

# 中华人民共和国轻工行业标准

QB/T 1310—1991

## 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  $2.93 \times 10^4$  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):包括甘蔗预处理的工段(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场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。

中华人民共和国轻工业部 1991-10-17 批准

1992-06-01 实施

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 此标准为一級白砂糖综合能耗标准。

② 优级白砂糖和赤砂糖,统一换算成一級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級白砂糖的 1.10;

2) 赤砂糖能耗为一級白砂糖的 0.85;

3) 折算为一級白砂糖达标能耗为

$$A_{\text{折算}} = A/R$$

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

$A_{\text{折算}}$ ——折算为一級白砂糖达标能耗, 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   | $2.68 \times 10^3$ 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<br>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 | 10 961 | 10 756 |
|                       | 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<br>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<br>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;

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

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

$\eta_p$ ——锅炉效率, %;

$2.93 \times 10^4$ ——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

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

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

式中:  $H_c$ ——加工每百吨甘蔗耗标准蒸汽量, t;

$B_c$ ——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  $2.68 \times 10^3$  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) $D_{\text{电}}$

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

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

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  $\dots\dots$  + 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 $B_e$

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

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) $A$

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

## 12.12 综合利用生产用标准蒸汽量

综合利用生产用标准蒸汽量(t) = [综合利用生产用生蒸汽折标准蒸汽  
+ 综合利用生产用乏汽折标准蒸汽 - 综合利用生产回供(锅炉)凝结水折标准蒸汽] × K<sub>2</sub> … (19)

## 12.13 综合利用生产用电量

综合利用生产用电量(kW·h) = 该产品用电量 × K<sub>3</sub> …… (20)

## 12.14 综合利用生产单位产品耗标准煤量(t)

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

## 12.15 非生产用电折标准煤量

非生产用电折标准煤量(t) = 非生产用自发电量(kW·h) × K<sub>3</sub> × B<sub>e</sub>  
+ 用外电量(kW·h) × 0.000 404(t) …… (22)

## 12.16 全厂总收入能源折标准煤量

全厂总收入能源折标准煤量 = 入炉燃料折标准煤量(t) + 用外电折标准煤量(t) … (23)

## 12.17 全厂总支出能源折标准煤量

全厂总支出能源折标准煤量(t) = 制糖用标准煤量(t)  
+ 综合利用生产(#1产品, #2产品 ……) 用标准煤量(t)  
+ 非生产用电折标准煤量(t) + 输出电折标准煤量(t) …… (24)

