

汽车材料概述

汽车是现代交通的重要工具。汽车从设计、制造,到使用、维修、保养,无一不涉及到材料。图 0-1 为汽车外观构造图,图示结构部分材料见表 0-1。

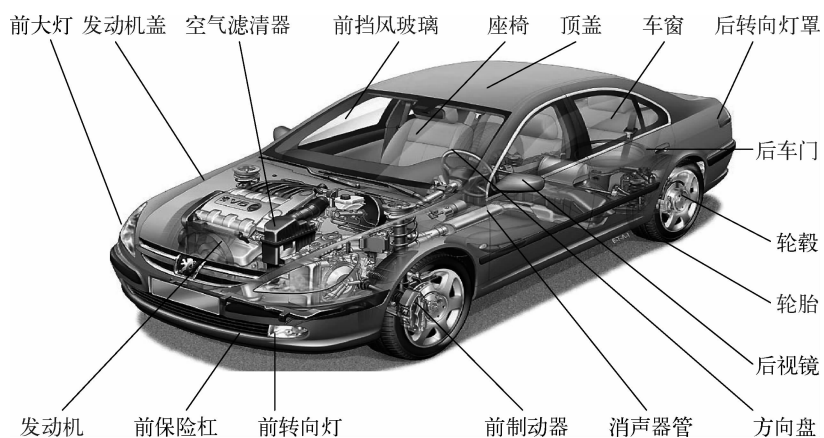


图 0-1 汽车外观构造图

表 0-1 图示汽车标识结构材料种类表

结构名称	材料种类	结构名称	材料种类
前大灯	玻璃、铁、铜、钨等	轮毂	钢、铝等
发动机盖	钢	轮胎	橡胶、钢、棉布等
空气滤清器	钢	后视镜	玻璃、钢、塑料等
前挡风玻璃	玻璃	方向盘	钢、塑料、橡胶等
座椅	皮革、海棉、钢、木材等	消声器管	钢
顶盖	钢	前制动器	钢、铸铁
车窗	玻璃	前转向灯	玻璃、塑料、铁、铜、钨等
后转向灯	玻璃、塑料、铁、铜、钨等	前保险杠	钢、塑料等
后车门	玻璃、钢、塑料、皮革等	发动机	铸铁、铝、钢、汽油、机油等

从上表中可以看出,图 0-1 中标注的零部件所用材料包括:钢、铸铁、铝、铜等金属材料,也包括玻璃、橡胶、塑料、皮革、海棉、木材等非金属材料,还包括汽油、机油等燃料和润滑材料。

汽车材料通常包括构成汽车实体的制造材料、维持汽车运转的运行材料和美化与保养汽车的装饰与美容材料三大类。随着汽车工业技术的发展,汽车材料也在不断的更新、发展。

模块一 汽车制造材料

汽车制造材料是构成汽车实体必须的材料,通常包括金属材料、非金属材料 and 复合材料三大类。具体分类如图1-1-1所示。

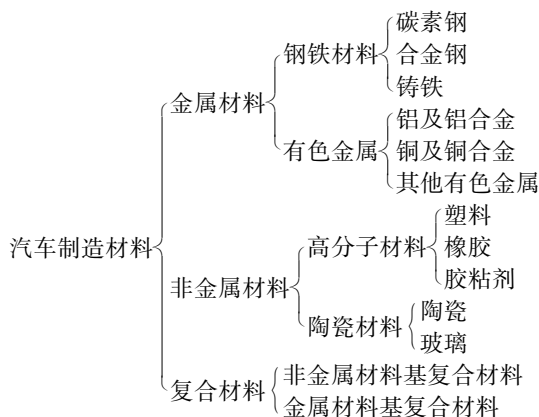


图 1-1-1 汽车制造材料分类

要掌握汽车制造、维修、应用知识和操作技能,就要了解金属材料的性能知识、常用汽车制造材料的种类、名称、组成、性能特点,掌握常用汽车制造材料的应用知识。本模块主要学习金属材料的性能、钢铁材料、有色金属材料、非金属材料等内容。

