



TnPM<sup>®</sup>

# 精益改善 争创一流



茂名石化热电分部动力一车间六项改善案例

# 目录

一

## 第一部分

1. 氛围营造
2. 运作情况
3. 工作小结

二

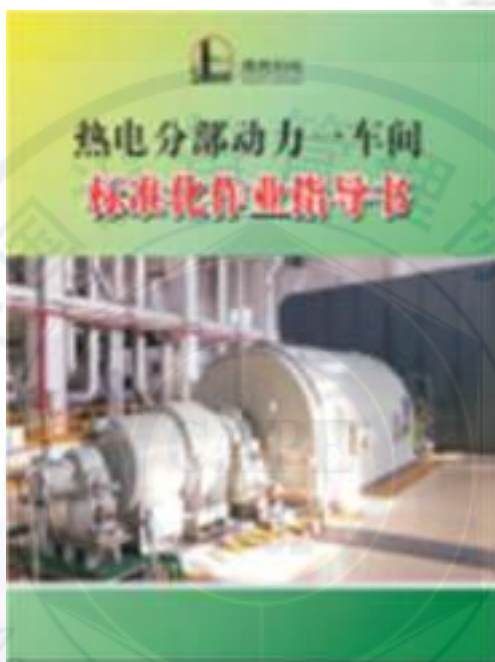
## 第二部分

1. 3#锅炉床压波动改造
2. 脱硫废水零排放
3. 疏水箱放空回收



## 氛围营造

- 加强培训，固牢根基
- 细化激励，奖优罚劣
- 精益改善，贵在持续



01

《车间标准化作业指导书》



02

《车间标准化管理手册》



03

《车间标准化巡检手册》





中国石化2014年第三季度“三三三”案例竞赛评比结果

序号	单位名称	案例名称	编制人	得分	排名
1	胜利油田	胜利油田胜利采油厂胜利采油大队胜利采油队	张德胜	300	1
2	胜利油田	胜利油田胜利采油厂胜利采油大队胜利采油队	王学军	280	2
3	胜利油田	胜利油田胜利采油厂胜利采油大队胜利采油队	张德胜	260	3
4	胜利油田	胜利油田胜利采油厂胜利采油大队胜利采油队	张德胜	240	4
5	胜利油田	胜利油田胜利采油厂胜利采油大队胜利采油队	张德胜	220	5
6	胜利油田	胜利油田胜利采油厂胜利采油大队胜利采油队	张德胜	200	6
7	胜利油田	胜利油田胜利采油厂胜利采油大队胜利采油队	张德胜	180	7
8	胜利油田	胜利油田胜利采油厂胜利采油大队胜利采油队	张德胜	160	8
9	胜利油田	胜利油田胜利采油厂胜利采油大队胜利采油队	张德胜	140	9
10	胜利油田	胜利油田胜利采油厂胜利采油大队胜利采油队	张德胜	120	10
11	胜利油田	胜利油田胜利采油厂胜利采油大队胜利采油队	张德胜	100	11
12	胜利油田	胜利油田胜利采油厂胜利采油大队胜利采油队	张德胜	80	12
13	胜利油田	胜利油田胜利采油厂胜利采油大队胜利采油队	张德胜	60	13
14	胜利油田	胜利油田胜利采油厂胜利采油大队胜利采油队	张德胜	40	14
15	胜利油田	胜利油田胜利采油厂胜利采油大队胜利采油队	张德胜	20	15
16	胜利油田	胜利油田胜利采油厂胜利采油大队胜利采油队	张德胜	0	16



TnPM

TnPM

TnPM

300 200

2 1

TnPM

2

800

TnPM

2000



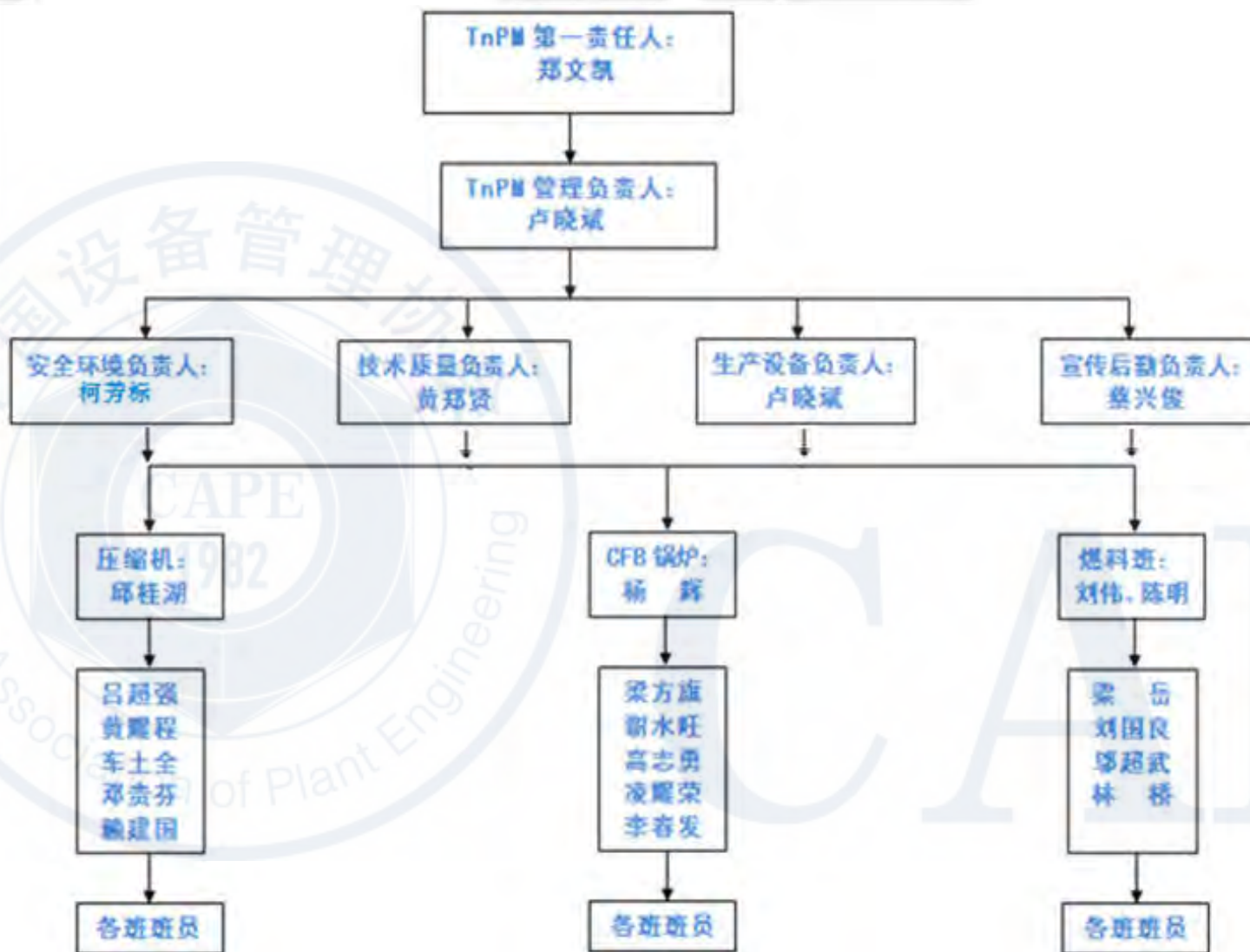




通过车间每月评选最佳机组，分部每季度开展样板机组“比学赶超”等可持续改善活动，干部员工自主维护的能力得到全面加强，活动更加常态化、精细化、多样化。

## 运作情况

### TnPM机构图





# 运作情况

## TnPM



■ 工作研讨



■ 经验分享



■ 现场培训



■ 团队建设

# 工作小结

## TnPM

“ ”



