

陸、日本家庭用瓦斯管分類及應用場合

日本家庭用瓦斯管分為液化石油氣用及都市瓦斯用兩大類；

一、液化石油氣用管分類及適用標準：分為金屬可撓性管 JIS S2145：

2009 (Metallic flexible hoses for gas) 【CNS 15822 「燃氣用金屬可撓性管」】、橡膠軟管 JIS K6348:2006 (Rubber tubes for gas) 【CNS 9620 「燃氣用橡膠軟管」】、液化石油氣用橡膠管 JIS K6347-1:2003 (Liquefied petroleum gas hoses) 【CNS 9621 「液化石油氣用橡膠管」】、鋼線補強橡膠管 JIS K6351:2006 (Wire-reinforced rubber hoses for gaseous fuels) 【CNS 13814 「氣體燃料用鋼線補強橡膠管」】及供配管用之不鏽鋼瓦斯金屬軟管等 5 類，所使用場所為織物補強液化石油氣用橡膠管與瓦斯鋼瓶氣源相連通，金屬可撓性管、燃氣用橡膠軟管及鋼線補強橡膠管則與燃燒器具相連通，供配管用之不鏽鋼瓦斯金屬軟管則負責連通上述 2 大單元構件(如圖 6)。由該圖顯示，微電腦瓦斯表以內(右側)係住戶自主管理，瓦斯公司僅年度性(每年 1 次或 2 年 1 次)進入民宅，檢查是否有洩漏情況，對於檢驗不合格瓦斯器具(配件)，也只能張貼紅色警告紙，以規勸性方式請屋主改善，並無強制拘束和執法權力(如圖 7)。相對在微電腦瓦斯表以外(左側)則由瓦斯公司主動管理，鋼瓶送貨員如具檢測資格，則於送貨同時，利用掌上型瓦斯偵測器一併檢測管線、接頭部位，判斷是否有洩漏。

