



numgrind

外圓研磨
解決方案

www.num.com

NUM [®]
CNC HighEnd Applications

NUM 系統與解決方案 遍佈全球

優異的機床自動化解決方案都有一共通之處：它們一向是優越性能、高超技術和高度創造力的產物！

- 02 NUM 系統與解決方案
遍佈全球
- 03 專案客製化
- 04 NUM 系統與解決方案
智慧化和創造性
- 05 NUMgrind —— 外圓研磨的程式
設計解決方案
- 09 Flexium+ CNC 系統
彈性、生產率和安全性
- 10 NUM 馬達
完美適於所有應用
- 11 NUM 服務
為您提供全球服務



也因此，NUM 在機械和工具業界贏得了卓越的聲譽。我們開發定制自動化解決方案，確保為機床製造商和用戶提供高價值的產品。憑藉數十年來所累積的專業知識，我們將「NUM 自動化解決方案為機床製造商提供競爭優勢」的公司理念付諸實踐。NUM 在 1961 年就已開發出首款 CNC 控制器，比 CNC 或 NC 控制系統的廣泛使用早了有 10 年之久。1964 年產品投入市場後，NUM 成為世界上最早 CNC 供應商之一。從此，我們在這個領域一直保持著技術領先的地位，並且致力於進一步擴展。現今的系統有著良好的彈性和我們所累積的專業知識，使我們能夠做到各種不同機床的自動化。我們長時間的成功記錄為此發展提供了有力的支持。我們將朝著這個方向繼續提升系統的適用性，並在研發以及人員上做重要投資。

做為一家總部設於瑞士的跨國公司，我們在全球各地設有銷售、應用開發和服務據點（請參閱封底），業務遍及全球。我們的研發部門分別位於於瑞士、義大利和法國。我們主要的生產工廠位於義大利。

我們的願景清晰明確，旨在確保 CNC 系統核心產品的開發和製造都在我們的掌控之中，包括驅動器和馬達。這使我們即使在短期內也能因應新的市場需求調整重要的系統適用性。

便捷靈活的 NUM 自動化系統，結合本地可用的工程技術及強大的機床製造合作商，組成了一個高度機動且強大的團隊。

專案客製化

NUM 為您提供適合您的業務和基礎架構的專案支持。無論如何，我們的合作目標始終如一：與您攜手找到適合您專案的最有效解決方案。



PRODESIGN 專案協助

為最佳應用解決方案提供高效諮詢

此模式適用於擁有自己開發團隊和自動化專家的公司。做為外部合作夥伴，我們提供我們在 CNC 自動化領域的全部專業知識，擔任顧問的角色。

CODESIGN 專案合作

知識整合 —— 成果強化

您的開發團隊將與我們的專家團隊強強聯手。我們將共同實現機床的自動化，明確責任，分工協作。事實證明，這種合作方式在許多方案中都極其高效。

ALLDESIGN 整體解決方案

責任委派 —— 成果控制

我們擔任整個專案管理的總承包商，全面負責該案的成功實施。從需求規格的制定開始，到開發和安裝調試，再到支援和服務。

NUM 系統與解決方案

智慧化和創造性

我們已針對不同行業客戶和應用開發出無以計數的解決方案，為專業需求籌畫了實用的解決方案。在此基礎上，我們的工程師創造了突破性的整體解決方案，以應嚴苛要求之用。

我們所有的解決方案都以多樣化的完美符合需求的產品為基礎，例如 CNC、驅動和馬達。即使在安裝調試後，我們依然以培訓、技術支援和其它服務的方式來維持與客戶在評估、專案和安裝階段的合作關係。我們高度重視須由專業知識豐富的專業人員為客戶提供服務。