## 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

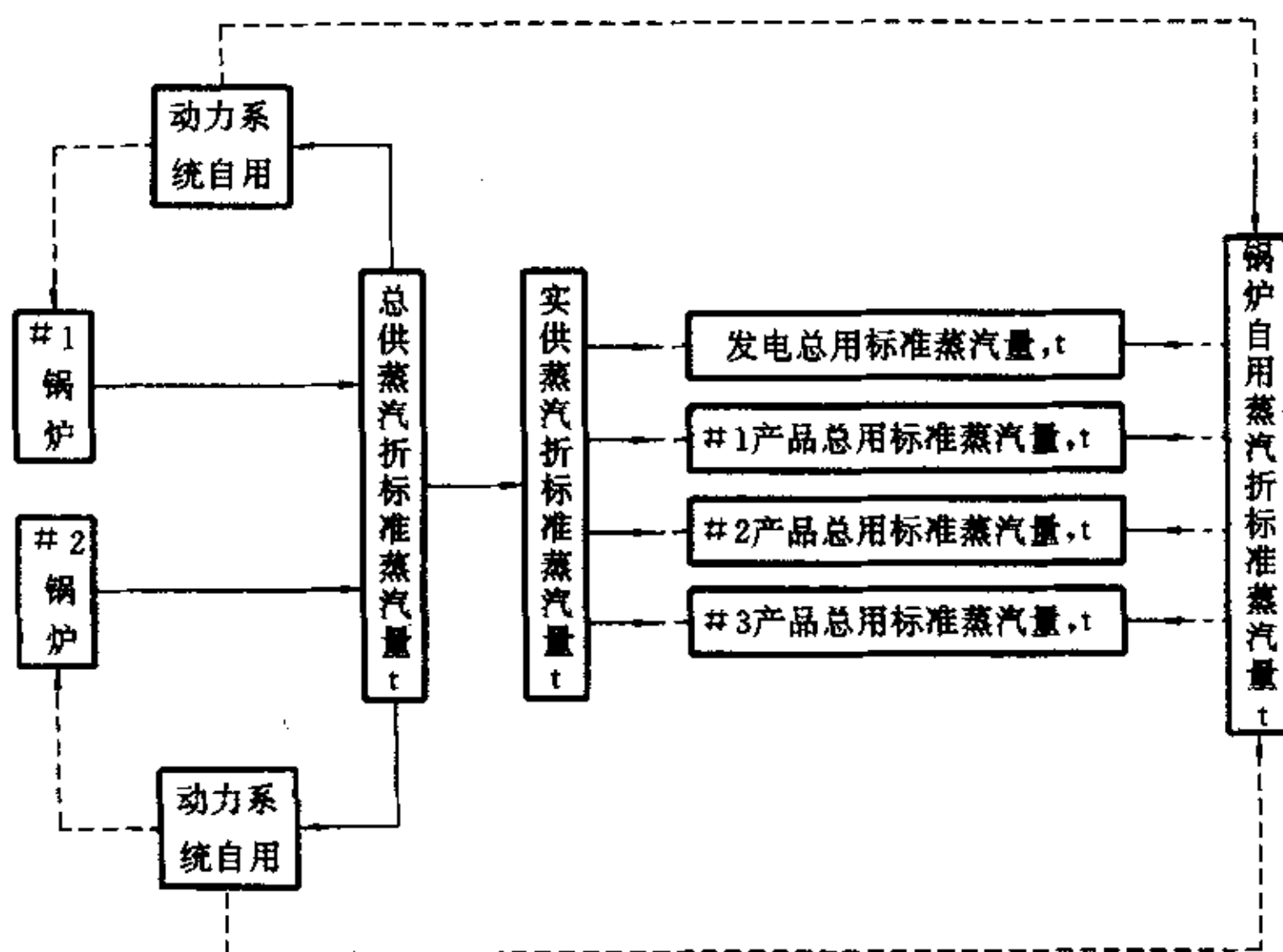


图 1 热能平衡图

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:

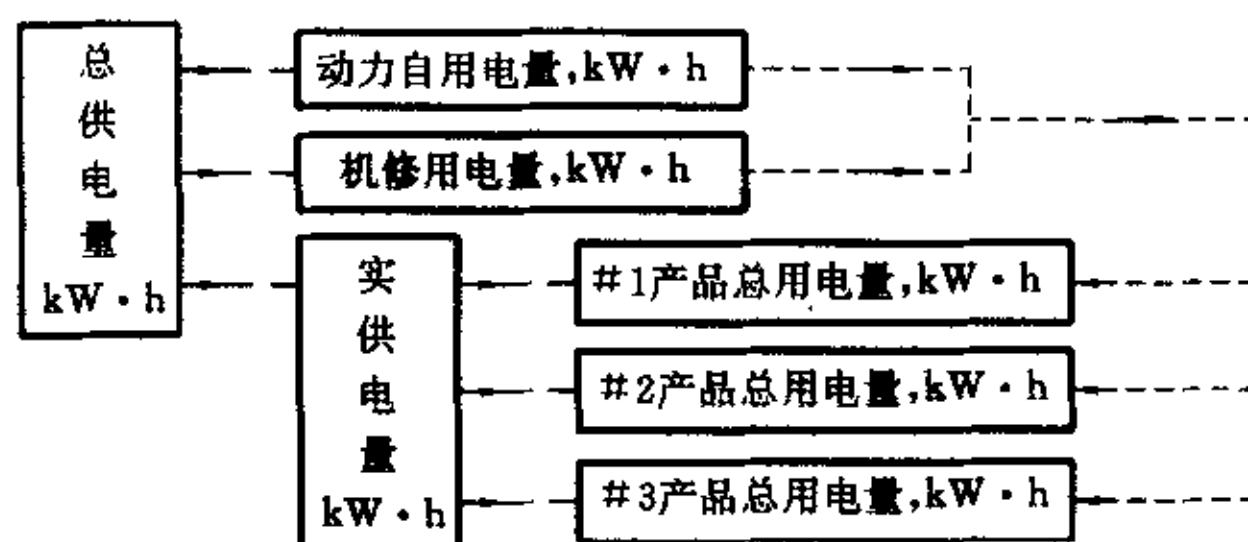


图2 电能平衡图

### 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<br>t   | 月平均热值<br>kJ/kg    | 折标准煤量<br>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<br>= $(1-0.24) \times 3 755 \times 4.186 8$ |
| 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 m<sup>2</sup>,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

