

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 51415 – 2020

# 有色金属冶炼废气治理技术标准

Technical standard for waste gas control of  
non-ferrous smelting

2020 – 01 – 16 发布

2020 – 08 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部  
国家市场监督管理总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

# 有色金属冶炼废气治理技术标准

Technical standard for waste gas control of  
non-ferrous smelting

**GB 51415 - 2020**

主编部门：中国有色金属工业协会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2020年8月1日

中国计划出版社

2020 北 京

中华人民共和国国家标准  
**有色金属冶炼废气治理技术标准**

GB 51415-2020

☆

中国计划出版社出版发行

网址: [www.jhpress.com](http://www.jhpress.com)

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

三河富华印刷包装有限公司印刷

---

850mm×1168mm 1/32 2.125 印张 51 千字

2020 年 5 月第 1 版 2020 年 5 月第 1 次印刷

☆

统一书号: 155182·0634

定价: 13.00 元

**版权所有 侵权必究**

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

# 中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2020 年 第 43 号

## 住房和城乡建设部关于发布国家标准 《有色金属冶炼废气治理技术标准》的公告

现批准《有色金属冶炼废气治理技术标准》为国家标准,编号为 GB 51415—2020,自 2020 年 8 月 1 日起实施。其中,第 6.0.2 条为强制性条文,必须严格执行。

本标准在住房和城乡建设部门户网站([www.mohurd.gov.cn](http://www.mohurd.gov.cn))公开,并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2020 年 1 月 16 日

## 前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发 2016 年工程建设标准规范制订、修订计划的通知》(建标函〔2015〕274 号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国家现行标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本标准。

本标准的主要技术内容是:总则,术语,基本规定,工艺设计,主要工艺设备和材料,检测与过程控制,主要辅助与公用工程,劳动安全与职业卫生,施工与验收、运行与维护等。

本标准中以黑色字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国有色金属工业工程建设标准规范管理处负责日常管理,由长沙有色冶金设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送长沙有色冶金设计研究院有限公司(地址:湖南省长沙市雨花区木莲东路 299 号中铝科技大厦,邮编:410001)。

本 标 准 主 编 单 位:长沙有色冶金设计研究院有限公司  
中国有色工程有限公司

本 标 准 参 编 单 位:中国瑞林工程技术股份有限公司  
贵阳铝镁设计研究院有限公司  
中铝国际工程股份有限公司长沙分公司  
深圳市中金岭南有色金属股份有限公司

本标准主要起草人员:杨运华 刘建平 曹学新 孙 萍  
谢新华 易杰夫 陈思龙 赵 晋

李允斌 周桂月 杨 阳 刘玉峰  
本标准主要审查人员:宗子就 龙 燕 李少岩 冯海燕  
李立清 李彩亭 刘尔强 邵立南  
王 辉

# 目 次

1	总 则 .....	( 1 )
2	术 语 .....	( 2 )
3	基本规定 .....	( 3 )
4	工艺设计 .....	( 4 )
4.1	一般规定 .....	( 4 )
4.2	废气收集 .....	( 5 )
4.3	除尘 .....	( 6 )
4.4	脱硫 .....	( 7 )
4.5	酸性气体净化 .....	( 8 )
4.6	含重金属废气处理 .....	( 9 )
4.7	脱硝 .....	( 10 )
4.8	废气排放及监测系统 .....	( 10 )
5	主要工艺设备和材料 .....	( 11 )
5.1	除尘设备和材料 .....	( 11 )
5.2	脱硫设备和材料 .....	( 11 )
5.3	酸性气体净化设备和材料 .....	( 13 )
5.4	含重金属废气处理设备和材料 .....	( 14 )
5.5	脱硝设备和材料 .....	( 14 )
6	检测与过程控制 .....	( 16 )
7	主要辅助与公用工程 .....	( 17 )
7.1	药剂制备供应及产物收储系统 .....	( 17 )
7.2	电气系统 .....	( 17 )
7.3	采暖通风 .....	( 18 )
7.4	消防与给排水 .....	( 18 )

7.5 道路与平台 .....	( 19 )
8 劳动安全与职业卫生 .....	( 20 )
9 施工与验收 .....	( 21 )
9.1 施工 .....	( 21 )
9.2 验收 .....	( 21 )
10 运行与维护 .....	( 23 )
附录 A 有色金属冶炼废气处理技术路线 .....	( 24 )
本标准用词说明 .....	( 31 )
引用标准名录 .....	( 32 )
附:条文说明 .....	( 35 )

# Contents

1	General provisions .....	( 1 )
2	Terms .....	( 2 )
3	Basic requirements .....	( 3 )
4	Technological design .....	( 4 )
4.1	General requirements .....	( 4 )
4.2	Waste gas collection .....	( 5 )
4.3	Dust removal .....	( 6 )
4.4	Desulfurization .....	( 7 )
4.5	Acid gas purification .....	( 8 )
4.6	Purification of heavy metal particles .....	( 9 )
4.7	Denitration .....	( 10 )
4.8	Emission and monitoring system of waste gas .....	( 10 )
5	Main process equipment and materials .....	( 11 )
5.1	Dust removal equipment and materials .....	( 11 )
5.2	Desulphurization equipment and materials .....	( 11 )
5.3	Acid gas purification equipment and materials .....	( 13 )
5.4	Heavy metal particles equipment and materials .....	( 14 )
5.5	Denitration equipment and materials .....	( 14 )
6	Detection and process control .....	( 16 )
7	Auxiliary and communal engineering .....	( 17 )
7.1	Chemical supply and product storage system .....	( 17 )
7.2	Electrical system .....	( 17 )
7.3	Heating and ventilation .....	( 18 )
7.4	Fire protection, water supply and draining .....	( 18 )

7.5	Road and platform .....	( 19 )
8	Labour safety and occupational health .....	( 20 )
9	Construction and acceptance .....	( 21 )
9.1	Construction .....	( 21 )
9.2	Acceptance .....	( 21 )
10	Operation and maintenance .....	( 23 )
Appendix A Common treatment technology of non-ferrous metals industry waste gas pollution source .....		( 24 )
Explanation of wording in this standard .....		( 31 )
List of quoted standards .....		( 32 )
Addition;Explanation of provisions .....		( 35 )

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范有色金属冶炼废气治理技术,保护环境,制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于铅、锌、铜、镍、钴、铝、镁、钛、锡、锑、汞 11 种有色金属冶炼工艺废气治理。本标准不适用于再生有色金属冶炼废气的治理,也不适用于自备电厂锅炉、铝电解配套碳素厂等附属有色金属冶炼工业的非特征生产工艺,以及电解法炼镁工艺的废气治理。

**1.0.3** 本标准可作为有色金属冶炼废气治理工程设计、施工、验收及建成后运行与维护的技术依据。

**1.0.4** 有色金属冶炼废气治理除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 有色金属冶炼废气 waste gas of non-ferrous smelting

铅、锌、铜、镍、钴、铝、镁、钛、锡、锑、汞 11 种有色金属冶炼过程中产生的含有害物质的各类气体。

### 2.0.2 重有色金属冶炼 smelting of heavy non-ferrous metals

铜、铅、锌、镍、锡、锑、汞、钴 8 种金属的冶炼。

### 2.0.3 轻金属冶炼 smelting of light metals

铝、镁、钛 3 种金属的冶炼。

### 2.0.4 除尘 dust removal

将废气中的颗粒物与气体分离、回收的工艺过程。

### 2.0.5 脱硫 desulfurization

将有色金属冶炼废气中的二氧化硫脱除,达到排放标准的工艺过程,包括高浓度二氧化硫烟气制酸回收、低浓度二氧化硫废气经分离富集回收制酸或转换为液体二氧化硫、固体单质硫及含硫化合物等。

### 2.0.6 酸性气体 acid gas

含氯化氢、氯、氟化氢、氟化物及硫酸雾等酸性有害物质的气体。

### 2.0.7 工况条件 working conditions

废气在运行状态下的温度、压力、流速及湿度等条件。

### 2.0.8 产物 product

废气治理工程产生的硫酸、脱硫石膏等副产物,以及粉尘、污泥、废液等固体废物。

### 3 基本规定

**3.0.1** 废气治理后污染物排放应满足国家或地方污染物排放要求,并应满足排污许可要求。

**3.0.2** 废气治理工程产生的固体废物贮存应符合现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599 的有关规定。

**3.0.3** 废气治理工程应根据设备产生的声源特征和外部声环境要求,采取隔声、消声和减振措施。

**3.0.4** 废气治理工程产生的废水应处理后回用或达标排放。

**3.0.5** 废气治理过程中应控制废气逸出,烟尘或粉尘的输送设备应采取密封措施或处于负压状态。

**3.0.6** 高温烟气宜回收烟气中的余热,余热回收宜采用高效换热设备。

**3.0.7** 废气治理工程的总平面布置应满足有色金属冶炼生产主体工艺布局、消防和安全的要求,并应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187、《有色金属企业总图运输设计规范》GB 50544 和《有色金属工业环境保护工程设计规范》GB 50988 的有关规定。

