

中等职业教育
汽车维修专业系列教材
· 试用本 ·

汽车

材料



上海市中等职业教育课程改革与教材建设委员会 编

上海科学技术出版社

内容提要

本系列教材是受上海市职业技术教育课程改革与教材建设委员会的委托,根据中等职业学校的培养目标和教学基本要求,在大量社会调查的基础上,结合三类学校(中专、职高、技校)汽车维修专业的教学共性编写的。

本教材的主要内容包括:非金属材料、汽车燃料、汽车润滑材料与特种液共四章。

本书可供中等职业学校(中专、职高、技校)作为教学教材。



我国的社会主义现代化建设不但需要高级科学技术专家,而且迫切需要中、初级技术人员、管理人员和技术工人,而这类人才的培养主要是通过职业技术教育来实现的,所以党和国家非常重视职业技术教育的改革和发展。努力培养出各行各业所需的职业人才,是社会、经济发展对职业技术教育提出的迫切要求。我国的职业技术教育长期实行的是“学科本位”的教学模式,这种模式重理论轻实践,重知识轻技能,培养出的学生不适应社会、经济发展的要求。因此,职业技术教育要深化改革,办出特色,为社会培养出既有理论又有技能、德、智、体全面发展的一代新人。

职业技术教育要办出自己的特色,关键在于课程改革与教材建设。为此,1985年上海市教委启动了职业技术教育课程改革与教材建设工程(简称“**五五**”工程),即用五年左右的时间,完成**五**门普通文化课程的改革及示范教材的编写工作;完成**五**个典型专业(工种)的课程改革以及同步编写出部分典型示范性教材;经过十年左右的改革实践,基本形成一个具有职教特色的课程结构和教材体系。

这次课程改革与教材建设是以社会和经济发展的需要为出发点,以职业(岗位)需求为直接依据,以现行中等职业技术教育课程、教材的弊端为突破口,积极学习并借鉴国外职教课程、教材改革的有益经验,以实现办出职教特色的根本目的。在充分研究和广泛征求意见的基础上,确立了“能力为本位”的改革指导思想。目的是为了克服职教长期存在的重理论轻实践、重知识轻技能的倾向,真正培养出经济和社会发展所需要的中等职业技术人才。

在各方面的共同努力下,新的教材终于与广大师生见面了。这些新的教材并不是职业技术教育课程改革与教材建设的全部,它只是典型的示范性教材,因为职业技术教育的专业门类繁多,不可能在较短的时间内,依靠少数编写人员解决职教中全部的课程、教材问题。职教的课程改革和教材建设是一项系统的长期的工作,只有充分发挥广大教师的改革积极性,在教学过程中不断用“能力本位”的教育思想,主动进行课程与教材的改革,我们的课程、教材改革才能全面、持续而深入,才可能真正全面提高教学质量和效益,以不断适应社会、经济发展的需要。因此,“**五五**”工程对于我市的职教课程改革来讲只起着一个领导、指导和引导的作用。



新的教材代表新的思想、新的教法和学法。希望通过这些教材 ,给大家一些启迪 ,同时也希望大家对新教材提出宝贵的意见。

在课程改革与教材建设过程中 ,得到了各方面的大力支持 ,特别是广大编审人员为此付出了辛勤的劳动。在此 ,向他们表示衷心的感谢 !

上海市教育委员会副主任

上海市职业技术教育课程改革与教材建设委员会主任

薛喜民

2008年 远月



随着汽车技术和汽车运输的发展,汽车产品不断升级换代,汽车结构、性能和运行条件的变化,对汽车的材料提出更高的要求。由于用于燃料、润滑剂和轮胎增加了很多新品种、新规格,使其使用技术也有了新的发展。因此了解和掌握非金属材料基础知识,了解汽车运行材料的性能、规格和使用技术,对充分发挥汽车使用性能,节约能耗,提高速度,减少环境污染有着重要的意义。

本教材系根据上海市职业技术教育课程改革与教材建设委员会提出的《~~汽车维修工程~~工程,按~~2000~~年~~10~~月审定的上海市中职校汽车维修教学计划《汽车材料》与课程标准进行编写,适于教学时数为~~20~~学时左右的中等职业技术学校汽车维修专业的教学用书。全书共分四章,分别介绍了非金属材料、汽车燃料、汽车润滑材料、汽车特种液等基础知识,本书具有通俗、扼要、求新和实用等特点。

本书由上海交通技校何钦文高级讲师主审,参加本书审稿的还有中职校教材建设委员会的成员。本书主编是上海交通学校杜婉芳(第一、第四章)和林备德讲师(第二、第三章)编写。在编写过程中,得到上海交通职业技术学院费宗寿的帮助和支持。由于我们的水平有限,编写时间仓促,书中难免有缺点和错误,恳请使用本书的教师和广大读者批评指正。

