

TECHNOLOGY EXCELLENCE

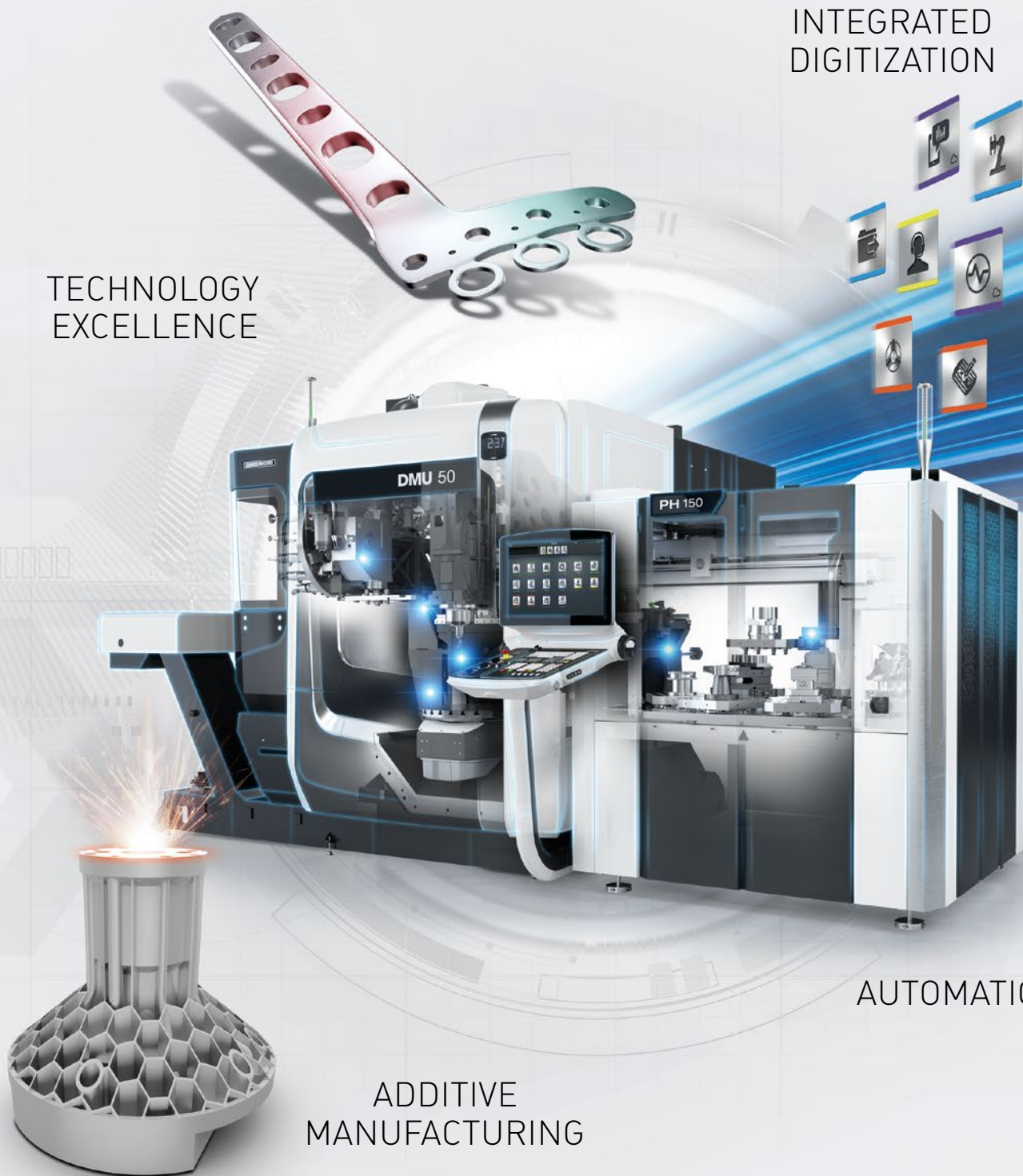
TECHNOLOGY
EXCELLENCE

INTEGRATED
DIGITIZATION



AUTOMATION

ADDITIVE
MANUFACTURING





全新的德馬吉森精機NETservice, 快速、安全、直觀。



客戶案例Schaeffler集團：
5×DMU 80 eVo *linear* 搭配180個托盤裝置。

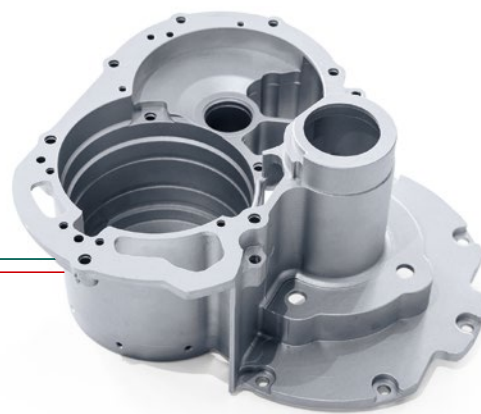
FAMOT數位化 價值創造鏈的連續數位化	04
採訪 -NETservice 數位服務解決方案	10
WERKBLIQ 公司 數位維護	12
德馬吉森精機技術循環 每年超過10,000個循環	14
採訪 - 德馬吉森精機HEITEC 合作夥伴自動化解決方案	16
客戶案例 -LEISTRITZ TURBINENTECHNIK 自動五軸精密加工	18
客戶案例 -WEHL & PARTNER DMU 60 eVo <i>linear</i> 搭配機器人單元	22

客戶案例 - SCHAEFFLER集團 5×DMU 80 eVo <i>linear</i> ,180個托盤裝置。	24
客戶案例 - LUDWIG FEINMECHANIK DMU 50和PH 150, 全球首發 - DMC 1850V	28
全球首發 - NHX 4000和5000第三代 臥式加工中心的新標準	32
客戶案例 - 富士金屬 NTX系列	34
客戶案例 - JOHANNES LÜBBERING 以機器人作為生產輔助工具:Robo2Go	36
CLX/CMX 適合單獨自動化	40
客戶案例 - EISENWERK ERLA NLX 2500全天候自動化生產	42
全球首發 -ALX系列 ALX-精巧型車床	44



FAMOT

使用德馬吉森精機軟體進行 連續數位化處理	04
CELOS- 進入數位高峰會的明智起點。 靈活的軟體模組, 實現最大化和數位化的數位 工廠解決方案	08



電動自行車的
變速箱外殼

WEHL & PARTNER

客戶案例 「工件越複雜, 我們就越喜歡它」	22
---------------------------------------	----



客戶案例NHW 3D：
使用粉末製程進行創新產品和製造最佳化。

客戶案例 -O.M.Z. SPRINT, SWISSTYPEkit	46
客戶案例 - 美國微型產品 SPRINT / GMC	48
德馬吉森精機學院 採訪Jan Möllenhoff	52
3D金屬積層製造 四種積層完整加工製程鏈	54
客戶案例 -NHW 3D GMBH 第二代LASERTEC 30 <i>SLM</i>	58
客戶案例 - SCHAEFFLER LASERTEC 65 <i>3D hybrid</i>	60
客戶案例 -TFM LASERTEC 75 Shape	62
客戶案例 - WEBER製造 傑出的模具加工製作	66
五軸銑削 超過35年的技術領導者	68



全球首發

ALX COMPACT車床	44
---------------------	----



敏捷、靈活、 全球化，集於一身

德馬吉森精機正處於維持**獲利成長**的過程。我們繼續致力於持續提高我們的產品及**服務的品質**，同時不斷加強我們未來的**五個策略領域**：自動化、數位化整合、積層製造、卓越技術和德馬吉森精機合格產品 (DMQP)。

在**自動化**方面，我們為工件和托盤處理方面提供了靈活的解決方案，從模組化標準系統到高度整合的客製化包套方案，一直到控制。您可以在本雜誌中找到許多相關的客戶報導。

我們正在透過**整合數位化**來使工業4.0成形。核心領域包括CELOS、用於生產計劃的新軟體解決方案、獨家技術循環和Powertools。我們使用WERKBLiQ的數位維護和IIOT平臺ADAMOS，還提供了一個端對端的數位化策略。我們在波蘭的子公司FAMOT目前展示了如何在實務中實現數位增值鏈。該專案是擴充整個網站6000萬歐元投資之一部分。

在**積層製造**領域，我們將利用秋季貿易展來展示第二代LASERTEC 30 *SLM*；該機台從第一個工件開始，提高製程自主性和完美。

我們亦將**技術優勢**集中於「航太」、「汽車」、「模具」和「醫療」等重點行業。

透過我們所提供合作夥伴計畫中的**德馬吉森精機合格產品 (DMQP)**，客戶可以從單一來源取得完全一致的週邊產品。

我們永遠為全球客戶提供服務。持續企業整合的意義是：我們已準備好成為「世界第一的公司」。敏捷、靈活、全球化，並與我們的客戶、供應商和合作夥伴一起站在同一線上。



Masahiko Mori工程博士
總裁
德馬吉森精機股份有限公司



Christian Thönes
主席
德馬吉森精機股份有限公司

FAMOT 數位化

價值創造鏈的持續數位化

DIGITAL MAINTENANCE
WITH
WERKBLiQ

IoT
CONNECTOR

PRODUCTION
PLANNING

PRODUCTION
FEEDBACK

INTEGRATED
DIGITIZATION

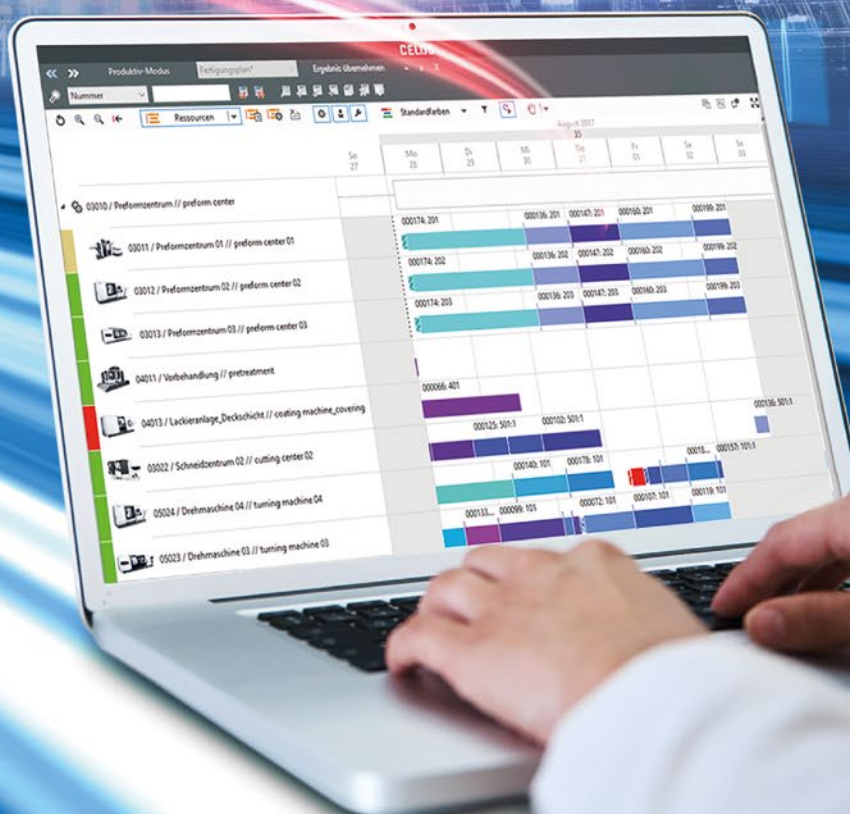
德馬吉森精機透過提供端對端解決方案來支援其客戶的數位化操作。德馬吉森精機目前正在評估和開發如何在波蘭其子公司FAMOT Pleszew Sp. z o.o. 工廠以特定項目實施此類轉型。作為未來的一個示範專案，在這裡，整個價值創造鏈目前正在使用來自ISTOS、德馬吉森精機軟體解決方案和

WERKBLiQ的模組化產品和服務，以進行持續數位化。最終結果將在10月8日的盛大開幕式亮相，呈現在各位專家面前。

德馬吉森精機透過提供端對端解決方案來支援其客戶的數位化操作。德馬吉森精機目前正在評估和開發如何在波蘭其子公司

FAMOT Pleszew Sp. z o.o.工廠以特定項目實施此類轉型。作為未來的一個示範專案，在這裡，整個價值創造鏈目前正在使用來自ISTOS、德馬吉森精機軟體解決方案和WERKBLiQ的模組化產品和服務，以進行持續數位化。最終結果將在10月8日的盛大開幕式亮相，呈現在各位專家面前。

PRODUCTION COCKPIT





到2020年，FAMOT的產能應增加到2,000多台CLX、CMX V和CMX U系列的車床和銑床，再加上另外2,000台機器主架構。



員工對數位化的成功是非常重要的。

FAMOT執行長Michael Budt博士(右)
michael.budt@dmgmori.com
FAMOT技術長Zbigniew Nadstawski
zbigniew.nadstawski@dmgmori.com

內部生產與合約製造的靈活組合

除了在現場開發和生產的CLX、CMX V和CMX U系列車床和銑床，以及公司自行開發的自動化解決方案之外，金屬切削是其成功的基礎支柱之一。「除了滿足我們自己的需求外，我們在Pleszew的生產設施還可以提供作為德馬吉森精機生產網路的金屬切削服務，」總經理Michael Budt博士解釋道。

到2020年將產能翻倍

大多數來自該集團自己的「德馬吉森

在波蘭對該場地進行翻新和擴建之需要。另有2000萬歐元則用於未來自動化工專案的預算。

數位化時代

未來FAMOT專案有很大一部分是整個增值鏈的數位化。總經理Zbigniew Nadstawski強調：「我們把該放在一起的項目，用數位化的方式放在一起。」他特別提到如何與德馬吉森精機的IT基礎設施作連接。所有附加價值的層級，包括內部工作流程、系統和（自動和手動）製程步驟必須同時無縫聯網：從銷售訂單收據到維護管理，以及從整體生產計劃到內部用於監控主要參數的MDC/PDA軟體。

「最重要的是，我們必須讓我們的人員數位化，」Zbigniew Nadstawski強調。管理層視人才為成功完成如此龐大任務的基本條件。他們深信：「我們的員工對數位化的成功是非常重要的。」

所宣告的目標包括快速、高效和安全的生產製程以及生產力、品質、透明度和反應能力上的整體永續增加量。該規格的要求還包括將現有的獨立解決方案以及連結到同步敏捷生產網路的新軟體系統。

從ISTOS的數位規劃解決方案

在實現這些目標的過程中，FAMOT倚靠其集團內數位友廠的能力。其中包括德馬吉森精機軟體解決方案（特別是其CELOS產品組合）和WERKBLIQ（以及

基於上網的維護和服務平台）。ISTOS公司的端對端生產計劃模組化應用也非常重要。

系統的所有零件（例如訂單管理、抓取工廠數據和整體數據管理）一方面自主運作，另一方面透過所謂的**SERVICE BUS**作連結。這具有中介的作用，所有連接的應用程式都在統一數據集上，並作雙向通訊。

網路化生產中的 50台機台

精機系列」，大約50組網路化機台目前正在進行全天候運作，以滿足大量需求。超過1,200個預製機器主架構和數百個次組件和元件目前正離開工廠，前往在Bielefeld的友廠DECKEL MAHO Pfro.、DECKEL MAHO Seebach、GILDEMEISTER Drehmaschinen，以及其他集團據點。

需求正在攀升。到了2020年，FAMOT工廠的產能將翻倍，達到2,000組DMG機台，另外還有2,000組預製機器主架構。為實現此目標，德馬吉森精機到2018年底，將投資約6000萬歐元，以供



只需按一下按鍵即可重建生產

「透過整個價值創造鏈的透明度和效率令人驚豔，」Nadstawski先生充滿讚嘆地補充道，訂單的狀態訊息隨時可用，只需按一下按鍵，便一直進行到機台或組裝站。

關於這個特定情況，他作了如下描述：「例如，如果有錯過交付截止日期的風險，或是有時效性的關鍵組件遲交的風險，則這個資訊的影響就會即時顯示在**PRODUCTION COCKPIT**（生產駕駛艙）。我們可以在**PRODUCTION PLANNING**（生產計劃）模組中立即執行各種計劃選項，同時會考慮到受到限制的能力和不同的優先等級。然後，幾乎只需按下整個製程鏈中的按鍵，即可啟動最佳替代解決方案。」

在內部已經解決了所有機台、系統和工作程序的連接部分，或者將由新的IoTconnector連接器來確保。

「為此所必需在所有機器、系統和製程之間進行的連接，在內部已經建立到某種程度，或是由新的物聯網連接器來確保，」Budt博士補充道，他說明了一個關鍵標準：「現有的安裝已經整合入現有MDA / PDA的網路。在可能和必要的情況下可使用CELOS IoTconnector連接器。」

「除了數據交換之外，該介面還提供**NETservice 4.0**，在呼叫遠端服務期間提供可視的支援**SERVICEcamera**，以及使用**CELOS MESSENGER**（即時通訊）作為對監視機器狀態，以及統計評估的導入基礎。手動工作站也整合到數據和規劃週期中，在某些情況下，也可以使用移動終端設備。」

«

整體生產規劃 的最佳 化 – 無需EXCEL

德馬吉森精機的子公司ISTOS透過其應用程式「**PLANNING SOLUTIONS**（規劃解決方案）」為客戶提供**簡單的最佳化生產計劃**。這裡面臨的挑戰始終是資源有限。一個好的計劃考慮了不同機台、多種技術的員工，可用材料以及供應商和客戶交付的能力 – 所有一切都根據設定、生產時間以及資金成本進行了最佳化。而且以下也不會被排除在外：必須永遠遵照交期。簡單的工具（如Excel）通常無法處理如此複雜的計劃。

ISTOS

應用程式「**PRODUCTION PLANNING**（生產計劃）」作為「**PLANNING SOLUTIONS**（規劃解決方案）」的一部分，它解開了這種複雜性，讓使用者能夠使用拖放操作功能，輕易地移動訂單，同時根據先前已定義的最佳化目標，在該背景下重新計算公司中的所有生產流程。

「**PLANNING SOLUTIONS**（規劃解決方案）」包括了應用程式「**PRODUCTION PLANNING**（生產計劃）」、「**PRODUCTION FEEDBACK**（生產反饋）」和「**PRODUCTION COCKPIT**（生產駕駛艙）」。由於規劃、工作站的直接反饋和整個工廠產出的透明度對於日常生產的效率和靈活性具有決定性作用。簡單的操作是產品的一個不凡特色，永遠可以與多個製造商和應用程式一起使用。

此外，公司還可以從解決方案中的**開放技術和模組化設計**中受惠，這使他們能夠根據需要整合現有系統，並確保工廠



Christian Methe
總經理
ISTOS GmbH
christian.methe@istos.com

和辦公室之間的通訊。對於許多客戶而言，這是實現其系統端對端連接的第一個決定性步驟，因此也是他們邁向工業4.0途徑。

關於ISTOS:ISTOS公司代表著「**開放式解決方案的創新軟體技術**」。該公司為中等規模市場的製造業開發應用程式。其目標是現今**供應商和價值鏈所有生產步驟的跨機台連接**，以及在未來的增值網路中提供數據密集型應用。

CELOS

製程之整合 和永續最佳化監控



Holger Rudzio 博士
總經理
德馬吉森精機軟體解決方案
holger.rudzio@dmgmori.com



有關數位監控和CELOS的詳細資訊在：
celos.dmgmori.com

「數位監控是轉型數位化的入門之道！」德馬吉森精機軟體解決方案總經理Holger Rudzio博士深信，數位透明度可以提高計劃安全性並提高公司的生產力。例如，CELOS應用程式「MESSENGER (即時通訊)」、「CONDITION ANALYZER (狀態分析器)」和「PERFORMANCE MONITOR (效能監視器)」可對生產製程進行整體數位分析，從而為「以未來為導向」的新領域鋪路，例如預測維護等。

CELOS MESSENGER將廠內機台的實際工作狀態作「可視化」，並可在移動終端設備上顯示機台相關資訊，如運作狀態，目前的NC程式或工件計數器。

這樣可以減少停機時間、提高生產率，並根據機台運作時間、停機時間和故障等資訊來評估作業的獲利能力。CELOS CONDITION ANALYZER (狀態分析器) 同時使用傳感器數據將機台組件狀態作可視化。例如，該資訊可用於支援防護性維護。

CELOS PERFORMANCE MONITOR (效能監視器) 可以進行整個系統效率的抓取、分析和可視化，同時將機台可用性和組件品質考慮進去。這都是好消息，Rudzio博士說，但更大的價值來自於您可以隨時使用的全部資訊。這意味著您可以評估新機台的加速曲線，或是從加購的數位產品，可以量化帶來的好處 (例如德馬吉森精機 CAM 系統)。無論是將資訊轉化為知識，以及知識反過來使得製程可進行整體和永續的最佳化。



CELOS MESSENGER

- 減少停機時間並提高生產力
- + 聯網機台的即時狀態
- + 評估機台運作時間、停機時間和故障狀態
- + 透過郵件或簡訊來變更機台狀態



CELOS CONDITION ANALYZER

- 透過即時反饋抓取和分析機台數據和製程訊號
- + 機台上傳感器數據的抓取、儲存、分析和可視化
- + 對一組或多組機台進行獨立站點的分析，例如用於早期發現機台問題
- + 德馬吉森精機工業4.0傳感器套件的理想補充



CELOS PERFORMANCE MONITOR

- 透過生產的直接反饋，實現機台可用性和效率在獨立站點的抓取、分析和可視化
- + 關鍵績效指標 (如OEE) 的衡量
- + 以工作為基礎的效能分析
- + 適用於機台、桌上型電腦、筆記型電腦和智慧手機

整合數位化

從規劃和工作準備到生產,再到監控與服務的端對端數位化。

德馬吉森精機是機台製造數位化的先驅。在整合數位化的口號下,技術領導者藉由**CELOS 5.27**版逐步進入網路化生產。CELOS 應用程式提供許多超現代和直覺的解決方案,以提高整個價值鏈的效率。這種「數位工具箱」為中小企業

提供了簡單而適合的數位化入門,以及為大型公司提供**模組化解決方案**。所有已安裝CELOS的機台都可以由德馬吉森精機服務技師進行**CELOS升級**。透過此次優惠,德馬吉森精機為整個製造業追求完整的數位化策略。



