

高傳氧率曝氣管



NORRES SCHLAUCHTECHNIK

PRO₂AIR Pre-PUR® Membranrohrbelüfter

PRO₂AIR Pre-PUR® membrane tube diffusers

曝氣管的選擇要素

- 產生氣泡大小(與傳氧率有關)
- 曝氣膜材質&使用壽命(材料物性與化性)
- 堵塞率低、壓損低
(曝氣膜較薄、表面平滑、側邊出氣)
- 安裝密度高
- 保養維護容易



高傳氧率曝氣管

- 氣泡粒徑(微氣泡): 粒徑約1~ 1.5mm
- 傳氧率: 可達約 6.5~9%/m水深(比一般細氣泡曝氣盤高約10~30%)
- 膜壽命: 目前使用最久的案例為10年
NORRES/GERMANY, 世界第一家以PU製作曝氣膜的公司



曝氣膜

- 曝氣膜材質：PU 混合物(非一般PU材料)
- 支撐管材質：PP+TV(PP混合玻璃纖維)
- 耐溫高達90°C
- 抗UV
- 壽命長(8-15年，估計)
- **SSOTR 比 EPDM曝氣膜高10-30% (比例於鼓風機用電節省)**

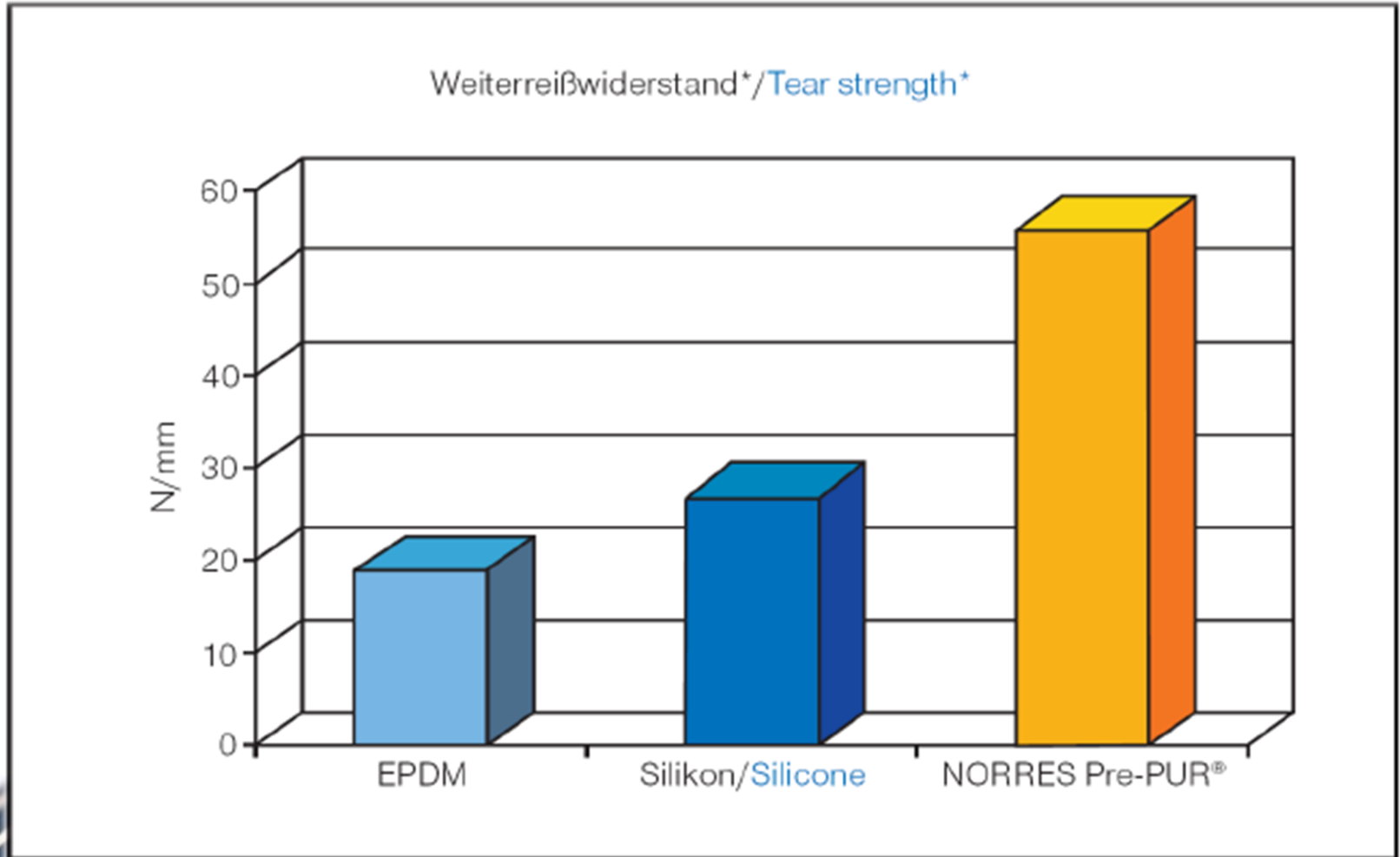


PU曝氣膜優異的(物性+化性)

- 適於市政廢水與工業廢水曝氣
- 抗水中有機油脂成份、礦物油成份
- 表面平滑，防止污物累積而造成堵塞
- 抗微生物分解、抗水解
- 高彈性、高伸張率、抗破裂
- 高張力、抗撕裂
- 抗紫外線(UV)