编者
~~2000~~年~~10~~月



目 录

第一章 非金属材料.....	员
第一节 非金属材料基础知识.....	员
第二节 车用塑料材料.....	圆
第三节 车用橡胶及橡胶制品	员
第四节 车用玻璃	圆
第五节 黏接剂和密封胶	圆
第六节 研磨剂	猿
第七节 车用其他非金属材料	猿
第二章 汽车燃料	猿
第一节 石油和油品炼制常识	猿
第二节 车用汽油	源
第三节 轻柴油	缘
第四节 液化石油气和天然气	远
第三章 汽车润滑材料	苑
第一节 摩擦、磨损和润滑油基础知识.....	苑
第二节 内燃机润滑油	愿
第三节 车辆齿轮油	怨
第四节 汽车润滑脂.....	员
第四章 特种液.....	员
第一节 汽车制动液.....	员
第二节 汽车发动机冷却液.....	员
第三节 减振器油.....	员
第四节 液力传动油.....	员



第一节 非金属材料基础知识

一、非金属材料的特点

当今世界上,非金属材料与金属材料一样,正随着科学技术的日新月异而迅速发展。它不仅影响着整个社会的现代化建设,也密切地联系着人们的日常生活,成为当代科学技术的坚强支柱之一。

非金属材料 and 金属材料一样,它们的各种性能都是由不同的化学组成和组织结构所决定的,因此在外观上就具有不同的特点。

1. 有机高分子材料

有机高分子材料是非金属材料中的一大类,由于种类繁多,性能也各异,它通常具有如钢铁般的机械强度和物理性能,像棉花般的洁白轻盈,像玻璃般的透明、橡胶般的弹性,以及如同黄金般的稳定和像海绵那样的多孔性等等。总之,不同品种规格的高分子材料具有不同的性能,综合起来,主要特点有如下几点:

(一) 密度小、质量轻。一般塑料的密度为 $1.0 \sim 2.2 \text{ g/cm}^3$,约为铝的 $1/3 \sim 1/2$,钢的 $1/4 \sim 1/3$,泡沫塑料的密度更小,一般为 $0.01 \sim 0.05 \text{ g/cm}^3$ 。这对需减轻自重的车辆、飞机、船舶以及航天器、导弹、火箭等具有特殊意义。

(二) 耐腐蚀性好。高分子材料对酸、碱及化学药品均具有良好的抵抗能力。特别是聚四氟乙烯不仅能耐各种酸碱的侵蚀,甚至在连黄金也能溶解的“王水”中煮沸,也不受影响。

(三) 电绝缘性好。几乎所有的高分子材料都具有优越的电绝缘性,极小的介质损耗,以及优良的耐电弧特性。这为电气工业及电讯、电子、雷达、航天等技术的发展提供了有利的条件。

(四) 减摩、耐磨性好。大部分高分子材料的摩擦系数都比较小,可作减摩、耐磨材料。如轴承、齿轮、活塞环和密封圈等在腐蚀介质或在少油、无油润滑的条件下能有效地运转工作。

(五) 消音和吸振性好。用塑料制成的传动摩擦零件,能减少噪声,降低振动,改善劳动条件。

除此之外,车用高分子材料与通用材料相比,具有优良的耐热和耐寒性能。在较广泛的温度范围内机械性能优良,适作结构材料使用。与金属材料相比,容易加工,生产效率高,并可简化程序,节省费用。生产高分子材料的耗能与生产其他材料相比也明显



减少,这对节约能源具有重要意义。

无机非金属材料

无机非金属材料通常有陶瓷、玻璃、石棉、水泥等。这些材料的结构是复杂的,多为混合键结合,既有离子键结合,又有共价键结合。如金刚石、单晶硅、锗等为原子晶体,以共价键结合,而其他的金属或金属氧化物多属硅酸盐结构,则为混合键结合,因此自由电子很少。无机非金属材料的一般特点为:

(1) 熔点、沸点较高,硬度较大。如陶瓷材料熔点一般在 1500~2000℃,莫氏硬度在 7~9 左右。所以耐热性和化学稳定性较好,可作耐高温材料。

(2) 是电、热的不良导体或非导体。如金刚石、金刚砂(碳化硅)等大多数陶瓷为绝缘体,单晶硅、锗等可作半导体。

(3) 脆性较大,抵抗内部裂纹扩展的能力很低。如玻璃板表面只要存在 0.01mm 左右的划痕就会断裂。

二、非金属材料的分类

人们常常根据材料的组成和结合链的性能,把材料分为金属材料、高分子材料、无机非金属材料(如陶瓷、石棉、玻璃等)与半导体材料四大类。

非金属材料是泛指金属材料以外的其他材料,即由有机物或无机物或有机物和无机物在适当的组合下,经过一定的物理或化学方法处理后而得到的材料。

非金属材料种类繁多,性能各异,分类方法也有所不同。按材料的来源可分为天然非金属材料(木材、棉、毛、麻、丝、皮革等)和人造非金属材料(合成橡胶、合成纤维、塑料等)两类。按化学组成可分为有机高分子材料(塑料、橡胶、纤维等)和无机非金属材料(陶瓷、玻璃、石棉等)两类。

