

甘蔗制糖工业企业
综合能耗标准和计算方法

第一篇 甘蔗制糖工业企业综合能耗标准

1 主题内容与适用范围

本标准规定了甘蔗制糖工业企业及有综合利用的甘蔗制糖工业企业综合能耗标准、计算原则和计算方法。

本标准适用于各类型甘蔗制糖工业企业(包括综合利用)处理甘蔗及加工糖产品(原糖)的综合能耗计算和考核。

2 引用标准

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 3484 企业能量平衡通则

3 定义

综合能耗:甘蔗制糖工业企业(包括综合利用)在生产统计期内,处理百吨甘蔗产品在各生产系统内实际消耗的各种能源实物量折算为标准煤的总和。

标准煤热值以 2.93×10^4 kJ(7 000 kcal)/kg 计算。

3.1 能源

3.1.1 一次能源,如:

原煤:包括无烟煤、烟煤和褐煤;

原油:包括天然原油和人造原油;

蔗渣;

木柴。

3.1.2 二次能源,如:蒸汽、电力、重油、柴油等。

3.1.3 载(耗)能工质,如:水、氧气、压缩空气等。

4 甘蔗制糖综合能耗计算范围

4.1 甘蔗制糖主要生产系统能耗(直接能耗):包括甘蔗预处理工段(包括甘蔗起吊)、压榨工段、澄清工段、煮炼分蜜工段、化验检测、成品包装(包括糖仓库、码头)、车间办公室、生产区域的供电(包括照明)、供排水、供热等能耗。

4.2 甘蔗制糖辅助和附属生产系统能耗(间接能耗):包括锅炉车间、发电车间、石灰窑和机修车间加工厂内各车间备件等能耗。

注:4.1和4.2条为计入甘蔗制糖工业企业综合能耗。

4.3 其他:包括全部生活福利区照明和供水供热、综合利用生产、新建或扩建工程在验收前及验收时无负荷试机,对外供水、供电、供汽、蔗渣除髓打包及基建项目、新产品的试验、试产等能耗。

注:4.3条不计入甘蔗制糖工业企业综合能耗。

5 甘蔗制糖工业企业生产统计期内能耗量的确定

5.1 计算起止时间:从生产开机(包括烘炉、串水、串汽试机)、洗机直至榨季榨完甘蔗并处理完半成品止。

5.2 企业生产统计期内的能源消耗量:指在生产活动中测得的各种能源消耗量。各种能源消耗不得重复计算或漏计。

5.3 每个企业必须配齐测量记录仪表,凡进入各车间及主要工段的蒸汽、水、电,均需配齐流量计、电度表,原煤应有煤秤或炉前煤秤、蔗渣秤等,并于制糖期开始前进行检测校正,保证仪表处于良好的运行状态。

6 各种能源综合计算

原则按 GB/T 3484 进行。

7 能耗标准及计算方法

甘蔗制糖工业企业综合能耗标准见表 1。

全部能耗按表 2、3(各种能源折算标准煤参考系数)规定折算成标准煤千克(kg)或吨(t)计算。

表 1 甘蔗制糖工业企业综合能耗标准 t 标准煤/ht 甘蔗

企业等级	一级	二级
百吨甘蔗耗标准煤,t	5.0	6.0

说明:① 此标准为一级白砂糖综合能耗标准。

② 优级白砂糖和赤砂糖,统一换算成一级白砂糖的能耗标准计算,其系数规定如下:

1) 优级白砂糖能耗为一级白砂糖的 1.10;

2) 赤砂糖能耗为一级白砂糖的 0.85;

3) 折算为一级白砂糖达标能耗为

$$A_{\text{折算}} = A/R$$

式中: A——百吨甘蔗产品实际能耗,t 标准煤/ht 甘蔗;

R——折算系数, $R = \text{产优级糖比率}(\%) \times 1.10 + \text{产一级糖比率}(\%) \times 1.0 + \text{产赤砂糖比率}(\%) \times 0.85$;

$A_{\text{折算}}$ ——折算为一级白砂糖达标能耗,t 标准煤/ht 甘蔗。

例 某甘蔗糖厂产糖总量中,优级糖占 30%,一级糖占 65%,赤砂糖占 5%。生产实际百吨甘蔗耗标准煤为 6.10 t(报表数字)。现申请国家二级企业,试计算其达标煤耗指标应为多少?能否升国家二级企业?

已知 $A = 6.10$

$$R = 0.30 \times 1.10 + 0.65 \times 1.0 + 0.05 \times 0.85 = 1.0225$$

$$A_{\text{折算}} = A/R = 6.10 \div 1.0225 = 5.966 \text{ t 标准煤/ht 甘蔗}$$

即该企业达标能耗为 5.966 t 标准煤/ht 甘蔗,小于 6 t 的规定,可升为国家二级企业。

表 2 各种能源折算标准煤参考系数

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数
原煤	20 908 kJ(5 000 kcal)/kg	0.714 3 kg 标准煤/kg
原油	41 816 kJ(10 000 kcal)/kg	1.428 6 kg 标准煤/kg
重油	41 816 kJ(10 000 kcal)/kg	1.428 6 kg 标准煤/kg
柴油	42 652 kJ(10 200 kcal)/kg	1.457 1 kg 标准煤/kg
木柴		0.40 kg 标准煤/kg
蔗渣		按其含水分查蔗渣低位发热量表计算
电力(等价)	11 826 kJ(2 828 kcal)/kW·h	0.404 0 kg 标准煤/kW·h
蒸汽	按其压力温度查热焓折算标准蒸汽计算	
标准蒸汽	2.68×10^3 kJ(640 kcal)/kg	0.091 47 kg 标准煤/kg

表 3 蔗渣低位发热量表

热量, J / kg 蔗渣水分, %	蔗渣水分, %	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
		.0	a	12 594	12 389	12 188	11 983	11 777	11 572	11 371	11 166
	b	17 019	16 973	16 927	16 877	16 827	16 772	16 722	16 663	16 609	16 550
.1	a	12 573	12 372	12 167	11 962	11 761	11 551	11 350	11 145	10 944	10 739
	b	17 015	16 969	16 923	16 873	16 823	16 768	16 718	16 659	16 605	16 547
.2	a	12 552	12 351	12 146	11 945	11 736	11 535	11 329	11 124	10 919	10 718
	b	17 011	16 965	16 919	16 869	16 814	16 764	16 710	16 651	16 596	16 538
.3	a	12 535	12 330	12 125	11 920	11 715	11 510	11 308	11 103	10 902	10 697
	b	17 007	16 961	16 910	16 860	16 810	16 756	16 705	16 647	16 592	16 534
.4	a	12 514	12 309	12 104	11 899	11 698	11 493	11 288	11 082	10 877	10 676
	b	17 003	16 957	16 906	16 856	16 806	16 751	16 697	16 643	16 584	16 525
.5	a	12 493	12 292	12 083	11 882	11 677	11 472	11 267	11 066	10 861	10 655
	b	16 998	16 952	16 902	16 852	16 802	16 747	16 693	16 638	16 580	16 521
.6	a	12 472	12 267	12 066	11 861	11 656	11 451	11 250	11 041	10 840	10 634
	b	16 990	16 944	16 898	16 848	16 793	16 743	16 689	16 630	16 571	16 513
.7	a	12 452	12 246	12 045	11 840	11 635	11 434	11 225	11 024	10 819	10 614
	b	16 986	16 940	16 894	16 843	16 789	16 739	16 680	16 626	16 567	16 509
.8	a	12 431	12 225	12 020	11 819	11 614	11 409	11 208	11 003	10 798	10 593
	b	16 982	16 936	16 885	16 835	16 785	16 730	16 676	16 622	16 563	16 500
.9	a	12 410	12 209	12 004	11 784	11 593	11 392	11 183	10 982	10 777	10 576
	b	16 977	16 931	16 881	16 831	16 777	16 726	16 668	16 613	16 555	16 496

