

MBC 微生物載體

國家水專業有限公司
廖家延

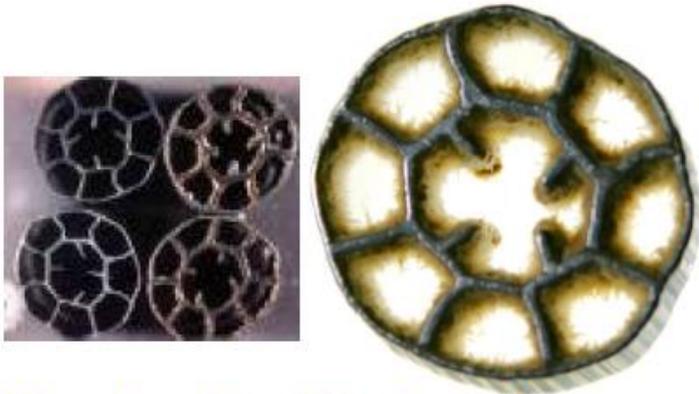


國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY

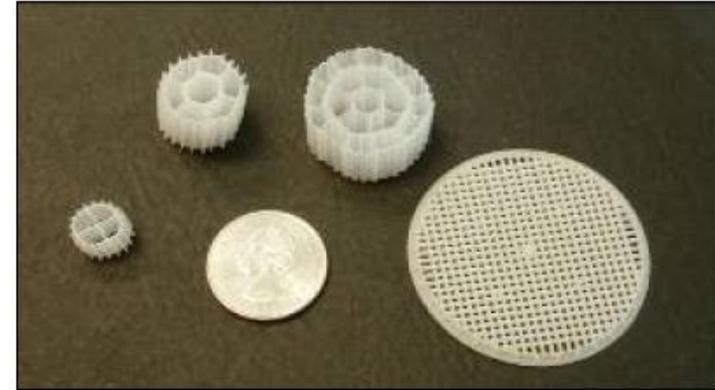


國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY

市面上常見的微生物載體



Headworks (Hydroxyl)



Kruger / AnoxKaldnes



Lotepro Linpor



Siemens / AGAR

MBC生物載體



國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY



市面上最好的微生物載體

有效表面積>4,000 m²/m³

超高的氨氮(NH₄-N)去除降解效能，達4-5 kg/m³/day

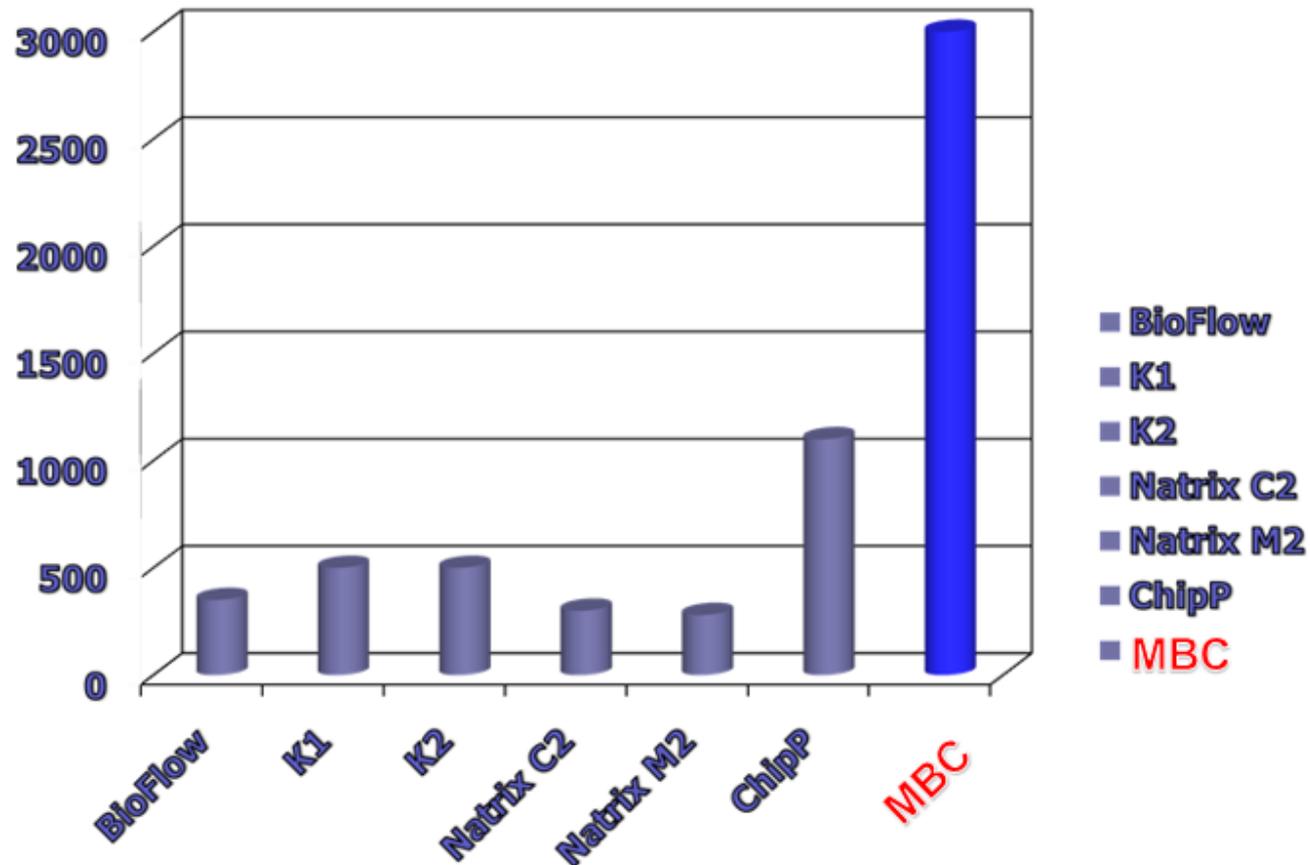
超大的BOD/COD去除降解效能，達20-200kg/m³/day，
比任何其他廠牌的載體都大十倍以上，這是本項產品的最大特色



