

电解铝单位产品能源消耗限额

The norm of energy consumption per unit products of aluminum
metallurgical

2021-07-23 发布

2021-08-23 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 能耗限额等级	1
5 技术要求	1
6 计算原则、计算范围及计算方法	2
6.1 计算原则	2
6.2 计算范围	3
6.3 计算方法	3
7 节能措施	6
7.1 管理节能措施	6
7.2 节能技术管理	6
附录 A（资料性） 常用能源品种现行折标准煤系数和耗能工质能源等价值	7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由内蒙古自治区发展和改革委员会、内蒙古节能协会提出。

本文件由内蒙古自治区发展和改革委员会归口。

本文件起草单位：内蒙古碳环智能科技有限公司、内蒙古节能协会、内蒙古霍煤鸿骏铝电有限责任公司、内蒙古自治区质量和标准化研究院、内蒙古自治区节能监察中心。

本文件主要起草人：高雪梅、沈雁、何力、达尔汗、李慧东、安志国、程飞扬、王子墨、杜启超、李宝佳、贾向春、张丽、程远。

电解铝单位产品能源消耗限额

1 范围

本文件规定了电解铝单位产品能源消耗（以下简称能耗）限额等级、技术要求、计算原则、计算范围及计算方法、节能措施。

本文件适用于电解铝企业生产能耗的计算、考核以及对新建（改扩建）企业的能耗控制。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 12723 单位产品能源消耗限额编制通则

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南

3 术语和定义

GB/T 2589和GB/T 12723界定的术语和定义适用于本文件。

4 能耗限额等级

电解铝单位产品能耗限额等级见表1，其中1级能耗最低。

表1 电解铝单位产品能源消耗限额等级指标

指标	能耗限额等级		
	1级	2级	3级
铝液交流电耗/（kW·h/t）	≤12600	≤12650	≤13300
铝液综合交流电耗/（kW·h/t）	≤13000	≤13050	≤13500
铝锭综合交流电耗/（kW·h/t）	≤13050	≤13100	≤13600
铝锭综合能源单耗/（kgce/t）	≤1655	≤1660	≤1700

5 技术要求

5.1 生产铝液和铝锭产品的现有电解铝企业，其电解铝单位产品能耗限额应符合表1中3级指标要求。

5.2 生产铝液和铝锭产品的新建或改扩建项目，其电解铝单位产品能耗限额应满足表1中2级指标要求。

5.3 生产铝液和铝锭产品的现有电解铝企业，应通过改造和加强管理达到能耗先进水平，其电解铝单位产品能源消耗应符合表1中1级指标要求。

6 计算原则、计算范围及计算方法

6.1 计算原则

6.1.1 电解铝生产的能源消耗

6.1.1.1 电解铝生产的能源消耗指用于生产活动的各种能源，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）、耗能工质（水、氧气、压缩空气等）和余热资源。包括能源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，不包括生活用能、批准的基建项目用能、阳极生产各工序（如煅烧、焙烧、组装等）用能。

6.1.1.2 生活用能是指企业系统内的宿舍、学校、文化娱乐、医疗保健、商业服务和托儿幼教等方面的用能。不包括车间、管理部门的照明、取暖、降温、洗澡等用能。

6.1.2 报告期内电解铝生产消耗能源量

报告期内电解铝生产能源消耗量有三种计算方法：

- a) 方法一：报告期内电解铝生产能源消耗量 = 企业购入能源量 + 期初库存能源量 - 企业外销能源量 - 企业基建项目耗能量 - 企业生活用能量 - 期末库存能源量；
- b) 方法二：报告期内企电解铝生产能源消耗量 = 企业诸产品工艺能耗量 + 辅助和附属生产系统用能量 + 企业内部能源转换损失量；
- c) 方法三：报告期内电解铝生产能源消耗量 = 企业诸产品综合能耗量之和。

6.1.3 能源实物量计量

能源实物量的计量应符合GB 17167的规定。

6.1.4 各种能源（包括生产耗能工质消耗的能源）折算的原则及计量单位

6.1.4.1 单位产品能耗用千克标准煤(kgce)或吨标准煤(tce)表示,应用基低(位)发热量等于 29.3076兆焦称为1千克标准煤。

6.1.4.2 企业消耗的煤炭、焦炭、燃料油、煤气等外购能源的折算系数,应按国家规定的测定分析方法进行分析测定,按实测值换算为标准煤;不能实测的,应按能源供应部门提供的低(位)发热量进行换算,在上述条件均不具备时,可用常用能源品种折标准煤系数换算为标准煤(参见附录A)。

6.1.4.3 电力按照国家统计部门规定的折算系数换算,即 0.1229 kgce/kW·h(当量值)(参见附录A)。

6.1.4.4 企业加工转换的二次能源及耗能工质按相应的等价热值折算,进入各种产品能耗中。

6.1.4.5 能源及耗能工质消耗量计算单位

- 煤、焦炭、重油：单位为千克(kg)、吨(t)、万吨(10^4 t)；
- 电：单位为千瓦时(kW·h)、万千瓦时(10^4 kW·h)；
- 煤气、天然气、压缩空气、氧气：单位为立方米(m^3)、万立方米($10^4 m^3$)；
- 蒸汽：单位为千克(kg)、吨(t)；
- 水：单位为吨(t)、万吨(10^4 t)。

