

GB 21344—2023《化肥行业单位产品能源消耗限额》 中硫酸钾产品能源消耗标准解读

牛仁杰¹, 魏红珍², 卢宇豪¹, 问立宁¹

(1. 中国无机盐工业协会, 北京 100013; 2. 国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司, 新疆 哈密 839000)

[摘要]《化肥行业单位产品能源消耗限额》(GB 21344—2023)国家标准整合了合成氨、尿素、碳酸氢铵、磷酸一铵、磷酸二铵和硫酸钾能耗标准, 此次修订对促进化肥行业节能降碳升级改造, 提高行业绿色低碳发展水平具有重要意义。介绍新修订标准中硫酸钾单位产品能源消耗限额与GB 29439—2012执行对比, 对适用范围、限额等级、技术要求、统计范围和计算方法等主要内容的修订做简要解释说明, 为标准使用户理解本标准提供参考和借鉴。

[关键词] 化肥; 硫酸钾; 能耗标准; 解读

[中图分类号] TQ443.2 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2097-4566 (2024) 12-0006-04

Interpretation of potassium sulfate energy consumption standard in GB 21344—2023 Norm of energy consumption per unit production of fertilizer industry

NIU Renjie¹, WEI Hongzhen², LU Yuhao¹, WEN Lining¹

(1. China Inorganic Salt Industry Association, Beijing 100013, China;

2. SDIC Xinjiang Luobupo Potash Co., Ltd., Hami 839000, China)

Abstract: The national standard GB 21344—2023 Norm of energy consumption per unit production of fertilizer industry stipulates energy consumption standards for ammonia synthesis, urea, ammonium bicarbonate, monoammonium phosphate, diammonium phosphate and potassium sulfate. This revision plays a significant role in promoting energy conservation and carbon reduction upgrades in the fertilizer industry, thereby enhancing the green and low-carbon development level of the industry. The differences between the new revised standard and the GB 29439—2012 are compared, and the scope of application, limit levels, technical requirements, statistical scope and calculation methods are briefly explained, so as to offer reference and guidance for standard users to understand this standard.

Key words: fertilizer; potassium sulfate; energy consumption standard; interpretation

硫酸钾是重要的优质无氯钾肥, 同时也是一种含硫、钾的复合肥料, 大部分应用于制造化学肥料, 少量用于中间体、澄清剂、香料工业助剂、食品添加剂或制备其他钾盐等。为规范硫酸钾行业发展, 防止低水平硫酸钾生产装置重复建设, 加强环境保护, 提高资源综合利用效率, 确保硫酸钾行业稳定发展, 《硫酸钾单位产品能源消耗限额》(GB 29439—2012)^[1]于2012年首次发布, 对“十二五”期间硫酸钾产业的健康发展起到了积极作用, 促进了硫酸钾企业生产经营管理不断改进, 提高了硫酸钾生产技术和管理水平, 降低了硫酸钾生产能源消耗, 起到了淘汰落后产能的作用。

我国属于“缺钾”国家, 农业发展对钾肥需求量巨大, 作为农业大国, 耕地缺钾将严重制约农业

生产产量和品质, 并危及粮食安全以及农民的利益^[2]。在“十四五”开局之年, 根据国家发展战略以及“2030年前碳达峰、2060年前碳中和”目标对节能标准化提出要求, 对《硫酸钾单位产品能源消耗限额》(GB 29439—2012)进行修订, 修订后《硫酸钾单位产品能源消耗限额》合并至《化肥行业单位产品能源消耗限额》(GB 21344—2023)。该标准历时3年修订完成, 修订后的《化肥行业单位产品能源消耗限额》(GB 21344—2023)^[3]于

[收稿日期] 2024-08-06; **[修回日期]** 2024-11-15

[作者简介] 牛仁杰(1987-), 男, 北京人, 工程师, 主要研究方向为无机盐工业能源减排。E-mail: 15901023749@126.com

[通信作者] 问立宁(1968-), 男, 教授级高工, 主要研究方向为无机化工。E-mail: wln@cisia.org

2023年11月27日发布,2024年12月1日正式实施。该标准的实施将进一步推动国内合成氨、尿素、碳酸氢铵、磷酸一铵、磷酸二铵和硫酸钾行业的技术升级,降低能源消耗,促进化肥行业绿色低碳化发展。

1 我国硫酸钾行业概况

根据中国无机盐工业协会钾盐钾肥分会统计,2021年我国硫酸钾总体产能约736万t,其中加工型产能约426万t,资源型产能约310万t。从产量看,硫酸钾产量约为453万t,资源型企业中,国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司产量约为160万t,约占国内总产量的35%;其余资源型企业产量约为56万t,约占总产量的12%。加工型企业的总产量约为237万t,约占总产量的52%,工厂分散在全国各地,年产量大多在1万~10万t^[4]。

