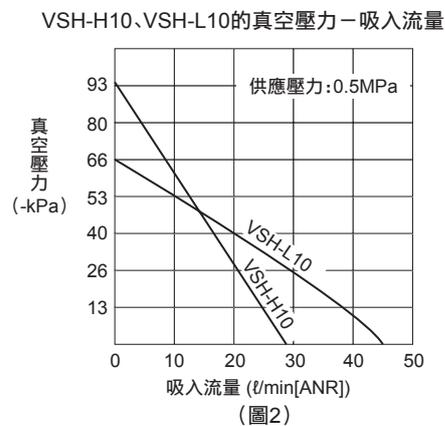
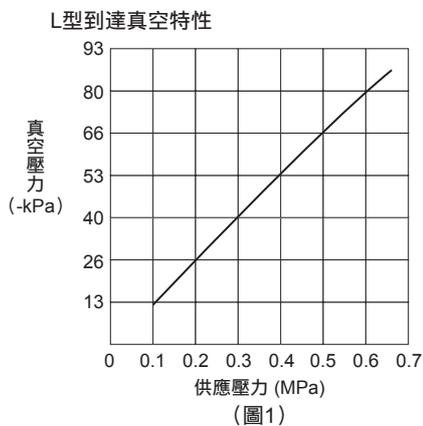


真空產生器機型選定方法

CKD真空產生器中，依據性能不同，基本上有H型：高真空型、L型：大流量型（重視效率型）、E型：低供應壓力高真空型的3類型，請配合使用狀態選擇。

- 分別使用H（高真空型）型、E（低供應壓力高真空型）型
需要高真空、且供應壓力可確保0.5MPa時請使用H型；而無法確保0.5MPa時，或想要節約消耗空氣量時，請在0.35~0.4MPa使用E型。
- 分別使用H（高真空型）型、L（大流量型（重視效率型））型
需要高真空時使用H型，而想要調整真空壓力時使用L型，並透過調壓閥等調整供應壓力，以設定至希望的真空壓力。
L型的真空壓力特性與供應壓力幾乎成比例，0.2~0.6MPa之間設定如圖1。但，對於目標值會產生-5~+15%左右的差，可將供應壓力為參考來設定真空壓力。
- 吸盤不完全緊貼時
吸附吸盤不能完全緊貼的工件該使用H型還是L型的判斷基準，由真空系統達到何種程度的真空壓力決定。由真空壓力-吸入流量的圖2可知，真空系統的真空壓力在-53kPa以上時，使用H型較有利，而-40kPa以下時使用L型較有利。



其他注意事項

- 使用閥
使用電磁閥等元件時，請使用可吸入充分流量的產品。
(請使用對於噴嘴的剖面積有3倍以上有效剖面積的閥。)
- 真空配管
真空系統的配管阻力出乎意料地大。請盡可能使用短、內徑粗的真空配管。尤其是使用真空開關等元件時，配管阻力若太大，也可能導致誤動作等情形。另外，產生器的吸入流量下降、流量不足也可能導致性能下降。
- 供應側配管
空氣供應側的配管也需要充分考慮。請在產生器輸入部恰當地進行配管，以確保規定的壓力。

何謂真空

■何謂真空

相對與比大氣壓高、一般稱為在「正壓」下使用的壓力，人們將比大氣壓低的壓力狀態稱為「真空」、「負壓」。

真空壓力

壓力的意思分為兩種，大致分為

- 絕對壓力…以完全真空狀態為基準的壓力
- 表壓…以大氣壓為基準的壓力。

真空壓力不是很高時，一般以表壓表示。

接近完全真空的高真空情況下，大氣壓力為標準大氣壓時，完全真空定義為-101.3kPa，但由於大氣壓力(氣壓)隨時變動，於是就不知道當時的完全真空壓力，而無法用表壓表示。因為這個理由，在高真空的情況下，一般以絕對壓力表示。

本公司的真空產生器是低真空範圍的產品，產品的真空壓力標記使用表壓。

大氣壓與真空壓力

空氣既然是「物體」就會有重量。在地球上，只要有重量就會受到重力的牽引，因此大氣也受到重力的牽引，會產生推壓地表的力(重量)。這就是大氣壓，大氣壓就是指大氣的重量對每單位面積施加的力。

大氣壓會依標高的高低變化而變動。也會依氣象條件而隨時變動。

也就是說，使用表壓時，由於大氣壓會依標高差、氣象條件產生差異，因此即使施加相同的真空壓力，儀表的顯示值也會依標高差、氣象條件而不同。因此，表壓的數值為使用標準大氣壓換算後的補正值。

標準大氣壓用海拔0m地點的大氣壓為基準的值表示。

其換算方法如下。

標準大氣壓換算值(-kPa)=

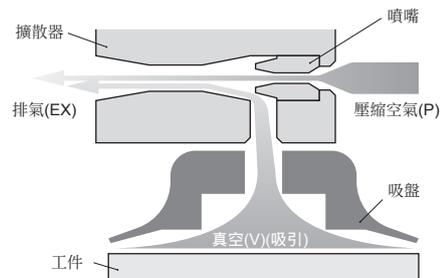
1013.25(hPa) / 測量場所的氣壓(hPa) × 實測到達真空壓力(-kPa)

真空產生器的原理

■真空產生器是藉由送入壓縮空氣而產生真空的裝置。

■壓縮空氣透過噴嘴壓縮，並高速放出，流入擴散器。高速噴流時，壓力下降、產生真空，可利用於工件搬運時。

■為了獲得高速噴流並獲得高真空度，需製作噴嘴、擴散器這樣的結構，並由這些形狀和尺寸的不同，決定到達真空壓力、吸入流量、消耗流量。



關於真空元件的標記單位

■真空元件的參數

使用以下3個參數作為真空元件的性能指標。

- 到達真空壓力…真空迴路內的真空壓力(單位:-kPa)
- 吸入流量…真空迴路內的流量(單位:ℓ/min(ANR))
- 消耗流量…供應空氣的流量(單位:ℓ/min(ANR))

■壓力的參數

kPa	MPa	bar	kgf/cm ²	mmHg
1	1 × 10 ⁻³	1 × 10 ⁻²	1.01972 × 10 ⁻²	7.50062
1 × 10 ³	1	1 × 10	1.01972 × 10	7.50062 × 10 ³
1 × 10 ²	1 × 10 ⁻¹	1	1.01972	7.50062 × 10 ²
9.80665 × 10	9.80665 × 10 ⁻²	9.80665 × 10 ⁻¹	1	7.35559 × 10 ²
1.33322 × 10 ⁻¹	1.33322 × 10 ⁻⁴	1.33322 × 10 ⁻³	1.35951 × 10 ⁻³	1

■力的參數

N	kgf
1	1.01972 × 10 ⁻¹
9.80665	1

真空系統元件

真空用元件的選定方法

利用真空進行工件的吸附搬運時，請依以下的真空元件選定方法為準，選擇吸附吸盤、真空產生器、真空切換閥。本真空元件選定方法，原則上請當作用來選定元件的參考。實際使用時，請充分進行實機評估及依據選擇時的注意事項進行確認，並確認沒有問題後再使用。

