

火电厂生产岗位技术问答

HUODIANCHANG SHENGCHAN GANGWEI JISHU WENDA

# 汽轮机 检修

《火电厂生产岗位技术问答》编委会



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

火电厂生产岗位技术问答

HUODIANCHANG SHENGCHAN GANGWEI JISHU WENDA

# 汽轮机检修

主 编 张文军  
参 编 余 飞 郭 宁  
张炳生



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 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《汽轮机检修》分册,书中简明扼要地介绍了火电厂汽轮机基础知识及汽轮机检修岗位技能知识。主要内容有汽轮机岗位基础知识,汽轮机设备、结构及工作原理,检修岗位技能知识,故障分析与处理等。

本书可供从事火电厂检修工作的生产人员、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;也可供相关专业的大、中专学校的师生参考阅读。

## 图书在版编目(CIP)数据

汽轮机检修/《火电厂生产岗位技术问答》编委会编. —北京:中国电力出版社, 2012. 7

(火电厂生产岗位技术问答)

ISBN 978-7-5123-3269-0

I. ①汽… II. ①火… III. ①火电厂-蒸汽透平-检修  
IV. ①TM621.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 151626 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>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

\*

2013 年 1 月第一版 2013 年 1 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 13.625 印张 440 千字

印数 0001—3000 册 定价 41.00 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

# 《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 梁瑞珽



## 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、委积极支持和推动下，我国火电机组的国产化及高效大型火电机组的应用逐步提高。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。其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，并将基本理论与成功的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《汽轮机检修》分册，由张文军主编，余飞、郭宁、张炳生参编。本书共分十四章，其中，第一章、第二章、第三章由余飞、郭宁编写；第四章、第九章由余飞编写；第五章、第十章由郭宁编写；第六章、第八章、第十一章由张炳生编写；第七章、第十二章由张文军编写；第十三章由张文军、郭宁、张炳生编写；第十四章由张文军、余飞、郭宁、张炳生编写。全书由余飞统稿。

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，还可作为发电厂、电网及电力系统专业的大中专院校的教师和学生的教学参考书。

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

2012年7月

# 目 录

## 前言

## 第一部分 岗位基础知识

|                                          |   |
|------------------------------------------|---|
| <b>第一章 汽轮机基础知识</b> .....                 | 3 |
| 1-1 汽轮机工作的基本原理是什么? 汽轮发电机组是如何发出电来的? ..... | 3 |
| 1-2 汽轮机如何分类? .....                       | 3 |
| 1-3 汽轮机的型号如何表示? .....                    | 4 |
| 1-4 什么是冲动式汽轮机? .....                     | 4 |
| 1-5 什么是反动式汽轮机? .....                     | 4 |
| 1-6 什么是凝汽式汽轮机? .....                     | 4 |
| 1-7 什么是背压式汽轮机? .....                     | 5 |
| 1-8 什么是调整抽汽式汽轮机? .....                   | 5 |
| 1-9 什么是中间再热式汽轮机? .....                   | 5 |
| 1-10 中间再热式汽轮机主要有什么优点? .....              | 5 |
| 1-11 大功率机组在总体结构方面有哪些特点? .....            | 6 |
| 1-12 汽轮机本体主要由哪几个部分组成? .....              | 6 |
| 1-13 什么叫汽轮机的余速损失? .....                  | 6 |
| 1-14 什么是汽轮机的级? .....                     | 6 |
| 1-15 从材料学的角度说明制造多级汽轮机的必要性是什么? .....      | 6 |
| 1-16 什么叫多级汽轮级的重热现象? .....                | 7 |
| 1-17 湿蒸汽中微小水滴对汽轮机有何影响? .....             | 7 |
| 1-18 什么是汽轮机的机械损失? .....                  | 7 |
| 1-19 什么是汽缸散热损失? .....                    | 7 |
| 1-20 什么是汽轮机的变工况运行? .....                 | 7 |
| 1-21 什么是汽轮机的内功率? .....                   | 7 |
| 1-22 什么叫汽化? 它分为哪两种形式? .....              | 7 |
| 1-23 什么叫凝结? 水蒸气凝结有什么特点? .....            | 7 |
| 1-24 什么叫给水回热循环? .....                    | 8 |

|      |                               |    |
|------|-------------------------------|----|
| 1-25 | 采用给水回热循环的意义是什么？ .....         | 8  |
| 1-26 | 给水中含有氧气会产生什么影响？ .....         | 8  |
| 1-27 | 什么叫中间再热循环？ .....              | 8  |
| 1-28 | 采用中间再热循环的目的是什么？ .....         | 8  |
| 1-29 | 什么叫换热？换热有哪几种基本形式？ .....       | 8  |
| 1-30 | 造成汽轮机热冲击的原因有哪些？ .....         | 9  |
| 1-31 | 蒸汽对汽轮机金属部件表面的热传递有哪些方式？ .....  | 9  |
| 1-32 | 汽轮机启、停和工况变化时，哪些部位热应力最大？ ..... | 9  |
| 1-33 | 什么叫热疲劳？ .....                 | 10 |
| 1-34 | 什么叫蠕变？ .....                  | 10 |
| 1-35 | 什么叫应力松弛？ .....                | 10 |
| 1-36 | 什么叫热冲击？ .....                 | 10 |
| 1-37 | 什么叫汽轮机积盐？ .....               | 10 |
| 1-38 | 对机器的旋转部分应有哪些防护措施？ .....       | 10 |
| 1-39 | 什么叫油的闪点、燃点、自燃点？ .....         | 10 |
| 1-40 | 汽机房的防火重点部位有哪些？ .....          | 11 |
| 1-41 | 针对汽机房应有什么防火措施？ .....          | 11 |
| 1-42 | 什么叫热工检测和热工测量仪表？ .....         | 11 |
| 1-43 | 什么叫允许误差？什么叫精确度？ .....         | 11 |
| 1-44 | 温度测量仪表分哪几类？各有哪几种？ .....       | 11 |
| 1-45 | 压力测量仪表分为哪几类？ .....            | 11 |
| 1-46 | 水位测量仪表有哪几种？ .....             | 12 |
| 1-47 | 流量测量仪表有哪几种？ .....             | 12 |
| 1-48 | 如何选择压力表的量程？ .....             | 12 |
| 1-49 | 什么叫双金属温度计？其测量原理怎样？ .....      | 12 |
| 1-50 | 什么叫热电偶？ .....                 | 12 |
| 1-51 | 什么叫继电器？它有哪些分类？ .....          | 12 |
| 1-52 | 电流是如何形成的？它的方向是如何规定的？ .....    | 12 |
| 1-53 | 什么是电路的功率和电能？它们之间有何关系？ .....   | 13 |
| 1-54 | 锅炉对给水有哪几点要求？ .....            | 13 |
| 1-55 | 汽缸的作用是什么？ .....               | 13 |
| 1-56 | 汽轮机的汽缸可分为哪些种类？ .....          | 13 |
| 1-57 | 为什么汽缸通常制成上、下缸的形式？ .....       | 14 |
| 1-58 | 汽缸个数通常与汽轮机功率有什么关系？ .....      | 14 |
| 1-59 | 按制造工艺分类，汽轮机汽缸有哪些不同形式？ .....   | 14 |
| 1-60 | 汽轮机的汽缸是如何支撑的？ .....           | 14 |
| 1-61 | 下缸猫爪支撑方式有什么优、缺点？ .....        | 14 |



|      |                                   |    |
|------|-----------------------------------|----|
| 1-62 | 上缸猫爪支撑法的主要优点是什么？ .....            | 15 |
| 1-63 | 大功率汽轮机的高、中压缸采用双层缸结构有什么优点？ .....   | 15 |
| 1-64 | 高、中压汽缸采用双层缸结构后应注意什么问题？ .....      | 15 |
| 1-65 | 大机组的低压缸有哪些特点？ .....               | 15 |
| 1-66 | 什么叫排汽缸径向扩压结构？ .....               | 16 |
| 1-67 | 低压外缸的一般支撑方式是怎样的？ .....            | 16 |
| 1-68 | 排汽缸的作用是什么？ .....                  | 16 |
| 1-69 | 为什么排汽缸要装喷水降温装置？ .....             | 16 |
| 1-70 | 再热机组的排汽缸喷水装置是怎样设置的？ .....         | 16 |
| 1-71 | 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？ ..... | 17 |
| 1-72 | 汽缸进汽部分布置有哪几种方式？ .....             | 17 |
| 1-73 | 为什么大功率高参数汽轮机的调速汽门与汽缸分离单独布置？ ..... | 17 |
| 1-74 | 双层缸结构的汽轮机，为什么要采用特殊的进汽短管？ .....    | 17 |
| 1-75 | 高压进汽短管的结构是怎样的？ .....              | 18 |
| 1-76 | 隔板的结构有哪几种形式？ .....                | 18 |
| 1-77 | 什么叫喷嘴弧？ .....                     | 18 |
| 1-78 | 喷嘴弧有哪几种结构形式？ .....                | 18 |
| 1-79 | 汽轮机喷嘴、隔板、静叶的定义是什么？ .....          | 19 |
| 1-80 | 什么叫调节级和压力级？ .....                 | 19 |
| 1-81 | 什么叫双列速度级？ .....                   | 19 |
| 1-82 | 采用双列速度级有什么优、缺点？ .....             | 19 |
| 1-83 | 高压、高温汽轮机为什么要设汽缸法兰螺栓加热装置？ .....    | 19 |
| 1-84 | 为什么汽轮机第一组喷嘴安装在喷嘴室，而不固定在隔板上？ ..... | 20 |
| 1-85 | 隔板套的作用是什么？采用隔板套有什么优点？ .....       | 20 |
| 1-86 | 什么是汽轮机的转子？转子的作用是什么？ .....         | 20 |
| 1-87 | 什么叫大功率汽轮机的转子蒸汽冷却？ .....           | 20 |
| 1-88 | 为什么大功率汽轮机采用转子蒸汽冷却结构？ .....        | 20 |
| 1-89 | 汽轮机转子一般有哪几种形式？ .....              | 21 |
| 1-90 | 套装叶轮转子有哪些优、缺点？ .....              | 21 |
| 1-91 | 整锻转子有哪些优、缺点？ .....                | 21 |
| 1-92 | 组合转子有什么优点？ .....                  | 21 |
| 1-93 | 焊接转子有哪些优、缺点？ .....                | 21 |
| 1-94 | 整锻转子中心孔起什么作用？ .....               | 22 |
| 1-95 | 汽轮机主轴断裂和叶轮开裂的原因有哪些？ .....         | 22 |
| 1-96 | 防止叶轮开裂和主轴断裂应采取哪些措施？ .....         | 22 |
| 1-97 | 叶轮的作用是什么？叶轮是由哪几部分组成的？ .....       | 22 |
| 1-98 | 运行中的叶轮受到哪些作用力？ .....              | 22 |