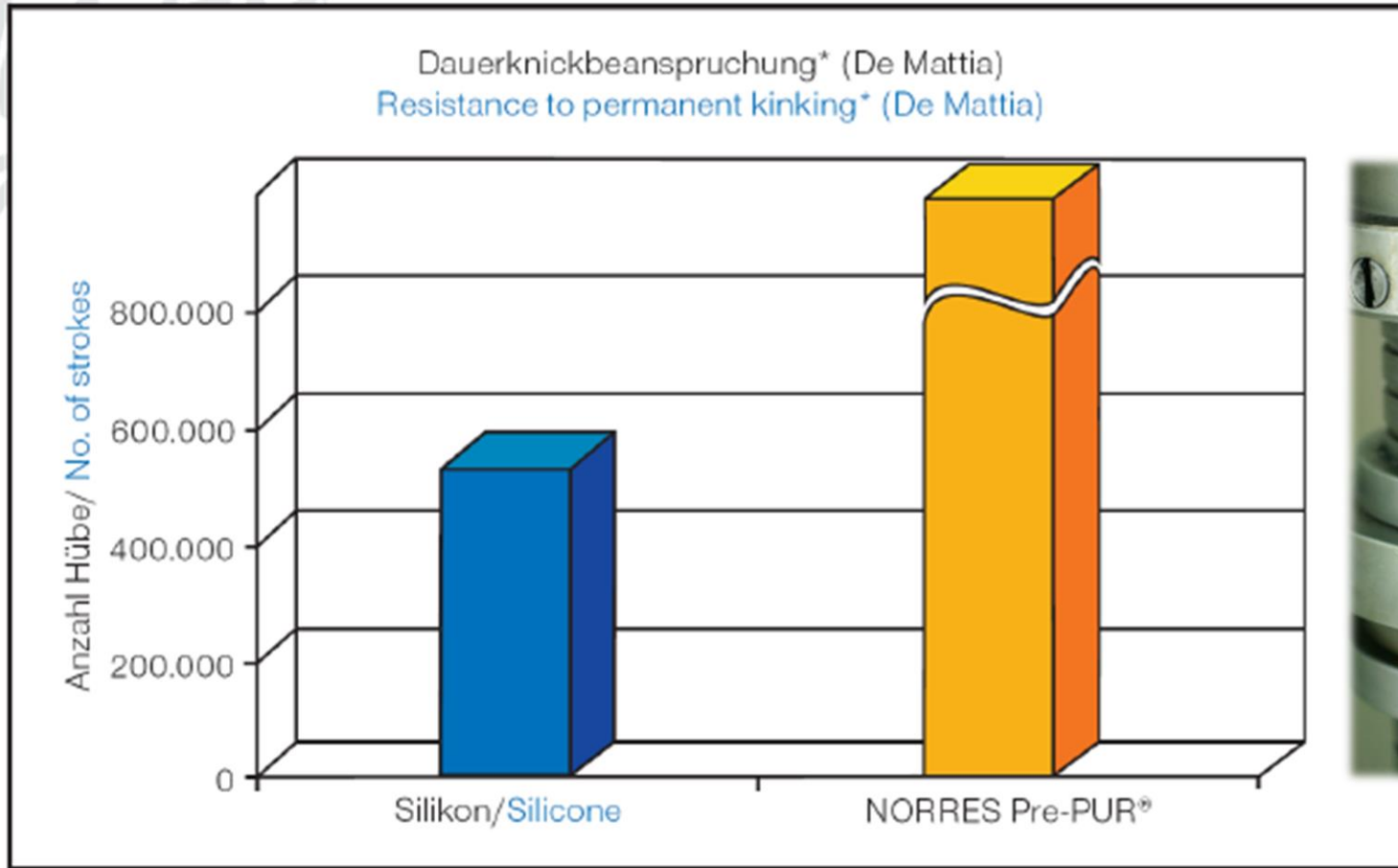


抗撕裂測試



* in Anlehnung an DIN ISO 34-1/* acc. to DIN ISO 34-1

抗扭結測試



* nach DIN ISO 132. Der Dauerknickversuch wurde bei dem PRO₂AIR Pre-PUR[®] Testkörper nach 909.116 Hüben ohne Rissbildung abgebrochen./ * According to DIN ISO 132. The permanent kinking test on the PRO₂AIR Pre-PUR[®] test object was terminated after 909,116 strokes without cracking.

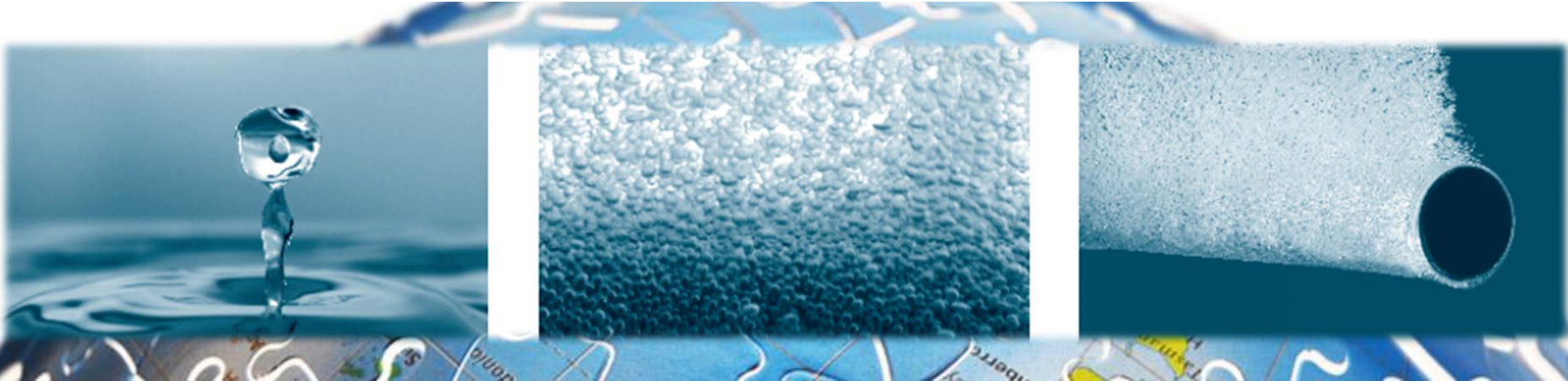
曝氣量-操作範圍大