单元一 金属材料的性能



单元导入

金属材料的性能包括物理性能、化学性能、力学性能、工艺性能等,这些性能是金属材料应用的依据。金属材料是汽车制造材料的主体,以质量百分比计,金属材料质量占全车

质量的 65%~85%。汽车中的发动机、变速箱、车身、车架、轮毂等重要零部件都是由各种金属材料制造的。金属材料的性能影响这些零部件的性能,也影响汽车的性能。本单元我们将学习金属材料的物理性能、化学性能、力学性能、工艺性能知识及其在汽车材料选用中的应用。

任务一 金属材料的物理性能与化学性能



任务描述

学习金属材料的物理性能与化学性能的概念及其在汽车材料选用中的应用知识。



任务目标

1. 了解金属材料的物理性能与化学性能概念;
2. 知道金属材料的物理性能与化学性能在汽车材料选用中的典型应用。



知识储备

一、金属材料的物理性能

金属材料的物理性能一般包括密度、熔点、导电性、导热性、热膨胀性等。这些性能影响汽车材料选用和汽车制造及维修工艺的选择。

1. 密度

密度是指物质单位体积的质量,用符号 ρ 表示,单位为 kg/m^3 。常见金属材料的密度见表 1-1-1。密度乘以重力加速度为比重,比重即单位体积物质的重量。

密度大于 $5 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3$ 的金属称为重金属,如铜、铁等;密度小于 $5 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3$ 的金属称为轻金属,如铝、钛等。在零件选材时,就需要考虑金属的密度。

2. 熔点

熔点是指金属从固态转变为液态时的最低温度。常见金属材料的熔点见表 1-1-1。

各种金属都有其固定的熔点,常用金属中钨、铬等的熔点较高,锡、铅等的熔点较低。通常熔点低的金属材料加工时易于进行铸造和焊接。

3. 导电性

金属传导电流的性能称为导电性。通常用电阻率来衡量金属的导电性,电阻率用符号 ρ 表示,单位为 $\Omega \cdot \text{m}$ (即欧姆·米)。常见金属材料的电阻率见表 1-1-1。电阻率越小,金属的导电性越好。

常用金属中银、铜、铝等的导电性较好。在汽车上,常用铜、铝及其合金作为导电

材料。

4. 导热性

金属传导热的性能称为导热性。通常用热导率来衡量金属的导热性,热导率用符号 λ 表示,其单位为 $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,即瓦特/(米·开尔文)。常见金属材料的热导率见表1-1-1。热导率越高,金属的导热性越好。导热性好的金属散热性能好。

5. 热膨胀性

金属在受热时膨胀,冷却时缩小的特性称为热膨胀性。常用线膨胀系数来衡量金属的热膨胀性,线膨胀系数用符号 α 表示,其单位为 $1/^\circ\text{C}$ 。常见金属材料的线膨胀系数见表1-1-1。线膨胀系数越大,金属的热膨胀性也越大。

材料阅读

常见金属的物理性能见表1-1-1。

表1-1-1 常见金属的物理性能

金属名称	符号	密度 $\rho(20^\circ\text{C})$ ($10^3\text{kg}/\text{m}^3$)	熔点($^\circ\text{C}$)	电阻率 $\rho(0^\circ\text{C})$ ($1\times 10^{-6}\ \Omega\cdot\text{cm}$)	热导率 λ $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	线膨胀系数 α ($0\sim 100^\circ\text{C}$) ($1\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$)
银	Ag	10.49	960.8	1.5	418.6	19.7
铝	Al	2.6984	660.1	2.665	221.9	23.6
铜	Cu	8.96	1083	1.67~1.68(20 $^\circ\text{C}$)	393.5	17.0
铬	Cr	7.19	1903	12.9	67	6.2
铁	Fe	7.87	1538	9.7	75.4	11.76
镁	Mg	1.74	650	4.47	153.7	24.3
锰	Mn	7.43	1224	185(20 $^\circ\text{C}$)	4.98(-192 $^\circ\text{C}$)	37
镍	Ni	8.90	1453	6.84	92.1	13.4
钛	Ti	4.508	1677	42.1~47.8	15.1	8.2
锡	Sn	7.298	231.91	11.5	62.8	2.3
钨	W	19.3	3380	5.1	166.2	4.6(20 $^\circ\text{C}$)