**3.0.8** 废气治理工程的管线综合布置应根据总平面布置、管内介质特征、施工及维护检修等因素确定。

## 4 工 艺 设 计

### 4.1 一 般 规 定

**4.1.1** 废气治理工艺应根据废气来源、废气量、废气成分、废气特性、污染物浓度及工况条件,按照排放要求,经技术、经济比较后确定。

**4.1.2** 金属硫精矿中汞含量高于 0.01%时,应在废气制酸或其他硫产品系统前采取除汞措施。

**4.1.3** 入炉物料中砷含量高于 0.5%时,宜采取除砷措施,收集的含砷烟尘不宜返回冶炼工艺。

**4.1.4** 炉窑废气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和重金属等污染物不符合国家或地方排放要求时,应分别或组合采取除尘、脱硫、脱硝及脱除重金属等措施。

**4.1.5** 废气治理系统的浆液槽、浆液池和浆液坑应采取防腐、防沉积及防堵塞措施,防腐处理应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046 的有关规定。

**4.1.6** 循环泵和风机的可靠性应满足生产工艺及废气治理达标稳定性的要求。

**4.1.7** 废气治理工程设计使用寿命应与有色金属冶炼主体工艺设备的设计或剩余寿命一致,检修同步率应达到 100%。

**4.1.8** 有色金属冶炼废气处理技术路线可按本标准附录 A 确定,并可根据废气污染物排放特征和地方环境保护要求进行调整。

**4.1.9** 挥发性有机化合物等污染物的治理,宜按现行行业标准《大气污染治理工程技术导则》HJ 2000 执行。

## 4.2 废气收集

**4.2.1** 生产过程中产生的废气应设置集气罩捕集,集气罩内的负压或罩口风速应根据污染物的种类、粒径、浓度、释放动力及周围干扰气流等因素确定。

**4.2.2** 集气罩设计宜采用密闭罩和密闭室,并应符合下列规定:

1 密闭罩、密闭室吸风口风量可按式计算:

$$V=V_1+vF \quad (4.2.2)$$

式中: $V$ ——密闭罩的吸风量( $\text{m}^3/\text{s}$ );

$V_1$ ——物料或工艺设备带入罩内的气量( $\text{m}^3/\text{s}$ );

$v$ ——工作孔或缝隙中吸入气流的流速( $\text{m/s}$ ),不宜小于  
1.5 $\text{m/s}$ ;

$F$ ——工作孔或缝隙的面积( $\text{m}^2$ )。

2 物料贮存输送系统密闭罩吸气口流速应保持罩内微负压,块状物料不宜大于 3 $\text{m/s}$ ,粒状物料不宜大于 2 $\text{m/s}$ ,粉状物料不宜大于 0.6 $\text{m/s}$ 。

3 密闭罩布置宜根据工艺设备和配置确定,可采用局部密闭罩、整体密闭罩、大容积密闭罩、固定式密闭罩和移动式密闭罩。

4 密闭罩宜采用装配结构,并宜设置观察窗、操作孔和检修门。观察窗、操作孔和检修门应具有气密性,并应远离气流正压高的部位。

**4.2.3** 冶炼工艺操作条件不允许采用密闭罩时,可采用外部吸气罩,外部吸气罩应符合下列规定:

1 应减小吸气范围,不得有横向气流干扰,废气不得经过操作岗位和人行通道;

2 伞形吸气罩的扩张角不应大于 60°,罩口可分割为若干个小罩组合或在罩内中间设置挡板;

3 侧吸罩上部应设置法兰边或挡板,高度宜为罩口高度的 1 倍~2 倍;

- 4 上吸罩宜设置罩裙,罩裙高度可按  $1/4$  罩口边长确定;
  - 5 槽边吸气罩应临近液面,但不宜小于 150mm;
  - 6 吹吸罩的吹吸口中心轴线宜保持在同一直线上,吹出口两侧不宜靠墙设置,吸风口宽度不宜大于  $1/2$  槽面宽度,法兰边高度不宜大于槽面宽度;
  - 7 外部吸气罩控制风速,静止液面宜为  $0.25\text{m/s} \sim 0.50\text{m/s}$ ,翻滚液面宜为  $0.5\text{m/s} \sim 1.5\text{m/s}$ ,破碎及粉料转运处宜为  $1.0\text{m/s} \sim 2.5\text{m/s}$ 。
- 4.2.4 废气输排管道设置应符合下列规定:**
- 1 管道宜采用明装形式,并宜成列、成排布置;
  - 2 管道与管道、管道与设备、管道与物体均应保持间隔;
  - 3 应设置放气、放水、放灰及吹扫清灰设施;
  - 4 当风管内可能产生凝结水或其他液体时,风管应设置不小于  $0.5\%$  的坡度,并应在风管最低点设置排水装置;
  - 5 应按介质性质、温度和环境条件采取热变形补偿和控制管道结露的措施,水平管道自然补偿不能满足膨胀要求时,宜安装管道膨胀节;
  - 6 含尘管道宜垂直或倾斜布置,倾斜角宜为  $45^\circ \sim 60^\circ$ ,小坡度或水平敷设的管段应采取控制积尘的措施。

### 4.3 除 尘

- 4.3.1** 原料贮存、运输和配料等过程的通风废气的除尘应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。
- 4.3.2** 冶炼炉窑烟气及炉窑的加料口、排渣口及溜槽泄漏烟气等应设置除尘系统,除尘系统配置应根据炉型、容量、炉况、原料成分、辅助燃料成分、脱硫工艺、烟气工况、气象条件及操作维护要求等确定,并应符合现行国家标准《有色金属冶炼厂收尘设计规范》GB 50753 的有关规定,电解铝厂除尘应符合现行国家标准《铝电

解厂通风除尘与烟气净化设计规范》GB 51020 的有关规定。

**4.3.3** 除尘装置的除尘性能应符合后续工序的浓度限值要求或排放标准要求。

**4.3.4** 除尘系统宜根据废气含烟尘或粉尘的组分、性质分类设置。

**4.3.5** 熔炼炉、还原炉和烟化炉等生产工艺参数波动大时，除尘系统应满足系统烟气量和烟尘含量波动的要求。

**4.3.6** 除尘工艺宜采用干式除尘方式，若采用湿法除尘方式，应配套设置废水收集处理和循环使用设施。

**4.3.7** 采用袋式除尘器或电除尘器等干式除尘装置，当烟气温度接近露点时，应采取控制烟气结露的措施。

**4.3.8** 经除尘系统收集的烟尘、粉尘输排应符合下列规定：

1 烟尘、粉尘输排装置应根据排尘状态、间歇或连续性、烟尘和粉尘性质、排尘量和除尘器排尘口处的压力状态等参数确定；

2 气力输送装置的压力损失大于或等于 90kPa 时，不应采用真空吸送方式，宜用压缩空气或氮气压送方式。

## **4.4 脱 硫**

**4.4.1** 脱硫工艺应根据主体装置操作制度、烟气二氧化硫浓度、烟气量及波动、烟气中其他组分及含量、二氧化硫排放标准、排放总量要求、脱硫效率、吸收剂供应、自然资源、副产品利用、废水排放、废渣利用、厂址条件、场地布置及其他要素，经技术、经济比较后确定。

**4.4.2** 高浓度二氧化硫废气回收应符合下列规定：

1 冶炼工艺烟气中的二氧化硫宜进行制酸或制取其他硫产品，进入制酸系统中烟气含尘量应小于  $1\text{g}/\text{Nm}^3$ ，二氧化硫的干基体积浓度应大于 2.0%；

2 冶炼废气制酸系统设计应符合现行国家标准《冶炼烟气制酸工艺设计规范》GB 50880 的有关规定；

3 新建和改造项目宜采用绝热蒸发稀酸冷却烟气净化技术，制酸后应建设配套的脱硫系统，废气应处理达标后排放；

4 制酸过程中产生的废水宜处理后利用,应达到工艺回用水水质要求。

**4.4.3 低浓度二氧化硫废气脱硫应符合现行国家标准《烟气脱硫工艺设计标准》GB 51284 的有关规定,并应符合下列规定:**

1 低浓度二氧化硫废气宜根据实际情况,与高浓度二氧化硫废气就近配气进入制酸系统;

2 脱硫系统应满足冶炼工艺主体工程的负荷变化要求;

3 脱硫装置选型宜根据废气体积、二氧化硫含量等条件,按不小于10%的设计负荷确定处理能力富余量;

4 当废气中的颗粒物、重金属及其化合物、氟化氢、酸雾等含量影响脱硫装置运行及副产品质量时,应设置烟气预处理系统;

5 湿法脱硫系统应设置事故池、事故槽或围堰等应急设施,事故池、事故槽的容量应满足事故处理过程液体物料的倒换和贮存要求;

6 脱硫剂储量不宜少于15d用量,可根据输送距离及供应能力增减储量;

7 湿法脱硫塔的内部结构、喷淋层设置及液气比、风速,应满足烟气脱硫达标的要求,并应控制脱硫剂逃逸;

8 管道布置设计应控制浆液沉积,浆液管道上宜设置排空和冲洗设施;

9 易结垢设备及部位应设置冲洗设施,吸收塔除雾器、下料口等冲洗部位宜采用远程控制的冲洗阀。

## **4.5 酸性气体净化**

**4.5.1 重有色金属冶炼工艺酸雾应从源头控制,电解槽、电积槽、净液槽等宜采取控温或覆盖措施。**

**4.5.2 处理硫酸雾、盐酸雾和硝酸雾的酸雾净化系统,宜选用湿法碱吸收工艺。**

**4.5.3 贵金属回收及镁、钛生产工艺产生的含氯化氢和氯气的废**

气,宜采用水吸收方式或进行碱液循环喷淋净化处理。

**4.5.4** 循环碱液槽内碱液浓度宜为 5%~10%,当循环碱槽内的碱液浓度低于 5%时,应补充碱液。

**4.5.5** 铝电解生产过程产生的含氟气体净化宜选用氧化铝吸附工艺进行处理,并应符合现行行业标准《铝电解废气氟化物和粉尘治理工程技术规范》HJ 2033 的有关规定。

**4.5.6** 新鲜氧化铝加入量宜根据铝电解生产用的全部氧化铝量确定,新鲜氧化铝的最小用量应按氧化铝单位比表面积饱和吸氟量  $0.3\text{mg}/\text{m}^2$  计算,循环氧化铝的用量宜为 3 倍~12 倍的新鲜氧化铝加入量。

**4.5.7** 废酸处理产生的硫化氢废气应进行吸收处理,吸收剂可采用稀碱液,硫化反应槽、硫化浓密机和硫化滤液槽应采取密闭集气罩收集废气,废酸处理场地应安装硫化氢报警装置。

**4.5.8** 对产生砷化氢的设施应采取强制排风方式,对含砷化氢的废气应进行收集处理,产生砷化氢的场所应设置砷化氢报警装置。

**4.5.9** 酸性废气净化系统总阻力损失应为排烟管道、反应器、除尘器等设施及烟囱的阻力损失之和。

## **4.6 含重金属废气处理**

**4.6.1** 处理精矿原料等含重金属物料在输送、储存、熔炼和回收过程中产生的废气,应采取密闭罩、吸风罩、过滤除尘、静电除尘或吸附净化等重金属颗粒污染控制措施。

**4.6.2** 处理汞冶炼废气,宜采用多级冷凝、焦炭吸附、活性炭吸附和洗涤等工艺,冷凝装置收集的汞宜离心分离除水后返回蒸馏炉回收汞,含汞焦炭、活性炭宜返回汞冶炼炉或蒸馏炉。

**4.6.3** 烟气制酸系统的除汞作业,可采用直接冷凝法、氯化法、碘络合物—电解法、高分子材料吸附法、硫酸洗涤法、催化氧化法、波利顿—挪威锌法、硫化钠—氯络合法及联合净化法等工艺。

**4.6.4** 处理高浓度含砷冶炼烟气,宜选用骤冷除砷工艺。

**4.6.5** 处理熔铅锅、电铅锅含铅烟气宜采用新型高效除尘设施,

对于铅及其化合物执行特别排放限值要求的地区,宜采用两级或两级以上的除尘工艺。

## **4.7 脱 硝**

**4.7.1** 对要求脱硝效率不小于 40% 的废气,宜选用选择性催化还原脱硝或选择性非催化还原—选择性催化还原混合脱硝等工艺;对要求脱硝效率小于 40% 的废气,宜选用选择性非催化还原脱硝等工艺。

**4.7.2** 脱硝还原剂的选择应符合防火、防爆、防毒以及脱硝工艺的要求,应根据周围环境、运输条件和内部场地条件,经技术、经济比较后确定。

**4.7.3** 脱硝系统应与窑炉主体系统兼容,对窑炉及附属设施热效率的影响不应大于 0.5%。

**4.7.4** 使用液氨或氨水作为还原剂时,液氨或氨水贮存场所应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 和危险化学品贮存的有关规定。

## **4.8 废气排放及监测系统**

**4.8.1** 排气筒高度应满足环境影响报告及批复的要求。

**4.8.2** 排气筒结构应符合现行国家标准《烟囱设计规范》GB 50051 的有关规定。

**4.8.3** 废气排放系统应设置用于监测的采样孔、监测平台和附属设施,取样监测应符合国家现行标准《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》GB/T 16157 和《固定源废气监测技术规范》HJ/T 397 的有关规定。

**4.8.4** 有色金属工业排污许可证申请与核发技术规范中要求的主要排放口,应设置在线监测装置,监测点位、监测指标、监测频次应符合现行行业标准《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业》HJ 989 的有关规定。

## 5 主要工艺设备和材料

### 5.1 除尘设备和材料

**5.1.1** 除尘器应根据烟气组成、温度、湿度、压力、含尘浓度、烟尘粒度和除尘效率等选择,并应符合下列规定:

1 干式去除粗颗粒物宜采用机械式除尘器,去除细颗粒物宜采用袋式除尘器、电除尘器、电袋复合除尘器或其他新型高效除尘器,也可采用多种除尘设备组合;

2 对于湿度高、黏性颗粒,宜采用文丘里除尘器、水膜除尘器、泡沫式除尘器等湿式除尘设备。

**5.1.2** 除尘管道材质应根据烟气组成、温度、湿度及压力等进行选择。

**5.1.3** 废气中含有腐蚀性介质时,冷却装置、风机、集气罩、管道、阀门和除尘器等与烟气接触部分的材料应满足防腐要求。

**5.1.4** 袋式除尘器应符合现行行业标准《袋式除尘工程通用技术规范》HJ 2020 的有关规定。

**5.1.5** 电除尘器选择应符合现行行业标准《电除尘工程通用技术规范》HJ 2028 的有关规定。

**5.1.6** 除尘设备系统配置应符合现行国家标准《有色金属冶炼厂收尘设计规范》GB 50753、《铝电解厂通风除尘与烟气净化设计规范》GB 51020 和《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

### 5.2 脱硫设备和材料

**5.2.1** 制酸系统宜选用耐腐蚀的设备和材料。

**5.2.2** 制酸系统选用的风机应具有振喘保护、逆流保护功能,应

控制酸雾腐蚀和酸泥沉积,并应满足冶炼烟气不均、频繁调速的要求。

**5.2.3** 制酸和酸贮存装置的地面应采取防腐、防渗措施。

**5.2.4** 冶炼烟气制酸设备和材料的选取应符合现行国家标准《冶炼烟气制酸工艺设计规范》GB 50880 的有关规定。

**5.2.5** 设备、管线和部件选择的材料应具有耐温性、耐腐蚀性、耐冲刷性和抗结晶性。

**5.2.6** 低浓度二氧化硫废气脱硫增压风机的选择,应符合下列规定:

1 主体装置风机满足脱硫装置要求时,不宜再设置增压风机;

2 大容量脱硫增压风机宜选用静叶可调轴流式风机或动叶可调轴流式风机,中小容量增压风机宜选用离心风机;

3 增压风机选择参数的应留有裕量,风量不宜小于 110% 的最大设计工况下烟气量,并不应小于 10℃~15℃ 的温度裕量;增压风机的风压宜为 120% 的最大设计工况下的风压;

4 增压风机数量应根据主体装置和脱硫装置匹配的原则,经技术、经济比较后确定,增压风机不宜设置备用。

**5.2.7** 低浓度二氧化硫废气脱硫氧化风机应符合下列规定:

1 氧化风机宜根据风量、风压选用罗茨风机或离心风机;

2 氧化风机布置应满足进入循环浆池的空气温度低于吸收塔循环浆液温度的要求。

**5.2.8** 低浓度二氧化硫废气脱硫吸收塔应符合下列规定:

1 湿法脱硫工艺,吸收塔宜选用喷淋空塔、填料塔、揣冲塔及旋流板塔等低压力降型设备,吸收塔材质应根据介质特性选择,当烟气含有氟、氯时与烟气接触部分的材料应耐氟、氯的腐蚀;

2 吸收塔应设置除雾器,除雾器应设置冲洗装置,除雾器应满足雾滴捕集效率高、耐腐蚀的要求。

**5.2.9** 低浓度二氧化硫废气脱硫泵类设备应符合下列规定:

1 当采用母管制喷淋系统时,浆液循环泵宜按多用一备选择;当采用单元制喷淋系统时,浆液循环泵台数应与喷淋层层数一致,现场不宜设置备用泵;

2 浆液循环泵、浆液泵、清液泵等过流部件的材质应根据介质特性选择,当过流介质中含有氟、氯、氨时,过流部件应耐氟、氯、氨的腐蚀。

#### 5.2.10 脱硫材料选择应符合下列规定:

1 设备管道系统应根据工艺特点,选择性价比高、具有耐磨、防腐特性的材料;

2 脱硫塔主材应满足脱硫工艺特点、脱硫剂性质的要求,塔体其他构件宜采用涂覆防腐材料的碳钢、合金钢等;

3 脱硫液用泵宜选用全合金钢或钢衬胶材质,浆液管道宜选用玻璃钢、合金钢、钢衬塑或钢衬胶材质,固液分离设备与气液接触部分宜选用合金钢、玻璃钢或碳钢内衬等材质;

