

# 石料企业破碎筛分粉尘污染及治理探究

钱建英

(煤科集团杭州环保研究院,浙江,杭州 311201)

**摘要:**一般采石场和建筑石料生产线的设备由初级破碎机、二级破碎机、三级破碎机、振动筛分机和皮带输送机等组成。爆破开采的石料由车辆倾倒入至头破下料口,通过振动给料机送至初级破碎机进行初次破碎,初次破碎后的物料由皮带输送机送至二级破碎和三级破碎,破碎后的物料由振动筛分机筛分成不同粒径规格,再由皮带输送机送至成品料仓。在各石料下料、破碎、筛分和转运等过程中均有大量粉尘排放。

本文主要通过分析石料企业破碎筛分粉尘的产生、特性以及危害,参照相关的政策要求,对石料企业破碎筛分粉尘的治理方法进行探究。

**关键词:**破碎 筛分 粉尘污染 液膜抑尘

中图分类号:X701

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2017)05-0035-03

## STUDY ON THE DUST POLLUTION AND TREATMENT OF STONE CRUSHING AND SCREENING

QIAN Jian-ying

(CCTEG Hangzhou Environmental Research Institute, hangzhou 311201, China)

**Abstract:** General quarry and building stone production line of equipment from the primary crusher, two crusher, three crusher, vibrating screen and belt conveyor, etc.. Mining and blasting of stone by the vehicle dumping to head the feed inlet, by vibrating feeder is sent to the primary crusher for crushing first, primary crushing of material by belt conveyor is sent to the second stage crushing and three broken, crushed materials by vibration sieving machine screen is divided into different particle sizes, and then by belt conveyor sent to the finished product silo. There are a lot of dust emission in the process of stone material, crushing, screening and transportation.

This paper mainly through the analysis of the production, characteristics and hazards of the stone crushing and screening dust, with reference to the relevant policy requirements, to explore the treatment method of crushing and screening of stone enterprises.

**Key words:** Fracture screening Dust pollution Dust suppression of liquid membrane.

随着社会经济的发展,城市和农村建设的步伐加快,城市周边不同规模的石料厂日益增多,在石料开采、加工、装载和运输环节产生的粉尘污染日趋严重。特别在石料破碎和筛分两个环节,要安装高效喷淋除尘设备,以尽量减少粉尘污染。

### 1 破碎筛分粉尘的产生及特性

#### 1.1 粉尘的产生

破碎筛分作业是将大块矿石经破碎后,经筛分把矿石分级成适当粒度的成品矿石,粉尘污染源主要是破碎、筛分和矿石的转运作业,产生的矿物性粉尘主要随空气的流动而扩散和飞扬,粉尘产生的主要原因是矿石运动诱导的空气流动、剪

切气流作用和设备运动引起的气流。在破碎过程中,矿石的粉碎及破碎作业的给矿、排矿引发的空气流产生大量粉尘,在筛分作业中由于筛分设备带动矿石在筛上的高频振动,引发矿石中夹带的矿物粉尘与空气相混合形成粉尘,矿石在各作业的转运过程中,是靠皮带机传送的,在传送过程,特别是在石料自皮带机顶端下落时会产生粉尘污染。

破碎-筛分系统主要产尘点出现在初级破碎及其破碎落料口处、二级三级破碎及其破碎落料口处、筛分及其落料口处。通过石料企业破碎筛分线生产情况的调查,粗破(主要为头破)、中破(主要

为二破)和筛分治理前的产生浓度为  $2\sim 5\text{ g/m}^3$ ,产生速率为  $20\sim 60\text{ kg/h}$ 。

### 1.2 粉尘的特性

破碎筛分过程产生的矿物性粉尘颗粒不规则,粒径分布不均匀,不同的作业产生的粉尘分散度不同。表1为某铁矿山破碎厂破碎作业粉尘分散度的统计,矿石中含有大量的游离二氧化硅,表2为部分矿石及岩中的游离二氧化硅含量,经统计,矿物粉尘中游离二氧化硅的含量约为矿石中游离二氧化硅的  $63\sim 83\%$ ,粉尘中游离二氧化硅的含量是危害人体的决定因素,含量越高,危害越大,游离二氧化硅是引起矽肺病的主要因素。

表1 钢铁企业矿山铁矿石破碎作业产生的粉尘分散度特征

| 作业名称 | 粉尘重量分散度/% |          |          |          |         |       | 游离 SiO <sub>2</sub> % |
|------|-----------|----------|----------|----------|---------|-------|-----------------------|
|      | >40 μm    | 40~30 μm | 30~20 μm | 20~10 μm | 10~5 μm | <5 μm |                       |
| 粗碎   | 42.8      | 10.7     | 11.2     | 14.7     | 8.6     | 12.0  | 11.48~41.28           |
| 中碎   | 25.5      | 12.6     | 31.2     | 13.5     | 3.6     | 13.6  | 24.49~32.69           |
| 细碎   | 74.1      | 15.4     | 2.3      | 4.3      | 2.7     | 1.2   | 33.05~40.22           |