國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY

MBC有效表面積最大

Comparison of surface area in m^2/m^3

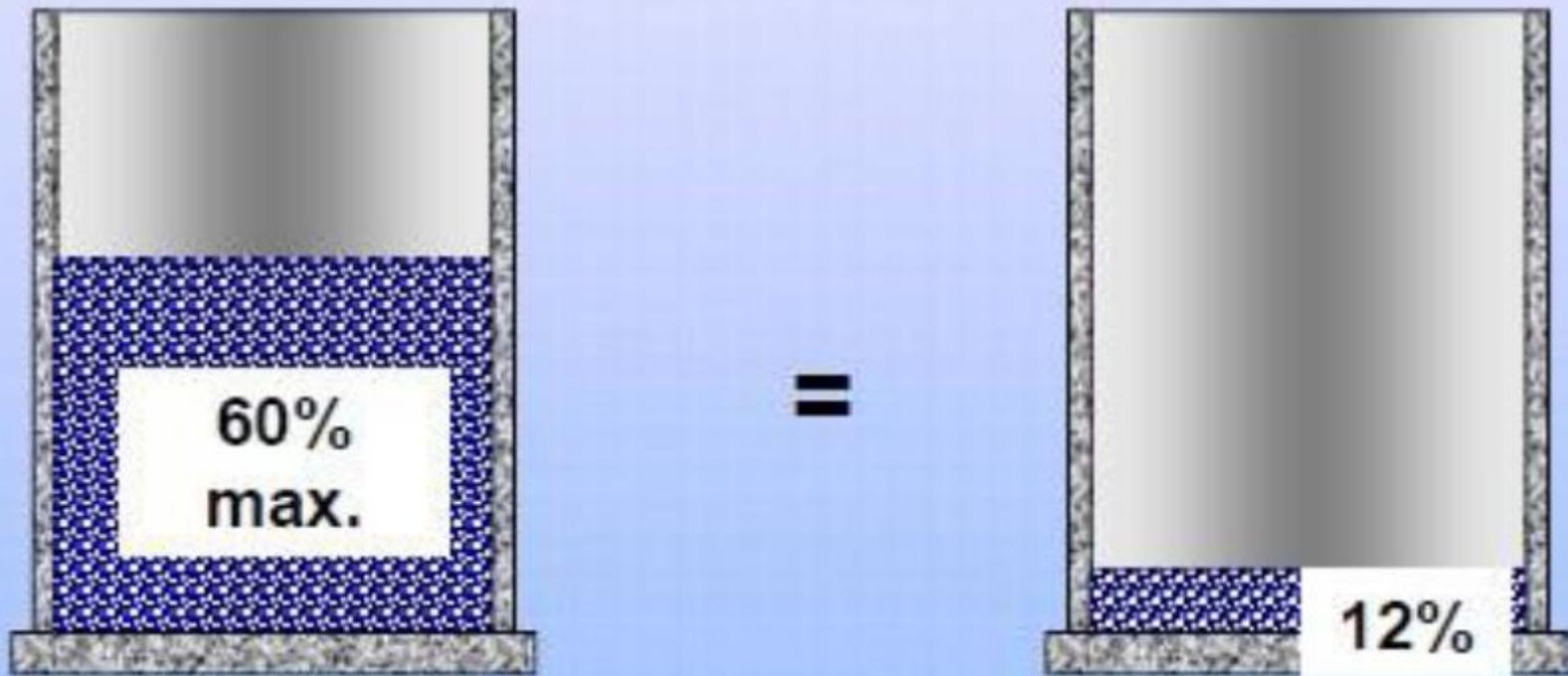




國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY

填充率低、效率高!

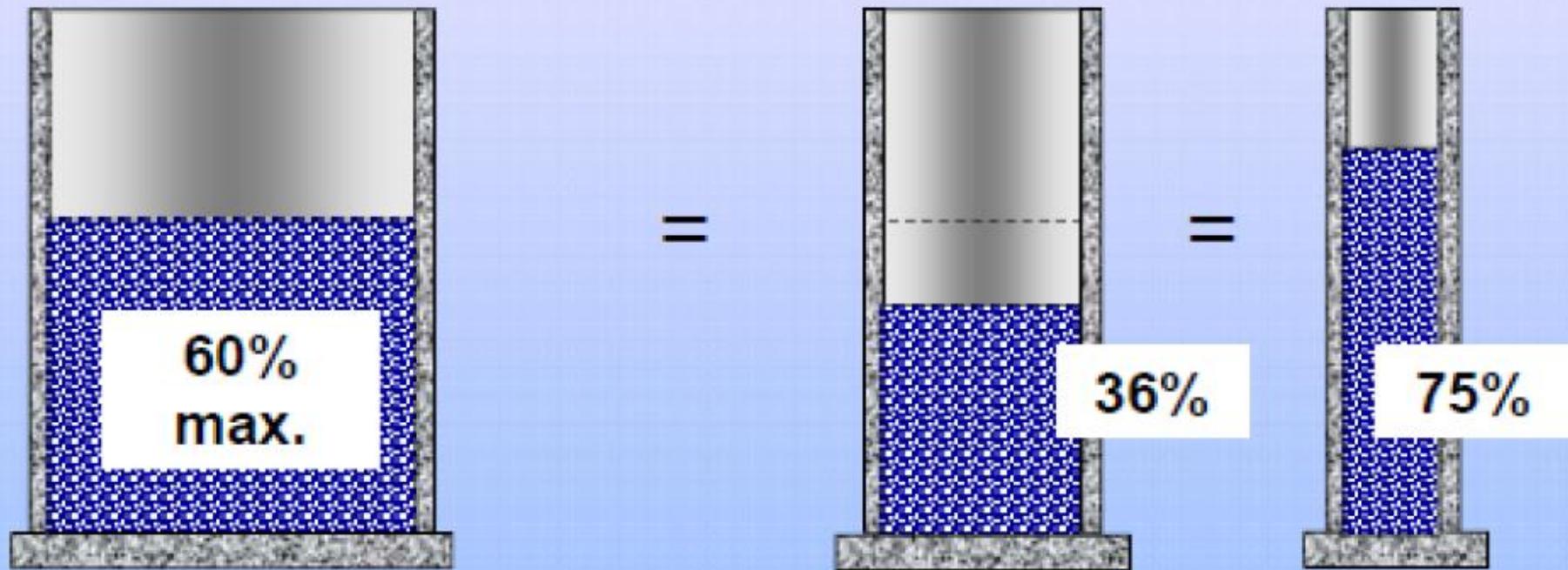
MBC只需要傳統微生物載體的1/5的用量



... at similar treatment capacity.



MBC所需的池槽體積比較小(右)，節省新設土地
及池槽建設成本 (下圖中的%為載體填充率)



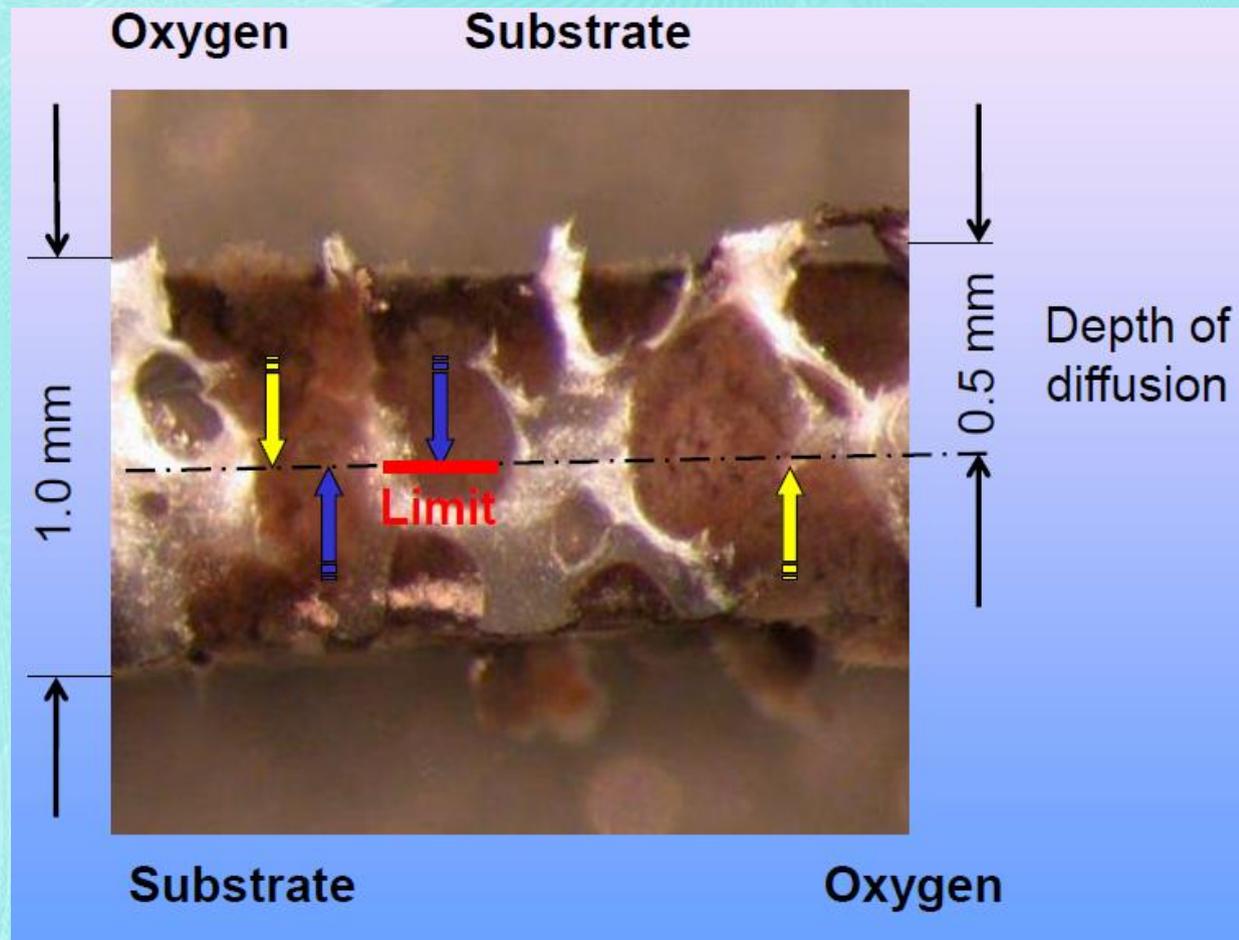
... at similar treatment capacity.