|       |                                  |    |
|-------|----------------------------------|----|
| 1-99  | 在叶轮上开平衡孔的作用是什么？ .....            | 23 |
| 1-100 | 为什么叶轮上的平衡孔为单数？ .....             | 23 |
| 1-101 | 按轮面的断面型线不同，可把叶轮分成几种类型？ .....     | 23 |
| 1-102 | 套装叶轮的固定方法有哪几种？ .....             | 23 |
| 1-103 | 动叶片的作用是什么？ .....                 | 23 |
| 1-104 | 叶片工作时受到哪几种作用力？ .....             | 23 |
| 1-105 | 汽轮机叶片的结构是怎样的？ .....              | 24 |
| 1-106 | 汽轮机叶片的叶根有哪些形式？ .....             | 24 |
| 1-107 | 装在动叶片上的围带和拉筋起什么作用？ .....         | 24 |
| 1-108 | 汽轮机高压段为什么采用等截面叶片？ .....          | 24 |
| 1-109 | 为什么汽轮机有的级段要采用扭曲叶片？ .....         | 25 |
| 1-110 | 多级凝汽式汽轮机最末几级为什么要采用去湿装置？ .....    | 25 |
| 1-111 | 汽轮机末级排汽的湿度一般允许值为多少？ .....        | 25 |
| 1-112 | 汽轮机去湿装置有哪几种？ .....               | 25 |
| 1-113 | 汽封的作用是什么？ .....                  | 25 |
| 1-114 | 汽封的结构形式和工作原理是怎样的？ .....          | 26 |
| 1-115 | 什么是通流部分汽封？ .....                 | 26 |
| 1-116 | 轴封的作用是什么？ .....                  | 26 |
| 1-117 | 汽轮机为什么会产生轴向推力？运行中轴向推力怎样变化？ ..... | 26 |
| 1-118 | 减小汽轮机的轴向推力，可以采取哪些措施？ .....       | 26 |
| 1-119 | 什么是汽轮机的轴向弹性位移？ .....             | 27 |
| 1-120 | 汽轮机为什么要设滑销系统？ .....              | 27 |
| 1-121 | 汽轮机的滑销有哪些种类？它们各起什么作用？ .....      | 27 |
| 1-122 | 什么是汽轮机膨胀的“死点”？通常布置在什么位置？ .....   | 28 |
| 1-123 | 汽轮机联轴器起什么作用？有哪些种类？各有何优、缺点？ ..... | 28 |
| 1-124 | 刚性联轴器分哪两种？ .....                 | 28 |
| 1-125 | 什么是半挠性联轴器？ .....                 | 29 |
| 1-126 | 挠性联轴器的结构形式是怎样的？ .....            | 29 |
| 1-127 | 汽轮机的盘车装置起什么作用？ .....             | 29 |
| 1-128 | 盘车有哪两种方式？电动盘车装置主要有哪两种形式？ .....   | 29 |
| 1-129 | 具有螺旋轴的电动盘车装置的构造和工作原理是怎样的？ .....  | 30 |
| 1-130 | 具有摆动齿轮的盘车装置的构造和工作原理是怎样的？ .....   | 30 |
| 1-131 | 主轴承的作用是什么？ .....                 | 31 |
| 1-132 | 轴承的润滑油膜是怎样形成的？ .....             | 31 |
| 1-133 | 固定式圆筒形支持轴承的结构是怎样的？ .....         | 31 |
| 1-134 | 什么是自位式轴承？ .....                  | 31 |
| 1-135 | 椭圆形轴承与圆筒形轴承有什么区别？ .....          | 32 |

|                         |                                                        |           |
|-------------------------|--------------------------------------------------------|-----------|
| 1-136                   | 什么是三油楔轴承？ .....                                        | 32        |
| 1-137                   | 什么是可倾瓦支持轴承？ .....                                      | 32        |
| 1-138                   | 几种不同形式的支持轴承各适应于哪些类型的转子？ .....                          | 32        |
| 1-139                   | 推力轴承的作用是什么？ .....                                      | 33        |
| 1-140                   | 什么叫推力间隙？ .....                                         | 33        |
| 1-141                   | 汽轮机推力轴承的工作过程是怎样的？ .....                                | 33        |
| 1-142                   | 什么是原则性热力系统？ .....                                      | 33        |
| 1-143                   | 汽轮机排汽在凝汽器中的放热是什么热力过程？在这个过程中<br>工质的温度、比热容、焓值如何变化？ ..... | 33        |
| 1-144                   | 为什么在火力发电厂中广泛采用回热循环，而再热循环只用在<br>超高压机组上？ .....           | 34        |
| 1-145                   | 什么是金属的疲劳？ .....                                        | 34        |
| 1-146                   | 流体在管道内流动有哪些损失？ .....                                   | 34        |
| 1-147                   | 电厂中有哪几种高压给水管道系统？ .....                                 | 34        |
| 1-148                   | 电厂的转动设备对轴承合金有哪些要求？ .....                               | 34        |
| 1-149                   | 汽轮发电机组的汽耗率和热耗率的定义是什么？ .....                            | 34        |
| 1-150                   | 滚动轴承的特点是什么？ .....                                      | 34        |
| 1-151                   | 金属材料的力学性能和工艺性能是指什么？ .....                              | 35        |
| 1-152                   | 发电厂内部汽水损失的原因是什么？ .....                                 | 35        |
| <b>第二章 焊接基本知识 .....</b> |                                                        | <b>36</b> |
| 2-1                     | 什么叫焊接？ .....                                           | 36        |
| 2-2                     | 什么叫电弧？ .....                                           | 36        |
| 2-3                     | 什么叫母材？ .....                                           | 36        |
| 2-4                     | 什么叫熔滴？ .....                                           | 36        |
| 2-5                     | 什么叫熔池？ .....                                           | 36        |
| 2-6                     | 什么叫焊缝？ .....                                           | 36        |
| 2-7                     | 什么叫焊缝金属？ .....                                         | 36        |
| 2-8                     | 什么叫保护气体？ .....                                         | 36        |
| 2-9                     | 什么叫焊接技术？ .....                                         | 37        |
| 2-10                    | 什么叫焊接工艺？它有哪些内容？ .....                                  | 37        |
| 2-11                    | 什么叫 CO <sub>2</sub> 焊接？ .....                          | 37        |
| 2-12                    | 什么叫 MAG 焊接？ .....                                      | 37        |
| 2-13                    | 什么叫 MIG 焊接？ .....                                      | 37        |
| 2-14                    | 什么叫 TIG（钨极氩弧焊）焊接？ .....                                | 37        |
| 2-15                    | 什么叫 SMAW（焊条电弧焊）焊接？ .....                               | 37        |
| 2-16                    | 什么叫碳弧气刨？ .....                                         | 37        |

|      |                                                                         |    |
|------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 2-17 | 什么叫焊接材料？焊接材料包括哪些内容？ .....                                               | 37 |
| 2-18 | 什么叫焊丝？ .....                                                            | 38 |
| 2-19 | 为什么 MAG 焊接接头比 CO <sub>2</sub> 焊接接头的冲击韧性高？ .....                         | 38 |
| 2-20 | 什么叫药芯焊丝？ .....                                                          | 38 |
| 2-21 | 为什么药芯焊丝用 CO <sub>2</sub> 气体保护？ .....                                    | 38 |
| 2-22 | 为什么药芯焊丝焊缝表面会出压痕气孔？ .....                                                | 38 |
| 2-23 | 为什么对 CO <sub>2</sub> 气体纯度有技术要求？ .....                                   | 38 |
| 2-24 | 为什么对氩气纯度有较高技术要求？ .....                                                  | 38 |
| 2-25 | 为什么 TIG 焊喷嘴有大小多种规格？ .....                                               | 38 |
| 2-26 | 什么叫酸性焊条？ .....                                                          | 39 |
| 2-27 | 什么叫碱性焊条？ .....                                                          | 39 |
| 2-28 | 什么叫纤维素型（向下立焊专用）焊条？ .....                                                | 39 |
| 2-29 | 为什么焊前焊条要严格烘干？ .....                                                     | 39 |
| 2-30 | 什么叫焊接电源？ .....                                                          | 39 |
| 2-31 | 为什么对弧焊电源有特殊要求？有哪些要求？ .....                                              | 39 |
| 2-32 | 为什么电弧长度发生变化时，电弧电压也会发生变化？ .....                                          | 40 |
| 2-33 | 为什么采用 CO <sub>2</sub> 焊接，焊丝伸出长度发生变化时，电流显示值<br>也会发生变化？ .....             | 40 |
| 2-34 | 为什么采用 CO <sub>2</sub> /MAG/MIG 焊接时，焊接电流和电弧电压要<br>严格匹配？ .....            | 40 |
| 2-35 | 什么叫电弧挺度？ .....                                                          | 40 |
| 2-36 | 为什么焊接电弧有偏吹现象？ .....                                                     | 40 |
| 2-37 | 什么叫磁偏吹？ .....                                                           | 40 |
| 2-38 | 什么叫 CO <sub>2</sub> 电源电弧系统的自身调节特性？为什么 CO <sub>2</sub> 焊接用<br>细焊丝？ ..... | 41 |
| 2-39 | 什么叫焊机的负荷持续率？ .....                                                      | 41 |
| 2-40 | 什么叫焊接条件？它有哪些内容？ .....                                                   | 41 |
| 2-41 | 什么叫焊接接头？基本形式有几种？ .....                                                  | 41 |
| 2-42 | 什么叫熔深？ .....                                                            | 41 |
| 2-43 | 什么叫焊接位置？有几种形式？ .....                                                    | 41 |
| 2-44 | 什么叫向下立焊和向上立焊？ .....                                                     | 42 |
| 2-45 | 什么叫焊接结构？ .....                                                          | 42 |
| 2-46 | 为什么对焊件要开坡口？ .....                                                       | 42 |
| 2-47 | 为什么对某些材料焊前要预热？ .....                                                    | 42 |
| 2-48 | 为什么对某些焊接构件焊后要进行热处理？ .....                                               | 42 |
| 2-49 | 为什么焊前要制定焊接工艺规程？ .....                                                   | 42 |

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| <b>第三章 起重基本知识</b> .....                   | 43 |
| 3-1 什么叫重心? .....                          | 43 |
| 3-2 求物体重心的方法有哪些? .....                    | 43 |
| 3-3 确定物体重心的意义是什么? .....                   | 43 |
| 3-4 物体重心的估算方法有哪些? .....                   | 44 |
| 3-5 什么叫滑动摩擦力和滚动摩擦力? .....                 | 44 |
| 3-6 钢丝绳的优点有哪些? .....                      | 44 |
| 3-7 钢丝绳的绳芯的作用是什么? .....                   | 44 |
| 3-8 起重常用的工具和机具主要有哪些? .....                | 44 |
| 3-9 多股钢丝绳和单股钢丝绳在使用上有什么差异? .....           | 44 |
| 3-10 在起重工作中,吊环和卡环各有什么作用? .....            | 45 |
| 3-11 起吊专用的支撑横吊梁和扁担横吊梁的主要作用是什么? .....      | 45 |
| 3-12 钢丝绳的报废标准是什么? .....                   | 45 |
| 3-13 用钢丝绳起吊物体时,钢丝绳应满足哪些条件才能保证安全生产? .....  | 46 |
| 3-14 使用液压千斤顶顶升或下落时,应采取哪些安全措施? .....       | 46 |
| 3-15 在什么起重作业条件下,需采用辅助工具调节钢丝绳的一端长度? .....  | 46 |
| 3-16 汽轮机吊装有什么特点? .....                    | 46 |
| 3-17 简述履带式起重机的组成及性能特点。 .....              | 46 |
| 3-18 简述汽车起重机的组成及性能特点。 .....               | 46 |
| 3-19 起重工的“五步”工作法是什么? .....                | 47 |
| 3-20 起重工的“十字”操作法是什么? .....                | 47 |
| 3-21 起吊物体时,捆绑操作要点是什么? .....               | 47 |
| 3-22 常用的起重指挥信号有哪几种表达形式?使用时的注意事项有哪些? ..... | 47 |
| 3-23 起重机械司机的“十不吊”是什么? .....               | 49 |
| 3-24 在起重作业中如何选用卷扬机? .....                 | 49 |
| 3-25 起重机的基本参数有哪些? .....                   | 50 |
| 3-26 桥式起重机操作的基本要求是什么? .....               | 50 |
| 3-27 紧急开关的作用是什么? .....                    | 50 |
| 3-28 缓冲器的作用是什么? .....                     | 50 |
| 3-29 起重机静力试验的方法是什么? .....                 | 50 |
| 3-30 选择起重机应考虑哪些因素? .....                  | 50 |
| 3-31 制动器的作用是什么? .....                     | 51 |
| 3-32 联轴器的作用是什么? .....                     | 51 |
| 3-33 起重机速度包括哪些? .....                     | 51 |
| 3-34 起重机上采用的安全防护装置主要有哪一些? .....           | 51 |
| 3-35 简述汽缸 180°翻转方法。 .....                 | 52 |
| 3-36 钢丝绳的搓捻方法有哪几种? .....                  | 52 |

