



加壓技術白皮書

徹底提升您的 加壓技術投資報酬率

葛蘭富專家見解

目錄

加壓技術簡介.....	2	校心.....	4
主要考量因素與生命週期成本架構.....	2	泵浦配置和安裝經濟效益.....	4
生命週期成本.....	3	容易加裝.....	4
耗電量更低.....	3	低成本安裝.....	4
維護更簡單.....	4	減少振動.....	5
維護頻率.....	4	特定任務的控制功能.....	5
維護便利性.....	4	真實案例.....	5

be
think
innovate

GRUNDFOS 

簡介

加壓泵浦在整個生命週期所產生的成本，大部分來自於耗電量和維護需要，因此正確的泵浦硬體與營運投資，顯然會對整體的投資報酬率產生深遠的影響。評估各種可提升加壓技術投資性能的方法時，需要考慮以下幾個關鍵要件。

主要考量因素與生命週期成本架構

在配水與工業加壓應用中所使用的各類型泵浦上，其採購成本的差異可能非常大。不過，無論是端吸式泵浦、分件式泵浦還是深井泵浦，購買價在各自的生命週期總成本當中可能只占一小部分。

多數行業預估在未來，太陽能會成為泵浦生命週期成本中最大的一項要素：根據泵浦的類型和應用而定，其成本從 40% 到最高 90% 不等。因此，為了精確估算泵浦生命週期性能成本，除了初始採購成本之外，重新評估傳統的加壓泵浦的類型絕對有其道理。

與眾多能源密集型工業和市政應用一樣，降低生命週期總成本的方法主要有兩個：

1. 首先是確立最符合經濟效益的泵浦設計，以提高能源效率並簡化維護需要。
2. 以最省電的方式來操作這些泵浦，例如依特定任務來決定泵浦的尺寸和 / 或採用變頻驅動器 (VFD) 來完成最佳化負載匹配控制。



考慮生命週期成本的所有層面

無論面臨的挑戰是為現有的加壓設備尋找更經濟的替代方案，還是評估汰舊換新的最佳選項，都值得您花時間探究這些方案在資本支出 (CAPEX) 和營業費用 (OPEX) 上的潛藏影響。對於許多應用來說 (例如小型市政公用事業、獨立進行的大型開發專案、丘陵地帶的正壓區、工業用高壓清洗等)，立式多段離心管線型泵浦系列產品在許多評估類別上都提供了最佳的替代方案。以下列出這類泵浦在耗電量、維護、安裝、性能及其對變流和可變水壓需求的回應能力方面，主要的投資報酬率特點：

耗電量更低

在 100 到 1,000 英尺的高揚程應用中，單一節能立式多段離心管線型泵浦 (圖 1) 可輸出最多 1,000 gpm 的流速。多泵浦配置可實現高達 6,000 gpm 的流量。由於此類配置在泵浦曲線上可獲得優異的工作匹配效率，因此在整個額定輸出範圍內可說是最佳化能源效率的絕佳選擇。每種泵浦設計都有其獨特的泵浦曲線特性，有些曲線趨於平坦，而有些則是較為陡峭。在加壓應用中，如何因應不斷改變的流量型式，便成為了泵浦曲線的相關考慮因素。由於分件式泵浦的曲線較為平坦，一旦流量需求減少，在降低轉速的回應速度上便不如多段泵浦來得迅速。

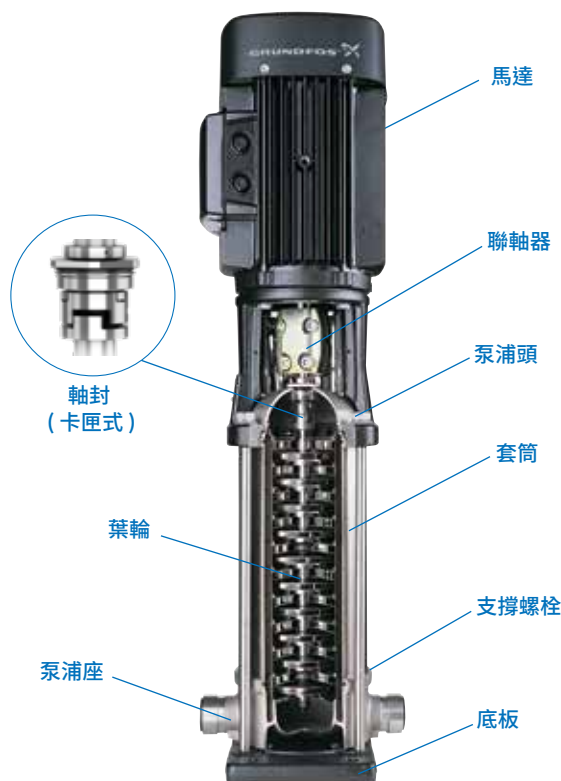
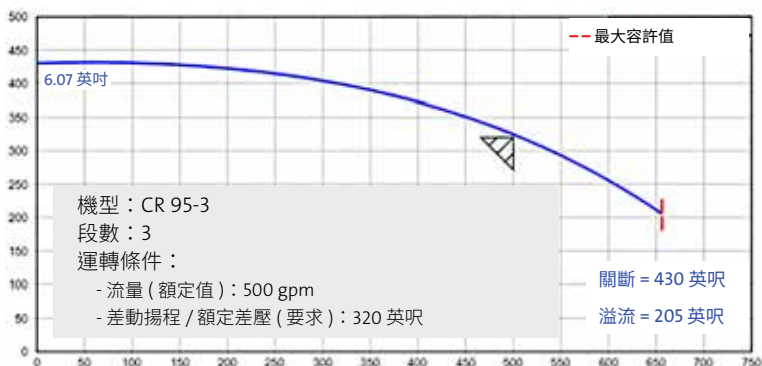


