



生物除臭废气收集一直是治理同行关注的重点和项目执行中的弱点,大多数企业的废气收集及风量核算均没有特定标准和统一依据,特别是 2013 年至 2019 年度期间。可以预想,目前重点区域都在做治理后评估,要看看这些年大家说的治理已完成是到底完成到什么程度,其中废气收集应该是问题不少的一大块。生态环境部在 2019 年 6 月份发布《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019)标准,提出了对无组织排放收集的基本要求。此外,此标准要求废气收集系统排风罩(集气罩)的设置应符合 GB/T 16758 的规定,采用外部排风罩的,应按 GB/T 16758、AQ/T 4274-2016 规定的方法测量控制风速,测量点应选取在距排风罩开口面最远处的无组织排放位置,控制风速不应低于 0.3 m/s。即对控制面风速提出不低于 0.3m/s 的要求,这是从最末端提出总的收集要求,此外,各个地方对收集率有 70-90%的要求,按照不同行业及污染源来划分。

生物除臭废气捕集几点注意事项:

- 1、废气风管不应同时包含局部排风系统与整体收集系统;
- 2、设置有采暖和空调的车间,废气宜优先采用局部收集措施;
- 3、废气收集的管路系统应设置用于风量平衡调试阀门;
- 4、废气收集系统应避免横向气流干扰;

此外,GB37822 标准要求废气收集系统的输送管道应密闭。废气收集系统应在负压下运行,若处于正压状态,应对输送管道组件的密封点进行泄漏检测,泄漏检测值不应超过 500 μ mol/mol,亦不应有感官可察觉泄漏。泄漏检测频次、修复与记录的要求按照 GB37822 标准中的第 8 章规定执行。

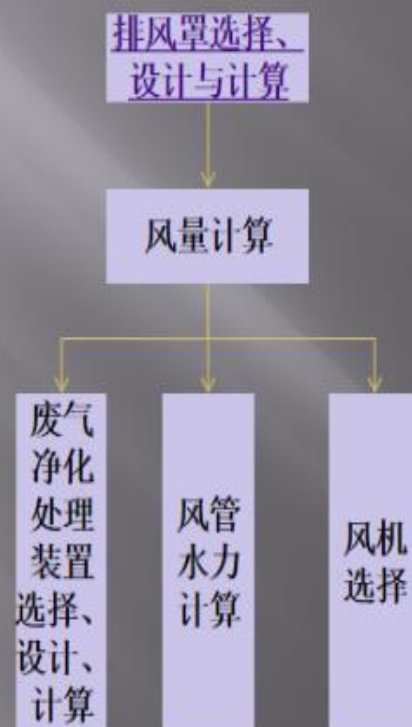
废气收集系统



- 1 工业通风排气罩 (4)
- 1.1 密闭式排气罩 (11)
- 1.2 外部排气罩 (9)
- 1.3 接收式排气罩 (8)
- 1.4 槽边排气罩 (6)
- 1.5 吹吸式排气罩 (4)
- 1.6 柜式排风罩 (11)

