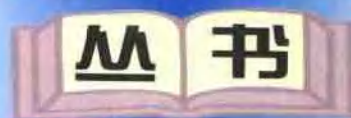


DONGJI

航空工业出版社

机械设备故障
分析与排除方法



动力设备

故障分析与排除方法

机械设备故障分析与排除方法丛书编委会 编著

05
87

机械设备故障分析与排除方法丛书

动力设备故障分析与排除方法

丛书编委会 编著

航空工业出版社

1997

内 容 提 要

本书是机械设备故障分析与排除方法丛书9个分册中的1个分册,书中汇集了几十年来我国工人和工程技术人员在生产第一线中分析和排除设备故障的先进经验和科研成果。

本书共分7章,主要阐述了各类动力设备在使用过程中容易出现的故障,针对故障进行分析,找出原因,提出排除故障的思路和方法。

本书可作为从事动力设备操作和管理的工人、工程技术人员、机动技安管理人员的适用手册,也可作为新工人上岗培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

动力设备故障分析与排除方法/李文泉,周金科编著,
—北京:航空工业出版社,1997.8
(机械设备故障分析与排除方法丛书)
ISBN 7-80134-175-9

1. 动…Ⅰ. ①李…②周…Ⅱ. ①动力装置-故障检测
②动力装置-故障修复 N.TK05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 11685 号

责任编辑 周士林 袁名炎

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号 100029)

河北省香河县印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

1998 年 1 月第 1 版

1998 年 1 月第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16

印张:11.125

字数:295 千字

印数:1—2500

定价:20.00 元

前 言

机械设备的维护和修理,是广大企业、用户经常面临的重要课题。及时发现和正确分析设备故障产生的原因,采用有效的方法维护和修理,对于提高设备使用寿命和保证生产、工作、生活正常进行具有重要意义。

《机械设备故障分析与排除方法》丛书,是一套手册式工具书,它针对各类机械设备的常见故障进行分析,说明故障形成原因,推荐相应的排除方法,供从事设备管理、维护的工程技术人员和进行机器操作与维修的技术工人和用户使用与参考。

丛书分九个分册,其中包括《动力设备故障分析与排除方法》、《铸造设备故障分析与排除方法》、《锻压设备故障分析与排除方法》、《焊接设备故障分析与排除方法》、《热处理设备故障分析与排除方法》、《表面处理设备故障分析与排除方法》、《切削加工设备故障分析与排除方法》、《检测设备故障分析与排除方法》、《工厂公用设备故障分析与排除方法》。

丛书的编写以实用性、科学性和完整性为原则,尽可能包含各类机械设备的常见故障,以便读者直接查找;同时,也认真分析了各种设备的典型故障,说清道理,使读者从中掌握处理类似故障的思路。编写时注意了以下几点:

1. 以常规设备为主要对象,以常见故障为主要内容,把典型故障及应采取的排除方法说清说透;注意全书的系统性与完整性,尽量包括各类设备的各种常见故障。

2. 在力求叙述简明扼要的前提下,着重对故障进行较深入的分析,使读者既能找到排除故障的方法,更能了解故障形成机理,掌握维护、修理设备的方法。

3. 按故障名称、故障原因分析、故障排除方法的顺序,采用文字叙述与表格相结合的方式,配以少量简图,逐项阐述各类设备的各种故障。根据设备自身特点和各章节具体内容,在方便醒目、易于查找的前提下,采用较灵活的格式。

4. 对于高、精、尖设备的故障和使用尚不普及的现代检测手段和诊断技术,亦作了简单介绍。

在丛书编写过程中,我们得到中国第一汽车集团公司、中国第二汽车集团公司、洛阳拖拉机厂、洛阳轴承厂、北京重型机器厂、长沙重型机器厂、大庆石油机械总厂、南方动力机械公司、南昌飞机制造公司、国营红旗机械厂、国营兰翔机械总厂、上海第一冷冻机厂、北京万众空调制冷设备股份公司、上海冷气机厂、烟台冷冻机总厂、大连冷冻机股份有限公司、南京五洲制冷(集团)公司、江苏光英工业炉有限公司、长沙锻压机床厂、汕头超声电子集团公司、株洲电力机车工厂、株洲机车车辆厂、上海汽轮机厂、长沙汽车发动机总厂、上海实验电炉厂、中国核动力研