HAIMER 翰默 工业4.0

驅動未來

以质取胜。

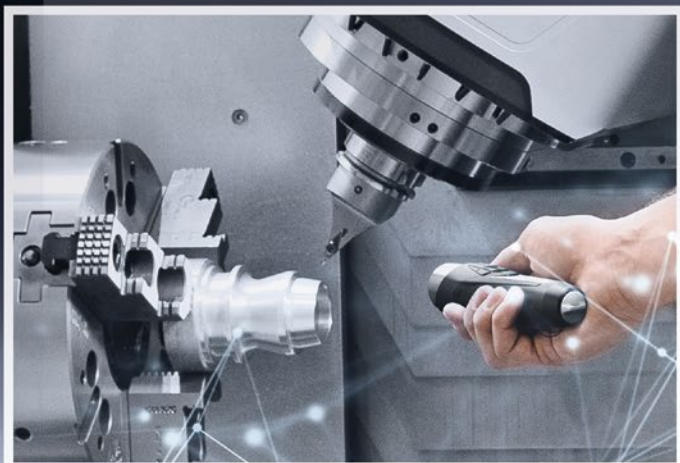
刀具刀柄技術

熱縮機技術

動平衡機技術

測量和對刀技術

www.haimer-asia.com



SERVICEcamera

包括5G 無線傳輸、
水的潑灑保護、照明、
雷射筆和資料儲存



簡單升級



一個套件搞定

服務與監控套件

- + **NETservice:**
新的遠端服務
適用於德馬吉森精機的機台
- + **ADAMOS上的訊息:**
所有的機台一目了然
- + **IoTconnector:**
為您的機台預先配置

全新的德馬吉森精機 NETSERVICE: 快速、安全、直觀

在與Thomas Wolf (服務營運長) 的訪談中，我們發現了為什麼新的遠端服務確保了快速、安全和直覺的支援。

「遠端服務」這項主題長期以來一直為德馬吉森精機服務所遵循。您對新的接班品牌NETservice有什麼期許呢？我們已經在我們的產品系列中已經使用了一種簡單型的遠端服務解決方案，且使用了很長一段時間。但隨著新的NETservice的導入，我們正在設定一個與之前工具所無法比擬的新基準。我們將能透過電話更頻繁地鑑定甚至解決客戶的問題，轉而改善服務能力的規劃。雙方都能從中受惠。

聽起來很有趣。新的NETservice與其前身有何不同？

新的NETservice可深入存取CELOS、IPC和NC，這本身就可以提高德馬吉森精機熱線的解析度。此外，新的多使用者會議可用於向對話中加入更多德馬吉森精機專家，以便可以快速解決問題。但亮點是由德馬吉森精機自行開發的SERVICEcamera之即插即用連接功能。從機台現場轉播到德馬吉森精機熱線的可視支援可以在解決問題的過程中節省大量時間。

但是，相反地，熱線上的服務專家可以直接在NETservice對話中提供有用的文件，如接線圖或說明書。



IoTconnector 連接器 改裝套件

i包括磁鐵座、USB連接埠
和乙太網連接線



IoTconnector連接器的實用改裝套件包括磁鐵座、
USB連接埠和乙太網連接線。

«



Thomas Wolf
德馬吉森精機服務營運長
thomas.wolf@dmgmori.com

客戶如何從新的NETservice中受惠？
已預先將NETservice安裝在每個IoTconnector連接器上，因此從現在開始交貨的德馬吉森精機機台中，它將成為其中的組成部分。此外，物聯網連接器和NETservice可以透過德馬吉森精機的監控暨服務包，非常輕鬆地進行改裝。簡而言之，物聯網連接器是一個閘道，它經由安全架構將CELOS和CNC連接到網路上。

德馬吉森精機 NETSERVICES： 對我們的客戶有什麼新消息嗎？

- + 由於將呼叫直接路由到下一個免費服務專家，
因此等待時間更短
- + 由於可以廣泛存取CELOS、IPC和NC，因此解析度更高
- + 由於有經認證的安全架構（VPN通道、病毒掃描器、防火牆），可對資料安全作最好的保護
- + 可選配SERVICEcamera作即時視訊支援
- + 在對話中新增其他德馬吉森精機專家，
來實現更迅捷的解決方案
- + 與之前的遠端工具相比，操作更直覺
- + 直接傳輸文件和更新
- + 現有機台的改裝套件



您將在netservice.dmgmori.com
上找到有關新款NETservice的所有資訊。

安全 - 無紙化 - 自主

機台維護的新智慧。



機台作業員

- 對製造商獨立維護解決方案
- 數位成本和服務報告



服務夥伴

- 簡單的計劃和排程
- 提高客戶滿意度

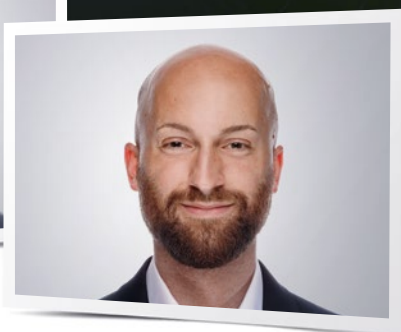


製造商

- 簡單直接的通訊
- 加速資料交換



Fabian Haase
資深夥伴經理
WERKBLiQ GmbH
fabian.haase@werkbliq.de



Gerrit Schermeier
夥伴經理
WERKBLiQ GmbH
gerrit.schermeier@werkbliq.de

WERKBLiQ

數位維護

對於工業界的許多公司而言，因應數位化轉型所帶來的挑戰是極其困難的。WERKBLiQ顯示了實現進入是多麼簡單，儘管要克服經過維護的關鍵主題時的所有困難。專注於製造商獨立平台不僅適用於機台，也適用於員工。

激烈的競爭和市場的動態發展給企業帶來了巨大的壓力。更重要的是要確保生產資源的高技術可用性。生產經理所面臨的挑戰是將機台停機時間減至最少，同時要節省時間和成本。

將機台停機時間減到最少

在到維護時間到的時候，WERKBLiQ的維護行事曆會自動提醒員工，即使是最小的任務也確保不會被遺漏 - 因此即使是新同事也可以從第1天開始進行高效率的工作。作業員可以根據無論是製造商規格或是實務經驗，決定何時進行維護工作。客戶透過定期維護將機台故障率降低達55%，同時確保符合ISO 9001:2015標準。

使用WERKBLiQ將維護和檢定過程的文件連接。

Fabian Haase
資深合作夥伴經理, WERKBLiQ GmbH

節省時間並提高品質

類比日誌記錄的文檔、維護Excel檔案和翻閱文件檔案都需要花費大量時間。使用數位WERKBLiQ日誌，作業員可以獲得客製化、使用者友善的輸入子遮壁作為交互式人機介面。只需按一下，便可以記錄與機台連接的事件和所有活動。因此，作業員不僅要收集錯誤，還有其成因和解決方案。結果是特定的知識資料庫。只需將按鍵按下去，即可隨時獲得認證和稽核的相關資訊。

使用WERKBLiQ，您可以將機台停機時間減少到55%

Gerrit Schermeier
合作夥伴經理, WERKBLiQ GmbH

節省成本

在減少維護成本之前，您必須先了解公司的維護成本。WERKBLiQ提供選項，可以抓取每次維護和每次維修所需的時間和材料，包括成本。作業員將在WERKBLiQ儀表板中找到所有相關關

48小時內安裝

0 – 24小時



第一個連接步驟

- + 我們為您導入WERKBLIQ
- + 您任命1個部門、5台機台和5個作業員

24 – 48小時



帳號設定與教育訓練

- + 建立您的個人帳號
- + 收到必要的進入使用權資料
- + 透過課程或現場訪問進行教育訓練

準備好上線



簡單開始

- + 整合日常工作
- + 您製程的其它影像
- + 客戶熱線支援

鍵指標的清晰分析。將個別機台作細項分解，意味著客戶知道維護成本的精確數字。使用WERKBLIQ，您可以找到正確的槓桿，以確保可持續的成本降低。

維護、服務、採購和採購程序均受惠於WERKBLIQ。

Gerrit Schermeier
合夥人經理, WERKBLIQ GmbH

牌照使用費可攤提<1年。

Tim Busse 博士
總經理, WERKBLIQ GmbH

加快反應時間

如果機台發生故障，可使用WERKBLIQ直接向內部維護單位發送維修工單。透過這種方式，維護人員只能經由單一通道接收查詢。所有相關資訊，如機台類型、部門、聯絡人、故障說明和照片都直接從機台發出，毫無疑問。

WERKBLIQ網路

使用WERKBLIQ開放平台，所有參與維護製程的人員都能保持上網。訪問特定服務合作夥伴和經銷商聯營，運營商可以找到新的業務合作夥伴，比較優惠並節省成本。

«

服務技師的效率提高達
75 %

Fabian Haase
資深合作夥伴經理, WERKBLIQ GmbH

WERKBLIQ

您的好處

亮點

- + 安全無縫的文件 - 隨時為稽核做好準備
- + 直接從機台快速指派技師
- + 透過維護間隔的觀察，將停機時間減到最少
- + 快速採購備品
- + 簡單的跨部門溝通





Ing. Edmond Bassett博士
技術開發主管，
GILDEMEISTER Drehmaschinen GmbH
edmond.bassett@dmgmori.com

拜新的crownHOBGING加工循環之賜，客戶可以更換三台附有車銑複合加工中心的獨立機台。

每年超過 10,000個循環

特出的德馬吉森精機技術循環是工廠編程的有效助理，也是提高生產率、增強安全性和擴充機台性能的最簡單方法。它們提供了清晰的程式結構、直覺的操作，也使編程速度提高60%。此外，它們幫助將錯誤減到最少，並允許複雜的技術專業知識在內部作傳輸。

客戶的獲利傑出，這說明了德馬吉森精機的獨家技術循環多年來已寫下了自己的數位成功案例。他們在整合技術領域的記錄令人印象特別深刻：使用者相信在CTX TC車銑複合系列，使用95%以上獨特的加工技術循環。

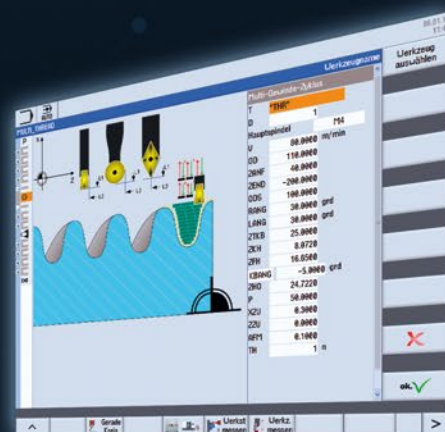
「然而，對我們來說更重要的是我們客戶的附加價值和賞識」，Edmond Bassett博士強調，他是GILDEMEISTER Drehmaschinen公司的技術管理主管。他採用MPC技術循環，一個版本每個月銷售100多次，因此是最成功的技

透過對話式編程，
速度提高了60%

術循環之一，說明了客戶之間的高度接受度。MPC所代表的是機台保護控制，由於其所加入整合的加速度傳感器，可提高製程安全性，使主軸軸承可以診斷並防止因碰撞造成的昂貴損失。

「過去我們為特殊機台所預先準備的複雜生產製程現在已成為創新的強大驅動力」，GILDEMEISTER Drehmaschinen公司技術管理主管的Edmond Bassett博士這麼說。「強化技術整合為完整加工這一名詞加入了一個全新的格局」，他強調。德馬吉森精機的 gearSKIVING就是這樣一個例子。這便可以透過輸入結構清晰的程式來生產高品質的齒輪。

獨家產品組合目前包括30個德馬吉森精機技術循環，隨後還有兩個新的循環功能即將在AMB展出。Bassett博士明確指出了新的「crownHOBGING」加工循環使用於生產要求嚴格的Hirth聯軸器：「這使我們的車銑複合加工中心的使用者只需按一下按鍵即可產生他們所需要的程式。該循環處理所需的齒輪路徑計算和軸運動的設定」，他總結道。

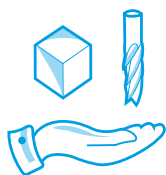


德馬吉森精機技術循環 - 由於對話式編程，速度提高了60%。

車銑複合加工中心的五軸同動加工

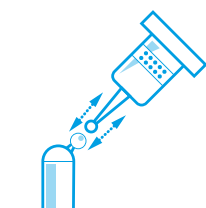
- + 高表面品質和結合熱補償的平滑轉換
- + 在主軸和副主軸採用五軸插補自由曲面
- + 使用B軸插補以進行車削和銑削
- + 採用ATC車削以增強機台動態性能
- + 用於連續加工的程式預讀功能。

自動化循環



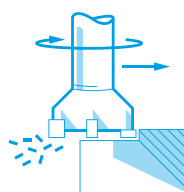
- + 簡化機台操作 - 例如B軸插入
- + 自動化製程 - 例如副主軸副尾座功能
- + 增加安全性, 減少作業員錯誤 - 例如刀塔上裝配工件扶料架配件。

測量循環



- + 提高加工精度 - 例如 3D quickSET
- + 為大體積加工件的幾何形狀開啟新的可能測量方式 - 例如 L 測量探頭
- + 提高品保流程的透明度 - 例如 gearMILL 具有製程中測量功能

加工循環



- + 整合新的加工製程 - 例如 gearSKIVING
- + 擴充機台能力 - 例如 研磨
- + 將複雜的編程任務加以簡化 - 例如 Multi-threading 2.0

監測循環



- + 提高機台安全性 - 例如機台保護控制 (MPC – Machine Protection Control)
- + 提高製程可靠性 - 例如 Easy Tool Monitoring 2.0
- + 調整製程以消除震動 - 例如機台震動控制 (MVC – Machine Vibration Control)



WH 15 CELL: 模組自動化系統
適用於達15公斤的工件。



Kai Lenfert
總經理
DMG MORI HEITEC GmbH
kai.lenfert@dmgmori.com



Markus Rehm
總經理
DECKEL MAHO SEEBACH GmbH 和
DMG MORI HEITEC GmbH
markus.rehm@dmgmori.com

整合自動化 解決方案的**合作夥伴**

自動化是德馬吉森精機未來策略的關鍵支柱。每四台新機中就有一台是已經自動化或可作自動化。德馬吉森精機於2017年11月與HEITEC AG成立合資公司，強化其自動化專業知識。我們採訪了位於Erlangen新德馬吉森精機 HEITEC公司的兩位經理Markus Rehm和Kai Lenfert，以了解草創階段以及公司未來的抱負、要求和目標。

數位化一直是過去幾個月的熱門話題，自動化技術也報告了創紀錄的數字。您在這裡看到直接的連結了嗎？除了資訊和生產技術之外，製程的自動化和數位化可說是一枚硬幣的兩個面。因此，自動化作為一個跨產業的話題，自動化扮演了著非常重要的角色。這可應用在生產的複雜性和成本效益，並且由於具有技能的勞力日益短缺，其關聯性也在增加中。

德馬吉森精機 HEITEC在這些相互關聯的要求中發揮了什麼作用？
德馬吉森精機 HEITEC公司是德馬吉森精機生產工廠的自動化合作夥伴。工廠

的工程能力與德馬吉森精機 HEITEC 的自動化專業技術的相輔相成所代表的意義是，客戶可以獲得一個完整可靠的解決方案：從工程、工具準備和 NC 程式一直到整合自動化，所有這些都來自單一來源。

為什麼要著重在工件的處理？

一方面，德馬吉森精機已經擁有托盤搬自動化方案，其他已建立的合作夥伴公司也是如此。另一方面，在機器人自動化領域中，我們在未來還將提供將工件和托盤自動化作結合的解決方案。

德馬吉森精機 HEITEC 使用什麼樣的主要論述說明將在市場上建立自我品牌？

Digital TWIN 是整個運動機台的虛擬圖像和即時自動化模型。從加速到制動的

過程中，可以檢視整個實際運動序列。這使得可以提前對整個自動化系統作調整測試，將現場安裝時間縮短 80%，如 Leistritz 參考項目所述。

您如何看待未來的發展？

對於身為供應商的我們而言，對製程的這種全新的整體觀點將會構成更大的挑戰。將來，客戶和自動化生產製程將形成一體。我們首先將視該發展為藉由提供互補（數位）服務來進一步將我們公司作出區隔的機會。

德馬吉森精機 HEITEC 實績

- + 為中小企業而設計的機器人工件自動化
- + 端對端製程概念：來自單一來源的工程、夾治具、工具準備、NC 程式和自動化
- + Digital TWIN – 即時整個運動機台和自動化模型的虛擬圖像：由於完全導入製程，現場調整測試的時間縮短了 80%

DMG MORI HEITEC

DMG MORI HEITEC GmbH
Güterbahnhofstraße 5
91052 Erlangen, Germany
www.dmgmori-heitec.com



來自單一來源的任何事物：
我們現在能夠為客戶提供可靠的全套解決方案 – 從工程到夾治具、工具準備、NC 程式，再到整合自動化。

Markus Rehm
總經理
DMG MORI HEITEC GmbH



附有 WH 15 CELL 的 DMU 50

端對端 – 來自單一來源的製程、機台和自動化

亮點

- + 自動化工件處理，可處理高達 15 kg 的元件
- + 採用端對端製程概念和 Digital TWIN，實現了銑床和自動化的完美整合
- + speedMASTER 具有 20,000 rpm 的主軸，保固 36 個月
- + 旋轉床台，用於五軸同動加工，旋轉範圍寬 -35 至 +110°
- + 快速移動速度為 42 m/min
- + 刀庫最多 120 個刀套
- + 亦適用於 CMX V 和 CMX U 系列

* 根據要求

以三班制 操作業對葉輪的自 動五軸精密加工

近來工業機器人在性能和精度的改善，所代表的意義是許多新的應用領域已經開啟了以機器人為基礎的解決方案。有一個很好的例子是位於LEISTRITZ的Turbinentechnik Nürnberg公司的德馬吉森精機五軸銑削單元。該系統由DMU 40 eVo和機器人工件裝載系統WH 8 CELL所組成，標示了DECKEL MAHO Seebach公司和德馬吉森精機 HEITEC公司之間合作的原型。

LEISTRITZ集團身為一家在全球運營的公司，擁有四個業務單位 – 渦輪機、泵浦、擠製和生產技術 – 生產要求嚴格的产品，並採取高度創新。

這也適用於LEISTRITZ Turbinentechnik Nürnberg公司。「我們身為飛機引擎工業所有居於領先地位的原設備製造商和供應鏈之合作夥伴，必須專注於生產飛機引擎的葉片、碟盤，以及其他零件」，出身紐倫堡航太專家的工廠經理Harald Brand告訴我們該公司的活動領域。

航太業對品質、精度和文件的方法是一絲不苟，是使用者的產業中，要求最高，同時也是最複雜的其中之一。除此之外，還著重在國際渦輪機製造中經常的降低成本作業。在此條件下，為了確保未來更加強大的地位，該公司最近斥資購買德馬吉森精機的機器人五

單一來源的自動 化解決方案

軸銑削系統，用於其葉輪生產。DECKEL MAHO Seebach代表德馬吉森精機接手為該專案，提供全套解決方案。

更具體來說，這個未來專案牽涉到使用於引擎壓縮機的各種葉輪的護罩與





根部幾何形狀的自動生產。該系統標示著紐倫堡公司進入了機器人領域。「自動化金屬加工領域真正的首次登場」，Harald Brand解釋道。

**由於Digital TWIN，
使得安裝時間不到2天**

Harald Brand認為這並沒有任何風險，並繼續解釋：「首先，該專案將由DECKEL MAHO Seebach獨家提供支援（機台、刀具、NC編程和自動化），承擔了唯一責任，所以如果發生最壞的狀況下（從未發生過），我們也只需要找該供應商。其次，自動化單元由單獨配置的標準模組所組成。第三，該系統已在供應商處提前調試，而且在Digital TWIN虛擬系統上模擬了我們所需求的專用測試。簡單來說，我們簡直不敢相信自己能碰到這麼好的人，並得到很好的支援。這種方法可以在不到兩天的時間內完成繁瑣的安裝和調試。」

很明顯，該系統證明了對於供應商和設備的信心。LEISTRITZ工程主管Wolfgang Heinrich說：「僅僅幾個月之後，現在做出任何最終結論還言之過早。」「但目前的情況說明了，這是我們工廠曾進行過的專案，有著最成功開始的一個。DMU 40 eVo本身以及與WH 8 CELL工件自動化系統的介面都很成功。」WH 8 CELL中的數字8指的是最大支撐載重為8公斤。

»



1. 德馬吉森精機生產單元是為葉片加工的全套方案而專門開發的 2. 在三班操作中，公差可達小於0.01mm的準確結果 3. 完美的可存取性，也適用於手動操作

**LEISTRITZ
TURBINENTECHNIK實績**

- + 在渦輪機技術方面擁有100多年的經驗
- + 生產飛機引擎和陸上渦輪機的葉片、碟盤和其他部件
- + 與飛機引擎業界所有的OEM和分包供應商領先者進行合作

Leistritz

LEISTRITZ
TURBINENTECHNIK GMBH
Lempstrasse 24
42859 Remscheid, Germany
www.leistritz.com





我們在紐倫堡LEISTRITZ Turbinentechnik公司的合作夥伴 (從左至右):
Wolfgang Heinrich (工程部主管),
Harald Brand (工廠經理),
Akdas Serkan (技師暨程式工程師)

具有WH 8 CELL的
DMU 40 eVo可在小於
0.01mm的公差範圍內提
供相同一致的準確結果。

Wolfgang Heinrich
Leiter Engineering
LEISTRITZ Turbinentechnik Nürnberg GmbH



紐倫堡生產主管Markus Heinrich特別誇獎DMU 40 eVo, 原因是:「不管是早上、晚上, 還是深夜, 該機台都能達成相同的準確結果, 其公差範圍小於0.01 mm。而且日復一日, 始終維持一貫。」

這對我們的製程來說真是帶來了好運, 因為它使我們能夠改善機台、夾治具、搬運設備、製程和刀具之間的微妙互動, 達到理論上可行的絕對極限。」

LEISTRITZ的技術專家, 負責系統編程的Akdas Serkan接著更詳細地講解:「每件刀具都受到了與製程相關的磨耗, 我們必須解決這個問題。拜製程穩定之賜, 我們現在能夠計算每項葉輪變數的刀具精確生命週期, 並將元件公差考慮進去, 再將這些數據加到程式裡。」

