

農業生技代表性個案 DuPont 分析



一、 公司規模

DuPont 是擁有 206 年傳統，以科學為基礎的公司，在農業、營養、電子、通訊、安全防護、居家建築、交通運輸與衣著服飾等產業，提供多元化的產品與服務。2007 年銷售額約為 294 億美元，約 4.6% 投入研發，營運據點遍佈全球七十餘國，全球員工約六萬人。在美國共有超過 40 個研發及客戶服務據點，另有超過 35 個研究室分佈於其他 11 個國家。財星雜誌前 500 大公司(Fortune 500)評估 DuPont 為全美 2008 年第 81 大工商服務企業。

以火藥工廠起家的 DuPont，是法國人 Eleuthere Irenee du Pont 於 1802 年在美國德拉瓦州（Delaware）威明頓市（Wilmington）的白蘭地河畔（Brandywine River）成立，曾為美國最大的火藥製造商，現已成為全球科技公司。DuPont 生產的火藥運用於工程建設及民生採礦，孕育美國的工業基礎。經過多次企業重組，轉型為一家多元化的化學公司，跨足至漆類、人造纖維及染料等非爆破性產品，業務拓展至歐洲、亞洲、及拉丁美洲，其中 DuPont 最為人知的發明為合成橡膠、尼龍、鐵弗龍、萊卡彈性纖維、防火纖維及防彈夾克材料等，開啓二十世紀的材料革命。

DuPont 於 1964 年進入製藥業，製造抗病毒藥物及治療巴金森氏症藥物 Symmetrel。1982 年成立製藥公司，1990 年曾與 Merck 公司合資成立製藥公司，但於 8 年後買回 Merck 所持有的股份。由於 DuPont 於藥業行銷通路不佳，2001 年即切割此業務並出售給 Bristol-Myers Squibb 公司。目前 DuPont 於製藥業務僅保留兩項藥品（Cozaar[®]、Hyzaar[®]）所有權，並將全球行銷及製造專屬授權給 Merck，收取權利金。

1982 年 DuPont 推出低成本低毒性的 Glean 除草劑，正式進入農業產品領域。隨後研究發現硫醯尿素類（Sulfonylurea）除草劑對於環境及哺乳動物危害低，不但廣為市場接受，還榮獲美國化學協會的創造性發明獎。1997 年公司宣告將著重於生化科技發展新的營運方針，並陸續切入生技種子、營養、及生物材

料領域。1999 年併購全球最大的種子公司—Pioneer Hi-Bred International，致力開發抗病蟲害及增加營養的基改種子。在營養產業方面，DuPont 入股全球大豆蛋白的主要供應商 Protein Technologies International，並與巴西的 Bunge 公司於 2003 年合資成立 Solae 公司，投入大豆蛋白、卵磷脂等功能性食品產業。

生物材料方面，DuPont 開發出以玉米生產 1,3-丙二醇 (1,3-Propanediol ,PDO) 的技術，PDO 可作為纖維、塗料、熱塑性彈性體的成分之一。DuPont 也投入生質能源研發，分別與 British Petroleum 及 Danisco 合作開發生質丁醇與纖維素酒精，逐漸成功的應用再生資源取代石化原料。在追求企業成長的同時，DuPont 視創造社會價值及減少環境足跡為使命。

二、 營運內容

DuPont 公司的營運內容分為五個事業群，如表一所示。

表一、DuPont 公司營運內容（單位：百萬美元）

DuPont 事業群	事業群主要內容	2007 年銷售額及比重	
農業與營養 Agriculture & Nutrition	植物保護、基改種子、營養與健康	6,842	23%
塗料和顏料技術 Coatings & Color Technologies	鈦材料、修補塗料 (refinish) 系統、OEM 汽車系統、先進塗料、墨水	6,609	22%
電子和通訊技術 Electronic & Communication Technologies	氟產品、電子科技、影像科技、顯示科技、燃料電池	3,797	13%
高性能材料 Performance Materials	工程塑料、包裝與工業樹脂、彈性體、聚脂薄膜	6,630	23%
安全防護 Safety & Protection	先進纖維系統、不織布、化工溶劑、安全資源、表面材料	5,641	19%

