

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50988 — 2014

有色金属工业环境保护工程设计规范

Code for design of environment protection engineering
of nonferrous metals industry

2014 — 04 — 15 发布

2015 — 01 — 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

有色金属工业环境保护工程设计规范

Code for design of environment protection engineering
of nonferrous metals industry

GB 50988-2014

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:2 0 1 5 年 1 月 1 日

中国计划出版社

2014 北 京

中华人民共和国国家标准
有色金属工业环境保护工程设计规范

GB 50988-2014



中国计划出版社出版

网址: 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)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 4.75 印张 120 千字

2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷



统一书号: 1580242·479

定价: 30.00 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

第 402 号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《有色金属工业环境保护工程设计规范》的公告

现批准《有色金属工业环境保护工程设计规范》为国家标准，编号为GB 50988—2014，自 2015 年 1 月 1 日起实施。其中，第 1.0.4、3.0.4、4.1.4（2）、4.1.5、4.3.2、4.3.3、4.3.5（3）、4.3.9、4.3.11（2）、4.3.12（1、2、4）、4.3.13、4.3.14、4.3.16、4.4.6（3、6）、4.4.7（2）、4.4.8（5）、4.5.2、4.6.2、4.7.1（2、4）、4.7.2（1、4）、4.8.2、5.1.3（1）、5.1.4、5.3.1（1、3）、5.3.2、5.3.3、5.3.4、5.3.6（1）、5.4.5、5.5.1（5）、5.6.2、5.7.2（3、4、5）、5.7.3（3、5）、6.1.4、6.3.5、6.3.6、6.3.15、6.4.2、6.6.2（1）、6.7.1（3、4、6）、6.7.2（2）、6.8.3 条（款）为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我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

2014 年 4 月 15 日

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2010 年工程建设标准规范制订、修订计划(第一批)〉的通知》(建标〔2010〕43 号)的要求,由中国瑞林工程技术有限公司会同中国恩菲工程技术有限公司、沈阳铝镁设计研究院有限公司和中色科技股份有限公司共同编制完成。

本规范在编制过程中,编制组进行了广泛深入的调查研究,总结了近期有色金属工业发展的实践经验,借鉴了先进的生产工艺和环境保护技术,在广泛征求意见的基础上,最后经审查定稿。

本规范共分 8 章和 4 个附录,主要包括:总则、术语、基本规定、大气污染防治、水污染防治、固体废物污染防治、噪声污染防治、环境监测等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范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工作,由中国瑞林工程技术有限公司负责具体技术内容的解释。在本规范的执行过程中,请各单位注意总结经验,积累资料,可随时将意见和建议反馈给中国瑞林工程技术有限公司(地址:江西省南昌市前湖大道 888 号,邮政编码:330031,传真:0791—86757985),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中国瑞林工程技术有限公司

参 编 单 位:中国恩菲工程技术有限公司

沈阳铝镁设计研究院有限公司

中色科技股份有限公司

主要起草人:	龙 燕	曹学新	宗子就	戚焕岭	陈明元
	戴伟华	胡奔流	沈建新	张友芳	苏 维
	于长江	郭 平	万 沐	邓志文	
主要审查人:	陶遵华	罗仙平	周连碧	陈昌云	王 辉
	李水明	林升叨	李绪忠	刘 迅	

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(5)
4	大气污染防治	(8)
4.1	一般规定	(8)
4.2	采矿与选矿	(9)
4.3	重有色金属冶炼	(10)
4.4	轻金属冶炼	(11)
4.5	半导体材料制备	(15)
4.6	稀有金属及产品制备	(15)
4.7	有色金属加工	(17)
4.8	有色金属再生	(19)
5	水污染防治	(20)
5.1	一般规定	(20)
5.2	采矿与选矿	(21)
5.3	重有色金属冶炼	(23)
5.4	轻金属冶炼	(24)
5.5	半导体材料制备	(25)
5.6	稀有金属及产品制备	(25)
5.7	有色金属加工	(26)
5.8	有色金属再生	(28)
6	固体废物污染防治	(29)
6.1	一般规定	(29)
6.2	采矿与选矿	(30)

6.3	重有色金属冶炼	(31)
6.4	轻金属冶炼	(32)
6.5	半导体材料制备	(33)
6.6	稀有金属及产品制备	(33)
6.7	有色金属加工	(34)
6.8	有色金属再生	(35)
7	噪声污染防治	(36)
8	环境监测	(37)
附录 A	初步设计文件环境保护篇主要内容 及深度要求	(39)
附录 B	有色金属工业环境保护设施划分	(47)
附录 C	构筑物及场地防渗要求	(49)
附录 D	有色金属企业环境监测站	(52)
	本规范用词说明	(54)
	引用标准名录	(55)
	附:条文说明	(57)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirement	(5)
4	Prevention and control of air pollution	(8)
4.1	General requirement	(8)
4.2	Mining and mineral processing	(9)
4.3	Smelting of heavy nonferrous metals	(10)
4.4	Smelting of light metals	(11)
4.5	Preparation of semiconductor material	(15)
4.6	Preparation of rare metals and its products	(15)
4.7	Processing of nonferrous metals	(17)
4.8	Regeneration of nonferrous metals	(19)
5	Prevention and control of water pollution	(20)
5.1	General requirement	(20)
5.2	Mining and mineral processing	(21)
5.3	Smelting of heavy nonferrous metals	(23)
5.4	Smelting of light metals	(24)
5.5	Preparation of semiconductor material	(25)
5.6	Preparation of rare metals and products	(25)
5.7	Processing of nonferrous metals	(26)
5.8	Regeneration of nonferrous metals	(28)
6	Prevention and control of solid waste pollution	(29)
6.1	General requirement	(29)
6.2	Mining and mineral processing	(30)

6.3	Smelting of heavy nonferrous metals	(31)
6.4	Smelting of light metals	(32)
6.5	Preparation of semiconductor material	(33)
6.6	Preparation of rare metals and products	(33)
6.7	Processing of nonferrous metals	(34)
6.8	Regeneration of nonferrous metals	(35)
7	Prevention and control of noise pollution	(36)
8	Environmental monitoring	(37)
Appendix A	Main contents and depth requirements for environmental protection chapter in the preliminary design document	(39)
Appendix B	Division of environmental protection facilities for nonferrous metals industry	(47)
Appendix C	Antiseepage requirements of structures and sites	(49)
Appendix D	Environmental monitoring station of nonferrous metals enterprises	(52)
	Explanation of wording in this code	(54)
	List of quoted standards	(55)
	Addition: Explanation of provisions	(57)

1 总 则

1.0.1 为促进有色金属工业资源综合利用和清洁生产,防止污染环境,保证和提高环境保护工程设计的质量与污染控制水平,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于有色金属工业新建、改建、扩建项目环境保护工程的设计。本规范不适用于伴生天然铀、钍,且原矿、精矿、尾矿中单一核素比活度大于 1Bq/g 的有色金属矿产开发利用项目的辐射污染控制工程设计。

1.0.3 环境保护工程设计应坚持清洁生产、循环经济、防治污染、总量控制、保护生态的原则。

1.0.4 有色金属工业环境保护工程必须与主体工程同步设计。

1.0.5 有色金属工业环境保护工程设计,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 环境保护工程设计 design of environmental protection engineering

指有色金属工业建设项目设计中进行的各种环境保护工程的设计,包括大气污染防治、水污染防治、固体废物处理处置和资源化、噪声污染防治、生态环境保护、污染场地修复、环境监测设施等工程的设计。

2.0.2 重有色金属冶炼 smelting of heavy nonferrous metals
本规范特指铜、铅、锌、镍、锡、锑、汞、钴等金属的冶炼。

2.0.3 轻金属冶炼 smelting of light metal
本规范特指铝、镁、钛三种金属的冶炼。

2.0.4 半导体材料制备 preparation of semiconductor material

本规范特指硅、锗、镓等半导体材料的制备。

2.0.5 稀有金属及产品制备 preparation of rare metals and products

本规范特指锂、铍、钨、钼、锆、铪、钽、铌、稀土金属及产品的制备。

2.0.6 重有色金属加工 processing of heavy nonferrous metals

本规范特指铜、锌等金属或铜合金等铸造、加工成型材、板、带、箔、棒、管、线等的生产过程。

2.0.7 硬质合金加工 processing of hard alloy

本规范特指以高硬度难熔金属的碳化物(碳化钨 WC、碳化钛 TiC)微米级粉末为主要成分,以钴(Co)或镍(Ni)、钼(Mo)为黏结

剂,在真空炉或氢气还原炉中烧结而成粉末冶金制品的生产过程。

2.0.8 轻金属加工 processing of light metal

本规范特指铝、镁、钛等金属合金铸造、加工成型材、板、带、箔、棒、管、线等的生产过程。

2.0.9 重有色金属再生 regeneration of heavy non-ferrous metal

本规范特指废杂铜料采用预处理、熔炼等工艺生产铜及铜合金的过程。

2.0.10 轻金属再生 regeneration of light metals

本规范特指废杂铝料采用预处理、熔炼等工艺生产铝及铝合金的过程。

2.0.11 主体工程 principal part of the project

指有色金属采矿、选矿、冶炼、加工、再生等主要生产设施及其附属工程。

2.0.12 环境修复 environmental remediation

指对被污染的土壤等环境采取物理、化学和生物学技术措施,消除环境污染,恢复环境功能。

2.0.13 初期雨水 initial rainwater

指降雨后产生的携带污染物质并超过排放标准的初期雨水。

2.0.14 防渗层 impervious barrier

指铺设于构筑物、场地底部或四周用于阻止被污染的废水渗漏,而且符合有关标准的黏土层或与合成材料组成的衬垫层。

2.0.15 稳定化 stabilizing

将有毒污染物转化为无毒或低毒、低溶解性、低迁移性的物质的过程或措施。

2.0.16 固化 solidification

指将流动性污染物转化为具有紧密结构的固形物的过程或措施。

2.0.17 安全处置 safe disposal

指将有污染且不能利用又难以处理的有色金属工业固体废物,按照国家有关标准对其采取无害化或安全隔离的措施或方法。

2.0.18 达标或达标排放 reach the standard or standardized sluicing

指企业或车间、装置符合法规的排污行为。包括将有污染的废气、废水、固体废物、噪声等处理达到国家有关污染物排放标准和污染控制标准,或符合企业所在地的地方污染物排放标准所规定的指标后的排放行为。

2.0.19 有毒有害物质 hazardous chemicals

指在其生产、使用或处置的过程中具有对人、其他生物或环境带来潜在危害特性的物质,如重金属粉尘、二噁英、酸雾、二氧化硫、硫化氢、氯化氢、含重金属废水、污泥等。

3 基本规定

3.0.1 项目设计应以环境保护行政主管部门批复的环境影响报告书(表)及批文为依据,落实与主体工程配套的各项环境保护工程设施的设计。

3.0.2 厂址选择与总体布置应符合下列要求:

1 项目与敏感点之间的防护距离应符合行业准入条件、安全防护规定及环境影响评价的要求。

2 厂址的自然条件应有利于气体扩散,厂址应在居住区常年最小风向频率的上风侧和满足防护距离要求。

3 选址应在取得相应的水文地质及工程地质资料后进行,选址的工程地质和水文地质条件应符合国家有关环保要求。

4 总平面布置应将生活区、行政办公区与生产区分开。在满足工艺和卫生防护要求的前提下,污染较重的车间和设施应集中布置,并设在厂区常年主导风向的下风向。

5 厂区平基和道路、铁路专用线工程,应有利于废水收集;宜减少挖、填方工程量和控制土方平衡;应保护和利用表土。取土和弃土场应采取水土保持措施,并应绿化和复垦。

3.0.3 有色金属工业项目除应符合国家现行有关清洁生产标准、节能标准的规定外,还应符合下列规定:

1 生产过程宜采用清洁的物料和能源。

2 粉状、膏状和液态物料应密闭储运、输送。

3 应采用资源和能源利用率高、污染物产生量少和占地面积小的先进技术、工艺和设备;应减少工艺流程的产污环节,并应采取降低物耗、能耗和污染物产生量的措施。

4 原料全成分分析应包括汞、镉、铅、砷、铬等有害元素的含

量,环境保护工程设计应依据原料中有害元素的成分和性质进行全过程平衡计算和控制,对有价值的元素应回收。

5 对生产过程中产生的废气、废水、固体废物、余热等宜综合利用,排放时应符合有关标准和环境影响评价的规定。

3.0.4 有毒有害物质的贮(储)存、输送、生产和使用场所,应设置环境风险防范和应急处理设施。

3.0.5 污染治理措施应避免或减少二次污染,并宜采用国家推荐的最好或先进可行的污染治理技术。

3.0.6 污染物排放口应设置计量仪器、监控装置、排放监测设施及标识,并应符合国家和地方有关排污口规范化设置的标准和规定。

3.0.7 污染治理措施应符合环境影响评价的要求,并保证污染物的排放满足有关排放标准和总量控制指标的要求。

3.0.8 生态环境保护的主要工程设计,应包括但不限于下列内容:

1 地表挖填后余土整治,表土集中堆存和利用,场地复垦或生态恢复;

2 废石场、尾矿库及渣场分期复垦,植被恢复,绿化工程;

3 拦渣、挡土、修坡、护坡、截水工程及地质灾害防治工程;

4 用于生态恢复的其他临时性防护工程和措施。

3.0.9 污染场地环境修复方案应包括但不限于下列内容:

1 工业场地污染的现状、类别、范围和程度等;

2 环境修复目标;

3 选择修复的方案;

4 修复工程及其投资、成本估算与效果分析。

3.0.10 初步设计说明书中环境保护篇的内容和深度应按本规范附录 A 执行。项目设计前期技术文件应包括项目建议书、预可行性研究报告、可行性研究报告、项目申请报告等。

3.0.11 环境保护工程的投资应包括废气、废水、固体废物、噪声等污染防治和环境监测的设备与配套设施,以及生态保护工程等环境保护设施的投资。项目的环境保护工程设施划分可按本规范附录 B 执行。

4 大气污染防治

4.1 一般规定

4.1.1 烟(粉)尘污染控制系统设计应符合下列要求：

1 对原料破碎、筛分、上料、下料、转运、配料系统的产生点，宜采用喷水或喷雾、抽取过滤、静电、机械、生物纳膜抑尘等方式控制粉尘污染。对粉状物料或产品包装、破碎等环节，宜采取气力输送或密闭负压等防尘措施；除尘设备应采用布袋除尘器等高效除尘设施。

2 料仓的进出料口应设置密闭罩、泄压与吸风系统和除尘装置。

3 除尘系统设计应根据系统风量、温度、压力、水分、废气成分及烟(粉)尘的特性、污染控制要求等进行除尘设备的选择与合理配置。

4 石灰乳制备作业宜在密闭的条件下进行，并应设置通风除尘系统。

4.1.2 原料堆场、仓库等易产生粉尘的物料储存场所应采取除尘措施，生产区、道路、渣场、废石场、尾矿库等有粉尘污染的区域宜配置喷水、喷雾、纳膜抑尘设施或采取固定、移动吸尘设备等措施。

4.1.3 工艺过程产生烟(粉)尘、二氧化硫、酸雾和其他有毒有害气体的装置、作业区，应设置密闭罩，负压、通风系统和净化装置。

4.1.4 再生金属冶炼应符合下列要求：

1 宜采用物理分离工艺对废料进行分离、分拣或预处理；

2 火法冶炼烟气应采取防治二噁英类污染的措施。

4.1.5 当烟气中二氧化硫、氮氧化物浓度超过排放标准和污染物排放总量的要求，或烟气量超过相关单位产品基准排气量时，应设置脱硫、脱硝系统。

4.1.6 对化学药剂制备、给药场所和试验、化验等作业中产生的有害气体,应设置密闭及抽风净化系统。

4.1.7 排放废气的装置、排气筒等应设置监测采样口及配套操作平台,并应设置在线监控系统。

4.1.8 废气排气筒的高度及位置应符合项目环境影响报告书(表)及其批复的要求。

4.2 采矿与选矿

4.2.1 地下开采矿山的抽出式通风机房排风口、出风井,宜位于工业场地和居住区常年最小频率风向的上风侧,与居住区和人员密集区之间应设防护距离。

4.2.2 采坑、出矿井口、矿物仓、废石堆场和尾矿库,宜位于工业场地和居住区常年最小频率风向的上风侧,且其与居住区、人员活动密集区之间应设防护距离。

4.2.3 露天和地下开采的铲装、爆破作业区应采取抑尘措施;溜井放矿硐室应采取喷雾洒水措施,溜井口宜采取抽风、净化措施。

4.2.4 大型或深凹露天矿宜采用间断(汽车、缆车)—连续(胶带)联合运输方案;山坡露天采场宜采用平硐溜井开拓,并应采取通风除尘措施。

4.2.5 矿区永久性主干道路路面应硬化,宜采取机械清扫洒水降尘、喷雾降尘、生物纳膜降尘措施,并宜在道路两旁植树绿化。露天采场内道路及井下主斜井坡道、井下汽车运输主干道,应采取路面洒水降尘、通风除尘等抑尘措施。

4.2.6 选矿厂的矿仓、破碎机、振动筛、带式输送机的受料点、卸料点等产生粉尘的部位,应设置密闭罩,或采取机械除尘、抽取过滤除尘、喷水除尘、喷雾除尘及生物纳膜抑尘等措施。

4.2.7 废石场、尾矿库宜采取循环喷水降尘、喷雾降尘、纳膜抑尘等防止扬尘的措施。

4.3 重有色金属冶炼

4.3.1 精矿或中间物料的干燥、熔炼烟气收尘应按现行国家标准《有色金属冶炼厂收尘设计规范》GB 50753 的有关规定执行。

4.3.2 干燥、熔炼、吹炼、精炼等炉窑的进、出料口应配置吸风罩捕集逸散的烟气；排放的烟气应净化处理。必须保证烟气中的铅、镉、汞、砷、铬等重金属达标排放。

4.3.3 硫化精矿、含汞精矿的干燥烟气排放口的二氧化硫、汞等含量超标时，应设置除尘、脱硫、脱汞设施。

4.3.4 冶炼炉窑开、停炉和制酸系统故障时排放的烟气，应进入烟气治理系统。烟气治理系统与生产设施应设同步运行的联锁装置。

4.3.5 含硫矿物冶炼烟气处理应符合下列要求：

- 1 烟气应先净化再生产硫酸或其他硫产品。
- 2 烟气制酸前的净化工序宜采用封闭稀酸循环洗涤等方法。
- 3 制酸尾气和低浓度二氧化硫烟气不满足环保要求时，应增加脱硫处理设施。

4.3.6 无组织排放的烟气应收集后除尘、脱硫及脱除其他有害成分。

4.3.7 镍冶炼矿热电炉的电极孔逸散的烟气，应采取密闭烟罩收集和净化处理措施。

4.3.8 电解车间的电解槽、高位槽、贮液槽等的废气污染控制，应符合下列要求：

- 1 槽液面应采取抑制酸雾措施；
- 2 有废气排放时应收集处理；
- 3 净液工段的中和槽、鼓泡塔、浓缩槽等设备和其他槽罐排放含酸蒸汽时，应设置酸雾净化设施；
- 4 脱铜或脱砷的电解槽应设置集气罩和酸雾净化设施。

4.3.9 阳极泥硫酸化焙烧窑烟气处理应符合下列要求：

- 1 除硒后应脱硫处理。
 - 2 阳极泥贵铅熔炼和分银熔炼烟气,应设置高效收尘处理系统脱除烟气中含重金属的烟尘。
- 4.3.10 湿法冶炼浸出槽等应设置废气收集、气液分离或酸性废气净化装置。
- 4.3.11 铅锌冶炼烟气处理设计应符合下列要求:
- 1 宜先脱汞再制酸或脱硫。
 - 2 汞浓度高于排放标准时,应净化脱汞。
 - 3 脱汞宜采用氯络合法、碘络合法等高效净化方法。
- 4.3.12 汞冶炼烟气处理应符合下列要求:
- 1 汞冶炼过程严禁汞蒸气外逸。
 - 2 汞产品应密闭贮存,应设置备用冷凝排风机,并按一级负荷供电。
 - 3 炼汞厂的汞废应采用水力旋流器处理。
 - 4 炼汞厂的汞废严禁采用火法打汞废或自然干燥处理。
- 4.3.13 回收含砷、镉等有害成分的烟尘采用的设备必须密闭,排放的尾气应高效净化。
- 4.3.14 锑、锡冶炼和砷钴矿提钴过程中产生含砷烟气的炉窑出入口应密闭,烟气应经收尘、净化处理。
- 4.3.15 镍、钴、锑、锡等金属冶炼排放的含氯废气,应收集、净化、回收和处理。
- 4.3.16 铅、锌、锡、锑等火法精炼浇铸的烟气应予以收集,并应进行除尘等处理。

4.4 轻金属冶炼

- 4.4.1 原料破碎、筛分、输送、贮存、上料、配料,氧化铝包装,海绵钛破碎等过程产生的粉尘,应进行密闭抽风和高效除尘。集尘罩形式和风量应根据产尘设备和处理物料的特性,通过理论计算和类比调查确定。废气治理系统与生产设施应设联锁运行装置。

4.4.2 散状物料的输送应减少倒运次数,并降低下料落差。散发粉尘的输送皮带应采用密闭机罩或封闭通廊。

4.4.3 除尘系统应设有完善的卸灰、输送、贮存设施,可利用的粉尘应返回生产系统,并应设密封输送、贮存设施;不能返回生产系统的粉尘应妥善处理。

4.4.4 除尘器应布置在除尘系统的负压段,除尘风管的最小风速应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019的有关规定。

4.4.5 煤粉制备、石油焦磨粉及海绵钛破碎除尘系统,应采用具有防燃、防爆、防静电功能的设备。

4.4.6 氧化铝生产废气治理应符合下列要求:

1 矿石、石灰石、煤的堆场应封闭或采取防风、喷雾抑尘措施,也可配以抽取过滤除尘设施。

2 熟料、石灰、碱粉应设密闭贮仓或贮库贮存。

3 熟料烧成窑必须设置烟气除尘设施,且应采用旋风除尘器加板式电除尘器或更高效的除尘方式。烟气中二氧化硫、氮氧化物浓度超过排放标准时,应进行脱硫、脱硝处理。

4 熟料烧成系统的煤磨产生的含煤尘废气或经除尘后的尾气,应由回转窑回收。

5 石灰烧制炉(窑)烟气应进行除尘处理,二氧化硫浓度超过排放标准时,应进行脱硫处理。

6 氢氧化铝焙烧炉必须设置烟气除尘设施,且应采用高效电除尘器或布袋除尘器。烟气中二氧化硫浓度超过排放标准时,应进行脱硫处理。

7 氢氧化铝焙烧炉、熟料烧成窑排气筒应安装连续监测装置,监测因子应包括颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。废气治理系统与生产设施应设联锁运行装置。

8 燃煤熔盐炉应设烟气脱硫、除尘设施。熔盐炉排放烟气应符合现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 的有关

规定。

4.4.7 铝电解废气的治理应符合下列要求：

- 1 铝电解宜采用含硫量低的预焙阳极。**
- 2 铝电解槽必须设置烟气氟化物和粉尘治理设施。每套电解槽烟气净化系统的排烟风机不得少于两台,且应相互备用或单独设置备用风机。**
- 3 铝电解槽烟气净化应采用罩板密闭集气、氧化铝吸附干法净化技术,电解槽集气效率应高于 98.5%,氟净化效率应高于 99.2%。**
- 4 铝电解槽烟气净化系统在加入氧化铝前和布袋除尘后,排烟管道均应设置永久采样孔。排气筒应安装连续监测装置,监测因子应包括氟化物、颗粒物和二氧化硫。**
- 5 阳极组装及残极处理工段各产尘点应设集气除尘设施;除尘系统应综合各产尘点位置合理布设,宜采用布袋除尘器;磷铁环熔化中频炉宜设集气处理设施。**

4.4.8 阳极制造废气治理应符合下列要求：

- 1 石油焦煅烧罐式炉或回转窑的高温烟气余热应回收。采用罐式炉煅烧石油焦的炭素厂,沥青熔化和液态沥青保温用热应由余热热媒锅炉供给,不宜设置其他热媒锅炉。**
- 2 石油焦煅烧窑(炉)烟气应进行除尘、脱硫处理。烟气的氮氧化物浓度超标时,应进行脱硝处理。废气治理系统与生产设施应设联锁运行装置。**
- 3 沥青熔化炉及液体沥青贮运产生的沥青烟气应设净化系统处理,净化设备宜采用蓄热式热力焚烧净化器或电捕焦油器。**
- 4 混捏与成型烟气宜采用焦粉吸附加布袋除尘或蓄热式热力焚烧净化器治理。**
- 5 阳极焙烧炉必须设置烟气沥青烟、氟化物和粉尘净化设施。烟气中的二氧化硫、氮氧化物浓度超过排放标准时,应进行脱硫、脱硝处理。**

6 阳极焙烧烟气净化系统排气筒应安装颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等主要污染因子及烟气量连续监测装置。

7 厂内应设残极、生阳极废品和焙烧阳极块废品的封闭库房,库房容量应能满足容纳生产过程产生的残极和废品的需要。

4.4.9 镁冶炼废气治理应符合下列要求:

1 热法炼镁的白云石煅烧窑烟气应进行除尘、脱硫处理;烟气排放口应安装连续监测装置,监测因子应包括颗粒物、二氧化硫和氮氧化物。烟气治理系统与生产设施应设联锁运行装置。

2 真空还原炉装、出料口处应设集气除尘设施。

3 镁精炼炉烟气应进行收集并净化处理。镁锭铸造的镁液保护宜采用无害气体,产生有害气体时,应采取集气净化措施。

4 电解法炼镁的氯化炉和镁电解槽排放的含氯气和氯化氢浓度超标的废气,应净化处理,宜采用水及碱液多级吸收处理并回收氯化物;多级吸收系统应设单级故障隔离设施,排风系统应设置备用风机。

5 氯化炉烟气和镁电解槽烟气净化系统排气筒应安装连续监测装置,监测因子应包括氯化氢和氯气。

4.4.10 钛冶炼废气治理应符合下列要求:

1 高钛渣电炉烟气应进行除尘处理,除尘设备宜采用布袋除尘器;排放烟气的二氧化硫、氮氧化物浓度超过排放标准时,应进行脱硫、脱硝处理。

2 高钛渣电炉排气筒应设连续监测装置,监测因子应包括颗粒物、二氧化硫和氮氧化物。

3 氯化炉排放的含氯气和氯化氢的废气应净化处理,宜采用水及碱液多级吸收处理并回收氯化物;多级吸收系统应设单级故障隔离设施,排风系统应设置备用风机。

4 氯化炉烟气净化系统排气筒宜设连续监测装置,监测因子应包括氯气和氯化氢。

4.5 半导体材料制备

4.5.1 硅、锗材料制备废气治理应符合下列要求：

- 1 氯化氢合成和三氯氢硅合成、提纯过程产生的含氯化氢的废气,应设置淋洗塔净化。
- 2 原料储罐进、出料过程产生的含氯硅烷的废气,应设置淋洗塔净化。
- 3 三氯氢硅还原尾气宜采用干法回收技术回收氢气、氯化氢、氯硅烷,并应返回相应的工艺系统。
- 4 硅芯、硅片、锗锭腐蚀过程产生的含氟化氢、氮氧化物的废气,应设置碱液淋洗塔净化。
- 5 硅粉仓、锗精矿仓产生的粉尘应设置高效布袋除尘系统回收。
- 6 氧化锗制备过程产生的尾气中含有氯化氢、氯气,应设置碱液淋洗装置净化。
- 7 单晶硅、单晶锗酸洗过程产生的含氟化氢、氮氧化物的废气,应设置碱液淋洗装置净化。

4.5.2 合成砷化镓工序必须设置事故排放的含砷废气处理设施。

4.6 稀有金属及产品制备

4.6.1 锂金属及产品制备废气治理应符合下列要求：

- 1 锂精矿入仓、输送及制备碳酸锂过程的产尘点应设置高效布袋除尘器;回转窑转型焙烧尾气应设置高效除尘系统净化;锂精矿硫酸化焙烧过程产生的含硫废气应净化。
- 2 以富锂卤水为原料制备锂产品的过程中,提硼母液喷雾干燥后的煅烧烟气应净化。
- 3 采用氯化物熔盐电解法制备金属锂产生的含氯废气,应回收利用或净化。

4.6.2 铍产品制备废气治理应符合下列要求：

1 制备铍产品过程产生烟气的部位必须密闭、隔离,并应设置局部排风及高效处理设施。

2 铍产品的湿法制备过程凡产生含铍蒸气和雾沫等有害气体的部位,必须采取捕雾收集并净化有害气体的措施。

3 铍的中间产品和产品必须密闭贮存。

4.6.3 钨产品制备废气治理应符合下列要求:

1 制备仲钨酸铵产生的含氨废气应净化。

2 制备碳化钨粉产生的含尘废气应设置高效布袋除尘器净化。

4.6.4 钼产品制备废气治理应符合下列要求:

1 钼精矿输送过程的产生点应设置高效除尘器;多膛炉焙烧烟气应设计两级除尘设施,净化后的烟气应送制酸过程。

2 钼酸铵煅烧产生的含氨废气应设置吸收装置净化。

3 钼铁冶炼产生的烟气应净化;原料、配料及产品破碎产生的粉尘应收尘。

4.6.5 锆、铪产品制备废气治理应符合下列要求:

1 以二氧化锆为原料制备火器海绵锆产生的氯化尾气,应采用碱液吸收处理。

2 用锆英石精矿制备氧氯化锆产生的碱雾、含氯化氢废气,应分别净化。

3 以氧氯化锆为原料制备原子能级海绵锆、海绵铪,以及以氧氯化锆、四氯化锆为原料制备二氧化锆、二氧化铪、锆盐产生的废气,应分别净化。

4.6.6 钽、铌冶炼过程产生的含酸、含氨废气,应分别设置喷淋装置净化。

4.6.7 稀土金属及产品制备废气治理应符合下列要求:

1 稀土精矿分解废气治理应符合下列要求:

1)采用浓硫酸高温焙烧分解混合型稀土精矿产生的焙烧烟气,宜采用酸综合回收处理技术,实施烟气净化和酸浓

缩、分离回收以及烟气的深度治理；也可采用除尘、多级喷淋工艺净化烟气中的烟尘、二氧化硫、氟化氢和硫酸雾。

- 2) 采用碱分解混合型稀土精矿或稀土磷酸盐矿物产生的碱分解废气，宜进行收集、淋洗处理。
 - 3) 氧化焙烧分解氟碳铈精矿产生的焙烧烟气，宜采用喷淋碱液的办法吸收焙烧烟气中的二氧化硫、氟化氢。
 - 4) 浓硫酸低温焙烧分解氟碳铈精矿产生的焙烧烟气，宜采用碳酸氢铵热分解产生的氨吸收焙烧烟气中的氟化氢、制备氟化氢铵副产品。
- 2 稀土化合物制备废气治理应符合下列要求：
- 1) 使用盐酸以及配制盐酸产生的含氯化氢废气，应采取减少氯化氢挥发的措施，并应同时喷淋碱液或水吸收废气中的氯化氢；硫酸高位槽产生的硫酸雾，应设置局部排风装置并进行吸收处理。
 - 2) 萃取槽应密闭并水封或覆盖；逸出的含萃取剂、氯化氢的废气应设置喷淋塔吸收。
 - 3) 稀土盐类灼烧废气应设置湿式脱酸除尘装置净化。
- 3 稀土金属制备废气治理应符合下列要求：
- 1) 氟盐体系熔盐电解废气应进行处理，宜采用高效除尘器加吸收净化，或用碱液淋洗净化。
 - 2) 稀土氟化物金属热还原废气应喷淋碱液净化。

4.7 有色金属加工

4.7.1 重有色金属及硬质合金加工废气治理应符合下列要求：

1 黄铜、锌白铜和锌合金采用电炉熔炼产生含氧化锌粉尘的烟气，电炉进料和出料口应设置排烟集气罩和袋式除尘器净化系统，并应回收氧化锌粉尘；采用火焰反射炉熔炼产生烟气时，应设置除尘系统，当烟气中二氧化硫浓度超标时，应进行脱硫处理。

2 铍青铜、镉青铜采用感应电炉熔炼产生含氧化铍、氧化镉等有毒烟气时,熔炼炉的加料口、出料口、扒渣口等烟气逸散点必须采取烟气密闭收集措施,排烟系统应配置高效除尘器进行烟气净化处理。

3 熔炼锡磷青铜的熔炼炉加料口、出料口、扒渣口等处应采取烟气收集措施,排烟系统应采用除尘器进行烟气净化处理。

4 铜材及电解铜箔生产中的溶铜罐、酸洗槽、碱洗槽、钝化槽和其他散发酸(碱)雾的槽体或容器、表面处理机组和气垫式退火炉等部位,应设置抽排风装置;当硫(铬)酸雾、碱雾和其他有害气体浓度超过排放标准时,应采取净化措施。

5 铜板带、箔材冷轧机运行中产生油雾(非甲烷总烃)时,应设置机械排风系统,并应采用吸收蒸馏式或丝网过滤式油雾净化回收装置进行处理;铜板带热轧机运行中产生含油雾废气时,应采用机械排风系统和丝网过滤式油雾净化装置处理。

6 锌熔铸和锌粉制造产生含氧化锌和金属锌粉尘时,应设置粉尘收集系统,并应采用高效除尘器处理。

7 (仲)钨酸铵、(仲)钼酸铵煅烧分解产生氨气时,应采取净化措施;当粉尘浓度超标时,应采取除尘措施。

8 钨、钼材加工过程中产生金属及氧化物粉尘时,应采取粉尘收集及净化措施,粉尘宜回收利用;除尘系统应采取防火、防爆措施。

4.7.2 轻金属加工废气治理应符合下列要求:

1 铝加工用熔炼炉和保温炉在熔炼、精炼、搅拌、扒渣过程中产生的金属氧化物、覆盖剂、精炼剂等含颗粒物烟气浓度超标时,应设置排烟和除尘处理设施;当烟气中酸性有害气体超标时,应进行脱硫、脱酸处理。氯气贮存间、氮氯混合室(气柜)应设置事故预警、报警及事故应急处理设施,输送管道及用户应设置事故报警装置。

2 铝渣回收产生烟气时应设置通风除尘系统。

3 镁精炼炉产生烟气时应设置通风及烟气治理设施。

4 加工过程中产生的金属粉尘、氧化物粉尘,以及静电粉末喷涂过程中产生的粉尘超标时,应设置通风、除尘系统。有燃爆危险的除尘系统应采取防火、防爆措施。

5 表面处理工序散发酸(碱)雾的槽子(容器),应采用密闭罩或槽边抽风设施排除废气;喷粉、喷漆工序应有密闭设施排除废气,当污染物排放速率或浓度超过排放标准时,应进行净化处理。

6 铝板带热轧机产生含油雾(非甲烷总烃)废气时,宜采用机械排风系统和丝网过滤式油雾净化回收装置进行处理;铝板带、箔冷轧机产生含油雾(非甲烷总烃)废气时,应采用机械排风系统及吸收蒸馏式或丝网过滤式油雾净化回收装置进行净化处理。

7 铝板带、铝箔、铝罐及软包装材料在涂层、印花、衬纸、复合及固化过程中排出有机废气时,应设置集气系统;当超出排放标准时,应进行净化处理。

4.8 有色金属再生

4.8.1 废铜、废铝再生熔炼前宜设置预处理工序,应采用人工或其他物理法除去表面塑胶、油酯、涂层、聚氨酯油漆等有机物,并应避免或减少熔炼过程中二噁英类有害物的产生。

4.8.2 废铜、废铝采用高温火法进行表面预处理和再生熔炼时,预处理设备和熔炼炉炉门及扒渣口等应设置集气罩,机械排烟系统应设置急冷却、活性炭吸附和高效除尘器等处理装置,并应防止或减少二噁英类有害物质的产生。

5 水污染防治

5.1 一般规定

5.1.1 生产废水应清污分流、一水多用,并应符合下列要求:

1 生产废水应分质收集、处理和重复利用,水重复利用率应符合行业准入标准或清洁生产标准和相关要求。

2 含汞、铅、镉、六价铬、砷等第一类污染物,且其中某污染物浓度超过国家排放标准的废水,应单独收集回用;废水不能回用向环境外排时,应在车间或生产设施废水排放口处理,并应在符合环评要求后进入集中污水处理厂或达到环保标准后排放。

3 污染物相同或第一类污染物浓度达标且性质相近、处理回收方法相同的废水,宜合并处理。

4 含有多种金属离子的废水宜采用分步沉淀、共沉淀、氧化还原反应、膜分离、电化学或其他先进、经济的方法处理,并宜回收有价值的金属。

5 烟气、粉尘、酸雾及其他废气等湿法净化产生的废水、烟气冷凝水以及炉窑冲渣废水等,应重复利用。

6 厂区初期雨水应收集处理,并应符合下列要求:

1)初期雨水收集池容积应按可能产生污染的区域面积和降水量计算确定,可按下式计算:

$$V_y = 1.2F \cdot I \times 10^{-3} \quad (5.1.1)$$

式中: V_y ——初期雨水收集池容积(m^3);

F ——受粉尘、重金属、有毒化学品污染的场地面积(m^2);

I ——初期雨水量(mm)。

2)初期雨水降水量,重有色金属冶炼、加工、再生企业可按15mm计算,轻金属冶炼或加工企业可按10mm计算,稀

有金属及产品制备企业可按 10mm~15mm 计算。

3)收集的初期雨水宜在 5 日内全部利用或处理。

4)初期雨水池应设置清淤设施。

5.1.2 厂区废水总排放口、含第一类污染物废水的车间或装置排放口、废水处理出水口,应设有排水计量装置、污染物在线监测与监控装置。

5.1.3 贮存和使用含重金属的液体或液氯、酸、碱等有害化学品的场所,应符合下列规定:

1 贮存场所必须设置围堰、事故池及事故后处理设施,围堰、地面及事故池应防渗、防腐。露天场所应防雨。

2 围堰的有效容积不得小于该场所最大容器的容量;事故池容积应包括泄漏液体和消防废水及降雨等产生的水量的总容积。

5.1.4 含第一类污染物且浓度超标污水的收集、输送沟渠和检查井、收集池等应防渗、防腐;含第一类污染物且浓度超标的污水严禁排入渗井、渗坑、溶洞或废矿井。

5.1.5 试验室、化验室的废水应收集处理。

5.1.6 含重金属废水宜实施零排放。

5.1.7 废水处理产生的污泥脱出水不得超标外排。

5.1.8 生活污水宜与生产废水分开收集、处理。

5.1.9 煤气站洗涤废水应处理后循环使用,循环水净化时抽出的部分废水宜经过沉淀、脱氰、脱酚、脱硫、生化等处理后再回用,满足项目环评要求时,可达标排放。

5.1.10 生产、使用、贮存含重金属等有毒有害物质场所的防渗,应符合本规范附录 C 的要求。

5.2 采矿与选矿

5.2.1 采选联合企业在确定废水治理方案时,宜利用酸性废水与碱性废水相互中和,并应防止尾矿库澄清水的酸化。

5.2.2 地下采矿的矿坑涌水宜回收利用。

5.2.3 露天采场周边应设置截洪、排水设施。

5.2.4 废石场水污染防治应符合下列要求：

- 1 应设置截水沟与沉砂池；
- 2 坡脚应设置透水型拦渣坝；
- 3 堆体淋滤水所含有害物质超标时，应收集利用或处理后达标排放。

5.2.5 采场、废石场含重金属的污水应收集并进入污水调节池，宜用于选矿。

5.2.6 废石场污水调节池(库)的位置、容积及防渗应符合国家相关环保标准和环评批复要求，在缺乏相关依据时可按下列要求设计：

- 1 有效容积应按重现期不低于 20 年一遇频率降雨量设计，敏感区宜按暴雨强度重现期为 50 年一遇频率产生的污水，并应经过水量平衡计算后确定。

- 2 应根据储存污水的污染物浓度对照相关污染控制标准，按本规范附录 C 选择防渗措施。

- 3 池(库)构造应有利于底泥清运，可采用水力采泥-脱水车-自卸汽车等方法清淤。

5.2.7 洗矿废水应澄清处理，并应根据废水中的金属、砷、硫和酸、碱等有害物质的含量和试验结果，确定进一步处理和回用的方案。

5.2.8 选矿废水治理应符合下列要求：

- 1 选矿废水应在厂前重复利用或经过尾矿库净化后利用，回水利用率不宜低于 85%。

- 2 选矿厂除尘废水和车间冲洗废水应返回选矿。

- 3 选矿试验、化验废水应收集后与选矿废水一并处理。

- 4 回水池溢流水不得直接外排。

5.2.9 尾矿输送系统应设置事故状态下的收集设施，事故设施的设计应按现行国家标准《尾矿设施设计规范》GB 50863 的有关规

定执行。

5.2.10 尾矿库应设置事故排放的污水收集、处理设施。

5.3 重有色金属冶炼

5.3.1 冶炼烟气制酸过程中产生的污水处理,应符合下列要求:

- 1** 洗涤产生的含铅、砷、汞等重金属的污酸,应回收或处理;
- 2** 废酸处理液可采用分级沉淀、共沉淀、气浮或过滤等方式处理;
- 3** 硫酸车间、酸罐区应设置事故池。

5.3.2 湿法冶金、电解、阳极泥和烟尘湿法回收处理产生的废液,以及管道、滤布、设备和车间地面冲洗废水,应收集并综合回收或处理。

5.3.3 湿法冶金工业场地应设置事故池。车间地面、地面向上1.5m内腰墙、溶液槽及事故池应做防腐、防渗处理。

5.3.4 重金属冶炼、电解阳极泥熔炼等炉窑的烟气采用湿法净化时,其洗涤水经处理后应循环使用。

5.3.5 含汞废水处理设计应符合下列要求:

- 1** 含汞废水处理宜采用硫化沉淀—机械过滤、吸附等高效联合法;
- 2** 含汞废水硫化沉淀处理投加药剂时,不得采用空气搅拌。

5.3.6 含金属粉料、污泥、渣等车辆的冲洗水处理,应符合下列规定:

- 1** 厂内运载精矿和其他含金属等粉料、污泥、渣等车辆的冲洗水,应设收集、沉淀处理设施;
- 2** 沉降水力停留时间不宜少于1h,必要时可投加药剂,提升沉降效果;
- 3** 冲洗水应循环使用。

5.3.7 含重金属的冶炼冲渣水应循环使用,不得外排。

5.3.8 冶炼厂宜设生产废水回用的调节设施,其调节容积不宜少于8h的生产用水总量。

5.3.9 重金属类污染物超标的废水输送水渠、水池应采取防渗措施。

5.4 轻金属冶炼

5.4.1 工业用水重复利用率不得低于 93%。

5.4.2 露天原料场地的雨水集排系统应采取防止物料进入排水系统的措施。原料堆场宜设置集水沟收集废水,并应导入废水沉淀池处理后回收利用。

5.4.3 氧化铝厂的污水控制应符合下列要求:

1 溶出、蒸发等工序的新蒸汽冷凝水和二次蒸汽冷凝水应全部回收。新蒸汽冷凝水宜返回热电厂作锅炉补水。

2 原料磨制、溶出、赤泥沉降、蒸发、分解等湿法工序和酸站的生产区域,应设置围堰、沟渠、贮液池、输送管道和物料泵等泄漏物料的收集、回收设施。围堰的有效容积应大于相应区域内最大容器的容量。回收物料应全部返回工艺系统利用,不得与生产废水混合处理。

3 设备、容器、管道清洗水和地坪冲洗水应收集处理后回用。

4 氧化铝厂应设置全厂性的生产废水处理站,废水处理应全部回收利用。

5 赤泥堆场收集的赤泥附液应全部返回生产工艺利用。

6 酸、碱废液应在车间内单独收集和处理,或收集后交由有资质的单位处置。

5.4.4 阳极制造污水控制应符合下列要求:

1 生阳极炭块冷却循环水应除油后闭路循环,不得外排,其补充水应采用重复利用水。

2 石油焦煅烧烟气脱硫吸附液应循环利用,不得外排。

5.4.5 镁锭镀膜工艺产生的含铬废液应处理后循环利用,车间排水中的总铬及六价铬浓度应满足排放标准要求。

5.4.6 氯化炉、镁电解槽含氯废气湿式处理系统的吸收液应循环

利用或回收,不得外排。

5.4.7 海绵钛厂的冲渣水应循环利用,不得外排,其补充水应采用重复利用水。酸性废水应处理后回用或达标排放。

5.5 半导体材料制备

5.5.1 硅、锗材料制备的生产废水处理应符合下列要求:

- 1 制备多晶硅的生产废水应中和处理后回用或达标排放。
- 2 硅片加工过程产生的浆料应回收利用。
- 3 制备氯化锗产生的蒸馏残液、水解母液以及废气淋洗液,应中和处理。
- 4 单晶硅、单晶锗酸洗产生的酸性废气淋洗液应中和处理。
- 5 产品检测产生的含铬废液必须单独收集或回用,不能返回工艺或作其他利用的含铬废液中的总铬及六价铬,必须达标后再送全厂污水处理站进一步处理。

5.5.2 制备砷化镓产生的含砷废水(液)必须单独收集,且应首先回收砷;不能回收时应将三价砷转变为五价砷再进一步进行脱砷净化处理。

5.6 稀有金属及产品制备

5.6.1 用富锂卤水制备锂产品产生的废水应净化处理。

5.6.2 制备铍产品产生的废水经处理后应返回生产系统;中和沉淀产生的硫酸铍废液,应先蒸发结晶或用其他方法综合利用后,再送废水处理站处理。

5.6.3 制备氧化钨产生的萃余液应蒸发结晶回收元明粉;白钨酸分解产生的母液应生产氯化钙,其他工艺废水应中和处理。

5.6.4 制备钼酸产生的沉淀母液应回收氯化铵,其他酸性废水应中和处理;钼铁冶炼烟气净化产生的废水应深度处理。

5.6.5 采用碱氯法分解锆英砂制备氧氯化锆产生的废水,制备原子能级海绵锆、海绵钪在锆、钪萃取分离工序产生的废水,均应净

化处理。

5.6.6 钽、铌制备过程产生的沉淀废水,宜采用石灰—三氯化铁沉淀法或软锰矿交换吸附法处理;萃余液宜单独处理。

5.6.7 稀土金属及产品制备过程废水处理应符合下列要求:

1 稀土精矿分解废水处理应符合下列要求:

- 1)采用浓硫酸高温焙烧分解混合型稀土精矿的焙烧烟气净化废水,应中和处理并深度除氟。
- 2)采用碱分解混合型稀土精矿或稀土磷酸盐矿物产生的碱饼洗水,应与酸浸废水混合、中和后再深度除氟。
- 3)采用氧化焙烧分解氟碳铈精矿的焙烧烟气净化废水,应中和处理并深度除氟。
- 4)采用浓硫酸低温焙烧分解氟碳铈精矿产生的水浸废水,应回用于水浸工序。

2 稀土化合物制备废水处理应符合下列要求:

- 1)制备稀土氧化物或稀土富集物产生的含铵盐废水,宜回收铵离子或采取中和、吹脱等措施去除氨-氮。
- 2)除钪工艺产生的沉淀废水,应回用于水浸工序。

3 稀土金属制备的氟盐体系熔盐电解烟气或稀土氟化物金属热还原烟气湿法净化产生的废水,宜澄清后用于石灰水调浆。

5.7 有色金属加工

5.7.1 铜加工产生的含油废水宜采用絮凝、气浮、过滤和吸附的工艺处理;高浓度含油废水宜先进行隔油预处理;含乳化液废水宜采用超滤工艺处理,采用破乳工艺时,应预处理后与含油废水合并处理或单独生化处理。

5.7.2 重有色金属及硬质合金加工酸洗、碱洗等漂洗废水和废液的处理,应符合下列要求:

1 铜、钨、钼材等金属加工酸洗和碱洗过程产生的漂洗废水、尾气淋洗废水,应中和处理。

2 铜材表面处理宜采用无酸清洗工艺,清洗液经过滤后循环使用;铜材表面处理采用酸洗或碱洗工艺时,酸、碱废水应混合、中和后达标排放;铜、锌材酸洗产生的含铜、锌、锡等金属离子的漂洗废水,宜采用中和、沉淀、絮凝、气浮、过滤、吸附等方式处理,不得稀释处理。

3 铍青铜、镉铜合金酸洗产生的含铍、镉、砷等第一类污染物的漂洗废水,应单独收集,并应回用或经处理达标后排放。

4 酸洗和碱洗废液应回收利用,当无回收利用价值时,应净化处理。含铍、铬、镉、砷、铅、镍等第一类污染物的废液及漂洗废水,应单独收集,并应回用或经处理达标后排放。

5 电解铜箔在清洗、镀铜粗化和表面处理时产生的含铜、铬等重金属离子的酸、碱清洗废水,应单独处理。

5.7.3 轻金属加工生产废水治理应符合下列要求:

1 含油废水宜采用絮凝、气浮、过滤和吸附的处理工艺;高浓度含油废水宜先隔油预处理;含乳化液废水宜采用超滤工艺处理,采用破乳工艺需预处理后与含油废水合并处理或单独进行生化处理。

2 酸洗、碱洗、漂洗废水及尾气淋洗塔产生的废水,应进行中和处理。

3 铝型材氧化着色产生的酸性或碱性含金属氧化物废水,应采用絮凝、中和沉淀法处理;镁材氧化着色的酸性或碱性含铬废水,应单独收集并经处理达标后排放。

4 铝带材涂层预处理的钝化工序宜采用直接烘干工艺。

5 铝带材涂层钝化采用水洗工艺产生的含铬废水、镁材氧化着色的酸性或碱性含铬废水,均应单独收集回用或经处理达标后排放。

6 铝罐表面处理产生的含油、氟化物和铝等污染物的酸性废水,应采用中和沉淀加活性炭吸附工艺处理。

7 定期更换的酸、碱洗废液及槽液应回收利用,无利用价值的应处理达标后排放。

5.8 有色金属再生

5.8.1 轻金属再生原料堆场、冶炼车间的生产废水、渣场废水和地面污水应收集,并应进行隔油、中和等化学处理和混凝沉淀、过滤处理后回用。

5.8.2 重有色金属再生原料堆场、冶炼车间的生产废水、渣场废水和地面污水应收集,并应进行隔油、中和等化学处理和混凝沉淀、过滤等处理后回用。

5.8.3 再生冶炼烟气处理产生的废水应单独处理、回用。

6 固体废物污染防治

6.1 一般规定

6.1.1 废渣和废水处理污泥等固体废物,应根据国家危险废物名录或现行国家标准《危险废物鉴别标准》GB 5085 的有关规定对其性质进行鉴别和类比,采取相应防治措施。

6.1.2 固体废物应综合利用,不能利用时应采取无害化处理措施。

6.1.3 固体废物的综合利用和治理工艺,应避免或减少二次污染。

6.1.4 危险废物严禁与一般工业固体废物或生活垃圾混合装运与贮存。

6.1.5 危险废物贮存和处置场设计应符合下列要求:

1 危险废物的贮存和处置应符合国家现行有关危险废物贮存、安全填埋、焚烧等污染控制标准的要求,并应设置事故防范和应急处理设施;

2 危险废物暂存库容量不宜小于 6 个月的产生量;

3 安全填埋场的服务容量不得少于 10 年。

6.1.6 一般工业固体废物宜集中贮存或处置,并应符合现行国家标准《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。

6.1.7 工艺过程、污水处理等产生的污泥、收尘渣等的处置,应符合下列要求:

1 污泥、收尘渣应进行回收利用。

2 暂时不能回收利用的污泥、收尘渣,应设置临时贮存设施;在其没有被鉴别性质前,应先按危险废物进行贮存、处置。

3 含重金属污泥和烟尘被列入国家危险废物名录或被鉴别属于危险废物时,应按国家有关危险废物贮存、处置污染控制标准等进行贮存、处置。

4 不符合填埋要求的废物,在填埋处置前应先进行破碎、脱水、稳定化或固化预处理。

5 含酸、碱泥渣未鉴别时应严于Ⅱ类一般固体废物贮存、处置。

6 Ⅰ类一般固体废物应采取防风、防雨、拦渣、护坡等防止流失的措施。

6.1.8 废水处理系统产生的废离子交换树脂、废气处理系统产生的废活性炭等危险废物,应妥善收集并委托有资质的单位安全处置。

6.1.9 隔油池收集的废油和污泥以及生产工艺、化验室产生的危险废物,应按现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597的有关规定设置贮存设施。

6.2 采矿与选矿

6.2.1 废石场、排土场及尾矿库应采取防止滑坡、泥石流和其他灾害性事件的措施。

6.2.2 废石场和尾矿库封闭时应按土地利用要求复垦,或分期覆土植被。

6.2.3 废石或尾矿宜用于地下采空区或露天采坑的充填,有条件时宜生产建筑材料。

6.2.4 铜矿山的废石宜根据条件采用堆浸等方法回收铜,并应防治污染。

6.2.5 属于危险废物或Ⅱ类一般固体废物的废石、尾矿等固体废物,其贮存、处置场应分别采取稳定化、防渗、清污分流排水、防尘等措施。

6.3 重有色金属冶炼

6.3.1 冶炼过程产出的熔融态废渣,宜采用水淬、无水粒化等措施处理后利用。

6.3.2 含有重金属元素和酸根离子的湿法冶炼浸出渣和废水处理污泥,其集中堆存场所的污染防治措施应符合现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 和《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598 的有关规定。

6.3.3 炼铅黄渣应回收其中的锑、铅、砷等金属,残渣处置应符合现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 和《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598 的有关规定。

6.3.4 铅冶炼烟化炉渣作水泥生产配料时,应符合水泥配料有关有害物限制的要求。

6.3.5 湿法炼锌浸出渣及其经烟化处理后的渣、热酸浸出渣,应予以综合利用或安全处置。

6.3.6 砷钴渣应予以综合利用或对其中有害重金属元素稳定化、固化后安全填埋。

6.3.7 火法炼锑的砷碱渣应设置回收砷的装置。砷碱渣中间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 的有关规定。

6.3.8 炼铜电收尘器的烟尘应根据各除尘区粉尘中的成分分别返回生产系统或单独综合回收。

6.3.9 锡冶炼的富锡渣、炉底灰、烟道灰等,应采用烟化炉处理回收锡。

6.3.10 硫化砷滤饼回收砷后的含铜残渣,宜返回熔炼配料。

6.3.11 贫化电炉产生的水淬渣宜作为除锈材料利用或用于生产建材。含铜、镍矿物冶炼产生的熔炼渣及其选矿排放的尾矿等废物,宜用于生产建材。

6.3.12 含铜和贵金属的渣宜造钽生产低品位金属钽,并可作为

回收铜、镍、钴和金、银的原料。

6.3.13 制酸系统铅渣应回用于炼铅、回收有价值元素或进行无害化处置；其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 的有关规定。

6.3.14 污酸处理产生的硫化渣属于危险废物，其处置应符合下列要求：

1 宜回收铜及砷等。

2 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 的有关规定。

3 处置场应符合现行国家标准《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598 的有关规定。

6.3.15 含汞废触媒应密闭装存，并应进行无害化处置。

6.3.16 高砷、高镉烟尘应回收砷、镉及其他有价金属。烟尘利用后的残渣处置应符合现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 或《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598 的有关规定。

6.4 轻金属冶炼

6.4.1 氧化铝厂产生的赤泥宜综合利用，尚不能利用时，应设置专用赤泥堆场集中堆存，不得采取赤泥和选矿尾矿或其他固体废物混合堆存的方式。

6.4.2 赤泥堆场必须采取防渗、防流失措施。

6.4.3 赤泥堆场周边应设置监测井。在堆场地下水的上游应至少设置 1 眼井，下游宜设置 3 眼井。监测井的布置应靠近堆场，并应位于地下水上下游相同水力坡度上。

6.4.4 氧化铝厂溶出、赤泥沉降等工序清理、检修时产生的结疤块、干赤泥等，应送赤泥堆场堆存。

6.4.5 选矿尾矿应设置专用堆场集中堆存。尾矿不宜采取加石灰、水泥混合后堆存的方式。尾矿堆场宜采用滤饼或浆体堆存方

式。堆场应采取相应的防渗、防流失和防尘措施。

6.4.6 赤泥堆场宜采用滤饼或浆体堆存方式。

6.4.7 电解槽大修渣应分类综合利用,暂不能利用的部分应依据其性质鉴别结果分别按危险废物或一般工业固体废物进行安全处置。

6.4.8 铝电解产生的废阳极、废电解质应全部回收或综合利用。

6.4.9 热法炼镁产生的还原渣综合利用率不应小于 70%,未能利用的部分应按一般工业固体废物处置。

6.4.10 镁电解的渣电解质应回收利用。镁电解产生的废渣应设堆场堆存,堆场应采取防渗、防流失、防尘措施。

6.4.11 钛冶炼产生的氯化炉渣、四氯化钛泥浆渣等应回收利用。收尘灰、残渣等应妥善处置。

6.5 半导体材料制备

6.5.1 制备多晶硅产生的废触媒应按危险废物安全处置,硅渣、水解物及废水中和渣应按一般工业固体废物贮存。

6.5.2 氯化锗蒸馏残渣应综合利用。

6.6 稀有金属及产品制备

6.6.1 以锂精矿为原料、硫酸法工艺制备锂产品产生的浸出渣、苛化渣,宜作为水泥生产的辅料综合利用;不具备综合利用条件时,应安全处置。富锂卤水提锂工艺产生的废渣应安全处置。

6.6.2 铍产品制备的废渣处置应符合下列要求:

1 铍冶炼产出的浸出渣、除铁渣、含铍废弃物,必须送渣库安全处置并保持水封。

2 处理硫酸铍浸出液产生的铝铵矾应经净化后综合利用。

6.6.3 钨冶炼产生的钨渣、净化渣应综合利用或安全处置。

6.6.4 制备钼铁、钼酸铵产生的废渣应综合利用。

6.6.5 稀有金属及产品制备过程产生的钽、铌分解渣,锆、钪氯化

渣和氧氯化锆转型渣,稀土酸溶渣、浸出渣、碱分解渣、硫酸全溶渣、镉钡渣、铁钒渣等工艺废渣,应按下列要求进行控制:

- 1 应进行性质鉴别,并分别采取相应的防治措施;
- 2 鉴别为放射性废物时,其安全处置必须满足国家现行的辐射防护要求。

6.7 有色金属加工

6.7.1 重有色金属及硬质合金加工的废渣处置应符合下列要求:

- 1 熔铜渣应进行筛选,金属应返回熔炉重熔,渣应回收利用或妥善处置。
- 2 铜熔炼炉除尘灰应回收利用或妥善处置。
- 3 铍青铜或含镉、砷等熔炼炉除尘灰,应采取无害化处理或安全处置的措施。
- 4 含铍、镉、砷等重金属的有害熔渣,应设置专用暂存库堆存。不回收利用时,应采取无害化处理或安全处置措施。
- 5 酸、碱废水处理产生的污泥应回收利用或安全处置。
- 6 含铍、铬、镍、镉、砷等重金属的废水及废液处理产生的污泥,应采取无害化处理或安全处置措施。
- 7 含油废水、废乳液处理产生的污泥等应安全处置。
- 8 铜板、带、箔油雾净化排烟系统收集的轧制油应回收利用;铜材加工产生的废轧制油应再生后返回使用或安全处置。
- 9 轧制油过滤产生的废硅藻土、废过滤介质、废轧制油再生废渣及含油废水隔油预处理产生的废油等属危险废物,应安全处置。

6.7.2 轻金属加工固体废物处置应符合下列要求:

