前部	其作用是用来照亮车前的道路,有两灯制和四灯制之分。两灯制是指在汽车前端左右各装一个前照灯,四灯制是指在汽车前端左右各装两个前照灯	远光灯:40~60W;近光灯:35~55W
小灯(又称示廓灯、示宽灯、驻车灯,车辆后方的也可称尾灯)	安装在汽车前部和后部	其作用是汽车在夜间或光线昏暗路面上行驶或停车时,标示车辆的轮廓或位置。前灯为白色,后小灯为红色	5~10W
牌照灯	安装在汽车尾部的牌照上方	其作用是夜间照亮汽车牌照,灯光为白色	5~15W
仪表灯	安装在汽车仪表上	用于夜间照亮仪表,灯光为白色	2~8W
顶灯	安装在驾驶室的顶部	用于驾驶室内部照明,灯光为白色	5~8W
雾灯	安装在汽车前部和后部	其作用是在能见度较低的雨雾天气时进行照明,以提高行车安全。灯光一般采用波长较长的黄色、橙色或红色,因其穿透性较强。安装在后部的后雾灯一般只有一个	35~55W

注:此外,汽车的照明系统还有工作灯、门灯、踏步灯、行李箱灯、阅读灯等。

汽车照明和灯光信号系统的组成与作用(续)			
名称	安装位置	作用	功率
转向灯	安装在汽车前部、后部、左右侧面(或后视镜上)	其作用是表示汽车的运行方向。左右转向灯同时闪亮时,表示有紧急情况。灯光为黄色	20W以上
制动灯(又称刹车灯)	安装于汽车后部	其作用是在汽车制动停车或制动减速行驶时,向后车发出灯光信号,以警告尾随的车辆,防止追尾。灯光为红色	20W以上
倒车灯	安装在后部	其作用有两个:一个是向其他的车辆和行人发出倒车信号;另一个是夜间倒车照明。灯光为白色	20W以上
系统工作指示灯	安装在仪表板上	其作用是指示某一系统是否处于工作状态。灯光为红色(如远近光指示灯、转向指示灯、雾灯工作指示灯、空调工作指示灯、驻车制动指示灯、收放机工作指示灯、自动变速器挡位指示灯等)	2W
报警灯	安装在仪表板上	其作用是监测汽车某一工作系统的技术状况,当出现异常情况时发出报警灯光信号。灯光为红色、绿色或黄色(如发动机故障报警灯、机油报警灯、冷却液温度报警灯等)	2W

注：对应实物图在 PPT 展示。

注：重点内容。

二、前照灯的分类、结构及特点

按照《机动车运行安全技术条件》(GB7258-2012)对前照灯主要有照明距离和位置、防眩目装置和发光强度的要求。

前照灯照明距离和位置的要求:

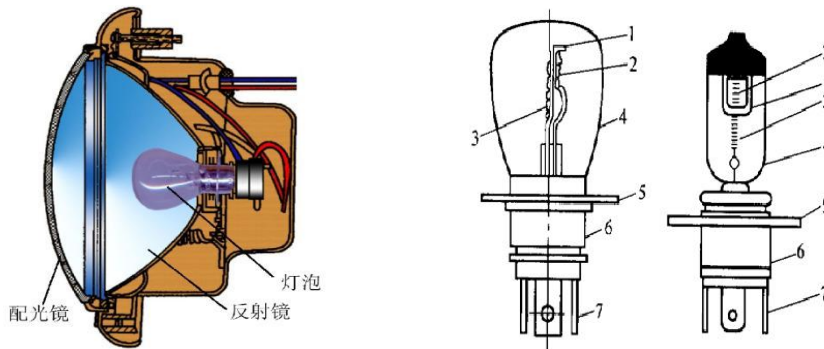
远光灯:>100米。

近光灯:≈50米。

位置: 照亮照明距离内的整段路面和不得偏离路面。

1.前照灯结构

汽车前照灯光学系统由三部分组成: 灯泡(光源)、反射镜、配光镜(散光玻璃)

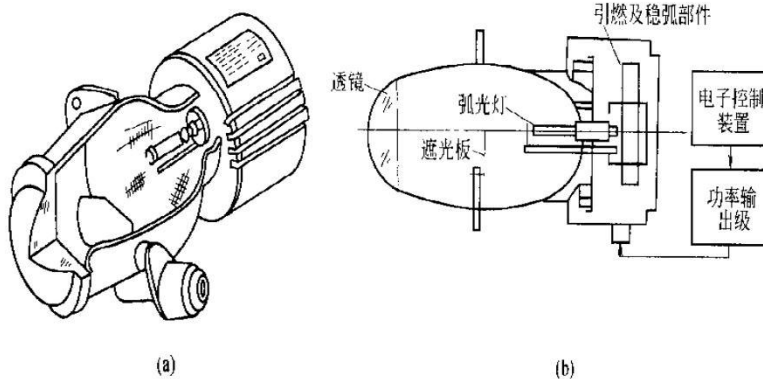


1.灯泡 (光源)

A 普通灯泡(白炽灯泡)——灯丝用钨丝制成, 86%的氩气+14%的氮气的混合惰性气体。

B 卤素灯泡(现在最广泛使用)——卤素灯泡又叫卤钨灯泡在惰性气体中加入了一定量的卤族元素(如碘、溴)

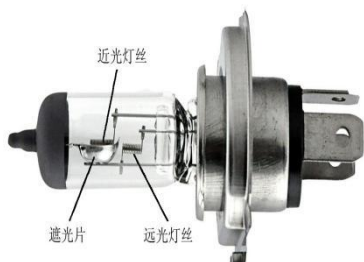
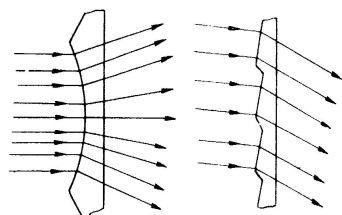
C 氙气大灯的简称是HID——高亮度气体放电灯。



D LED大灯——发光二极管。

E 矩阵式LED大灯—— 照明距离远、宽度大。

F 激光大灯——激光二极管, 寿命长, 体积更小, 响应速度更快, 更容易造型, 亮度衰减低、能耗低。



前照灯防炫目措施：1.采用带遮光罩的双丝灯泡
2.采用非对称光形
3.采用前照灯自动变光器
4.交通法实施条例有关规定

2.前照灯分类

- (1) 按照安装数量的不同可分为：两灯制前照灯和四灯制前照灯。
- (2) 按照安装方式的不同可分为：外装式前照灯和内装式前照灯。前者整个灯具在汽车上外露安装；后者灯壳嵌装于汽车车身内，装饰圈、配光镜裸露在外。
- (3) 按照灯的配光镜形状不同可分为：圆形、矩形和异形前照灯三类。
- (4) 按照发射的光束类型不同可分为：远光前照灯、近光前照灯和远近光前照灯三类。

IV、课堂小结

- 1.汽车照明类型及作用；
- 2. 前照灯的分类、结构及特点。

<p>参考资料 及 应用资源</p>	<p>马力，赵慧颖，胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社，2020.6</p>
<p>作业</p>	<p>简述汽车灯光分类。</p>

教学反思	<p>本次课程按照教学计划顺利进行，基本达到教学目的，激发了学生的学习兴趣，使学生在课堂上即可掌握相关知识点，但由于本课程有一定难度，学生在课下应进一步巩固练习，方能彻底掌握。</p>
------	--

湖南石化职院教案

日期	2021年3月22日	周/次	3/2	时数	2课时
教学单元	灯光控制系统及检测				
教学目标	知识目标：1.掌握灯光控制系统分类； 2.了解转向信号灯及散光器工作原理及电路图； 3.了解灯光系统检测要求。				
	技能目标：1.能够对灯光系统进行检测； 2.能够看懂转向信号灯及散光器电路图； 3.能够对灯光系统进行检测。				
	素质目标：1.培养学生认真负责的工作态度； 2.培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	灯光控制系统分类、信号灯及散光器工作原理及电路图、灯光系统检测				
教学难点	信号灯及散光器工作原理及电路图				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法、练习法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
I、组织教学 维持课堂秩序，清点学生人数。					注：实际案例 引导
II、课题导入 回顾上节课程内容，引出本节课程内容。问题导入：某4S店接到施救电话，一辆奥迪A6L汽车在夜间行驶时，前照灯突然不亮了，只能把汽车停在					

路边。因为如果还继续强行驾车行驶，很容易造成交通事故。经过施救维修人员更换熔断器后，前照灯还是不亮。接着用蓄电池高率放电计对蓄电池进行检测，确认蓄电池正常，因此怀疑是器件本身的故障或线路存在故障，故将汽车拖回，交由汽车电气维修组进一步检查维修。

III、新课讲授

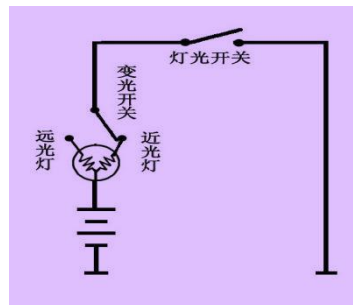
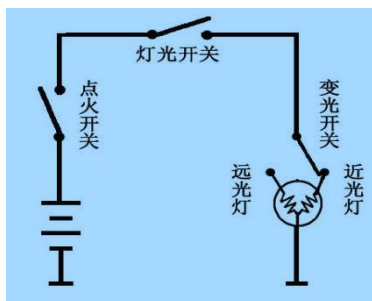
- 讲授内容：1.灯光控制系统分类；
2.转向信号灯及散光器工作原理及电路图；
3.灯光系统检测要求。

六、灯光控制系统分类

按照供电方式分：（1）控制电源；（2）控制打铁。

按照控制元件分：（1）灯光开关直接控制；（2）继电器控制；（3）带灯光控制传感器控制。

按照灯光功能分：（1）灯光照射角度调整；（2）灯光自动开启；（3）灯光关闭延时；（4）前灯清洗。



注：对应动态图在 PPT 展示。

注：重点内容。

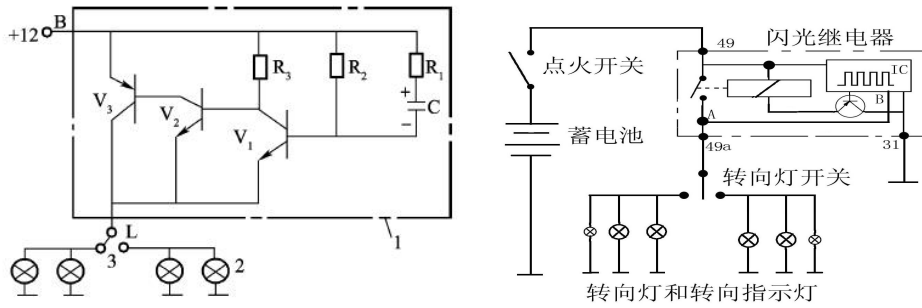
二、散光器的种类

初始状态——当汽车向左转弯时，转向开关S接通左转向灯，电流便从蓄电池正极、保险器、电阻R0、触点P、转向开关S、左转向灯、搭铁、蓄电池负极构成回路，左转向灯点亮。（触点P闭合）

如何熄灭——R0上的电压降使三极管V导通产生集电极电流。集电极电流经继电器K搭铁，继电器K的线圈产生电磁吸力使触点P打开。左转向灯熄灭。（触点P打开）

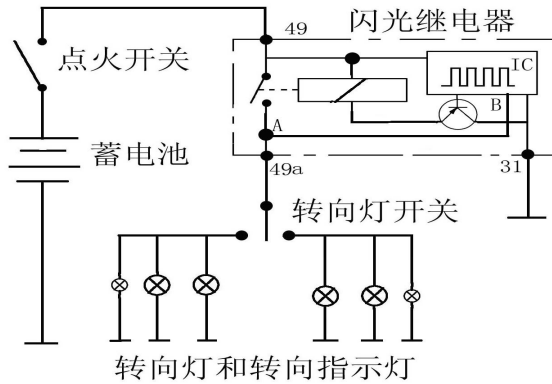
同时是蓄电池向电容器C充电，随着充电时间的延长，C电位升高，三极管V的基极电位偏流减小。（整个充电过程保持熄灭状态）

如何再次点亮——当基极电位接近发射极电位时，三极管V截止，集电极电流消失，触点P又闭合，转向灯又被点亮。



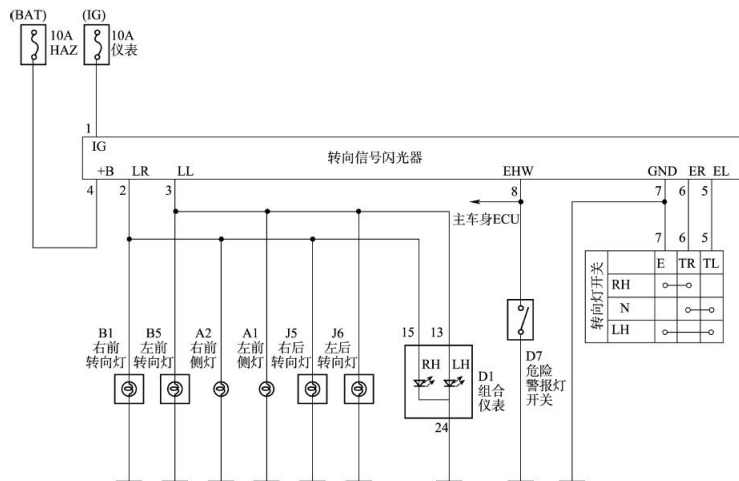
同时，电容 C 经 R2、触点 P、R1 放电。电容器 C 放完电后，三极管 V 的基极上又恢复低电位，三极管 V 重新导通，集电极电流又经继电器 K 的线圈产生电磁吸力使触点 P 打开。（整个放电过程保持熄灭状态）

重复上述动作，使转向灯闪烁。



转向灯和危险报警器电路：左转向灯和左转向信号指示灯的电流：

蓄电池正极 → 10 A 仪表熔断丝 (IG) → 转向信号闪光器的 1 号端子 IG → 转向信号闪光器的 3 号端子 LL → 左前、左后和左前侧三个转向灯和仪表盘上左转向灯信号灯 LH → 搭铁。



三、灯光检测要求

<p>前照灯是汽车在夜间或在能见度较低的情况下，为驾驶员提供行车道路照明的重要设备，而且也是驾驶员发出警示，进行联络的灯光信号装置。所以前照灯必须有足够的发光强度和光束的照射方向。</p> <p>国家标准《机动车运行安全技术条件》（GB7258-2012）规定，前照灯光束照射位置和发光强度要求（参考 P167-168）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.前照灯近光光束照射位置； 2.前照灯远光照射位置； 3.远光光束发光强度要求； 4.机动车装用远光和近光双光束灯时，以调整近光光束为主。 <p>注:必检项目：前照灯的发光强度和光束的照射方向。</p> <p>IV、课堂小结</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.灯光控制系统分类； 2. 转向信号灯及散光器工作原理及电路图； 3. 灯光系统检测要求。 	
<p>参考资料 及 应用资源</p>	<p>马力，赵慧颖，胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社，2020.6</p>
<p>作业</p>	<p>查看教材p86——p94</p>
<p>教学反思</p>	<p>本次课程按照教学计划顺利进行，基本达到教学目的，激发了学生的学习兴趣，使学生在课堂上即可掌握相关知识点，但由于本课程有一定难度，学生在课下应进一步巩固练习，方能彻底掌握。</p>

湖南石化职院教案

日期	2021年3月29日	周/次	4/1	时数	2课时
教学单元	汽车仪表类型及工作原理				
教学目标	知识目标：1.掌握汽车仪表的作用和组成； 2.了解汽车仪表的不同类型； 3.掌握汽车仪表盘标识信息含义。				
	技能目标：1.能够正确拆卸燃油表结构； 2.能够熟练读懂仪表盘标识信息； 3.能够读懂转速表、燃油表原理图。				
	素质目标：1.培养学生认真负责的工作态度； 2.培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	汽车仪表的作用和组成、仪表的类型、汽车仪表盘标识信息含义				
教学难点	仪表的类型				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法、练习法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
I、组织教学 维持课堂秩序，清点学生人数。				注：列举常见的汽车仪表标识信息（PPT）	
II、课题导入 回顾上节课程内容，引出本节课程内容。问题导入：汽车仪表有哪些作用，分为哪些类型？它是如何工作的？					

III、新课讲授

- 讲授内容：1. 汽车仪表的作用和组成；
2. 汽车仪表的不同类型；
3. 汽车仪表盘标识信息含义。

七、汽车仪表的作用和组成

组成：①冷却液温度表②转速表③转向信号装置④显示屏，带有驾驶员信息系统、指示灯⑤车速表⑥燃油存量

作用：①提供运行信息②发现故障③排除故障工具



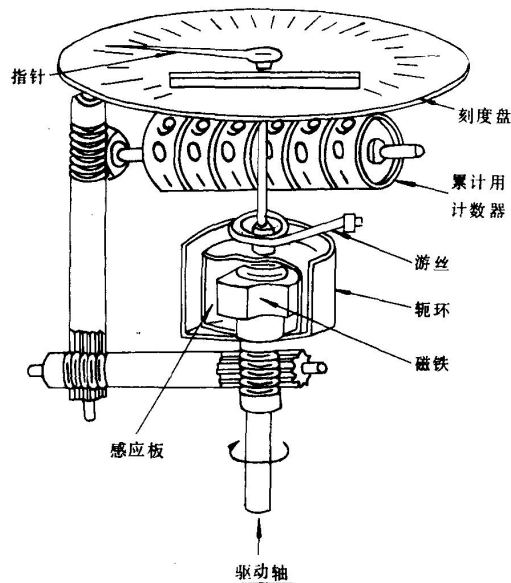
注：对应动态图在 PPT 展示。

二、汽车仪表的不同类型

按照工作原理，汽车仪表分为：机械式仪表、电气式仪表、模拟电路电子式仪表、数字式仪表、网络数字仪表。

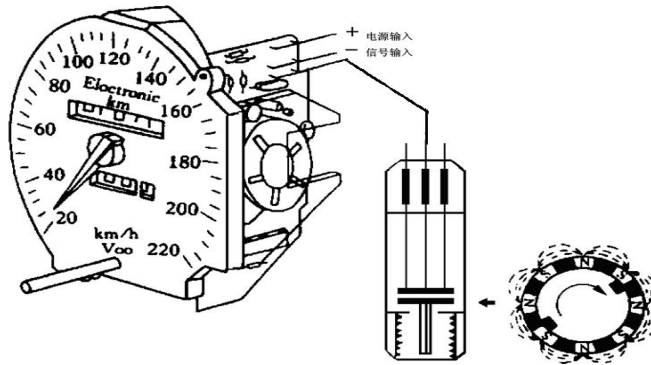
机械式仪表:就是基于机械作用力而工作的仪表，如图里程表。电气式仪表:就是基于电测原理,通过各类传感器将被测的非电量变换成电信号（模拟量）加以测量的仪表。

注：重点内容。



模拟电路电子式仪表:其工作原理与电气式仪表基本相同，只不过是用电子器件（分立

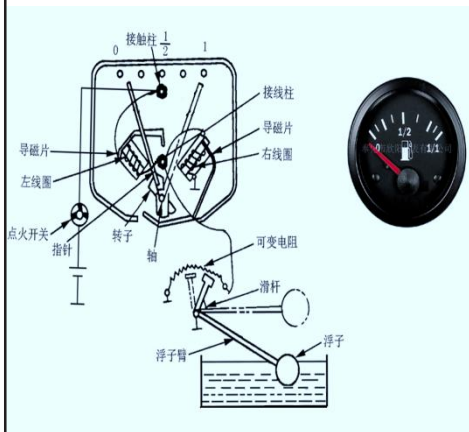
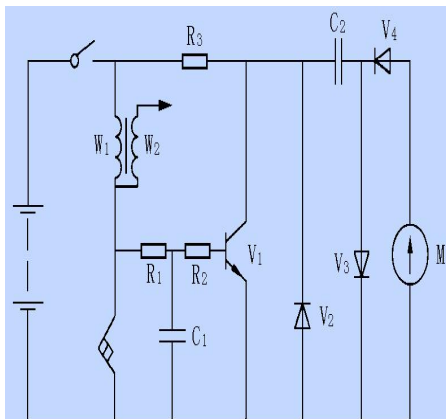
元件和集成电路)取代原来的电气器件,现在均采用各种专用集成电路。(如电子车速表)。



数字式仪表: 就是由 ECU 采集和处理传感器的信号,将模拟量转换为数字量,经分析处理后控制显示装置的仪表。

网络数字仪表: 就是信号传递使用汽车局域网工作的数字式仪表。现在新出厂的轿车开始广泛使用网络数字仪表。

举例: 发动机转速表及燃油表



电容充放电的脉冲式电子转速表原理图

电磁式燃油表

三、汽车仪表盘标识信息含义

汽车驾驶室的仪表板上装有指示汽车、发动机运行工况的各种仪表、报警灯、指示

灯、各种控制开关和按钮。为了便于驾驶员识别和控制，在各指示灯、开关的相应位置标有醒目的形象符号。各种符号的含义如下图对应文字所示。

 远光	 近光	 转向灯
 危险警报灯	 风窗玻璃刮水器	 风窗玻璃洗涤器
 风窗玻璃刮水器及洗涤器	 通风风扇	 停车灯

 发动机舱盖	 行李舱盖	 阻风阀(冷起动用)
 音响警告(喇叭)	 燃油	 发动机冷却液温度
 蓄电池充电状况	 发动机机油压力	 安全带
 前照灯清洗器	 点烟器	 前雾灯
 后雾灯	 灯光总开关	 风窗玻璃除雾除霜
 后风窗玻璃除雾除霜	 无铅汽油	 前照灯水平位置操纵机构
 后风窗玻璃刮水器	 后窗玻璃洗涤器	 后风窗玻璃刮水器及洗涤器
 发动机故障	 驻车制动	 制动系统故障制动液
 安全带	 安全气囊	 车门未关