資料來源：DuPont 2007 data book；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理

(一) 農業生技

DuPont 農業與營養事業群 2007 年銷售額約 68 億美元，以北美市場為主，

佔 45%，其次是歐洲 26%與拉丁美洲 19%，亞太市場主要為日本（圖一）。營運項目包括植物保護、基改種子、營養與健康，其中農業比例佔了 83%（表二）。

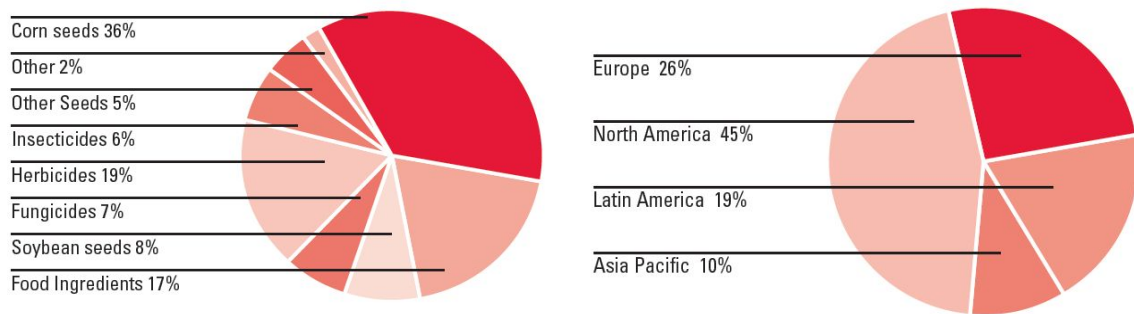
植物保護 2007 年銷售額約 23 億美元，比前一年成長 7.5%。產品包括除草劑、殺蟲劑、殺菌劑、落葉劑及生長調節劑。除草劑銷售額約為殺蟲劑、殺菌劑的三倍（圖一），產品以化學農藥為主。DuPont 的新一代農藥產品強調低劑量及高效益的特性，Rynaxypyr[®]就是一種長效、廣效且低毒性的殺蟲劑，此產品還獲得 R&D 100 Awards 殊榮。除了研發更安全的產品外，為了避免雜草出現抗藥性，DuPont 開發 Require[™] Q、Resolve[®] Q（用於玉米）及 Enlite[™]、Envive[™]（用於大豆）等除草劑，提供農民與 Glyphosate 除草劑混合使用，結合不同的除草機制，不但可以降低 Glyphosate 的使用量，還可減少農藥施用次數、提高除草效果。

表二、DuPont 農業與營養事業群營運內容

事業內容	子公司	產品	2007 年銷售比
植物保護	—	除草劑、殺蟲劑、殺真菌劑、落葉劑、生長調節劑	34 %
基改種子	Pioneer Hi-Bred International Inc.	抗除草劑、抗病蟲害、增加產量、提高營養價值...等特性之基改種子，包括：玉米、大豆、紫花苜蓿、油菜、高粱、小麥、向日葵、棉花、黍、稻米、芥末	49 %
營養與健康	Solae LLC	大豆蛋白	17 %
	8th Continent LLC	豆奶	
	Qualicon Inc.	可快速偵測食品、醫藥、個人衛生用品中的病原菌的檢測系統	
	—	液體包裝系統	

資料來源：DuPont 2007 data book；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理