### ■ 责任型班组

我的现场我管理



### ■ 绩效型班组

改善提升也能创造大效益



### ■ 安全型班组

关注细微变化 排查安环隐患



### ■ 技能型班组

在竞赛中学习，在竞争中提升



### ■ 和谐型班组

团结协作，事争第一



## 第二部分

### ■ 1. 3#锅炉床压波动改造

---

### ■ 2.

---

### ■ 3.

---



# 1、3#锅炉床压波动改造

1

概述

2

计划

3

改善背景

4

设定目标

5

目标可行性分析

6

原因分析

7

确定要因

8

制定对策

9

对策实施

10

效果检查及效益

11

巩固措施

12

总结

# 1: 概述

1

茂名石化分公司热电分部动力一车间CFB锅炉装置是热电联产装置，目前共有2台310t/h（1#、2#）、1台410t/h循环流化床锅炉（3#），主要负责为2000万吨/年炼油装置提供安全可靠的蒸汽动力保障。3#锅炉是哈尔滨锅炉厂生产的410t/h循环流化床锅炉，是国内首台设计掺烧石油焦达到60%的国产化循环流化床锅炉。



# 1: 概述

2

循环流化床锅炉简称CFB锅炉，是高效低污染清洁燃烧锅炉，它具有燃料适应性广、燃烧效率高等突出优点。

床压反映CFB锅炉内部的料层厚度，锅炉运行期间需保持一定的料层厚度，是CFB锅炉的关键监控指标。

返料风是CFB锅炉特有的，用于将回料腿的物料送回到炉膛，维持炉内物料的平衡。



# 1: 概述

3

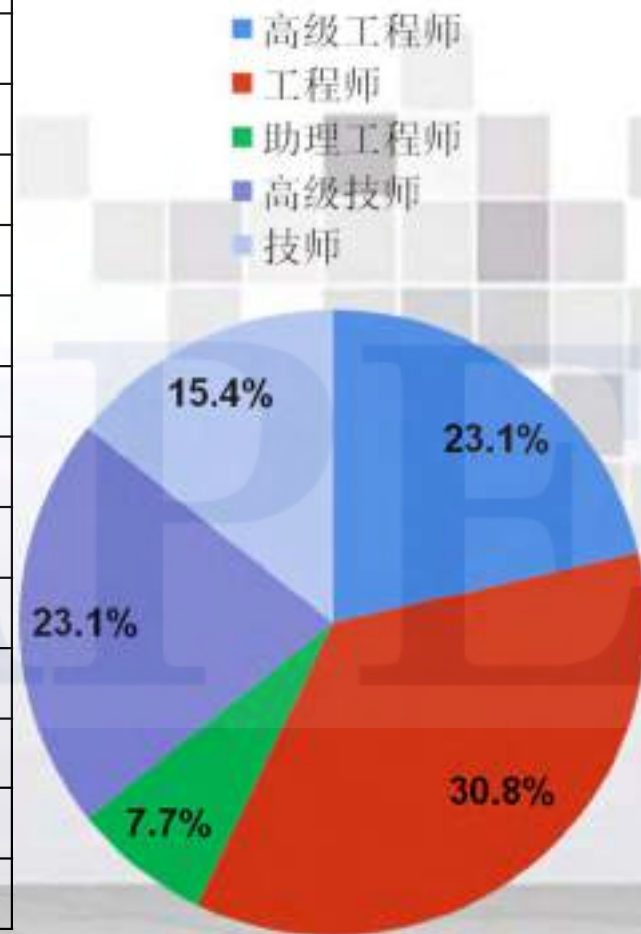
由于CFB装置投产初期，制约CFB锅炉长周期安全经济运行的瓶颈较多，本着提高CFB锅炉长周期安全经济运行的目的，于2016年3月成立本小组，小组成员由车间专业管理人员及班组职工组成。

小组名称	<b>CFB</b>	成立时间	<b>2016 3</b>
课题名称	<b>3#</b>		
课题类型		组长	
活动日期	<b>2016.04 2017.03</b>	活动地点	<b>CFB</b>
小组成员	<b>13</b>	课题活动时间	<b>2-3 /</b>

# 1: 概述

3

	姓名	性别	文化	职务	组内分工
1	郑文凯	男	硕士	高级工程师	组长, 策划组织、指导实施
2	蔡兴俊	男	大学	高级工程师	组员, 现场指导实施
3	黄郑贤	男	大学	高级工程师	组员, 现场指导实施
4	柯芳标	男	大学	工程师	组员, 现场指导实施
5	卢晓斌	男	硕士	工程师	组员, 现场指导实施, 协调配合
6	崔小武	男	大学	工程师	组员, 现场指导实施, 收集整理资料
7	廖炬	男	大专	工程师	组员, 现场指导实施, 收集整理资料
8	李伟	男	大学	助理工程师	组员, 现场指导实施, 收集整理资料
9	杨辉	男	高中	高级技师	组员, 现场实施, 协调配合, 信息反馈
10	李春发	男	高中	高级技师	组员, 现场实施, 协调配合, 信息反馈
11	凌耀荣	男	大专	高级技师	组员, 现场实施, 协调配合, 信息反馈
12	高志勇	男	高中	技师	组员, 现场实施, 协调配合, 信息反馈
13	梁方旗	男	技校	技师	组员, 现场实施, 协调配合, 信息反馈



## 2: 计划

活动步骤	项目	负责人	活动时间(2016年)									2017年			参与人员	
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
P	课题选择	郑文凯	→													黄郑贤、卢晓斌
	现状调查 目标设定	郑文凯	→													黄郑贤、廖炬、崔小武
	原因分析 要因确认	黄郑贤		→	→											郑文凯、卢晓斌、廖炬、崔小武、李伟、凌耀荣、杨辉、李春发、高志勇、梁方旗
D	对策制定 对策实施	郑文凯		→	→											黄郑贤、卢晓斌、廖炬、崔小武、李伟、凌耀荣
C	效果检查 与验证	黄郑贤				→	→	→	→	→	→					廖炬、崔小武
A	巩固措施 与总结	黄郑贤										→	→	→		廖炬、崔小武

