

吉林大學

本科生課程設計

題目：鍋爐課程設計--26 題

學生姓名：劉泰秀 42101020

專 業：熱能與動力工程（熱能）

班 级： 421010 班

一、设计任务

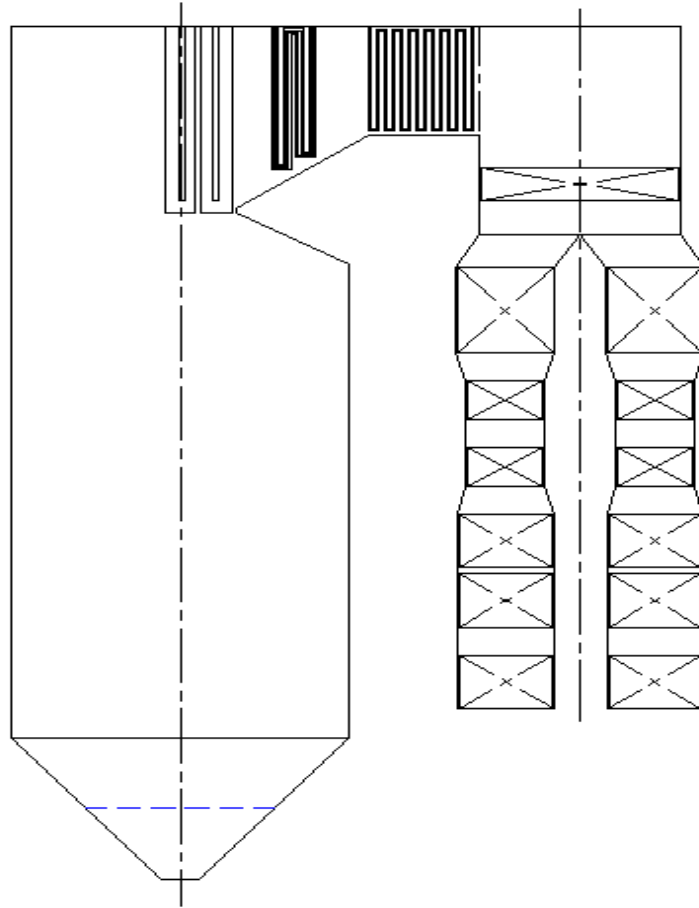
- 1.本次课程设计是一次虚拟锅炉设计，重要目的是为了完毕一次完整的热力计算。
- 2.根据所提供参照图纸，绘制 A0 图纸 2 张，其目的是为掌握经典锅炉的基本机构及工作原理。
- 3.以《锅炉课程设计指导书》为重要参照书，以《电站锅炉原理》、《锅炉设计手册》为辅助参照资料，进行设计计算。

二、题目规定

锅炉规范：

- 1.锅炉额定蒸发量 670t/h
- 2.给水温度：222 °C
- 3.过热蒸汽温度：540 °C、压力（表压）9.8MPa
- 4.制粉系统：中间仓储式
- 5.燃烧方式：四角切线圆燃烧
- 6.排渣方式：固态
- 7.环境温度：20 °C
- 8.蒸汽流程：指导书 4 页

三、锅炉构造简图



四、计算表格

设计煤种名称	Car	Har	Oar	Nar	Sar	Aar	Mar	Qar
枣庄甘霖井	56.90	3.64	2.25	0.88	0.31	28.31	7.71	22362

燃烧计算表

序号	项目名称	符号	单位	计算公式及数据	成果
1	理论空气量	V0	m ³ /kg	$0.0889*(Car+0.375*Sar)+0.265*Har-0.0333*Oar$	5.9584
2	理论氮容积	VON2	m ³ /kg	$0.8*Nar/100+0.79*V0$	4.7142
3	R02容积	VR02	m ³ /kg	$1.866*Car/100+0.7*Sar/100$	1.0639
4	理论干烟气容积	V0gy	m ³ /kg	VON2+VR02	5.7781
5	理论水蒸气容积	V0H2O	m ³ /kg	$11.1*Har/100+1.24*Mar/100+1.61*dk*V0$	0.5956
6	飞灰含量	αfh		查表2-4	0.9

