

人力資源管理對企業碳管理活動影響之研究- 以中鋼公司為例

An Empirical Study about the Human Resource Management Influence on Enterprise Carbon Management Activities: Taking China Steel Corporation as Example

黃義俊

高雄應用科技大學 企業管理系副教授

E-mail : peterhun@cc.kuas.edu.tw

張瑞斌

高雄應用科技大學 企業管理所研究生

E-mail : john0510992004@yahoo.com.tw

摘要

對於全球愈來愈短缺的能（資）源而言，為了提升能源效率達到節能目的使企業節省成本，給地球帶來喘息的機會，以及創造產業與環保之間的最大共同利益。碳管理絕對是企業達成永續發展必然要走的道路，尤其是鋼鐵產業。因為企業碳管理議題近幾年研究的增加，且從人力資源管理角度探討的文獻尚不多見下，本研究透過企業人力資源管理角度，去研究對鋼鐵產業有關碳管理活動推動之影響。

本研究以台灣鋼鐵產業中鋼公司為對象，以問卷調查法發放601份問卷，有效回收問卷為323份，經由SPSS17.0統計軟體分析的結論發現：人力資源管理因素確實會正向影響碳管理活動的實行且有正向相關。而根據本研究之個案實證結果，為了確保組織環境管理活動成功被實行，這幾個因素包括主管支持、團隊合作、教育培訓、員工授權以及獎勵機制。

關鍵字：鋼鐵產業、人力資源管理、碳管理活動

Key Words：Iron and Steel Industry、Human Resource Management、Carbon Management Activity

壹、緒論

一、研究背景

於1997年在日本東京舉行的「聯合國氣候變化綱要公約」(The United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)第三次締約國大會COP3通過了國際間需一部具法律效力的「京都議定書」(Kyoto Protocol)來規範附件一國家的溫室氣體排放，並於2005年2月16日正式生效，而根據國際能源總署(IEA)於2010年公布的數據資料顯示，2008年我國能源使用在燃料燃燒上之二氧化碳排放量達264.29百萬公噸，全球排名第22名(IEA, 2010)。由於「鋼鐵產業」長久以來在人類的認知中均與「高能耗」、「高汙染」劃上等號，是環境汙染的源頭。因此，在國際法規使企業溫室氣體減量壓力日增、社會大眾對環保議題日益重視、非關稅綠色貿易障礙趨勢愈來愈明顯等等外在經營環境嚴峻挑戰情況之下，企業如何在環保與獲利之間取得平衡，甚至將來自環保的挑戰轉化為企業獲利的助力，都急需盡早規劃並執行強而有力的環境管理措施。

加上近年來氣候劇烈變遷人類生存環境不斷惡化，使的沒有一個企業或團體敢公然反對"自然與環境保育"這個

議題（高明瑞，1993）。在此情形下，企業必須思考如何確保環境管理體系的成功以提升企業環保績效，並達成企業永續經營。因此，不少研究學者指出，在生態永續和商業營運領域方面建議越來越需要有關管理理論的發展（Gladwin et. al., 1995；Jennings and Zandbergen, 1995；Shrivastava, 1995）。但是，企業組織或整體社會如何在經濟成長與生態永續之間取得平衡的發展，目前尚不清楚。Hart（1997）從企業永續發展的觀點，認為1990年以前為管末處理；1991~1995年為工業減廢；1996~2000年為污染預防；2001年以後為永續發展。我國鋼鐵產業在追求企業永續發展的前提下，也從以往消極的管末處理防治到現在積極的推動環境自主行動管理措施。而學者Prahalad & Nidumolu等（2009）亦指出，他們研究三十家大公司的永續性方案發現，永續性是組織創新的源頭，對提升獲利很有助益。公司重視環保，投入的能（資）源自然少，成本便會降低（哈佛商業評論，2009）。據此，國內鋼鐵業龍頭中鋼歷年的環保投資支出金額也由2004年的12.83億元逐年增加投資至2010年的109.36億元，環保投資佔中鋼鋼鐵產業部門資本支出金額比例達16.59%（中鋼年報，2010）。比較全球第二大鋼廠新日鐵2009年的總環保資本支出為231億元，佔總股本約9%，而投資於溫室氣體污染方面的環保資本支出為113億元（新日製鐵社會環境報告書，2009）。由此可見，鋼鐵產業強化組織內的碳管理能力以達到企業永續將是企業必須面對的重要議題。

而回顧鋼鐵產業的相關研究，有從環境管理觀點（黃義俊，1997）、策略觀點（何如玉，2005；李伯鴻，2007）、財務觀點（張玉雪，2005；黃建中，2006）及經營環境層面觀點（蘇榮昌，2004；詹鎮鋒，2008；劉芳霖，2010）等等各種角度去探討。從這些文獻中發現，對於鋼鐵產業的研究雖多，但針對有關企業碳管理活動方面的研究議題並不多見。

2010年底，於墨西哥坎昆城所舉行的“聯合國氣候變化綱要公約”第十六次締約國大會（COP16），達成了坎昆協議（Cancun Agreements），除了正式將全球溫升目標控制在攝氏2°C以下的長程目標納入協議中，甚至有提及考慮要將全球溫升由攝氏2°C修正至更嚴苛的1.5°C（顧洋，2011），全球暖化相關的影片及宣導（不願面對的真相、盧貝松之搶救地球、±2°C等）也讓溫室效應所帶來的衝擊更貼近每個人的生活，使氣候變遷問題在國際社會中受到大眾的關注。而首當其衝是扮演與經濟成長影響有關的鋼鐵產業，將面臨更嚴峻的考驗。2010年我國鋼鐵產業產值達1兆4,198億元，佔製造業比重12.2%，出口金額較2009年成長27.3%（蔡潔娃，2010）。可見鋼鐵產業對我國經濟的重要性，而中鋼所處的高雄市每年二氧化碳排放量居全台之首，人均排放量更是世界之最。據此，市政府擬於2011年七月將針對溫室氣體每年排放量超過一萬公噸以上的企業收取“氣候調適基金”乙案送交市議會審議（李義，2011）。這將對中鋼造成不小的影響，未來鋼鐵產業相關企業在面臨有關碳管理議題之重要性可見一般。

二、研究動機

碳管理就廣義的定義而言即管理企業的碳排放，目前國際企業內有關碳管理的做法不外是碳揭露、碳盤查、碳減量、碳交易、產品碳足跡及碳中和等等。整理國內企業對碳管理活動的做法上又可區分為組織層面及產品層面，而組織層面則以碳揭露活動為開始，相較於產品層面則以產品碳足跡盤查活動為主，並期望以達到產品碳標籤為目的。一般而言，二者最終皆以碳中和為達成企業碳管理的最高境界（戴萊帆，2011）。更重要的是未來碳管理將成為企業管理的顯學，而想做好碳管理，企業必須將發展及推行碳減量活動項目納入規劃之中（洪鳳儀，2008）。

目前國內有關企業碳管理的趨勢主要還是以有參與國際碳揭露計劃（CDP）之企業為主，值得關注的是在「CDP 2010年報告書」指出，有將近48%的企業回覆將氣候變遷與碳管理加入公司策略之中。在「CDP 2010日本除外亞洲區域報告書」中樣本由2009年的500家上升為635家，回覆家數也由2009年的157家上升到190家，回覆率則由29%些微上升至30%。台灣回覆家數由2009年19家上升至22家，回覆率也由51.35%提升至57.89%（CDP，2010）。由上述可知，亞洲企業仍致力推動碳管理活動，包括台灣企業。然而，環視國內鋼鐵產業目前仍普遍存在只要符合環保法令最低限度要求即可的心態，而沒有積極的作為，根據國際能源總署（IEA）的估計，2010年全球的二氧化碳排放量達到歷來最高點，引發全球溫升幅度可能超過攝氏2°C的憂慮，暖化問題恐將失控（黃慧珊，2011）。中鋼亦於2008年參與碳揭露計劃，且身為鋼鐵業龍頭，更應該發揮帶頭作用。所以有必要藉由整理相關文獻或產業界資料並建立

鋼鐵產業有關企業碳管理活動目前推行的現況以作為國內其他鋼鐵廠或其他期望推行企業碳管理之企業作借鏡之用此乃本研究動機之一。

整理國內研究學者的文獻發現，近年來由於碳的相關議題受到國內外的重視，故有越來越多的研究能量投入此領域相關的研究。統計1992-2010年間國內與碳議題相關的研究總數約有200篇。主要多在探討有關林業碳管理部分(邱祈榮, 2010)，而製造業的碳管理研究主要在溫室氣體減量策略(張翊峰, 1997; 黃宗煌等, 2001; 林素貞等, 2001)及產品碳足跡盤查量化研究(王琬舒, 2009; 魏佩如, 2010)方面，僅僅只有“綠色供應鏈碳管理策略之實證調查_以我國電子產業為例”(蕭如瑾, 2010)一篇有關供應鏈碳管理策略方面之實證研究。但是，針對企業內碳管理活動之相關實證研究尚不多見。