- 1 铝熔渣宜配置渣回收装置回收其中的金属,尾渣应综合利用,熔炼、保温炉的除尘灰应综合利用或安全处置,镁灰渣暂不能利用时,应安全处置。
- 2 静电粉末喷涂回收的漆粉应回收利用。

3 铝板、带、箔油雾净化排烟系统收集的轧制油应回收利用，铝材加工产生的废轧制油应再生后返回使用或安全处置。

4 隔油预处理产生的废油、废轧制油应再生利用或安全处置。

5 酸、碱洗废液及其他废槽液宜回收利用或安全处置。

6 铝型材氧化着色废水处理产生的泥渣，宜回收利用或安全处置。

7 铝带材涂层表面钝化喷洗、镁材氧化着色产生的含铬泥渣，喷漆工序回收的漆渣等危险废物应安全处置。

8 含油废水、废乳液处理产生的污泥，废轧制油再生废渣及废过滤介质等危险废物应安全处置。

6.8 有色金属再生

6.8.1 预处理过程中产生的废金属、废塑料等应回收、综合利用。

6.8.2 高温或火法预处理的烟气净化系统的除尘灰应设置专用暂存库堆存、综合利用或安全处置。

6.8.3 再生熔炼炉渣、烟气净化系统的除尘灰应设置专用暂存库堆存、综合利用或采取无害化处理或安全处置的措施。

6.8.4 再生精炼炉烟气净化系统的除尘灰、精炼炉渣宜综合利用或安全处置。

6.8.5 废水处理产生的污泥应安全处置。

7 噪声污染防治

7.0.1 厂界噪声应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的有关规定。

7.0.2 在满足生产工艺要求的条件下,产生高噪声的车间和站房宜集中布置,并宜远离办公区与居民区。

7.0.3 应选择低噪声工艺流程和设备。

7.0.4 当工艺、设备的噪声达不到噪声污染控制标准时,应根据噪声源的特性及噪声传播方式,按现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087 的有关规定采取相应的控制措施,并应符合下列规定:

1 风机、空压机、发电机、制氧机、蒸汽放空管等设备产生的空气动力性噪声,应在进、出风口采取消声措施;设备应采取隔声及阻尼措施;设备与管道应软性连接。

2 破碎机、球磨机、振动筛、搅拌机、剪切机、电锯等设备产生的机械振动性噪声,应采取隔振、减振、隔声及阻尼措施。

3 变压器、电频炉、整流器等设备产生的电磁噪声,应采取隔声及隔振等措施。

7.0.5 高噪声的车间、站房、试验室宜采取下列控制措施:

1 宜合理布置发生源的方位。

2 门窗宜设在背离强声源的方向。

3 宜设置隔声室。

4 宜采取隔声、吸声、消声、隔振等综合控制措施。

8 环境 监 测

8.0.1 环境监测布点应按项目环境影响报告书及批复意见执行，并应符合下列要求：

- 1 污染源及处理设施的进、出口和总排口应分别设置监测点。
- 2 敏感区企业边界应设置无组织排放监控点。
- 3 污染源监测点应设置供采样、测试使用的通道、平台、电源和防雨棚(防雨罩)等设施。
- 4 宜布置地表变形、位移，生态观测点位。

8.0.2 气体管道的监测孔宜布置在气流稳定的断面，安装位置前直管段的长度应大于安装位置后直管段的长度；含尘气体的监测孔宜布置在竖直管段；正压气体管道的监测孔应有防喷措施；高温、高湿烟气管道的监测孔应保温，可按现行行业标准《固定源废气监测技术规范》HJ/T 397 的有关规定执行。

8.0.3 监测因子和监测频次的确定应符合本规范附录 D 的规定。

8.0.4 金属硫化矿火法冶炼烟气治理设施排气筒应设置连续监测装置，污(废)水排放口应设置自动连续监测装置，可分别按现行行业标准《固定污染源烟气排放连续监测技术规范(试行)》HJ/T 75 和《水污染源在线监测系统安装技术规范(试行)》HJ/T 353 的有关规定执行。

8.0.5 地下水监测点的布设应符合下列要求：

- 1 在厂区、废石场、尾矿库、渣场和污水池等可能对地下水造成污染的场所的上游、下游和两侧，应布置地下水监测井，其位置应根据项目环境影响评价和水文地质勘察报告确定。

2 在可能污染地下水的厂区地下水上游、两侧,应各布置不少于 1 个的监测井,下游应布置不少于 2 个的监测井。

8.0.6 稀有金属冶炼项目应进行放射污染监测。

8.0.7 环境监测应根据工厂规模、污染物种类配备相应的监测仪器、设备,也可依托当地监测部门进行定期监测。企业环境监测站的设计配置应符合本规范附录 D 的规定。

附录 A 初步设计文件环境保护篇 主要内容及深度要求

A.1 主要内容

A.1.1 项目初步设计说明书的环境保护篇(章),应全面落实环境影响报告书(表)及其批复所确定的各项环境保护工程措施。

A.1.2 环境保护篇(章)应包含下列主要内容:

- 1 环境保护设计依据及采用的环境保护标准。
- 2 项目概况及所在地的自然环境、社会环境及环境质量现状。
- 3 主要污染源和主要污染物的种类、名称、数量、浓度或强度及排放方式。
- 4 环境保护工程设施及其简要处理工艺流程、预期效果。
- 5 对建设项目引起的生态影响所采取的防范措施、绿化措施。
- 6 环境管理及监测。
- 7 环境保护投资概算。
- 8 环境影响评价及批复意见落实情况简要说明。
- 9 存在的问题及建议。

A.2 基本要求

A.2.1 与项目建设内容相关的污染物产排情况、采取的环保措施等内容,应满足国家和项目所在地区环境保护法律、法规、规章、标准和项目环境影响报告书(表)及其批复等的要求。

A.2.2 项目建设地址、规模、工艺和设备、原料和产品种类等内容与项目环境影响报告书(表)及批复文件有重大变化的,应取得相应的批准文件作为依据。

A.3 设计深度要求

A.3.1 环境保护设计依据的编制深度应符合下列要求：

1 环境保护法规、准入条件、政策等依据,宜列出与项目相关的国家、地方和行业现行环境保护法律、法规、规章等的全称及文号或版本号。

2 环境影响评价及其批复文件,应摘要环境影响评价文件中对项目环保可行性的结论,同时应摘要其中提出的项目产生的废气、废水、固废、噪声应采取的污染控制措施、排放指标、总量控制指标、平面布置、绿化等工程设计的要求等内容。

其中,环评批复文件宜列出名称及文件号,并应摘要其中对项目环境保护的主要认定意见,以及要求采取的优化措施和需要补充采取的环保措施等的意见等内容。

3 环境保护标准,宜列出项目设计执行的环境保护标准名称、标准号。环评批复后,国家或地方环境保护标准有变化时,应按新标准规定的执行期限,结合项目建设和投产期计划,依据新标准进行设计。

A.3.2 建设项目概况的编制深度应符合下列要求：

1 工程内容的编制深度应符合下列要求：

1)宜简述项目设计范围,包括生产系统、辅助生产系统、公用设施、生活设施等及其界限。

2)改建、扩建项目应说明原有企业与本项目相关部分的概况,利旧、改造和新建部分的内容,复杂项目宜列表说明。

3)涉及尾矿库、废石堆场、灰渣堆场的项目,还应对尾矿、废石、灰渣的成分,堆放体积,运输方式、道路,堆存方式,使用年限等进行说明。

2 生产工艺及污染源的编制深度应符合下列要求：

1)应在研究生产工艺流程的基础上采用方框图绘制主要产污节点图(如图 A.3.2),并应标明废气、废水、固废、噪声等污染源产生位置。

2)应简述项目采用的工艺、装备的先进性,以及自然资源利用的合理性。

3)矿山项目应说明开采方案、开采年限、道路运输方式等。

3 厂区总平面布置及占地面积的编制深度应符合下列要求:

1)明确厂区总平面布置、占地面积等。宜附主要污染源排放口平面分布图。

2)占地面积应包括厂区、渣场、道路等的占地面积,矿山项目应包括采区、工业场地、废石场、尾矿库、道路等。

A.3.3 建设项目周边环境简况的编制深度应符合下列要求:

1 应简述建设项目及其四周的地理位置、地形、地貌、气象、水系、地质等情况。

2 应说明建设项目外设废水排放口位置,及接纳水体的环境功能、水文状况。

3 对于可能存在地下水污染的建设项目,应说明项目区及其附近的水文地质、地下水利用基本情况。

4 对于矿山或建于工业区外的项目,应说明项目占地性质、植被现状等生态状况。

5 对于技改、扩建项目,应简要说明建设项目现有环保设施及运行状况、污染事故发生与处理情况及存在的问题。

A.3.4 主要污染源与污染物清单,在可行性研究和环境影响评价文件的基础上,应进行下列内容的核实和细化:

1 废气污染源与污染物应列出项目有组织 and 无组织废气污染源,废气排放量及主要污染物种类,污染物产、排浓度和产、排量,总量控制指标,废气排放方式等。

2 废水污染源与污染物应列出生产废水和生活污水来源、废水量及废水中主要污染物种类,污染物产、排浓度和产、排量,总量控制指标,废水排放方式。

对项目用水应明确全厂新水(包括生产、生活用水)用量、重复用水量、其他用水量,水重复利用率。

3 固体废物应列出生产过程中各种固体废物的产生源、数量、主要成分、固废性质。

4 噪声源宜列出主要噪声源,高噪声设备数量、源强及其布设情况。

5 其他环境影响因素应将可能存在的其他环境影响因素分别列出。

6 生态破坏分析应重点说明施工期取土、弃土量,土方平衡,植被破坏及污染的面积、程度等内容。

矿山等资源开发类项目应说明开发过程可能造成的生态变化情况,包括地表开挖、填压占用地表等破坏原有植被的情况;矿山资源开发可能引起的地貌改变、地表水径流变化情况;矿山资源开发或地下水抽取影响水资源等问题。

A.3.5 污染控制和防止生态变化的措施应按下列要求进行编制:

1 废气治理措施的说明应符合下列要求:

- 1)应以文、表结合方式明确主要大气污染源的治理工艺、治理设施、治理效果、排放参数和污染物排放是否达标。主要污染源治理工艺较复杂时,应绘制污染治理工艺流程图。
- 2)应说明污染物排放浓度随生产工况变化的波动范围及其达标排放的保证措施、事故工况下废气排放的应对措施。
- 3)宜对全厂废气污染源的产生、治理及排放参数等列表统计。

2 废水治理措施的说明应符合下列要求:

- 1)全厂循环水系统的设置情况宜包括循环水系统数量、服务对象、循环水量、排污水量等。
- 2)应说明生产废水处理站(系统)和生活污水处理设施的技术方法、工艺流程、主要环保设备、净化效果,对进、出水口水质与排放标准进行对比,分析其达标程度。

3)对需要实现废水“零排放”的项目,应说明废水处理措施、回用水量 and 水质、回用水调节设施等。

4)应说明事故工况下废水排放的应对措施。

3 固体废物综合利用及处置措施的内容深度,应符合下列要求:

1)固体废物的综合利用方式、利用量,由工厂自行利用的,应对利用工艺作阐述;由外单位利用的,应说明该单位的资质、能力适应情况。

2)固体废物自行处置应说明其运输方式、处置量、处置位置和防止固体废物污染的环保措施等。

3)应说明各种固体废物在厂区内的临时贮存方式、场所或设置位置,贮存周期及库存量,防腐、防渗、防雨淋措施。

4)应明确固体废物外售或外委处置的去向,受托单位的资质及能力。

4 噪声治理措施的内容深度应说明对高噪声设备采取的噪声控制措施及可达到的效果,分析厂界噪声的可达标性。

5 应分析主要污染物排放总量与下达的总量控制指标的符合程度。

A.3.6 绿化设计及生态环境保护措施的编制深度,应符合下列要求:

1 厂(矿)区绿化设计的编制应符合下列要求:

1)应列出厂(矿)区土石方平衡措施、绿化面积、绿化占地率。

2)应说明厂前区、生活区、活动区等重点绿化区的具体绿化方式、景观设施的设计、绿化隔离措施、道路及车间前后的绿化措施。

3)应说明针对项目特征污染物选择的绿化树种、草种等。

2 生态环境保护措施的编制应符合下列要求:

1)对可能影响生态的建设项目,应阐述其可能引起生态变

化的情况及所采取的防范或恢复措施。

- 2) 矿山和厂区、堆场建设工程有对森林、草地等造成重大破坏,且对生态环境有较大影响的项目,应对生态恢复或补偿方式进行说明。
- 3) 应说明河道整治等地表水体保护措施,防止水土流失、防止地下水过度开采的措施,露天采场、尾矿库、废石场等的复垦、绿化措施。

A. 3. 7 环境保护管理及环境监测机构的编制深度,应符合下列要求:

1 环境保护管理机构的编制宜符合下列要求:

- 1) 明确项目环境保护管理机构的设置、定员,以及对机构人员的学历、专业及上岗培训要求等。
- 2) 简述环境保护管理机构在清洁生产管理、施工、验收、运行期环保管理等方面的职责。

2 环境监测机构的编制应符合下列要求:

- 1) 环境监测机构的设置及职责宜明确环境监测站的职责,环境监测站的设置及定员,对机构人员的学历、专业及上岗培训要求等,并宜简述环境监测站的主要工作内容。
- 2) 可依据项目主要污染因素、环评提出的建议列出各污染源、排放口及厂界环境空气质量具体监测内容,并应包括在线监测。

A. 3. 8 落实项目环境影响评价结论意见的分析的编制深度,应符合下列要求:

1 设计采取的措施的污染控制水平不得低于环境影响评价及其批复的要求,宜分析对环境影响评价及其批复文件中提出的环保要求的采纳情况,对未采纳意见或不能满足环评要求的应说明原因。

2 宜分析各种污染物排放总量是否满足环境影响评价及其批复文件的要求,项目选址是否与环评一致,是否符合地方规划。

A.3.9 环境保护投资概算和运行费的编制,应以列表方式明确各项环保投资,并应计算环保投资占项目总投资的比例。可根据需要列出环保设施运行费,应主要包括废水、废气、废渣、噪声治理费用,环境监测费用,绿化维护费用等。环保设施划分原则应符合本规范附录 B 的规定。

A.3.10 存在问题及建议的编制宜对项目分阶段实施的情况和与环评报告批文出入的情况进行说明,并宜按建设项目环境保护“三同时”的要求,对项目施工、环保监理以及项目投产后的环保设施维护等提出建议。

附录 B 有色金属工业环境保护设施划分

B.1 污染防治工程设施

B.1.1 废水处理设施宜包括废水处理站设施、污水收集管(沟)、污水排放设施、事故池、初期雨水池等。

B.1.2 废气处理设施宜包括除尘设施,废气中污染物回收、处理(吸收、吸附、分解等)设施及吸风罩,风管及风机,排气筒,其他控制粉尘、酸雾散发及有害气体挥发的密闭、覆盖、抑制措施。

B.1.3 固体废物处理设施宜包括贮存设施、防风雨堆场、渣库及配套的防渗设施、废水收集回用设施和监测井设施,不包括尾矿库。

B.1.4 噪声控制设施宜包括隔声、消声、减振等设施。

B.1.5 其他环保工程宜包括污染场地土壤修复工程,防辐射设施,备用配件、材料,应急处理设施。

B.2 生态保护及相关工程设施

B.2.1 水土保持及绿化设施宜包括护坡设施、截水设施、拦渣设施、绿化。

B.2.2 地质灾害防治设施宜包括防治滑坡、塌方、沉陷、泥石流的设施。

B.2.3 土地修复设施宜包括化学处理、物理处理、平整土地、修坡、覆土、排水等设施、绿化。

B.2.4 生态恢复设施宜包括修整(挖坑、修堤等)、浇灌水等设施。

B.3 废物利用工程设施

B.3.1 废水回用设施宜包括实施污染物减排的废水回用水池、

泵站、管线及检测和控制系统。

B. 3. 2 废气、废物利用设施宜包括废气回收、烟粉尘利用、废液利用、固体废物利用等减少或消除废物污染的设施。

B. 4 环境监测及其他环保工程设施

B. 4. 1 环境监测设施宜包括监测采样设施、在线监测仪器、移动式液压登高设备、监测车、化验室仪器和建筑物等。

B. 4. 2 废物运输设施宜包括装运设备、容器、槽、支架车载导航、通信器材等。

附录 C 构筑物及场地防渗要求

C.1 车间防渗要求

C.1.1 防渗地面基础层应达到相当于 1.5m 厚的渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 的黏土层的要求。

C.1.2 地面和墙体 1.5m 裙脚应无缝连接,钢筋混凝土裙脚和地板作为防渗层时,应按抗渗结构进行设计,并应对裂缝宽度进行验算,其渗透系数应小于或等于 $1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ 。

C.1.3 所用材料的防渗性能应符合该场所的防渗要求,防渗材料的性质应与接触的液体或固体及其衍生物的性质相容。

C.2 水池、水沟防渗要求

C.2.1 混凝土水池内衬应采用 2mm 以上厚度的防渗膜(薄板),且应与储存介质的物理、化学性质相容,并应具有防腐性能,其渗透系数应小于或等于 $1.0 \times 10^{-10} \text{ cm/s}$ 。

C.2.2 钢筋混凝土侧壁和底板作为防渗层时,应按抗渗结构进行设计,并应对裂缝宽度进行验算,其渗透系数应小于或等于 $1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ 。

C.3 处置场防渗要求

C.3.1 堆存一般固体废物的渣场的防渗应符合现行国家标准《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。

C.3.2 堆存危险废物的渣场的防渗应符合现行国家标准《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598 的有关规定。

C.4 防渗材料及铺设基本要求

C.4.1 黏土防渗衬层应符合下列要求：

1 黏土土质应符合下列要求：

- 1) 黏土塑性指数应大于 10%，粒径应为 0.075mm～4.74mm，应至少含有 20% 的细粉，含砂砾量应小于 10%，不应含有直径大于 30mm 的土粒。
- 2) 若现场缺乏合格黏土，可添加 4%～5% 的膨润土。宜选用钙质膨润土或钠质膨润土，选用钠质膨润土时，应防止化学品和渗滤液的侵害。

2 黏土防渗层的处理应符合下列要求：

- 1) 应对黏土衬层进行压实，压实系数应大于或等于 0.94，压实后的厚度应大于或等于 0.5m，且渗透系数应小于或等于 $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 。
- 2) 黏土衬层应设计一定坡度。
- 3) 在周边斜坡上可铺设平行于斜坡表面或水平的铺层，但平行铺层不应建在坡度大于 1:2.5 的斜坡上，应使一个铺层中的高渗透区与另一个铺层中的高渗透区不连续。

C.4.2 人工合成衬层的性能应符合下列要求：

1 人工衬层材料应选择具有化学兼容性、耐久性、耐热性、高强度、低渗透率、易维护、无二次污染的材料。采用合成材料膜时，其渗透系数应小于或等于 $1.0 \times 10^{-12} \text{ cm/s}$ 。

2 柔性处置场中，上层合成材料膜的厚度应大于或等于 2.0mm，下层合成材料膜的厚度应大于或等于 1.0mm。

3 刚性处置场的底部以及侧面的合成材料膜的厚度均应大于或等于 2.0mm。

C.4.3 危险废物贮存、处置场的防渗衬层结构应符合下列要求：

1 危险废物贮存库，处置场、池、沟，地面防渗系统，应以柔性结构为主，且柔性结构的防渗系统应采用双人工衬层，其结构从下

到上依次应为：基础层、地下水排水层、压实的黏土衬层、合成材料防渗膜、膜上保护层、渗滤水次级集排水层、合成材料防渗膜、膜上保护层、渗滤水初级集排水层、土工布、危险废物。

2 危险废物贮存、处置场的基础层不符合标准要求时，可采用钢筋混凝土外壳与柔性人工衬层组合的刚性结构。底部结构从下到上依次应为：基础及导渗层、钢筋混凝土底板、地下水排水层、膜下的复合膨润土保护层、合成材料防渗膜、土工布、卵石层、土工布、危险废物。四周侧墙防渗系统结构由外向内依次应为：回填土、钢筋混凝土墙、土工布、合成材料防渗膜、土工布、土工格栅、危险废物。

附录 D 有色金属企业环境监测站

D.0.1 环境监测站的功能应符合下列要求：

- 1 定期监测本企业排放的污染物是否符合国家现行有关标准的要求。
- 2 为企业制定减排对策提供科学依据。
- 3 对污染事故的监测。
- 4 发布监测报告。

D.0.2 环境监测站的选址应保证环境清洁,并应远离振源。

D.0.3 环境监测站的建筑面积不宜小于 200m²,用房可单独设置,也可与生产化验室合(邻)建。

D.0.4 监测因子和监测频次应符合下列要求：

1 监测因子应包括下列内容：

- 1)环境影响评价报告书(表)和建设项目初步设计环保篇中确定的需要测定的污染物。
- 2)建设项目投产后,在生产中使用的原辅材料、燃料,产生的产品、中间产物、废物(料),以及其他涉及的特征污染物和一般性污染物。
- 3)国家规定总量控制的污染物指标。
- 4)厂界环境空气、环境噪声。
- 5)生活污水中的污染物及生活用锅炉(包括茶炉)废气中的污染物。
- 6)废水、废气和工业固(液)体废物排放总量。

2 监测频次应符合下列要求：

- 1)废气采样和测试频次不得少于 3 个平行样,废水采样和测试频次不少于 2 天,每天应为 3 次。

2)对污染物排放稳定的建设项目,除在线监测外,废水和废气的监测频次可适当减少;对污染物排放不稳定的建设项目,应适当增加采样频次。

3)型号、功能相同的多个小型环境保护设施的效率测试和达标排放检测,可采用随机抽测方法,随机抽测的设施数量不应少于同样设施总数的 50%。

D.0.5 监测设备的数量、种类和型号等应结合企业规模和特点,按监测任务成套配置,并应符合下列要求:

1 基本仪器宜包括普通温度计、高温温度计、微量天平、精密天平、分光光度计、气相色谱仪、荧光分光光度计和数字式离子计等。

2 烟气监测仪器宜包括烟气测定仪、飘尘采样器、气象观测仪、粉尘采样器、斜管微压计、补偿微压计、皮托管、热球(热线)风速仪和有害气体采样器等。

3 水质监测仪器宜包括自动水样采样器、油分分析仪、水质监测仪和酸度计等。

4 测噪声仪器宜包括简易声级计、高档录音机、精密声级计和倍频程滤波器等。

5 其他设施宜包括玻璃仪器、电冰箱、马福炉、烘箱、微型电子计算机等,需要时可配备环境监测车,采用计算机网络传输监测数据。

6 化验人员的安全保护设施应包括淋洗器、防毒套装等。

7 特征因子测试仪器宜选择原子吸收分光光度计、伽马仪、COD 测定仪等。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,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

- 《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
- 《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087
- 《有色金属冶炼厂收尘设计规范》GB 50753
- 《尾矿设施设计规范》GB 50863
- 《危险废物鉴别标准》GB 5085 系列标准
- 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348
- 《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271
- 《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597
- 《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598
- 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599
- 《固定污染源烟气排放连续监测技术规范(试行)》HJ/T 75
- 《水污染源在线监测系统安装技术规范(试行)》HJ/T 353
- 《固定源废气监测技术规范》HJ/T 397

中华人民共和国国家标准

有色金属工业环境保护工程设计规范

GB 50988-2014

条 文 说 明

制 订 说 明

《有色金属工业环境保护工程设计规范》GB 50988—2014 经住房和城乡建设部 2014 年 4 月 15 日以第 402 号公告批准发布。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《有色金属工业环境保护工程设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需要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作了解释。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1	总 则	(63)
2	术 语	(66)
3	基本规定	(67)
4	大气污染防治	(74)
4.1	一般规定	(74)
4.2	采矿与选矿	(77)
4.3	重有色金属冶炼	(79)
4.4	轻金属冶炼	(85)
4.5	半导体材料制备	(93)
4.6	稀有金属及产品制备	(94)
4.7	有色金属加工	(98)
4.8	有色金属再生	(103)
5	水污染防治	(105)
5.1	一般规定	(105)
5.2	采矿与选矿	(110)
5.3	重有色金属冶炼	(112)
5.4	轻金属冶炼	(114)
5.5	半导体材料制备	(116)
5.6	稀有金属及产品制备	(117)
5.7	有色金属加工	(119)
5.8	有色金属再生	(122)
6	固体废物污染防治	(123)
6.1	一般规定	(123)
6.2	采矿与选矿	(126)

6.3	重有色金属冶炼	(127)
6.4	轻金属冶炼	(130)
6.5	半导体材料制备	(132)
6.6	稀有金属及产品制备	(133)
6.7	有色金属加工	(135)
6.8	有色金属再生	(137)
7	噪声污染防治	(139)
8	环境监测	(141)

1 总 则

1.0.1 本条是制定本规范的目的。为了贯彻科学发展观,统一有色金属工业环境保护工程设计标准,制定本规范。

1.0.2 本条是规范适用范围。

(1)凡是涉及有色金属(不包括黄金、放射性金属及伴生放射性元素的金属矿物)工业的建设项目,不管是新建的还是改建、扩建的,其采矿、选矿、冶炼、加工、再生工业建设项目的环境保护工程设计,均按本规范执行。

(2)伴生天然铀、钍,且原矿、精矿、尾矿中单一核素比活度大于1Bq/g的有色金属矿产开发利用项目的辐射环境保护工程设计,以及使用含密封源仪表的放射卫生防护工程设计,应按现行辐射防护的相关标准执行。这些现行的标准有《稀土生产场所中放射卫生防护标准》GBZ 139、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871、《密封放射源及密封 γ 放射源容器的放射卫生防护标准》GBZ 114等。

(3)本规范没有明确的其他有色金属工业的环境保护工程设计,可参照本规范执行。其中污染场地修复、生态环境保护由于目前国家没有相关标准,因此本规范对这些内容仅在基本规定中作出原则规定,待条件具备时再完善。

1.0.3 环境保护设计应坚持预防与治理相结合,参与主体工程设计重大方案的决策,使其充分考虑清洁生产,资源利用,工艺流程和生产方法及所选择的设备节能降耗,不排放或少排放污染物。

循环经济是对资源和能源的充分综合回收与利用,是减少污染的有效方式。

对污染采取防治措施时,本企业 with 邻近的其他企业的污染源

及由此产生的各种污染问题,可进行统筹规划协调,实行以废治废、综合治理。

国务院第 253 号令《建设项目环境保护管理条例》中已明确规定了“总量控制”、“以新带老”的要求,这里的“新”指新增及改、扩建项目,即在该项目建设的同时,兼顾与本项目有关的现有生产设施未达标的污染治理,实现对企业或区域污染物排放总量的控制。

生态环境是人类生存的根本,生态环境保护是可持续发展的必要条件之一,因此环境保护工程设计必须坚持生态保护。

按照以人为本,科学发展的理念,环境保护设计应与时俱进、不断创新、持续改进。

1.0.4 《中华人民共和国环境保护法》第四十一条规定“建设项目中防治污染的设施,应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。防治污染的设施应当符合经批准的环境影响评价文件的要求,不得擅自拆除或者闲置”。《建设项目环境保护管理条例》中重申了建设项目需要配套的环境保护设施必须执行“三同时”,环境保护设计不但要与主体工程规模、工艺设备相配套,还要根据主体工程的分期建设或分期使用计划,对环境保护工程进行相应规划、分步配套、同时设计、同步验收。

《中华人民共和国环境保护法》第三十条规定“开发利用自然资源,应当合理开发,保护生物多样性,保障生态安全,依法制定有关生态保护和恢复治理方案并予以实施”。对于涉及生态保护、水土保持的项目,其生态保护和水土保持设施与环保设施一样,应执行“三同时”的原则。

由于环境保护工程与主体工程同时设计是落实环保要求的保证,因此本条为强制性条文,必须坚决执行。

1.0.5 国家先后颁布了《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》和《水污染防治法细则》、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国水

土保持法》、《建设项目环境保护管理条例》等,这些法律和条例必须在工程设计中贯彻执行。此外,国务院环境保护部门及有色金属行业 and 各省、自治区、直辖市及计划单列市颁布的与建设项目环境保护有关的现行标准、规范也必须执行。按照环保标准从严执行和互为补充的原则,正确使用国家、行业、地方环境保护标准。如果专门的环境保护标准没有规定的,可与当地环境保护部门协商,参照其他相关标准或国际标准执行。标准有争议时,应以环境保护主管部门的文件意见为准。

2 术 语

2.0.2~2.0.10 这几条是本行业专业术语,根据本规范覆盖的有色金属工业范围作出的含义解释。术语含义解释中没有涵盖的有色金属工业,其建设项目环境保护工程设计可以参照同类金属的相关规定执行。

本规范中“重金属”和“重有色金属”之间的区别:化学上根据金属的密度把金属分成重金属和轻金属,常把密度大于 $4.5\text{g}/\text{cm}^3$ 的金属称为重金属,如金、银、铜、铅、锌、镍、钴、铬、汞、镉等大约 45 种,而重有色金属专指密度大于 $4.5\text{g}/\text{cm}^3$ 的有色金属,主要包括铜、镍、铅、锌、锡、锑、钴、汞、镉、铋等有色金属及其合金。另外,环境污染方面所说的重金属通常是指汞、镉、铅、铬、镍、铜、锌以及类金属砷等生物毒性显著的重金属。本规范的“重有色金属冶炼”主要指铜、镍、铅、锌、锡、锑、钴、汞金属的矿物冶炼,但不含这些金属的再生冶炼。

2.0.11~2.0.17 分别参照现行国家标准《开发建设项目水土保持技术规范》GB 50433、现行行业标准《环境工程 名词术语》HJ 2016、现行国家标准《给水排水工程基本术语标准》GB/T 50125 等标准编制。

