



# 鋼鐵工業政策評估說明書 (初稿)



經濟部工業局

中華民國 99 年 4 月

# 目 錄

<b>第一章 政策研提機關及其他相關機關之名稱</b> .....	<b>1</b>
1.1 政策研提機關 .....	1
1.2 其他相關機關 .....	1
<b>第二章 政策之名稱及其目的</b> .....	<b>2</b>
2.1 政策名稱.....	2
2.2 政策目的 .....	2
<b>第三章 政策之背景及內容</b> .....	<b>3</b>
3.1 政策背景 .....	3
3.2 政策內容 .....	43
<b>第四章 替代方案分析</b> .....	<b>61</b>
4.1 鋼鐵需求預測 .....	60
4.2 鋼鐵工業政策方案規劃.....	64
<b>第五章 政策可能造成環境影響之評定</b> .....	<b>72</b>
5.1 評估程序 .....	71
5.2 範疇界定 .....	72
5.3 評估方法 .....	86
5.4 各方案影響結果之評定.....	94
5.5 政策選項優選程序.....	131
<b>第六章 環境減輕與調適對策</b> .....	<b>137</b>
6.1 污染熱點減輕與調適策略研擬.....	137
6.2 溫室氣體減量策略規劃.....	139
<b>第七章 結論及建議</b> .....	<b>154</b>
7.1 結論 .....	154
7.2 建議.....	156

附錄一、鋼鐵需求預測研究方法 附 1-1

附錄二、97.11.27「鋼鐵工業政策環境影響評估專家諮詢會議」會議紀錄及委員意見回覆 附 2-1

附錄三、97.12.11「鋼鐵工業政策環境影響評估範疇界定會議」會議紀錄及委員意見回覆 附 3-1

附錄四、97.12.30「鋼鐵工業政策環境影響評估指導委員會議」會議紀錄及委員意見回覆 附 4-1

附錄五、98.04.29「鋼鐵工業政策環境影響評估範疇界定會議」會議紀錄及委員意見回覆 附 5-1

附錄六、98.6.24「鋼鐵工業政策環境影響評估專家問卷座談會」會議紀錄及委員意見回覆 附 6-1

附錄七、98.10.08「鋼鐵工業政策環境影響評估專家諮詢會議」會議紀錄及委員意見回覆 附 7-1

附錄八、98.11.24「鋼鐵工業政策環境影響評估指導委員會議」會議紀錄及委員意見回覆 附 8-1

## 圖目錄

圖 3-1	鋼鐵工業架構圖 .....	3
圖 3-2	鋼鐵之生命週期 .....	5
圖 3-3	鋼鐵工業政策架構關係圖 .....	7
圖 3-4	愛台 12 建設計畫內涵 .....	9
圖 3-5	2006~2015 年全球鋼鐵工業預測 .....	14
圖 3-6	全球鋼價與煉鋼原料價格指數走勢 .....	15
圖 3-7	POSCO 和 Siemens VAI 合作開發之 FINEX 新煉鐵製程 .....	16
圖 3-8	2002~2008 年全球粗鋼產量趨勢 .....	24
圖 3-9	1979~2008 年台灣粗鋼生產與消費量變動趨勢 .....	28
圖 3-10	鋼鐵產量與二氧化碳排放量 .....	30
圖 3-11	鋼鐵工業法規污染物排放強度 .....	33
圖 3-12	1999 年、2001~2007 年鋼鐵工業相關戴奧辛排放量 .....	34
圖 3-13	2005、2006 及 2007 年重金屬排放量 .....	35
圖 3-14	2005~2007 年鋼鐵工業重金屬排放量係數 .....	35
圖 3-15	一貫作業煉鋼廠礦產資源投入率 .....	37
圖 3-16	電爐煉鋼廠礦產資源投入率 .....	38
圖 3-17	電爐煉鋼廠廢鋼投入率 .....	39
圖 3-18	1991~2007 年基本金屬工業區用水量 .....	40
圖 3-19	1991~2007 年基本金屬工業公噸粗鋼用水量 .....	40
圖 3-20	鋼鐵工業用水量 .....	41
圖 3-21	競爭力分析與策略研擬流程 .....	44
圖 3-22	台灣鋼鐵工業之五力分析架構 .....	45
圖 3-23	台灣鋼鐵工業發展規劃 .....	54
圖 3-24	鋼鐵工業系統整合圖 .....	57
圖 4-1	台灣粗鋼供需趨勢預測 .....	63
圖 4-2	等產量曲線圖 .....	65



圖 4-3	方案規劃示意圖 .....	65
圖 5-1	鋼鐵工業政策環評評估程序 .....	72
圖 5-2	鋼鐵工業政策環評系統邊界 .....	74
圖 5-3	鋼鐵工業政策環評評估項目層級結構 .....	79
圖 5-4	權重語意變數隸屬函數 .....	92
圖 5-5	質化項目語意變數隸屬函數 .....	93
圖 5-6	語意變數之隸屬函數關係 .....	122
圖 5-7	鋼鐵工業政策環境影響評估程序 .....	132
圖 5-8	各方案 FAHP 權重計算結果雷達圖 .....	136
圖 6-1	鋼鐵業可採行之具體減量措施規劃 .....	142

## 表目錄

表 3-1	世界鋼鐵協會永續發展執行方針.....	17
表 3-2	世界鋼鐵協會會員於永續報告中關注之環境相關政策.....	17
表 3-3	全球粗鋼產量概況.....	25
表 3-4	2007~2009 年全球鋼材表面消費量統計.....	25
表 3-5	1989~2008 年台灣粗鋼供需分析.....	27
表 3-6	歷年鋼鐵工業能源消費(原始格式).....	29
表 3-7	工業部門自願減量績效.....	31
表 3-8	一貫作業煉鋼廠與電爐煉鋼廠之二氧化碳排放強度..	31
表 3-9	一貫作業煉鋼廠與電爐煉鋼廠之二氧化碳排放量「階段式標竿值」	32
表 3-10	鋼鐵工業法規污染排放趨勢.....	33
表 3-11	歷年鋼鐵工業相關戴奧辛排放量.....	34
表 3-12	電爐煉鋼廠礦產資源投入率.....	38
表 3-13	電爐煉鋼廠廢鋼投入率.....	39
表 3-14	鋼鐵工業環境影響評估報告書環評委員與民眾重視面向.....	42
表 3-15	國內鋼鐵業者提出之相關承諾.....	42
表 3-16	產業競爭力分析結果與策略研擬.....	51
表 3-17	SWOT 策略矩陣分析.....	52
表 3-18	台灣鋼鐵工業發展政策.....	55
表 3-19	用鋼產業聯盟.....	58
表 4-1	粗鋼表面消費量與指數平滑後比較.....	61
表 4-2	預測粗鋼表面消費成長率群集分析結果.....	62
表 4-3	未來粗鋼產量與各情境粗鋼表面消費量預測.....	63
表 4-4	2007 年主要國家粗鋼自給率.....	68
表 4-5	各方案之策略規劃與目標達成情形.....	69
表 4-6	鋼鐵工業方案規劃矩陣.....	70
表 5-1	熱軋鋼捲(高爐製程)污染熱點分析.....	73

表 5-2	鋼胚(電爐)污染熱點分析 .....	74
表 5-3	世界鋼鐵協會永續報告涵蓋準則與指標.....	76
表 5-4	鋼鐵工業政策環評評估項目之比較 .....	78
表 5-5	鋼鐵工業政策環評環境面向評估項目 .....	82
表 5-6	鋼鐵工業政策環評經濟與產業面向評估項目 .....	84
表 5-7	鋼鐵工業政策環評社會面向評估項目 .....	84
表 5-8	衝擊評估方法 .....	87
表 5-9	「鋼鐵工業政策偏好度」問卷.....	88
表 5-10	鋼鐵工業政策各方案產量估算.....	98
表 5-11	各方案空氣負荷評估結果 .....	100
表 5-12	各方案水體負荷評估結果 .....	101
表 5-14	陸域生態衝擊影響評估結果 .....	104
表 5-15	水域生態衝擊影響評估結果 .....	106
表 5-16	有害物質健康風險衝擊影響評估結果 .....	110
表 5-17	能源使用衝擊影響評估結果 .....	111
表 5-18	能源效率衝擊影響評估結果 .....	111
表 5-19	土地利用衝擊影響評估結果 .....	112
表 5-20	礦產資源衝擊影響評估結果 .....	113
表 5-21	水資源衝擊影響評估結果 .....	114
表 5-22	水資源衝擊影響評估結果(用水密集度).....	115
表 5-23	氣候變化綱要公約衝擊影響評估結果(二氧化碳排放量) .....	116
表 5-24	氣候變化綱要公約衝擊影響評估結果(碳排放密集度).....	116
表 5-25	斯德哥爾摩公約衝擊影響評估結果 .....	117
表 5-26	巴塞爾公約衝擊影響評估結果.....	118
表 5-27	社會公平影響衝擊評估結果(就業人口).....	119
表 5-28	社會公平影響衝擊評估結果(勞工災害) .....	120
表 5-29	鋼鐵工業政策內容問卷調查表.....	123
表 5-30	社會衝擊問卷調查結果 .....	123

表 5-31	鋼鐵工業產值與產業關聯效果.....	124
表 5-32	民國 95 年 49 部門之主要產業關聯程度表.....	124
表 5-33	民國 95 年 49 部門之主要產業附加價值率.....	125
表 5-34	我國鋼鐵工業粗鋼自給率.....	126
表 5-35	各方案常規化衝擊分數（以 2007 年為基準）.....	128
表 5-36	各方案常規化衝擊分數（以基本方案為基準）.....	129
表 5-37	各方案矩陣表評分結果(以 2007 年為基準).....	130
表 5-38	各方案矩陣表評分結果(以基本方案為基準).....	131
表 5-39	鋼鐵工業政策問卷調查回收統計.....	132
表 5-40	鋼鐵工業政策問卷權重調查結果.....	133
表 5-41	各方案 FAHP 權重計算結果.....	135
表 6-1	環境減輕及調適策略.....	139
表 6-2	一貫作業煉鋼廠能源效率提升策略.....	144
表 6-3	電弧爐能源效率提升策略.....	145
表 6-5	一貫作業煉鋼廠燃料替代之作法與相關內容.....	147
表 6-6	原物料品質控管之成效.....	148
表 6-7	鋼鐵業碳封存與捕捉成本估算.....	149
表 6-8	鋼鐵業事業廢棄物再利用溫室氣體減量成效.....	150
表 6-9	溫室氣體減量措施成效分析.....	153

# 第一章 政策研提機關及其他相關機關之名稱

## 1.1 政策研提機關

經濟部工業局（以下簡稱本局）。

鋼鐵工業為能源密集基礎工業，依據行政院環保署 95 年 4 月 11 日環署綜字第 0950022968 號文公告，為應實施環境影響評估之政策細項。爰此，本局將依「政府政策評估說明書作業規範」相關規定，撰寫「鋼鐵工業政策評估說明書」，並報請行政院核定。

## 1.2 其他相關機關

### 一、行政院經濟建設委員會（以下簡稱經建會）

經建會掌管國家建設規劃、經濟分析及對策、產業發展、人力資源發展、國土空間規劃及發展、資金運用管理、政府公共建設計畫先期作業及管考、財經法制協調等，經建會負責研擬之政府產業政策為本鋼鐵工業政策依循之上位政策。

### 二、經濟部能源局（以下簡稱能源局）

能源局掌理全國能源政策及法規之擬訂、能源供需之預測、規劃及推動、節約能源措施之推動、技術服務及宣導、新能源、再生能源與節約能源技術之研究發展及推廣等，本鋼鐵工業政策依循之上位政策—永續能源政策綱領，與能源局有密切關係。

### 三、行政院環保署（以下簡稱環保署）

環保署主管環境基本法、環境影響評估、水污染防治、飲用水管理、廢棄物清理、空氣污染防治、噪音污染管制、毒化物管理、公共環境衛生等業務，本鋼鐵工業政策評估說明書將由環保署環評審查委員會邀集專家學者進行審議，其意見將作為審查開發行為環評及政策決策者進行決策時之參考。

## 第二章 政策之名稱及其目的

### 2.1 政策名稱

本案政策名稱為「鋼鐵工業政策」。

### 2.2 政策目的

產業政策係指政府為了達到產業發展目標，或為了解決產業發展的問題所採取的干預行為。如採取高關稅、限制進口措施以減少競爭，屬於消極的產業政策；而設立研究機構協助廠商技術發展、提高生產力則屬積極性的產業政策（經建會，2004）。

鋼鐵工業屬於技術、資本、能源密集之工業，其產業關聯度高，與汽車、營建、航空、造船、機械、電機、家電、3C 電子、國防等密切相關，夙有工業之母之稱，亦為國力之指標（金屬工業研究發展中心，2005），顯見鋼鐵工業為重要基礎工業，其產業的發展良窳，影響國內經濟發展甚鉅。而我國鋼鐵工業政策發展主軸亦隨著經濟發展階段不同及國際環境變化，產業政策從保護、獎勵到以市場競爭為主（如：免徵鋼品進口關稅），轉為重視環保、高效率生產及研究發展。

然而，受到全球金融海嘯影響，下游需求銳減，國際鋼鐵環境出現供過於求的現象，造成各鋼廠相繼減產。我國鋼鐵工業除面臨國際環境不佳外，亦同時面對諸多挑戰（如：國內產業結構失衡、國際競爭威脅、環保壓力等）。因此針對鋼鐵工業之相關議題進行探討並籌謀因應之道，以規劃合適之鋼鐵工業政策，實有其必要性及重要性。

爰此，為提升本局研提之鋼鐵工業政策之實際可行性及預防或減輕對環境可能衝擊，乃著手辦理「政策環境影響評估」作業（簡稱「政策環評」），以期順利推動我國鋼鐵工業之發展，並作為未來鋼鐵工業投資進行個案環評之政策參考。

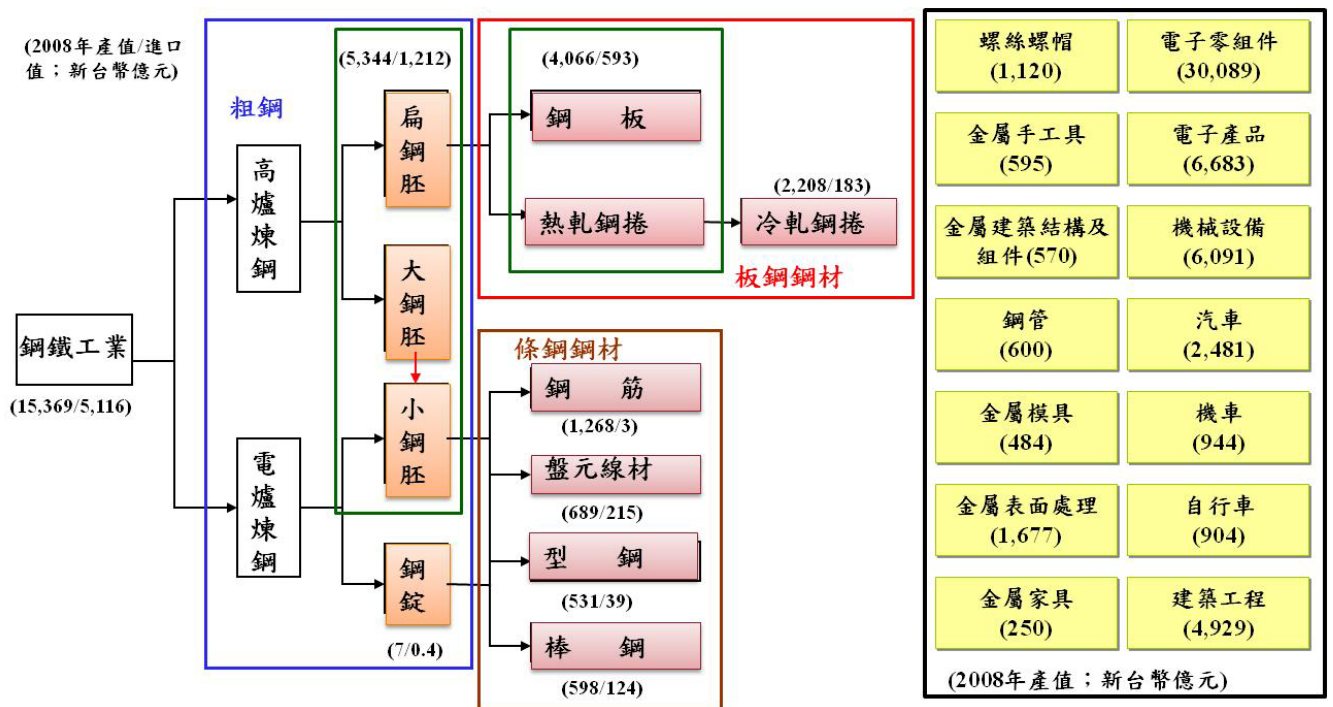
### 第三章 政策之背景及內容

#### 3.1 政策背景

##### 3.1.1 鋼鐵工業範疇

###### 一、鋼鐵工業架構

世界鋼鐵協會（World Steel Association, WSA）將鋼鐵製造業定義為從事鋼鐵冶煉以生產鋼錠、鋼胚或其他基本冶鑄產品，再經燒鑄、軋延、伸線、擠型，製成基本鋼鐵材料如管、棒、線或粗鑄軋品之行業。鋼鐵工業的產業關聯性大，其上中下游流向包括粗鋼生產、一次加工產生鋼材，以及經過多次加工的鋼鐵製品，如圖 3-1 所示。



資料來源：萬用手冊(台灣經濟研究院產經資料庫整理，2007年6月)、工業生產統計月報、海關進出口統計月報、台灣區鋼鐵工業同業公會，本研究整理。

圖 3-1 鋼鐵工業架構圖

煉鋼是將鐵礦石、焦炭及助熔劑加入高爐，再由爐下鼓入高溫熱風，產生的熔融鐵水、渣經轉爐吹煉後，送大鋼胚及扁鋼胚連續鑄造機，澆鑄成鋼胚半成品。台灣的粗鋼生產以鐵礦砂為原料的高爐與以廢鋼為原料的電爐生產為主。

一次加工是將上游所製造之大、小鋼胚及鋼錠，再軋製成棒鋼或捲成盤元；扁鋼胚則送往鋼板工廠經軋延、冷卻、整平到剪（焰）切成為鋼板，或送至熱軋工場製成熱軋鋼捲，再經由酸洗冷軋機軋延成厚度較薄之冷軋鋼捲等不同鋼材。

鋼材經過多次加工處理，能夠提高其附加價值並增加鋼捲的功能，製成不同的鋼品。例如彩色鋼片係以冷軋或鍍鋅鋼捲為底材，經表面磷（鉻）酸鹽化成皮膜處理，再以合成樹脂作雙層精密烤漆（貼皮）製作而成，藉由嚴密且連續塗覆產線製程，彩色鋼捲產品具有耐酸、耐熱、強度高、耐腐蝕、韌性佳等功能。

考量鋼鐵工業範疇至粗鋼及一次加工時已涵蓋主要之生產、能資源耗用與環境衝擊，且二次加工廠商眾多，實際訪查困難，資料取得不易，故爾後進行環境影響評估時將以粗鋼及一次加工為評估範疇。

## 二、鋼鐵工業特性

鋼鐵工業是國家重要的產業之一，產業發展影響國家整體經濟成長與國防自主性，因此受到政府的重視，依據鋼鐵產品特徵與市場趨勢，可歸納出鋼鐵工業具有下列特性：

### （一）產業關聯性大

鋼鐵工業的產業關聯效果居所有行業之冠，向上可溯及礦業，向下連鎖範圍更廣，主要之下游相關工業有機械業、汽車業、造船業、建築業和土木業等。因此政府宜制訂完善之鋼鐵工業政策，經由其向前、向後關聯效果，帶動整體經濟成長。

### （二）資本、能源密集產業

鋼鐵工業依能源使用可分為以煤為主之高爐一貫作業煉鋼廠，和以電力為主的電爐煉鋼廠兩類，是一種資本、技術與能源密集的產業，投資資本高、建



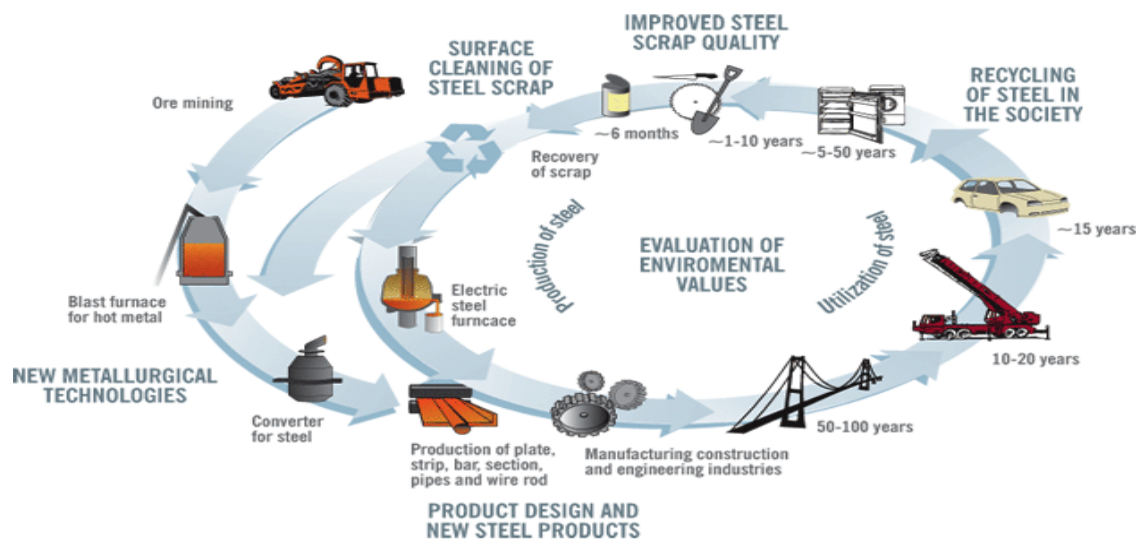
廠時間長、設備技術精緻、生產彈性小，投資回收慢，能源消耗亦比其他產業高。以中龍高爐擴建案為例，擴建期間由 2006 年 7 月至 2009 年下半年，資本支出達新台幣 789 億元。

### (三) 中下游產業小而多

我國鋼鐵工業中下游如製管、運動器材、腳踏車、車身零件、螺絲螺帽、鋼線鋼纜、手工具等行業多以中小企業為主。與日韓等國之中下游用鋼家數較少，產量較多，並高度依賴汽車、重機業的型態不同。

### (四) 綠色環保材料

鋼鐵可回收再生，回收率達 95% 以上，高於鋁材的 90%。以製造汽車為例，鋁製汽車雖然較輕而省能，但與生產鋼鐵相比，生產鋁的過程將排放更多的二氧化碳。再由生命週期角度分析（圖 3-2），由於回收再冶煉之鋼鐵對於原有材料的品質影響有限，因此鋼鐵是 C to C（Cradle to Cradle，從搖籃到搖籃）之環保材料。



資料來源：[http://www.stalkretsloppet.se/images/fig\\_eng.gif](http://www.stalkretsloppet.se/images/fig_eng.gif)。

圖 3-2 鋼鐵之生命週期

### (五) 與國家安全密切相關

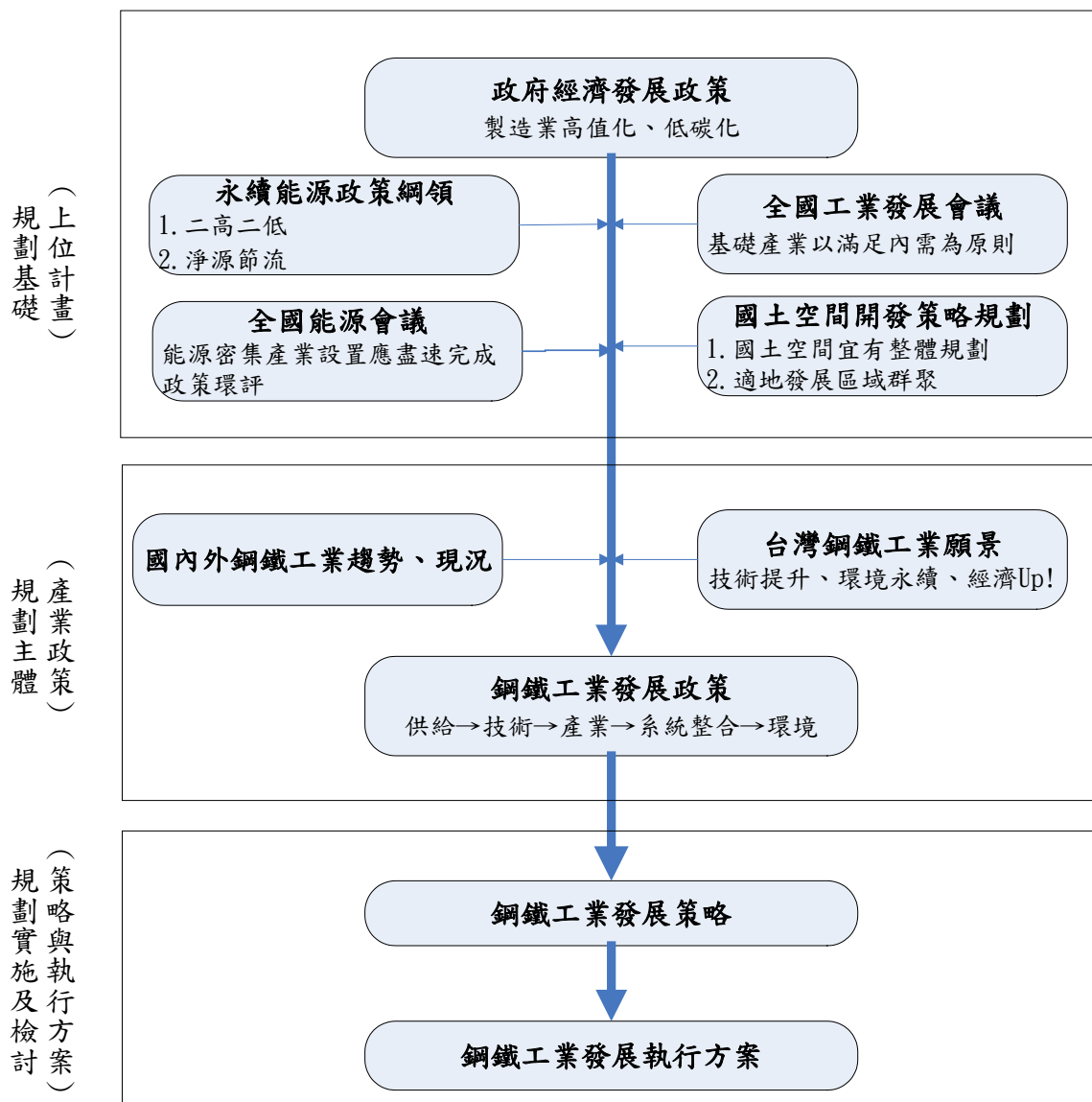
鋼鐵工業與國防及國家安全密切相關。鋼鐵為建置陸、海、空三軍精密武

器及機動部隊不可或缺之原料，鋼鐵工業也是國力的象徵，是國家安全重要的一環。

### 3.1.2 上位計畫與政策

本政策規劃架構係參考 Steiner (1969) 所提出之企業整體規劃模式，規劃步驟為「願景→目標→策略 →行動方案→(資源→控制)」，進而擬定政策規劃架構。

根據我國現行之計畫體系，鋼鐵工業政策之規劃參考其他政府相關政策作為上位計畫，包括政府經濟發展政策、行政院永續能源政策綱領、全國工業發展會議、國土空間開發策略規劃，以及全國能源會議。第二層次為政策規劃主體，主要藉由分析國內外鋼鐵工業現況與趨勢等外部環境面以及鋼鐵工業未來發展願景，進而研議台灣鋼鐵工業政策的定位與發展方向；再採用產業策略分析方法，包含由外部向內部環境分析之「五力分析」與「鑽石模型」，研擬鋼鐵工業發展政策。在第三層次「規劃實施與檢討階段」中藉由內外整合之「SWOT分析」，研擬 SWOT 策略分析矩陣，擬定鋼鐵工業發展策略與執行方案。鋼鐵工業政策架構如圖 3-3 所示，茲分述如下：



