

美國加州碳交易制度介紹

吳易樺

工業技術研究院 綠能與環境研究所

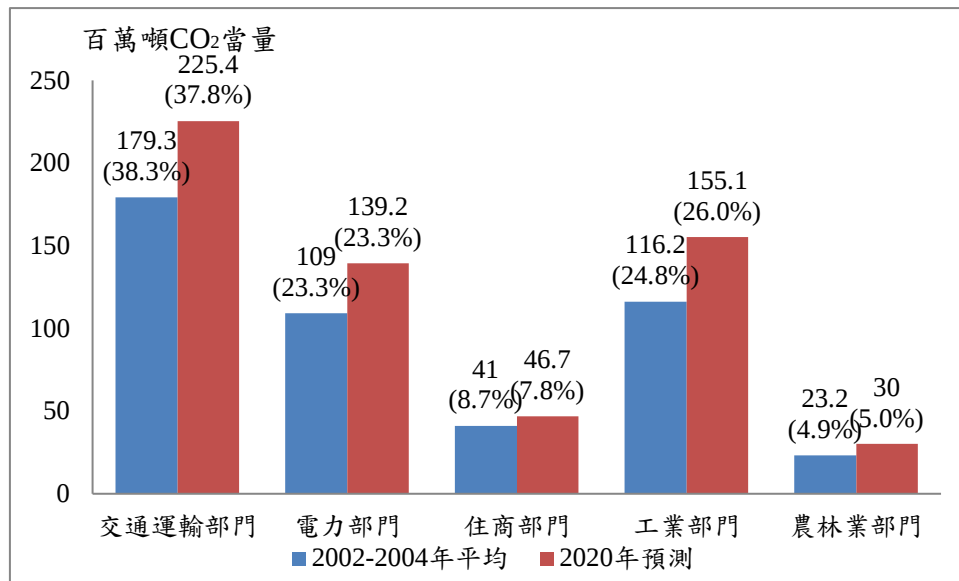
摘要

本評析介紹美國加州碳交易制度。加州政府將階段性推動碳交易制度，以擴大碳交易之範疇。另加州財政部門規劃將碳交易相關收入用於節能減碳活動。加州業界普遍認為碳交易可減少排碳，但仍有部分產業選擇外移至無碳交易地區，以規避碳交易制度。

一、加州碳交易機制相關背景

美國加州在 2006 年通過了全球暖化解決方案(Global Warming Solution Act)，其中要求加州在 2020 年的碳排放量要回到 1990 年之水準。其中加州大氣資源委員(California Air Resources Board, CARB)負責發展與設計法規制度，以減少該州對於化石能源的需求，並且增加投資潔淨能源與改善能源效率技術。加州在 2008 年的範疇計畫(Scoping Plan)確定要建立碳交易系統，作為對抗溫室氣體排放之主要工具之一。

美國加州規劃與加拿大的碳排放交易制度密切整合。西部氣候初始計畫(Western Climate Initiative, WCI)在 2007 年開始施行。其中包含加拿大的大不列顛哥倫比亞省(British Columbia)、曼尼托巴省(Manitoba)、安大略省(Ontario)、以及魁北克省(Quebec)等。加拿大魁北克省與美國加州歷年來採取積極溝通政策，期望整合成單一碳交易市場，希望能夠建立一套完整法治制度使得碳交易制度可以順利施行。在 2011 年開始，美國加州與加拿大魁北克省開始進行碳交易立法；而其他三個加拿大省也積極發展各自的碳交易計畫。依照西部氣候初始計畫，加州與魁北克將在 2013 年 1 月開始正式施行碳交易制度。