续表 3

热量, J / kg 蔗渣水分, %		蔗渣水分, %									
		36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
.0	a	10 551	10 350	10 145	9 939	9 738	9 533	9 328	9 123	8 922	8 717
	b	16 488	16 429	16 362	16 295	16 228	16 157	16 086	16 006	15 930	15 847
.1	a	10 534	10 328	10 124	9 919	9 718	9 512	9 307	9 102	8 910	8 696
	b	16 483	16 421	16 354	16 287	16 220	16 148	16 077	15 998	15 922	15 839
.2	a	10 513	10 308	10 103	9 902	9 697	9 491	9 286	9 081	8 880	8 675
	b	16 475	16 416	16 349	16 282	16 215	16 144	16 069	15 989	15 914	15 830
.3	a	10 492	10 287	10 082	9 877	9 676	9 471	9 265	9 064	8 859	8 654
	b	16 471	16 408	16 341	16 274	16 207	16 136	16 061	15 985	15 906	15 822
.4	a	10 471	10 270	10 065	9 860	9 655	9 450	9 244	9 043	8 838	8 633
	b	16 462	16 404	16 337	16 270	16 199	16 128	16 052	15 977	15 897	15 814
.5	a	10 450	10 250	10 044	9 839	9 634	9 433	9 228	9 023	8 817	8 612
	b	16 458	16 396	16 329	16 262	16 195	16 123	16 048	15 969	15 889	15 805
.6	a	10 433	10 224	10 019	9 818	9 613	9 412	9 207	9 002	8 796	8 596
	b	16 454	16 387	16 320	16 253	16 186	16 115	16 040	15 960	15 881	15 797
.7	a	10 408	10 207	10 002	9 737	9 592	9 391	9 186	8 981	8 776	8 575
	b	16 446	16 383	16 316	16 249	16 178	16 107	16 031	15 952	15 872	15 788
.8	a	10 392	10 186	9 981	9 776	9 571	9 370	9 165	8 964	8 759	8 554
	b	16 442	16 375	16 308	16 241	16 169	16 098	16 023	15 948	15 864	15 780
.9	a	10 370	10 166	9 960	9 759	9 554	9 349	9 144	8 943	8 738	8 533
	b	16 433	16 370	16 303	16 236	16 165	16 094	16 015	15 940	15 855	15 772

热量, J / kg 蔗渣水分, %		蔗渣水分, %									
		46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
.0	a	8 512	8 307	8 100	7 901	7 695	7 490	7 285	7 084	6 879	6 674
	b	15 763	15 675	15 583	15 491	15 391	15 290	15 181	15 072	14 955	14 834
.1	a	8 491	8 290	8 085	7 880	7 674	7 469	7 264	7 063	6 858	6 653
	b	15 754	15 667	15 575	15 479	15 382	15 278	15 169	15 060	14 943	14 821
.2	a	8 470	8 269	8 064	7 859	7 653	7 453	7 247	7 042	6 837	6 636
	b	15 747	15 659	15 567	15 470	15 370	15 269	15 160	15 047	14 930	14 809
.3	a	8 453	8 248	8 043	7 838	7 633	7 432	7 226	7 021	6 816	6 615
	b	15 738	15 650	15 554	15 462	15 361	15 257	15 152	15 035	14 918	14 796
.4	a	8 432	8 227	8 022	7 817	7 612	7 411	7 205	7 000	6 795	6 594
	b	15 729	15 637	15 546	15 449	15 349	15 248	15 139	15 026	14 905	14 784
.5	a	8 411	8 206	8 001	7 796	7 595	7 390	7 185	6 979	6 774	6 573
	b	15 721	15 629	15 537	15 437	15 340	15 236	15 127	15 014	14 892	14 771
.6	a	8 390	8 185	7 980	7 779	7 574	7 369	7 164	6 963	6 757	6 552
	b	15 709	15 621	15 529	15 433	15 338	15 227	15 114	15 001	14 880	14 758
.7	a	8 369	8 164	7 959	7 758	7 553	7 348	7 147	6 942	6 737	6 531
	b	15 701	15 613	15 516	15 420	15 320	15 215	15 106	14 989	14 872	14 746
.8	a	8 348	8 143	7 938	7 737	7 532	7 327	7 126	6 921	6 716	6 510
	b	15 692	15 604	15 508	15 417	15 307	15 202	15 093	14 976	14 859	14 733
.9	a	8 328	8 122	7 921	7 716	7 511	7 310	7 105	6 870	6 695	6 494
	b	15 684	15 592	15 504	15 400	15 299	15 194	15 081	14 968	14 846	14 721

第二篇 甘蔗制糖工业企业综合能耗计算方法

8 主题内容与适用范围

本计算规定了甘蔗制糖工业企业及有综合利用的甘蔗制糖工业企业的综合能耗的计算方法。

本计算是根据 GB/T 2589 并结合甘蔗制糖工业企业的具体情况制定的。

本计算适用于各类型甘蔗制糖工业企业及有综合利用生产的甘蔗制糖工业企业的综合能耗计算。热电平衡计算只适用于本行业有自备热电站企业的计算(包括有部分输出电的企业)。

9 方法提要

凡自备热电联产的甘蔗制糖工业企业,其发电耗标准煤的计算作如下规定。

9.1 该厂的热电站,其背压机组的发电量和乏汽量全供制糖生产之用,则其制糖用电折标准煤量,可按该机组发电所用的标准煤耗计算。

9.2 如制糖生产用电量、用汽量,超过背压机组供给,需用抽汽冷凝机组或其他机组补充其用电量、用汽量者,则制糖用电折标准煤应按背压机组与其他实际补充电能机组补充的部分电量耗汽折标准煤加权平均计算其用电的标准煤量。

9.3 如甘蔗制糖工业企业的自备热电站均使用背压机组供应全厂的用电量,采用加权平均计算各产品用电耗标准煤量。

9.4 用外电的制糖工业企业,目前每千瓦小时电统一以 404 g 标准煤计算。向外输电的甘蔗制糖工业企业,按本企业实际发每千瓦小时电耗标准煤计算;既有输入电,又有输出电的甘蔗制糖工业企业,全月两者抵消后,入超电数每千瓦小时电按 404 g 标准煤计算,出超电数按本厂实际发每千瓦小时电耗标准煤量计算。在 9.2 条的情况下,允许从抽凝机组发电量中扣除出超电量后为自用电量,再按 9.2 条办法计算。

10 计算规定

凡仪表不全又未能查定的甘蔗制糖工业企业,暂按下列规定统一计算。

10.1 回锅炉凝结水量不足,需要补充软化水,而又没有热水流量计时,暂按下法统一计算。

10.1.1 入锅炉水量(t) = 锅炉产汽量(原发汽量)(t) × 1.05(考虑排污及废汽过热喷水)

10.1.2 回锅炉凝结水量(t) = 入锅炉水量(t) - 补充软化水量(t)

10.2 各类型发电机组,应通过查定(最少每两年查一次),按查定结果计算每千瓦小时电耗标准煤量。

$$\text{每千瓦小时电耗标准煤量} = \frac{H_E}{2.93 \times 10^4 \cdot \eta_p} \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$H_E = \frac{(d_{\lambda} - d_{\text{抽}})(i_{\lambda} - i_{\text{出}}) + d_{\text{抽}}(i_{\lambda} - i_{\text{抽}})}{\text{发电量(kW} \cdot \text{h)}} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中: H_E ——汽轮机发每千瓦小时电耗热量, kJ/kW · h;

d_{λ} 、 $d_{\text{抽}}$ ——进入汽轮机和中间抽出的蒸汽量, kg;

i_{λ} 、 $i_{\text{抽}}$ 、 $i_{\text{出}}$ ——进入汽轮机的蒸汽、中间抽汽及排出乏汽热焓, kJ/kg;

η_p ——锅炉效率, %;

