

ICS 13.100

C 70

备案号：

AQ

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ/T 4218-2012

铝加工厂防尘防毒技术规程

Code of dust and poison control for aluminium processing enterprises

(报批稿)

2012-03-31 发布

2012-09-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

目 次

前 言	II
1 范 围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 设计要求	2
5 工程技术措施	3
6 通风净化系统技术要求	5
7 管 理	6
附录 A（资料性附录） 铝加工厂工艺环节及尘毒危害	9

前 言

本标准按 GB/T 1.1-2009《标准工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》的要求进行编写。

请注意标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会防尘防毒分技术委员会（SAC/TC288/SC7）归口。

本标准起草单位：北京科技大学、中国铝业股份有限公司、中国职业安全健康协会。

本标准主要起草人：谢振华、党积囤、和贵山、陈守辉、孙凯、苗金明

铝加工厂防尘防毒技术规程

1 范围

本标准规定了铝加工厂防尘防毒的设计要求、技术措施和管理。

本标准适用于铝加工厂防尘防毒的工程设计和铝加工厂生产过程的防尘防毒技术和管理。

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）适用于本标准。

- GB 2893 安全色
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB 4387 工业企业厂内铁路、道路运输安全规程
- GB 6222 工业企业煤气安全规程
- GB 7691 涂装作业安全规程 安全管理通则
- GB/T 8005.1 铝及铝合金术语 第1部分：产品及加工处理工艺
- GB 8958 缺氧危险作业安全规程
- GB 8959 铸造防尘技术规程
- GB 9078 工业炉窑大气污染物排放标准
- GB/T 11651 个体防护装备选用规范
- GB/T 16758 排风罩的分类及技术条件
- GB/T 18664 呼吸防护用品的选择、使用与维护
- AQ/T 9002 生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则
- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- GBZ 2.1 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 158 工作场所职业病危害警示标识
- GBZ 159 工作场所空气中有害物质监测的采样规范
- GBZ/T 160 工作场所空气有毒物质测定
- GBZ 188 职业健康监护技术规范
- GBZ/T 192.1（所有部分）工作场所空气中粉尘测定
- GBZ/T 205 密闭空间作业职业危害防护规范
- JB/T 9052 热处理盐浴有害固体废物污染管理的一般规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

加工 Processing

通常是使固体金属被延长而成型，且没有固定的延长方向。加工可通过如轧制、挤压、锻造等过程进行，冷或热加工均可。

3.2

表面处理 surface treatment

表面处理是在基体材料表面上人工形成一层与基体的机械、物理和化学性能不同的表层的工艺方法。表面处理的目的是满足产品的耐蚀性、耐磨性、装饰或其他特种功能要求。

3.3

煤气设施 gases equipment

所有输送和使用煤气（特别是高压煤气）的设施，包括与其相连的其他介质（如蒸汽、氮气、水等）的管路、设备到与煤气介质第一个切断装置的区域都视为煤气设施。

注：改写 GB 6222—2005，定义 3.2。

4 设计要求

4.1 工艺设计

4.1.1 铝加工工程建设项目中的防尘防毒设施应符合 GBZ 1 的要求，应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

