

出國報告（出國類別：考察）

# 赴德考察斃死畜禽及畜產廢棄物資源 化及生質能源化之技術與法規

服務機關：行政院農業委員會

姓名職稱：許桂森 簡任技正兼科長

陳中興 技正

派赴國家：德國

出國期間：96年11月24日至96年12月1日

報告日期：97年2月29日

## 摘 要

近年來斃死畜禽非法流供食用及畜產廢棄物環境污染案件，已嚴重影響國人對於畜牧產業之信心，且近年來國際間對於畜產廢棄物資源化與再利用化之觀念高漲，為使我國畜牧污染防治工作符合世界潮流，實有必要派員汲取先進國家對於該等議題之重要成果與未來發展趨勢，俾作為政策規劃與相關作業執行之參考。

本案計參訪羅斯托克大學、環境安全暨能源研究所及梅克倫堡-前波莫瑞州 BUTZOW 行政區鄉村規劃部門外，亦參訪當地畜牧場、太陽能科技公司與生質能源休閒農牧場，獲益匪淺：

- 一、德國規定畜牧場須設置能儲存 9 個月禽畜糞之儲存槽，經醱酵後之糞泥於每年春天或夏天可施灌於土壤，且儲存槽表面必須加蓋以防止臭味逸散，另所參訪之畜牧場及休閒農牧場亦利用禽畜糞醱酵過程中所產生之沼氣進行發電，並賺取生質能源電力之補貼價差。
- 二、德國禁止以掩埋方式處理畜牧場所產生之斃死畜禽，畜牧場斃死畜禽須暫存於畜牧場內，並由化製場每週 1-2 次派遣集運車清運，畜牧場再依斃死畜禽之大小付費給化製場。
- 三、本次參訪之休閒農牧場所屬之蛋雞場非採籠飼方式飼養蛋雞，利用動物行為於雞舍內設置巢穴，誘使雞隻於巢穴內產蛋，再以自動化之方式進行雞蛋之收集，並於夏、秋 2 季，將雞舍內之蛋雞放牧至農場，其所生產之 BIO 雞蛋市場價格為一般雞蛋之 2 倍。
- 四、依據德國 2004 年修正發布之「再生能源法」規定，德國需於 2010 年增加生質能源（包括再生能源、日光、風力...等）發電達電力產量之 12.5%，2020 年則須達 20%；又依據該法相關規定：所有配電系統經營者，須持續 20 年支付以生質能源為原料之電力供應者補償金（8.4 歐分至 11.5 歐分/千瓦/小時），故目前德國之生質能源之研究、應用及推廣，方能蓬勃發展。
- 五、德國政府目前整合能源、社福、農業、環保等相關政策，並配合學術研究單位

之協助，藉由生質能源補貼發電補貼之方式增加農民所得，吸引年輕人力從事農業，本次參訪之休閒農牧場其甚至將青儲料直接加入禽畜糞儲存槽，藉以增加其沼氣量，足見電力補貼之收入豐厚；另並藉由於農村社區內設置托兒所或幼稚園，解決農村內兒童托育問題，使青年人口願意留居農村，以解決所面臨之農業人力老化及農村人口外移之問題。

經由本次參訪，對爾後畜牧污染防治與斃死畜禽再利用輔導業務之執行及推動甚有助益。

# 目 錄

	頁次
壹、 出國目的 -----	3
貳、 出國行程 -----	3
參、 參訪內容紀實 -----	5
一、 參訪 FACHAGENTURE 環境安全暨能源技術研究所 .....	5
二、 參訪 BUTZOW 行政區鄉村規劃部門 .....	6
三、 參訪畜牧場 .....	7
四、 參訪休閒農場 .....	12
五、 參訪 Solarlite 再生能源公司 .....	18
肆、 心得與感想 -----	21
伍、 建議事項 -----	21

# 「赴德考察斃死畜禽及畜產廢棄物資源化及生質能源化之技術與法規」出國報告

## 壹、 出國目的

近年來斃死畜禽非法流供食用及畜產廢棄物環境污染案件，已嚴重影響國人對於畜牧產業之信心，且近年來國際間對於畜產廢棄物資源化與再利用化之觀念高漲，為使我國畜牧污染防治工作符合世界潮流，實有必要派員汲取先進國家對於該等議題之重要成果與未來發展趨勢，俾作為政策規劃與相關作業執行之參考。

