



中国铁道科学研究院
CHINA ACADEMY OF RAILWAY SCIENCES

通风收集及效果评价

主要设计依据

《工作场所有害因素职业接触限值》 GBZ2-2007

《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010

《局部排风设施防护性能检测与评估技术规范》 AQT4274-2016

《排风罩的分类及技术条件》 GB/T 16758

《采暖通风与空气调节设计规范》 GB 50019

《工业企业厂界环境噪音排放标准》 GB12348-2008

《工业企业噪声控制设计规范》 GBJ50087-2013

《建筑设计防火规范》 GB50016-2014

《大气污染物综合排放标准》 GB16297-1996

各地方相关排放标准要求等

全面通风设计:

- 风量：当室内产生有害物质或危险物质能造成相邻房间的污染时，排风量应大于送风量，送风量可为排风量的80%~90%；当有温湿度要求时，送风量宜大于排风量
- 工作区的平均风速：冬季不宜大于0.3m/s，夏季宜采用0.2m/s ~ 0.5m/s，当室内温度高于30℃时，在工艺许可的前提下可大于0.5m/s
- 最小新风量： 应保证每人不小于30m³ /h ；
- 温、湿度：设计可根据《高温作业分级》、《工作场所有害因素职业接触限值》、《工业企业设计卫生标准》等综合评价设计参数
- 《焊接作业厂房供暖通风与空气调节设计规范》JGJ 353—2017

全面通风设计需要考虑的几种情况

a 补风

对于封闭的房间形成负压后，导致气流组织不利，就要考虑设补风。

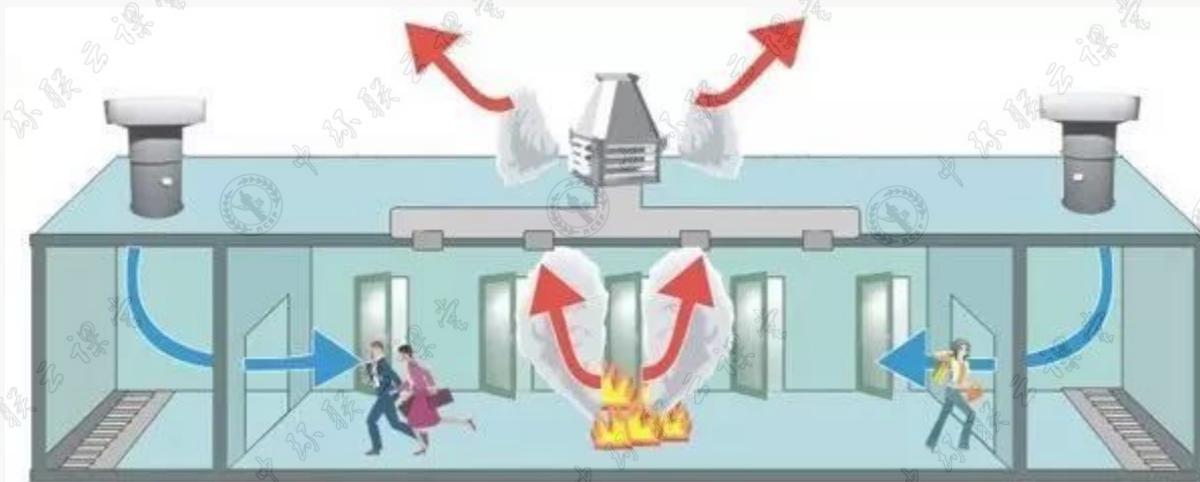
b 送、排风口的位置

与气体温度、气体密度、废气种类有关；
送排风口的设置不能造成短路。

C 事故通风（事故、建筑设计防火规范）

气体聚集到一定浓度会发生爆炸、中毒。
电气变电所，配电室内。（微正压环境）

- 自然通风：放散极毒物质的作业厂房严禁采用自然通风；周围空气被烟尘或其它有害气体严重污染的作业厂房、室外自然进风引起结露时，均不应采用自然通风。



全面通风和局部通风的选择:

设计机械通风时, 宜优先考虑局部通风方式;

下列情况可采用全面通风:

- a 当作业点流动性大、位置不固定时;
- b 选用多台局部通风设施后, 废气浓度仍大于国家现行有关工作场所所有害因素职业卫生接触限值要求时 (全面通风与局部通风共用);
- c 车间内用热风方式供暖或同时有空气调节需求时; (回风后, 净化效率满足接触限值的30%)
- d 室内整体空气质量不满足国家有关工业企业设计卫生标准的要求时。