圖一、2007 年農業與營養事業部門銷售比例



資料來源：DuPont 2007 data book

在種子方面，DuPont 子公司 Pioneer Hi-Bred International 核心技術是利用生物技術育種，以 Pioneer[®] 做為基改種子的銷售商標。2007 年種子銷售額比 2006 成長 21%，產品以玉米及大豆為最大宗，其中玉米種子銷售高於大豆種子的四倍。種子性狀則以抗病蟲害、耐殺草劑、耐乾旱、提高氮利用率等對植物生長有益的功能為主，另外，在增加營養價值方面，已開發低亞麻油酸、含有 Omega-3 脂肪酸的基改大豆。Herculex 抗蟲系列性狀為 DuPont 與 Dow 共同開發，包括 Herculex[®] I、Herculex[®] RW、Herculex[®] XTRA（同時擁有 Herculex[®] I、Herculex[®] RW 性狀），不但具有廣泛的抗蟲效果，同時還擁有拜耳的 LibertyLink 抗除草劑性狀。DuPont 含有 Herculex[®] RW 性狀的玉米於 2007 年已通過歐盟核准，可使用於食品及飼料的進口及加工。Herculex[®] XTRA 玉米仍處於田間試驗階段，試驗結果顯示此基改玉米具有良好的抗玉米根蟲效果，還可使產量增加。Optimum[®] GAT[®] 為抗除草劑性狀，可耐嘉磷塞（Glyphosate）、硫醯尿素類（Sulfonylureas）、Liberty[®]（Glufosinate ammonium）三種除草劑，Optimum[®] GAT[®] 基改大豆已於 2008 年通過美國有條件核准，將於 2009 年上市。Optimum[®] GAT[®] 基改玉米則還在審查階段。

為了加速育成特殊性狀品種，DuPont 將種原蒐集、生物資訊分析、分子標誌輔助育種技術整合於 Accelerated Yield Technology（AYT[™]）平台。由於分子標誌輔助育種不是基改種子，因此育成之品種不受到基改相關規範，相對較容易上市且不具爭議性。目前平台著重於抗病蟲害品種的育成，包括利用新的分子標誌加速開發可抗三種重要疾病的大豆－抗亞洲大豆鏽病、大豆蚜蟲、灰斑病。DuPont 預期分子標誌技術可以協助我們在未來十年內，讓大豆增產四成。

（二）工業生技

在節能減碳，環保意識高漲的時代，再生資源運用成爲產業發展新趨勢，DuPont 結合其生物、化學及材料科學之專長，投入再生資材開發，把玉米等植物做爲原料，開發出纖維、塑料與酒精，落實整合先進技術以減少環境污染、利用再生資源的理念。

DuPont 從 1995 年時就開始與 Genencor 生技公司合作，然後開發出葡萄糖轉化爲 1,3-丙二醇 (1,3-Propanediol, PDO) 的技術，使得原本用石油生產 PDO 所合成的 Sorona[®] 聚合物，多了新的原料來源—玉米。爲了進入商業量產階段，DuPont 於 2004 年與英國 Tate & Lyle 公司成立合資公司 DuPont Tate & Lyle Bio Products，投資一億美元建造年產能達一億磅 Bio-PDO[™] 的商業級工廠。Bio-PDO[™] 產品分成兩種規格，Zemea[™] 因爲純度高且刺激性低，可作爲化妝品與個人照護產品的溶劑；另一規格 Susterra[™] 則用於製造工業產品，呈現液態時可作爲熱傳導液、引擎冷卻劑，有低毒性與生物可分解性的優點。Bio-PDO[™] 是 Sorona[®]、Cerenol[™] 聚合物的主要成分，Sorona[®] 具有耐撓曲的韌性、抗污、不易褪色的優點，多用於合成纖維，製成衣料、泳衣、地毯等產品。Cerenol[™] 可當作熱塑性彈性體的基材、汽車塗料等用途。Bio-PDO[™] 不但是生物材料，製造過程還比石化 PDO 節省 40% 的能源消耗，並減少 20% 的溫室氣體排放。DuPont 已將此事業視爲公司開創低成本與新材料的重要指標，也是其生物資材產品市場擴張的基石。

DuPont 在生物材料產業的強勁競爭對手爲 Cargill 與 Teijin 合資的 NatureWorks 公司。該公司開發由玉米發酵生產聚乳酸 (Poly lactic acid, PLA) 技術，並用來製造生物可分解塑料及纖維，以 NatureWorks[®]、Ingeo[™] 品牌行銷。NatureWorks 擁有全世界最大產能的 PLA 工廠，年產能達三億磅，相當於 14 萬公噸。PLA 已經被用於製造一般民生用品，例如塑膠盒、塑膠袋、布料等等，生物材料應用逐漸傾向普及化。

在生質能源方面，DuPont 分別用玉米、小麥等材料製造生質丁醇 (Biobutanol)，用玉米桿、柳枝稷等材料製造纖維素酒精 (Cellulosic ethanol)。Pioneer Hi-Bred International 也配合生質酒精開發需求，研究耐乾旱、提高氮利用率、增加產量、提高酒精產量的基改玉米，以期增加整體產量。DuPont 與英國石油公司 British Petroleum (BP) 合作開發生質丁醇，雖然丁醇與乙醇都是酒精，但丁醇可以用較高的比例與汽油混合 (不改變引擎的狀況下爲 B16 vs. E10)，

有較佳的燃料經濟效果。由於生質丁醇的原料與生質乙醇相同，僅需變更少部分設備，即可利用現有的生質乙醇廠製備，而且丁醇比起乙醇還更適合使用現有的汽油管線進行運送與儲存。在雙方合作下，已經在開發較高辛烷值的異構物，期望獲得效能更好的產品。另外，DuPont 在纖維素酒精的研究則與 Danisco 合作，雙方於 2008 年合資成立 DuPont Danisco Cellulosic Ethanol 公司，結合兩公司的精鍊技術與酵素專長（研發酵素的 Genencor 被納入 Danisco 旗下）一同開發纖維素酒精。DuPont Danisco Cellulosic Ethanol 與美國田納西州立大學研究基金（以 Genera Energy 公司形式）合作建置年產能 25 萬加侖的纖維素酒精先導工廠，預計 2009 年底即可投產。DuPont 期望在 2010 年完成商業化等級的生質丁醇與纖維素酒精產程開發。

三、 研發策略

DuPont 商業研發策略是朝科學化、創新、永續經營的方向發展。過去五年（2003~2007）上市的新產品銷售佔了 2007 年銷售額的 36%，高於 2001 年的 24%。專利申請數也逐年提高，2007 年美國專利申請案為 1,986 件，獲得專利 597 件，比前一年增加 17%。DuPont 的事業核心為價值創新，不但重視股東權益，也極力開發環境友善的產品，例如生物材料、新興的奈米科學工程、溫室氣體減量產品、降低全氟辛酸銨（PFOA）排放量技術等。雖然業務仍倚賴化學產業，但相當重視生物技術的應用。

2007 年公司整體的研發費用約占總銷售的 4.6%，而 Agriculture & Nutrition 部門的比例則更高，研發費用占該部門銷售約 9.3%，為 6.33 億美元。在農業應用方面，DuPont 的農藥與種子研發項目深獲作物保護產業研究機構 Agrow 的肯定，共得到 2007 Agrow Award 三個獎項，包括最佳研發組合獎（Best R&D Pipeline），最佳新創農業生技獎及最佳新創化學獎分別由 Optimum™ GAT™ 性狀及 Rynaxypyr™ 殺蟲劑獲得。Rynaxypyr® 還獲得 R&D Magazine 評選的 R&D 100 Awards 殊榮，由此可見 DuPont 的研發實力。

面對激烈的市場淘汰賽，DuPont 採取策略聯盟的方式，與競爭對手 Syngenta 頻頻傳出合作消息，運用交互授權創造雙贏。2006 年 2 月交互授權農化產品，包括 DuPont 的 Rynaxypyr® 殺蟲劑及 Syngenta 的 Acanto® 殺菌劑；4 月交互授權

部分種子品系與技術，包括 DuPont 的 Optimum[®] GAT[®] 抗除草劑性狀，及 Syngenta 的抗歐洲玉米螟、玉米根蟲以及鱗翅目等害蟲的技術；雙方還共同出資成立種子公司 GreenLeaf Genetics，整合兩間公司於玉米及大豆的基改種子資源，推廣其種子性狀，專利授權給北美甚至全球的種子公司。2008 年 2 月 DuPont 獲得 Syngenta 全球非專屬授權 MIR162 抗蟲性狀（還在審查階段），6 月雙方再交互授權 Cyazypyr[™] 殺蟲劑及 Callisto[®] 除草劑，使雙方得以快速擴大產品組合、發展更好的產品。

DuPont 以合作與委託研究的方式結合專業單位提升核心技術，例如與 BP、Danisco 合作發展生質能源、與 Tate & Lyle 合資建置生物材料量產廠房、與 Dow 成功開發 Herculex 系列產品。並與 Precision BioSciences 合作，運用其 Directed Nuclease Editor[™] 技術提高性狀基因轉殖入植物的成功率，利於進行性狀堆疊，符合多性狀基改作物開發的需求。

四、行銷策略

DuPont 藉由併購、交互授權的方式快速增加產品組合，依客戶需求將新產品與舊產品搭配，以改良產品施用效果、提高銷售，還可能有延長產品生命週期的效益。例如 Require[™] Q、Resolve[®] Q，這兩個除草劑是與 Glyphosate 做搭配，教導農民依組合式方法使用，就可以提高除草效果，還可以減少農藥施用次數節省人力。對於種植抗 Glyphosate 基改作物的農夫而言，正好為雜草逐漸出現抗藥性的困境提供一種解決方案。因此，預期組合式產品將可以順勢切入 Glyphosate 的購買族群。

成立合資公司可以讓 DuPont 快速進入當地市場，並提供更完善的客戶服務，或是結合雙方的行銷網絡，擴大銷售勢力。例如與中國 Dunhuang Seed 敦煌種子公司合資，運用中國種子公司當地的栽培技術及通路，將 Pioneer 的玉米種子導入該市場。DuPont 與 Syngenta 也成立一間合資公司 GreenLeaf Genetics，目的是為了整合兩間公司於玉米及大豆的基改種子資源，一併推廣以吸引種子公司的興趣，提高專利授權的機會，將授權業務當作專業化行銷。

定價策略也是產品銷售的重點，Pioneer[®] 已塑造了高品質高價位的產品形象，雖然代表品質保證，卻也失去了一些希望以較低價格購買種子的客戶。由於

基改玉米的銷售在巴西締造佳績，爲了擴大銷售層面，但不影響 Pioneer[®] 品牌價值的前提下，DuPont 決定設立一個新的基改種子品牌 BioGene[™]，與高價定位的 Pioneer[®] 做區隔，切入較低價的種子市場。BioGene[™] 品牌將鋪設完全不同的行銷通路，期望提高公司於巴西的市佔率。

公司形象就如品牌形象，極可能影響會客戶的購買行爲。DuPont 積極建立永續經營的普世概念，塑造公司優質形象，爭取消費者認同，進一步提升品牌忠誠度。

五、 財務結構

依公司近五年財務狀況分析（表三），2006 與 2007 年公司在純益率及股東報酬率上都比 2005 年顯著升高，分別增加至 10% 及 25% 左右，即使整體銷售額僅小幅成長，營運獲利表現卻更好。在財務結構方面，負債比率維持在 65% 左右，流動比率稍微下降但仍維持在 1.5 左右，大致來說公司於財務風險及短期還債能力保持穩定，沒有太大的變化。2007 年股價表現衰退約 9%，年底股價約 44 美元（圖二）。受到 2008 年美國金融風暴的影響，DuPont 敵不過大盤走勢，股價一路下滑至 25 美元左右，價格幾乎只剩年初的一半。比較 NASDAQ 指數，顯示大盤於 2008 後半年的股價表現也是一路走跌，DuPont 表現與整體市場差不多（圖三）。

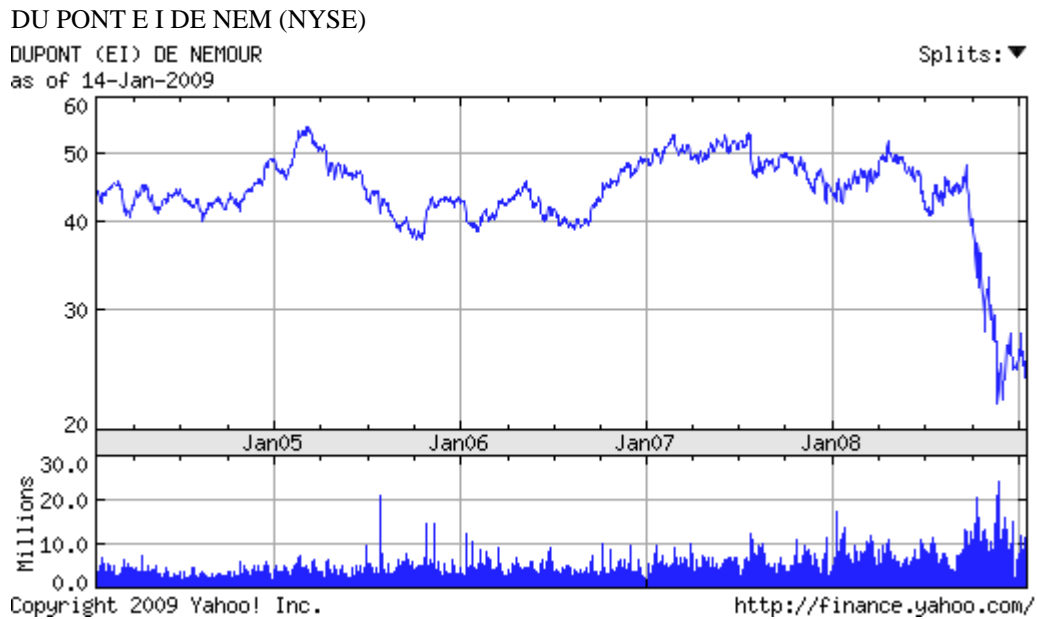
表三、2003~2007 年 DuPont 財務分析

	2003	2004	2005	2006	2007
銷售額（百萬美元）	26,996	27,340	26,639	27,421	29,378
總資產（百萬美元）	37,039	35,632	33,291	31,777	34,131
負債比率	72.3%	65.0%	71.6%	69.0%	66.1%
流動比率	141.5%	191.6%	167.1%	162.1%	154.1%
毛利率*	23.2%	23.8%	26.1%	25.5%	26.6%
純益率	3.6%	6.5%	7.7%	11.5%	10.2%
股東權益報酬率	14.1%	20.2%	19.6%	25.7%	25.6%
每股盈餘（美元）	0.99	1.77	2.07	3.38	3.22
股利（美元）	1.40	1.40	1.46	1.48	1.52
本益比 P/E	28	21	18	17	13

* 因財報資料有限，此處所指的毛利率是以下列公式計算：毛利率* = [(Net sales - Cost of goods sold and other operating charges)/Net sales]

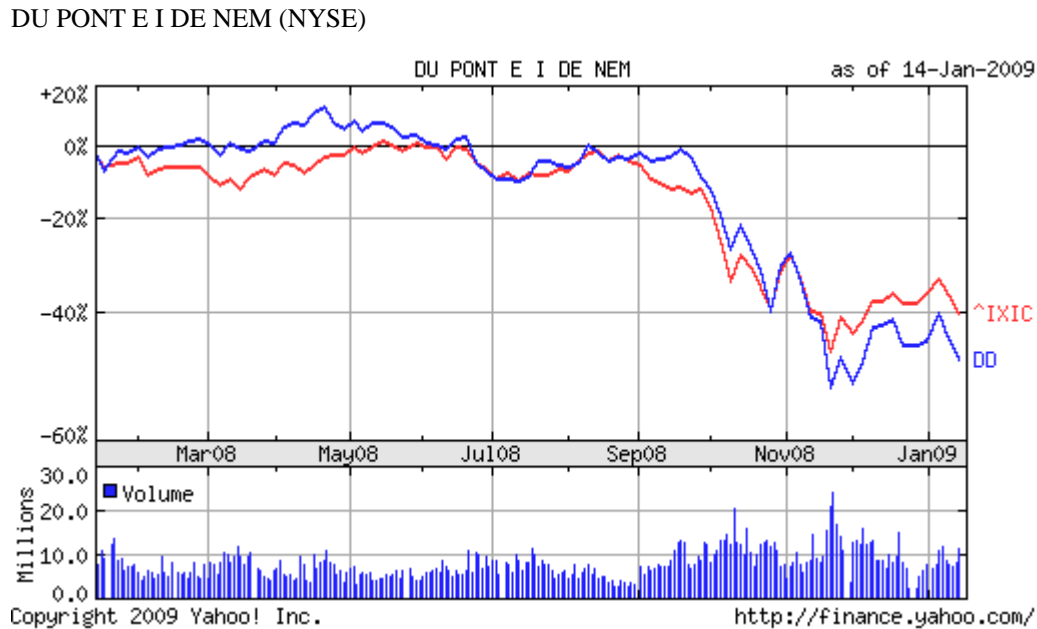
資料來源：DuPont annual reports；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理

