

毛刺清理工具(RC Deburring Tooling)

Flexdeburr(毛刺清理工具)產品系列是ATI RC 徑向順從毛刺清理工具，它是通過氣動渦輪馬達驅動軸高速旋轉，迅速的去處加工件上的毛刺。RC 系列毛刺清理工具的選擇範圍，功率從 150W 至 660W、轉速從 30000 轉/每分鐘至 65000 轉/每分鐘。

術語

術語	說明
適配器	通過適配器把毛刺清理工具安裝在機器人手臂上或固定在工具支架上。
氣體篩檢程式	安裝在毛刺清理工具的氣體循環管道中，過濾氣體中攜帶的微小顆粒。
氣動馬達	氣動馬達驅動軸承旋轉。
毛刺	加工件上任何多餘或凸出的部分。
刀頭	切削工具用來去除加工件毛刺部分，也可以叫做旋轉挫、刀齒或鑽頭。
同向切削	刀頭旋轉方向和刀頭運動方向相同的切削方法。
結合篩檢程式	安裝在毛刺清理工具的氣體循環管道中，過濾氣體中攜帶的液體。
夾頭	安裝在旋轉軸上，鎖緊刀頭。
順從	旋轉軸有能力依據加工件輪廓的不規則提供位移補償。
逆向切削	刀頭旋轉方向和刀頭運動方向相反的切削方法。
末端執行工具	機器人完成特殊任務的末端執行工具
調節器	安裝在循環氣路中，調節壓縮氣體的壓力降至可以接受的水準。
氣體電磁閥	控制循環氣路中氣體的補給或斷開
軸	毛刺清理工具的旋轉部分。

此檔只供參考，以產品英文說明書為準。

1 概要	错误!未定义书签。
1.1 环境限制	错误!未定义书签。
2 操作、安装、存储和运输.....	错误!未定义书签。
2.1 交货的时候检查以下情况	错误!未定义书签。
2.2 拆包和处理	错误!未定义书签。
2.3 安装	错误!未定义书签。
2.3.1 装备、适配器和过度盘	错误!未定义书签。
2.3.2 气体	错误!未定义书签。
2.4 运输和运输期间的保护	错误!未定义书签。
2.5 储存和储存期间的预防维护	错误!未定义书签。
3 技术描述.....	错误!未定义书签。
3.1 产品描述	错误!未定义书签。
3.2 技术规格	错误!未定义书签。
4 操作	错误!未定义书签。
4.1 一般预防	错误!未定义书签。
4.2 工作环境	错误!未定义书签。
4.3 操作的考虑	错误!未定义书签。
4.4 工具中心点位置和设计	错误!未定义书签。
4.5 切削操作和刀头选择	错误!未定义书签。
4.6 安全预防	错误!未定义书签。
5 维护指南.....	错误!未定义书签。
5.1 刀头复位	错误!未定义书签。
5.2 气动马达更换	错误!未定义书签。
5.3 支点轴承更换	错误!未定义书签。
5.4 环形圆筒装配	错误!未定义书签。
5.5 气体	错误!未定义书签。
5.6 润滑油	错误!未定义书签。
6 推荐的备件.....	错误!未定义书签。
7 发现并维修故障和刀头的选择.....	错误!未定义书签。
7.1 发现并维修故障	错误!未定义书签。

1 概要

1.1 環境限制

操作	
安裝位置	工具有多種安裝方式，本體的側面或背面可以與機器人安裝，ATI 一般提供空白法蘭盤由用戶自行加工； 工具也安裝在一個固定工具支架上，機器人移動加工件。
溫度範圍	5°C - 35°C
存儲	0°C - 45°C
環境	工具存儲在柳條箱內，放置在乾燥的位置。 不使用工具時，按照手冊 2.5 部分。
共同的工作條件	工具必須使用乾淨、乾燥、無油脂和經過結合篩檢程式、5 微米或等級更高的篩檢程式過濾的壓縮氣體，驅動軸承的氣體壓力為 6.2Bar，軸承順從氣體壓力範圍是 1.0-4.1Bar。

2 操作、安裝、存儲和運輸

2.1 交貨的時候檢查以下情況

對照清單，必須檢查收到的貨物是否和運輸單一致；包裝是否有損傷；

如果包裝有任何的損壞、貨物暴露有任何異常處理，仔細檢查這些暴露的零部件有沒有損壞

如果需要，可以聯繫 ATI 協助評估產品是否有損壞。

2.2 拆包和處理

在運輸、存儲和處理時，工具應該始終放置在包裝箱中。

2.3 安裝

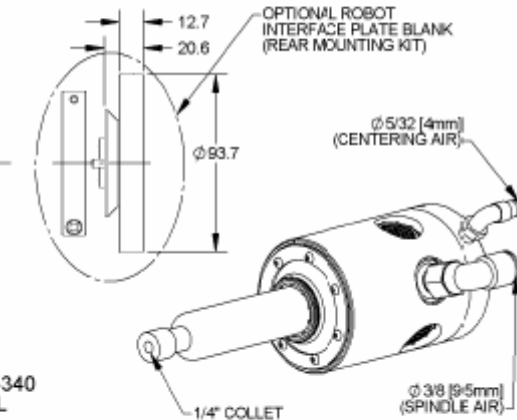
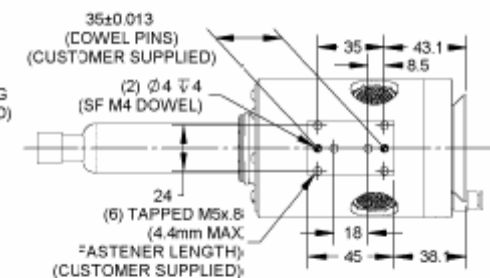
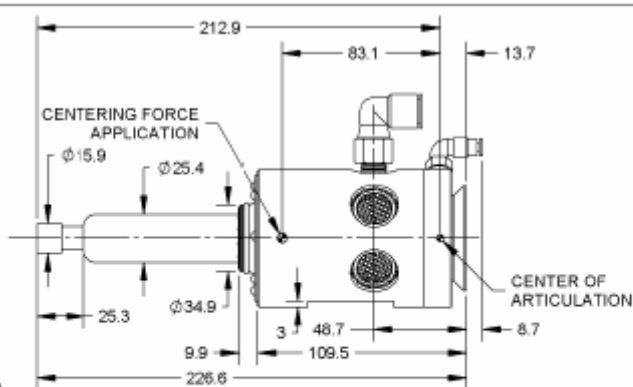
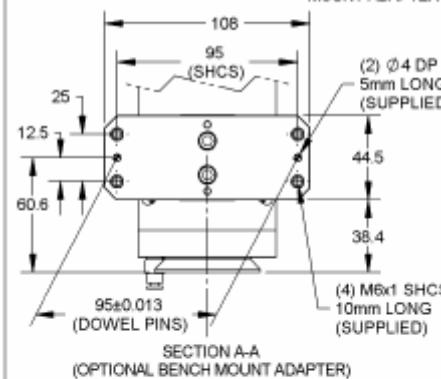
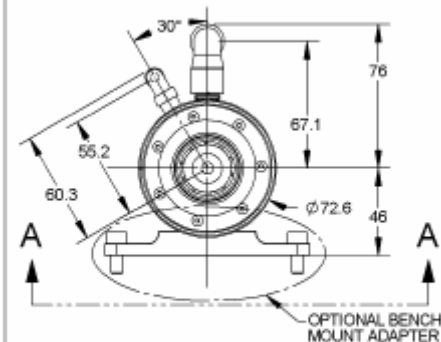
2.3.1 裝備、適配器和過度盤

RC 毛刺清理工具在側面有 2 個定位銷和多個螺紋孔用來匹配側面安裝，參照圖 2.1，所使用的螺釘不能超過要求限制，避免影響馬達軸順從運動。螺釘嵌入鋁殼中，建議客戶選擇裝備螺釘時使用鎖緊墊圈，

提示：所有的裝備螺釘都建議使用鎖緊墊圈，非鎖緊墊圈是不允許使用在硬體裝配。

毛刺清理工具背面的空白過度盤允許它在軸向與機器人安裝，這個位置可以讓集成商或操作者加工。ATI 能為客戶訂制過度盤和適配器，一個可選擇的適配器允許把毛刺清理工具永久的固定一個工作位置(見圖 2.2)，如果毛刺清理工具永久固定一個工作表面，將由機器人移動加工件接近毛刺清理工具去除毛刺。

PROPERTY OF ATI INDUSTRIAL AUTOMATION, INC.
 NOT TO BE REPRODUCED IN ANY MANNER WITHOUT THE
 WRITTEN AUTHORIZATION OF ATI.



