

出國報告（出國類別：其他）

赴大陸青島參訪環保科技公司及參加藻類博覽會

服務機關：台灣中油股份有限公司綠能科技研究所

姓名職稱：翁堉翔 化學工程師

派赴國家：大陸青島

出國期間：104 年 08 月 18 日至 104 年 08 月 22 日

報告日期：104 年 09 月 3 日

摘要

赴大陸青島參訪環保科技公司及參加藻類博覽會，已順利達成任務。本報告內容包含目的、過程、參加藻類博覽會、參訪環保科技公司、心得及建議與參考資料六個部分。大陸地大物博，且利用國家的力量，投入微藻生產，目前已是微藻生產大國，尤其是螺旋藻產能居世界領先；台灣小球藻生產廠商雖然還有生產技術上的優勢，但仍需持續努力以求領先地位；近年雨生紅球藻在大陸大量擴產，藻粉產能已達100噸，未來仍將擴產，對市場會有很大的衝擊。參訪青島天人環境股份有限公司，該公司主要業務為魚礁建置，魚礁可增加漁獲量，目前中國正在推廣中；青島新海譽科技有限公司業務為建置生質沼氣工廠，生質沼氣因中國政府有補助，仍是持續穩定成長的市場，可應用於各種生質廢棄物，如污泥等之再利用，是可再積極評估之技術。

目次

摘要.....	2
壹. 目的.....	4
貳. 過程.....	5
參. 參加藻類博覽會.....	7
肆. 參訪環保科技公司.....	11
伍. 心得及建議.....	17
陸. 參考資料.....	18

壹. 目的

環保科技組負責二氧化碳再利用及藻類研發業務，本次前往大陸環保科技公司，了解二氧化碳回收與環保科技之進展，同時參加大陸著名藻類研究單位「中國科學院煙台海岸帶研究所」舉辦之藻類博覽會與國際研討會，期望能獲取藻類能源及高值化等項目之最新進展，做為未來研究發展之參考。

參訪之環保科技公司包含青島天人環境股份有限公司及青島新海譽科技有限公司，此兩公司在沼氣薄膜純化系統、二氧化碳回收系統及海洋油污生態復育技術均有技術能量及工程實績，可藉此機會了解技術可行性與經濟性之資訊，亦可了解大陸市場與需求。

藻類博覽會為大陸第一次舉辦，微藻產、官、學、研界藉此機會進行交流，可了解最新之藻類市場與發展動態，並與藻類學前輩交流，了解大陸藻類產業之發展路線，做為研發方向之參考。

