

2008 / 2009 学年第二学期考试试卷答案 (2006 级)

考试科目: 工业通风与除尘 选用试卷: A 适用专业: 安全(本)

参考答案

一、名词解释 (每题 3 分, 共 12 分)

1. 分割粒径: 指除尘器 (1 分) 能捕集一半 (1 分) 的尘粒的直径 (1 分)。
2. 控制距离: 排风罩口 (1 分) 距控制点 (1 分) 的距离称为控制距离。(1 分)
3. 尘粒的沉降速度: 尘粒在所受各种合力作用下从静止开始作加速下降运动, (1 分) 随着尘粒运动速度的增中, 流体阻力也随之增加。(1 分) 当作用在尘粒上的外力之和 F 为零时, 尘粒开始在流体中作等速沉降, (1 分) 这时的降落速度称为尘粒的沉降速度。
4. 反电晕现象: 在使用电除尘器过程中, (1 分) 如粉尘比电阻大于 $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 时, 粉尘释放负电荷就很缓慢 (1 分), 粉尘层内形成较强的电场强度而使粉尘空隙中的空气电离, 即出现反电晕现象。这时正离子向负极运动过程中与负离子中和, 使除尘效率下降。(1 分)

二、填空题 (每空 1 分, 共 30 分)

- 1、剪切压缩, 诱导空气, 热气流上升
- 2、质量分布, 计数分布
- 3、通风柜、接受罩、吹吸罩
- 4、健康检查
- 5、自然通风、机械通风、局部通风、全面通风
- 6、排风罩、通风管道、除尘器
- 7、管式、板式
- 8、粉尘初层
9. 正、负
10. 摩擦阻力; 局部阻力。
11. 革、水、密、风、护、管、教、查
12. 电晕极、收尘极 (或集尘极)
13. 改变系统管道特性曲线
14. 重力沉降室、旋风除尘器、湿式除尘器

三、简答题（第1题7分，第2题7分，第3题5分，共19分）

1. 在通常情况下，选择除尘器应全面考虑各方面的因素，请回答选择除尘器时都应注意哪些方面的问题？（7分）

答：（1）选用的除尘器必须满足排放标准规定的排放浓度。设计时应根据处理气体的粉尘浓度，处理量和环保规定的排放要求确定所要求除尘器的除尘效率，然后选择合适的除尘器类型。（2分）

（2）除尘器的性能要与处理的气体特性和粉尘性质相匹配。气体的温度、粒径范围、湿度、腐蚀性、可燃与爆炸性等都直接制约除尘器的使用。（2分）

（3）气体的含尘浓度高时，在静电除尘器或袋式除尘器前应设置低阻力的初净化设备，去除粗大尘粒。（1分）

（4）选择除尘器时，必须同时考虑捕集粉尘的处理问题。（1分）

（5）其他因素。设备的位置，可利用的空间，环境条件。设备的一次投资（设备、安装和工程等）以及操作和维修费用。（1分）

2、全面通风时空气按照设计好的流程流动，称为全面通风的气流组织，问全面通风的气流组织形式有哪些？设计原则是什么？（7分）

答：全面通风的气流组织形式：上送下排(1分)，下送上排(1分)，中间送上下排(1分)。

(1)全面通风的进、排风应避免使含有大量热、湿或有害物质的空气流入没有或仅有少量热、湿或有害物质的作业地带或人员经常停留的场所。（1分）

(2)房间内所要求的卫生条件比其周围环境的卫生条件高时，应保持室内为正压状态；当室内有害物质有可能污染相邻房间时，则应保持室内为负压状态。（1分）

(3)在整个通风房间内，应尽量使送风气流均匀分布，减少涡流，避免有害物质在局部地区积聚。（1分）

(4)进、排风口的相互位置应安排得当，防止进风气流不流经污染地带就直接排出室外，形成所谓的“气流短路”。（1分）

3、袋式除尘器对滤料的要求是什么？（5分）

(1)容尘量大，清灰后仍能保留一部分粉尘在滤料上，以保持较高的过滤效率。（1分）

(2)透气性能好，阻力低；（1分）

(3)抗拉、抗皱折、耐磨、耐高温、耐腐蚀、机械强度高；（1分）

(4)吸湿性小，易清灰；（1分）

(5)尺寸稳定性好，成本低，使用寿命长。（1分）

四、计算题（第1题15分，第2题18分，第3题6分，共39分）

1. 某除尘器测定得到以下数据：除尘器进口处含尘浓度 $4\text{g}/\text{m}^3$ ，除尘器处理风量

$L=4000 \text{ m}^3/\text{h}$, 除尘器进口处和灰斗中的粉尘粒径分布如下表, 除尘器全效率 $\eta=90.8\%$ 。(15分)

粒径范围 (μm)	0~5	5~10	10~20	20~40	40~60	>60
进口处 $d\Phi_1\%$	10.4	14	19.6	22.4	14	19.6
灰斗中 $d\Phi_3\%$	7.8	12.6	20	23.2	14.8	21.6