排风罩的分类

排风罩按照排除污染物种类的不同，一般可分为吸尘罩和排风罩两大类。吸尘罩用于控制和吸出含尘空气；排风罩用于控制和吸出有害气体。在生产过程中，通常产生的污染物为粉尘和废气的混合物。

例如：焊接工艺：焊接粉尘、NO_x、O₃

喷涂工艺：漆雾涂料、苯系物

*混合型的污染物进行综合处理

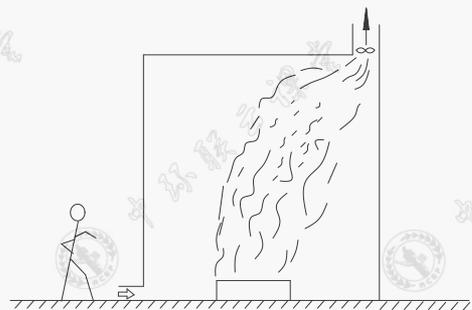
局部排风罩的设计应满足《排风罩的分类及技术条件》

GB/T 16758。

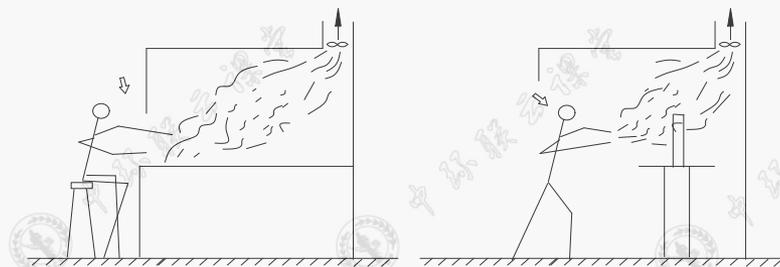
排风罩设计原则

- 1) 形式适宜
- 2) 位置正确
- 3) 风量适中
- 4) 强度足够
- 5) 检修方便

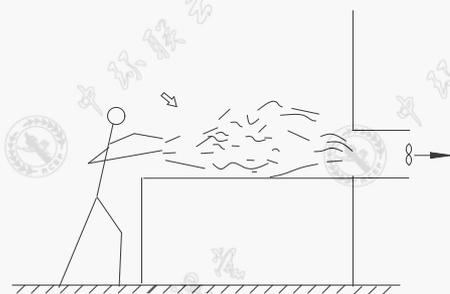
排风罩的种类：密闭罩、排气柜、接受式排风罩、吹吸式排风罩等



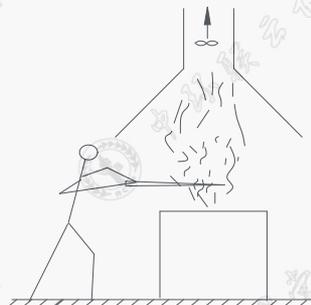
密闭罩



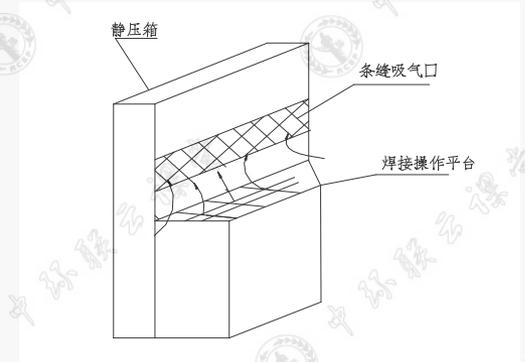
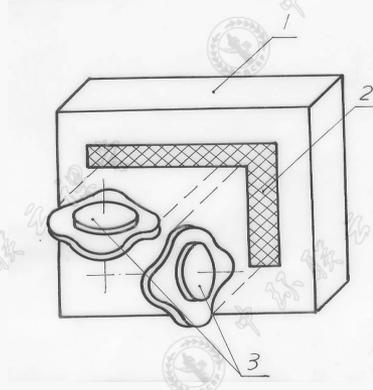
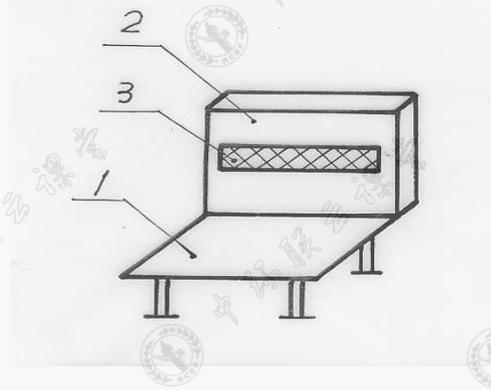
排气柜