典型应用

(1) 发动机活塞(图1-1-2)要求质量轻、运动惯性小。因此,常用密度较小的铝合金制造。



图 1-1-2 汽车发动机活塞



图 1-1-3 铝质汽车散热器

(2) 汽车散热器要求散热性能好、耐腐蚀。因此,常采用导热性好的铝、铜等金属材料制造。图 1-1-3 为铝质汽车散热器。

知识拓展

金属的热膨胀性在实际工作中得到广泛应用,如轴与轴瓦的装配间隙须根据材料热膨胀性来确定;在汽车修理中,还利用金属的热膨胀性进行装配,例如活塞在开水或热油中先加热,使活塞销孔产生膨胀,从而使活塞销能顺利地装进活塞销孔,将活塞与连杆连接起来。

二、金属材料的化学性能

金属的化学性能是指金属材料与周围介质接触时抵抗发生化学或电化学反应的性能。它一般包括耐腐蚀性和抗氧化性。

1. 耐腐蚀性

金属在常温下抵抗各种腐蚀介质侵蚀的能力称为金属的耐腐蚀性。

金属材料被周围各种介质(如空气中的有害气体以及酸、碱、盐等)作用而损坏的现象称为金属的腐蚀。金属的锈蚀是最常见的腐蚀形态。腐蚀时,在金属的界面上发生了化学或电化学多相反应,使金属转入氧化(离子)状态。这会降低金属材料的强度、塑性、韧性等力学性能,破坏金属构件的几何形状,增加零件间的磨损,缩短设备的使用寿命,严重时会造成机械零部件的破裂损坏,甚至会发生机械事故,其危害很大。为防止金属的腐蚀,一般可采用改变金属材料成分和表面处理等方法来提高金属的耐腐蚀性。

2. 抗氧化性

金属在高温下抵抗氧化作用的能力称为金属的抗氧化性。

金属材料与空气中的氧气容易产生氧化作用,在高温时,金属的氧化作用更为强烈,极易造成零件的损坏。因此,选用零件材料时,必须考虑其抗氧化性能。选用抗氧化性好的耐热钢制造,是提高其抗氧化性的常用办法。

典型应用

(1) 汽车车箱、车身、车架等汽车组件暴露在空气中,很容易受到空气中的有害气体以及酸、碱、盐等介质的腐蚀生锈。

汽车车箱、车身、车架喷涂防锈漆、镀锌,把车箱、车身、车架金属材料与空气中的有害介质隔开,防止腐蚀。

(2) 汽车轮毂暴露在空气中,常受泥、水等污物污染,容易被氧化、腐蚀。

① 用铝合金制造,铝合金表面会生成一层致密的氧化铝保护层,使内部金属与污染物隔开,不被氧化、腐蚀。

② 用钢制造,表面镀一层铬。把内部金属与污染物隔开,不被氧化、腐蚀。

(3) 汽车发动机排气门在高温下工作,容易产生氧化。

采用抗氧化性好的耐热钢制造,提高其抗氧化性。



任务测评

一、填空题

1. 金属材料的物理性能是金属的固有性能,它包括 _____、_____、_____、_____、_____等。
2. 通常用 _____ 来衡量金属的导电性,用 _____ 来衡量金属的导热性,用 _____ 来衡量金属的热膨胀性。
3. 金属的化学性能一般包括 _____ 和 _____。
4. 为防止金属的腐蚀,一般可采用 _____ 和 _____ 的方法来提高金属的耐腐蚀性。

二、选择题

1. 发动机活塞要求质量轻、运动惯性小,因此,常用 _____ 制造。 ()
A. 铝合金 B. 铜合金
C. 钢 D. 铸铁
2. 汽车上常用通电导线是用 _____ 做的。 ()
A. 铝 B. 铜
C. 银 D. 铁
3. 汽车上的散热器常采用导热性好的 _____ 制造。 ()
A. 铸铁 B. 铜或铝
C. 钢 D. 塑料
4. 汽车上轴与轴瓦的装配间隙可根据材料的 _____ 来确定。 ()
A. 热膨胀性 B. 导热性
C. 磁性 D. 导电性
5. 下列汽车零部件表面损坏现象中, _____ 是因腐蚀直接产生的。 ()
A. 裂纹 B. 剥落
C. 生锈 D. 磨损
6. 为防止被氧化腐蚀,又能保证良好散热,汽车轮毂常用 _____ 制造。 ()
A. 铝 B. 铜
C. 银 D. 铁

三、判断题

1. 通常熔点低的金属材料加工时易于进行铸造和焊接。 ()
2. 密度大于 $5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 的金属称为重金属。 ()

3. 电阻率越大,金属的导电性越好。 ()
4. 导热性好的金属散热性能好。 ()
5. 金属材料被周围空气中的有害气体以及酸、碱、盐等腐蚀的现象没法避免。 ()
6. 金属材料与空气中的氧气产生氧化作用与温度无关。 ()

四、问答题

1. 什么叫密度? 密度与比重有什么关系?

