



中华人民共和国国家标准

GB 29141—2024

代替 GB 29141—2012、GB 29437—2012、GB 29441—2012

工业硫酸、稀硝酸和冰醋酸单位产品 能源消耗限额

Norm of energy consumption per unit production of industrial sulfuric acid, dilute
nitric acid and glacial acetic acid

2024-05-28 发布

2025-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

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 2

 4.1 工业硫酸能耗限额等级 2

 4.2 稀硝酸能耗限额等级 2

 4.3 工业冰醋酸能耗限额等级 3

5 技术要求 3

 5.1 能耗限定值 3

 5.2 能耗准入值 3

6 统计范围和计算方法 3

 6.1 统计范围 3

 6.2 计算方法 5

附录 A（资料性） 各种能源折标准煤的参考系数表 6

附录 B（资料性） 各种耗能工质折标准煤参考系数表 7

附录 C（资料性） 蒸汽折标准煤系数的计算方法 8

 C.1 饱和蒸汽热焓的计算 8

 C.2 过热蒸汽热焓的计算 8

 C.3 蒸汽折标煤系数的计算 9

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 29437—2012《工业冰醋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》。与 GB 29141—2012、GB 29437—2012、GB 29441—2012 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了标准的适用范围（见第1章，GB 29141—2012的第1章、GB 29437—2012的第1章、GB 29441—2012的第1章）；
- b) 更改了部分术语和定义（见第3章，GB 29141—2012的第3章、GB 29437—2012的第3章、GB 29441—2012的第3章）；
- c) 更改了工业硫酸、稀硝酸和冰醋酸单位产品能耗限额等级（见第4章，GB 29141—2012的第4章、GB 29437—2012的第4章、GB 29441—2012的第4章）；
- d) 增加了工业硫酸单位产品能耗限额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额等级指标；增加了铅锌联合冶炼烟气制酸企业低浓度二氧化硫烟气提浓工序能耗限值；删除了吨酸电耗（见4.1）；
- e) 删除了酒精氧化法、乙烯法生产工业冰醋酸的单位产品能耗限额等级（见GB 29437—2012的第4章）；
- f) 更改了能耗统计范围（见6.1，GB 29141—2012的5.1、GB 29437—2012的5.1、GB 29441—2012的5.1）；
- g) 删除了节能管理与措施（见GB 29141—2012的第6章、GB 29437—2012的第6章、GB 29441—2012的第6章）；
- h) 更改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，GB 29141—2012的附录C）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家标准化委员会提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2012年首次发布为GB 29141—2012；

——本次为第一次修订，并入了GB 29437—2012、GB 29441—2012的内容。

工业硫酸、稀硝酸和冰醋酸单位产品 能源消耗限额

1 范围

本文件规定了工业硫酸、稀硝酸和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、统计范围和计算方法。

本文件适用于工业硫酸、稀硝酸和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 11062 天然气 发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法

GB/T 12723 单位产品能源消耗限额编制通则

3 术语和定义

GB/T 2589 和 GB/T 12723 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工业硫酸综合能耗 **comprehensive energy consumption of sulfuric acid of industrials**

统计报告期内，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。

注：所有输入和向外输出的各种能源按规定的方法折算为标准煤量。

3.2

工业硫酸单位产品综合能耗 **comprehensive energy consumption of per unit production of sulfuric acid of industrials**

统计报告期内，用折 100% 硫酸单位产量表示的综合能耗。

3.3

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

统计报告期内，以合成氨为原料，生产稀硝酸所消耗的各种能源按规定的方法折算为标准煤量。

3.4

稀硝酸单位产品综合能耗 **comprehensive energy consumption of dilute nitric acid of per unit production (100% HNO₃) of dilute nitric acid**

统计报告期内，用折 100% 硝酸单位产量表示的综合能耗。

3.5

工业冰醋酸综合能耗 **comprehensive energy consumption of glacial acetic acid of industrials**

统计报告期内，醋酸产品全部生产过程中实际消耗的各种能源按规定的方法折算为标准煤量。

3.6

工业冰醋酸单位产品综合能耗 **comprehensive energy consumption of per unit production of glacial acetic acid of industrials**

