



中华人民共和国国家标准

GB ××××—202×
代替GB 29141-2012、GB 29437-2012、
GB 29441-2012

无机酸和有机酸行业（工业硫酸、稀硝酸、 工业醋酸）单位产品 能源消耗限额

The norm of energy consumption per unit product of mineral acid and organic acid (sulfuric acid for industrial use、dilute nitric acid、glacial acetic acid for industrial use)

（征求意见稿）

202×-××-××发布

202×-××-××实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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。

本文件代替 GB 29141-2012《工业硫酸单位产品能源消耗限额》、GB 29441-2012《稀硝酸单位产品能源消耗限额》、GB 29437-2012《工业冰醋酸单位产品能源消耗限额》。本文件与 GB 29141-2012、GB 29437-2012、GB 29441-2012 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- a) 将 GB 29141-2012、GB 29437-2012、GB 29441-2012 整合为一个标准；
- b) 修改了标准的适用范围（见第 1 章）；
- c) 对部分术语与定义进行了必要的修改。增加了掺烧硫酸亚铁（或废硫酸）的术语和定义；修改了稀硝酸单位产品综合能耗的英文定义（见第 3 章）；
- d) 修改了工业硫酸、稀硝酸、工业冰醋酸单位产品综合能耗等级数值（见第 4 章）；
- e) 补充了工业硫酸单位产品综合能耗等级中以铅锌联合冶炼、石膏、掺烧硫酸亚铁（或废硫酸）为原料生产工业硫酸的能耗限值，删除了吨酸电耗（见 4.1）；
- f) 删除了酒精氧化法、乙烯法生产工业冰醋酸的能源消耗指标（见 4.3）
- g) 增加了标准实施缓冲期及正式实施时间节点（见第 5 章）；
- h) 修改了能耗统计范围（见 6.1）；
- i) 删除了节能管理与措施部分内容；
- j) 增加了工业硫酸生产过程中蒸汽折标准煤系数的计算方法（见附录 C）

本文件由国家标准化管理委员会提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2012年分别首次发布GB 29141-2012、GB 29437-2012、GB 29441-2012

——本次为第一次修订。

无机酸和有机酸单位产品能源消耗限额

1 范围

本标准规定了工业硫酸、稀硝酸、工业冰醋酸的单位产品能源消耗（以下简称能耗）限额等级、技术要求、能耗统计范围和计算方法、标准的实施。

本标准适用于工业硫酸、稀硝酸、工业冰醋酸生产企业进行能耗的计算、考核以及新建和改扩建项目的能耗控制。

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 213 煤的发热量测定方法

GB/T 337.2 工业硝酸 稀硝酸

GB/T 534 工业硫酸

GB/T 1628 工业用冰乙酸

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 3484 企业能量平衡通则

GB/T 11062 天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指标的计算方法

GB/T 12723 单位产品能源消耗限额编制通则

GB 16780 水泥单位产品能源消耗限额

GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

掺烧硫酸亚铁（或废硫酸） blending ferrous sulfate (or waste sulfuric acid)
指将硫酸亚铁（或废硫酸）加入到沸腾炉中，与硫铁矿或硫磺一起焙烧生产硫酸的工艺。

3.2

工业硫酸综合能耗 the comprehensive energy consumption of sulfuric acid product
报告期内硫酸生产界区内所输入的各种能量之总和减去向外输出的各种能量之总和。所有输入和向外输出各种能量，应按规定的计算方法和按规定的折算方法折算为标准煤量。

3.3

工业硫酸单位产品综合能耗 the comprehensive energy consumption for per unit product of sulfuric acid

在报告期内，用折 100%硫酸单位产量表示的综合能耗。

3.4

稀硝酸综合能耗 the comprehensive energy consumption of dilute nitric acid

在报告期内，企业以合成氨为原料，生产稀硝酸所消耗的各种能源量。

3.5

稀硝酸单位产品综合能耗 the comprehensive energy consumption of dilute nitric acid

for per unit product (100% HNO₃) of dilute nitric acid

在报告期内，用单位产品产量（折 HNO₃100%计）表示的稀硝酸综合能耗。

3.6**工业冰醋酸综合能耗 the comprehensive energy consumption of product glacial acetic acid for industry use**

在报告期内，醋酸产品全部生产过程中实际消耗的各种能源，进行综合计算所得的能源消耗量。

3.7**工业冰醋酸产品单位综合能耗 the comprehensive energy consumption per unit product of glacial acetic acid for industry use**