還有三個無人輪班的排班, 這要拜調適加工製程之賜

對於某些組件, 已經完成了這種持續改進製程。其餘的葉輪幾何形狀將與正在進行的操作並行地進行自適應加工。

「最終, 多機系統將從週一早上到週六晚上, 一年52週不停運轉。此外, 我們將在目前尚未利用的週日追加三個班表,

在此期間系統將可完全自動運轉, 無需監督, 熱情的Markus Heinrich。快速比一比: 需要手動裝載和卸載的銑床作業員必須在每十個零件中測量一次 (以符合認證規格), 並負責對程式進行必要的調整。

相比之下, DMU 40 eVo將配合WH自動化系統中, 60個從毛胚料開始加工至完成品批量加工而不會中斷。計劃安排三個班表。儘管該單元不需要每十個零件中測量一次 (見認證), 但是測量會在過程中進行, 任何必要的校正都會自動加到CNC程式中。由於這個製程方式到現在為止已經證明是完全可靠的, 紐倫堡LEISTRITZ的員工完全信任來自德馬吉森精機的DMU 40 eVo和德馬吉森精機HEITEC的自動化能力。

«

DMU 40 EVO

德馬吉森精機的五軸自動化

亮點

- + 以訂製自動化作為模組化解決方案: 德馬吉森精機 HEITEC, 具有機器人控制的工件處理系統 WH 8 CEL的DMU 40 eVo。
- + 連續7天不間斷操作中, 進行航太葉輪的五軸精密加工
- + 數位預先工程且並行數位模擬, 可實現最短安裝時間
- + 三班操作中令人印象深刻的製程穩定性和可重複性
- + 由於加速度高達1g, 屑到屑換刀時間為5.5秒, 因此可實現最短加工時間
- + 可以無限制地進入手動加工操作的工作區域

X-life

proven to be better

VCM 型
最佳功率密度

M 型
實用並最具
成本效益

HCM 型
最佳生產力

M 系列的高速主軸軸承

三組 X-life（更長的使用壽命）高速主軸軸承：極限轉速、達成最高加工力度及準確度。

VCM 型：採用 VACRODUR 材料製成，具有最佳性能表現並確保操作的安全性

www.schaeffler.tw

∞ 使用壽命延長 X 倍

kg 承載能力提高 X 倍

可利用率提升 X 倍
可利用結構空間提升 X 倍

FAG

SCHAEFFLER

「工件越複雜， 我們就越喜歡。」



Wehl & Partner Muster + Prototypen公司的故事要回溯到1994年，由一個配備有自製烘爐的小型車庫開始，專用為硬化模具而生產。現在在Zimmern ob Rottweil擁有一棟現代化新式建築，在西班牙設有據點，並在Salach成立的一個子公司，可說是25年來持續成功發展業務的結果。Wehl & Partner擁有80名技工和22台金屬切削機器、積層製造和塑膠射出成型機台，為各行各業的客戶提供要求嚴

格的樣品和原型機。在CNC技術方面，德馬吉森精機自2012年以來一直為該公司提供應五軸DMU eVo **linear**加工中心機、CMX V系列立式加工中心機和CTX車床。2016年Wehl & Partner跨出了自動化的第一步，使用兩組配備有機器人單元的DMU 60 eVo **linear**機台進行生產。

電動自行車的變速箱外殼



我們使用機器人單元大幅提高了DMU 60 eVo **linear**的生產率。

Bernardo Wehl和他的公子Robert (左) Alexander (右)，管理Wehl & Partner的家庭成員



1. 機器人可以把多達20個托盤或毛胚工件裝載到DMU 60 eVo **linear**。
2. 德馬吉森精機為Wehl & Partner提供五軸DMU eVo **linear**加工中心、CMX V系列立式加工中心和CTX車床。



電動車的電池座

賽車的中央支架

德馬吉森精機多功可靠的加工能力

選擇德馬吉森精機作為供應商的原因之一是其廣泛的產品組合。對於大多數零件而言，在銑削時Wehl & Partner會仰賴於動態和高精度的DMU 60 eVo **linear**加工中心機。Bernardo Wehl認為多功能同步五軸機台是公司對於要

Kuka機器人為機台裝載多達20個托盤或毛胚料工件。隨附的機架提供了必要的空間。經過翻轉站後，可為先前加工所夾持的表面在第二道製程步驟中進行加工。「換句話說，完成加工的零件已經準備就緒，就等我們在早上來，我們可以將這些零件直接發送到後段處理結束」，Alexander Wehl解釋道。根據Robert Wehl的說法，自動重新夾持動作還有另一個優點：「與手動夾持相反，自動夾持不會出現任何不準確的情形。」這一點非常重要，因為許多元件的加工精度都以 μm 為單位。

週末無人化生產

求嚴格的工件範圍中的理想解決方案：「工件越複雜，我們就越喜歡接這種單。」訂單來自汽車業、電子業和航太工業，其中包括了電鑽外殼和儀表板。Wehl & Partner還利用公司自己的塑膠射出部門生產小批量產品。「我們的高階垂直整合還包括我們自己的塑膠射出成型模具製造」，Alexander Wehl補充道。

無人生產，歸功於DMU 60 eVo **linear** 採用機器人單元

Wehl & Partner透過擴充產能來滿足不斷成長的需求。Robert Wehl表示，購買自動生產單元是一個合乎邏輯的結果，他與他的兄弟Alexander與父親Bernardo一起管理這個生意：「機器人單元大幅提升了我們的產能，因為這意味著我們可以利用DMU 60 eVo **linear** 的能力，在夜間和週末將工作安排滿檔。而我們員工的排班只有一班半。我們對訂單進行編程，並在白天設定好一切，然後在晚上進行零件銑削。」

器人單元用於高度靈活的一次性生產

擁有機器人單元的DMU 60 eVo **linear** 很快便給 Wehl & Partner深刻的印象：「這種自動化系統是一種高度靈活的解決方案，可以一次性生產1批次；有了它，我們可以快速反應，同時提高產能。」短交期是客戶想要的，因此這便是Wehl & Partner所渴望的，正如公司的創辦人所強調那樣：「從接單到成品原型交貨需要一到兩週的時間。」如果客戶有需求，Wehl & Partner也可以幫助客戶進行開發。

擴充和技術進步

面面俱到產品和服務，以及公司廣泛的專業知識是Wehl & Partner發展的主要驅動力。工廠正在進行擴建計劃的同時，公司也正進行著技術開發。Robert Wehl表示：「積層製造逐漸成為我們產品組合中越來越重要的部分，因為我們從CNC機台的粉床完成零件製造，因此可以從單一來源完成所有事情。」

WEHL & PARTNER實績

- + 成立於1994年的家族企業
- + 總部位於Zimmern ob Rottweil
- + 共80名員工
- + 在西班牙設有據點，並在Salach成立的一家子公司
- + 以金屬切削、積層製造和塑膠射出成型作高度垂直整合



Wehl & Partner
Muster und Prototypen GmbH
Römerallee 12
Industriegebiet, IN-KOM Südwest
78658 Zimmern / Rottweil
Germany
www.wehl-partner.de





使用工業 4.0 解決方案以實現 自動化生產

機器人互連

- + 五部搭配線性馬達驅動之 DMU eVo 80 *linear* 機台
- + 180個托盤位置，尺寸為 450 × 450 mm，單一托盤承載重量為250 kg
- + 兩個設定站和一個卸載站
- + LUK所開發的攝影系統，用於在設定過程中能輕易地定位原點
- + 每部設備具120個刀位刀庫，加上外部刀倉中有105個刀具
- + 用於將刀具數據自動傳送到設備的讀碼器
- + FANUC機器人，具有兩個用於托盤和刀具的夾臂



連結的
DMU 80 eVo *linear*
機台可實現全
自動和可靠的
一次性裝夾製造。

Wilfried Schwenk
位於Kappelrodeck
的舍弗勒工廠刀具製造主管

由Wilhelmund Georg Schaeffler所創辦的LuK GmbH & Co. KG於1965年開始為福斯金龜車系列成功開發並生產膜片彈簧離合器。作為舍弗勒集團的一部分，該公司在Bühl、Bußmaten、Sasbach和Kappelrodeck等據點擁有約5,500名員工。自2018年1月以來，Bühl便成為舍弗勒集團的汽車OEM總部。該公司的創新製程是確保其技術居於領先地位的關鍵因素。最近的例子是一個靈活的生產單元，由五部DMU 80 eVo *linear*機台所組成，由德馬吉森精機與舍弗勒花了十一個月合作開發並導入。

「德國製造」產品享譽全球。然而，如何符合經濟效益地製造產品也是個相當大的挑戰，舍弗勒在其刀具的開發和生產中早已解決了此問題。「創新的成形技術幫助我們生產出高效率的系列零件。」舍弗勒位於Kappelrodeck的刀具製造主管Wilfried Schwenk說，「這裡所需刀具的要求如此嚴格，我們將它們移出中國生產，儘管實際上那裡的生產要便宜得許多。」這就是為什麼舍弗勒不斷尋求節省成本的原因，特別是在刀具製造方面。

40組德馬吉森精機機台，用於刀具製造的高精度生產

擁有120多個加工中心和車床的現代化工廠幫助刀具製造部門不斷提高產能。已經證明了德馬吉森精機出產的40組機台是刀具製造的創新標準。在早期階段，最高準確度等級的複雜工件在德馬吉森精機的HSC 75 *linear*上進行處理。2007年，同一組機台上新增了自動化版本，Wilfried Schwenk解釋說：「透過自動化，我們的產能獲得了巨大的成長，因為這意味著我們可以集中精力準備新訂單，而機台卻在無人看管下持續運轉。」

高精度加工中心，如DMU eVo *linear*系列的機型，是舍弗勒生產的標準。「模組化設計給了我們靈活性，可以去為



從左到右：位於Kappelrodeck的舍弗勒集團，Andreas Glaser（負責加工），Wilfried Schwenk（刀具製造主管）、Marco Rettig（負責機台採購）。

機台作配備，以適應各自應用，因此它們可以滿足所需的嚴格要求」，Marco Rettig如是說，他在Kappelrodeck的Schaeffler工廠負責機台採購。而負責機台加工的Andreas Glaser補充道：「機台必須生產出無可挑剔的工件品質，而且它們必須以必要的效率生產。」

我們將標準刀具和其姊妹刀具裝載於機台中的120個刀庫。」機台上還有一個條碼讀取器用於傳送刀具數據。FANUC機器人具有兩個夾具，其用於托盤和刀具，在系統內運作。該長型機架有180個托盤，尺寸為450 × 450 mm，承載重達250 kg。

每個班表只有三名員工而非九名

訂製自動化，配有五組機台和180個托盤站

現在舍弗勒和德馬吉森精機透過將五組DMU 80 eVo *linear*機台連結起來，將自動化的課題提高到一個新的水準。除了五個加工中心外，這個卅米長的系統包括一個具有刀具設定站的刀具預先設定器、兩個工件設定站，以及一個卸載站。甚至在機器人將刀具放入外部刀庫之前，刀具預先設定的數據就透過設定站的條碼讀取器自動被傳送到機台上。「這些用於儲存多達105種較少用的特殊刀具」Andreas Glaser解釋道「

利用人工智慧併入自動化的開發

有了這種自動化解決方案，德馬吉森精機成為了集生產技術、刀具、NC程式和自動化於一身的唯一供應商。在設計系統時，還與舍弗勒密切合作，這使得實施要求變得更加簡單。例如，舍弗勒能夠為設定站提供其內部攝影系統。攝影機掃描每個元件，使操作者能夠在電腦上設定零點。Andreas Glaser說：「精度達到0.1 mm，對於有足夠材料餘量的胚料是綽綽有餘」，必要時也可以設定更精確的零點，也可以使用感測器自動執行。談到人工智慧，如果牽涉到自動化，Wilfried Schwenk說：「該系統管理訂單、交付成品、啟動姊妹刀具的使用，並在刀具磨損的情況下完全自動和獨立地修正程式。」換句話說，我們實現了可靠的一次性生產零件。

每個班表只需要三名員工來操作整個自動化系統 – 舍弗勒是首批在刀具製造中引入三班制的公司之一。Wilfried

Schwenk談到高產能時說：「它代表了我們在沒有自動化的情況，需要三分之一的具有相同產出能力的人力。」「另一方面，我們也必須聘僱五名新程式工程師，以足夠的工作來填補工廠。」他的敘述也有助於消除人們對由於自動化生產而失去工作的恐懼。恰恰相反：「如果我們不在生產中採取這一步驟，那麼對長期而言，成本將會過高，這最終會導致失去所有工作。」生產面積也是如此：「如果沒有自動化，我們需要為機台和外圍設備增加一倍的空間。」

自動化流程的數位化未來

Kappelrodeck的刀具製造是Schaeffler集團最大的業務之一，因此它也製定了生產標準，以持續提高品質和降低工件成本。根據Wilfried Schwenk的說法，其中一個例子就是自動化：「我們已經在Bühl和美國地區擁有類似的系統，分別有四組和兩組DMU 80 eVo *linear*機台。」此外，公司一直在思考進一步發展。「數位化製程是一個很有發展前景的領域。」

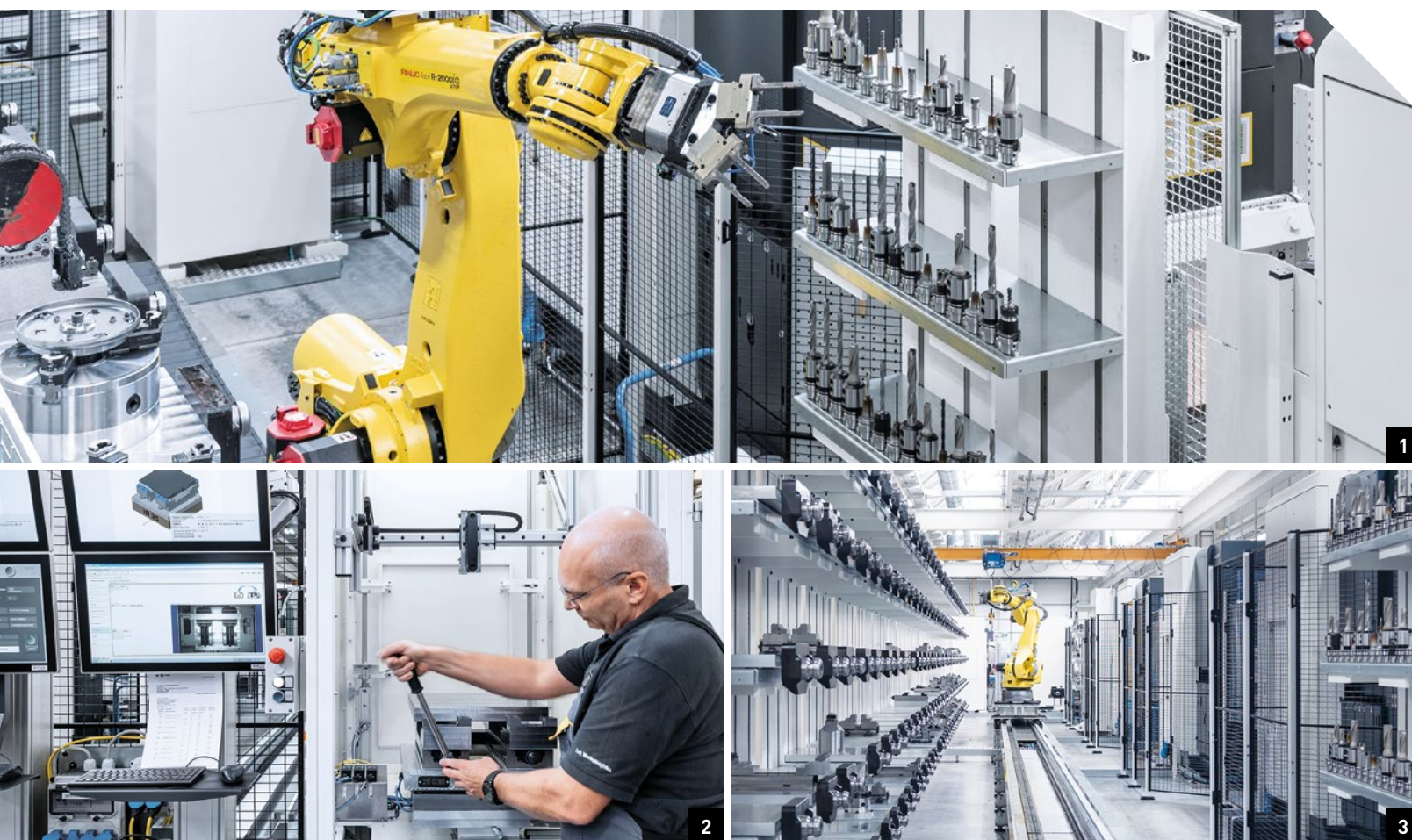
雖然DMU 80 eVo *linear*機台只配備了傳統款的HEIDENHAIN控制系統，但德馬吉森精機打算為CELOS和HEIDENHAIN提供未來機型。Wilfried Schwenk期待CELOS可能實現的網路化時說道：「對訂單、機台和刀具數據進行管理，這將為我們開創新的可能性」，「到目前為止，我們根據經驗值所作的計算可以得到實績的支持，並自動加入我們的製程。」他在這裡考慮的是在機械加工製程中將震動降到最小或是刀具的採購。「如果我們在雲端分析刀具的使用壽命，則我們可以設定參數，以便由我們的採購部門自動訂購新刀具。」

舍弗勒實績

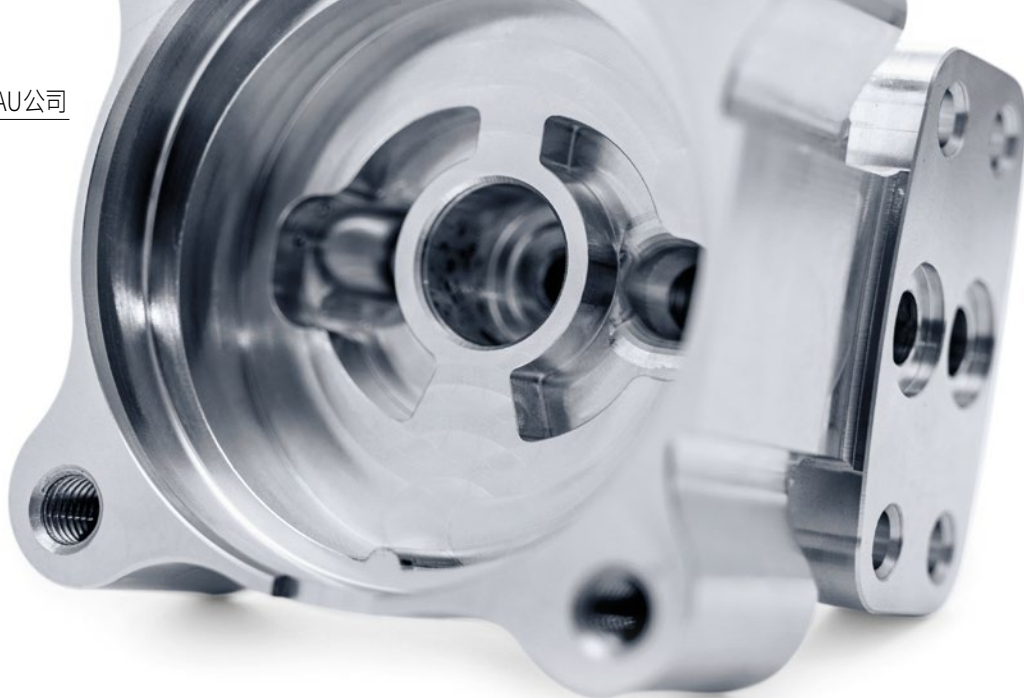
- + 位於Bühl、Bußmatten、Sasbach和Kappelrodeck的創新汽車產品，如雙離合系統、雙質量飛輪和CVT元件
- + Kappelrodeck的刀具製造制訂了舍弗勒集團的生產標準

SCHAEFFLER

LuK GmbH & Co. KG
Industriestraße 3
77815 Bühl, Germany
www.schaeffler.com



1. 除了每組機台的120個刀位刀庫外，自動化還包括105個用於特殊刀具的刀位。 2. 設定站配備了由舍弗勒開發的攝影系統，使操作人員能够在電腦上設定零點。 3. 卅米長的系統包括五組DMU 80 eVo *linear*機台、一個刀具預先設定器，包括一個刀具設定站、兩個工件設定站和一個卸載站。



泵浦外殼

透過研究與 開發的自動化 和高端加工與時俱進



自2014年就任的Ludwig Feinmechanik總經理Frank Warnke。

Ludwig Feinmechanik & Maschinenbau 公司是由Gerhard Ludwig於1979所創辦。1998年，公司遷往不來梅科技園區，並開始與該地的公司和研究機構密切合作，例如包括Fraunhofer研究所和德國航太中心。來自德馬吉森精機的14名技術嫺熟的工作人員和10組CNC機台確保了高品質地、可靠地生產要求嚴格的一次性和批量零件。最新所採購的配備有搭配PH 150托盤搬運系統的第三代五軸DMU 50機台，大大地提高了生產效率。

2014年Gerhard Ludwig退休後，FiCOTEC控股接管了該公司。新任總經理Frank Warnke的目標是將Ludwig Feinmechanik的成功之道延續下去，除了科技園區的客戶群外，他還為公司興建了第二個爐灶。從那時起，將更多系列產品增加到許多小批量，多達2,000個零件：「高水準的品質一直保持不變。」Ludwig Feinmechanik是一般機械工程和航太工業中複雜零件生產專家。Frank Warnke說：「這些訂單需要大量的製造能力，我們可以透過我們的

十個托盤，佔地面積 16.5 m²

高等技術人員來確保。」多年來，該團隊一直依賴德馬吉森精機的機台，Frank Warnke則持續在進行現代化。原因是：「一方面，新型機台的可用性更高，另一方面，我們必須保持技術與時俱進。」

無人值班的夜班和週末班表

最新的生產模式包括用於立式加工的DMC 1450 V和五軸同步加工的DMU 60 eVo *linear*。最近推出的VERTICO設計的第三代DMU 50具有PH 150托盤搬運系統，自今年早些時候開始在Ludwig Feinmechanik實現自動化生產。「無人值班的夜班和週末班表大幅提高了我們的生產效率」，Frank Warnke高興地說。作業員可以準備十個托盤站，在這些托盤站放置完全不同的個別零件，然後在第二天早上或週末之後拆下。

具有十個托盤的完整系統， 佔地面積小於16.5 m²

使用第三代DMU 50和PH 150的製造解決方案在許多不同層面上都給Frank Warnke留下了深刻的印象：「我們的生產區域有限，因此在小於16.5 m²的佔地面積上卻有十個托盤的緊密設計，成為了我們的重要標準。」對於重達300kg的工件來說，相對較大的工作區域是另一個正面的表徵。「這對我們的意義是可以涵蓋到範圍廣泛的零件。」

