



如何减少干燥和吹扫应用中压缩空气的消耗

您仅需要改变一下方法，
即可大幅降低运营成本、提升效率并优化性能

快速浏览 干燥和吹扫选项

鼓风机空气

- 风刀干燥和吹扫套件
 - 无需压缩空气
 - 低噪音

压缩空气

- 低流量风刀
 - 空气消耗量低 - 比开放式管道少用89%至92%的空气
 - 可与空气喷嘴媲美的低噪音
- 空气放大器
 - 空气消耗量低 - 比开放式管道少用75%至90%的空气
 - 可与空气喷嘴媲美的低噪音
- 空气喷嘴
 - 中等空气消耗量 - 比开放式管道少用25%至35%的空气
 - 低噪音 - 可感知的噪音比开放式管道低28%至60%
- 开放式管道、带钻孔的管道或带狭缝的管道
 - 空气消耗量大
 - 噪音大

由于应用中的操作参数不一致，实际性能也会相应变化。
但以上大致信息可以助您对各选项进行对比。

您或许不会花太多时间去回想您的工厂里需要使用压缩空气的所有应用，但压缩空气的确是一项非常昂贵的设施，它可以轻而易举占据一家工厂总电费使用的1/3。

而且，在考虑进行工艺提升时，压缩空气通常被高估视为一种固定成本。如果您的工厂目前也是这种状况，那么您可能需要重新审视您所采取的办法。通过大幅减少干燥和吹扫操作中压缩空气的消耗量，每年能为您节约成本从几万美元甚至到几十万美元。

除了能够大幅减少压缩空气的消耗量，您还可以获得其它益处：

- 减少噪音
- 提升工人安全
- 更精准可重复的干燥和吹扫操作

面对诸多的好处，您希望取得哪一种效果呢？如果您目前在干燥和吹扫操作中使用的是开放式管道、带钻孔的管道或带狭缝的管道，那么您完全可以考虑使用空气喷嘴或气刀套件。尽管开放式管道系统制造快速、方便且便宜，但是使用开放式管道有很多缺点：

- 空气和电量消耗惊人
- 噪音大 - 很难符合OSHA噪音级要求
- 工人安全大打折扣，高分贝噪音会导致听力损耗

如果工人不小心堵塞了管道的开口，可能会造成伤害。通过下文，您可以了解众多选项信息，包括使用指南、成本节约方法以及其它益处。

减少压缩空气：众多应用的可行选择

使用由鼓风机驱动的风刀套件可以将运营成本降低至95%或更多

某些干燥和吹扫操作非常适合使用鼓风机和风刀。使用风机风替代压缩空气可节省大量资金，每年至少可节省几千美元。

除了能减低成本，风刀/鼓风机套件还可以：

- 清洁空气、加热空气
- 低运行噪音-无需隔音罩
- 安装操作简便

总而言之，以下项目非常适合使用风刀/鼓风机系统：

- 需要速度而不是冲击力
- 压缩空气的油会导致质量问题
- 大型应用领域 - 超过2'（61厘米）
- 需要加热空气
- 风刀可靠近目标表面放置 - 4'（10.2厘米）或更短

性能和效率提高取决于风刀/鼓风机系统或套件中使用的各个组件。需要考虑的因素众多，如：风刀长度、空气槽尺寸、鼓风机马力以及众多辅助元件。与提供完整套组的单个供应商合作将有助于确保卓越性能。以下各部分将提供关于风刀/鼓风机的更多信息以及您在指定系统时需要注意的事项。