究设计院、上海柴油机股份有限公司、南昌柴油机有限责任公司、上海锅炉厂、武汉锅炉厂、江西赣江机械厂、岳阳石油化工总厂、江西电焊机厂、南昌电焊机厂、江西化工石油机械厂、国营景波机械厂、湘东化工机械厂、徐州锻压机床厂、江西特种电机股份有限公司、浙江奉化通用电器总厂、江西玉山轴承厂、南昌发电厂、江苏无锡南方热处理工程公司、江苏张家港南丰电子设备厂、江西电炉厂、江西抚州电机厂、江西南城筑路机械厂、天津电炉厂、江苏无锡清洗设备制造厂、江苏无锡表面处理设备厂、江西丰城发电厂、南昌市煤气公司、江铃汽车集团公司、上海交通大学、浙江大学、西北工业大学、重庆大学、福州大学、哈尔滨科技大学、南昌大学、华东交通大学、上海水产大学、河北科技大学、洛阳工学院、南昌航空工业学院、江西省科委、江西省机械工业厅、江西省机械工程学会、《锻压机械》杂志社、航空工业出版社等单位和个人的大力支持，江西省黄懋衡副省长也多次参加编写会议，并发表重要讲话，在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，丛书中不妥之处在所难免，恳请读者批评和指正，以便再版时修订。

丛书编委会

1997.8

机械设备故障分析与排除方法丛书

总编委会名单

总编委会主任 杨淳朴

总 主 编 杨淳朴 何成宏 杨国泰 王昭巽

副 总 主 编 (以姓氏笔画为序)

万仲华	王焱山	王锡珩	方家厚	邓勇超	叶文丰	刘瑞禄	刘振凤
刘新生	孙伟民	孙尚武	况杰华	李汉屏	吴光英	余 炳	余小明
汪崇宁	张 浩	周志俭	陈诗隆	陈子光	林盛川	袁名炎	高建中
崔宗国	陶武林	梁桂明	章九根				

总 编 委 会 长 袁名炎 杨国泰

总编委会委员 (以姓氏笔画为序)

丁万根	丁叙生	万仲华	万敦吉	王昭巽	王锡珩	王焱山	王再顺
王贤凉	王玉林	王高潮	王怡之	王 鹭	王 玉	王命权	毛治国
方家厚	邓勇超	卢功富	叶文丰	朱秉辉	朱富强	刘方抗	刘新生
刘怀文	刘华西	刘庚武	刘复堡	刘渭清	刘瑞禄	刘振凤	申金陵
冯有仪	朱 军	孙伟民	孙尚武	孙卫和	许家绅	况杰华	严 格
李以铮	李汉屏	李贵方	李文泉	李印生	杨淳朴	杨国泰	杨春尚
杨国荣	杨先华	杨 伟	杨宣政	杨金德	杨泰藩	杨 滨	肖春华
肖欠珠	肖建平	尧世杰	吴光英	何孝辉	何成宏	余 炳	余小明
杜永华	汪崇宁	邹 诚	金宇华	张 维	张桂华	张国正	张 浩
张倩生	陈 涛	陈圣鸿	陈镜治	陈诗隆	陈子光	陈松青	陈丽娟
邱传芬	陆恩常	罗丽萍	罗 辉	罗爱斌	罗名厚	罗学涛	周华兴
周金科	周森根	周元龙	周志俭	郑德辉	林蒲新	林盛川	胡立新
胡大林	胡鸿伟	夏芳臣	柳祥训	饶健康	袁名炎	钟华仁	钟立欣
涂 强	涂 河	徐家永	高建中	黄正安	黄善黔	黄才元	崔宗国
屠耀元	汤振武	梁桂明	章道增	章九根	章平君	章大胜	舒伟文
彭本善	鲁 洁	蒋尧清	蒋有国	程春水	程仁水	揭 钢	揭小平
谢惠珠	雷元绍	鲍志强	阙忠民	裴崇斌	廖明顺	颜寿葵	

