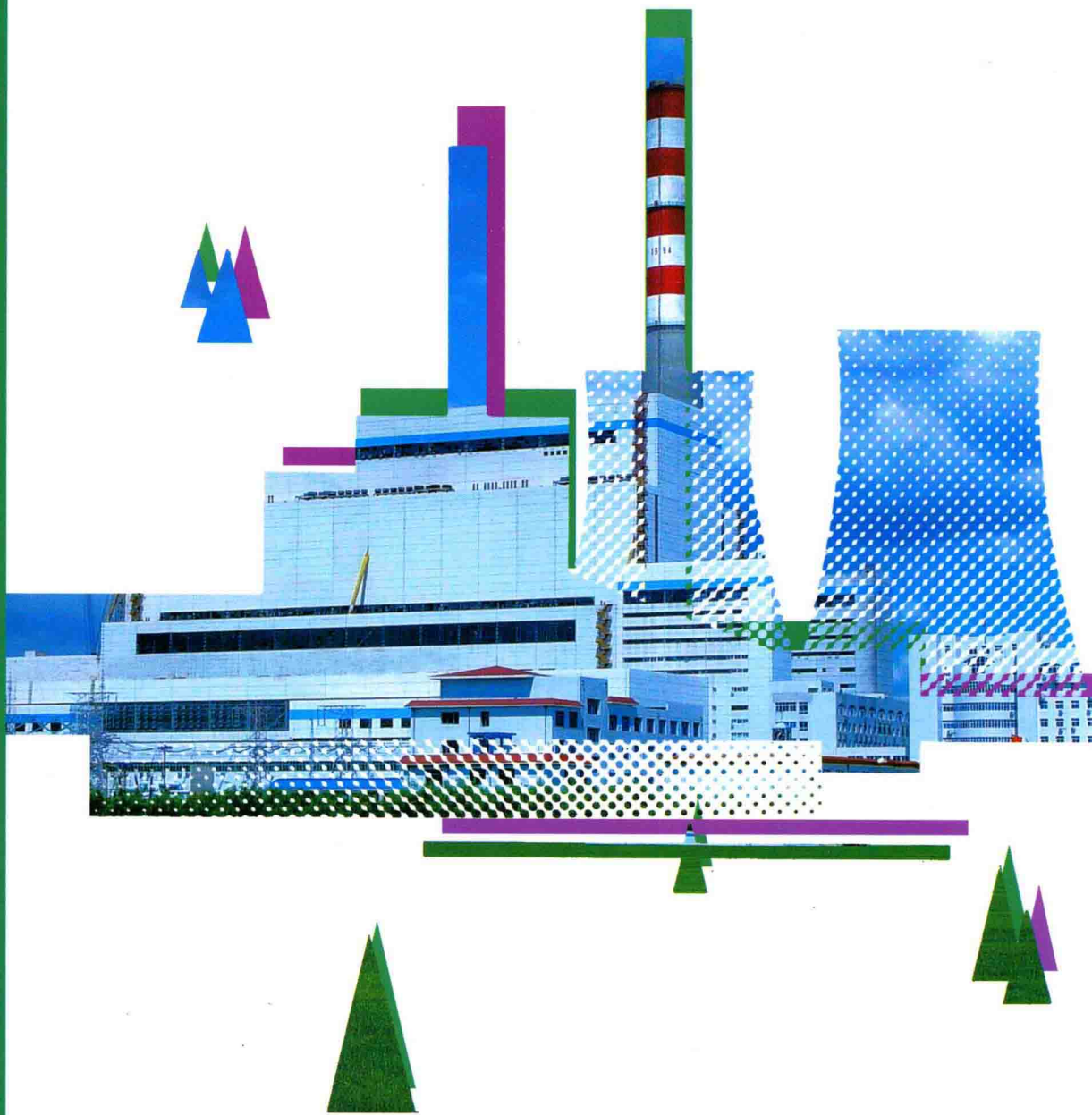


地方电厂岗位检修培训教材



张本贤 主编

汽轮机设备检修



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

地方电厂岗位检修培训教材

汽轮机设备检修

张本贤 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

近 20 多年来,全国有一大批地方电厂、企业自备电厂和热电厂的 50~350MW 火力发电机组相继投产,检修岗位新职工和生产人员迅速增加。为了搞好检修生产人员岗位技术培训和技能鉴定,按照部颁《国家职业技能鉴定规范·电力行业》、《电力工人技术等级标准》和《火力发电厂检修岗位规范》以及检修规程的要求,突出岗位重点、注重操作技能、便于考核培训等,组织有关专家技术人员编写了《地方电厂岗位检修培训教材》,分为锅炉设备检修、汽轮机设备检修、电气设备检修、热工控制检修、电厂化学检修、燃料设备检修和循环流化床锅炉检修,共 7 册。

