

某氨基模塑粉生产企业粉尘危害治理及其效果

李飞, 黄武, 徐秋凉, 胡勇, 唐燕平, 李伟

摘要:

[目的] 分析评价某氨基模塑粉生产企业粉尘危害治理设施及防护效果, 为治理该行业粉尘危害提供依据。

[方法] 针对企业现场粉尘浓度超标严重的情况以及原有除尘设施设计和安装等存在不符合相关技术标准和规范之处, 进行治理和整改。通过前期现场调查、制定设计方案、更新防护设施和现场环境检测等措施, 用时6个月实施该除尘设施综合治理项目。采用职业卫生现场调查和现场检测方法, 检测治理前后作业场所粉尘的浓度和新的除尘系统罩口控制风速, 比较治理前后作业场所粉尘的浓度。

[结果] 治理前粉尘的防护设施不能满足除尘需求, 多个检测点的总粉尘浓度超过职业卫生标准限值, 定点检测结果的超限倍数的超标率为70%, 最严重的超限倍数为限值的3.7倍; 治理后各检测点的总粉尘浓度均符合卫生限值; 新的除尘系统罩口控制风速能满足相关标准的除尘要求。

[结论] 该企业采取的粉尘治理措施, 效果显著, 有一定的推广意义。

关键词: 氨基模塑粉; 粉尘; 治理; 效果

引用: 李飞, 黄武, 徐秋凉, 等. 某氨基模塑粉生产企业粉尘危害治理及其效果[J]. 环境与职业医学, 2018, 35(10): 929-932. DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2018.18298

Effect evaluation of comprehensive dust control program in a urea-formaldehyde molding powder plant LI Fei, HUANG Wu, XU Qiu-liang, HU Yong, TANG Yan-ping, LI Wei (Zhejiang Academy of Safety Science and Technology, Hangzhou, Zhejiang 311300, China). Address correspondence to LI Fei, E-mail: baotoulifei@163.com • The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract:

[Objective] To analyze and evaluate the protective effects of a comprehensive dust control program in a urea-formaldehyde molding powder plant, and provide scientific evidence for dust hazards control in the industry.

[Methods] Excessive dust concentration in workplaces and unqualified dust removal equipment design or installation were subject to remediation. A six-month dust control program was conducted including preliminary field investigation, dust removal equipment design, protective equipment update, and on-site dust monitoring. Field investigation and on-site detection were carried out to compare the before-and-after workplace dust concentrations and test the hood capture velocities of new local exhaust ventilation facilities.

[Results] Before the dust control program, the dust removal equipment were not effective, and excessive total dust concentrations were detected in multiple workstations; to be specific, the excess multiple of total dust concentrations in 70% selected workstations exceeded occupational health standards, and the maximum was 3.7 times higher than the standard. After the control program, the total dust concentrations in all workplaces were qualified. The hood capture velocities of new local exhaust ventilation facilities was satisfactory for dust control.

[Conclusion] The dust control program is proved to be effective in the urea-formaldehyde molding powder plant and deserves promotion.

Keywords: urea-formaldehyde molding powder; dust; control; effect

Citation: LI Fei, HUANG Wu, XU Qiu-liang, et al. Effect evaluation of comprehensive dust control program in a urea-formaldehyde molding powder plant[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2018, 35(10): 929-932. DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2018.18298

• 作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

[作者简介] 李飞(1977—), 男, 硕士, 副主任医师; 研究方向: 职业安全健康; E-mail: baotoulifei@163.com

[通信作者] 李飞, E-mail: baotoulifei@163.com

[作者单位] 浙江省安全生产科学研究院, 浙江 杭州 311300

氨基模塑粉, 俗称“电玉粉”, 一般是以脲醛树脂为基质, 添加各种填充剂、纤维素、脱模剂、固化剂、颜料等, 经捏合、干燥处理、粉碎及过筛制成产品。电玉粉的品种繁多, 根据添加材料的不同, 可广泛用于