说明:

计划进度: →

实际进度: - - - - - →

制表人: 廖炬

时间: 2016年4月1日



### 3: 改善背景

公司要求

安全生产是公司的首要任务，3#锅炉经常出现的床压大幅度波动，对安全生产构成严重的威胁。

目前现状

- ①床压频繁波动，会造成锅炉产汽负荷波动，容易造成塌床，2013年~2016年3月共出现12次。
- ②锅炉只能燃烧烟煤，无法烧设计煤种。

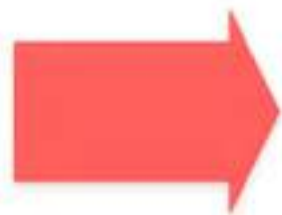
2016年1-3月床压波动情况:



波动剧烈

## 4: 设定目标

3#锅炉床压波动范围在4kPa以上，已成为制约锅炉安全运行的瓶颈。

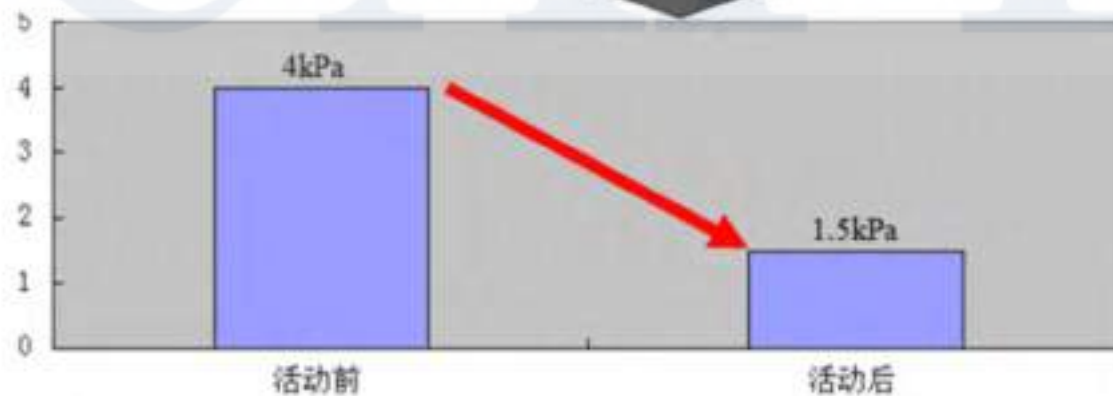


3#锅炉床压波动改造

目标选定



床压波动在1.5kPa以内



3#

CFB

# 5: 目标可行性分析

现状一

1. 2013 11 26 3#  
1 1 26 20:00 3  
6.7kPa  
10kPa 1.5kPa

现状二

2. 2014 3 30 3#  
4.3kPa 4:16  
9.5kPa  
139t/h 5  
11kPa 5:51  
MFT

通过调研兄弟单位及哈锅厂生产的同类型锅炉，虽然也存在运行周期短的问题，但未出现床压频繁波动，甚至跳停的问题。

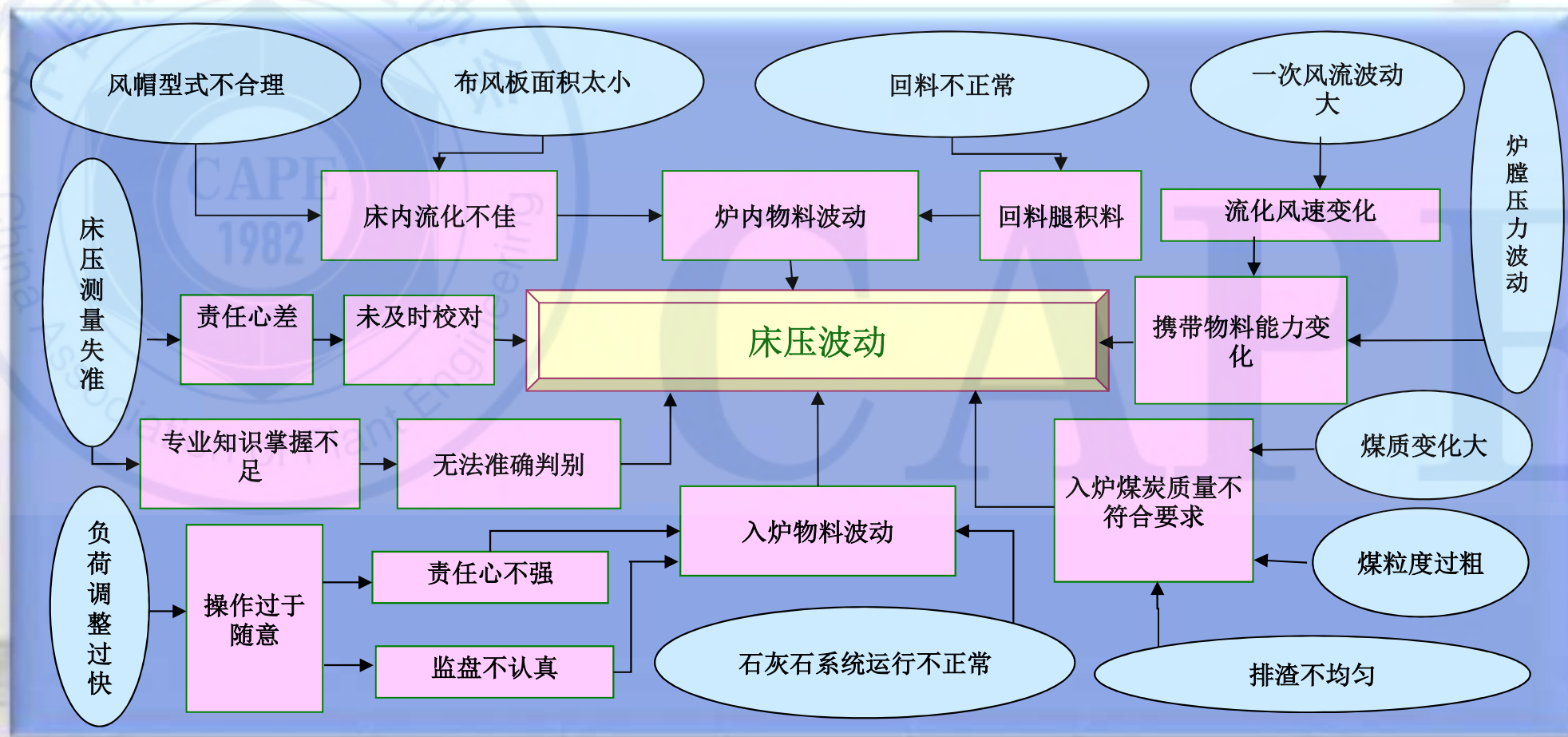


目标可行



# 6: 原因分析

针对问题现况，改善小组运用头脑风暴法进行讨论分析，归纳总结，3#锅炉床压波动问题的关联图如下：



## 6: 原因分析

序号	主要因素
1	一次风量波动大
2	炉膛压力波动
3	回料不正常
4	排渣不均匀

# 7: 确定要因

1.

