

青铜峡铝业发电有限责任公司

330MW机组锅炉排烟温度偏高原因分析及治理

编制：郝玉成

目录

一、设备概述

二、原因分析

三、治理措施

四、治理效果

一、设备概述

1. 锅炉型号为SG—1170/17.5—M722，系上海电气股份有限公司上海锅炉厂生产的亚临界参数、一次中间再热、自然循环汽包炉。
2. 锅炉采用：单炉膛Ⅱ型布置、平衡通风、冷一次风正压直吹式制粉系统，采用四角切向燃烧技术并配置全摆动上下浓淡分离直流燃烧器。
3. 制粉系统采用冷一次风正压直吹式系统，配置了五台正压直吹式中速辊式磨煤机。在炉膛上部布置有墙式再热器、分隔屏、后屏过热器，水平烟道内沿烟气流向布置有后屏再热器、末级再热器和末级过热器，深度为6528mm。后烟道竖井内布置有低温过热器和省煤器，深度为10260mm，后烟道下部布置两台三分仓回转式空气预热器。

一、设备概述

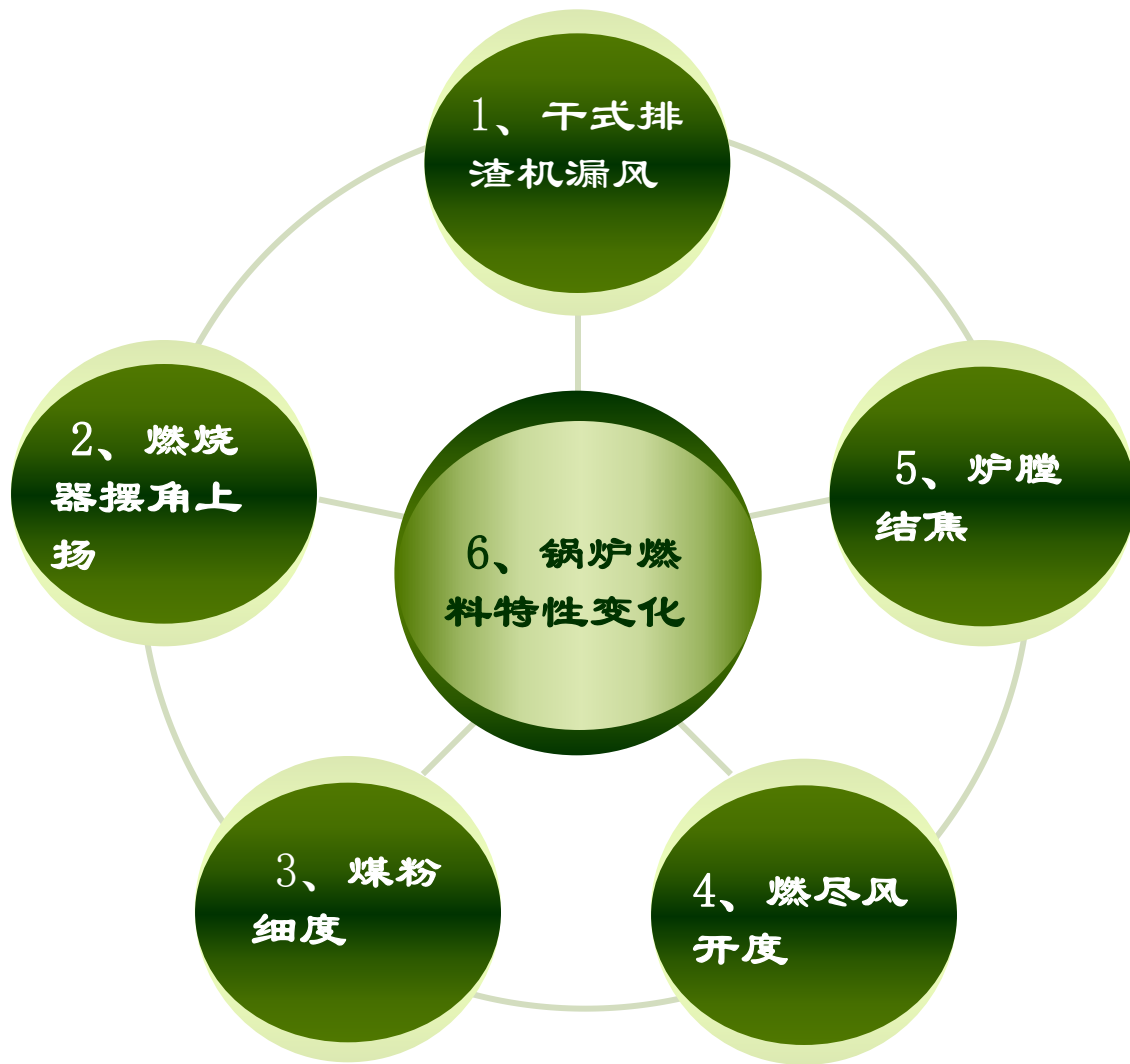
4. 主汽度的调整通过喷水减温进行，一级减温水流量设计为110t/h，二级减温水流量设计为15t/h。
5. 再热汽温的调整主要通过摆动式燃烧器，为防止墙式再热器超温，在其进口设有一级事故喷温水减温，设计流量为25t/h。
6. 锅炉底渣设1台风冷带式排渣机，利用锅炉炉膛的负压将冷却空气吸入干排渣机将渣冷却，排渣机正常出力为4.5t/h，最大出力为10t/h，可连续运行。
7. 锅炉主要设计参数见表1。