仪器仪表、家用电器、日常生活用品、电器绝缘结构件、玩具等的制造^[1]。氨基模塑粉的制粉工段,主要包括干燥处理、粉碎及过筛和包装等工序,会有大量的粉尘逸散,严重污染作业环境,粉尘浓度通常超过职业卫生限值,据文献报道有可能会对作业工人的呼吸道和肺部造成一定的危害^[2]。为控制和消除粉尘危害,保障劳动者健康,某氨基模塑粉生产企业对其现年产1.3万t的氨基模塑粉制粉生产线进行粉尘危害治理。本研究就该企业粉尘危害治理措施及其效果进行分析与评价。

1 对象与方法

1.1 研究对象

某氨基模塑粉生产企业氨基模塑粉制粉工段的粉尘综合治理技术改造项目。

1.2 现场职业卫生学调查

运用职业卫生现场调查方法,收集企业的基本情况、工艺流程、作业方式和工作制度,企业整改前后的防护措施设计安装情况,工程治理措施和治理前后工作场所粉尘的检测浓度等资料。

1.3 采样和检测

在正常生产条件下,按GBZ 159—2004《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》^[3]规定的要求进行定点和个体采样;按照GBZ/T 192.1—2007《工作场所空气中粉尘测定 第1部分:总粉尘浓度》^[4]进行总粉尘的测定,按GBZ/T 192.2—2007《工作场所空气中粉尘测定 第2部分:呼吸性粉尘浓度》^[5]进行呼吸性粉尘的测定,分别测定技术改造项目实施前后工作场所空气中粉尘的时间加权平均浓度和短时间接触浓度,并计算超限倍数^[6]。

按照AQ/T 4274—2016《局部排风设施控制风速检测与评估技术规范》中关于控制面和控制点位置确定要求,确定控制风速检测点,并根据控制风速检测具体要求测定新的通风除尘系统吸尘罩口的控制风速^[7]。

1.4 综合治理措施

针对企业现场粉尘浓度超标严重的情况以及原有除尘设施设计和安装等存在不符合相关技术标准和规范之处,进行治理和整改。通过前期现场调查、制定设计方案、更新防护设施和现场环境检测等措施,用时6个月实施该除尘设施综合治理项目。

1.5 评价方法和参考标准

依据GBZ 1—2010《工业企业设计卫生标准》、《中华人民共和国职业病防治法》、GBZ 2.1—2007《工作

场所有害因素职业接触限值》^[6]、AQ/T 4274—2016《局部排风设施控制风速检测与评估技术规范》^[7]、GB/T 16758—2008《排风罩的分类及技术条件》^[8]及《简明通风设计手册》^[9]等法律、法规、标准和规范,结合职业卫生现场调查资料、除尘改造工程资料和工作场所检测结果等资料,综合分析和评价该除尘设施工程治理项目的效果。

2 结果

2.1 现场职业卫生学调查结果

2.1.1 企业基本情况 企业现有年产1.3万t氨基模塑粉的生产线,治理前设备包括干燥带2台,干燥箱6台,粉碎机、球磨机和筛粉机各5台,部分产尘岗位配备了上吸式除尘罩。生产线的设备分2层,1楼布置有干燥设备、粉碎机和筛粉机;2楼布置有球磨机和除尘设施。该制粉生产线共有工人15名,采用一班制,每班工作时间为8h。

