SABRINA SCHILLING

ElringKlinger: AI 如何助力焊接

ElringKlinger □司利用 **TRUMPF** □ **AI** □具 **EasyModel AI** □焊接點特徵進行識□。□工具基於人工智慧開發而□，所以即使不是程式師也能輕鬆建 □ **AI** 模型。

ElringKlinger AG 能夠實現量產□離□開像 Daniel Weller □樣的專家以及其他同事們。他們使用一台試生產機 □來開發和測試所有制造□程，然後還必須將這些製□部署到 ElringKlinger □司全球 40 □生產基地之一的量產線上□同時還要確保製程毫無差錯且 100% □再現。這些工作不可或 □，但也成本高昂：每一天的開發工作都要消耗資金 □而□報要等到量產運轉後才能 □現。因此□Weller 及其團隊必須盡可能縮短量產 □□產能爬坡期。只要是能加□開發進度的工具，他們都持歡迎態度。在參 □ TRUMPF □射應用中心期間，聽到有關 EasyModel AI 的介紹時，Weller □時專注地傾聽起來□

□這款基□人□智慧的程式設計助手當時還處於最後的開發階段，但我當時就已經意識到，它對我們可能非常有幫助」，Weller □憶道。他是 ElringKlinger 集團電池技術事業部的焊接技術專家。有時候就是這麼□：沒過多久，ElringKlinger □司便□到了一份訂單，要量產一□創新型的電芯連接系統，而 EasyModel AI □好可勝任這一任務。

□慧□□決□案□可應□複雜需□

ElringKlinger AG □□家□全□佈局的汽車行業獨立供應商，致力於為各類驅動系統（包括乘用車和商用車）提供創新解決方案。例如在電驅動領域 □ElringKlinger □司□年□一□在生產電芯連接系統（CCS□。□為電池包中的關鍵組件，□負責將各個電芯連接為一個整體單元，從而為電能 □電□傳輸到用電器創造了條件□除此之外□CCS □□透過其導體電路向電池管理系統（BMS□傳輸電壓和溫度的測量資料。該關鍵組件的量 □採□的是□缺陷策略。在此之前，動□電池一般採用「模組到□池□（Module-to-Pack）」設計。即□將□芯組裝為電池模組，然後 □裝入電池殼體中。為此 CCS 的所需長度約為 600 □米並具□ 10 到 20 □焊接點位，□雷射器則要在量產過程中□確識別這些位置並高精□完□焊接。

Weller □紹說：「如今的技術要求□進一步提高。下一代車□將□用 Cell-to-Chassis（電池底盤一體□）結構，也就是不再將□芯□分為多個模組，而是直接將電芯集成到電池殼體之中 □這意味著動力電池不再是一個安裝□車身上的獨立部件，而是□與車身結構融為一體，成為了整車底盤的一部分。 □種□構不僅節省空間和減重，□且還提高了電池能量密度，同時又簡化了整車結構 □但□也對部件的製造精度提出 □更嚴苛的要求。」在這種結構下，CCS □焊接點最多可□ 50 個左右，且產品□度接近兩米，但厚度只有約 20 □米。「所以為此開發一種穩定高效 □節拍時間短的量產製程絕非易事」，Weller 表示□

Daniel Weller, ElringKlinger □圖電池技術事業部的焊接技術專家，他負責預批量生產的開發工作。他要確保每□□焊接製程都能被準確無誤地複製到 ElringKlinger □司全□ 40 □生產基地的量產線上□

電車電池包的電芯□□系統，負責將各個電芯連接為一個整體單元，從而為電能從電池傳輸到用電器創造了條件。該關鍵元件的量產採□□是零缺陷策略。該關鍵□的量產採用的是零缺陷策略。

□具有□ 50 □□□的電芯連接系統開發快節拍□□□□程，□ Daniel Weller 及其團隊來說同樣□□一大挑戰□

——— □潔□□準□的□別流□

ElringKlinger AG 此前使用的是 TRUMPF 影像處理系統 VisionLine Detect，**它透過基於位置的**□光調整進行識別。透過有□對性地調整曝光，各個□接位置就可被識別出來。然而□這一過程必須根據加□區內的具體焊接位置單獨□行，以便因位置差異而導致的部件表面反射得到補 □。□是一個耗時且重複的過程□會受到多種因素影響，而且還必須針對每一個部件 □置□獨執行。「而現在，有了 EasyModel AI □成的模型和篩選□輯，原本需要大量人工調□的流程，如今已轉變為簡潔的標準化流程」□Weller □結道。