國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY

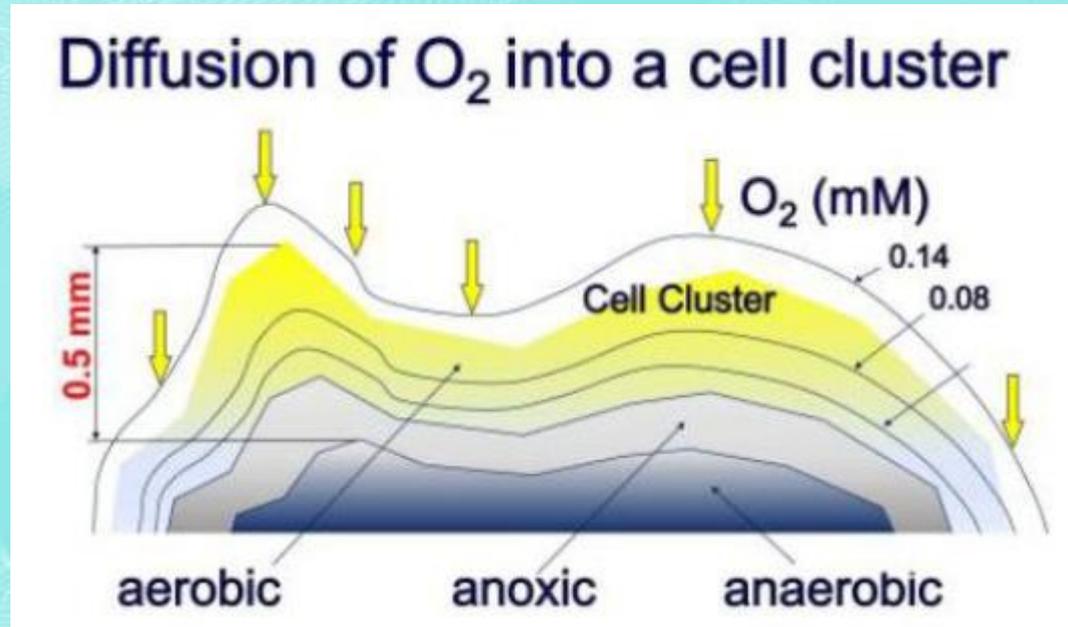
不會堵塞!

最適厚度的微生物膜= 最佳的處理效果





最佳傳遞距離



池槽中之MBC微生物載體藉由曝氣或機械攪拌產生之剪切力，使載體表面的生物膜始終保持於約0.5mm的最適厚度，使溶氧及有機物及營養物質(污染質substrate)傳遞毫無阻礙，讓載體上的微生物生生不息的為污水處理效力。→**污泥量減少**



國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY

傳統微生物載體堵塞狀況



Figure 3: Blocked carrier (paper sewage water)

材質與尺寸



國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY

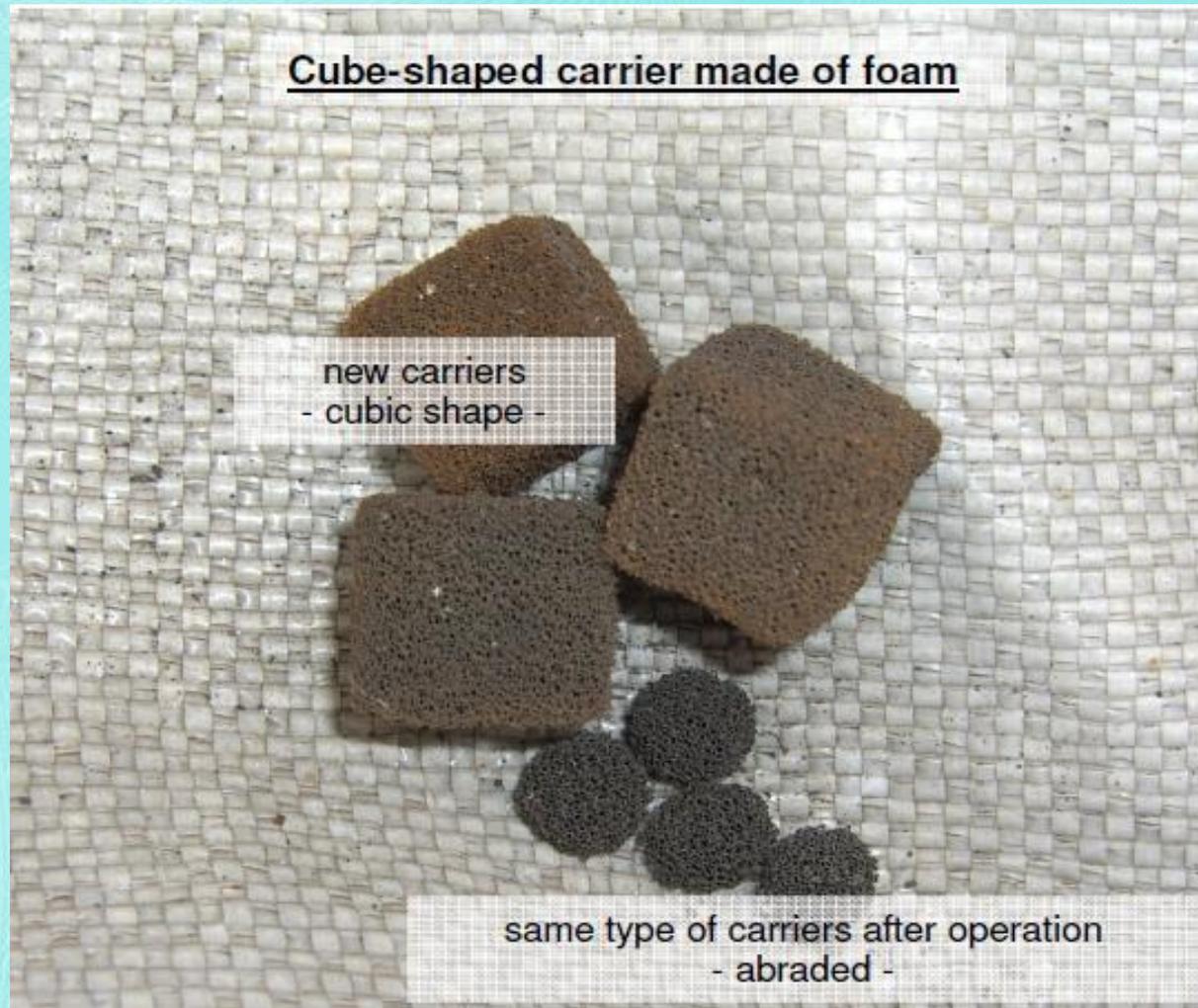
- 材質: PE新料+ 原廠特用添加成分(使微生物更易附著其上); 不用回收廢料, 不含塑化劑或生物抑制劑、**不容易磨損**。
- 每一片尺寸: 直徑平均約25mm, 厚度平均約1.1mm, **密度0.95kg/L(未附著微生物之前; 微生物附著之後, 密度近似1.1)**
- 重量: 每4,000 m²有效表面積約170kg
- 每一立方米: 約1,000,000片
- 形狀: 圓扁拋物型