五軸同步加工、15,000 rpm的 speedMASTER主軸和符合人 機工程的德馬吉森精機設計

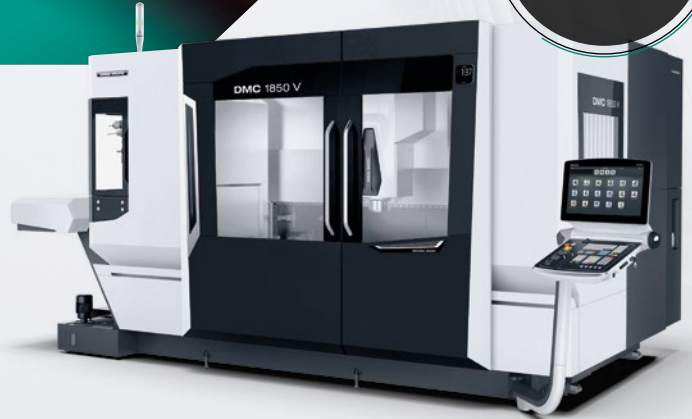
Ludwig Feinmechanik也對第三代DMU 50提供的效能和功能範圍讚譽有

»

DMC 1850 V

2018年
世界首發

重負荷加工，主軸扭矩高達288 Nm



DMC 1850 V

「憑藉具有高度穩定的機台和可選配的288 Nm主軸，DMC 1850 V非常適合重負荷加工」

亮點

- + 一體式機台，適用於重負荷切削，主軸扭矩最高可達 288 Nm
- + inlineMASTER、speedMASTER和powerMASTER 主軸高達20,000 rpm或高達288 Nm
- + 所有MASTER主軸保固36個月，運轉時間無限制
- + 2,160 × 750 mm工作台，用於加工重達3,000 kg的大型工件或許多無人看守的小型工件加工
- + 透過全面冷卻及MAGNESCALE的smartSCALE測量系統實現5 µm真圓度和熱穩定性
- + 搭配西門子的CELOS，或是配置HEIDENHAIN(TNC 640)的CELOS



inlineMASTER*主軸，轉速15,000 rpm，可選配：高達20,000 rpm或200 Nm的speedMASTER，或達288 Nm (SK50) 主軸的powerMASTER*。

*截至2019年第2季

加。Frank Warnke表示:「為了實現最高精度的五軸同步加工、高效能主軸和冷卻系統,所有這些都能以極具吸引力的價格提供良好的整體配套」。小型五軸加工中心,工作臺搖擺軸具有-35°到+110°的轉動範圍,而speedMASTER主軸在35 kW和130 Nm下,其最高轉速為

提供扭力130 Nm 的 speedMaster主軸36個 月保固

20,000 rpm。德馬吉森精機現在為所有全新的MASTER主軸提供36個月保固,運轉時間無限制。Frank Warnke對德馬吉森精機設計也很滿意-原因是人機工程以及視覺方面:「工作區域和托盤處理系統的清晰可見,以及對機台的良好近接性都使得設定更加容易。」來自德馬吉森精機的自動化解決方案是Frank Warnke提高產能的好方法,儘管科技園區的空間有限且缺乏熟練的員工:「第三代DMU 50和PH 150的組合肯定會成為我們下次購機的最終決選名單。」

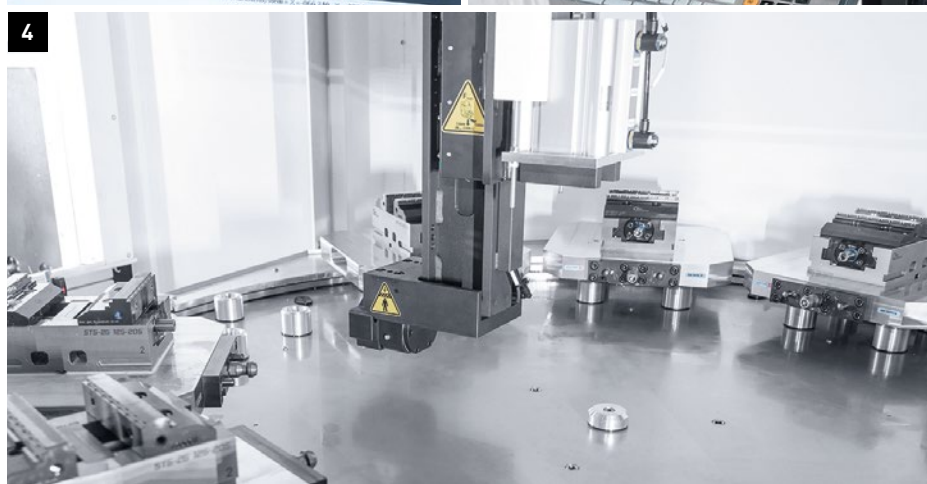
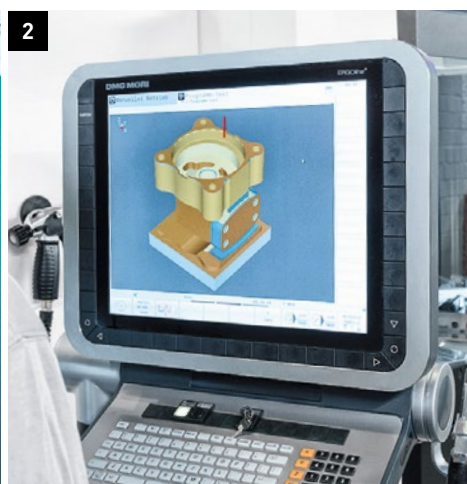
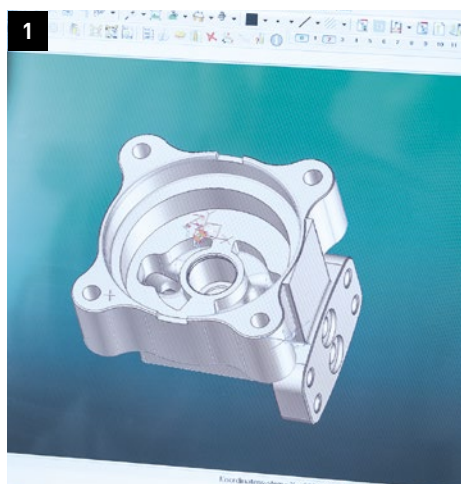
LUDWIG FEINMECHANIK & MASCHINENBAU實績

- + 自1979年以來的CNC經驗
- + 14名高素質的專家
- + 複雜的單一元件和高達2,000個零件



Ludwig Feinmechanik &
Maschinenbau GmbH
Robert-Hooke-Straße 6
28359 Bremen, Germany
www.ludwig-feinmechanik.de



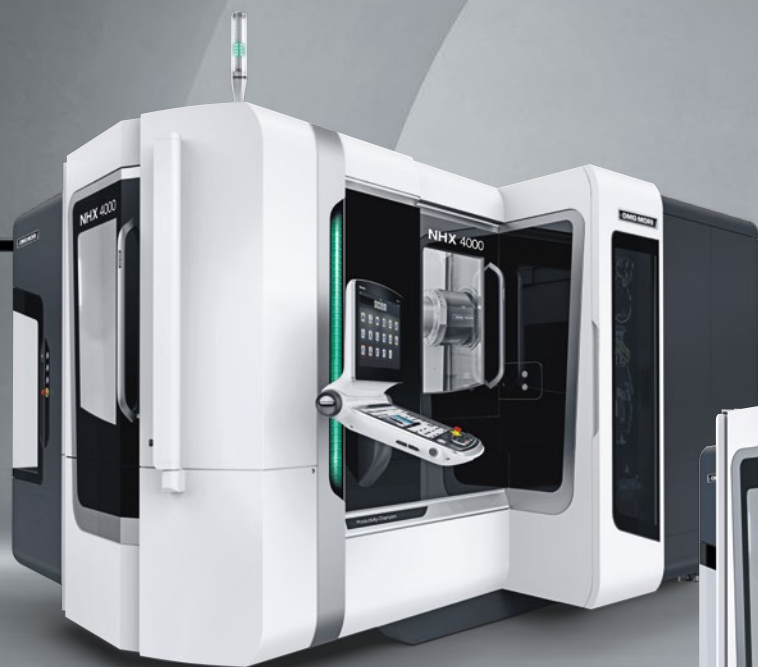


- 1+2. 在電腦上進行複雜工件的編程。
3. 易於使用的PH 150托盤搬運系統。
4. 16.5 m²的小型自動化解決方案可容納10個托盤，工作區域可承受重達300kg的工件。
5. Ludwig Feinmechanik在2018年邁出了自動化生產的第一步，安裝了第三代DMU 50機台以及德馬吉森精機VERTIGO所設計的PH 150托盤搬運系統。
6. 第三代DMU 50提供五軸同步加工、高性能主軸和冷卻系統，以極誘人的價格實現最高精度。
7. 其不同元件的大量產品意味著Ludwig Feinmechanik依賴於靈活的加工解決方案，例如結合了PH 150托盤搬運系統的第三代DMU 50。

2018年
世界首發

第三代 NHX 4000 & 5000

臥式加工中心的新標準

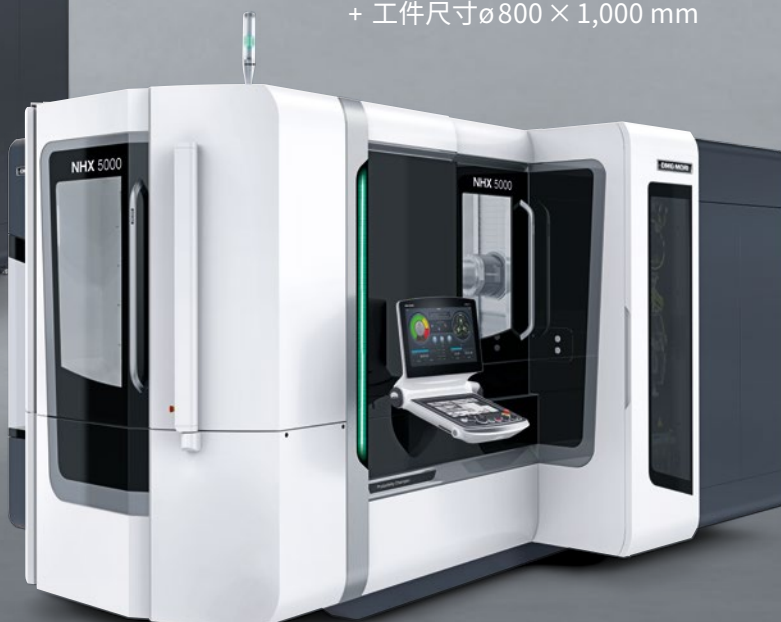


NHX 4000

- + 托盤尺寸400 × 400 mm
- + 托盤負載400 kg
- + 工件尺寸 $\phi 630 \times 900$ mm

NHX 5000

- + 托盤尺寸500 × 500 mm
- + 托盤負載500 kg (可選配700 kg)
- + 工件尺寸 $\phi 800 \times 1,000$ mm



取得專利的輪式刀庫

(可適用於具有西門子的NHX 4000 / 5000)

- + 市場上佔空間最小的刀庫
(123個刀位, 減少41%寬度)
- + 加工和怠機時的刀具補充
(2個轉盤, 123個刀具)
- + 最多303個刀套(123、183、243、303)
- + 屑對屑的換刀時間約3秒, 換刀時間最長5.6秒。



屑對屑的換刀時間約5.6秒，換刀時間0.5秒。

新

標準版中的7項出色技術

1. 20,000 rpm、221 Nm的speedMASTER
 - CK45為740 cm³/min
 - CK45可攻牙M42 (15,000 rpm時可選擇250 Nm)
2. 有60個刀套的toolSTAR刀庫
 - 屑對屑的換刀時間約2.2秒 (NHX 4000)
 - 整合刀具破損控制
3. 具有一體式油箱和旋風過濾器的切屑輸送機，以及15 bar冷卻液單元
4. 100 rpm數位控制工作台 (DDM)
5. 擴充液壓夾持接口，作為「自動耦合器」(從下面) 並從上方固定，以實現更高水平的自動化靈活性
6. 將鑄件最佳化，使其具有更高的動態和穩定性，以及MAGNETIC的smartSCALE 測量系統
7. 在CELOS中搭配結合FANUC系統的MAPPS，或搭配西門子的CELOS



外轉盤具有63個可用的刀套，
內轉盤具有60個可用的刀套。

為無人化生
產做準備

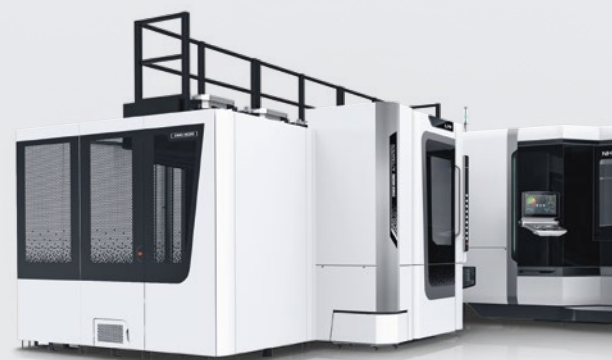


RPS - 旋轉托盤儲存庫

RPS - 多托盤系統，佔地面積小， 且具有出色的容量

亮點

- + 旋轉托盤儲存機制，具有5、14或21個附加托盤，總共最多23個托盤 // 西門子：總共7或12個托盤
- + 最大托盤尺寸為500 × 500 mm，托盤裝載最大重量700 kg。
- + 最大工件尺寸ø800 × 1,000 mm



CPP和LPP

從5到99個托盤的靈活托 盤搬運解決方案

亮點

- + 最大托盤尺寸為500 × 500 mm，托盤裝載最大重量700 kg。
- + 最大工件尺寸ø800 × 1,000 mm

CPP - 小型多托盤系統

- + 最多29個托盤
- + 最多4組機台並具有2個設定站

LPP - 線性多托盤系統

- + 在2個階層上最多99個托盤
- + 最多8組機台並具有5個設定站



欲了解有關自動化的更多資訊，請連結：
automation.dmgmori.com

感謝自動化 車銑機台 使產能 提高50%



藤井雅俊先生
社長



1. 具有機器人系統的NT 4300 DCG
2. 河野真嗣先生，製造部副理1；
戶澤悠平先生，製造部經理1，
芝治也先生，製造部經理1；
總裁，藤井雅俊先生

富士金屬專門從事非鐵金屬加工。大部分銷售來自生產濺射機專用的材料，這是半導體製造中必需的。這在處理材料方面需要特殊加工專業知識，與鐵和其他普通材料相比，這些材料可能特別堅硬、容易沾黏或易碎。富士金屬在這一產業中為自己開創出市場領先地位。

自動化NT 4300 DCG 使生產面積減少了70%

原本流程由三組機台和三位作業員組成，而現在已僅在一組NT 4300 DCG多軸機台上進行機器人自動化。僅需要一組機台就可以使生產面積減少70%左右。還可以在夜間和週末使用機器人進行無人操作，這又增加產能了50%。藤井雅俊社長表示：「對於像我們這類中小型公司來說，雖然這是一筆巨額投資，但將工作時間延長到每天20個小時左右，產能增長了2.5倍。」他對自己的決定充滿自信。

在超現代的富士工廠，有三台德馬吉森精機多軸機台分別配有機器人，從機台設定到後加工清洗的整個製程均進行自動化。藤井社長認為：「投資工廠和機台使我們能夠滿足日益增長的生產需求。這就是我們選擇自動化的原因，」他支持走向自動化。

藉由德馬吉森精機解決方案取得突破

「儘管我們熟悉流程整合的好處，但我們並不認為這對我們來講可能會成功，」藤井社長回顧道。特別是排除切屑似乎是一個問題。然而，德馬吉森精機能夠先對來自歐洲周邊設備進行廣泛了解，並解決了整合高壓冷卻液單元的製程問題，以改善排屑問題。

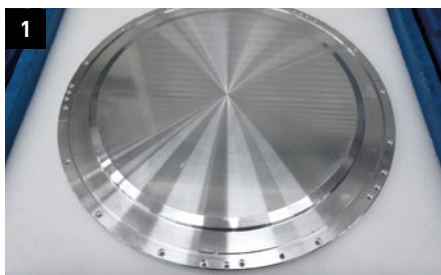
透過德馬吉森精機的機器人解決方案進行折舊攤提

購買多軸機台時，較高的投資成本是無法避免的。「為了能攤提這項投資，富士金屬別無選擇，只能將產能提高到前所未有的水準。」因此，德馬吉森精機著手將生產製程導入自動化，以便將生產延長到夜間和週末。這個解決方案使得藤井社長能夠將生產率實現爆發性成長：「德馬吉森精機以其單一來源提供了所有自動化系統元件，它的全面性支援確實使我們心服口服。」

成功的關鍵在於擁有新想法的年輕團隊

這是該公司在經營自動化工廠的首次嘗試。藤井社長說：「我們對自動化製造一無所知。基於這個原因，我們內部尋找員工組成一個小型且年輕的團隊，」一般來說，年輕的員工比「老師父」更擅長程式設計。「他們認為編程是一種遊戲。這使得他們能夠比預期的更快地操作自動化機台。」

«



1. 胚料重量在40到50kg之間的工作範例
2. NT 4300 DCG的自動機器人裝載



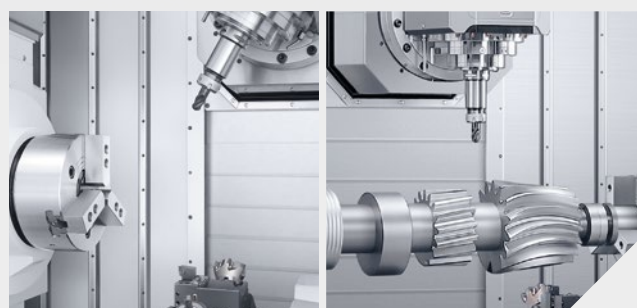
佔地面積
<16.5 m²

NTX 2000 / 2500 / 3000

最佳的車 / 銑複合 – 具有 1,194 Nm的turnMASTER和具有 132 Nm的compactMASTER

亮點

- + **turnMASTER 主軸:**
NTX 2000: 8"夾頭, 5,000 rpm, 最大421 Nm
NTX 2500: 10"夾頭, 4,000 rpm, 最大599 Nm
NTX 3000: 12"夾頭, 3,000 rpm, 最大1194 Nm
- + **compactMASTER Turn&Mill主軸,**
扭矩為132 Nm, 主軸長度為350 mm
- + **多任務處理:** 直接驅動B軸,
用於複雜工件的五軸同步加工
- + X軸行程達主軸中心線以下-125 mm,
具有高度靈活性
- + 在FANUC上使用配置MAPPS的CELOS,
CELOS亦可配置西門子控制器



採用compactMASTER車削和銑削主軸和第二個刀架(下刀塔),
Y軸為80 mm, 複雜工件的六面完整加工, 最大ø 670mm和1,500 mm

富士金屬實績

- + 成立於1985年
- + 超過30年的濺射機的材料加工經驗(半導體產業)
- + 專門從事非鐵金屬加工



FUJI METAL Co., Ltd.
2 Chome-7-16 Hinode,
Kawasaki-ku, Kawasaki-shi,
Kanagawa-ken
210-0824, Japan
www.fuji-metal.co.jp



欲了解有關NTX 2500的更多資訊, 請連結:
ntx.dmgmori.com



機器人

作為生產輔助工具



LÜBBERING早在2000年就投資建設了一座新的、現代化和先進的生產工廠。



Markus Füchtenhans
製造技術主管和LÜBBERING
授權簽署主管。

Johannes LÜBBERING公司位於East Westphalia的Herzebrock,是扣件與鑽孔技術領域高精度刀具的領先製造商。這個家族企業擁有200名技術嫺熟的員工和獨到的技術理念,幾乎都為所有汽車和飛機製造商服務,生產複雜的產品。自1980年代以來,約30組來自德馬吉森精機的部分自動化機台在LÜBBERING的高階垂直整合中扮演了重要的角色。該公司最新購置的產品之一是Robo2Go,這是一種用於CTX系列車削中心的靈活機器人自動化系統。

汽車組裝線中的鑽孔和扣件系統愈趨複雜,因為製造商在他們所擁有的有限空間中安裝越來越多的元件。航太產業也一樣要求嚴格,LÜBBERING製造技術協理Markus Füchtenhans解釋:「關鍵的安全元件必須透過手動鑽孔

機進行可靠的安裝。我們一直是我們客戶的問題解決者」。整合到LÜBBERING單元中的創意包含了傳統製造的所有基本概念。工廠的現代化機台透過EDM和研磨為團隊提供了加工支援。大約德馬吉森精機30組機台主要安裝在車削加工區和銑削加工區部分。

透過全面加工自動化將製程最佳化

LÜBBERING自2000年以來一直使用德馬吉森精機CNC設備,很早就開始對複雜工件進行全面加工,Markus Füchtenhans回憶道:「由於我們不斷對我們的製程進行最佳化,這一步與在2014年使用具有PH 150 | 8托盤搬運系統的DMC 650 V邁入自動化生產一樣合乎邏輯。」自動加工提高了產能,並且支援員工:「當生產系統正在完成訂單時,而我們的專家正在操作其他機台或把

注意力集中在編程和品質控制。」這正是我們繼續倚賴高素質工程師的原因。

Robo2Go – 一種標準自動化系統,可靈活使用多組機台

另一個進步指標是車床自動化。自2016年以來,LÜBBERING一直在CTX beta 1250 TC上使用Robo2Go,這是由德馬吉森精機單一來源所提供標準自動化。針對使用者友善的標準解決方案,使作業員能夠以極少的時間和精力將Robo2Go在其他車床上作重新定位。「可放置72個工件的工件庫說明了我們可以在週末自主生產。」該公司在週末安排三班作業。「我們在夜間工作的人數較少,因此Robo2Go可以在沒人監控的情況下進行更長時間工作。」

»