气流完整性：风刀必备性能

多数风刀线条纤细以便于放置在各种制造环境中，但这同时也是差异所在。

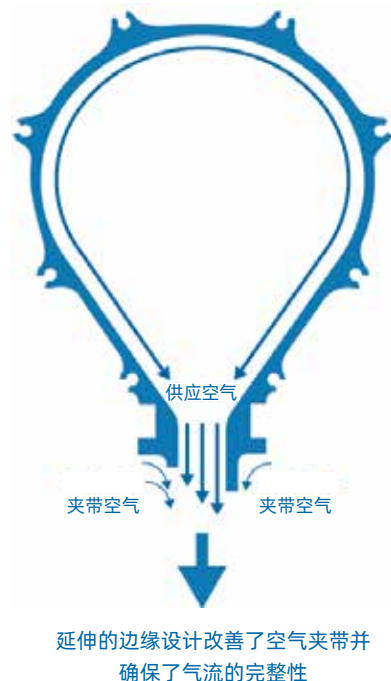
一些风刀具有突出的前沿设计，可将气流直接引出刀具。这类风刀比其它更能保持气流完整性。该设计经济实惠，通过使用康达效应和空气夹带产生均匀且恒定的气流。

康达效应让供应的空气附着到风刀的表面，并有助于保持下游空气流的完整性，还有利于夹带周围空气，进而增加空气总体积。（见图1）

这种前沿设计为整个刀身带来了均匀恒定的大容量气流，消除了与许多风刀相关的斑点和瑕疵问题。



图1



减少压缩空气：众多应用的可行选择

关于风机

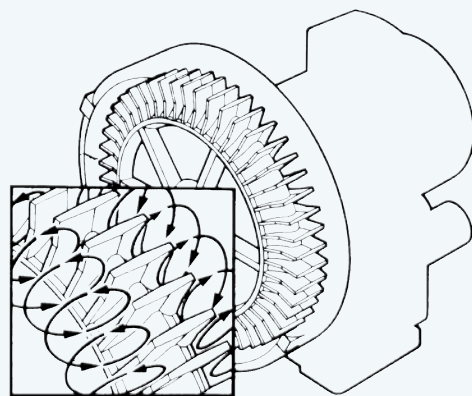
如风刀一样，风机也有不同的类型。不同风机的性能和维护要求大相径庭，所以请仔细研究各类风机。再生式鼓风机通常被推荐用以向风刀提供风量，原因如下：

- ✓ **较少维护：**与其它类型的风机不同，再生式鼓风机坚固耐用，性能可靠，并且不需要频繁维护。
- ✓ **更高的工作效率：**动态工作原理，循环使用一定量的空气，并提供与许多多级或容积式鼓风机相当的性能。



再生式原理

在再生式鼓风机中，叶轮叶片的尖端和壳壁之间的中空圆环内部即为压缩空间。在操作中，旋转叶轮将空气从入口抽吸到压缩空间中并通过离心力向外移动到弯曲壳体。该动作被称为“再生”，因为一定量的空气在旋转期间滑过每个叶轮叶片并返回到后续叶片的底部以重新加速。



如果您正考虑购买风刀/风机系统，请一定要联系可以为您提供完备套组的生产商以保证卓越性能。

风刀套件配件选项



安装支架



管材



联轴器



空气炮



歧管



弯头

各压缩空气系统比较

低流量风刀：在小范围内最大化效率

当空间有限且工艺无法承受任何温度升高时，低流量压缩空气气刀是一个很好的选择。

这类风刀向整个刀身传递高速均匀的空气流，（见图2）快速有效地干燥和吹扫，并减少空气消耗。与带有三个钻孔的3”（8厘米）管道相比，3”（8厘米）低流量气刀使用的空气流量将大概减少92%。

