

♡ 21世纪应用型本科规划教材

# 机电设备评估 模拟实训教程

李保婵 主编

Jidian Shebei Pinggu  
Moni Shixun Jiaocheng



21世纪应用型本科规划教材

# 机电设备评估 模拟实训教程

李保婵 主编

Jidian Shebei Pinggu

Jiaocheng

常州大学图书馆  
藏书章

© 李保婵 2015

图书在版编目 (CIP) 数据

机电设备评估模拟实训教程 / 李保婵主编. —大连: 东北财经大学出版社, 2015. 3

(21 世纪应用型本科规划教材)

ISBN 978-7-5654-1884-6

I. 机… II. 李… III. 机电设备-资产评估-高等学校-教材  
IV. F407.616.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 044385 号

东北财经大学出版社出版

(大连市黑石礁尖山街 217 号 邮政编码 116025)

教学支持: (0411) 84710309

营 销 部: (0411) 84710711

总 编 室: (0411) 84710523

网 址: <http://www.dufep.cn>

读者信箱: [dufep@dufe.edu.cn](mailto:dufep@dufe.edu.cn)

大连图腾彩色印刷有限公司印刷 东北财经大学出版社发行

幅面尺寸: 170mm×240mm

字数: 180 千字

印张: 9

2015 年 3 月第 1 版

2015 年 3 月第 1 次印刷

责任编辑: 孙晓梅

责任校对: 刘 洋

封面设计: 冀贵收

版式设计: 钟福建

定价: 25.00 元

# 前 言

机电设备评估模拟实训是“机电设备评估基础”课程教学的一个重要环节，目的是使学生能够针对各类机电设备，通过填制评估明细表，掌握机电设备评估的基本方法。

为了让学生掌握各类机电设备评估的具体方法和程序，我们按照评估实务中的真实情况组织实训，将机电设备评估内容适当地分布在具体案例中，使实训内容更加贴近实际工作。

机电设备评估模拟实训的特点在于全面性、仿真性和可控性，这既能够让学生有真实的机电设备评估工作岗位感觉，又便于教师指导，从而达到较好的教学效果。因此，本书依据在机电设备评估实际工作中发生的业务，对其中的原始资料和工作底稿进行仿真，力图模拟真实的机电设备评估过程，这些都使这本《机电设备评估模拟实训教程》具有较强的仿真性。

本书由李保婵副教授主编，在编写过程中得到广西财经学院会计与审计学院领导的支持和帮助，得到各有关方面专家、学者的指导，尤其是得到沈越火注册资产评估师的指导，还参阅了同行专家的相关研究成果和收集的案例，在此表示衷心的感谢。

本书是省（自治区）级教改项目“CDIO 在资产评估专业教学中的研究与实践”（课题编号：2014JGB220，2014A13）的阶段性成果。

由于编者水平有限，资料的收集不够充分，本书难免存在不足之处，恳请读者、专家批评指正。

编 者

2015 年 1 月

# 目 录

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| <b>实训一 机械传动知识的应用</b>      | 1   |
| 一、实训目的                    | 1   |
| 二、实训资料                    | 1   |
| 三、实训要求                    | 6   |
| <b>实训二 常见机电设备知识的应用</b>    | 7   |
| 一、实训目的                    | 7   |
| 二、实训资料                    | 7   |
| 三、实训要求                    | 14  |
| <b>实训三 成本法下单项机器设备评估实务</b> | 15  |
| 一、实训目的                    | 15  |
| 二、实训资料                    | 15  |
| 三、实训要求                    | 21  |
| <b>实训四 成本法下多项机器设备评估实务</b> | 25  |
| 一、实训目的                    | 25  |
| 二、实训资料                    | 25  |
| 三、实训要求                    | 51  |
| <b>实训五 市场法下多项机器设备评估实务</b> | 75  |
| 一、实训目的                    | 75  |
| 二、实训资料                    | 75  |
| 三、实训要求                    | 108 |
| <b>实训六 收益法下成套设备评估实务</b>   | 130 |
| 一、实训目的                    | 130 |
| 二、实训资料                    | 130 |
| 三、实训要求                    | 135 |

