

# 团 体 标 准

T/ EERT 004—2022  
代替 T/ EERT 004-2019

## 资源综合利用产品 原料硫磺

Resource comprehensive utilization products  
raw sulfur materials

(征求意见稿)

2022-\*\*-\*\*发布

2022-\*\*-\*\*实施

浙江省生态与环境修复技术协会 发布

# 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 基本要求.....	1
5 技术要求.....	2
6 采样.....	2
7 试验方法.....	3
8 检验规则.....	4
9 标志、包装、运输和贮存.....	5
10 安全.....	5
参考文献.....	6

## 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。

**本文件中的某些内容可能涉及专利，文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。**

本文件替代T/EERT 004—2019《工业副产品 硫磺》，与T/EERT 004—2019相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了标准名称；
- b) 增加了基本要求；
- c) 增加了砷质量分数要求；
- d) 增加了重金属等杂质含量要求；
- e) 进一步明确了用途领域；
- f) 更改了试验方法。

本文件由浙江巴陵恒逸己内酰胺有限责任公司提出。

本文件由浙江省生态与环境修复协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：浙江巴陵恒逸己内酰胺有限责任公司、××××、××××、××××。

本文件主要起草人：×××、×××、×××、×××、×××、×××、×××、×××、×××、×××、×××。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2019年首次发布为T/EERT 004—2019，2022年第一次修订；

——本次为第一次修订。

# 资源综合利用产品 原料硫磺

## 1 范围

本文件规定了原料硫磺生产的基本要求、技术要求、样品采样、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存以及安全。

本文件适用煤制氢装置中脱硫产生的粗硫磺经初步精制形成的原料硫磺,以供进一步提炼工业硫磺或制造硫酸等工业和农业用途领域使用。

## 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 190 危险货物包装标志
- GB/T 534 工业硫酸
- GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备
- GB/T 602 化学试剂 杂质测定用标准溶液的制备
- GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用试剂及制品的制备
- GB/T 2449.1—2021 工业硫磺 第1部分: 固体产品
- GB/T 6003.1—2012 试验筛 技术要求和检验 第1部分: 金属丝编织网试验筛
- GB/T 6678 化工产品采样总则
- GB/T 6679 固体化工产品采样通则
- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- HG/T 4558 橡胶用硫磺粉
- HG/T 5569 农药用硫磺粉
- HG/T 5773 土壤改良用硫磺粉
- HJ 702 固体废物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法
- HJ 781 固体废物 22种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法
- HJ 999 固体废物 氟的测定 碱熔-离子选择电极法

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 基本要求

### 4.1 生产工艺要求

生产过程符合相关节能、环保与职业健康安全等相关要求。

## 4.2 产品用途限制

可用于提炼工业硫磺或制造硫酸等工业、农业领域用途。用原料硫磺生产的产品应满足相关国家、行业或团体标准要求，其中

- a) 生产产品为工业硫磺时，工业硫磺应符合 GB/T 2449.1 的规定；
- b) 生产产品为工业硫酸时，工业硫酸应符合 GB/T 534 的规定；
- c) 生产产品为农药用硫磺粉时，农药用硫磺粉应符合 HG/T 5569 的规定；
- d) 生产产品为土壤改良用硫磺粉时，土壤改良用硫磺粉应符合 HG/T 5773 的规定；
- e) 生产产品为橡胶用硫磺粉时，橡胶用硫磺粉应符合 HG/T 4558 的规定。

## 5 技术要求

### 5.1 外观颜色

块状，颜色为灰色至黄色之间。

### 5.2 技术指标

原料硫磺的技术指标应符合表1的要求。

表1 技术指标

项目	指标	
	优等品	合格品
硫的质量分数（S）（以干基计）/%	≥99.0	≥98.0
水分的质量分数/%	≤0.5	≤2.0
灰分的质量分数（以干基计）/%	≤0.03	≤0.20
酸度的质量分数（以H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 计）（以干基计）/%	≤0.003	≤0.02
有机物的质量分数（以C计）（以干基计）/%	≤0.03	≤0.3
砷（As）的质量分数（以干基计）/%	≤0.0001	≤0.05
铁（Fe）的质量分数（以干基计）/%	≤0.03	—

### 5.3 重金属等杂质含量

原料硫磺的重金属等杂质含量应符合表2的要求。

表2 重金属等杂质含量

项目	指标
铅（Pb）的质量分数（以干基计）/（mg/kg）	≤50
锌（Zn）的质量分数（以干基计）/（mg/kg）	≤100
汞（Hg）的质量分数（以干基计）/（mg/kg）	≤0.25
镉（Cd）的质量分数（以干基计）/（mg/kg）	≤5
铜（Cu）的质量分数（以干基计）/（mg/kg）	≤50
氟（F）的质量分数（以干基计）/（mg/kg）	≤100

## 6 采样

## 6.1 采样方法

### 6.1.1 包装产品的采样

按照GB/T 6678中的规定确定采样单元数，生产企业可根据生产周期等实际情况确定具体的采样方案。从随机选定的每个采样单元中采样，用手锤在不同部位敲取块径小于25 mm的碎块。

采得样品充分混合均匀后缩分成 2 kg 的实验室样品。

### 6.1.2 散装产品的采样

产品按照GB/T 6679中的规定确定采样单元（或点）数。从随机选定的每个采样单元（或点）上采样，用手锤在不同部位敲取块径小于25 mm的碎块。

采得样品充分混合均匀后缩分成2 kg的实验室样品。

## 6.2 实验室样品处理

实验室样品等量分为试验样和保留样，分别装入样品瓶（袋）内密封。样品瓶（袋）上应贴上标签，标明产品名称、等级、批号、采样日期、采样人等，其中保留样的保留时间应不少于30 d。

