

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50965 — 2014

冶金烧结球团烟气氨法脱硫设计规范

Code for design of sinter and pellet flue gas
ammonia desulfurization

2014 — 01 — 09 发布

2014 — 08 — 01 实施

中华人民共和国国家住房和城乡建设部
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

冶金烧结球团烟气氨法脱硫设计规范

Code for design of sinter and pellet flue gas
ammonia desulfurization

GB 50965-2014

主编部门:中国冶金建设协会

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2014年8月1日

中国计划出版社

2014 北 京

中华人民共和国国家标准
冶金烧结球团烟气氨法脱硫设计规范

GB 50965-2014

☆

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 1.875 印张 45 千字

2014 年 7 月第 1 版 2014 年 7 月第 1 次印刷

☆

统一书号: 1580242·336

定价: 12.00 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 298 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《冶金烧结球团烟气氨法脱硫设计规范》的公告

现批准《冶金烧结球团烟气氨法脱硫设计规范》为国家标准，编号为GB 50965—2014，自2014年8月1日起实施。其中，第6.1.25条为强制性条文，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1月9日

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2011 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2011〕17 号)的要求,由中钢集团工程设计研究院有限公司同有关单位共同编制完成的。

本规范在编制过程中,编制组进行了广泛调查研究,认真总结实践经验,并参考有关国际标准和国外先进标准,在广泛征求意见的基础上,制订了规范报批稿,最后报住房和城乡建设部审查定稿。

本规范共分 10 章,主要技术内容包括:总则,术语,基本规定,设计条件及要求,总图布置,工艺与设备,供配电与自动化,公辅设施,检测与分析,安全、环保与节能等。

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,由中钢集团工程设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行本规范过程中,如有意见或建议,请反馈给中钢集团工程设计研究院有限公司(地址:北京市海淀区海淀大街 8 号,邮政编码:100080,E-mail:designqt@sinosteel.com),以便今后修订时参考。

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:中钢集团工程设计研究院有限公司

参 编 单 位:武汉都市环保工程技术股份有限公司

中钢设备有限公司

山东富伦钢铁有限公司

主要起草人:冀留庆 李先旺 赵森林 夏小群 张 勃

王仁升 边荣敬 李育杰

主要审查人:郭启蛟 黄 导 李文秀 吴学成 庄德安

李春风 李 博 甘腊根 解 娟

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 基本规定	(4)
4 设计条件及要求	(5)
4.1 原烟气	(5)
4.2 脱硫剂	(5)
4.3 净烟气	(5)
4.4 硫酸铵	(6)
5 总图布置	(7)
6 工艺与设备	(9)
6.1 工艺	(9)
6.2 设备	(11)
6.3 防腐与材料	(12)
7 供配电与自动化	(14)
7.1 供配电	(14)
7.2 自动化	(15)
8 公辅设施	(17)
9 检测与分析	(18)
9.1 检测与分析项目	(18)
9.2 检测与分析仪器	(18)
10 安全、环保与节能	(20)
本规范用词说明	(22)
引用标准名录	(23)
附:条文说明	(25)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic Requirements	(4)
4	Design conditions and demands	(5)
4.1	Unstripped gas	(5)
4.2	Desulfurizer	(5)
4.3	Cleaned gas	(5)
4.4	Ammonium sulfate	(6)
5	General layout	(7)
6	Process and equipment	(9)
6.1	Process	(9)
6.2	Equipment	(11)
6.3	Antisepsis and materials	(12)
7	Power supply and automation	(14)
7.1	Power supply	(14)
7.2	Automation	(15)
8	Common auxiliary facilities	(17)
9	Test and analysis	(18)
9.1	Items of test and analysis	(18)
9.2	Instruments of test and analysis	(18)
10	Safety, environment and energy-saving	(20)
	Explanation of wording in this code	(22)
	List of quoted standards	(23)
	Addition: Explanation of provisions	(25)

1 总 则

1.0.1 为在冶金烧结及球团烟气氨法脱硫设计中做到技术先进、安全可靠、经济合理,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于钢铁厂新建、改建和扩建烧结及球团生产设施的烟气氨法脱硫设计。

1.0.3 烧结(球团)烟气氨法脱硫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 氨法脱硫 ammonia desulfurization

以氨基物质作脱硫剂,脱除烟气中的二氧化硫(SO_2)等有害物质并回收硫酸铵的湿式烟气脱硫工艺。

2.0.2 增压风机 booster fan

为克服脱硫系统的烟气阻力增加的风机。

2.0.3 氧化风机 oxidation fan

提供氧气(空气)用于将脱硫生成的亚硫酸(氢)铵氧化成硫酸(氢)铵的设备。

2.0.4 塔内结晶 crystalization in absorber

利用原烟气的热量采用在塔内直接换热的方式,使硫酸铵溶液达到饱和并析出晶体的过程。

2.0.5 塔外结晶 crystalization out of absorber

利用蒸汽等外来热源采用在塔外间接换热的方式,将硫酸铵溶液中的水分进行蒸发并析出晶体的过程。

2.0.6 吸收液 absorption liquid

脱硫塔内的脱硫剂与烟气中的 SO_2 等物质反应后的混合浆液的统称。

2.0.7 原烟气 unstripped gas

进入脱硫系统前的烟气。

2.0.8 净烟气 cleaned gas

通过脱硫系统后并符合排放要求的烟气。

2.0.9 液气比 liquid-gas ratio

脱硫系统处理单位体积烟气所需吸收液的体积,即吸收液循环体积流量与脱硫塔入口烟气工况体积流量的比值,单位为 L/m^3 。

2.0.10 脱硫效率 desulfurization efficiency

烟气通过脱硫系统脱除的 SO_2 的量与原烟气中所含 SO_2 的量的比值。

2.0.11 脱硫系统 desulfurization system

脱除烟气中 SO_2 的氨法脱硫装置。

2.0.12 氨的利用率 ammonia utilization ratio

脱硫系统副产物中氨的量与用于脱硫的氨的量的比值。

3 基本规定

- 3.0.1 原烟气粉尘含量宜低于 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。
- 3.0.2 脱硫效率应满足 SO_2 排放要求, SO_2 的排放浓度限值应符合现行国家标准《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》GB 28662的有关规定。
- 3.0.3 新建烧结(球团)工程的脱硫系统应与主体工程同步设计、同步建设、同步投运。
- 3.0.4 新建烧结(球团)设施配套所建脱硫系统所需电源、水源、气源、蒸汽应与主体工程同步建设。
- 3.0.5 脱硫系统应设置安全、消防、卫生设施。
- 3.0.6 脱硫系统烟气排放连续监测系统(CEMS)的装设应符合现行行业标准《固定污染源烟气排放连续监测系统技术要求及检测方法(试行)》HJ/T 76 的有关规定,连续监测应按现行行业标准《固定污染源烟气排放连续监测技术规范(试行)》HJ/T 75 的有关规定执行。
- 3.0.7 烟气的参数测试应符合现行国家标准《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》GB/T 16157 的有关规定。
- 3.0.8 氨罐区的压力容器的设计应符合现行国家标准《压力容器》GB 150 的有关规定。

4 设计条件及要求

4.1 原 烟 气

4.1.1 新建烧结(球团)设施配套所建脱硫系统,原烟气中二氧化硫(SO_2)含量宜按烧结(球团)系统硫平衡计算作为设计依据,结合类似工程类似工况监测数据进行校核。

4.1.2 原烟气的烟气参数宜采用烧结机(球团)主抽风机的烟气参数作为计算依据。

4.1.3 现有烧结(球团)厂加装烟气脱硫系统时,原烟气中二氧化硫(SO_2)含量和烟气参数宜根据实测值作为设计依据,并结合原(燃)料的变化趋势进行校核。

4.2 脱 硫 剂

4.2.1 脱硫剂宜选择液氨或氨水,可使用焦化副产液氨或氨水。

4.2.2 脱硫剂质量标准应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 脱硫剂质量标准

脱硫剂	液 氨	氨 水
可执行标准	现行国家标准《液体无水氨》GB 536 规定的合格品,氨含量 99.6%	现行行业标准《氨水》HG 1--88,农业用

4.2.3 焦化副产液氨或氨水作为脱硫剂使用时,应对成分进行分析控制。

4.2.4 氨的利用率应大于 85%。

4.3 净 烟 气

4.3.1 净烟气的 SO_2 排放浓度应低于 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$,粉尘排放浓度应低于 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$,且应满足排放总量的要求。

4.3.2 净烟气中氨浓度应低于 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。净烟气中氨的测定应按现行行业标准《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 533 的有关规定执行。

4.3.3 净烟气中雾滴浓度应低于 $75\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。净烟气中雾滴携带量的测定应按现行行业标准《湿法烟气脱硫装置专用设备 除雾器》JB/T 10989 的有关规定执行。