IV、课堂小结

1. 汽车仪表的作用和组成；
2. 汽车仪表的的不同类型；
3. 汽车仪表盘标识信息含义。

参考资料 及 应用资源	马力，赵慧颖，胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社，2020.6
作业	简述汽车仪表类型。

教学反思	<p>本次课程按照教学计划顺利进行，基本达到教学目的，激发了学生的学习兴趣，使学生在课堂上即可掌握相关知识点，但由于本课程有一定难度，学生在课下应进一步巩固练习，方能彻底掌握。</p>
------	--

湖南石化职院教案

日期	2021年3月29日	周/次	4/2	时数	2课时
教学单元	汽车仪表常见故障检修				
教学目标	知识目标：1.了解汽车仪表常见故障类型； 2.掌握仪表故障检修方法。				
	技能目标：能够对常见仪表故障进行检修；				
	素质目标：1.培养学生认真负责的工作态度； 2.培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	汽车仪表常见故障类型、仪表故障检修方法				
教学难点	仪表故障检修方法				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法、练习法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
<p>I、组织教学 维持课堂秩序，清点学生人数。</p> <p>II、课题导入 回顾上节课程内容，引出本节课程内容。问题导入：一部已行使了17000KM的奥迪A6L(C7)汽车进厂维修，车主反映行车中车速表最高只能上升到100km，经进厂检验，怀疑仪表电路或传感器有故障，交汽车电器维修组进一步检查</p>					<p>注：列举现有生产蓄电池的企业（PPT）</p>

维修。

III、新课讲授

讲授内容：1.汽车仪表常见故障类型；
2. 常见仪表故障检修。

八、汽车仪表常见故障类型

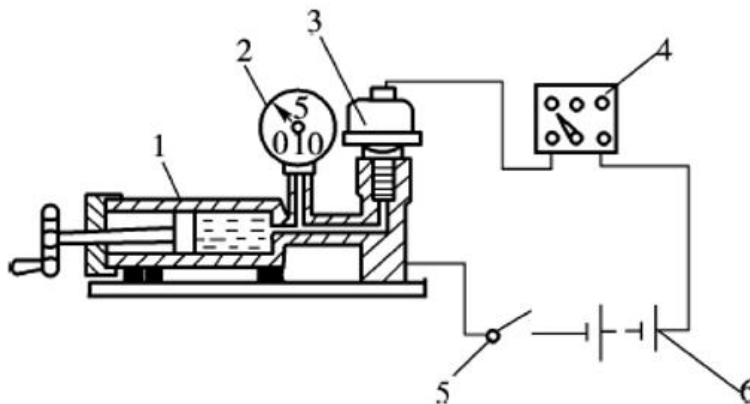
汽车组合仪表的常见故障：

- (1) 表工作失灵
- (2) 表不显示
- (3) 表显示不正常
- (4) 指示灯/ 警报灯不亮

故障判断时，要根据具体电路和工作原理进行分析和判断。一般主要有电源电路故障、搭铁回路故障、传感器故障、相应的指示灯/ 报警灯控制开关故障。

二、常见仪表故障检修

1. 油压表检测



其中，1——手摇油压机；2——标准油压表；3——被测（或标准）传感器；4——被测（或标准）油压表；5——开关；6——蓄电池

2. 冷却液温度表的检测——冷却的温度直接关乎车辆性能的优劣。

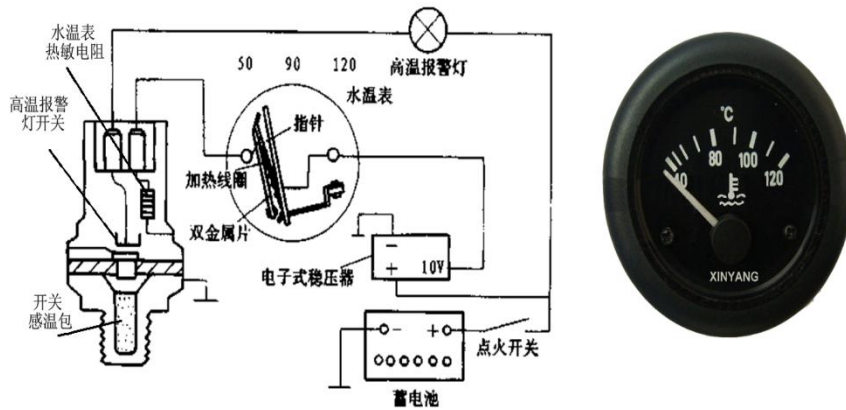
将点火开关转到 ON 位置时，稳压电源就有了 10V 输出电压。这时，冷却液温度表电路电流流向为：稳压电源正极→冷却液温度表加热线圈→冷却液温度表传感器热敏电阻→稳压电源负极。

当发动机冷却液温度升高时，冷却液温度表传感器中的热敏电阻值就相应减小，因此流经冷却液温度表中的工作电流增大，使冷却液温度表中双金

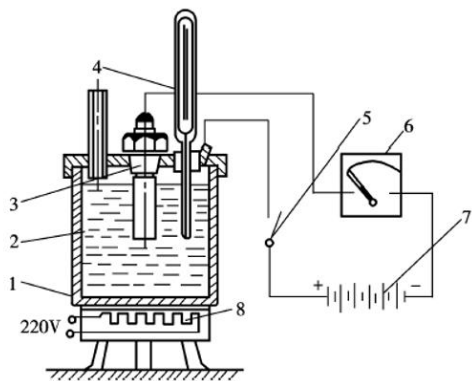
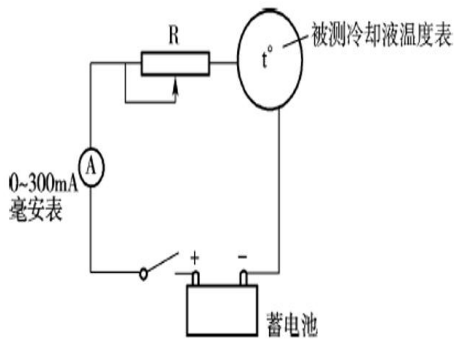
注：检测流程在 PPT 展示。

注：重点内容。

属片变形加大，推动冷却液温度表指针向温度高的方向转动。

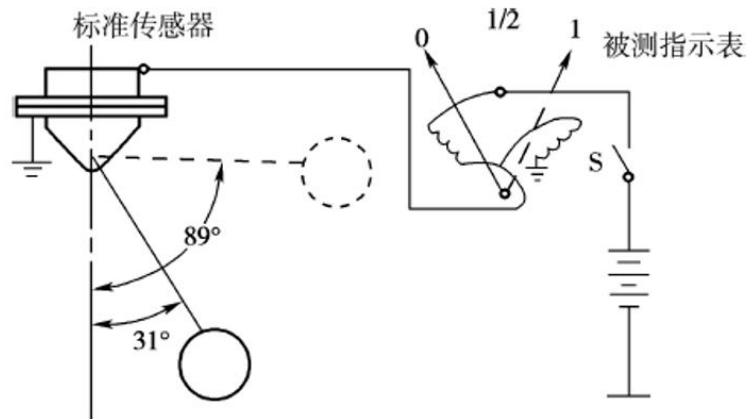


当冷却液温度下降时，冷却液温度表指针向温度低的方向转动。所以冷却液温度表指示的温度就是发动机冷却液的温度。温度超过 110°C 时感温包膨胀，使高温报警开关触点闭合、高温报警灯亮。在检测完成后，需对其进行校验，具体校验方法如下图所示：



其中，1——加热容器；2——水；3——被检测（或标准）传感器；4——水银温度计；5——开关；6——被检测（或标准）冷却液温度表；7——蓄电池；8——电炉

3. 燃油表与传感器的检测



4. 机油压力报警

膜片式机油压力报警器、弹簧式机油压力报警器（结构详见 PPT）

IV、课堂小结

1. 汽车仪表常见故障类型；
2. 常见仪表故障检修。

<p>参考资料 及 应用资源</p>	<p>马力，赵慧颖，胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社，2020.6</p>
<p>作业</p>	<p>查看教材。</p>
<p>教学反思</p>	<p>本次课程按照教学计划顺利进行，基本达到教学目的，激发了学生的学习兴趣，使学生在课堂上即可掌握相关知识点，但由于本课程有一定难度，学生在课下应进一步巩固练习，方能彻底掌握。</p>

湖南石化职院教案

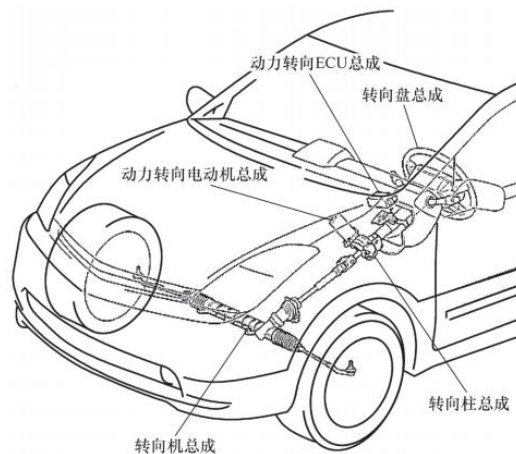
日期	2021年4月5日	周/次	5/1	时数	2课时
教学单元	汽车转向系统概述				
教学目标	知识目标：1.了解汽车转向系统作用； 2.了解汽车转向系统的发展历程； 3.了解HPS、EHPS、EPS、SBW等系统的特点。				
	技能目标：能够正确分析HPS、EHPS、EPS、SBW系统各自特点。				
	素质目标：1.培养学生认真负责的工作态度； 2.培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	汽车转向系统作用及发展历程；HPS、EHPS、EPS、SBW系统特点				
教学难点	HPS、EHPS、EPS、SBW系统特点				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法、练习法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
<p>I、组织教学 维持课堂秩序，清点学生人数。</p> <p>II、课题导入 回顾上节课程内容，引出本节课程内容。问题导入：汽车在行驶过程中，是如何进行方向转换的？汽车转向系统发展历程，主要分为哪几个阶段？</p> <p>III、新课讲授</p>					

- 讲授内容：1.汽车转向系统作用；
2. 汽车转向系统的发展历程；
3. HPS、EHPS、EPS、SBW 系统特点。

九、汽车转向系统作用及发展历程

1.汽车转向系统作用

汽车转向系统是汽车的一个重要构件，是保证汽车安全驾驶十分重要的安全装置，直接影响到汽车整体的操纵性、行驶稳定性、安全性、舒适性以及经济性。



2.发展历程

汽车转向系统按照转向力不同分为：机械式转向系统和动力转向系统，其中，动力转向系统又分为：

- (1) 传统液压助力转向系统（HPS）
- (2) 电控液压助力转向系统（EHPS）
- (3) 电动助力转向系统（EPS）
- (4) 线控转向系统（SBW）

机械转向系统：转向操纵机构、转向器、转向传动机构。

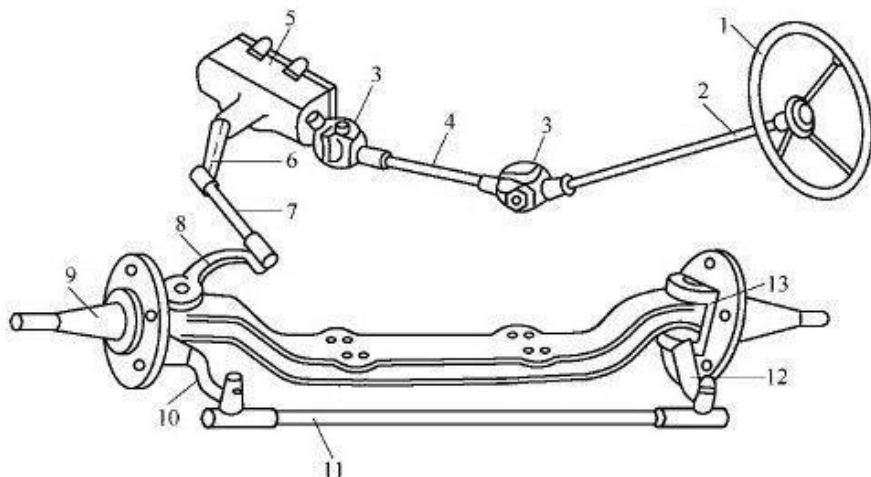
转向传动机构——驾驶员直接接触部分，负责把驾驶员的动作和力传递到转向系当中；

转向器——核心部件，将驾驶员输入力放大并变换力的方向；

传动机构——负责把转向器输出的力传递到转向轮上，从而完成转向动作。

注：对应动态图在 PPT 展示。

注：重点内容。



传统液压助力转向系统：在机械式转向系统中加入液压系统（动力缸、阀、液压油罐、油泵、油管等），分为常流式和常压式两种。

机械液压助力转向



电控液压助力转向：电动液压泵、液压油罐、限压阀、单向阀、转向器、车速传感器以及其他信号传感器。电动液压泵由一个单独电机带动，转向系统的 ECU 根据车速信号调节电磁阀电流大小，进而控制其节流开度，最终达到控制助力大小的目的。

电动助力转向：有电动机提供转向助力，通过 ECU 进行调控。

线控转向系统：ECU、转向盘、转矩传感器、转向盘回正电动机、助力电动机转向器及助力传动机构（结构详见 PPT）。

二、HPS、EHPS、EPS、SBW系统特点

HPS——技术成熟可靠，成本不高；不能兼顾车辆低速时，转向的轻便性和高速时驾驶员的路感；无论转向系统是否工作，只要发动机转动，油泵就

	<p>保持运转，增加整车的动力消耗；油液泄露和污染；冷启动工作性能较差。</p> <p>EHPS（过渡产品）——可以兼顾车辆低速时，转向的轻便性和高速时驾驶员的路感，也可降低发动机油耗，但是仍然没有解决油液泄露、环境污染以及效率低的问题。</p> <p>EPS——改善车辆动静态性能，提高舒适性和安全性，降低环境污染，可以满足低速时转向轻松省力，高速时转向稳重。</p> <p>SBW——低速、高速均能适用，不存在中间传动机械结构，提高系统效率和响应速度，并提高驾驶舒适性和安全性；</p> <p>IV、课堂小结</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 汽车转向系统作用； 2. 汽车转向系统的发展历程； 3. HPS、EHPS、EPS、SBW 系统特点。
<p>参考资料 及 应用资源</p>	<p>马力，赵慧颖，胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社，2020.6</p>
<p>作业</p>	<p>查看教材。</p>
<p>教学反思</p>	<p>本次课程按照教学计划顺利进行，基本达到教学目的，激发了学生的学习兴趣，使学生在课堂上即可掌握相关知识点，但由于本课程有一定难度，学生在课下应进一步巩固练习，方能彻底掌握。</p>

湖南石化职院教案

日期	2021年4月5日	周/次	5/2	时数	2课时
教学单元	电动助力转向系统构造				
教学目标	知识目标：1.掌握汽车电动助力转向系统组成； 2.了解比亚迪E5转向系统。				
	技能目标：能够正确拆装电动助力转向系统。				
	素质目标：1.培养学生认真负责的工作态度； 2.培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	汽车电动助力转向系统组成；比亚迪 E5 转向系统				
教学难点	比亚迪 E5 转向系统				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法、练习法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
<p>I、组织教学 维持课堂秩序，清点学生人数。</p> <p>II、课题导入 回顾上节课程内容，引出本节课程内容。课题导入：在新能源汽车中，大多数混合动力汽车和所有纯电动汽车都采用了电动助力转向系统，因为电动助力转向系统是完全独立于发动机运作的。仍有少数混合动力汽车使用电</p>					

动液压助力转向系统

III、新课讲授

- 讲授内容：1.汽车电动助力转向系统组成；
2. 比亚迪 E5 电动助力转向系统。

十、汽车电动助力转向系统组成

EPS 的基本元件布置情况，如图所示。EPS 根据各种传感器的信号，通过电动助力转向控制单元（以下简称动力转向 ECU）控制装在转向柱总成上的直流电动机（即动力转向电动机），由该电动机放大转向操纵力。

（1）转矩传感器

检测扭力杆的扭曲，并把它转换成电信号，以计算施加到扭力杆上的转矩，再将此信号输出到动力转向 ECU。

（2）动力转向电动机

根据动力转向 ECU 的信号产生转向助力。

（3）减速机构

通过蜗轮降低动力转向电动机的转速，并将它传递到转向柱轴。

（4）动力转向 ECU

根据各传感器（包括车速传感器）发出的信号，起动转向柱上的动力转向电动机，以提供转向助力。

（5）HV ECU

发送 READY 信号到动力转向 ECU，通知 EPS 准备发电。

（6）制动防滑控制 ECU

将速度传感器的信号输出到动力转向 ECU。

（7）仪表 ECU

收到动力转向 ECU 发出的系统故障信号，仪表 ECU 点亮主警示灯，同时发送 PS（动力转向）警告，显示请求信号到复式显示器。

（8）VSC ECU

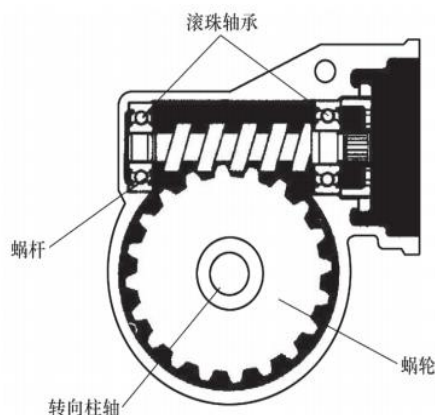
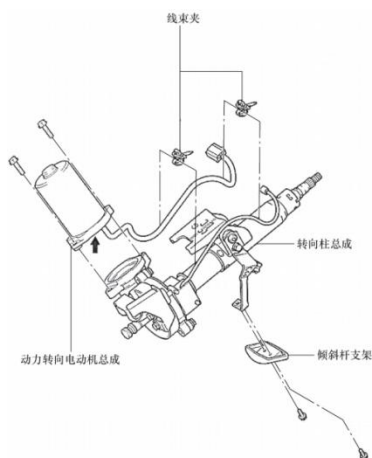
车辆稳定控制系统工作时，制动防滑控制 ECU 发送助力力矩信号（根据联合控制传感器的信号计算出）到动力转向 ECU。

（9）复式显示器

注：对应实物图在 PPT 展示。

注：重点内容。

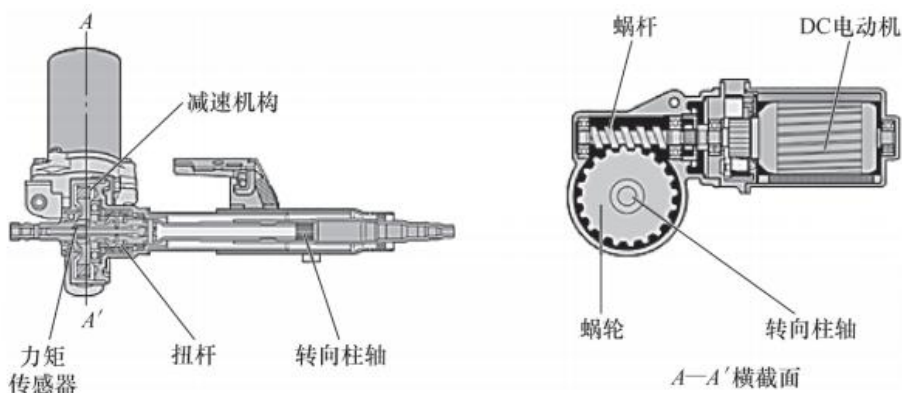
系统发生故障时，PS（动力转向）灯显示故障。



转向柱总成

动力转向电动机总成、减速机构和力矩传感器都安装在转向柱上，如左图所示。

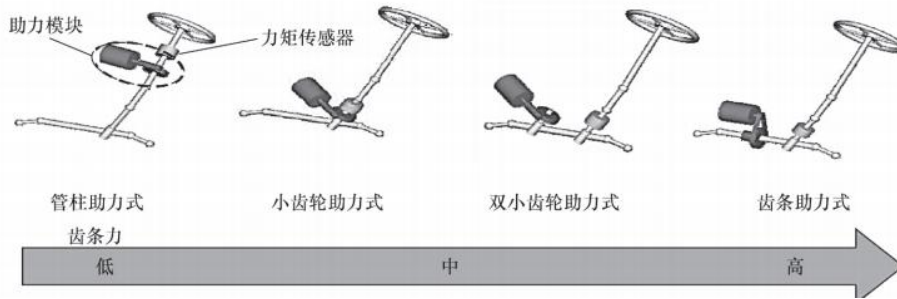
动力转向电动机总成由直流电动机和减速机构组成，安装在转向柱壳体上（如图所示）。动力转向电动机总成采用低惯性的直流电动机，该电动机由转子、定子和电动机轴组成。电动机产生的转矩通过联轴节传递到蜗杆，转矩通过蜗轮传递到转向柱轴，如图所示。