以 100%醋酸单位产量所表示的综合能耗，即企业同一计划统计期内醋酸装置总综合能耗量与合格产品总产量之比。

4 能耗等级**4.1 工业硫酸单位产品综合能耗等级**

工业硫酸单位产品综合能耗等级见表 1，其中 1 级能耗最低，各等级工业硫酸单位产品综合能耗应符合表 1 的规定。

表 1 工业硫酸企业单位产品综合能耗等级

原料类型	工业硫酸单位产品综合能耗/ (kgce/t)			
	浓硫酸能耗等级			发烟硫酸能耗等级
	1级	2级	3级	
硫磺	≤-205	≤-190	≤-140	以硫磺、硫铁矿、有色金属冶炼烟气、石膏、掺烧硫酸亚铁（或废硫酸）为原料生产发烟硫酸（20%），其单位产品综合能耗等级3级、2级、1级指标分别在对应原料生产工业硫酸单位产品综合能耗等级基础上增加 35 kgce/t。
硫铁矿	≤-140	≤-130	≤-120	
铜冶炼烟气	≤-50	≤-10	≤10	
镍冶炼烟气	≤5	≤10	≤14	
铅冶炼烟气	≤11	≤12	≤14	
锌冶炼烟气	≤15	≤16	≤18	
铅锌联合冶炼烟气	≤20	≤22	≤25	
石膏	≤350	≤370	≤390	
掺烧硫酸亚铁（或废硫酸）	≤-70	≤-60	≤-50	

注：①没有低温热回收的现有硫磺制酸装置单位产品综合能耗限定值应符合 3 级要求，有低温热回收的现有硫磺制酸装置单位产品综合能耗应达到 2 级要求。

②冶炼烟气制酸能耗只包括冶炼烟气直接制酸的能耗。若冶炼工艺中有低浓度二氧化硫烟气，需富集后再进入制酸系统的，其回收二氧化硫的能耗另行计算，能耗限值≤960 kgce/t 二氧化硫。

③石膏制酸综合能耗不包括水泥熟料能耗。

④以掺烧硫酸亚铁（或废硫酸）为原料生产硫酸时，当掺烧量≥25%时，单位产品综合能耗等级应符合表 1 要求。

4.2 稀硝酸单位产品综合能耗等级

稀硝酸单位产品综合能耗等级见表 2，其中 1 级能耗最低，各等级稀硝酸单位产品综合能耗应符合表 2 的规定。

表 2 稀硝酸企业单位产品综合能耗等级

稀硝酸单位产品综合能耗/(kgce/t)		
能耗等级		
1 级	2 级	3 级
≤-20	≤-5	≤30

4.3 工业冰醋酸单位产品综合能耗等级

工业冰醋酸单位产品综合能耗等级见表 2，其中 1 级能耗最低，各等级工业冰醋酸单位产品综合能耗应符合表 3 的规定。

表 3 工业冰醋酸企业单位产品综合能耗等级

工业冰醋酸单位产品综合能耗/(kgce/t)		
能耗等级		
1 级	2 级	3 级
≤70	≤90	≤120

5 技术要求

5.1 单位产品综合能耗限定值

现有工业硫酸、稀硝酸、工业冰醋酸生产装置单位产品综合能耗应分别符合表 1 至表 3 中 3 级要求。

5.2 单位产品综合能耗准入值

新建及扩建工业硫酸、稀硝酸、工业冰醋酸（单套装置产能应大于 50 万吨/年）生产装置单位产品综合能耗应分别符合表 1 至表 3 中 2 级要求。

6 能耗统计范围

6.1 统计范围

工业硫酸、稀硝酸、工业冰醋酸产品综合能源消耗包括生产系统、辅助生产系统、附属生产系统所消耗的各种一次能源量（原煤、石油、天然气等）、二次能源量（电力、热力、石油制品、焦炭、煤气等）、生产使用的耗能工质（水、氧气、压缩空气等所消耗的能源），不包括建设和改造过程用能和生活用能（指企业系统内宿舍、学校、文化娱乐、医疗保健、商业服务和托儿幼教等方面用能）。