6.1.5 余热资源计算原则

6.1.5.1 企业回收的余热，属于节约能源循环利用，在计算能耗时，应避免重复计算。

6.1.5.2 余热利用装置用能计入能耗。回收能源自用部分，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；回收的能源折标准煤后应在回收余热的工序、工艺中扣除。

6.1.5.3 如是未扣除回收余热的能耗指标，应标明“未扣余热发电”、“含余热发电”、“未扣回收余热”等字样。

6.1.6 间接综合能耗量

应根据诸产品工艺能耗量占企业生产工艺能耗总量的比例，分摊到各个产品。

6.2 计算范围

6.2.1 本文件计算范围包括铝液交流电耗、铝液综合交流电耗、铝锭综合交流电耗、其他能源品种产品实物单耗、工艺能源单耗、综合能源单耗和工序能源单耗。

6.2.2 本文件中电解铝产品能耗指标计算只包括重熔用铝锭产量和能源消耗量，不包括多品种铝及铝合金产品的产量和能源消耗量。

6.3 计算方法

6.3.1 铝液交流电耗

6.3.1.1 铝液交流电耗的计算

铝液交流电耗（即电解铝液可比交流电耗）按式(1)计算：

$$W_J = \frac{Q_J - (Q_{TJ} + Q_{QJ})}{P_{LY}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

W_J ——报告期内电解铝液交流电耗，单位为千瓦时每吨（kW·h/t）。

Q_J ——报告期内电解系列工艺消耗的交流电量，单位为千瓦时（kW·h）。

Q_{TJ} ——报告期内电解系列中停槽导电母线及短路口损耗交流电量，单位为千瓦时（kW·h）。

Q_{QJ} ——报告期内电解系列中电解槽焙烧、启动期间消耗的交流电量，单位为千瓦时（kW·h）。

P_{LY} ——报告期内电解系列电解铝液产量，单位为吨（t）。

6.3.1.2 电解系列工艺消耗的交流电量以安装在整流机组输入侧的计量仪表计数为准。

6.3.1.3 电解系列电解铝液产量包括正常生产槽、大修启动槽、二次启动槽和新建槽的铝液产量。

6.3.1.4 电解槽焙烧、启动期间消耗交流电量按式(2)计算：

$$Q_{QJ} = Q_J \times \frac{N_Q \times V_Q}{V_X} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

N_Q ——报告期内电解系列中的焙烧启动槽数。

V_Q ——电解槽焙烧启动所用的电压，每台槽补偿不超过30伏天（V·d）。

V_X ——报告期内电解系列直流电压累计，单位为伏天（V·d）。

6.3.1.5 停槽导电母线及短路口损耗交流电量按式(3)计算:

$$Q_{TJ} = Q_J \times \frac{N_T \times V_T}{V_X} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

N_T ——报告期内停槽日数, 单位为天 (d)。

V_T ——每台停槽导电母线及短路口电压降实测值, 单位为伏 (V)。

V_X ——报告期内电解系列直流电压累计, 单位为伏天 (V · d)。

6.3.2 铝液综合交流电耗

铝液综合交流电耗按(4)计算:

$$W_{ZJ} = \frac{Q_{ZJ}}{P_{LY}} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

W_{ZJ} ——报告期内铝液综合交流电耗, 单位为千瓦时每吨 (kW · h/t)。

Q_{ZJ} ——报告期内电解铝液生产中消耗的交流电量(包括电解铝液生产、电解槽启动、停槽短路口电压降、系列烟气净化、整流、空压机、物料输送、动力照明等辅助附属系统消耗的交流电量和线路损失, 不包括脱硫耗电量), 单位为千瓦时 (kW · h)。

6.3.3 铝锭综合交流电耗

铝锭综合交流电耗按式(5)计算:

$$D_1 = \frac{Q_1}{P_{Al}} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

D_1 ——报告期内铝锭综合交流电耗, 单位为千瓦时每吨 (kW · h/t)。

Q_1 ——报告期内铝锭生产中消耗的交流电量 (包括电解铝液生产中消耗的交流电量 (即 Q_{ZJ})、铸造及辅助辅助系统消耗的交流电量), 单位为千瓦时 (kW · h)。

P_{Al} ——报告期内生产交库的铝锭产量, 包括商品铝锭产量与自用量, 单位为吨 (t)。

6.3.4 其他能源品种实物单耗

其他能源品种实物单耗按式(6)计算:

$$D_i = \frac{e_i}{P_{Al}} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

D_i ——报告期内电解铝耗用某种其他能源实物单耗。

e_i ——报告期内电解铝生产中消耗的某种其他能源实物量, 单位见6.1.4.5。

P_{Al} ——报告期内电解铝产量, 单位为吨 (t)。

6.3.5 工艺能源单耗

工艺能源单耗按式(7)计算:

$$E_g = \frac{\sum_{i=1}^n (e_i \times p_i)}{P_{Al}} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

