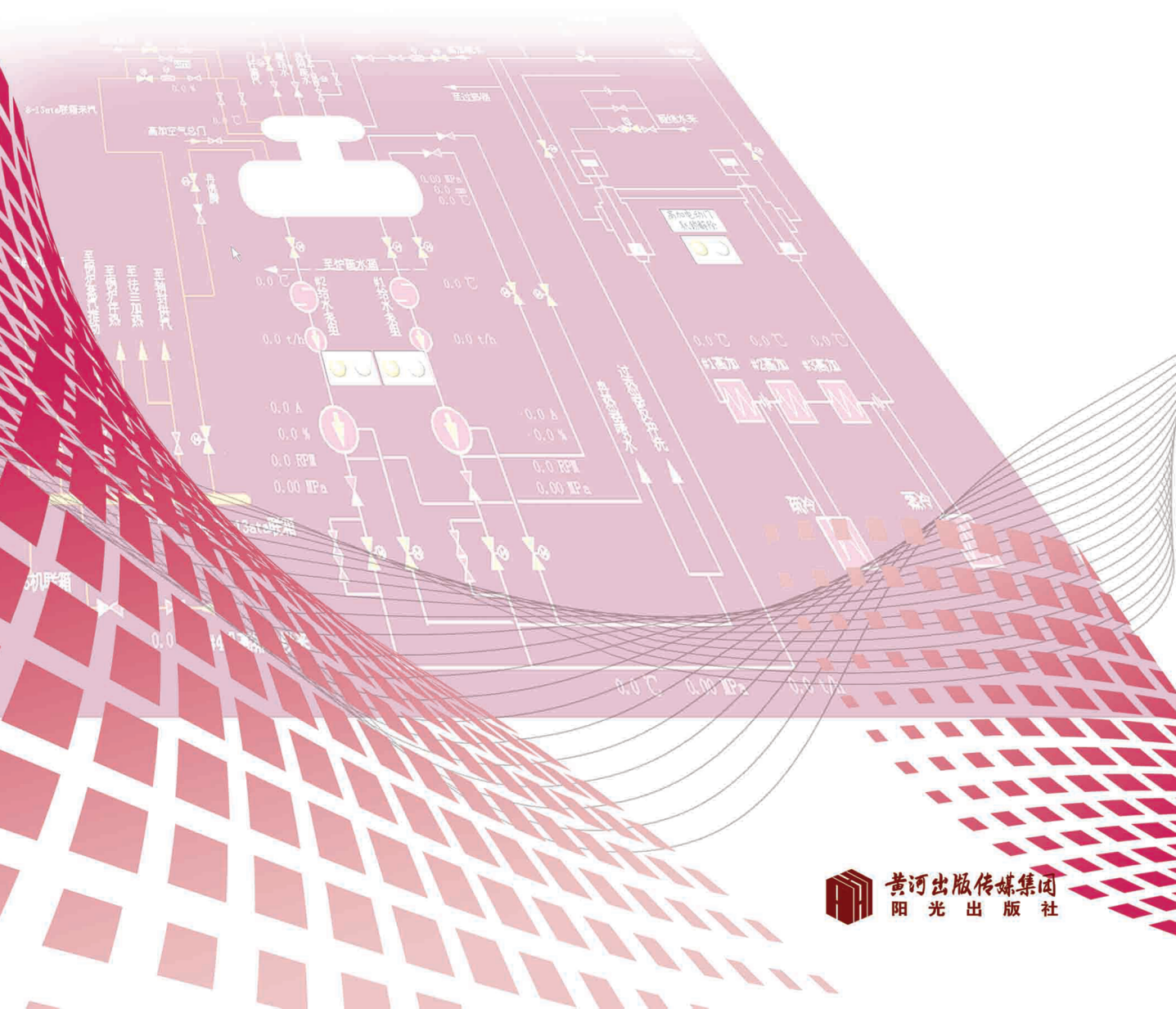




国家示范性高等职业院校建设计划资助项目

锅炉运行实训指导

主编 李璐 张立娣 韩冬



黄河出版传媒集团
阳光出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

锅炉运行实训指导/李璐, 张立娣, 韩冬主编. —银川: 阳光出版社, 2010. 3

ISBN 978-7-80620-602-7

I. ①锅… II. ①李…②张…③韩… III. ①锅炉运行—高等学校—教学参考资料 IV. ①TK227

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第045962号

锅炉运行实训指导

李璐 张立娣 韩冬 主编

责任编辑 姚发国

装帧设计 宁夏画报实业有限公司

责任印制 王怀庆



黄河出版传媒集团

阳光出版社 出版发行

地 址 银川市北京东路139号出版大厦 (750001)

网 址 www.nxcbn.com

网上书店 www.hh-book.com

电子信箱 nxhhsz@yahoo.cn

邮购电话 0951-5044614

经 销 全国新华书店

印刷装订 宁夏捷诚彩色印务有限公司

印刷委托书号 (宁) 0004324

开本 787mm × 1092mm 1/16

印张 4.25 字数 60千

版次 2010年3月第1版

印次 2010年3月第1次印刷

书号 ISBN 978-7-80620-602-7/G · 341

定 价 9.00元

版权所有 翻印必究



前言

宁夏职业技术学院于 2007 年被国家教育部、财政部确定为国家一百所示范性高等职业院校立项建设单位。项目实施以来,学院以专业建设为龙头,围绕自治区经济发展战略定位。按照“专业对接市场、课程对接能力、质量对接需求”的理念,有针对性地设置和调整专业。积极实践工学结合、校企合作人才培养模式改革和课程体系改革。以“开放、合作、包容、共赢”为原则,与区域内近二百家企业实施校企合作、人才共育。在工作过程系统化的课程体系建构和工学结合专业课程建设中,以设备、工作对象、案例、典型产品等为载体,组织教学内容,实施教学,取得了一批标志性成果。为了推广在课程建设中取得的成效,决定编辑出版部分教材和实训指导书。

特别感谢合作企业给予学校的大力支持。由于编者水平所限和时间仓促,书中难免有不妥之处,恳请业内专家和广大读者指正。

宁夏职业技术学院国家示范性高职院校
建设项目教材编写委员会

2010 年 3 月 18 日

目录

CONTENTS

绪论	1
实训一 生活锅炉运行	5
实训二 工业锅炉运行	9
任务一 工业锅炉点火启动	9
任务二 工业锅炉安全运行	15
任务三 工业锅炉停炉	17
实训三 发电锅炉（300MW）运行	19
任务一 锅炉的启动	19
任务二 锅炉汽包水位控制及事故处理	27
任务三 锅炉燃烧的控制和调整	30
任务四 锅炉燃烧事故及处理	32
任务五 锅炉汽温事故及处理	33
任务六 锅炉的停运	36
附录 《锅炉运行》实训技能考核方案	39~59
参考文献	60
后记	61

绪 论

一、实训总体目标

1.巩固和深化已学的专业理论知识，并使之与生产实践相结合，进一步培养学生分析问题和解决问题的能力。

2.熟悉一般生活（热水）锅炉、工业锅炉（ $\leq 2.5\text{MPa}$ ）和发电锅炉（300MW 火电机组）的型式、运行特性及系统布置，并学习各种锅炉安全经济运行的基本知识和技能。