註：本研究參考 Steiner(1969)之「企業整體規劃模式」，規劃步驟為「願景→目標→策略→行動方案→(資源→控制)」繪製整理。

圖 3-3 鋼鐵工業政策架構關係圖

### 一、政府經濟發展政策—「愛台 12 建設」

行政院院會於 2009 年 12 月 2 日核定通過「愛台 12 建設總體計畫」，投資總經費高達 3.99 兆元，政府在 8 年內編列預算 2.79 兆元，約佔 7 成，另規劃民間投資 1.2 兆元。「愛台 12 建設」是政府重要施政藍圖，對於促進產業創新發展、改善人民生活品質、均衡區域發展、擴大就業機會、活化台灣經濟及提升國家整體競爭力等，有其重要性與必要性。

2008 年全球經濟在美國金融風暴所引起全球金融海嘯之衝擊下，陷入 1930 年代以來最嚴重衰退，多數國家皆面臨失業率攀升、經濟成長率下降等問題，台灣為出口導向為主之開放經濟體，更加面臨嚴峻的挑戰。另外，氣候變遷之影響日益顯著，節能減碳已成為世界各國不得不面對之重要課題，對於台灣以製造業為主之經濟結構，更產生重大的結構轉型壓力。台灣要掌握契機加速發展晉升為先進國家行列，必須以前瞻、創新的思維，集中公共建設資源，優先推動「愛台 12 建設」，以厚實國家基礎建設，強化國家競爭力，奠定台灣經濟加速成長與超越競爭者之立基。

#### （一）願景目標－活力經濟、永續台灣

「愛台 12 建設」為政府全力推動的「經濟發展新藍圖」，主要目的是希望藉由 12 項重點建設，再創經濟新奇蹟，以達到「活力經濟、永續台灣」的願景以及經濟發展、社會公義與環境保護並重之目標。

#### （二）計畫內涵－五大理念、十二建設

計畫優先投資於有利於厚植國家競爭力的建設，藉由促進區域適性發展、建構產業創新環境、打造城鄉嶄新風貌、加速智慧資本累積，以及重視環境永續發展等五大基本理念，選定十二項優先建設，並整合振興經濟擴大公共建設投資計畫、六大新興產業、水患治理計畫等當前重要施政計畫，加以落實推動，達成「活力經濟、永續台灣」的願景以及經濟發展、社會公義與環境保護並重之目標。



資料來源：行政院經濟建設委員會。

圖 3-4 愛台 12 建設計畫內涵

## 二、永續能源政策綱領

行政院於 2008 年 6 月 5 日公布永續能源政策綱領，在台灣自然資源不足環境下，期藉由永續能源政策將有限資源作有「效率」的使用，開發對環境友善的「潔淨」能源，與確保持續「穩定」的能源供應，以創造跨世代能源、環保與經濟三贏願景。

### (一) 政策目標—「能源、環保與經濟」三贏

永續能源發展應兼顧「能源安全」、「經濟發展」與「環境保護」，以滿足未來世代發展的需要。

1. 提高能源效率：未來 8 年每年提高能源效率 2% 以上，使能源密集度於 2015 年較 2005 年下降 20% 以上；並藉由技術突破及配套措施，2025 年下降 50% 以上。
2. 發展潔淨能源：全國二氧化碳排放減量，於 2016 年至 2020 年間回到 2008 年排放量，於 2025 年回到 2000 年排放量。

3. 確保能源供應穩定：建立滿足未來 4 年經濟成長 6% 及 2015 年每人年均所得達 3 萬美元經濟發展目標的能源安全供應系統。

## (二) 政策原則—「二高二低」

永續能源政策的基本原則將建構「高效率」、「高價值」、「低排放」及「低依賴」二高二低的能源消費型態與能源供應系統。

1. 「高效率」：提高能源使用與生產效率。
2. 「高價值」：增加能源利用的附加價值。
3. 「低排放」：追求低碳與低污染能源供給與消費方式。
4. 「低依賴」：降低對化石能源與進口能源的依存度。

## (三) 政策綱領—「淨源節流」

永續能源政策綱領的推動，將由能源供應面的「淨源」與能源需求面的「節流」做起。

1. 在「淨源」方面，推動能源結構改造與效率提升：
  - ◆積極發展無碳再生能源，有效運用再生能源開發潛力，於 2025 年占發電系統的 8% 以上。
  - ◆促進能源多元化，將核能作為無碳能源的選項。
  - ◆促使能源價格合理化，短期能源價格反映內部成本，中長期以漸進方式合理反映外部成本。
2. 在「節流」方面，推動產業部門的實質節能減碳措施：
  - ◆促使產業結構朝高附加價值及低耗能方向調整，使單位產值碳排放密集度於 2025 年下降 30% 以上。
  - ◆核配企業碳排放額度，賦予減碳責任，促使企業加強推動節能減碳產銷系統。

- ◆輔導中小企業提高節能減碳能力，建立誘因措施及管理機制，鼓勵清潔生產應用。

### 3. 建構完整的法規基礎與相關機制：

#### (1) 法規基礎：

- ◆ 推動「溫室氣體減量法」完成立法，建構溫室氣體減量能力並進行實質減量。
- ◆ 推動「再生能源發展條例」完成立法，發展潔淨能源。
- ◆ 研擬「能源稅條例」並推動立法，反應能源外部成本。
- ◆ 修正「能源管理法」，有效推動節能措施。

#### (2) 配套機制：

- ◆ 建立公平、效率及開放的能源市場，促使能源市場逐步自由化，消除市場進入障礙，提供更優質的能源服務。
- ◆ 規劃碳權交易及設置減碳基金，輔導產業以「造林植草」或其他減碳節能方案取得減量額度；推動參與國際減碳機制，透過國際合作加強我國減量能量。
- ◆ 能源相關研究經費 4 年內由每年 50 億元倍增至 100 億元，提升科技研發能量。
- ◆ 紮根節能減碳環境教育，推動全民教育宣導及永續綠校園。

### 三、第六屆全國工業發展會議

「第六屆全國工業發展會議」於 2007 年 11 月 12、13 日召開，針對當前產業所面臨的問題，邀集產、官、學、研各界精英提供卓見，進而凝聚共識，作為政府擬定產業發展策略之重要參考。龔明鑫（2007）指出，鋼鐵工業為基礎產業，應以維持內需發展為原則，宜尋求上下游垂直整合、群聚效能，並選擇優勢技術及產品，切入全球供應鏈，進一步擴張規模，發展規模經濟，對抗其

他國家鋼廠之合併或擴張，降低對國內鋼鐵工業之威脅。

此外在因應國際環保趨勢上，產業應重視綠色生產以永續發展。詹文南（2007）認為藉由提升技術與能源使用效率，解決環保爭議與資源耗用問題，並加強與國外大廠進行技術研發合作；或退而求其次可考慮境外擴建提升產能，亦有助於在經濟發展與環境永續上取得平衡，維持台灣鋼鐵工業之國際競爭力。

#### 四、「國土空間開發策略規劃」全國會議

行政院經濟建設委員會於 2009 年 3 月 25、26 日，召開「國土空間發展策略規劃」全國會議，就 2030 年中長期國土發展願景定位與空間架構、產業、環境、城鄉、交通，及區域治理等各面向議題，透過密集研討以凝聚政策及行動方向共識。經濟部（2009）報告提出國土空間宜有整體規劃，普查全國水電供應容量及區位，產業園區之設置應優先考量水電供應限制，同時應考量環保與交通等面向，以簡化環評作業，加速投資建置作業時程。

此外金屬機械產業具有產業關聯度高、技術密集度高之特性，主要競爭優勢，來自於上中下游緊密的金屬材料/金屬加工技術與設備/產品創新研發聚落，因此宜結合園區內外產業形成群聚鏈結，透過產業群聚設施或工具之提供，協助廠商建構產業聚落及轉型。

#### 五、98 年全國能源會議

有鑑於全球氣候變遷及能源日益短缺，國內外之能源環保情勢日益嚴峻，節能減碳為當前政府重要施政。為推動節能減碳工作，行政院於 2008 年 6 月 5 日核定「永續能源政策綱領」，並於同年 9 月 4 日通過「永續能源政策綱領－節能減碳行動方案」據以推動。然考量該行動方案僅為行政部門 4 年之施政規劃，部分中長期性及爭議性之能源基本議題，如：重大投資案、能源稅、能源市場自由化、核能定位等需進一步透過全國性會議廣泛討論，行政院於 2009 年 4 月 15、16 日舉辦全國能源會議，以凝聚各界對永續能源政策目標之共識，以加速



節能減碳之落實。

經由本次全國能源會議全體大會與會代表熱烈討論，彙整各界建議後歸納出對台灣能源發展歷程重要結論如下：

- ◆ 推動台灣邁向「低碳家園」的新願景，獲得最多的交集與最大共識。
- ◆ 能源重要性提升，且與國家安全密不可分，能源被賦予新的角色與使命，成為經濟、社會、環境及科技跨領域共同的核心。
- ◆ 在確保我國能源供應安全、善盡地球村公民責任及產業調整共識下，凝聚政府積極建構低碳社會與低碳經濟的「低碳施政」新方向。

考量本次會議結論意見內涵及各部會研擬方案情形，為符合各界對會議結論後續處理時效的期待，行政院於同（2009）年7月3日召開跨部會協調會議，共同擬訂「98年全國能源會議結論行動方案」（草案），並據以提出包含16項旗艦方案之行動計畫，未來將從能源、社會、產業、住商、運輸，電力、科技等7大面向，全面推動低碳施政，建構潔淨能源的經濟體系及低碳的生活方式，達成「低碳家園」之目標。

### 3.1.3 國內外鋼鐵工業發展趨勢

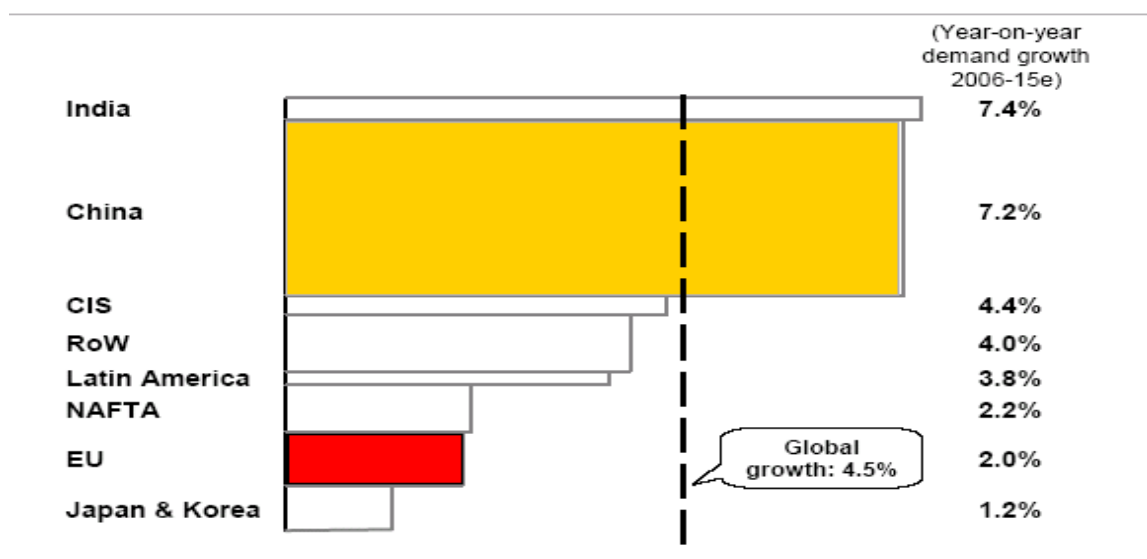
#### 一、全球鋼鐵工業發展趨勢

##### （一）鋼鐵需求穩定成長

全球鋼鐵工業受景氣波動影響大，從廠房、設備、汽車等耐久財（Durable Goods）的消費特性可看出，當景氣佳時，企業會增加投資、擴大建設與生產，以賺取更多利潤；反之，則節省投資支出，減緩更換設備需求。鋼鐵工業出口受景氣衝擊影響更為明顯，因此鋼鐵工業宜以滿足內需為發展方向。

根據世界鋼鐵協會（World Steel Association, WSA）之2006~2015年鋼鐵工業需求預測（圖3-5），全球鋼鐵工業平均成長率為4.5%，中國、印度等新興國

家，由於基礎建設投資穩定成長，鋼鐵需求成長率達 7.2%，並帶動全球需求的提升，進而引發資源爭奪戰。另一方面，歐、美、日、韓等先進國家鋼鐵需求則已接近飽和狀態，歐盟國家平均成長率約為 2%，日本、韓國平均成長率預估為 1.2%。



\* Bars proportional to forecast 2015 demand, mt

資料來源：世界鋼鐵協會（World Steel Association, WSA）。

圖 3-5 2006~2015 年全球鋼鐵工業預測

然而新興國家之人均鋼鐵消費量仍低，加上落後的生產設備，成為制約其鋼鐵工業發展的因素，因此中國、印度政府相繼制訂「鋼鐵工業發展政策」，藉由充實基礎建設，提升國內用鋼需求，也帶動鋼鐵工業的現代化改造。

## （二）鋼鐵生產成本高

鐵礦、能源等鋼鐵原料價格近年震盪上漲。由圖 3-6 可知，全球鋼價在 2002 年開始即逐步上漲，至 2004 年大幅躍升為 149.10，成長幅度達 49.3%。由於原物料成本上揚，加上中國的需求拉動，近兩年鋼價仍呈上漲趨勢，2007 年達 167.05，創下歷史新高；惟 2008 年受金融海嘯影響，呈現下跌趨勢。



圖 3-6 全球鋼價與煉鋼原料價格指數走勢

日本、韓國等國的煉鋼原料大多依賴進口，由於鐵礦、石油價格大漲，運輸成本因油價上升而提高，因此積極與國外簽定長期供應協定，例如新日鐵與CVRD簽訂10年長約，約定每年供給900萬噸鐵礦石，並且非常重視鋼鐵節能、環保技術的研究，參與國外技術合作，發展高品級鋼材。

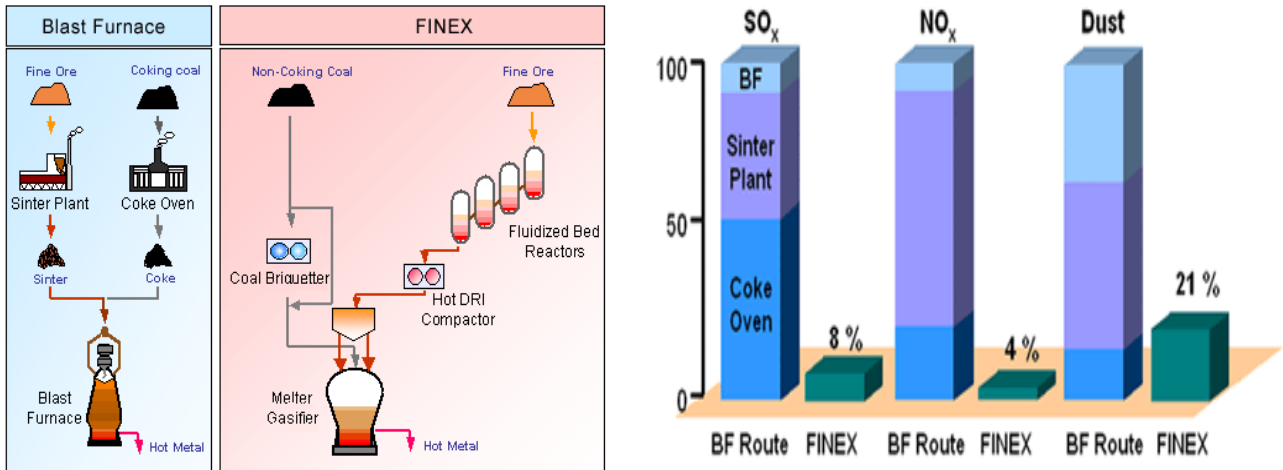
### (三) 鋼鐵經營環境競爭激烈

全球鋼廠呈現小而分散，且高度競爭的情形。許多公司紛紛向海外投資，以兼併、重組(M&A)其他鋼廠的方式，建立大型鋼鐵集團，以強化、鞏固自身的競爭力。例如全球最大鋼鐵生產商米塔爾鋼鐵公司(Mittal)宣布「惡意收購」其主要競爭對手—歐洲排名首位、全球排名第二的阿塞洛(Arcelor)鋼鐵集團。大集團鋼鐵公司(如：ArcelorMittal)的出現不僅增加對上游原料議價力，亦可發揮規模經濟優勢，排擠、整併小鋼廠，更可壟斷控制鋼品之供應。

### (四) 技術提升，產品、服務增值

近年來全球環保意識抬頭，各國鋼廠紛紛重視節能減碳、高效率製程技術研發。世界級鋼廠重視高附加價值鋼品研發，以及顧客導向之售前、售後服務。

例如 POSCO 和 Siemens VAI 共同開發了 FINEX 流程，如圖 3-7。



資料來源：<http://posco-india.com/website/project/technology.htm>。

圖 3-7 POSCO 和 Siemens VAI 合作開發之 FINEX 新煉鐵製程

FINEX 流程特點是：(1)不需要煉焦廠和燒結廠，從而節省設備投資和減少環境污染；(2)可使用粉狀鐵礦石和普通煤作為煉鐵原料。從生產成本上看，與高爐煉鋼相比，除了能顯著降低營運費用和散發物之外，而且同樣產能的一座 FINEX 廠用地僅為一座高爐的 60%，因此更能有效利用土地。

## (五) 環保議題

### 1. 永續發展政策

世界鋼鐵協會永續發展執行方針指出，組織擬定相關永續發展政策時，應涵蓋環境、社會與經濟面向，於環境面向中重視環境保護與鋼鐵回收率之提升，並與相關企業或組織分享鋼鐵永續發展之專業知識內容；於社會面向中將股東、供應商、勞工、消費者及社區納入考量，使鋼鐵工業永續發展過程中參與之對象，對於永續發展皆有相當程度的認識。當然鋼鐵工業獲利之多寡影響鋼鐵工業於經濟市場存在的永續與否，故將以消費者需求為考量，輔以有效率之經營管理手法，達成股東預期獲利標準。

**表 3-1 世界鋼鐵協會永續發展執行方針**

一、股東的利益	為提供鋼鐵產品、滿足解決消費者需求及提高股東的獲益，將以經濟及有效率的方法進行企業管理。
二、環境保護	將生態效益納入製程生命週期中考量，增加鋼鐵生產及使用時能資源效益，並堅持鋼鐵回收、再製造及再利用。
三、安全與健康	提供勞動者具人權、安全與健康之工作環境。
四、當地社區	透過主動展現尊重民眾、社區組織等推動社會責任的價值。
五、倫理標準	以高道德標準檢視企業與消費者、供應商、社區間之關係。
六、相關限制	限制股東與獨立之第三組織，建立為永續發展對話的組織。
七、開放與傳輸	建立永續發展的知識及與他人分享之意願，開放他人參與對話，協助供應鏈中相關企業或組織進行永續發展的訓練。

資料來源：本研究整理。

以下整理世界鋼鐵協會相關會員如寶鋼、中鋼、ArcelorMittal、DAIDO、KOBELCO、JET、NIPPON、OUTOKUMPU、Sumitomocorp、POSCO 等於永續報告中所提及之相關環境政策，下列分項探討各鋼鐵於環境政策中關注之焦點。

**表 3-2 世界鋼鐵協會會員於永續報告中關注之環境相關政策**

製程面向	產品面向	管理面向	社會面向
提高用水效率	增加產品附加價值	運用生命週期方法評估	減緩溫室效應
提高能源效率	提高鋼材再利用率	環境友善管理	支持相關研究
提高再生能源使用		加強環保組織結構	公開環境政策與相關訊息
減少二氧化碳排放		進行員工環境相關訓練	協助建立回收型社會
減少使用有毒化學物質		遵守法規標準	公開盤查過程與資料
減少工業廢棄物		研發環境友善產品	推動環境教育
廢棄物資源化		研發能源管理系統	推動技術轉移
使用最佳技術		線上環境自動監測	
符合 REACH 標準			

資料來源：本研究整理。

分析各鋼廠所提出之環境策略，並統計各業者所提之環境政策中出現頻率較高之前五項，得知鋼鐵工業最為重視之策略為「溫室效應與氣候變遷」，其次為「減少廢棄物產出」，再者是「提高能源使用效率」，其他依續為「公開環保相關政策與資訊」、「建立回收型社會」，由此發現鋼鐵工業於環境政策中，較為著重社會面向之經營。

### (1)製程面向

探討製程管理面向時發現，其中多數項目包含世界企業永續發展委員會認定生態效益的七點要素，製程面向中包括使用最佳技術、提高相關能源使用、減少廢棄物之產出、廢棄物資源化與能源管理系統及環境友善產品之研發，其與德國鋼鐵中心 2009 年提出因應現況之環境政策相關內容相互呼應。德國鋼鐵中心於環境政策中提出環境法及減量與回收，於減量與回收項目中提出盡可能包含最佳技術一項，並將環境相關影響納入考量，但最佳技術之執行需建立於不減少鋼鐵產量之基礎上；於環境法內容中提及避免作業規範標準不一。德國鋼鐵中心提出於製程中減少副產品與廢棄物的產出，於廢棄物政策方面提出，統整回收與減量相關知識並製成指引標的，此與世界鋼鐵協會成員提出之減少工業廢棄物、協助建立回收型社會等項目類似。

鋼鐵製程中產出之廢棄物如鋼鐵碎屑、爐渣、爐石、集塵灰等，德國鋼鐵中心提出不論廢棄物之大小皆需盡可能回收，對於可再利用之物質，需盡可能加以資源化。以 OUTOKUMPU 為例，其提出酸洗泥資源化與執行鐵鉻合金等方法，落實廢棄物資源化項目。

於原料方面，德國鋼鐵中心提出需遵守 REACH 提出之相關標準，但於相關環境報告書之環境政策僅有減少使用有害化學物質一項；而 REACH 於鋼鐵工業相關規範除包含鋼鐵工業使用之原料，對於產出之廢棄物也有相關描述，甚或將煉鋼爐體隔熱層損耗產出之廢棄物納入考量。以中國寶

鋼為例，於燃料使用方面提出天然氣脫硫措施，以減少空氣污染。相較之下，國內對於鋼鐵工業原料之使用並無相關法規加以規範，相關業者多半著重製程產出之相關污染物，未見嘗試由原料項目著手進行改善。

鋼鐵工業為能源密集工業，其能源消費量相當可觀，以台灣為例，根據 2000~2008 年經濟部能源局統計資料，我國鋼鐵工業電力使用約占國內總電力使用 5%~6%。於鋼鐵工業環境政策方面，歐盟「整合污染及防制指令」(Integrated Pollution Prevention Control, IPPC) 已提出相關提高能資源效率方法，如廢熱再利用、廢氣循環等方法；於能資源使用項目中，提出提升水與能源使用效率，更有鋼鐵業者將再生能源之使用納入考量。

## (2)管理面向

自原料開發、原料使用、產品產出、產品運輸、廢棄物處理與回收等過程，皆可能造成污染物的排放，若能透過完善之評估過程，了解鋼鐵工業各階段污染物排放量，將可架構鋼鐵工業污染防治與減量相關措施。經分析國際間主要國家之鋼鐵工業環境報告書後，彙整重點如下：

- ◆員工本身於環境相關知識之多寡，將影響員工面對環境問題之態度與應對方式，透過員工環境教育訓練，可提升員工環境相關知識，更助於廠區內相關環保活動之推動。
- ◆廠區中各作業區塊與環境問題皆不相同，若能強化廠內環境組織結構，使環境問題於第一時間處理，避免責任推托與訊息傳遞不明等問題。
- ◆於廠內推行環境友善管理，在管理端即減少部份環境問題，於後續其他階段可減少部份環境問題的衍生。
- ◆人員方面，透過訓練與管理等方式加強本身技能，但人員作業時間有限，且為維護操作人員人身安全，於廠區內設置環境自動監測系統，若於非作業期間發生污染物外洩，或污染物濃度超過人體負荷標準，採用自動



監測系統，對現場作業者人身安全較有保障。且透過資料記錄與分析過程，便於分析廠區環境相關資訊，提供改善作業相關基礎資料。

新產品的研發使鋼鐵工業面臨未來市場更具競爭力，其中以能源管理系統與環境友善產品之研發較受矚目，搭配製程面以提高能源效率為目標，若能於管理端研發能源管理系統，避免低效益之能源耗損，即能提高鋼鐵能源效率。於產品設計方面，若能以環境友善產品為設計基礎，將可減緩鋼鐵工業於各階段造成之環境衝擊，降低鋼鐵工業所產生之環境負荷。

### (3)法規面向

法規訂定有其依循之相關標準，國內鋼鐵工業已制定相關法規，若能於基本面達成法規訂定之目標值，即已達成鋼鐵工業之環境法規基本要求。

### (4)產品面向

產品附加價值提升，帶動鋼鐵工業整體產值提升，鋼鐵業者本身之獲利也將提升。以中鋼為例，其於 2002 年投資興建的第二條熱浸鍍鋅線與第二條水平退火塗覆線，以增加產品附加價值為目標，新建之線材廠將取代舊廠，以生產高品質之電磁鋼片滿足未來市場需求走向。

鋼材生命週期過程中，若能提高鋼材再使用率，延長其使用壽命，可減少鋼材生產過程中所需之能耗。美國鋼鐵研究報告指出，美國於 2004 年鋼鐵回收率達 71%，未來並將持續改善回收率。

### (5)社會面向

隨氣候變遷與全球暖化現象明顯影響人類生活環境，世界相關組織紛紛提出相關減緩溫室效應衝擊之策略，分析世界鋼鐵協會會員提出之相關政策，節錄內容如下：

- ◆各會員國政策中，以減緩溫室效應所占比率最高。以台灣為例，相關鋼鐵業者指出，執行溫室氣體減量，長期經營下可減少營運成本，未來面



臨課徵碳稅時可減少稅賦支出，同時也扭轉民眾對鋼鐵工業的印象與提升自身競爭力。

- ◆ 新技術的開發建立於研究基礎之上，故部份業者提出支持相關研究，以開拓鋼鐵工業未來發展面向，並提升鋼鐵業者自身解決問題的能力。透過支持相關研究得以使研究者於一開放研究空間中，深入探討問題核心，進而針對問題尋求解答，於此開放環境與相關經費支持下，必然能替鋼鐵工業開創新契機。
- ◆ 新技術之開發依廠方投入金錢與時間而有所差異，但鋼鐵工業新技術之移轉並非單一廠商可獨立完成，若廠商僅固守新技術而不願釋出，其他類似業者需投入同樣甚或更多金錢開發相關技術。故部份業者提出透過技術移轉之方式，使新技術交流於相關產業，將提升整體鋼鐵工業相關技術，對業者本身與社會大眾皆有正面影響。

鋼鐵工業相關污染物排放等訊息，受民眾與相關單位關注，故部份業者提出透過公開廠商環境政策與相關訊息，使民眾與相關單位得以了解廠區運作狀況，減少不必要之猜忌與擔心。一般大眾對於環境知識獲得之管道不一，其內容必然有些落差，因為認知落差造成溝通不良甚至誤解等事件，若引發民眾群聚抗爭或相關衝突，將影響業者營運作業與社會印象。故部份業者提出推動環境教育，提升廠商相關人員之環境知識，並培養面對環境議題之態度，使其面臨相關環境議題時具備基本環境認知；再者於社會大眾之環境教育方面，則可透過推展周遭社區之環境教育項目，或贊助相關環境教育活動來進行。

鋼鐵為可再利用物質，若有完善之回收規劃與流暢之回收流程，將可增加鋼鐵回收率，進而提升鋼鐵再利用率。部份業者鑑於目前鋼鐵回收體制並非十分完善，故提出協助政府建立回收型社會，使目前政府之回收體系充分發揮其功能。且以整體社會系統運作而言，並非僅包含鋼鐵工業，

其他相關可回收之物品皆可納入其中，預期於完善之設計結構中，能提升整體社會可回收物質回收率，減少非必要之物質損失。

## 二、台灣鋼鐵工業發展趨勢

台灣鋼鐵工業之發展受全球景氣影響甚鉅，因此需先明確地定義台灣在國際鋼鐵市場的定位，從而規劃產業發展願景與策略。分析各國的現況與趨勢後，可歸納出目前我國鋼鐵工業之發展狀況如下。

