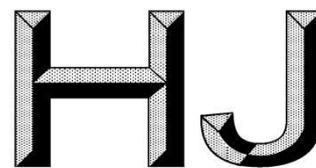


附件 4



中华人民共和国国家生态环境标准

HJ □□□□—202□

矿物棉工业大气污染防治可行技术指南

Guideline on available techniques of pollution prevention and control for
mineral wool industry

(征求意见稿)

202□-□□-□□发布

202□-□□-□□实施

生态环境部 发布

目 次

前 言.....	ii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 行业生产及污染物的产生.....	2
5 污染预防技术.....	3
6 污染治理技术.....	4
7 无组织排放控制技术.....	6
8 移动源控制措施.....	7
9 污染防治可行技术.....	7
附录 A（资料性附录） 矿物棉生产工艺及大气污染物产生节点.....	11
附录 B（资料性附录） 矿物棉熔制工序大气污染物初始排放浓度.....	15

前 言

为贯彻《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》，防治环境污染，改善生态环境质量，推动矿物棉工业大气污染防治技术进步，制定本标准。

本标准提出了矿物棉工业的大气污染防治可行技术。企业结合自身实际情况，可选择本标准提出的大气污染防治可行技术，也可采用其他适用的大气污染防治治理技术。

本标准的附录 A 和附录 B 为资料性附录。

本标准首次发布。

本标准由生态环境部大气环境司、法规与标准司组织制订。

本标准起草单位：北京市科学技术研究院资源环境研究所、中国环境科学研究院、中国绝热节能材料协会、中华环保联合会、上海理工大学。

本标准生态环境部 202□年□□月□□日批准。

本标准自 202□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

矿物棉工业大气污染防治可行技术指南

1 适用范围

本标准提出了矿物棉工业的大气污染防治可行技术。

本标准可作为矿物棉工业建设项目环境影响评价、国家污染物排放标准制修订、排污许可管理和污染防治技术选择的参考。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用标准，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用标准，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。其他文件被新文件废止、修改、修订的，新文件适用于本标准。

GB/T 4754—2017	国民经济行业分类
GB/T 16758	排风罩的分类及技术条件
GB 37822	挥发性有机物无组织排放控制标准
GB 41617	矿物棉工业大气污染物排放标准
HJ 179	石灰石/石灰-石膏湿法烟气脱硫工程通用技术规范
HJ 562	火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法
HJ 563	火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性非催化还原法
HJ 2020	袋式除尘工程通用技术规范
WS/T 757—2016	局部排风设施控制风速检测与评估技术规范

3 术语和定义

GB 41617 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

矿物棉工业 mineral wool industry

生产岩棉、矿渣棉、玻璃棉产品等的工业。根据 GB/T 4754—2017，矿物棉工业属于隔热和隔音材料制造（C3034）。

注：岩棉、矿渣棉通常统称为岩（矿）棉。

3.2

污染防治可行技术 available techniques of pollution prevention and control

根据我国一定时期内环境需求和经济水平，在污染防治过程中综合采用污染预防技术、污染治理技术和环境管理措施，使污染物排放稳定达到国家污染物排放标准、规模应用的技术。

3.3

挥发性有机物 volatile organic compounds (VOCs)

参与大气光化学反应的有机化合物，或者根据有关规定确定的有机化合物。

在表征 VOCs 总体排放情况时，根据行业特征和环境管理要求，可采用非甲烷总烃（以 NMHC 表示）作为污染物控制项目。

3.4

非甲烷总烃 non-methane hydrocarbons (NMHC)

采用规定的监测方法，氢火焰离子化检测器有响应的除甲烷外的气态有机化合物的总和，以碳的质量浓度计，是一种表征 VOCs 总体排放的污染物控制项目。

3.5

立式熔制炉 vertical melting cupola

一种以岩石和（或）矿渣为炉料的竖式圆筒形熔制炉。

3.6

玻璃熔窑 glass furnace

熔制玻璃、矿物原料等生产玻璃棉的热工设备，由钢结构和耐火材料砌筑而成。

3.7

全电熔窑(炉) electrical furnace

全部使用电能熔制矿物棉配合料的热工设备。

3.8

VOCs 物料 VOCs-containing materials

VOCs 质量占比大于等于 10% 的原辅材料、产品和废料（渣、液），以及有机聚合物原辅材料和废料（渣、液）。

3.9

无组织排放 fugitive emission

大气污染物不经过排气筒的无规则排放，包括开放式作业场所逸散，以及通过缝隙、通风口、敞开门窗和类似开口（孔）的排放等。

3.10

厂内运输车辆 transport vehicles in enterprise area

仅在企业厂区范围内（含码头、货场等生产作业区域）作业的运输车辆。

3.11

非道路移动机械 non-road mobile machinery

用于非道路上的各类机械，包括自驱动或具有双重功能（既能自驱动又能进行其他功能操作）的机械以及不能自驱动但被设计成能够从一个地方移动或被移动到另一个地方的机械。主要包括工程机械（包括铲土运输机械、起重机械、叉车等）、材料装卸机械等。