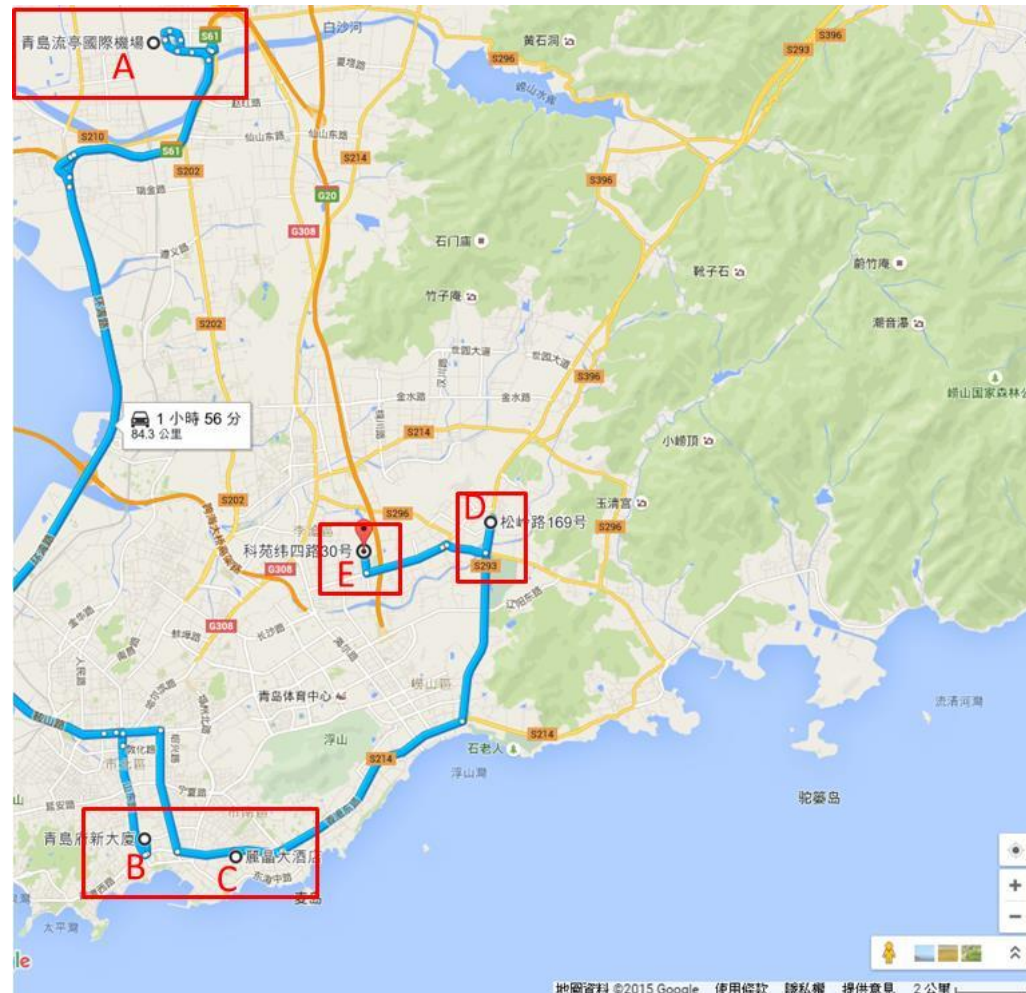
貳. 過程

表一、出國行程表

日期	地點	工 作 記 要
8/18(二)	台灣>大陸青島	高雄>大陸青島/啟程
8/19(三)	大陸青島	藻類博覽會
8/20(四)	大陸青島	藻類博覽會
8/21(五)	大陸青島	青島新海譽科技有限公司參訪 青島天人環境股份有限公司參訪
8/22(六)	大陸青島>台灣	大陸青島>高雄/回程

出國行程共 5 天(如表一)，其中有兩天為移動日，兩天參加藻類博覽會，一天參訪環保科技公司。

高雄到青島流亭機場因直飛班機不多，行程無法連接，因此先到香港後，再由香港轉機飛青島。藻類博覽會於青島府新大廈及麗晶大酒店舉行，距離機場車程 1 小時 30 分。因青島在進行捷運施工，面臨交通黑暗期，在交通顛峰時間，府新大廈到麗晶大酒店車程也要 1 個多小時，這是城市要迅速發展前的一個縮影。參訪的兩家公司皆在新開發的工業區，為了有效率到達參訪地點，搭乘計程車往返。



