工业锅炉热力计算软件简介

一、软件功能介绍

由西安交通大学车得福教授课题组研发的工业锅炉热力计算软件，采用Visual Basic 2005语言开发，与Microsoft Access 和Microsoft Excel相结合，适合进行容量小于75t/h，压力小于3.8MPa层状燃烧及锅壳式燃油燃气锅炉热力计算。软件主要具有以下几个方面的功能特点：

1. 清晰明了的动态部件列表库

选择不同的锅炉类型，会生成不同的动态部件列表库，极其方便用户选择相应部件。这是一个非常人性化的设计，减少用户的选择时间，方便用户操作。用户只需要选择所需锅炉类型，系统便会自动提供所需部件的范围。

2. 贴心的输入参数校验

方便用户校验已输入数据是否满足所需范围，并方便用户改正输错参数。若用户在输入参数时忘记输入参数，或没有注意单位，在计算过程中，系统会自动出现错误警告，防止计算结果出现错误。

3. 最少的鼠标动作

单击鼠标左键将所需的部件从部件库中拖入到部件栏，左键单击部件，即可出现部件输入参数界面，右键单击部件图标，可进行删除等操作，双击可重命名部件名称，只需轻轻一点，动作简单，节省时间。

4. 最简的参数输入

用户需要做的就是单击鼠标，输入所需计算参数数据即可，大大减少用户输入参数时间。

5. 工质参数的传递功能

将前一个部件的出口工质温度传递给后一个部件的进口工质温度，消除了其他软件的不合理的地方，使计算结果更加准确。

6. 输出计算书一步到位

计算完成后，用户只用点击“输出计算书”图标，系统自动生成EXCEL文件，生成的文件可提供用户所需的各种数据，包括输入参数，计算结果，过程参数，所有参数的名称，单位，数值，及取得方式，完全满足用户需求。