2.1.2 工艺流程 氨基模塑粉(制粉工段)包括干燥和后道加工两个工序,具体工艺流程简图,见图1。

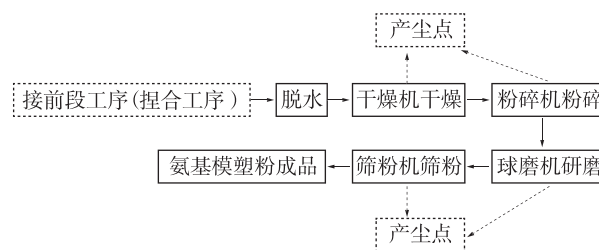


图1 氨基模塑粉车间制粉生产线工艺流程简图

前道工序产生的棉花球状的氨基模塑粉湿品,脱水后,经干燥带和干燥箱脱水干燥;由干燥机出口输出的塑粉粒子由人工用料车送至粉碎机处,以一定的速度进入粉碎机,粒子经涡流粉碎后经风送入旋风分离器,分离得到特定粒径的粉料,经输送管直接进入球磨机内;塑粉粒子在球磨机内研磨、混合,经过一定时间研磨后,被研磨成达到一定细度的光滑圆颗粒(根据企业产品质量控制要求粒径多数在0.1~0.2mm,部分在0.2~2mm之间);研磨完成后,开启筛粉机和出料开关,再启动球磨机进行低速运行,球磨机内物料经出料盖子出料,通过管道进入筛粉机内,经机筛分离,得到头子粉(粗粉),其粒径大多在0.2mm以上,返回粉碎机再次粉碎,底部出来的成品进行包装^[10],其粒径大多在0.1~0.2mm之间。

2.1.3 岗位设置及主要工作内容 该生产线共有工人

15名, 主要分布在3个岗位, 其中网布工3人、粉碎工和出粉工各6名。网布工主要作业内容是搬运干燥机出来的出料约1h, 整理包装袋约6h; 粉碎工主要操作粉碎机约4.5h、球磨机约2.5h, 其中检查氨基模塑粉投料情况时偶尔需向球磨机投加少量滑石粉; 出粉工主要操作筛粉机3h, 筛粉机出粉包装约4h。

2.1.4 治理前存在的主要问题 在此次整治前, 该企业采取了一定的防护措施进行粉尘控制, 例如: 球磨机安装了布袋除尘器, 筛粉机配备了上吸罩和布袋除尘器, 由于布袋除尘器没有设置外壳, 裸露设置, 存在粉尘外溢, 设置的上吸罩形式不适宜(离产生尘点较

远且罩口较小)以及风机动力不足, 不能有效控制扬尘, 粉尘超标严重。粉尘超标的岗位有粉碎机、球磨机和筛粉机的进出料口等, 在超标最严重的岗位, 粉尘浓度超限倍数值为限值的3.7倍。

2.2 通风除尘治理措施

对照 GB/T 16758—2008《排风罩的分类及技术条件》及《简明通风设计手册》, 发现治理前企业设置的防护设施存在较多不合理之处, 不能满足有效控制粉尘的需求。企业和设备制造厂家联合制定了综合治理整改方案, 并全面淘汰原有防护设施, 重新进行设计和安装。除尘设施整改治理前后对照见表1。

表1 某氨基模塑粉生产企业除尘设施整改治理前后对照表

主要产生点	产生过程	治理前除尘设施	治理后除尘设施
粉碎机向球磨机进料	进料时, 输料过程产生粉尘扬尘	输料过程产生的粉尘由车间内敞开式布袋除尘器收集, 由于布袋除尘器未设外壳, 扬尘现象严重	进料平台设4套带不锈钢外壳和不锈钢主管管的除尘器(近似于密闭罩), 每套进料装置配一套除尘器, 除尘器的风机设计最大风量为5200m³/h
粉碎机和球磨机连接段	物料输送过程, 密闭不严处可能会有少量粉尘逸散	整改前未设防护设施	每套进料装置配一套除尘器(类似于密闭罩)和粉尘减速器, 上接球磨机, 下连粉碎机, 利用缓冲作用减少扬尘
球磨机进料口	人工在进料口处进行检查、捣粉、装盖时会产生大量扬尘	整改前未设防护设施	进料平台增设2只可调整位置的侧吸罩, 除尘器采用脉喷单机布袋除尘器
球磨机机身同滚轴相连处	球磨机在下料过程中会从机身同滚轴相连的夹缝处逸散一定量的粉尘	在球磨机机身同滚轴相连处上方设有局部吸尘罩, 但罩口形式不适宜, 维护欠缺, 效果较差	在球磨机机身同滚轴相连处增设紧贴机身的吸尘罩(类似于侧吸罩), 罩的前后方各设2根局部排风软管, 将粉尘收集至室外除尘器
筛粉机出料口	筛粉过程出料时(成品粉、头子粉)时扬尘严重	筛粉出料口设置上吸罩, 采取布袋除尘器; 上吸罩离产生尘点位置较远, 除尘效果较差; 风机连接的布袋位于车间内, 布袋未设外壳, 收尘过程中存在粉尘逸散	每只筛粉机增设一套“蒙古包”型的近似于柜式吸尘罩, 经上方排风管道, 连接至室外除尘器
筛粉机出料头子粉(粗粉)后, 人工投加至粉碎机的环节	筛粉机出料头子粉后, 人工投加至粉碎机的环节会造成严重扬尘	加料口设置上吸罩, 采取布袋除尘器; 上吸罩离产生尘点位置较远, 除尘效果较差; 风机连接的布袋位于车间内, 布袋未设外壳, 在收尘过程存在粉尘逸散	现将工艺改为在筛粉机头子粉出料口处增设密闭管道直接连接至粉碎机进料口, 不设人工投粉环节, 采取气力输送, 避免产生粉尘逸散或扬尘