## 6.3 试样的制备

取约1 kg试验样磨碎至通过孔径为2.00 mm的试验筛（粉状硫磺不必研磨），以缩分法分成两份，一份供测定水分的质量分数、200 °C时残渣的质量分数用。另一份继续磨碎至通过孔径为600 μm的试验筛，用缩分法分成两份，一份供测定灰分的质量分数、有机物的质量分数、铁的质量分数用；另一份继续磨碎至通过孔径为250 μm的试验筛，供测定硫的质量分数（重量法）、酸度、砷和重金属等杂质的质量分数用。所用的试验筛均应符合GB/T 6003.1—2012中R40/3系列的要求。

## 7 试验方法

### 7.1 通则

本文件中所用的试剂和水，在没有注明其他要求时，均指分析纯试剂和符合GB/T 6682规定的三级水。试验中所用标准滴定溶液、杂质测定用标准溶液、制剂及制品，在没有注明其他要求时，均按GB/T 601、GB/T 602、GB/T 603的规定制备。

### 7.2 外观

颜色和形状通过目视法判断。

### 7.3 硫质量分数的测定

按GB/T 2449.1—2021中6.2.2规定的方法进行检验。

### 7.4 水分质量分数的测定

按GB/T 2449.1—2021中6.3.1规定的方法进行检验。

### 7.5 灰分质量分数的测定

按GB/T 2449.1—2021中6.4规定的方法进行检验。

### 7.6 酸度质量分数的测定

按GB/T 2449.1—2021中6.5规定的方法进行检验。

#### 7.7 有机物质量分数的测定

按GB/T 2449.1—2021中6.6.1规定的方法进行检验。

#### 7.8 砷（As）质量分数的测定

按GB/T 2449.1—2021中6.7规定的方法进行检验。

#### 7.9 铁（Fe）质量分数的测定

按GB/T 2449.1—2021中6.8.1规定的方法进行检验。

#### 7.10 铜、镉、铅、锌和汞质量分数的测定

铜、镉、铅、锌的质量分数按HJ 781中规定的方法进行检验；汞的质量分数按HJ 702中规定的方法进行检验。

#### 7.11 氟（F）质量分数的测定

按HJ 999中规定的方法进行检验。

### 8 检验规则

#### 8.1 组批

以同一原料、同一生产工艺、同一品种，稳定连续生产的产品为一个检查批。同一批被检产品的生产时限不得超过7 d。

#### 8.2 检验

##### 8.2.1 出厂检验

每批产品都应进行出厂检验，检验项目包括外观和表1规定的硫、水分、灰分、酸度、有机物、铁的质量分数。检验合格签发合格检验单，方可出厂销售。

##### 8.2.2 型式检验

型式检验所需样品应从出厂检验合格的产品批次中抽取。检验项目为外观、表1和表2中规定的全部项目。正常生产情况下每半年进行一次型式检验。有下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 工艺、原料发生较大变化，可能影响产品性能时；
- b) 产品停产半年以上，又恢复生产时；
- c) 正常生产满半年时；
- d) 新产品投产或产品定型鉴定时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 行业主管部门或买方提出型式检验要求时。

#### 8.3 判定规则

8.3.1 检验结果按 GB/T 8170 中规定的修约值比较法判定是否符合本文件。若检验结果有一项指标不符合本文件的要求，应重新自两倍量的包装中或取样点上取样复验，复验结果即使有一项指标不符合本文

件的要求，则整批产品为不合格。

8.3.2 出厂检验项目符合外观和表 1 相关技术要求时，判为出厂检验合格；型式检验项目符合外观、表 1 和表 2 的技术要求时，判为型式检验合格。

8.3.3 使用单位有权按照本文件的规定对收到的硫磺原料进行验收，核准其质量是否符合本文件的要求。当供需双方对产品质量发生异议时，送双方协商认可的具有资质的第三方质量检验机构进行仲裁检验。

## 9 标志、包装、运输和贮存

### 9.1 标志

产品的包装容器上应有明显、牢固的标志，内容包括：产品名称、产品等级、生产企业名称和地址、商标、批号或生产日期、净含量、本文件编号、生产许可证标志和编号以及符合GB 190规定的“易燃固体”标志。

### 9.2 包装

可用塑料编织袋或者内衬塑料薄膜袋进行包装。

### 9.3 运输

应有遮盖物，禁止与能导致产品污染的货物混装，并按国家的有关规定执行。

### 9.4 贮存

可贮存于露天或仓库内。袋装产品不许放置在上下水管道和取暖设备的近旁。

## 10 安全

10.1 硫磺原料无毒、易燃。使用和运输固体工业硫磺时应防止生成或泄出硫磺粉尘。

10.2 严格遵守国家有关消防、危险品的安全条例。硫磺原料堆放场所和仓库应设置专门的灭火器材，严禁明火。允许以喷水等方法熄灭烧着的硫磺。

10.3 从事工业硫磺生产、运输、贮存及加工的工作人员，操作时应使用必要的防护用品。

## 参 考 文 献

- [1] GB 20426—2006 煤炭工业污染物排放标准
  - [2] GB/T 31356—2014 商品煤质量评价与控制技术指南；
  - [3] GB/T 534—2014 工业硫酸；
  - [4] GB/T 625—2007 化学试剂 硫酸
  - [5] YS/T 337—2009 硫精矿；
  - [6] HJ 1101—2020 排污许可证申请与核发技术规范 煤炭加工—合成气和液体燃料生产；
  - [7] HG/T 5569—2019 农药用硫磺粉
  - [8] HG/T 4558—2013 橡胶用硫磺粉；
  - [9] HG/T 5773—2020 土壤改良用硫磺粉。
-

《资源化综合利用产品 原料硫磺》

编制说明

(征求意见稿)

二〇二二年九月

# 目 录

一、项目背景.....	1
二、项目来源.....	1
三、标准修订工作概况.....	2
3.1 标准制定相关单位及人员.....	2
3.2 主要工作过程.....	2
四、T/EERT 004-2019 实施情况.....	3
五、现状管理要求情况.....	3
5.1 硫磺相关质量标准情况.....	3
5.2 硫酸相关质量标准情况.....	7
5.3 硫酸生产相关标准.....	10
5.4 硫磺生产原料标准.....	12
5.5 相关硫磺团体标准和企业标准.....	12
六、标准修订原则、主要内容及确定依据.....	18
6.1 修订原则.....	18
6.2 主要内容.....	18
6.3 相关标准的比较.....	19
六、标准先进性体现.....	22
七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性.....	22
7.1 目前已有的标准情况.....	22
7.2 与相关法律、法规、规章、强制性标准相冲突情况.....	22
7.3 规范性引用文件情况.....	22
八、社会效益.....	23
九、重大分歧意见的处理经过和依据.....	23
十、废止现行相关标准的建议.....	23
十一、提出标准强制实施或推荐实施的建议和理由.....	23
十二、贯彻标准的要求和措施建议.....	23
十三、其他应予说明的事项.....	24
十四、反馈意见处理情况.....	25
十五、制订过程材料附件.....	27
15.1 立项计划.....	27
15.2 立项文件.....	30
15.2 征求意见文件.....	32
15.3 反馈意见情况.....	33
十六、支撑材料附件.....	34
16.1 产品质量检测报告.....	35

## 一、项目背景

硫磺作为我国重要的化工原料之一，从硫资源<sup>1</sup>来看，我国天然硫磺矿很少，由于技术经济原因开发较少，国产硫磺主要来自原油、天然气、煤化工等回收硫磺（天然气里含有硫化氢气体，原油中也含有硫元素）。随着我国经济的快速发展，硫磺下游产业化肥等需求持续增长，我国对硫磺的需求逐年增加，2021年我国硫磺进口量达到853.5万吨。对含硫的废弃物进行资源循环利用，也将有助于缓解硫酸等产业对硫磺的需求。

2019年9月协会发布了《工业副产品 硫磺》（T/EERT 004-2019），并于当年10月开始实施，至今已近3年。2021年，T/EERT 004-2019对标的国家标准《工业硫磺 第1部分：固体产品》（GB/T 2449.1—2015）进行了修订，形成了GB/T 2449.1（2021版），并将于2022年7月1日起开始实施。鉴于以下几方面的考虑：**一是**考虑到T/EERT 004-2019主要指标（硫分、水分、灰分、酸度、有机物、铁）的测定方法均引用了GB/T 2449.1—2015，而国家标准的更新导致检测方法的适用性的问题；**二是**GB/T 2449.1—2021较2015版本增加了砷质量分数项目，并更新了卤素水分测定、删除了砷斑法等检测分析方法，T/EERT 004-2019对标的国家标准也发生有较大的变化。**三是**对副产物的资源化利用管理要求发生了变化。已无“副产物”的概念，由相应的“联产产品”替代，同时也加大了对以“副产物”为名进行资源化利用的核实，进一步要求明确副产物相关原辅材料、生产工艺的要求，确保相关资源化利用产品质量的稳定。综上，十分有必要对T/EERT 004-2019进行修订。

## 二、项目来源

由浙江巴陵恒逸己内酰胺有限责任公司向浙江省生态与环境修复技术协会（以下简称协会）提出修订申请，经省环修协组织专家论证，并与浙江巴陵恒逸己内酰胺有限责任公司协商后确定，2022年2月15日下发了《关于下达浙江省生态与环境修复技术协会2022年度第一批团体标准制定计划的通知》（浙环修协〔2022〕19号），项目名称为《工业副产品 硫磺》（修订）。

---

<sup>1</sup> 硫资源通常用硫储量和硫资源量来表示。

### 三、标准修订工作概况

#### 3.1 标准制定相关单位及人员

本标准牵头组织制定单位：浙江省生态与环境修复技术协会。

本标准主要起草单位：浙江巴陵恒逸己内酰胺有限责任公司。

本标准参与起草单位：浙江巴陵恒逸己内酰胺有限责任公司、××××、××××、××××、××××、××××。

本标准起草人为：×××、×××、×××、×××、×××。

#### 3.2 主要工作过程

##### 3.2.1 前期准备工作

2022年1月，协会对 T/EERT 004-2019 开展了复审工作，定向征集相关专家对 T/EERT 004-2019 复审意见。

2022年2月，协会进一步组织了专家审核复审意见，并与浙江巴陵恒逸己内酰胺有限责任公司对复审意见进行了探讨，建议按照专家意见开展修订工作。

2022年2月15日，经与浙江巴陵恒逸己内酰胺有限责任公司达成修订的一致意见后，协会下发了《关于下达浙江省生态与环境修复技术协会 2022 年度第一批团体标准制定计划的通知》（浙环修协〔2022〕19号）

2022年3~6月，跟踪国家 GB/T 2449.1—2021 印发情况；对浙江巴陵恒逸己内酰胺有限责任公司硫磺去向进一步明确，具体为作为制酸用硫磺；同时对制酸用硫磺相关硫磺要求以及生产工艺，相关企业标准、团体标准、行业标准等相关进行资料查询。起草 T/EERT 004 修订草案，开展相关指标检测。6月20日，协会正式印发了《关于<危险废物焚烧处置企业安全生产基本要求>等四项团体标准的立项公告》（浙环修协〔2022〕58号），正式对《工业副产品 硫磺》（修订）进行立项。