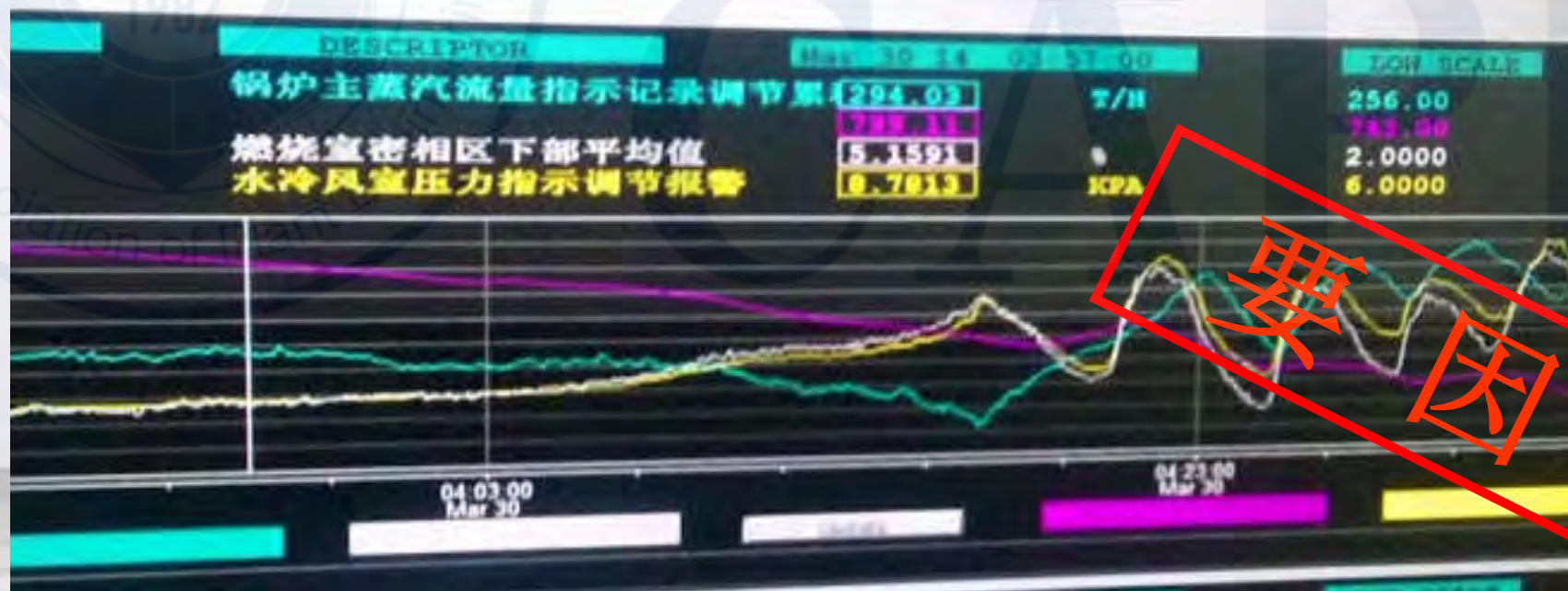
确认标准: 负荷稳定情况下, 炉膛压力波动范围小于0.2kPa

确认方法: 查询DCS记录

确认人: 郑文凯、崔小武、高志勇

确认时间: 2016.04.15

确认情况: 通过查询DCS历史数据, 在负荷稳定的情况下, 炉膛压力波动范围大于0.2kPa, 特别是锅炉吹灰期间, 波动最大达到0.5kPa。



床压

要因



# 7: 确定要因

2.

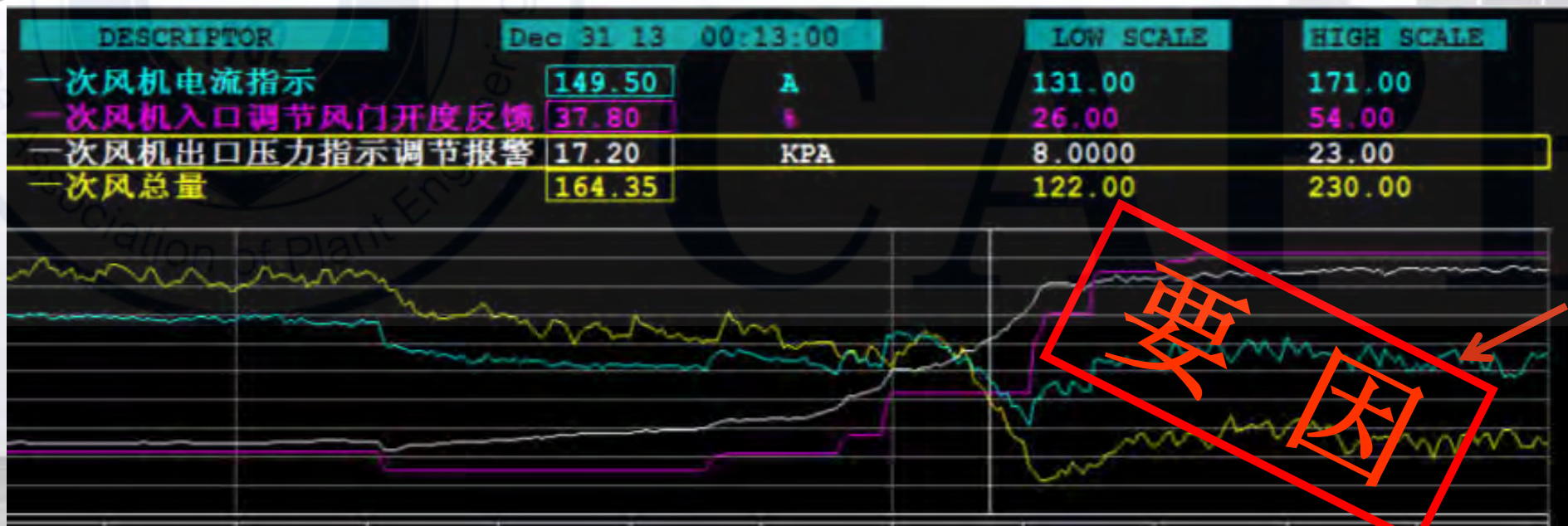
确认标准: 负荷稳定情况下, 一次风量波动范围小于10t/h

确认方法: 查询DCS记录

确认人: 黄郑贤、廖炬、杨辉

确认时间: 2016.04.30

确认情况: 通过查询DCS历史数据, 在负荷较稳定的情况下, 一次流化风量与床压交替波动, 波动范围达到20t/h以上。



# 7: 确定要因

3.

