

期刊： CNC 全面解決方案

- 02 編者的話、新聞、活動行事曆
- 04 工程 NUMgrind
- 08 標題：現場精準作業：Hearn Machine Tool 與 NUM 升級便攜式梁體鑽孔技術為鋼構製造業帶來革命性變革
- 10 突破 33% 障礙：NUM 與 OBOT China 如何將異形研磨提升至巔峰表現
- 12 微米級大師：Gloor 與 NUMROTO 推動高精度的發展
- 14 SPADA: 超越傳統轉盤式加工機：專為汽車產業設計的大型工具機之整合與控制
- 16 釋放五軸潛能：NUM 如何協助 TAIGONG 重新定義精密加工
- 18 精準與高效並重：NUM 與 PypeServer 攜手合作，重新定義電漿管材切割系統的升級改造

編者的話

Massimiliano Menegotto NUM 集團首席執行長



親愛的讀者

製造業的創新鮮少伴隨著大張旗鼓的宣揚。更多時候，它以更聰明的演算法、更嚴格的公差，或是縮短數秒的循環加工時間（累積起來，一個生產班次便能節省數小時）等形式，悄然浮現。正是這些漸進卻至關重要的進步，才真正體現了進步的價值。

我們本期雜誌正致力於呈現這類的進步。本期雜誌正是專為此類進步而設。

翻開本期雜誌，您將看到我們為磨床應用加工所開發的最新功能與強化方案，這些改進源自與客戶的密切對話，並經由實際生產現場的驗證而臻於完善。從增強的製程控制到更直觀的操作介面，這些發展體現了我們致力於讓您的設備與業務始終保持領先地位的承諾。

您還將深入了解這個廣泛而多元的磨床製造商社群——他們信賴將 NUM 技術作為其產品的核心。這個橫跨各大洲、涵蓋各類專業領域的製造商網絡，不僅是我們的驕傲，更是我們解決方案多功能性與可靠性的最佳見證。

但本期最能引起共鳴的，或許是這些故事。這些是製造商們面對特定挑戰的故事——無論是高速切削、異形研磨、汽車產業的轉台加工、刀具研磨，還是管材切割——他們都在我們的合作夥伴關係中，找到了克服難關的工具與專業知識。每一個成功故事都各不相同。每則故事都反

映出一套獨特的需求、限制與抱負。然而，它們都有一個共同點：那就是致力於打造性能更優異、壽命更長久，並為終端使用者創造更多價值的機台。

促成這些成果的關鍵，並非單一產品，而是 NUM 所提供的深度與整合性。自 1961 年以來，我們在機台的每個層面持續累積專業知識：CNC 硬體與軟體、驅動系統、馬達、人機介面（HMI）及 CAD/CAM 解決方案，全數由內部自主開發，並設計為能無縫協作。正是這種整合技術，結合數十年的應用專業知識，使我們得以超越零組件供應商的角色，成為真正的工程合作夥伴——我們不僅理解技術，更深諳所服務產業的具體需求。

我們相信，唯有當技術能為使用者創造具體成果時，它才具有意義。這項信念自公司創立以來便一直指引著我們，我們也希望這份信念能透過本刊的每一頁清晰地傳達給您。

我們相信您會發現這本刊物既具啟發性，又充滿實用資訊。

謹致問候，

馬西米利安諾·梅內戈托

NUM 集團執行長

出版資訊

發佈者

NUM AG

Battenhusstrasse 16

CH-9053 Teufen

電話：+41 71 335 04 11

sales.ch@num.com

www.num.com

編輯及排版

Larissa Kühne

© 版權歸 NUM AG 所有

允許轉用，但須註明出處，
歡迎提供樣本。

NUMinformation 每年出版一次，
提供英語、德語、法語、義大利
語以及中文版本。

65 年創新，20 年獨立：NUM 的旅程持續前行

2026 年，NUM 將慶祝兩項重大里程碑：數控（CNC）技術開發 65 週年，以及成為獨立集團 20 週年。這是一段以精準、創新與堅實夥伴關係為特徵的旅程。

從先驅到值得信賴的夥伴

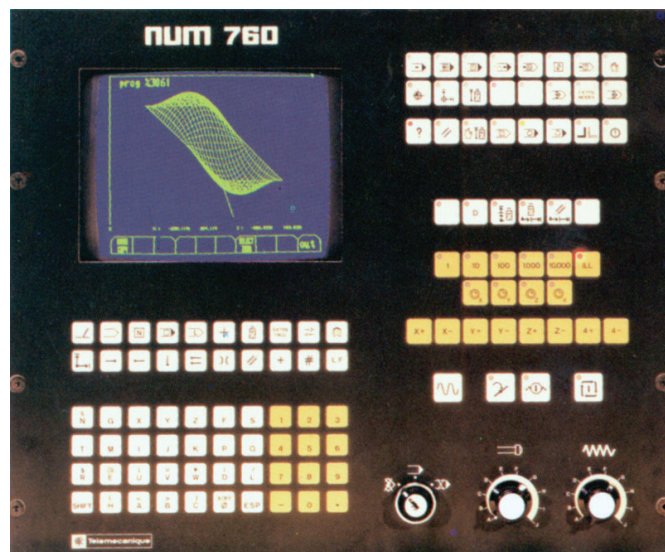
自 1961 年創立以來，NUM 持續推動 CNC 技術的進步。從早期的數控系統到今日的高性能 CNC 系統，該公司已建立起可靠且靈活的聲譽。與工具機製造商的緊密合作始終是核心，使我們能夠為嚴苛的應用提供量身訂製的解決方案。

獨立驅動創新

2006 年邁向獨立經營，標誌著一個轉捩點。此舉使 NUM 能更迅速地行動、更精準地聚焦，並鞏固其作為全球完整 CNC 解決方案供應商的地位。透過整合 CNC 硬體、軟體及應用專業知識，NUM 提供能提升效率與生產力的整合系統。

形塑未來

時至今日，NUM 持續透過強大的 CNC 平台、直覺式人機介面 (HMI) 解決方案，以及 NUMROTO、NUMgrind 等專業應用軟體，推動智慧製造的發展。此次週年紀念不僅是對過往的回顧，更是對未來的承諾，致力於提供推動產業前進的創新技術。



1983 年：NUM 透過 NUM 760 機型，將首款搭載革命性 16 位元控制系統的 CNC 機台推向市場



NUM 的整個歷史

活動

NUM 2026/2027 年活動行事曆

IMTS 2026

9 月 14 日至 19 日，美國芝加哥
North Building Booth 236404



DMP 2026

12 月 3 日至 6 日，中國深圳



TIMTOS 2027

3 月 2 日至 6 日，台灣台北



CIMT 2027

4 月 19 日至 24 日，中國北京



Ligna 2027

5 月 10 日至 14 日，德國漢諾威



GrindingHub Americas 2027

5 月 18 日至 20 日，美國辛辛那提



NUMgrind 如何提升精度、整合能力與策略靈活性

研磨應用正經歷典範轉移的時代。複雜的輪廓、更嚴格的公差以及自動化生產環境，正重新定義現代 **CNC** 系統必須達成的標準。對機台製造商而言，這意味著可擴展的整合能力與更短的開發週期；對終端用戶而言，則代表穩定的製程與可預測的品質。透過最新的 **NUMgrind** 增強功能，**NUM** 強化了這兩方面的優勢。這些新功能並非單獨升級，而是構成了一個完全嵌入 **Flexium+** **CNC** 平台中的連貫效能架構。

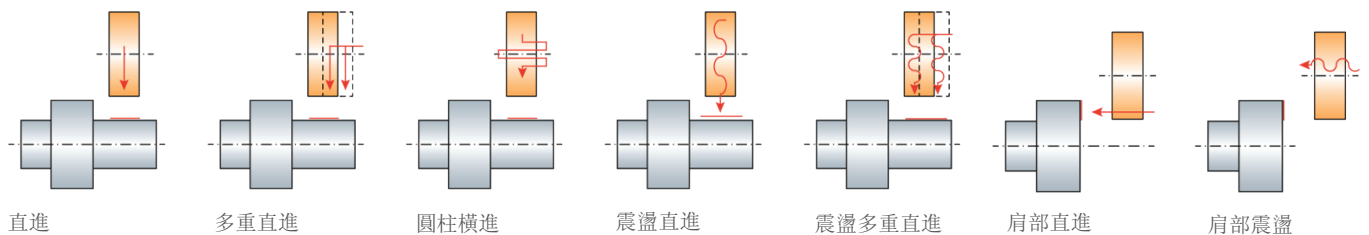
完全整合的異形研磨解決方案——內建於 **CNC** 核心的動態控制

異形研磨要求在高度動態的條件下，各軸之間必須持續同步。砂輪必須在維持輪廓精度與表面品質的同時，即時動態調整適應旋轉中的工件。

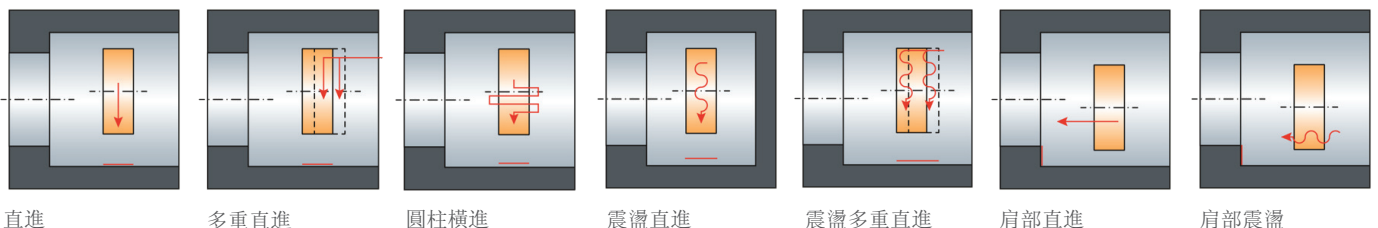
在 **NUMgrind** 中，異形研磨加工程式是基於完全整合至 **CNC** 核心的 **CNC** 功能所建構。動動、驅動控制與速度調節皆在單一統一系統內運作。無需第三方的軟體，也完全不增加系統複雜度。