真空元件的選定方法

1. 選擇吸盤

- ① 吸附力的求法
- ② 從工件的吊掛負載算出吸盤口徑的方法
- ③ 選擇吸盤形狀
- ④ 選擇吸盤材質
- ⑤ 選擇時的注意事項

2. 選擇真空產生器、真空切換閥

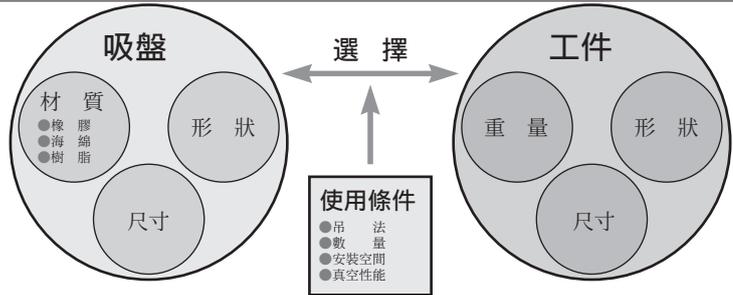
- ① 收集各使用條件
- ② 選擇程序
- ③ 選擇時的注意事項

技術資料

1 ▶ 選定吸盤

選擇吸盤時所需的大項目(吸盤、工件、使用條件)可舉出如右3點。
請充分理解後再選擇吸盤。

吸盤尺寸(口徑)從吸附力計算求出。



① 吸附力的求法

● 根據計算式的計算方法

吸附吸盤的吸附力，可將數值代入以下算式算出。

$$W = \frac{C \times P}{101} \times 10.13 \times f$$

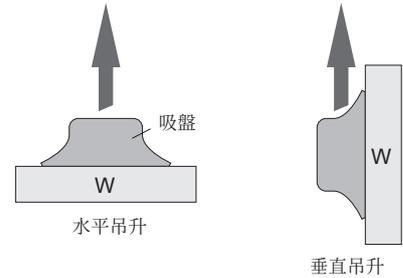
W: 吸附力(N), C: 吸盤面積(cm²), P: 真空壓力(-kPa)
f: 安全率(水平吊升時: 1/4以上、垂直吊升: 1/8以上)

● 根據理論吸附力表的選擇方法

吸附吸盤的理論吸附力，可從下表求出。但，下表數值並未加上安全率。計算吸附力時，請加上安全率使用。

吸附力(N) = 理論吸附力(N) ÷ f(安全率)

① 理論吸附力表(吸附力 = $\frac{C \times P}{101} \times 10.13$)



※請以水平吊升作為基本吊升方法。

■ 若是圓型吸盤時

單位: N

吸盤口徑(mm)	0.7	1	1.5	2	3	4	6	8	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	100	150	200	
吸附面積(cm ²)	0.004	0.008	0.018	0.031	0.071	0.126	0.283	0.502	0.785	1.766	3.14	4.906	7.065	9.616	12.56	19.63	28.26	38.47	50.24	78.5	176.6	314	
真空壓力(kPa)	-85	0.034	0.068	0.153	0.264	0.604	1.07	2.41	4.27	6.67	15.01	26.7	41.7	60.05	81.74	106.8	166.9	240.2	327	427	667.3	1501	2669
	-80	0.032	0.064	0.144	0.248	0.568	1.01	2.26	4.016	6.28	14.13	25.1	39.25	56.52	76.93	100.5	157	226.1	307.8	401.9	628	1413	2512
	-75	0.03	0.06	0.135	0.233	0.533	0.945	2.12	3.765	5.89	13.25	23.6	36.8	52.99	72.12	94.2	147.2	212	288.5	376.8	588.8	1325	2355
	-70	0.028	0.056	0.126	0.217	0.497	0.882	1.98	3.514	5.5	12.36	22	34.34	49.46	67.31	87.92	137.4	197.8	269.3	351.7	549.5	1236	2198
	-65	0.026	0.052	0.117	0.202	0.462	0.819	1.84	3.263	5.1	11.48	20.4	31.89	45.92	62.5	81.64	127.6	183.7	250.1	326.6	510.3	1148	2041
	-60	0.024	0.048	0.108	0.186	0.426	0.756	1.7	3.012	4.71	10.6	18.8	29.44	42.39	57.7	75.36	117.8	169.6	230.8	301.4	471	1060	1884
	-55	0.022	0.044	0.099	0.171	0.391	0.693	1.56	2.761	4.32	9.713	17.3	26.98	38.86	52.89	69.08	108	155.4	211.6	276.3	431.8	971.3	1727
	-50	0.02	0.04	0.09	0.155	0.355	0.63	1.42	2.51	3.93	8.83	15.7	24.53	35.33	48.08	62.8	98.15	141.3	192.4	251.2	392.5	883	1570
-45	0.018	0.036	0.081	0.14	0.32	0.567	1.27	2.259	3.53	7.95	14.1	22.08	31.79	43.27	56.52	88.34	127.2	173.1	226.1	353.3	794.7	1413	
-40	0.016	0.032	0.072	0.124	0.284	0.504	1.13	2.008	3.14	7.064	12.6	19.62	28.26	38.46	50.24	78.52	113	153.9	201	314	706.4	1256	

■ 若是橢圓型吸盤時

單位: N

吸盤口徑(mm)	4×10	4×20	4×30	5×10	5×20	5×30	6×10	6×20	6×30	8×20	8×30
吸附面積(cm ²)	0.365	0.765	1.165	0.446	0.946	1.446	0.522	1.122	1.722	1.462	2.262
真空壓力(kPa)	-85	3.103	6.503	9.903	3.791	8.041	12.29	4.437	9.537	14.64	19.23
	-80	2.92	6.12	9.32	3.568	7.568	11.57	4.176	8.976	13.78	18.1
	-75	2.738	5.738	8.738	3.345	7.095	10.85	3.915	8.415	12.92	16.97
	-70	2.555	5.355	8.155	3.122	6.622	10.12	3.654	7.854	12.05	15.83
	-65	2.373	4.973	7.573	2.899	6.149	9.399	3.393	7.293	11.19	14.7
	-60	2.19	4.59	6.99	2.676	5.676	8.676	3.132	6.732	10.33	13.57
	-55	2.008	4.208	6.408	2.453	5.203	7.953	2.871	6.171	9.471	12.44
	-50	1.825	3.825	5.825	2.23	4.73	7.23	2.61	5.61	8.61	11.31
-45	1.643	3.443	5.243	2.007	4.257	6.507	2.349	5.049	7.749	10.18	
-40	1.46	3.06	4.66	1.784	3.784	5.784	2.088	4.488	6.888	9.048	

