

出國報告（出國類別：學術交流）

## 美國芝加哥工具機展參展報告

姓名職稱：鄭志鈞 蔡秉均

服務機關：國立中正大學機械工程學系

派赴國家：美國

出國期間：民國 101 年 9 月 9 日至 101 年 9 月 16 日

報告日期：民國 101 年 9 月 24 日

## 摘要

美國芝加哥工具機展(IMTS)每兩年在芝加哥 McCormick Place 展覽中心舉辦一次。該展覽會展示全球當下與未來各式先進機械，是世界機床展中技術水準最高、且最具影響力的專業級展覽會。

IMTS 是由美國機械製造商協會(AMT)所主辦。上屆(於 2010 舉行)近 10 萬平方公尺的展出面積，引著全球數十個國家和地區的 1800 多家公司參展，估計吸引了 82,000 名買主觀展。參展商們不僅展出當今世界上最精良的機械製造技術和設備，展期內大會也舉辦了不同主題的研討會與小組討論。本展為全球規模第二大之工具機專業展，本次為第 29 屆展覽，台灣共計 72 家廠商參展。

台灣的工具機產業在世界具有舉足輕重的地位，99 年臺灣機械產業生產量位世界第六大而出口量居世界第四大，其中，亞洲地區市場之成長幅度甚至超越歐美市場；是故，可以預期未來工具機產業在台灣的地位將會越來越重要。

此次出訪為六天之參展行程，主要目的為介紹國立中正大學前瞻製造系統頂尖研究中心(AMI-HI)與智能化技術在機械加工製造領域之應用，並與資策會合展宣傳。此次展覽會為代表 AMI-HI 首次參與國際工具機展覽，除了瞭解現今世界上工具機領域之頂尖技術外，並與美國辛辛那提大學李傑教授討論交換學生之合作事宜，會後並參加了由台灣區機械工業同業公會與台灣區工具機暨零組件工業同業公會所舉辦之晚宴、座談會，與會者除參展之國內廠商外，我駐美代表處相關官員亦共襄盛舉，一同參與盛會。其中，辛辛那提大學李傑教授、PMC 詹炳熾總經理於座談會中所發表之演講，成功地建立了工具機業者、學界與政府部門間的溝通平台、聯繫了彼此的交流。

## 一、緣起

為提升本校前瞻製造系統頂尖研究中心(AMI-HI)在國際上之知名度並介紹相關研究，於規劃參加「2012 年美國芝加哥工具機展」，並與資策會合展服務攤位來服務參觀業者，讓全球各地與工具機領域有關的廠商，知道台灣 AIM-HI 為智慧型工具機產業之研發機構，增加 AIM-HI 在國際舞台的能見度。

## 二、目的

今年(2012年)的芝加哥工具機展將於9月10至15日在美國芝加哥展出6天。展覽內容包括：金屬切削工具機、控制器及驅動、鍛壓機械、品質保證及檢測技術、特種加工工具機、放電加工機、工具機附件及工具機零組件、焊接、切割機械及熱處理設備、量具、量儀、刀具及數控刀具系統、表面處理設備、磨料、模具、冷卻機、潤滑機及清洗機等。另外，值得一提的是，今年 IMTS 將首度與北美工業自動化展(IANA 2012)同時同地展出。IANA 的生產自動化展項將與 IMTS 的工具機、金屬加工和精密加工的展項互補，使今年的展覽相較於往年更為精彩。

這次出訪與參展行程緊湊，為確保行程順利進行，於展覽開始前一天即到達美國芝加哥，接下來為五天之參展行程。圖一至圖三為會場場景一角，本次主要目的是介紹 AIM-HI 與智能化技術在製造技術之應用，並與資策會合展宣傳。

此行主要目的有下列五項：

1. 拜訪資策會
2. 介紹 AIM-HI 與智能化技術在製造技術之應用
3. 參觀展覽
4. 參加由台灣區機械工業同業公會與台灣區工具機暨零組件工業同業公會所舉辦之晚宴
5. 與辛辛那提大學李傑教授討論有關交換學生的合作事宜

### 三、 參加活動經過及心得

#### ● 參訪行程規劃

日期	行程
9/9	高雄-日本-美國芝加哥
9/10	McCormick Place 參展
9/11	McCormick Place 參展
9/12	McCormick Place 參展
9/13	McCormick Place 參展, 參加晚宴
9/14	McCormick Place 參展
9/15	McCormick Place 參展,搭機
9/16	美國芝加哥-日本-高雄

#### ● 詳細行程報告

##### 9月9日

搭機(JL 812: 高雄→東京 及 JL 7010: 東京 →芝加哥)。

##### 9月10日~15日與會心得

#### 1. 關於芝加哥McCormick Place會展中心

芝加哥McCormick Place會展中心是北美最重要的大型會展中心，它每年吸引四百多萬商家和參觀者前來洽商參觀。McCormick Place由四個展館構成，分別是南館、北館、西館和東館（東館也稱為湖畔中心）。這些展館總展覽面積達220多萬平方英尺，是全美最大的展場中心。各個展館之間由佔地50,000平方英尺的休閒廣場聯結起來，裡面有許多零售商店和各種休閒設施。北館佔地700,000多平方英尺，可獨立使用或與其他展廳聯合使用。湖畔中心主要用於舉辦中型貿易展銷會和過去McCormick Place會展中心不能承辦的展會。南館擁有840,000平方英尺的展區和170,000平方英尺的會議區。

