

湖南工学院

工业通风课程设计

某企业加工车间通风除尘系统设计

摘 要

此设计以某企业加工车间的五个加工平台为研究对象,以多种通风设计资料书为参考,运用所学的通风知识为此加工车间设计一套通风除尘系统,控制该车间三个振动筛和两个高温炉在工作过程中产生的污染粉尘及污染气体,从而确保该车间职工拥有一个健康、安全、舒适的工作环境。

关键词 : 加工车间 ; 振动筛 ; 高温炉 ; 除尘系统

ABSTRACT

In this design,the five processing platform which is a part of an enterprise's processing workshop is chosen as the subject,according to various of ventilation design data books,we design a set of dust removal system for the processing workshop by using the knowledge about ventilation that we have learned.The dust removal system is designed to control the dust pollution and the gas pollution produced from three vibrating screen's working time and two high temperature furnace's working time ,thus guaranteeing that the worker who work in the processing workshop have a healthily,safely,comfortable work environment

Key words : processing workshop; vibrating screen; high temperature furnace; dust removal system

目 录

1 前言.....	1
2 车间简介.....	2
3 系统划分.....	3
4 加工车间通风除尘系统设计.....	4
4.1 排风罩的选择及风量计算.....	4
4.1.1 振动筛工作台排风罩的选用及风量计算.....	4
4.1.2 高温炉工作台排风罩的选用及风量计算.....	5
4.2 净化装置的选择.....	6
4.2.1 振动筛净化装置的选择.....	7
4.2.2 高温炉净化装置的选择.....	7
4.3 风管的确定.....	8
4.3.1 风管的截面形状及管道定型化.....	8
4.3.2 风管的材料.....	8
4.3.3 风管的布置.....	9
5 水力计算.....	10
5.1 C1 系统水力计算.....	10
5.2 C2 系统的水利计算.....	15
6 总结.....	20
参考文献.....	21
附 录.....	22

1 前言

在工业生产过程中散发的各种污染物（颗粒物、污染蒸气和气体）以及余湿和余热。如果不加控制，会使室内外环境空气受到污染和破坏，危害人类的健康、动植物的生长，影响生产过程的正常运行。因此，控制工业污染物对室内外空气环境的影响和破坏，是当前急需解决的问题。

该加工车间的污染物主要产自振动筛及高温炉。振动筛是利用振子激振所产生的往复旋型振动而工作的，由于振动筛工作时整个筛箱是振动的，其集尘罩为负压，运行过程中滤布被筛箱内部负压所吸，易使其滤布与其吊耳相互摩擦而产生一定的粉尘，而且加工物料进入料漏斗时落下弹起的过程中也会产生一定量的粉尘，从而降低加工车间的环境质量，并且在一定程度上会缩短振动筛的使用寿命。另外，高温炉的工作原理是基于能量守恒定律，由电能转化为热能，从而达到对材料进行加热的目的；在加热过程中，高温炉会改变其周围的气体温度，从而进一步改变气体的运动方向，气体会带着污染粉尘扩散至车间其他地方，扩大污染范围。这会直接影响到车间空气环境质量，并且对职工的健康带来一定的危害，若污染气体及粉尘在排向室外时没能得到较好的净化，也会给室外空气环境质量造成一定的损害。

我们在设计此套通风除尘系统时，充分考虑振动筛及高温炉的工作特点，依据其工作特点选定适当、合理的排风罩类型，根据其工作台的尺寸大小确定排风罩的尺寸，计算风量大小；接着根据污染物特点选定净化装置；然后用风管将系统中的设备或部件连接起来，合理布置网管、决定管道尺寸、材料等，从而达到适用、省工、省材的目的；最后通过水利计算选定系统风机。

2 车间简介

某车间有 5 个工作平台，其中 3 个为振动筛（1#、2#、3#），尺寸为： $E=9000\text{mm}$ ， $l=600\text{mm}$ ，振动筛工作时会产生一定的污染粉尘，在空气中悬浮，在二次尘化作用下会扩大污染范围直至整个加工车间，增大了车间职工的职业患病机率；另外 2 个为高温炉（4#、5#），尺寸均为 $1.0\times 1.0\text{m}$ ；炉内温度为 500°C ，室温仅有 20°C ，高温炉会使其上方空气受热膨胀、扩散，使污染物进一步分散到车间各处及室外，会对大气造成污染，影响人体健康及动植物的生长。车间平面如下图 1 所示：