2. 什么叫热膨胀性? 用什么参数衡量?

3. 什么叫金属材料的腐蚀? 如何防止?

任务二

金属材料的力学性能



任务描述

学习金属材料的主要力学性能指标的概念、意义。



任务目标

1. 掌握金属材料的主要力学性能指标的概念;
2. 理解金属材料的主要力学性能指标的意义。



知识储备

金属的力学性能又称为机械性能,是指金属在外力作用下表现出来的性能。金属材料主要的力学性能指标有强度、塑性、硬度、韧性和疲劳强度等。

一、强度

金属材料在载荷作用下抵抗变形或破坏的能力称为强度。强度大小常用应力表示,应力是指单位面积上抵抗变形或破坏的抵抗力,用符号 σ 表示,单位为 Pa(即 N/m^2)。金属材料强

度越大,单位受力截面上抵抗变形或破坏的抵抗力就越大。

金属材料的强度可以通过拉伸试验测定,主要指标有屈服强度和抗拉强度。

1. 屈服强度

当试样上的载荷增加到一定值后,载荷不再增加,而试样仍继续变形,这一现象称为屈服。金属材料在产生屈服时的应力称为屈服强度,可用符号 R_{eL} 表示(旧国标用 σ_s 表示)。屈服强度表示的是金属材料抵抗微量塑性变形的能力。零件的工作应力应低于零件的屈服强度,否则零件就会因过量的塑性变形而报废。

2. 抗拉强度

金属材料在被拉断前所承受的最大应力称为抗拉强度,用符号 R_m 表示(旧国标用 σ_b 表示)。抗拉强度表示金属材料抵抗断裂破坏的能力,零件在工作时承受的最大应力不允许大于抗拉强度,否则就会发生断裂破坏。

问题讨论

屈服强度与抗拉强度有什么不同?

二、塑性

金属材料在载荷作用下发生塑性变形而不断裂的能力称为塑性。金属材料的塑性也可通过拉伸试验测定,主要指标有断后伸长率和断面收缩率。

1. 断后伸长率

材料试样拉断后标距长度的伸长量 Δl 与原试样标距长度 l_0 的百分比叫断后伸长率,用符号 A 表示(旧国标用 δ 表示)。

$$A = \Delta l / l_0 * 100\%$$

$$\Delta l = (l_1 - l_0)$$

式中 l_1 ——试样拉断后标距长度。

A 数值越大,表示材料的塑性越好。

2. 断面收缩率

材料试样拉断后横截面积的缩减量 ΔA 与原始横截面积 A_0 的百分比称为断面收缩率,用符号 Z 表示(旧国标用 ψ 表示)。

$$Z = \Delta A / A_0 * 100\%$$

$$\Delta A = (A_0 - A_1)$$

式中 A_1 ——试样拉断后断口横截面积。

Z 数值越大,表示材料的塑性越好。

塑性和强度是金属材料最重要的力学性能指标。汽车上变速齿轮、曲轴、连杆等重要零件常用碳钢、合金钢等高强度材料制造。汽车车身覆盖件大多是采用塑性好的冷轧钢板冲压而成。塑性好的金属材料易于通过压力加工制成形状复杂的零件,而且能避免发生突然断裂事故。因此,用于汽车制造的材料大多要求有一定的塑性。

视频观摩

低碳钢拉伸试验过程

观看低碳钢拉伸试验视频,了解低碳钢拉伸试验过程,加深对强度和塑性概念的理解。

三、硬度

金属材料抵抗其他硬物压入其表面的能力称为硬度。硬度可通过硬度试验测定,常用的有布氏硬度和洛氏硬度两种。

1. 布氏硬度

布氏硬度试验是使用一定直径的硬质合金球体,以规定试验力压入试样表面,保持规定时间后卸除试验力,然后用测量表面压痕直径来计算硬度。布氏硬度用符号 HBW/HBS 表示,如175 HBW。数值越大,表示材料硬度越高。

材料阅读

布氏硬度测量原理。布氏硬度计如图 1-1-4 所示,布氏硬度测试原理如图 1-1-5 所示。



图 1-1-4 布氏硬度计

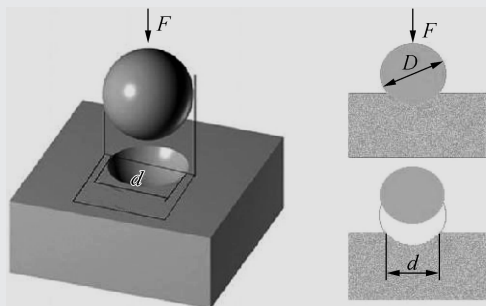


图 1-1-5 布氏硬度测定示意图

2. 洛氏硬度

洛氏硬度试验采用金刚石圆锥体或淬火钢球压头压入金属表面,保持一定时间后卸除试验力,以测得的压痕深度来计算洛氏硬度。洛氏硬度用符号 HR 表示。根据不同的试验标尺,常用的有 HRC、HRB、HRA 三种,如 HRC50。数值越大,表示材料硬度越高。

一般来说,金属材料的硬度越高,其耐磨性越好。另外,材料的硬度和强度也有一定的关系,一般硬度高,则强度也高。汽车上的变速齿轮、轴承等重要零部件容易被磨损,因此,应选用硬度较高的材料制造。

材料阅读

洛氏硬度测量原理。洛氏硬度计如图 1-1-6 所示。洛氏硬度测量原理如图 1-1-7 所示。



图 1-1-6 洛氏硬度计

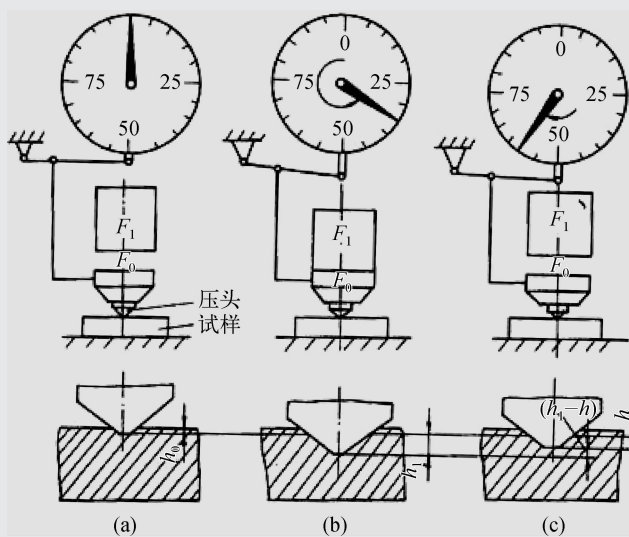


图 1-1-7 洛氏硬度测量原理

问题讨论

布氏硬度与洛氏硬度有什么区别？

四、韧性

金属材料抵抗冲击载荷而不被破坏的能力称为韧性。韧性可通过在冲击试验机上作冲击试验来测定,用冲击韧度表示。冲击韧度表示试样在冲断时单位面积上所消耗的冲击功,用符号 α_k 表示,其单位为 J/m^2 (焦耳/平方米)。冲击韧度越高,表示材料的韧性越好。

许多汽车零件在工作中常受到冲击载荷的作用。如发动机的活塞、活塞销、连杆和曲轴等受到的载荷就是冲击载荷。这些零件在冲击载荷作用下,即便是静载荷强度指标较高,也会发生破坏。因此,用于制造这类零件的材料,还必须考虑其抵抗冲击载荷的能力。

五、疲劳强度

金属材料在无数次交变应力作用下(实际试验中钢铁材料为 10^7 次,有色金属为 10^8 次),而不发生断裂的最大应力称为疲劳强度。疲劳强度用符号 R_{-1} 表示(旧国标用 σ_{-1} 表示),单位为 $\text{Pa}(\text{N}/\text{m}^2)$,可通过疲劳试验测定。

许多汽车零件,如曲轴、齿轮、钢板弹簧等,在工作中承受交变载荷的作用,在交变载荷产生的交变应力作用下,零件所承受的应力虽小于材料的屈服强度,不产生明显的塑性变形,但往往因工作时间过长而突然产生断裂。金属材料在长时间低于其屈服强度的交变载荷作用下发生断裂的现象称为金属的疲劳破坏。金属的疲劳断裂往往突然发生,因此,具有很大的危害性,易造成严重事故。

