

T/SSEA

中国特钢企业协会团体标准

T/SSEA000×—2020

高炉煤气精脱硫技术要求—转化法

Technology requirements of Blast furnace gas fine desulfurization-Transformation
method

(征求意见稿)

XXXX~XX~XX 发布

XXXX~XX~XX 实施

中国特钢企业协会发布

前 言

本团体标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准由中国特钢企业协会团体标准化工作委员会提出并归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

高炉煤气精脱硫技术要求—转化法

Technology requirements of Blast furnace gas fine desulfurization- Transformation method

1 范围

本标准规定了高炉煤气精脱硫技术—转化法的总体要求、技术要求、工艺设计、辅助系统、材料、环境保护与安全、运行与维护。

本标准适用于钢铁工业高炉煤气精脱硫—水解转化法工艺。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T10531 水处理剂硫酸亚铁

GB50016	建筑设计防火规范
GB50034	建筑照明设计标准
GB50057	建筑物防雷设计规范
GB50058	爆炸危险环境电力装置设计规范
GB50087	工业企业噪声控制设计规范
GB50160	石油化工企业设计防火规范
GB50222	建筑内部装修设计防火规范
GB50414	钢铁冶金企业设计防火标准
GB50427	高炉炼铁工艺设计规范
GBZ1	工业企业设计卫生标准
GB50567	炼铁工艺炉壳体结构技术规范
GB 12348	工业企业厂界环境噪声排放标准

《建设项目(工程)竣工验收管理办法》(国家环境保护总局令第13号)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

高炉煤气 blast furnace gas

高炉煤气是钢铁工业中的炼铁生产过程中副产的一种可燃气体,主要成分为CO、CO₂、N₂、H₂、CH₄等。

3.2

高炉煤气有机硫 organic sulfur of blast furnace gas

高炉煤气中以羰基硫（COS）为主，含有微量二硫化碳（CS₂），占比75%~85%。

3.3

高炉煤气无机硫 inorganic sulfur of blast furnace gas

高炉煤气中以硫化氢（H₂S）为主，占比20%左右。

3.4

水解法 hydrolysis method

通过水解工艺在中低温条件下脱除有机硫的方法，可避免强放热的副反应发生。

3.5

水解转化塔 hydrolysis tower

将高炉煤气中有机硫（主要为羰基硫和二硫化碳）通过水解法转化为硫化氢的反应装置。

3.6

湿法脱硫塔 adsorption tower

采用湿法化学吸收法脱除硫化氢的反应装置。

3.7

湿法脱水塔 Wet dehydrating tower

脱除湿法脱硫塔出口高炉煤气中水的装置。

3.8

COS脱除率 COS rate of removal

COS 脱除率=（1-脱硫塔 A 后 COS 含量）/脱硫塔 A 前 COS 含量

3.9 H₂S 脱除率 H₂S rate of removal

H₂S 脱除率=（1-脱硫塔 C 后 H₂S 含量）/脱硫塔 B 前 H₂S 含量

4 总体要求

4.1 高炉煤气精脱硫—转化法技术适用于总硫浓度不大于 200mg/Nm³ 的高炉煤气脱硫，不产生对环境造成影响的副产品。考虑三废排放处理。

4.2 高炉煤气精脱硫装置应执行国家现行的相关政策、标准、规范和规程。处理后的高炉煤气应满足现行国家排放标准规定的有关要求。

4.3 高炉煤气精脱硫装置设计处理宜按照高炉最大工况下高炉煤气条件，取最大值，可不另加裕量。

5 技术要求

5.1 高炉煤气精脱硫工艺 COS(羰基硫)平均脱除率应在 90%以上。

5.2 硫化氢平均脱除率应在 90%以上。

5.3 燃用精脱硫后高炉煤气的热风炉废气二氧化硫排放浓度满足 50 mg/Nm³ 的国家超低排放限值要求。

5.4 高炉煤气精脱硫—水解转化法处理后的高炉煤气中总硫浓度 $<35\text{ mg/Nm}^3$ 。

6 工艺设计

6.1 一般规定

6.1.1 高炉煤气精脱硫选用的工艺及布置应综合考虑生产工艺过程的特性、环保要求和安全、节能、节地等因素。

6.1.2 对于无旁路的高炉煤气精脱硫装置，其系统安全性与可用性应满足高炉生产设施运行要求。

6.1.3 高炉煤气精脱硫装置整体（设计）寿命应不小于20年。

6.1.4 高炉煤气精脱硫装置的构筑物、建筑物中防火、防爆、防雷等要求应符合GB 50016、GB 50160、GB 50057、GB 50222和GB 50414的规定。