對原始設備製造商（**OEM**）而言，這意味著系統設計更為簡化，且具備可靠的可擴展性。對終端使用者而言，這意味著平滑的運動曲線、穩定的接觸條件以及一致的加工結果。

新的研磨程式，例如「震盪直進」、「震盪多點直進」、「肩部直進」以及「震盪肩部」，開創了工件研磨的新方式



相同的邏輯也適用於內孔異形研磨，支援以笛卡爾座標或極座標匯入輪廓，且外徑與內徑應用具有一致的加工程式結構。



將動態運動轉化為結構化的精密工程

異形研磨中的智慧型加工中修砂——流暢的穩定性

在異形研磨中，修砂不再被視為獨立的手動步驟。**NUMgrind** 現可直接於加工週期內發起修砂請求。工件會被迅速地移離，完成修砂並重新啟用修正參數後，異形研磨將在精確位置恢復進行。

整個製程得以無需人工干預地持續進行。

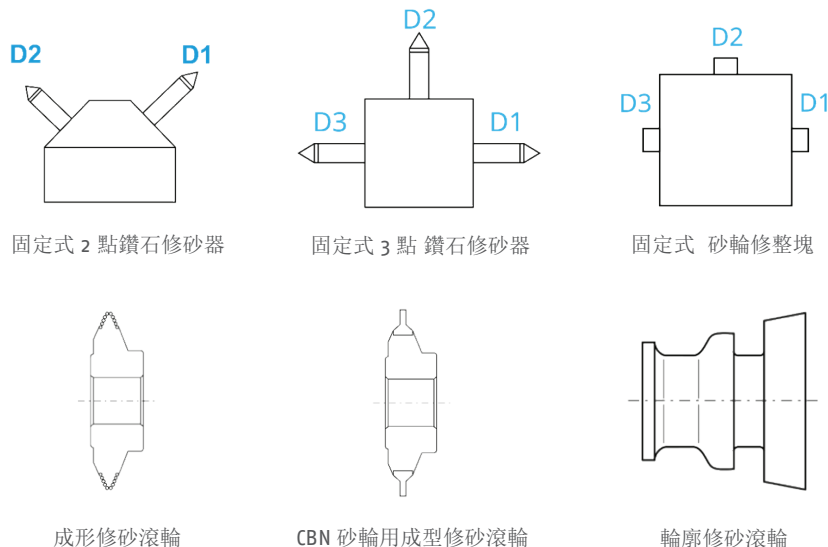
對於機台製造商而言，此整合邏輯可降低應用風險。

對操作員而言，則能提升信心與製程可靠性。

彈性靈活的策略性修砂 - 多種單元，單一系統架構

NUMgrind 支援六種完全整合的修砂單元類型，包括固定式鑽石筆以及適用於傳統與 CBN 砂輪的成形修砂滾輪。引導式設定頁面與特定應用加工程式，可簡化調試流程並減少設定錯誤。

自動主軸轉速計算功能，能根據修砂碟片直徑與轉速比，在設定的允許轉速範圍內，確保成形修砂滾輪與輪廓修砂滾輪的修砂條件保持一致



全新的「第二修砂單元」概念增添了修砂上的靈活性。可在任何可選擇修砂或成形的位置定義並選擇性地指派第二個修砂單元。選取規則可防止配置衝突。

這使得例如在「粗磨」與「精磨」製程步驟之間，於不同的修砂工位對砂輪進行修砂成為可能。若其中一個單元不可用，系統會自動檢查替代方案

設定值 1

左		右	
圓周面磨耗	0.0000	圓周面磨耗	0.0000
側邊磨耗	0.0000	側邊磨耗	0.0000
半徑補正	0.0000	半徑補正	0.0000
砂輪定位	1	砂輪定位	3
X工件補正	0.0000	Z工件補正	0.0000
左側修砂計數	0	右側修砂計數	0
圓周面修砂計數	0		
砂輪資料			
工件的X軸DAT1	-247.5410	砂輪頭位置	位置 1
工件的Z軸DAT1	-404.7481		
主要修整器類型	固定式雙鑽石筆修整器	次要修整器類型	成形修整時滾輪

主軸設定	左側成形	右側成形	修整器設定	工件設定

對原始設備製造商 (OEM) 而言，這意味著機器設計上的模組化靈活性。

對終端使用者而言，這意味著在砂輪修砂位置上擁有更大的靈活性。

NUMgrind 如何提升精度

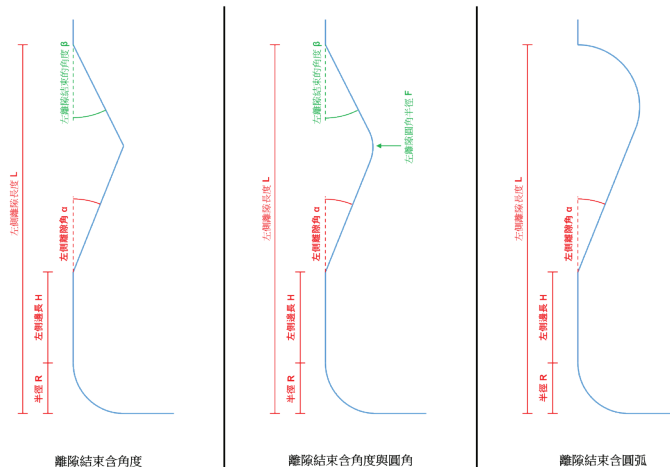
推動研磨創新的全球合作夥伴網絡

砂輪離隙的幾何控制

研磨性能始於砂輪。NUMgrind 現在支援三種可配置的砂輪離隙幾何形狀，包括角度、帶圓角的角度以及圓形過渡。

如離隙 β 和圓角半徑等參數，可針對砂輪的左側和右側分別獨立定義。過去固定的幾何形狀，現在已成為可控的設計參數。

砂輪幾何形狀成為性能策略的一部分，



透明度與操作清晰度

NUMgrind 的新生產頁面提供集中式概覽，涵蓋當前加工程式狀態、加工程式中資訊、程式版本及砂輪參數。

此外，設定頁面經過重新設計，將所有主軸資料分組彙整，並將所有修砂資料集中於一處。

這對機台操作員來說是一大解脫，例如當他們處理一個有 8 個凸輪的凸輪軸時。他們可以先在指令中填入第一個凸輪的所有研磨參數，然後將這個已完成的指令複製七次，最後只需調整研磨位置即可。

對於 OEM 而言，這提高了可用性並強化了機台的差異化。
對操作員而言，這能立即讓製程更加清晰。

研磨工程生產力

最新的 NUMgrind 版本展示了整合式 CNC 如何在整個研磨生命週期中創造價值。

機台製造商可從可擴展的架構和減少的工程工作量中受益。
製造商在生產中獲得穩定性、透明度與策略靈活性。

研磨變得更加精確。
修砂變得更智能。
操作變得更可預測。

NUM 持續將先進的 CNC 技術轉化為可量化的生產力。

執行中磨削循環 執行中磨削內循環	執行中磨削工序 外圓非圓磨削直進 No. 1 內循環 No. 1 / 4
名稱 新建 更新 設置版本	程式 6.3_CTr 06/03/2026 13:18:55 06/03/2026 16:36:56 4.2.11.47
名稱 類型 新建 更新 當前砂輪直徑 當前砂輪寬度 當前砂輪旋轉速度 當前砂輪線速度	啟用砂輪 405_28 Standard Wheel 06/03/2026 13:51:52 06/03/2026 13:52:43 405 mm 28 mm 400 rpm 8 m/s

推動研磨創新的全球合作夥伴網絡

NUMgrind 匯聚了全球頂尖的機械製造商與技術專家。這個不斷擴大的合作夥伴網絡展現了一項顯著優勢：靈活性。憑藉 NUM 在 CNC 領域的專業知識，合作夥伴們共同為各行各業的圓柱研磨與平面研磨應用，開發量身訂製的研磨解決方案。