EasyModel AI □快□開發進度□現在我們只需幾個小時就能獲得理想結□，而非以前的□天時間，□□後續的微調工作也節省了大量時間。

Daniel Weller, ElringKlinger □□電池技術□業□的焊□技術□家。

——— □需□□設□知□，也□獲得理想□果

EasyModel AI□□款零代碼的程式設計助□，即使是毫無程式設計經□的用戶，也能輕鬆建立並訓練□配的圖像識□ AI 模型□Weller 解釋說：「□們像以前一樣，會先用 VisionLine Detect 為工件上帶有□接點的區域採集圖像。然□再透過拖放操作將這些圖像傳到 EasyModel AI 工具中，該□具□過 MyTRUMPF □可存取。」接下來，Weller □其同事們會使用標記工具在圖像 □標出需要識別的焊接點□操作方式□如同在平板上畫圖一樣方□。隨後 AI □對這些資料進行分析，□計算出初步模型，Weller □其同事們便會對其進行逐步最□化。

□只需要少量的訓練圖像，□可以生成一個功能完備□ AI □型」，Weller □釋道。「一旦模型令人滿意，我們就會將其整合□生□線之中，並在實際工件上□行測試。」此時□VisionLine Detect □的新選配□能——AI □□器□會發揮作用。該篩選器提 □了 VisionLine Detect □特徵□識別能力，能更精確地區分相關的圖像區域與工裝 □污□或反射之類的干擾元素。□選配有 AI □選器的 VisionLine Detect □沒有選配的效果差異非常□顯」，Weller 強調說。□AI 篩選器會將圖像二值化，即只呈現黑白兩 □。□識別的部件會顯示為白色□背景則為黑色□ □樣還□檢測演算法就能輕鬆鎖定待識別的焊接區域。」

□僅如此，該系統的尺寸也□來了難題：其長度近兩米，但厚度□只□ 20 毫米。

VisionLine Detect □新選配功□——AI □選器可顯著提升特徵識別能力：系統會將工件圖像二值化（僅以黑白顯

□，焊接區域會被清晰□現為白色輪廓□

□開□ EasyModel AI 和 AI □選器選□的一兩個小時內□Daniel Weller□□□ 就取得了初步□□□

ElringKlinger □司開發團隊的成員□ Jan Grajczak、Daniel Weller、Nils Kessenbrock □□ Jannik Syfus (左起□□□□□ EasyModel AI□AI 篩選器和 VisionLine Detect 這三項技術的組合□常滿意□

AI 為製□開□提□

Weller □紹說：「□ VisionLineDetect □配 EasyModel AI 和 AI □選器只需開通相關□項□可。」在預批量生□設□調試期間□TRUMPF □家全程陪同，協□ Weller □同事完成 EasyModel AI □製程流程。「一兩個小時□我們就取得了初步成果□，Weller □憶道。方便快捷是他認為□最大優勢之一。「即便量產已 □開始，偶爾也會遇到需要□整的情況。那就需要在□場的同事進行處理」，他說道。□這時候，系統採用『所見□所得（What You See Is What You Get□』原則的好處就顯示了出來。即使不是程式設計人 □，也能輕鬆理解。」

□預批量階段，節省時間是□心目標。□EasyModel AI 在這方□則□加快進度。現在我們只需□個小時就能獲得理想結果，而 □以前的數天時間，並且後□的微調工作也節省了大□時間」，Weller 說道。由□ EasyModel AI、AI □選器和 VisionLine Detect 這三項技術□組合使用起來非常方便，Weller □在也逐漸將它們用於開□小□量生產製程和樣板製程。□以前這些工作都非常耗時」，他解釋說。□□，Weller □同事們正密切關注公□內部還有哪些領域可使□這□新方案。「我認為，凡是需要以極小公差識別大量焊□點的地方，AI □有巨大潛力。使用 AI □能□快□些工作的進度。□

SABRINA SCHILLING

TRUMPF GROUP COMMUNICATIONS