二、软件主要界面

图1 工业锅炉热力计算软件总界面

说明：本软件输入数据过程中可保存已输入数据。若要打开以前输入的数据，只要单击“打开”，即可使用以前的项目数据。

图2 锅炉基本参数的输入界面

图3 煤燃料参数界面

图4 油燃料参数界面

图5 天然气参数界面

图6 热平衡参数界面

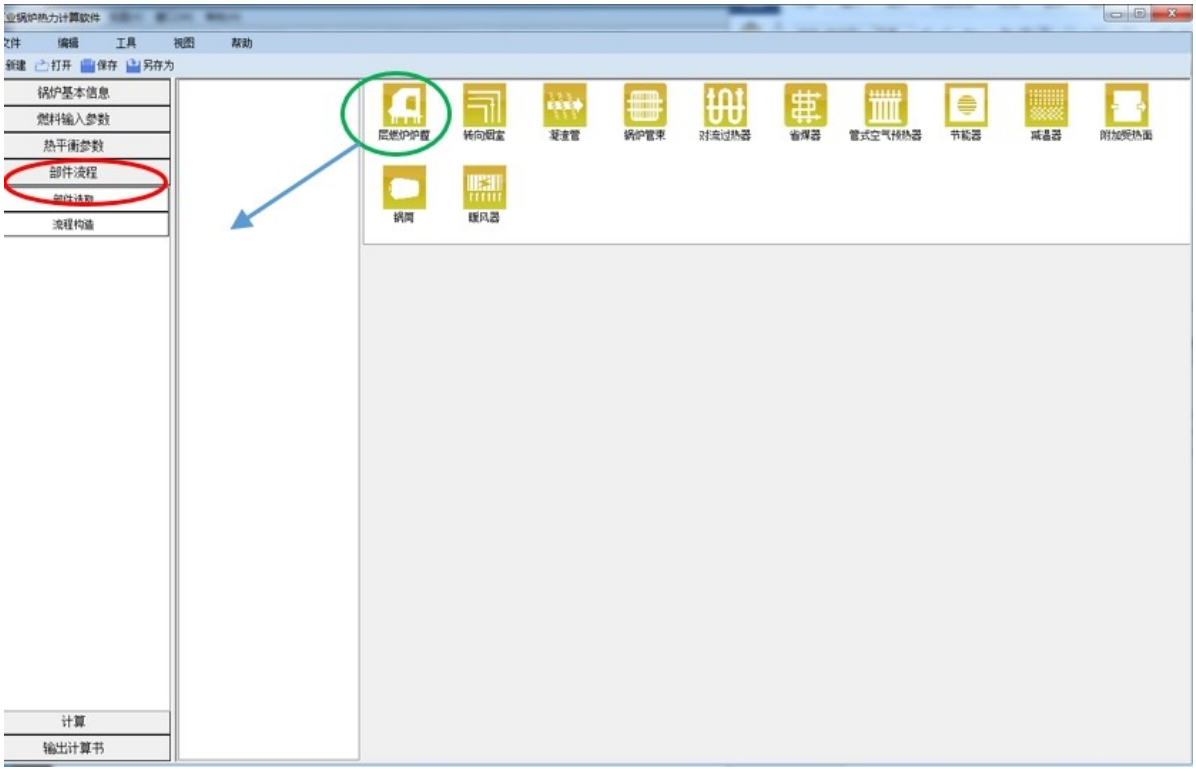


图7 选取部件界面

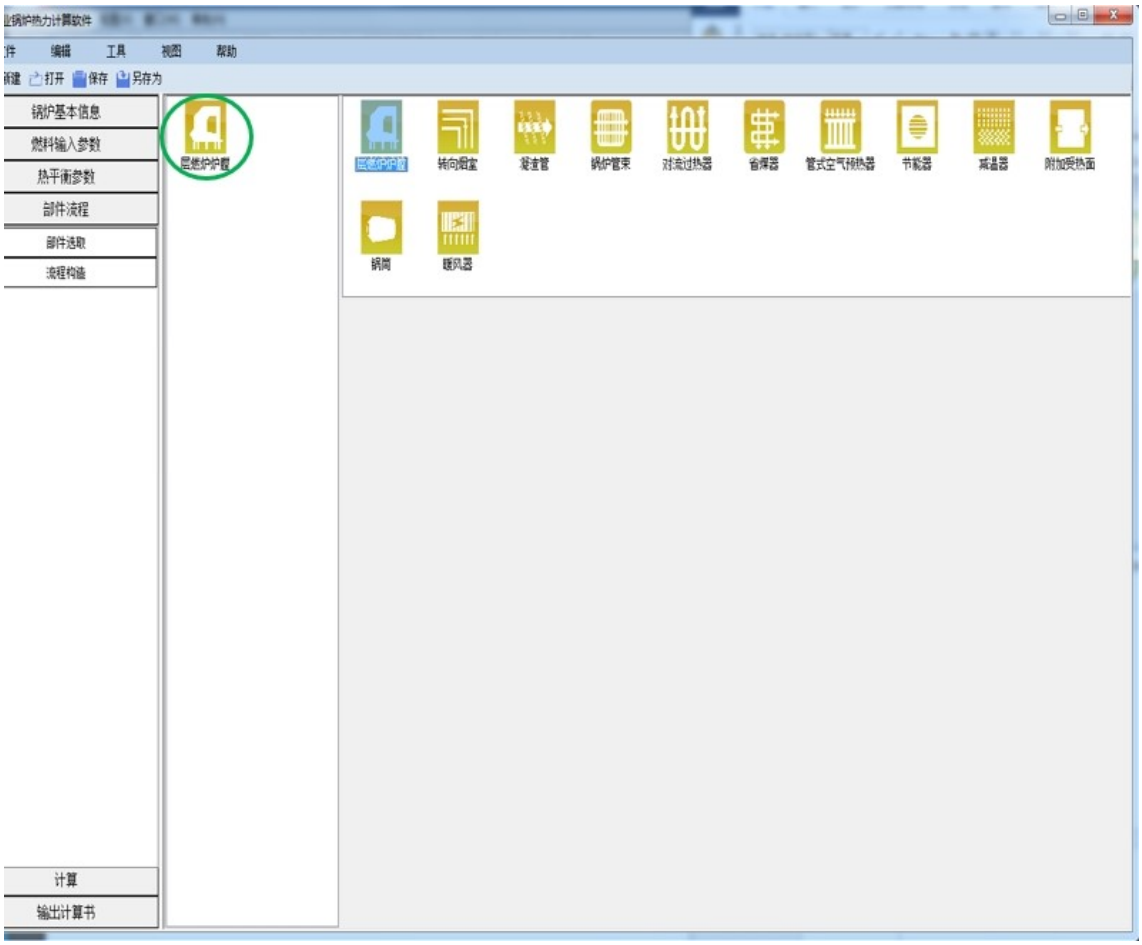


图8 拖入后部件界面

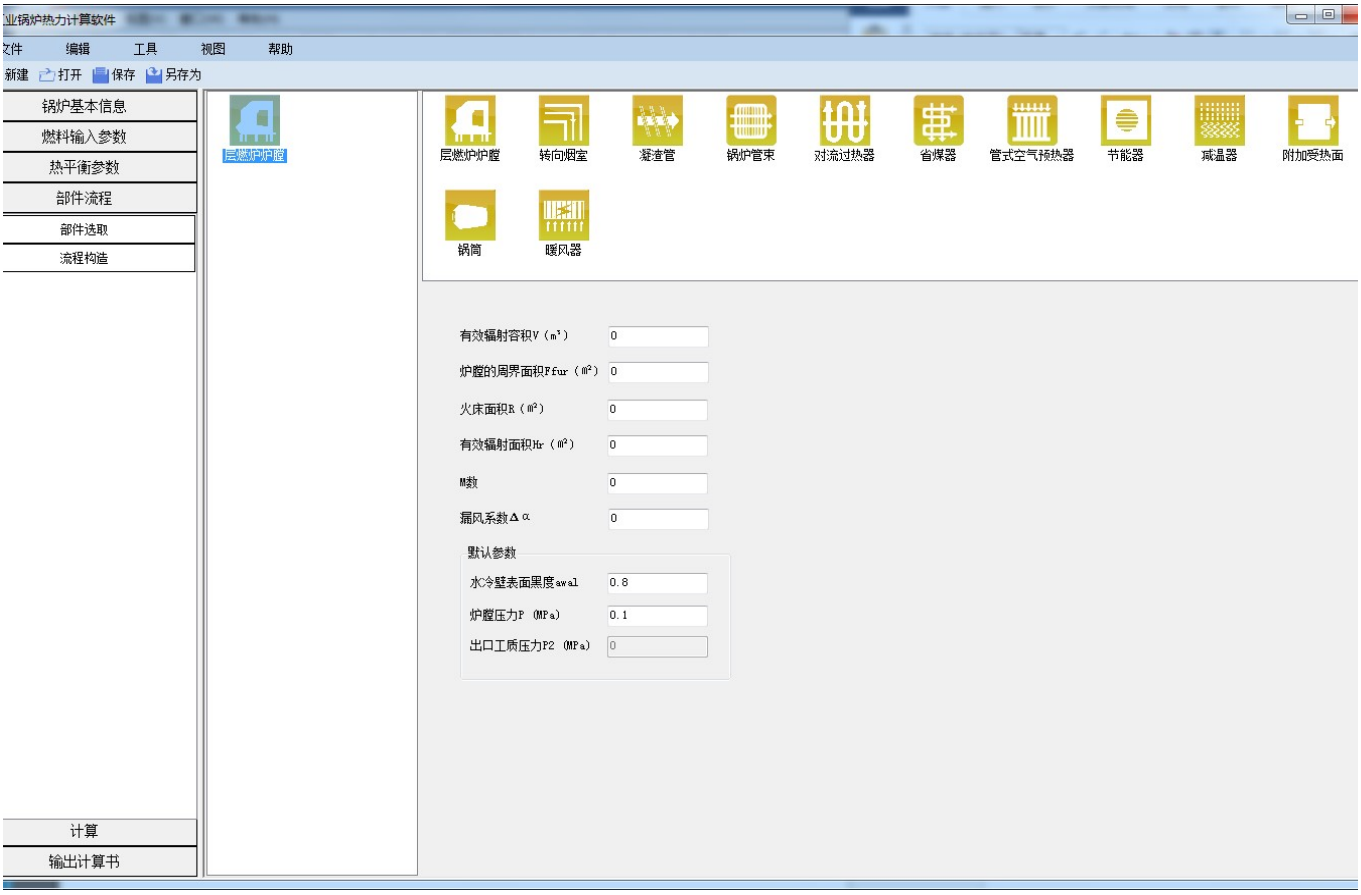