统计报告期内，用折 100% 醋酸单位产量所表示的综合能耗。

4 能耗限额等级

4.1 工业硫酸能耗限额等级

工业硫酸能耗限额等级见表 1，其中 1 级能耗最低。



表 1 工业硫酸能耗限额等级

装置类型		工业硫酸单位产品综合能耗			
		kgce/t			发烟硫酸能耗限额等级
		浓硫酸能耗限额等级			
		1级	2级	3级	
硫黄制酸		≤-160	≤-150	≤-110（-120） ^a	以硫黄、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
硫铁矿制酸		≤-110	≤-100	≤-90	
铜冶炼烟气制酸	SO ₂ 浓度>13%	≤-30	≤-5	≤5	
	SO ₂ 浓度≤13%	≤2	≤6	≤12	
镍冶炼烟气制酸		≤12	≤15	≤16	
铅冶炼烟气制酸		≤11	≤12	≤14	
锌冶炼烟气制酸		≤15	≤16	≤18	
铅锌联合冶炼烟气制酸 ^b		≤20	≤22	≤25	
石膏制酸 ^c		≤350	≤370	≤390	
掺烧硫酸亚铁（或废硫酸）制酸 ^d		≤-50	≤-40	≤-30	

^a 没有低温热回收的硫黄制酸装置 3 级能耗≤-110 kgce/t，有低温热回收的硫黄制酸装置 3 级能耗≤-120 kgce/t。

^b 铅锌联合冶炼烟气制酸能耗是指主冶炼工艺烟气直接制酸的能耗。对于铅锌联合冶炼 ISP 工艺产生的低浓度二氧化硫烟气（二氧化硫浓度≤4%），需经过吸收、解析，以提高二氧化硫浓度再制酸，其二氧化硫提浓工序的能耗≤960 kgce/tSO₂。

^c 石膏制酸能耗包括石膏预处理、石膏分解、烟气净化及制酸工序的能耗，不包括水泥熟料等副产品的能耗。

^d 指将硫酸亚铁（或废硫酸）加入沸腾炉中，与硫铁矿或硫黄一起焙烧生产硫酸的工艺。当掺烧量≥25%时，其能耗等级符合表 1 要求。

4.2 稀硝酸能耗限额等级

稀硝酸能耗限额等级见表 2，其中 1 级能耗最低。

表 2 稀硝酸能耗限额等级

稀硝酸单位产品综合能耗 kgce/t		
能耗限额等级		
1级	2级	3级
≤-20	≤-5	≤30

4.3 工业冰醋酸能耗限额等级

工业冰醋酸能耗限额等级见表 3，其中 1 级能耗最低。

表 3 工业冰醋酸能耗限额等级

工业冰醋酸单位产品综合能耗 kgce/t		
能耗限额等级		
1级	2级	3级
≤70	≤80	≤120

5 技术要求

5.1 能耗限定值

现有工业硫酸、稀硝酸和冰醋酸生产装置能耗限定值应分别符合表 1、表 2 和表 3 中 3 级要求。

5.2 能耗准入值

新建及改扩建工业硫酸、稀硝酸和冰醋酸生产装置能耗准入值应分别符合表 1、表 2 和表 3 中 2 级要求。

6 统计范围和计算方法

6.1 统计范围

6.1.1 概述

工业硫酸综合能耗、稀硝酸综合能耗和工业冰醋酸综合能耗包括生产系统、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）。

6.1.2 生产系统能耗

6.1.2.1 工业硫酸生产系统能耗

工业硫酸生产系统能耗如下。

- a) 对于以硫黄、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（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）。
- 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主冶炼工艺产生的烟气从湿法净化开始（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）。对于铅锌联合冶炼 ISP（帝国熔炼法）工艺产生的低浓度二氧化硫烟气（二氧化硫浓度 $\leq 4\%$ ，不能直接制酸），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。对于冶炼渣处理产生的低浓度二氧化硫烟气和环集烟气的治理，不在硫酸界区内。
- c) 对于制酸过程产生的能源，如蒸汽、热水，对外输出的应扣除硫酸装置界区内自用的部分。
- 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。
- e) 对于从硫酸生产系统中引出二氧化硫或三氧化硫原料气体生产硫酸衍生产品时，引出的二氧化硫或三氧化硫折算成硫酸产量，计入硫酸总产量中，但后面生产硫酸衍生产品的能耗不计入硫酸综合能耗。