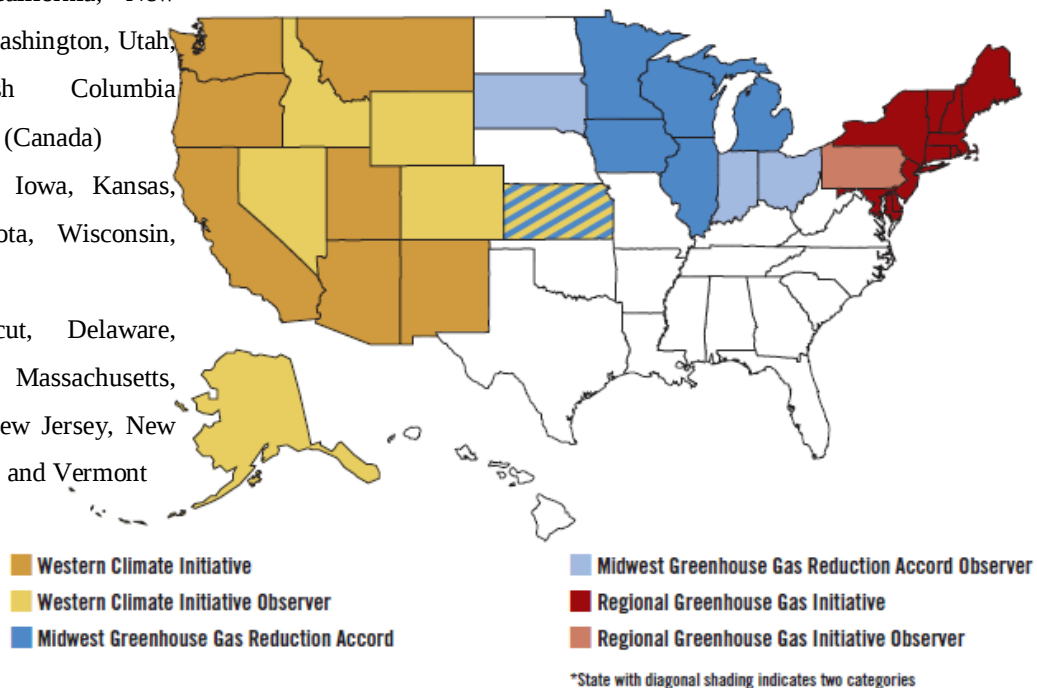
資料來源：CARB, 2012。

圖 1、美國加州各部門碳排放占比

圖 1 顯示美國加州各部門碳排放占比。2002-2004 年的平均總排放 468.8 百萬噸 CO₂ 當量，預估 2020 年排放達 596.4 百萬噸 CO₂ 當量。2002-2004 年以交通運輸部門排放占比最高(排放達 179.3 百萬噸 CO₂ 當量，占總排放的 38.3%)，工業部門其次(排放達 116.2 百萬噸 CO₂ 當量，占總排放的 24.8%)，電力部門排放占第三高(排放達 109 百萬噸 CO₂ 當量，占總排放的 23.3%)，住商部門占第四(排放達 41 百萬噸 CO₂ 當量，占總排放的 8.7%)，而農林業部門占比最低(排放達 23.2 百萬噸 CO₂ 當量，占總排放的 4.9%)。CARB 預測 2020 年碳排放達 596.4 百萬噸 CO₂ 當量，而各部門占比與先前差異不大。

美國除了加州以外，其他地區也逐步開始施行碳交易制度。圖 2 顯示美國三大碳交易區域，包含 Western Climate Initiative (WCI)、Midwest Greenhouse Gas Reduction Accord (MGGRA)、以及 Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI)。總共有 23 州與碳交易有關(約占美國碳排放量的 37%)。有些已開始施行，有些仍在籌劃當中。

1. **WCI:** Arizona, California, New Mexico, Oregon, Washington, Utah, Montana, British Columbia (Canada), Manitoba (Canada)
2. **MGGRA:** Illinois, Iowa, Kansas, Michigan, Minnesota, Wisconsin, Manitoba (Canada)
3. **RGGI:** Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, New Hampshire, New Jersey, New York, Rhode Island, and Vermont



資料來源：Center for Climate and Energy Solutions, 2011.

圖 2、美國三大碳交易區域

二、加州溫室氣體制度介紹

加州碳排放交易制度大約涵蓋該州 85% 的碳排放量。加州政府於 2011 年 10 月通過了碳交易法案，而將於 2013 年 1 月 1 日正式實施碳交易制度。

(一) 主要參與產業

加州採行分階段施行碳交易制度，各階段所需參與碳交易之產業如下：

1. 階段一(2013-2014)：排放超過 25,000t CO₂e 的工業與電力部門(包含其他州輸送至加州的電廠)。這些產業大約占總碳交易之 30%。
2. 階段二(2015 以後)：包含交通、住宅、以及商用燃料等。大約 600 家企業會參與。