烟气特性表

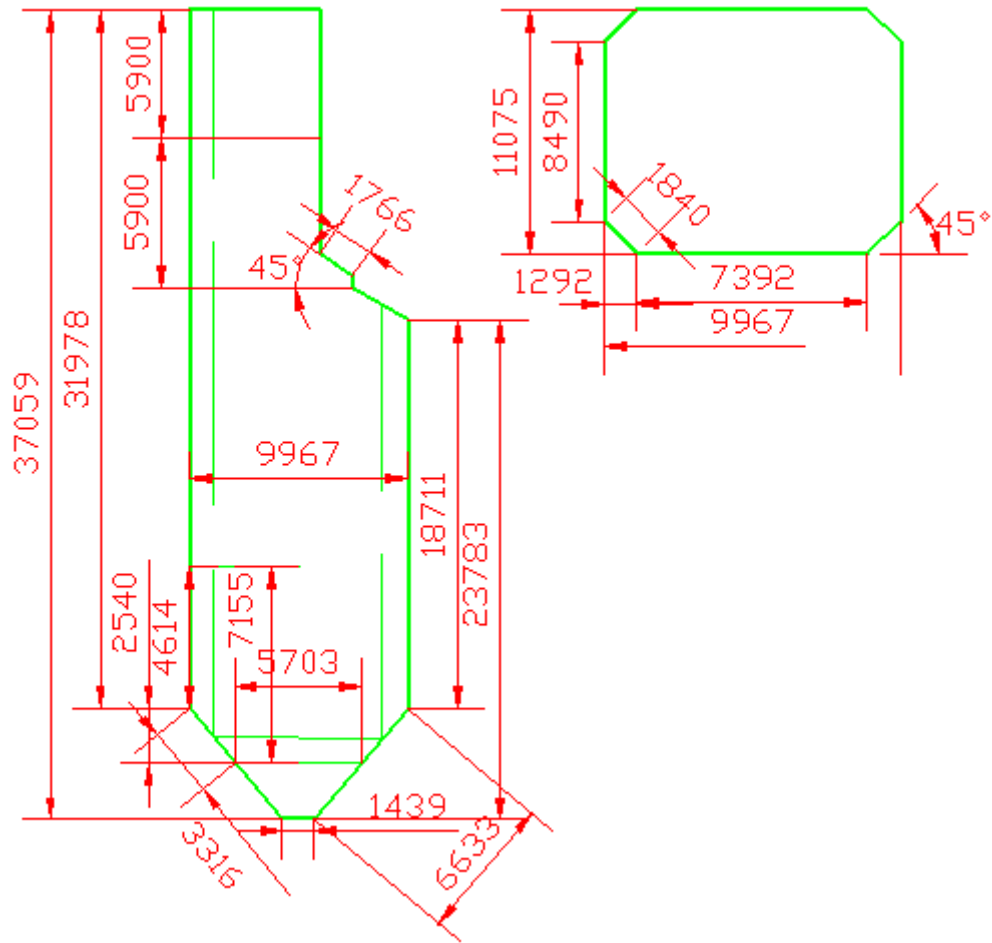
序号	项目名称	符号	单位	炉膛, 屏 凝渣管	高过	低过	高温省煤器	高温空预器	低温省煤器	低温空预器
1	受热面入口过量空气系数(查表1-5)	α'	—	1.200	1.200	1.225	1.250	1.270	1.320	1.340
2	受热面出口过量空气系数(查表1-5)	α''	—	1.200	1.225	1.250	1.270	1.320	1.340	1.390
3	烟道平均过量空气系数	α_{pj}	—	1.200	1.213	1.238	1.260	1.295	1.330	1.365
4	干烟气容积 $V_{0gy} + (\alpha_{pj} - 1) * V_0$	V_{gy}	m ³ /kg	6.970	7.044	7.193	7.327	7.536	7.744	7.953
5	水蒸气容积 $V_{0H2O} + 0.0161 * (\alpha_{pj} -$	V_{H2O}	m ³ /kg	0.615	0.616	0.618	0.621	0.624	0.627	0.631
6	烟道总容积 $V_{gy} + V_{H2O}$	V_y	m ³ /kg	7.585	7.660	7.812	7.948	8.160	8.372	8.584
7	RO2容积份额 V_{RO2} / V_y	r_{RO2}	—	0.140	0.139	0.136	0.134	0.130	0.127	0.124
8	水蒸气容积份额 V_{H2O} / V_y	r_{H2O}	—	0.0811	0.0804	0.0792	0.0781	0.0765	0.0749	0.0735
9	三原子气体和水蒸气容积份额 $r_{RO2} + r_{H2O}$	r	—	0.2213	0.2193	0.2154	0.2119	0.2068	0.2020	0.1974
10	容积飞灰浓度 $10 * A_{ar} * \alpha_{fh} / V_y$	μ_v	g/m ³	33.5932	33.2614	32.6169	32.0578	31.2253	30.4349	29.6836
11	烟气质量1- $A_{ar} / 100 + 1.306 * \alpha_{pj} * V_0$	m_y	kg/kg	10.0549	10.1522	10.3467	10.5218	10.7942	11.0666	11.3389
12	质量飞灰浓度 $\alpha_{fh} * A_{ar} / (100 * m_y)$	μ_y	kg/kg	0.0253	0.0251	0.0246	0.0242	0.0236	0.0230	0.0225

