

高等农业院校教材

畜牧业机械化电气化

上册

(畜牧专业用)

南京农学院 编
东北农学院 合编

江苏人民出版社

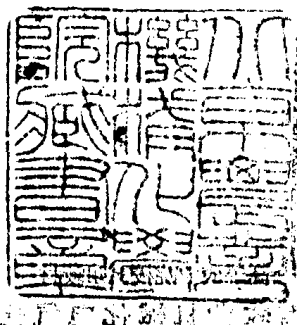
高等农业院校试用教材

畜牧业机械化电气化

上册

(畜牧专业用)

南京农学院 合编
东北农学院



ND14/13

(四库全)

南京农学院

江苏人民出版社

江苏人民出版社

高等农业院校试用教材

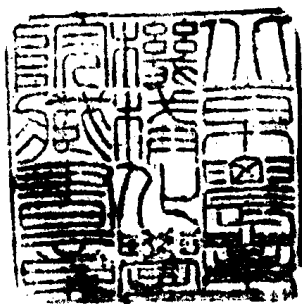
畜牧业机械化电气化

下 册

(畜牧专业用)

南京农业学院 编
东北农学院

MD141B



江苏人民出版社

畜牧业机械化电气化

上册

(畜牧专业用)

南京农学院 合编

东北农学院



高等农业院校试用教材
畜牧业机械化电气化

上册

(畜牧专业用)

南京农学院 合编
东北农学院

*

江苏省书刊出版营业许可证出〇〇一号

江苏人民出版社出版

南京湖南路十三号

江苏省新华书店发行 江苏新华印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 8 1/8 字数 180,000

一九六一年九月第一版

一九六一年九月南京第一次印刷

印数 1—3,500



高等农业院校试用教材
畜牧业机械化电气化

下 册

(畜牧专业用)

南京农学院编
东北农学院编

江苏省书刊出版业营业许可证出〇〇一〇

江苏人民出版社出版

南京湖南路十三号

江苏省新华书店发行 国营东海印刷厂印刷

*

开本 787×1092 26 1/16 印张 19 1/2 插 1 字数 444,000

一九六二年四月第一版

一九六二年八月南京第二次印刷

印数：2,001—3,815

前 言

本书是由南京农学院和东北农学院两院校担任该课程的教师所合编的，作为高等农业院校畜牧专业畜牧业机械化及电气化课程的教学参考书。内容按畜牧专业对学习本课程的要求和学时数(80学时)编写。以当前国内的生产实际情况为主并结合了国外在这方面的先进经验和成就。全书分上下两册，上册为工程基础知识、畜牧业用动力和牧草收获机械化，下册为畜牧场用机器和畜牧场综合机械化。

由于本课程具有一定的地区性，为了能适应不同地区的需要，所以全书包括的内容较多。考虑到各地的情况有所不同，各校在使用该教材时，可根据具体情况进行适当取舍。

前 言

本书是由南京农学院和东北农学院两院校担任该课程的教师所合编的，作为高等农业院校畜牧专业畜牧业机械化及电气化课程的教学参考书。内容按畜牧专业对学习本课程的要求和学时数(80学时)编写。以当前国内的生产实际情况为主并结合了国外在这方面的先进经验和成就。全书分上下两册，上册为工程基础知识、畜牧业用动力和牧草收获机械化，下册为畜牧场用机器和畜牧场综合机械化。

由于本课程具有一定的地区性，为了能适应不同地区的需要，所以全书包括的内容较多。考虑到各地的情况有所不同，各校在使用该教材时，可根据具体情况进行适当取舍。



录

緒言	1
第一篇 工程基础知識	5
第一章 畜牧业机械中常用的材料	5
第一节 金属材料	5
第二节 非金属材料	7
第二章 各种常用的零件和机构	8
第一节 各种常用的零件	8
第二节 各种常用的机构	10
第三节 常用的联接件	11
第四节 常用的传动装置	14
第五节 传动装置的速比	18
第二篇 畜牧业机械化的动力	20
第一章 畜力原动机	20
第一节 概述	20
第二节 畜力原动机的构造和原理	21
第三节 畜力原动机的使用	22
第二章 发电机和电动机	22
第一节 单相交流电和三相交流电	22
第二节 交流电动机	26
第三节 变压器	36
第四节 电能的输送	37
第五节 电器	40
第六节 使用电器设备时的安全规则	44
第三章 內燃机	45
第一节 內燃机的一般构造	46
第二节 四冲程式发动机	46
第三节 发动机的主要机构和部件	49
第四节 內燃机的使用	62
第五节 內燃机的基本指标	65
第六节 內燃机的选用	66
第七节 动力传动装置	67