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

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

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

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

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。

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

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

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

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

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

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

(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

$$(a) \text{ 耗标准汽量} = 570.731 \times \frac{3\,184}{2\,680} = 678.06 \text{ t}$$

$$(b) \text{ 耗电量} = (41\,180 + 3\,808) \times 1.196\,4 = 53\,823 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$(c) \text{ 每平方米胶合板耗标准煤量} = \frac{678.06 \times 0.110\,3 + 53\,823 \times 0.000\,311\,8}{403.258}$$

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

## ③ 瓦楞纸生产耗标准煤量

$$(a) \text{ 耗标准汽量} = 1\,048.641 \times \frac{3\,184}{2\,680} = 1\,245.8 \text{ t}$$

$$(b) \text{ 耗电量} = (254\,082 + 16\,873) \times 1.196\,4 = 3\,241\,704 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

## (c) 每吨瓦楞纸耗标准煤量

$$= \frac{1\,245.8 \times 0.110\,3 + (324\,170 - 201\,008) \times 0.000\,311\,8 + 201\,008 \times 0.000\,404}{531.752}$$

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

## (14) 非生产耗标准煤量

非生产用电 = 生活用电 + 基建用电

$$= (38\,187 + 6\,967) \times 1.196\,4 = 54\,022 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$\text{非生产耗标准煤量} = 54\,022 \times 0.000\,311\,8 = 16.8 \text{ t 标准煤}$$

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

$$= 2\,565 + 201\,008 \times 0.000\,404 + 0.14 = 2\,646.35 \text{ t 标准煤}$$

$$(16) \text{ 全厂总支出能源} = 2\,083.15 + 198.6 + 91.57 + 256.98 + 16.8 = 2\,647.1 \text{ t 标准煤}$$

$$(15) \approx (16)$$

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 28 188 960 kW · h

其中:背压机(两台)发电量 5897760 kW · h,发电用汽折标准汽量 10 239.7 t

冷凝机(三台)发电量 22 291 200 kW · h,发电用汽折标准汽量 132 393.83 t。

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

## (二) 产品产量及耗能情况

(1) 全月榨蔗 112 799.36 t,用电量 2 609 096 kW · h

用生汽及废汽折标准蒸汽量 52 285.24 t

(2) 造纸产量 864 t,用电量 595 486 kW · h

用生汽折标准汽量 6 740 t

(3) 供外电 20 081 600 kW · h

(4) 生活用电 319 168 kW · h

(5) 非计算范围 蔗渣打包,服务公司生产经营等用电 257 726 kW · h

(6) 动力用电 4 125 994 kW · h

(7) 机修用电 172 890 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) 回供热水折标准蒸汽量(t) = 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) 复核锅炉效率  $\eta_p = \frac{201\,658.77 \times 640 \times 4.1868}{22\,665.04 \times 7000 \times 4.1868} \times 100\% = 81.35\%$ (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)