6.1.5 高炉煤气精脱硫的电控设备宜与主体工程的电控设备合并布置在同一电控楼内，当需要设置独立的电控室时，宜布置在高炉煤气精脱硫主体工程的附近。

6.2 装置构成

6.2.1 高炉煤气精脱硫装置应包括有机硫转化系统、湿法脱硫系统、煤气脱水系统和其它辅助设施（水循环净化系统、电气自动化系统、远程监控系统等）。

6.2.2 有机硫转化系统应包括煤气前置处理塔和水解转化塔等设备。

6.2.3 湿法脱硫系统应包括脱硫塔和喷射氧化再生槽等设备。

6.2.4 脱硫塔宜为喷淋塔,每套系统应各设置两塔串联的运行方式。

6.3 有机硫转化系统

6.3.1 高炉煤气经干法除尘之后经过煤气前置处理塔，进入水解转化塔。

6.3.2 采用水解转化法将有机硫（主要为羰基硫和二硫化碳）转化为硫化氢。水解催化剂宜在中低温、中低压工况，水解反应系统均应为中低温、中低压系统，设备、管线等工艺部分装置投资较低。

6.3.3 高炉煤气经过除尘之后的系统压力应 $\leq 300\text{kPa}$ 、系统温度宜为 $80^\circ\text{C}\sim 280^\circ\text{C}$ ，适用于水解转化工艺对温度、压力的要求。

6.3.4 将煤气中有机硫转化为无机硫，然后进入 TRT 系统（减压阀组），从 TRT 系统出来之后进入脱硫B塔系统脱除无机硫。

6.3.5 高炉煤气温度范围应为 $80\sim 280^\circ\text{C}$ 。

6.3.6 反应剂温度范围应同高炉煤气，在煤气温度低，出现冷水的情况下，应能够正常使用。

6.3.7 此系统在粉尘量 $\leq 50\text{mg/m}^3$ 以下使用，如果出现粉尘超标情况，系统应旁路运行。

6.3.8 此系统煤气中的COS转化率应大于90%以上。

6.3.9 此系统设计运行时间8000小时/年设计。

6.4 无机硫脱除系统

6.4.1 无机硫脱除系统宜采用成熟稳定的化学吸收法脱硫工艺，稳定操作、降低运行费用，脱硫效率应达 90%以上。

6.4.2 化学吸收法工艺宜采用NaOH（氢氧化钠）或其他碱性溶液作为碱性吸收剂。

设备宜采用脱硫塔形式，煤气从脱硫塔底部进入，NaOH（氢氧化钠）碱液提供喷枪喷洒形成液面，与煤气中的H₂S发生中和反应，形成Na₂S，溶入水中，达到脱除硫的目标。

化学吸收法脱硫：脱硫剂宜采用NaOH溶液，因为NaOH碱性强，反应速度快，浓度20%~30%，并脱除小部分没有水解的羰基硫等有机硫。

6.4.3 煤气脱硫净化程度可以根据企业需要通过调整溶液温度、浓度和酸碱度，适时加以控制，净化后煤气中H₂S含量达标。

6.4.4 脱硫塔排水指标要求：温度≤40℃，pH值≥8.5~9.5。硫化钠的浓度宜视煤气中硫含量有所不同。

6.4.5 高炉煤气精脱硫装置入口的高炉煤气工况参数应包括流量、温度、压力、COS浓度等。

6.4.6 高炉煤气精脱硫装置出口的高炉煤气工况参数应包括流量、温度、压力、COS浓度等。

6.4.7 高炉煤气经过湿法脱硫系统脱除无机硫，煤气净化后并入管网。

6.4.8 外排水的处理：水系统在循环过程中应补充新水，同时有外排水系统，保证循环水系统的浓度平衡，外排水需要进行处理。

处理方法：在含硫化钠的废水中加入无毒的铁盐（如硫酸亚铁），可将硫化物以硫化亚铁沉淀的形式除去。在含有FeS的水中加入絮凝剂，将FeS和煤气中含的粉尘一起沉淀，通过压滤机把FeS和粉尘压成固体，由钢铁企业固废处理中心处理。

经过处理后的水可作为冲渣补充水，也可外排至水综合处理中心。

化学吸收法脱硫应为连续在线过程，煤气脱硫净化程度可根据企业需要，通过调整溶液配比调整，适时加以控制，净化后煤气中H₂S含量稳定。湿法脱硫工艺应操作稳定，脱硫效率不低于90%。

6.4.9 脱硫塔的的阻力降应不大于300kPa。

6.4.10 应强制脱除高炉煤气含水中的硫化物，宜采用化学吸收法去除和降低高炉煤气的含水量并脱除煤气中含的硫化物。

7 辅助系统

7.1 电气自动化系统

7.1.1 高炉煤气精脱硫装置照明设施应满足GB 50034的要求。

7.1.2 高炉煤气精脱硫装置电气设施的选择应满足GB 50058的要求。

7.1.3 电气设施的选择应考虑使用环境对电气设施的要求。

7.2 远程监控系统

7.2.1 高炉煤气精脱硫装置控制系统宜并入原厂区高炉控制室，集中统一设置。

7.2.2 高炉煤气精脱硫系统应设置远程监控系统，实现高炉煤气精脱硫系统控制、管理、运营一体化。实现对生产装置、公用工程及辅助设施进行监视、控制和管理。启动、正常运行工况的监视、调整、停机和事故处理。

