



臺灣SkyMars與德國FORCAM功能模組比較



文/李宛玲 精密機械研究發展中心 工程師，德國FORCAM上海分公司顧紹沛 經理

(編者按：REMARK部份為德國FORCAM上海分公司顧紹沛經理提供的註解、說明。)

摘要

智慧製造訴求提升製造競爭力與追求永續發展為目的，將透過物聯網與大數據分析的應用提供智慧化整合決策的能力，達到穩定性與可靠性兼具多元即時的彈性製造系統。其次，智慧製造強調虛實整合必須確保資訊即時性與有效性，虛擬部分著墨在資訊擷取分析與決策，可快速反應與高度彈性；實際部分著墨在製造面與機台端的效能，往往受限於製造條件變異與設備穩定性等問題。因此，智慧製造需整合產線即時生產狀態，如設備、製程條件、主軸轉速、訂單與庫

存資訊等，藉此即時調整生產資源的運用，以垂直整合智慧製造與智慧機械。目前極具競爭力市售軟體，如FORCAM與SkyMars，各自在智慧整合應用與智慧機械技術深耕有亮眼表現，分別在工業4.0方向，從自動化朝向智慧化發展扮演重要角色。

FORCAM主要核心模組

- performance analysis: reporting, visualization, and altering (將生產機台的狀況做視覺化回報，並告知使用者有哪些機台可更換)
- bridge: machine communication, and adapter for SAP/ERP (透過MTConnect和OPC等將目前市占較多數的CNC控制器做

溝通後，獲取資料，此外可將資料回傳給SAP/ERP)

Remark :

1.machine communication and ERP adapter are modules of different levels, should be discussed in two parts. below please find screenshot of the modules

1.設備通訊與ERP介面是不同層面的功能，應該分開來說。

2.FORCAM has already connected more than 60000 machines all over the world, so the experiences make FORCAM solution supports all the well-known controllers, below find the details, and additionally we provide a FORCAM IO solution, which can support all the machines, even the machines don't have a controller.

2.FORCAM在全世界已經連接過超過60,000台的機器設備，有豐富的與設備通訊的經驗，支持市場上所有通用的控制器，針對不常見的控制器或者有的機器設備根本就沒有控制器，FORCAM提供了FORCAM IO BOX的解決方





案，使FORCAM MES可以連接所有的設備，包含不常見的控制器，或者沒有控制器的設備。這是FORCAM方案的一個優勢，因在文檔中沒有相關的描述，故在此指出。

- Schedule & dispatch: order management, capacity planning, and dynamic scheduling

(訂單管理後，計算生產能力與生產計畫做為基底資料後，可運用於動態排程的基礎知識)

- energy control

(視覺化用於識別哪部生產機台造成能量的浪費)

- track & trace

(可用於追蹤產品在哪個生產期間，例如：何時何地生產後如何入庫和移轉出貨；此外，產品可以清楚的識別是連續生產還是批量生產。除此之外，也可以蒐集製程相關資料，例如：壓力、主軸轉速、溫度等等，和這些資料可以被連結到哪個訂單的哪個批次生產)。

- document control: Production data management and DNC

(有效地管理所有與生產機台相關的資訊與生產相關的資訊)

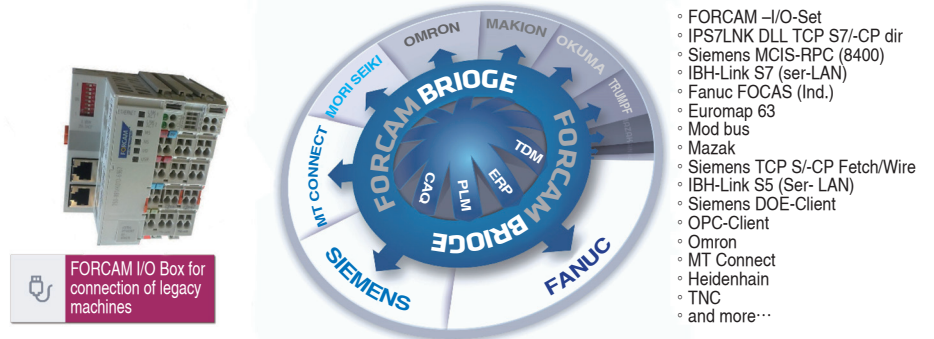
由上述可知，FORCAM主要著墨於生產機台的應用層面推廣，如何從機台上獲取的資訊(單向取得資訊)與生產管理相關資訊做整合，藉此提高生產效能與降低不必要的浪費。

FORCAM FORCE™ Bridge

One single IT platform for the entire shop floor.