numroto

NUMROTO —— 多年來，一直是高精度刀具磨床領域的潮流引領者

numspecial

NUMspecial —— 創造性和實用性解決方案，適於您的特定應用

numcut

NUMcut —— 高階切割機床的整體解決方案

numgear

NUMgear —— 齒輪加工領域的新機床或舊改新機床的智慧化整體解決方案

numtransfer

NUMtransfer —— 經濟實用、適應性高，適用於各種規格的產線機器、轉盤加工機和多主軸機床

numhsc

NUMhsc —— 可於 5 軸或更多軸機床上高速製造高品質產品

numgrind

NUMgrind —— 研磨和修砂循環，有直觀的生產應用人機畫面和 3D 模擬

nummill

NUMmill —— 有圖形界面的彈性解決方案，廣泛用於銑削循環，包括完整的 3D 模擬

numwood

NUMwood —— 擁有強大且全面的木工解決方案的悠久傳統

numretrofit

NUMretrofit —— 將機床的使用壽命合理延長數年

NUMgrind —— 外圓研磨的 程式設計解決方案

NUM 在研磨應用方面擁有豐富的經驗，是全球領先的刀具研磨 CNC 解決方案供應商之一。NUM 亦支援平面研磨、無心外圓研磨和異形研磨以及外圓和內圓研磨，其 CNC 系統專門針對相應的應用量身訂製。每個應用解決方案皆提供相應的迴圈，和高度匹配且易於使用的 HMI。

用於外圓研磨的 NUMgrind（外圓研磨包 1）適用於外圓研磨工藝的所有方面。它提供完備的「現有解決方案」，採用由使用者友善型功能表驅動資料輸入系統（包含 3D 模擬和教導設定）控制的嵌入式研磨和修砂循環。

簡言之，NUMgrind 不僅為 OEM 節省多年的開發時間，並顯著減少操作員的培訓時間。

NUMgrind HMI 圓筒研磨

基於 Flexium CAM 的程式設計過程極為友善。輸入畫面為機床操作人員提供全面的圖形設定方法，以簡潔明瞭的方式描繪砂輪、工件和設定的相關資料。操作人員不必使用 ISO 程式設計，只需填寫程式顯示的資料字段。完成資料輸入環節後，研磨程式會自動生成和儲存，並做好執行準備。

NUMgrind HMI 的架構符合人體工程學，並透過極為直觀的介面，提供舒適的程式設計體驗：

左側是「命令樹」，具有所有可用功能（一般定義、刀具選擇、迴圈等）。使用者介面可使用滑鼠、鍵盤和觸控式畫面操控。



中間框顯示「程式序列」。選定的命令插入其中。由每個命令旁邊的綠色或紅色標誌指示命令是否完整和合理。



在右側，有帶有圖形支援的輸入頁面。橙色欄位是必填欄位，藍色欄位是可選條目。如果欄位為綠色或紅色，則表示接受或不接受該條目。



NUMgrind —— 外圓研磨工廠的 程式設計解決方案

外圓研磨迴圈和功能

用於外圓研磨的 NUMgrind 包括用於 2 軸 (X/Z) 磨床的 OD/ID 研磨迴圈，並透過傾斜磨頭或工作台提供傾斜軸功能。修砂台可安裝在平台上或置於後部，以適應所有現有機床。砂輪修整透過固定尖頭修整器或滾輪修整器進行。

一套標準的 9 項外圓研磨功能 (OD) 為操作員提供快速定義和實施外圓研磨製程的函式庫。所有幾何和過程資料都輸入到一組預定義的參數欄位中。

G 代碼	迴圈說明
G200	外部切入/多道切入週期
G202	外部切入週期及傾斜軸
G204	外部振盪切入/多道切入週期
G206	外部柱面往復運動週期
G208	外部輪廓研磨週期
G210	外部錐面往復運動週期
G212	外部振盪肩部週期
G214	外部肩部往復運動週期
G216	外部肩部週期及內圓角

內圓研磨 (ID) 可使用標準的九項功能。

G 代碼	迴圈說明
G201	內部切入/多道切入週期
G203	內部切入週期及傾斜軸
G205	內部振盪切入/多道切入週期
G207	內部柱面往復運動週期
G209	內部輪廓研磨週期
G211	內部錐面往復運動週期
G213	內部振盪肩部週期
G215	內部肩部往復運動週期
G217	內部肩部週期及內圓角