4 行业生产及污染物的产生

4.1 生产工艺

4.1.1 矿物棉生产工艺过程包括配料、熔制、成纤、集棉、成型固化、切割、包装等工序。典型矿物棉企业生产工艺流程见附录 A。

4.1.2 岩棉生产使用的原料和辅料主要包括火成岩（如玄武岩、辉绿岩、辉长岩、花岗岩、闪长岩、石英岩、安山岩）、碱性熔剂（如石灰石、白云石）和酚醛树脂等；矿渣棉生产使用的原料和辅料主

要包括冶金、化工工业炉渣、煤灰渣和采、选矿废料（如煤矸石、工业尾矿等）、粉煤灰、旋风炉渣和酚醛树脂等；玻璃棉生产使用的原料和辅料主要包括碎玻璃、硼砂、纯碱、石英砂、石灰石、白云石、长石、方解石、芒硝和酚醛树脂等。

4.1.3 岩（矿）棉生产所用能源主要包括焦炭、电等；玻璃棉生产所用能源主要为天然气、电等。

4.2 大气污染物产生

4.2.1 矿物棉生产过程产生的大气污染物主要包括颗粒物（PM）、二氧化硫（SO₂）、氮氧化物（NO_x）、VOCs（酚类、甲醛）、氨等，产生的工艺节点见附录 A。

4.2.2 颗粒物主要产生于配料、熔制、集棉、成型固化、切割等工序，以及易散发粉尘的粉状、粒状等物料的储存、转移、输送、装卸和除尘器卸灰等环节；二氧化硫（SO₂）和氮氧化物（NO_x）主要产生于熔制工序的炉窑，如立式熔制炉、玻璃熔窑、全电熔窑（炉）等生产设施。熔制工序产生的颗粒物、SO₂和NO_x初始排放浓度见附录 B。

4.2.4 VOCs（酚类、甲醛）主要产生于集棉、成型固化工序，以及 VOCs 物料和含 VOCs 废料（渣、液）的储存、转移和输送等环节。

4.2.5 氨主要产生于集棉、成型固化工序和使用氨水、尿素进行脱硝的熔制工序，以及装卸、贮存、输送过程。

5 污染预防技术

5.1 燃料替代/控制技术

5.1.1 清洁燃料技术

采用天然气等清洁燃料，可降低因燃料燃烧产生的 SO₂，适用于玻璃棉熔制工序。

5.1.2 全电熔技术

该技术全部采用电能作为能源加热熔化原料，减少熔制工序的化石燃料消耗，可降低大气污染物产生量，同时减少 CO₂ 排放量，适用于岩（矿）棉、玻璃棉熔制工序的熔窑（炉）。

5.1.3 燃料控制技术

采用硫分不大于 0.7% 的 1 级焦炭，降低燃料中硫含量，可减少烟气中 SO₂ 的产生，适用于岩（矿）棉熔制工序的立式熔制炉。

5.2 原辅材料控制技术

采用下列技术，通过减少原辅材料中硫化物、硝酸盐、VOCs 物料等的加入量，可降低熔制工序烟气的污染物初始排放浓度。

- a) 降低原料中含硫工业矿渣的比例，可减少岩（矿）棉熔制工序立式熔制炉、全电熔窑（炉）烟气中 SO₂ 的产生；
- b) 减少芒硝、硝酸盐的加入量，可降低玻璃棉熔制工序玻璃熔窑烟气中 SO₂ 和 NO_x 的初始排放浓度；
- c) 采用无甲醛树脂，可减少玻璃棉集棉、成型固化工序酚类、甲醛的产生。

5.3 设备或工艺预防技术

5.3.1 富氧燃烧技术

该技术可将空气的含氧浓度从 20.9% 浓缩至 26%~30%，提高炉窑热效率，减少熔制过程烟气及 NO_x 排放量，同时减少 CO₂ 排放量，适用于岩（矿）棉熔制工序的立式熔制炉。

5.3.2 纯氧燃烧技术

该技术采用氧含量大于等于 90% 的助燃气体，减少系统中氮气的输入，提高燃烧效率，减少熔制过程烟气和 NO_x 排放量，同时减少 CO₂ 排放量，适用于玻璃棉熔制工序采用天然气作为燃料的玻璃熔窑，一般可使烟气中 NO_x 初始排放浓度降低 80% 以上。

5.3.3 低氮燃烧技术

该技术采用高效的燃烧器，使燃料与助燃空气充分混合，通过避免局部高温、降低氧气浓度和缩短在高温区内的停留时间等措施，可减少燃烧过程 NO_x 的产生量，适用于玻璃棉熔制工序采用天然气作为燃料的玻璃熔窑，一般可使烟气中 NO_x 初始排放浓度减少 30% 以上。