6.1.1 生产系统能耗

6.1.1.1 工业硫酸生产系统能耗

以下为工业硫酸生产界区，生产界区内的包括原料预处理、工艺气制备、净化、转化、吸收、废水、废气处理等工序的能耗为工业硫酸生产能耗。

a) 对于以硫磺、硫铁矿、石膏、掺烧硫酸亚铁（或废硫酸）为原料生产硫酸时，其硫酸生产界区是指从原料准备开始，到成品硫酸计量入库为止的整个硫酸产品的生产过程。

b) 对于以有色金属冶炼烟气为原料生产硫酸时，其硫酸生产界区是指从电除尘出口开始（不包括电除尘），到产出硫酸产品的全过程（包括净化、转化、吸收、废水、废气处理等工序）。对于冶炼工艺中的低浓度二氧化硫烟气需经过吸收、解析富集后并入制酸装置的，其吸收、解析的工序在硫酸界区内。

c) 对于制酸过程产生的蒸汽，对外输出的蒸汽应扣除装置自用蒸汽，故风机透平在界

区内；蒸汽的利用不在界区内，故发电装置不在界区内。

d) 脱硫产物进一步加工成其他产品所消耗的能源均不在能耗统计范围内。

6.1.1.2 稀硝酸生产系统能耗

包括从液氨送入蒸发器开始，至稀硝酸成品送入储罐为终点，其间所有工序和装备所组成完整的工艺过程的生产能耗。包括氨蒸发、氨-空气混合、氨氧化与热能回收、NO 氧化、吸收、酸漂白、尾气处理、空气压缩机，不包括生产稀硝酸所用氨的能耗。

6.1.1.3 工业冰醋酸生产系统能耗

包括从原料（一氧化碳、甲醇等）及能源（电力、蒸汽等）经计量进入开始，到醋酸成品计量入库的全部生产过程的能耗。

6.1.2 辅助生产系统能耗

包括为生产系统服务的过程、设施和设备消耗的能源总量。包括供电、供水、供汽、供热、机修、仪表、原料场库以及安全、环保装置、各种载能工质的生产装置等设施的能源消耗。

6.1.3 附属生产系统能耗

包括为生产系统专门配置的生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位，主要为调度室、办公室、操作室、控制室、休息室、更衣室、澡堂、中控分析、产品检验、维修工段等设施的能耗。

6.1.4 输出能量是指生产系统向外输出的供其它产品或装置使用的能量。生产系统产生的废气、废液、废渣中未回收使用的、无计量的、没有实测热值以及不作为能源利用的能量，均不得计入输出能量。

6.1.5 生产回收利用的能源量，用于本系统时不得作为输入能源量再计入；向外系统输出供其他产品或装置使用时，应计入输出能源量。

6.1.6 外购的耗能工质应计入综合能耗，自产自用的耗能工质不应计入综合能耗。

6.1.7 生产所必须的安全、环保措施消耗的能源，应计入各项能耗。

6.1.8 多用户、多产品共享的原料、公用工程能耗，须计量分摊，无计量表的应合理分摊。

6.1.9 大修、库损等消耗的能量，应按月分摊。

6.2 计算方法

6.2.1 各种能源（天然气、煤、电）的热值应按 GB/T 2589 综合能耗计算通则折算为统一的计量单位—标准煤，各种能源折标准煤系数以企业在报告期内实测的热值计算为准。煤和天然气等发热量测定方法按 GB/T 213 和 GB/T 11062 执行。

6.2.2 产品生产所消耗的耗能工质，其能耗应计入产品综合能耗；当无法获得耗能工质能耗时，耗能工质折标准煤系数按 GB/T 2589 附录 B 计算。

6.2.3 工业硫酸产量指在报告期内以硫磺、冶炼烟气、硫铁矿以及其他原料生产的符合 GB/T 534 产品质量要求的硫酸为最终计量状态，产品产量以折纯为 100%硫酸计量。此外，还包括从硫酸生产系统中引出的二氧化硫或三氧化硫气体生产的硫酸衍生产品（衍生品需满足相关国家或行业产品标准，折算成 100%硫酸计）。硫酸生产过程中蒸汽折标准煤系数的计算方法详见附录 C。

6.2.4 在报告期内，氨经氧化产生的氧化氮气体经吸收生产出的全部硝酸的量，折 HNO₃100%计。稀硝酸产品按 GB/T 337.2 《工业硝酸 稀硝酸》执行。

6.2.5 稀硝酸生产过程中的自产蒸汽若输出，其输出的能量按输出蒸汽的焓值计算；稀硝酸生产过程中输入蒸汽，其蒸汽若是本企业自产，其输入蒸汽的能量按生产该输入蒸汽所消耗的能量计算；稀硝酸生产过程中的输入蒸汽，若是外企业供给的，其输入蒸汽的能量按蒸汽的焓值计算。