2.93×10^4 ——每千克标准煤的发热值, kJ。

对于背压式汽轮发电机组, $d_{\text{抽}} = 0$ 。

对于全冷凝式汽轮发电机组, $d_{\text{抽}} = 0$, $i_{\text{出}} =$ 冷凝后的热水温度。

对于大功率(6 000 kW 以上)的全冷凝机组,有回热系统时, $i_{\text{出}} =$ 回热后的热水温度。

10.2.1 各类型发电机组,如仪表不全又没有进行查定时,每千瓦小时电耗标准煤量暂按下列统一规定

计算。

10.2.1.1 背压式汽轮发电机组

10.2.1.1.1 低压(1.3 MPa 以下)锅炉,采用相应的汽轮机或蒸汽机发电,每千瓦小时电以 250 g 标准煤计算。

10.2.1.1.2 次中压(2.5 MPa)锅炉,采用相应的汽轮机发电,每千瓦小时电以 210 g 标准煤计算。

10.2.1.1.3 中压(3.9 MPa)锅炉,采用相应的汽轮机发电,每千瓦小时电以 180 g 标准煤计算。

10.2.1.2 采用抽汽-背压式,抽汽-冷凝式及全冷凝式汽轮机发电时,每千瓦小时电耗标准煤量按 3.2 的式(1)计算。

10.2.2 动力(锅炉及发电车间)自用热能、电能(称间接用能)按各产品直接能耗(用热和用电)比率分摊给各产品。

10.2.3 全厂集中供水的企业,应按各产品用水比例分摊用电量。

10.3 乏汽量的计算

10.3.1 背压汽轮发电机发电后的乏汽经喷水降温后其乏汽量略有增加,视其增加量与轴封抽汽的排汽量相等,故该机组的乏汽量以进入该机的蒸汽量计算,并以乏汽的参数换算为标准蒸汽量。

10.3.2 采用抽汽背压式或抽汽冷凝式的汽轮机发电时,中间抽汽量应装有蒸汽流量计算器,以抽汽参数(压力、温度查出热焓值)及抽汽量换算为标准蒸汽量。

10.3.3 压榨机用汽轮机作动力时,汽轮机做功后排出的乏汽其计算与 10.3.1 相同。

10.3.4 压榨机用蒸汽机作动力及用蒸汽机发电时,其做功后排出的乏汽稍带湿度(约 2%~3%)。其乏汽量取进汽量的 97% 计算,并以其乏汽参数(压力、温度查出热焓)换算为标准蒸汽量。

11 计算公式

11.1 百吨甘蔗综合能耗(标准煤吨)A

$$A = \frac{\text{制糖(直接 + 间接)耗能折算标准煤(t)}}{\text{榨蔗量(t)}} \times 100 \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$A = H_c \times B_s + 100E_c \times B_e \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中: H_c ——加工每百吨甘蔗耗标准蒸汽量,t;

B_s ——锅炉发出每吨标准蒸汽耗标准煤量,t;

E_c ——每吨甘蔗耗电量,kW·h;

B_e ——每千瓦小时电实耗标准煤量,t。

11.2 百吨白砂糖耗用标准煤量(t)S

$$S = A \cdot C_s / 100 \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中: C_s ——生产每吨白砂糖耗用甘蔗量,t。

12 计算步骤

12.1 锅炉总发生蒸汽折标准蒸汽量(t)

多台炉运行分别以各炉发出蒸汽的参数计算折算标准蒸汽系数。

$$K_1 = \frac{\text{某炉发出蒸汽的热焓(kJ/kg)}}{2.68 \times 10^3(\text{kJ/kg})} \quad \dots\dots\dots(6)$$

a. 1 kg 标准蒸汽的热焓以 2.68×10^3 kJ(640 kcal)/kg 计算;

b. 锅炉总发出蒸汽折标准蒸汽量 = #1 炉蒸汽量 $\times K_1$ ① + #2 炉蒸汽量 $\times K_1$ ② + ……;

c. K_1 ①、 K_1 ②……分别表示 #1、#2……炉发出生蒸汽折标准汽系数;

d. 因各车间用汽总和与锅炉发汽量有出入,统一以用汽总量计算。

$$M_1 = \frac{\text{总用蒸汽折标准汽量(t)}}{\text{锅炉总发出蒸汽折标准汽量(t)}} \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中： M_1 ——用汽系数。

12.2 回锅炉凝结水折标准蒸汽量

$$\text{回锅炉凝结水折标准蒸汽量}(t) = \text{回锅炉凝结水量} \times \frac{\text{回锅炉凝结水温度}(^{\circ}\text{C})}{640} \dots\dots\dots(8)$$

12.3 每吨标准蒸汽耗标准煤量

$$B_s = \frac{\text{入锅炉一次能源折标准煤量}(t)}{M_1(12.1) - (12.2)} \dots\dots\dots(9)$$

12.4 间接用热分摊各产品系数

$$K_2 = \frac{\text{锅炉总供蒸汽折标准蒸汽量}(t)}{\text{锅炉实供蒸汽折标准蒸汽量}(t)} \dots\dots\dots(10)$$

注：锅炉总供蒸汽折标准蒸汽量(t) = $M_1 \times$ 锅炉总发出蒸汽折标准蒸汽量(t) - 回锅炉凝结水折标准蒸汽量(t) = $M_1(12.1) - (12.2)$

锅炉实供蒸汽折标准蒸汽量(t) = $M_1(12.1) - (12.2) -$ 动力车间自用标准蒸汽量(t)

12.5 制糖耗用标准蒸汽量

制糖耗用标准蒸汽量(t) = [制糖用生蒸汽折标准蒸汽量 + 制糖用乏汽折标准蒸汽量 - 制糖回供凝结水折标准蒸汽量] $\times K_2$

12.6 百吨甘蔗生产耗标准汽量

$$H_c = \frac{(12.5)}{\text{总榨量}} \times 100 \dots\dots\dots(11)$$

12.7 发电用标准蒸汽量(t) $D_{电}$

$$D_{电} = \sum_{i=1}^n d_i \dots\dots\dots(12)$$

$$d_i = (\text{入发电机生蒸汽量} - \text{抽汽量}) \times \frac{\text{入汽热焓} - \text{排汽热焓}}{2.68 \times 10^3} + \text{抽汽量} \times \frac{\text{入汽热焓} - \text{抽汽热焓}}{2.68 \times 10^3} \dots\dots\dots(13)$$

式中： d_i ——第*i*台发电机耗汽量；

n ——发电机台数。

因各车间用电总和与发电机供出电量有出入，统一以用电总和计算。

$$M_2 = \frac{\text{各车间用电总和}(kW \cdot h)}{\text{总发电量}(kW \cdot h)} \dots\dots\dots(14)$$

式中： M_2 ——用电系数。

注：各车间用电总和 = #1 车间用电 + #2 车间用电 + ... + 动力自用电 + 机修车间用电量

12.8 每千瓦小时电耗标准煤量 B_e

$$B_e = \frac{K_2 \cdot D_{电} \cdot B_s}{M_2 \times \text{总发电量}} = \frac{K_2 \cdot D_{电} \cdot B_s}{\text{总供电量}(kW \cdot h)} \dots\dots\dots(15)$$

注：总供电量 = 各车间用电总和

12.9 间接用电分摊给各产品系数 K_3

$$K_3 = \frac{\text{总供电量}(kW \cdot h)}{\text{实供电量}(kW \cdot h)} \dots\dots\dots(16)$$

注：实供电量 = 总供电量 - 动力(锅炉和发电车间)自用电量 - 机修车间用电量

12.10 每吨甘蔗用电量 E_c

$$E_c = \frac{\text{制糖生产实用电量} \times K_3}{\text{总榨蔗量}} \dots\dots\dots(17)$$

12.11 百吨甘蔗耗用标准煤量(t) A

$$A = H_c \times B_s + 100E_c \times B_e(t) \dots\dots\dots(18)$$

12.12 综合利用生产用标准蒸汽量

$$\begin{aligned} \text{综合利用生产用标准蒸汽量}(t) = & \text{〔综合利用生产用生蒸汽折标准蒸汽} \\ & + \text{综合利用生产用乏汽折标准蒸汽} - \text{综合利用生产回供(锅炉)凝结水折标准蒸汽} \text{〕} \times K_2 \dots (19) \end{aligned}$$