机械设备故障分析与排除方法丛书

各册主编、副主编名单

动力设备 故障分析与排除方法	主 编	李文泉	周金科	
	副主编	肖春华	鲍志强	凌志培
铸造设备 故障分析与排除方法	主 编	胡鸿伟	罗丽萍	
	副主编	周华兴	万敦吉	廖明顺
锻 压 设 备 故障分析与排除方法	主 编	袁名炎	涂 强	
	副主编	申金陵	宋子鹏	杨 伟
焊 接 设 备 故障分析与排除方法	主 编	何孝辉	陈圣鸿	
	副主编	张桂华	周森根	揭 钢
热 处 理 设 备 故障分析与排除方法	主 编	陈 涛	刘怀文	
	副主编	肖欠珠	盛迭吾	章祖颐
表 面 处 理 设 备 故障分析与排除方法	主 编	杨金德	徐家永	
	副主编	章大胜	陈丽娟	金字华
切 削 加 工 设 备 故障分析与排除方法	主 编	张 维	王贤谅	
	副主编	林蒲新	朱秉辉	周元龙
检 测 设 备 故障分析与排除方法	主 编	屠耀元	王怡之	
	副主编	王玉林	程春水	郑德辉
工 厂 公 用 设 备 故障分析与排除方法	主 编	王再顺	王锡珩	
	副主编	宋富强	许家绅	涂 河

丛书各册编委会委员(以姓氏笔画为序)

丁万根	丁叙生	丁文洪	万仲华	万润根	万寿明	万孝星	万海保	万贤民
万任水	万修根	万敦吉	万仁和	万 群	于建勋	马素梅	马森林	马家成
马国威	文春景	习鸿鸣	王昭巽	王锡珩	王焱山	王再顺	王贤谅	王海庭
王玉林	王高潮	王怡之	王线芬	王贤敏	王定章	王根根	王文耀	王河初
王海波	王 锦	王凯岚	王荣生	王肇宁	王 鹭	王命权	王 敏	王永明
王良清	王焕昌	王耀辉	王曙初	王仁裕	王德铭	王从余	王 旭	毛治国
毛建新	云景行	方家厚	方安安	韦 平	仇庆苍	倪良胜	易法瑞	邓勇超
邓溅生	卢国英	卢功富	卢顺民	卢正之	叶文丰	叶武平	叶 俊	叶含剑
叶卫华	宁爱林	司徒超	田九章	史水生	皮欠如	冯有仪	邢忠信	邢向东
朱 军	朱秉辉	朱文明	朱开梁	朱富强	朱同芳	朱奕中	朱俊明	朱爱元
伍承庆	伍麟海	刘方抗	刘新生	刘尤金	刘秀侠	刘 杰	刘瑞禄	刘龙江
刘烈华	刘渭清	刘振凤	刘庚武	刘奕忠	刘建国	刘志坚	刘 敏	刘华西
刘树芬	刘克斌	刘发强	刘长根	刘燕卿	刘兆德	刘怀文	刘启放	刘 涛
刘守智	刘志云	刘宗茂	刘维平	刘荣庆	刘庆华	刘汉茂	刘复堡	刘春和
庄瑞霞	申金陵	全钰庆	华克澄	江义荣	江宁正	向荣安	阳 剑	孙伟民
孙卫和	孙尚武	孙学儒	孙文彬	孙 玲	任永赤	任传兴	华小珍	许家坤
许光华	许小强	严 格	严明祖	苏铁民	李文泉	李以铮	李汉屏	李 平
李文烟	李河水	李行太	李其慧	李新龙	李林涛	李贵方	李宝良	李江红
李荣根	李义芳	李圣山	李春根	李光谨	李印生	李军武	李尧忠	李润生
李纯键	李 鸣	李增平	李如栋	李 民	李在秀	李国庆	况杰华	冷继智
汤振武	杨淳朴	杨泰藩	杨国泰	杨宣政	杨红宇	杨湘杰	杨绅海	杨国荣
杨春尚	杨宝麟	杨再德	杨先华	杨金德	杨翔宇	杨于兴	杨 伟	杨建得
杨雨生	杨丙甲	杨雪春	杨江彪	杨 滨	杨少楼	肖春华	肖 熙	肖日华
肖建平	肖欠珠	肖海涛	尧世杰	吴厚华	吴建华	吴进生	吴松林	吴方瑞
吴玉连	吴周琦	吴中连	吴嘉年	吴根华	吴汝宁	吴光英	吴英姿	吴代斌
吴志强	吴建辉	吴时强	应启唐	何成宏	何孝辉	何良干	何均安	何 彤
何自谦	何定纬	余小明	余 炳	余国平	余洪东	余少华	余晓俊	余常春
余兴福	杜永华	汪崇宁	汪北海	邹 诚	邹华生	邹能惠	沈昌义	沈长云
沈家祥	沈 琴	宋孝昆	宋春芳	金宇华	张 维	张其忠	张桂华	张兰祺
张丁菲	张倩生	张 浩	张 烨	张汉英	张国正	张 华	张淑元	张长春
张海木	张宝仁	张念晶	张立奎	张 林	张学军	张杏元	张育远	张维东
张小阳	张小熙	张月兰	陈 涛	陈冠周	陈子光	陈松青	陈玉楠	陈彬南
陈圣鸿	陈时忠	陈芳春	陈晓云	陈光胜	陈德森	陈国强	陈为国	陈才金
陈 政	陈美红	陈国平	陈慧松	陈镜治	陈再生	陈守诚	陈木生	陈丽娟