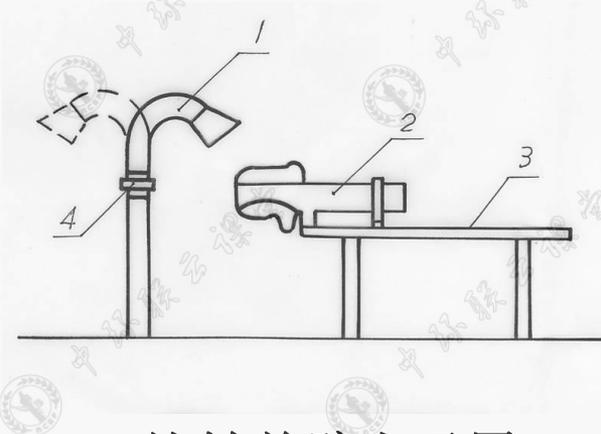
侧吸式排风罩



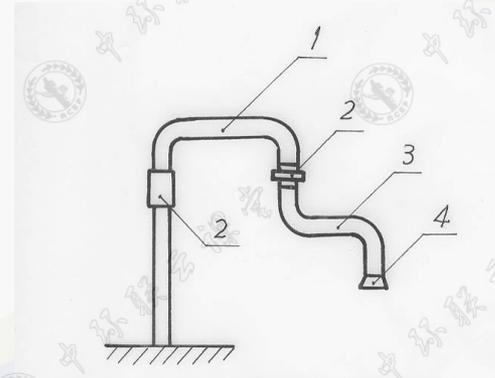
接受式排风罩



工作台侧吸罩

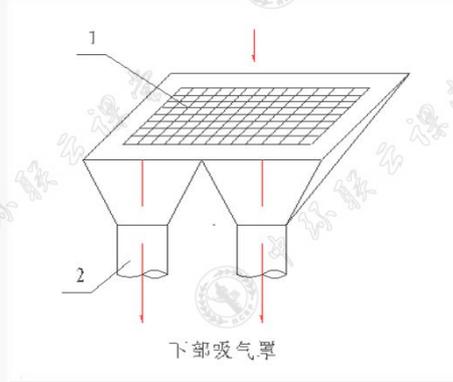
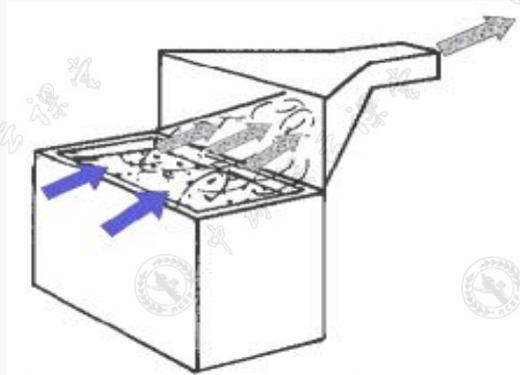


