

N1000—31/600/610/610 型
1000MW 超超临界二次中间再热
凝汽式汽轮机
热力性能数据

产品编号: DR96

(供国电泰州电厂)

上海电气电站设备有限公司上海汽轮机厂

此资料系上海电气电站设备有限公司上海汽轮机厂专有资料, 拥有产权。未经上海电气电站设备有限公司上海汽轮机厂书面同意, 不准擅自复制, 不得向第三方转让、披露及提供。

COMPILING DEPT.:

编制部门：设计处

COMPILED BY:

编制：_____

CHECKED BY:

校对：_____

REVIEWED BY:

审核：_____

APPROVED BY:

审定：_____

STANDARDIZED BY:

标准化审查：_____

COUNTERSIGN:

会签：_____

RATIFIED BY:

批准：_____

目 次

- 1 说明
- 2 主要热力数据汇总
 - 2.1 基本特性
 - 2.2 配汽机构
 - 2.3 主要工况热力特性汇总
- 3 汽轮机特性曲线
 - 3.1 各回热抽汽口压力曲线
 - 3.2 各回热抽汽口温度曲线
 - 3.3 各加热器出口给水温度曲线
 - 3.4 主蒸汽流量与功率、汽耗、热耗关系曲线
 - 3.5 典型滑压运行主再蒸汽参数与主蒸汽流量关系曲线
 - 3.6 主蒸汽流量与超高压缸第六级后压力关系曲线
 - 3.7 汽轮机内效率与主蒸汽流量关系曲线
- 4 热平衡图
 - 4.1 热耗率验收工况（THA）
 - 4.2 额定工况（RATED CONDITION）
 - 4.3 铭牌工况（TRL）
 - 4.4 最大连续出力工况（TMCR）
 - 4.5 调节阀门全开工况（VWO）
 - 4.6 90%THA 工况
 - 4.7 75%THA 工况
 - 4.8 50%THA 工况
 - 4.9 40%THA 工况
 - 4.10 30%THA 工况
 - 4.11 高加全停工况

1 说明

机组型号： N1000-31/600/610/610

汽轮机型式：超超临界、单轴、五缸四排汽、二次中间再热凝汽式

产品编号： DR96

1.1 主要技术参数

额定功率	1000MW
转速	3000r/min
旋转方向	从机头向发电机端看为顺时针方向
额定主汽门前蒸汽压力	31MPa
额定主汽门前蒸汽温度	600℃
额定一次再热进汽阀前蒸汽压力	10.094MPa
额定一次再热进汽阀前蒸汽温度	610℃
额定二次再热进汽阀前蒸汽压力	3.084MPa
额定二次再热进汽阀前蒸汽温度	610℃
额定背压	4.5kPa
夏季背压	9.1kPa
铭牌主蒸汽进汽量	2629.537t/h
阀门全开流量	2710.08t/h
回热系统	4JG+1CY+5JD
给水泵驱动方式	给水泵汽轮机
给水泵汽轮机额定背压	5.05kPa
额定给水温度	315℃
热耗率验收工况净热耗（THA）	7070kJ/(kW.h)
末级叶片高度	1146mm

1.2 主要热力工况

1.2.1 热耗率验收工况（THA）

汽轮机在满足额定的主蒸汽参数、再热蒸汽参数及所规定的汽水品质，排汽压力为 4.5kPa、全部回热系统及汽动给水泵正常投运但不带调整抽汽和厂用辅助蒸汽，一抽不节流，给水泵汽轮机背压 5.05kPa，补给水率为 0%，发电机效率不低于 98.98%时，机组能连续运行，发电机出线端输出额定功率 1000MW，此工况为机组的热耗率保证值验收工况（THA）。

1.2.2 额定工况（RATED CONDITION）

汽轮机在满足额定的主蒸汽参数、再热蒸汽参数及所规定的汽水品质，排汽压力为 4.5kPa、全部回热系统及汽动给水泵正常投运但不带调整抽汽和厂用辅助蒸汽，一抽节流至最终给水温度达到 315℃，给水泵汽轮机背压 5.05kPa，补给水率为 0%，发电机效率不低于 98.98%时，机组能连续运行，发电机出线端输出额定功率 1000MW。

1.2.3 铭牌功率工况（TRL）

汽轮机在满足额定的主蒸汽参数、再热蒸汽参数及所规定的汽水品质，排汽压力为 9.1kPa、全部回热系统及汽动给水泵正常投运但不带调整抽汽和厂用辅助蒸汽，给水泵汽轮机背压 9.6kPa，补给水率为 2%，发电机效率为 98.98%时，机组能连续运行，发电机出线端输出铭牌功率 1000MW，此工况为机组的铭牌工况（TRL），此工况下的进汽量称为汽轮机铭牌进汽量，此工况也为机组出力保证值的验收工况。

1.2.4 最大连续出力工况（TMCR）

汽轮机在满足额定的主蒸汽参数、再热蒸汽参数及所规定的汽水品质、全部回热系统及汽动给水泵正常投运但不带调整抽汽和厂用辅助蒸汽，排汽压力为 4.5kPa，给水泵汽轮机背压 5.05kPa，进汽量为铭牌进汽量，补给水率为 0%，发电机效率不低于 98.98%时，机组能安全连续运行，此工况为机组最大连续出力工况（TMCR）。

1.2.5 阀门全开工况（VWO）

汽轮机在满足额定的主蒸汽参数、再热蒸汽参数及所规定的汽水品质、额定排汽压力为 4.5kPa、全部回热系统及汽动给水泵正常投运但不带调整抽汽和厂用辅助蒸汽，给水泵汽轮机背压 5.05kPa，进汽量不小于 103%的铭牌进汽量，即 2710.08t/h，补给水率为 0%，发电机效率不低于 98.98%时，机组能连续运行，此工况为调节阀全开工况（VWO）。

1.2.6 高加全停工况

汽轮机在满足额定的主蒸汽参数、再热蒸汽参数及所规定的汽水品质、额定背压 4.5kPa、汽动给水泵正常投运，给水泵汽轮机背压 5.05kPa，补给水率为 0%，发电机效率不低于 98.98%时，四级高加及外置式蒸汽冷却器全部切除，发电机出线端仍可输出额定功率 1000MW，此工况为高加全停工况。

1.3 热力系统参数

1.3.1 管道压损

#1、#2、#3、#4 高压加热器抽汽管道	3%
其余各加热器抽汽管道	5%
一次再热系统压损	6.4%
二次再热系统压损	10.2%
中低压连通管	2%
给水泵汽轮机进汽管道	5%

1.3.2 回热系统配置及加热器端差

汽轮机采用四级高压加热器（内设疏水冷却段）、一级除氧器和五级低压加热器组成十级回热系统，#1、#3 高压加热器分别设有内置蒸汽冷却器，#2、#4 高压加热器分别设有外置蒸汽冷却器，#8 低压加热器（按压力由高到低排列）设有疏水泵，#9、#10 低压加热器的疏水分别进入位于#10 低加与汽封加热器之间的疏水冷却器。汽机二个低压缸排汽排入凝汽器。

	#2 高加外置式蒸汽冷却器	#4 高加外置式蒸汽冷却器	#1 高加	#2 高加	#3 高加	#4 高加	除氧器	#6 低加	#7 低加	#8 低加	#9 低加	#10 低加	疏水冷却器
上端差 /℃	/	/	-1.7	2	-1.0	0	0	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	/
下端差 /℃	12	10	5.6	5.6	5.6	5.6	0	5.6	5.6	/	/	/	5.6

1.3.3 其他边界条件

各计算工况下发电机效率为 98.98%；

各计算工况下给水泵效率为 86%；

各计算工况下给水泵汽轮机效率为 85%。

本文件中

除特殊说明外所有压力数值均为绝对压力

2 主要热力数据汇总

2.1 基本特性

项目	额定初参数		额定负荷	最大计算 负荷	工作转速	主机背压	小机背压	THA 工况 给水温度	THA 工况 汽耗	THA 工况 热耗
单位	P ₀ (MPa)	T ₀ (℃)	N(MW)	N _{max} (MW)	n(r/min)	P _k (kPa)	P _{sk} (kPa)	T _{fw} (℃)	kg/(kW.h)	kJ/(kW.h)
数值	31	600	1000	1070.496	3000	4.5	5.05	324.3	2.59	7070

2.2 配汽机构

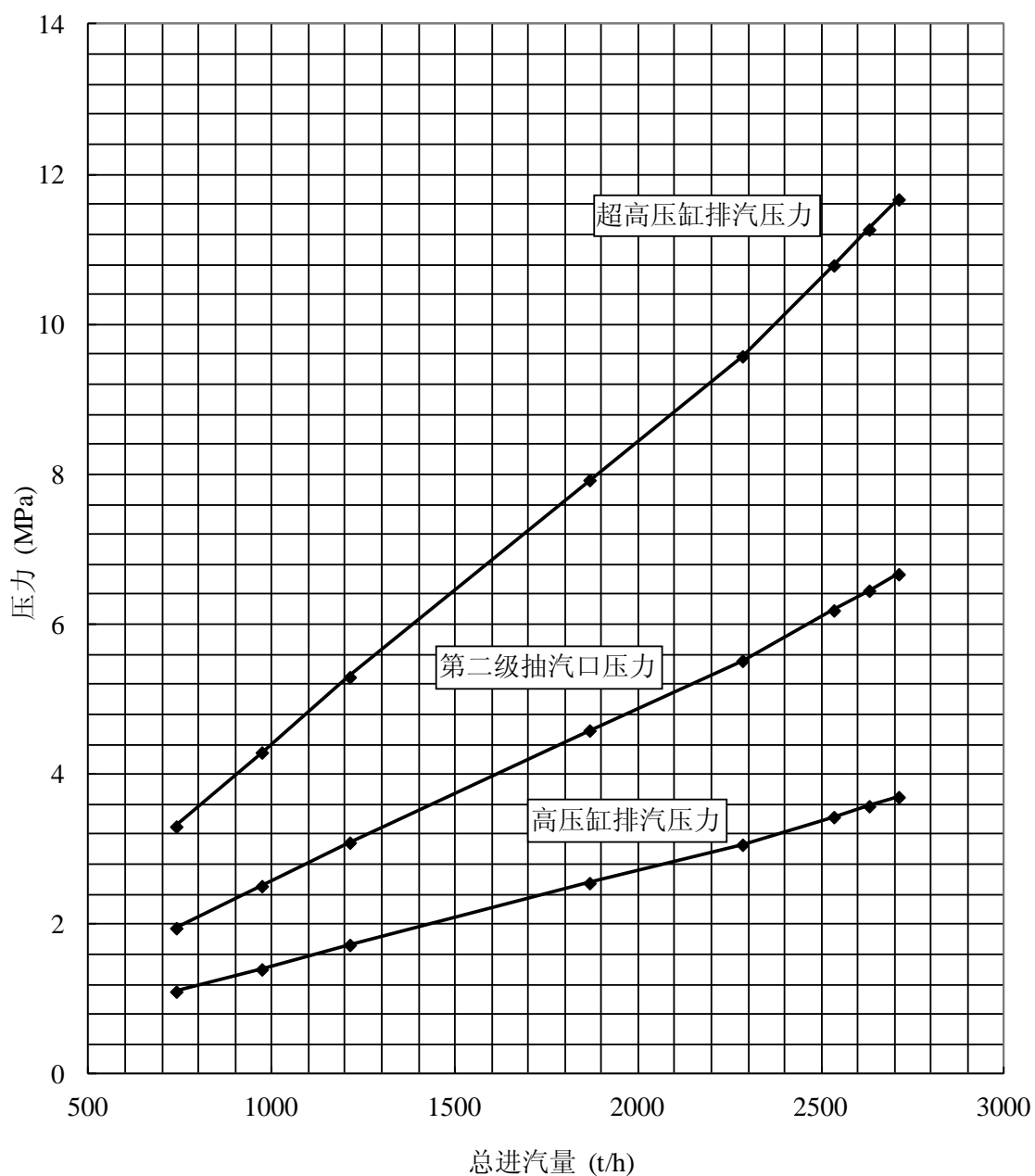
项目	阀门公称内径及面积	
	D(mm)	A(mm ²)
超高压进汽调节阀	225	39761
超高压进汽调节阀	225	39761