真空用元件的選定方法

1 選擇吸盤

② 根據工件的吊掛負載算出吸盤口徑的方法

●根據計算式的計算方法

可根據實際所需的吸附力算出真空吸盤口徑。

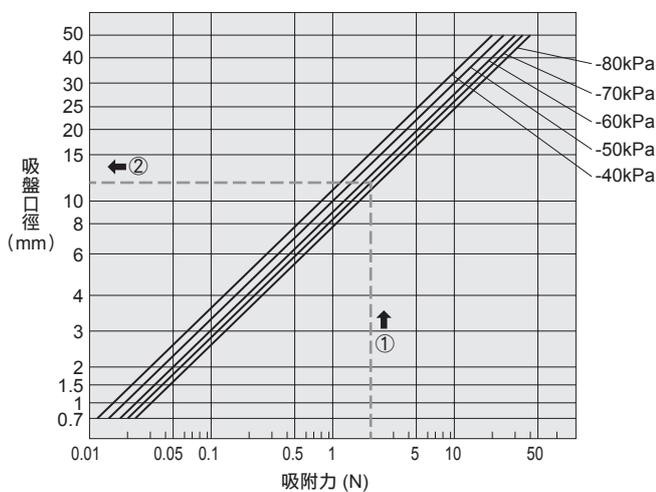
$$D = \sqrt{\frac{4}{3.14} \times \frac{1}{P} \times \frac{W}{n} \times \frac{1}{f} \times 1000}$$

D: 吸盤口徑(mm), n: 吸盤對工件的數量, W: 吸附力(N), P: 真空壓力(-kPa), f: 安全率(水平吊升時: 1/4以上、垂直吊升時: 1/8以上)

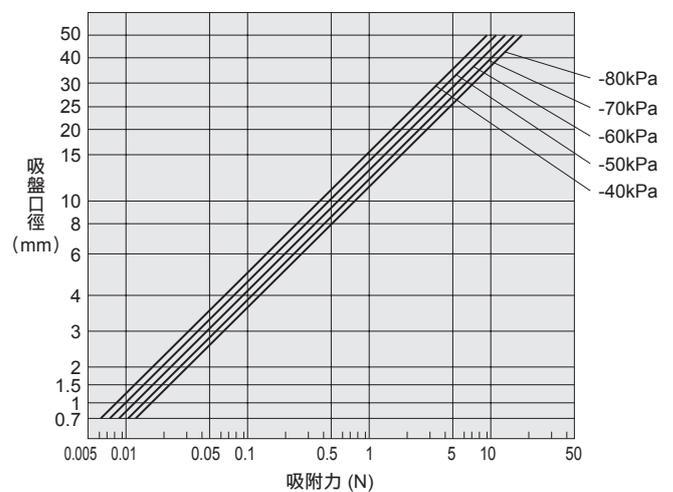
●根據選擇圖表的選定方法

可根據從欲使用的吊掛方法(垂直吊升、水平吊升)與所需的每一個真空吸盤的吸附力, 從下表求出吸附吸盤口徑。

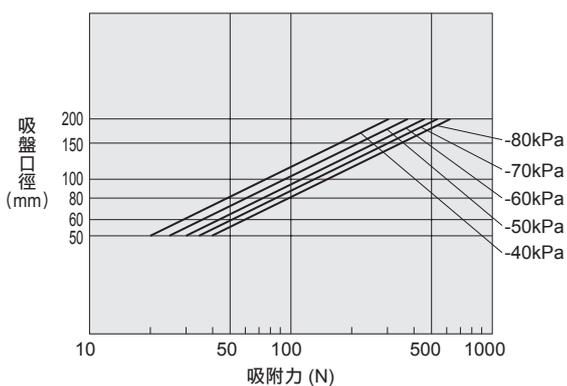
選擇圖表①-1 各吸附力的吸盤口徑選擇圖表
水平吊升(φ2~φ50)



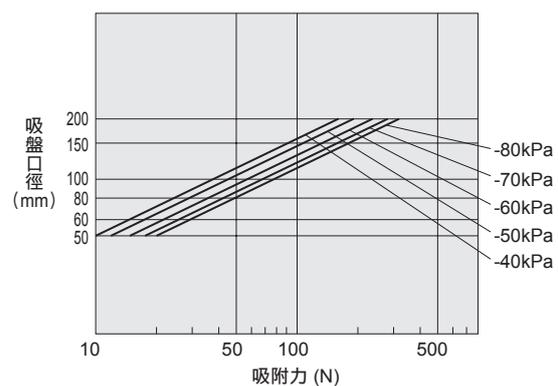
選擇圖表②-1 各吸附力的吸盤口徑選擇圖表
垂直吊升(φ2~φ50)



選擇圖表①-2 各吸附力的吸盤口徑選擇圖表
水平吊升(φ50~φ200)



選擇圖表②-2 各吸附力的吸盤口徑選擇圖表
垂直吊升(φ50~φ200)



範例(選擇吸盤口徑)

求出工件重量為8N下的使用條件為

- 吸盤數量: 4個
- 真空壓力: -70kPa
- 吊掛方法: 水平吊升時的真空吸盤口徑。

使用計算式的求法

$$D = \sqrt{\frac{4}{3.14} \times \frac{1}{P} \times \frac{W}{n} \times \frac{1}{f} \times 1000} = \sqrt{\frac{4}{3.14} \times \frac{1}{70} \times \frac{8}{4} \times 4 \times 1000} = 12.06$$

因此, 選定φ15mm以上的吸盤。

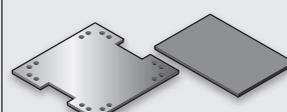
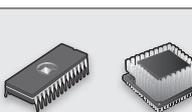
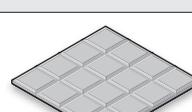
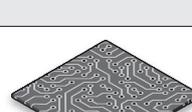
使用選擇圖表的求法

根據條件可知, 每一個吸盤的吸附力為2N(8N ÷ 4個 = 2N)。

當吊掛方法為水平吊升(選擇圖表1)以及真空壓力: -70kPa(選擇圖表橫軸)時, 可得知可用吸盤口徑相當於φ12mm即可。因此, 選擇吸盤口徑: φ15mm以上的吸盤。(選擇圖表1的1 → 2的順序)

③ 選擇吸盤形狀

依據工件的形狀、材質來選擇吸盤的形狀。若有必要實際用樣品進行吸附試驗時，請就近洽詢營業所。

吸盤形狀	建議工件	特點
一般型 	 最適合平面工件（較硬、較厚實的工件）	• 標準支援豐富的吸盤尺寸（18種 $\phi 1 \sim \phi 200$ ）和吸盤材質（8種）
標準型 深型 	 最適合球狀工件（蘋果或球體）	• 最適合吸盤內側深、球面或表面有突起的工作件
標準型 小型 	 最適合半導體零組件	• 備有支援小型半導體零組件的 $\phi 0.7$ 、 $\phi 1.0$ 、 $\phi 1.5$ 小口徑尺寸 • 備有10種豐富的吸盤材質，以因應各種環境條件
海綿型 	 最適合建築物外牆建材和小石材產品或貝殼類的工件	• 將最適合食品相關工件的矽橡膠海綿做成新商品群
波紋管型 	 最適合殺菌軟袋和放入食品等包裝袋	• 可用於無法安裝彈簧式緩衝器時、及工件傾斜時 • 備有最適合不留下吸附痕跡工件的加裝型樹脂配件（波紋管型專用）
多段波紋管型 		
橢圓型 	 最適合基板、圓桿、半導體零組件般的長型工件	• 將支援小吸附面工件的小尺寸（ $2 \times 4.3.5 \times 7$ ）做成商品群
柔軟型 	 最適合取出成型品和容易受損的工作件	• 吸盤具優異的柔軟性，可用於吸附紙張等 • 吸盤具優異的柔軟性，可用於吸附紙張等 • 可用於無法安裝彈簧式緩衝器時、及工件傾斜時
軟波紋管型 		
止滑型 	 最適合沖壓零件等附著油脂的工作件	• 在吸盤吸附面上設置模唇溝槽，以防運送附著油脂的鐵板時發生滑動
薄物專用型 	 最適合影印紙和乙烯基等薄型工件	• 可用於吸盤模唇部薄，提升工件密合性的薄型工件，還能減輕重複吸附 • 由於吸盤面平整，不易留下皺痕
平面型 	 最適合薄片和乙烯基等薄型工件	• 工件吸附面做成平面，以減輕吸附時的工件變形和皺痕
防止吸附痕跡型 	 最適合液晶玻璃、噴漆工程、半導體生產設備	• 藉由採用樹脂吸盤，而不易留下吸附痕跡 • 固定器標準配備彈性機構，對工件的適應性也良好