### (一) 鋼鐵需求平穩成長

台灣鋼鐵工業的發展大致與日本、韓國等已開發國家相似，國內鋼鐵需求進入成熟時期，2008 年台灣粗鋼總產量為 1,988 萬公噸，表面消費量為 2,452 萬噸，存在 464 萬噸供需缺口，1989~2008 年年平均成長率 (AAGR) 為 1.04%，整體呈現平穩成長趨勢。

### (二) 鋼鐵生產成本居高不下

國內鋼鐵原料包含鐵礦砂、焦煤等供給完全仰賴進口，廢鋼則為部分進口。國際鐵礦、能源等原料價格上漲，運輸成本也因油價上升而提高，致使鋼鐵生產成本居高不下。

### (三) 鋼鐵經營環境

國內鋼鐵工業基礎建設、環境良好，產業垂直體系完整且具群聚效應。惟產業結構上瘦下肥，即上游粗鋼供給不足，而中下游加工能力較強，導致中下游用鋼產業需仰賴進口鋼材原料或產業外移，以維持生存。

因而政府積極鼓勵鋼鐵工業上中下游共同研發合作，籌組產業升級研發聯盟，陳玉松(2008)認為鋼品研發需由 Closed Innovation 轉為 Open Innovation，並由鋼品研發擴大為鋼品應用研發，藉由整合產、官、學、研資源，進而加速

提升台灣鋼鐵工業競爭力。

#### (四) 技術提升，產品、服務增值

台灣受中國低價鋼材傾銷威脅，宜致力於技術研發，提高產品附加價值，以多元化高品級鋼材為發展目標。以國內中鋼為例，分別以積極擴建高附加價值新產線，如 2007 年動工之第三號冷軋線增建計畫、線材工廠汰舊換新等；以及高品級高附加價值新鋼品開發，如 2006~2007 年共新開發 25 種高品級鋼品供應下游客戶（含：條線 7 種、鋼板 3 種、熱軋 5 種、冷軋 3 種及塗鍍 7 種）；並進行製程改善，提高產能與品質，延長設備壽命，期望藉由少量多元高級鋼品的研發，加快台灣鋼鐵工業升級速度。

#### (五) 環保議題

近年來全球環保意識抬頭，製鐵、煉鋼過程所產生二氧化碳之問題已受國際環保公約規範，尤其京都議定書已生效，「聯合國氣候變化綱要公約」對二氧化碳排放管制制訂規範，國內亦有永續能源政策綱領等政策措施，將衝擊國內鋼鐵工業及相關投資計畫。

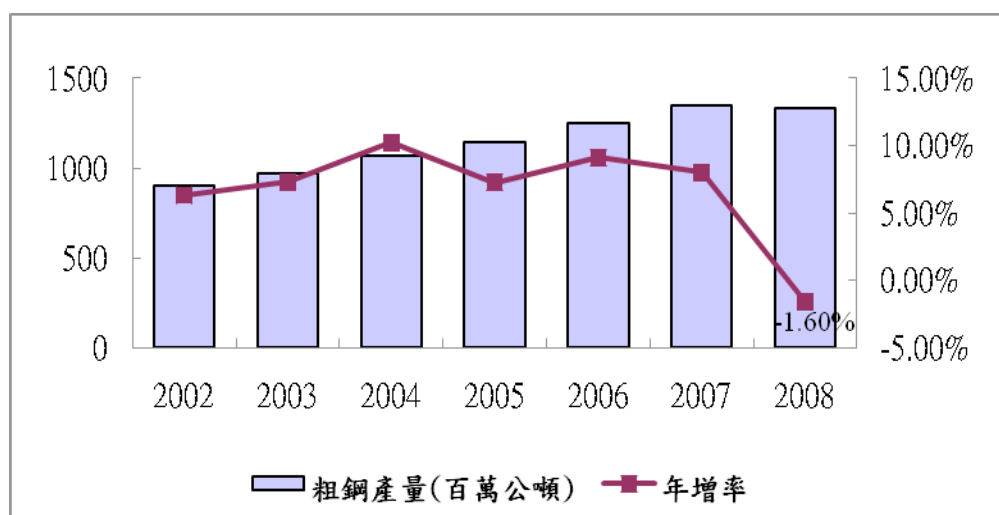
2009 年 12 月「聯合國氣候變化綱要公約」(UNFCCC) 在丹麥哥本哈根召開會議，並通過哥本哈根協定 (Copenhagen Accord)，其主要內容為控制暖化程度在 2°C 內、調適資金及檢視減排機制等。

世界鋼鐵協會亦於 2009 年 12 月提出因應氣候變遷之基本原則，包括(1)持續二氧化碳減量，(2)主要鋼鐵生產均納入，(3)在 UNFCCC 架構下運作，(4)尊重共同但有差異義務之原則，(5)避免扭曲市場競爭及(6)行動方案(如：承諾減碳、技術轉移、先進技術研發、及鋼鐵碳足跡等)。我國為世界鋼鐵協會會員，基本上遵循其擬訂之因應原則。

### 3.1.4 鋼鐵工業供需現況分析

#### 一、全球鋼鐵工業供需現況分析

根據 WSA 的資料顯示，由於全球煉鋼原料價格飆漲影響業者生產意願、中國政府持續對鋼鐵工業的調控，以及全球經濟動能減弱等因素影響，國際鋼鐵大廠開始進行減產以維持鋼市穩定，全球粗鋼產量自 2008 年 6 月起開始下滑。9 月份金融海嘯爆發後，受到需求急凍的衝擊，粗鋼產量迅速滑落，總計 2008 年全球粗鋼產量為 13.29 億噸，較 2007 年減少 1.60%（如圖 3-8）。



資料來源：WSA，本研究整理。

圖 3-8 2002~2008 年全球粗鋼產量趨勢

由表 3-3 可知，2008 年全球粗鋼產量最高的四個地區仍為亞洲的 7.49 億公噸、歐盟的 1.98 億公噸、北美的 1.25 億公噸以及獨立國協的 1.13 億公噸。各地區的粗鋼年成長率明顯呈現趨緩的態勢，多數國家呈現負成長，成長較為顯著的地區仍為新興市場為主的其他歐洲及亞洲等地區。其中，以中國為主的亞洲地區，2008 年整體粗鋼產能較 2007 年衰退 1.63%，顯示亞洲地區雖仍為全球最主要鋼鐵產能地區，但產能成長力道明顯減緩（郭明洲，2008b）。

表 3-3 全球粗鋼產量概況

單位：百萬公噸

地區國家	2007年	2008年	較2007年 新增產量	產量 年成長率(%)
歐盟	209.7	198.5	-11.2	-5.33
其他歐洲國	30.6	30.8	0.2	0.91
獨立國協	124.1	113.9	-10.2	-8.20
北美洲	132.6	125.3	-7.3	-5.47
南美洲	48.2	47.5	-0.7	-1.34
非洲	18.7	17.0	-1.7	-9.31
中東	16.4	16.0	-0.4	-2.37
大洋洲	8.7	8.4	-0.3	-4.09
亞洲	761.9	749.4	-12.5	-1.63
中國	489.8	502.0	12.2	2.47
印度	53.0	55.0	2.0	3.71
日本	120.2	118.7	-1.5	-1.22
韓國	51.5	53.4	1.9	3.83
台灣	20.9	20.2	-0.7	-3.32
全球	1,351.2	1,329.7	-21.5	-1.60

資料來源：WSA，本研究整理。

在需求方面，金融海嘯爆發後，流動性不足與信貸緊縮造成投資及消費銳減，包括歐美及新興國家都受到衝擊，全球需求急遽衰退。根據 WSA 統計，2008 年全球鋼材表面需求為 11.98 億公噸，較 2007 年衰退 1.4%；預估 2009 年全球鋼鐵表面需求為 10.9 公噸，較 2008 年衰退達 14.9%（如表 3-4）。

表 3-4 2007~2009 年全球鋼材表面消費量統計

單位：百萬公噸

	2007年	2008年	2009(e)	成長率(%)	
				07/08	08/09
中國	408.3	425.7	404.4	2.9	-5.0
亞洲及大洋洲	670.6	693.8	637.4	2.0	-8.1
歐盟	192.2	182.1	129.7	-8.0	-28.8
其他歐洲國家	31.2	28.9	21.5	-8.3	-25.7
獨立國協	55.5	49.9	38.4	-11.8	-23.1
中東	44.3	43.1	39.8	6.8	-7.5
北美	141.5	129.7	88.0	-8.2	-32.2
中南美	41.0	44.4	38.1	5.9	-14.1
非洲	25.3	26.2	26.1	4.3	-0.1
全球	1,201.6	1198.1	1019.1	-1.4	-14.9

資料來源：WSA，本研究整理。

## 二、台灣鋼鐵工業供需現況分析

目前我國為全球排名第 13 大粗鋼生產國，占全球產量約 1.7%，台灣近幾年之粗鋼供需狀況如表 3-5 所示。

1990~1994 年，粗鋼產量大約維持在 1,000~1,200 萬公噸左右，表面消費量卻由 1,221.8 萬快速上升至 1,930.5 萬公噸，供需缺口持續擴大；而後遇上蘇聯解體、亞洲金融風暴等危機，導致粗鋼需求銳減、產能過剩，關廠倒閉不斷，幸而經由調降關稅、貿易障礙排除，供需才逐漸恢復平衡；2001 年遭逢全球經濟不景氣，鋼鐵消費成長率下跌-12.2%，僅次於 1990 年之-13.3%；近年來除了 2005 年因中國宏觀調控衝擊下，使得 2005 年呈現衰退外，自 2006 年下半年起，在國、內外鋼鐵需求持續成長、煉鋼原物及金屬原物料上漲帶動產品報價提高下，近兩年我國鋼鐵產銷量均維持成長態勢。2006 年國內粗鋼產量首次突破 2,000 萬公噸，達 2,009.2 萬公噸；2007 年粗鋼產量更提升到 2,090.3 萬公噸，較 2006 年成長 4.0%。2008 年由於金融海嘯導致需求大幅衰退響，鋼廠紛紛減產，粗鋼產量下滑到 2,000 萬公噸以下，為 1,987.8 萬公噸，較 2007 年衰退 4.9%。

在進出口方面，由於我國粗鋼及鋼板等鋼材的自給率仍不足，因此我國鋼鐵業者主要進口的品項為粗鋼及鋼板為主，在政府開放中國鋼品進口下，自中國進口的量逐年提高，2008 年我國粗鋼進口量為 520.4 萬公噸，較 2007 年成長 21.15%。在出口方面，由於產業結構上瘦下肥，造成鋼鐵中下游產業外移、國內市場明顯進入成熟期，導致需求下降、供過於求，因此 2003 年起出口量逐漸增加。

表 3-5 1989~2008 年台灣粗鋼供需分析

單位：萬公噸

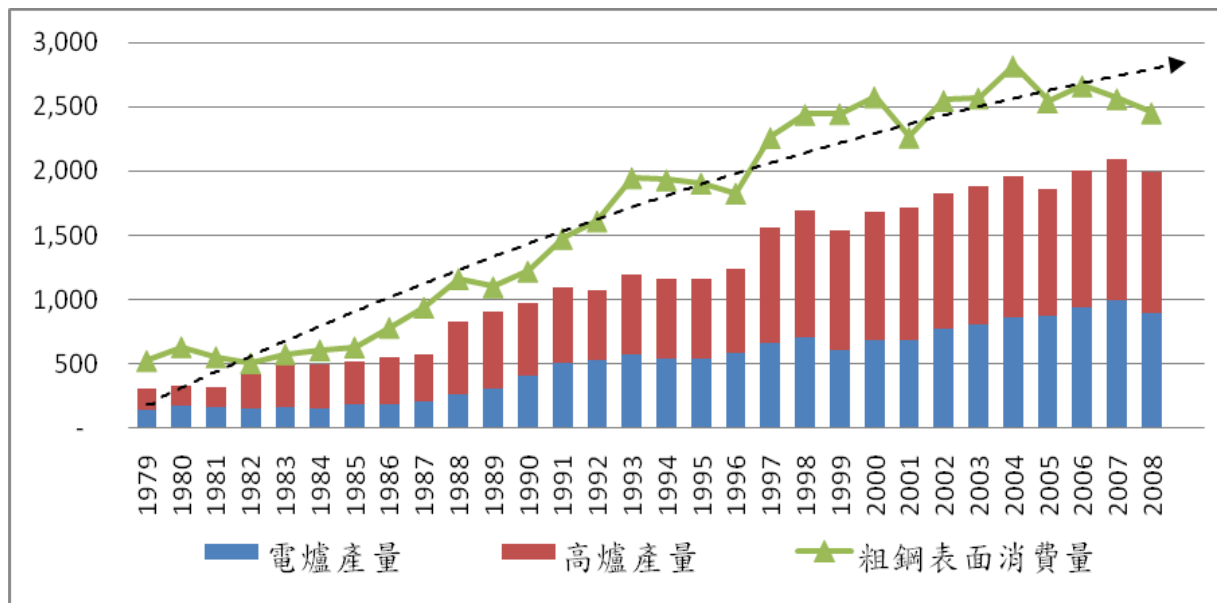
項目 年	A.粗鋼自 產量	B.進口量	C.出口量	D.表面消 費量	E.供需 缺口	F.生產成 長率	H.消費成 長率	I.自給率 (%)
1989	904.7	225.2	30.3	1,099.6	194.9	-	-	79.52
1990	974.7	251.4	4.3	1,221.8	247.1	7.74	11.11	79.42
1991	1,097.2	385.6	5.6	1,477.2	380.0	12.57	20.90	73.90
1992	1,070.6	545.2	3.6	1,612.2	541.6	-2.42	9.14	66.18
1993	1,197.0	751.9	1.1	1,947.8	750.8	11.81	20.82	61.40
1994	1,158.9	773.4	1.8	1,930.5	771.6	-3.18	-0.89	59.94
1995	1,160.5	747.4	2.9	1,905.0	744.5	0.14	-1.32	60.77
1996	1,235.0	594.2	1.4	1,827.8	592.8	6.42	-4.05	67.49
1997	1,559.7	701.4	1.4	2,259.7	700.0	26.29	23.63	68.96
1998	1,688.6	752.6	2.0	2,439.2	750.6	8.26	7.94	69.15
1999	1,537.7	911.4	3.8	2,445.3	907.6	-8.94	0.25	62.73
2000	1,684.0	902.2	9.3	2,576.9	892.9	9.51	5.38	64.99
2001	1,721.3	547.8	6.6	2,262.5	541.2	2.21	-12.20	75.79
2002	1,823.0	731.7	6.4	2,548.3	725.3	5.91	12.63	71.29
2003	1,883.2	703.8	20.1	2,566.9	683.7	3.30	0.73	72.58
2004	1,959.6	878.3	20.1	2,817.8	858.2	4.06	9.77	68.83
2005	1,856.6	704.2	24.2	2,536.6	680.0	-5.26	-9.98	72.24
2006	2,009.1	668.8	16.0	2,661.9	652.8	8.21	4.94	74.88
2007	2,090.0	509.0	37.0	2,562.0	472.0	4.03	-3.75	80.13
2008	1,988.2	520.4	56.5	2,452.0	463.8	-4.87	-4.29	78.78

註：D=A+B-C，I=1-(A/D)\*100%。

資料來源：台灣區鋼鐵工業同業公會，本研究整理。

若以生產方式來看，2008年粗鋼總產量為1,988.2萬公噸，其中電爐產量占47.9%，高爐產量占53.1%(如圖3-9所示)。觀察1990~2007年期間國內的粗鋼生產，國內電爐產量由1991年之514萬公噸上升至1998年之707萬公噸，除了1999年產量下滑近14%外，均呈現平穩上升情勢，2006年更突破1,000萬公噸。而高爐煉鋼部分，隨著1997年中鋼第四階段擴廠完工，進入全能生產迄今，除了1999年之1,537萬公噸與2005年之1,856萬公噸為負成長外，其餘粗鋼年產量均呈現逐年增加趨勢。2012年中龍第二座高爐完工，屆時我國粗鋼產量約可達2,500萬公噸。然而根據表面消費趨勢研判，未來鋼鐵需求可能超越2,500

萬噸，仍可能存在供需缺口問題。



資料來源：台灣區鋼鐵工業同業公會，本研究整理。

圖 3-9 1979~2008 年台灣粗鋼生產與消費量變動趨勢

### 3.1.5 我國鋼鐵工業環境影響分析

鋼鐵工業為能源密集產業，受全球環保意識抬頭影響，如何有效降低產業發展時之環境衝擊影響，將成為規劃鋼鐵工業政策之重要考量因子。為能於後續政策規劃時，回應既有鋼鐵工業之環境衝擊，此節特就我國現行鋼鐵工業，歷年於『能源耗用』、『溫室氣體排放』、『空氣負荷』、『國民健康』、『礦產資源耗用』、『水資源之耗用』等項目之變化趨勢，加以分析，並彙整我國目前個案環評相關資訊，做為規劃鋼鐵工業於未來發展時，環境面之考量基礎。

#### 一、能源耗用

鋼鐵工業能源耗用量於 1990~2005 年呈現持續成長狀態，2006 年起因產能未有擴增，能源耗用穩定。在能源使用量方面，主要以煤產品(煤炭、高爐氣、轉爐氣)及電力為主，2008 年煤產品用量達 1,483,508 公秉油當量，用電量為 13,612,377 千度，其中向台電購電為 10,830,546 千度，占 79.6%，汽電共生發電 2,781,831 千度，占 20.4%。

2008 年之能源查核年報資料顯示，金屬基本工業於 2007 年之能源消耗總量



為 9,289 千公秉油當量，較 2006 年增加 0.4%，96 年之節約量為 45.4 千公秉油當量，節約率為 0.58%，能源查核年報推論，因業者自發性節能措施，及煤碳與原油價格提升有關，金屬基本工業節約能源之相關投資項目為「製程設備」及「照明系統」，其中以「製程設備」之節能效果較為顯著。

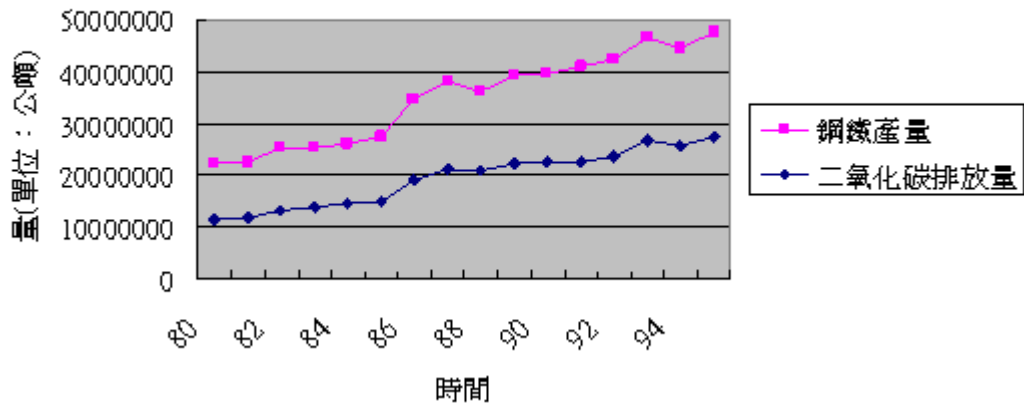
表 3-6 歷年鋼鐵工業能源消費(原始格式)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
煤及煤產品 (公秉油當量)	806,267	841,488	1,373,830	1,383,945	1,482,949	1,489,755	1,483,508
原油及石油 (公秉油當量)	516,022	785,649	813,830	645,341	661,633	587,663	467,730
天然氣 (公噸)	15	59,936	129,370	155,599	171,693	173,705	171,134
電力 (千度)	5,343,125	7,508,480	11,732,525	13,030,868	13,830,046	1,4230,650	13,612,377
購電 (千度)	3,811,427	5,108,581	8,449,171	9,893,128	10,797,823	10,995,570	10,830,546
汽電共生 (千度)	1,531,698	2,399,899	3,283,354	3,137,740	3,032,223	3,235,080	2,781,831

資料來源：能源局(2008)，能源平衡表。

## 二、溫室氣體排放

1991 年至 2007 年鋼鐵工業之鋼鐵產量與二氧化碳排放量如圖 3-10 所示，鋼鐵工業二氧化碳排放總量由 1991 年排放 11,399 千公噸，至 2006 年二氧化碳排放量增至 27,387 公噸，增加 140% 二氧化碳排放量，佔當年國內二氧化碳總排放量 10.3%。鋼鐵工業二氧化碳排放量隨鋼鐵產量變動而有所增減，計算鋼鐵工業二氧化碳排放強度發現，其值由 1991 年每公噸粗鋼排放 1.03 公噸二氧化碳，至 2007 年每公噸粗鋼排放 1.36 公噸二氧化碳，每公噸粗鋼增加 32% 二氧化碳排放量，國內鋼鐵工業二氧化碳排放量仍呈現增加之趨勢。



資料來源：工研院能環所(2007)；金屬工業研究發展中心。

**圖 3-10 鋼鐵產量與二氧化碳排放量**

面對國際間溫室氣體減量壓力，全國工業總會與 6 大能源密集產業同業公會於 2005 年 12 月簽署自願性二氧化碳排放減量協議書，推動產業自願性減量活動，依工業局委託台灣綠色生產力基金會查證結果，6 大產業 132 家工廠於民國 2004~2007 年已經共減少 273.1 萬公噸二氧化碳當量的排放量，達成率 67.94 %。其中鋼鐵工業共 26 家，透過提升廢熱回收效率等自願性減量，減少 58.7 萬公噸二氧化碳當量的排放量，已超過原訂之減量目標，詳見表 3-7。

表 3-7 工業部門自願減量績效

行業別	參加廠數	減量目標 (2004-2008 年)	查證後之自願減量績效 (R)								
			CO <sub>2</sub> 減量 (萬公噸)	1997~2003 年 <sup>1</sup>	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	合計	餘熱 發電	廢棄物 資源化
		鋼鐵	26	48.0	0	8.5	9.4	32.2	8.6	58.7	0
石化	88	240.0	0	34.7	15.0	55.4	57.1	162.2	0	0	162.2
水泥	12	89.0	22.4	0.1	0.8	1.6	0.4	25.3	27.3	33.0	85.6
造紙	18	11.2	0	5.0	8.0	7.0	6.6	26.6	0	24.9	51.5
人纖	26	10.4	0	1.4	6.1	5.0	7.2	19.7	0	0	19.7
棉布印染	10	3.4	0	0.4	0.8	0.9	0.9	3.0	0	0	3.0
六大產業 合計	180	402.0	22.4	50.1	40.1	102.1	80.8	273.1	27.3	57.9	380.7

註：1. 1997~2003 年為節能措施

資料來源：綠基會(2009)。

深究國內鋼鐵工業二氧化碳排放量增加之可能因素，由表 3-8 得知一貫作業煉鋼廠之 2006 年二氧化碳排放強度雖稍有改善，但國內電爐煉鋼廠數量較多，且其技術與設備更新進度不一，故二氧化碳排放強度之高低落差較大，若僅於二氧化碳排放最高值為依據，則電爐煉鋼廠之二氧化碳排強度仍持續增加。因此，如能提升電爐煉鋼廠製程效率，應可有效抑制鋼鐵工業二氧化碳排放量增加趨勢。

表 3-8 一貫作業煉鋼廠與電爐煉鋼廠之二氧化碳排放強度

單位：公噸二氧化碳/公噸粗鋼

	2004	2005	2006
一貫作業煉鋼廠	2.060	2.192	2.146
電爐煉鋼廠	0.488~0.942	0.405~0.966	0.342~0.976

資料來源：綠色生產力基金會(2007)，鋼鐵冶煉業溫室氣體排放標竿值計畫。

目前研擬中的一貫作業煉鋼廠與電爐煉鋼廠之二氧化碳排放階段標竿值，短期目標係由國內一貫作業煉鋼廠與電爐煉鋼廠之最低排放量為標竿值，中期目標則以日本鋼鐵工業之溫室氣體排放值為標準，長期排放標竿值以國際鋼鐵組織提出之排放係數為標竿值，其內容如下表：

表 3-9 一貫作業煉鋼廠與電爐煉鋼廠之二氧化碳排放量「階段式標竿值」

單位：公噸二氧化碳/公噸粗鋼

期 程	一貫作業煉鋼廠	電爐煉鋼廠
短期(五年內)	2.146	0.398
中期(五至十年)	1.92	0.374
長期(十年後)	1.7	0.32

資料來源：綠色生產力基金會(2007)，鋼鐵冶煉業溫室氣體排放標竿值計畫

### 三、空氣負荷

空氣污染物部分，依據環保署空氣污染排放清冊之統計資料，因經濟活動強度的增加，而污染物總排放量，均呈現增長趨勢。鋼鐵工業空氣污染物中以硫氧化物（SO<sub>x</sub>）排放量最大。

若就排放強度進行分析，鋼鐵工業 PM<sub>10</sub>、NO<sub>x</sub> 及 SO<sub>x</sub> 至自 1997 年至 2007 年之排放強度得知，排放趨勢於 10 年間呈現逐年上升之趨勢，平均此四年 PM<sub>10</sub> 排放強度為 0.384 公斤 PM<sub>10</sub>/公噸粗鋼，比較此 4 年之平均排放強度與 2007 年之 PM<sub>10</sub> 排放強度發現，約增加 27% 之 PM<sub>10</sub> 排放，比較 2003 年與 2007 年 PM<sub>10</sub> 排放得知，其約增加 55.2% 之 PM<sub>10</sub> 排放。

由圖 3-11 發現 NO<sub>x</sub> 排放強度自 2000 年起呈現逐年下降之趨勢，10 年間平均 NO<sub>x</sub> 排放強度為 1.61 公噸 NO<sub>x</sub>/公噸粗鋼，比較 2003 年與 2007 年之 NO<sub>x</sub> 排放強度發現，鋼鐵工業 NO<sub>x</sub> 排放強度約減少 45%。

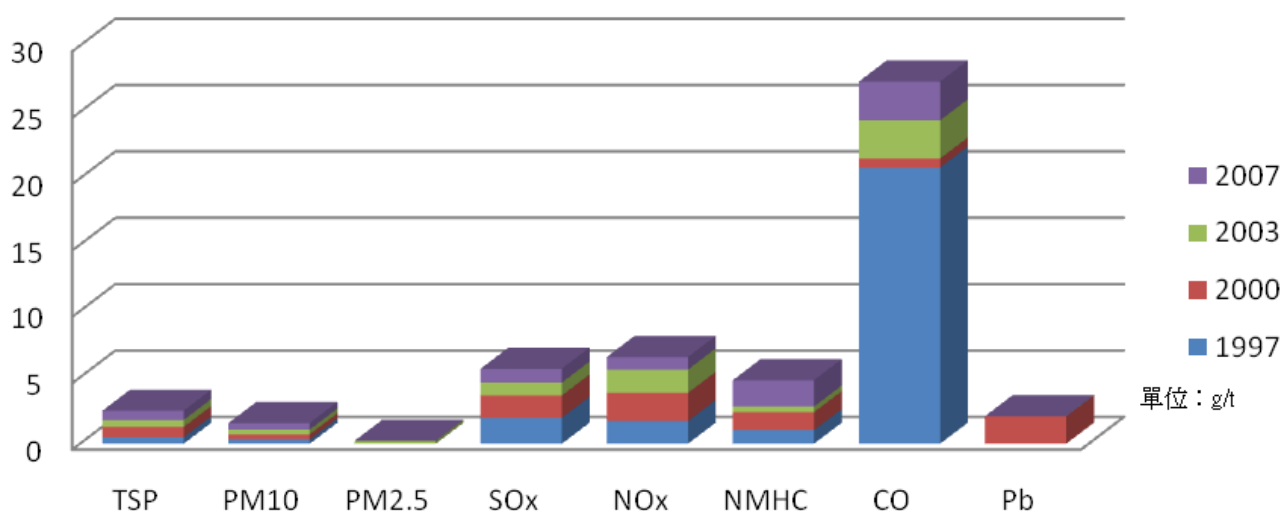
由 1997 年、2000 年、2003 年及 2007 年之資料顯示鋼鐵工業平均 PM<sub>10</sub> 產量 7031.5 公噸/年，約佔全國 PM<sub>10</sub> 之 1.95%。國內雖於 1999 年增訂鋼鐵工業電爐粒狀污染物排放標準，但比對以上法規頒布期程與 PM<sub>10</sub> 排放強度變化趨勢可知，相關法規未能抑制於鋼鐵工業粒狀污染物之排放。