今天的McCormick Place會展中心萌芽于20世紀40年代末，芝加哥論壇的前

擁有者Robert R McCormick 上校之手。隨著1948年、1949年大型鐵路展覽會的成功召開，McCormick 上校認為芝加哥需要一個永久性的會展中心並親自主持修建。1955年，伊利諾伊州創辦了城市展覽和展會管理局來監督它的建設和運作。會展中心於1960年啟用，並以的名字命名。遺憾的是McCormick上校沒能親眼看到他的夢想實現。成功使用7年之後，最初的McCormick Place會展中心於1967年毀於大火。然而，通過州、市政府的努力，一個新的展館，東館，以一個創記錄的速度重建完畢並於1971年開放。

## 2. 參加研討會

9月13日早上十點在McCormick Place 東館舉行了一場研討會，研討會主題為”Recent advances in predictive technologies for next-generation machines and manufacturing systems”，演講人為美國辛辛那提大學李傑教授。

李傑(Jay Lee)教授，1957年6月生，1992年畢業於美國喬治—華盛頓大學，獲博士學位。現任美國辛西那提大學教授、俄亥俄州榮譽學者、洛克菲爾自動化(Rockwell Automation)傑出教授，美國國家科學基金會智慧維護系統產學合作中心主任、美國國家工程院製造與工程設計董事會董事。1992年獲美國製造工程師協會傑出青年製造工程師獎，美國國家科學基金會傑出成就獎。製造工程師協會、以及美國機械工程師協會院士。2005年被教育部聘為長江計畫講座教授。自1992年起，李傑教授突破傳統故障診斷的理論、方法和技術，創立了機械設備性能衰退的觀念和基礎理論，建立了系統的性能衰退評估、預測、決策理論和方法體系，為產品、設備達到“預測性智慧維護”奠定了技術基礎。2000年，成立了美國第一個智慧維護系統產學合作中心，以威斯康辛大學和密西根大學為基地，與全球40多家大公司進行聯盟研究。李傑教授在電子製造(e-Manufacturing)、電子維護(e-Maintenance)等領域發表論文200餘篇，主編著作3部，參編9部，主持完成科研專案50餘項，獲美國專利三項。李傑教授提出的一系列重大產品

品質、可靠性、安全理念，以及創新產品開發的思路與框架在美國和國際學術界具有重要和廣泛的影響。多年來宣導和推動高校與企業界之間的國際產學合作研究，為美國高端教育、技術的交流與合作做出了傑出貢獻。

本研討會即在闡述李傑教授對於智慧維護的看法及其重要性，並介紹了數項實際應用案例展示其性能與成果，提供與會者對於機械設備性能維護與壽命預測全新的思維及觀念。

### 3. 芝加哥工具機展參展過程

本次主要目的是介紹AIM-HI與智能化技術在製造技術之應用，並與資策會合展宣傳，圖四為本中心代表鄭志鈞教授、博士生蔡秉均與資策會創新應用服務研究所林志杰經理合影，承蒙資策會多方幫忙，使得AMI-HI宣傳活動能順利完成。

此次芝加哥工具機展中展示了各種的產品和解決方案。這些主要的製造商將按下列分類展示他們的設備：

- ◆ 金屬切削設備：包括從加工中心和裝配線到柔性製造系統和車床；
- ◆ 工具和工裝夾具系統：零件夾具、切削刀具及所有類型和相關的附件。
- ◆ 金屬成型和製造/鐳射工藝：水切割、等離子切割和鐳射系統，焊接設備，熱處理等等。
- ◆ 其它：包括磨削/鋸削/拋光加工；控制系統和電腦輔助設計；電火花加工；齒輪製造；北美工業自動化；機床零部件/清洗設備/環境設備和品質保證。

而在此次工具機展各形各色之產品中，亮點技術有三，其一為FANUC所展出之機械手臂可透過影像處理進行瑕疵品檢測以及達到高速高精度產線自動化，如圖五及六所示；日本工具機代表性廠商如 MAZAK，OKUMA 多採用自行開發之

控制器為主，而一般世界上某些特別是適合自動化生產線之控制器則大都使用FUNAC控器，其為世界第一大工具機控制器製造商。其二為MAZAK以及OKUMA所提出之智能化工具機，如圖七及八所示，MAZAK是全球第一大工具機生產商，現場展示重點主要吸引的客戶是航太、汽車、能源電力等三大產業，並以多任務車銑複合機以及智慧型工具機為展覽重點，其智慧型工具機可自動監測主軸精度、主動振動控制、智能化防撞系統以及溫度監控。OKUMA 在2007年經整合其多家子公司後已發展為日本最具代表性之工具機生產商，其主要客戶為航太、建設機械、石油能源設備以及醫療器材等。而OKUMA THINC (The intelligent Numerical Control)則展出一智能化電腦數控工具機，其認為現今的電腦效能足可負擔與控制器間之溝通，故可提供一開放式的控制器平台，讓使用者可自行於其上開發各自所需求之應用程式並與控制器進行良好溝通，此不同於傳統之封閉式控制器，使用彈性及功能多樣性將大幅增加。其三為additive manufacturing加工法，這是將欲成型之複雜結構物拆解為數層疊加之結構，在加工過程上一層一層的製作，並利用粉末冶金的方法，每完成一層便進行金屬燒結，而後在繼續進行下一層之製作並疊加於前一層之上，此種加工法有些類似排版印刷之概念，其優點為可進行及複雜之結構之快速成型，如圖九所示。