真空用元件的選定方法

1 ▶ 選擇吸盤

④ 選擇吸盤的材質

依據使用條件、使用流體、環境來選擇適當的材質。主要特性請參閱下表。

■ 吸盤材質一覽

	吸盤材質																
	橡膠材質											樹脂材質					
	丁腈橡膠	矽橡膠	聚氨酯橡膠	氟橡膠	氯丁二烯橡膠	氟矽橡膠	HNBR	EPDM	靜電擴散性矽橡膠	導電性橡膠(低電阻型)	導電性NBR(低電阻型)	食品衛生法符合NBR	耐油NBR	PEEK	POM	導電性PEEK	
N	S	U	F	無記號	FS	HN	EP	SE	E	NE	G	NH	K	M	KE		
高溫使用極限溫度	110°C	180°C	60°C	230°C	80°C	180°C	140°C	150°C	180°C	100°C	110°C	110°C	110°C	250°C	95°C	250°C	
低溫使用極限溫度	-30°C	-40°C	-20°C	-10°C	-45°C	-50°C	-30°C	-40°C	-40°C	-50°C	-30°C	-30°C	-50°C	-60°C	-50°C		
耐氣候性	△	◎	○	○	○	○	○	◎	◎	○	△	△	△	◎	○	◎	
耐臭氧性	×	◎	◎	◎	○	◎	○	◎	◎	×	△	×	×	-	-	-	
耐酸性	△	○	×	◎	△	○	△	◎	○	△	△	△	△	◎	×	◎	
耐鹼性	○	◎	×	×	◎	◎	○	◎	◎	○	○	○	○	◎	○	◎	
耐油性	(汽油、輕油)	◎	△	◎	◎	×	△	◎	×	△	×	◎	◎	◎	-	-	-
	(苯、甲苯)	△	△	△	◎	△	△	×	×	△	×	△	△	△	-	-	-
自潤滑性	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	
耐摩擦性	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	◎	○	◎	
體積電阻率	-	-	-	-	-	-	-	-	10 ⁵ Ω·cm以下	200Ω·cm以下	200Ω·cm以下	-	-	-	-	10 ⁵ ~10 ⁶ Ω·cm	

評價檢視方式⇒◎：最適合、○：適合、△：良好、×：不適合

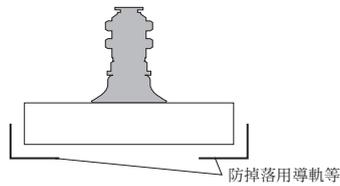
■ 依吸盤材質和形狀的主要用途分類

		建議工件與環境等															
		瓦楞紙	夾板	鐵板	食品方面	半導體	模具成型品	薄物	藥品環境	高溫工件	低濃度臭氣環境下	需耐光、需耐臭氣	有水分環境中	表面呈凹凸	包裝機械	電子設備零組件	液晶製造裝置
吸盤材質	橡膠材質	丁腈橡膠	○	○	○	○					○	○		○			
		矽橡膠				○	○	○			○	○				○	
		聚氨酯橡膠	○	○	○						○	○				○	
		氟橡膠					○			○	○			○		○	
		氯丁二烯橡膠(海綿)				○								○	○		
		氟矽橡膠						○			○	○				○	
		HNBR	○	○	○	○						○		○			
		EPDM										○	○	○			
		靜電擴散性矽橡膠				○	○	○	○		○			○		○	○
		導電性橡膠(低電阻型)					○										○
		導電性NBR(低電阻型)	○	○	○	○									○	○	○
		符合食品衛生法NBR	○	○	○	○									○		
耐油NBR	○	○	○	○									○				
吸盤材質	樹脂材質	PEEK				○							○			○	
		POM									○		○		○		
		導電性PEEK					○							○		○	
吸盤形狀	標準	一般型	○	○	○		○		○	○						○	
		深型				○	○			○	○						
		小型					○			○	○	○	○			○	
	海綿型				○	○							○				
	波紋管型	○	○	○	○	○			○	○	○	○			○		
	多段波紋管型	○	○	○	○	○			○	○	○	○					
	橢圓型	○	○	○	○	○			○	○					○		
	柔軟型					○	○								○		
	軟波紋管型	○	○	○		○	○				○	○	○				
	止滑型	○	○	○	○	○	○			○	○						
	薄物專用型	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○		
平面型				○	○		○	○	○					○			
防止吸附痕跡型					○									○			

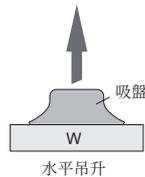
⑤ 選擇時的注意事項

⚠ 注意 1. 選擇吸附吸盤時的注意事項

- 可能有吸附物(工件)掉落的危險時，請採取防掉落對策，實施安全對策。



- 吊掛方法原則上以水平吊升為基本，選擇時請設置充分的安全率。



- 吸附力的計算，不僅要考慮工件的重量，請加上加速度、衝擊後再選擇。
- 設定吸盤口徑及吸盤數量、吸附位置時，請充分理解本文中的吸附力，並預留充分吸附力後再選擇。
- 請依據使用環境、使用方式，參考本文的選擇方法來選擇吸盤材質。
- 依據吸附物及吸附物的形狀不同，有適合的吸盤形狀(類型)，請詳讀選擇方法後再選擇。

⚠ 注意 2. 吸附吸盤在使用條件上的注意事項

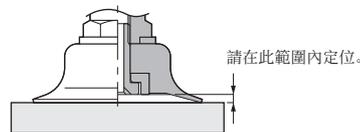
- 利用真空迴路將2個以上的吸盤配管在1台真空源上時，1個吸盤若發生吸附不良(洩漏)，另一個吸盤就有因真空壓力下降而脫離的危險性。

- 其對策可設置
1. 防掉落閥
 2. 針閥
 3. 真空切換閥

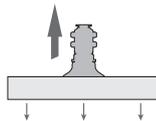
是有效的預防方法。

另外，使用真空幫浦時，除上述第3項之外，另外設置氣室(氣桶)也是有效方法。

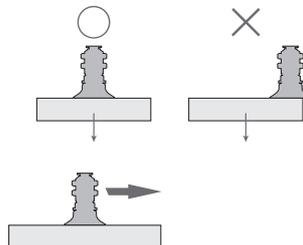
- 吸附工件時，請勿對吸附吸盤施加過度的衝擊、負載。否則可能導致吸附吸盤的耐久性明顯下降。作為參考，建議以模唇的變形範圍，或輕輕接觸的程度進行設定。



