汽车专业职业教育情境化教学通用教材

- 汽车保养与维护（"十四五"职业教育国家规划教材）
- 汽车文化与概论（"十四五"职业教育国家规划教材）
- 汽车空调原理与维修（"十四五"职业教育国家规划教材）
- 汽车车身构造与修复（"十四五"职业教育国家规划教材）
- 汽车检测与故障诊断技术（"十四五"职业教育国家规划教材）
- 发动机构造与维修
- 电控发动机原理与维修
- 自动变速器原理与维修
- 汽车底盘构造与维修
- 汽车电器构造与维修
- 汽车安全舒适系统原理与维修
- 电控柴油发动机构造与维修
- 汽车电脑原理与维修
- 汽车电学基础
- 汽车机械基础
- 汽车美容与装饰
- 汽车电子控制技术
- 汽车构造

ISBN 978-7-5723-1774-3
9 787572 317743 >
定价：45.00元

汽车专业职业教育情境化教学通用教材

汽车文化与概论

主编 谭本忠

山东科学技术出版社

“十四五”职业教育国家规划教材

QICHE ZHUANYE ZHIYE JIAOYU QINGJINGHUA JIAOXUE TONGYONG JIAOCAI

汽车专业职业教育情境化教学通用教材

主编 谭本忠

汽车文化与概论

山东科学技术出版社

“十四五”职业教育国家规划教材

汽车专业职业教育情境化教学通用教材

QICHE ZHUANYE ZHIYE JIAOYU QINGJINGHUA JIAOXUE TONGYONG JIAOCAI

汽车文化与概论

主编 谭本忠

山东科学技术出版社

·济南·

图书在版编目（CIP）数据

汽车文化与概论 / 谭本忠主编. -- 济南：山东科学技术出版社，2023.8
汽车专业职业教育情境化教学通用教材
ISBN 978-7-5723-1774-3

Ⅰ. ①汽… Ⅱ. ①谭… Ⅲ. ①汽车-文化-职业教育-教材 Ⅳ. ①U46-05

中国国家版本馆CIP数据核字（2023）第146669号

主编：谭本忠
编者：胡波勇　谭敦才　于海东　邓冬梅　张　青　陈海波
蔡晓兵　葛千红　胡　波　谭玉芳　张国林　曾淑琴
黄园园　刘家昌　周景良　曾瑶瑶　于梦莎　陈甲仕
张捷辉　王世根　陈新喜　何柏中　罗冬冬　张丕武

汽车文化与概论

QICHE WENHUA YU GAILUN

责任编辑：章　斌

主管单位：山东出版传媒股份有限公司
出 版 者：山东科学技术出版社
地址：济南市市中区舜耕路517号
邮编：250003　电话：（0531）82098088
网址：www. lkj.com.cn
电子邮件：sdkj@sdcbcm.com
发 行 者：山东科学技术出版社
地址：济南市市中区舜耕路517号
邮编：250003　电话：（0531）82098067
印 刷 者：济南鲁艺彩印有限公司
地址：济南历城区临港国际智能制造产业园33号
邮编：250101　电话：（0531）88665353

规格：16开（210 mm × 285 mm）
印张：9　　**字数：**245千
版次：2023年8月第1版　　**印次：**2023年8月第1次印刷
定价：45.00元

丛 书 序

当前，我国职业教育正大力推行以就业为导向培训实用型人才。怎样培养出优秀的实用型人才，解决这个问题需要从改变传统的教学模式、方法入手，各地职业学院也纷纷进行教学改革，包括教材的改编与更新。这其中就包括情境化教学的试点与推广。

什么叫情境化教学，就是模拟实际的工作情境和工作任务来设置学习任务，围绕完成这项工作所需掌握的知识和技能，对学生进行培训。这样，学生在学校就能学到真正实用的知识和技能，上岗后马上就能适应工作环境，胜任工作任务。

用于汽车专业的情境化教学教材，按汽车结构的特点和维修分工的不同，分为发动机构造、电控发动机、底盘构造、自动变速器、电器、空调、安全舒适系统、汽车电脑、汽车美容与装饰、汽车文化等十八个分块。以上各个系统总成又按结构功能细分到部件，针对各部件在实际工作中可能遇到的故障，我们对大量的案例进行归纳总结，提取出最典型的事件作为学习情境的设置。

每一个学习情境就相当于一个工作任务。那么，完成这个任务必须掌握哪些理论知识（必知），需要具备哪些技能（必会），同时，在完成任务的过程中要注意哪些事项（如作业安全与环保），又有哪些经验技巧可以供参考，这些内容的讲述就构成教材情境的“骨肉”。

做什么，学什么；学什么，用什么。使之学以致用，为实用而学，这是情境化教学的最大特点。

为了突出教学效果，提高学员对知识与技能的理解程度和学习兴趣。我们为这套教材开发了相应的多媒体教学课件（与教材同步，综合教学所要用到的图片、动画、视频、文本等）和电子教学讲义。教师若有需要可免费索取。

汽车专业职业教育情境化教学通用教材的模块组成如下：

- 发动机构造与维修
- 汽车底盘构造与维修
- 汽车电器构造与维修
- 电控发动机原理与维修
- 自动变速器原理与维修
- 汽车安全舒适系统原理与维修
- 汽车空调原理与维修
- 电控柴油发动机构造与维修
- 汽车电脑原理与维修
- 汽车车身构造与修复
- 汽车保养与维护
- 汽车检测与故障诊断技术
- 汽车机械基础
- 汽车电学基础
- 汽车美容与装饰
- 汽车构造
- 汽车电子控制技术
- 汽车文化与概论

各汽车院校与职业培训机构可以根据开设专业的教学需要选取不同的模块教材。采用情境化教学教材，实施情境化教学，将大大提升学生的学习兴趣、分析问题的能力和动手能力，同时也将为教师教学带来更多方便，使专业教学更轻松，更具实效性。

目　录

基础篇

第一部分 1

情境一：汽车类型与编号……1

任务一　汽车类型……1

一、我国汽车类型的国家标准简述……1
二、ISO车辆类型标准……3
三、汽车分类……3
四、世界著名车企产品分级简介……4

任务二　汽车编码……5

VIN车辆识别……5

情境二：汽车结构与使用性能……9

任务一　汽车结构……9

一、概述……9
二、发动机……10
三、传动系统……15
四、行驶系统……16
五、转向系统……17
六、制动系统……17
七、汽车电气设备……18

任务二　汽车使用性能……18

一、动力性……18
二、燃料经济性……19
三、制动性……19
四、操纵稳定性……19
五、行驶平顺性和乘坐舒适性……20
六、通过性……20
七、安全性……21
八、可靠性和耐久性……21
课题小结……22
思考与练习……22

情境三：汽车造型……23

任务一　汽车造型演变……23

一、马车型汽车……23
二、箱型汽车……23
三、甲壳虫型汽车……24
四、船型汽车……24
五、鱼型汽车……25
六、楔型汽车……25

任务二　汽车造型技术与方法……27

汽车造型的基本知识……27

任务三　汽车造型设计……28

一、前期调研……28
二、创意思维与草图绘制……28
三、效果图绘制与表达……28
四、油泥模型制作……29
五、光顺阶段……32

任务四　汽车色彩……32

一、汽车色彩选择……32
二、汽车色彩设计……33
课题小结……35
思考与练习……35

纵横篇

第二部分 36

情境一：汽车诞生与发展……36

任务一　汽车诞生……36

一、“奔驰一号”的诞生……36
二、第一辆四轮汽车的诞生……37

任务二　汽车工业发展……38
一、汽车史上的三次大变革……38
二、汽车在德国的诞生与发展……40
三、法国汽车工业的起步……40
四、汽车工业在美国的发展……41
五、日本汽车工业的崛起……43
六、韩国汽车工业……44
七、中国汽车工业……45
课题小结……51
思考与练习……51

情境二：世界著名汽车厂商……52

任务一　德国汽车公司……52
一、戴姆勒–奔驰汽车公司……52
二、大众汽车公司……59
三、宝马汽车公司……63

任务二　美国汽车公司……65
一、通用汽车公司……65
二、福特汽车公司……68
三、克莱斯勒汽车公司……69

任务三　日本汽车公司……71
一、丰田汽车公司……71
二、本田汽车公司……72
三、日产汽车公司……73
四、马自达汽车公司……74
五、三菱汽车公司……75

任务四　法国汽车公司……75
一、标致–雪铁龙汽车公司……75
二、雷诺汽车公司……77

任务五　意大利汽车公司……79
一、菲亚特汽车公司……79
二、法拉利汽车公司……80
三、玛莎拉蒂汽车公司……80
四、蓝西亚汽车公司……81
五、阿尔法·罗密欧汽车公司……82
六、帕加尼汽车公司……83

任务六　英国汽车公司……84
一、罗孚汽车公司……84
二、捷豹汽车公司……85
三、沃克斯豪尔汽车公司……86

任务七　中国汽车公司……87
一、中国第一汽车集团有限公司……87
二、东风汽车集团有限公司……89
三、上海汽车集团股份有限公司……91
四、长安汽车集团股份有限公司……94
五、华晨汽车集团控股有限公司……95
六、吉利控股集团……97
七、广州汽车集团股份有限公司……97
八、奇瑞汽车股份有限公司……98
九、北京汽车集团有限公司……99
十、比亚迪股份有限公司……101
十一、上海蔚来科技有限公司……102
十二、小鹏汽车……103
课题小结……104
思考与练习……104

情境三：汽车未来与新技术……105

任务一　汽车新技术……105
汽车电子控制技术……105

任务二　汽车未来技术发展……106
一、新能源动力汽车……106
二、智能汽车……109
课题小结……110
思考与练习……110

时尚篇

第三部分 111

情境一：汽车竞赛……111

任务一　汽车竞赛概述……111

一、世界汽车竞赛的起源……111
二、中国的汽车运动……112
三、汽车竞赛的种类……113

任务二　方程式汽车赛……115

一、世界一级方程式锦标赛（F1）……115
二、其他方程式汽车赛……120

任务三　非方程式汽车赛……122

一、勒芒24小时汽车耐力锦标赛……122
二、FIA GT赛车锦标赛……123
三、德国房车大师赛（DTM）……124
四、澳大利亚V8国际超级房车赛……124
五、NASCAR车赛……125

任务四　其他汽车运动赛……125

一、汽车拉力赛……125
二、卡丁车赛……127
课题小结……128
思考与练习……128

情境二：汽车时尚……129

任务一　汽车展览……129

一、北美车展……129
二、巴黎车展……130
三、日内瓦车展……130
四、法兰克福车展……130
五、东京车展……131
六、北京车展……131
七、上海车展……131

任务二　世界汽车城……132

任务三　汽车俱乐部……133

课题小结……134
思考与练习……134

第一部分

基础篇

世界上第一辆汽车诞生至今，已逾百年历史。汽车从发明之初的高价奢侈品，到成为人们日常使用的现代交通工具，伴随着时代的变迁，凝聚着研发与生产者的智慧，反映着人们的需求，体现着社会的进步。1956年7月13日，新中国第一辆国产解放牌卡车在第一汽车制造厂总装下线，一个新时代正式开启。习近平总书记指出，新时代是追梦者的时代，也是广大青少年成就梦想的时代。“道虽迩，不行不至；事虽小，不为不成。”从汽车大国迈向汽车强国，这是习近平总书记对中国汽车工业的期许。

图1-1　第一辆国产解放牌卡车驶下生产线

从汽车大国迈向汽车强国，人才力量是关键因素之一。2022年10月16日，习近平总书记在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告中指出，我们要坚持教育优先发展、科技自立自强、人才引领驱动，加快建设教育强国、科技强国、人才强国，坚持为党育人、为国育才，全面提高人才自主培养质量，着力造就拔尖创新人才，聚天下英才而用之。党和国家非常重视高技能人才的培养，把大国工匠和高技能人才纳入到国家战略人才力量中，中央经济工作会议强调“统筹高等教育、职业教育、继续教育协同创新，提升各类人才创新能力”。要求推进职普融通、产教融合、科教融汇，优化职业教育类型定位。

新时代，大平台，作为新时代的汽车专业技能学子，个人职业精进之路，正与技能强国、科技赋能之路契合。作为关联产业最广、涉及技术面最大的综合性工业产品，汽车类型的术语和定义是怎样的？汽车编号又有何玄机？汽车的构造是什么样的？汽车的使用性能又是利用什么指标去衡量的？在这一百多年的发展史中，汽车的造型又是如何演变的？汽车在设计的阶段有哪些需要注意的方面？以上这些问题我们将在本部分内容的学习过程中为大家一一解答。

情境一：汽车类型与编号

任务一　汽车类型

说起汽车类型，很多人都能如数家珍：轿车、卡车、越野车，公交车、自卸车、牵引车……类型繁多，叫法不一。有一句话说得好：没有规矩，不成方圆，那么关于汽车类型的划分，究竟有何依据？下面让我们从汽车类型的标准说起。

一、我国汽车类型的国家标准简述

科技的发展伴随着观念的进步，当前，一个观念日益得到业界认可，那就是“标准先行”。

伴随着我国入世的步伐，关于汽车类型的新国标也得到重新修订。新国标GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》基于ISO相关国际标准，与上一版本的标准内容差别较大，主要体现在不再对车辆进行分类和分级，而是给出了具体的术语和定义。

按照GB/T 3730.1—2001的定义，汽车（motor vehicle）是由动力驱动，具有四个或四个以上车轮的非轨道承载的车辆，主要包括乘用车（passenger cars）和商用车（commercial vehicle）。

1. 乘用车（passenger cars）

乘用车，顾名思义，指主要用于载运乘客及其随身行李或物品的汽车，座位最多不超过9座（含驾驶员座椅）。需要注意的是，客车（bus）虽然用于载运乘客，但属于商用车。

比起乘用车这个标准的术语，轿车这一名称则更为家喻户晓。轿车的译名与其引入我国的时间有关。轿车的形状类似于中国的轿子，车轮上托着一个方篷子，人坐在里面感觉像是坐轿子，因此称之为“轿车”。

各国对普通轿车的叫法不一，现代英语中通常采用两种表达法：saloon或者sedan。在美国称为sedan（德国、俄罗斯、日本沿用sedan音译），在英国称为saloon，在法国、意大利把普通轿车称为berline。英语的limousine则通常指豪华轿车、高级轿车。

根据中国国标GB/T 3730.1—2001中的乘用车类型列表，按车身、车顶、座位、车窗、车门定义，乘用车共有十余种类型，其中有六种类型的乘用车也可以俗称为轿车：

（1）普通乘用车saloon（sedan）。
（2）活顶乘用车convertible saloon。
（3）高级乘用车 pullman saloon（pullman sedan）（executive limousine）。
（4）小型乘用车coupe。
（5）敞篷车convertible（open tourer）（roadster）（spider）。
（6）仓背乘用车hatchback。

以上六类乘用车也可以说是我们俗称的轿车。

国标GB/T 3730.1—2001的乘用车列表中，除了以上六类可俗称为轿车的乘用车外，还有几类乘用车也很常见，一种是旅行车（station wagon），一种是越野乘用车（off-road passenger cars）。我们通常所说的越野汽车（off-road vehicle）包含越野乘用车和越野货车。

2. 商用车（commercial vehicle）

商用车是指在设计和技术特性上用于运送人员和货物的汽车，可牵引挂车。

按国标GB/T 3730.1—2001，商用车分为以下三种类型：

（1）客车（bus）

客车是指用于载运乘客及其随身行李的商用车辆，含驾驶员座椅在内座位数超过9座。根据车辆的用途不同，可分为小型客车（minibus）、城市客车（city-bus）、长途客车（interurban coach）、旅游客车（touring coach）、铰接客车（articulated bus）、无轨电车（trolleybus）、越野客车（off-road bus）、专用客车（special bus）。根据车辆的长度不同（3.5m、7m、10m、12m）可分为微型、轻型、中型、大型、特大型5种客车。