PRO₂AIR Pre-PUR[®] has a wider operating range than EPDM and silicone



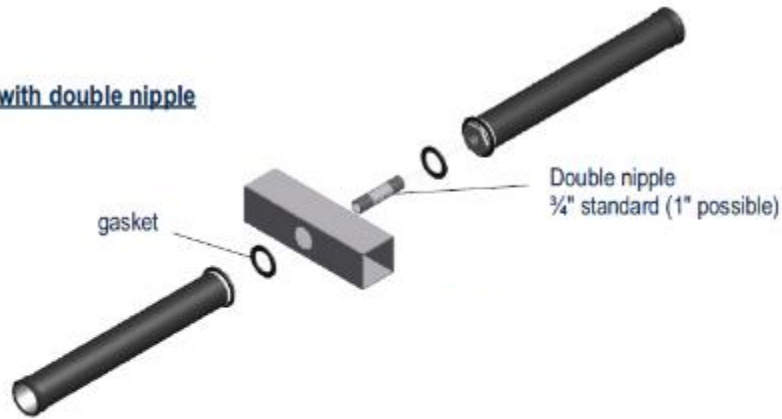
Betriebsbereiche Membranrohrbelüfter PRO ₂ AIR Pre-PUR [®] / Operating ranges of PRO ₂ AIR Pre-PUR [®] membrane tube diffusers				
	Minimum/ Minimum Nm ³ /(h*m _{Bel./aer.})	Normal/ Normal Nm ³ /(h*m _{Bel./aer.})	Maximum/ Maximum Nm ³ /(h*m _{Bel./aer.})	Spülbetrieb*/ Purging* Nm ³ /(h*m _{Bel./aer.})
Pre-PUR[®]	1,0	3,0 - 8,0	15,0	18,0
EPDM	2,0	6,0 - 8,0	12,0	15,0
Silikon/Silicone	2,0	4,0 - 6,0	10,0	12,0

