

## 氧氣中毒簡介

桃園敏盛綜合醫院  
副院長兼  
高壓氧治療中心  
陳興漢 (NEWSTART)

## 氧的一般特性

- 一種無色、無味、無臭氣體。
- 原子序數為 8，原子量為 16，分子量為 32。
- 沸點：182.8 °C (90.2 K)。
- 溶點：218.6 °C (54.4 K)。

- 氧氣於 1775 年由 Priestley 首先發現。
- 氧氣中毒於 1878 年由 Paul Bert 首先發表。
- 氧氣中毒指人體因吸入過多的氧氣，造成器官功能及組織學上的病理性病變，稱之。
- 氧氣中毒機率為三萬分之一。

## 高壓氧治療 各期之可能傷害

- 加壓期：擠壓傷害  
鼻竇、中耳、肺臟、腸胃  
牙齒
- 治療期：氧氣中毒、氮迷醉、  
一氧化碳
- 減壓期：空氣栓塞症、減壓病

## 何謂保羅博特效應 (Paul Bert effect) ?

- 於 1878 年發表。
- 氧氣中毒後所產生中樞神經系統的徵候和症狀，稱之。
- 嗜睡、暈眩、心情壓抑、欣快感、行為改變、昏厥、全身抽搐等。

## 腦氧氣中毒(Paul Bert Effect)

- 潛伏期：  
氧壓高使潛伏期縮短
- 先兆期：  
頭暈、胸悶、惡心、冒冷汗、嘴角  
或面部肌肉抽動
- 驚厥期：  
全身強直
- 昏迷期：  
嗜睡、記憶力喪失、動作不協調
- 減壓後數分鐘至二小時會意識恢復。

## 何謂約翰彼效應 (John Bean effect)



- 於 1945 年發表。
- 長期持續的呼吸高壓氧氣，造成抽痙之氧氣中毒後，進一步發生不可回復性的神經系統傷害，甚至死亡者，稱之。

## 肺臟氧氣中毒

- 1899 年發表。
- 稱 Lorraine Smith 效應。
- 臨床症狀：  
胸悶、胸痛、乾咳、黏痰、血絲  
泡沫痰、肺出現囉音。
- 治療：  
立刻停止吸氧，改吸空氣，慢慢  
減壓出艙。

## 肺臟氧氣中毒劑量單位

- 一個肺臟氧氣中毒劑量單位  
(Unit Pulmonary Toxic Dose, UPTD)  
在一大氣壓環境下，呼吸純氧  
一分鐘所造成肺臟中毒的程度。
- 不同氧分壓下 UPTD 之值，  
可查表得之。

## 肺臟氧氣中毒劑量單位

- $UPTD = K_p \times t$   
UPTD: 肺臟中毒程度單位  
Kp: 肺臟中毒劑量單位常數  
t: 時間 (分鐘)
- 問: 2.5 大氣壓下，吸氧 60 分鐘，  
其 UPTD 為多少？
- 答:  $UPTD = K_p \times t$   
Kp 經查表為 3.17  
UPTD:  $3.17 \times 60 = 190.2$

## 肺臟氧氣中毒劑量單位

- 當  $UPTD = 615$  時，肺活量減少 2 %，  
病患無自覺症狀，可恢復。
- 當  $UPTD = 1425$  時，肺活量減少 10 %，  
病患自覺胸悶、胸痛、乾咳，可在  
三天內恢復。
- 高壓氧治療需將 UPTD 控制在  
615 以內，以避免氧氣中毒。

## 眼睛氧氣中毒

- 早產兒：  
晶體後纖維增生致失明  
晚期妊娠接受高壓氧治療要慎重
- 成人：  
複視、視野縮小、視力減退
- 一般停止高壓氧治療後，視力可恢復

## 氧氣中毒好發因素

- 有肺部感染或肺氣腫之病患
- 體質弱免疫力差之病患
- 甲狀腺亢進、發燒之病患
- 維生素 C、E 缺乏之病患
- 使用腎上腺皮質激素之病患
- 睡眠品質差之病患
- 治療深度、治療時間

## 發生氧氣中毒之處置原則

- 取下氧氣面罩，停止氧氣之供應。
- 將呼吸氧氣改換成空氣。
- 醫護人員立即由轉移艙進入處置。
- 抽吸嘔吐物，保持呼吸道暢通，依 ABC 流程處理病患。
- 待病患抽搐停止後，慢慢減壓上升。