表 3-10 鋼鐵工業法規污染排放趨勢

單位：公噸

污染物	1997 年		2000 年		2003 年		2007 年	
	排放量	佔比	排放量	佔比	排放量	佔比	排放量	佔比
TSP	7,617	0.89%	12,710	0.30%	9,681	1.25%	14,523	2.32%
PM <sub>10</sub>	4,917	1.36%	6,471	0.45%	6,557	1.95%	10,181	4.05%
PM <sub>2.5</sub>					3,938	2.25%		
SO <sub>x</sub>	30,496	7.84%	27,692	8.17%	17,850	9.44%	21,697	13.93%
NO <sub>x</sub>	26,524	5.13%	35,000	3.37%	32,277	4.90%	19,638	3.89%
NMHC	16,028	1.77%	22,260	0.18%	7,734	0.89%	41,335	1.38%
CO	324,630	15.31%	11,169	0.03%	52,754	3.16%	60,973	5.01%
Pb	3	1.26%	33,860	1.37%	163.75	4.72%	103	3.89%
鋼鐵產量	15,597,000		16,464,730		18,311,444		20,902,897	

資料來源：環保署(2007)，TEDS 資料庫，空氣污染物排放量清冊更新管理及空氣品質折耗量推估計畫。



資料來源：環保署(2007)，TEDS 資料庫，空氣污染物排放量清冊更新管理及空氣品質折耗量推估計畫。

圖 3-11 鋼鐵工業法規污染物排放強度

#### 四、國民健康（有害空氣污染物—戴奧辛與重金屬）

##### （一）戴奧辛

戴奧辛等有害空氣污染所造成的健康風險，為近年鋼鐵工業環境管理之重點。分析由近年鋼鐵工業之戴奧辛排放趨勢，2007 年鋼鐵工業戴奧辛排放量佔國內戴奧辛排放總量 56.81%，歷年平均排放量為 132.25 gI-TEQ/年，其中以電爐排放之戴奧辛所佔比率最高，平均排放 76.911 gI-TEQ/年，其次為燒結爐，其

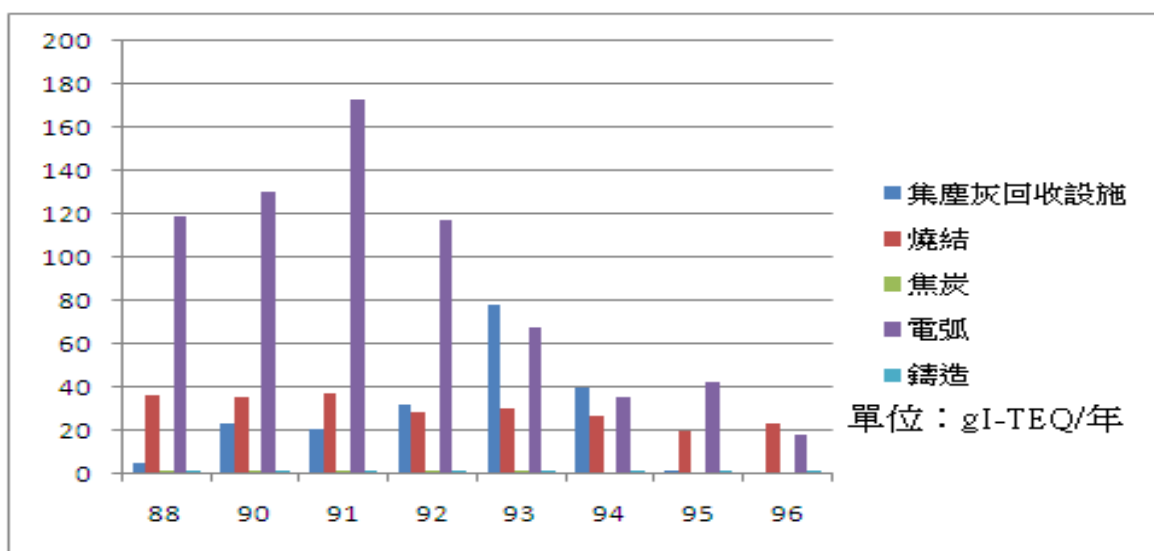
戴奧辛排放量約 26.06 gI-TEQ/年，鑄造廠與焦炭廠之戴奧辛排放量約 1.09 gI-TEQ/年，焦炭廠平均約排放 1.01gI-TEQ/年。但總戴奧辛排放量，近年來已有顯著降低。

表 3-11 歷年鋼鐵工業相關戴奧辛排放量

單位：gI-TEQ/年

廠別 \ 時間	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
燒結廠	28.50	29.21	29.37	39.32	30.30	26.68	20.07	22.97
電爐	98.13	108.07	147.93	104.99	67.96	35.57	34.95	17.68
鑄造廠	1.21	1.21	1.21	1.15	1.15	1.15	0.55	1.15
焦炭廠	1.18	1.18	1.18	1.16	1.18	0.57	1.15	0.55
集塵灰回收設施	4.72	23.57	20.70	31.15	78.33	39.63	1.17	0.13
當年鋼鐵工業 總排放量	133.74	163.24	200.38	177.76	178.91	103.59	57.89	42.48
鋼鐵工業排放之 戴奧辛佔排放 總量比率(%)	52.50	73.45	69.40	79.28	86.64	79.33	67.60	56.81

資料來源：環保署(2007)，固定污染源毒性空氣污染(戴奧辛及重金屬)排放清冊調查及管制計畫」。



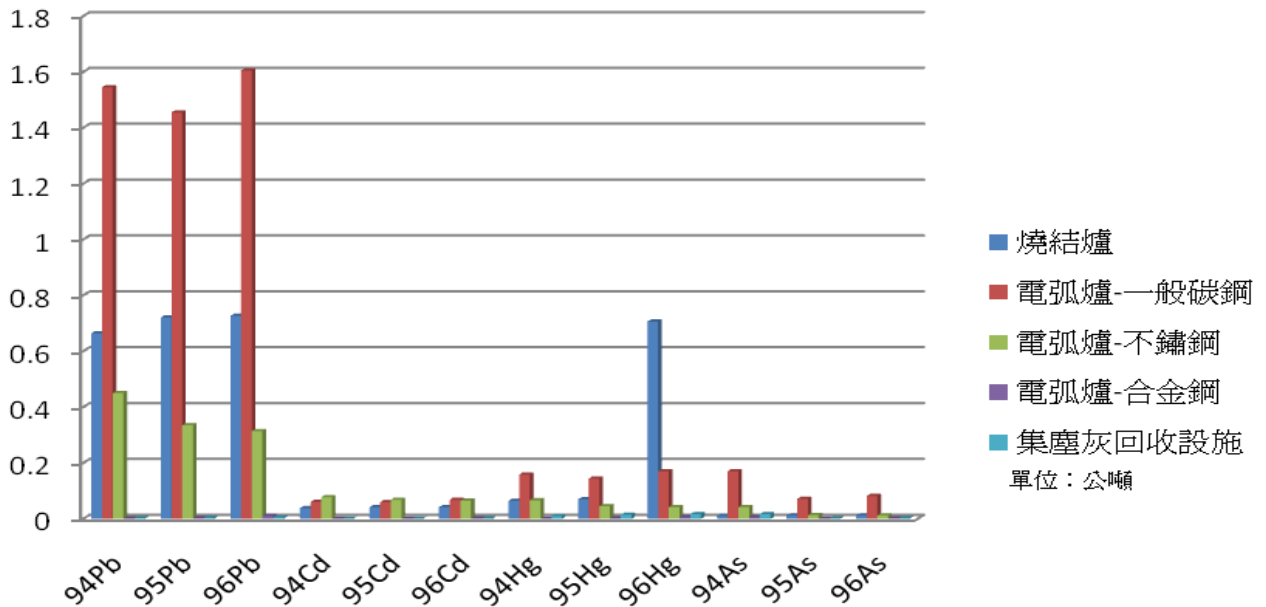
資料來源：環保署(2007)，固定污染源毒性空氣污染(戴奧辛及重金屬)排放清冊調查及管制計畫」。

圖 3-12 1999 年、2001~2007 年鋼鐵工業相關戴奧辛排放量

## (二) 重金屬

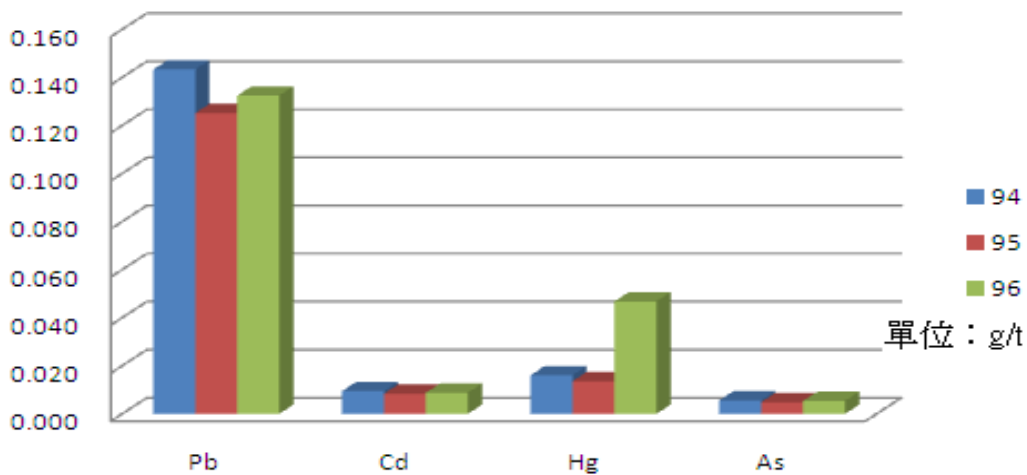
依據 2005 年與 2007 年鋼鐵工業重金屬排放資料顯示，鋼鐵工業重金屬排放量以鉛所佔比重最高，其次依序為汞、鎘及砷。各物質中，鋼鐵工業所排放

鉛與汞總量，均佔全國總排放量的 20% 以上。鋼鐵工業種金屬排放量佔國內重金屬總量一定比例，於未來若欲減少環境中重金屬排放量，鋼鐵工業重金屬減量扮演重要之角色。



資料來源：環保署(2007)，固定污染源毒性空氣污染(戴奧辛及重金屬)排放清冊調查及管制計畫」。

圖 3-13 2005、2006 及 2007 年重金屬排放量



資料來源：環保署(2007)，固定污染源毒性空氣污染(戴奧辛及重金屬)排放清冊調查及管制計畫」。

圖 3-14 2005~2007 年鋼鐵工業重金屬排放量係數

### 五、礦產資源耗用（鐵、煤）

由 2002~2007 年鋼產量資料得知，鋼鐵工業總產量呈逐年增加之趨勢，以



下分別比較一貫作業煉鋼廠與電弧煉鋼廠之礦產資源使用效率：

### (一) 一貫作業煉鋼廠

#### 1. 一貫作業煉鋼廠礦產資源投入率--鐵礦：

鐵礦消費主要來自高爐或轉爐運作之一貫作業煉鋼廠，傳統高爐煉製鐵水製程以燒結礦為主要原料，約佔高爐投入 50%，目前主要之直接還原製程其原料 80% 為球結礦。平均生產一公噸鐵水約需使用 1.4 公噸的鐵礦砂，鐵礦是產製鐵水之唯一原料。

由 2002~2007 年之數據資料得知平均鐵礦資源投入率為 149%，比較 2006 年與 2007 年鐵礦資源投入率發現，鐵礦資源投入率減少 4%，且由圖 3-15 之鐵礦資源投入率趨勢獲悉，鐵礦資源投入率有逐年增加之趨勢。

#### 2. 一貫作業煉鋼廠礦產資源投入率--煤及煤產品：

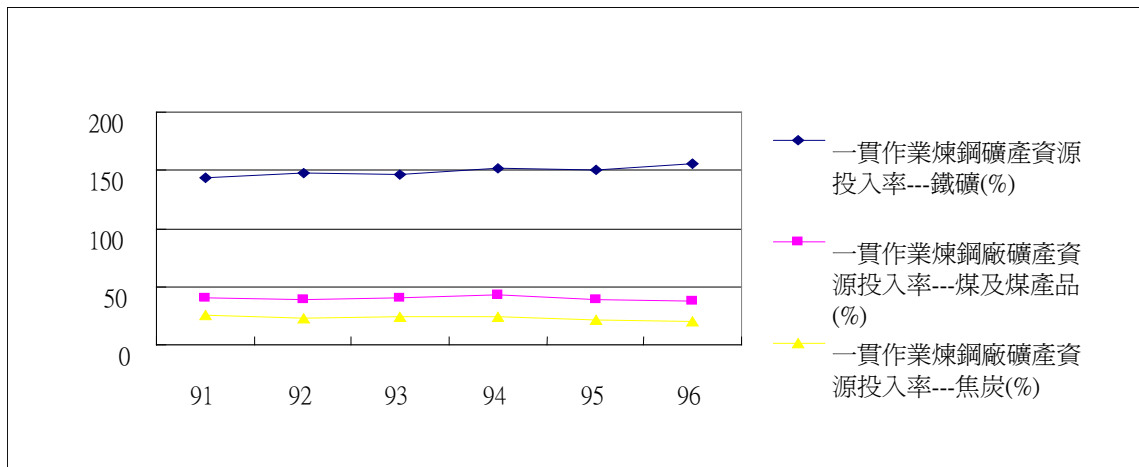
焦炭為冶煉鋼鐵過程之還原劑，國內雖有自產煤炭品質不符合鋼鐵工業使用需求，故主要仰賴進口煉焦煤與焦炭，自中鋼公司建立煉焦爐後，國內焦炭取得方式則偏向進口原料煤(煙煤)，自行煉製焦炭，以供煉鋼還原使用。

平均 2002~2007 年之數據資料得知煤產品投入率為 39.83%，比較 2006 年與 2007 煤及煤產品投入率發現，煤及煤產品投入率減少 2.5%，且由下圖 3-15 之一貫作業煉鋼廠煤產品投入率趨勢獲悉，煤及煤產品投入率有逐年減少之趨勢。

#### 3. 一貫作業煉鋼廠礦產資源投入率--焦炭：

平均 2002~2007 年之數據資料得知焦炭投入率為 23%，比較 2006 年與 2007 投入率發現，焦炭投入率減少 9%，且由圖 3-15 之焦炭投入率趨勢獲悉，一貫作業煉鋼廠之焦炭投入率有下降之趨勢。





資料來源：金屬工業研究發展中心，2008 鋼鐵年鑑。

圖 3-15 一貫作業煉鋼廠礦產資源投入率

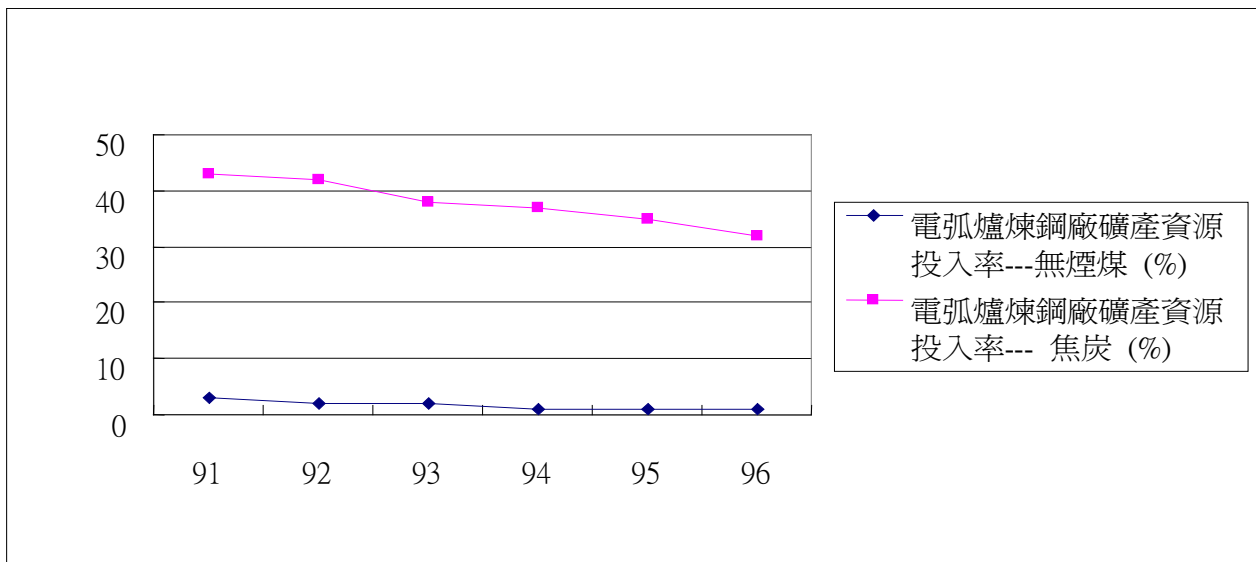
## (二) 電爐煉鋼廠

### 1. 無煙煤：

比較 2002 年自 2007 年電爐煉鋼廠無煙煤單位使用率發現，其單位使用率呈現逐年下降之趨勢，5 年平均單位使用率為 1.6%，自 2004 年後單位使用率維持於 1%，相較於 2002 年減低 66% 單位使用量，故得知電爐於無煙煤使用效率有所提升。

### 2. 焦炭：

焦炭使用方面，平均年單位使用量為 37.8%，但由圖 3-16 發現，電爐焦炭使用量逐年遞減，比較 2002 年與 2006 年資料得之電爐焦炭單位使用量降低 11%，約減少 25% 之單位使用量。



資料來源：金屬工業研究發展中心，2008 鋼鐵年鑑。

圖 3-16 電爐煉鋼廠礦產資源投入率

表 3-12 電爐煉鋼廠礦產資源投入率

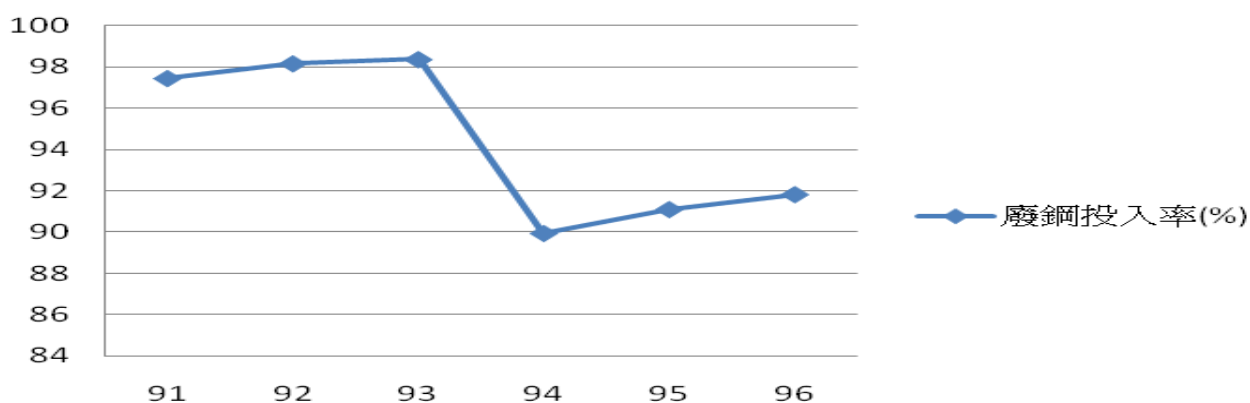
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
無煙煤 (%)	3	2	2	1	1	1
焦炭 (%)	43	42	38	37	35	32

資料來源：金屬工業研究發展中心，2008 鋼鐵年鑑。

### 3.廢鋼使用率：

鋼鐵產出與廢鋼需求主要來自高爐轉爐之一貫煉鋼廠及電爐煉鋼廠，典型一貫作業煉鋼業，其原料中約有 75%~80%之鐵水，而 20~25%之原料來自廢鋼，電爐煉鋼業以廢鋼為主要原料，全球電爐鋼產業約佔世界鋼產 32%~35%，其廢鋼消費量約 70%。

本研究依 2008 年鋼鐵年鑑整理之廢鋼消費量，扣除一貫作業煉鋼廠約 22.5%之廢鋼消費量，再進行電爐煉鋼廠廢鋼投入率計算。平均 2002~2007 年之廢鋼投入率 94.47%，比較 2007 年與 2008 年廢鋼投入量得知，2007 年廢鋼投入率增加 0.7%，但相較於歷年之廢鋼投入率 94.47%降低 2.8%，推測可能因廢鋼品落差，影響電爐煉鋼廠廢鋼投入率。



資料來源：金屬工業研究發展中心，2008 鋼鐵年鑑。

圖 3-17 電爐煉鋼廠廢鋼投入率

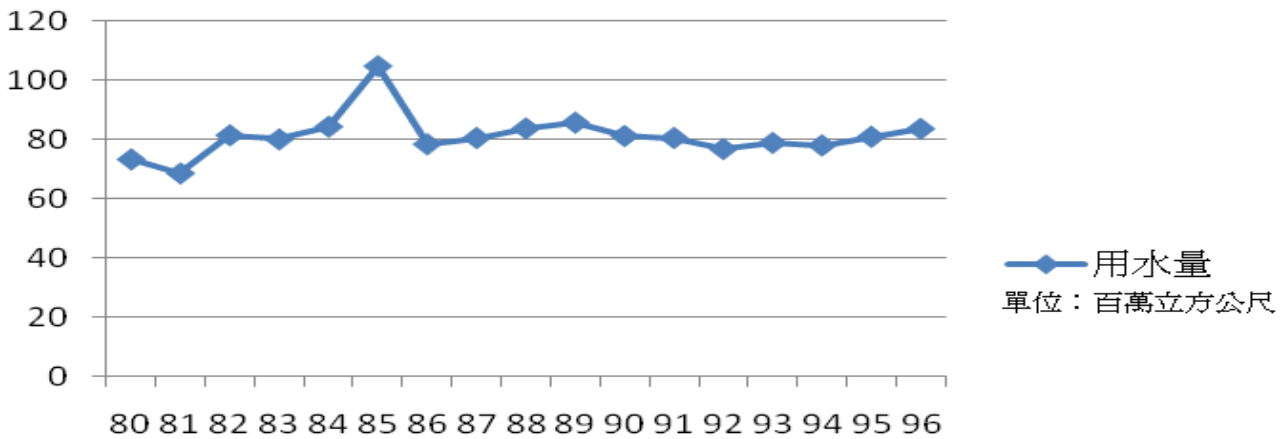
表 3-13 電爐煉鋼廠廢鋼投入率

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
廢鋼消費量	7,509,750	7,928,250	8,517,250	7,835,250	8,571,500	9,199,250
電爐鋼產量	7,706,000	8,076,000	8,658,000	8,713,000	9,409,901	10,019,339
電爐煉鋼廠廢鋼投入率(%)	97.45	98.17	98.37	89.93	91.09	91.81

資料來源：金屬工業研究發展中心，2008 鋼鐵年鑑。

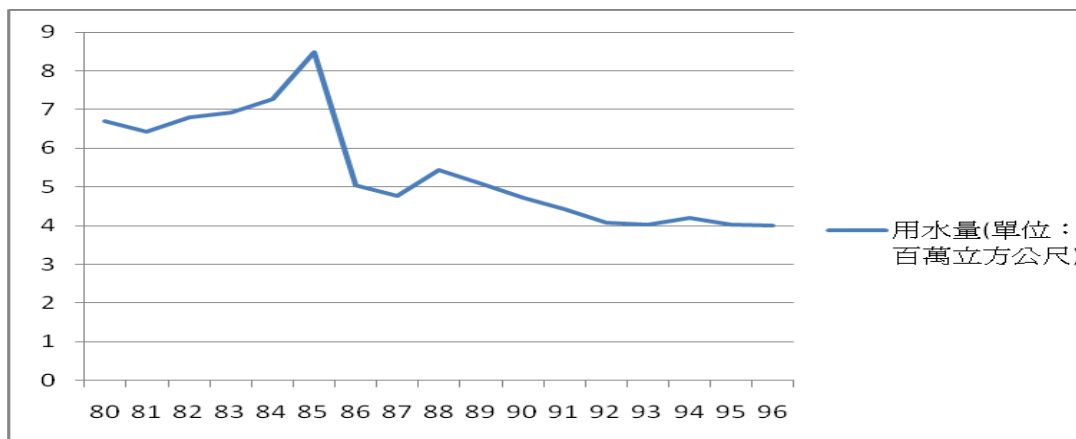
## 六、水資源之耗用

由工業用水量統計報告之用水量統計得知金屬工業用水量，其中透過日用水量×工業區面積×年工作日數得出之值，以推估當年金屬基本工業之用水量。由 1991 年至 2007 年基本金屬工業用水量得知，期間內基本金屬工業用水量除 85 年呈現急劇上升之狀況外，其他各年份之用水量約為 80 萬立方公尺，期間內平均用水量為 81.284 百萬立方公尺，比較 2006 年與 2007 年之基本金屬工業用水量發現，2007 年之基本金屬工業用水量較 2006 年增加 3.28%，較平均用水量大 2.92%。資料顯示 1996 年基本金屬工業之用水量急劇上升，但比對當年鋼鐵產量並無明顯成長，故推測 1997 年之基本金屬工業用水統計有所誤差。



資料來源：經濟部水利署，歷年工業用水量統計：金屬工業研究發展中心

圖 3-18 1991~2007 年基本金屬工業區用水量



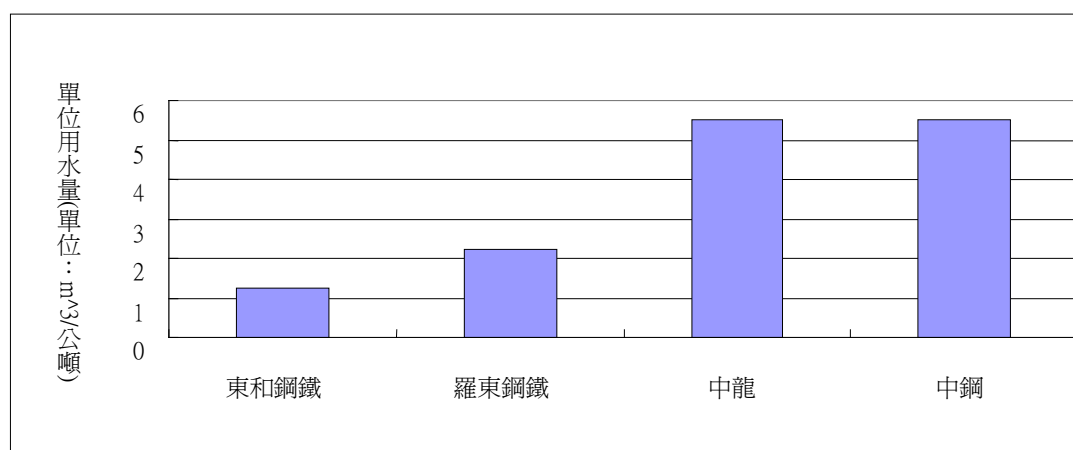
資料來源：經濟部水利署，歷年工業用水量統計資料：金屬工業研究發展中心

圖 3-19 1991~2007 年基本金屬工業公噸粗鋼用水量

根據經濟部水資源局於 1999 年委托淡江大學水資源及環境工程系，進行事業用水合理用水量範圍一研究，鑑於日本自 1965 年至 1997 年期間回收水率自 36.3% 提升至 77.4%，自 1980 年起回收水率趨於平穩，17 年中僅提升 3.8% 回收水率，故推斷日本回收技術已趨成熟，進而參考其相關研究成果，進行國內工業用水參考。研究中透過問卷調查、工會與廠區拜訪收集相關資料，依日本相關研究挑選之影響用水因子「工廠面積」、「樓地板面積」、「員工人數」及「營業支出」為主要因子，搭配各行業用水權重進行計算。研究中提出日本高爐製鐵業於 1991 年回收水率為 90.9%，於 1996 年提升至 91.6%，於轉爐、電器爐製鋼及鋼鐵延展業 1991 年回收水率為 54.2%，1996 年提升至 55.0%。國內高爐

作業僅有一家業者，據業者統計自民國 1991 年至 1994 年之資料顯示，國內高爐業者平均回收水率為 97.82%，高於日本業者近 6%，此研究結果建議國內鋼鐵冶煉業建議回收水率 95.2%，但中鋼於研究期間即以達成此回收水率標準，於電爐回收水率方面，僅有東和鋼鐵於 2007 年第二期擴建環境影響評估報告中提出，其回收水率為 97.11%。