|      |                                                    |    |
|------|----------------------------------------------------|----|
| 3-37 | 起重有哪些基本方法? .....                                   | 52 |
| 3-38 | 如何选用麻绳? .....                                      | 52 |
| 3-39 | 怎样选用钢丝绳? 使用时注意什么事项? .....                          | 53 |
| 3-40 | 使用吊环时应注意什么? .....                                  | 54 |
| 3-41 | 如何选用卸卡? .....                                      | 54 |
| 3-42 | 如何使用千斤顶? .....                                     | 54 |
| 3-43 | 使用手拉葫芦时应注意什么? .....                                | 55 |
| 3-44 | 电力设备运输应知道的项目有哪些? .....                             | 55 |
| 3-45 | 为什么双机在抬吊重物时, 吊车的额定工况起重量都要乘以一个<br>小于 1 的安全系数? ..... | 55 |
| 3-46 | 什么叫一次运输? 什么叫二次运输? .....                            | 56 |
| 3-47 | 滑轮组的花穿有什么作用? 使用花穿滑轮组时应注意什么? .....                  | 56 |
| 3-48 | 滑车在使用中有哪些注意事项? .....                               | 56 |
| 3-49 | 吊钩的形式有哪些? 各有什么优点? .....                            | 56 |
| 3-50 | 什么叫地锚? 地锚有几种? .....                                | 57 |
| 3-51 | 地锚在设置和使用中应注意哪些事项? .....                            | 57 |
| 3-52 | 怎样选择匀质细长杆件在单点和多点吊挂时的吊点位置? .....                    | 57 |
| 3-53 | 常用发电机定子的吊装方法有哪几种? .....                            | 57 |
| 3-54 | 卷扬机在操作时应注意哪些事项? .....                              | 57 |

## 第二部分 | 设备、结构及工作原理

|            |                                     |           |
|------------|-------------------------------------|-----------|
| <b>第四章</b> | <b>汽轮机本体</b> .....                  | <b>61</b> |
| 4-1        | 什么叫螺栓的剩余应力? .....                   | 61        |
| 4-2        | 为什么在热松汽缸结合面大螺栓时, 不允许使用烤把加热螺栓内孔? ... | 61        |
| 4-3        | 应当按什么原则确定松紧汽缸结合面螺栓的顺序? .....        | 61        |
| 4-4        | 汽缸高温螺栓断裂的原因有哪些方面? .....             | 61        |
| 4-5        | 为什么大机组高、中压缸采用双层缸结构? .....           | 61        |
| 4-6        | 为什么中间再热式机组只能采用一机配一炉的单元制系统? .....    | 62        |
| 4-7        | 运行中在什么情况下使汽轮机调节级的焓降达到最大值? .....     | 62        |
| 4-8        | 汽缸内、外张口的变形大小与什么因素有关? .....          | 62        |
| 4-9        | 汽缸热补焊有什么特点? 有什么缺点? .....            | 62        |
| 4-10       | 转子的中心孔有什么作用? .....                  | 62        |
| 4-11       | 隔板在汽缸中的支撑和定位方法有哪几种? 各适用于哪种隔板? ..... | 62        |
| 4-12       | 旋转隔板的作用是什么? .....                   | 63        |
| 4-13       | 有部分隔板在进汽侧装的数个轴向销钉起什么作用? .....       | 63        |
| 4-14       | 迷宫式汽封最常用的断面形式是哪两种? 各有什么优、缺点? .....  | 63        |