LÜBBERING透過德馬吉森精機的具有Robo2Go的CTC車銑中心的技術人員提供支援。

簡單編程， 無需任何有關機器人的知識

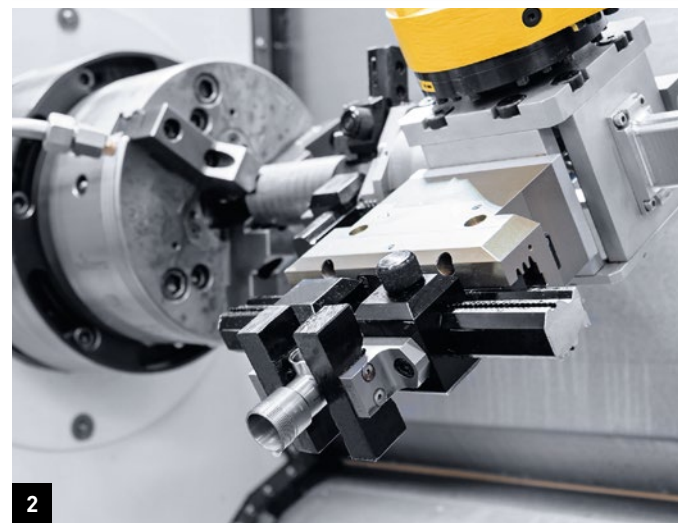
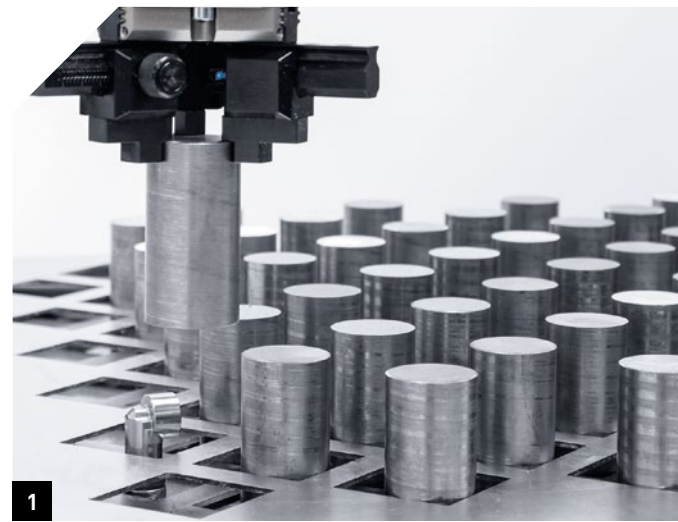
Robo2Go編程不需要關於機器人的編程知識，因此任何使用者在實務上都可以在很短的時間內教會機器人。Robo2Go從工件庫中取出胚料，在將該胚料夾持送到主軸之前，第二夾具將加工完成的工件從副主軸中卸載。完成的部分放在現在空間的自動化儲位空間。該機器人能承重為10 kg，可移動的最大工件為 $\varnothing 100 \times 250$ mm。

透過雷射監控危險區域

Robo2Go的一個特點是使用雷射為基礎進行危險區域監控。一旦作業員在系統運轉時進入已作定義的黃色區域，機器人便會放慢速度。若進入了紅色區域，則會關機，之後必須重新啟動Robo2Go。「基於工業健康與安全的原因，這是必要措施」，Markus Füchtenhans解釋道：「但它也有一個額外的好處是節省空間，因為Robo2Go可以不需要防護裝置。」

使用ISTOS PRODUCTION PLANNING的數位工廠控制

自動化解決方案是LÜBBERING在工業4.0道路上的基石，例如具有Robo2Go的CTX beta 1250 TC。Markus Füchtenhans指出了一些已經存在的數位化製程：「我們在工廠使用PRODUCTION PLANNING，這是ISTOS的進階規劃工具，用於管理我們的製程，從成型零件的胚料一直到成品出貨。此外，我們已經啟動了ISTOS專案，以提高機台的連接性。」由於自動化製造解決方案非常適合這裡，LÜBBERING已經著眼於下次從德馬吉森精機的採購，即連結到線性托盤儲存系統的兩組DMC 60 H *linear*機台。



1. Robo2Go工件庫可存放72個工件。
2. Robo2Go從副主軸上卸下成品零件，
並將新胚料裝載到主軸中 - 全自動。



透過Robo2Go從副主軸上卸下工件完成品。

LÜBBERING 實績

- + 扣件與鑽孔技術領域高精度刀具的領先製造商
- + 自1980年代以來的CNC經驗
- + Herzebrock總部的200名技術人員



Johannes LÜBBERING GmbH
Industriestraße 4
33442 Herzebrock-Clarholz,
Germany
www.luebbering.de



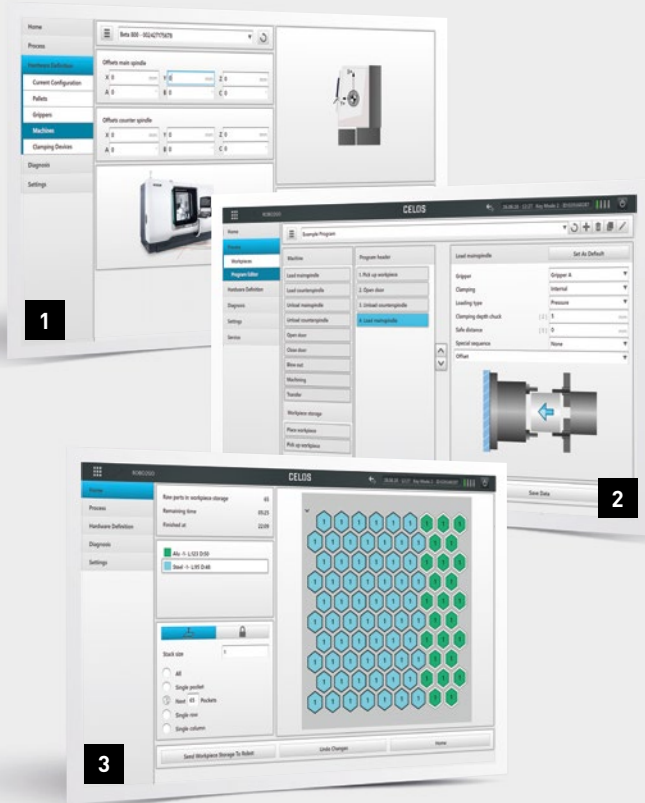
ROBO2GO

第二代新型ROBO2GO 靈活的工作處理，編程簡單

CTX beta 800 TC
+ Robo2Go

小批量規模的最
大靈活性和生產率

適用於：
CLX, CTX alpha
CTX beta
CTX 2500
CTX beta 4A
CTX beta TC



1. 不到30分鐘的時間內可在不同的車床上進行簡單設定
2. 使用預先定義好的程式模組建立流程
3. 個別工件匣和Multijob功能 - 在一個工件匣上擺放多種訂單產品 - 適用於中小批量規模

5項新功能

1. 新：使用拖放操作進行開放式編程，實現最大靈活性 - 簡單的機器人教學<15分鐘。
2. 新：軸的處理
ø25 - 150 mm和夾頭零件
ø25 - 170 mm
3. 新：模組化夾具系統、外部夾持和內部夾持，作為標準配備
4. 新：堆疊式工件處理
5. 新：工件匣容量提高20%
+ 機器人承重10/20/35 kg
+ 在30分鐘內輕鬆搬運到不同的車床。
+ 可同步使用棒材進給裝置

使用者友善 - 將機台和自動化整合在一個控制中

- + 透過CELOS進行對話控制
- + 無需編程知識
- + 使用預先定義的模組建立製程
- + 建立訂製的工件匣
- + Multijob功能：
一個工件匣上擺放不同訂單產品

SIEMENS
Ingenuity for life

"My machines?
Always well-equipped."

[siemens.com/sinumerik](https://www.siemens.com/sinumerik)

CLX 450

新：由於副主軸，提供了800mm的車削長度以及六面完整加工

亮點

- + 工件可達 $\varnothing 400\text{mm}$ 和800 mm車削長度的 (配合Y軸使用可達最大 $\varnothing 315\text{ mm}$)
- + 高扭矩的4,000 rpm主軸，可達最大426 Nm和25.5 kW
- + $\varnothing 80\text{mm}$ 的棒材容量，夾頭直徑210、250或315 mm
- + 120 mm Y軸^{*}，用於偏心加工
- + 由於具有達5,000 rpm、192 Nm和14 kW (40% DC) 的副主軸^{*}，包括Y軸，可進行六面完整加工。
- + X軸和Y軸搭配MAGNETIC LINEAR SCALE線性尺；Z軸則是可選配的
- + 可配備西門子或FANUC，均配有19"觸控螢幕

^{*}可選配

佔地面積
<6.7 m²

CLX/CMX
訂製的自
動化功能！

新

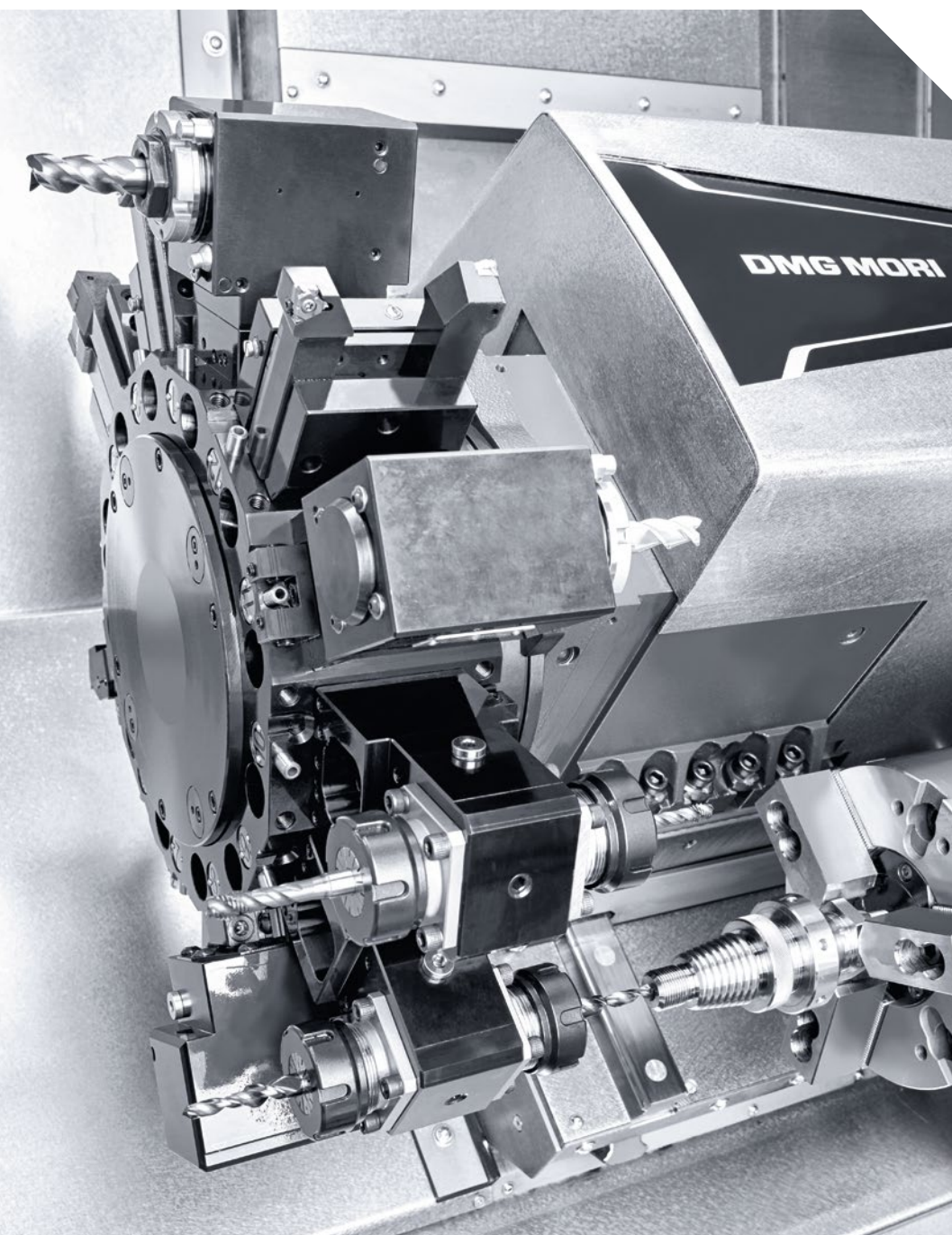
CMX V

由德馬吉森精機製造的PH 150托盤處理系統

亮點

- + 直接透過機台進行控制操作，無需額外的外部控制
- + 最大承重150 kg (可選250 kg)
- + 可夾持2個托盤，其尺寸：
10個320 × 320 mm托盤或6個400 × 400 mm托盤
- + 托盤更換時間<40秒
- + SCHUNK夾持系統，具夾持力為112 kN的VERO-S
- + 適用於CMX V和CMX U、DMC V、DMU 50 monoBLOCK、DMU eVo等。

新



5,000 rpm、192 Nm (40 %DC) 的高功率副主軸。

新



新

適用於第二代CLX的第二代Robo2Go

亮點

- + 對話編程，無需前置知識，皆整合在機台控制中
- + 在15分鐘內快速簡單地教會機器人。
- + 可處理達 $\phi 170\text{mm}$ 的工件
- + 三個版本：承重10/20/35 kg
- + 模組化夾具系統、標準版內部夾持與外部夾持(可自由選擇)

CMX V & CMX U

搭配CMX V *和CMX U的WH8自動化上下料系統

亮點

- + 模組化自動化系統，適用於重達8 kg的工件
- + 兩個工件庫的系統：
 - 2 × (3 × 可選配) 工件匣，用於140 mm工件高度，工件匣：600 × 800 mm，最大承重150 kg
 - 用於50或110 mm工件高度的托盤工件庫；托盤：600 × 400 mm，最大承重20 kg
- + 含有 Kuka KR10和SCHUNK單夾具或雙夾具，包括客戶指定的夾爪
- + 擴充選項(可選配)：統計製程管制用的空間、下料滑道、零件吹清站和翻轉裝置

* 根據要求



新



連結18台NLX2500機台 全天候自動化生產

在超過600年的歷史中，位於Schwarzenberg Saxon的Eisenwerk Erla公司已成為德國最高效率和最新的代工廠之一。Eisenwerk Erla的90%營業額來自汽車產業。包括奧迪、BMW、戴姆勒和大眾，以及IHI和BorgWarner等供應商，多年來一直信賴這家位於厄爾士山脈中的公司所生產的排氣系統和引擎的零組件。拜主要汽車製造商的訂單所賜，Eisenwerk Erla在2016年擴大了其產品範圍。該公司在連結了18個NLX 2500|700s上生產引擎元件，其中三個德馬吉森精機車銑中心由入口網站處理系統連結。這些產品包括用於三缸、四缸和六缸引擎的不同元件。

該廠斥資約700萬歐元，改造了一個舊的鍋爐房，準備安裝CNC機台。Eisenwerk Erla總裁Dietmar Hahn在討論原計劃時表示：「剛開始，我們打算手動裝機，」然而，德馬吉森精機隨後提出了一個全自動化的生產系統。「所有連結NLX 2500|700s車銑中心的設計，從品質和經濟方面，給我們留下了深刻的印象」。

產出時間僅100秒

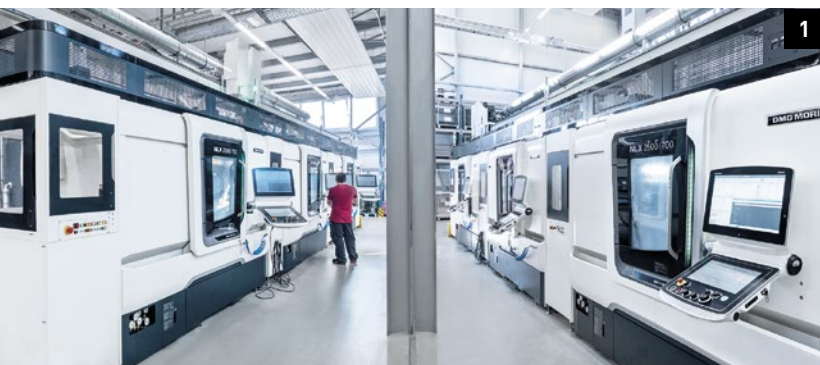
每個班表中，領班、物管和三位機台作業員在機械加工廠進行作業。現在負責生產部門的Rico Klotz從一開始就參與建立該單位。「所有員工的生產應儘可能簡單，以儘量將出錯的風險減到最小。」因此，檢查每個元件完成品在特殊夾具中的準確性。「我們在量測部門使用類似的治具進行定期檢查，而且運送箱是標準化的，這樣元件可以在組裝過程中透過機器人拆除，並且立即安裝。」六個相連結的生產單元中，有五個完全相同的；一個也是為了較長的元件而設計。就機台而言，Eisenwerk Erla選擇了三台NLX 2500|700s，根據Rico Klotz所述，車銑中心可以縮短排除切

屑的時間。「這使我們能夠將每個工件生產時間縮短到約100秒。」亮點是來自德馬吉森精機的BMT刀塔，其動力刀座最高轉速10,000 rpm，扭矩達40 Nm。

全套式方案：18個連結的NLX 2500，其中包括了德馬吉森精機的編程

自動化生產製程從裝載鍛造胚料的機台開始。使用雷射檢測元件類型，每個元件在被機器人夾取之前便移動到準確的位置，從而確保其在機台中的正確夾持。Rico Klotz說：「第一組機台以鑽孔和銑削製造出基準面。第二組機台產生表面輪廓。第三組機台作進一步槽切加工，」他解釋了這段製程。此時，兩個旋轉翻轉站將工件移動到正確的位置。對於德馬吉森精機來說，18台連接機台的安裝是全套式方案，其中還包括撰寫相關程式。Rico Klotz在一年多後下了結論：「自從在導入上作了小幅調整，系統的運作便幾乎沒有出過任何問題。」廢品率低於1%便是令人印象深刻的證明。「這是只出給客戶零瑕疵元件的最佳保證。」

«



2



1. 2016年, Eisenwerk Erla建立了一個包括18個連結NLX 2500的自動化機械加工廠。
2. 機器人從輸送帶上取下胚料

EISENWERK ERLA 實績

- + 大約340名高度專業化的員工
- + 有90%的營業額來自汽車產業
- + 德國最有效率和最新的代工廠之一



EISENWERK ERLA
JKM ERLA AUTOMOTIVE™

Eisenwerk Erla GmbH
Gießereistraße 1
08340 Schwarzenberg, Germany
www.eisenwerk-erla.de



NLX 2000 | 500 搭配GX5龍門型自動送料機



用於
NLX 2000 和 NLX
2500 | 500 (700)
的 GX5 龍門型自
動送料機

具有 GANTRY LOADER GX5 的 NLX

整合自動化 - 從原材料到工件完成品

亮點

- + 工件尺寸可達 $\varnothing 120\text{mm}$ 和120 mm長,
2 × 5 kg轉移重量
- + 具有2個裝載站和14、20或26個托盤位置的堆疊型工件庫;每托盤位置可承重35 kg
- + 高速裝載機:X/Y以180/200 m/min作快速移動
- + 使用自動化僅佔地1.5 m²
- + 由於使用具有整合雙夾具的裝載臂,
所以較不會與工件干涉



1. 每托盤位置上的堆疊型工件庫可承重35 kg
2. 雙夾具, 承重2 × 5 kg



欲了解有關NLX系列的更多資訊, 請連結:
nlx.dmgmori.com

2018年
世界首發



適用於須使用動力刀座進行加工的BMT刀塔，
動力刀座轉速可達6,000rpm和15.9Nm。

ALX-精巧型車床：

自動化系列生產的35種擴充選項

ALX系列產品的亮點

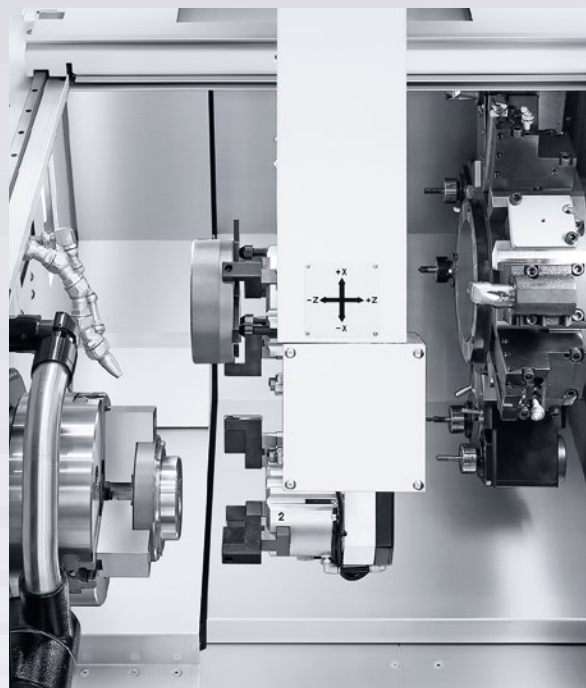
- + 35種擴充選項，可滿足所有生產要求
- + 4種車削長度：300、500、1,000和2,000 mm
(中心之間的距離)
- + turnMASTER主軸(直接驅動)具有的同軸度
0.4 μ m和保固期36個月，無時數限制
- + 硬軌(X軸)和線性導軌(Y軸/Z軸)，
增強阻尼性能和動態剛性
- + 最新3D控制技術：12.1"COMPACTline與
MAPPS Pro (300和500)、使用MAPPS
(1000和2000)的15"SLIMline
- + 11個技術週期，用於擴充加工選項，
例如偏心加工、多導程循環等
- + 德馬吉森精機 GREENmode的節能功能



具有GX 15龍門式裝載機的ALX 2500，
用於 $\phi 200 \times 150$ mm的工件



具有10個托盤位置，且每個位置最大負載75 kg的堆疊型工件庫。

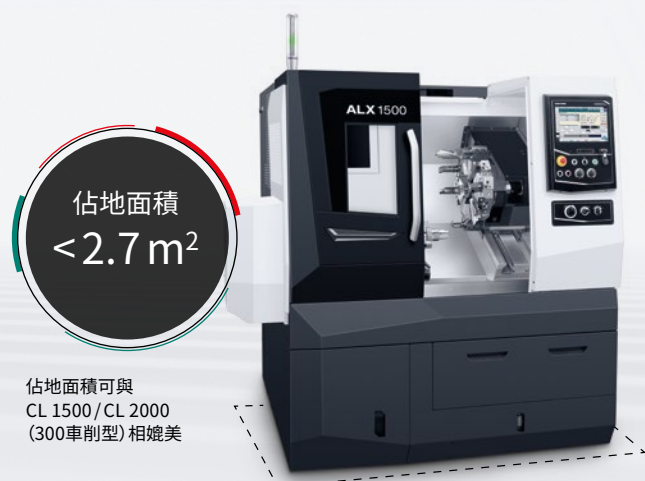


具有整合雙夾具的裝載臂，適用於直徑 ϕ 200 mm，長度150 mm，重量15 kg的工件。



生產過程中的線上測量檢驗站。

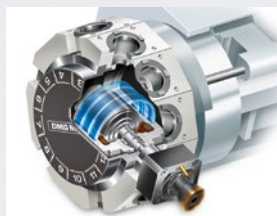
ALX – CL系列的 新一代， 至目前為止已經安裝了1,000部設備



佔地面積
CL 1500 / CL 2000
(300車削型) 相媲美

35種擴充選項，4種車削長度

BMT刀塔 (MC、Y、SY)，
動力刀座轉速可達
6,000 rpm / 5.5 kW /
15.9 Nm (25% DC)