FLEXDEBURR-300 & FLEXDEBURR-340
 ARE DIMENSIONALLY IDENTICAL

NOTES:

- 1) SPINDLE AIR SUPPLY TO BE REGULATED TO 6.2 BAR (90 PSI)
- 2) AIR SUPPLY TO BE FILTERED 5 MICRON OR BETTER, DRY, AND NON-LUBRICATED. (THE USE OF A COALESCING FILTER IS RECOMMENDED)
- 3) SPINDLE AIR CONSUMPTION 2.63 L/S (6 CFM) AT IDLE, 10.2 L/S (21.5 CFM) AT STALL.
- 4) SUPPLIED AIR FITTINGS MAY BE REMOVED TO UTILIZE CUSTOMER SUPPLIED 1/8NPT FITTINGS.
- 5) DO NOT USE LIQUID THREAD LOCKER ON MOUNTING FASTENERS, USE LOCK WASHERS.
- 6) DO NOT EXCEED THE MAXIMUM THREAD LENGTH SHOWN FOR MOUNTING FASTENERS.

NOTES: UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
 DO NOT SCALE DRAWING. DRAWN IN SOLIDWORKS.
 ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.



1031 Goodworth Drive, Apex, NC 27539, USA
 Tel: +1.919.772.0115 Email: info@ati-ia.com
 Fax: +1.919.772.8259 www.ati-ia.com
 ISO 9001 Registered Company

DRAWN BY: D.Lawson-6/2/04	FILE: FLEXDEBURR-300 & -340
CHECKED BY: J.Snape-6/3/04	SCALE: 1:2
WEIGHT LBS: ---	SHEET: 6
ASSEMBLY REF: ---	DRAWING NUMBER: 9230-50-1033-01
PRODUCT RELEASE #020718-2	DATE: 11/20/03
	SHEET 1 OF 1

圖 2.1

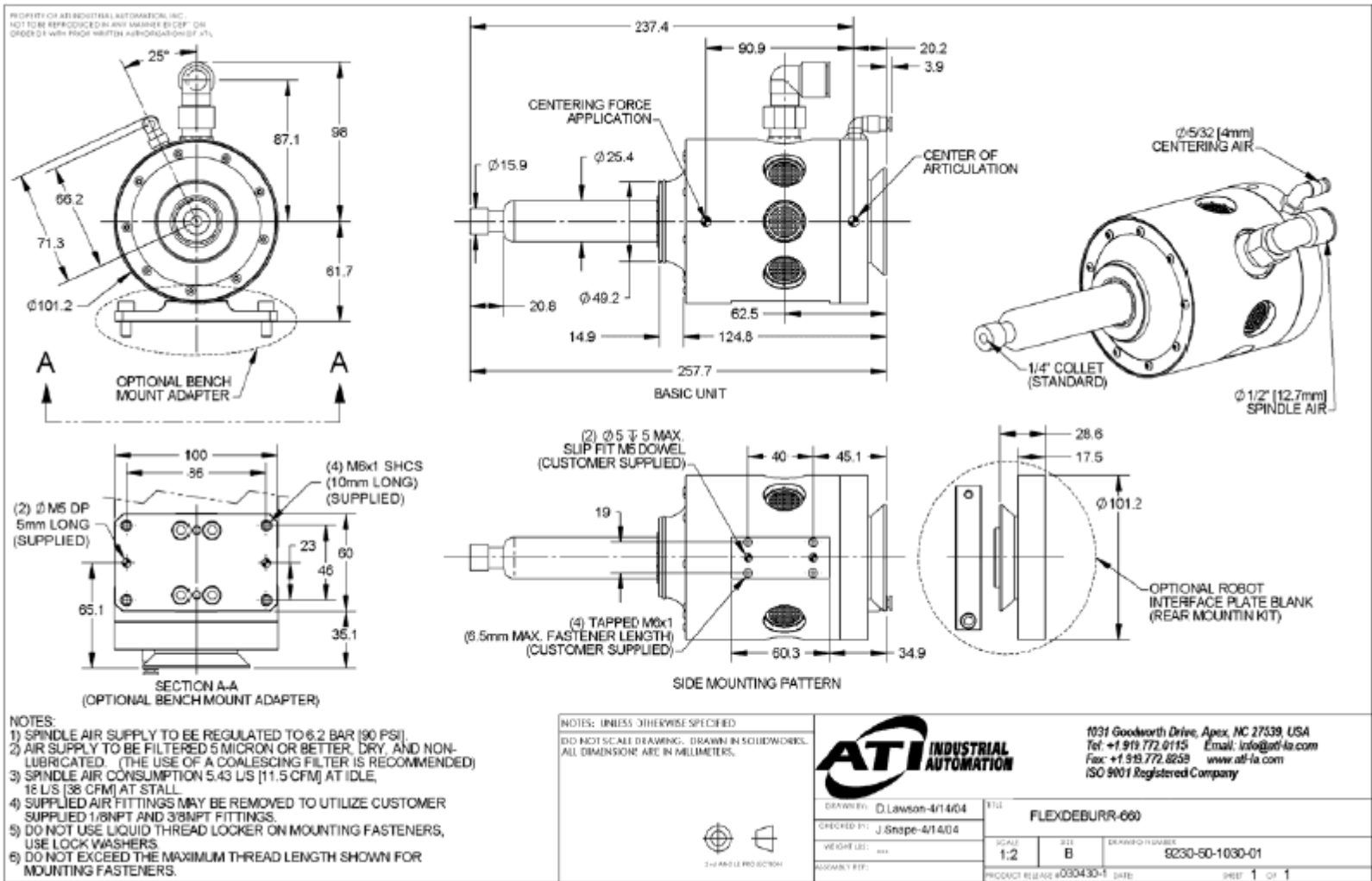


圖 2.2

2.3.2 氣體

RC 毛刺清理工具連接展示 (圖 2.3)