國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY

泡棉型微生物載體(他牌) 新品(上)，使用後磨損變小(下)

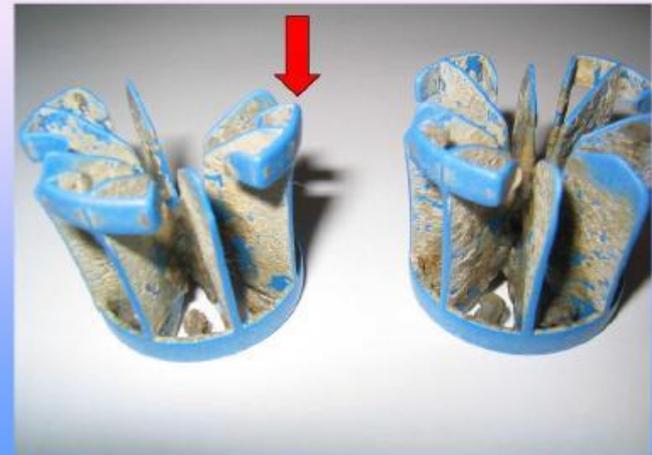




國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY

微生物載體(他牌) 使用後磨耗狀況

Abrasion of carrier media in operation



初期MBC漂浮在水面上



國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY



數日後，MBC浸沒並懸浮於水中



國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY





國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY

使用後，微生物在MBC載體內孳生的狀況

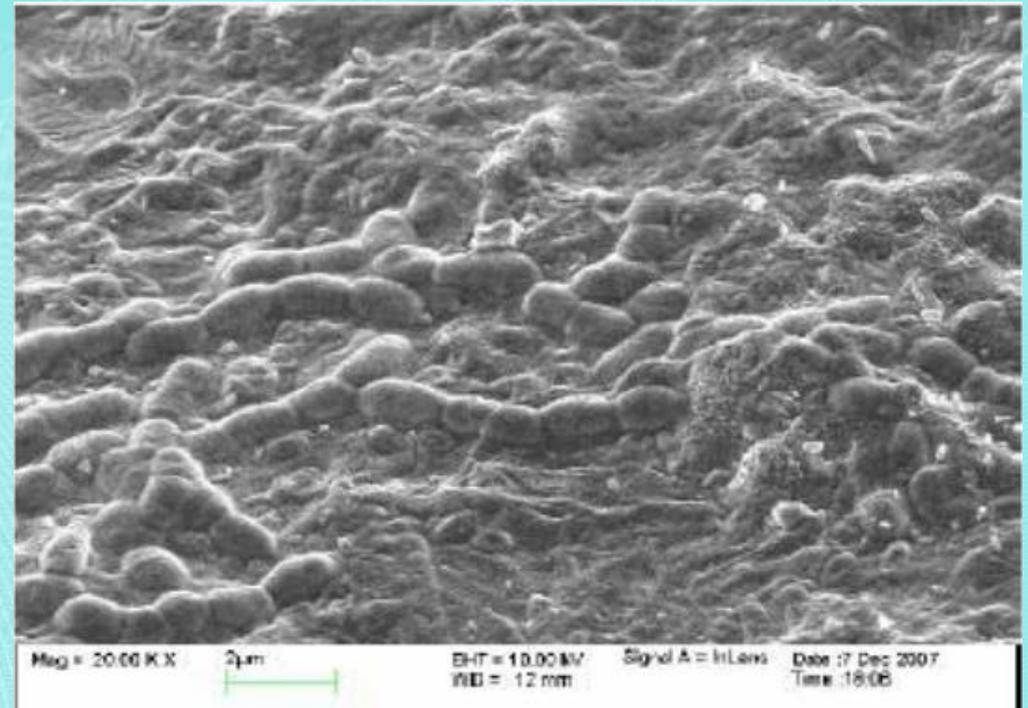
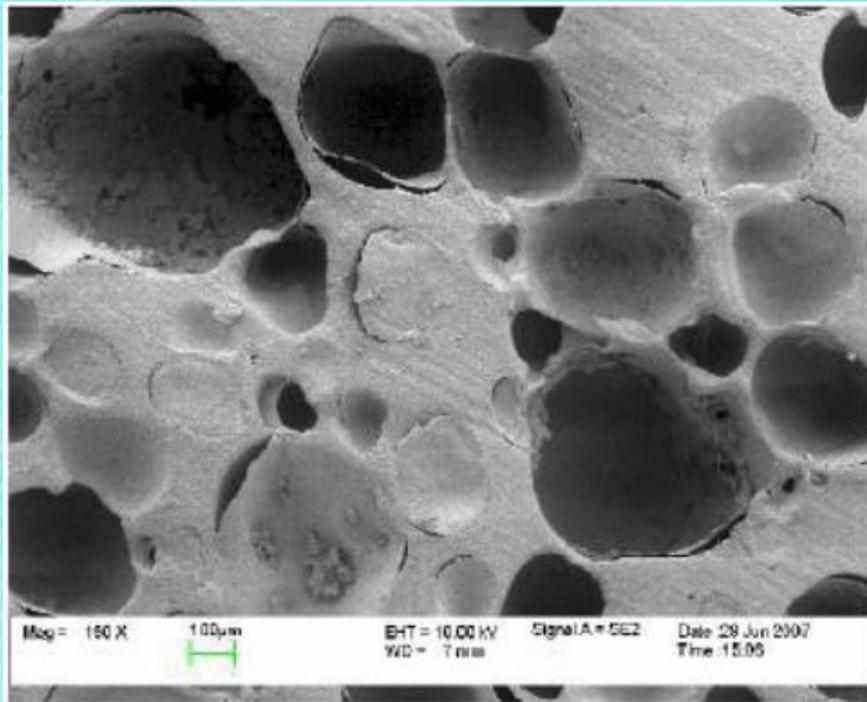




國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY

MBC 載體 顯微鏡觀察

(左:新料使用前 右:使用後微生物孳生)





國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY

水產養殖水處理狀況

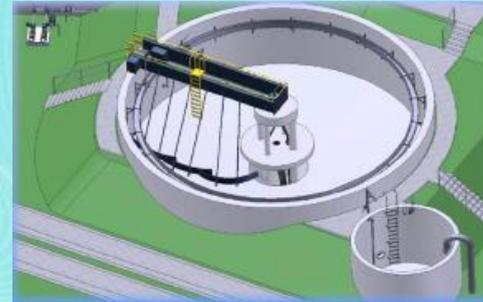
- ✓ 硝化(氨氮去除)
- ✓ 去硝化(脫氮)