6.1.2.2 稀硝酸生产系统能耗

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、一氧化氮氧化、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。

6.1.2.3 工业冰醋酸生产系统能耗

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。不包括生产工业冰醋酸产品所消耗的原材料（一氧化碳和甲醇等）的能耗。

6.1.3 辅助生产系统能耗

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。

6.1.4 附属生产系统能耗

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。

6.1.5 输出能源

输出能源是指生产系统向外输出的供其他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源，均不应计入输出能源。

6.1.6 回收利用的能源

统计回收利用的能源时，用于本系统时不应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。

6.1.7 安全环保设施消耗的能源

生产所必需的安全、环保措施消耗的能源，应计入各项能耗。

6.1.8 分摊的能源

多用户、多产品共享的原料、公用工程能耗，应计量分摊，无计量表的应合理分摊。大修、库损等消耗的能量，应按月分摊。

6.2 计算方法

6.2.1 各种能源应按照其热值折算为标准煤。各种能源的热值以企业在报告期内实测的热值、焓值为准，没有实测条件的，采用附录 A 或附录 B 给定的各种能源折标准煤参考系数进行折算。煤、天然气的发热量测定方法按 GB/T 213 和 GB/T 11062 执行。

6.2.2 工业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。

6.2.3 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。

6.2.4 工业硫酸综合能耗、稀硝酸综合能耗和工业冰醋酸综合能耗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：

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

式中：

E —— 产品综合能耗，单位为千克标准煤 (kgce)；

n —— 输入的能源种类数量；

E_i —— 产品生产过程中输入的第*i*种 能源实物量，单位为千克标准煤 (kgce)；

k_i —— 输入的第*i*种能源的折标准煤系数；

m —— 输出的能源种类数量；

E_j —— 产品生产过程中输出的第*j*种能源实物量，单位为千克标准煤 (kgce)；

k_j —— 输出的第*j*种能源的折标准煤系数。

6.2.5 工业硫酸单位产品综合能耗、稀硝酸单位产品综合能耗和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产品产量。按 公式（2） 计算：

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

式中：

e —— 单位产品综合能耗，单位为千克标准煤每吨 (kgce/t)；

E —— 报告期内产品综合能耗，单位为千克标准煤(kgce)；

M —— 报告期内合格产品产量，单位为吨 (t)。硫酸产品产量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产量以折纯为100%硫酸计，合格产品应符合GB/T 534的要求；稀硝酸产品产量以折100%硝酸计，合格产品应符合 GB/T 337.2的要求；工业冰醋酸合格产品应符合GB/T 1628要求。

附 录 A
(资料性)

各种能源折标准煤的参考系数表

各种能源折标准煤的参考系数见表 A.1 和表 A.2。

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	20 934 kJ/kg (5 000 kcal/kg)	0.714 3 kgce/kg
焦炭（干全焦）	28 470 kJ/kg (6 800 kcal/kg)	0.971 4 kgce/kg
燃料油	41 868 kJ/kg (10 000 kcal/kg)	1.428 6 kgce/kg
柴油	42 705kJ/kg(10 200 kcal/kg)	1.457 1 kgce/kg
天然气	32 238 kJ/m ³ ~38 979 kJ/m ³ (7 700 kcal/m ³ ~9 310 kcal/m ³)	1.100 0 kgce/m ³ ~1.330 0 kgce/m ³
焦炉煤气	16 747 kJ/m ³ ~18 003 kJ/m ³ (4 000 kcal/m ³ ~4 300 kcal/m ³)	0.571 4 kgce/m ³ ~0.614 3kgce/m ³
甲醇	19 913 kJ/kg (4 756 kcal/kg)	0.679 4 kgce/kg
氢气	9 756 kJ/m ³ (2 330 kcal/m ³)	0.332 9 kgce/m ³
甲烷	35 880 kJ/m ³ (8 578 kcal/m ³)	1.225 4 kgce/m ³
一氧化碳	12 640 kJ/m ³ (3 018 kcal/m ³)	0.431 1 kgce/m ³
10.0 MPa级蒸汽(7.0 MPa≤P ²)	3 852 MJ/t	0.131 4 kgce/kg
5.0 MPa级蒸汽(4.5 MPa≤P ² <7.0 MPa)	3 768 MJ/t	0.128 6 kgce/kg
3.5 MPa级蒸汽(3.0 MPa≤P ² <4.5 MPa)	3 684 MJ/t	0.125 7 kgce/kg
2.5 MPa级蒸汽(2.0 MPa≤P ² <3.0 MPa)	3 559 MJ/t	0.121 4 kgce/kg
1.5 MPa级蒸汽(1.2 MPa≤P ² <2.0 MPa)	3 349 MJ/t	0.114 3 kgce/kg
1.0 MPa级蒸汽(0.8 MPa≤P ² <1.2 MPa)	3 182 MJ/t	0.108 5 kgce/kg
0.7 MPa级蒸汽(0.6 MPa≤P ² <0.8 MPa)	3 014 MJ/t	0.102 9 kgce/kg
0.3 MPa级蒸汽(0.3 MPa≤P ² <0.6 MPa)	2 763 MJ/t	0.094 3 kgce/kg
<0.3 MPa级蒸汽	2 303 MJ/t	0.078 6 kgce/kg