（2）半挂牵引车（semi-trailer tractor）

半挂牵引车也称鞍式牵引车，指装备有特殊装置用于牵引半挂车的商用车辆。

（3）货车（goods vehicle）

货车是指主要为载运货物而设计和装备的商用汽车，又称载重汽车、载货汽车、卡车。根据国标GB/T 3730.1—2001的定义，有普通货车（general purpose goods vehicle）、多用途货车（multipurpose goods vehicle）、全挂牵引车（trailer-towing vehicle）、越野货车（off-road goods vehicle）、专用作业车（special goods vehicle）、专用货车（specialzed goods vehicle）。

在汽车行业内，按载重量不同，货车又可分为微型、轻型、中型、重型货车。

二、ISO车辆类型标准

ISO是国际标准化组织（International Organization for Standardization）的英语简称。

ISO/WD 3833：1999《道路车辆 类型 术语和定义》是ISO发布的关于道路车辆类型术语和定义的国际标准。我国国标GB/T 3730.1—2001的修订采用的是ISO/W D3833：1999《道路车辆 类型 术语和定义》。除了删除摩托车和轻便摩托车的内容以外，GB/T 3730.1—2001的技术内容等同采用了ISO/WD 3833：1999的技术内容，在此不再赘述。

汽车分类

三、汽车分类

一百多年的世界汽车发展史上，从无到有，从简到精，诞生了无数的车型。随着车型的拓展，技术的进步，许多车型名称的内涵变得越来越丰富，关于汽车类型的名称概念的探讨也一直持续至今。

下面介绍一些常见的汽车类型名称。

（1）Saloon（Sedan），轿车，三厢轿车。

（2）Truck，卡车。Truck（卡车）是一种运载货物和品用的汽车。卡车和轿车是人们最为熟知的汽车类型，但是在ISO/WD 3833：1999车辆类型标准和国标GB/T 3730.1—2001的术语和定义中，货车英文原文Goods vehicle，也称载重汽车、载货汽车、卡车。Goods vehicle的涵盖范围更广。

（3）SUV（Sports Utility Vehicle），多功能运动型车辆。

（4）ORV（Off Road Vehicle），越野汽车。

（5）MPV（multi-Purpose Vehicles），多用途汽车。

（6）Convertible coupe，活顶双门轿车，敞篷跑车。

（7）Van，厢式货车。

（8）PU，Pickup，客货两用车，皮卡（美国规定Pickup属轻型货车）。

（9）Racing vehicle，赛车。

（10）Muscle Car，直译为肌肉车，也译为大马力车。美式肌肉车通常包括以下几个重要特征：大马力V8引擎、前置后驱、中等级别车辆尺寸、外形设计肌肉感线条十足、两门跑车。具备以上特征，通常认为是Muscle Car。

小知识

★常见标准代号：

国际标准：ISO-国际标准化组织；CEN-欧洲标准化委员会；IEC-国际电工委员会；ITU-国际电信联盟；ETSI-欧洲电信联盟。

国家标准：GB-中国国家标准； ANSI-美国国家标准；BSI-英国国家标准；GOST-俄罗斯国家标准；DIN-德国国家标准等。

除了国际标准、国家标准和行业标准外，大型汽车企业通常都制定有自己的企业标准。

★货车按驾驶室类型不同，有些俗称长头车，有些俗称为平头车。例如，由于地广人稀，长头货车在澳大利亚颇有市场。

★出于安全法规要求，校车通常采用长头驾驶室，俗称“长鼻子校车”。

四、世界著名车企产品分级简介

世界各国车企对汽车产品分级的标准不一，我国也没有统一的标准。

1. 德国大众（Volkswagen）汽车公司

（1）大众（Volkswagen）汽车

大众公司将轿车分为A、B、C、D级（表1-1），其中A级车又可分为A00、A0和A三种类型，相当于中国微型轿车和普通型轿车，B级和C级车分别相当于中国的中级轿车和中高级轿车，D级车相当于中国高级轿车。

表1-1 大众汽车公司轿车分级标准

级别	微型	小型	普通	中级	中高级	高级
	A00	A0	A	B	C	D
排量（L）	<1.0	1.0～1.3	1.3～1.6	1.6～2.4	2.4～3.0	>3.0
总长（m）	3.3～3.7	3.7～4.0	4.0～4.2	4.2～4.45	4.45～4.8	4.8～5.2
轴距（m）	2.0～2.2	2.2～2.3	2.3～2.45	2.45～2.6	2.6～2.8	2.8～3.0
自重（kg）	<680	680～800	800～970	970～1150	1150～1380	1380～1620

（2）奥迪（Audi）汽车

大部分奥迪汽车的型号是用公司英文名称“Audi”的第一个字母“A”打头，如奥迪A2、A3、A4、A6、A8等，后面的数字越大表示等级越高。A2、A3系列是小型轿车，A4系列是中级轿车，A6系列是高级轿车，A8系列是豪华轿车。此外，奥迪还有S系列和TT系列，S系列多是高性能车型，但并非是越野车，主要有S3、S6和S8等，TT系列则全部是跑车。

2. 德国戴姆勒-奔驰（Daimler-Benz）汽车公司

梅赛德斯·奔驰轿车有不同的车系，即车身系列，如W124、W140、W201等。每一种车系又有不同的型号，如300SE、500SEL等。根据装备的档次和形式不同又分为5种不同的级别：C级为经济实用小型轿车；E级是奔驰车最全面的一种系列，共有13种样式；S级为特级豪华车型；SL级代表敞篷跑车；G级代表越野车。200、320等数字表示车的排量，如200表示排量为2.0L，560表示排量为5.6L。奔驰车的级别和排量都标在左边，而有些车右边还标有DIESEL或TURBODIESEL等字样。DIESEL表示柴油发动机，TURBODIESEL表示涡轮增压柴油机。在代表排量的数字前的字母表示不同的级别，而在数字后的字母则表示装备或结构方面的特色，如S为豪华装备，E为电子燃油喷射，L为加长轴距，C为双门型。凡是标有L的奔驰轿车，都要比一般车长出10cm。例如，型号为W140-500SEC表示该车为W140车身系列，排量5L，豪华装备，电子燃油喷射，双门型。

3. 德国宝马（BMW）汽车公司

宝马汽车主要有轿车、跑车、越野车三大车种。轿车有1、3、5、7、8等系列，轿车型号的第一个数字为系列号，数值越大，表示档次越高。第2和第3个数字表示排量。最后的字母i表示燃油喷射，A表示自动挡，C表示双座位，S表示超级豪华。

例如，“318iA”表示为3系列，排量为1.8L，燃油喷射，自动挡；“850Si”表示8系列轿车，排

量为5.0L，超级豪华型，燃油喷射。跑车型号用Z打头，主打车型有Z3、Z4、Z8等，后面的数字越大表示级别越高。越野车用X打头，代表车型是X5。

4. 法国标致（Peugeot）汽车公司

标致公司于1929年起采用新的命名体系。201开创了中间数字为0的三位数字命名法先河，其中第一位数字与车长相关（一般来说，第一位数字越大，车辆档次越高），最后一位是年代顺序，0在中间补位，三位数字衍生出多种组合。标致公司已经将101到909的数字组合全部注册为它的汽车商标。

5. 美国汽车公司

轿车分级标准是以轴距大小作为分级原则（表1-2）。以美国通用汽车公司为例，一般将轿车分为6级，它是综合考虑了车型尺寸、排量、装备和售价之后得出的分类。它的Mini相当于中国的微型车，Small和Lowmid相当于普通型轿车，Interm相当于中级轿车，Upp-mid对应中高级轿车，Large/Lux则为高级轿车。

表1-2 美国轿车分级标准

序号	级别	轴距（mm）
1	微型轿车	<2 515
2	次小型轿车	2 516~2 642
3	小型轿车	2 643~2 743
4	中型轿车	2 744~2 845
5	大型轿车	>2 845

6. 日本汽车公司

日本轿车分级是别具一格的，按照日本国情，把轿车按发动机排量和尺寸分为轻四轮轿车、小型轿车和普通轿车三级（表1-3）。

表1-3 日本轿车分级标准

级别	级别	车长（mm）	车宽（mm）
轻四轮轿车	<660	<3 300	<1 400
小型轿车	660~2 000	3 300~4 700	1 400~1 700
普通轿车	>2 000		

任务二 汽车编码

VIN车辆识别

汽车编码

VIN是英文Vehicle Identification Number（车辆识别码）的缩写。因为ASE（美国机动车工程师学会）标准规定：VIN码由17位字符组成，所以俗称十七位码。它包含了车辆的生产厂家、年代、车型、车身型式及代码、发动机代码及组装地点等信息。正确解读VIN码，对于我们正确地识别车型，以及进行正确的诊断和维修都是十分重要的。

1. 车辆识别代号的构成

车辆识别代号由三部分组成：第一部分（前3位）为世界制造厂识别代号（WMI），第二部分（第4~9位）为车辆说明部分（VDS），第三部分（10~17位）为车辆指示部分（VIS）。车辆识别代号的构成如表1-4所示。

表1-4 车辆识别代号的构成

1	G	1	J	F	2	7	W	8	G	J	1	7	8	2	2	7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
WMI（世界制造厂识别代号）			VDS（车辆说明部分）						VIS（车辆指示部分）							

2. 车辆识别代码举例

桑塔纳LSVHJ133022221761代码举例。桑塔纳VIN编码位置如图1-2所示。

图1-2　桑塔纳VIN编码

表1-5 桑塔纳LSVHJ1330222221761代码解读

第1～3位 世界制造厂识别代码	LSV-上海大众汽车有限公司
第4位 车身车型代码	A-4门折背式车身　E-4门加长型折背式车身　K-2门短背式车身 B-4门直背式车身　F-4门短背式车身 C-4门加长型折背式车身　H-4门加长型折背式车身
第5位 发动机变速器代码	车型系列：上海桑塔纳轿车、上海桑塔纳旅行轿车、上海桑塔纳2000轿车 A-JV (026A) / AHM (014.K)　B-JV (026A) + LPG / AHM (014.K) C-JV (026A) / 2P (013.9)　D-JV (026A) + LPG / 2P (013.9) E-JV (026A) + CNG / 2P (013.9)　F-AFE (026N) / 2P (013.9) G-AYF (050B) / QJ (013.3)　H-AJR (06BC) [AYJ (06BC)] / 2P (013.9) J-AYJ (06BC) /FNV(01N.A)　K-AFE (026N) + LPG / 2P (013.9) L-AYF (050B) + LPG / QJ (013.3)　M-AYJ (06BC) + LPG / 2P (013.9)
	车型系列：上海帕萨特轿车 PASSAT A-ANQ (06BH) / DWB (01W.D) [FSN(0A9.A)] B-ANQ (06BH) / DMU (01N.A) [EPT (01N.A)] C-AWL (06BA) / EZS (01V.J)　D-AWL (06BA) / EMG (01W.V) E-BBG (078.2) / EZY (01V.B)　L-BGC (06BM) / EZS (01V.J) M-BGC (06BM) / EMG (01W.V)
	车型系列：上海波罗轿车 POLO A-BCC (036P) / GET(02T.Z) [FCU(02T.Z)] B-BCC (036P) / GCU(001.H) [ESK(001.H)] C-BCD (06A6) / GEV(02T.U) [FXP(02T.U)]
	车型系列：上海高尔轿车 GOL A-BHJ (050.C) / GPJ (013.D)
第6位 乘员保护系统代码	0-安全带　1-安全气囊（驾驶员） 2-安全气囊（驾驶员和副驾驶员、前座侧面） 3-安全气囊（驾驶员和副驾驶员、前后座侧面） 4-安全气囊（驾驶员和副驾驶员） 5-安全气囊（驾驶员和副驾驶员、前后座侧面、头部） 6-安全气囊（驾驶员和副驾驶员、前座侧面、头部）
第7~8位 车辆等级代码	33-上海桑塔纳轿车、上海桑塔纳旅行轿车、上海桑塔纳2000轿车 9F-上海帕萨特轿车 9J-上海波罗轿车 5X-上海高尔轿车

（续表）

第9位 校验位	0~9中任何一数字或字母“X”
第10位 年份代码	V–1997 W–1998 X–1999 Y–2000 1–2001 2–2002 3–2003 4–2004 5–2005 6–2006 7–2007 8–2008 9–2009 A–2010
第11位 装配厂代码	2–上海大众汽车有限公司
第12~17位 车辆制造顺序号	