陈诗隆	陈发华	陈炳炎	陈根宝	陈松云	陈筱毅	陈群	陈瑞龙	陈旭
邱传芬	陆恩常	罗丽萍	罗学涛	罗爱斌	罗名厚	罗云峰	罗新民	罗辉
罗志宪	罗涛	罗敬林	罗志方	罗时来	罗时辉	岳季清	尚学飞	尚国信
周华兴	周元龙	周水根	周彬	周志俭	周毛中	周顺琰	周崇光	周荣顺
周莉	周龙	周金科	周森根	周亚平	周达祥	周良策	郑德辉	郑延煦
郑光华	宗明	修长海	林蒲新	林伟国	林盛川	林建榕	林梅芬	林涛
金忠明	赵宇	赵环宇	赵伟	赵金章	赵登云	赵长春	赵传惠	贺国栋
夏晓宇	夏宁清	夏芳臣	胡大林	胡可文	胡立新	胡庭蔚	胡鸿伟	胡浩成
胡志刚	胡敏	胡水红	柳祥训	侯凯	姚兆迪	姚国福	姚平元	骆其国
欧阳可春	欧应勤	俞毅	俞洪捷	饶健康	晏锦锋	晏贤民	凌志培	袁名炎
袁浔	袁贯二	桂群	聂秋根	莫亚武	朗增强	钟华仁	钟世和	钟小毅
钟若能	钟立欣	敖锦生	涂强	涂国强	涂河	涂崇华	徐正文	徐麟芳
徐家永	徐顺庆	徐正弦	徐培荣	徐国义	徐常生	徐必项	殷伟民	殷学友
钱宇白	秦伶俐	秦锡圻	高建中	高勉仁	高仰之	高国珍	高郁文	唐生发
陶大姚	郭吉梅	郭小红	郭建汉	郭建勋	郭晓光	唐春华	唐春花	黄爱然
龚恒勇	盛迭吾	黄益诚	黄凯林	黄金根	黄正安	黄才元	黄菊花	崔永海
黄晓辉	黄文亮	黄玉林	黄善黔	黄永新	黄智益	曹思元	崔宗国	章舜如
崔海	崔世强	屠耀元	梁桂明	章九根	章道增	章水根	章祖颐	彭献才
章大胜	章平君	章仁杰	章才庆	汤庭樾	舒伟文	彭本善	彭小毛	韩秀英
董志勇	鲁洁	蒋尧清	蒋国荣	蒋有国	蒋惠南	蒋凤阳	喻芳威	揭小平
游品潮	舒铁文	程春水	程应经	程仁水	程文彬	程学锋	揭铜	阎小青
童棣	嵇楷	傅禄安	傅翔	傅宜根	曾涌	曾钟和	曾晓荣	熊明华
谢望	谢惠珠	谢运桢	谢志庆	谢军林	雷元绍	雷良宣	熊江华	熊志洪
熊桃理	熊家铨	虞和铨	鲍志强	廖莉舟	廖建刚	廖松恩	樊铁船	樊自田
蔡正兴	蔡起帮	廖明顺	廖华庭	魏国柱	魏木凌			
颜寿葵	黎元明	戴斌煜	瞿曼青					