表一：锅炉主要设计参数



序号	项目	单位	BMCR	ECR
1	锅炉设计压力	MPa	19.95	19
2	过热蒸汽流量	t/h	1170	1035
3	过热蒸汽出口压力	MPa	17.5	17.31
4	过热蒸汽出口温度	℃	541	541
5	再热蒸汽流量	t/h	980	873
6	再热蒸汽进口压力	MPa	4.15	3.697
7	再热蒸汽出口压力	MPa	3.934	3.504
8	再热蒸汽进口温度	℃	339	328
9	再热蒸汽出口温度	℃	541	541
10	给水温度	℃	278	272
11	排烟温度	℃	131	127
12	预热器一次风进风次风进风温度	℃	28	28
13	预热器二次风进风次风进风温度	℃	23	23
14	预热器一次风出风次风出口温度	℃	344	338
15	预热器二次风出风次风出口温度	℃	332	329
16	锅炉效率	%	93.32	93.38

二、原因分析



二、原因分析

2.1 干式排渣机漏风

干式排渣机设计漏风率为1%。实际运行时钢带底部漏风量为55t/h, 端部进入冷却风量为15t/h左右, 总漏风量为70t/h, 占总送风量1333t/h的5.26%。可见, 干式排渣机漏风量明显偏大。在锅炉氧量保持不变的前提下, 炉底漏风量增加, 将导致火焰中心上移, 排烟温度升高。

2.2 燃烧器摆角上扬

在机组负荷、煤质和氧量等条件不变时, 燃烧器摆角上扬将导致火焰中心上移, 排烟温度上升。燃烧器摆角主要用于调节再热蒸汽温度, 在再热蒸汽温度满足要求的条件下, 尽量将燃烧器摆角下摆, 以降低火焰中心高度, 降低排烟温度。

2.3 煤粉细度

设计煤粉细度R90为25%, 实际煤粉细度测试结果见表2。由表2可见, A磨煤机R90为22%, C磨煤机R90为20%, D磨煤机R90为18%。在其他条件不变时, 若煤粉细度偏粗, 会导致火焰中心上移, 排烟温度升高, 当前煤粉细度比设计值偏细, 不会导致排烟温度升高。

二、原因分析

表二 煤粉细度测试结果

磨组	A磨		B磨		C磨		D磨		E磨	
	R200	R90	R200	R90	R200	R90	R200	R90	R200	R90
控制值	R90=20%~25%									
测试值	1.91	21.5	3.01	24.5	2.45	19.8	1.32	18	2.06	23

二、原因分析

2.4燃尽风开度

在氧量不变的前提下，随着燃尽风开度的增加，排烟温度略有下降，但实验中发现锅炉排烟温度变化不明显。

2.5炉膛结焦

锅炉炉膛结焦，将使水冷壁灰污系数增加，传热系数减小，导致锅炉水冷壁吸热量减小，炉膛出口烟温升高。为了保持锅炉蒸发量不变，燃料量必然增加，导致锅炉烟气量增加，以上两者共同作用，使排烟温度升高。