(二) 碳權分配方式

碳權分配指如何將碳排放權力分配給各廠商。加州碳交易市場從 2012 年 11 月 14 日開始運轉。相關規定如下：

1. 新設立的投資案，100%可收到免費碳權，以減少其財務上的衝擊。
2. 對於碳排放量少的產業與不易遷徙之產業，起先 100%免費授予碳權，但接下來授予 50%免費碳權，最後只授予 30%免費碳權。
3. 依照各別製造商品的排碳標準，分配免費排碳額。
4. 輸配電業者可得到免費碳權，但發電業者必須購買碳權。
5. 私人投資的公眾事業必須經由拍賣得到碳權。公有事業則免費得到碳權。

(三) 拍賣方式

2012 年 11 月開始試運轉碳交易。2012 年的拍賣底價設為每單位排碳量 10 美元，而每年增加 5%並依照通貨膨脹調整價格。為了與加拿大魁北克省的碳交易相互連結，因此加拿大魁北克省的拍賣底價也將依照加拿大幣值每年調整 5%。而最終的拍賣底價依照加州與魁北克省的最高拍賣底價(以相同貨幣基準下比較)為依據。

(四) 抑制碳交易價格過高之機制

加州政府設立了配額價格抑制準備金 (Allowance Price Containment Reserve)。當市場價格過高時，運用此準備金以固定價格拍賣配額，但不得超過排放預算的 8%。準備金提撥之相關比率如下：

表 1、配額價格抑制準備金提撥比率

	2013-2014	2015-2017	2018-2020
提撥比率	1%	4%	7%

資料來源：Kosoy, A. and Guigon, P. (2012) State and Trends of Carbon Market 2012.

(五) 碳權收入使用方式

加州政府預估 2012-2013 財政年度可從碳交易得到 10 億美元的收入。其中 50%將用於減少溫室氣體排放之相關活動。剩下 50%將用於投資於潔淨能源開發、低碳運輸工具、自然資源保護以及永續基礎建設等。加州 CARB 預估上述的開發案能夠創造就業，推動經濟

成長與達到減碳的功效。加州財政部門(Department of Finance of the State of California, 2012)目前規劃之相關投資案包含：

1. 投資潔淨與效率能源(Clean and Efficient Energy)

此投資包含提升能源效率；利用再生能源發電；在公立大學、州立與公共地區推廣節能建築；並提高工業與製造業之能源效率。

2. 推廣低碳交通工具 (Low-Carbon Transportation)

投資最先進的運輸系統，以提高商品與旅客的運輸效能。採用高科技的運輸工具，並建設基礎運輸設施、推廣生質能、以及推廣低碳與有效率的大眾運輸工具。

3. 自然資源保護 (Natural Resource Protection)

減少利用水資源所產生之碳排放，發展土地與自然資源的保護與管理，與永續性經營農業生態。

4. 永續性基礎建設 (Sustainable Infrastructure Development)

資金投入主要的基礎建設，包含交通運輸與節能建築。

(六) 碳排放限額發放量逐年減少

加州採取階段性的方式逐年施行碳交易。目前預計排放限額(Cap)如下：

表 2、加州目前規劃之排放限額(百萬噸 CO₂當量)

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CAP	160.4	157.3	337.7	366.1	354.7	332.3	321.2	310.0

資料來源：Kosoy, A. and Guigon, P. (2012) State and Trends of Carbon Market 2012.

加州在 2013 年開始施行碳交易，該年之排放限額為 160.4 百萬噸 CO₂當量。而加州施行碳交易的第二年(2014 年)，減少排放限額之發放至 157.3 百萬噸 CO₂當量。在 2015 年全面施行碳交易制度，因此該年度的排放限額驟增至 337.7 百萬噸 CO₂當量；而後排放限額逐年減少。

(七) 抵換

加州設計四套自願投資減碳方式，來達到排碳抵減效果。詳情請見附件一。第一為遵循信用抵換(Compliance Offsets Credits)，主要計畫限制於美國本土所執行之計畫，目前正考慮逐步開放至加拿大與墨西哥的投資計畫。第二為先期行動抵換計畫(Early Action Offsets Credits)，加州大氣資源委員在 2005-2014 年批准的早期自願減量投資計畫，該計畫限制於美國本土。第三為部門基礎之抵換計畫(Sector-Based Offset Credits)，主要在開發中國家投資減碳行動。第四為遵循信用抵換與管理計畫連結(Compliance Offsets Credits Issued by a Linked Regulatory Program)，但目前仍在研議中。

