

型号选定方法

1 真空吸着方式的特长

作为夹持工件的方法，真空吸着系统有以下特点。

- 结构简单。
- 只要有可吸着的面，即可对应。
- 无需正确定位。
- 可对应柔软易变形的工件。

另外，必需注意以下几点。

- 由于吸着搬运工件，根据条件有掉落的可能。
- 会将工件周围的液体以及异物吸入。
- 为了得到更大的夹持力，需要利用更大的吸着面积。
- 需要注意真空吸盘(橡胶)的劣化。

请在充分理解上述特点后，根据使用条件使用。

2 真空吸盘的选定方法

● 真空吸盘的选定顺序

- 1) 充分考虑工件的平衡，明确吸着部位和吸盘的个数以及可使用吸盘直径(或吸盘的面积)。
- 2) 由已知的吸着面积(吸盘的面积×个数)和真空压力，求理论吸吊力。吸盘的实际吸吊力应考虑吸吊方法以及移动条件和安全率。
- 3) 比较工件的质量与吸吊力，为了使吸吊力>工件质量，计算出必要且充分的吸盘直径(吸盘面积)。
- 4) 由使用环境以及工件的形状、材质，确认吸盘的形状、材质以及要不要缓冲器。

上述顺序表示的是一般的真空吸盘选定顺序，并非全部适用。由客户负责最终测试，并基于此结果，决定吸着条件和所使用的吸盘。

● 真空吸盘选定时的要点

A. 理论吸吊力

- 理论吸吊力由真空压力以及真空吸盘的吸着面积决定。
- 理论吸吊力是在静止的条件下得出的数值，实际使用的场合，还应根据使用状态，给予足够的余量以确保安全。
- 真空压力并不是越高越好，若真空压力过高反而会有不适合的情况。

- 当真空压力在所需以上时，容易引起吸盘过早磨损或龟裂，使吸盘寿命变短。
 真空压力为2倍，理论吸吊力也为2倍，吸盘直径为2倍，理论吸吊力则为4倍。
- 真空压力(设定压力)设定过高，不但响应时间会变长，发生真空所需要的能量也会增大。

例)理论吸吊力=压力×面积			
吸盘直径	面积(cm ²)	真空压力 [-40kPa]	真空压力 [-80kPa]
ø20	3.14	理论吸吊压力 12N	理论吸吊压力 25N
ø40	12.56	理论吸吊压力 50N	理论吸吊压力 100N

B. 关于真空吸盘的剪切力和力矩

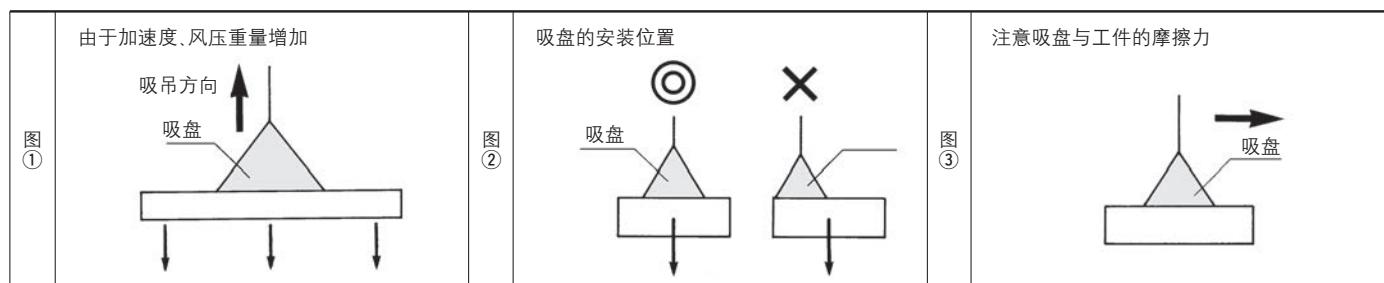
- 真空吸盘的剪切力(与吸着面平行方向的力)与力矩都不强。
- 考虑工件的重心位置，使真空吸盘受到的力矩最小。
- 不但要使移动时的加速度尽可能小，还要充分考虑风压以及冲击力。如果引入降低移动时的加速度这一对策，则防止工件落下的安全性就会提高。
- 应尽量避免用真空吸盘吸着与工件垂直方向的面，并向上提升(垂直吸吊)。不得已使用的情况下请确保安全率。