4.3.4 脱硫系统与主体工程的同步运行率不应低于 95%。

4.4 硫酸铵

4.4.1 硫酸铵质量标准应符合表 4.4.1 的规定。

表 4.4.1 硫酸铵质量标准

项 目	指 标
外观	白色或灰白色粒状或粉末状,无可见机械杂质
氮(N)含量(以干基计)	$\geq 20.5\%$
水分(H_2O)含量	$\leq 1.0\%$
游离酸含量(以 H_2SO_4 计)	$\leq 0.2\%$

4.4.2 硫酸铵的质量检测应按现行国家标准《硫酸铵》GB 535 的有关规定执行。

5 总图布置

5.0.1 脱硫系统布置应符合下列要求：

- 1 工艺流程合理，烟道短捷；
- 2 交通运输方便；
- 3 利用主体工程公用设施；
- 4 利用地形和地质条件；
- 5 节约用地，方便施工，有利于维护检修；
- 6 符合环境保护、劳动安全和工业卫生要求。

5.0.2 脱硫剂储存供给系统应布置在人流相对集中设施区的常年最小频率风向的上风侧。当脱硫剂为液氨时可用槽罐车或管道输送，总图布置应符合现行行业标准《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》HJ 562 的有关规定，防火设计应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

5.0.3 烟气脱硫系统的脱硫塔宜布置在原烟气排放烟道附近，循环泵(房)应紧邻脱硫塔布置。增压风机、氧化风机宜在脱硫塔附近集中布置，或结合工艺流程和场地条件因地制宜布置。净烟气专设烟囱应靠近脱硫塔布置，净烟气专设烟囱的设计应符合现行国家标准《烟囱设计规范》GB 50051 的有关规定。

5.0.4 硫酸铵制备系统应结合工艺流程和场地条件，布置在与烟气脱硫系统相对独立的交通便利区域，烟气脱硫系统与硫酸铵制备系统间的物料可用管道输送。硫酸铵仓库应布置在硫酸铵制备系统附近。

5.0.5 脱硫系统的场地排水方式宜与主体工程相统一。

5.0.6 脱硫系统的场地标高应不受洪水危害。

5.0.7 脱硫剂及硫酸铵的运输方式应根据地区交通运输现状、物

流方向和烧结(球团)厂的交通条件进行技术经济比较确定。

5.0.8 脱硫系统内宜设道路与厂区道路形成路网,道路设计应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定。

5.0.9 脱硫剂及硫酸铵汽车运输装卸停车位路段纵坡宜为平坡,有困难时,最大纵坡不应大于 1.5%。

5.0.10 进厂脱硫剂应设有计量装置和取样化验装置。

5.0.11 管线综合布置应根据总平面布置、管内介质、施工及维护检修等因素确定,在平面及空间上应满足下列要求:

1 管线布置应短捷、顺直、集中,管线与建筑物及道路宜平行布置,干管宜靠近主要用户或支管多的一侧布置。

2 脱硫系统的管线除雨水下水道和生活污水下水道外,其他宜采用综合架空方式敷设。

3 集中管廊布置时,含有腐蚀性介质管道宜布置在下层,公用工程管道、电缆桥架宜布置在上层。

4 在多层管廊上布置液氨管道时应与蒸汽管道、电缆等分层布置。单层管廊布置时,电缆与液氨、蒸汽管道的距离应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的有关规定。

5.0.12 地下沟、管、坑、井应加装牢固的盖板及设置安全提示标识。

5.0.13 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识应符合现行国家标准《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231的有关规定。

6 工艺与设备

6.1 工 艺

6.1.1 氨法脱硫工艺流程可分为低温氨法塔内结晶工艺流程、低温氨法塔外结晶工艺流程和高温氨法塔外结晶工艺流程。

6.1.2 脱硫系统应包括烟气脱硫系统、硫酸铵制备系统和脱硫剂储存供给系统三个组成部分。

1 烟气脱硫系统

6.1.3 烟气脱硫系统的设计应符合下列要求：

- 1 脱硫塔设计使用寿命不宜小于 15a；
- 2 在脱硫塔的原烟气入口处应设置事故喷水装置；
- 3 净烟气排放前应经过除雾器，除雾器应设置水冲洗装置。

6.1.4 脱硫装置进、出口和旁路烟气挡板门应有良好的操作和密封性能。烟气挡板门应符合现行行业标准《湿法烟气脱硫装置专用设备 烟气挡板门》JB/T 10992 的有关规定。旁路烟道设计应加铅封。

6.1.5 烧结(球团)脱硫系统，净烟气可从主烟囱排放，也可从专设的烟囱排放。从主烟囱排放时，主烟囱应能适应干湿烟气交变的工作条件并满足防腐蚀要求。

6.1.6 原烟气烟道应从距离脱硫塔入口不小于 5m 处开始采取防腐措施，净烟气烟道及烟囱应采取防腐措施。

6.1.7 增压风机宜选用轴流式风机或高效离心风机。烟气量不大于 $60 \times 10^4 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 的脱硫系统宜采用 1 台高效离心风机；烟气量大于 $60 \times 10^4 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 而不大于 $120 \times 10^4 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 的脱硫系统宜采用 2 台高效离心风机或 1 台轴流式风机；烟气量大于 $120 \times$

10⁴ Nm³/h的脱硫系统宜采用 2 台轴流式风机。

6.1.8 增压风机的风量应按本规范第 4.1.2 条、第 4.1.3 条执行。

6.1.9 增压风机的基本压头为烟气脱硫系统本身的阻力及烟气脱硫系统进出口的压差之和,增压风机的压头裕量不宜低于 20%。

6.1.10 烟道的壁厚应根据设计寿命、结构强度、腐蚀速率确定。

6.1.11 液气比应根据原烟气 SO₂ 浓度、净烟气 SO₂ 浓度、吸收液中有效脱硫剂浓度及副产物的回收率等主要因素确定。

6.1.12 循环泵不应少于 2 台。

6.1.13 脱硫系统应设置事故槽(池)。事故槽(池)的容量不应小于脱硫塔最低运行液位时的总容量。事故槽(池)应有防腐措施并设有防沉积或堵塞装置。

6.1.14 烟气脱硫系统的设计脱硫效率应能满足净烟气的排放要求。

6.1.15 氧化风机宜根据工艺要求的风量及压头进行选型,可按一用一备设计。

6.1.16 浆液管道内介质的流速应根据浆液沉淀、管道磨损和压力损失进行设计。浆液管道应设排空和冲洗的措施。

II 硫酸铵制备系统

6.1.17 硫酸铵制备系统的设计应符合下列要求:

1 硫酸铵制备系统应根据产品性质、加工和用途进行设计;

2 硫酸铵制备系统应设置干燥尾气净化装置;

3 硫酸铵制备系统能力应按脱硫系统满负荷运行时硫酸铵产量的 150%匹配。

6.1.18 硫酸铵结晶工艺宜选用塔外结晶工艺。

6.1.19 固液分离流程宜包括分级分离、过滤脱水等工序。固液

分离设备的容量应满足晶体含量波动的要求,宜备用一台(套)设备或主要部件。

6.1.20 固液分离后的硫酸铵水分含量不宜大于5%(质量比)。

6.1.21 干燥设备型式应根据硫酸铵产量、含水量、杂质含量和热源条件选择。干燥后的管路、料仓宜密闭。干燥尾气应经过净化处理后排放,并应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297的有关规定。

6.1.22 硫酸铵的包装和储存应符合现行国家标准《硫酸铵》GB 535的有关规定。包装及储存区域应配置通风、收尘系统。

6.1.23 硫酸铵仓库储存量宜满足不小于7d的产量。

III 脱硫剂储存供给系统

6.1.24 采用液氨作为脱硫剂并设立单独的液氨储罐时,应符合现行国家标准《生产过程安全卫生要求总则》GB 12801和《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218的有关规定。

6.1.25 采用氨水作为脱硫剂时,浓氨水储罐的尾气应经过净化装置后排放。

6.1.26 脱硫剂储量宜满足3d~7d用量,可根据输送距离远近及供应能力增减储量。

6.2 设 备

I 烟气脱硫设备

6.2.1 脱硫塔的设计应符合现行行业标准《钢制塔式容器》JB/T 4710和《塔器设计技术规定》HG 20652的有关规定。

6.2.2 脱硫塔的直径和高度应依据塔型、烟气量与烟气在脱硫塔内流速、烟气在塔内停留时间计算确定。

6.2.3 玻璃钢材质的脱硫塔设计应按现行行业标准《玻璃钢化工设备设计规定》HG/T 20696的有关规定执行。

6.2.4 除雾器的设计应符合现行行业标准《湿法烟气脱硫装置专用设备 除雾器》JB/T 10989的有关规定。

II 硫酸铵制备设备

6.2.5 硫酸铵制备系统的设备能力应满足工艺要求。

6.2.6 加热器、蒸发器、结晶器不宜设置在线备用。

6.2.7 塔外结晶设施宜采用双效或多效蒸发设备。

III 脱硫剂储存供给设备

6.2.8 液氨储罐的设计应符合现行国家标准《压力容器》GB 150的有关规定。液氨宜用卧式储罐或球式储罐储存。液氨储槽应设置遮阳、喷淋水和排水等设施。

6.2.9 氨水可用常压储罐储存。常压容器的设计应符合现行行业标准《钢制焊接常压容器》NB/T 47003.1的有关规定。

6.3 防腐与材料

6.3.1 脱硫系统的材质及防腐材料的选用应满足工艺要求。

6.3.2 脱硫系统选用金属材料宜使用不锈钢、耐蚀合金，主要金属材料及适用部位应符合表 6.3.2 的要求。

表 6.3.2 主要金属材料及适用部位

序号	可选牌号	材料成分	适用部位
1	316L	奥氏体铬镍钼不锈钢	净烟气与低温原烟气烟道、脱硫塔的塔体及塔内构件、挡板门、喷淋管、浆液管道
2	904L	奥氏体铬镍钼铜不锈钢	蒸发器、结晶器
3	254SMO、 WNr1.4565	超级奥氏体不锈钢	塔内构件、换热器
4	SAF2205	双相铬镍钼不锈钢	换热器
5	Incoloy825	铁镍铬钼铜耐蚀合金	蒸发器、结晶器、换热器
6	C276	镍铬钼钨耐蚀合金	塔内构件及衬里

