

出國報告（出國類別：考察）

## 美國玉米與相關產品考察報告

服務機關：台灣糖業股份有限公司

姓名職稱：孫崇偉 採購師

派赴國家：美國

出國期間：100年8月15日至26日

報告日期：100年9月20日

## 摘要

美國穀物協會創立於 1960 年，為一非營利性的非官方機構，其宗旨在於開拓美國玉米、高粱、大麥及其相關產品的出口市場。總部設在美國華府，穀物協會透過海外的十個辦事處（日本、韓國、台灣、中國大陸、東南亞、墨西哥、巴拿馬、埃及、中東、地中海/非洲），在全球五十餘個國家從事推廣方案。

美國穀物協會台灣辦事處創立於 1973 年，其目的在於提供貿易與技術服務以協助我國發展飼料、畜牧、食品、穀物加工等產業，並成為年進口約五百萬公噸玉米、高粱與大麥的市場。目前我國進口美國玉米排名為全球第四名。

美國穀物協會為介紹美國玉米之產量與品質、玉米酒粕產業現況及其在畜禽飼料的應用，於本（100）年 8 月 15 日至 26 日邀請國內業者及學者組團前往美國俄亥俄州與印第安納州參觀玉米田、玉米酒粕工廠、穀倉、裝運設備，並參加在西雅圖舉辦之「優質穀物研討會」(8th Annual Midwest Specialty Grains Conference and Trade Show)。

本次考察團由美國穀物協會邀請國內相關產業推派人員參加，團員共 8 人，團員簡介如下：

1. 國立台灣大學動物科學技術系，魏恆巍 助理教授。
2. 福壽實業股份有限公司，洪裕隆 經理。
3. 台灣糖業股份有限公司，孫崇偉 採購師。
4. 農生企業股份有限公司，魏碧素 採購專員。
5. 台灣卜蜂企業股份有限公司，曾淑君 採購專員。
6. 中華食物網，李承祐 主任。
7. 愛倍加乳業諮詢顧問，陳淵國 博士。
8. 美國穀物協會，張學義 駐台代表。

## 目 次

項目	頁次
一、目的-----	3
二、行程內容-----	4
(一) 俄亥俄州參訪摘要 (OHIO) -----	5
(二) 印第安納州參訪摘要 (INDIANA) -----	9
(三) 西雅圖市優質穀物研討會 (SEATTLE) -----	14
三、心得與建議-----	15

## 一、目的

今年美國玉米之播種與萌芽因產地天氣因素而略微延遲，故業界人士很關心今年美國玉米之產量與品質。此外，含可溶物蒸餾乾酒粕(Distiller's Dried Grains with Solubles，簡稱為 DDGS 或玉米乾酒粕)之產量逐年增加，已逐漸成為配製飼料的主要原料之一。

本次美國穀物協會組團前往美國俄亥俄州、印第安納州與西雅圖市考察，主要目的如下：

- (一) 實地參觀俄亥俄州與印第安納州之玉米田並與當地農民互動，瞭解今年玉米之種植進度及儲存、裝運設備。
- (二) 因美國生質酒精產量提高，使得提煉生質酒精之副產品--玉米酒粕(DDGS)產量也逐年增加，實地參觀玉米酒粕工廠、穀倉、裝運設備，瞭解玉米酒粕產業現況及其在畜禽飼料上的應用。
- (三) 參加在西雅圖舉辦之「優質穀物研討會」(8th Annual Midwest Specialty Grains Conference and Trade Show)。