吸吊力、力矩、水平力

上方吸吊的场合，不光要考虑工件的重量，还应考虑加速度、风压、冲击等等。(参照图①)

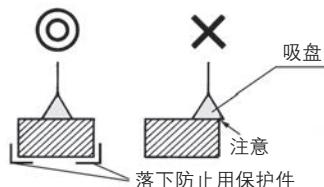
由于吸盘的抗力矩很弱，因此，安装时请不要让工件产生力矩。(参照图②)

进行水平吸吊作业的场合，横向移动时，会由于加速度以及吸盘与工件间的摩擦系数变大，使工件产生偏移。故请降低平移加速度。(参照图③)

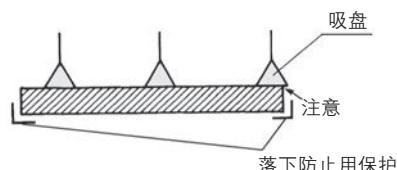


吸盘与工件的平衡

请不要使吸盘的吸着面积超过工件的表面。如果发生真空泄漏，则吸着不稳。



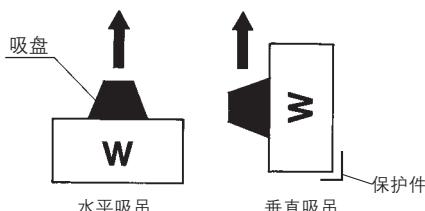
面积大的板材使用多个吸盘进行搬送的场合，要合理布置吸盘位置，增强吸吊平稳性。特别是周边部位，由于易脱落，请确认好位置后再进行。



另外，如有必要，请配置防止工件落下的辅助工具(例：落下防止用保护件)

安装方式

基本上水平安装。尽量避免倾斜以及垂直安装。不得已的情况下，使用保护件以确保安全。



● 真空吸盘的形状

- 真空吸盘有平型、深型、风琴型、薄型、带肋、椭圆型等。请根据工件以及使用环境选择最适合的形状。另外，关于样本上没有记载的形状，请咨询本公司。

形状类别

吸盘形状	用途
平型	表面平整不变形的场合。
带肋平型	易变形的场合。 想进行工件彻底脱离的场合。
深型	工件呈曲面形状的场合。
风琴型吸盘	没有安装缓冲的空间，工件吸着面倾斜的场合。
椭圆型吸盘	吸着面少的工件，以及长工件上要进行精确定位的场合。

吸盘形状	用途
头可摆动型吸盘	工件的吸着面不是水平的场合。
带缓冲器	工件高矮不一的场合，以及需要对工件缓冲的场合。
重负载型吸盘	重的工件。
导电性吸盘	作为静电对策的一种方式，使用了电阻率下降的橡胶。防止带电。

● 真空吸盘的材质

- 充分考虑工件的形状、使用环境和其适合性、吸着痕迹的影响、导电性等各方面，需要确定真空吸盘的材质。
- 参考各类材质的搬运工件的例子，确认橡胶的特性(适合性)后再选择。

真空吸盘 / 搬运工件例

材质类别

材质	用途
NBR	瓦楞纸板、胶合板、铁板以及其它一般性的工件
硅橡胶	半导体、金属模具的取出/薄型工件、食品相关
聚氨酯橡胶	瓦楞纸板、铁板、胶合板
FKM	具有化学腐蚀性的工件
导电性NBR	半导体的一般工件(静电对策)
导电性硅胶橡胶	半导体(静电对策)