4 采用氨法脱硫工艺时,不得在氨盐溶液和氨水管道上使用含铜阀门或铜合金阀门。

5.2.11 脱硫剂应选择脱硫效率高、对废气中重金属有脱除作用、不对环境造成二次污染、脱硫副产物无毒或具有经济价值的药剂。

### 5.3 酸性气体净化设备和材料

5.3.1 净化设备应根据气液反应速度、热效应、反应物浓度及气流传质速度等选择。

5.3.2 吸收剂宜选用沸点高、热稳定性高、化学稳定性高、腐蚀性小、无毒性、不易燃、不易起泡、价廉易得、易于解吸再生或产生的富液易于综合利用的吸收剂。

5.3.3 铝电解含氟气体净化设备及材料应符合下列规定:

1 反应器设计应满足氧化铝与烟气反应效率、运行阻力损失及氧化铝破损率要求;

2 袋式除尘器宜采用大型组合式脉冲除尘器或反吹风式除

尘器;电解烟气净化系统设备本体耐压强度不应小于 $-5\text{kPa}$ ,滤袋宜采用耐温不低于 $150^{\circ}\text{C}$ 的中温滤料,除尘器本体压力损失宜小于 $500\text{Pa}$ ;

3 脉冲除尘器过滤风速宜为 $0.9\text{m}/\text{min}\sim 1.2\text{m}/\text{min}$ ,反吹风式除尘器过滤风速宜为 $0.8\text{m}/\text{min}\sim 1.0\text{m}/\text{min}$ ;

4 电解烟气净化系统主排烟风机应采用2台及以上风机并联工作,并联使用时宜采用同型号、同性能参数风机。

5.3.4 轻金属冶炼酸性废气净化设备前后的废气输送管道、阀门、风机、洗涤塔内衬、洗涤液循环槽、循环泵及管道应采用耐酸材料。

## 5.4 含重金属废气处理设备和材料

5.4.1 含重金属废气处理设备应满足废气工况条件、重金属脱除率高、能耗低的要求。

5.4.2 含重金属废气处理设备,宜采用干法脱除设备,可选择电场除尘装置、覆膜布袋除尘装置、颗粒过滤床、吸附装置及各种除尘、吸附组合装置等。

5.4.3 采用活性炭层吸附除汞时,活性炭宜预先充氯处理。

5.4.4 含镉、铬及其化合物的废气,宜采用袋式除尘器在风速小于 $1\text{m}/\text{min}$ 时进行过滤处理。

5.4.5 固定床吸附器吸附层的风速应根据吸附剂的材质、结构和性能确定,采用颗粒状活性炭时,风速宜为 $0.2\text{m}/\text{s}\sim 0.6\text{m}/\text{s}$ ;采用活性炭纤维毡时,风速宜为 $0.1\text{m}/\text{s}\sim 0.15\text{m}/\text{s}$ ;采用蜂窝状吸附剂时,风速宜为 $0.7\text{m}/\text{s}\sim 1.2\text{m}/\text{s}$ 。

## 5.5 脱硝设备和材料

5.5.1 脱硝材料应根据经济、适用的原则选择,应满足脱硝系统的工艺要求;脱硝剂贮存设施宜按照5d消耗量计算,液氨储罐应按压力容器管理。

**5.5.2** 脱硝催化剂选择应根据工艺特点,选择具有化学稳定性、热稳定性和机械稳定性,以及压力损失低、使用寿命长和利用率高的材料。

**5.5.3** 采用氨介质脱硝时,直接接触氨的仪表及阀门、垫片等配件不得采用铜材质或铜合金材质。

**5.5.4** 氨区等防爆区域的仪表、设备应选用防爆型,氨气管道入口应设置阻火器。

**5.5.5** 设备、管道的金属材料宜为碳钢材料,对于金属材料表面可能接触腐蚀性介质的区域,应根据脱硝系统不同部位的实际情况,内衬抗腐蚀性和磨损性强的非金属材料。

## 6 检测与过程控制

**6.0.1** 检测设备和过程控制系统应符合废气治理工艺提出的检测、控制及连锁保护等要求。

**6.0.2** 对于工艺中的重大危险源、重点监管危险化学品和重点监管危险化工工艺,必须设置安全仪表系统。

**6.0.3** 冶炼废气系统宜在治理设备、设施处安装检测仪器仪表,并宜将检测数据引入控制室。

**6.0.4** 仪表选型应满足烟气温度、含尘、含酸或爆炸性的环境的要求。

**6.0.5** 脱硫溶液槽应设置液位、密度、酸碱度检测及报警系统,循环泵出口应设置流量和压力检测装置。

**6.0.6** 除尘、脱硫及脱硝控制室可结合冶炼废气系统和现场情况设置独立控制室,或并入主工艺控制室统一监控。

**6.0.7** 生产或使用有毒气体的工艺装置和储存设施区域内,应设置有毒气体泄漏检测与报警系统,泄漏检测与报警系统应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 和《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T 50493 的有关规定。

**6.0.8** 重有色金属冶炼废气的过程控制宜包括下列检测指标:

- 1 各处理工段的温度、流量和含氧量等工艺参数;
- 2 压力、电流和轴承温度等设备运行状态参数;
- 3 污染物浓度;
- 4 脱硫液的酸碱度、密度、流量、温度和成分等。

**6.0.9** 轻金属冶炼废气的过程控制宜包括下列检测指标:

- 1 各处理工段的温度及流量等工艺参数;
- 2 压力、电流和轴承温度等设备运行状态参数;
- 3 污染物浓度。

## 7 主要辅助与公用工程

### 7.1 药剂制备供应及产物收储系统

7.1.1 药剂和产物储存间、药剂制备间、产物处理或装运间,应设置机械排风净化系统,地面应设置收集沟和事故池,并应采取防渗、防腐和安全隔离措施。

7.1.2 污泥分离处理脱除的污水应收集返回废水处理系统,固体残渣宜利用或经属性鉴别后按本标准第 3.0.2 条要求进行贮存、处置。

### 7.2 电气系统

7.2.1 电气设备应设置安全保护装置,室外电气设备、热控设备应采取防雨、防雷等防护措施。

7.2.2 配电线路应设置短路保护、过负载保护和接地故障保护。

7.2.3 设备负荷等级应按用电负荷的重要性确定。

7.2.4 在高温、多尘、潮湿、腐蚀及爆炸性场所中的电气设备,宜集中配置在与电气设备所处环境相隔离的配电室或控制室内。

7.2.5 脱硝系统液氨的卸料、储存及氨气制备区域的防雷应采用独立避雷针保护,并应采取防止雷电感应的措施,接地材质应采取防腐措施。

7.2.6 厂房电力电缆和控制电缆宜选用防腐型电缆,电缆桥架宜采用防腐处理,局部控制柜宜选用防腐、防尘和防水型式,宜选用防腐型混合光或金属卤化物灯具。

7.2.7 电气设计应符合现行国家标准《有色金属冶炼厂电力设计规范》GB 50673 和《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

### 7.3 采暖通风

**7.3.1** 生产厂房等存在有害物质逸出的场所应设置通风设施,事故通风量宜根据工艺设计条件通过计算确定,且事故通风换气次数不应小于 12 次/h。

**7.3.2** 药剂和产物储存间、药剂制备间、产物处理或装运间的通风量,不应小于 15 次/h。

**7.3.3** 处理废气治理产生的废液、冲洗废水等各类废水的厂房及污泥脱水间,应设置机械排风装置和净化装置,排风量不应小于 6 次/h。

**7.3.4** 室内吸风口应设置在房间下部,排风口应接至室外,并应高出屋面。

**7.3.5** 通风系统进风口宜设置在清洁干燥处,电缆夹层不应作为通风系统的进风地点。

**7.3.6** 有爆炸性气体、粉尘的车间应采用防爆型排风机。

**7.3.7** 废气治理构筑物的采暖通风与空气调节应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

### 7.4 消防与给排水

**7.4.1** 对于新建有色金属冶炼工程,废气治理系统的消防站宜由全厂统一设置;已建有色金属冶炼工程加装废气处理装置时,宜利用已有的消防设施和消防给水系统,在废气治理系统区域内宜布置消防给水管网及添置消防器材,设备选型宜与冶炼工艺主体工程一致。

**7.4.2** 废气处理系统的火灾探测系统与报警系统,宜在各废气处理点设置监控点,并应与全厂火灾探测及报警系统联网。

**7.4.3** 废气治理系统给排水设计应雨污分流,吸收液和场地初期雨水应进行达标处理,并宜循环利用。

**7.4.4** 消防系统设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《有色金属工程设计防火规范》GB 50630 的有关规定。

## **7.5 道路与平台**

**7.5.1** 操作、检查、维修点应设置安全通道、平台,并应采取防护措施。

**7.5.2** 在操作、维修人员可能进入而又有坠落危险的平台开口处,应设置盖板或安全栏杆。

**7.5.3** 废气治理工程的道路宜配置照明设施,道路布置应满足交通、消防、行人通过需要,并应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 和《有色金属企业总图运输设计规范》GB 50544 的有关规定。