图9 部件输入参数界面

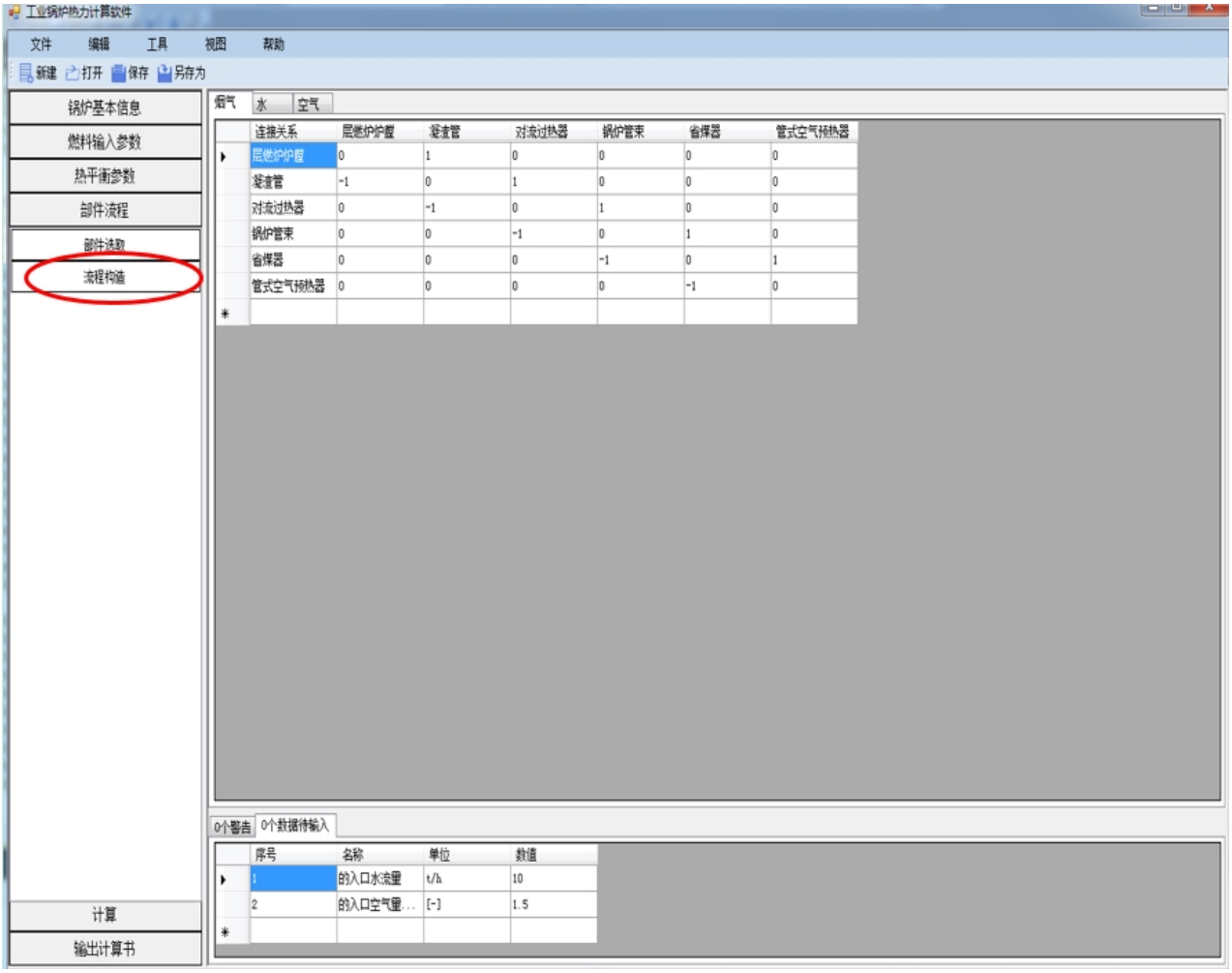


图10 流程构造界面

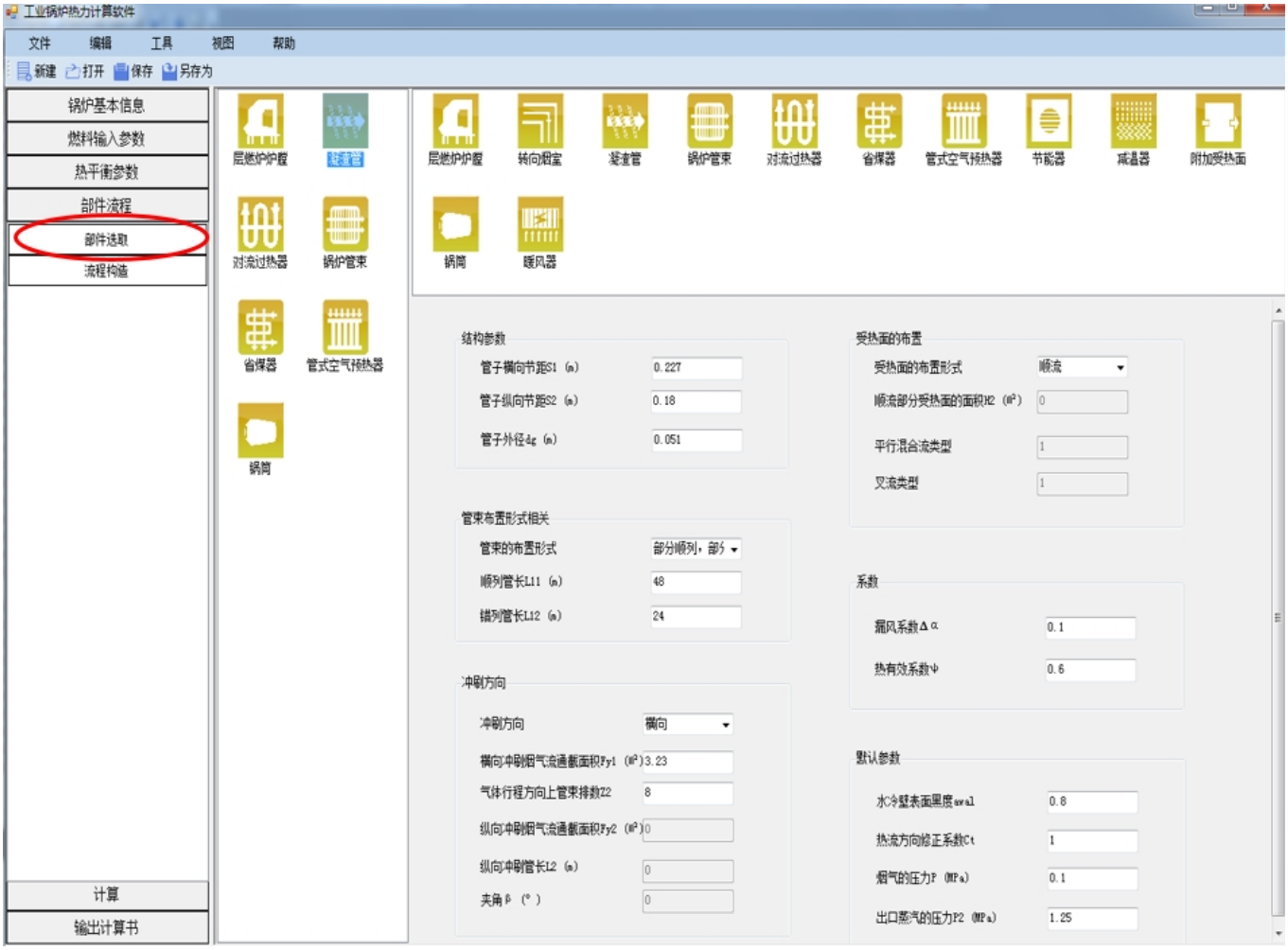

工业锅炉热力计算软件
文件
编辑
工具
视图
帮助
新建
打开
保存
另存为
锅炉基本信息
燃料输入参数
热平衡参数
部件流程
部件选取
流程构造
计算
输出计算书
层燃炉炉膛
凝渣管
对流过热器
锅炉管束
省煤器
管式空气预热器
锅筒
转向烟室
节能器
减温器
附加受热面
暖风器
结构参数
管子横向节距S1 (m)
0.227
管子纵向节距S2 (m)
0.18
管子外径dg (m)
0.051
管束布置形式相关
管束的布置形式
部分顺列，部分
顺列管长L11 (m)
48
错列管长L12 (m)
24
冲刷方向
冲刷方向
横向
横向冲刷烟气流通截面积Fy1 (M²)
3.23
气体行程方向上管束排数Z2
8
纵向冲刷烟气流通截面积Fy2 (M²)
纵向冲刷管长L2 (m)
夹角β (°)
受热面的布置
受热面的布置形式
顺流
顺流部分受热面的面积H2 (M²)
平行混合流类型
叉流类型
系数
漏风系数Δα
0.1
热有效系数ψ
0.6
默认参数
水冷壁表面黑度εwal
0.8
热流方向修正系数Ct
1
烟气的压力P (MPa)
0.1
出口蒸汽的压力P2 (MPa)
1.25

