

# 火电厂热交换器

蔡文钢 蔡锡琮 编著



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

# 火电厂热交换器

蔡文钢 蔡锡琮 编著



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

火电厂使用的热交换器有许多种类,高压给水加热器是其中重要的一项,它利用从汽轮机抽出的蒸汽来加热锅炉给水,以提高电厂循环效率。热交换器对电厂的安全、经济发电和环保起到重要作用。本书以300MW及以上大型机组加热器为对象编写,阐述了高压加热器的工作原理、分类和构造、性能、技术特性,高压加热器的热力计算、阻力计算,高压加热器的结构、制造、保护、调节和附件,同时介绍了低压给水加热器的相关知识,以及火电厂其他热交换器知识。

本书既可作为火电厂高、低压加热器设计、制造、检修、维护人员的参考用书,也可供高等院校相关专业师生参考使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

火电厂热交换器/蔡文钢,蔡锡琮编著. —北京:中国电力出版社,2016.5

ISBN 978-7-5123-8787-4

I. ①火… II. ①蔡… ②蔡… III. ①火电厂-换热器-介绍 IV. ①TK172

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第006479号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2016年5月第一版 2016年5月北京第一次印刷  
787毫米×1092毫米 16开本 15.75印张 365千字  
印数0001—2000册 定价:48.00元

### 敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪  
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



## 前 言

火力发电厂使用的热交换器有许多种类，高压给水加热器是其中重要的一种热交换器。

高压给水加热器是火力发电厂汽轮机系统的一项重要设备，它利用从汽轮机抽出的蒸汽来加热锅炉给水，以提高电厂循环热效率，对电厂的安全、经济运行和环保起到重要的作用。其他热交换设备在电厂的各个环节也发挥着重要作用，都是电厂不可或缺的设施。

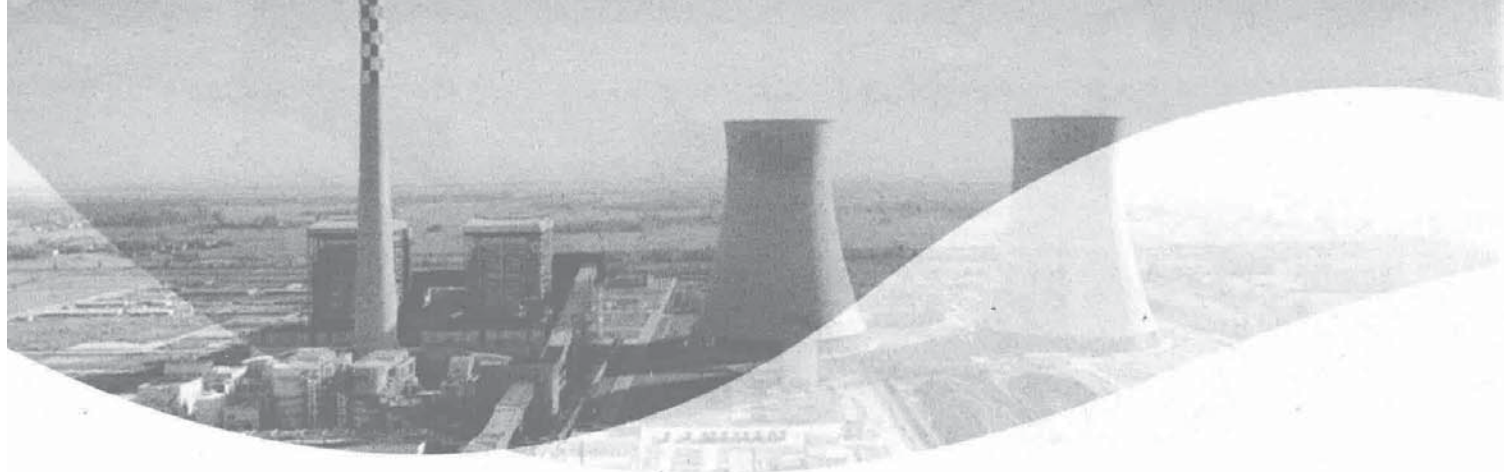
出版于1995年的《高压给水加热器》一书是论述高压给水加热器的专著，但是近20年来高压加热器的技术有了很多发展和变化，本书可反映这些年来高压给水加热器技术的发展情况，同时将论述范围扩大，除对低压给水加热器也作出叙述以外，还编写了电厂其他热交换器的相关内容。