## 二、行程內容

本次考察期間自 100 年 8 月 15 日起至 26 日止，共 12 日。

日期	行程
100/8/15 (一)	(搭機) 桃園機場→日本東京轉機→美國底特律機場轉機 →美國俄亥俄州辛辛那提機場
100/8/16 (二) OHIO	1. Consolidated Grain and barge (CGB) 參觀駁船與穀倉公司 2. Fayette County 參觀當地農民大會 3. Valero plant 參觀玉米酒精/ 酒粕工廠 4. Midwest Commodities LLC 參觀貨櫃轉運站
100/8/17 (三) OHIO	1. Steve Vanzant Farm 參觀玉米田 2. Cooper Farms 參觀飼料廠、養豬場、火雞場
100/8/18 (四) INDIANA	1. David Howell Farm 參觀玉米田 2. POET Ethanol Plant 參觀玉米酒精/ 酒粕工廠 3. Indiana Corn Marketing Council 拜訪印第安那州玉米協會
100/8/19 (五) INDIANA	1. Rydman & Fox Inc. 參觀鄉村穀倉 2. Mike Shuter Farm 參觀玉米田、穀倉、養牛場 3. JBS United 參觀動物營養飼料公司
100/8/20 (六) INDIANA/ SEATTLE	1. Indiana State Fair 參觀印第安納州農業博覽會 2. (搭機) 印第安納波里斯機場→明尼阿波里斯機場轉機 →西雅圖機場
100/8/21 (日) SEATTLE	假日休息，整理參訪資料。
100/8/22 (一) SEATTLE	1. 與 Marinex Grains 公司會議 2. 參加 2011 Midwest Specialty Grains Conference and Trade Show 優質穀物研討會開幕
100/8/23 (二) SEATTLE	1. 2011 Midwest Specialty Grains Conference and Trade Show 優 質穀物研討會 2. 參觀塔科馬港、貨櫃裝船作業
100/8/24 (三) SEATTLE	1. 2011 Midwest Specialty Grains Conference and Trade Show 優 質穀物研討會 2. 參觀西雅圖港、碼頭穀倉、裝船作業
100/8/25 (四)	(搭機) 西雅圖機場→日本東京轉機→桃園機場
100/8/26 (五)	抵達桃園機場

## (一) 俄亥俄州參訪摘要

### 1. Consolidated Grain and barge (CGB) 駁船與穀倉公司

CGB 駁船與穀倉公司臨俄亥俄河，是一駁船與河邊穀倉公司，美國中西部穀物運輸通常由「農家穀倉」→「鄉村穀倉」→「河邊穀倉」→「出口港」，CGB 公司為河邊穀倉公司，附近鄉村穀倉將穀物由火車或卡車運至 CGB 公司，再由 CGB 裝運至駁船上，由俄亥俄河→密西西比河→紐澳良→Gulf 出口。

駁船 (Barge) 無動力，需由動力船順游推動，每艘動力船約可推動 15 艘駁船 (5 列\*3 行)，每艘駁船可裝 1,500 公噸，約 65 輛卡車或 15 台火車，通常往下游運送穀物 (玉米、黃豆等)，回程時再運送肥料及煤等物資。

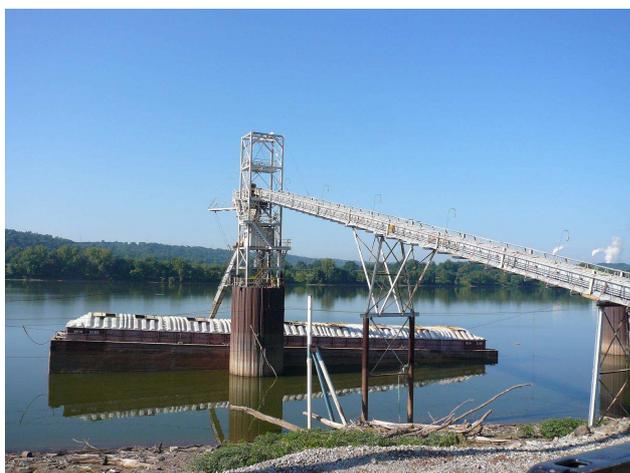


圖 1 CGB 駁船裝貨碼頭



圖 2 駁船上蓋及裝貨作業



圖 3 CGB 火車運輸系統

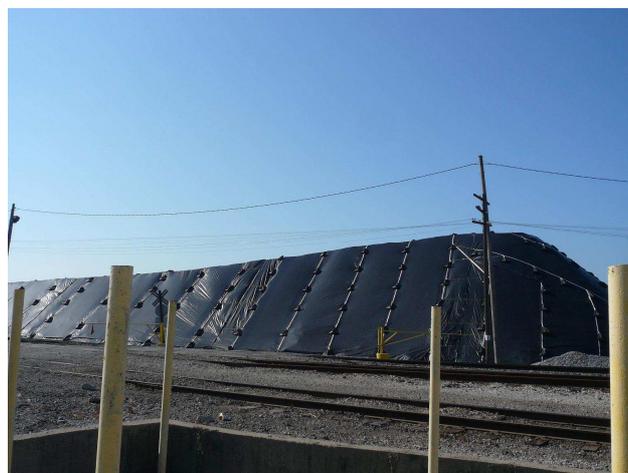


圖 4 冬天用來融雪的鹽堆

## 2. Fayette County 農民大會

適逢當地農民大會，臨時安排參觀行程，俄亥俄州因氣候（雪、霜）及土壤（溫、溼度）影響，每年只有 5 月底至 10 月中能種植作物，據農民表示今年迄今俄亥俄州的玉米成長進度約落後 2 週，農民大會一般會由農民代表發表意見，討論種植進度、收購價格、種植技術及農民權益等相關議題，現場有各種基因種籽公司的玉米品種試驗田。

