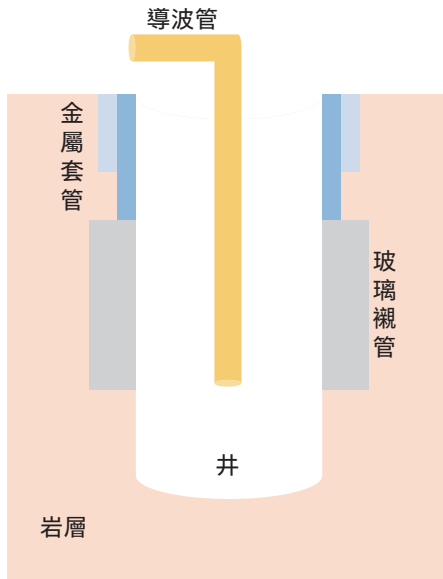




圖二 高功率毫米波束由導波管傳輸至目標岩層後，藉由直接氣化岩石向下鑽探地熱深井，可使用複合式固井方式，即淺層部份使用傳統金屬套管，較深處利用高溫岩石氣體向井壁滲透後形成的玻璃化結構，即為玻璃襯管 (glass liner)。

然而，這項想法目前正面臨一系列嚴峻的技術考驗。首先，毫米波技術對於操作環境的要求十分嚴格，從磁旋管和導波管的設計，到冷卻和熱管理系統，再至井下壓力控制和高溫岩石氣體排開等，每個環節都須精確掌握，才能確保能量得以有效傳遞。若這些高溫岩石氣體未能如預期地清除，可能導致鑽井速率降低；若冷卻系統的設計或操作有誤，或者井孔內壓力失控，導致磁旋管或導波管的毀壞，將損失慘重。此外，自然生成的玻璃襯管在固井上是否真的耐久可靠？厚度和抗壓強度是否足夠？這些都需要仔細計算評估與實驗驗證。另外，製作高功率的磁旋管和導波管所需的資金也相當可觀，這對整體的投資報酬與風險管控無疑是一大挑戰。雖然這項技術在長期運行中有望降低成本，但初期投入的高昂費用仍然是亟需克服的難題。再者，這項技術的應用需要較廣的專業知識和操作經驗，因此對於相關技術人員的培訓和設備操作要求也比較高。

總體而言，毫米波地熱鑽探是一項革新想法，它能藉由提高毫米波的功率密度提升鑽探效率，並應對困難的地質條件。相較於傳統鑽探技術，毫米波技術有機會可以鑽得更快更深，獲取更深處的地熱能源。儘管目前仍有許多山頭需要攻克，但若有更多人力及研究資源投入，這些問題有望逐步解決。

談地熱資源的公平性及全球影響

地熱資源具有全球普適性，無論是先進或發展中國家，其下深處的地層都儲存著源源不絕的熱能。透過毫米波地熱開採技術的引進，即使是天然資源較為匱乏的地區，也有機

會開發過去無法觸及的深層地熱，實現能源自主和經濟發展，進而提升生活和教育水準，為全球能源轉型與永續發展提供新的契機。

參考文獻

1. 世新大學新媒體科普傳播：地球、地質、地熱能科普推廣計畫
2. K. D. Oglesby *et al.*, Impact Technologies LLC (2014).

用戶資訊

實驗計畫申請

- 2025-2 期實驗計畫申請目前審核中
2025 年第二期 (2025 年 7 - 12 月) 實驗計畫申請目前正陸續進行初複審中，核定的光束線排程後續將於 6 月初公告於用戶入口網頁。
- 2026-1 期實驗申請預告
2026 年第一期 (2026 年 1 - 6 月) 光束線使用預計 2025 年 7 月初開放申請，截止日期為 2025 年 8 月 15 日 (五)，歡迎計畫主持人踴躍上網申請。

近期開放光束線如下

- TPS 09A2 Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy for Semiconductor (高能 X 光光電子發射能譜 - 前瞻半導體)
- TPS 15A1 Micro-crystal X-ray Diffraction (微米晶體結構解析)
- TPS 25A2 Coherent Diffraction Imaging (同調 X 光影像)
- TPS 27A1 Soft X-ray Nanoscopy (軟 X 光奈米顯微術)
- TPS 32A1 Tender X-ray Absorption Spectroscopy (柔 X 光吸收光譜)

其他資訊

- 實驗排程期間，實驗成員若需住宿本中心宿舍，請完成以下流程：
 1. 計畫主持人須先於「實驗安全核可表」勾選實驗成員。
 2. 住宿者務必於實驗開始 3 個工作日前完成線上預訂，逾期無法受理。
 3. 本中心宿舍申請及使用採實名制。