## 8 劳动安全与职业卫生

**8.0.1** 废气治理装置应采取劳动安全和职业病防护、防腐蚀、防泄漏、防雷、防静电、防火、防爆和抗震加固等措施。

**8.0.2** 操作人员应配备工作服、手套、劳保鞋、防毒面具和过滤式口罩等劳保用品。

**8.0.3** 有色金属冶炼废气治理设施设计、施工、安装、运行和维修,应符合现行国家标准《生产设备安全卫生设计总则》GB 5083 和《生产过程安全卫生要求总则》GB/T 12801 的有关规定。

## 9 施工与验收

### 9.1 施 工

9.1.1 废气治理工程施工不应影响冶炼工艺生产。

9.1.2 施工现场供用电应符合现行国家标准《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194 的有关规定。

9.1.3 工程施工中使用的设备、材料及器件应有产品合格证书或产品性能检测报告,主要材料应有进场复验报告。

9.1.4 隐蔽工程应在经过中间验收合格后进行下一道工序施工。

9.1.5 设备和管道应进行防腐处理、清扫、试压和严密性测试,压力管道、阀门试压试验外观检查应在 24h 内无漏水现象,废气管道气密性应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定。

9.1.6 在废气治理工程空载联动和试运行完成前,不得打开废气源接口。

### 9.2 验 收

9.2.1 废气治理工程验收应满足环境影响评价文件及批复、排污许可要求。

9.2.2 工程验收程序和内容应符合现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093、《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168、《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231、《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236、《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254、《电气装置安装工

程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB 50257、《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268、《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 和《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 等的有关规定。

**9.2.3** 验收监测应在冶炼工艺主体工程工况稳定、环境保护设施运行正常的情况下进行。

## 10 运行与维护

**10.0.1** 废气治理设备的运行和维护应符合设备说明书的规定。

**10.0.2** 废气治理设施应根据工艺要求,检查维护设备、电气、自控仪表、建筑物及构筑物。

**10.0.3** 废气治理系统的运行、维护和检修,不应影响冶炼系统和后续废气治理设施的稳定、连续运行。

**10.0.4** 企业应建立废气治理设施运行维护的各项管理制度、运行操作和维护规程,设备运行状况台账记录宜包括下列内容:

1 废气治理设施进出口大气污染物含量、烟气温度、烟气流量、烟气压力、用水量、脱硫剂、脱硝还原剂等废气治理吸收药剂、催化剂、过滤材料的消耗量;

2 废气治理设备的运行情况和维修情况;

3 烟气连续监测数据;

4 废气治理过程中产生的固体废物情况及处置情况;

5 废气治理过程中产生的污水量及去向;

6 生产事故及处置情况;

7 检测、评价及评估情况等。

**10.0.5** 压力容器及配件应实行年检制度。

**10.0.6** 环境突发事件应急预案应包括废气治理内容,并应根据应急预案要求采取污染风险防控和应急处理措施。

## 附录 A 有色金属冶炼废气处理技术路线

**A.0.1** 各类有色金属冶炼典型工艺流程废气污染源及污染物适用处理技术路线,可按表 A.0.1-1~表 A.0.1-11 执行,并可根据废气污染物排放特征和地方环境保护要求采取脱硝、脱汞、除砷等废气处理技术。

**表 A.0.1-1 铅冶炼典型工艺流程废气污染源及污染物适用处理技术路线**

工序	污染源	主要污染物	适用处理技术路线
输送、配料工序	精矿输送、配料、转运环节	粉尘	收集系统+除尘
熔炼工序	加料口、渣排放口、溜槽等处泄漏烟气	烟尘、铅及其化合物	收集系统+除尘
	熔炼烟气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物、重金属及其化合物	除尘+制酸+脱硫
还原工序	加料口、渣排放口、溜槽等处泄漏烟气	烟尘、二氧化硫	收集系统+除尘+脱硫
	熔炼烟气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物、重金属及其化合物	除尘+制酸+脱硫
烟化工序	加料口、渣排放口、溜槽等处泄漏烟气	烟尘	收集系统+布袋除尘
	熔炼烟气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	除尘+脱硫
精炼、铅熔铸工序	熔铅锅、电铅锅铅烟气	烟尘、铅及其化合物	收集系统+袋式除尘+湿式除尘器
	反射炉烟气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	除尘+脱硫

续表 A.0.1-1

工序	污染源	主要污染物	适用处理技术路线
废酸处理	净化塔	硫化氢	吸收
阳极泥处理	贵铅炉、分银炉烟气	烟尘、二氧化硫	除尘+脱硫
	湿法工艺废气	硫酸雾、氮氧化物、氯化氢、氯气	洗涤吸收

表 A.0.1-2 锡冶炼典型工艺流程废气污染源及污染物适用处理技术路线

工序	污染源	主要污染物	适用处理技术路线
熔炼工序	沸腾焙烧炉烟尘	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	除尘+制酸+脱硫
还原工序	鼓风机烟尘	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	收尘+脱硫
精炼工序	反射炉烟尘	烟尘	除尘
	锡白炉烟尘	烟尘	除尘

表 A.0.1-3 铜冶炼典型工艺流程废气污染源及污染物适用处理技术路线

工序	污染源	主要污染物	适用处理技术路线
干燥工序	蒸汽干燥机烟气	粉尘	收集系统+除尘
输送、配料工序	精矿输送、配料、转运环节	粉尘	收集系统+除尘
熔炼工序	加料口、渣排放口、溜槽等处泄漏烟气	烟尘、二氧化硫	收集系统+除尘+脱硫
	熔炼烟气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物、重金属及其化合物	除尘+制酸+脱硫
吹炼工序	加料口、渣排放口、溜槽等处泄漏烟气	烟尘、二氧化硫	收集系统+除尘+脱硫
	熔炼烟气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物、重金属及其化合物	除尘+制酸+脱硫

续表 A.0.1-3

工序	污染源	主要污染物	适用处理技术路线
精炼工序	加料口、渣排放口、溜槽等处泄漏烟气	烟尘、二氧化硫	收集系统+除尘+脱硫
	熔炼烟气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	除尘+脱硫
电解净液工序	电解槽、高位槽等	硫酸雾	吸收除雾
渣选矿	破碎机、转运环节	粉尘	密闭罩+除尘
废酸处理	净化塔	硫化氢	吸收
阳极泥处理	回转窑、卡尔多炉等	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	收尘+脱硫
	湿法工艺废气	硫酸雾、氮氧化物、氯化氢、氯气	洗涤吸收

表 A.0.1-4 锌冶炼典型工艺流程废气污染源及污染物适用处理技术路线

工序	污染源	主要污染物	适用处理技术路线
输送、配料工序	精矿输送、配料、转运环节	粉尘	收集系统+除尘
焙烧工序	沸腾焙烧炉、密闭鼓风炉冶炼系统烧结烟尘	烟尘、二氧化硫、氮氧化物、重金属及其化合物	沉尘室+除尘+制酸+脱硫
浸出工序	浸出酸雾	酸雾	洗涤吸收
除氟氯工序	多膛炉烟尘	烟尘、二氧化硫	除尘+脱硫
渣处理工序	挥发窑、烟化炉烟气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	除尘+脱硫
锌熔铸工序	锌熔铸烟气	烟尘	集气罩+除尘

表 A.0.1-5 铝冶炼典型工艺流程废气污染源及污染物适用处理技术路线

工序	污染源	主要污染物	适用处理技术路线
输送、配料工序	各类原料输送、破碎、配料、转运废气	粉尘	除尘

续表 A.0.1-5

工序		污染源	主要污染物	适用处理技术路线
氧化铝	焙烧工序	氢氧化铝焙烧炉烟气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	除尘
	熟料烧成工序	熟料烧成窑烟气	烟尘、氮氧化物	电除尘
	熔盐加热站	溶盐加热炉烟气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	除尘、脱硫
电解铝	电解工序	电解烟气	烟尘、二氧化硫、氟化物	氧化铝吸附净化

表 A.0.1-6 镍冶炼典型工艺流程废气污染源及污染物适用处理技术路线

工序	污染源	主要污染物	适用处理技术路线
干燥工序	干燥窑烟气	粉尘	除尘
输送、配料工序	精矿输送、配料、转运环节	粉尘	除尘
熔炼工序	加料口、渣排放口、溜槽等处泄漏烟气	烟尘、二氧化硫	收集系统+除尘+脱硫
	熔炼烟气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物、重金属	除尘+制酸+脱硫
吹炼工序	加料口、渣排放口、溜槽等处泄漏烟气	烟尘、二氧化硫	收集系统+除尘+脱硫
	熔炼烟气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物、重金属及其化合物	除尘+制酸+脱硫
贫化渣工序	加料口、渣排放口、溜槽等处泄漏烟气	烟尘、二氧化硫	收集系统+除尘+脱硫
	熔炼烟气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	除尘+制酸+脱硫
反射炉熔铸工序	反射炉烟气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	收集系统+除尘+脱硫

续表 A.0.1-6

工序	污染源	主要污染物	适用处理技术路线
电解净液 工序	电解槽、高位槽等	硫酸雾	洗涤吸收
	除钴槽、铁矾除铁槽、 铜渣浸出槽	氯气	洗涤吸收、吸附
湿法精炼 工序	浸出槽、净液槽、电 积槽	酸雾、氯气	洗涤吸收、吸附
红土镍矿 焙烧	焙烧窑烟气	烟尘	除尘
红土镍 矿熔炼	烟气	烟尘	除尘
红土镍 矿精炼	烟气	烟尘	除尘

