

背景資訊

Pilz GmbH & Co. KG
Felix-Wankel-Straße 2
73760 Ostfildern,
Germany
Deutschland／德國
www.pilz.com

2024 年 5 月
第 1 之 9 頁

經驗證的自動化解決方案

安全處理氫氣

奧斯菲爾，2024 年 5 月 –

作為能源載體，氫氣對於氣候保護在世界各地具有龐大潛力，並可在達成氣候目標方面發揮重要作用。不過，氫氣的製造、處理及使用存在風險，因為該氣體為高度易燃且無色無味。為保護人員和環境，處理氫氣時必須保證功能安全。經測試且可用的自動化安全原理，在整個氫氣產業中發揮重要作用。其有助於使得氫氣不僅乾淨，而且安全可靠。

每個人都在談論氫氣。能源載體可在能源周轉和氣候中和方面發揮至關重要作用。其在例如工業（煉鋼時）、玻璃產業中使用，用於移動性作為交通運輸車輛燃料，或者用於電力再轉換。氫氣同時呈現機會和風險。其即使只有少量與空氣混合，也很容易燃燒並具有高度爆炸性 –

當空氣中的氫氣含量僅為百分之四時，就有可能著火。因此，空氣和氫氣不得以不受控制方式混合，以避免由於火花或熱度而著火的風險。安全生產、處理及使用皆需要合適的安全系統。

對於氫氣的安全技術要求

在氫氣產業中，關斷裝置的氣密性、堅固耐用性，以及管路、感測器及閥門的耐壓性和緊密性特別重要。那是因為氣體洩漏、壓力過高或閥門洩漏可對於人員、工廠及環境造成重大後果。據此，安全任務的解決方案經常涉及特定材料性質和機械尺寸：舉例來說，關斷閥門越堅固耐用，使用就越安全。最終，對於車輛或列車的氫氣加燃料需要最高程序壓力。

氫氣可藉由冷卻至攝氏 -253

度而液化。在這種形式下，其更可在氫氣槽體中運輸，從而佔據較少空間。安全絕緣不僅可提供保護防止熱度，亦可避免與環境接觸。若氫氣在此低溫狀態下接觸到皮膚，或者若吸入液態氫的冷凍蒸汽，則可導致凍傷、體溫過低及肺部損傷。或者，氫氣可在高壓（200 至 900 bar）下以氣態貯存。這將提高每立方公尺的能源含量。氣態氫很容易揮發。作為最輕的元素之一，其向上擴散很快速並與空氣混合。若氫氣積聚在封閉結構或建築物內則可能有問題，因為這會提高著火或爆炸的風險。由於氫氣為高度易燃，因此即使很小的火花或熱源也可導致爆炸。因此，即使是氫氣管道、閥門裝配件及槽體中最小的洩漏，也會帶來嚴重風險。此外，氫氣是無色無味的氣體。因此，氫氣火災時常難以定位和撲滅。

不要將安全性僅限制在靜態狀態檢查有優勢。經測試且可用的自動化安全原理和功能安全，也可應用於氫氣產業。這些解決方案有助於始終將安全性視為對於元件及其在程序鏈內的功能關係的總體監控功能。舉例來說，除了元件的靜態安全功能以外，安全自動化解決方案可負責動態壓力和溫度監控，或者安全遵守下游結構的負載限制。Pilz 的控制系統可透過評定氣體偵測器可靠偵測氣體洩漏，並安全監控溫度、壓力、填充量、電壓、電流以及緊急停止。其可在幾毫秒內偵測到故障，並啟動保護人員和工廠的預先定義安全反應。

從生產直到使用的安全性

氫氣可以各種方式生成。採用電解，電流用於將水分解為其組成部分，從而生成氣態氧和氫。不同電解程序要求不同安全考慮因素。一些程序需要高壓和高溫，這必須監控和控制以避免意外事故。若槽體中的壓力過高，則過壓釋放閥將啟動，從而閥門會自動打開而過量氫氣可逸出。氣體與火焰偵測器很重要，因為其可立即辨識逸出的氣體和火焰，以使安全措施可快速啟動，其中包含如對危險區塊進行安全防護或者緊急停止。依電解程序而定，負載波動也可在電解過程中發生。因此，保證電力供應盡可能穩定非常重要。那是因為電氣部分的故障不僅會中斷電解，最終也會提高爆炸的風險。Pilz 的小型安全控制器 PNOZmulti 2 經過各領域驗證。在功能方面，可程式小型控制器 PNOZmulti 2 位於自動化系統 PSS 4000 中的安全繼電器 PNOZ 與大型可編程控制系統之間。小型安全控制器 PNOZmulti 2