4.1.2 优化工艺流程，减少尘毒产生。优先采用先进的工艺和设备，提高生产过程密闭化、机械化和自动化水平。铝加工厂工艺环节及尘毒危害参见附录 A。

4.1.3 凡从国外引进成套技术和设备，应同时引进或配套相应的防尘防毒技术和设施，且应符合国家 GBZ 2.1 相关卫生标准和 GB 9078 排放标准的要求。

4.1.4 防尘防毒设施应保证工作场所尘毒浓度达到国家 GBZ 2.1 的要求。

4.2 选址、厂区布局和厂房设计

4.2.1 厂址选择

4.2.1.1 铝加工建设项目的厂址选择，应当避开居住区、学校、医院和其他人口密集的区域；应位于生活饮水源的下游，并避免选在饮用水源的附近。

4.2.1.2 铝加工建设项目的厂址选择，应位于城镇和居住区全年最小频率风向的上风侧，不应位于窝风地段。

4.2.1.3 铝加工厂与居住区及其他企业之间，必须设置足够的卫生防护距离，按 GBZ 1 及其他相关国家标准执行。

4.2.2 厂区布置

4.2.2.1 产生尘毒物质的车间应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧。其中，在集中采暖地区，铸造车间应位于其他建筑物的非采暖季节最小频率风向的上风侧，在非集中采暖地区，其应位于全年最小频率风向的上风侧。

4.2.2.2 厂区布置应合理布局，减少粉状物料的运输距离和中转次数，避免不合理的交叉和往返运输。

4.2.2.3 厂房布置应根据缩短工艺流程和减少尘毒产生点的原则而确定，避免尘毒的交叉污染，并有利于建筑物通风、采光。

4.2.2.4 铝加工产品库区的布置，应远离散发腐蚀性气体和粉尘的设施，并宜位于上述设施的全年最小频率风向的下风侧。

4.2.2.5 铝加工厂生产区和生活区之间应按 GBZ 1 以及国家相关规定设置一定的卫生防护距离和绿化

防护林带，在卫生防护距离内不得设置经常性居住的房屋。

4.2.3 厂房建筑

4.2.3.1 厂房结构应有利于清除积尘，厂房内墙、屋顶以及地面应光滑平整。墙壁、顶棚和地面等内部结构和表面，应采用不吸收、不吸附毒物的材料，必要时加设保护层，以便清洗。

4.2.3.2 铝加工厂厂房宜采用单层建筑，厂房纵轴与常年主导风向呈 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 角；L型、II型、III型的厂房，其开口部分应位于夏季主导风向的迎风面，而各翼的纵轴与主导风向呈 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 夹角范围之内。

4.2.3.3 通风孔口的设计应能满足通风净化的要求。

4.2.3.4 铸造车间的竖向设计应符合 GB 8959 的有关规定。

5 工程技术措施

5.1 物料贮存及运输

5.1.1 原材料在贮存与运输过程中应有可靠的防水、防雨雪、防散漏措施。

5.1.2 有毒物料或粉状物料输送宜密闭，宜采用管道化、机械化、自动化操作，减少转运点和缩短输送距离，不宜采用人工或抓斗装卸。

5.1.3 大量的粉状辅料宜采用密闭性较好的集装箱（袋）或料罐车运输。袋装粉料的包装应具有良好的密闭性和强度，拆包、倒包应在有通风除尘措施的专用设备上进行。

5.1.4 运送硫酸等危险化学品的操作应按 GB 4387 的规定执行。

5.2 熔炼与铸造

5.2.1 熔炼

5.2.1.1 熔炼炉需要设置通风净化装置。如烟气中的硫化物、氮氧化物超标，应进行脱硫、脱氮处理。

5.2.1.2 排风罩应按炉型、工艺操作及排烟要求分别采用固定式或回转升降式排风罩、对开式排风罩、炉口侧吸罩、炉口环形罩和整体密闭罩等。在工艺条件允许时，应采用后三种形式罩型。

5.2.1.3 在熔炼炉的清炉、洗炉，燃气炉烟道清扫，以及覆盖剂的破碎、筛分、融化过程中，用人单位应按 GB/T 18664 为作业人员选用、配备呼吸防护用品，其中清炉和洗炉还应开启排风装置，符合 GBZ/T 205 的要求。

5.2.1.4 应选用附着杂质较少的炉料，并宜经过预处理。宜采用无毒或低毒添加剂，如添加有毒添加剂时，用人单位应按 GB/T 11651 为作业人员选用、配备防护用品进行操作。