二、比亚迪 E5 电动助力转向系统

根据助力输出范围及空间布置限制条件，助力模块（电动机、控制单元和减速机构）在电动转向系统中的安装位置存在一定差异，如图所示。

E5 车型的转向助力采用 REPS（Rack Electric Power Steering），即齿条式，电动机直接将助力施加在齿条上。REPS 转向器总成内部集成控制器、助力电动机、转角力矩传感器和机械转向器。采集转角力矩信号、车速信号控制助力大小。REPS 分为同轴式 REPS 和非同轴式 REPS（即齿条平行式）。



同轴式REPS——同轴式 REPS 指电动机轴与转向器丝杠轴同轴，电动机转子直接与丝杠螺母配合，并将转矩传递给丝杠螺母，丝杠螺母副将丝杠螺母的旋转运动转变成齿条丝杠的直线运动。

非同轴式REPS——转向器助力电动机与转向器丝杠轴不同轴（通常采用传动带连接电动机转轴和丝杠螺母）。

IV、课堂小结

- 1.汽车电动助力转向系统组成；
2. 比亚迪 E5 电动助力转向系统。

参考资料 及 应用资源	马力，赵慧颖，胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社，2020.6
作业	电动助力转向系统结构
教学反思	<p>本次课程按照教学计划顺利进行，基本达到教学目的，激发了学生的学习兴趣，使学生在课堂上即可掌握相关知识点，但由于本课程有一定难度，学生在课下应进一步巩固练习，方能彻底掌握。</p>

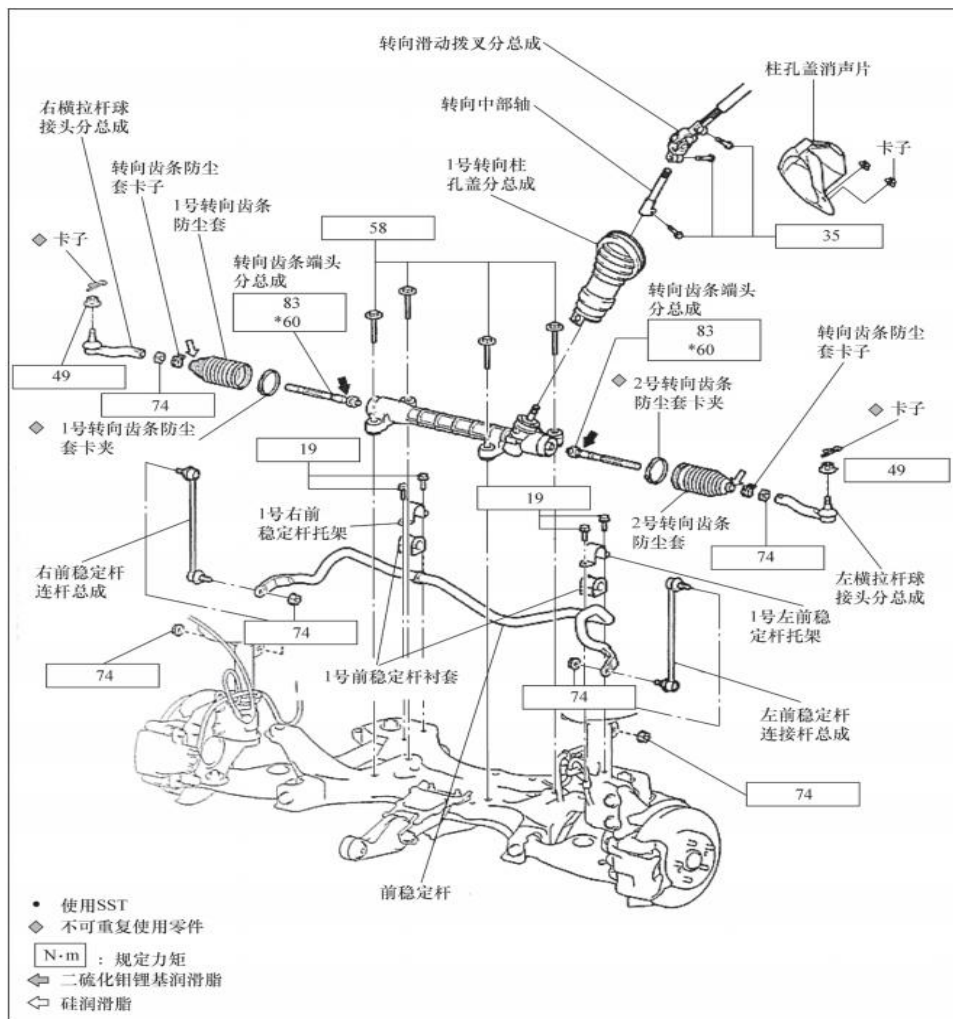
湖南石化职院教案

日期	2021年4月12日	周/次	6/1、2	时数	4课时
教学单元	丰田普锐斯电动助力转向系统				
教学目标	知识目标：1.了解丰田普锐斯转向机总成组件； 2.了解丰田普锐斯转向柱总成组件； 3.了解普锐斯电动助力转向系统组件更换流程及注意事项。				
	技能目标：1.能够正确拆装丰田普锐斯转向机总成组件； 2.能够正确拆装丰田普锐斯转向柱总成组件； 3.能够对普锐斯电动助力转向系统组件进行更换。				
	素质目标：1.培养学生认真负责的工作态度； 2.培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	丰田普锐斯转向机、转向柱总成组件				
教学难点	普锐斯电动助力转向系统组件的更换流程及注意事项				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法、练习法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
I、组织教学 维持课堂秩序，清点学生人数。					
II、课题导入 回顾上节课程内容，引出本节课程内容。问题导入：丰田普锐斯转向机总成组件有哪些？丰田普锐斯转向柱总成组件？如何对普锐斯电动助力转向系统组件进行更换？					

III、新课讲授

- 讲授内容：1.丰田普锐斯转向机总成组件；
2. 丰田普锐斯转向柱总成组件；
3. 普锐斯电动助力转向系统组件的更换流程及注意事项。

十一、丰田普锐斯转向机总成组件



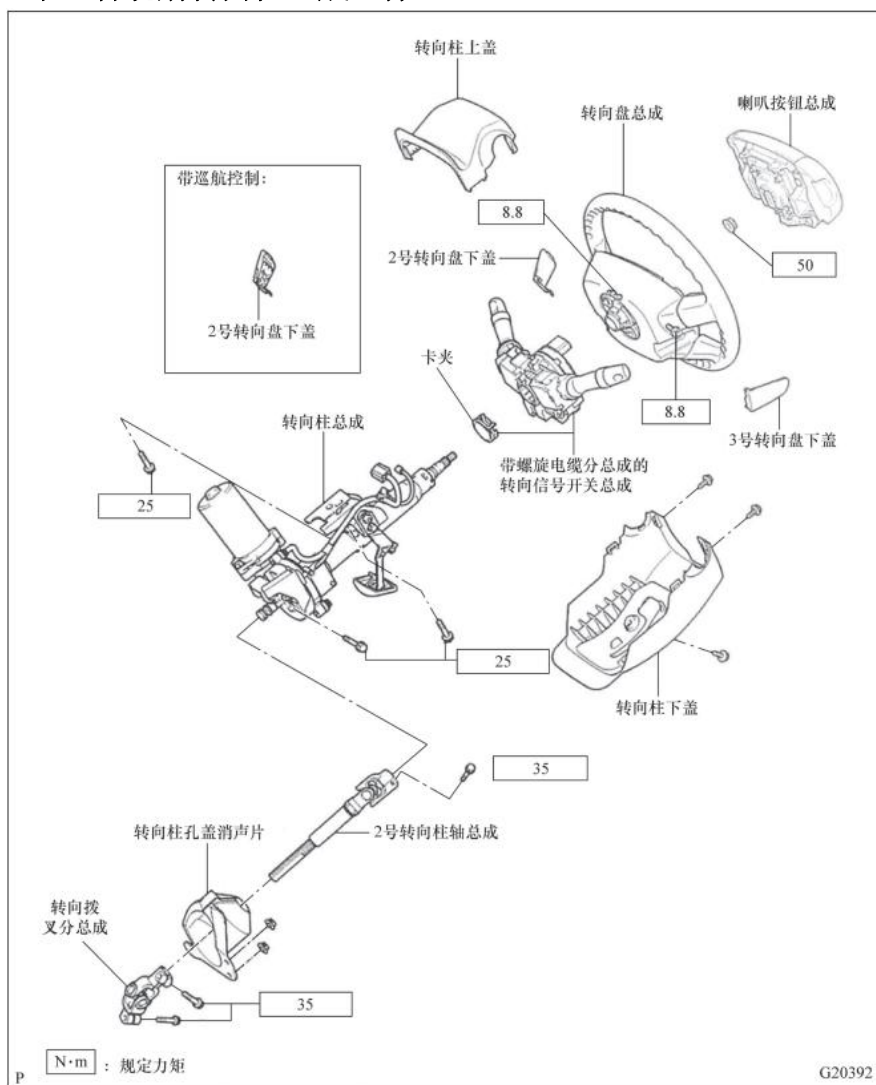
注：对应动态图在 PPT 展示。

注：重点内容。

搬转向柱总成时：

- 避免对转向柱总成有任何冲击，尤其对电动机和转矩传感器。如果转向柱总成跌落或受到严重冲击，则需要换新。
- 移动转向柱总成时，不要拉线束。
- 转向柱总成或其他相关转向零件已经被拆下，重新安装或更换后，对转向中心点进行调整（零点校准）。

二、丰田普锐斯转向柱总成组件



三、普锐斯电动助力转向系统组件的更换流程及注意事项

1. 更换注意事项

(1) SRS 安全气囊系统操作注意事项

有些维修操作会影响 SRS 安全气囊，维修前一定要阅读 SRS 安全气囊的操作注意事项。

(2) 拆卸、安装和更换电动助力转向组件的注意事项

- 1) 拆下和安装转向机总成时，一定要向正前方对正前轮。
- 2) 断开转向柱的滑动拨叉和转向机总成的小齿轮轴时，一定要在开始操作前做装配标记。
- 3) 拆下及重新安装或更换任何转向系统组件后，都要对转向中心点进行调整(零点校准)。

4) 打开电动助力转向系统的连接器时，打开电源开关（IG）（发动机和混合动力系统停止运行），转向盘打正，关闭电源开关，然后断开连接器。

5) 重新连接电动助力转向系统的连接器时，确保电源开关已经关闭。打正转向盘，然后打开电源开关（IG）（发动机和混合动力系统停止运行）。

小心：转向盘没有打正时，不要打开电源开关。

6) 如果没有正确实施步骤 4) 和 5)，则转向中心点（零点）会偏离，这会导致左右转向力出现差异。如果出现左右转向力差异，则调整转向中心点（零点校准）。

（3）转向柱的搬放注意事项

1) 搬转向柱总成时：

a. 避免对转向柱总成有任何冲击，尤其对电动机和转矩传感器。如果转向柱总成跌落或受到严重冲击，则需要换新。

b. 移动转向柱总成时，不要拉线束。

c. 转向柱总成或其他相关转向零件已经被拆下，重新安装或更换后，对转向中心点进行调整（零点校准）。

2) 断开和重新连接连接器时：

a. 断开与电动助力转向系统相关的连接器时，打开电源开关（IG），打正转向盘，关闭电源开关，然后断开连接器。

b. 重新连接与电动助力转向系统相关的连接器时，确定电源开关关闭，打正转向盘后重新连接连接器，然后打开电源开关（IG）。

小心：转向盘没有打正时，不要打开电源开关（IG）。

c. 如果没有正确实施以上操作，则转向中心点（零点）会偏离，这会导致左右转向力出现差异。如果出现左右转向力差异，则调整转向中心点（零点校准）。

初始化应小心：断开蓄电池负极（-）端子后，重新连接端子，以下系统将被初始化。

激活混合动力系统应小心：

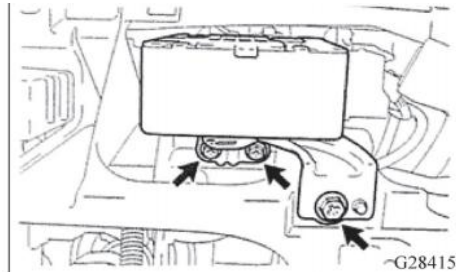
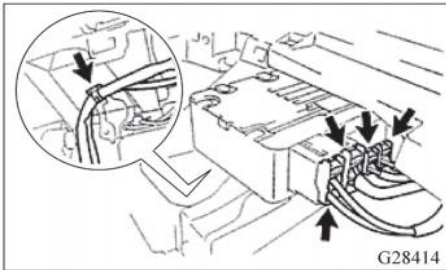
警告灯亮起或蓄电池断开又重新连接，则初次按下电源开关可能无法起动该系统。如果是这样，则再次按下电源开关。

打开电源开关（IG），断开蓄电池。如果在重新连接时钥匙不在点火开关孔内，则可能输

出 DTC B2799。

2. 动力转向 ECU 更换流程（见下图，详细步骤见行云新能资源库维修手册）

- 1) 注意事项。
- 2) 拆下 2 号后地板。
- 3) 拆下后地板盒。
- 4) 拆下 3 号后地板。
- 5) 拆开蓄电池负极端子。
- 6) 拆下仪表板 1 号调节器总成。
- 7) 拆下仪表板下饰板分总成。
- 8) 拆下仪表板上饰板分总成。
- 9) 拆下 3 号仪表板调节器总成。
- 10) 拆下 4 号仪表板调节器总成。
- 11) 拆下 2 号仪表板调节器总成。
- 12) 拆下复式显示器总成。



- 13) 拆下杂物箱门挡块分总成。
- 14) 拆下杂物箱门总成。
- 15) 拆下杂物箱门。
- 16) 拆下带中央扬声器的 1 号仪表板扬声器板分总成（带高保真音响系统）。
- 17) 拆下前柱饰板左弯角。
- 18) 拆下前柱饰板右弯角。
- 19) 拆下左前柱装饰。

20) 拆下右前柱装饰。

21) 断开乘员安全气囊连接器。

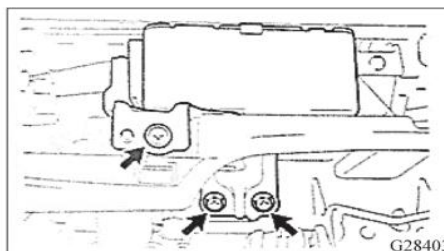
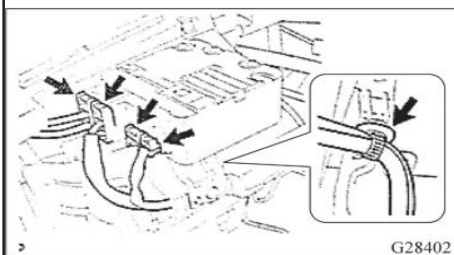
22) 拆下带乘员安全气囊总成的仪表板分总成。

23) 拆下动力转向 ECU 总成。 a. 从转向 ECU 上分离力矩传感器线束夹。

小心：不要破坏力矩传感器线束夹。

b. 断开 4 号连接器。

c. 拆下 3 个螺钉和动力转向 ECU 总成。



24) 安装动力转向 ECU 总成

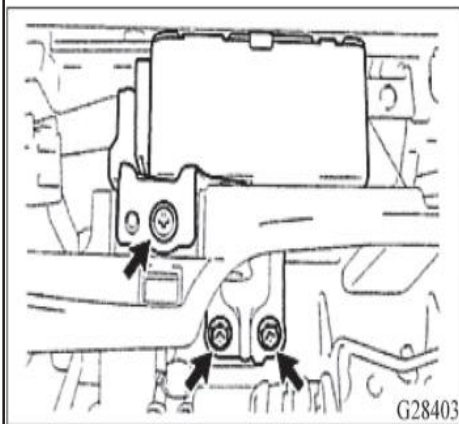
a. 用 3 个螺钉安装动力转向 ECU 总成。

力矩：5.0N · m

b. 连接 4 号连接器。

c. 把力矩传感器线束夹安装到动力转向 ECU 上。

25) 安装带乘员安全气囊总成的仪表板分总成。

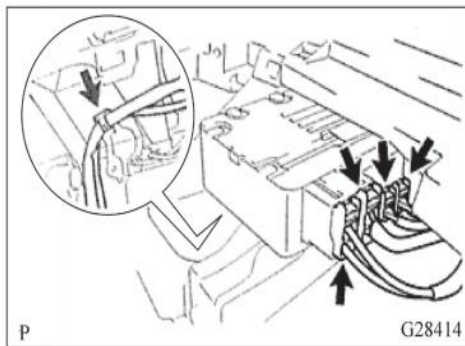
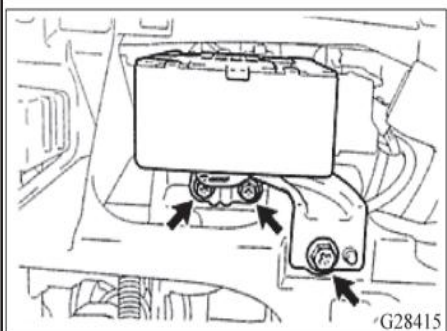


26) 连接蓄电池负极端子。

27) 安装 3 号后地板。

28) 安装后地板盒。

29) 安装 2 号后地板。



30) 检查 SRS 警告灯（参见行云新能资源库维修手册 05-1166 页）。

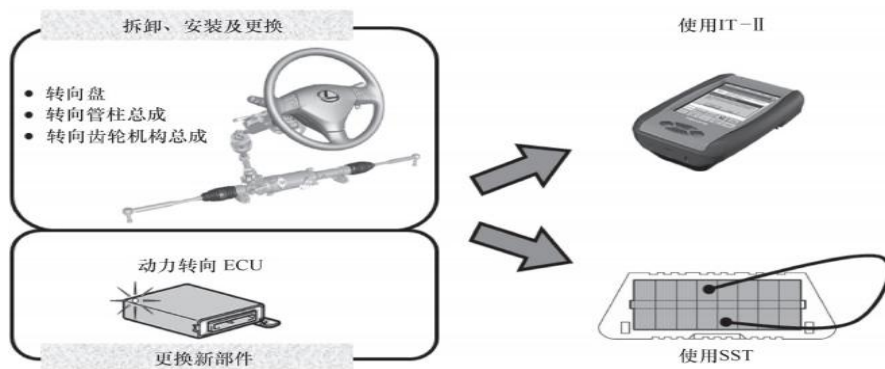
31) 进行力矩传感器的零点校准（参见行云新能资源库维修手册 05-982 页）。

32) 进行初始化（参见行云新能资源库维修手册 01-29 页）。

提示：断开蓄电池负极端子时，必须对其他系统进行初始化。

普锐斯电动助力转向系统的初始化及设定

拆卸、安装转向盘、转向柱总成、转向机总成及更换全新的动力转向 ECU 时，需要做四轮定位，并对 EPS 系统进行初始化设定。可以通过丰田专用诊断仪或跨接 OBD 诊断座两种方法进行初始化设定，如图所示。



IV、课堂小结

1. 丰田普锐斯转向机总成组件；

<p>2. 丰田普锐斯转向柱总成组件；</p> <p>3. 普锐斯电动助力转向系统组件的更换流程及注意事项。</p>	
<p>参考资料 及 应用资源</p>	<p>马力，赵慧颖，胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社，2020.6</p>
<p>作业</p>	<p>复习实训视频。</p>
<p>教学反思</p>	<p>本次课程按照教学计划顺利进行，基本达到教学目的，激发了学生的学习兴趣，使学生在课堂上即可掌握相关知识点，但由于本课程有一定难度，学生在课下应进一步巩固练习，方能彻底掌握。</p>

湖南石化职院教案

日期	2021年4月19日	周/次	7/1、2	时数	4课时
教学单元	比亚迪 e5 电动助力转向系统组件的更换				
教学目标	知识目标：1.掌握比亚迪 e5 电动助力转向系统组件的更换流程； 2.了解比亚迪 e5 电动助力转向系统组件的更换注意事项。				
	技能目标：能够正确拆装比亚迪 e5 电动助力转向系统。				
	素质目标：1.培养学生认真负责的工作态度； 2.培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	比亚迪 e5 电动助力转向系统组件的更换流程				
教学难点	比亚迪 e5 电动助力转向系统组件的更换注意事项				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法、练习法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
<p>I、组织教学 维持课堂秩序，清点学生人数。</p> <p>II、课题导入 回顾上节课程内容，引出本节课程内容。问题导入：比亚迪 e5 电动助力转向系统组件的更换流程是什么？比亚迪 e5 电动助力转向系统组件的更换有哪些注意事项？</p>					