MBC的主要應用與原廠經驗

- COD/BOD降解
- 氨氮去除(經由硝化程序Nitrification)
- 脫硝程序(de-nitrification)
- ANAMMOX(厭氧氨氧化)處理程序
- 煉焦廢水(具毒性)處理
- RAS(re-circulating aquaculture systems) 養殖水循環系統(主要用於人工繁殖魚苗/孵育)
- 解決既有污水廠不易擴充池槽的問題
- 新建污水廠，則可大幅縮減使用面積
- 用於污水廠效率提升，去除有機物(COD降解)、去除氮化合物(例如：胺 $\text{NH}_4 - \text{N}$, Ammonium)





MBC的主要應用與原廠經驗

- 很多污水廠(都市污水廠及工業污水廠)受限於既有污水廠的空間或結構或既有池槽的體積，很難提升污水廠處理容量或效率(就像你有一輛車，無法以換大的引擎來提升汽車性能)
- 環保法規越來越嚴格，排放水的COD，氨氮等，越要求越低
 - 使用MBC可以立即改善污水廠處理容量或效率，不須擴充空間，也不須將既有池槽擴大
 - 提升既有系統的處理水質、提升既有處理系統的穩定性、補充既有系統對COD降解及硝化之不足



特色總結

1. **超高汙染值降解效能**，因載體的表面積非常大。
2. 與傳統的微生物載體比較，MBC微生物載只需要傳統微生物載體的**1/5 ~ 1/10的用量**，就可達到同樣的處理容量。
3. 對池槽體積的需求最小，**節省空間及建設成本**。
4. 使載體表面不會累積過量的微生物膜，**不會因堵塞**而導致效能降低。
5. 既有池槽只需加入本項載體，**立即提升既有池槽的處理量及效能**。
6. 載體之間磨擦小，**載體損耗率小，壽命長**





特色總結

7. 圓扁拋物形狀，水中飄移性最佳，靠池槽中曝氣及水的擾動，可在各方向任意飄移，就像蒲公英在風中任意飄移。
8. 氧氣及基質(汙染值)傳遞的距離只有0.5mm~0.06mm(最適當的微生物膜厚度)
9. 巨大的載體表面積上附著最適厚度(optimal film)的微生物膜 = 最佳的處理效果。





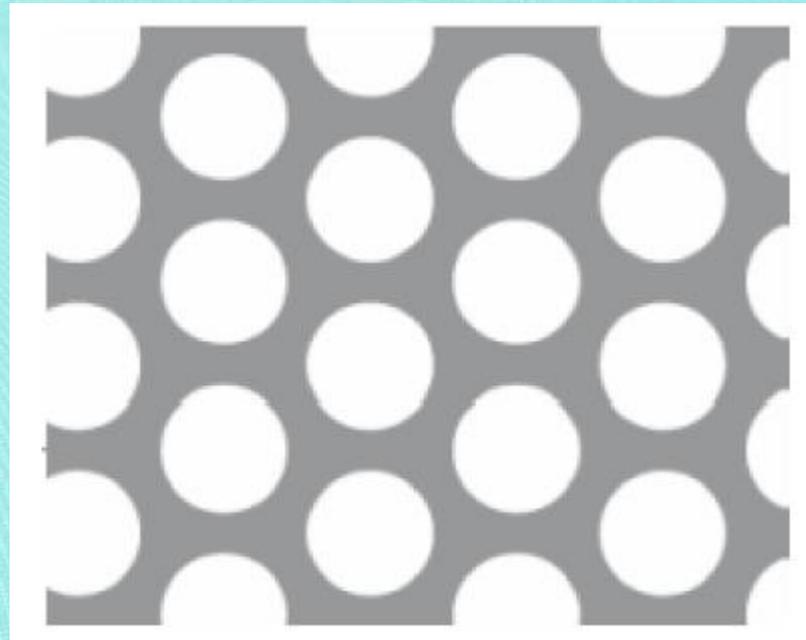
微生物載體 比較項目

1. 有效表面積： m^2/m^3 → 關鍵
2. 降解效能(COD、氨氮)： $\text{kg}/\text{m}^3/\text{day}$
3. 氧氣及基質(汙染值)傳遞的距離 → 微生物壽命，與產生汙泥量相關
4. 材質、形狀、尺寸、厚度 → 是否交疊、與接觸面積相關
5. 微生物膜生長厚度、堵塞率 → 減少汙泥量、增加接觸面積
6. 壽命(磨耗率、破裂...) → 日後補充材料成本
7. 曝氣攪拌需求 → 能耗成本
8. 比重(使用前、微生物膜生長後) → 能耗成本
9. 價格(價格/單位面積) → \$



載體 持留濾網

- 實體照片，如次頁所示
- 持留濾網：不鏽鋼材質，網孔直徑12 mm，孔距16mm，水流過篩網流速 ≤ 0.02 m/s
- 安裝位置：出流孔



載體 持留濾網



國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY





國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY



池內曝氣/攪拌管配置 1



國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY





MBC載體-詢價-設計-問卷表

A. 單位名稱:

B. 案件名稱:

C. 詢問人姓名/電話:

D. 生物處理系統型式:

例如:流動床生物膜廢水生物處理系統(MBBR)、固定膜活性汙泥廢水處理系統(IFAS)

E. 廢水參數

參數	單位	進流水	放流水需求
流量	M ³ /day		
水溫	°C 最高 - 最低		
PH			
BOD ₅	mg/L		
COD	mg/L		
TSS 懸浮固體	mg/L		
NH ₄ -N 總氨氮	mg/L		
TKN 總凱氏氮	mg/L		
TN 總氮	mg/L		
其他			

F. 廢水屬性:工業廢水 市政廢水

G. 所屬產業類別(工業廢水):

H. 本污水廠處理流程概述:

瑞士下水道污水廠Oberes Surbtal的改善案例

- 改善前原設計: 採活性污泥法，處理16,000人的下水道廢水；三列曝氣池
- 2012-2013改善: 原污水廠的活性污泥池加入MBC，使成為(MBBR+活性污泥)的處理流程，容量提升至處理20,750人的下水道廢水(約提升30%處理容量)
- 改善部分: 每列曝氣池改成三個處理區(脫硝區、第一硝化區、第二硝化區)、增加鼓風機、汙泥回流泵浦、安裝MBC攔截孔板、投入MBC(硝化區)
- 每一硝化區容量為200 m³ 投入27 m³的MBC(約13%填充率)，三列各一硝化區，共投入81m³的MBC
- 設計NH₄-N負荷(去除)量: 118 kg/day



國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY

瑞士下水道污水廠Oberes Surbtal的改善案例



Fig. 3: Sewage treatment plant "oberes Surbtal". The biological treatment part of the plant consists of three identical treatment trains