旋转单臂上吸罩

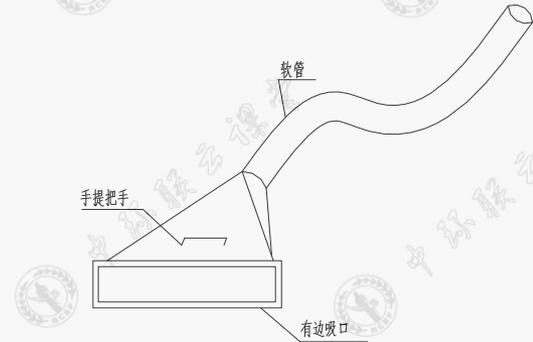


旋转双臂上吸罩

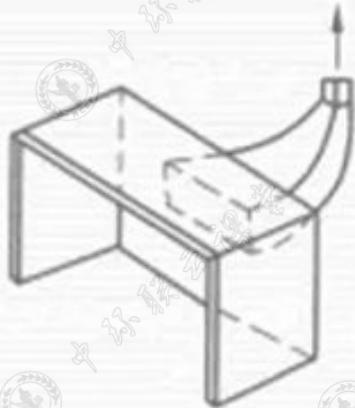
下吸罩



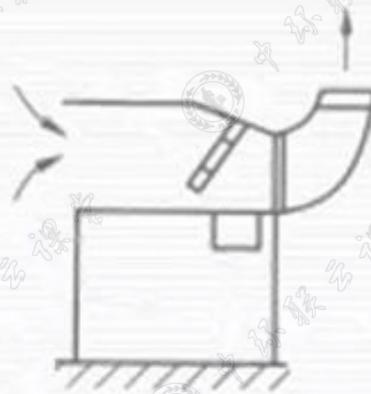
磁盘移动排风罩



(a) 立式



(b) 卧式

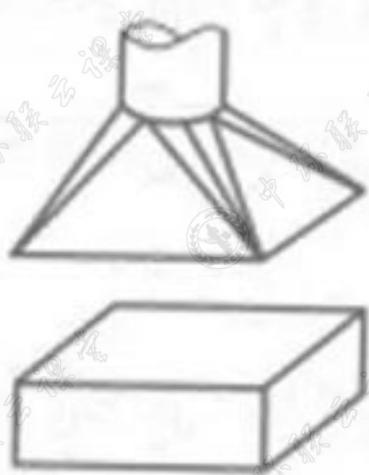


(c) 圆筒式

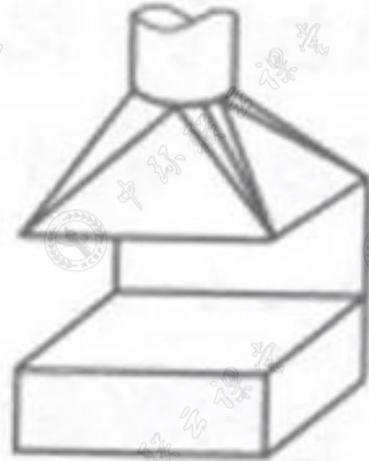


(d) 室式

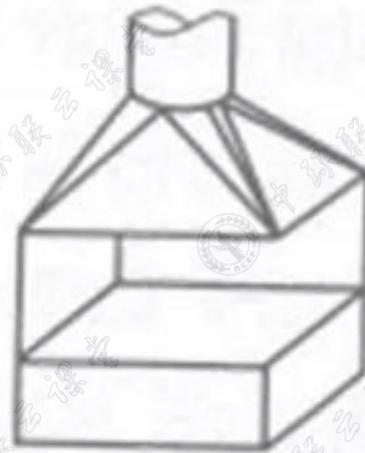