圖 3-20 顯示電爐煉鋼廠與一貫作業煉鋼廠之粗鋼用水量，其中電爐煉鋼廠單位用水率低於一貫作業煉鋼廠，平均每單位粗鋼平均減少 3.775 公噸用水量，約減少 68% 用水量，比較電爐煉鋼廠單位用水量得知，東和鋼鐵平均每單位粗鋼用水量少於羅東鋼鐵 0.96 公噸，約減少 43% 的用水量。比較中鋼與中龍平均用水資料得知，中龍每單位粗鋼用水量多於中鋼 0.01 公噸，每單位粗鋼增加 1.8% 用水量。



資料來源：東和鋼鐵，2007 東和鋼鐵環境影響評估計畫書。

圖 3-20 鋼鐵工業用水量

## 七、個案環評結果彙整

前述針對鋼鐵工業環境衝擊之回顧，僅就空氣污染物以及能源耗用進行分析，然各類型鋼鐵廠設置與營運過程中，其他潛在的環境衝擊，則需藉由個案環境影響說明書以及報告書彙整之。

彙整國內鋼鐵工業個案環評，包含『中龍鋼鐵股份有限公司第二期第二階擴建計畫』、『東和鋼鐵公司辦理桃園廠遷廠及工業區報編計畫』、『南隆鋼鐵松

山廠開發計畫』、『台塑股份有限公司一貫作業鋼廠建廠計畫』、『大中鋼鐵股份有限公司南投廠工業區報編案』等環評報告書內容，國內一貫作業鋼廠以及電爐的環境負荷可彙整如表。

從表 3-14 可知，在環境面向中，負面影響者為空氣品質、水質以及廢棄物等項目，此外由於先前的個案環評，未進行健康風險評估，忽略此影響。而近來的鋼鐵開發案，已被要求需針對戴奧辛排放進行健康風險評估，故鋼鐵工業對國民健康應詳加考量。

**表 3-14 鋼鐵工業環境影響評估報告書環評委員與民眾重視面向**

環評委員重視項目	民眾重視項目	共同重視項目
水資源 空氣污染 海域生態 溫室氣體 居民溝通協調 既有產業之影響 健康風險評估 環境友善回饋計畫 環境保護執行計畫期程	水資源 就業機會 空氣污染 溫室氣體 環境友善回饋 居民溝通協調 既有產業之影響	水資源 空氣污染 溫室氣體 居民溝通協調 環境友善回饋計畫 既有產業之影響

資料來源：環保署公告之鋼鐵業環境影響估計畫書，本研究整理。

分析國內鋼鐵工業提出之環境影響評估報告發現，各鋼鐵業者針對地方政府、企業內部、週邊社區等提出相關承諾，內容分類整理如表 3-15。

**表 3-15 國內鋼鐵業者提出之相關承諾**

相關承諾影響之對象	地方政府	企業內部	周邊社區
承諾內容	促進當地經濟發展 提供就業機會 提升公共服務水準 促進當地觀光產業發展	提供相關培訓或課程 產品與製程研發 著重勞工安全與勞動 環境衛生 公開相關環境資訊	加強鄉民溝通 社區綠化 實物捐贈

資料來源：環保署公告之鋼鐵業環境影響估計畫書，本研究整理。

## 3.2 政策內容

### 3.2.1 鋼鐵工業政策目標

以鋼鐵工業發展現況來看，2008 年國內鋼鐵工業產值約為 1.54 兆元，高級鋼自給率為 65.0%，投資金額達 482 億元，其中高品級鋼材係指高張力鋼板、電磁鋼板、船級 TMCP 鋼板、API 鋼管等特殊鋼材。鋼鐵工業屬於成熟型產業，2007 年全球市場規模約為 8,000 億美元，預估每年以 3.5% 成長，中國及印度等新興開發中國家為主要成長地區，帶動鋼鐵需求增加。

國內鋼鐵工業亦處於成熟期，年平均成長率約為 2%，台灣加入 WTO 後，鋼鐵進口零關稅，低品級泛用型鋼材面臨中國低價傾銷挑戰，而高品級鋼材又多為歐日大廠所把持，幸而國內產業技術人才充裕，上下游供應鏈體系完整，因此宜透過政府推動政策與措施，以逐年提高高級鋼材生產比例，建立利基產品優勢為優先發展方向，並加速鋼鐵工業上中下游策略聯盟整合，輔導中下游用鋼產業進行技術升級。

綜此，本局所研提鋼鐵工業政策將以「供需平衡」為主軸，滿足產業升級及未來國內用鋼需求為原則，並考量能源政策、環境保護與經濟發展等面向，以「技術提升、環境永續、經濟 Up！」為發展目標。

### 3.2.2 鋼鐵工業發展趨勢分析

本節將針對國際鋼鐵工業發展趨勢，與台灣在全球鋼鐵工業之定位與發展，以產業競爭方法進行鋼鐵工業競爭力分析，最後則針對分析結果，提出鋼鐵工業發展政策之建議。

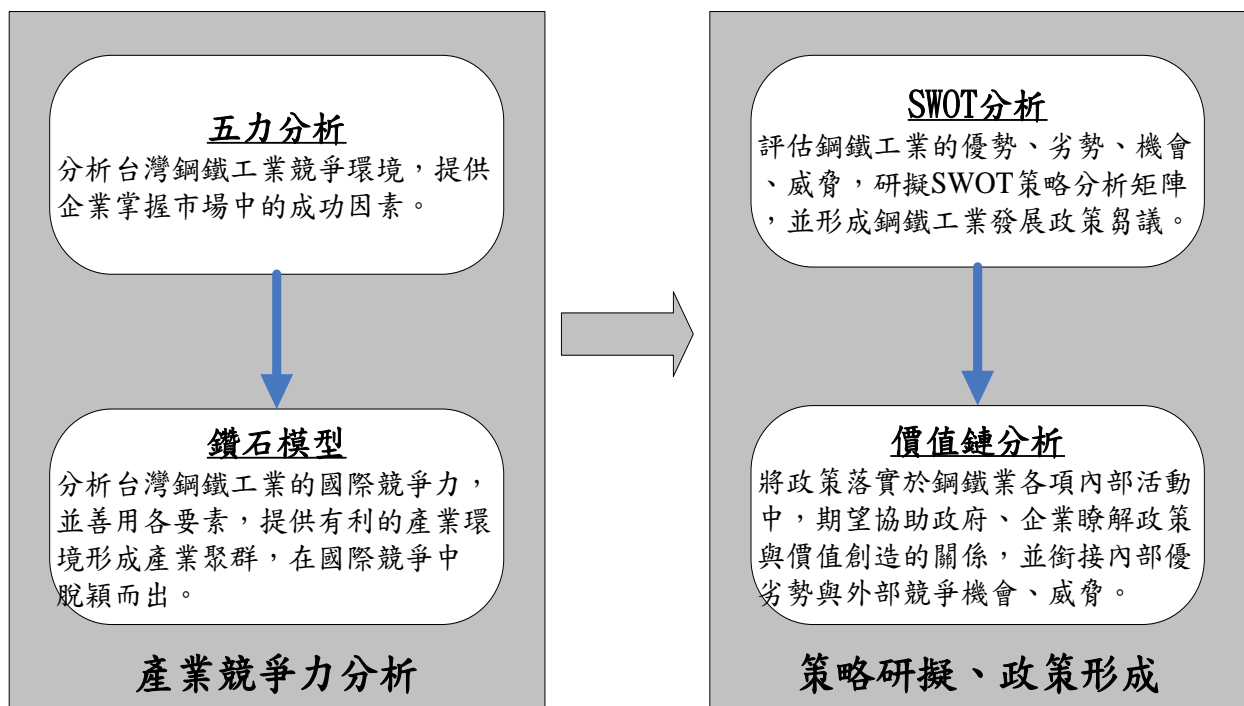
#### 一、台灣鋼鐵工業競爭力分析

台灣的鋼鐵工業發展受全球市場趨勢影響大，因此需先找出台灣在全球鋼鐵市場的定位，才能定義產業發展方向，研擬「台灣鋼鐵工業政策」。因而本研究整合 Porter 一系列競爭與策略研究模式和分析框架，以經濟學理論從分析外部產業環境，協助企業選擇最適策略，再拆解企業的獲利來源以解釋策略成功原因，最後擴展至分析地區產業聚群和國家政策的影響。



本研究首先以「五力分析」對台灣鋼鐵工業競爭環境進行分析，同時系統化瞭解產業競爭的關鍵成功因素；再以「鑽石模型」分析台灣鋼鐵工業的國際競爭力，若國家能妥善運用鑽石體系中各項因素交互影響關係，制訂適宜產業發展政策，整合上下游相關產業形成「產業聚群」(Cluster)，即可提升產業競爭優勢，在國際競爭中脫穎而出，更能藉由鋼鐵工業之關聯效果，帶動整體經濟成長。

接著以產業分析結果為基礎，配合「SWOT分析」，評估鋼鐵工業的優勢、劣勢、機會、威脅，結合環境中的機會與本身優勢，避免使本身劣勢暴露於環境威脅之下，研擬SWOT策略分析矩陣，進而形成鋼鐵工業政策芻議(STEEL-Up Policy)。最後將政策以「價值鏈分析」型式，落實於鋼鐵工業各項內部活動中，以協助政府、企業瞭解政策與價值創造的關係，並銜接內部優劣勢與外部競爭機會、威脅。其流程如圖 3-21：

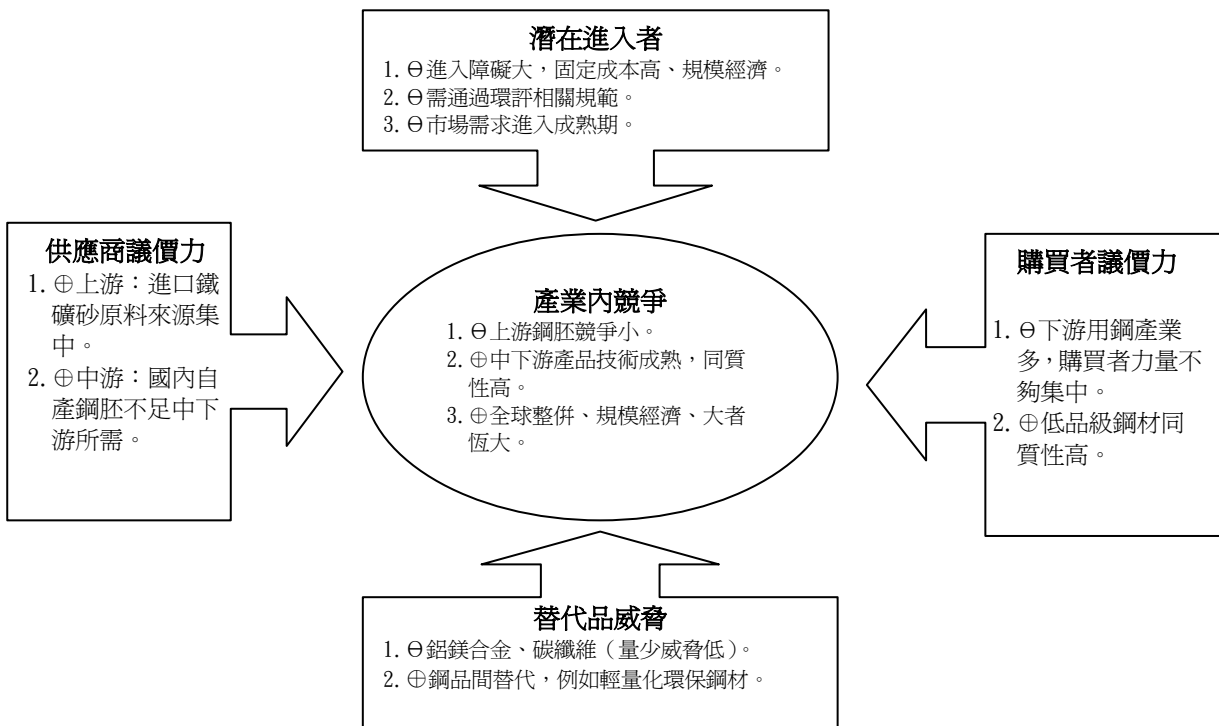


資料來源：本研究繪製。

圖 3-21 競爭力分析與策略研擬流程



## (一) 五力分析



\* ⊕ 表正向影響；⊖ 表負向影響。

資料來源：Porter(1980)，本研究整理。

圖 3-22 台灣鋼鐵工業之五力分析架構

### 1. 產業內競爭

#### (1) 上游鋼胚價格競爭小

目前國內高爐煉鋼廠僅有中鋼一家，而國內電爐廠有 19 家（以公司為單位），其主要設置目的為自煉自軋，加上我國鋼胚自給率不足，廢鋼價格易受市場影響，因此中鋼與國內電爐廠鮮少在鋼胚供應上進行價格競爭（林正璋，2006）。

#### (2) 中下游產品技術成熟，同質性高。

中下游用鋼產業可依高爐廠（鋼板、冷熱軋鋼片）及電爐廠（合金鋼、鋼管、直棒、盤元、鋼筋、鋼軌、型鋼）等主要鋼品做區分，其廠商家數多，且技術已相當成熟；而棒線盤元、鋼筋等鋼品由於產品缺乏差異性，且面臨中國、東南亞國家低價鋼品傾銷威脅，因此價格競爭激

烈。

### (3)全球整併、規模經濟、大者恆大。

全球整併風潮興盛，導致鋼鐵工業競爭越來越激烈，近年來開始出現億噸級鋼鐵集團，例如 2006 年 6 月米塔爾（Mittal）併購阿賽洛（Arcelor），年產量達 1.1~1.2 億公噸，成為全球第一大鋼廠。大集團鋼廠不僅能增加對於上游原料議價力，亦可發揮規模經濟優勢排擠、整併小鋼廠，更可壟斷控制鋼品之供應。

## 2. 供應商議價力

### (1)上游：原料來源集中、壟斷。

由於我國天然資源稀缺，上游鐵礦砂之供應完全仰賴國外進口，根據 The Economics of Iron Ore(2007)報告指出 CVRD、Rio Tinto 和 BHP Billiton 在 2006 年已掌握全球 80%之鐵礦砂，由於整併帶來集中度增加，使其在上游議價力占優勢，鐵礦的合約價也大幅增加。

### (2)中游：國內自產鋼胚不足中下游所需。

在國內中游用鋼廠商部分，鋼胚價格為產品最大之成本項目，因此為穩定鋼胚之供應來源，如型鋼、棒鋼之大單軋廠，多自行設置自煉自軋電爐廠，以便有效控制成本，而無自行煉製能力之小單軋廠只得向國外採購鋼胚，價格仍受景氣波動影響。

## 3. 購買者議價力

### (1)下游用鋼產業多，但購買者力量不夠集中。

由於國內上游粗鋼供應不足，而擁有電爐之鋼廠大多以自軋自用為主，因此中下游小型單軋鋼廠之鋼胚來源需仰賴進口。台灣下游用鋼產業眾多，諸如運輸工具、營建工程、金屬製品業、機械產業等，由於各

家規模大小不一，採購數量也不同，集中程度低，因此購買者議價力也不易發揮。

#### (2)低品級鋼品同質性高

低品級鋼品以棒線盤元為例，棒線鋼材產品的下游業者為手工具、螺絲螺帽業等，由於中低品級棒線盤元鋼材的技術層次較低、同質性較高，因此下游購買者容易找到提供類似產品的廠商，顧客的選擇性較大，因而具有較大議價能力。

整體而言，下游用鋼產業的議價力較為分散薄弱，但在加入 WTO 開放進口零關稅後，中國、東南亞地區低價鋼品大量傾銷，將對國內鋼鐵工業造成更大威脅。

### 4.潛在進入者威脅

#### (1)進入障礙大：固定成本高、規模經濟。

鋼鐵工業之土地、廠房等固定成本高，資本投入大，並非一般中小企業所能負荷，而大鋼廠也能藉由規模經濟效益降低生產成本、排擠其他小鋼廠，形成大者恆大的局面，建立鋼鐵工業之高進入障礙。

#### (2)環評相關規範

鋼鐵工業之耗能、污染相對較高，自從京都議訂書生效，聯合國「氣候變化綱要公約」對二氧化碳排放管制規範要求，國內亦有永續能源政策綱領等政策措施，將衝擊國內鋼鐵工業發展及投資計畫。

#### (3)市場飽和

國內鋼品市場已趨於飽和階段，且同質性普通鋼品居多，若新競爭者加入勢必難以生存，因此宜以差異化、高品級鋼品為定位進入市場，才是發展利基，然而國內現有鋼廠近年來致力於研發鋼品高值化技術，

已累積多年之生產經驗與學習曲線，新進入者模仿不易。

## 5. 替代品威脅

### (1) 塑膠、碳纖維

鋼鐵產品之替代品為塑膠、碳纖維等各種非鐵複合材料，但由於鋼品種類多，應用範圍廣泛，而塑膠、碳纖維等製品仍無法完全替代，因此替代威脅程度相對較低。

### (2) 鋼品間替代，如：輕量化環保鋼材

型鋼主要之下游產業為鋼構業和營建業，與棒鋼中的鋼筋互為替代關係，尤其在 921 地震之後，對於建築物的評估標準亦強調其結構耐震係數、混凝土及鋼筋強度、鋼構或混合結構等考量因素，許多新建之商辦大樓與公共建設也屬於高強度鋼構建築，預估未來型鋼對於鋼筋之替代威脅將持續提升。另一方面，國際趨勢朝輕量化、高能源效率、可回收等方向，使環保鋼材有發展空間，例如在注重「輕、薄、短、小」的趨勢下，鋁鎂合金等輕金屬將會取代部分鋼品，成為自行車的製造材料。

## (二) 鑽石模型分析

### 1. 生產因素

鐵礦砂、廢鋼是高爐與電爐煉鋼的主要原料，我國受自然環境限制，大部分的鐵礦砂原料均依賴進口，容易受國際價格影響，尤其目前全球鐵礦砂原料來源集中在澳洲和巴西，2006 年巴西淡水河谷公司(Cia Vale do Rio Doce;CVRD)、澳洲礦業巨擘力拓(Rio Tinto)和澳洲必和必拓公司(BHP Billiton)這三家鐵礦公司已掌握全球 80% 的海運鐵礦權，更強化其供應商議價力的優勢。此外國際鐵礦、能源等原料價格飆漲，運輸成本也因油價上升而提高，因而使鋼鐵生產成本居高不下。

## 2.需求條件

需求是產業發展的原動力，更是引領產業發展方向和決定產業規模的重要因素。歐、美、日等已開發國家之鋼鐵消費量邁入成熟期，需求趨於穩定；而中國、印度、俄羅斯等新興國家，鋼鐵工業先後進入高成長與擴張階段，將帶動全球鋼鐵景氣蓬勃發展。

## 3.相關產業和支持產業

國內鋼鐵上下游產業整合程度良好，下游之相關產業主要有營建業、機械業、汽車業、金屬製品業、造船業等。工業局(2008b)依據行政院「2015經濟發展願景」與目前政府經濟政策：製造業走向高值化、低碳化，以及綠色設計生產，落實產業永續之目標，研擬「金屬產業高值化推動計畫」以及「輕金屬產業發展計畫」。

在支持性產業方面，發電、運輸、水、煤礦等產業均屬之，由於鋼鐵工業屬於高耗能工業，在電爐方面，需要大量的電力支持。近年能源價格高漲、全球節能減碳意識覺醒，在兼顧能源安全與環保前提下，國內發電結構可能面臨調整，例如：課徵能源稅及取消離峰電價優惠，將提升鋼廠生產成本，影響鋼鐵工業發展。

## 4.企業結構、策略和競爭對手

鋼鐵企業的結構，可以產業集中度來觀察，我國鋼鐵工業上、中游廠商集中度高，均達70%以上，按照「貝恩分類法<sup>1</sup>」產業集中度超過30%，即屬於寡占企業，而下游廠商家數多但集中度較低，形成上瘦下肥的情況。

面對鋼鐵工業邁入成熟期，國內需求減緩，而新興國家如中國、印度

---

<sup>1</sup>「貝恩分類法」為一產業分類方法，即產業集中度CR4(前4大公司產量占全體產業產量比率) $<30\%$ ，則為競爭型產業； $CR4>30\%$ ，寡占型產業； $65\%<CR4<75\%$ ，高集中寡占型產業； $CR4>75\%$ ，極高寡占型產業。

之基礎建設投資大增，帶動鋼鐵需求成長，進而帶動鋼鐵工業發展，並逐漸擴大鋼鐵供給。全球整併、大型鋼鐵集團主導市場發展，國外低價鋼品進口傾銷之威脅，台灣鋼鐵工業在產量、價格方面需與國際競爭，宜積極研發高品級鋼材，提高鋼品附加價值。

因此工業局結合業界科專資源，促成與上游鋼材合作，開發自主供應少量多元化高級鋼產品，目前已成立汽車扣件、管件液壓成型、條線手工工具、汽車高強度鋼、高效率馬達、汽車模具數位化等研發聯盟，期望藉由系統整合方式，強化產業上下游供應鏈伙伴關係，讓各自為政的家族企業，轉變為鋼鐵企業家族，進而全面提升鋼鐵工業競爭力。

## 5.機會

隨著中國、印度等國鋼鐵需求提升，目前輕量化、高能源效率、可回收之環保鋼材為市場趨勢，我國政府亦大力支持研究發展及技術升級，鼓勵與國內外鋼廠進行策略聯盟，或上下游產業垂直整合共同研發高品級鋼材，建立利基產品優勢。

## 6.政府

Porter (1990) 指出政府在鑽石模型中應扮演觸媒的角色，它必須制訂適宜產業政策，藉此推動產業發展方向。工業局 (2008a) 所制訂之鋼鐵工業發展政策如下：

- ◆ 協助廠商掌握煉鋼原料來源，提供穩定與具價格競爭力的原料。
- ◆ 國產鋼材以供應內需為優先，逐步限制低附加價值鋼材出口。
- ◆ 追求環保與經濟並重，發展最佳可行技術(BAT)，以降低對環境的衝擊。
- ◆ 提高高級鋼材自主供應能力，支援用鋼產業升級。
- ◆ 輔導電爐廠提升能源使用效率，並進行升級轉型。

表 3-18 以鑽石模型分析為基礎，結合鋼鐵工業之 SWOT 分析，提出適宜發展之因應策略與措施。

表 3-16 產業競爭力分析結果與策略研擬

	面臨之劣勢與威脅	可掌握優勢與機會	執行方案
生產因素	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.原料供給完全仰賴進口，易受國際價格影響。</li> <li>2.油價上漲，提高運輸成本。</li> <li>3.國內勞工薪資高，年輕人才難覓。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.基礎產業環境優良，周邊產業營運彈性佳，可因應市場快速變化。</li> <li>2.居亞太中心占區域優勢之利，降低鋼材原料運輸成本。</li> <li>3.專業技術人才優秀、勤勉。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.供給面： (WT) 與原料供應商簽訂長期礦約或合作開發。 (ST) 締結區域聯盟，穩定鋼材來源。</li> <li>2.技術面： (SO) 發展最佳可行製程技術，提升煉鋼效率。</li> <li>3.產業面 (ST) 成立鋼鐵學院，培養高階技術人才，協助產業升級。</li> </ol>
需求條件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.國內成長需求趨緩。</li> <li>2.WTO 進口鋼品零關稅，及低價鋼品傾銷。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.中國、印度等新興國家鋼鐵需求進入成長期。</li> <li>2.政府大力支持研究發展與技術升級。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.技術面： (SO) 鼓勵創新研發高附加價值產品。</li> <li>2.系統整合面： (WO) 發展下游用鋼產業所需之特殊規格產品，降低進口需求。</li> </ol>
相關及支持產業	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.鋼鐵中下游產業外移。</li> <li>2.能源價格上漲，電力、煤礦等動力來源之確保。</li> <li>3.新興國家需求提升，引發資源爭奪戰。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.居亞太中心占區域優勢之利，可與鄰近地區締結聯盟。</li> <li>2.產業垂直體系完整且具群聚效應。</li> <li>3.中下游產業眾多且技術成熟。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.系統整合面： (SO) 成立產業升級研發策略聯盟。 (SO) 結合研發聯盟與區域金屬製品產業發展。</li> </ol>
企業結構、策略與競爭者	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.政策環評相關規範。</li> <li>2.鋼鐵工業結構失衡，上瘦下肥。</li> <li>3.國內小規模電爐廠家數多。</li> <li>4.國際大廠整併聯盟，全球競爭加劇。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.全球鋼廠重視高附加價值鋼品研發。</li> <li>2.顧客導向之售前、售後服務。</li> <li>3.國內重大公共工程計畫持續推動。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.技術面： (SO) 推動綠色建築鋼材技術。 (ST) 煉鋼廠之興建需符合最佳可行製程 (BAT) 之要求。</li> <li>2.產業面： (WO) 建立機制促進產業結構升級。 (WO) 鼓勵鋼廠進行汰舊換新、合作研發，提升企業體質。</li> <li>3.環境面 (WO) 煉鐵、煉鋼廢棄物回收再利用。 (ST) 與國外鋼鐵工業交流合作，建立競爭標竿，發展潔淨生產技術。 (WT) 改變社會大眾對鋼鐵工業的看法，將高級鋼應用在民生產業。</li> </ol>

資料來源：本研究整理。

根據前述產業分析與策略研擬結果，可將策略統整為 SWOT 分析矩陣（如表 3-17 所示）：

表 3-17 SWOT 策略矩陣分析

	優勢 (S)	劣勢 (W)
機會 (O)	<p><b>SO 策略</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 發展最佳可行製程技術，提升煉鋼效率。</li> <li>◆ 鼓勵創新研發高附加價值產品。</li> <li>◆ 成立產業升級研發策略聯盟。</li> <li>◆ 結合研發聯盟與區域金屬製品產業發展。</li> <li>◆ 推動綠色建築鋼材技術。</li> </ul>	<p><b>WO 策略</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 發展下游用鋼產業所需之特殊規格產品，降低進口需求。</li> <li>◆ 建立機制促進產業結構升級。</li> <li>◆ 鼓勵鋼廠進行汰舊換新，提升企業體質。</li> <li>◆ 煉鐵、煉鋼廢棄物回收再利用。</li> </ul>
威脅 (T)	<p><b>ST 策略</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 締結區域聯盟，穩定鋼材來源。</li> <li>◆ 成立鋼鐵學院，培養高階技術人才，協助產業升級。</li> <li>◆ 煉鋼廠之興建需符合最佳可行製程 (BAT) 之要求。</li> <li>◆ 與國外鋼鐵工業交流合作，建立競爭標竿，發展潔淨生產技術。</li> </ul>	<p><b>WT 策略</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 與原料供應商簽訂長期礦約或合作開發。</li> <li>◆ 改變社會大眾對鋼鐵工業的看法，將高級鋼應用在民生產業。</li> </ul>

資料來源；本研究整理。

### (1) SO 策略（利用優勢，把握機會）

SO 策略是最佳策略，藉由內外環境能密切配合，企業能充分利用優勢資源，取得利潤並擴充發展。台灣鋼鐵工業的優勢為基礎產業環境優良，中下游產業眾多且技術成熟，產業垂直體系完整具群聚效應，因此有助於成立產業升級研發策略聯盟，以及結合研發聯盟與區域金屬製品產業發展。

此外，全球鋼廠重視高附加價值鋼品研發，國內重大公共工程計畫亦陸續推動。若鋼鐵工業能善用本身技術優勢，掌握市場趨勢，研發高品級鋼材，推動綠色建築鋼材技術，可望提升我國鋼鐵工業競爭力，促進產業升級。



## (2) ST 策略（利用優勢，降低威脅）

此策略是善用本身的優勢，以迴避或減輕外部威脅的影響，最終將威脅轉化為機會。台灣專業技術人才優秀、勤勉，但國內勞工薪資高，年輕優秀的人才大多前往電子科技業工作，造成國內鋼鐵工業人力資源相對缺乏，影響鋼鐵研發技術水準，因此宜成立鋼鐵學院，培養高階技術人才，協助產業升級。目前全球環保意識興起，國內亦有政策環評相關規範。因此鋼廠之興建需符合最佳可行技術（BAT）之要求，並積極與國外鋼廠交流合作，建立競爭標竿，發展潔淨生產技術。

## (3) WO 策略（減少劣勢，把握機會）

此為企業利用外部機會，來克服本身的弱勢的策略。鋼鐵工業結構上瘦下肥，上游粗鋼供給不足下游需求，需仰賴進口補足，為產業發展之劣勢。然而全球鋼鐵需求穩定成長，並擴大高級鋼品之研發應用。因此宜發展下游用鋼產業所需之多元、特殊規格產品，降低進口需求，進而提升高級鋼品自給率。此外國內鋼廠宜建立機制鼓勵合併、合作研發，促進產業結構升級。