2.3 治理前后结果比较

2.3.1 粉尘浓度 在危害治理前后, 对可能接触粉尘的工作场所空气中粉尘浓度进行检测。选择制粉车间制粉线网布工、粉碎工和出粉工3个工种的工人进行个体粉尘采样: 治理前每个岗位选择3名工人进行个体采样; 治理后, 网布工岗位选取1名工人, 其他岗

位各选取3名工人。对这3个岗位的共10个产生尘点进行定点采样, 除个别岗位由于作业时间所限, 只测了1日1个样品外, 其余均根据采样要求, 1日检测3个样品, 治理前后粉尘定点检测结果比较见表2, 个体检测结果比较见表3。表2共有11个定点检测结果, 其中产生滑石粉尘的同一产生尘地点同时检测了总粉

表2 某氨基模塑粉生产企业制粉车间治理前后粉尘定点检测结果比较

工种	采样地点	接触时间(h)	检测结果(mg/m³)		超限倍数		结果判定	
			治理前	治理后	治理前	治理后	治理前	治理后
网布工	制粉线/干燥机落料处	1	0.7~1.4	—	0.2	—	符合	—
粉碎工	制粉线/1F2#粉碎机粗料投料处	1.5	1.1~1.8	0.4~0.7	0.2	0.1	符合	符合
	制粉线/1F2#粉碎机头子粉投料处	1.5	24.2~40.1	0.7~4.9	5.0	0.6	不符合	符合
	制粉线/1F4#粉碎机头子粉投料处	1.5	15.1~18.6	0.7~1.1	2.3	0.1	不符合	符合
	制粉线/1F2#球磨机下方	0.45	14.1	0.7~1.1	1.8	0.1	符合	符合
	制粉线/2F2#球磨机进料口	1	16.2~18.3	0.4~0.7	2.3	0.1	不符合	符合
	制粉线/2F4#球磨机进料口	1	7.7~17.6	0.4~1.1	2.2	0.1	不符合	符合
	制粉线/2F4#球磨机滑石粉投料口*(总粉尘)	0.75	3.8~5.7	1.9~3.6	1.9	1.2	符合	符合
出粉工	制粉线/2F4#球磨机滑石粉投料口*(呼吸性粉尘)	0.75	1.1~2.1	0.5~0.8	2.1	0.8	不符合	符合
	制粉线/1F2#筛粉机下料处	3	23.2~59.0	1.1~7.3	7.4	0.9	不符合	符合
	制粉线/1F4#筛粉机下料处	3	40.1~52.7	1.1~15.8	6.6	2.0	不符合	符合

[注]*: 表示滑石粉投料处粉尘名称为滑石粉尘。粉尘的超限倍数限值为2。

尘和呼吸性粉尘,因此10个地点检测结果中,超限倍数的超标率达到70%;3个接尘工种的个体检测结果表明,1个工种的8h时间加权平均容许浓度超标。

表3 某氨基模塑粉生产企业制粉车间治理前后
粉尘个体检测结果比较

工种名称	接触时间 (h)	C _{TWA} (mg/m ³)		结果判定	
		治理前	治理后	治理前	治理后
制粉车间制粉线网布工	7	1.3~1.8	0.4	符合	符合
制粉车间制粉线粉碎工	7	1.8~2.6	0.4~1.3	符合	符合
制粉车间制粉线出粉工	7	5.7~13.2	0.4~0.9	不符合	符合

[注]氨基模塑粉粉尘的PC-TWA接触限值为8。

2.3.2 罩口控制风速 除尘设施治理后,对进料口的侧吸罩和筛粉机的柜式吸尘罩的控制风速进行检测。进料口侧吸罩的控制风速范围在1.5~2.1 m/s;柜式吸尘罩的控制风速范围在1.1~1.5 m/s;控制风速满足《局部排风设施控制风速检测与评估技术规范》等相关标准要求。

3 讨论

氨基模塑粉生产企业在制粉工段会产生大量的粉尘,长期接触氨基模塑料粉尘,可能会对作业工人的呼吸道和肺部造成一定危害^[2]。根据现场调查和检测,该企业在生产过程中,由于生产自动化程度相对较低、通风除尘设施设置不适宜,防护设施的除尘效果不佳,导致车间作业环境污染严重,多个岗位的粉尘浓度超过国家职业接触限值。该企业为治理职业病危害,保障劳动者的健康,投入危害治理经费110余万元,对其制粉车间进行综合治理。

通过改进工艺,部分投料作业由人工操作改为密闭化和自动化作业;上料岗位采取增设侧吸罩和改进整个通风除尘设施等多项治理措施,控制粉尘危害。治理前,该企业多个工作岗位的粉尘浓度超标,其中定点检测结果超限倍数的超标率为70%,最严重的超限倍数为限值的3.7倍。治理后,经现场检测、分析与评价,制粉线原超标较严重的粉碎岗、出粉岗等各粉尘检测点的个体和定点粉尘浓度均符合国家限值要求,除尘效果明显。因此设置有效的职业病防护设施来消除或降低作业场所职业病危害因素的浓度或强

度,是落实预防为主方针和保护劳动者健康的根本方法,该企业有效的粉尘治理措施,可为其他氨基模塑粉生产企业治理工作场所粉尘提供很多借鉴经验。

不足之处是该企业在后续治理过程中,需考虑如何清理布袋除尘器回收的细粉料,建议采取自动化的输送措施,直接返回粉碎机,重新粉碎处理,有效减少工人在清理布袋除尘器过程中接触粉尘的量。另外除上述治理措施外,企业还应制定严格的粉尘岗位操作规程,工人作业时必须佩戴防尘口罩,设备、地面等处使用工业吸尘器进行粉尘清理,换班及时清扫,以免造成二次扬尘^[11]。

参考文献

- [1]杨国华,黄以民,刘土生.国内外氨基模塑料的现状与发展趋势[J].热固性树脂,2006,21(1):49-52.
- [2]李志强.氨基模塑料粉尘对肺功能影响[J].劳动医学,1994,11(2):23-24,19.
- [3]工作场所空气中有害物质监测的采样规范:GBZ 159—2004[S].北京:人民卫生出版社,2006.
- [4]工作场所空气中粉尘测定 第1部分:总粉尘浓度:GBZ/T 192.1—2007[S].北京:人民卫生出版社,2007.
- [5]工作场所空气中粉尘测定 第2部分:呼吸性粉尘浓度:GBZ/T 192.2—2007[S].北京:人民卫生出版社,2007.
- [6]工作场所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[S].北京:人民卫生出版社,2007.
- [7]局部排风设施控制风速检测与评估技术规范:AQT 4274—2016[S].北京:煤炭工业出版社,2017.
- [8]排风罩的分类及技术条件:GB/T 16758—2008[S].北京:中国标准出版社,2009.
- [9]孙一坚.简明通风设计手册[M].北京:中国建筑工业出版社,1997:636-642.
- [10]关琦,杨小燕,杨玉明,等.网带干燥技术在氨基模塑粉生产中的应用[J].中国粉体技术,2010,16(6):78-79,83.
- [11]杜艳菊,唐天明,顾绍权,等.三家压力容器制造企业电焊烟尘综合干预措施效果评价[J].环境与职业医学,2011,28(4):215-218.

(收稿日期:2018-04-22;录用日期:2018-07-17)

(英文编辑:汪源;编辑:王晓宇;校对:丁瑾瑜)