3 基本规定

3.0.1 环境影响报告书(表)的编审制度和“三同时”制度是加强环境管理的两项重要制度。根据国务院第 253 号令《建设项目环境保护管理条例》第十七条“建设项目的初步设计,应当按照环境保护设计规范的要求,编制环境保护篇章,并依据经批准的建设项目环境影响报告书或者环境影响报告表,在环境保护篇章中落实防治环境污染和生态破坏的措施以及环境保护设施投资概算”的规定,项目环保工程的初步设计必须按照环境影响报告及其批复配套落实各项环保措施,施工图需按照初步设计确定的方案,具体落实环境保护工程设施的设计。

3.0.2 本条作出厂址选择与总体布置的规定。

1 在确定厂址和总体布置时,必须首先符合规划要求,把环境保护的要求和与周边环境的协调、适应作为重要的因素参与方案比较。国家和地方规定、有色金属行业准入条件或规范条件、国家重金属污染控制规划以及建设项目环境影响评价文件等明确的环境敏感区,必须严格执行有关防护规定。

2 本款是根据现行国家标准《有色金属企业总图运输设计规范》GB 50544 的有关条文制订的。

3 开采有色金属硫化矿床时,产生的废石经降雨淋溶后易产生含重金属离子的酸性废水;铝厂产生的赤泥含碱性废水,如堆场地面渗漏,将严重污染地下水。为避免这些情况的发生,在确定厂址之前,应收集拟选用厂址的工程水文地质资料,以便选择渗透性小的场地。这样,既可防止对地下水的污染,又可为今后对废石实行堆浸等创造必要的条件。

4 分区布置是为了防止对厂内环境的污染,把各车间对周围

环境质量的要求,各车间产生的污染源的性质、类型及其对环境的影响等作为总平面布置的主要依据之一。分区布置还需要考虑土方平衡,便于截水,防止水土流失。

3.0.3 清洁生产是 20 世纪 90 年代初以来国际社会努力倡导的改变传统工业生产模式的新的环境战略,是实施可持续发展战略、促进工业污染防治的根本途径。清洁生产的实质是把污染预防的综合环境策略持续应用于生产过程、产品设计和服务中,从而从污染源产生开始就减少对人类和环境的危害。为推动清洁生产,近几年我国颁布的《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《建设项目环境保护管理条例》等都有清洁生产的要求,2003 年 1 月 1 日实施的《中华人民共和国清洁生产促进法》对清洁生产有了明确的要求,设计中应遵循这些法律、法规。

1、2 这两款对有色金属生产采用的原料、辅料、燃料的清洁性提出了要求。如果产品、副产品、废物具有危险性,在其包装、储存、运输、使用过程中必须按照有毒化学品、危险废物的有关规定进行控制。

3 防治污染最有效的途径,是采用能充分利用资源和能源的工艺流程和生产设备。低品位铜矿及氧化矿的堆浸—湿法冶金以及锌精矿湿法冶金的能耗低,资源回收率较高。工艺流程短、效率高、规模大、关联密、产品种类多的项目可相对减少占地面积。

改进工艺有利于资源回收,例如炼锌厂的精矿焙烧,早期采用较原始的方法,产生的低浓度二氧化硫烟气一度对环境造成了极大的危害,采用沸腾焙烧后,因烟气的二氧化硫浓度较高,适于制造硫酸,可减少烟气的污染,近年来采用了氧压浸出的湿法炼锌流程后,硫直接以产品回收,避免了含硫烟气的污染。

国家产业政策会根据技术经济条件,适时公布淘汰的高能耗、高污染的工艺、设备及产能过剩的、技术相对落后的重复建设项

目,我国有关部门也公布了限期淘汰的严重污染环境的落后生产工艺、落后设备名录,设计过程中均不得采用已经淘汰的工艺和设备。

4 对原料进行控制的目的是加强冶炼工艺配置中对有害成分的回收与无害化,防止流失造成环境污染,毒害人、畜及其他生物。

5 选矿、冶炼生产中产生的废渣、粉尘,可以根据其成分、性质等合理利用。

冶炼烟气中的二氧化硫可以回收利用,浓度高的烟气可以制酸,浓度低的烟气可以通过净化吸收、吸附转化成硫产品回收。

生产用水水质与工艺用途有关,清污分流后才能实施分质利用、串级给水和循环给水,实现水的重复利用。现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 规定:有色金属工业新建、扩建、改建项目工业水的重复利用率,选矿厂应达到 75%,冶炼厂和加工厂应达到 80%;现行行业标准《清洁生产标准 粗铅冶炼业》HJ 512 规定,项目工业水的重复利用率指标为三级标准 90%,二级标准 95%,一级标准 98%;现行行业标准《清洁生产标准 铜冶炼业》HJ 558 规定,项目工业水的重复利用率指标为三级标准 95%,二级标准 96%,一级标准 97%。通过以下的努力,上述指标是可以达到的:

(1)采矿废水除返回本身生产和洒水除尘使用外,还可用于选矿或直接排入尾矿库,或经处理后排入尾矿库,尾矿库溢流水再返回选矿使用,必要时经过深度处理后回用。

(2)在进行选矿试验时,需要进行选矿回水试验。选矿过程中除精矿和尾矿浆的浓缩溢流水(或过滤水)直接返回生产使用外,其余废水均须排入尾矿库。为了回水,尾矿库还要考虑一定的蓄水容量。

(3)冶炼厂和加工厂的冷却水、冲渣水、烟气洗涤水、收尘水应循环利用,除循环利用和串级使用的废水外,其余废水均应排入废水处理站,经处理后返回使用。

冶炼和加工过程中产生的废热是很好的资源,设计时应从以下几个方面考虑充分利用:

(1)冶炼烟气温度高,可梯级回收能量,如用余热锅炉发电和预热炉窑空气或供热等。

(2)火焰反射炉在进行有色金属熔炼时产生的烟气温度可高达 800℃,工厂可利用熔炼烟气做余热锅炉,或对炉用空气进行预热,以节约燃料。

(3)各种靠燃料燃烧升温的退火炉、时效炉等在工作时产生的高温烟气,也可对炉用空气进行预热以节约燃料。

3.0.4 本条是从保障环境安全考虑,定为强制性条文,必须严格执行。在有色金属冶炼中,有一些工序需要用液氯等危险化学品,液氯库内一旦有氯外泄,便会迅速转变为剧毒的氯气,对周围的人群和其他生物造成极大的毒害,因此,应设置事故防范措施,并且配备事故应急器具(如防毒面具、防护服等)和碱液池,当发生事故时及时处理,以防止氯气的危害。

贮存或储存均指积存、存放,其中储存偏于积存且多用于液体或气体的存储,而贮存多指固体物质或有包装的物质的存放。

3.0.5 近年来,国务院环境保护主管部门从各行业精选了一大批技术成熟、效果良好的环境污染治理技术,列为国家推荐的环境保护最佳实用技术,设计中应当根据项目实际需要和适用条件优先采用,还要做好配套,但需要注意技术指标是否过时。

3.0.6 排放口规范化整治是实施污染物排放总量控制的一项基础性工作,起到了强化环境监督监理、加大环境执法力度的作用。针对这项工作,国家环保局制定了《〈环境保护图形标志〉实施细则(试行)》、《环境保护图形标志 排放口(源)》GB 15562.1—1995 和《环境保护图形标志 固体废物贮存(处置)场》GB 15562.2—1995 等。

规范化排放口的相关设施(如计量、监控装置,标志牌等)是污染治理设施的组成部分,环境保护部门按照有关污染治理设施的

监督管理规定开展日常的监督管理,排污单位需要将规范化排放口的相关设施纳入本单位设备管理范围。

3.0.7 国务院第 253 号令《建设项目环境保护管理条例》第三条规定“建设产生污染的建设项目,必须遵守污染物排放的国家标准和地方标准;在实施重点污染物排放总量控制的区域内,还必须符合重点污染物排放总量控制的要求”。因此,环境保护工程设计必须达标排放和符合总量控制要求。我国对工业污染的控制,首先是从控制污染物排放浓度开始的,即污染物的排放必须遵守污染物排放标准,排放标准包括国家和地方标准;其次必须符合总量控制要求,为了积极配合和推进此项制度的实施,有色金属工业建设项目防治污染设施的建设,除执行排放标准外,还应按所在地环境保护主管部门分配的总量控制指标,对污染物排放实行总量控制。

3.0.8 生态环境保护工程包括相关的污染防治与修复、地质灾害防治、水土保持、复垦和绿化等工程。

国家环境保护法规对生态环境保护有专门的规定,应该在项目设计中贯彻实行。水土保持法和水行政主管部门规定,矿山项目或面积大于 1 公顷或土方大于 10000m³ 的建设项目应编制水土保持方案报告书(表),生态环境保护设计应以批准的水土保持方案报告书(表)为依据。绿化设计是生态恢复的主要措施,需配置洒水和园林工具等设备或设施,如给水管或洒水车、割草机、电锯、运输车等。

3.0.9 环境修复设计需要按照国家有关标准、项目原厂区环境监测与影响评价要求、相关研究成果因地制宜。满足当地环境保护要求进行方案编制和工程设计。

3.0.10 建设项目设计阶段的划分一般为:设计前期(含可行性研究)、初步设计和施工图设计。环保设计人员从委托项目咨询、选址、工艺试验任务起,即要开展相关配合工作,一直到竣工环保验收结束。各主要设计阶段环境保护篇章的内容,在现行的《建设项目环境保护设计规定》中已有明确规定,同时根据国家的环保新要

求,本规范对初步设计环境保护篇说明的内容和深度,在附录 A 中作出了比较详细的要求。初步设计中环境保护工程设计说明(环保篇)系结合工程设计实际情况确定的,主要是说明设计中如何贯彻环境保护法规、执行有关标准、落实项目环境影响评价结论及批复要求,是施工图环境保护工程设计的主要依据,也是建设单位环保工程建设、验收、运行和环境管理的依据之一。

有色金属工业项目可行性研究报告中环保篇的内容具体应符合《有色金属工业项目可行性研究报告编制原则规定(试行)》2001年版的要求。一般需要说明项目厂址的主要环境敏感特征,项目主要污染源及其污染物排放情况、生态变化情况,主要编制依据和执行的环保标准,主要污染防治与生态保护措施,环境管理与监测方案,环保投资估算,环境影响分析,存在的问题与建议等。

项目申请报告可按照《国家发展改革委关于发布项目申请报告通用文本的通知》(发改投资〔2007〕1169号)及其附件进行编制。

3.0.11 建设项目环境保护设施划分的原则,在《建设项目环境保护设计规定》中有相关规定,本规范结合有色金属工业实际进行了细化。

环境保护设施运行费一般包括药剂费、电费、燃料费、水费、人工费、日常维修费等。

附录 B 系按照环境保护法规要求和环境影响评价规定的环境保护工程设施,结合有色金属工业项目环境保护工程设计范围,作为相关专业编制工程设计环境保护投资概算使用。

废物(热)利用主要是节约资源、土地等,并在一定程度上减小或消除环境污染的工程设施属于环境保护设施,否则不能列为环保设施。比如冶炼烟气制酸和脱硫、脱硝设施,一般属于有色金属冶炼工程环保设施。但单独的冶炼烟气制酸工程的环保投资一般仅计算尾气脱硫、脱硝、除雾,污酸处理,废渣处置等设施的投资。冶炼烟气余热发电也属于冶炼工程的环保设施投资。采矿废石堆

浸、萃取、电积工程,以及堆浸场的防雨、防渗、拦渣坝,贫液池,淋洗污水池等设施,或破碎、筛分、充填利用设施也属于采矿工程的环保设施。选矿尾矿伴生有害元素的回收,或尾矿充填利用、尾矿脱水作为建材生产原料的利用设施均可列为环保设施。采矿废弃场地、废石场、排土场、废渣场、尾矿库的生态恢复工程属于环保工程,但复垦工程的投资一般属于土地征用费范围,所以不列为环保工程。

4 大气污染防治

4.1 一般规定

4.1.1 破碎、筛分、上料、配料、粉料产品包装等作业场所易产生无组织排放粉尘,为减少粉尘无组织排放量,保证良好的车间作业环境,宜在这些作业场所设置喷雾洒水设施及采用生物纳米除尘新技术。在不影响操作的条件下,尽可能采取密闭除尘措施,根据粉尘性质和要求达到的排放标准要求,可选择湿式或布袋除尘设施。

生物纳膜抑尘利用粉尘聚合原理除尘。基于生物纳米技术研发制纳膜药剂,形成纳米级泡沫,通过大大增加雾液和尘粒的接触面和附着力实现高效率除尘。生物纳膜抑尘适用于开放式工作环境,可处理 $0.01\mu\text{m}$ 的粉尘,适用于快速地在大范围环境降低粉尘浓度。主要用于矿山、煤岩、料堆除尘,对于一般性粉尘的除尘效率达 98% 以上,对呼吸性粉尘除尘效率可达 99%。生物纳膜抑尘系列抑尘技术措施包括雾尘封、易尘封、落尘封、路尘封等,分别适用于采矿场、废石场防尘(雾尘封、落尘封)、皮带等输送系统防尘(易尘封、落尘封)、道路防尘(路尘封)。

粉状物料采用机械设备输送时,无法避免飞扬和洒落,这样既恶化了内外环境,又损失了宝贵资源。而气力输送则无此缺点,同时因没有或很少机械运转部件,维护操作也较简单。因此,当物料性质适合气力输送时,宜尽量采用这种输送方式。若提升高度不大,还以采用负压状态的气力输送为宜。当采用正压输送时,设备和管路需要严格密封,矿仓进料处应设有泄压与收尘装置,以保证全系统无粉尘外喷。

3 除尘设备主要有旋风除尘器、静电除尘器、布袋除尘器、湿

式除尘器或它们之间的组合等。旋风除尘器具有操作简单、阻力小、无污水处理、投资和运行成本低、占地小等优点,但其除尘效率低,一般在 90% 以下,适合去除大颗粒烟尘。静电除尘器具有压损最小、能耗较低、无污水处理、除尘效率高(对于 $1\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ 的粉尘除尘效率可达 98%~99%)、正常操作温度可达 300°C 等优点,其缺点是除尘效率会受操作条件(如烟尘性质、比电阻、温度等)突然变化的影响,对粉尘有一定的选择性,占地面积大,一次性投资费用高,维护费用高,结构较复杂,安装、维护、管理要求严格。布袋除尘器具有能耗低,能有效捕集细粒烟尘,对于 $5\mu\text{m}$ 以下的尘粒过滤效率在 99% 以上,总除尘效率大于 99.5%,无污水处理,只要选材得当不会受高温影响等优点,其缺点是对含水分的气流很敏感、易发生堵袋现象、阻力稍大、占地面积大、维修量较大。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,其缺点是阻力大、能耗高、有水处理问题。因此要根据废气特性、要求达到的除尘效果、各种除尘器的特点进行合理选择和配置。

4 石灰乳在有色金属选、冶厂的工艺过程以及废水、废气的净化中有着广泛的用途。石灰乳用量较大的单位,一般都设置石灰乳制备车间或工段,将生石灰加水制备成乳液。在石灰运输、装卸和石灰乳制备中,会产生大量的石灰粉尘,使作业条件和周围环境恶化,故需加强设备密闭和通风除尘措施。

4.1.2 原料堆场、仓库、生产区、道路、渣场、废石场、尾矿库等区域的空气含粉尘较多,由于粉尘是重金属的载体,因此要降低环境空气中的粉尘含量,降低粉尘含量的途径一是自然沉降,二是大气降水净化,三是植物吸附。

对于正在作业、运行的厂区,为了提高环境空气中的粉尘净化效果,只能采用人工移动吸尘、喷水、纳膜抑尘等方法,并优先采用移动吸尘方法,采用喷水降尘法一般需要与吸尘式清扫车相结合。收集的粉尘应该利用或无害化处置。

采用喷水降尘法时,为了使人工喷水既有效果又不致污染水

体,需要控制喷水量,喷水强度按该地区年降水量大小选取,在年降水量小于 500mm 的地区取低值,在年降水量大于或等于 500mm 的地区取高值。

采用喷水降尘法时,喷水量可按下式计算:

$$Q=qAK \quad (1)$$

式中: Q ——日喷水量(m^3/d);

q ——生产区域日喷水强度(L/m^2),产生重金属粉尘污染的生产区域取 5~10,其他区域取 2.5~5;

A ——喷水覆盖面积(m^2),金属冶炼项目以熔炼及制酸或气体净化车间场地面积计算,原料堆场、渣场、废石场以作业区面积计算,尾矿库以干滩面积计算;

K ——喷水系数,取 0.8~1.2,按不同场所含尘浓度的高低,分别取大值或小值,具体按实际需要确定。

4.1.4 本条对再生金属冶炼作出规定。

2 本款为强制性条文。二噁英类是高毒性物质,可致癌,还具有生殖毒性和遗传毒性,直接危害子孙后代的健康和生活。国际癌症研究中心已将其列为人类一级致癌物。因此二噁英类污染是关系到人类存亡的重大问题,必须严格加以控制。有色金属废料再生项目的烟气除含重金属外,还含二噁英类,需要采取相关污染治理措施。目前国家正在制订相关排放标准,在这些标准颁布之前可以参照执行现行国家标准《危险废物焚烧污染控制标准》GB 18484。

再生铜、铅、锌、镍、锡等的原料中含有少量油、油漆、塑料、橡胶及其他有机物,在火法冶炼过程中这些物质在烟气温度降至 $250^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 时会生成二噁英类。目前减少二噁英类排放量的方法主要有三种,一是通过预处理工序尽量分离出原料表面的油、油漆、塑料、橡胶及其他有机物;二是对烟气采取骤冷措施,使烟气快速越过 $250^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 温度区域,防止二噁英类的再合成;三是采取焦炭或活性炭等吸附措施。

4.1.5 国家现行有色金属工业行业排放标准除规定浓度达标外,

还要求单位产品基准排气量达标。因此,二氧化硫、氮氧化物的排放浓度、总量、基准排气量超标时,均必须采取脱硫、脱硝的措施。为了从严控制二氧化硫、氮氧化物的排放总量,将本条设为强制性条文。

4.1.7 为了便于对废气排放进行常规监测,要求在排放废气的装置、设备、排气筒(烟囱)的合适位置设置监测采样口和采样操作平台,并设置在线监测设施监控废气治理运行状况,及时控制事故排放。

气体管道的监测孔布置在气流较稳定的管段或竖直管段,可以较准确地测定流速和流量,当气体含尘或湿度较大时,其断面浓度比较均匀。正压气体管道上的监测孔采取防喷措施,是为了监测人员的安全。高温高湿烟气管道应采用石棉、玻璃棉等材料进行保温,以防结露腐蚀,并防止烟尘黏结。项目环境影响评价有在线监测要求的,其在线监测设施设计按有关规定执行。

4.1.8 有色金属工业建设项目的冶炼烟气、精矿干燥烟气、制酸尾气以及锅炉烟气的排气筒(烟囱)分别由收尘、制酸、热工等专业各自设计,确定排气筒高度所遵循的原则和依据以及所用的计算方法各不相同,有时出入很大。为了避免这种情况的出现,使设计符合环境保护标准的要求,本条作了统一的规定。

气象条件对烟气的扩散有非常大的影响,同样高度的排气筒处在不同区域,烟气扩散的效果差异很大,因此,在确定排气筒(烟囱)高度时,必须充分考虑当地的气象条件,这一点可从环境影响报告书中取得资料。

厂区内有两座以上排放相同污染物的排气筒(烟囱)相互靠近时,一般要求其中心连线与常年主导风向垂直或成较大的角度,目的是避免或减轻排放烟气中有害物质在下风向环境空气中的叠加,引起局部污染的加重。

4.2 采矿与选矿

4.2.1、4.2.2 这两条是对矿山总平面设计的要求,目的是避免和

减轻采矿废气对矿区工业场地和办公、居住等区域环境空气的影响。

4.2.3 露天开采是指在敞开的地表采场进行有用矿物的采剥作业。地下开采是指从地表向地下掘进一系列井巷工程通达矿体,建立完善的提升、运输、通风、排水、供电、供气、供水等生产系统及其辅助生产系统,并进行有用矿物的采矿工作的总称。

矿山各生产工序都产生粉尘,其中凿岩、爆破和转运三个基本生产工序是产生粉尘的主要生产工序,应采取有效的防尘措施。爆破、铲装的基本防尘措施是湿式作业,即爆破前向预爆区洒水、采用水封爆破、在炮烟抛掷区内设置水幕、在电铲装矿前 30min 预先湿润爆堆、铲装时洒水等。据某铁矿测定,洒水前爆堆铲装平均含尘量为 $21\text{mg}/\text{m}^3$,洒水后降为 $1.3\text{mg}/\text{m}^3$,降尘效果十分明显。

向卸落的矿石喷雾洒水是较简单、经济的防尘措施,但应避免造成溜井堵塞和黏结,并保证满足选矿所需含水量的要求。溜井口密闭门配合喷雾洒水适用于卸矿量不大、卸矿次数不频繁的溜井;从溜井中抽出含尘空气,由井口向内漏风,以控制矿尘外逸的方法适用于卸矿量大而频繁的溜井。

对于正在作业、运行的厂区,为了提高环境空气中的粉尘净化效果,只能采用人工移动吸尘、喷水、纳膜抑尘等方法,优先采用移动吸尘方法;采用喷水降尘法一般需要与吸尘式清扫车相结合。

4.2.4 间断—连续运输方案即汽车—破碎—胶带输送机联合运输方案,这种运输方案适合于大型或深凹露天矿。它具有许多优点,其中有两大优点与环境保护密切相关:第一,能解决长期困扰露天矿的尘污染问题,据测定,汽车粉尘量占矿山总产尘量的 90% 以上,该方案可使汽车用量大为减少,也就基本上消除了尘源;第二,当废石适合堆浸时,采用胶带机布料和筑堆,可增加堆内的渗透性,从而为堆浸的顺利进行创造了条件。实行堆浸后,可基本消除废石堆对大气环境的污染。

4.2.5 露天矿山的主要污染源和污染物是公路扬尘,某露天铜矿全矿污染等标负荷中,粉尘占 84%,而公路扬尘量占全矿总产尘量的 90%以上。地下开采矿山,矿区内的公路扬尘也是一个重要污染源。采取路面硬化、保持路面平整、避免凹凸不平,是防止道路扬尘的关键措施。其次是防止路面二次扬尘,尤其对矿区临时道路,可采取的措施有路面洒水、喷洒吸湿性强的钙盐或镁盐溶液、散布粉状或粒状氯化钙以及用石油化工或造纸等行业的工业废物制成乳液处理路面。减少公路扬尘,目前有效而又简便的方法是采用洒水法,某露天矿汽车路旁(干燥的碎石路面)空气中的平均粉尘浓度为 $9.9\text{mg}/\text{m}^3$,洒水后降为 $1.6\text{mg}/\text{m}^3$ 。

4.2.6 破碎筛分系统生产时,破碎机会产生粉矿,而各种干式振动筛、带式输送机的受料、卸料点,因为散失的粉状物料处于运动状态导致粉尘飞扬而污染环境。在选择工艺方案时,宜减少物料的转运次数,降低转运设备的落差高度,并在主要产尘点加密闭罩抽风除尘。对振动筛等不适宜密封的产尘点应采取喷雾除尘措施,以及生物纳膜抑制粉尘。

4.2.7 有色金属矿山的废石堆和尾矿库沉积干滩面是重要的尘源。对废石堆和尾矿库堆积的干尾砂,一般需要设置喷洒水管路系统,定期喷洒水,或喷洒覆盖剂。最好是覆土植被,在废石堆场和尾矿库周围种植防护林带等。

4.3 重有色金属冶炼

4.3.2 本条为强制性条文。干燥、熔炼、吹炼、精炼等炉窑的进、出料口在进、出料时有无组织烟气排放,烟气中可能含有较高浓度的烟尘、二氧化硫、铅、汞、砷、铬等污染物,如果任其散发,则易造成面源污染,影响车间作业环境和工人、周边居民的身心健康。国家现行有色金属工业行业排放标准中增加了企业排放边界大气污染物的浓度限值,因此必须对上述无组织排放源进行控制,才能保证达标。

4.3.3 采用圆筒干燥机干燥硫化精矿或含汞精矿时,可采用顺流方式,以降低精矿的脱硫率或伴生汞的挥发率,以减轻烟气中二氧化硫或汞对大气环境的污染。烟气中的二氧化硫或汞超标时,不得直接排放,应设置除尘、脱硫、脱汞装置处理。由于二氧化硫属于总量控制项目,汞是毒性大的重金属,因此将该条定为强制性条文。

4.3.4 有一些冶炼炉窑如沸腾焙烧炉,在开炉和停炉时排放的烟气含二氧化硫浓度达不到制酸要求,因而不能通过正常的制酸系统。有的工厂利用尾气处理设施临时处理开、停炉烟气;有的工厂在制酸工艺之后增设二氧化硫回收或处理设施,平时用以进一步减少尾气中的二氧化硫和酸雾,开、停炉时用来处理开、停炉烟气。

4.3.5 目前铜熔炼、吹炼过程的环境集烟和精炼烟气、铅烟化炉烟气等的二氧化硫浓度较低。在一些中小型锑、汞等冶炼中,也难免有低浓度(1.0%~3.0%)二氧化硫烟气产生,这种烟气应设置脱硫装置处理。

我国已引进了非定态制酸技术和托普索制酸技术处理较低浓度的二氧化硫烟气,可根据具体情况积极采用此类技术。

烟气制酸尾气的脱硫,如果冶炼烟气中二氧化硫的浓度在3.5%以上,可采用接触法一次转化、一次吸收工艺经济地制酸;如果进入转化器的二氧化硫浓度大于5%,则满足两次转化、两次吸收的制酸要求。采用一转一吸制酸流程,其转化率指标低于96%,排放的尾气中的二氧化硫浓度大于0.2%,远远超过排放标准;采用两转两吸制酸流程,虽然二氧化硫的转化率高,一般大于99.5%,但尾气中的二氧化硫浓度仍然存在不能满足现行国家标准《铜、镍、钴工业污染物排放标准》GB 25467 和《铅、锌工业污染物排放标准》GB 25466 要求的情况,因此必须将尾气所含的二氧化硫进一步脱除,如制成硫酸钠或其他产品、采用吸附再生法先吸附二氧化硫再返回制酸工艺制取硫酸等。

有色冶炼排放的低浓度二氧化硫烟气也是我国酸雨污染元凶

之一,属于国家污染物排放标准严格控制和总量控制项目。本条第3款为强制性条文,必须严格执行。

4.3.7 镍冶炼的矿热电炉,由于电极漏风严重,烟气中的二氧化硫被稀释,浓度为1%,无法用来制酸,目前采用高排气筒排放,如能做好电极密闭,使烟气中的二氧化硫浓度提高到接近3%,再与转炉烟气配气即可制酸。

4.3.8 金属电解液温度较高容易产生酸雾,如不加控制容易对车间及周边空气环境造成污染。

1 铜电解车间的成品槽电解液含硫酸180g/L~200g/L,脱铜槽含硫酸250g/L左右,温度为60℃~65℃,高位槽和贮液槽的温度接近60℃,在此温度下,暴露面蒸发水量达4kg/(m²·h)~6kg/(m²·h),水分蒸发时夹带微粒酸液,形成酸雾,弥漫于车间。另外,脱铜槽由于采用不溶阳极电积,极板上有气体析出,从而加剧了酸雾的形成,当其无组织排出厂外,便污染空气环境。对这些槽子增加覆盖,既可防止酸雾挥发,又可保温节能。一般采用塑料浮球覆盖来减少酸雾的形成。对于贮液槽,则采用烷基苯磺酸或粉化皂荚形成泡沫覆盖;也有的用涤纶布覆盖,操作更为简便。据某厂测定,未覆盖前,空气中的酸雾浓度高位槽上方为48mg/m³,脱铜槽上方为35mg/m³,贮液槽上方为8mg/m³,超标1倍~3倍,覆盖后均能降到2mg/m³以下,符合标准的要求。

3 净液工段的中和槽、鼓泡塔、浓缩槽等会排出大量蒸汽,这就必然要夹带一部分硫酸雾滴,据某厂测定,其含酸达16mg/m³。该厂采取了酸雾净化措施后,就消除了对环境空气的危害。另一厂在蒸发釜内设捕雾装置,既消除了酸雾,又使冷凝水达标,效果更好。

4 脱铜或脱砷电解槽不仅产生大量的酸雾,还可能析出剧毒物砷化氢,因此,需要设置集气罩和机械排风装置,并配备酸雾净化设施进行防治。

4.3.9 阳极泥硫酸化焙烧窑烟气用水吸收硒后,还残留一定量的

二氧化硫,应采用碱液处理。某厂将除硒后的尾气和阳极泥浆化槽的废气集中送点波塔用碱液吸收,二氧化硫浓度可降至100ppm 以下,是一项很好的环保措施。

脱铜、脱硒后的阳极泥,采用传统火法熔炼时,需经贵铅炉和分银炉两段处理,产生的烟尘量很大,某厂贵铅炉的尘量占入炉原料的 22%,分银炉的尘量占入炉原料的 50%,这些烟尘富含金、银、铅、锡、砷、锑等,是实行综合回收的贵重原料。因此,应采取有效的收尘方法,最大限度地将其捕收下来。从国内的生产实践看,采用文丘里湿式收尘和袋式收尘器等干式收尘均能奏效,两者的主要区别是湿式收尘可将烟气中的含砷量去除一半以上,但收尘废水需要处理;而干式收尘烟气中的砷绝大部分富集在烟尘中。

由于二氧化硫属于总量控制的污染物,阳极泥采用火法熔炼时烟气含铅等重金属浓度较高,因此对这些污染物必须严格控制。因此本条为强制性条文。

4.3.10 湿法炼镍、湿法炼锌的浸出作业都是控制温度在 60℃ 以上的加热浸出,尤其是采用高酸高温浸出时,槽内溶液温度均在 90℃ 以上,因此会有大量的水蒸气蒸发出来,不同程度地夹带酸雾,对车间内外环境都将造成一定程度的影响,故需要设置排放管,并按其中的水蒸气量及有害成分等情况,设置相应的气液分离或净化装置。