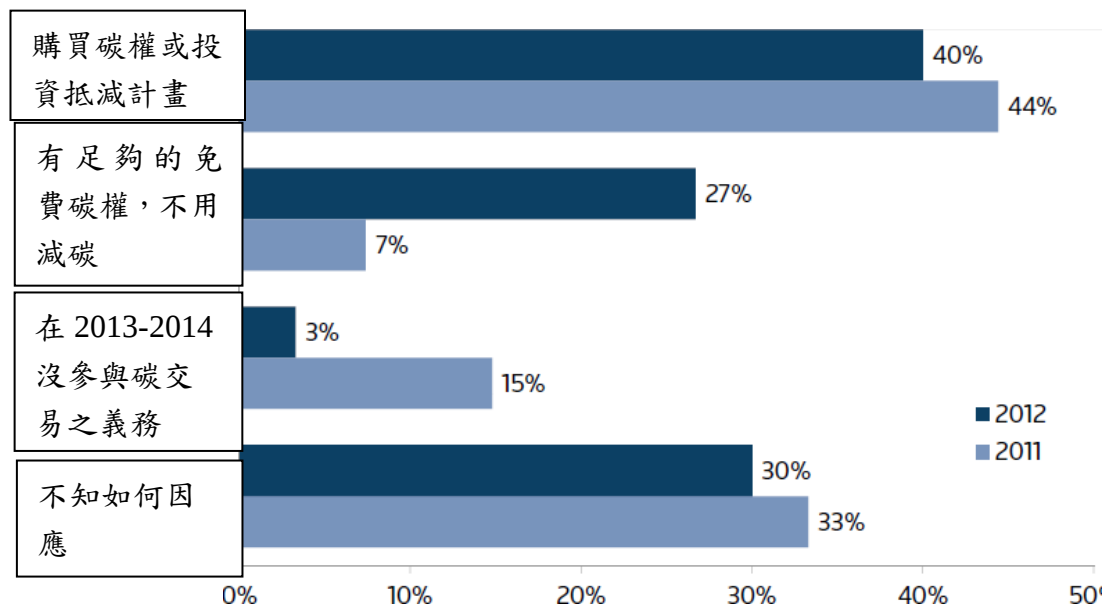
(八) 罰則

若廠商未達到排碳標準，每多排放 1 單位的碳，必須繳交 4 單位的排放額度。

三、 碳交易對產業之影響

(一) 產業對於加州碳交易的態度

Thomson Reuters (2012)針對 30 個必須在 2013 年參與加州碳交易系統的廠商，調查這些廠商面對加州碳交易制度之態度。大約有 40%的受訪者覺得必須購買更多碳權或投資於抵換計畫，以符合排碳準則。而在 2011 年的受訪者中，只有 7%表示將擁有足夠的免費碳權而不用進行節能減碳；但該比率在 2012 年上升至 27%，可能原因為碳交易制度逐漸明朗，排碳者可得知是否可得到免費碳權。而在 2011 年不知道需參與碳交易的廠商有 15%，而 2012 年該比率減少至 3%。仍然有三成左右的排碳者不知如何面對碳交易制度。由此可見政策宣傳之重要性，要是產業能夠先得知是否需參與碳交易制度，則可先行規劃因應對策以減少衝擊。

