SABRINA SCHILLING

ElringKlinger: AI 如何助力焊接

ElringKlinger □司利用□快的 **AI** 工□ **EasyModel AI** 对焊接点特征□行识别。该工具基于人□智□开发而成，所以即使不是□序员也能轻松创建 **AI** □型。

ElringKlinger AG 能够实现量产□离□开像 Daniel Weller □样的专家以及其他同事们。他们使用一台试生产机□来开发和测试所有制造□艺，然后还必须将这些工□部署到 ElringKlinger □司全球 40 □生产基地之一的量产线上□同时还要确保工艺毫无差错且 100% □再现。这些工作不可或□，但也成本高昂：每一天的开发工作都要消耗资金□而□报要等到量产运转后才能□现。因此□Weller 及其团队必须尽可能缩短量产□□产能爬坡期。只要是能加□开发进度的工具，他们□持□迎态度。在参观通快□光□用中心期间，听到有关 EasyModel AI □介绍时□Weller 顿时专注地倾听□来。

“这款基于人工智能□编程助手当时还处于最后的开□阶段，但我当时就已经意□到，它对我们可能非常□帮助”，Weller 回忆道。他是 ElringKlinger □团电□技术事业部的焊接技术专家。有时候就是这么巧：没过多□，ElringKlinger □□便接到了一份订单，要量□一款创新型的电芯连接系统，而 EasyModel AI 正好可胜任这一任务。

□能□□决□案□可应□复杂需□

ElringKlinger AG □□家□全□布局的汽车行业独立供应商，致力于为各类驱动系统（包括乘用车和商用车）提供创新解决方案。例如在电驱动领域 □ElringKlinger □司□年□一□在生产电芯连接系统（CCS□。□为新能源汽车电池包中的□键组件，它负责将各个电芯连接为一个整体单元，□而□电能从电池传输到用电器□造了条件。除此之外，CCS 还会通过其导体电路向电池管理系统（BMS）传输电压和温度的测量数据。该关□组□的量□采用的是零缺陷策略。在□之前，动力电池一般采□“□块到电池包（Module-to-Pack）”设计。即先将电芯□装□电池模块，然后再装入电□壳体中。为□ CCS □所需长度约为 600 □米并□有 10 到 20 个□接点位，而激光器则要在□产过程中准确识别这些位置并高精度完成焊接。

Weller □绍说：“如今的技□要□正进一步提高。下一代车□将采用 Cell-to-Chassis（电池底□一体化）结构，也就是不再将□芯划分为多个模块，而是□接将电芯集成到电池壳□之中。这意味着动力电池不再是一个安装□车身上的独立部件，而是□与车身结构融为一体，成为了整车底盘的一部分。□种□构不仅节省空间和减重，□且还提高了电池能量密度，同时又简化了整车结构□但□也对部件的制造精度提出□更严苛的要求□“□这□结构下，CCS □焊接点最多可□ 50 个左右，且产品□度接近两米，但厚度只有约 20 □米。“□以为此开发一种稳□高效、节拍时间短的量产工艺绝非易事”，Weller □示。

Daniel Weller, ElringKlinger □团电池技术事业部的焊接技术专家，他负责预批量生产的开发工作。他要确保每□□焊接工艺都能被准确无误地复制到 ElringKlinger □司全□ 40 □生产基地的量产线上□

新能源汽车电池包□□芯连接系统，负责将各个电芯连接为一个整体单元，从而为电能从电池传输到用电器创造了条件。该关键组件的□□采用的是零缺陷策略。

□具有□ 50 □□□的电芯连接系统开发快节拍□□□□艺，□ Daniel Weller 及其团队来说同样□□一大挑战□

——— □洁□□准□的□别流□

ElringKlinger AG 此前使用的是□快□像处理系□ VisionLine Detect□它通过基于位置的曝光调□进行识别。通过有针对性地调整曝光，各个焊接位□就□被识别出来。然而，这一□程必须根据加工区内的具体焊□位置单独进行，以便因位□差异而导致的部件表面反射得到补偿。这是一个耗 □且□复的过程，会受到多种因□影响，而且还必须针对每一个部件位置单独执行。“□现在，有□ EasyModel AI □成的模型和筛选逻辑，原本需要□量人工调整的流程，如今□转变为简洁的标准化流□”，Weller 总结道□