* = die empfohlenen Zeitintervalle zum Spülbetrieb entnehmen Sie bitte der Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung / * = please refer to the fitting, operating and maintenance instructions for the recommended purge intervals.

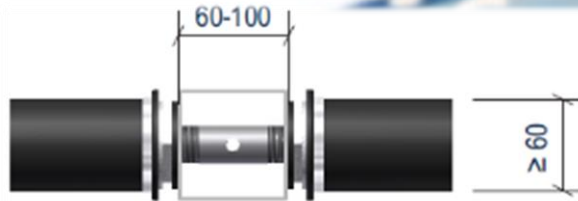
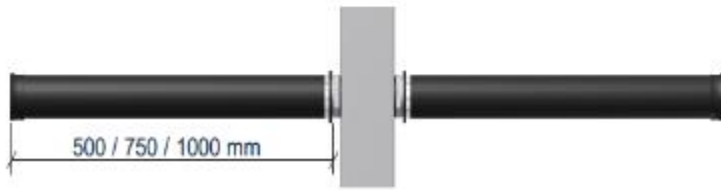


安裝示意圖

Installation with double nipple



Top view



Tightening torque 45 Nm



安裝實績



德國Emmerich
市政污水廠
處理水量：
25,000CMD
安裝時間：
2006/03



德國Iebach town
市政污水廠
處理水量：
30,000CMD
安裝時間：
2009/04

安裝實績



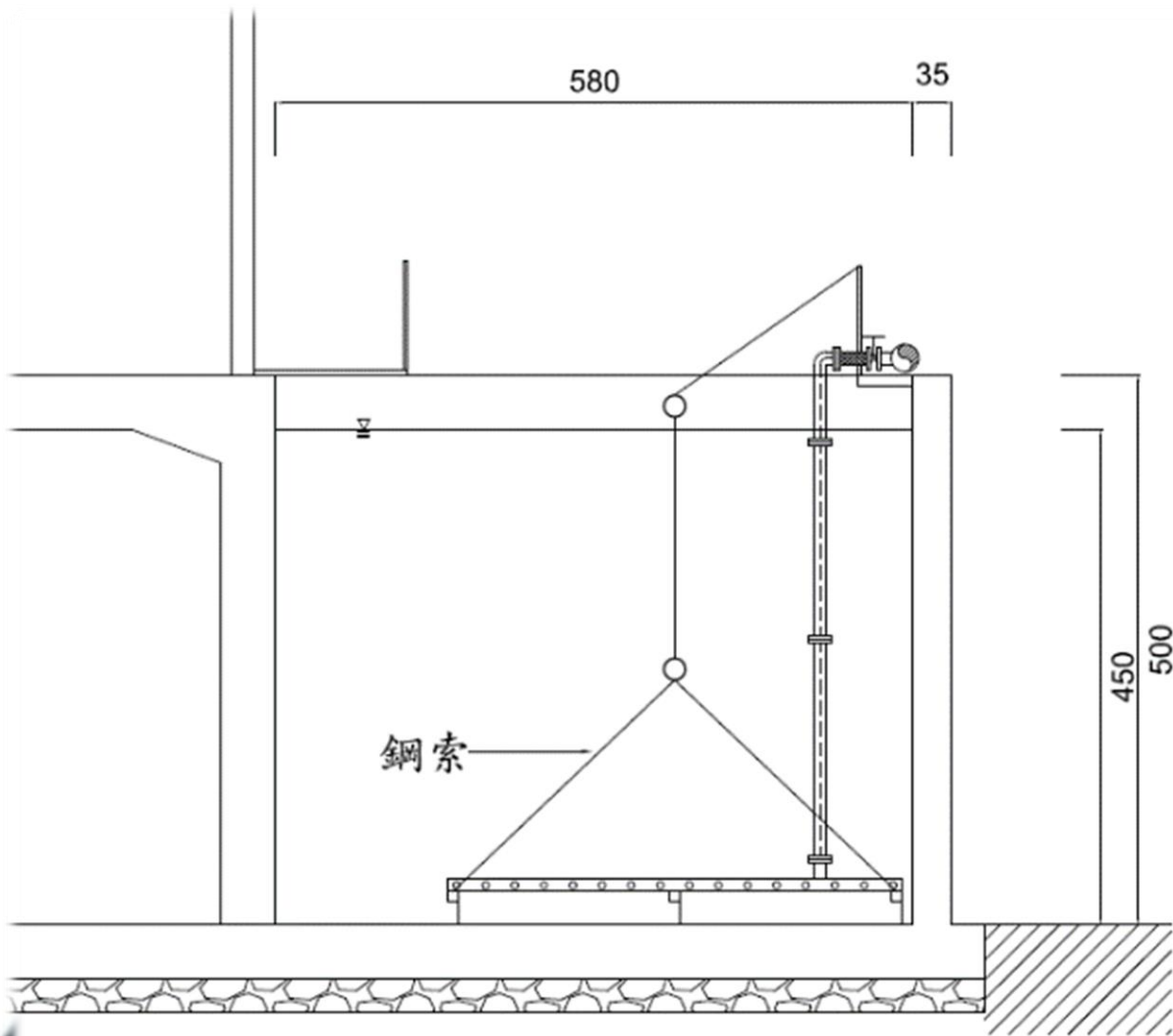
德國Sucrest
化工廢水
處理水量：
4,000CMD
安裝時間：
2011/01



