

2第二章 汽车用 材

【教师试讲】【课堂演讲】【教
】

第一节　金属材料的主要性能

本节主要介绍的内容有：

- 金属材料机械性能
- 金属材料工艺性能

金属材料的性能，一般为分两类：一类是使用性能，它反映金属材料在使用过程中所表现出来的特性，包话机械性能、物理性能和化学性能，它决定了金属材料的应用范围、安全可靠性和使用寿命；另一类是工艺性能，它反映金属材料在加工制造过程中的各种特性。包括铸造性能、锻压性能、焊接性能和切削加工性能等。工艺性能决定了金属材料制造零件时的难易程度。

一．金属材料机械性能

1．强度

强度是金属材料在外力作用下抵抗变形和破坏的一种能力，金属材料的强度越高，表示所能承受的外力越大。

2．塑性

塑性是指金属在外力作用下产生永久变形而不破坏的能力。汽车许多零件在加工过程中要求材料有较好的塑性。衡量材料塑性好坏的指标是延伸率（δ）和断面收缩率（ψ）。塑性可以通过拉伸试验的方汉测得。

3．冲击韧性

金属材料抵抗冲击负荷的能力，叫做冲击韧性。所谓冲击负荷就是以很大的速度作用于零件上的负荷，如汽车的悬挂机构，在汽车起步，制动或改变速度时，钢板弹簧、钢板吊耳均要受到冲击。

4. 硬度

硬度是指金属材料抵抗比它更硬物体压入其表面的能力，也可以说是材料抵抗局部的变形能力。

硬度值是通过硬度试验机测定的。根据测定方汉的不同，硬度可分为布氏硬度（HB）、洛氏硬度（HR）、维氏硬度（HV）和显微硬度（HL）四种。汽车板料的硬度多用布氏硬度和洛氏硬度两种方法表示。

5．疲劳强度

许多汽车零件是在重复或交变应力作用下工作的，如传动轴、连杆、弹簧等。所谓重复或交变应力，是指应力的大小和方向随时间周期性的变化。在多次重复或交变应力作用下，使金属材料在远较金属的屈服强度为低时即发生断裂的现象，称为“疲劳”。

6. 冲击韧性

金属材料抵抗冲击载荷的能力（也称为冲击韧度）。冲击载荷作用的速度快，应力及变形分布不均匀，因而其对材料的破坏作用远大于静载荷。

二、金属材料工艺性能

1. 金属材料的冲压性能

金属在冷或热的状态时，在压力作用下，进行塑性变形的能力，叫做冲压性能，即金属可进行热锻、冷冲压、冷镦、冷挤压等的能力。如汽车车身、搪瓷制品的胎料及许多日用品都是用冲压方法制成的。

2. 金属板材的焊接性能

焊接性能是指金属材料对焊接加工的适应性。金属材料的焊接性能好， 则说明该金属材料易于用一般焊接方法与工艺施焊，而且焊接时不易形成裂纹、气孔、夹渣等缺陷，其接头强度可与母材相近。焊接性能差的材料必须用特定的方法与工艺进行焊接。

3. 切削加工性能

切削加工性能是指金属材料被切削加工的难易程度。金属材料的切削加工性，不仅与材料本身的化学成分、内部组织有关，还与刀具的几何参数等因素有关。工件硬度过高，刀具易磨损，切削加工困难；硬度过低，容易粘刀，且不易断屑，加工后表面粗糙。所以硬度过高或过低、韧性过大的材料，其切削性能较差。

第二节　常用金属材料种类

本节主要介绍的内容有：

- 钢铁材料
- 铸铁
- 汽车常用金属材料
- 金属的热处理

一．钢铁材料

1. 钢

碳是决定钢性能最主要的元素，钢中的杂质对钢性能也有一定的影响。在含碳量小于0.8%的碳钢中，随着含碳量的增加，钢的强度、硬度不断提高，塑性、韧性不断降低。含碳量大于0.8%的碳钢，随着含碳量的增加，钢的强度不再增加，但硬度还有提高，塑性、韧性继续降低。