确认标准:回料腿压力变化小于2kPa

确认方法:DCS查看回料腿压力变化

确认人:郑文凯、黄郑贤

确认时间: 2016.05.05

确认情况: 通过查询DCS数据,发现两侧回料腿的压力波动较大,波动范围长期大于2.0kPa。



要因

# 7: 确定要因

4.

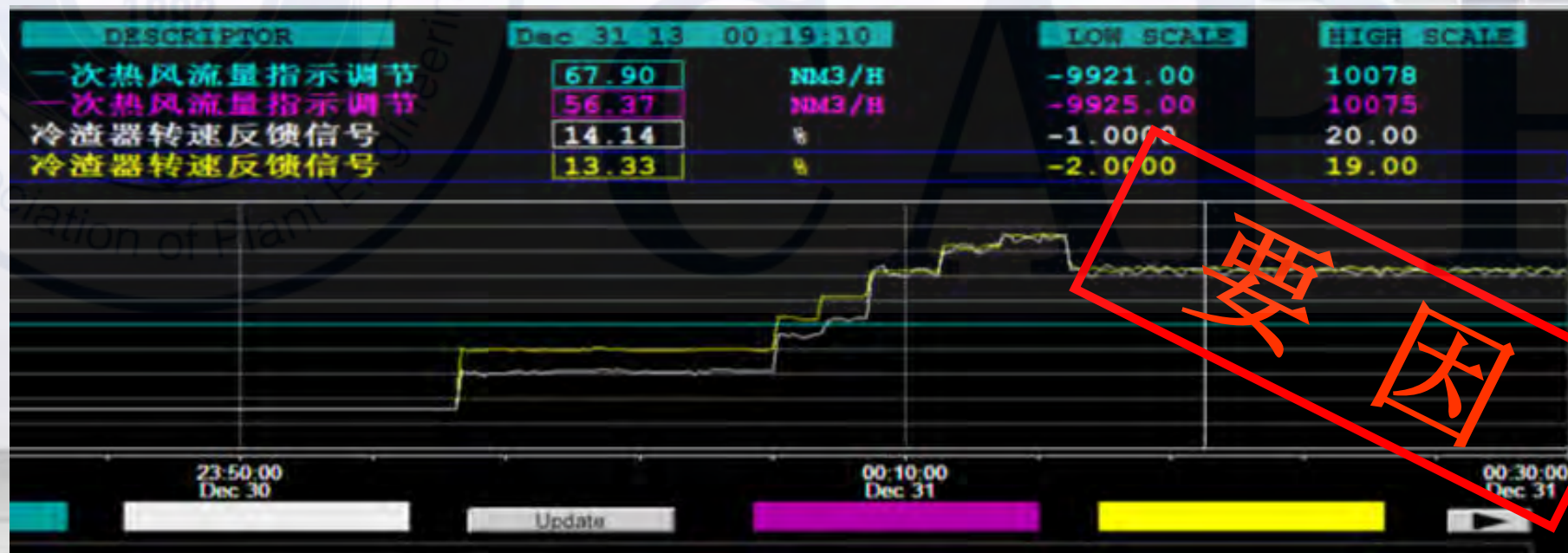
确认标准:冷渣器定期运行

确认方法:DCS查看冷渣器运行情况

确认人:黄郑贤、廖炬

确认时间: 2016.05.05

确认情况: 通过查阅资料, 3#锅炉单台冷渣器设计出力25t/h, 合计50t/h, 远大于实际排渣量 (6t/h~8t/h), 冷渣器间断运行, 而且采用人工操作, 存在大开大排现象。





## 7: 确定要因

找到波动原因

结论

炉膛压力  
波动大

一次风量  
波动大

回料不正常

排渣不均匀

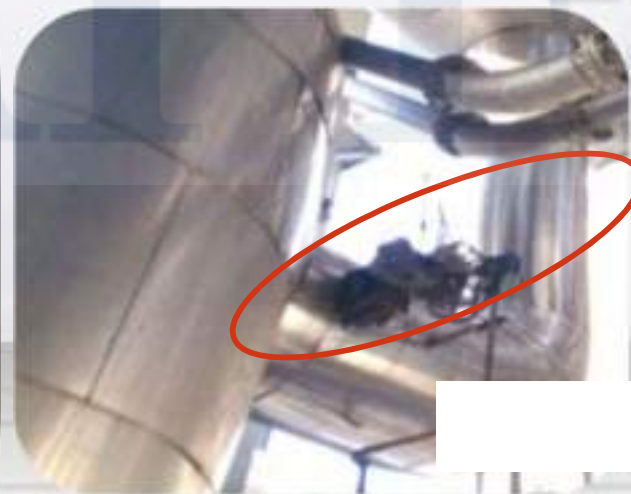
## 8、制定对策

1	一次风量波动大	自动控制 一次风量	将一次风量波动范围控制在10t/h以内	增加一次风到二次风跨线。	黄郑贤 卢晓斌	2016.6.10前	锅炉现场
2	炉膛压力波动大	自动控制 炉膛压力	炉膛压力波动范围小于0.2kPa	增加炉膛压力自动控制功能	黄郑贤 廖炬	2016.6.10前	中控室
3	回料不正常	降低流化 风量	控制各支路返料风在(1400~1800)Nm <sup>3</sup> /h	增加返料风到其他锅炉的跨线。	崔小武 杨辉	2016.6.25前	锅炉现场
4	排渣不均匀	自动控制 排渣	根据风室压力自动排渣	增加冷渣器自动控制功能。	崔小武 凌耀荣	2016.6.25前	中控室