7.2.3 高炉煤气精脱硫系统应设置满足正常运行、监视、调节、保护及经济运行的各类远传和就地仪表。

8 材料

8.1 有机硫转化反应器可采用不低于16MnR材质。与其接触的阀门、管线、设备，材质可使用碳钢。

8.2 脱硫塔材质采用碳钢（内部防腐）或不锈钢。与脱硫贫液接触的阀门、管线、泵等材质采用不锈钢。

9 环境保护与安全

9.1 一般规定

生产中一般应满足下列要求：

- a) 高炉煤气精脱硫系统的防火、防爆设计应符合 GB 50016、GB 50222等有关标准的规定；
- b) 高炉煤气精脱硫设施室内防泄漏、防噪声与振动、防电磁辐射、防暑与防寒等要求应符合 GBZ1的规定；
- c) 净水剂的技术要求、检验验收、标牌标志、包装运输和储存应符合GB/T10531的规定；

9.2 环境保护

生产中环保应符合下列要求：

- a)高炉煤气精脱硫工程竣工环境保护验收应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》国环规环评[2017]4号的规定进行；
- b) 高炉煤气精脱硫系统噪声控制应满足GB12348的规定；有机硫转化装置应尽可能采用噪声低的设备，对于噪声较高的设备，应采取减振消声措施，尽量将噪声源和操作人员隔开，工艺允许远距离控制的，可设置隔声操作（控制）室；
- c) 高炉煤气精脱硫系统除废水解催化剂外，应无其他固体废物排放；废催化剂处理需提交给有资质的固废处理单位处理，严禁私自处理与长期堆放；

10 运行与维护

10.1 一般规定

10.1.1 系统的运行、维护及安全管理除应执行本标准外，还应符合国家现行有关强制性标准的规定。

10.1.2 应建立健全与高炉煤气精脱硫系统运行维护相关的各项管理制度和运行、检修规程。

10.1.3 系统运行与维护应设立专门管理部门，并配备相应的专业人员和设备。

10.2 人员与运行管理

10.2.1 系统的运行管理既可成立独立的高炉煤气精脱硫车间，也可纳入炼铁车间的管理范畴。

10.2.2 系统的运行人员宜单独配置。当需要整体管理时，也可以与高炉合并配置运行人员，但至少应设置1名专职的高炉煤气精脱硫技术管理人员。

10.2.3 系统调试前，需对管理和运行人员进行专业培训，使管理和运行人员掌握高炉煤气精脱硫设备及其他附属设施正常运行的操作法和应急情况的处理措施，操作人员考试合格后方可上岗。系统运行过程中，管理和运行人员宜定期内部培训，掌握高炉煤气精脱硫技术要求和技术特点。运行操作人员上岗前应进行以下内容的专业培训：

- a) 装置启动前的检查和启动要求的条件；
- b) 设备的正常运行，包括设备的启动和停机；
- c) 控制、报警和指示系统的运行和检查，必要时的纠正操作；

- d) 最佳的运行温度、压力、水解催化与硫化氢脱除效率的控制和调节，保持设备良好运行的条件；
- e) 设备运行故障的发现、检查和排除；
- f) 事故或紧急状态下的操作和处理；
- g) 设备日常和定期维护；
- h) 设备运行及维护记录，以及其他事件的记录和报告。

10.2.4 应建立精脱硫系统运行状况、设施维护和生产活动的记录制度，主要记录内容包括：

- a) 系统启动、停止时间；
- b) 净化剂进厂质量分析数据，进厂数量，进厂时间；
- c) 系统运行工艺控制参数记录：尤其应对水解转化塔和脱硫塔运行状态等关键参数进行严密的监测并记录完整，记录时间间隔不应超过2h；
- d) 主要设备的运行和维修情况的记录；
- e) 生产事故及处置情况的记录；
- f) 定期检测、评价及评估情况的记录等。

10.2.5 运行人员应按照规定坚持做好交接班制度和巡视制度，特别是对于脱硫剂卸车、储存过程的监督与配合，防止和纠正装卸过程中产生泄漏对环境造成的污染。

10.3 维护保养

10.3.1 高炉煤气精脱硫系统的维护保养应纳入全厂的维护保养计划中，检修时间间隔宜与高炉同步进行。

10.3.2 应根据高炉煤气精脱硫系统技术负责方提供的系统、设备等资料制定详细的维护保养规定。定期对各类设备、电气、自控仪表等进行检查维护，确保装置稳定可靠。

10.3.3 维护人员应根据维护保养规定定期检查、更换或维修必要的部件。

10.3.4 高炉煤气精脱硫装置停运后均应检查水解转化塔和脱硫塔等系统，并及时维护。