

# 选毛车间的尘埃控制

杨淑英

(天津纺织工学院)

**【摘要】**通过对选毛车间空气含尘浓度调查, 本文阐明根据人体健康需要, 应采取措施降低空气含尘浓度及中小粒径灰尘数量。分析了必须采取二级除尘设备的原因, 提出较理想的除尘方法。

## 一、选毛车间尘埃现状

由于我国羊群的喂养条件, 使羊毛混有大量灰尘, 草刺、羊粪和其他杂物。这些杂质有相当部分在分级挑选撕扯过程中散发到周围环境中, 严重地污染车间空气。

散发到空气中的灰尘量, 视不同地区、不同品种的羊毛而异。一般车间每立方米空气中含有几十毫克的灰尘, 局部区域达百餘毫克。在这些颗粒中, 真正危及人体健康的是 10 微米以下的颗粒, 它被吸入肺部器官后能浸入肺泡, 并可能渗透到血液里, 形成疾病。以天津第二毛条厂为例, 选毛车间空气经一级除尘设备处理后, 排出空气的粒径分布见表 1。

**表 1** 经一级除尘设备处理后空气中尘粒粒径分布

| 粒径大小<br>(微米) | <5 | 5~10 | 10~15 | 15~20 | 20~25 | 25~30 |
|--------------|----|------|-------|-------|-------|-------|
| 平均分散度(%)     | 36 | 38.5 | 16.4  | 5.5   | 1.6   | 1.6   |

注: 是用生物显微镜对 415 粒粉尘在天津第二毛条厂分析结果, 室内温度 28.5°C、R.H.59%; 使用黑龙江一等细羊毛用 DK-2 双测头采样仪采样。

送入车间的空气含尘浓度为 8.3 毫克/米<sup>3</sup>, 其粒径分布见表 2。

**表 2** 浓度为 8.3 毫克/米<sup>3</sup> 空气中尘粒粒径分布

| 粒径大小<br>(微米) | <5 | 5~10 | 10~15 | 15~20 | 20~25 | 25~30 | 30~40 |
|--------------|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 平均分散度(%)     | 26 | 28.6 | 24.8  | 9     | 7     | 2.7   | 1.9   |

注: 是用生物显微镜对 443 粒粉尘分析结果, 其他试验条件同表 1。

对比表 2 和 1 可见, 经一级沉降后尘埃粒径 15~20 微米的颗粒由 9% 降为 5.5%, 10~15 微米的颗粒由 24.8% 降为 16.4%。10 微米以下的颗粒所占比例仍比较大, 所以还应采取其他措施减少小颗粒尘埃和总尘埃含量。

## 二、含尘浓度的控制

车间空气含尘浓度实验公式如下:

$$C_s = (C/V) + C_a$$

式中: C 为羊毛散发灰尘量, 毫克/小时; V 为送风量, 米<sup>3</sup>/小时; C<sub>a</sub> 为送入空气含尘浓度, 毫克/米<sup>3</sup>。

可见, 要降低车间空气含尘浓度, 首先是减少羊毛本身的含尘量及其散发量, 其次是选择适宜的除尘设备, 提高除尘效率。具体做法如下:

### 1. 减少羊毛含尘量及其尘埃的散发量

目前我国牧羊一般都是牧场放养, 不给羊洗澡也不给羊披衣, 故羊毛含尘量较高, 一般含杂率在 30~50%。如从改善牧羊条件着手, 虽将增加一定的牧羊成本, 但可降低羊毛的含杂量, 提高洗净率, 减少加工过程中羊毛损伤, 降低选毛车间除尘费用。从总的经济效果来看, 改善牧羊条件还是可取的。

当羊毛含水率高时, 尘粒被吸附在羊毛上, 分级撕扯时, 灰尘不易散发到车间, 所以掌握适当的含水量可减少灰尘散发量, 因此要控制好车间温湿度和羊毛含水率。

### 2. 合理组织气流

根据选毛车间的特点, 用上送风下排风的方式, 使新鲜空气直接送到工人操作区, 将散发的灰尘随着气流由吸尘罩吸入地下风道, 以防止灰尘扩大散发范围和缩短灰尘在车间停留时间。

选毛车间的排风, 经一级除尘设备处理后含尘浓度一般在 8 毫克/米<sup>3</sup> 左右, 根据工业企业设计卫生标

准规定，排放到居住区大气中的灰尘的最高允许浓度不得超过 0.5 毫克/米<sup>3</sup>，所以必须采取二级除尘设备。

增加换气次数可冲淡散发灰尘量浓度，但要增加动力消耗，还要受到操作地区风速要求限制，一般每台案子吸风量以 2000~3000 米<sup>3</sup>/小时较合适。