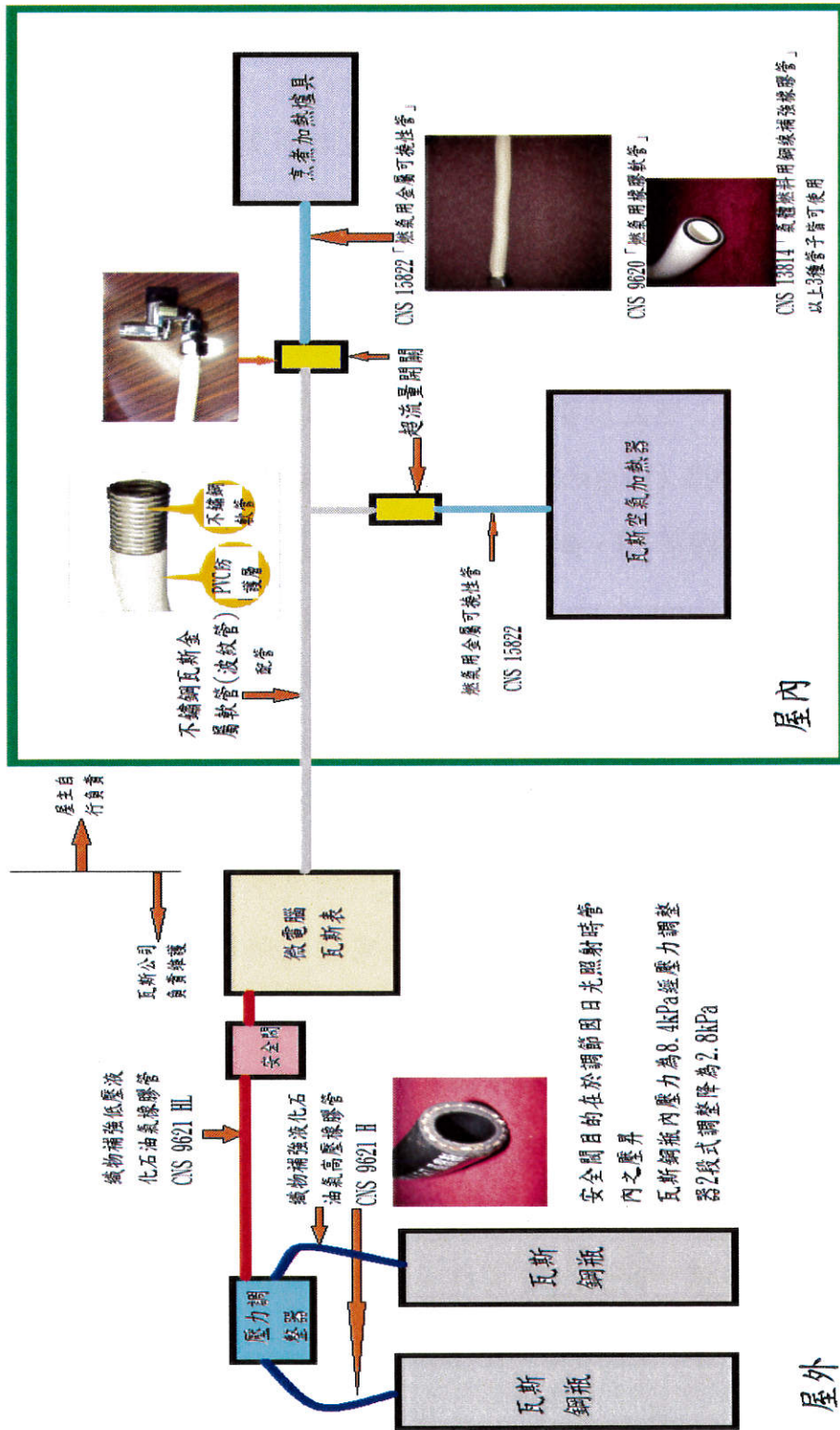


圖 6 液化石油氣輸送所使用各類型瓦斯管布置情形

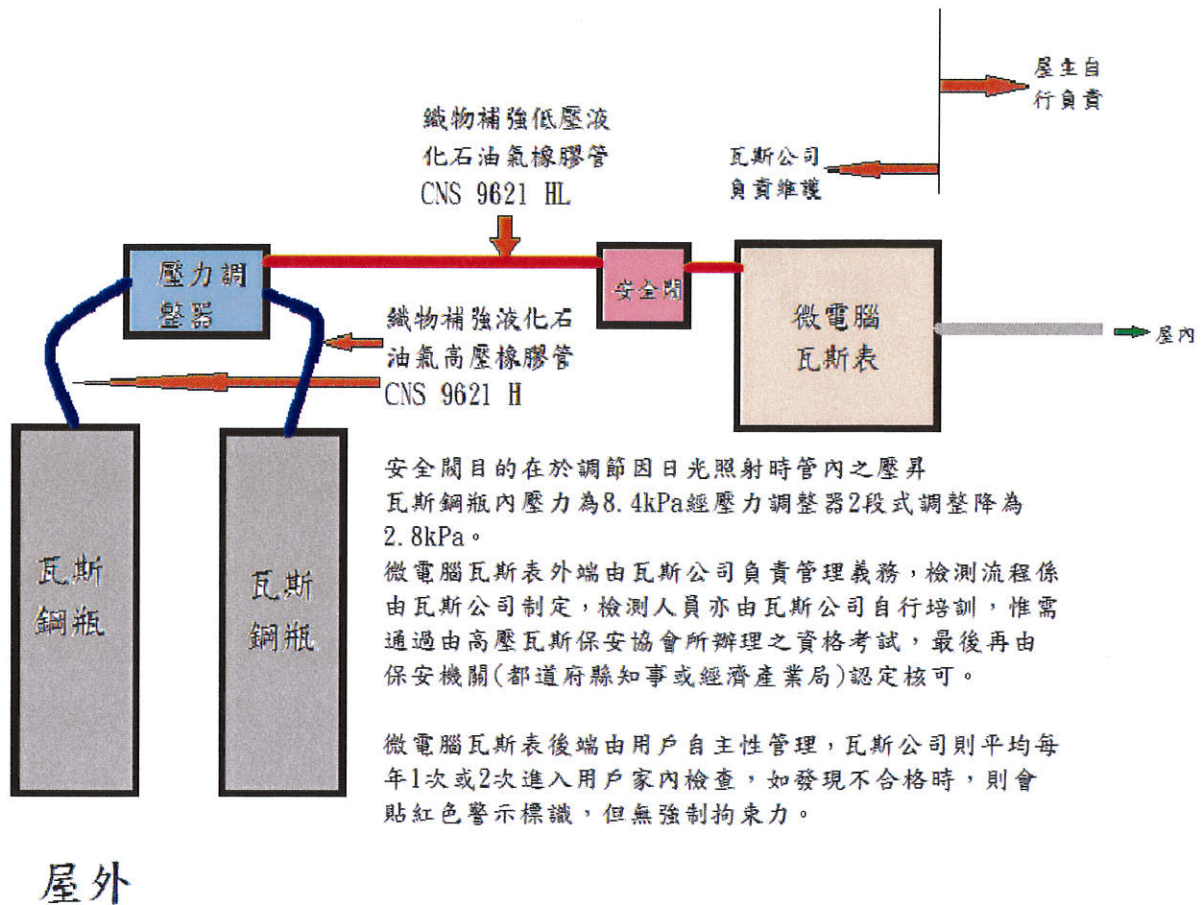


圖 7 日本瓦斯公司管線及設施維護責任分界點

三、都市瓦斯用管：因氣源壓力固定不大約 3.3kPa (0.034kgf/cm^2)，則該系統除了織物補強液化石油氣用橡膠管一項外，其餘用管皆可與燃燒器具相連通使用，總計有金屬可撓性管、橡膠軟管及鋼線補強橡膠管等 3 類，使用場所及接連裝置同液化石油氣。上述橡膠軟管性質軟韌，可捲繞呈盤車結構，適用於長距離環境使用，又在快速接頭搭配使用下，該橡膠軟管如同電源線般，隨時可和牆壁上氣源供應端套接使用(如圖 8)。橡膠軟管因不耐日光照射，一般所使用場合皆為室內環境，有關此點，消費大眾可能因疏忽誤用於戶外場所，導致管體產生破壞之裂紋。另相關鎧裝瓦斯橡膠軟管，因考量其內部橡膠管路龜裂洩漏不易察覺之缺點，日本除採外層再行被覆一層軟質透明樹脂改

