

廢熱餘壓發電應用領導者

KSAPP

開山安葆股份有限公司



www.ks-app.com

Turn Waste to Power





廢熱餘壓的背景知識

石化、鋼鐵、造紙等產業，製程所產生大量的熱水、水蒸汽、熱氣，通常需經減壓、冷卻後排放，不僅造成環境汙染，也產生大量的能源浪費

化石燃料日益枯竭，核能安全爭議未決，如何有效地將再生能源，如地熱、生質能、太陽能等熱能轉換使用

蒸汽系統具有高壓製造傳輸、低壓使用特性，為滿足後端製程需要，一般經由在使用端安裝減壓閥減壓後使用，壓力能量的流失也是經濟效益的損失

現在，這些工業廢熱餘壓、中低溫再生能源皆可透過螺桿膨脹發電機將能量轉換成電力，不僅提供能源再利用的經濟效益，並減少汙染物質的排放，實現對環境保護的企業社會責任。



公司介紹



北美研發 · 中國製造 · 台灣經驗 · 在地服務

美國 Kerry® 集團是由 30 年以上壓縮機研發經驗的技術團隊所組成，擁有多項發明專利，設計出高效能、高可靠性及低成本的螺桿式及離心式壓縮機（膨脹機），與開山集團技術合作生產，主要市場遍及美國、亞洲及中國大陸。



開山控股集團股份有限公司創建於 1956 年，為亞洲最大、全球第三的空氣壓縮機製造商，採用專為螺桿膨脹機發展的型線技術，發展出高可靠性及經濟性的蒸汽壓降螺桿膨脹發電機和有機朗肯循環 (ORC) 螺桿膨脹發電機。



從 1994 年開始，安葆一直致力於成為全方位的電力系統整合廠商，提供客戶量身訂做的電力備源系統設計，配合豐富的現場規劃經驗及施工團隊，業務範圍擴展遍及台灣、中國大陸、越南、菲律賓、柬埔寨以及印尼等東南亞地區。



開山安葆秉持「北美研發、中國製造、台灣經驗、在地服務」的精神，以 Kerry® 開山優異的膨脹機技術為基礎，加上安葆專業的電力系統統包工程經驗，提供亞太地區客戶從諮詢規劃、設計、系統實現、專案管理、到營運維護的統包解決方案，滿足客戶回收各種廢熱餘壓進行發電，實現「轉廢為寶」的價值。



① 等熵效率高達 70% 以上

相較其他中小型渦輪發電機或利用壓縮機技術修改的膨脹機組在飽和蒸汽的應用上，等熵效率約在 55%

左右，Kerry® 開山螺桿膨脹發電機的發電效率要高出大約 30%。而 ORC 螺桿膨脹發電機的等熵效率甚至更可達 85%~88%。



螺桿膨脹發電機 7 大技術優勢



② 避免”液擊”現象，可靠性高

飽和蒸汽膨脹進入汽液兩相區，高速旋轉渦輪機的葉片不斷與水滴碰撞、摩擦產生”液擊”現象，容易造成損壞。而以螺桿代替渦輪，大幅提高產品可靠性。

③ 適用熱源範圍廣

對於渦輪發電機而言，低壓飽和蒸汽是無法利用的熱源，而螺桿膨脹發電機可以利用過熱蒸汽、飽和蒸汽、不飽和蒸汽、高於 80°C 的熱水或其他熱流體，保障低壓餘熱資源的充分利用。

④ 變工況能力優越

Kerry® 開山螺桿膨脹發電機可以在熱源波動劇烈的工況下運行穩定，能在 120%-10% 的波動範圍內運行穩定，而渦輪發電機的工作條件較嚴苛，通常只適用於過熱蒸汽，因此，開山螺桿膨脹發電機的運行範圍較寬廣。