NUMgrind 是一款專為磨床設計的 CNC 軟體平台，已完全整合至 NUM Flexium+ CNC 平台中。它結合了先進的研磨與修砂循環，搭配直觀的車間編程及整合式 3D 可視化功能。

NUMgrind 專為圓柱面及平面研磨設計，支援多軸同動功能，可實現精確的輪廓控制與複雜研磨幾何形狀。其可擴展的架構能靈活適應不同的機台設計概念，同時確保高製程穩定性與重複性。

這種開放性與性能的結合，為原始設備製造商（OEM）提供了開發先進研磨系統的扎實技術基礎。

強大品牌 單一平台

NUMgrind 合作夥伴網絡包括：

- 大光長榮機械股份有限公司
- 寅翊智造股份有限公司
- 全鑫精密工業股份有限公司
- 通展精機工業股份有限公司
- 廣東鼎泰高新技術有限公司
- 廣東霍特曼機械有限公司
- 廣東明科智能設備科技有限公司

- 湖南裕環精密製造有限公司
- 南通沃瑞森智能設備有限公司
- 湖南裕環精密製造有限公司
- 廈門創雲精智機械有限公司
- 浙江 IVKE 機械科技有限公司

各合作夥伴皆貢獻了深厚的應用專業知識、專業的機械設計理念以及強大的區域市場影響力。結合 NUMgrind，由此打造出專為精度、可靠性及長期運作穩定性所設計的高性能研磨系統。

專為 OEM 差異化而設計

NUMgrind 可無縫整合至不同的機台架構與控制策略中。其模組化且可擴充的設計，可實現從緊湊型研磨解決方案到複雜多軸系統的客製化配置。

先進的同動能力、穩定的製程控制與可重複的精準度，能滿足嚴苛的生產環境需求。OEM 廠商在維持一致的 CNC 平台策略之餘，更能享有設計自由度。

單一平台，共享專業知識

不斷擴展的 NUMgrind 合作夥伴生態系統彰顯了明確的原則：透過技術實現適應性。無論是圓柱研磨還是平面研磨應用，NUMgrind 皆能基於共享且可擴展的 CNC 基礎架構推動創新。

NUMgrind。精密工程。夥伴協作



NUMgrind 合作夥伴網絡匯聚了領先的磨床製造商

標題：現場精準作業：Hearn Machine Tool 與 NUM 升級便攜式梁體鑽孔技術為鋼構製造業帶來革命性變革



內布拉斯加州林肯市 – 在大型鋼構製造領域，將龐大工件運送至固定式加工中心的物流挑戰，往往決定了生產的進度。無論是橋樑構件、巨型船體，還是工業結構件，工件的尺寸通常都超出了機台的容納範圍。為解決此問題，Hearn Machine Tool Inc. 長期專注於將機台帶到工件所在之處。如今，透過與 NUM 的戰略合作，Hearn 正提升其便攜式設備的智慧化程度，整合先進的 NUM Flexium+ 6 CNC 架構，將其重型鑽床轉變為高精度、可移動的加工中心。

挑戰：在嚴苛環境中實現移動式精密加工

總部位於內布拉斯加州林肯市的赫恩機床公司，是一家傳承數代的家族企業，素有業界「問題解決者」之稱。該公司的旗艦級便攜式鑽床——SDT7 及高功率型 SDT8，專為在現場直接進行「大孔」鑽孔（直徑最大可達 2 5/8 英寸）而設計。與標準車間磁力鑽床不同，Hearn 系統本質上是移動式 CNC 加工中心，通常安裝在長度可達 12 英尺的可調式軌道框架上。

現場鑽孔的複雜性不僅僅在於原始動力。鋼梁極少能與便攜式機器的機架完美對齊。傳統上，要將便攜式鑽床對準特定的孔位佈局，需要費時費力的手動設定以及操作員的持續介入。為克服此難題，Hearn 需要一套不僅僅提供運動控制的系統；他們需要一個能夠動態適應並具備精密檔案處理能力的平台。

解決方案：與 NUM 建立強大的合作夥伴關係

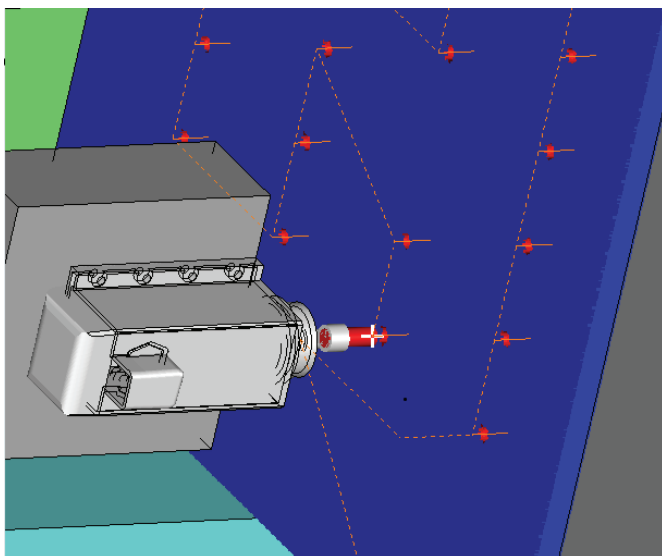
Hearn 在 NUM 找到了理想的合作夥伴。NUM 作為高性能 CNC 解決方案的全球領導者，以其「開放」架構與技術靈活性著稱。NUM 控制工程

團隊與 Hearn 機械專家攜手合作，成功為 NUM Flexium+ 6 CNC 系統打造了量身訂製的解決方案。「NUM 先進的系統功能與技術團隊專業知識，結合 Hearn 在堅固鑽孔能力方面的實績，共同為現場作業中的高技術鋼材鑽孔帶來了革命性的效率提升，」Hearn 的 Chuck Sidles 指出。

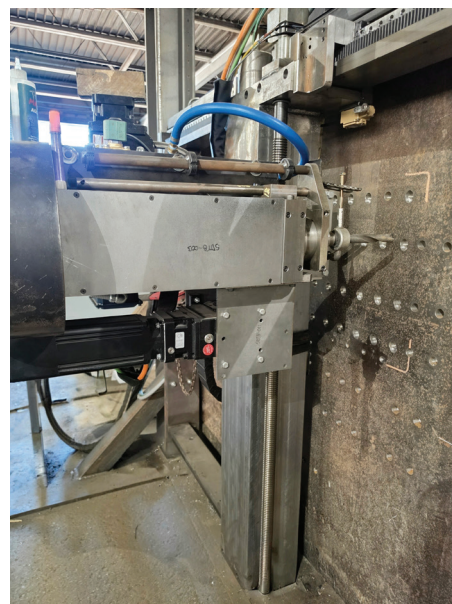
為 Hearn SDT8 選用的硬體套件，正是現代工業工程的明證。該機台以 Flexium+ 6 平台為核心，並配置為銑削模式。此組合不僅超越基礎鑽孔作業，更提供動態 3D 模擬與程式設計彈性，滿足複雜結構工程的需求

先進介面與智慧自動化

Hearn 新系統真正的「大腦」在於軟體整合。該機台採用運行 Windows IoT Enterprise LTSC 作業系統的高效能 P2 G4 工業級電腦，為操作介面提供堅固穩定的環境。透過運用 NUM 的 Flexium+ 軟體套件，Hearn 導入了多項功能，大幅縮短設定時間並提升生產效率：



Flexium 3D 中的機台



機台視圖

- **動態梁體對齊：**NUM 系統最顯著的優勢之一在於自動補償功能。操作員在梁體上「教導」機器幾個參考點後，CNC 便會利用 NUM 的傾斜平面功能，將內部座標系動態對齊至實體梁體。這確保即使便攜式框架在任何平面上以微小角度安裝，鑽孔仍能達到數學級的精確度。
- **直接 CAD 整合：**透過將 DWG/DXF 檔案直接匯入程式設計界面的功能，效率進一步提升。操作員無需再手動輸入座標；只需載入工程圖紙，NUM 控制系統便能立即識別孔位，並生成執行鑽孔作業的最有效運動路徑。
- **圖形化「跳過孔位」選取：**在鋼構製造中，定位銷與既有五金件常會阻擋加工路徑。NUM 介面允許操作員透過圖形化方式選取並「跳過」特定孔位，或「繞過」可能有障礙物的孔位，無需重新編寫程式即可引導機台安全避開障礙物。編程介面亦會顯示當前機台位置，因此無需憑空推測即可掌握當前運動序列的執行狀況。
- **可恢復的中斷處理：**鑑於此類專案的規模，電源中斷或換刀作業在所難免。NUM 系統使 SDT8 能偵測到中斷的程式，並精確從中斷處恢復執行，既能維持工件的完整性，又能節省數小時的重新校準時間。
- **動態操作限值：**機台能根據正在鑽削的孔徑大小，智能設定主軸轉速超限值與軸向進給速率超限值。對於特別大的孔，維持較高的主