表 A.0.1-7 硅热法镁冶炼典型工艺流程废气污染源及  
污染物适用处理技术路线

工序	污染源	主要污染物	适用处理技术路线
原料制备	原料输送、破碎、配料、 转运产生的含尘废气	粉尘	袋式除尘
煅烧	煅烧炉窑烟气	烟尘、二氧化硫、氮氧 化物	袋式除尘
精炼	精炼坩埚和铸锭机通 风排气	粉尘、二氧化硫	碱液洗涤

表 A.0.1-8 钛冶炼典型工艺流程废气污染源及污染物适用处理技术路线

工序	污染源	主要污染物	适用处理技术路线
原料制备	原料输送、破碎、配料、 转运产生的含尘废气	粉尘	袋式除尘器
煅烧	高钛渣电炉	烟尘、二氧化硫、氮氧 化物	电除尘或袋式除尘

续表 A.0.1-8

工序	污染源	主要污染物	适用处理技术路线
氯化系统	氯化炉	氯化氢、氯气	洗涤吸收
精制系统	精制塔	氯化氢、氯气	洗涤吸收
镁电解系统	镁电解槽	氯化氢、氯气	洗涤吸收
镁精炼系统	精炼炉	烟尘、氯化氢	洗涤吸收

表 A.0.1-9 锡冶炼典型工艺流程废气污染源及污染物适用处理技术路线

工序	污染源	主要污染物	适用处理技术路线
熔炼工序	沸腾焙烧炉、回转窑 氯化焙烧烟气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	除尘+脱硫
还原工序	富氧顶吹炉、电炉 烟尘	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	除尘+脱硫
烟化工序	烟化炉烟尘	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	除尘+制酸+脱硫
精炼工序	锡精炼烟尘	烟尘	收尘

表 A.0.1-10 钴冶炼典型工艺流程废气污染源及  
污染物适用处理技术路线

工序	污染源	主要污染物	适用处理技术路线
输送、 配料工序	精矿输送、配料、转运 废气	粉尘	除尘
焙烧工序	钴硫精矿焙烧炉	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	除尘+制酸+脱硫
湿法精炼 工序	浸出槽	酸雾	除雾
	除铁槽、电积槽	酸雾、氯气	洗涤吸收、吸附
	萃取槽	酸雾、有机废气	洗涤吸收、吸附
草酸钴煅烧	回转窑	粉尘	除尘

**表 A.0.1-11 汞冶炼沸腾焙烧典型工艺流程废气污染源及  
污染物适用处理技术路线**

工序	污染源	主要污染物	适用处理技术路线
输送、 配料工序	精矿输送、配料、转运 环节	粉尘	除尘
焙烧工序	汞硫精矿焙烧炉焙烧 烟气	烟尘、汞、二氧化硫	多管冷凝+二级填 料洗涤+吸附塔
	燃煤或燃气烟气	烟尘、二氧化硫	湿式除尘脱硫
汞精炼工序	离心分离机	汞蒸气	冷凝、反应过滤、吸附
	蒸馏炉	含汞冷凝尾气	冷凝、多级吸附

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
- 《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046
- 《烟囱设计规范》GB 50051
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141
- 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168
- 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169
- 《工业企业总平面设计规范》GB 50187
- 《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231
- 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236
- 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
- 《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254
- 《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB 50257
- 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275
- 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T 50493
- 《有色金属企业总图运输设计规范》GB 50544
- 《有色金属工程设计防火规范》GB 50630

《有色金属冶炼厂电力设计规范》GB 50673  
《有色金属冶炼厂收尘设计规范》GB 50753  
《冶炼烟气制酸工艺设计规范》GB 50880  
《有色金属工业环境保护工程设计规范》GB 50988  
《铝电解厂通风除尘与烟气净化设计规范》GB 51020  
《烟气脱硫工艺设计标准》GB 51284  
《生产设备安全卫生设计总则》GB 5083  
《生产过程安全卫生要求总则》GB/T 12801  
《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》GB/T 16157  
《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597  
《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599  
《固定源废气监测技术规范》HJ/T 397  
《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业》HJ 989  
《大气污染治理工程技术导则》HJ 2000  
《袋式除尘工程通用技术规范》HJ 2020  
《电除尘工程通用技术规范》HJ 2028  
《铝电解废气氟化物和粉尘治理工程技术规范》HJ 2033

中华人民共和国国家标准

有色金属冶炼废气治理技术标准

**GB 51415 - 2020**

条文说明

## 编制说明

《有色金属冶炼废气治理技术标准》GB 51415—2020,经住房和城乡建设部 2020 年 1 月 16 日以第 43 号公告批准发布。

本标准制定过程中,编制组进行了广泛的调查研究,总结了我国有色金属冶炼废气治理技术的实践经验,同时参考了国内相关行业标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,经专家委员会审查后定稿。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《有色金属冶炼废气治理技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

# 目 次

1	总 则 .....	( 41 )
2	术 语 .....	( 42 )
3	基本规定 .....	( 43 )
4	工艺设计 .....	( 44 )
4.1	一般规定 .....	( 44 )
4.2	废气收集 .....	( 45 )
4.3	除尘 .....	( 45 )
4.4	脱硫 .....	( 46 )
4.5	酸性气体净化 .....	( 47 )
4.6	含重金属废气处理 .....	( 47 )
4.7	脱硝 .....	( 47 )
4.8	废气排放及监测系统 .....	( 47 )
5	主要工艺设备和材料 .....	( 48 )
5.1	除尘设备和材料 .....	( 48 )
5.2	脱硫设备和材料 .....	( 49 )
5.3	酸性气体净化设备和材料 .....	( 49 )
5.5	脱硝设备和材料 .....	( 50 )
6	检测与过程控制 .....	( 52 )
7	主要辅助与公用工程 .....	( 53 )
7.3	采暖通风 .....	( 53 )
8	劳动安全与职业卫生 .....	( 54 )
9	施工与验收 .....	( 55 )
9.1	施工 .....	( 55 )
9.2	验收 .....	( 55 )
10	运行与维护 .....	( 56 )

# 1 总 则

**1.0.2** 根据中国有色金属工业协会行业历年统计年鉴,铅、锌、铜、镍、钴、铝、镁、钛、锡、锑、汞 11 种常用有色金属产量占到行业总产量 95% 以上,冶炼废气排放量在有色行业废气排放中占有巨大的比重;同时,涉及以上 11 种常用有色金属的污染物排放标准相继颁布实施,如现行国家标准《铅、锌工业污染物排放标准》GB 25466、《铜、镍、钴工业污染物排放标准》GB 25467、《锡、锑、汞工业污染物排放标准》GB 30770、《镁、钛工业污染物排放标准》GB 25468 和《铝工业污染物排放标准》GB 25465,这些标准对 11 种常用有色金属的冶炼废气中污染物排放浓度、基准排气量等提出了明确要求,成为本标准的有力法律依据。

有色金属冶炼包括矿产有色金属冶炼和再生有色金属冶炼。对于再生有色金属冶炼,我国已出台了相关排放标准,如现行国家标准《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》GB 31574 等。再生有色金属冶炼行业属于循环经济,目前处于发展阶段,国家对再生有色金属冶炼行业的法律、法规和污染防治技术导则、指南正在完善。本标准未将再生有色金属冶炼废气治理纳入范畴。

目前,电解法炼镁生产成本低、污染重,在我国镁冶炼企业均采用硅热法炼镁技术,已没有电解法炼镁企业,现行国家标准《镁、钛工业污染物排放标准》GB 25468 未将电解法炼镁纳入标准适用范围。电解法炼镁废气治理技术缺乏相应的基础数据和排放标准的支撑,本标准未将电解法炼镁废气治理纳入范畴。

## 2 术 语

**2.0.1** 含有害物质的各类气体,包括含尘气体、含重金属气体、含二氧化硫气体及酸性气体等。

**2.0.4** 有色金属冶炼废气中的烟尘,部分作为副产品返回冶炼过程或外售。对于回收其中有价金属的过程,有色金属行业习惯性称为“收尘”,而车间内通风除尘不回收其中的有价金属,有色金属行业习惯性称为“除尘”,如熔炼炉窑烟尘处理工艺过程称为“收尘”,物料转运产生的粉尘处理工艺过程称为“除尘”。收尘与除尘均为废气中颗粒物被分离净化的工艺过程,技术原理相同,本标准不区分收尘和除尘,统称为除尘。

### 3 基本规定

**3.0.1** 污染物的达标排放是国家环境保护的基本要求,国家现行有色金属冶炼废气污染物排放标准包括《铅、锌工业污染物排放标准》GB 25466、《铜、镍、钴工业污染物排放标准》GB 25467、《铝工业污染物排放标准》GB 25465、《锡、锑、汞工业污染物排放标准》GB 30770 和《镁、钛工业污染物排放标准》GB 25468。地方污染物排放标准一般严于国家标准。排污许可制度是建设项目环境管理的一项基本制度,建设项目排污许可证中规定的污染物排放标准有时严于国家标准,有色金属冶炼废气治理后外排污染物还要满足排污许可的要求。