锅炉热平衡及燃料消耗量计算

序号	名称	符号	单位	公式	成果
1	锅炉输入热量	Q_r	kJ/kg	$Q_r \approx Q_{ar, net}$	22362
2	排烟温度	θ_{py}	℃	先估后校	140
3	排烟焓	h_{py}	kJ/kg	查焓温表	1705.44
4	冷空气温度	t_{lk}	℃	取用	20
5	理论冷空气焓	h_{0lk}	kJ/kg	$h_{0lk} = (ct) kV_0$	157.81
6	化学未完全燃烧损失	q_3	%	取用	0.6
7	机械未完全燃烧损失	q_4	%	取用	1.5
8	排烟处过量空气系数	α_{py}		低温空预器出口过量空气系数	1.39
9	排烟损失	q_2	%	$(100 - q_4) (h_{py} - \alpha_{py} h_{0lk}) / Q_r$	6.55
10	散热损失	q_5	%	取用	0.5
11	灰渣损失	q_6	%	式(2-13)	0.00
12	锅炉总损失	$\sum q$	%	$q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6$	9.15
13	锅炉热效率	η	%	$100 - \sum q$	90.85
14	保热系数	ϕ		$1 - q_5 / (\eta + q_5)$	0.995

15	过热蒸汽焓	h''_{gg}	kJ/kg	高温过热器出口参数（附表B-7）	3476.45
16	给水温度	t_{gs}	°C	设计给定	222
17	给水焓	h_{gs}	kJ/kg	低温省煤器入口参数（附表B-7）	955.693
18	锅炉实际负荷	D	kg/h	以额定负荷计算	670000
19	锅炉有效运用热	A	kJ/h	$D_{gr}(h''_{gg}-h_{gs})$	
20	实际燃料消耗量	B	kg/h	$100*Q/(η*Q_r)$	83129.09
21	计算燃料消耗量	B_j	kg/h	$B(1-q_4/100)$	81882.15