## 实训一

# 机械传动知识的应用

## 一、实训目的

通过本实训，了解在评估中常见的机电设备所用的机械传动机构及其应用。

## 二、实训资料

### 1. 螺旋传动机构

螺旋传动机构是用内、外螺纹组成的螺旋副来传递运动和动力的装置。它主要是将回转运动变为直线运动。螺旋传动机构见图 1-1。

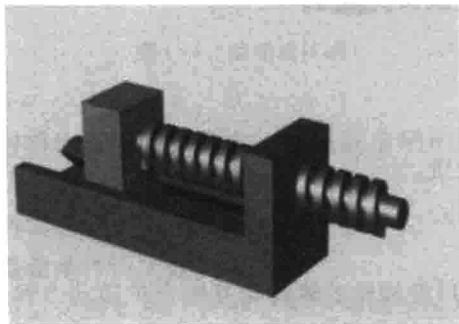


图 1-1 螺旋传动机构

螺旋传动机构的优点：

- (1) 结构简单。
- (2) 降速比大，可以实现微调 and 降速传动。
- (3) 省力，如千斤顶。
- (4) 在一定条件下实现逆行自锁，即能够将回转运动变为轴线方向的直线运动，而不能相反。也就是说，无论轴线方向的力多大，都不能产生回转，当然也不可能实现轴向运动。
- (5) 工作连续、平稳，无噪声。

螺旋传动机构的缺点：

- (1) 摩擦力大。
- (2) 效率低，如果有自锁要求，效率低于 50%。

## 2. 带传动机构

带传动机构是利用张紧在带轮上的柔性带进行运动或动力传递的一种机械传动。带传动机构见图 1-2。



图 1-2 带传动机构

带传动机构的优点：

- (1) 传动平稳。
- (2) 结构简单。
- (3) 维护方便。
- (4) 传递距离比较远。
- (5) 具有吸振和过载保护能力。

带传动机构的缺点：

- (1) 外廓尺寸大。
- (2) 效率较低。
- (3) 传动带寿命较短。
- (4) 传动精度不高。

## 3. 齿轮传动机构

齿轮传动机构是利用两齿轮的轮齿相互啮合传递动力和运动的机械传动。齿轮传动机构见图 1-3。

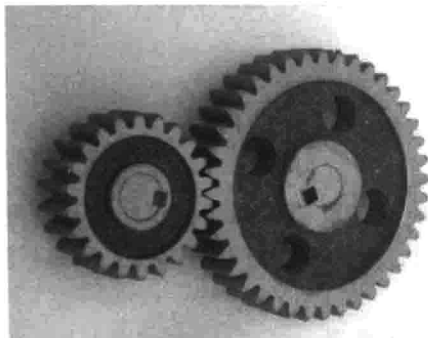


图 1-3 齿轮传动机构

齿轮传动机构的优点:

- (1) 可靠, 瞬时传动比恒定。
- (2) 适用载荷和速度范围大。
- (3) 机械效率高, 寿命长, 结构紧凑。
- (4) 可在空间任意配置的两轴之间运动。

齿轮传动机构的缺点:

- (1) 振动和噪音较大, 且不可无级调速。
- (2) 传动轴之间的距离不能过大。
- (3) 加工复杂, 制造成本较高。

#### 4. 链传动机构

链传动机构是由一个具有特殊齿形的主动链轮, 通过闭合链条带动另一个与主动链轮具有相同齿形的从动链轮, 进行传递运动和动力的机构。典型的是自行车的传动。链传动机构见图 1-4。

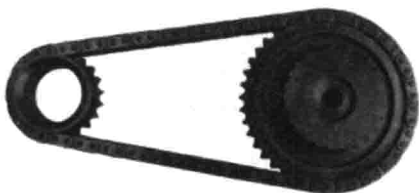


图 1-4 链传动机构

链传动机构的优点:

- (1) 与带传动机构相比, 传递功率大, 能保证准确的平均传动比, 且外廓尺寸比较小。
- (2) 与齿轮传动机构相比, 中心距较大。
- (3) 可在低速、重载条件下工作。
- (4) 效率较高, 可以达到 0.95 ~ 0.98, 最大可以达到 0.99。

链传动机构的缺点:

- (1) 不能保证瞬时转速和瞬时传动比。
- (2) 噪音较大, 急速反向性能差, 不能用于高速传动。

#### 5. 蜗杆传动机构

蜗杆传动机构是通过蜗杆与蜗轮间的啮合传递运动和动力的机构 (由蜗轮、蜗杆与机架组成)。蜗杆传动机构见图 1-5。

蜗杆传动机构的特点:

