

# 机械工程手册



[机械工程手册 下载链接1](#)

著者:机械工程手 委员会 电机工程手 委员会

出版者:机械工业出版社

出版时间:1997-07

装帧:精装

isbn:9787111045113

机械工程手册（第二版）共有18卷152篇，分为基础、工程材料、设计、工艺及设备、电工电子和仪器仪表、通用机械产品、专用机械产品等部分。

本卷为通用机械产品部分中的一卷，全卷共分7篇。第1篇动力设备总论，介绍了动力设备的作用、地位、基本内容、关键技术问题、发展趋向等内容，并从动力系统成套角度介绍优化、可靠性、可操作性、经济性和环境保护等。第2～6篇为锅炉、汽轮机、内燃机、燃气轮机、水轮机篇，分别介绍这几类主要动力设备的基本原理、结构、性能和特点，以及设计使用中的关键技术问题。第7篇工厂动力，以能源的有效利用为主线，概括介绍了

各工厂动力系统的共性技术问题。

本手册主要供具有中等技术水平以上的广大机电工程技术人员在综合研究和处理本专业及相关专业的各种技术问题时，起备查、提示、启发的作用，也可供高等学校师生及其他有关人员参考。

作者介绍：

目录：目录

第二版序

第一版序

第二版编辑说明

第1篇 动力设备总论

第1章 动力设备分类、现状

与发展趋势

1动力设备分类

1·1动力设备的定义

1·2动力设备在社会发展中的地位与作用

1·3动力设备分类

1·4动力设备与环境污染

1·5中国能源与动力设备特点

2发电用动力设备发展状况

2·1火力发电动力设备发展状况

2·2核能发电动力设备发展状况

2·3水能发电动力设备发展状况

3工业用动力设备发展概况

3·1工业锅炉发展概况

3·2余热锅炉发展概况

3·3工业汽轮机与燃气轮机发展概况

3·4内燃机发展概况

4动力设备发展趋势

4·1参数与容量

4·2系统匹配与复合机械化

4·3可靠性、主动维修与寿命管理

4·4环境效应

4·5热经济性与最佳资源利用程度

第2章 能源转换过程与损失控制

1动力设备中能量转换的物理过程

1·1能量转换与损失

1·2可逆过程中的可用功

1·3不可逆过程的损失与度量

2流动过程

2·1节流过程

2·2混合过程

3传热过程

3·1传热过程的不可逆性

3·2具有相变的传热系统

4燃烧过程

4·1燃烧过程的不可逆性

4·2燃烧程中燃料空气混合比的控制

### 第3章 热—动力系统的匹配

#### 与总能系统优化

##### 1热参数的优化与系统匹配

###### 1·1热—动力系统的构成

###### 1·2热—动力设备的热参数优化

###### 1·3热—动力系统的匹配

#### 2总能系统

##### 2·1热—动力系统优化设计的总能系统概念和方法

###### 2·2总能系统实例

###### 3燃煤燃气—蒸汽联合循环发电系统

###### 3·1整体煤气化燃气—蒸汽联合循环发电系统(IGCC)

###### 3·2增压流化床燃气—蒸汽联合循环发电系统(PFBC—CC和第二代PFBC—CC)

###### 3·3常压流化床燃气—蒸汽联合循环发电系统

###### 3·4几种燃煤燃气—蒸汽联合循环发电系统工作特性的综合分析与比较

### 第4章 动力设备与系统的可靠性与可维修性评估

#### 1动力设备与系统的可靠性

##### 1·1可靠性指标

##### 1·2动力设备可靠性统计

##### 1·3提高可靠性的途径

#### 2动力设备零部件可靠性

##### 2·1零部件可靠度

##### 2·2主要零部件可靠性设计方法

##### 2·3零部件损坏统计分析

#### 3动力设备及系统可靠性

##### 3·1动力设备与系统可靠性

##### 3·2动力设备的动态稳定性与运行安全性

##### 3·3提高运行可靠性的技术因素

#### 4动力设备的可维修性

##### 4·1可维修性概念

##### 4·2可维修性与可靠性间的关系

##### 4·3维修决策

##### 4·4维修方式及主动维修

### 第5章 热—动力系统的环境

#### 效应评估

##### 1热—动力系统中的环境污染

##### 2燃烧产物污染及其防治

##### 2·1热动力设备的排气污染

##### 2·2洁净煤技术及其评估体系

##### 3噪声污染

##### 3·1噪声特性及我国噪声标准

##### 3·2动力设备中的噪声

##### 3·3噪声防治

##### 4热污染及其治理

### 第6章 热经济性评估

#### 1热经济学基本概念

##### 1·1热经济学的基本思想

##### 1·2火用的价值化

- 2成本计算