第八节 拖拉机的运用.....	43
第四章 鍋駝机和蒸汽动力装置.....	76
第一节 概述.....	76
第二节 鍋駝机的一般构造及工作过程.....	77
第三节 鍋駝机各部分的构造和作用.....	78
第四节 鍋駝机的使用.....	82
第五节 輕型蒸汽动力装置.....	84
第五章 风力发动机.....	85
第一节 风能.....	85
第二节 风力发动机的构造和原理.....	86
第三节 我国生产中使用的几种风力发动机.....	90
第四节 风力发动机的功率.....	91
第五节 风力发动机的使用.....	92
第三篇 牧草收获机械化.....	94
第一章 概述.....	94
第一节 我国牧区和草原地区的牧草收获.....	94
第二节 牧草收获的农业技术要求和工艺过程.....	95
第二章 割草机.....	96
第一节 收割方法.....	96
第二节 对割草机提出的要求和割草机的种类.....	97
第三节 割草机的一般构造及其切割器.....	97
第四节 我国常用的割草机.....	102
第三章 搂草机.....	108
第一节 搂草机的作用和分类.....	108
第二节 橫向搂草机.....	108
第三节 側向搂草机.....	113
第四章 撿拾集堆机和集草机.....	114
第一节 撿拾集堆机.....	114
第二节 集草机.....	114
第五章 堆垛机.....	116
第六章 干草压捆机.....	118
第一节 功用和分类.....	118
第二节 干草压捆机的构造和使用.....	119

目 录

第四篇 畜牧场机械化	125
第一章 畜牧场供水机械化	125
第一节 供水系统	125
第二节 需水量的计算	126
第三节 水源和取水建筑物	127
第四节 提水工具	129
第五节 抽水站	141
第六节 水塔和貯水箱	143
第七节 水管网	146
第八节 放牧场供水	153
第二章 畜牧场内部运输机械化	154
第一节 概述	154
第二节 场内运输工具	156
第三节 小车的移动阻力	174
第四节 场内运输工具的安装使用和保养	175
第五节 应用于畜牧场内的连续运输设备	177
第三章 饲料加工机械化	197
第一节 概述	197
第二节 块根块茎加工机械	199
第三节 精饲料加工机械	213
第四节 青饲料和粗代饲料加工机械	239
第五节 饲料调制的机械设备	270
第六节 饲料加工机械的安装	289
第七节 干饲料加工室和饲料调制室	292
第四章 乳牛挤奶机械化	306
第一节 概述	306
第二节 对机器挤奶的生理要求	308
第三节 机器挤奶的工作过程	308
第四节 挤奶装置的一般构造和挤奶器的构造原理	310
第五节 真空装置和工具附件	316
第六节 挤奶装置的安装	319
第七节 挤奶装置的使用	323
第八节 挤奶机结构的改进	327

第五章 綿羊剪毛机械化	331
第一节 概述	331
第二节 剪毛机的构造和作用	333
第三节 剪毛机组	338
第四节 PCA—12型剪毛机组的安装和剪毛站的设备	341
第五节 机器剪毛的组织	344
第六节 剪毛机组的使用	346
第六章 孵化和育雛设备	350
第一节 概述	350
第二节 对孵化器提出的要求和孵化器的类型	351
第三节 孵化器的作用机构和主要部分	351
第四节 几种常用的国产孵化器	358
第五节 孵化器的使用	361
第六节 育雛设备	362
第七章 畜牧场綜合机械化	363
第一节 概述	363
第二节 养猪业綜合机械化	364
第三节 养牛业綜合机械化	388
第四节 养鸡业綜合机械化	417

緒 言

一、畜牧业在我国国民经济中的重要作用

农业是国民经济的基础。以农业为基础,以工业为主导,这是毛泽东同志根据我国建设的经验所提出的社会主义建设的一条根本方针。我国社会主义建设实践的经验,完全证明了毛泽东同志提出的这一科学论断的重要性。只有迅速发展农业,才能为工业发展提供必要的条件,1961年1月中共八届九中全会公报指出了“……1961年全国必须集中力量加强农业战线,贯彻执行国民经济以农业为基础,全党全民大办农业,大办粮食的方针”,畜牧生产是农业生产的重要部门,它与作物生产是互相依存,相互促进的。只有粮食生产的迅速发展才能为畜牧业提供充足的饲料,使畜牧业能稳定地发展。反过来多养了牲畜,多喂了猪就能提供更多的肥料和动力,促进作物生产迅速地发展。如果没有发达的畜牧业,农业也会受到很大的影响。我国民间长期以来流传着“五谷丰登,六畜兴旺”的农谚也充分说明了两者的关系。