图11 部件流程界面

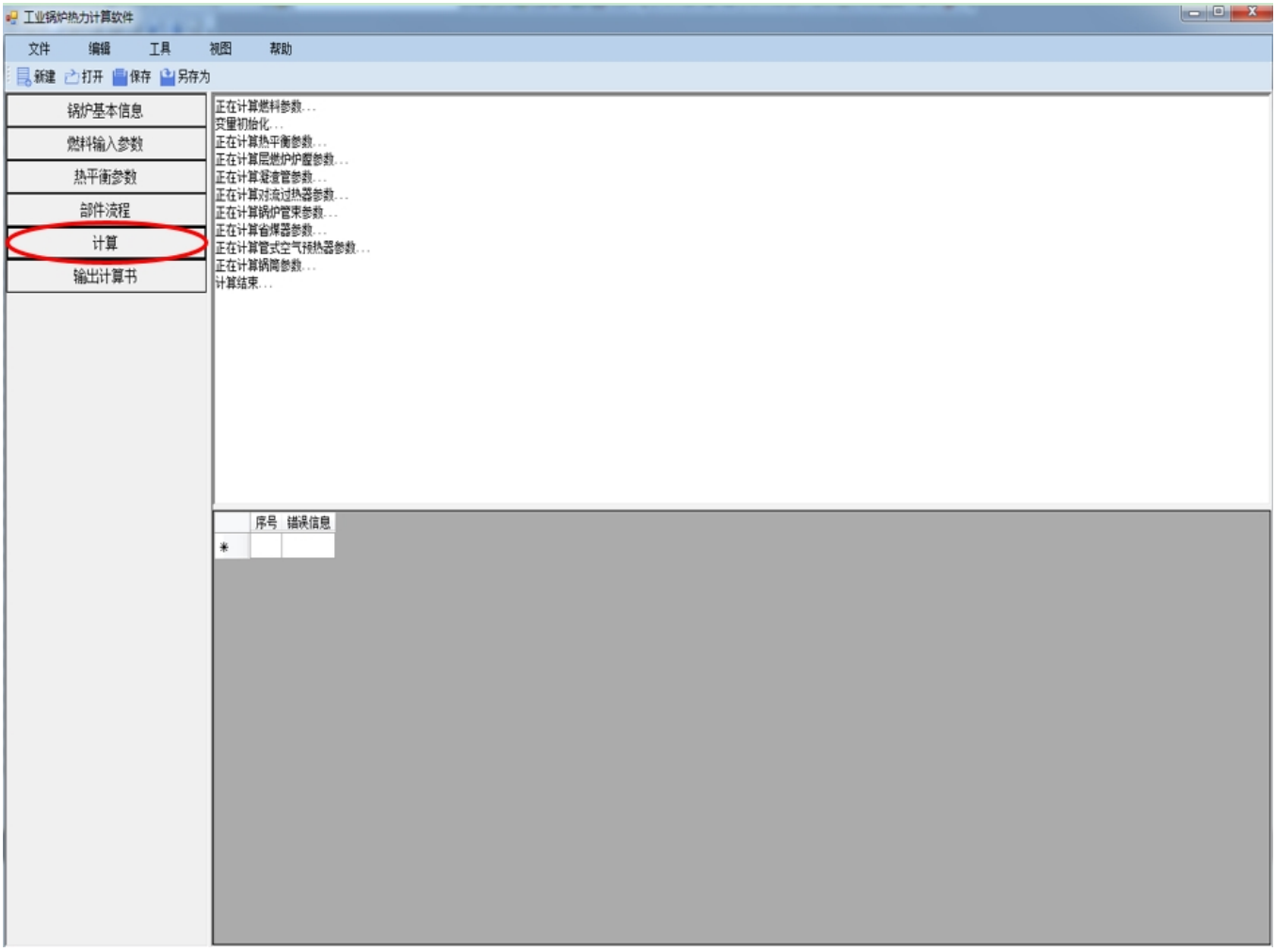


图12 计算过程界面

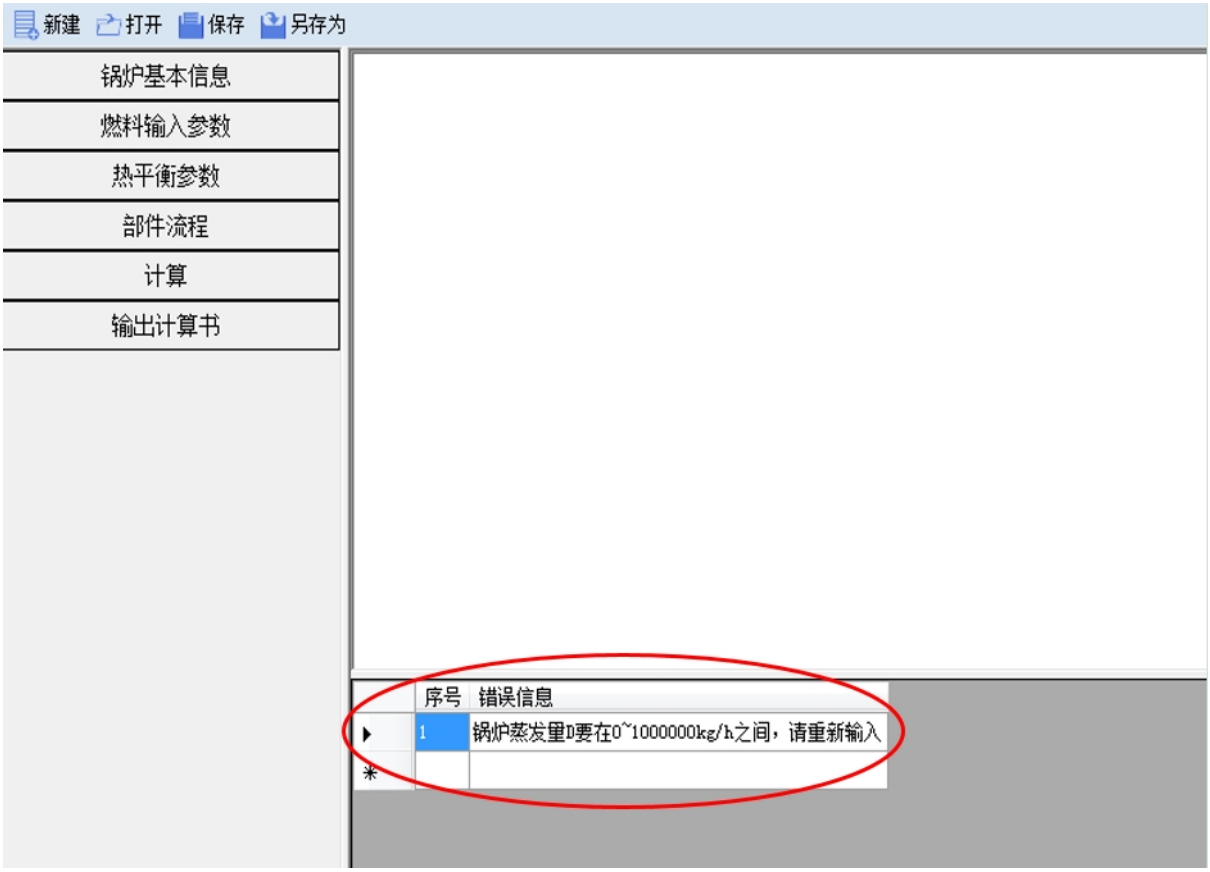
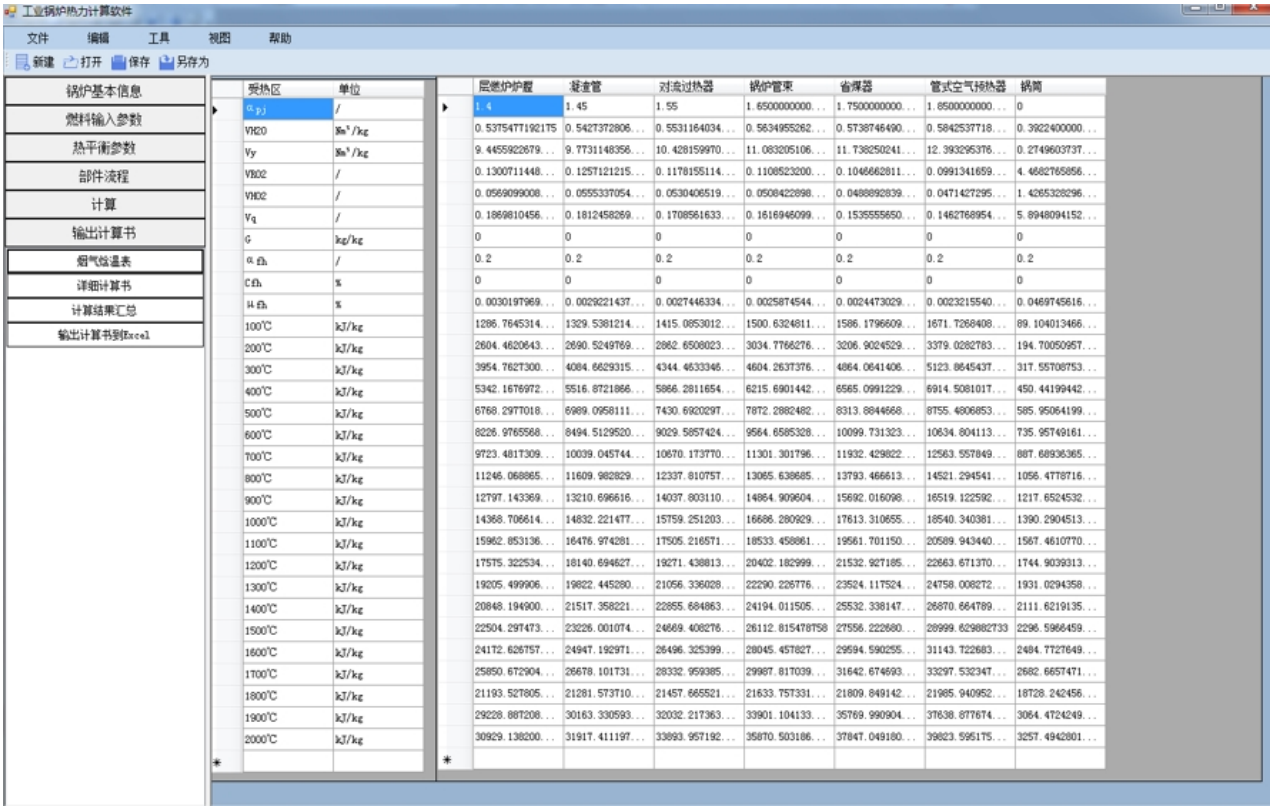


