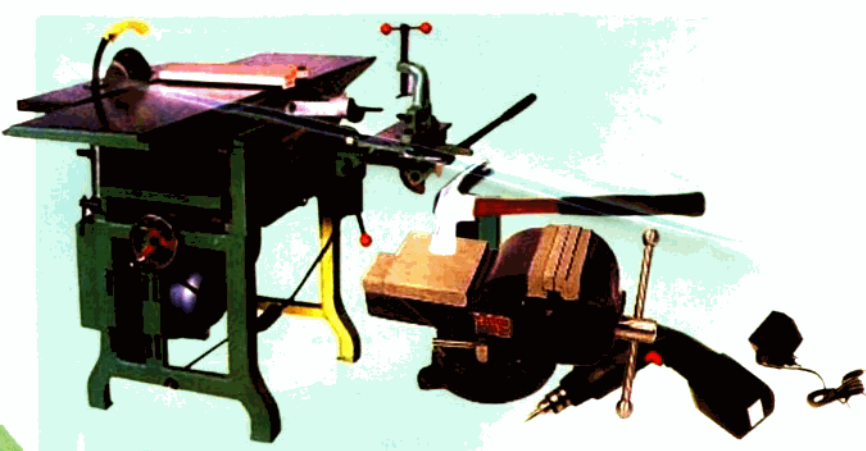




金工与木工

高中一年级

JINGONG
YU
MUGONG



广西中学劳动技术课教材
广西中小学教材审查委员会审定
广西教育出版社

前 言

劳动技术教育是中学教育不可缺少的组成部分，是全面实施素质教育，提高教育质量，培养面向 21 世纪一代新人的一项重要措施。在中学开设劳动技术课，目的在于培养学生的劳动观念和劳动习惯，培养学生热爱劳动人民和珍惜劳动成果的思想感情；让学生初步掌握一些生产劳动或通用的职业技术的基础知识和基本技能，为毕业后的升学或就业打下良好的基础。

为了更好地适应我区经济建设和社会发展的需要，我们根据国家教育部颁发的《九年义务教育课程方案初中劳动技术课教学大纲》和《中学劳动技术课教学大纲》（修订本），对原区编中学劳动技术课教材进行修订、调整，并增加了几种新教材。

本套教材共 21 种，分别供初中、高中各年级试用，其中每个年级安排了 2~3 种教材，供各校选用。

在教学中，要注意加强对学生进行劳动观念教育，爱护工具、劳动材料的教育，安全生产教育，遵守劳动纪律和道德品质的教育；要注意加强直观教学，充分运用电教和直观教具，有条件的应进行现场教学；要注意加强劳动技术教学和其他学科的联系，把学生所学的其他学科的有关知识运用于劳动技术课的教学；要注意加强与社会的联系，有计划、有目的地组织学生到工厂、农村去参观和劳动。严格按教学计划进行教学，

加强教学管理，建立、健全劳动技术课的考核制度。教学应从实际出发，因地、因校制宜，做到统一性和灵活性相结合，对本书的教学内容，各校还可根据实际情况选用或更换。

本册由秦健西、覃丽芬、关群庆编写，广西中小学教材审查委员会审定。

广西中学劳动技术课教材编写组

目 录

上篇 金工部分

第一章 金属材料及热处理知识	(1)
第一节 金属的性能	(1)
第二节 常用金属材料	(5)
第三节 钢的热处理简介	(13)
第二章 机械制造基础知识	(20)
第一节 机械制造过程概述	(20)
第二节 铸造生产	(22)
第三节 锻压	(30)
第四节 金属的焊接	(43)
第五节 金属切削加工	(58)

下篇 木工部分

第一章 木工常用材料	(94)
第一节 常用木材的名称及其识别	(94)
第二节 人造板的名称及其识别	(94)
第二章 木工工具及其操作	(96)
第一节 量具和画线工具	(96)
第二节 锯的种类及其操作	(97)