6 污染治理技术

6.1 颗粒物治理技术

6.1.1 旋风除尘技术

该技术使含尘气流做旋转运动，借助离心力作用将尘粒从气流中捕集下来，可去除重质颗粒物或浓度较高的颗粒物，适用于熔制工序立式熔制炉、玻璃熔窑、全电熔窑（炉）烟气颗粒物的预处理，需与袋式除尘技术等配合使用。

6.1.2 袋式除尘技术

该技术应用于矿物棉生产时过滤风速宜小于 1.2 m/min，除尘效率一般可达到 99% 以上，适用于配料、切割、集棉、成型固化工序废气颗粒物以及熔制工序立式熔制炉、玻璃熔窑、全电熔窑（炉）烟气颗粒物的治理。配料、切割工序除尘的袋式除尘器滤料的材质通常为涤纶。熔制工序除尘的袋式除尘器滤料的材质宜为聚四氟乙烯覆膜材料或其他复合滤料，一般位于干法脱硫系统或余热利用系统的下游，入口烟气温度一般小于 260 °C。使用该技术应符合 HJ 2020 的相关要求。

6.1.3 滤筒除尘技术

该技术应用于矿物棉生产时过滤风速宜小于 1.0 m/min，除尘效率一般可达到 99% 以上，滤料材质通常为涤纶，适用于配料、切割工序废气颗粒物的治理。

6.1.4 湿式电除尘技术

该技术应用于矿物棉生产时入口烟气温度宜小于 80 °C，电场风速宜不大于 3.0 m/s，除尘效率一般可达到 70%~90%，适用于熔制工序立式熔制炉、玻璃熔窑、全电熔窑（炉）烟气袋式除尘或湿法脱硫后进一步除尘、除雾。

6.2 二氧化硫治理技术

6.2.1 湿法脱硫技术

该技术采用石灰石（ CaCO_3 ）、石灰（ CaO ）、氢氧化钠（ NaOH ）等碱性溶液吸收 SO_2 ，脱硫效率一般可达到 90% 以上。该技术包括石灰石/石灰-石膏法脱硫技术和双碱法脱硫技术，适用于熔制工序立式熔制炉、玻璃熔窑、全电熔窑（炉）烟气的脱硫处理。采用该技术应配套对脱硫剂添加量、浆液 pH 值、再生池 pH 值等关键参数进行自动调节控制的设施或系统，配备浆液密度计、曝气、饱和废水处理再生、副产物提取利用等设施，不得使用低效、简易碱法脱硫技术。采用石灰石/石灰-石膏法脱硫时应符合 HJ 179 的相关要求。

6.2.2 干法脱硫技术

该技术采用钙基 $[\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{CaO}]$ 或钠基（ NaHCO_3 ）脱硫吸收剂，使脱硫剂与烟气中酸性物质接触反应，生成固态化合物，脱硫效率一般可达到 80% 以上，适用于玻璃棉熔制工序玻璃熔窑烟气的脱硫处理。采用该技术应配套对脱硫剂添加量等关键参数进行自动调节控制的设施或系统，钠基和钙基吸收剂细度一般不低于 250 目。

6.3 氮氧化物治理技术

6.3.1 选择性催化还原法脱硝技术（SCR 技术）

该技术采用氨水、尿素等作为脱硝还原剂，在催化剂作用下，有选择性地与烟气中 NO_x 发生化学反应，处理烟气温度需控制在 $300\text{ }^\circ\text{C}\sim 400\text{ }^\circ\text{C}$ 之间。脱硝效率与催化剂的配置量有关，一般可达到 90% 以上，适用于熔制工序立式熔制炉、玻璃熔窑烟气的脱硝处理。采用该技术应配套对脱硝剂流量、液位等关键参数进行自动调节控制的设施，烟气流速应满足催化剂的性能要求，氨逃逸排放控制应满足相关标准要求。使用该技术应符合 HJ 562 的相关要求。

为防止 SCR 脱硝反应器堵塞，需要根据烟气条件选用预处理技术，保证 SCR 脱硝反应器进口烟气颗粒物浓度小于 150 mg/m^3 。

6.3.2 选择性非催化还原法脱硝技术（SNCR 技术）

该技术直接将含氮的还原剂（尿素或氨水）喷入温度为 $850\text{ }^\circ\text{C}\sim 1100\text{ }^\circ\text{C}$ 的烟气中，使其发生还原反应，脱除 NO_x ，脱硝效率一般可达到 40%~60%，适用于熔制工序立式熔制炉、玻璃熔窑烟气的脱硝处理。

采用该技术应避免在烟道中直接喷洒气态或液态脱硝剂，配套专门反应器及对脱硝剂流量、液位等关键参数进行自动调节控制的设施，氨逃逸排放控制应满足相关标准要求。使用该技术应符合 HJ 563 的相关要求。