2.3 主要工况热力特性汇总

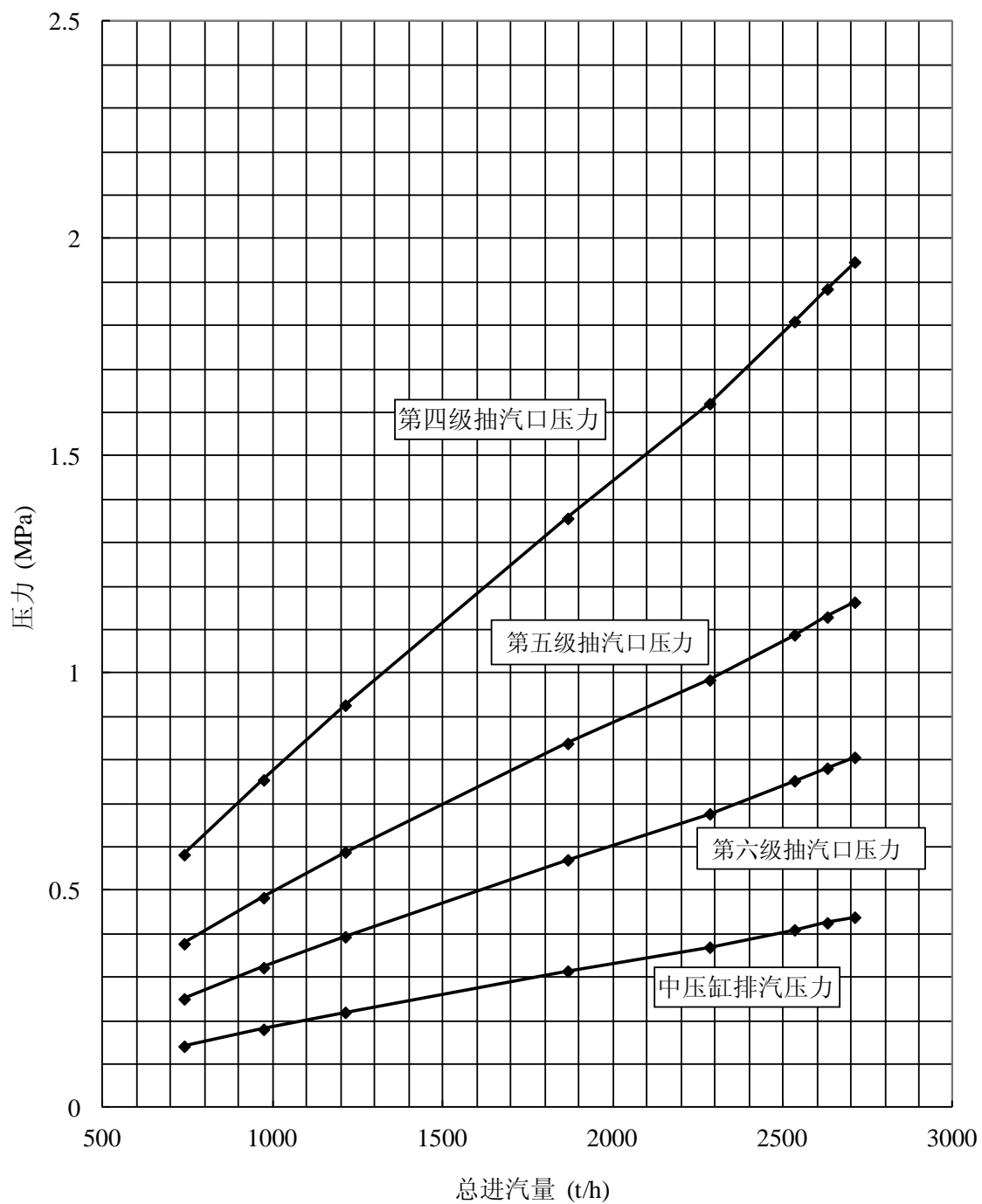
工况名称	单位	THA	RATED CONDITION	TRL	TMCR	VWO	90%THA	75%THA	50%THA	40%THA	30%THA	高加全停
发电机端出力	MW	1000	1000	1000	1038.08	1070.49	900	750	500	400	300	1000
汽机总进汽量	t/h	2586.20	2533.075	2629.53	2629.53	2710.08	2283.72	1866.22	1211.73	971.68	738.112	2150.989
主蒸汽压力	MPa	30.122	30	31	31	31.8	26.889	22.276	14.79	11.955	10	25.92
主蒸汽温度	℃	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
超高压排汽压力	MPa	10.667	10.789	11.228	11.267	11.669	9.577	7.927	5.299	4.295	3.307	10.362
超高压排汽温度	℃	425.6	429	429.8	430.3	431.2	428	430	435.2	437.4	437.7	445.6
一次再热蒸汽流量	t/h	2289.95	2318.234	2420.03	2425.85	2516.77	2047.08	1682.93	1112.43	897.923	686.768	2133.198
高压缸进口压力	MPa	9.983	10.094	10.503	10.541	10.917	8.961	7.416	4.956	4.016	3.094	9.739
高压缸进口温度	℃	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
二次再热蒸汽流量	t/h	1983.31	2002.338	2075.15	2088.34	2160.55	1783.00	1480.61	996.52	810.644	625.097	2138.94
中压缸进口压力	MPa	3.055	3.084	3.186	3.214	3.323	2.753	2.294	1.554	1.261	1.0	3.349
中压缸进口温度	℃	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
排汽焓	kJ/kg	2397.4	2397.1	2471.2	2394.3	2391.7	2406.9	2425.3	2480.3	2510.9	2553.8	2395.3
背压	kPa	4.5	4.5	9.1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
最终给水温度	℃	324.3	315	315	315	315	315	303.3	277	264.1	248.7	192.8
补给水率	%	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
低压排汽量	t/h	1369.24	1384.42	1433.01	1433.95	1475.19	1256.73	1076.40	765.749	637.787	504.796	1555.726
热耗	kJ/kW.h	7070	7094	7293	7092	7089	7107	7171	7400	7573	7840	7388

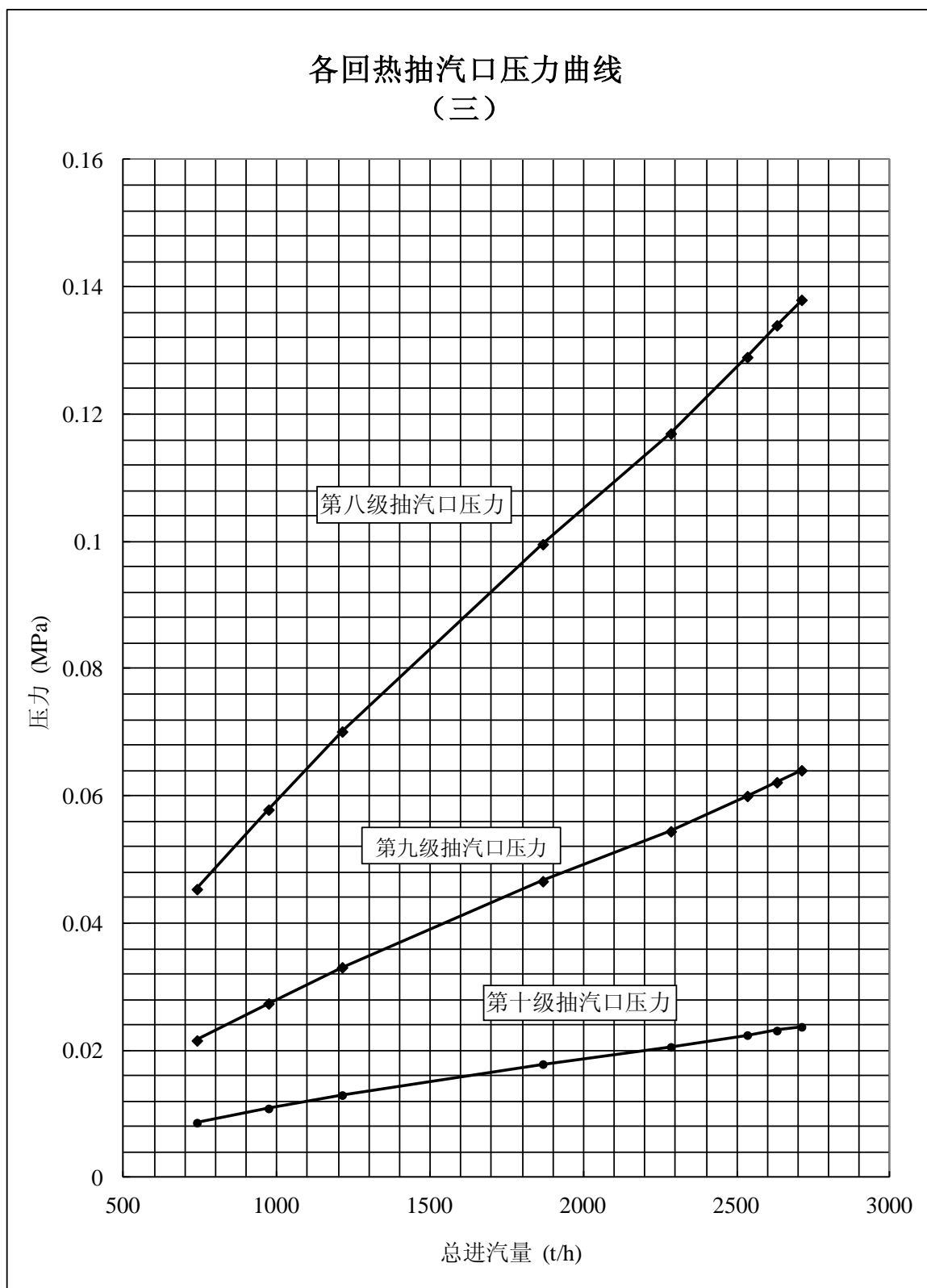
3 汽轮机特性曲线

3.1 各回热抽汽口压力曲线 (一)