再參考國外學者Fernandez, Junquera and Ordiz (2003)對有關環境管理系統的相關文獻研究中，有從組織學習觀點(Banerjee, 1998); 品質管理觀點(Curkovic et al., 2000); 資源基礎理論觀點(Russo and Fouts, 1997); 員工參與角度探討(Hanna et al., 2000); 組織對員工的支持論點(Ramus, 2001)。而從人力資源管理角度去探討有關環境管理系統議題雖然有但不多。而國內研究僅僅只有“影響員工綠色創造力之跨層次分析-以環保產業為例”(黃義俊、李懿庭, 2011)一篇。所以，國外研究學者認為有加強人力資源管理的必要性以使環境管理更有效地執行(Sushi and Shoal, 2004; Wee and Quazi, 2005)。Fernandez, Junquera and Ordiz (2003)亦強調環境管理是人力資源密集、是一個複雜的過程，需要人力資源管理的幾個因素支持才能夠促進組織綠色環保行動成功實行。故本研究基於國內外探討人力資源管理對企業碳管理活動之影響性實證研究付之闕如情況下，成為本人研究的動機之二。

三、研究目的

國內外近幾年已有許多專家學者針對其國內企業的碳管理策略作過相當的研究分析(Dunn, 2002; Kolk & Pinkse, 2004; Okereke, 2007; 蕭如瑾, 2010)，但針對有關企業碳管理活動研究文獻方面並不多見。本研究將探討鋼鐵產業在人力資源管理對於企業內碳管理活動影響之個案實證研究。

選定鋼鐵產業主要的原因是由於台灣鋼鐵產業對國內整體經濟影響很大。其排放的二氧化碳量也在企業中占有相當大的比重。加上台灣未來能源稅或碳稅即將立法開徵的影響，並且受到國際間要求碳揭露或碳標籤標示要求下，綜合上述緣由，本研究目的如下幾點：

- (一) 以個案公司為例，透過相關文獻探討國內企業碳管理活動之現狀；
- (二) 以個案公司為例，實證研究人力資源管理對企業碳管理活動的影響。

貳、文獻探討與假說

一、人口統計變項之假說

H1：不同個人變項的員工對人力資源管理有顯著差異。

H2：不同個人變項的員工對碳管理活動有顯著差異。

二、主管支持與環境管理系統之關係

根據Kitazawa and Sarkis (2000)指出文化變革用以支持實施環境源頭減量執行是必需的。有環保意識的組織其管理者應爭取強而有力的文化環境，讓員工可以自由的改善環境。具有環保意識的組織也應該有開放和參與式的管理，並授權其員工(Mallak and Kurstedt, 1996)，員工也才能夠在沒有過多的管理干預下作出改變以改善環境。Daily and Huang (2001)亦提出主管的支持，需要將政策、計劃以及其他相關信息連結起來並傳遞給員工，支持執行和運作的文化變革，獎勵並授權給那些能執行糾正和改善的員工，最後審視環境管理系統的進度。

綜上所述，本研究提出以下假說：

H3-1：主管的支持會對碳揭露活動有正向顯著影響。

H3-2：主管的支持會對碳盤查活動有正向顯著影響。

H3-3：主管的支持會對碳減量活動有正向顯著影響。

三、團隊合作與環境管理系統之關係

另外，消除污染源需從生產、規劃和採購領域去改變和改進 (Kitazawa and Sarkis, 2000; Lent and Wells, 1994)。跨功能組織則需要跨部門的協調以幫助實現上述的環境問題。因此，團隊合作應是執行環境管理系統的檢查和糾正行動階段的重要組成部分 (Daily and Hung, 2001)。

綜上所述，本研究提出以下假說：

H3-4：團隊合作會對碳揭露活動有正向顯著影響。

H3-5：團隊合作會對碳盤查活動有正向顯著影響。

H3-6：團隊合作會對碳減量活動有正向顯著影響。

四、教育培訓與環境管理系統的關係

而透過教育和培訓，員工變得更加了解到品質和環境控制的需求，所以必需提高改變的適應力，並且改變為積極主動的態度 (Wong, 1998)。此外，企業需要進行環保培訓計劃，還有其他幾個原因，包括：企業環保理念的改變、高度的責任關切問題和複雜的法規環境 (Cook and Seith, 1992)。而建立與環境問題有關的專門培訓成就，可以有以下幾個好處：符合法規要求、員工責任和能力的組織定義、正向的公眾形象、鼓勵員工成為環境的管理者和員工被激勵去積極參與環境管理活動 (Cook and Seith, 1992)。

綜上所述，本研究提出以下假說：

H3-7：環保培訓會對碳揭露活動有正向顯著影響。

H3-8：環保培訓會對碳盤查活動有正向顯著影響。

H3-9：環保培訓會對碳減量活動有正向顯著影響。

五、員工授權與環境管理系統的關係

而 Leitch et al. (1995) 則認為員工授權為“賦予員工採取積極步驟以辨認影響產品品質或客戶服務的工作環境中問題的能力和責任，並與他們進行有效地處理這些問題的重要性”。此外，授權員工並非是唯一的，但卻是讓組織在財務健全和對環境負責的目標上所必需的 (Enander and Pannullo, 1990)。而且被授權的員工會被激勵，並承諾致力去積極地參與從事良好的環保活動。而那些沒有被授權的員工其改善的承諾則低於有被授權的員工 (Argyris, 1998)。

綜上所述，本研究提出以下假說：

H3-10：員工授權會對碳揭露活動有正向顯著影響。

H3-11：員工授權會對碳盤查活動有正向顯著影響。

H3-12：員工授權會對碳減量活動有正向顯著影響。

六、獎勵機制與環境管理系統的關係

最後，Herzberg (1966) 則指出，工作報酬意指員工從工作中所得到的內在或外在的利益。獎勵可以不斷強化激勵和提高員工對環境負責的承諾。重視環保績效的企業必需在他們的企業環境目標管理制度與績效評價系統同時去進行獎勵的手段 (Epstein and Roy, 1997)。因此，獎勵制度和激勵機制必須反映企業對環保績效重要性的承諾 (Lent and Wells, 1994)。

綜上所述，本研究提出以下假說：

H3-13：獎勵機制會對碳揭露活動有正向顯著影響。

H3-14：獎勵機制會對碳盤查活動有正向顯著影響。

H3-15：獎勵機制會對碳減量活動有正向顯著影響。

七、人力資源管理與環境管理系統的關係

組織可以透過人力資源管理的觀點，將環境管理和組織的目標相互結合，使員工具有環保的觀念及能力，同時可以將人力資源作最有效的配置，以便更務實及有效率的達到企業及環境管理的目標（李懿庭，2011）。Tarricone（1996）認為，比起公司最終的技術能力，公司的環境管理存在更多人力資源管理的因素。而 Fernandez et al.（2003）亦強調環境管理是一個複雜的過程，需要人力資源管理的幾個因素支持使能夠促進組織綠色環保行動成功地被施行。

綜上所述，本研究提出以下假說：

H4：人力資源管理對碳活動管理有顯著正相關。

參、研究設計

一、研究架構

本研究架構依據文獻回顧與探討並根據本研究目的以企業碳管理活動為依變數，在構面上，則區分為碳揭露活動、碳盤查活動與碳減量活動。而以人力資源管理做為前置變數，採 Daily and Huang（2001）的觀點分為五個構面：主管支持、團隊合作、環保培訓、員工授權及獎勵機制。並且由於企業內不同的背景及特徵會影響行為，因此再加入個人變項，藉以瞭解其對此二變項之差異。本研究架構圖如圖 1 所示。

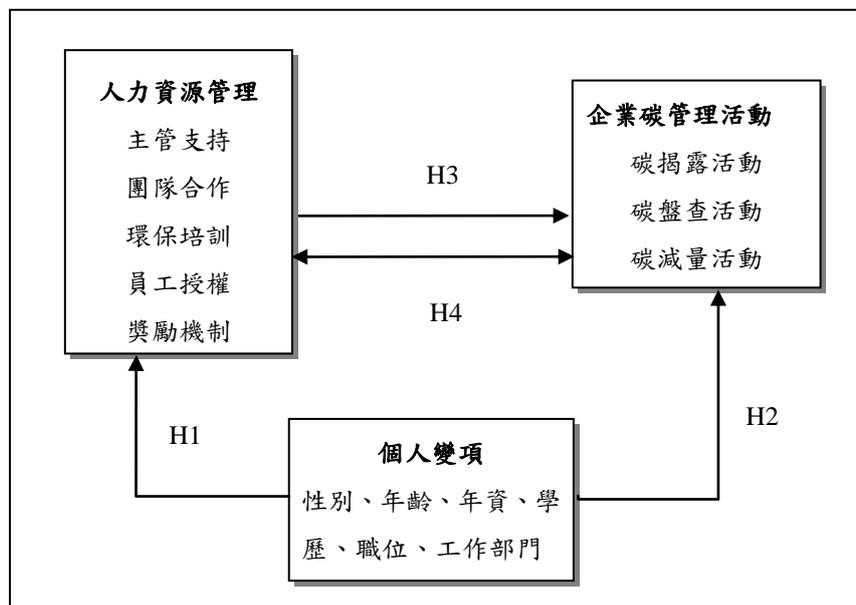


圖 1 本研究架構圖

二、研究變項之操作型定義與衡量

（一）人力資源管理因素

本研究參考 Jabbour and Santos（2008）以及 Daily and Huang（2001）的觀點，將人力資源管理定義為：「將人力資源管理與環境管理系統相結合，使環境管理系統的工作更有效能」。並且參考 Daily and Huang（2001）的研究，將人力資源管理的構面，分為主管支持、團隊合作、環保培訓、員工授權與獎勵機制。如下表 1 所示，而人