自带书签

0 废气收集系统



1.工业通风排气罩

适用范围：

- ☐ 通风除尘系统
- ☐ 有害气体收集
- ☐ 净化系统
- ☐ 高温气体排除系统
- ☐ 其他

适用行业、部门：

- ☐ 冶金
- ☐ 矿山
- ☐ 机械
- ☐ 化工
- ☐ 建材
- ☐ 纺织
- ☐ 医药
- ☐ 卫生

1.工业通风排气罩

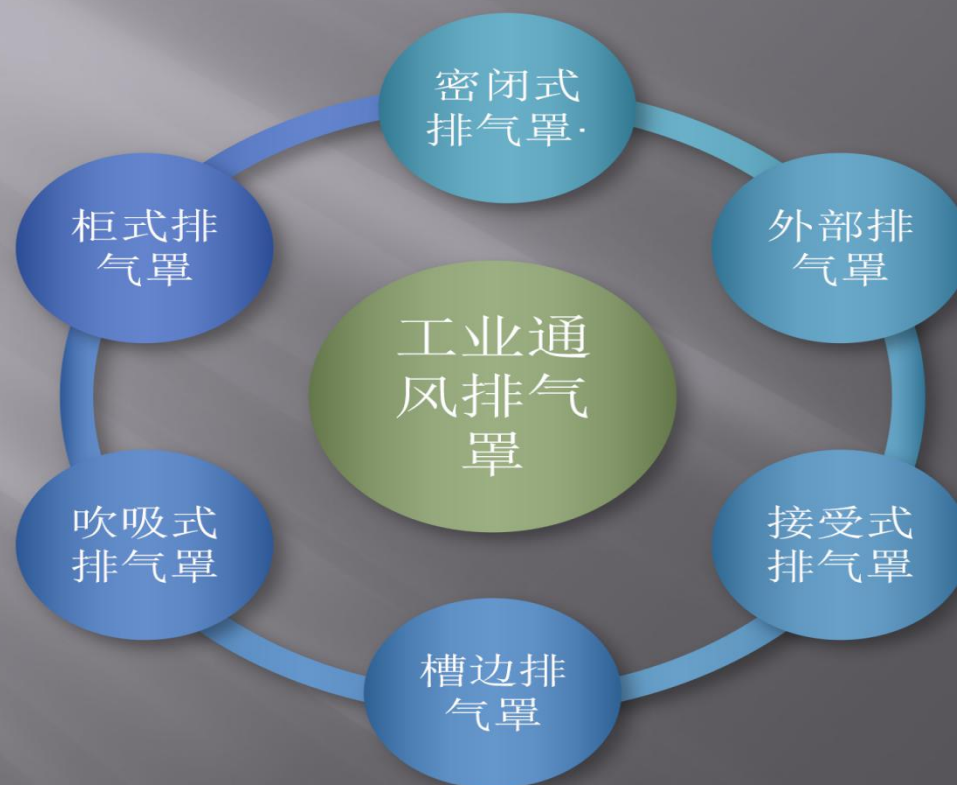
适用范围：

- ☐ 通风除尘系统
- ☐ 有害气体收集
- ☐ 净化系统
- ☐ 高温气体排除系统
- ☐ 其他

适用行业、部门：

- ☐ 冶金
- ☐ 矿山
- ☐ 机械
- ☐ 化工
- ☐ 建材
- ☐ 纺织
- ☐ 医药
- ☐ 卫生

工业通风排气罩按收集原理分类



选用原则

- 有效捕集有害物，不放散到作业环境中，使工作区有害物浓度达到或优于国家卫生标准，并以较小能耗捕集有害物。
- 在可能条件下，尽量采用密闭式排气罩、柜式排气罩，用最小排风量达到最好的控制效果。
- 当不能使用密闭罩时，可根据有害物发散情况，采用图集中其他形式的排气罩，其罩口应尽量靠近有害物源。
- 当排气罩不能设在有害物源附近或罩口与有害物源距离较远时，可设置吹吸式排气罩。吹送和吸入气流之间不能有隔断气流的物件。
- 排气罩吸入气流方向应尽可能与有害物运动方向一致。
- 排气罩应充分考虑操作人员的位置和活动范围，已被污染吸入气流不允许通过人员的呼吸区
- 应尽量避免干扰气流的影响
- 排气罩的配置应与生产工艺协调一致，不影响工艺操作
- 排气罩力求结构简单，降低造价，坚固耐用，便于安装和维护
- 捕集粉尘的排气罩，其性能参数、尺寸按一般矿物粉尘、金属粉尘的性质进行编制，当为气体粉尘时，可作适当修正