許多附加研磨功能幫助操作員快速定義整個研磨過程。此外，還包括「空氣中研磨」抑制（間隙消除）、製程中測量、砂輪修整等功能。

如果特定的機床需要特殊的研磨迴圈，系統允許建立自訂 G 和 M 功能，以及將特殊迴圈整合到 CNC 的實時內核中。

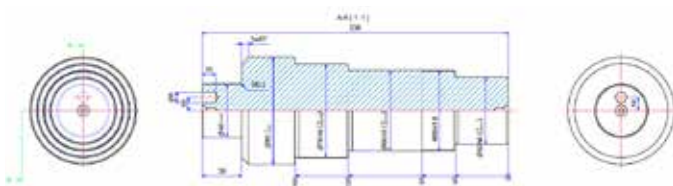
當然，該系統還允許直接進行 ISO 代碼程式設計，進一步增加靈活性。

當然，NUMgrind 亦提供在特殊 HMI 頁面上輸入砂輪資料的可能性。

砂輪
滾輪修整輪
標準輪
特殊砂輪
錐形砂輪

工件範例

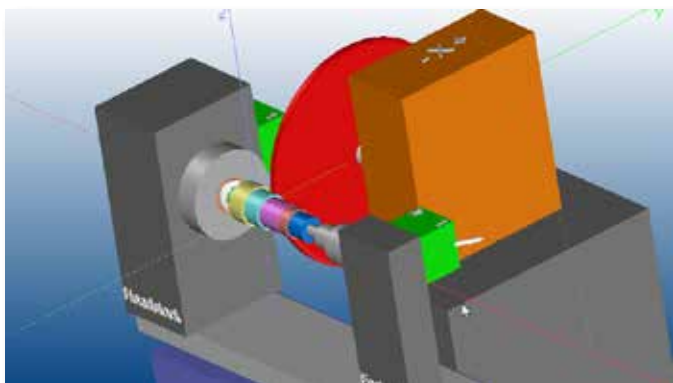
將生產以下工件。研磨高度配合。



相關 NUMgrind 程式的截圖：

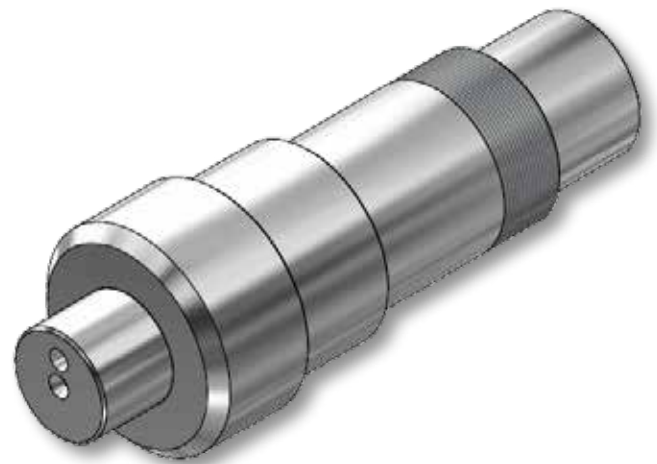


NUMgrind 程式的模擬顯示：



Flexium 3D 模擬工具具有碰撞偵測功能。

加工後的工件如下所示：



砂輪範例

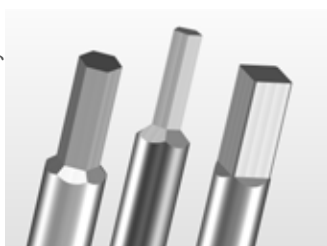
砂輪的資料包括一些通用資料，例如，砂輪檔案名，外加砂輪修砂和成形所需的幾何資料和參數。