在非金属材料中,由于资源丰富,机械、电气、化学等综合性能优良,其中以合成高分子材料和工业陶瓷材料的发展更为迅速,目前已广泛地被应用在日常生活和国民经济的各个部门。

第二节 车用塑料材料

塑料是具有可塑性的材料,是以天然或高分子合成树脂为基础制成的材料,是在一定温度和压力下可塑制成型并在常温下能保持其形状不变的材料。

塑料工业从 19 世纪 40 年代酚醛塑料的生产算起,已有 80 多年的历史。在这 80 多年里,塑料工业的发展是相当快的,大约四五年就翻一番。不但塑料产量增长迅速,而且品种发展也很快。目前世界上塑料品种已有 1000 多种,常用的也不下 100 余种。塑料所以能高速发展,一方面是由于原料便宜易得,另一方面是它有许多优良的性能。

一、塑料的组成和分类

组成

塑料的主要组成是合成树脂。有些合成树脂可以单独做塑料,有些合成树脂则不



能单独做塑料,必须加入一些添加剂。这些添加剂有填料、增塑剂、固化剂、稳定剂、润滑剂、发泡剂、着色剂等等。

(5) 树脂。树脂是塑料中最主要的组分。它是一种受热软化,在外力作用下有流动倾向的聚合物。它是塑料中能起黏结作用的成分,也叫黏料。虽然加入各类添加剂可以改变塑料的性能,但树脂是决定塑料类型和性能的主要因素。

单组分塑料中含树脂几乎达 100% ;在多组分塑料中,树脂的含量约介于 10% ~ 30% 。

(6) 添加剂。为了改变塑料的性能而加入的其他物质,通常称为添加剂。这些组分主要有:

① 填料。填料又称填充剂,是塑料中另一个重要组成部分,能增强塑料的性能,有时还可使塑料具有树脂所没有的新性能(如加入金属可使塑料具有导电性)。正确的选用填料,不仅可改善塑料的性能,还能扩大它的使用范围。例如纤维、布料填料的加入,可提高塑料的机械强度;石棉填料的加入,可增强塑料的耐热性;云母的加入,能增强塑料的电绝缘性;石墨、二硫化钼的加入,可改善塑料的摩擦、磨损性能,此外还能降低塑料的成本。

用作填料的种类较多,常用的有机填料有木粉、棉花、纸张和木材单片,常用的无机填料有滑石粉、石墨粉、二硫化钼、云母、玻璃纤维和玻璃布等。

② 增塑剂。增塑剂是用来提高树脂的可塑性和柔软性的一种添加剂。常用的是液态或低熔点固体有机物,主要是酯类和酮类。要求与树脂混合加工后不发生化学反应,仅能提高混合物的弹性、粘性、可塑性、延伸率、改进低温脆化性和增加柔性、抗振性等。如聚氯乙烯若不加添加剂,只可制成硬质塑料,若加入适量的邻苯二甲酸二丁酯增塑剂后,就可制成软质薄膜、人造革等。

增塑剂的作用是使增塑剂分子置于树脂大分子链之间,使大分子链间距拉开,降低了分子间的亲和力,使树脂分子容易滑动,增加大分子链的柔顺性,降低塑料的软化温度和硬度,从而使塑料在较低温度下具有柔软性和韧性。增塑剂的缺点是降低塑料制品的机械性能和耐热性。增塑剂应与树脂有较好的相溶性,挥发性小,无色、无味、无毒,对光、热稳定性好。常用的增塑剂有:邻苯二甲酸酯类、癸二酸酯类、磷酸酯类和氯化石蜡等。所选择增塑剂的种类和加入量,应根据塑料的使用性能决定。

③ 固化剂。固化剂又称硬化剂,在热固性塑料成型时,由线型变为体型结构的过程中所加入的物质叫固化剂。其作用是在聚合物中生成横键,使分子交联,由受热可塑的线型结构变成体型的热稳定结构。如环氧、聚酯等树脂,在成型前加入固化剂,才能成为坚硬的塑料制品。

固化剂种类很多,通常随着塑料的品种和加工条件不同而异。作酚醛树脂的固化剂有六次甲基四胺;作环氧树脂的固化剂有胺类、酸酐类化合物;作聚酯树脂的固化剂有过氧化物等。

④ 稳定剂。稳定剂是指能阻缓材料变质的物质。为防止某些塑料在光、热或其他条件下过早老化,延长制品的使用寿命、稳定塑料制品的质量,通常在组分中加入稳定剂。如在聚氯乙烯或氯乙烯共聚物成型加工时,塑性熔融流动温度接近于分解温度时,



