

空壓機配管及壓力調整節能效益分析

一、前言

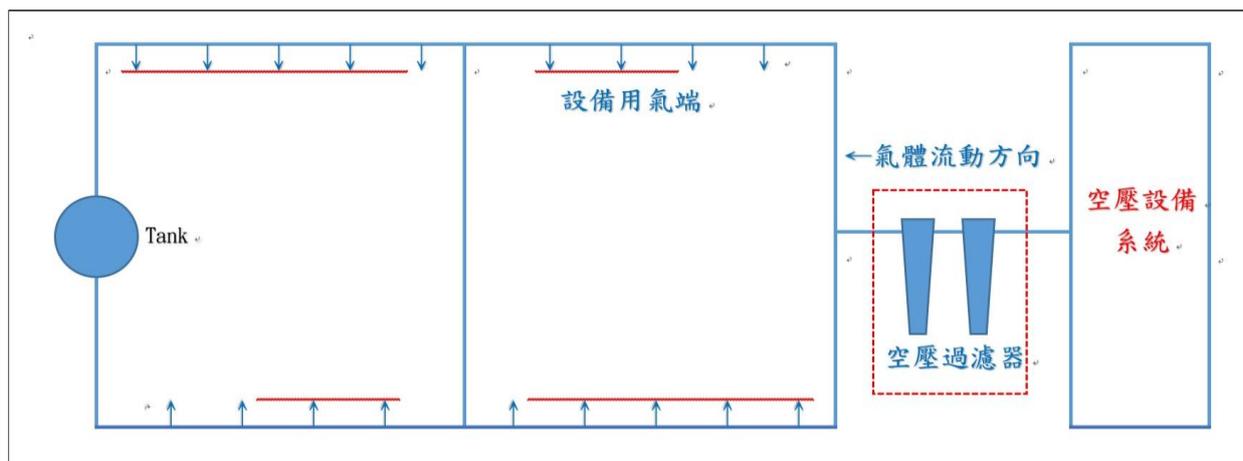
工廠內操作機械的氣動設備都有固定的壓力需求，而空壓設備往往供氣的壓力太高，主要原因出在空壓管路的配置不當，及操作人員對廠內空壓設備不瞭解等因素；殊不知空壓供氣壓力每調高 1Bar，就需多出 6~7%的電力消耗。

調高空壓設備供氣壓力的因素如下：

- 管路配置上：
 1. 末端管路壓力無法達到工作壓力需求。
 2. 空壓系統使用管徑過小及縮管等因素，導致壓降過大。
- 空壓設備上(內部壓降過大)：
 1. 設備未正常保養。
 2. 過濾器濾芯未正常更換。

二、概念

配置正確的空壓系統管路，可大大改善末端壓力不足，及瞬間用氣造成壓降的問題；空壓系統除了採用環狀管路的配置方式之外；末端增加小型儲氣桶(詳如圖一所示)，可克服瞬間用氣，造成壓降的問題。



圖一、空壓管路示意圖

精密過濾器的功能是過濾壓縮空氣中的雜質及微量的水與油，如果長期未更換，也會導至壓差過大。用 100 馬空壓機為例，實測改善前後之壓力差異與耗電關係的表格如下，提供參考：

表一、100HP 空壓機壓力及耗電(kW)如下：

空壓機馬力數	平均電壓 (V)	壓力(Bar)	平均電流 (A)	千瓦(kW)
100 馬	363	7.4	148.2	81.17
	370	6.4	137.6	75.73
	節能率=(81.17-75.73)/81.17=6.6%			

三、驗證

本次節能效益分析，針對工廠內壓力調整節能改善，以下為現場現況調查及改善前後的測試資料。修改空壓管路工程費用約 20 萬(4 吋主管)，增加儲氣桶費用約 2 萬(3M³)。