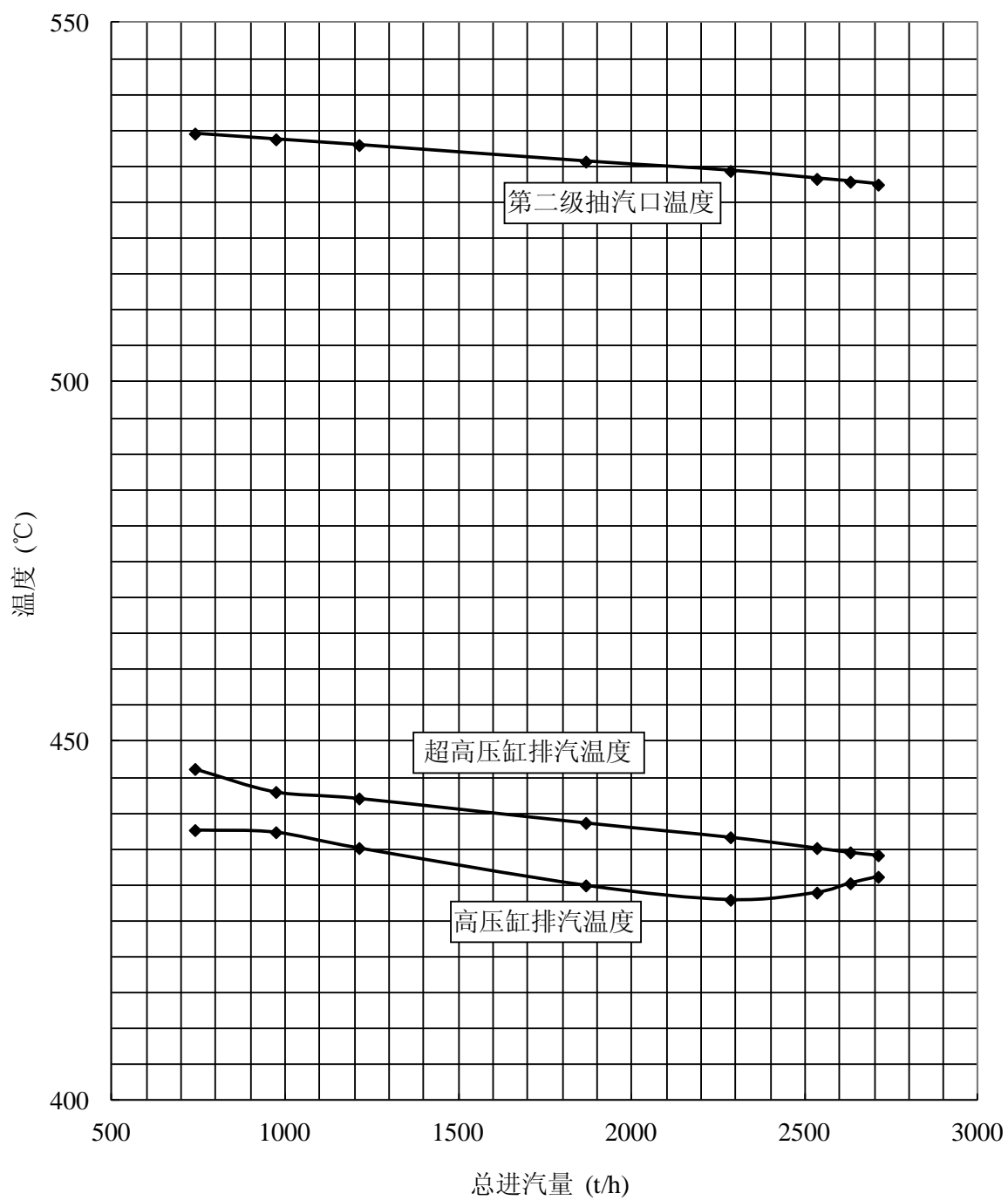


各回热抽汽口压力曲线
(二)

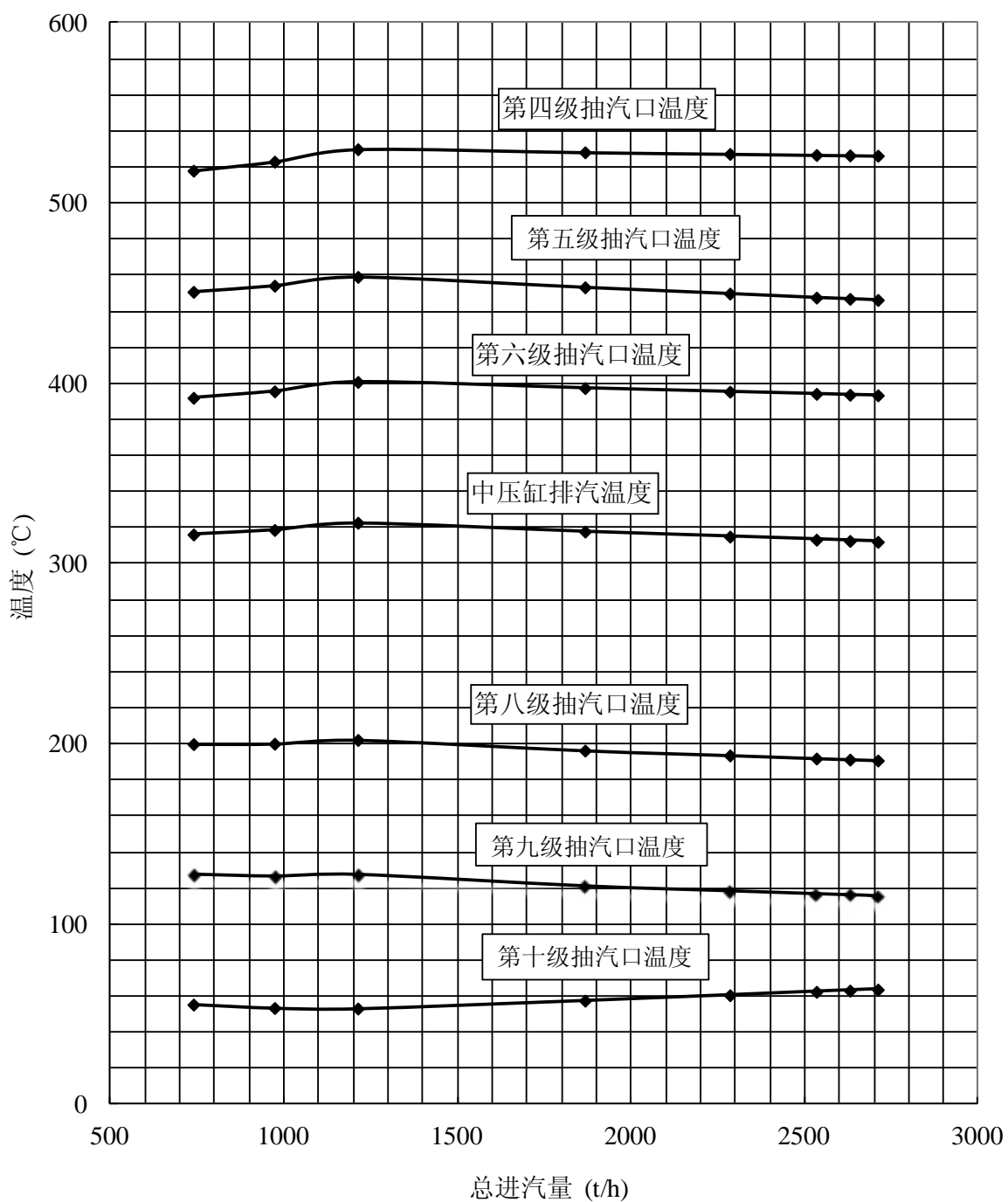




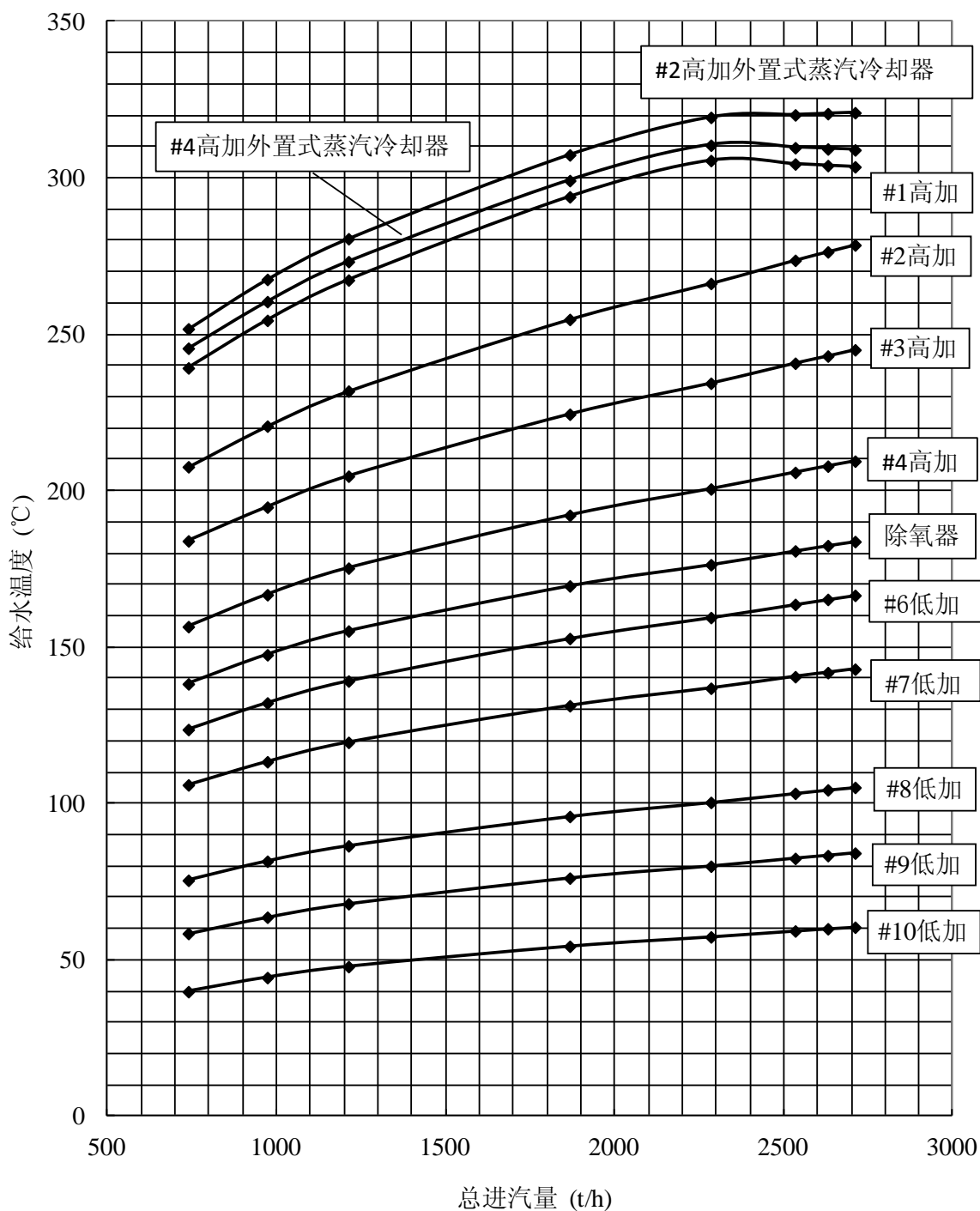
3.2 各回热抽汽口温度曲线 (一)