- 安裝時請注意不要讓吸附吸盤在吸附工件的位置產生力矩。



- 安裝時請注意不要讓吸附吸盤位於工件以外的位置。否則可能因真空度下降，導致工件掉落。

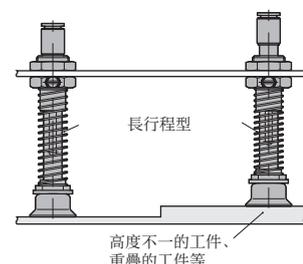
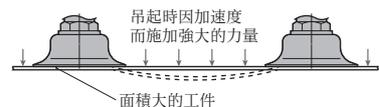


- 請盡量降低工件水平移動的加速度。否則可能因工件的摩擦係數，使工件水平打滑。

- 使用於像玻璃板、實裝用基板那樣面積大、且厚度薄的工件時，請充分考慮吸附吸盤的配置、移動加速度後再使用。否則可能因吸附吸盤的配置位置、加速度的影響，導致工件變形、破損。

- 在工件可能掉落的使用環境下，請使用防掉落導軌等輔助工具。

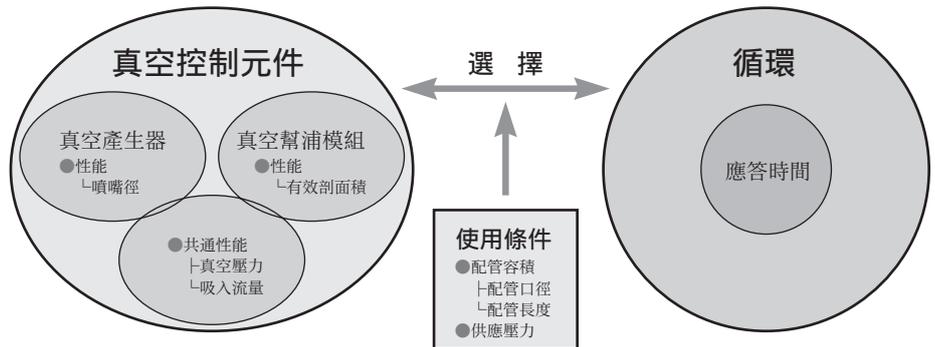
- 吸附物的高度若有差異時，或吸附容易因外力破損的吸附物時，適合用彈簧式固定器、長行程式固定器。



真空用元件的選定方法

2 ▶ 選擇真空產生器、真空切換閥

選擇真空產生器、真空幫浦對應模組時所需的大項目(真空控制元件、循環、使用條件)可舉出如右3點。請充分理解後再選擇真空產生器、真空切換閥。



技術資料

① 收集各使用條件

A. 真空配管容積

● 根據計算式的計算方法

真空系統的配管容積，可將數值代入以下算式算出。

$$V = \frac{3.14}{4} D^2 \times L \times \frac{1}{1000}$$

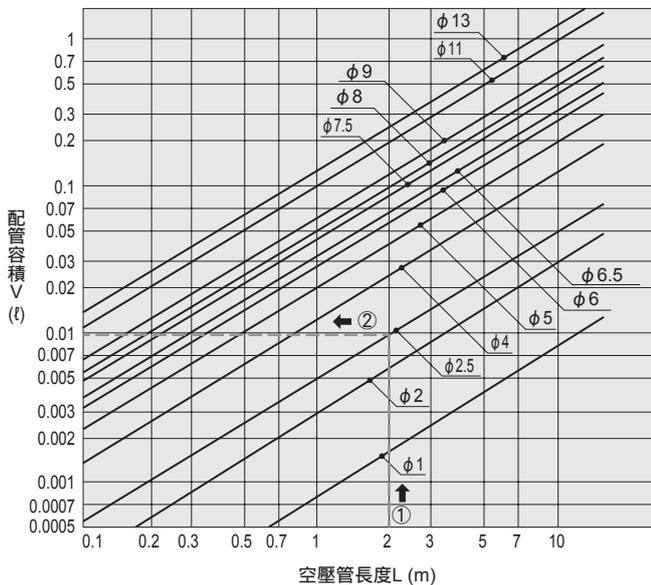
配管容積
 D: 配管內徑(mm)
 L: 從真空產生器及切換閥到吸盤的長度(m)
 V: 從真空產生器及切換閥到吸盤的配管容積(ℓ)

● 根據選擇圖表的選擇方法

■ 求出真空系統空壓管的配管容積

配管容積可從下表求出。

選擇圖表^③ 各空壓管內徑的配管容積



範例

▶ 欲求出空壓管內徑φ2.5mm(空壓管外徑φ4mm)、空壓管長度2m的空壓管容積時。

使用計算式的求法

$$V = \frac{3.14}{4} D^2 \times L \times \frac{1}{1000} = \frac{3.14}{4} \times 2.5^2 \times 2 \times \frac{1}{1000} = 0.0098 \approx 0.01(\ell)$$

使用選擇圖表的求法

從橫軸空壓管長度2m與空壓管內徑φ2.5mm(空壓管外徑φ4mm)的線的交點，向左延長後可求出縱軸的配管容積≈0.01ℓ。

配管容積 ≈ 0.01ℓ

B. 真空控制元件的資訊

在此記載真空控制元件(真空產生器、真空幫浦對應模組)的代表性能(資訊)。(詳細資訊，請參閱型錄本文的產生器特性。)

● 若是真空產生器(VSH、VSU、VSB、VSC)時真空特性一覽

噴嘴徑(mm)	高真空型:H		大流量型:L		低供應壓力高真空型:E	
	真空壓力(kPa)	吸入流量(ℓ/min(ANR))	真空壓力(kPa)	吸入流量(ℓ/min(ANR))	真空壓力(kPa)	吸入流量(ℓ/min(ANR))
0.3	-90	2	-66	3~4	-88	1
0.4	-90	4	-66	7~7.5	-90	2
0.5	-90	7	-66	12	-90	3
0.7	-92~-93	12.5~13	-66	22~26	-90~-92	10~10.5
1	-93	28	-66	42	-92	21
1.2	-93	38	-	-	-92	27
1.5	-93	63	-66	95	-92	42
2	-93	110	-66	180	-92	84

※1. 供應壓力在高真空型(H)、大流量型(L)為:0.5MPa，

低供應壓力高真空型(E)為:0.35MPa。

※2. 若欲使用上述以外的真空產生器時，請參閱型錄本文。

● 若是真空幫浦對應模組時

真空幫浦對應切換閥有效剖面積一覽

類型	PV孔口尺寸	有效剖面積(mm ²)	
		真空供應用電磁閥	
VSJP	PV孔口尺寸	φ4mm	3.5
		φ6mm	5
VSXP	PV孔口尺寸	φ4mm	3.5
		φ6mm	4.5
VSXP-T	PV孔口尺寸	φ4mm	3
		φ6mm	3.6
VSZPM		4.5	
VSQP		16.5	
VSNP		0.9	