操作面板

軸轉速並降低鑽削進給速度至關重要；但對於較小的孔，操作員可加快機台速度以縮短循環時間。

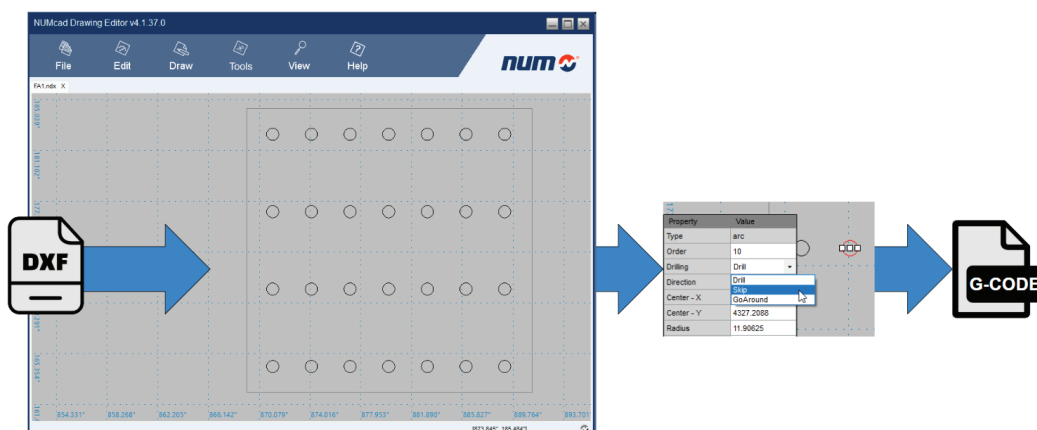
工程，不設限

此次合作使 SDT8 得以延續其最著名的工程壯舉：倒置加工。得益於 NUM 伺服驅動器的精確控制以及強健的 EtherCAT I/O 架構（採用 CTMG1100 開道器 and 高速 CTMT 模組），該機台可水平或完全倒置運作。這對橋樑建造商和造船商至關重要，他們必須在作業時維持全扭矩及鑽頭冷卻液流量的穩定性，同時對底部結構構件進行加工。

「NUM 專注於高性能、高精度與高速系統的理念，與我們的『Hearn Tough』工程哲學完美契合，」Hearn 的 Chuck Sidles 表示。「透過結合我們的重型鑽孔能力與 NUM 的控制專業技術，我們打造出一台操作起來如同固定式 CNC 機台，卻能移動至材料所在位置的機台。」



連接件



突破 33% 障礙：NUM 與 OBOT China 如何將異形研磨提升至巔峰表現



當精準遇上雄心，真正的創新便就此展開。在西安，NUM 與 OBOT China 之間強大的合作正將異形研磨重新定義為一門高性能技術。其成果展現的速度、控制與卓越生產上的顯著飛躍。

從首次嘗試到高性能標準

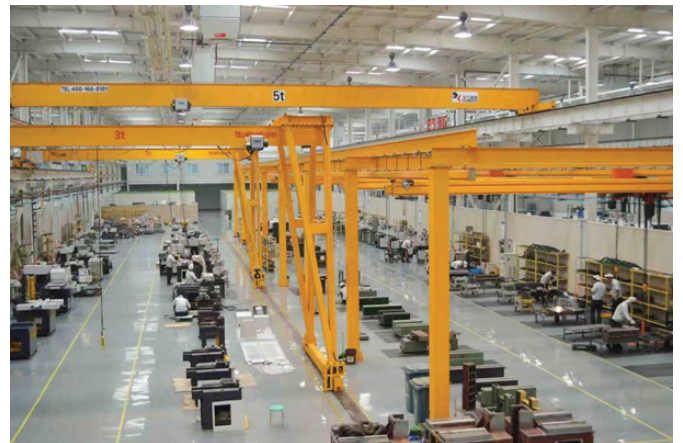
OBOT China 踏入全新技術領域，目標是精通異形研磨。這一步驟不僅需要漸進式改進，更要求對機台能力、控制策略及系統智慧進行徹底的重新思考。

作為進口 CNC 平台的初次使用者，OBOT 面臨陡峭的學習曲線。與此同時，客戶的期望卻毫不妥協。在汽車與精密工程等產業中，高精度、卓越的表面品質以及更快的加工時間，是維持競爭力的關鍵要素。

初期成果展現出希望。雖已達到所需品質標準，但加工時間卻停滯在 52 秒。提高速度會引發振動，限制了進一步的優化。由國際知名機台所定義的 43 秒基準，始終難以企及。

異形精密加工的工程智慧

NUM 透過基於 Flexium⁺ CNC 平台打造的解決方案來應對此挑戰，同時實現了高精度與動態控制。Flexium⁺ 8 CNC 結合 CNCG 功能套件，得以精確執行複雜的異形輪廓加工。



先進的軸控制系統構成了整體架構的核心。C 軸上的 DD 馬達確保了直接且無背隙的旋轉；X 軸上的線性馬達提供了高速響應能力；而由伺服馬達驅動的 Z 軸則維持了穩定性與精度。此架構實現了同步運動，並具備卓越的平順性。

NUMgrind 軟體與直觀的人機介面（HMI）簡化了編程與製程優化。工程師能全面掌控研磨路徑與參數，在縮短開發時間的同時提升重複性。

緊密的合作發揮了決定性作用。NUM 專家與 OBOT 工程師並肩合作，透過反覆測試與量身訂製的改進措施，不斷精進系統性能。NUM 中國技術中心與 NUM 總部之間快速且高效的溝通交流，在此過程中扮演了關鍵角色。聯合測試、持續反饋以及共享的改進構想，共同促成了明確的優化路線圖。這種結構化的方法最終實現了週期時間的顯著縮短。

性能提升 33%，穩定性經實證

加工時間從 52 秒縮短至 35 秒，提升幅度約達 33%，顯著超越原有的基準。此項提升是在不犧牲穩定性或表面品質的前提下達成的。



由 OBOT 中國設計、搭載 NUM Flexium⁺ CNC 系統的高精度研磨中心，專為先進的異形加工應用而打造

「NUM 在整個過程中提供了卓越的支援，」OBOT 中國部門總監王成兵先生表示。「他們的團隊與我們緊密合作，解決了每項挑戰。在維持精度的同時將加工時間縮短至 35 秒，這清楚地展現了 NUM CNC 技術的實力。」

精度始終維持在高水準，定位精度達 ± 0.005 毫米，重複定位精度達 ± 0.002 毫米。同時，系統徹底消除了振動，即使在更高速度下也能保持穩定運作。

除了性能提升外，此解決方案更大幅增強了生產靈活性。OBOT 現能更高效地處理複雜幾何形狀，同時縮短了設定時間並減少操作員介入。系統的自動化能力與直觀的人機介面（HMI），為未來的成長奠定了可擴展的基礎。

帶來顯著成效的合作夥伴關係

「NUM 在整個過程中提供了卓越的支援，」OBOT 中國部門總監王成兵先生表示。「他們的團隊與我們緊密合作，解決了每項挑戰。在維持精度的同時將加工時間縮短至 35 秒，這清楚地展現了 NUM CNC 技術的實力。」



由左至右：OBOT 機械工程師郭軍先生、OBOT 部門總監王成兵先生、NUM 中國總經理姜隆偉先生、NUM 全球解決方案總監 Cédric Trachsler 先生、OBOT 銷售與技術工程師莫桂芳先生，以及 OBOT 電機工程師曾永寧先生

引領下一波智能研磨浪潮

這則成功案例不僅代表單一成就，更標誌著以持續創新與性能領導力為核心的長期合作夥伴關係的開端。

以 NUM 技術為核心，OBOT China 正鞏固其在先進製造領域的地位。瑞士精準工藝、強大的 CNC 系統與緊密的地方合作相結合，為未來就緒的生產奠定了藍圖。

隨著全球對精準度與效率的需求持續攀升，NUM 與 OBOT 正共同推動新一代智慧研磨解決方案。



機器正在運作中

微米級大師：Gloor 與 NUMROTO 推動高精度的發展



精度驅動產業發展 —— 從鐘錶業最細微的齒輪齒形，到醫療技術領域高度複雜的刀具。Gloor Präzisionswerkzeuge AG 數十年來一直是機械加工領域的技術領先者。在仰賴微米級精確輪廓來決定效率、品質與安全性的場合，僅有全球少數製造商能達到 Gloor 生產的刀具水準。

由 Friedrich Gloor 於 1959 年創立，Gloor Präzisionswerkzeuge AG 六十多年來始終是整體硬質合金特殊刀具的領先製造商。公司總部位於瑞士格倫岑 (Grenchen)，代表著極致精準、創新實力以及持續專注的專業精神。透過品質、環境管理及職業健康安全的認證管理系統，彰顯其對品質與永續發展的高標準，並為長期客戶關係提供可靠的基礎。

出口比例達 58%，Gloor 為瑞士、德國和美國的客戶提供產品。公司專注於開發與製造客製化刀具 —— 從成型刀具、螺紋切削刀具到複雜的齒輪切削刀具。

Martin Pfeuti，銷售/行銷總監暨共同所有者強調，全面的諮詢與緊密的客戶支援一直是公司的重要優勢。產品直接售予客戶，無需透過中間商。

結合深厚的專業知識與多年經驗，使 Gloor 能針對每一項應用開發高精度解決方案。

Gloor 擁有約 50 名員工，其國際客戶群來自齒輪製造、醫療技術以及鑰匙與鐘錶等產業，以及車削技術、機械與設備工程領域。這些刀具通常以微米級精度製造，確保基本製程的可靠性與可重複性。「我們的目標是每一代都開發出比前一代更優異的刀具。這讓我們能顯著降低客戶的製程與單位成本，」管理董事 Daniel Flury 解釋道。