目 录

第一章 锅炉	(1)
第一节 锅炉本体及附加受热面	(1)
1-1-1 立式锅壳锅炉	(1)
1-1-2 卧式锅壳锅炉	(3)
1-1-3 水管锅炉	(5)
第二节 锅炉燃烧设备	(10)
1-2-1 抛煤机	(10)
1-2-2 轻型链条式炉排	(12)
1-2-3 鳞片式链条炉排	(13)
1-2-4 油雾化器	(14)
第三节 锅炉主要安全附件	(15)
1-3-1 压力表	(15)
1-3-2 水位表	(16)
1-3-3 安全阀	(18)
1-3-4 高低水位报警器	(19)
1-3-5 排污装置	(20)
1-3-6 注水器	(21)
第四节 锅炉炉墙和保温层	(22)
第五节 锅炉附属设备及锅炉房辅助设备	(24)
1-5-1 锅炉送风机和引风机	(24)
1-5-2 固定床钠离子交换器	(25)
1-5-3 热力除氧器	(27)
1-5-4 油罐及其附件	(28)
第六节 锅炉事故	(28)
1-6-1 蒸汽锅炉	(28)
1-6-2 热水锅炉	(34)
第二章 压缩机	(37)
第一节 往复式活塞式压缩机	(37)
第二节 螺杆式压缩机设备	(43)
第三章 泵	(49)
第一节 离心泵	(49)
第二节 深井泵	(54)
3-2-1 深井泵	(54)
3-2-2 深井潜水泵	(60)
第三节 真空泵	(62)

3-3-1 往复真空泵	(62)
3-3-2 水环式真空泵	(64)
3-3-3 油封式机械真空泵	(67)
第四节 输油泵	(70)
3-4-1 柱塞泵	(70)
3-4-2 齿轮泵	(74)
3-4-3 叶片泵	(75)
3-4-4 自动计量加油机	(76)
第四章 柴油机发电机组	(78)
第一节 柴油机燃油系统检查与调整	(78)
4-1-1 供油时间的检查与调整	(78)
4-1-2 供油量的检查与调整	(78)
4-1-3 喷射压力和雾化质量的检查与调整	(79)
第二节 配气机构的检查与调整	(79)
4-2-1 定时齿轮的安装和配气定时的检查	(79)
4-2-2 气门的研磨及研磨后的检查	(81)
第三节 定期保养	(81)
4-3-1 例行保养	(81)
4-3-2 一级保养	(82)
4-3-3 二级保养	(82)
4-3-4 三级保养	(82)
第四节 柴油机整机故障	(83)
第五章 煤气设备	(92)
第一节 混合煤气发生炉	(92)
5-1-1 钟罩加煤机	(92)
5-1-2 滚筒给煤机叶轮	(93)
5-1-3 给煤机轴	(93)
5-1-4 计量锁气器	(93)
5-1-5 计量锁气器轴	(94)
5-1-6 炉盖	(95)
5-1-7 炉衬及炉拱	(95)
5-1-8 搅煤耙、三角架	(95)
5-1-9 拨煤板	(97)
5-1-10 探火孔	(97)
5-1-11 水套	(98)
5-1-12 碎渣圈(炉裙板)	(99)
5-1-13 炉篦	(99)
5-1-14 底座	(100)
5-1-15 大灰刀	(101)