① 收集各使用條件

☑ 有洩漏量時的想

吸盤與工件之間發生洩漏時，必須考慮該情形，將應答時間數值化、選擇真空控制元件。
另外，若有洩漏量時，真空壓力必然也會下降，因此也必須加以考慮。

實際使用中也可能因工件不同，而發生洩漏、真空壓力下降。
選擇真空產生器、真空切換閥時，必須加上該洩漏量進行選擇。



以下表示「已知工件的有效剖面積時求出洩漏量的方法」與「利用吸附測試求出洩漏量的方法」的兩種方法。

● 已知工件的有效剖面積時求出洩漏量的方法

事先知道工件與吸附吸盤開口部的有效剖面積(S_L)時，可利用下式算出洩漏量。

$$\text{洩漏量 } Q_L = 11.1 \times S_L$$

Q_L: 洩漏量(l/min (ANR))
S_L: 工件與吸盤之間間隙, 及工件開口部的有效剖面積(mm²)

從算出的洩漏量與使用的真空產生器、真空幫浦的流量特性線圖，可預測在儀表壓力下，數值會下降多少。

範例

使用真空產生器(VSC-E12)，且工件與吸附吸盤開口部的有效剖面積為0.4mm²時，欲求出實際可確保的真空壓力時。

重點

由於已知工件與吸附吸盤開口部的有效剖面積，故可從計算式算出洩漏量。

$$Q_L = 11.1 \times S_L = 11.1 \times 0.4 = 4.4 \text{ l/min (ANR)}$$

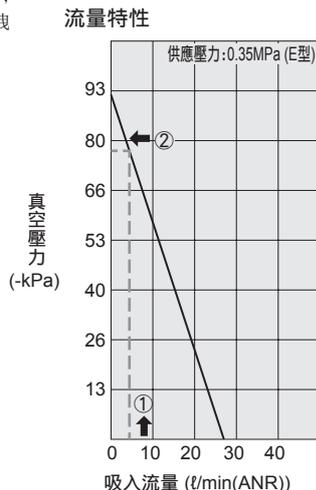
可根據使用的真空產生器的流量特性，求出實際的真空壓力。

回答

從上述洩漏量的計算式可得，

$$Q_L = 11.1 \times S_L = 11.1 \times 0.4 = 4.4 \text{ l/min (ANR)}$$

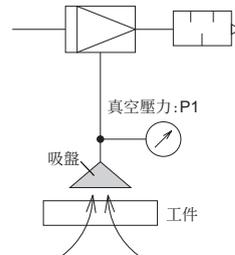
根據VSC-E12的流量特性(右圖)，可預測當產生4.4l/min (ANR)的洩漏時，可得出真空壓力-77kPa。



※VSC-E12在型錄標示的真空壓力為-90~-92kPa，但從工件與真空吸盤開口部的有效剖面積可知，實際的真空壓力會下降到-77kPa，因此請考慮工件與吸附吸盤開口部的有效剖面積後再選擇真空元件。

● 利用吸附測試求出洩漏量的方法

未知工件與吸附吸盤開口部的有效剖面積時，則需進行實機試驗，利用如下圖的方法實測洩漏量。



範例

在供應壓力0.5MPa時，利用真空產生器(VSB-H07)吸附有洩漏的工件時，真空儀表的壓力顯示-45kPa。求出該情況下從工件的洩漏量。

回答

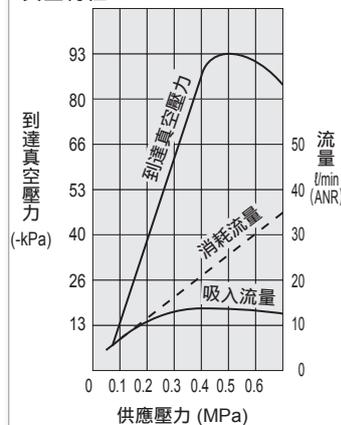
若從真空產生器VSB-H07的流量特性，求出-45kPa下的吸入流量後，可知約為7l/min (ANR)。

(①→②→③的順序)

$$\text{洩漏量} \approx 7 \text{ l/min (ANR)}$$

VSB-H07

真空特性



流量特性



※關於上述VSB-H07以外的真空產生器的流量特性，請參閱本文的各商品特性。

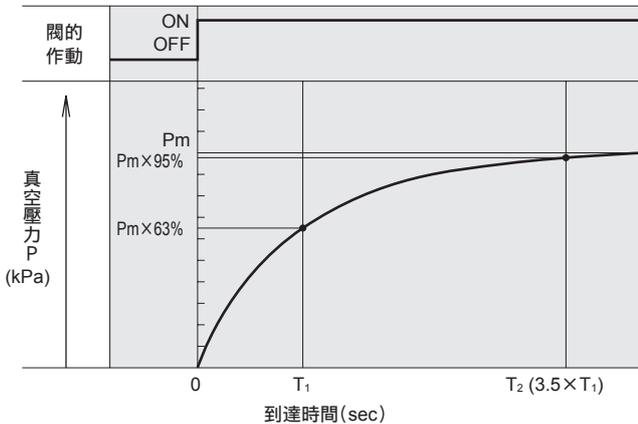
真空用元件的選定方法

2 ▶ 選擇真空產生器、真空切換閥

② 選擇程序

A. 求出應答時間(無洩漏時)

真空控制元件、使用條件很明確時,可從該資訊將概略的應答時間(參考值)數值化。



P_m : 最終真空壓力 T_1 : 到達最終真空壓力 P_m 的 63% 的時間
 T_2 : 到達最終真空壓力 P_m 的 95% 的時間

● 計算式的計算方法

吸附應答時間 T_1 、 T_2 可由下式算出。

$$\text{吸附應答時間 } T_1 = \frac{V \times 60}{Q}$$

$$\text{吸附應答時間 } T_2 = 3.5 \times T_1$$

T_1 : 到達最終真空壓力 P_m 的 63% 為止的時間(sec)

T_2 : 到達最終真空壓力 P_m 的 95% 為止的時間(sec)

V : 從真空產生器、切換閥到吸盤的配管容積(l)

Q : 平均吸入流量(l/min (ANR))

平均吸入流量的求法

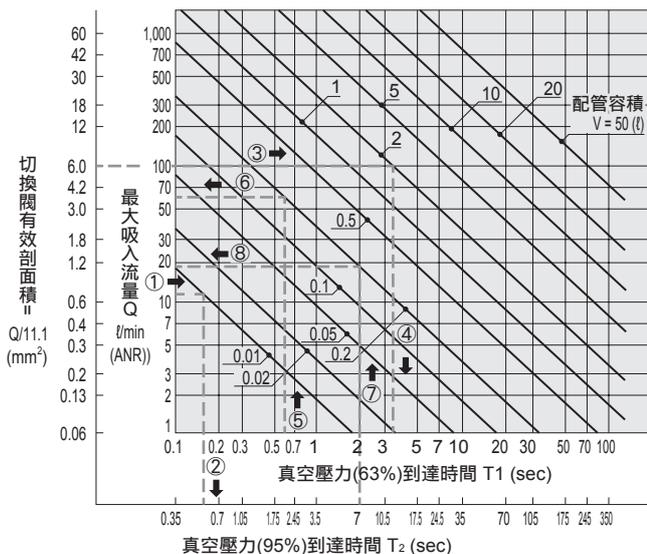
若是真空產生器時▶ $Q = (1/3) \times \text{真空產生器最大吸入流量}(l/min \text{ (ANR)})$

若是真空幫浦時▶ $Q = (1/2) \times 11.1 \times \text{切換閥有效剖面積}(mm^2)$

● 根據選擇圖表的求法

吸附應答時間 T_1 、 T_2 可從下表求出。

圖表④ 吸附應答時間



※可根據吸附應答時間反推, 求出真空產生器的尺寸和真空幫浦系統的切換閥尺寸。

範例①

欲求出使用真空產生器(VSU-H07)的最大吸入流量12l/min(ANR), 並使配管容積0.01t的配管系統內壓力到達最終真空壓力-87kPa時的吸附應答時間時。

重點

參考卷首28頁的計算式、或選擇圖表③, 求出配管容積。

-87kPa \approx -92(kPa) \times 95(%)

求出上式的吸附應答時間 T_2 , 便可計算。

另外, 平均吸入流量使用卷首28頁的真空特性一覽與

$$Q = (1/3) \times 12 = 1/3 \times 12 = 4l/min(ANR)$$

使用計算式的求法

$$T_1 = \frac{V \times 60}{Q} = \frac{0.01 \times 60}{4} = 0.15(sec)$$

實際求出的時間為

$$T_2 = 3.5 \times T_1 = 3.5 \times 0.15 = 0.525(sec)$$

由此可知, 吸附應答時間需要約0.5(sec)。

使用選擇圖表的求法

由真空產生器(VSU-H07)的最大吸入流量12l/min(ANR)與配管容積0.01t的交點, 可求出到達最高真空壓力的95%的吸附應答時間 T_2 。(選擇圖表④的①→②的順序)

$$T_2 \approx 0.5(sec)$$

範例②

欲求出使用有效剖面積6mm²的閥, 並將2t的氣桶內壓力上升至最終真空壓力的63%為止時的吸附應答時間時。

使用計算式的求法

$$T_1 = \frac{V \times 60}{1/2 \times 11.1 \times S} = \frac{2 \times 60}{1/2 \times 11.1 \times 6} = \frac{120}{33.3} = 3.6(sec)$$

使用選擇圖表的求法

由閥有效剖面積6mm²與配管容積2t的交點, 可求出到達最高真空壓力的63%的應答時間 T_1 。

(選擇圖表④的③→④的順序)

$$T_1 \approx 3.5(sec)$$

④. 選擇真空產生器、真空幫浦對應模組

應答時間、使用條件很明確時，可根據該資訊選擇最適合的真空產生器、真空幫浦對應模組。

1. 真空產生器、真空切換閥的尺寸(無洩漏時)

●使用計算式的方法

① 平均吸入流量

$$Q = \frac{V \times 60}{T_1}$$

$$T_2 = 3.5 \times T_1$$

Q: 平均吸入流量(l/min (ANR))

V: 配管容積(l)

T₁: 到達吸附後穩定壓力P的63%的時間(sec)

T₂: 到達吸附後穩定壓力P的95%的時間(sec)

② 最大吸入流量(真空元件的規格吸入流量)

若是真空產生器時▶ Q_{max} = 3 × Q [l/min (ANR)]

若是真空幫浦時▶ Q_{max} = 2 × Q [l/min (ANR)]

重點

■若是真空產生器時
必須選擇吸入流量比上式Q_{max}大的真空產生器。

■若是真空切換閥時

$$\text{有效剖面積 } S = \frac{Q_{\text{max}}}{11.1} \text{ (mm}^2\text{)}$$

※必須選擇比上式的有效剖面積大的切換閥。

●使用選擇圖表的方法

① 空壓管容積

使用選擇圖表③(卷首28頁)「各空壓管內徑的配管容積」並求出。

② 最大吸入流量Q_{max}

由選擇圖表④(卷首30頁)「吸附應答時間」,再由吸附應答時間(T₁、T₂)與空壓管容積,求出所需的最大吸入流量Q。

重點

■若是真空產生器時
必須選擇最大吸入流量比從圖表得出的Q大的真空產生器。

■若是真空切換閥時

必須選擇比從圖表得出的閥有效剖面積大的切換閥。

範例

使用配管容積0.2l的氣桶,想在0.6秒左右到達真空壓力:-58kPa時,該選擇哪種真空產生器才好。(供應壓力確保0.5MPa)

重點

-58kPa = -93(kPa) × 63(%)

另外,參考似乎可確保供應壓力:0.5MPa,並與本公司型錄值比較後,認為「H型」較適當。

使用計算式的求法

■①從平均吸入流量的計算式

$$Q = \frac{V \times 60}{T_1} = \frac{0.2 \times 60}{0.6} = 20$$

■②根據最大吸入流量的計算式

$$Q_{\text{max}} = 3 \times Q = 3 \times 20 = 60 \text{ l/min(ANR)}$$

從上述計算式可知,選擇真空產生器的吸入流量為60l/min(ANR)的產品即可。

使用選擇圖表的求法

由吸附應答時間0.6秒與配管容積0.2l的交點,可求出最大吸入流量。(選擇圖表④的⑤→⑥的順序)

$$Q \doteq 60 \text{ l/min(ANR)}$$

※從上述的重點,已知「H型」較適當,因此與本公司型錄值比較後可知,H15(吸入流量:63l/min(ANR))的真空特性是算出數值選擇圖表中的最佳選擇。

真空用元件的選定方法

2 ▶ 選擇真空產生器、真空切換閥

② 選擇程序

①. 選擇真空產生器、真空幫浦對應模組

2. 真空產生器、真空切換閥的尺寸 (有洩漏時)

會從工件洩漏時,可在最大吸入流量中加上洩漏量,求出所需的真空產生器、真空切換閥的尺寸。

● 使用計算式的方法

① 加上洩漏量後的平均吸入流量

$$Q = \frac{V \times 60}{T_1} + Q_L$$

$$T_2 = 3.5 \times T_1$$

Q: 平均吸入流量(l/min (ANR))

V: 配管容積(l)

T₁: 到達吸附後穩定壓力P的63%的時間(sec)

T₂: 到達吸附後穩定壓力P的95%的時間(sec)

Q_L: 工件吸附時的洩漏量(l/min (ANR))

② 最大吸入流量 (真空元件的規格吸入流量)

若是真空產生器時 ▶ Q_{max} = 3 × Q [l/min (ANR)]

若是真空幫浦時 ▶ Q_{max} = 2 × Q [l/min (ANR)]