（1）钢的分类

钢可按化学成分、质量、用途等来分类，见表2-1。

◎表2-1钢的分类

分类方法	名　称		说　明
按化学成份分类	碳素钢	低碳钢（含碳量低于0.25%）	碳素钢的成分中除铁外，还含有碳和一定数量的硅、锰、硫、磷等元素，碳素钢按其含碳量多少可分为低、中、高碳钢三种
		中碳钢（含碳量为0.25%～0.60%）	
		高碳钢（含碳量高于0.60%）	
	合金钢	低合金钢（合金元素总含量低于5%）	在碳素钢中加入一定数量的合金元素称为合金钢。加入合金元素的目的在于改善钢的机械性能、工艺性能、物理性能和化学性能。加入的合金元素有：铬（Cr）、镍（Ni）、硅（Si）、锰（Mn）、硼（B）、铌（Nb）等
		中合金钢（合金元素总含量为5%～10%）	
		高合金钢（合金元素总含量高于10%）	
按质量分类	普通钢：钢中含硫量不超过0.050%，含磷量不超过0.045%		这种分类法是根据钢中含硫、磷等有害杂质的多少而区分的
	优质钢：钢中含硫量不超过0.035%，含磷量不超过0.035%，含铜量不超过0.030%		
	高级优质钢：钢中含硫量不超过0.030%，含磷量不超过0.035%，含铜量不超过0.025%		

按用途分类	结构钢（含碳量小于0.7%）	碳素结构钢	用于工程结构，制造机械零件
		合金结构钢	
		滚动轴承钢	
		弹簧钢	
	工具钢（含碳量为0.7%～1.4%）	碳素工具钢	用于制造各种工具，又可细分为量具钢、刃具钢、模具钢等
		合金工具钢	
		高速工具钢	
	特殊用途钢	不锈耐酸钢	用于特殊用途，具有特殊的物理、化学性能
		耐热不起皮钢	
		磁性材料和电热合金	
其它分类	按炼钢方法分	平炉钢	————
		转炉钢	
		电炉钢	
	按浇铸前脱氧程度分	镇静钢	
		沸腾钢	
		半镇静钢	
	按金相组织不同分	奥氏体钢	
		马氏体钢	
		铁素体钢	

（2）钢的用途

①碳素结构钢

碳素结构钢的含碳量一般小于0.7%，可分为普通碳素结构钢和优质碳素结构钢，它要求有较高的强度、塑性和韧性。常用于制造工程结构件（如建筑的屋架、桥梁、车辆等）以及机械零件（如螺钉、螺母、冲压零件、齿轮、轴、连杆等）。

②碳素工具钢

碳素工具钢的含碳量在0.7%～1.4%。由于含碳量高，故硬度偏高，但红硬性差。主要用于制造各种手工具，一般都需经热处理后才可使用。

③合金结构钢与合金工具钢

合金结构钢和合金工具钢的用途与碳素结构钢和碳素工具钢相仿，但其性能优于碳素钢。如40号钢经调质其抗拉强度 $\alpha\ \sigma_b$<750MPa；而40Cr钢经调质其强度 $\alpha\ \sigma_b$>1000MPa。调质后，在硬度相同的情况下，40Cr钢的塑性和韧性均优于40号钢。

二．铸铁

铸铁是汽车制造及其它工业制造中广泛应用的一种材料。铸铁可以制造许多类型的汽车零件，如汽车上的气缸体、气缸套、活塞环、飞轮、带轮、后桥壳等。根据其含碳形式及石墨形状不同，主要分以下几类。见表2-2。

◎表2-2 铸铁的分类

分类方法	名称		说明
根据碳的形式不同	白口铸铁		碳主要以渗碳体形式存在，其断口呈银白色，其性能既硬又脆，很难进行切削加工，所以、很少直接用来制造机器零件。
	灰铸铁铁		大部或全部以石墨形式存在，其断口呈暗灰色，是目前工业生产中应用最广泛的一种铸铁。
	麻口铸铁		碳大部分以渗碳体形式存在，少部分以石墨形式存在，断口呈现灰白色。具有较大的脆性。
根据石墨形态不同	灰铸铁	铁素体灰铸铁	铸铁是在钢的基体上分布着一些片状石墨。由于石墨的强度和塑性几乎为零，因此，石墨的存在就像在钢的基体上分布着许多细小的裂缝和空洞，破坏了金属基体的连续性，减小了有效承载面积，并且在石墨尖角处容易产生应力集中，所以灰铸铁的强度、塑性和韧性远不如钢。铸铁中的石墨数量越多，尺寸越大，分布越不均匀，对基体的割裂作用和应力集中现象就越严重，铸件的强度、塑性和韧性就越差。但石墨的存在对抗压强度和硬度的影响不大。
		铁素体珠光体灰铸铁	
		珠光体灰铸铁	