2 GB 21344—2023中有关硫酸钾内容说明

2.1 适用范围

GB 21344—2023标准规定了硫酸钾单位产品综合能耗限额等级、技术要求、统计范围和计算方法,适用于硫酸钾生产企业单位产品能耗的计算、考核,以及对新建和改、扩建项目的能耗控制,不适用于利用海水或卤水制取硫酸钾镁肥和利用硫酸铵转化法和石膏转化法、缔置法、混合盐法等生产硫酸钾的企业。

2.2 主要修订内容

与GB 29439—2012标准相比,新版标准在适用范围、术语、考核方法、能耗指标等方面有较大修订,主要内容如下:(1)更改了标准的适用范围,规定了硫酸钾产品能耗限额等级,修订了不适用的生产工艺;(2)术语修订,删除了“水盐体系法硫酸钾”“曼海姆法硫酸钾”,增加术语“硫酸钾造粒”;(3)能耗指标修订,由于生产工艺及能源利用水平提高,制定了硫酸钾单位产品综合能耗限额等级;(4)增加了曼海姆法工艺冬季生产期间增加能耗数额及硫酸钾造粒产品能耗增额的数值。

2.3 规范性引用文件

《化肥行业单位产品能源消耗限额》标准保留《综合能耗计算通则》(GB/T 2589—2020)^[5]和《单位产品能源消耗限额编制通则》(GB/T 12723—2013)^[6]作为引用文件,补充《农业用硫酸钾》(GB/T 20406—2017)^[7]和《民用建筑热工设计规范》(GB 50176—2016)^[8]作为引用文件,有助于计算整理硫酸钾生产企业所消耗的各种能源,在综合能耗计算中做到不漏计、不重复。

2.4 术语及定义

基于标准考核和计算方法需要,《化肥行业单位产品能源消耗限额》标准删除了术语“水盐体系法硫酸钾”“曼海姆法硫酸钾”,补充了“硫酸钾造粒”术语,有助于硫酸钾生产系统综合能耗的统计和计算。从当前硫酸钾生产情况看,多数企业均采用造粒技术生产硫酸钾产品,颗粒硫酸钾替代了大部分粉料硫酸钾产品。因此,本标准将“硫酸钾造粒”作为术语提出,并在能耗限额指标中提出能耗限额增加值。

2.5 产品能耗限额等级与限额值

根据2020年1月颁布的《国家强制性标准管理办法》以及系列能耗限额标准编制分级要求,本次标准修订综合分析硫酸钾生产企业的运行情况,规定了硫酸钾单位产品能耗限额等级,如表1所示,并对现有硫酸钾生产装置、新建和改扩建生产装置需达到的限额指标提出了要求。现有硫酸钾生产装置单位产品能耗限定值应符合表1中的3级要求。新建和改扩建硫酸钾生产装置单位产品能耗准入值应符合表1中的2级要求。

表1 硫酸钾单位产品能耗限额等级

Table 1 Norm of energy consumption per unit production of potassium sulfate

工艺路线	工艺或原料	不同等级硫酸钾单位产品综合能耗限额/(kg·t ⁻¹)		
		1级	2级	3级
水盐体系法	含钾卤水为原料	≤300	≤310	≤320
	海水和卤水为原料	≤400	≤420	≤450
	芒硝法	≤450	≤480	≤500
非水盐体系法	曼海姆法	≤105	≤110	≤120

注:①综合能耗限额以标准煤计;②寒冷地区曼海姆法工艺冬季生产期间能耗增加标准煤25 kg/t;③寒冷地区按照GB 50176确定的热工设计分区划分;④硫酸钾造粒产品能耗增加标准煤30 kg/t。

曼海姆法中设置了寒冷地区冬季生产的能耗增加值,曼海姆炉是曼海姆法生产硫酸钾的关键设备,该工艺不能完全密封反应,存在热量损失等问题^[9],尤其在黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古等地区的生产企业,严寒季节生产,从原料预热、反应炉温度控制、产品出料等环节,均需要大量热源,经过调研得出冬季寒冷地区正常生产需增加标准煤25 kg/t。

2.6 统计范围及边界划分

硫酸钾生产系统能耗从原材料和能源经计量进入界区,供电、供水经计量进入生产区开始,到成

品计量包装入库整个生产过程,包括厂区内外包工作工序。有关工序组成完整的工艺过程、设施及设备。

根据《综合能耗计算通则》(GB/T 2589—2020),本标准进一步明确定义产品综合能耗统计范围按生产系统进行边界划分,包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统所消耗的各种一次能源量、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、氮气、压缩空气等所消耗的能源)。生产界区内企业辅助生产系统、附属生产系统的能源消耗量和损失量按消耗比例法分摊产品中的部分,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)。