力資源管理變項的獎勵機制構面題項中，將中鋼有關節能減碳部份的現有提案制度納入新增為第 A31 題。

表 1 人力資源管理構面之操作型定義與參考文獻

構面	操作性定義	參考文獻
主管支持	公司的單位主管創造一種影響單位的情緒和文化的資源，與員工分享公司在企業領域（包括環保領域），想要實現的價值觀、承諾和抱負，讓員工與主管聚焦於注意公司所關切的环境議題。	Daily and Hung (2001) ; Fernandez et al. (2003) ; 李懿庭(2011)
團隊合作	組成團隊的成員有互補的知識，藉由資訊分享與合作，讓團隊結合在一起，以獲得共同一致的目標，實現環境改善的目的。	Daily and Huang (2001) ; Jabbour and Santos (2008) ; 李懿庭(2011)
教育培訓	透過環境的教育和訓練，使員工的行為朝向實現組織既定的綠色目標。	Daily and Huang (2001) ; Jabbour and Santos (2008) ; 李懿庭(2011)
員工授權	對於在工作環境中所確認會影響品質或顧客服務的問題，授予員工能力和責任去採取行動，有效的處理這些問題。	Leitch et al. (1995) ; 李懿庭(2011)
獎勵機制	獎勵政策目的在吸引、維持和激勵最優秀的員工，鼓勵知識、態度和技能的發展，以實現公司的環境目標。	Go ´mez and Lorente and Cabrera (2005);李懿庭(2011)

(二) 企業碳管理活動因素

透過產業界資料及相關文獻的探討，個人將企業碳管理活動定義為「在永續經營的前提下，企業藉由執行組織面溫室氣體和產品面溫室氣體之量化盤查活動，及揭露活動以公佈組織面和產品面碳排數據資料，透過執行減量活動來達成減量目地」所推動的碳管理活動包括碳揭露活動、碳盤查活動以及碳減量活動。

依據 CDP (2010) 報告書公布內容，台灣參與此專案活動之企業包括聯電、宏碁、中華電、中鋼...等共二十二家，據此提出碳揭露活動之操作性定義為「企業內部依據環境管理系統 ISO-14064-1 標準，以計算京都議定書定義之六類溫室氣體排放量數據，並參與國際碳揭露計劃 CDP 的碳資訊揭露活動」。

依據國內企業包括光寶科技、奇美電子、統一實業、明基電通、正隆紙業、義美食品、中國鋼鐵等七家之環境報告書公布內容，揭露企業推動產品碳足跡盤查活動。據此提出碳盤查活動之操作性定義為「企業在國際認可之碳足跡盤查標準 PAS2050 或 ISO14067 下所推動的產品碳足跡盤查活動」稱之。

依據參與節約能源行動計畫或實施能源查核制度措施之能源用戶廠商包括盛餘鋼鐵、燁聯鋼鐵、統一實業、味全公司、正隆紙業、燦華電子、金酒公司等多家廠商及中國鋼鐵公司。據此提出碳減量活動之操作性定義為「配合政府能源政策之企業推動自發性節約能源行動計畫或實施能源查核制度措施提升能源效率以達到節能減碳量目地的活動」稱之。

(三) 抽樣方法

依據本土化、屬高耗能(資)源產業、具有上下游生產及執行企業碳管理相關活動等多項因素考量下，選擇以傳統產業中的一貫化煉鋼廠-中鋼的生產部門為本研究的個案抽樣對象進行研究，中鋼生產部門包括原料處理的 W1 部門、煉鐵製程的 W2 部門、煉鋼製程的 W3 部門、軋鋼製程的 W4 部門、熱軋製程的 Y4 部門及冷軋製程的 Y5 部門。而本研究在發放正式問卷調查之前，先進行問卷前測，以確認問卷的可信度。並透過中鋼人力資源系統查詢生產部門上過綠色環保相關訓練課程之在職師級以上人員共 1,012 人，針對此類人員發放問卷。

(四) 問卷設計

本研究問卷設計經與碳管理活動相關專業人士十數人討論，並經專家訪談後，根據中鋼目前推行中的碳管理活動擬定有關碳揭露活動、碳盤查活動及碳減量活動等相關問項；對於碳揭露活動之問卷設計，則以中鋼溫室氣體盤查活動為主擬定相關問項；對於碳盤查活動之問卷設計，則以中鋼碳足跡盤查活動為主擬定相關問項；對於碳減量活動之問卷設計，則以中鋼現場節能減碳環安衛活動為主擬定相關問項。本量表採用 Likert 六點尺度，分數之分配

為「非常不同意」給1分，「很不同意」給2分，「不同意」給3分，「同意」給4分，「很同意」給5分，「非常同意」給6分。

(五) 正式問卷

本研究之問卷於2012年2月1日起至3月5日為止，為期34天完成正式問卷發放與回收的工作，總計發放問卷共601份，回收323份，回收率約53.74%。回收問卷後，扣除無填答完整或非正常性作答等無效問卷21份，本研究共取得有效樣本計302份，因此後續統計分析將針對有效問卷共302份進行分析。

肆、研究結果與分析

一、樣本結構分析

樣本分佈在性別方面男、女性各占100.0%、0.0%，主要係因為中鋼生產部門為輪值工作性質故皆為男性；年齡的分佈則以「45歲以上」所占比例最高為56.6%，其次分別為「31-35歲」、「36-40歲」、「41-45歲」、「30歲以下」各占21.2%、9.9%、9.9%、2.3%。年資部分則多集中在「20年以上」占56.3%，其次分別為「5年(含)以下」、「6~10年」、「11~15年」及「16~20年」各占15.9%、13.2%、8.9%及5.6%；學歷部份則多集中在「大學」占56.6%，其次分別為「研究所(含)以上」、「專科」及「高中、職(含)以下」各占35.4%、7.0%、1.0%；工作職務部份的分佈則以「工程師」占比例最高為43.7%，其次分別為「三級主管」、「四級主管」、「二級主管」及「一級主管」各占比例為22.8%、21.5%、10.6%及1.3%；工作部門別部份的分佈則以「Y5部門(冷軋)」所占比例最高為29.1%，其次為「Y4部門(熱軋)」、「W3部門(煉鋼)」、「W2部門(煉鐵)」、「W4部門(軋鋼)」、「W1部門(原料)」，各占比例為23.5%、14.9%、13.9%、10.9%、7.6%。

二、信度與效度分析

(一) 信度分析

本研究採用內部一致法中的Cronbach's α 值來衡量信度，而Cronbach's α 的信度檢定是經由衡量變數間之共同因素的相關性，計算其總變異與個別變異數，以作為檢定一致性的依據。經整體信度分析結果得到如下表2。

表2 各變數之信度分析表

變數	研究構面	題數	Cronbach's α 值	整體信度
人力資源管理	主管支持	6	0.926	0.961
	團隊合作	8	0.945	
	教育培訓	5	0.909	
	員工授權	6	0.927	
	獎勵機制	6	0.887	
碳管理活動	碳揭露活動	7	0.921	0.957
	碳盤查活動	7	0.926	
	碳減量活動	6	0.883	

(二) 效度分析

本研究以驗證性因素分析(confirmatory factor analysis, CFA)來進行衡量量表的建構效度(construct validity)，而建構效度包括收斂效度(convergent validity)與區別效度(discriminate validity)。以下分別進行說明：

1. 收斂效度分析

如表3所示，各構面指標因素負荷量皆為顯著且皆在0.6以上，且t值皆有達到顯著水準，組合信度(CR)皆在0.9以上，萃取變異量(AVE)皆在0.6以上。整體而言，本研究人力資源管理題項之收斂效度尚屬良好。

表 3 各變數之驗證性因素分析結果

構面名稱	題項編號	標準化因素負荷量	量測誤差	t值	AVE	CR
主管支持	A01	0.765	0.283	10.726***	0.754	0.948
	A02	0.904	0.127	7.573***		
	A03	0.860	0.174	9.511***		
	A04	0.831	0.217	9.620***		
	A05	0.794	0.260	10.397***		
	A06	0.785	0.271	10.174***		
團隊合作	A07	0.804	0.246	11.001***	0.771	0.964
	A08	0.839	0.181	10.479***		
	A09	0.824	0.217	10.711***		
	A10	0.862	0.158	10.207***		
	A11	0.734	0.265	11.449***		
	A12	0.835	0.223	10.574***		
	A13	0.854	0.178	10.220***		
	A14	0.856	0.157	10.340***		
教育培訓	A15	0.876	0.222	9.018***	0.690	0.916
	A16	0.891	0.157	8.449***		
	A17	0.899	0.167	8.084***		
	A18	0.671	0.446	11.492***		
	A19	0.699	0.497	11.363***		
員工授權	A20	0.806	0.290	10.819***	0.698	0.932
	A21	0.841	0.251	10.359***		
	A22	0.927	0.118	7.449***		
	A23	0.882	0.173	9.469***		
	A24	0.742	0.440	11.321***		
	A25	0.714	0.484	11.464***		
獎勵機制	A26	0.694	0.408	11.158***	0.566	0.885
	A27	0.893	0.205	7.475***		
	A28	0.657	0.608	11.368***		
	A29	0.839	0.307	9.327***		
	A30	0.795	0.401	10.185***		
	A31	0.661	0.743	11.348***		
碳揭露活動	B01	0.653	0.337	11.584***	0.720	0.947
	B02	0.830	0.196	10.206***		
	B03	0.753	0.286	11.060***		
	B04	0.848	0.222	9.893***		
	B05	0.740	0.303	11.155***		
	B06	0.869	0.173	9.385***		
	B07	0.836	0.192	10.110***		
碳盤查活動	B08	0.676	0.360	11.546***	0.730	0.950
	B09	0.854	0.184	9.924***		
	B10	0.728	0.308	11.299***		
	B11	0.854	0.199	9.923***		
	B12	0.779	0.248	10.931***		
	B13	0.855	0.192	9.894***		
	B14	0.856	0.177	9.884***		
碳減量活動	B15	0.624	0.381	11.329***	0.627	0.909
	B16	0.738	0.368	10.488***		
	B17	0.841	0.221	8.629***		
	B18	0.725	0.374	10.624***		
	B19	0.753	0.335	10.311***		
	B20	0.797	0.324	9.661***		

註:因素負荷量為標準化值,***表示 $p < 0.01$ 。

2. 區別效度分析

區別效度將不相同之兩概念進行量測，將結果進行相關分析，而其相關程度很低，代表兩個概念之間具有區別效度（吳萬益、林清河，2002）。兩個不同概念間的相關係數應小於每一個概念的平方解釋變異量（AVE）之平方根（Hair et al., 1998），整理如下表 4。由下表得知，本研究所有成對變項的相關係數均小於該概念的平均解釋變異量（AVE）之平方根，因此本研究之變項具有良好的區別效度。

表 4 各變項區別效度分析表

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
(1) 主管支持	0.868							
(2) 團隊合作	0.753**	0.878						
(3) 教育培訓	0.607**	0.631**	0.830					
(4) 員工授權	0.590**	0.678**	0.599**	0.835				
(5) 獎勵機制	0.478**	0.404**	0.438**	0.549**	0.752			
(6) 碳揭露活動	0.530**	0.598**	0.488**	0.457**	0.183**	0.849		
(7) 碳盤查活動	0.546**	0.588**	0.488**	0.441**	0.142*	0.838**	0.855	
(8) 碳減量活動	0.614**	0.563**	0.561**	0.393**	0.244**	0.609**	0.628**	0.792

註：**在顯著水準為 0.01 時（雙尾），相關顯著。

三、變異數分析

不同的年齡層在「主管支持」、「團隊合作」、「教育培訓」、「員工授權」及「獎勵機制」上皆具有顯著差異，並經最小顯著差異 LSD 法事後檢定發現，年齡層 45 歲以上者對於「主管支持」的實施程度會大於年齡層 41-45 之間及 30 歲以下者；而年齡層 41-45 歲之間者對於「團隊合作」的實施程度會小於年齡層 31-35 歲之間及 45 歲以上者；而年齡層 45 歲以上者對於「教育培訓」的實施程度會大於年齡層 41-45 之間者；而年齡層 41-45 歲之間者對於「員工授權」的實施程度會小於年齡層 31-40 歲之間及 45 歲以上者；而年齡層 30 歲以下者對於「獎勵機制」的實施程度會小於年齡層 31-40 歲之間及 45 歲以上者，而年齡層 41-45 歲之間者對於「獎勵機制」的實施程度會小於年齡層 31-35 歲之間及 45 歲以上者。

不同的工作年資在「主管支持」、「團隊合作」、「教育培訓」及「員工授權」上具有顯著差異，工作年資 20 年以上者對於「主管支持」的實施程度會大於工作年資 11-15 年之間及 5 年以下者；而工作年資 11-15 年之間者對於「團隊合作」的實施程度會小於工作年資 6-10 年之間及 20 年以上者；而工作年資 20 年以上者對於「教育培訓」的實施程度會大於工作年資 6-10 年之間及 16-20 年之間者；而工作年資 20 年以上者對於「員工授權」的實施程度會大於工作年資 11-20 年之間者。

不同的工作職位在「主管支持」、「教育培訓」及「員工授權」上具有顯著差異，工作職位二、三級主管者對於「主管支持」的實施程度會大於工程師及四級主管者；而工作職位二、三級主管者對於「教育培訓」的實施程度會大於工程師及四級主管者；而工作職位一、二、三級主管者對於「員工授權」的實施程度會大於工程師及四級主管者。

不同的工作部門別在「獎勵機制」上具有顯著差異，工作部門 Y5（熱軋）部門者對於「獎勵機制」的實施程度會大於 W2（煉鐵）、W3（煉鋼）及 W4（軋鋼）部門者，而 Y4（冷軋）部門者對於「獎勵機制」的實施程度會大於 W3（煉鋼）及 W4（軋鋼）部門者。

不同的工作職位在「碳揭露活動」及「碳盤查活動」上具有顯著差異，工作職位二、三級主管者對於「碳揭露活動」的實施程度會大於工程師及四級主管者；工作職位二級主管者對於「碳盤查活動」的實施程度會大於四級主

管者，工作職位三級主管者對於「碳盤查活動」的實施程度會大於工程師及四級主管者。

不同的工作部門別在「碳揭露活動」及「碳盤查活動」上具有顯著差異，工作部門 W2 (煉鐵) 部門者對於「碳揭露活動」的實施程度會大於 W1 (原料)、W3 (煉鋼)、Y4 (熱軋) 部門及 Y5 (冷軋) 部門者；而工作部門 W2 (煉鐵) 部門者對於「碳盤查活動」的實施程度會大於 W1 (原料)、W3 (煉鋼)、Y4 (熱軋) 部門及 Y5 (冷軋) 部門者，工作部門 W4 (軋鋼) 部門者對於「碳盤查活動」的實施程度會大於 W1 (原料)、W3 (煉鋼) 及 Y5 (冷軋) 部門者。各構面之差異分析整理如下表 5。

表 5 各構面之差異分析表 (平均數)

個人變項	主管支持	團隊合作	教育培訓	員工授權	獎勵機制	碳揭露活動	碳盤查活動
(1)30 歲(含)以下	4.024	4.143	4.171	3.857	2.738		
(2)31-35 歲	4.464	4.316	4.281	3.797	3.542		
(3)36-40 歲	4.461	4.233	4.133	3.850	3.422		
(4)41-45 歲	4.206	3.992	4.000	3.339	3.100		
(5)45 歲以上	4.615	4.391	4.442	3.974	3.606		
F 值	3.310**	2.480**	2.750**	4.296***	4.289***		
(1)5 年(含)以下	4.365	4.224	4.267	3.785	3.476		
(2)6~10 年	4.521	4.422	4.060	3.846	3.404		
(3)11~15 年	4.222	4.014	4.296	3.469	3.160		
(4)16~20 年	4.373	4.059	4.000	3.471	3.304		
(5)20 年以上	4.614	4.388	4.445	3.982	3.610		
F 值	2.719**	2.923**	2.883**	3.833***	2.343		
(1)四級主管	4.372	4.198	4.225	3.744	3.562	4.503	4.534
(2)工程師	4.405	4.269	4.197	3.713	3.404	4.597	4.632
(3)三級主管	4.720	4.428	4.504	4.065	3.628	4.903	4.909
(4)二級主管	4.776	4.473	4.644	4.141	3.510	4.902	4.888
(5)一級主管	4.708	4.469	4.700	4.667	3.667	4.643	4.857
F 值	4.176***	1.586	3.563***	4.784***	1.002	4.561***	3.659***
(1)W1(原料)部門	4.399	4.076	4.226	3.804	3.616	4.584	4.540
(2)W2(煉鐵)部門	4.599	4.411	4.438	4.024	3.321	4.963	5.010
(3)W3(煉鋼)部門	4.300	4.150	4.302	3.785	3.270	4.549	4.556
(4)W4(軋鋼)部門	4.480	4.375	4.061	3.778	3.217	4.835	4.918
(5)Y4(熱軋)部門	4.627	4.408	4.451	3.993	3.758	4.664	4.656
(6)Y5(冷軋)部門	4.532	4.315	4.314	3.752	3.583	4.591	4.636
F 值	1.444	1.587	1.323	1.232	3.722***	2.640**	3.372***