**3.0.2** 污染治理的原则要求是在污染治理过程中不能产生二次污染,企业需要对废气治理过程中产生的固体废物的属性进行鉴别,并采取妥善的处置方式。

**3.0.3** 废气治理工程中产生噪声的设备主要有风机、空压机和水泵等。

**3.0.4** 废气治理过程中产生的废水主要来源于湿式除尘、酸雾或其他有害气体湿法净化产生的废水等,处理和利用好这类废水,可以提高冶炼企业水的循环利用率,减少对环境的污染。

**3.0.5** 在废气治理过程中,需要控制废气的无组织排放,减少二次污染。对输送设备采取密闭或负压操作措施,可以减少废气输送过程中无组织的泄漏量。

**3.0.8** 管内介质特征指管内介质的种类、管内介质本身的特性等。有色金属冶炼废气治理工程管线中的介质包括空气、颗粒物、重金属及其化合物、酸性气体等,介质本身的特性包括有毒有害、腐蚀性、爆炸性、可燃性等。

## 4 工艺设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 废气中的颗粒物、二氧化硫和氮氧化物等常规污染物,以及铅、镉、汞、砷、硫酸雾、氯化氢及氟化物等特征污染物均会影响废气治理工艺的选择,废气的温度、含水率及尘的黏性等废气特性也会影响废气治理工艺的选择,不同类型废气中污染物浓度不同同样会影响废气治理工艺的选择。例如,当烟气中二氧化硫的干基体积浓度大于 2.0% 时采用制酸工艺,否则,采用其他方式进行脱硫。

**4.1.2** 《铅锌冶炼工业污染防治技术政策》(环境保护部公告 2012 年第 18 号)和《铜铅锌冶炼建设项目环境影响评价文件审批原则》(环境保护部办公厅文件,环办〔2015〕112 号)均规定,无汞回收装置的铅锌冶炼项目,不得使用汞含量高于 0.01% 的原料。现行国家标准《铅、锌工业污染物排放标准》GB 25466 中规定的汞及其化合物排放标准为  $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ ,现行国家标准《铜、镍、钴工业污染物排放标准》GB 25467 中规定的汞及其化合物排放标准为  $0.012\text{mg}/\text{m}^3$ ,现行国家标准《锡、锑、汞工业污染物排放标准》GB 30770 中规定的汞及其化合物排放标准为  $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ 。本条规定的冶炼废气除汞的要求,可以防止制酸系统触媒汞中毒,满足废气中重金属汞的达标排放要求。

**4.1.3** 本条规定了冶炼废气除砷的要求,可以减小废气中的砷排放对环境造成的影响。收集的烟尘不返回冶炼工艺,是为了防止冶炼系统中的砷累积作用影响后续工艺和产品质量。

**4.1.8** 本标准附录 A 为推荐采用的废气治理技术及组合流程,可以根据工程实际选用。对于执行特别排放限值的区域,除采取

附录 A 中的技术路线外,部分炉窑烟气还需增加脱硝等措施,以降低烟气中污染物的排放浓度。

## 4.2 废气收集

**4.2.2** 密闭罩和其他型式的集气罩相比,具有外部干扰小、容易控制污染物扩散的特点。为防止排放将物料带走,要控制吸风口的风速。在吸风点的排风量和吸风罩吸入口面积确定的情况下,吸风口流速主要取决于物料的密度和粒径大小,以及吸风口与扬尘点之间的距离等。

**4.2.3** 外部吸气罩设计的参数选用以经验、现场实际效果为依据,本条中的参数引自现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 和《铝电解厂通风除尘与烟气净化设计规范》GB 51020 等,工艺气体量计算参考《环境统计手册》和《化工工艺手册》。

## 4.3 除 尘

**4.3.2** 各类设备、炉窑冶炼加料口、排渣口、溜槽等处都存在无组织排放,易造成污染,影响车间作业环境和工人、周边居民的身心健康,需要设置除尘装置进行处理。

**4.3.3** 废气除尘后如果送制酸等系统进一步处理,则含尘浓度对制酸工艺有一定影响。根据现行国家标准《冶炼烟气制酸工艺设计规范》GB 50880,除尘后烟气入硫酸系统含尘量要求小于 $1\text{g}/(\text{N} \cdot \text{m}^3)$ 。

**4.3.6** 湿法除尘装置会产生含尘废液,含尘废液中重金属含量高,如不进行处理回收容易造成环境污染。

**4.3.7** 烟气结露会影响袋式除尘器等除尘装置的处理效率,比如精矿干燥产生的烟气温度低、含湿量高,通过采用蒸汽加热或加厚保温层措施,可以防止烟气结露。

## 4.4 脱 硫

**4.4.2** 本条对高浓度二氧化硫回收进行了规定。

1 制酸条件引自现行国家标准《冶炼烟气制酸工艺设计规范》GB 50880；

3 绝热蒸发稀酸冷却烟气净化技术已在国内外获得广泛使用,可以提高循环酸浓度和温度,有利于减少废酸量,降低后续废酸处理装置的负担。

**4.4.3** 本条对低浓度二氧化硫废气脱硫进行了规定。

1 冶炼炉窑产生的二氧化硫废气有时浓度高达 30%以上,高浓度二氧化硫废气需要配入一定的空气或其他废气进行稀释,以便于制酸系统触媒正常工作,而采取低浓度二氧化硫废气就近与高浓度二氧化硫废气配入制酸系统的方法,可以替代全部或部分稀释用空气,减少企业废气总排放气量,从而减少大气污染物的总排放量。

2 对于冶炼烟气,由于不同的含硫原料、不同的冶金炉窑、不同的操作制度等原因,烟气量和烟气二氧化硫浓度等参数波动频繁,在设计烟气脱硫装置时,需要适应主体装置负荷变化产生的烟气可变因素,确保脱硫效率和达标排放。

3 由于炉窑、环境集烟废气等存在一定的生产工艺参数波动情况,在设计脱硫装置时,需要预留富余处理能力,以适应生产工艺参数波动。

4 进入脱硫系统的废气若不进行除尘处理,将增加脱硫系统净化工序的负荷及脱硫吸附剂的消耗量,同时还有可能影响脱硫副产物的质量,因此,进入脱硫系统的废气中颗粒物浓度、金属及其化合物、氟化氢、酸雾等含量需要符合脱硫系统设计指标要求,对不符合要求的要进行烟气预处理。

## 4.5 酸性气体净化

4.5.7 有色金属冶炼的含砷物料在强酸性条件、还原剂存在的条件下,会产生剧毒的砷化氢气体,污染环境并危害人体健康。如锌湿法冶炼过程中锌粉置换净化工序,锌浸出液净化槽和净化液压滤机等设施处会产生砷化氢;在“加铝除砷”精炼锡过程中产生的砷化铝在贮存或处理过程中受潮后也会产生砷化氢气体。

## 4.6 含重金属废气处理

4.6.2 含汞废气在采用冷凝器处理过程中产生的冷凝沉淀物即为冷凝收集的汞,主要由汞、矿尘、硫化汞、砷锑氧化物、硫酸汞、碳氢化合物及水分等物质构成。

4.6.5 熔铅锅、电铅锅烟气中细颗粒铅尘占比高,中低效除尘器无法满足排放限值要求,在执行特别排放限值地区,铅及其化合物的排放限值为  $2\text{mg}/\text{m}^3$ ,一级除尘措施一般难以满足达标排放要求。

## 4.7 脱 硝

4.7.1 选择性非催化还原法烟气脱硝工艺的脱硝效率通常为  $20\%\sim 40\%$ ,这是因为选择性非催化还原法的脱硝反应发生在炉膛受热面区域,反应温度通常为  $800^{\circ}\text{C}\sim 1100^{\circ}\text{C}$ ,而炉内和烟道温度场复杂,导致还原剂难以在反应温度范围内与氮氧化物混合。

## 4.8 废气排放及监测系统

4.8.3 设置采样孔和监测平台是为了方便采样监测,以了解除尘器、脱硫塔等废气处理设备的处理效率和运行状况。

## 5 主要工艺设备和材料

### 5.1 除尘设备和材料

**5.1.1 除尘器种类繁多,构造各异,根据除尘机理不同,各自具有不同的特点,因此其技术性能和适用范围也有所不同。**

(1)干式除尘器中的旋风除尘器具有操作简单、阻力小、投资和运行成本低、占地小等优点,但除尘效率低,一般在 90% 以下,适合去除大颗粒烟尘。

(2)静电除尘器具有处理量大、压损小、能耗低、除尘效率高、正常操作温度可达 300℃ 等优点,缺点是除尘效率会受比电阻、温度等操作条件和粉尘特性的影响,对粉尘比电阻有要求,占地面积大,一次性投资费用大,维护费用高,结构复杂,安装、维护、管理要求严格。