重點

■ 若是真空產生器時

必須選擇吸入流量比上式Q_{max}大的真空產生器。

■ 若是真空切換閥時

$$\text{有效剖面積 } S = \frac{Q_{\text{max}}}{11.1} \text{ (mm}^2\text{)}$$

※ 必須選擇有效剖面積比上式的S大的切換閥。

● 使用選擇圖表的方法

① 空壓管容積

使用選擇圖表③(卷首28頁)「各空壓管內徑的配管容積」並求出。

② 最大吸入流量Q_{max}

由選擇圖表④(卷首30頁)「吸附應答時間」,再由吸附應答時間(T₁、T₂)及空壓管容積,求出不含洩漏量Q_L的所需最大吸入流量Q。

最大吸入流量

若是真空產生器時 ▶ Q_{max} = Q + (2 × Q_L)

若是真空幫浦時 ▶ Q_{max} = Q + (3 × Q_L)

Q: 從選擇圖表④(卷首30頁)求出的最大吸入流量(l/min (ANR))

Q_L: 洩漏量(l/min (ANR))(卷首29頁) 2-②從工件吸附時有洩漏時的角度來數值化的值

重點

■ 若是真空產生器時

必須選擇最大吸入流量比從圖表得出的Q大的真空產生器。

■ 若是真空切換閥時

必須選擇比從圖表得出的閥有效剖面積大的切換閥。

範例

想要滿足工件與真空吸盤開口部的洩漏量4.4l/min(ANR)、配管容積0.2l。到達吸附後穩定壓力Pm的95%的時間7sec。

求出該選擇何種真空產生器才好。

重點

配管容積請參考卷首28頁的「抽出使用條件」的例題,工件吸附後的洩漏量請參考卷首29頁的「有洩漏量時的想法」。

使用計算式的求法

$$\text{由 } T_2 = 3.5 \times T_1,$$

$$T_1 = \frac{T_2}{3.5} = \frac{7}{3.5} = 2(\text{sec})$$

$$Q = \frac{V \times 60}{T_1} + Q_L = \frac{0.2 \times 60}{2} + 4.4 = 10.4(\text{l/min(ANR)})$$

因此,最大吸入流量為

$$Q_{\text{max}} = 3 \times Q = 3 \times 10.4 = 31.2(\text{l/min(ANR)})$$

從上述計算式可知,選擇具有31.2l/min(ANR)以上吸入流量性能的真空產生器即可。

使用選擇圖表的求法

由真空壓力(95%)到達時間7sec與配管容積0.2l的交點,可求出最大吸入流量。(卷首30頁選擇圖表④的㉗→㉘的順序)

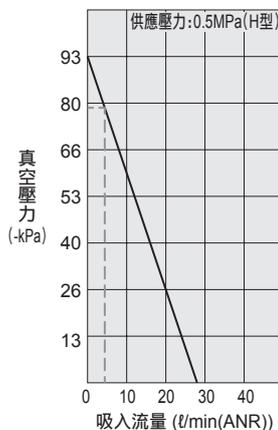
$$Q \approx 20(\text{l/min(ANR)})$$

$$Q_{\text{max}} = 20 + (3 \times 4.4) = 33.2(\text{l/min(ANR)})$$

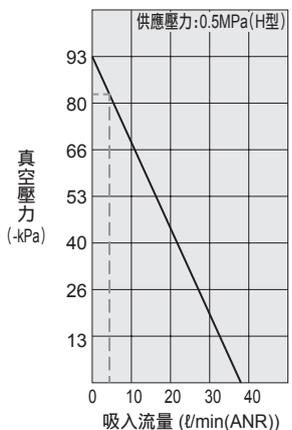
< 補充 >

※ 在可確保最大吸入流量約33l/min(ANR)、供應壓力0.5MPa的情況下,高真空度型(H型)的噴嘴徑φ1mm或φ1.2mm較適當,但從工件與真空吸盤開口部的洩漏量4.4l/min(ANR)與下圖的流量特性可知,H10的最大真空壓力為-79kPa、H12則為-83kPa,因此必須考慮最大壓力後,再選擇真空元件。

流量特性 (若是H10時)



流量特性 (若是H12時)



③ 選擇時的注意事項

⚠ 注意 1. 真空元件選擇時的注意事項

- 請注意因供應空氣、供應電源的故障造成的真空壓力下降。
- 因為吸附力下降可能有吸附物掉落的危險性，請實施安全對策。
- 產生器供應空氣，請清除排水和異物，使用清淨空氣。另外，請勿用給油器給油。否則可能因壓縮空氣中含有的雜質、油，導致作動不良、性能下降。
- 產生器的供應壓力(本文規格值)是產生器作動時的值。請考慮壓力下降，並確保本文規格值。若不滿足規格值，可能會因特定供應壓力而從產生器發出雜音、特性變得不穩定、對感測器等產生影響，造成故障。
- 附真空保持功能型及附逆止閥功能型，可容許真空洩漏，若需要長時間保持真空時，請另外實施安全對策。
- 若對閥長時間連續通電，線圈會發熱。可能會因發熱導致產品壽命下降、作動不良等情形。另外，可能有因熱導致燙傷，及對週邊元件造成影響的危險性。
- 使用連座規格時，可能會因連座連數、搭載模組的組合導致性能下降，或對其他站的真空孔口造成影響。

⚠ 注意 2. 真空產生器的噴嘴徑選擇時的注意事項

- 產生器供應壓力側的有效剖面積，請以噴嘴徑剖面積3倍的有效剖面積為參考範圍，選擇配管及元件。供應流量不足時，可能會導致性能下降。

⚠ 注意 3. 真空管線用元件選擇時的注意事項

- 請配合真空源的最大流量，選擇相關元件。
另外，關於相關元件的有效剖面積，請依據
 $S(\text{有效剖面積}) = Q_{\text{max}}(\text{最大流量: l/min(ANR)}) / 11.1(\text{mm}^2)$
的計算，算出合成有效剖面積並選擇元件。
註)此算式為真空管線上可套用的參考算式，正壓管線上無法套用。

另外，欲在正壓管線上算出時，請套用以下算式。

■MPa單位 $P_1 > 1.89P_2$

$$Q = 113 \times S \times P_1 \left(S = \frac{Q}{113 \times P_1} \right)$$

■kgf/cm²單位 $P_1 > 1.89P_2$

$$Q = 11.1 \times S \times P_1 \left(S = \frac{Q}{11.1 \times P_1} \right)$$

P_1 : 一次側絕對壓力

P_2 : 二次側絕對壓力

⚠ 注意 4. 真空用過濾器選擇時的注意事項

- 請絕對不要對真空用過濾器施加真空破壞用的正壓。此產品並非防爆結構。而且耐壓性較低，因此可能有主體破損造成人體受傷的危險性。

⚠ 注意 5. 真空元件在使用條件上的注意事項

- 讓閥作動時，請確認洩漏電流是否在1mA以下。否則會有因洩漏電流導致誤動作而造成的危險性。
- 請勿採取一直在真空產生器、真空幫浦模組的真空迴路側施加0.1MPa以上壓力的用法。真空元件並非防爆結構，因此可能有導致主體破損的危險性。
- 利用真空迴路將2個以上的吸盤配管在1台產生器上時，1個吸盤若發生吸附不良(洩漏)，另一個吸盤就有因真空壓力下降而使工件脫離的危險性。
- 請勿阻塞產生器的排氣孔口，或採用會使排氣阻力上升的用法。否則可能不會產生真空，或導致真空壓力下降。