3.掌握各种锅炉运行的基本操作（启动、停止和事故处理等）方法、步骤及注意事项。

4.掌握各种锅炉在运行过程中出现的事故现象，并能够进行事故处理及预防。

二、适用专业

热能动力设备与应用专业。

三、先修课程

工程热力学、传热学、流体力学、工业锅炉、生活锅炉、发电锅炉、电厂汽轮机、热工仪表及自动化、热工自动控制系统、热力发电厂。

四、实训课时分配

实训项目	学时
实训一 生活锅炉运行	4
实训二 工业锅炉运行	8
任务一 工业锅炉点火启动	4
任务二 工业锅炉安全运行	2
任务三 工业锅炉停炉	2
实训三： 发电锅炉（300MW）运行	14
任务一 锅炉的启动	4
任务二 锅炉汽包水位控制及事故处理	2
任务三 锅炉燃烧的控制和调整	2
任务四 锅炉燃烧事故及处理	2
任务五 锅炉汽温事故及处理	2
任务六 锅炉的停运	2

五、实训器材

- 1.200MW、300MW、600MW 火力发电厂仿真系统各 1 套。
- 2.4t/h 工业锅炉 1 台，工业锅炉仿真系统 1 套。
- 3.台式计算机 50 台。
- 4.交换机 1 台。
- 5.路由器 1 台。

六、实训内容

（一）生活锅炉

- 1.必须掌握采暖常压热水锅炉循环水泵的连接及要求。
- 2.了解热水锅炉系统冲水的注意事项。
- 3.熟悉热水锅炉系统定压的过程。
- 4.熟悉热水锅炉循环水泵的运行要求。
- 5.熟练掌握热水锅炉的调节方法（排污、排气、防止气化）。
- 6.掌握热水锅炉运行的主要事故类型和原因及防止处理措施。

(二) 工业锅炉

1. 了解工业锅炉在运行前的内外部检查、安全附件与辅助机械检查项目及步骤。
2. 能够进行锅炉的给水、烘炉与煮炉，以及点火、升压、暖管、并气的操作过程。
3. 掌握运行过程中锅炉水位、汽压、燃烧的控制与调节方法、负荷的变动与调节方法。
4. 熟悉锅炉定期排污与连续排污、吹灰与结焦的防治措施。
5. 熟悉锅炉安全附件的监控和水质监督。
6. 能够熟练进行正常压火停炉和紧急停炉的操作过程，并能对锅炉停炉后进行保养。

(三) 电站锅炉

1. 熟练掌握锅炉冷态、热态启动和特殊工况启动操作步骤。
2. 能够进行锅炉在正常和异常情况下的运行调整。
3. 熟练掌握锅炉正常和事故停炉的操作过程。
4. 掌握锅炉常见事故的现象、原因及处理方式，并能正确地进行事故判断、现象分析及事故处理。
5. 能够在培训过程中不断运用所学的新知识和新技能。
6. 深入了解锅炉本体设备（燃烧设备、蒸发设备、过热器、再热器、省煤器、空气预热器）的结构型式、工作原理与工作性能。
7. 了解锅炉辅助设备（通风、制粉、燃油等）的配置、结构、性能特点及其连接系统。
8. 了解锅炉各系统控制屏上各操作元件与操作对象之间的联系和动作特点，了解各监控测点的位置及所测参数的控制范围。
9. 学习锅炉运行操作规程，理解和基本掌握运行中下列有关问题：
 - (1) 锅炉正常运行时的监护项目、调整方法和经济指标。
 - (2) 锅炉冷态启动和正常停炉的操作程序、原理及注意事项。
 - (3) 锅炉典型事故的象征、原因和处理方法。
 - (4) 锅炉主要辅助系统（制粉、疏水、排污等）的运行操作知识。
10. 了解不同电厂运行规程中存在的差异。

七、实训总体要求

1.参加实训的学生提交实训预习报告。实训预习报告内容包括：实训涵盖的《锅炉运行》课程知识点、操作步骤等。

2.参加实训的学生必须严格遵守实验室安全管理制度，严禁在实训室内吸烟、使用手机、打闹、喧哗。实训完成以后，关闭仿真计算机，打扫实训室卫生，经指导教师验收以后方可离开。