圖一、赴大陸青島參訪相對位置圖(A)機場(B)府新大廈(C)麗晶大酒店(D)青島新海譽科技有限公司(E)青島天人環境股份有限公司。

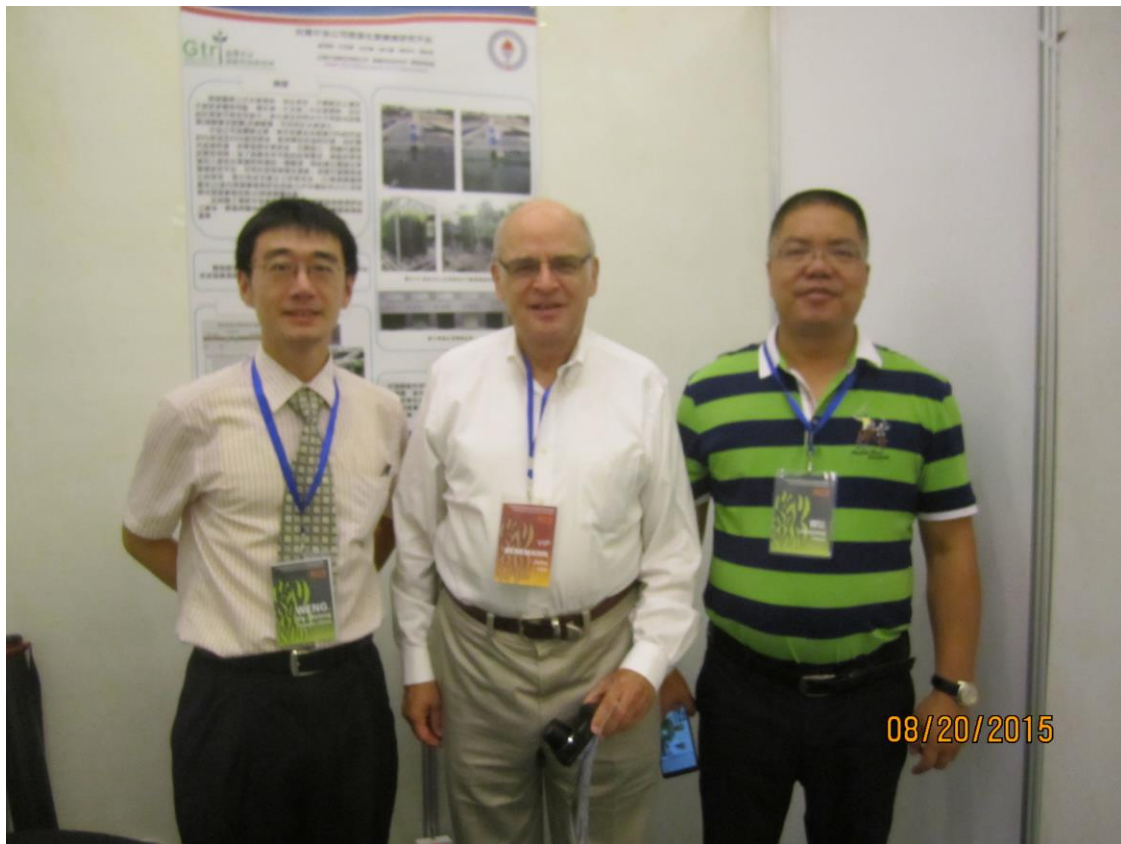
參. 參加藻類博覽會

本次為中國大陸第一次舉辦藻類博覽會，著重在微藻相關產、官、學、研界的交流與研討。主辦單位為中國藻業協會、微藻產業創新聯盟、青島市科學技術協會；承辦單位為青島微藻產業學會、中國藻業協會微藻分會。會議主辦人為中國科學院煙台海岸帶研究所副所長秦松教授，因秦教授與臺灣藻類學會有聯繫，促成此次臺灣有遠東生物科技股份有限公司、台灣綠藻工業股份有限公司、台灣海藻生技有限公司、科群科技股份有限公司及本公司綠能科技研究所派員參加；學術界有臺灣藻類學會理事長暨台大漁科所教授周宏農、中央研究院生物多樣性中心吳俊宗研究員、衛福部國家中醫藥研究所盧重光博士(臺灣藻類學會秘書長)、水產試驗所東港生技研究中心蘇惠美研究員、台電綜合研究所陳茂景專員等人參加。



圖二、藻類博覽會演講現場。

藻類博覽會以展覽及演講方式進行，超過 70 個公司/學研單位參展，其中本所亦展示研究成果及產品。在美國養藻領域相當著名的 John Benemann 博士亦有展出，他目前在美國成立了 MicroBio Engineering 公司[1]，提供養藻諮詢、工程設計與建造相關服務，產品有各種不同尺寸的 raceway pond，並且將微藻利用在廢水處理程序，利用二氧化碳及陽光，可將水中氮磷去除，生產可供能源利用的微藻。