## (4) WT 策略（減少劣勢，降低威脅）

意指企業必須改善弱勢以降低威脅，即不正面迎接威脅，常是企業面臨困境時所使用，例如必須進行合併或縮減規模等。我國自然資源稀缺，鋼鐵原料供給仰賴進口，而油價上漲亦提高運輸成本，由於原料、能源易受景氣波動與國際價格影響，因此宜與原料供應商簽訂長期礦約或合作開發，以穩定供給來源。此外為改變社會大眾對鋼鐵工業的看法，如中鋼提出「4B」訴求，「Better Steel, Better Application, Better Environment and Better Life」。將高級鋼應用在民生產業，營造更優質的環境與生活，提升鋼鐵工業之外部效益。

### 3.2.3 鋼鐵工業發展策略研擬

根據前述章節之鋼鐵工業發展願景、產業競爭力分析，研擬台灣鋼鐵工業政策發展規劃為「鋼鐵工業升級政策 Steel Up！」(Sustainable Technology, Environment, and Economy Lift-Up, STEEL Up)，意即技術提升，環境永續，經濟Up！（如圖 3-23）。此政策發展規劃可依據 Porter(1985)之「價值鏈分析」過程說明，將鋼鐵工業依其策略性相關活動有系統性地分解開來，考量企業內部各功能部門之效能，並與政策方案作有效連結，藉此瞭解政策與創造價值的關係。本研究將鋼鐵工業之策略性活動分為供給面、技術面、產業面、系統整合面以及環境面等五大面向，再結合工業局（2008）所制訂之「台灣鋼鐵工業發展政策」政策重點（表 3-18），分述如下：



資料來源：本研究整理。

圖 3-23 台灣鋼鐵工業發展規劃

表 3-18 台灣鋼鐵工業發展政策

政策重點(民國98年至101年)
1. 追求環保與經濟並重，發展或引進最佳可行技術(BAT)，以降低對環境的衝擊。輔導電爐廠提升能源使用效率，並進行升級轉型。
2. 因應國內鋼胚與鋼材供應不足問題，未來國產鋼材應以供應內需為優先，逐步限制低附加價值鋼材出口，並協助中龍等已通過環評審查之鋼廠盡速完成增建計畫，確保未來鋼材供應無虞。
3. 整合產、官、學、研資源，提高高級鋼材自主供應能力，並將鋼品研發擴大為鋼品應用研發，支援用鋼產業升級，加速提升台灣鋼鐵上中下游整體產業的全球競爭力。
4. 在全球鋼鐵工業競爭已由「個別企業的競爭」轉變為「生態體系產業環境的競爭」的潮流下，未來政策將協助上中下游廠商強化掌握鋼鐵料源的能力，確保料源供應的穩定及價格競爭力。
5. 積極參與WSA、OECD等國際鋼鐵組織或會議，觀摩與引進先進國家有關產業升級與轉型、貿易衝突解決、產能控制、因應京都議定書生效之節能減碳等議題上的作法。

資料來源：工業局。

### (一) 供給面

由於台灣自然資源稀缺，鋼鐵原料需仰賴進口，導致生產成本受國際原物料價格波動影響大，為產業發展之障礙，故「掌握原料來源」為重要發展目標。

近年石油上漲導致運輸成本上升，對於鋼鐵生產成本造成極大衝擊，幸而台灣位居亞太中心位置，與鄰近國家締結區域聯盟之 ST 策略，不僅能降低運費，亦可分散單一原料供給風險。例如 2002 年中鋼公司與日本住金集團合資成立東亞聯合鋼鐵公司，中鋼持股比例占 33%，每年供應中鋼扁鋼胚，時至 2007 年 5 月已達 500 萬噸，此項投資案讓中鋼得以掌握料源，每年挹注近百億元獲利。

此外我國鐵礦原料來源大多由澳洲、巴西進口，為穩定供給，中鋼公司於 2007 年 4 月 25 日宣布與巴西淡水河谷公司(CVRD)簽訂十年期鐵礦交易合約，使鐵礦供應來源無虞。

### (二) 技術面

由於台灣之普通鋼材缺乏國際競爭力，應善用國內卓越之技術與研發能力，提高高級鋼材比例與自主供應能力為首要發展目標。

## 1. 研發利基產品

基於全球節能減碳需求，政府應協助企業解決環保問題，進行鋼鐵工業環保與節能技術之研發，鋼廠之興建需符合最佳環保製程之要求，發展最佳可行製程技術（BAT），提升煉鋼效率。另一方面，鼓勵創新研發高附加價值產品，避免低價產品的價格競爭，例如高強度鍍鋅鋼板、特殊合金鋼以及高壓管線用鋼等高級鋼材利基產品，並協助發展關鍵技術，提升產品附加價值。

## 2. 綠色製造科技

鋼材為可回收之綠色材料，回收率達 95% 以上，在營建業方面，推動綠色建築相關產業技術，例如高強度耐腐蝕建築鋼材，藉由提升鋼材之強度、抗腐蝕性、延長使用壽命，降低製造成本，以促使綠建築之應用更加普及。

### （三）產業面

#### 1. 產業結構升級

台灣電子業舉世聞名，導致高科技技術人才多以進入電子業為首選，而鋼鐵工業受電子業排擠影響，高階技術人才難覓，現有人力亦有老化趨勢，因此可結合產、官、學、研資源優勢，共同成立鋼鐵學院，培育年輕冶煉技術人才，協助產業升級。

#### 2. 鋼品滿足內需原則

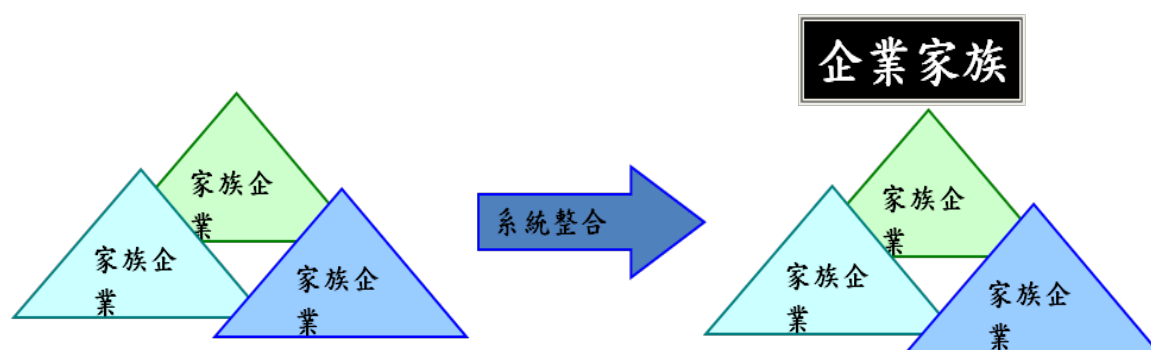
我國鋼鐵工業上游供給不足下游所需，且鋼鐵需求成長趨緩，導致中下游鋼品出口比重高，為避免加深產業結構失衡以及國際普通鋼品價格衝擊，鋼品應以滿足內需為原則，追求品質而非產量的提升。

因此政府宜建立適當機制，輔導不符合環保與衰退的企業順利退出，促進產業結構的調整，例如輔導電爐廠汰舊換新、提升能源使用效率等提升企業體質的工作。

#### (四) 系統整合面

##### 1. 上下游整合結盟

面對全球整併競爭、大型鋼鐵集團威脅，陳玉松（2008）認為台灣必須藉由系統整合方式，成立用鋼產業上、中、下游之合作策略聯盟為優先發展策略，並採取 Design-in 之售前服務，以鞏固產業上下游供應鏈伙伴關係，由家族企業（Steel Mill）轉變為鋼鐵企業家族（Steel Industry）的競爭（圖 3-24）。



資料來源：陳玉松（2008）

圖 3-24 鋼鐵工業系統整合圖

待策略聯盟發展成熟後，研發可由 Closed Innovation 轉為 Open Innovation，發展下游新興產業所需之特殊規格產品，降低進口需求威脅，以加速全面提升台灣鋼鐵工業競爭力。

因此經濟部制訂「金屬產業上中下游競爭力提升輔導計畫」，鼓勵建立水平及垂直之策略聯盟，帶動整車、汽車零組件、工具機及手工具等下游產業的發展。工業局亦結合業界科專資源，促成與上游鋼材合作，開發自主供應少量多元化高級鋼產品之研發策略聯盟，目前已成立之策略聯盟如表 3-19 所示。

表 3-19 用鋼產業聯盟

產業	研發聯盟	成員廠商/支援單位	總研發經費	預期每年效益
螺絲螺帽	汽車扣件產業核心技術	晉禾、竹華、友信、宗鈺、正大模業、亞太精鍍、德宏恩/金屬中心	8,000 萬元	10 億元
條線類手工具	套筒剪鉗高值化及電鍍技術	昱盛、聖岱、光榮、皇盈、中邑、亮新、中允	1,800 萬元	7.5 億元
馬達	高值高效率馬達整合技術	大同、東元、富田、瑞智、漢鐘、正峰、春源、億新/金屬中心、工研院能環所、工研院機械所、成大	1.95 億元	47.4 億元
汽車結構件	汽車用先進高強度鋼及成形技術	中華汽車、鈞堯、江申、春源、裕隆日產、協欣、瑞利/金屬中心、台大	8,350 萬元	11 億元
	管件液壓成型汽車零組件技術	美亞、維崙、江申、中華汽車/金屬中心	1.6 億元	50 億元
汽車鍍金	汽車 AM 產業模具數位化技術	維輪、耿鼎、台灣開億、瑞利、悅誠/金屬中心、台大	6,000 萬元	50 億元
鋼構	鋼結構產業高值化研發	中鋼構、春源、柏林、國碳、廣泰 /金屬中心、台科大	8,000 萬元	20 億元
平板類手工具	平板材料手工具高值化研發	至光、英發、伯鑫、久允、維勝特、璋鈺/金屬中心、成大	3,200 萬元	10 億元
總計		46 家廠商，6 個學研單位	7.1 億元	206 億元

資料來源：經濟部。

## 2. 產業群聚

產業群聚是由相關廠商及組織在地區集中而形成，Porter(1990)認為產業群聚能降低運輸成本，加速知識、技術交流，提升產業競爭優勢。目前政府已結合研發聯盟與區域金屬製品產業發展特色，於台西、台中港鄰近區域推動數位手工具、醫療手工具、高張力汽車鋼板等金屬材料下游加工產業之聚落，藉此強化鋼鐵工業競爭力，並帶動週邊地區經濟發展。

## (五) 環境面

### 1. 節能減排技術

鋼鐵工業屬於能源、資源密集的產業，在發展經濟與環境並重之考量下，宜與國外鋼廠交流合作，建立競爭標竿，共同研發節能減排、潔淨生產技術，以減少污染排放，提升資源利用率。

### 2. 推動產業生態園區

依據循環經濟概念，鋼鐵工業可將其廢棄物回收再利用，轉變為「資源-產品-再生資源」之循環型產業鏈。例如日本 JFE 鋼鐵除了加強廠區及附近的綠化外，也和當地的石化、水泥、電力等產業組成生態聯合體，互相利用對方的廢棄物和副產品回收再生，並將剩餘之電力、餘熱供當地民眾使用。

## 第四章 替代方案分析

### 4.1 鋼鐵需求預測

鋼鐵工業為國家重要工業，其產業關聯效果大，鋼鐵的供需是否協調，將影響國家經濟發展，鋼鐵供需分析亦為未來制訂鋼鐵工業政策之重要參考依據。鋼鐵相關製品種類繁多，本研究主要分析鋼鐵工業上游粗鋼之供需情形，將粗鋼歷年表面消費量、成長率藉由群集分析分為高成長、中成長以及低成長三群，藉此建立並預測 2025 年 2 不同情境之粗鋼需求量，再與粗鋼產量做比較，預測未來供需缺口。

#### 4.1.1 鋼鐵需求定義

根據 WSA 之定義，粗鋼 (crude steel) 是指由鐵礦砂或廢鐵鋼鑄造後直接凝固的鋼胚半成品，中鋼公司將粗鋼產量定義為扁鋼胚+大鋼胚 (+鋼錠) 的產量。鋼鐵消費量依其是否考慮存貨變動，分為實際消費量 (Actual Steel Consumption) 與表面消費量 (Apparent Steel Consumption)，由於存貨變動不易掌握，因此本研究使用表面消費量進行分析，需求模型定義如下：

◆ 粗鋼需求量 = 表面消費量 = 國內自產量 + 進口量 - 出口量

◆ 期間：1989~2008 年資料，N=20。

#### 4.1.2 實證分析結果

本案研究方法有指數平滑法與群集分析法，理論部分請參閱附錄一。

歷年粗鋼表面消費量受到景氣循環因素影響，整體呈現劇烈的趨勢波動，為消除各種隨機因素之影響，合理推估未來粗鋼需求發展，本案採用指數平滑法 (Exponential Smoothing, ES) 對粗鋼表面消費量進行分析。其中平滑係數  $\alpha=0.9$  是由於歷年鋼鐵趨勢波動大，誤差平方和雖非最小，但預測結果最為合理且符

---

<sup>2</sup> 配合政府二氧化碳排放減量政策：2016 至 2020 年回到 2008 年；2025 年回到 2000 年排放量；2050 年回到 2000 年排放量的 50%。因此本研究預測 2025 年粗鋼需求與供需缺口，並研擬合適政策方案。



合現實狀況。因一次指數平滑後之粗鋼表面需求量不僅呈現線性增長趨勢與滯後偏差，且仍存在趨勢波動現象，因此需以二次指數平滑法進行修正，意即在第一次平滑的基礎上取  $\alpha=0.9$  再進行一次指數平滑，其結果如表 4-1 所示：

表 4-1 粗鋼表面消費量與指數平滑後比較

單位：萬公噸

台灣	粗鋼表面消費量	表面消費成長 (%)	一次指數平滑 (0.9)	一次平滑成長 (%)	二次指數平滑 (0.9)	二次平滑成長率 (%)
1989	1,100	-	-	-	-	-
1990	1,222	11.11	1,100	-	-	-
1991	1,477	20.90	1,112	1.11	1,100	-
1992	1,612	9.14	1,148	3.29	1,101	0.11
1993	1,948	20.82	1,195	4.04	1,106	0.43
1994	1,931	-0.89	1,270	6.30	1,114	0.81
1995	1,905	-1.32	1,336	5.20	1,130	1.40
1996	1,828	-4.05	1,393	4.26	1,151	1.82
1997	2,260	23.63	1,436	3.12	1,175	2.11
1998	2,439	7.94	1,519	5.73	1,201	2.23
1999	2,445	0.25	1,611	6.06	1,233	2.65
2000	2,577	5.38	1,694	5.18	1,271	3.07
2001	2,263	-12.20	1,783	5.21	1,313	3.33
2002	2,548	12.63	1,831	2.69	1,360	3.58
2003	2,567	0.73	1,902	3.92	1,407	3.46
2004	2,818	9.77	1,969	3.49	1,457	3.52
2005	2,537	-9.9	2,054	4.31	1,508	3.52
2006	2,662	4.94	2,102	2.35	1,562	3.62
2007	2,562	-3.75	2,158	2.66	1,616	3.45
2008	2,453	-4.27	2,198	1.87	1,670	3.35

資料來源：台灣區鋼鐵工業同業公會，本研究估計。

接著以群集分析法對二次指數平滑後之粗鋼表面消費量成長率進行分析。最後以年均複合成長率<sup>3</sup> (Compound Annual Growth Rate, CAGR) 求算各群組之預測粗鋼表面消費成長率，結果如表 4-2 所示：

<sup>3</sup>年均複合成長率是將總成長率百分比開 N 次方根求得，N 為特定時期內的年數，其公式為：

$$CAGR = (\text{期末值}/\text{期初值})^{(1/N)} - 1。$$

表 4-2 預測粗鋼表面消費成長率群集分析結果

單位：萬公噸

群組別	高成長	中成長	低成長
各 群 組 成 員	1,233	1,130	1,101
	1,271	1,151	1,106
	1,313	1,175	1,114
	1,360	1,201	
	1,407		
	1,457		
	1,508		
	1,562		
	1,616		
<b>CAGR</b>	<b>3.09%</b>	<b>1.53%</b>	<b>0.41%</b>

資料來源：本研究計算結果。

根據上述分析結果，可推估台灣未來粗鋼表面消費成長率為：高成長(CAGR=3.09%)、中成長(CAGR=1.53%)、低成長(CAGR=0.41%)，其中中成長率為 1.53%，符合台灣鋼鐵工業已進入成熟期之實際情況，而高、低成長率也位在合理預估範圍內，因此可分別以粗鋼之高、中、低成長率，預估未來 2025 年之表面消費量。

若預測為高成長率粗鋼將上升至 4,114 萬公噸，中成長率為 3,175 萬噸，低成長率則為 2,629 萬噸。由粗鋼供給面而言，2011 年東和、羅東將分別擴建 50、60 萬噸，加上中龍在 2012 年第二座高爐完工後，共預計生產粗鋼 2,560 萬公噸，另預估電爐廠在 2021 年後將再增加 100 萬噸，屆時全國粗鋼總產量為 2,660 萬，但 2025 年仍存在供需缺口，而缺口依其不同成長率估計，分別為 1,454、515、-31 萬公噸，僅在低成長率時能維持供需平衡情形。各情境之粗鋼表面消費量預估結果與供需趨勢如表 4-3、圖 4-1 所示：

表 4-3 未來粗鋼產量與各情境粗鋼表面消費量預測

單位：萬公噸

年度	未來電爐產量	未來高爐產量	未來粗鋼總產量	高成長 (CAGR=3.09%)	中成長 (CAGR=1.53%)	低成長 (CAGR=0.41%)
2009E	870	1,080	1,950	2,528	2,490	2,463
2010E	870	1,330	2,200	2,607	2,528	2,473
2011E	980	1,330	2,310	2,687	2,567	2,483
2012E	980	1,580	2,560	2,770	2,606	2,493
2013E	980	1,580	2,560	2,856	2,646	2,503
2014E	980	1,580	2,560	2,944	2,687	2,514
2015E	980	1,580	2,560	3,035	2,728	2,524
2016E	980	1,580	2,560	3,129	2,769	2,534
2017E	980	1,580	2,560	3,225	2,812	2,545
2018E	980	1,580	2,560	3,325	2,855	2,555
2019E	980	1,580	2,560	3,428	2,898	2,566
2020E	980	1,580	2,560	3,534	2,943	2,576
2021E	1,080	1,580	2,660	3,643	2,988	2,587
2022E	1,080	1,580	2,660	3,755	3,034	2,597
2023E	1,080	1,580	2,660	3,871	3,080	2,608
2024E	1,080	1,580	2,660	3,991	3,127	2,619
<b>2025E</b>	<b>1,080</b>	<b>1,580</b>	<b>2,660</b>	<b>4,114</b>	<b>3,175</b>	<b>2,629</b>

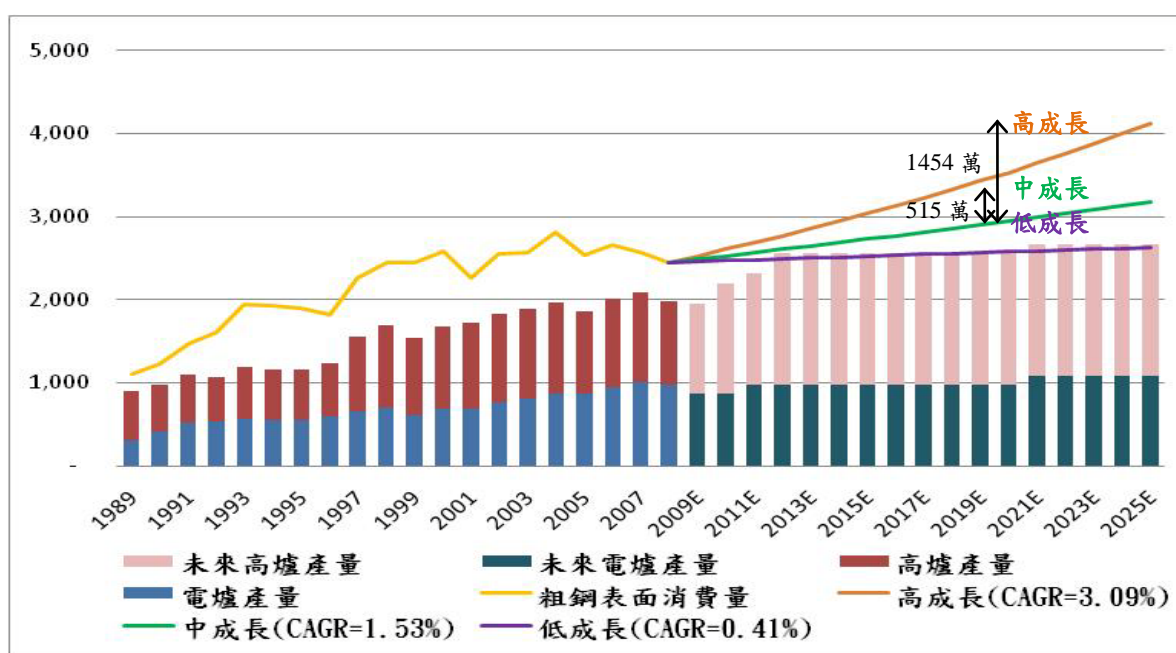


圖 4-1 台灣粗鋼供需趨勢預測

### 4.1.3 未來鋼鐵需求假設

由於未來經濟前景未明，且景氣波動與鋼鐵工業的發展息息相關，考量國內鋼鐵需求有趨緩現象，以及企業投資風險等因素，本案假設台灣未來粗鋼表面消費成長率為中成長（CAGR=1.53%），推估 2025 年台灣粗鋼表面消費量將成長為 3,175 萬噸。

由粗鋼供給面而言，2011 年東和、羅東將分別擴建 50、60 萬噸，加上中龍在 2012 年第二座高爐完工後，共預計生產粗鋼 2,560 萬公噸，另預估電爐廠在 2021 年後將再增加 100 萬噸，屆時全國粗鋼總產量為 2,660 萬，較粗鋼需求量而言，將出現供不應求狀況，依本案假設，至 2025 年粗鋼缺口將有 515 萬噸。

## 4.2 鋼鐵工業政策方案規劃

### 4.2.1 方案原則

鋼鐵工業政策是以滿足產業升級及未來國內用鋼需求為主要目標，在假設 2025 年國內粗鋼缺口達 515 萬噸情境下，本研究將以「供需平衡」為主軸，並考量能源政策、環境保護與經濟發展等面向規劃替代方案選項。

### 4.2.2 方案內容

依據前述方案設計原則與步驟，為滿足「供需平衡」原則及配合情境需求規劃多元彈性方案組合，方案之研擬將引用經濟學之等產量曲線（Isoquant Curve）概念說明之。等產量曲線是指在技術水準不變的條件下生產同一產量的兩種生產要素(例如資本 K、勞力 L)投入量的各種不同組合的軌跡，在這條曲線上的各種生產要素比例組合，均能生產相等的產量（如圖 4-3）。等產量線的性質：1.凸向原點，斜率為負；2.斜率遞減；3.任兩條等產量線不能相交。

由於等產量曲線上自產與進口不同比例的組合，均能產生相同的產量，此外若未來鋼鐵需求呈現高成長或低成長趨勢，導致供需缺口產生變化，同樣可

利用此概念，調整等產量曲線位置與要素比例組合，達到滿足缺口目的（如圖 4-4）。因此能有效配合不同情境需求，權衡其環境、經濟面之優劣勢，提供多元彈性的政策方案。

本研究將鋼鐵之生產要素定義為自產 X 與進口 I（如圖 4-4），方案之研擬可分為：粗鋼供需缺口完全自產、粗鋼供需缺口自產/進口比例為 70/30，以及粗鋼供需缺口完全進口，茲說明如下：

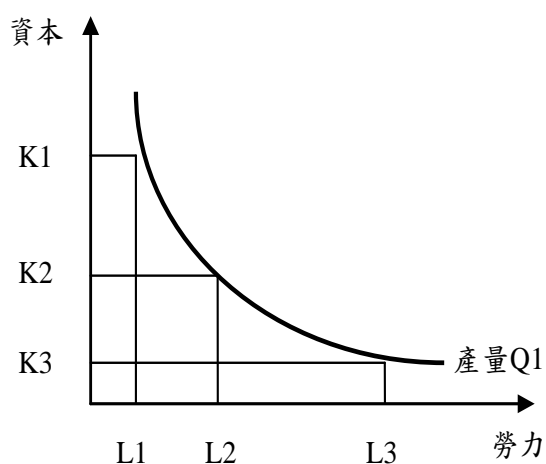


圖 4-2 等產量曲線圖

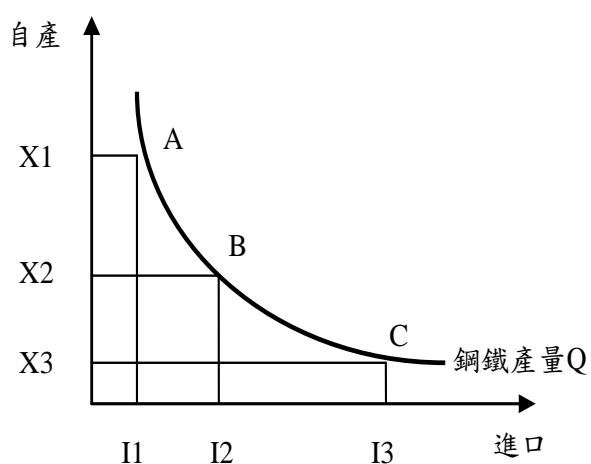


圖 4-3 方案規劃示意圖

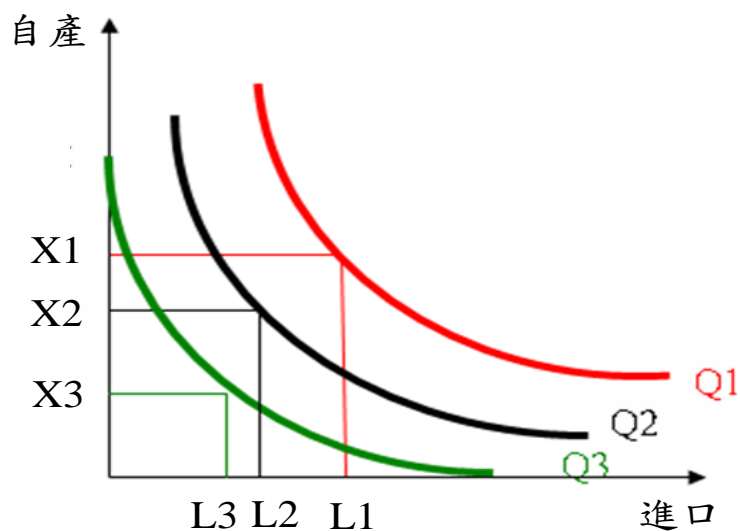


圖 4-4 不同情境下等產量曲線示意圖

## 方案一：粗鋼供需缺口完全自產（鋼廠汰舊換新或大型化）

由前述鋼鐵供需預測結果顯示，未來粗鋼可能存在供不應求之情形，由於國內鋼鐵需求有趨緩現象，以及考量建廠風險等因素，本案假設未來粗鋼需求為中成長率（CAGR=1.53%）之估計值。粗鋼將上升至 3,175 萬公噸，2025 年約有 515 萬公噸供需缺口，為促使國內高級鋼品質與量同步升級，建議鋼廠汰舊換新或大型化以提升能源使用效率為可能方案之一。

根據豐興、東和、海光等鋼廠的例子，電爐約使用 40 年左右會進行汰換，從規劃到正式投產約 5 至 7 年，故建議於 2015 年評估汰換老舊電爐。而電爐汰舊換新通常為淘汰兩座小容量電爐，興建一座大容量的電爐，假設新爐容量等於兩座高爐的容量，則產能效率可提高 2 至 3 成，因此能取代效能不佳之老舊鋼廠，並有效降低污染排放，增加生產效益，提高產品附加價值；另一方面，高張力鋼板、電磁鋼板、船級 TMCP 鋼板、API 鋼管等高級鋼材之來源多由高爐煉製而成，因此可提供下游廠商穩定、多元客製化鋼材，避免受進口鋼材風險衝擊，進而提升高級鋼品自給率，改善產業上瘦下肥結構，達成產業高值化、升級目標。