畜牧业能提供大量的畜产品,如蛋品、乳品、肉食、皮毛等等。它是改善人民生活、提供轻工业原料和出口换取外汇的重要商品。例如出口六头猪可换一吨钢材,635张猪皮可换一台拖拉机,9,500根猪肠衣可换一台联合收割机,这些都有力地支援了我国的社会主义建设。

发展畜牧业是发展多种经营、实现农林牧结合、发展商品生产,提高农业产值的一种重要途径,因为发展了畜牧业,就可以充分地利用农副产品,发展农村加工工业。

总之,发展畜牧业,对我国的社会主义建设事业是有着相当重要的意义的。

二、我国畜牧业发展情况及发展中的几个问题

解放以前我国的畜牧业生产处在一个非常落后的状态,农民和牧民由于长时期来受着封建地主、地主、国民党的统治和压榨,牲畜头数连年减少,1949年全国大家畜(牛和馬)比抗日战争以前减少了20%,绵羊减少了33%左右。

解放后,由于党和政府的正确领导制订了一系列的发展畜牧业的方针政策,和采取了一系列的措施,使畜牧业得到迅速的恢复和发展,根据第一个五年计划的最后一年(1957年)的统计,全国大牲畜已达8,427万头,比1949年增加了40%,绵羊、山羊已发展到9,769万只比1949年增加了130%,猪发展到一亿二千五百万头,比1949年增加了116%。

随着畜牧业的飞跃发展,我们必须注意以下几个问题:

首先是牲畜来源和质量的问题,我们要如此迅速地发展畜牧业,必须要进行大量繁殖贯彻自繁自养的方针,以满足对于牲畜来源的要求,并注意良种的逐步普及化,以不断提高牲

畜的质量,这一点将是全体畜牧工作者的重要任务之一。

畜舍建筑也是发展畜牧业中的一个重要问题,畜舍建筑跟不上,也将大大影响到畜牧业的发展。根据我国目前的情况,畜舍建筑必须本着勤俭原则,就地取材,力求省工省料,同时也必须符合饲养管理和卫生的要求,和能够最大程度的提高工作效率。

其次是劳动力问题。现在各地饲养员一般每人养三十头猪,有的还不到此数,这样算来畜牧业所占用的劳动力很可观(其他饲养鸡牛等禽畜的劳动力还没有计算在内),在农村劳动力这样紧张的情况下,显然是不可能的。根据先进牧场的经验,解决这一问题方法不外两条:一是改善劳动组织,加强劳动管理,贯彻责任制度,实行包产量、包人工、包成本和超额奖励的“三包一奖”制;一是进行工具改革,在畜牧业中实现机械化。

再就是饲料来源问题。我国的饲料来源情况和外国有所不同,国外有些国家,地多人少,可以有大量的土地作为畜牧业的饲料基地,喂的以精料为主,而我国目前粮食总产量还不够多,饲料基地还不可能太大,因此要求大量利用粗饲料,如玉米茎秆、豆秸、干草、树叶等,也要求利用大量的青饲料,如各种青草和水生植物等,这些饲料营养很丰富,但纤维质多,如果不进行加工,不但适口性差,而且也难以消化吸收。因此如何创造出经济有效的粗饲料加工机械也是今后须要继续进行的一项重要工作。

三、畜牧业机械化在发展畜牧业中的重要作用

畜牧业机械化的重要作用很明显地体现在下列几方面,即:提高劳动生产率,减轻劳动强度,扩大饲料来源,提高畜产品量和提高畜产品的质量等。尤其是在提高劳动生产率和扩大饲料来源两方面所起的作用更显得突出重要,因为正如我们前所讲的,它们是我国发展畜牧业中几个中心问题之一。

利用畜牧业机械化来提高劳动生产率的效果是很显著的,例如:

收割牧草在我国东北西部、内蒙等牧区是一项极其繁重和紧张的工作,根据黑龙江省红色草原牧场的统计,1,000头乳牛在七个月的舍饲期内需干草350吨,如全用人工,连割带垛需要100人干两个月,不但消耗了大量人力,也拖延了收获期,造成了牧草的损失。用机器收获牧草能发挥很大的威力,例如一台国产三刀割草机可代替50个劳动力,一台苏式KC-10型自走割草机能代替100个劳动力,提高劳动生产率25倍和100倍。

青贮饲料是饲养乳牛所必需的饲料,根据北京南郊牧场的资料,500头乳牛需要储备青贮饲料4,000—4,500吨,这些青贮料如果用人力来切碎和贮存将需要4,000—4,500个工作日,而如果采用每小时能切碎12吨的仿苏PKC-12型青贮料切碎机来切碎,则只需140—170个工作日,提高劳动效率20—30倍。

采用畜力的抽水设备来供水,将比用人力供水提高劳动生产率约70倍,采用电力的自动化供水将提高劳动生产率150倍。

用机器加工饲料也能显著地提高劳动生产率,例如用洗涤机器洗涤块根能提高劳动生产率4倍,用切碎机切碎块根能提高9倍,用大型锤式粉碎机粉碎饲料将比人力推动的石磨提高劳动生产率50倍以上。

用机器在牛舍内挤奶能比用手挤奶提高劳动生产率1—2倍等等。

实现畜牧业的全盘机械化，将比单项作业的机械化有更明显的效果。苏联最近在畜牧业的全盘机械化方面获得了很大的成效，有很多单位，由于在饲养乳牛上采用了散放饲养法和相应的全盘机械化，每人能饲养乳牛达50头；由于采用了肥猪的自由饲养法和相应的全盘机械化，每人饲养的肥猪能达1,000头以上；由于采用厚垫草法养鸡和相应的全盘机械化，每人饲养的产蛋母鸡能达10,000只。

畜牧业机械化除了上面所谈到的在提高劳动生产率方面的作用以外，在扩大饲料来源方面，也能起很大的作用，例如用切碎机将青饲料切碎，用打浆机将青饲料打成草浆，用烘干机和粉碎机将粗饲料粉碎成粉，等等，使这些纤维质多难于消化吸收的青粗饲料能广泛用来喂饲养畜，开辟了广阔的饲料来源问题。

此外，实现了畜牧业机械化还能显著地提高畜产品量和提高畜产品质量。例如由于有自动饮水器可使乳牛的产奶量提高14—19%，使其他农畜的增重提高10—15%；将谷粒饲料粉碎成粉来喂猪将比用整粒谷粒喂饲提高增重19%；利用机器挤奶可保证牛奶的清洁，使牛奶中的污垢和细菌大大减少等等。

以上所介绍的情况，虽然不是短期内可以普遍实行的，但说明了畜牧生产必须逐步走上机械化电气化的道路。

我国的畜牧业机械化事业近年来在党和政府的重视和领导下，在全国技术革命和技术革新的群众性运动中有了一定的开展，尤其是养猪生产过程的机械化和半机械化方面，有不少新的创造，1960年内曾在长沙、天津、重庆等处先后召开了三次全国养猪机具现场会议，进行了先进经验的交流和推广。

我国工业部门为了满足畜牧业机械化迅速发展的需要，已生产了割草机、搂草机、青饲料切碎机、各种精饲料粉碎机、挤奶器、剪羊毛机、乳品加工机械、孵化器等机械化设备，除了在一般的农业机械厂生产以外，还在内蒙的海拉尔等牧区建立了专门生产畜牧机械的牧业机械厂。

根据我国目前的经济条件，我国的畜牧业机械化还是应该两步走，第一步应以改良工具和半机械化为主，第二步以机械化为主，最后全面实现机械化以至电气化自动化。因此提高畜牧业机械化必须从实际情况出发，采取由土到洋、土洋并举、由低到高、由简单到复杂的两条腿走路的方针，同时还要紧紧抓住先改革化费劳动力最多、劳动强度最大的工具。当然，在可能的条件下向机械化自动化发展也是必需的。

四、本课程的学习目的任务和內容

国内外的先进经验指出：在畜牧业生产过程中，实行机械化和电气化，对提高劳动生产率，促进畜牧业迅速发展，提高畜产品的质和量方面，都有着重大的关系。它是现代化畜牧业生产的基础。畜牧业工作者如不具备这些知识是会给工作带来一定困难的。所以学习本课程的目的使畜牧业工作者能在畜牧业生产过程中合理地组织机械化生产，正确地运用畜牧机械，保证畜牧业建立在现代化的科学技术基础上，并获得高速度发展；进一步提高产品