NUMgrind —— 異形研磨的程式設計解決方案

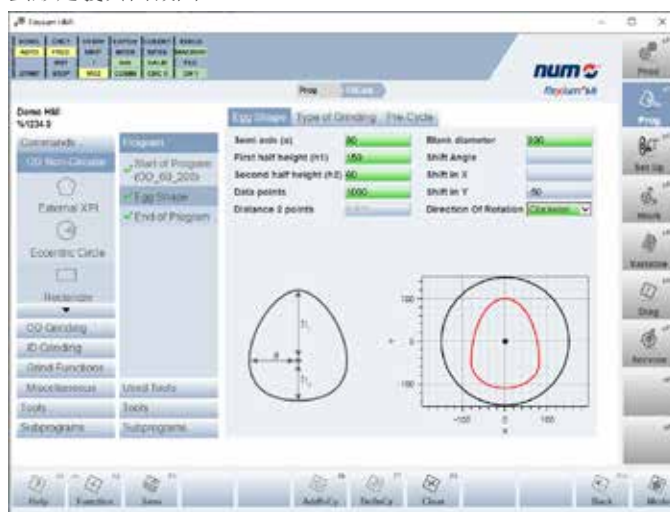
異形研磨

外圓研磨的一個專長是異形研磨，例如，凸輪軸、沖頭、凸輪、偏心軸、多邊形等的研磨。異形研磨極其複雜，異形輪廓會導致啮合以及待磨工件的運動條件變化。因此，需要特殊的軟體才能成功實現異形研磨。



使用 NUMgrind 時，「工件」的閉合形狀在 XY 平面中定義。然而，研磨是透過 X 軸隨著 C 軸（工件主軸）同動或同步完成的。輪廓在 Flexium+ 控制中從 XY 平面轉換到 XC 平面，依據砂輪直徑，計算相應的補償和進給運動。當然，速度曲線也會發生變化，從而控制器根據機床的物理限制自動調整速度和加速度。NUMgrind 提供可隨時使用的異形研磨迴圈。

蛋形定義頁面截圖



偏心圓	橢圓
矩形	魯洛克斯 (Reuleaux) 三角形
正方形	體育場形狀
梯形	菱形
扳手寬度	蛋形
正六邊形	卵形
正五角形	圓角 正多邊形
三角形	超級圈
圓段	外部 XPI

HMI 中提供大量預定義的形狀，因此，程式設計更加容易。

在對話框頁面填寫完成且確定加工順序後，Flexium+ 會創建工件加工所需程式，然後便可在機器上執行該程式。

總結

NUMgrind 軟體具有非常易於理解的圖形化使用者介面，透過採用互動式、對話支援的操作指導，從根本上簡化機床操作。

操作員透過 HMI 確定研磨過程的順序，並在對話頁面中輸入研磨操作、砂輪和修砂操作所需的資料。然後，完全自動建立加工程式，並以可執行形式儲存。

NUMgrind 軟體套件提供全方位的研磨循環，可用於外圓 / 內圓研磨，還有異形研磨可選。可選取多種形狀。NUMgrind 以完整的一站式方案形式提供，但可以擴展，附加循環和功能。