常见柜式排风罩



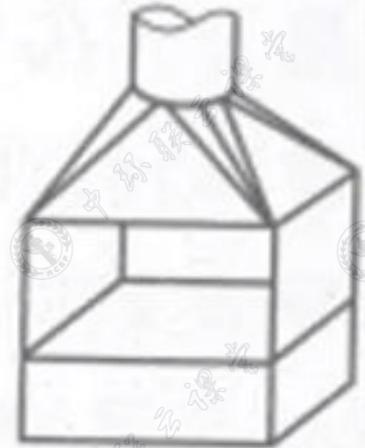
(a) 四周敞开



(b) 一面围挡

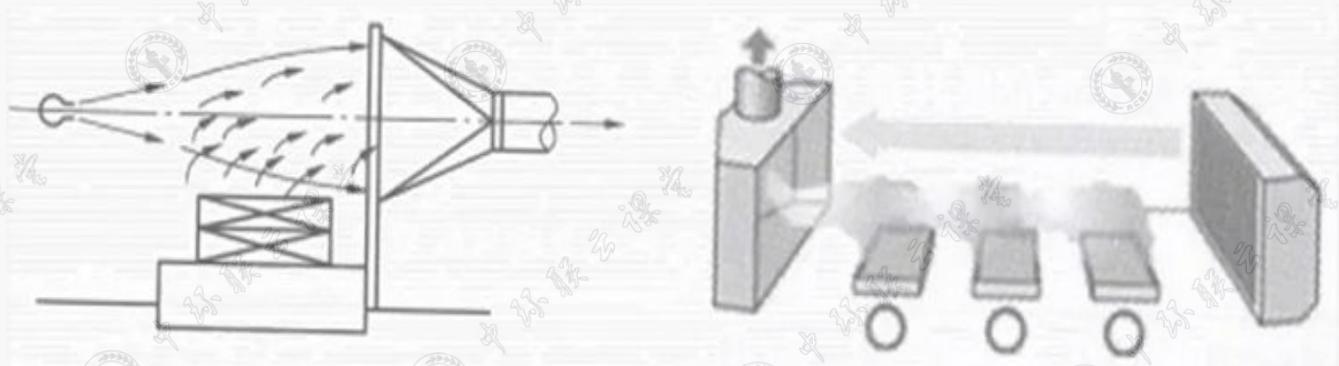


(c) 二面围挡

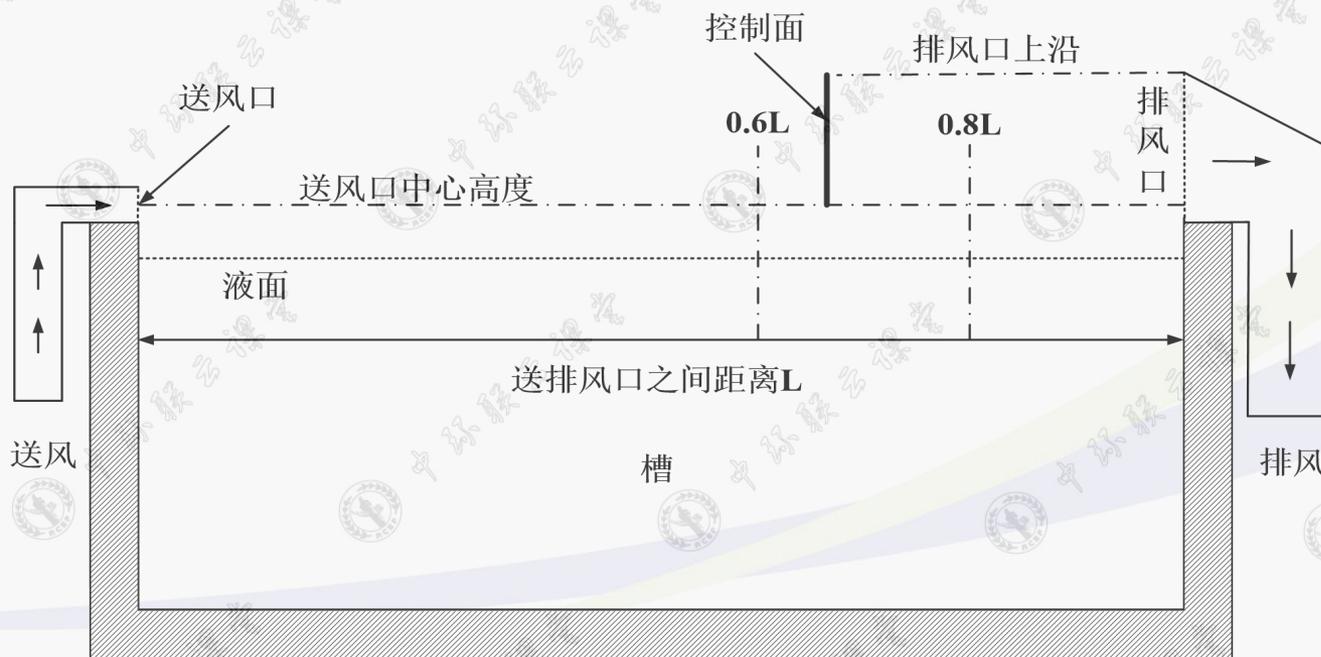


(d) 三面围挡

伞型罩

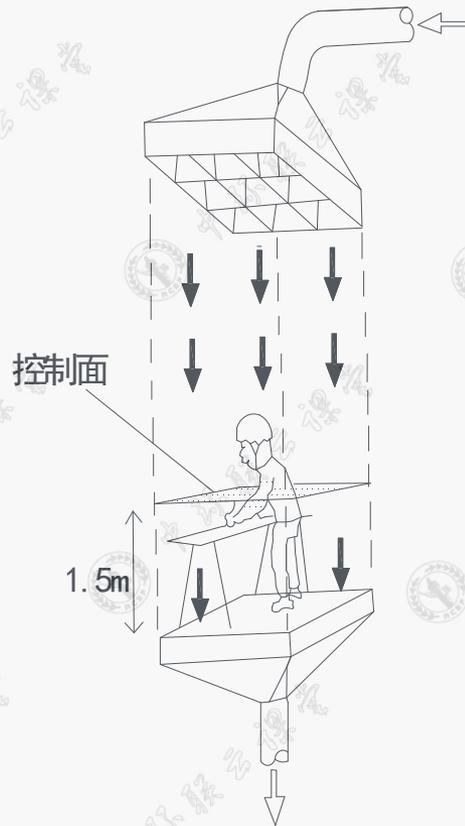


吹吸式
排风罩

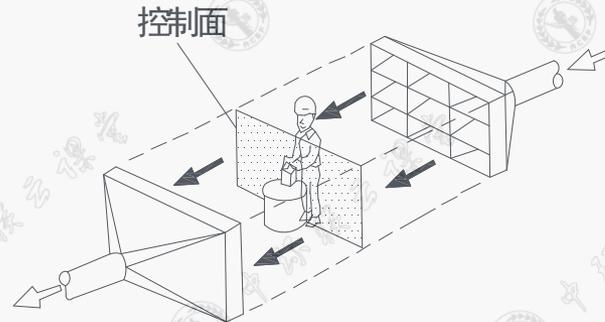


吹吸式槽
边侧吸罩

不同气流运动方向的均匀层流式排风方式