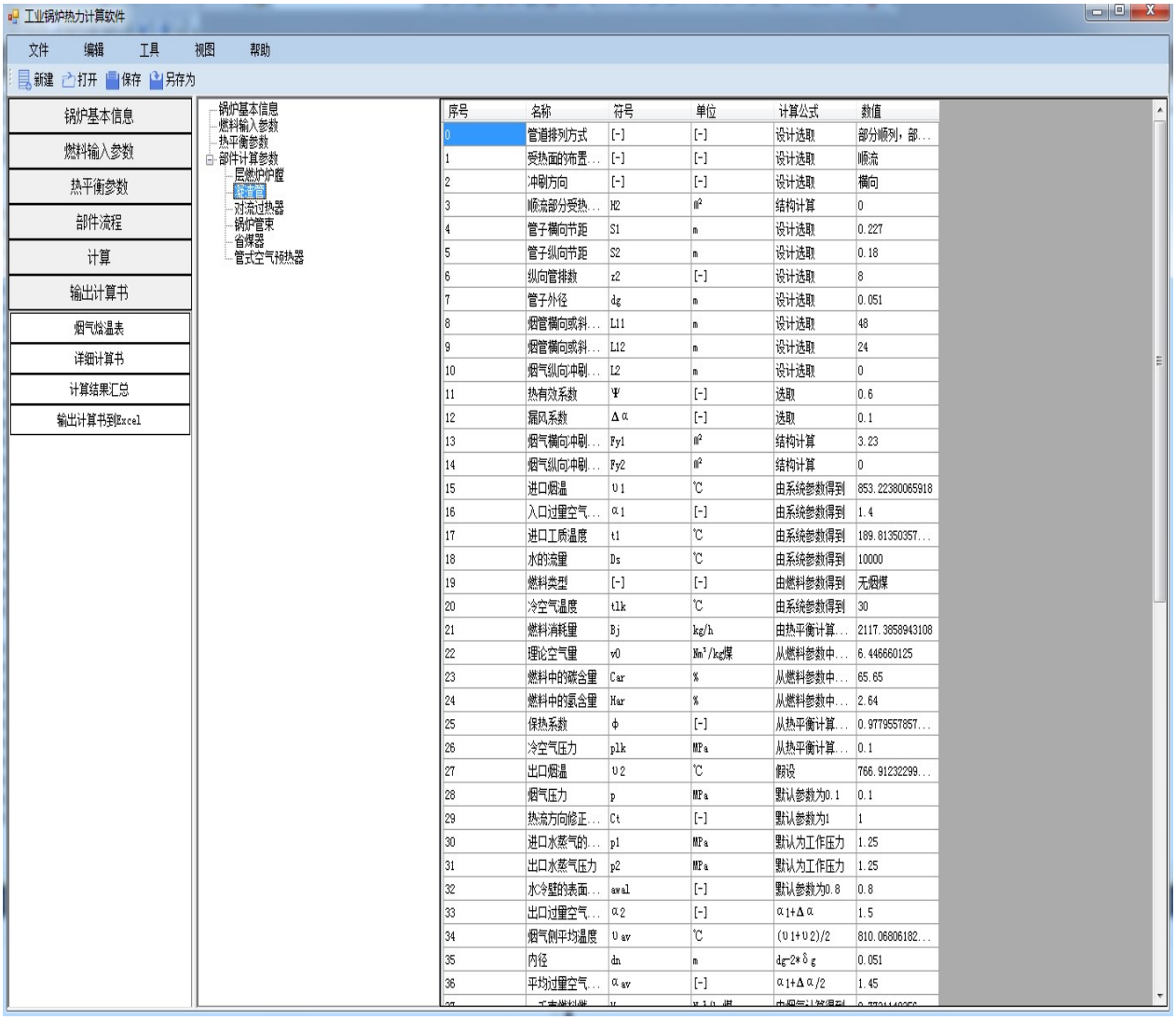
图13 计算出现错误时软件界面



受热区	单位
α_{pj}	/
VH2O	Nm^3/kg
Vy	Nm^3/kg
VRO2	/
VHO2	/
Vq	/
G	kg/kg
α_{fh}	/
Cfh	%
μ_{fh}	%
100℃	kJ/kg
200℃	kJ/kg
300℃	kJ/kg
400℃	kJ/kg
500℃	kJ/kg
600℃	kJ/kg
700℃	kJ/kg
800℃	kJ/kg
900℃	kJ/kg
1000℃	kJ/kg
1100℃	kJ/kg
1200℃	kJ/kg
1300℃	kJ/kg
1400℃	kJ/kg
1500℃	kJ/kg
1600℃	kJ/kg
1700℃	kJ/kg
1800℃	kJ/kg
1900℃	kJ/kg
2000℃	kJ/kg

层燃炉炉膛	凝渣管	对流过热器	锅炉管束	省煤器	管式空气预热器	锅筒
1.4	1.45	1.55	1.6500000000...	1.7500000000...	1.8500000000...	0
0.5375477192175	0.5427372806...	0.5531164034...	0.5634955262...	0.5738746490...	0.5842537718...	0.3922400000...
9.4455922679...	9.7731148356...	10.428159970...	11.083205106...	11.738250241...	12.393295376...	0.2749603737...
0.1300711448...	0.1257121215...	0.1178155114...	0.1108523200...	0.1046662811...	0.0991341659...	4.4682765856...
0.0569099008...	0.0555337054...	0.0530406519...	0.0508422898...	0.0488892839...	0.0471427295...	1.4265328296...
0.1869810456...	0.1812458269...	0.1708561633...	0.1616946099...	0.1535555650...	0.1462768954...	5.8948094152...
0	0	0	0	0	0	0
0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
0	0	0	0	0	0	0
0.0030197969...	0.0029221437...	0.0027446334...	0.0025874544...	0.0024473029...	0.0023215540...	0.0469745616...
1286.7645314...	1329.5381214...	1415.0853012...	1500.6324811...	1586.1796609...	1671.7268408...	89.104013466...
2604.4620643...	2690.5249769...	2862.6508023...	3034.7766276...	3206.9024529...	3379.0282783...	194.70050957...
3954.7627300...	4084.6629315...	4344.4633346...	4604.2637376...	4864.0641406...	5123.8645437...	317.55708753...
5342.1676972...	5516.8721866...	5866.2811654...	6215.6901442...	6565.0991229...	6914.5081017...	450.44199442...
6768.2977018...	6989.0958111...	7430.6920297...	7872.2882482...	8313.8844668...	8755.4806853...	585.95064199...
8226.9765568...	8494.5129520...	9029.5857424...	9564.6585328...	10099.731323...	10634.804113...	735.95749161...
9723.4817309...	10039.045744...	10670.173770...	11301.301796...	11932.429822...	12563.557849...	887.68936365...
11246.068865...	11609.982829...	12337.810757...	13065.638685...	13793.466613...	14521.294541...	1056.4778716...
12797.143369...	13210.696616...	14037.803110...	14864.909604...	15692.016098...	16519.122592...	1217.6524532...
14368.706614...	14832.221477...	15759.251203...	16686.280929...	17613.310655...	18540.340381...	1390.2904513...
15962.853136...	16476.974281...	17505.216571...	18533.458861...	19561.701150...	20589.943440...	1567.4610770...
17575.322534...	18140.694627...	19271.438813...	20402.182999...	21532.927185...	22663.671370...	1744.9039313...
19205.499906...	19822.445280...	21056.336028...	22290.226776...	23524.117524...	24758.008272...	1931.0294358...
20848.194900...	21517.358221...	22855.684863...	24194.011505...	25532.338147...	26870.664789...	2111.6219135...
22504.297473...	23226.001074...	24669.408276...	26112.815478758	27556.222680...	28999.629882733	2296.5966459...
24172.626757...	24947.192971...	26496.325399...	28045.457827...	29594.590255...	31143.722683...	2484.7727649...
25850.672904...	26678.101731...	28332.959385...	29987.817039...	31642.674693...	33297.532347...	2682.6657471...
21193.527805...	21281.573710...	21457.665521...	21633.757331...	21809.849142...	21985.940952...	18728.242456...
29228.887208...	30163.330593...	32032.217363...	33901.104133...	35769.990904...	37638.877674...	3064.4724249...
30929.138200...	31917.411197...	33893.957192...	35870.503186...	37847.049180...	39823.595175...	3257.4942801...