率和降低产品的成本。

它的具体任务是：

- 1) 在不同的生产条件下,按照畜牧业技术要求能合理地組織和实行畜牧飼养場的綜合机械化。
- 2) 了解作为原动力的机械的构造和工作原理,掌握基本操作方法。能合理选择和正确使用这些机器。
- 3) 熟悉各种畜牧业机械的构造和工作原理,掌握主要机具的操作,調整和保养。在生产中能評定和改进作业质量,以及进一步提高机器的工作效率。
- 4) 为了实现新的畜牧增产措施,能够对现有的畜牧业机械提出改进的意见和办法,或是对創造新的畜牧业机械提出合理的技术要求,使畜牧业机械化的水平不断获得提高。

課程內容包括简单的工程基础知识,动力机械知识,和牧草收获机械化等。畜牧场机械化部分是本課程的重点。在畜牧场机械化的前半部,按畜牧场内所用的机器分类地叙述其构造原理和使用,其中包括供水机械化、运输机械化、飼料加工机械化、挤乳机械化、剪毛机械化、孵化器等等。后半部则为养猪养牛和养鸡等牲畜飼养的綜合机械化,这部分主要是介紹飼养机械化方法和国内外在这方面的先进經驗。

第一篇 工程基礎知識

第一章 畜牧业机械中常用的材料

制造畜牧业机械和工具时所常用的材料为金属和木材。

第一节 金属材料

金属材料可分黑色金属和有色金属两种，黑色金属是指铁和铁的合金，它包括铸铁和钢；有色金属包括铜、铝、锡、铅等。

1. 黑色金属 黑色金属是一种性能較好的材料，它的强度大，价格低廉，是各种机器中常用的材料，它包含下列数种：

1) 铸铁 铁矿石經采集以后在高炉內冶炼成生铁，铸铁就是用生铁和一些废铁放在化铁炉內熔炼而成。铸铁是一种铁和碳的合金，它的碳的含量比其他黑色金属(钢)要多，約在1.67—6.67%的范围內。在铸铁中除了碳以外还含有少量的錳、矽、硫和磷等，它們对铸铁的性质也有很大的影响，其中硫和磷是一种有害物质，它的含量过大能使铸铁发脆。

經化铁炉熔化的铁水浇注入砂型或金属模型內，即可鑄造出各种形状的零件，铸铁之名即因此而来。铸铁由于化铁时或浇鑄后的处理不同，又可分为灰口铁、白口铁、可鍛铸铁和球墨铸铁等，它們的性质很不相同，现分述如下。

① 灰口铁 灰口铁是当铁水浇鑄后在砂型內冷却較慢时形成的。是铸铁中比較常用的一种。灰口铁內的碳不是和铁成化合状态，而是游离成石墨状态(即碳形成許多片状石墨)。它的断面呈灰色，因此称为灰口铁。这种铸铁流动性很好，易于鑄成各种形状。质地較軟，容易进行机械加工。它的抗压强度較大，但在抵抗拉伸、弯曲和震动冲击等方面的能力較差，因此灰口铁切忌敲击。灰口铁由于有石墨存在而有高度的减磨性，并且它有一定的滞振性，因此它常用来制作軸承、机座，也常用于負荷較小的齿輪、鏈輪、皮带輪等等。一般形状复杂負荷不大的零件常由灰口铸铁制成。

② 白口铁 如铁水在型模內迅速冷却(往往用金属型模)，則所鑄成的鑄件即为白口铁。白口铸铁中的碳是以碳化铁的状态存在的，其断面呈銀白色。白口铁流动性較差，比較难于充滿鑄型。很硬，不能在机床上进行机械加工。其延伸性和抗震性較灰口铁更差，也即它非常脆。但是它耐磨性很好，因此它常用于需要耐磨的地方，如犁后踵等。白口铁也常用来作炼钢的原料。

③ 可鍛铸铁又称韌性铸铁或馬铁。它是由白口铁的鑄件經過煅火处理，使鑄件里的碳化铁在高温的作用下，分解成为游离的石墨，这种石墨为顆粒状而不是片状，因此它的性质

和灰口鐵不同。可鍛鑄鐵可以有相當大的變形能力，强度高，韌性大，能很好的承受振動和沖擊，因此它可以用來代替鋼材。可鍛鑄鐵的耐磨性和減磨性不高，因此，不適于做軸承。它常用來製造傳動用的鉤形煉、犁的拉鉤、割草機的護刃器等。