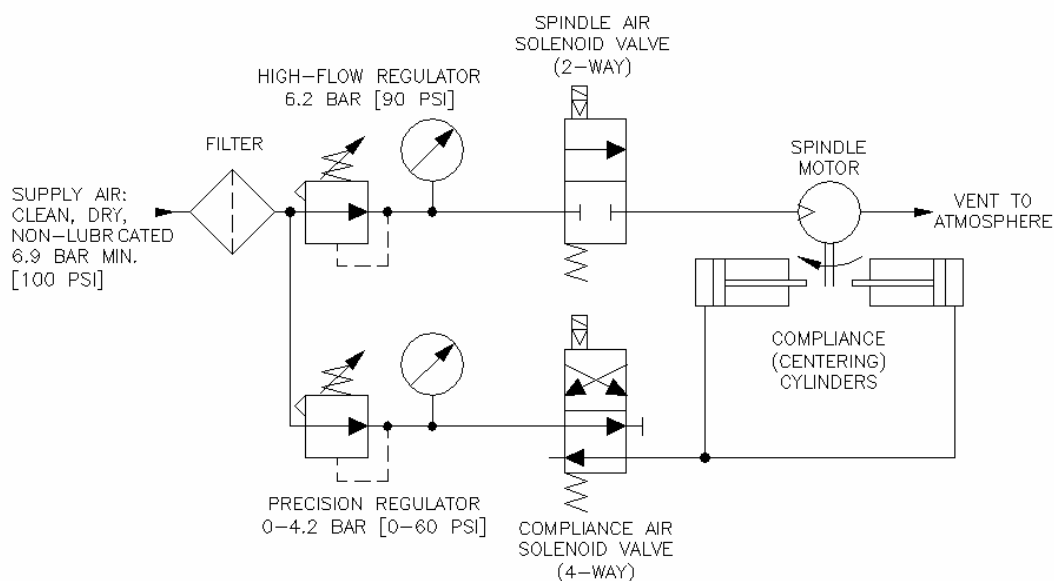


圖 2.3: 氣體連接

必須使用乾淨、乾燥、無油脂和經過結合篩檢程式、5 微米或等級更高的篩檢程式過濾的壓縮氣體驅動工具；通過高流量氣體壓力調節器調節後壓力為 6.2Bar 的氣體驅動氣動馬達，通過精確氣體壓力調整器調節後壓力為 1.0-4.1Bar 的氣體提供順從。

在切削過程中調節徑向順從氣體壓力，機器人也可以通過速度來調節切削效果。

提示：用戶必須提供足夠的氣體壓力驅動馬達（見技術規範 3.2 部分），壓力不足的氣體會導致工具無法正常工作。

通常用戶通過各氣動部件控制氣體驅動毛刺清理工具，ATI 推薦使用高流量氣體壓力調整器和閥提供壓力為 6.2Bar 的氣體驅動馬達 (ATI 編號#9150-FFR-90 或類似的，看 3.2 部分)，RC 毛刺清理工具在氣體壓力低於 6.2Bar 情況下不能達到正常的能力和速度。

精確氣體壓力調節器和閥提供壓力為 1.0-4.1Bar 的氣體提供順從，順從機構需要非常小的氣流 (ATI 標號：9150-PPR-60 或類似的)，這允許使用一個小閥門。

挑選這些部件時，參考閥或調節器供應商提供的說明書。

如果完整的加工件的毛刺清理有相同的力、常規的、調節器說明書能使用順從；如果毛刺是在部件的一個位置移動到另一位置，和所有類似工件之間的重複變化。機器人需要使用調節器調節需要合適的力。機器人需要有類似的輸出埠或邏輯控制。

機器人或邏輯控制器通過輸出信號驅動雙方電磁閥。

功能	連接類型	壓力
氣動馬達入口 (9150-RC-300 和 340)	3/8" 快插連接管道 (改變: 使用 1/8NPT 埠或 5/16 (8mm) 管道適配器)	6.2Bar [90Psi]
(9150-RC-660)	1/2" 快速連接管道 (改變: 使用 1/8NPT 埠或 5/16 (8mm) 管道適配器)	
氣動順從力入口 (9150-RC-300 和 340)	5/32 (4mm) 快速連接管道 (替換: 使用 1/8NPT 埠)	1.0-4.1Bar [15-60Psi] 最大限度
(9150-RC-660)	5/32 (4mm) 快速連接管道 (替換: 使用 1/8NPT 埠)	
排氣	排出工具外的氣體	

表: 2.1

驅動馬達和提供順從力的循環氣路我們推薦使用彈性好的塑膠管; 渦輪氣動馬達是極其安靜的, 通過外殼側面的篩子蓋板把乾燥的空氣排放到空氣中, 不需要使用消聲器。說明書 3.2 有詳細的資訊。如果在切割區域需要減少雜訊, 使用者可以提供遮罩圍繞工作區域 (樹脂玻璃是首選, 見 3.2 段落)

提供順從力的氣體壓力調節器範圍是 0-4.1Bar。測試適用的接觸力, 開始以一個很低的壓力, 緩慢增加到完成理想切削需要的壓力。

2.4 運輸和運輸期間的保護

在運輸過程中, RC 毛刺清理工具放置在柳條箱中; 使用柳條箱, 可以在運輸時減少對工具的磨損。

2.5 儲存和儲存期間的預防維護

毛刺清理工具不使用時應該放置柳條箱中, 存放在乾燥的地方;

長期儲存毛刺清理工具時, 需要徹底清除工具上的碎片, 不應該拆散工具。

3 技術描述

3.1 產品描述

檔最後你可以找到毛刺清理工具的產品描述

3.2 技術規格

RC 毛刺清理工具的主要規格

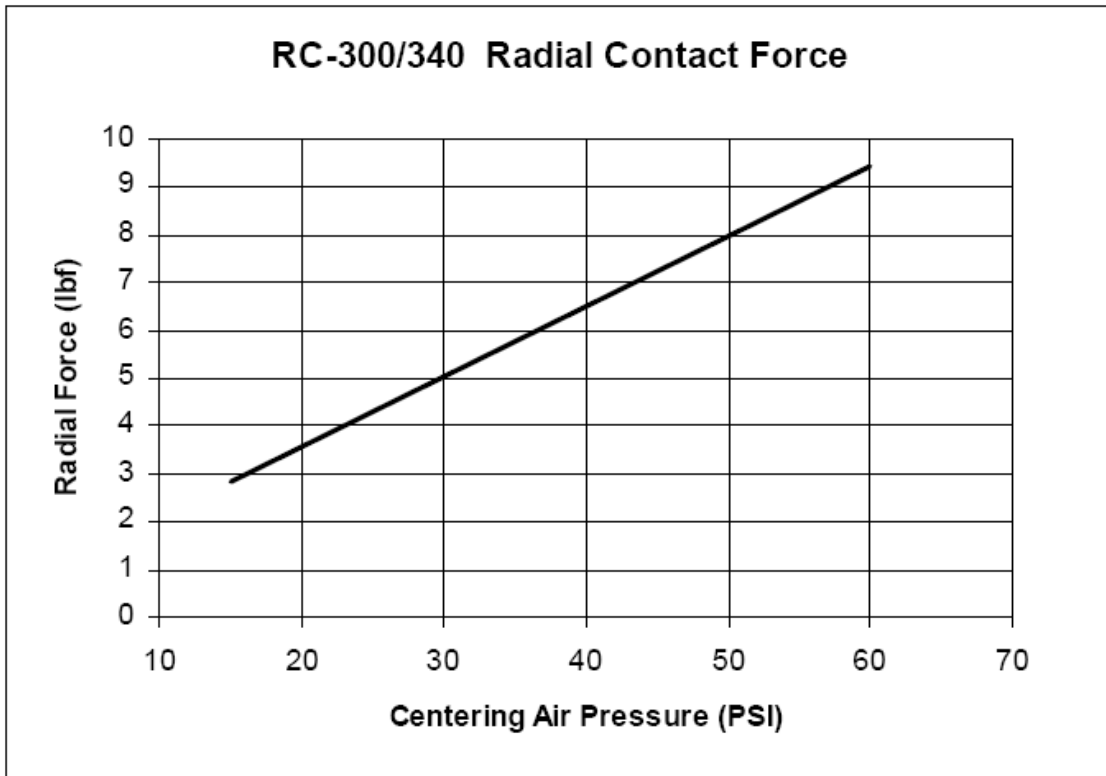
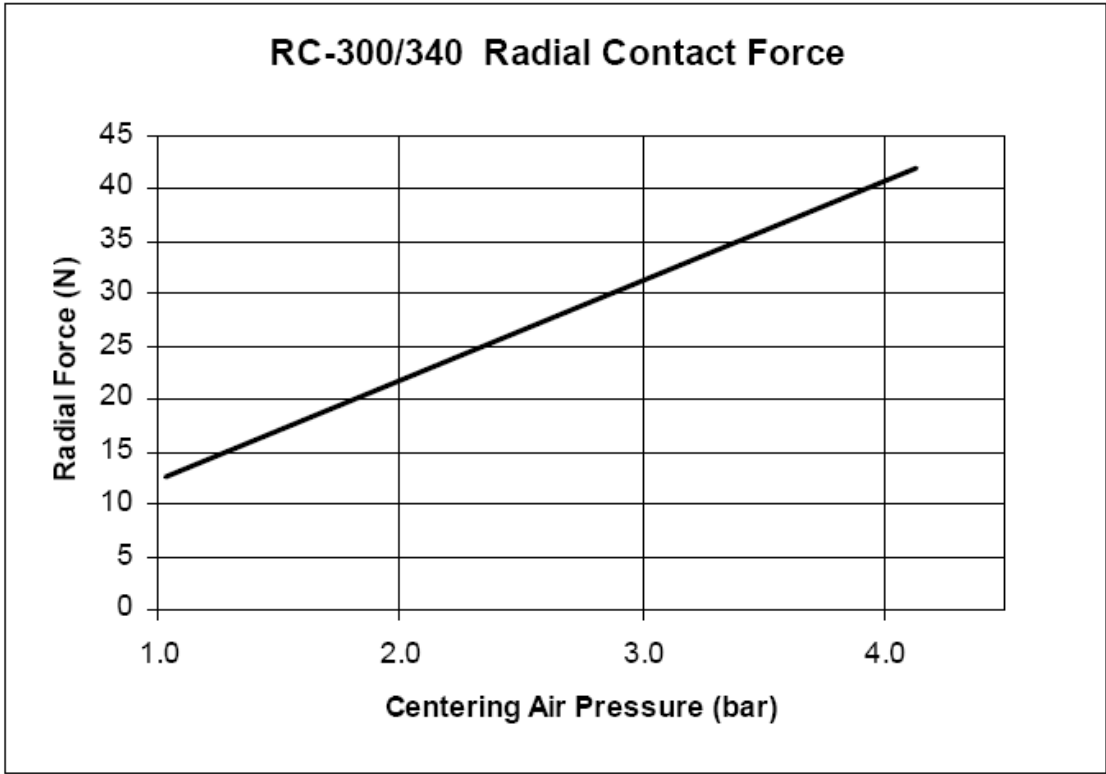
參數	等級
馬達	空氣渦輪
空轉速度 (RPM 每分鐘轉速)	RC-300: 30000
	RC-340: 40000
	RC-660: 40000
轉矩	RC-300: 0.09Nm
	RC-340: 0.08Nm
	RC-660: 0.16Nm
功率	RC-300: 300W
	RC-340: 340W
	RC-660: 660W
重量	RC-300: 1.2Kg
	RC-340: 1.2Kg
	RC-660: 2.2Kg

順從(放射狀)	RC-300: ±7.5mm, 推薦±3mm RC-340: ±7.5mm, 推薦±3mm RC-660: ±9mm, 推薦±4.5mm
順從力(標準夾頭)	RC-300: 12.7-42N RC-340: 12.7-42N RC-660: 12.8-45.4N
刀具表面速度	依靠刀具幾何學和馬達
驅動馬達需要的氣體壓力	6.2Bar
氣體消費量(空閒)	RC-300: 2.8L/S [6 立方英尺每分鐘-6CFM] RC-340: 2.8L/S [6 立方英尺每分鐘-6CFM] RC-660: 5.4L/S[11.5 立方英尺每分鐘-11.5CFM]
雜訊壓力水準	70 分貝(所有的模型, 刀具除外)
刀頭尺寸(標準)	1/4" (所有模型)
旋轉的刀頭	商業的單個額定速率是 40000 轉/分鐘或更高
專用工具	開口扳手(提供一對) 9/16" [14.5mm], 7/16" [11mm] 10mm(只能使用在專用夾頭)

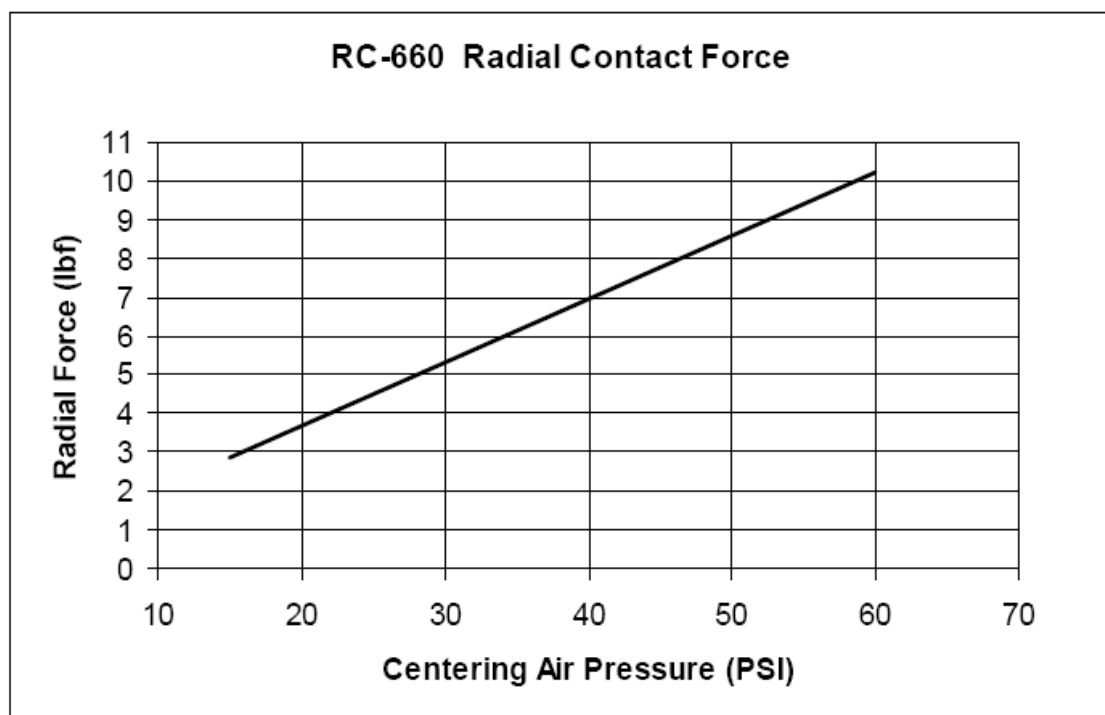
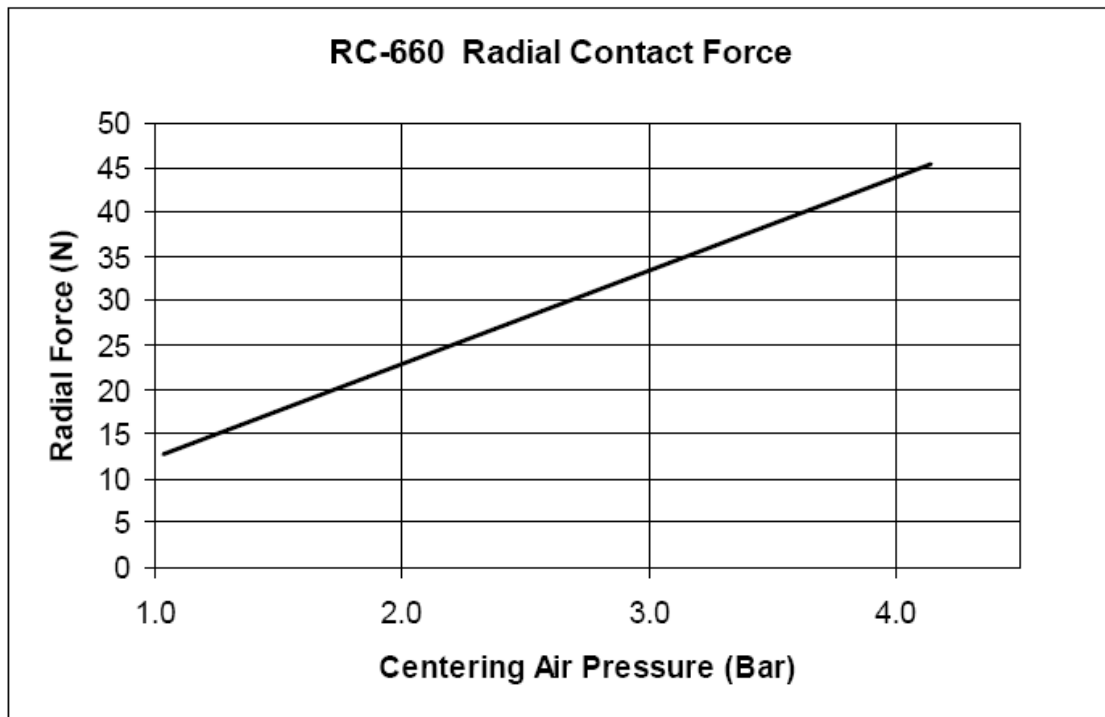
所有發出雜訊的測試都是在沒有負載、空轉的情況下測試得出的，因為不知道工作環境，不能在毛刺清理操作時預知雜訊。

每個 RC 毛刺清理工具在出廠前，都經過了程式測試。

下面是順從氣體壓力和標準力的對比表格：



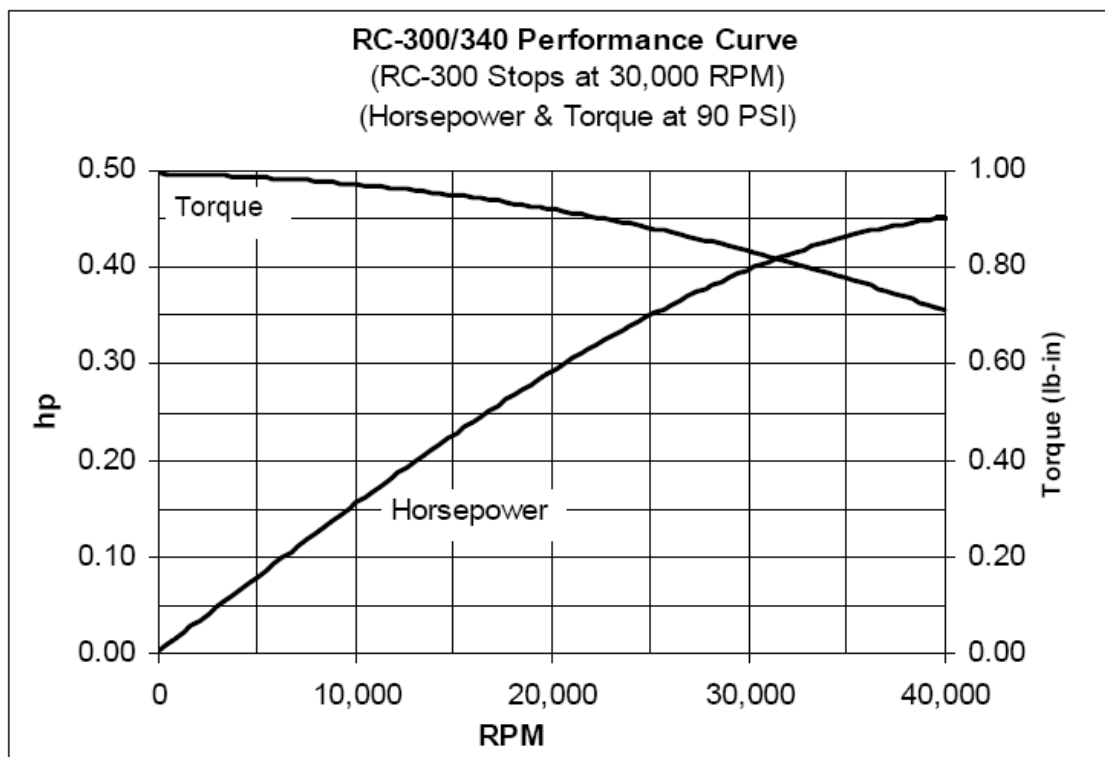
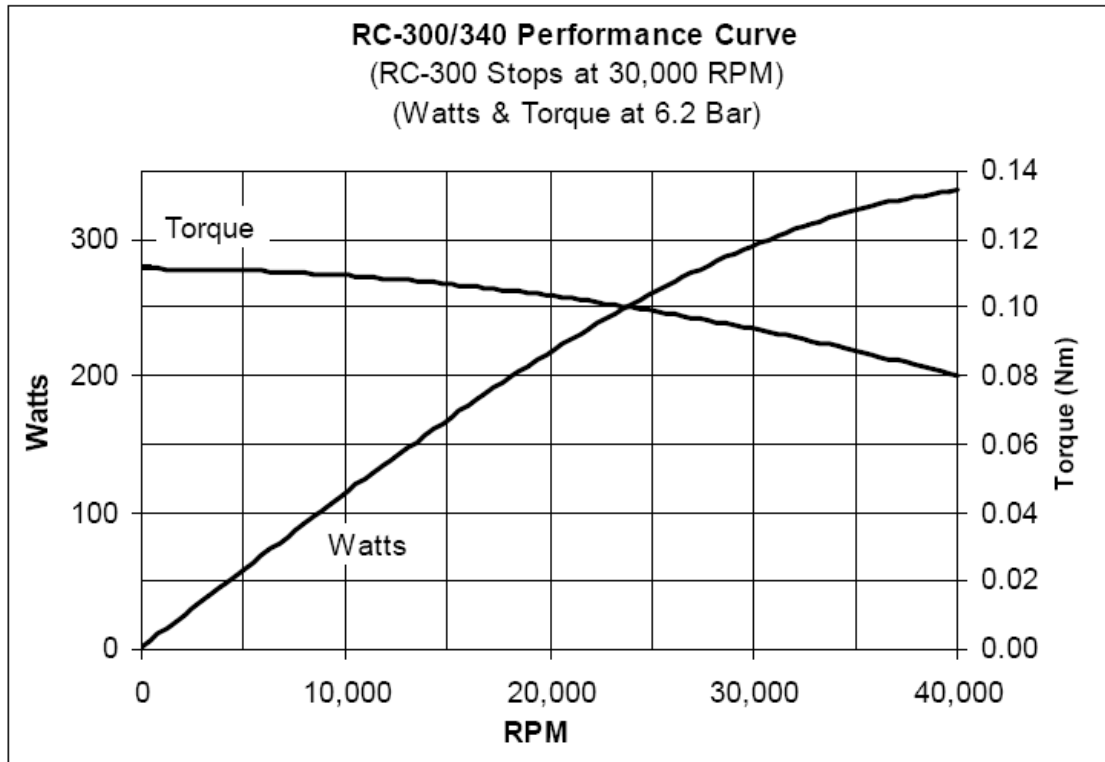
圖表 3.1



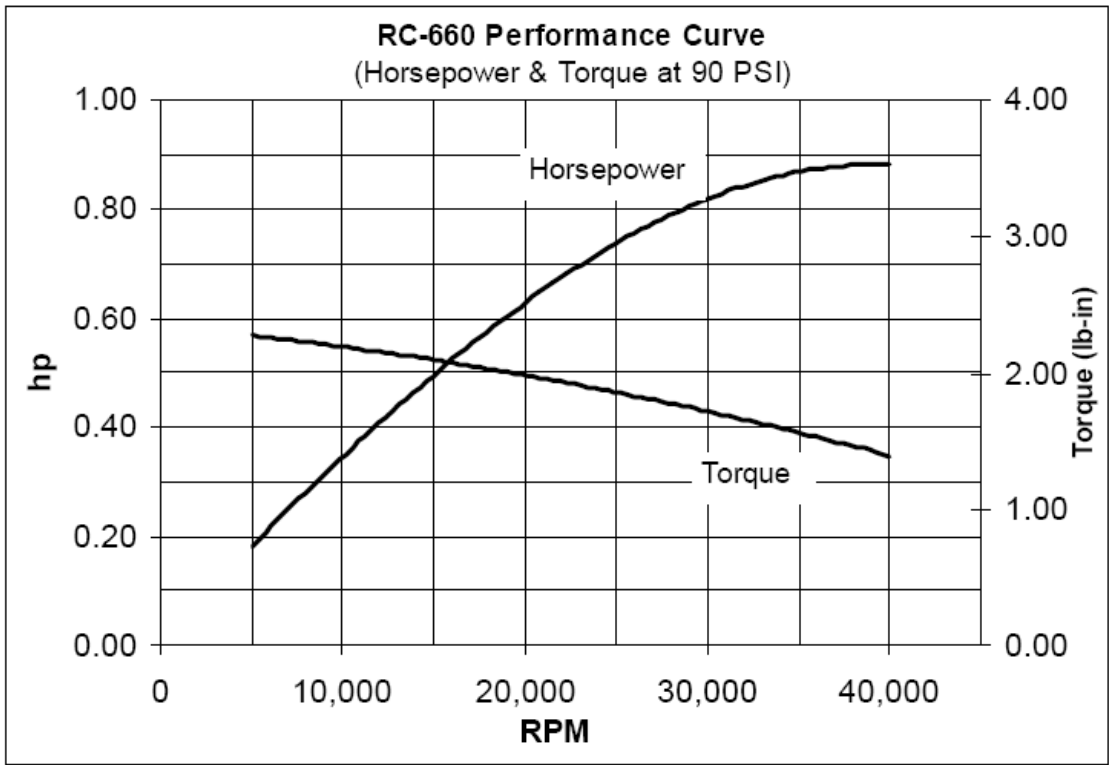
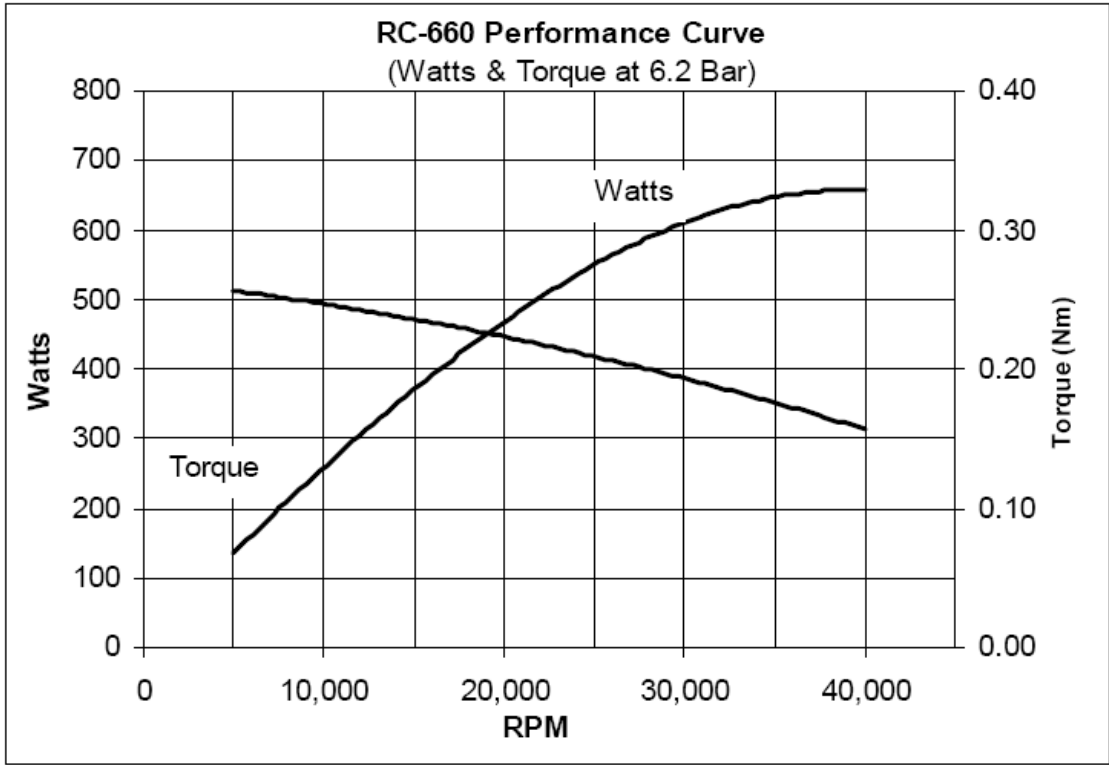
圖示 3.2

實際力和特性會略有不同，與單個安裝定位和條件有關；

氣動馬達甚至在載入條件下也能保持全額定速度，然後，極其繁重的切削，可能會導致馬達癱瘓。以下是展示馬達的性能。



圖表 3. 3



圖表 3.4

4 操作

操作說明書的目的是為了說明集成商編輯程式，完成機器人毛刺清理單元。一般來說要求集成商熟悉清理毛刺清理任、應擁有廣泛的機器人和機器人自動化相關的知識。

4.1 一般預防

選擇毛刺清理工具之前，所有相關人員必須瞭解毛刺清理工具的操作程式。如果沒有按照要求而忽視以下安全預防措施，可能會出現危險的情況，最壞的情況是損傷工作人員、毛刺清理工具等。