## 快速減壓上升的危險

- 病患抽搐時，氣管強直緊閉，不可立即減壓上升，避免人為快速減壓造成肺臟膨脹致氣胸、縱膈腔氣腫或空氣栓塞症。
- 留觀或住院。
- 物理檢查、胸部 X 光片。
- 意識改變：R/O 空氣栓塞症。

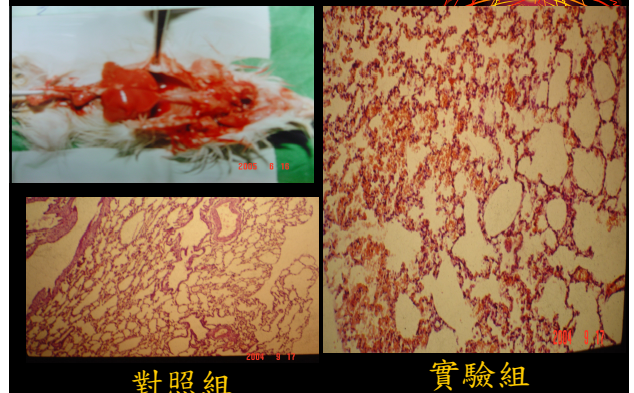
## 氧氣中毒抽搐



## 氧氣中毒出艙後之表情



## 氧氣中毒致肺組織病變





民國90年11月

- 操作氧氣之氣體鋼瓶，發生爆炸，導致勞工死亡。
- 操作氧氣氣體鋼瓶、壓縮機、幫浦時可能發生爆炸。

### 氧氣氣體鋼瓶作業-爆炸實例

- 某航空公司使用高壓氧氣鋼瓶分裝旅客用氧氣瓶，當勞工打開鋼瓶上之閥門後，管線上之調節閥突然發生爆炸（圖1）。
- 爆炸波沿著導管，貫穿管子，造成直徑約3公分的大洞（圖2）。
- 爆炸點為調節閥中間的橡膠墊圈（圖3），該墊圈為密合閥門之空隙。
- 勞工臉部、胸部遭受嚴重灼傷。

圖1：氧氣管線上之閥件爆炸



圖2：爆炸波貫穿分裝鋼管（鋼管內遺留熔融鐵塊）



圖3：閥件爆炸後細部圖（爆炸點為閥件密封用橡膠墊圈）



### 該案發生原因分析

- 配管內可能的可燃物質有潤滑油、密封用橡膠墊圈、鐵粉。
- 於常壓、純氧之下測定該可燃物之發火溫度，潤滑油為273-305℃，橡膠為341℃，而於高壓氧環境之下，發火溫度可降低約100度。

- 鐵塊於常壓、普通大氣環境之下（21% 氧濃度），其鐵塊發火溫度約為1500°C。
- 常壓、純氧環境下，其鐵塊發火溫度降為為930°C；鐵粉發火溫度則劇降約為315°C。
- 而於氧氣達35kg/cm<sup>2</sup>時，又可降低數十度。

- 鋼瓶內鐵粉污垢係來自管壁剝落及因沖蝕產生鋼壁變薄，該鐵粉污垢高速經過調節閥時，產生磨擦熱，致使溫度上昇，達到易燃橡膠之自然發火點而起爆，導致鐵粉污垢連續燃燒。

鐵與氧之反應式如下：



- 該反應燃燒熱極大，溫度則急速上昇呈白熱狀態，在連續供氧狀態，繼續激烈燃燒。
- 氧氣配管若發生燃燒爆炸事故，斷絕氧氣供給，則可消滅鐵的燃燒。

壓縮機、幫浦運送氧氣  
發生爆炸原因

- 潤滑機油進入機具時，於壓縮過程中，內部氧氣會突然升高至160 °C左右。
- 潤滑油於高壓純氧下，自然發火溫度降至160 °C左右，所以分散於機具內潤滑油，會發生自然發火而爆炸。
- 機具內部之瓣膜為塑膠製品，機具壓縮過程之升溫現象中，引起塑膠瓣膜燃燒。

確保操作氧氣、壓縮機之安全性

### 操作注意要點

- 拆解管線輸送中之閥。
- 鑑識是否有橡膠製之墊圈？
- 壓縮機內是否有塑膠製品？
- 以低輻射劑量X光機，鑑識管線上是否有潤滑油存在於管線表面，並予以拆解擦拭乾淨。