III、新课讲授

讲授内容：1.比亚迪 e5 电动助力转向系统组件的更换注意事项；
2. 比亚迪 e5 电动助力转向系统组件的更换流程。

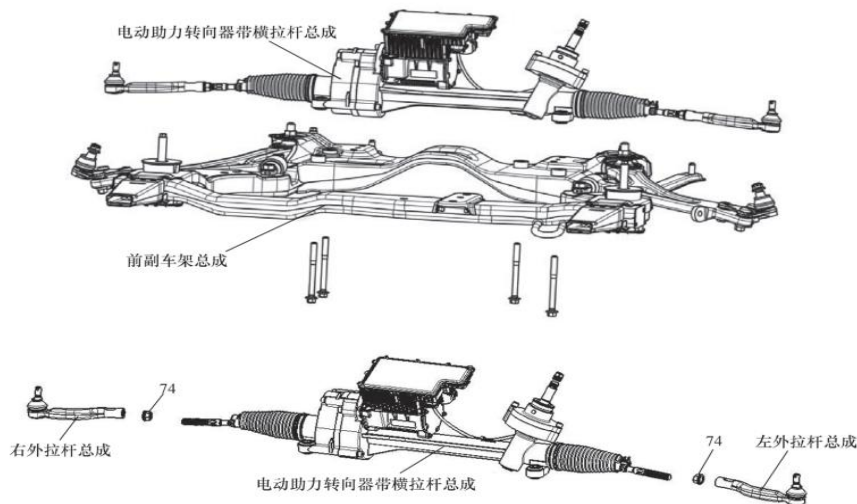
十二、比亚迪 e5 电动助力转向系统组件更换注意事项

1) 如图所示，该车配备有安全气囊（SRS），包括前排双气囊、侧气囊和侧气帘。

如果不按正确的次序操作，则可能导致安全气囊在维修过程中意外打开，并导致严重事故。因此维修前（包括零件的拆卸或安装、检查或更换）一定要阅读安全气囊系统的操作注意事项。

2) 该车电动助力转向系统带有主动回正控制功能及遥控驾驶功能，转向系统（齿轮齿条式电动助力转向器总成等）经过拆换后，需重新进行四轮定位，并标定力矩转角信号，同时标定 ESP 转角信号。标定力矩、转角后，车辆重新上 ON 档电源清除残留故障码。

注：对应动态图在 PPT 展示。



注：重点内容。

3) 拆卸或重新安装助力转向器总成时：

① 避免撞击电动助力转向器总成，特别是传感器、EPS 电子控制单元、EPS 电动机和减速机构。如果电动助力转向器总成跌落或遭受严重冲击，则需要换新。

② 移动助力转向器总成时，请勿拉拽线束。

③ 从转向器上断开转向管柱或中间轴前，车轮应保持在正前方向，车辆处于

断电状态，否则会导致转向管柱上的时钟弹簧偏离中心位置，从而损坏时钟弹簧。

④ 断开转向管柱或中间轴前，车辆处于断电状态。断开上述部件后，不要移动车轮。不遵循这些程序会使某些部件在安装过程中定位不准。

⑤ 转向盘打到极限位置的持续时间不要超过 5s，否则可能损坏助力电动机。

二、比亚迪 e5 电动助力转向系统组件的更换流程

断开万向节前，必须拆除转向盘，否则可能损坏时钟弹簧。

1) 拆下转向盘。

2) 拆卸万向节防尘罩总成 I。

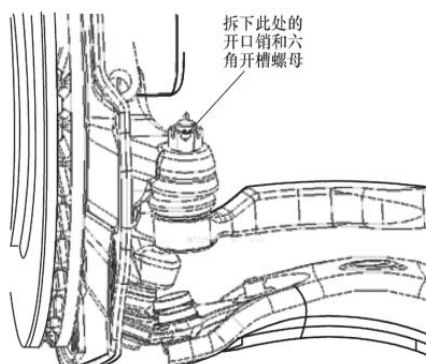
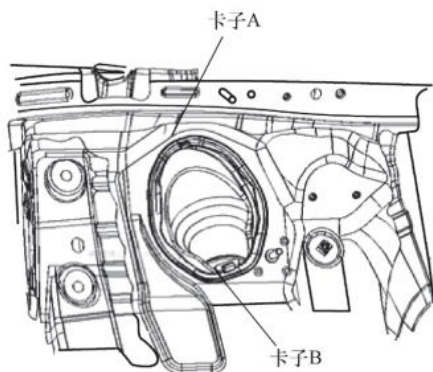
3) 分离中间轴总成。

4) 分离万向节防尘罩总成 II 骨架卡子 A 和卡子 B 与车身的连接，如图所示。

小心：不要损坏骨架上的卡子。

5) 拆卸前轮。

6) 拆掉摆臂与摆臂球头销总成的安装螺栓和螺母



7) 分离左 / 右侧外拉杆总成与转向节的连接，如图所示。

8) 拆下开口销和六角开槽螺母。

9) 从转向节上分离左 / 右侧外拉杆总成。

10) 拔下电源插接件及 CAN 信号接插件。

注意：拔插接件前，先用一字槽螺钉旋具撬开插接件倒扣。

11) 用举升设备顶住副车架主体总成，拆下副车架主体及前副车架前、后安装支架和车身的 8 个连接螺栓（参照前副车架总成拆卸流程）。

12) 降下举升设备，副车架随之落下。

13) 拆下稳定杆及拉杆球头总成。

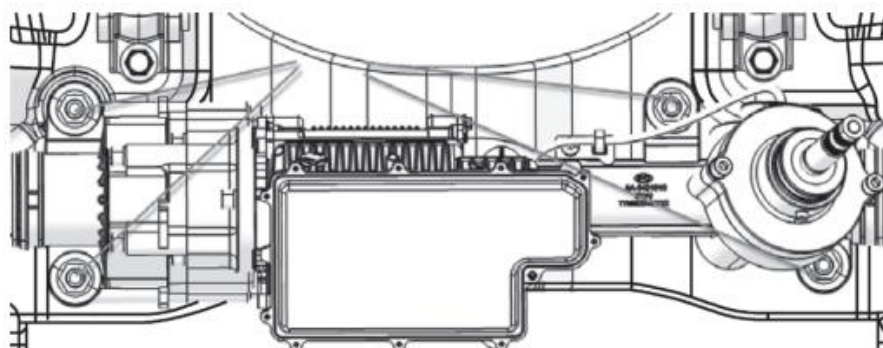
14) 拆卸万向节下防尘罩总成。从带横拉杆的电动助力转向器总成上拆下万向节下防尘罩总成。

15) 拆卸带横拉杆的电动助力转向器总成，如图所示。从前副车架总成上拆下 4 个螺栓、4 个螺母和带横拉杆的电动助力转向器总成。

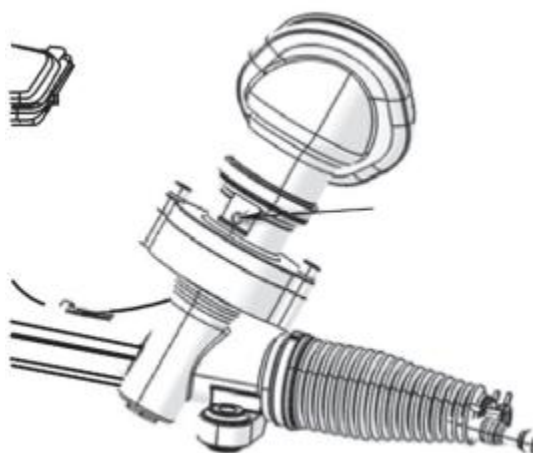
16) 固定带横拉杆的电动助力转向器总成。

17) 安装带横拉杆的电动助力转向器总成。

18) 用 4 个螺栓和 4 个螺母将带横拉杆的电动助力转向器总成安装到前副车架总成上。预紧力矩：70N·m。



19) 安装万向节下防尘罩。将万向节下防尘罩上的圆孔与转向器壳体上的凸台对齐，以安装孔盖，如图所示。



20) 安装稳定杆及拉杆球头总成。

21) 安装前副车架总成（参考前副车架总成装配流程）。

22) 安装电源及 CAN 信号插接件。

23) 连接左外拉杆总成。

24) 用六角开槽螺母将左外拉杆总成连接到转向节上。

预紧力矩：49N·m。

小心：如果开口销孔未对齐，则将螺母进一步拧 60°。

25) 安装新开口销。

26) 连接右外拉杆总成。

<p>提示：执行与左侧相同的操作流程。</p> <p>27) 安装摆臂与摆臂球头销总成。</p> <p>28) 连接万向节防尘罩总成 II。</p> <p>29) 将下防尘罩总成骨架上的卡子与车身前围板连上。</p> <p>30) 连接中间轴总成与加长轴。</p> <p>31) 安装万向节防尘罩总成 I。</p> <p>32) 安装转向盘总成。</p> <p>33) 安装前轮。</p> <p>预紧力矩：120N·m。</p> <p>34) 进行四轮定位。</p> <p>35) 四轮定位完成后，拧紧拉杆锁紧螺母。</p> <p>预紧力矩：74N·m。</p> <p>36) 进行力矩信号及转角信号标定。</p> <p>IV、课堂小结</p> <p>1. 比亚迪 e5 电动助力转向系统组件的更换注意事项；</p> <p>2. 比亚迪 e5 电动助力转向系统组件的更换流程。</p>	
<p>参考资料 及 应用资源</p>	<p>马力，赵慧颖，胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社，2020.6</p>
<p>作业</p>	<p>复习实训视频。</p>
<p>教学反思</p>	<p>本次课程按照教学计划顺利进行，基本达到教学目的，激发了学生的学习兴趣，使学生在课堂上即可掌握相关知识点，但由于本课程有一定难度，学生在课下应进一步巩固练习，方能彻底掌握。</p>

湖南石化职院教案

日期	2021年4月26日	周/次	8/1、2	时数	4课时
教学单元	汽车空调系统概述				
教学目标	知识目标：1.掌握汽车空调系统功能； 2.掌握汽车空调组成； 3.掌握汽车空调制冷系统原理。				
	技能目标：能够正确指出汽车空调部件及其名称。				
	素质目标：1.培养学生认真负责的工作态度； 2.培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	汽车空调系统功能、汽车空调组成、汽车空调制冷系统原理				
教学难点	汽车空调制冷系统原理				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法、练习法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
<p>I、组织教学 维持课堂秩序，清点学生人数。</p> <p>II、课题导入 回顾上节课程内容，引出本节课程内容。问题导入：汽车空调的功能是什么？只是可以制冷吗？汽车空调使如何进行降温的？</p>					

III、新课讲授

- 讲授内容：1.汽车空调系统功能；
2.汽车空调组成；
3.汽车空调制冷系统原理。

十三、汽车空调系统功能

1. 汽车空调的发展

1927——单一取暖空调装置

1938——单一冷气汽车空调

1954——冷暖一体整体汽车空调（划时代结合，基本满足汽车舒适性）

1964——自动控温汽车空调

1971——自动汽车空调

1979——电脑控制的全自动汽车空调

发展方向：节能化、环保化、自动化、个性化

2. 汽车空调功能

（1）调温：汽车空调在冬季利用其采暖装置升高车内温度，夏季利用制冷装置对车内降温。

（2）调湿：利用制冷装置冷却降温去除空气中的水分，再由采暖装置升温以降低空气的相对湿度。

（3）调节空气流速：夏季空气流速稍大有利于人体散热降温，冬季气流速度过大影响人体保温，因此夏季舒适风速一般为 0.25m/s，冬季的舒适风速一般为 0.20m/s

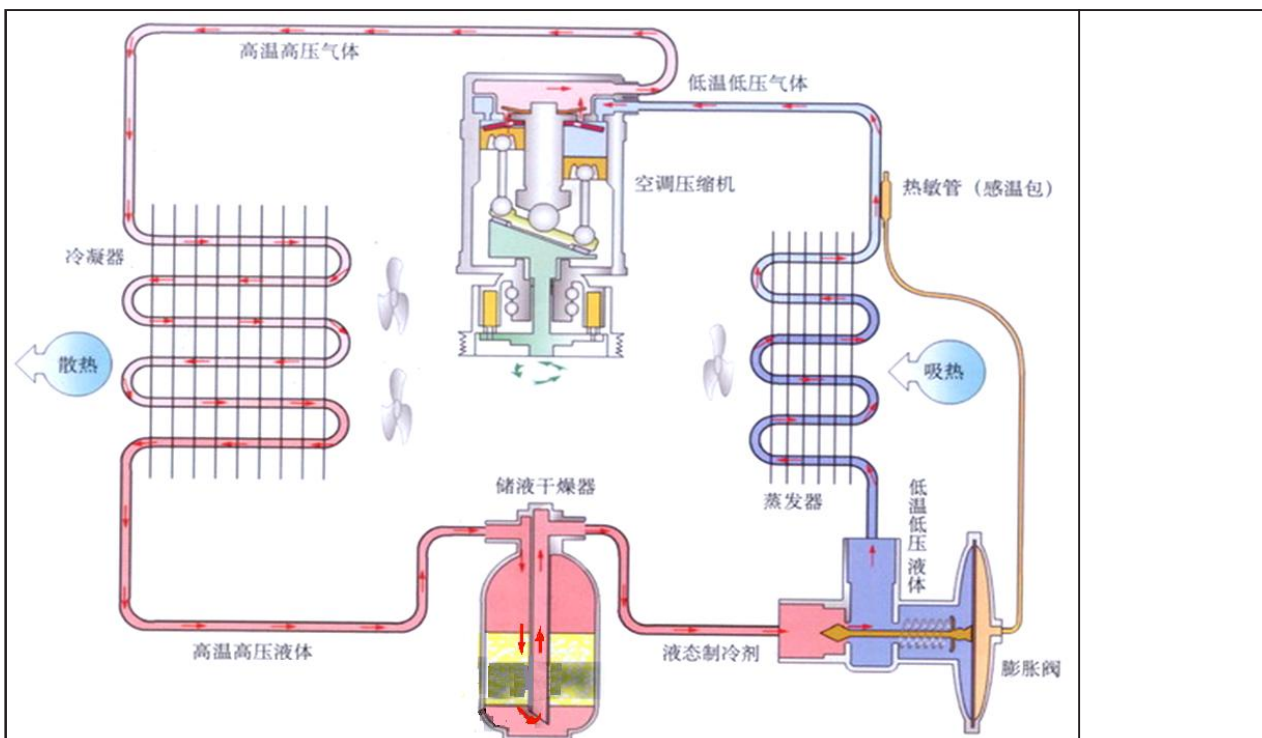
（4）净化：由于车内空间小，乘员密度大，车内极易出现缺氧，而车外道路上的粉尘等又容易进入车内造成空气污浊，影响乘员的身体健康，因此要求空调必须具有补充车外新鲜空气、过滤和净化车内空气的功能。

二、汽车空调组成

汽车空调主要分为：制冷装置、通风装置、暖气装置、空气净化装置、控制系统。

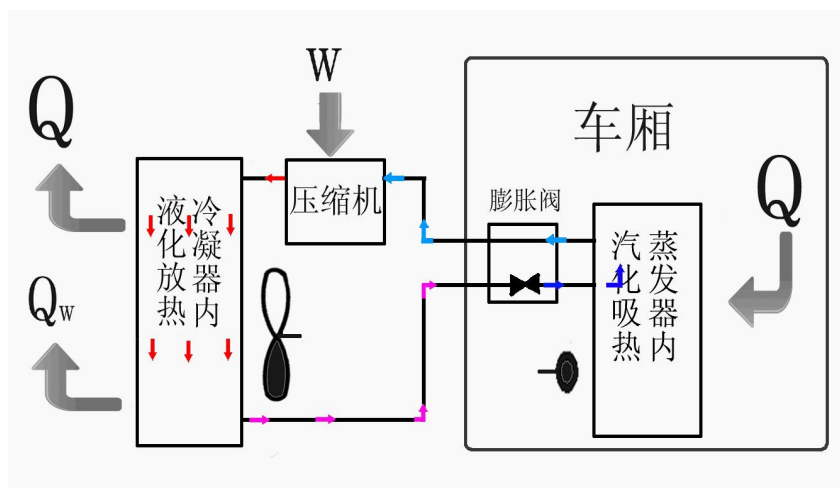
注：对应动态图在 PPT 展示。

注：重点内容。



- (1) 制冷装置——把车内空气或吸进来的新鲜空气冷却或除湿。
- (2) 通风装置——把车外新鲜空气吸进车内进行换气和改变车内空气的流速。
- (3) 暖气装置——把车内空气或吸进来的新鲜空气加热。
- (4) 空气净化装置——净化空气，除去车内存在的灰尘和气味。
- (5) 控制系统——对冷气装置、通风装置、暖气装置和空气净化装置进行控制，使空调正常工作。

思考： 热量总是从高温热源向低温热源流动。空调工作时实际上就是将低温热源向高温热源流动的过程。如何完成这一过程呢？



注：利用压缩机在车外制造一个高压高温、放出热量 $Q+Q_w$ 液化。

利用膨胀阀在车内制造一个低压低温、吸收热量 Q 气化。

当然这需要消耗能量 W ，能量的作用是：

一是让制冷剂在车厢内外循环流动，

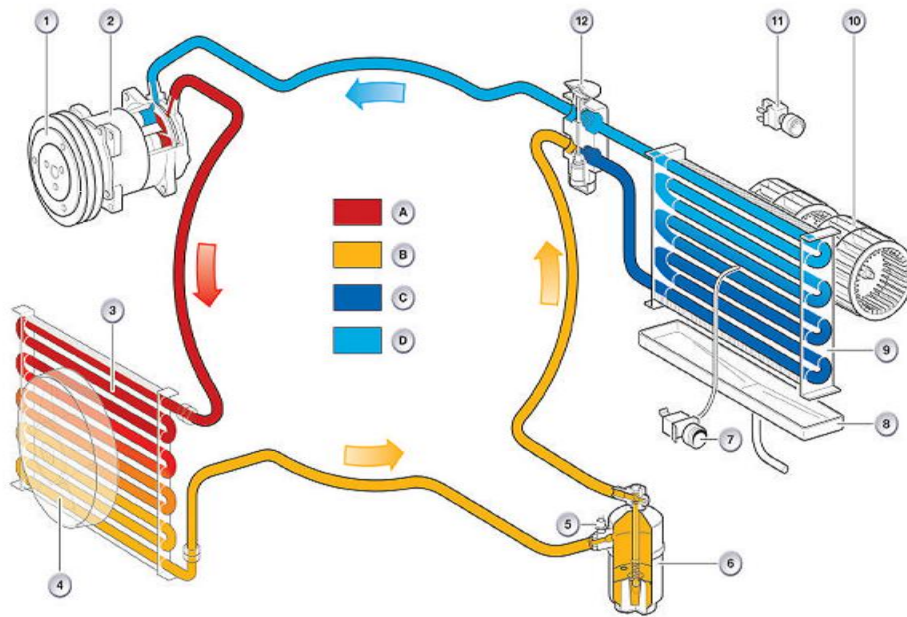
二是在创造一个制冷剂蒸发和冷凝的环境。

三、汽车空调制冷系统原理

制冷循环是由压缩、放热、节流和吸热四个过程组成主要包括制冷四大件：压缩机、冷凝器、节流阀、蒸发器。

1. 压缩过程

压缩机吸入蒸发器出口处的低温低压的制冷剂气体，把它压缩成高温高压的气体，然后送入冷凝器。此过程的主要作用是压缩增压，以便气体易于液化。压缩过程中，制冷剂状态不发生变化，而温度、压力不断升高，形成过热气体。



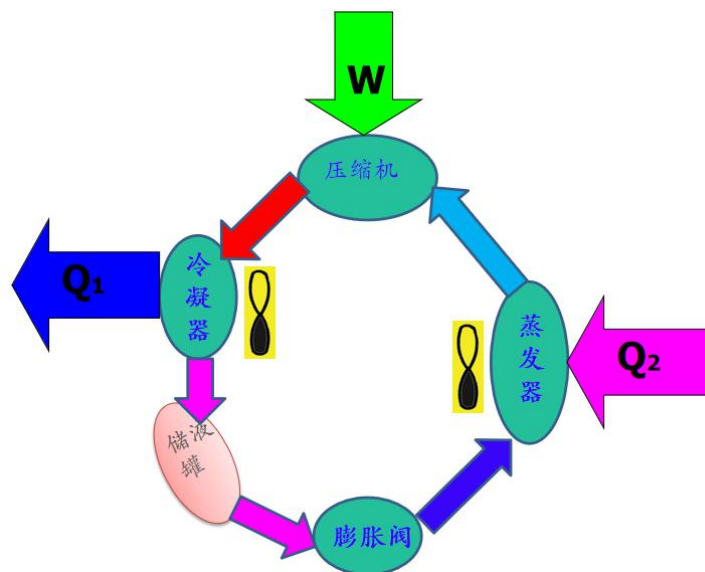
- A. 高压，高温 气态形式
- B. 高压，中温 液态形式
- C. 低压，超低温 雾态形式
- D. 低压，低温 气态形式

- 1. 电磁离合器 2. 压缩机 3. 冷凝器 4. 辅助风扇 5. 压力传感器 6. 储液罐 7. 蒸发器温度传感器 8. 冷凝水排水槽 9. 蒸发器 10. 蒸发器风扇 11. 风扇开关

12.膨胀阀

2. 冷凝过程

高温高压的过热制冷剂气体进入冷凝器（散热器）与大气进行热交换。由于压力及温度的降低，制冷剂气体冷凝成液体，并放出大量的热。此过程作用是排热、冷凝。冷凝过程的特点是制冷剂的状态发生变化，即在压力、温度不变的情况下，由气态逐渐向液态转变。冷凝后的制冷剂液体是高压高温液体。制冷剂液体过冷，过冷度越大，在蒸发过程中其蒸发吸热的能力也就越大，制冷效果越好，即产冷量相应增加。



3. 节流过程

高压高温制冷剂液体经膨胀阀节流降温降压，以雾状（细小液滴）排出膨胀装置。该过程的作用是使制冷剂降温降压，由高温高压液体，迅速地变成低温低压液体，以利于吸热、控制制冷能力以及维持制冷系统正常运行。