註：**表示 p 值<0.05，***表示 p 值<0.01

四、複迴歸分析

為了進一步瞭解人力資源管理各構面對碳管理活動的影響程度，因此本研究採用複迴歸分析的強迫進入法來探討線性迴歸分析，在碳揭露活動構面部份，「主管支持」、「團隊合作」及「教育培訓」呈現顯著正向影響，又以「團

隊合作」的影響程度最大；其次為「主管支持」及「教育培訓」；而「獎勵機制」則呈現顯著負向影響；而「員工授權」則無顯著影響。在碳盤查活動構面部份，「主管支持」、「團隊合作」及「教育培訓」呈現顯著正向影響，又以「團隊合作」的影響程度最大；其次為「主管支持」及「教育培訓」；而「獎勵機制」則呈現顯著負向影響；而「員工授權」則無顯著影響。在碳減量活動構面部份，「主管支持」、「團隊合作」及「教育培訓」呈現顯著正向影響，又以「主管支持」的影響程度最大；其次為「教育培訓」及「團隊合作」；而「獎勵機制」則呈現顯著負向影響；而「員工授權」則無顯著影響。人力資源管理因素與碳管理活動之迴歸分析彙總如下表 6。

表 6 人力資源管理因素與碳管理活動之迴歸分析彙總表

自變數	碳揭露活動			碳盤查活動			碳減量活動		
	β	t 值	VIF	β	t 值	VIF	β	t 值	VIF
主管支持	0.177	2.579**	2.622	0.252	3.656***	2.622	0.395	5.784***	2.622
團隊合作	0.348	4.525***	3.028	0.304	3.944***	3.028	0.167	2.183**	3.028
教育培訓	0.141	2.677***	1.944	0.154	2.926***	1.944	0.271	5.176***	1.944
員工授權	0.089	1.556	2.338	0.091	1.581	2.338	-0.073	-1.279	2.338
獎勵機制	-0.148	-3.233***	1.546	-0.203	-4.421***	1.546	-0.088	-1.940*	1.546
常數	1.943			1.947			1.780		
F 值	40.633			43.213			49.298		
p 值	0.000***			0.000***			0.000***		
調整 R-square	0.397			0.412			0.445		

註：***表示p值<0.01；**表示p值<0.05；*表示p值<0.1

五、典型相關分析

本研究以典型相關來分析人力資源管理與碳管理活動兩組變數之線性組合關係及關係程度，以驗證本研究假說 H4。由表 7 得知，經由典型相關分析結果可以找出三組典型相關模式，由於第二、三組典型相關模式的特徵值均小於 0.1，典型相關係數平方均小於 0.1，以及重疊指數均低於 5%，故本研究僅以第一組典型相關模式來解釋兩變項之間的相關性。

表 7 人力資源管理與碳管理活動典型相關係數檢定表

典型相關模式	特徵值	解釋變異量	X 變項重疊指數	Y 變項重疊指數	典型相關係數	典型相關係數平方	F 值	顯著性(P)
1	1.115	91.642	41.471%	28.873%	0.726	0.527	19.472	0.000
2	0.069	5.689	1.235%	0.506%	0.254	0.065	3.740	0.000
3	0.033	2.670	0.072%	0.557%	0.177	0.031	3.206	0.024

由圖 2 可知研究變項與各因素構面典型相關分析結果為人力資源管理與碳管理活動有顯著關係，意即「主管支持」、「團隊合作」、「教育培訓」、「員工授權」、「獎勵機制」五個預測變數，透過典型相關機制，影響「碳揭露活動」、「碳盤查活動」、「碳減量活動」三個準則變數。雖然典型因素負荷量為負值但卻均為同方向，故表示兩構面之間存在高度正相關。

本研究在預測變數人力資源管理部份皆符合解釋能力，因素負荷量愈大乃代表變項對因素的貢獻度愈高。而在人力資源管理方面，以「主管支持」、「團隊合作」、「教育培訓」的解釋力最高，典型負荷量皆達 0.8 以上，在碳管理活動方面，「碳揭露活動」、「碳盤查活動」、「碳減量活動」的解釋力皆高，典型負荷量均達 0.8 以上。由此分析得知，即中鋼公司師級以上人員對典型相關模型中之人力資源管理因子「主管支持」、「團隊合作」、「教育培訓」特性越高時，則影響碳管理活動的「碳揭露活動」、「碳盤查活動」、「碳減量活動」程度就越強烈。

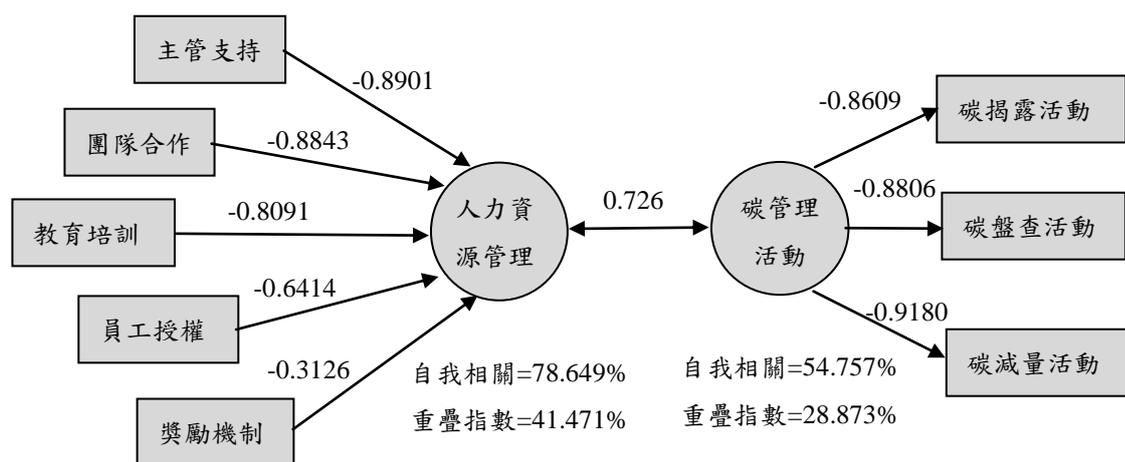


圖 2 人力資源管理與碳管理活動之典型相關模型圖

六、驗證之結果

本研究根據上述統計分析結果，將研究假設驗證之結果彙整如下表 8。

表 8 研究假說之檢定結果彙總表

研究假說	研究假說	驗證結果
假說 H1	不同個人變項的員工對人力資源管理有顯著差異。	部分成立
假說 H2	不同個人變項的員工對碳管理活動有顯著差異。	部分成立
假說 H3-1	主管支持會對碳揭露活動有正向顯著影響。	成立
假說 H3-2	主管支持會對碳盤查活動有正向顯著影響。	成立
假說 H3-3	主管支持會對碳減量活動有正向顯著影響。	成立
假說 H3-4	團隊合作會對碳揭露活動有正向顯著影響。	成立
假說 H3-5	團隊合作會對碳盤查活動有正向顯著影響。	成立
假說 H3-6	團隊合作會對碳減量活動有正向顯著影響。	成立
假說 H3-7	環保培訓會對碳揭露活動有正向顯著影響。	成立
假說 H3-8	環保培訓會對碳盤查活動有正向顯著影響。	成立
假說 H3-9	環保培訓會對碳減量活動有正向顯著影響。	成立
假說 H3-10	員工授權會對碳揭露活動有正向顯著影響。	不成立
假說 H3-11	員工授權會對碳盤查活動有正向顯著影響。	不成立
假說 H3-12	員工授權會對碳減量活動有正向顯著影響。	不成立
假說 H3-13	獎勵機制會對碳揭露活動有正向顯著影響。	不成立
假說 H3-14	獎勵機制會對碳盤查活動有正向顯著影響。	不成立
假說 H3-15	獎勵機制會對碳減量活動有正向顯著影響。	不成立
假說 H4	人力資源管理對碳活動管理有顯著正相關	成立

伍、研究結論與建議

一、研究結論

本研究以傳統產業之鋼鐵業為研究對象，探討人力資源管理與碳管理活動之關係。本研究結果大多與原先研究

假說符合，以下將針對各部分結果作逐一說明。

(一) 差異性分析

1. 個人變項與人力資源管理之差異性

不同的年齡層在「主管支持」、「團隊合作」、「教育培訓」、「員工授權」及「獎勵機制」上均有顯著差異，其中45歲以上者對於「主管支持」的實施程度會大於41-45歲之間及30歲以下者；而45歲以上及31-35歲之間者對於「團隊合作」的實施程度會大於41-45歲之間者；而45歲以上者對於「教育培訓」的實施程度會大於41-45歲之間者；而41-45歲之間者對於「員工授權」的實施程度會小於31-40歲之間及45歲以上者；而30歲以下者對於「獎勵機制」的實施程度會小於31-40歲之間及45歲以上者，而41-45歲之間者對於「獎勵機制」的實施程度會小於31-35歲之間及45歲以上者。因此本研究推論低於45歲以下師級人員大多為工程師並不參與主管方面相關業務，總括而言，企業應投注心力在年齡層45歲以下之師級人員包括基層主管，加強宣導支持下屬及提供綠色訓練教育課程；而針對41-45歲之間者需加強充分授權員工及營造團隊合作氛圍的觀念。

不同的工作年資在「主管支持」、「團隊合作」、「教育培訓」及「員工授權」上具有顯著差異，其中20年以上者對於「主管支持」的實施程度會大於11-15年之間及5年以下者；而11-15年之間者對於「團隊合作」的實施程度會小於6-10年之間及20年以上者；而20年以上者對於「教育培訓」的實施程度會大於6-10年之間及16-20年之間者；而20年以上者對於「員工授權」的實施程度會大於11-20年之間者。因此本研究推論低於工作年資20年以下之師級人員大多為年輕工程師為非主管職務，總括而言，企業應投注心力在工作年資低於20年以下之師級人員包括基層主管，加強宣導支持下屬及充分授權，而針對11-20年之間者宣導營造團隊合作氛圍觀念並加強提供綠色教育訓練課程。

不同的工作職位在「主管支持」、「教育培訓」及「員工授權」上具有顯著差異，其中二、三級主管者對於「主管支持」的實施程度會大於工程師及四級主管者；而二、三級主管者對於「教育培訓」的實施程度會大於工程師及四級主管者；而一、二、三級主管者對於「員工授權」的實施程度會大於工程師及四級主管者。因此本研究推論工程師屬非主管職位且四級主管為新進基層主管，對於「主管支持」、「教育培訓」及「員工授權」無法直接參與。所以企業應投注心力在工作職位為工程師及四級主管者，加強宣導支持下屬及充分授權基層員工的觀念並加強提供他們綠色教育訓練課程。

不同的工作部門別在「獎勵機制」上具有顯著差異，其中Y5（熱軋）者對於「獎勵機制」的實施程度會大於W2（煉鐵）、W3（煉鋼）及W4（軋鋼）者，而Y4（冷軋）者對於「獎勵機制」的實施程度會大於W3（煉鋼）及W4（軋鋼）者。因此本研究推論個案公司的下游生產部門大多生產完成品，因此產品品質或產量等攸關產品價格，所以相關改善提案獎勵制度能在下游生產部門充分發揮其效用。故個案公司應積極去瞭解上、下游員工對於獎勵機制制度所存在的真正事實，並提供一套適合全公司的激勵制度以減少其差異性。

2. 個人變項與碳管理活動之差異性

不同的工作職位在「碳揭露活動」及「碳盤查活動」上具有顯著差異，其中二、三級主管對於「碳揭露活動」及「碳盤查活動」的實施程度皆大於工程師及四級主管。因此本研究推論個案公司之工程師及四級主管職位人員大多著重於基層推動碳減量活動未能充分結合「碳揭露活動」與「碳盤查活動」之推動。所以鋼鐵產業應針對在工程師及四級主管之師級人員，加強他們落實有關碳揭露活動及碳盤查活動的推動，以避免造成一系列碳管理活動的脫鉤。

不同的工作部門別在「碳揭露活動」及「碳盤查活動」上具有顯著差異，其中W2（煉鐵）部門對於「碳揭露活動」的實施程度大於W1（原料）、W3（煉鋼）、Y4（熱軋）部門及Y5（冷軋）部門；而W2（煉鐵）部門對於「碳盤查活動」的實施程度大於W1（原料）、W3（煉鋼）、Y4（熱軋）部門及Y5（冷軋）部門，W4（軋鋼）部門對於「碳盤查活動」的實施程度大於W1（原料）、W3（煉鋼）及Y5（冷軋）部門。

因此本研究推論個案公司之「碳揭露活動」與「碳盤查活動」的推行大多著重在生產上游W2煉鐵製程之高耗能生產部門，所以鋼鐵產業須加強W1（原料）、W3（煉鋼）、Y4（熱軋）、Y5（冷軋）部門之師級人員推行

有關碳揭露活動及碳盤查活動的落實推動，不能太局限於W2（煉鐵）W4（軋鋼）等某幾個少數部門。

（二）影響性分析

就整體而言，人力資源管理對於企業在推行碳管理活動時存在著正向影響，而其中的「主管支持」、「團隊合作」及「教育培訓」均顯著正向影響碳管理活動的推行，「獎勵機制」則顯著負向影響碳管理活動的推行。另外，「員工授權」則無法對於碳管理活動的推行有顯著影響，針對各部分結果說明如下。

1. 主管支持與環境管理系統之影響關係

在迴歸分析上顯示「主管支持」因素對於碳管理活動的「碳揭露活動」、「碳盤查活動」、「碳減量活動」均呈現顯著正向影響，其中又以「碳減量活動」被影響的程度最大。由此實證說明顯示員工認為企業的主管支持對於碳管理活動是認同的，這也說明了主管支持，需要將政策、計劃以及其他相關信息傳遞給員工，支持執行和運作的文化變革，獎勵並授權給那些能執行糾正和改善的員工，最後審視環境管理系統的進度（Daily and Huang, 2001）。

2. 團隊合作與環境管理系統之影響關係

在迴歸分析上顯示「團隊合作」因素對於碳管理活動的「碳揭露活動」、「碳盤查活動」、「碳減量活動」均呈現顯著正向影響，其中又以「碳揭露活動」及「碳盤查活動」二種活動被影響的程度最大。由此實證結果說明顯示員工認為企業在推行碳管理活動時，單位內的「團隊合作」對於碳管理活動執行的影響程度是很大的。因此，這也說明了團隊合作應是執行環境管理系統活動階段的重要組成部分（Daily and Hung, 2001）。

3. 教育培訓與環境管理系統之影響關係

在迴歸分析上顯示「教育培訓」因素對於碳管理活動的「碳揭露活動」、「碳盤查活動」、「碳減量活動」均呈現顯著正向影響。由此實證說明顯示員工認為企業對於碳管理活動所提供的教育訓練的付出是認同的，因此，建立與環境有關的專門培訓，不僅可以符合法規要求及有正向的公眾形象，而且員工會被激勵去積極參與企業推行的環境管理活動（Cook and Seith, 1992）。

4. 員工授權與環境管理系統之影響關係

由變項之敘述統計分析得到在人力資源管理問項中，以「員工授權」構面的整體平均值（3.858）為第二低。另外，在迴歸分析上也顯示「員工授權」因素對於碳管理活動的「碳揭露活動」、「碳盤查活動」、「碳減量活動」均無顯著影響。由此實證說明顯示員工普遍認為企業對於碳管理活動所提供的員工授權方面是不足的。

其中的二個題項，「我對公司執行的碳管理活動之意見具有影響力」及「我對配合碳管理活動工作有控制力」，顯示員工即使有意願提供有關碳管理活動之相關意見，但是因為不被重視與不具影響力或控制力，使得員工關連到其是否會積極參與「碳管理活動」的意願。

因此，這與Argyris（1998）所認為的被授權的員工會被激勵，致力去積極地參與從事良好的環保活動，而沒有被授權的員工其改善的承諾則低於有被授權的員工此結論相呼應，故在公司未積極充份授權下員工對於「碳管理活動」的影響程度是不明顯的。

本研究認為上述結果說明個案企業推動碳管理相關活動的主要壓力係來自於企業外部綠能環保法規的要求愈趨嚴苛，以及企業內部高階經營階層欲營造企業環保文化的優良形象，而使的公司推行碳管理活動時僅僅按照法規要求或經營階層的政策構想下配合執行，因此造成無法充分「員工授權」的結果。

5. 獎勵機制與環境管理系統之影響關係

由變項之敘述統計分析得到在人力資源管理問項中，以「獎勵機制」構面的整體平均值（3.504）為最低。另外，在迴歸分析上也顯示「獎勵機制」因素對於碳管理活動的「碳揭露活動」、「碳盤查活動」、「碳減量活動」均呈現顯著負向影響，而這也說明了員工普遍認為企業對於碳管理活動所提供給員工在獎勵措施上是明顯不足的。

其中「公司員工的薪資差異會依員工不同的碳管理技能表現而定」以及「我享有以環保小組或團隊為基礎的績效獎金」的二個題項，其平均值為所有題項中最低的，顯示員工對於碳管理活動的優異表現，不只希望能有績效獎金制度，也要能充分反應在每個人的薪資結構上。如此才能使公司碳管理活動的推行步入良性循環。

因此，Herzberg（1966）指出，工作報酬是指員工從工作中所得到的內在或外在的利益，而且獎勵機制可以不斷強化激勵和提高員工對環境負責的承諾。

（三）典型相關分析

由典型相關分析得知人力資源管理與環境管理活動的關係，其中人力資源管理的五個因子「主管支持」、「團隊合作」、「教育培訓」、「員工授權」、「獎勵機制」與碳管理活動中的「碳揭露活動」、「碳盤查活動」、「碳減量活動」有顯著正向關係。由此分析得知，即中鋼公司師級以上人員對典型相關模型中之人力資源管理因子「主管支持」、「團隊合作」、「教育培訓」特性越高時，則影響碳管理活動的「碳揭露活動」、「碳盤查活動」、「碳減量活動」程度就越強烈，「員工授權」及「獎勵機制」則程度較低。而這也印證了Daily and Hung（2001）及Jabbour and Santos（2008）針對過去的參考文獻皆認為還有一個缺口，除了從環境管理體系的技術細節和所需的文件之外，人力資源的幾個因素也應該被加以解決，因此二人皆提出了人力資源方面和公司環境管理關係的建議模型。所以，國外研究學者認為有加強人力資源管理的必要性以使環境管理更有效地執行（Sushi and Shoal, 2004; Wee and Quazi, 2005）。