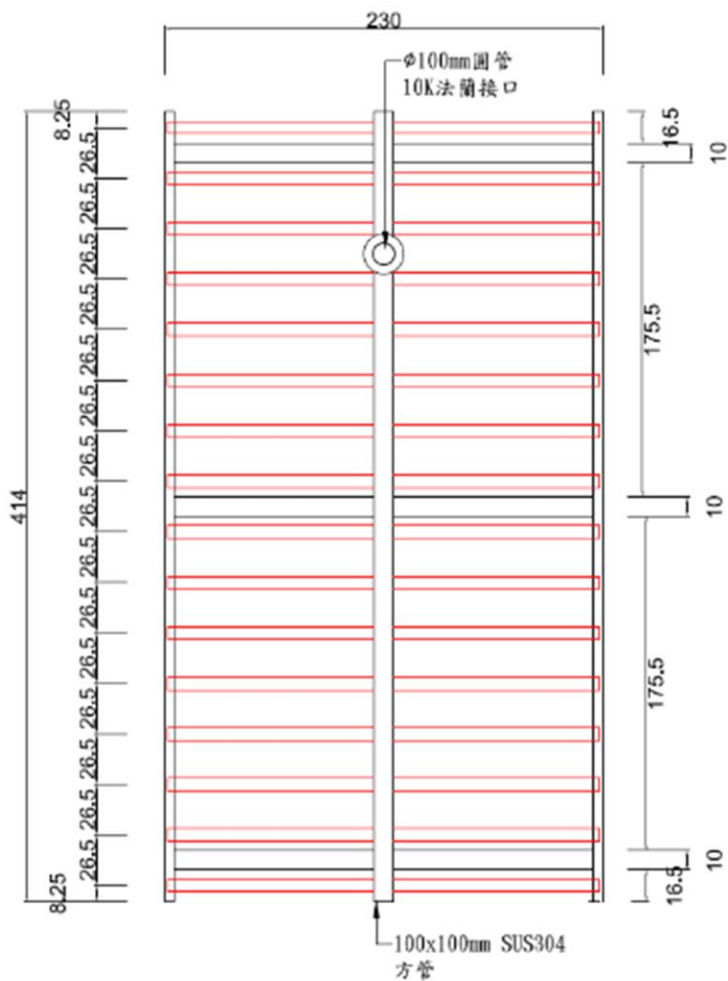
中國福建
寧化污水處理廠
處理水量：
40,000CMD
安裝時間：
2010/09