使用安全類比輸入以及靈活、易於使用的軟體工具來控制和監控所有必要的安全功能，例如壓力、溫度或填充量等。

蒸汽重組是從碳基能源載體和水生成氫氣的另一種方法。在該程序中，天然氣或甚至例如甲醇、沼氣或生物質等燃料，在高溫高壓下與蒸汽發生反應。蒸汽的氧含量導致燃料部分氧化，並生成氫氣和一氧化碳。此流程要求高溫，這將使用燃爐達成。小型控制器 PNOZmulti 2 Burner 和自動化系統 PSS 4000

可接管傳統燃爐管理系統的安全控制與監控序列，但這並非全部。其也可承擔其中整合熱程序的生產工廠或機器的控制與安全監控。

一旦生成，氫氣即可依生產程序、行進距離以及終端使用者的需要而定，以各種方式貯存和運輸。舉例來說，以壓縮與液體這兩種形式，能源載體皆可透過鐵路、水路或公路運輸。在壓縮氫與液體氫之間進行選擇，可依具體要求和基礎設施而定。透過船舶運輸適用於氫氣的國際進出口。大量可透過管道進行長距離運輸。

在加氫站可靠填充

對於氫氣的一種重要應用領域是為車輛提供動力。為了將氫氣用作內燃機的燃料，需要適當基礎設施。因此，加氫站（HRS）是發展氫能行動力的關鍵。加氫站包含其中氣體可壓縮高達 1000 bar 的壓縮區域、冷卻系統、高壓貯存槽及燃油泵。加氫站的設置和管理

將由當地主管機關核准，並遵守國家或地區法律的要求。加氫站必須考慮的安全功能包含氫氣洩漏、火焰與煙霧偵測，以及溫度與壓力監控。在法國，Pilz 的自動化系統 PSS 4000 可保證在目前 10 個公共加氣站加氫時的安全性。自 2023 年以來，Pilz 法國子公司一直在那裡與加氫解決方案（HRS）公司合作。由於 PSS 4000 的分散式結構和分散式故障安全類比輸入，因此整個系統可以模組化設計構建，而纜線線路較短。

功能安全要求工業資安

在氫氣的生產和應用中，隨著工廠和系統的數位網路連結越來越多，工業資安和功能安全皆是重要考慮因素。工業資安的目標在於保證工廠與機械設備的可用性，以及機器資料和程序的完整性和機密性。工業資安說明對生產與工業廠房的保護，避免擅改或誤用。資安過去是資訊技術（IT）的任務，形式為 IT 資安。如今，生產與工業氫氣廠房也使用資訊技術高度交互連結。攻擊者更容易入侵自動化與控制系統、加以擅改，並甚至危及安全（機械安全）。這意指即使非 IT 專家的員工也會面臨到潛在危害。工業資安涉及生產與工業廠房在廠房自動化與程序控制方面的控制網路資安。

攻擊者時常使用現有弱點入侵控制網路或擾亂程序。為防止攻擊者存取控制網路，必須儘早偵測並修正潛在弱點。若攻擊者成功利用弱點，則可能會對公司產生嚴重後果，一個範例是遠端連線到氫氣生成容器，以檢查系統狀態。若此遠端連線意指該系統的安全相關部分可未經授權控制或修改，則必須保護此連線。Pilz 的 SecurityBridge 工業防火牆可防止這種情況。在該控制網路內，工程設計、診斷或配置工具與控制器之間的所有連線皆受到保護防止擅改，並能夠確保外部連線安全。憑藉存取權限系統 PITreader 和對應 RFID 傳收器密鑰，工廠可受到保護避免未經授權存取，且存取權限可個別、可靠的控制。那是因為所有操作人員動作只能在權限已檢核和核准後才能進行。