各回热抽汽口温度曲线
(二)

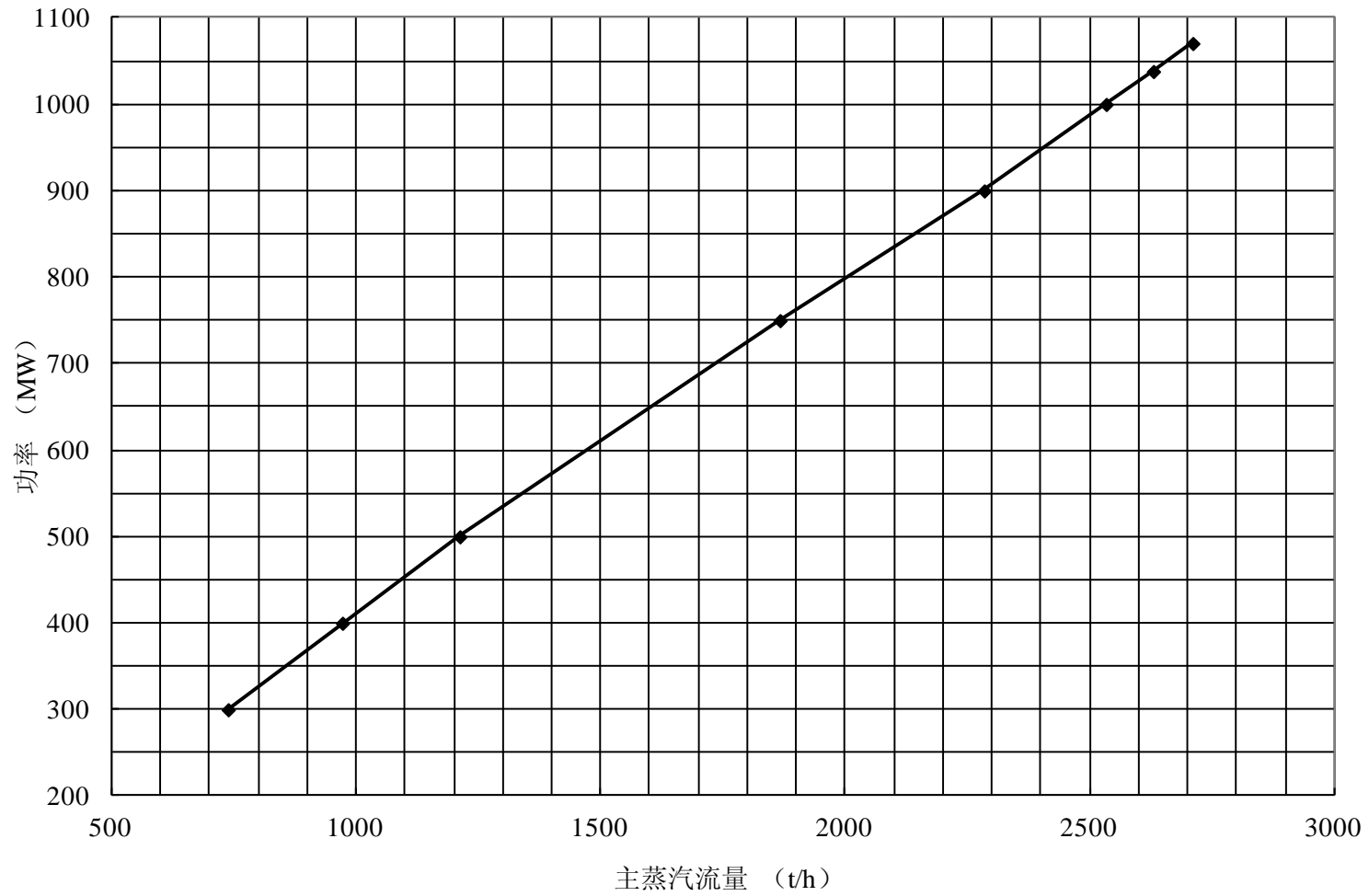


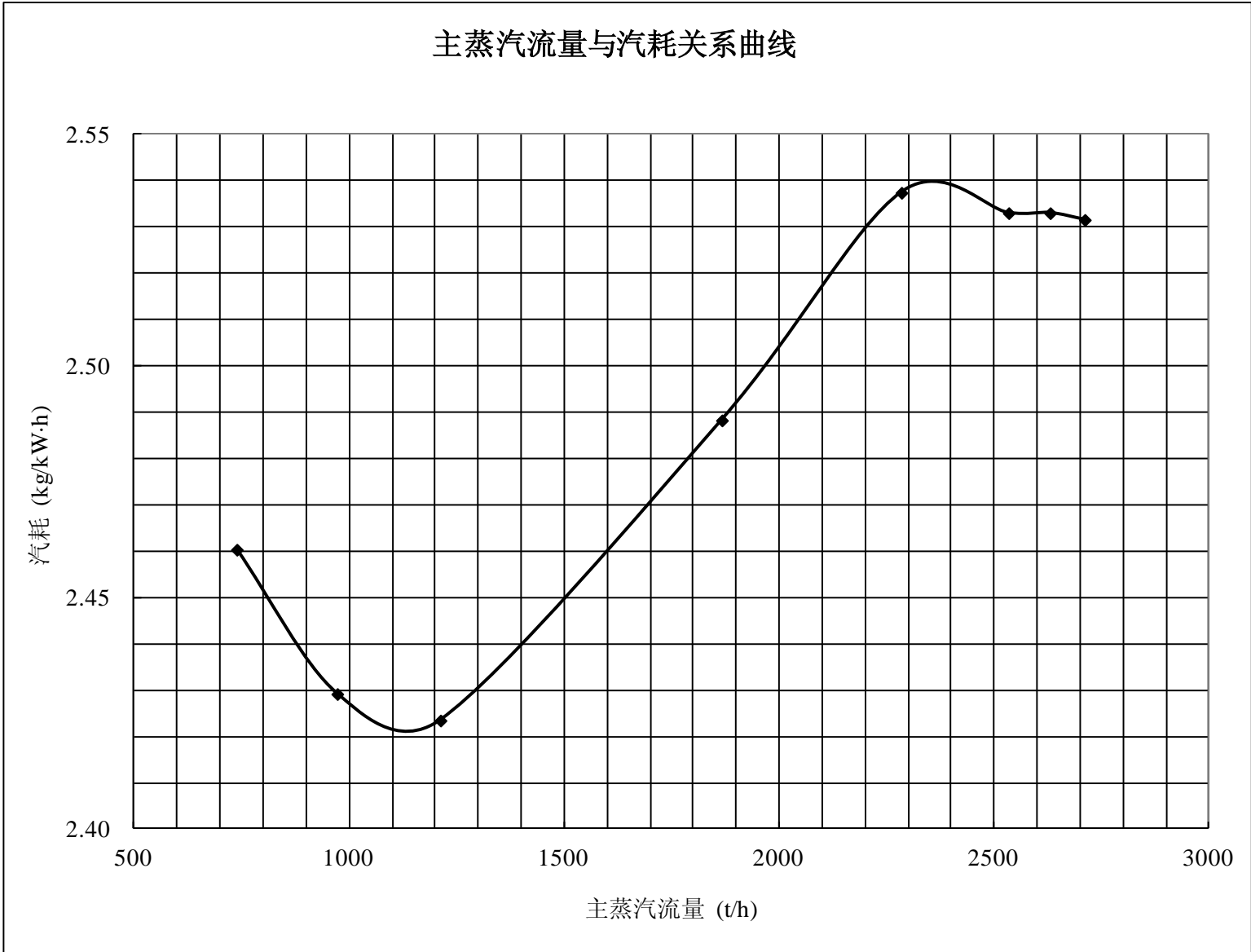
3.3 各加热器出口给水温度曲线

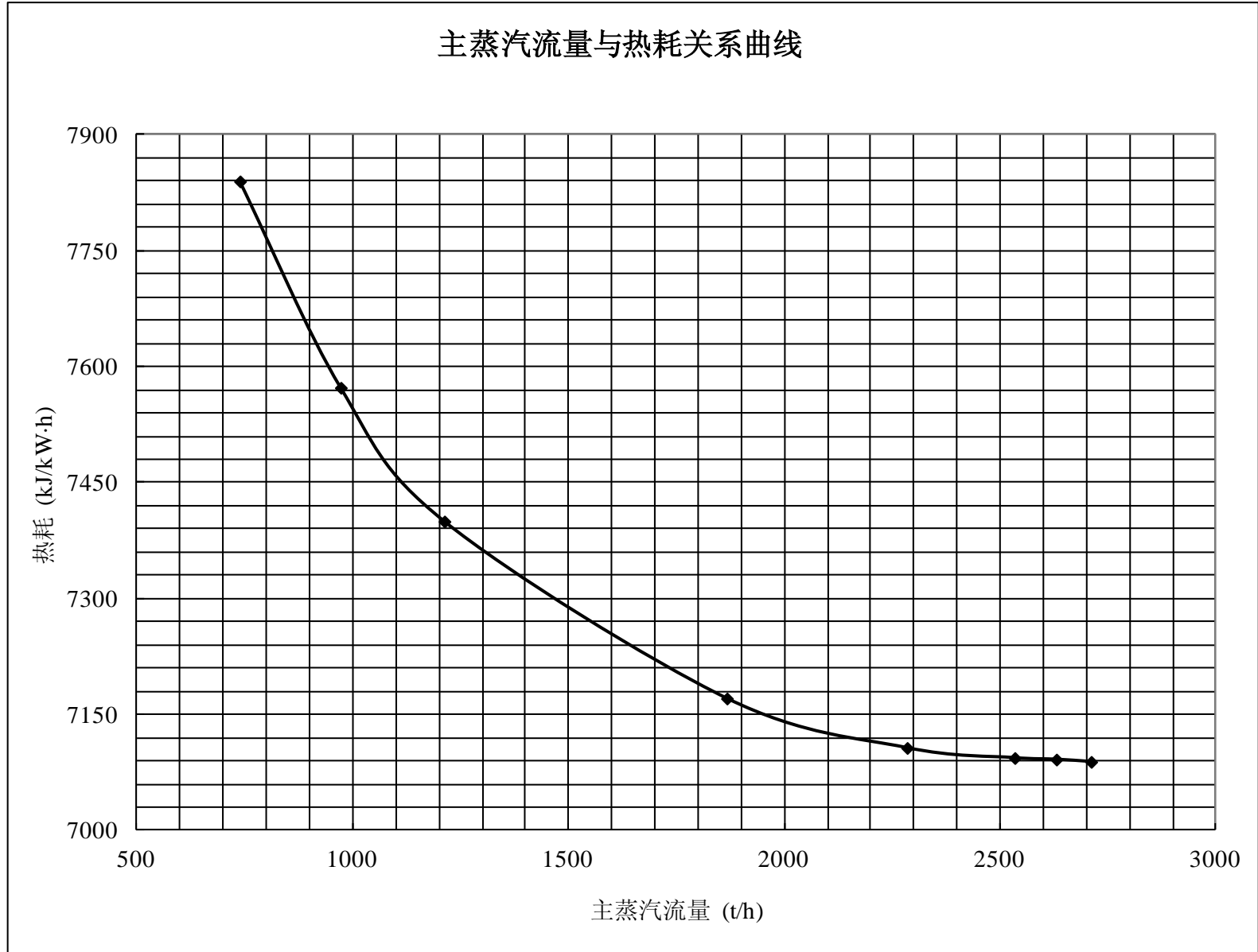


3.4 主蒸汽流量与功率、汽耗、热耗关系曲线

主蒸汽流量与功率关系曲线