低流量风刀的另一吸引人的特征是噪音级。许多应用中的噪声水平低于70分贝 - 低于许多压缩空气选项。

专为小区域设计，低流量风刀通常安装在目标附近。刀具的最大长度（或整根风刀的总长度）不超过2’（61厘米）。使用低流量型号，可显著降低只需一两把风刀操作的成本。

低流量风刀的优势在于：

- 高速均匀的气流
- 低噪音级
- 外形精巧，易于安装
- 高效-降低用气消耗

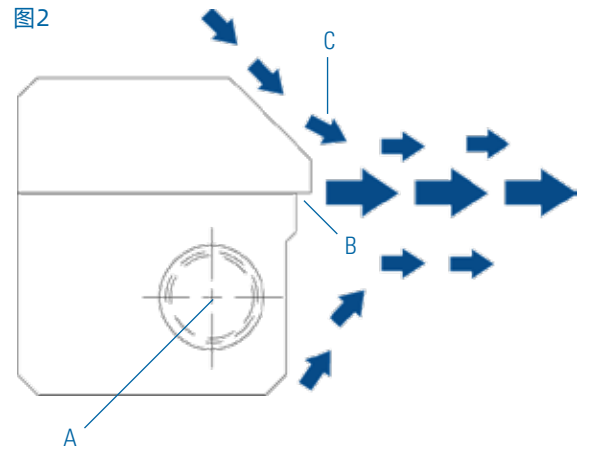


图2 压缩空气流过入口 (A)，接着流到喷孔口，从刀口 (B) 的长度方向离开喷孔，形成均匀的空气层。沿着刀 (C) 的边缘夹带二次空气。

空气放大器可提高强度和效率

使用压缩空气时，可变空气放大器是另一种选择。空气放大器可产生恒定高速的气流，适用于非常有针对性的干燥和吹扫应用。效率提高是因为额外的自由空气与压缩空气一起进入装置。（见图3。）

可变空气放大器通常在6”（152.4毫米）的距离内提供3/4至4”（19.1至101.6毫米）的覆盖范围。可变空气放大器通常用于现场干燥、吹扫和排气操作，也非常适合机器人喷涂。

使用可变空气放大器的优势在于：

- 极其高效地使用压缩空气 - 比开放式管道少使用90%，比空气喷嘴少使用60%
- 提供更多空气，并在比空气喷嘴更高的压力下运行，以实现快速干燥和吹扫
- 低噪音

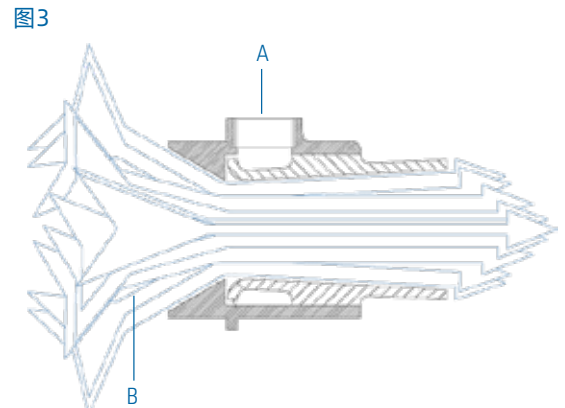


图3 可变空气放大器使用压缩空气 (A) 和额外自由空气 (B) 以实现空气高效放大。

各压缩空气系统比较

空气喷嘴：更好的选择

空气喷嘴将低压的压缩空气转换成目标高速集中气流、扁平扇形或高冲击空气幕。空气喷嘴有多种类型、容量、尺寸和材料，适用于多种吹扫。

空气喷嘴广泛用于移动材料和清洁，干燥和冷却部件。这些喷嘴提供的高冲击力确保对于圆形或异形产品也能有效干燥和吹扫。

- 由喷嘴输送的目标空气流能够提高干燥和吹扫的效果与效能，通常可以实现更充分的干燥，即使在裂缝和缝隙中也是如此。



左侧的空气喷嘴产生扁平扇形气流，右侧的喷嘴产生定向的圆形气流。

空气喷嘴针对于每项操作的优势在于：

- 与开放式管道相比，压缩空气消耗量显著降低。（见图4）
- 感知噪音降低60%，具体取决于初始气压。例如，在100磅/平方英寸（7巴）下，开放式管道将产生98分贝噪声，而空气喷嘴将产生85分贝噪声，减少13分贝，感知噪音降低60%。（见图5）
- 提升安全性。许多空气喷嘴的设计可防止意外，将喷嘴放置在平坦表面上时，提供一个空气逃逸口。