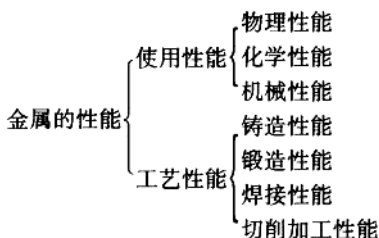
第三节	刨的种类及其操作	(102)
第四节	凿具及其操作	(105)
第五节	其他电动工具	(107)
第三章	木制品结构及其制作	(109)
第一节	钉结构及其制作	(109)
第二节	榫结构及其制作	(111)
第三节	拼板结构及其制作	(115)
第四节	胶结合及其制作	(116)
第五节	五金配件及其连接	(117)
第四章	木工机械简介	(119)
第一节	圆锯机和带锯机	(119)
第二节	平刨与压刨	(121)
第三节	木工车床	(122)
第四节	木工榫孔机	(123)
第五节	多用木工机床	(124)
第六节	压机	(125)
第五章	识图基本知识	(127)
第一节	投影图	(127)
第二节	三视图	(127)
第三节	剖视图	(129)
第四节	图线、符号和比例的规定	(131)
第五节	尺寸标注	(132)

上篇 金工部分

第一章 金属材料及热处理知识

在我国的工业、农业、交通运输等生产部门，在科研、国防等领域，以及我们日常生活当中，人们使用着大量的机械设备、仪器、工具和生活用品，这些设备和用品大量使用了金属材料来制造。金属材料之所以能获得广泛的应用，是由于它具有许多优良的性能。下面分别介绍金属材料的性能、分类、用途以及热处理基础知识。

第一节 金属的性能



在机器制造所用的金属材料中，除了某些特殊需要而使用纯金属外，大多数采用合金。

合金是由两种或两种以上的金属元素（或金属与非金属元素）相互熔合而成，并具有金属性质的材料。如应用最广的钢和铸铁就是铁和碳的合金，黄铜是铜和锌的合金等。合金比纯金属具有更好的机械性能和工艺性能，而且成本也较低。

一、金属的使用性能

金属的使用性能是指金属材料在使用条件下所表现出来的性能，它包括物理、化学和机械三方面性能。

（一）金属的物理性能

金属的物理性能是指金属固有的属性，包括密度、熔点、导热性、导电性、热膨胀性和磁性等。

不同用途的机器零件，对金属材料的物理性能要求亦有所不同。例如飞机上的一些零、部件要选用密度小的铝合金来制造；电器零件要求金属材料具有好的导电性和磁性；内燃机活塞要求具有小的热膨胀系数；高温下工作的零件则要求具有好的耐热性；熔点低材料流动性好，对铸造工艺有利等。

（二）金属的化学性能

金属的化学性能是指金属材料在化学作用下表现出来的性能。如耐腐蚀性、抗氧化性和化学稳定性等。

在腐蚀性介质中工作的机器零件要选用耐腐蚀性好的材料如不锈钢来制造，在高温下工作的机器零件如内燃机排气阀、加热炉管等要用抗氧化性好的材料来制造等。

（三）金属的机械性能

金属的机械性能（又称力学性能）是指金属材料受到各种不同性质的载荷（外力）作用时所表现出来的性能。包括：强度、塑性、硬度、冲击韧性、疲劳强度等。

1. 强度。金属在外力作用下抵抗塑性变形和破坏的能力称为强度。常用指标有强度极限和屈服极限。金属材料在受力过程中，从开始加载到发生断裂所达到的最大应力值，称为

“强度极限”，用 σ_b (MPa) 表示。由于外力的形式不同，有抗拉强度、抗压强度、抗弯强度等。金属材料承受载荷，而当外力不再增加时，仍继续发生永久变形时的应力，称为屈服极限，用 σ_s (MPa) 表示，强度是材料机械性能的重要指标。