6.3.3 脱硫系统选用非金属材料宜使用玻璃鳞片树脂、玻璃钢、塑料、橡胶和陶瓷，主要非金属材料及适用部位应符合表 6.3.3 的要求。

表 6.3.3 主要非金属材料及适用部位

序号	材料名称	材料类型	适用部位
1	玻璃鳞片树脂	玻璃鳞片、乙烯基酯树脂、酚醛树脂、呋喃树脂、环氧树脂	净烟气、低温原烟气段、脱硫塔、浆液箱罐等内衬；表面涂料
2	玻璃钢	玻璃鳞片、玻璃纤维、乙烯基酯树脂、酚醛树脂	脱硫塔、喷淋层、浆液管道、箱罐
3	塑料	聚丙烯等	管道、除雾器
4	橡胶	氯化丁基橡胶、氯丁橡胶、丁苯橡胶	脱硫塔、浆液箱罐、浆液管道、水力旋流器等内衬
5	陶瓷	碳化硅	浆液喷嘴、阀门

6.3.4 吸收液循环泵过流部件宜选用合金或衬胶材质。其他泵应依据不同介质的耐腐耐磨程度进行选择。

6.3.5 含有硫酸铵、亚硫酸铵的浆液管道应选用玻璃钢、非金属衬里管道。非金属衬里管道的设计应按现行行业标准《石油化工非金属衬里管道技术规范》SH/T 3154 的有关规定执行。

6.3.6 材料的焊接应选用同系列的焊材及采用相应的焊接工艺。

7 供配电与自动化

7.1 供 配 电

7.1.1 供配电系统的设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052、《10kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 和《低压配电设计规范》GB 50054 的有关规定。

7.1.2 烟道挡板门为一级负荷,应设置应急电源装置。除烟道挡板门外,其余用电设备均为二级负荷,宜按两路电源供电。

7.1.3 供配电系统的无功补偿宜由上级配电系统统一考虑。

7.1.4 防雷和接地系统的设计,应符合国家现行标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《交流电气装置的接地》DL/T 621 的有关规定。

7.1.5 电气系统的消防设计,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《钢铁冶金企业设计防火规范》GB 50414 的有关规定。

7.1.6 在液氨及高浓度氨水罐区装设的电气设备,应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

7.1.7 照明系统的设计应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。硫酸铵系统车间内应采用防腐灯具。

7.1.8 电缆选择与敷设应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的有关规定。电缆敷设应采取阻燃、防火封堵措施,并宜采用阻燃电缆,硫酸铵车间的电缆宜选用交联聚乙烯绝缘电缆,脱硫系统的电缆桥架宜采用玻璃钢材质。

7.2 自 动 化

7.2.1 脱硫系统应采用计算机控制系统实现集中监视管理和分散控制。计算机控制系统应配置可与上级计算机进行数据交换的通信接口。

7.2.2 脱硫系统的自动化系统应能在中央控制室实现对脱硫系统集中监控。

7.2.3 自动化系统应配置不间断电源(UPS)。

7.2.4 经常运行并设有备用的水泵、风机,或根据参数控制的水泵、风机、阀门,应设有联锁功能。

7.2.5 脱硫装置仪表和控制系统的防雷应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。

7.2.6 在危险场所装设的仪表、控制装置,应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

7.2.7 火灾报警及联动装置应符合现行国家标准《钢铁冶金企业设计防火规范》GB 50414 的有关规定,设备选型应与主体工程一致。

7.2.8 氨(氨水)罐区应设置固定式氨含量检测仪表,并可声光报警。氨泄漏检测报警仪的设置数量应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。液氨及高浓度氨水罐区属于2区爆炸危险场所,所有现场检测仪表防爆等级不应低于ExdⅡBT4。

7.2.9 仪表选型应符合下列要求:

1 插入式流量仪表宜设置吹扫装置;

2 检测介质中含有 NH_4^+ 的一次元件接液部分及过程连接件材质应严格禁铜;

3 与被检测介质接触部分的仪表材质应符合本规范表6.3.2、表6.3.3的要求;

4 所有仪表阀门接头与阀门本体连接端应为活接头,垫片

材质宜采用聚四氟乙烯。

7.2.10 脱硫系统宜设置现场工业电视监控系统。工业电视系统的设置应符合现行国家标准《工业电视系统工程设计规范》GB 50115的有关规定。

8 公 辅 设 施

8.0.1 公辅设施应由电气楼、循环水泵房、硫酸铵仓库等组成。

8.0.2 建筑应根据工艺流程、使用要求、自然条件、建筑地点等因素进行设计。

8.0.3 建筑物和构筑物防腐蚀设计应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 和《烟囱设计规范》GB 50051 的有关规定。

8.0.4 屋面、楼(地)面的活荷载取值应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定。

8.0.5 采暖通风与空气调节设计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。

8.0.6 给水、排水设计应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 和《室外排水设计规范》GB 50014 的有关规定。

8.0.7 管道及设备的保温设计应符合现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272 的有关规定。

9 检测与分析

9.1 检测与分析项目

9.1.1 原烟气、净烟气、脱硫剂、吸收液、硫酸铵应定期取样并送至检测室进行检测。

9.1.2 主要日常检测项目应符合表 9.1.2 的规定。

表 9.1.2 主要日常检测项目

序号	介质名称	检测项目	检测方式	检测频率
1	脱硫剂	脱硫剂有效含量	取样分析	1 次/批
2	原烟气	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、CO ₂ 、CO、O ₂ 、H ₂ O	取样分析	1 次/月
3	净烟气	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、CO ₂ 、CO、O ₂ 、H ₂ O、NH ₃	取样分析	1 次/月
4	吸收液	硫酸铵、亚硫酸铵、亚硫酸氢铵	取样分析	1 次/天
		氯离子		1 次/周
		pH 值、密度		2 次/班
5	产出母液	pH 值、密度、含固量	取样分析	2 次/班
6	硫酸铵	氮含量、含水率、游离酸含量	取样分析	1 次/班

9.2 检测与分析仪器

9.2.1 脱硫系统的检测室应配备相应的检测、分析仪器。

9.2.2 主要日常检测与分析仪器配置应符合表 9.2.2 的规定。

表 9.2.2 主要日常检测与分析仪器配置

序号	检测项目	主要可选分析仪器
1	烟气成分检测	SO ₂ 测定仪、烟气分析仪(烟尘、SO ₂ 、NO _x 、CO ₂ 、CO、O ₂ 、H ₂ O 等)、烟气采样器
2	烟气中氨含量检测	烟气采样器加分光光度计或滴定管(计)

续表 9.2.2

序号	检 测 项 目	主要可选分析仪器
3	溶液、副产品成分检测	分光光度计、滴定管、电位滴计
4	pH 值检测	pH 计
5	密度检测	密度计
6	辅助检测仪器	分析天平、风速计、测压计
7	辅助设备	电热恒温干燥箱、超纯水仪、电热板

10 安全、环保与节能

10.0.1 安全与卫生的设计应安全可靠、技术先进、经济合理、互相协调一致。

10.0.2 工业卫生设计应符合工业企业设计卫生标准的规定。

10.0.3 安全管理应符合现行国家标准《生产过程安全卫生要求总则》GB 12801 的有关规定。

10.0.4 防火、防爆设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《石油化工企业设计防火规范》GB 50160、《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 和《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 的有关规定。