解读整个VIN码，其含义就是2002年上海大众生产的桑塔纳2000型轿车，该车配备AYJ发动机，FNV（01N.A）自动变速器，出厂编号221761。

3. 常见VIN的位置

（1）常见VIN的位置多在仪表板左侧的前挡风玻璃底部，如图1–3所示。

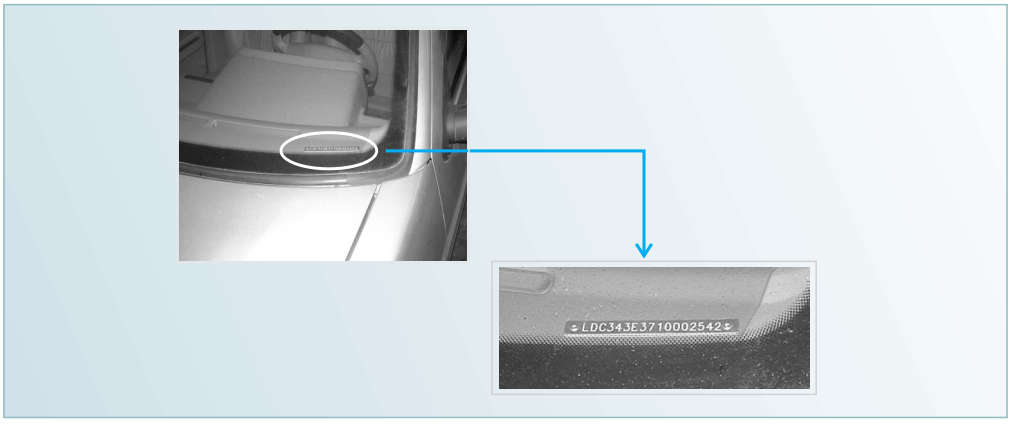

图1–3 常见VIN的位置

（2）桑塔纳2000 VIN的位置如图1–4所示。

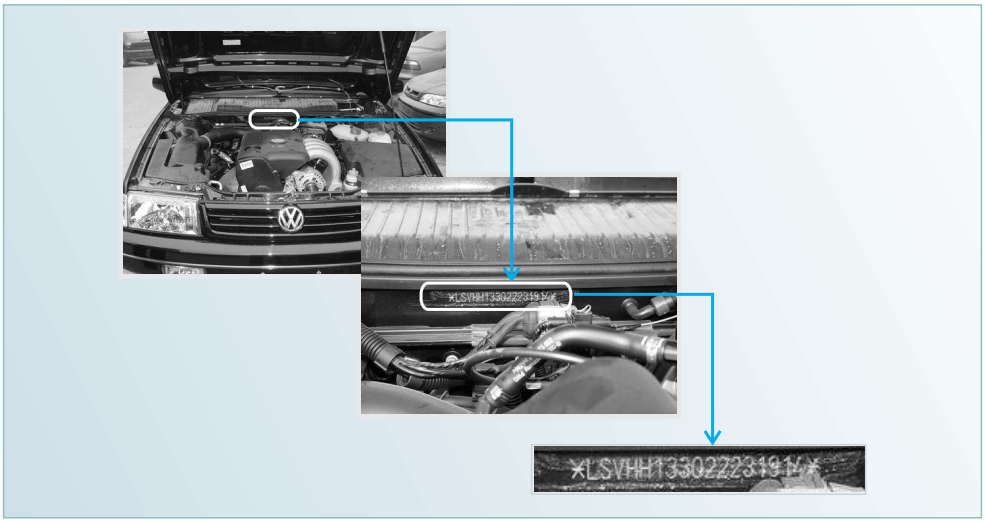

图1–4 桑塔纳2000VIN的位置

（3）帕萨特VIN代码位置如图1-5所示。

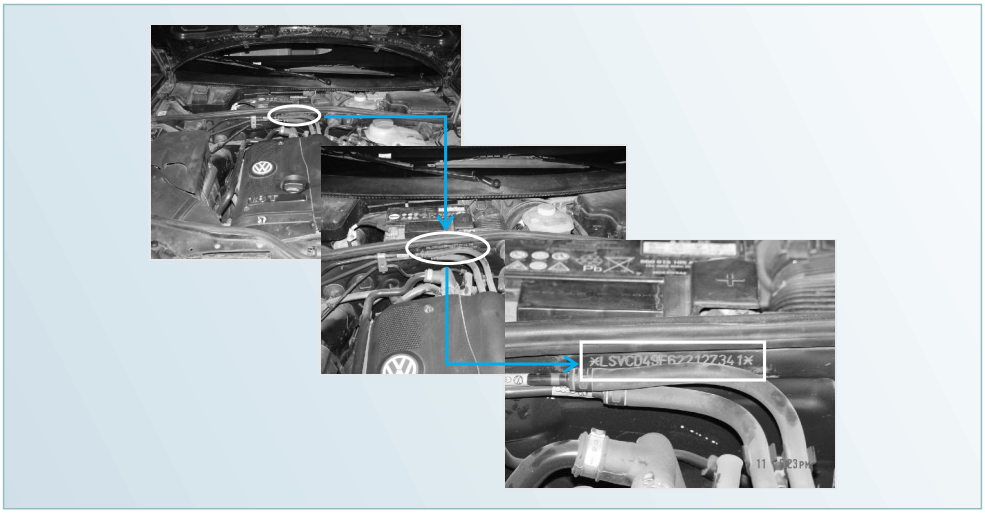

图1-5　帕萨特VIN代码位置

（4）别克赛欧SRV VIN代码位置如图1-6所示。

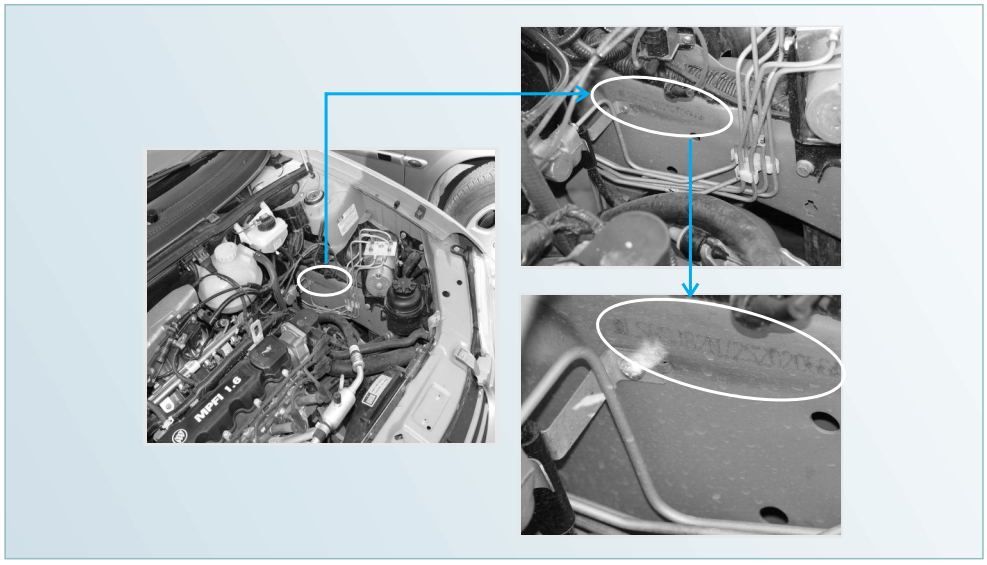

图1-6　别克赛欧SRV VIN代码位置

小知识

有关VIN（车辆识别代号）的国家标准：

GB 16735 道路车辆 车辆识别代号（VIN）

GB 16737 道路车辆 世界制造厂识别代号（WMI）

情境二：汽车结构与使用性能

汽车结构

任务一 汽车结构

一、概述

汽车一般都由发动机、底盘、车身、电气设备等四部分组成，见图1-7。

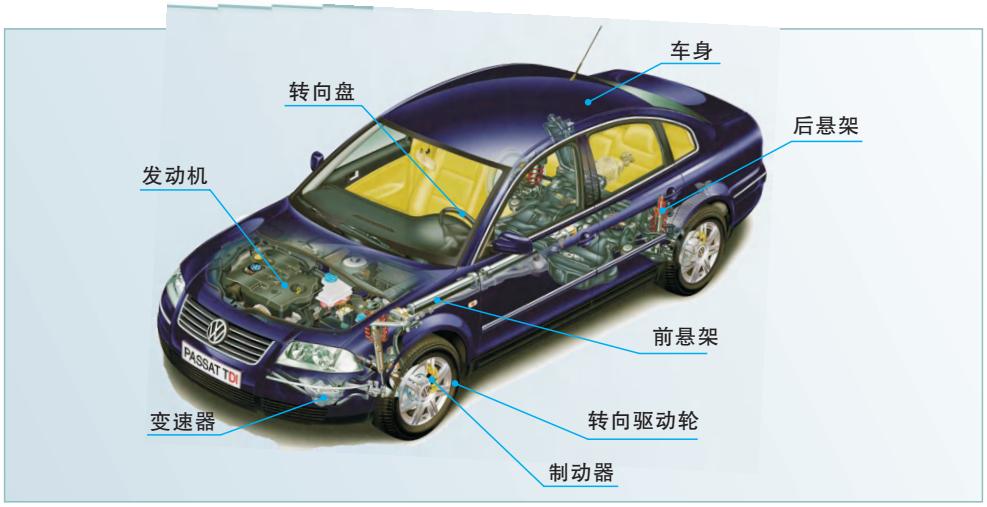

图1-7 汽车的组成

1. 发动机

发动机是汽车的动力装置，其作用是使燃料燃烧产生动力，然后通过底盘的传动系驱动车轮使汽车行驶。燃油发动机主要有汽油机和柴油机两种。汽油发动机由曲柄连杆机构、配气机构和燃料供给系、冷却系、润滑系、点火系、启动系组成；柴油发动机的点火方式为压燃式，所以无点火系。

2. 底盘

底盘的作用是支承、安装汽车发动机及其各部件、总成，形成汽车的整体造型，并接受发动机的动力，使汽车产生运动，保证正常行驶。底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系四部分组成。

3. 传动系

传动系的功用：将发动机的动力传递给驱动车轮。传动系包括离合器、变速器、传动轴、驱动桥（含主减速器、差速器及半轴）等部件。

4. 行驶系

行驶系的功用：将汽车各总成及部件连成一个整体并对全车起承担作用，以保证汽车正常行驶。行驶系包括车架、前轴、车桥壳体、车轮（转向车轮和驱动车轮）、悬架（前悬架和后悬架）等部件。

5. 转向系

转向系的功用：确保汽车按照驾驶员选择的方向行驶。转向系由转向盘的转向器及转向传动装置组成。

6. 制动装备

制动装备的功用：使汽车迅速减速或停车，并保证驾驶员离去后汽车能可靠地停住。每辆汽车的制动装备都包括若干个相互独立的制动系统，每个制动系统都由供能装置、控制装置、传动装置及制动器组成。

7. 车身

车身安装在底盘的车架上，用于驾驶员和乘客乘坐或装载货物。轿车、客车的车身一般是整体结构，货车车身一般是由驾驶室和货箱两部分组成。

8. 电气设备

电气设备由电源、用电设备、全车电路及配电装置三大部分组成。其中电源包括蓄电池和发电机；用电设备包括发动机的启动系、点火系（汽油机）、照明系、信号装置、仪表及报警装置、辅助电器和汽车电子控制系统等；全车电路及配电装置包括中央接线盒、保险装置、继电器、电线束、插接件和电路开关等。

二、发动机

发动机（图1-8）是整个汽车的心脏，我们所说的发动机一般是指热力发动机（简称热机），而这又有外燃机和内燃机之分。内燃机与外燃机相比，具有热效率高、体积小、质量小、便于移动、启动性能好等优点，因而广泛地应用于飞机、船舰、汽车、拖拉机、坦克等各种车辆上。

图1-8 发动机

（一）发动机的分类

车用内燃机，根据其将热能转变为机械能的主要构件的形式，可分为活塞式内燃机和燃气轮机两大类，前者又可按活塞运动方式分为往复活塞式和旋转活塞式两种。往复活塞式内燃机在汽车上应用最为广泛。

在发动机内每一次将热能转化为机械能都必须经过空气吸入、压缩和输入燃料，使之着火燃烧而膨胀做功，然后将生成的废气排出等一系列连续过程，称为发动机的一个工作循环。对于往复活塞式发动机，可以根据每一工作循环所需活塞行程数来分类。凡活塞往复四个单程完成一个工作循环的称为四冲程发动机，活塞往复两个单程即完成一个工作循环的称为二冲程发动机。

根据所用燃料种类区分，常见的有汽油发动机（简称汽油机）和柴油发动机（简称柴油机）。汽油发动机一般是先使汽油和空气生成可燃混合气，再用电火花点燃，因此又称为强制点火式或点燃式发动机；柴油发动机所使用的燃料是轻柴油，一般是通过喷油泵和喷油器将柴油直接喷入发动机气缸，与在气缸内经压缩后的空气均匀混合，使之在高温下自燃，因此这种发动机又称为压燃式发动机。

根据冷却方式的不同，发动机可分为水冷式和风冷式两种。

发动机还可按其气缸数分类。仅有一个气缸的称为单缸发动机，有两个以上气缸的称为多缸发动机。多缸发动机还可根据气缸的排列形式分为直列多缸发动机和V型多缸发动机等。

发动机的气缸进气压力一般略低于周围大气压力，但也可利用专门装置（增压器）使进气压力增高到周围大气压力以上。后者称为增压发动机，前者称为非增压发动机。

（二）四冲程发动机的工作原理

四冲程汽油发动机的一个工作循环包括四个活塞行程，即进气行程、压缩行程、做功行程（膨胀行程）和排气行程，如图1-9所示。

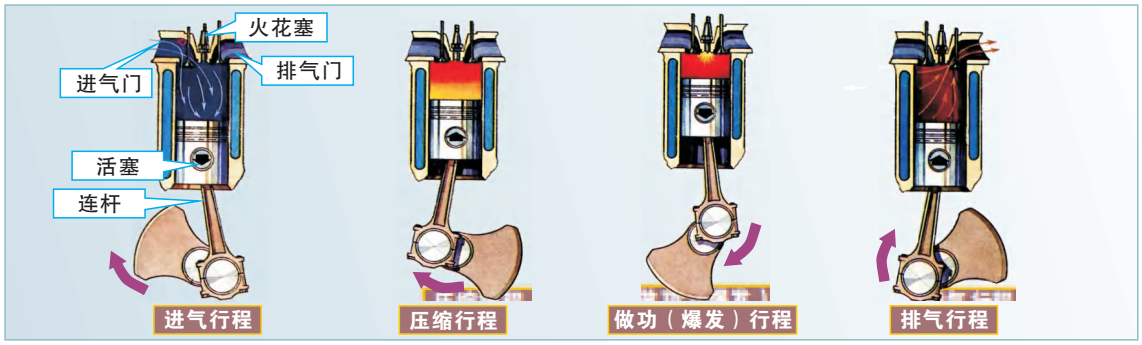

图1-9 四冲程汽油发动机的一个工作循环

进气行程：发动机进气门开启，排气门关闭，活塞从上止点向下止点移动，活塞上方的容积增大，从而气缸内的压力降低到大气压力以下，即在气缸内产生真空吸力。这样，可燃混合气便经进气管和进气门被吸入汽缸。

压缩行程：为使吸入气缸的可燃混合气能迅速燃烧，必须在燃烧前将其压缩。在压缩行程中，进气门、排气门全部关闭，曲轴推动活塞从下止点向上止点移动，把可燃混合气压至燃烧室。

做功行程：压缩行程终了时，进气门、排气门仍关闭，火花塞发出电火花点燃混合气，迫使活塞迅速下行经连杆推动曲轴旋转而做功。

排气行程：可燃混合气燃烧后生成的废气必须从气缸中排除，以便进行下一个进气行程。当做功行程终了时，排气门开启，靠废气的压力进行自由排气，活塞到达下止点后再向上移动时，继续将废气强制排到大气中。

四冲程柴油机和汽油机一样，每个工作循环也经历进气、压缩、做功、排气四个行程。它与汽油机的不同之处在于：在进气行程时柴油机吸入的是新鲜空气，在压缩行程接近终了时，柴油经喷油器喷入气缸，在很短的时间内与压缩后的高温空气混合后便立即自行燃烧。因此，柴油机燃烧对空气温度有一定要求，这也是柴油机在低温地区或冬季难以启动的原因。

（三）转子发动机

在汽车上广泛使用的往复活塞式发动机已有百余年的历史，其各种性能都已达到了相当高的水平。但是，往复活塞式发动机的基本结构方案却带有根本性的缺陷，即存在许多往复运动质量，如活塞组件及气门机构等。当进一步提高发动机转速时，这些往复运动质量所产生的往复惯性力和惯性力矩急剧增大，使轴承载荷显著增加，振动加剧，噪声增强，并可能破坏气门机构的正常工作，致使发动机转速和功率的提高受到很大的限制。为了解决这一问题，人们一直在研制结构简单的旋转式发动机。

1954年，德国工程师F·汪克尔在总结前人成果基础上，经过长期研究，解决了旋转式发动机气体密封的重大技术难题，并于1958年成功地制成了第一台转子发动机。1964年，德国NSU公司首先把转子发动机装在轿车上作为正式产品。从1967年起，日本东洋工业公司开始批量生产带有转子发动机的轿车。

