

一、ISO「壓縮空氣品質」：

ISO 將壓縮空氣品質概分為 5~6 個等級，各欄為獨立的規範。如下表：

DIN ISO 8573-1					
Class	Particle		Water		Oil
	Size, max.	Density, max	Dew point	Water	Residual oil content
	µm	mg/m ³	°C	mg/m ³	mg/m ³
1	0.1	0.1	-70	3	0.01
2	1	1	-40	120	0.1
3	5	5	-20	880	1
4	15	8	3	6000	5
5	40	10	7	7800	25
6			10	9400	
7			未規範		

1. 此項標準供壓縮空氣相關的設備製造商設計產品。
2. 此項標準供壓縮空氣的使用者依照其需求、環境、經濟等考量選擇設備。

二、ISA「儀表空氣品質」：

1. 「儀表空氣品質」相關規範較權威的是「美國儀表協會」(Instrument Society of America, ISA)。
2. 該協會對儀表空氣訂定「儀表空氣品質」之規定為 ANSI/ISA-S7.3-1975。
3. ANSI/ISA-S7.3-1975 (R1981), Quality Standard for Instrument Air 主要內容：
 - i. 露點 (Dew point)：分為室內及室外安裝，
 室外安裝：壓縮空氣在管線壓力下的露點應比當地紀錄最低氣溫還低 10°C 以上。
 室內安裝：壓縮空氣在管線壓力下的露點應比管線暴露溫度還低 10°C 以上，但不高於 2°C。
 - ii. 粒徑 (Particle Size)：進入儀表的空氣所含的粒徑不得大於 3 µm。
 - iii. 含油量 (Oil Content)：碳氫化合物 (不含非凝氣體) 含量，應儘可能趨近 0 w/w 或 v/v；然常溫常壓時，最大不得超過 1ppm w/w 或 v/v。
 - iv. 污染物 (Contaminants)：儀表空氣不得含有「腐蝕性物質」，由壓縮機吸入口進入的空氣也不得含「有害氣體」、「可燃物質」或「有毒物

質」。

4. ISA 其他壓縮空氣相關的規範及報告，則列表如下：

ISA-SP7.1, Pneumatic Control Circuit Pressure Test

ISA-SP7.3, Air Quality Standards for Pneumatic Instruments

ISA-SP7.3S, Application and Tests for Quality Standards for Instrument Air

ISA-SP7.4, Air Pressures for Pneumatic Controllers and Transmission Systems

ISA-SP7.6, Pneumatic Control Circuit Transmission Distances

ISA-RP7.1-1956, Pneumatic Control Circuit Pressure Test

ISA-S7.3-1975 (R1981), Quality Standard for Instrument Air

ISA-S7.4-1981, Air Pressures for Pneumatic Controllers, Transmitters and Transmission Systems

ISA-RP7.7-1984, Producing Quality Instrument Air

三、「ISO 壓縮空氣品質」與「ISA 儀表空氣品質」的關係及儀表空氣的產生：

1. ISA-RP7.7-1984, Producing Quality Instrument Air，此項文件不是「標準」(Standard)，而是「實務建議」(Recommended Practice, 簡稱 RP) 文件。
2. 該 RP 建議「儀表空氣」得經兩段設備群產生，即「壓縮空氣源」的產生設備及「空氣品質調節」設備。
3. 「壓縮空氣源」產生設備：包含「空壓機」、「後冷器」、「冷凝分離器(含排水裝置)」、「儲氣桶(含排水裝置)」。實務上，由於「後冷器」是特指冷凝乾燥器，所以理論上，此段設備可以產生露點溫度 2~10°C 的空氣，相當於 ISO 含水量 Class 4~6 的的空氣源。
4. 「空氣品質調節」設備：包含「油氣/霧氣預濾器(含排水裝置)」、「空氣乾燥器」、「乾空氣後濾器」。實務上：此段設備提供顆粒過濾、除油、除霧及必要時的降低露點的設備。依 ISA 對儀表空氣的需求，粒徑相當於 ISO Class 2、油氣的則應達到 ISO Class 3，而露點則相當於 Class 1~4，視使用地區的環境溫度而調整之。

四、關於含油量 (Oil Content)：

ISA關於含油量的容許規範為 1 ppm v/v或w/w的數值，指的是常溫常壓時的條件下。依 0.1 MP壓力計算，空氣密度約為 1.2 Kg/M³@20°C。因此，1 ppm w/w 約相當於 0.83 mg/M³或相當於ISO-Class 2 或 3 的含油許可量。