2022年7月~9月，根据修订的标准草案，企业委托第三方开展了相关技术指标检测，根据检测结果，进一步修改完善了标准文本和编制说明。

##### 3.2.2 征求意见

### 3.2.3 专家审评

## 四、T/EERT 004-2019 实施情况

统计分析标准实施以来，相关指标限值检测情况，具体见下表。

表 4.1-1 企业自行检测数据情况

指标项目	硫 (%)		灰分 (%)		有机物 (%)		水分 (%)		酸度 (%)		铁 (%)	
2019.9.20	99.72	I	0.19	II	0.01	II	0.032	I	0.01	III	0.041	III
2021.5.11	99.23	I	0.15	II	0.11	II	0.48	I	0.003	I	0.029	III
2021.10.20	99.31	I	0.17	II	0.09	II	0.4	I	0.0032	II	0.025	III
2021.11.10	99.23	I	0.16	II	0.13	II	0.45	I	0.0036	II	0.031	III
2021.12.11	99.31	I	0.13	II	0.1	II	0.43	I	0.0027	I	0.03	III
2022.6.14	99.82	I	0.06	II	0.11	II	0.05	I	0.002	I	0.02	III
均值	99.44	I	0.14	II	0.09	II	0.31	I	0.0041	II	0.029	III
T/EERT 004- 2019	I	99.0	0.03	0.03	2.0	0.003	0.003					
	II	98.0	0.2	0.3	2.0	0.005	0.005					
	III	95.0	0.5	0.8	3.0	0.020	—					

从上表可知，指标硫、水分等均达到了 T/EERT 004-2019 中 I 类要求，灰分、有机物为 II 类要求，酸度也能基本稳定在 II 及以上要求，铁则为 III 类。产品质量稳定，建议由原来的 3 类产品调整为 2 类产品，并进一步优化相关指标限值，如铁。

## 五、现状管理要求情况

### 5.1 硫磺相关质量标准情况

近几年，国家、相关行业主管部门对硫磺相关质量标准提出了一系列新的要求，制修订了《工业硫磺 第 1 部分：固体产品》(GB/T 2449.1—2021)、《农药用硫磺粉》(HG/T 5569-2019)、《土壤改良用硫磺粉》(HG/T 5773-2020)、《果树用硫磺粉》(HG/T 5023-2016) 等行业和国家标准。相关标准的情况简要介绍如下。

#### (1) 工业硫磺 第 1 部分：固体产品 (GB/T 2449.1—2021)

该项标准为 T/EERT 004 对标标准，主要规定了固体工业硫磺的技术要求、采样、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存和安全。适用于由石油炼厂气、天然气、煤化工酸性气、焦炉气、烟气、含硫废气回收以及硫铁矿制得的

固体工业硫磺。

GB/T 2449.1—2021 的技术要求包括了外观和技术指标，相关要求如下：

● 外观

固体工业硫磺有块状、粉状、粒状和片状等，呈黄色或者淡黄色，无肉眼可见杂质。

● 技术指标

硫磺按产品质量等级分为 A 级、B 级和 C 级，其技术指标应符合下表的要求。

表 5.1-1 GB/T 2449.1—2021 的技术指标

序号	项目	技术指标		
		A 级	B 级	C 级
1	硫的质量分数 (S) (以干基计) %	≥99.95	≥99.50	≥99.00
2	水分的质量分数 %	≤2.0		
3	灰分的质量分数 (以干基计) %	≤0.03	≤0.10	≤0.20
4	酸度的质量分数 (以 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 计) (以干基计) %	≤0.003	≤0.005	≤0.02
5	有机物的质量分数 (以 C 计) (以干基计) %	≤0.03	≤0.30	≤0.80
6	砷 (As) 的质量分数 (以干基计) %	≤0.0001	≤0.01	≤0.05
7	铁 (Fe) 的质量分数 (以干基计) %	≤0.003	≤0.005	—
8	筛余物的质量分数 %	粒径大于 150μm	≤0	
		粒径为 75~150μm	≤0.5	≤1.0

注：筛余物指标仅用于粉状硫磺。

(2) 农药用硫磺粉 (HG/T 5569—2019)

该项标准规定了农药用硫磺粉的技术要求、试验方法、检验规则、标志、标签、随行文件、包装、运输、贮存和安全。适用于作为农药制剂加工原料的硫磺粉。该标准规定的技术要求见下表。

表 5.1-2 HG/T 5569—2019 的技术指标

序号	项目	技术指标
1	外观	黄色或者淡黄色粉末，无肉眼可见杂质
2	硫 (S), ω/% ≥	99.00
3	水分, ω/% ≤	2.0
4	酸度 (以 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 计), ω/% ≤	0.02
5	砷 (As), ω/% ≤	0.0001
6	细度 <sup>a</sup> , ω/% ≥	95.0

注：以上项目除水分和细度外，均以干基计。  
<sup>a</sup>: 硫磺粉按粒径大小分为 25μm、38μm、45μm、75μm 或根据包装标识的规格，每批硫磺粉的细度指通过标称粒径筛网的质量分数。

### (3) 土壤改良用硫磺粉 (HG/T 5773—2020)

该项标准规定了土壤改良用硫磺粉的技术要求、试验方法、检验规则、标志、标签和随行文件、包装、运输和贮存以及安全。适用于施加于土壤中，用于改善土壤环境质量的硫磺粉。该标准规定的技术要求见下表。