惟國內環保相關規範，與鋼鐵工業對於能源之耗用，可能影響電爐大型化方案之執行，故本方案宜以建立產業生態園區、發展節能減碳技術，以及推動煉鋼廢棄物回收再利用等措施，降低對環境之影響。

## 方案二：粗鋼供需缺口之自產/進口比例為 70/30（鋼廠汰舊換新或大型化，部分進口補足缺口）

考量鋼鐵工業之資源耗用、國內環保相關規範限制，以及景氣波動可能產生之建廠與進口風險，因此以中龍投資擴建後之粗鋼總供給量為基準，配合國內發展需求，推動不同程度之鋼廠汰舊換新或大型化計畫，以提高自產鋼材的質與量，供需缺口則由部分進口彈性補足。

根據專家意見，為維持鋼鐵料源供給穩定以平衡鋼鐵工業發展並兼顧環境保護，缺口應以部份自產部份進口補足，自產/進口比例以 70/30 為最佳。若自產/進口比例為 70/30，國內粗鋼自給率可達到 94.54%，大部分粗鋼由國內鋼廠供應，對粗鋼供應穩定性有助益，維持一部分進口對於供料彈性、平衡國內與國際調價有幫助。

既有鋼廠汰舊換新或大型化能夠提升技術層級、生產效率，相對於新建鋼廠對環境的衝擊也較低。例如中鋼公司於 2008 年 10 月將使用約 27 年的第四號堆取料機，進行汰舊換新，不僅強化結構和功能，堆料及取料能力可分別提升為原堆取料機的一倍，有效提高作業效率，並在驅動系統採用再生式變頻器及高效率馬達，具有電力回收功能，可達到節能效果，同時節省設備購置費用達新台幣兩千三百多萬元。

以等產量曲線概念而言，若以提升高級鋼材自給率為原則，可藉由既有鋼廠汰舊換新或大型化、擴容等方式，隨著國內需求逐步提高自產 X，降低進口 I 比例（如圖 4-3 點 A）；或是自產與進口各佔一半（如圖 4-3 點 B）；若以環境保護為考量，則維持中龍擴建完成後狀況，僅以汰舊換新提供少量自產，再配合大量進口鋼材（如圖 4-3 點 C），均能達成供需平衡目的。

### 方案三：粗鋼供需缺口完全進口（進口鋼胚、鋼材，補足缺口）

基於台灣大部分煉鋼原料均由國外進口，土地、勞工成本高，新建鋼廠會受鋼鐵工業之資源耗用、國內環評限制等因素影響，因此自國外進口鋼胚、鋼材，可彈性彌補國內少量多元化鋼材之需求，解決國內鋼胚半成品供應不足的問題，並降低國內能源使用與環境的負荷。

台灣中下游鋼廠採購鋼胚，除了中鋼之外，最大進口來源就是中國，中國自 2004 年以來逐步取消鋼胚出口退稅，甚至改為課徵出口關稅，2008 年 1 月 1 日更將鋼胚出口關稅由 15% 調高為 25%。俄羅斯、巴西及土耳其等國亦為國內鋼胚主要進口國，但是近年巴西及俄羅斯在經濟起飛之後，內需增加及運費成

本高，都是台灣中下游鋼廠進口鋼胚原料可能產生的風險。

依據前述三個方案規劃 2010 年中龍一階 250 萬噸產能加入後，自產量提高使粗鋼自給率上升；2011 年東和與羅東分別擴建 100 萬噸與 60 萬噸，其中東和汰舊 50 萬噸，擴建 100 萬噸，新增產能為 50 萬噸，此時粗鋼自給率已幾近 90% 水準。

2025 年為填補 515 萬噸粗鋼缺口，缺口部份若採完全自產自給率將達到 99.41%；若缺口部份之自產/進口比例為 70/30，自給率將達到 94.54%；若自產/進口比例為 50/50，自給率將達到 91.30%。如果大部分粗鋼由國內鋼廠供應，可穩定粗鋼供應來源，而維持一部分進口對於供料彈性、平衡國內與國際調價有助益。缺口部份若採完全進口，則自給率為 83.19%，與現況相當，但與鄰近主要國家相比自給率偏低，中國與日本於 2007 年粗鋼自給率皆幾近 100%，國際間主要國家粗鋼自給率如表 4-4 所示：

表 4-4 2007 年主要國家粗鋼自給率

單位：百萬公噸

國別	自產 (a)	進口 (b)	出口 (c)	粗鋼需求量 (d=a+b-c)	進口依存度 (e=b/d)	自給率 (f=1-e)
中國	494.8	0.3	6.4	488.7	0.08%	99.92%
日本	120.2	0.2	4.8	115.6	0.21%	99.79%
韓國	51.5	6.3	0.2	57.6	11.01%	88.99%
美國	98.1	6.0	0.3	103.8	5.84%	94.16%
台灣	20.9	5.0	0.3	25.6	19.88%	80.12%

資料來源：WSA” Steel Statistical Yearbook 2008”，本研究整理。

在「全國工業發展會議」達成基礎產業以滿足內需為原則的共識下，方案二符合擬議之鋼鐵工業政策(Steel-Up Policy)，即技術提升、環境永續及經濟 Up。其中缺口以自產為主，進口為輔可穩定料源供應，確保產業發展。而自產部份以鋼廠汰舊換新或大型化為主，可持續引進新技術，提升效率，並可兼顧對環境及能源之影響，因新技術及大型化可減少單位能耗及污染排放。



各政策方案結合 STEEL-Up Policy 之策略規劃，以實現「技術提升、環境永續、經濟 Up」之政策目標。各方案之策略規劃與目標達成情形如表 4-5、表 4-6 所示：

表 4-5 各方案之策略規劃與目標達成情形

方案設計	策略規劃	政策目標達成情形
方案一： 粗鋼供需缺口完全自產	<p>技術面</p> <p>1.發展最佳可行製程技術，提升煉鋼效率。</p> <p>系統整合面</p> <p>1.成立產業升級研發策略聯盟。</p> <p>環境面</p> <p>1.與國外鋼鐵工業交流合作，建立競爭標竿，發展潔淨生產技術。</p> <p>2.煉鐵、煉鋼廢棄物回收再利用。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯著提升附加價值。</li> <li>● 鼓勵鋼廠汰舊換新，提升能源使用效率，促進環保。</li> <li>● 補足缺口，達成鋼鐵供需平衡。</li> </ul>
方案二： 粗鋼供需缺口自產:進口 = 70 : 30	<p>技術面</p> <p>1.發展最佳可行製程技術，提升煉鋼效率。</p> <p>產業面</p> <p>1.建立機制促進產業結構調整。</p> <p>2.鼓勵鋼廠進行汰舊換新，提升企業體質。</p> <p>系統整合面</p> <p>1.成立產業升級研發策略聯盟。</p> <p>環境面</p> <p>1.與國外鋼鐵工業交流合作，建立競爭標竿，發展潔淨生產技術。</p> <p>2.煉鐵、煉鋼廢棄物回收再利用。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顯著提升附加價值。</li> <li>● 鼓勵鋼廠汰舊換新，提升能源使用效率，促進環保。</li> <li>● 補足缺口，達成鋼鐵供需平衡。</li> </ul>
方案三： 粗鋼供需缺口完全進口	<p>供給面</p> <p>1.締結區域聯盟，穩定鋼材來源。</p> <p>2.與原料供應商簽訂長期礦約或合作開發。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 補足缺口，達成鋼鐵供需平衡。</li> <li>● 促進環保。</li> </ul>

表 4-6 鋼鐵工業方案規劃矩陣

	STEEL-Up Policy	方案一： 粗鋼供需缺口 完全自產	方案二： 粗鋼供需缺口 自產：進口= 70：30	方案三： 粗鋼供需缺口 完全進口
策略 規 劃	供給面 1.締結區域聯盟，穩定鋼材來源 2.與原料供應商簽訂長期礦約或 合作開發			◎
	技術面 1.發展最佳可行製程技術，提升煉 鋼效率	◎	◎	
	產業面 1.建立機制促進產業結構調整 2.鼓勵鋼廠進行汰舊換新，提升企 業體質		◎	
	系統整合面 1.成立產業升級研發策略聯盟。	◎	◎	
	環境面 1.與國外鋼鐵工業交流合作，建立 競爭標竿，發展潔淨生產技術。 2.煉鐵、煉鋼廢棄物回收再利用。	◎	◎	
	系統整合面 1.成立產業升級研發策略聯盟。	◎	◎	
達成情形 政策目標	提升附加價值，生產高品質鋼品。	◎	◎	
	鼓勵鋼廠汰舊換新，提升能源使用 效率，促進環保。	◎	◎	
	補足缺口，達成供需平衡。	◎	◎	◎

## 第五章 政策可能造成環境影響之評定

為確保鋼鐵工業政策之落實，能於滿足『提升附加價值』、『鼓勵鋼廠汰舊換新，提升能源使用效率』、『補足缺口，達到鋼鐵供需平衡』三政策目標下，兼顧環境永續、社會公平以及經濟發展，達成鋼鐵工業之永續發展。本章針對前所研擬之三項替代方案，結合質化與量化方法，評定各方案於環境、社會以及經濟之影響，進而優選最佳方案，作為後續鋼鐵工業政策推動之方針。

本章第一節闡述本政策環評的評估程序，第二節則說明評估範疇，第三節簡述本評估所採用之研究方法，第四節分就環境永續、社會公平、經濟發展等層面，評定各方案之影響，第五節則進行方案優選，研提較優之方案。

### 5.1 評估程序

本政策環評評估程序之規劃如圖 5-1 所示，主要依循以下四項基本原則：

- 一、以生命週期思考(Life Cycle Thinking)評估政策之衝擊：第三章回顧鋼鐵工業之環境衝擊，可知除製程排放外，鋼鐵工業之能源消耗以及廢棄物處理所衍生之衝擊，亦廣受重視。因此本評估應用生命週期思考的概念，評估鋼鐵工業於直接與間接所衍生之環境衝擊。
- 二、利用質化與量化工具協助環評項目的評定：針對各政策環評評估項目，盡可能對某些可量化的評估項目，利用量化工具評估出各方案的相對衝擊或。未能量化評估之項目，則蒐集既有文獻研究，建立評估準則，作為質化評估之依據。
- 三、環評項目結果彙整採客觀方式：由於政策環評牽涉項目繁多，若僅以

十、一、○表示時，難以彙整各衝擊的評估結果，提供有效的決策參考。因此本團隊規劃採用模糊多準則分析(FAHP)以彙整評估結果。

四、公眾參與程序的強化：公眾參與為現今的環評制度一重大仍待解決的問題，而能源政策為大眾所注目的國家未來發展政策，因此將汲取以往政策環評中的公眾參與經驗，建立一具有效率以及效力的機制，以反應各利害相關人關心層面。

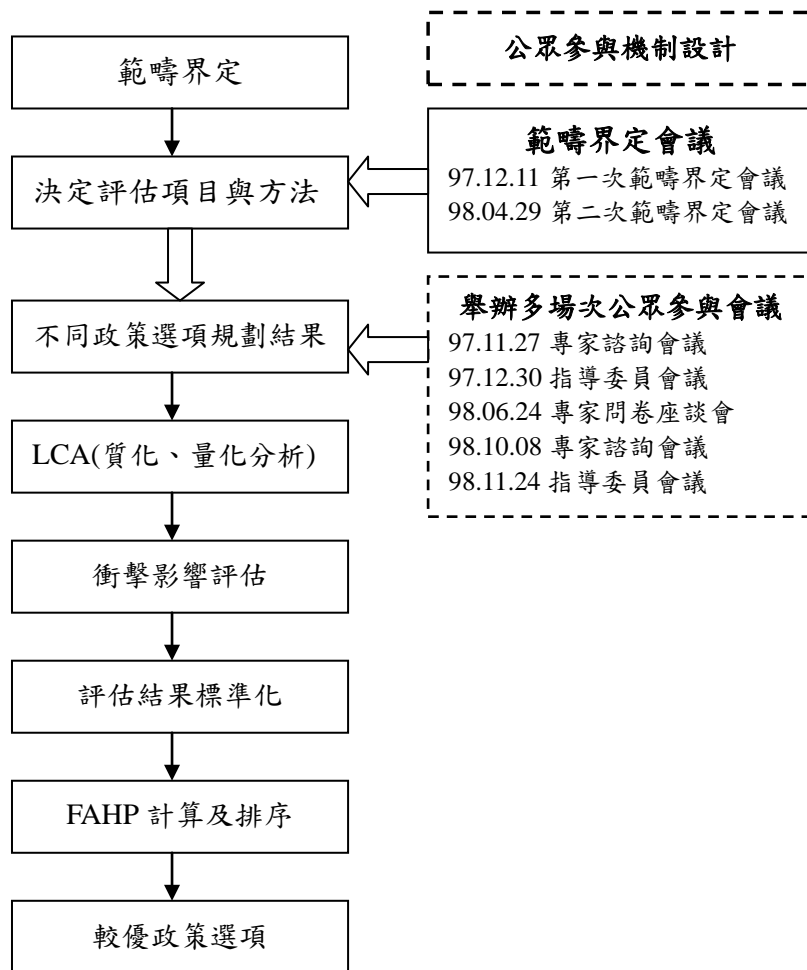


圖 5-1 鋼鐵工業政策環評評估程序

## 5.2 範疇界定

依據『政府政策評估說明書作業規範』，政策環境影響評估內容之界定，政策研提機關得邀集有關機關、團體及學者、專家召開評估範疇界定

會議決定之。而範疇界定涵括事項包括評估之系統邊界、評估項目與指標等。

## 一、系統邊界

依前章所述，鋼鐵工業政策之研擬依據為粗鋼以及高級鋼材之供應量。若由鋼鐵製程分析之，將包涵粗鋼提煉以及一次加工之過程。然如本章第一節中所述，生命週期思考為評估程序設計之基本概念，因此應從鋼鐵製程的生命週期進行分析，鑑定出其污染熱點，以利後續範疇的界定。

依據世界鋼鐵協會（World Steel Association），於 2000 年針對世界共五十座鋼鐵廠，進行生命週期盤查，其評估結果如表 5-1、5-2。如表所示，就各污染物而言，粗鋼煉製之污染貢獻量並非最高，如以電爐廠為例，則主要空氣污染排放是來自於所耗用的電力。因此若以生命週期思考，協助範疇界定，則於環境衝擊推估時，以下製程亦應納入範疇：煤礦製造、鐵礦製造、電力。

然因鋼鐵煉製所需之煤礦與鐵礦均需仰賴進口，而開採與煉製過程之環境污染，並非屬台灣行政效力所及之範圍。因此綜合範疇會議各方意見，能資源之耗用程序中，僅將外購電力納入系統邊界。

表 5-1 熱軋鋼捲(高爐製程)污染熱點分析

單位:%

	煤礦製造	鐵礦製造	其他原物料	燃料製造	運輸	副產物再利用	電力	煉鋼製程
能源耗用	83.96	3.76	9.59	6.39	3.53	-19.48	12.13	0
CO <sub>2</sub> 排放	4.00	3.22	3.90	0.41	2.92	11.00	5.95	68.58
NO <sub>x</sub> 排放	5.89	13.65	5.92	1.67	42.33	-25.59	9.00	47.12
SO <sub>x</sub> 排放	7.69	9.86	9.84	4.32	21.41	-35.26	24.57	57.64
粒狀物	4.12	58.64	8.39	0.25	2.46	-24.61	3.1	47.62
廢棄物	1.94	91.19	2.97	0	0	-0.92	0.96	3.85
懸浮固體	0	28.74	4.72	0.62	0.06	-8.15	11.27	62.73

表 5-2 鋼胚(電爐)污染熱點分析

	煤礦製造	其他原物料	燃料製造	運輸	副產物再利用	電力	煉鋼製程
能源耗用	1.46	16.71	6.87	2.69	0.04	72.22	0
CO <sub>2</sub> 排放	0.13	17.91	0.71	4.12	-0.11	56.58	20.64
NO <sub>x</sub> 排放	0.10	13.34	0.58	24.69	-0.23	41.03	20.44
SO <sub>x</sub> 排放	0.07	18.13	1.32	2.84	-1.07	69.52	9.19
粒狀物	0.13	25.03	0.05	5.37	-2.47	26.54	45.32
廢棄物	0.38	56.39	0.03	0.01	2.08	12.93	25.71
懸浮固體	0	1.41	0.54	0.02	-0.11	24.48	73.59

而前述 WSA 之研究，僅探討至產品生命週期階段中『搖籃到大門』(Cradle-to-gate)，為將廢棄物處理階段涵括在內。然而考慮電爐廢棄物的處理過程中，會產生戴奧辛等有害物質，爰將廢棄物處理納入範疇設定。

綜合以上，本政策環評之系統邊界，經範疇界定會議委員同意，以粗鋼及一次加工為評估範疇，如圖 5-2 所示。包涵電力生產、粗鋼煉製、一次加工以及廢棄物處理四大階段。

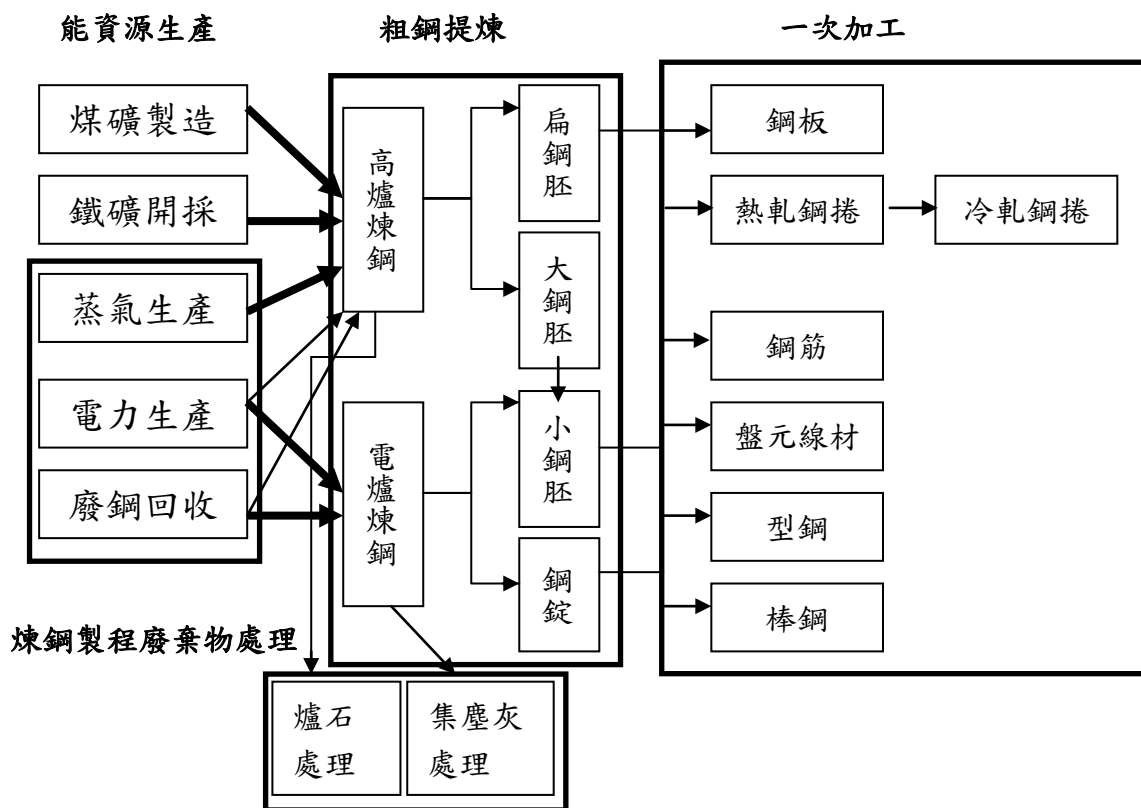


圖 5-2 鋼鐵工業政策環評系統邊界

## 二、評估項目

依據「政府政策評估說明書作業規範」之規範，執行政策環評時需針對環境之涵容能力、自然生態及景觀、國民健康或安全、自然資源之利用、水資源體系及其用途、文化資產、國際環境規範、社會經濟等 8 項細項加以評估，其評估方向以環境面向為主。但為了達到作為政策執行的參考之目的，需針對所評估之政策加以調整評估項目，以期提高評估項目與政策相關度，並兼顧評估時的可行性。評估項目之界定，應兼顧永續鋼鐵工業政策之願景、鋼鐵工業於永續相關績效指標、鋼鐵製程之環境衝擊，以及一般產業政策目標。

在願景層次上，Gleich (2008) 基於金屬資源之特性，提出永續金屬產業基本管理原則：

1. 對可再利用資源之消耗速率，不能超過其再生率。
2. 對非再生資源之消耗，不可超過其可被具同樣功能的再生資源的替代速率。
3. 污染物排放量，不可超過其涵容能力
4. 人為干擾與自然復原能力，應取得平衡
5. 應避免人體健康造成不可接受的風險。

世界鋼鐵協會於 2008 所發布的永續報告書，其分就環境、社會、經濟三層面提出評估準則。在環境面向上，包括氣候變遷、環境保護、負責任的自然資源保護，並此促進整個產業鏈的生態效率為其願景。在社會面上，則包括勞工安全與健康、勞工能力訓練、與社區之關係，其願景為提供一安全與健康之環境、由關懷周遭社區落實社會責任、以高道德標準對待勞工、社區、供應鍊。經濟方面，願景為採用依具有效率與財務有效的經營模式，以供應滿足顧客所需的鋼鐵產品以及提供利益相關人的價值。則包括財務績效、附加價值之提升、技術創新之投資。而其就各準則，所採用的量化指標則如表 5-3 所示。



表 5-3 世界鋼鐵協會永續報告涵蓋準則與指標

面向	永續發展指標	單位
經濟	於創新製程與產品之投資	收入佔比 ( % )
	營業獲利率	收入佔比 ( % )
	資本報酬	投入資本佔比 ( % )
	附加價值	收入佔比 ( % )
環境	能源密集度	<b>GJ/TON CRUDE STEEL PRODUCT</b>
	溫室氣體排放	每噸產品之單位溫室氣體排放當量
	物質利用效率	%
	鋼鐵回收	用於生產粗鋼之回收鋼鐵量
	環境管理系統	於已建制管理系統的製程從業人口比例
社會	在職訓練	人均受訓日
	失能傷害頻率	百萬工時的勞安意外傷亡數

資料來源：WSA” Steel Statistical Yearbook 2008”，本研究整理。

英國學者 Hertin 等人 (2001) 提出檢視產業政策與永續發展理念之結合的相關指標。其指標共分成三類，關鍵指標 (Headline Indicators)、整合指標 (Integrated Indicators)、程序指標 (Process Indicators)。

1. 關鍵指標：關鍵指標是用以衡量與此政策最相關的經濟、社會和環境變化趨勢，共包涵 15 項指標，經濟面向包括經濟發展、生產力等；社會面向則包括就業人口、收入分配等；環境面向則以能源使用、資源耗用、空氣污染物排放、運輸、廢棄物產量等。
2. 整合指標：整合指標則試圖找出哪些指標是用以評估哪些產業發展目標，能回應社會與環境的永續發展目標，以謀求各層面雙贏的可能。屬於此類的面向包括與環境保護有關的創新、競爭力與資源使用效率、創新的環境服務項目、市場進入與環保技術、創新與資源使用效率、創新與就業。
3. 程序指標：程序指標則是針對企業經營以及公共政策體制中，有哪些行動，可協助將永續發展整合至企業經營方針之中。在企業經營上，其提出環境管理制度、社會責任報告、產品標章制度等。而公



共政策上，則包括政策環境影響評估的推動，公共投資是否符合社會與環境準則，綠色產品市場進入之難易。

因此於本政策環評評估項目的篩選過程，既以政府政策環評作業規範所建議的評估項目為基礎，參考國內鋼鐵設施個案環評報告彙整結果，以及國際相關研究，篩選出如表之評估項目。根據篩選結果，再環境面向上，以空氣、水體、廢棄物、自然生態棲地、有害有毒物質、工安、礦產資源、土地利用、水資源、氣候變遷公約、巴賽爾公約等項目，社會經濟上，則以人口產業、交通、能源使用、經濟效益、社區發展等。但由於政策環評側重於環境面向資訊之評比與揭露，為兼顧鋼鐵工業政策之永續發展，應就經濟與社會面向中研擬更完整之評估項目。

在經濟面向上，除經濟效益以外，更需兼顧產業之創新，因此參考世界鋼鐵協會所提出之附加價值之提升等項目。在社會面向上，除針對政策環評中，對就業人口、社區發展、民眾接受度等項目外，亦增加工安之影響、工作條件等。

表 5-4 鋼鐵工業政策環評評估項目之比較

作業規範之評估項目		個案環評	WSA	Hertin, 2003
環境涵容能力	空氣	⊙	⊙	⊙
	水體	⊙		
	土壤			
	廢棄物	⊙	⊙	⊙
	噪音			
	非游離輻射			
自然生態及景觀	陸域生態	⊙		
	水域生態	⊙		
	自然生態景觀及棲地	⊙		
國民健康或安全	有毒有害物質	⊙		
	輻射災害			
	化學災害風險			
土地資源 之利用	土地資源特性之面積數量			
	礦產資源		⊙	⊙
	土石資源			
	土地利用(方式與活動)	⊙		
	地理景觀			
水資源體系及用途	用水標的分配			
	用水排擠			
	水資源			
文化資產	文化資產			
國際環境規範	蒙特婁議定書			
	氣候變化綱要公約	⊙	⊙	
	巴塞爾公約	⊙		
	華盛頓公約			
	生物多樣性			
	世界濕地公約			
	斯得哥爾摩公約			
	鹿特丹公約			
社會經濟	人口及產業	⊙	⊙	
	交通運輸	⊙		⊙
	能源使用	⊙	⊙	⊙
	經濟效益			⊙
	公共設施與社區發展		⊙	⊙
	民眾意見與社會接受度			

資料來源：本研究整理

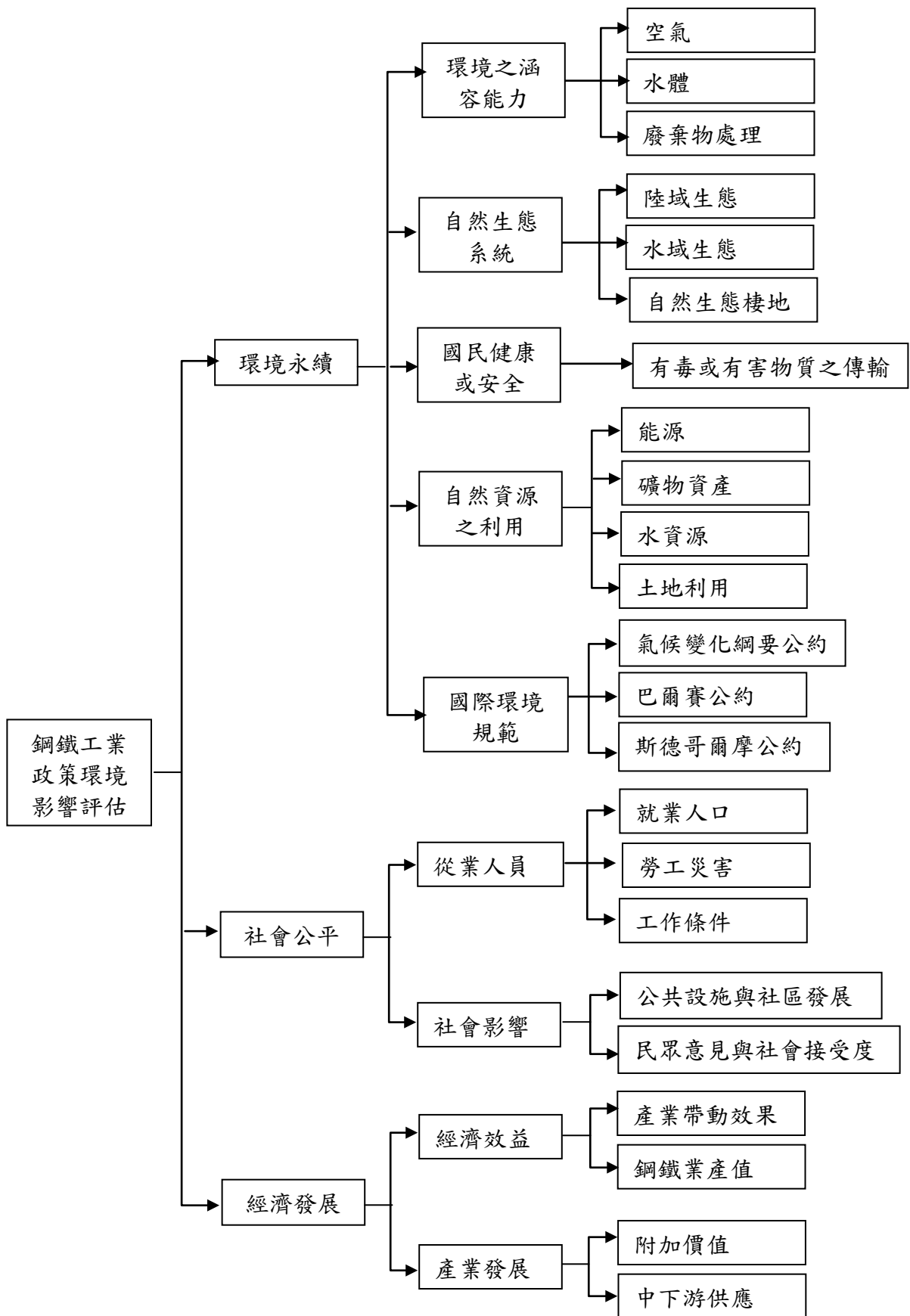


圖 5-3 鋼鐵工業政策環評評估項目層級結構

### 三、評估指標篩選

依據圖 5-3 之層級架構，本政策環評將分就各替代方案於環境、社會與經濟三大層面中，共 9 項 23 項細項評估項目之績效加以評估。根據作業規範之規定，政策環評可採用矩陣法，評定各替代方案之正面與負面影響程度。而作業規範中，針對各評估項目所提出的評估內容中，指出其評定影響程度之依據，包括是否符合環境品質標準、涵容總量、改變程度、總需求量等。