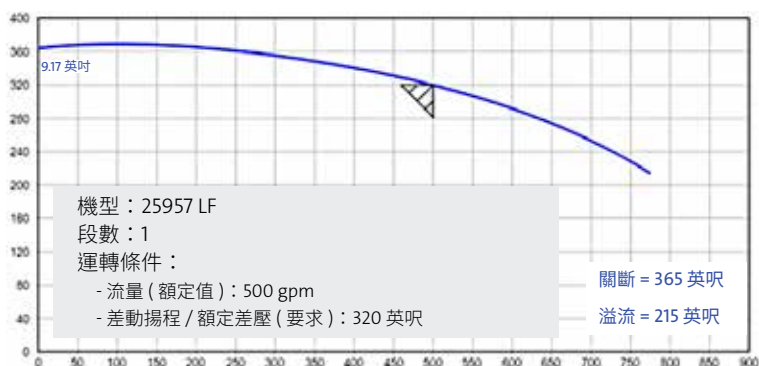
圖 1: 此立式多段離心管線型泵浦的剖面圖顯示，精巧的機身外殼裡有多個葉輪彼此堆疊，因此可有效縮小占地面積。線上型泵的出水口和入水口位置，讓使用者可輕鬆地將泵浦安裝在現有的管路裡。透過法蘭、由令接頭和夾式聯軸器選項，就能快速簡便地進行連接和斷開作業以利維修。

立式線上型多段泵浦



揚程上升 110% (從溢流到關斷)
 揚程上升 34% (從負載點到關斷)

端吸式泵浦



揚程上升 70% (從溢流到關斷)
 揚程上升 14% (從負載點到關斷)

維護更簡單

每一種類型的泵浦所需之維護次數或方式各有不同。透過優異的設計，立式多段離心線上型泵浦所需之人力與營業費用 (OPEX) 皆優於端吸式與分件式泵浦。

- **維護頻率**
與在泵浦外殼中使用油脂潤滑及金屬滾珠軸承的臥式聯軸式泵浦或是分件式泵浦不同的是，立式定向多段離心線上型泵浦對軸承所施加的徑向負載極小。這類泵浦軸心所使用的石墨或 PTFE 軸承材料，可透過泵浦水流來潤滑。這些軸承無需使用油脂潤滑即可長時間使用，維護時亦無需拆卸泵浦。
- **維護便利性**
立式多段泵浦上的機械式密封無需拆卸馬達就能更換，因此可以節省時間、金錢並免除拆卸馬達後續的校正問題。整個過程只需拆換單件式軸封卡匣，大約 20 分鐘即可完成，而新進的技術人員只需最基礎的訓練即可輕鬆完成 (圖 2)。相較之下，舊款的泵浦類型採用較多的密封式元件 (需要耗費人力更換) 或是需要進行各項校正，而這可能需要經驗豐富的內部技術人員或第三方維護服務。
- **校心**
長聯結軸泵則是在每次拆卸馬達時，建議使用九段式重新對準流程——最好可以使用雷射校心方式來確保準確定位且無振動。短聯結軸立式多段離心線上型泵浦維護時無需拆卸馬達，因此在整個使用期間可免除過度的重新校心需要，進而節省大量的人力與停機需要 (圖 2)。

泵浦配置和安裝經濟效益

立式多段離心線上型泵浦佔地面積小且安裝配置簡單，不但方便您節省成本，而且是省上加省。

- **容易加裝**
能夠在現有臥式安裝泵浦所佔空間的一小部分中安裝多台立式泵浦機組，因此可以輕易地升級現有的應用，或是在有限的地板面積裡配置全新的安裝設備。同樣重要的是，線上型安裝形式 (法蘭到法蘭間距為 18 英寸或更小) 能夠有效減少在現有基礎架構中安裝時的配管需要。
- **低成本安裝**
小巧簡單的地板安裝基座及線上型配管設計，只需最少的投資即可輕鬆安裝。不需要像端吸式泵浦那樣進行垂直管線清掃作業，也不需要挖鑿深井來容納立式深井泵浦所需的線上型配管。採用預先封裝的多台泵浦系統，因此還可簡化應用設備的大量安裝 (圖 3)。



圖 2：使用易於拆換的卡匣，無需拆卸馬達即可在幾分鐘內完成此立式多段離心泵浦的機械式密封更換作業。透過這項設計，長聯結軸泵浦與分件式泵浦在完成密封更換作業後，便可免除傳統上重新軸封與馬達校心的需要。



圖 3：封裝式多台泵浦系統整合了速度控制，因此能夠快速地提高或降低輸送量，與端吸式或是分件式泵浦系統相比，能夠以更節能的方式滿足更廣泛的需求。

減少振動

校心錯誤問題所產生的振動，對泵浦的加壓應用而言是最大的致命傷，會導致軸封壽命大幅縮短，甚至使得軸承直接損壞。直結式聯軸立式多段離心線上型泵浦由於不需要拆卸馬達即可進行維護，因此可有效減少連接馬達與泵浦的校心需求，大幅減少因為零件耗損所引發的振動問題。

特定任務的控制功能

在泵浦的實際設計上，一般我們會依據其對各種應用需求變動之回應能力，運用液壓效率、節能馬達與齒形葉輪葉片來減少阻力等不利因素，進而提高營業費用 (OPEX) 節約效益潛能，最終讓各種加壓應用性能達到極致。在實作特定專案上，不管在確認適當的泵浦曲線還是運用變頻器方面，與工程專家緊密合作都可以有效率地提供資訊和洞察力。

在使用葛蘭富解決方案時，變頻器可視最大的壓力與流量需求，決定採用 MLE 馬達或是面板安裝的 CUE 變頻器。MLE 馬達最大動力為 30 hp，當變頻器功率需求大於 30 hp 時，將採用面板安裝的 CUE 變頻器。無論採用的變頻器類型是 MLE 馬達還是 CUE，葛蘭富原廠預載的軟體都會為泵浦端納入泵浦曲線。這意味著變頻器知道泵浦將在什麼條件下以最佳效率運作。葛蘭富變頻器對於自家的泵浦產品知之甚詳，因此工廠維護工程師無需調整系統即可獲得最佳化的操作效率。變頻器允許泵浦在廣泛的工作範圍內，在各種系統壓力下提供低流量需求。

真實案例

生產特定化學品需要精準的溫度控制，以確保化學反應能夠產出最高濃度的產品。美國中西部的一家化學加工和經銷公司，在添購了一些更大型的熱交換器後，化學品生產能力雖然有所提升，但也為公司內部日漸老化的水系統帶來了極大壓力。該公司生產線無法跟上日益沉重的工作負荷，因而出現產品溫度效率問題，以及頻繁且昂貴的泵浦維修需要。每次泵浦一停機，整個生產線就必須停擺並進行維護。

該公司選擇採用內含四台 CR 95 立式線上型多段泵浦的 Hydro MPC BoosterpaQ 系統，加上多個面板控制的變頻器與一個控制器。這樣一來，就能將隨插即用的完整解決方案快速安裝完成。

新安裝的設備縮短了現場停機時間。BoosterpaQ 系統會根據工廠的需求和採石場積水溫度進行調整，讓加壓系統始終處於最佳狀態，這點讓生產者相當放心。

這套自動化系統除了藉由減少對旁通閥的需求而達到節能目標，同時還立即實現了維護時間和成本節約效益，每年預估可省下 30,000 美元。



了解更多：<https://www.grundfos.com/tw/campaign/new-cr-moves-the-limits>

藉由降低停機時間和預測性維護來節省成本

除了透過面板安裝的變頻器和控制器來整合智慧功能，該化學加工廠還在其 CR 泵浦上安裝了 Grundfos Machine Health (GMH)。GMH 運用新一代解決方案將人工智慧 (AI) 引進維護作業，讓客戶能夠充分理解各項數據並化為有意義的具體行動，進而提高作業效率並防止停機。

先進的感應器全天候、全年無休地監視重要資產，並在問題剛出現跡象時向使用者發出內含詳細分析的警示訊息，將維護作業從被動因應化為主動預防。



與您攜手，共同為水事業努力

做為水泵浦技術的先驅和全球領導者，葛蘭富開發出各種兼顧智慧與永續發展的解決方案，協助全球解決水源和氣候挑戰。我們擁有優良的技術傳統、深厚的實作經驗與創新能力，能夠協助我們的合作夥伴、客戶及社區以更節能省水的方式來輸送水源。我們認為，這不僅是巨大的商機，更是確保世界走向永續發展未來的必經之路。為因應商業、住宅、地下水、公共事業和工業應用等需要，我們推出了功能完善的全系列泵浦和解決方案產品組合，並以永磁馬達以及先進的泵浦控制和監控等引領潮流的節能技術為研發重心。我們了解水的重要性，更清楚您的業務對水的依賴性。

如要深入了解，請前往 grundfos.us 或是追蹤我們的 Facebook 與 LinkedIn 粉絲專頁。