表 5.1-3 HG/T 5773—2020 的技术指标

序号	项目	技术指标
1	硫 (S), ω/% ≥	99.00
2	水分, ω/% ≤	0.5
3	酸度 (以 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 计), ω/% ≤	0.02
4	细度 <sup>a</sup> , ω/% ≥	95.0
5	总镉/ (mg/kg) ≤	0.30
6	总汞/ (mg/kg) ≤	0.25
7	总砷/ (mg/kg) ≤	15
8	总铅/ (mg/kg) ≤	50
9	总铬/ (mg/kg) ≤	120
10	总铜/ (mg/kg) ≤	50
11	总镍/ (mg/kg) ≤	60
12	总锌/ (mg/kg) ≤	200
注：以上项目除水分和细度外，均以干基计。		
<sup>a</sup> : 硫磺粉按粒径大小分为 25μm、38μm、45μm、75μm 或根据包装标识的规格，每批硫磺粉的细度指通过标称粒径筛网的质量分数。		

### (4) 果树用硫磺粉 (HG/T 5023-2016)

该项标准规定了果树用硫磺粉的要求，试验方法，检验规则，标志、包装、运输和贮存以及安全。适用于施加于果树上，用于杀菌或者防治果树烂根等的硫磺粉；或者施加于土壤中，用于改善果树土壤环境的硫磺粉。按产品用途分为 I 类和 II 类，I 类为施加于果树上的硫磺粉，II 类为施加于土壤中的硫磺粉。

该标准规定的技术要求见下表。

表 5.1-4 HG/T 5023-2016 的技术指标

序号	项目	技术指标				
		I 类			II 类	
		优等品	一等品	合格品	一等品	合格品
1	硫 (S), ω/% ≥	99.90	99.00	95.00	99.00	95.00
2	水分, ω/% ≤	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
3	酸度 (以 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 计), ω/% ≤	0.003	0.005	0.02	报告 <sup>a</sup>	报告 <sup>a</sup>

序号	项目		技术指标				
			I类			II类	
			优等品	一等品	合格品	一等品	合格品
4	砷 (As), $\omega/\%$ $\leq$		0.0001	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015
5	筛余物, $\omega/\%$	粒径 $> 150\mu\text{m}$ $\leq$	0	0	3.0	0	3.0
		粒径为 $75\sim 150\mu\text{m}$ $\leq$	0.5	1.0	4.0	1.0	4.0
注：以上项目除水分和细度外，均以干基计。 a：报告指本标准暂不对该项目做明确要求，但生产企业应为用户提供检测结果作为采购产品的参考。							

### (5) 橡胶用硫磺粉 (HG/T 4558-2013)

该项标准规定了橡胶用硫磺粉的要求，试验方法，检验规则，标志、包装、运输和贮存，安全。适用于非充油型橡胶用硫磺粉。

该标准规定的技术要求见下表。

表 5.1-5 HG/T 4558-2013 的技术指标

序号	项目		技术指标	
			优等品	一等品
1	硫 (S), $\omega/\%$ $\geq$		99.90	99.50
2	水分, $\omega/\%$ $\leq$		0.10	0.50
3	灰分 (以干基计), $\omega/\%$ $\leq$		0.05	0.15
4	酸度 (以干基中的 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 计), $\omega/\%$ $\leq$		0.005	0.01
5	砷 (As) (以干基计), $\omega/\%$ $\leq$		0.0001	0.0005
6	筛余物, $\omega/\%$	粒径 $> 150\mu\text{m}$ $\leq$	0	0
		粒径为 $75\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ $\leq$	0.1	1.0
		粒径为 $45\mu\text{m}\sim 75\mu\text{m}$	2.0	—
注：指标中的“—”表示该类产品的技术要求中没有此项目。				

### (6) 橡胶用不溶性硫磺 (HG/T 2525-2011)

该项标准规定了橡胶用不溶性硫磺的要求，试验方法，检验规则及标志、包装、运输、贮存和安全。适用于橡胶硫化剂——非充油型和充油型不溶性硫磺。

该标准规定的技术要求见下表。

表 5.1-6 HG/T 2525-2011 的技术指标

序号	项目	非充油型		充油型			
		IS 60	IS 90	IS-HS 70-20	IS-HS 60-33	IS 60-10	IS 60-05
1	外观	黄色粉末		黄色不飞扬粉末			

序号	项目	非充油型		充油型			
		IS 60	IS 90	IS-HS 70-20	IS-HS 60-33	IS 60-10	IS 60-05
2	元素硫的质量分数 /% $\geq$	99.50	99.50	79.00	66.00	89.00	94.00
3	不溶性硫的质量分 数/% $\geq$	60.00	90.00	70.00	60.00	54.00	57.00
4	油的质量分数/%	—	—	19.00~2 1.00	32.00~3 4.00	9.00~11. 00	4.00~6. 00
5	热稳定性 (105℃) /% $\geq$	—	—	75.0	75.0	—	—
6	酸度(以 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 计)的质量分数 /% $\leq$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
7	加热减量的质量分 数/% $\leq$	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
8	灰分的质量分数 /% $\leq$	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
9	筛余物(150 $\mu$ m) 的质量分数/% $\leq$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

注：指标中的“—”表示该类产品的技术要求中没有此项目。

### (6) 硫磺悬浮剂(NY/T 3596-2020)

该项标准规定了硫磺悬浮剂的要求、试验方法、验收和质量保证期以及标志、标签、包装、储运。适用于由硫磺、水、助剂和填料加工而成的硫磺悬浮剂。标准规定了硫磺悬浮剂技术指标，但未规定硫磺技术指标。