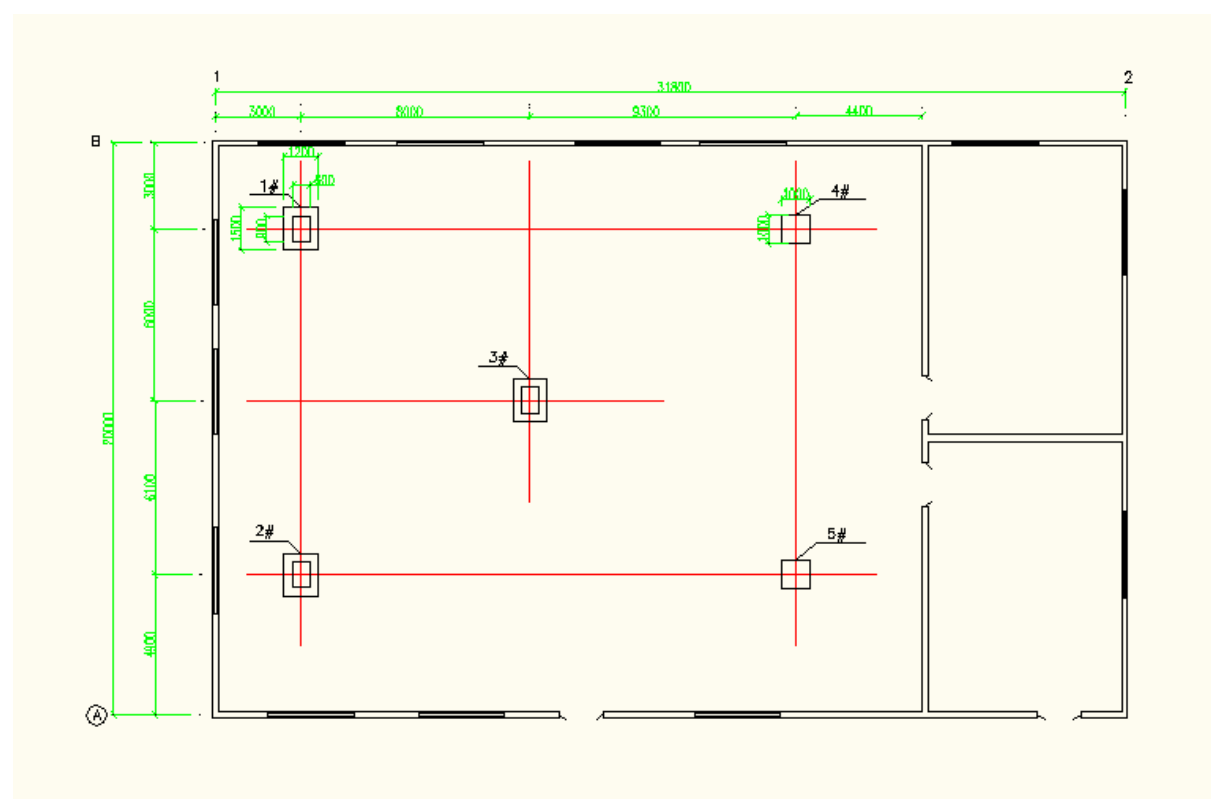


图 1 生产车间的平面图

3 系统划分

系统划分的原则是：

- (1) 空气处理要求相同、室内参数要求相同的，可划分一个系统。
- (2) 生产流程、运行班次和运行时间相同的，可划为一个系统。
- (3) 对下列情况应单独设置排风系统：
 - 1) 两种或两种以上的有害物质混合后能引起燃烧或爆炸；
 - 2) 两种有害物质混合后能形成毒害更大或腐蚀性的混合物或化合物；
 - 3) 两种有害物质混合后易使蒸汽凝结并积聚粉尘；
 - 4) 散发剧毒物质的房间和设备；
 - 5) 建筑物内设有存储易燃易爆物质的单独房间或有防火防爆要求的单独房间。
- (4) 除尘系统的划分应符合下列要求：
 - 1) 同一生产流程、同时工作的扬尘点相距不远时，宜合设一个系统；
 - 2) 同时工作但粉尘种类不同的扬尘点，当工艺允许不同粉尘混合回收或粉尘无回收价值时，也可合设一个系统；
 - 3) 温湿度不同的含尘气体，当混合后可能导致风管内结露时，应分设系统。
- (5) 如排风量大的排风点位于风机附近，不宜和远处排风量小的排风点合为同一系统。增设该排风点后会增大系统总阻力。

根据系统划分原则，三个振动筛 1#、2#和 3#为一个生产流程，切扬尘点相距不远，因此可设为一个系统 C1。由于 4#和 5#产生的含尘气体与其他三个工作台产生的含尘气体的温湿度不同，为避免其混合后导致风管内结露，所以 4#和 5#工作台另设为一个系统 C2。

4 加工车间通风除尘系统设计

4.1 排风罩的选择及风量计算

局部排风罩是局部排风系统的重要组成部分。通过局部排风罩口的气流运动,可在污染物质散发地点直接捕集污染物或控制其在车间的扩散,保证室内工作区污染物浓度不超过国家标准的要求。设计完善的局部排风罩,用较小的排风量即可获得最佳的控制效果。

