

火电厂生产岗位技术问答

HUODIANCHANG SHENGCHAN GANGWEI JISHU WENDA

# 汽轮机 运行

《火电厂生产岗位技术问答》编委会



中国电力出版社

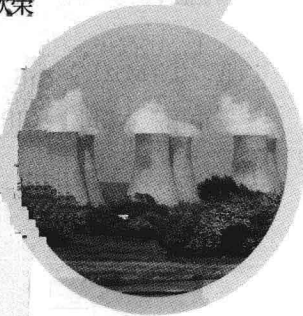
www.cepp.com.cn

火电厂生产岗位技术问答

HUODIANCHANG SHENGCHAN GANGWEI JISHU WENDA

# 汽轮机运行

主 编 杨 铸  
参 编 贾三强 王国清  
耿宝年 侯欣荣



中国电力出版社

[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

## 内 容 提 要

为帮助广大火电机组运行、维护、管理技术人员了解、学习、掌握火电机组生产岗位的各项技能,加强机组运行管理工作,做好设备的运行维护和检修工作,特组织专家编写《火电厂生产岗位技术问答》系列丛书。

本套丛书采用问答形式编写,以岗位技能为主线,理论突出重点,实践注重技能。

本书为《汽轮机运行》分册,简明扼要地介绍了热电厂设备基础知识及汽轮机组运行岗位技能知识,主要内容有岗位基础知识,设备、结构及工作原理,运行岗位技能知识,故障分析与处理。

本书可供从事火力发电厂汽轮机运行与检修日常工作的生产人员、技术人员和管理人员学习参考,以及为考试、现场考问等提供题库;也可供大、中专学校相关专业师生参考阅读。

### 图书在版编目(CIP)数据

汽轮机运行/《火电厂生产岗位技术问答》编委会编. —北京:中国电力出版社,2010.8

(火电厂生产岗位技术问答)

ISBN 978-7-5123-0556-4

I. ①汽… II. ①火… III. ①火电厂-汽轮机运行-问答  
IV. ①TM621.4-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第114721号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

\*

2011年1月第一版 2011年1月北京第一次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 15.375印张 494千字

印数 0001—3000册 定价 35.00元

### 敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失  
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

# 《火电厂生产岗位技术问答》

## 编 委 会

主 任 张国军

副主任 郭林虎 耿宝年

委 员 段 强 韩爱莲 贾娅莉 秦宝平

张文军 杨 铸 曾建辉 王真香

王美英 梁瑞琰



# 前 言

在电力工业快速持续发展的今天，积极发展清洁、高效的发电技术是国内外共同关注的问题，对于能源紧缺的我国更显得必要和迫切。在国家有关部委的积极支持和推动下，我国火电机组的国产化及大型高效火电机组的应用得到逐步提高。我国现代化、高参数、大容量火电机组正在不断投运和筹建，其发电技术对我国社会经济发展具有非常重要的意义。因此，提高发电效率、节约能源、减少污染，是新建火电机组、改造在运发电机组的头等大事。

根据火力发电厂生产岗位的实际要求和火力发电厂生产运行及检修规程规范以及开展培训的实际需求，特组织行业专家编写本套《火电厂生产岗位技术问答》丛书。本丛书共分11个分册，包括《汽轮机运行》、《汽轮机检修》、《锅炉运行》、《锅炉检修》、《电气运行》、《电气检修》、《化学运行》、《化学检修》、《集控运行》、《热工仪表及自动装置》和《燃料运行与检修》。

本丛书全面、系统地介绍了火力发电厂生产运行和检修各岗位遇到的各方面技术问题和解决技能。丛书的编写目的是帮助广大火电机组运行、维护、管理技术人员了解、学

习、掌握火电机组生产岗位的各项技能，加强机组运行管理工作，做好设备的运行维护和检修工作，从而更加有效地将这些知识运用到实际工作中。

本丛书主要讲述火电机组生产岗位的应知应会技能，重点从工作原理、结构、启动、正常运行、异常运行、运行中的监视与调整、机组停运、事故处理、检修、调试等方面以问答的形式表述；注重新设备、新技术，并将基本理论与实用技术和实际经验结合，具有针对性、有效性和可操作性强的特点。