### 9月13日與會心得

結束白天於McCormick Place的參展行程後，晚間至美國芝加哥Phoenix Restaurant參加由我國駐芝加哥代表處、台灣區機械工業同業公會與台灣區工具機暨零組件工業同業公會所舉辦之晚宴，除參展之國內廠商外與代表處相關官員外，與會貴賓李傑教授、許浚辰教授與當地芝加哥市與俄亥俄州之經濟事務官員等共襄盛舉；其中辛辛那提大學李傑教授、PMC詹炳熾總經理發表演講。李傑教授發表的演講內容主要為智慧維護系統對於現代工業界的貢獻與發展；智慧維護系統 (Intelligent Maintenance System, IMS) 主要是根據預測和採用性能衰退分

析，結合infotonics 技術（融合互聯網、非接觸式通訊技術、嵌入式智慧電子技術），使產品製造或機械設備達到近乎零故障的性能或生產效率的一種新型維護系統。其使用上為一種類似於「指紋」的概念，每一台機器或是產品，都有其各自的「指紋」，此處所提的指紋並非真實的人類指紋，而是泛指任何能代表此機台或產品的特徵，而此概念即類似於人類的指紋。當一台正常的機器設備在正常的工作環境以及正常的操作設定下，可以合理地預期其將有正常的運作特徵，例如振動、溫度、聲音…等，利用一些適合的感測器例如加速規、熱電偶、麥克風…等可將這些機台運轉的特徵個別擷取得到，而我們將可視這些特徵為機台尚「健康」的證明；相反地，若機器設備有任何的故障，例如潤滑油不夠，操作參數設定錯誤或是有任何零件結構損壞，此時其運轉的特徵將不同於正常運轉時之特徵，舉例來說，當一台車床用超過其額定轉速的速度在運轉時，其可能發出相當大的異常噪音以及溫度過高，且其振動量也必定會相當大，此時操作員將能從這些現象判斷出機台運作必定有異常，此判斷依據即是因其非常清楚此機器設備在正常運作時該有的特徵，兩相比較之下即發現機台有異常存在。

將有故障疑慮的機器設備當作病人，而各種感測器則作為聽診器或X光拍片機，對機器進行診斷，可藉此分析出機器患了何種「病症」，此病症可能會是前面所提的操作參數設定錯誤、工作環境不佳或是任何異常情形。

李傑教授所提出之智慧維護屬於預測性的維護，其可在工作機械即將出現異常時發出警訊，提醒操作員將進行維護與更新，此可有效大幅提升產能，而基於網路的資料串連與下達指令，整個智慧維護系統將能更有效率地運行，並同時達到遠端監控的效果，智慧維護技術被美國《財富》雜誌列為當今製造業最熱門的三項技術之一。

在宴會其間，參與貴賓見面合照，彼此交換意見，緊密地連繫了工具機業者、學界與政府部門間之感情。宴會後並與李傑教授討論了關於未來交換學生之合作事宜，在教育及培訓上可藉由修習進階國際課程以培養學生的國際觀。

9月15日~16日

搭機(JL 7009: 芝加哥 →東京 及 JL 811: 東京 →高雄)。

#### 四、 建議

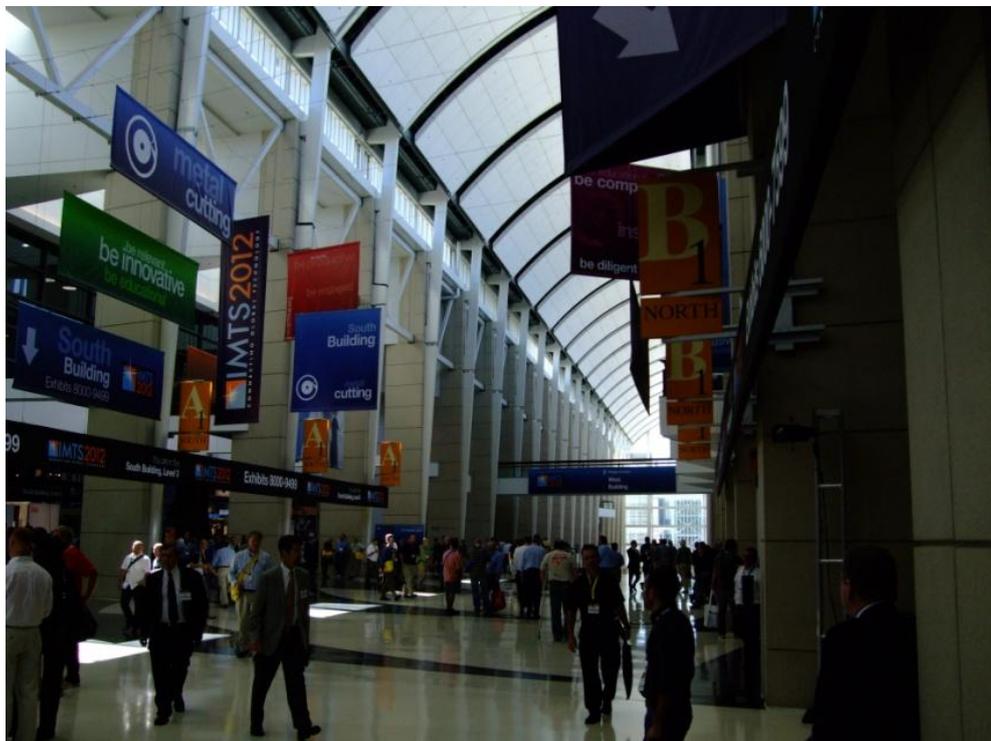
國立中正大學前瞻製造系統頂尖研究中心主要進行的研發計畫為：即時多工智慧控制、智能化無線感測、與智能化產業應用與管理。這些是高階製造系統的關鍵技術，同時也是未來工具機發展的趨勢潮流。