## 5.2 硫酸相关质量标准情况

考虑到硫磺主要用于制硫酸，硫酸相关质量标准要求主要有《工业硫酸》(GB/T 534—2014)、《超净高纯硫酸》(HG/T 4559—2013)、《肥料生产用硫酸》(HG/T 5771—2020)、《蓄电池用硫酸》(HG/T 2692—2015)等行业和国家标准。相关标准的情况简要介绍如下。

### (1) 《工业硫酸》(GB/T 534—2014)

该项标准规定了工业硫酸的分类、要求、试验方法、检验规则及标志、运输、贮存和安全。适用于由硫铁矿、硫磺、冶炼烟气或其他含硫原料制取的工业硫酸。

该项标准将工业硫酸分为浓硫酸和发烟硫酸两类。相关技术要求见下表。

表 5.2-1 浓硫酸技术要求

项目	优等品	一等品	合格品
----	-----	-----	-----

硫酸 (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) w/%	≥	92.5 或 98.0	92.5 或 98.0	92.5 或 98.0
灰分 w/%	≤	0.02	0.03	0.1
铁 (Fe) w/%	≤	0.005	0.010	—
砷 (As) w/%	≤	0.0001	0.001	0.01
铅 (Pb) w/%	≤	0.005	0.02	—
汞 (Hg) w/%	≤	0.001	0.01	—
透明度/mm	≤	80	50	—
色度	≥	不深于标准色度	不深于标准色度	—

注：“—”表示该类别产品的技术要求中没有此项目。

表 5.2-2 发烟硫酸的技术要求

项目		优等品	一等品	合格品
游离三氧化硫 (SO <sub>3</sub> ) w/%	≥	20.0 或 25.0	20.0 或 25.0	20.0 或 25.0 或 65.0
灰分 w/%	≤	0.02	0.03	0.10
铁 (Fe) w/%	≤	0.005	0.010	0.030
砷 (As) w/%	≤	0.0001	0.0001	—
铅 (Pb) w/%	≤	0.005	—	—

注：“—”表示该类别产品的技术要求中没有此项目。

## (2) 《超净高纯硫酸》(HG/T 4559—2013)

该项标准规定了超净高纯硫酸的要求，试验方法，检验规则及标志、包装、运输和贮存。适用于由工业硫酸或三氧化硫制得的超净高纯硫酸。超净高纯硫酸按纯度分为 EL 级、UL 级、SL 级和 XL 级共 5 个等级。产品质量要求见下表。

表 5.2-3 超净高纯硫酸的技术要求

项目		EL 级	VL 级	UL 级	SL 级	XL 级
硫酸 (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) w/%		95.0~98.0				
色度/黑曾	≤	10	10	10	10	10
颗粒≥1.0μm/ (个/mL)	≤	25	10	5	—	—
颗粒≥0.5 μ m/ (个/mL)	≤	—	100	25	5	—
颗粒≥0.3 μ m/ (个/mL)	≤	—	—	—	100	—
颗粒≥0.2 μ m/ (个/mL)	≤	—	—	—	300	200
氯化物 w/ (mg/kg)	≤	0.2	0.1	0.1	0.05	0.05
硝酸盐 w/ (mg/kg)	≤	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
磷酸盐 w/ (mg/kg)	≤	0.5	0.5	0.5	0.1	0.1
铵盐 w/ (mg/kg)	≤	1	1	1	0.5	0.5
还原高锰酸钾物质 w/ (mg/kg)	≤	2	2	1	1	0.5

铝 w/ (μg/kg)	≤	—	50	10	1	0.1
砷 w/ (μg/kg)	≤	10	5	5	1	0.1
钡 w/ (μg/kg)	≤	—	50	10	1	0.1
硼 w/ (μg/kg)	≤	—	50	20	1	0.1
镉 w/ (μg/kg)	≤	—	50	10	1	0.1
钙 w/ (μg/kg)	≤	—	200	10	1	0.1
铬 w/ (μg/kg)	≤	—	20	10	1	0.1
钴 w/ (μg/kg)	≤	—	20	10	1	0.1
铜 w/ (μg/kg)	≤	100	20	10	1	0.1
金 w/ (μg/kg)	≤	—	50	10	1	0.1
铁 w/ (μg/kg)	≤	200	50	10	1	0.1
铅 w/ (μg/kg)	≤	100	50	10	1	0.1
锂 w/ (μg/kg)	≤	—	50	10	1	0.1
镁 w/ (μg/kg)	≤	—	50	10	1	0.1
锰 w/ (μg/kg)	≤	—	20	10	1	0.1
镍 w/ (μg/kg)	≤	—	20	10	1	0.1
钾 w/ (μg/kg)	≤	—	50	10	1	0.1
银 w/ (μg/kg)	≤	—	20	10	1	0.1
钠 w/ (μg/kg)	≤	500	100	10	1	0.1
铊 w/ (μg/kg)	≤	—	—	10	1	0.1
锡 w/ (μg/kg)	≤	—	50	10	1	0.1
钛 w/ (μg/kg)	≤	—	50	10	1	0.1
钒 w/ (μg/kg)	≤	—	—	10	1	0.1
锌 w/ (μg/kg)	≤	—	50	10	1	0.1
铂 w/ (μg/kg)	≤	—	—	10	1	0.1
锑 w/ (μg/kg)	≤	—	20	10	1	0.1

注：“—”表示该类别产品的技术要求中没有此项目。

### (3) 《肥料生产用硫酸》(HG/T 5771—2020)

该项标准规定了肥料生产用硫酸的技术要求、试验方法、检验规则、标志、标签和随行文件、包装、运输、贮存以及安全。适用于工业硫酸、氯碱工业生产回收硫酸和离子交换树脂生产回收硫酸。本产品主要用于过磷酸钙、农业用硫酸镁和农业用硫酸钾等硫酸盐肥料生产。产品技术要求见下表。