6.4 挥发性有机物治理技术

6.4.1 矿物棉板过滤技术

该技术利用矿物棉板的过滤和沉降作用，去除比重大、粒径大的颗粒物及有机胶粒，适用于集棉、成型固化工序 VOCs 废气的预处理。该技术需定期更换矿物棉板，以保证去除效果、减小废气流阻力，使用过的矿物棉板可返回熔制工序重新熔化利用。

6.4.2 湿式洗涤技术

该技术针对甲醛等水溶性较好的 VOCs，使用液体对其进行洗涤、降温、调质和去除，适用于集棉、成型固化工序 VOCs 废气的处理。该技术应用于矿物棉生产主要包括水帘柜、喷淋塔等，应采用多级处理工艺串联使用。采用该技术会产生废水等二次污染问题，矿物棉企业应对该部分废水进行处理。

6.4.3 湿式静电净化技术

该技术使细颗粒物和酚醛树脂小液滴被空气电离产生大量正负离子荷电，在高压电场力作用下，沉积在与其极性相反的极板上，依靠喷水或溢流水等方式冲洗清除，VOCs 协同去除效率一般可达到 85%以上，适用于集棉、成型固化工序 VOCs 废气的处理。采用该技术会产生废水等二次污染问题，矿物棉企业应对该部分废水进行处理。

7 无组织排放控制技术

7.1 物料储存过程控制措施

7.1.1 硼砂、石英砂、纯碱等粉状物料应储存于封闭料场（料仓、储库）中。煤炭、火成岩、碎玻璃、矿渣等其他物料储存于封闭料场（料仓、储库）或半封闭料场（堆棚）中。半封闭料场（堆棚）应至少三面有围墙（围挡）及屋顶，并对物料采取覆盖、喷淋（雾）等抑尘措施。硅质原料的均化应在封闭的均化库中进行。

7.1.2 树脂、粘结剂等 VOCs 物料、含 VOCs 废料（渣、液）应储存于密闭的容器、包装袋、储库中。盛装 VOCs 物料、含 VOCs 废料（渣、液）的容器或包装袋应存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地；盛装 VOCs 物料、含 VOCs 废料（渣、液）的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭。储存 VOCs 物料、含 VOCs 废料（渣、液）的储库应满足密闭（封闭）空间的要求。

7.2 物料运输和转移过程控制措施

7.2.1 粉状物料应采用气力输送设备、管状或带式输送机、螺旋输送机、吨包装袋密封包装等密闭方式输送。粒状物料采用封闭通廊的皮带、管状或带式输送机、吨包装袋密封包装等封闭方式输送，并减少转运点和缩短输送距离。

7.2.2 粉状物料卸料口应密闭或设置集气罩，并配备除尘设施。其他物料装卸点应设置集气罩并配备除尘设施，或采取喷淋（雾）等抑尘措施。

7.2.3 除尘器卸灰口应采取密闭措施，除尘灰采取袋装、罐装等密闭方式收集、存放和运输，不得直接卸落到地面。

7.2.4 VOCs 物料、含 VOCs 废料（渣、液）转移和输送时应采用密闭管道或密闭容器、包装袋。

7.3 工艺生产过程控制措施

7.3.1 配料工序应在密闭（封闭）空间内操作，并收集废气至除尘设施。不能密闭（封闭）的，产生粉尘的设备和产尘点应设置集气罩，并配备除尘设施。配料车间外不应有可见粉尘外逸。

7.3.2 切割工序应在封闭空间操作或设置局部密闭罩，并收集废气至除尘设施。

7.3.3 涉 VOCs 物料工序（集棉、成型固化工序）应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至废气收集处理系统。无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至废气收集处理系统。

7.4 废气收集处理系统控制要求

7.4.1 VOCs 废气收集系统排风罩（集气罩）的设置应满足 GB/T 16758 的要求，并按照 GB/T 16758 和 WS/T 757—2016 规定的方法测量控制风速，测量点应选取在距排风罩开口面最远处无组织排放位置，控制风速不应低于 0.3 m/s。

7.4.2 应尽可能利用主体生产装置（如集棉机、固化炉、切割机等）自身的集气系统进行收集。排风罩的配置应与所采用的生产工艺协调一致，不影响工艺操作。在保证收集能力的前提下，应结构简单，便于安装和维护管理。

7.4.3 排风罩宜采用密闭罩或排气柜，并保持一定的负压。当不能或不便采用密闭罩时，可根据生产操作要求选择半密闭罩或外部排风罩，并尽可能包围或靠近污染源，必要时可增设软帘围挡，以减少污染物外逸。