2. 塑性。金属在外力作用下产生永久变形而不发生破坏的能力称为塑性。金属材料在外力作用下会发生变形，当外力除去，变形能随之消除的变形称为弹性变形，若当外力去除后材料仍保持变形后状态，则称为塑性（永久）变形。塑性通常用延伸率 δ (%) 和断面收缩率 ψ (%) 来表示。

金属材料良好的塑性是顺利进行压力加工的重要条件，塑性差的材料在加工变形过程中将容易开裂。

3. 硬度。硬度是指金属表面上局部体积内抵抗塑性变形和破裂的能力。常用的硬度指标有布氏硬度 HB 和洛氏硬度 HRC。

硬度影响金属材料的耐磨性，许多机械零件，通常要求达到一定硬度，以保证足够的强度、耐磨性和使用寿命。

4. 冲击韧性。金属承受冲击载荷作用而不破坏的能力称为冲击韧性。金属材料承受的载荷分静载荷和冲击载荷。静载荷是指材料受力是从零逐渐增加到最大值；冲击载荷是指外力瞬间以最大值突然作用于材料上，如冲床、空气锤等，由于冲击载荷比静载荷的破坏能力要大得多，因而对承受冲击载荷的零件，不仅要求有高的强度和一定硬度，还必须有足够的冲击韧性。

金属材料的冲击韧性指标用 α_k (J/cm²) 表示。

5. 疲劳强度。金属材料在无数次重复交变载荷作用下而不破坏的最大应力称为疲劳强度。许多机械零件，如轴、弹簧、连杆等，在工作中受大小、方向随时间呈周期性变化的交变应力作用，它们发生断裂时应力远低于材料的强度极限，有时甚至低于屈服极限，而且断裂常常突然发生，具有很大的危险性。因此金属材料在加工中常采取多种措施来提高零件的疲

劳强度。

疲劳强度指标用疲劳极限 σ_{-1} (MPa) 表示。

二、金属材料的工艺性能

金属材料制成零件时, 要进行各种加工, 如铸造、锻压、焊接和切削加工等, 材料在进行各种加工时表现出的难易程度叫工艺性能。主要有: 铸造性能、锻造性能、可焊性、可切削性等。

1. 铸造性能。液体金属是否容易铸成优质铸件的性能称为铸造性能。它与金属的熔点、收缩率, 金属液的粘度、吸气率等性能有关。如果铸造性能不好, 铸件就可能出现缩孔、气孔、裂纹、浇不足等缺陷。

一般熔点低、流动性好、收缩率小、偏析(铸件各部位化学成分不均匀)不严重的金属材料铸造性能较好。如灰铸铁、铸造铝合金等。

2. 锻造性能。金属材料进行锻压加工的难易程度, 又称为可锻性。它与金属的塑性、变形抗力、导热性以及锻造温度范围有关。如果材料可锻性不好, 就容易出现开裂、变形、氧化严重等缺陷。而且消耗的变形功率也大。

一般塑性好、变形抗力小、锻造温度范围宽的金属材料可锻性较好。如纯金属、低碳钢等。

3. 可焊性。金属材料焊接时获得优良焊接接头的难易程度称为可焊性。它与金属的导热性、易氧化性、溶解气体能力、加温区金属组织变化等一系列因素有关。另外, 同一种金属, 采用不同的焊接方法和工艺规范其可焊性亦有较大差别。如果可焊性不好, 焊接件焊缝易形成气孔、冷裂或热裂、变形等缺陷。

焊接性较好的金属材料有低碳钢、低合金钢等。

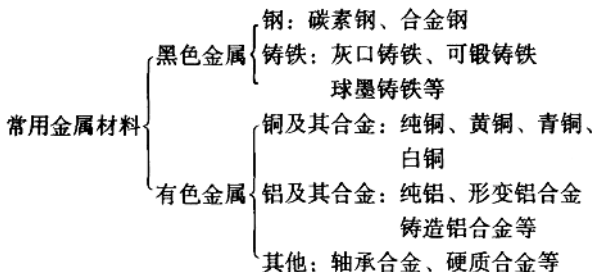
4. 可切削性。金属材料进行切削加工的难易程度称为可切削性。它与金属的强度、硬度、塑性、导热性等有关。如硬