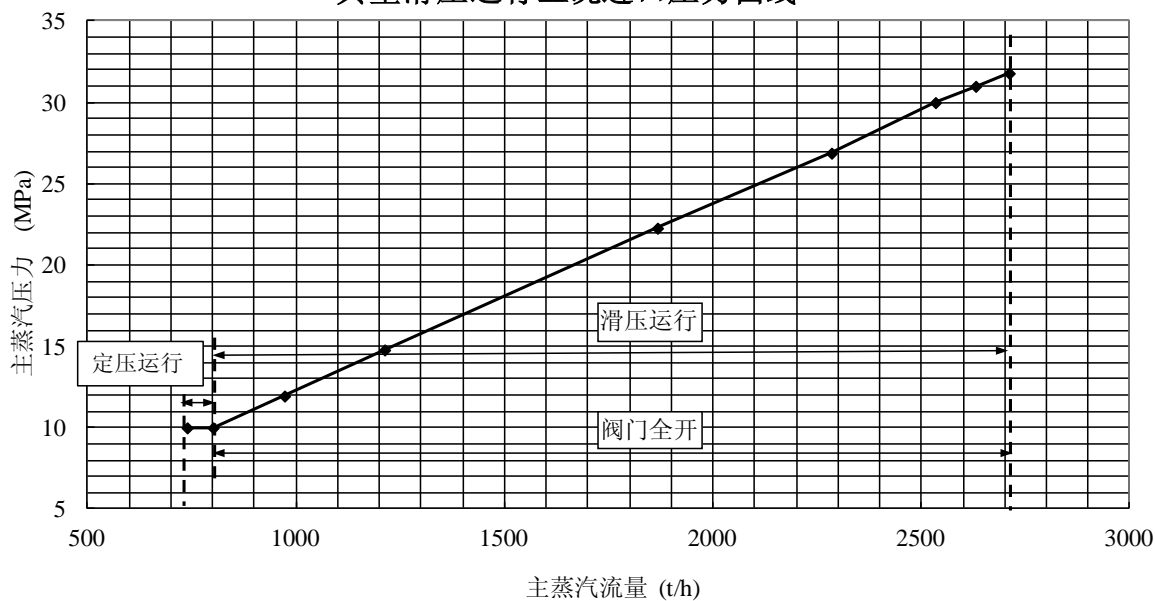




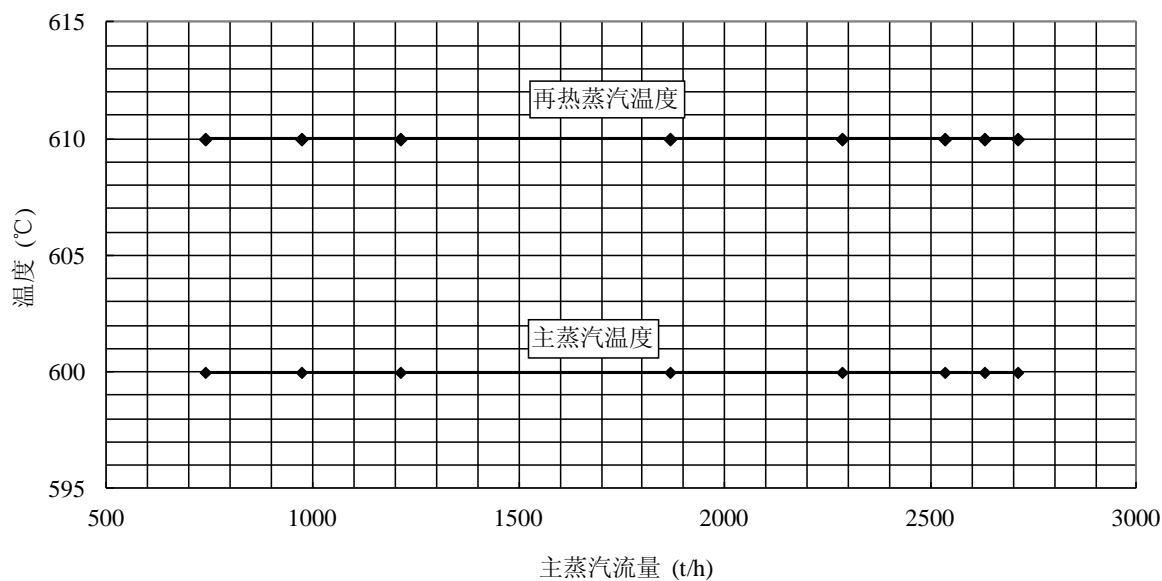
3.5 典型滑压运行主再热蒸汽参数与主蒸汽流量关系曲线

注: 主蒸汽压力曲线对应两阀全开滑压运行和部分开启时定压运行,
 温度曲线变化根据锅炉运行要求, 该曲线仅供参考。

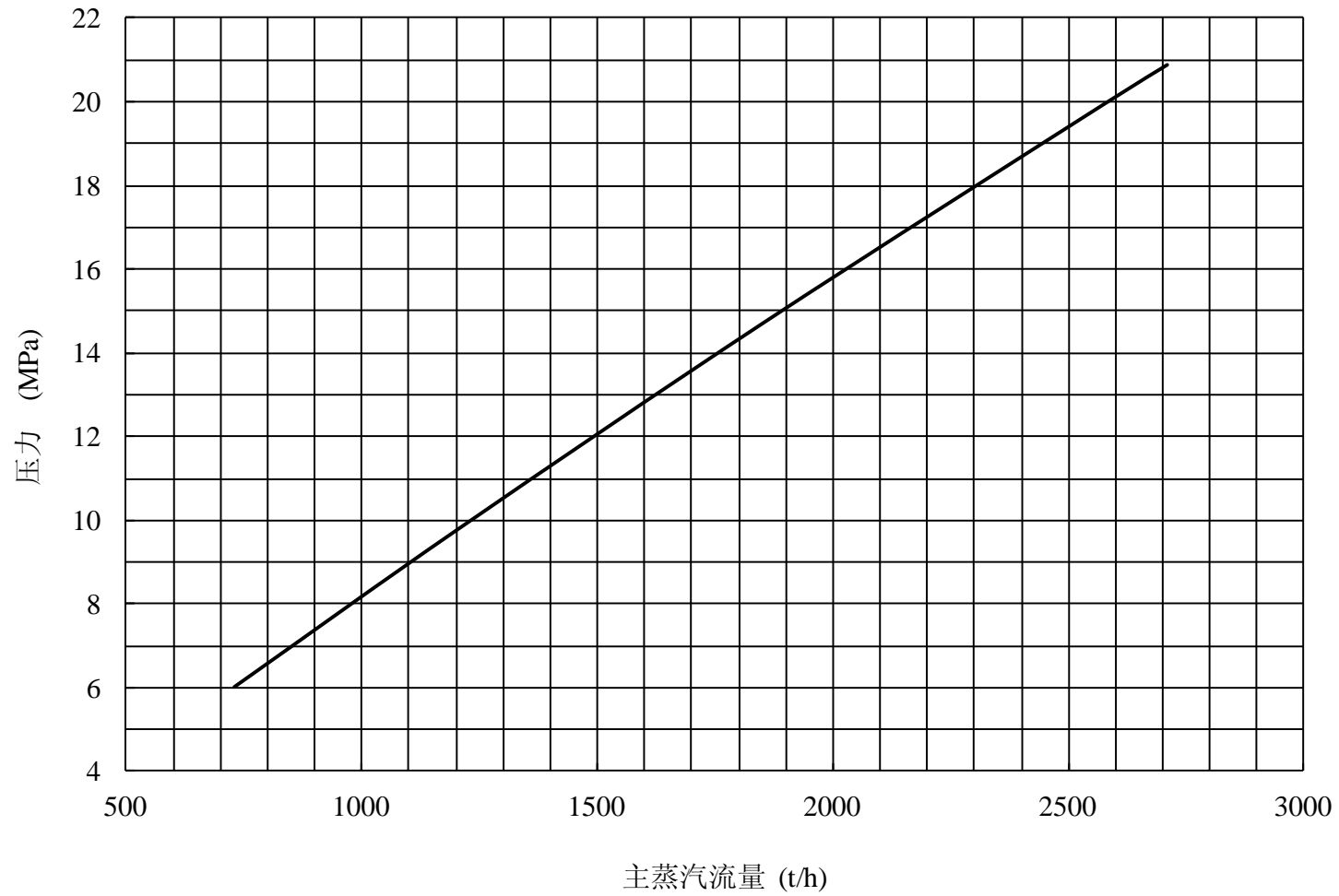
典型滑压运行工况进口压力曲线