5.2.1.5 扒渣、搅拌和出炉过程中，用人单位应按 GB/T 11651 为作业人员选用、配备防护用品进行操作。如需精炼，还应开启炉门处的排风罩。

5.2.2 铸造

5.2.2.1 宜采用粉尘危害性小的砂型生产工艺。砂型生产应按照 GB 8959 的相关规定进行。

5.2.2.2 铸型排气孔应通畅，浇注时一氧化碳应引出点燃。

5.2.2.3 手工落砂时，铸件温度宜在 50°C 以下，不宜采用压缩空气清铲。落砂、打磨、切割等操作条件较差的场合，宜采用机械手遥控隔离操作。

5.2.2.4 铸件表面清理不宜采用干喷砂作业。在工艺允许的条件下，宜采用湿法作业。

5.2.2.5 原砂烘干用的平板干燥炉、立式干燥炉、卧式滚筒干燥炉、振动沸腾烘砂炉、三回程滚筒烘砂装置等均应设通风除尘系统，并应考虑防止结露、粘袋堵塞的措施。

5.2.2.6 熔模铸造的熔蜡炉、焙烧炉应设通风柜或在装（出）料口设排风罩，应按蜡的种类确定罩口风

速。

5.2.2.7 落砂机应根据自身的型号、铸件的大小和铸件温度等因素设置不同的排风罩。

5.3 主要机械加工工艺

5.3.1 轧制及挤压

5.3.1.1 铝材的冷轧设备轧辊处及铝箔轧制过程应设置通风除尘设施，铝材的热轧设备轧辊处应设置通风净化设施。

5.3.1.2 铝材的挤压生产设备和模锻设备应设置通风设施，对排出的烟气宜采取净化措施后再排放到大气中。

5.3.2 热处理

5.3.2.1 退火炉、热处理炉等宜采用燃气为燃料或用电加热。使用天然气为燃料时，应有排烟措施；使用煤作燃料时，应采用机械化加煤和明火反烧等措施，并应设通风除尘系统。

5.3.2.2 热处理车间内产生有害物质的区域，如浴炉、淬火槽、清洗槽等处，应设有效的通风装置。

5.3.2.3 硝酸盐等有毒有害生产物料应按产品的安全要求使用、保管和回收。硝酸盐浴废渣应按 JB/T 9052 规定处理。其他毒性剩余物料应进行处理，符合 JB/T 9052 规定后方可排放。

5.3.2.4 用工业煤气、液氮作为制备气氛的原料时，应防止管路系统泄漏，安装监测报警装置。

5.3.3 表面处理

5.3.3.1 在对铝加工产品进行去脂、蚀洗时，应加强通风，作业人员应当佩戴个体防护用品，防止被酸、碱液灼伤。

5.3.3.2 切割、铣面设备处应配备通风除尘系统，并对铝屑进行回收处理。

5.3.3.3 建立酸液、碱液等化学品的存储、发放、使用登记管理制度，加强危险化学品的安全管理。

5.3.3.4 氧化处理过程、喷涂着色过程和封孔操作中，作业人员应按 GB/T 11651 选用、佩戴防毒面具及其它必要的个体防护用品。封孔操作还应在独立的通风除尘系统下进行。

5.3.3.5 涂装处理作业应遵守 GB 7691 的相关规定。

5.3.3.6 喷丸、喷砂设备应优先采用湿法喷砂设备，且应具有有效的通风除尘系统。

5.4 煤气设施

5.4.1 煤气生产与净化的区域布置、厂房设计、设备结构和气密性试验应遵守 GB 6222 有关规定。

5.4.2 煤气使用工序较多的铝加工厂，应设煤气调度室；煤气使用工序较少的铝加工厂，煤气分配工作可由动力或生产调度室负责。使用煤气的铝加工厂应设煤气防护站或煤气防护组，并配备必要的防护人员。

5.4.3 凡强制送风的炉子，点火时应先开鼓风机但不送风，待点火送煤气燃着后，再逐步增大供风量和煤气量。送煤气后，应检查所有连接部位和隔断装置是否泄漏煤气。停煤气时，应先关闭所有的烧嘴，然后停鼓风机。