根据石墨形态不同	球墨铸铁	在浇注前向合格铁水中加入球化剂及孕育剂进行球化处理和孕育处理，使其石墨呈球状分布，这种铸铁称为球墨铸铁。 ◆球墨铸铁的组织与性能：碳的质量分数为3.6%~3.9%，硅的质量分数为2.0%~3.2%，锰的质量分数为0.3%~0.8%，硫的质量分数小于0.04%；磷的质量分数小于0.1%。 硫和磷易产生夹杂和降低球铁塑性，故应严格控制其含量。 由于球状石墨对基体的割裂作用大大减轻。基体的塑性和韧性得以充分发挥。所以它的强度塑性已超过灰铸铁和可锻铸铁，接近铸钢。 ◆球墨铸铁的牌号与用途：球墨铸铁的牌号由“球铁”两字的汉语拼音的第一个字母“QT”及两组数字组成。 两组数字分别代表其最低抗拉强度和最低伸长率。 如：QT400—18用在汽车轮毂、驱动桥壳体、离合器壳。 QT900—2用在汽车锥齿轮、转向节、传动轴。

◎（续）表2-2 铸铁的分类

分类方法	名称	说明
根据石墨形态不同	可锻铸铁	可锻铸铁是由白口铸铁经长时间石墨化退火，使渗碳体分解而获得团絮状石墨的铸铁，俗称玛钢，马铁。 ◆可锻铸铁的组织与性能：可锻铸铁碳的质量分数为2.2%～2.8%，硅的质量分数为1.25%～2.0%，锰的质量分数为0.4%～1.2%，硫的质量分数小于0.2%；磷的质量分数小于0.1%。　根据基体组织的不同，可锻铸铁分为铁素体基体的可锻铸铁和珠光体基体的可锻铸铁。铁素体可锻铸铁因其断口心部呈黑色，故又称黑心可锻铸铁，具有一定的强度和一定的塑性。珠光体可锻铸铁则具有较高的强度、硬度和耐磨性，塑性与韧性则较低。 ◆可锻铸铁的牌号与用途：牌号由三个字母及两组数字组成。“KT”表示可锻铸铁。KTH和KTZ中“H”表示“黑心”，即铁素体可锻铸铁；“Z”表示珠光体基体。牌号后面的两组数字分别为最低抗拉强度和最低伸长率，如KTH300—06、KTZ450—06。常用来制造汽车上后桥壳，轮壳、转向机构壳体、曲轴，连杆等。
	蠕墨铸铁	蠕墨铸铁的石墨形态介于片状和球状石墨之间，像蠕虫状分布。 ◆蠕墨铸铁的组织与性能：蠕墨铸铁碳的质量分数为3.4%~3.6%，硅的质量分数为2.4%～3.0%，锰的质量分数为0.4%~0.6%，硫的质量分数小于等于0.06%；磷的质量分数小于0.07%。　蠕墨铸铁的力学性能介于灰铸铁和球铁之间。强度、韧性、高温强度、热疲劳性能优于灰铸铁，减振能力、铸造性能优于球墨铸铁，强度、韧性不如球墨铸铁。 ◆蠕墨铸铁的牌号与用途：牌号用字母“RuT”及一组数字表示，数字表示最低抗拉强度，例如RuT420、RUT380。常用于制造活塞环、制动器、气缸盖、排气管、汽车底盘零件。

三．汽车常用金属材料

1．薄钢板

薄钢板通常是指用冷轧或热轧方法生产的厚度在4mm以下的钢板。按国家标准规定供应的薄钢板，其厚度为0.2～4mm，宽度为600～2000mm，长度为1200～6000mm。薄钢板是汽车钣金构件的主要材料。