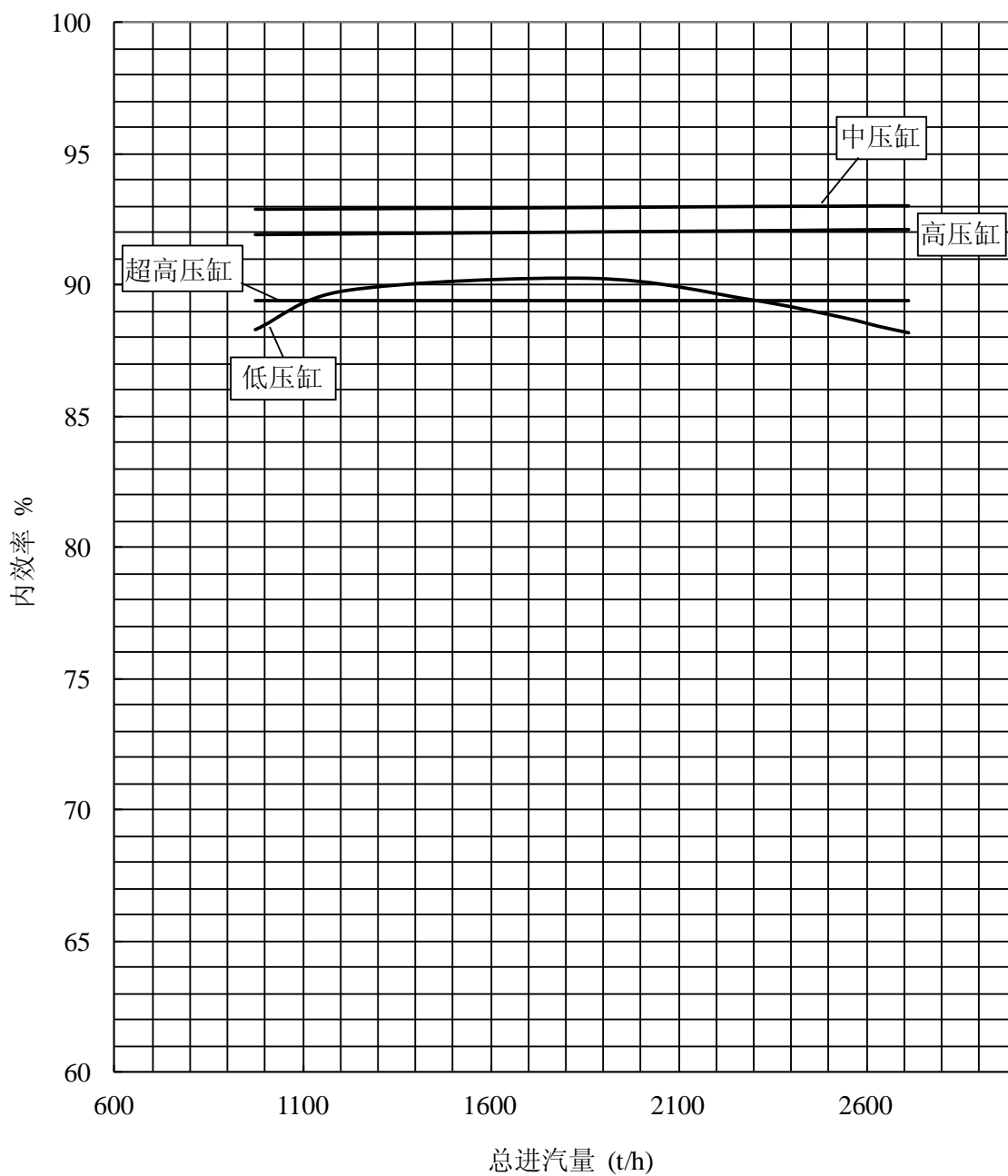
主蒸汽流量与再热蒸汽温度关系曲线



3.6 主蒸汽流量与超高压缸第六级后压力关系曲线



3.7 汽轮机内效率与主蒸汽流量关系曲线

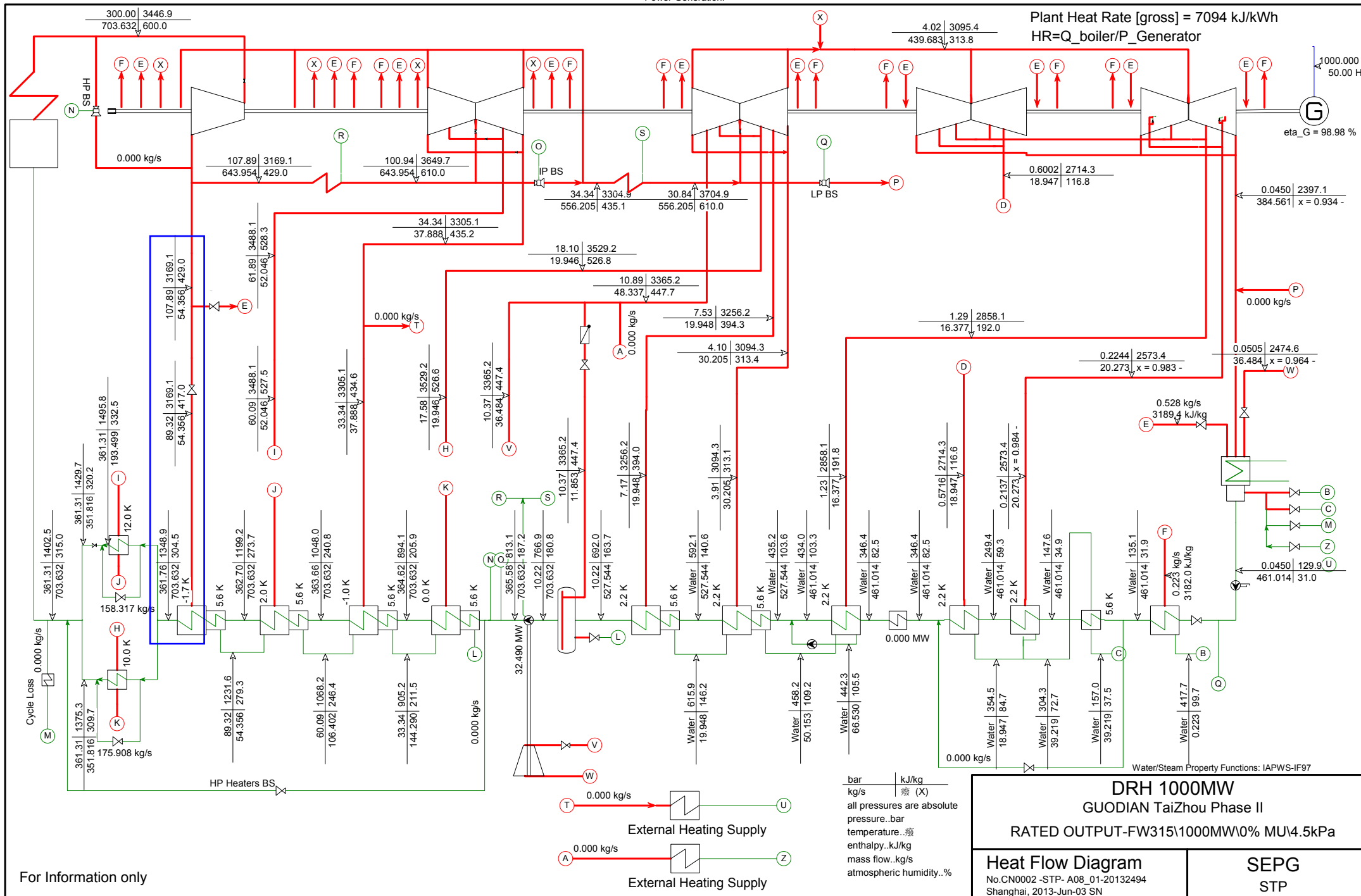


4、热平衡图

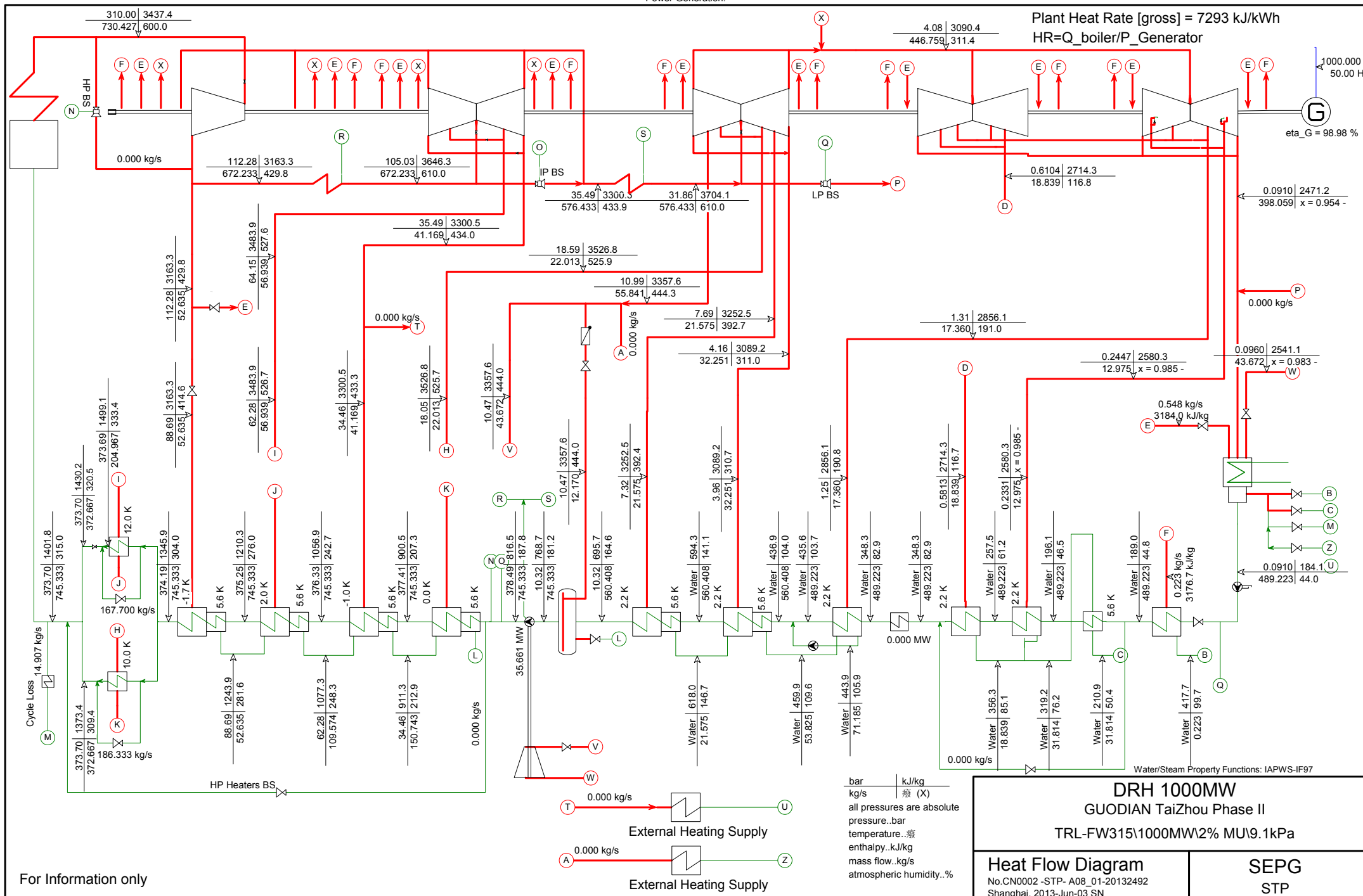
Power Generation.