每種 GMO 種子可對抗「土地上（Above Ground）」或「土地下（Underground）」不同害蟲的基因，例如：種子 A 可能有 5 基因對抗地上 + 3 基因對抗地下的害蟲，農民會依地區、氣候、土壤等十多種因素狀況來選擇最適合及效益最高的種子來撥種，另外，政府規定每個玉米田一定要有 20% 防疫區（20% Refuge），所種的種子要與主要的玉米田種子不同，以防止害蟲產生抵抗力。



圖 5 不同品種的玉米試驗場



圖 6 農民大會現場

## 3. Valero Plant 玉米酒精/ 酒粕工廠

Valero 成立於 1980 年，為全球最大的獨立石油煉油與銷售公司，目前有 15 個煉油工廠、10 個玉米酒精工廠及 6,800 個零售批發據點，總資產為 376 億美元，員工共 21,000 人，每天可煉製 290 桶石油，每年可生產 11 億加侖的酒精。

Valero Bloomingburg, Ohio 為 Valero 旗下的自動化酒精工廠，產品均符合聯邦酒精及 DDGS 法規，每天 24 小時運轉，日間工作人員及行政人員約有 30 人，夜間只需 3 人值班，每 2 年停工一星期檢修，該工廠緊鄰 Cargill 穀倉旁，原料採用方圓 80 英哩內之玉米，因直接從 Cargill 進料，故廠內僅維持一天的庫存量。

每一英斗玉米（25.4kg）約可產出酒精 10.2 公升、DDGS 8.2 公斤及二氧化碳 8.2 公斤，該工廠每天使用 2,794 公噸玉米，可產出 1,155,567 公升酒精及 925 公噸 DDGS。



圖 7 Valero Bloomingburg 酒精工廠



圖 8 團員與工廠人員合照

#### 4. Midwest Commodities LLC 貨櫃轉運站

實地瞭解玉米及 DDGS 貨櫃裝運情形，USDA（美國農業部）檢驗員會實地抽樣採集樣本，依規定每 500 英斗需採樣一次，每只貨櫃為 700 英斗，所以要採集 2 個樣本，經檢驗合格後，由 USDA 開立出口檢驗證明。



圖 9 USDA 檢驗員採集樣本作業



圖 10 樣本帶回檢驗

#### 5. Steve Vanzant Farm 玉米田

參觀玉米田、農民自有穀倉、農舍、曳引機及玉米種植情形，Steve 為美國第一代農民，自 1980 年代開始種植，目前擁有 2,000 英畝玉米田及 750 英畝黃豆田，目前採用具 GPS 定位之大型農機具作業，配

合農田管理及基因改良種籽（GMO），產量由 1982 年的 2.87 公噸/英畝提高至 2010 年的 3.88 公噸/英畝，每天的收割量約為 330 公噸。



圖 11 農民穀倉及曳引機



圖 12 Steve 與穀物協會張學義代表

## 6. Cooper Farms 飼料廠、養豬場、火雞場

Cooper Farms 成立於 1938 年，最初是飼養和銷售優質的火雞，因為其優質的火雞產品快速成長，開始擴大飼養面積，並於 60 年代經營飼料加工廠及開設第一家火雞處理工廠。

目前 Cooper Farms 有 4 個主要業務，分別是：孵化、飼料及動物產品、加工、熟肉製品。



圖 13 Cooper Farms 飼料工廠



圖 14 飼料原料過磅

Cooper 孵化場擁有每月 150 萬孵化蛋的能力，每年可孵化超過 1,500 之高品質的幼禽；養成農場每年可生產超過 1.85 億磅的火雞肉，飼料工廠每年可生產 40 多萬噸飼料，並以製作方式確保火雞肉源的穩定供應。