在净化槽内因生产工艺中添加有药剂(黄药、砷霜),蒸发出的水蒸气还夹带这些药剂,加有砷霜的净液还可能有砷化氢析出,因此设置相应的气体收集和净化装置是必要的。

4.3.11 现行行业标准《铅锌冶炼厂工艺设计规范(试行)》YSJ 005 关于密闭鼓风炉炼锌规定“精矿中的汞大于 0.01% 时,应在制酸电除雾后从烟气中回收汞”,同章湿法炼锌对锌精矿含汞亦作了同样内容的规定。上述条文的条文说明中指出“精矿中含汞 0.01% 时,制酸电除雾后的烟气中含汞约 20mg/m³。这部分汞应予以回收”,“精矿含汞小于 0.01%,从烟气中回收汞不经济”,据此,

烟气中含汞小于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 时,未规定设置汞回收装置,但当其会引起产品质量安全问题或外排尾气含汞浓度超过排放标准 ($0.05\text{mg}/\text{m}^3$) 时,需要采用其他方法净化脱汞,以减轻尾气含汞对环境造成的危害。

由于汞为剧毒物质,必须对冶炼中的汞进行严格控制,因此将本条第 2 款定为强制性条文。

4.3.12 本条对汞冶炼烟气处理作出规定,汞为剧毒物质,必须严格控制。

1、2 此两款为强制性条文。炼汞作业过程一般保持负压操作,以防汞蒸气的外逸。维持负压的唯一设备是排风机,当事故停电或设备发生故障时,炼汞作业产生的含汞气体将四处外逸,给环境造成极大的污染,故要求炼汞厂必须将排风机列为重点设备,并有备用,供电应为一级负荷或自备应急电源供电。在炼汞生产过程中,即使是计划停电、计划检修或更换设备,仍必须保证排风机继续运转一段时间,让其炼汞系统设备内部充分冷却后,才可按计划检修或更换设备。

4 本款为强制性条文。汞炆是炼汞工业中一种难以处理的半成品,其含汞约 $25\%\sim 85\%$,呈疏松状态,含较多的水分,并夹附有许多杂质,需要进一步加工才能获得商品汞。直到 20 世纪 70 年代末,国内仍有一些炼汞厂用大饭锅直火烘烤(炒)湿汞炆,使大量的金属汞与夹附的水分一道挥发,造成严重的汞害。水力旋流器处理汞炆在 20 世纪 80 年代初已被广泛采用,今后仍要继续采用。对少量的含汞湿料,宜加石灰粉拌和,使之成球,既可吸收湿料中的部分水分,又能在湿料含酸时起到中和作用,减少回炉处理后对设备及管道的腐蚀。

4.3.13 砷、镉为高毒物质,必须严格控制。因此本条为强制性条文。重有色金属冶炼厂所用的原料多数都含有砷。例如我国某两个大型炼锌厂锌精矿的含砷品位一个为 0.43% ,另一个为 $0.18\%\sim 0.27\%$;两个大型炼铜厂铜精矿的含砷品位一个为 0.2% ,另一个为

0.29%。这些原料在冶炼时,砷在某些工序会以三氧化二砷的形态富集于烟尘中,使烟尘含砷很高或比较高,例如某炼锡厂产出的一种高砷烟尘含砷高达50%,某厂阳极泥处理车间产出的一种高砷锑烟尘含砷20%~35%,炼铜转炉电收尘器的烟尘含砷大多数在3%~6%之间。这些烟尘除含砷外,还富集了铅、锌、铋、镉等金属,是提取金属的有价原料,因此应设法予以综合回收。在实现综合回收时,所有设备都必须有良好的密闭措施,对外排的烟气和废气应配备高效的收尘设施。

4.3.14 本条为强制性条文。炼锡原料一般含砷很高,我国三个重要炼锡厂处理的锡精矿砷含量分别为:0.5%~1.5%、1.7%和1.29%~2.30%。原料在焙烧工序和粗炼工序等作业中,砷会以三氧化二砷的形态挥发,富集于烟尘中,因其含砷高,称为“高砷烟尘”,其砷含量分别为50%~52%、30%~40%和11%~41%。江西某钴冶炼厂进口砷钴矿含钴12%,含砷55%,焙烧和熔炼过程使砷挥发,从而使烟尘含砷高(含 As_2O_3 85%~95%),如让其逸出,悬浮于作业空间和外环境,会对人体健康造成严重危害。因此,以上作业的炉窑应有良好的密闭措施,严防高砷烟尘随烟气外逸,外排烟气应经收尘处理。

4.3.15 在镍、钴、锡等金属的冶炼过程中,散发含氯废气的点较多。含氯废气的来源主要有四种:第一,用氯气作氧化剂,使某种欲提取的金属或欲除去的杂质因氧化而与其他组分分离,如镍电解液净化除钴和氯化浸出废镍等,有大量余氯随废气排出;第二,用盐酸浸出钴渣时,有大量的含氯废气排出;第三,钴不溶阳极电解时,在阳极析出氯气;第四,在冶炼和精炼过程中,加入一定量的某种氯化物,使某一些金属因氯化挥发而得到回收或者使某种杂质得以除去,前者的例子如锡中矿的氯化处理,后者的例子如锡的火法精炼中加入氯化铵等,此时排出的废气中均含有氯气。对于上述含氯废气,我国有两个厂采用波纹板填料塔用碳酸钠溶液吸收,净化效率达99%以上。

4.3.16 由于铅、锌、锡、锑等火法精炼浇铸烟气中含铅、砷等,铅、砷为毒性较大的物质,容易通过空气被人体吸入,损害人体健康,因此将该条定为强制性条文。

4.4 轻金属冶炼

4.4.1 原料破碎、筛分、输送、贮存、上料、配料等物料系统粉尘源多而且分布较零散,是造成厂区及周围环境空气颗粒物污染的主要原因之一。通常轻金属物料系统废气温度接近环境温度。从铝工业企业目前的使用情况看,布袋除尘器的除尘效率高于其他类型的除尘设备,因此建议使用布袋除尘器。除尘系统风量是决定除尘效果的前提条件,使用高效布袋除尘器的,在过滤风速适宜、系统正常运行的条件下,除尘效率在 99% 以上,甚至达 99.9% 以上,进入除尘系统的粉尘基本可以得到净化。因此,集尘效率成为物料系统除尘效果的关键问题。在集气罩设置不当和系统风量不足时,除尘系统的集尘效率较低。粉尘的逸散既污染环境,还可能使车间内的粉尘浓度超过《工作场所有害因素职业接触限值》的规定,危害作业人员身体健康。合理的集气罩设置和合适的风量选择,是提高集尘效率的保证,应根据产尘设备形状、规格、处理物料的特性等,通过理论计算和类比调查,合理设计集气罩和确定除尘系统风量。

物料系统设备一般可实现间断生产。为减少大气污染物排放量,产生粉尘的生产设施与除尘设备联锁是必要的手段,联锁装置应能控制产尘设备运行前启动除尘设施,而当废气净化设施因故障停止运行时,能控制工艺设备停止运转。

4.4.2 在输送物料的种类、粒度、运输量相同的条件下,物料贮存、输送系统转运次数多、下料落差大时,将增加粉尘产生量。设计中应尽量减少物料转运次数,降低下料落差,以控制粉尘产生量。

轻金属固体物料皮带输送在工艺生产中占有重要位置,矿石、

煤、熟料、石灰石、石油焦等物料和氧化铝等会用到皮带运输,为控制扬尘的产生,应优先采用密闭机罩,当采用皮带通廊时,通廊应封闭。

4.4.3 除尘系统收集的粉尘粒度较小,能返回工艺利用的粉尘若再放回到输送皮带上,随皮带转运、下料的过程中还会扬散,需再次集尘和除尘。经收集并可返回工艺利用的粉尘,应设置专门的粉尘密封输送设施,并减少中间输送、贮存环节,直接送至配料、成品仓等部位。不能返回系统使用的,应密封贮存或包装,以综合利用或送至堆场堆存。

4.4.4 除尘风管的最小风速应依据粉尘成分,按现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 确定,以防止粉尘因速度过小在风管中沉降、聚集甚至堵塞风管。现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019—2003 附录 C 列出了石灰石、煤尘、焦炭粉尘、钢铁粉尘等除尘风管的最小风速,其他未列出的铝土矿、氧化铝、白云石、钛精矿、高钛渣可参照物理性质相近的重矿物粉尘、砂尘、石灰石等的风速限值。

4.4.5 煤粉制备、石油焦磨粉及海绵钛破碎除尘系统有发生爆炸或火灾的危险,为防止爆炸和火灾事故,除尘设备应采取完善的防爆、防燃、防静电等措施。

4.4.6 本条是对氧化铝生产废气治理的要求。

1 氧化铝厂原料场堆放有大量的铝土矿、石灰石、煤等物料,在堆料、取料过程中或大风天气时会产生大量扬尘,是氧化铝厂污染大气环境的重要因素之一,必须采取有效的防尘措施。采用封闭的原料堆场是控制扬尘的有效措施。如果原料堆场过大,难以封闭时,堆场四周均应设置防风抑尘网,并在大风天气和堆、取料时采取喷水、喷雾、生物纳膜抑尘等措施。

2 熟料、石灰、碱粉等易产生扬尘且需要防水,应设密封库房贮存。

3 二氧化硫、氮氧化物是国家总量控制污染物,因此本款为强制性条文。熟料烧成窑是烧结法和联合法氧化铝生产系统最主

要的大气污染源。由于煅前料浆及煅后熟料呈较强碱性,具有很好的脱硫效果,烟气中的二氧化硫浓度一般在 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。因此,熟料烧成窑烟气中的主要污染物是熟料粉尘。由于烟气温度和含水量较高等原因,目前我国熟料烧成窑均采用旋风除尘器加板式电除尘器的除尘方式。在除尘器电场和除尘器面积选择合适、管理维护较好的条件下,颗粒物排放浓度可满足 $\leq 100\text{mg}/\text{m}^3$ 的排放标准,但管理和维护工作量较大。为进一步提高除尘效率,应开展更加高效的除尘方式的研究和运用。

近几年,我国个别氧化铝厂熟料烧成窑烟气中的二氧化硫浓度高达 $300\text{mg}/\text{m}^3$,为确保污染物达标排放,设计时应综合考虑煤和铝矿的含硫量,对采用含硫较高原料、燃料的熟料烧成窑,预留烟气脱硫设施位置或设置脱硫设施。同时,烟气中的氮氧化物浓度超过排放标准的,也应对烟气进行脱硝处理,确保烟气达标排放。

4 煤磨产生的含煤尘废气作为补风加入回转窑,可回收尾气中的煤粉,减少大气污染源和污染物的排放量。

5 石灰烧制炉(窑)烟气的主要成分是二氧化碳。氧化铝烧结法生产系统的石灰烧制炉(窑)烟气净化后可送至碳酸化分解工序利用;拜耳法生产系统的石灰烧制炉(窑)烟气不回收,应除尘后达标排放。石灰石具有脱硫效果。若石灰烧制炉(窑)燃料含硫不高,经过炉内石灰石脱硫后,烟气中的二氧化硫浓度一般较低,满足排放标准。而采用的燃煤含硫较高时,可能会造成烟气中的二氧化硫浓度超标,需设脱硫设施处理。

6 二氧化硫、氮氧化物是国家总量控制污染物,须严格控制。因此本款为强制性条文。氢氧化铝焙烧炉烟气中的主要污染物是氧化铝粉尘,烟气中的二氧化硫主要由燃料中的硫分燃烧产生,因此采用含硫量低的脱硫煤气和天然气作燃料,可将烟气中的二氧化硫浓度控制在排放标准内。目前我国氢氧化铝焙烧炉的烟气均采用旋风器回收氧化铝后,再用卧式电除尘器除尘。若采用含硫

量较高的重油等燃料,烟气中二氧化硫浓度超过排放标准的,应进行脱硫处理。焙烧炉烟气的氮氧化物浓度不能满足排放要求的,应进行脱硝处理。

7 氢氧化铝焙烧炉、熟料烧成窑是氧化铝厂的主要大气污染源,废气及其污染物排放量较大。而粉尘是氢氧化铝焙烧炉、熟料烧成窑的主要大气污染物,二氧化硫、氮氧化物是我国污染物排放总量控制项目,应设置连续监测装置对氢氧化铝焙烧炉、熟料烧成窑烟气中的这些重点污染物进行监控。

为严格控制大气污染物的排放,当烟气净化系统发生故障停止运行时,氢氧化铝焙烧炉、熟料烧成窑也应停止生产,因此生产设备与烟气净化系统应进行联锁,当净化系统出现故障时,联锁装置应能控制工艺设备停止运行。

8 熔盐炉也称熔盐锅炉,根据燃料不同可分为燃气、燃油和燃煤三种。熔盐锅炉的燃料燃烧方式和烟气成分与蒸汽锅炉相同,其烟气排放执行《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271。

4.4.7 本条是对铝电解废气的治理要求。

1 铝电解槽烟气中的二氧化硫主要是预焙阳极中的硫分氧化生成的,应从降低阳极原料的含硫量控制二氧化硫的产生量。

电解槽烟气排放量巨大($60000\text{m}^3/\text{t}-\text{Al}\sim 100000\text{m}^3/\text{t}-\text{Al}$),对铝电解槽烟气进行脱硫,必将大大增加生产成本和铝电解生产系统的占地面积。因此,采用含硫量低的阳极是降低铝电解烟气中二氧化硫浓度的主要措施。

2 本款为强制性条文。铝电解槽烟气是电解铝生产中最主要的大气污染物。电解槽产生的氟化物量为 $20\text{kg}/\text{t}-\text{Al}\sim 30\text{kg}/\text{t}-\text{Al}$,粉尘量大于 $50\text{kg}/\text{t}-\text{Al}$,烟气中的氟化物浓度和粉尘浓度均远超过现行国家标准《铝工业污染物排放标准》GB 25465 的要求,因此排放前必须经净化处理。

铝电解系统为连续生产过程,相应的,电解烟气净化系统也应连续运行。一套电解烟气净化系统是几台至几十台除尘器并联运

行的,某台除尘器故障时,其他除尘器可保证净化系统的正常运行。若净化系统无备用风机,一旦风机出现故障,净化系统将无法正常运行,电解槽产生的污染物将散发到电解车间内,再由电解车间无组织排放到大气环境中。为避免由此造成的车间卫生状况恶化和环境污染,铝电解槽烟气净化系统应设备用风机。

3 氧化铝吸附干法净化技术是目前国际通用的铝电解槽烟气净化最佳实用技术。铝电解槽密闭罩的设计要具备密闭性能好、开闭操作方便的特点,以提高电解槽集气效率。目前设计的铝电解槽集气效率可达 98.5% 以上,净化系统的氟化物净化效率为 99%~99.5%。在集气效率为 98.5%、净化系统氟净化效率为 99.2% 的条件下,当铝电解槽氟化物(F^-)的产生量为 25kg/t-Al 时,铝电解槽烟气净化系统和车间天窗的排氟量之和为 0.57kg/t-Al,满足行业规范条件要求(0.6kg/t-Al)。而要求氟化物净化效率高于 99.2%,是要保证在铝电解槽氟化物(F^-)产生量为 25kg/t-Al、净化系统排气量为 70000m³/t-Al 时,氟化物(F^-)的排放浓度小于 3mg/m³,满足排放标准要求。

4 在铝电解槽烟气净化系统中,作为吸附剂的载氟氧化铝和新鲜氧化铝由设于布袋除尘前的反应器加入。若在加入氧化铝吸附剂后的管道设烟气采样点,监测结果已不是净化系统捕集到的铝电解槽产生的污染物量,为计算电解槽集气效率和烟气净化系统的效率,应在加入氧化铝吸附剂前的烟气管道处采样,以获得电解槽氟化物、粉尘的原始产生量等数据。因此,对电解烟气净化系统采样点位置作出规定。电解槽烟气净化系统设置的永久采样孔,应符合现行行业标准《固定源废气监测技术规范》HJ/T 397 的要求。

氟化物是铝电解槽的特征污染物,颗粒物和二氧化硫是国家污染物控制项目,也是电解槽烟气中的主要污染物,因此应作为连续监测控制项目。

5 残极处理工段粉尘产生点较多,电解质清理机、电解质破

碎机、残极抛丸机、残极压脱机、磷铁环压脱机、清理滚筒、钢爪抛丸机、铝导杆清刷机、带式输送机等均产生粉尘。该工段一般需要设置近 10 个除尘系统,而一个除尘系统通常要处理几个产生尘点的废气。为合理地分配风量、提高集尘效率,应结合各产生尘点位置、设备工作时间、风管长度等情况,合理设计除尘系统和除尘设备位置。

磷铁环熔化中频炉烟气中含少量粉尘,其浓度一般可满足排放标准要求,经集气后通过有组织排放方式排放即可。当烟气中粉尘浓度超标时,应对烟气进行除尘处理。

4.4.8 本条是对阳极制造废气治理的要求。

1 目前,阳极厂的石油焦煅烧采用罐式煅烧炉或回转窑。罐式煅烧炉的烟气温度约为 $800^{\circ}\text{C} \sim 950^{\circ}\text{C}$,回转窑的烟气温度约为 1000°C 左右,且含有未燃尽的碳粉。煅烧炉和煅烧窑烟气均是可利用的高温烟气,应设余热锅炉和余热热媒锅炉回收其余热。煅烧回转窑(炉)的高温烟气除设余热热媒锅炉为液态沥青加热、保温和为混捏工序供热外,还可用于余热锅炉生产蒸汽供发电或生活使用。例如一个年产 50 万吨的阳极厂,设 8 台 14 组罐式煅烧炉,排放烟气量约为 $21000\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{台})$,利用其中 4 台煅烧炉的烟气设 4 台 1.2MW 的余热热媒锅炉即可满足生产供热,其余 4 台煅烧炉的烟气分别设 1 台余热锅炉生产蒸汽用于发电。采用罐式煅烧炉的阳极厂,由于罐式煅烧炉生产的连续性,可保证余热热媒锅炉高温烟气的供应。设计中应充分利用煅烧烟气余热,不应再设以重油、煤等为燃料的热媒锅炉,以减少大气污染源并降低产品能耗。

2 石油焦的部分硫分在煅烧过程中氧化生成二氧化硫,而且石油焦煅烧回转窑烟气的烟尘浓度较高,因此对煅烧回转窑余热回收锅炉烟气应采取严格的除尘和二氧化硫净化措施。罐式煅烧炉烟气中粉尘的初始浓度相对较低,可依据脱硫系统的除尘效果确定是否需要设置除尘系统。石油焦煅烧余热锅炉和余热热媒锅

炉的烟气排放执行《铝工业污染物排放标准》GB 25465。

3 沥青熔化炉及液体沥青贮运产生的沥青烟气,一般采用电捕焦油器处理,在运行维护较好的条件下,净化效率可达 90%以上,但设备维护较困难。对于沥青烟初始浓度较高的沥青熔化烟气,宜优先采用蓄热式热力焚烧新技术。

4 混捏工序废气除含沥青烟气外,还含有炭素粉尘,不宜直接采用电除尘器或布袋除尘器处理。采用加入焦粉吸附沥青烟后再用布袋除尘器过滤粉尘的方式,可同时除去烟气中的沥青烟气和粉尘,并防止沥青烟粘结在布袋上。成型工序烟气中的污染物主要是沥青烟气,采用蓄热式热力焚烧净化器可达到较高的净化效率。

5 本款为强制性条文。目前我国阳极焙烧炉烟气净化方法主要有:氧化铝吸附干法净化、静电捕集焦油法,以及近年发展起来的电捕焦油器加氧化铝吸附的联合法。20 世纪曾采用过的湿法净化系统,可同时净化烟气中的沥青烟、氟化物、粉尘和二氧化硫,但由于工艺复杂、废水二次污染等问题,目前已很少采用。静电捕集焦油法不能净化烟气中的氟化物,会造成氟化物超标排放现象,不宜采用。从同时净化沥青烟气、氟化物和粉尘,确保污染物达标排放考虑,氧化铝吸附干法净化和联合法净化是较佳的净化方法,适用于与电解厂配套建设的阳极厂。而对烟气中的二氧化硫浓度,宜从降低燃料含硫量控制二氧化硫的产生,若烟气中二氧化硫、氮氧化物浓度超标,烟气必须进行脱硫、脱硝处理。

6 阳极焙烧炉烟气的污染物种类较多,有颗粒物、沥青烟、氟化物、二氧化硫、氮氧化物等,应依据环保部门的要求,对相应的污染物进行连续监测。

7 从电解铝车间回收的残极、废生阳极块和废焙烧品的露天堆放,是造成厂区及周围环境粉尘污染的原因之一。设计时应考虑电解铝车间回收的残极量和阳极成型、焙烧过程产生的废品量,并据此设计足够的堆放库,防止废、残阳极粉尘飞扬和因雨水冲刷造成的环境污染。

4.4.9 本条是对镁冶炼废气治理的要求。

1 白云石煅烧窑是热法镁厂的主要大气污染源,废气及其污染物排放量较大。白云石煅烧若采用含硫低的天然气和脱硫煤气,烟气中的二氧化硫浓度会很低,可满足排放标准要求,经除尘处理,颗粒物浓度达标即可排放。当燃料含硫量高时,可能造成冶炼尾气中二氧化硫浓度超标,必须进行脱硫处理。

颗粒物、二氧化硫、氮氧化物是我国主要控制污染物,也是白云石煅烧窑的主要大气污染物,应设置连续监测装置,对污染源进行监控。为严格控制大气污染物的排放,生产设备与烟气净化系统联锁是必要手段。

2 真空还原炉在装、出炉时有粉尘产生,尤其是出炉时粉尘量较大。目前国内一些镁厂未设置或不运行装、出炉集气除尘系统,工人作业环境条件差,并且对周围环境空气造成污染,因此加设集气除尘设施是必要的。

3 镁精炼炉烟气中含有粉尘、二氧化硫、氯化氢等污染物,应收集处理后排放。采用湿式洗涤的净化方式可同时去除烟尘、二氧化硫和氯化氢。

镁锭铸造宜采用惰性气体等无害气体作保护气,以减少大气污染。目前仍有一些镁厂采用硫黄粉作保护剂,会有硫黄粉尘和二氧化硫产生,应收集净化。

4 为防止氯化物进入水体造成二次污染,氯化物应作盐酸或次氯酸钠副产品回收。采用多级串联吸收设施处理烟气时,应设置单级净化设施停运检修的隔离措施,当某一级吸收设施退出运行时,烟气仍可由其他级吸收设施完成处理。由于生产设施的连续性,当净化设施出现故障时,生产设备不能停止运行,因此烟气净化系统可采用相互备用和单独备用的方式设置备用主排烟风机。

5 氯化炉和镁电解槽是电解法炼镁的主要大气污染源,氯化氢和氯气是电解法镁厂的特征大气污染物,对其进行连续监测,是

控制特征污染物排放的重要措施之一。

4.4.10 本条是对钛冶炼废气治理的要求。

1 高钛渣电炉烟气的主要污染物是烟尘,现行国家标准《镁、钛工业污染物排放标准》GB 25468 中的高钛渣电炉烟气颗粒物浓度限值是 $70\text{mg}/\text{m}^3$,为确保烟气达标排放,应采用高效除尘设备。若烟气中的二氧化硫浓度超过现行国家标准《镁、钛工业污染物排放标准》GB 25468 的规定,还需进行脱硫处理。出渣产生的粉尘是恶化作业环境的主要因素,也应设集气罩收集并送入除尘系统处理。

2 高钛渣电炉是较集中的大气污染源,废气及其污染物排放量较大,颗粒物、二氧化硫、氮氧化物是高钛渣电炉的主要大气污染物,应设置连续监测装置对污染源进行监测。

3 氯化炉烟气中的主要污染物是氯气和氯化氢,采用水和碱液多级洗涤吸收后,废气可达标排放,氯化物可作副产品回收。

由于生产设施的连续性,当净化设施出现故障时,生产设备不能停止运行,因此烟气净化系统可采用相互备用和单独备用的方式设置备用主排烟风机。多级串联的净化设备,应设置某一级净化设备停运检修的隔离措施。

4 氯化炉和镁电解槽是海绵钛厂的主要大气污染源,氯化氢和氯气是海绵钛厂的特征大气污染物,对其进行连续监测,是控制特征污染物排放的重要措施之一。

4.5 半导体材料制备

4.5.1 本条对硅、锗材料制备废气治理作出要求。

3 高纯三氯氢硅还原尾气中,主要含有氢气、氯化氢和氯硅烷。还原尾气干法回收技术是利用还原尾气中各种组分物理性能(露点、沸点)上的差异,通过加压冷凝、吸收—脱吸、活性炭吸附等物理手段,把尾气中的氢气、氯化氢、三氯氢硅、二氯二氢硅、四氯化硅逐一分开,分别返回主工艺中,四氯化硅通过氯化

转变成的三氯氢硅,也返回系统使用。由于还原尾气干法回收系统完全密闭,不外排尾气,分离回收的上述副产物全部返回工艺系统使用,从而达到了回收副产物、变废为用的目的。本规范推荐采用还原尾气干法回收技术。

5 硅粉仓、锗精矿仓进、出料产生的粉尘,应设计高效布袋除尘器净化,回收的尘粉即硅粉、锗精矿粉,应返回原料制备车间。

6 氧化锗制备过程产生的尾气中含有氯化氢、氯气,应设计氢氧化钠碱液一级淋洗净化。还原锗锭、区熔锗锭腐蚀过程产生含氟化氢、氮氧化物的废气,应设计氢氧化钠碱液两级淋洗,才能使氟化物、氮氧化物达标排放。

7 单晶硅、单晶锗酸洗过程产生含氟化氢、氮氧化物的废气,也应设置碱液淋洗装置净化。

4.5.2 合成砷化镓时发生石英管爆裂的概率很低,持续时间也很短(最长 5min),这种事故发生的时间一般在合成炉升温的前 30min 和降温的后 30min。由于炉内温度高于 400℃,砷会迅速挥发产生三氧化二砷剧毒气体,因此必须设置事故排放的含砷废气处理设施,妥善处理事故排放的含砷废气。三氧化二砷气体是剧毒气体,因此将本条设为强制性条文,必须严格执行。

4.6 稀有金属及产品制备

4.6.1 本条对锂金属及产品制备废气治理作出要求。

1 富锂卤水经日晒和结晶制备碳酸锂过程的产尘点,锂精矿入仓、粉料输送设备下料点以及回转窑转型焙烧等工序,应分别设置布袋除尘装置、旋风除尘加布袋收尘或旋风除尘加电收尘等高效除尘设备除尘净化,回收的粉尘应返回相应的生产系统。锂精矿硫酸化焙烧过程产生含二氧化硫的废气,应采取喷淋净化处理措施。

2 以富锂卤水为原料制备锂产品的过程中,提硼母液喷雾干燥后煅烧排放的烟气含氯化氢,应设置净化装置(如碱液吸收塔)净化处理。

3 采用氯化物熔盐电解法制备金属锂产生的含氯废气,应首先考虑综合回收氯气,再净化处理。

4.6.2 铍的毒性大,本条对铍产品制备废气治理作出要求,并作为强制性条文必须严格执行。

铍是稀有轻金属。铍的产品和中间产品如氢氧化铍、氧化铍的粉末极易飞扬而悬浮于空气中;铍的毒性大,其在车间空气中的浓度限制也较严。基于上述原因,对铍的产品和中间产品必须密闭贮存。

铍产品的各种火法冶炼过程,如铍矿石熔炼,氢氧化铍和硫酸铍干燥、煅烧,氟铍化铵热分解、镁热还原以及铍铜合金熔炼,不可避免地有少量含铍物质进入烟气。为了防止烟气泄漏,保证工作场所环境符合《工作场所有害因素职业接触限值》的要求,必须做好设备的密闭、隔离。外排的含铍烟气必须选用多级净化设施,或采用高效布袋除尘器等高效净化设备净化处理。

硫酸法处理绿柱石、金属镁还原制备金属铍等湿法制备铍产品过程产生的蒸汽、雾沫等,均夹带有含铍液滴。为了防止含铍汽、雾污染大气环境,在做好设备密闭的基础上,必须对废气进行捕雾收集并净化。

4.6.3 本条对钨产品制备废气治理作出要求。

制备仲钨酸铵的工艺过程产生含氨废气,而生产碳化钨粉的物料预处理、氢还原、钨粉碳化、碳化钨粉破碎、球磨等工序均产尘,因此应分别净化处理,含尘废气应设置高效布袋除尘器净化。

4.6.4 本条对钼产品制备废气治理作出要求。

输送钼精矿的产尘点应设计高效除尘器除尘净化,回收的钼精矿尘料应返回钼精矿仓或输送皮带。

多膛炉焙烧烟气含二氧化硫、烟尘,烟气降温后经两级净化除尘可制酸,烟尘可返回多膛炉变废为用;设置稀酸吸收装置,可净化钼酸铵煅烧产生的含氨废气。

钼精矿经多膛炉焙烧产出氧化钼,氧化钼与硅铁、铁鳞、铝粒、

萤石等称量混合后,采用炉外法冶炼可制备钼铁。钼铁冶炼烟气应经间接冷却器冷却、高温布袋收尘器收尘后排放,烟尘应经过埋刮板输送机和斗式提升机返回钼铁备料系统。钼铁冶炼的原料、配料及产品破碎产生的粉尘应收尘净化。

4.6.5 本条对锆、铪产品制备废气治理作出规定。以二氧化锆为原料经氯化、提纯、还原、蒸馏、破碎、包装等过程制备火器海绵锆产生的氯化尾气中,含有四氯化锆、四氯化硅、氯化氢、氯气、一氧化碳等污染物,应采用碱液吸收。以锆英石精矿为原料制备氧氯化锆,需经碱溶、水洗、过滤,滤渣经盐酸溶解、蒸发结晶、过滤等过程,产生的碱雾、含氯化氢废气应分别净化处理。以氧氯化锆为原料制备原子能级海绵锆、海绵铪,需经萃取、分离、煅烧、氯化、提纯、还原、蒸馏、破碎、包装等过程,以及以氧氯化锆、四氯化锆为原料制备二氧化锆、二氧化铪、锆盐的过程,均产生有害废气,应分别净化处理。

