「深入研究」任務

為了以較低成本進行大規模量產，電動汽車行業亟待迅速可靠的雷射製程：使用綠色雷射對銅進行高精度且高速的焊接便是關鍵應用之一。在弗勞恩霍夫雷射技術研究所與 TRUMPF 合作之前，還從未有人如此深入地研□□□焊□□□□聯□□備了□□□□實□□□在□□□中透□□□□ X 射□□□察□□□□內□□□實□□□□需的 X □□□質□□□□範□□只有□□□□□□□□□□□□為這□□□台□□□延□□□□粒子加速器。其中一個機構便是位於德國漢堡的 DESY（德國電子同步加速器研究所）。在該機構不僅有從事基礎研究的自然科學家，也有工業領域的團隊在此研究。弗勞恩霍夫雷射技術研究所和 TRUMPF 是首批租用實驗室的企業和機構之一。為了利用好在 DESY □三個關鍵實驗日，研究團隊不辭辛勞地準備了整整兩年。當然這些工作都是值得的。該團隊最終發現了全新且令人驚喜的□數組合，雷射系統現可使用這些參數組合以最佳速度和精度實施焊接。

弗勞恩霍夫雷射技術研究所

www.ilt.fraunhofer.de

□□□

□業	員工□數	安□位□
合同研究	481	亞琛（德國）

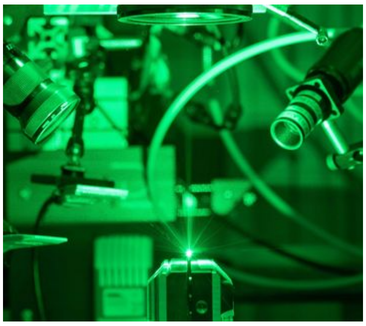
□戰

弗勞恩霍夫雷射技術研究所和 TRUMPF 組成的這□團隊有一件心頭大事，即在高亮度 X 射線下仔細觀察金屬陶瓷基板的焊接。這些金屬陶瓷基板用於在高壓環境中連接電子部件 □例如電動汽□的功率電子裝置。絕緣的陶瓷板塗覆有一層薄薄的銅。汽車廠商希望借助綠色雷射將另一個銅部件焊接到金屬陶瓷基 □□。這就涉及到銅與銅□接合了。那麼問題來了：如何在焊接過程中達到最佳效果 □銅板應儘量薄，焊接過程要迅速，焊縫應確保百分百完整，陶瓷不得受到雷射影響。或簡而言之：如何為高效的製程 □□最匹配的雷射設定?

> "試驗數周之後我們就會將結果應用到實踐之中。正是透過這□方法，我們為客戶找到了各種優良快捷的銅材雷射焊接製程□"
>
> **MAURITZ MÖLLER** □□
>
> TRUMPF 汽車事業主□

□□方案

弗勞恩霍夫雷射技術研究所與 TRUMPF 公司一拍□合，決定攜手探究問題的真相，即使這項工作費時費力：他們想要觀察進行中的雷射過程的清晰 X 射線影片，並希望運用所有 □析工具親身□究，雷射參數的細微變化會對焊接深度、氣孔和飛濺物的形成有何影響。而在德國，這項研究任務只有透過 DESY 的電子同□加速器才能完成，該機 □通常只進行自然科學基礎研究。 □是 DESY 的首批工業項目之一，弗勞恩霍夫雷射技術研究所和 TRUMPF □該機構的實驗室中覓得了一席之地，在此處就可拍攝到 X 射線影片□



□實

研究人員雖然只□ DESY □行了三天的實驗室工作，但他們已為此準備了整整兩年：該團隊開發了一套檢驗方法並定義了明 □的科學問題。對他們來□，提前制定準確計畫十分重要，因為這關乎未來如何將研究獲得的知識付諸實施在具體的工業應用之中。終於□ 2022 年 12 月：兩支團隊攜帶雷射技術設備、光學元件和其他技術設備在 DESY 會師。在該機構的 P07 □束實驗室中，研究團隊針對綠色雷射和試驗計畫佈置了 TruDisk 2021 □片□□射機：X 射線會從側面落在樣品上並記錄內部的連續圖像，雷射器則會從上方開始焊接，另有機器人 負責更換試樣，以便讓實驗更快進行。這樣才能將三天的實驗時間物盡其用。研究人員三班倒，以便將此前準備好的試驗連續運行完 □□可口可樂和著片幫助□些科學家們集中了精力並熬過了這三天。僅針對 金屬陶瓷基板就進行了一百多次實驗。

□望

焊接精度、焊接速度以及其他資料均基於十億瓩級的雷射功率。弗勞恩霍夫雷射技術研究所和 TRUMPF 的科學家們早已在 DESY 分析了首批資料。不過，主要分析工作當然還只能在 DESY 實驗完成幾周之後才能開始。在亞琛的弗勞恩霍夫雷 □□術研究所，以及在迪□根的 TRUMPF 公司，研究人員正仔細查看表 □□影片還有感應器資料□得益於精准規劃，各方面優化的雷射焊接技術的前景已然明朗，例如用於電動汽車功率電子裝置中的 金屬陶瓷基板。汽車廠商已急不可待。