⑤ 基礎建設成本低

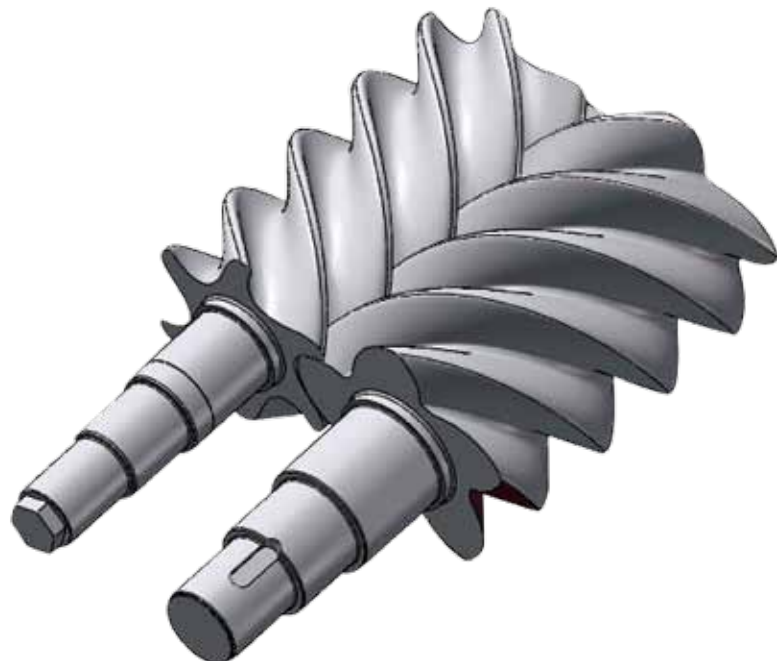
渦輪發電機需要建設廠房，基礎建設投資較大，Kerry® 開山螺桿膨脹發電機可以露天安裝，土建施工方便，佔地面積較小，擁有基建成本低的優勢。

⑥ 實現無人值守，節約運行成本

相較渦輪發電機，需額外的人事成本支出，Kerry® 開山螺桿膨脹發電機實現無人值守，節約了運行成本。

⑦ 可串級使用，實現發電效率最大化

Kerry® 開山螺桿膨脹發電機產品可以根據客戶需求進行串級應用，如以蒸汽壓降螺桿膨脹發電機串級 ORC 螺桿膨脹發電機，將能源作最大化的應用。



Kerry® 開山蒸汽壓降螺桿膨脹發電機流量、壓差適應範圍極寬，發電效率極高，單機蒸汽流量適用範圍可達 48t/h，發電量可達 3MW，壓差適應範圍為 0.15 — 2.5MPa(G)。

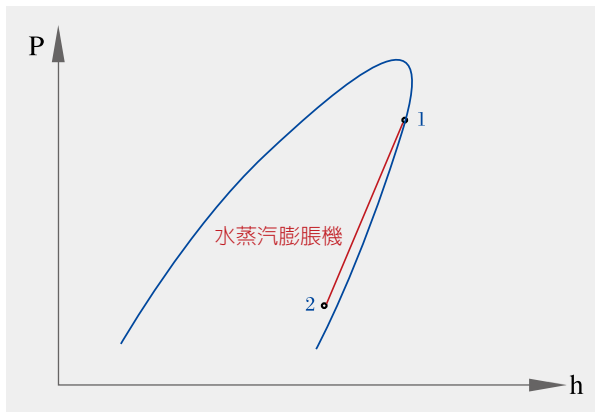


蒸汽壓降螺桿膨脹發電機



工作原理

蒸汽壓降螺桿膨脹發電機利用熱力學的正向循環實現將”熱”轉化為”功”，膨脹機使用帶一定壓力的水蒸汽(過熱、飽和或兩相區均可)作工作流質，當高壓水蒸汽(1)進入膨脹機後，進行膨脹作功，帶動發電機發電，最後變成低壓、低溫水蒸汽(2)離開膨脹機，進入下階段應用。



下階段應用可能的用途為：

- 低壓蒸汽壓降螺桿膨脹發電機使用
- ORC 螺桿膨脹發電機使用
- 製程熱能使用

Kerry® 開山蒸汽壓降螺桿膨脹發電機使用要求條件

高於 1.5bar(G) 的不飽和蒸汽、飽和水蒸汽、過熱蒸汽。

蒸汽壓降螺桿膨脹發電機屬於開放式循環，元件較少，水蒸汽從進入膨脹機到離開，皆無任何雜質成分進入，可以供下階段繼續使用。

蒸汽壓降螺桿膨脹發電機可使過去減壓閥損失之能量轉換為電能或動力能，並為滿足後續製程使用需求的不同，有背壓式及凝汽式可供選擇。



Kerry® 開山有機朗肯循環 (ORC) 螺桿膨脹發電機使用有機工作流體，在一個密閉循環內實現朗肯循環，從高溫熱源吸熱，將熱能轉化為電能。因所需熱源條件低，更適合於低溫熱能回收。



ORC 螺桿膨脹發電機

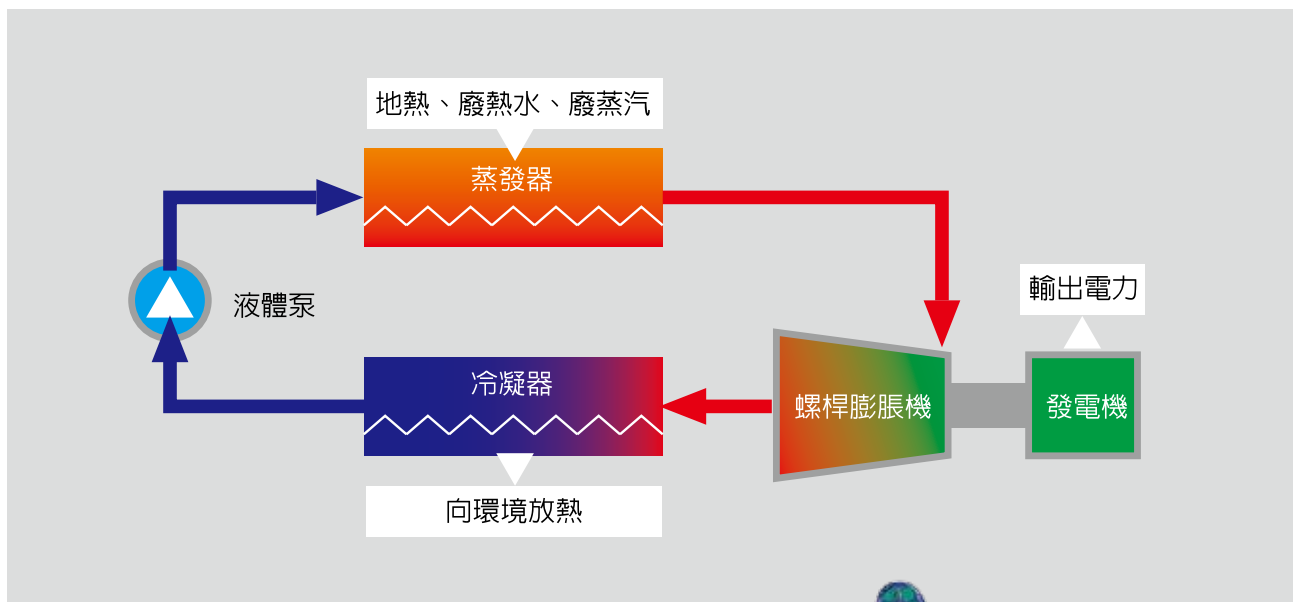


工作原理

蒸發器接受熱源熱量，將工作流質加熱成高溫高壓的蒸汽，然後進入膨脹機推動轉子作功，同時降溫降壓。蒸汽從膨脹機排出後，進入冷凝器冷凝成液體，液體被液體泵升壓，再進入蒸發器，完成一個循環。

使用要求條件

- 溫度高於 80°C 熱水
- 溫度高於 80°C 的其他液體，例如：油、化工原料
- 不飽和蒸汽、飽和水蒸汽、過熱蒸汽
- 廢熱氣 (轉換成熟煤油、熱水或蒸汽)