3.参加实训的学生必须在实训记录登记表上签字，书写日期。

4.参加实训的学生必须在实训结束后 1 周内提交实训报告。内容包括：实训涵盖的《锅炉运行》课程知识点、操作步骤、出现的意外问题及解决措施、实训结果汇总，分析与讨论、所得结论、参考文献列表等。

八、成绩评定方法

学生实训成绩采用综合性评定方法，即操作练习和上机考试占 70%，实训报告占 30%，以上两项相加再扣除缺勤分即为最后成绩。

1. 实训报告（100 分）

(1) 按时、准确、工整完成，思考题有独到见解，100 分。

(2) 按时、准确、工整完成，80~90 分。

(3) 按时、工整完成，但有部分错误，60~70 分。

(4) 按时、工整、部分完成或不按时完成，50 分。

(5) 字迹潦草、不认真且有较多错误，30~40 分。

(6) 不按时完成且错误极多，10~20 分。

(7) 不交实训报告，实训环节缺失，实训不予通过。

2. 操作练习和上机考试（100 分）

按照技能考核方案（详见技能考核方案）。主要考核项目完成情况、技能掌握程度，相关工具、设备的使用等。

3. 迟到、早退每次扣 5 分,旷课 1 小时扣 1 分,病事假每天扣 2 分。

实训一 生活锅炉运行

一、实训目的

通过本单元学习之后，使学生掌握生活锅炉的运行操作过程及特点；掌握生活锅炉的调节方法；了解生活锅炉运行的主要事故类型及防止措施。训练学生操作生活锅炉启动、运行、停运的技能。

二、实训内容

(一)热水锅炉运行前的准备

1.系统冲洗与充水

(1)冲洗

粗洗:用具有一定压力 (0.29 ~ 0.39MPa) 的自来水或水泵将水压入网路,然后将水通过排水管直接排入下水道。直到排出水变得不再混浊。系统较大时,可将网路分成几个分系统,使管内水速较高,以提高冲洗效果。

精洗:用流速 1 ~ 1.5m/s 以上的循环水,并使其在通过除污器时将颗粒较大的杂质沉淀下来,定期清除,直到循环水洁净。

(2) 充水

- ①使用符合国家水质标准规定的软化水,充水顺序:锅炉→外网→热用户。
- ②当软化水源压力较高超过系统静压时,可直接由软化水源向系统充水。
- ③当软化水源压力小于系统静压时,就需要用补给水泵对系统充水。
- ④外网充水应从回水管开始,并关闭所有排水阀,开启排气阀,同时开启外网末端连接供、回水管的旁通管阀门,关闭所有用户系统,将软化水送入外网,当其最高点放气阀有水冒出时,可关闭放气阀,外网充水结束。
- ⑤外网充水完毕后,逐个开放用户系统,对用户系统进行充水。

(3) 用户系统充水注意事项:

- ①所有用户系统宜集中统一充水,充水时开启用户系统回水管的阀门,从

回水管往系统内充水。

②充水时,开启用户系统顶部集气罐的放气阀,并关闭用户引人口装置中的排水阀门,边充水边排气,待用户系统顶部集气罐上的放气阀有水冒出时,即可关闭放气阀。

③充水速度不宜太快,有利于空气自系统中排出。

④水充完后 1~2h,应再一次开启放气阀,以便排出残留在系统中的空气。

2. 检查

(1) 锅炉的检查

①检查炉膛、烟道、风管中有无杂物、结焦、灰渣及遗留的工具;风道及烟道内的调节门、闸板是否完整严密,开关灵活,启动指示准确;炉墙是否严密,吹灰设备是否完好;炉门、灰门、风门、看火门等是否完整齐全并能严密关闭。