1. 改善前：工廠原本空壓設定壓力為 7.4Bar，到管路末端只剩下 6.0Bar。壓差 1.4Bar，而工廠內設備需求壓力只需 5.5~6Bar。

7.4Bar 時換算用電度數為：

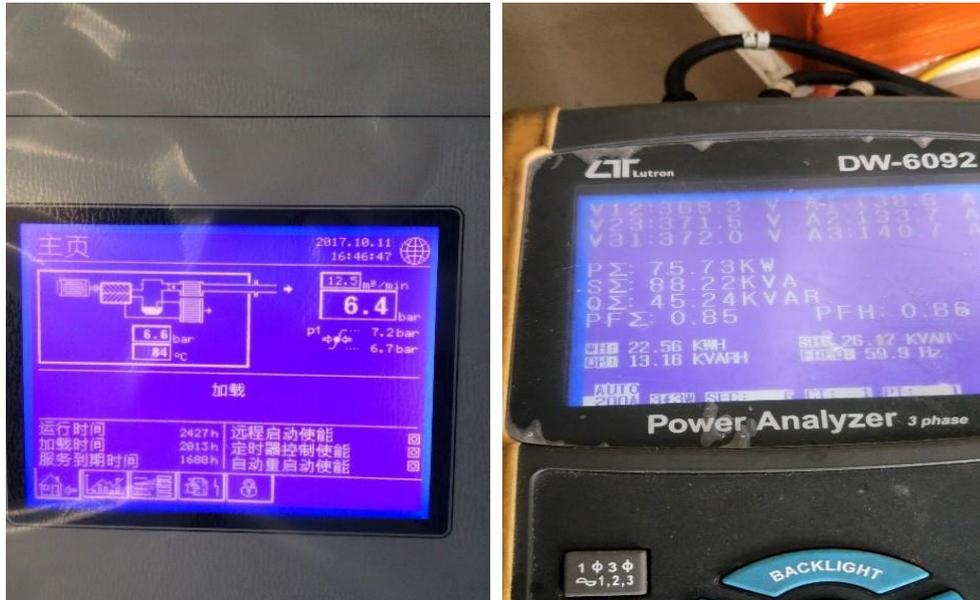
$$81.17 \text{ kW} \times 8600 \text{ hr(年)} = 698,062 \text{ kWh(度)}$$



2. 改善後：管路配置為環狀管路，空壓管路末端增加儲氣桶，末端壓力 6Bar 為需求壓力，空壓機壓力設定變為 6.4Bar。壓差為 0.4Bar 為正常範圍值內。

6.4Bar 時換算用電度數為：

$$75.73 \text{ kW} \times 8600 \text{ hr/年} = 651,278 \text{ kWh/年(度)}$$



3. 節能效益分析

- 改善前：

空壓設備使用 7.4Bar 壓力運行，年使用天數為 8600 hr，用電單價為 4 元/度，年度用電費用為：

$$81.17\text{kW} \times 4 \text{ 元/kWh} \times 8600 \text{ hr/年} = 2,792,248 \text{ 元/年。}$$

- 改善後：

空壓管路變更為環狀管路及增加儲氣桶，空壓設備使用 6.4Bar 壓力運行，年使用天數為 8600 hr，用電單價為 4 元/度，年度耗電量為：

$$75.73\text{kW} \times 4 \text{ 元/kWh} \times 8600 \text{ hr/年} = 2,605,112 \text{ 元/年。}$$

年節電費用：2,792,248 元/年 - 2,605,112 元/年 = 187,136 元/年

節能率：187,136 / 2,792,248 = 6.7%

四、結論

1. 本案例改善前空壓機每年耗電約 280 萬元電費，改善後空壓機每年耗電減為 260 萬元，節能率達 6.7%。
2. 改善後依照效益分析資料顯示，一年可節省 18.7 萬元。

總投資簡易回收年限為：

$$220,000 \text{ 元(改善工程費用)} / 187,000 \text{ 元(每年節省費用)} = 1.2 \text{ 年}$$

3. 空壓系統配置適當的管徑以及配合環路的系統架構，可以減少不必要的壓降；同時，提供適當的空壓供氣壓力，不僅能增加空壓機的使用壽命，也能節約電力，節省能源成本，同時有益環保。



新北市林口區文化二路二段 145 號 2 樓之 10

Tel :02-26016589 / Fax : 02-26015585

E-mail :Joshua.yang@compresses.com.tw