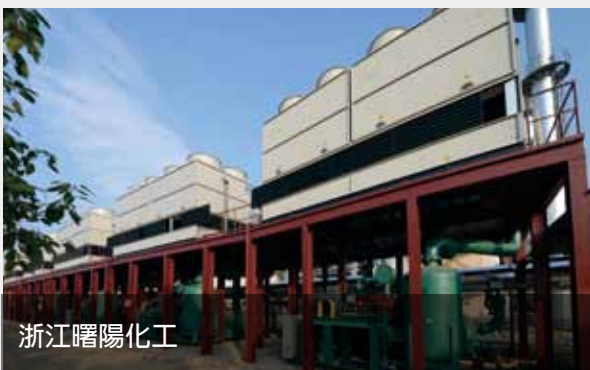
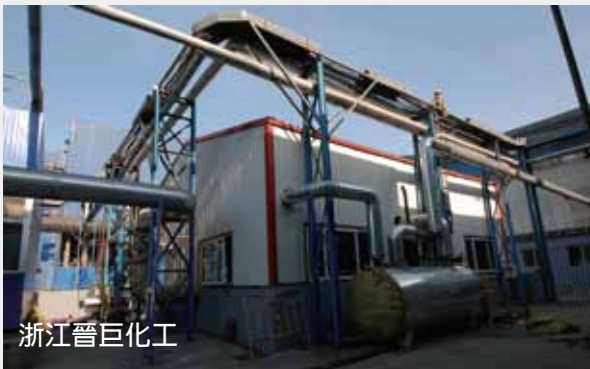
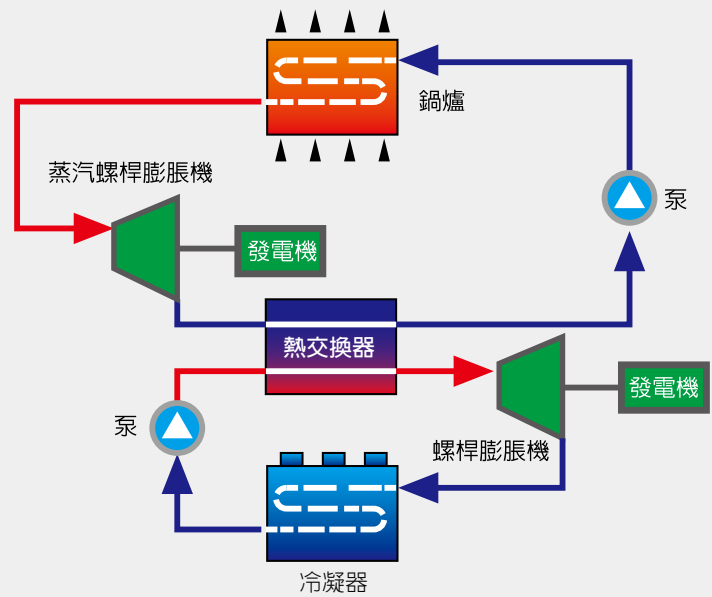


有機朗肯循環 (ORC) 中，工作流體的選擇相當重要，對於發電效率的高低、機械設備的規格、造價等都有影響。開山有機朗肯循環 (ORC) 螺桿膨脹發電機所使用的工作流體為 R245fa，是最新的環保冷媒。



獨特專利串級應用，實現能源最大效益

Kerry® 開山螺桿膨脹發電機除了單機使用，也能做多階的串級應用，如高壓高溫蒸汽，先以背壓式螺桿膨脹發電機進行發電，並減到較低壓力後，再利用凝汽式螺桿膨脹發電機或 ORC 螺桿膨脹發電機針對餘熱進行二次發電。



應用實績



天津天豐鋼鐵有限公司

天豐鋼鐵有限公司煉鋼爐產生 0.44MPa(A) 的飽和水蒸汽 9.5t/h，該飽和水蒸汽通過開山蒸汽壓降螺桿膨脹發電機做功後，排出 1.08bar(A) 的低壓飽和水蒸汽，再供下階段 ORC 螺桿膨脹發電機發電利用，串級經濟效益計算如下：



總體發電經濟效益

- 淨發電量 839kW
- 年發電 $8,000 \times 839 = 6,712,000$ kW
- 年產值 $6,712,000 \times 2.9 = 1946.48$ 萬元
- 年減少二氧化碳 $6,712,000 \times 0.522 = 3,504$ 噸

※ 年發電量以 8,000 小時計算。

※ 年產值以每度電 2.9 元計算。

※ 二氧化碳排放量以 102 年度能源局公告 0.522 公斤 CO₂/度。

中石化海南煉化為世界第一個熱水的 ORC 串級發電應用。海南煉化的熱水排放量 200 t/h，溫度約 118°C，一期專案的總裝機容量 1300kW，在環境溫度 24.9°C 的情況下，每噸熱水設計淨發電量為 4.63 度。

串級應用	環境條件	高溫級	低溫級	總效益
蒸發溫度		101°C	81°C	
裝機功率		710 kW	630 kW	
發電機電壓等級		6,300 V	6,300 V	
淨發電功率	環境溫度 34°C	438 kW	351 kW	789 kW
	環境溫度 24.9°C	503 kW	424 kW	927 kW
	環境溫度 15.5°C	544 kW	478 kW	1,022 kW