  - 2·1成本方程
  - 2·2成本分摊方法
  - 2·3产品成本计算实例
- 3热经济审计和热经济评估
  - 3·1热经济审计
  - 3·2热经济性评估
- 4热经济优化
  - 4·1热经济优化的数学模型
  - 4·2目标函数的形式
  - 4·3优化设计的热孤立化原理
  - 4·4优化设计中的各种组合模型
  - 4·5热经济学优化策略流程图
- 参考文献
- 第2篇 锅炉
- 常用符号表
- 第1章 概论
  - 1锅炉类型及蒸汽参数系列
  - 2锅炉的可靠性和经济性
  - 3锅炉的发展趋向
- 第2章 锅炉总体
  - 1影响锅炉总体的因素
    - 1·1燃料特性的影响
    - 1·2蒸汽参数的影响
    - 1·3运行方式的影响
  - 2锅炉热力系统
  - 3循环方式
    - 3·1自然循环锅筒锅炉
    - 3·2辅助循环锅炉
    - 3·3直流锅炉
    - 3·4复合循环锅炉
  - 4炉型
    - 4·1倒U型
    - 4·2箱型
    - 4·3塔型
    - 4·4D型
  - 5燃烧方式
    - 5·1火床燃烧
    - 5·2火室燃烧
    - 5·3旋风燃烧
    - 5·4沸腾燃烧
  - 6排渣方式
  - 7锅炉排放物的污染控制
    - 7·1烟雾和粉尘控制
    - 7·2二氧化硫的控制
    - 7·3氧化氮的控制
- 第3章 锅炉主要设计计算
  - 1热力计算
    - 1·1燃烧产物和燃料消耗量计算
    - 1·2炉膛传热计算
    - 1·3对流受热面传热计算
    - 1·4计算方法
  - 2水动力计算
    - 2·1管内压降计算

- 2 · 2 管壁温度计算
- 2 · 3 自然循环锅炉的水动力计算
- 2 · 4 直流锅炉的水动力计算
- 2 · 5 辅助循环锅炉的水动力计算
- 3 受压元件强度及应力计算

- 3 · 1 强度计算

- 3 · 2 应力计算

## 第4章 炉膛和燃烧器

### 1 炉膛 (燃烧室)

- 1 · 1 对炉膛的基本要求
- 1 · 2 炉膛的型式和分类
- 1 · 3 炉膛几何特性和火焰尺寸
- 1 · 4 炉膛主要热力参数选择
- 1 · 5 炉壁受热面热负荷
- 1 · 6 工业锅炉炉膛特点
- 1 · 7 炉内结渣等运行问题

### 2 燃烧器

- 2 · 1 燃烧器的分类
- 2 · 2 对燃烧器的基本要求
- 2 · 3 煤粉燃烧器
- 2 · 4 油燃烧器
- 2 · 5 气燃烧器
- 2 · 6 工业锅炉的燃烧装置
- 2 · 7 燃烧器的自动控制

### 3 燃烧器的布置

- 3 · 1 布置方式
- 3 · 2 直流燃烧器的布置
- 3 · 3 对旋流燃烧器的布置要求

### 4 沸腾燃烧

- 4 · 1 沸腾炉及其分类
- 4 · 2 流化燃烧过程
- 4 · 3 沸腾炉的结构和布置
- 4 · 4 循环床沸腾燃烧
- 4 · 5 加压沸腾床燃烧

## 第5章 蒸发系统

### 1 类型及基本原理

- 1 · 1 锅筒锅炉
- 1 · 2 直流锅炉
- 1 · 3 复合循环锅炉

### 2 循环回路设计原则和主要参数

- 2 · 1 回路划分
- 2 · 2 循环倍率
- 2 · 3 循环水速  $\omega \downarrow 0$  及质量流速  $\rho\omega$
- 2 · 4 下降管带汽
- 2 · 5 自补偿能力
- 2 · 6 上升管与下降管的截面比
- 2 · 7 节流圈
- 2 · 8 循环泵
- 2 · 9 各段受热面的焓增
- 2 · 10 传热恶化的防止
- 2 · 11 循环回路设计参数的选择