德國為畜產廢棄物資源化及生質能源化之技術先進國家，如有機會赴德進行考察，學習先進國家在斃死畜禽、畜產廢棄物資源化及生質能源化之最新技術並蒐集資料，對爾後畜牧污染防治與斃死畜禽再利用輔導業務之執行及推動必有助益。

## 貳、 出國行程

案為赴德國考察斃死畜禽及畜產廢棄物資源化及生質能源化之技術與法規，加上前後路程時間，出國行程共為期 8 天（11 月 24 日至 12 月 1 日），詳細行程如下表。

日期	行程摘要
11/24（六）	從桃園搭機前往德國柏林（於法蘭克福轉機）
11/25（日）	因時差關係於 11 月 25 日中午抵達柏林
11/26（一）	由德國柏林→ROSTOCK（羅斯托克）及參訪 ROSTOCK 大學
11/27（二）	參訪 FACHAGENTURE 環境安全暨能源研究所及梅克倫堡-前波莫瑞州 BUTZOW 行政區鄉村規劃部門

日期	行程摘要
11/28 (三)	參訪畜牧場及生質能源休閒農場
11/29 (四)	參訪太陽能科技公司 由 ROSTOCK (羅斯托克) → 德國柏林 資料整理
11/30 (五) 12/1 (六)	11 月 30 日凌晨自柏林搭機返回桃園 (於法蘭克福轉機)，因時差關係於 12 月 1 日上午返抵

## 參、參訪內容紀實

### 一、參訪 FACHAGENTURE 環境安全暨能源技術研究所

本次由韓森 (Hansen) 博士簡介現行德國再生能源的相關法規及技術

- (一) 德國的「再生能源法」在西元 2000 年 4 月 1 日正式實施，再生能源包括 hydropower (包括海浪電、潮電、鹽電、風電)，太陽能、地熱能及生質能 (包括沼氣等) 以及垃圾與工業廢棄物所生產之各種能源，全國各配電系統 (grid system) 須即時優先連結以再生能源為原料之發電廠所生產之電力於其配電系統中，並保證在 20 年期間優先購買及運送以再生能源為原料之電廠所生產之電力 再生能源所產生的電力，以平均每度以新台幣 2-20 元收購規定回輸到供電及配電公司，有利於太陽能、沼氣、風力、地熱、水力等各種再生能源技術發展與市場拓展。
- (二) 德國 2003 年再生能源相關產業總產值已超過新台幣 5000 億元，其中風力佔最多近 50%、生質能源佔 28%、太陽能佔 14%。同時，也明定再生能源佔能源比率於 2010 年至少須達 12.5%，2020 年至少須達 20%，而到 2050 年則達到 50%。於推動再生能源之際，也創造了 12 萬個工作機會，同時每年減少 CO<sub>2</sub> 排放量 6,000 萬噸。太陽能部分，

因考量建造硬體價格較高及建材一體的太陽能光電之收購價，目前以德國住宅來說，投資太陽能光電 5,000 歐元/每仟瓦的硬體成本計算，每年產電 800 度，每度以新台幣 20 元收購，每仟瓦每年約有新台幣 16,000 元之收入。大約在第 12 年可以回收成本，淨利保證收購價格可到 20 年；除此之外，也有直接補助和低利貸款。另外，配合「10 萬戶屋訂計畫」四年計畫，從 1999 年到 2003 年已完成目標，總共 300 萬瓦的電力。



參訪 FACHAGENTURE 環境安全暨能源技術研究所

## 二、參訪 BUTZOW 行政區鄉村規劃部門

參訪 BUTZOW 行政區鄉村規劃部門，由畢妥(Bittle)先生簡介 BUTZOW 地區，農村規劃之現況：

兩德在 1990 年 10 月 3 日正式統一，符合兩得多數民眾的期望，從此也終

結東西歐冷戰。然而，統一後的德國，如何面對雙方經濟上的差距，東德方面，老舊的機器與廠房、落後的農村、缺乏競爭力的工業，情況相當的嚴峻，如何將原本屬於兩個不同政治、經濟、法律及社會制度的德東與德西加以整合是重要且必須的。就農業部門而言，東、西德在農業生產、農業結構、農地所有權關係及農場的經營管理方式等方面之差異甚大；因此，西德通過了幾項重大的改革法案，其中一項是讓東德的農村土地，能夠重新回到私人的手中，再加上正確的農村規劃與建設，這幾年來已有相當的成效，並保持穩健的發展。

德國政府目前整合能源、社福、農業、環保等相關政策，並配合學術研究單位之協助，藉由生質能源發電補貼之方式增加農民所得，吸引年輕人力從事農業；另並藉由於農村社區內設置托兒所或幼稚園，解決農村內兒童托育問題，使青年人口願意留居農村，以解決所面臨之農業人力老化及農村人口外移之問題。

### 三、參訪畜牧場

拜訪一家私人公司型的農牧場，農場負責人是 Rainer Tschirner 先生，他從東西德尚未合併前，就服務於這家原屬於東德國營的牧場，到去年已經滿 30 年。這家國營牧場於德國統一後，改為私人農牧場，有十幾位投資者，但經營上仍由這位契尼爾先生負責，並於 1990 年重新開張營業。

(一) 農牧場佔地約 1,400 多公頃，其中可耕地為 1,150 公頃左右，另有牧草地約有 250 公頃，農場部分種植的作物包括有穀類、玉米、甜菜、飼料作物、豆類等。

(二) 牧場部分則飼養有乳牛、肉牛及肉豬

1. 飼養牛隻部分約 960 頭，乳牛佔 400 多頭，平均產乳量在 30 公斤左右，產量高、品質好，乳脂率可達 4.5% 上下，牛舍內設置鍊條式刮糞板，定時將牛舍內之牛糞刮出牛舍外。

2 豬隻部分採一貫式生產，約有母豬有 520 頭，每年每頭母豬約可離乳 23.2 頭乳豬，在養肉豬約有 3,200 頭，採統進統出方式作業，豬舍採密閉式溫度調控飼養方式。豬隻的販賣由特殊的經濟人負責，並給予傭金，再在由經濟人負責尋找價格較高的市場或屠宰公司，每週固定出售 200 頭肉豬。

(三) 其牛舍及豬舍內之糞尿，搭配其他農牧場廢棄物進入儲存槽內，並利用產生的沼氣來發電，牧場現有 2 臺 65 仟瓦的沼氣發電機，目前飼養肉豬成本仍高，主要收入是牛乳和肉牛的生產；另其所產生的電力，政府以每度新台幣 2.5 元左右的差價收購，其一年所產生的總電費收入高達新台幣 300 多萬元，但是其投資成本也高。沼氣槽與發電設備和密閉式豬舍，共投資了新台幣 1 億元左右，其中 30% 的經費來自政府補助。

(四) 另有關斃死畜禽處理部分，德國禁止以掩埋方式處理畜牧場所產生之斃死畜禽，畜牧場斃死畜禽須暫存於畜牧場內，並由化製場派遣集運車清運，畜牧場再依斃死畜禽之大小付費給化製場，本畜牧場斃死牛與斃死豬全部和化製場簽訂契約，以付費方式交由化製場處理，集運車冬季每週原則上來 2 次，夏冬季每週原則上來 3 次，場內有 2 個儲存櫃（牛、豬各 1），由於溫度低，並無設置冷凍裝置。

依據歐盟動物副產物處理法規規定，化製成品分為三大類別：

第一類：特定危險物質 (Specified Risk Materials, SRM)、動物園動物、實驗室動物等。

第二類：畜牧場之死亡動物或是屠宰場不堪食用之副產物 (如牛頭、脊椎骨等)。

第三類：屠宰場副產物 (例如動物血液等)。

※來源為第一、二類場所，其所產製之肉骨粉及動物油脂僅能充當然料使用不得成為動物飼料添加用蛋白質；第三類場所，其所產置之

肉骨粉僅可充當寵物飼料之蛋白質添加物。



牛舍外觀、中間凹陷部分為刮糞板軌道



刮糞板



牛糞刮出牛舍後之狀況



豬、牛糞尿儲存槽



沼氣發電設備機械室



2 臺沼氣發電機、每臺功率 65 仟瓦



斃死豬、牛暫存設施

#### 四、參訪休閒農牧場

本休閒農牧場場主在統一後回到東德，花了近 6,000 萬台幣買回原屬於其祖父的土地約 1,000 公頃，再加上承租附近農民的 1100 公頃土地，成立私人農企業公司，目前約有員工 20 幾位，從事農業生產及休閒事業。其中 700 公頃林地、700 公頃種植糧食作物（包括玉米、馬鈴薯及豆類）、另外有一些公共景觀保留地。