（四）小結

綜合上述之研究結論，一個企業在環境管理體系的活動階段，需要由上層主管到下層員工串連成一個有效的系統，也就是透過人力資源管理手段的運作，利用諸如營造團隊的氛圍、定期安排綠色環保教育培訓、適當授權給下層執行的基層員工，最後以激勵手段給予員工適當的獎勵。如此構成良性的循環使此組織系統針對一個環境管理活動（如碳管理活動），能充分發揮組織團隊合作的力量，將環境管理活動積極有效地被落實。

二、意涵與建議

本研究實證結果能提供鋼鐵產業管理者從人力資源管理的角度，對於如何有效順利推行環境管理相關活動，使其落實並讓企業永續經營發展得到可行之解決方案，以下為對企業界之幾點建議：

（一）研究意涵

1. 本研究發現實證的結果瞭解到鋼鐵產業在不同背景的員工，對於公司在推行有關環境管理議題之活動上是有其差異性的。因此必須提出因應強化人力資源管理的相對應策略以做為企業內部管理參考之用。
2. 本研究發現人力資源管理與碳管理活動之間的確存在有正向影響。其中的「主管支持」、「團隊合作」及「教育培訓」均顯著正向影響碳管理活動的推行，雖然「員工授權」對於碳管理活動的推行無顯著影響，且「獎勵機制」顯著負向影響碳管理活動的推行。
3. 本研究發現人力資源管理與碳管理活動之間的確存在有正向關係。亦即個案中鋼公司師級以上人員對於公司人力資源管理因子「主管支持」、「團隊合作」、「教育培訓」特性越高時，則影響碳管理活動之「碳揭露活動」、「碳盤查活動」、「碳減量活動」的程度就越強烈，而「員工授權」及「獎勵機制」則關係程度屬中低相關但仍呈現正向關係。再加上大多文獻上的支持，雖然個案公司的「員工授權」及「獎勵機制」呈現無顯著或負向顯著影響，仍可推論此二因子亦是影響碳管理活動之重要因素。

（二）管理意涵及實務建議

1. 從不同背景的員工角度來看鋼鐵業的人力資源管理，企業應投注心力在年齡層45歲以下、工作年資低於20年及工作職位於課長以下之師級人員包括基層主管，加強宣導支持下屬、充分授權、營造團隊氛圍、提供訓練教育課程並且瞭解上、下游員工對獎勵機制的不同看法。在企業碳管理活動方面，則須加強工作職位於課長以下以及W1（原料）、W3（煉鋼）、Y4（熱軋）、Y5（冷軋）部門之師級人員推行有關碳揭露活動及碳盤查活動的落實推動，不能太局限於W2（煉鐵）W4（軋鋼）等某幾個少數部門。
2. 環境管理的相關活動會透過主管支持，造成更大的影響力。因此，企業在注意外部環境相關資訊時，高階經營管理者應以積極正面的態度去進行思考，協助員工營造一個團隊合作的工作環境，並檢視企業各階層主管對於單位內環境管理相關活動的關心程度。因為主管支持的決心將是活動推行順利的重要因素，所以單位主管更須

以身作則來落實企業在環境管理活動的推動。

- 3.人才是公司永遠的資產，人力資源管理的過程更是選才、訓才、育才、用才及留才（張緯良，2006）。因此，當鋼鐵產業面臨來自外在環保法規壓力時，對內透過人力資源管理的環保教育培訓，才可真正發揮擁有專業綠色技能的人才。所以鋼鐵產業界應該改變思考的角度，在推行環境管理相關活動時，對員工投資環保課程的培訓並給予適當的鼓勵，鋼鐵產業界才能在綠色議題的潮流中維持競爭優勢。
- 4.最後，鋼鐵產業應該更積極落實從人力資源管理的角度去看待環境管理活動的推行，如加強獎勵機制制度的建立及更加充分的授權給員工，因為當企業內之人力資源管理的程度越高時，將可影響企業有關環境管理的活動，諸如碳管理活動。且不僅對外可提升企業環保形象，更可以協助企業邁向永續發展之願景。

三、研究貢獻

（一）學術方面

- 1.本研究透過文獻回顧，發現針對鋼鐵產業領域的相關研究，以人力資源管理角度探討有關環境管理的研究實不多見，且在學術上針對企業碳管理之探討目前仍大多是以策略面為主。因此，本研究即從人力資源管理角度出發，探究鋼鐵產業領域員工在依循環境管理體系推行碳管理活動時，活動是否會因人力資源管理的角度不同而有所影響。經過本研究以研究個案對象的實證結果，確實會因人力資源管理的不同而有顯著影響。
- 2.本研究以人力資源管理的角度來探討企業碳管理活動的影響，適度補強了有關碳管理此研究領域不足的部分，對後續研究者進行企業碳管理議題的相關研究，自是幫助不淺。
- 3.企業碳管理為近年來新興研究領域，然而對於相關碳管理活動的問卷尚缺乏，因此本研究透過專家訪談方式，並以單一個案實證研究，首先建立碳管理活動的問卷題項，期望本問卷可提供後續研究領域未來參考之用。

（二）實務方面

- 1.在國際間愈趨嚴苛的環保法規要求、歐盟與美國將對進口品課徵碳關稅以及強制要求輸入之產品需含碳標籤或參加碳交易等的國際環保措施趨勢之下，碳管理活動對於經營國際業務公司在提升其國際的競爭力絕對是不可或缺的管理能力。因此，本研究將可提供鋼鐵產業領域之企業有關碳管理活動如何有效利用人力資源的管理使其發揮最大功效，以便提升企業在國際的綠色競爭力。
- 2.本研究實證的結果亦可以瞭解鋼鐵企業在不同背景的員工，對於公司在推行有關環境管理議題之活動上之差異性，進而提出因應強化人力資源管理的相對應策略以做為企業參考之用。有關環境管理活動之推行除了必須全面性水平展開，不應侷限於少數部門之外，且針對新進員工應加強宣導支持下屬、充分授權、營造團隊合作氛圍、提供綠色訓練教育課程。
- 3.本研究發現人力資源管理與碳管理活動之間有正向影響。這樣的實證結果提供給鋼鐵產業對於員工的人力資源管理應保持正向的態度，需要人力資源管理的幾個因素支持使能夠促使組織綠色環保行動成功被施行（Fernandez et al., 2003）。而根據本研究，這幾個因素包括主管支持、團隊合作、教育培訓、員工授權及獎勵機制。

四、研究限制與後續研究建議

（一）研究限制

- 1.本研究結果僅僅針對鋼鐵產業，因此對於其他不同產業類別而言，本研究結果可能僅供參考，未來還需要進一步加以驗證其他產業，此為本研究限制之一。
- 2.國內的一貫化煉鋼廠商僅只有中鋼公司一家，故本研究只能以中鋼為單一個案研究對象著手，完成實證研究的部分。無法從多個研究對象中獲得更加紮實的實證，來支撐本研究的論點，此為本研究限制之二。
- 3.本研究在回收樣本時，由於中鋼生產部門皆為男性員工，故出現女性樣本回收率為0%，其餘部分樣本特性回收

率小於5%的情況發生，因此以最小差異事後比較分析法，分析其事後比較的部分，未能以更嚴苛的事後比較法來分析，此為本研究限制之三。

(二) 後續研究建議

1. 本研究之研究對象僅限定於鋼鐵業員工，但是環境管理活動可以擴展到任何產業或產業中之員工，且隨著企業永續發展與氣候環境變遷的相關結合，建議未來研究者可以針對不同產業，諸如電子業、石化業等等產業或其員工進行研究。
2. 本研究衡量環境管理活動與員工之間人力資源管理的影響並無指定特定的時間點，建議後續的研究者可依時間序列的方式研究廠商的員工依不同時間時點所知覺到的人力資源管理，對於碳管理活動帶來何種不同的影響。
3. 本研究建議後續研究者，除了可將本研究結果納入參考之外，亦可針對產業納入不同的碳管理活動為研究範圍並進行驗證，看是否其它不同碳管理相關活動受到人力資源管理因素的影響也有所差異，以便使得環境管理體系所缺少有關人力資源管理這方面之研究領域更加完整。