- (1) 降速效果好。
- (2) 传动平稳。
- (3) 可自锁, 即蜗杆主动可以带动蜗轮; 反之, 蜗轮主动不能带动蜗杆。
- (4) 效率低, 一般为 0.7 ~ 0.8; 要求自锁时, 效率小于 0.5。



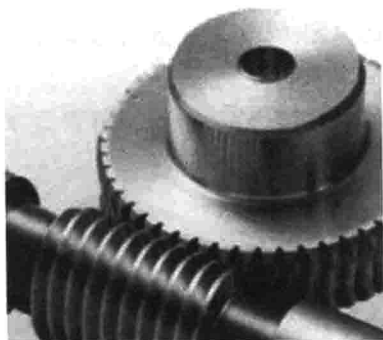


图 1-5 蜗杆传动机构

## 6. 平面连杆机构

平面连杆机构是使用铰链、滑道等方式将构件相互连接而成的机构。

平面连杆机构主要应用于内燃机、鹤式吊、火车轮、手动冲床、牛头刨床、椭圆仪、机械手爪、开窗户支撑、公共汽车开关门等。

其基本类型为铰链四杆机构，其他四杆机构都是由它演变得到的。铰链四杆机构有三种基本形式：双摇杆机构、曲柄摇杆机构、双曲柄机构。铰链四杆机构的演化形式有：曲柄滑块机构（对心和偏心两种）、导杆机构（转动和摆动）、摇块机构和定块机构、偏心轮机构等。双摇杆机构见图 1-6，曲柄摇杆机构见图 1-7，曲柄滑块机构见图 1-8。

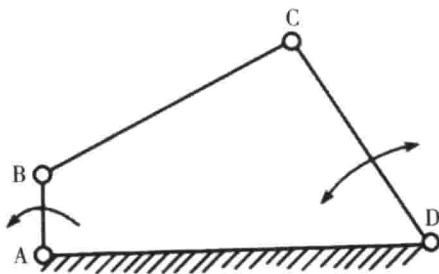


图 1-6 双摇杆机构

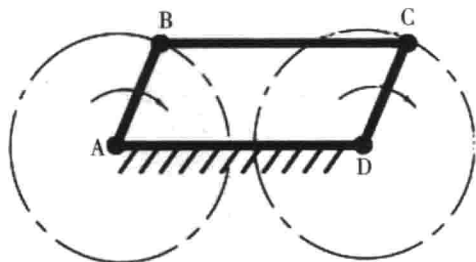


图 1-7 曲柄摇杆机构

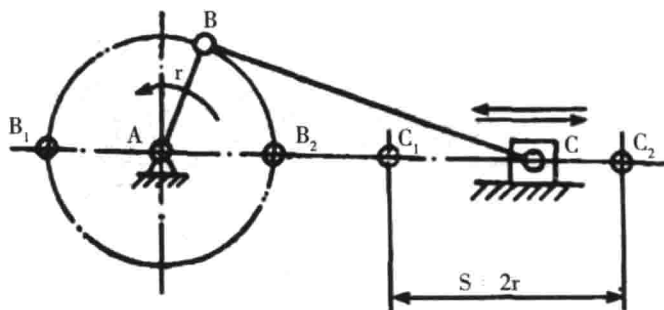


图 1-8 曲柄滑块机构

### 7. 凸轮机构

凸轮机构是由凸轮、从动件和机架三个基本构件组成的高副机构。凸轮是一个具有曲线轮廓或凹槽的构件，一般为主动件，作等速回转运动或往复直线运动。凸轮机构中与凸轮轮廓接触并传递动力和实现预定的运动规律的构件，一般做往复直线运动或摆动，称为从动件。

凸轮机构广泛应用于各种自动机械、仪器和操纵控制装置。凸轮机构之所以得到如此广泛的应用，主要是由于凸轮机构可以实现各种复杂的运动要求，而且结构简单、紧凑。凸轮机构见图 1-9。