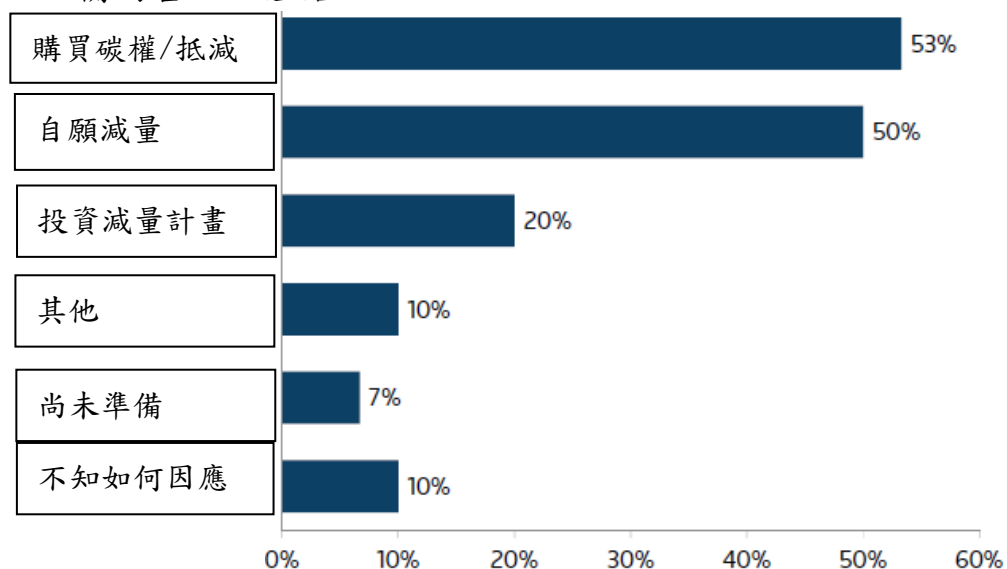


資料來源：Thomson Reuters, Point Carbon, 2012.

圖 3、美國加州產業對於加州碳交易的態度(30 個樣本)

(二) 業界如何遵循加州碳交易制度

Thomson Reuters (2012)調查 30 個廠商要如何面對加州碳交易制度。其中有五成左右願意購買碳權，而也有五成左右要自願減量。而 20%要投資於減量計畫以得到抵換額度。其他尚未準備或不知如何準備約占 10%左右。



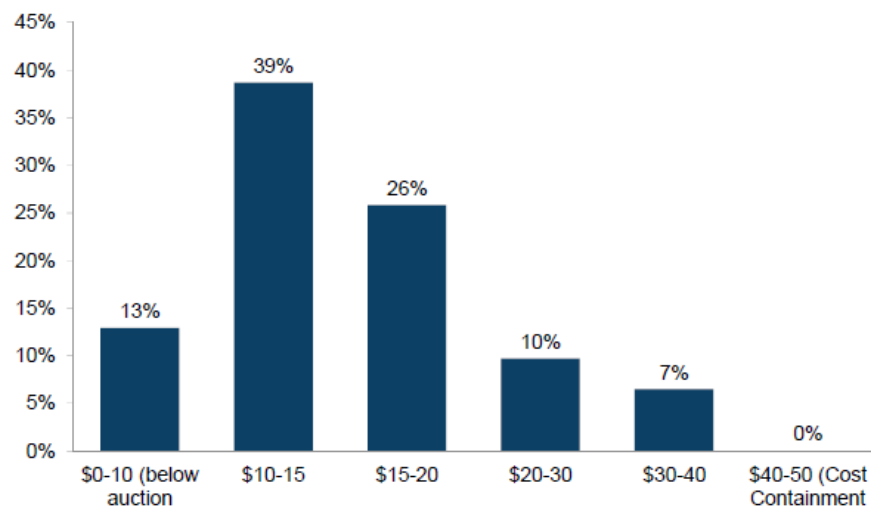
資料來源：Thomson Reuters, Point Carbon, 2012.

圖 4、美國加州產業如何遵循碳交易(30 個樣本)

(三) 業界對加州碳交易價格之預期

Thomson Reuters (2012)針對 30 個必須在 2013 年參與加州碳交易的廠商做調查，詢問其對未來碳價格之預期。

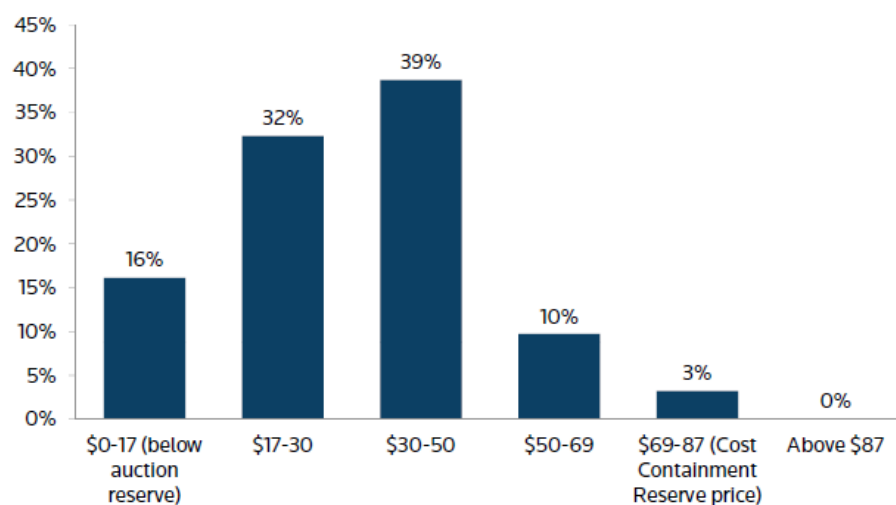
圖 5 顯示 30 個樣本對於 2013 年碳交易價格之預測。大約 65% 預期 2013 年每噸碳價格在 10-20 美元之間。



資料來源：Thomson Reuters, Point Carbon, 2012.