5.4.4 进入煤气设施内工作时，应检测一氧化碳及氧气含量，符合 GB 6222 和 GB 8958 的要求。允许进入煤气设施内工作时，应携带一氧化碳及氧气监测装置，配备并正确使用合格的空气呼吸器、氧气呼吸器或软管面具等隔绝式呼吸防护用品，严禁使用过滤式呼吸防护用品。进入煤气设施内工作时，应设专职监护人。

5.4.5 带煤气作业时，应有煤气防护站人员在场监护；进入危险区域应按 GB/T 18664 配备呼吸防护用品。

5.4.6 煤气设施停煤气检修时，应可靠地切断煤气来源，加盲板彻底隔离，并将内部煤气吹净。长期检

修或停用的煤气设施，应打开上下人孔、放散管等，并保持设施内部的自然通风。每天检修前都应先检测设备内煤气含量是否超标。

5.4.7 发生煤气中毒或大量煤气泄漏等事故，应立即报告调度室、应急指挥部，并启动应急预案，采取相应措施，防止事故扩大。

6 通风净化系统技术要求

6.1 系统

6.1.1 在布置工艺设备时，应为通风系统的工艺（包括排风罩的位置、风管敷设、平台位置、除尘器设置、尘毒集中处理等）的合理布局提供必要的平面和立体空间等条件。

6.1.2 工艺设备的运行控制应与通风系统的运行实行联锁控制，应确保通风设备先于工艺设备运行和滞后于工艺设备停止运行。

6.1.3 铸造车间的排风天窗宜布置在热源的上方。熔化、浇注区应设避风天窗或屋顶通风器。落砂、清理区宜设避风天窗或屋顶通风器。铸造厂房的天窗应防雨。

6.1.4 熔炼炉、铸造机、落砂机、燃气加热炉、盐浴炉、酸碱洗、喷丸抛丸工艺装置处应设置通风装置。

6.2 设备密闭与烟尘净化

6.2.1 对于产生尘毒危害的定型设备，铝加工厂应选用配备有密闭罩的设备。

6.2.2 对产生尘毒的设备和地点应根据尘毒产生的特点、设备的结构和操作情况，按照 GB/T 16758 的要求，分别采取不同的密闭方式。

6.2.3 密闭装置的结构应牢固、严密，并便于操作、检修。

6.2.4 两设备之间处于动态连接时，宜采用柔性材料密封连接。收尘设备、冷却设备、烟管、排灰设备和烟尘输送系统应密闭。

6.2.5 密闭罩上的观察窗、操作孔和检修门应具有较好的密闭性。

6.2.6 尘毒净化管道系统和除尘器、净化器的进出口，应设检测孔。

6.2.7 铝板带、铝箔、铝罐及软包装材料，在涂层、印花、衬纸和复合过程中排出的有机废气，应设排气筒排放；当超出排放标准时，应净化处理。

6.3 系统维护

6.3.1 除尘器应按其性能和规定的技术要求正确使用，并定期检测其工作状态，保证除尘系统达到设计要求，使其处于良好的工作状态。

6.3.2 通风净化系统设备的维护、检修、更新改造应纳入企业的生产设备维护、检修计划中。生产设备进行大修时，通风净化系统的设备应同时检修、同时投入运行。

6.3.3 当含尘气体湿度较高可能结露时，干式除尘器应保温或保温并加热。在严寒地区，处理含湿量较高的含尘气体时，除尘器不宜布置在室外，否则应采取防冻措施。

6.3.4 对于袋式除尘器，当含尘气体温度超过 120℃ 时，应采用耐高温的滤料；含尘气体湿度较高时，应采用憎水性滤料；含尘气体具有腐蚀性时，应采用耐酸碱的防腐蚀性滤料；含尘气体易燃易爆时，应采用防静电滤料并设泄爆孔。