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）
热力（当量值）	0.034 12 kgce/MJ



附 录 B
(资料性)

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	7.54 MJ/t (1 800 kcal/t)	0.257 1 kgce/t
软化水	14.24 MJ/t (3 400 kcal/t)	0.485 7 kgce/t
循环水	4.19 MJ/t (1 000 kcal/t)	0.142 8 kgce/t
除盐水	41.868 MJ/t	1.429 0 kgce/t
压缩空气 ^a	1.17 MJ/m ³ (280 kcal/t)	0.040 0 kgce/m ³
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0.404 kgce/（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。		
^a 气体体积是指0℃、0.101 325 MPa状态下的体积。		



附 录 C

(资料性)

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。饱和蒸汽热焓值可参考表 C.1。

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：

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

表 C.1 饱和蒸汽压力-焓表

压力 /MPa	温度 /℃	焓 /（kJ/kg）
0.40	143.62	2 738.5
0.45	147.92	2 743.8
0.50	151.85	2 748.5
0.60	158.84	2 756.4
0.70	164.96	2 762.9
0.80	170.42	2 768.4
0.90	175.36	2 773.0
1.00	179.88	2 777.0
1.10	184.06	2 780.4
1.20	187.96	2 783.4
注：摘自饱和水蒸汽表。		

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。过热蒸汽焓值可参考表 C.2。

如：计算下列 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：

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

表 C.2 过热蒸汽温度、压力-焓表

单位为千焦每千克

温度 /℃	压力			
	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa
300	3 051.3	2 994.2	2 925.4	2 839.2
350	3 157.7	3 115.7	3 069.2	3 017
400	3 264	3 231.6	3 196.9	3 159.7
420	3 306.6	3 276.9	3 245.4	3 211.02
440	3 349.3	3 321.9	3 293.2	3 262.34
450	3 370.7	3 344.4	3 316.8	3 288
460	3 392.1	3 366.8	3 340.4	3 312.44
480	3 435.1	3 411.6	3 387.2	3 361.32
500	3 478.3	3 456.4	3 433.8	3 410.2
520	3 521.86	3 501.28	3 480.12	3 458.6
540	3 565.42	3 546.16	3 526.44	3 506.4
550	3 587.2	3 568.6	3 549.6	3 530.2
560	3 609.24	3 591.18	3 572.76	3 554.1
580	3 653.32	3 636.34	3 619.08	3 601.6
600	3 697.4	3 681.5	3 665.4	3 649
注：摘自过热水蒸汽表。				

C.3 蒸汽折标煤系数的计算

$$f = \frac{H}{h} \dots\dots\dots (C.3)$$

式中：

f —— 折标煤系数，单位为1；

H —— 蒸汽的热焓，单位为千焦每千克（kJ/kg）；

h —— 标煤的热焓，取值为29 307.6 kJ/kg。

根据确定的蒸汽折标煤系数，乘以蒸汽的产量，即得到蒸汽的折标煤量。标煤的热焓参考 GB/T 2589。