图 1-9 凸轮机构

凸轮机构的优点：

- (1) 结构简单，紧凑，设计方便。
- (2) 可实现从动件任意预期运动。

凸轮机构的缺点：

- (1) 点、线接触易磨损。
- (2) 凸轮轮廓加工困难。
- (3) 行程不大。

### 8. 间歇运动机构

间歇运动机构的主动件连续运转，从动件能够实现“动作-停止-动作”的运动。间歇运动机构主要有以下几种：

- (1) 棘轮机构：由棘爪、棘轮和机架组成。棘轮机构见图 1-10。

棘轮机构的作用是将棘爪的往复摆动转变为棘轮的单向间歇运动。为了防止棘

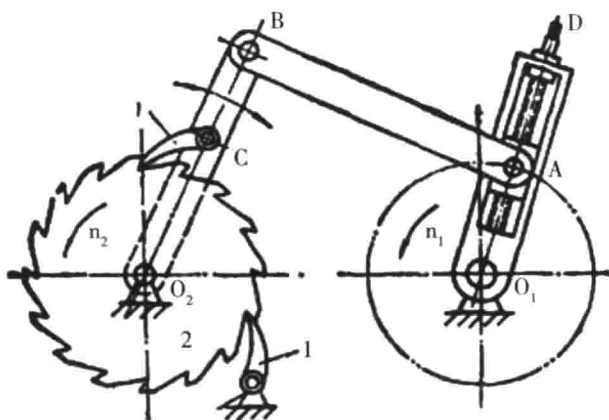


图 1-10 棘轮机构

轮自动反转，采用止退棘爪。

(2) 槽轮机构：由拨盘、槽轮与机架组成。槽轮机构见图 1-11。

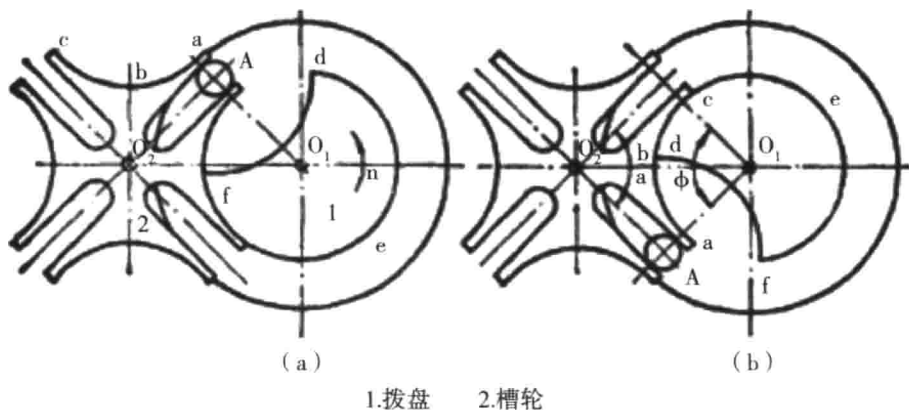


图 1-11 槽轮机构

槽轮机构的作用是将拨盘的连续转动转变为从动件槽轮的间歇转动。

槽轮机构的特点：

- (1) 结构简单。
- (2) 常用于自动机床的换刀装置及电影放映机的输片机构等。

### 三、实训要求

请你根据所学过的机电设备制造基础知识，选择一种你熟悉的机电设备，制作 PPT 或 Flash 来介绍你所选择的机电设备传动机构组成及特点。

## 实训二

# 常见机电设备知识的应用

### 一、实训目的

通过本实训，了解在评估中常见的机电设备组成及其应用。

### 二、实训资料

#### (一) 金属切削机床

##### 1. 车床

工作原理：车削时，工件装夹在与主轴相连的卡盘或顶尖上，由主轴带着卡盘或顶尖连同工件一起做旋转运动；车刀装在刀架上，刀架纵向或横向移动（平行于床身导轨方向为纵向，垂直于床身导轨方向为横向），车刀做进给运动，从而对工件进行车削加工。