善外，或逕行廢棄不使用該種設計管件，以確保使用上之安全。

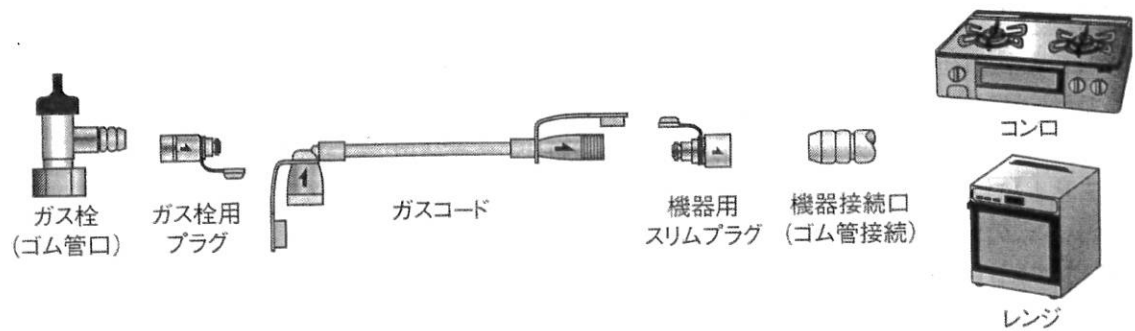


圖 8 瓦斯軟管端部快速接頭分別與燃氣閥及燃燒器連接情形

於家用場合中，除供配管用之不鏽鋼瓦斯金屬軟管外，金屬可撓性管、燃氣用橡膠軟管、液化石油氣用橡膠管及鋼線補強橡膠管於家用管路系統中所扮演角色皆不相同，以那一種管取代另一種管之說法應視管件安裝場合來決定。例如，供連接高壓瓦斯鋼瓶之液化石油氣用橡膠管在考量氣密情況時，會於管體最內層塗佈樹脂（如圖 9 所示），此在低壓瓦斯傳輸使用之燃氣用橡膠軟管則無需採用，上述兩管件就使用場合而言便明顯無法取代；而在燃燒器具端，則 CNS9620 燃氣用橡膠軟管、CNS 15822 金屬可撓性管與 CNS 13814 鋼線補強橡膠管三者間可互為替換使用；又一般燃氣用橡膠軟管僅用於室內、可移動式之加熱器具上，金屬可撓性管雖然無環境老化上問題，但就成本考量上及接連長度限制上便不及鋼線補強橡膠管使用上靈活。



圖 9 日本高壓瓦斯橡膠管剖斷面之內層塗佈樹脂情形

柒、各類管性質說明

一、燃氣用金屬可撓性管

按所熟知燃氣用橡膠軟管應用燃器具上有 1.8m 長度限制，金屬可撓性管是否也有長度使用上限制？就實際而言，金屬可撓管一般長度為 30cm、60cm、90cm，最多 130cm；超出標稱長度時，則皆不檢驗，一般超出標稱長度只會用於工廠或實驗室使用，又因此種超長金屬可撓管未經檢驗，一般家庭皆不會購買使用。此種管體有一定剛硬性、慣性質量，管體太長如遇地震搖晃太厲害，管體可能會有折斷之疑慮；同時管體太長，管內氣體壓降太多也將會影響器具之燃燒效果。

此外，日本橡膠軟管應用於燃氣器具上並無 1.8m 長度限制，依設置基準，橡膠管長度約於 5 米以下，所考量點在於管內輸送瓦斯氣體壓力值（由壓力損失來決定管長），即實際長度訂立原則為瓦斯管內氣體壓力為 2.5kPa，當壓力衰減至 2.0kPa 時，所對應之橡膠軟管長度則為其允許最長之管長度。

一般用於金屬可撓性管外層之材料為合成樹脂，該保護層基材為粉體樹脂塗料；以上粉體樹脂塗料如以日光式碳弧燈照射 400 小時，經核算(200 小時日光式碳弧燈照射約等於戶外 1 年照射)為 2 年，換言之，在不考量其他臭氧、老化等影響因素下，金屬可撓性管外層最少可於戶外 2 年間不會有顏色、龜裂等物理性質明顯變異。

二、液化石油氣用橡膠管

就家用瓦斯管路系統，從瓦斯鋼瓶輸送出氣體(瓦斯)為高壓氣體(壓力為 1.8MPa 約等於 18.4 kgf/cm²)，經兩段式調壓裝置調壓後，壓力降為低壓(2.8kPa)，在輸送氣體管路之種類為調壓前為高壓纖維補強橡膠管(CNS 9621 H 級)，調壓後則為低壓纖維補強橡膠管(CNS 9621 HL 級)，以上為了考量管路可撓性及輸送管線長度不確定等因素，皆採用纖維補強橡膠管，直到微電腦瓦斯表前；又瓦斯鋼瓶重量小瓶裝約 50 公斤，大瓶裝則約 80-90 公斤，當鋼瓶傾倒時，對瓦斯管產生巨大拉脫力，經實測低壓膠管約可承受 1 kN，燃氣橡膠軟管僅可承受 0.6kN，低壓膠管承受拉力顯較燃氣橡膠軟管為大，就安全上考量，與瓦斯鋼瓶之調壓裝置相連接應為低壓織物補強橡膠管，而非一般燃氣橡膠軟管。

另液化石油氣用瓦斯橡膠管所施行針刺加工，只會就高壓織物補強橡膠管(H 級)加工，其原因為高壓氣體於輸送時，易因管材膠體緻密不足情況下滲透至內外層間，進而形成凸起膨脹氣囊，此時管體外層若有針刺孔，則可將凸起膨脹氣囊內瓦斯氣體對外導出釋放，減少瓦斯氣體於層間形成膨脹情況，但在傳輸低壓瓦斯氣體時，氣體壓力不大，現有橡膠管材質足以阻隔瓦斯氣體滲透，即不會產生膨脹氣囊情況，是以低壓瓦斯橡膠管皆不做針刺加工，此處所指低壓瓦斯橡膠管亦包括鋼線補強橡膠管。

