

液化氫氣的液化、輸儲與安全性研究

賴瑋嶼^{*}，郭育勝，劉耀琦，林煜修，羅仁聰，王淑麗

台灣中油煉製研究所 079588@cpc.com.tw

摘要

溫室氣體排放的增加引起了人們對氣候變化的關注，氣候變化目前被認為是需要緊急緩解的最大全球性問題。2019年，能源相關產業的二氧化碳排放總量約為33 Gt，約佔全球二氧化碳排放總量的87%。建立低碳能源的戰略被認為對減少溫室氣體排放至關重要。各國所提出的主要因應策略包含減少化石燃料的消耗、增加可再生能源的份額，以及提高能源效率。目前各國分別提出其碳中和政策或立法，其中，歐盟、日本、台灣與美國訂定了2050年碳中和目標。

氫是一種無碳燃料，可用於實現燃料脫碳。目前氫氣最大的應用在於燃料電池，但具有應用於燃氣渦輪與內燃機的潛力。氫氣也可以用於儲能，以剩餘電力透過水電解生產氫氣來將能量儲存於氫氣內，與電池相比具有儲存能量的時間更長的優勢。

氫能在未來的能源系統中對減少溫室氣體排放和建立零碳社會具有重要作用。氫可以多種形式儲存，包括壓縮氫氣、液化氫氣、液態有機氫載體、氨、金屬氫化物等。其中，液化氫氣具有高體積氫密度和氫純度等優勢，而對於需要進口氫氣的台灣，液化氫氣被認為是未來進口的主要形式。目前液化氫氣的液化能耗、長期儲存、長距離運輸和安全性獲得越來越多的關注與研究。液化氫氣最大的挑戰在於其極低溫與嚴苛的儲存條件，與技術相當成熟的液化天然氣相比，液化氫氣的沸點僅-253°C，這使得液化程序非常大的能源消耗以及輸儲時因極低溫導致對儲存設備極端的隔熱要求。另外，液化氫氣的極低溫導致材料的低溫脆性，以及極低溫下，氫氣偵測器與其警報系統響應緩慢等問題。而液化氫氣由於目前應用不廣泛，使得相關安全標準或法規相當匱乏。這些特點導致了氫氣液化、輸儲與安全性相關技術的迫切發展。本文就液化氫氣的性質探討其液化程序、輸儲和安全性相關的技術發展現況以及技術瓶頸。

關鍵字: 氫能、液化氫氣、氫氣儲存