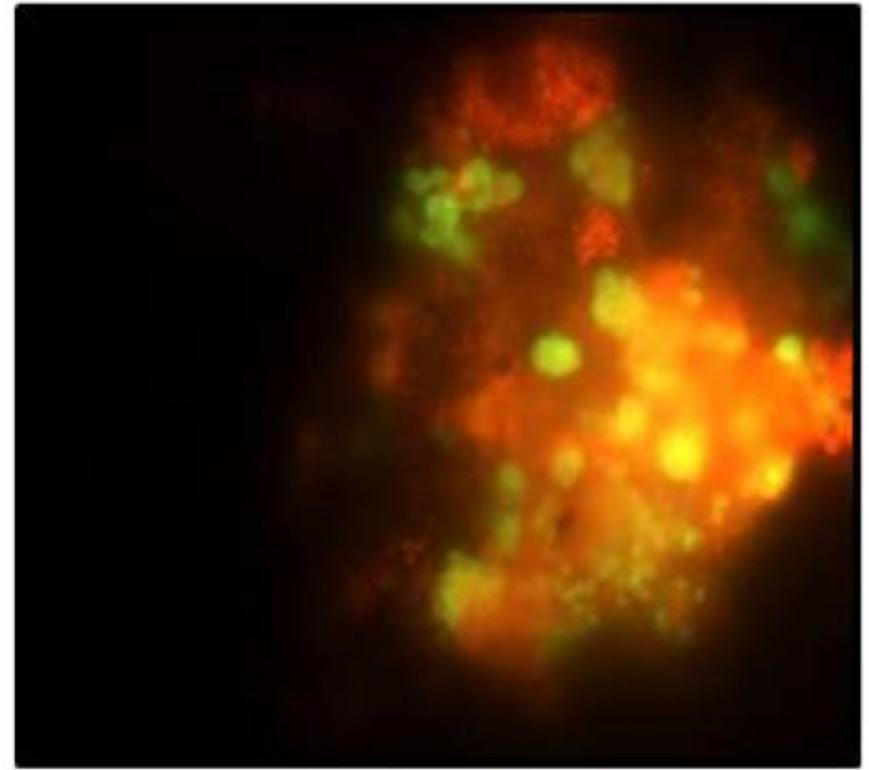


Fig. 4: Ammonium-oxidizing (red) and nitrite-oxidizing bacteria (green)



MBC的應用與優勢- 總結

- - Efficiency upgrade in existing systems 既有污水廠的效能提升
- - best water quality 最佳處理水質
- - higher, constant process stability in case of fluctuations in the process conditions 遇水質水量變化時，具有更好的穩定性
- - smaller new plants or larger reserve capacities (reduction of reactor volume) 只需較小的建廠面積，或更大的處理備載容量
- - less transport volumes in shipment at similarly large surface area
- - long lifetime due to flexible, abrasion-resistant material 壽命更長
- - low mixing energy requirement in the MBBR tank 較小的攪拌能耗
- - virgin PE (no recycled material) without any carcinogenic plasticizers 使用PE新料製成，不含致癌塑化劑
- - optimal supply of substrate and oxygen to the microorganisms due to thin Biofilms 具最適當的基質(汙染質)及氧氣傳遞距離(供應給微生物)
- - support in the designing or engineering of the aeration and carrier media retention systems 原廠協助計算與設計
- - economical benefits in the price comparison per m² of protected active surface area 以載體每平方米(m²)的有效面積計算其經濟效益，最划算

最佳的MBC微生物載體



國家水專業有限公司
ITW WATERTEK COMPANY



...the best carrier available.

Thank you very much
for your attention



國家水專業有限公司

廖家延

0912602262

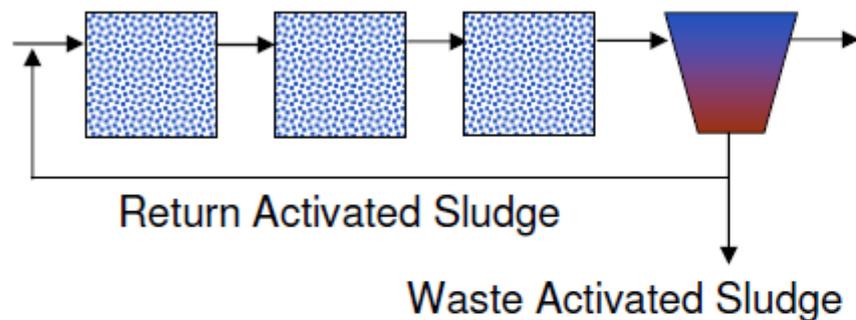
IFAS and MBBR

- 複合(固定膜+活性污泥)處理系統
(Integrated Fixed Film Activated Sludge System, 簡稱IFAS)
- 移動床微生物反應池 (Moving Bed Bio Reactor, 簡稱MBBR)

IFAS and MBBR - What's the difference?

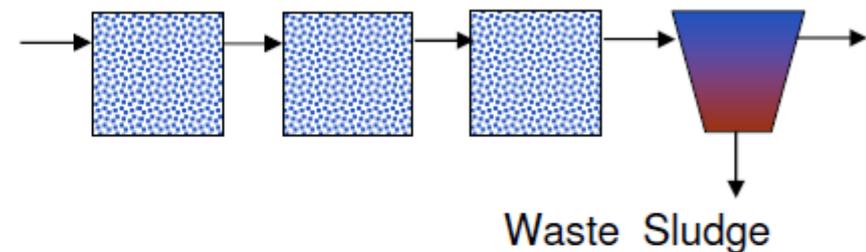
IFAS (Integrated Fixed Film Activated Sludge)

- **Includes Return Activated Sludge (RAS)**
- Fixed film & Suspended growth



MBBR (Moving Bed Bioreactor)

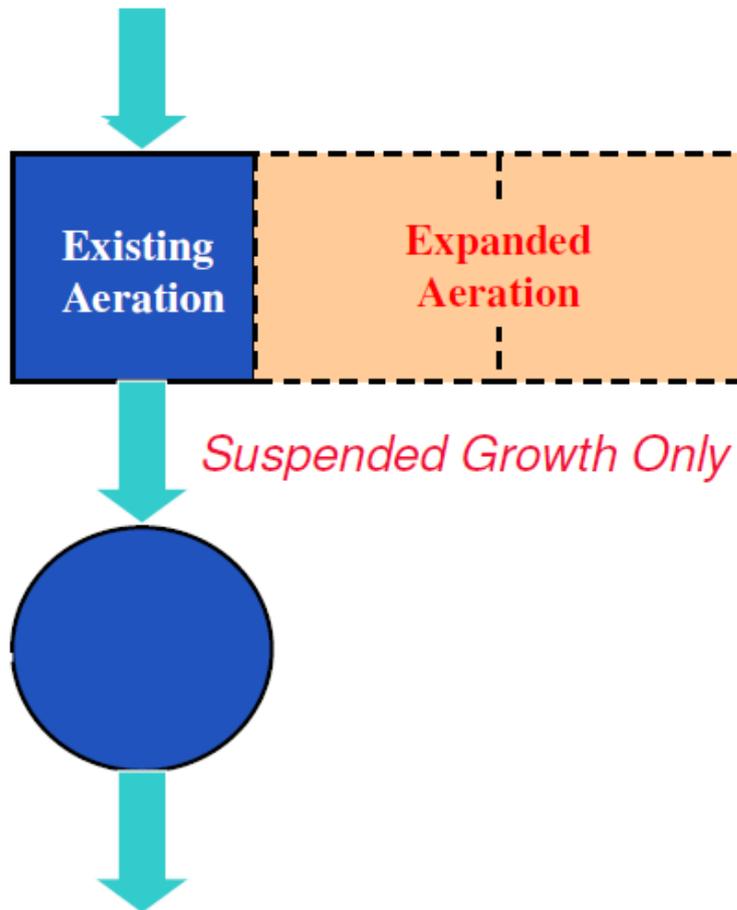
- **No RAS - "Once through" process**
- Fixed film Only