現有日本高壓瓦斯橡膠管因氣密情況考量，除橡膠選材為 EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer (M-class) rubber) 及 NBR (Nitrile Butadiene Rubber) 混煉增加管體緻密性外，亦會於管體最內層塗佈樹脂，由於該樹脂塗膜，大幅減少瓦斯滲透數量，傳統一般未經內層塗膜之瓦斯橡膠管，瓦斯滲透量為 $3\text{ml}/(\text{m}\cdot\text{h})$ ，如加計考量使用戶數、瓦斯管數量，每年因瓦斯滲透管體數量將會有上萬噸，且當管閥關閉，一段時間後，管內瓦斯將滲透入管體材料內，致管內壓力下降，當管閥再度開啟時，瓦斯瞬間(此時瓦斯壓力為 2.8kPa) 產生大流量輸出，此時管路上安全閥因感應不當流量情況將會立刻關閉，瓦斯氣體則因而受影響不能正常傳輸，如果瓦斯管體內層塗佈樹脂塗膜，可大幅降低瓦斯滲出所形成壓降狀態，進而避免上述超流量開關因瞬間大流量所導致不當關閉情形。

三、不鏽鋼瓦斯金屬軟管(供配管使用)

該類管體係連接於瓦斯量表之後，可用於穿越牆壁本體，所使用盤捲式不鏽鋼瓦斯金屬軟管(該管體只有機器檢查協會(LIA)檢查規程 LIA-310，並無 JIS 相關標準)，在有瓦斯加熱燃燒器具時，則須由不鏽鋼瓦斯金屬軟管以三通接頭方式分支瓦斯管路，例如瓦斯暖氣機，則便已三通接頭連接金屬可撓性管，配合螺絲鎖固方式鎖接在瓦斯暖氣機上，以上分支瓦斯管路亦可連接鋼線補強橡膠管。事實上，不論金屬可撓性管、鋼線補強橡膠管或低壓纖維補強橡膠管皆可由加熱燃燒器具連接至壓力調整裝置，但就性能規格化(成本)考量，不同部位應有其各種瓦斯管選擇使用較為適當。

四、鋼線補強橡膠管

金屬可撓性管、燃氣用橡膠軟管、液化石油氣用橡膠管和鋼線補強橡膠管於家用管路系統中所扮演角色皆不相同，並無所謂可以那一種

管取代另一種管。實際安裝方式應為與氣源供應端連接為具織物補強層之液化石油氣用橡膠管，與燃燒器相接連為金屬可撓性管、燃氣用橡膠軟管、鋼線補強橡膠管中擇一使用。鋼線補強橡膠管耐踩踏，同時可防止鼠、狗咬，鋼線補強橡膠管應用於燃燒器具與瓦斯開關閥(栓)間連接，屬低壓瓦斯氣體傳輸，未來 1-2 年間，以安全因素考量，該類型管將會逐漸取代現有 2 層結構之燃氣用橡膠軟管。

以上各類型管之特長、接連方式及負責檢驗單位分述詳如附錄 1。

五、PVC 或 PE 塑膠製成瓦斯管

有關日本 PVC 或 PE 塑膠製成瓦斯管使用情況，經實際瞭解 PVC 塑膠製瓦斯軟管為實驗室或戶外野營炊具使用(EN 16436-1)，即短暫非常設型之燃氣器具使用；以該材質製作之瓦斯軟管，耐油性效果差，會有因油脂長時間接觸，產生管材脆裂之情況，另一方面該管體置放一段時間後，會有可塑劑釋出，形成黏手之情形，早在 30 年前，日本就已不使用，歐洲義大利國家更直接表示禁止使用單層 1 類塑膠軟管(EN 16436-1 附錄 B)。另 PE 硬質管則為供瓦斯公司專用，大口徑供瓦斯大量輸送用，整體管件顏色設為黃色(台灣則為黑色管體，側邊有黃線條)，以上 PE 硬質管非供一般民眾使用。另國內 PVC 塑膠軟管於 105 年 4 月 15 日第 33 次國家標準技術委員會經決議不可使用於家庭燃燒器上，未來將蒐集國外相關標準、規則等資料，並視整體環境狀況，再行研究是否制定該類管之檢驗標準。