# 9: 对策实施

## 对策实施一：增加一次风到二次风跨线

在锅炉两侧的一次风管各增加一路到二次风管的跨线，用调节挡板进行控制，调节挡板增加自动控制功能，使一次流化风量能够实时自动调节，缩小波动范围。

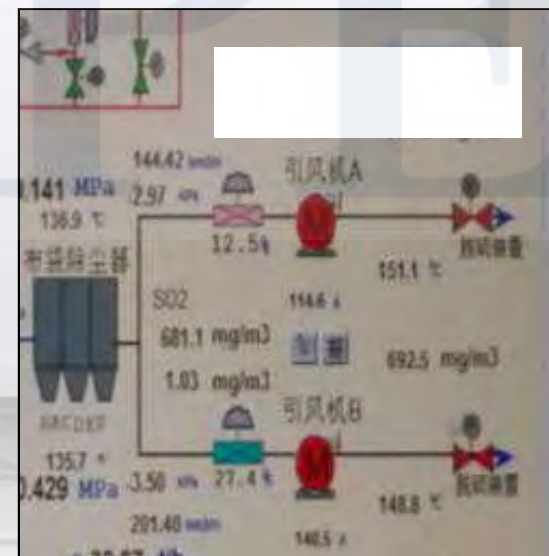
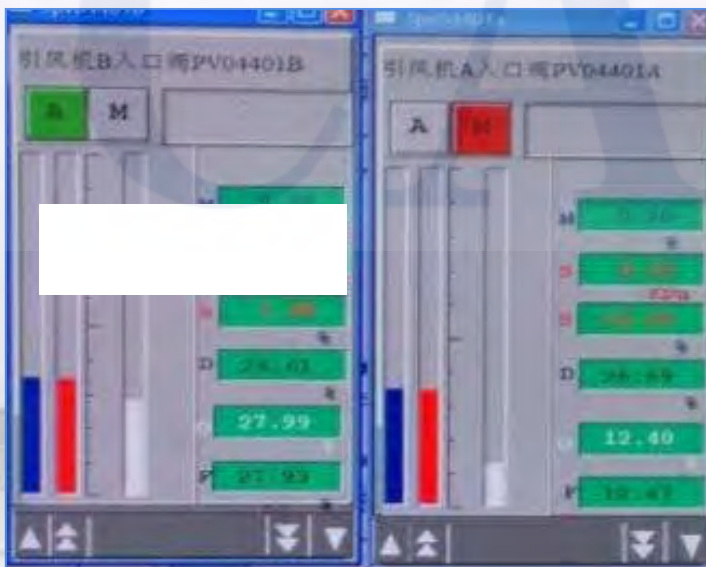




# 9: 对策实施

对策实施二：增加炉膛压力自动控制功能

在2台引风机入口挡板增加自动控制逻辑，实现炉膛压力自动调节。



# 9: 对策实施

对策实施三：增加返料风到其他锅炉的跨线

在返料风机出口母管增加一路跨线到1#锅炉、2#锅炉返料风系统，降低进入到3#锅炉返料风系统的风量。

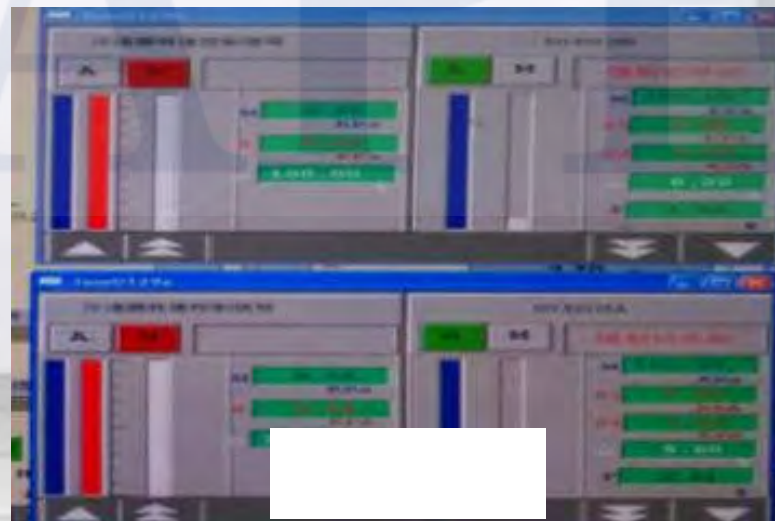




# 9: 对策实施

对策实施四：增加冷渣器自动控制功能

2台冷渣器增加根据风室压力自动启动功能，防止大开大关造成压力波动。





# 10: 效果检查及效益

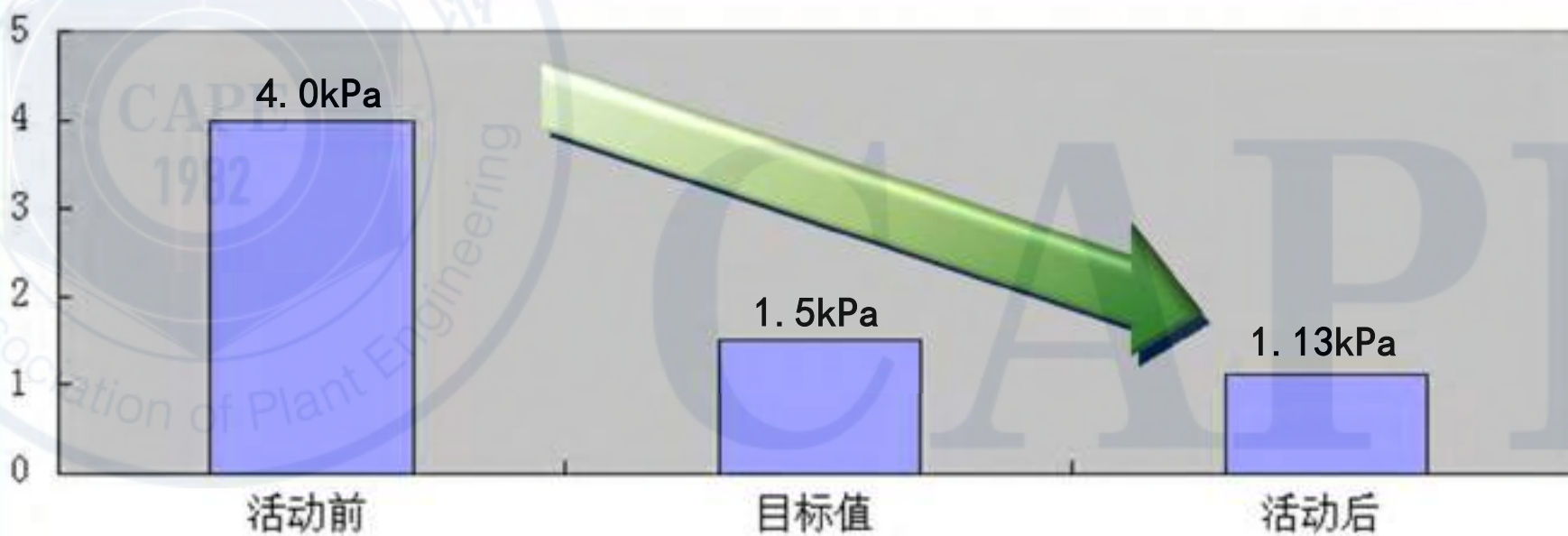
1

对策实施后，对2016年7~12月效果检查阶段和2017年1~2月巩固阶段进行了效果检查。通过小组活动，床压波动情况大大改善，活动后效果远远优于小组的活动目标值。

时间	7月	8月	9月	10月	11月	12月
床压最大值	5.7	6.2	6.5	6.3	6.6	6.4
床压最小值	4.9	5.3	5.2	5.1	5.3	5.1
波动范围	0.8	0.9	1.3	1.2	1.3	1.3

# 10: 效果检查及效益

1



# 10: 效果检查及效益

2

由于3#锅炉床压波动频繁，床温波动大，为了平衡管网压力，需频繁开启锅炉启动放空，造成大量排汽损失。我们统计了实施对策前后3#锅炉的启动放空量，活动前平均每小时放空量为2.91吨，活动后平均放空量降为0.21t/h。