4. 吸热过程

经膨胀阀降温降压后的雾状制冷剂液体进入蒸发器，因此时制冷剂沸点远低于蒸发器内温度，故制冷剂液体在蒸发器内蒸发、沸腾成气体。在蒸发过程中大量吸收周围的热量，降低车内温度。而后低温低压的制冷剂气体流出蒸发器等待压缩机再次吸入。吸热过程的特点是制冷剂状态由液态变化到气态，此时压力不变，即在定压过程中进行这一状态的变化。

上述过程周而复始地进行，便可使汽车内温度达到并维持在给定的状态。

<p>IV、课堂小结</p> <p>1. 汽车空调系统功能；</p> <p>2. 汽车空调系统组成；</p> <p>3. 汽车空调制冷原理。</p>	
<p>参考资料 及 应用资源</p>	<p>马力，赵慧颖，胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社，2020.6</p>
<p>作业</p>	<p>查看教材。</p>
<p>教学反思</p>	<p>本次课程按照教学计划顺利进行，基本达到教学目的，激发了学生的学习兴趣，使学生在课堂上即可掌握相关知识点，但由于本课程有一定难度，学生在课下应进一步巩固练习，方能彻底掌握。</p>

湖南石化职院教案

日期	2021年5月6日	周/次	9/1、2	时数	4课时
教学单元	汽车制冷系统主要部件				
教学目标	知识目标：1.掌握制冷剂的组成及特点； 2.了解汽车制冷部件结构。				
	技能目标：1.能够正确拆装压缩机、冷凝器、节流阀、蒸发器； 2.能够正确选用冷冻机油和制冷剂。				
	素质目标：1.培养学生认真负责的工作态度； 2.培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	制冷剂的组成及特点；汽车制冷部件结构				
教学难点	汽车制冷部件结构				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法、练习法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
<p>I、组织教学 维持课堂秩序，清点学生人数。</p> <p>II、课题导入 回顾上节课程内容，引出本节课程内容。问题导入：汽车制冷系统中，制冷剂有哪些特点，该如何选用？各部件内部结构？</p>					

III、新课讲授

讲授内容：1.制冷剂的组成及特点；
2. 汽车制冷部件结构。

十四、制冷剂的组成及特点

1.制冷剂的定义

制冷剂又称制冷工质，冷媒、致冷剂、雪种，它是在制冷系统中不断循环并通过其本身的状态变化以实现制冷的工作物质。汽车上所使用的制冷剂：R12、R22、R134a。

项目	制冷剂代号	R12	R22	R134a
化学式		CCl_2F_2	CHClF_2	$\text{CH}_2\text{F}-\text{CF}_3$
分子量		120.9	86.5	102.3
标准大气压下沸点 (°C)		-29.8	-40.8	-26.2
临界温度 (°C)		111.80	96.10	101.14
临界压力 (MPa)		4.125	4.975	4.065
临界密度 (kg/m^3)		558	525	511
饱和液体密度 (25°C) (kg/m^3)		1311	1192	1206
饱和蒸气比容 (25°C) (m^3/kg)		0.0271	0.0235	0.0310
汽化潜热 (kJ/kg)		151.5	205.4	197.5
ODP值 (臭氧破坏潜能值)		1.0		0.1

思考：R134a 和 R12 比较，有什么优点？

2. 制冷剂的选用原则

- (1) 压缩机的类型； (3) 冷凝温度和冷凝压力；
(2) 蒸发压力和蒸发温度； (4) 制冷装置的使用条件。

3.制冷剂的选用：

R12：由于含有氯原子，分离出氯离子导致大气臭氧层的破坏，因此，R12 已经被禁止使用。

R134a：现在汽车空调制冷剂的首选制冷剂。

注：对应实物图在 PPT 展示。

注：重点内容。

制冷剂 R134a 的特点:

- (1) 对大气臭氧层破坏小
- (2) 安全性能好

不易燃、不爆炸、无毒、无刺激性、无腐蚀性

- (3) 改型容易

R134a 的传热性能比较接近 R12

- (4) 节约

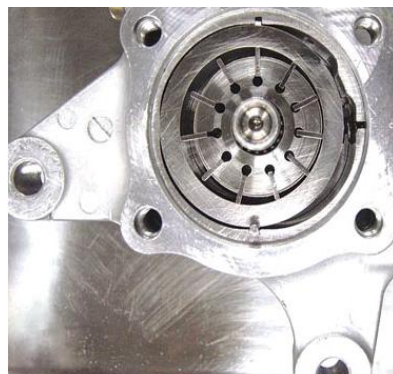
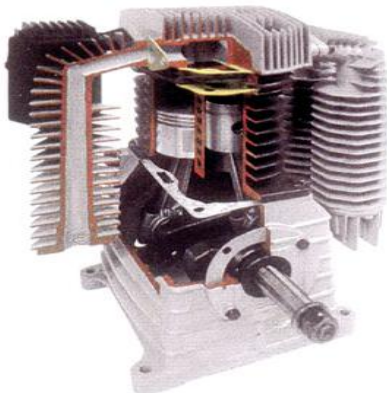
R134a 的传热性能 R12 好，制冷剂的用量可大大减少

比较项目	R134a	R12
存放容器	浅蓝色	白色
连接软管	橡胶和尼龙特制	一般耐油橡胶管
连接管	有颜色标记 (低压管蓝带黑条纹, 高压管红带黑条纹, 普通管黄带黑)	无标记
制冷剂入口接头	快速接头	螺纹接口
连接软管与仪表的接头	1/2in螺纹 高压口接头 > 低压口	7/16in螺纹
冷却风扇	具有较高的压力和温度, 需要较大的冷却风扇	

二、汽车制冷部件结构

1. 压缩机

制冷压缩机是汽车空调制冷系统的核心，其作用是维持制冷剂在制冷系统中的循环，吸入来自蒸发器的低温、低压制冷剂蒸气，压缩制冷剂蒸气使其压力和温度升高，并将制冷剂蒸气送往冷凝器。其原理与普通空气压缩机相似，只是密封程度要求更高。

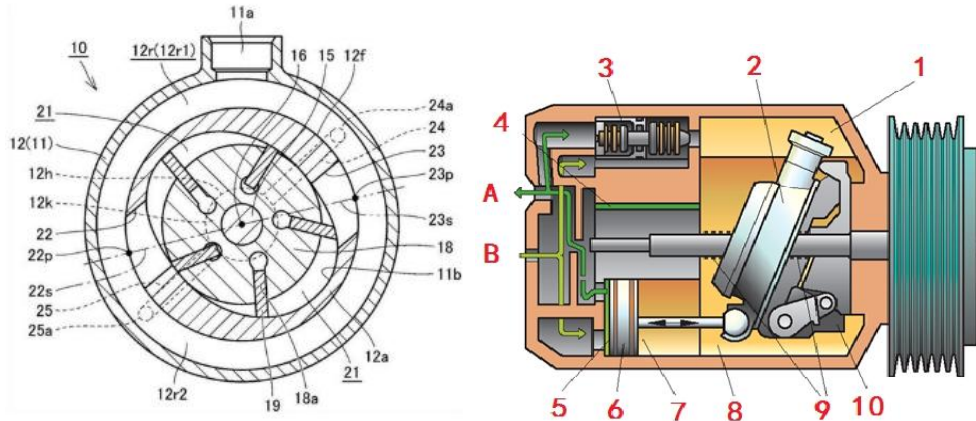


往复式空调压缩机工作原理与发动机类似,通过曲轴带动活塞完成吸气、压缩、排气等。

叶片式压缩机的气缸形状有圆形和椭圆形两种。

圆形气缸:

转子的主轴与气缸的圆心有一个偏心距,使转子紧贴在气缸内表面的吸、排气孔之间。

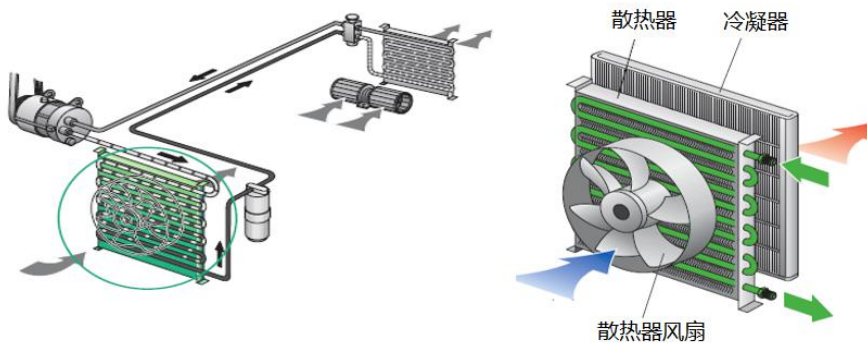


椭圆形气缸: 转子的主轴和椭圆中心重合。转子上的叶片将气缸分成几个空间,当主轴带动转子旋转一周时,这些空间的容积不断发生变化,制冷剂蒸气在这些空间内也发生体积和温度上的变化。

叶片式压缩机没有吸气阀,因为叶片能完成吸入和压缩制冷剂的任务。如果有两个叶片,则主轴旋转一周有两次排气过程。叶片越多,压缩机的排气波动就越小。

3. 冷凝器

将压缩机送来的高温、高压制冷剂蒸气液化或冷凝,从而得到高压制冷剂液体。冷凝器是一个热交换器,它将制冷剂在车内吸收的热量散发到大气当中。



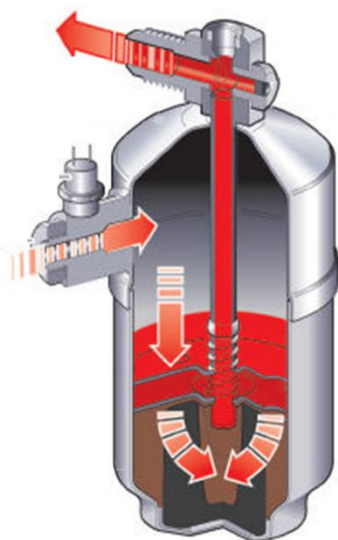
3.干燥储液器

作用: 储液、过滤、干燥、防爆、检视

4. 膨胀阀

安装位置：蒸发器的入口处

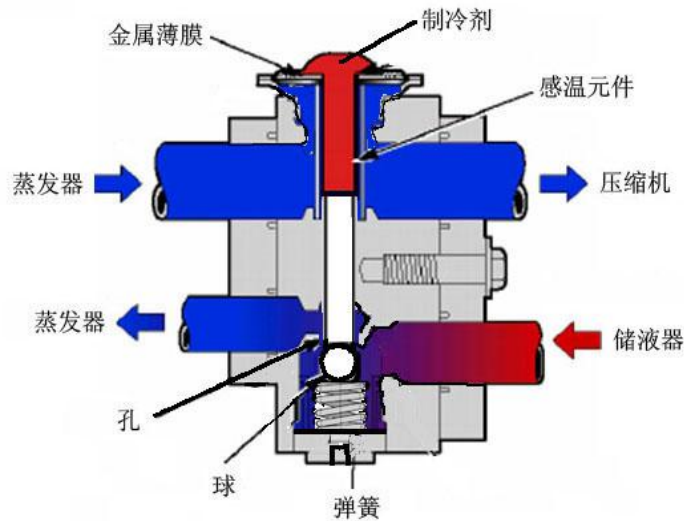
作用：将储液干燥器高温、高压的液态制冷剂从膨胀阀的小孔喷出，使其降压，体积膨胀，转化为雾状制冷剂，在蒸发器中吸热变为气态制冷剂，同时还可根据制冷负荷的大小调节日制冷剂的流量，确保蒸发器出口处的制冷剂全部转化为气体（当蒸发器内部制冷剂压力过大时，使制冷剂的流量减小，当蒸发器内部制冷剂温度升高时，使制冷剂的流量增大。）



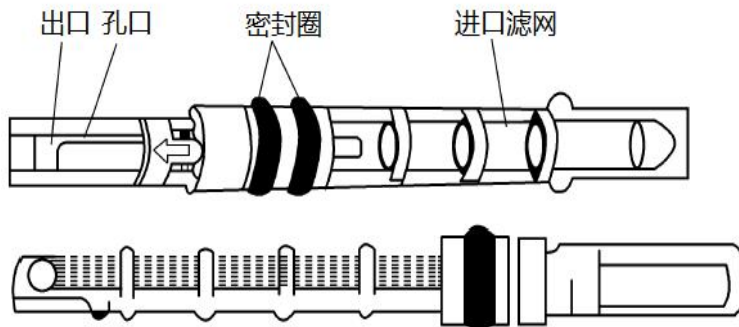
H 形膨胀阀

H 型膨胀阀因其内部通道形同 H 形而得名。它取消了外平衡膨胀阀的外平衡管和感温包，直接与蒸发器进出口相连。它有四个接口通往空调系统，其中两个接口和普通膨胀阀一样，一个接干燥过滤器出口，一个接蒸发器入口。另外两个接口，一个接蒸发器

出口，一个接压缩机进口。



中间空心的推杆上端与膜片相连接。空心部分充满制冷剂，成为感温元件。当蒸发器出口处温度升高时，膜片室内的制冷剂膨胀，通过推杆使阀门开度增大。当蒸发器出口压力增大时，压力直接作用于膜片下方，推动膜片和推杆上移，使阀门开度减小。



膨胀节流管的结构如图所示。它是一根细铜管，装在一根塑料套管内。在塑料套管外环形槽内，装有密封圈。有的还有两个外环形槽，每槽各装一个密封圈。把塑料套管连同膨胀节流管都插入蒸发器进口管中，密封圈就是密封塑料套管外径和蒸发器进口管内径间的配合间隙用的。膨胀节流管两端都装有滤网，以防止系统堵塞。安装使用后，系统内的污染物集聚在密封圈后面，使堵塞情况更加恶化。就是这种系统内的污染物，堵塞了孔管及其滤网。膨胀节流管不能维修，坏了只能更换。

由于膨胀节流管没有运动部件，结构简单、可靠性高，同时节省能耗，很多高级轿车都采用这种方式。缺点是制冷剂流量不能根据工况变化进行调

节。

5.集液器

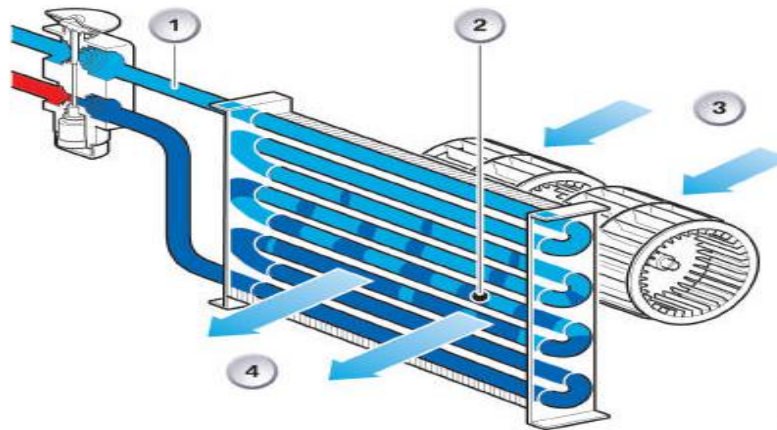
集液器用于膨胀管式的制冷系统,其安装在蒸发器出口处的管路中。

集液器将制冷剂进行气液分离,防止压缩机损坏。制冷剂进入集液器后,液体部分沉在集液器底部,气体部分从上面的管路进入压缩机。

6. 蒸发器

蒸发器和冷凝器一样,也是一种热交换器,是制冷循环中获得冷气的器件。膨胀阀喷出的雾状制冷剂在蒸发器中蒸发,吸收蒸发器周围空气中的热量,使其降温,达到制冷的目的。

在降温的同时,空气中的水分也会由于温度降低凝结在蒸发器的表面上,蒸发器还要将凝结的水分排出车外。蒸发器安装在驾驶室仪表板的后面,其形状近似冷凝器,但比冷凝器窄、小、厚,有管片式、管带式 and 层叠式三种结构。



5.冷冻机油

冷冻机油的主要功能:

润滑——润滑摩擦面,使摩擦面完全被油膜分隔开来,从而降低摩擦功、摩擦热和磨损。

冷却——冷冻机油的流动带走摩擦热,使摩擦零件的温度保持在允许范围内。

密封——在密封部位充满油,保证密封性能,防止制冷剂的泄露。

清洗——油的运动带走金属摩擦产生的磨屑,起到清洗摩擦面的作用。

IV、课堂小结

<p>1. 制冷剂的组成及特点；</p> <p>2. 汽车制冷部件结构；</p>	
<p>参考资料 及 应用资源</p>	<p>马力，赵慧颖，胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社，2020.6</p>
<p>作业</p>	<p>制冷原理及过程（画图）</p>
<p>教学反思</p>	<p>本次课程按照教学计划顺利进行，基本达到教学目的，激发了学生的学习兴趣，使学生在课堂上即可掌握相关知识点，但由于本课程有一定难度，学生在课下应进一步巩固练习，方能彻底掌握。</p>

湖南石化职院教案

日期	2021年5月10日	周/次	10/1、2	时数	4课时
教学单元	汽车暖风系统及空气净化系统				
教学目标	知识目标：1.了解汽车暖风系统作用及结构； 2.掌握汽车通风系统； 3.了解汽车净化系统。				
	知识目标：1.能够正确拆装汽车暖风系统； 2.能够正确更换空调除尘过滤装置。				
	素质目标：1.培养学生认真负责的工作态度； 2.培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	汽车暖风系统作用及结构、汽车通风系统、汽车净化系统				
教学难点	汽车暖风系统结构				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法、练习法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
<p>I、组织教学 维持课堂秩序，清点学生人数。</p> <p>II、课题导入 回顾上节课程内容，引出本节课程内容。问题导入：汽车在冬季是如何制热的？汽车净化系统的作用及分类？</p> <p>III、新课讲授</p>					

讲授内容：1.汽车暖风系统作用及结构；

2. 汽车通风系统；

3. 汽车净化系统结构。

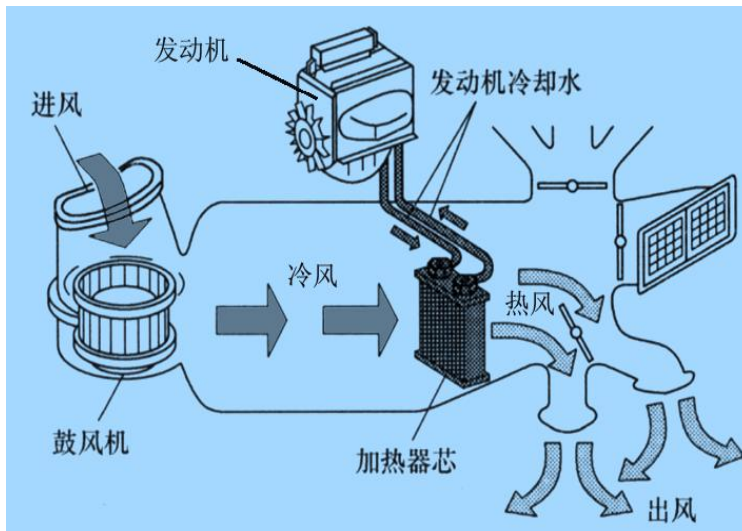
十五、汽车暖风系统作用

作用：将车内的空气或从车外吸入车内的空气加热，提高车内的温度。

分类：热水取暖系统（小汽车）；燃气取暖系统（大型车辆）；电加热（传统内燃机汽车以及纯电动汽车，均适用）

1. 热水取暖系统工作原理

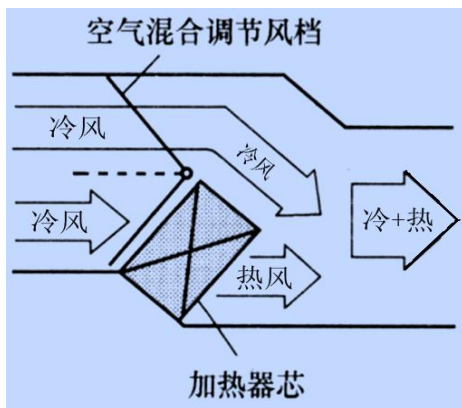
热水取暖系统的热源通常采用发动机的冷却水，使冷却水流过一个加热器芯，再使用鼓风机将冷空气吹过加热器芯加热空气，使车内的温度升高。