a) 垂直流



b) 水平流

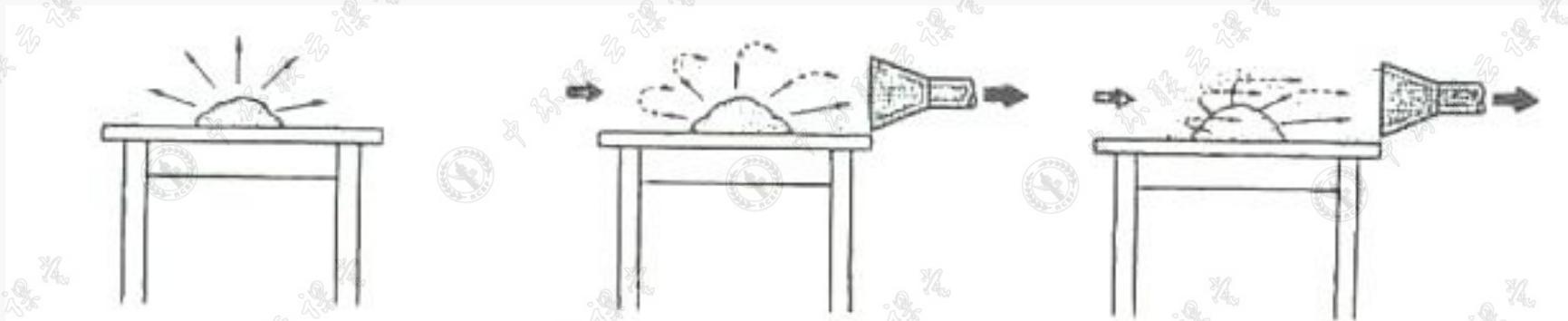


c) 斜降流

通风技术：有效性评价

控制风速

控制点：距排风口最远的有害物散发点



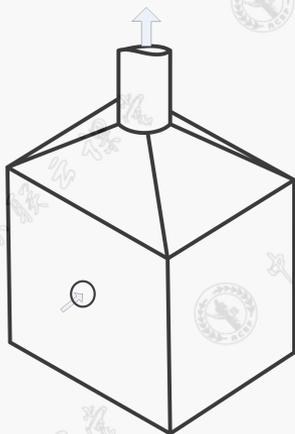
控制风速：控制点的空气运动速度称为控制风速。



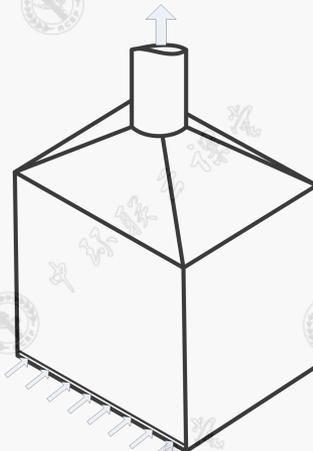
为保证污染物全部吸入罩内，必须在距吸气口最远的污染物散发点（即控制点）上造成适当的空气流动。除外部排风罩以外，控制风速和面风速均相同，不同类型的排风罩，控制风速均不同。