②检查管道各焊口、胀口处有无松动、变形等现象。

③检查各路管道是否装妥接通,是否正确地加以支撑;汽水管路系统是否畅通,所有阀门的开关位置是否处于启动前应该开启或关闭的状态。

(2) 采暖系统的检查

①检查定压装置:检查膨胀水箱与系统的连接是否正确,用补给水泵定压,检查其电接点压力表上、下限位置是否准确,用气体定压,检查定压罐及附属控制仪表是否完好。

②检查循环水泵、补给水泵:检查泵体中的泥沙和其他脏物是否冲洗干净,叶轮是否完好,填料松紧是否适度,电机接线是否正确,地脚螺丝是否松动。

③检查安全保护装置:检查停电、停泵时为防止发生水击事故,是否在循环水泵出入口之间设置带有止回阀的旁通管,有无异常;检查停电、停泵时为防止锅炉汽化的装置装设是否正确;对不设膨胀水箱的采暖系统,为泄放系统受热后的膨胀水而设置的安全阀设置是否正确,其泄水管是否接至安全地点。

(二) 热水锅炉的启动

1. 打开进水管上的阀门,关闭出水管上的阀门。

2. 接通电源,启动水泵电动机。

3. 慢慢打开出水管上的阀门,注意观察出水管上的压力表的压力指示值是否正常。

4. 锅炉点火,开启引风机,通风 3~5min 后再开启鼓风机,并用烟道和风道挡板控制燃烧,使炉膛负压保持在 20~30Pa。

5.点火升温时,要经常监视锅炉供、回水的压力和循环水泵入口压力,保持压力平稳,如发现压力波动较大应及时调整。

6.在点火后随着水温的升高,要经常打开放汽阀进行排汽。

7.供热暖管、多台锅炉并炉。

(三) 热水锅炉运行参数控制

1.保持压力。

密切监视锅炉进出口压力表和循环水泵入口压力表。

2.温度控制。

要经常注意室外气温的变化情况,并根据规定的水温与气温关系的曲线图及时进行燃烧量的调节。

3.燃烧调整与排污除污控制。

当负荷增加时,应先增引风后增送风,最后增加燃料;当负荷减小时,应先减少燃料,再减小送风,最后降低引风,这样可防止在炉膛及烟道中积存燃料,避免造成浪费和爆炸事故。

隔一定时间集中地从炉膛及管道的底部排除沉积的泥沙、污垢。排污量的多少和间隔,应根据炉型、给水质量和锅炉负荷的大小而定。通常每班至少排污一次,排污量不超过给水量的 5%~10%。

4.补水量的控制

一般情况下,系统补水量应控制在系统循环水量的 1%以内。

三、运行操作注意事项

1.启动大型循环水泵时,应先开启旁通阀,防止因启动升压太快造成锅炉或暖气片损坏,待锅炉运行正常后,再开启主水阀,并关闭旁通阀门。

2.运行中随着水温升高和补给水进入锅炉,会不断放出汽体,应经常开启放汽阀进行排汽。

3.热水锅炉在运行时也应通过排污阀定期排污,排污时应注意锅炉内压力的稳定,以免发生锅水汽化引起水击事故。网路系统通过排污器进行排污。

4.应尽量减少热水采暖系统的补水量,发现漏水应及时修理,同时要加强对放汽、排水装置的管理,禁止随意放取热水供作他用。

5.重力式自然循环的系统网路,其膨胀水箱的膨胀管应安装在锅炉供水(出水)干管上,膨胀管上严禁装置阀门,并有防冻措施。

6.应使循环水保持一定的流速，均匀流入各受热面，以防产生汽化。

7.应有妥善的停电保护措施。自然循环的热水锅炉突然停电时，仍能保持锅水继续循环，对安全运行威胁不大。但是，强制循环的热水锅炉在突然停电，并迫使水泵风机停止运转时，锅水循环立即停止，很容易因汽化而发生严重事故。此时必须迅速打开炉门及省煤器旁通烟道(有省煤器时)，撤出炉膛煤火或用湿炉灰将燃煤压灭，使炉温很快降低，同时应将锅炉与系统之间的阀门切断。