此次展覽會為代表 AMI-HI 首次參與國際工具機展覽，其中並與資策會合併展出，主要宣傳與討論領域為工具機智能化技術，往後數天即是參觀 IMTS 與宣傳 AIM-HI 於智慧型工具機領域之發展成果；會場中處處可見世界知名工具機大廠之最新研發成果，可供學習之處不少，例如 MAZAK 的智慧型控制器系統可於加工過程中即時回饋各監控資訊於使用者，方便使用者更進一步的調整加工參數設定；而 OKUMA 的 THINC 系統則展示了一控制器的全新概念，其提供一控制器平台予使用者，使用者可自行開發相關應用軟件加載於其上使其搭配原始控制器運作，此有別於傳統控制器只能由使用者單方面配合控制器製造商所設計之功能，OKUMA 展示了全新概念的控制器，預計將會對全世界工具機產業造成一股風潮。

兩年一度的「美國芝加哥工具機展」是拓展美國及歐洲、日本、中國市場的最佳管道，也是產業尋求新知、找尋解決方案的最佳途徑。今年受到本校的參展補助，感受到本校對工具機產業的支持與重視，對此非常感謝，也希望未來若有國際工具機展舉辦的話，屆時本校從事智能化技術相關研究之師生應盡量參與，這對於學術國際化與交流非常有幫助。

利用此次參展機會也與美國辛辛那提大學李傑教授討論交換學生之合作事宜，若有機會透過相關計畫成為一至二學期的國際交換生必定對於開拓視野有非常大的幫助，相對的國際合作夥伴的學生亦將有機會來台參加國立中正大學的前瞻製造系統計畫，此也必定激盪出更多的新思維火花。