本书是《地方电厂岗位检修培训教材》(汽轮机设备检修),共分五篇二十九章,第一篇介绍汽轮机检修工作内容、工作过程、常用材料和备品、常用工具、生产管理和相关知识;第二篇介绍汽轮机本体检修,如汽轮机缸体、汽轮机转子、汽轮机轴瓦、盘车装置等检修和汽轮机本体日常维护;第三篇介绍汽轮机调速及保护系统检修,如供油系统及设备、调节设备、调速系统调试、保护系统等检修和调速保护系统日常维护;第四篇介绍水泵检修,如给水泵、凝结水泵、循环泵、其他泵等检修和水泵日常维护;第五篇介绍汽轮机辅助设备检修,如阀门、换热设备、凝汽器等检修和辅助设备日常维护。

本书适用于全国地方电厂、企业自备电厂和热电厂 50~350MW 火力发电机组、具有高中及以上文化程度的汽轮机设备检修的生产人员、工人、技术人员、管理干部以及有关热能动力专业师生等的岗位技能和技能鉴定的培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽轮机设备检修/张本贤主编. —北京:中国电力出版社, 2014. 10

地方电厂岗位检修培训教材

ISBN 978-7-5123-6091-4

I. ①汽… II. ①张… III. ①火电厂-蒸汽透平-设备检修-岗位培训-教材 IV. ①TM621.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 135076 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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 10 月第一版 2014 年 10 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 34.75 印张 942 千字

印数 0001—3000 册 定价 98.00 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

火力发电企业的汽轮机设备及系统在其安全经济运行中处于十分重要的地位。如何通过有效的检修措施使这些设备长期保持良好的运行生产状态,是企业检修生产过程中着力追求的目标。

汽轮机系统复杂,涉及的设备很多,在发电生产过程中既要完成热能向机械能的转化过程,又同时驱动发电机发电,这使很多汽轮机设备及关键部件长期工作在高温、高压、高转速和高磨损的恶劣条件下,要保证这些设备和部件更可靠和有效地工作,既要在制造过程中以科学合理的设计和制造工艺保证其原始质量,又要在检修过程以有效和可靠的检修作业来保证检修的设备和部件同样有很高的可靠性和有效性,这就要求我们的检修工作人员掌握必要的检修技术和技能。

电力体制改革加快了火力发电企业技术改造的步伐,同时也使火力发电企业生产过程有更加明确的分工,一大批专业检修机构应运而生。这些专业检修企业由于是新组建的企业,因此更具有现代企业的理念,对培训更加重视;也由于这些企业中老员工居多,他们更加习惯于凭老经验干活,因此更有必要通过培训和学习,使其更进一步提高现代企业设备检修的理念。

编写这样一本汽轮机检修教材,立足于适应现代专业检修企业对汽轮机检修专业的培训需求,以 50~350MW 机组的汽轮机设备及辅助设备为对象,试图全面介绍有关汽轮机检修的基础知识和技能、专业知识和技能以及检修管理的有关内容,以其能为相关人员通过培训或自学,对提高相关知识和技能有所帮助。

东北电网有限公司大连培训中心从 2001 年成立以来,十分重视开展火力发电企业所需求的各类培训业务,结合电力行业特殊工种的职业技能鉴定工作,适时地开发了汽轮机设备检修培训课程,并在很多企业实施了这一培训,收到了很好的培训效果和好评。

本书是在多年培训授课的基础上,由张本贤老师联合多家火力发电厂的现场工程技术人员,针对火力发电厂各种参数和容量的汽轮机,从技术实用性出发,力求全面介绍有关的技术内容,包括设备结构、工作原理、运行维护、故障排除和设备检修

等，进行编写而成，可作为各类火力发电企业（检修企业）汽轮机设备检修的专业培
训教材，也可作为各类职业学校相关专业的教学参考书及自学教材。

本书在编写过程中，笔者曾经多次到辽宁发电厂、辽河石油勘探局热电厂、抚顺
发电厂、铁岭发电厂、大连热电集团公司香海热电厂、华能大连电厂等企业调研和考
察学习，得到了这些企业领导和相关人员的大力支持和帮助，在此表示深深的谢意！

本书由张本贤主编，乔健编写第二章，那欣编写第三章，张式展编写第四章，韩
子明编写第五章，李宏编写第六章，王福志编写第十一章和第十二章，其余各章由张
本贤编写并全书统稿。