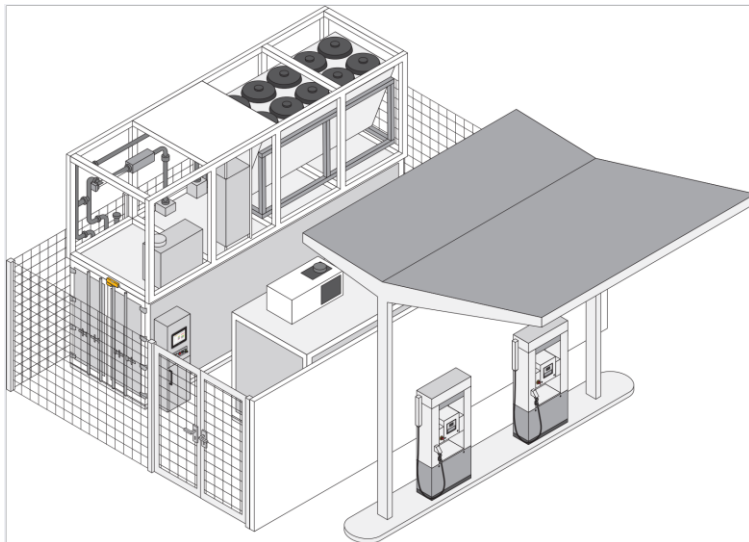
安全和資安的整體性方法

為了最佳使用氫氣作為能源載體，所有齒輪皆必須相互配合。自動化解決方案可成為氫氣產業傳統機械安全特色的寶貴添加。那是因為功能安全始終考慮安全裝置的整個生命週期。持續的系統化功能安全評估可保護人員、工廠及環境 – 從能源載體的生成開始，直到其在加氫站的使用。此外，Pilz 堅信，只有安全和資安的整體性方法可保證全方位保護。因為資安可保護工廠與機械設備的可用性，避免擅改和誤用。

((字元數：12,298))

照片素材：

圖 1



圖片說明：避免爆炸性環境是提供保護並防止加氫站爆炸的重要手段。儘早偵測、快速洩漏追蹤，並實行適當措施非常重要。（照片：© Pilz GmbH & Co. KG）

圖 2：F_A_Hydrogen_refuelling_station_iSt1494263745_cold1



圖片說明：加氫站的一般安全功能包含氫氣洩漏、火焰與煙霧偵測，以及溫度與壓力監控。（照片：© iStock.com/Scharfsinn86、© Pilz GmbH & Co. KG）

圖3：F_A_Hydrogen_production_electrolysis_iSt1469692762_cold1



圖片說明：舉例來說，電解過程中的功能安全可通過小型安全控制器 PNOZmulti 2 或自動化系統 PSS 4000 上的安全類比輸入來實現。用於存取與權限管理的系統也可提供，以防止任何種類的擅改。（照片：© iStock.com/Scharfsinn86、© Pilz GmbH & Co. KG）

Pilz – 安全精神

Pilz 是自動化技術產品、系統及服務的全球供應商。身為安全自動化的先驅，Pilz 可為人類、機器及環境創建安全。成立於 1948 年，如今總部位於奧斯菲爾的該家族企業，在全球 42 家子公司與分公司擁有 2500 名員工。

該技術領導者可提供針對機器安全與工業資安的完整自動化解決方案。其中包含感測器、控制與驅動技術，以及用於工業通訊、診斷及圖像顯示的系統。國際服務範圍具備諮詢、工程設計及訓練，使得產品組合完整。Pilz

解決方案用於機械工程以及許多產業，例如內部物流、包裝、鐵路技術或機器人領域等。

www.pilz.com

社群網路上的 Pilz：

在我們的社群媒體通路上，我們提供關於該公司及 Pilz 人員的背景資訊，並報導自動化技術的最新消息。

 www.pilz.com/facebook
 www.pilz.com/X
 www.pilz.com/xing
 www.pilz.com/youtube
 www.pilz.com/linkedin

媒體聯絡人：

Martin Kurth

企業與技術媒體部
電話：+49 711 3409-158
m.kurth@pilz.de

Sabine Karrer

技術與企業媒體部
電話：+49 711 3409-7009
s.skaletz-karrer@pilz.de

Eva Rößle

技術媒體部
電話：+49 711 3409-7147
e.roessle@pilz.de

Hansjörg Sperling-Wohlgemuth

會議與簡報管理
電話：+49 711 3409-239
h.sperling@pilz.de