(3)布袋除尘器具有能耗低、能有效捕集细粒烟尘、总除尘效率大于 99.0% 等优点,缺点是对含水分的气流很敏感、易发生堵塞现象。

(4)电袋复合除尘器结合了静电除尘和布袋除尘的特点,通过前级电场的预除尘,在第一电场收集 80%~90% 粉尘,剩余的粉尘进入除尘器后部滤袋,可以降低滤袋的粉尘负荷量,从而延长滤袋的清灰周期和使用寿命,除尘效率不受比电阻、粉尘特性影响,具有能长期稳定运行、除尘效率大于 99.5% 等优点,缺点是设备费用和运行维护费用高。

(5)新型高效除尘器的除尘效率大于 99.9%,例如高效覆膜布袋或滤筒除尘器、耐高温金属膜袋滤器、塑烧板除尘器等。

(6)根据除尘器处理效率的不同,除尘器可以分为高效除尘器、中低效除尘器。常见的高效除尘器包括布袋除尘器、电除尘

器、电袋除尘器等,常见的中低效除尘器包括水膜除尘器、旋风除尘器、惯性除尘器、重力除尘器等。中低效除尘器仅能捕集粒径较大的粉尘,一般无法满足颗粒物的稳定达标排放要求。在有色金属冶炼废气处理中,中低效除尘器与高效除尘器常组合使用,中低效除尘器用于含尘废气的预处理,用于捕集大粒径颗粒物和降低烟气温度,为后续高效除尘创造条件,后置的高效除尘器再对小粒径的颗粒物进行捕集,实现达标排放。

(7)湿式除尘器具有操作简单、除尘效率高、投资省、占地小等优点,缺点是阻力大、能耗高、需要进行水处理等。

## **5.2 脱硫设备和材料**

**5.2.8** 脱硫吸收塔采用低压力降型可以降低脱硫系统风机负荷,节省投资和能耗,烟道设置除雾器可以捕集烟气中的液滴。

**5.2.9** 本条对脱硫泵选择进行了规定。

1 母管制喷淋系统指多台循环泵出口浆液汇合后再分配至各层喷嘴,单元制喷淋系统指循环泵与喷淋层一一对应。

**5.2.10** 本条对脱硫材料选择进行了规定。

2 脱硫液具有腐蚀性,液体中还含有腐蚀性气体,塔体其他构件应当具有不结垢、不堵塞、耐磨损、耐腐蚀等特点,碳钢、玻璃钢、合金钢等材料耐磨损,涂覆防腐材料后可以抵抗酸性气体的腐蚀。

3 脱硫液腐蚀性强,液体中还含有腐蚀性气体,因此泵体、浆液管道和固液分离设备与吸收接触部分在材料选择上具有耐磨、耐腐蚀,不易结垢、难堵塞等特点。

4 氨盐溶液和氨水对铜有腐蚀性,容易造成铜质管道或阀门损坏和泄漏。

## **5.3 酸性气体净化设备和材料**

**5.3.1** 不同的净化设备具有各自不同的特点。

(1)喷淋塔适用于气液反应速度快、吸收过程短的废气处理,优点是结构简单、造价低廉、气体压降小,且不会堵塞;填料塔较喷淋塔增设了填充料,以填料作为气、液接触和传质的基本构件,具有生产能力大、分离效率高、压降小、持液量小及操作弹性大等优点,不足之处在于填料造价高,液体负荷小时传质效率降低。

(2)在气液反应快、热效应大时,采用筛板吸收塔能够同时起到反应及散热的作用。筛孔板塔主要优点是构造简单、处理风量大,并能处理含尘气体,不足之处是筛孔堵塞清理麻烦,塔的安装要求严格,塔板需要保持水平。斜孔板塔是筛孔板塔的另一型式,气液接触充分,传质效果好,净化效率高,同时可以处理含尘气体,不易堵塞,但较筛孔板塔结构复杂,安装要求严格,易发生偏流。

(3)若反应物浓度高,使用填料塔或筛板吸收塔会因为反应生成物多而发生堵塞,所以选用无填料喷淋塔,后续可以再加装其他设备共同进行吸收处理。

(4)鼓泡塔的优点是气相高度分散在液相中,因此具有大的持液量和相际接触表面,使传质和传热的效率高,它适用于缓慢化学反应和强放热情况,同时反应器结构简单、操作稳定、投资和维修费用低、液体滞留量大,因而反应时间长。

**5.3.2** 吸收剂优先选用沸点高、热稳定性高,可以防止吸收反应过程中的热效应对材料的影响,选用腐蚀性小、无毒性、不易燃、不易起泡的吸收剂,可以减少对环境和操作人员安全的影响,选择易于解吸再生或产生的富液易于综合利用的吸收剂,可以保护环境,节约成本。

## **5.5 脱硝设备和材料**

**5.5.4** 氨介质的卸料、贮存及制备区域,可以分为液氨区和氨水区,液氨区又分为生产区和辅助区,生产区再分为卸氨区与储罐区。其中卸氨区配置有汽车卸氨鹤管和卸氨压缩机等,储罐区配置有液氨储罐、液氨输送泵、液氨蒸发器、氨气缓冲罐、氨气稀释罐

及废水池等；辅助区设有控制室和值班室等；氨水区配置有氨水卸料泵、氨水储罐、氨水计量输送泵等。

**5.5.5** 对氨气流量计和液氨液位计的材质，要求能够耐受环境温度或压力的变化，不能因材料本身变形、磨损等故障造成流量、液位测量出现误差，需要定期校准。

## 6 检测与过程控制

**6.0.1** 为保证冶炼废气治理系统正常运行,达到自动化控制的目的,对废气处理工段的工艺参数、设备运行状态、污染物浓度等参数进行分析检测,将分析检验数据引入控制室,为废气治理系统的过程控制提供依据。

**6.0.2** 依据《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》(安监总管〔2014〕116号),从2018年1月1日起,对所有新建项目,凡涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品贮存设施,均要设计符合要求的安全仪表系统。在冶炼废气治理工程中,硫酸、液氨等属于危险化学品,液氨储罐、液体二氧化硫储罐等属于危险化学品储存设施,所以,在这些区域内必须安装安全仪表系统,以保证生产安全,防止危险化学品事故发生。本条为强制性条文,必须严格执行。

**6.0.4** 在有色金属冶炼过程中,锌粉、铝粉、一氧化碳、氢气、天然气等易燃易爆物质的产生、使用和贮存场所可能会富集易燃易爆气体、粉尘等爆炸混合物,形成爆炸性的环境,造成安全隐患,如锌粉生产区、收集处理细粉尘的除尘器、液氨储罐区、燃气储罐区等。

**6.0.6** 废气治理工程中设置独立的除尘、脱硫系统控制室的,需要将表征主工艺是否正常的冷却烟道中的烟气温度、烟气流量等参数引入主工艺控制室显示,若烟气温度、流量,除尘器压差、电压,引风机电流,电机绕组、轴承温度等烟气检测参数发生异常,或污染物分析检测值超过排放限值时,需要及时检查物料、主工艺工况、除尘系统、制酸及脱硫系统的运行状况,并通过控制调整,及时消除异常工况。

## 7 主要辅助与公用工程

### 7.3 采暖通风

**7.3.1** 本条依据现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》确定,在生产中可能突然逸出大量有害物质或易造成急性中毒或易燃易爆的化学物质的作业场所,通风换气次数不小于 12 次/h;现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 中也规定了事故通风换气次数不小于 12 次/h。

## 8 劳动安全与职业卫生

**8.0.2** 工作场所的粉尘、有毒有害物质、噪声、振动对工作人员职业健康产生影响,现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》在设计上对工作场所的防尘、防毒、防噪声与振动等做出个体防护的规定,保证劳动者的身体健康。

## 9 施工与验收

### 9.1 施 工

**9.1.3** 有色金属冶炼废气治理工程中布袋除尘器滤料、吸收塔填料的参数会影响废气治理效率及设备运行情况;设备材料的耐腐蚀、耐磨损、耐高温等性能会影响废气处理工艺设备的运行性能;排气筒选用的材质的性能会影响废气治理工程的安全;对这些影响废气治理系统的废气处理效率、设备运行性能、安全的主要材料进行复验,保证废气治理工程的质量。

**9.1.4** 高浓度二氧化硫制酸系统循环酸液储槽等设施需要进行防渗、防腐处理,若该类隐蔽工程不进行中间验收,会影响下一道工序施工。

**9.1.6** 废气治理系统需要进行空载联动和试运行,以检验确定各电气设备能够正常运行,仪器仪表能连锁反应,进而保证接入废气后系统能够正常稳定运行,防止污染物事故排放。

### 9.2 验 收

**9.2.3** 熔炼炉、熔化炉等炉窑烟气处理验收监测时,需在熔炼、熔化作业时段进行监测,记录各工序的生产时间和产量,并以产品产量或投料量进行工况核定。

## 10 运行与维护

**10.0.4** 本条依据现行行业标准《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范总则(试行)》HJ 944 制定,排污单位需要建立环境管理台账记录制度,落实环境管理台账记录的责任单位和责任人,明确工作职责,并对环境管理台账的真实性、完整性和规范性负责。

S/N:155182·0634



9 155182 063402

统一书号: 155182 · 0634

---

定 价: 13.00 元