### 3 水冷壁

- 3 · 1 水冷壁类型及管屏结构设计
- 3 · 2 刚性梁

## 4锅筒及其内部装置

4·1锅筒

4·2蒸汽净化原理

4·3锅筒内部装置

## 第6章 过热器、再热器和省煤器

### 1过热器和再热器的结构型式

1·1对流过热器

1·2屏式过热器

1·3辐射式(墙式)过热器

1·4包墙管过热器

1·5再热器

### 2过热器和再热器的系统及布置

### 3汽温调节

3·1汽温变化特性

3·2汽温调节方法

### 4热偏差

4·1工质侧流量不均匀

4·2烟气侧吸热不均匀

### 5过热器、再热器的热膨胀和热应力

5·1偏摆量和膨胀间隙

5·2集箱高度

5·3管系和集箱应力

### 6高温腐蚀

6·1煤粉锅炉的高温腐蚀

6·2燃油锅炉的高温腐蚀

### 7省煤器的结构型式

### 8省煤器的磨损和防磨措施

## 第7章 空气预热器

### 1空气预热器的作用和类型

### 2管式空气预热器

2·1管式空气预热器的主要设计参数选择

2·2管式空气预热器的结构

2·3管式空气预热器的布置

### 3热管式空气预热器

3·1热管

3·2热管式空气预热器的主要设计参数和结构选择

### 4回转式空气预热器

4·1受热面回转式

4·2风罩回转式

4·3回转式空气预热器的主要设计参数和结构选择

### 5设计和运行中几个问题

5·1管式空气预热器的振动

5·2回转式空气预热器的漏风

5·3低温腐蚀和堵灰

5·4着火的预防

## 第8章 炉墙和构架

### 1炉墙

1·1炉墙的分类

1·2对炉墙的要求

1·3炉墙材料

1·4结构实例

## 1·5计算特性实例

### 2构架

#### 2·1构架的分类和要求

#### 2·2构架布置

#### 2·3构架材料与强度设计值

#### 2·4构架设计与计算

## 第9章 自动控制

### 1锅炉自动控制的主要内容

#### 1·1自动检测

#### 1·2自动保护

#### 1·3顺序控制

#### 1·4自动调节

### 2数据采集系统的基本功能和要求

#### 2·1信息输入

#### 2·2信息处理

#### 2·3安全监视

#### 2·4人机联系

#### 2·5信息输出

### 3锅炉自动调节系统

#### 3·1单元机组协调控制系统

#### 3·2锅筒锅炉自动调节系统

#### 3·3直流锅炉和低倍率循环锅炉的自动调节系统

### 4锅炉燃烧器管理系统 (BMS)

#### 4·1BMS的主要功能

#### 4·2火焰检测器

#### 4·3BMS与其他控制系统的联系

## 第10章 水处理

### 1概述

### 2水质标准

#### 2·1锅炉给水质量标准

#### 2·2锅炉锅水质量标准

#### 2·3减温水的质量标准

#### 2·4补给水质量控制

#### 2·5进入离子交换器的水的质量控制

### 3补给水处理

#### 3·1预处理

#### 3·2化学除盐

#### 3·3反渗透法除盐

### 4凝结水处理

### 5水处理设备

#### 5·1澄清池和过滤器

#### 5·2离子交换器

#### 5·3除氧器和除二氧化碳器

#### 5·4覆盖过滤器和电磁过滤器

## 第11章 起动系统和旁路系统

### 1起动系统

#### 1·1起动系统的作用

#### 1·2起动系统的型式

#### 1·3起动压力及起动流量的选择

#### 1·4起动分离器

#### 1·5锅炉起动系统的设计方法

### 2旁路系统

#### 2·1旁路系统的作用

2·2旁路系统的型式