炉膛构造简图



炉膛构造数据

序号	名称	符号	单位	公式	成果
1	前墙总面积	A_q	m^2	$10.67 * (3.316 + 5.703/2) + 31.978 * (8.49 + 2 * 1.84)$	454.98
2	侧墙总面积	$2A_c$	m^2	$A_{c1} = (9.967 + 5703) * 2.54 * 0.5$ $A_{c2} = 7.392 * 18.711$ $A_{c3} = (7.392 + (9.967 - 1.292 - 2.538)) * 1.465 * 0.5$ $A_{c4} = (9.967 - 1.292 - 2.538) * 0.496$ $A_{c5} = ((9.967 - 1.292 - 2.538) + 4.888) * 0.86 * 0.5$ $A_{c6} = 10.057 * 4.888$ $A_c = A_{c1} + A_{c2} + A_{c3} + A_{c4} + A_{c5} + A_{c6}$	420
3	后墙总面积	A_h	m^2	$11.075 * ((2.012 + 1.305) + 5.703/2) + 18.711 * (8.49 + 2 * 1.827) + 11.075 * 2.93$	327.94
4		A_{yc}	m^2		12

	喷燃器及门孔面积				
5	炉顶面积	A_{1d}	m^2	$(4.888+1.292)*11.075-2*0.5*1.292*1.292$	66.76
6	炉膛与屏交界面积	A_2	m^2	$(10.056+0.324+0.496)*11.075$	136.4
7	炉墙总面积	A_1	m^2	$A_q+2A_c+A_h+A_{1d}+A_2$	1406.08
8	炉膛截面面积	A_A	m^2	2*2	121.2
9	水冷壁管外径	d	mm		60
10	水冷壁管节距	S	mm		64
11	管子至墙中心距	e	mm		0
12	水冷壁角系数	X_{s1}			0.98
13	炉顶角系数	X_{1d}			0.98
14	出口烟窗角系数	X_{yc}			1
15	炉膛容积	V_1	m^3	$A_c*11.075*(11.075+8.49)*1.292*0.5*(31.978+18.711)$	3157.8
16	冷灰斗二等分平面到出口烟窗中心线的距离	H_1	m		28.62
17	冷灰斗二等分平面到炉顶的距离	H_0	m		34.52
18	冷灰斗二等分平面到燃烧器中心线的距离	H_r	m		7.16
19	炉膛总有效辐射受热面	A_{1z}	m^2	$0.98x(A_1-A_2-A_{yc})+A_2$	1368.93
20	炉膛水冷程度	X		A_{1z}/A_1	0.97
21	炉膛有效辐射层厚度	S	m	$3.6*V_1/A_1$	8.08