问题讨论

材料的疲劳强度与屈服强度比哪个大？

材料阅读

常用的力学性能指标及其含义见表 1-1-2。

表 1-1-2 金属材料常用力学性能指标及其含义

力学性能	性能指标			含 义
	符号	名称	单位	
强度	R_{eL}	屈服强度	Pa	外力不增加仍能继续变形时的应力
	$RP_{0.2}$	条件屈服强度	Pa	试样产生 0.2% 原规定标距长度塑性变形时的应力
	R_m	抗拉强度	Pa	材料在拉断前所承受的最大应力
塑性	A	断后伸长率	%	试样标距长度的伸长量与原标距长度的百分比
	Z	断面收缩率	%	试样横截面积的缩减量与原始横截面积的百分比
硬度	HBW	布氏硬度	Pa (一般不用)	压痕单位球面面积上所承受的平均压力来确定的硬度
	HRC HRB HRA	洛氏硬度		根据压痕深度来确定的硬度
韧性	α_k	冲击韧度	J/m^2	冲击试样缺口处单位横截面积上的冲击吸收功
疲劳强度	R_{-1}	疲劳强度	Pa	金属材料在无数次交变载荷作用下而不发生断裂的最大应力

知识拓展

金属材料力学性能之间的关系:金属材料的各种力学性能之间有广泛联系。一般来说,提高金属的强度、硬度,往往会降低其塑性、韧性;反之,提高塑性、韧性,则又会削弱其强度。因此,在选用材料时要兼顾其各项力学性能。



任务测评

一、填空题

- 金属材料主要的力学性能指标有 _____、_____、_____、_____ 和 _____。
- 金属材料拉伸试验测定的强度指标通常有 _____、_____ 两个;塑性指标通常有 _____、_____ 两个。
- 金属材料的硬度可通过硬度试验测定,常用的有 _____ 和 _____ 两种。
- 一般情况下,金属材料的硬度越高,则其耐磨性 _____,强度也 _____。

5. 发动机的活塞、活塞销、连杆和曲轴等受到的载荷是_____载荷,因此,这些零件应选用冲击韧度_____的材料制造。

二、选择题

- 金属材料随着载荷的去除而不消失的变形称为_____。()
 - 塑性变形
 - 弹性变形
 - 弯曲变形
 - 扭转变形
- 零件的工作应力_____零件的屈服强度,零件就会因过量的塑性变形而报废。()
 - 高于
 - 等于
 - 低于
 - 不确定
- 以下需要用冲击韧度好的材料制作的零件是_____。()
 - 曲轴
 - 方向盘
 - 轮毂
 - 传动轴
- 零件在交变载荷作用下产生疲劳破坏时,承受的应力_____材料的屈服强度。()
 - 大于
 - 等于
 - 小于
 - 不确定

三、判断题

- 大小和方向随着时间作周期性变化的载荷称交变载荷。()
- 断后伸长率 A 数值越大,表示材料的塑性越好。()
- 材料的硬度和强度有一定的关系,一般硬度高,则强度也高。()
- 金属材料的强度高则其韧性也好。()

四、问答题

- 什么叫强度? 衡量它的指标各有哪些?
- 什么叫硬度? 常用的硬度测定方法有哪几种?
- 什么叫塑性? 衡量它的指标各有哪些?
- 什么叫金属的疲劳? 什么叫疲劳强度?

任务三

金属材料的工艺性能



任务描述

学习金属材料的主要工艺性能及应用知识。



任务目标

1. 了解金属材料的工艺性能知识；
2. 了解常用金属材料的工艺性能特点。



知识储备

金属材料的工艺性能是指金属材料适应各种加工工艺方法的能力。它包括金属的铸造性能、压力加工性能、焊接性能、切削加工性能和热处理性能等。

一、铸造性能

铸造性能是指金属材料是否能用铸造方法获得优良铸件的能力。主要有流动性、收缩性、吸气性等。铸铁、铸造铝合金具有良好的铸造性能，碳素钢的铸造性能比铸铁差。

二、压力加工性能

压力加工性能是指金属材料在冷、热状态下进行压力加工的难易程度。通常塑性好的材料压力加工性能也好。低碳钢、中碳钢具有良好的压力加工性能，铸铁则不能进行压力加工。

三、焊接性能

焊接性能是指金属材料对焊接加工的适应性。低碳钢具有良好的焊接性能，而高碳钢、铸铁、铝合金焊接性能较差。

四、切削加工性能

切削加工性能是指金属材料用切削刀具切削加工的难易程度。通常切削性能好的材料加工时，刀具磨损小，表面质量高。铸铁、铝合金具有良好的切削加工性能，高合金钢的切削加工性能则较差。