工作运动：主运动是工件的旋转，进给运动是车刀的移动。

车床的加工范围较广，主要加工回转表面，其中包括车外圆、车端面、切槽、钻孔、镗孔、车锥面、车螺纹、车成形面、钻中心孔及滚花等。

##### 2. 钻床

工作原理：钻床主要是用钻头在工件上加工孔的机床。

工作运动：钻头旋转为主运动，钻头轴向移动为进给运动。

在钻床上可以进行钻孔、扩孔、铰孔、攻丝、铰孔和铰凸台等。

##### 3. 镗床

工作原理：镗刀安装在主轴或平旋盘上，工件固定在工作台上，可以随工作台做纵向或横向运动。

工作运动：镗刀的旋转是主运动，镗刀或工件的移动是进给运动。

镗床主要用来加工大孔、平行孔、同心孔。在镗床上不仅可以镗孔，还可以铣平面、沟槽、钻、扩、铰孔，车端面、外圆、内外环形槽以及车螺纹等，甚至能完成工件的全部加工。

##### 4. 刨床

工作原理：用刨刀对工件的平面、沟槽或成形表面进行刨削。刨床是使刀具和

工件之间产生相对的直线往复运动来达到刨削工件表面的目的。

工作运动：往复运动是主运动。除了主运动以外，还有辅助运动，也叫进刀运动。刨床的进刀运动是工作台（或刨刀）的间歇移动。

在刨床上可以刨削水平面、垂直面、斜面、曲面、台阶面、燕尾形工件、T形槽、V形槽，也可以刨削孔、齿轮和齿条等。如果对刨床进行适当的改装，那么，刨床的适用范围还可以扩大。

刨床的刀具较简单，但效率较低，但加工长而窄的平面具有较高的效率，因而主要适用于小批量生产及机修车间，在大批量生产中往往被铣床所代替。

### 5. 插床

工作原理：插床实际上是一个立式刨床，在结构上和刨床属于同一类。插床由床身、工作台、下滑座、滑枕和立柱组成。

工作运动：主运动是插刀随滑枕垂直方向的往复直线运动，进给运动是工件在纵向、横向以及圆周方向的间歇运动。

插床主要用于加工内孔，特别是方孔、矩形孔以及多边形孔。

### 6. 拉床

工作原理：利用拉刀加工内、外成形表面。

工作运动：主运动是拉刀的直线运动，由拉床上的液压装置驱动；进给运动依靠拉刀的结构来实现。

拉床的特点是运动平稳，无冲击振动，拉削速度可无级调节，拉力通过液压控制。

在拉床上可以加工各种孔（内拉），也可以加工平面、半圆弧面以及一些不规则表面（外拉）。

### 7. 铣床

工作原理：用铣刀在工件上加工各种表面。

工作运动：铣刀旋转运动为主运动，工件和铣刀的移动为进给运动。

铣床可以加工平面、沟槽，也可以加工各种曲面、齿轮等。铣床是多刀断续切削，除能铣削平面、沟槽、轮齿、螺纹和花键轴外，还能加工比较复杂的型面，效率较刨床高，在机械制造和修理部门得到广泛应用。

### 8. 磨床

工作原理：利用非金属磨具或磨料加工工件的各种表面。

工作运动：磨具的旋转为主运动，工件的旋转与移动以及磨具的移动为进给运动。

磨床是精密加工机床的一种。使用砂轮的机床称为磨床，使用油石、研磨料的机床称为精磨机床。

磨床能加工硬度较高的材料，如淬硬钢、硬质合金等；也能加工脆性材料，如玻璃、花岗石等。磨床能作高精度和表面粗糙度很小的磨削，也能进行高效率的磨

削,如强力磨削等。

### 9. 特种加工机床

特种加工机床主要用于一般切削方法难以加工(如材料性能特殊、形状复杂)的工件。

#### (1) 电火花加工

电火花加工是直接利用电能对零件进行加工的一种方法。

加工原理:当工具电极与工件电极在绝缘体中靠近达到一定距离时,形成脉冲放电,在放电通道中瞬时产生大量热能,使工件局部金属熔化甚至气化,并在放电爆炸力的作用下把熔化的金属抛出,达到蚀除金属的目的。

电火花加工的特点:

- ①加工硬、脆、软、韧、高熔点、高纯度的导电材料;
- ②无切削力,可以加工薄壁零件;
- ③加工中几乎不受热的影响,能提高加工质量;
- ④参数可调节,可以对不同零件进行加工;
- ⑤直接使用电能加工,便于实现自动化。

#### (2) 超声波加工

超声波换能器利用铁、钴、镍等合金磁性材料在交变磁场作用下其尺寸发生伸长和缩短这一特性(这种现象被称为磁致伸缩效应),将高频电振荡变为高频机械振动,再借助变幅杆把振幅放大,驱使工具振动,从而锤击工件表面的磨料,通过磨料加工工件的表面。