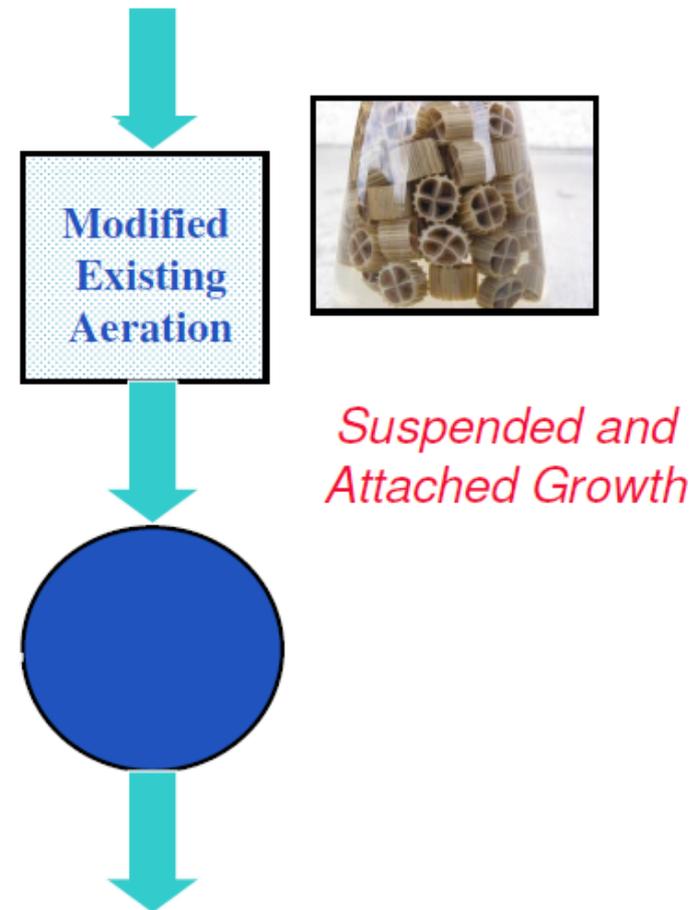
The IFAS Advantage

(Comparative Nitrification Upgrade Example)

Conventional



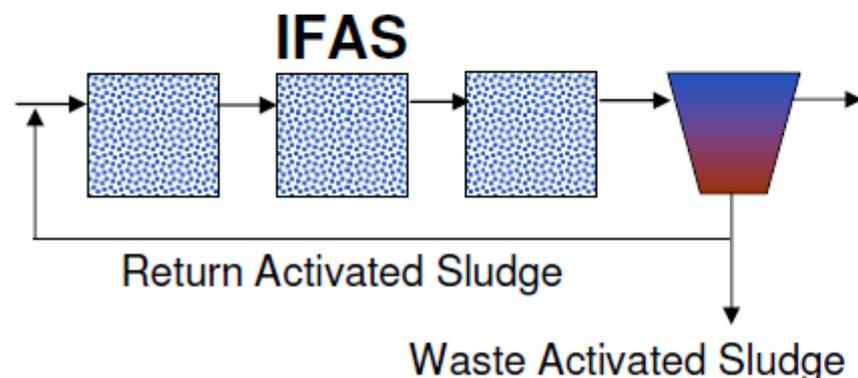
IFAS



Drivers for use of IFAS and MBBR

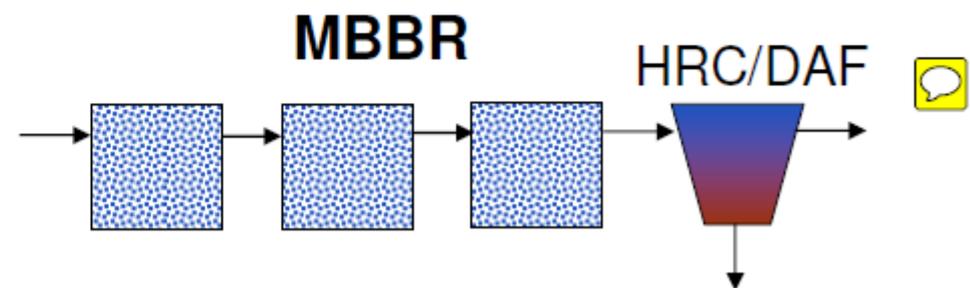
IFAS

- Site constraints or restriction
- Upgrade of existing activated sludge for N&P removal
- FC are designed for high SLR
- Volume limitations require both suspended and fixed film inventory
- Must meet stringent NH₃-N limit
- Can integrate with Bio-P
- Resiliency to peak wet weather flows due to lower MLSS and SLR



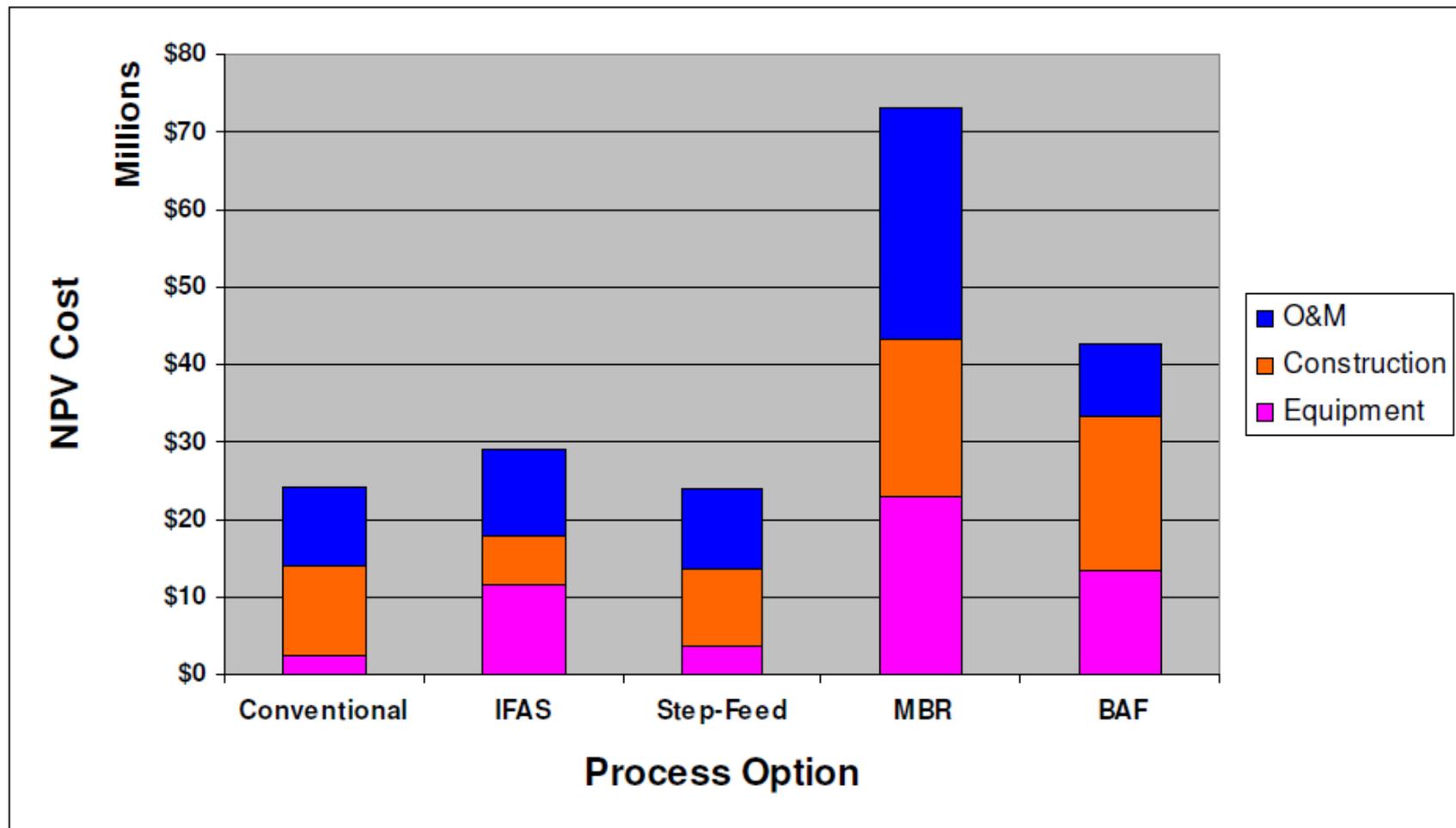
MBBR

- Severe site constraints or restrictions requiring footprint advantage of the MBBR/HRC process configuration
- Post nitrification and denitrification MBBR applications
- Client preference – some clients have a preference for fixed film and are concerned with operational complexity of activated sludge, or IFAS
- Upgrade of trickling filter or RBC plants that have poor final clarifiers
- Resiliency to peak wet weather flows - very low MLSS of 200 to 300 mg/L