10.0.5 脱硫系统应配备个人安全与卫生防护设施。

10.0.6 储存液氨罐区的水喷雾系统应符合现行国家标准《水喷雾灭火系统设计规范》GB 50219 的有关规定。

10.0.7 氨罐和氨管道的防火防爆措施应符合下列要求：

1 应设置可靠的防火防爆措施和火灾报警系统，合理选择和配备消防设施；

2 贮罐和管线在安装投用前、检修前、检修后的投用前应使用氮、蒸汽等介质置换或保护，经检测合格后方可使用或检修；

3 在氨罐区敷设电缆时，应采取阻燃措施或采用阻燃电缆；

4 应有消除静电和防雷击等措施，设备、管线应接地。

10.0.8 脱硫系统分离出来的粉尘宜送回料场回用。

10.0.9 高效率低损耗电力设备宜选用交流电动机传动，对需要调速的交流电动机和工艺上风量或水量有变化的风机和泵类负荷，应采用调速装置来节约电耗。

10.0.10 氨罐区应具有氨泄漏紧急处置措施。

10.0.11 建筑物的防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

10.0.12 建筑物的噪声设计应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087 的有关规定。

10.0.13 建筑物室内自然采照度应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的有关规定。

10.0.14 建筑物的抗震设计应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

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

- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 《室外给水设计规范》GB 50013
- 《室外排水设计规范》GB 50014
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
- 《厂矿道路设计规范》GBJ 22
- 《建筑采光设计标准》GB 50033
- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046
- 《烟囱设计规范》GB 50051
- 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 《10kV 及以下变电所设计规范》GB 50053
- 《低压配电设计规范》GB 50054
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087
- 《工业电视系统工程设计规范》GB 50115
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《石油化工企业设计防火规范》GB 50160
- 《电力工程电缆设计规范》GB 50217
- 《水喷雾灭火系统设计规范》GB 50219
- 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
- 《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
 《钢铁冶金企业设计防火规范》GB 50414
 《压力容器》GB 150
 《硫酸铵》GB 535
 《液体无水氨》GB 536
 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231
 《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272
 《生产过程安全卫生要求总则》GB 12801
 《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》GB/T 16157
 《大气污染物综合排放标准》GB 16297
 《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218
 《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》GB 28662
 《交流电气装置的接地》DL/T 621
 《氨水》HG 1—88
 《塔器设计技术规定》HG 20652
 《玻璃钢化工设备设计规定》HG/T 20696
 《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 533
 《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》HJ 562
 《固定污染源烟气排放连续监测技术规范(试行)》HJ/T 75
 《固定污染源烟气排放连续监测系统技术要求及检测方法(试行)》HJ/T 76
 《钢制塔式容器》JB/T 4710
 《湿法烟气脱硫装置专用设备 除雾器》JB/T 10989
 《湿法烟气脱硫装置专用设备 烟气挡板门》JB/T 10992
 《钢制焊接常压容器》NB/T 47003.1
 《石油化工非金属衬里管道技术规范》SH/T 3154

中华人民共和国国家标准

冶金烧结球团烟气氨法脱硫设计规范

GB 50965-2014

条 文 说 明

制 订 说 明

《冶金烧结球团烟气氨法脱硫设计规范》GB 50965—2014,经住房和城乡建设部 2014 年 1 月 9 日以第 298 号公告批准发布。

本规范制订过程中,编制组进行了石膏法、旋转喷雾法和氨法等工艺的调查研究,总结了我国氨法脱硫工程建设、运行的实践经验。

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,《冶金烧结球团烟气氨法脱硫设计规范》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、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是,本条文说明不具备与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	(31)
3	基本规定	(33)
4	设计条件及要求	(35)
4.1	原烟气	(35)
4.2	脱硫剂	(35)
4.3	净烟气	(36)
4.4	硫酸铵	(37)
5	总图布置	(38)
6	工艺与设备	(40)
6.1	工艺	(40)
6.2	设备	(45)
6.3	防腐与材料	(47)
7	供配电与自动化	(48)
7.1	供配电	(48)
7.2	自动化	(48)
8	公辅设施	(50)
9	检测与分析	(51)
9.1	检测与分析项目	(51)
9.2	检测与分析仪器	(51)
10	安全、环保与节能	(52)

1 总 则

1.0.1 根据钢铁行业发展战略和目标,按照国家节能减排总体要求和地区分解任务指标,降低钢铁企业单位增加值能源消耗、二氧化碳排放和用水量,减少二氧化硫排放总量,烧结机全部加装烟气脱硫和余热回收装置,鼓励实施脱硝改造,促进钢铁与其他产业的融合,发展循环经济。

《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》GB 28662—2012的颁布实施使冶金烧结(球团)烟气的排放有了最新的依据,因此烟气脱硫要做到技术先进、安全可靠、经济合理、确保达标排放。为使氨法脱硫工程设计做到规范合理,特制定本规范。

1.0.2 冶金可分为钢铁冶金和有色金属冶金,本规范适用于钢铁冶金的烧结(球团)厂烟气氨法脱硫设计。

氨法烟气脱硫工艺路线,按副产品不同分为氨-酸法、氨-亚硫酸铵法、氨-磷铵法、氨-硝铵法、氨-硫酸铵法等。脱硫剂来源主要有外购液氨和钢铁厂的焦化浓氨水。实际工程中采用氨-硫酸铵法。

本标准适用于以氨为脱硫剂,副产物为硫酸铵的氨法烟气脱硫工程的设计。

目前,氨-硫酸铵法是最为成熟的烧结烟气脱硫技术之一。硫酸铵不仅是一种农用氮肥,还是工业选矿助剂和沉钒剂。早期工程都是外购液氨或氨水作为脱硫剂,从资源的循环利用角度考虑,冶金联合企业焦炉荒煤气中的氨源逐渐成为外购脱硫剂的替代物。

烧结(球团)厂由于受原料来源、装备及自控程度影响,烧结烟气与火电厂烟气相比较,具有如下特点:

- (1)烟气流量变化幅度达 40%以上；
- (2)二氧化硫浓度范围在 $400\text{mg}/\text{Nm}^3 \sim 2000\text{mg}/\text{Nm}^3$ 之间波动频繁；
- (3)烟气温度变化大，一般为 $80^\circ\text{C} \sim 180^\circ\text{C}$ ；
- (4)水分含量大且不稳定，一般为 $8\% \sim 12\%$ ；
- (5)含氧量高，一般为 $15\% \sim 18\%$ ；
- (6)粉尘成分复杂，且多为比重大于水的金属质颗粒，而不同于煤完全燃烧的漂珠微尘；
- (7)烟气中有不完全反应的一氧化碳等成分。

由于烧结烟气有不同于火电烟气的成分组成及自身烧结(球团)运行特点，所以有必要针对冶金行业烧结(球团)烟气特点进行系统的规范设计。

3 基本规定

3.0.1 《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》GB 28662—2012 第 4.1、4.2 及 4.3 条的规定：自 2012 年 10 月 1 日起至 2014 年 12 月 31 日止，现有企业烧结机、球团焙烧设备车间或生产设施排气筒颗粒物排放浓度限值为 $80\text{mg}/\text{Nm}^3$ （干基）；自 2015 年 1 月 1 日起，现有企业烧结机、球团焙烧设备车间或生产设施排气筒颗粒物排放浓度限值为 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ （干基）；自 2012 年 10 月 1 日起，新建企业烧结机、球团焙烧设备车间或生产设施排气筒颗粒物排放浓度限值为 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ （干基）。

《工业锅炉及炉窑湿法烟气脱硫工程技术规范》HJ 462—2009 第 4.1.3 条规定：“当脱硫渣需资源化利用时，进入脱硫塔的烟气含尘量不宜大于 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。”

氨法脱硫副产物硫酸铵可资源化循环使用。由于粉尘含量多少直接影响硫酸铵品质，根据目前已运行氨-硫酸铵法脱硫的实际情况和硫酸铵用途应对原烟气粉尘含量有一个明确的限定数值。所以本规范中原烟气粉尘含量宜低于 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

3.0.2 排放要求是根据项目所在地环境总量排放限制为基础，经过政府主管部门批准且项目建设单位必须强制执行的。根据国家环境保护总局与国家发展和改革委员会在 2008 年 1 月 3 日关于印发《国家酸雨和二氧化硫污染防治“十一五”规划》的通知精神，各级环境保护部门依法对排污单位实施监督管理，严格执行二氧化硫排放总量控制计划。

3.0.3 本条遵循环保设施“三同步”原则，从而保证新建烧结（球团）工程的脱硫系统与主体工程同步设计、同步建设、同步投运。

3.0.4 若烧结（球团）设施已建成，新建脱硫系统所需电源、水源、

气源、蒸汽要视钢铁企业实际运行情况而定。

3.0.6 根据目前脱硫装置建设情况和核查要求,脱硫系统必须装设符合现行行业标准《固定污染源烟气排放连续监测系统技术要求及检测方法(试行)》HJ/T 76 要求的烟气排放连续监测系统(CEMS),并按照现行行业标准《固定污染源烟气排放连续监测技术规范(试行)》HJ/T 75 的要求进行连续监测。在实际应用中,使用《固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法》HJ/T 57—2000规定的参比方法校验 CEMS 时,烧结烟气中一氧化碳的浓度对二氧化硫监测干扰明显。建议使用《固定污染源废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法》HJ 629—2011 或《固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法》HJ/T 56—2000 作为 CEMS 校验时的参比方法。