设计局部排风罩时应遵循以下原则:

- (1) 局部排风罩应尽可能靠近污染物发生源,使污染物局限于较小空间,尽可能减小其吸气范围,便于捕集和控制。
- (2) 排风罩的吸气气流方向应尽可能与污染气流运动方向一致。
- (3) 已被污染的吸入气流不允许通过人的呼吸区。设计时要充分考虑操作人员的位置和活动范围。
- (4) 排风罩应力求结构简单、造价低,便于制作安装和拆卸维修。
- (5) 与工艺密切相结合,使局部排风罩的配置与生产工艺协调一致,力求不影响工艺操作。
- (6) 要尽可能避免或减弱干扰气流,如穿堂风、送风气流等对吸气气流的影响。

4.1.1 振动筛工作台排风罩的选用及风量计算

由于振动筛不易密闭,故我们应尽可能的将排风罩设在污染源附近,依靠找扣的抽吸作用,在污染物散发地点造成一定的气流运动,把污染物吸入罩内,所以我们选定外部吸气罩为 C1 系统的排风罩。振动筛尺寸 $E=900\text{mm}$, $I=600\text{mm}$, 粉尘散发速度为 0.4m/s , 周围气流干扰速度 $u=0.4\text{m/s}$ 。

将外部吸气罩安置在污染源上方,为减少干扰气流的影响,在吸气罩的一个长边设有挡板;综合结构、速度分布、阻力三方面的因素,确定两短边之间的夹角(即扩张角)为 120° 。

根据 $H \leq 0.3a$, 取 $H = 0.4\text{m}$,

罩口尺寸:长边 $A = 0.9 + 2 \times 0.4 \times 0.4 = 1.22\text{m}$

短边 $B = 0.6 + 2 \times 0.4 \times 0.4 = 0.92\text{m}$

由于罩口的平面尺寸较大,因此采取图 3 所示的措施:

因一长边设有挡板,罩口周长为:

$$P = 1.22 + 2 \times 0.92 = 3.06\text{m}$$

取控制速度 $V_x = 0.25\text{m/s}$,

排风量为：

$$L = KPHV_x = 1.4 \times 3.06 \times 0.4 \times 0.25 \approx 0.43 \text{ m}^3/\text{s}$$

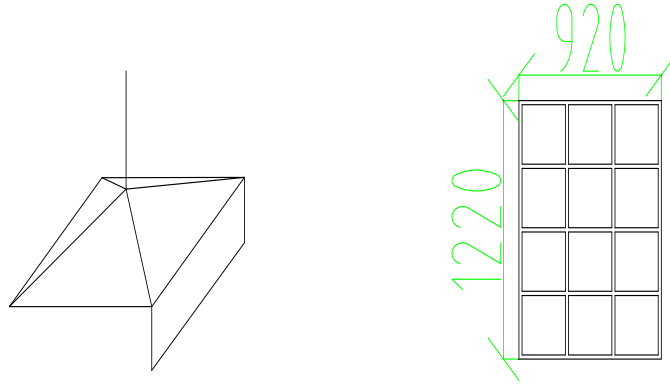


图 3 保护罩口气流均匀的措施

4.1.2 高温炉工作台排风罩的选用及风量计算

高温炉在工作过程中会产生或诱导一定的气流运动，带动污染物一起运动，所以系统 C2 的排风罩选用热源上部接受式排风罩。将接受罩安置在高温炉上方 0.5m 处；两短边之间的夹角（即扩张角）为 120°，确保该角度达到排风罩局部阻力系数最小区域。高温炉尺寸均为 1.0×1.0m；炉内温度为 500℃，室温仅有 20℃。

热源流收缩断面至热源的距离：

$$H_0 = 1.5\sqrt{A_p} = 1.5[1 \times 1]^{1/2} = 1.5\text{m} > H$$

因此该接受罩为低悬罩。由于低悬罩位于收缩断面附近，罩口断面上的热射流横断面积一般小于（或等于）热源的平面尺寸。在横向气流影响小的场合，排风罩口尺寸应比热源尺寸扩大 150~200mm。

罩口尺寸：长 $A_1 = A + 200 = 1000 + 200 = 1200\text{mm}$

宽 $B_1 = B + 200 = 1000 + 200 = 1200\text{mm}$

由于罩口的平面尺寸较大，因此采取措施如图 4 所示

风量计算：

$$Z = H + 1.26B = 0.5 + 1.26 \times 1 = 1.76\text{m}$$

热源的对流散热量为：

$$Q = \alpha \Delta t F = 1.7 F \Delta t^{4/3} = 1.7 \times (1 \times 1) \times (500 - 20)^{4/3} \approx 6389.06 \text{ J/s} \approx 6.39 \text{ kJ/s}$$

