

DB31

上 海 市 地 方 标 准

DB31/573-2011

铜精炼单位产品能源消耗限额

The norm of energy consumption per unit product of copper refinement

(发布稿)

2011-12-15 发布

2012-06-01 实施

上海市质量技术监督局 发布

前 言

本标准4.1是强制性的，其余为推荐性的。

本标准4.2是评价企业能耗先进水平的，旨在引导企业通过技术改造达到用能先进水平。

本标准按照GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准的附录A为资料性附录。

本标准由上海有色金属行业协会和上海市有色金属标准化技术委员会建议，由上海市发展和改革委员会、上海市经济和信息化委员会、上海市质量技术监督局共同提出。

本标准由上海市有色金属标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：上海有色金属行业协会、上海市有色金属标准化技术委员会、上海鑫冶铜业有限公司、上海大昌铜业有限公司。

本标准起草人：陈国雄、缪忠勤、袁频频、刘秋丽、张建川、唐杰、黎晓桃、乐嘉仿、李耀明、唐宗平。

铜精炼单位产品能源消耗限额

1 范围

本标准规定了铜精炼单位产品能源消耗（以下简称能耗）限额的技术要求、计算原则、计算范围、计算方法和节能管理与措施。

本标准适用于以粗铜、杂铜为原料的铜精炼产品生产能耗限额的计算、考核¹⁾，以及对新建项目的能耗限额控制。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工序能源单耗 unit energy consumption in working procedure

工序生产过程中生产单位合格产品消耗的能源量。

3.2

工艺能源单耗 unit energy consumption of technology

工艺生产过程中生产单位合格产品消耗的能源量。

3.3

辅助能耗 assistant energy consumption

企业的辅助生产系统和附属生产系统，在产品生产的报告期内实际消耗的各种能源，以及耗能工质在企业内部进行贮存、转换及计量供应（包括外销）中的损耗，分摊到产品的能耗量。

3.4

综合能源单耗 unit consumption of integrate energy

即单位产品综合能耗，指生产单位合格产品所消耗的全部能源量，为工序（工艺）能源单耗与辅助能耗分摊量之和。

3.5

企业综合能耗 enterprise integrate energy consumption

报告期内企业工序（工艺）能耗和辅助能耗的总和。

1) 企业产品能耗以报告期内企业生产的各类合格产品的产量与对应单位产品能耗限额的乘积之和为限额进行考核评定。

3.6

可比能源单耗 unit comparable energy consumption

指铜精炼工艺单位产品可比能源单耗，即不同品位的原料（粗、杂铜）生产合格阴极铜所消耗的能源单耗，按照一定的折算方式形成的可比能源单耗。

4 技术要求

4.1 铜精炼现有生产企业单位产品能耗限额限定值和新建生产企业单位产品能耗限额准入值

铜精炼现有生产企业单位产品能耗限额限定值和新建生产企业单位产品能耗限额准入值应符合表 1 要求。

表 1 单位产品能耗限额限定值、准入值

单位为千克标准煤每吨

工序、工艺		综合能耗限额	
		限定值	准入值
电解工序	阳极铜 - 阴极铜	≤ 165	≤ 130
阳极铜工艺	粗铜 - 阳极铜	≤ 190	≤ 160
	杂铜 - 阳极铜	≤ 250	≤ 205
铜精炼工艺	粗铜 - 阴极铜	≤ 320	≤ 300
	杂铜 - 阴极铜	≤ 395	≤ 355
注：各工艺中回收的余热量和余热发电量输出时应予扣除。			

4.2 铜精炼生产企业单位产品能耗限额先进值

铜精炼生产企业单位产品能耗限额先进值应符合表 2 要求。

表 2 单位产品能耗限额先进值

单位为千克标准煤每吨

工序、工艺		综合能耗限额先进值
电解工序	阳极铜-阴极铜	≤ 125
阳极铜工艺	粗铜-阳极铜	≤ 145
	杂铜-阳极铜	≤ 195
铜精炼工艺	粗铜-阴极铜	≤ 290
	杂铜-阴极铜	≤ 335
注：各工艺中回收的余热量和余热发电量输出时应予扣除。		