Flexium+ CNC 系統

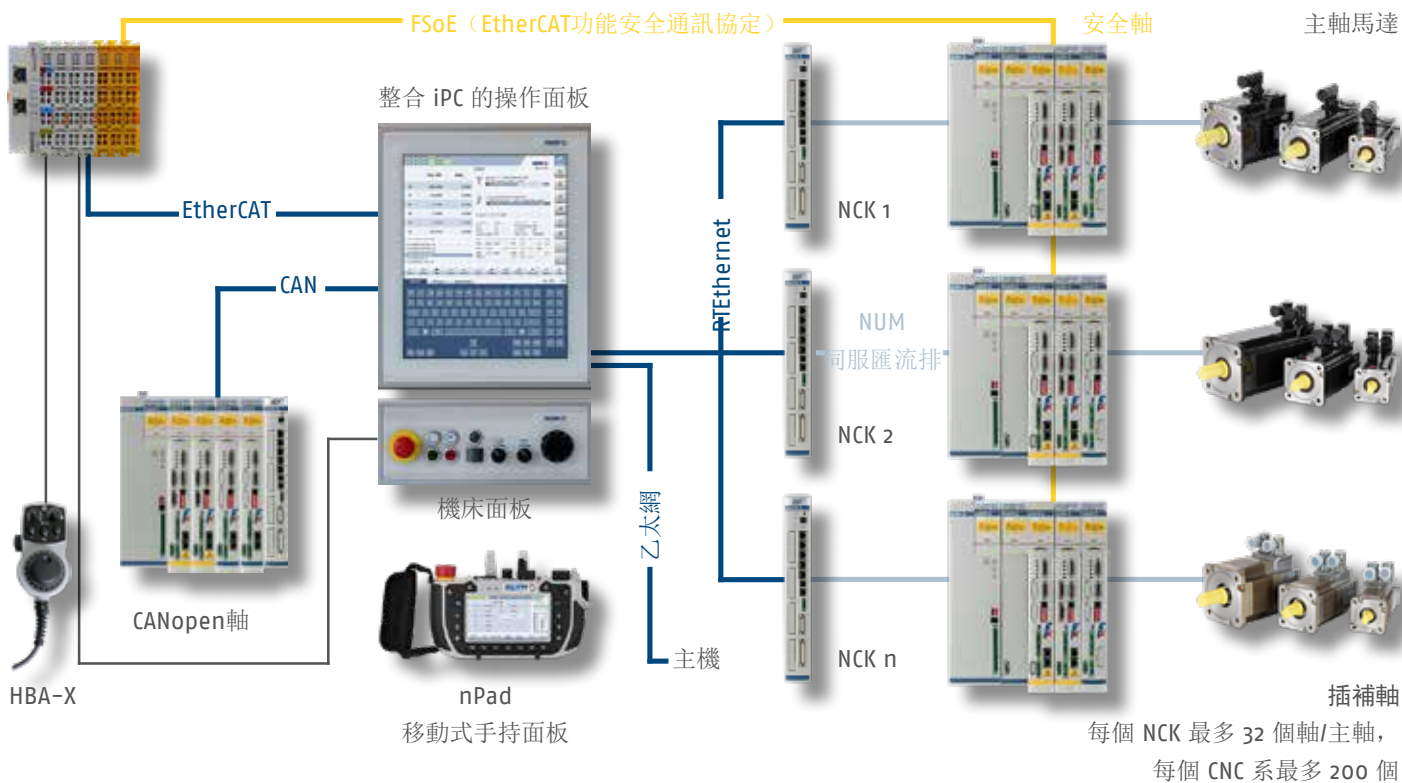
彈性、生產率和安全性

Flexium+ 彈性極高的系統架構



NUM EtherCAT 終端

NUMSafe PLC 和安全終端



控制系統具有極高的彈性。它可完美應用於各種解決方案。因而能輕易實現配備 1 至 200 多個 CNC 軸的系統。除常規 PLC 外，Flexium+ 系統還擁有安全 PLC，此 PLC 透過 EtherCAT 功能安全通訊協定 (FSoE) 與安全輸入和輸出以及 NUMDrive-X 驅動控制系統進行通訊。本系統以簡單的方式涵蓋所有必要的安全功能。採用與其它 PLC 相同的軟體工具來進行安全邏輯程式設計。該工具也用於整個系統的參數設定和機器調試。

NUMDriveX 驅動解決方案是全數位驅動系統累積開發 20 多年經驗的產物。它提供各種不同版本，版本各有不同性能資料。驅動放大器非常多樣，有單、雙軸版，性能等級（處理能力）也各不相同。如此便可在技術和成本上對每種應用進行優化。這些模組設計用於 200 安培以下的額定電流。驅動器的另一優勢是其簡潔和高效能。