图14 烟气焓温表结果图



序号	名称	符号	单位	计算公式	数值
0	管道排列方式	[-]	[-]	设计选取	部分顺列，部...
1	受热面的布置...	[-]	[-]	设计选取	顺流
2	冲刷方向	[-]	[-]	设计选取	横向
3	顺流部分受热...	H2	m^2	结构计算	0
4	管子横向节距	S1	m	设计选取	0.227
5	管子纵向节距	S2	m	设计选取	0.18
6	纵向管排数	z2	[-]	设计选取	8
7	管子外径	dg	m	设计选取	0.051
8	烟管横向或斜...	L11	m	设计选取	48
9	烟管横向或斜...	L12	m	设计选取	24
10	烟气纵向冲刷...	L2	m	设计选取	0
11	热有效系数	Ψ	[-]	选取	0.6
12	漏风系数	Δα	[-]	选取	0.1
13	烟气横向冲刷...	Fy1	m^2	结构计算	3.23
14	烟气纵向冲刷...	Fy2	m^2	结构计算	0
15	进口烟温	υ1	℃	由系统参数得到	853.22380065918
16	入口过量空气...	α1	[-]	由系统参数得到	1.4
17	进口工质温度	t1	℃	由系统参数得到	189.81350357...
18	水的流量	Ds	℃	由系统参数得到	10000
19	燃料类型	[-]	[-]	由燃料参数得到	无烟煤
20	冷空气温度	t1k	℃	由系统参数得到	30
21	燃料消耗量	Bj	kg/h	由热平衡计算...	2117.3858943108
22	理论空气量	v0	Nm^3/kg煤	从燃料参数中...	6.446660125
23	燃料中的碳含量	Car	%	从燃料参数中...	65.65
24	燃料中的氢含量	Har	%	从燃料参数中...	2.64
25	保热系数	φ	[-]	从热平衡计算...	0.9779557857...
26	冷空气压力	p1k	MPa	从热平衡计算...	0.1
27	出口烟温	υ2	℃	假设	766.91232299...
28	烟气压力	p	MPa	默认参数为0.1	0.1
29	热流方向修正...	Ct	[-]	默认参数为1	1
30	进口水蒸气的...	p1	MPa	默认为工作压力	1.25
31	出口水蒸气压力	p2	MPa	默认为工作压力	1.25
32	水冷壁的表面...	awal	[-]	默认参数为0.8	0.8
33	出口过量空气...	α2	[-]	α1+Δα	1.5
34	烟气侧平均温度	υsv	℃	(υ1+υ2)/2	810.06806182...
35	内径	dn	m	dg-2*δg	0.051
36	平均过量空气...	αsv	[-]	α1+Δα/2	1.45