五、 活動照片



圖一:會場一角



圖二:展覽現場



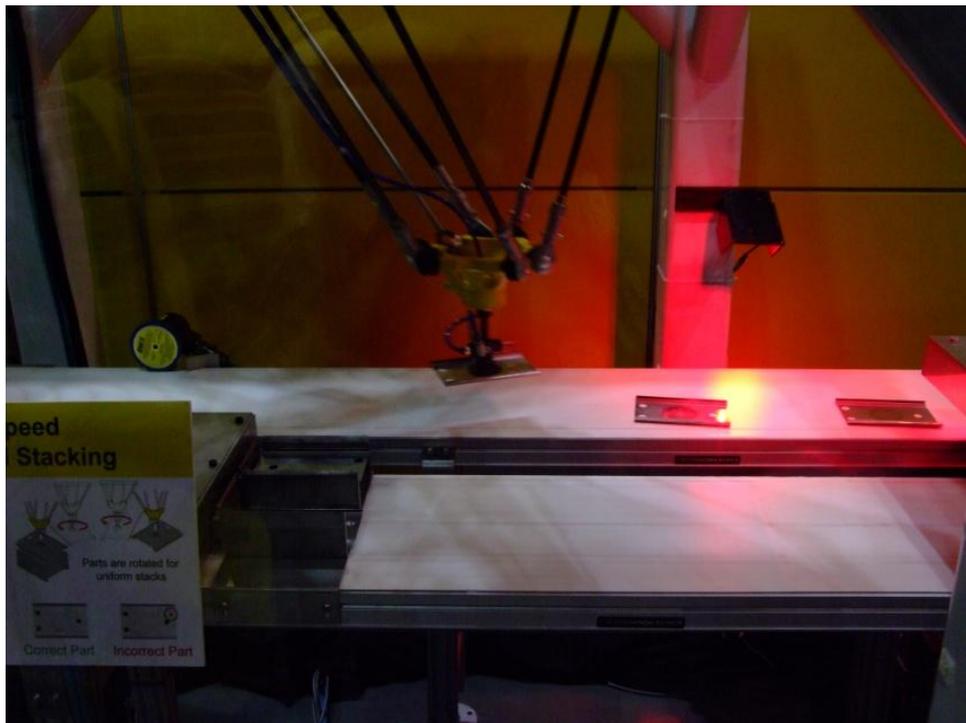
圖三: FANUC 參展會場照片



圖四: 本中心代表與資策會創新應用服務研究所產品經理林志杰先生合影



圖五: FANUC 之重負荷機械手臂



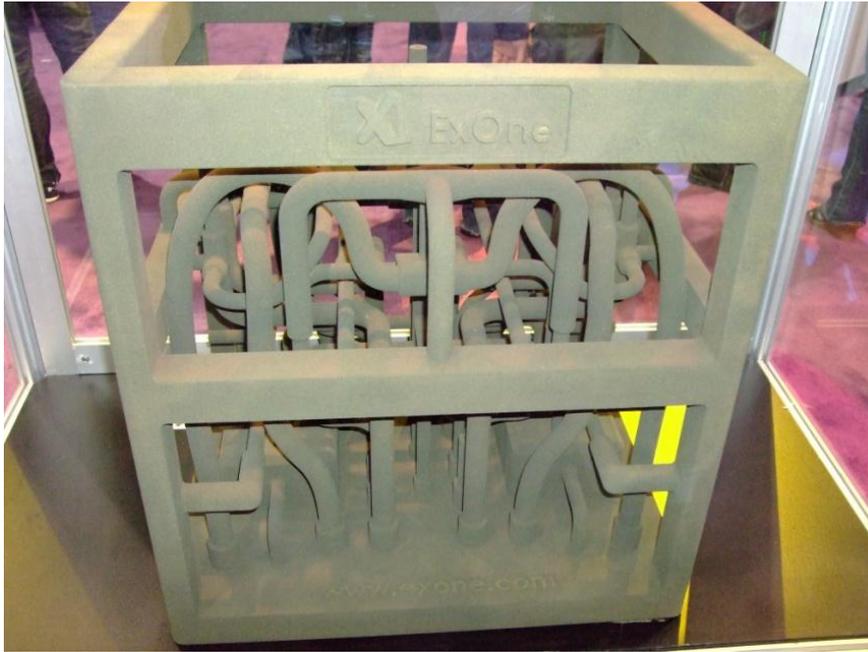
圖六: FANUC 之高速機械手臂



圖七: MAZAK 所展出之智能化工具機



圖八: OKUMA THINC



圖九: additive manufacturing



圖十: additive manufacturing



圖十一：李傑教授於晚宴會場演講



圖十二：現場之越野車展示



圖十三：自動發牌機械人



圖十四：台灣廠商 SAFEWAY 所展出之虎鉗夾具



圖十五：於資策會攤位播放 AIM-HI 宣傳影片



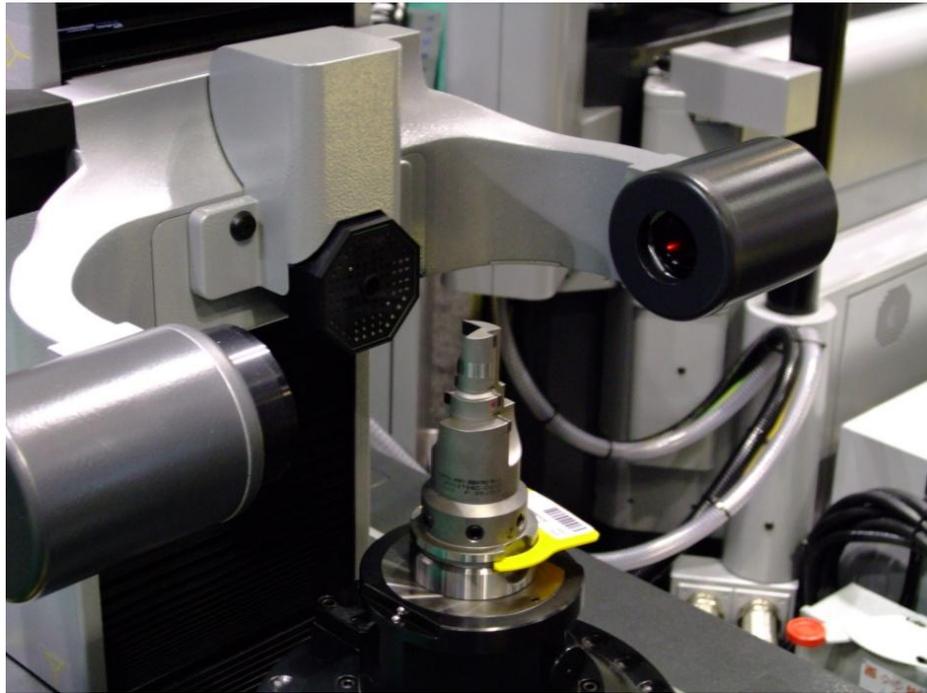
圖十六 台灣陸聯精機股份有限公司



圖十七：日本工具機大廠 MAZAK



圖十八：台灣發得科技股份有限公司



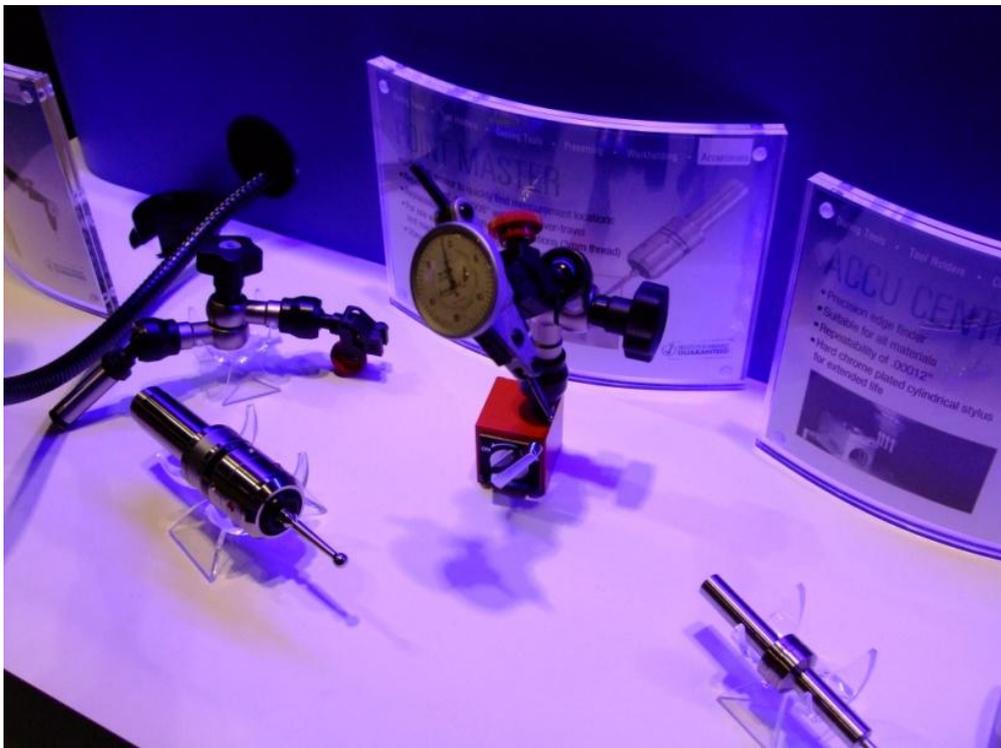
圖十九: 刀具檢測儀



圖二十: OKUMA-THINC 系統介面



圖二十一：德國 DMG 之車銑複合工具機



圖二十一：各式工具機週邊配件



圖二十二：中國大連工具機集團



圖二十三：SOUTHBEND 之傳統手工具機

## 六、 附件

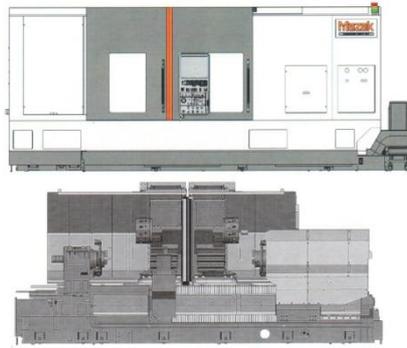
- 於現場所發放之 AIM-HI 介紹簡章



- 展覽現場各攤位簡章