型号选定方法

●橡胶材质与特性

名称		NBR （丁腈 橡胶）	硅 橡胶	聚氨脂 橡胶	FKM （氟橡胶）	CR （氯丁 橡胶）	EPR （乙丙 橡胶）	导电性NBR （丁腈 橡胶）	导电性 硅 橡胶	导电性 硅胶海绵	导电性CR 海绵 （氯丁 海绵）
主要特点		耐油性、耐 磨耗性、耐 老化性良。	耐热性与 耐寒性优。	机械强度 优。	最高的耐 热性与耐 化学性。	拥有耐候 性、耐臭氧 性、耐化学 品的性质。	耐老化性、 耐臭氧化、 电气的性 质良。	耐油性、耐 磨耗性、耐 老化性良。 具有导电性。	高精度的 耐热与耐 寒性优。具 有导电性。	绝热性、回 弹性优。	回弹性、隔 音性优。有 不易燃性。
纯橡胶的性质(比重)	1.00-1.20	0.95-0.98	1.00-1.30	1.80-1.82	1.15-1.25	0.86-0.87	1.00-1.20	0.95-0.98	0.4g/cm ³	0.161g/cm ³	
配合 橡胶的 物理 性质	回弹性	○	○	○	△	○	○	○	○	×~△	×~△
	耐磨耗性	○	×~△	○	○	○	○	○	○	×	×
	撕裂阻抗	○	×~△	○	○	○	△	○	○	×	×
	耐弯曲龟裂性	○	×~○	○	○	○	○	○	○	×	×
	最高使用温度°C	120	200	60	250	150	150	100	200	180	120
	最低使用温度°C	0	-30	0	0	-40	-20	0	-10	-30	-20
	体积固有阻抗(Ωcm)	-	-	-	-	-	-	10 ⁴ 以下	10 ⁴ 以下	4.8 × 10 ⁴	3.8 × 10 ⁴
	热老化性	○	○	△	○	○	○	○	○	△	△
	耐候性	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△
	耐臭氧化	△	○	○	○	○	○	△	○	△	△
耐耐 溶油 剂性 性	耐气体透过性	○	×~△	×~△	×~△	○	×~△	○	×~△	×	×
	汽油·轻油	○	×~△	○	○	○	×	○	×~△	×	×
	苯·甲苯	×~△	×	×~△	○	×~△	×	×~△	×	×	×
	乙醇	○	○	△	△~○	○	○	○	○	△	△
	乙醚	×~△	×~△	×	×~△	×~△	○	×~△	×~△	×	×
	酮(MEK)	×	○	×	×	△~○	○	×	○	×	×
耐耐 碱酸 性	醋酸乙基	×~△	△	×~△	×	×~△	○	×~△	△	×	×
	水	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○
	有机酸	×~△	○	×	△~○	×~△	×	×~△	○	×	×
	高浓度有机酸	△~○	△	×	○	○	○	△~○	△	×	×
	低浓度有机酸	○	○	△	○	○	○	○	○	×	×
	强碱	○	○	×	○	○	○	○	○	△	△
	弱碱	○	○	×	○	○	○	○	○	△	△

*记载的物性、耐化学性以及其它数值仅供参考非保证值。

· 因使用条件及环境的不同，上述的一般特性可能会发生变化。

· 决定材质时请事先充分确认调查后使用。

· SMC不对此数据的正确性及由此数据所造成的损害负责。

●橡胶材质识别(ZP/ZP2)

名称		NBR （丁腈 橡胶）	硅 橡胶	聚氨脂 橡胶	FKM （氟橡胶）	CR （氯丁 橡胶）	EPR （乙丙 橡胶）	导电性NBR （丁腈 橡胶）	导电性 硅 橡胶	导电性 硅胶海绵	导电性CR 海绵 （氯丁 海绵）
橡胶色	黑	白色	茶	黑	黑	黑	黑	黑	黑	黑	黑
识别(点或刻痕)	-	-	-	· 绿色1点 · (F)	· 红色1点 · (C)	· (E)	· 银色1点	· 银色2点	-	-	-
橡胶硬度HS(±5°)	A50/S	除重负载A40/S 重负载A50/S	A60/S	A60/S	A50/S	A50/S	A50/S	A50/S	A50/S	20	15

●橡胶材质识别(ZP3)

名称		NBR （丁腈 橡胶）	硅 橡胶	聚氨脂 橡胶	FKM （氟橡胶）	导电性NBR （丁腈 橡胶）	导电性 硅 橡胶
橡胶色		黑	白色	茶	黑	黑	黑
识别(点)		-	-	-	· 绿色1点	· 银色1点	· 粉色1点
橡胶硬度HS(±5°)		A60/S					