表 5.2-4 肥料生产用硫酸的技术要求

项目		指标		
		工业硫酸	氯碱工业生产回收硫酸	离子交换树脂生产回收硫酸
硫酸 (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) w/%	≥	92.5 或 98.0	70.0	70.0
灰分 w/%	≤	0.20	0.20	0.20
砷 (As) w/%	≤	0.01	0.01	0.01
铅 (Pb) w/%	≤	0.02	0.02	0.02

汞 (Hg) w/%	≤	0.01	0.01	0.01
镉 (Cd) w/%	≤	0.001	0.001	0.001
铬 (Cr) w/%	≤	0.05	0.05	0.05
游离氯 w/%	≤	—	0.1	—
1,2-二氯乙烷 w/%	≤	—	—	0.06
三氯乙醛 w/%	≤	0.0005	0.0005	0.0005
挥发性有机物 w/%	≤	不大于该挥发性有机物的检出限		
外观		无机械杂质		

注：“—”表示该类别产品的技术要求中没有此项目。

#### (4) 蓄电池用硫酸 (HG/T 2692—2015)

该标准规定了蓄电池用硫酸的产品分类, 要求, 试验方法, 检验规则, 标志、包装、运输和贮存以及安全。适用于以工业硫酸提纯或三氧化硫吸收等生产工艺制得的蓄电池用硫酸。产品技术要求见下表。

表 5.2-5 蓄电池用硫酸的技术要求

项目		指标				
		浓硫酸			稀硫酸	
		优等品	一等品	合格品	优等品	合格品
硫酸 (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) w/%	≥	95.0	92.0	92.0	34.0	34.0
灰分 w/%	≤	0.001	0.02	0.03	0.01	0.01
锰 (Mn) w/%	≤	0.00005	0.00005	0.0001	0.00002	0.00002
铜 (Cu) w/%	≤	0.00001	0.0005	0.005	0.0002	0.0002
铁 (Fe) w/%	≤	0.00005	0.002	0.010	0.0005	0.002
砷 (As) w/%	≤	0.000003	0.00005	0.0001	0.00002	0.00002
氯 w/%	≤	0.00003	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001
氮氧化物 w/%	≤	0.00001	0.0001	0.001	0.00004	0.00004
铵 w/%	≤	0.0002	0.001	—	0.0004	—
二氧化硫 w/%	≤	0.0005	0.004	0.007	0.002	0.002
还原高锰酸钾物质 w/%	≤	0.0002	0.001	0.002	0.0004	0.0004
透明度/mm	≥	160	160	100	350	350

注：“—”表示该类别产品的技术要求中没有此项目。

### 5.3 硫酸生产相关标准

生态环境部于 2010 年发布了《硫酸工业污染物排放标准》(GB 26132—2010), 并于 2020 年发布了《<硫酸工业污染物排放标准> (GB 26132—2010) 修改单》。该项标准主要规定了硫酸工业企业或生产设施水和大气污染物的排放限值、监测和监控要求, 以及标准的实施与监督等相关规定。另外, 该项标准也明确了硫酸工业的定义, 为“指以硫磺、硫铁矿和石膏为原料制取二氧化硫炉气, 经二氧化

硫转化和三氧化硫吸收制得硫酸产品的工业企业或生产设施”，并规定了 12 项水污染物项目和 3 项大气污染物。水污染物主要包括 pH 值、COD、悬浮物、石油类、氨氮、总氮、总磷、硫化物、氟化物、总砷、总铅和总铊。具体指标项目要求如下表。

表 5.3-1 硫酸工业水污染物排放限值要求

污染物项目	新建企业 (mg/L)		特别排放限值 (mg/L)	
	直接排放	间接排放	直接排放	间接排放
pH 值	6~9	6~9	6~9	6~9
COD	60	100	50	60
悬浮物	50	100	15	50
石油类	3	8	3	3
氨氮	8	20	5	8
总氮	15	40	10	15
总磷	10/0.5	30/2	0.5	0.5
硫化物	1	1	0.5	1
氟化物	10	15	10	10
总砷	0.3	0.3	0.1	0.1
总铅	0.5	0.5	0.1	0.1
总铊	0.006	0.006	0.006	0.006

此外，根据《硫酸工业污染物排放标准》的编制说明，对硫磺制酸生产工艺进行了介绍，主要如下：

当原料为液态硫磺时，可直接用液硫泵将其输入焚硫炉；若原料为固态硫磺，则需在熔硫槽中以蒸汽间接加热熔融，滤除杂质后，用泵送入焚硫炉。硫磺燃烧形成 SO<sub>2</sub>，经“转化”和“吸收”可得硫酸，一般用 98.3% 的浓硫酸吸收 SO<sub>3</sub> 制硫酸。工艺流程图如下。