吊起式曝氣管組 (檢查維修時免排空)

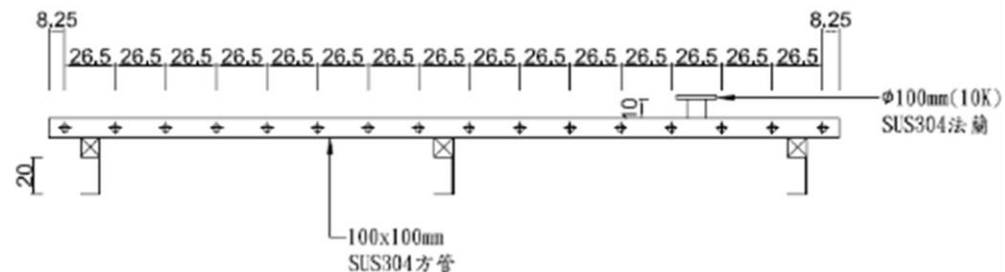


吊掛式曝氣管組(檢查維修時免排空)



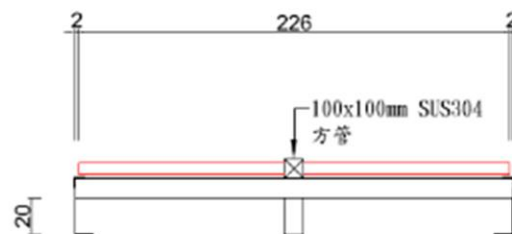
B-32曝氣管模組俯視圖

單位:cm



B-32曝氣管模組主管剖面圖

單位:cm

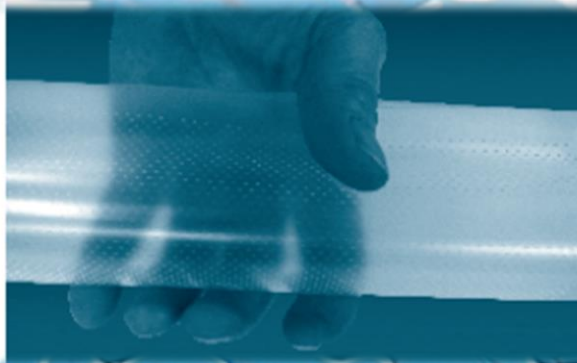
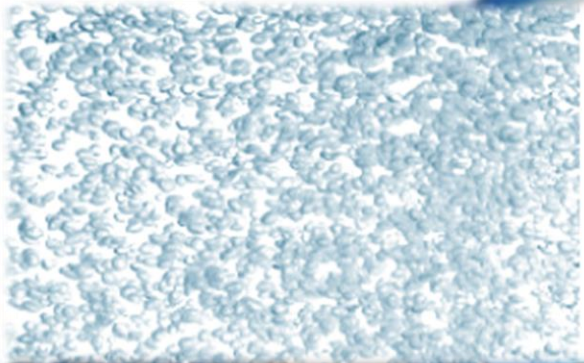


B-32曝氣管模組剖面圖

單位:cm

吊掛式曝氣管組(檢查維修時免排空)

- 安裝簡單
- 維護容易(可吊起、不需排空池水)
- 操作電費較低(SAE 高；傳氧效率高)
- 攪拌均勻、沒有死角
- 水中溶氧均勻



各式曝氣方式的耗電與效能比較

曝氣型式	清水傳氧率 %/m	α 值 (高SRT系統)	溶氧濃度 (mg/L)	SAE(處理水) Kg O ₂ /kw-hr	SAE(平均) kg O ₂ /kw-hr
高速表曝機	1.5-2.3	0.85	2	0.63-0.94	0.78
低速表曝機	2.5-3.5	0.85	2	1.03-1.44	1.25
粗泡曝氣管	2.7-3.7	0.65	2	0.88-1.19	1.03
沉水噴射式	0.8-1.2	0.6	2	0.25-0.38	0.31
微細泡管(一般 密度安裝)	5.7-8.0	0.6	2	1.72-2.44	2.06
微細泡管(高密 度安裝)	7.0-12.0	0.6	2	2.13-3.63	2.88