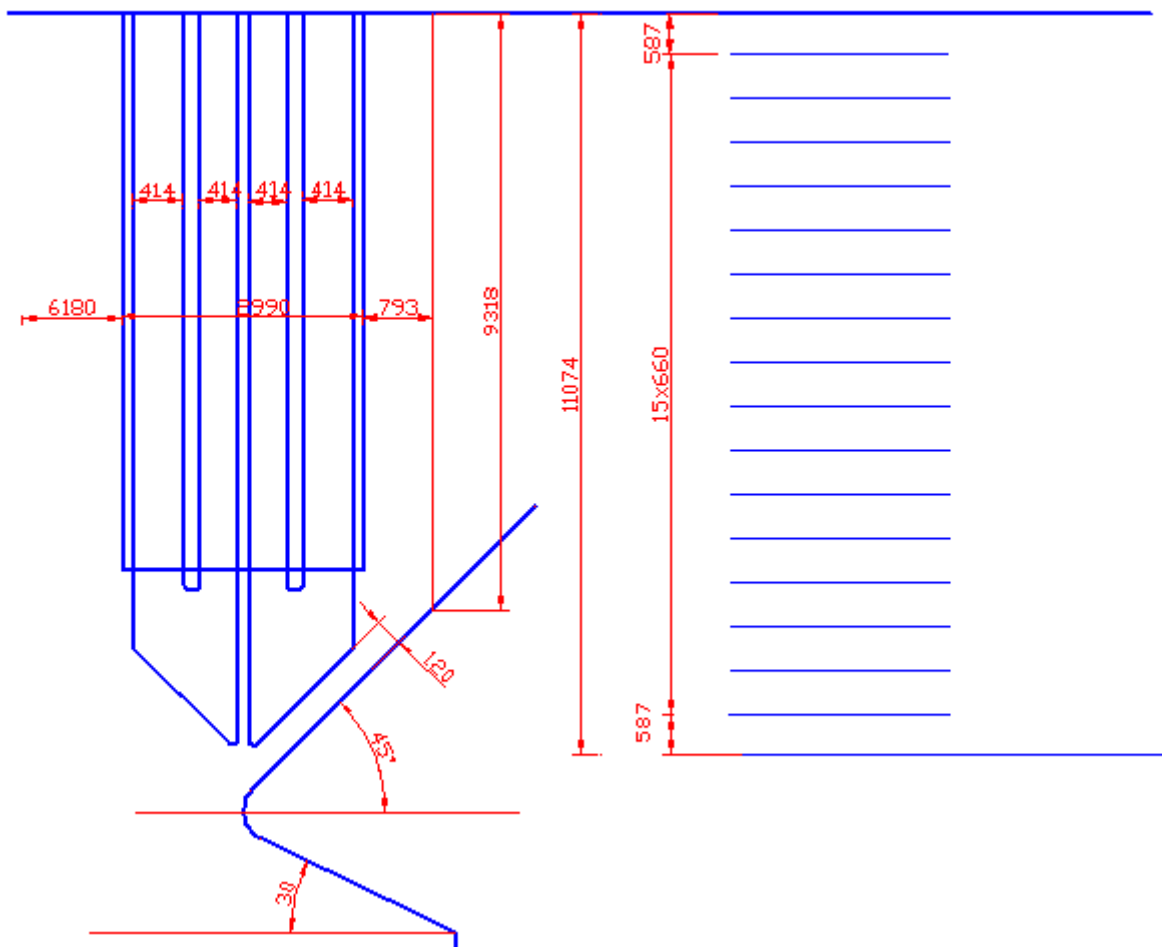
炉膛热力计算

序号	名称	符号	单位	公式	结果
1	炉膛出口过量空气系数	α_1^*		查表1-5漏风系数和过量空气系数	1.20
2	炉膛漏风系数	$\Delta\alpha_1$		查表1-5漏风系数和过量空气系数	0.05
3	制粉系统漏风系数	$\Delta\alpha_{cf}$		查表1-5漏风系数和过量空气系数	0.10
4	热风温度	t_{rk}	℃	先估后较(参考表3-3)	280.00
5	理论热风焓	h_{rk}^0	kJ/kg	查焓温表	2236.93
6	理论冷风焓	h_{lk}^0	kJ/kg	查表2-14锅炉热平衡及燃料耗量计算	157.81
7	空气带入炉膛热量	Q_k	kJ/kg	$(\alpha_1^* - \Delta\alpha_1 - \Delta\alpha_{cf})h_{rk}^0 + (\Delta\alpha_1 + \Delta\alpha_{cf})h_{lk}^0$	2372.45
8	对应每千克燃料送入炉膛热量	Q_i	kJ/kg	$Q_i(1 - \frac{q_3 + q_6}{100 - q_4}) + Q_k$	24598.12
9	理论燃烧温度	ϑ_0	℃	查温焓表	1900.18
10	理论燃烧绝对温度	T_0	℃	$\vartheta_0 + 273$	2173.18
11	火焰中心相对高度系数	X	K	$\frac{h_r}{H_1} + \Delta x$	0.35
12	系数M	M		A-BX 注A、B取值查表3-5、表3-6	0.42
13	炉膛出口烟气温	ϑ_1^*	℃	先估后较 注: $T_1^* = \vartheta_1^* + 273$	1050.00
14	炉膛出口烟气焓	h_{g1}^*	kJ/kg	查焓温表	13219.43
15	烟气平均热容量	V_c	kJ/(kg℃)	$(Q_i - h_{g1}^*) / (\vartheta_0 - \vartheta_1^*)$	13.38
16	水冷壁污染系数	ξ_{dl}		查表3-4水冷壁灰污系数	0.45
17	水冷壁角系数	X_{dl}		查表E9炉膛结果数据	0.98
18	水冷壁有效系数	ψ_{dl}		$\xi_{dl} X_{dl}$	0.44
19	屏、炉交界面的污染系数	ξ_{yc}		$\beta \xi_{dl} (\beta = 0.98)$	0.44
20	屏、炉交界面的角系数	X_{yc}		取用	1.00
21	屏、炉交界面的热有效系数	ψ_{yc}		$\xi_{yc} X_{yc}$	0.44
22	燃烧器及门孔的热有效系数	ψ_r		未敷设水冷壁	0.00
23	平均热有效系数	ψ_{pj}		$\frac{\psi_{dl} A + \psi_{yc} A_2 + \psi_r A_{yc}}{A_1}$ $A = A_g + 2A_e + A_n + A_{dl} - A_{yc}$	0.44
24	炉膛有效辐射层厚度	s	m	查表E9炉膛结构数据	8.08
25	炉膛内压力	p	Mpa		0.10
26	水蒸气容积份额	r_{H_2O}		查表2-9烟气特性表	0.08
27	三原子气体和水蒸气容积总份额	r		查表2-9烟气特性表	0.22
28	三原子气体辐射减弱系数	K_s	1/(m*Mpa)	$10.2 * (\frac{0.78 + 1.6r_{H_2O}}{\sqrt{10.2rps}} - 0.1)(1 - 0.37 \frac{T_1^*}{1000})$	2.99
29	烟气质量飞灰浓度	μ_y	kg/kg	查表2-9烟气特性表	0.03
30	灰粒平均直径	d_h	μm	查附录B-1筒式钢球磨机	13.00
31	灰粒辐射减弱系数	K_h	1/(m*Mpa)	$\frac{55900}{\sqrt{T_1^*} d_h^2} d_h$ 单位为 μm	83.90
32	燃料种类修正系数	x_1		烟煤取 $x_1 = 0.5$	0.50