Cooper 加工廠擁有先進的處理設備，每年可處理超過 1.85 億磅的火雞肉；熟肉製品工廠每年可處理 40 萬磅的火雞、雞肉、豬肉和

火腿，提供給餐廳和熟食店使用，該工廠擁有經「清潔認證」的處理室，提供肉製品和乳酪的切片包裝處理。



圖 15 火雞孵化場



圖 16 仔豬育成場

## (二) 印第安那州參訪摘要

### 1. David Howell Farm 玉米田

David 農場由 2 代共同經營，目前種植 5,500 英畝玉米、黃豆及 900 英畝的蕃茄、南瓜，並至巴西投資農場，擁有自己的穀倉及曳引機，透過土壤檢測分析，分析農場各區土地的地力、乾濕度、排水、病蟲害等數據，選擇適合的種籽、肥料，並經由 GPS 精確的定位，可依不同的環境因素施以不同的肥料以及給予不同的水分灌溉。



圖 17 團員與農場人員於玉米田合照



圖 18 機器採收蕃茄情形

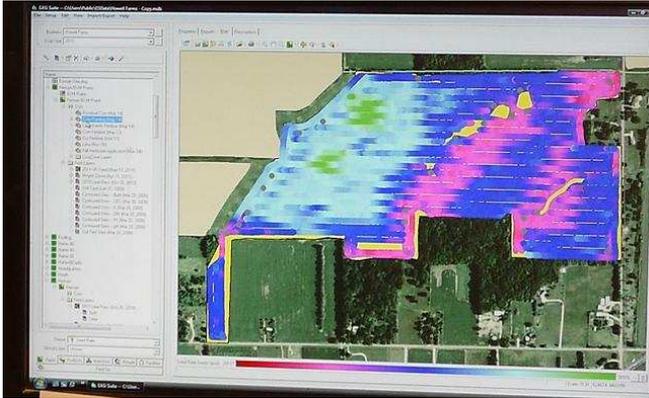


圖 19 農場地力分析 1



圖 20 非基因(上)與基因(下)改良玉米

## 2. POET Ethanol Plant 玉米酒精/ 酒粕工廠

POET 的目標是以清潔、再生能源取代每年數百萬桶的進口石油，20 幾年來 POET 持續的擴建，目前在美國 7 個州擁有 27 個工廠，每年生產超過 16 億加侖的酒精，並開發優質 DDGS 的品牌--Dakota Gold®。

一個典型的 60 MGPY 酒精工廠每年需消耗 2100 萬英斗的玉米，可生產 6,000 萬加侖的酒精、178,000 公噸的 Dakota Gold® DDGS，並提供 40 個工作機會及每年 180 萬美金的薪資。

一般酒精廠 DDGS 只有「有限的平倉儲存倉量」，所以都要盡快出貨，只有極少數的酒精廠或貨櫃裝運站有特殊的桶倉，這種桶倉除了有更完善的通風系統外、底部還有攪拌器以避免 DDGS 結塊，因為造價較貴所以少有人使用。



圖 21 POET 酒精工廠外觀



圖 22 團員與工廠人員合照



圖 23 原料卡車卸貨作業



圖 24 原料選用高品質玉米

### 3. Indiana Corn Marketing Council 印第安那州玉米協會

Indiana Corn Marketing Council 印第安納州玉米協會成立於 2001 年，主要任務是提高印第安納州玉米農民的玉米價值，並推廣農業創新技術。本次參訪印第安納州期間，感謝玉米協會安排參觀協會成員 David Howell 和 Mike Shuter 的農場，並派員陪同參訪。

### 4. Rydman & Fox Inc. 鄉村穀倉公司

Rydman & Fox Inc. 成立於 1966 年，為一鄉村穀倉公司，主要是收購附近農家的穀物，集中儲存後由鐵路運輸至河邊穀倉，再經由駁船輸出，該公司擁有自營的 Indian Creek Railroad 鐵路運輸公司，可連接美國西北部主要鐵路線，此外，亦提供土壤檢測及實地探勘服務，藉此提高作物的養分吸收和改善土壤的品質。



圖 25 玉米協會人員陪同參觀穀倉



圖 26 露天儲存場與穀倉

## 5. Mike Shuter Farm 玉米田、農家穀倉、養牛場

參觀玉米田、穀倉、農機及玉米種植情形，Mike 種植 2,000 英畝玉米、1,000 英畝黃豆、50~60 頭肉牛/年、4,000 頭契約仔豬/批（2-3 批/年）。