求: (1) 除尘器分级效率,
(2) 除尘器的粉尘排放量。

(1) 解: 当粒径范围为 0~5 之间

$$\eta_1 = \frac{G_2}{G_1} \cdot \frac{d\psi_3(\text{dc})}{d\psi_1(\text{dc})}$$

$$= \eta \frac{d\psi_3(\text{dc})}{d\psi_1(\text{dc})} = 90.8\% \times 7.8 / 10.4 = 68.1\% \quad (5 \text{ 分})$$

同理:

$$\eta_2 = \eta \frac{d\psi_3(\text{dc})}{d\psi_1(\text{dc})} = 90.8\% \times 12.6 / 14 = 81.72\% \quad (1 \text{ 分})$$

$$\eta_3 = \eta \frac{d\psi_3(\text{dc})}{d\psi_1(\text{dc})} = 90.8\% \times 20 / 19.6 = 92.65\% \quad (1 \text{ 分})$$

$$\eta_4 = \eta \frac{d\psi_3(\text{dc})}{d\psi_1(\text{dc})} = 90.8\% \times 23.2 / 22.4 = 94\% \quad (1 \text{ 分})$$

$$\eta_5 = \eta \frac{d\psi_3(\text{dc})}{d\psi_1(\text{dc})} = 90.8\% \times 14.8 / 14 = 95.99\% \quad (1 \text{ 分})$$

$$\eta_6 = \eta \frac{d\psi_3(\text{dc})}{d\psi_1(\text{dc})} = 90.8\% \times 21.6 / 19.6 = 100\% \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 解: $\because \eta = 1 - y_1 / y_2 = 1 - y_2 / 4$ (1分)

$$\therefore y_2 = (1 - \eta) 4 \text{ g} / \text{m}^3 = (1 - 90.8\%) \times 4 \text{ g} / \text{m}^3 = 0.368 \text{ g} / \text{m}^3 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\therefore \text{除尘器的粉尘排放量为 } L' = L \times y_2 = 4000 \times 0.368 \text{ g} / \text{h} = 1472 \text{ g} / \text{h} \quad (2 \text{ 分})$$

2. 某大修厂喷漆室内对汽车外表进行喷漆，喷完每台汽车需要 1.5 小时，需要消耗硝基漆 12kg，硝基漆中含有 20% 的香蕉水。为降低漆的浓度便于工作，喷漆前又按漆与溶剂质量比 4: 1 加入香蕉水，香蕉水主要成分为甲苯 50%，环乙酮 8%，环乙烷 8%，乙酸乙酯 30%，丁醇 4%，计算为达到车间卫生标准所需最小通风量（K 取 3）。（18 分）

已知苯、环乙酮、环乙烷、乙酸乙酯、丁醇的职业卫生时间加权平均允许浓度分别为 50 mg/m³、50 mg/m³、250 mg/m³、200 mg/m³、100mg/m³。

解：硝基漆每小时消耗量为 $12 \div 1.5 = 8 \text{ kg/h}$

混合后香蕉水占： $8 \times 20\% + 8 \times 1/4 = 3.6 \text{ kg/h}$ （2 分）

$$x_1 = 3.6 \times 50\% = 1.8 \text{ kg/h} \quad (1 \text{ 分})$$

$$x_2 = 3.6 \times 8\% = 0.288 \text{ kg/h} \quad (1 \text{ 分})$$

$$x_3 = 3.6 \times 8\% = 0.288 \text{ kg/h} \quad (1 \text{ 分})$$

$$x_4 = 3.6 \times 30\% = 1.08 \text{ kg/h} \quad (1 \text{ 分})$$

$$x_5 = 3.6 \times 4\% = 0.144 \text{ kg/h} \quad (1 \text{ 分})$$

即： $x_1 = 500 \text{ mg/s}$ $x_2 = 80 \text{ mg/s}$ $x_3 = 80 \text{ mg/s}$ $x_4 = 300 \text{ mg/s}$ $x_5 = 40 \text{ mg/s}$

$$y_{12} = 50 \text{ mg/m}^3$$

$$y_{22} = 50 \text{ mg/m}^3$$

$$y_{32} = 250 \text{ mg/m}^3$$

$$y_{42} = 200 \text{ mg/m}^3$$

$$y_{52} = 100 \text{ mg/m}^3 \quad (3 \text{ 分})$$

$$\because y_0 = 0 \quad L = kx/y \quad (1 \text{ 分})$$

$$L_1 = 30 \text{ m}^3/\text{s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$L_2 = 4.8 \text{ m}^3/\text{s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$L_3 = 0.96 \text{ m}^3/\text{s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$L_4 = 4.5 \text{ m}^3/\text{s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$L_5 = 1.2 \text{ m}^3/\text{s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\therefore L = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5 = 41.46 \text{ m}^3/\text{s} \quad (2 \text{ 分})$$

3. 某金属融化炉金属温度 500℃，周围空气 20℃，散热面直径 0.7m，在热设备上 0.5m 处设接收罩，求其排风量。（6 分）

解： $\because H = 0.5 \text{ m}$ \therefore 按低悬罩计算（2 分）

$$d = 0.7 + 0.3 = 1 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$t = 500 - 20 = 480^\circ\text{C} \quad (1 \text{ 分})$$

$$L_d = 162 (d)^{2.33} (t)^{5/12} = 2122 \text{ m}^3/\text{h} \quad (2 \text{ 分})$$