2.6锅炉燃料特性变化

实际煤种全水分较设计煤种全水分小一倍多，使得制粉所需要热一次风量减少较多，一次风在空预器内换热量减少，导致排烟温度升高。设计燃料特性见下表3。实际燃料特性见下表4。

表3 锅炉设计燃料特性

名 称	符号	单位	设计煤种	校核煤种
煤质分析				
收到基全水分	Mt	%	19.50	20.30
收到基硫分	S ar	%	0.47	0.77
空气干燥基水分	Mad	%	10.34	9.99
干燥无灰基挥发分	Vdaf	%	30.56	32.98
收到基灰分	A ar	%	10.31	12.66
收到基碳分	Car	%	56.15	53.11
收到基氢分	Har	%	2.69	2.75
收到基氧分	O ar	%	10.29	9.96
收到基氮分	N ar	%	0.59	0.45
收到基低位发热量	Qnet, ar	MJ/kg	21.71	20.23
可磨性系数	HGI	/	79	80
灰变形温度	DT(t1)	℃	1220	1150
灰软化温度	ST(t2)	℃	1270	1190
灰半球温度	HT	℃	1280	1200
灰熔化温度	FT(t3)	℃	1290	1250

表4

锅炉实际燃料特性

[返回](#)

名 称	符号	单位	实际煤种
煤质分析			
收到基全水分	Mt	%	9.8
收到基硫分	S ar	%	1.25
空气干燥基水分	Mad	%	3.1
干燥无灰基挥发分	Vdaf	%	33.79
收到基灰分	A ar	%	30.58
收到基碳分	Car	%	42.72
收到基氢分	Har	%	2.78
收到基氧分	O ar	%	9.95
收到基氮分	N ar	%	0.41
收到基低位发热量	Qnet, ar	MJ/kg	18.02
可磨性系数	HGI	/	82
灰变形温度	DT(t1)	℃	1330
灰软化温度	ST(t2)	℃	1350
灰半球温度	HT	℃	1390
灰熔化温度	FT(t3)	℃	1420

三、治理措施

3.1降低火焰中心

再热蒸汽温度优先选用燃烧器摆角进行调节。在再热蒸汽温度满足要求的条件下，尽量将燃烧器摆角下倾，降低火焰中心高度，进而降低排烟温度。

3.2改造干式渣斗，减少炉底漏风

将原设计四个小干渣斗改造为两个大渣斗，满足正常排渣需要，减少由于排渣不畅人为清焦、清渣造成炉底漏风量大。尽量将干渣机底部和端部的进风口关小，减少干渣机漏风量。在氧量不变的条件下，炉底漏风量的减小将导致通过空预器的有组织送风量增加，空预器换热量增大，排烟温度降低。改造前渣斗（图1）改造后渣斗（图2）。