典型的双缸水冷汽油转子发动机的结构如图1–10所示。

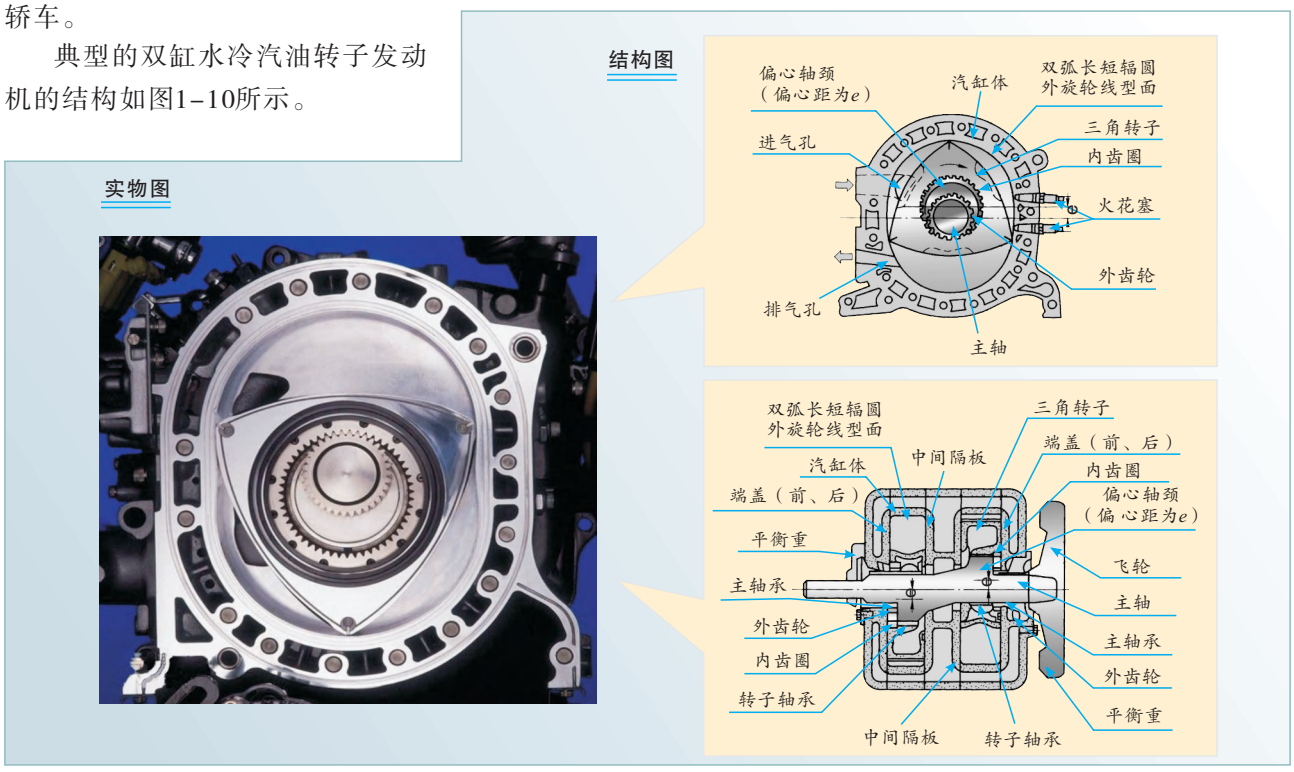

图1–10　双缸水冷转子发动机结构

气缸体的内壁表面是由双弧长短幅圆外旋轮线构成的特殊型面。气缸体的两个端面分别被前端盖和中间隔板封闭。气缸体、前后端盖及中间隔板是固定件。气缸内装有弧边三角转子。在转子的一个端面上固定着与转子同心的内齿圈，而与内齿圈相啮合的外齿轮则固定在端盖上。发动机的主轴是偏心轴，其主轴颈支承在与外齿轮同心的主轴承上，而偏心轴颈则套在与内齿圈同心的转子轴承内。当发动机运转时，转子上的内齿圈围绕固定的外齿轮啮合旋转，做行星运动，即转子不仅绕固定的外齿轮中心（主轴承中心）公转，同时又绕其自身的回转中心（偏心轴颈中心）自转。由于内、外齿轮的齿数比为3∶2，转子自转速度与公转速度之比为1∶3，即主轴的转速为三角转子的自转转速的3倍。

三角转子的三个角顶与气缸型面紧密接触，三个弧面与气缸型面之间形成三个工作腔。转子转动时工作腔的容积发生变化，其变化规律恰好符合四冲程内燃机对气缸容积变化的要求。在气缸体的一侧装置火花塞，另一侧设置进气孔和排气孔。当发动机工作时，气体的爆发压力通过转子传给偏心轴颈并推动主轴旋转。

转子发动机与往复活塞式发动机相比，其优点是：升功率大，比质量小、振动轻微，结构简单，零件数量少，拆装方便，维修简易，制造也不困难。

进入20世纪80年代后，转子发动机有了许多新的发展，包括采用涡轮增压、电控燃油喷射、排气净化、分层燃烧和微机控制系统等技术，使转子发动机的经济性、动力性和排放性等技术指标均达到较高的水平。

（四）斯特林发动机

斯特林发动机是封闭循环回热式外燃机，也称热气机。

在18世纪70年代，蒸汽机刚刚问世时效率极低，其原因之一是由于水蒸气在气缸中膨胀之后冷凝而造成较大的热损失。于是有人设想，利用热的气体代替水蒸气作为热机的工质，便可消除这项热损失，从而可以提高热机效率。

1816年，英国人R·斯特林根据这一设想创制了以热空气为工质的封闭循环热空气机，即斯特林发动机。不过由于当时存在许多技术上的困难，致使该机的效率和功率仍然很低。到19世纪中叶，当高效率的往复活塞式内燃机出现后，对斯特林发动机的研究便中断了。

随着科学技术及生产现代化的进展，荷兰菲利普（Philip）公司从1938年起开始了现代斯特林发动机的研制工作并取得了突破性的进展。20世纪70年代，菲利普公司、福特汽车公司、瑞典的联合斯特林发动机公司及德国的MAN/MWM公司等，相继将斯特林发动机安装在长途客车、轿车及重型货车上试用，开创了车用斯特林发动机研究的新阶段。

福特汽车公司设计及制造的斯特林发动机的结构如图1–11所示。

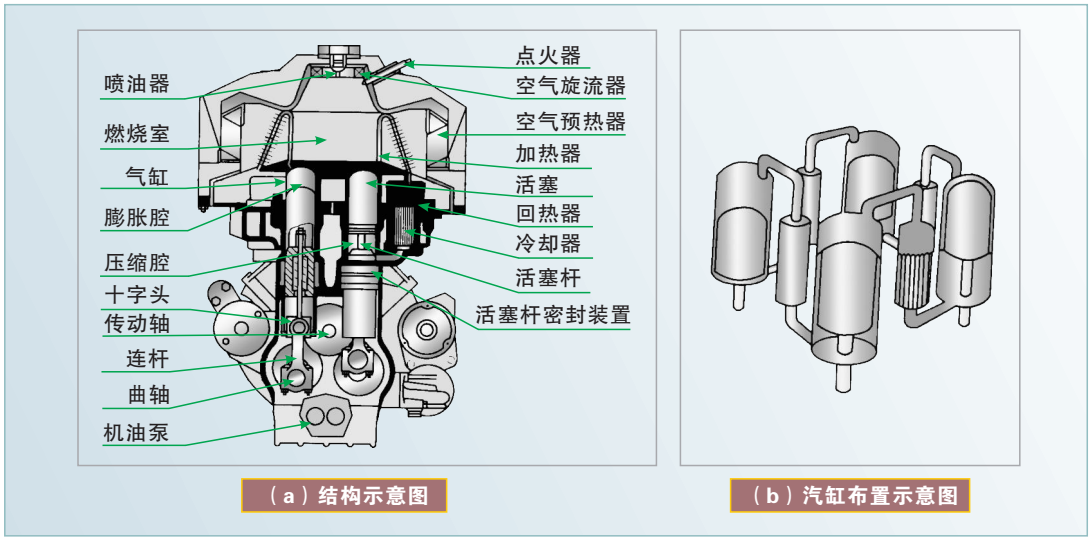

图1–11 U4P–275型平行双列四缸双作用式汽车斯特林发动机结构

发动机有单作用式和双作用式两种不同的类型，斯特林发动机都是双作用式的。双作用式斯特林发动机的每一个汽缸内只有一个做往复运动的活塞。活塞顶以上的工作腔为膨胀腔，活塞底以下的工作腔为压缩腔。膨胀腔与相邻气缸的压缩腔通过加热器、回热器及冷却器相互连通，共同构成一个封闭的循环系统。一台4缸双作用式斯特林发动机有4个气缸、4个活塞、4个加热器、回热器及冷却器，构成4个封闭循环系统。

斯特林发动机主要由燃烧系统（包括燃烧室、喷油器、点火器、空气旋流器及空气预热器等）、封闭循环系统、传动机构（包括活塞、活塞杆、十字头、连杆及曲轴等）、调节装置及辅助设备等组

成。来自燃油泵的燃油经喷油器喷入燃烧室，空气则经过空气预热器预热之后，经空气旋流器进入燃烧室。空气和燃油在燃烧室内混合燃烧所释放出的热量通过加热器对工质加热，这时工质的温度最高，压力也较大。工质吸热后进入汽缸的膨胀腔膨胀做功，推动传动机构运转。工质在膨胀过程中，压力不断下降，但工质的温度却因为不断地从加热器吸热而基本保持不变。处于压缩腔内的工质同时受到压缩，压缩过程开始时工质的压力及温度都最低。随着压缩过程的进行，工质的压力不断增高，但工质的温度却因为工质通过冷却器不断地向环境放热而基本保持不变。当工质由膨胀腔流回压缩腔时，向回热器放热，温度降到最低，压力也随之下降。而当工质由压缩腔流回膨胀腔时，由回热器吸热，温度升至最高，压力也随之增大。

综上所述，工质经历了压缩、加热、膨胀及冷却四个过程而完成一个循环。在四个过程中，仅膨胀过程为做功过程。

（五）燃气涡轮发动机

燃气涡轮发动机简称燃气轮机，是另一种旋转式内燃机。

1939年，第一台电站燃气轮机在瑞士新堡正式运行，由于它具有质量轻、体积小、操作灵活、维修简便及制造费用低等优点，自问世以来发展非常迅速。

燃气轮机的应用几乎遍及整个经济领域。1950年，英国的罗孚（Rover）公司制成世界上第一辆燃气轮机汽车。此后，该公司又制成第一辆燃气轮机竞赛汽车，并在1963、1965年的莱曼斯汽车大赛中取得了惊人的成绩。

与此同时，美国的福特（Ford）及克莱斯勒（Chrysler）公司相继制成燃气轮机轿车，并取得了令人瞩目的成就。目前，国外在重型货车及长途客车上已较多地采用燃气轮机。

汽车燃气轮机主要由压气机、涡轮机、燃烧室及回热器四大部件组成。此外，还包括燃油供给系统、速度调节装置、启动装置及各种辅助设备等。另外，汽车燃气轮机一般有两根相互独立的传动轴，其中压气机与压气机涡轮安装在一根轴上，而动力涡轮与减速装置则安装在另一根轴上。减速装置与汽车变速器相连。

燃气轮机的基本工作原理如图1–12所示。

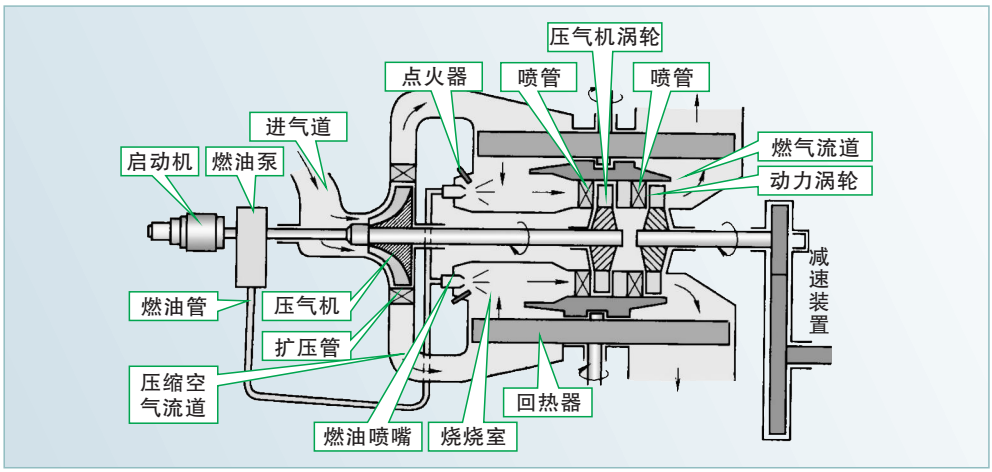

图1–12　燃气轮机的基本工作原理

当启动机接通电源后，驱动压气机旋转，空气经进气道被吸入压气机。压缩后的空气流过扩压管，压力进一步增高。高压空气沿压缩空气流道进入回热器，在回热器中空气与流经回热器的燃气

进行热交换，空气吸收燃气的余热，温度进一步升高。高温、高压的空气进入燃烧室，与此同时，燃油经燃油泵及燃油管并通过燃油喷嘴喷入燃烧室。燃油与空气在燃烧室内混合形成可燃混合气，并借助点火器将混合气点燃。当燃烧室内形成稳定的火焰之后，切断点火器的电源，后续的混合气与火焰接触而燃烧。高温、高压的燃气流过喷管而提高流速后，推动压气机涡轮旋转，并带动压气机工作。

从压气机涡轮流出的燃气仍有很高的温度和压力，再使其通过喷管提高流速后，冲击动力涡轮，推动其旋转。动力涡轮的旋转运动通过减速装置及汽车变速器来驱动汽车行驶。从动力涡轮流出的燃气沿燃气流道进入回热器，在回热器中，燃气放热降温后排入大气。

综上所述，燃料燃烧产生的高温、高压燃气所包含的能量，一部分在压气机涡轮中转变为机械能，用来驱动压气机及其他辅助设备；另一部分则在动力涡轮中转变为机械能，用来驱动汽车行驶。自然，在能量转换及传输过程中，还会损失部分能量。

燃气轮机作为汽车动力，与往复活塞式发动机相比，具有下列优点：

1. 燃气轮机没有往复运动件，因而平衡性好，振动轻微。

2. 转速高（一般为25 000～40 000r/min），单位功率质量不超过0.35～0.5kg/W。当功率相同时，在外形尺寸及质量方面都优于往复活塞式发动机。

3. 摩擦减少，机械效率高（可达0.92～0.94）。摩擦表面不与燃气接触，使润滑问题简化，润滑油消耗率低。

4. 燃料适应性好，可以使用气体燃料和各种液体燃料。

5. 启动性好，用功率较小的启动装置可以在环境温度为−50℃的情况下顺利启动。

6. 排气中有害排放物少，在带负荷工作时，仅为柴油机的1/7～1/3。

7. 转矩特性好，可以减少汽车变速器的挡数，在汽车行驶时可以减少换挡次数。

汽车燃气轮机目前尚存在加速性能差、突然减小负荷时有超速危险、空气消耗量大以及对空气纯净度要求高等缺点。

三、传动系统

汽车传动系统的基本功用是将发动机发出的动力传给驱动车轮。按结构和传动介质分类，汽车传动系统的形式有机械式、液力机械式、静液式（容积液压式）和电力式等。目前广泛应用于普通双轴货车上的是机械式传动系，其一般组成及布置如图1–13所示。

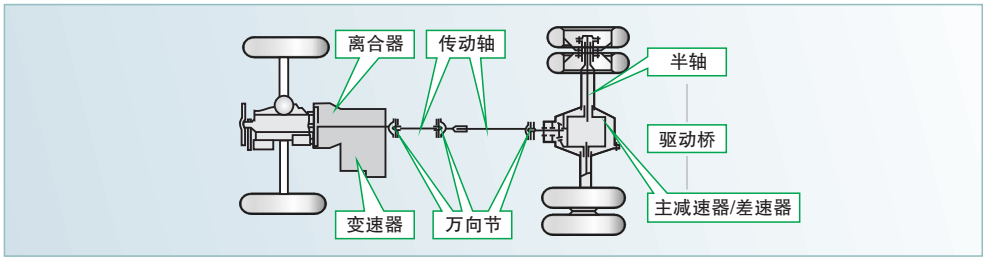

图1–13 机械式传动系的组成及布置

离合器固定于发动机飞轮后端面，并与变速器相连，处于常啮合状态。在汽车起步、换挡以及对汽车进行制动之前，驾驶员便踩下离合器踏板，使离合器分离，从而切断发动机与驱动轮之间的传动路线。