易分解出氯化氢气体,而氯化氢的存在又不断加剧聚氯乙烯的分解,使其变质。为保证质量,就需加入稳定剂,通常又称热稳定剂。

常用的稳定剂有硬脂酸盐、铅白、环氧化物等。其应耐水、耐油、耐化学药品,并与树脂相溶,在成型时不分解。稳定剂一般有抗氧剂和紫外线吸收剂等。一般抗氧剂为酚类及胺类等有机物,炭黑常用作紫外线吸收剂。

⑤ 润滑剂。凡能改善塑料加热成型时的流动性、脱模性的物质均可作润滑剂。常用的润滑剂有硬脂酸及其盐类、石蜡烃和酯类等。一般用量为 0.5% ~ 1.0%。

润滑剂的作用在于减少塑料在加工时熔体与工件接触面及塑料分子链之间的摩擦力,保证熔体充满型腔得到完整制品,并使制品表面光亮美观。

⑥ 发泡剂。发泡剂是指用来使塑料产生微孔的物质。主要用制备泡沫塑料等多孔制品。凡不与塑料发生化学反应,能在特定条件下产生无害气体的物质,均可作发泡剂。

常用的发泡剂有无机和有机两类。无机的有碳酸氢钠、碳酸氢铵等,有机的有偶氮二甲酰胺(悦匀昂韵)、偶氮二异丁腈(悦匀昂韵),以及低沸点的有机液体(如戊烷、石油醚等)。

⑦ 着色剂。在塑料中作有机染料或无机颜料着色,可使塑料制品具有美丽的色彩,以适合某些需要。一般要求着色剂性质稳定,不易变色,着色力强,色泽鲜艳,耐温、耐光性好。

塑料还有其他一些添加剂。如加入抗静电剂可消除塑料的静电;加入银、铜等金属粉可制成导电材料;加入磁粉可制导磁材料;加入阻燃剂,可抑制塑料的燃烧并具有自熄性;加入放射性物质和发光材料可制成发光塑料;加入香酯类物质,可制成经久发出香味的塑料制品等。可见,塑料是一种极为复杂的合成材料。性质取决于其组分的结构方式和添加剂用量。其最大优点就是可以根据使用要求,合理地选择添加剂,配制成各种特异性能的塑料制品。

塑料分类

塑料的品种很多,分类方法也有多种,下面仅介绍常用的两种分类方法。

(一) 按热性能分类。按热性能可分成热塑性塑料和热固性塑料两大类。

① 热塑性塑料。热塑性塑料是由可以多次反复加热仍有可塑性的合成树脂制得的塑料。这种特性对塑料的加工成型非常重要。此类塑料属于线型或支链型分子结构的聚合物,如聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯树脂、聚酰胺、聚甲醛、聚碳酸酯、聚砒等。其优点是加工成型简便,具有较高的机械性能,缺点是耐热性和刚性较差。

② 热固性塑料。热固性塑料是指在一次加热变软并固化后将不再因加热而熔融也不溶解的塑料。此类塑料属于体型(或网状)结构的高聚物。利用这种特性,可以制造耐热的结构材料。这类塑料有酚醛树脂、环氧树脂、氨基树脂、不饱和聚酯树脂与聚硅醚树脂等。其优点是耐热性高,受压后不易变形等,缺点是机械强度一般不好。通常采用纤维复合来提高强度。

(二) 按使用性能分类。按使用性能可分成通用塑料、工程塑料和特种塑料。

① 通用塑料。通用塑料是指产量大、价格低、应用范围广的塑料。主要有聚氯乙



烯、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、酚醛树脂和氨基树脂六种,它们的产量占全部塑料产量的四分之三以上。

② 工程塑料。工程塑料是指机械强度好,能做工程材料和代替金属来制造各种机械设备或工程结构零部件的塑料。这类塑料主要有聚碳酸酯、聚酰胺、聚甲醛、聚苯醚、聚砒等,它们主要用作结构材料。

③ 特种塑料。特种塑料是指具有特殊功能和特种用途的塑料。如含氟塑料、硅树脂、聚酰亚胺、不饱和聚酯、聚砒等。这类塑料还包括为某一专门用途通过改性而制得的塑料,如导电塑料、导磁塑料与导热塑料等。

随着高分子材料的发展,塑料可以采用各种措施来改性和增加强度,制成各种新品种塑料。这样,工程塑料和通用塑料、特种塑料之间的界限也就很难划分了。

二、塑料的性能

塑料与金属相比,其性能差别很大。不同的塑料品种之间性能亦各异。要想正确选用塑料、合理设计塑料制品,就需要了解塑料的性能特点。现将塑料的主要性能特点分述如下:

物理性能

(一) 密度。塑料的密度大部分在 $1.0 \sim 2.2 \text{ g/cm}^3$ 之间,聚乙烯、聚丙烯的密度比水小,不到 1.0 g/cm^3 ,最重的聚四氟乙烯密度不过 2.2 g/cm^3 ,也比较轻金属铝还要小。密度可以反映出树脂分子结构的支化程度和结晶度的情况。一般情况下,同一种高聚物,其支化程度越小,结晶度越高,密度也就越大。