12.13 综合利用生产用电量

$$\text{综合利用生产用电量}(kW \cdot h) = \text{该产品用电量} \times K_3 \dots (20)$$

12.14 综合利用生产单位产品耗标准煤量(t)

$$\text{单位产品耗标准煤量}(t) = \frac{(12.12)}{\text{总产量}(t)} \times B_s + \frac{(12.13)}{\text{总产量}(t)} \times B_e \dots (21)$$

12.15 非生产用电折标准煤量

$$\begin{aligned} \text{非生产用电折标准煤量}(t) = & \text{非生产用自发电量}(kW \cdot h) \times K_3 \times B_e \\ & + \text{用外电量}(kW \cdot h) \times 0.000404(t) \dots (22) \end{aligned}$$

12.16 全厂总收入能源折标准煤量

$$\text{全厂总收入能源折标准煤量} = \text{入炉燃料折标准煤量}(t) + \text{用外电折标准煤量}(t) \dots (23)$$

12.17 全厂总支出能源折标准煤量

$$\begin{aligned} \text{全厂总支出能源折标准煤量}(t) = & \text{制糖用标准煤量}(t) \\ & + \text{综合利用生产(＃1产品,＃2产品 \dots)用标准煤量}(t) \\ & + \text{非生产用电折标准煤量}(t) + \text{输出电折标准煤量}(t) \dots (24) \end{aligned}$$

12.18 全厂能源折标准煤量收支必须平衡

即(12.16)=(12.17)