超声波加工的特点:

- ①能加工各种硬脆材料,尤其是电火花难以加工的不导电材料,如玻璃、陶瓷、金刚石等;
- ②由于在加工中工具通常不需要旋转,因此易于加工出各种复杂形状型孔、型腔、成型表面等;
- ③加工过程受力很小,适于加工薄壁、薄片等不能承受较大机械应力的零件。

#### (3) 激光加工

激光是一种亮度高、方向性强、单色性好的相干光,可以把能量高度集中在特定的小面积上。激光加工就是利用激光的这一特性实现的。它利用激光的高温、高能量,把被加工的材料急剧熔化或气化,并利用冲击波去除多余物质。激光加工目前主要用于打孔和切割。

激光加工的特点:

- ①不受材料性能的限制,几乎所有金属材料和非金属材料都能加工;
- ②加工时不需要刀具,属于非接触加工,无机械加工变形;
- ③加工速度极高,热影响区小,容易实现自动化生产和流水作业;

④可通过透明介质（如玻璃）进行加工，这在某些特殊情况下（如在真空中加工）是十分有利的。

## 10. 数控机床

数控机床是一种采用计算机技术、利用数字化信息进行控制、具有高附加值的技术密集型机电一体化产品。

数控机床必须具备的条件：

（1）有能够接受各种信息，并能运算和处理，以及实时发出控制命令及坐标轴控制指令的数控装置；

（2）有能够快速响应，并有足够功率的伺服驱动装置；

（3）有能够满足上述加工方式的机床主机、辅助装置和刀具。

数控机床的特点：

（1）可加工普通机床不能或者难以加工的型面；

（2）可以获得更高的加工精度和重复精度；

（3）与普通机床相比，数控机床的使用可提高生产率2~3倍，加工复杂零件的生产率可提高十几倍甚至几十倍；

（4）具有广泛的适用性和较高的灵活性；

（5）可一机多用；

（6）减少在制品数量，节约了资金，提高了经济效益；

（7）保护环境，降低劳动强度；

（8）可进行精确的成本核算和生产进度安排。

## （二）其他常见机电设备

其他常见机电设备主要包括内燃机、金属熔炼设备、金属压力加工设备、压力容器、锅炉、起重机械和变压器等七类。

### 1. 内燃机

内燃机是将液体或气体燃料与空气混合后，直接输入汽缸内部的高压燃烧室，通过燃烧爆发产生动力，将热能转化为机械能的一种热机。内燃机具有体积小、质量小、便于移动、热效率高、起动性能好的特点。内燃机一般使用石油燃料，排出的废气中有害气体成分较高。

内燃机是一种动力机械，它使燃料在机器内部燃烧并将其放出的热能直接转化为动力，是一种热力发动机。

广义的内燃机不仅包括往复式内燃机、旋转活塞式发动机和自由活塞式发动机，也包括旋转叶轮式燃气轮机、喷气式发动机等，但通常所说的内燃机是指活塞式内燃机。活塞式内燃机以往复式最为普遍。活塞式内燃机将燃料和空气混合，在其汽缸内燃烧，释放出的热能使汽缸内产生高温、高压的燃气。燃气膨胀推动活塞做功，再通过曲柄连杆机构或其他机构将机械功输出，驱动从动机械工作。

常见的内燃机有柴油机和汽油机。

## 2. 金属熔炼设备

金属熔炼是为了获得预定成分和一定温度的金属液，并尽量减少金属液中的气体和夹杂物，提高熔炼设备的熔化率，降低燃料消耗，达到最佳的技术经济指标。

金属熔炼设备主要包括铸铁熔炼设备和铸钢熔炼设备。

### (1) 铸铁熔炼设备

铸铁熔炼设备主要有冲天炉、反射炉、工频感应炉等。其中，冲天炉结构简单，操作方便，熔化率高，成本低，应用广泛。

### (2) 铸钢熔炼设备

在炼钢厂，常用的方法主要有氧气顶吹转炉炼钢法、碱性平炉炼钢法和电弧炉炼钢法。为了生产铸钢件，一般采用电弧炉（容量为 0.5 ~ 20t）和感应电炉作为铸钢熔炼设备。