本书为《汽轮机运行》分册，由杨铸主编，贾三强、王国清、耿宝年、侯欣荣参与编写。

本书共分十五章，其中，第一章由大唐太原第二热电厂耿宝年编写；第二、五、六、十、十四章由山西兴能发电有限责任公司王国清编写；第三、四、七~九、十一、十二章由大唐太原第二热电厂杨铸编写；第十三、十五章由大唐太原第二热电厂贾三强编写。侯欣荣为本书的编写提供了大量资料。全书由杨铸统稿。

本丛书可作为火电机组运行及检修人员的岗位技术培训教材，也可为火电机组运行人员制订运行规程、运行操作卡，检修人员制订检修计划及检修工艺卡提供有价值的参考，还可作为大中专院校发电厂、电网及电力系统专业的师生的教学参考书。

由于编写时间仓促，本丛书难免存在疏漏之处，恳请各位专家和读者提出宝贵意见，使之不断完善。

《火电厂生产岗位技术问答》编委会

2010年8月



# 目 录

## 前言

## 第一部分 岗位基础知识

<b>第一章 热力学基础知识</b> .....	3
1-1 什么是工质？工质有什么特性？火力发电厂采用什么作为工质？ .....	3
1-2 什么是工质的状态参数？常用的状态参数有哪些？基本状态参数 有哪些？ .....	3
1-3 什么是温度、温标？常用的温标形式有哪几种？ .....	3
1-4 什么是压力？压力的单位有几种表示方法？ .....	4
1-5 什么是绝对压力？什么是表压力？ .....	4
1-6 绝对压力与表压力之间的关系是什么？ .....	4
1-7 什么是真空和真空度？ .....	4
1-8 什么是比体积和密度？它们之间有什么关系？ .....	5
1-9 什么是平衡状态？ .....	5
1-10 什么是标准状态？ .....	5
1-11 什么是参数坐标图？ .....	5
1-12 什么是功？单位是什么？应如何换算？ .....	5
1-13 什么是功率？单位是什么？ .....	6
1-14 什么是能？ .....	6
1-15 什么是动能？它与哪些因素有关？怎样表示？ .....	6
1-16 什么是位能？它与哪些因素有关？ .....	6
1-17 什么是热能？它与哪些因素有关？ .....	6
1-18 什么是机械能？ .....	7
1-19 什么是热量？ .....	7
1-20 什么是热机？ .....	7
1-21 什么是比热容？影响比热容的主要因素有哪些？ .....	7
1-22 什么是热容量？它和比热容有什么不同？ .....	7
1-23 如何用定值比热容计算热量？ .....	7

1-24	什么是内能? .....	7
1-25	什么是内位能? 它与哪些因素有关? .....	8
1-26	什么是内动能? 它与哪些因素有关? .....	8
1-27	什么是焓? 为什么焓是状态参数? .....	8
1-28	什么是熵? .....	8
1-29	什么是理想气体? 什么是实际气体? .....	9
1-30	在火力发电厂中哪些气体可看作理想气体? 哪些气体可看作实际气体? .....	9
1-31	理想气体的状态方程式是什么? .....	9
1-32	理想气体的基本定律有哪些? 其内容是什么? .....	9
1-33	什么是热力学第一定律? 它的表达式是怎样的? .....	10
1-34	热力学第一定律的实质是什么? 它说明什么问题? .....	10
1-35	什么是可逆过程? 什么是不可逆过程? .....	10
1-36	什么是等容过程? 等容过程中吸收的热量和所做的功如何计算? .....	10
1-37	什么是等温过程? 等温过程中工质吸收的热量如何计算? .....	11
1-38	什么是等压过程? 等压过程中工质做的功及工质吸收的热量如 何计算? .....	11
1-39	什么是绝热过程? 绝热过程的功和内能如何计算? .....	11
1-40	什么是等熵过程? .....	11
1-41	简述热力学第二定律。 .....	12
1-42	什么是热力循环? .....	12
1-43	什么是循环的热效率? 它说明什么问题? .....	12
1-44	卡诺循环是由哪些过程组成的? 其热效率如何计算? .....	12
1-45	由卡诺循环的热效率计算式中可得出哪些结论? .....	13
1-46	什么是汽化? 它分为哪几种形式? .....	13
1-47	什么是凝结? 水蒸气凝结有什么特点? .....	13
1-48	什么是汽水动态平衡? 什么是饱和状态、饱和温度、饱和压力、 饱和水、饱和蒸汽? .....	14
1-49	饱和压力随饱和温度升高而增高的原因是什么? .....	14
1-50	什么是湿饱和蒸汽、干饱和蒸汽、过热蒸汽? .....	14
1-51	什么是干度? 什么是湿度? .....	14
1-52	什么是临界点? 水蒸气的临界参数是多少? .....	14
1-53	是否存在 400℃的液态水? .....	15
1-54	水蒸气状态参数如何确定? .....	15
1-55	水蒸气等压形成过程在 $p-v$ 图和 $T-s$ 图上如何表示? .....	15
1-56	焓熵图是根据什么绘制的? .....	15
1-57	焓熵图是由什么线组成的? .....	15