表2 部分矿石及岩石中的游离二氧化硅含量

| 矿物名称 | 游离 SiO <sub>2</sub> 含量/% | 矿物名称 | 游离 SiO <sub>2</sub> 含量/% |
|------|--------------------------|------|--------------------------|
| 花岗岩  | 68.9                     | 铅锌矿  | 5~15                     |
| 萤石   | 17.16                    | 煤矿石  | 47.0~78.3                |
| 闪长石  | 53.7                     | 石英斑岩 | 69                       |
| 赤铁矿  | 0.5~10                   | 片麻岩  | 64.4                     |
| 石灰石  | 1.58                     | 方解石  | 0.03                     |

初次破碎进料前矿石宜采取增湿措施,头破机组采取三侧面和一顶面封闭,封闭区长度以完全遮挡住车斗为宜,外露一面应采取液膜抑尘措施;二破机组除输送带进出口外,全部封闭,加工机组封闭设计卷闸门、窗式检修进出口,生产加工期间关闭。在头破落料口、料堆和二破落料口安装环形雾化喷头,在各个加工机组房内安装360度旋转雾化喷头;石料筛分和输送带要求安装数量足够的喷淋设施,以增加封闭房间内的湿度后,可使大部分粉尘在封闭房间内部沉降,在每台设备的进、出料口安装雾化喷头进行洒水抑尘,以降低操作岗位附近的粉尘污染,减少粉尘的无组织排放量。落料口宜配备降低物料落差的罩式装备,并辅以有效的喷雾抑尘设施。

将抑尘剂喷附在矿石表面,最大限度的抑制矿石在生产加工过程中产生粉尘。抑尘剂的抑尘原理为:形成超细、数量巨大的气液膜,利用超细灰尘的电离性进行相互吸附,将成千上万的超微颗粒进行包裹,进行团聚作用,使粉尘颗粒粒径大于  $100\text{ μm}$  后降落,自此达到了抑制灰尘飘散的目的。在设备正常运转后,破碎和筛分现场粉尘的总抑制率最大可达  $80\sim 95\%$  以上。

与传统除尘方式在密封性能、水污染、成本收益和除尘效果上进行综合对比,结果见表3。

粉尘的危害性见图1所示。

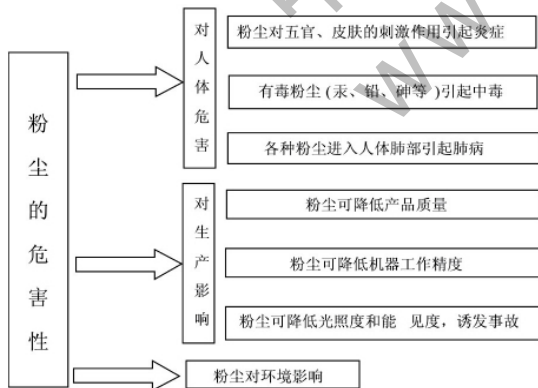


图1 粉尘的危害性

## 2 粉尘治理探究

### 2.1 粉尘治理探究

通过对浙江省内石料加工企业的实地调查,对于破碎筛分加工粉尘的治理,本文提出机组封闭+液膜抑尘技术。

表3 各除尘方式对比

| 除尘方式类别            | 密封性能 | 水污染 | 成本收益      | 能耗 | 现场影响              | 综合除尘效果 |
|-------------------|------|-----|-----------|----|-------------------|--------|
| 密闭式抑尘<br>(隔离法)    | 不理想  | 无   | 投入大,回收慢   | 高  | 检修不方便,<br>机器散热不好  | 不理想    |
| 过滤式除尘<br>(袋式除尘)   | 一般   | 部分  | 投入大,回收慢   | 高  | 检修不方便             | 一般     |
| 高压静电除尘            | 一般   | 无   | 投入大,回收慢   | 很低 | 检修不方便             | 一般     |
| 喷水或喷雾除尘<br>(湿法凝尘) | 好    | 有   | 投入很少,回收较快 | 较低 | 影响机器寿命和<br>终端山品质量 | 不理想    |
| 液膜抑尘技术            | 好    | 无   | 投入较少,回收快  | 低  | 无影响               | 好      |