圖 27 團員與農場主人合照



圖 28 農用機具

## 6. JBS United 動物營養飼料公司

JBS 公司致力於提供高品質的動物營養產品，成立於 1956 年，目前擁有 400 為員工、8 座穀物碼頭、9 座飼料廠、4 個研究農場及超過 2,000 萬英斗的儲存穀倉，提供全美國和亞洲客戶專業的動物營養產品以及畜牧生產、糧食銷售和環境等諮詢服務。



圖 29 Donald E. 博士簡介公司業務



圖 30 團員與該公司人員合照

## 7. Indiana State Fair 印第安納州農業博覽會

印第安納州為了鼓勵農業，於 1851 創辦第一次的印第安納州農業博覽會，目前已成為全美首屈一指的長年國展，提供青少年農業教育和娛樂的場所，其主要的核心價值為：穩定農業基礎、傳承歷史與傳統、充滿活力、不斷創新。

本次展覽期間自 8 月 5 日至 21 日為期 17 日，展出內容包括：不同品種的牛、豬、馬、羊等牲畜、各式農業機具展示、各式農業藝術及手工製品、各種農產品製品及特色美食攤位等等。



圖 31 農業博覽會現場 1



圖 32 農業博覽會現場 2



圖 33 農業博覽會現場 3



圖 34 農業博覽會現場 4

### (三) 優質穀物研討會

2011 Grain Export Shipping Midwest Specialty Grains Conference and Trade Show 研討會自 8 月 22 日至 24 日於西雅圖舉行，主要目的是希望與會者能瞭解美國中西部地區的穀物產品如何運輸且行銷至全世界，並展示美國優質天然的穀物與大豆產品。與會人員包括：北美穀物出口商及農業官員、亞洲及全球採購商、穀物及食品貿易商、穀倉公司、農業交通運輸學者、鐵路及卡車運輸業者、航運業者、物流業者、農民及農業組織等等。

本次研討會同時辦理貿易展覽，參展的廠商包括：黃豆及穀物和食品原料的領導廠商、交通運輸和航運物流公司、穀物品質服務和設備供應商、國際和美國農業組織、貨櫃及散裝航運公司等等。

研討會除了靜態議程之外，主辦單位更安排參觀塔科馬港及西雅圖港，並由港口工作人員現場簡報，以實際瞭解遠洋穀物貨櫃裝船作業及散裝穀物裝船作業。



圖 35 團員於研討會場合照



圖 36 研討會現場



圖 37 塔科馬港貨櫃裝運設備



圖 38 西雅圖港貨櫃裝運設備

### 三、心得與建議

本次有機會參加美國穀物協會舉辦之「美國玉米與相關產品考察團」，實地瞭解到美國玉米的種植情形、儲存與運輸流程以及出口相關作業，並參觀酒精工廠及飼料營養公司等相關產業，對於美國穀物的種植、運輸、儲存、檢驗、出口等作業有了更深入的瞭解。

美國玉米收成後通常儲存於農民穀倉，接著運送至鄉村穀倉、駁船或貨櫃轉運站，最後經由鐵路或河運運送至出口港；本次考察行程完整的安排參觀玉米田、農民穀倉、鄉村穀倉、駁船或貨櫃轉運站、出口港等，可以瞭解美國玉米儲存及運輸的一貫作業。另外，玉米除了供出口之外，也會運銷至飼料廠、畜牧場、酒精廠等，作為飼料原料、製作玉米酒精等，本次也安排參觀不同的飼料廠、畜牧場及酒精工廠，詳細流程如圖 39。