確保操作氧氣、壓縮機之安全性

### 爆炸後緊急處理要點

- 立即關閉氧氣氣體鋼瓶及設備之閥門，使鐵粉不能繼續燃燒。
- 進行緊急處理步驟，啟動灑水系統。
- 工人停止呼吸，立即移出爆炸區域，實施心肺復甦術（CPR），立即請求醫療協助，並保持患者體溫及止血。

## 改善裝備品質

- 改換管線閥之墊圈為非橡膠製品。
- 改換壓縮機、幫浦內部零件為非塑膠製品。
- 提供低輻射劑量X光機以偵測設備上機油分佈情形。

## ● 提供緊急應變設備

- 提供滅火設備，例如乾粉滅火器或二氧化碳滅火器。
- 提供緊急眼睛沖洗設備。

## ● 提供教育訓練

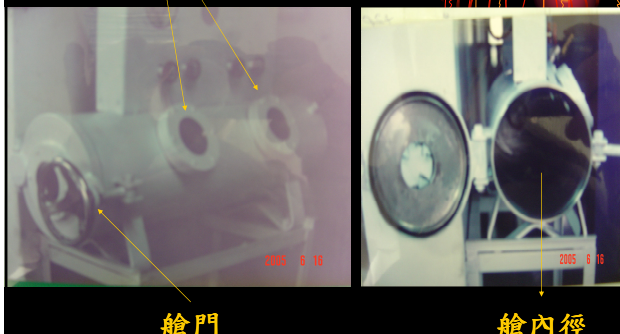
- 訓練員工安全操作步驟。
- 訓練勞工緊急應變訓練、消防訓練。

## ● 提供救護訓練

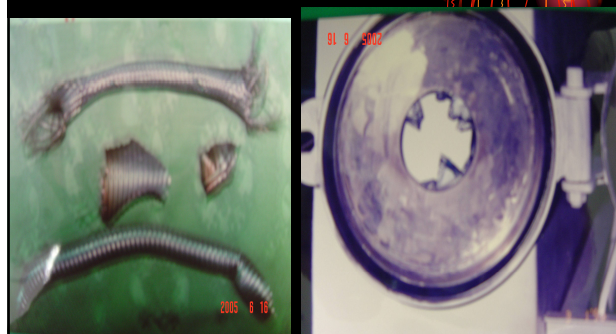
- 確保勞工熟悉急救步驟。
- 確認緊急救護之醫院。

## 動物艙

視窗



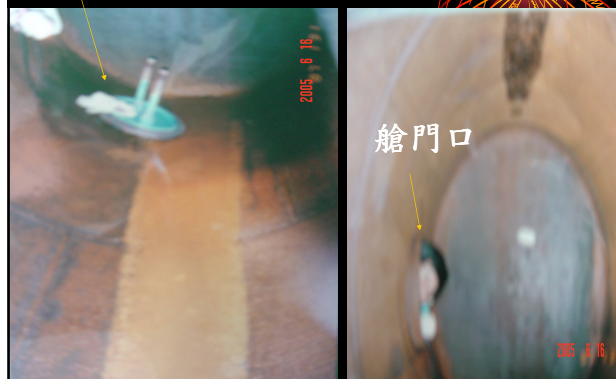
## 氧氣遇管路留存機油 產生氣爆致艙門玻璃破裂



## 滾滾黃河，所指為何？



## 艙門蓋 儲氣艙艙底之積水





## 空氣濾心器積存之鐵銹 (每年定期更換空氣濾心器)



## 大陸高压氧舱恶性事故统计表 (1965-1994)

- 17起恶性事故:
- 火灾15起 (88.2%, 死50人、伤1人)
- 氧舱损坏1起 (5.9%, 伤3人)
- 舱内窒息1起 (5.9%, 死1人)。
- 15起火灾中单人纯氧舱火灾9起 (占60%), 多人纯氧舱2起 (占13.3%), 多人空气舱 (包括加压舱) 4起 (占26.7%)。
- 有4起氧气房失火。
- 高压舱恶性事故的预防关键在于防火。

謝謝給予機會 敬請指教



• E-mail:  
**Chenshinghan @  
yahoo.com.tw**

• Tel:  
**(03)3460948**

• **0921881208**