4.6.6 钽、铌精矿采用氢氟酸和硫酸的混合酸进行分解,产生的含酸废气应用石灰水(或碱液)洗涤净化,铌溶液用氨中和沉淀时产生的含氨废气应用酸吸收或水洗净化。

4.6.7 本条对稀土金属及产品制备废气治理作出要求。

1 稀土精矿分解。

1)治理浓硫酸高温焙烧分解混合型稀土精矿产生的焙烧烟气的酸综合回收技术,包括烟气净化技术、酸浓缩技术。其主要工艺构成有四个部分:一是烟气双级降温、双级净化、双级除雾,以保证对污染物的高捕集率和对各种污染物的高净化效率;二是酸循环富集形成40%~50%的混酸,以保证回收酸的技术、经济指标;三是40%~50%的混酸浓缩分离回收70%~93%的硫酸及15%~20%的含氟酸,以保证返回生产系统使用或深度处理后二次利用、制备以氟化铝或冰晶石(氟化铝和氟硅酸铝的混合物)为主的氟化盐副产品的要求;四是采用脱酸—除湿—超高效专用除雾处理及配套的冷却脱水装置深度处理焙烧烟气,实现焙烧烟气

的达标排放。

酸综合回收技术使混合型稀土矿浓硫酸高温焙烧过程产生的主要污染物[二氧化硫、氟化氢、氟硅酸(雾)、硫酸雾等]的达标排放问题得到较好解决。不仅如此,回收的硫酸还可全部回用于焙烧工序,回收的含氟酸深度处理后可生产以氟化铝或冰晶石(氟化铝和氟硅酸铝的混合物)为主的氟化盐副产品出售,体现了全面治理污染、回收利用有价元素的循环经济理念。

实践证明,采用酸综合回收技术处理混合型稀土精矿高温焙烧烟气的同时回收酸,不会产生含氟酸性废水,不仅使焙烧烟气中的各项污染物均能做到达标排放,且降低了生产成本,经济效益较显著,较好地实现了经济效益、社会效益、环境效益的统一。因此,本规范推荐治理混合型稀土精矿高温焙烧烟气采用酸综合回收技术。

也可采用沉降室除尘、二级水喷淋、一级碱喷淋工艺净化混合型稀土精矿高温焙烧烟气中的烟尘、二氧化硫、氟化氢和硫酸雾。

2)采用碱分解混合型稀土矿或稀土磷酸盐矿物产生的分解废气呈碱性,宜收集后用酸或水淋洗处理。

3)由于是氧化焙烧,因此氟碳铈精矿的分解过程主要产生二氧化碳废气,烟气中除含有烟尘以及微量的二氧化硫(如果使用天然气,液化石油气等清洁燃料,二氧化硫浓度更低)和氟化氢(精矿含水所致),可采用碱喷淋的办法吸收焙烧烟气中的二氧化硫、氟化氢,做到达标排放。

4)采用浓硫酸低温焙烧分解混合型稀土精矿、氟碳铈矿稀土精矿,能避免浓硫酸的分解,从而使焙烧烟气中不含或少含二氧化硫。通过碳酸氢铵热分解产生的氨吸收焙烧烟气中的氟化氢,可副产氟化氢铵,故本规范推荐采用浓硫酸低温焙烧工艺处理混合型稀土精矿、氟碳铈矿稀土精矿。

2 稀土化合物制备。

1)混合型稀土矿或稀土磷酸盐矿物碱分解后用盐酸优先

溶出稀土工序和硫酸焙烧矿水浸后酸溶、氧化焙烧矿酸溶、离子型稀土矿的碳酸稀土或氧化稀土酸溶等工序使用盐酸以及盐酸的配制过程、氟碳铈矿化合物提取、氯化稀土碳酸氢铵或草酸沉淀等工序,均产生含氯化氢的废气,除应采取措施减少盐酸的挥发外,还应喷淋石灰水中和处理,做到氯化氢的达标排放。

硫酸高位槽产生的含硫酸雾的废气,应设置局部排风装置并吸收处理。

2) 萃取剂(例如 N1923)配制槽、制备稀土富集物或单一稀土氧化物的萃取槽应密闭并保持水封或加以覆盖,以抑制含煤油等有机溶剂和氯化氢的废气逸出;含萃取剂、氯化氢的废气如有逸出,应设置喷淋塔用水吸收处理。

3) 稀土盐类灼烧制备稀土氧化物产生的废气为含尘、二氧化碳的酸性烟气,应设置湿式脱酸除尘装置净化。

3 稀土金属制备。

1) 采用高效除尘器(例如多孔烧结筛板除尘器)加上吸收(例如通过碳酸氢铵热分解产生的氨吸收电解烟气中的氟化氢,氟则以氟化氢铵固体形式回收)的干法净化技术,可使氟盐体系电解烟气中的烟(粉)尘、含氟气体达标排放。不仅如此,还可回收含稀土氧化物的烟(粉)尘、以氟化氢铵固体形式回收氟而不产生含氟废水。如果采用湿法净化技术喷淋碱液(例如石灰水),电解烟气中的烟(粉)尘、氟化物可达标排放。因此,稀土企业可因地制宜地选择氟盐体系电解烟气净化技术。

2) 稀土氟化物采用金属热还原法制备稀土金属产生的废气中含氟化物,喷淋石灰水使含氟废气与石灰水接触 1s~2s 即可达到 85% 以上的氟吸收率,净化效果较好。

4.7 有色金属加工

4.7.1 本条对重有色金属及硬质合金加工废气治理作出要求。

1 用工频感应电炉熔炼黄铜和锌合金时,约有 1%~2% 的锌被烧损,少部分转入渣内,大部分挥发为氧化锌粉尘进入烟气,烟气中氧化锌粉尘的含量瞬时浓度可高达 $2\text{g}/\text{m}^3 \sim 3\text{g}/\text{m}^3$ 。目前,各厂对氧化锌粉尘的治理,除设集气罩捕集外,普遍采用表冷器降温加袋式除尘器回收氧化锌,除尘效率大于 95%,可满足排放标准要求。如果要进一步提高除尘效率,可采取以下措施:残料回熔时应干燥处理;在袋式除尘器前增加旋风除尘器,先捕集粗颗粒粉尘,同时防止油雾和火星黏结和烧毁滤袋;选用适当的高温滤料和过滤风速;根据粉尘毒性大小、操作条件和炉型情况,采用捕集效果好的集尘罩或密闭罩,宜与炉体一并设计和制造。

当用火焰反射炉熔炼黄铜及锌合金时,排放的烟气主要含烟(粉)尘、二氧化硫、氮氧化物和二氧化碳等,同样存在烟气需要净化的问题。烟气中的二氧化硫来自燃料中的硫,若燃料中含硫量太高,会使烟气中的二氧化硫浓度超标。应采取脱硫措施。

2 本款为强制性条文。用中频感应电炉熔炼铍青铜、镉青铜时,会产生含氧化铍、氧化镉等的有毒烟尘,必须设置密闭罩收集,并采用袋式和高效过滤二级除尘,以满足达标排放要求,或者采用两级袋式除尘器处理,达标排放。因为烟尘中所含的铍、镉毒性大,必须从严控制。

3 用工频炉熔炼锡磷青铜,在加料、配料和扒渣时烟气产生量较大,应在炉门或炉口设置排烟除尘设施,以保证达标排放。

4 本条为强制性条文。挥发酸、碱的容器种类很多,酸、碱雾的挥发量也随溶液的种类、浓度、温度等的不同而变化。如酸、碱洗槽液的成分随所处理的金属材料种类的不同而不同:铜、镍材多用硫酸或硝酸溶液;铍青铜、钨、钼材多用硝酸溶液、氢氟酸、盐酸和氢氧化钠溶液;电解铜箔钝化槽液多用铬酸盐溶液等。对各种容器散发出来的酸、碱雾和有害气体,均应设置槽边抽风装置和净

化处理设施。槽边抽风系统的设计宜采用侧面吹、吸风装置,使溶液面上形成气幕,以抑制酸、碱雾及有害气体的逸散。酸、碱雾等有害气体的量应按溶液成分、面积和工作温度等因素估算,并结合排放标准及当地环境敏感程度确定是否需要净化处理,净化方法为水喷淋洗涤或采用酸、碱中和吸收。由于酸雾含铬,毒性大,必须从严控制。

5 铜板带、箔材轧制时,油雾(非甲烷总烃)的挥发量随轧机大小和轧制速度而变化。如 750mm 精轧机在轧制黄铜的过程中,当轧制速度为 100m/min~450m/min 时,油雾净化装置入口油雾的浓度为 110mg/m³~350mg/m³,国家规定的排放标准限值为 120mg/m³,应净化回收。

目前油雾净化回收装置主要有两种,一种为丝网过滤式,另一种为吸收蒸馏式。丝网过滤式油雾净化回收装置是通过惯性冲击、直接拦截等机械方式去除油烟。该装置对废气中液态油挥发物具有较高的去除效率。吸收蒸馏式油雾净化回收装置是近几年国际上采用的新技术,其原理是用吸附剂吸附废气中的油烟,吸附油烟后的吸附剂经精馏塔蒸馏分离后循环使用,回收的轧制油返回生产系统。该方法对废气中气态及液态的油挥发物具有较高的净化效率,净化率达 90%~95%,净化后的出口油雾浓度为 29.3mg/m³~46.8mg/m³。吸收蒸馏式油雾净化是目前推广应用的方法。

6 锌铸造烟气和锌粉制造废气中分别含有氧化锌粉尘和金属锌粉尘(最高达 60mg/m³),人体吸入后会引起中毒,出现“金属热”症,故应设高效除尘系统处理。

7、8 由于(仲)钨酸铵、(仲)钼酸铵焙烧分解产生氨气,应采取水喷淋等净化措施;对产生钨、钼金属或氧化物粉尘的场所,应采用机械通风及袋式除尘器回收装置,并应采取有效的防静电措施,防止火灾或爆炸。

4.7.2 本条对轻金属加工废气治理作出要求。

1 铝加工火焰反射熔炼炉排放的烟气主要含烟尘、二氧化硫、氮氧化物和二氧化碳等,其中烟尘的主要成分为氧化铝、覆盖剂(氯化镁、氯化钠、氯化钾)等,烟尘的排放量随炉料状况、燃料种类、金属烧损程度、熔剂用量及熔炼过程的不同而有所变化。

铝及铝合金的精炼过程中需要加入精炼剂,目前采用氩气、氮气或氮气喷粉精炼剂的较多,精炼剂在熔体中吹入,烟气中有一定量的氯化物生成。在扒渣过程中由于有大量粉尘外逸,应配备集气设施,将收集的烟气送入除尘设施处理达标后排放。

氯气贮存间及氮氯混合室(气柜)由于存在氯气泄漏隐患,应配置氢氧化钠溶液池等应急处理设施,目前新建生产线还配套预警设施(压力检测等)及报警装置(浓度检测),在输送管道及用户(精炼炉)处配置报警装置(浓度检测)。

由于二氧化硫属于国家污染物总量控制的项目,氯气的毒性较大,必须从严控制。因此本款为强制性条文。

2 由于熔炼铝灰渣温度较高、粒径较小,在回收过程中产生大量粉尘,故应设置除尘系统,将烟气处理达标后排放。

3 在镁及合金的精炼过程中加入精炼剂和覆盖剂,精炼过程会产生大量的粉尘(如加入硫黄作覆盖剂的还产生含二氧化硫的废气),需处理达标后方可外排。镁精炼一般采用坩埚炉或连续精炼炉精炼,坩埚炉采用上加料、出料的方式,生产不连续且吨位较小,产生的烟尘捕集较难,无组织排放量大,宜使用连续精炼方式,其烟气应收集并通过处理达标后外排。

4 本款为强制性条文。铝、镁、钛加工过程中产生金属或氧化物粉尘的工序(如喷砂、抛丸等),应采取机械通风及粉尘回收治理措施,回收的金属粉尘可返回熔炼工序使用,静电粉末喷涂过程中产生的粉尘主要为漆粉,可返回静电喷粉工序使用。细小颗粒物(粉尘)蓄积达到一定浓度就会存在火灾、爆炸危险。粉尘爆炸

与气体爆炸不同,气体爆炸是一次性的,而粉尘爆炸则可能连续发生多次。影响粉尘着火的因素主要有粉尘颗粒大小、粉尘浓度、杂质含量、含氧浓度及火源强度等。粉尘危险性分为“弱、中等、强、严重”四个级别,镁粉、钛粉等爆炸性指数均大于 10;着火敏感度镁粉为 3.0,钛粉为 5.4;爆炸严重度镁粉为 7.4,钛粉为 2.0,钛粉的三项指标均达到“严重”危险性级别,镁粉的三项指标中有两项达到“严重”危险性级别,一项指标达到“强”危险性级别,因此这些粉尘必须从严控制。

5 挥发酸、碱的设备种类很多,酸、碱雾的挥发量也随溶液的种类、浓度、工作温度等的不同而变化。针对铝、镁材,如脱脂槽液多采用碳酸钠溶液,碱洗槽液多采用氢氧化钠溶液,中和槽液多采用硫酸溶液。对各种容器散发出来的酸、碱雾和有害气体,应设置槽边抽风设施,排放不达标时需设置净化处理设施。槽边抽风系统的设计宜采用侧吹、吸风装置,使溶液面上形成气幕,以抑制酸、碱雾及有害气体的逸散。酸、碱雾及有害气体的量应按溶液成分、面积和工作温度等因素估算,并结合排放标准及当地环保要求配备净化处理设施,净化方法一般采用水或酸、碱喷淋洗涤。

铝型材氧化着色生产线上的碱洗槽和氧化槽均应设槽边抽风系统和净化装置。净化装置的类型有丝网过滤器、湍球塔、填料塔和喷淋塔等,一般采用水喷洗吸收。

6 铝板带、箔材轧制时,油雾(非甲烷总烃)的挥发量随轧机大小和轧制速度而变化。实测某铝厂的四辊轧机在排烟量为 $96000\text{m}^3/\text{h}$ 时,非甲烷总烃浓度为 $340\text{mg}/\text{m}^3$;铝箔轧机在排烟量为 $50680\text{m}^3/\text{h}$ 时,非甲烷总烃浓度为 $360\text{mg}/\text{m}^3$,均超过国家规定的排放标准限制值 $120\text{mg}/\text{m}^3$,应净化回收。

7 涂层铝带材在涂层、印花、衬纸、复合及固化过程中散发大量有机废气(如苯、甲苯、二甲苯及酮类),可根据废气中有机物的初始浓度采用吸附法(活性炭)或燃烧法处理,一般有机废气排放浓

度小于 200mg/m³ 的宜采用活性炭吸附,排放浓度大于 200mg/m³ 的宜采用燃烧法处理。

4.8 有色金属再生

4.8.1 废铜、废铝来源比较复杂,市场回收的废铜、废铝表面一般带有塑胶、油脂、涂层、聚氨酯油漆等有机物,应首先采用人工或其他物理方法去除,以减少熔炼过程中二噁英类有害物的产生。

4.8.2 本条为强制性条文。废铜、废铝采用高温火法进行表面预处理和再生熔炼时,由于碳源、氯源、氧浓度、催化剂、水分等主要因素的作用,在一定温度条件下会产生二噁英类有害物。在熔化过程中废铜含有的少量锌、镍等金属及一小部分铜还会与氧气反应形成氧化锌、氧化铜等粉尘挥发入烟气中。熔炼时为进一步去除铜液中的杂质,一般还需加入氯化钾、氯化钠等精炼剂进行精炼,精炼过程会产生含氯化氢的烟气。熔炼、精炼炉炉膛烟气应经密闭排烟道排至净化系统,扒渣和加精炼剂过程中逸散的烟气应由炉门集气罩收集汇入主烟道。

二噁英类物质形成于 250℃~550℃ 的温度范围,当温度超过 850℃ 的时候可以被完全氧化。但是烟气通过尾气处理系统冷却以及在熔炉中冷却至 250℃~550℃ 温区时,可能发生再次合成反应。废铜再生熔炼、精炼炉烟气处理过程,首先是将烟气引入燃烧器中,再喷入燃料高温燃烧,分解熔炼过程中产生的二噁英,燃烧后的烟气进入热交换器将烟气温度由初始的 1000℃ 降至 550℃ 左右,再由急冷除酸装置将烟气迅速冷却至 250℃ 以下,防止二噁英类重新合成,同时喷入碱雾除酸,除酸后的烟气进入布袋除尘器净化。为确保各类污染物达标排放,除尘后的废气可经活性炭吸附装置进一步去除污染物。

控制二噁英类的可行技术包括高温燃烧炉、无氯和无油进料、熔炼烟气快速冷却、活性炭吸附和滤袋除尘等。

废铝熔炼宜采用带二次燃烧的设备,可利用熔炼烟气余热对间接加热室的废铝进行预热,并有效控制燃烧温度使有机物在较低温度下挥发燃烧,燃烧热同步回收利用,带二次燃烧的炉型及烟气快速冷却设施可有效抑制二噁英类的产生。

5 水污染防治

5.1 一般规定

5.1.1 废水排放和处理系统实行清污分流,分质处理,以废治废,一水多用是减少水污染物的产生与排放,有效防治水污染的一条根本途径。其优点是可减少废水处理量及废水处理的复杂性,根据废水特征有针对性地确定处理方法,并可节省投资和运行费用。

1 废水中的重金属在水体、土壤环境、生物链中容易积累,因此应尽可能有效利用,减少进入环境的量。

现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 规定:有色金属工业新建、扩建、改建项目工业水的重复利用率,选矿厂应达到 75%,冶炼厂和加工厂应达到 80%。通过以下的努力,上述指标要求是可以达到或超过的:

- (1)按水质、地形条件等分类、分片进行废水收集、利用;
- (2)采取循序供水,按用户对水质的需求合理安排废水的处理和重复利用。
- (3)必要时,对较清洁废水采取反渗透等深度处理后取代新水使用。

2 汞、铅、镉、六价铬、砷等第一类污染物的毒性大,在环境中不能降解,可通过食物进入人体,且容易富集致病。

对含第一类污染物的废水进行混合处理,一是为了严格控制第一类污染物进入环境中的总量;二是污染物浓度高,水量少,回收时比较经济,同时可以减少药剂消耗,处理效果好,容易控制出水污染物浓度稳定达标;三是车间或生产设施排放口仅要求汞、铅、镉、六价铬、砷等第一类污染物达标即可,其他污染物可以与其他废水合并处理,或符合排放标准时可以直接进入城市污水管网

或者地表水。

3 按照国家标准,第一类污染物不得稀释排放,因此对第一类污染物在车间排放口已经达标。其他污染物的性质相同或相近的废水,系指含有同一种污染物或污染物的性质相近,适合于用同一种方法处理的废水。例如,铜矿山的采场废水和废石场废水性质相同,废水污染物浓度接近,与选矿废水除 pH 值和 COD 外,重金属污染物种类基本相同,这样的废水可以合并处理。

如果污染物浓度差别大,比如相差 10 倍及以上,应该对浓度大的先预处理,再与浓度低的废水合并,不仅节省药剂,便于管理,而且处理效果也较好。例如,采矿废水含铜,可先置换铜,再与尾矿废水中和处理。冶炼烟气稀酸洗涤净化污酸与地面冲洗污水的污染物浓度差别很大,一般先采用硫化—石膏法预处理污酸,再将其与地面冲洗污水合并处理。

4 分步处理废水主要依据污染物浓度、处理工艺效果控制进行划分,一般根据试验资料、同类废水处理工艺运行资料合理确定。

5 湿式除尘废水,酸雾、碱雾或其他有害气体湿法净化的废水和冲渣水等是有色金属工业的几种主要废水,处理和利用好这些废水,可以大大提高水的重复利用率,减少对环境的污染。这类废水具有不同的特征,因此要求采用与其特征相适应的处理方法。

对于仅受热污染,但未受其他物质污染的废水,如设备、炉体等的间接冷却水,一般情况下,应设专门的循环利用系统。外排时,如造成热污染,应进行冷却降温处理。如果冷却水中还含有其他物质(通常含油类物质等),应进行净化处理后循环。

6 矿物破碎、矿仓、干燥、熔炼、制酸、烟尘和废酸处理污泥库等生产区可能受重金属和酸污染的场地,其在降雨初期的径流水含重金属和酸的浓度较高,故规定要收集处理。表 1 为某铜冶炼厂干燥、熔炼、制酸场地降雨初期的径流水水质,从表中可见,冶炼厂主要生产区地面受酸、烟尘和相关金属的污染比较严重,必须进行处理。

表 1 某铜冶炼厂场地降雨初期的径流水水质 (mg/L)

项目	H ₂ SO ₄	Cu	Pb	Zn	As	F
浓度	3920	600	—	600	440	—

按照地面冲洗水量,考虑径流集水时间等因素,一般采用的降水量为 10mm ~15mm,雨季采用低限,旱季采用高限。

5.1.2 我国有色金属工业是工业生产用水的大户,年用水量约占全国工业用水总量的 6.58%,年排放废水占全国废水总量的 3.5%。严格控制新水用量,提高有色金属工业水的重复利用率,有利于缓和我国水资源紧张状况和减小对水环境的污染。

提高用水设备和设施的计量率,可节约用水,减少废水排放量;对于湿法冶炼厂还有利于水量平衡,保证工厂正常生产。根据企业管理的需要,除应设总计量装置外,各主要用水设备和设施还应设置计量装置。现行国家标准《节水型企业评价导则》GB/T 7119 规定:车间用水计量率应达到 100%,设备用水计量率不应低于 90%。对于排放的废水,若能实行定量管理,则可推动技术进步,提高环境管理水平,故在建设项目的废水总排放口和有污染的车间废水排放口应设置计量装置。

按照重金属污染防治规划,为了严格控制重金属的排放,规定设置在线监测、监控设施。

5.1.3 此条是针对含重金属或有害化学品的液态物质储存、使用、处理等车间,为了防治泄漏引起污染事故而专门规定的。有色金属工业事故或设备检修的排放液、冲洗水及跑、冒、滴、漏的溶液,一般都含有矿浆或烟尘、酸、碱以及重金属等有害物质,而且浓度较高。这些矿液和废水若任其排放,不仅流失资源,造成浪费,而且会对厂区及周围设施和环境产生危害,故首先应予以收集,尽量返回生产过程中利用;无法返回时,则需处理。为此,设计中应采取下列措施:在污染物易泄漏处设置备用储液槽或事故池、集液沟和集液池,配置输液泵;采用密封性能较好的设备与附件、优质的密封材料;提高自动停泵和关闸等自动化控制水平等。

1 本款为强制性条文。有色金属加工生产中经常贮存和使用氯气、硫酸、硝酸、烧碱等危险化学品,为防止发生泄漏事故对环境造成污染,在贮存和使用上述危险物质的场所,应设置事故应急处理设施,如事故池、集液沟和集液池等,事故废液应首先予以收集,尽量返回生产使用;无法直接返回利用时,需就地处理达标后,方可回用或排放;危险化学品贮存场所如设置在室外,应设防雨设施,无防雨设施时,应在贮存场所周围设置初期雨水收集系统,初期雨水经处理后方可回用或排放。

围堰及事故池的防渗、防腐材料应与物料性质相容,防止损坏引起渗漏。

2 根据《仓库防火安全管理规则》第十八条“库存物品应当分类、分垛储存,每垛占地面积不宜大于一百平方米,垛与垛间距不小于一米,垛与墙间距不小于零点五米”的规定,考虑到车间大,废液收集冲洗面积不能采用全车间面积,一般按一个堆垛最大 100 m^2 及周边、地沟面积 150 m^2 的地面冲洗水量和堆存罐子液体容积计算事故池的容积比较合适。

事故或设备检修的废液、冲洗废水应有收集处理或回用的设施。围堰及事故池容积应按车间最大液体储存容器的容积及其附属管道内的液体体积,以及消防冲洗水量累加确定。

5.1.4 本条为强制性条文。重有色金属矿山酸性废水、湿法冶金溶液等不仅有害,而且腐蚀性较大,一旦渗漏势必污染地下水。因此,输送沟渠、管道检查井、水池(库)不仅要防渗,而且要防腐蚀,这样才能保证地下水不受污染。至于利用渗井、渗坑、废矿井等排放上述废液或废水,则对地下水的污染更为严重,是绝对不允许的。特别是含第一类污染物的废水,由于对人体健康危害大,必须严格控制其污染地下水、土壤。

5.1.5 有色金属企业的试验室、化验室排出的废水,绝大多数都含有酸或碱、金属离子以及悬浮物等污染物质,而且浓度较高。当企业规模达到大、中型时,此项废水的数量将更多,故不能令其随

意排放。现大、中型企业多数都设有调节池和中和沉淀处理设施，当条件允许时，亦可将此项废水与附近性质相近的其他废水一道集中处理。

5.1.6 本条规定的目的是减少重金属的排放量，同时杜绝重金属废水超标或稀释排放。

5.1.8 本条规定有利于污水处理达标和简化废水处理工艺。

5.1.9 煤气站洗涤废水的水质与用于气化的煤质有关。用焦炭气化的洗涤水水质稍优于用无烟煤气化的洗涤水水质，该项洗涤水一般是经过隔油沉淀和冷却等预处理后循环使用。为了保证循环水的质量，需抽取部分循环洗涤水进行深度处理，经深度处理的水可返回循环洗涤系统，当系统盈水时亦可直接排放。煤气站的洗涤废水应密闭循环，使其在亏水状态下运行，并严格控制其补水量。循环水 5% 的水量需进行旁流处理、脱氰、脱酚，再返回循环水系统中，排放的污水必须经处理达到排放标准。

5.1.10 本规范提出的防渗是基本要求，国家有专门规定的可以参照执行，比如现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597、《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598、《危险废物焚烧污染控制标准》GB 18484 和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599 等，应优先采用。

附录 C 的内容是参照现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 和《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598 以及《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》等标准的有关规定编制的。

现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597—2001 第 6.3.1 条规定：“基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s”，第 6.3.4 条规定：“衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围”，第 6.3.5 条规定：“衬里材料与堆放危险废物相容”。《危险废物安全填埋处

置工程建设技术要求》第 6.4.3 条第(2)款规定:“刚性填埋场底部以及侧面的高密度聚乙烯膜的厚度均应 $\geq 2.0\text{mm}$ ”,第 6.4.5 条规定:“刚性结构填埋场钢筋混凝土箱体侧墙和底板作为防渗层,应按抗渗结构进行设计,按裂缝宽度进行验算,其渗透系数应 $\leq 1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ”。因此规定水池、水沟的钢筋混凝土侧壁和底板作为防渗层,应按抗渗结构进行设计,按裂缝宽度进行验算,其渗透系数应 $\leq 1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 。

水沟防渗的结构也可参照现行国家标准《渠道防渗工程技术规范》GB/T 50600 的要求执行。

5.2 采矿与选矿

5.2.1 采选联合企业废水与采矿和选矿废水中所含重金属的性质基本相近。重金属硫化矿床的采矿废水一般呈酸性,并含有重金属离子,选矿废水则呈碱性。利用此两种酸、碱废水相互中和,可以达到以废治废的目的,关键是要注意控制两种废水的酸、碱当量平衡。某大型铜矿二期工程的废水处理即采用该法,系将采矿废水先除铁后回收铜,然后与选矿碱性废水进行中和,经中和后的水送入选厂回水池。尾矿库由于具有较大的水面和储水库容,废水在其中停留的时间较长,能较充分地发挥自然曝气氧化、吸附、沉淀等作用,因而除能沉淀悬浮物外,还对一些其他污染物有一定的净化能力。现在有不少矿山充分利用这个特点,把尾矿库当作处理生产废水的一个重要的净化设施使用,有的选厂把厂区内的废水,包括各类地面水,均排入尾矿库;有的矿山甚至把矿坑水和废石堆淋溶水与尾矿水一道排入尾矿库,使全矿只有尾矿库溢流口一处排水。这样,既较好地解决了废水的污染问题,又能大幅度提高水的回用率,因此,矿山废水治理设计中,只要条件适合,就应充分利用和发挥尾矿库的自净能力。

由于尾矿风化可能产生酸性物质,加上酸雨影响,因此为了防治尾矿酸化产生污染,应该在尾矿表面覆土或覆盖石灰、膨润土或

喷固结剂等。

5.2.2 地下开采坑内的废水由于有凿岩、爆破防尘废水,含悬浮物较高,经沉淀处理后,可返回采矿、选矿等生产过程使用。对于原生硫化矿床坑内水还含有大量的金属离子,而且 pH 值较低,经论证有回收价值时,应回收利用。该项水在回收金属、用于洗矿或作选矿补充用水等方面都有成功的经验。酸性水可以用于选硫,减少硫酸耗量。

5.2.3 露天采矿场和废石场废水,当含有害物质时,应设置集水沟(管)予以收集,集中排入调节池(库),这样就可避免上述废水四处漫流,造成对环境的污染。设置废水调节池(库),一是可以起到储存作用,二是当进行废水处理时,可均衡水量和水质。在场地和调节池(库)边缘设置截洪沟后,可减少汇水面积和废水处理量。

5.2.4 废石场坡脚应设置透水型拦渣坝和截水沟、沉砂池,目的是减少废石场的泥沙进入调节池。废石场如果含重金属等有害物质,会在堆体淋滤水中富集,若泄漏对环境污染较大,因此必须严格控制。

5.2.5 选矿过程消耗一定水量,可以利用采场、废石场废水作为选矿生产的补充用水。采矿场或矿井的废水与废石场的废水性质接近,故可合并处理。

5.2.6 如果废水中重金属含量高,应按国家标准设计防渗设施。

矿山废水调节池(库)的设计目前国家没有专门标准,本条规定参照了现行国家标准《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598—2001 的第 6.6 条及其他相关规定。