圖 5、美國加州產業對 2013 年碳價格預期(30 個樣本)

圖 6 顯示 30 個樣本對於 2020 年碳價格之預測。大約 32% 預期 2020 年每噸碳價格在 17-30 美元之間，而 39% 預期每噸排碳價格達到 30-50 美元之間。



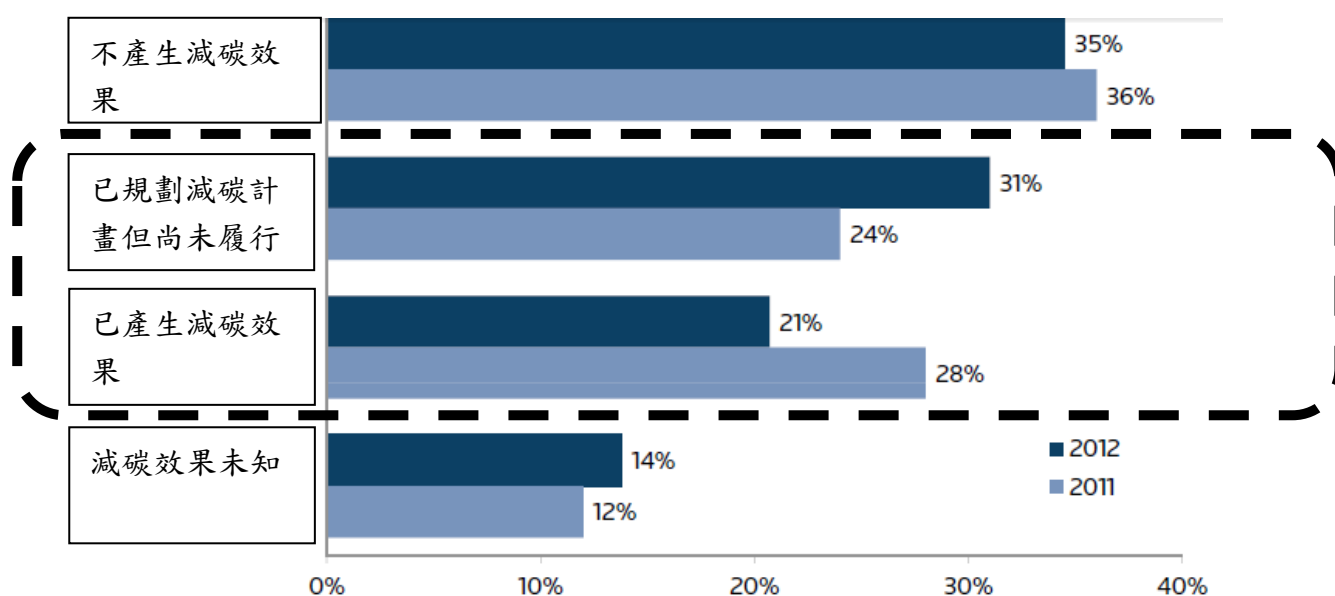
資料來源：Thomson Reuters, Point Carbon, 2012.

圖 6、美國加州產業對 2020 年碳價格預期(30 個樣本)

(四) 加州業界之減碳預期

Thomson Reuters (2012) 調查廠商是否認為加州碳交易制度能夠達到減碳成效。

圖 7 顯示 30 個樣本對於碳交易所產生的預期效果。大約有 1/3 的受訪者認為加州碳交易制度並不會產生減碳效果。但大約有五成的廠商認為，碳交易能夠達到減碳成效：其中 2012 年有 31% 認為已規劃減碳但尚未履行；但 2011 年該比率只占 24%。相對在 2011 年，28% 之廠商認為碳交易制度已產生減碳效果；而該比率在 2012 年下滑至 21%。最後約一成左右的廠商認為碳交易之減碳效果不明。