通风技术：有效性评价

密闭罩孔口或缝隙的断面即为控制面

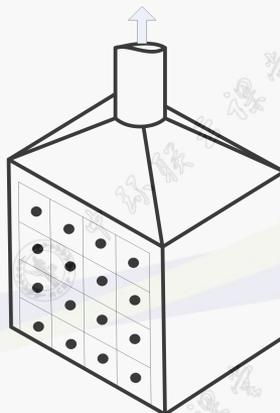


(a) 密闭罩孔口断面



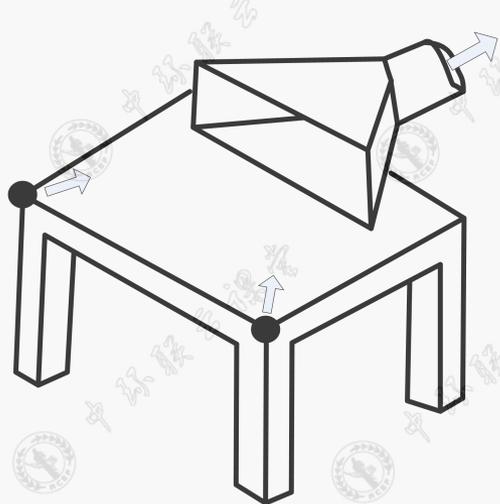
(b) 密闭罩缝隙断面

排风柜上黑点所在开口面为排风柜的控制面。

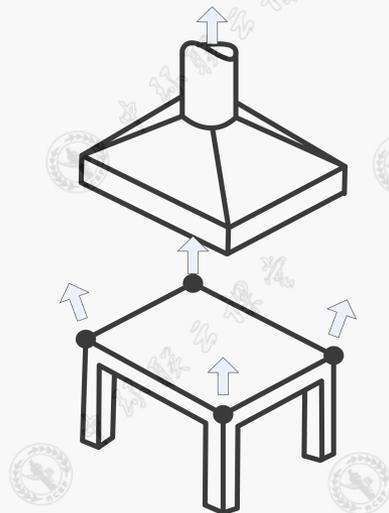


通风技术：有效性评价

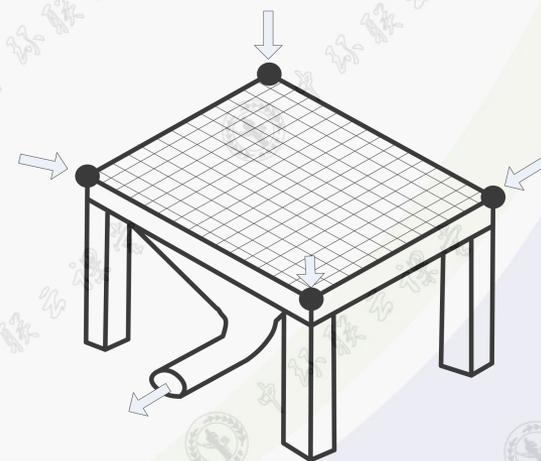
当有害物发散源多或不固定时，外部排风罩的控制点应为图中黑点所在位置



(a) 侧吸罩



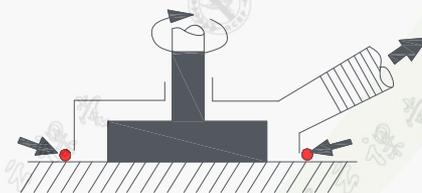
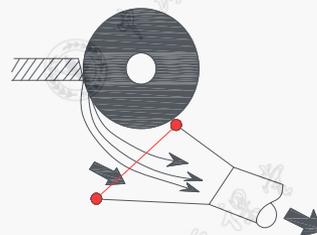
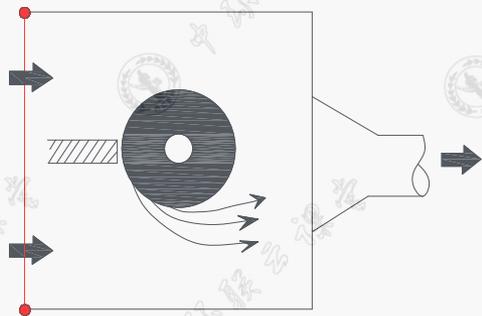
(b) 上吸罩 (伞形罩)