排气罩施工要求

- 符合《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50143-2002的有关规定。
- 材料根据消防要求及有害物浓度、腐蚀性、磨琢性和工艺要求等确定。
- 排气罩应采用不燃材料
- 接触腐蚀性介质和柔性部件 可采用难燃材料
- 火灾危险性类别为丙丁戊类厂房通风排气罩，当通风系统按防火分区设置且设有防烟防火阀时，可采用燃烧产物毒性较小且密度等级小于等于50的难燃材料
- 排气罩的绝热材料、消声材料及其粘接剂宜采用不燃材料。当确有困难时，可采用燃烧产物毒性较小且烟密度等级小于等于50的难燃材料。
- 对工艺设备振动小、温度不高的场合，可采用厚度小于2mm的薄钢板制作罩体；对振动大、物料冲击大或温度较高场合，可采用厚度3~8mm的钢板制作；对设置在高温炉旁的排气罩，一般采用过滤钢板（如锅炉钢20g）制作；对于捕集磨琢性粉尘的排气罩，应采取耐磨措施。
- 在有酸碱作用或其他腐蚀性的场合，罩体应采用耐腐蚀材料制作，或在所用材料上做耐腐蚀处理。
- 排气罩的材料应有足够的强度，以避免在拆装或受到振动、腐蚀、温度剧烈变化时引起变形或损坏。
- 排气罩应规则、无裂缝、无毛刺，罩壁平整、光滑。
- 采用1mm以下薄钢板制作的排气罩，宜用咬口、插条连接或铆接；用1~2mm钢板制作的排气罩，宜用电焊或气焊连接；用2mm以上的钢板制作的排气罩，宜采用电焊。焊接应符合国家规范的有关规定。
- 普通螺栓采用C级Q235B，国标图号为：螺栓GB/T5781-2000，螺母GB/T41-2000，垫圈：GB/T95-2002。
- 排气罩防腐应在除锈后刷防锈漆一遍，调和漆两遍。颜色易和建筑物、通风系统相协调。如有特殊要求，应按工程设计规定执行。



1.1 密闭式排气罩

定义：
将有害物源密闭在
罩内的排气罩

密闭式
排气罩

特点和形式

设计要点

计算

1.1.1 密闭式排气罩特点与形式



➤ 特点

有害物密闭在罩内

排风量小

有效控制，不受周围气流影响

1.1.1 密闭式排气罩特点与形式



按对工
艺设备
的密闭
程度



- 局部密闭罩
- 整体密闭罩
- 大容积密闭罩（密闭小室）

按工艺
设备操
作特点

- 固定式
- 移动式

密闭式排风罩

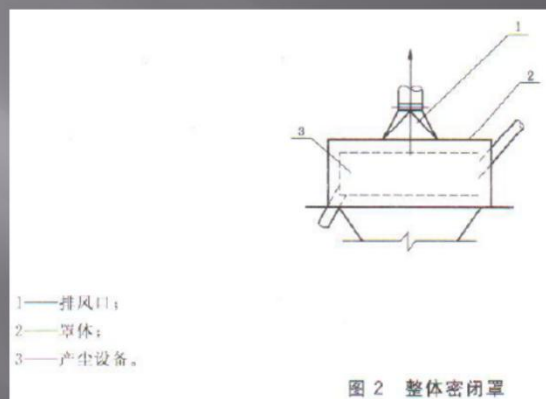
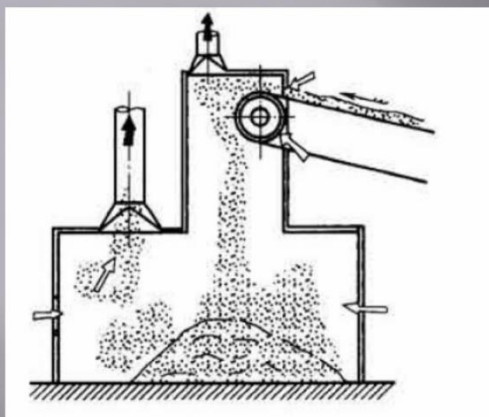