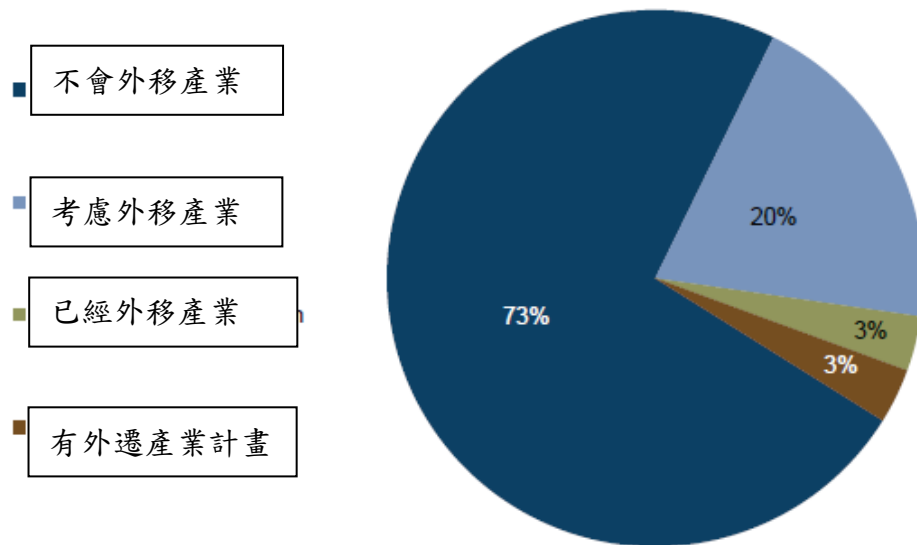
資料來源：Thomson Reuters, Point Carbon, 2012.

圖 7、美國加州業界之減碳預期(30 個樣本)

(五) 業界預計外移之比率

Thomson Reuters (2012) 也訪問廠商是否會移至沒碳交易制度的地區，以減少排碳成本。

圖 8 顯示 30 個樣本中，大約 20% 產業考慮外移至沒碳交易地區；約 3% 正考慮外移產業；3% 表示已經外移產業；而大約有 73% 產業決定留在加州繼續生產。

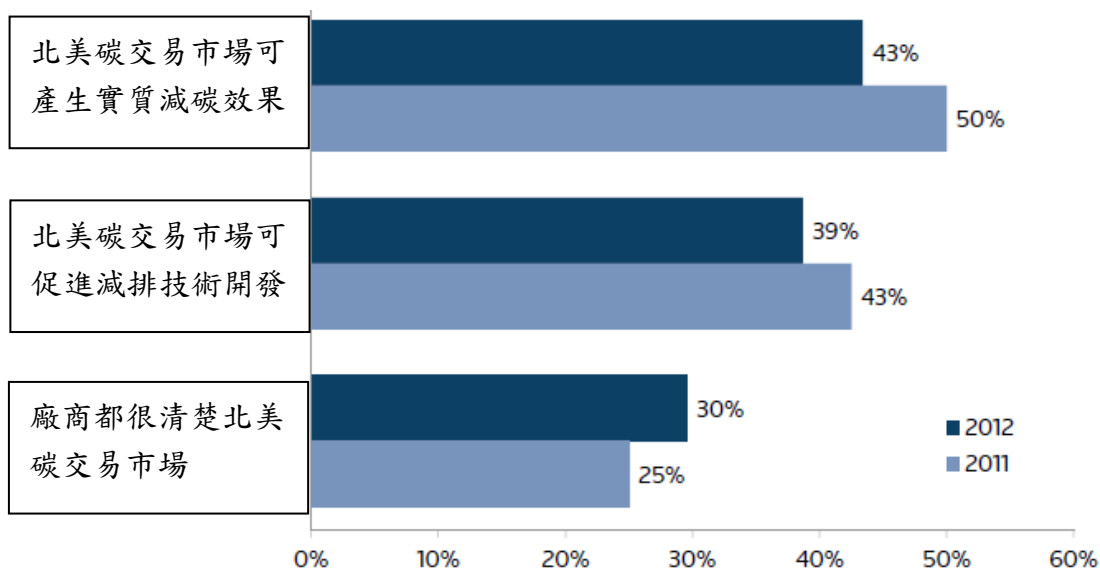


資料來源：Thomson Reuters, Point Carbon, 2012.

圖 8、美國加州產業預期外移比率(30 個樣本)

(六) 業界對北美碳交易市場之預期成效

圖 9 顯示 Thomson Reuters (2012)針對 183 個廠商做調查，詢問其對北美碳交易市場的預期成效看法。其中至少四成的廠商認為該制度可達到實質減碳成效。而大約四成的廠商認為碳交易可促進減碳技術開發。但相對只有三成左右的廠商清楚認知北美碳交易制度詳細內容。



資料來源：Thomson Reuters, Point Carbon, 2012.

圖 9、產業對北美碳交易市場之預期成效(30 個樣本)

四、結論與建議

(一) 結論

1. 加州階段性推動碳交易制度，但仍有廠商不了解碳交易內容。

產業參加碳交易制度，必須支應排碳成本。加州採用階段性推動的方式，主要希望藉此讓產業逐漸適應碳交易制度，以減少產業衝擊。但依照路透社的調查，加州仍有廠商不了解或不知道在未來必須參與碳交易制度。

2. 加州財政部門規劃將碳交易相關收入用於節能減碳活動。

加州財政部門目前規劃碳交易之收入，用於節能減碳活動。相關投資案包含(1) 投資潔淨與效率能源；(2) 推廣低碳交通工具；(3) 自然資源保護；(4) 永續性基礎建設等。

3. 加州半數業界認為碳交易可減少排碳，但將造成部分廠商外移。

路透社所做的調查顯示，加州大約半數的廠商認為碳交易能夠達到實質減碳成效，並且促進減排技術之發展。但也有部分廠商考慮外移產業至無碳交易地區，以減少產業競爭力下滑。

(二) 建議

1. 我國可階段性推動碳交易制度，並事前輔導應參與碳交易之廠商

我國宜階段性施行碳交易政策，以增加產業調適時間。例如加州分階段施行碳交易政策，對於新設立的廠商免費配給排放權證。除此之外也宜事前輔導應參與碳交易之廠商，以協助其順利參與碳交易制度。

2. 可針對我國溫室氣體排放交易之獲利課稅

溫室氣體排放權為金融資產(Financial Assets)的一種，因此可能會產生交易商從中套利的行為，此舉可能會擾亂碳交易市場之價格。加州政府針對碳交易設立相關基金，當碳交易價格波動劇烈時，介入市場以達到平抑價格的功能；除此之外，加州財政部也將專款專用碳交易收入。我國也可成立相關基金，除用於避免碳價格波動幅度過大外，也宜固定比率投入於節能減碳活動。

參考文獻

- CARB (2012) Testimony of Chairman Mary D. Nichols at Senate Select Committee on Environment, Economy & Climate Change.
- CARB (2012) Greenhouse Gas Inventory - Archived 2020 Forecast. <http://www.arb.ca.gov/cc/inventory/data/forecast.htm>
- Center for Climate and Energy Solutions (2011) Carbon Trade 101.
- Department of Finance of the State of California (2012) Governor's Budget 2012-2013, Environmental Protection Budget.
- Kosoy, A. and Guigon, P. (2012) State and Trends of Carbon Market 2012. Carbon Finance at the World Bank, Washington, DC.
- Thomson Reuters (2012) Point Carbon 2012: A Market Waiting for Godot.

附件一、加州設計四套排碳抵換(Offset)制度

計畫名稱	主要內容
遵循信用抵換 (Compliance Offsets Credits)	加州大氣資源委員批准四大計畫。計畫限制於美國本土。考慮逐步開放至加拿大與墨西哥。 1. 美國造林計畫 2. 家畜計畫 3. 修補臭氧計畫 4. 城市造林計畫
先期行動抵換計畫 (Early Action Offsets Credits)	加州大氣資源委員在 2005-2014 年批准的早期自願減量投資計畫，計畫限制於美國本土。目前為止已批准 4 種計畫，總共達 7.5 百萬噸減量，其中 1.2 百萬噸已被用來抵換排放。預計第 1 期結束可抵換 28 百萬噸 CO ₂ 當量。
部門基礎之抵換計畫 (Sector-Based Offset Credits)	在開發中國家投資減碳行動。但抵換額度的上限分別如下： 1. 2013-2014：抵換上限為排碳之 2%。 2. 2015-2020：上限為 4%。
遵循信用抵換與管理計畫連結 (Compliance Offsets Credits Issued by a Linked Regulatory Program)	研議中

資料來源：Kosoy, A. and Guigon, P. (2012) State and Trends of Carbon Market 2012.