由于经验和水平，书中疏漏和不足之处，恳请读者批评指正。

编者

2014.5

前言

第一篇 汽轮机检修概述

第一章 汽轮机检修工作内容	1
第一节 汽轮机检修意义和主要任务	1
第二节 汽轮机检修分类及其工作内容	3
第二章 汽轮机检修工作过程	7
第一节 检修前准备	7
第二节 检修工艺纪律	8
第三节 汽轮机检修后设备验收	14
第三章 汽轮机检修常用材料	17
第一节 研磨材料	17
第二节 盘根材料及垫料	19
第三节 阀门主要零件材料	23
第四节 保温材料	25
第四章 汽轮机用钢材	27
第一节 钢的性能	27
第二节 在高温下钢性能变化	30
第三节 钢分类、钢号编制方法及合金元素作用	34
第四节 钢管	40
第五节 钢的热处理	41
第六节 电厂汽轮机常用钢材及其性能	47
第五章 汽轮机检修常用工具	51
第一节 普通工具	51
第二节 管道检修专用工具	54
第三节 阀门检修专用工具	59
第四节 量具	64
第六章 汽轮机检修生产管理	69
第一节 汽轮机检修组织管理	69
第二节 汽轮机检验	72
第三节 检修作业指导书编制和使用	75
第四节 汽轮机检修工期定额和费用	78

第五节 计算机应用	79
第七章 汽轮机检修相关知识	83
第一节 起重	83
第二节 焊接	93
第三节 钣金	106
第四节 钳工作业	116
第八章 汽轮机检修专用设备和工具	123
第一节 汽轮机检修盘车	123
第二节 激光对中仪 (激光对中系统)	124
第三节 检修用平台、托架和支架	127
第四节 围栏及脚手架	128
第五节 力矩放大器	130
第九章 机械设备拆装与通用件检修装配工艺	138
第一节 机械设备拆装	138
第二节 轴上套装件拆卸与装配	139
第三节 螺纹连接拆装	144
第四节 键、销连接装配与取出	148
第五节 齿轮与蜗轮传动装置检修	150
第六节 联轴器检修	152
第七节 滚动轴承检修	154
第八节 机械润滑	162

第二篇 汽轮机本体检修

第十章 汽轮机缸体检修	172
第一节 汽轮机缸体结构	173
第二节 汽缸检修	183
第三节 隔板检修	189
第四节 汽封检修	194
第十一章 汽轮机转子及检修	201
第一节 汽轮机转子结构	201
第二节 转子检修	204
第三节 叶轮检修	209
第四节 汽轮机主轴检修	216
第十二章 转子及联轴器找中心	221
第一节 不对中故障机理与诊断	221
第二节 汽轮发电机找中心	226
第三节 电动机联轴器找正方法及标准	231
第十三章 转子找平衡	240
第一节 概述	240
第二节 转子找静平衡	243
第三节 刚性转子低速找动平衡	248

第四节	刚性转子高速找动平衡·····	253
第五节	试加重的计算及平衡块的配制与固定·····	258
第十四章	汽轮机轴承检修·····	261
第一节	汽轮机轴承·····	261
第二节	汽轮机滑动轴承一般检修工艺·····	270
第三节	两瓦块(下半)可倾瓦轴承检修·····	277
第四节	三垫块式圆轴承检修·····	279
第五节	四瓦块可倾瓦轴承检修·····	281
第六节	五块瓦可倾瓦块轴承检修·····	284
第十五章	盘车装置检修·····	289
第一节	盘车装置概述·····	289
第二节	盘车检修·····	293
第十六章	汽轮机本体日常维护·····	297
第一节	汽轮机转子常见缺陷及其处理·····	297
第二节	汽轮机本体故障分析·····	299
第三节	汽轮机异常振动分析与排除·····	303
第四节	汽轮机非稳定性振动诊断与分析·····	304
第五节	汽轮机调节系统常见缺陷及解决方案·····	308
第六节	汽轮机叶片损坏·····	310
第七节	汽轮机转子弯曲·····	313
第八节	汽轮发电机组振动影响因素分析·····	315

第三篇 汽轮机调速及保护系统检修

第十七章	汽轮机调节保安系统·····	318
第一节	汽轮机调节和保安系统作用及功能·····	318
第二节	汽轮机调节系统发展·····	320
第三节	汽轮机液压调节系统·····	322
第四节	汽轮机数字电液调节系统·····	329
第五节	汽轮机 DEH 系统执行机构·····	331
第六节	高压抗燃油(EH 油)系统·····	333
第十八章	汽轮机调节保安系统检修·····	340
第一节	汽轮机调节系统主要部件检修工艺·····	340
第二节	油系统检修·····	341
第三节	油动机检修·····	345
第四节	危急遮断装置检修·····	346
第五节	配汽机构检修·····	348
第十九章	汽轮机调节保安系统调试·····	353
第一节	概述·····	353
第二节	调节保安系统调试·····	354
第三节	机组大修后 EH 油系统冲洗·····	359