图15详细计算书结果图

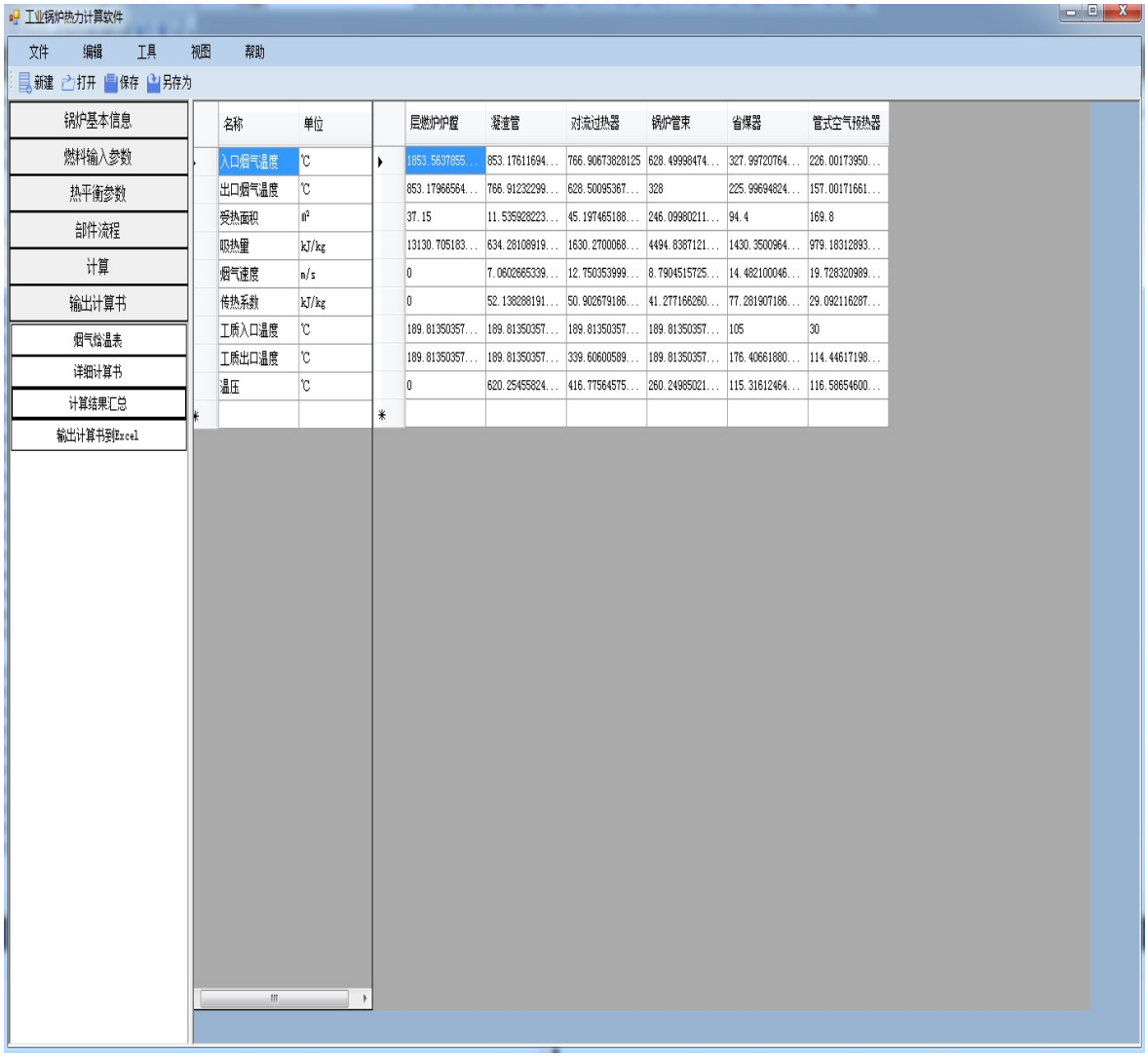


图16 计算结果汇总结果图

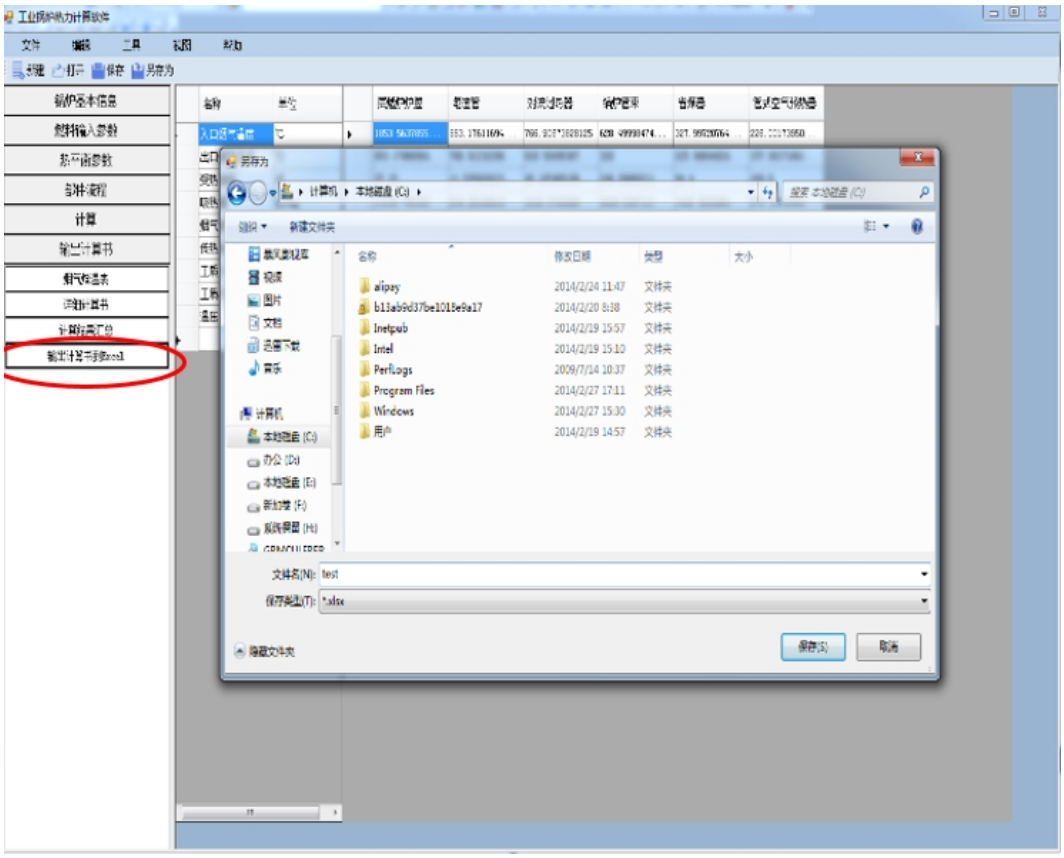


图17 保存界面

图18 EXCEL输出计算书封皮

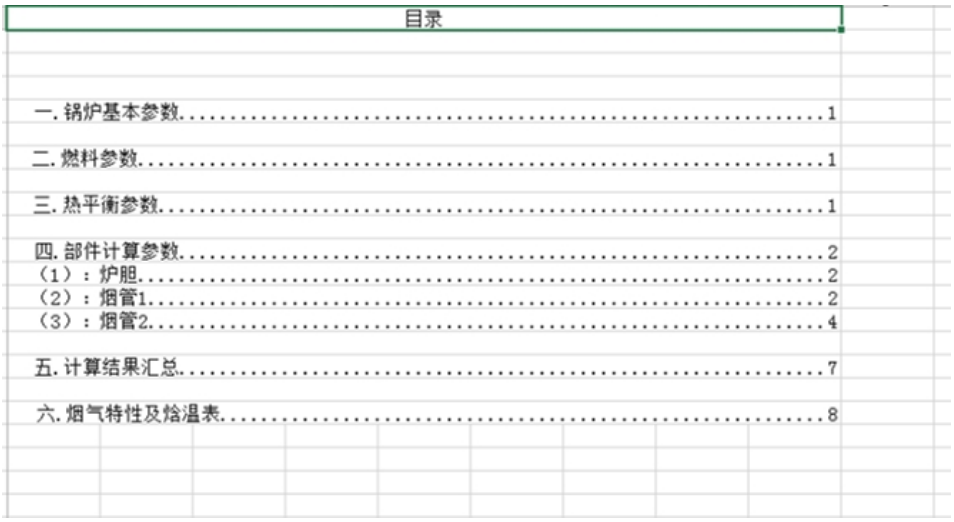


图19 EXCEL输出计算书封皮

1	序号	名称	符号	单位	公式及计算	数值
2	一、锅炉基本参数					
3	1	燃料类型	[-]	[-]	设计选取	煤
4	2	燃烧方式	[-]	[-]	设计选取	锅壳式
5	3	介质类型	[-]	[-]	设计选取	热水锅炉
6	4	热水锅炉供热量	Q	kJ/h	输入	5040000.00
7	5	锅筒压力	p_{gt}	MPa	输入	31.00
8	6	给水温度	t_{gs}	℃	输入	70.00
9	7	给水压力	p_{gs}	MPa	输入	0.10
10	8	排污率	ρ_{pw}	%	输入	0.00
11	9	冷空气温度	t_{lk}	℃	默认值为20℃	20.00
12	二、燃料参数					
13	1	煤的种类	[-]	[-]	设计选取	烟煤
14	2	飞灰份额	α_{fh}	[-]	输入	0.20
15	3	含碳量	C_{ar}	%	输入	47.43
16	4	含氢量	H_{ar}	%	输入	3.21
17	5	含氧量	O_{ar}	%	输入	6.57
18	6	含氮量	N_{ar}	%	输入	0.87
19	7	含硫量	S_{ar}	%	输入	3.00
20	8	含灰量	A_{ar}	%	输入	31.32
21	9	全水分	M_{ar}	%	输入	7.60
22	10	挥发分	Var	%	输入	42.84
23	11	煤的低位发热量	Q_{dw}	kJ/kg	输入	18850.00
24	12	计算灰渣热物理损失时用到的温度	FT	℃	输入	0.00
25	三、热平衡参数					
26	1	气体不完全燃烧热损失	q_3	%	输入	2.00
27	2	固体不完全燃烧热损失	q_4	%	输入	9.00
28	3	锅炉散热损失	q_5	%	输入	1.48
29	4	排烟温度	v_{ex}	℃	手动假设	247.98
30	5	燃料温度	t_{co}	℃	输入	20.00
31	6	排渣方式	[-]	[-]	设计选取	液态排渣
32	7	当地大气压	p	MPa	默认为0.1	0.10
33	8	燃料收到基的低位发热量	$Q_{net,ar}$	kJ/kg	由燃料参数中得到	18850.00
34	9	吸热介质类型	[-]	[-]	由系统参数中得到	热水锅炉
35	10	锅炉出口过量空气系数	α_{ex}	[-]	用户输入	1.65
36	11	热水锅炉供热量	Q	kJ/h	从项目参数中得到	5040000.00

图20 EXCLE输出计算书部分正文

名称及符号	单位	炉胆	转向烟室	烟管1	烟管2	节能器
入口烟气温度	℃	1894.99	1024.00	880.26	406.50	250.00
出口烟气温度	℃	1024.00	880.27	406.50	250.00	45.25
受热面积	m^2	4.85	3.12	21.45	28.33	35.00
吸热量	kJ/kg	17124.34	2694.64	8282.35	2535.69	3171.93
烟速	m/s	0.00	0.00	20.61	13.08	2.46
传热系数	kJ/kg	0.00	0.00	46.67	37.59	59.80
工质入口温度	℃	86.60	86.60	86.60	86.60	20.00
工质出口温度	℃	195.08	195.08	195.08	195.08	86.74
温压	℃	0.00	0.00	403.29	116.07	73.88

图21 工质参数的传递

详情请咨询：

车得福教授 联系电话：029-82665185 E-mail：dfche@mail.xjtu.edu.cn

本课题组相关软件链接

锅炉热力计算软件 锅炉水动力计算软件 锅炉受热面壁温校核计算软 循环流化床锅炉热力计算软 工业锅炉热力计算软件
锅炉强度计算软件 回转式空预器设计计算软件 锅炉烟风阻力计算软件 制粉系统设计计算软件 换热器设计校核软件

西安交通大学能源与动力工程学院能源管

地址：西安市咸宁西路28号西安交通大学能动学院能源管303室 邮编：710049

Tel：029-82665185 Email：dfche@mail.xjtu.edu.cn