E_g ——报告期内工艺能源单耗,单位为千克标准煤每吨(kgce/t)。

n ——报告期内该产品消耗的能源种数。

e_i ——报告期内电解铝消耗的第*i*种能源实物量,单位见5.1.4.5。

p_i ——报告期内第*i*种能源的折标准煤系数。

6.3.6 综合能源单耗

综合能源单耗按式(8)计算:

$$E_z = E_g + \frac{E_f}{P_{Al}} \dots\dots\dots (8)$$

式中:

E_z ——报告期内电解铝综合能源单耗,单位为千克标准煤每吨(kgce/t)。

E_f ——报告期内辅助附属生产系统能耗量及分摊,单位为千克标准煤每吨(kgce/t)。

6.3.7 工序能源单耗

6.3.7.1 电解工序

该工序消耗能量量包括整流所供给电解槽系列的全部工艺电量(不包括电解厂房内的动力、通风排烟、烟气净化设施、大修的用电量,此部分计入净化工序和辅助工序能耗)以及其他用能量。电解工序能耗按式(9)计算:

$$E_{dj} = \frac{e_{dj}}{P_{ly}} \dots\dots\dots (9)$$

式中:

E_{dj} ——报告期内单位产品电解工序能耗,单位为千克标准煤每吨(kgce/t)。

e_{dj} ——报告期内电解工序消耗能量量,单位为千克标准煤(kgce)。

6.3.7.2 铸造工序

该工序消耗能量量包括铸造生产过程消耗的各种能量量,铸造工序能耗按式(10)计算:

$$E_{zz} = \frac{e_{zz}}{P_{Al}} \dots\dots\dots (10)$$

式中:

E_{zz} ——报告期内单位产品铸造工序能耗,单位为千克标准煤每吨(kgce/t)。

e_{zz} ——报告期内铸造工序消耗能源量，单位为千克标准煤（kgce）。

6.3.7.3 辅助附属工序

该工序消耗能源量包括烟气净化、通风排烟、动力、整流、物料输送、大修、空压机、动力照明等辅助附属生产系统的用能量，工序能耗按式(11)计算：

$$E_{fz} = \frac{e_{fz}}{P_{A1}} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

E_{fz} ——报告期内单位产品电解辅助工序能耗，单位为千克标准煤每吨（kgce/t）。

e_{fz} ——报告期内铸造辅助消耗能源量，单位为千克标准煤（kgce）。

7 节能措施

7.1 管理节能措施

- 7.1.1 按照 GB/T 23331 建立能源管理体系。
- 7.1.2 建立用能责任制，制定用能计划和能耗考核办法，并定期进行考核。
- 7.1.3 建立能源计量管理制度，能源计量器具配备和管理应符合 GB 17167。
- 7.1.4 建立健全用能统计制度，建立用能台账。
- 7.1.5 严格执行制度，合理组织生产，提高能源利用效率，降低能源消耗。

7.2 节能技术管理

- 7.2.1 配备余热回收等节能设备，最大限度地对生产过程中可回收的能源进行利用。
- 7.2.2 进行技术改造，采用先进工艺，提高生产效率和能源利用率。
- 7.2.3 合理组织生产，减少中间环节，提高生产能力，延长生产周期。
- 7.2.4 大力发展循环经济，合理利用再生资源。

附录 A

(资料性)

常用能源品种现行折标准煤系数和耗能工质能源等价值

A.1 常用能源品种现行折标准煤系数

表A.1 常用能源品种现行折标准煤系数

能源		折标准煤系数及单位	
品种	单位	系数	单位
电力(当量值)	$10^4 \text{ kW} \cdot \text{h}$	1.229	tce/($10^4 \text{ kW} \cdot \text{h}$)
煤气(热值为 $1250 \times 4.1868 \text{ kJ/m}^3$)	10^4 m^3	1.786	tce/(10^4 m^3)
天然气	10^3 m^3	1.33	tce/(10^3 m^3)
蒸汽(98.1 KPa 饱和蒸汽)	kg	2674.5	kJ/kg

注1: 原煤的热值按 20934 kJ/kg 计算。
注2: 蒸汽折标准煤系数按热值计。
注3: 表中折标准煤系数以国家统计局部门最新公布的数据为准。

A.2 表 A.2 为耗能工质能源等价值

表A.2 耗能工质能源等价值

能耗工质		能源等价值	
品种	单位	热值/MJ	折标准煤/kgce
新鲜水	t	7.535	0.2571
软化水	t	14.2347	0.4857
压缩空气(标况)	m^3	1.1723	0.04
二氧化碳(标况)	m^3	6.2806	0.2143
氧气(标况)	m^3	11.723	0.4
氮气(标况)	m^3	11.723	0.4
		19.6771	0.6714
乙炔	m^3	243.6722	8.3143
电石	kg	60.9188	2.0786

注4: 新鲜水指尚未使用的自来水。
注5: 除乙炔外, 均按平均耗电计算。
注6: 氮气作为副产品时, 折标准煤系数取 0.4000; 作为主产品时, 折标准煤系数取 0.6714。
注7: 乙炔按耗电石计算。