5-1-16	灰盘	(101)
5-1-17	灰盘大蜗轮轮缘	(102)
5-1-18	灰盘蜗轮齿圈及蜗杆	(102)
5-1-19	出渣蜗杆箱	(104)
5-1-20	滚珠	(103)
5-1-21	滚珠槽圈	(103)
5-1-22	出渣传动装置	(103)
5-1-23	鼓风箱	(105)
5-1-24	下煤传动装置	(105)
5-1-25	下煤闸板	(106)
第二节	水煤气发生炉及自动机	(106)
5-2-1	出灰系统(炉条机)	(107)
5-2-2	自动阀门	(107)
5-2-3	安全档板阀	(108)
5-2-4	自动机	(108)
第三节	煤气工艺设备	(109)
5-3-1	双竖管	(109)
5-3-2	逆止阀	(110)
5-3-3	钟罩阀	(111)
5-3-4	隔离水封	(111)
5-3-5	洗涤塔	(112)
5-3-6	湿式螺旋气柜	(112)
5-3-7	静电除焦器	(113)
第四节	煤气管道的维护	(114)
5-4-1	日常保养维护	(115)
5-4-2	节假日维护	(115)
第五节	煤气设备修理工作中的安全要求	(115)
5-5-1	有煤气危险工作的范围	(115)
5-5-2	进入煤气危险工作范围内施工的安全要求	(116)
5-5-3	运行中的设备或管道上施工时的安全要求	(116)
5-5-4	煤气设备的动火安全要求	(116)
第六章	电机	(118)
第一节	直流电机	(118)
第二节	同步电机	(124)
第三节	异步电机	(128)
第四节	特殊电机	(132)
第七章	电器设备	(144)
第一节	变压器、互感器	(144)
7-1-1	变压器	(144)

7-1-2 互感器	(146)
第二节 电抗器、电容器	(147)
7-2-1 电抗器	(147)
7-2-2 电容器	(148)
第三节 整流器	(149)
第四节 开关设备	(149)
7-4-1 手控开关	(149)
7-4-2 自动开关	(150)
7-4-3 隔离开关	(152)
7-4-4 油断路器	(152)
第五节 手控电器	(154)
第六节 接触器、电磁式继电器和磁力启动器	(154)
第七节 热继电器、时间继电器、速度继电器	(157)
7-7-1 热继电器	(157)
7-7-2 时间继电器	(158)
7-7-3 速度继电器	(159)
第八节 自耦减压启动器、启动变阻器、电磁铁	(159)
7-8-1 自耦减压启动器	(159)
7-8-2 启动变阻器	(161)
7-8-3 电磁铁	(161)
第九节 架空导线	(162)
附录	(164)
参考文献	(166)

第一章 锅炉

第一节 锅炉本体及附加受热面

1-1-1 立式锅壳锅炉

这类锅炉的工作压力不超过 0.78MPa,蒸发量一般不超过 1t/h。其型式有:立式大横水管锅炉、立式多横水管锅炉、立式直水管锅炉、立式弯水管锅炉、统称为 LSG 型锅炉。还有立式平头火管锅炉、立式埋头火管锅炉、立式双回程火管锅炉、立式多横火管锅炉,统称为 LHG 型锅炉。

这一类锅炉常见故障的原因分析与排除方法见表 1-1-1。

表 1-1-1 立式锅壳锅炉

故障原因分析	故障排除方法
1 人孔、手孔下部腐蚀	
① 孔盖或垫圈不平整,产生缝隙而渗漏	※ 当锅壳的残余厚度尚能满足工作压力的可不修补,但应除锈后涂刷耐热锅炉漆
② 垫料质量不好,缺乏弹性,造成渗漏	※ 当锅壳的残余厚度在原厚度 60% 以上时可进行堆焊
③ 锅筒随压力升降发生变形,引起人孔与手孔漏水、漏气	※ 当锅壳腐蚀严重,但其他元件尚完好时,可采取局部挖补 ※ 更换变形的孔盖,采用合格的垫圈
2 锅筒排污孔渗漏	
① 焊接质量差	※ 若排污管以下的锅筒轻微腐蚀,可拆下排污管堆焊、磨平,再把排污管焊好
② 排污管与锅筒采用丝扣连接,当扳动排污阀时,丝扣受扭力、震动,使丝扣松动而漏水	※ 若筒壁严重腐蚀时,可挖补一次,再焊排污管
3 炉胆下脚内外两面腐蚀	
① 下脚处沉积泥渣造成内侧腐蚀或过热变形	※ 若过热变形不超过炉胆直径的 1.5%,且不超过 20mm 时,可不修理
② 外部堆积灰渣,造成酸性腐蚀	※ 若个别变形超过上述范围时,可用热顶压方法复位,复位后炉胆允许变形量控制在炉胆内径的 0.5%,且不超过 6mm ※ 当变形范围较大,深度超过 20mm,且变形部位钢板减薄超过 20% 炉胆厚度,或有裂纹,过烧等严重缺陷,则可采取局部挖补