8.为了使锅炉的燃烧系统与水循环系统协调运行，防止事故发生和扩大，最好将锅炉给煤通风等设备与水泵联锁运行，做到水循环一旦停止，炉膛也随即熄火。

四、实训报告要求

写出热水锅炉启动前的准备及启动操作报告。

【思考题】

- 1.生活锅炉启动前进行冲洗及充水的目的是什么？
- 2.生活锅炉在运行时为什么要保持压力？
- 3.生活锅炉运行时如何进行补水量的控制？

实训二 工业锅炉运行

任务一 工业锅炉点火启动

一、实训目的

通过本单元的训练使学生熟悉工业锅炉启动前的检查事项，使其能够完成锅炉上水、点火、升压等启动的操作过程。

二、实训内容

(一) 点火前的检查和准备

1. 内部检查

(1) 检查锅筒(火管锅炉的锅壳、炉胆和封头等)、集箱及受热面管子内的污垢是否清除干净,有无严重腐蚀或损坏。

(2) 锅筒内部装置,如汽水分离装置、连续排污管、锅筒底部定期排污管、锅内加药管、进水管及隔板、水位表汽水连接管等部件是否齐全完好。

(3) 检查锅筒、集箱内部有无遗留的工具杂物,并用通球法检查炉管是否畅通。

经检查认为合格后,紧固所有的人孔盖和手孔盖。

2. 外部检查

(1) 检查炉膛、烟道、风管中是否有杂物、结焦、灰渣及遗留的工具;风道及烟道内的调节门、闸板是否完整严密,开关灵活,启动指示准确;炉墙(包括隔火墙、折烟墙)、炉拱是否严密,吹灰设备是否完好;炉门、灰门、风门、看火门等是否完整齐全并能严密关闭。

(2) 检查水冷壁管、排管各焊口、胀口处有无松动、变形等现象;水冷壁管、后棚管和烟管等外形是否正常,有无结焦、胀粗等缺陷;下降管绝热是否完好。

(3)检查各路管道是否装妥接通,是否正确加以支撑;汽水管路系统是否畅通,排污疏水系统是否完好,所有阀门的开关位置是否处于启动前应该开启或关闭的状态。

(4)对于燃油锅炉,应检查炉膛有无积油,供油管道有无漏油现象,点火设备是否完好。

检查完毕,有省煤器的锅炉,应把省煤器烟道挡板关闭,开启其旁通烟道挡板;无旁通烟道时,应开启省煤器再循环水管的阀门。

3.安全附件及各种仪表检查

检查安全阀、压力表、水位表、温度计是否符合安全技术要求;高低水位报警装置、超压保护、连锁保护、各种热工测量仪表和控制装置是否齐全、灵敏、可靠。检查合格后,使水位表处于工作状态,即汽、水旋塞开启,放水旋塞关闭。

4.燃烧及辅助设备检查

(1)检查燃烧设备是否完好。对于燃煤锅炉,要求输煤系统、出灰系统等无缺损,煤闸板升降灵活,煤闸标尺指示正确,老鹰铁整齐、稳固,翻灰板完整,动作灵活。如果是链条炉排,应检查传动部分润滑是否良好。可启动试 -

(2)检查辅助设备,如风机、水泵等转动设备的保护罩是否装好,基础螺丝是否旋紧,轴承是否已清洗过并加润滑油。用工具盘动靠背轮,使风机转动,检查有无撞击、摩擦或卡涩现象。进行试运转,检查转动方向。

5. 点火前的准备

(1)上水

① 进水前,应先将给水管道、省煤器内的空气排除,以免产生水击。

② 上水时,水经过省煤器进入锅内,此时应开启锅筒上的空气旋塞,以便在锅炉上水时排除锅炉内的空气。如无空气旋塞,可提升安全阀。

③ 锅炉上水时水位不宜太高。对于蒸汽锅炉,当锅内水位上升至水位表的最低水位线与正常水位线之间即可停止上水。

(2)烘炉

烘炉时间的长短与锅炉型式、容量大小、炉墙结构及干湿程度有关。一般工业锅炉烘炉时间为3~15天,其中,重型炉墙7~15天;快装锅炉、轻型炉墙3~7天。若炉墙潮湿,气候寒冷,特别是雨水较多季节,烘炉时间还应适当延长。烘炉方法一般有燃料烘炉、蒸汽烘炉和热风烘炉3种。