富勒威力™ 一橋樑

一個IT平台，管理整個車間



Remark :

It is wrong about FORCAM only do one-way communication with machines, FORCAM support Bi-direction communication with machines, only because we focus on productivity results, so the management level, such as transparency and continues improvement, which can bring fast return of invest, and we have our main interest on that, and we discuss about that a lot, but that doesn't mean we don't support the machine level management, we do support bi-direction communication with machines, for instance, we have a feature about quality control, the robot get a new material, scan the DMC on it, MES read the signal of DMC, and check against ERP BOM, then if the result is wrong material, then MES will write a signal to the controller via opc to let the robot through away the material and get a new one.

So FORCAM supports bi-direction communication with machines, only it is only a small part of MES, as we focus on productivity results, that's the reason we talk more about the management level, such as transparency and continues improvement.

FORCAM支援與設備的雙向通訊，只是FORCAM未強調此功能，因為我們關注點是為客戶提高產能，而管理層面的生產透明度，和持續改善能為客戶帶來產能的提高，這樣能為客戶快速帶來效益，這是我們宣傳的重點，而與機器的溝通只是一個技術手段，在宣傳時不作為重點。

舉一個FORCAM系統中與機器雙向通訊的例子，以方便理解：系統中有個物料檢查的功能，當機器人拿到一個新的物料時，會先讀取物料上的二維碼，MES通過讀取機器人的控制器上的信號而取得此物料的資訊，再與ERP進行比較，如果



這個物料不包含在ERP中的物料清單中，則這個物料是錯誤的物料，MES會通過OPC寫一個信號至機器人的控制器中，讓機器人將此物料扔掉，再取一個新的物料。

SkyMars主要核心功能

- 支援4大控制器與國產控制器
- Remark: FORCAM supports more/all machines
- 資訊監控
- NC上傳下載
- 異常履歷警報
- 伺服主軸負載
- 相關參數維護
- 設備管理維護
- 刀具壽命管理
- 遠端稼動率
- 提供SkyMars API
- 掛載SkyMars APP

由此可知，SkyMars聚焦於解讀工具機發出訊息的意思，並對這些訊息進行解讀後加以運用(例如：精度補償、主軸控制、程式上下載)，除此之外

SkyMars也可與機台進行雙向溝通(e.g., 資訊擷取寫入)、生產相關管理如生產機台異常通知、刀具管理、稼動率監視與相關製程技術的支援改善。

Remark :

FORCAM supports all the functions above, including bi-direction communication with machines, some functions of management level are more detailed, maybe skymars has more detailed on tool management, maintenance than FORCAM, as FORCAM use interfaces with partner products on these areas. Such as TDM, PLM, CAQ, PM.

我的理解是FORCAM支持所有你所列的功能，並且針對管理層面有很好的支持，比如提高生產的透明度，持續改善的流程。這些是最重的，因為這能為客戶提供很好的工具以支援持續改善，以達到提高產能的目的，這也是FORCAM方案的優勢所在。只是其中所

列有的部分功能因市場上已經有很好的成熟的解決方案，比如工具管理(TDM)，品質管制(CAQ)，FORCAM認為不需要自己再開發這樣的功能，而是採用介面的方式來支援類似的功能。

首先，兩者間架設於MTConnect的技術之上做開發，但MTConnect僅可做單向溝通(如FORCAM產品)，然而，SkyMars加以克服此缺點去改善可進行雙向溝通，明顯地SkyMars優於FORCAM。

Remark :

not base on MTConnect, it's only a small part.