6.2.6 工业冰醋酸产量指在报告期内以甲醇、一氧化碳为原料生产的符合 GB1628-2020 产品

质量要求的冰醋酸为最终计算终状态。工业冰醋酸产品所消耗的原材料（一氧化碳和甲醇等），不作为能耗进行统计。

6.2.7 工业硫酸、稀硝酸、工业冰醋酸综合能耗计算

工业硫酸、稀硝酸、工业冰醋酸综合耗能等于产品生产过程中所输入的各种能量减去向外输出的各种能量。按公式（1）计算：

$$E = \sum_{i=1}^n (E_i \times k_i) - \sum_{j=1}^m (E_j \times k_j) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- E —工业硫酸、稀硝酸、工业冰醋酸综合能耗，单位为千克标准煤(kgce)；
- E_i —工业硫酸、稀硝酸、工业冰醋酸生产过程中输入的第 i 种能源实物量(kgce)；
- k_i —输入的第 i 种能源的折标准煤系数；
- n —输入的能源种类数量；
- m —输出的能源种类数量。
- E_j —工业硫酸、稀硝酸、工业冰醋酸生产过程中输出的第 j 种能源实物量(kgce)；
- k_j —输出的第 j 种能源的折标准煤系数；

6.2.8 硫酸、稀硝酸、工业冰醋酸单位产品综合能耗计算

工业硫酸、稀硝酸、工业冰醋酸单位产品综合能耗等于报告期内产品综合能耗除以报告期内硫酸产量。按公式（2）计算：

$$e = \frac{E}{M} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- e —工业硫酸、稀硝酸、工业冰醋酸位产品综合能耗，单位为千克标准煤/吨 (kgce/t)；
- E —报告期内工业硫酸、稀硝酸、工业冰醋酸综合能耗，单位为千克标准煤(kgce)；
- M —报告期内工业硫酸、稀硝酸、工业冰醋酸产量，单位为吨 (t)；

附录 A
(资料性附录)
各种能源折标准煤参考系数表

各种能源折标准煤的参考系数见表 A.1

表 A.1 各种能源折标准煤的参考系数表

能源名称	平均低位发热量	标准煤系数
原煤	20934 kJ/kg (5000 kcal/kg)	0.7143 kgce/kg
焦炭(干全焦)	28470 kJ/kg (6800 kcal/kg)	0.9714 kgce/kg
燃料油	41868 kJ/kg (10000 kcal/kg)	1.4286 kgce/kg
柴油	42705 kJ/kg (10200 kcal/kg)	1.4571 kgce/kg
天然气	32238 kJ/m ³ ~38979 kJ/m ³ (7700 kcal/m ³ ~9310 kcal/m ³)	1.1000 kgce/m ³ ~1.1330 kgce/m ³
焦炉煤气	16747 kJ/m ³ ~18003 kJ/m ³ (4000 kcal/m ³ ~4300 kcal/m ³)	0.5714 kgce/m ³ ~ 0.6143 kgce/m ³
甲醇	19 913 kJ/kg (4 756 kcal/kg)	0.6794 kgce/kg
氢气	9 756 kJ/m ³ (2 330 kcal/m ³)	0.332 9 kgce/m ³

表 A.2 电力和热力折标准煤系数(参考值)

能源名称	折标准煤系数
电力(当量值)	0.122 9 kgce/(kW·h)

附录 B
(资料性附录)
各种耗能工质折标准煤参考系数表

主要耗能工质折标准煤系数（按能源等价值计）（参考值）见表 B.1。

表 B.1 各种耗能工质折标准煤参考系数表

品种	单位耗能工质耗能量	折标准煤系数
新鲜水	7.54MJ/t(1800 kcal/t)	0.2571kgce/t
软化水	14.24MJ/t(3400 kcal/t)	0.4857kgce/t
循环水	4.19MJ/t(1000 kcal/t)	0.1428 kgce/t
除盐水	41.868 MJ/t	1.4290kgce/t
压缩空气 ¹	1.17MJ/m ³ (280 kcal/t)	0.0400 kgce/m ³

¹气体体积是指 0℃、0.101325MPa 状态下的体积。
注：单位耗能工质耗能量和折标煤系数是按照电厂发电标准煤耗为 0.404kgce (kW·h) 计算的折标准煤系数。实际计算时，推荐考虑上年电厂发电标准煤耗和制备耗能工质设备效率等影响因素，对折标准煤系数进行修正。