由上表可知,液膜抑尘技术在安装效果、能耗、水耗、运用效果上较密闭抑尘、袋式除尘器、高压静电除尘器、超声波干雾等除尘方式有着较为明显的优势。

液膜抑尘系统见图2。

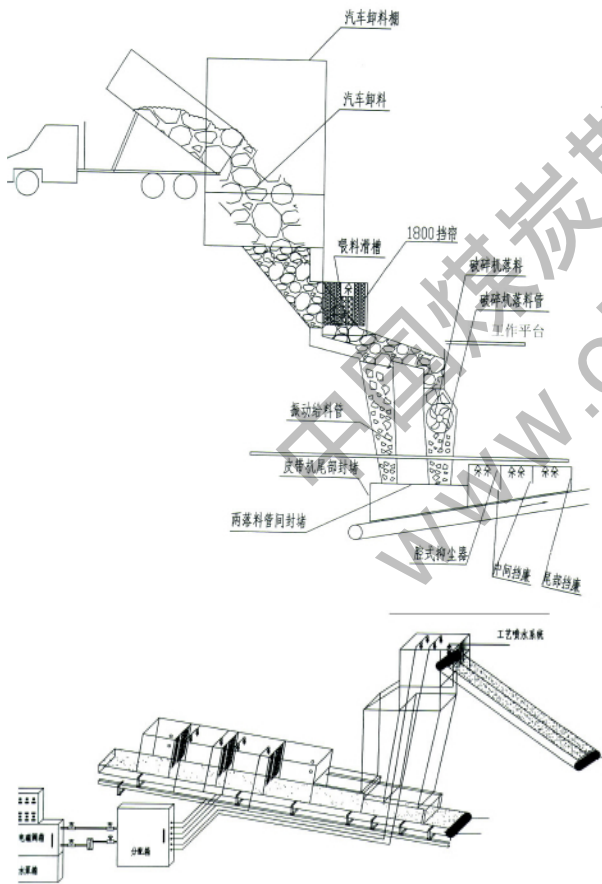


图2 破碎筛分液膜抑尘系统

### 2.2 粉尘治理案例

湖州某普通建筑石矿企业采用机组封闭和液膜抑尘等。

具体液膜抑尘系统安装设备参数见表4。

表4 液膜抑尘系统安装设备参数

| 数量          | 1台                  |
|-------------|---------------------|
| 输入功率        | 28 kw               |
| 处理物料能力(t/h) | 120~200             |
| 工作重量        | 2 800 kg            |
| 外形尺寸(L×W×H) | 3.05 m×1.65 m×2.0 m |

根据实际运行情况,液膜抑尘系统运行成本见表5。

表5 液膜抑尘系统运行成本估算

| 名称  | 用量                     | 成本           |
|-----|------------------------|--------------|
| 抑尘剂 | 2.8 g~3.9 g/t 石料       | 15.75~28 元/h |
| 电   | 28 kw/h                | 19 元/h       |
| 水   | 0.35 m <sup>3</sup> /h | 成本可忽略不计      |

### 2.3 治理设施效果

湖州某石料加工企业采用机组封闭和液膜抑尘等措施后,建设单位委托当地环境监测中心站对矿界无组织粉尘进行了现场监测,监测结果见表6。由监测结果可知,矿界无组织排放颗粒物符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)新污染源二级标准要求,说明采用该方法处理破碎筛分粉尘效果良好。

表6 矿界无组织粉尘监测结果

| 监测日期 | 监测点位 | 采样次序 | 颗粒物浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 扣除参考值<br>(mg/m <sup>3</sup> ) |
|------|------|------|-------------------------------|-------------------------------|
| 7月3日 | 矿区厂界 | 第1次  | 0.187                         | /                             |
|      |      | 第2次  | 0.205                         | /                             |
|      | 下风向1 | 第1次  | 0.187                         | /                             |
|      |      | 第2次  | 0.187                         | /                             |
|      | 下风向2 | 第1次  | 0.224                         | 0.037                         |
|      |      | 第2次  | 0.336                         | 0.131                         |
| 7月4日 | 矿区厂界 | 第1次  | 0.200                         | /                             |
|      |      | 第2次  | 0.182                         | /                             |
|      | 下风向1 | 第1次  | 0.273                         | 0.073                         |
|      |      | 第2次  | 0.200                         | 0.018                         |
|      | 下风向2 | 第1次  | 0.291                         | 0.091                         |
|      |      | 第2次  | 0.219                         | 0.037                         |

### 参考文献

- 1、钢铁企业采暖通风设计参考资料 北京 冶金工业出版社, 1979.10
- 2、苏汝滩 工厂防尘技术 北京 劳动人事出版社, 1986.11