更進一步，FORCAM發展於應用層，SkyMars發展於技術層，因為屬不同層面與領域的產品，故無法加以比較優劣。顯而易見地，FORCAM係以ERP為出發點向下延伸至生產機台側，而SkyMars係以工具機設備端為出發點，擷取機台資訊後傳遞給使用者，若以整合FORCAM與SkyMars功能為思考方向，藉此連結應用層與技術層的關鍵技術，除了彌補FORCAM無法控制生產機台的障礙，也可補足SkyMars於應用資訊的短缺。

儘管FORCAM可得知哪張訂單於何時在何部機台進行生產，且與此訂單相對應的生產當時的壓力、主軸轉速、溫度等等設備側資訊都被記錄，此





方法可運用於產品良率發生問題時，追溯當下的生產製程參數設訂與生產環境變異所導致良率不如預期的問題，進而改善製程技術或參數設計。換言之，當產出大量不良品後再進行調整，是相當浪費生產成本與導致生產效能大幅下降的行為，而FORCAM尚未提供相關模組改善問題。

然而，SkyMars具備擷取資訊與控制設備的能力，例如：SkyMars具有精度補償能力，當切削溫升而需要精度補償以維持產品良率，又或SkyMars提供遠端操作NC程式上傳與下載功能，除了可因應不穩定生產環境而必要使製程改變，或是設計改變時可遠端更新程式控制機台。

儘管FORCAM與SkyMars都有異常通知的功能，而FORCAM可提供建議剩餘哪些機台可供生產，或是產生新的動態生產排程，但是，SkyMars於此部份尚未提供相關資訊。由此可知，可採用FORCAM對於資訊應用層面的技術輔助SkyMars對於機台資訊與生產資訊之間的缺口。

最後，SkyMars因跨多種控制器而有廠商回報穩定性的問題，尚未有資訊顯示FORCAM是否有相同問題或是如何改善；另外，SkyMars是否支援各種新開發的控制器，則取決於開發商是否願意提供相關資

訊，FORCAM亦同。

Remark :

FORCAM io box support the machines even without controller

整合FORCAM與SkyMars產品後，服務對象可鎖定為工具機廠商、設備開發商、工具機加工廠、工具機組裝廠與其他產業工廠也可適用。雖然，精實生產非主要提升工具機製程技術的關鍵因素，但現已走在機連網、智慧機械與工業4.0的時代，對於整廠生產效能而言，除了深掘底層深厚技術之外，也需做足精實生產管理的層面。再者，此整合技術最重要的是沒有強制要求串連上下游廠商的資訊，造成彼此商業策略競爭的顯性或隱性問題，可將整合產品各自架設於自家廠區進而改善生產效能，同時也允許未來與其他系統整合的能力。

上述可知，同時延續SkyMars深耕技術，並且整合FORCAM應用技術，將側備側機連網的機台資訊與生產管理資訊做整合，藉此推測可能將是未來法人單位可提供之方向。

最後，對於FORCAM於排程與派工模組仍存在些許疑問，未在官網上獲得相關資訊，藉此提出。

FORCAM動態排程係透過模擬方法找出最佳化的工件生產模式，可用於識別哪個計畫最符合目前適用的狀態，藉此讓

使用者可以預先準備零件或是備料於正確的時間在正確的位置上，得以減少設置時間與生產週期時間，更進一步，基於此模擬結果可得知每張訂單的生產週期與機台利用率，並將結果以視覺化呈現。

所謂動態排程係指跟隨著生產環境變異而進行動態調整，因此必須考慮哪些事件發生後需要調整且必須為及時回饋 (real time)，不幸地，模擬方法需要大量的運算時間後，獲得解答，若每次事件發生後都必須得重新建模，經由模擬過程進而獲得新的生產計劃，此舉動將可能導致生產效能嚴重地下降，目前較常使用的方法為機器學習、深度學習、分散式技術或其它演算法等等去改善計算效能的問題，但是此議題尚未於官網列出，因此無法得知是否如何提升運算效能。

Remark :

Schedule & Dispatch of FORCAM is in real time, with the latest tecnokwladge (we call in memory), the simulation can be finished in seconds, the performance is very good, so it's in real time.

FORCAM的針對動態排程的計算是解決方案的，採用的最新技術讓模擬運算在幾秒之內，效能非常好，是即時的，所以不存在你描述的效率問題。