圖三、John Benemann 博士(中)與筆者合影。

筆者在現場亦與微藻廠商交流，進行市場調查與分析，結果如下表二，其中螺旋藻調查的產能 3,260 噸，扣掉遠東藍藻工業股份有限公司的 200 噸，此次參展中國廠商約有 3,000 噸產能，若再加上未出席會議的廠商，如雲南綠 A 生物工程有限公司，其產能 3,000 噸/年，則產能共 6,000 噸/年，佔文獻報導中，中國螺旋藻產能 8,000 噸的七成以上。目前中國螺旋藻平均產率 8 噸/公頃($\sim 2.67 \text{ g/m}^2/\text{d}$)，部分廠商的生產技術仍有提升的空間。調查的小球藻產能約 2,000 噸/年，值得注意的事，有大陸的廠商對台灣綠藻工業股份有限公司生產的小球藻產率可達 $40 \text{ g/m}^2/\text{d}$ 相當有興趣，想對該公司的技術人員進行挖腳的動作，可見在小球藻生產技術上，台灣的廠商目前仍有優勢，但在紅色供應鏈強烈的攻勢下，台灣的廠商仍需積極努力，才有可能保有優勢。

表二、微藻產能調查

廠商名稱	藻種	養殖面積/佔地 (公頃)	產量 (公噸/年)	產率 ($\text{g/m}^2/\text{d}$)
中山市藍藻生物食品開發有限公司[2]	螺旋藻	80/100	100	0.4
北海生巴達生物科技有限公司	螺旋藻	20	500	8.3
新大澤螺旋藻有限公司[3]	螺旋藻	80	2,000	8.3
遠東藍藻工業股份有限公司[4]	螺旋藻	-/14	200	28.6 (與小球藻平均)
內蒙古烏審召生態產業發展有限公司	螺旋藻	4	150	12.5
東台市賜百年生物工程有限公司[5]	螺旋藻	-	310	-
螺旋藻總計			3,260	
東莞綠安奇生物工程有限公司[6]	小球藻	1.3	200	51.3
台灣綠藻工業股份有限公司	小球藻	2.5	300	40.0
新大澤螺旋藻有限公司[3]	小球藻	40	400	3.3
遠東藍藻工業股份有限公司[4]	小球藻	-/14	1,000	28.6 (與螺旋藻平均)
小球藻總計			1,900	
中國大陸產能推估	雨生紅球藻	-	~ 100	-

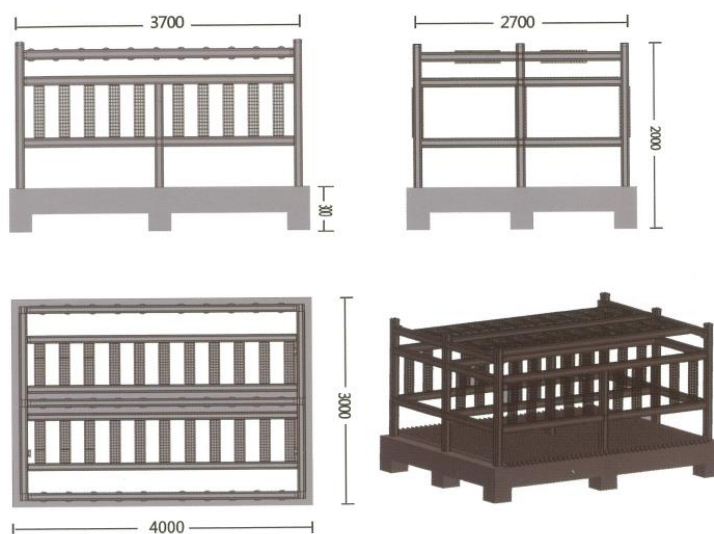
雨生紅球藻因內含蝦紅素，具高抗氧化的特性，是市場上熱門的保健品，但中國大陸廠商擴產能力相當強，近三年市場價格跌價相當多，以蝦紅素當量計算(每單位雨生紅球藻含 3%蝦紅素)，3 年前價格 18,000-20,000 USD/kg，今年上半年跌價至 12,000 USD/kg，較小的廠商削價競爭，報出 8,000-9,000 USD/kg 的價格[7]，顯示價格波動相當大。以目前推估的中國蝦紅素市場需求 20 噸來看，現有產能已達 3 噸(藻粉 100 噸)[7]，但許多公司已經在雲南及其他地方設廠，三年內如果都建廠完成，蝦紅素的產能達 20 噸應是沒有問題的。另外，以色列 Algatechnologies Ltd.[8]的產能有 10 噸，目前也積極擴產中，因此東莞綠安奇生物工程有限公司俞博士認為蝦紅素已經是紅海市場，未來研究應往其他的微藻種類開發。