变速器上设有空挡、若干个前进挡及一个倒挡，各挡传动比都不相同，可以满足汽车在不同行驶工况下的需要。

万向传动装置位于变速器和驱动桥之间。汽车上任何一对轴线相交且相对位置经常变化的转轴之间的动力传递都需要通过万向传动装置。

驱动桥由主减速器、差速器、半轴和桥壳组成，其功用是将万向传动装置传来的发动机转矩传给驱动轮，并实现降低转速和增大扭矩的效果。

传动系的组成与布置形式随着汽车的用途、发动机的结构和安装位置不同而不同，传动系的一般布置形式如图1–14所示。

图1–14　传动系的一般布置形式

汽车上广泛采用的传动系布置形式有发动机前置后驱动（FR）、发动机前置前驱动（FF）、发动机后置后驱动（RR）、发动机中置后驱动（MR）及四轮驱动（4WD）等。

过去，传统的汽车一般采用后轮驱动（FR），而20世纪80年代以来，排量在2L以下的轿车和小型客车大都采用前轮前驱动（FF）。这是因为前轮驱动的汽车直线行驶的稳定性好、传力路线短，后桥和后悬架也很简单。

另外，由于前轮驱动的汽车负荷主要分配在前桥上，而前桥正好是驱动桥，因此其有良好的启动性和充足的爬坡能力。

四、行驶系统

1. 行驶系统的组成

行驶系统由汽车的车架、车桥、车轮和悬架等组成（图1–15）。

车架的作用是支撑连接汽车的各零部件，并承受来自车内外的各种载荷，车架是整个汽车的基体，绝大多数部件和总成都是通过车架来固定其位置的。

车桥也叫车轴，是左右车轮之间的连接横梁，车桥通过悬架和车架（或承载式车身）相连。其作用是传递车架与车轮之间各方向的作用力及其力矩。

车轮和轮胎是汽车行驶系中的重要部件，其作用是支撑汽车的质量、传递汽车与路面间的各种力和力矩、吸收不平路面引起的震动和确定汽车的行驶方向。

悬架是将车桥和车架弹性地连接起来的装置，其重要任务是传递作用在车轮和车架之间的力和力矩，减缓由不平路面传给车架的冲击载荷和由冲击载荷引起的承载系统的振动。

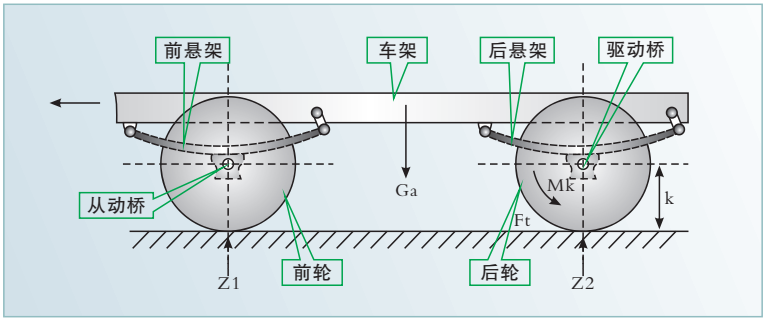

图1-15 行驶系统的组成及部分受力情况

2. 行驶系统的作用

行驶系将汽车构成一个整体，承受汽车的总重量和地面的反力；接受传动系的动力，通过驱动轮与路面的作用产生牵引力，使汽车正常行驶；承受并传递路面对车轮的各种反力及力矩，缓和不平路面对车身造成的冲击和汽车行驶中的振动，保持行驶的平顺性；与转向系配合，正确控制汽车的行驶方向，减震缓冲，保证汽车操纵稳定性。

五、转向系统

汽车转向系统按转向能源的不同可分为机械转向系和动力转向系两大类。机械转向系由转向操纵机构、转向器和转向传动机构三大部分组成，它以驾驶员的体力作为转向能源，所有传力件都是机械的；动力转向系是以驾驶员体力和发动机动力为转向能源的转向系，在正常情况下，汽车转向所需能量，只有一小部分由驾驶员提供，而大部分是由发动机通过转向加力装置提供的，但在转向加力装置失效时，一般还应当能由驾驶员独立承担汽车转向任务。因此，动力转向系是在机械转向系的基础上加设一套动力转向装置而形成的。

六、制动系统

制动系的作用是使行驶中的汽车减速或停车，或使已停驶的汽车保持不动。制动系按制动能源来分为人力制动系、动力制动系和伺服制动系等；按制动能量的传输方式又可分为机械式、液压式、气压式和电磁式等。

制动系由以下四个基本部分组成：供能装置、控制装置、传动装置和制动器。

要使行驶中的汽车减速，驾驶员应踩下制动踏板，通过推杆和主缸活塞，使制动主缸内的油液在一定压力下流入制动轮缸，并通过两个轮缸活塞使两制动蹄绕支承销转动，制动蹄的上端向两边分开而以其摩擦片压紧在制动鼓的内圆面上。这样，不旋转的制动蹄就对旋转着的制动鼓作用一个摩擦力矩M_μ，其方向与车轮旋转方向相反。制动鼓将该力矩M_μ传到车轮后，由于车轮与路面间有附着作用，车轮便对路面作用一个向前的周缘力F_μ，同时地面也对车轮作用着一个向后的反作用力，即制动力F_B。制动力F_B由车轮经车桥和悬架传给车架和车身，迫使整个汽车产生一定的减速度。

当放开制动踏板时，制动蹄回位弹簧即将制动蹄拉回原位，摩擦力矩M_μ和制动力F_R消失。制动过程结束。

七、汽车电气设备

电气设备是汽车所有发电、供电和用电装置的总称，主要部件包括蓄电池、发动机启动系统、点火系统、汽车照明和信号装置等。此外，现代汽车愈来愈多地应用各种电子设备，如中央控制门锁、电动车窗、电动座椅、空调系统、安全保护系统、倒车雷达、全球定位系统、车载电话和车载影视系统等。这些都属于电气设备，它们显著地提高了汽车的安全、舒适性能。

汽车电气设备有以下几个特点：

1. 单线制和负极搭铁。汽车电路的单线制通常是指汽车电器设备的正极用导线连接（又称为火线），负极用导线与车架或车身金属部分连接（又称为搭铁线）。蓄电池负极搭铁的汽车电路称为负搭铁。现代汽车普遍采用负搭铁。

同一汽车的所有电器的搭铁极性是一致的。

对于某些电器设备，为了保证其工作的可靠性、提高灵敏度，仍然采用双线制连接方式。例如发电机与调节器之间的搭铁线、双线电喇叭、电子控制系统的电控单元、传感器等。

2. 采用低压直流电路。汽车电路电源采用12V或24V直流电源，汽车用电设备采用与电源电压一致的直流电器设备。

3. 汽车电源设备和用电设备采用并联连接。

4. 各电子控制系统相对独立运行。发动机电子控制系统、防抱死制动系统、安全气囊系统等电子控制系统，按照其工作原理相对独立运行。

任务二　汽车使用性能

汽车的使用性能是指汽车满足使用要求的程度，也是衡量汽车性能好坏的重要指标。汽车的主要性能包括动力性、燃油经济性、制动性、操纵稳定性、行驶平顺性和乘坐舒适性、通过性、安全性、可靠性和耐久性等。

一、动力性

汽车的动力性主要由下列三个指标来衡量：汽车的最高速度、汽车的加速时间和汽车的最大爬坡度。

最高车速是指汽车在水平的良好路面（混凝土或沥青材质）上能达到的最高行驶速度。最高车速与汽车所选择的发动机转速、传动系的传动比以及车轮半径的大小有关。在设计汽车时要考虑道路条件与交通情况。在道路设计时，也规定了在道路上行驶车辆的持续车速和最高车速。

汽车的加速能力通常用原地起步至某一速度（如100km/h）的加速时间来衡量，或由原地起步行驶一段距离（如400m）的加速时间来衡量。汽车的加速能力强，表明汽车有较好的超车能力，即在车流密度大的情况下有较好的机动性，加速能力对汽车的平均行驶速度有较大影响。

汽车的爬坡能力用满载时汽车在良好路面上换入最低挡时的最大爬坡度来衡量。考虑到各种道路条件，普通汽车的最大爬坡度都不应小于30%（即16.7°），越野汽车则要求更高。

汽车的动力性是汽车各种性能最基本的一种，也是提高运输效率所必须具备的性能。

二、燃料经济性

燃料经济性常用一定运行工况下汽车行驶100km的燃油消耗量或一定燃油量下汽车行驶的里程来衡量。在我国及欧洲采用的指标是汽车行驶100km消耗多少升燃料（L/100km），而美国的指标是消耗每加仑燃料能够行驶多少英里（MPG）。

汽车的燃料经济性与汽车的内在因素和外在因素有关。内在因素是指汽车本身的结构，例如选用省油的发动机、与发动机相匹配的传动系、整车轻量化、低空气阻力的汽车外形等均可提高汽车的燃料经济性；外在因素是指道路条件、交通状况、驾驶操作、气候等因素。

由于影响汽车燃料经济性的因素很多，测定汽车燃料消耗的试验方法也不少。首先，必须制定被测试汽车的保养、调整规范及所用燃料、润滑油的规格；其次，规定行驶的道路、操作方式、气候等。例如在良好的水平的直线道路上测定汽车的等速百公里油耗，或在各种道路上行驶并测定汽车的综合油耗，等等。

三、制动性

汽车的制动性主要由下列三方面的指标来评价：制动效能、制动效能的恒定性以及制动时汽车的方向稳定性。

制动效能是汽车在良好的路面上以一定的初速度制动到停车的表现，用测得的制动距离（m）或制动减速度（m/s^2）评价。例如我国交通管理部门规定，汽车以30km/h的初速度开始制动，轿车的制动距离应不大于6m，轻型货车不大于7m，中型货车不大于8m。

制动效能与汽车制动系统各个零部件的结构以及轮胎的结构有较大关系。

制动效能的恒定性是指在剧烈的制动过程中制动系统的效能是否保持恒定。汽车在高速时制动或汽车下长坡时连续制动的情况下，由于制动器内剧烈摩擦，零件因温度升高（可超过600℃）而降低了制动效能，称为热衰退现象。选用优质的摩擦材料，改进制动器的结构和散热方式等办法有助于提高制动效能的恒定性。盘式制动器由于容易散热，制动效能的恒定性较好。

制动时的方向稳定性是指制动过程中汽车不产生跑偏、侧滑甚至失去转向能力的性能。如果汽车在制动时偏离行驶方向，就可能发生碰撞、滑到沟内或滑下山坡的危险情况。汽车在制动时，原先滚动的车轮的旋转速度逐渐下降，甚至可能停止转动（抱死），此时汽车仍依靠惯性向前冲，车轮与地面之间就产生滑移（俗称“拖印子”）。前轮抱死后，汽车将失去转向操纵能力；后轮抱死后，汽车后部很可能发生侧滑（俗称“甩尾”）。可见，在车轮抱死时，会影响汽车制动的方向稳定性。由汽车行驶基本原理可知，当制动力等于附着力时车轮开始滑移，这也恰好是车轮抱死的时候。在冰雪路面上，汽车的附着力很小，驾驶员向制动踏板施加不很大的力就可能导致车轮抱死和汽车打滑，所以要小心操作。在道路一侧有冰雪的情况下，汽车制动时左右车轮不会同时抱死，但难以保持稳定的方向。安装防抱死制动系统（ABS）的汽车不但可提高制动效能，更重要的是能保持制动时的方向稳定性。

四、操纵稳定性

汽车的操作稳定性包括如下两个方面：汽车能正确地按照驾驶员所给定的方向行驶，以及汽车行驶过程中具有抵抗使其行驶方向改变的各种干扰并保持方向稳定的能力。

汽车的操纵稳定性是一个很复杂的问题，评价方法亦多种多样。汽车在行驶过程中受到的干扰很多，如汽车转弯时离心力的影响、汽车紧急回避驾驶的影响、侧向坡道或棚向风的影响、各个车轮附着条件不同的影响等等。汽车的操纵稳定性与转向系的结构、前轮定位、悬架结构、轮胎结构、整车结构等均有关系。在设计时，要综合考虑各方面的影响因素，调整汽车各部分的结构参数，才能取得较好的效果。

五、行驶平顺性和乘坐舒适性

行驶平顺性是指汽车隔离不平路面激发振动的性能。不平路面激发的振动会使乘客感到不舒服和疲劳，或使运载的货物损坏，还会缩短汽车零部件的寿命。汽车可以通过弹性轮胎、悬架、座垫等隔离路面传来的冲击，使其控制在人的舒适范围内。

乘坐舒适性除要求汽车有良好的平顺性之外，还要求车身能隔离噪声，要求将通风、供暖和空调系统将室内温度、湿度等调节至适宜的状态（表1-6）。

表1-6 舒适性环境因素及其界限

因　　素	舒适带		不快带		不舒适或有害	
减速度（m/s^2）	0	→	3	→	4	→
振动（cm）	0.2	→	2	→	15	→
噪声（dB）	45	→	65	→	120	→
暑（℃）	22	→	27	→	43	→
寒（℃）	18	→	15	→	0	→
湿度（%）	70	→	30	→	15	→
换气（m^3/min）	0.6	→	0.35	→	0.14	→
CO浓度（质量分数）（%）	0	→	0.01	→	0.03	→
CO_2浓度（质量分数）（%）	0.03	→	3	→	10	→

六、通过性

通过性是指汽车在一定的载重下能够以足够高的平均速度通过各种坏路和克服各种障碍（陡坡、台阶、壕沟等）的能力。对于军用汽车或农林区、矿区、工地用的车辆，要求有良好的通过性。这些车辆在通过松软的地面时，土壤对车轮的滚动阻力要比干硬路面大得多，而附着力又比干硬路面小得多。为此，汽车必须具备一些特殊结构以满足前一节所述的两个基本行驶条件，例如采用功率较大的发动机、采用全轮驱动、分动器配备加力挡、采用宽大的低压越野轮胎等。

汽车通过不规则的地面时，对汽车的部分几何参数有一定的要求，以免其前端、底部、后端部卡住（图1-16），汽车还应有较大的离地间隙以免汽车底部较低的部分被路面凸起物碰刮，此外还有越过障碍或壕沟的能力（图1-17），等等。