## 3. 金属压力加工设备

锻造和冲压都属于塑性加工性质，统称为锻压。

锻压设备包括各种锻锤、各种压力机和其他辅助设备，主要有成型用的锻锤、机械压力机、液压机、螺旋压力机和平锻机，以及校正机、剪切机、锻造操作机等辅助设备。

## 4. 压力容器

压力容器是指对安全性有一定要求，内部或外部承受气体或液体压力的密封容器。

### (1) 压力容器的使用条件

对于承受表压 0.1Mpa 以上压力的各种容器，国家实行压力容器安全技术监察制度：

①设计单位应持有压力容器设计单位批准书；设计图纸上应盖有压力容器设计单位资格印章；审查人员应经资格认可，并持有审查人员资格证书。

②制造单位应持有压力容器制造许可证。

③使用单位实行严格的压力容器定期检验制度。

### (2) 压力容器的分类

①按照使用位置分类，可分为：固定式压力容器（如大型储油罐）、移动式压力容器（如液化气体罐车）。

②按照设计压力分类，可分为：低压（L）容器、中压（M）容器、高压（H）容器、超高压（U）容器。

③按照压力容器在生产工艺过程中的作用分类，可分为：反应压力容器、换热压力容器、分离压力容器、储存压力容器。

④按容器壁厚分类，可分为：薄壁容器、厚壁容器。



## 5. 锅炉

锅炉是利用燃料或其他能源把水加热成热水或蒸汽的机械设备。

### (1) 锅炉的分类

①按用途分类,可分为:发电锅炉、工业锅炉、热水锅炉、特种锅炉。

②按压力分类,可分为:低压锅炉、中压锅炉、高压锅炉、超高压锅炉、亚临界锅炉、超临界锅炉。

③按结构形式分类,可分为:水管式锅炉(最为普遍)、火管式锅炉。

### (2) 基本结构

锅炉由锅炉本体和辅助设备组成。自然循环锅炉结构见图 2-1。

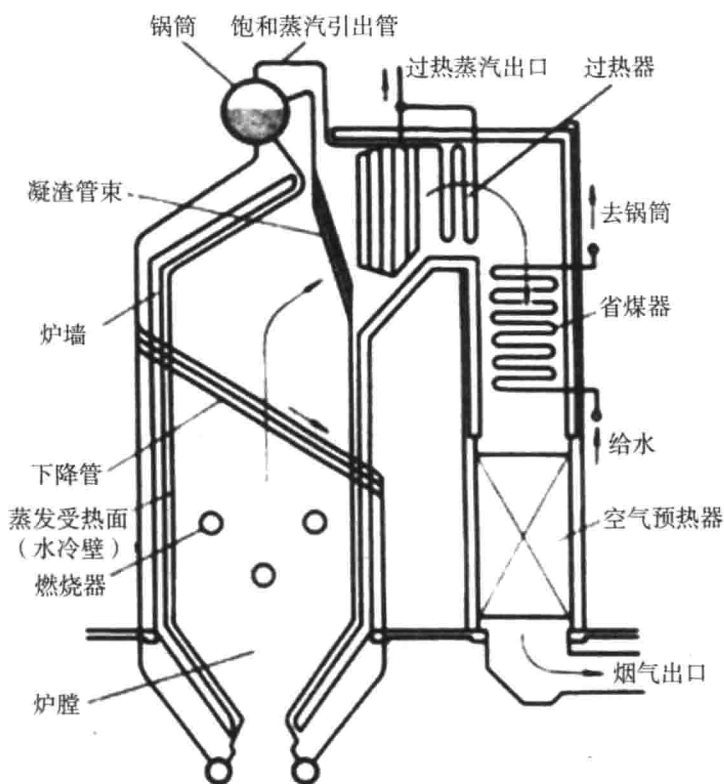


图 2-1 自然循环锅炉结构

### (3) 工作过程

空气→送风机→空气预热器→与燃料在炉膛中燃烧形成高温烟气→水冷壁→过热器→省煤器→空气预热器→引风机→烟囱排出

水→省煤器→锅筒→下降水冷壁→上升水冷壁→锅筒进行汽水分离→蒸汽→饱和蒸汽引出管→过热器→过热蒸汽出口输出

## 6. 起重机械

起重机械是吊运或顶举重物的机械设备。