(二) 熔体指数。熔体指数是指热塑性树脂在一定温度和负荷下,其熔体在 10 分钟内通过标准毛细管的质量,以 g/10min 表示。它是衡量塑料流动性好坏的性能指标之一。一般分子质量越小,熔体指数越大,熔体流动性能越好,容易成型。

(三) 吸水性。吸水性是指塑料吸收水分的性质,常用吸水率表示。吸水率是指经干燥处理的标准塑料试样浸入一定温度(如 23°C)的水中,经过一定时间(如 24h)后,试样质量与原质量差的百分比。大多数塑料均具有一定的吸水性。对于在潮湿环境及水中工作的零件,会因为吸水而引起尺寸及某些性能(如硬化)变化。因此吸水率大的塑料不宜用来制造高精度的机器零件。一般情况下,极性高聚物容易吸水,而非极性高聚物不易吸水。

(四) 耐油性。耐油性通常用吸油率来表示。吸油率是指经干燥处理的标准塑料试样浸入规定温度(如 23°C)的变压器油中 24h 后,试样质量与原质量差的百分比。高聚物的结晶度越高,分子极性越大,耐油性越好。

(五) 透气性。透气性通常用透气量或透气系数来表示。透气量是指一定厚度的塑料薄膜在约 0.1 MPa 压差下,单位面积中,在 1h 内所透过的气体在标准状态下的体积数。而透气系数则指在单位时间内、单位压差下,透过单位面积和厚度之塑料薄膜的气体在标准状态下的体积数。透气性与高聚物分子的聚集态密切相关,结晶度高,极性大,分子排列紧密,气体小分子透过的机率就小,其透气性便弱。

热性能



(5) 耐热性。塑料的耐热性一般都不高 , 在高温下承受载荷时往往软化变形 , 甚至分解、变质 , 只有少量品种能在 100℃ 左右长期使用。塑料的耐热性通常有马丁耐热温度、维卡软化点温度和热变形温度三种表示方法。其中马丁耐热温度法适用于热固性塑料和硬质热塑性塑料 , 而维卡法则使用于均一的热塑性塑料。这些指标主要用来比较塑料耐热性的高低 , 并不代表实际使用温度 , 只是在规定条件下的一种条件性试验 , 作为产品质量控制的一个指标。

(6) 导热性。导热性常用热导率来表示。塑料的导热不好 , 热导率一般只有 0.05 ~ 0.2 W/(m·K) 。与金属相比 , 塑料的热导率仅为金属的 1/100 左右。所以塑料是良好的绝热保温材料 , 但对于要求散热的制品 , 如摩擦零件 , 导热性差是一个缺点。

(7) 膨胀系数。塑料受热要膨胀 , 塑料试样温度升高 1℃ 时所增长的长度与原长度之比 , 称为线胀系数 , 单位为 1/℃ 。塑料的线胀系数比较大 , 比金属要大 1~2 倍。因此 , 在制作与金属件紧密结合在一起的塑料制品 , 常常会因为膨胀系数相差过大而造成开裂或脱落。

电性能

绝大多数塑料的大分子中既无自由电子 , 又无导电的自由离子 , 因而塑料具有良好的绝缘性能。但由于塑料中可能含有某些杂质粒子 , 因此可能有微量的导电性 , 各种塑料的组成、结构不同 , 所以电性能也存在差异。塑料的电性能通常用介电常数、介电损耗与介电损耗角正切值、表面电阻率、体积电阻率、介电强度和耐电弧性等表示。

(1) 介电常数。介电常数是指用塑料(或其他绝缘材料)代替真空(或空气)时 , 电容器的电容所增加的倍数。用以表示电介质在电场中储存静电能的相对能力 , 它是衡量塑料电性能的一个重要指示。介电常数愈小 , 这种塑料的绝缘性能就愈好。

(2) 表面电阻率。表面电阻率是指电流沿塑料试样表面流过时所遇到的电阻。其大小除决定于电介质的结构和组成外 , 还与电压、温度、材料表面状况、处理条件和环境湿度(影响最大)有关。

(3) 体积电阻率。体积电阻率是指电流流过塑料试样内部时所遇到的电阻。其影响因素与表面电阻率一样。

(4) 介电强度。将塑料试样放在电场中 , 当电场电压超过某一临界值时 , 则会失去绝缘作用而被击穿。单位厚度塑料试样被击穿时的电场电压称为介电强度 , 单位为 kV/mm 。