① 燃料烘炉:烘炉的最初3天,用木柴进行烘烤。木柴要堆放在炉排的中间,约占炉排面积的1/2。点燃木柴后,采用小火烘烤。将烟道挡板

开启约 $1/6 \sim 1/5$ ，进行自然通风，使烟气缓慢流动，维持锅水温度 $70^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 。3 天之后，可向燃烧的木柴上添加少量的煤，以逐渐取代木柴烘炉。此时适当开大烟道挡板，并开动引风机适当加强通风，锅内水温可以达到轻微沸腾。

烘炉过程中的温度上升速度，应按过热器后的烟温进行控制；无过热器的锅炉以第一道和第二道隔火墙之间的烟温进行控制。对重型炉墙，第一天温升不宜超过 50°C ，以后每天温升不宜超过 20°C ，烘炉后期的最高烟温不应超过 220°C 。对于砖砌轻型锅炉，第一天温升不宜超过 80°C ，以后每天温升不宜超过 20°C ，后期烟温不应高于 160°C 。对耐热混凝土炉墙，烘炉温升每小时不应超过 10°C ，后期烟温不应高于 160°C ，在最高温度范围内，持续时间不应少于一昼夜。

② 蒸汽烘炉：锅筒内水位上至最低水位，然后用 $0.29 \sim 0.3\text{MPa}$ 的饱和蒸汽从水冷壁下集箱的排污阀处连续、均匀地送入锅炉，逐渐加热锅水，锅水温度控制在 90°C 左右，水位保持正常。烘炉过程中，一般不启动引风机，而利用挡板、风门的开关，将炉墙蒸发出来的湿气排出。

③ 热风烘炉：热风温度不应超过 250°C ，温升速度用调节热风量来实现。热风引入的地点，一般可选在喷燃器附近，对于大型锅炉，可选择在冷灰斗两侧对称的炉墙上。

(3) 煮炉

一般在锅水中加入碱性药剂，如氢氧化钠 (NaOH)、磷酸三钠或碳酸钠等。将上述药物按配制比例进行溶解（每吨锅水中加入磷酸三钠和氢氧化钠各 $2 \sim 4\text{g}$ ），与锅炉给水同时缓慢送入锅筒内，或用加药泵注入锅筒内。加药时，锅炉应保持低水位。不得将溶液一次投入锅筒，以免造成溶液在锅水中局部集中，降低煮炉效果。

(二) 点火与升压

1. 点火

要求是：炉温缓慢上升，尽量使锅炉各部件受热均匀。

(1) 打开炉膛门孔和烟道挡板及灰门，并启动引风机进行炉内通风，通风时间不得少于 5min 。

(2) 点燃引燃物后，间断地开启引风机，保持炉膛负压在 $10 \sim 30\text{Pa}$ 范围内。

(3) 待引燃物烧旺后，调整煤层厚度。

(4) 当煤燃烧后，启动引风机，开动炉排，增加给煤量，启动送风机，并

随着燃煤的移动逐段开启各风室的挡板,调整送风量。

(5) 点火后,应密切注意锅炉水位。如锅炉水位不断上升,可适当放水,以维持正常水位。

2. 升压

(1) 当蒸汽从空气阀或提升的安全阀排汽管内冒出后,即关闭空气阀或安全阀。

(2) 当压力升至 $0.05 \sim 0.1\text{MPa}$ 时,应首次冲洗水位表;冲洗后,应校对水位。

(3) 当压力升至 $0.1 \sim 0.2\text{MPa}$ 时,应冲洗压力表的存水弯管,检查压力表的可靠性。

(4) 当压力升至 0.3MPa 时,检查各连接处有无渗漏现象,检查人孔、手孔和法兰的连接螺栓是否松动,松动的重新拧紧。操作时应侧身,用力不宜过猛,在压力继续升高后,禁止再次紧固螺栓。