度太高、导热性不好，则刀具磨损快；如硬度太低、塑性很高，则零件表面粗糙度就不好。

一般有色金属（铜、铝）及合金、中碳钢、铸铁等可切削性较好。

第二节 常用金属材料

金属材料品种多，来源丰富，性能各异，无论从事机械制造或维修工作，都需要了解金属材料有关的基本知识，才能在零件的生产加工过程中，做到正确选材，以满足零件的使用和生产工艺的要求。



一、黑色金属

黑色金属主要是指钢铁材料，钢铁是现代机器制造中应用最广泛的金属材料，虽然种类、牌号很多，性能和用途各不相同，但主要都是由铁和碳两种元素组成的合金。其中含碳量小于2.11%的铁碳合金称为钢，含碳量大于2.11%的铁碳合金称为铸铁。

（一）碳素钢

含碳量小于2.11%而不含特意加入合金元素的钢称为碳

素钢，简称碳钢。碳素钢由于具有良好的力学性能和工艺性能，且冶炼方便，价格便宜，故在机械制造、建筑、交通运输及其他各个工业部门中得到广泛的应用。

1. 碳素钢的分类。

(1) 按钢的含碳量分类。

- a. 低碳钢 含碳量 $< 0.25\%$;
- b. 中碳钢 含碳量 $0.25\% \sim 0.60\%$;
- c. 高碳钢 含碳量 $> 0.60\%$ 。

(2) 按钢的质量分类。

根据钢中有害杂质元素硫 (S)、磷 (P) 含量多少可分为：

- a. 普通质量钢 $S \leq 0.050\%$, $P \leq 0.045\%$;
- b. 优质钢 $S \leq 0.035\%$, $P \leq 0.035\%$;
- c. 高级优质钢 $S \leq 0.025\%$, $P \leq 0.025\%$;
- d. 特级质量钢 $S \leq 0.015\%$, $P \leq 0.025\%$ 。

(3) 按钢的用途分类。

a. 结构钢 主要用于制造各种机械零件和工程结构件，其含碳量一般都小于 0.70% ；

b. 工具钢 主要用于制造各种刀具、模具和量具，其含碳量一般都大于 0.70% 。

2. 碳素钢的牌号及用途。

(1) 普通碳素结构钢。这类钢产量较大，价格便宜，大量用于金属结构（如建筑、桥梁）和一般机械零件，但含杂质较多。按国家标准分三类：甲类钢、乙类钢和特类钢。

甲类钢按保证机械性能供应，钢号有 A_1 、 A_2 …… A_7 等 7 级。随着钢号增大，强度增加，塑性下降。

乙类钢是按保证化学成分供应的钢。钢号有 B_1 、 B_2 …… B_7 等 7 级。随着钢号增大，钢的含碳量增加，使用时可通过热处理改善机械性能。

特类钢同时保证机械性能和化学成分。钢号有 C_1 、 C_2 …… C_5 等 5 级。但此类钢目前很少使用。

(2) 优质碳素结构钢。这类钢既能保证机械性能，也能保证化学成分，有害杂质较少，使用时一般都经热处理提高其机械性能，用于制造较重要的机械零件。如齿轮、轴、弹簧等。

优质碳素结构钢的牌号用两位数字表示，如 08、20、45……70 等。这两位数字表示该号钢中平均含碳量的万分之几。如 45 号钢平均含碳量为 0.45%。

(3) 碳素工具钢。这类钢含碳量在 0.7% 以上，热处理后有很高的硬度和耐磨性，主要用于制造手工工具。例如铁钳、冲头、錾子等以及低速切削刀具、量具，如锉刀、锯片等。