(5) 耐电弧性。常用使用绝缘材料表面形成导电层所需的时间(秒)来表示。塑料的耐电弧性良好 , 如聚酰胺可达 100s 以上。

力学性能

(1) 硬度。硬度是指材料抵抗其他物体压入其表面的能力 , 硬度值的大小是衡量材料软硬程度的一个性能指标。塑料的硬度常用布氏硬度、洛氏硬度和肖氏硬度来表示。

布氏硬度用 HB 表示 , 常用于测定硬质塑料的硬度。

洛氏硬度可用于弹性体到硬塑料的硬度测定。软质热塑性塑料大多采用 HR15 标尺 , 硬度热塑性塑料和热固性塑料常用 HR30 标尺 , 分别以 HR15 和 HR30 表示。



肖氏硬度以符号 H_S 表示。肖氏硬度计有三种类型,即 粤型、悦型和 阅型。粤型适用于软质塑料,悦阅型适用于半硬质或硬质塑料。

塑料的硬度随品种不同而异,热塑性塑料中,如尼龙洛氏硬度在 60~70;热固性塑料中,以木粉填充的酚醛压缩粉布氏硬度为 140~150,玻璃纤维增强塑料的洛氏硬度为 60~70。

(圆) 抗拉强度、屈服强度、弹性模量和伸长率。它们可根据塑料试样拉伸试验绘出的应力—应变曲线来评定塑料的抗拉强度、屈服强度、弹性模量和伸长率。常用塑料的应力—应变曲线可归纳为硬而韧、硬而脆、硬而强和软而韧四种类型。各种塑料的力学性能差异很大,一般热塑性塑料的抗拉强度为 10~30 MPa,热固性塑料的抗拉强度 30~100 MPa。

工程塑料与金属材料相比,其强度和弹性模量均较低。这是目前工程塑料作为工程结构材料使用的最大障碍之一。但是,目前工程塑料已达到的理论强度还相差很远。仅为其 1/10~1/5,这说明提高工程塑料的强度潜力还很大。实际工程塑料强度低的原因与金属一样,是因为其内部存在各类缺陷。如工程塑料分子链结构的排列不完全规整,使各分子链受力非常不均匀;内部杂质、空穴、裂缝、气孔等缺陷存在,使工程塑料受力后,内部微观各区域产生了严重的应力集中等。

工程塑料的实际强度远低于理论强度,预示着其实际强度潜力很大,在受力的工程结构中更广泛地应用工程塑料是很有希望的。又由于工程塑料密度小,其强度很高,且大大超过金属,特别是玻璃纤维增强塑料,是当前强度很高的材料之一,特别适合于制造要求减轻自重的各种结构零件。

(猿) 冲击韧性。冲击韧性是指在冲击负荷下,塑料破坏所消耗的功与试样的横截面积之比,单位为 kJ/m^2 。对于某些冲击韧性高的塑料,常在试样中间开有规定尺寸的缺口,这样可以降低它破坏所需要的功,这样测得的冲击韧性称为缺口冲击韧性。一般塑料的性质较脆,其冲击韧性比金属低,特别是有缺口的塑料制品。因此在设计塑料结构零件时,应尽量使其不带缺口。在无法避免的情况下,则应尽量在凹口部位的底部制成圆形。

热塑性塑料的冲击韧性一般为 10~30 kJ/m^2 (带缺口),热固性塑料的冲击韧性较低,约为 5~10 kJ/m^2 (带缺口)。

(源) 蠕变。对于金属材料,在高温下才有蠕变现象发生,而塑料在室温下受到载荷后就有明显的蠕变现象产生。塑料在室温下发生蠕变的这种现象,通常又称为冷流行。因此长期在载荷下使用的塑料,其蠕变性能应作为设计与选用的依据。

(缘) 摩擦、磨损性能。塑料的摩擦系数都比较低,并且很耐磨,具有自润滑性,可以作为轴承、齿轮、活塞环和密封圈等在腐蚀性介质中,或者在少油或无油的润滑条件下有效运转。

此外,塑料一般对酸、碱和化学药品均具有良好的抗腐蚀能力,常用作耐酸、碱等化工原料的容器和槽、管道等设备;有些塑料在溶剂中会发生溶胀或应力开裂,使用时必须避免与某些溶剂接触,例如聚碳酸酯不应与四氯化碳接触;塑料还具有良好的消声、隔声作用,用作传动摩擦零件,可大大减少噪声,降低振动。



根据 GB 1874.1-2005 标准,列出常用塑料及树脂的缩写代号。

[illegible]

20世纪 70年代中期开始的汽车零部件塑料化,最初的主要目标是实现汽车内饰柔软化,使乘客有安全舒适感。1973年石油危机以后,为节省能源,对汽车提出了轻量化和防锈的要求,从此汽车零部件的塑料化得到了迅速的发展。特别是近年来汽车朝着轻量、高速、安全节能、舒适、多功能、低成本、长寿命的方向发展,而各种新型塑料正是符合这种发展方向的理想材料。