陸、參考文獻

中文部份

1. 中鋼年報報告書(2004-2010)。
2. 王琬舒(2009)，PAS2050 碳足跡標準規範之永續產品設計研發節能效益分析與評估，大葉大學設計暨藝術所碩士論文。
3. 何如玉(2005)，人力資源彈性策略與組織績效、組織承諾之研究-以國內鋼鐵產業為例，中原大學企業管理所碩士論文。
4. 吳萬益、林清河(2002)，行銷研究，台北：華泰書局。
5. 李伯鴻(2007)，台灣鋼鐵業的競爭策略-以中鋼為例，中山大學企業管理所碩士論文。
6. 李義(2011)，中國時報，開徵基金非碳稅 環局：企業「贖罪券」，刊載日期 2011 年 6 月 24 日第 C2 版。
7. 林素貞、張翊峰、李正豐、黃瓊儀(2001)，由產業關聯結構及 CO₂ 排放量探討石化業因應策略，能源季刊，31(3)，pp.12-33。
8. 哈佛商業評論(2009)，綠色創新力，2009 Sep.，pp.39-48。
9. 洪鳳儀(2008)，從碳經濟到碳管理，IT IS 產業資訊服務網。
10. 高明瑞(1993)，環保導向的企業管理，高雄市：復文。
11. 國際能源總署(2010)，2010 Key World Energy STATISTICS，IEA 網站，網址：
[Http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2010/key_stats_2010.pdf](http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2010/key_stats_2010.pdf)。
12. 張玉雪(2005)，應用賽局理論、決策樹分析探討企業財務危機決策模式—以鋼鐵產業為驗證，成功大學企業管理所碩士論文。
13. 張翊峰(1997)，產業能源及二氧化碳減量關聯模式建立及其應用，嘉南藥理科技大學環境工程與科學系國科會計劃。
14. 黃宗煌、徐世勳、李秉正、林師模、劉錦龍(2001)，溫室氣體減量策略之經濟影響評估：TAIGEM-D 模型之應用，自由中國之工業，第 91 卷，第 12 期，pp.1-26。
15. 黃建中(2006)，國際鋼鐵產業股價報酬關聯性研究，大葉大學企業管理所碩士論文。
16. 黃義俊(1997)，鋼鐵產業推動 ISO 14000 環境管理系統之研究-以中鋼為例，中山大學企業管理所碩士論文。
17. 黃義俊、李懿庭(2011)，影響員工綠色創造力之跨層次分析-以環保產業為例，高雄應用科技大學企業管理所碩士論文。
18. 黃慧珊(2011)，IEA：2010 年碳排量創历史新高，環境資訊中心網站，網址：[Http://e-info.org.tw/node/67313](http://e-info.org.tw/node/67313)。

19. 新日製鐵社會環境報告書(2009)。
20. 詹鎮鋒(2008)，研發聯盟形成與運作機制之探討-以鋼鐵產業升級研發聯盟為例，中山大學企業管理所碩士論文。
21. 劉芳霖(2010)，鋼鐵產業中小企業創業過程中環境對組織的影響，銘傳大學管理研究所碩士論文。
22. 蔡潔娃(2010)，鋼鐵產業篇，金屬工業研究發展中心_用鋼產業最新動向與展望，第四季季刊，pp.1-4。
23. 蕭如瑾(2010)，綠色供應鏈碳管理策略之實證調查-以我國電子產業為例，台北科技大學環境工程與管理研究所碩士論文。
24. 戴茉帆(2011)，達成碳管理最高境界-組織/產品碳中和，財團法人台灣產業服務基金會簡報。
25. 魏佩如(2010)，產品碳足跡計算不確定性分析之研究，台北科技大學環境工程與管理研究所碩士論文。
26. 蘇榮昌(2004)，鋼鐵產業最適併購管理模式之研究-以中鋼併購燐隆為例，中山大學企業管理所碩士論文。
27. 顧洋(2011)，聯合國氣候變化綱要公約第 16 次締約國大會心得與感想，能源報導，2011 年 2 月版，pp.5-7。

英文部份

1. Argyris, C. (1998), "Empowerment: the emperor's new clothes", *Harvard Business Review*. Vol. 76 No. 3. pp. 98-105.
2. Banerjee, S. B. (1998), Corporate environmentalism: Perspectives from organizational learning. *Management Learning*, Vol.29 No.2, pp.147-164.
3. CDP (2010), CDP 2010 Report。
4. Cook, J. and Seith, B.j. (1992), "Designing an effective environmental training program", *Journal of Environmental Regulation*, Vol.2 No.1, pp. 53-62.
5. Curkovic, S., Melnyk, S. A., Handfield, R. B. and Calantone, R. (2000), Investigating the linkage between TQM and environmentally responsible manufacturing. *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol.47 No.4, pp.444-464.
6. Daily, B. F. and Huang, S. (2001), Achieving sustainability through attention to human resource factors in environmental management. *International Journal of Operations and Production Management*, Vol.21 No.12, pp.1539-1552.
7. Dunn, S.(2002), "Down to Business on Climate Change: An Overview of Corporate strategies", *Greener Management International*, Vol.39 No.3, pp.27-41.
8. Enander, R. T. and Pannullo, D. (1990), Employee involvement and pollution prevention. *Journal for Quality and Participation*, Vol.1 No.3, pp.50-53.
9. Epstein. M.J. and Roy, M. (1997), "Using ISO 14000 for improved organizational learning and environmental management", *Environmental Quality Management*, Vol.7 No.1, pp. 21-30.
10. Fernandez, E., Junquera, B. and Ordiz, M. (2003), Organizational culture and human resources in the environmental issue: A review of the literature. *International Journal of Human Resource Management*, Vol.14 No.4, pp.634-656.
11. Gladwin, T.N., J.J. Kennelly, and T. Krause.(1995), Shifting paradigms for sustainable development: Implications for management theory and research. *Academy of Management Review*. Vol.20, pp. 874-907.
12. Go ímez, P. J., Lorente, J. and Cabrera, R. V. (2005), Organizational learning and compensations strategies: evidence from the Spanish chemical industry. *Human Resource Management*, Vol.44 No.3, pp.279-99.
13. Hair, J. F., Anderson, R. L., Tatham, & Black, W. C. (1998), *Multivariate data analysis with readings*. New York: Maxwell Macnillan International.
14. Hanna, M. D., Newman, W. R. and Johnson, P. (2000), Linking operational and environmental improvement through employee involvement. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.20 No.2, pp.148-165.
15. Hart,S.L. (1997),Beyond Greening: Strategies for a Sustainable World , *Harvard Business Review* , January-February , pp.67-76

16. Herzberg, F. (1966), *Work and the Nature of Man*, World, Cleveland. OH.
17. Jabbour, C. J. C. and Santos, F. C. A. (2008), Relationships between human resource dimensions and environmental management in companies: Proposal of a model. *Journal of Cleaner Production*, Vol.16, pp.51-58.
18. Jennings, P.D., and P.A. Zandbergen.(1995), Ecologically sustainable organizations: Aninstitutional approach. *Academy of Management Review*. Vol.20, pp. 1015-1052.
19. Kitazawa, S. and Sarkis, J. (2000), The relationship between ISO 14001 and continuous source reduction programs. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.20 No.2, pp.225-248.
20. Kolk, A. and Pinkse.(2004), J., “Market Strategies for Climate Change”, *European Management Journal*, Vol.22, No.3, pp.304-314.
21. Leitch, J., Nieves, D., Burke, G., Little, M. and Gorin, M. (1995), “Strategies for involving employees”, *The Journal for Quality and Participation*, Vol. 18 No.5, pp. 68-74.
22. Lent, T. and Wells, R.P. (1994), “Corporate environmental management survey shows shift from compliance to strategy”, in Willig, J.T. (Ed.), *Environmental TQM*, 2nd ed., McGraw-Hill, New York. NY pp. 8-32.
23. Mallak, L.A. and Kurstedt, H.A. (1996), “Understanding and using empowerment to change organizational culture”. *Industrial Management*, Vol.38 No.6, pp. 8-10.
24. Okereke, C.(2007), “An Exploration of Motivations, Drivers and Barriers to Carbon Management: The UK FTSE 100”, *European Management Journal*, Vol.25 No.6, pp.475-486.
25. Ramus, C. A. (2001), Organizational support for employees: Encouraging creative ideas for environmental sustainability. *California Management Review*, Vol.43 No.3, pp.85-105.
26. Russo, M. V. and Fouts, P. A. (1997), A resource-based perspective on corporate environmental performance and profitability. *Academy of Management Journal*, Vol.40, pp.534-59.
27. Shrivastava,P. ,(1995), Environmental technologies and competitive advantage. *Strategic Management Journal*. Vol.16, pp. 183-200.
28. Sushi, A. and Shoal A. S. (2004), Adoption and maintenance of environmental management systems. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, Vol.15 No.4,pp.399-419.
29. Tarricone P. (1996), People, not products, are the key to pollution prevention, study finds. *Facilities Design and Management*, Vol.15 No.1, p.18.
30. Wee, Y. S. and Quazi, H. A. (2005), Development and validation of critical factors of environmental management. *Industrial Management and Data Systems*, Vol.105 No.1, pp.96-114.
31. Wong, W.Y.L. (1998), “A holistic perspective on quality quests and quality gains: the role of environment”. *Total Quality Management*, Vol.9 No.4/5, pp. S241-5