EasyModel AI □快□开发进度□现在我们只需几个小时就能获得理想结□，而非以前的□天时间，□□后续的微调工作也节省了大量时间。

Daniel Weller，ElringKlinger □□电池技术□业□的焊□技术□家。

——— □需□□知□，□能获□理想结□

EasyModel AI□□款零代码的编程助手，□使是毫无编程经验的用户□也能轻松创建并训练匹配的图□识别 AI □型。Weller 解释说□“□们像以前一样，会先用 VisionLine Detect □工件上带有焊□点的□域采集图像。然后再通过□放操作将这些图像传到 EasyModel AI □具中，该工具通过 MyTRUMPF 即可访问。“ 接下来□Weller □其□事□会使用标记工具在图像上□出需要识别的焊接点。操作方式就如同□平板上画图一样方便。随后 AI □对□些数据进行分析，并计算□初步模型□Weller 与其同事们便会对其进行逐步优化。

“只需要少量的训练□像，就可以生成一个功能完备的 AI □型“，Weller 解释道□”□旦模型令人满意，我们就会将其整合到生产线之中，并在 □际工件上进行测试。”□时，VisionLine Detect □的新□配功能——AI □□器□会发挥作用。该筛选器提 □了 VisionLine Detect □特征□识别能力，能更精确地区分相关的图像区域与工装 □污□或反射之类的干扰元素。“选□□ AI 筛选器□ VisionLine Detect □没有选配的效果差异非常□显”，Weller 强调说。“AI □选器会□图像二值化，即只呈现黑白两色。被识别的部件会 □示□白色，背景则为黑色， □样边缘检测算法就能轻松□定待识别的焊接区域。”

□仅如此，该系统的尺寸也□来了难题：其长度近两米，但厚度□只□ 20 毫米。

VisionLine Detect □新选配功□——AI □选器可显著提升特征识别能力：系统会将工件图像二值化（仅以黑白呈

https://www.trumpf.cn/zh_CN/newsroom/stories/elringklingerai-%E5%A6%82%E4%BD%95%E5%8A%A9%E5%8A%9B%E7%84%8A%E6%8E%A5/

□，焊接区域会被清晰□现为白色轮廓□

□开□ EasyModel AI 和 AI □选器选□的一两个小时内□Daniel Weller□□□ 就取得了初步□□□

ElringKlinger □司开发团队的成员□ Jan Grajczak · Daniel Weller · Nils Kessenbrock □□ Jannik Syfus (左起□□□□□ EasyModel AI□AI 筛选器和 VisionLine Detect 这三项技术的组合□常满意□

AI 为工□开□提□

Weller □绍说："为 VisionLineDetect □配 EasyModel AI 和 AI 筛选器只需开通相关□项即可。" □预□量生产设备调试期间，通快专家全程陪同，协助 Weller □同事完成 EasyModel AI □工□流□。"一两个小□后□们就取得了初步成果"，Weller □忆道。方便快捷是他认□的最大优势之一□"□便□产已经开始，偶尔也会□到需要调整的情况。那就□要在现场的同事进行处理"□他说道□"□时候，系统采用'□见即所得□What You See Is What You Get）'□则的好处就显示了出来。即□不□编程人员，也能轻松理解□"

□预批量阶段，节省时间是□心目标。"EasyModel AI □这方□则可加快进度。现在我们只需几个小时就能获得理□结□，而非以前的数天时间，□且后续的微调工作也节省了大量时间"，Weller 说道。由□EasyModel AI · AI □选器和 VisionLine Detect 这三项技术□组合使用起来非常方便，Weller □在也逐渐将它们用于开□小□量生产工艺和样板工艺。"以□这些工作都非□耗时"，他解释说。如□，Weller □同事们正密切关注公□内部还有哪些领域可使□这□新方案。"□认为，□是需要以极小公差识别□量□接点的地方□AI 都有巨大潜力。□用 AI □能□快这些工作的进度。"

SABRINA SCHILLING

TRUMPF GROUP COMMUNICATIONS