大陸近年因都市化程度高，污染也越來越研究，含營養源的生活及工業廢水排入大海，造成海上藻類繁殖，影響觀瞻及環境，山東溫喜生物科技有限公司[9]受政府單位委託，將海上藻類打撈，進行處理，該公司將藻類原料乾燥粉碎後，較粗的原料售人民幣 5,000/T，較細的原料售人民幣 6,000/T，亦加工當作肥料販賣，海藻肥每噸可賣人民幣 50,000 元，目前該公司亦開發萃取技術，提煉醣類，進行高值化開發。

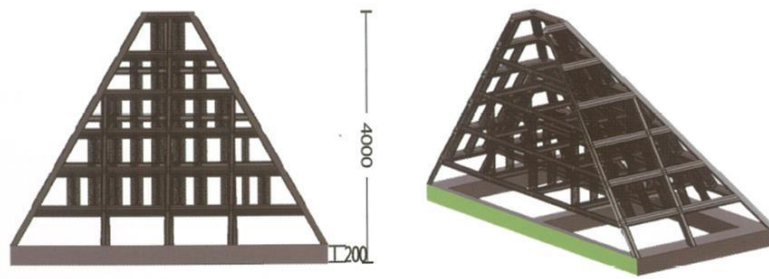
肆. 參訪環保科技公司

參訪的環保科技公司包含青島新海譽科技有限公司及青島天人環境股份有限公司。青島新海譽科技有限公司成立於 2014 年成立[10]，公司資本額 1,000 萬人民幣，員工人數 10 人，屬中小型企業，因母公司(北京菲迪威爾科技有限公司)已開發出不同種類的人工魚礁，經投放試驗並取得了很好的效果，現已獲得中國國家海洋局第一研究所的認證，青島新海譽科技有限公司新型人工魚礁可增加微生物、藻類、餌料動植物的聚集，進而達到保護並提高漁獲量的目的，目前的主要工作為承接政府人工魚礁的工程案。

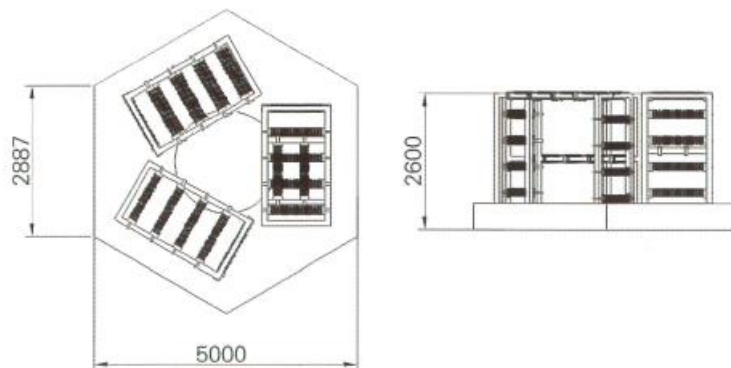
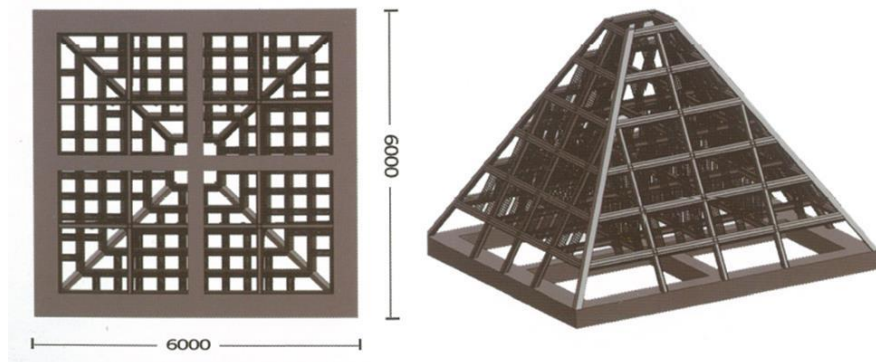
目前魚礁應用最成功的國家為日本，據統計，提高日本近海魚獲量達 50% 以上，因此該公司目前的產品，多以日本為學習的對象，現有的產品依功能可分為三種生態魚礁[10]：(1)海參與魚類多品種一體礁(24-FC-F)(2)藻類與魚類多品種一體礁(56-FC-F)(3)功能複合性生態礁(50-FC-S 及 120-FC-F)。以魚礁價格約 1000 人民幣/m³ 估算，一座魚礁價格約 20,000-120,000 元人民幣。