5 能耗计算原则、计算范围及计算方法

5.1 计算原则

企业应对所消耗的各种能源全部统计计算，不得重计或漏计。存在供需关系时，输入、输出双方在计算中量值上应保持一致。设备大修的能源消耗也应计算在内，且按大修后设备的运行周期逐月平均分摊。企业综合能耗的计算按 GB/T 2589 的规定进行。

5.1.1 企业实际消耗的各种能源

企业实际消耗的各种能源，系指用于生产活动的各种能源。它包括：一次能源（原煤、原油、天然气等）、二次能源（如电力、热力、石油制品、焦炭、煤气等）和生产使用的耗能工质（水、氧气、

压缩空气等)所消耗的能源和余热资源。包括能源及耗能工质在企业内部进行储存、转换及计量供应(包括外销)中的损耗。其主要用于生产系统、辅助生产系统和附属生产系统,包括厂区用能和办公楼用能应分摊在各工序能耗中。不包括批准的基建项目用能。

作为辅助材料的能源产品不计入产品单耗,如用作还原用的煤粉、栎树、煤基还原剂等。

5.1.2 企业报告期内的燃料实物消耗量

企业报告期内某种燃料实物消耗量按式(1)计算:

$$e = e_1 + e_2 - e_3 - e_4 - e_5 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

e ——燃料实物消耗量;

e_1 ——购入燃料实物量;

e_2 ——库存燃料实物增减量(库存减少为正,库存增加为负);

e_3 ——外销燃料实物量;

e_4 ——生活用燃料实物量;

e_5 ——工程建设用燃料实物量。

5.1.3 企业报告期内的能源消耗量

企业报告期内的能源消耗量按式(2)计算:

$$\begin{aligned} E &= E_1 + E_2 - E_3 - E_4 - E_5 \\ &= E_{ZG} + E_{ZF} \quad \dots\dots\dots (2) \\ &= E_{ZZ} \end{aligned}$$

式中:

E ——能源消耗量;

E_1 ——购入能源量;

E_2 ——库存能源增减量(库存减少为正,库存增加为负);

E_3 ——外销能源量;

E_4 ——生活用能源量;

E_5 ——工程建设用能源量;

E_{ZG} ——诸产品工艺能源消耗量;

E_{ZF} ——辅助能源消耗量;

E_{ZZ} ——诸产品综合能源消耗量。

5.1.4 能源实物量的计量

能源实物量的计量应符合 GB 17167 的规定。

5.1.5 能源的计量单位

5.1.5.1 企业生产能耗量、产品工艺能耗量(或称产品直接综合能耗)、产品综合能耗量的计量单位: kgce(千克标准煤)、tce(吨标准煤)、 10^4 tce(万吨标准煤)。

5.1.5.2 企业消耗的各种主要能源实物计量单位如表 4 所示。

表 4 各种能源实物计量单位

能源实物种类	计量单位										
	Kg	t	10 ⁴ t	kW·h	10 ⁴ kW·h	kJ	MJ	GJ	m ³	10 ³ m ³	10 ⁴ m ³
煤、焦炭、石油制品	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-
电	-	-	-	○	○	-	-	-	-	-	-
蒸汽	○	○	-	-	-	○	○	○	-	-	-
各类燃气、氧气、氮气、压缩空气	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○
水	-	○	○	-	-	-	-	-	○	○	○