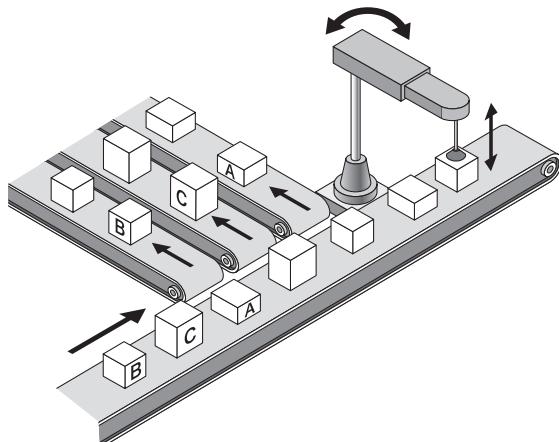
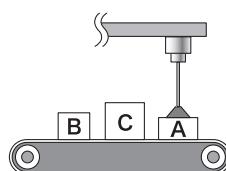
注) 橡胶硬度依据「JIS K 6253」。海棉硬度依据「SRIS 0101」。

●缓冲的有无

- 工件高低不一的场合，不耐吸着冲击的工件(对工件的缓冲)的场合，需缓和对吸盘的冲击的场合，应带缓冲。另外，需要限制回转方向的场合，可选择带防回转的缓冲。

吸盘和工件间的距离不定的场合

高度不齐的工件的吸着等、吸盘和工件的间距不确定的场合，使用内置弹簧型的带缓冲吸盘。能缓冲吸盘和工件。另外需要限制回转方向的场合，使用带防回转的缓冲。

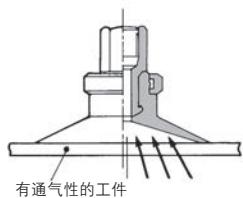


●适应工件的对应例

- 以下所示工件的场合应注意。

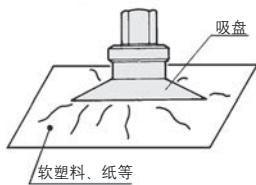
①工件具有通气性或有孔的场合

吸着多孔质的工件和纸等有通气性工件的场合，吸起工件时，应选取能够满足所需的较小直径的吸盘。另外，空气泄漏量多的场合，吸着力会降低，应提高真空发生器和真空泵的能力，采用加大配管通路的流通能力等对策。



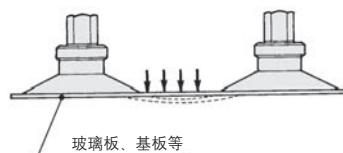
③柔软工件的场合

吸着塑料·纸·薄板等柔软的工件时，由于真空压力，工件会变形，产生有折皱，因此，应使用小型的吸盘和带肋吸盘，而且需要降低真空压力。



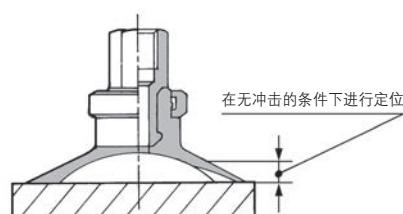
②平板工件的场合

面积大的玻璃板、基板等吊起的场合，由于风压会施加较大的力，或由于冲击，有起波现象。需要考虑吸盘的配置和大小。



④关于吸盘所受冲击

吸盘压紧在工件上的场合，不要施加冲击或较大的力。会加剧吸盘的变形、龟裂、磨耗。吸盘的按压在唇部的变形范围内，轻压肋部等。特别是直径小的吸盘，定位要正确。



型号选定方法

⑤吸附痕迹

主要考虑了下述具有代表性的吸附痕迹。

	吸附前	吸附后	对策
●工件变形导致的痕迹。			1) 真空压力下降 提升力量不够时, 请增加吸盘数量。 2) 请选择吸盘中心部空间面积小的吸盘。
●吸盘材料的成分残留在工件上导致的痕迹。			1) 采用针对吸附痕迹的特制NBR 2) ZP2系列 · 采用氟树脂吸盘 · 使用树脂配件
●由于吸盘表面凹凸不平、吸盘材料磨损, 而导致在工件凹凸部位残留的痕迹			1) ZP2系列 · 采用氟树脂吸盘 · 使用树脂配件。

真空吸盘的耐久性

- 必须注意真空吸盘(橡胶)的老化情况。
 - 使用真空吸盘会发生下述现象
 - 1) 吸附面发生磨损。
吸盘外形的直径变小, 粘在和橡胶部相连的部位(风琴型吸盘)
 - 2) 橡胶发生永久性变形(吸附面的裙边部位、弯曲部位)
- ※上述现象可能会依据使用条件(高真空压力、吸附时间即保持真空时间等)不同而更早发生。
- 关于更换吸盘的时间, 请客户根据外观磨损、真空压力降低、搬运节拍延迟的情况自行判断。