33	燃烧方法修正系数	x_2		对室燃炉 $x_2=0.1$ 对层燃炉 $x_2=0.03$	0.10
34	煤粉火焰辐射减弱系数	k	1/(m*MPa)	$k_g r + k_h \mu_g + 10x_1 x_2$	3.98
35	火焰黑度	a_h		$\frac{1-e^{-k_p r}}{a_h}$	0.96
36	炉膛黑度	a_1		$\frac{a_h}{a_h + (1-a_h)\psi_{\text{炉膛}}}$	0.98
37	炉膛出口烟气温度 (计算值)	ϑ_1^*	℃	$\frac{T_0}{M\left(\frac{3600\sigma_0 a_1 \psi_{\text{炉膛}} A_1 T_0^3}{\varphi B_j V_c}\right)^{0.6} + 1} - 273$ $\sigma_0 = 5.67 \times 10^{-11} \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4) B_j \text{为} \text{kg}/\text{h}$	1048.05
38	计算误差	$\Delta \vartheta$	℃	$\vartheta_1^* - \vartheta_1^{\text{估}}$ (允许误差 $\pm 100^\circ\text{C}$)	-1.95
39	炉膛出口烟气焓	h_{y1}^*	KJ/kg	查焓温表, 按计算值	12531.31
40	炉膛有效辐射放热量	Q_1^f	KJ/kg	$\varphi(Q_1 - h_{y1}^*)$	12000.76
41	辐射受热面平均热负荷	q_s	MW/m ²	$B_j * Q_1^f / (3.6 * A_{22})$	0.20
42	炉膛截面热强度	q_A	MW/m ²	$B_j * Q_1^f / (3.6 * A_d)$	4.20
43	炉膛容积热强度	q_V	MW/m ³	$B_j * Q_1^f / (3.6 * V_1)$	0.16