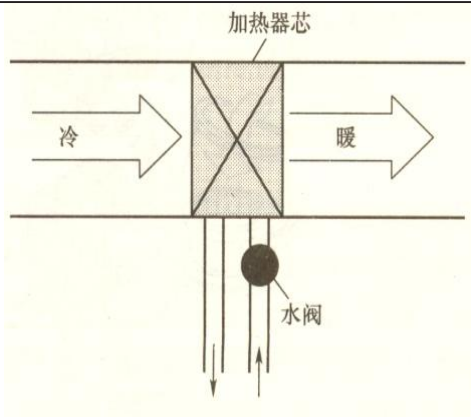


注：对应动态图在 PPT 展示。

注：重点内容。

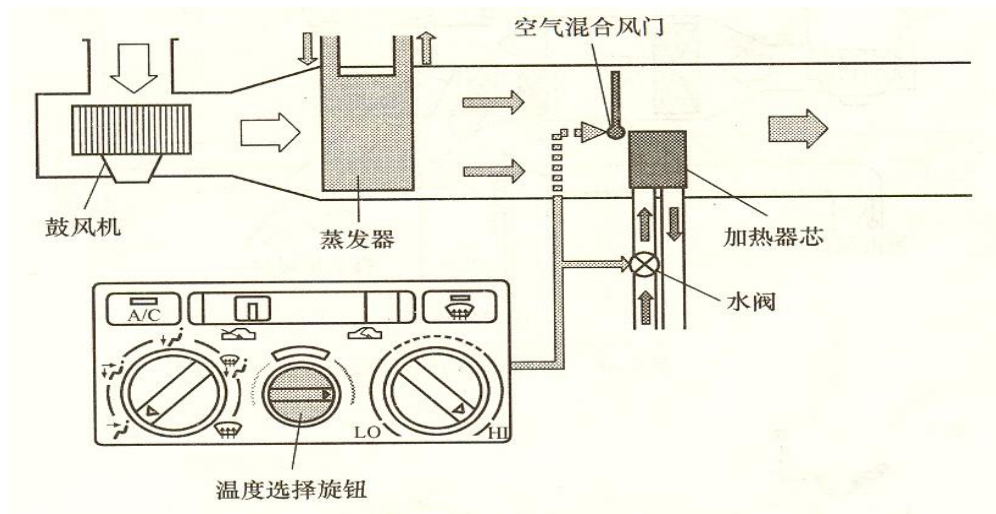
热水取暖系统温度调节方式——空气混合型和水流调节型





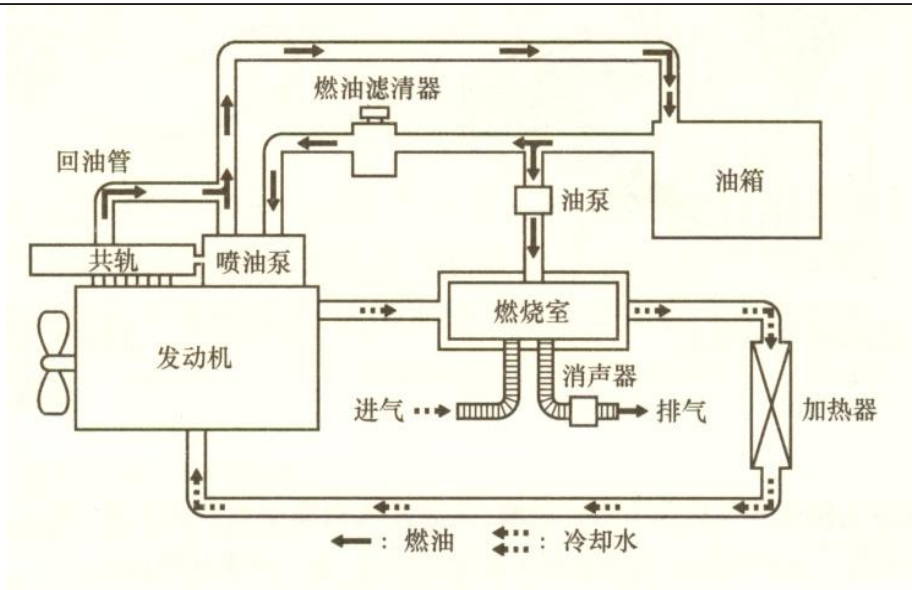
空 气 混 合 型
水流调节型

亦可将其二者结合在一起，共同调节温度，如下图所示：



2. 燃气取暖系统

燃气取暖系统是一套单独的加热系统，由燃烧室加热后，经加热器换热，从而将水温升高，如下图所示。



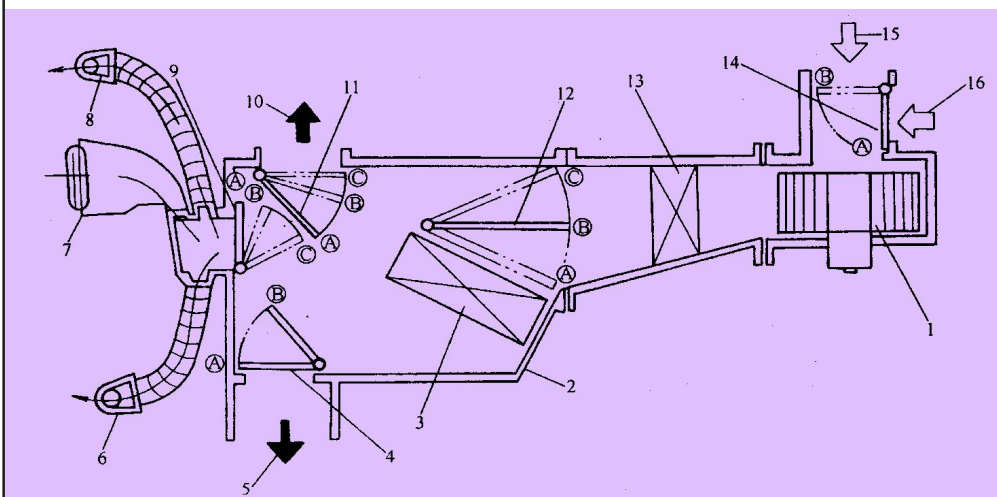
3. 电加热

电加热汽车暖风系统，是通过电加热电阻丝，冷空气在换热器内经加热后的电阻丝换热，进而温度升高，详见 PPT。

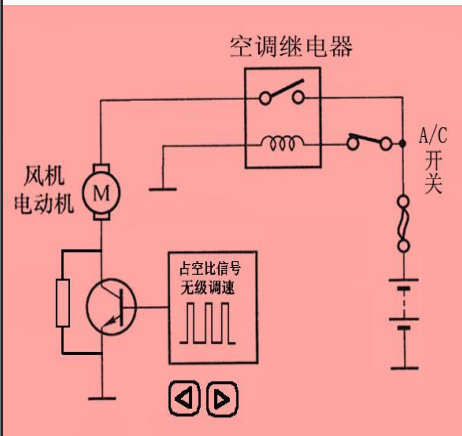
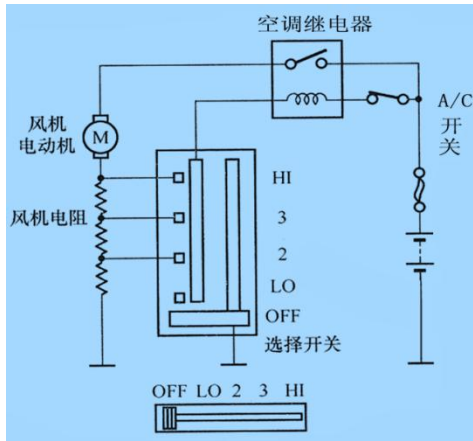
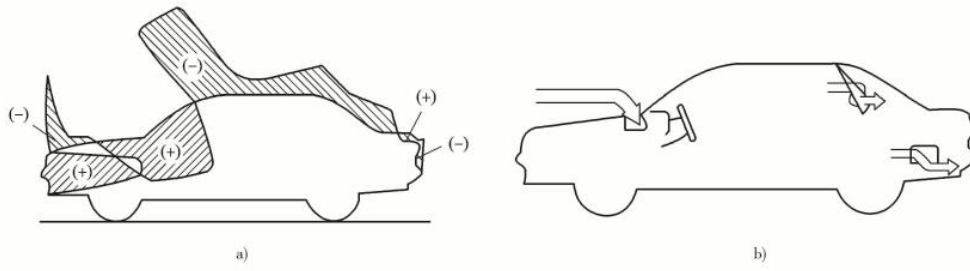
二、汽车通风系统

作用

- (1) 调节车内的冷气或暖气气流的流向、流速
- (2) 引入新鲜空气，排除污浊空气



外循环通风方式：动压通风、强制通风



鼓风机转速调节

十六、空气净化系统

车内空气，受到人的活动（如人体呼吸、体味、抽烟等）的污染，受到环境（如粉尘、烟尘以及汽车尾气）的污染

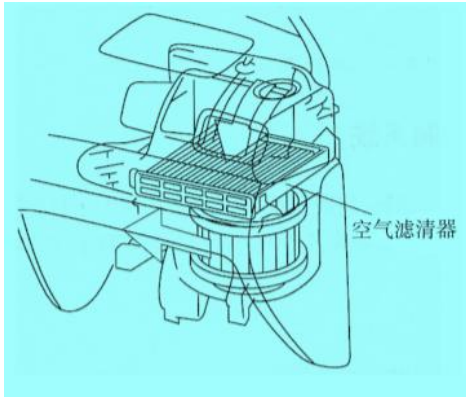
1. 空气净化系统作用

对车内污浊的空气进行除尘、脱臭、杀菌，使车内空气保持清洁、卫生。

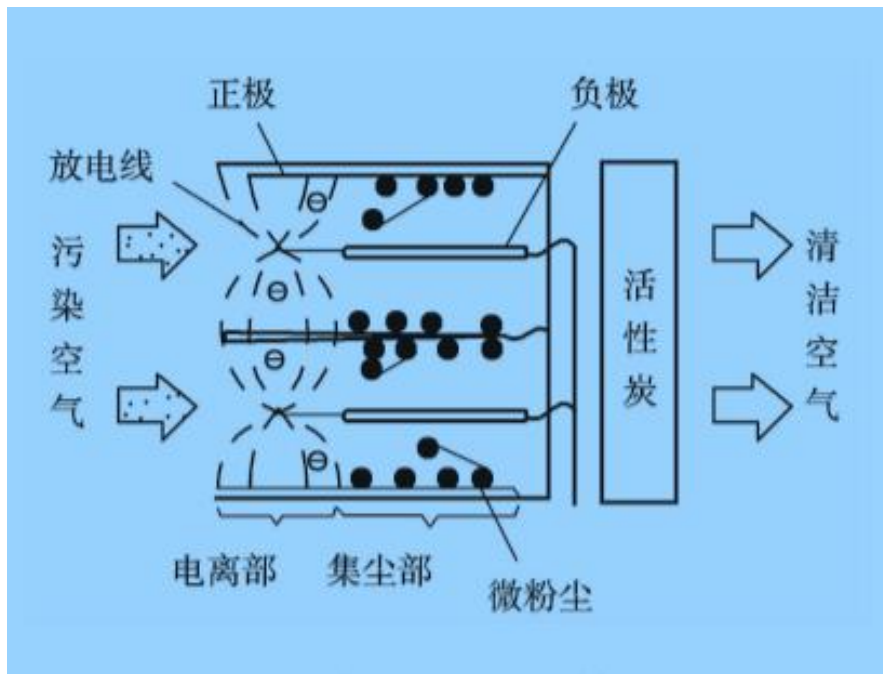
2. 分类

按照净化原理：过滤除尘、静电除尘、紫外线杀菌、活性炭吸附、负氧离子发生器等

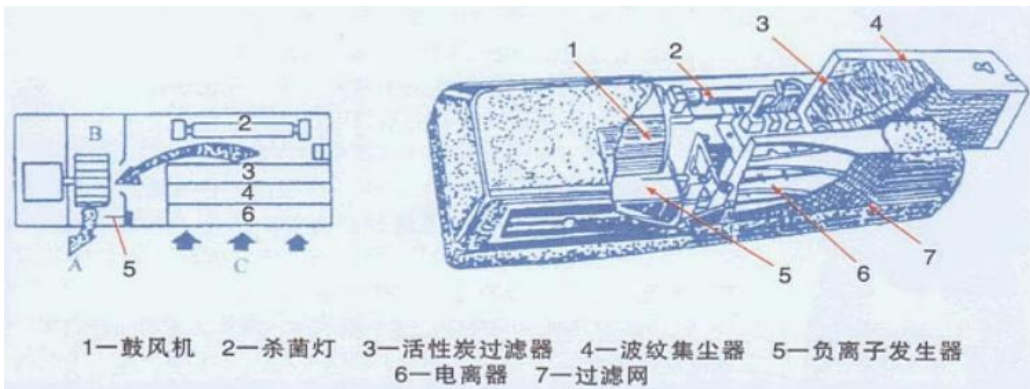
(1) 过滤除尘



(2) 静电除尘和活性炭吸附



(3) 复合型空气净化装置



IV、课堂小结

1. 汽车暖风系统作用及结构；
2. 汽车通风系统；
3. 汽车净化系统结构。

<p>参考资料 及 应用资源</p>	<p>马力，赵慧颖，胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社，2020.6</p>
<p>作业</p>	<p>查看教材。</p>
<p>教学反思</p>	<p>本次课程按照教学计划顺利进行，基本达到教学目的，激发了学生的学习兴趣，使学生在课堂上即可掌握相关知识点，但由于本课程有一定难度，学生在课下应进一步巩固练习，方能彻底掌握。</p>

湖南石化职院教案

日期	2021年5月10日	周/次	11/1、2	时数	4课时
教学单元	汽车空调系统检修				
教学目标	知识目标：1. 掌握汽车空调检修流程； 2. 掌握制冷剂加注方法； 3. 了解空调控制系统检测方法。				
	知识目标：1. 能够对汽车空调常见故障进行检修； 2. 能够对汽车空调系统进行制冷剂的加注。				
	素质目标：1. 培养学生认真负责的工作态度； 2. 培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	汽车空调检修流程；制冷剂加注方法；空调控制系统检测方法				
教学难点	制冷剂加注方法；空调控制系统检测方法				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法、练习法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
<p>I、组织教学 维持课堂秩序，清点学生人数。</p> <p>II、课题导入 回顾上节课程内容，引出本节课程内容。课题导入：维修部前台接到一辆要求检修汽车空调的汽车，车主反映该车去年夏天空调使用很正常，但今年入夏后发现，打开空调后冷气不够冷。经初步检查，在打开空调开关后，该车</p>					

空调压缩机的工作时断时续，同时还伴有制冷剂不足的问题。

III、新课讲授

- 讲授内容：1.汽车空调检修流程；
2. 制冷剂加注方法；
3. 空调控制系统检测方法。

十七、汽车空调检修流程

汽车空调检查流程——“一听”，“二看”，“三摸”。

听：（1）听取驾驶员对故障现象和原因的说明；

（2）监听设备有无不正常噪声。（压缩机、鼓风机和风扇）。

看：（1）各部件的表面情况

（2）压缩机安装是否牢固；

驱动皮带是否有歪斜、破损等情况；

皮带松紧度合适。

（3）冷凝器表面是否脏污、变形；

与水箱之间是否有杂物。

（4）蒸发器、空气过滤网是否干净和通风良好。

（5）制冷系统管路、接头及组件表面有无油迹；

制冷管路是否有擦伤或变形等。

（6）制冷剂的数量和工作状态。

摸：用手触摸零部件或管道的温度，以判断空调系统工作正常与否。开启空调开关，使压缩机运转 15~20 分钟之后，进行如下操作：

（1）利用手感比较车箱冷气栅格吹出的冷风凉度及风量大小。

（2）用手触摸压缩机的进、排气管的温度，两者应有明显的温差。

（3）利用手感比较冷凝器的进管和出管两者温度。当后者温度低于前者为正常，若两者温度相差不大，甚至相同，说明冷凝器有故障。

（4）用手触摸干燥过滤器前后管道的温度，当两者温度一致为正常，否则说明干燥过滤器存在堵塞现象。

（5）膨胀阀前面的管道与出口应有很大的温差，否则说明膨胀阀出现故

注：对应动态图在 PPT 展示。

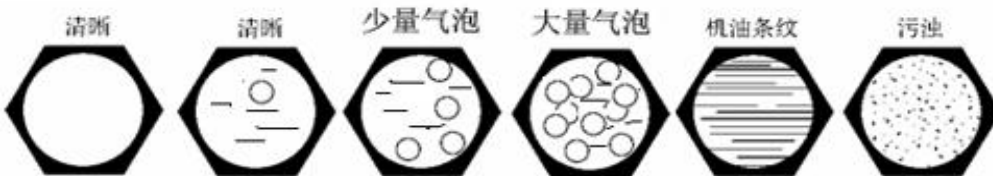
注：重点内容。

障。

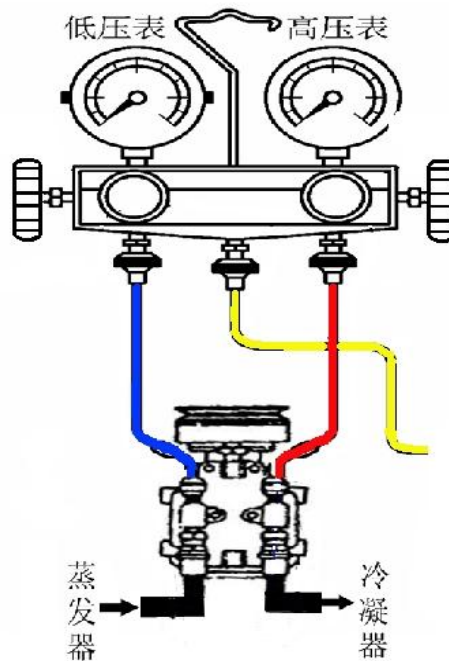
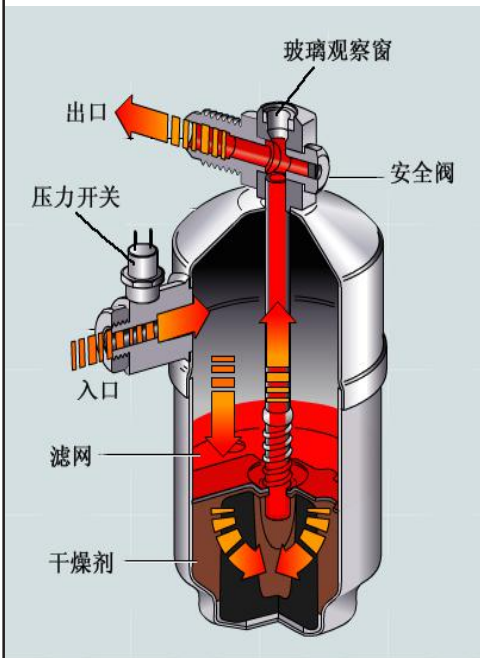
二、制冷剂加注方法

1. 制冷剂储量的检查——视液观察窗（镜）检查法

- (1) 非常清晰无气泡，说明制冷剂泄漏光了。
- (2) 清晰有液体流动基本无气泡，说明制冷剂泄过多。



- (3) 出现少量气泡，说明制冷剂量合适。
- (4) 有大量气泡不断流过，说明制冷剂不足。如果泡沫很多，可能有空气。
- (5) 有长串油纹，观察孔的玻璃上有条纹状的油渍，说明冷冻机油量过多。
- (6) 污浊说明制冷剂变质。



2. 制冷剂储量检查——系统压力检查法

系统压力检查法的具体操作步骤如下：

首先，将压力表组的高、低压手动阀关闭，

然后，将压力表组的高、低压软管分别连接到系统的高、低压检修阀上，并利用系统内制冷剂压力排除管内空气。

启动空调系统，待压力表指示稳定后即可读取压力值

R134a空调系统压力正常范围：低压侧为0.15—0.25MPa；高压侧为1.37—1.57MPa。R12空调系统正常工作压力范围：低压侧为0.15—0.20MPa；高压侧为1.45—1.50MPa。

3. 制冷剂泄漏量检查

制冷剂泄漏是汽车空调系统最常见的故障之一，制冷剂泄漏严重将会导致空调制冷系统不制冷或制冷不足。制冷剂检漏方法有：观察法检漏、泡沫检漏、电子检漏仪检漏、真空检漏。

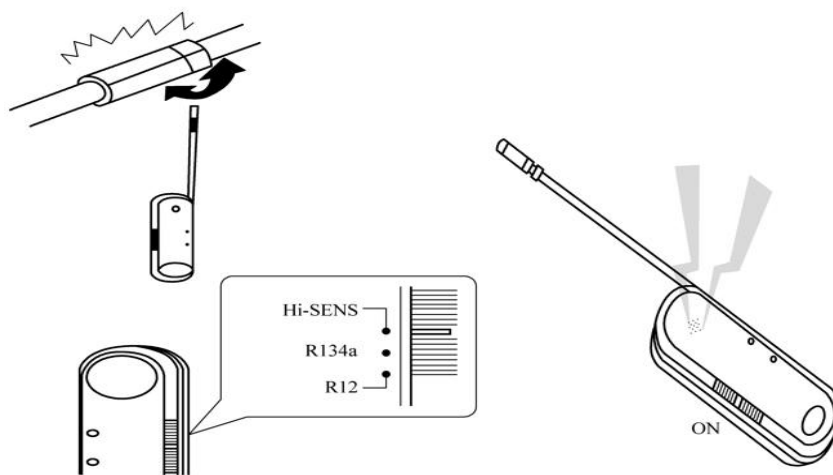
(1) 泡沫检漏

定义：泡沫法检漏就是在怀疑泄漏区域，涂上洗洁精，如有泄漏点，该处必然起皂泡。

特点：此法简单易行，是目前修理行业经常用的一种方法，但现在汽车各种构件布置得越来越紧凑，有些部位及检修死角，用此法不易检查出来。

(2) 电子检漏仪检漏

步骤：要按照检漏仪厂商的说明书进行检查，尽管不同的检漏仪操作程序可能不同，但下列步骤可用作指导。



a.旋转ON/OFF开关到ON。

b.将灵敏度开关拨至“LEVEL1”（R12）或“LEVEL2”（R134a）。

c.平衡调节。调节平衡调节直到听到最大警报声，再往回调节直至听到缓慢连续的滴嗒声，最下面的指示灯有一个闪亮。

d.开始搜索泄漏。把测针慢慢靠近被检测处的下方，如果检测仪发出警报声，

说明此处存在泄漏。

【注意】

1) 电子检漏仪应在良好通风的地方使用，避免在存放爆炸性气体的地方使用，实施检查时，发动机要停止转动。

2) 不能将探头置于制冷剂有严重泄漏的地方，这样会使检漏仪的灵敏元件受到损坏。

(3) 真空法检漏

定义：真空法检漏是指对制冷系统抽真空以后，保持系统真空状态一段时间 (至少30min)，观察系统中的真空压力表指针是否移动 (即指针是否发生变化)的一种检漏方法。