五、热处理性能

热处理性能是指金属材料是否适应各种热处理方法的能力。各类钢一般都可以通过热处

理来改善其性能。

典型应用

(1) 汽车发动机机体结构大,形状复杂,没法用锻造、焊接的办法制造。因此,常选用铸造性能好的铸铁或铝合金铸造。

(2) 汽车发动机半轴、变速齿轮等零件受交变载荷作用,强度、韧性要求较高,应选用压力加工性能较好的中、低碳钢、合金结构钢制造。

资料阅读

金属材料的热处理

热处理是将钢在固态下加热、保温和冷却,使钢的组织结构发生变化,以获得所需性能的一种工艺方法。其目的是改善材料的性能,充分发挥材料的潜力,延长其使用寿命。热处理是机械零件制造中常用的加工方法,汽车中有 $3/4$ 的钢铁零件需要进行热处理。因此,热处理在汽车制造中占有十分重要的地位。

按热处理的加热、保温和冷却方法不同,常用热处理可分为普通热处理和表面热处理两大类。普通热处理有退火、正火、淬火和回火等四种,表面热处理有表面淬火和表面化学处理两种。

一、普通热处理

普通热处理通常是指对工件进行整体加热、保温和冷却的热处理。按其加热温度、保温时间和冷却方法不同,常用的有退火、正火、淬火和回火等四种,不同的热处理方法适用于不同的材料及其性能要求。普通热处理工艺曲线如图1-1-8所示。

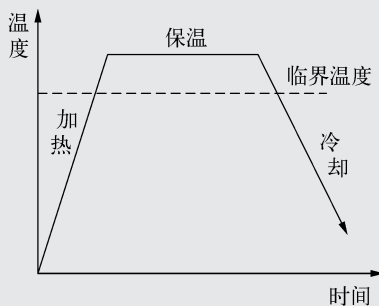


图 1-1-8 普通热处理工艺曲线

1. 退火

退火就是将钢件加热到一定温度,保温一定时间后随炉缓慢冷却的热处理工艺。

退火的目的:主要用来消除铸件、锻件等的内应力,以防止变形和开裂,均匀组织、细化晶粒,以改善钢的力学性能,降低钢的硬度,改善切削加工性能等。

2. 正火

正火就是将钢件加热到一定温度,保温一定时间在空气中冷却的热处理工艺。

正火的目的:主要是细化晶粒、减少内应力,提高钢的强度和韧性,改善钢的切削加工性能。正火与退火基本相同,只是由于冷却速度稍快,使钢的强度与硬度要比退火处理高。

3. 淬火

淬火就是将钢件加热到一定温度,保温一定时间后在冷却介质中快速冷却的热处理工艺。

淬火的目的是:主要是改变金属的组织结构,提高钢的强度和硬度,并在不同的回火温度配合下,能使钢获得不同的力学性能。如高碳钢通过淬火可以提高其强度和硬度,增加耐磨性;而对中碳钢来说,可以提高其强度和韧性。

淬火是强化金属材料性能的一种主要手段,在机械制造中应用很广。

4. 回火

回火就是将淬火后的钢件加热到一定温度以下,保温一定时间后冷却的热处理工艺。

回火的目的:主要用来减少和消除钢淬火时产生的内应力,防止工件变形和开裂;调整钢的硬度,提高钢件的塑性和韧性,以满足使用要求;稳定组织,以保证工件在使用中形状和尺寸不发生变化。一般来说,几乎所有的淬火零件都需要进行回火处理。

二、表面热处理

汽车上许多零件是在交变载荷、冲击载荷及强烈摩擦条件下工作的,如传动齿轮、活塞销等。这些零件表面要求具有高硬度和高耐磨性,而心部又需具有足够的强度和韧性。为满足使用要求,通常用表面热处理的方法来实现。