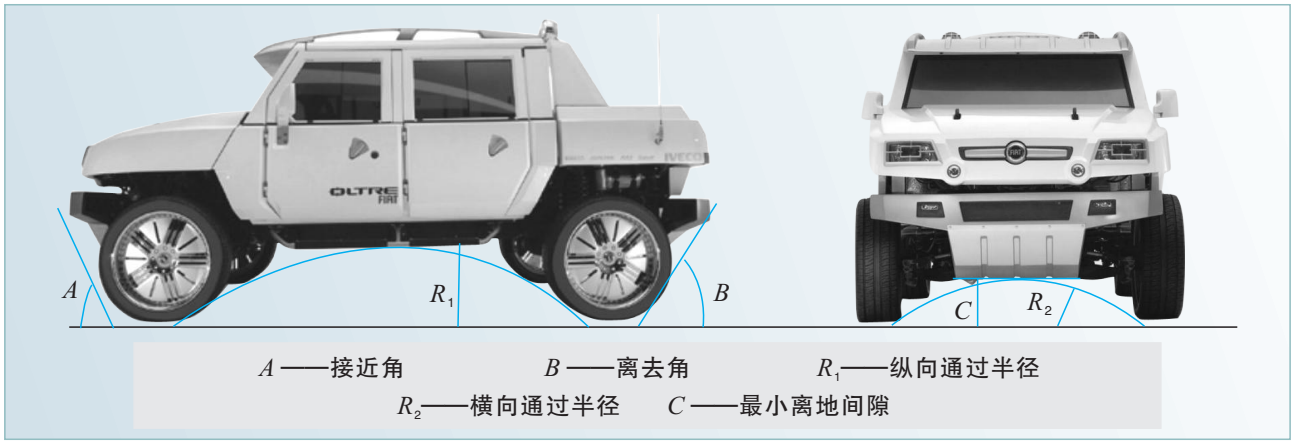

图1-16　汽车通过性的几何参数

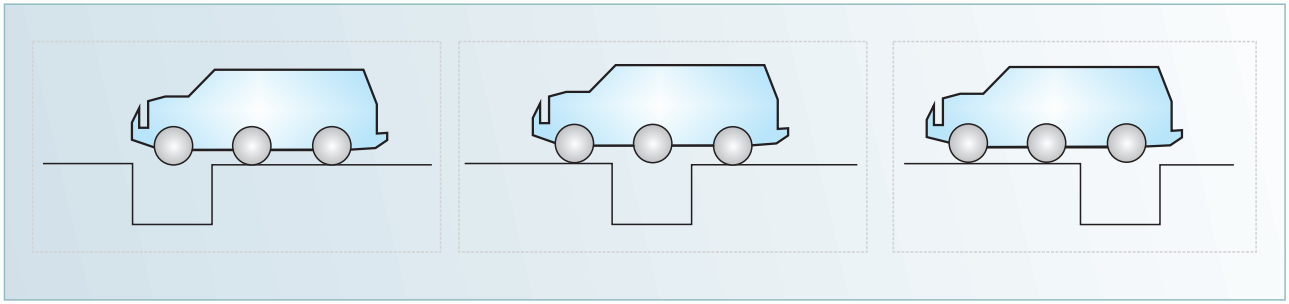

图1-17 汽车越过壕沟

七、安全性

安全性是指汽车在行驶时避免发生碰撞事故以及碰撞后可减轻损失或伤亡的性能。碰撞事故是指汽车与行人、非机动车辆、障碍物、汽车的碰撞，包括翻车时与地面的碰刮以及因碰撞造成燃油泄漏以及由其间接引起的火灾或烧伤。

安全性又可分为主动安全性和被动安全性两项，主动安全性是指汽车回避事故的性能。汽车安全性是生命财产攸关的重大问题，而且由于汽车碰撞事故危害巨大，世界各国对此极其重视，不惜耗费大量人力物力进行研究。

八、可靠性和耐久性

可靠性是指汽车在正常条件下、规定的时间内完成必要工作的能力。如果汽车的零部件在规定的使用期限内不能保证性能要求，就称为“故障”或“不可靠”。故障包括如下情况：零部件不工作，动作不稳或性能降低。故障又分为突发性和渐衰性两种表现形式。汽车零部件产生故障后，有的经过维修后仍可保证性能要求，而有的则不可维修而报废。零部件从开始正常工作直至不能正常工作而报废的整个过程称为使用寿命，可用零部件的工作时间或汽车的行驶里程去衡量。可靠性和耐久性的含义有相似之处。但可靠性是针对故障而言，而耐久性是指使用寿命的长短。

无论是汽车设计制造者或是使用者，都希望产品无故障、使用寿命长、减少维修时间和费用。由于汽车对社会的影响愈来愈大，社会对汽车产品的质量要求也愈来愈高，各国政府制定了许多法规（如安全法规、排放法规等）来严格限制汽车的性能，使汽车的可靠性显得日益重要。为了提高汽车的可靠性，就必须从汽车生产计划开始，经设计、制造、工厂管理、售后服务、使用跟踪、维护修理直至汽车最后报废的全过程的所有阶段开展扎实的保证活动。提高汽车可靠性的一系列保证活动的目的是提高汽车的运行率，也就是说，某汽车厂出售一批汽车，希望处于正常工作状态的汽车所占的百分比愈高愈好，处于维修状态或出故障的汽车愈多，汽车的运行率就愈低。由此可知，汽车的可靠性不仅涉及一个零件、一辆汽车的故障多少和寿命长短，而且还包括整批汽车的运行情况和一系列保证活动。

课题小结

1. 现代汽车一般都由发动机、底盘、车身、电气设备四部分组成。

2. 四冲程汽油发动机的一个工作循环包括四个活塞行程，即进气行程、压缩行程、做功行程（膨胀行程）和排气行程。

3. 汽车的主要性能包括动力性、燃油经济性、制动性、操纵稳定性、行驶平顺性和乘坐舒适性、通过性、安全性、可靠性和耐久性等。

思考与练习

一、填空题

汽车都是由_____、_____、_____和_____四大部分组成的。

二、判断题（正确的打“√”，错误的打“×”）

1866年，德国工程师奥托研制出了活塞式四冲程内燃机，人们将四冲程循环称为奥托循环。（　　）

三、选择题

1. 轿车按_____可分为微型、普通级、中级、中高级、高级五种类型。

A. 结构　　B. 用途　　C. 行驶　　D. 发动机排量

2. 在长期的研究过程中，奥托提出了内燃机的_____理论，为内燃机的发明奠定了理论基础。

A. 四冲程　　B. 二冲程　　C. 汽油　　D. 柴油

3. 现在仍然采用转子发动机的汽车公司是_____。

A. 大众汽车公司　B. 马自达汽车公司　C. 通用汽车公司　D. 丰田汽车公司

情境三： 汽车造型

任务一 汽车造型演变

汽车自诞生至今已有百年多的历史，经历了马车型汽车、箱型汽车、甲壳虫型汽车、船型汽车、鱼型汽车以及楔型汽车六个阶段的演变。

一、马车型汽车

从19世纪末到20世纪初，世界上相继出现了一批汽车制造公司，除卡尔·本茨成立了“奔驰汽车公司”，戈特利布·戴姆勒成立了“戴姆勒汽车公司”外，还有美国的福特公司、英国的劳斯莱斯公司、法国的标致和雪铁龙公司、意大利的菲亚特公司等。当时的汽车外形基本上沿用了马车的造型。因此，当时人们把汽车称为无马的“马车”（图1-8）。

图1-18 马车型汽车

1890年，德国奔驰公司生产的维洛牌车率先开始采用橡胶充气轮胎。维洛牌（VELO）小客车（1894年）是奔驰公司初期著名的小客车；1889年，法国的标致汽车公司研制成功齿轮变速器、差速器，并在1891年首先采用前置发动机后轮驱动；1891年摩擦片式离合器也在法国研发成功。

1890年法国的雷诺1号车采用密闭箱式变速器、万向节传动轴和伞齿轮主减速器。1902年法国的狄第安采用了流传至今的狄第安后桥半独立悬架。由于法国人的不断改进，早期汽车的性能大大提高。德国在1893年发明了化油器。1896年英国率先采用石棉制动片和方向盘等，也为汽车的改进作出贡献。美国农民出身的亨利·福特（1863—1947）在1896年造出第一辆福特车。1908年，福特公司著名的T型车问世。

二、箱型汽车

马车型汽车很难抵挡风雨的侵袭，美国福特汽车公司于1915年生产出一种新型的福特T型车，这种车的车室部分很像一只大箱子，并装有门和窗，人们把这类车称为“箱型汽车”（图1-19）。这种车以其结构紧凑、坚固耐用、容易驾驶、价格低廉而受到欢迎，并以产量之高而著称于世。

图1-19 箱型汽车

早期的箱型汽车以美国的福特T型车最为著名，年产量达到30万辆，占美国汽车总产量的70%~80%。1913年，福特公司推出流水线生产模式，流水线生产模式的诞生不仅使福特汽车生产实现了量产，更对现代汽车工业产生了深远的影响。美国通用汽车公司的雪佛兰部看准用户多样化的要求，于1928年制造出在散热器罩、发动机通风口和轮罩上增加豪华装饰的汽车，博得了用户的欢迎。随着生活节奏的加快，人们对车速的要求也越来越高。要想使汽车跑得快，有两条主要途径，一是增大功率，二是减小空气阻力。因此人们开始降低车的高度以减小空气阻力。随着车顶高度的降低，前窗不断变窄，影响前方的视野，后来放弃了降低高度提高速度的方法，转而通过提高功率的方法来克服空气阻力。这样一来，发动机由单缸变成四缸、六缸、八缸，而且气缸是一列排开的，因而发动机舱盖也随之变长。典型的例子就是意大利1931年生产的阿尔法罗密欧汽车的外形。作为高速车来讲，箱型汽车是不够理想的，因为它的阻力大，大大妨碍了汽车前进的速度，因此人们又开始研究一种新的车型——流线形。

三、甲壳虫型汽车

1934年，流体力学研究中心的雷依教授采用将模型汽车在风洞中试验的方法测量了各种车身的空气阻力，这是具有历史意义的试验。

1934年，美国的克莱斯勒公司生产的气流牌小客车率先采用了流线形的车身外形。1936年，福特公司在“气流”的基础上，加以精练，并吸收商品学要素，研制成功林肯和风牌流线形小客车。此车散热器罩很精练，并具有动感，整个车身在俯看时呈纺锤形，很有特色。受其影响，以后出现的流线形汽车有1937年的福特V8型、1937年的菲亚特和1955年的雪铁龙等。

流线形车身汽车的大量生产是从德国的“大众”开始的。1933年，德国的希特勒要求波尔舍（1875-1951）设计一种大众化的汽车，波尔舍设计了一种类似甲壳虫外形的汽车（图1-20），最大限度地发挥了甲壳虫外形的长处，成为同类车中的性能之王，“甲壳虫”也成为该车的代名词。由于第二次世界大战的原因，甲壳虫型汽车直到1949年才真正大批量生产，并开始销往世界各地，同时以一种车型累计生产超过2 000万辆的记录而著称于世。

图1-20　甲壳虫型汽车

四、船型汽车

美国福特公司经过几年的努力，于1949年推出具有历史意义的新型福特V8型汽车。这种车型改变了以往汽车造型的模式，使前翼子板、发动机舱盖、后翼子板和行李舱罩融为一体，大灯和散热器罩也形成一个平滑的面，车室位于车的中部，整个造型很像一只小船，所以人们把这类车称为“船型汽车”（图1-21）。福特V8型汽车的成功，不仅仅是因为在外形上有所“突破”，而且还率先把人体工程学应用在汽车的设计上。强调以人为主体的设计思想，也就是让设计师置身于驾驶员及其乘员的位置，来设计便于操纵、乘坐舒适的汽车。船型汽车不论从外形还是从性能上来看都优于甲壳虫型汽

车，而且还解决了甲壳虫型汽车面对横向风时不稳定的问题。这是因为船型车发动机前置，汽车重心相对前移，而且加大了行李舱，使风压中心位于汽车重心之后的缘故，所以遇到横风就不会摇头摆尾。从20世纪50年代开始一直到现在，不论是美国还是欧亚大陆，不管是大型车还是中小型车都采用了船型车身。船型汽车是世界上数量最多的一种汽车车型。

图1-21 船型汽车

五、鱼型汽车

船型汽车尾部过分向后伸出，形成阶梯状，在高速时会产生较强的空气涡流。为了克服这一缺陷，人们把船型车的后窗玻璃逐渐倾斜，倾斜的极限即成为斜背式。由于斜背式汽车的背部像鱼的脊背，所以这类车称为“鱼型汽车”（图1-22）。鱼型汽车和甲壳虫型汽车光从背部来看很相似，但仔细观察可以看出鱼型汽车的背部和地面之间的角度比较小，尾部较长，围绕车身的气流也比较平顺，涡流阻力也较小。另外，鱼型汽车基本上保留了船型汽车的长处，车室宽大、视野开阔、舒适性也好，鱼型汽车还增大了行李舱的容积。最初的鱼型汽车是美国1952年生产的别克牌汽车。

1964年美国的克莱斯勒顺风牌汽车和1965年的福特野马牌汽车都采用了鱼型造型。自顺风牌以后，世界各国逐渐生产鱼型汽车。

图1-22 鱼型汽车

鱼型汽车存在的缺点：由于鱼型汽车后窗玻璃倾斜太甚，面积增加2倍，强度下降，产生结构上的缺陷。鱼型汽车还有一个潜在的重大缺点，就是面对横向风时的不稳定性。鱼型汽车发动机前置，车身重心相对前移，一般来讲横风的风压中心和车身重心接近，由于鱼型汽车的造型关系，在高速时会产生一种升力，使车轮附着力减小，从而抵挡不住横风的吹袭，容易发生偏离的危险。针对鱼型汽车的这一缺点，人们想了许多方法加以克服，如在鱼型汽车的尾部安上一只翘翘的“鸭尾”，以克服一部分升力，这便是“鱼型鸭尾”式车型。

六、楔型汽车

“鱼型鸭尾”式（图1-23）车型虽然部分地克服了汽车高速行驶时空气的升力，但却未从根本上解决鱼型汽车的升力问题。为了从根本上解决鱼型汽车的升力问题，人们设想了种种方案，最后终于找到了一种楔型的设计方法，就是将车身整体向前下方倾斜，车身后部像刀切一样平直，这种造型能有效地克服升力。

1963年，司蒂倍克·阿本提第一次设计了楔型汽车，这辆汽车在汽车外形设计专家中得到了极高的评价。楔型汽车在高速汽车设计方面已接近于理想的造型。“阿本提”诞生于船型汽车的盛行时代，与通常的外形形成尖锐的对立，因此未能起到引导车身外形向前发展的作用，直到1966年才被奥兹莫比尔·托罗纳多所继承，1968年又为凯迪拉克高级轿车埃尔多所采用。楔形造型主要在赛车上得到广泛应用。因为赛车首先考虑流体力学（空气动力学）等问题对汽车的影响，车身可以完全按楔形

制造，而把乘坐的舒适性作为次要问题考虑。例如20世纪80年代的意大利法拉利跑车，就是典型的楔形造型。楔形造型对于目前的高速车来说，无论是从造型的简练、动感方面，还是从其对空气动力学的体现方面，都比较符合现代人的主观要求，具有极强的现代气息，给人以美好的视觉享受和速度的快感。日本丰田汽车有限公司的MR2型中置发动机跑车（尾部装有挠流板）可以称为楔形汽车中的代表。

图1-23 “鱼型鸭尾”式车型

楔型对于目前的高速汽车来说，已接近于理想的造型。现在世界各大汽车生产国都已生产出带有楔型外形的小车，这些汽车的外形清爽利落、简洁大方，具有现代气息，给人以美的享受。未来轿车的造型必然是在楔型车的基础上加以改进。例如，把前窗玻璃和发动机舱盖进一步前倾，尾部去掉阶梯状，成为真正的模型。车窗玻璃和车身侧面齐平，形成一个平面，后视镜等将通过合理的造型取得最低的风阻力，或者由车内的电视屏幕来代替。

从以上车身造型的变化我们可以知道，车身经历了一系列的变化，但我们看到发展的趋势是流线形。那原因是什么呢？

根据汽车理论的知识，汽车在行驶过程中将受到地面的摩擦阻力和空气阻力两种主要的阻力形式，而摩擦阻力与地面和轮胎的摩擦系数及车重有关。因此要想减小行驶阻力更重要的是减小空气阻力，而空气阻力的大小与汽车车身造型有密切的关系，经过汽车专家多年的研究，车身造型越接近流线型，它行驶过程中受到的空气阻力越小，耗油量越小，因而经济性更好。

我们知道了汽车车身造型与汽车经济性有很大的关系后，再设计汽车时就要充分考虑到这些情况。而现代汽车车身造型都在向流线形方向发展，因此鱼型汽车和楔形汽车的车身造型可作为未来车身造型的模型加以改造，使之更具流线形。

总之，未来的汽车的造型将更为平滑、流畅。汽车造型的发展为未来汽车造型的选择提供了广阔的思路。未来的汽车将是更好地将空气动力学设计方案与乘坐舒适性恰当地予以结合，在充分考虑到以上两个关键问题的基础上，努力开发人体工程学领域的新技术，以设计、制造出更完美、更优秀的汽车为目标的。总有一天，汽车驾驶室会形成带有优美曲线的“玻璃罩”。与之交相辉映的是具有几何形态的车体，透着浑圆和流线风格。那时，汽车色彩的喷涂将在鲜艳中体现出柔和感和透明感，因而会格外赏心悦目。同时与之适应的将是经济性越来越好、对环境污染越来越小。