### 3. 优选除尘设备及其级数

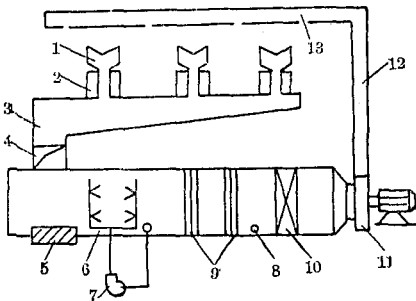
选择除尘设备要根据要求净化空气的程度及粉尘的性质而定。毛纺厂通常选用的除尘设备有：

(1) 袋式除尘器：当捕集效率达 99.5~99.8% 时，能捕集 10 微米以上的粒子 30%，10 微米以下的粒子 70%。并能滤除 1 微米的尘埃，从功能上看可作为第二级除尘设备。但羊毛中的粉尘含有油脂，而羊毛又有鳞片，故羊毛粉尘与滤布（用棉布或尼龙布时）的分离是难以解决的问题。实践证明，滤布袋除尘装置不适于选毛车间除尘之用。

(2) 旋风除尘器：含尘气体在除尘器内作旋转运动，作用于尘粒上的离心力能把尘粒从气体中分离出来，但这种设备捕捉 5~15 微米尘粒的效率低。而且，排灰口处只要漏风率达 5%，则效率就将降低 50%，故旋风除尘器只能用作一级滤尘设备。另外，旋风除尘器的运转费用较高。

(3) 尘塔：适于捕集 10 微米以上的尘粒，但占地面积大，积灰需人工清扫，除尘效率低，排放空气的含尘浓度在 5~6 毫克/米<sup>3</sup>以上，已趋于淘汰。

(4) 干湿结合的除尘方式，目前毛纺厂选毛车间常用的除尘方式如图所示。这种除尘设备的吸尘管道作为一级除尘，洗涤室作为二级除尘。工作区的含尘空气经吸尘罩吸入地下管道。含尘空气中较大的尘粒靠重力作用沉降于吸尘管道中。其余含尘空气由出



选毛车间除尘设备示意图

1-吸尘罩；2-选毛台；3-地下吸尘管道；4-地下管道出口；5-新风调节阀；6-喷嘴排管；7-水泵；8-泄水口；9-挡水板；10-加热器；11-离心风机；12-送风风道；13-条缝形出风口。

风口 4 进入洗涤室，处理后的清洁空气送回车间。空气经洗涤后一般能除去 0.1~10 微米的尘粒，且不产生灰尘再飞扬的问题。吸尘管灰尘可用风机的吸力轮流清除（设置间歇机构），灰尘经水洗后，排入排水管道，但排水管道的的设计应作为重点问题考虑。

目前，毛纺厂选毛车间用的喷嘴孔径为 8~10 毫米，喷出的水滴直径较大，表面积小，尘粒撞击液滴的机会少，除尘效果差。所以在水池中，应考虑适当的水过滤器，以利使用小喷嘴，提高除尘效果。

选毛车间的吸尘管道，既可输送含尘空气，又可作为一级除尘设备的沉降室。而洗涤室既可改变空气的状态参数，从而控制车间的温湿度，同时又能洗涤微尘作为二级除尘设备，一套设备具有双重效能。

这种除尘设备的除尘效果，通过对天津第二毛条厂测定表明，能将每立方米几十毫克的含尘浓度降到 10 毫克/米<sup>3</sup> 之内。使用这种除尘设备的工厂都收到了较好效果。表 3 是一些厂选毛车间使用与不使用该种除尘设备时，车间空气含尘情况。使用这种除尘设备处理后的空气含尘粒径分析如表 4 所示。

表 3 一些厂选毛车间用与不用除尘设备对比

| 各厂选毛车间   | 含尘浓度(毫克/米 <sup>3</sup> ) |     | 降低率 (%) |
|----------|--------------------------|-----|---------|
|          | 不用                       | 用   |         |
| 上海第一毛条厂  | 29                       | 5   | 83      |
| 天津第二毛条厂  | 38                       | 6.1 | 84      |
| 新疆八一毛纺厂  | 80.3                     | 7.7 | 90      |
| 北京宣武毛纺厂* | 167                      | 13  | 92      |

\* 该厂无一级沉降设备。

表 4 用二级除尘设备处理后空气尘粒粒径分布

| 粒径大小 (微米) | <5   | 5~10 | 10~15 | 15~20 | 20~25 | 25以上 |
|-----------|------|------|-------|-------|-------|------|
| 平均分散度 (%) | 79.1 | 14.4 | 5.6   | 0.5   | 0.4   | 0    |

注：是用生物显微镜分析 784 粒粉尘的结果。

比较表 4 和 1 可见，含尘空气经水洗后，10~15 微米的粒子由 16.4% 下降到 5.6%，5~10 微米的粒子由 38.6% 下降到 14.4%，而小于 5 微米的粒子虽然百分比比较高，但由于含尘浓度大大降低，所以小颗粒尘埃的总数也大量减少了。

从以上分析可见，干湿结合的除尘设备是选毛车间目前较为理想的除尘设备。