沉水噴射式曝氣機

- 安裝簡單
- 維護容易(不阻塞、可吊起、不需排空池水)
- 操作電費高很多(SAE 低；傳氧效率低)
- 攪拌不均、有死角
- 水中溶氧不均(離曝氣機越遠，溶氧越低)



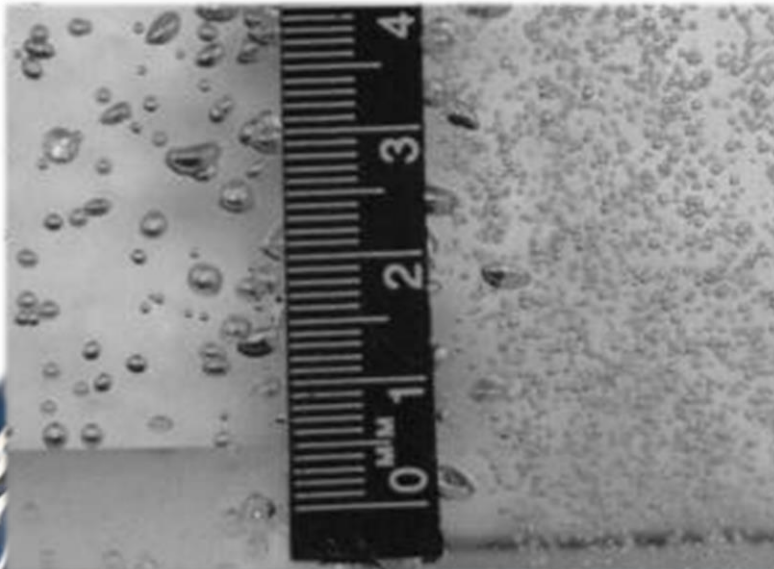
1m³空氣→氣泡大小 數量 總表面積

氣泡大小(ψ)	氣泡數量	氣泡總表面積
15mm	5.6×10^5	400m ²
10mm(粗泡)	1.91×10^6	600 m ²
3mm(細泡)	7.07×10^7	2000 m ²
1mm(微細泡)	1.91×10^9	6000 m ²



氣泡粒徑 vs. 傳氧率

- 氣泡粒徑越小，上升速度越慢，水中滯留時間越長，傳氧率越高
- $\psi 5\text{mm}$ 的氣泡在水中的上升速度約為 $\psi 1\text{mm}$ 的氣泡的 1.6 倍 \rightarrow 表示 $\psi 1\text{mm}$ 的氣泡在水中滯留的時間比 $\psi 5\text{mm}$ 的氣泡約多 1.6 倍



微氣泡曝氣管 → 省電最大



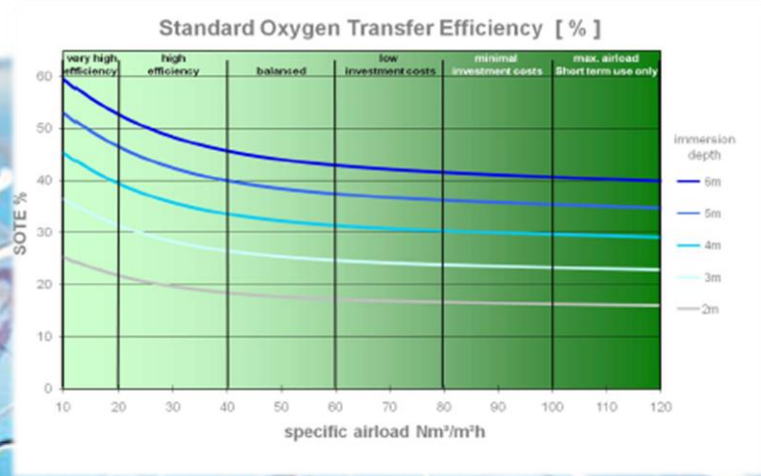
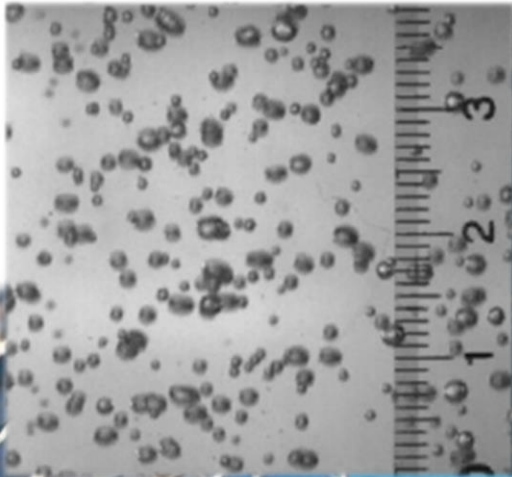
● 高OTR 最省電
● 高A/V