我国轿车工业的发展大大促进了我国汽车塑料的应用。

汽车上使用的塑料品种也有很大变化。最早用于汽车上的塑料是热固性塑料如酚醛等,主要用作电器绝缘及点火系统。其后是用于内装饰材料的聚氯乙烯和聚氨酯。随着汽车轻量化的发展,汽车外装件和结构件用的聚烯烃(聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺),以及工程塑料(ABS、PC、PA等)和复合材料(玻璃钢、碳纤维)也大量用于汽车制造业上。在表1-1-1中列出汽车用主要塑料种类及主要应用范围。

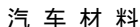


表 1-1 汽车用塑料种类及主要应用范围

树脂	应 用 范 围
PP	保险杠、蓄电池壳、仪表壳、挡泥板、嵌板、采暖及冷却系统制件、发动机罩
PVC	座椅、仪表板、挡泥板、车内地毯、遮阳板、减振器、护板、防撞条、保险杠
PE	收音机壳、仪表壳、制冷和采暖系统、工具箱、扶手、散热格栅
PC	内护板、地板、油箱、行李箱、挡泥板、扶手骨架
聚酯类	气门室罩、结构件、外板
PA	散热器水室、转向节衬套、各种齿轮、皮带轮、发动机零件、油箱
PEE	电线电缆包材、外装材料、嵌材、地板
PBT	燃料油系统、电气设备系统、车身体系
PS	保险杠、前轮边防护罩、车门把手、侧盖板、挡泥板、前灯
PMMA	后挡板、灯罩及其他装饰品
PM	嵌板、车轮罩盖、耐冲击格栅
PU	化油器

现将几个主要的汽车塑料制品的发展现状介绍如下：

1. 汽车内装塑料制品

(1) 仪表板。汽车塑料仪表板有注射成型的硬塑仪表板和半硬质聚氨酯仪表板两大类。注射成型一般采用聚苯烯或 PP 塑料，具有生产周期短、成本低等优点，但外观差一些，因此一般用于轻型车、微轻车等货车上。真空成型或搪塑成型的仪表板皮材料和缓冲材料及骨架组成的半硬质仪表板，生产效率低、成本较高，但美观、手感好、富有弹性，因此大多用在轿车上，如奥迪、桑塔纳、捷达等车上的仪表板均为半硬质聚氨酯仪表板。为了充分利用废弃材料和再生材料，国外目前努力发展农作物、废物纤维和热塑料复合的仪表板材料。目前，国内生产的主要车型上的塑料仪表板均由国内各大汽车内饰件生产厂供应。

(2) 座椅、头枕和扶手。目前，座椅缓冲材料基本上采用软质聚氨酯泡沫塑料，骨架采用金属材料。

国外正在发展的全塑座椅，除了缓冲垫，座椅骨架也采用长玻纤增强的聚丙烯材料或 30% 玻纤增强的 PA 从而质量减少 10% 以上，成本降低 15%。

(3) 地毯和顶棚。在货车上，顶棚一般采用带有 PVC 表皮的隔音隔热泡沫垫用胶贴上去的。在轿车上，大都采用多层材料复合压成型的整体顶棚。多层材料由玻璃纤维或纺织毛毡、波纹硬纸板、发泡塑料板、表皮材料构成。汽车顶棚材料的发展趋势是高度模塑基材。轿车用地毯和顶棚的制造需要大台面、高平行度的低压液压机，因此在很多车型的国产化过程中遇到了困难。地毯材料必须挺括、隔音、舒适，不允许松弛、褶皱等现象，所以大都采用带有橡胶基地的合成纤维针刺毡或 PVC 发泡体组成。

(4) 车门内板。车门内板一般以硬质纤维板或 PP 木粉塑料板为基础材料，再层压



或复合上聚氨酯内衬和发泡薄膜或无纺布。最近,汽车设计者为了更有效的利用车门空间,使车门有一种整体感,采用车门内板与车门扶手一体化的造型,也有用改性聚丙烯或尼龙制作车门内板骨架,再复合软饰材料成为整体门内板。

其他门立柱盖板、杂物箱、杂物斗、空调有关的壳体和各种导管以及导风格栅,大都采用聚丙烯及聚烯烃塑料。

汽车外装塑料制品

(一) 保险杠。在汽车外装件塑料化中,保险杠是塑料化最成功的零件之一。美国大都采用硬脂酸反应注射模塑法成型法生产保险杠,而欧洲大多采用经涂装的聚丙烯保险杠和铝铸合金保险杠,日本一些高级轿车上也应用硬脂酸。但目前保险杠大多数还是以材料成本较低的改性聚丙烯为主。总之,保险杠还是以改性聚丙烯材料为主,同时向硬脂酸、硬脂酸、增强硬脂酸、聚酰胺、聚丙烯、聚丙烯、聚丙烯、聚丙烯等多方面发展。

我国近几年来从德国和日本引进生产汽车塑料保险杠用的设备和模具,目前可以生产轿车用聚丙烯保险杠,并可以进行涂装。

(二) 车轮罩。塑料车轮罩分全罩型和半罩型,近来对汽车空气动力性要求提高,全罩型车轮罩有增加的趋势,车轮罩所采用的塑料有聚丙烯、聚丙烯、聚丙烯、聚丙烯等。目前,奥迪轿车、捷达和桑塔纳轿车的车轮罩已全部国产化。