|                          |                                   |           |
|--------------------------|-----------------------------------|-----------|
| 4-15                     | 发电机采用氢气冷却方式有什么优、缺点？ .....         | 63        |
| 4-16                     | 汽封块背后的弹簧片有什么作用？ .....             | 63        |
| 4-17                     | 汽轮机轴承如何分类？ .....                  | 63        |
| 4-18                     | 转子支持轴承有什么作用？ .....                | 63        |
| 4-19                     | 转子推力轴承有什么作用？ .....                | 64        |
| 4-20                     | 转子支持轴承有哪几种结构形式？ .....             | 64        |
| 4-21                     | 汽轮机在安装时，每个轴承专门配制的桥规有什么用途？ .....   | 64        |
| 4-22                     | 圆筒形、椭圆形及三油楔瓦结构各有什么特点？ .....       | 64        |
| 4-23                     | 轴瓦的球面支撑方式有什么优点？ .....             | 65        |
| 4-24                     | 轴瓦的高压油顶轴装置有什么作用？ .....            | 65        |
| 4-25                     | 推力瓦块背面的摆动线的作用是什么？ .....           | 65        |
| 4-26                     | 推力间隙过大会有什么后果？ .....               | 65        |
| 4-27                     | 多级汽轮机的轴向推力主要由哪些因素构成？ .....        | 65        |
| 4-28                     | 为平衡汽轮机轴向推力，常采取哪些方式方法？ .....       | 66        |
| 4-29                     | 工作侧及非工作侧推力瓦各有什么作用？ .....          | 66        |
| 4-30                     | 什么是可倾瓦？有什么优点？ .....               | 66        |
| 4-31                     | 密封瓦的作用是什么？ .....                  | 66        |
| 4-32                     | 滑销系统的作用是什么？ .....                 | 67        |
| 4-33                     | 怎样判断汽缸的膨胀死点？ .....                | 67        |
| 4-34                     | 汽轮机常见盘车装置有哪几种？ .....              | 67        |
| 4-35                     | 盘车装置一般包括哪几部分？ .....               | 67        |
| <b>第五章 汽轮机调速系统 .....</b> |                                   | <b>68</b> |
| 5-1                      | 汽轮机调速系统的任务是什么？ .....              | 68        |
| 5-2                      | 调速系统一般应满足哪些要求？ .....              | 68        |
| 5-3                      | 汽轮机调速系统一般由哪几个机构组成？ .....          | 68        |
| 5-4                      | 汽轮机调速系统各组成机构的作用分别是什么？ .....       | 68        |
| 5-5                      | 电磁超速保护装置的结构是怎样的？ .....            | 69        |
| 5-6                      | 电液调节系统的基本工作原理是怎样的？ .....          | 69        |
| 5-7                      | 汽轮机为什么必须有保护装置？ .....              | 69        |
| 5-8                      | 汽轮机轴向位移保护装置起什么作用？ .....           | 69        |
| 5-9                      | 低油压保护装置的作用是什么？ .....              | 70        |
| 5-10                     | 低真空保护装置的作用是什么？ .....              | 70        |
| 5-11                     | 汽轮机设置保安系统的原因及组成是什么？ .....         | 70        |
| 5-12                     | 危急保安器有哪两种形式？ .....                | 70        |
| 5-13                     | 飞锤式危急保安器的结构和动作过程是怎样的？ .....       | 70        |
| 5-14                     | 飞环式危急保安器与飞锤式危急保安器在结构上有什么不同？ ..... | 71        |

|      |                                    |     |
|------|------------------------------------|-----|
| 5-15 | 危急遮断器的种类及动作原理是怎样的？ .....           | 71  |
| 5-16 | 危急遮断器杠杆的作用、结构与工作原理是怎样的？ .....      | 71  |
| 5-17 | 危急遮断器滑阀结构及工作原理是怎样的？ .....          | 72  |
| 5-18 | 危急遮断器试验阀的结构及工作原理是怎样的？ .....        | 74  |
| 5-19 | 手动遮断阀的结构及工作原理是怎样的？ .....           | 74  |
| 5-20 | 电磁遮断阀的作用是什么？ .....                 | 75  |
| 5-21 | 自动主汽门的作用是什么？ .....                 | 75  |
| 5-22 | 自动主汽门油动机的结构、种类及工作原理是怎样的？ .....     | 75  |
| 5-23 | 汽轮机其他保护装置有哪些？各有哪些作用？ .....         | 78  |
| 5-24 | 抗燃油新油的质量标准有哪些？ .....               | 79  |
| 5-25 | 机组在运行中对抗燃油质量标准有哪些要求？ .....         | 80  |
| 5-26 | 抗燃油指标控制有哪些要求和标准？ .....             | 81  |
| 5-27 | 数字式电液调节系统（DEH）的作用及工作原理有哪些？ .....   | 82  |
| 5-28 | DEH 系统的主要组成部分有哪些？ .....            | 83  |
| 5-29 | EH 供油系统的组成及工作过程有哪些？ .....          | 86  |
| 5-30 | DEH 危急遮断系统组成及工作原理有哪些？ .....        | 86  |
| 5-31 | 功频电液调节的特点是什么？ .....                | 89  |
| 5-32 | 伺服阀的工作原理是什么？ .....                 | 90  |
| 5-33 | 快速卸荷阀的动作过程是什么？ .....               | 91  |
| 5-34 | AST 电磁阀的动作过程是什么？ .....             | 91  |
| 5-35 | EH 油泵的工作原理有哪些？ .....               | 91  |
| 5-36 | 汽轮机油系统的作用是什么？ .....                | 92  |
| 5-37 | 汽轮机供油系统的作用有哪些？ .....               | 92  |
| 5-38 | 汽轮机润滑油供油系统的组成及作用有哪些？ .....         | 93  |
| 5-39 | 汽轮机密封油供油系统的组成及作用有哪些？ .....         | 93  |
| 5-40 | 汽轮机顶轴油供油装置的组成及作用有哪些？ .....         | 96  |
| 5-41 | 主油泵的常用形式及作用是什么？ .....              | 96  |
| 5-42 | 主油泵的结构组成有几种？ .....                 | 97  |
| 5-43 | 主油箱的作用及对油箱的要求有哪些？ .....            | 97  |
| 5-44 | 汽轮机带不上满负荷的原因有哪些？ .....             | 97  |
| 5-45 | 油温对汽轮机振动有什么影响？ .....               | 98  |
| 5-46 | 油封筒的作用是什么？ .....                   | 99  |
| 5-47 | 汽轮机油管路的组成及作用有哪些？ .....             | 99  |
| 5-48 | EH 油系统冷油器的工作原理有哪些？ .....           | 100 |
| 5-49 | 对主汽门和调速汽门门杆材料的要求是什么？ .....         | 100 |
| 5-50 | 除氧器的作用是什么？ .....                   | 100 |
| 5-51 | 错油门的作用是什么？错油门按控制油流的方式分哪几种形式？ ..... | 100 |