表B.2 不同品质蒸汽的热焓

蒸汽类别	蒸汽压力/MPa	蒸汽温度/℃	蒸汽热焓/(kJ/kg)
饱和蒸汽	0.1-0.25	≤127	2 593
	0.3-0.7	135-165	2 634
	0.8	≥170	2 676
过热蒸汽	15	≤200	2 718
	15	220-260	2 843
	15	280-320	2 927
	15	350-500	3 136

附录 C
(规范性附录)

工业硫酸生产过程中蒸汽折标准煤系数的计算方法

C.1 饱和蒸汽热焓的计算

饱和蒸汽的热焓与压力(或温度)是对应的,可查饱和蒸汽热焓表。当查取的压力介于饱和蒸汽热焓表中两个压力之间时,可用线性内插法计算饱和蒸汽热焓。

如:已知压力 X_1 时的热焓为 M_1 , 压力 X_2 时的热焓为 M_2 , 计算压力为 X 时的热焓 M 是多少? 即

压力 (MPa)	焓 (kJ/kg)
X_1	M_1
X	$M=?$
X_2	M_2

则有:

$$M = \left(\frac{X_2 - X}{X_2 - X_1} \right) M_1 + \left(\frac{X - X_1}{X_2 - X_1} \right) M_2 \dots\dots\dots (D.1)$$

表 D.1 饱和蒸汽压力—焓表

压力 (Mpa)	温度 (°C)	焓 (KJ/kg)
0.40	143.62	2738.5
0.45	147.92	2743.8
0.50	151.85	2748.5
0.60	158.84	2756.4
0.70	164.96	2762.9
0.80	170.42	2768.4
0.90	175.36	2773.0
1.00	179.88	2777.0
1.10	184.06	2780.4
1.20	187.96	2783.4

注:表 C.1 摘自饱和水蒸气表。

C.2 过热蒸汽热焓的计算

过热蒸汽的热焓与温度压力都有关系,是压力(X)、温度(Y)这两个独立变数的函数。计算过热蒸汽的热焓,需采用双线性内插法。

如:计算下表中热焓 M 是多少? (其他数据均已知)

	X_1	X	X_2

Y ₁	M _{1,1}	M _{1,2}
Y	M=?	
Y ₂	M _{2,1}	M _{2,2}

则有：

$$M = \left[\left(\frac{X_2 - X}{X_2 - X_1} \right) M_{1,1} - \left(\frac{X_1 - X}{X_2 - X_1} \right) M_{1,2} \right] \left(\frac{Y_2 - Y}{Y_2 - Y_1} \right) - \left[\left(\frac{X_2 - X}{X_2 - X_1} \right) M_{2,1} - \left(\frac{X_1 - X}{X_2 - X_1} \right) M_{2,2} \right] \left(\frac{Y_1 - Y}{Y_2 - Y_1} \right) \dots \dots \dots (D.2)$$

表 C.2 过热蒸汽温度、压力—焓表

温度 (°C)	压力			
	1	3	5	7
300	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2
350	3157.7	3115.7	3069.2	3017
400	3264	3231.6	3196.9	3159.7
420	3306.6	3276.9	3245.4	3211.02
440	3349.3	3321.9	3293.2	3262.34
450	3370.7	3344.4	3316.8	3288
460	3392.1	3366.8	3340.4	3312.44
480	3435.1	3411.6	3387.2	3361.32
500	3478.3	3456.4	3433.8	3410.2
520	3521.86	3501.28	3480.12	3458.6
540	3565.42	3546.16	3526.44	3506.4
550	3587.2	3568.6	3549.6	3530.2
560	3609.24	3591.18	3572.76	3554.1
580	3653.32	3636.34	3619.08	3601.6
600	3697.4	3681.5	3665.4	3649

注：表 C.2 摘自过热水蒸气表。

C.3 蒸汽折标煤系数的计算

$$\text{折标系数} = \frac{\text{蒸汽的热焓}}{\text{标煤的热焓}} \dots \dots \dots (D.3)$$

式中，标煤的热焓为 29307.6 kJ/kg。

根据确定的蒸汽折标煤系数，乘以蒸汽的产量，再除以产蒸汽锅炉的效率（效率按 0.8 计），即得到蒸汽的折标煤量。标煤的热焓参考 GB/T 2589。