第四篇 水泵检修

第二十章 通用离心泵检修	361
第一节 泵的拆卸	361
第二节 离心泵检修	364
第三节 离心泵组装	372
第四节 离心泵使用和维护	380
第二十一章 给水泵检修	385
第一节 给水泵拆卸	387
第二节 给水泵检修	389
第三节 给水泵组装及试运转	393
第二十二章 凝结水泵检修	401
第一节 凝结水泵概述	401
第二节 凝结水泵拆卸	406
第三节 凝结水泵检修	407
第四节 凝结水泵组装	408
第二十三章 循环水泵检修	410
第一节 循环水泵概述	410
第二节 循环水泵解体	416
第三节 循环水泵检修	418
第四节 循环水泵组装	420
第二十四章 其他泵检修	423
第一节 齿轮泵检修	423
第二节 螺杆泵检修	425
第三节 汽轮机主要油泵检修	427
第二十五章 泵日常维护	431
第一节 离心泵运行知识	431
第二节 离心泵日常维护	432
第三节 其他泵日常维护	435

第五篇 汽轮机辅助设备检修

第二十六章 凝汽器检修	442
第一节 汽轮机凝汽设备	442
第二节 凝汽器及其附属装置检修	446
第三节 凝汽器除垢	450
第四节 凝汽器铜管腐蚀与保养	454
第二十七章 换热设备检修	458
第一节 除氧器检修	458
第二节 加热器检修	464
第二十八章 阀门检修	472
第一节 汽轮机及其系统阀门	472

第二节	阀门检修	485
第三节	阀门安装	499
第四节	阀门试验	502
第五节	阀门使用及维护	506
第六节	阀门带压堵漏	507
第七节	阀门常见故障及处理	511
第二十九章	管道检修	515
第一节	管材使用前检查	516
第二节	弯管及管子校正	518
第三节	管件配制	523
第四节	管道支吊架及其维护	527
第五节	管道铺设	529
第六节	管道检修	534
第七节	管道蠕变监督及常见缺陷	538
参考文献		545



汽轮机检修概述

第一章 汽轮机检修工作内容

火力发电厂的生产过程是一个连续的能量转换过程，而汽轮机是能量转换过程的关键环节。它担负着将蒸汽的热能转化为转子转动机械能，同时带动发电机转动并发出一定参数和功率的电能的重要任务。汽轮机一旦发生故障，必将影响到整个电能生产的连续性。由于汽轮机是在高转速、高蒸汽参数及输送大功率的条件下运行，为了保证汽轮机安全、可靠、经济地运行，必须做好汽轮机的检修工作，以防患于未然。

第一节 汽轮机检修意义和主要任务

火力发电厂的设备检修，是提高设备健康水平，保证安全和经济运行的重要措施。火力发电厂作为电力生产企业必须把检修工作作为企业经营管理的一项重要工作内容来抓紧抓好。根据电力工业特点，要掌握设备规律，坚持以预防为主计划检修，不能硬撑硬挺带病运行；坚持“质量第一”，做到应修必修，修必修好，使全厂设备经常处于良好状态。

检修工作要贯彻挖潜、革新、改造的方针，在保证质量的前提下，全面实现多、快、好、省。努力做到：

- (1) 质量好：经过检修的设备能保持长期的安全经济运行，检修间隔长，临检次数少；
- (2) 工效高：检修工期短，耗用工时少；
- (3) 用料省：器材消耗少，修旧利废好；
- (4) 安全好：不发生重大人身、设备事故，一般事故也少。

检修工作要建立明确的责任制，有一支具有严格劳动纪律、过硬技术本领、优良工艺作风的检修队伍，保证检修任务的顺利完成。运行人员要用好设备，并且参加检修，熟悉设备；检修人员要熟悉运行，修好设备。两者要密切配合，加强协作。要围绕生产关键环节，开展技术革新和技术革命，不断提高检修质量，改进设备，改进工艺，改进工具，提高检修水平。

一、汽轮机设备检修的主要目的

汽轮机设备的状态是影响火电厂安全经济运行的主要因素，因汽轮机及主要辅机故障会造成机组的强迫停运。汽轮机设备事故还可能导致设备严重损坏和人身伤亡。因此，适时进行汽轮机设备大修，恢复和提高设备性能是火力发电厂一项十分重要的工作。

