

# 國家原子能科技研究院

## 研發成果運用技術摘要表

編號：A007

|                  |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |                                                                                                    |     |       |             |
|------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------------|
| 研發成果名稱           |        | 天然氣 LNG 儲槽結構應用 API-579 之機率破裂力學分析技術                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |                                                                                                    |     |       |             |
| 技術領域             |        | <input type="checkbox"/> 資訊與通訊 <input type="checkbox"/> 電子與光電 <input type="checkbox"/> 材料化工與奈米 <input type="checkbox"/> 原子能<br><input type="checkbox"/> 生技與醫藥 <input checked="" type="checkbox"/> 環境與能源 <input type="checkbox"/> 先進製造與系統                                                                                                                                    |    |                                                                                                    |     |       |             |
|                  |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |                                                                                                    |     |       |             |
| 研發成果內容           | 專門技術知識 | 名稱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    | 種類                                                                                                 |     |       | 論著編號        |
|                  |        | 天然氣儲槽結構應用 API-579 適用性評估之機率破裂力學分析                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    | <input checked="" type="checkbox"/> 技術報告 <input type="checkbox"/> 程序書 <input type="checkbox"/> 其他： |     |       | INER-16988  |
|                  |        | 液化天然氣雙拱頂式儲槽結構量化破裂機率分析                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    | <input checked="" type="checkbox"/> 技術報告 <input type="checkbox"/> 程序書 <input type="checkbox"/> 其他： |     |       | INER-15535  |
|                  |        | 液化天然氣儲槽結構完整性評估                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    | <input checked="" type="checkbox"/> 技術報告 <input type="checkbox"/> 程序書 <input type="checkbox"/> 其他： |     |       | INER-14852R |
|                  | 專利     | 名稱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 國別 | 申請號                                                                                                | 公告號 | 專利權期間 |             |
|                  |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |                                                                                                    |     |       |             |
|                  |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |                                                                                                    |     |       |             |
| 技術成熟度            |        | <input type="checkbox"/> 量產 <input checked="" type="checkbox"/> 試量產 <input type="checkbox"/> 雛型 <input type="checkbox"/> 實驗室階段 <input type="checkbox"/> 概念 <input type="checkbox"/> 其他：                                                                                                                                                                                     |    |                                                                                                    |     |       |             |
| 計畫主持人            |        | 林獻洲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |                                                                                                    |     |       |             |
| 摘要<br>(技術規格、創新性) |        | 本項分析技術主要建立液化天然氣(LNG)儲槽結構完整性分析技術，透過量化破壞機率，提供周圍民眾安全性指標與判斷，並且納入廠區量化風險評估。該技術遵循美國石油協會(American Petroleum Institute, API) API-579 分析導則，當中破壞力學理論主要評估石化廠營運中組件，計算結構中含裂紋之擴展情況。另外，透過蒙地卡羅模擬技術，可將物理參數不確定性納入分析模型，建立 LNG 儲槽結構機率破壞力學分析模式，該技術目前提供三種破壞機制，包含： <ol style="list-style-type: none"> <li>1.循環負載疲勞破壞；</li> <li>2.循環負載疲勞裂縫成長破壞；</li> <li>3.靜態負載裂縫成長破壞；</li> </ol> 為 LNG 儲槽營運中主要破壞模型。 |    |                                                                                                    |     |       |             |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>優勢與應用範圍<br/>(技術競爭力、潛力分析及<br/>應用範圍)</p> | <p>依據勞動部「危險性機械及設備安全檢查規則」要求，LNG 儲槽於下料熔接前，必須完成量化風險評估並通過審。目前本技術已應用於中油第三座觀塘 LNG 接受站興建量化風險評估中，針對 16 萬公秉儲槽，建立 3D 模型執行有限元素分析應力計算，以蒙地卡羅技術模擬各種參數不確定性，分別計算內、外儲槽破壞機率皆為每年百萬分之一以下，並通過勞動部專業委員審查通過。此外，針對中油第二座接收站第三期風險評估報告審查會議中，基於本技術理論與實務經驗，提供勞動部有關儲槽結構分析相關專業審查意見，得以完善量化風險評估報告。</p> <p>此外，為配合國內能源發展政策，國內已規劃興建七座天然氣接收站，因此國內 LNG 儲槽機率破裂力學分析技術需求將會增加。</p> <p>本研發成果是否得部分申請運用 <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> |
| <p>聯 絡 人</p>                              | <p>機械及系統工程研究所 林獻洲 juy@nari.org.tw 電話：03-4711400 轉 3362</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |