

· 尘毒防治 ·

陶粒砂成型车间制粒锅的粉尘控制与效果评价

Evaluation on the control of argilla dust in shaping workshop

王 瑞¹, 刘正亮¹, 钟大明¹, 郑传斌¹, 吴秉麒², 姜文琴², 刘天敏²

WANG Rui, LIU Zheng-liang, ZHONG Da-ming, ZHENG Chuan-bin, WU Bing-qi, JIANG Wen-qin, LIU Tian-min

(1. 山东省劳动卫生职业病防治研究所, 山东 济南 250063; 2. 胜利油田卫生防疫站, 山东 东营 257001)

摘要: 安装了自制的半环形局部机械通风控制回收装置后, 有效地防止了粉尘外逸和上扬, 使作业场所粉尘浓度下降了 90% 以上。

关键词: 粉尘治理; 作业场所; 效果评价

中图分类号: R135.2 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2001)04-0242-02

陶粒砂是油井压裂支撑剂, 其主要成分为 Al_2O_3 、 SiO_2 、 MnO_2 、 Fe_2O_3 及电熔镁砂, 各组分的致病作用已被证实, 陶粒砂混合粉尘对人体的危害作用也有报道, 因此, 陶粒砂生产过程中粉尘危害的治理应引起足够的重视。我们以胜利油田某陶粒砂生产厂成型车间为现场, 自行设计制造了简易通风除尘系统, 并对其防尘效果进行了评价。

1 控制前概况

该陶粒砂厂属于半自动生产方式的小型加工厂, 其主要

生产工艺流程为: 混料→筛选 1→制粒→烧成→筛选 2→成品。各作业场所粉尘浓度见表 1。结果表明成型车间粉尘浓度为 $27.76mg/m^3$ ($8.6 \sim 51.3mg/m^3$), 粉尘分散度小于 $2\mu m$ 占 41.50%, $2 \sim 5\mu m$ 占 40.75%, $5 \sim 10\mu m$ 占 14.25%, 大于 $10\mu m$ 的占 3.5%, 游离 SiO_2 含量平均为 5.25%; 作业场所危害程度分级为 II 级。

成型车间粉尘主要来自于 8 台制粒锅, 它是直径 1m 的圆形锅, 倾斜放置, 作业人员不间断地用铁锹向锅内均匀投料, 锅旁设水气两管道, 经高压空气将水雾化, 使原料土雾湿, 同时制粒锅以 $60r/min$ 的速度, 不停地倾斜旋转, 使原料土成粒, 这一生产过程中粉尘不断外逸、扩散, 造成污染。经测定制粒锅周围半径 1m 的范围内粉尘浓度平均 $31.20mg/m^3$, 最高达 $61.3mg/m^3$, 如果按游离 SiO_2 含量小于 10% 粉尘的卫生标准 $10mg/m^3$ 衡量, 超标达 5.13 倍。

表 1 作业场所粉尘浓度、分散度

采样地点	样品数	粉尘浓度 (mg/m^3)			分散度 (%)			
		最大值	最小值	几何均数	$< 2\mu m$	$2\mu m \sim$	$5\mu m \sim$	$\geq 10\mu m$
制粒	58	61.3	8.6	27.76	39	40	16	5
筛选 1	44	61.1	19.2	32.44	43	41	12	4
烧结	45	9.8	2.1	4.38	42	42	13	3
筛选 2	42	3.8	2.1	2.82	45	37	16	2

2 设计与实施

根据制粒生产的实际情况, 我们会同安技部门一起设计安装了半环形局部机械通风控制回收装置 (见图 1)。该装置由 3 部分组成:

(1) 侧吸风罩和风管: 用铁板制成半环形罩, 安装于锅的上半部, 采用侧吸风式吸尘, 罩上沿伸长并加 1.2m 挡风板, 防止粉尘扩散, 罩后部分合理变径, 减振连接于通风管路上。

风管由 0.6mm 铁板挂沥青, 加玻璃丝布, 刷漆制成, 总厚度为 10mm, 具有较好的消声功能。风管按照管径不同分 3 段, 离开侧吸罩越远, 管径越粗, 分别为 100mm、150mm、

250mm (见图 1)。

(2) 风机风量的确定: 经反复试验, 制粒锅吸尘罩控制风速在 $2.0m/s$ 以下时, 不影响生产, 不低于 $1.2m/s$ 时, 能有效控制粉尘外逸, 选其为控制风速, 根据风速、控制点与罩口的距离以及罩口尺寸计算出所需风量为 $2.592m^3/s$, 考虑到管道系统可能漏风, 风量应加大, 取风量安全系数 1.1, 则所需风量为 $2.851m^3/s$ 。根据所需风量选择一台 4-72 型离心通风机, 其性能参数为:

风压 $H=1.616 \sim 1.069Pa$

风量 $L=2.930 \sim 5.408m^3/h$

转速 $2880r/min$

电机功率 $N=3kW$

风机安装时, 在保持水平牢固安装的基础上, 采用了隔振垫、隔振沟等处理, 有效地降低了噪声, 经测定该系统噪声在 $62dB(A)$ 以下。

收稿日期: 2000-11-16; 修回日期: 2001-04-16

作者简介: 王瑞 (1964-), 女, 山东曲阜人, 副主任医师, 研究方向: 生产性粉尘的危害与治理。

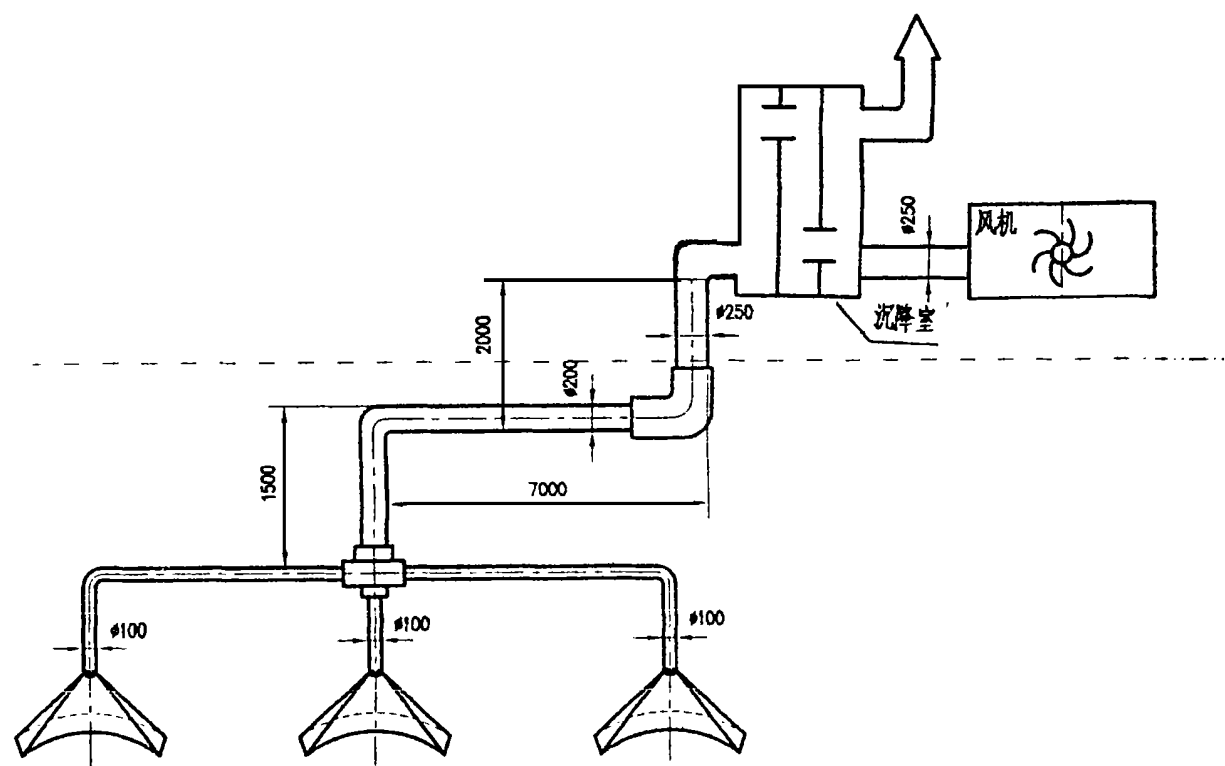


图 1 通风除尘系统示意图

（3）降尘回收：沉降室采用砖石建筑，分 3 个缓冲室，见图 1，含尘气体依次流过，粉尘自然沉降于室内，净化的气体经排气管排入大气，沉降于室内的粉尘定期回收再利用。

3 结果

3.1 制粒车间安装机械通风除尘设施前后粉尘浓度测定情况

制粒车间采取通风除尘措施后，平均粉尘浓度由 27.76mg/m³ 降至 2.58mg/m³，降低了 90.17%；制粒锅旁粉尘

浓度由 31.20mg/m³ 降至 2.61mg/m³，降低了 91.63%（见表 2）。

3.2 安装机械通风除尘设施后原料回收情况

该机械通风除尘装置收集的粉尘可回收再利用，减少了原材料的浪费。通过该装置每年可回收陶粒砂 30 吨，折合人民币 7 万余元。

表 2 制粒车间采取通风除尘措施前后粉尘浓度 mg/m³

	制粒车间				制粒锅旁			
	样品数	最大值	最小值	几何均数	样品数	最大值	最小值	几何均数
安装前	58	61.3	8.6	27.76	39	51.3	17.9	31.20
安装后	34	4.8	1.9	2.58	29	4.0	2.0	2.61

4 评价

本设计根据实际情况，采用半环形侧吸罩，于罩上沿伸长加挡风板，有效地防止了粉尘外逸和上扬，控制风速为 1.2m/s，可有效地捕捉粉尘，使作业场所粉尘浓度下降了 90% 以上，有效地改善了作业环境。如果按照游离 SiO₂ 含量小于 10% 的其他粉尘卫生标准 10mg/m³，依据《工业企业建设项目卫生预评价规范》，该项目单项指数（Pi）为 0.28，综合指数（I）为 0.37，综合评价分级为 I 级，表明该套机械通风

控制回收装置效果良好。

设计中，我们还注意到对通风噪声的控制，对电机、风机采取了隔振措施，风管采用阻尼消声处理，有效地控制了噪声危害，经测定车间噪声控制在 62dB（A）以下，符合卫生标准。

该设备不仅有效地改善了作业环境，同时沉降的粉尘可以回收再利用，减少了原材料的浪费，具有较好的经济效益。