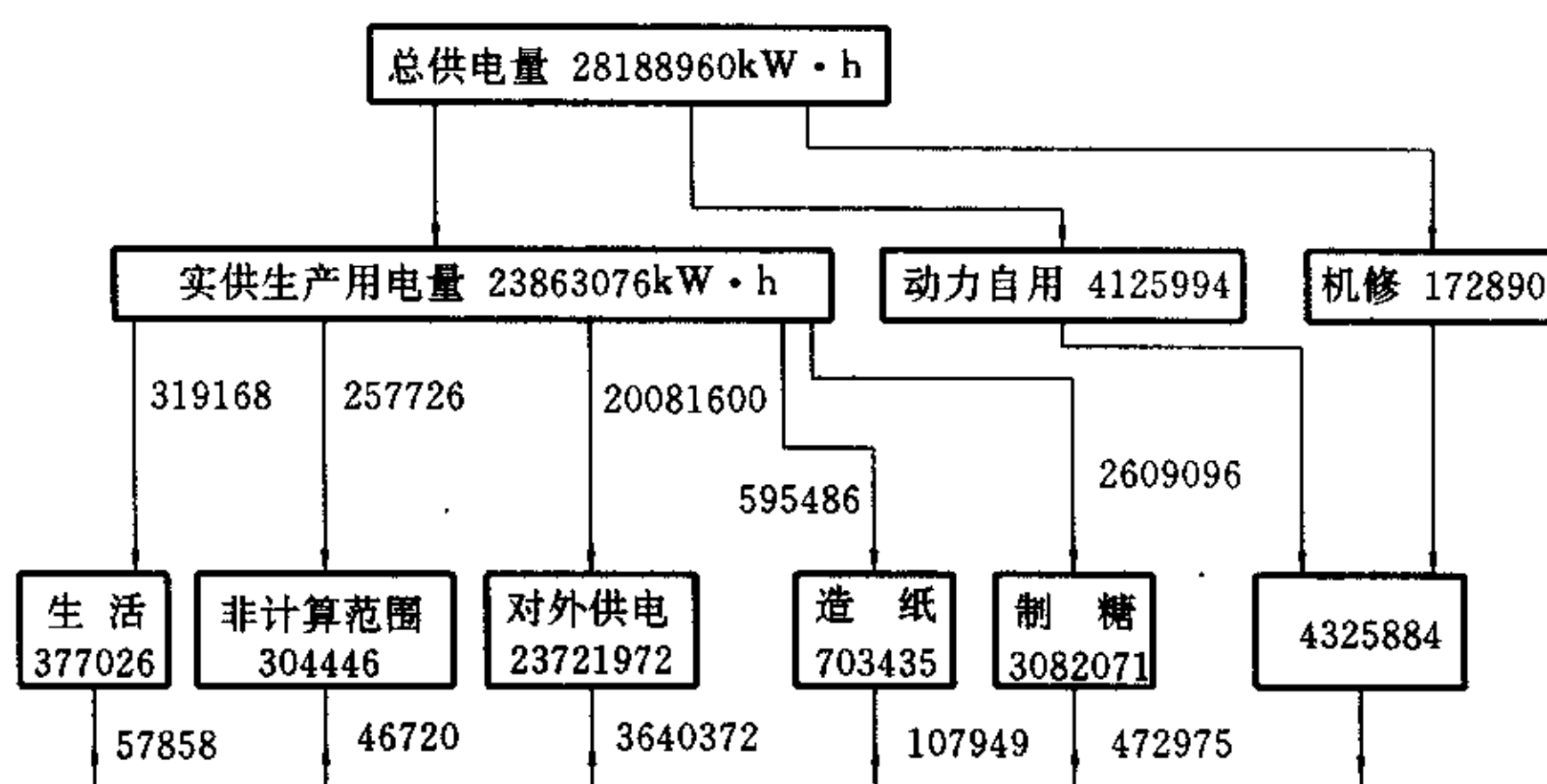
① 背压机组发电, 平均每千瓦小时电耗标准煤量 =  $\frac{10\,239.7 \times 0.112\,393}{5\,897\,760} = 0.000\,195\,1 \text{ t}$ ② 冷凝机组发电, 平均每千瓦小时电耗标准煤量 =  $\frac{132\,393.83 \times 0.112\,393}{22\,291\,200} = 0.000\,667\,5 \text{ t}$ (9) 间接用电分摊各产品系数  $K_3$ 

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

(10) 各部门总用电量

① 制糖 =  $2\,609\,096 \times 1.181\,279 = 3\,082\,071 \text{ kW} \cdot \text{h}$ ② 造纸 =  $595\,486 \times 1.181\,279 = 703\,435 \text{ kW} \cdot \text{h}$ ③ 供外电 =  $20\,081\,600 \times 1.181\,279 = 23\,721\,972 \text{ kW} \cdot \text{h}$ ④ 生活 =  $319\,168 \times 1.181\,279 = 377\,026 \text{ kW} \cdot \text{h}$ ⑤ 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 =  $5\,876.72 + 3\,082\,071 \times 0.000\,195\,1 = 6\,478.03\,t$

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

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

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

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

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

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

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

④ 非计算范围耗标准煤量 =  $304\,446 \times 0.000\,195\,1\,t = 59.4\,t$

⑤ 生活区用电耗标准煤量 =  $377\,026 \times 0.000\,195\,1 = 73.56\,t$

(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 |

$= 22\,665.04\,t$

$\therefore (13) = (14)$

### 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<br>t/h | 型式  | 发汽量<br>t | 蒸汽热焓<br>kcal/kg | 汽轮发电机<br>kW | 入机蒸汽量<br>t | 发电量<br>kW·h | 排汽热焓<br>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<br>t  | 热量<br>kcal/kg | 折标准煤量<br>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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(3) 酒精总耗标准煤量

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

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

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

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

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

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

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

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

(十四) 全厂总支出能源折标准煤量

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

$$\therefore (十三) \approx (十四)$$

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。