（1）普通钢和优质钢薄钢板

冷轧薄钢板品种（GB 708-1988）见表2-3。

◎表2-3 冷轧薄钢板品种（GB 708-1988）

钢板厚度/mm	钢板宽度/mm									
	600,650,700,710,750,800,850	900 950	1000 1100	1 250	1400 1420	1500	1600	1700	1800	1900 200
	钢板最大长度/m									
0.20～0.45	2.5	3	3	–	–	–	–	–	–	–
0.55～0.65	2.5	3	3	3.5	–	–	–	–	–	–
0.70,0.75	2.5	3	3	3.5	4	–	–	–	–	–
0.80～10	3	3.5	3.5	4	4	4	–	–	–	–
1.1～1.3	3	3.5	3.5	4	4	4	4	4.2	4.2	–
1.4～2.0	3	3	4	6	6	6	6	6	6	–
2.2,2.5	3	3	4	6	6	6	6	6	6	6
2.8,3.2	3	3	4	6	6	6	2.7	2.7	2.7	2.7
3.5～3.9	–	–	–	4.5	4.5	4.75	2.7	2.7	2.7	2.7
4.0	–	–	–	4.5	4.5	4.5	2.5	2.5	2.5	2.5

热轧薄钢板品种（GB 709-1988）见表2-4。

◎表2-4 热轧薄钢板品种（GB 709-1988）

钢板厚度/mm	钢板宽度/mm															
	600	650	700 710	750	800	850	900	950	1000	1100	1 250	1 400	1420	1 500	1600 1700	1800
	钢板最大长度／m															
0.35～0.60	1.2	1.4	1.42	1.5	1.5	1.7	1.8	1.9	2	–	–	–	–	–	–	–
0.65～0.90	2	2	1.42	1.5	1.5	1.7	1.8	1.9	2	–	–	–	–	–	–	–
1.0	2	2	1.42	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2	–	–	–	–	–	–	
1.2～1.4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	–	–	–	–	–
1.5～1.8	2	2	2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	–	–
2.0～3.9	2	2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
4.0	–	–	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

（2）镀层薄钢板

镀层（镀膜）薄钢板俗称白铁皮，是在冷轧或热轧薄钢板上镀一层有色金属（锌、锡、铅）膜而成。按镀层不同分为：镀锌、镀锡和镀铅薄钢板三种。

镀锌薄钢板也称白锌板，它具有抗腐蚀性好及表面美观的特征。表面发白，分平光和花纹两种。镀锌薄钢板分为冷轧连续热镀锌薄钢板和单张热镀锌薄钢板两种，其规格见表2-5。

◎表2-5 镀锌薄钢板规格

名称 \ 品种		冷轧连续热镀锌薄钢板（GB 25181988）	单张热镀锌薄钢板（GB 50661985）
公称尺寸	厚度/mm	0.25～2.50	0.35～1.50
	宽度/mm	700～1 500	710～1 000
	长度/mm	1 000～6 000	750～2 000
表面质量		Ⅰ、Ⅱ	Ⅰ、Ⅱ
尺寸精度		A、B	A、B

镀铅薄钢板也叫白铅板，它具有抗腐蚀性能强的特点，最适合做耐酸容器。因铅有毒，所以镀铅薄钢板不能做食品容器和罐头盒，通常用它做燃油箱、贮油容器及其他防腐蚀性零件，镀铅薄钢板又称热镀铅合金冷轧碳素薄钢板，其规格见表2-6。

◎表2-6 镀铅薄钢板规格（GB 5065-1985）

厚度/mm	0.5	0.9	0.9	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.5	2.0
宽度/mm	900	800	1 000	1000	1 000	850	880	950	1 000	1 010	1 000	1 000
长度/m	1.8	1.55	2.0	1.64	2.0	1.7	1.635	1.84	2.0	1.6	2.0	2.0
表面质量	Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ											