热射流收缩断面上的流量为：

$$L_0 = 0.04 Q^{1/3} Z^{3/2} = 0.04 \times (6.39)^{1/3} \times 1.76^{3/2} \approx 0.17 \text{ m}^3/\text{s}$$

取罩口风速为 $v' = 0.5 \text{ m/s}$ ，排风罩排风量为：

$$L=L_0+v'F'=0.17+(1.2\times1.2-1\times1)\times0.5\approx0.39m^3/s$$

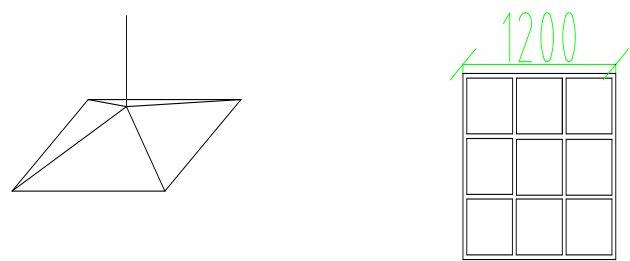


图 4 保护罩口气流均匀的措施

4.2 净化装置的选择

要有一个清洁的空气环境，排入大气中的污染气体必须进行净化处理，达到国家大气污染物排放标准要求后才允许排放。空气的净化分为两类净化：颗粒物的净化和有害气体的净化。

除尘器是将粉尘从含尘气流中分离出来的设备，根据其除尘机理的不同,通常将除尘设备分为六大类：重力除尘、惯性除尘、离心力除尘、过滤除尘、洗涤除尘、静电除尘。

选择除尘器时必须全面考虑各种因素的影响，如处理风量、除尘效率、阻力、一次投资、维护管理。各种常用除尘器的综合性能如表 1 所示：

表 1 各种常用除尘器的综合性能表

除尘器名称	适用的粒径范围 (μm)	效率 (%)	阻力 (Pa)	设备费	运行费
重力沉降室	>50	<50	50~130	少	少
惯性除尘器	20~50	50~70	300~800	少	少
旋风除尘器	5~15	60~90	800~1500	少	中
水浴除尘器	1~10	80~95	600~1200	少	中下
卧式旋风水膜	≥5	95~98	800~1200	中	中
冲激式除尘器	≥5	95	1000~1600	中	中上
电除尘器	0.5~1	90~98	50~130	大	中上
脉冲袋式除尘器	0.5~1	98~99.5	300~500	大	大

除尘器名称	适用的粒径范围 (μm)	效率 (%)	阻力 (Pa)	设备费	运行费
重力沉降室	>50	<50	50~130	少	少
惯性除尘器	20~50	50~70	300~800	少	少
旋风除尘器	5~15	60~90	800~1500	少	中
水浴除尘器	1~10	80~95	600~1200	少	中下
卧式旋风水膜	≥5	95~98	800~1200	中	中
冲激式除尘器	≥5	95	1000~1600	中	中上
电除尘器	0.5~1	90~98	50~130	大	中上
脉冲袋式除尘器	0.5~1	98~99.5	300~500	大	大
袋式除尘器	0.5~1	95~99	1000~1500	中上	大
文丘里除尘器	0.5~1	90~98	4000~10000	少	大
袋式除尘器	0.5~1	95~99	1000~1500	中上	大
文丘里除尘器	0.5~1	90~98	4000~10000	少	大

有害气体的净化方法主要有四种：燃烧法、冷凝法、吸收法和吸附法。低浓度的气体的净化通常采用吸收法和吸附法，它们是通风排气中有害气体的主要净化方法。

4.2.1 振动筛净化装置的选择

振动筛在工作过程中主要产生污染物颗粒为粘土，而该粘土的粒径约为10-20mm，所以该系统采用旋风除尘器作为其净化装置。旋风除尘器结构简单、体积小，维护方便；其基本组成有筒体、锥体、排出管三部分。含尘气流由切线进入除尘器，沿外壁由上向下作螺旋形旋转运动，这股向下旋转的气流称为外涡旋。外涡旋到达锥体底部后，转而向上，沿轴心向上旋转，最后经排出管排出。这股向上旋转的气流称为内涡旋。向下的外涡旋和向上的内涡旋，两者的旋转方向是相同的。气流作旋转运动时，尘粒在惯性离心力的推动下，要向外壁移动。到达外壁的尘粒在气流和重力的共同作用下沿壁面落入灰斗。根据振动筛 C1 系统的实际情况，C1 系统的净化装置选择 GQX-F/8 型旋风式除尘器，它的具体参数如表 2 所示，结构图如图 5 所示。

表 2 GQX-F/8 型旋风式除尘器的具体参数

型号规格	处理烟气量 m^3/h	配用锅炉 t/h	进口尺寸 mm	出口尺寸 mm
GQX-F/8	4800-5600	1.5	400*430	400*430



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/226100002215010154>