2·3系统选择

2·4布置方式

2·5旁路系统设计方法

3汽水膨胀

3·1汽水膨胀现象和原因

3·2影响汽水膨胀的因素

3·3减少膨胀量的措施

4振动和噪声

4·1起动系统中的振动和噪声

4·2节流管束

4·3旁路系统中的振动和噪声

5对锅炉和辅机、自动控制以及汽轮

机设计的要求

5·1对锅炉设计的要求

5·2对辅机设计的要求

5·3对自动控制设计的要求

5·4对汽轮机设计的要求

第12章 工业锅炉

1概述

1·1工业锅炉的分类、型号及参数系列

1·2工业锅炉的发展趋向

2总体设计

2·1燃烧设备选择

2·2锅炉型式确定

2·3受热面布置和计算

2·4汽水分离装置

3燃料和燃烧设备

3·1燃料

3·2手烧及半机械式燃烧设备

3·3链条炉排

3·4振动炉排

3·5往复炉排

3·6抛煤机

3·7沸腾炉

3·8煤粉炉

3·9水平抽条炉排

3·10其他燃料的燃烧设备

3·11燃煤燃烧设备常用设计数据

4锅炉型式

4·1锅壳锅炉

4·2水管锅炉

4·3其他锅炉

5辅助设备

5·1水质处理

5·2自动控制

5·3给水和通风设备

6环境保护

6·1消烟除尘

6·2烟气脱硫

7工业锅炉的运行

第13章 余热锅炉及船用锅炉

1余热锅炉

1·1概述

- 1 · 2余热量的计算和余热介质的性质
- 1 · 3余热锅炉的类型
- 1 · 4余热锅炉的型号和参数系列
- 1 · 5余热锅炉选型原则和典型余热锅炉
- 1 · 6燃气—蒸汽联合循环用的余热锅炉
- 2船用锅炉
- 2 · 1船用锅炉的特点及性能
- 2 · 2主锅炉结构
- 2 · 3辅助锅炉结构
- 第14章 锅炉的主要辅助设备
- 1汽水系统辅助设备
  - 1 · 1水泵
  - 1 · 2阀门
- 2烟风系统辅助设备
  - 2 · 1风机
  - 2 · 2除灰渣设备
  - 2 · 3消烟除尘设备
- 3燃料系统辅助设备
  - 3 · 1给煤机
  - 3 · 2磨煤机
  - 3 · 3煤粉分离器
  - 3 · 4输粉机械
- 第15章 锅炉性能试验
- 1热效率试验
  - 1 · 1能量平衡系统界限
  - 1 · 2热效率计算的基准规定
  - 1 · 3热效率计算
  - 1 · 4保证条件下热效率的换算
  - 1 · 5锅炉净效率
  - 1 · 6试验条件和试验准备
  - 1 · 7试验方法与准确度
- 2锅炉蒸发量、蒸汽参数及其他运行特性试验
  - 2 · 1蒸发量、蒸汽压力和温度
  - 2 · 2锅炉最大连续蒸发量
  - 2 · 3最低稳定燃烧负荷和液态排渣临界负荷试验
  - 2 · 4汽水品质
  - 2 · 5汽水系统阻力和压差
  - 2 · 6过热器和再热器热偏差及壁温
  - 2 · 7空气预热器漏风
  - 2 · 8烟风道静压差
  - 2 · 9制粉系统主要特性参数测定
- 3各种试验标准的差别
  - 3 · 1电站锅炉与工业锅炉试验标准的差别
  - 3 · 2中国锅炉试验标准与一些国外标准的差别
  - 4锅炉专用测试技术
    - 4 · 1温度测量
    - 4 · 2速度测量
    - 4 · 3等速取样
    - 4 · 4汽水品质监测