QUICK TURN ZENITH 250MY-2T  
TECHNICAL SPECIFICATIONS



MODEL	QUICK TURN ZENITH 250MY-2T
Bed Length	80"
Max. Swing	35.5"
Max. Machining Diameter	12"
Main Spindle	4,000 rpm, 35 hp, 10" chuck, 3.58" through hole
Second Spindle	4,000 rpm, 35 hp, 10" chuck
Turnets	12 tool stations (each), 4,500-rpm (6,000 optional) rotating tool speed
Axis Travels	X1/Y2 - 12.25" Y1/Y2 - 4.00" Z1/Z2 - 44.5" W - 92"

MAZAK CORPORATION  
8025 Production Drive, Florence, KY 41042  
Tel: (859) 342-1700 Fax: (859) 342-1865  
[WWW.MAZAKUSA.COM](http://WWW.MAZAKUSA.COM)



DESIGNED AND MANUFACTURED IN KENTUCKY

**Mazak**  
Your Partner for Innovation

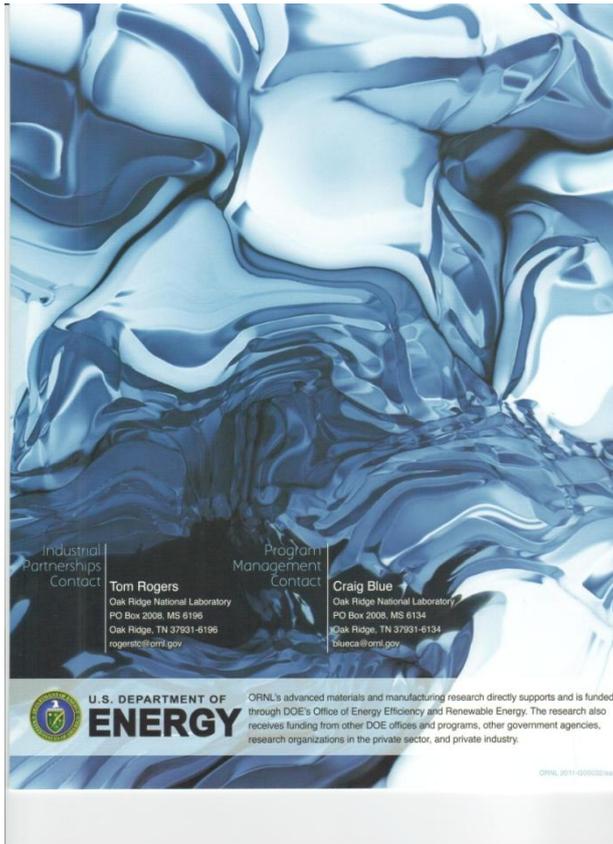
CARBON FIBER  
TECHNOLOGY  
FACILITY

Demonstrating Innovative Low-Cost  
Carbon Fiber for Energy and National  
Security Applications