1-58	如何使用水蒸气焓熵图 ( $h-s$ 图)?	16
1-59	什么是液体热、汽化热、过热热?	17
1-60	什么是稳定流动、绝热流动?	17
1-61	稳定流动的能量方程是如何表示的?	17
1-62	稳定流动能量方程在热力设备中如何应用?	17
1-63	什么是轴功? 什么是膨胀功?	18
1-64	什么是喷嘴? 电厂中常用的喷嘴有哪几种?	18
1-65	喷嘴中气流流速和流量如何计算?	18
1-66	什么是节流? 什么是绝热节流?	19
1-67	什么是朗肯循环?	19
1-68	朗肯循环是通过哪些热力设备实施的? 各设备的作用是什么? 画出其热力设备系统图。	19
1-69	朗肯循环的热效率如何计算?	19
1-70	影响朗肯循环效率的因素有哪些?	20
1-71	什么是再热循环?	20
1-72	采用中间再热循环的目的是什么?	20
1-73	什么是热电合供循环? 其方式有哪几种?	21
1-74	背压式汽轮机供热循环的应用及特点是什么?	21
1-75	什么是分体积? 混合气体的总体积与各组成气体的分体积 有什么关系?	22
1-76	什么是沸腾? 沸腾有哪些特点?	22
1-77	什么是热应力?	22
1-78	什么是热疲劳?	22
1-79	什么是热冲击?	23
1-80	什么是蠕变?	23
1-81	什么是应力松弛?	23
1-82	什么是弹性变形?	23
1-83	什么是塑性变形?	23
1-84	什么是准稳态点?	23
1-85	金属蠕变分为哪几个阶段?	23
1-86	影响金属蠕变快慢的原因有哪些?	24
1-87	什么是金属材料的使用性能?	24
1-88	金属材料的工艺性能是指什么?	24
1-89	钢材在高温时的性能变化主要有哪一些?	24
1-90	对高温工作下的紧固件材料突出的要求是什么?	24
1-91	什么是金属材料的机械性能? 机械性能包括哪些方面?	24
1-92	什么是金属强度? 按外力作用的性质不同, 金属强度可分为	

哪几种? .....	24
1-93 什么是金属材料的铸造性、可锻性、可焊性、切削加工性? .....	24
1-94 金属材料的物理性能包括哪些方面? .....	25
1-95 什么是金属的化学性能? 金属的化学性能有哪些? .....	25
1-96 什么是金属的化学腐蚀? .....	25
1-97 什么是金属的电化学腐蚀? .....	25
1-98 常用的金属防腐方法有哪些? .....	25
1-99 什么是热处理? 热处理在生产上有什么意义? .....	26
1-100 简述金属超温与过热的关系。 .....	26
1-101 什么是金属的热脆性? .....	26
1-102 什么是金属的低温脆性转变温度? .....	26
1-103 什么是低周疲劳? .....	26
1-104 影响金属材料脆性转变温度的因素有哪些? .....	26
1-105 什么是流体? 流体主要有哪一些物理性质? .....	27
1-106 什么是流体的密度? .....	27
1-107 什么是理想流体? .....	27
1-108 什么是液体静压力? 其特性是什么? .....	27
1-109 液体的静力学基本方程式是什么? 该方程式说明了什么问题? .....	28
1-110 什么是液体的运动要素? .....	28
1-111 什么是稳定流动和非稳定流动? .....	28
1-112 什么是过流断面? .....	28
1-113 什么是断面平均流速? .....	28
1-114 液体的连续方程式是什么? 它的实质是什么? .....	28
1-115 什么是层流? 什么是紊流? .....	29
1-116 层流和紊流各有什么流动特点? 在汽水系统上常遇到哪一种流动? ..	29
1-117 什么是雷诺数? 它的大小说明了什么问题? .....	29
1-118 流体在管道内流动的压力损失有哪几种类型? .....	30
1-119 什么是流量? 什么是平均流速? 它与实际流速有什么区别? .....	30
1-120 流体在管道内的流动阻力可分为哪几种? .....	30
1-121 写出沿程阻力损失、局部阻力损失和管道系统的总阻力损失公式, 并说明公式中各项的含义。 .....	30
1-122 减少汽水流动损失的方法大致有哪些? .....	31
1-123 什么是水锤现象? 水锤现象有哪些危害? .....	31
1-124 水锤产生的原因是什么? 怎样防止水锤现象的发生? .....	31
1-125 水锤波传播的四个阶段是什么? .....	31
1-126 什么是流体的压缩性? 什么是流体的膨胀性? .....	31
1-127 什么是流体的黏滞性? .....	32