## 第16章 锅炉常见故障和缺陷分析

1受热面管子爆破

1·1水冷壁管爆破

1·2过热器管、再热器管超温爆破

1·3省煤器管爆破

2锅炉炉膛灭火爆炸

3结渣

3·1影响结渣的因素

3·2防止结渣的措施

4受热面内、外部腐蚀

4·1水冷壁管内壁腐蚀

4·2过热器管内壁腐蚀

4·3空气预热器低温腐蚀

5省煤器受热面磨损

6煤粉仓及制粉系统煤粉爆炸

7锅筒缺陷

8管式空气预热器振动

9锅炉转动机械故障

10锅筒的低周疲劳

11玻璃式水位计的损坏

12异常运行现象

参考文献

第3篇 汽轮机

常用符号表

第1章 概论

1汽轮机的原理及分类

1·1汽轮机的基本原理

1·2汽轮机的分类及型号编制方法

2汽轮机的发展

2·1概况

2·2汽轮机的发展特点

2·3超临界压力汽轮机

2·4双工质联合循环装置

3汽轮机总体

3·1热力系统

3·2蒸汽参数

3·3机炉电配合

3·4运行方式

3·5本体布置

3·6结构选型

第2章 汽轮机装置的热力循环

1基本热力循环及热经济性指标

1·1朗肯循环

1·2效率

1·3热经济性指标

2提高热经济性的途径及主要参数的选择

2·1提高蒸汽初参数

2·2降低排汽压力

2·3给水回热

2·4中间再热

2·5热电联供

3给水回热系统及热平衡

3 · 1给水回热系统

3 · 2系统热平衡

4参数变化对汽轮机装置热耗率及功率的影响

4 · 1参数变化对机组热耗率的影响

4 · 2参数变化对机组功率的影响

第3章 汽轮机通流部分

1概述

2调节阀和旋转隔板

2 · 1调节阀功用及型式

2 · 2调节阀名义直径和数量

2 · 3调节阀升程和提升力

2 · 4旋转隔板转角和转动力矩

3级的特性

3 · 1叶栅

3 · 2反动度、汽流速度和轮周功率

3 · 3静、动叶栅通流能力和出口面积

3 · 4级的损失

3 · 5级效率和速比

4调节级

4 · 1调节级的功能和工作特点

4 · 2调节级的型式和选用原则

4 · 3单列调节级

4 · 4双列调节级

5等截面叶片级

5 · 1冲动级

5 · 2反动级

6扭叶片级

6 · 1简单径向平衡

6 · 2完全径向平衡

6 · 3完全三元流计算

7多级汽轮机的通流部分计算

7 · 1原始数据

7 · 2计算步骤

8汽轮机变工况特性

8 · 1汽轮机调节方法

8 · 2级和级组的变动工况

8 · 3汽轮机变动工况

8 · 4工况变动对主要零件强度的影响

第4章 本体结构及系统

1基本结构分析

1 · 1通流部分布置型式

1 · 2低压缸同凝汽器的连接方式

2支承和热膨胀

2 · 1静子的支承方式

2 · 2热膨胀滑销系统

3汽缸

3 · 1汽缸的结构分析

3 · 2汽缸的强度计算

4隔板

4 · 1隔板的作用和结构

4 · 2隔板的强度和挠度计算

5主汽阀和调节阀

5 · 1主汽阀和调节阀的作用和要求

5·2汽阀的结构分析  
6本体材料和许用应力

6·1本体材料

6·2许用应力

7本体主要系统

7·1汽封系统

7·2疏水系统

7·3低压缸喷水系统

7·4润滑油系统

第5章 动叶片

1叶片的结构

1·1叶片型线

1·2动叶叶根

1·3动叶顶部

1·4连接件及其连接形式

2动叶片强度计算

2·1蒸汽弯曲应力计算

2·2叶片拉应力计算

2·3叶片安装计算

2·4围带、铆钉头、拉筋应力计算

2·5叶根及轮缘应力计算

3叶片振动

3·1激振力及振型

3·2等截面叶片静频

3·3变截面叶片静频

3·4叶片的动频

3·5长叶片弯扭联合振动

3·6整圈连接叶片振动

3·7叶片调频的方法

4叶片动应力计算

4·1单只叶片动应力

4·2叶片组动应力

4·3影响动应力的几个因素

5末级叶片

5·1末级叶片的基本要求

5·2颤振

5·3扭转恢复

5·4水蚀及其防护

6叶片材料、叶片考核准则

6·1材料选择

6·2安全系数和许用应力

6·3叶片调频准则

第6章 转子

1概述

1·1转子的结构和连接

1·2转子的动平衡

2叶轮的强度和振动

2·1叶轮的二次计算法

2·2按松动转速计算过盈和应力

2·3叶轮振动

3整体转子的强度和寿命

3·1整锻转子的强度计算

3·2焊接转子的强度计算

3·3转子的寿命计算

4轴系的振动特性  
4·1计算模型简化  
4·2轴系静挠度曲线  
4·3轴系临界转速  
4·4轴系不平衡响应  
4·5轴系稳定性  
4·6轴系扭振  
4·7轴系振动特性的影响因素