(续表 1-1-1)

故障原因分析	故障排除方法
	※ 如下脚腐蚀发生多处腐蚀过烧变形,则应托整个下脚换掉 ※ 平时运行中,注意定期排污和外部清灰
4 炉胆在炉排以上部位鼓包	
① 炉胆内表面结水垢,使炉胆过热变形 ② 钢材质量不好,有重皮、夹渣、受热后鼓包 ③ 运行中缺水,造成过烧鼓包	※ 按“炉胆下脚内外两面腐蚀”的故障排除方法中①②③条处理 ※ 因重皮、夹渣而造成的鼓包,可局部挖补或更换炉胆 ※ 可局部挖补或更换炉胆。
5 横水管、直水管损坏	
① 由于水质不好,管子内壁结垢,使管子过热而损坏 ② 管子临火面温度过高,发生高温氧化而损坏 ③ 锅水含盐量过高,产生腐蚀而损坏	※ 损坏严重者应换管 ※ 运行时搞好水处理工作,加强对锅水质量的监控
6 冲天管和直火管损坏	
① 处在蒸汽空间的冲天管和直火管,由于给水中所含氧加热后从水中溢出,附着在钢管表面而产生斑点状腐蚀 ② 由于水位波动,处在水位线附近最容易发生溃疡腐蚀 ③ 停炉期间,保养方法不当,或雨水浸入造成腐蚀损坏	※ 溃疡状和斑点状腐蚀较深的,可以采用堆焊修补 ※ 若腐蚀损坏严重时,应整根换管 ※ 按“规程”要求搞好停炉后的保养工作
7 封头外侧腐蚀	
① 封头上阀门等附件渗漏 ② 受烟灰、雨水浸蚀 ③ 停炉期间,封头上保温层潮湿,造成大面积腐蚀	※ 一般腐蚀可不修理,除锈后涂耐热锅炉漆 ※ 斑点状、溃疡状腐蚀较深时,可堆焊 ※ 整个封头严重腐蚀时,可更换新件 ※ 及时修理好阀门等附件,搞好防雨防潮
8 封头内侧起槽裂纹	
① 由于封头板边圆弧半径过小,受温度和应力变化的交变应力的作用,产生低周疲劳破坏性质的疲劳裂纹	※ 板边圆弧处裂纹较轻,且裂纹长度小于 25% 周长时,可将裂纹铲除并开 V 型坡口进行堆焊,焊后磨平。 ※ 若裂纹严重或者已经穿透的,则应挖补或更换新件

(续表 1-1-1)

故障原因分析	故障排除方法
9 锅炉喉管处裂纹	
① 喉管伸出炉胆或燃烧室过长(超过 5mm),由于伸出端钢材热阻大,不能及时得到锅水冷却,使钢板温度偏高	※ 若损坏程度轻,时间短,可用砂轮磨去裂纹
② 喉管水侧粘结水垢后,伸出端钢板长时间呈过热状态,导致该处金属烧损产生裂纹	※ 当裂纹较长时,(小于喉管长度 50%)可剔除并开 V 型坡口焊补。(但立式弯水管锅炉与锅壳连接处的喉管不宜焊补) ※ 当裂纹数量较多或裂纹严重,必须更换喉管
10 管板裂纹	
① 高温侧管板,由于水垢过厚,造成管板过热而产生裂纹,再则由于管端伸出过长,管端过热产生裂纹而延伸到管板,使管板也产生裂纹	※ 裂纹程度较轻,可抽管后铲除管板上的裂纹,开坡口进行焊补,并磨平后修整管孔,重新安装炉管
② 管孔带节距过小,强度不足或者钢板变形,也会产生管板裂纹	※ 局部裂纹可进行焊补,裂纹严重的应采取挖补或更换管板
11 管板腐蚀	
① 管端渗漏,造成管板腐蚀	※ 腐蚀程度较轻,尚能满足工作压力时可不修理
② 水质不良,造成管板内侧腐蚀	※ 腐蚀较严重,当管板强度不足而需要恢复到规定强度时,一般采取挖补或更换管板的方法
③ 积灰过多,产生管板外侧酸性腐蚀,尤其在停炉期间,腐蚀会更加严重	※ 对于管子胀接的管板,不能采用堆焊方法修理