##### （一）畜牧生產方面，採取有機人道方式飼養蛋雞及肉牛

1. 蛋雞約有 40,000 隻左右，分別飼養於 12 間雞舍，每間雞舍飼養 3,000 多隻蛋雞，蛋雞不採籠飼，冬季自由活動於密閉環控雞舍中，春、夏、秋季則放牧到田野間，外有圍籬圈住，運動空間足夠。員工 4 人管理，平均每隻蛋雞年產 BIO 雞蛋 295 個，售價每個 8-10 元台幣，比一般雞蛋貴 1 倍，但供不應求，銷路良好。德國市場上，雞蛋有都以 6 個或 10 個一盒包裝為主，20 個或 30 個包裝一盒也有，但數量較少。比較特別

的是每個雞蛋上有三個部分字符組成的紅色編碼。分別代表母雞的飼養方式、出產國和飼養場地，第一部分數字有 0-3，0 號代表結合人道與有機的飼養方式所生產的雞蛋，母雞生長在大自然中，可以自由覓食，沒有固定雞舍，飼料中不添加藥物。1 號代表放牧飼養，但有固定雞舍，該農場所生產的就是 1 號蛋；2 號和 3 號雞蛋則是圈養在固定場所內，飼料不是有機的，尤其是 3 號雞蛋代表是籠飼的，其平均售價每顆只有新台幣 4 元左右。第 2 部分的編碼是代表國家，例如 2-DE-4315826，表示為德國農場以 2 號生產方式生產出來的雞蛋，這就是一種產銷履歷的生產方式，也正是本會全力推動的一項政策，透過這樣的生產模式，可以建立消費者對農產品的信心，也可以追蹤到農家生產過程中，飼養方式與健康程度。

2. 所飼養的有機肉牛，因生產成本太高，每公斤高級牛肉的生產成本大約要新台幣 1 千多元，售價至少要 2 千 5 百元左右才能賺錢，所以市場很小，而且只有高級的牛肉部位才能賣到這個價格，所以產量不大。

## （二）休閒產業部份

1. 農場內飼養幾十匹馬，並建有一間室內馬場，提供騎術訓練，並提供馬匹給來訪由客進行戶外生態遊覽；另由於農場附近野生動物種類繁多，有野豬、羌鹿、野兔、野雁等，農場內甚至飼養 30 多隻獵犬提供狩獵服務。

2. 場主多年來收購農場附近的農宅加以整修後，提供西德都會區民眾於夏季進行生態旅遊服務，目前農場已有 50 床的住宿設備。

（三）近年來，德國立法鼓勵再生能源，該農場投資新台幣近 1 億元，興建一座大型沼氣發電廠，兩座槽體加上沼氣發電機，每小時發電量達 500 仟瓦，每天 24 小時運轉，1 天就有 1 萬度的電力產生，可以有新台幣 2 萬元的收入，1 個月將近 60 萬元，1 年近 700 萬元，預計 14 年可以回收，而發電過程中所產生之熱水，則可供應休閒農莊及農家使用，

大幅節省成本。訪視期間發現，其沼氣發電的原料不僅僅只有蛋雞和肉牛的糞尿，農場主人甚至每天將其所醱酵的近 2.5 噸甜菜根及其他農產廢棄物一併投入沼氣生產槽中，以增加沼氣產量。



蛋雞舍外觀



蛋雞舍內部構造



蛋品包裝場



休閒農場內經整修後的民宿



狩獵犬犬舍



雞、牛糞尿及農業廢棄物儲存槽



醱酵的甜菜根



沼氣發電設備機械室



沼氣發電機、功率 500 仟瓦

## 五、參訪 Solarlite 再生能源公司

參觀位於渥透（Woltow）的一家私人能源開發公司 Solarlite，負責人是庫格（Kruger）博士，他的公司有十多位員工，主要是以發展太陽能發電及產熱為主，該公司在去（96）年 4 月 27 日在德國完成第一座小型碟式太陽能集收設施及燃燒農村廢棄物的生質能源設施，來推動蒸汽發電機，每小時可產生 150 千瓦的電力和 690 千瓦的熱能。小型碟式太陽能集收器設備共有 9 組，長度每排 25 公尺，佔地不算太大，共有 440 平方米，發電的效率約在 15% 左右；沒有陽光時，就靠燃燒麥桿或其他農業廢棄物來發電。總投資設備約新台幣 1 千萬元（不包括燃燒器部分），每年可以回收新台幣 100 萬元的電費，預計 10 年可以能回收，但該公司另利用發電過程中之熱能及電力來飼養土虱魚（catfish），因德國地區除了波羅的海的外海，並無任何魚產，所以可以賣到不錯的價格，魚類飼養設施估計大概只要 5 年左右就可以回收。