12.19 热能平衡图

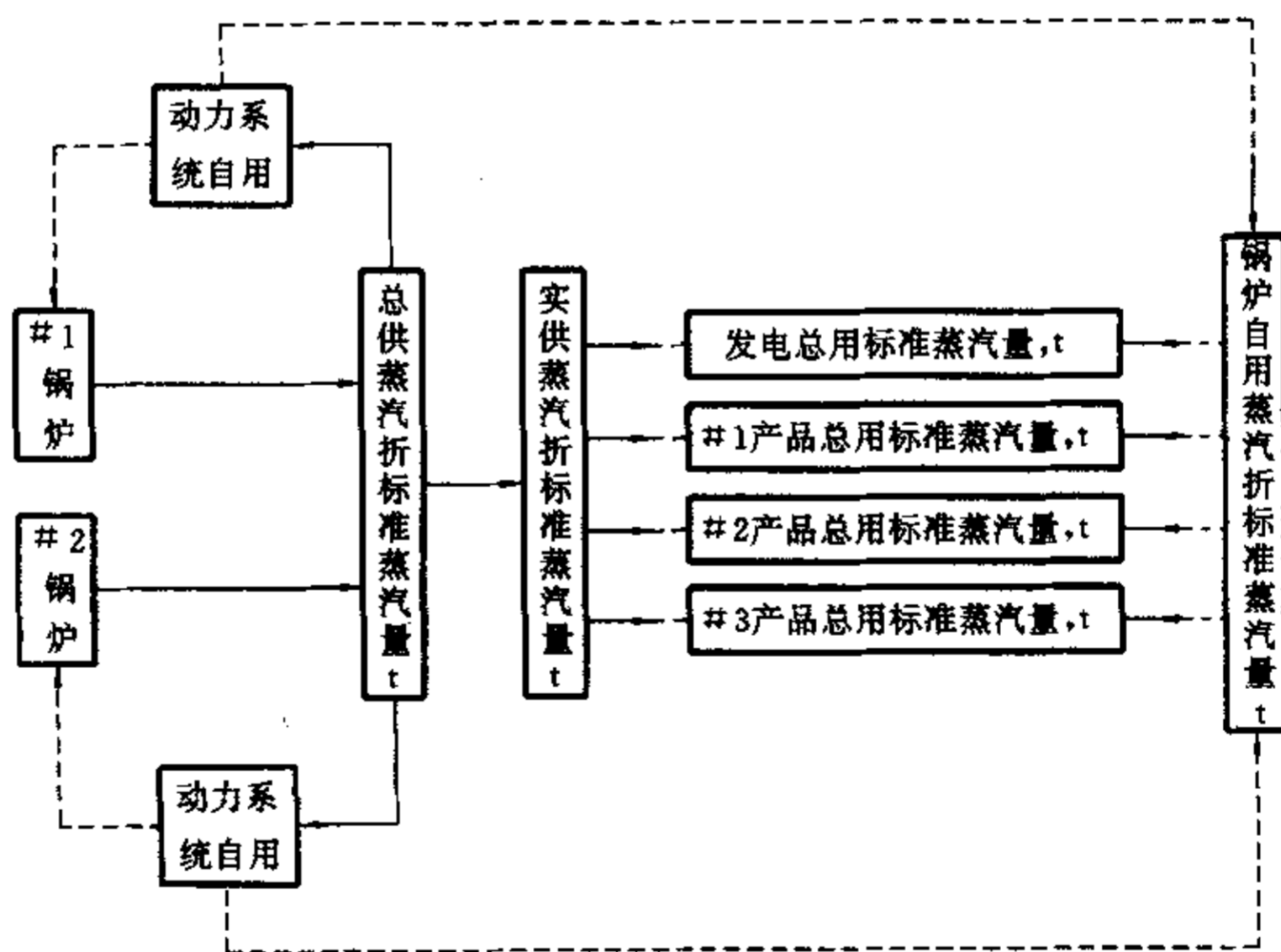


图 1 热能平衡图

注：① 实线(——)表示产品直接用能。
虚线(-----)表示按比例分摊用能。
② 动力自用包括锅炉和发电车间

12.20 电能平衡图：

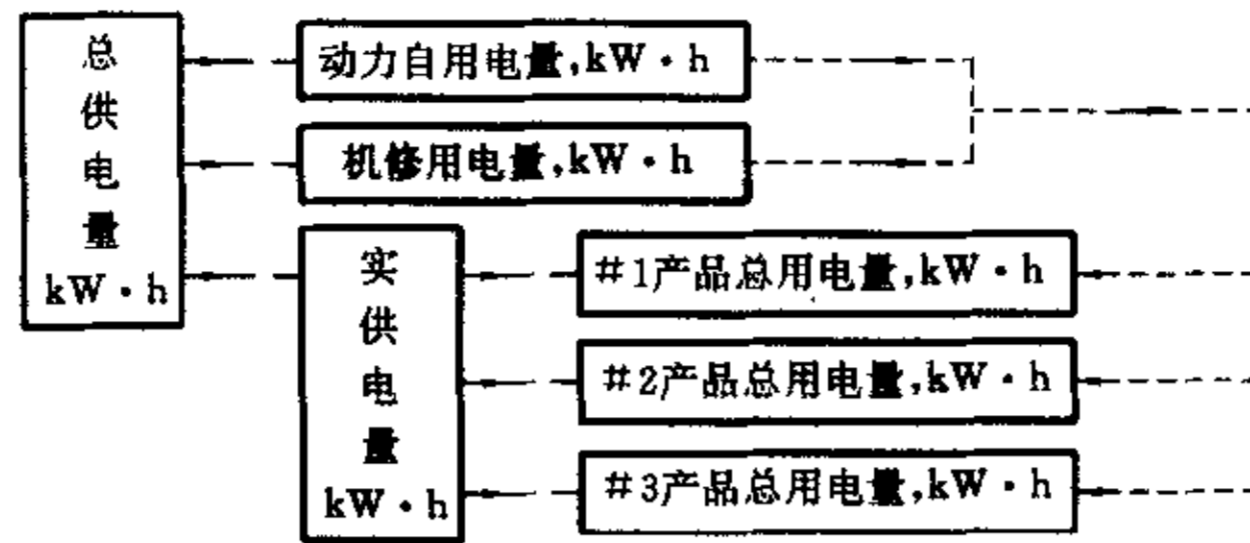


图 2 电能平衡图

第三篇 附件 甘蔗制糖工业企业综合能耗计算范例

13 例一 某厂采用次中压电站供应制糖、造纸及综合生产。某月运行实际如下。

13.1 基础数据

- 全厂总发蒸汽量 223 23.23 t
- 蒸汽参数 平均 25 ata 389℃
- 查得生蒸汽热焓 3 216 kJ/kg
- 全厂总用生汽 22 547.875 t
- 其中:压榨用生汽 2 917.60 t(压榨车间两列榨机,其中一列用汽轮机带动)
- 制炼用生汽 1 544.563 t
- 电房用生汽 16 209.972 t
- 酒精用生汽 256.368 t
- 胶合板用生汽 570.731 t
- 瓦楞纸用生汽 1 048.641 t
- 酒精用废汽 1 369.939 t
- 废汽热焓 2 863 kJ/kg
- 标准蒸汽热焓 2 680 kJ/kg
- 冷凝机耗汽 5.915 kg/kW·h(89年12月6日测试报告)
- 回供锅炉热水量 23 439.39 t,96.5℃,全部由制糖回供
- 全厂总供电量 1 446 438 kW·h
- 其中:外电 201 008 kW·h(瓦楞纸用)
- 背压机发电 1 191 000 kW·h
- 冷凝机发电 54 000 kW·h
- 柴油机发电 430 kW·h
- 全厂总用电合计 1 451 042 kW·h
- 其中:生产用水用电 233 634 kW·h
- 锅炉用电 194 370 kW·h
- 机修用电 16 800 kW·h
- 制糖用电 656 024 kW·h
- 酒精用电 9 798 kW·h
- 胶合板用电 41 180 kW·h
- 瓦楞纸用电 254 082 kW·h
- 生活用电 38 187 kW·h

中密度板基建用电 6 967 kW·h

全厂生产用水情况(按水表实际)

- (1) 压榨制炼生产用水 233 800 t
 (2) 冷凝泵用水 467 600 t
 (3) 电房用水 102 600 t
 (4) 胶合板用水 14 400 t
 (5) 瓦楞纸用水 63 810 t
 (6) 酒精用水 1 360 t

入锅炉燃料	数量 t	月平均热值 kJ/kg	折标准煤量 t	备注
原煤	269.632	20 883	192.2	—
蔗渣	8 450.109	8 093	2 334.0	水分 48.05%查表计算
旧蔗渣	85.50	11 948.3	36.5	水分 24%,热值计算 =(1-0.24)×3 755×4.186 8
木柴	5.0	2.5 t 折 1 t 标煤	2.0	—
柴油	0.2	1.457 1 t 标煤/t 柴油	0.3	—
总计	—	—	2 565	—

冷凝机发电用汽量 $54\ 000 \times 5.915 \div 1\ 000 = 319.41$ t(生汽)

柴油机发电用柴油 0.098 t,折标准煤量 $0.098 \times 1.457\ 1 = 0.14$ t

该月总榨甘蔗量 499 25.362 t,总产酒精量 275.402 t

总产胶合板 403.258 m²,总产瓦楞纸 531.752 t

13.2 计算步骤

(1) 全厂总用生蒸汽折标准蒸汽量(t)

因各用户的蒸汽分配站与锅炉有一定距离,现计算用生蒸汽热焓 $= \frac{22\ 323.23 \times 3\ 216}{22\ 547.875} = 3\ 184$ kJ/kg

总用生蒸汽折标准蒸汽量 $= \frac{22\ 547.875 \times 3\ 184}{2\ 680} = 267\ 88.222$ t

(2) 入锅炉凝结水折标准蒸汽量(t) $= \frac{23\ 439.39 \times 96.5 \times 4.186\ 8}{2\ 680} = 3\ 533.63$ t

(3) 每吨标准蒸汽耗标准煤量(t)

$B_s = \frac{\text{入炉一次能源折标准煤量(t)}}{(1)-(2)}$

$= \frac{2\ 565}{26\ 788.222 - 3\ 533.63} = 0.110\ 3$ t 标准煤/t 标准汽

(4) 间接用热分摊各产品系数 K_2

∵ 锅炉车间自用热 = 0, 机修车间用热 = 0, ∴ $K_2 = 1$

(5) 制糖耗用标准蒸汽量(t) = 制糖用生蒸汽折标准汽量 + 制糖用废汽折标准汽量 - (2)

$= (2\ 917.60 + 1\ 544.563) \times \frac{3\ 184}{2\ 680} + (16\ 209.972 - 319.41 - 1\ 369.939)$

$\times \frac{2\ 863}{2\ 680} - 3\ 533.63 = 5\ 301.33 + 15\ 512.1 - 3\ 533.63 = 17\ 279.8$ t

(6) 发电耗标准汽量(t)

① 背压机发电耗标准汽量

$$=(16\,209.972-319.41)\times\frac{3\,184-2\,863}{2\,680}=15\,890.562\times\frac{321}{2\,680}=1\,903.31\text{ t}$$

$$\textcircled{2} \text{ 冷凝机发电耗标准汽量}=\frac{319.41\times 3\,184}{2\,680}=379.48\text{ t}$$

(7) 发每千瓦小时电耗标准煤量(t)

$$\textcircled{1} \text{ 背压机发每千瓦小时电耗标准煤量(t)}=\frac{1\,903.31\times 0.110\,3}{119\,100}=0.000\,176\text{ t 标准煤/kW}\cdot\text{h}$$

(8) 全厂生产用水分摊各产品用电量

$$\text{全厂生产总用水量}=233\,800+467\,600+102\,600+14\,400+63\,810+1\,360=883\,570\text{ t}$$

$$\text{平均每吨水用电量}=\frac{233\,634}{883\,570}=0.264\,42\text{ kW}\cdot\text{h}$$

$$\text{制糖}(233\,800+467\,600)\times 0.264\,42=185\,464\text{ kW}\cdot\text{h}$$

$$\text{电房 } 102\,600\times 0.264\,42=27\,129\text{ kW}\cdot\text{h}$$

$$\text{胶合板 } 14\,400\times 0.264\,42=3\,808\text{ kW}\cdot\text{h}$$

$$\text{瓦楞纸 } 63\,810\times 0.264\,42=16\,873\text{ kW}\cdot\text{h}$$

$$\text{酒精 } 1\,360\times 0.264\,42=360\text{ kW}\cdot\text{h}$$

(9) 间接用电分摊各产品系数

$$K_3=\frac{\text{总用电量}}{\text{总用电量}-\text{动力自用电量}-\text{机修车间用电量}}$$

$$=\frac{1\,451\,042}{1\,451\,042-(194\,370+27\,129+16\,800)}=1.196\,4$$

$$\textcircled{10} \text{ 制糖每吨甘蔗耗电量}=\frac{\text{制糖直接用电}\times K_3}{\text{总榨蔗量}}$$

$$=\frac{(656\,024+185\,464)\times 1.196\,4}{499\,25.362}=\frac{1\,006\,756}{49\,925.362}=20.16\text{ kW}\cdot\text{h/t 蔗}$$

注：制糖用电仅 1 006 756 kW·h，未超过背压机组发电量，故制糖用电按背压机组发电煤耗计算其用电耗标准煤量。

$$\textcircled{11} \text{ 每百吨甘蔗耗标准蒸汽量}=\frac{\text{制糖耗标准蒸汽量}}{\text{总榨蔗量}}\times 100$$

$$=\frac{17\,279.8}{49\,925.362}\times 100=34.61\text{ t 标准蒸汽/ht 甘蔗}$$

$$\textcircled{12} \text{ 每百吨甘蔗耗标准煤量}=\frac{\text{制糖总耗标准煤量}}{\text{总榨蔗量}}\times 100$$

$$\text{制糖总耗标准煤量}=17\,279.8\times 0.110\,3+1\,006\,756\times 0.000\,176$$

$$=1\,905.96+177.19=2\,083.15\text{ t}$$

$$\text{每百吨甘蔗耗标准煤量}=\frac{2\,083.15}{49\,925.362}\times 100=4.17\text{ t 标准煤/ht 甘蔗}$$

