

溫室氣體盤查與減量方法 以法務部彰化看守所

林政宏、彭元興

E-mail: 386795@mail.dyu.edu.tw

摘要

近年來因為全球氣候變遷明顯，已經造成人類生存及地球環境之威脅，世界各國政府無不亟思因應之策略，溫室氣體減量已成為各國努力的目標。本研究以法務部矯正署彰化看守所為研究範圍，進行機關內範疇一、範疇二、範疇三溫室氣體的盤查，並由溫室氣體量化方法換算出溫室氣體排放量，實施該所植栽碳中和及綠色能源使用調查，機關內近年用電和用水狀況進行調查。依調查結果進行溫室氣體排放分析與碳中和評估。研究結果顯示，彰化看守所2012年度範疇一、範疇二總溫室氣體排放量為551,277 kg CO₂e，範疇一排放量為 348,840 kg CO₂e；範疇二排放量為202,436 kg CO₂e，其中排放最多的為CO₂，有403,812 kg CO₂e，佔溫室氣體總排放的73.25%，其中外購電力佔整體二氧化碳排放量之50.13%、炊事場所使用的鍋爐用燃料油佔48.73%。納入範疇三排放量計算，則總體排放量增為631,318 kg CO₂e，其中範疇三排放量為80,041 kg CO₂e，佔12.68%，主要為職員工通勤工具產生的排放；範疇一直接溫室氣體排放比例調整降為55.26%；範疇二能源排放間接排放調降為32.07%；範疇三其他間接溫室氣體排放比例為12.68%。該所植栽一年CO₂總固定量為3,248 kg，使用綠能設施抑制量為10,108 kg，機關植栽碳中和與綠色能源設施使用約佔整體碳排放的2.11%。

關鍵詞：溫室氣體、調查、碳中和、減碳、盤查、彰化看守所

目錄

封面內頁	簽名頁	中文摘要	iii	ABSTRACT	iv	誌謝	vi	目錄	vii	圖目錄	x	表目錄	xii	第一章 緒論	1	1.1 研究動機	1	1.2 研究目的	2	1.3 研究範圍與內容	4	第二章 文獻探討	5	2.1 溫室效應與影響	5	2.2 溫室氣體排放趨勢	6	2.2.1 國內溫室氣體排放趨勢	6	2.3 溫室氣體盤查	11	2.4 溫室氣體減量措施	18	2.5 機關碳中和與節能減碳	20	第三章 研究方法	37	3.1 研究架構	37	3.2 研究流程	37	3.3 機關溫室氣體盤查	40	3.3.1 組織營運邊界設定	40	3.3.2 排放源鑑別	42	3.3.3 排放量量化計算	43	3.3.4 範疇三其他排放源的盤查	44	3.4 機關碳中和調查	48	3.4.1 機關綠能調查	52	第四章 結果與討論	55	4.1 彰化看守所溫室氣體盤查	55	4.1.1 範疇一、範疇二的盤查	58	4.1.2 範疇三調查分析	66	4.1.3 機關內溫室氣體排放分析	90	4.2 機關碳中和調查	94	4.2.1 植栽CO ₂ 固定量調查	95	4.2.2 綠能設施調查	103	4.2.3 植栽CO ₂ 固定量與綠色能源使用分析	104	4.3 電力、水力使用狀況調查	105	4.3.1 電能消耗狀況	106	4.3.2 電力使用分析	106	4.3.3 電器設備調查	109	4.3.4 自來水使用狀況	113	4.4 溫室氣體減量策略的擬定	117	4.4.1 範疇一溫室氣體排放的減量方法	117	4.4.2 範疇二溫室氣體排放的減量方法	118	4.4.3 範疇三溫室氣體排放的減量方法	122	4.4.4 用水減量方法	123	第五章 結論與建議	124	5.1 結論	124	5.2 建議	125	參考文獻	128	附錄一 通勤工具溫室氣體排放調查問卷	138	附錄二 機關學校用電指標(EUI)基準值	140	附錄三 所內植物名稱、科名、學名及別名	146
------	-----	------	-----	----------	----	----	----	----	-----	-----	---	-----	-----	--------	---	----------	---	----------	---	-------------	---	----------	---	-------------	---	--------------	---	------------------	---	------------	----	--------------	----	----------------	----	----------	----	----------	----	----------	----	--------------	----	----------------	----	-------------	----	---------------	----	-------------------	----	-------------	----	--------------	----	-----------	----	-----------------	----	------------------	----	---------------	----	-------------------	----	-------------	----	-------------------------------	----	--------------	-----	--------------------------------------	-----	-----------------	-----	--------------	-----	--------------	-----	--------------	-----	---------------	-----	-----------------	-----	----------------------	-----	----------------------	-----	----------------------	-----	--------------	-----	-----------	-----	--------	-----	--------	-----	------	-----	--------------------	-----	----------------------	-----	---------------------	-----

參考文獻

1. 內政部建築研究所(2009)，綠建築解說與評估手冊2009年版，內政部建築研究所，新北市。
2. 王士嘉(2011)，校園溫室氣體盤查及碳中和之研究 以朝陽科技大學為例，朝陽科技大學環境工程與管理系在職專班，碩士論文，臺中市。
3. 王仁忠(2011)，校園溫室氣體調查與碳足跡之研究-以朝陽科技大學為例，朝陽科技大學環境工程與管理系，碩士論文，臺中市。
4. 王國彥(2012)，校園溫室氣體調查與減量的方法以台中市清水國中校園為例，大葉大學工學院碩士在職專班，碩士論文，彰化縣。
5. 台達電子文教基金會(2008)，車輛怠測試計畫結果報告，FORMOSUN先進動力研究中心，臺北市。
6. 朱維岡(2009)，大專院校之碳足跡盤查與改善策略以國立台北科技大學為例，臺北科技大學環境工程與管理研究所，碩士論文，臺北市。
7. 朱瀝樹(2004)，校園綠建築綠化指標之植栽 CO₂固定量調查研究以大甲高中為例，國立雲林科技大學營建工程學系碩士班，碩士論文，雲林縣。
8. 吳正博(2006)，臺中監獄節能暨資源回收機制簡報，法務部矯正署臺中監獄，臺中市。
9. 吳俊賢(2010)，森林對碳吸存效益，行政院農業委員會林業試驗所推展摺頁，臺北市。
10. 李文成，羅書婷，鄭承慶，賴姿卉，郭彥良，林健男，鄭博文(2011)，建構醫療院所之溫室氣體排放盤查系統，醫務管理期刊，12(4):280-292。
11. 李俊毅(2007)，台灣柴油車之二氧化碳排放量推估，崑山科技大學環境工程研究所，碩士論文，臺南市。
12. 李彥蓁(2009)，校園碳中和評估與規劃以國立屏東科技大學為例，屏東科技大學環境工程與科學系所，碩士論文，屏東縣。
13. 李清安，張克勤(2011)，我國太陽能熱水系統發展使用情形剖析，臺灣電力股份有限公司業務處，台電節約能源論文專輯，(2011):379-390。
14. 沈勝豐，陳明賢(2009)，台中都會公園綠覆率與植栽二氧化碳固定量之研究，水土保持學報，41(4):411-424。
15. 林忠義，李仲?，黃慧萍，謝明君，呂博清(2012)東山國小與社頭國小校園植栽減碳效益調查分析，健康與照顧科學學刊，1(1):25-47。
16. 林維翎(2008)，網路數位電力監測系統於大學用電行為分析之研究，國立中央大學環境工程研究所，碩士論文，桃園縣。
17. 邱浩政(2010)，量化研究與統計分析，五南圖書，臺北市。
18. 洪如嬪，何紹康，陳清旗，張原謀(2012)，校園溫室氣體盤查以國立臺南大學為例，環境與生態學報，5(2):29-42。