1-128	什么是流体的动力黏度？什么是流体的运动黏度？ .....	32
1-129	观测流体运动的两种重要参数是什么？ .....	32
1-130	什么是流体的重力密度？ .....	32
1-131	作用在流体上的力有几种？ .....	32
1-132	什么是热交换？热交换有哪些基本形式？ .....	32
1-133	什么是辐射力？ .....	32
1-134	什么是稳定导热？ .....	32
1-135	如何计算平壁壁面的导热量？ .....	33
1-136	什么是热导率？热导率与什么有关？ .....	33
1-137	什么是对流换热？举出在电厂中几个对流换热的实例。 .....	33
1-138	影响对流换热的因素有哪些？ .....	33
1-139	管道外部加保温层的目的是什么？ .....	34
1-140	影响传热的因素有哪些？ .....	34
1-141	减少散热损失的方法有哪些？ .....	34
1-142	物体的黑度与吸收系数是什么关系？ .....	34
1-143	影响辐射换热的因素有哪些？ .....	34
1-144	增强传热的方法有哪些？ .....	34
1-145	影响对流换热系数 $\alpha$ 的主要因素有哪些？ .....	35
1-146	什么是导热时间？它与哪些因素有关？ .....	35
1-147	什么是凝结换热？ .....	35
1-148	凝结换热的形式分为哪几种？ .....	35
1-149	什么是膜状凝结？ .....	35
1-150	什么是珠状凝结？ .....	36
1-151	凝结换热的特点是什么？ .....	36
1-152	影响凝结换热的因素有哪些？ .....	36
<b>第二章 汽轮机设备基础知识 .....</b>		<b>37</b>
2-1	水泵的主要性能参数有哪些？ .....	37
2-2	什么是水泵的流量？ .....	37
2-3	什么是水泵的扬程？ .....	37
2-4	什么是水泵的转速？ .....	37
2-5	什么是水泵的功率？ .....	37
2-6	什么是水泵的效率？ .....	37
2-7	什么是泵的比转数？ .....	38
2-8	比转速与叶轮长短有什么关系？ .....	38
2-9	比转速与泵的高效率区有什么关系？ .....	38
2-10	什么是汽蚀现象？ .....	38

2-11	什么是泵的汽蚀余量？	38
2-12	泵的汽蚀余量可分为哪几种？	39
2-13	什么是有效汽蚀余量？什么是必需汽蚀余量？	39
2-14	有效汽蚀余量的大小与哪些因素有关？	39
2-15	必需汽蚀余量的大小与哪些因素有关？	39
2-16	有效汽蚀余量与必需汽蚀余量有什么关系？	39
2-17	何谓离心泵的性能曲线？	39
2-18	离心泵的性能曲线有哪些？	39
2-19	离心泵的性能曲线有哪些特点？	39
2-20	轴流泵有哪些重要性能特性？	40
2-21	容积式真空泵有哪几种？	40
2-22	液环泵的性能指标有哪些？	40
2-23	何谓液环泵的特性线？	40
2-24	什么是管道性能曲线？	40
2-25	管道性能曲线的形状取决于哪些因素？	41
2-26	在管道系统总的性能曲线中，并联与串联管段各有哪 些工作特点？	41
2-27	什么是泵的工作点？	41
2-28	为什么泵在工作点上能稳定工作？	41
2-29	什么是泵的允许吸上真空高度？	41
2-30	什么是水泵的几何安装高度？安装高度与允许吸上 真空高度之间有何联系？	42
2-31	什么是泵的车削定律？	42
2-32	什么是泵的相似定律？	43
2-33	什么是泵的损失功率？	43
2-34	离心泵能得到广泛应用的原因是什么？	43
2-35	离心泵的损失有哪几种？	43
2-36	离心泵的机械损失主要包括哪两部分？	43
2-37	叶轮圆盘摩擦损失产生的原因是什么？	44
2-38	叶轮圆盘摩擦损失的功率 $\Delta P_2$ 如何计算？	44
2-39	为什么在水泵设计中，单纯用增大 $D_2$ 的方法来提 高叶轮所产生的扬程是不可取的？	44
2-40	离心泵机械损失的大小如何表示？	44
2-41	什么是离心泵的容积损失？	44
2-42	离心泵的容积损失主要由哪些泄漏量组成？	45
2-43	离心泵容积损失的大小如何表示？	45
2-44	什么是离心泵的水力损失？	45
2-45	离心泵水力损失的大小与哪些因素有关？	45