图4
开放式管道和空气喷嘴空气消耗量比较

开放式管道		使用扇形或圆柱形喷雾喷嘴的等效冲击	空气消耗减少百分比	每年节省的空气成本*
尺寸大小 英寸（毫米）	空气消耗标准 立方英尺/分钟（NL/min）			
5/32 (4)	19 (538)	1	25%	\$593
1/4 (6)	41 (1161)	2	28%	\$1,432
5/16 (8)	94 (2662)	4	33%	\$3,872
1/2 (12)	177 (5012)	7	35%	\$7,731
5/8 (16)	309 (8750)	12	36%	\$13,833

*斯普瑞喷雾系统（上海）有限公司提供的数据根据AA727和AA707WindJet® 空气喷嘴得出。假设空气喷嘴每天工作16小时，每周工作5天且空气运行成本为0.5美元每1000立方英尺。

图5
开放式管道和空气喷嘴产生的噪音比较

气压 磅/平方英寸（或巴）	噪音级别		噪音减少量	可感知的噪音减少量
	距离5/32" (4 mm)开放式管道5英尺 (1.5米)	扇形或圆柱形喷雾式空气喷嘴		
15 (1)	70 分贝	63 分贝	7 分贝	38%
30 (2)	80 分贝	70 分贝	10 分贝	50%
60 (4)	88 分贝	76 分贝	12 分贝	56%
70 (5)	92 分贝	80 分贝	12 分贝	56%
100 (7)	98 分贝	85 分贝	13 分贝	60%

注：斯普瑞喷雾系统（上海）有限公司提供的数据根据AA727和AA707WindJet空气喷嘴得出。

各压缩空气系统比较

空气喷嘴，续上

关键选择注意事项

使用空气喷嘴对大多数干燥和吹扫操作有益处。但在您选择最适合您操作的喷嘴前，请理解如下术语：

✓ 声级

喷嘴的容量、气压以及放置方式都会影响其声级。

建议：

- 喷嘴流量越大，承受的压力越大，会导致更高的噪音级
- 喷嘴路径中存在阻塞或喷洒在物体上也会提高其产生的声级

✓ 有效喷雾覆盖范围

喷雾覆盖范围指扇形空气喷嘴喷出形状的宽度。有效喷雾覆盖范围指扇形的宽度，包括最小的喷洒力度测量值，可以作为决定喷嘴间隔距离的参考。有效喷雾覆盖范围因不同类型的空气喷嘴而变化不一。

建议：

- 有效喷雾覆盖范围一般来说随着喷嘴间距增大而增大

✓ 线性和特定冲击力

选择空气喷嘴时，有两种冲击力需考虑：线性冲击力和最大特定冲击力。

线性冲击力表示整个喷洒宽度上单位距离的相对力。扁平喷雾形状在整个有效喷雾覆盖范围内具有相当均匀的冲击力分布。根据有效喷雾覆盖范围，调节喷头的间隔可以向整个目标表面提供一致的线性冲击力。