五、「儀表空氣」與緯度的關係：

不同緯度的「儀表空氣」的產生如下：

1. 台灣地區：可以「勉強」選用 ISO Class 4 的「壓縮空氣源」並於其後加設 Class 2 的粒徑過濾器及 Class 3 的除油器。
2. 長江流域下游地區：至少需選擇 ISO Class 3 的除水設備並加設 Class 2 的粒徑過濾器及 Class 3 的除油器。
3. 華北以北：應選擇 ISO Class 2 的除水設備，並加設 Class 2 的粒徑過濾器及 Class 3 的除油器。

六、現實面：

台灣地區因氣候溫暖，尤其南部地區是石化業的大本營，而該地區冬季氣溫多半較高，可以勉強選用 ISO 8573-1 Class 4 的空氣源加 Class 2 的過濾器作為「儀表空氣」；多數傳統產業基於經濟性，也都普遍跟隨。

近數十年，高科技產業在台灣蓬勃發展，由於該產業對高品質的壓縮空氣需求甚殷，導致台灣地區大量製造 ISO 8573-1 Class 1 的壓縮空氣設備。此項設備的獲得不僅不困難，甚且相對的其成本在台灣地區已經是頗為經濟的。

然而，此項變化似乎對傳統產業的衝擊不大，多數傳統產業仍沿襲 Class 4 的空氣源加 Class 2 的過濾器作為「儀表空氣」。這個等級的設備有三項隱憂：

1. 設計面：Class 4~6 的乾燥器是「冷凝乾燥器」，該設備可以輕易的提供露點為 7~10°C 的 Class 5 或 6 的壓縮空氣。然若需達到露點為 2°C 的 Class 4 的壓縮空氣源，其壓縮機應為連續操作，不宜做 On/Off 控制；這一點常被設計者有意或無意地忽略。由於露點檢測不易，業者多半不會安裝露點檢測設備，因此這項忽略不易察覺。如何分辨您的壓縮空氣源是 Class 4？還是 Class 5 或 6？甚至更差呢？
2. 使用面：即使初始安裝設備符合 Class 4 規範，但長期使用而功能衰退時，仍因露點檢測不易而難以發覺。加之，傳統上，工廠之儀表空氣的維護不是儀表人員，而是機械人員，因此如何確保及維護品質？這是業者的共同疑慮。
3. 理論面：依 ISA S7.3，露點為 2°C 時，最低氣溫的紀錄應高於 12°C。然而台灣地區冬季氣溫偶或低於此溫度，以北部淡水地區為例 2005 年 12 月最低氣溫為 5°C。即使合格的 Class 4 的空氣源，冬季時是否有冷凝水？這也是業者的共同隱憂。

七、 解決方案：

對於傳統工業既經濟又合用的系統，較合理的組合式是 Class 5 的「壓縮空氣源」後接 Class 2~3 的乾燥器，及 Class 2 的過濾器。亦即，「空氣品質調節」設備這包含了適當的「預濾器」及將露點由 7°C 降到 -20~-40°C 的「空氣乾燥器」並配以 Class 2 的「乾空氣後濾器」。

「空氣品質調節」設備中的「空氣乾燥器」不再是冷凝乾燥器，而是再生吸附式「空氣乾燥器」。使用再生吸附式「空氣乾燥器」附帶一個好處，就是由其再生狀況，可以知道前段「壓縮空氣源」中的「冷凝乾燥器」的狀況，因此「儀表空氣品質」得以確保。

八、 他國投資時在「儀表空氣」常付出的代價：

過去台灣企業往東南亞投資時，在儀表空氣品質上引用台灣習慣，大多都沒有顯著問題，然而近年各企業投資區域擴大到緯度比台灣偏北的區域。各大傳統企業或多或少陸續傳出儀表空氣在第一個冬天發生問題的實例，這就是沒有注意到露點問題而逕將在台設備移植之故。儀表一旦進水，不一定立即出問題，而在壓縮空氣更新後，後遺症還可能仍拖個數年，因此不得不慎。

九、 關於 GB 標準：

大陸的國家標準 GB/T 13277-1991 對「壓縮空氣」的標準規範與 ISO 約略相當。該規範並於附錄表 A2 中明確推薦「控制儀表」空氣品質為粒徑=Class 2、露點=Class 2、含油=Class 3，這項推薦與本文「五.3 節」華北以北的結論完全符合，其實 GB 是 ISO 及 ISA 衍生的規範，並考慮全國使用條件之故。

本公司基於儀表專業，可以對不同的需求整合相關製品，提供完整的「儀表空氣」設備方案。