碳素工具钢的牌号采用汉语拼音字母“T”后面加数字表示，其中数字表示平均含碳量的千分之几。如果数字后再加字母“A”，则表示高级碳素工具钢。如 T7 表示平均含碳量为 0.7% 的碳素工具钢，T12A 表示平均含碳量为 1.2% 的高级碳素工具钢。

(4) 碳素铸钢。这类钢是将钢水直接铸成零件毛坯，以后不再进行锻压加工。许多形状复杂的重要零件，很难用锻压方法成型的另件，用铸铁又不能满足机械性能要求的另件，通常采用碳素铸钢件。如机座、箱体、大齿轮等。

碳素铸钢的牌号是用铸钢两字的汉语拼音字母字头“ZG”后面加数字组成，数字表示平均含碳量的万分之几。如 ZG35 表示平均含碳量为 0.35% 的碳素铸钢。

(二) 合金钢

为了进一步改善钢的性能，在炼制时特意加入一种或数种合金元素的钢称为合金钢。

合金钢按用途可分为三类：合金结构钢、合金工具钢和特殊性能钢。

1. 合金结构钢。它包括普通低合金结构钢、渗碳钢、调质钢、弹簧钢和滚动轴承钢等。这类钢主要用于重要工程结构如大型桥梁、建筑构件，制造重要的机械零件如齿轮、轴、弹簧、轴承等。

合金结构钢的牌号是采用数字、元素符号和数字相结合的表达方法。前面的数字表示钢中平均含碳量的万分之几，元素符号表示钢中添加合金元素，后面数字表示该合金元素平均含量的百分之几，如果平均含量低于1.5%则不标出含量。如60Si2Mn表示该合金结构钢含碳量0.6%，含硅量为2%左右，含锰量小于1.5%。如牌号后加“A”则表示高级优质合金钢。另外滚动轴承钢在钢号前加“G”字，后面数字表示含铬量的千分之几，如GCr15、GCr9等。

2. 合金工具钢。这类钢按用途可分为：刀具钢、量具钢和模具钢。

合金工具钢经热处理后可获得较高的机械性能。因此，尺寸大、精度高和形状复杂的模具、量具以及切削速度较高的机床刀具，都采用合金工具钢来制造。

(1) 合金刀具钢。这种钢主要用来制造车刀、铣刀、钻头等各种金属切削用刀具。它具有高硬度、耐磨性好、红硬性高（在高温下保持高硬度的能力）、有足够的强度和韧性。

合金刀具钢又分低合金刀具钢（如9CrSi和CrWMn等）和高速钢（W18Cr4V、W18Cr4VCo5等）。

(2) 合金模具钢。这类钢主要用于制造各种成型用的工具、模具。按其工作条件不同可分为冷模具钢和热模具钢。

冷模具钢具有高硬度、耐磨性、足够的韧性和抗疲劳性。如9CrSi、CrWMn等用于制造使金属在冷态下变形的模具，如冷冲模、冷挤压模等。

热模具钢具有高的热弹性和红硬性、高温耐磨和抗氧化性以及较高的抗热疲劳和导热性。如5CrMnMo和Cr2W8V等用来制造使金属在高温下成型的热锻模和热挤压模等模具。

(3) 合金量具钢。这类钢没有单独的专用钢种。量具是测量工件的工具，如游标卡尺、千分尺、塞规、块规和样板等。它们的工作部分要求高硬度、高耐磨性、高的尺寸稳定性和足够的韧性。一般碳素工具钢、合金工具钢和滚动轴承钢都可以

用来制造量具。但精度要求高的量具，一般都采用微变形合金工具钢制造，如 CrWMn 、 CrMn 等。

合金工具钢牌号编法与合金结构钢相似，区别在于平均含碳量等于或大于 1% 时不标出，小于 1% 时，则在钢号前用 1 位数字表示平均含碳量的千分之几。如 9SiCr 的平均含碳量为 0.9%。