7.4.4 排风罩的吸气方向应尽可能与污染气流运动方向一致，防止排风罩周围气流紊乱，避免或减弱干扰气流和送风气流等对吸气气流的影响。

7.4.5 当废气产生点较多，彼此距离较远时，应适当分设多套收集系统。

7.4.6 间歇运行工序或设备的收集系统管道或其支路上应设置自动调节阀，自动调节阀应在该工序或设备开启前开启。

7.4.7 无组织废气收集处理系统应先于或与生产工艺设备同步运行；当废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用。

7.5 其他无组织排放控制要求

7.5.1 设备与管线组件 VOCs 泄漏控制应符合 GB 37822 的规定。

7.5.2 氨的装卸、贮存、输送和制备等过程应密闭，并采取氨气泄漏检测措施。

7.5.3 厂区道路应硬化，并采取清扫、洒水等措施保持清洁。未硬化的厂区地面应采取绿化等措施。

8 移动源控制措施

8.1 大宗物料和产品运输优先使用铁路、水路、新能源汽车等清洁运输方式，清洁运输比例要求应符合国家相关规定。

8.2 按国家和地方要求做好各项进出厂原辅材料、燃料、产品及副产品登记存档，建立进出厂运输车辆、厂内运输车辆和非道路移动机械的电子台账，保障车辆和机械的正常维护保养，鼓励企业建立门禁及视频监控系统；鼓励通过与承运单位、原辅材料供货单位及产品购买单位签订车辆排放达标保证书、增加相应合同条款、要求其提供运输车辆年检合格证明等方式，实现车辆的达标管理。

8.3 新增厂内运输车辆应符合现行排放标准，按要求进行联网；厂内车辆应正常维护保养并保障达标排放。

8.4 新增非道路移动机械应符合现行排放标准，按要求进行编码登记并联网；非道路移动机械应正常维护保养并保障达标排放。

9 污染防治可行技术

9.1 配料、切割工序大气污染防治可行技术

配料、切割工序大气污染防治可行技术见表 1。

表 1 配料、切割工序大气污染防治可行技术

可行技术	预防技术	治理技术	颗粒物排放水平 (mg/m ³)	技术适用条件
可行技术1	—	袋式除尘技术	5~30	适用于所有矿物棉企业
可行技术2		滤筒除尘技术	5~30	

9.2 熔制工序大气污染防治可行技术

熔制工序大气污染防治可行技术见表 2。

9.3 集棉、成型固化工序大气污染防治可行技术

集棉、成型固化工序大气污染防治可行技术见表 3。

表 2 熔制工序大气污染防治可行技术

可行技术	预防技术	治理技术	污染物排放水平 (mg/m ³)			技术适用条件
			颗粒物	SO ₂	NO _x	
可行技术 1		①旋风除尘技术(可选)+②袋式除尘技术+③湿法脱硫技术+④湿式电除尘技术(可选)	10~30	50~200	150~300	适用于岩(矿)棉熔制工序的立式熔制炉废气,且NO _x 初始排放浓度低、无需进行脱硝治理即可达标排放
可行技术 2	①原辅材料控制技术(降低含硫工业矿渣的比例)+②燃料控制技术+③富氧燃烧技术	①SNCR技术+②旋风除尘技术(可选)+③袋式除尘技术+④湿法脱硫技术+⑤湿式电除尘技术(可选)	10~30	50~200	100~200	适用于岩(矿)棉熔制工序的立式熔制炉废气
可行技术 3		①旋风除尘技术(可选)+②袋式除尘技术+③SCR技术+④湿法脱硫技术	10~30	50~200	50~150	适用于岩(矿)棉熔制工序的立式熔制炉废气。需根据烟气条件选用预处理技术,防止SCR脱硝反应器堵塞及催化剂中毒
可行技术 4	①全电熔技术+②原辅材料控制技术(降低含硫工业矿渣的比例)	①旋风除尘技术(可选)+②袋式除尘技术+③湿法脱硫技术(可选)+④湿式电除尘技术(可选)	5~20	20~100	—	适用于岩(矿)棉熔制工序的全电熔炉废气。SO ₂ 初始排放浓度低、能够达标排放时,可不设置脱硫系统
可行技术 5		①SNCR技术+②袋式除尘技术+③湿式电除尘技术	5~25	30~200	100~350	适用于玻璃棉熔制工序的玻璃熔窑废气,且SO ₂ 初始排放浓度低、无需进行脱硫治理即可达标排放
可行技术 6	①清洁燃料技术+②原辅材料控制技术(减少芒硝、硝酸盐加入量)+③低氮燃烧技术(可选)	①袋式除尘技术+②SCR技术	5~25	30~200	50~300	适用于玻璃棉熔制工序的玻璃熔窑废气,且SO ₂ 初始排放浓度低、无需进行脱硫治理即可达标排放。需根据烟气条件选用预处理技术,防止SCR脱硝反应器堵塞及催化剂中毒
可行技术 7		①SCR技术+②干法脱硫技术+③袋式除尘技术	5~30	30~150	50~300	适用于玻璃棉熔制工序的玻璃熔窑废气,需根据烟气条件选用预处理技术,防止SCR脱硝反应器堵塞及催化剂中毒