Life Cycle Cost Analysis

(Activated sludge Nit/Denit Upgrade)



Summary of Process Design Considerations

- Surface area is the key.
- Specific loading rates:

- BOD
- NH_3N
- NO_3N

Design criteria depends
on desired removal rate
(permit limits)

Plastic Trickling Filter Media
(30 ft²/ft³)

Rock Trickling Filter Media
(15 ft²/ft³)



IFAS & MBBR Media
(152 ft²/ft³)

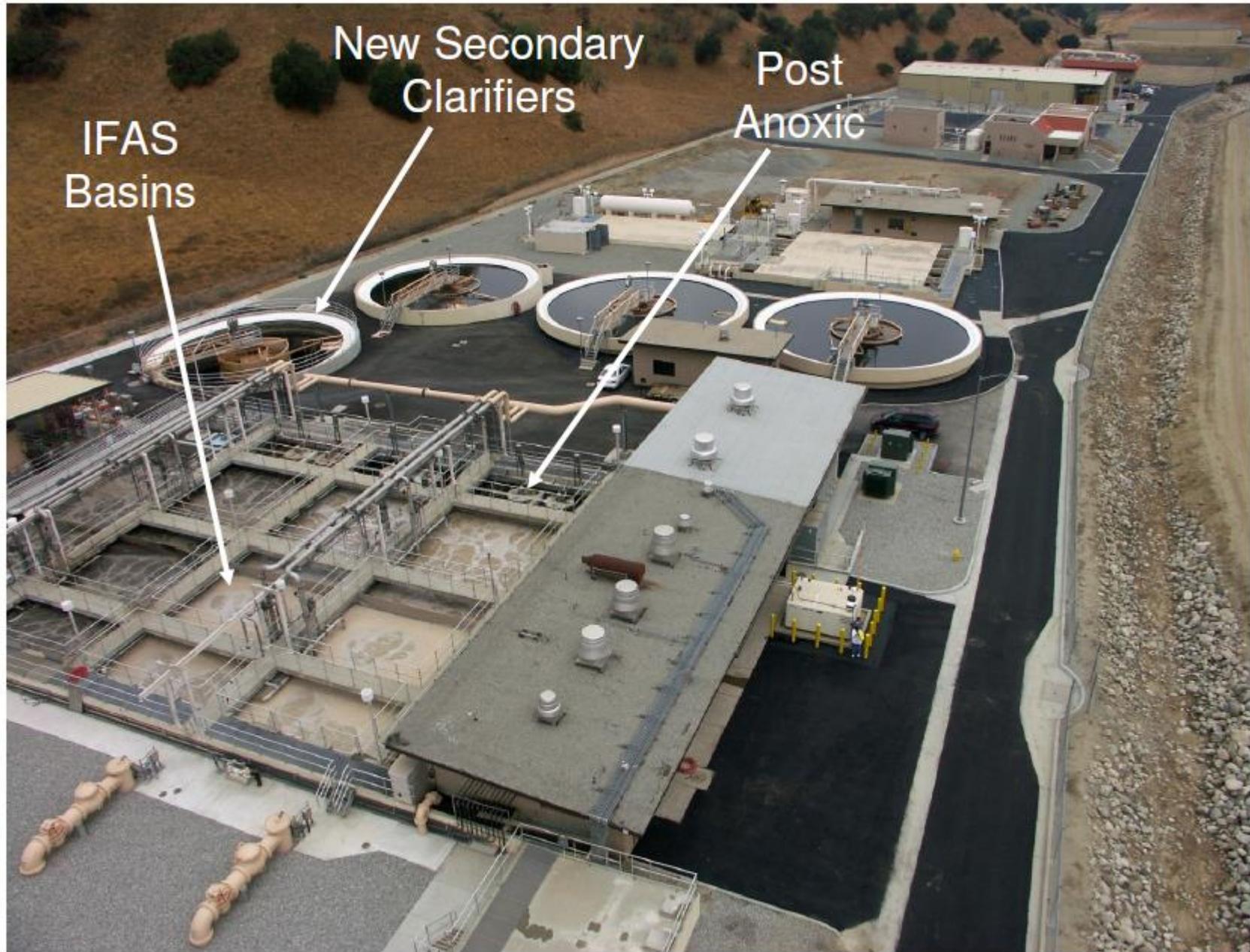


Practical Design Considerations

- Screening requirements
- Aeration system design
- Media retention sieves
- Approach velocities
- Foam and scum removal
- Maintenance provisions



IFAS Basins and Secondary Clarifiers



IFAS 優點

1. 曝氣池增加微生物量(提升處理容量及負荷)，但不會增加後面的沉澱池的負荷
2. 處理容量與負荷量更大(單位池容積的微生物量多，生物相也多)，節省池子所需土地空間
3. 改善沉澱特質，水中顆粒物質更容易沉澱(膠羽顆粒比較重)
4. 降低污泥產生量(生物相多，生物鏈較長，類似大魚吃小魚，排出之細小微生物的量降低，汙泥量降低)
5. 同時進行脫硝(厭氧)與硝化(好氧)作用
6. 操作方式與活性污泥池類似(簡單)
7. 可用既有活性污泥池加以增設投入載體改善，簡單快速，且所需的費用最少
8. 提升進流污水水質水量變化的衝擊耐受性
9. 以既有的活性污泥池投入微生物載體，池子出流口配合安裝篩網(防止載體流失)，曝氣量依需求配合改善即可完成
10. 比較不會發生汙泥膨化的狀況
11. 池中MLSS濃度對處理效能影響較小

MBBR Size vs. Activated Sludge

- Activated Sludge Extended Air process is designed for 6 to 12 hours hydraulic retention time (HRT). 活性污泥水力停留時間約6~12小時
- The MBBR need only 1.5 to 3.5 HRT to achieve the same level of nitrification. 移動床微生物反應池的水力停留時間只有1.5~3.5小時即可達到相同的處理量
- This is less than or equal to $\frac{1}{4}$ the tank volume 設計池槽體積可更小或等同於原本的池槽1/4的容量
- Typical biomass levels in activated sludge plants is between 2500 mg/l to 3500 mg/l of suspended solids. 活性污泥中典型的生物濃度大約介於2500~3500 ppm之間
- Typical equivalent biomass in an MBBR is 36,000 mg/l of attach growth. 相同類型的生物濃度在移動床式微生物池中可達36000 ppm
- This is 10 to 14 times more available treatment mass. 等同於多了10~14次的處理量

Comparison: MBR vs MBBR

	MBR Plant	MBBR Plant
Capital Investment	High	Low
Footprint	Low	Low
Flow Tolerance	Low	High
Aeration Blowers	Required	Required
Recirculation Pumps	Required	Not Required
Air Scouring Blowers	Required	Not Required
Screening Requirements	High	Low
Chemical Usage	High	N/A
Operational Difficulty	High	Low

國家水專業公司

主要設計、施工項目

- 高效生物處理及曝氣系統(活性污泥、IFAS、MBBR)
- 快濾池系統(砂濾、除鐵錳、多濾料、去硝化)
- 節能浮除系統(節能30%以上)
- 快速污泥曬乾床(濾板式)

Thank you very much
for your attention



國家水專業有限公司

廖家延

0912602262