5.1.6 能源折算原则

5.1.6.1 应用基低（位）发热量等于 29.3076 兆焦(MJ)的燃料，称为 1 千克标准煤（kgce）。

5.1.6.2 外购燃料能源、二次能源及耗能工质采用国家统计局部门规定的折算系数（参见附录 A）折算为标准煤。外购电力按当量值折算。

5.1.6.3 企业能源转换自产时，按实际投入的能源实物量折算标准煤量。

5.1.6.4 企业内回收的余热，按热力的折算系数折算。

5.1.7 单位产品能耗产量计算原则

5.1.7.1 计算熔炼工序单位产品能耗，应采用同一报告期内产出的合格阳极铜产量。

5.1.7.2 计算电解精炼工序单位产品能耗，应采用同一报告期内产出的合格阴极铜产量。

5.1.7.3 所有合格产品产量均以企业统计主管部门正式上报的数据为准。

5.1.8 余热利用计算原则

5.1.8.1 企业余热回收装置的用能计入能耗。

5.1.8.2 回收余热能源的自用部分，计入自用工序；转供其他工序时，在所用工序以正常消耗计入。

5.1.8.3 回收的余热能源应在回收余热的工序、工艺中扣除。如属未扣除回收余热的能耗指标，应标明“未扣余热回收”（或“含余热回收”）等字样。

5.1.9 其他

辅助能耗应根据各产品工艺能耗占企业生产工艺能耗量的比例分摊给各个产品。

5.2 计算范围

铜精炼能耗计算范围，指从原料（粗铜、杂铜）投入到产出合格的阴极铜并进入成品库止消耗的各种能源量，包括辅助用能量。

5.2.1 阳极铜工艺能耗

指从原料（粗铜、杂铜）熔化到产出合格的阳极铜为止的用能量和辅助能耗分摊量。

5.2.2 电解精炼工序能耗

指从阳极铜装槽，经电解后产出合格的高纯阴极铜为止的用能量和辅助能耗分摊量。其中：净液

耗能量计算时应扣除开路产品（硫酸铜等）的能耗量。开路产品能耗量计量不完善时，扣除量按不超过净液耗能总量的 30% 处理。

5.3 计算方法

5.3.1 工序（工艺）能源实物单耗

工序（工艺）能源实物单耗按式（3）计算：

$$e_s = \frac{m_s}{p_z} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

e_s ——工序（工艺）的能源实物单耗，单位为千克每吨(kg/t)、千瓦时每吨（kW·h/t）、立方米每吨(m³/t)；

m_s ——工序（工艺）直接消耗的某种能源实物总量，单位为千克(kg)、千瓦时（kW·h）、立方米（m³）；

p_z ——工序（工艺）产出的合格产品（阳极铜、阴极铜）总量，单位为吨（t）。

5.3.2 工序（工艺）能源单耗

工序（工艺）能源单耗按式（4）计算：

$$E_1 = \frac{E_H}{p_z} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

E_1 ——工序（工艺）能源单耗，单位为千克标煤每吨(kgce/t)；

E_H ——工序（工艺）直接消耗的各种能源实物量折标煤量之和，单位为千克标煤(kgce)；

p_z ——工序（工艺）产出的合格产品（阳极铜、阴极铜）总量，单位为吨（t）。

5.3.3 综合能源单耗

综合能源单耗按式（5）计算：

$$E_z = E_1 + E_F \dots\dots\dots (5)$$

式中：

E_z ——产品综合能源单耗，单位为千克标煤每吨(kgce/t)；

E_1 ——产品工序（工艺）能源单耗，单位为千克标煤每吨(kgce/t)；

E_F ——产品辅助能耗分摊量，单位为千克标煤每吨(kgce/t)。

5.3.4 阳极铜工艺（粗、杂铜—阳极铜）能源单耗计算

阳极铜工艺能源实物单耗按式（3）计算；阳极铜工艺能源单耗按式（4）计算；阳极铜工艺综合能源单耗按式（5）计算。

5.3.5 电解工序（阳极铜—阴极铜）能源单耗计算

电解工序能源实物单耗按式（3）计算；电解工序能源单耗按式（4）计算；电解工序综合能源单耗按式（5）计算。

5.3.6 铜精炼工艺（粗、杂铜—阴极铜）能源单耗计算

铜精炼工艺能源单耗按式（4）计算；铜精炼工艺综合能源单耗按式（5）计算；铜精炼工艺可比能源单耗按式（6）计算：

$$E_{KB} = E_{YJ} \cdot \frac{C_Y}{C_J \cdot R_Y} + E_D \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