6.3.5 燃气熔炼炉烟道清扫应制定相应的清扫制度，并按制度定期清扫。

6.3.6 排风罩不得随意拆除或丢弃，如有破损应及时修复。为防止排风罩损坏，必要时可增设保护围挡。

6.3.7 每半年至少测定一次各通风系统的风量、风压、除尘效率、排尘浓度等，并记入技术档案。发现不符合原设计的要求时，应检查原因，及时采取措施解决。

7 管理

7.1 个体防护

7.1.1 应按 GB/T 11651 和 GB/T 18664，为作业人员配备合格的个体劳动防护用品。

7.1.2 作业人员必须按规定正确使用个体劳动防护用品。

7.2 管理措施

7.2.1 企业应制订尘毒防治的技术措施计划，并列入企业中、长期发展规划，逐步加以落实。

7.2.2 在厂区内应按 GB 2893、GB 2894 的规定，正确地使用安全标志与安全色。尘毒作业场所及有毒物料的贮存场所应按 GBZ 158 的要求设置警示标识。

7.2.3 应加强防尘防毒工作的领导，设置防尘防毒管理机构，建立完善的防尘防毒规章制度，并认真贯彻执行。

7.2.4 实行防尘防毒各级岗位人员责任制，企业应将生产车间的尘毒治理目标列入各级经济技术考核责任制中。

7.2.5 企业应根据生产规模和防尘防毒的需要，配备防尘防毒管理人员，具体负责防尘防毒工作的管理与防尘防毒技术措施项目的实施。

7.2.6 加强防尘防毒设施的管理，生产设备的通风系统应指定人员负责运行操作，应保证防尘防毒设施的正常使用。

7.2.7 根据 AQ/T 9002 制订铝加工厂中毒事故应急救援预案，至少每年举行一次应急演练。

7.1.8 企业应根据 GBZ 1 设置生产卫生用室（浴室、存衣室、盥洗室、洗衣房、妇女卫生室）和生活用室（休息室、食堂、厕所）。

7.1.9 对尘毒环境中的作业人员，应执行休息、就餐、洗漱及污染衣物的洗涤管理制度。

7.3 监测与监督

7.3.1 定期检测车间空气中的有毒有害物质和粉尘浓度，粉尘和毒物检测每季度不得少于 1 次。

7.3.2 尘毒检测的项目、采样点的设定及数量、采样时机、采样频率、采样方法、采样记录、分析方法分别按 GBZ 159、GBZ/T 160 和 GB/T 192 的有关规定进行。

7.3.3 应配备必要的尘毒测试分析仪器及相应的测试分析人员。

7.3.4 应有专人监督检查通风除尘设备的运行操作、计划预修及备品备件的准备，发现问题应按责任制解决。

7.4 职业健康监护

7.4.1 应建立完善的职业健康监护体系，保证职工能够得到与其所接触的可造成职业病的尘毒危害因素相应的健康监护。

7.4.2 应建立职工职业健康档案，应根据 GBZ 188 的规定对从事尘毒作业的职工进行健康检查。

7.4.3 有职业禁忌征者不得上岗作业，已被诊断为职业病的劳动者应及时进行治疗和定期复查，必要时调离尘毒工作岗位。

7.5 教育培训

7.5.1 建立健全职工上岗前和定期的防尘防毒职业卫生知识、职业卫生法规的宣传教育制度、防尘防毒技术培训制度和检查考核制度，并严格执行。

7.5.2 通风除尘设备的操作、维修、监测人员应接受专业培训，考核合格后方可上岗。

7.5.3 应对本企业员工进行应急教育培训。

附录 A (资料性附录) 铝加工厂工艺环节及尘毒危害

A.1 概述

铝加工生产工艺主要包括熔炼、铸造、轧制、挤压、锻造、热处理和表面处理等。主要的尘毒危害产生在熔炼、铸造、热处理和表面处理过程中，而轧制、挤压、锻造等机械加工工艺过程中产生的尘毒相对较少。另外，在铝加工原材料的贮存与运输过程中，也会产生一定的尘毒危害。