2-46	离心泵水力损失主要由哪几部分组成? .....	45
2-47	离心泵水力损失的大小如何来表示? .....	45
2-48	离心泵的总效率是什么? .....	45
2-49	什么是离心泵的串联运行? 串联运行有什么特点? .....	46
2-50	什么是离心泵的并联运行? 并联运行有什么特点? .....	46
2-51	在哪些情况下泵采用并联工作方式? .....	46
2-52	在哪些情况下泵采用串联工作方式? .....	46
2-53	液力耦合器有哪些损失? .....	47
2-54	什么是液力耦合器的转速比? 什么是滑差率? .....	47
2-55	什么是管道的热补偿? 什么是管道的冷补偿? .....	47
2-56	管道补偿器有哪几种? .....	47
2-57	什么是管道的自然补偿? 管道的自然补偿适用于什么范围? .....	48
2-58	解释有关阀门术语的定义。 .....	48
2-59	进入锅炉的给水为什么必须经过除氧? .....	48
2-60	给水除氧的方式有哪几种? .....	48
2-61	什么是给水的化学除氧? .....	48
2-62	什么是除氧器定压运行? .....	49
2-63	什么是除氧器滑压运行? .....	49
2-64	除氧器的汽耗量如何计算? .....	49
2-65	什么是给水管道系统? .....	49
2-66	什么是低压给水管道系统? 什么是高压给水管道系统? .....	49
2-67	什么是发电厂锅炉给水的回热加热? .....	49
2-68	什么是加热器的端差? 运行中有什么要求? .....	50
2-69	什么是除氧器的自沸腾现象? .....	50
2-70	什么是凝汽器的端差? .....	50
2-71	什么是凝汽器的热力特性曲线? .....	50
2-72	什么是凝汽器的变工况特性? .....	50
2-73	凝汽器热交换平衡方程式如何表示? .....	50
2-74	什么是凝汽器的冷却倍率? .....	51
2-75	凝汽器的真空是如何形成的? .....	51
2-76	凝汽器的真空形成和维持必须具备的条件有哪些? .....	51
2-77	什么是阴极保护法? .....	51
2-78	什么是牺牲阳极法? .....	51
2-79	什么是外部电源法? .....	51
2-80	什么是凝汽器的额定真空? .....	52
2-81	什么是汽轮机的极限真空? .....	52
2-82	什么是凝汽器的最有利真空? .....	52

2-83	什么是凝汽器的汽阻？汽阻过大有什么影响？大型汽轮机 一般要求汽阻多大？ .....	52
2-84	什么是凝汽器的热负荷？ .....	53
2-85	什么是循环水温升？ .....	53
2-86	什么是凝结水的过冷度？ .....	53
2-87	什么是接触散热？ .....	53
2-88	什么是空冷机组？什么是空冷系统？ .....	53
2-89	空冷系统根据蒸汽冷凝方式的不同可以分为哪几种？ .....	53
2-90	什么是发电厂的供水系统？ .....	53
2-91	发电厂供水系统应满足哪些要求？ .....	53
2-92	发电厂供水系统分哪几种方式？ .....	54
2-93	什么是循环供水系统？ .....	54
2-94	循环供水系统根据冷却设备不同可分为哪几种供水系统？ .....	54
2-95	发电机氢气的置换有哪几种方法？ .....	54
2-96	什么是热工仪表？ .....	54
2-97	评定热工仪表质量主要有哪几项指标？ .....	54
2-98	大型机组热力过程自动化由哪几部分组成？ .....	54
2-99	热工检测在生产中的作用是什么？ .....	55
2-100	衡量热工仪表好坏的指标有哪些？ .....	55
2-101	仪表误差有几种？ .....	55
2-102	什么是仪表的基本误差？什么是系统误差？ .....	55
2-103	什么是仪表的灵敏度？什么是仪表的分辨力？ .....	55
2-104	什么是仪表的反应时间？ .....	56
2-105	仪表面板上标注的 1.5、2.5 是什么意思？ .....	56
2-106	什么是测量？什么是测量仪表？ .....	56
2-107	什么是测量结果的真实值？何谓测量误差？ .....	56
2-108	火力发电厂热力的热工测量参数有哪些？ .....	56
2-109	热工参数的调节和控制分为几种方式？ .....	56
2-110	热力过程自动调节中的常用语有哪些？ .....	56
2-111	自动调节系统由哪两部分组成？组成自动调节系统最常见 的基本环节有哪些？ .....	57
2-112	什么是分散控制系统（DCS）？ .....	57
2-113	什么是数据采集系统（DAS）？ .....	57
2-114	什么是协调控制系统（CCS）？ .....	57
2-115	协调控制系统的运行方式有哪几种？ .....	57
2-116	什么是锅炉跟随汽轮机的控制方式？ .....	58
2-117	什么是汽轮机跟随锅炉的控制方式？ .....	58

2-118	什么是机炉协调控制方式？	59
2-119	什么是顺序控制系统（SCS）？	59
2-120	什么是热工信号？热工信号的作用是什么？	59
2-121	什么是凝汽式发电厂的发电煤耗率及供电煤耗率？	60
2-122	什么是热电厂的供热煤耗率？	60
2-123	什么是发电厂的厂用电率？	60
2-124	汽轮发电机组的汽耗率如何计算？	60
2-125	纯凝汽式汽轮发电机组和回热循环机组的热耗率如何计算？	60
2-126	运行人员如何计算汽轮发电机组效率？	61
<b>第三章</b>	<b>热力网基础知识</b>	<b>62</b>
3-1	什么是热力网？热力网由哪几部分组成？	62
3-2	热能的供应方式有哪几种？	62
3-3	集中供热与分散的小锅炉房供热相比有什么优点？	62
3-4	集中供热有哪几种形式？	62
3-5	什么是热电联产？什么是热电分产？	62
3-6	城市集中供热的大型供暖系统具有哪些特点？	62
3-7	什么是供热热负荷？	62
3-8	根据热用户在一年内用热工况的不同，热负荷可分为哪几类？	63
3-9	按热量用途的不同又可以把热负荷分为哪几种？	63
3-10	根据热电联产所用的能源及热力原动机形式的不同，热电联产可分为哪几种基本形式？	63
3-11	根据供热式汽轮机的形式及热力系统，汽轮机热电厂可分为哪几种形式？	64
3-12	何谓热电冷三联产？	65
3-13	供热系统由哪几部分组成？	65
3-14	根据载热质流动的形式，供热系统可分为哪几种？	65
3-15	热网系统可以用什么作载热质？	66
3-16	热网系统用水作载热质有什么特点？	66
3-17	热网系统用蒸汽作载热质有什么特点？	66
3-18	什么是热网的供热调节？	66
3-19	根据调节的地点不同，供热调节可分为哪几种方式？	66
3-20	什么是中央调节？	67
3-21	什么是局部调节？	67
3-22	什么是单独调节？	67
3-23	中央调节时，根据调节对象的不同，供热调节可为哪几种方式？	67
3-24	什么是质调节？其优点是什么？	67

3-25	什么是量调节？其优缺点各是什么？	67
3-26	什么是混合调节？	67
3-27	从效率法的观点来看，热电联产的特点包括哪些方面？	67
3-28	在热电联产工程中，一般采用什么方法评价热功能量转换的效果？	68
3-29	简述背压式、抽汽背压式汽轮机（B、CB）的热经济性。	68
3-30	简述抽汽凝汽式汽轮机（C、CC）的热经济性。	68
3-31	凝汽—采暖两用机有什么特点？	68
3-32	为什么说发电厂热经济指标的制定比凝汽式电厂和供热锅炉要复杂和困难得多？	69