(5) 当压力升高到 0.4MPa 时,应试用给水设备和排污装置。排污前应先给锅炉上水;排污时注意监视水位;排污后要严密关闭各排污阀,检查有无漏水现象。

(6) 当压力升到接近工作压力时,再次冲洗水位表,对安全阀进行手动排汽试验,并减弱燃烧,准备进行暖管与并汽。

(三) 暖管

1. 在锅炉汽压升至额定工作压力的 $2/3$ 时进行,其时间的长短应根据管道长度及直径、蒸汽温度、季节气温等情况而定。一般工作压力在 0.8MPa 以下的锅炉,暖管时间不应少于 30min 。

2. 单台运行的锅炉,暖管的范围是主汽阀出口至用汽设备之前的蒸汽管道。

3. 开启主蒸汽管道上所有的疏水阀,排出蒸汽管道内积存的冷凝水,直至正式供汽时再关闭。

4. 缓慢开启主汽阀或主汽阀上的旁通阀约半圈,让少量的蒸汽进入管道,待管道充分预热后,再将主汽阀全开。

三、运行操作注意事项

(一) 上水

上水的速度要缓慢,水温不宜过高,以防锅炉受热不均匀而产生热应力,使管子胀口处出现缝隙而泄漏。

进水温度夏季不超过 90°C ,冬季不超过 50°C 。

在上水的同时,应注意检查人孔盖、手孔盖、法兰接合面及排污阀等有无

漏水现象。当发现泄漏时，应拧紧螺丝；若仍然泄漏，则应停止上水，并放水至适当水位，更换密封垫片，待消除泄漏后再重新上水。

(二) 烘炉

1.烘炉前做好烘炉的组织工作，并根据炉型结构和安装使用说明书，制定烘炉的操作程序。

2.烘炉过程中，要经常检查炉墙的烘干程度及炉墙各部分的变化，及时发现裂缝、变形和凹凸缺陷，监视膨胀指示器的指示值。

3.用蒸汽烘炉时，应加强自然通风，将各孔、门全部打开。

4.烘炉初期，炉墙和炉拱应在较低的温度下均匀地烘烤，然后缓慢地提高烘烤温度，切忌急躁而不适当地加大火势。炉膛温度必须按烘炉升温规定的时间和温度掌握温升速度，不允许忽高忽低，更不允许中间中断；火焰应分布均匀，防止炉墙局部升温过快。

5.烘炉时水位应保持正常。烘炉后期锅水允许有轻微沸腾，若沸腾较剧烈则应进行排汽，并及时补水。

(三) 煮炉

1.煮炉过程中，一般只使用 1 台水位表监视水位，其余的均关闭，以避免汽管道与碱水接触。各处的排污阀应全关，排污时全开时间不得超过 1min，以防水循环被破坏。

2.煮炉过程中，蒸汽锅炉水位应保持在正常水位以上至最高水位之间；热水锅炉则保持锅内满水。水位下降时应及时补充软化水。有过热器的锅炉要注意防止药液进入过热器。

3.配制煮炉用药液时，工作人员应作好个人防护，以免被碱液灼伤。

4.煮炉时，应定时从锅筒和水冷壁下集箱取样分析，使锅水的碱度符合规定要求。

5.煮炉后的换水，应带压力进行。

(四) 点火升压

1.防止炉膛爆炸

(1) 锅炉点火前，炉膛、烟道中可能残留可燃气体或其他可燃物，与空气混合达到一定浓度时，遇明火即猛烈爆燃，形成爆炸。

(2) 点火前，必须开动引风机对炉膛和烟道通风至少 5min。