另該公司去年也在泰國設置了另一個以太陽能發電的示範場，泰國政府以每度電新台幣 2.5 元之價格差收購；但以生質能發電部分的價差就較低，

可能是燃燒時會產生一些溫室氣體，所以收購價格只有每度電新台幣 0.9 元左右的價差，但一樣保價收購 20 年。



小型碟式太陽能集收器設備



燃燒農村廢棄物的生質能源設施



蒸汽發電機

## 肆、心得與感想

此次奉派赴德進行德國考察斃死畜禽及畜產廢棄物資源化及生質能源化之技術與法規，深深體會德國在農村及生質能源政策規劃上的用心與投入，以及德國農民的積極、踏實與守法，謹將本次考察之心得列述如次：

- (一) 過去，德國畜牧場的禽畜糞都依規定儲存 9 個月後才可噴灑至農地，現在有了德國政府保價收購沼氣發電電力後，畜牧場禽畜糞也可數進入沼氣槽中，生產生質能源，這是德國政府推動再生能源之後，一項很重大的改變，利用世界貿易組織(WTO)允許的環境保護綠色補貼 (Green Box)，不但可發展再生能源，有可以間接補貼農民，增加農民收益，提高農民留居農村意願，為一舉數得的作法，的確值得我國借鏡。
- (二) 由於歐盟地區屬狂牛病疫區，不允許畜牧場斃死畜禽化製產物進入食物鏈（甚至連做成堆肥利用都有限制）。目前國內並無狂牛病發生，在如何防範如處共通傳染病方面，我們可以借鏡德國的作法。目前國內的化製產品，大多做為飼料原料再利用。
- (三) 德國政府藉由國內「再生能源法」之推動，配合其原本根基紮實之工業技術創造了多元化的再生能源產業，不但大幅的提昇了國內能源的自主率，更藉由其相關設備及技術的輸出創造了廣大的商機，值得學習。

藉由本次考察的契機，結識諸多國際友人，此行充分學習先進國家之畜產廢棄物資源化及生質能源化最新成果並蒐集相關資料，收穫良多，相信對今後執行相關業務之執行及推動甚有助益。

## 伍、建議事項

此次奉派赴德考察斃死畜禽及畜產廢棄物資源化及生質能源化之技術與法規，謹提出以下幾點建議，以供參考：

- (一) 歐美等先進國家每年均有畜產廢棄物資源化及生質能源化之新技術及設備，應多多鼓勵國內專家、學者、畜產業者及政府人員參訪。透過參訪過

程，除能掌握國際發展趨勢、學習各國最新成果與實務經驗，以及蒐集寶貴資料之外，亦能結交各國專業人士，藉由交流研討，建立珍貴友誼，對未來工作必有助益。

(二) 目前國內推動畜牧場畜產廢棄物生質能源化尚需克服以下問題：

1. 國內電價低廉，輔導畜牧業者個別設置生質能源設施，其設置及維護成本不符合經濟效益，要推動生質能源，必須要推動「再生能源利用法」之立法。
2. 由於我國地處亞熱帶，畜牧場除日常清潔用水，尚需用水進行降溫，故其廢水量遠高於德國，且國內畜牧場用地狹小，無足夠土地可供長期儲存廢水，如何減少畜牧場用水量，是相當重要的工作。
3. 畜牧廢水採集中處理除須負擔高昂運費外（每噸約 500 元），且需投資巨額經費設置集中處理廠，又目前尚無相關法規補貼生質能源電力，未來處理廠之維護及營運勢必甚為艱困。以現階段而言並不可行，要選擇畜牧場集中地區才有推動之可能性。
4. 另目前環保署與農糧署對於畜牧廢水施用於農地仍有存有疑慮，相關配套措施仍相當繁雜，農民配合意願不高，推動上會有困難。未來如電價持續上漲，反而可朝推動沼氣產生方向考量。

(三) 未來國內如要師法德國推動畜牧場進行生質能再利用，首先要推動「再生能源利用法」之立法，提供有效的經濟性誘因，讓畜牧場在配合生質能利用時可顯著獲利，再配合修正現行「水污染防治法」與「廢棄物清理法」相關環保法規之規定，後續才有可能具體推動。