## 第二部分 | 设备、结构及工作原理

<b>第四章</b>	<b>汽轮机本体设备结构及工作原理</b>	<b>73</b>
4-1	汽轮机工作的基本原理是什么？	73
4-2	汽轮机有哪些类型？	73
4-3	汽轮机型号如何表示？	74
4-4	什么是冲动式汽轮机？	74
4-5	什么是反动式汽轮机？	75
4-6	什么是凝汽式汽轮机？	75
4-7	什么是背压式汽轮机？	75
4-8	什么是调整抽汽式汽轮机？	75
4-9	供热式汽轮机有什么特点？	75
4-10	什么是中间再热式汽轮机？	76
4-11	中间再热式汽轮机主要有什么优缺点？	76
4-12	汽轮机有哪些内部损失和外部损失？	77
4-13	大功率汽轮机总体结构方面有哪些特点？	78
4-14	汽轮机本体主要由哪几个部分组成？	79
4-15	汽缸的作用是什么？	79
4-16	汽轮机的汽缸可分为哪些种类？	79
4-17	为什么汽缸通常制成上下缸的形式？	79
4-18	上、下汽缸温差大的危害是什么？	80
4-19	汽缸与法兰之间的温度差值是如何产生的？有何危害？	80
4-20	汽缸在工作时所承受的作用力主要有哪一些？	80
4-21	制造汽轮机汽缸常用哪些材料？	81
4-22	汽轮机的汽缸是如何支撑的？	81
4-23	下汽缸猫爪支撑方式有什么优缺点？	81
4-24	上汽缸猫爪支撑方式的主要优点是什么？	81



4-25	为什么大机组高、中压缸采用双层缸结构? .....	82
4-26	汽轮机的高、中压汽缸采用双层缸结构有什么优点? .....	82
4-27	为什么汽缸采用双层缸能提高汽轮机的安全可靠性能? .....	82
4-28	高压高温汽轮机为什么要设汽缸、法兰螺栓加热装置? .....	82
4-29	夹层是如何对汽缸进行加热或冷却的? .....	83
4-30	为什么高、中压缸采用合缸有利于机组运行? .....	83
4-31	排汽缸的作用是什么? .....	83
4-32	大机组的低压缸有哪些特点? .....	83
4-33	什么是排汽缸径向扩压结构? .....	84
4-34	为什么汽轮机有的采用单个排汽口, 而有的采用几个排汽口? .....	84
4-35	低压缸为什么要装设喷水降温装置? .....	84
4-36	排汽缸喷水降温装置是如何设置的? .....	84
4-37	低压缸上部排汽阀的作用是什么? .....	84
4-38	汽缸进汽部分布置有哪几种方式? .....	85
4-39	为什么大功率高参数汽轮机的调节汽阀与汽缸分离单独布置? .....	85
4-40	双层缸结构的汽轮机为什么要采用特殊的进汽短管? .....	85
4-41	高压进汽短管的结构是怎样的? .....	85
4-42	为什么大机组都采用滑动密封式进汽导管? .....	86
4-43	什么是汽轮机喷嘴、隔板及静叶? .....	86
4-44	什么是喷嘴弧? .....	86
4-45	喷嘴弧有哪几种结构形式? .....	86
4-46	节流配汽与喷嘴调节对汽轮机运行有何影响? .....	86
4-47	什么是节流—喷嘴联合调节? 其优点是什么? .....	86
4-48	为什么汽轮机第一级喷嘴安装在喷嘴室, 而不固定在隔板上? .....	87
4-49	什么是隔板套? 为什么隔板套结构会使启动时间延长? .....	87
4-50	隔板套的作用是什么? 采用隔板套有什么优点? .....	87
4-51	简述汽轮机隔板的作用、组成及其在汽缸内的固定方法。 .....	87
4-52	隔板的结构有哪几种形式? .....	87
4-53	对汽轮机隔板的结构有什么要求? .....	88
4-54	调整抽汽式汽轮机的旋转隔板是怎样工作的? .....	88
4-55	什么是汽轮机的级? .....	89
4-56	什么是调节级? .....	89
4-57	什么是压力级? .....	89
4-58	什么是双列速度级? .....	89
4-59	采用双列速度级有什么优缺点? .....	89
4-60	什么是汽轮机的转子? 转子的作用是什么? .....	89
4-61	汽轮机转子一般有哪几种形式? .....	89