废水含悬浮物和泥沙量较高时进入调节池(库)便沉淀于池(库)底,日积月累将占据一定库容,而此种淤泥又不便于清除,故确定库容时,应包括沉积淤泥的体积。

5.2.7 当矿石因含细泥或氧化矿高而影响破碎或选别作业时,就需要洗矿。洗矿废水一般含有较高浓度的悬浮物,经过沉淀后可循环使用,有时需要投加凝聚剂;目前也有个别矿山的洗矿废水经

浓密机沉淀处理后,排入尾矿库净化;当洗矿废水 pH 值较低,又含有重金属离子时,可经沉淀处理后与矿山酸性废水合并处理。

5.2.8 选矿厂的废水由尾矿水,精矿和中矿在浓密、过滤中产生的水,湿式除尘废水,设备冷却水以及冲洗水等组成。其中一部分如精矿和中矿浓密、过滤水,设备冷却水可直接返回生产使用,湿式除尘废水及车间地面和设备冲洗水含矿物可以返回磨矿工段回收,其余的应尽量排入尾矿库净化。尾矿库澄清水一般均可直接返回选矿使用。当返回生产过程使用时,其水质应满足生产的要求,否则要采取处理措施后回用。

5.2.9 尾矿输送系统的事故设施的设计按现行国家标准《选矿厂尾矿设施设计规范》的规定执行。

5.2.10 尾矿库澄清水外排时必须达到排放标准,当达不到排放标准时,必须进一步处理达标,一般采用混凝沉淀、氧化、中和等方法。

5.3 重有色金属冶炼

5.3.1 本条对冶炼烟气制酸过程中产生的污水处理作出规定。

1 本款为强制性条文。大多数有色冶炼厂的原料都含有砷、铅、汞,在冶炼过程中,原料中的砷、铅、汞大部分进入烟气进而进入洗涤污酸中,因此污酸必须严格处理。

我国某大型炼铜厂采用硫化钠处理污酸,使砷呈硫化砷进入滤饼。污酸处理脱除铅、砷后,用石灰生产石膏和亚硫酸钙,再脱除其中的铜、镉、氟等污染物。废酸处理液一般采用分级铁盐、石灰中和、共沉处理,为了提高效率,可在沉淀池后增加气浮、超滤、吸附等深度处理。

3 本款为强制性条文。硫酸车间存在重金属污酸、污泥等,酸库储量大,容易产生污染地下水的风险,而且不容易补救,因此应设置事故池。

5.3.2 本条为强制性条文。湿法冶金与火法冶炼厂的电解精炼、

电解液净化、阳极泥湿法处理、烟尘的湿法回收等生产过程排出的废液,设备、管道和车间内小范围的地面冲洗水以及极板、滤布的洗水等含有重金属和酸,应予以收集,并返回车间使用或实行综合回收。

由于湿法冶金废液及地面冲洗水中含酸和重金属较多,对环境污染风险大,因此必须严格控制。

5.3.3 本条为强制性条文。湿法冶金、电解精炼、电解液净化、阳极泥湿法处理、烟尘的湿法回收等生产过程排出的废液含重金属浓度高,可作为资源,应设事故池收集利用。

由于废液容易渗漏,污染地下水,因此规定事故池及车间地面、腰墙必须防腐、防渗。防渗方法按有关标准执行,或参照本规范附录 C 设计。

由于湿法冶金溶液中含酸和重金属较多,车间渗漏对环境的污染不容易治理,风险大,因此必须严格控制。

5.3.4 本条为强制性条文。重金属冶炼烟气湿法净化废水、阳极泥熔炼烟气和脱铜炉熔炼烟气的洗涤水含砷量高,每升可达数百毫克,且 pH 值较低,还含有铜、铅、锌、镉等污染物质,一般采用石灰中和,使其 pH 值达到 8~9 后,大部分水循环使用,剩余的少量废水进一步投加石灰、漂白粉和聚凝剂等,使其达到排放标准。表 2 为某厂阳极泥熔炼和脱铜炉烟气洗涤水处理前后的变化。

表 2 某厂阳极泥熔炼和脱铜炉烟气洗涤水处理前后的变化

废水名称	原水水质 (mg/L)	一级中和后水质 (mg/L)	二级处理后水质 (mg/L)	备注
阳极泥熔炼 烟气洗涤水	As 900~1000 F 300~400 pH 2~8	As 15~20 F 15~20 pH 3~9	As < 0.5 F 8~10	二级处理水量 占 3%
脱铜炉烟气 洗涤水	As 100~300 Cd 2~5 Zn 270~600 pH 4~5	As 3~8 Cd 1~2 Zn 6~7 pH 8~9	As 0.3~5 Cd < 0.1 Zn 2~3	二级处理水量 占 10%

5.3.5 废水中的汞一般都呈金属形态,在常温下也可挥发。当采用硫化钠化学法处理时,投药搅拌若采用鼓风搅拌方式,则废水中的汞会随水的强力翻动及空气的逸出而加剧挥发,造成对大气的二次汞污染。若采用机械搅拌,则可稳定地生成硫化汞沉淀,控制汞的挥发。

5.3.6 本条对含金属粉料、污泥、渣等车辆冲洗水的处理作出规定。其中第 1 款为强制性条文。卸完精矿和其他含金属成分物料的车辆,在车头外部、轮胎上会夹带许多物料,不回收既会造成金属损失,又会污染环境,故应采用压力水冲洗。冲洗水设沉淀池处理,澄清水可以循环使用,沉积的污泥物料应予回收。规定清淤设计,是为了保证足够的蓄水调节容积。

5.3.7 重金属冶炼冲渣水一般含悬浮物、重金属离子及显热,直接排放会污染环境,一般应设沉淀池、中和池,冷却处理后循环使用,以减少污染物排放总量。表 3 为某铅锌冶炼厂铅锌熔炼冲渣水沉淀前后的水质情况。

表 3 某铅锌冶炼厂铅锌熔炼冲渣水水质

项目	pH 值	Ca ²⁺ (mg/L)	Pb(mg/L)	Zn(mg/L)	浊度(FTU)
沉淀前浓度	7.95	55	0.99	2.65	14.4
沉淀后浓度	7.40	39	0.42	0.83	5

注:浊度(FTU)采用福尔马肼散射法单位。

5.3.8 冶炼厂建设废水调节库,是为了平衡各系统不均衡用水,保证废水的充分利用,其容积一般按全厂 24h 总用水(包括循环冷却水)水量设计,容积愈大安全性愈高。

5.3.9 为了防止重金属污染土壤和地下水,本条规定含重金属废水的管道和废水贮存池采取防渗措施。

5.4 轻金属冶炼

5.4.1 提高工业循环水利用率和水重复利用率、降低新水消耗是控制废水排放量的重要手段。国家环保部颁布的现行行业标准《清洁生产标准 氧化铝业》HJ 473 中规定,工业用水重复利用率

的一、二、三级标准分别是 96%、93% 和 90%。对于新建企业,工业用水重复利用率不应低于二级,近年新设计的电解铝厂,工业用水重复利用率在 95% 左右。镁、钛冶炼厂也应提高循环水利用率,如辽宁省内近年通过环保验收的某海绵钛厂,工业用水重复利用率超过了 96%。考虑不同地区的气象条件和清洁生产要求,轻金属冶炼厂的工业用水重复利用率不得低于 93%。

5.4.2 露天堆场设置雨水、污水截流收集措施,一方面可防止堆存原料受雨水冲刷流失而污染环境,另一方面收集雨水经沉淀后可回收其中的原料,上清水可用于堆场降尘等。

5.4.3 本条对氧化铝厂的污水控制作出要求:

1 新蒸汽冷凝水和二次蒸汽冷凝水回收是氧化铝生产流程内水量平衡、防止工业废水外排的重要措施,回收冷凝水应尽量返回热电系统,其余用作氢氧化铝洗涤水或赤泥洗涤水等,以减少加入流程的新水量。

2 原料磨制、溶出、蒸发、分解等湿法工序的物料流均呈高碱性,而且车间设置有大量的槽、罐、管、泵等,生产设施发生事故时,可能有高碱料浆泄漏,故应在生产区设置物料收集、返回工艺系统的设施,使料浆就地回收,不进入环境或生产废水处理厂。为确保事故状态下泄漏的物料不进入环境,围堰应能容纳围堰内的单个最大槽(或罐)的全部容量。

赤泥附液的 pH 值超过 12.5,呈明显碱性。为防止碱污染并减少氧化铝生产的碱耗量,应对赤泥堆场附液进行收集后返回生产系统利用。

5.4.4 本条对阳极制造污水控制作出规定。

1 阳极生产系统没有水进入工艺流程,但生阳极与冷却水直接接触,因此生阳极冷却水的焦油、悬浮物等污染物含量较高,应保持亏水运行状态,适当补水,循环水设旁流处理后密闭循环,不得外排。生阳极冷却水对水质要求不高,可采用复用水补充。

2 石油焦煅烧脱硫一般采用石灰石/石灰—石膏法或双碱法,其二氧化硫吸收液为石灰(石)浆液或钠碱溶液,应闭路循环,不得排放。

5.4.5 本条为强制性条文。镁锭镀膜含铬废液应处理后循环利用,不得外排。铬为一类污染物,依据现行国家标准《镁、钛工业污染物排放标准》GB 25468,铬的达标排放控制点为车间或生产设施排放口。因此,镁锭铸造车间排放口废水中的总铬、六价铬浓度应满足排放标准要求。

5.4.6 海绵钛厂和电解法镁厂的氯化炉、镁电解槽烟气一般采用水和碱液进行循环洗涤,水和碱液吸收烟气中的氯化氢和氯气后,分别生产盐酸和次氯酸钠副产品,并通过不断补充水和碱液维持烟气净化系统的运行。因此,正常生产情况下可以做到吸收液不外排。

5.4.7 海绵钛厂的冲渣水水质要求不高,应采用闭路循环系统,而且用其他生产工序排水作为冲渣循环水系统补充水,控制全厂的废水外排量。

5.5 半导体材料制备

5.5.1 本条对硅、锗材料制备的生产废水处理作出要求。

1 采用改良西门子工艺生产多晶硅的生产排水包括废气淋洗水、硅芯和硅片腐蚀产生的污酸及净化酸雾产生的酸性废水以及硅芯、硅片清洗水等。生产排水主要含氯离子、氟离子,可采用石灰中和处理,使污染物达标,或处理后回用于氯化氢合成、三氯氢硅合成、三氯氢硅提纯工序产生的废气淋洗或硅芯、硅片腐蚀产生的酸雾净化。

2 硅片加工过程产生含碳化硅、有机溶质的浆料,应回收其中的碳化硅。

3 锗精矿加盐酸氯化产出的粗四氯化锗蒸馏、复蒸、精馏生产精四氯化锗过程产生的废水含氯离子,呈酸性,四氯化锗水解产出二氧化锗的同时产生的水解母液也呈酸性,生产过程含盐酸的

废气用水吸收的淋洗液同样呈酸性,均应采用中和法处理。

4 单晶硅、单晶锗酸洗产生的含氟化氢、氮氧化物的废气,通常采用碱液淋洗吸收处理,淋洗液无论呈酸性还是呈碱性,都应中和处理。

5 六价铬毒性大,因此本款为强制性条文,必须严格控制。为了检测单晶硅、单晶锗产品的晶体有无缺陷等质量问题,需要将晶体放在含铬溶液中浸泡,因而产生含铬废液。铬(总铬及六价铬)是第一类污染物,必须单独收集、还原处理至总铬浓度低于1.5mg/L、六价铬浓度低于0.5mg/L后,再送全厂污水处理站进一步净化处理。

5.5.2 制备化合物半导体材料砷化镓的原料高纯砷的提纯过程产生含砷废水,合成后的砷化镓用王水清洗后,废弃的王水中含砷,砷化镓合成时,砷挥发物冷凝在石英管壁上,用王水清洗石英管壁的废液也含砷。废水(液)含砷浓度较高时,应首先考虑在酸性条件下以硫化砷的形式回收砷;含砷浓度较低时,应首先将三价砷转变为五价砷再进一步净化处理,因为三价状态的砷(As^{3+})毒性20倍于五价状态的砷(As^{5+})。

5.6 稀有金属及产品制备

5.6.1 以富锂卤水为原料,采用碳酸法生产碳酸锂、采用石灰苛化法生产氢氧化锂、采用盐酸中和法生产氯化锂、采用熔盐电解法生产金属锂、采用蒸馏法提纯制备高纯锂、在高纯锂中加入其他物料获得不同的锂化合物的过程中,均产生工艺废水,应净化处理。例如石灰窑烟气洗涤水呈微碱性,经三级沉淀及絮凝处理后,可循环使用。

5.6.2 本条为强制性条文。由于铍是毒性大的稀有轻金属,因此制备铍产品的工作场所必须加强通风和地面冲洗;湿法净化废气的淋洗水、通风系统收集的凝结水及地面冲洗水均含有剧毒的金属铍,必须净化处理返回生产系统使用,尽可能不外排;确要外排

时,还需进一步处理。

中和沉淀产生的硫酸铍溶液,用氨水中和得到氢氧化铍,沉淀后的含硫酸铵的废液,可先浓缩结晶或用其他方法回收硫酸铵,再送废水处理站处理。

5.6.3 采用压煮法制备氧化钨,是将黑钨矿压煮、过滤得到的钨酸钠溶液加硫酸镁和氢氧化钠净化,净液进行萃取获得的;萃余液用氢氧化钠中和、蒸发结晶即可得到元明粉副产品。白钨矿采用烧结法制备三氯化钨时,酸分解产生的母液蒸发结晶产出的氯化钙应返回主流程,其他酸性工艺废水应中和处理。

5.6.4 钼酸铵与盐酸反应即酸沉产出钼酸,酸沉母液蒸发结晶即可得到氯化铵副产品(化肥),其他呈酸性的工艺废水,应中和处理;冶炼钼铁的烟气制酸系统排出的污酸和酸性废水含砷,应深度处理,可采用石灰-铁盐法除砷及中和酸。

5.6.5 采用碱氯法分解锆英砂制备氧氯化锆产生含硅酸钠的碱性废水,制备原子能级海绵锆、海绵钪在锆、钪萃取分离工序产生的废水呈酸性,均应净化处理。

5.6.6 钽、铌溶液萃取分离后,铌液用氨中和、过滤产生的沉淀废液含有微量的放射性物质,应净化处理。目前普遍采用石灰乳一次中和沉淀、三氯化铁二次沉淀或软锰矿交换吸附的方法,均可做到达标排放。因此,本规范推荐采用上述方法。

萃取钽、铌的萃余液一般含有较大量的有机物,宜单独处理。

5.6.7 本条对稀土金属及产品制备过程废水处理作出规定。

1 稀土精矿分解。

1)采用中和工艺,利用廉价的碱性物质如石灰水,能将浓硫酸高温焙烧分解混合型稀土精矿产生的焙烧烟气净化废水中的酸性物质中和至中性,同时也能将有害物质生成沉淀物除去,再通过深度除氟处理后,可做到排放水中的污染物达标。

2)碱分解混合型稀土精矿或稀土磷酸盐矿物的碱饼洗水主要

含钠盐、氟化物。由于含氟浓度高,采用苛化法回收碱饼洗水中的碱后,余液再与酸浸废水混合、中和,采用碱分解工艺的稀土生产企业总排水的酸度可达标,但需深度除氟,才能做到氟化物达标排放。

3)采用氧化焙烧分解氟碳铈精矿时,焙烧烟气用碱喷淋吸收二氧化硫、氟化氢,喷淋废水或呈酸性(烟气中的二氧化硫、氟化氢未彻底中和)或呈碱性(碱液过量),均应进行中和处理。由于喷淋废水中含氟,中和处理后需深度除氟,才能做到氟化物达标排放。

4)采用浓硫酸低温焙烧分解氟碳铈精矿时,因硫酸稀土溶于水,而水浸渣洗涤水可能有极少量硫酸稀土,回用于水浸工序可回收稀土,提高回收率。

2 稀土化合物制备。

1)制备稀土盐类产生含铵离子的酸性废水,如果废水量小且含铵离子浓度较高,蒸发浓缩达到饱和状态,可使铵盐在废水中形成晶核,继而逐步形成晶状固体而回收铵离子,变废为用,否则上述废水需要中和处理并采用吹脱法或其他方法去除氨—氮。

2)在硫酸稀土液中加入碳酸铵生成碳酸钪沉淀能去除放射性钪,碳酸钪沉淀废水含铵离子、硫酸根离子,回用于水浸工序浸出焙烧矿,硫酸根离子可与未分解的稀土反应回收稀土,提高回收率。

3 采用喷淋石灰水的办法,待湿法净化氟盐体系熔盐电解烟气或稀土氟化物金属热还原烟气产生的氟化钙浆液静置沉淀后,上清液可再用于石灰水调浆,以节省新水用量。

5.7 有色金属加工

5.7.1 含油废水的来源主要为:铜材脱脂碱洗、设备的润滑和冷却、油库和油地下室地坑排水、设备和地面冲洗水以及油的跑冒滴漏等。各个工厂排水中的含油浓度差别较大,根据几个工厂的测定结果,处理设施入口的平均浓度为 50mg/L~140mg/L,有的工

厂的入口浓度波动范围可达 22mg/L~1122mg/L,超过排放标准。

目前,含油废水处理较成熟的工艺为加药絮凝、气浮、过滤和吸附,过滤、吸附两个处理单元可根据具体情况有效使用。对于高浓度含油废水,宜先隔油预处理回收浮油,再进行处理。根据多家工厂含油废水的处理实例,含油废水经处理后都可达标排放。

废乳化液的来源主要为:铜(铝)板带热轧机、粗轧机、轧管机、轧辊磨床等。对于含乳化液的废水,需先进行破乳预处理,破乳后再处理。废乳化液中 COD 的浓度较高,根据某厂的测定结果,处理设施入口的 COD 浓度最高可达 130000mg/L,因此废乳化液处理单元中还应加入生化处理工序。

5.7.2 本条对重有色金属及硬质合金加工酸洗、碱洗等漂洗废水和废液的处理作出规定。

1 铜、钨、钼材等酸洗和碱洗等作业产生的漂洗废水及酸雾淋洗塔废水应先采用酸、碱废水相互中和,后加药(酸、碱)调 pH 值达标后排放。

(仲)钨酸铵、(仲)钼酸铵焙烧分解产生的氨气,通常采取水或稀酸喷淋洗涤净化措施。氨气极易溶于水,且易与酸反应,水和酸对氨气均有很好的吸收效果。淋洗废液应综合回收利用或处理达标排放。

2 铜材表面处理推荐采用无酸清洗工艺,清洗液经过滤后循环使用,无废水产生。采用酸(碱)洗工艺时产生的含铜、锌、镍、砷等重金属离子的废水,一般采用中和、沉淀、絮凝、气浮、过滤、吸附的处理工艺都可达标。针对某种废水,可选用其中的一种或几种处理单元处理,在设计中应根据废水的具体情况进行选择。有色金属加工厂的含铬废水多采用硫酸亚铁——石灰法、硫酸——铁屑——氢氧化钠法,也可采用离子交换法处理。采用离子交换法工艺,废水和废液经处理后均可返回生产线使用。

3 本款为强制性条文。含铍、铜及镉的酸性废水,由于隔、铍

为第一类污染物,因此须单独收集后采用电解还原、中和沉淀、铁氧体固化及离子交换等处理工艺,必须在车间排口或处理设施排口达标排放。有色金属加工工业执行现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978,有地方标准的还必须达到所在地的地方水污染物排放标准。

4 本款为强制性条文。铜材的硫酸洗液中铜的含量一般在25g/L以上,可以回收硫酸铜,硝酸洗液用加碳酸钠法可回收碳酸铜和硝酸钠,用硫酸铜和碳酸铜可制取电解铜。镉合金材多用盐酸酸洗,废液经蒸发后回收盐酸,残液用电解法回收金属镉。对有价金属含量较低的废液,需采取治理措施,控制其在车间排口或处理设施排口达标排放。

对酸、碱废液的回收处理,硫酸液主要采用扩散渗析、树脂吸附和硫酸铵冷冻法,碱液一般采用晶析法,回收处理后的硫酸和氢氧化钠溶液应循环使用。如碱液不回收时,应将废液做其他利用或处理。

5 本款为强制性条文。电解铜箔生产中排放的废水为酸洗、镀铜和钝化处理的漂洗废水,应分质处理。如铜箔酸洗的含铜酸性废水可采用中和沉淀处理;氰化镀铜的含氰、铜废水可采用电解、沉淀法处理;铬盐钝化的含铬废水可采用离子交换法处理,回收铬酸后循环使用或采用其他合适的方法处理。

5.7.3 本条对轻金属加工生产废水治理作出规定。

1 含油废水来自于设备的润滑和冷却,油库和油地下室排水,设备和地面冲洗水以及管道、阀门的跑冒滴漏等。各个工厂排水中的含油浓度差别较大。根据不同企业的测定结果,处理设施入口的浓度为10mg/L~400mg/L,均超过排放标准要求,需进行处理。

2 铝、镁、钛材等的生产过程中均有酸洗和碱洗等工序,其漂洗水含有一定的酸、碱,一般采用多级漂洗工艺,漂洗水需排放和补充。设计时应选择逆流补给方式进行补水,即补水采用下一级漂洗槽的排水补充上一级漂洗槽,排水时则排出第一级漂洗槽的

漂洗水,同时可将酸性漂洗水经过滤后用于碱性废气淋洗处理(或碱性漂洗水过滤后用于酸性废气淋洗处理),处理后的废水再进行相互中和,最后加药(酸、碱)调整 pH 值达标后排放。

含重金属离子的废水,一般采用中和沉淀、絮凝、气浮、过滤、吸附等处理工艺可满足达标要求。应根据废水的具体情况,进行一种或多种治理工艺的合理选择。

3 本款为强制性条文。铝型材氧化着色生产线的废水处理多采用一次或二次中和、混凝沉淀工艺,污泥压滤脱出的废水应返回废水处理系统再处理。镁材氧化着色的含铬废水可采用化学、电解、离子交换或其他先进方法单独进行处理。

4 铝带材在涂层前需对带材表面进行预处理。涂层生产线的表面预处理工艺包括除油、清洗、钝化(化学涂层)、烘干或喷洗。钝化后如直接采用烘干工艺,则不产生含铬废水。

5 本款为强制性条文。当采用喷洗工艺时,产生的含铬废水应单独处理。

6 目前铝罐生产线对铝罐清洗、钝化时排放的含油、氟化物和铝离子的酸性废水,均有与生产设备配套的处理设施,采用除油、中和、混凝沉淀和曝气等处理流程,但不能稳定地达标排放,需增加一级活性炭吸附,才能达到排放标准。

5.8 有色金属再生

5.8.1 轻金属再生系统如原料采用水洗、水力分选,产生的废水及原料堆场、冶炼车间地面冲洗水因含有石油类、SS 等污染物,应经沉淀、过滤后回用。

5.8.2 重有色金属再生系统如原料采用水洗、水力分选,产生的废水及原料堆场、冶炼车间、废渣场和地面冲洗水因含有石油类、SS、重金属等污染物,应经中和或其他化学反应、混凝沉淀、过滤后回用。

6 固体废物污染防治

6.1 一般规定

6.1.1 固体废物分为一般固体废物和危险废物。对这两种不同性质的固体废物,应采用不同方法处置。因此,在确定处理方法时,应首先对其性质进行鉴别,《国家危险废物名录》里没有明确的,应就其腐蚀性、急性毒性、浸出毒性、易燃性、反应性和放射性分别进行鉴别。腐蚀性的鉴别执行现行国家标准《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》GB 5085.1;急性毒性的鉴别执行现行国家标准《危险废物鉴别标准 急性毒性初筛》GB 5085.2;浸出毒性的鉴别执行现行国家标准《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》GB 5085.3;易燃性的鉴别执行现行国家标准《危险废物鉴别标准 易燃性鉴别》GB 5085.4;反应性的鉴别执行现行国家标准《危险废物鉴别标准 反应性鉴别》GB 5085.5;毒性物质含量的鉴别执行现行国家标准《危险废物鉴别标准 毒性物质含量鉴别》GB 5085.6;放射性的鉴别执行现行国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871。名录中已经列出,但经过鉴别不属于危险废物的,也可根据其结果按照现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599 分第Ⅰ类和第Ⅱ类分别进行合规性处置。

6.1.2 固体废物综合利用的目的是充分利用资源,减轻或消除污染。

有些固体废物如矿山废石、选矿厂的尾矿、冶炼厂的弃渣、锅炉灰渣等,可暂时堆置处理,但有综合利用价值,设计中应为以后的综合利用创造必要的条件,对其单独堆置,不得使其他废物混入其中。

危险固体废物中通常含有有价贵金属,需优先考虑综合回收利用。危险固体废物贮存、处置应分别执行现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597、《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598 和《危险废物焚烧污染控制标准》GB 18484 的规定。

处理含重金属废水的泥渣含有一定数量的重金属,有的含量较高,经论证具有回收价值时,应回收利用,如无回收价值,可作为建材配料实施减量,或进行稳定化/固化、安全填埋处置。

在有色金属选冶过程和废水、废气净化中,采用石灰乳较为普遍,而制备石灰乳就必然产生一定数量的消化残渣,此种残渣可作为场地基础材料进行利用。

6.1.3 固体废物的治理方案和综合利用工艺要做到不产生新的污染源,或虽有新的污染源产生,但易于有效地防治,譬如若对尾矿实行再浮选,以提取某一种或数种有价成分,则仍然要产生含药剂的尾矿浆,此时,尾矿浆需要进行必要的治理。用属于一般固体废物的水淬渣作生产水泥的配料,用废石作建筑材料,将选矿尾矿用于全尾砂充填等,就不会产生新污染源。

有些重金属离子具有较强毒性或容易浸出,可通过稳定化、固化的方法进行预处理。有害废物经稳定化/固化处理后所形成的固化体具有良好的抗渗透性、抗浸出性、抗干湿性、抗冻融性及足够的机械强度等。固化技术按所用固化剂通常有水泥、石灰、沥青混合包裹或塑料和玻璃热融化后固结等。

稳定化通常采用调节废物 pH 值、改变物理/化学性质的方法。当 pH 值较高时,许多金属离子将形成氢氧化物沉淀,大多数金属在 pH 值为 8.0~9.7 的范围内基本完成沉淀。但需要注意的是 pH 值过高时会形成带负电荷的羟基络合物,氢氧化物的溶解度反而升高。

改变物理/化学性质的方法有很多,譬如适当采用氧化还原技术把毒性较大的 Cr^{6+} 还原成 Cr^{3+} , As^{5+} 还原成 As^{3+} 。常用的还原剂有硫酸亚铁、硫代硫酸钠、亚硫酸氢钠、二氧化硫等。

应适当采用有机硫稳定剂或高分子有机螯合剂处理毒性较大的危险废物(如含氰废物、含汞废物等)。有机含硫化合物普遍具有较大的分子量,与重金属形成的不可溶性沉淀具有很好的工艺性,易于沉淀、脱水、过滤等操作,可将废物中的重金属浓度降到很低,而且非常稳定,适应的 pH 值范围也较大。常用的有机硫化物有硫脲、二硫代氨基甲酸盐、硫代酰胺、黄原酸盐,主要用于处理含汞废物和焚烧飞灰。

高分子有机螯合物能利用其高分子长链上的二硫代羧基官能团以离子键和共价键的形式捕集废物中的重金属离子,生成稳定的交联网状高分子螯合物,能在更宽的 pH 值范围内保持稳定。如乙二胺对 Pb^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Ag^{+} 、 Ni^{2+} 的去除率均高于 98%,对 Co^{2+} 、 Cr^{3+} 的去除率均高于 85%。常用的高分子有机螯合物有多胺类、聚乙烯亚胺类,主要用于处理含 Pb、Cd、Zn、Cr、Hg、Ni 等重金属的废物。

6.1.4 本条为强制性条文。一般固体废物混入到危险废物之中,会增加有害固体废物的处理量,从而增大堆场防污染设施的投资。危险废物混入到一般固体废物之中,则会扩大污染范围,使污染难以控制。因此,这两种不同性质的固体废物在装运和堆存时不得相互混合和掺杂。

6.1.5 本条对危险废物贮存和处置场设计作出规定。

1 危险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 的规定,危险废物安全填埋应符合现行国家标准《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598 和《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》的规定。

现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597—2001 的第 6.2.2 条规定:“必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置”,第 6.2.5 条规定:“应设计堵截泄漏的裙脚,地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5”,此外还有防腐、防渗的要求。这些均是事故防范和应急处理设施,涉

及环境安全。

2 危险废物暂存库容积,主要考虑其环境风险度大、成分复杂、波动大,市场变化大,需按批处理等因素。但贮存时间过长风险也会增加,所以要求按不小于 6 个月的产生量计算。

3 安全填埋场容量一般按 10 年以上选址、建设,尽可能满足服务需求。其容积应包括危险废物稳定固化后的容积、防渗层和最终覆盖的占用容积,并考虑一定的富裕容积。

6.1.6 由于一般工业固体废物的产生量较大,从经济技术角度出发,应先按照现行国家标准《危险废物鉴别标准》GB 5085 系列标准规定的方法对一般工业固体废物进行第 I、II 类工业固体废物的鉴别分类,然后按现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599 进行贮存、处置场的设计,其中 II 类工业固体废物贮存、处置场需进行防渗、防雨设计。

锅炉煤渣和煤炭通常用于制砖、作混凝土的混合料以及筑路等。建设项目本身及附近不具备利用条件时,可暂时设堆场存放,但不得随便乱堆,以免污染水体、淤塞河道或者随风飞扬污染大气环境。