图 2 整体密闭罩

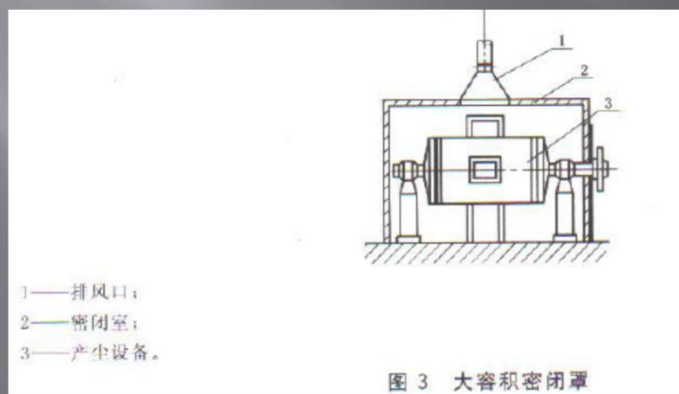


图 3 大容积密闭罩

1.1.2 设计要点

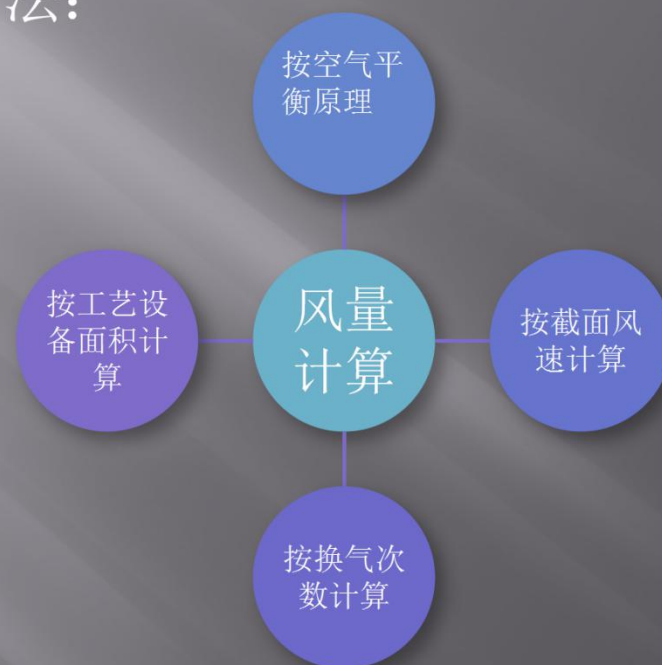


- ◆ 关键在密闭，罩上留洞尽量少、小，尽量减少缝隙或以橡胶带对缝隙进行密封，以提高密闭的效果和减少漏风量
- ◆ 密闭罩的吸尘罩罩口位置设计应避开含尘气流中心，以防吸出大量粉料；罩口不宜靠近敞开的孔、洞，以免气流短路，直接吸入罩外空气。
- ◆ 与吸尘罩相连的一段管路最好垂直敷设，以免蹦入物料造成堵塞；只能水平相连时，管口一段也应做下倾式斜接管。
- ◆ 罩内应保持一定的均衡负压，避免烟尘逸出。
- ◆ 处理热物料时，应考虑热压对气流运动的影响，可适当加大密闭罩容积，吸风点设于罩顶最高点。

1.1.3 风量计算



风量计算方法:



1) 按空气平衡原理计算



◆ 按空气平衡原理计算

$$L=L_1+L_2$$

$$L_2=3600F v$$

L: 排气量 (m³/h) ;

L₁: 物料或工艺设备带入罩内的空气量 (m³/h), 由工艺专业确定;

L₂: 由孔口或不严密缝隙吸入的空气量 (m³/h) ;

F: 罩口或缝隙面积 (m²) ;

v: 罩口或缝隙处平均风速 (m/s), 罩口或缝隙处平均风速见 [表1](#)。

1) 按空气平衡原理计算



表1 密闭罩罩口或缝隙处平均风速

种类	平均风速 m/s	备注
移动式密闭罩	3.0~5.0	缝隙
固定式半密闭罩	0.6~1.0	罩口
顶盖移动式半密闭罩	0.8~1.0	罩口
局部密闭罩	0.8~1.0	罩口
密闭小室	0.6~1.0	罩口