20年以前，国内发电设备的单机容量以中型的200MW和135MW超高压机组为主，大型的300MW机组方兴未艾；而目前我国发电设备装机总容量已跃居世界最前列，单机容量以300MW和600MW的亚临界、超临界和超超临界压力机组为主，1000MW超超临界压力机组也已有较多使用。作为重要辅机的高压给水加热器经过不断发展并与之配套，已能够满足大型机组的要求。大型机组的高压给水加热器与过去的中型机组的高压给水加热器相比，在结构、计算、参数、附件等方面都有所发展、改变，很多制造所需的专用装备也都已国产化并得到广泛应用。本书反映了这些变化，并予以补充，在各计算方面提供了一些示例以对照演算。

本书的编写、出版得到了南京汽轮电机集团泰兴宁兴机械有限公司总经理曹国和的巨大帮助和支持，副总经理曹晨和设计研究所所长何雨花审阅了本书并提出了宝贵意见；香港中文大学理学院学生邱竑翔协助并作计算；宁兴机械公司周桂荣、方建华、傅卫国、何永景四位高级工程师和曹辉堂工程师提供了相关资料。他们都为本书的编写出版做出了贡献，编者在此一并致谢。

作者

2015年11月



# 目 录

前言

<b>第一章</b>	<b>高压加热器的工作原理</b> .....	<b>1</b>
第一节	概述 .....	1
第二节	加热器工作原理 .....	2
<b>第二章</b>	<b>高压加热器的分类和构造</b> .....	<b>4</b>
第一节	高压加热器的分类 .....	4
第二节	高压加热器的典型构造 .....	5
第三节	高压加热器的典型规格 .....	14
第四节	过热蒸汽冷却器和疏水冷却器 .....	16
第五节	高压加热器展望 .....	19
<b>第三章</b>	<b>高压加热器的性能和技术特性</b> .....	<b>24</b>
第一节	传热的分段和温度端差 .....	24
第二节	疏水冷却段端差及其改善 .....	25
第三节	排放空气 .....	26
第四节	设计参数和特性 .....	33
第五节	给水回热加热系统 .....	36
第六节	高压加热器试验 .....	41
<b>第四章</b>	<b>高压加热器的热力计算</b> .....	<b>42</b>
第一节	高压加热器的热平衡 .....	42
第二节	单纯凝结段高压加热器传热计算 .....	43
第三节	三段式高压加热器的传热计算 .....	54
第四节	传热校核计算 .....	70
第五节	大型水平管束传热计算 .....	74
第六节	传热面积的简捷计算 .....	75

<b>第五章</b>	<b>高压加热器的阻力计算</b> .....	<b>78</b>
第一节	给水阻力计算 .....	78
第二节	壳侧阻力损失 .....	87
第三节	节流孔板计算 .....	90
第四节	壳侧阻力计算示例 .....	92
第五节	节流孔板计算示例 .....	96
<b>第六章</b>	<b>高压加热器的结构</b> .....	<b>99</b>
第一节	零部件结构综述 .....	99
第二节	管子和管板的连接 .....	100
第三节	管系各零部件 .....	101
第四节	水室各零部件 .....	118
第五节	汽侧壳体 .....	134
第六节	给水加热器用 ASME 标准的材料 .....	141
第七节	管束振动计算 .....	143
第八节	接管载荷 .....	148
<b>第七章</b>	<b>高压加热器的制造</b> .....	<b>154</b>
第一节	胀管 .....	154
第二节	管端焊接 .....	156
第三节	管板 .....	157
第四节	给水接管自动焊机 .....	159
第五节	管端焊缝质量检验 .....	159
第六节	防腐措施 .....	160
第七节	300~1000MW 高压加热器保温 .....	162
<b>第八章</b>	<b>高压加热器的保护、调节和附件</b> .....	<b>163</b>
第一节	高压加热器自动保护 .....	163
第二节	安全阀 .....	172
第三节	疏水调节 .....	179
第四节	附件 .....	184
<b>第九章</b>	<b>低压给水加热器</b> .....	<b>193</b>
第一节	概述 .....	193
第二节	低压加热器的形式 .....	193
第三节	低压加热器的规格 .....	201
第四节	低压加热器结构 .....	202
第五节	低压加热器的保护、调节 .....	206

<b>第十章</b>	<b>其他热交换器</b>	<b>208</b>
第一节	概述	208
第二节	生水加热器	209
第三节	热交换器	211
第四节	热网加热器	215
第五节	凝结水回收器	221
第六节	燃油加热器	221
第七节	板式热交换器	226
第八节	蒸发器	230
第九节	热膨胀计算和膨胀节	234
附录 A	高压加热器设计、制造、运行的主要规范和技术条件	239
附录 B	管法兰公称压力对照	241
附录 C	单位换算	242
	参考文献	245