2024 年底，Gloor 遷入格倫岑的新現代化廠房，該廠房於 2025 年初全面啟用。新的生產環境提供了最佳條件，可使用特別設計形狀與輪廓的研磨砂輪製造高複雜度刀具。Gloor 採用專利製程進行此類作業，包括可製造最多達 200 齒的精密齒型輪廓之方法。



從左至右：Daniel Flury, Gloor Präzisionswerkzeuge AG 常務董事暨共同所有者；Patrick Erb, Gloor Präzisionswerkzeuge AG CNC 製造部門副主管；Martin Pfeuti, Gloor Präzisionswerkzeuge AG 銷售/行銷主管暨共同所有者；以及 Gustav Heer, NUMROTO 應用工程師。

軟體專長結合研磨專長

與 NUMROTO 的緊密合作，構成了數位化的生產力核心。自 2018 年首台安裝 NUMROTO 的機器投入使用以來，機器陣容持續擴展。如今，Gloor 依賴來自 Strausak、TTB 以及 Vollmer 的先進 CNC 研磨機——皆以 NUMROTO 進行統一編程。

對 Gloor 而言，NUMROTO 對生產效率與精度具有決定性影響。碰撞防護、製程整合量測，以及 2D 與 3D 模擬均為不可或缺，確保製程可靠性最佳——特別是在微米級範圍內的複雜輪廓與嚴格公差。

「對我們而言，NUMROTO 是市場上最精確且使用者介面最友善的軟體。新進員工幾乎無需太多訓練即可迅速形成生產力，這令人驚訝，」Martin Pfeuti 強調。

過去需要大量手動編程的複雜刀具，如今藉由 NUMROTO 可更有效率地完成準備、模擬與製造——即使在鈦合金或不鏽鋼等難加工材質上，亦能達到最高精準度。CNC 製造部門副主管 Patrick Erb 表示差異十分明確：「如今，多虧 NUMROTO，我們能夠模擬微米級範圍內的每一細節。」

高解析度模擬方法，作為 3D 特殊功能的特色，可提前偵測並修正最微小的程式誤差，確保第一支刀具即在規範公差範圍內。由於刀具具有很長壽命，此能力尤為珍貴。

此數位透明化大幅提高製程可靠性，並使複雜幾何形狀得以更快速且一致地實現。

Gloor 部分刀具採用特別設計輪廓的砂輪進行研磨——此技術需極高精度。輪廓公差範圍以 ± 1 微米為標準。基於精確定義的砂輪、精確的輪廓定義執行的 2D 模擬以及自動防撞功能，對 Gloor 而言不可或缺。「軟體效能具有大量切削刃的齒輪銑刀與螺紋切削刀具上尤其顯著，」Erb 補充道。

機器陣容的自動化亦能實現無人監控的夜間及週末生產，同時維持一致的準確性——這也是清晰結構化的 NUMROTO 操作概念的另一優勢。「我們大部分機器皆運行於 NUMROTO，並依相同動作原則編程，此舉創造出巨大的效率。這降低了複雜度，並提升了團隊的彈性，」Flury 補充道。

專注於明日的創新

Gloor 的明確目標是進一步推進數位化精密製造，並為全球客戶提供更高效、更耐用且尺寸穩定性更高的刀具。與 NUMROTO 的緊密合作仍是未來創新核心支柱。

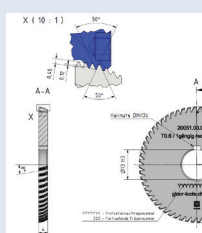
Pfeuti 總結了公司的未來展望：「我們希望持續為客戶提供最佳解決方案——在技術、經濟效益及品質層面皆然。」Flury 補充道：「我們正在成長，但始終秉持著我們的價值：精密、可靠與協作夥伴關係。」

與 NUMROTO 的緊密協作將在未來持續扮演關鍵角色——作為創新、精密與永續成功的基石。

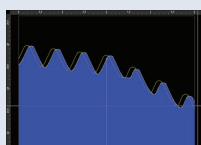
用於加工骨螺釘頭部螺紋的高精度螺紋銑刀

利用螺紋銑刀（多邊形銑削）可高效且幾乎無毛刺地製造骨螺釘的錐形頭部螺紋。為實現此目標，每個切削刃的輪廓必須分別計算與設計。與傳統螺紋銑削（使用可轉位刀片）相比，可節省最多達 75% 的時間。

同時，因磨損分散於 60 個以上的切削刃上，使用壽命顯著延長。這滿足了對表面品質、製程可靠性及可重複性所提出的高要求。



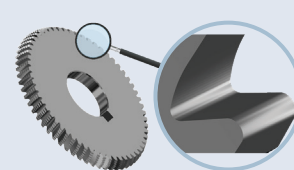
立銑刀的詳細圖紙



NUMROTO 中 2D 模擬的詳細視圖
針對每一齒所特別計算之輪廓，
亦會沿刀具的軸向進行偏移。



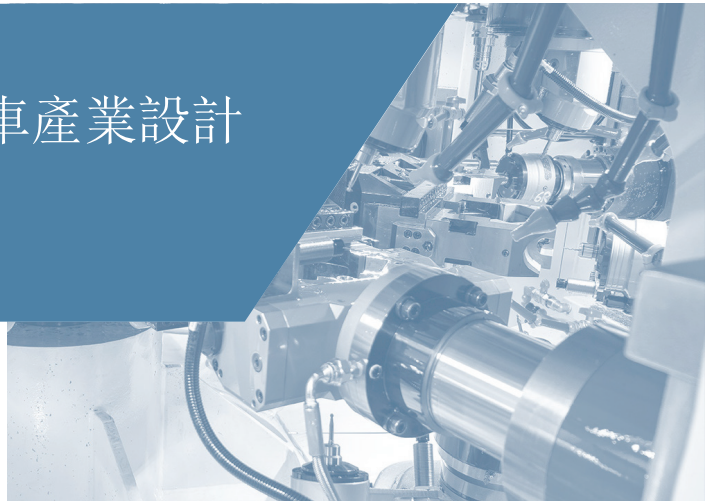
機器



NUMROTO 中的 3D 模擬
高精度螺紋銑刀，具備詳細的高
精度 3D 模擬區域。刀具直徑：
50 mm → 模擬精度達 1 微米

超越傳統轉盤式加工機：專為汽車產業設計的大型工具機之整合與控制

SPADA
—MACHINES—



在轉盤加工機領域，標準配置已難以應對日益複雜的加工作業，**Spada Machines** 因此選擇開發高度整合的專有解決方案。正是在此背景下，與 **NUM** 的長期合作得以展開，並在開發一款專為汽車產業打造的機台時，展現出其最卓越的成果——該機台以高度複雜性與製程高度協調為特徵。

汽車產業的加工複雜度日益提升，特別是與電動化相關的零組件，這對傳統生產模式構成壓力，尤其在需同時且受控地管理多重製程時更是如此。正是在此背景下，**NUM** 與 **Spada Machines**（一家總部位於布雷西亞、專精於轉盤式加工機、多軸車削中心及特製機台設計與製造的公司）之間的長期合作，達到了其最先進的里程碑之一：為一家德國汽車客戶開發了一台轉盤式加工機，其整合程度與製程密度遠超業界標準。

「此專案的主要挑戰不僅在於增加加工工序數量，更在於以連貫的方式進行管理，」**NUM** 義大利分公司總經理 **Marco Battistotti** 強調。「事實上，這台機台是 **NUM** 迄今為止參與開發過最精密的機台之一，而相關數據清楚地凸顯了其複雜性：66 個受控軸、總計 26 個主軸，以及能夠同時管理多達 40 個加工工序的能力。」

與眾不同的做法

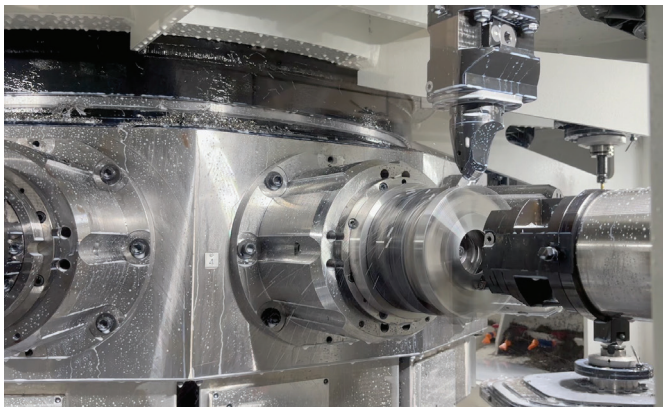
Spada Machines 在此領域的定位，打破了轉台技術既有的常規。這家歷史可追溯至 1960 年代的公司，事實上選擇不以標準配置（垂直或水平）進行競爭，而是圍繞客戶的應用需求開發專屬解決方案。「創業之初，我們便清楚意識到無法與那些已主導該領域的企業競爭，」**Spada**