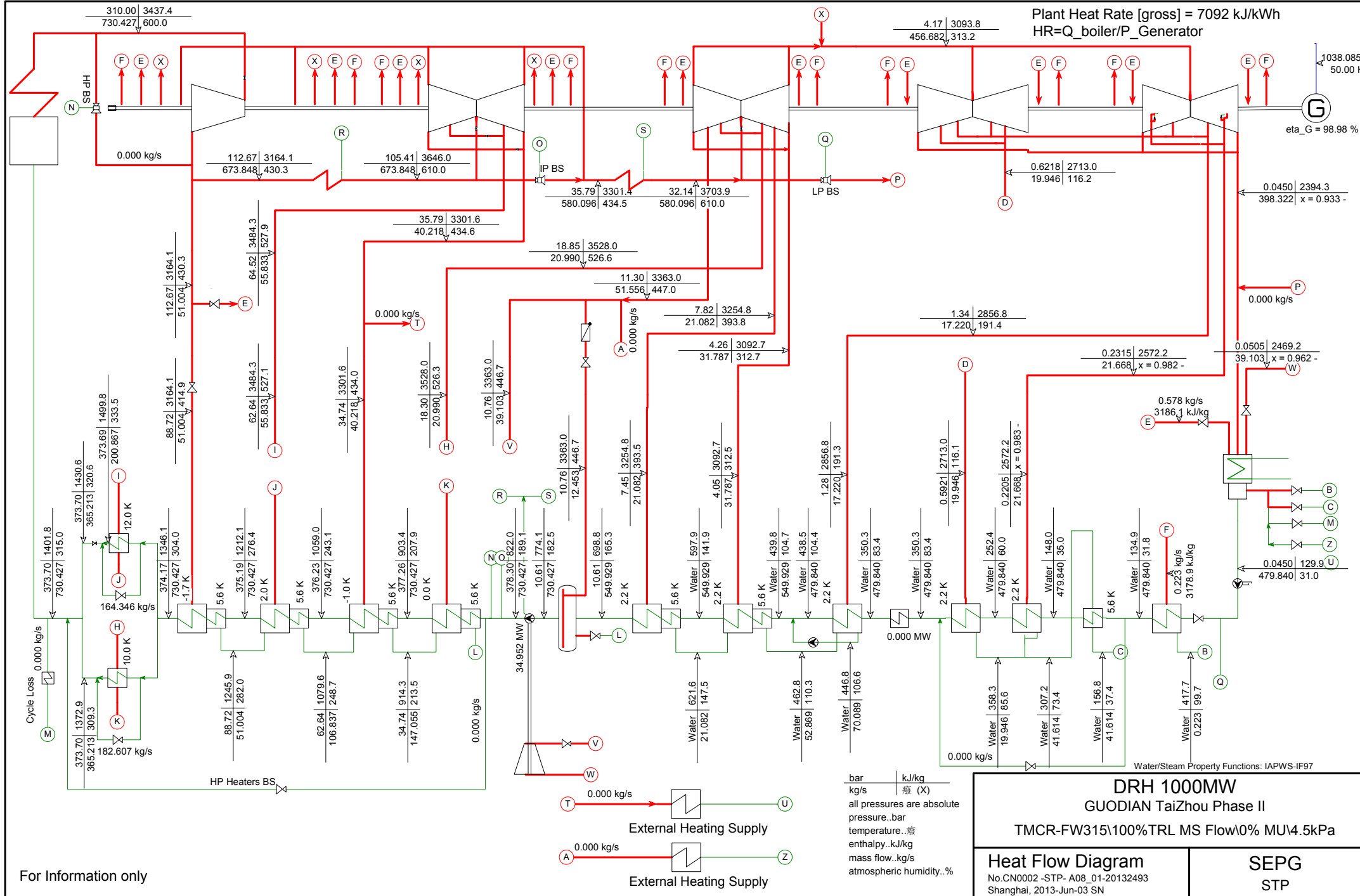
JOB IDENTIFICATION : E:/WORK/Project/二次再热/1000MW/泰州/20140821计算书/热耗考核7070/data/TAIZHOU_A09_hr7070.gek; Lp.028; 10221090; 2014-Aug-21 00:53:54 UTC; v 2.17.3

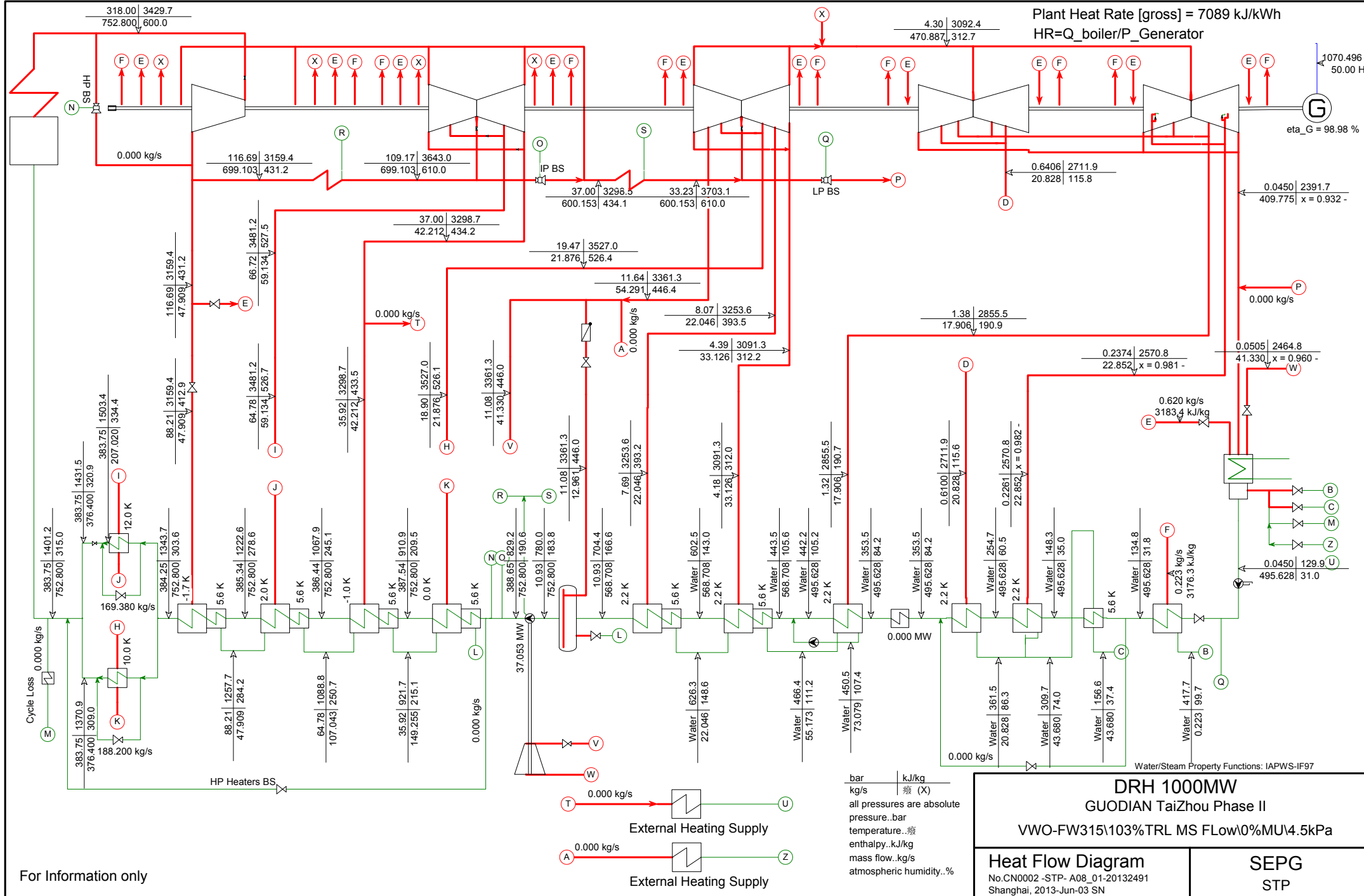
This document contains information that is proprietary to Shanghai Electric Corporation Power Generation and may not be reproduced or disclosed to any third party or other entity, in whole or in part, without the express prior written permission of Shanghai Electric Corporation Power Generation.