● 微氣泡



曝氣管的安裝密度

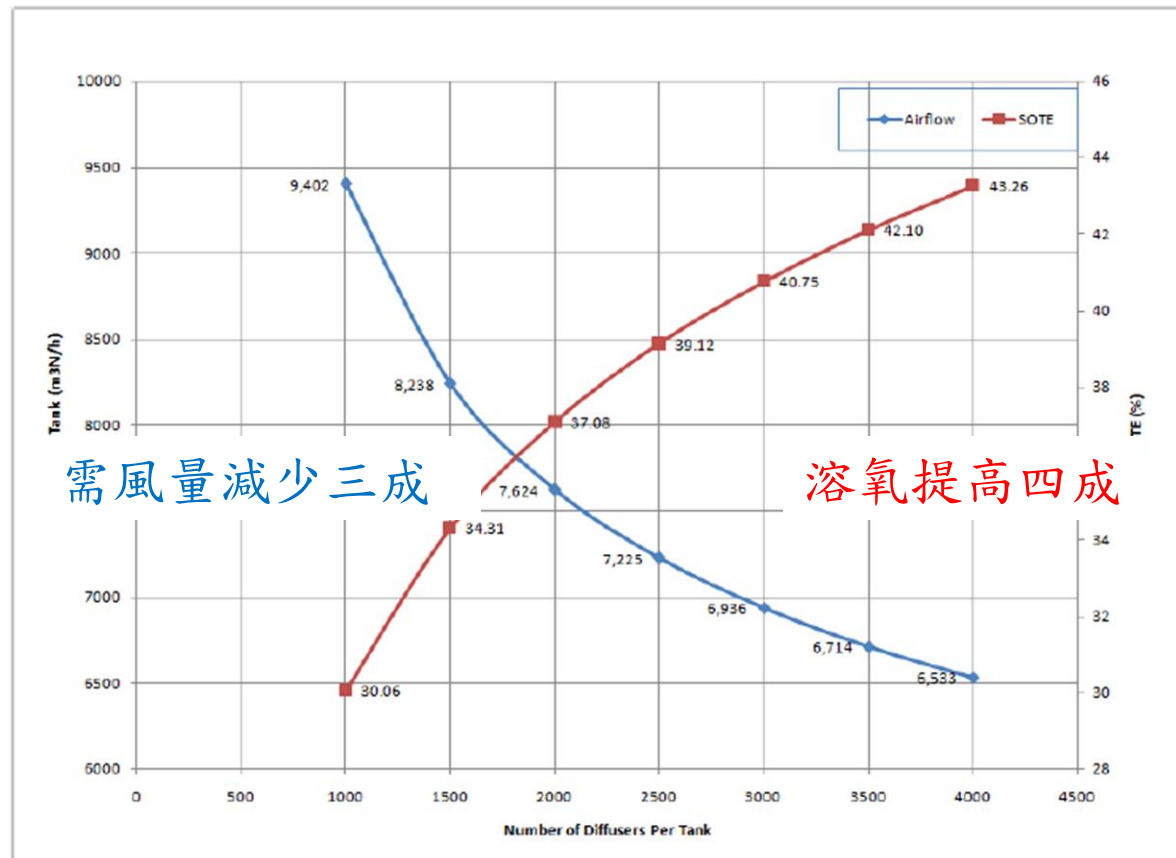
- 初設成本與傳氧率 (與電費有關)
- 曝氣管高密度安裝 → 低空氣流率 (每個曝氣管的空氣流量/hr)
 - 氣泡小、氣泡滯留水中時間長
 - 高傳氧率 → 省電 → 省\$\$ (但初設成本較高一些)



傳氧率 VS.曝氣管安裝數量

安裝數量越多(初設成本稍高)，傳氧率越高

Figure 3. Optimization of Fine Pore Aeration Diffusers



每年電費 VS.曝氣管安裝數量

安裝數量越多，電費越低

Figure 4. Annual Energy Cost as a function of diffuser design.