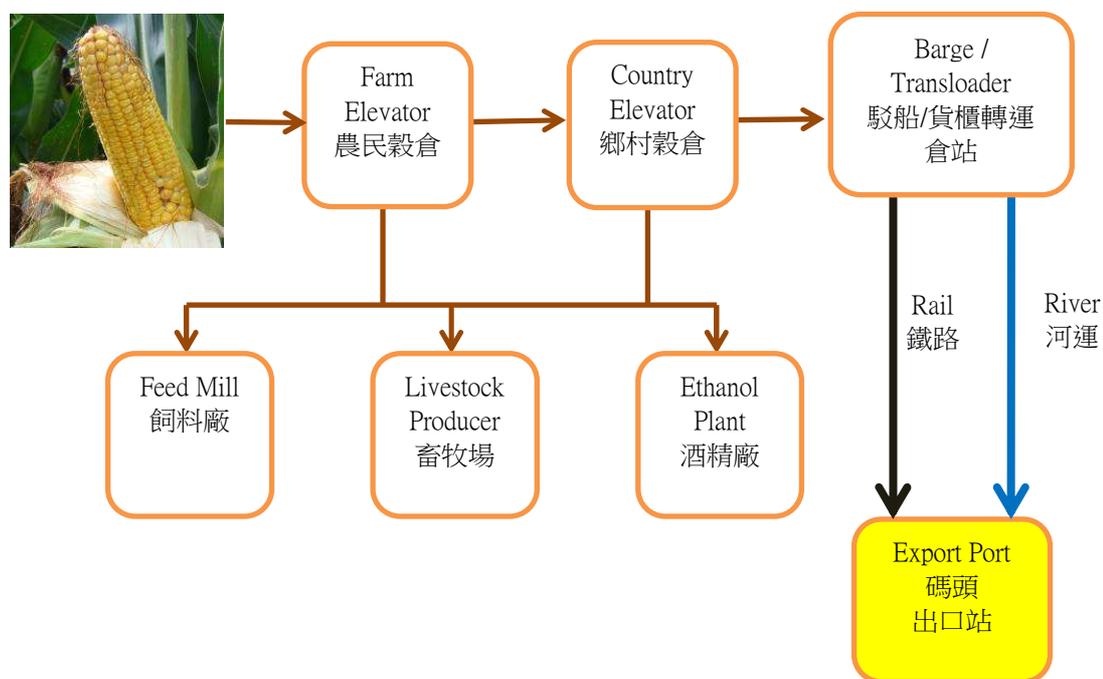


圖 39 玉米儲存、運輸流程

「美國玉米與相關產品考察團」自 8 月 15 日起至 8 月 26 日止，為期 12 日，參訪行程橫跨美國東、西岸，從東岸的俄亥俄州、印第安納州到西岸的西雅圖市，每天的行程都非常緊湊，為了能深入瞭解美國玉米產業及運輸過程，美國穀物協會特別安排參訪一系列相關的產業，團員們也非常珍惜此次參訪經驗，不斷的與美國業界人士交換意見，彼此之間也互相交流、討論並分享在工作上的經驗，本次參訪過程中主要的心得如下：

1. 美國穀物的種植面積廣大並以科學化方式管理農田，在耕地面積不變的情況下，可逐年提升農田的單位收成，透過農地土壤分析，瞭解農地的地力，加上以 GPS 及電腦管理農地，採用大型農用機具耕作，選擇合適的種籽、肥料、除草劑等等，使得廣大的農地只需少許員工即可管理，除了提高單位收成產量、也降低用人成本及耕作成本。
2. 美國積極推廣農業技術及研發相關設備，包括改良種籽基因以減少病蟲害、增加產量，研發動物飼料配方以增加動物產量，研發大型農機具以減少人力、提高效率等等，除了政府政策支持之外，美國農民也以務農為榮，農民在政府及相關單位的協助下，收入逐漸改善，許多年輕人也願意投入農業，使得美國農業的就業率始終維持在高點。
3. 目前美國玉米約有 20%的產量用作煉製玉米酒精，所以間接的帶動玉米的需求，玉米在煉製酒精之後會產生玉米酒粕（DDGS）及二氧化碳，目前 DDGS 雖作為飼料的替代品，但是尚未有官方品質標準供參考，故國內尚未大量採用 DDGS 作為飼料使用；本次參訪兩座玉米酒精工廠，共同點都是採用自動化生產、員工人數少、作業方式及產量都很固定，但是需考慮石油價格的變動對玉米酒精價格的影響，此為未來最大的不確定因素。
4. 美國為全球穀物的主要出口國，除了品質及農業技術發達之外，其儲存、運輸系統及港口設施的完備也是重要的因素，此次參觀各級的儲存、運輸系統（如圖 39），每個環節都有特定的功能，將穀物妥善的保存及安全的運輸至指定地點，尤其是鐵路及河運運輸系統，遍及美國中西部的鐵路系統及天然的密西西比河河運，為穀物提供低廉的運輸成本，此外，良好的出口港設施，可

提供各式各樣快速的裝卸貨服務，節省船舶裝卸時間、提高裝卸貨效率。

5. 感謝公司各級長官推派，給予機會參加此次「美國考察團」，以往僅能由報章、網路及供應商處得知美國穀物出口的片斷資訊，無法一窺完整的供應鏈實際作業流程，此次有系統的深入瞭解美國玉米及相關產業的現況後，對於未來大宗穀物（黃豆、玉米）的採購業務執行上有相當大的助益。