5转子材料及许用应力

第7章 调节保安系统

1概述

2调节系统特性

2·1静态特性

2·2动态特性

3调节系统主要元件

3·1传感元件

3·2放大元件

3·3执行元件

4调节系统类型

4·1凝汽式汽轮机调节系统

4·2背压式汽轮机调节系统

4·3抽汽式汽轮机调节系统

4·4中间再热式汽轮机调节系统

4·5变转速汽轮机调节系统

5电液调节系统

5·1传感部分

5·2控制部分

5·3执行部分

5·4电液调节系统实例

6保安系统

6·1监测仪表

6·2保安装置

7调节保安系统的试验

第8章 凝汽设备

1凝汽设备的作用及其组成

2表面式凝汽器的热力计算及水阻计算

2·1热力计算

2·2水阻计算

2·3变工况特性

3凝汽器的布置和结构

3·1凝汽器主要部件的结构

3·2凝汽器的支承

3·3管束排列

3·4管子振动

4抽气设备

4·1射水抽气器

4·2射汽抽气器

4·3水环式真空泵

5凝汽器清洗装置

6空气冷却系统

第9章 表面式给水加热器

1概述

2热力设计与计算

- 2 · 1热平衡计算
- 2 · 2管侧流速
- 2 · 3纯凝结放热的加热器传热计算
- 2 · 4具有三段布置加热器的传热计算
- 3阻力计算
- 3 · 1管侧阻力
- 3 · 2壳侧阻力
- 4给水加热器的结构
- 4 · 1传热管
- 4 · 2管板
- 4 · 3隔板
- 4 · 4接管
- 5保护系统
- 5 · 1给水旁路系统
- 5 · 2安全阀
- 6给水加热器的运行
- 6 · 1温度变化率
- 6 · 2水位的热态调试
- 6 · 3给水加热器对水质的要求
- 第10章 汽轮机热力性能试验
- 1概述
- 2热力性能试验概要
- 2 · 1试验项目
- 2 · 2试验的热力系统和测点布置
- 2 · 3试验条件和运行方式
- 3仪表和测量方法
- 3 · 1试验用仪表
- 3 · 2测量方法
- 4试验结果的整理
- 4 · 1试验测量值的计算
- 4 · 2试验状态下热耗率的计算
- 4 · 3规定条件下热耗率和电功率计算
- 第11章 汽轮机的安装和调试
- 1概述
- 2汽轮机的安装程序
- 3汽轮机主要部件的安装
- 3 · 1基础垫铁的设置
- 3 · 2低压缸就位
- 3 · 3前轴承座就位
- 3 · 4高中压缸就位
- 3 · 5复找转子中心
- 3 · 6基础台板的二次灌浆
- 3 · 7连通管的安装
- 3 · 8机组轴系最后找中
- 3 · 9汽阀的安装
- 3 · 10油系统管道安装与油冲洗
- 3 · 11控制系统及保安装置的组装要点
- 3 · 12盘车装置的安装要点
- 4机组起动调试
- 4 · 1汽轮机初起动前的调整
- 4 · 2汽轮机起动调试
- 4 · 3汽轮机停机
- 4 · 4满负荷连续试运行
- 4 · 5甩负荷试验

## 第12章 汽轮机故障分析

1概述

2主要故障及产生故障的原因

5·2工厂能源费用及其他评价指标

5·3工厂用能技术经济评价方法

参考文献

索引

· · · · · (收起)

[机械工程手册](#) [下载链接1](#)

## 标签

机械工程手册：动力设备卷：第三篇，汽轮机

## 评论

[机械工程手册](#) [下载链接1](#)

## 书评

[机械工程手册](#) [下载链接1](#)