(13) 综合利用产品每千瓦时电耗标准煤量

$$=\frac{(1\,191\,000-1\,006\,756)\times 0.000\,176+379.48\times 0.110\,3+0.14}{(1\,191\,000-1\,006\,756)+54\,000+430}$$

$$=\frac{74.42}{238\,674}=0.000\,311\,8\text{ t 标准煤/kW}\cdot\text{h}$$

① 酒精生产耗标准煤量

$$\text{(a) 耗标准汽量}=256.368\times\frac{3\,184}{2\,680}+1\,369.939\times\frac{2\,860}{2\,680}=1\,766.5\text{ t}$$

$$\text{(b) 耗电量}=(9\,798+360)\times 1.196\,4=12\,153\text{ kW}\cdot\text{h}$$

$$\text{(c) 每吨酒精耗标准煤量}=\frac{1\,766.5\times 0.110\,3+12\,153\times 0.000\,311\,8}{275.402}=\frac{198.6}{275.402}$$

$$=0.721\text{ t 标准煤/t 酒精}$$

② 胶合板生产耗标准煤量

$$(a) \text{ 耗标准汽量} = 570.731 \times \frac{3184}{2680} = 678.06 \text{ t}$$

$$(b) \text{ 耗电量} = (41180 + 3808) \times 1.1964 = 53823 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$(c) \text{ 每平方米胶合板耗标准煤量} = \frac{678.06 \times 0.1103 + 53823 \times 0.0003118}{403.258}$$

$$= \frac{91.57}{403.258} = 0.227 \text{ t 标准煤/m}^2 \text{ 胶合板}$$

③ 瓦楞纸生产耗标准煤量

$$(a) \text{ 耗标准汽量} = 1048.641 \times \frac{3184}{2680} = 1245.8 \text{ t}$$

$$(b) \text{ 耗电量} = (254082 + 16873) \times 1.1964 = 3241704 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

(c) 每吨瓦楞纸耗标准煤量

$$= \frac{1245.8 \times 0.1103 + (324170 - 201008) \times 0.0003118 + 201008 \times 0.000404}{531.752}$$

$$= \frac{256.98}{531.752} = 0.483 \text{ t 标准煤/t 瓦楞纸}$$

(14) 非生产耗标准煤量

非生产用电 = 生活用电 + 基建用电

$$= (38187 + 6967) \times 1.1964 = 54022 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$\text{非生产耗标准煤量} = 54022 \times 0.0003118 = 16.8 \text{ t 标准煤}$$

$$(15) \text{ 全厂总收入能源} = \text{投入锅炉燃料折标准煤} + \text{用外电折标准煤} + \text{发电用柴油折标准煤}$$

$$= 2565 + 201008 \times 0.000404 + 0.14 = 2646.35 \text{ t 标准煤}$$

$$(16) \text{ 全厂总支出能源} = 2083.15 + 198.6 + 91.57 + 256.98 + 16.8 = 2647.1 \text{ t 标准煤}$$

(15) ≈ (16)

14 例二 某厂采用中压电站运行,二月份生产有制糖、造纸和供外电等三个品种,部分数字经计算列于下:

14.1 基础数据

(一) 五台中压发电机,全月总发电量 28188960 kW·h

其中:背压机(两台)发电量 5897760 kW·h,发电用汽折标准汽量 10239.7 t

冷凝机(三台)发电量 22291200 kW·h,发电用汽折标准汽量 132393.83 t。

注:发电用汽折标准汽 = 发电用汽量 × $\frac{\text{进汽热焓} - \text{排汽热焓}}{\text{标准汽热焓}}$

(二) 产品产量及耗能情况

(1) 全月榨蔗 112799.36 t,用电量 2609096 kW·h

用生汽及废汽折标准蒸汽量 52285.24 t

(2) 造纸产量 864 t,用电量 595486 kW·h

用生汽折标准汽量 6740 t

(3) 供外电 20081600 kW·h

(4) 生活用电 319168 kW·h

(5) 非计算范围 蔗渣打包,服务公司生产经营等用电 257726 kW·h

(6) 动力用电 4125994 kW·h

(7) 机修用电 172890 kW·h

(三) 投入锅炉燃料折标准煤量(t)

$$= \text{燃} 1 \times \frac{\text{\#1 热值} \times 4.1868}{7000 \times 4.1868} + \text{燃} 2 \times \frac{\text{\#2 热值} \times 4.1868}{7000 \times 4.1868} + \dots = 22\,665.04 \text{ t}$$

14.2 计算步骤

(1) 锅炉总发蒸汽折标准蒸汽量(t)

$$= \text{\#1 炉发汽量} \times \frac{\text{\#1 蒸汽热焓}}{\text{标汽热焓}} + \text{\#2 炉发汽量} \times \frac{\text{\#2 蒸汽热焓}}{\text{标汽热焓}} + \dots = 229\,974.23 \text{ t}$$

$$(2) \text{ 回供热水折标准蒸汽量(t)} = \text{回供热水量} \times \frac{\text{热水温度}}{\text{标汽热焓}} = 29\,315.46 \text{ t}$$

(3) 锅炉发出每吨标准蒸汽耗标准煤量(t)

$$= \frac{\text{投入锅炉燃料折标准煤量}}{(1)-(2)} = \frac{22\,665.04}{229\,974.23 - 29\,315.46} = \frac{22\,665.04}{201\,658.77} = 0.112\,393 \text{ t}$$

$$(4) \text{ 复核锅炉效率 } \eta_{\text{炉}} = \frac{201\,658.77 \times 640 \times 4.1868}{22\,665.04 \times 7000 \times 4.1868} \times 100\% = 81.35\%$$

(5) 间接用热分摊各产品系数 K_2 ∵ 汽炉和机修没有用热, ∴ $K_2 = 1$

(6) 制糖耗用标准蒸汽折标准煤量(t)

$$52\,285.24 \times 0.112\,393 = 5\,876.72 \text{ t}$$

(7) 每百吨甘蔗耗标准蒸汽量

$$H_c = \frac{52\,285.24}{112\,799.36} \times 100 = 46.35 \text{ t 标准汽/ht 甘蔗}$$

(8) 发每千瓦小时电耗标准煤量(t)

$$\textcircled{1} \text{ 背压机组发电, 平均每千瓦小时电耗标准煤量} = \frac{10\,239.7 \times 0.112\,393}{5\,897\,760} = 0.000\,195\,1 \text{ t}$$

$$\textcircled{2} \text{ 冷凝机组发电, 平均每千瓦小时电耗标准煤量} = \frac{132\,393.83 \times 0.112\,393}{22\,291\,200} = 0.000\,667\,5 \text{ t}$$

(9) 间接用电分摊各产品系数 K_3

$$K_3 = \frac{\text{总发电量}}{\text{总发电量} - \text{动力系统用电} - \text{机修车间用电量}} = \frac{28\,188\,960}{28\,188\,960 - (4\,125\,994 + 172\,890)} = 1.181\,279$$

(10) 各部门总用电量

$$\textcircled{1} \text{ 制糖} = 2\,609\,096 \times 1.181\,279 = 3\,082\,071 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