按零件要求和工艺不同,常用的表面热处理方法有表面淬火和表面化学热处理两种。

1. 表面淬火

表面淬火就是仅对工件表层进行淬火的热处理工艺。其方法是将工件表层迅速加热至淬火温度,当热量还未传到心部时,就马上予以冷却,使工件表层获得很高的硬度和耐磨性,而心部仍保持很好的强度和韧性。

根据加热方法不同,常用的有火焰加热表面淬火和感应加热表面淬火。

(1) 火焰加热表面淬火。利用氧—乙炔火焰对工件表面进行加热,使其表面迅速达到淬火温度,随即喷水冷却的过程称为火焰加热表面淬火。

火焰加热表面淬火的淬硬层深度可达2~6 mm。这种方法操作简单,无需专用设备,但加热温度不易控制,淬火质量不稳定,而且仅适用于中碳钢或中碳合金钢,因为含碳量过高,工件容易被淬裂。它主要用于单件或小批量零件以及在大型零件上的局部处理。

(2) 感应加热表面淬火。利用感应电流通过工件时产生的热效应,使工件表面迅速达到淬火温度,随即快速喷水冷却的过程称为感应加热表面淬火。

感应加热表面淬火加热速度快,而且可以用不同频率的交流电进行加热,工件淬硬层深度易于控制,淬火质量好,工件变形小,并容易实现机械化和自动化操作,所以广泛用于大批量生产。但是受设备限制,难以对大型或形状复杂的零件进行表面处理。常用于各种齿轮的轮齿、轴、销等零件,如变速齿轮、转向节销、活塞销等的表面淬火处理。

2. 表面化学热处理

表面化学处理是通过一定的工艺方法,将一种或几种元素渗入钢件表面,以改变其化学成分和组织结构,从而获得所需性能的热处理工艺。

按渗入元素不同,化学处理有渗碳、渗氮和碳氮共渗等。

(1) 渗碳。将钢件放在含碳介质中加热并保温,使活性碳原子渗入表层,以增加表面含碳量的工艺。主要用于含碳量为 0.15~0.25 的低碳钢或低碳合金钢。常用的方法有固体渗碳、液体渗碳和气体渗碳等。

渗碳后的钢件,表层的含碳量可达 0.85%~1.05%,而心部仍保持原来的低含碳量。故经淬火和低温回火后,钢件表面具有高的硬度和耐磨性,同时心部又有良好的韧性和塑性。渗碳处理主要用于有强烈磨损并承受较大冲击载荷的零件。如汽车传动齿轮、活塞销和十字轴等。

(2) 渗氮。渗氮是将活性氮原子渗入钢件表面的热处理工艺,也称氮化处理。目前常用的是气体渗氮。

与渗碳相比,渗氮能使工件表面具有更高的硬度和耐磨性并能提高工件的耐蚀性,而且由于工件渗氮后不必进行淬火处理,所以变形也很小。但渗氮周期长、成本高。因此,主要用于要求硬度高、耐磨、耐蚀的零件,如排气阀、精密丝杆等。

(3) 碳氮共渗。也称氰化处理。是向钢件表面同时渗入碳和氮的热处理。碳氮共渗一般以碳为主。工件还需进行淬火及回火处理。

经过碳氮共渗后的钢件表面具有很高的硬度、耐磨性和疲劳强度,并具有一定的耐蚀性。碳氮共渗的适用范围较广,低碳钢、中碳钢和合金钢均可进行,常用于汽车的齿轮、蜗杆和轴类零件的表面热处理。



任务测评

一、填空题

1. 金属材料的工艺性能包括金属的 _____、_____、_____、_____ 和 _____ 等。

2. _____、_____ 具有良好的切削加工性能,_____ 的切削加工性能则较差。

二、选择题

1. 下列焊接性能较好的金属材料是 ()

- A. 低碳钢 B. 高碳钢 C. 铸铁 D. 铝

2. 下列压力加工性能较好的金属材料是 ()

- A. 铸铁 B. 低碳钢 C. 合金钢 D. 工具钢

三、判断题

1. 低碳钢和铸铁具有良好的铸造加工性能。 ()

2. 汽车变速器齿轮适合用铸铁制造。 ()

3. 汽车发动机活塞适合用压力加工的方法制造。 ()

四、问答题

1. 什么叫热处理性能? 适用什么材料?