1) 正确连接空调压力表组件。

高压软管接在高压管道上，低压软管接在低压管道上，中间软管连接真空泵。

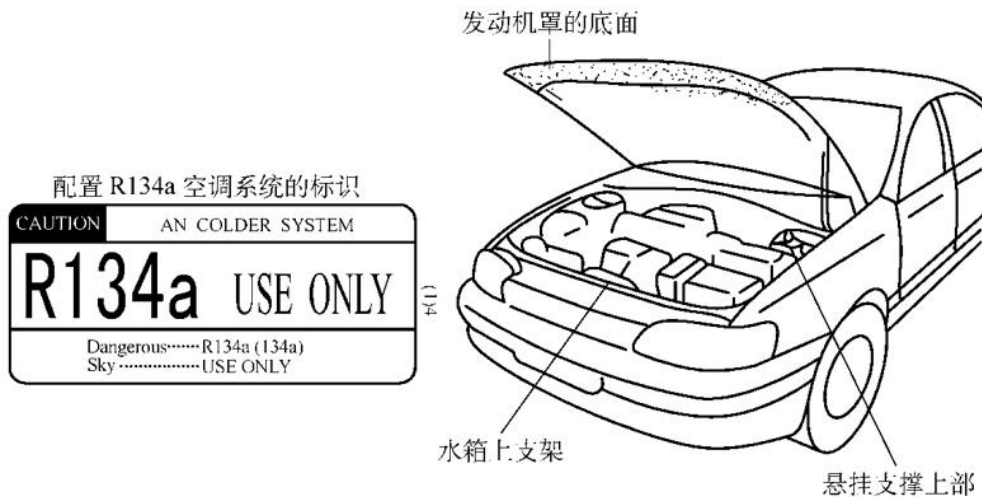
2) 打开高低压检修阀，经过抽真空后。将高压阀和低压阀关闭。经过长时间后，如压力无明显上升，说明系统无泄漏处。

3.制冷剂加注分类

按照制冷剂系统状态——补充加注、完全加注

补充加注：制冷剂内的制冷剂不足，需要进行补充，如果是补充制冷剂，应在确认系统无泄漏后再进行补充。

完全加注：制冷系统中无制冷剂，需要重新加注，如果是系统更换了零件或系统内制冷剂全部漏光，则需重新加注。



按照制冷剂进入的位置——高压加注、低压加注以及高低压同时加注
思考：就车如何判断应该加注R134a还是R12？

我国于1992年发文规定：1996年起逐步用R134a，2000年生产的新车不准再用R12。



R12 制冷剂使用的螺纹加注制冷的设备



R134a 制冷剂使用的快



空调真空泵



汽车空调专用加注机



制冷剂加注(以使用空调压力表和真空表重新加注制冷剂为例)

(1) 接入空调压力表

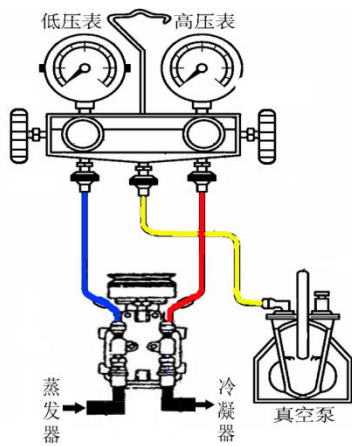
- A 高压阀和低压阀关闭
- B 低压端蓝色软管接入压缩机进口(既低压端)
- 高压端红色软管接入压缩机出口(既高压端)

(2) 放掉残余制冷剂

1. 缓慢打开高压手动阀，以调节日制冷剂流量，不要把阀门打开太大。以免排除冷冻机油。
2. 检查包在排放口端的毛巾，确认没有机油排出。
3. 高压表 $<350\text{kPa}$ 时，缓慢打开高压和低压手动阀。
4. 当系统压力下降时，逐渐打开高压和低压手动阀，直到两者压力计的读数达到 0kPa 为止。

(3) 抽真空

1. 接入真空泵
2. 打开高低压手动阀，起动真空泵。
3. 连续抽 5min 后，低压表应达到 0.03MPa (真空度)，高压表略低于 0 。
4. 真空泵工作 15min 后，电压表指针应为 $0.01\sim 0.02\text{MPa}$ 。
5. 关闭低压阀和高压阀，保压 $5\sim 10\text{min}$ 。
6. 关闭真空阀，拆除真空泵。



(4) 按需要补充冷冻机油

加注冷冻机油的方法有

真空吸入法（在抽真空中途、低压端吸入后再抽真空）

直接加入中间软管法（只能少量）

(5) 检查系统的密封性

真空泵停止后，高压和低压两侧的阀门关闭 10min 以上，压力表的读数应保持不变。若压力表的压力增加，则有空气进入系统，应检查系统的密封性。

(6) 加注及检查制冷效果

加注如规定的制冷剂量

空调压力表数值正常

通过检视口检查制冷剂量

检查制冷系统工作状态（出口温度、压缩机是否正常）

关闭压缩机，拆下空调压力表停止加注。

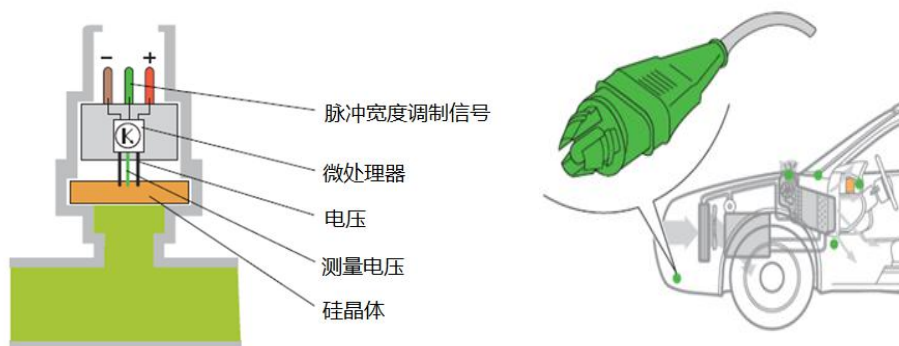
三、汽车空调控制系统检修

1. 空调传感器

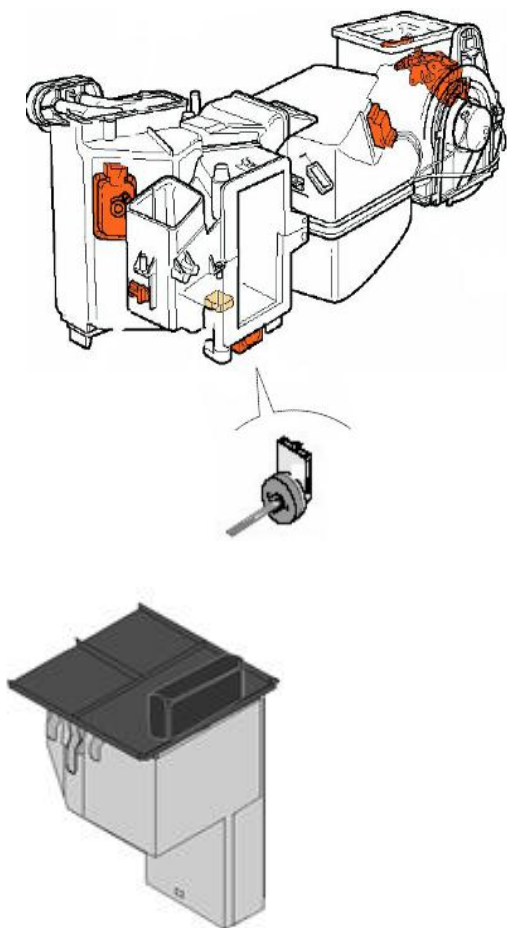
高压传感器位于高压管路上,发动机通过该传感器信号,可以判断制冷系统负荷情况,调节可变排量压缩机;

根据压力信号,发动机ECU 可以调整散热风扇的转速,压力过高或过低时,压缩机停止工作,保护空调循环系统。高压传感器故障后,制冷系统停止工作。

车外温度传感器位于车身前部,如左图所示。用于判断实际的外部温度,控制单元按照这个温度信号来操纵温度翻板和新鲜空气鼓风机工作。车外温度传感器损坏后,系统将会使用新鲜空气进气道传感器 G89 代替。如果两者都失效时用 10℃ 替代值。

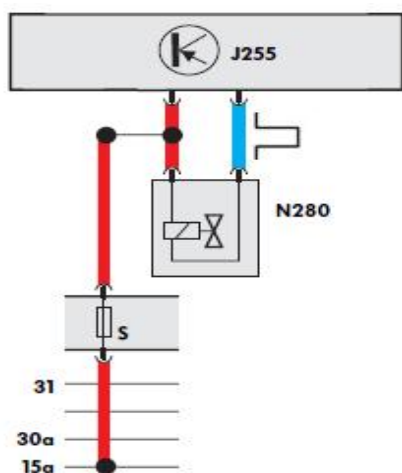


中央出风口温度传感器G191位于中央管道中,如图所示。该传感器测量的是从暖风/空调中出来的空气(进入车内的空气)温度。控制单元对这个信号进行处理后,将其用于控制管道的空气分配以及控制新鲜空气鼓风机的转速,从而设置中央出风口的温度。

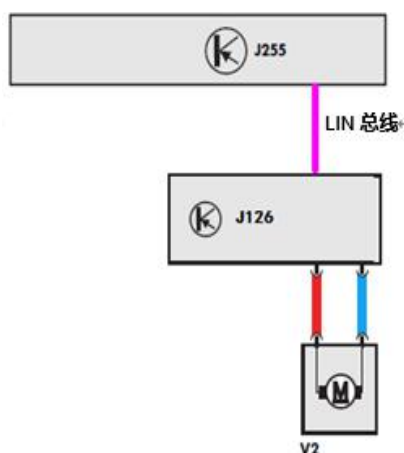


奥迪C6的空调压缩机由空调控制模块J255直接控制，如图所示。使用PWM（脉宽调制信号）控制可变压缩机的调节阀N280。在紧急加速、蒸发箱温度过低、制冷剂压力过高或过低以及车外温度过低时，压缩机会断开。

如图所示，空调控制单元通过LIN总线将增加或较小转风机转速的信息通知新鲜空气鼓风机控制单元J126，J126按照空调控制单元的要求控制鼓风机。



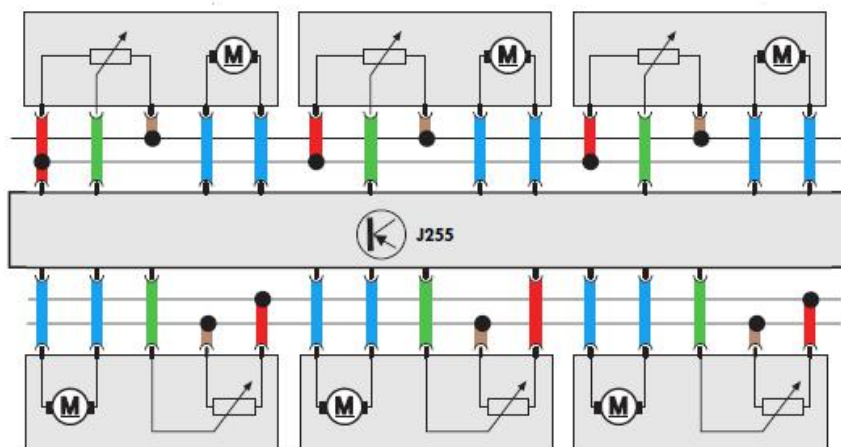
压缩机控制电路



鼓风机控制电路

伺服电机控制

C6伺服电机控制为普通伺服电机，内部有一个电机和电位计（电机位置传感器）。如上图所示，每个电机有5根线，分别是：电机供电和接地，传感器的电源线、信号线以及接地。



IV、课堂小结

1. 汽车空调检修流程；
2. 制冷剂加注方法；
3. 空调控制系统检测方法。

参考资料 及 应用资源	马力, 赵慧颖, 胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社, 2020.6
作业	汽车空调常见故障及排除方法
教学反思	<p>本次课程按照教学计划顺利进行, 基本达到教学目的, 激发了学生的学习兴趣, 使学生在课堂上即可掌握相关知识点, 但由于本课程有一定难度, 学生在课下应进一步巩固练习, 方能彻底掌握。</p>

湖南石化职院教案

日期	2021年5月17日	周/次	12/1	时数	2课时
教学单元	电动车窗及电动后视镜				
教学目标	知识目标：1.掌握电动车窗的组成、结构及分类； 2.掌握电动后视镜的结构。				
	知识目标：1能够正确拆解电动车窗； 2.能够正确拆解后视镜。				
	素质目标：1.培养学生认真负责的工作态度； 2.培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	电动车窗的组成、结构及分类；电动后视镜的结构				
教学难点	电动后视镜的结构				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法、练习法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
<p>I、组织教学 维持课堂秩序，清点学生人数。</p> <p>II、课题导入 回顾上节课程内容，引出本节课程内容。问题导入：汽车车窗是如何进行升降的？汽车电动后视镜有哪些类型？</p> <p>III、新课讲授</p>					

讲授内容：1.电动车窗的组成、结构及分类；
2. 电动后视镜的组成及结构；

十八、电动车窗的组成、结构及分类

1.电动车窗的作用

电动车窗可以使驾驶员更加集中精力驾车，方便驾驶员及乘客的操作。驾驶员操作时，可以使四个车窗中的任意一个上升或下降，乘员只能使所在的车窗上升或下降。



2. 功能

驾驶员可以控制 4 个电动车窗的升降

乘客可以控制自己座位傍边电动车窗的升降

驾驶员可以限制乘客对电动车窗的升降的操作

自动功能

延时功能

防卡功能

锁门自动关窗功能（或关门

自动关窗）

3.组成

电动机、减速器、驾驶员座位开关、乘客座位开关

4.车窗升降器类型

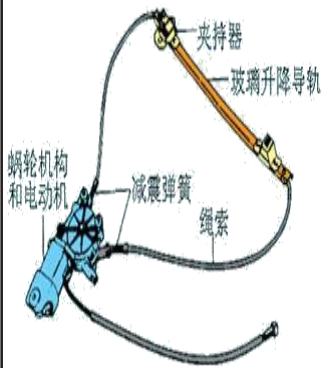
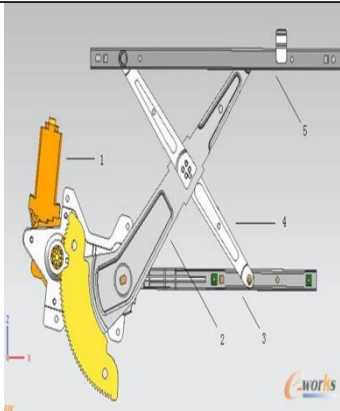
车窗升降器—— 交臂式升降器（齿扇式升降器）

软轴式升降器（齿条式升降器）

绳轮式升降器（滚筒式升降器）

注：对应动态图在 PPT 展示。

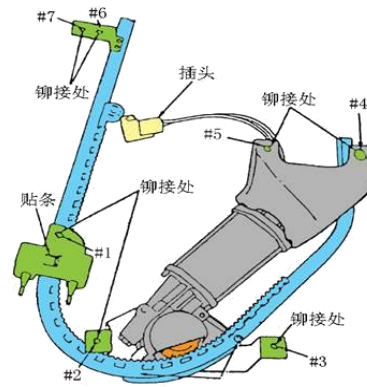
注：重点内容。



交臂式升降器

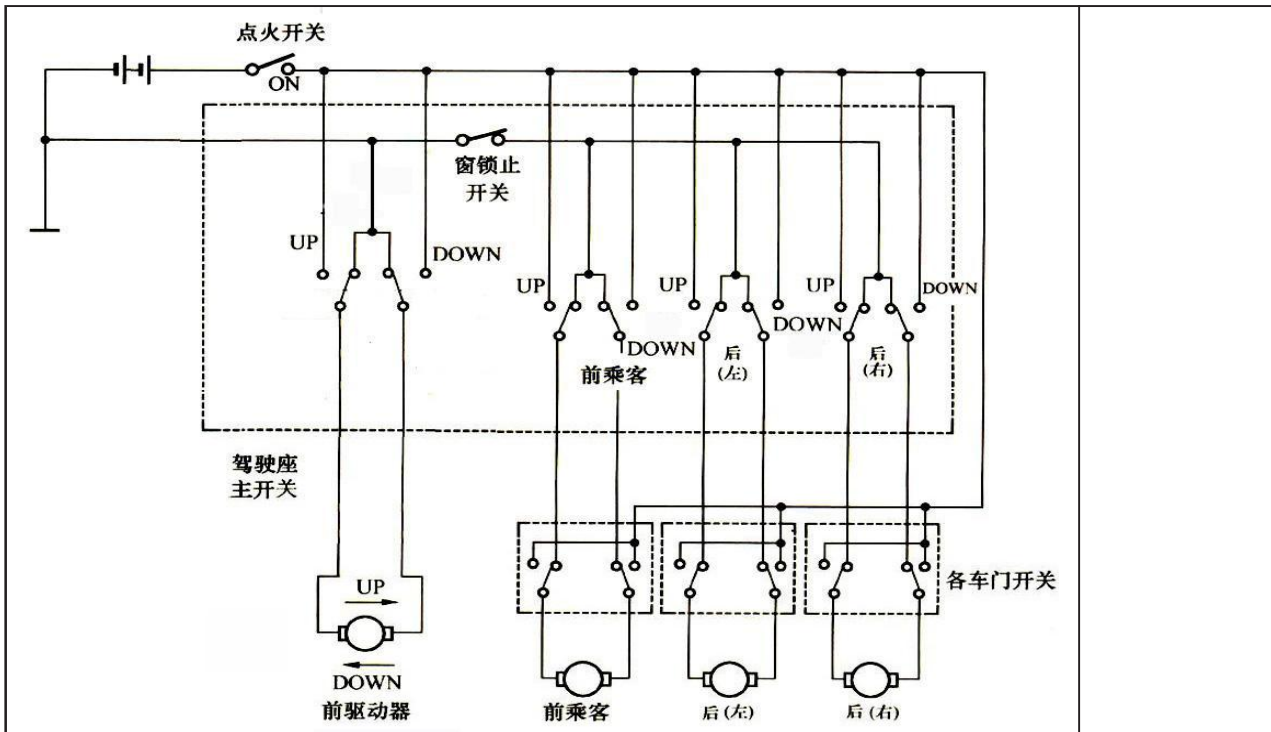
轮式升降器

5. 电动车窗控制电路



软轴式升降器

绳



思考：1.驾驶员控制开关与乘客控制开关连接关系？

2.驾驶员按上升的同时乘客按下降，车窗玻璃上还是下？

二、电动后视镜的组成及结构

汽车后视镜按照位置分为：车内和车外（实物图见PPT）

汽车后视镜按照工作原理分为：一般光学和电子摄像（实物图见PPT）

1. 后视镜的作用

为了便于驾驶员调整后视镜的角度，很多轿车配置电动后视镜，驾驶员在行车时便可方便地对左右后视镜的角度进行随时调节。

2. 后视镜的组成

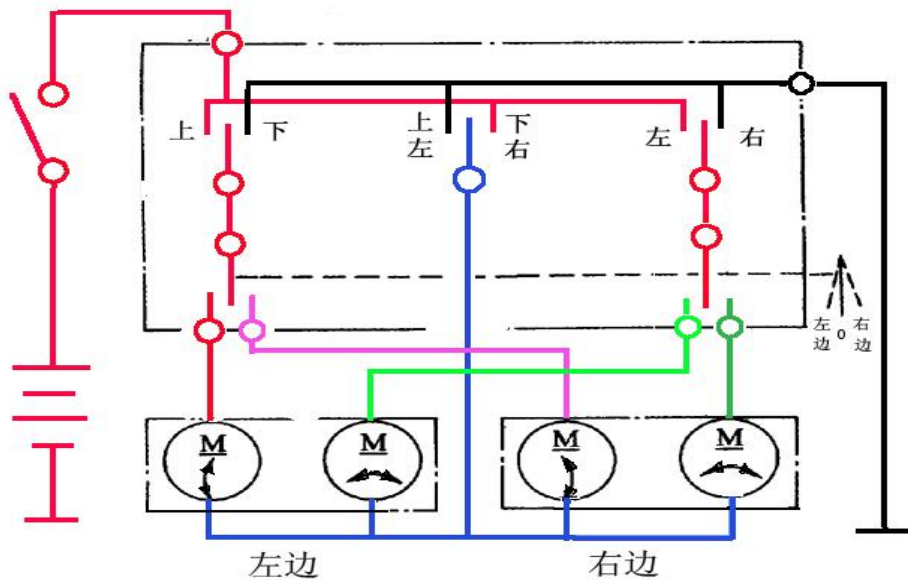
由控制开关、后视镜总成、控制单元组成。

控制开关——左右选择开关、操作开关、收缩开关、加热开关。

后视镜总成——镜片总成、托板、电动机、传动机构、外壳。



3.后视镜控制电路



IV、课堂小结

1. 电动车窗的组成、结构及分类；
2. 电动后视镜的组成及结构；。

<p>参考资料 及 应用资源</p>	<p>马力，赵慧颖，胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社，2020.6</p>
<p>作业</p>	<p>电动车窗和电动后视镜有哪些类型？</p>