3. 特殊性能钢。这类钢具有特殊的物理、化学性能，而且种类较多，在机械制造工业中常用的有不锈钢、耐热钢和耐磨钢等。

(1) 不锈钢。这类钢在空气、水、酸、碱、盐溶液等腐蚀性介质中具有抵抗腐蚀的能力。常用不锈钢主要有两种类型，即铬不锈钢和铬镍不锈钢。

常用铬不锈钢牌号有 1Cr13、2Cr13、3Cr13 等，通称 Cr13 不锈钢。用于制造汽轮机叶片、医疗器械、量具、生活用品等。

常用铬镍不锈钢牌号有 1Cr18Ni9、2Cr18Ni9 等，通称 18-8 型不锈钢，耐腐蚀性比 Cr13 型不锈钢好，主要用于制造强腐蚀介质中工作的设备，如化工厂吸收塔、管道和容器等。

(2) 耐热钢。这类钢在高温下具有高的抗氧化性能和较高的强度。可分为抗氧化钢和热强钢两类。

抗氧化钢主要用于长期在高温下工作，但强度要求不很高的零件。如各种工业加热炉底板、渗碳箱和炉管等。常用牌号有 4Cr9Si2、1Cr13SiAl 等。

热强钢除在高温下具有良好的抗氧化能力外，还具有较高高温强度。可用于制造锅炉、汽轮机叶片、发动机排气阀等零件。常用牌号有 15CrMo、4Cr14Ni14W2Mo 等。

(3) 耐磨钢。这类钢具有良好的耐磨性和韧性。主要用于制造工作中承受强烈冲击和严重磨损的零件，如车辆履带、破碎机颚板、挖掘机铲斗和铁轨分道岔等。常用牌号有 ZGMn13 高锰钢等。

(三) 铸铁

铸铁是指含碳量大于 2.11%，含杂质比钢多的铁碳合金。铸铁与钢相比；虽然机械性能不如钢好，但它具有优良的铸造性能和切削加工性能，同时还具有耐压、耐磨、减振以及低的缺口敏感性等性能，而且生产成本低廉，所以获得广泛的应用。

铸铁中的碳主要以石墨形式存在，而石墨的机械性能极低，所以铸铁口石墨的数量、形状、大小及分布对铸铁的机械性能有极大的影响。

1. 灰口铸铁。灰口铸铁中的碳，绝大部分以片状石墨形式存在，其断口呈灰色，它具有良好的铸造、切削加工、耐磨、减振、耐压和低的缺口敏感性，且生产方便，成本低，在各类铸铁中应用最为广泛。大量用于制造机床床身、箱体、壳体等大小不一，形状复杂的零件。

灰口铸铁的牌号由“灰铁”两字的汉语拼音字母字头“HT”以及后面数字组成，数字表示其抗拉强度（MPa），如 HT200、HT350 等。

2. 可锻铸铁。可锻铸铁俗称马铁，它是将白口铸铁通过石墨化退火处理改变其组织而得到具有团絮状石墨的一种铸铁。可锻铸铁中由于石墨呈团絮状分布，从而大大减轻了割裂金属基体的作用，使强度和韧性都有所提高，因而机械性能比灰铸铁好，常用于制造一些形状复杂，尺寸较小而又承受冲击载荷的零件，如制动器、凸轮轴、扳手等。

可锻铸铁牌号由三个字母及两组数字组成，其中前两个字母“KT”是“可铁”两字的汉语拼音字母字头，第三个字母代表类别，后面两组数字分别代表最低抗拉强度（MPa）和伸长率（%）数值。如 KTH350-10、KTZ650-02 等。

3. 球墨铸铁。球墨铸铁是在浇铸前，往铁水中加入一定量球化剂（稀土镁合金等）和孕育剂（硅铁等），使铸铁中石墨变为球状而得。球状石墨进一步减轻了对铸铁基体的割裂作

用，所以球墨铸铁有更优良的机械性能，它的强度和塑性已接近铸钢，同时仍具有铸铁其余的优良性能。因此在一定条件下，可用于代替钢制造一些受力复杂，强度、硬度、韧性和耐磨性要求较高的重要零件，如内燃机曲轴、连杆、减速箱齿轮以及机床主轴等。