2. 特殊钢板

常用的特殊钢板有特殊复合钢板和花纹钢板等。

特殊金属复合钢板又称双金属板，它是以一种金属材料为基体，再复合上另一种金属材料，以达到降低成本或用作特殊需要的目的。

花纹钢板表面有高低不平的菱形或扁豆形花纹。如图2-1所示。花纹钢板具有防滑作用，用于制造扶梯、汽车踏板等。

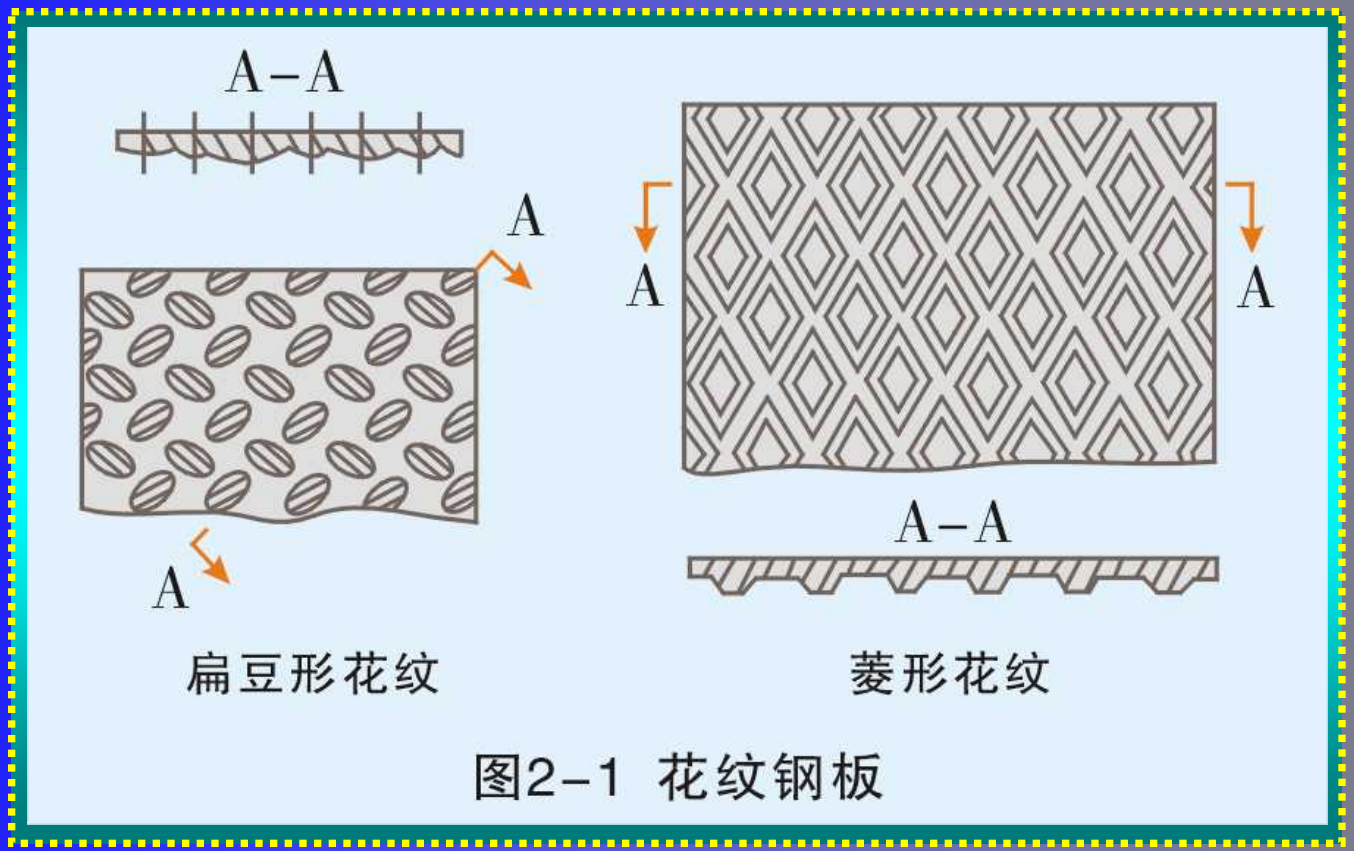

图2-1 花纹钢板

3．厚钢板

厚度在4 mm以上的钢板通常称为厚钢板。通常把4.5～25 mm厚的钢板称为中板；25～60 mm厚的钢板称为厚板；超过60 mm的钢板称为特厚板。

4. 钢管

钢管分无缝钢管和有缝钢管两大类。

（1）无缝钢管

无缝钢管由整块金属轧制而成，断面上无接缝。根据生产方法，无缝钢管又分为热轧管、冷轧管、挤压管；按断面形状分圆形和异形两种。异形钢管有方形、椭圆形、三角形、星形和带翅管等各种复杂形状；根据壁厚不同分厚壁管和薄壁管等。

（2）有缝钢管

有缝钢管又称焊接钢管，用钢带成形后焊接而成。有镀锌和不镀锌两种。镀锌管又称白铁管，不镀锌管称为黑铁管。镀锌的有缝钢管因其外表镀有锌，可以防止生锈，常用作水管。不镀锌的有缝钢管用于普通低压或无压力的管道系统。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/768051105112006047