日期	2016年 1月 (31天)	2016年 2月 (28天)	2016年 3月 (31天)	平均值	2016年 10月 (31天)	2016年 11月 (30天)	2016年 12月 (31天)	平均值
放空量	3362	2931	2769	2.91t/h	279	170	132	0.21t/h

直接效益  
214.6万元



# 10: 效果检查及效益

3

改善小组活动

大大提高了3#CFB锅炉的安全性和经济性，使锅炉具备掺烧石油焦的能力，为公司解决石油焦后路提高了保障，为2000万吨/年炼油装置提供安全可靠的蒸汽动力保障。

# 11: 巩固措施

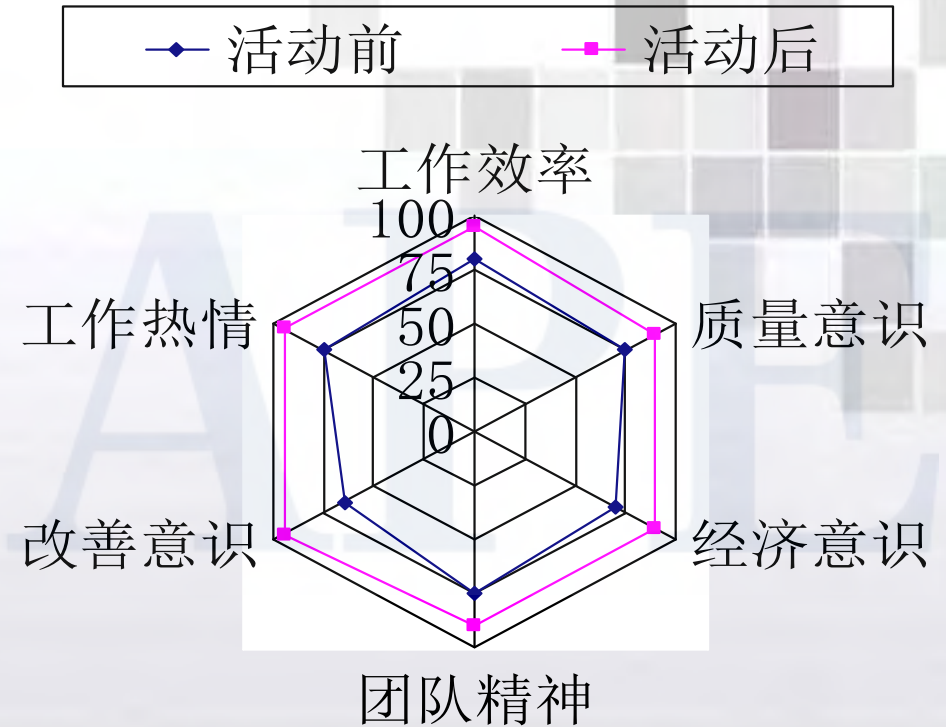
专门制订床压波动的特护及操作要求，加强对操作人员的培训，积极开展跳一台锅炉的反事故演练，切实提高操作人员应急处理能力。

重新完善3#锅炉的操作法，并组织学习；完善DCS声光报警，提高报警信息的有效性。

巩固成果

# 12:总结

1	工作效率	80	95
2	质量意识	75	90
3	经济意识	70	90
4	团队精神	75	90
5	改善意识	65	95
6	工作热情	75	95





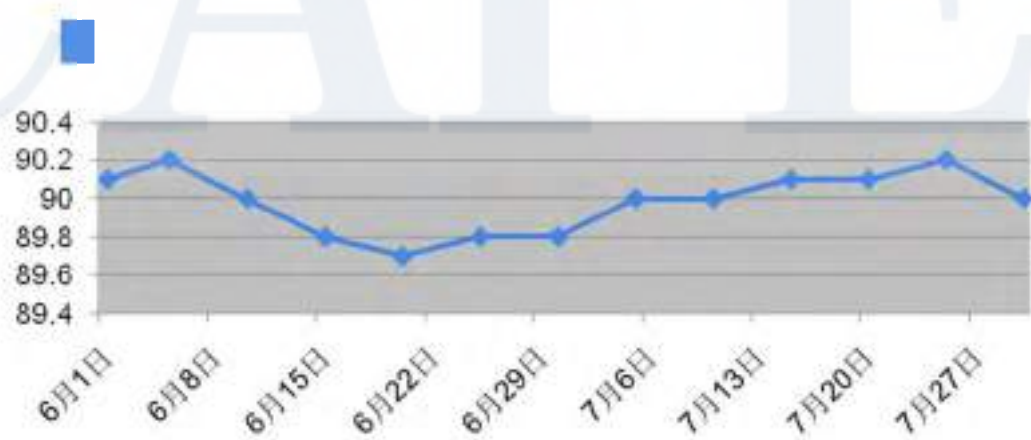
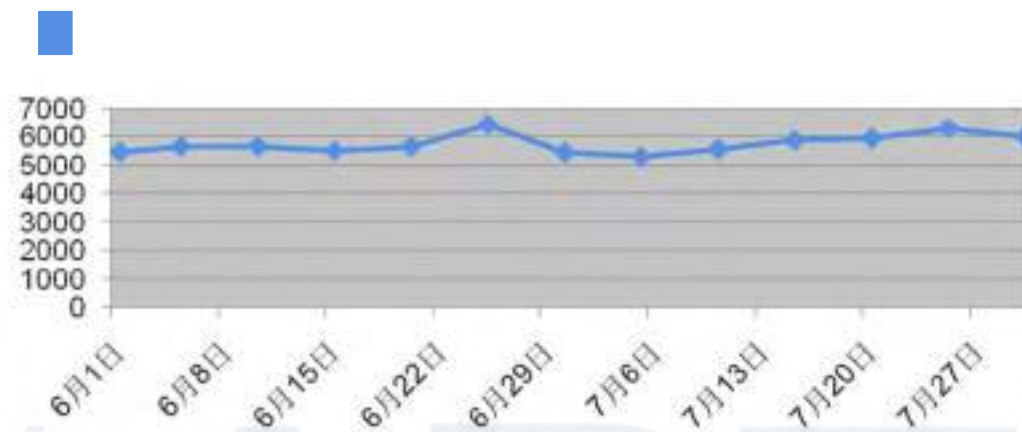
2