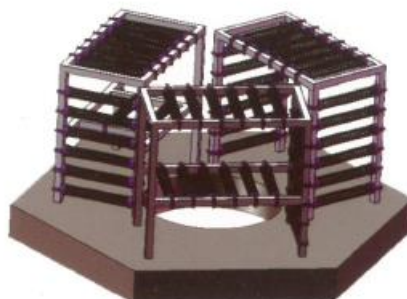
(1)海參與魚類多品種一體礁



(2)藻類與魚類多品種一體礁



(3)功能複合性生態礁



圖四、生態魚礁外型：(1)海參與魚類多品種一體礁(24-FC-F)(2)藻類與魚類多品種一體礁(56-FC-F)(3)功能複合性生態礁(50-FC-S)。

另外，康菲中國公司(ConocoPhillips)的蓬萊 19-3 油田於 2011 年 6 月 11 日發生溢油事件[11]，遭中國國家海洋局罰款及要求改善，其中部分補償資金以及環保基金將用於人工魚礁及海洋牧場建置，青島新海譽科技有限公司亦進行部分的魚礁建置工作。



圖五、筆者與青島新海譽科技有限公司計畫部門徐小姐合影。

青島天人環境股份有限公司為成立約 20 年的公司，主要的業務為規劃、研發、設計、建造、安裝、操作及販售生質沼氣[12]，員工約 200 人，並有 10 餘位丹麥、德國、及美國的專家顧問陣容。目前該公司已經蓋了約 400 間工廠，利用各種的生質廢棄物，如發酵廠廢水、醫藥廠廢水、廚餘、污泥等，進行連續式厭氧發酵(CSTR)，將有機物分解為二氧化碳 CO₂及甲烷 CH₄(約 1:1)，經純化後，可得純度>95%的甲烷，再將甲烷賣給加氣站，或是賣到市政民生天然氣管路中，剩餘的氣體為純度>97%的二氧化碳。該公司技術是由歐洲引進高溫 CSTR 厭氧發酵技術，再持續自主研發，目前擁超過 30 個中國專利。

表三、青島天人環境股份有限公司設計之生質沼氣工廠實績

業主	進料	處理技術	產能(m ³ /d)	用途
中國環境保護公司	廚餘廢棄物 200T/d	水解酸化+厭氧發酵	15,000	鍋爐及車用天然氣
中國浩昌環境投資控股有限公司	生活垃圾 50T/d	全混式中溫 CSTR	2,500	鍋爐及車用天然氣
甘肅定西富民生物燃氣循環經濟產業園	馬鈴薯渣 600T/d、玉米青儲 50T/d、中藥渣 100T/d、牛糞 50T/d、廚餘 50T/d、廢水 150T/d	高溫 CSTR 厭氧發酵	30,000	車用天然氣及有機肥 (10 萬噸/d)
安陽市貞元有限責任公司	市政污泥 200T/d、城市糞污 255T/d、牛糞豬糞 30T/d、屠宰垃圾 5T/d、廚餘 10T/d	高溫 CSTR+ 二次發酵技術	9,000	車用天然氣及有機肥 (483.5 噸/d)

生質沼氣技術是中國大陸政府積極鼓勵的項目之一，按生質沼氣的產能進行建造費用補助，目前生產的生質沼氣，未純化前價格人民幣 2 元/m³(CH₄~50%)，純化後售價人民幣 3-4 元/m³(>97%)，是相當有潛力的生質能產業，目前該公司規