捌、向日本參訪單位提問議題及獲得答覆(詳如附錄 2)，摘要內容如以下三點：

一、日本家庭用瓦斯管分為液化石油氣用及都市瓦斯用兩大類

液化石油氣用管：

分為燃氣用金屬可撓性管、燃氣用橡膠軟管、液化石油氣用橡膠管、氣體燃料用鋼線補強橡膠管及供配管用之不鏽鋼瓦斯金屬軟管等 5 類；其中前端織物補強液化石油氣用橡膠管依設計要求與鋼瓶氣源相連接，後端燃氣用金屬可撓性管、燃氣用橡膠軟管及氣體燃料用鋼線補強橡膠管等類型管則與燃燒器具相連通，負責連通前後端管件之管體係由不鏽鋼瓦斯金屬軟管(配管)螺合完成。

都市瓦斯用管：

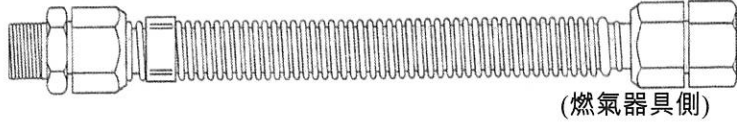
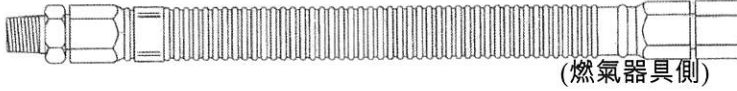
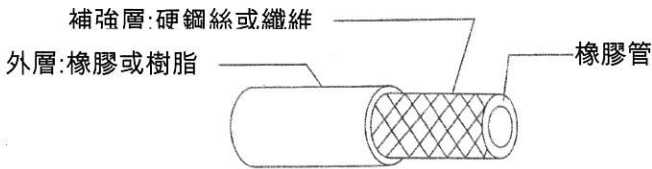
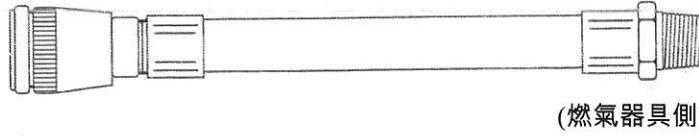
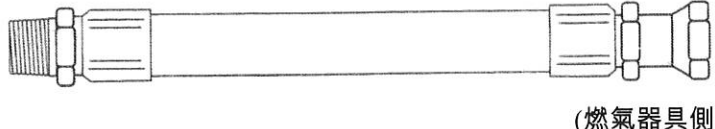
因氣源壓力固定不大，則該系統僅去除織物補強液化石油氣用橡膠管，其餘用管皆與液化石油氣用橡膠管相同，總計共 4 類。