A.2 原材料的贮存与运输的尘毒危害

原材料的贮存与运输过程中产生的尘毒危害主要包括：

- (1) 原材料在起重运输、堆放贮存过程中产生粉尘；
- (2) 一些原材料本身就是有毒危险化学品，在贮存与运输过程中可能造成泄漏。

A.3 熔炼与铸造

熔炼与铸造过程主要的尘毒危害有：烟气、二氧化硫（SO₂）、氮氧化物（NO_x）、含铝化合物（Al₂O₃）、生产性粉尘、氯化氢（HCl）及少量的氯气（Cl₂）等。

A.3.1 熔炼

燃气熔炼炉的气体燃料有天然气、发生炉煤气、高炉煤气和焦炉煤气，产生的尘毒危害主要包括：

- (1) 高炉和发生炉煤气含有较多的一氧化碳（CO）。
- (2) 炉料的起重、运输、破碎会产生生产性粉尘。
- (3) 熔铝炉会排放 SO₂、NO_x 等有毒烟气。
- (4) 在熔炼的加料、搅拌、扒渣过程中，会产生生产性铝化合物（Al₂O₃）等粉尘；在加入镁、铍等金属时，会产生金属蒸气。
- (5) 覆盖剂在破碎、筛分、熔化过程中会产生生产性粉尘和燃烧废气。
- (6) 精炼过程中，炉门会间断性散发铝化合物粉尘、HCl 及少量的 Cl₂。

A.3.2 铸造

铸造的浇铸过程会产生一定量的有毒有害气体、粉尘、烟雾。

- (1) 铸造过程中可能会产生一氧化碳（CO）等有毒气体。
- (2) 落砂、打磨、切割等操作工序会产生粉尘危害。
- (3) 原砂烘干用的平板干燥炉、立式干燥炉、卧式滚筒干燥炉、振动沸腾烘砂炉、三回程滚筒烘砂装置等可能会产生粉尘危害。
- (4) 落砂机与其下部带式输送机受料段区域易产生粉尘危害。

A.4 主要机械加工工艺

- (1) 轧制过程中由于乳液受热或摩擦等会产生较大油雾烟气。
- (2) 挤压生产中的润滑油在挤压时会产生油雾和有害气体。

(3) 模锻时热坯料与润滑剂模压产生大量的烟气，其主要污染物是CO、CO₂和NO_x。

A.5 热处理

铝加工的热处理工艺主要包括退火、淬火和时效等。退火和时效会产生少量的有害气体；淬火如果使用盐浴炉（硝石），淬火后的酸、碱蚀洗会产生有害气体。

A.6 表面处理

铝加工表面处理主要工艺包括表面预处理、氧化处理、着色及封孔处理、涂装处理等。

去脂、蚀洗等过程会产生有毒蒸气。铸锭、铸块的蚀洗过程，酸、碱液在使用过程中会排放酸雾和碱雾。水洗生产过程中都会排放出酸碱废水或含铬废水，产生一定的酸雾和碱雾。

在氧化处理中，使用大量的酸液和碱液，会产生酸雾和碱雾。

电解着色中主要使用无机盐电解质，如镍盐、锡盐、钴盐和铜盐等。化学着色则使用吸附性染料，如草酸高铁铵、高锰酸钾与醋酸钴等。

封孔处理如使用有机涂层封孔，在喷漆时会产生有机油漆喷雾。

涂装处理除了会产生漆雾之外，会产生酸、碱雾。

其他表面处理工艺也会产生一些尘毒危害，如电镀过程中要用到多种酸碱物质。机械表面处理，如抛光、扫纹、喷砂、抛丸等工艺均会产生粉尘。