NUM 馬達

完美適合所有應用

絕佳的體積/性能比和最優的動態性能使我們的馬達能夠滿足幾乎所有應用需求。

NUM 擁有逾 50 年的伺服和主軸馬達開發經驗。公司率先開發出交流無刷伺服馬達，以及可弱磁控制的同步主軸馬達。

NUM 全方位伺服馬達系列具有出色的體積/輸出比以及專為機床行業所優化的一流動態特性。即使在低速下也能提供完美的同軸轉動，達到令人滿意的效果。所謂的「單電纜」馬達，其優勢在於整個測量系統的電纜都可去除。這大大簡化了機床佈線，從而節省了成本。

AMS 系列非同步馬達在低速下具有卓越的靜音運行效果，定位快速準確，非常適合用做C軸及主軸定向。

TMX 系列力矩馬達具有極低的齒槽轉矩和極高的 S1 轉矩密度。它們是要求高度平穩和精確運動（尤其是在低速時）應用的理想之選。典型應用為機床的直接驅動回轉台或頭架軸。TMX 馬達與由我們的合作公司 Schaeffler Industrial Drives (IDAM) 所提供的一系列力矩馬達相輔相成，該公司的客戶包括許多著名的歐洲機床製造商。

馬達系列主要參數：

- 伺服馬達從 0.318 至 160Nm(IP65,IP67) 不等
- 伺服馬達額定速度最高 8000rpm
- 主軸馬達最高 55kW
- 專用一體化馬達
- 液冷主軸馬達
- 液冷伺服馬達
- 同步和非同步電主軸（電主軸）
- 「單電纜」馬達
- 客製化馬達



SCHAEFFLER

NUM 服務

為您提供全球服務

選擇 **NUM** 等同擁有了優質的客戶服務，從初期投資開始，我們會為您提供長期支持——即使過了 **20 年**，我們仍可提供現場服務。我們的專家可以進行 **NUM** 改造，幫助您延長運行良好（但已老舊）的機床的使用壽命。

專家支援遍佈全球

我們擁有優越的服務中心，所有中心都有完善的基礎設施，可供專家們進行專業分析與培訓。我們發揮先進通訊技術的優勢，比如利用網路進行遠距通訊，因此在無論在世界哪一角落我們都能快速有效地為您提供協助。當然，我們也非常樂意為您公司提供現場服務。



全方位培訓服務

我們根據您的個別需求制定培訓內容，無論是操作人員培訓、維護、維修與服務訓練、PLC 程式設計還是伺服驅動器調試培訓都囊括其中。

NUM 根據客戶需求提供培訓計畫：

- CNC 操作
- CNC 程式設計
- PLC 程式設計
- 調試和檢修
- 介面客製化準備
- 客製化教育訓練

技術永遠走在前端

我們的專家團隊會主動通知您硬體和軟體的最新動態，為您提供有價值的技術資訊。

維修及配件服務

如果即便有正常維護而您的 CNC 系統還是意外出錯，屆時您可



放心，我們在全世界各地都有專業維修人員可為您解決問題。

客戶服務

我們的服務網遍佈世界各地，可為您和您所在的市場提供支援。國際客戶服務部門提供電話諮詢和現場支援，即便是對於多年的老舊設備也不例外。經 NUM 改造後，精良機床的壽命可以再延許多年。

即使是尖端產品和客制開發的產品，我們也能提供客戶服務、及時給予協助。我們在全世界各地都有本地倉庫，備有材料和元件，以滿足您對品質和交貨時間的要求。

全面 CNC 解決方案 遍佈全球



NUM 系統和解決方案廣泛應用於全球市場。

我們遍佈全球的銷售網和服務據點可確保方案從開始到執行階段、再到機床全生命週期的專業服務。

NUM 的服務中心遍佈世界各地。請造訪我們的網站，查詢地點列表。

請跟隨我們的社交媒體，瞭解 NUM CNC 應用的最新資訊。

www.num.com



[linkedin.com/company/num-ag](https://www.linkedin.com/company/num-ag)
微信號：NUM_CNC_CN
twitter.com/NUM_CNC
[facebook.com/NUM.CNC.Applications](https://www.facebook.com/NUM.CNC.Applications)