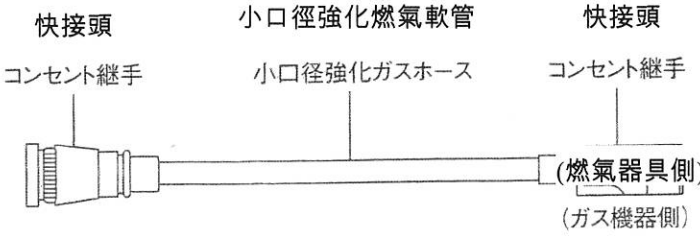
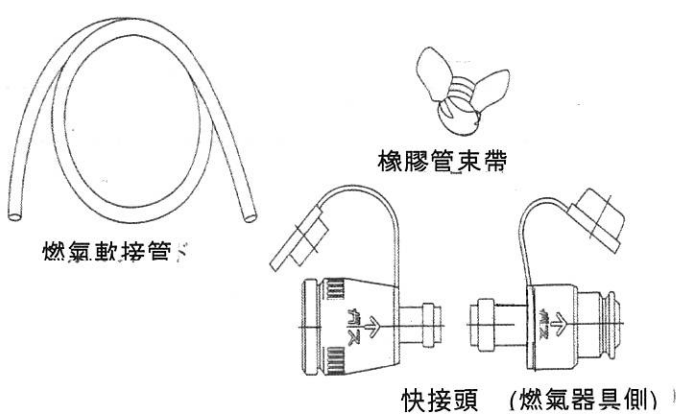
- 二、於家用場合中，除供配管用之不鏽鋼瓦斯金屬軟管外，金屬可撓性管、燃氣用橡膠軟管、液化石油氣用橡膠管及鋼線補強橡膠管於家用管路系統中所扮演角色皆不相同，以那一種管取代另一種管之說法應視管件安裝場合來決定。例如，供連接高壓瓦斯鋼瓶之液化石油氣用橡膠管在考量氣密情況時，會於管體最內層塗佈樹脂，此在低壓瓦斯傳輸使用之燃氣用橡膠軟管則無需採用，上述兩管件就使用場合便明顯無法取代；而在燃燒器具端，則 CNS9620 燃氣用橡膠軟管、CNS 15822 金屬可撓性管與 CNS 13814 鋼線補強橡膠管三者間可互為替換使用。
- 三、日本在 PVC 塑膠製成瓦斯管方面，目前僅同意在試驗室使用，即短暫情況下使用，且由專業技術人員監督下使用；因該材質製作之瓦斯軟管，耐油性效果差，因油脂長時間接觸，因而產生管材脆裂之情況，另一方面該管體置放一段時間後，會有可塑劑釋出，形成黏手之情形，早在 30 年前，日本就已不使用(義大利直接規定禁止使用單層塑膠軟管)。

玖、日本都市氣體(天然氣)/液化石油氣瓦斯管用接頭

供上述氣體使用之連接用具如下：

表 1

連接用具	圖 例 與 定 義
金屬可撓管	<p style="text-align: center;">圖 1 金屬可撓管</p> <p>屋內用 (室內用)</p>  <p style="text-align: right;">(燃氣器具側)</p> <p>屋內屋外兼用 (附保護蓋)</p>  <p style="text-align: right;">(燃氣器具側)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>供燃氣開關閥與燃氣器具連接用之具有可撓性的金屬管。</p> </div>
強化燃氣軟管	<p style="text-align: center;">圖 2 強化燃氣軟管</p>  <p style="text-align: center;">圖 3 附接頭之強化燃氣軟管 (定尺度品)</p> <p>① 附快接頭之強化燃氣軟管</p>  <p style="text-align: right;">(燃氣器具側)</p> <p>② 附雙頭接頭之強化燃氣軟管</p>  <p style="text-align: right;">(燃氣器具側)</p>

	<p>供燃氣開關閥與燃氣器具連接用之以網狀之硬鋼絲或纖維強化之橡膠製軟管。</p>
<p>燃氣接管</p>	<p style="text-align: center;">圖 4 燃氣接管</p> <div style="text-align: center;"> <p>快接頭 小口徑強化燃氣軟管 快接頭</p> <p>コンセント継手 小口径強化ガスホース コンセント継手</p>  </div> <p style="text-align: center;">用於接口為快接頭型之燃氣開關閥與移動式燃氣器具之連接之兩端附有快接頭的橡膠製軟管。</p>
<p>燃氣用橡膠管 (燃氣軟接管) 與快接頭</p>	<p style="text-align: center;">圖 5 燃氣用橡膠管(燃氣連接管)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">用於軟管末端型或快接頭型之燃氣開關閥與燃氣器具連接用之橡膠管。</p>

一般而言，大流量且長期設立之固定型器具和管路間連結係採螺絲鎖固，相反地，小流量且短暫使用之移動型器具和管路間連結則採快速接頭或管束(circlip)方式；接頭連接優劣與否將會影響瓦斯氣體