**OAK  
RIDGE**  
National Laboratory





Industrial Partnerships Contact  
**Tom Rogers**  
 Oak Ridge National Laboratory  
 PO Box 2008, MS 6195  
 Oak Ridge, TN 37901-6195  
 rogers10@ornl.gov

Program Management Contact  
**Craig Blue**  
 Oak Ridge National Laboratory  
 PO Box 2008, MS 6134  
 Oak Ridge, TN 37901-6134  
 blueca@ornl.gov

 **U.S. DEPARTMENT OF ENERGY**

ORNL's advanced materials and manufacturing research directly supports and is funded through DOE's Office of Energy Efficiency and Renewable Energy. The research also receives funding from other DOE offices and programs, other government agencies, research organizations in the private sector, and private industry.

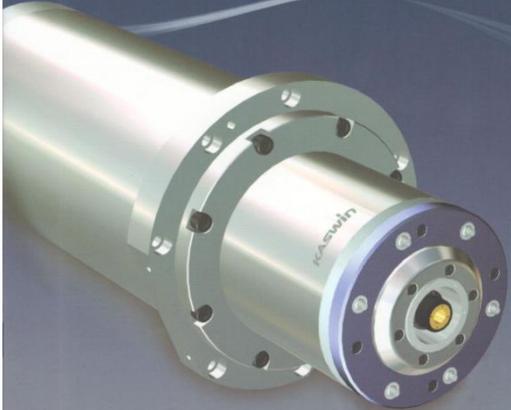
ORNL 2011-09002/144

www.kaswin.com

# High Precision SPINDLE

**Built-in Type / High Frequency**

"All KASWIN staff produces products with competitive power of top, possesses best technical manpower, developing and accumulating technique continuously, and following the business policy which is a top competitive power, best products, best technical experts."



**KASWIN**

G&D CNC CREATE FINISHING



 CHINA G&D CNC MACHINERY CO.,LTD

THE RESULT MUST AGREE –  
BUS-TECHNOLOGY MADE BY DEUTSCHMANN!

## UNIGATE® CL

A solution for all devices with serial interface



The intelligent protocol converter for:



Deuschmann Automation

Cam Controls | Fieldbus Gateways | Industrial Ethernet Products

**NDT-RAM™  
Qualification**



**T H E  
M O D A L  
S H O P  
I N C .**

A PCB GROUP CO.

Helping you test,  
model, and modify  
the behavior of  
structures and processes.

3100 E. Kemper Road  
Cincinnati, Ohio  
45241-1516  
U.S.A.

PH: 513-351-9919  
FAX: 513-458-2172  
1-800-860-4867  
www.modalshop.com  
www.pcbconline.com

**NDT-RAM™ System Configurations**

**NDT-AUTO Fully Automated System**

- Ideal for in-line, automated, objective inspection
- No operator intervention needed for inspection
- 100% inspection to test every part prior to shipment
- Fast throughput - as fast as a part per second
- Customizable conveyor configurations

NDT-AUTO system includes: LanShare™ Smart Digital Controller, turn-key conveyor system (standard 6' or 8' length with 8" or 12" wide belt), industrial automated electric impactor, microphone, acoustic tunnel, automation accessories (photo eyes, PLC, pneumatic ejector), NDT-RAM software, cables and industrial-grade computer with Microsoft® Excel® for statistical analysis.

	6' configuration	8' configuration
Length	72"	96"
Floor to top of belt w/ wheels	39"	39"
Floor to top of belt w/ feet	37"	37"
Floor to top of computer	73"	73"
Width overall (8" belt)	41"	41"
Width overall (12" belt)	45"	45"



**NDT-SEMI Semi-Automated System**

- Ideal for adapting to existing process automation
- 100% inspection to test every part prior to shipment
- Fast throughput - as fast as a part per second

NDT-SEMI system includes: LanShare™ Smart Digital Controller, industrial automated electric impactor with thumbwrench trigger, instrumented impact hammer, microphone, NDT-RAM software, cables and industrial packaged computer with Microsoft® Excel® for statistical analysis.



**NDT-MAN Manual System**

- Portable - fits easily inside a laptop case
- Ideal for spot checking in the field
- Ideal for new part set-up, investigation and troubleshooting

NDT-MAN system includes: LanShare™ Smart Digital Controller, instrumented impact hammer, microphone, NDT-RAM software, cables and laptop computer with Microsoft® Excel® for statistical analysis.

DS-0036 rev B Copyright 2012 The Modal Shop, Inc. \* In the interest of constant product improvement, specifications are subject to change without notice. NDT-RAM & LanShare are trademarks of The Modal Shop, Inc. All other ® belong to their respective owners.

October 5, 2012  
**Manufacturing Day**

Manufacturing Day has been designed to expand knowledge about and improve general public perception of manufacturing careers and manufacturing's value to the North American economy. In addition, manufacturers will learn about business improvement resources and services delivered through manufacturing extension partnerships.

**ATTEND AN OPEN HOUSE**

If you are employed in a non-manufacturing service industry such as accounting, business and MRO supplies, business services, education, media or if you are a student or a parent,\*

**Visit manufacturers on Oct. 5, 2012 and learn:**

- What modern manufacturing facilities are really like these days
- What the companies located in your community make and who they sell to
- What kinds of jobs are available in manufacturing
- What skills and education are needed to qualify for today's manufacturing jobs

\*Students under age 18 must be accompanied by an adult or participate with a school group.