2) 按截面积风速计算



□ 按截面积风速计算

$$L=3600F v$$

L: 排风量

F: 密闭罩横截面积 (m^2)

v: 垂直于密闭罩面的平均风速 (m/s)，一般取0.25~0.5

3) 按换气次数计算



◆ 按换气次数计算

$$L=60nV$$

L: 排风量 (m^3/h) ;

n: 换气次数 (次/min) , 一般6~9次;

V: 密闭罩容积 (m^3) 。

3) 按工艺设备面积计算



◆ 按工艺设备面积计算

对于全密闭罩，有时缝隙的宽度难于确定（如落砂机移动式全密闭罩），可按落砂机每平方米栅格面积排风量1200~3000m³/h计算。小落砂机取大值，大落砂机取小值。

1.2外部排气罩



- 形式和特点
- 设计要点
- 计算

1.2.1 外部排气罩形式和特点



特点:

- ◆ 位于有害源附近，依靠罩口的抽吸作用将有害物吸入罩内
- ◆ 对生产操作影响小，安装维护方便。

缺点:

- 排风量大
- 控制有害物效果相对较差

应用范围:

主要用于因工艺或操作条件的限制，不能讲污染源密闭 的场合。

1.2.1 外部排气罩形式和特点



根据位于有害物位置：

上吸罩、下吸罩、侧吸罩

根据罩的形状：

伞型罩

1.2.2外部排气罩设计要点



- ◆ 尽量使罩口靠近污染源，使整个污染源都处于必要的风速范围之内。
- ◆ 在不妨碍操作的情况下，罩口边缘加设法兰边框，在同样的排风量条件下，可提高排风效果。法兰边的宽度不超过150mm，加设后可减少15%~30%的排风量。
- ◆ 污染后的气流，应不再经过人员操作区，并防止干扰气流将其再吹散（可采用罩口外加设挡风被等措施）。应使污染气流的流程最短，尽快地吸入罩内。
- ◆ 为使外部罩罩口风速尽可能均匀，提高吸收效果，应使罩口与罩子连接管面积之比不超过16:1，罩子的扩张角应不大于60°。当罩口面积较大时，可以将它分成几个小罩子。

1.2.2外部排气罩设计要点



- ◆ 尽量使罩口靠近污染源，使整个污染源都处于必要的风速范围之内。
- ◆ 在不妨碍操作的情况下，罩口边缘加设法兰边框，在同样的排风量条件下，可提高排风效果。法兰边的宽度不超过150mm，加设后可减少15%~30%的排风量。
- ◆ 污染后的气流，应不再经过人员操作区，并防止干扰气流将其再吹散（可采用罩口外加设挡风被等措施）。应使污染气流的流程最短，尽快地吸入罩内。
- ◆ 为使外部罩罩口风速尽可能均匀，提高吸收效果，应使罩口与罩子连接管面积之比不超过16:1，罩子的扩张角应不大于60°。当罩口面积较大时，可以将它分成几个小罩子。

1.2.3 外部排风罩风量计算



外部排风罩风量设计

- 伞型罩风量设计
- 侧吸罩风量设计

2) 伞型罩风量计算

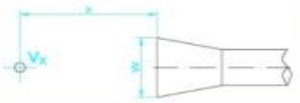
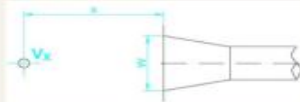
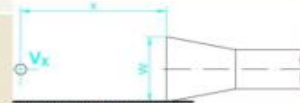
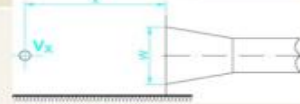
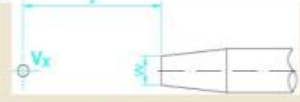
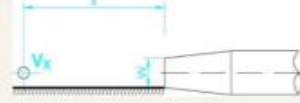
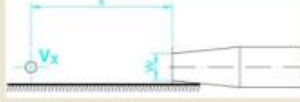


伞型罩排风量 (m³/h)

型号 \ 风速	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
1	900	1800	2700	3600	4500	5400
2	1140	2280	3420	4560	5700	6840
3	1410	2820	4230	5630	7050	8450
4	2200	4400	6600	8790	11000	13200
5	2760	5520	8280	11040	13800	16560
6	3605	7210	10815	14420	18025	21630
7	4565	9130	13695	18260	22825	27390