汽轮机检修的主要目的是：

- (1) 对汽轮机设备全面检修，整体提高设备健康水平。通过对设备的检查，可以了解和掌握设备及其部件老化、失效的规律及设备的薄弱环节，为采取相应的防范措施提供可靠的依据。
- (2) 解决影响汽轮机运行的重大设备问题。由于汽轮机长期在比较恶劣的条件下运行，其本

体及其辅助设备受高温、高压、腐蚀、磨损等作用，设备安全性能逐渐降低，不能长期保持连续运行，汽轮机的辅机也会因磨损等原因造成性能降低或部件失效，每台汽轮机都有影响运行的主要矛盾，只有在大修中解决这些重点问题，才能使设备运行正常、安全。

(3) 提高设备运行的经济性。汽轮机运行的经济性与汽轮机设备状态密切相关，通过解决影响经济运行的主要问题，同时使汽轮机健康水平得以提高。提高经济性的重点主要是提高排汽真空、减轻振动和提高辅机及系统运行的经济性。

二、汽轮机设备检修的意义

汽轮机设备检修是指按规定的程序对设备进行解体检查，以便发现缺陷，按质量标准进行部件更换、修复和组装，从而改进或恢复原工作性能的工艺过程。

火力发电厂汽轮机设备体积庞大，系统复杂，各主要部件长期处于恶劣的工作环境下，容易受到损伤，对汽轮机部件造成损伤的原因主要有高温、高压、磨损、振动和腐蚀等原因。

影响汽轮机正常运行的因素非常多，下面列举其中的一部分。

(1) 汽轮机转子轴向推力不正常增大，使轴向位移增大，推力瓦块温度剧升高。

1) 负荷升高，则主蒸汽流量增大，各级蒸汽压力差增大，使机组轴向推力增大。

2) 主蒸汽参数降低，各级反动度增大，使轴向推力增大。

3) 隔板汽封磨损，漏汽量增大，使各级压力差增大。

4) 机组通流部分因蒸汽品质不佳而结垢，相应级叶片和叶轮的前后压力差增大，使轴向推力增大。

5) 发生水冲击事故。汽轮机发生水冲击：由于含有大量水分的蒸汽进入汽轮机内，水珠冲击叶片使轴向推力增大，同时水珠在汽轮机内流动速度慢堵塞蒸汽通路，故在叶轮前后造成很大的压力差，使轴向推力增大。

6) 隔板轴封间隙增大。由于不正确地启动汽轮机和机组发生强烈摩擦，将隔板轴封的梳齿磨损，间隙增大，漏汽增加，故叶轮前后的压力差增大，致使轴向推力增大。

(2) 汽轮机振动过大。降低了汽轮机运行可靠性及使用寿命，需在检修过程加以解决。汽轮机振动过大的原因如下：

1) 机组启动时疏水不畅及膨胀不均匀。

2) 启动中转子热弯曲及油膜振荡。

3) 运行中主、再热汽温、压力、真空及油温、油压变化。

4) 发生水冲击或掉叶片。

5) 负荷及调速汽门开度变化，胀差及串轴变化。

6) 发电机励磁机运行情况变化。

7) 转子质量不平衡。

8) 油温过高或过低，轴承油膜不稳定。

9) 转子中心不正。

10) 转子与汽缸径向间隙不均匀，产生激振力。

11) 运行中有动静磨损。

12) 转子支承系统刚度减弱。

13) 转子落入谐振区巨振。

14) 电磁原理引起扰动力。

15) 膨胀不均匀，部件热膨胀不稳定。

(3) 汽轮机转子裂纹严重影响机组的安全运行。排除制造因素，转子出现裂纹主要是由于交

变热应力引起的金属疲劳损伤超出了材料的屈服极限而造成的，原因分析如下。

1) 调峰时机组启/停次数增加，造成低周热疲劳率增加，机组在多次交变应力作用下，引起金属材料内部微观缺陷的发展，从而造成金属热疲劳，引发金属裂纹。

2) 机组启动过程中暖机时间短，热应力大。

3) 冷机的邻机启动对转子的损坏。若邻机启动次数增加，其损坏程度更加严重，这样转子表面很快就会产生疲劳裂纹。

4) 机组超速试验使转子裂纹加剧。在做超速试验过程中，转子离心力加大，停下来后产生泊桑效应，每多做一次超速试验对机组转子的危害就会加大一次。

5) 机组消缺时，需将汽缸温度降到很低，强制冷却汽轮机，使汽轮机带很少的负荷，到汽轮机的最后几级，甚至变成了鼓风机。因机组鼓风损失产生的热量带不走，温度很高，而蒸汽处于低温、低压状态，使机组产生很大的热变形，也会使转子产生裂纹。