圖二、DuPont 近五年股價



資料來源：Yahoo Finance

圖三、DuPont 2008 年股價走勢



DD：DuPont；IXIC：NASDAQ Index.

資料來源：Yahoo Finance

六、 經營所面臨的困難

國際間越來越重視環境保護，各種有關污染排放、廢棄物處理的規範也日益增加，加重了公司營運的成本。然而，除了公司內部的永續環保計畫外，其實難以預測何時需額外付出環境影響的代價，加上環保賠償不但與發生地點、污染程度、復育方法密切相關，也經常關係到多方關係人，讓賠償金額的計算更加複雜，所以公司也難以預估可能的支出，等於是隨時可能多一筆無預警的負債。

DuPont 在農業生技方面的產品包括農藥及基改種子。然而，仍有來自各方反對種植與食用基改植物的聲浪，各國政策的支持度、民眾的接受程度，都直接影響到基改種子的研究試驗、當地種植、產品上市等執行進度。由於歐盟各國對於基因改造議題仍有許多爭議，保守的市場接受度減緩了 DuPont 種子業務於歐盟地區的成長。除了市場接受度外，農業生技領域的競爭相當激烈，DuPont 與全球頂尖的公司競爭，比的是研發新技術與產品的速度、搶先獲得智財保護與產品上市的速度，一旦未掌握競爭趨勢，極可能喪失現有商品與研發項目的優勢，影響獲利。

七、 未來展望

化學公司通常給人一種污染製造怪獸的印象，DuPont 身為化學大廠卻企圖扭轉這個觀感，堅持以科技為後盾進行永續成長，不但致力於降低污染、減少能源使用，並將生物科技視為問題解決的途徑之一，開發出可再生材料及生質能源，期望成為石油替代品，減少環境足跡。順應綠色科技的潮流，DuPont 善用合作的方式，快速佈局關鍵專利、解決量產問題，加快產品上市的時間，並持續研發下一代商品。洞察趨勢與精益求精的作法讓 DuPont 朝向永續發展的理念前進。

DuPont 於農藥及基改種子業務則是呼應逐漸嚴重的糧食短缺問題。儘管有機農業興起，基改作物仍存在爭議，但經歷兩次綠色革命後，美國單位面積的玉米產量幾乎增為原本的五倍，其中農藥及基改作物的角色不容忽視。為了提高市場接受度，DuPont 新的農藥首重毒性低與效果佳的要求，並設計施用策略減少抗藥性產生，提高安全性且延長產品生命週期。基改種子則以增加作物產量、提

供特定營養素、配合再生資源應用為目的，期望受惠於農民及消費者，作為糧食增產的方法之一。DuPont 已建置完整的研發佈局，並以策略聯盟擴大勢力範圍，隨著基改作物種植面積及核准國家數目逐漸增加，基改種子市場目前仍以穩定的速度成長。

參考文獻

1. DuPont data books 、annual reports
2. DuPont 網站 <http://www.dupont.com/>