3.0.8 当脱硫剂为液氨并且单独设置液氨储罐时,储罐设计压力取 2.16Mpa,所以应按压力容器进行设计。

4 设计条件及要求

4.1 原 烟 气

4.1.1 新建烧结(球团)厂均有充分的设计依据和完整的设计基础资料。经过烧结杯试验及配料计算后可形成硫平衡计算。

原料中的硫一般以硫化物、硫的氧化物和硫酸盐等形式存在,其中以硫化物和硫的氧化物状态存在的硫,经燃烧后约有80%~90%转化为 SO_2 释放到烟气中;而以硫酸盐状态存在的硫,经燃烧后只有少部分释放到烟气中。燃料一般采用无烟煤、焦粉、煤气、天然气等,固体燃料中的硫80%转化为 SO_2 释放到烟气中,气体燃料中的硫100%释放到烟气中。

原烟气中的 SO_2 含量应根据原、燃料的消耗量及含硫率进行计算。

4.1.2 原烟气的烟气参数包括烟气量、烟气温度及压力。其中最关键的是烟气量,烟气量的数值直接影响着增压风机、脱硫塔的设计选型。根据《烧结厂设计规范》GB 50408—2007 第5.5.1条、第5.5.2条的规定,烧结主抽风机的风量与压力已经确定。进入主抽风机的烟气温度一般在110℃到150℃之间波动,设计计算时一般取130℃。

根据气体PVT状态方程来计算原烟气风量,从而确定增压风机的选型。

4.1.3 提出了现有烧结(球团)厂加装建设烟气脱硫系统时原烟气参数的确定方法。

4.2 脱 硫 剂

4.2.3 不同地区或企业,氨的来源或市场供应状况差别较大,因

此脱硫剂应根据来源情况及当地条件进行选择。有条件使用焦化氨源的企业,应利用焦化系统回收的浓氨水,但应对成分进行分析控制,不得影响硫酸铵质量和脱硫系统的正常运行。

4.2.4 《火电厂烟气脱硫工程技术规程 氨法》HJ 2001—2010 第 5.1.7 条规定,氨回收率应不小于 96.5%。该技术规程中氨回收率是指脱硫系统副产物中氨的量与用于脱硫的氨的量之比。

烧结烟气与火电厂烟气相比,粉尘含量及成分差距极大,这也极大地影响着氨的有效利用。已投运的氨法脱硫工程的运行数据显示,氨的利用率在 70%~85%。工程实际运行中脱硫剂的消耗分三类:参加脱硫反应生成铵盐、被净烟气夹带、无组织排放。参加反应后的铵盐绝大部分被加工成为硫酸铵,还有极少部分被粉尘吸附。

能有效转化生成硫酸铵的氨的利用率应大于 85%。

4.3 净 烟 气

4.3.1 《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》GB 28662—2012 第 4.1、4.2 及 4.3 条规定:自 2012 年 10 月 1 日起至 2014 年 12 月 31 日止,现有企业烧结机、球团焙烧设备车间或生产设施排气筒二氧化硫排放浓度限值为 600mg/Nm³(干基);自 2015 年 1 月 1 日起,现有企业烧结机、球团焙烧设备车间或生产设施排气筒二氧化硫排放浓度限值为 200mg/Nm³(干基);自 2012 年 10 月 1 日起,新建企业烧结机、球团焙烧设备车间或生产设施排气筒二氧化硫排放浓度限值为 200mg/Nm³(干基)。但实行排放总量控制后,地方省级人民政府可以制定严于现行国家标准《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》GB 28662 的地方污染物排放指标,实际执行的二氧化硫排放浓度限值为 100mg/Nm³(干基)。

4.3.2 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分:化学有害因素》GBZ 2.1—2007 中表 1 规定氨的时间加权平均容许浓度 PC—TWA 为 20mg/Nm³,氨的短时间接触限值 PC—STEL 为

30mg/Nm³。《火电厂烟气脱硫工程技术规程 氨法》HJ 2001—2010 第 5.1.7 条规定,氨逃逸浓度应低于 10mg/Nm³。

故本规范规定净烟气氨浓度应低于 10mg/Nm³。

4.3.3 《湿法烟气脱硫装置专用设备 除雾器》JB/T 10989—2010 第 4.2.1 条规定,在规定的运行条件下,在除雾器第二级后测得的烟气中雾滴携带量应小于 75mg/m³ (干态,标准工况),对应的最大液滴尺寸为 20μm。《火电厂烟气脱硫工程技术规范 氨法》HJ 2001—2010 第 6.4.2.3 条规定,在正常运行工况下,除雾器出口烟气中的雾滴浓度应不大于 75mg/m³。

所以,本规范规定净烟气中雾滴浓度应低于 75mg/Nm³。净烟气中雾滴携带量的测定按《湿法烟气脱硫装置专用设备 除雾器》JB/T 10989 执行。

4.3.4 冶金烧结(球团)的生产负荷主要受原料结构、设备配置及下道工序高炉炼铁的影响,脱硫系统的稳定运行受原烟气条件波动的影响较大。

4.4 硫 酸 铵

4.4.1 现行国家标准《硫酸铵》GB 535 不适用于火电厂脱硫法或其他烟气脱硫法生产的副产硫酸铵产品。现行行业标准《副产硫酸铵》DL/T 808 适用于火电厂氨法烟气脱硫生产的副产硫酸铵产品,但其中的指标明显偏低,不具有先进性。所以本规范中硫酸铵质量标准的指标在普遍调研的基础上引用了现行国家标准《硫酸铵》GB 535 规定的合格品指标。

4.4.2 硫酸铵质量中氮(N)含量(以干基计)的测定采用蒸馏后滴定法,按现行国家标准《硫酸铵》GB 535—1995 中第 4.2 节的规定执行。

5 总图布置

5.0.1 烟气脱硫系统,应在符合消防、安全的条件下,紧凑布置。根据对多家企业氨法脱硫工程占地面积的调查分析(具体数据见表1),脱硫系统单位占地面积宜为 $30\text{m}^2/(10^4\text{Nm}^3/\text{h}) \sim 70\text{m}^2/(10^4\text{Nm}^3/\text{h})$ 。

表1 氨法脱硫工程占地面积统计表

序号	公司名称	工 程 概 况				
		烧结机面积	数量	烟气量	总占地面积	单位占地面积
		m^2	台	$10^4\text{Nm}^3/\text{h}$	m^2	$10^4\text{Nm}^3/\text{h}$
1	柳州钢铁	83	2	64	4500	35
2	柳州钢铁	110	1	40	1600	40
3	柳州钢铁	265	1	90	3900	43
4	杭州钢铁	150	1	70	3200	46
5	日照钢铁	180	2	123	8500	35
6	南京钢厂	360	1	110	9800	89
7	普阳钢铁	180	1	65	4600	71
8	安阳钢厂2号	400	1	130	3600	28
9	安阳钢厂3号	500	1	188	5100	27
10	杭钢1号2号	90	2	83	2400	14
11	攀钢西昌钒钛	360	2	120	11200	47
12	武钢	450	2	160	10500	33
13	山东富伦1号2号	90	2	68	4800	35
14	山东富伦	320	1	110	4800	44
15	涟源钢铁	280	1	90	3600	40
16	玉溪新兴钢铁	90	2	68	8700	64
17	唐山长城燕钢	90	1	54	2000	37
18	崇利制钢	90	2	54	5000	46
19	衢州元立	116	2	70	5500	39

5.0.2~5.0.4 由于液氨属于危险化学品范畴,液氨存储系统必须满足防火防爆距离的要求,故采用的标准应遵循石油化工业相关要求。烟气脱硫系统宜布置在原烟气烟道附近,硫酸铵制备系统可视场地情况灵活布置。

5.0.6 脱硫系统在主厂房区环形道路内,防洪标准与主厂房区相同,在主厂房区环形道路外,防洪标准与其他场地相同。

5.0.8 运输脱硫剂及硫酸铵的道路宽度宜为 6.0m~7.0m,转弯半径不小于 9.0m,用作一般消防、运行、维护检修的道路宽度宜为 3.5m 或 4.0m,转弯半径不小于 7.0m。

5.0.10 新建烧结(球团)厂,脱硫系统的计量装置和取样化验装置应与主体工程同时考虑,加装脱硫系统的改造工程,应同步建设取样化验装置。

5.0.11 采用综合架空方式敷设的管道在过道路地段,净高不低于 5.0m;低支架布置时,人行地段净高不低于 2.5m;低支墩地段,管道支墩宜高出地面 0.15m~0.30m。

6 工艺与设备

6.1 工 艺

6.1.1 氨法脱硫工艺流程按脱硫机理可分为高温氨法、低温氨法;按脱硫塔型式可分为单塔法、双塔法;按硫酸铵的结晶方式可分为塔内结晶法、塔外结晶法,塔外结晶法又分为双效蒸发法、多效蒸发法。目前常用的三种氨法脱硫工艺流程为低温氨法塔内结晶工艺流程、低温氨法塔外结晶工艺流程和高温氨法塔外结晶工艺流程。三种氨法脱硫工艺流程应满足下列要求:

(1)低温氨法塔内结晶工艺流程见图 1。原烟气进入吸收塔,通过吸收液洗涤脱除 SO_2 后,烟气成为湿的净烟气,净烟气经除雾器除去雾滴后通过塔基烟囱或原烟囱排放;吸收液与烟气中 SO_2 反应后在吸收塔的氧化池被氧化风机送来的空气氧化成硫酸铵;吸收液在与原烟气接触过程中水被蒸发,在塔内吸收液喷淋过程中形成硫酸铵结晶;含硫酸铵结晶的吸收液送硫酸铵制备系统,经旋流器、离心机的固液分离产生湿硫酸铵,湿硫酸铵进干燥机干燥后成干硫酸铵,干硫酸铵经包装后得成品硫酸铵;从脱硫剂储存供给系统补充脱硫剂至脱硫塔浆液中。

(2)低温氨法塔外结晶工艺流程见图 2。原烟气经增压风机增压后进入浓缩降温塔后,与浆液发生热量交换而使吸收液的水分蒸发,达到初步浓缩的目的。降温后的烟气进入脱硫塔,并与循环液发生接触,脱除 SO_2 的烟气被除雾器除去雾滴后通过塔基烟囱排放;脱硫剂由补氨泵补充到循环液里,循环液与烟气中 SO_2 反应后,在脱硫塔内被氧化风机来的空气氧化成硫酸铵;硫酸铵溶液经过浓缩降温塔初步浓缩后,送硫酸铵制备系统的蒸发器、结晶器,将水分蒸发后形成硫酸铵结晶;浓硫酸铵浆液送旋流器、离心

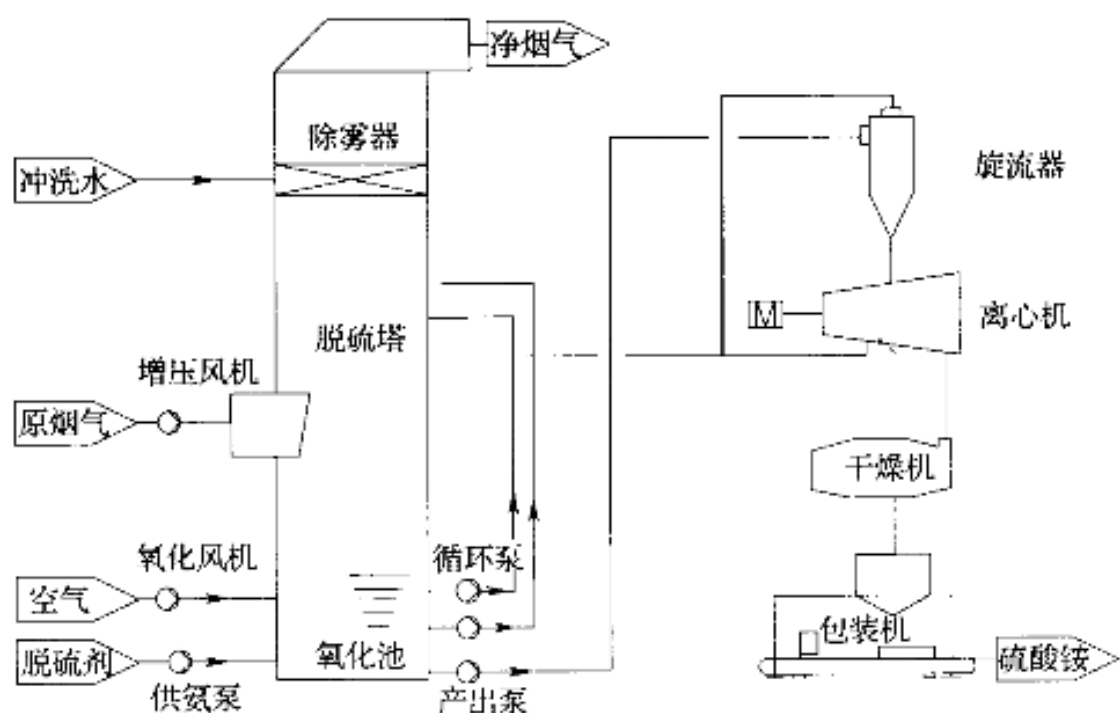


图 1 低温氨法塔内结晶工艺流程图

机进行固液分离产生湿的硫酸铵，湿的硫酸铵进干燥机干燥后形成干的硫酸铵，干的硫酸铵经包装后得成品硫酸铵。

(3) 高温氨法塔外结晶工艺流程见图 3。原烟气通过增压风机增压后进入反应塔，烟气中的 SO_2 与氨反应后进入脱硫塔，脱除 SO_2 后的烟气经过洗涤后成为净烟气，净烟气经除雾器除去雾滴后通过烟囱排放；洗涤液中亚硫酸铵被氧化风机送来的空气氧化成硫酸铵；硫酸铵溶液经过硫酸铵制备系统的一效蒸发器、二效蒸发器，将水分蒸发后形成硫酸铵结晶；含硫酸铵结晶的浆液通过旋流器、离心机进行固液分离产生湿的硫酸铵，湿的硫酸铵进干燥机干燥后形成干的硫酸铵，干的硫酸铵经包装后得成品硫酸铵；从脱硫剂储存供给系统补充脱硫剂至反应塔。

6.1.2 脱硫系统 主要由烟气脱硫系统、硫酸铵制备系统、脱硫剂储存供给系统构成。烟气脱硫系统主要设备包括烟道、挡板门、烟囱、增压风机、脱硫塔、浆液循环泵、氧化风机、过滤器、除雾器、冲洗水泵等。硫酸铵制备系统主要设备包括加热器、蒸发器、结晶器、旋流器、离心机、干燥机、包装机等。脱硫剂储存供给系统主要设备包括液氨罐、超级吸氨器、浓氨水罐、供氨泵等。