三、治理措施

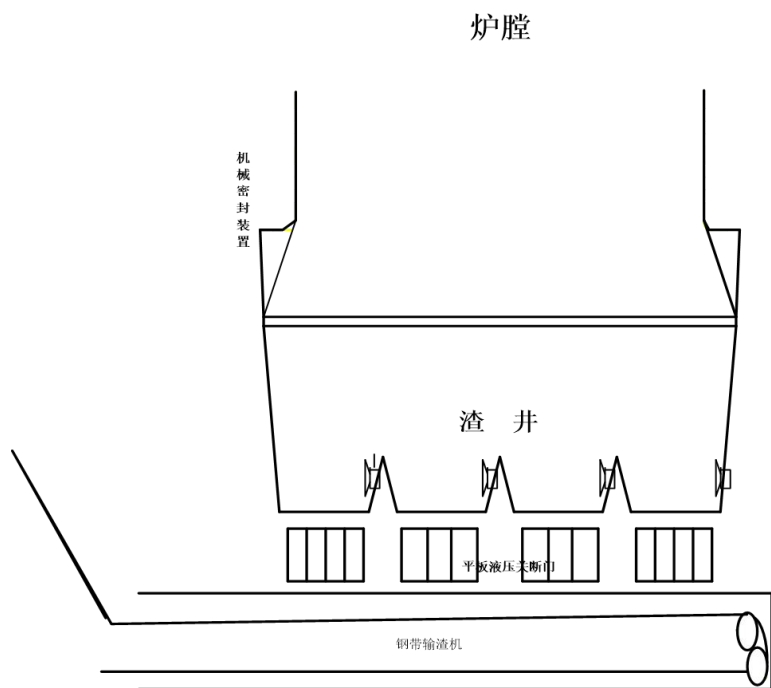


图1 改造前

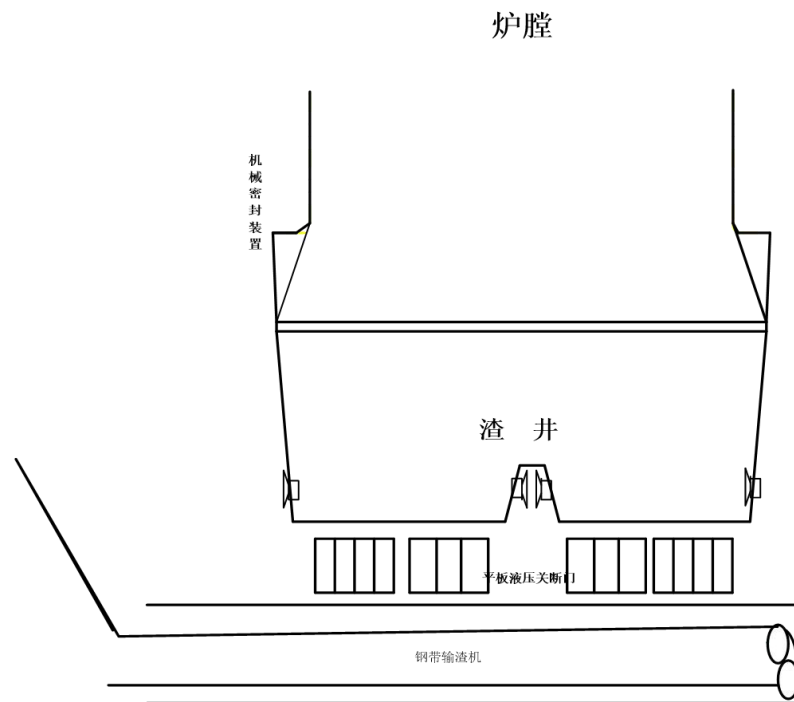


图2 改造后

三、治理措施

3.3 调整空预器转向，改变空预器一、二次风换热方式

因设计煤种全水分较高，而实际燃用燃煤全水分较低，导致所需一次热风温度、热风量较设计值减少较多，使得正常运行时一次风在空预器内与烟气换热量减少，导致排烟温度升高。因为二次风量大于一次风量，二次风温与烟温温差大，烟气先通过二次风侧的换热效果好于前者，提高了空预器的换热效率，降低了排烟温度。利用空预器检修的机会对空预器的径向、轴向、环向密封进行了更换，对空气预热器壳体进行整体消漏处理，保证改造后的密封效果，漏风量的减小使得通过空预器的有组织送风量增加，空预器换热量增大，排烟温度降低。改造前空预器转向（图3）：烟气侧→一次风侧→二次风侧→烟气侧。改造后转向（图4）：烟气侧→二次风侧→一次风侧→烟气侧

三、治理措施

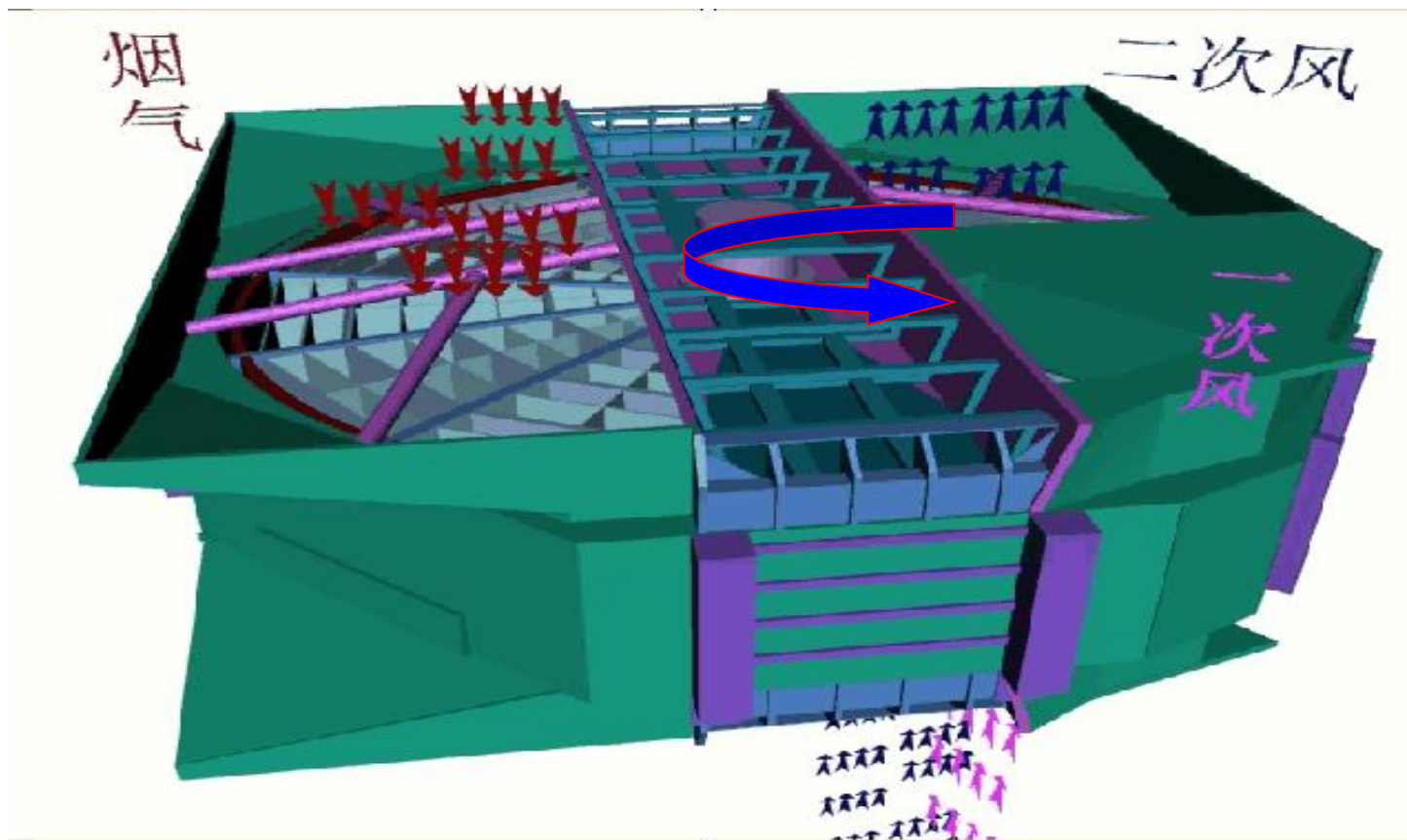


图3 空预器改造前

三、治理措施

返回

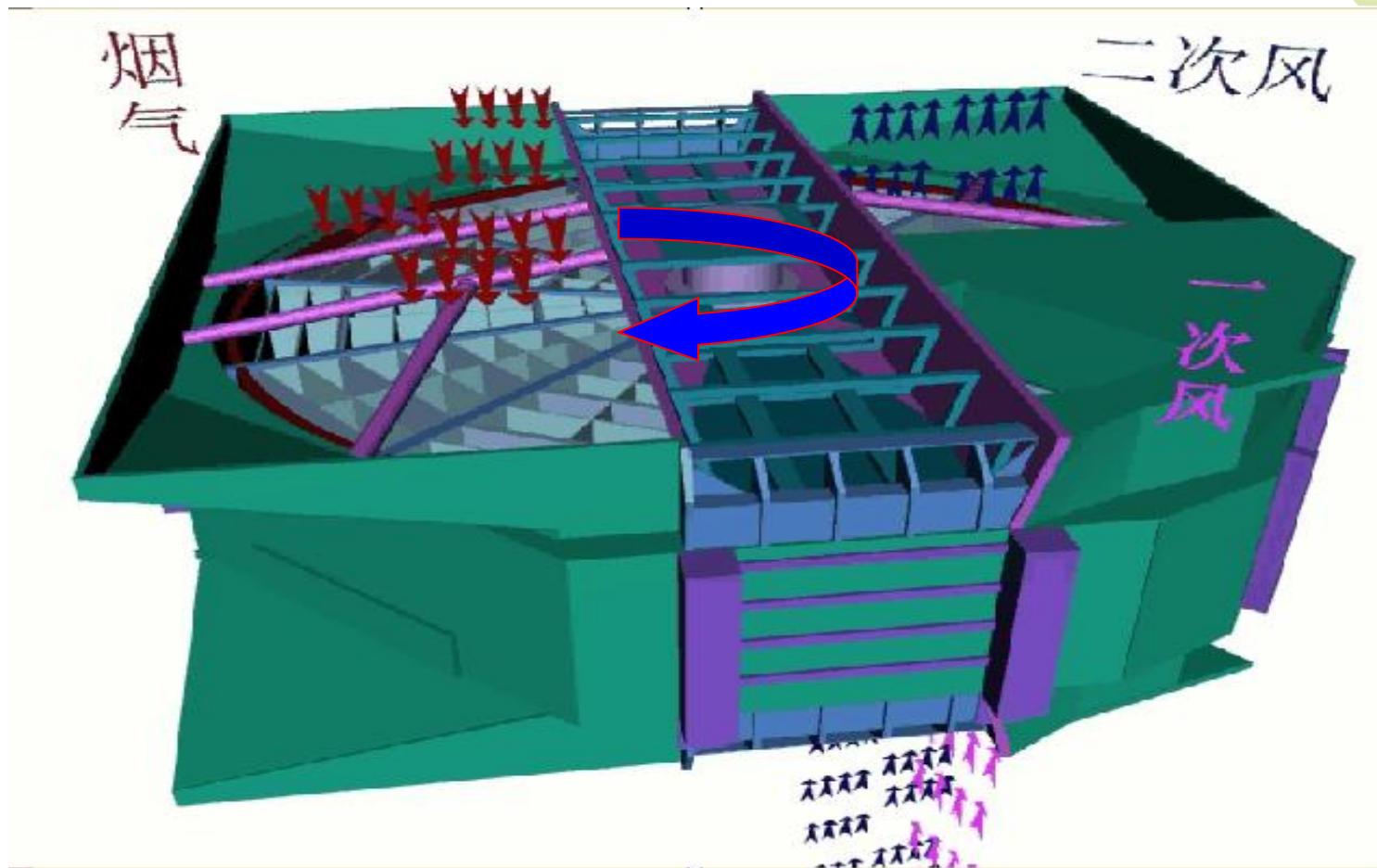


图4 空预器改造后

四、治理效果

- ◎治理前后排烟温度及一二次风温度对比见表5。治理前，预热器一次风进风温度为25.2℃，出风温度为335.1℃；二次风进风温度20.5℃，出风温度为326.2℃；排烟温度为144.3℃。
- ◎采取上述治理措施后，预热器一次风进风温度为26.5℃，出风温度为320.2℃；二次风进风温度21.3℃，出风温度为332.4℃；A侧排烟温度为126.4℃，B侧排烟温度为128.6℃，平均排烟温度为127.5℃。
- ◎可见，治理后一次风温度下降了14.9℃，二次风温度上升6.2℃，排烟温度下降了16℃，锅炉效率提高了0.94%，供电煤耗下降了3.29g/kwh。提高了机组运行经济性。

四、治理效果

表5 改造治理前后排烟温度对比

项目	单位	治理前	治理后
机组负荷	MW	332.5	333.2
燃烧器摆角	%	50	50
A侧排烟温度平均值	°C	142.9	126.4
B侧排烟温度平均值	°C	145.8	128.6
平均排烟温度	°C	144.3	127.5
预热器一次风进风次风进风温度	°C	25.2	26.5
预热器二次风进风次风进风温度	°C	20.5	21.3
预热器一次风出风次风出口温度	°C	335.1	320.2
预热器二次风出风次风出口温度	°C	326.2	332.4

谢谢指导!