输出能源:生产系统向外输出的供其他产品或装置使用的能源。废气、废液、废渣等未回收使用的、无计量的、没有实测热值以及不作为能源再次利用的(如直接用于修路、盖房等),均不应计入输出能源。

回收利用能源:统计回收利用的能源时,用于本系统的余热、余能及化学反应热,不计入能源消耗量中。供界区外装置回收利用的,应按其实际回收的能量从本界区内能耗中扣除。如炉渣、可燃气体、热水、蒸汽等向外系统输出时,不应折为标准煤从输入原料煤和燃料煤中扣除,而应计入输出能源。

安全环保设施消耗的能源:生产所必需的安全、环保设施消耗的能源应计入各项消耗。

分摊的能源:多用户共享的原料、公用工程(蒸汽、含能工质等)能耗,应按有关规定合理分摊。大修、库损及不合格产品等消耗的能量,应按月分摊。

2.7 计算方法和公式

新标准中对报告期内产品产量核算进行了调整,主要包括:报告期内符合国家质量标准的全部产品数量和报告期内符合供需双方签订合同质量标准的产品量以及符合一定条件要求的企业自用量。主要对当前硫酸钾颗粒粒径和粉料等特殊要求的补充,应纳入硫酸钾单位产品能源限额管理中。

以报告期内产品综合能耗与报告期内产品产量相除,得到硫酸钾单位产品综合能耗数额。

2.8 附录

新标准修正了附录A中各种能源平均低位发热量的数据。在能源品种上,主要参考了《综合能

耗计算通则》(GB/T 2589—2020)常用的能源品种,与统计口径保持一致。

3 《化肥单位产品能源消耗限额》硫酸钾部分与《硫酸钾单位产品能源消耗限额》执行对比

3.1 硫酸钾造粒产品增加能耗符合肥料生产现状

硫酸钾产品分为粉状和颗粒状,目前市场上的硫酸钾以粉状为主,将硫酸钾粉末造粒,可有效改善其流动性,防止储运过程中结块、扬尘,便于机械化施肥,有利于提高肥料利用率^[10],更容易推广与应用。2017年修订的《农业用硫酸钾》(GB/T 20406—2017)确定了颗粒状硫酸钾产品相应技术指标,结合《硫酸钾单位产品能源消耗限额》(GB 29439—2102)未能考虑到颗粒状产品,本次国标补充修订了硫酸钾造粒产品的技术指标。

硫酸钾造粒工艺主要为挤压造粒工艺和团聚造粒工艺,不同工艺、不同地区硫酸钾产品在造粒工艺上略有差异。因为挤压造粒工艺流程相对简单,技术可靠,对原料的水分要求低,本次重点对挤压造粒工艺进行了能源消耗参数的计算。对6家企业造粒工艺进行数据统计,电耗为100~120 kW·h/t,热源通过燃煤或是天然气获取,折算标准煤11~14 kg/t,挤压造粒工艺成球率按80%~85%计,能源损失在标准煤4.5~5.5 kg/t,通过对6家企业样本计算得出能耗增加值为标准煤27.1~31.3 kg/t,详见图1。标准中硫酸钾产品造粒工艺所增加的能耗确定为标准煤30 kg/t,保障了硫酸钾颗粒产品能耗合理性,推动了硫酸钾产品由粉料向颗粒料产业的发展。

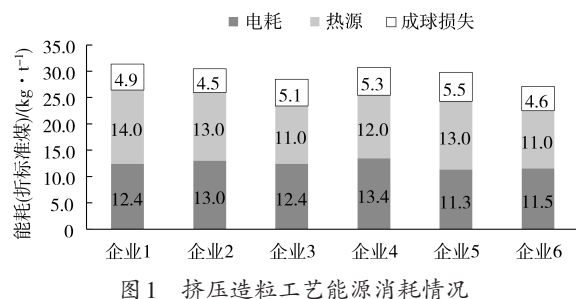


图1 挤压造粒工艺能源消耗情况

Fig. 1 Energy consumption of extrusion granulation process

3.2 寒冷地区曼海姆工艺冬季生产阶段执行增加值

曼海姆工艺硫酸钾企业主要分布在广东、河北、山东、辽宁、吉林、内蒙古、黑龙江、新疆等省(自治区),根据中国无机盐工业协会钾盐钾肥分会统计,分布在辽宁省、吉林省、黑龙江省的曼海姆工艺硫酸钾生产企业有21家,有效产能80

万 t/a, 主要保障东三省春季的农业用肥,《硫酸钾单位产品能源消耗限额》(GB 29439—2102)标准中,未对东三省冬季生产过程中设备保温性、物料升温、水分去除等环节进行考虑,本次对辽宁、吉林、黑龙江、内蒙古的4家企业进行能耗核算,其中2家企业达到全年满产,2家企业做到第一季度和第四季度生产5个月,上述地区属于《民用建筑热工设计规范》(GB 50176—2016)的寒冷地区及严寒地区。