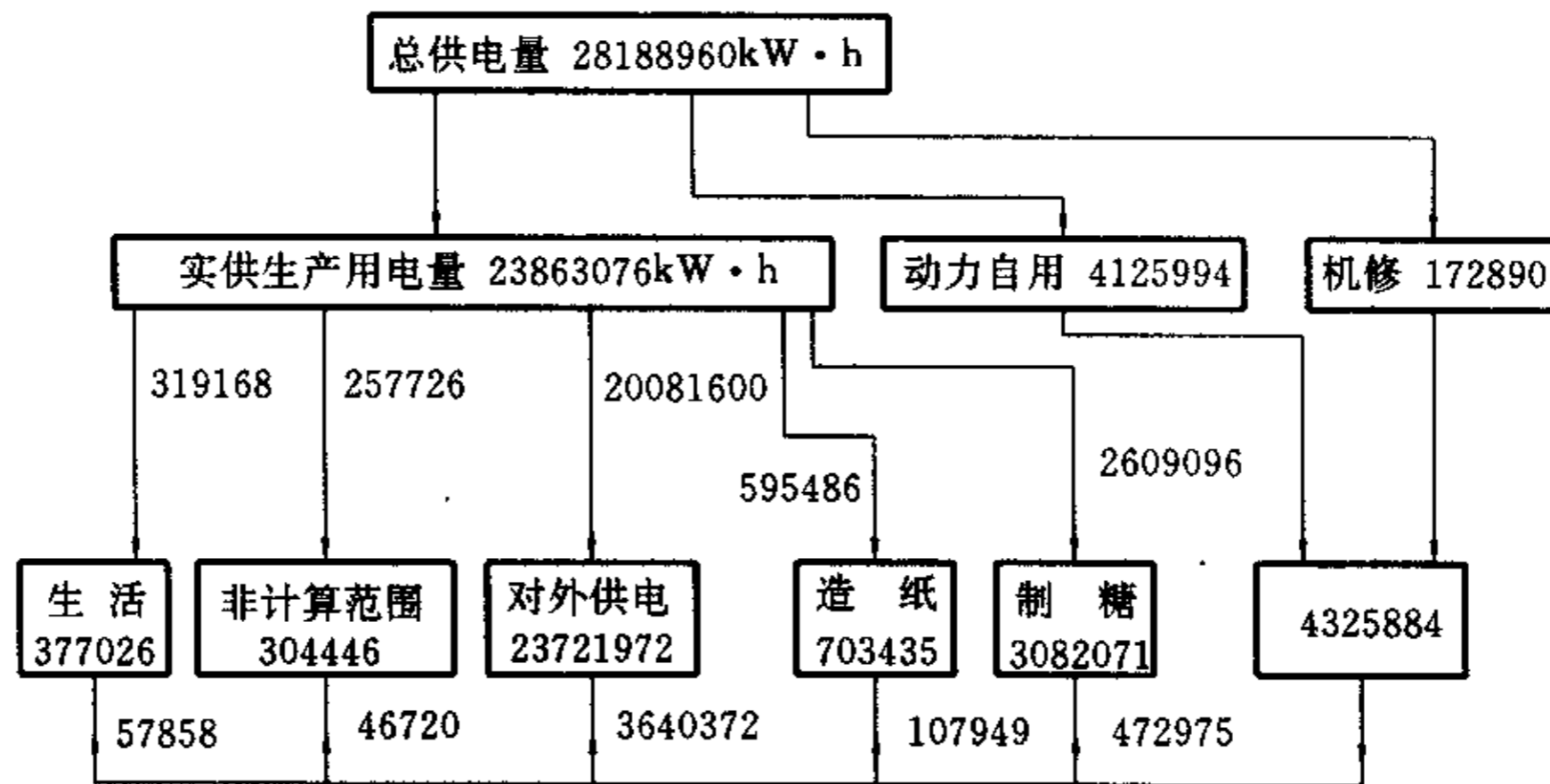
$$\textcircled{2} \text{ 造纸} = 595\,486 \times 1.181\,279 = 703\,435 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$\textcircled{3} \text{ 供外电} = 20\,081\,600 \times 1.181\,279 = 23\,721\,972 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$\textcircled{4} \text{ 生活} = 319\,168 \times 1.181\,279 = 377\,026 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$\textcircled{5} \text{ 非计算范围} = 257\,726 \times 1.181\,279 = 304\,446 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

(11) 电能平衡表



说明:对外供电量 20 081 600 kW·h 加其应负担的动力自用电量 3 640 372 kW·h 后,总电量为 23 721 972 kW·h,已大于当月冷凝机发电量 22 291 200 kW·h,因此厂内用电(包括其应负担的动力用电分摊)均可视作全部由背压机供电,每千瓦小时耗标准煤为 0.000 195 1 t。

(12) 各产品耗标准煤量

① 制糖总耗标准煤量 = 5 876.72 + 3 082 071 × 0.000 195 1 = 6 478.03 t

每百吨甘蔗耗标准煤量 = $\frac{6 478.03}{112 799.36} \times 100 = 5.74 \text{ t 标准煤/ht 甘蔗}$

每吨甘蔗耗电量 = $\frac{3 082 071}{112 799.36} = 27.32 \text{ kW} \cdot \text{h/t 蔗}$

② 造纸总耗标准煤量 = 6 740 × 0.112 393 + 703 435 × 0.000 195 1 = 894.77 t

每吨纸耗标准煤量 = $\frac{894.77}{864} = 1.036 \text{ t 标准煤}$

每吨纸耗标准蒸汽量 = $\frac{6 740}{864} = 7.8 \text{ t 标准汽}$

每吨纸耗电量 = $\frac{703 435}{864} = 814.16 \text{ kW} \cdot \text{h}$

③ 供外电耗标准煤量 = 132 393.83 × 0.112 393 + (23 721 972 - 22 291 200) × 0.000 195 1 = 15 159.28 t

④ 非计算范围耗标准煤量 = 304 446 × 0.000 195 1 t = 59.4 t

⑤ 生活区用电耗标准煤量 = 377 026 × 0.000 195 1 = 73.56 t

(13) 全厂收入能源折标准煤量 22 665.04 t

(14) 全厂支出能源折标准煤量

制糖	造纸	供外电	非计算	生活
6 478.03	+ 894.77	+ 15 159.28	+ 59.4	+ 73.56
= 22 665.04 t				

∴ (13) = (14)

15 例三 某糖厂 3 月份运行情况如下:

15.1 基础数据

(一) 动力系统运行实际

锅炉 t/h	型式	发汽量 t	蒸汽热焓 kcal/kg	汽轮发电机 kW	入机蒸汽量 t	发电量 kW·h	排汽热焓 kcal/kg
65	中压	41 184	779.2	12 000	36 100	7 520 906	冷凝 47℃
35	中压	24 394	779.2	3 000	21 950	2 152 060	683.2
20	次中压	13 816	763.2	1 500	7 980	592 444	689.2

说明:① 动力系统自用电量 1 263 761 kW·h。

② 冷凝机回供热量(全月)35 920 t 47℃。

③ 各蒸汽热焓是按该蒸汽平均压力、温度查表得出的。

④ 机修用电量 29 845 kW·h

(二) 全月压榨甘蔗 99 208.5 t,制糖生产用电量 2 560 648 kW·h,背压机组发电后的乏汽全部供制炼车间各岗位使用。不足时补充减压蒸汽(因仪表失灵,无详细记录)分蜜岗位用汽由锅炉经减压后直供。

(三) 全月产书写纸 292 t,耗汽 2 289 t(由次中压炉直供),用电 278 700 kW·h。

(四) 全月产酒精 896 t,用汽 3 529 t(由次中压炉直供),用电 37 840 kW·h。

(五) 全月供外电 6 016 724 kW·h。

(六) 生活区(包括饭堂、茶水房)用电 38 372 kW·h。

(七) 蔗渣打包等用电 39 520 kW·h。

(八) 制炼回供热量 43 400 t,平均温度 90℃。

(九) 入锅炉燃料折标准煤量(t)。

燃料品种	数量 t	热量 kcal/kg	折标准煤量 t	备注
蔗渣	5 818.15	1 911	1 588.35	蔗渣水分 48.5%
原煤	13 361	4 325	8 255.20	
总量	—	—	9 843.55	—