劃的皆屬產能較大的工廠(生質沼氣產量 $>5,000\text{ m}^3/\text{d}$)，較有經濟效益。表三為該公司之實績，其進料來源差異相當大，由生活垃圾、廚餘到產業廢棄物皆有，透過不同的厭氧發酵/前處理技術，可得未純化生質沼氣 $2,500\sim 30,000\text{ m}^3/\text{d}$ ，用於鍋爐及車用燃氣，另外亦可同時生產有機肥，將有機廢棄物完整利用。

在生質沼氣純化方面，該公司採用兩種方法(表四)，一種為液氨吸收二氧化碳，另一種為薄膜過濾法，兩種方法均可達所需產品規格。未純化之生質沼氣主要成分為二氧化碳及甲烷，比例約 1:1，未純化生質沼氣產能 $10,000\text{ m}^3/\text{d}$ 以上，使用傳統液氨吸收二氧化碳較有經濟效益；低於 $10,000\text{ m}^3/\text{d}$ ，可選擇膜過濾法，將二氧化碳由生質沼氣中移除，進行純化，膜過濾法因成本無法隨產能增加而有經濟規模，僅適合中小型的系統。另外，不純物中二氧化碳濃度雖然高，可達 97%以上，該公司目前尚未拿來利用，未來若有市場與需求，將會積極利用。

表四、生質沼氣純化方法比較

純化方法	處理量(m^3/d)	進料 CO_2 濃度(%)	產品 CH_4/CO_2 濃度(%)	不純物 CO_2 濃度(%)
液氨	16,800	39	$>95 / 2$	>97
液氨	24,000	44	$>95 / 2$	>97
膜過濾	2,400	40	$>95 / 2$	>97



圖六、筆者與青島天人環境公司技術經理合影。

伍. 心得及建議

5.1 魚礁可保護及提高漁獲量，台灣有許多應用實例，如將廢棄軍艦、漁船、電桿等沉入水底當作人工魚礁，未來可就海洋污染環境整治，進一步瞭解其應用性。

5.2 生質沼氣技術在大陸已推廣多年，用於鍋爐及車用燃料，視廢棄物特性可同時生產有機肥料，可評估以公司內廢棄污泥、油泥作為沼氣生產進料之可行性。

5.3 大陸微藻生產公司超過 100 家，螺旋藻產能每年 8,000 噸，已經是全世界最大，小球藻產能每年 2,000 噸，與臺灣相當。目前在品質上臺灣廠商雖然領先大陸，但大陸有國家政策在支持，台灣卻是中小企業在打拼，未來台灣的公司技術上仍需持續改進與提升，才能保有優勢。

5.4 大陸的人口多，市場也相對較大，但因政策保護，要進入大陸市場也不容易。國內微藻生產公司遠東生技及台灣綠藻對大陸市場都有興趣，遠東也生技也成立大陸事業部，未來公司研發的藻類產品若要行銷大陸，需考量如何打入市場與銷售這一塊。

陸. 參考資料

- [1]MicroBio Engineering 公司 <http://www.microbioengineering.com/>.
- [2]中山市藍藻生物食品開發有限公司 <http://www.tianpule.com/>.
- [3]新大澤螺旋藻有限公司 <http://www.kingdnarmsa.cn>.
- [4]遠東藍藻工業股份有限公司 <http://www.femico.com.tw/>.
- [5]東台市賜百年生物工程有限公司 www.chinaspirulina.com.
- [6]東莞綠安奇生物工程有限公司 <http://www.lvanqi.com/index.aspx>.
- [7]俞建中博士，東莞綠安奇生物工程有限公司.
- [8]Algatechnologies Ltd.<http://www.algatech.com/>.
- [9]山東溫喜生物科技有限公司 <http://www.coub.cn/about.html>.
- [10]青島新海譽科技有限公司 <http://www.ocean-grant.com/>.
- [11]蓬萊 19-3 油田溢油事件
<http://www.bing.com/knows/search?q=%E8%93%AC%E8%8E%B119-3%E6%B2%B9%E7%94%B0%E6%BA%A2%E6%B2%B9%E4%BA%8B%E6%95%85&mk=zh-cn>.
- [12]青島天人環境股份有限公司 www.tianren.com.