顶棚热力计算

序号	名称	符号	单位	公式	成果
1	顶棚管径	d	mm		38.00
2	节距	S	mm		47.50
3	排数	n			200.00
4	顶棚管角系数	x		附录 A-1	0.98
5	顶棚面积	A_{1d}	m ²		68.84
6	蒸汽流通面积	A_{1t}	m ²		0.14
7	炉膛顶棚热负荷分派不均匀系数	η_h		附录 A-6	0.68
8	炉膛顶棚总辐射吸热量	Q_{1d}	kJ/h	$3.6 \eta_h q_s A_{1d}$	32586926.06
9	减温水总流量	D _{jw}	kg/h	先估后较	25000.00
10	炉膛顶棚蒸汽流量	D_{1d}	kg/h	D-D _{jw}	645000.00
11	炉膛顶棚蒸汽焓增	Δh_{1d}	kJ/kg	Q_{1d}/D_{1d}	50.52
12	炉膛顶棚进口蒸汽焓	h_{1d}'	kJ/kg	查附录 B-6, B-7	2704.60
13	炉膛顶棚出口蒸汽焓	h_{1d}''	kJ/kg	$h_{1d}' + \Delta h_{1d}$	2755.12
14	炉膛顶棚出口蒸汽温度	t_{1d}''	℃	查附录 B-6, B-7	326.06



屏式过热器构造尺寸

序号	名称	符号	单位	公式	成果
1	管子外径	d	mm		$\phi 42 \times 5$
2	屏的片数	Z			16.00
3	每片屏的管子排数	n		4 × 16	64.00
4	屏的深度	L	m		2.99
5	屏的平均高度	h	m		10.67
6	一片屏的平面面积	A_p	m^2		28.07
7	屏的横向节距	S_1	mm	屏的间距	591.00
8	比值	σ_1		S_1/d	14.07
9	屏的纵向节距	S_2	mm		46.00
10	比值	σ_2		S_2/d	1.10
11	屏的角系数	x_p		附录 A-1 曲线5	0.98
12	屏的计算受热面积	A_{pj}	m^2	$2A_p x_p Z$	880.28
13	屏区顶棚面积	A_{dp}	m^2	宽 × 深 × 角系数	29.76
14	屏区两侧水冷壁面积	A_{s1}	m^2	高 × 深 × 角系数 × 2	62.53

15	屏区附加受热面积	A_{pfj}	m^2	$A_{dp}+A_{s1}$	92.29
16	烟气进屏流通面积	A_p'	m^2	$(9.263+2.538)-16*0.042*(9.263+2.538)$	122.25
17	烟气出屏流通面积	A_p''	m^2	$(9.263+0.793)-16*0.042*(9.263+0.793)$	103.95
18	烟气平均流通面积	A_y	m^2	$2 \times A_p' \cdot A_p'' / (A_p' + A_p'')$	112.36
19	蒸汽流通面积	A_{1t}	m^2	$16 \times 16 \times 3.14 \times d_n^2 / 4$	0.21
20	烟气有效辐射层厚度	s	m^2	$1.8 / (1/h+1/L+1/S_1)$	0.85
21	屏区进口烟窗面积	A_{ch}'	m^2	见表 E9 中 A_2	136.40
22	屏区出口烟窗面积	A_{ch}''	m^2	11.075×9.263	102.51

屏的热力计算

序号	名称	符号	单位	公式	成果
1	烟气进屏温度	θ'_p	$^{\circ}C$	查表3-9炉膛校核热力计算即炉膛出口烟气温度 θ''_1	1048.05
2	烟气进屏焓	h'_{yp}	kJ/kg	查表3-9炉膛校核热力计算即炉膛出口烟气焓 h''_{y1}	12531.31
3	烟气出屏温度	θ''_p	$^{\circ}C$	先估后校	850.00
4	烟气出屏焓	h''_{yp}	kJ/kg	查焓温表	9947.35
5	烟气平均温度	θ_{pj}	$^{\circ}C$	$(\theta'_p + \theta''_p) / 2$	949.03
6	屏区附加受热面对流吸热量	Q^d_{pfj}	kJ/kg	先估后校	380.00
7	屏的对流吸热量	Q^d_p	kJ/kg	$\Phi (h'_{yp} - h''_{yp} + \Delta \alpha h_{01k}) - Q_{kpfj}$	2189.82
8	炉膛与屏互相换热系数	β		查附录 A-15	0.99
9	炉膛出口烟窗的沿高度热负荷分派系数	η_{yc}		查原则线算图11 (即附录 A-6)	0.80
10	炉膛出口烟窗射入屏区的炉膛辐射热量	Q^r_{fp}	kJ/kg	$\beta \eta_{yc} \Phi (Q_1 - h'_{yp}) A'_{ch} / A_{1z}$	947.04
11	屏间烟气有效辐射层厚度	s	m	查表4-5屏的构造数据表	0.85
12	屏间烟气压力	p	Mpa		0.10
13	水蒸汽容积份额	r_{H2O}		查表2-9烟气特性表	0.08
14	三原子气体辐射减弱系数	k_q	$1 / (m * Mpa)$	$10.2 [(0.78 + 1.6r_{H2O}) / \sqrt{10.2 rps}] - 0.1 (1 - 0.37Tp_j / 1000)$	11.05
15		r		查表2-9烟气特性表	0.22