15.2 计算步骤

(一) 锅炉发汽折标准蒸汽量

$$41\,184 \times \frac{779.2}{640} + 24\,394 \times \frac{779.2}{640} + 13\,816 \times \frac{763.2}{640}$$

$$= 50\,141.52 + 29\,699.70 + 16\,475.58 = 96\,316.80 \text{ t 标准汽}$$

(二) 回收热水折算标准蒸汽量

(1) 制炼回收热水折标准汽量

$$43\,400 \times 90 \div 640 = 6\,103.13 \text{ t 标准汽}$$

(2) 冷凝发电机系统回收热水折标准汽量

$$35\,920 \times 47 \div 640 = 2\,637.88 \text{ t 标准汽}$$

(三) 锅炉发每吨标准汽耗标准煤量

$$= \frac{9\,843.55}{96\,316.8 - 6\,103.13 - 2\,637.88} = 0.1124 \text{ t 标准煤/t 标准汽}$$

(四) 复核锅炉效率(三台炉混合效率)

$$\eta_p = \frac{(96\,316.8 - 6\,103.13 - 2\,637.88) \times 640}{9\,843.55 \times 7\,000} \times 100\% = \frac{87\,575.79 \times 640}{9\,843.55 \times 7\,000} \times 100\% = 81.34\%$$

(五) 间接用热分摊各产品系数 K_2

从该厂运行实际中,动力系统没有用热,故 $K_2 = 1$

(六) 发电总用标准汽量

$$(1) \text{ 冷凝机} = 36\,100 \times \frac{779.2}{640} - \text{冷凝发电机系统回收热水折标准汽}$$

$$= 43\,951.75 - 2\,637.88 = 41\,313.87 \text{ t}$$

(2) 3 000 kW 背压机发电耗标准汽量

$$21\,950 \times (779.2 - 683.2) \div 640 = 3\,292.5 \text{ t}$$

(3) 1 500 kW 背压机发电耗标准汽量

$$7\,980 \times (763.2 - 689.2) \div 640 = 922.70 \text{ t}$$

$$\text{发电总用标准汽量} = 41\,313.87 + 3\,292.5 + 922.70 = 45\,529.07 \text{ t}$$

(七) 制糖总用标准汽量(因进入制炼车间的蒸汽仪表不灵,用下式计算)

$$= \text{锅炉总发标准汽} - \text{热水回收折标准汽} - \text{造纸用标准汽} - \text{酒精用标准汽} - \text{发电用标准汽}$$

$$= 96\,316.8 - (6\,103.13 + 2\,637.88) - 2\,289 \times \frac{763.2}{640} - 3\,529 \times \frac{763.2}{640} - 45\,529.07$$

$$= 87\,575.79 - 2\,729.6 - 4\,208.33 - 45\,529.07$$

$$= 35\,108.79 \text{ t}$$

(八) 间接用电分摊各产品系数 K_3

$$K_3 = \frac{\text{总发电量}}{\text{总供电量}} = \frac{\text{总发电量}}{\text{总发电量} - \text{动力自用电} - \text{机修车间用电量}}$$

$$= \frac{10\,265\,410}{10\,265\,410 - (1\,263\,761 + 29\,845)} = 1.144\,186$$

(九) 动力自用电分摊后各产品用电量

$$(1) \text{ 制糖 } 2\,560\,648 \times K_3 = 2\,929\,857 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$\text{背压机发电量为 } 2\,152\,060 + 292\,444 = 2\,444\,504 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$\text{制糖需用冷凝机电量 } 2\,929\,857 - 2\,444\,504 = 185\,353 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

故制糖用电耗标准煤量应按 2.2 规定计算。

$$(2) \text{ 造纸 } 278\,700 \times K_3 = 318\,884 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$(3) \text{ 酒精 } 37\,840 \times K_3 = 43\,296 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$(4) \text{ 外供电 } 6\,016\,724 \times K_3 = 6\,884\,250 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$(5) \text{ 生活区 } 38\,372 \times K_3 = 43\,905 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$(6) \text{ 非计算范围 } 39\,520 \times K_3 = 45\,218 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$\text{总耗电量 } 10\,265\,410 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

(十) 外供电占冷凝机发电量

$$6\,884\,250 \div 7\,520\,906 \times 100\% = 91.53\%$$

(十一) 发每千瓦小时电耗标准煤量

(1) 冷凝机发每千瓦小时电耗标准煤量

$$= \frac{41\,313.87 \times 0.112\,4}{7\,520\,906} = 0.000\,617\,44 \text{ t 标准煤/kW} \cdot \text{h}$$

(2) 背压机发电每千瓦小时电耗标准煤量

$$= \frac{(3\,292.5 + 922.7) \times 0.112\,4}{215\,206 + 592\,444} = \frac{473.788}{2\,444\,504} = 0.000\,172\,63 \text{ t 标准煤/kW} \cdot \text{h}$$

(十二) 各产品耗标准煤量

(1) 制糖耗标准煤量

$$= 35\,108.79 \times 0.112\,4 + 2\,444\,504 \times 0.000\,172\,63 + 185\,353 \times 0.000\,617\,44$$

$$= 3\,946.23 + 473.78 + 114.44 = 4\,534.45 \text{ t}$$

$$\text{每百吨甘蔗耗标准煤量} = \frac{4\,534.45}{99\,208.5} \times 100 = 4.57 \text{ t}$$

$$\text{每百吨甘蔗耗标准汽量} = \frac{3\,510\,879}{99\,208.5} \times 100 = 35.4 \text{ t}$$

$$\text{每吨甘蔗耗电量} = \frac{2\,929\,857}{99\,208.5} = 29.53 \text{ kW} \cdot \text{h/t 蔗}$$

$$\begin{aligned} \text{(2) 造纸总耗标准煤量} &= 2\,729.6 \times 0.112\,4 + 318\,884 \times 0.000\,617\,44 \\ &= 306.81 + 196.89 = 503.7 \text{ t} \end{aligned}$$

$$\text{每吨纸耗标准煤量} = 503.7 \div 292 = 1.725 \text{ t 标准煤/t 纸}$$

$$\text{每吨纸耗标准汽量} = 2\,729.6 \div 292 = 9.35 \text{ t 标准汽/t 纸}$$

$$\text{每吨纸耗电量} = 318\,884 \div 292 = 1\,092 \text{ kW} \cdot \text{h/t 纸}$$

(3) 酒精总耗标准煤量

$$4\,208.33 \times 0.112\,4 + 43\,296 \times 0.000\,617\,44 = 473.02 + 26.73 = 499.75 \text{ t}$$

$$\text{每吨酒精耗标准煤量} = 499.74 \div 896 = 0.558 \text{ t 标准煤/t 酒精}$$

$$\text{每吨酒精耗标准汽量} = 4\,208.33 \div 896 = 4.7 \text{ t 标准汽/t 酒精}$$

$$\text{每吨酒精耗电量} = 43\,206 \div 896 = 48 \text{ kW} \cdot \text{h/t 酒精}$$

$$\text{(4) 供外电耗标准煤量} = 6\,884\,250 \times 0.000\,617\,44 = 4\,250.61 \text{ t}$$

$$\text{(5) 生活用电耗标准煤量} = 43\,905 \times 0.000\,617\,44 = 27.11 \text{ t}$$

$$\text{(6) 非计算范围用电耗标准煤量} = 45\,218 \times 0.000\,617\,44 = 27.92 \text{ t}$$

$$\text{(十三) 全厂总收入能源折标准煤量} = 9\,843.55 \text{ t}$$

(十四) 全厂总支出能源折标准煤量

$$4\,534.45 + 503.7 + 499.75 + 4\,250.61 + 27.11 + 27.92 = 9\,843.54 \text{ t}$$

$$\therefore \text{(十三)} \approx \text{(十四)}$$

注：如采用全厂各发电机组加权平均的统一电耗标准煤计算，则制糖用电耗标准煤上升 0.16% 甘蔗。

附加说明：

本标准由轻工业部生产协调司提出。

本标准由轻工业部甘蔗糖业科学研究所归口。

本标准由轻工业部甘蔗糖业科学研究所负责起草，由广东省糖纸工业公司协作起草。

本标准主要起草人陈应璠、林妙贞、朱达文。