6.1.7 考虑污泥和烟尘中的重金属容易被水淋溶,或被风吹、被雨水冲刷流失等因素,按照《国家危险废物名录》第二条的规定,不排除具有危险特性,可能对环境或者人体健康造成有害影响,需要按照危险废物进行管理。因此含重金属的污泥和烟尘需要按照危险废物的贮存、处置有关标准,从严进行污染控制。如果原先暂时贮存的污泥、烟尘通过鉴别后确认属于一般固体废物,可以根据实际情况重新按一般固体废物处置,其腾出的高标准贮存、处置库容可以作为危险废物贮存、处置场所发展利用。

6.2 采矿与选矿

6.2.1 采矿废石场(排土场)产生滑坡和泥石流的现象,时有发生。因此,为了防止滑坡和泥石流的发生,就必须对废石场进行稳

定处置,一般在设计前,建设单位需要委托有资质的单位进行地质灾害评估。

6.2.2 为避免和减少矿区生态环境破坏和污染,2005年9月7日环保总局、国土资源部、卫生部联合发布了《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》,明确了矿产资源开发规划与设计、矿山基建、采矿、选矿和废弃地复垦等阶段的生态环境保护与污染防治,要求矿产资源的开发应推行循环经济的“污染物减量、资源再利用和循环利用”的技术原则,具体包括:发展无废或少废的工艺技术,最大限度地减少废弃物的产生;矿山废物按照先提取有价金属、组分或利用能源,再选择用于建材或其他用途,最后进行无害化处理、处置的技术原则。

6.2.3 尾矿和废石用作地下开采矿山的充填料后,可大大减少堆存这两种固体废物所占用的土地,还可免除或大大减轻其对环境的污染。在以往的充填采矿法中,是用废石或部分较粗的尾矿作充填料,现已发展到全尾砂充填。因此,今后只要矿山的条件适合,就应将尾矿或废石用作地下开采矿山的充填料。

6.2.4 对含铜的废石进行堆浸、萃取、电积的方法可回收铜,但堆浸场地需要进行防渗、防雨、设计。

6.2.5 采选企业需要按照现行国家标准《危险废物鉴别标准》GB 5085 系列标准对尾矿和废石等进行定期性质鉴别,并依据检测结果,对属于危险废物或Ⅱ类一般固体废物的废石、尾矿等固体废物的贮存库或处置场分别按照现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599、《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 和《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598 的要求建设防渗、监测等设施。

6.3 重有色金属冶炼

6.3.1 我国有色冶炼厂产出的熔炼弃渣有两种处理方式,一种是用水淬、风淬或无水粒化,另一种是将热渣运输至渣场冷凝后,以

大块形式排至渣场堆放。

水淬、风淬或无水粒化方式除了设施简单外,最大优点是便于渣的综合利用。目前此种渣有多种用途,如作生产水泥的配料、作道渣、作地下开采矿井的充填料等,因此设计应充分考虑渣的利用。为便于综合利用,本条推荐采用水淬方式。

6.3.2 根据《国家危险废物名录》第二条的规定,重有色金属湿法冶炼浸出渣具有危险废物特性,需要从严控制,其贮存、处置应按照危险废物贮存、处置标准执行。

6.3.3 铅鼓风炉熔炼在炉料含镍、钴较高或砷、锑含量也较高时,会产出一定量的黄渣,黄渣中的砷、锑、铅应予以回收;残渣属于危险废物,必须按危险废物安全填埋处置。

6.3.4 铅冶炼烟化炉渣可作生产水泥的配料。根据工厂的经验,控制磁性氧化铁含量小于40%、铅含量小于0.5%、锌含量小于2.5%时,烟化炉渣可以不影响水泥产品质量标号,同时也可适当降低成本。若不控制该项指标,烟化炉渣就有可能不能作生产水泥的配料,从而影响其综合利用。

6.3.5 我国采用传统湿法炼锌流程的工厂对所产出的浸出渣一般都用回转窑进行烟化挥发处理,以氧化锌烟尘的形式回收浸出渣中的锌、铅、镉等金属。个别工厂在挥发处理之前,先进行浮选,产出银精矿,银的回收率为65%~70%。挥发回转窑所产出的窑渣大多数尚未利用,仍堆存于渣场,仅个别工厂将此项含铜1%左右的窑渣作为炼铜的配料进入炼铜鼓风炉处理。对此项窑渣的综合利用,还有些工厂进行过试验,并有希望进入实用阶段。国内有个别小型炼锌厂对浸出渣未加处理,既积压、浪费大量资源,又对环境造成污染。这种做法在以后的新建项目中是不可取的。

采用热酸浸出工艺时,所产出的超浸渣(铅银渣)渣量远比传统湿法少,又富集了银和铅,应送炼铅厂处理,以实现综合回收,在某些特殊情况下无法送炼铅厂处理时,应进行无害化处理。

浸出渣重金属含量高,环境污染风险大,必须从严控制。因此

本条为强制性条文。

6.3.6 本条为强制性条文。用砷钴矿冶炼提钴,回收砷、金、银后的残渣含砷、钴仍然较高,对环境具有污染风险,必须从严控制。

6.3.7 火法冶炼锑时,精矿中的砷有70%以上富集到碱渣中,碱渣含砷3%~5%,含锑45%~48%,应实现综合回收。我国某炼锑厂采用湿法处理,既回收了锑,又使砷成为砷酸钠混合盐供玻璃工业作澄清剂用,从而消除了砷对环境的污染。此项碱渣经现行国家标准《危险废物鉴别标准》GB 5085.1~GB 5085.3系列标准已鉴别确认为危险固体废物,因此,其中间堆存应执行现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597的有关规定。

6.3.8 铜转炉烟气电收尘器捕集下来的烟尘富集了铅、锌、砷、锑、铋、镉等金属并含有铜,是可进行综合回收的有价原料。大中型铜冶炼厂中的此项烟尘量较大,适合自建综合回收设施,目前国内大中型厂多数建设了烟尘综合回收车间。回收的方法有多种,并与原料性质和当地的具体条件有关,必须进行深入的比较后方能确定,故本条对采用何种综合回收的方法不作硬性规定。小型铜冶炼厂的转炉电收尘烟尘可采用密闭储运方式,售与外厂回收。

6.3.9 锡冶炼的富锡渣等采用烟化炉处理后,含锡可降低至0.1%以下。

6.3.10 污酸处理获得的硫化砷滤饼当采用全湿法回收砷时,参与砷的浸出、置换反应的铜以硫化铜渣的形式产出。为了充分利用资源,避免对环境的污染,这种含铜渣宜返回铜冶炼系统进行配料回收。

6.3.11、6.3.12 此两条依据国家环保部铜冶炼污染防治最佳可行技术指南、铅冶炼污染防治最佳可行技术指南编写。

6.3.13 制酸酸泥量取决于制酸前的烟气净化状况,若净化效果差,则酸泥量较多。酸泥的成分与烟尘的成分基本相近,通常情况下,铅、锌、镉、砷、铜含量较高,有时还含有汞,是一种可供综合回收的有价原料。但若处理不善,便是一个重要的污染源,会严重污

染环境。因此,对于这种酸泥,首先应在本厂或售与附近工厂实行综合回收,如实在不具备此条件,需要暂时堆存时,应设专用库房妥善堆存,使其不对环境造成污染,并同时积极寻求出路。含汞酸泥堆存时间不宜久,应在 3d 内处理,必要时应密闭,以防小汞珠挥发进入环境。

6.3.14 烟气酸洗排出的污酸经硫化处理过程产生硫化砷等物质,属于危险废物,其贮存设施必须按照现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 进行设计。由于其中的砷属于一类污染物,须从严控制。

6.3.15 本条为强制性条文。触媒在化学反应过程中主要起催化、加快反应进行的作用,其本身不会转化为产品,所以废触媒一般均可回收,但其多含贵金属或者有毒物质(常见的有氯化汞、五氧化二钒等),所以不能随意堆放。例如聚氯乙烯生产中使用汞触媒作为催化剂,废汞触媒可以回收其中的汞。目前对废汞触媒回收国家实施资格证制度,由环境保护部考核发放资格证,并进行严格监管。还有其他一些催化剂中富含铂,一些加氢催化剂中富含铂、钯,氨氧化催化剂中富含铂、铑,有些催化剂中富含镍、钴、铜、锡、钼、钨等金属。所以,如果具备提炼、回收这些金属的技术,就应回收制酸等企业的含有这些金属特别是前面提到的几种贵金属的废催化剂,这样不但可以防止二次污染,而且可以获得较好的经济效益。

6.3.16 砷、镉烟尘提炼有价金属后的残渣仍然含有一定量的砷、镉等重金属,按照《国家危险废物名录》第二条的规定,须从严控制。

6.4 轻金属冶炼

6.4.1 赤泥的主要成分是 SiO_2 、 CaO 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 MgO 、 TiO_2 、 K_2O 、 Na_2O 等,并含有丰富的稀土元素和微量放射性元素,如铼、钇、铈、钽、铌、铀、钍和镧系元素等。赤泥除用作建筑材料、

生产化肥等大宗利用外,还可回收铁精矿,回收稀土元素也在不断进行研究和逐渐进入运用。

选矿尾矿也含 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 CaO 、 MgO 、 K_2O 、 Na_2O 等,但各种组分所占的比例与赤泥相差较大,利用方式也不尽相同。为保证赤泥或尾矿等固体废物的可利用性,不同种类的固体废物应分别堆存。

6.4.2 赤泥对环境的污染主要是碱污染,赤泥浸出液的 pH 值是鉴别赤泥性质的重要指标之一。赤泥浸出液的 pH 值一般在 11 以上,呈较强碱性,因此,赤泥堆场应采取严格的防渗措施,防止对地下水的碱污染。

由于赤泥库影响范围大,对地下水影响大,环境风险大,因此,本条为强制性条文必须严格执行。

6.4.3 为监控赤泥堆存对地下水污染的情况,赤泥堆场应设置地下水监测井。在堆场地下水上游设监测井,以取得水源背景数据;在地下水下游至少设 3 眼井,组成三维监测点,以适应下游地下水的羽流几何型流向。通过对上、下游地下水水质的监测,掌握赤泥堆场对地下水的污染。堆场地下水侧部是否设置监测井,可依据堆场具体情况确定。

6.4.4 清理溶出及赤泥沉降工段的槽、罐等设施时产生的结疤块,其成分与赤泥相似,应优先考虑综合利用,暂不能利用的,应送赤泥堆场堆存,以备将来与赤泥一起综合利用。

6.4.5 选矿尾矿的主要成分是 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 CaO 等,且 Al_2O_3 的含量可能高达 40% 左右,为利于综合利用,应单独堆存,且不宜与水泥、石灰等进行混合。与湿法堆放相比,滤饼堆放和浆体堆放方式可相应增加堆场的有效容积,增加堆场的使用时间。选矿尾矿应通过浸出试验确定其性质,并依据尾矿性质和工业固体废物的相关要求对堆场采取相应的防渗措施。

6.4.6 与湿法堆放相比,滤饼堆放和浆体堆放方式可相应增加堆场的有效容积,增加堆场的使用时间。

6.4.7 为提高资源利用率,铝电解槽大修渣中的废阴极内衬、填充料、保温砖等应分类处置或综合利用。暂不能利用的电解槽大修渣应依据现行国家标准《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》GB 5085.3 进行鉴别后分类堆放。浸出液中无机氟化物(不含氟化钙)浓度大于 100mg/L 的部分属于危险废物,其堆场应按现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 的要求建设;浸出液中无机氟化物(不含氟化钙)浓度低于 100mg/L 的部分按一般工业固体废物处置。

6.4.8 电解过程产生的残极经处理后可全部作阳极系统原料回收。未配套阳极生产系统的铝电解厂,应将残极收集后由其阳极供应企业或较近的可综合利用残极的企业回收。废电解质经破碎后可全部返回铝电解槽使用。

6.4.9 镁行业准入条件已对热法镁厂还原渣提出利用率不应小于 70%的要求,设计中应遵照执行。

6.4.10 渣电解质回收后的弃渣、氯化炉渣及精炼炉渣的主要成分是氯化物,因氯化物易溶于水,为防止其渗入地下污染环境,应设专用堆场集中堆放,且堆场应采取严格的防渗透、防流失措施。

6.4.11 钛冶炼产生的氯化渣、四氯化钛泥浆渣均能回收利用。氯化渣经处理后可返回氯化炉再利用,四氯化钛泥浆渣可返回氯化炉出口回收四氯化钛。

6.5 半导体材料制备

6.5.1 制备多晶硅过程产生的废触媒(即废镍粉),被列入《国家危险废物名录》,定性为危险废物。硅渣、水解物(二氧化硅浮渣)石灰中和渣以及污水处理渣的主要成分为氯化钙,定性为一般工业固体废物,应当堆存在按相关标准建设的贮存场内。

6.5.2 锌系统的焙砂酸浸液净化产生的含镉渣经氯化、蒸馏后残留的氯化镉蒸馏残渣应当综合利用,将其返回锌系统的烟化炉处理可进一步回收镉。

6.6 稀有金属及产品制备

6.6.1 用硫酸法工艺制备锂产品产出的浸出渣可用于混凝土生产,用石灰法制备锂产品产出的苛化渣(石灰消化渣)可用于生产白水泥,若不具备综合利用条件,应妥善处置。

富锂卤水提锂工艺产生的废渣有滤渣(粗碳酸锂溶解后的滤渣)、净化渣(溶液精滤后的滤渣)、沉淀渣(石灰窑气洗涤水沉淀渣)、苛化渣(碳酸锂和石灰乳苛化过程产生的渣),均应妥善处置。

6.6.2 本条对铍产品制备的废渣处置作出要求。

1 本款为强制性条文。铍矿石(绿柱石)用电炉熔炼,熔融体经水淬得到铍玻璃,再经酸化、浸出、过滤后产出浸出渣,浸出液经中和除铁可得到除铁渣。上述渣中均含微量铍,经中和处理使其中的铍转化为不溶的氢氧化铍后,必须送渣库存放。由于铍是毒性大的稀有轻金属,为了防止含铍渣尘二次污染环境,渣的存放必须保持水封。

含铍废弃物主要是铍生产区内的工业垃圾,为防止含铍工业垃圾被风吹扬或被雨水淋溶扩大铍的污染范围,必须送渣库存放并保持水封。

2 硫酸铍浸出液含铝等杂质,除铝后得到的铝铵铍洗涤后的含铍废水铍浓度小于0.1%,再经过溶解、过滤、蒸发结晶、洗涤等过程,使其含铍浓度小于0.01%,即成铝铵矾副产品。铝铵矾可综合利用于工业废水处理(用作絮凝剂),也可用于造纸和人造板工业。

6.6.3 生产实践表明,每生产1t氧化钨产品,产钨渣0.5t、净化渣70kg~80kg。钨渣可综合利用,回收其中的钨、铁、锰和钽等元素。净化渣采用酸溶解,可回收钨和硫酸镁,暂不具备综合利用条件的,应安全处置。

6.6.4 制备钼铁产生钼铁渣,钼铁渣熔炼可回收钼铁块、钼铁粉,制备钼酸铵产生的废渣含有一定量的铵离子,可用作农肥。

6.6.5 钽、铌、锆、钨、稀土产品制备过程产生钽、铌分解渣,锆、钨氯化渣,氧氯化锆转型渣以及稀土酸溶渣、浸出渣、碱分解渣、硫酸全溶渣、镭钡渣、铁钍渣等工艺废渣。

上述渣的产出过程如下:

钽、铌分解渣——钽、铌精矿用氢氟酸和硫酸的混合酸进行分解产生的除杂渣。

锆、钨氯化渣——锆英石精矿采用沸腾氯化分解产生的除杂渣。

氧氯化锆转型渣——锆英石精矿沸腾氯化制备的氧氯化锆转型为氧化锆产生的渣。

酸溶渣——氧化焙烧稀土精矿、离子型稀土矿碳酸盐用盐酸溶解产生的除杂渣。

浸出渣——混合型稀土精矿、氟碳铈精矿与浓硫酸混合在回转窑内焙烧,水浸焙烧产物的过滤除杂渣。

碱分解渣——混合型稀土精矿、稀土磷酸盐矿物用氢氧化钠分解产生的除杂渣。

硫酸全溶渣——混合型稀土精矿先经氢氧化钠分解,分解物用盐酸优先溶出稀土,优溶液即氯化稀土,过滤渣用硫酸将铁、钍等杂质以及少量稀土全部溶出的过滤除杂渣。

镭钡渣——利用稀土磷酸盐矿物(独居石矿)的稀土精矿制备稀土产品时,采用硫酸钡共沉淀的方法除去镭(铀系的衰变产物 $Ra-226$ 、钍系的衰变产物 $Ra-224$)产生的渣。

铁钍渣——稀土磷酸盐矿物(独居石矿)或混合型稀土矿在常压下用碱分解,分解物水洗后用盐酸优先溶出稀土,铁、钍、铀等杂质溶出很少而得以与稀土分离的滤饼,亦称优溶渣。

上述工艺废渣的放射性比活度均较高,且可能含有微量的重金属(如四川的氟碳铈原矿含微量铅),因此必须进行性质鉴别,分别采取相应的防治措施。若鉴别为放射性废物,其处置必须符合国家现行辐射防护要求,以避免扩大放射污染范围。

6.7 有色金属加工

6.7.1 本条对重有色金属及硬质合金加工的废渣处置作出要求。

1 根据测定,铜的熔渣成分一般为 Cu(21.41%)、CuO(22.95%)、ZnO(43.53%)及其他(12.11%);锌的熔渣中,Zn 的含量约占 80%。铜和锌的熔渣一般先经筛选回收金属,筛选后的渣中仍有大量的金属铜、锌可以利用,一般用来生产硫酸锌或就近送至金属冶炼厂利用。

2 铜熔炼炉除尘灰含有大量氧化锌,应回收利用。

3 本款为强制性条文。铍青铜(或含镉、砷等)熔炼炉除尘灰含有氧化铍等危险废物,应送有危险废物处理资质的企业安全处置。

4 本款为强制性条文。含铍、镉、砷等毒性大的重金属的有害熔渣属于危险固体废物,应设专门场所堆放并回收利用,不得与一般铜渣混合,临时堆放场所应按现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 的有关要求采取防护措施;暂时不能回收利用时,需送具有危险废物处理资质的企业安全处置。

5 酸、碱废水及处理产生少量污泥,其主要成分为氢氧化铜、氢氧化锌,应回收利用或外售处理。

6 本款为强制性条文。含铍、铬、镍、镉、砷等重金属离子的废水及废液处理产生的污泥,属于危险固体废物,应安全处置。

7 含油废水、废乳液处理产生的污泥属于危险固体废物,可以采用焚烧法处理,焚烧装置应设收尘设施,处理达标后方可排放,收尘灰应送具有危险废物处理资质的企业安全处置。

8 铜板、带、箔轧机采用轧制油润滑冷却,在运行一段时间后轧制油的各项理化指标均下降,润滑效果不能满足要求,更换的废轧制油应进行再生回收利用,再生后的各项理化指标完全满足轧机轧制油冷却系统的要求,回收率大于 90%,应推广使用。

9 轧制油过滤产生的废硅藻土、废过滤介质、废轧制油再生

废渣和含油废水隔油预处理产生的废油等属于危险固体废物,可以采用焚烧处理,焚烧装置应设收尘设施,处理达标后方可排放,收尘灰应根据实际情况妥善处置,也可以送有危险废物处理资质的企业或危险固体废物处置场安全处置。

6.7.2 本条对轻金属加工固体废物处置作出要求。

1 铝熔渣的主要成分为铝、氧化铝、熔剂和炉体耐火材料等。某铝加工厂测定的铝熔渣成分为 Al (32.92%)、 Al_2O_3 (17.08%)、NaCl (13.88%)、KCl (9.29%)、F (0.04%) 及其他 (26.79%),铝合金熔渣成分为 Al (38.04%)、 Al_2O_3 (17.76%)、NaCl (14.96%)、KCl (8.50%)、F (0.04%)、其他 (20.70%)。

铝渣回收的生产工艺主要有机械法处理和热渣法处理两类。目前机械法使用较多,主要是破碎后采用滚筒筛分级处理回收金属铝,其缺点是铝的回收率较低。热渣法是在熔炼、保温炉后配置热渣压制设备,可直接对热渣进行回收,铝的回收率大于 93%。经回收后的尾渣可用来生产碱式氯化铝或硫酸铝等作净水剂用。

熔炼、保温炉除尘灰的主要成分为 Cl (0.013%)、F (0.095%)、 Al_2O_3 (17.57%) 及其他 (82.322%),可用来生产碱式氯化铝或硫酸铝等作净水剂用。

镁灰渣中含有一定的金属镁,存在燃烧和爆炸的危险,需安全处置。

2 本款为强制性条文。静电粉末喷涂主要采用聚酯粉、环氧树脂粉等原料,喷粉房工作状态下是密闭的,采用布袋除尘装置回收的粉尘可直接返回静电粉末喷涂工序使用。

3 铝板、带、箔轧机采用轧制油润滑冷却,在运行一段时间后轧制油的各项理化指标均下降,润滑效果不能满足要求,更换的废轧制油应进行再生回收利用,再生后的各项理化指标完全满足轧机轧制油冷却系统的要求,回收率大于 90%,应推广使用。再生过程中产生的油渣应安全处置。

5 由于酸洗废液、碱洗废液及各类槽液的成分较复杂,而且

很多槽液含一类污染物,处理难度较大,因此会造成资源的浪费。

针对废酸液、废碱液的回收处理,硫酸液一般可采用扩散渗析、树脂吸附和硫酸铵冷冻等方法;废碱液一般采用晶析法处理,回收处理后的硫酸和氢氧化钠溶液应循环使用。如废液不再回收利用,应处理达标后排放。

钛材的废酸液一般采用加氟化钠法回收硝酸和氢氟酸后循环使用,回收处理后所得的副产品氟钛酸钠(Na_2TiF_6)可回收利用。

镁材氧化着色的含铬废液可采用离子交换法处理,回收铬酸循环使用。

6 铝型材氧化着色废水处理的泥渣主要成分为氢氧化铝,泥渣的含水率在70%以上,可压滤后综合利用或安全处置。

7 废水处理的含铬泥渣属于危险废物,应安全处置。

8 含油废水、废乳液处理产生的污泥、硅藻土、废过滤介质等含有油,属于危险固体废物,应安全处置。处置方法可采用焚烧处理,焚烧装置应配套除尘设施,废气应处理达标后排放,除尘灰应安全处置。含油固废也可送电厂锅炉、水泥回转窑等进行处理,或送危险废物处理场安全处置,接受方应为具有危险废物处理资质的企业。

6.8 有色金属再生

6.8.1 由于回收的废铜(铝)成分较复杂,含有大量的废纸、废塑料及其他废金属等物质,一般应在熔炼前设预处理工序,推荐采用人工分拣、磁选等预处理方式分离其中的各类物质。

6.8.2 由于废铜(铝)表面含油及漆膜物质,采用高温或火法预处理会产生含大量粉尘及少量二噁英类的燃烧烟气,必须设烟气净化回收设施,且除尘灰应设专用暂存库堆存,进行综合利用或送有危险废物处理资质的企业安全处置。

6.8.3 本条为强制性条文。再生铜(铝)熔炼时由于废旧金属中含有氯源、碳源等,在烟气、飞灰逸散过程中如有适宜的温度及相

对长的停留时间,则可能产生二噁英类。因此废铜(铝)回收产生的除尘灰应安全处置。

6.8.4 再生铜(铝)的精炼过程中加入大量精炼剂,回收的除尘灰、精炼炉渣中除含有金属氧化物外,还含有氯盐,宜回收利用或安全处置。

6.8.5 由于来料含油及灰尘,有的企业设置水洗工序,其水循环使用不能外排,且需定期清理沉淀物,产生的含油污泥需安全处置。

7 噪声污染防治

7.0.1 建设项目的厂界(边界)噪声标准应执行现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348,其周边声环境区域类别由当地环境保护行政主管部门确定。

7.0.2 在满足生产工艺要求的条件下,规定高噪声车间和站房与低噪声车间分开,并远离办公区、生活区及周边居民区布置;其周围布置辅助车间、仓库、料场等建筑与场所是将它们作为隔声屏障。

7.0.3 噪声控制应优先采用低噪声设备,目前的控制措施有:

(1)控制空气动力性噪声的最有效措施是采用消声器。消声器应根据噪声源的频谱分布、几何形状等特性选用和设计。如果采用消声器还不能满足标准要求,一般需要采取减振、阻尼或隔声等辅助控制措施。如某厂锅炉房与居民区相邻,鼓风机的噪声达105dB(A),在鼓风机进风口安装消声器,并将风机置于砖砌的隔声罩内,罩子开有冷却风口和供观察和维修的洞口,洞口盖板用阻尼材料隔声,采取这些控制措施之后,鼓风机房的噪声降至78dB(A)左右。

(2)机械振动性噪声一般采用弹性衬垫或对基础进行隔振来控制。对于料斗和轧机等设备产生的撞击噪声,一般采取在振动部件表面涂盖非金属阻尼材料、增加撞击部件曲率半径、局部加筋以及采用新型的高内阻合金材料制造撞击部件的措施。

(3)电机噪声由电机风扇噪声、轴承噪声和电磁噪声等组成。电磁噪声主要由机壳柔性及定转子偏心而产生的径向脉动磁拉力和谐波电磁力引发,可通过纠正转子偏心等办法来控制,当调整设备内部后,其噪声还达不到要求时,还应采取隔声、减振等措施。

7.0.4 高噪声车间、站房或设备往往具有多个噪声源,既有机械性噪声,又有空气动力性噪声和电磁噪声,有时还有机组散热问题。所以通常要把噪声降到标准以下,应采取包括吸声、隔声、消声等的综合措施。

降低鼓风机噪声,对单台机组宜采用负压式带进风消声器的隔声罩;对多台机组宜采用负压式带进风消声器或消声道和隔声门窗的隔声间。

降低空压机噪声一般采取在机组进、排气管路上设置消声器或消声坑,并将空压机房设计成带有隔声门窗和通风消声隔声间的措施,以加强噪声防治效果。

降低柴油发电机房噪声应在机组排烟管路上设计抗性或以抗性为主的阻抗复合消声器,并将机房设计成带有隔声门斗和进排风消声设施的隔声间,机房内宜布置消声体。

8 环 境 监 测

8.0.1 关于污染源监测点的布设,原国家环境保护总局颁布的《固定源废气监测技术规范》等规范对废气、废水和噪声的监测点布置有原则性的规定,固体废物分类鉴别应按固体废物相关标准进行。

在处理设施进、出口设置监测点,有利于维护管理、操作调整及技术改进。

现行国家标准《铜、镍、钴工业污染物排放标准》GB 25467、《铅、锌工业污染物排放标准》GB 25466、《铝工业污染物排放标准》GB 25465、《镁、钛工业污染物排放标准》GB 25468 和《稀土工业污染物排放标准》GB 26451 等均规定了企业边界大气污染物浓度限值,因此必须设置企业边界无组织排放监控点。按照标准中的有关规定,企业边界监控点一般优先设置在有敏感建筑物的方位。

8.0.2 气体管道的监测孔布置在气流较稳定的管段或竖直管段,可以较准确地测定流速和流量,当气体含尘或湿度较大时,其断面浓度比较均匀。正压气体管道上的监测孔采取防喷措施是为了监测人员的安全。高温、高湿烟气管道应采用石棉、玻璃棉等材料进行保温,以防结露腐蚀,并可防止烟尘黏结。

8.0.3 污染源监测项目应结合工艺方法、原辅材料、产品及其污染源特征进行确定,如可以参照《有色金属工业环境监测管理办法实施细则》,按照该项目环境影响报告书的要求确定。固体废物应按现行国家标准《危险废物鉴别标准》GB 5085.1~GB 5085.5 系列标准及《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599 的要求进行鉴别及分类检测。

8.0.4 现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 规定,新建成使用(含扩建、改造)的单台容量大于或等于 14MW(20t/h)的

锅炉,必须安装固定的连续监测烟气中的烟尘、二氧化硫含量的仪器。各级环境保护主管部门对有色金属建设项目的含二氧化硫烟气的排放源也有同样要求。废气在线监测系统的安装及运行参照现行行业标准《固定污染源烟气排放连续监测技术规范(试行)》HJ/T 75 执行。水污染源在线监测系统的安装及运行参照现行行业标准《水污染源在线监测系统安装技术规范(试行)》HJ/T 353 执行。

8.0.5 本条的目的是掌握地下水环境质量,保护地下水水质,防治地下水污染。地下水监测点的布设原则如下:

(1)在总体和宏观上应能控制不同的水文地质单元,反映所在区域地下水系的环境质量状况和地下水质量空间变化情况;

(2)监控地下水重点污染区及可能产生污染的地区,监视污染源对地下水的污染程度及动态变化,以反映所在区域地下水的污染特征;

(3)反映地下水补给源和地下水与地表水的水力联系;

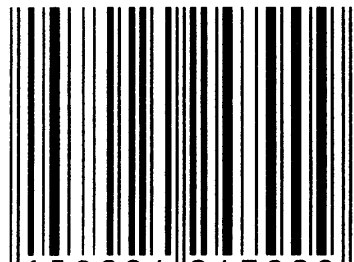
(4)监控地下水水位下降的漏斗区、地面沉降以及本区域的特殊水文地质问题;

(5)监测点网不要轻易变动,尽量保持单井地下水监测工作的连续性。

8.0.6 为保护职工健康,稀有金属冶炼项目应进行放射污染监测。

8.0.7 为了解本企业排放的污染物是否符合国家现行有关标准的要求,并为企业制定减排对策提供科学依据,企业应根据其规模、污染物种类配备相应的监测仪器、设备,也可依托当地监测部门进行定期监测。企业环境监测站设计配置要求参见附录 D。附录 D 是参照《有色金属工业环保机构设置暂行规定》和《有色金属工业环境监测管理办法实施细则》,根据目前企业的实际需要,为便于项目设计人员的参考使用而编制的。企业可以独立设置环境监测站,也可以利用化验室承担环境监测任务,或委托有资质的单位承担。规模与仪器选择由企业自行确定。

S/N:1580242·479



9 158024 247909 >



统一书号: 1580242·479

定 价: 30.00元