教学反思	<p>本次课程按照教学计划顺利进行，基本达到教学目的，激发了学生的学习兴趣，使学生在课堂上即可掌握相关知识点，但由于本课程有一定难度，学生在课下应进一步巩固练习，方能彻底掌握。</p>
------	--

湖南石化职院教案

日期	2021年3月17日	周/次	12/2	时数	2课时
教学单元	中控门锁及电动座椅				
教学目标	知识目标：1.掌握中控门锁的组成、结构及原理； 2.掌握电动座椅的结构。				
	知识目标：1能够正确拆装中控门锁； 2.能够正确拆装电动座椅。				
	素质目标：1.培养学生认真负责的工作态度； 2.培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	中控门锁的组成、结构及原理；电动座椅的结构				
教学难点	中控门锁的原理				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法、练习法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
<p>I、组织教学 维持课堂秩序，清点学生人数。</p> <p>II、课题导入 回顾上节课程内容，引出本节课程内容。问题导入：中控门锁是如何工作的？汽车电动座椅有哪些类型？</p> <p>III、新课讲授</p>					

讲授内容：1.中控门锁的组成及结构；
2. 电动座椅的组成及结构；

十九、中控门锁的组成及结构

1.中控门锁的作用

为方便驾驶员锁门和解锁，现代大部分轿车均按安装了中央控制门锁系统。

3. 中控门锁的功能

① 驾驶员可以用钥匙方式和门锁开关方式，在锁门或解锁 1 个车门的同时，锁门或解锁其他车门。

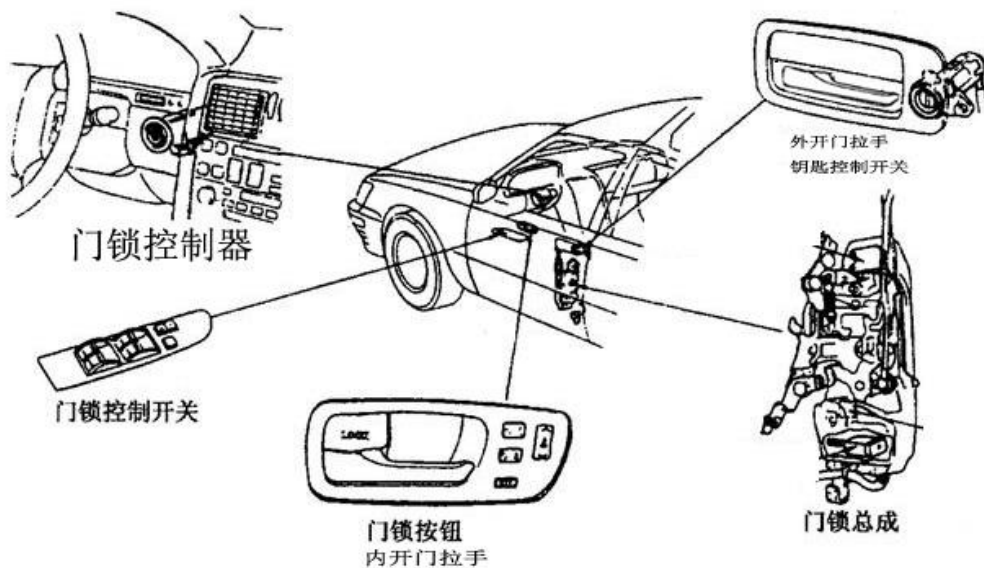
② 在车内个别车门需锁门或解锁时，可分别拉开各自机械装置的锁扣进行操作。

③ 配合防盗系统，实现防盗。

④ 配合遥控系统，实现遥控锁门或解锁。

⑤ 儿童锁

注：对应动态图在 PPT 展示。



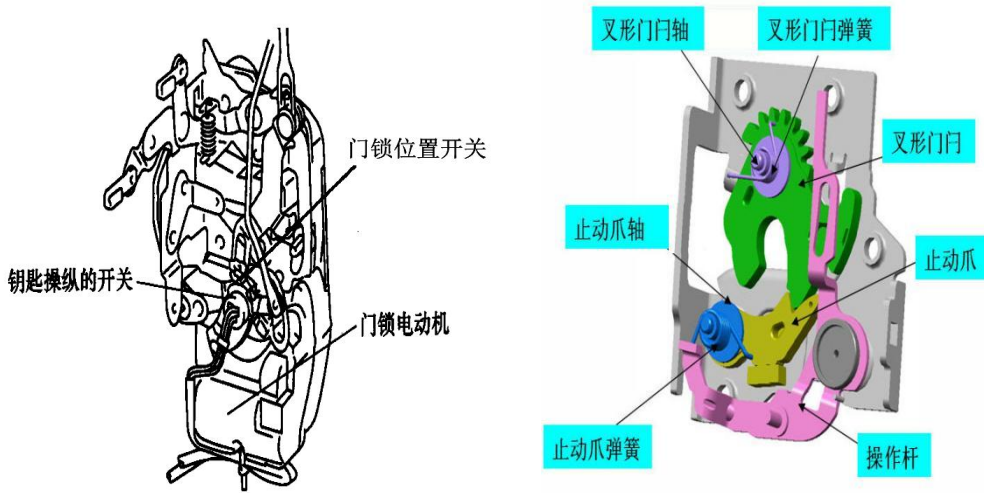
注：重点内容。

3.组成

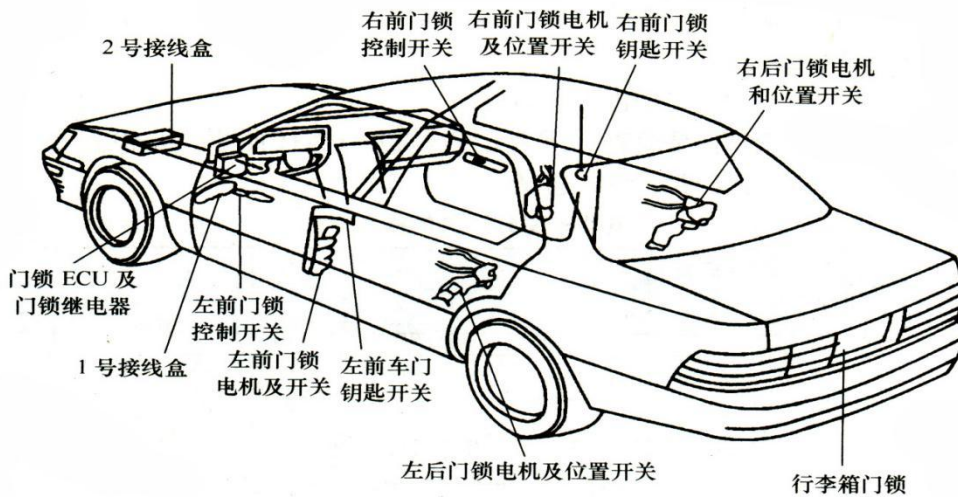
门锁总成——门锁机械装置、电动机、门锁位置开关

外开门拉手、钥匙控制开关、门控位置开关、内开门拉手、机械门锁按

钮、门锁控制开关等。



4. 中控门锁位置



5. 锁门和解锁机构

- (1) 用钥匙通过连接杆锁门和解锁
- (2) 用钥匙控制开关和门锁控制开关控制电动机锁门和解锁
- (3) 用门锁按钮通过连接杆锁门和解锁

举例：丰田轿车继电器控制中控门锁、桑塔纳 2000 中控门锁

二、电动座椅的组成及结构

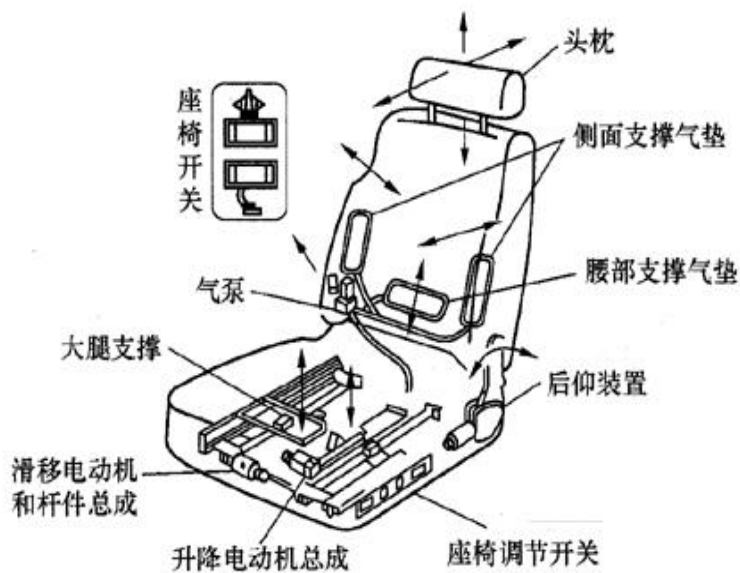
作用——为向驾驶员及乘员提供便于操作、舒适而安全的驾驶位置，现在所有轿车都安装有座椅调节装置。

类型——调节方式；动力源；座椅数目；调节方向

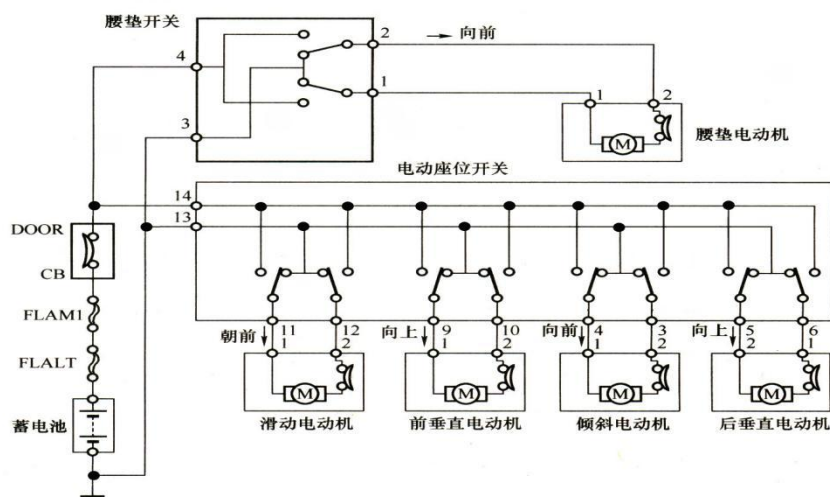
按调节方式——手动调节；动力调节式
 按动力源——真空式、液压式、电动式
 按座椅电机的数目和调节方向数目的不同——两向、四向、六向、八向和多向。

功能有：

- (1) 头枕山上下和角度调节：
- (2) 靠背角度调节
- (3) 靠背躺下开关
- (4) 座椅山下位置调节
- (5) 座椅前后位置调节
- (6) 腰部调节



4. 控制电路



<p>IV、课堂小结</p> <p>1. 中控门锁的组成及结构；</p> <p>2. 电动座椅的组成及结构。</p>	
<p>参考资料 及 应用资源</p>	<p>马力，赵慧颖，胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社，2020.6</p>
<p>作业</p>	<p>查看教材。</p>
<p>教学反思</p>	<p>本次课程按照教学计划顺利进行，基本达到教学目的，激发了学生的学习兴趣，使学生在课堂上即可掌握相关知识点，但由于本课程有一定难度，学生在课下应进一步巩固练习，方能彻底掌握。</p>

湖南石化职院教案

日期	2021年5月24日	周/次	13/1	时数	2课时
教学单元	防报警系统及雨刮器结构				
教学目标	知识目标：1.掌握防报警系统的分类及功能； 2.掌握刮水器的原理及结构。				
	知识目标：1能够正确拆装防报警系统； 2.能够正确拆装、更换刮水器。				
	素质目标：1.培养学生认真负责的工作态度； 2.培养学生勇于创新的精神。				
教学重点	防报警系统的分类及功能；刮水器的原理及结构				
教学难点	刮水器的原理及结构				
教学方法	讲授法、讨论法、直观演示法、练习法				
教学手段	电子视听设备、多媒体网络技术				
教学内容及过程					
<p>I、组织教学 维持课堂秩序，清点学生人数。</p> <p>II、课题导入 回顾上节课程内容，引出本节课程内容。问题导入：汽车防报警系统有哪些类型？是如何工作的？汽车刮水器的结构？</p> <p>III、新课讲授</p>					

讲授内容：1.防报警系统的分类及功能；

2. 雨刮器的组成及结构；

二十、防报警系统的分类及功能

汽车防盗报警系统是指防止汽车本身或车上的物品被盗所设的系统。

类型—机械式、芯片式、电子式和网络式



机械锁——主要是靠锁定离合、制动、节气门或转向盘、变速杆来达到防盗的目的，它只防盗不报警。常见的结构形式有：转向盘锁和变速手柄锁。

（1）转向盘锁

使用时，主要是转向盘与制动踏板连接一起，使转向盘不能做大角度转向及制动汽车。而另一款式转向盘锁，在转向盘上加一枝长铁棒，也是使转向盘不能正常使用。

（2）变速手柄锁

在换档杆附近安装转速锁，可使变速器不能换档。通常在停车后，把换档杆推回 0 位或 1 档位置，加上变速器锁可使汽车不能换档。

注：对应动态图在 PPT 展示。

注：重点内容。

电子式防盗器有如下四大功能：

- (1) 防盗报警功能。
- (2) 车门未关安全提示功能。
- (3) 寻车功能。
- (4) 遥控中央门锁。

GPS 卫星定位汽车防盗系统有如下五大功能：

(1) 定位功能——监控中心在全国范围内可随时监控某辆车的运营状况，可以 24 小时不间断地检测目标车辆当前的运行位置、行使速度和前行方向等数据。

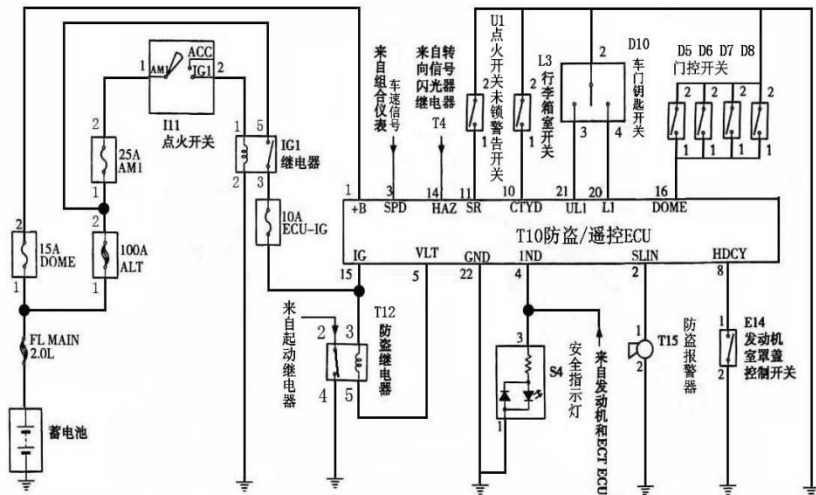
(2) 通讯功能——GPS 适应信息时代的需求，在行车中可以为车主提供 GSM 网络上的全国漫游服务。车主可以随时随地与外界和服务中心保持联络。在实际使用过程中，对劫车者也具有震慑作用。另外，它的话费优惠和免提功能也更方便更舒心。

(3) 监控功能——GPS 适应信息时代的需求，在行车中可以为车主提供 GSM 网络上的全国漫游服务。车主可以随时随地与外界和服务中心保持联络。在实际使用过程中，对劫车者也具有震慑作用。另外，它的话费优惠和免提功能也更方便更舒心。

(4) 停驶功能——假若爱车不幸丢失，可通过监控中心对它实行“远程控制”。监控中心在对失主所提供的信息和警情核实无误后，可以遥控该车辆，对其实行断油断电，再配合附近警方将困在车里动弹不得的窃贼绳之以法。

(5) 调度功能——在车辆日渐增多的大城市遇上塞车，怎么办？GPS 同样可以帮忙。监控服务中心可以将当前的道路堵塞和交通信息进行广播，发布中文调度指令，提高客货运效率。

举例丰田花冠轿车 TVSS 电子防盗报警系统，电路图如下图所示：

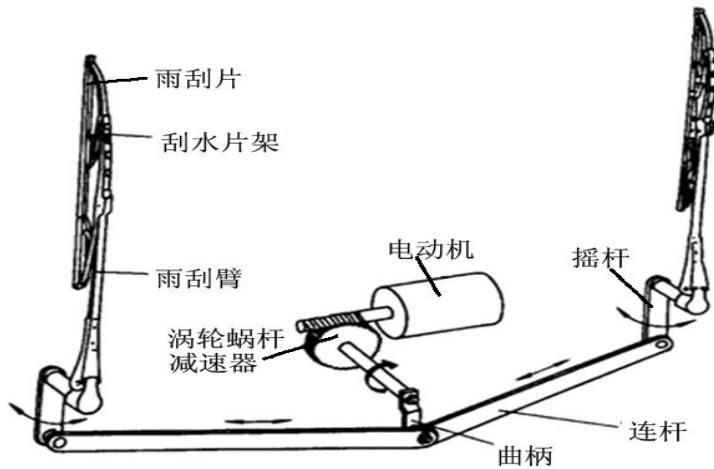


二、雨刮器的组成及结构

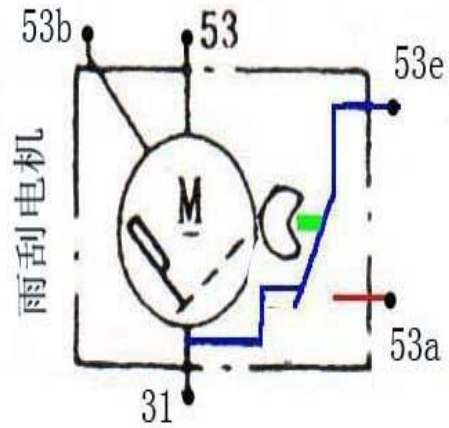
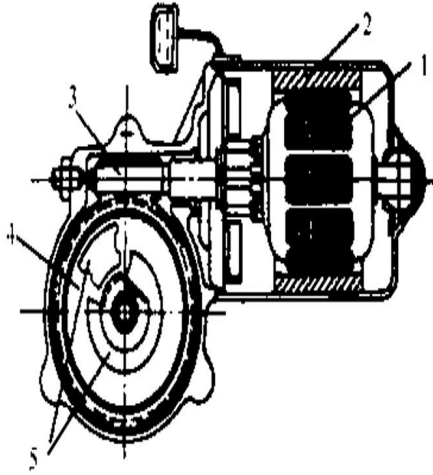
作用——除去挡风玻璃上的水、雪及沙尘，保证在不良天气时驾驶员仍具有良好的视线。（实物图见PPT）

功能——高速、低速、点动、间歇（间歇时间可调）、自动（雨量控制和车速控制）（实物图见PPT）

组成——直流电动机、涡轮蜗杆减速器、曲柄摇杆机构（曲柄、连杆、摆杆和机架）、雨刮开关、雨刮继电器、雨刮臂、刮水片架和刮水片等。



雨刮器电动机及复位开关



53b—高速挡电源

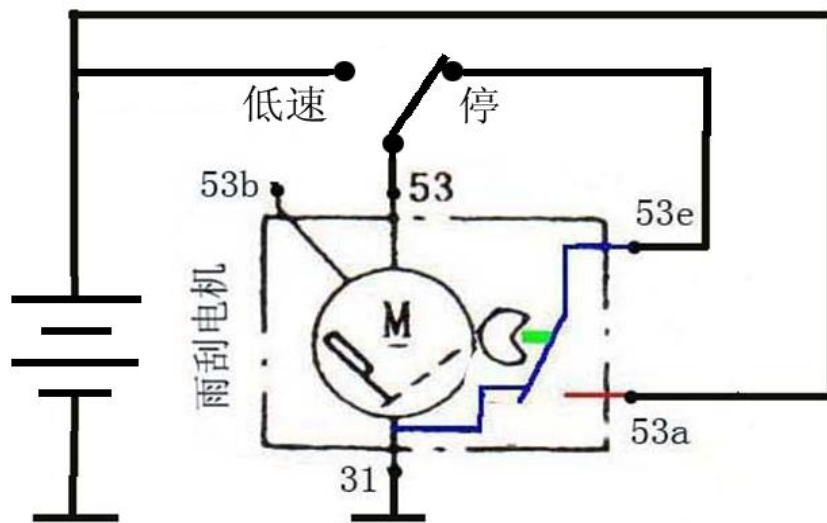
53—低速挡电源

53a—蓄电池正极电源

53e—复位电源

31—负极搭铁

雨刮器复位原理：



IV、课堂小结

1. 防报警系统分类及功能；
2. 雨刮器的组成及结构。

<p>参考资料 及 应用资源</p>	<p>马力，赵慧颖，胡克晓.新能源汽车电气技术.北京.机械工业出版社，2020.6</p>
<p>作业</p>	<p>1.简述防报警系统原理 2.简述雨刮器结构</p>
<p>教学反思</p>	<p>本次课程按照教学计划顺利进行，基本达到教学目的，激发了学生的学习兴趣，使学生在课堂上即可掌握相关知识点，但由于本课程有一定难度，学生在课下应进一步巩固练习，方能彻底掌握。</p>