6) 机组振动大使叶片断裂甚至掉叶片会引起转子运行失去平衡，长期运行造成金属疲劳损伤，引发转子裂纹。

7) 在机组找振动加平衡块过程中，机组转子处于静止状态，机组需要保持真空，仍然需要送汽封，这时对汽轮机转子影响是最严重的。处于静止状态的转子局部受热，膨胀不均匀，产生较大的热应力和热变形，也会使转子产生裂纹。

通过汽轮机设备检修对汽轮机及其附属设备进行预防性维护、修理、检验，以便及时发现和消除设备存在的缺陷，消除潜在的事故隐患，延长设备使用寿命，使汽轮机设备处于良好的工作状态，确保发电机组安全、可靠、经济运行。

第二节 汽轮机检修分类及其工作内容

汽轮机设备的检修一般分为计划检修和临时检修，其中计划检修包括大修和小修。大修、小修是为保证设备的健康水平而进行的计划性检修。计划性检修和临时检修的区别主要表现在检修项目、检修时间间隔、检修停运时间等几个方面。临时检修是指设备发生需停机处理的缺陷和故障而进行的非计划性检修；在检修过程中，为了使检修工作更为科学和更有针对性，应积极发展先进的诊断技术，开展对设备状况的在线监测，以做到预知维修。通过计划检修，尽量避免非计划性临时检修。

汽轮机检修的时间间隔，是指某台汽轮机前后两次检修之间的相隔时间。汽轮机检修的间隔时间应根据设备的技术状况、部件的磨损、腐蚀、劣化、老化等规律，以及燃料、运行、维修等条件慎重地确定。一般情况下，一台机组的大修时间间隔为2~3年（12 000~18 000运行小时），但对新安装的机组而言，在运行一年左右后应进行一次大修。小修的时间间隔一般为4~8个月（2500~5000运行小时）。正常的运行操作，良好的检修质量，以及符合规格的材料，是使汽轮机检修次数减少的重要因素，也就是说，可以适当延长检修的间隔时间。

汽轮机检修停运日数一般随锅炉容量增大而增长，同容量锅炉也因检修项目和难度情况而有所不同。国产单元制机组的检修停用日数可参照表1-1执行。

表 1-1 单元制机、炉检修停运日数

容量 (MW)	100~125		200~300		>300	
	大修	小修	大修	小修	大修	小修
中间再热	25~32	7~9	35~42	12~14	40~50	15~18
非中间再热	21~27	7~9				

注 大容量机组通常为中间再热的单元制机组，汽轮机和锅炉同时检修。

一、汽轮机的大修

汽轮机大修是对设备全面的检查、清扫、修理及设备的改造，其间隔时间较长。汽轮机大修项目主要分为一般项目（有时也称标准项目）和特殊项目两大类。

一般项目即标准检修项目，是在积累长期实际工作经验的基础上设定的，已趋于标准化的项目。实际大修中，设备的具体情况不同，一般项目中的某些项目，实际上也不是每次大修都要进行的，所以一般项目又分为常修项目与不常修项目两种。