(三) 散热器格栅。散热器格栅应用的材料有聚丙烯、聚丙烯、聚丙烯从电镀和涂装方面考虑,采用聚丙烯以利于轿车具有光泽和立体感,也可采用聚丙烯。

(四) 翼子板衬里,发动机挡泥板。轿车翼子板衬里一般采用耐低温、高韧性的聚丙烯来制造,奥迪轿车和捷达轿车上的翼子板衬里已用这种塑料实现了国产化。悦达起亚汽车上发动机挡泥板原来是由钢板组成,目前改成聚丙烯塑料之后,成本、质量减少,防腐性能提高。

塑料构件、功能件

(一) 气门室罩盖。塑料罩盖质量轻、噪声低,正在逐步取代钢板冲压及铝压铸气缸的罩盖。在欧洲和日本,选用的是玻璃纤维增强尼龙,美国则倾向于热固性塑料,其他可选择材料有聚丙烯、聚苯硫醚、热固性聚脂、硬脂酸、硬脂酸和酚醛塑料等;国内目前正在开发研究中。

(二) 冷却风扇、护风圈。它们由增强聚丙烯材料制成,国内大多车型上已采用塑料制品。

(三) 油箱。塑料油箱与传统的金属油箱相比,成本低、质量轻、经济效益好,安全性也比较好。目前,美国、德国、法国等其他一些国家都在生产容量100L~150L质量10kg~15kg的塑料油箱。近几年,日本很多轿车也采用了形状自由度高的塑料油箱。

(四) 散热器水室。汽车散热器通常用铜合金制造。近年来,铝散热器增多,但焊接困难,因此散热器水室材料向易接合的塑料转化。主要材料是玻璃纤维增强尼龙,耐热性、耐化学药品性及尺寸稳定性均能满足要求,且质量减轻10%。国内已研究开发投入生产。

(五) 水泵、油泵壳体。发动机的水泵和油泵壳体采用铸铁件或铝件,目前采用酚醛树脂材料,在发动机高温、高负荷状态下,能保持良好的尺寸稳定性、质量轻、噪声低、成



本低。

汽车附件中的塑料件

汽车附件中的很多零配件是用塑料制造的。例如,车门销、转向组合开关、刮水器、玻璃升降器、门内外把手、电线束接插件、油面传感器、炭罐、安全带、仪表、化油器、减振器、空滤器、制动器、音响等众多附件都使用工程塑料。

第三节 车用橡胶及橡胶制品

一、橡胶的组成

橡胶是一种有机高分子弹性化合物,在使用温度范围内处于高弹态。它的分子量一般都在几十万以上,有的达几百万左右。橡胶与其他材料不同的标志是在温度为原形、原模范围内具有极为优越的弹性,在较小的负荷作用下也能产生很大的形变,而去掉负荷后又能很快的自然恢复到原来状态。因此,橡胶是一种常用的弹性材料、密封材料、减振防振材料和传动材料。

橡胶的原料是生胶,其性能不好,需加入配合剂经硫化后,才能制成各种产品。

生胶

(一) 天然橡胶。天然橡胶是橡胶树上流出的胶乳,经凝固、干燥等加工工序制成的弹性固状物。此固状物的主要成分是橡胶烃,含量达 90% 以上,此外还有少量的蛋白质、脂肪酸、糖分及灰分等。

(二) 合成橡胶。由于天然橡胶的产量远不能满足生产发展和人民物质生活的需要,人们便制成了合成橡胶。

配合剂

为了改善橡胶制品的某些性能而加入的物质叫做配合剂。配合剂主要有以下几种:

(一) 硫化剂。使橡胶分子交联起来,形成立体网状结构,这种变化过程叫做“硫化”。硫化剂就是能使橡胶分子交联并能改善其性能的物质。

生胶未经硫化之前,单个分子之间未产生交联,因此缺乏良好的物理机械性能,不仅溶解度大,而且耐热耐寒性也差,使用价值不大。当加入硫化剂后,橡胶分子之间产生了交联,形成体型结构,使具有可塑性的生胶变成具有弹性的硫化胶。

目前大量使用的硫化剂为硫磺。另外,还有氯化硫、硒、碲、无机或有机的多硫化物、过氧化二苯甲酰、醌、醚等。

(二) 硫化促进剂。硫化促进剂能促进生胶与硫磺的化合作用,可缩短橡胶硫化时间,降低硫化温度,减少硫化剂用量同时改善物理机械性能。

硫化促进剂有无机和有机两类:无机的有氧化镁、氧化锌、氧化钙等;有机的有二硫化甲基秋兰姆和二苯胍。

(三) 活性剂。活性剂是指能加速发挥有机促进剂活性的物质。它有金属氧化物、有机酸和胺类等。