HJ □□□□—202□

可行技术	预防技术	治理技术	污染物排放水平 (mg/m ³)			技术适用条件
			颗粒物	SO ₂	NO _x	
可行技术 8		①旋风除尘技术 (可选)+②袋式除尘技术	5~25	30~200	150~400	适用于玻璃棉熔制工序的玻璃熔窑废气, 且 SO ₂ 、NO _x 初始排放浓度低、无需进行脱硫脱硝治理即可达标排放
可行技术 9	①清洁燃料技术+②原辅材料控制技术 (减少芒硝、硝酸盐加入量)+③纯氧燃烧技术	①SNCR 技术 (可选)+②干法脱硫技术 (可选)+③袋式除尘技术	5~25	30~150	100~300	适用于玻璃棉熔制工序的玻璃熔窑废气。SO ₂ 和 NO _x 初始排放浓度低、能够达标排放时, 可不设置脱硫、脱硝系统
可行技术 10		①干法脱硫技术 (可选)+②袋式除尘技术+③SCR 技术 (可选)	5~25	30~150	50~200	适用于玻璃棉熔制工序的玻璃熔窑废气。SO ₂ 和 NO _x 初始排放浓度低、能够达标排放时, 可不设置脱硫、脱硝系统
可行技术 11	①全电熔技术+②原辅材料控制技术 (减少芒硝、硝酸盐加入量)	①旋风除尘技术 (可选)+②袋式除尘技术	5~20	20~200	—	适用于玻璃棉熔制工序的全电熔窑废气, 且 SO ₂ 初始排放浓度低、无需进行脱硫治理即可达标排放
<p>注 1: 表中“+”代表大气污染防治技术组合。 注 2: 矿物棉企业应通过设计采用并联式可互相切换的脱硝反应器、设置备用脱硫剂输粉系统、采用多仓室并联且可互相切换可离线清灰的除尘器等措施, 提高治理设施应急处置能力。</p>						

表 3 集棉、成型固化工序大气污染防治可行技术

可行技术	预防技术	治理技术	污染物排放水平 (mg/m ³)					技术适用条件
			颗粒物	NMHC	酚类	甲醛	氨	
可行技术 1	—	①矿物棉板过滤技术+②袋式除尘技术 (可选)+③湿式洗涤技术+④湿式静电净化技术	5~20	20~60	5~15	1~4	5~30	适用于所有矿物棉企业
<p>注: 表中“+”代表大气污染防治技术组合。</p>								

附录 A

(资料性附录)

矿物棉生产工艺及大气污染物产生节点

矿物棉工业主要生产工艺流程及大气污染物产生节点见图 A.1~图 A.4。

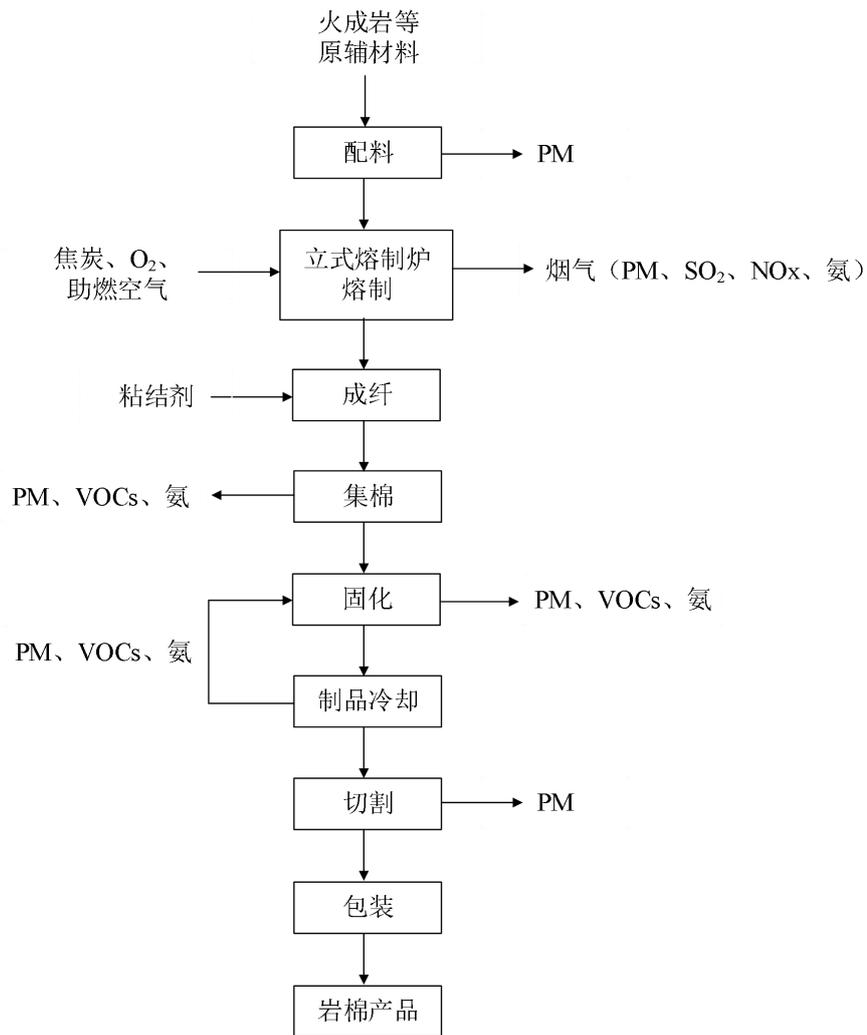


图 A.1 立式熔制炉法岩棉生产工艺及大气污染物产生节点

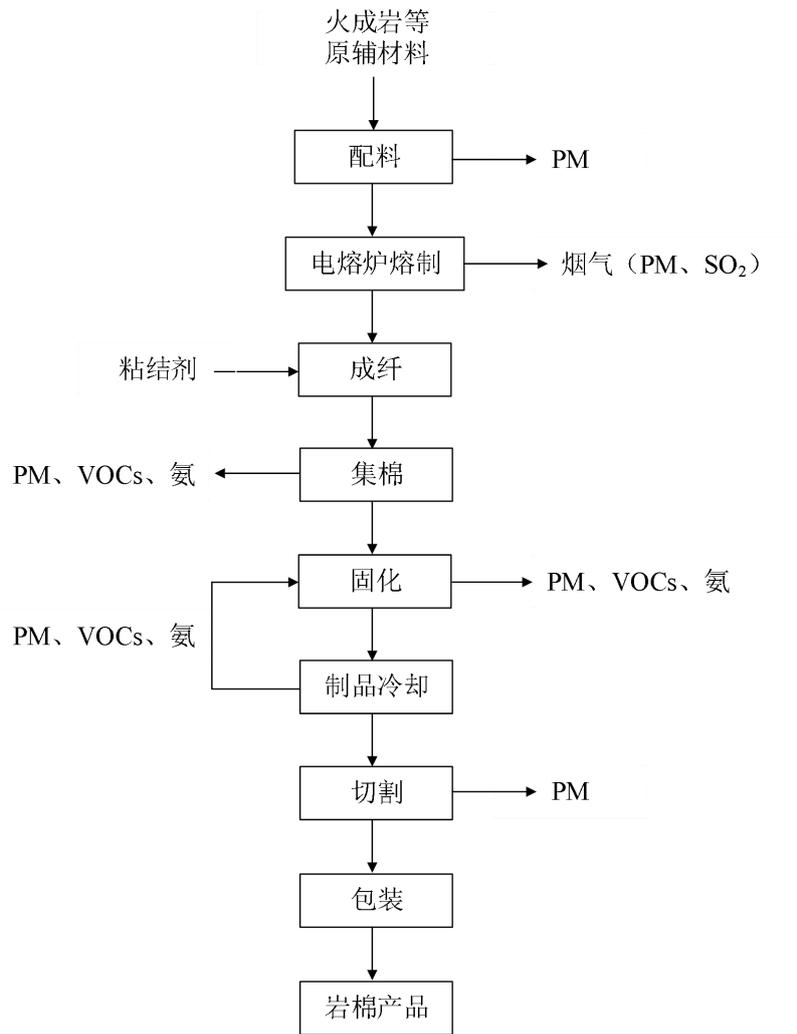


图 A.2 电熔炉法岩棉生产工艺及大气污染物产生节点

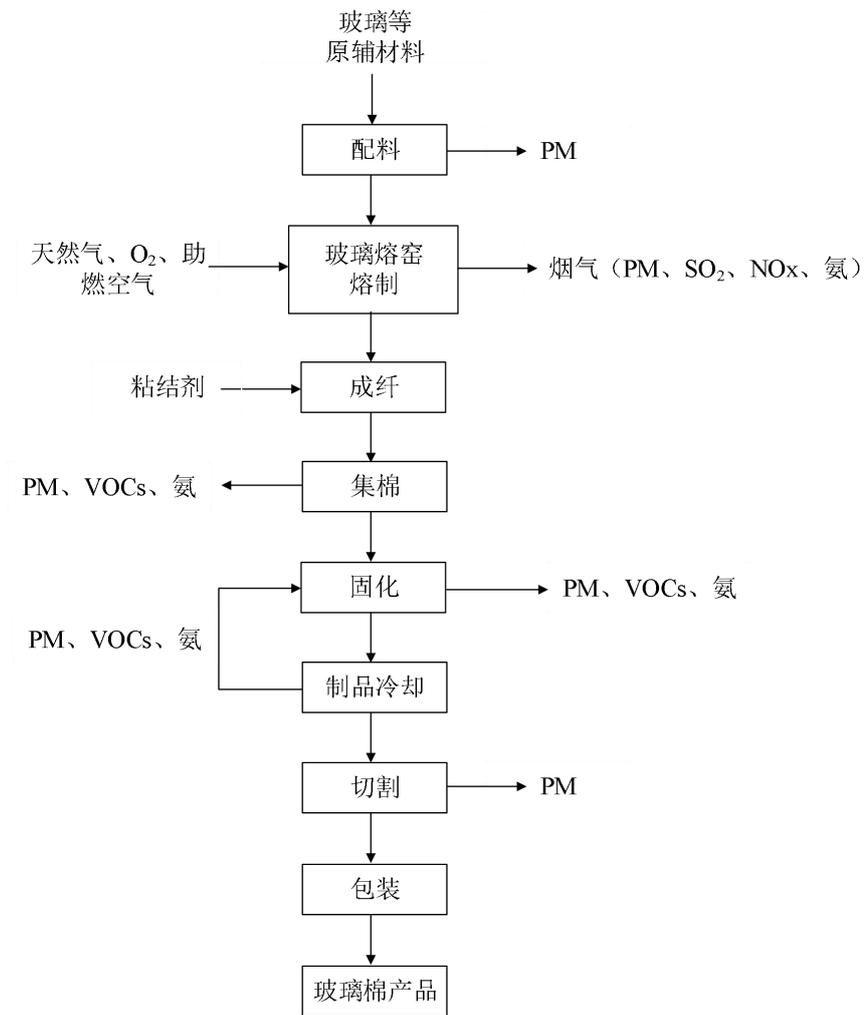


图 A.3 玻璃棉生产工艺及大气污染物产生节点

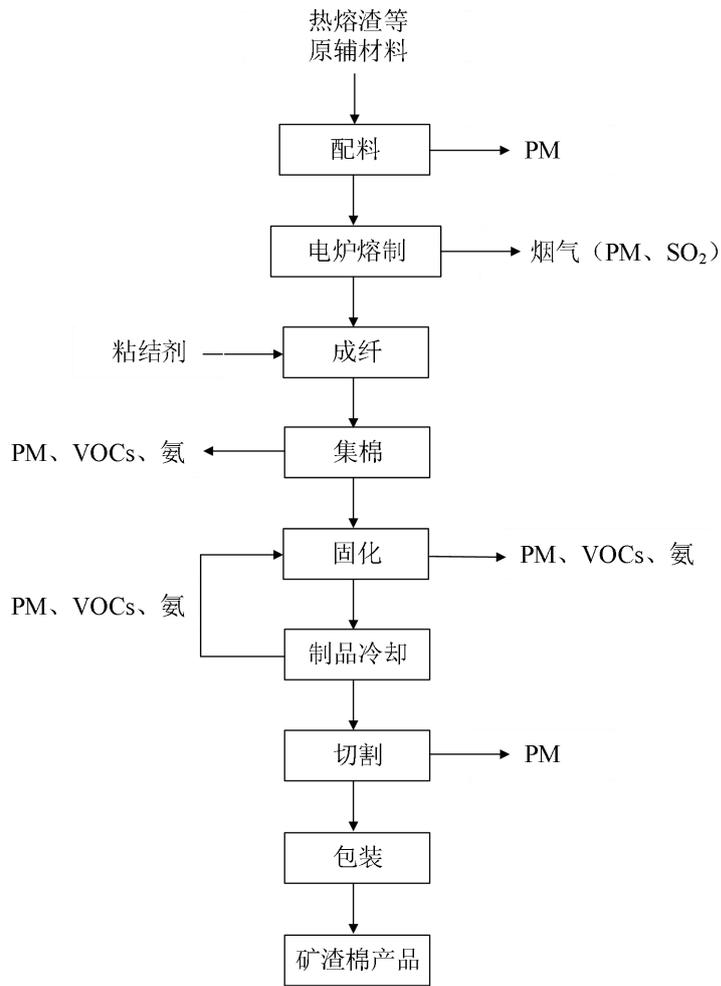


图 A.4 电熔炉法矿渣棉生产工艺及大气污染物产生节点

附录 B

(资料性附录)

矿物棉熔制工序大气污染物初始排放浓度

不同产品、不同燃料（能源）类型的矿物棉熔制工序颗粒物、SO₂和NO_x常见初始排放浓度见表 B.1。

表 B.1 矿物棉熔制工序大气污染物初始排放浓度

单位：mg/m³

产品种类	燃料（能源）类型	颗粒物	SO ₂	NO _x
岩（矿）棉	焦炭	1200~3000	500~2000	150~500
	电	500~2000	100~800	100~300
玻璃棉	天然气	200~500	100~500	1000~3000
	电	200~400	50~200	100~400