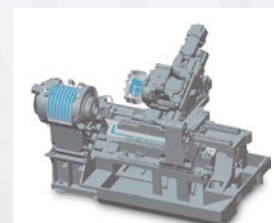


主軸	夾頭尺寸	車削長度			
		300	500	1000	2000
ALX 1500	6"	•	•	•	•
ALX 2000	8"	•	•	•	•
ALX 2500	10"	–	•	•	•
“沒有尾座	T”	T, MC, Y, SY		T, MC, Y	

● 可用，– 不可用，T = 車削，MC = 動力工具，Y = Y軸，S = 副主軸

溫度控制概念

- + 機床內整合冷卻液循環，增強熱穩定性 (300、500和1000版本)
- + 車削主軸和BMT刀塔的一體式油冷方式



近接性和維護

- 非常適合自動化，例如：
- + 從前方直接進行日常維護，
- + 潤滑油箱和廢油容器
- + 一體式切屑箱



turnMASTER主軸

(直接驅動)，保固36個月，
無時數限制



turnMASTER主軸(10% DC)*			
	夾頭尺寸	轉速	功率/扭矩
ALX 1500	6"	6,000 min ⁻¹	15 kW / 179 Nm
ALX 2000	8"	4,500 min ⁻¹	22 kW / 253 Nm
ALX 2500	10"	3,500 min ⁻¹	30 kW / 796 Nm

* 6"副主軸: 7,000 rpm、11 kW、78 Nm (25% DC)

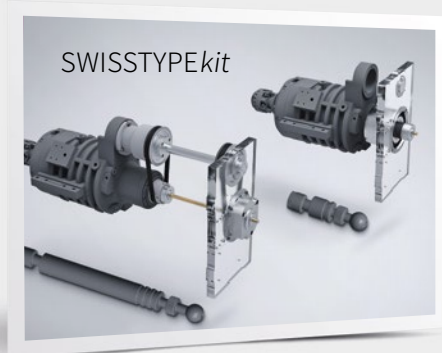
SWISSTYPEkit – 同一機台上可進行長 短零件的車削



O.M.Z.業主暨總經理Marina Zanotti
與另一位總經理Pietro Perolini。

走心式車削配套

- + 配有FANUC 32i控制和10.4"彩色螢幕的SPRINT 20或SPRINT 32
- + 適用於短時間和長時間打開一組機台的SWISSTYPEkit
- + 刮屑輸送機
- + 油霧處理設備
- + 彩色訊號燈
- + 工件完成品用的輸送帶
- + 運送包裝
- + 運送和現場安裝



固定價格*折扣達
23%+6週交期

*有效日期至2018年12月31日

來自義大利Crema的O.M.Z. s.p.a. (Officina Meccanica Zanotti)成立於1983年，如今已成為生產車削領域中，動態與高效代工製造商。由於對製造技術和設備的定期投資，該公司已發展成為Bosch、Brembo和BTicino等知名客戶的可靠合作夥伴。O.M.Z.使用德馬吉森精機的自動車削中心製造精密車削件已經超過35年了。目前在工廠有28組機台，其中包括了7組SPRINT 32 | 8機台，這些機台在過去兩年內皆已完成裝機。

32,000,000個零件，2,000噸材料

鑑於其廣大且要求嚴格的客戶群，以客戶為導向的方法在O.M.Z是最基本的。「我們的大部分工作都是針對汽車產業」，Marina Zanotti解釋道。許多元件是使用在制動系統、方向盤和引擎。我們還擁有電子、氣壓和液壓產業的客群。批量規模從200到幾百萬個零件。每年約有3,200萬個元件離廠。「每年增加達2000噸材料」，總裁說。零件採不銹鋼和鋁合金、鈦合金或黃銅製作，尺寸在 $\varnothing 1$ 和72 mm之間。

適用於所有製程的一家供應商

所有加工製程均在O.M.Z進行。只有表面處理和硬化委外生產。該公司仗著德馬吉森精機的機台來因應高產出。對於O.M.Z的總裁Pietro Perolini而言，原因顯而易見：「機台的品質和可靠性絕對

用於長短零件車削的 SWISSTYPkit (走心式) 車削套件

令人印象深刻。」這些特性和優質服務是平穩製程和機台最大可用性的決定性因素。購買7組SPRINT 32 | 8機台也是公司與德馬吉森精機建立良好關係的結果。

**最大工件尺寸 $\varnothing 32 \times 600$ mm，
佔地面積不到2.8 m²**

SPRINT 32 | 8設計用於 $\varnothing 32 \times 600$ mm工件的全加工，佔用空間小，佔地面積僅2.8 m²，完美使用於O.M.Z的工廠。「這些機台在狹小空間內提供最大的產



1. O.M.Z.目前操作來自德馬吉森精機的28組自動車削中心
2. SPRINT 32|8的佔地面積僅2.8m²
3. O.M.Z.使用棒材進給器提高產能

能」，Pietro Perolini說。強而有力的結構保證了所需的精度：「在主軸和副主軸的一體式主軸馬達中，寬間距滾珠軸承導軌、熱對稱機台設計和角度編碼器具有出色的設備特性。」SPRINT 32|8能夠保持小於5 μ m的公差，提供了同級產品中的最高準確度。

由於快速換刀系統， 設定時間縮短了20%

機台的高度加工靈活性是另一個決定性的特點：「甚至可以在SPRINT 32|8上高效生產複雜的工件。」機台的28個刀具站在兩個獨立線性支架、六個線性軸和兩個C軸上，加上十個驅動工具，其中兩個安裝在靠近主軸的前部，這些確保了多功能性。Pietro Perolini繼續告訴我們，「SPRINT 32|8能夠同時使用最多兩個刀具對零件進行加工，大幅縮短了生產時間。」快速換刀系統還可將

設定時間再縮短20%。SPRINT 32|8提供額外的加工能力，這是因為它的SWISSTYPEkit適用於短零件和長零件的車削。轉換時間少於30分鐘，包括組裝和更改控制選單。主軸行程可從100 mm延伸到240 mm。用於長棒材零件切削的支撐件長度至少為171 mm，而短零件購買SPRINT最新機型後，O.M.Z.的投資意願並未消失。O.M.Z.還有許多德馬吉森精機的多軸機台，Marina Zanotti告訴我們：「我們已經從德馬吉森精機訂購了新的MULTISPRINT 36和GM 20，並已開始考慮在這區作進一步購機。」

O.M.Z. 實績

- + 成立於1983年
- + 總部設於義大利Crema
- + 用於汽車、電子和液壓產業的精密車削零件



O.M.Z.
Officina Meccanica Zanotti Spa
Via Alessandro Volta, 17 - 23,
26013 Crema CR, Italy
www.omztorneria.com





除此之外, American Micro Products還在其六組 SPRINT 32 | 8機台上生產燃料電纜連接器。



Federico Veneziano
營運長暨財務長

複雜幾何形狀 進行微米等級的切 削生產

American Micro Products使用 SPRINT系列剛性結構的高性能車床, 在複雜精密車削零件的生產中保持其競爭優勢。

在過去60年間, 來自俄亥俄州Batavia的American Micro Products公司已從一人工作的工廠發展成為一個全方位服務的製造商, 為客戶提供單一來源的整體解決方案。高精度加工和組裝是該公司的服務重點, 它服務於流體技術、航太、醫療設備以及引擎和燃料系統產業。總部約有200人, 中國的子公司則有100人。自2003年以來, 該公司一直致力於使用產德馬吉森精機的車床和小型加工中心來進行生產。所安裝的機台包括數組SPRINT車床、幾組GMC系列的多軸自動車床, 以及MILLTAP 700。最新購買產品包括2017年製造的SPRINT 32 | 8和SPRINT 50。

「與客戶建立策略夥伴關係對我們非常重要,」American Micro Products

營運長Federico Veneziano強調說。「密切合作有助於我們更好地了解要求嚴格的項目。參與開發的早期階段意味著我們能以顧問的身份為客戶提供支援, 並協助開發最佳化製造解決方案。」其多年的經驗和American Micro Products所定期投資的最先進CNC設備使團隊受益匪淺。

德馬吉森精機出品的自動車床 進行全天候生產

Federico Veneziano認為創新和可靠的製造設備對於保持競爭優勢是非常重要的:「在德馬吉森精機, 我們找到了能夠生產先進高效率機台的供應者。」由於其服務團隊的快速回應時間, 機台的可用性也是最佳化的。生產停工將對American Micro Products影響深遠, 因為每個產品系列的數量可能高達一百

American Micro Products
在高度穩定的
SPRINT 42|10 *linear*
上生產不同的噴嘴。



萬個零件，而反推回來可能包括了100種不同的產品。該公司藉由德馬吉森精機車床進行大型生產作業。SPRINT系列和GMC多軸自動車削中心的機型在工廠內尤其佔了主導地位。零件範圍一覽清楚地說明了德馬吉森精機出品的車床在American Micro Products中執行的複雜任務。通常不銹鋼和高強度航太合金生產，精度要求在 μm 範圍內。由於其廣泛的銑削能力，SPRINT和GMC機型都可以加工複雜的幾何形狀。「我們的交期非常短，所以我們只能用高產能的機台來滿足交期。」

將航太合金可靠地加工至微米公差
SPRINT 32|8是American Micro Products公司生產中的最新生產用車床之一。該團隊在該機台上生產不同的燃料連接器。由航太合金製成的複雜工件週

期約為0.70秒，容許公差僅僅0.01 mm。「這種加工任務需要強而有力、高效能的機台，」營運長Dustin Brewer解釋道。憑藉其強固且寬間距的直線導軌，小型SPRINT 32|8確保了必要的剛性。Federico Veneziano接著告訴我們：「鑑於我們零件的高度複雜性，SPRINT 32|8的多功能性也是一個關鍵標準。」幾乎所有機台的特色都用於生產工件：主軸、副主軸和驅動工具，最多可以同時切削兩件。「結合穩定性、效能和靈活性，是確保針對難切削材料所製成的複雜元件進行可靠加工過程的決定性因素。」工作區域中的最佳切屑掉落方式也有助於提高製程可靠性。他還對使用者友善特性投以青睞：「SWISSTYPE kit可以達成30分鐘的零件車削轉換時間，這是很短的，同時也提供了最佳人機設計和所有控制功能。」



SPRINT 32|8

**可進行完整加工
的工件可達
 $\varnothing 32 \times 600 \text{ mm}$ ，
佔地面積不超過
 2.8 m^2**

亮點

- + 6個線性軸和2個C軸
- + 在兩個獨立線性載具上的28個刀具站
- + 最多10個動力工具，(4/4/2 – 滑台1/2/3)
- + 最多可同時運轉2個動力工具強而有力、寬間距的滾珠導軌，可實現長久剛性
- + 可選配的SWISSTYPE kit，用於在單組機台上進行長短零件的車削操作

»



tdmsystems

**Tool Lifecycle Management
supports Industry 4.0**

www.tdmsystems.com



作業員Erica Williams操作SPRINT 50。
生產車床可以自動加工棒材，
並且在最多36個刀具站上切削夾頭零件。

取得專利的TWIN概念可實現兩個獨立的工作區域

當SPRINT 32|8生產客戶下單的工件時，American Micro Products公司將SPRINT 50用於自行開發的產品，這是

最高精度的 強固設計

一種密封型電子連接器。SPRINT系列中的刀塔式機台因其強固設計而成功，該設計是來自其熱穩定性、固有的剛性機台以及三點支撐。液冷式主軸和副主軸確保了最高精度。「這些工件也有最高的精度要求」，Federico Veneziano說。分離出的切屑落入立式設備床台，確保了高階製程的可靠性。SPRINT 50已取得專利的TWIN概念已被上千使用者證明是可確保最高生產率：透過機台的兩座刀塔和副主軸/尾座組合的交叉行程，可以建立起兩個獨立的工作區域。「投資SPRINT機台這類現代化生產設備，確保我們保持競爭優勢」，Federico Veneziano說。這就是為什麼他打算繼續實施此策略：「我們看到了幾個壞年冬，但經濟形勢現在已經大有改善，因此我們的訂單狀況肯定會帶來進一步的投資。」

美國微型產品公司

- + 位於俄亥俄州巴達維亞的總部擁有200名員工
- + 在中國分公司，擁有100名員工
- + 60年的流體控制，航空航天，醫療設備，發動機和燃料系統精密加工經驗
- + 在開發階段，早期與客戶建立策略合作夥伴關係



American Micro

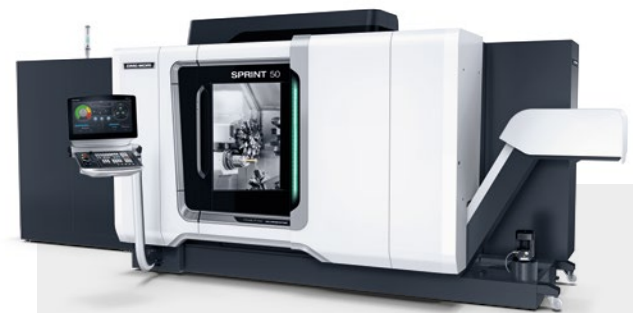
American Micro Products, Inc.
4288 Armstrong Blvd.
Batavia, OH 45103-1600
www.american-micro.com



諸如SPRINT 32|8和
SPRINT 50等現代化機台
確保我們保持競爭優勢。

Federico Veneziano

工廠主管與財務長, American Micro Products Inc.



SPRINT 50

使用多達36個動力工
具進行4軸車削
生產，工件最大可達
ø 50 mm

亮點

- + 使用西門子的CELOS：
2個刀塔和TWIN概念，
3個刀塔和3個帶有B軸的刀塔
- + 在MAPPS上使用FANUC的
CELOS：2個刀塔
- + 因為採用立式設備床台，
無熱影響，可實現自由切屑流
- + 液冷式主軸和副主軸以確保最
佳精度

CoroPlus

切削狀態

振動和
表面粗糙度

減振器
溫度



製造業的未來就在今天

使用創新的數字加工互聯解決方案CoroPlus®以優化您的加工過程
並方便您的決策制定

CoroPlus®

詳細網址：coroplus.sandvikcoromant

SANDVIK
Coromant



「您在教育訓練和專業發展上的第一選擇」



Jan Möllenhoff
德馬吉森精機學院總經理
jan.moellenhoff@dmgmori.com

25年來，德馬吉森精機學院一直在全球13個據點傳授製造技術。專為客戶和服務技師、專業資格檢定與教育機構進行合作而提供的模組化教育訓練課程，都正是提供參加WorldSkills技能競賽和新成立的積層製造卓越中心做為最新設備補充的部分。德馬吉森精機學院總經理Jan Möllenhoff談論了世界上最大CNC學院的發展及其在集團內的相關性。

Möllenhoff先生，德馬吉森精機學院在德馬吉森精機產品及服務組合中佔了什麼樣的地位？

如果要充分發揮製造解決方案的潛力，則需要將高水準的專業知識應用在最新的CNC機台上。這正是我們提供模組化課程的原因。我們為客戶提供機台編程、設定和操作基礎知識的教育訓練。我們的進階課程則提供額外的教育訓練，例如測量探針或平面轉換方面。專業課程著重於複雜車銑，車銑或五軸同動加工等完善內容。

我們還提供了服務方面的教育訓練課程。服務方面的教育訓練課程絕大多數參加者 – 80% – 是我們自己的德馬吉森精機服務工程師，但我們也會對客戶的員工進行教育訓練。例如，針對受碰撞後的機台校正，我們提供了兩天的緊湊課程。在服務課程中所移轉的知識通常可使客戶自己本身的維護單位能

夠執行大部分服務和維護任務。當然，由此產生的時間優勢則可提高機台的可利用率。

德馬吉森精機學院的產品是如何從經典教育訓練課程中發展出來的？

我們很早就開始將知識以教育訓練的方式技轉給公部門資助的求職者。我們的人事部門也會幫助那些成功完成德馬吉森精機客戶課程的人員，具有此資格的求職者中，有超過85 %取得職位。

您也透過這樣的教育訓練來防止缺少一技之長 ...

完全正確！我們在全球聘請了18名員工，其唯一任務是供工業界公司的教育機構和教育訓練講師向他們諮詢，使其了解現代CNC教育訓練的設備和概念。這個話題漸漸地重要起來，不僅在歐洲，而且特別在新興國家，諸如俄



羅斯、中國和印度。我們提供全套解決方案給職業學校、技術學院或大學，以及工業教育機構。這些解決方案包括了機台工具、創新的編程軟體及教具，以及教育訓練講師的課程資料。

教育機構如何受惠於這些全套解決方案？

德馬吉森精機身為技術領導者，使用這些專案來確保以未來為導向的教育訓練。工業4.0領域的特殊教育訓練配套和教育訓練數位化就是很好的例子。

您在全世界的活動說明了提拔青年人才是一項全球性活動。這跟您參與WorldSkills技能競賽非常吻合...

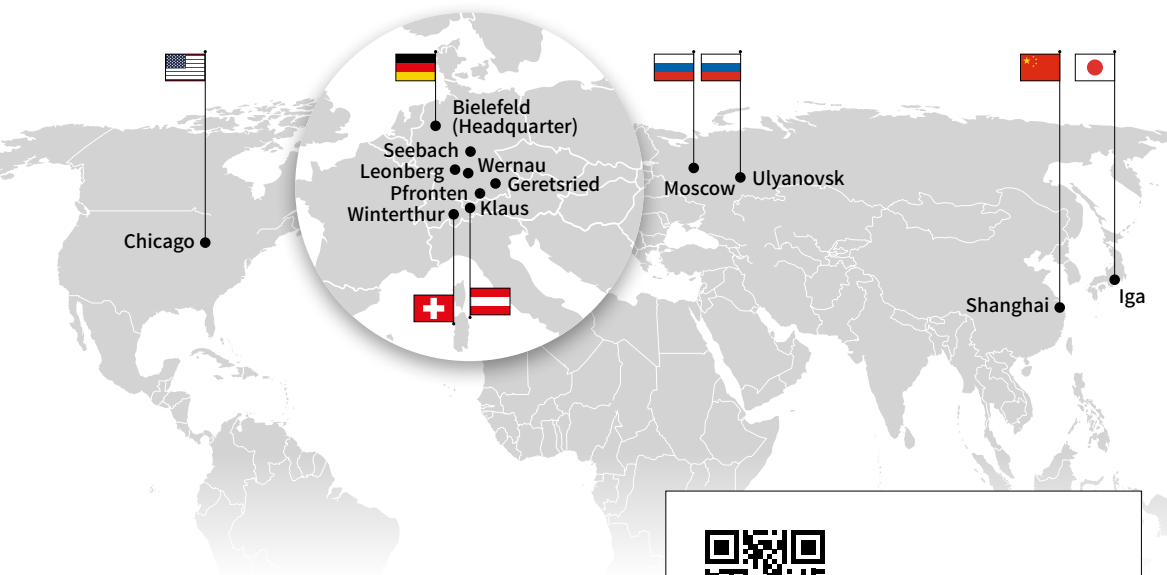
這是絕對的。我們長期以來一直支持德國技能競賽和世界技能競賽- 後者自2016年起成為全球行業合作夥伴。我們計劃在2019年在喀山(俄羅斯)所舉辦的下一屆世界技能競賽中，提供我們的CNC車床和銑床，以及技術支援，就像我們上次在2017年阿布達比(阿聯)那樣提供技術支援。

您在積層製造卓越中心的工作中，正進入了一個新的技術領域。哪些任務會分派給德馬吉森精機學院？

使用粉末噴嘴或粉床技術的積層製造開啟了全新的設計選擇，因此，當然也是創新解決方案的絕佳機會。雖然許多使用者認知到這種技術的潛力，但他們往往缺乏必要的知識。我們認為，我們的任務是為客戶開發必要的設計專業知識，並為LASERTEC 3D/3D hybrid和LASERTEC SLM系列建立起製程鏈。「AM Quick Check」是我們與客戶共同確認特定潛力的起點。接下來，我們將協助元件的工程設計，並可以進行小系列的生產。我們對於技術的導入，以及管理、設計與製造的教育訓練，還提供進一步建議。

«

全球最大的CNC學院！



每年有超過20,000名學員參加德馬吉森精機學院全球13個學院據點的課程，並在客戶的場所提供額外的教育訓練。



You will find all contacts/
addresses at:
locations.dmgmori.com

學院實績

- + 全球13個高科技教育訓練中心
- + 課程參加人數每年超過20,000名
- + 提供>200項課程的模組化教育訓練
- + 85台新式的德馬吉森精機教育訓練用機台
- + 62間教室
- + 配備有德馬吉森精機機台的教育機構超過2,500所

DMG MORI

DMG MORI Academy GmbH
Gildemeisterstraße 60
33689 Bielefeld, Germany
www.academy.dmgmori.com



使用粉床和單一 來源粉末噴 嘴的積層製造

薄形冷卻通道

冷卻劑噴射到切削點的最佳角度

輕量化設計

在保持相同的扭轉剛性下，
重量減輕30 %

直接完成產品

HSK刀把上的積層製程不需要支撐結構

傳統上是無法實現的：
整合功能和輕量結構確保了較短的加工時間



客製化的製造解決方案：身為生產所有類型金屬零件的積層製造系統供應商，德馬吉森精機將其LASERTEC 3D hybrid、LASERTEC 3D和LASERTEC SLM模型，結合到傳統的CNC機台上。

集數十年的機台製造、雷射技術和粉末技術經驗於一身，使得德馬吉森精機成為各種金屬零件積層製造設備的全球供應商。積層製造卓越中心的專家們利用其豐富的專業知識為客製化應用而開發出製造解決方案，並訓練客戶處理創新技術。該領域的競爭力也被納入積層製造的持續發展中。這導致了四個與LASERTEC 3D hybrid、LASERTEC 3D和LASERTEC SLM系列連結的製程鏈。與傳統的數控機台相結合，德馬吉森精機為積層的完整生產提供了整體解決方案。