毛刺清理工具只能與機器人配合完成毛刺清理應用，RC 毛刺清理工具只能用來清理毛刺。

提示：絕不在機器人以外的情況下使用 RC 毛刺清理工具。

沉頭孔和其它軸向金屬板處理不能使用 RC 毛刺清理工具，它只適應毛刺清理。

毛刺清理工具不適合材料倒角應用，容易破裂；工件破裂可能產生小的碎片，會損壞工作環境和人員，材料去除應該形成正確的碎片。

RC 毛刺清理工具與工件初步接觸時，機器人需要降低移動速度。毛刺清理工具與工具接觸在某些位置移動過快會發生碰撞，碰撞會導致人員和設備損傷。

使用裝配螺釘和鎖緊墊圈，在執行維護時，永遠都要記住擰緊夾頭和刀頭。替換刀頭時，永遠都要安裝正確的刀頭。

提示：絕不能手持操作 RC 毛刺清理工具。

4.2 工作環境

在之前的描述中，RC 毛刺清理工具必須使用在合適的機器人工作單元。

工作單元必須安裝遮罩讓人員和工作區域隔開。遮罩中應該包含一個可以鎖定的門，方便人員進出單元，遮罩最好全部使用樹脂玻璃，方便人員觀察毛刺清理操作。

對系統或毛刺清理工具進行維護時，進入工作單元之前必須確保 RC 毛刺清理工具和機器人停止工作。在安裝和測試時，單元裡的毛刺清理工具不能旋轉。

瞭解旋轉部件，在毛刺清理工具周圍工作時使用保護眼鏡保護眼睛。

瞭解雜訊等級，氣動馬達沒有大的聲音；在切削操作和繁重的毛刺清理下，人員靠近工作單元需要保護耳朵。

4.3 操作的考慮

如何更換刀具，請看文章 5.1

許多機器人毛刺清理應用，包括鋼鐵和鋁材都不使用冷卻液和潤滑油。對於一些材料和特殊情況，加上冷卻劑或壓縮空氣可以幫助切削過程。如果確定需要使用非油脂、液體冷卻液，切削應該預防軸承過早的磨損。

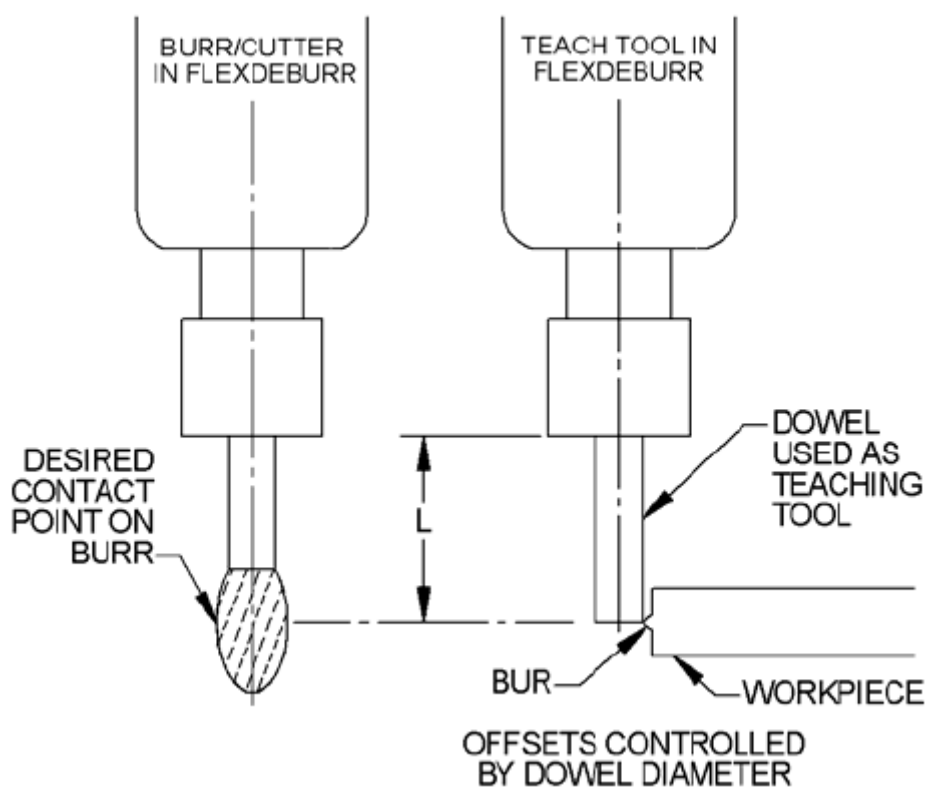
刀頭的挑選見文章 4.5

4.4 工具中心點位置和設計

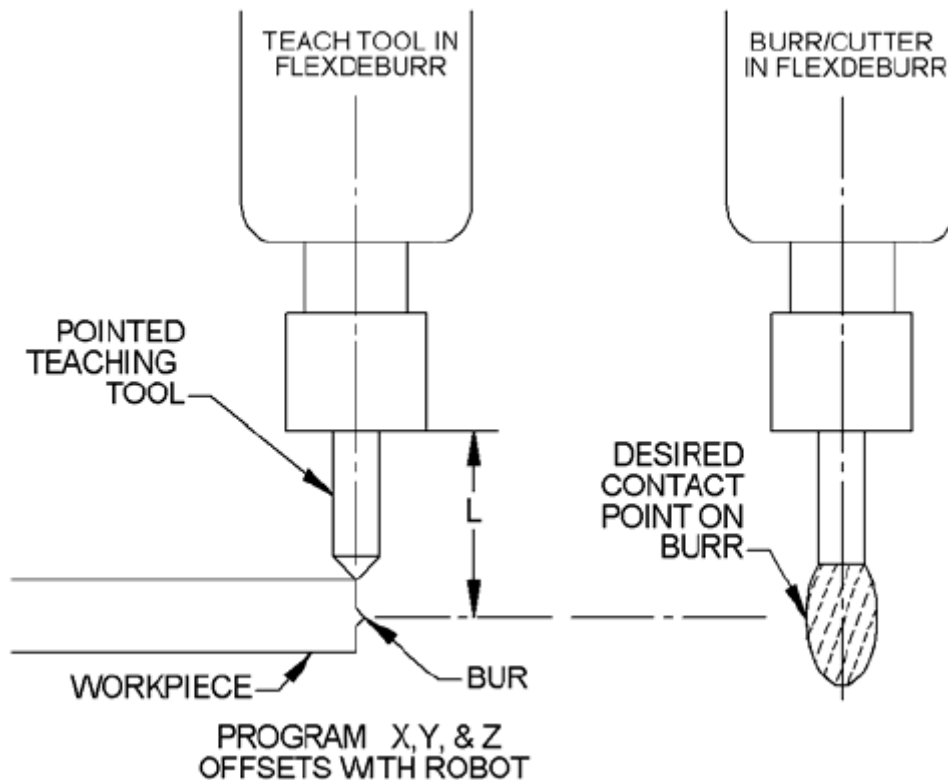
圖 2.1 展示了 RC 毛刺清理工具尺寸。切削合適的深度，它提供徑向順從和最好的操作，機器人設計軌跡時毛刺清理工具不需要旋轉，示教期間，順從氣體壓力不低於 0.35Bar。

有兩種程式設計方式，第一種是找一個直徑和刀頭安裝直徑一樣的定位銷，以刀頭挫最寬處為接觸點，確定長度 L，把定位銷擰緊在夾頭上，定位銷與加工件母材之間的間隙距離為刀頭最大的半徑減去定位銷的半徑，機器人沿著加工件輪廓記錄軌跡，注意刀頭的最大直徑減去定位銷的直徑得出的距離不能超過 RC 毛刺清理工具推薦的順從距離。

另一種程式設計方式是以中心軸為參考，機器人沿著加工件輪廓記錄軌跡；記錄後，換上刀頭，刀頭與加工件接觸點至夾頭底部的距離為 L，在原有記錄的軌跡向外延伸刀頭最大半徑的距離。這取決於機器人和程式設計人員的個人習慣。



圖示 4.1



圖示 4.2

RC 毛刺清理工具在彎道內部複雜的順從。一般情況，刀頭不能同時接觸彎道內部的兩個面，接觸後導致力不平衡、工具發生共振。客戶需要慎重考慮工具軌跡，怎樣才能防止切削同時接觸兩個面，如果工具是向一個方向傾斜和接近工具的頂部，錐形刀頭可能會進一步偏移到一個角落。（錐形刀頭表面接近頂部時，速度切削降低）

工具清理圓孔內部毛刺或類似毛刺時，建議客戶考慮圓孔內部半徑不應該小於刀頭直徑的 1.5 倍 ($R_{min}=1.5 \times \text{刀具直徑}$)。根據切削深度，沒有遵循這些準則可能會讓刀頭過度接觸，導致工具產生的共振。

當機器人程式首次運行軌跡，遵守順從氣體壓力不低於 0.35Bar，當機器人軌跡速度增加，重點要注意的是機器人可能會偏離設計的軌跡。確認操作機器人軌跡的速度，刀頭是偏移的，但與工件表面接觸。一旦機器人軌跡被確認，為了實現正確的切削深度，遵守文章 2.3.2 調整刀具的順從力。

4.5 切削操作和刀頭選擇

RC 毛刺清理工具最適合“同向切削”，這是描述刀頭移動和刀頭旋轉的方向是相同的。綜上所敘刀頭旋轉的方向和 RC 毛刺清理工具是一樣的，同向切削順時鐘運動清理部件上的毛刺。逆向切削，刀頭的移動方向和刀頭旋轉方向是相反的，它能幫助刀頭一定穩定。然而工具切削刀頭將受到更高的摩擦和切削力，會加速刀頭的磨損、降低表面拋光品質。當逆向切削時需要小心周圍的角落。刀頭偏移和超過機器人既定軌跡的切削，將構成潛在危險的切削力。

刀頭的選擇，非常依靠它的材料、幾何和切削的深度。檔中目前所有的可能性都是不確切的，參閱第 7 節的刀頭。值得一提的是某種特定的刀頭可以用在壓鑄合金、鋁、塑膠等，這些刀頭有更少的刀紋，儘量減少碎屑進入刀紋中。

塑膠表面處理是最困難的毛刺清理，因為清理出的塑膠碎屑會重新凝固。在這個過程中如果刀頭遲鈍，它在加工件中移動的速度和轉速是不正常的，碎屑會與刀頭、加工件凝固在一起，會增加刀頭的負載、加工出不能接受的效果。一般來說，毛刺清理工具的旋轉或速度比率高於塑膠，儘量減少這些現象，這就減輕了刀頭的載荷，更有效的消除熱切削工具接觸面。

4.6 安全預防

在沒有認真閱讀產品說明書之前不使用毛刺清理工具；

確保毛刺清理工具與說明書描述的安裝方式一致；

決不在說明書沒有明確描述的方式、目的以外的情況下使用毛刺清理工具；

確保與說明書描述一致的氣體要求和連接；

ATI 提供多餘的配件；

需要使用遮罩隔離人員和工作區域，保障毛刺清理工具的安全操作；

決不在毛刺清理工具啟動或運轉時接近，如果必須在毛刺清理工具運動時接近，可以在遮罩上安裝樹脂玻璃窗；

瞭解旋轉部件；

刀頭的最低額定旋轉速度符合 RC 毛刺清理工具的使用要求；

保護眼睛；

掌握切削時的雜訊水準，接近工作區域時保護耳朵。

5 維護指南

RC 毛刺清理工具提供可靠的長時間作業服務，雖然設計簡單，有少數使用者可以按照說明書步驟完成零部件更換，但我們建議客戶把毛刺清理工具返回 ATI 維修；提供下列的資料，協助使用者在現場維護時使用。

在所有維護之前，建議斷開所有循環氣管、排放遺留在管道中的氣體；有人建議，提供氣體“鎖定”，防止軸的意外操作，第 6 部分介紹了維護。

5.1 刀頭復位

刀頭操作會有正常的磨損，如果刀頭的速度和轉速不適當，會造成碎屑充填刀頭上的刀紋，在這兩種情況下需要更換刀頭；在最初的生產中，需要經常檢查刀頭和加工件，確定刀頭更換的間隔時間。

以下是更換刀頭的步驟：

1: 如果是更換同一種類型的刀頭，測量和記錄從夾頭至刀頭末端的長度；

2: 使用開口扳手鬆開毛刺清理工具的夾頭；

3: 移出和更換新的刀頭，如果新的刀頭和被更換的刀頭是一樣的，遵守第一步驟測量和記錄從夾頭至刀頭末端的長度；

4: 擰緊夾頭，恢復氣體補給。

5.2 氣動馬達更換

略！

5.3 支點軸承更換

略！

5.4 環形圓筒裝配

略！

5.5 氣體

應用在毛刺清理工具中的循環氣管需要經常進行檢查和更換，必須為毛刺清理工具提供經過過濾、乾燥和非潤滑的氣體；氣體篩檢程式應該經常檢查和更換，保持最佳的工作狀態，篩檢程式的使用壽命依賴用戶工廠提供的氣體品質，因此無法估計它的使用壽命。

5.6 潤滑油

潤滑系統是不能使用的，必須為毛刺清理工具提供乾淨、乾燥、無油脂、經過過濾的氣體驅動氣動馬達；循環氣體中含有油脂會造成氣動馬達過早的損壞，因氣體含油造成的馬達損壞不在保修範圍內。

提示：不能為毛刺清理工具提供含有油脂的氣體，含油氣體會造成氣動馬達過早的損壞、不在保修範圍內，建議客戶使用結合篩檢程式和 5 微米或更好的篩檢程式。

6 推薦的備件

略！

7 發現並維修故障和刀頭的選擇

7.1 發現並維修故障

毛刺清理工作是一個不斷重複、學習的任務。下面的表格說明解決毛刺清理工具問題

問題	原因	解決方法
磨損	堅硬材料操作	使用更好的添加合金刀頭
	太過繁重的切削	減少切削寬度，多次切削
	移動速度太慢	加快移動速度
破損	太繁重的切削	減少切削寬度，多次切削
	拐角處的偏差	不在急轉彎處開始研磨
	碰撞	在接觸/進入拐角處，降低進給速度
不均勻的順從	支點軸承磨損	遵照 5.3 步驟更換中心軸承
	順從預載入螺釘沒有設置準確	遵照 5.3 第 7 設置
	環狀圓筒磨損	遵照 5.4 步驟更換環狀圓筒
拋光效果不好	移動速度太快	降低移動速度
	刀頭磨損	更換或再研磨刀頭
卡塔作響	移動速度太快	降低移動速度
	缺乏剛性	增大順從氣體壓力
	太繁重的切削	減少切削寬度，多次切削
	不合適的刀頭	選擇匹配加工材料的刀頭
二次毛刺	移動速度太快	降低移動速度
	太繁重的切削	減少切削寬度，多次切削
	不合適的刀頭	選擇匹配加工材料的刀頭
切削填塞	太繁重的切削	減少切削寬度，多次切削
	驅動氣體壓力不足	使用凹槽較少的刀具
刀頭停止轉動	驅動氣體壓力不足	檢查驅動氣體壓力調節器的壓力是否是 6.2Bar 和是否有洩漏
	夾頭上不可靠的安裝夾頭	正確的擰緊在夾頭上的刀頭
	太多的側面負載	減少切削寬度，多次切削
	需要更換氣動馬達	更換氣動馬達
軸被粘住	軸承有磨損	更換氣動馬達。