大修的特殊项目是指一般项目以外的工作量较大的检修。

汽轮机及其主要部件的检修项目综合列于表 1-2 中。每次大修的项目一经确定，在工作过程中不得随意增减。

表 1-2 汽轮机 A 级检修参考项目表

部件名称	标准项目	特殊项目
汽缸	(1) 检查、修理汽缸及喷嘴，清理、检查汽缸螺栓、疏水孔、压力表孔及温度计套管； (2) 清理、检查隔板套、隔板及静叶片，测量隔板挠度，必要时处理； (3) 清理、检查滑销系统； (4) 测量上、下汽缸结合面间隙及纵横向水平； (5) 测量、调整隔板套及隔板的注窝中心； (6) 检查、更换防爆门膜片，检查去湿装置、喷水装置； (7) 高、中压进汽短管密封更换； (8) 修补汽缸保温层	(1) 更换部分喷嘴组； (2) 修刮汽缸结合面； (3) 更换汽缸全部保温层； (4) 补焊汽缸大量裂纹； (5) 更换隔板套、隔板； (6) 吊开轴承箱，检查、修理滑销系统或调整汽缸水平； (7) 更换高温合金钢螺栓超过 30%
汽封	(1) 清理、检查、调整、少量更换轴封、隔板汽封； (2) 清理、检查汽封套； (3) 测量轴封套变形，测量、调整轴封套的注窝中心	更换汽封超过 30%
转子	(1) 检查主轴、叶轮及其他轴上附件，测量及调整通流部分间隙、轴颈扬度及对轮中心（轴系）； (2) 检查测量轴颈锥度、椭圆度及转子弯曲，测量叶轮、联轴器、推力盘的瓢偏度、晃动度； (3) 修补研磨推力盘及轴颈； (4) 清理、检查动叶片、拉筋、复环、铆钉、硬质合金片，必要时对末级叶片进行防蚀处理； (5) 部分叶片测频，叶片、叶根探伤检查； (6) 对需重点监视和叶轮键槽、对轮联结螺栓，探伤检查； (7) 转子焊缝探伤检查	(1) 叶片调频； (2) 对轮铰孔； (3) 更换全部联轴器辊丝； (4) 转子动平衡； (5) 大轴内孔探伤； (6) 直轴； (7) 重装或整级更换叶片； (8) 更换叶轮
轴承	(1) 清理、检查支持轴承、推力轴承，必要时进行修理，测量、调整轴承及油挡的间隙、轴承紧力； (2) 清扫轴承箱	重浇轴承乌金或更换轴承
盘车装置	检查和测量齿轮、蜗母轮、轴承、导向滑套等部件的磨损情况，必要时修理、更换	更换整套盘车装置

续表

部件名称	标准项目	特殊项目
调速系统	(1) 清洗、检查调速系统的所有部套, 检查保护装置及试验装置, 测量间隙和尺寸, 必要时修理和更换零件; (2) 检查调速器、危急保安器及其弹簧, 必要时做特性试验; (3) 检查配汽机构; (4) 调速系统静态特性、汽门严密性、危急保安器灵敏度等常规试验及调整	(1) 更换调速保安系统整组部套; (2) 机组调速系统用负荷试验
油系统	(1) 清理、检查调速油系统、润滑油系统及其设备部件, 测量有关部件的间隙和尺寸, 必要时修理及更换零件, 对冷油器进行水压试验; (2) 清理、检查密封油系统及其设备部件, 必要时修理、更换零部件; (3) 清理、检查抗燃油系统及其设备部件, 伺服阀性能试验; (4) 检查、修理密封瓦, 测量、调整间隙; (5) 循环过滤透平油、抗燃油; (6) 清理顶轴油系统及滤网	(1) 冷油器换芯; (2) 更换润滑油或抗燃油; (3) 清扫全部油管道; (4) 更换密封瓦及内油挡; (5) 更换伺服阀等
汽水管道系统	(1) 检查、修理主汽门、旁路门、抽汽门、抽汽逆止门、调速汽门、安全门; (2) 检查、修理高、低压旁路系统管道和阀门; (3) 检查、修理空气门、滤水网、减温减压器; (4) 主蒸汽管蠕胀测量; (5) 检查、调理管道支吊架、膨胀指示器; (6) 修理、调整阀门的驱动装置; (7) 检查、修理高、低压疏水扩容器和疏水门等	(1) 更换 DN200 以上高压阀门; (2) 更换主蒸汽管、给水管及其三通、弯头; (3) 大量更换高、中、低压管道; (4) 调整、更换运行 20 万 h 以上的主蒸汽管道的支吊架
凝汽器	(1) 清洗凝汽器, 根据需要抽取冷凝管进行分析检查, 必要时更换少量损坏的冷凝管; (2) 检查、修理凝汽器水位计、水位调整器等附件; (3) 凝汽器水室防腐处理; (4) 检查凝汽器喉部膨胀节; (5) 检查真空系统, 消除泄漏; (6) 凝汽器灌水查漏; (7) 检查、修理二次滤网和胶球清洗装置	(1) 更换冷凝管 20% 以上; (2) 凝汽器酸洗
抽气器及真空泵	(1) 检修主、辅抽气器和冷却器, 并进行水压试验; (2) 清洗、检修真空泵、射水泵和抽气冷却器	(1) 更换真空泵转子; (2) 更换抽气器
回热系统	(1) 检查、修理抽汽回热系统; (2) 检查、修理回热系统设备的附件; (3) 加热器筒体、疏水弯头测厚, 焊缝探伤; (4) 加热器水压试验, 消除泄漏	(1) 更换热交换管子超过 10%; (2) 改进加热器疏水系统
水泵	(1) 检查、修理凝结水泵、疏水泵、给水泵、升压水泵以及其他水泵, 必要时更换叶轮、导叶; (2) 检查、修理或更换水泵出入口门、止回门、入口滤网、润滑油泵; (3) 检查汽动给水泵汽轮机、电动给水泵增速箱及液力耦合器; (4) 清理、检查润滑油系统; (5) 水泵组对轮找中心	(1) 更换水泵叶轮轴及轴承; (2) 汽动给水泵汽轮机换叶片; (3) 汽动给水泵汽轮机动平衡试验