现代汽车造型的发展趋势

现代汽车正趋于实用化、绿色化、经济化、宜人化，更加注重人、汽车与环境之间的相互作用与协调。为了更好地解决这些问题，将汽车造型的发展趋势归纳为以下几个方面：增大空间的利用率，提高造型灵活性；改进空气动力性，增强操纵稳定性，降低能耗；新材料、新工艺的出现促进汽车造型的发展；造型使汽车更接近于人的情感与个性；电子技术的广泛应用要求全新的造型。

任务二 汽车造型技术与方法

汽车造型的基本知识

1. 汽车主要尺寸

汽车设计中由整车设计师确定的外形尺寸包括长、宽、高、轴距、轮距、前后悬长和离地间隙等。汽车尺寸所要考虑的因素是主要零部件的布置和使用性能要求。使用性能要求则主要由汽车所针对的目标市场级别而定。

汽车的长、宽、高、轴距是影响乘坐空间的四要素，但这只是基础，要在尺寸不大的车身上设计出空间充裕的座舱，还必须精心设计车厢轮廓。这就是所谓的“利用率”问题，而它又与全车的整体布局息息相关，并且要保证设计的人机工程学要求。

2. 汽车车架

车架的作用是承受载荷，包括汽车自身零部件的重量和行驶时所受的冲击、扭曲、惯性力等。现有的车架种类有大梁式、承载式、钢管式及特殊材料一体成型式等。大梁式车架的优点是钢梁提供很强的承载能力和抗扭刚度，而且结构简单、开发容易，生产工艺的要求也较低。适用于要求有大载重量的货车、中大型客车，以及对车架刚度要求很高的车辆，如越野车。承载式车架的理念是用金属制成坚固的车身，再将发动机、悬架等机械零件直接安装在车身上。承载式车架是目前轿车的主流，因为这种结构将车架和车身二合为一，重量轻、可利用空间大、重心低，而且冲压成型的制造方式十分适合现代化的大批量生产；有一些高级客车也有这样的结构。承载式车身，一般都设计有副车架，用于定位左右悬架和发动机安装。钢管式车架就是用很多钢管焊接成一个框架，再将零部件装在这个框架上。它的生产工艺简单，很适合小规模的作坊作业。铝合金车架将铝合金条梁焊接、铆接或贴合在一起组成一个框架，其最大优点是轻（相同刚度的情况下），但是成本高，不宜大量生产。碳纤维车架是用碳纤维浇铸成一体化的底板、坐舱和引擎舱结构，再装上机械零件和车身覆盖件。碳纤维车架的刚度极高，重量比其它任何车架都要轻，重心也可以造得很低。未来大梁式和承载式车架是占绝大多数的主流车架形式，并在承载式车架的底部加焊类似大型横梁的补强结构，增强其刚度。

3. 汽车造型与总布置的关系

汽车造型与总布置的关系是由总工程师决定的，但对于车身造型设计师而言，很好地理解甚至具备确定总体布置的能力也十分重要，这是因为与其他工业产品相比，汽车构造的复杂多变性要大得多。汽车的内部结构复杂，使用功能的要求很严格（如乘员/载货的空间、人体工程学的要求等），这些构成了很多在造型设计过程中必须遵循的条件。因此，汽车造型设计师必须具备很清晰明确的布置观念，才能设计出具有优秀功能性的汽车外形。事实上很多突破性的布置方案都是由造型设计师在概念设计的阶段构想出来的。一般汽车的布置元素包括发动机、传动系统、驾驶室、行李舱、排气系统、悬挂系统、油箱、备胎等，其中前三者是决定布局的三要素，按这“三要素”可将布局方式分为前置引擎前驱（FF）、前置引擎后驱（FR）、中置引擎（MR）及后置引擎（RR）四大类型，确定布置类型后，其它部件可采用见缝插针的原则。同时也要考虑人体模型和人机工程学布置，一个优秀的布置方案应该在使各部件工作良好的基础上满足应有的使用功能（如载人、运货、越野等）。

任务三　汽车造型设计

汽车是现代文明的标志性工业产品之一。汽车工业的发展与人们的生产、生活方式息息相关。如前文所述，汽车诞生100多年来，车身外形经历了马车型、箱型、甲壳虫型、船型、鱼型、楔型等演变和发展。可以说，汽车造型技术乃至整个汽车工业的发展史，反映了人类永无止境的探索与创新精神。“科技创新是人类社会发展的重要引擎”。习近平总书记2022年10月16日在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告中指出“坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位。”

汽车作为高端制造产品，在整个设计过程中需要融入各种相关知识：车身结构、制造工艺要求、空气动力学、人机工程学、工程材料学、心理学、美学等。汽车造型技术是汽车的核心技术之一，个性鲜明的造型是汽车给人的第一印象，也是塑造一个汽车自主品牌的关键因素。

在整个汽车的研发流程中，造型设计是新车型诞生的关键一环。每一款车型的诞生都凝聚着研制者的智慧与汗水。世界各国的品牌名车造型各有千秋，每一款设计都渗透着不同的地域文化，蕴含着丰富的人文精神。优秀的造型设计，既是美学与技术的结合，又体现着产品的品质和品位，更代表着企业的品牌形象与企业文化内涵。

汽车造型的开发程序一般包括以下几个方面：

一、前期调研

前期调研是开发设计的必要条件和充分条件，没有前期的调研，无法决定人群的需求和市场的供求量。产品规划前期，对所要开发的车型都要有详尽的技术与相关因素的资料收集，这样设计师对即将进行的造型构思、风格定位以及功能定位更容易把握，以使得新造型尽可能被目标客户群接受。

调研的过程包括进行目标客户群认定、了解其社会价值观和需求走势；明确竞争对手的研究开发目标、投资倾向、车型特征、技术含量和与己竞争的品位差距；调查市场车型分类、流行元素、价位取向、功能特征等方面。

二、创意思维与草图绘制

在进行了一系列的产品前期调研、分析、评价后，可以根据调研与评价的结果，有目的、有计划地进行初期的创意构思，这个阶段会有大量的草图出现，设计师会有很多有创意的方案。因为草图阶段绘制的是概念性的和灵感性的东西，所以设计师应该用发散性的思维开启自己的设计视野，从不同角度、不同观点、不同设计风格上寻找灵感，发挥创新思维。然后将构思的想法进行汇总和商讨，从设计脉络中萃取精华，集思广益，确定有价值、有意义的方案，并进行草图的设计和绘制；前期草图往往有设计师的一些不确定的构思，缺乏推敲，比较随意和放松，因此，接下来要对前期草图进行筛选，进行新一轮的细节深入讨论与推敲（改善），这时要考虑的问题是造型元素工程的可行性、尺寸比例关系、主要线条走势以及各细节部位的形、面关系，这些细节设计的成功与否往往决定了整个造型的成败，是设计的关键。此时绘制的草图尽可能要求透视准确、结构明确、线条干净、材质与形面的表现到位。草图是设计师的设计灵魂、设计思想的表现，是设计时赋予汽车气质、品位、灵性和吸引力的关键环节。

三、效果图绘制与表达

效果图绘制是在创意思维的基础上进行的一项更加深入、更加细化的表达手段。通过对优选出来的几种方案进行细化构思和细节设计，在设计的基础上，通过手绘或计算机绘制，用色彩、光影的明

暗效果以及材料的质感、形面的变化来精确表现汽车的实际感官效果（只是二维对三维的表达）。效果图在绘制时，要用三维视图、前后45°的透视来表现。人们通过对效果图的审视，能够看到其整体效果、色泽及材质表现、车体的比例关系、形态的鲜明特征、设计的主题风格、结构的合理布局和部件尺寸位置关系，形、面转折变化的走势以及各个细节、零部件和表面装饰效果的精确表达，给人以实际、逼真的效果。

效果图是设计师基本设计思想的具体体现，是用来分析、研讨、评价、提出最终设计意见的桥梁，也是用来向用户介绍产品设计效果、听取使用者反馈意见的重要通道，更是为决策者提供思考和修改意见的依据。

效果图阶段的构思与设计进一步表达了设计师较为完善的创意思路，但还不能说是最后的结论，因为毕竟是图纸上的表达，会存在或多或少的不足、瑕疵和考虑不周的地方，很多细节也无法准确体现，如空间结构间连接、复杂的形面关系等。所以在效果图制作完成后，我们仍然需要用一个三维的模型作为实物依据来进一步推敲和验证。

四、油泥模型制作

油泥模型是用油泥材料制作、用仿真的效果来表达汽车实际结构和外观的一种方法。它比效果图来得更为真实、直观，更有说服力，有利于及时发现设计中存在的问题。通过油泥模型，汽车的细部结构和在效果图中尚未发现的问题，可进一步地得到改进和处理，使设计方案得以最终完善。

1. 油泥汽车模型制作工具

图1-24所示是平刮刀，一般可以刮平面和接近平面的地方，在刮粗胚的时候使用较多。刮刀一边是平的，一边是齿状的，这样更容易修整。

图1-24　平刮刀

收光用的刮板（图1-25）：有不同厚度的，越到最后用越薄的板刮；也有不同形状的，用于不同的地方。

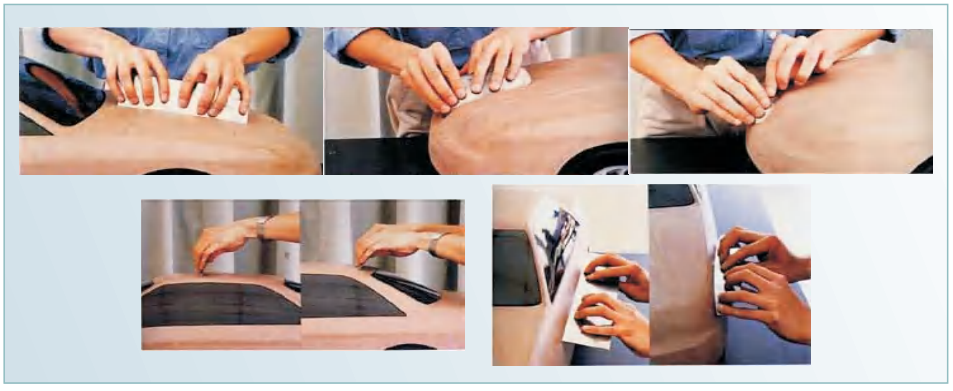

图1-25　收光用的刮板

圆型刮刀：一周的弧度都不等，可以刮出不同的弧度，特别适合刮凹面。

三角刮刀（图1–26）：可以刮较小的面，也可以用来勾线。

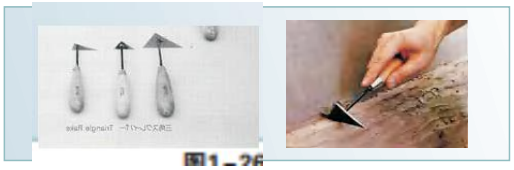

图1–26　三角刮刀

木板（图1–27）：工具还可以根据自己的需要自己做，木板用的还是比较多的，可以根据车体的曲面做。

图1–27　木板

2. 胶带图

制作油泥模型需要贴一组精确的胶带图，胶带图是指用不同宽度和不同颜色的胶带在标有坐标网格的白色图板上，借助效果图和参考车型，粘贴出的汽车造型轮廓曲线和线条，将汽车整个轮廓、布置尺寸、发动机位置、车架布置及人体样板都显示出来，胶带有很好的伸缩性和不同的宽度，因此能够贴出整洁平顺富有张力的轮廓，非常适合观察和研究汽车的总体造型效果及车身布置情况。在确定了胶带图后造型师根据胶带图参数来制作卡板，卡板是制作模型的基准，因此胶带图的质量高低严重影响着卡板的质量，也影响着日后油泥模型的质量。汽车油泥模型对曲面和曲线质量要求很高，通常情况下要求线条准确、光顺、效果表现良好，达到这样的要求往往要很长的时间。要贴出准确的胶带图是一件非常费时、费力的事情，要将4个试图准确的对齐短时间内是非常困难的。国内在胶带图方面尤其在线条精确点有待改进，在做模型时只能借用胶带图的大趋势，很多细节部分只能等到油泥模型制作的过程中再做，这无疑增加了油泥制作过程的繁琐性，增加了设计师、工程师、模型师的工作量；胶带图是要被用于制作卡板的，线条的光顺与否直接关系到卡板质量的好坏，进而关系到今后油泥模型的质量；一个好的设计师应具备良好的表现能力，胶带图也要讲究效果表现。胶带图粘贴的过程中，工程技术人员介入到汽车外观造型，与设计师、模型师共同解决造型与工程车之间遇到的问题，在互相合作交流中使得汽车造型达到合理与科学的要求，并使汽车的外观形态日渐饱满，工程技术人员与设计师、模型师的密切合作至关重要，如果他们不具备紧密合作的条件，基本上是无法保证项目顺利进行的。

3. 模型

油泥模型通常情况下有三层：首先是结构骨架制作，在刮油泥前首先要搭建油泥模型的骨架，骨架一般用木头、不同的型钢焊接而成，外面贴上木头胶合板等（图1–28）；其次在骨架表面粘贴20~30cm厚的多块高密度泡沫材料，使用特殊混合化学液体粘贴起来；再次在高密度泡沫层外是2~3cm的油泥层，油泥要尽可能的与泡沫压实，如果挤压不实，在刮油泥的过程中很容易将大面积的油泥连带扯下来。

油泥模型制作阶段是整个汽车设计最重要，也是最核心的部分，设计师应该自己参与到油泥模型的制作中，因为设计师对自己设计的车是最理解的，包括整车的气质，风格，形、面的走向，线条的走势等（图1–29），所以说一个优秀的汽车设计师必定是一个优秀的模型师。