最大特定冲击力是直接施加到表面的喷雾强度的直接指标，提供单位面积内最大作用力信息，可用于比较各种条件下的喷洒效果。

建议：

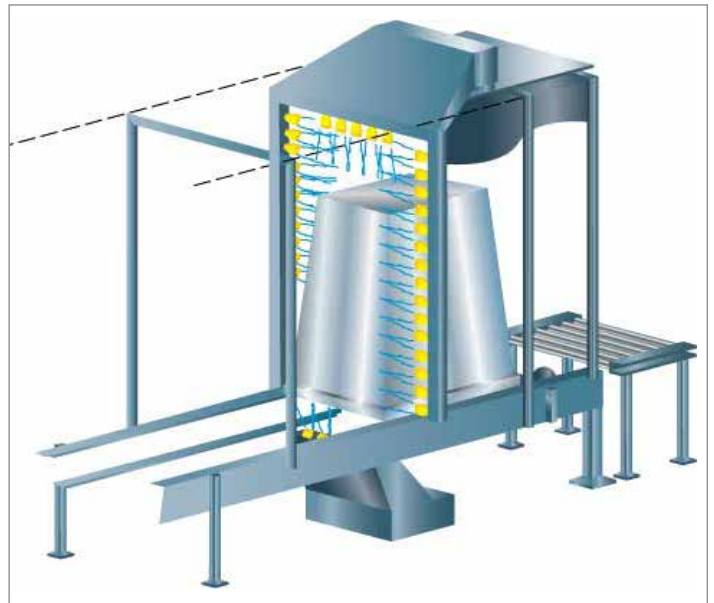
- 线性冲击力和特定冲击力都会随着压力增加而增加
- 当喷嘴容量一致时，覆盖范围较窄的喷嘴的喷洒压力比覆盖范围较宽的喷嘴的喷洒压力大

在选择喷嘴的时候，您还需要考虑其它众多因素：

- 如需减少空气消耗，降低噪音值，可选择流量较小的喷嘴
- 如需降低因空气施加在目标物上引起的噪音值，尽可能增大喷嘴与目标物间的距离
- 如需减少所需喷嘴的数量，将喷嘴定位为以相对较小的角度在移动物体侧面吹扫（见图6）
- 制作气帘时，将最大喷嘴间隔设置为12英寸（305mm）
- 使用空气喷嘴清洁时，将喷嘴倾斜15至45度以确保去除污染物

以上建议仅针对于规范操作，您可以向专家咨询以获取其它信息。

图6



喷嘴侧面安装滑动吹扫可减少所需喷嘴数量

计算一下您可以节省多少

任何涉及干燥和吹扫操作的工厂都可以获益于此项评估，以确定改善其系统可带来的潜在开支节省和效率增益。当然，如果您目前使用的是开放式管道，可以减少压缩空气的消耗并迅速抵消购买任何新设备的成本。如果您目前正在使用空气喷嘴了，那么计算一下使用可变空气放大器、低流量气刀或气刀/风机套组能否进一步节省成本。您可节省的金额取决于您的操作，图7描述的节省是很常见的。

与意向空气产品生产厂商合作，以寻求其对您操作的客观评价。供应商应提供广泛的产品线，在与您类似操作中具有可靠的业绩记录并愿意为您提供参考方案，将有助于确保您与拥有全方位解决方案和专业知识的公司合作，以指导您对干燥和吹扫操作进行无论小或大的更改。

您可通过发送电子邮件了解更多：
marketing@spray.com.cn

图7

每年最低可节约：\$30,000

**使用风刀/风机组合替换压缩空气
可节约一笔不小的开支**

装瓶厂曾使用过24种扁平式压缩空气喷嘴用以干燥清洗后的饮料瓶。该厂每年运行250天，每天运行16小时。因此，估计每年操作干燥系统的成本至少为\$35,000。

更换高冲击力的鼓风机风刀可节省大量成本。四把由30马力风机供能的24"气刀消耗的能量更少，所以该系统的成本也降低至每年\$5,900。几个月内，节约的费用即可抵消购买新风刀/风机系统所需成本，且装瓶商每年仍可节省\$29,100。



改用风刀/风机系统后，每位装瓶商的运营成本降低了83%



Spraying Systems Co.®
Experts in Spray Technology

斯普瑞喷雾系统（上海）有限公司

地址：上海市松江工业园区书林路21号

电话：021-67600882 传真：021-67600548

www.spray.com.cn



白皮书编号：WP102-C，2020 中国印刷，版权所有©斯普瑞喷雾系统（上海）有限公司