1

**CFB装置3台CFB锅炉增设了2套湿法烟气脱硫设施，每小时排废水大约3.5t，由于压减投资，只设置了简易的废水处理设施，最后输送到含油污水道。**

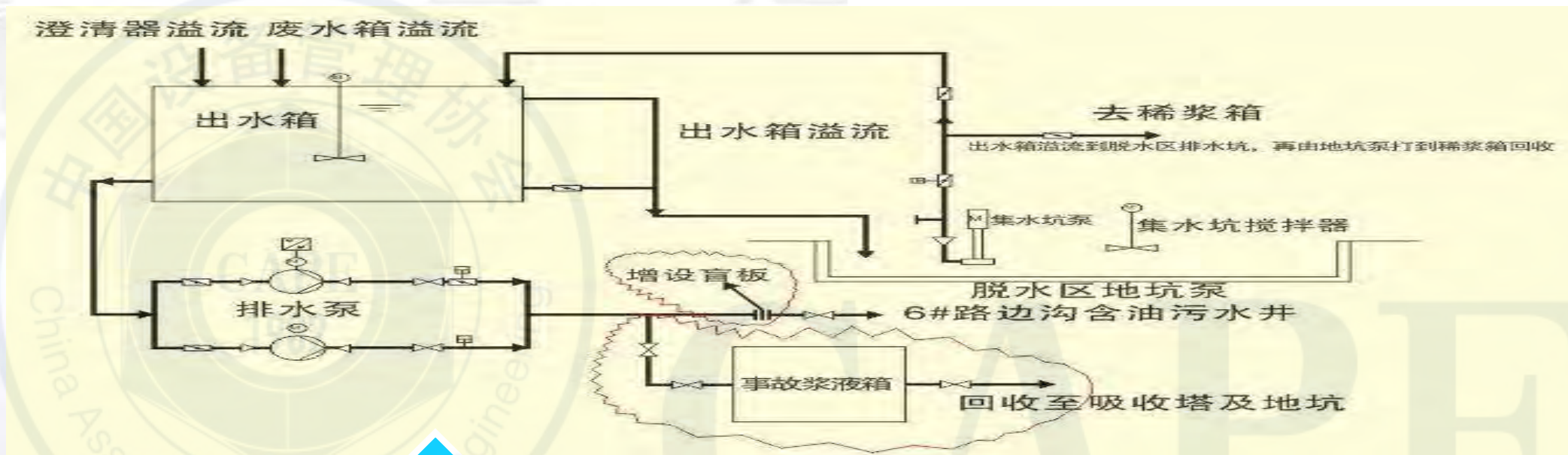
2

**回收废水，实现零排放。**



2

( )



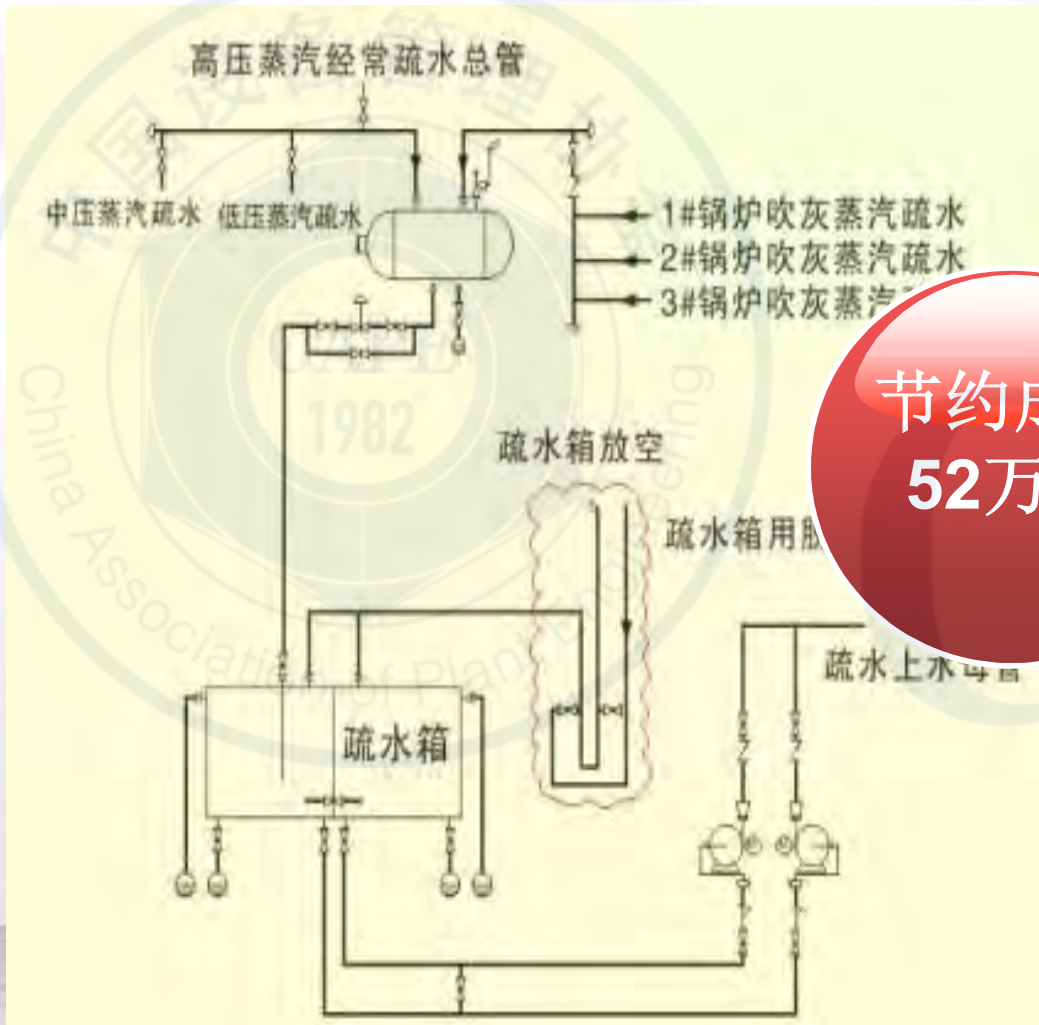
截至8月1日，共减少废水排放约1680吨，有效减轻了公司废水处理难度，同时减少新鲜水补水1680吨。



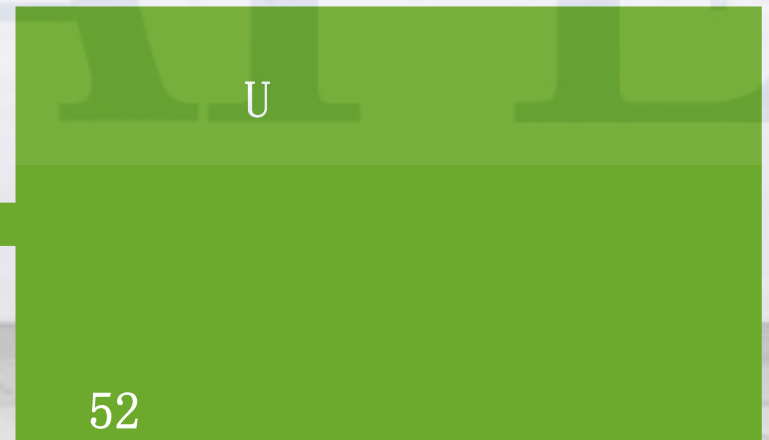


3.

( )



节约成本  
52万元





谢谢大家！

CAPE