Machines 執行長 **Mauro Guerra** 表示：「我們必須提供與眾不同的解決方案。」

這種策略催生了獲得專利的 **Multi-S** 技術，其基於多工位結構，能夠整合車削與銑削工序——甚至可同時進行——將多項加工工序集中於單次裝夾中。此配置使機台得以突破傳統轉盤式工具機的限制，在維持高精度與製程穩定性的同時，於同一系統內處理材質、幾何形狀及尺寸各異的零件。在這段發展歷程中，自技術研發初期起，與 **NUM** 的合作便至關重要，對控制架構及應用解決方案的定義貢獻良多。

靈活性、效率與精準度

這種整合程度在為德國汽車客戶開發的機台上得到了最充分的體現，該機台將轉台技術推向了傳統配置中罕見的整合程度與製程密度。「我們開發的這台機台，」**Battistotti** 解釋道，「具備 66 個受控軸、共 26 個主軸——其中 13 個為閉環控制、13 個為開環控制——並能處理多達 40 項同時進行的加工作業，相當於有這麼多加工程式在並行執行。但關鍵問題不僅在於程式的並行執行，更在於其同步性，因為機台的整體效率取決於這種協調。」



機器製作中



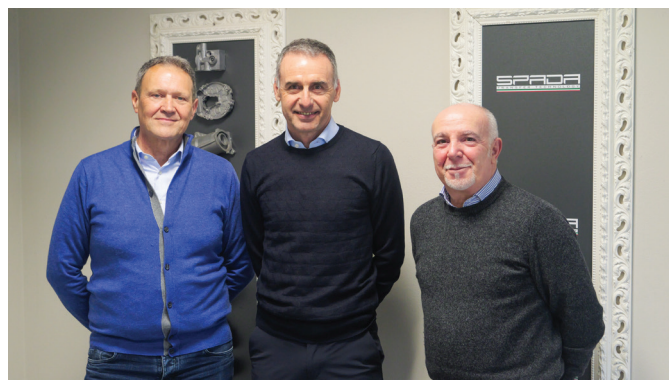
機器

其結構基於多工位架構——最多可達 12 個作業工位——每個單元皆可根據加工週期重新配置：主軸可轉換為 C 軸或銑削單元，在同一工序內從車削作業切換至銑削作業。這種靈活性產生了極其豐富的作業組合，並使多個生產階段得以集中於單一系統中。

「這種多功能性，」 Spada Machines 專案經理 Mattia Spada 強調，「輔以著重穩定性的機械設計。事實上，機台必須在前幾個工位承受重切削，同時在精加工階段確保高精度。因此，底座與結構經過特殊設計，旨在隔離振動，並防止在最嚴苛的加工工序中產生的應力傳遞至後續工位，從而維持零件品質與製程的重複性。」

技術合作

在此背景下，NUM 的貢獻遠不止於供應數控系統，更直接延伸至機台機電整合架構的定義。該系統基於 5 個模組化 NCK 的配置，旨在協調大量活動軸與製程的管理，並採用單一集中式 PLC——此選擇跟多 PLC 架構的趨勢相反，透過統一控制所有機台功能來簡化管理，並避免了需要維持不同邏輯單元的同步性。



由左至右：達里奧·斯帕達、馬可·巴蒂斯托蒂，以及毛羅·格拉

「此架構還輔以全面整合的認證安全功能，」 Spada 補充道，「這些功能雖分佈於所有軸與主軸，但由中央系統管理；此外，採用基於 DSL 技術的驅動系統，透過單一電纜同時傳輸電源與回饋訊號，大幅減少布線量。在擁有 66 軸的系統中，此選擇對機台的設計與工業化產生顯著影響，使其更為緊湊且高效。」



機櫃內部

NUM 的技術貢獻還包括採用液冷同步主軸，這在轉盤式工具機領域中實屬罕見。「與基於非同步馬達的傳統系統不同，」巴蒂斯托蒂解釋道，「這些主軸採用直驅設計，無需中間傳動機構，且與馬達直線運行；而液冷系統則能維持恆定的工作溫度，從而確保尺寸穩定性。」其結果是長期維持更高精度，同時具備優異的動態性能。

持久的效率

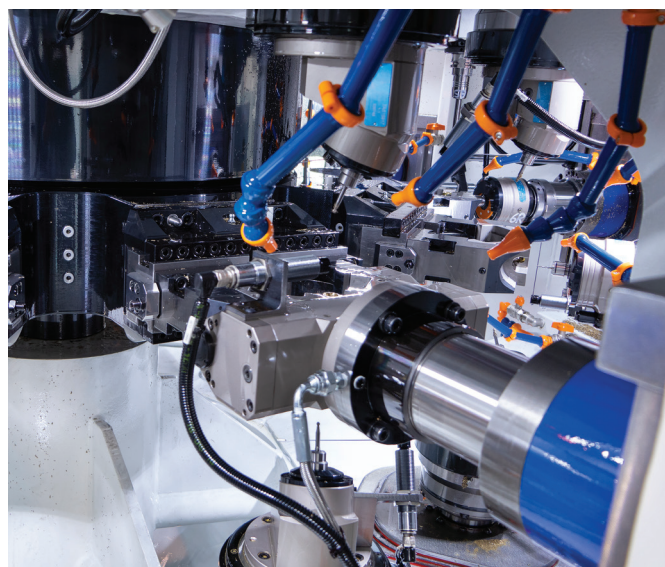
更關鍵的是，這套架構能 *人機介面*

真正實現持續運作，其核

心參數並非理論速度，而

是長期效率。系統整合了先進的監控功能，可進行即時製程控制，並在異常導致廢料或機器停機前即刻偵測——這對同時處理多個零件的轉盤沖床而言至關重要。「與其縮短循環時間，不如多花一秒鐘來實現更高且更穩定的效率，」 Guerra 指出，「因為穩定性才是決定整體生產力的關鍵。」

與此同時，基於模組化驅動器並具備電網回饋功能的能源管理系統，能重新利用減速階段產生的能量，從而提升這套高裝機功率系統的整體效率。最終打造出的平台，雖是為電動汽車領域的特定應用所開發，卻展現出明確的工業級擴展性。



機器製作中

釋放五軸潛能：NUM 如何協助 TAIGONG 重新定義精密加工



當雄心壯志遇上合適的技術，變革便隨之而來。當台功將目光投向先進的五軸加工時，NUM 提供的遠不止一個 CNC 平台。其成果是一套可擴展、高性能的解決方案，能加速現代製造業在精準度、靈活性與成長方面的進展。

對 CNC 卓越的清晰願景

加工技術的創新始於對性能與易用性的清晰聚焦。總部位於中國的數控機床製造商台功（TAIGONG），專精於為工業生產提供高性能解決方案。該公司以將精密工程與成本效益設計及實用應用需求相結合而聞名。

其核心優勢涵蓋 CNC 加工中心、具備自動化潛力的機台概念，以及針對客戶特定需求量身打造的靈活配置。透過整合經實證的 CNC 技術與高效製造流程，台功為廣泛產業領域提供可靠且可擴展的解決方案。

專為嚴苛應用而設計

台功的機台廣泛應用於一般機械工程、汽車零組件製造、精密金屬加工、模具製造，以及電子與工業零組件製造等領域。

TAIGONG 服務於國內外市場，致力支援需要穩定精度、高生產力及可靠加工性能的製造商。其堅固的機台設計、具競爭力的價格，以及強烈的應用導向，使公司在競爭激烈的全球市場中脫穎而出。

轉捩點：邁入五軸加工領域

隨著客戶需求不斷演進，台功意識到必須拓展至先進的五軸加工領域。

更高的精度、更廣的靈活性以及更穩定的加工過程，已成為成功的關鍵因素。

與此同時，引進進口五軸 CNC 系統標誌著一項重大的技術飛躍。內部工程團隊必須迅速建立多軸控制、系統整合及先進加工策略的專業知識。挑戰顯而易見：降低複雜度、加速學習進程，並從第一天起就維持卓越性能。

「NUM CNC 系統具備高度開放性與卓越的性價比，」台功劉總經理解釋道。「NUM 工程師提供的支援非常出色。他們的專業知識幫助我們克服了挑戰，並迅速釋放系統的全部潛力。」

NUM 解決方案：控制與靈活性的結合

NUM 透過強大且開放的 CNC 架構來應對這項挑戰。

核心在於：Flexium+ 68 CNC 系統，結合 Milling Pack M3、MDLUX 驅動器以及高性能 SPX 馬達。這些元件協同運作，提供動態軸控制與卓越的運動精度。