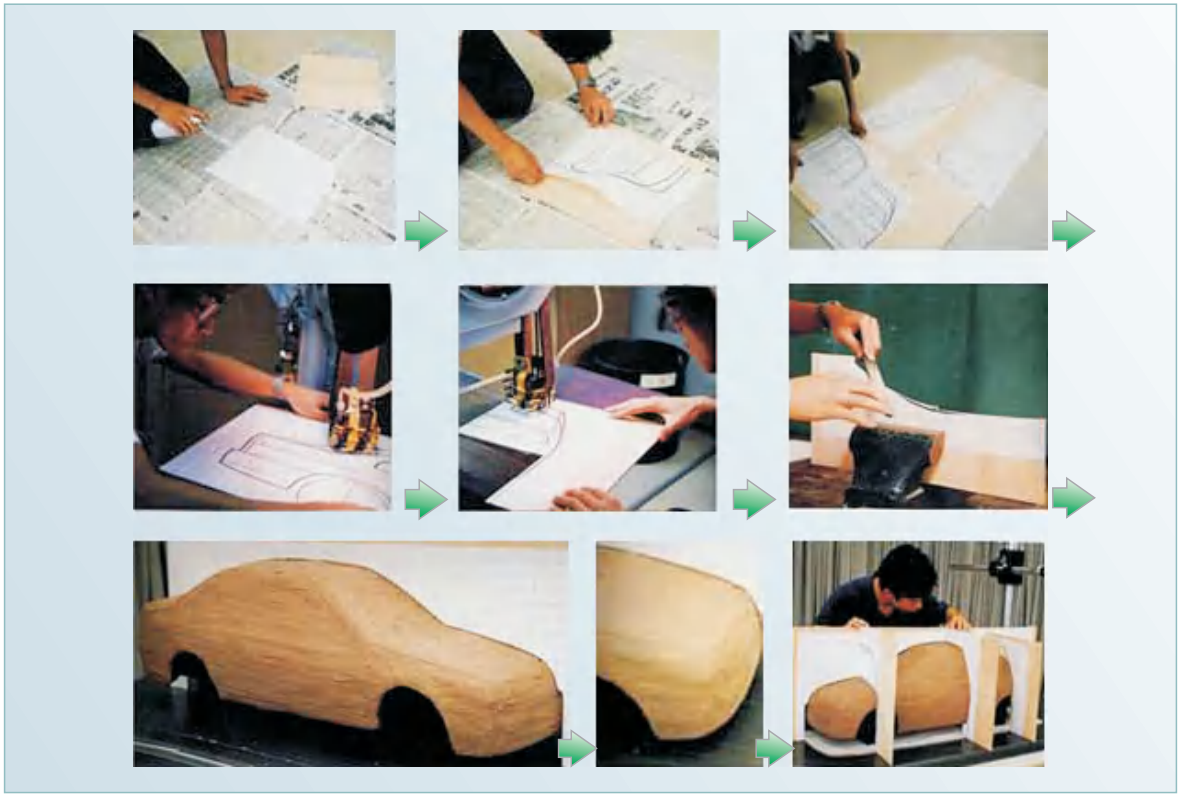

图1-28 油泥模型的骨架

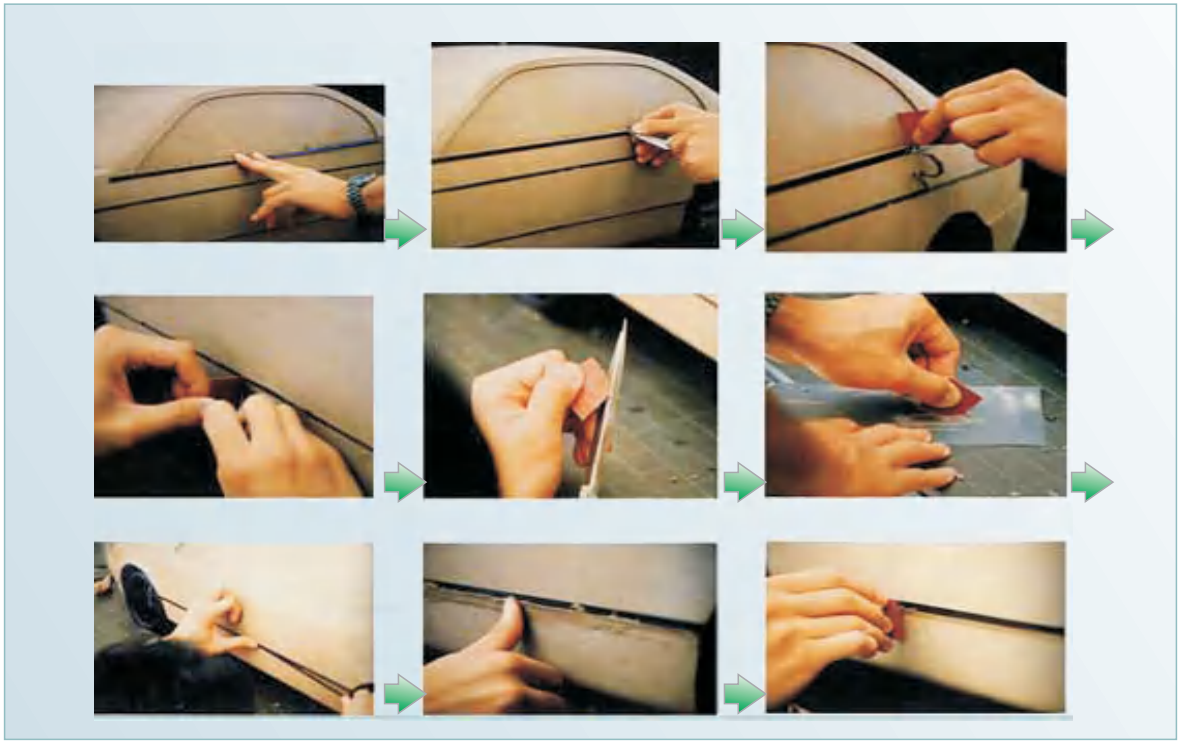

图1-29 油泥模型调整

油泥模型的制作要求造型师拥有极强的空间概念、敏锐的观察力和专业的动手能力，每一根线条、每一处细节、每一块形面都要求造型师以极强的专业知识、细致的工作作风和严谨求实的工作态度。经过油泥模型粗刮、细刮、局部细节的调整，完成一整套油泥模型的制作流程，如图1-30所示。

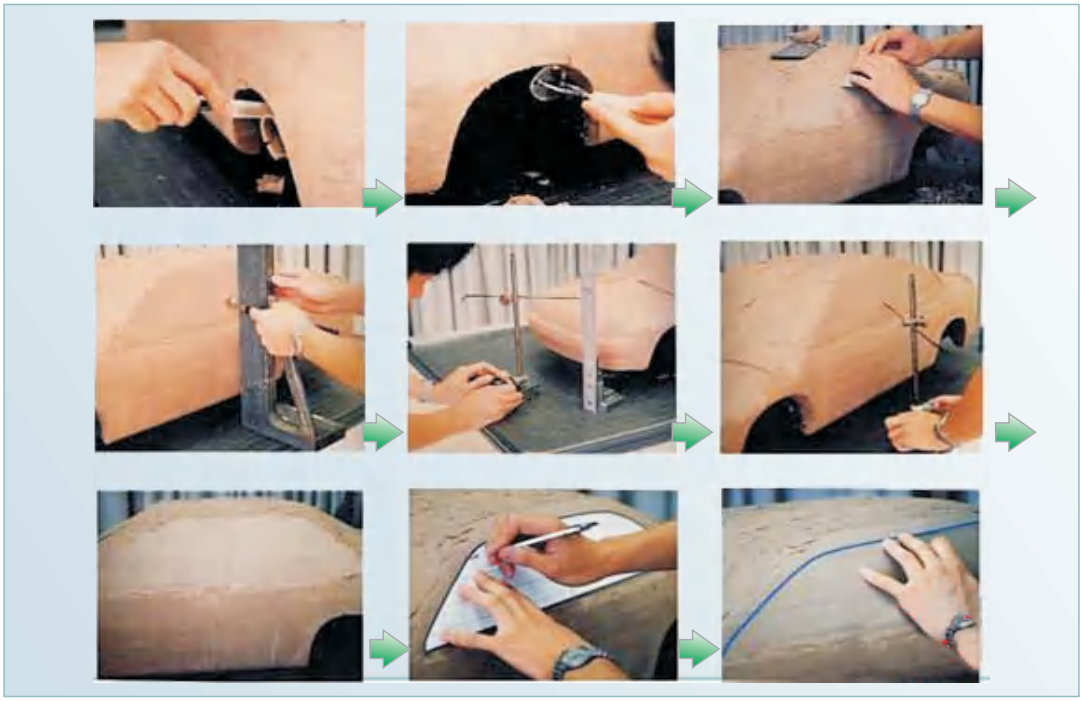

图1-30　油泥模型的制作流程

五、光顺阶段

在完成了油泥模型制作后，需要在模型上用三维激光扫描设备对油泥模型进行扫描，获得模型点云，然后利用计算机软件对点云进行光顺处理，获得良好的表面质量，这个过程就被称为曲面光顺。光顺的结果将直接影响到未来车辆内外表面可见区域的反光效果。良好的车辆表面称为A级曲面，其反光度高，并且斑马纹连续、变化规则清晰。在完成了汽车造型光顺后就可以在数控机床里用可塑性的材料（如ABS材料）铣出汽车模型。至此汽车造型便告一段落。

以上五个阶段就是汽车造型的主要工作，但并不说明造型的工作仅止于此，因为在今后的工程设计阶段，会出现很多前期造型无法预料到的问题，以及车辆投产后在实际使用过程中遇到的种种现实问题，这时候就需要造型设计师与工程人员配合对造型做或大或小的改进。只有经过不断的改进与完善，使得造型与工程与实际情况日趋协调，才能设计出优秀的汽车。

任务四　汽车色彩

一、汽车色彩选择

汽车诞生至今，车身颜色也从比较单一的色彩发展到现在的多姿多彩。汽车颜色的日益丰富既反映了车漆工艺的革新，也是车主个性化需求的体现。

银色是最能反映汽车本质的颜色。银色会使人想起金属材料，是一种整体感很强的颜色。美国杜邦（Dupont）公司调查结果显示，银色汽车最具人气，也最具运动感。

白色给人明快、活泼、干净、大方的感觉，容易与外界环境相吻合。白色车身较耐脏，路上泥浆或污物溅上干后不易看出。另外，白色是膨胀色，容易使车显大。白色车相对中性，对性别要求不高。

黑色车身是早期汽车的主打颜色，最有代表性的是福特的T型车。黑色给人以庄重、尊贵、严肃之感。黑色一直是公务车最青睐的颜色，高档汽车选用黑色显得气派十足。黑色是中性色，容易与外界环境相吻合，但黑色车身不耐脏。

红色给人以跳跃、兴奋、欢快的感觉。红色是膨胀色。红色是别致又理想的颜色，跑车或运动型车非常适合采用红色。

黄色给人以欢快、温暖、活泼的感觉。黄色是膨胀色，在环境视野中很显眼，跑车选用黄色非常合适，小型车用黄色也非常适合。出租车和工程抢险车采用黄色，一是便于管理；二是便于人们及早地发现，可与其他汽车区别。香槟色是黄色派生出来的金属漆颜色。

绿色有较好的可视性，是大自然中森林的色彩，也是春天的色彩。绿色的金属漆一改以前冰冷的色调，以温暖的面貌出现，小型车选用绿色显得活泼有个性，但豪华型车通常不选用绿色作车身颜色。

蓝色是安静的色调，感觉非常收敛，个性不张扬，如同星空的深邃和大海的包容。但蓝色不耐脏。

二、汽车色彩设计

在汽车造型设计中，色彩设计是一个重要的环节。汽车色彩设计并非随心所欲，一般要经过色彩研究、环境试验、色彩最终确定等一系列程序。

在设计汽车色彩时，应主要从汽车的使用功能、使用环境、使用对象、使用安全和流行趋势等方面考虑。

1. 汽车的使用功能

汽车的色彩依据汽车使用功能的不同而不同，已趋向于惯用色彩。例如载货车、轿车、大客车、特种车等，对色彩的要求也是不同的。

高级豪华轿车主要体现庄重、富丽，因此一般用黑色或类似黑色的深色调；中等级别的轿车要求大方典雅，一般选用浅色或中性色；年轻人开的运动车型，则力求色彩浓烈、体现活泼奔放；客车、旅游车则常以三种以上的色彩组成具有动感的色带，给人以欢快之感。又如消防车漆成红色，亮度高、醒目、易发觉；白色用于医疗救护车，洁白、神圣；世界各国邮政有专用颜色，比如中国邮政车采用绿色为专用色彩，英国用红色，美国用灰色。工程机械、装载机、吊车、平板挂车等多涂有黄、黑相间的颜色，以便引起行人和其他车辆的注意；出租车是以红、橙、蓝、紫、黄、绿等几种颜色与灰色系搭配，或者是黑色与灰色搭配设计；军队用车都采用深绿色或迷彩色，以便于隐蔽或伪装，不易被敌人发现等。

2. 汽车的使用环境

由于不同地区的光照射强度有差别，造成了人们对不同色彩的偏爱。

在美国，以纽约市为中心的大西洋沿岸的人们喜欢淡色，而在旧金山太平洋沿岸的人们则喜欢鲜明的色彩。北欧人喜欢青绿色。意大利人喜欢黄色和红色，法拉利跑车主打色彩为红色。西亚地区禁忌黄色，却推崇绿色，认为绿色是生命之源。

汽车行驶在城市中，对城市色彩有装饰作用，但是，汽车色彩要与环境色彩协调。

3. 汽车的使用者

汽车的使用者对色彩也有不同的要求和好恶。汽车的色彩要符合使用环境（地区）、民族的气质、爱好、性格、风俗习惯、宗教信仰等不同要求。

如中国人喜欢红色，把它作为吉庆象征。日本人喜欢红、白和樱花红等鲜明的色彩，忌讳黑白等相间色。新加坡人偏爱红白或红等相间色彩。意大利人喜欢用黄、红和绿色等等。非洲大多数国家忌讳黑色，而喜欢鲜艳的色彩。美洲国家大多偏爱暖色调，在他们的大型客车上喜欢涂饰艳丽夺目的各式图案，或是临摹圣母婴像，或是涂绘田园风景，或是以几何图形色块勾边，中间再画上花鸟、猛兽的图案。这些喜好都是长期积淀在人们深层审美心理结构中的文化形态，都成为汽车色彩设计的依据。

4. 汽车的行车安全

从行车安全的角度来看，汽车本身的性能固然重要，但车身的颜色也有一定的影响。科学研究表明，在傍晚、清晨、雨天和雾天，车辆的行驶安全性不仅受操作安全视线的影响，而且还受车身颜色的能见度影响。心理学家认为视认性好的颜色能见度高，具有能见度高颜色的车辆，发生事故的概率小，行驶安全性好。前进色的视认性好，行驶的安全性好，后退色则反之。膨胀色车辆发生事故概率小，淡明色的视认性好。有些视认性不太好的颜色，如果进行合理的搭配，也可以提高其视认性，如蓝色和黄色搭配、绿色和白色搭配等。

汽车内饰的颜色选择也同样影响着行车安全，不同的颜色选取对驾驶员的情绪具有一定的影响。内饰采用明快的配色，能给人以宽敞、舒适的感觉。有关专家建议，夏天最好采用冷色，冬天最好采用暖色，可以调节冷暖感觉。除去冷暖色系具有的明显的心理区别以外，色彩的明度与纯度也会引起对色彩物理印象的错觉。

总之，从安全角度分析，视认性好的淡明颜色为轿车车身的最佳选择。但在光照强烈的情况下，视认性好的反光颜色将会对其他驾驶人员形成色彩污染，影响交通安全。因此，了解色彩的特性对汽车色彩设计至关重要。

5. 汽车的流行色彩

汽车流行色彩有其自身的发展规律。流行色彩是指在一定的时期被人们广泛采用的颜色。新鲜感是流行色彩的原动力。如果总是感受同样的色彩，人们就需要新的刺激。大量资料表明，汽车的流行色彩也呈现周期性的变化，其新鲜感周期大约为一年半，交替周期大约是三年半。

课题小结

1. 汽车造型技术的发展，反映了人类永无止境的探索与革新精神。

2. 汽车诞生100多年来，车身外形经历了马车型、箱型、甲壳虫型、船型、鱼型、楔型等的演变和发展。

3. 汽车的色彩首先要符合使用环境（地区）、民族的气质、爱好、性格、风俗习惯、宗教信仰等不同要求。

思考与练习

一、填空题

1. 汽车诞生以来，外形经历了马车型、_____、_____、_____、_____、_____等演变。

2. 确定汽车外形有三个因素，即机械工程学、_____和_____。汽车外形的演变就是三者协调的发展。

3. “科技创新是人类社会发展的_____。”

二、判断题（正确的打“√”，错误的打“×”）

1. 甲壳虫型汽车是由德国的波尔舍设计的。（　　）

2. 在心理学上，人们将红色叫作收缩色或后退色，看起来比实际小。（　　）

3. 消防车采用红色，使人们知道有火灾发生，赶紧避让。（　　）

4. 工程车辆的外表颜色一般为白色。（　　）

三、选择题

中国邮政车的外表颜色为_____。

A. 红色　　B. 白色　　C. 绿色　　D. 黄色