

# 義明機器工業有限公司

## 低扭矩耐火設計超低溫閥開發

### 計畫緣起

超低溫閥門通常是指工作溫度在  $-110^{\circ}\text{C}$  以下的閥門，廣泛應用於液化天然氣、液化石油氣和其他低溫行業。這類閥門異於其他一般普通閥門，是其有一延伸式閥蓋，如此設計，是要有一足夠之氣室，防止閥桿填料凍結，而影響操作與密封性，及減少了通過閥桿的熱洩漏，也在管線與手輪之間，提供了絕熱的空間，其二是在雙閥座之密閉式空穴內在關閉時，必須考慮排泄掉入之液化氣體，避免汽化時產生過高之壓力。

本公司從成立以來即投入工業用閥類球閥系列產品之研發、製造與販售，為能進行關鍵技術升級與自主，公司開始著手規劃研發閥球、閥蓋、閥體堆焊、燒焊、研磨等各項關鍵技術、品質與耐用度之研發與技術引進作業，發展自我品牌，其製造能力已達國際水準，以下為本公司閥門產品與國外進口產品比較分析如下表所示。有見鑑於美國頁岩氣開採與中國煤化工興起的產業變化，低溫、超低溫環境用超低溫閥門產品需求日益增加，且要求的技術層次更高，於是設計高品質的超低溫超低溫閥門，是世界各閥業製造商追求的目標，因此從現有產品設計加以創新研發，提高低溫密封效率與耐火設計認證才能與世界大廠競爭，打入高階產品市場。

### 新產品簡介



▲低溫閥耐火滴扭矩球閥

義明公司堅信不斷自我進步是維持在國內市場領先地位，並在高標準的國際市場保持競爭優勢的唯一方法。本公司的執著為我們贏得在產業界的重要地位，以及來自美國、加拿大、歐洲及國內生意夥伴的信賴與支持。在多變的時代，唯一不變的，是我們堅持以創新、環保、高競爭力、樂觀進取、追求合理、永續發展、有福同享作為公司經營基石的信念。

成立日期 / 42 年

負責人 / 林世崇

資本額 / 10,000 千元

員工人數 / 15

### 計畫創新重點

1. 延伸閥蓋 (BONNET) / 填料壓套設計



本計劃開發標的導入低溫環境應用閥門設計概念，閥本身設計有延伸的閥蓋 (BONNET) / 填料壓套或稱格南 GLAND，延伸之長度要足以使閥桿填料的溫度保持在允許操作的填料材料的公稱溫度範圍內。

2. 符合工業安全與環境保護要求之「耐火閥門設計」



耐火試驗過程中，火燄溫度的量測為相當重要的數據之一，熱電偶則作為溫度量測的具，共計有四支熱電偶與兩支熱量計，而量測火燄的兩個熱電偶須在 2 分鐘內達到  $750^{\circ}\text{C}$ ，並維持此平均值在  $750 - 1000^{\circ}\text{C}$  之間；熱量計的平均量測溫度則須在 15 分鐘內達到  $650^{\circ}\text{C}$ ，且此後任何一熱量計溫度不得低於  $560^{\circ}\text{C}$ ，而後每 30 秒記錄一次壓力與溫度的讀值，與維持燃燒 30 分鐘後，再進行後續相關閥體流道內洩漏量測與閥體外部洩漏量測程序之進行，並依規範之要求，進行閥門持壓變化下之洩漏量測與收集。由於低溫閥門所應用之流體常包括易燃氣體及有害氣體，因此除了須符合低洩露量之國際規範要求外，若可同時具有耐火閥門之耐火設計，應能更貼合市場需求，提供安全性更高之產品。

3. 低扭矩設計

本公司將針對超低溫閥在極低溫下之特性進行研究，如閥門機構、材料、超冷處理、彈性元件及洩壓等關鍵技術。以掌握對於扭矩影響較大之關鍵性技術與設計構想，如球墊材質之特性、進行超冷處理之必要性、低溫防漏、材料選用等。

針對兩片式球閥低扭矩機構球座設計以「上游端球座補償設計」為主，考慮方案有二種：

- (1) 線性彈簧：  
線性彈簧以圓周等分角分布取得適當的球座推力，此方案較具挑戰性，彈簧的材質以含 INCORNAL 彈簧為佳。

- (2) 平面彈簧：  
平面彈簧透過作用與反作用力提供球墊力量以達到密封的效果，簡化結構的作法，彈簧的材質以 X750 為主，成本亦較線性彈簧低廉。

4. 防靜電結構設計

於此開發標的採用彈性元件的連接方式，將靜電經過彈性元件引出，在電源電壓不超過 12V 的防靜電電路具有小於 10 歐姆電阻的導電性，這可以讓因開啟和關閉所可能導致引起的摩擦產生火花的靜電，透過閥球和閥座導到到地面上，以防止火災或爆炸的可能風險。

5. 閥軸活動荷重 (LIVE LOADED) 防漏設計

於開發產品閥軸上採用活動荷重防漏軸封設計概念，活動荷重中軸組件被設計來滿足可能之逸散性洩漏條件。彈簧持續產生施加於軸封的壓力，將軸封維持在密合狀態以避免流體洩漏至大氣中。活動荷重軸封提供的防漏效果遠遠超過傳統有壽命週期限制之一般閥。

### 研發成果及衍生效益

1. 增加產品訂單銷售額 25,000 千元。
2. 降低不良品耗損成本 1,200 千元。
3. 降低研發測試及檢驗成本 200 千元。

### 專案執行重要心得

設計，研究國外低溫閥設計，一開始並不是很順利因為國外資訊不足，經過和國外客戶討論結果並得到客戶的設計圖來改良製造加高桿和低溫閥的設計。發現原本國內常用 SS420 DISC WASHER 並無法在低溫或是高溫上有良好彈力，所以我司改用材質為 SS316 或是 INCONEL，這兩個材質的彈力在高溫或是低溫上的表現非常良好，成本高但是以後如果大量採購將會降低成本。目前市面上的低溫加高桿為焊接方式來製造，我司目前已開發一體成型的低溫加高桿，好處是減少加工量並且製造成本低，焊接方式會有焊接地方洩漏疑慮但是如果改為一體成型鑄造就會大大降低此方面的疑慮，模具費用高但是加工成本低。