關鍵的推動力在於 RTCP（旋轉刀具中心點）。此功能確保在複雜的多軸運動過程中，刀具定位精準，從而顯著提升加工品質。

NUM 在每個階段都為 TAIGONG 提供支援。從系統配置到現場調試，NUM 工程師皆提供調校、驗證與優化的實務專業知識。

開放式系統架構亦實現了全面客製化。配備整合虛擬 PLC 功能的客製化人機介面（HMI），確保操作直觀且完美契合應用需求。



由左至右：台功五軸機台技術總監吳榮先生、NUM 中國董事總經理姜隆偉先生、NUM 中國銷售經理胡曉軒先生於機台展示會上合影，彰顯雙方緊密合作與專案成功實施

精準表現

最終成果是一套高性能五軸解決方案，定位精度達 $\pm 0.005 \text{ mm}$ ，重複定位精度達 $\pm 0.003 \text{ mm}$ 。此等精準度確保在嚴苛的加工應用中維持一致的品質。

NUM 技術透過優化運動控制與縮短設定時間，有效提升生產效率。系統的靈活性使其能快速適應不同的生產要求與客戶需求。

整合的 3D 模擬功能進一步強化了開發與測試流程。透過實現虛擬加工情境，可降低風險並加速系統調試。

此外，卓越性能與成本效益的結合，強化了台功（TAIGONG）在國內外市場的競爭優勢。

客戶心聲：對車間生產的實質影響

「NUM CNC 系統具備高度開放性與卓越的性價比，」台功劉總經理解釋道。「NUM 工程師提供的支援非常出色。他們的專業知識幫助我們克服了挑戰，並迅速釋放系統的全部潛力。」

這種緊密合作至關重要，特別是在開發客製化人機介面（HMI）及初期系統整合階段。

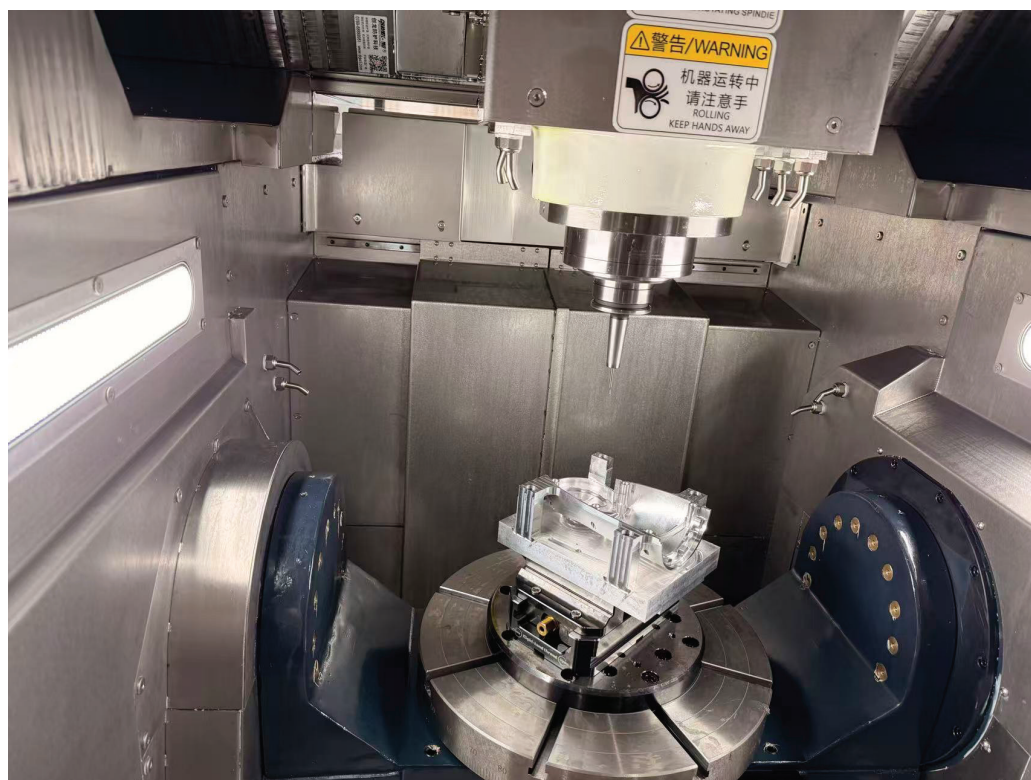


位於中國的台功機床廠區，展示現代化生產環境中的先進 CNC 加工中心

展望未來：攜手推動創新

憑藉此次成功的系統導入，台功已為下一階段的成長奠定堅實基礎。該公司將與 NUM 攜手，持續拓展其在高精度加工與智慧製造領域的能力。這段合作關係彰顯了開放式 CNC 平台與強大的工程協作如何能釋放出嶄新的效能層級。

這段旅程並未就此結束。這僅僅是邁向更靈活、更數位化、更具生產力的未來的開端。

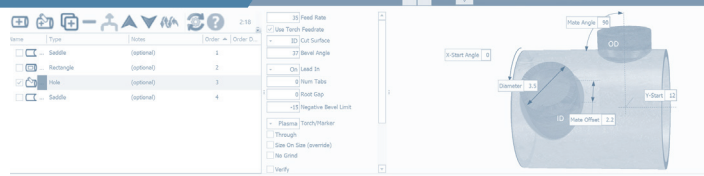


機器製作中

精準與高效並重：NUM 與 PypeServer 攜手合作，重新定義電漿管材切割系統的升級改造

HOLIDAY-PARKS, INC. SMART Mechanical Solutions

PypeServer



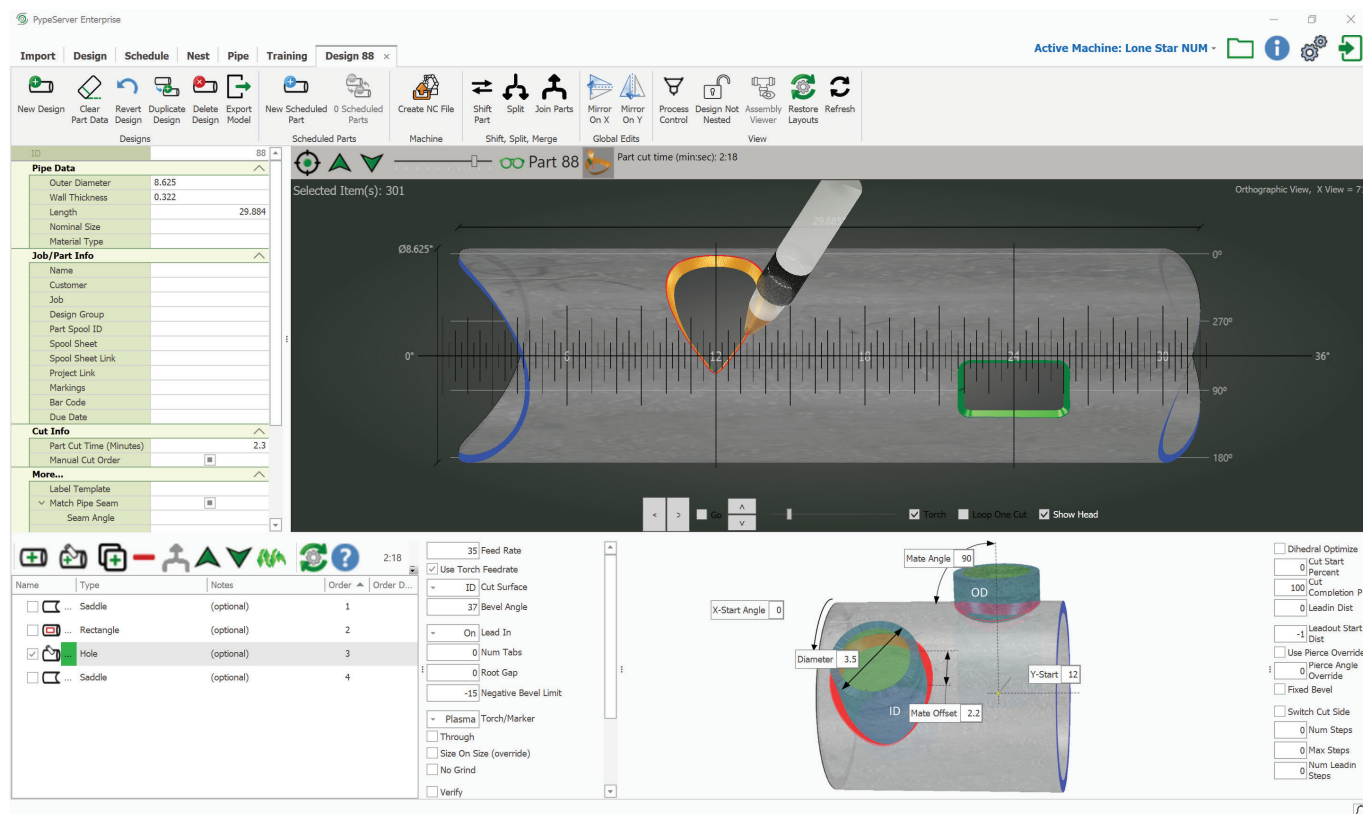
在快速演變的工業製造領域中，對於希望在不犧牲尖端性能的前提下最大化投資回報率（ROI）的企業而言，決定對現有機器進行改裝或翻新已成為一項戰略必要之舉。管材切割領域正湧現強大的協同效應：**NUM** 的高效能 **CNC** 硬體與 **PypeServer** 直觀的工作流程軟體相結合，此優勢特別體現在 **Holiday-Parks** 公司對 **Watts Specialties W244** 四軸 **CNC** 電漿管材切割機的升級改造上。**Holiday-Parks** 是一家總部位於太平洋西北地區的全方位機械、配電及水電工程承包商。