E_{KB} ——铜精炼工艺可比能源单耗，单位为千克标煤每吨(kgce/t)；

E_{YJ} ——粗、杂铜产阳极铜工艺能源单耗，单位为千克标煤每吨(kgce/t)；

E_D ——电解工序能源单耗，单位为千克标煤每吨(kgce/t)；

C_Y ——阴极铜品位；

C_J ——阳极铜品位；

R_Y ——阴极铜直收率。

6 节能管理与措施

6.1 节能基础管理

6.1.1 企业应建立产品能耗测试数据、能耗计算和能耗考核结果的文件档案，并对文件进行受控管理。

6.1.2 企业应建立能效考核制度，把考核指标分解落实到各基层部门，定期对铜精炼生产的主要工序用能情况进行考核。

6.1.3 企业应根据 GB 17167 的要求配备能源计量器具并建立能源计量管理制度。

6.1.4 企业应宣传、贯彻本标准，推动企业完善科学用能的管理机制，担负起不断提高节能水平的社会责任。

6.2 节能技术措施

6.2.1 大力推行节能燃烧技术和余热回收利用技术，加强炉窑保温、密封，减少热能损失，最大限度地提高热效率和热能利用。

6.2.2 优化改进生产工艺，提高阴极铜直收率。

6.2.3 推广使用变频节能装置、节能型变压器和节能型电机，降低空载损耗。

6.2.4 推广使用绿色节能环保照明，搞好无功功率补偿。

6.2.5 鼓励构建电平衡测试系统，通过电能量平衡测试挖掘企业节电潜力，不断提高节电能力。

6.2.6 加强能源转换管理，提高能源转换效率，通过减少转换损失实现系统节能。

附 录 A
(资料性附录)

常用能源品种现行参考折标准煤系数

A.1 常用能源品种的现行折标准煤系数如表A.1所示,折标准煤系数如遇国家统计局部门规定发生变化,能耗等级指标则按国家规定。

表 A.1 常用能源品种现行折标准煤系数

能 源		折标煤系数及单位	
品 种	平均低位发热量	系 数	单 位
原煤	20 908 kJ/kg (5 000 kcal/kg)	0.714 3	kgce/kg
洗精煤	26 344 kJ/kg (6 300 kcal/kg)	0.900	kgce/kg
重油	41 816 kJ/kg (10 000 kcal/kg)	1.428 6	kgce/kg
柴油	42 652 kJ/kg (10 200 kcal/kg)	1.457 1	kgce/kg
汽油	43 070 kJ/kg (10 300 kcal/kg)	1.471 4	kgce/kg
焦炭	28 435 kJ/kg (6 800 kcal/kg) (灰分 13.5%)	0.971 4	kgce/kg
液化石油气	50 179 kJ/kg (12 000 kcal/kg)	1.714 3	kgce/kg
电力(当量值)	3 600 kJ/ kW·h (860 kcal/ kW·h)	0.122 9	kgce/(kW·h)
热力	-----	0.034 12	kgce/MJ
煤气	1 250×4.186 8 kJ/m ³	1.786	tec/10 ⁴ m ³
天然气	38 931 kJ/m ³ (9 310 kcal/m ³)	1.330 0	tec/10 ³ m ³
注: 蒸汽折标煤系数按热值计。			

A.2 常用耗能工质能源等价值参考值如表A.2所示,能源等价值如有变动,以国家统计局部门最新公布的数据为准。

表 A.2 常用耗能工质能源等价值

序号	名 称		单 位	能源等价值		备 注
				热值/MJ	折标准煤/kgce	
1	液体	新鲜水	t	7.535 0	0.257 1	指尚未使用过的自来水,按平均耗电计算
2		软化水	t	14.234 7	0.485 7	
3	气体	压缩空气	m³	1.172 3	0.040 0	——
4		二氧化碳	m³	6.280 6	0.214 3	
5		氧气	m³	11.723 0	0.400 0	
6		氮气	m³	11.723 0	0.400 0	当副产品时
				19.677 1	0.671 4	当主产品时
7		乙炔	m³	243.672 2	8.314 3	按耗电石计算
8	固体	电石	kg	60.918 8	2.078 6	按平均耗焦炭、电等计算