洩漏情形，故不可不慎重面對此一元件所衍生出之問題；另以上各類型管接頭需個別獲得 LIA、JIA 等單位檢驗合格。

拾、我國與日本在瓦斯管使用及管理上之比較

一、瓦斯管設置場合

- (一)日本採全面型態管路佈圖方式，所接觸各類型管路(燃氣用金屬可撓性管、燃氣用橡膠軟管、液化石油氣用橡膠管、氣體燃料用鋼線補強橡膠管及供配管用之不鏽鋼瓦斯金屬軟管等 5 類管材)全數應用，前後端管材不會有混淆或功能不清之情況。
- (二)台灣則採一管方式，由氣源頭端到燃燒器具尾端連通使用(如圖 10)，各類管材因用途分類不清相互混用，處處可見，甚而有未經檢驗之瓦斯管，長期使用仍不自覺。

我國家庭用燃氣器具使用瓦斯管連接示意圖

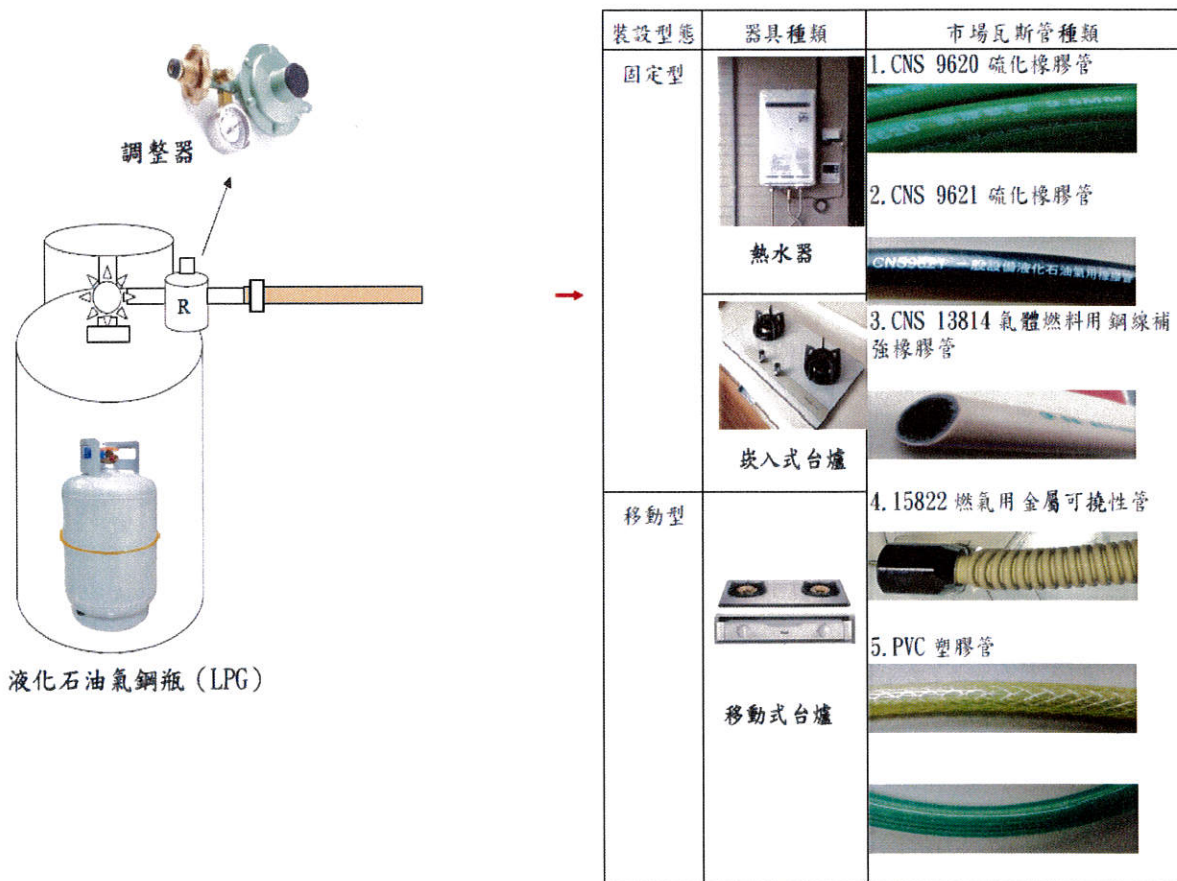


圖 10 國內家庭用燃燒器具使用瓦斯管連接示意圖