	三原子气体和水蒸气容积总份额				
16	灰粒的辐射减弱系数	k_h	1/(m* Mpa)	55900/d2h3 √ (θ p _j +273) 2d2h	88.46
17	烟气质量飞灰浓度	μ_y	kg/kg	查表2-9烟气特性表	0.03
18	烟气的辐射减弱系数	k	1/(m* Mpa)	$k_{qr}+k_h \mu_y$	4.69
19	屏区烟气黑度	a		$1-e-kps$	0.33
20	屏进口对出口的角系数	x		$\sqrt{[(L/s1)^2+1]}-L/s1$	0.10
21	燃料种类修正系数	ξ_r		取用	0.50
22	屏出口烟窗面积	A_p^r		查表4-5屏的构造数据表	103.95
23	炉膛及屏间烟气向屏后受热面的辐射热量	Q_{fp}^r	kJ/kg	$Q'_{fp}(1-a)x/\beta + \sigma 0aA''_{ch}T4p_j$ $\xi_r/B_j/3600$ 注: $\sigma 0=5.67 \times 10^{-11}W/(m^2 * ^\circ C)$	156.44
24	屏区吸取的炉膛辐射热	Q_{pq}^f	kJ/kg	$Q'_{pf}-Q''_{fp}$	790.60
25	屏区附加受热面吸取的辐射热量	Q_{pfj}^f	kJ/kg	$Q_{fpq} * A_{pfj} / (A_{pj} + A_{pfj})$	75.02
26	屏区水冷壁吸取的辐射热量	Q_{ps1}^f	kJ/kg	$Q_{fpq} * A_{s1} / (A_{pj} + A_{pfj})$	50.83
27	屏区顶棚吸取的辐射热量	Q_{pld}^f	kJ/kg	$Q_{fpq} * A_{dp} / (A_{pj} + A_{pfj})$	24.19
28	屏吸取的辐射热量	Q_p^f	kJ/kg	$Q_{fpq}-Q_{pfj}$	715.57
29	屏吸取的总热量	Q_p	kJ/kg	$Q_{dp}+Q_{fp}$	2905.39
30	第一级减温水喷水量	D_{jw1}	kg/h	估计	9500.00
31	第二级减温水喷水量	D_{jw2}	kg/h	$D_{jw}-D_{jw1}$	15500.00
32	屏中蒸汽流量	D_p	kg/h	$D-D_{jw2}$	654500.00
33	蒸汽进屏温度	t'_p	°C	先估后校	350.00
34	蒸汽进屏焓	h'_p	kJ/kg	查附录 B-6、B-7, 按计算负荷下进屏 $p=$ Mpa	2905.25
35	蒸汽出屏焓	h''_p	kJ/kg	$h'_p+B_jQ_p/D_p$	3268.73
36	蒸汽出屏温度	t''_p	°C	查附录 B-6、B-7, 按计算负荷下进屏 $p=$ Mpa	461.22
37	屏内蒸汽平均	t_{pj}	°C	$(t'_p+t''_p)/2$	405.61

	温度				
--	----	--	--	--	--

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/736014143055010145>