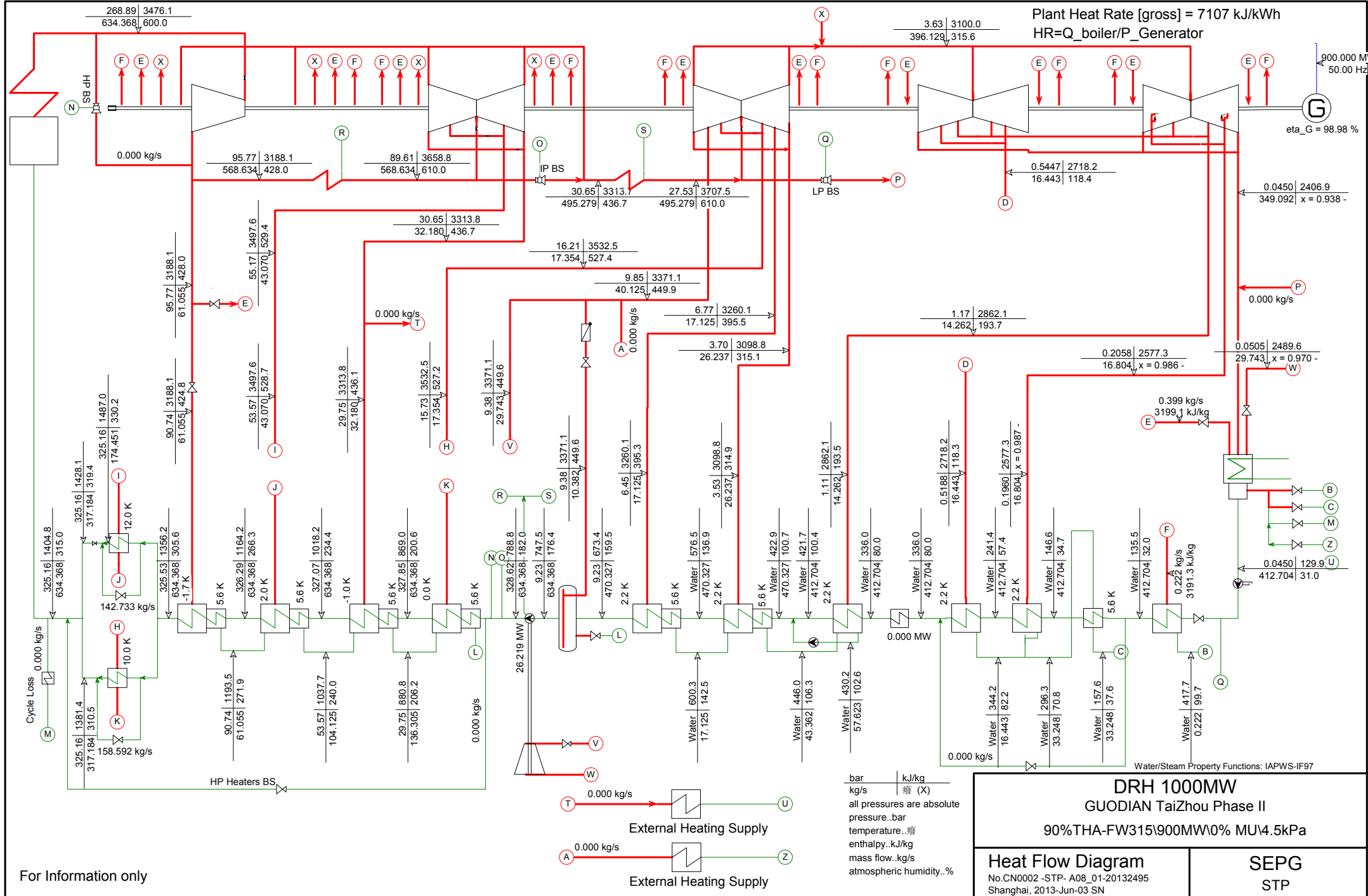


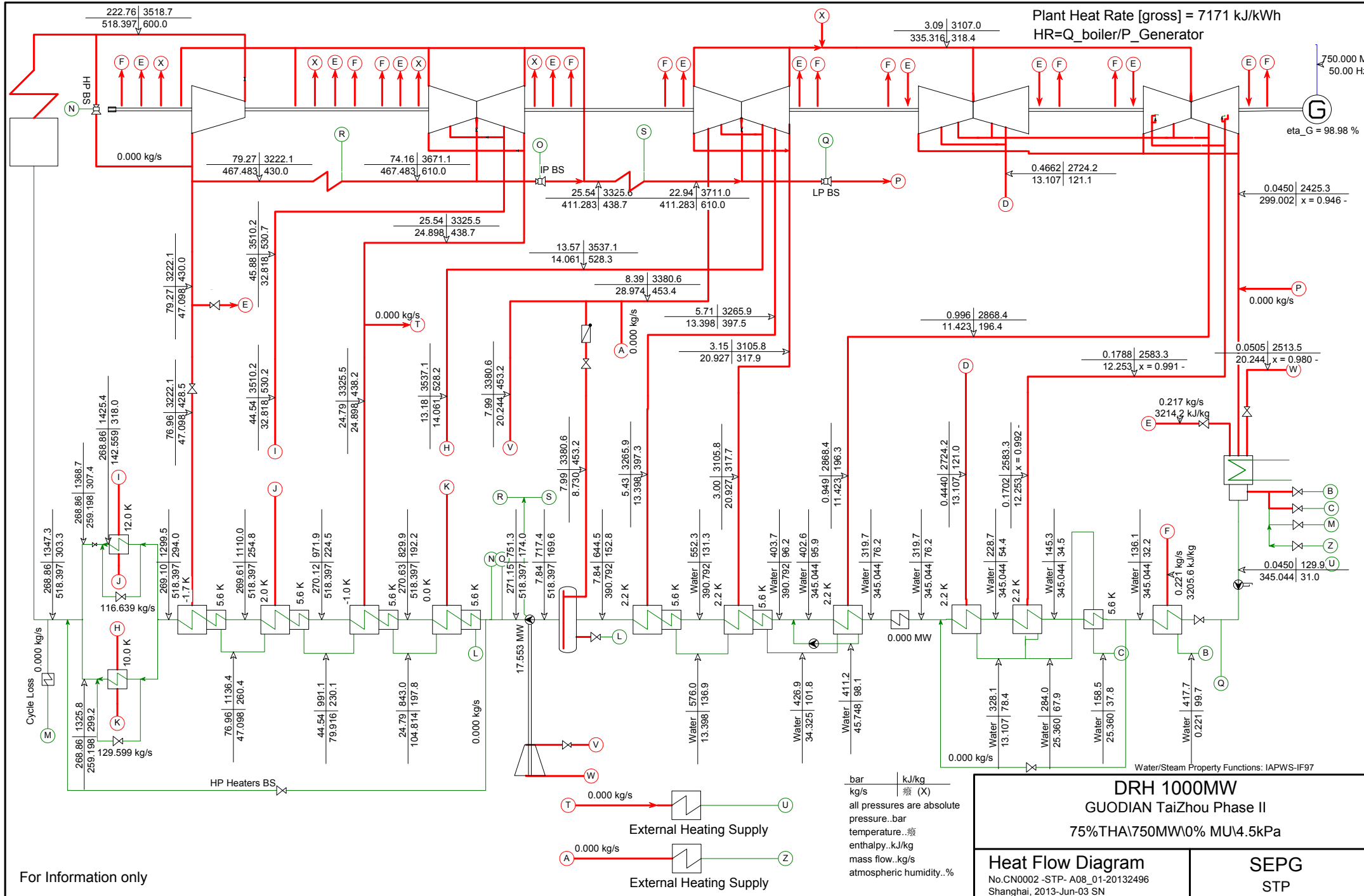
This document contains information that is proprietary to Shanghai Electric Corporation Power Generation and may not be reproduced or disclosed to any third party or other entity, in whole or in part, without the express prior written permission of Shanghai Electric Corporation Power Generation.



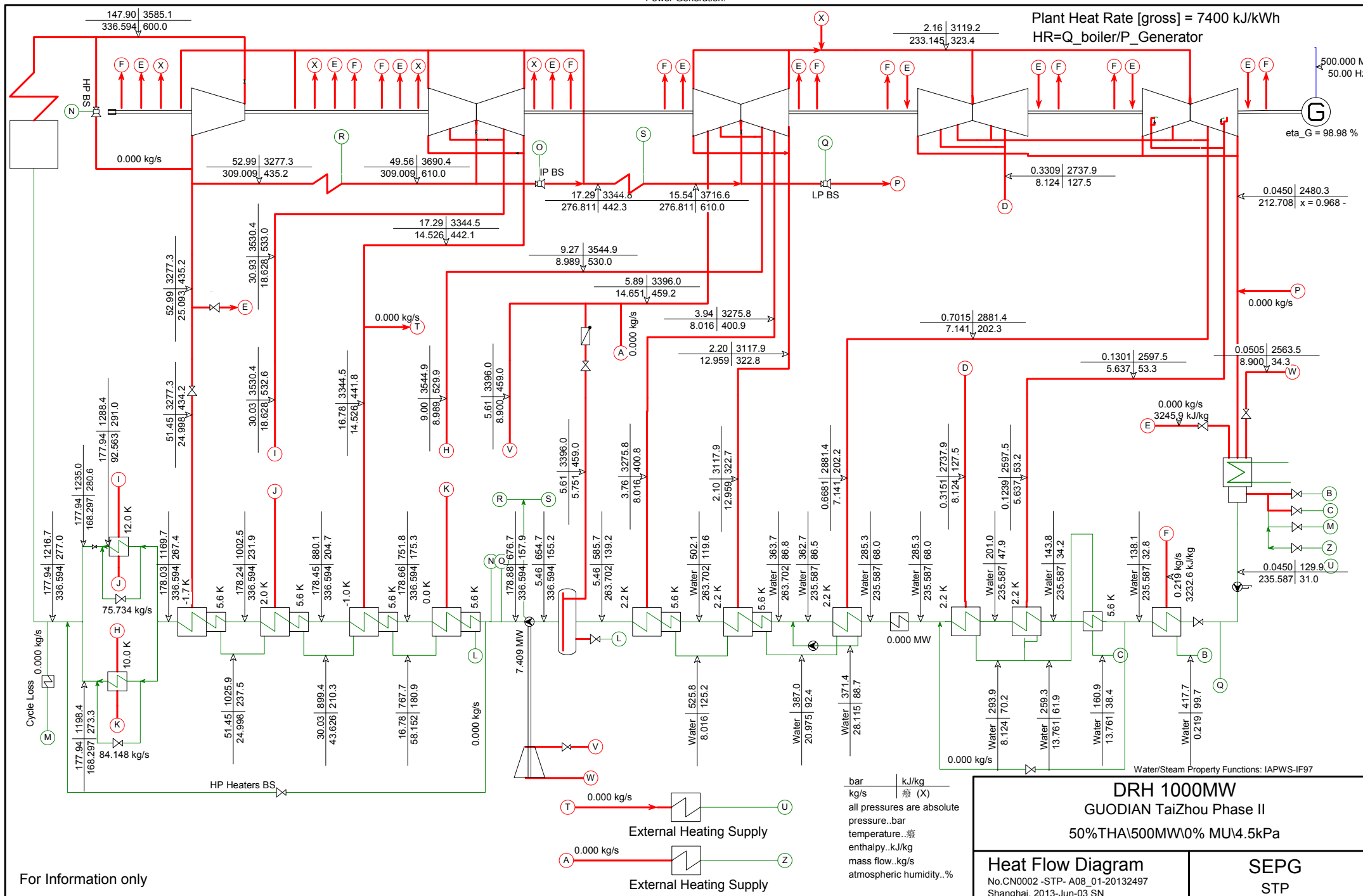








This document contains information that is proprietary to Shanghai Electric Corporation Power Generation and may not be reproduced or disclosed to any third party or other entity, in whole or in part, without the express prior written permission of Shanghai Electric Corporation Power Generation.



This document contains information that is proprietary to Shanghai Electric Corporation Power Generation and may not be reproduced or disclosed to any third party or other entity, in whole or in part, without the express prior written permission of Shanghai Electric Corporation Power Generation.