续表

部件名称	标准项目	特殊项目
除氧器	(1) 检查、修理除氧器及其附件, 进行水压试验, 校验安全阀; (2) 检查、修理除氧头配水装置	(1) 除氧器超压试验; (2) 改造除氧头; (3) 处理大量焊缝; (4) 更换除氧器填料
循环水系统	(1) 检查、修理循环水泵及出口蝶阀; (2) 检查、清理循环水管道, 检修阀门; (3) 检查、修理一次滤网; (4) 检查并少量更换水塔填料、配水装置、除水器; (5) 冷却水塔水池清淤	(1) 更换叶轮及轴承; (2) 循环水管道大面积防腐; (3) 更换循环水管道、阀门; (4) 大量更换水塔填料、配水装置、除水器; (5) 水塔筒体、立柱防腐
附属电气设备	(1) 检修电动机和开关; (2) 检查、校验有关电气仪表、控制回路、保护装置、自动装置及信号装置; (3) 检修配电装置、电缆、照明设备和通信系统; (4) 预防性试验	(1) 大量更换电力电缆或控制电缆; (2) 更换高压电动机绕组
其他	(1) 按照金属、化学监督及压力容器监察的规定进行检查; (2) 汽轮机效率试验	

二、汽轮机及其辅助设备的小修

汽轮机小修主要是消除设备在运行中的缺陷, 并重点检修易磨损的零部件。与大修相比, 小修的项目少, 工期短, 只进行一般性的清扫、检查和有重点的修复工作。主要是消除运行中暴露的缺陷。大修前的一次小修, 应为大修做好准备, 进行较细致的检查和记录, 并作为确定大修项目的依据。

在检修过程中, 应严格执行检修计划, 保质保量完成检修任务。尽量避免发生检修延期或临时检修。

除了正常的大、小修之外, 在汽轮机发电机组运行中, 有时会因某些故障在运行中无法消除, 但又威胁设备安全和人身安全, 就只好紧急停机进行抢修或临修, 做好计划性检修可有效地减少临时临修。

第二章 汽轮机检修工作过程

第一节 检修前准备

一、检修管理的基础工作

火力发电厂和专业检修公司应做好检修管理的基础工作，从实际出发，为生产服务，讲求实效，防止繁琐。

1. 原始管理资料的准备

在检修生产开始前要重点做好如下工作：

- (1) 有关检修的规定和制度；
- (2) 设备技术状况和原始资料的管理；
- (3) 有关检修技术资料和图纸的管理；
- (4) 检修工具、机具、仪器的管理；
- (5) 材料和备品配件管理；
- (6) 人工、材料消耗额资料的积累；
- (7) 各项技术监督；
- (8) 建筑物、构筑物的管理；
- (9) 有关质量标准；
- (10) 各班组小指标评比资料。

2. 建立健全现场管理的规定和制度

火力发电厂和专业检修公司在检修过程中应贯彻检修规程和行业有关规程制度，还应在检修生产开工前根据具体情况建立健全现场管理的规定和制度，如检修质量标准、检修工艺方法、验收制度、设备技术状况管理制度、设备变更管理办法、图纸资料管理制度等，并应认真贯彻执行。

3. 掌握设备缺陷

火力发电厂和专业检修公司及时掌握设备缺陷，分析和监督设备技术状况的变化，做好设备技术状况的鉴定和评级工作，积累经验和材料，以指导检修工作。对建筑物、构筑物，应定期观测、检查，做好记录，加强管理。

4. 检修工具、机具和仪器仪表的准备

火力发电厂和专业检修公司应根据检修工作的需要充实必需的检修工具、机具和仪器仪表并加强保养和正确使用。贵重和精密的仪器仪表，以及非经常使用的特种机具，可根据情况集中掌握使用。

5. 材料和备品备件的准备

火力发电厂和专业检修公司应根据检修工作的需要，储备必需的专用材料和备品。检修过程中管好材料和备品配件，并将检修换下来的轮换备品及时修复。

二、检修人员的准备

检修人员技术水平的高低、解决问题的能力、工作责任心、工艺风格等，在很大程度上影响着检修工作的完成。所以，检修人员必须提高自身素质，保证检修工作的质和量。