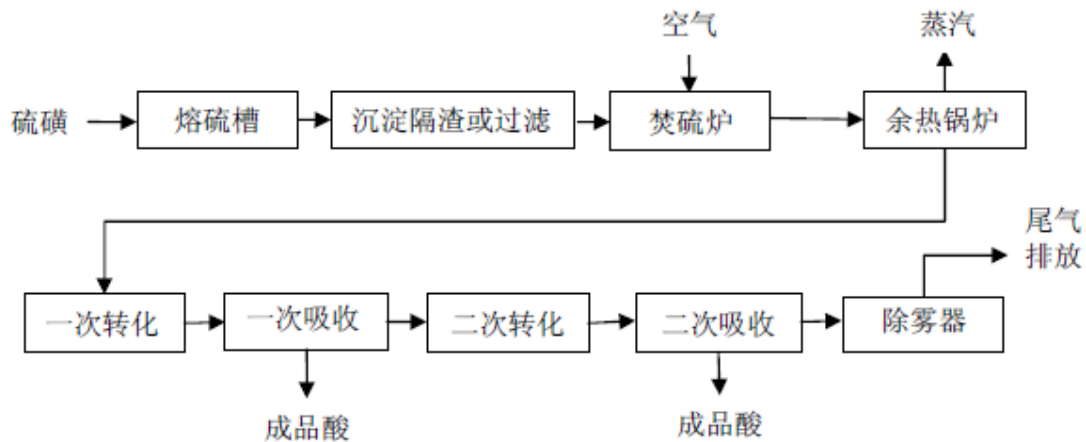


图 5.3-1 硫磺制酸工艺

在硫磺制酸生产过程中排放的废水有脱盐废水、设备冷却水、锅炉排污水及

循环冷却排污水。废气主要是由吸收塔顶部或经进一步脱硫后排放的尾气，即硫酸工业尾气，主要污染物为 SO<sub>2</sub> 和硫酸雾。

#### 5.4 硫磺生产原料标准

本产品标准主要来源于煤制氢过程中联产产品硫磺，为此生产硫磺原料的原辅材料主要为煤。主要包括《商品煤质量 固定床气化用煤》(GB/T 9143—2021) 和《煤化工用煤技术导则》(GB/T 23251—2021)

##### (1) 《商品煤质量 固定床气化用煤》(GB/T 9143—2021)

该规定了商品煤质量要求，包括灰分等级、全硫等级以及其他指标要求，与本产品质量相关的主要为其他指标要求，包括磷、氯、砷、汞等含量要求，见下表。

表 5.4-1 固定床气化用煤其他指标要求

项目	固定床气化用无烟煤	固定床气化用低挥发分烟煤	固定床气化用高挥发分烟煤	固定床气化用褐煤
磷 w/%	≤0.100			
氯 w/%	≤0.100			
砷 w/ (μg/g)	≤20			
汞 w/% (μg/g)	≤0.600			

##### (2) 《煤化工用煤技术导则》(GB/T 23251—2021)

该标准规定了煤化工用原料煤的质量评价指标与控制要求，提出了对具有特殊性质或用途的稀缺性煤炭资源、对较高有害元素含量煤炭资源及煤化工项目设计煤种确定的指导性原则。适用于新建、改建和扩建的煤炭中低温热解、煤炭焦化、煤炭气化及煤炭直接液化等煤化工项目。规定了用煤质量评价指标，其中与污染物相关的指标具体如下。

表 5.4-2 煤化工项目用煤质量评价指标

指标名称	单位	煤中低温热解	煤焦化	固定床煤气化	流化床煤气化	气流床煤气化	煤直接液化
全硫	%	√	√	√	√	√	√
形态硫	%	√	√	√	√	√	√
磷	%	√	√	√	√	√	√
氯	%	√	√	√	√	√	√
砷	μg/g	√	√	√	√	√	√
汞	μg/g	√	√	√	√	√	√
氟	μg/g	√	√	√	√	√	√

#### 5.5 相关硫磺团体标准和企业标准

### (1) 团体标准

经全国标准信息公共服务平台查询，与硫磺相关的团体标准为 2022 年 6 月由浙江省固废利用处置与土壤修复行业协会发布的《工业副产硫磺》(T/ZJGFTR 005-2022)。

该项标准适合于从事以固废为原料生产工业副产硫磺的企业，范围限于以固废为原料，高温熔融部分氧化，可燃物分解、还原反应产生的合成气经过湿法氧化法脱硫、精制过程回收的工业副产硫磺。适用于制备硫酸的化工领域。规定了工业副产硫磺的原料收集要求与运输方式要求、生产工艺和控制要求、产品质量指标要求、检验规则、试验方法以及标志、包装、运输、贮存和安全等要求。具体指标如下。

外观：观为块状，呈黄色或淡黄色，无肉眼可见杂质。

表 5.5-1 工业副产硫磺产品质量指标

项目		合格品	一等品
硫 (S), $\omega/\%$	$\geq$	98.00	99.00
水分, $\omega/\%$	$\leq$	2.0	1.0
灰分 (以干基计), $\omega/\%$	$\leq$	1.00	0.20
酸度 (以干基中的 $H_2SO_4$ 计), $\omega/\%$	$\leq$	0.10	0.02
有机物 (以 C 计) (以干基计), $\omega/\% \omega/\%$	$\leq$	0.80	0.75
砷 (以干基计), $\omega/\%$	$\leq$	0.08	0.03
铁 (以干基计), $\omega/\%$	$\leq$	0.02	0.005

### (2) 企业标准

经企业标准信息公共服务平台查询，与本标准类似的企业标准共 18 项，具体如下。

表 5.5-2 相关企业标准情况

序号	企业名称	标准名称	备注
1	杭州龙山化工有限公司	硫磺 (副产) (Q/LH 389-2021)	合成氨生产脱硫过程
2	河北金万泰化肥有限责任公司	副产硫磺 (Q/JWT.J.07.14-2021)	合成氨生产脱硫过程
3	湖北新生源生物工程有限公司	副产硫磺 (Q/XSY 59-2019)	合成氨生产脱硫过程
4	江山市双氧水有限公司	工业硫磺 (Q/JSY 004-2021)	水煤气脱硫
5	江山市双氧水有限公司	硫磺 (Q/330881 JSY 002-2019)	水煤气脱硫

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/046200100133010231>