Learn how to make the most of Manufacturing Day  
Register to attend manufacturing open house events in your community  
**www.mfgday.com**



Co-produced by:

**ITBONA MACHINETOOL**  
**AMF** clamping, hand tools and locks

Your source for Metric Clamping  
 Elements from ANDREAS MAIER GMBH & CO KG  
 Germany



**AMF**

[www.itbona-machinetool.com](http://www.itbona-machinetool.com)

**UNEQ**

**3D-Touch Module**  
 Simple way to add z-axis force-sensitivity to a touch screen



**3D touch module**

Uneq 3D-Touch Module is a 2010 Wall Street Journal Technology Innovation Award-winning technology designed to add z-axis force sensitivity to any touch screen based smart-phones and tablet computers. With patent-pending microstructures, surface engineering innovations, and simple integration Uneq 3D-Touch Module achieves unprecedented versatility and reliability to enhance performance of your touch screen based products. Uneq has demonstrated 3D-Touch Module's unlimited practical applications in painting, web browsing, texting and many more on Android based systems. Look for future support on other leading mobile OS.

**Specification**

Characteristics/Features	Values
Force Range	5g - 1500g
Force Resolution	1024 levels
Sampling Rate	50 Hz or higher
Response Time	<0.1ms
Power Consumption-Run mode	<1mA at 3.3V
Power Consumption-Sleep mode	<1.36uA at 3.3V
Temperature Range	-40°C - 85°C
Sensing Medium	Any (fingers, gloves, metal)
Lifetime	>10,000,000 touches @ 1kg
Module Thickness	0.25mm
Interface	I <sup>2</sup> C/SPI
EMI Rating	Passive device

**Contact**  
 T: +886-2-2225-2018 E: [uneq@ucctw.com](mailto:uneq@ucctw.com) W: [www.uneotech.com](http://www.uneotech.com)

KING DIAMOND

**CLAMPING WORLD**



**Erica Chen**  
Assistant

**ZHENG CHANG COMPANY LIMITED**  
NO. 225, CHEN-TE ST. E. DIST.  
TAICHUNG, TAIWAN R.O.C.  
TEL:886-4-2205585 FAX:886-4-22811973  
E-mail:zch54@yahoo.com.tw  
http://www.king-diamond.com.tw



VERTICAL  
HANDLE



HORIZONTAL  
HANDLE



PUSH/PULL



LATCH TYPE

**AMF** 

**No. 6820 Vertical pneumatic toggle clamp**



**No. 6825C Heavy duty, vertical pneumatic toggle clamp with horizontal cylinder attachment**



**No. 6826C Heavy duty, vertical pneumatic toggle clamp with vertical cylinder attachment**



**No. 6850 Push type toggle pneumatic clamp**



**No. 6829 Swing clamp in block and screw-in versions**



## Pneumatic-clamp

... reliable clamping for drilling, gluing, welding, cutting, milling etc.

## Part Quality Inspection Application: Resonant Acoustic Method NDT

NDT-RAM™

In the world of manufacturing today, the liability of shipping a defective part can be catastrophic for you, your customer, and the consumer. Resonant Acoustic Method NDT (RAM NDT) is designed to help you deliver fully inspected parts, economically and on time, giving you and your customer confidence in the quality of your parts.

The principle of resonant inspection is simple: every part has a unique resonant signature or pattern that reflects its structural integrity. A deviation from the expected signature or pattern can indicate the presence of a flaw. For example, a bell with a crack no longer has a clear ring or the ability to hold its tone.



The resonances of a structure are defined by its mass, stiffness and damping. These resonant frequencies can be measured in most rigid materials including most metals, ceramics, and composites. NDT-RAM systems detect frequency shifts which can be caused by imperfections such as cracks, porosity and voids, as well as variances in nodularity, dimension, geometry, weight, density and manufacturing processes.

### TYPICAL USES:

- Production - In-Line Inspection
- Field Service - Troubleshooting
- Quality Control - Spot Checking
- Engineering - Development

### BENEFITS:

- 100% inspection - ensures the confidence that every part is objectively tested
- No part preparation required for inspection
- High throughput - as fast as a part per second
- Simple to learn and use application software
- Reduces scrap costs associated with false rejects
- Greatly lowers operating expenses by eliminating consumables
- Industrial package - NEMA4 enclosure allows factory floor operation
- Versatility - same system can test many different parts
- Eliminates quality recall/containment costs
- Financially justified - ROI analysis available

### SUCCESSFUL APPLICATIONS:

- Powder Metal
- Iron Castings
- Forgings
- Metal Stampings
- Aluminum Foundry
- Ductile Metals
- Ceramics
- Composites

**CALL FOR FREE PARTS EVALUATION AND TEST REPORT**

"Simplifying with Smart Sensing Solutions"

MODAL  
SHOP  
INC.  
AFCB GROUP CO.

Helping you test, model, and modify the behavior of machines and processes.

3100 E. Kemper Road  
Cincinnati, Ohio  
45241-1516  
U.S.A.

PH: 513-351-9919  
FAX: 513-458-2172  
1-800-860-4867  
www.modalshop.com  
www.ndt-ram.com