2) 侧吸罩排风量计算



序号	名称	侧吸罩形式	罩口边比W/l	排风量计算公式
1	自由悬挂, 无法兰边或挡板		>0.2 (或圆形)	$L=3600(10x^2+F)v_x$
2	自由悬挂, 有法兰边或挡板		>0.2 (或圆形)	$L=0.75 \times 3600(10x^2+F)v_x$
3	工作台上侧吸罩, 无法兰边或挡板		>0.2	$L=3600(5x^2+F)v_x$
4	工作台上侧吸罩, 有法兰边或挡板		>0.2	$L=0.75 \times 3600(5x^2+F)v_x$
5	自由悬挂, 无法兰边或挡板的条缝口		<0.2	$L=3600 \times 3.7 \cdot l \cdot x \cdot v_x$
6	工作台上无边板的条缝口		<0.2	$L=3600 \times 2.8 \cdot l \cdot x \cdot v_x$
7	工作台上有边板条缝口		<0.2	$L=3600 \times 2 \cdot l \cdot x \cdot v_x$

注: L -排风量 (m^3/h); v_x -“控制点”的控制风速 (m/s); x -“控制点”与罩口的距离 (m); F -罩口面积 (m^2); W -罩口宽度 (m); l -罩口长度 (m)



1.3 接收式排气罩

- 形式和特点
- 设计要点
- 风量计算

1.3.1 接收式排气罩形式和特点



1. 形式和特点

某些生产工艺会产生或诱导气流，使有害物随气流运动，接受式排气罩则对准气流进行排气。如刃磨机床部件旋转、热源上升气流形成等。

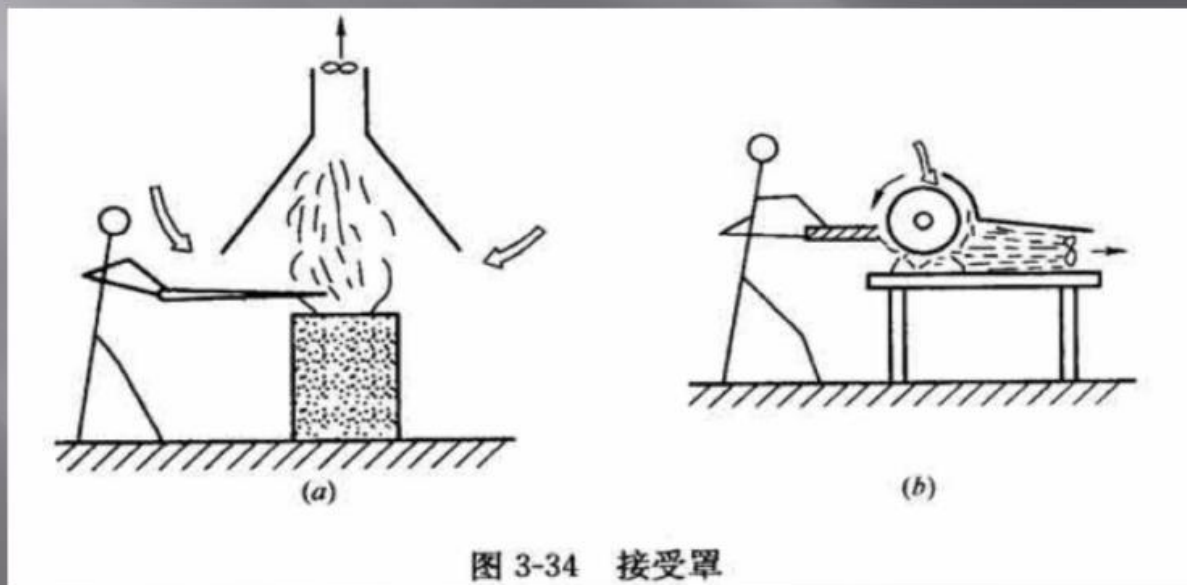


图 3-34 接受罩

1.3.2 接受式排气罩设计要点



1.3.2. 设计要点

- 1 罩口形状应尽可能与有害物散发的水平投影相似
- 2 罩口应尽可能靠近污染源；
- 3 根据工艺设备和操作的需要采取活动、旋转、升降等措施。



1.3.3 接受式排气罩风量计算

- 磨床排风量计算公式

$$L=3600Fv \quad (3-1)$$

式中 L -排风量 (m^3/h) ;

F -排风口面积 (m^2) ;

v -排气口风速 (m^3/s) .