Watts W-244 是一台強大的機器，專為輸送和旋轉外徑 2 吋至 24 吋的管材而設計。該機台建構於 6.1 公尺至 15.2 公尺的龐大工作台上，承重能力達 744 公斤 / 公尺，最大承載量可達 9.1 公噸。為了將這套重型機械框架帶入現代化時代，此次改造採用了 **NUM Flexium+ 8 CNC** 平台。此次升級將老舊的控制系統替換為現代化、可擴展的架構，提供處理複雜 3D 管材輪廓所需的強大運算能力。

運動控制系統是此次轉型的核心。**Watts W-244** 配備四軸輪廓加工滑台，沿著精密加工且經淬火處理的軌道運行。其運動分為四個關鍵的同步軸：

X 軸（沿管軸向）、A 軸（橫向傾斜）、B 軸（縱向傾斜）以及 C 軸（管體旋轉）。所有軸現均由 **NUMDriveX (MDLUX)** 數位驅動器驅動。針對主要旋轉軸（C 軸），高扭矩的 **NUM SPX126** 伺服馬達提供了必要的精準度與 **IP67** 等級的耐用性。為簡化改造工程範圍並維持機械相容性，X、A 及 B 軸選用配備 **NEMA** 相容安裝座的 **Hudson** 馬達。**NUMDriveX** 平台固有的靈活性，使系統能運用與 **NUM** 自家馬達相同的高階演算法來控制這些第三方馬達，確保整個驅動鏈都能發揮最佳性能。

這套硬體方案最顯著的技术優勢之一，在於內建 **FXS0000523**「循跡回退」



PypeServer Enterprise 零件設計

功能，讓操作員能沿著儲存的路徑安全地將電漿火炬收回——這項關鍵功能對於在突發的製程中斷期間維持工件完整性至關重要。

在底層架構中，NUM CNC G 碼編程格式兼具高效能與廣泛兼容性。其符合 IEC 61131 標準，並支援諸如 G93（反向進給率）、自訂 G 碼循環，甚至自訂歸原點程序等進階功能，讓系統整合商能根據獨特的機械限制，調整歸原點過程的行為模式。為整合硬體與軟體，FXServer SDK 賦予系統整合商使用任何類型程式設計介面與 NUM 系統通訊的能力。這使他們能夠將 Flexium 控制系統深度嵌入 PypeServer 介面中，從簡單的 G 碼檔案傳送，到實現精細調校的即時使用者控制，皆可涵蓋。

機械效率更透過配備鎖定機構的浮動管夾得到進一步提升，該機構可消除旋轉過程中的「管路偏移」現象。物料處理使用同樣先進且配備液壓控制的升降平台，切割床上設有機器輸送帶，並透過液壓驅動的卸料臂將成品從切割單元移出。

此升級方案的真正優勢在於 PypeServer 所實現的無縫「設計到切割」工作流程。透過將 NUM CNC 直接連接至業界標準的設計軟體——包括 Revit、AutoCAD、SDS2 及 Tekla Structures——PypeServer 消除了常導致高昂錯誤成本的手動資料輸入。透過結合 PypeServer 的 Connect 設

計軟體外掛程式與免費雲端服務，加工廠可將專案從繪圖桌即時轉移至機台作業區。

此次升級帶來的好處有目共睹。首先，NUM 控制演算法的精準度帶來卓越的切割品質與顯著提升的產能。其次，PypeServer 的軟體導入了靈活的標籤列印功能，配備「所見即所得」（WYSIWYG）編輯器，並透過 QR 碼實現端到端的零件追蹤。這種透明度不僅限於車間；透過 PypeServer 的網頁和行動應用程式，利害關係人可即時監控專案在製造、組裝及現場安裝各階段的進度。

這項技術突破源於緊密的合作關係。NUM 的控制工程團隊與 PypeServer 的軟體團隊密切協作，確保執行複雜的管件斜切與斜孔加工所需的精密運動循環，能達到數學上的完美精準。這種合作模式確保終端用戶能以遠低於購置新機的成本，獲得一套超越原始規格的統一且現代化系統。

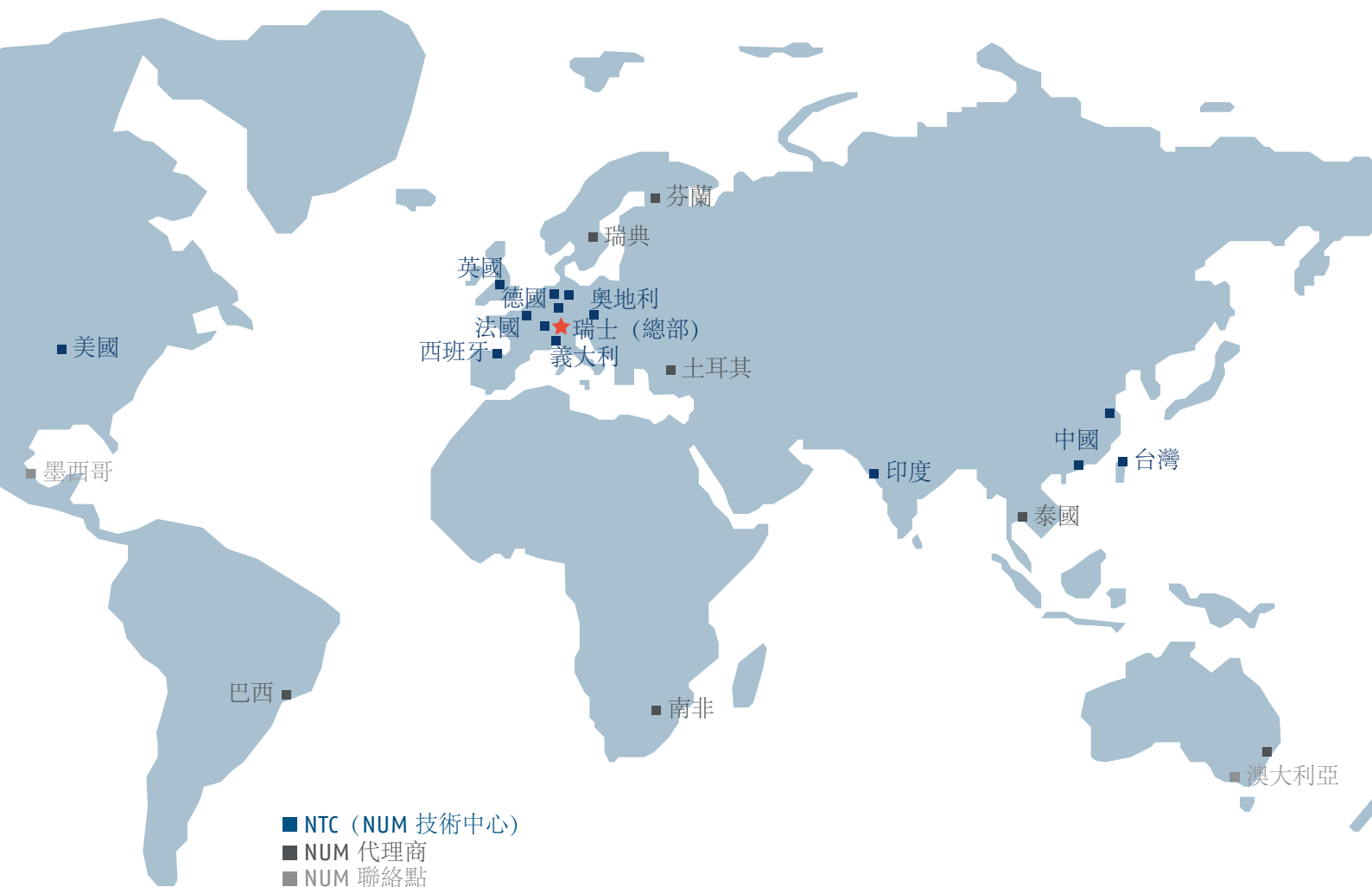


電控箱



運轉中的機器

全球的全面 CNC 解決方案



NUM 系統和解決方案廣泛用於世界各地。

我們的銷售網路和服務據點遍佈全球，每一專案從開始到執行、再到工具機的全生命週期，都可提供專業服務。

NUM 的服務中心遍佈世界各地。請造訪我們的網站，查詢各地據點。

www.num.com



請關注我們的社交媒體，取得有關 **NUM CNC** 應用的最新資訊及新聞。

[in linkedin.com/company/num-ag](https://www.linkedin.com/company/num-ag)
[☞ 微信 ID: NUM_CNC_CN](https://www.wechat.com/p/NUM_CNC_CN)
[@ instagram.com/num_cnc](https://www.instagram.com/num_cnc)
[f facebook.com/NUM.CNC.Applications](https://www.facebook.com/NUM.CNC.Applications)