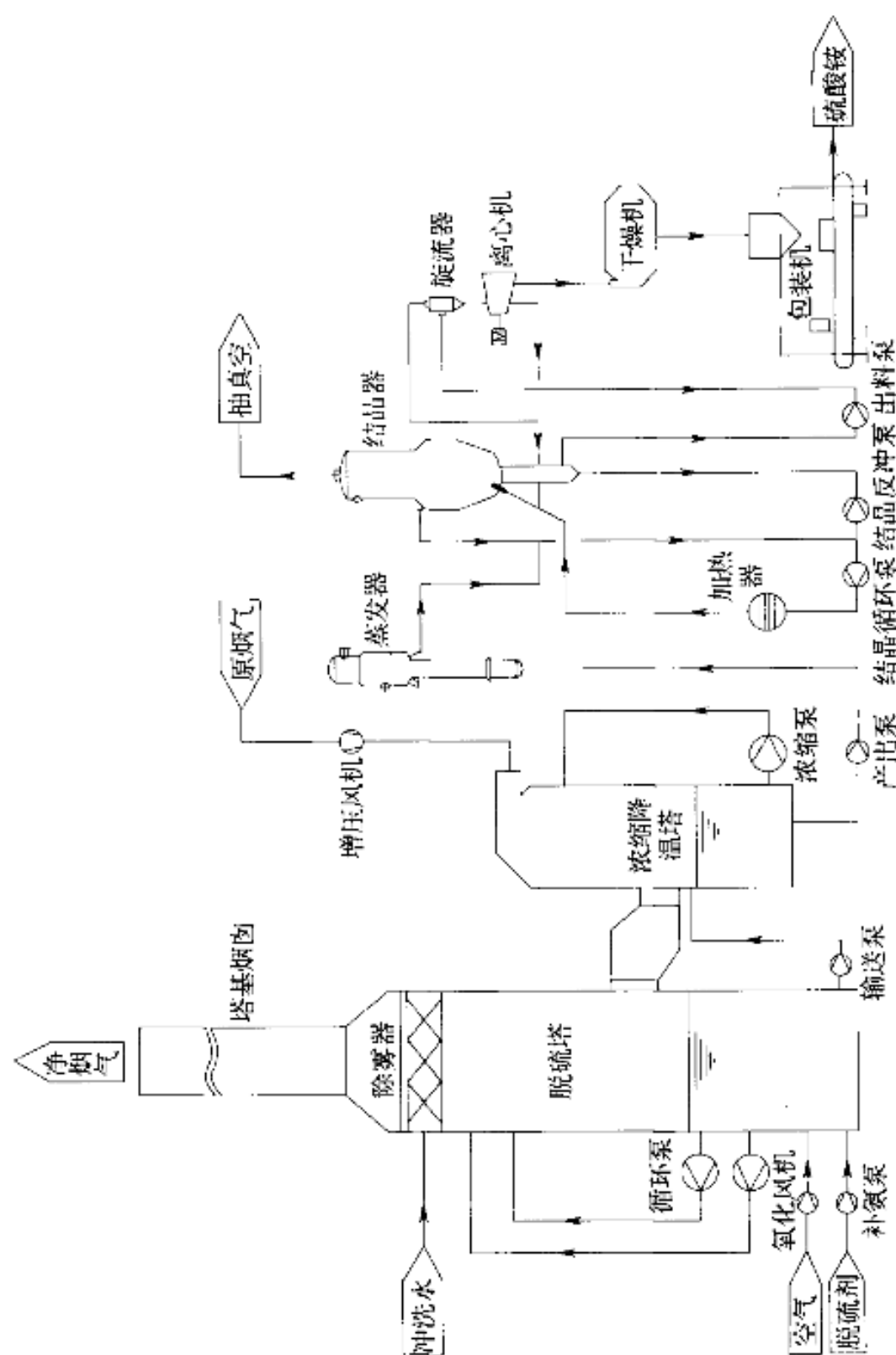


图 2 低温氨法塔外结晶工艺流程图

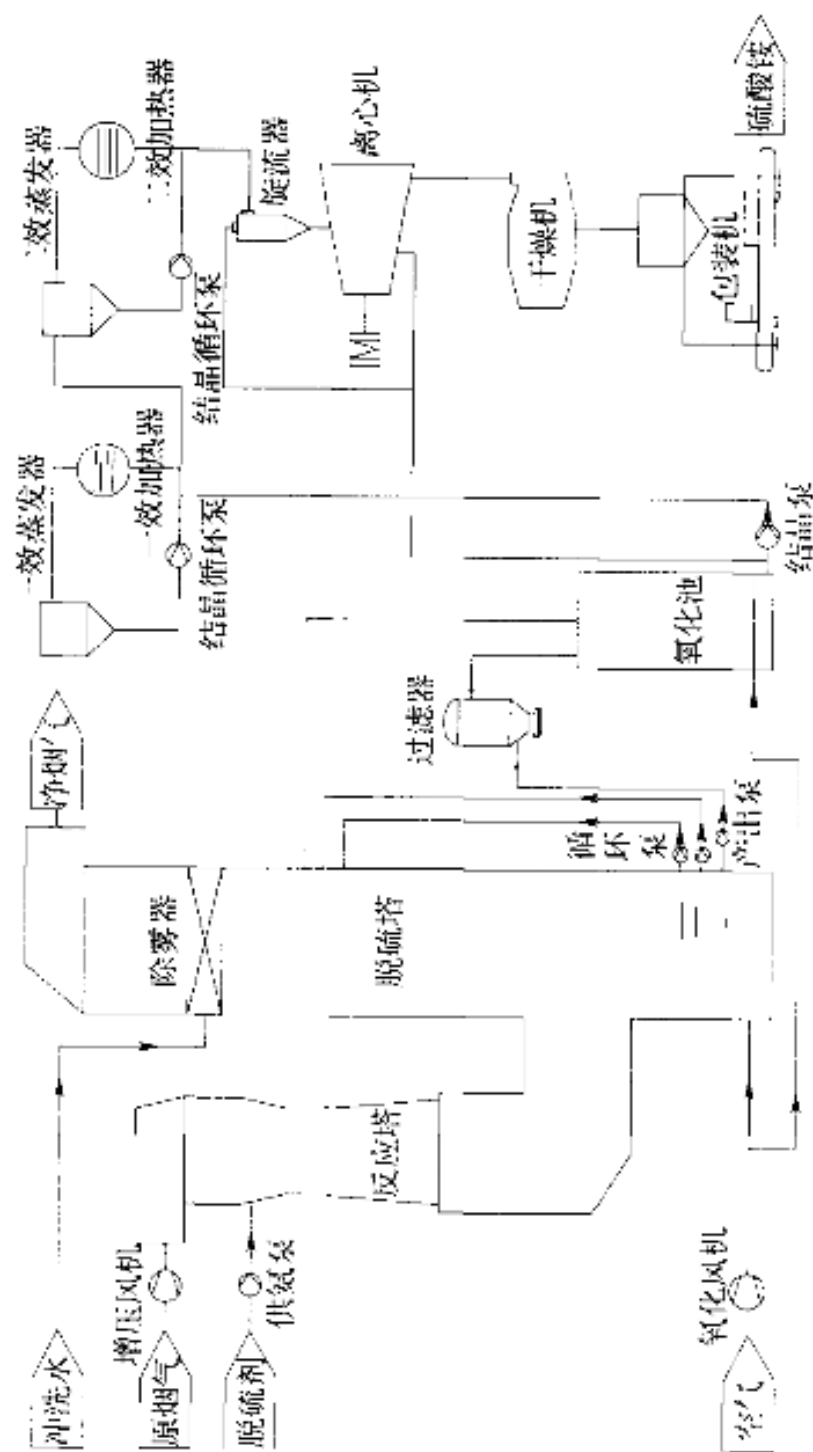


图 3 高温氨法塔外结晶工艺流程图

6.1.3 脱硫塔是烟气脱硫系统的关键设备,烟气中二氧化硫与氨在此完成吸收反应过程。脱硫塔的性能直接影响脱硫效率、系统的同步运转率、净烟气中氨的浓度,脱硫塔的使用年限也决定了整个脱硫系统的寿命。

6.1.4 建设项目环境影响报告书中没有明确要求,但考虑脱硫系统与烧结生产存在一定的不同步性,经过技术经济论证合理时,可以设置旁路烟道并安装挡板门。脱硫装置进、出口和旁路挡板门应有良好的操作和密封性能。

6.1.5 在符合安全、环境影响环保评价要求的前提下,净烟气可以与原烟气共用主烟囱排放,也可以分别设置排放烟囱。净烟气与原烟气共用排放烟囱时,烟囱设计或改造时应充分考虑防腐、耐温及适应干湿烟气交变工作条件的技术要求。

6.1.10 烟道的腐蚀裕量根据设计寿命和烟气介质对金属材料的腐蚀速率来确定。无防腐蚀衬里的普通碳钢原烟气烟道的腐蚀裕量不宜小于 2mm。

6.1.13 烟气脱硫系统应设置事故槽(池)。当全厂采用相同的脱硫工艺系统时,宜合用一套。事故槽(池)的容量不宜小于容积最大的脱硫塔最低运行液位时的总容量。

6.1.17 硫酸铵制备系统为化工间歇操作过程,设备选型应按满负荷运行时 150%能力来匹配,对于影响系统运行的物料输送设备宜采用一用一备。

6.1.18 硫酸铵制备系统属于硫酸铵处理装置,涉及的主要化工单元操作有蒸发、结晶、固液分离、干燥等。依据对吸收液浓度控制方式的不同,硫酸铵的提纯过程主要分为塔内结晶和塔外结晶两种技术。硫酸铵结晶工艺可选用塔内结晶工艺或塔外结晶工艺。当对硫酸铵品质有较高要求时,优先选用塔外结晶工艺。

6.1.24 脱硫剂贮存供给系统的作用是将外购液氨或浓氨水调配成可以使用的不同浓度的氨水。对于使用浓氨水作为起始原料的系统,主要设施包括浓氨水储罐、调氨罐、各种泵等。对于使用液

氨作为起始原料的系统,分两种模式:一是不设置液氨储罐,通过超级吸氨器直接将外购液氨转换成浓氨水进入浓氨水储罐存储;二是设置液氨储罐,外购液氨卸入液氨罐存放,根据脱硫系统的需求,先用蒸发器将液氨转化为氨气,再调配成所需浓度的氨水放在调氨罐中供给使用。

6.1.25 本条为强制性条文,必须严格执行。不管使用的脱硫剂是氨水或者是液氨,浓氨水储罐都是重要的存储设备。有效避免氨的挥发损失对提高氨的利用率、减少对操作环境的影响至关重要。采用氨水作为脱硫剂时,浓氨水储罐的尾气应经过净化装置后排放。若没有尾气净化装置,浓氨水大量挥发至周围空气中,不但形成浪费,而且影响操作环境,严重的会引发安全、卫生事故。

6.2 设 备

6.2.1 脱硫塔是脱硫系统的关键核心设备,是完成脱硫效率保障净烟气达标排放、促使副产物生成的重要场所。早期的脱硫塔结构形式主要为填料塔或带塔内件的空塔,液气比低,塔阻力大,施工、安装、检修、维护困难,比较适应小烟气量。

随着烧结脱硫处理烟气量的增大,脱硫塔的直径和高度逐渐加大,使得单体设备的安装、检修难度增强,因此脱硫塔逐渐演变为单塔喷淋型和双塔组合型。单塔喷淋型脱硫塔内部从下往上的功能区主要分为浆液存储区、烟气喷淋区、水洗除雾区。双塔组合型脱硫塔根据脱硫机理的差别,低温氨法采用浓缩降温塔+脱硫塔组合形式,高温氨法采用反应塔+脱硫塔组合形式。浓缩降温塔+脱硫塔组合形式的脱硫剂的补加位置在脱硫塔的浆液存储区。反应塔+脱硫塔组合形式的脱硫剂的补加位置在反应塔的高温烟气入口处。