球墨铸铁的牌号是由“球铁”两字的汉语拼音字母的字头“QT”及两组数字组成，两组数字分别代表其最低抗拉强度(MPa)和伸长率(%)。如QT450-10、QT800-2等。

4. 白口铸铁 白口铸铁中的碳，绝大部分与铁形成化合物 Fe_3C ，性质脆且极硬，难以切削加工，也不能承受冲击载荷，断口呈银白色，很少直接用来制造机器零件。

二、有色金属

通常把黑色金属之外的其他金属及其合金称为有色金属。常用的有铜、铝、钛、铅、锡、锌、镍……及其合金。有色金属种类很多，虽然它们的产量比不上黑色金属，但是由于它们具有许多优良的性能，且各有其特点。例如：有良好的导电性和导热性的铜、铝等，有良好化学稳定性的铅、钛等，有高导磁性的镍合金，有密度小而强度高的铝合金、钛合金等，所以有色金属是现代工业中不可缺少的材料。下面主要介绍常用的铝、铜及其合金。

(一) 铝及其合金

1. 纯铝。纯铝是银白色金属，熔点为 657°C ，其突出优点是密度小(2.72g/cm^3)，有良好的导电性、导热性，在大气中有良好的耐蚀性。但机械性能较低，通常制成管、棒、箔、线和型材或配制合金。工业纯铝牌号有 L_1 、 L_2 …… L_6 等。

2. 铝合金。在纯铝中加入硅、铜、镁、锌、锰等合金元素组成的铝合金具有较高的强度，能用于制造承受载荷的机器零件，而且还可以通过热处理进一步提高强度。

铝合金按其工艺性能可分为适合于压力加工的形变铝合金

和适用于铸造的铸造铝合金。

(1) 形变铝合金。其特点是强度较低，塑性较高，在冷、热状态下均可进行压力加工，还具有良好的焊接和耐蚀性，适合制作冷冲压件、焊接件和耐腐蚀用品，如飞机部件、油箱、生活器具等。

常用形变铝合金有防锈铝 (LF)、硬铝 (LY)、超硬铝 (LC)、锻铝 (LD) 等。

(2) 铸造铝合金。有着优良的铸造性能，广泛用于制造形状复杂零件的铝合金称为铸造铝合金。常用于制造需质轻、耐蚀、有一定机械性能的复杂零件，如发动机缸体、活塞、仪表外壳、泵体、飞机部件等。

常用铸造铝合金有 ZL101、ZL202、ZL302 等，其中 ZL101、ZL102……等属铝硅合金，它又称硅铝明，是工业上应用最广的铸造铝合金。

(二) 铜及其合金

1. 纯铜。纯铜是紫红色，故又称紫铜。它有良好的导电性、导热性、耐蚀性和塑性，但机械性能较低，广泛用于制造电线、电刷、铜管、铜棒以及配制铜合金。常用工业纯铜的牌号有 T_1 、 T_2 、 T_3 等。

2. 铜合金。工业上广泛采用铜合金。常用的铜合金可分为黄铜、青铜和白铜三类。

(1) 黄铜。铜和锌的合金称为黄铜，分普通黄铜和特殊黄铜两大类。

a. 普通黄铜。普通黄铜完全由铜和锌按不同比例组成，锌含量不大于 45%。锌的加入提高了合金的强度、硬度和塑性，并且改善了铸造性能。普通黄铜常用于生产汽车、拖拉机、船舶、电器上各种弹性套管和导电元件，以及制作弹壳、散热器外壳、弹簧等。常见牌号有 H68、H62 等。牌号中“H”为“黄”字汉语拼音字母字头，后面数字表示铜的含量 (%)。

b. 特殊黄铜。在普通黄铜中加入其他合金元素组成的合