④ 球墨鑄鐵 在熔化後的鐵水內加入一些鎂銅合金或矽鐵鎂合金，即可得到球墨鑄鐵。這種鑄鐵里含有球狀石墨，它具有很好的機械加工性能，其強度比一般鑄鐵高，能延伸，耐沖擊，可以用來代替鋼材。通常多用它來製造機器上的曲軸、連杆、機殼等。

2) 鋼 鋼是將生鐵放在煉鋼爐中經過冶煉，將其中的雜質和一部分碳氧化後成為渣子除去，這樣就煉成了鋼。鋼也是鐵和碳的合金，但它的含碳量較鑄鐵少，在 0.07—1.5% 之間。鋼的機械性質要比鑄鐵好得多：它的強度大，韌性高（耐沖擊）有延伸性，可以彎曲，能進行鑄造、鍛壓、切削、焊接等加工，經過熱處理後還能顯著地提高其硬度。

根據鋼內所含的成分不同，可將鋼分為如下幾種。

① 碳鋼 碳鋼里主要成分是鐵和碳。根據含碳量的多少又可分為低碳鋼、中碳鋼和高碳鋼三種。低碳鋼內含碳量在 0.2% 以下，它的延伸性好，但強度和硬度較低，不能進行熱處理，一般都用它來製造螺絲、鐵絲和一些次要的部件。中碳鋼的含碳量在 0.2—0.5% 之間，這種鋼的機械性能很好，應用也很廣，多用它來製造齒輪、軸、連杆等；高碳鋼含碳量在 0.5 以上，它的強度、硬度較高，但延伸性差，常用來製造各種切削工具和沖模等。

為了應用方便，一般多將低碳鋼和中碳鋼壓成各種形狀的鋼材，如鋼板、角鋼、圓鋼、扁鋼、槽鋼、工字鋼等。這種型鋼製成各種不同的尺寸，可查機械零件手冊選用。碳鋼中含碳量較低的習慣上也常稱之為鐵，如鐵板、角鐵、扁鐵、鐵筋（圓鋼中較細者）。

② 合金鋼 合金鋼就是除了鐵和碳以外，尚含有一定量的錳、鉻、矽、鎳、鎢等金屬。在鋼里加入了這些金屬以後，鋼的性質即起了很大的變化，如錳鋼非常硬而耐磨，適合于車軸和犁壁；鉻鋼耐腐蝕能力很強，普通稱它為不銹鋼，特別適合于各種乳品加工機器；鎳鉻鋼的硬度很高，韌性也很強，適合于制作滾珠軸承、曲軸和活塞銷等零件；矽鋼的導磁性強，適合于作電動機和變壓器的鐵芯；鎢鋼在赤熱時仍能保持相當高的硬度，適合作為各種高速切削工具。

各種鋼如按製造方法的不同又可分型鋼、鍛鋼、鑄鋼三種。型鋼是在用煉鋼爐的鋼水鑄出鋼錠以後，用軋鋼機軋成各種形狀，成為圓鋼、角鋼、鋼板、扁鋼、槽鋼、工字鋼等，型鋼常用來製造機架、支架、受負荷不大的軸、鐵軌等等，是一般比較常用的鋼材。鍛鋼是經過鍛打而製成一定形狀的鋼，鍛鋼的強度高，韌性大，常用來制作較重要的零件，如受負荷較大的心軸、轉軸、齒輪、曲軸等等。鑄鋼是將煉鋼爐內的鋼水直接澆鑄在砂型內，冷卻後即成為已成形的零件，和鍛鋼相比，它的塑性和韌性較低，也即比較不耐沖擊，它一般應用在不大受沖擊而且形狀比較複雜的零件。

2. 有色金屬 有色金屬系指黑色金屬以外的所有金屬。常用的有色金屬有銅、鋁、鉛、錫等，在實際應用中，往往將兩種以上的有色金屬按一定比例配合起來，而成為某些具有各種特性的合金，以適應各種不同的用途。

(1) 銅和銅的合金：在實際應用中除了純銅以外，還有一些銅的合金，如青銅和黃銅等。

① 銅：純銅是一種紫紅色的金屬，質地較軟，延伸性極好，導電性很高，一般多用它來