19.財團法人台灣綠色生產力基金會(2013), 政府機關學校節能成效與推動策略, 綠基會通訊31期, 新北市。 20.莊朝棟(2012), 溫室氣體排放減量之推行研究, 嘉南藥理科技大學環境科學與工程系, 碩士論文, 臺南市。 21.郭荔安(2006), 溫室氣體盤查與減量措施之探討以一貫作業煉鋼廠為例, 國立臺灣大學環境工程學研究所, 碩士論文, 臺北市。 22.陳明俊(2009), 校園節能減碳的解決方案, 國立清華大學高階經營管理碩士在職專班, 碩士論文, 新竹市。 23.陳勇君(2012), 國民小學溫室氣體排放調查與節能減碳策略研究以台中市大雅國小為例, 大葉大學工業工程與科技管理研究所, 碩士論文, 彰化縣。 24.黃必昌(2009), 我國國民小學溫室氣體排放管理現況與節能減碳策略研究, 大葉大學工業工程與科技管理研究所, 碩士論文, 彰化縣。 25.黃順義(2008), 由校園溫室氣體盤查與減量實踐永續的綠色校園 以逢甲大學為例, 逢甲大學環境工程與科學研究所, 碩士論文, 臺中市。 26.楊念哲(2009), 節約能源及再生能源應用之微型電網分析技術, 國立臺灣科技大學電機工程學系, 博士論文, 臺北市。 27.劉建宏(2010), 校園溫室氣體管理手冊V1.0, 教育部環境保護小組, 臺北市。 28.歐志敏(2005), 對當前我省監獄系統節約能源的思考, 雲南節能通訊, (14):9-10。 29.蔡明憲, 周書瑜, 陳尚智, 鍾延徽, 黃星翰(2003), 熱泵浦輔助式太陽能熱水器之研製, 黎明技術學院機械工程系專題製作報告, 新北市。 30.蔡欣欣, 官雲卿, 王俊凱, 謝智宸, 侯仁義, 黃思敏(2009), 能源政策與溫室氣體減量政策協調推動之整體規劃, 行政院經濟建設委員會, 臺北市。 31.蔡軍慧(2010), 校園節能減碳措施之成效探討 以立德大學為例, 立德大學休閒資源暨綠色產業研究所, 碩士論文, 臺南市。 32.蔡惠芳(2012), 用電設備與社區節能減碳策略之研究, 康寧大學休閒資源暨綠色產業研究所, 碩士論文, 臺南市。 33.蔡勳雄, 郭博堯(2001), 從國際環保趨勢談我國能源的選擇, 財團法人政研基金會國政研究報告, 永續(研) 090-006號。 34.鄭悅瑜(2011), 碳足跡計算模式之建立與分析研究—以國小校園為例, 臺灣首府大學材料與能源產業研發碩士專班, 碩士論文, 臺南市。 35.蕭慧娟(2011), 臺灣溫室氣體減量政策及行動, 中國?治工程學會會刊, (216):9-12。 36.羅永伸(2010), 彰化縣國小校園環保措施的重要性績效分析, 大葉大學工業工程與科技管理研究所, 碩士論文, 彰化縣。 37.羅煌木, 王仁忠, 曾煜紳, 卓秋姍, 蔡淑清, 吳佳晉(2011), 校園溫室氣體調查與碳足跡之研究-以朝陽科技大學為例, 中華民國環境工程學會第二十三屆年會暨環境規劃與管理研討會, 臺南市。 38.鐘宜璋(2010), 大學校園溫室氣體盤查與減量之研究以南華大學為例, 南華大學環境管理研究所, 碩士論文, 嘉義縣。

二、英文部份

- 1.ENS (2011). Global greenhouse gas emissions jump to record levels, BONN, Germany.
- 2.Fearnside, P.M. (2000). Global warming and tropical land-use change: greenhouse gas emissions from biomass burning, decomposition and soils in forest conversion, shifting cultivation and secondary vegetation. Climatic Change, 46(1-2):115-158.
- 3.Van Aalst, M.K. (2006). The impacts of climate change on the risk of natural disaster, Disasters, 30(1):5-18.
- 4.WBCSD (2004). GHG Protocol Guidance on Uncertainty Assessment in GHG Inventories and Calculating Statistical Parameter Uncertainty.
- 5.Wright, T.S.A. (2002). Definition and frameworks for environmental sustainability in higher education. International Journal Sustainability in Higher Education, 3(3):203-220.
- 6.Ziskind, G., Dubovsky, V., Letan, R. (2002). Ventilation by natural convection of a one-story building. Energy and Buildings, 34(1): 91-102.

三、網站部分:

- 1.大葉大學溫室氣體盤查報告書(2012), 取自 <http://cesh.dyu.edu.tw/eng/g100.pdf> (2013年1月10日)
- 2.弘光科技大學溫室氣體盤查報告書(2012), 取自 <http://web.hk.edu.tw/~safety/data/ISO14001/ISO14001-6/2011.pdf> (2013年1月10日)
- 3.自由時報, 屏縣府推動沼氣發電廠(養豬生綠能), 取自 <http://www.libertytimes.com.tw/2013/new/mar/18/today-south1.htm> (2013年5月18日)
- 4.亞洲大學溫室氣體盤查報告書(2010), 取自 <http://env3.asia.edu.tw/ezfiles/48/1048/img/101/003.pdf> (2013年3月15日)
- 5.法務通訊, 法務通訊2584期, 取自 http://jnw.lawbank.com.tw/paper_detail.aspx?IID=9 (2013年3月15日)
- 6.法務部矯正署自強外役監獄網站, 取自 <http://www.jcp.moj.gov.tw/> (2013年1月27日)
- 7.法務部矯正署彰化看守所網站, 取自 <http://www.chd.moj.gov.tw/> (2013年1月25日)
- 8.法務部矯正署臺中女子監獄網站, 取自 <http://www.tcw.moj.gov.tw/> (2013年1月25日)
- 9.法務部矯正署臺中女子監獄網站, 取自 <http://www.ulp.moj.gov.tw/> (2013年3月15日)
- 10.政府機關與學校節能填報網站, 取自 <http://egov.sunlight.tw/> (2013年3月15日)
- 11.政府機關學校耗能指標指導手冊(2006), 取自 <http://www.ecct.org.tw/print/files/950718政府機關學校耗能指標指導手冊.pdf> (2013年2月15日)
- 12.看守台灣網站, 取自 <http://www.taiwanwatch.org.tw/drupal/> (2013年2月25日)
- 13.香港東方日報, 取自 http://orientaldaily.on.cc/cnt/news/20100517/00176_023.html (2013年3月25日)
- 14.桃園縣節能減碳行動網, 取自 <http://carbon.tyepb.gov.tw/core/> (2013年4月22日)
- 15.高雄市碳資平台, 取自 <http://carbonneutral.ksepb.gov.tw/index.php> (2013年2月10日)
- 16.高雄醫學大學溫室氣體盤查報告書(2010), 取自 <http://oga.kmu.edu.tw/ezcatfiles/b006/img/img/455/170605641.pdf> (2013年1月10日)
- 17.教育部校園節能減碳資訊平台, 取自 <http://co2.ftis.org.tw/> (2012年12月10日)
- 18.逢甲大學溫室氣體盤查報告書(2011), 取自 <http://www.fcu.edu.tw/wSite/public/Data/f1348652470414.pdf?> (2013年2月10日)
- 19.慈濟技術學院室氣體盤查報告書(2012), 取自 <http://ga.tccn.edu.tw/ezcatfiles/ga/img/img/691/552002447.doc> (2013年4月10日)
- 20.新北市政府低碳生活網, 取自 <http://www.epd.ntpc.gov.tw/web/SG?pageID=31334> (2012年12月10日)
- 21.經濟部能源局(2012), 我國燃料燃燒二氧化碳排放統計與分析, 取自 http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/content/wHandMenuFile.ashx?menu_id=363 (2013年2月21日)
- 22.經濟部能源局網站, 取自 <http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/home/Home.aspx> (2012年10月27日)
- 23.經濟部產業溫室氣體減量資訊網, 取自 <http://www.go-moea.tw/about-01.asp> (2012年11月8日)
- 24.綠基會通訊網站, 取自 <http://www.tgpf.org.tw/main6-1.asp> (2012年10月30日)
- 25.臺中教育大學溫室氣體盤查報告書(2011), 取自 http://web2.ntcu.edu.tw/ga/file_download.php?sn=684 (2013年2月15日)
- 26.臺南藝術大學溫室氣體盤查報告書(2012), 取自 <http://build.gene.tnnua.edu.tw/ftp/20130320051013.pdf> (2013年2月10日)
- 27.臺灣因應氣候變化綱要公約資訊網, 取自 <http://www.tri.org.tw/unfccc/> (2012年12月1日)
- 28.蔡本原(2004), 森林對二氧化碳吸存效益之探討, 國立屏東科技大學森林系碩士班專題討論報告, 取自 <http://140.127.11.120/system/study/upload02/resave.asp?id=884> (2013年3月10日)
- 29.環保署綠色生活網(Ecolife), 取自 <http://ecolife.epa.gov.tw/cooler/default.aspx> (2013年1月10日)
- 30.環保署盤查與登錄指引(2010), 取自 <http://ghgregistry.epa.gov.tw/Tool/盤查與登錄指引全文壓縮檔.rar> (2012年12月10日)
- 31.環科工程顧問股份有限公司網站, 取自 <http://www.estc.tw/> (2012年12月8日)
- 32.IPCC (2007). Climate Change 2007: the A R4 Synthesis Report.(2013年2月12日)
- 33.ISO 14064-1 (2006). Greenhouse gases - Part 1: Specification for the quantification, monitoring and reporting of organization emissions and removals (2012年12

月15日) 34. Key World Energy Statistics 2012 – IEA (2012), <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/kwes.pdf?> (2013年2月12日)

35. The University of Connecticut Climate Action Plan: Guiding the Path toward Carbon Neutrality., http://rs.acupcc.org/site_media/uploads/cap/576-cap.pdf (2013年2月12日)