LASERTEC 3D hybrid：使用粉末噴嘴進行積層製造，並在單一機台設置中進行傳統加工
德馬吉森精機的LASERTEC 65 3D hybrid上市已五年之久。該機台在單一機台設置中結合了雷射沉積熔接和五軸同動銑削。較大的車銑中心LASERTEC 4300 3D hybrid的工作原理相同。可以將積層零件和銑削或車削零件作交替使用。這種能力可以用於生產極複雜的幾何形狀，因為在加工製程中，加工區域在進一步的製造步驟後不再可用。

積層完整加工的四個製程鏈



全系列積層製造解決方案的全球供應商

- + **獨特：**積層製造中的四個製程鏈，並透過單一來源的金屬切削進行精加工
- + **20年雷射技術和SLM技術經驗**
- + **積層金屬加工領域的端對端能力**
- + **在一個系列下的粉床 (SLM) 和粉末噴嘴 (LDW)，**滿足於所有金屬材料和幾何形狀
- + **LASERTEC 3D hybrid / LASERTEC 3D：**使用粉末噴嘴技術成功應用在雷射沉積熔接市場上
- + **LASERTEC SLM：**粉床技術的先驅
- + **完整的諮詢服務和教育訓練，**例如設計、材料選擇和製程參數的定義等

LASERTEC 65 3D：

正確新增到已安裝的現場機台上

小空間型LASERTEC 65 3D是一款五軸機台，專為帶有粉末噴嘴的雷射沉積熔接而開發。在外部銑床上進行精加工，以確保最佳的產能利用。LASERTEC 65 3D的工作區域大約是LASERTEC 65 3D hybrid版本的40%，其佔地面積則縮小了約45%。德馬吉森精機在機台上提供了從NC編程到後段處理的完整製程鏈。德馬吉森精機完成了兩種製程程序，使用取自材料資料庫的技術參數的西門子混合CAD / CAM編程，到加工、製程監控和文件。

LASERTEC 30 SLM：使用粉床積層製造的兩種製程鏈

德馬吉森精機提供LASERTEC 30 SLM用於進行積層製造，使用了粉床製程（選擇性雷射熔融法）。本機的第二代具有300 × 300 × 300 mm的積層體

積，其隱密設計提供了使用者便利性最佳化。兩個製程鏈啟用粉床技術。透過積層製造生產的工件可以在銑床上精加工到所需的表面品質。此外，LASERTEC 30 SLM可藉由對先前銑削的基板和本體作積層製造來進行精加工，而無需任何支撐結構。

用於CAM編程和機台控制的整體軟體解決方案CELOS使用LASERTEC 30 SLM讓製程鏈圓滿達成。拜資訊和直覺操作的高效製程之賜，這種統一介面確保了積層製造零件的預處理和後處理的最佳化製程。

«

第二代
LASERTEC 30 SLM



用於物料交換小於兩小時的再插入 (rePLUG) 粉末模組系統。

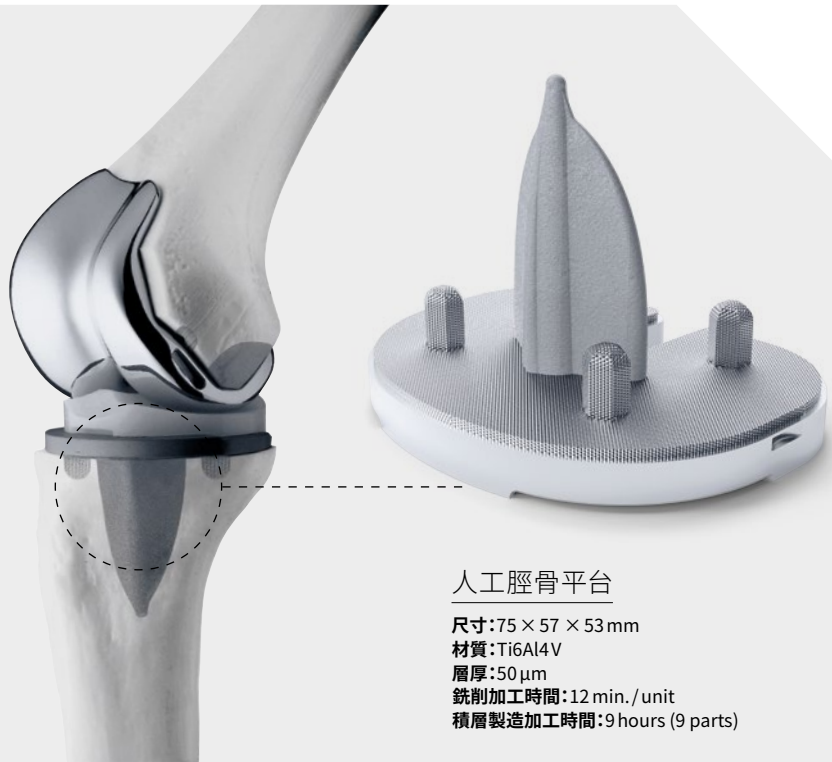
亮點

- + 粉床，其積層體積為 300 × 300 × 300 mm
- + CELOS：從CAM編程到機台控制器的整體軟體解決方案
- + 開放式系統：可單獨調整所有機台設定值和製程參數，以及可不受限制地選擇材料供應商
- + 每次再插入一種材料 – 透過模組化更換系統以擴充材料範圍
- + 整合周邊設備，以確保安全的粉末處理，包括粉末回收
- + 高階製程自主：強大的雙過濾系統具有自動切換功能
- + 選配：用於材料的再插入研究，以及用於系列生產的製程參數開發

銑削→ 積層製造

使用粉床，
直達成品！

在積層製造製程之前的基板和
本體銑削可以不需要支撐結構，
並且直接形成完成品！



人工脛骨平台

尺寸: 75 × 57 × 53 mm

材質: Ti6Al4V

層厚: 50 µm

銑削加工時間: 12 min./unit

積層製造加工時間: 9 hours (9 parts)



Florian Feucht
銷售暨應用主管
REALIZER GmbH
florian.feucht@dmgmori.com



Jan Riewenherm
產品經理
REALIZER GmbH
jan.riewenherm@dmgmori.com



Rinje Brandis博士
諮詢主管
積層製造
REALIZER GmbH
rinje.brandis@dmgmori.com

SIEMENS
Ingenuity for life



Utilize the potential of
Additive Manufacturing
with NX and SINUMERIK.

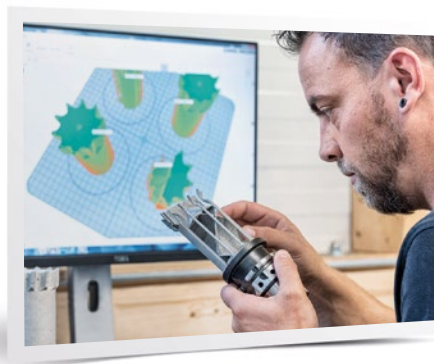
siemens.com/additive-manufacturing

採用粉床技術的 創新產品和 生產最佳化

NHW 3D是一個由三人團隊組成的積層製程能力中心，為汽車、航太和機械工程領域的客戶，將其生產製程作最佳化，並開發客製化解決方案，從構思到原型製造，再到批量生產準備。經過與德馬吉森精機合作，進行廣泛現場試驗之後，NHW 3D現已擴展其能力，並採購第二代LASERTEC 30 **SLM**來擴展金屬雷射熔融的能力。

SLM技術使工具減輕約30%

「3D列印是生產複雜元件的有效解決方案」，NHW 3D總裁Michael Schmid解釋了公司的核心競爭力。特別是，金屬零件的積層製造越來越重要。NHW 3D為Neher集團生產銑刀的例子說明了積層生產的好處。刀具在熱作鋼製成的HSK刀把上在進行積層。刀具內部的堅固支撐結構確保了必要的扭轉剛度。「結果製造出一個700克的工具，重量減輕了30%，但仍具有相同



NHW 3D以創新理念將客戶的元件作最佳化。



rePLUG-粉末模組使得 更換材料不到兩個小時

的穩定性」，Michael Schmid說。「除此之外，還有細絲浮雕工藝和保形冷卻通道，我們以這樣的方式安排，使冷卻劑噴射流以理想的角度沖激刀刀。」Michael Schmid看到了積層方法的巨大優勢：「我們使用3D列印可以實現大量可能的節省，同時縮短了開發時間，在產品開發製程中提供了更大的靈活性。它還彌補了傳統製程鏈。」在許多案例中，設計、編程和複雜的銑削操作比積層製造更耗費時間和成本。

雙贏：一併開發製程可靠性和最大可用性

自NHW 3D成立以來，旨在支援製造技術的發展。這使其與德馬吉森精機密切合作，共同開發出最新一代的LASERTEC 30 **SLM**機台，作為現場測試計劃的一部分。「我們在HFM可以利用廣泛的製造技術，而Neher集團過去也是德馬吉森精機的開發合作夥伴」，Michael Schmid回憶起這項合作。發展夥伴關係的實用結果為NHW 3D帶來了持續的印象。LASERTEC 30 **SLM**的巨大優勢在於其小空間的設計和快速的粉末更換。德馬吉森精機稱這個模組化系統為rePLUG。「更換粉末模組只需不到兩個小時」，NHW 3D的

技術模型製造者Isabel Koschmieder說。rePLUG也有助於工作安全：「封閉材料迴路表示了潛在的活性粉末不會逸出並被吸入。」

具有強大的雙過濾系統的高度製程自主

關於過濾系統，德馬吉森精機還在第二代LASERTEC 30 **SLM**中考慮了製程可靠性問題，因為負責NHW 3D積層技術和銷售的Christian Bender解釋道：「該機台具有強大的雙過濾系統，它具有可自動交替的過濾器，以便能在不中斷製程的情況下更換過濾器。這大大提高了機台的可用性，特別是在夜間及週末。」



LASERTEC 30 **SLM** 2nd Generation

使我們能夠透過
創新理念生產製程作
聰明的最佳化。

Michael Schmid, NHW 3D總經理
Isabel Koschmieder, 技術模型製造者
Christian Bender, 也是技術模型製造者, 兼負責銷售

開放式系統:單獨調整所有機台設定 值和製程參數

第二代LASERTEC 30 **SLM**配有統一
控制和使用界面CELOS。「這個機台
是一個完全開放式的系統。換句話說,
所有設定值和製程參數都可以單獨調
整」, Christian Bender說, 讓我們深入
了解機台的日常使用情況。這確保了
生產的靈活性以及在選擇材料供應商
也不受限制。「這些自由性說明了我們
在工作中可以非常注重客戶」, Michael

Schmid接著告訴我們。「我們的目標
是透過創新理念生產製程作聰明的
最佳化, 並列印出完美的元件。第二代
LASERTEC 30 **SLM**在這裡發揮了重大
的作用。」

«



第二代LASERTEC 30 **SLM**配有一致性控制和使用界面CELOS。

NHW 3D GMBH實績

- + 2016年成立於Ostrach,
為精密工具製造商和介質服
務商w3公司Neher集團旗下
模型和模具製造公司HFM的
子公司
- + 積層製造能力中心
- + 塑膠雷射燒結、
立體光雕和金屬雷射熔融

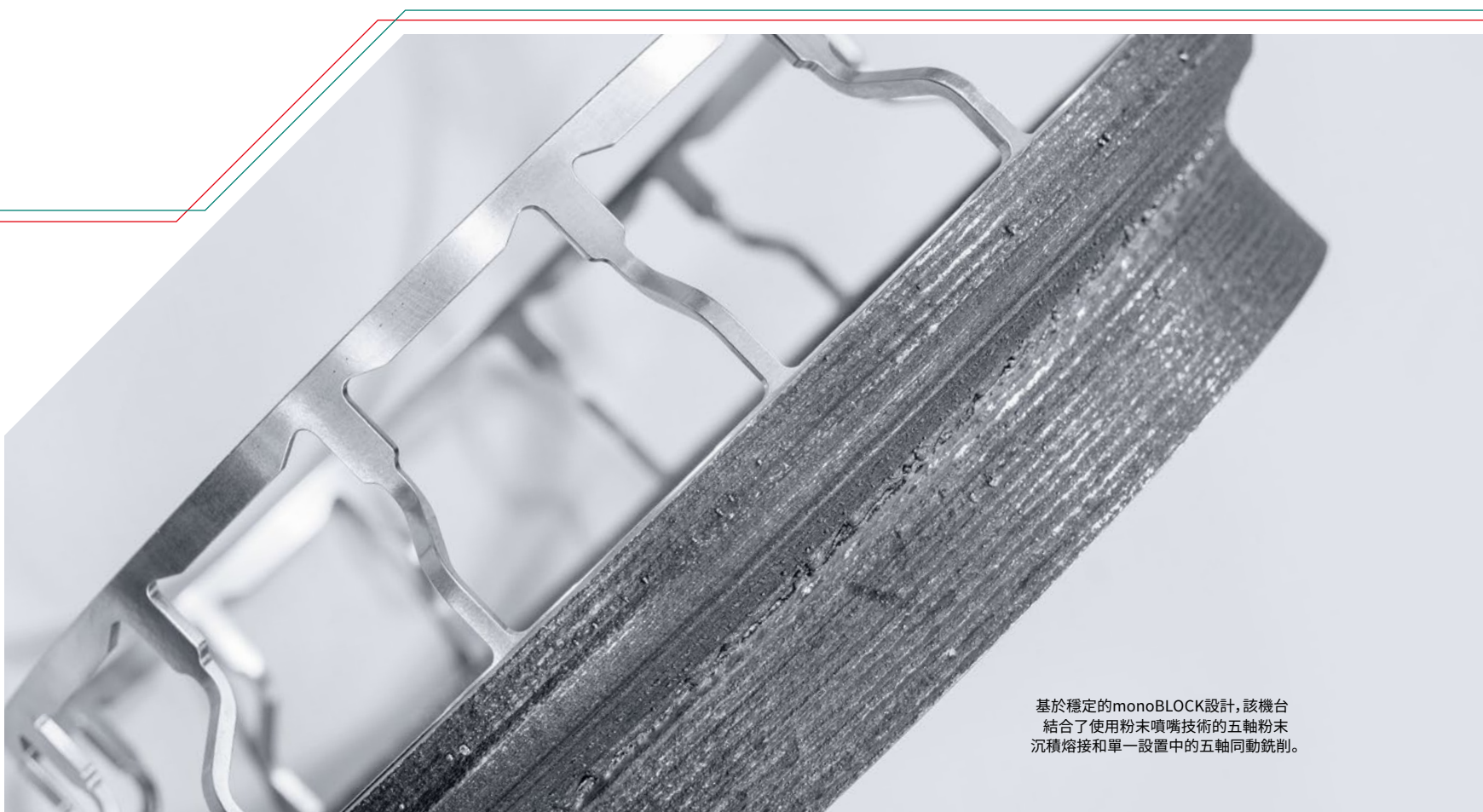


NHW 3D

NHW 3D GmbH
Ostergasse 10-3
88356 Ostrach / Kalkreute,
Germany
www.nhw3d.de



採用粉末噴嘴的 複合式完整加工 節省製造成本



基於穩定的monoBLOCK設計, 該機台結合了使用粉末噴嘴技術的五軸粉末沉積熔接和單一設置中的五軸同動銑削。

舍弗勒在全球在50多個國家和地區設有18個研發中心, 共170個據點中, 擁有超過90,000名員工, 是最具創新性的技術公司之一, 不僅在汽車製造業, 而且在許多其他工業領域也一樣。積層製造 (AM) 是適用於生產工具, 原型和生產治具的技術之一。Herzogenaurach工廠的AM專用製造工廠開發以未來為導向的解決方案, 進而實現穩定的製程和最佳化產品。自2017年以來, 舍弗勒一直使用德馬吉森精機生產的LASERTEC 65 **3D hybrid**, 透過粉末沉積熔接對金屬零件進行3D列印。

複合材料/分級材料

身為以創新為動力的公司, 舍弗勒一直致力於尋找突破性的解決方案, 將自己的製程和客戶的產品作最佳化。例如, 有效利用新技術可以讓工具製造在實質上合於經濟原則。「在這方面, 金屬3D列印發揮了越來越大的作用」, 積層製造企業工具管理與原型製造主管Carsten Merklein解釋道。AM製造工廠的創新專案旨在發展積層製程。

積層製造是整體製程的一部分

自2017年以來, 德馬吉森精機的LASERTEC 65 **3D hybrid**一直是這項開發工作的核心機台之一。「採用粉末



我們可以使用
LASERTEC 65 *3D hybrid*
為元件提供新的
材料特性。

Carsten Merklein
舍弗勒積層製造企業
工具管理暨原型設計主管



噴嘴技術的五軸粉末沉積熔接與單一設置中的五軸同動銑削相結合，為設計提供了全新的自由度，AM製造工廠的團隊整合者Udo Ringler說。「例如，我們使用粉末噴嘴對已遭破壞舊工件的材料作再次積層，然後對其進行銑削以使零件恢復到原本的狀態。」這種修復有時比生產備品更便宜、更快速。

「LASERTEC 65 *3D hybrid*為全新特性開啟了一條路，例如工件或複合材料元件的硬度層次。」

Carsten Merklein採用沖床的工具底座框架來說明該製程的經濟效益：「由熱作鋼製成的銑削板材作為LASERTEC 65 *3D hybrid*對兩根立柱作積層的底板，然後進行銑削」。這裡的挑戰在於當受到雷射光束的熱量和成品強度時的基板性能。「我們最初是從胚料中完全銑削出工件。」這種胚料比板材更難以採購，並且意味著更多的材料使用量。

然而，LASERTEC 65 *3D hybrid*在積層製程中沉積不同材料的能力為舍弗勒創造出了更多的可能性，正如Carsten Merklein接下來的解釋：「它使我們能夠在零件中新增具有不同特性的材料—這正是需要它們的原因。」例如，這可以將工件的強度、磨損和潤滑性能作最佳化。

透過3D列印推廣未來的應用

積層製程不同用途的發展是舍弗勒的原動力，包括用於汽車用產品和一般工業製造：「如果考慮電動汽車或未來的其他問題，那麼輕量化設計是項關鍵因素，我們打算在3D列印中，幫助這聰明的主意塑造成形。」

«

舍弗勒實績

- + 全球員工超過90,000名
- + 大約170個據點和18個研發中心
- + 為3D列印之創新專案在Herzogenaurach成立製造工廠

SCHAEFFLER

Schaeffler Technologies AG & Co. KG
Industriestraße 1-3
91074 Herzogenaurach
Germany
www.schaeffler.com



雷射沉積熔接和銑削之間的交替工作，使其能夠生產高複雜度的元件，並可修復有瑕疵的工件。



自2017年以來，舍弗勒便已在其製造工廠使用LASERTEC 65 *3D hybrid*。

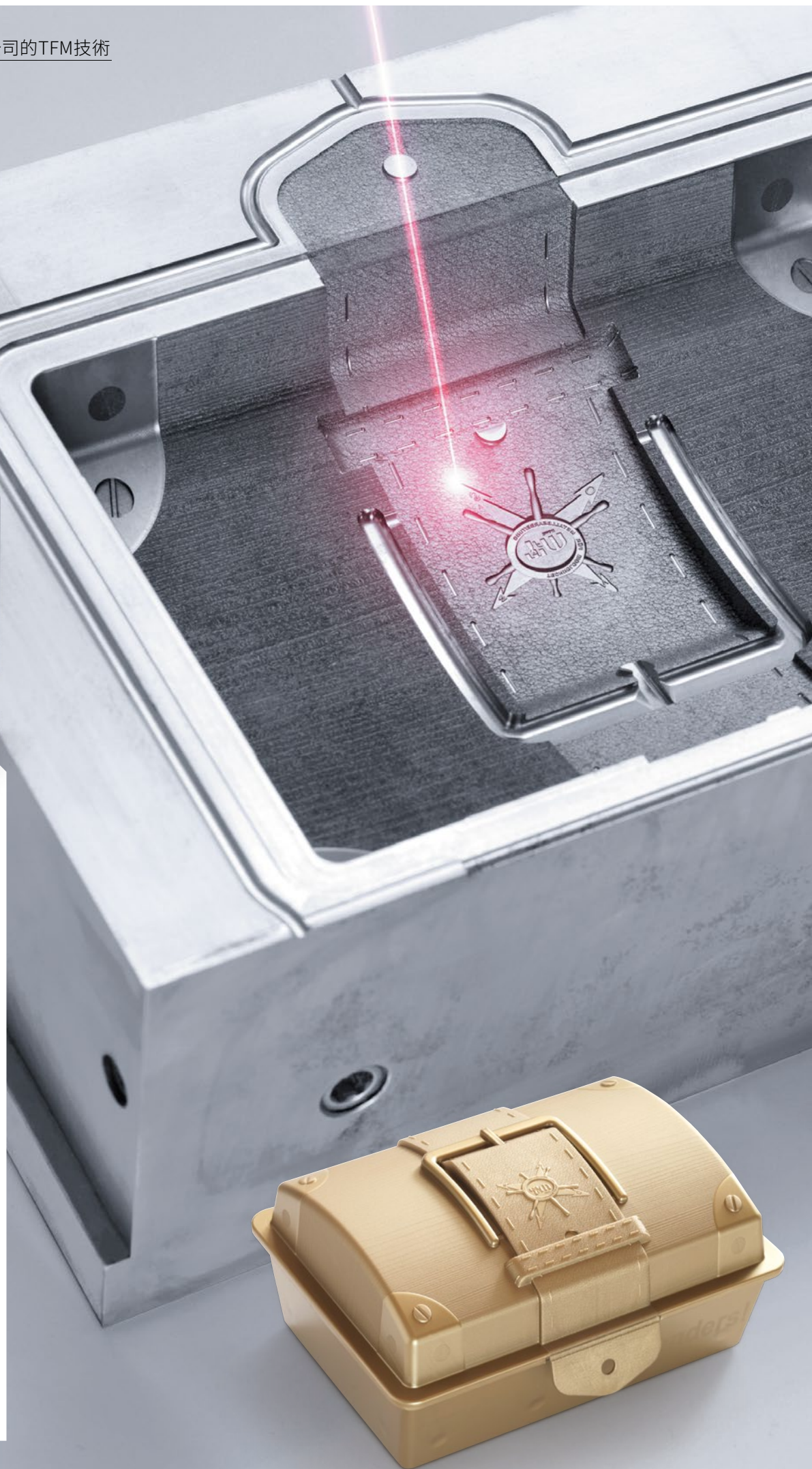


LASERTEC 75 SHAPE

即使在三維自由
曲面中也具有獨立且
可重現的紋路

亮點

- + 優異的重複性和重現性
- + 不同的光纖雷射適用於各種不同應用
- + 無環境破壞性蝕刻的表面結構，
- + 整合NC旋轉台 (工件直徑
 $\varnothing 840 \times 520 \text{ mm}$ / 1,000 kg)
- + 高穩定性和長期精度，
所有軸上的冷卻驅動器和線
性刻度



將雷射咬花 作為未來的投資

客製化表面和絕對可重現性：TFM是奧地利第一家使用德馬吉森精機LASERTEC 75 Shape進行工具和模具製造的公司。

自1996年成立以來，專業人員和創新製造技術一直是TFM金屬加工技術公司業務成功的支柱。複雜的工具和模具，從設計到最終驗收的全方位服務，TFM與客戶肩並肩站在同一線上。它們來自各個不同的領域，從玩具業、消費電子產業、包裝業到汽車製造業。使用德馬吉森精機的LASERTEC 75 Shape，公司向製造業的未來邁進了一大步。它可以對3D自由曲面進行單獨的雷射咬花處理，因此可以在工具和模具的設計中提供幾乎無拘無束的自由度。

千金Corinna Lindinger解釋道。因此，該公司持續測試現有技術，並持續尋找新加工方法。「就像LASERTEC 75 Shape一樣，」負責TFM銷售和技術管理的Michael Reitberger回憶道。

透過雷射咬花作製程最佳化

對於TFM而言，雷射咬花是最佳化內部製程和拓展服務範圍的重要一步。「我們是第一家提供這項技術的奧地利公司，我們看到了未來的巨大潛力，」Corinna Lindinger樂觀道。與傳統製程相比，雷射咬花在許多情形下顯然優越許多。「電極生產和蝕刻是我們所能節省的製程步驟，這要拜LASERTEC 75 Shape所賜，它明顯縮短了我們的生產時間，」Michael Reitberger解釋道。這提高了生產的靈活性，並加快了交付速度。「有利於德馬吉森精機機台的另一個論點是大型工作區」。TFM的行程距離為750 × 650 × 560 mm (X/Y/Z)，工作台負載能力高達600 kg，因此能夠有效地對大型工件進行咬花處理。

使用雷射咬花設計，無拘無束的自由度

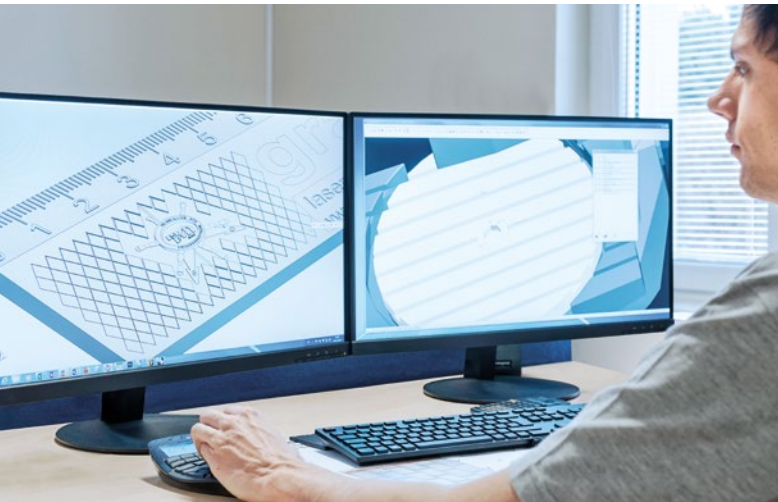
個性化設計和絕對可重現性

模具表面的咬花紋路乃對成品賦予了獨特的外觀和感覺。與傳統蝕刻相比，雷射咬花事半功倍。一方面，設計師擁有很大的設計自由度，可以在PC上建立出單獨的紋路。另一方面，這些紋路可以隨時做重複性再加工。「一切都根據連續的數位化製程鏈 – 從概念到成

與傳統製程相比，雷射咬花在許多情況下顯然優越許多。

Corinna Lindinger
TFM GmbH總經理

提高品質要求和縮短交期決定了工具和模具製造業的日常業務。「我們透過持續的製程最佳化來因應，」TFM總監，公司創辦人Günther Lindinger的



憑藉整體理念，TFM為客戶從設計到成品的提供支援服務。



與傳統製程相比，雷射咬花在許多情況下明顯優越，因為可以不再需要如腐蝕和蝕刻之類的製程步驟。



2017年，TFM透過在LASERTEC 75 Shape上的雷射咬花拓展其服務範圍。

品塑膠零件，」Michael Reitberger補充道。該公司還受益於雷射加工所獲得極致清晰的輪廓。

紋理加工可以使用CAD編程和圖像編程。也可以掃描3D物件。最終，所有的基礎都建立在bmp模式下，且以灰階顯示方式產生紋理加工程式。“產生了定義的紋理加工區域，再以激光去除黑暗區域的深度比淺色區域更深 - 即使在三軸的自由曲面的情況下也能用5軸，”Christian Redtenbacher描述了工作原理。在做銑削加工15年後，對我來講，這是一種全新的加工方法“。DMG MORI所提供的培訓，提供了所有必要的培訓基本。從那時起，我們必須了解LASERTEC 75 Shape在實踐無限潛力“。

確保競爭力

Corinna Lindinger認為，進階的教育訓練課程，就像雷射咬花一樣以及下一代員工的教育訓練，將為強化公司的過程作出顯著的貢獻：「一方面，要充分利用現代製造技術的潛能，則需要大量的專業知識。另一方面，能找到優秀、技術嫺熟的員工變得越來越困難了」。

LASERTEC 75 Shape已迅速展現其本身具有優勢。根據Michael Reitberger的說法，TFM打算以此基礎再作更進一步的發展：「老客戶和新客戶可能都將受益於更高效的製程和的全新設計。」



Benjamin Krummenauer
LASERTEC Shape產品經理
SAUER GmbH
benjamin.krummenauer@dmgmori.com

	LASERTEC 45 Shape	LASERTEC 50 Shape	LASERTEC 75 Shape	LASERTEC 125 Shape	LASERTEC 210 Shape
工件測量(單位mm)					



照片
TFM Technologie GmbH

LASERTEC 75 Shape
是我們對沖壓模具和
成型模產業不斷最佳化
過程的一部分。

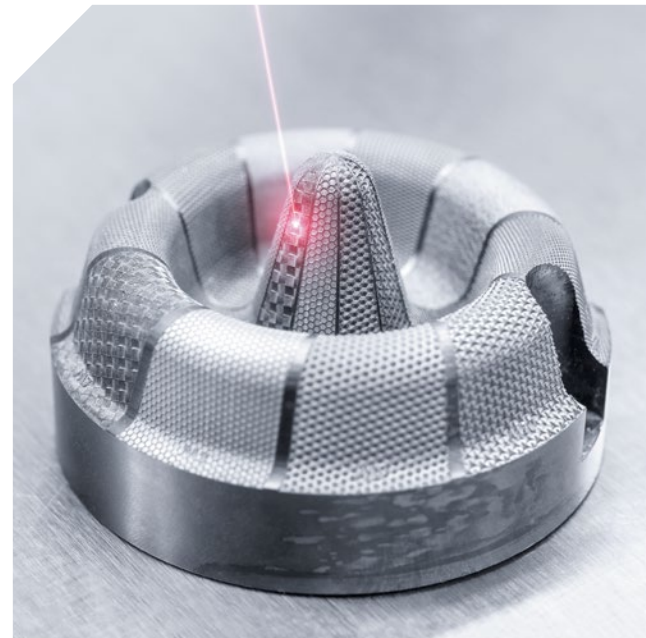
Corinna Lindinger
TFM主任
Michael Reitberger
負責銷售和技術管理。

TFM實績

- + Traun擁有30名員工
- + 客戶群廣泛，從消費電子產品到汽車製造業
- + 從設計到最終驗收的全面服務組合



TFM – Technologie für
Metallbearbeitung GmbH
Ganglgrabenstraße 87b
4050 Traun, Austria
www.tfm.at
www.lasertexturieren.at



LASERTEC SHAPE

細絲浮雕工藝表面結構 – 精密、快速和可重現

- + 個性化結構設計的無限可能性
(化妝品和技術)
- + 環保、可重現，是傳統蝕刻技術的替代製程
- + 最新的掃描器技術，
掃描速度可達30 m/s
 - 每個零件的成本降低，
製程時間可縮短達69 %
 - 改善高速加工下細絲
浮雕工藝結構的紋路品質
- + 全數位化製造鏈建構表面結構
- + 使用附有CELOS和整合LASERSOFT 3D APP的控制面板進行整體製程控制；從BMP灰階圖檔直到完成成品咬花部分
(不適用於LASERTEC 45 Shape)



更多關於LASERTEC
系列，請見以下位址：
lasertec-shape.dmgmori.com

工作周轉時間增快 70%

許多公司聲稱自己是世界級的，而韋伯製造技術公司便將資金投入其中。因此，當Chris Edwards總裁與其團隊發現自己面臨著對更大型模具的需求不斷增加，且交期更短，便轉向機台製造商德馬吉森精機。再者，DMU 340 P 五軸加工中心擁有3,400 mm (134 in) 的X和Y軸行程，2,600 mm (102 in) 的工作台，以及高達20,000 kg (35,715 lbs) 的容量。它是安大略省最大的DMU機型加工中心。韋伯還購買了附有三個托盤的DMC 85 monoBLOCK機台，另外還有另一台DMC。當被問到「為什麼另一個也採用德馬吉森精機？」時，Edwards對他的決定毫無懸念。「他們仍然被認為是加工界中的凱迪拉克。」

對很大很複雜的模具和其他工具進行加工，是韋伯的核心競爭力。99.8%的鎳金屬是用於製造許多這些產品的材料。「我們的利基是使用稱為NVD（鎳氣相沉積）的鎳金屬工具獨特製程設計和生產，」營運副總裁Brent Hale說。「我們是世界上唯一一家在大規模商業基礎上如此進行的製造商。」

大型鎳金屬模具製造可達 0.01mm的公差

至少有一部分原因在於韋伯在高性能鎳金屬開模的成功，其管理層已經

X和Y行程3,400 mm以 及20,000公斤容量

開始使用新款德馬吉森精機機台來推向下一步，擴充其加工能力。然而，工具製造業者還大量加工了鈹鋼、鋼材、鋁材和塑膠，它具有必要的剛性，以便去除大量材料，並達成工具的極端精度要求，這些都引領著他們走向德馬吉森精機。「我們可能在尺寸為1,500 × 2,400 mm (5 × 8 in) 的金屬塊材上保持±0.05 mm (0.002 in) 的精度，這對於大型工件來說非常緊繃的，」Hale解釋道。「客戶需求日益嚴格，我們也隨著滿足這些需求，這促使了我們對新機台技術進行投資。」

採用德馬吉森精機技術循環， 具有更高的動態精度

韋伯在最近取得的設備肯定提升了其技術水準。根據德馬吉森精機的機台製造商Piccione所整合「技術循環」使得一些技術變得可能，例如使用最簡單的測試程序進行「自我檢測」以及調

整動態精度。製程中工具測量和損壞監控，機台過載保護和振動控制可改善任何加工製程的最終結果，同時保護有價值的資產。此外，DMU 340 P的HSK 100主軸是韋伯首次跨足HSK刀具。根據目前的結果，這不會是他們的最後一次。

「像我們這樣堅持購買一批CAT 50刀把並不罕見，」Hale說。「當您擁有20台機器且每台機器都使用50把刀把，那麼改變到不同的標準是一個困難的財務決策。但是我們終於向HSK邁進了一步，而且我們將繼續停留在這裡。刀具壽命更長，零件精度和表面處理更好，一切都運作正常。」

在DMC 85 monoBLOCK

上日以繼夜地製造

還有托盤化需加以考量。附有三托盤系





1. DMC 85 monoBLOCK上的複雜五軸加工 2. 附有三個托盤系統, DMC 85 monoBLOCK允許長達20小時的無人值班操作 3. DMU 340 P可加工大型工件, 精度 ± 0.05 mm

DMC 85 monoBLOCK
可在日以繼
夜進行製造。



Chris Edwards
總裁
業務經理- 鍍氣相石墨鍍膜 (NVCG)

統的DMC 85 monoBLOCK僅在工廠運作了四個月, 第二個機台便將於今年秋天運抵。預期這兩個機台能共同大幅提高產量。「由於我們的加工循環時間相當長, 原本我們每個機台在每週可以進行10到20個小時的無人值班操作; 但使用DMU 85 monoBLOCK, 我們期待可以日以繼夜的運作, 包括週末,」Edwards說道。

「總體來說, 我們對我們的決策很滿意。德馬吉森精機的員工很樂於進行合作, 特別是使用DMU 340 P, 我們可以減少設定時間, 並進一步提高零件品質。最終結果是, 我們可將工作速度提高30 %到70 %, 所釋出的機台時間可以進行額外的的工作, 並幫助我們業務成長。」

«

韋伯實績

- + 位於安大略省米德蘭市, 為國際間按訂單設計 (ETO) 的工具工廠
- + 成立於1962年
- + 用於汽車內裝和外裝、航太結構以及家居產品 (如水槽和浴缸) 的開模
- + 在佔地12,500 m² (135,000 ft²) 的設施中擁有230名員工。



Weber Manufacturing Technologies Inc.
16566 Highway 12, P.O. Box 399
Midland, Ontario,
Canada L4R 4L1
www.webermfg.ca



五軸銑削

超過35年的技術領導者

工具和模具製造

散熱器格柵

材質：

在DMU 210 P上完成的碳鋼

元件尺寸：

1570 × 950 × 578 mm

航太

用於渦輪機的變速箱殼體

材質：優於H5的鋁孔

定位公差：12–15 µm

機械工程

工作台支撐件

材質：鑄鐵

高精密度的精加工和五面銑削

形狀和位置公差：

10 µm範圍內

變速箱製造

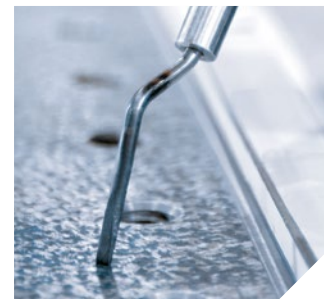
螺旋斜齒輪

材質：表面硬化鋼

透過車削、鑽孔、

齒輪切削完成加工，

其品質等級為DIN <5

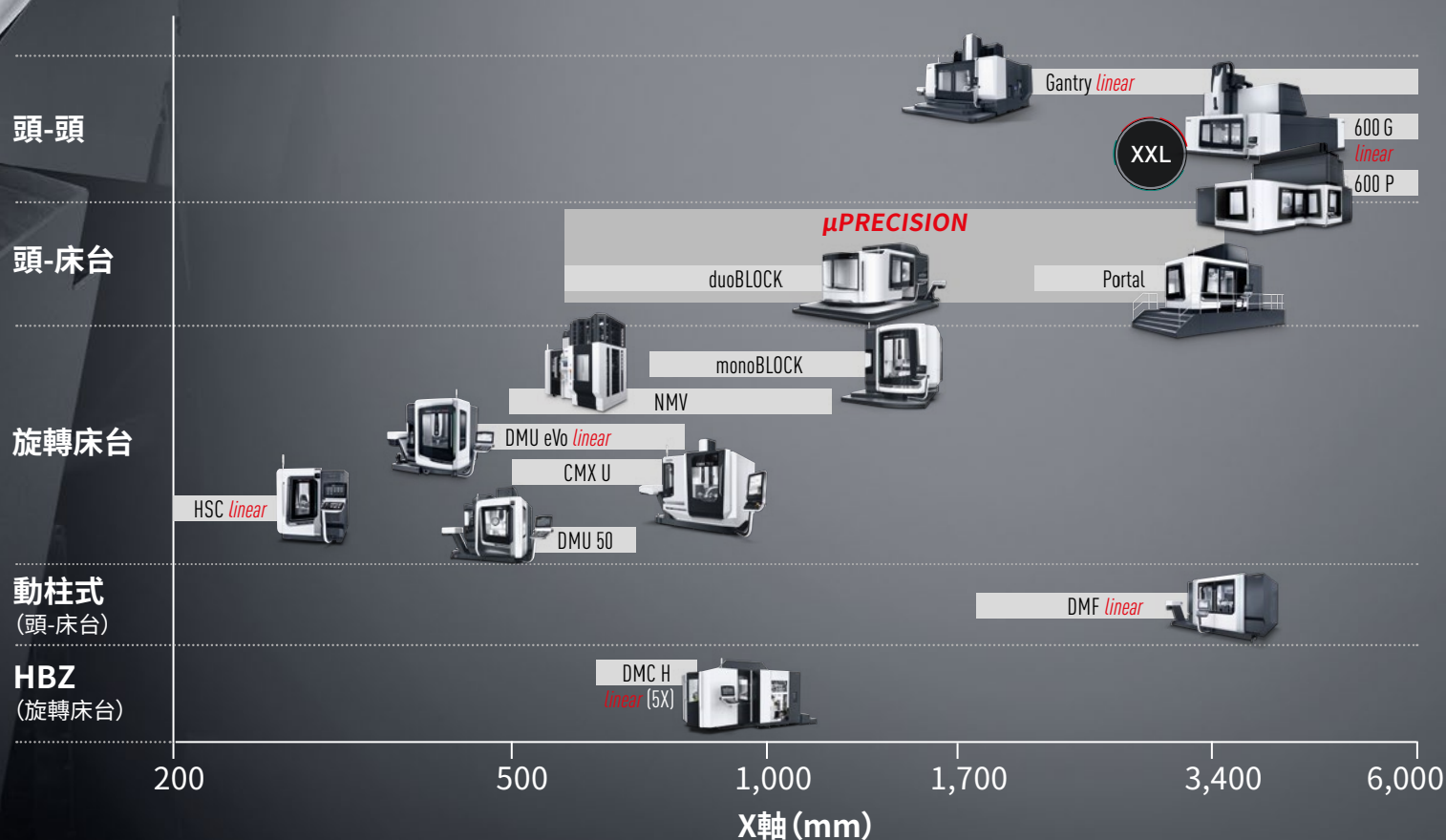


空間精度達80%以上，
這是因為在導軌和支撐面上，
進行了500小時的手動鏟花刮削。

適用於每個工件的五軸加工解決方案

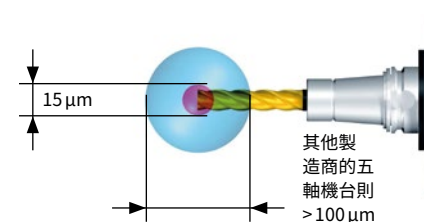
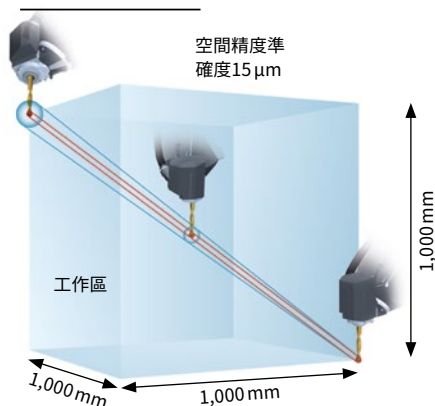
- + 五軸解決方案：旋轉台、A軸或B軸為旋轉工具主軸頭、可更換工具主軸頭
- + 行程可達6,000 mm，工件重量最大可達120 噸。
- + MASTER主軸可達30,000 rpm或1,800 Nm incl. 36個月保固，小時數不限。
- + 優異的長期精度，這是由於線性馬達驅動，加速度可達2G的加速度。
- + 由於MAGNETIC線性磁性尺，使精度可達最高。
- + 最先進的3D控制技術：使用西門子的CELOS、使用HEIDENHAIN的CELOS、使用MAPPS的CELOS。S

德馬吉森精機五軸組合

**μPRECISION**

- + 導軌上鏟花刮削500小時
- + 空間精度準確度提高80%，
低達 $<15\mu\text{m}$
- + 定位準確度低達 $3\mu\text{m}$
- + 可在使用者場所進行
單獨最佳化
- + 可用於duoBLOCK
和龍門結構系列(210/270/340)

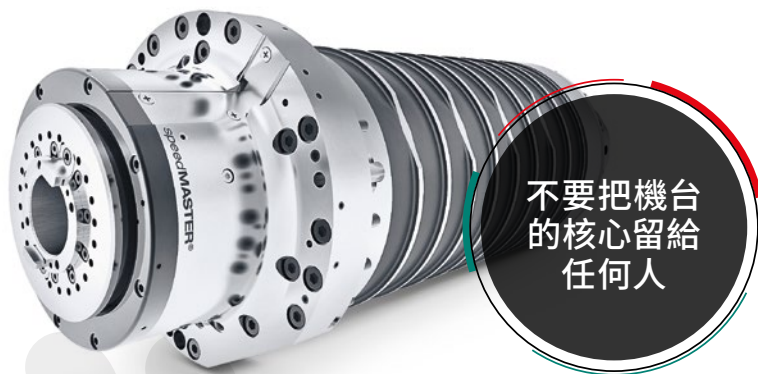
準確度提高3倍



在整個加工量上，
準確度至少高出3倍。

原裝主軸服務

有保固的德馬吉森精機以
最優惠價格提供保修服務



沒有人知道機器及其製造商
的核心。我們以最優惠的價格
提供保修服務。

Christian Hoffart博士
德馬吉森精機備品有限公司總經理

最優惠價格:
電話: +49 8171 817 4440, spindle@dmgmori.com



亮點

- + 主軸服務的優惠價格保固
- + 全球2,000多個主軸, 立即可用! 超過96%的庫存可用
- + 24小時內新的或交換主軸服務;
或由製造商在幾個工作日內進行廉價的主軸維修
- + 我們的主軸專家以製造商的專有技術來更換或修理您的
主軸, 並且只使用原裝備品
- + 德馬吉森精機快速, 誠實地解決您的主軸問題。由第三方
修復通常需要花費更多的工作時間!

所有MASTER主軸上有無限運轉 時數的36個月保固

- + 所有MASTER主軸有36個月保固, 運轉時數不限
- + 技術夥伴關係是成功的基礎
- + Vacrodur – 主軸軸承的新材料
- + 對所有新購買之機器, speedMASTER,
powerMASTER、5X torqueMASTER、
compactMASTER和turnMASTER主軸立即生效,



活動日期

1月22日 – 1月26日

活動特點

- + 自動化
- + 數位化整合
- + 3D金屬積層製造
- + 卓越的加工技術



德馬吉森精機
現場體驗
events.dmgmori.com