1-1-2 卧式锅壳锅炉

这类锅炉的工作压力不超过 1.27MPa,蒸发量一般不超过 4t/h。按其燃烧方式分为内燃式和外燃式两种。内燃式有卧式双炉胆(兰开夏)锅炉、卧式单炉胆(康尼许)锅炉、卧式内燃回火管(船舶式)锅炉、机车式锅炉和卧式快装内燃(WNL 和 WNG 型)锅炉;外燃式有卧式外燃回火管锅炉和卧式外燃锅炉,即卧式快装锅炉(KZL 或 WWL 型)。

这类锅炉常见故障的原因与排除方法见表 1-1-2。

表 1-1-2 卧式锅壳锅炉

故障原因分析	故障排除方法
I 锅壳内外部腐蚀	
① 锅壳内部腐蚀常发生在高温部位,当水质不良,碱度过大,水垢泥渣沉积,引起电化学腐蚀	※ 腐蚀较轻可不修理,除锈后涂刷耐热锅炉漆
② 外部腐蚀常发生在锅壳与砖墙接触部位,因潮湿引起酸性腐蚀	※ 较深的溃疡状斑点状腐蚀,采取堆焊修理,焊后磨平 ※ 当腐蚀较严重,面积亦较大时,可挖补或报废

(续表 1-1-2)

故障原因分析	故障排除方法
2 锅壳下部鼓包	
① 锅壳下部鼓包常发生在外燃回火管锅炉锅壳底部辐射热比较强烈的部位。当水质不良、结垢过厚,使金属过热而引起鼓包	※ 若鼓包高度不超过锅壳直径的 1.5%,且不超过 20mm,未发现裂纹时,可不作修理,但须加强检查
② 锅炉安装不当,使排污不畅,大量泥渣沉积,引起钢板过热、强度降低而鼓包	※ 若鼓包超过上述数值但钢板减薄 $\leq 20\%$ 板厚时,可用顶压法修复,若发现有裂纹时,应挖补 ※ 检查锅炉倾斜情况,并重新校正
3 炉胆局部凹陷,板边处裂纹	
① 炉胆壁温度高,水垢过厚引起钢板过热,炉胆在外压作用下,发生凹陷	※ 炉胆局部凹陷的处理可按“锅壳下部鼓包”的排除方法中①、②条进行
② 锅炉缺水,炉胆过烧,强度降低发生凹陷	※ 板边处的环向裂纹,若其长度小于炉胆周长的 25%,可见深度不超过 3mm 时,可采取焊补
③ 板边处圆弧过小,受到由于温度变化产生的交变应力作用,容易发生疲劳裂纹,同时裂纹受锅水的侵蚀产生电化学腐蚀,更加速裂纹的发展	※ 板边处的纵向裂纹,应采用挖补修理或更换炉胆
4 管板裂纹	
① 管孔带节距过小,强度不足,或钢板变质	※ 管孔带裂纹的处理可按“立式锅壳锅炉”的管板裂纹修理方法进行
② 拉撑断裂或连接焊缝撕开,使管板上部的平板部分受力过大,并反映到板边圆弧处,由于温度和应力的变化,致使管板上部板边圆弧处发生裂纹	※ 管板上部板边圆弧处的裂纹,应根据损坏的严重程度,可进行焊补,挖补或更换管板
③ WN 型锅炉的后管板,尤其是烧油时,由于烟温过高,热负荷过大,当锅炉负荷频繁变化,压力忽高忽低,经常停炉,导致高温区域局部管板发生裂纹	※ 检查并修好拉撑及其焊缝
④ WN 型锅炉改为热水锅炉时,由于进水管、出水管位置布置不当也会导致管板裂纹	※ 运行时,尽可能保持锅炉压力和负荷稳定
5 拉撑件及其焊缝裂纹	
① 焊缝高度不够,焊接质量差	※ 不合格的焊缝应全部剔除,重新焊接,保证焊缝高度不小于 10mm
② 角撑板与管板连接下趾部,承受非常集中的交变弯曲应力,容易将焊缝撕开	※ 在角撑板与管板焊接的下趾部加焊一块加强板,使应力分散。(加强板的厚度大于 12mm,宽度为 40mm,长为 60mm)