|      |                                     |     |
|------|-------------------------------------|-----|
| 5-52 | 抽气器的作用是什么？ .....                    | 100 |
| 5-53 | 调速器的作用是什么？ .....                    | 100 |
| 5-54 | 配汽机构包括哪几部分？常见的有哪几种形式？ .....         | 101 |
| 5-55 | 传动放大机构由哪几部分组成？ .....                | 101 |
| 5-56 | 调速系统的基本任务是什么？ .....                 | 101 |
| 5-57 | 密封油泵的作用是什么？常见的有哪几种形式？ .....         | 101 |
| 5-58 | 配汽机构的任务是什么？ .....                   | 101 |
| 5-59 | 什么是油系统循环倍率？循环倍率大有什么危害？ .....        | 101 |
| 5-60 | 密封油系统的回油管一般直径较大，为什么？ .....          | 101 |
| 5-61 | 简述 DEH 数字电液控制系统的主要功能。 .....         | 102 |
| 5-62 | 如何做自动主汽门和调速汽门关闭时间试验？ .....          | 102 |
| 5-63 | 自动主汽门在哪些情况下自动关闭？ .....              | 102 |
| 5-64 | 对自动主汽门有什么要求？ .....                  | 102 |
| 5-65 | DEH 系统的液压伺服系统的组成及各组成部分的作用是什么？ ..... | 102 |
| 5-66 | 电磁加速器（电超速保护）的作用和工作原理是什么？ .....      | 103 |
| 5-67 | 汽轮机调速系统应满足哪些要求？ .....               | 103 |
| 5-68 | 汽轮机有哪些保护装置？其作用是什么？ .....            | 104 |
| 5-69 | 汽轮机润滑油污染的原因有哪些？ .....               | 104 |
| 5-70 | 汽轮机油净化装置的工作原理有哪些？ .....             | 105 |
| 5-71 | EH 冷油器的工作原理及影响效率的因素有哪些？ .....       | 106 |
| 5-72 | 隔膜阀的结构及工作原理是怎样的？ .....              | 106 |
| 5-73 | 油系统着火的主要原因是什么？ .....                | 107 |
| 5-74 | 润滑油压降低的原因有哪些？ .....                 | 107 |
| 5-75 | 试述注油器的构造和工作原理。 .....                | 108 |
| 5-76 | 注油器出口油压太高应如何处理？ .....               | 108 |
| 5-77 | 调速汽门门座松动时应如何处理？ .....               | 108 |
| 5-78 | 调速汽门阀座应如何进行组装？ .....                | 108 |
| 5-79 | 自动主汽门的预启阀有什么作用？ .....               | 108 |
| 5-80 | 试述压力变换器的作用和工作原理。 .....              | 108 |
| 5-81 | 对大型汽轮机组危急遮断系统的要求有哪些？ .....          | 109 |
| 5-82 | 大型汽轮机组有哪些保护项目？ .....                | 109 |
| 5-83 | 大容量机组机械超速遮断系统的构成及动作原理有哪些？ .....     | 110 |
| 5-84 | 大容量机组危急遮断器安装时的注意事项有哪些？ .....        | 111 |
| 5-85 | 对大容量机组机械超速跳闸机构的功能试验有哪些要求？ .....     | 111 |
| 5-86 | 大容量机组危急遮断器及其操纵机构的设置及复位过程是怎样的？ ..... | 112 |
| 5-87 | 大容量机组危急遮断器的超速试验的过程是怎样的？ .....       | 112 |
| 5-88 | 大容量机组危急遮断器喷油试验的过程有哪些？ .....         | 113 |