脱硫系统虽然建设在钢铁企业内,但脱硫系统的工艺都具有典型的化工单元操作特点,所以脱硫塔的设计应按照化工设备指导

性技术文件《化工设备图样技术要求》TCED 41002-2000 中表 1-2 塔器设计数据表的要求完成,并应按现行行业标准《钢制塔式容器》JB/T 4710 和《塔器设计技术规定》HG 20652 的相关规定执行。

6.2.2 脱硫塔的直径、高度、塔内烟气流速、烟气停留时间、液气比等指标的统计数据见表 2。

表 2 氨法脱硫工程概况表

序号	公司名称	工程概况						
		烧结机	数量	烟气量	脱硫塔	塔内烟气流	烟气停留	液气
		面积		(设计/运行)	高度/直径	速(设计/运行)	时间	比
		m ²	台	10 ⁴ Nm ³ /h	m/m	m/s	s	L/m ³
1	柳州钢铁	83	2	65/70	33/10	2.87/3.1	8	2
2	柳州钢铁	110	1	40/42	27/7.2	3.3/3.5	6	2
3	柳州钢铁	265	1	87/94	30/11	3.1/3.4	6.5	2.1
4	杭州钢铁	150	1	60/66	30/9	3.2/3.5	5.7	2.15
5	日照钢铁	180	2	120/90	30/12.5	3.4/2.5	5.8	2
6	南京钢厂	360	1	110/95	33/12.5	3.0/2.6	7	2.1
7	普阳钢铁	180	1	60	30.5/9.5	3.1	6.1	2.05
8	安阳钢厂 2号	400	1	130	33/13	3.40	6.2	2.4
9	安阳钢厂 3号	500	1	158	34.2/15.0	3.1	7.4	2.2
10	杭钢1号、 2号	90	2	80	32.5/10.5	3.3	6.7	2.5
11	攀钢西昌 钒钛	360	2	120	33/13	3.5	6.4	2.6
12	武钢	450	1	160	34.8/14	2.9	7.5	5.6
13	山东富伦 1号,2号	90	2	68	37.2/8.3	3.7	5.5	1.0
14	山东富伦 3号	320	1	110	34.8/13	3.5	5.5	1.0
15	涟源钢铁	280	1	90	30/12.8	3.5	5.5	1.1

6.2.5 硫酸铵制备系统的设备组成为：

(1)单塔喷淋型采用塔内结晶,配置的设备主要有水力旋流器、离心机、干燥机、包装机等。

(2)双塔组合型采用塔外结晶,配置的设备主要有蒸发器、结晶器、加热器、离心机、干燥机、包装机等。

(3)根据硫酸铵具体用途及质量要求,宜增减粉尘精密过滤、亚铵盐深度氧化。

6.3 防腐与材料

6.3.1 脱硫系统为腐蚀性环境,并且存在冲刷磨损现象,不同区域的腐蚀和磨损状况有差异,因此从设备材质、内部结构或防腐耐磨衬里等方面,都要进行合理选择。内部结构应根据烟气流动和防腐、防腐技术要求进行设计。

6.3.2、6.3.3 脱硫系统的设备材质宜以碳钢材料为主。对金属材料表面可能接触腐蚀性介质的区域,应根据脱硫工艺不同部位的实际情况,衬抗腐蚀性和磨损性强的非金属材料。当以金属材料作为承压部件,衬非金属材料作为防腐部件时,应充分考虑非金属材料与金属材料之间的黏结强度。同时,承压部件的自身设计应确保非金属材料能够长期稳定地附着在承压部件上。

对于接触腐蚀性介质的部位,如果采用碳钢衬非金属材料难以达到工程实际应用要求,应根据介质的腐蚀性和磨损性,使用不锈钢、耐蚀合金。

7 供配电与自动化

7.1 供 配 电

7.1.1 供配电系统如果不进行全面的统筹规划,将会产生能耗大、资金浪费及配置不合理等问题。因此,在供配电系统设计中,应进行全面规划,确定合理可行的供配电系统方案。

7.1.2 脱硫系统为二级负荷,当脱硫系统发生故障时,需切换烟道挡板门,使烧结主工艺系统脱开脱硫系统,继续安全稳定运行。采用带有蓄电池的应急电源装置供电,是为了保证脱硫系统外部电源发生故障时,烟道挡板门能正常工作。当烧结脱硫的两路高压电源是从烧结主配电高压两段不同母线引接时,考虑到供电可靠性与主工艺线是一致的,烟道挡板门的供电也可不设置应急供电装置。

7.1.7 脱硫系统、硫酸铵车间有爆炸危险或腐蚀性的区域,照明系统的设计应按现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的相关规定执行。

7.1.8 脱硫系统大部分区域属于有化学腐蚀性场所,故电缆桥架宜采用有耐腐蚀性的玻璃钢材质。

7.2 自 动 化

7.2.1 自动化控制是烧结(球团)烟气氨法脱硫装置运行控制的重要手段,基于氨法脱硫的特性和环境保护的要求,氨法脱硫系统应有较高的自动化水平。控制系统可实现:现场数据和测量值的采集;连续动态模拟流程图显示装置各部分运行状态、报警和模拟量参数等;数据的存储、复原和事故记忆;报表编辑,历史和实时曲线记录;报警编辑和实时信息编辑;程序框图显示;组和点的控制

和设定值控制；自动执行所有程序、管理功能和维护行为（操作指导，运行维护，操作步骤）；提供开放性的数据通信接口。

7.2.2 集中监控管理系统应能实现对设备和工艺过程的监视、打印、报表生成、报警和记录，根据设备运行状态发出控制指令。

7.2.4 应设置的联锁功能：工作泵（风机）事故跳闸时，应自动投入备用泵（风机）；相关工艺参数达到规定值时自动投入（切除）相应的泵（风机）；相关工艺参数达到规定值时自动打开（关闭）相应的阀门。

8 公 辅 设 施

8.0.3 《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 2008 第 6.3 节排气筒中有 6 条对烟囱防腐进行了详细说明。

9 检测与分析

9.1 检测与分析项目

9.1.2 为了保证正常生产,对于脱硫吸收液和产出母液的 pH 值、密度等参数应进行定期检测分析。

为了分析吸收液反应状况(吸收、氧化等)、微量成分富集状况,以及产出母液的品质状况,应对吸收液、产出母液中主要成分(如硫酸铵、亚硫酸铵、亚硫酸氢铵、氯离子等)进行定期检测分析。

为了监测副产品品质,应对副产物成分(如硫酸铵、亚硫酸铵、亚硫酸氢铵、氨氮含量、含水率、游离酸含量等)进行定期分析。

脱硫系统的检测室可以独立设置,也可利用钢铁联合企业的焦化厂检化实验室或钢铁厂的中心化实验室。

9.2 检测与分析仪器

9.2.2 气体成分检测:

(1)SO₂单一成分检测仪器:SO₂测定仪,可以直接读出 SO₂ 浓度;

(2)烟气中常规多组分检测仪:烟气分析仪(烟尘、SO₂、NO_x、CO₂、CO、O₂、H₂O 等);

(3)烟气成分采样后再用化学方法分析烟气成分:烟气采样器;

(4)烟气中氨含量检测:按 HJ 533 执行。

溶液中主要组分检测:

(1)分光光度法:分光光度计;

(2)滴定法:滴定管、电位滴计。

硫酸铵成分检测:溶解后按溶液成分检测方式检测。

10 安全、环保与节能

10.0.3 采用液氨作为脱硫剂原料并设立单独的氨罐区时,应符合现行国家标准《生产过程安全卫生要求总则》GB 12801 的有关规定。

新建脱硫系统的消防站(队)宜由烧结(球团)厂统一设置;现有工厂加装脱硫系统时,尽量利用已有的消防设施、消防给水系统,在脱硫系统内布置消防给水管网及消防器材。

氨罐区应设置消防通道,当储量达 1500m^3 时应设置环形车道。消防车道可利用交通道路,但要满足消防车道通行和停靠要求。

氨罐区的消火栓应设置在防火堤或防护墙外。距罐壁 15m 范围内的消火栓,不应计算在该罐可使用的数量内。

氨罐区应进行全面监控,严密监视氨罐安全状态。建立氨罐区定期检查和危险源安全管理档案制度;对存在事故隐患和缺陷的危险源应及时整改,不能立即整改的,应采取切实可行的安全措施。

液氨的装卸应采用万向充装管道系统。

氨罐区应标识安全标志、紧急疏散、急救通道等标识,应设置黄色区域警戒线、警示标识和中文警示说明。液氨管道应设置识别色、识别符号和安全标识。

10.0.5 个人安全与卫生防护设施包括防尘防毒防噪声等防护服、逃生器械、急救用品等防护用品。

10.0.9 脱硫系统的运转设备台数很多,电力消耗占运行成本的比例高于 50%。对需要调速的交流电动机和工艺上风量或水量有变化的风机和泵类负荷,宜采用调速装置来节约电力消耗。

10.0.10 氨罐区应具有氨泄漏紧急处置措施,包括应在脱硫系统区域设置报警设施、喷淋系统、方向标和洗眼器等。

S/N:1580242·336



9 158024 233605 >



统一书号: 1580242·336

定 价: 12.00 元