(c) 下吸罩

通风技术：有效性评价

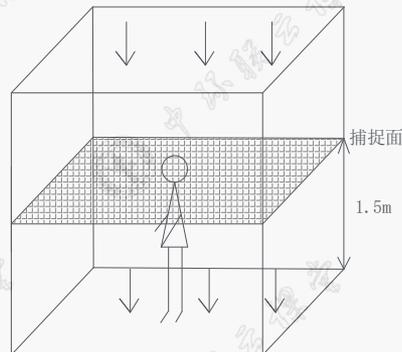
接受式排风罩控制面应为罩口开口面



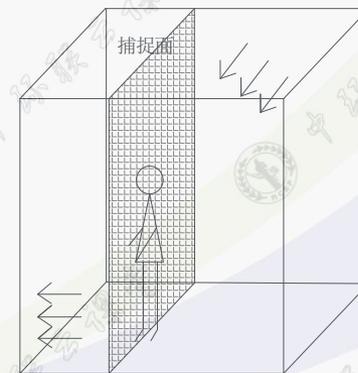
(a) 设备位于罩内 (b) 罩口位于有害物发散方向上 (c) 仅旋转体位于罩内

控制面位置确定

采用上送下排气流组织形式时，取距地面1.5m高度处的水平截面为控制面
采用上送侧排气流组织形式时，取劳动者所在位置的垂直截面为控制面



上送下排气流组织时控制面位置



上送侧排气流组织时控制面位置

通风技术：有效性评价

控制面风速

控制面为距地1.5m高度处的水平截面时，在劳动者所在位置及其前后左右的0.5m处，分别在纵向和横向各画一条直线，其交叉点为控制面风速检测点。

控制面为劳动者所在位置垂直截面时，在距地0.5m、1.5m和2m高度处画水平线，在劳动者所在位置及其左右0.5m处画垂直线，其交叉点为控制面风速检测点。



水平控制面风速检测点位置示意图



垂直控制面风速检测点位置示意图

控制风速的限值

控制风速是通过实验和工程实际而得到的，控制风速宜根据工艺要求确定，当有害物的控制风速有特殊要求或参考资料时按其规定执行。当没有参考资料时，应按排风罩控制风速的一般要求进行评估。

- ① 密闭罩：国内外均要求控制风速为 0.4m/s ，国内外一致。
- ② 排风柜：日本要求：有机溶剂为 0.4m/s ，粉尘为 0.7m/s ；
国内要求：一般无毒的污染物为 $0.25\text{-}0.38\text{m/s}$ ，
有毒或有危险的有害物为 $0.4\text{-}0.5\text{ m/s}$ ，
剧毒或有少量放射性为 $0.5\text{-}0.6\text{m/s}$ ，
气状物为 0.5m/s ，粒状物为 1m/s 。

排风柜的控制风速当无特殊要求时，控制风速有机溶剂可按 0.4m/s ，粉尘可按 0.7m/s 进行评估。

③ 外部排风罩：

日本情况：日本《有机溶剂中毒预防规则》中规定了有机溶剂作业中不同类型排风罩的控制风速；《特种化学物质伤害防护预防规则》规定的控制风速为：气体状的控制风速为0.5m/s，粒子状的控制风速为1.0m/s；《粉尘伤害防止规则》针对三类提出了控制风速的要求：

第一类是针对**该规则规定的为特种粉尘发生源**设置局部换气装置时应保证的控制风速，

第二类是针对**特种粉尘发生源以外的**粉尘发生源设置局部换气装置时应保证的控制风速，

第三类是针对**存在旋转机械(磨床鼓式砂磨机等)**的粉尘发生源。

美国的情况与国内情况基本一致。

控制风速检测

- 1、控制风速应在没有污染源的状态下进行测定
- 2、检测时接受式排风罩的旋转体宜处于静止状态
- 3、当接受式排风罩旋转体与设备联动而无法停止时，可在旋转体运行的情况下，检测接受式排风罩罩口控制面最远处的风速
- 4、控制风速限值：控制风速宜根据工艺要求确定，当有害物的控制风速有特殊要求时按其规定执行
- 5、当控制风速检测结果不小于限值标准时，局部排风设施排风性能符合要求



中国铁道科学研究院
CHINA ACADEMY OF RAILWAY SCIENCES

谢谢!

www.rails.cn