* 34°C 為最熱月份的平均氣溫，24.9°C 為年平均氣溫，15.5°C 為最冷月份的平均氣溫

中石化海南煉化芳烴熱水發電



發電效益

串級應用	環境條件	高溫級	低溫級	總效益
年發電量	環境溫度 34°C	3,504,000 kW	2,808,000 kW	6,312,000 kW
	環境溫度 24.9°C	4,024,000 kW	3,392,000 kW	7,416,000 kW
	環境溫度 15.5°C	4,352,000 kW	3,824,000 kW	8,176,000 kW
年產值	環境溫度 34°C	1,016 萬	814 萬	1,830 萬
	環境溫度 24.9°C	1,167 萬	984 萬	2,151 萬
	環境溫度 15.5°C	1,262 萬	1,109 萬	2,371 萬
CO ₂ 減排量	環境溫度 34°C	1,829 噸	1,466 噸	3,295 噸
	環境溫度 24.9°C	2,100 噸	1,770 噸	3,870 噸
	環境溫度 15.5°C	2,272 噸	1,996 噸	4,268 噸
每噸熱水淨發電量	環境溫度 34°C	3.95 度		
	環境溫度 24.9°C	4.63 度		
	環境溫度 15.5°C	5.10 度		

* 年發電量以 8,000 小時計算。

* 年產值以每度電 2.9 元計算。

* 二氧化碳排放量以 102 年度能源局公告 0.522 公斤 CO₂/度。



新墨西哥州地熱

新墨西哥州以開展風能和太陽能的利用聞名，但是風能和太陽能作為可再生能源雖取之不盡，卻有間歇性的問題，無法連續不間斷的提供發電……

現在，新墨西哥州正積極以另一種豐富的自然資源—地熱投入發電應用。簡單地說，就是地心的熱量把存在於地表幾千英尺以下地下湖泊的水加熱到 300 華氏度 (149°C)，用水泵把熱水抽上來發電，發完電的水再冷卻重新回注到地下湖泊，如此周而復始地循環。

LDG 地熱發電廠是新墨西哥州的第一個地熱發電廠，裝機容量是 4,000KW，其所發出的電量可以供 4,000 個家庭使用。據該州政府的權威人士說，新墨西哥州的地熱資源總發電預估可達 170MW，未來將會有更多的地熱發電廠投入應用。



新墨西哥州地熱

發電經濟效益

- 發電量 4,000kW
- 年發電 $8,000 \times 4,000 = 32,000,000$ kW
- 年產值 $32,000,000 \times 0.2 = 640$ 萬美元
- 年減少二氧化碳 $32,000,000 \times 0.522 = 16,704$ 噸

※ 年發電量以 8,000 小時計算。

※ 年產值以每度電 US\$0.2 元計算。

※ 二氧化碳排放量以 102 年度能源局公告 0.522 公斤 CO₂/度。



阿拉斯加地熱



新墨西哥州地熱



衢州元立鋼鐵



江蘇東亞鋼鐵



菲律賓棕櫚油廠



河南亞新鋼鐵公司

菲律賓棕櫚油廠

菲律賓巴拉望島 (Palawan) 棕櫚油廠在棕櫚油提煉過程中會產生大量的果殼，該煉油廠將果殼作為蒸汽鍋爐的燃料，產生 15t/h、22Bar(G) 的飽和蒸汽通過 800kW 背壓渦輪機組做功後，仍有 5t/h 以上、4Bar(G) 左右的低壓飽和蒸汽直接排放於環境中，造成餘熱資源很大的浪費。

Kerry® 開山蒸汽螺桿膨脹發電機加 ORC 螺桿膨脹發電機組合，可以對客戶現有浪費的餘熱資源進行串級回收發電，在專案一期第一部分裝機容量為 400kW，緊接著第二部分裝機容量為 1,500kW。

發電經濟效益

- 發電量 400kW
- 年發電 $8,000 \times 400 = 3,200,000$ kW
- 年產值 $3,200,000 \times 0.2 = 64$ 萬美元
- 年減少二氧化碳 $3,200,000 \times 0.522 = 1,670$ 噸

※ 年發電量以 8,000 小時計算。

※ 年產值以每度電 US\$0.2 元計算。

※ 二氧化碳排放量以 102 年度能源局公告 0.522 公斤 CO₂/度。



開山安葆股份有限公司

- 地址：231新北市新店區建國路276號11樓
- 電話：+886-2-2910-5658
- 傳真：+886-2-2910-5668

廢熱餘壓發電應用領導者

- 蒸汽壓降螺桿膨脹發電機
- 小型汽電共生
- ORC螺桿膨脹發電機
- 工業廢熱回收
- 地熱能、生質能發電

經銷商