- 各种干法加工的砂轮机的排风量计算公式

$$L=QD \quad (3-2)$$

式中: L -排风量 (m^3/h) ; Q -砂轮直径 (mm) ;

Q -砂轮每 mm 直径的排风量, 一般取 $2.0\sim 2.5\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{mm})$

热源上部接受式排气罩



➤ 热源上部接受罩计算

从理论上说，只要接受罩的排风量等于罩口断面上的热射流的流量，接受罩的断面尺寸等于罩口断面上的热射流尺寸，污染气流就能全部排除。实际上由于横向气流的影响，热射流会发生偏转，可能会溢入室内。接受罩的安装高度 H 越大，横向气流的影响就越严重。因此，生产上采用的接受罩，罩口尺寸和排风量都必须适当加大。

根据接受式排气罩安装高度 H 的不同，上部接受罩可分两类： $H < 1.5\sqrt{F}$ （ F 为散热设备水平投影面积）时成为低悬罩， $H \geq 1.5\sqrt{F}$ 时称为高悬罩。

2) 伞型罩风量计算

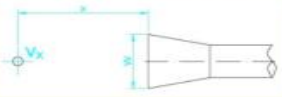
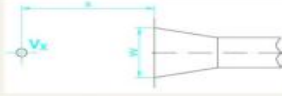
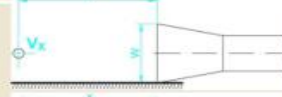
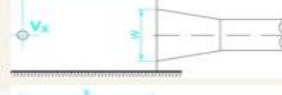
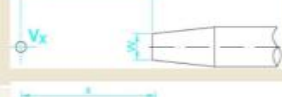
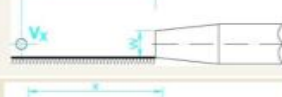


伞型罩排风量 (m³/h)

型号 \ 风速	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
1	900	1800	2700	3600	4500	5400
2	1140	2280	3420	4560	5700	6840
3	1410	2820	4230	5630	7050	8450
4	2200	4400	6600	8790	11000	13200
5	2760	5520	8280	11040	13800	16560
6	3605	7210	10815	14420	18025	21630
7	4565	9130	13695	18260	22825	27390

2) 侧吸罩排风量计算



序号	名称	侧吸罩形式	罩口边比W/l	排风量计算公式
1	自由悬挂，无法兰边或挡板		>0.2 (或圆形)	$L=3600(10x^2+F)v_x$
2	自由悬挂，有法兰边或挡板		>0.2 (或圆形)	$L=0.75 \times 3600(10x^2+F)v_x$
3	工作台上侧吸罩，无法兰边或挡板		>0.2	$L=3600(5x^2+F)v_x$
4	工作台上侧吸罩，有法兰边或挡板		>0.2	$L=0.75 \times 3600(5x^2+F)v_x$
5	自由悬挂，无法兰边或挡板的条缝口		<0.2	$L=3600 \times 3.7 \cdot l \cdot x \cdot v_x$
6	工作台上无边板的条缝口		<0.2	$L=3600 \times 2.8 \cdot l \cdot x \cdot v_x$
7	工作台上有边板条缝口		<0.2	$L=3600 \times 2 \cdot l \cdot x \cdot v_x$

注：L-排风量 (m^3/h)； v_x -“控制点”的控制风速 (m/s)；x-“控制点”与罩口的距离 (m)；F-罩口面积 (m^2)；W-罩口宽度 (m)；l-罩口长度 (m)