曼海姆工艺生产能源消耗情况见图2。第一季度和第四季度的生产能耗折标准煤为110~165 kg/t,尤其在温度0~10℃生产能耗折标准煤145~165 kg/t。

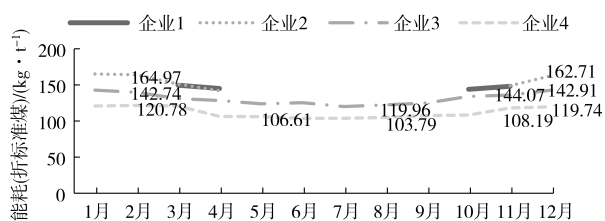


图2 样本企业曼海姆工艺生产能源消耗情况

Fig. 2 Energy consumption of the sample enterprises in the Mannheim process production

3.3 硫酸钾生产工艺能耗水平新阶段

硫酸钾生产工艺水平得到不断提升,曼海姆工艺中采用高温导热性能优异的碳化硅等耐材,可使炉顶温度下降20~30℃,减少能源损耗;对燃烧室火道增加耐高温陶瓷纤维毯,形成保温并保护炉砖等。此次标准修订降低了能耗限额,曼海姆工艺3级能源消耗限额由标准煤126 kg/t降低至120 kg/t;水盐体系工艺中以含钾卤水为原料时3级能源消耗限额由标准煤365 kg/t降低至320 kg/t;水盐体系工艺中以海水和卤水为原料时3级能源消耗限额由标准煤522 kg/t降低至450 kg/t;芒硝法工艺能源消耗限额在本次修订中保持不变。

4 结语

通过近10年的发展,硫酸钾生产规模和工艺得到提升,设备保温、工艺自动化等方面改造升级,推进了硫酸钾行业绿色低碳发展,新标准对水盐体系中含钾卤水为原料的能耗限额降低了12.3%~14.3%,海水和卤水为原料的能耗限额降低了13.8%~21.6%,曼海姆工艺的能耗限额降低了4.8%~12.5%。由于我国硫酸钾产能产量及工艺技术已处于世界先进水平,能耗下降的空间有限。根据近年来行业实际生产情况,资源型硫酸钾产量按300万t/a计,标准有效实

施可节约标准煤15万t/a;加工型硫酸钾产量按230万t/a计,标准有效实施可节约标准煤3.2万t/a。

《化肥行业单位产品能源消耗限额》标准地实施,将进一步推动硫酸钾企业加大节能降碳工作力度,促进硫酸钾行业设备转型升级,淘汰落后低效产能,推动高效节能新技术研究开发,实现硫酸钾行业绿色低碳化发展。

[参考文献]

- [1] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.硫酸钾单位产品能源消耗限额:GB 29439—2012[S].北京:中国标准出版社,2013.
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, National Standardization Administration of the People's Republic of China. The norm of energy consumption per unit product of potassium sulfate: GB 29439—2012[S]. Beijing: Standards Press of China, 2013.
- [2] 李阳.统筹利用国内外两种资源解决我国“缺钾”问题[N].中国农资,2018-03-23(3).
LI Y. Simultaneously utilize domestic and foreign resources to address China's pot [N]. China Agriculture Materials, 2018-03-23(3).
- [3] 国家市场监督管理总局,国家标准化管理委员会.化肥行业单位产品能源消耗限额:GB 21344—2023[S].北京:中国标准出版社,2023.
State Administration for Market Regulation, National Standardization Administration of the People's Republic of China. Norm of energy consumption per unit production of fertilizer industry: GB 21344—2023[S]. Beijing: Standards Press of China, 2023.
- [4] 谷涛.国内硫酸钾行业现状分析及发展前景预测[J].中国集体经济,2021(5):72-73.
GU T. Analysis of the current situation and development prospects of the domestic potassium sulfate industry [J]. China Collective Economy, 2021(5): 72-73.
- [5] 国家市场监督管理总局,国家标准化管理委员会.综合能耗计算通则:GB/T 2589—2020[S].北京:中国标准出版社,2020.
State Administration for Market Regulation, National Standardization Administration of the People's Republic of China. General rules for calculation of the comprehensive energy consumption: GB/T 2589—2020[S]. Beijing: Standards Press of China, 2020.
- [6] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.单位产品能源消耗限额编制通则:GB/T 12723—2013[S].北京:中国标准出版社,2013.
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, National Standardization Administration of the People's Republic of China. General principles for establishing allowance of energy consumption per unit throughput: GB/T 12723—2013 [S]. Beijing: Standards Press of China, 2013.