而國外學者 Donnelly 等（2007）指出於政策環評中，選擇環境指標需考量以下準則：

- 政策相關度：與既存相關法規有顯著一致性
- 環境受體涵蓋程度：指標應能表達完整的環境影響
- 計畫相關度：可用於衡量與本待選方案最顯著之環境影響
- 呈現趨勢變化：可回應當管制措施更新時，對環境目標的影響
- 易於理解：決策者與大眾易於理解指標的意義
- 技術與科學之成熟度：已有完善之資料收集方法，具有再現性並為成本有效
- 可鑑別影響熱點，並提供預警資訊：可鑑別風險最大之環境損害，並對於潛在環境衝擊提出預警資訊。
- 可調整性：可隨計畫研擬階段，調整指標聚焦點
- 具衝突鑑別度：可評估既有方案與政策規劃目標之衝突，協助替代方案之研擬。

基於前述替代方案研擬與系統邊界界定結果，鋼鐵工業政策環境影響評估非僅針對特定區域之特定鋼鐵廠之環境衝擊加以量化，各替代方案中，其鋼鐵產量、冶煉技術均有差異，故不宜採用環境品質標

準作為指標。基於上述特性，評估團隊參考作業規範、上述準則，並配合量化評估之需求，篩選出如表 5-5 至 5-7 中所列指標，以衡量各替代方案在各評估項目之績效。

表 5-5 鋼鐵工業政策環評環境面向評估項目

評估項目	評估細項	說明	評估方法	評估指標	污染物/能資源涵蓋類別
環境涵容能力	空氣負荷	比較各政策選項所造成的空氣負荷的相對大小以及對區域空氣品質的影響。空氣負荷則包括光化學煙霧、呼吸效應等項目。	生命週期評估	光化學煙霧衝擊潛勢 (kg-eq NO <sub>x(air)</sub> )	碳氫化合物/NO <sub>x</sub> /VOC
				呼吸效應 (kg-eq PM <sub>2.5air</sub> )	PM10,SO <sub>x</sub> ,
	水體負荷	就法定監測水質項目中與生活環境相關水質項目進行評估，比較各政策選項污染物排放量。	生命週期評估	水體污染物排放量 (噸)	懸浮固體(SS)
自然生態	陸域生態、	比較各政策選項所造成的陸域生態負荷的相對大小。陸域生態負荷包括毒性物質所造成之生態風險、酸雨化所受到的衝擊。	生命週期評估	事業廢棄物產生量	爐渣
				再利用率	
	水域生態	比較各政策選項所造成的水域生態負荷的相對大小。水域生態負荷包括毒性物質所造成之生態風險、酸雨化所受到的衝擊。	生命週期評估	陸域生態毒性衝擊 (kg-2,4-D <sub>(soil)</sub> )	重金屬、戴奧辛、酸性氣體、VOCs、PAH
自然生態景觀及棲地	指涉及環境敏感地區之生態景觀影響或其生態棲地面積之增減情形。			酸雨化潛勢 (kg-eq SO <sub>x(air)</sub> )	SO <sub>x</sub> 、NO <sub>x</sub> 、NH <sub>3</sub> 、HCl、HF
				水域生態毒性衝擊潛勢 (kg-2,4-D <sub>(water)</sub> )	重金屬、戴奧辛、酸性氣體、VOCs、PAH
				各設施潛在廠址影響	各類廠址敏感區位

評估項目	評估細項	說明	評估方法	評估指標	污染物/能資源涵蓋類別
國民健康或安全	有毒有害物質傳輸	比較各政策選項所產生的毒性化學物質，經環境介質傳輸後對人體健康潛在衝擊的大小。	生命週期評估	人體毒性衝擊潛勢 致癌(kg-eq Bezene <sub>air</sub> ) 非致癌(kg-eq Toluene <sub>air</sub> )	重金屬、戴奧辛、酸性氣體、VOCs、PAH
	職業災害風險	各政策選項對勞工健康與職業災害之影響	風險評估	失能傷害人數	煉鋼製程
能資源之耗用	水資源	指各種水資源使用之方式及數量，並評定其環境影響。	生命週期評估	產業用水量(噸)	水
	能源使用	指對能源之需求量推估	生命週期評估	能源用量(油當量)	電力/天然氣/燃料油/煤
	礦產資源	指礦產資源直接或間接被利用之狀況，可就蘊藏量及採取量加以分析，並評定其環境影響。	生命週期評估	礦產耗用量(噸)	鐵礦/
國際環境規範	氣候變化綱要公約	指涉及產生二氧化碳(CO <sub>2</sub> )、甲烷(CH <sub>4</sub> )、氧化亞氮(N <sub>2</sub> O)、氫氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF <sub>6</sub> )等等物質。各政策選項的溫室氣體排放量的多寡。	生命週期評估	溫室氣體排放量	二氧化碳(CO <sub>2</sub> )
	巴塞爾公約	指涉及有害事業廢棄物之輸出、輸入	生命週期評估	有害廢棄物產量與輸出量	集塵灰
	斯德哥爾摩公約	各政策選項下，所造成的持久性有機污染物排放	生命週期評估	持久性有機物排放量	戴奧辛(Dioxins)

資料來源：本研究整理

表 5-6 鋼鐵工業政策環評經濟與產業面向評估項目

評估項目	評估細項	說明	評估方法	評估指標/依據
經濟效益	產業帶動效果	各政策選項對上下游產業帶動之影響	計量模型	產業關聯效果
	鋼鐵工業產值	各政策選項於目標年之產值	計量模型	鋼鐵工業目標年產值
產業發展	產業升級	各政策選項下，對產業技術升級之影響	計量模型	鋼鐵工業結構
	附加價值之提升	各政策選項下，高附加價值鋼品供應	計量模型	高級鋼材之佔比

表 5-7 鋼鐵工業政策環評社會面向評估項目

評估項目	評估細項	說明	評估方法	評估指標
從業人員	就業人口	各政策選項下，所提供的產業就業人口數	計量模型	就業人口數
社會影響	交通運輸	指包括道路交通系統之服務水準及人車動線之評估。	專家問卷	運輸過程對交通之影響程度
	社區發展	評估社區是否受阻隔而影響社區之健全發展，包括社區之安適性、社區之生活變遷	問卷調查	對周遭社區之影響程度
	民眾意見	指是否有收集正面與反面之民眾意見，並檢視民眾對政策與替代政策選項之接受程度。	問卷調查	各利益相關人對政策之偏好



## 5.3 評估方法

### 5.3.1 生命週期評估方法之應用

於第二章時既指出生命週期評估與政策環評高度相容性，整合至政策環評中，可協助範疇界定、環境影響之評定以及減輕與調適策略之研擬。就環境影響之評定上，其步驟如下：

#### 一、範疇界定：

- 目的：比較各政策選項於所界定出環境面向評估項目之績效。
- 系統邊界：如先前節圖所示，涵蓋能源生產、資源生產、粗鋼提煉、一次加工、廢棄物處理。
- 功能單位：各政策選項下，目標年之粗鋼生產量。
- 衝擊類別：如表 5-9 所示。

#### 二、盤查分析

盤查概念式如下，除考量鋼鐵製造業之直接排放，亦將外購電力、集塵灰處理等階段，納入評估。

$$LCE_{m,j,y} = \sum \left[ Q_{st,j,y} \times (EF_{st,m} + RF_{st,r} \times EF_{r,m} + WF_{st,w} \times EF_{w,m}) \right]$$

LCE: 生命週期污染物排放與能資源耗用量；  
CF: 特徵因子; Q: 粗鋼總產量；EF: 排放係數；  
RF: 能資源耗用係數；WF: 廢棄物產量係數  
i: 評估項目類別；j: 政策選項；y: 目標年；  
m: 污染物與能資源項目；st: 煉鋼製程種類；  
r: 能資源類別；w: 廢棄物類別

本評估中，彙整國內外相關資訊，建立各製程之污染物排放係數與能資源耗用係數，詳細係數資料，請參閱附件。

### 三、衝擊評估

依據作業規範的要求，盤查分析所得的污染物總量，已可作為矩陣表的評估依據。但更貼近危害因果鏈(Cause-Effect Chain)的終點，且能整合各污染物的衝擊大小，以便於分析各方案間的衝擊，因此需進一步進行生命週期衝擊評估。

效應導向法是以問題導向的方式，將清單項目中的各因子，依其可能有之環境衝擊給予一單位排放量的衝擊指數，以溫室效應為例，一公斤 N<sub>2</sub>O 氣體之排放量其潛值相當於 270 公斤之 CO<sub>2</sub> 排放量。

除了衡量全球暖化之溫室效應潛值之外，其它尚有衡量臭氧層破壞之臭氧層破壞潛值 (Ozone Depletion Potential, ODP)、衡量光化煙霧之光化臭氧形成潛值 (Photochemical Ozone Creation Potential, POCP)、衡量酸雨之酸沈降潛值 (Acidification Potential, AP) 等，皆為被廣泛接受之特徵化指標值。

在本政策環評估，採用效應導向法的評估項目則包括呼吸效應、光化學煙霧生成潛勢、生態毒性等，其特徵因子的意義以及估算方法則如表 5-8 所示。

表 5-8 衝擊評估方法

衝擊類別	衝擊指標	現有 LCIA 參考	本土化方式規劃
人體毒性 (致癌效應)	kg-eq Benzene(air)	將本土地景與暴露 參數帶入 CalTOX4.0 估算人 體毒性潛勢	CalTOX 為美國發展之多介質 風險評估模式，其將十六個地 景與暴露參數家以本土化，計 算台灣人體毒性潛勢。
人體毒性 (非致癌效應)	kg-eq Toulene(air)		
水域生態毒性	kg-eq 2,4-D(water)	以 CalTOX 估算環 境宿命，效應因子 則引用 Payet(2004) 所發展之 AMI 方法	將本土參數帶入 CalTOX 估算 環境宿命，效應因子則引用 Payet(2004)所發展之 AMI 方 法，以 HC50 為估算基礎。
陸域生態毒性	kg-eq 2,4-D(soil)		
呼吸道效應	kg-eq PM2.5air	TRACi	TRACi 分別估算固定污染源與 移動污染源將對粒狀物對呼吸 道的衝擊，且以攝入率的計算 涵納了暴露因子。
光化學煙霧生 成潛勢	kg-eq NOx(air)	TRACi	利用 TAQM 估算場址相關光 化學煙霧的生成潛勢。
水體優養化	kg-eq PO <sub>4</sub> —limited(w ater)	IMPACT2002+	採用 IMPACT2002+的理由，由 於台灣的水體優養畫的限制物 質為磷，而非氮。因此採用磷 酸當量為指標較為適宜。
溫室效應	kgeq CO <sub>2</sub> (air)	IPCC(2007)	採用 IPCC 最新公佈的溫室效 應衝擊潛勢。並分別計算三種 時間邊界 20 年、100 年和 500 年。

資料來源：本研究整理

#### 四、闡釋

將原方案在該衝擊類別的衝擊分數(ISO,c)設定為標準化基準，將待選方案的衝擊分數(ISA,c)除以原方案的分數，並化為百分比，便可得該方案以該方法所評估在某一衝擊類別的標準化分數 (NISA,c)。

$$IS_{o,n,c} = \sum_{i=1}^m (E_i * F_i)$$

$$NIS_{a,m,c} = \frac{IS_{a,m,c}}{IS_{o,m,c}}$$

ISO,c：原方案以 m 方法估算出的 c 類別的衝擊分數

$E_i$ ：i 污染物的排放量/能資源耗用量

$F_i$ ：衝擊因子

$NISa, c$ ：某待選方案在 c 類別的規格化衝擊分數

o：original,原方案

### 5.3.2 問卷調查

由於鋼鐵工業政策影響深遠，且於本次的政策研擬中，欲納入諸多嶄新相關管理策略之研擬。因此於相關諮詢會議的設計外，需進一步蒐集一般民眾意見，以供決策者施政參考，並符合『政府政策評估說明書作業規範』於民眾意見與社會接受度之要求：『收集正面與反面之民眾意見，並檢視民眾對政策與替代方案之接受程度。』

#### 一、問卷內容設計

為瞭解社會各界對各政策選項之接受度，採用郵寄方式，調查各利益相關人，對政策之偏好度。

表 5-9 「鋼鐵工業政策偏好度」問卷

		非常好	好	普通	不好	非常不好
方案一：完全自產	電爐汰舊換新或大型化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
方案二： 自產:進口=70:30	電爐汰舊換新或大型化進口補足缺口	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
方案三： 完全進口	完全進口	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

另設計兩開放式調查題目，請受訪對象陳述其針對替代方案設計、評估準則及評估方法之意見。

#### 二、問卷樣本數規劃

環顧現政策環境影響評估案例中，惟有廢棄物政策環評曾進行民

意調查，其樣本數為 618 份。而能源相關設施的環境影響評估過程中，其針對地方民意調查的樣本數約在 400 至 500 份左右。由於鋼鐵工業政策，則設定為專家問卷形式，總發送樣本數設定為 100 份左右，以產、官、學研、NGO 等四類群體為調查對象，平均分配。

### 三、問卷調查

採用郵寄方式，發放問卷，並以電訪解說問卷調查結果之功效。

### 四、結果詮釋與應用

但利益相關人方面，並考量其長久對鋼鐵議題的理解，故可將其對各方案的接受程度，視為對政策的偏好，故將其調查結果視為『民眾意見與社會接受度』一項中的量化結果，與其他評估因子利用調查所得之權重，彙整為單一分數後，作為政策選項優選之依據。

#### 5.3.3 層級分析法

政府政策評估說明書作業規範中建議以+、-、○等符號方式來詮釋各方案的衝擊，此方法無法清楚反應各方案間的差異，並導致結果彙整時的困難。因此本研究團隊，規劃以相對分數以及等級表示各方案的衝擊，以模糊多準則決策分析進行最佳方案之評估，以提供環境影響說明書審查並作為擬定鋼鐵工業政策訂定之依據，茲將評估方法與步驟說明如下：

#### 一、理論基礎

層級分析法(Alytic Hierarchy Process, AHP)是屬於多準則決策方法(MCDM)中，多準則評估方法之一種，它是由 Thomas L. Saaty 於 1971 年度提出，主要應用在不確定情況下及具多數個評估準則的決策問題上，其發展的目的，就是將複雜問題系統化，由不同的層面給予層級分解，並透過量化的判斷，覓得脈絡後加以綜合評估，在層級式架構下逐一剖析在決策目標下的各項要素與其相關性，並藉評比

出各要素的相對重要性與其實際應用上對總目標的貢獻，以提供決策者選擇適當方案的充分資訊，同時減少決策錯誤的風險性。常被用來提供決策者進行規劃評估之依據。

### (一) 問題描述

在進行 AHP 運作時，對於問題所處之系統應加以詳述分析，將可能影響問題之要素均納入問題中，同時決定問題之主要目標，但須注意要素是否相互獨立。

### (二) 建立層級關係

層級的設計必須仰賴決策者對問題的經驗及了解，因此層級結構並非是不變的，不同決策者在面對同一個問題時，通常會建構出二種不同的層級。而即使在同樣的層級結構之下，對準則的偏好程度不同，亦會產生不同的結果。此時，則必須透過群體協商來達到層級結構與評價的共識。建立層級結構時，需盡可能的完整的表達問題，但又需避免太過詳細而失去元素(準則)的敏感度。相反的，層級結構如果太過於簡化，則會失去描述問題的真實性。

### (三) 建立各層級間之成對比較矩陣

AHP 常應用於由數個專家所組成的群體決策，以調查訪問的方式將個人的意見透過協商或均數的處理產生團體判斷。其評估尺度可分為文字評價(Verbal judgments)與數值評價(Numerical judgments)。文字評價的尺度包括：等強(equal)、稍強(moderately more)、頗強(strongly more)、極強(very strongly more)、絕強(extremely more)；相對於數值評價中的 1、3、5、7、9，而 2、4、6、8 為相鄰尺度之中間值。

### (四) 計算特徵向量及特徵值，求取各層級要素間相對權重

## （五）一致性檢定

又為了檢查決策者回答所構成的成對比較矩陣是否達成前後一貫性，需進行一致性的檢定，作成一致性指標(Consistency Index, C.I.)，Satty 採用 $(\lambda_{\max} - n)/(n - 1)$ 作為 C.I. 的值，C.I. = 0 表示前後判斷完全具一致性，而 C.I. > 0 則表示前後判斷不連貫，C.I. ≤ 0.1 為可容許的偏誤。隨機矩陣與 C.I. 的比值為一致性比率(Consistency Ratio, C.R.)，通常 C.R. ≤ 0.1 為可接受的矩陣。

## 二、各評估項目間之權重估算

本研究中將應用多準則決策方法中的層級分析法(AHP)輔以模糊理論，使用模糊階層分析法(FAHP)進行鋼鐵工業政策環評中各評估項目（圖 5-5 所示）權重之分配。傳統的 AHP 中，決策群體中的每一位代表對於各準則的判斷所得到的權重，只能反應該目標重要程度的一部份；利用算數平均數或幾何平均值也只反映該準則可能權重值的一部份，為綜合客觀地處理各界代表的評比結果，本計畫應用模糊數的概念處理各目標準則的權重，將各界代表的判斷結果一併考量，使之反映可能權重值的全部狀況。而由於本案規劃公眾參與機制，因此以諮詢會議、說明會之參與者作為各界代表。

## 三、建構模糊權重矩陣

### （一）建立評估項目層級關係

將依據範疇界定會議之環評項目，建構出如圖之層級架構。由該圖可知，所需估算的權重包括七個主要類別（如環境涵容能力、自然資源等）之間與各評估項目（空氣、水體）在該評估類別下之權重關係。

#### 1. 設定評定尺度

由於評估類別及項目眾多，若採用傳統成對比較式的權重評估方法，將導致因問卷題目過多，致使受訪者填答之困難，降低評估可信度。故本研究中，將使用五尺度語言變數(非常重要、重要、普通、不重要、非常不重要)作為評估尺度。直接詢問受訪者對該評估項目重要性的認知。而各隸屬函數之定義如圖 5-7 所示。

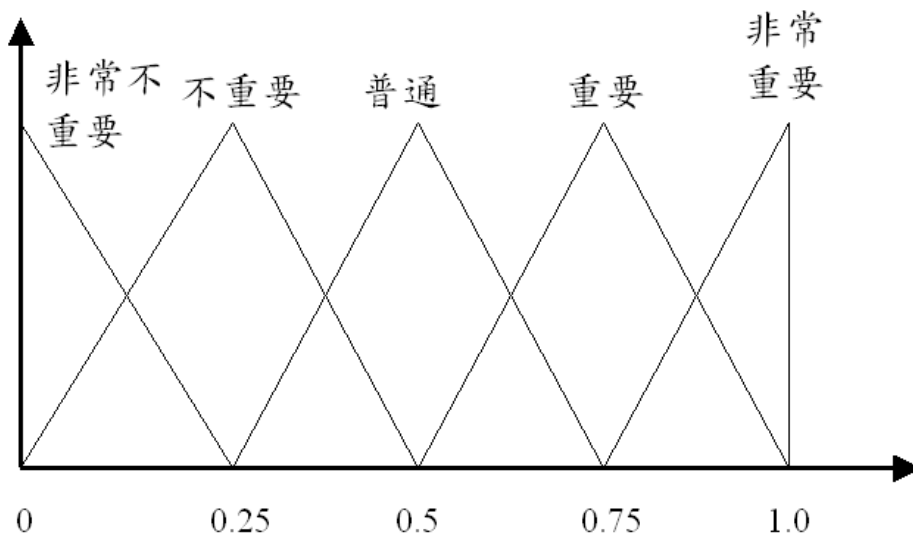


圖 5-4 權重語意變數隸屬函數

## 2. 計算模糊權重

經由上述步驟，便可得各方專家對各環評類別以及環評項目間重要性之認知，因此便可計算出各類別及準則間的模糊權重。

令  $W_{i,j} = (c_{ij}, a_{ij}, b_{ij})$ ,  $0 \leq a_{ij} \leq c_{ij} \leq b_{ij} \leq 1$ ,  $j = 1 \sim x$ , 第  $x$  個受訪者給於第  $i$  環評類別之權重。因此第  $i$  個環評類別之權重可以下式表示。

$$W_i = (c_i, a_i, b_i), \quad a_i = \left( \prod_1^x a_{ij} \right)^{\frac{1}{x}}, \quad c_i = \left( \prod_1^x c_{ij} \right)^{\frac{1}{x}}, \quad b_i = \left( \prod_1^x b_{ij} \right)^{\frac{1}{x}}$$

依此方式同樣可計算出各評估項目於同樣評估類別下之權重。



### 3.建立模糊決策矩陣

由於所規劃的評估項目部份可以量化評估工具估算出各方案相對方數，然而部份項目只能已定性化表示。為使兩者能有同一比較標準，故在量化資料部份予以模糊化處理，在質化資料同樣輔以五等級語意變數表示，茲說明如下：

#### (1)量化資料模糊化

本研究將量化資料依其本身具有之特性分為遞增及遞減兩種形式，其中遞增形式如經濟效益，即量化數值越大代表其績效值越大者；遞減形式如環境涵容能力、自然生態系統等，即量化數值越大代表其績效值越小者。

#### (2)質化資料模糊化

評估項目中亦有一些是無法量化之資料，如社會影響、文化資產、國際環境公約等，故本計畫輔以語意變數，將矩陣表所使用+、-、○等符號的評定結果加以模糊化，在此使用五尺度語言變數的隸屬函數之定義如圖 5-4 所示。

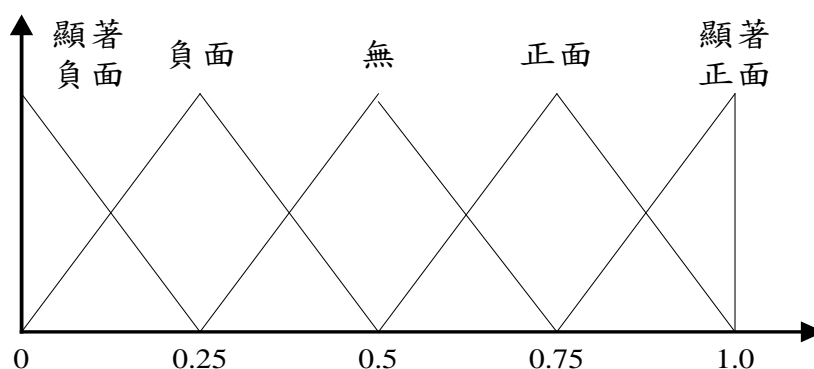


圖 5-5 質化項目語意變數隸屬函數

#### (3)建立模糊決策矩陣

依據評估項目之量化及質化資料之績效值便可建立模糊決策矩陣。

## 二、綜合評估

### (一) 整合運算

在評估項目之績效值及權重訂定後，即可利用簡單權重法（Simple Additive Weighting, SAW）運算方法進行整合運算，其計算公式如下：

$$\bar{R} = \bar{X} \otimes \bar{W} = \begin{pmatrix} \tilde{x}_{11} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{pmatrix} \otimes \begin{bmatrix} \bar{w}_1 \\ \vdots \\ \bar{w}_n \end{bmatrix}$$

## 5.4 各方案影響結果之評定

於本節中，分就環境永續面、社會公平面、經濟發展面三大層面共二十三項評估項目加以說明之。針對各方案於 2025 年於各評估項目之影響，相對於 2007 年現況以及基本方案比較之。

### 5.4.1 替代方案情境假設

本政策環評之評估標的，為第四章所研提之三項替代方案。如第四章所述，各替代方案之主要差異為未來鋼鐵供需缺口之因應策略，各替代方案之各目標年之總產量有所差異。本章則依據第四章提出之替代方案規劃，推估各替代方案於目標年之產量配置情形，以協助後續推估。另參考國際政策環評實例，建議需設定一基本方案，以供比較若未採行此鋼鐵工業政策時，鋼鐵工業的發展情形以及其於環境、社會、經濟之影響，方能鑑別本政策之成效。

綜合以上所述，本政策環評中替代方案情境假設原則如下：

#### 一、既有與獲准開發之鋼鐵產能之估算原則

- 基本與替代方案於一貫作業煉鋼廠之產能，除中鋼現行產能外，僅納入中龍二期二階投產後之總產量。
- 基本與替代方案於電爐產能之推估，2015 年時，納入已通過環評獲准開發之東和鋼鐵桃園新廠以及無須進行環評之羅東鋼鐵。而估算 2025 年時，各替代方案下電爐產能時，則將目前已獲知有投資意願之新設電爐之產能納入估算。

## 二、供需缺口因應以及電爐汰舊換新速率

- 基本方案，以完全進口因應鋼鐵供需缺口。且不考慮電爐汰舊換新。
- 各替代方案分別依『完全自產』、『70%自產』、『完全進口』等原則，估算其電爐產能之淨增量。
- 電爐汰舊換新之速率，以東和遷廠更新案為基準，既更新後的新廠之產能，為舊廠之兩倍。
- 鼓勵電爐汰舊換新為鋼鐵工業政策之政策目標，因此設定各替代方案之電爐汰舊量，均不低於方案一。

## 三、鋼鐵軋延業、鋼鐵鑄造業、伸線業產量與產值成長推估

- 設定屬一次加工部份之軋延、鑄造業、伸線業，隨鋼鐵冶煉業產值之增加，亦有等比例之增長。

## 四、集塵灰處理設施容量

- 針對集塵灰處理設施之容量，於基本方案下，則設定台灣鋼聯擴增處理量達 189,000 噸後，即不在增加。
- 各替代方案中，則假設集塵灰需完全處理，故若集塵灰產量超過台灣鋼聯擴容後之處理量，則需新增集塵灰處理設施。

## 五、製程技術之假設

- 基本方案中，假設一貫作業煉鋼廠之所採用技術，未有積極改善，因此依中鋼現行績效以及中龍鋼鐵第二期第二階擴建計畫環境影響說明書與差異分析報告中所載錄資訊，估算既有一貫作業煉鋼廠之污染排放係數以及能資源耗用係數。
- 各替代方案中，則設定一貫作業煉鋼廠於 2015 年後，均會引進最佳可行技術。因此設定 2015 年後，一貫作業煉鋼廠之污染排放係數以及能資源耗用係數均達國內標竿值。而標竿值之設定，為比較中鋼實績值、中龍鋼鐵規劃值、台塑鋼鐵規劃值三者之優劣，篩選而得。
- 各替代方案於電爐製程之假設，則以東和桃園新廠為基準，設定新增電爐之污染排放係數以及能資源耗用係數均與其相同。既有電爐之設定，則以東和桃園舊廠以及國內既有電爐之平均值為係數資料來源。
- 鋼鐵軋延業、鋼鐵鑄造業、伸線業等，則假設其製程效率未能大幅提升，效率與基線年一致。
- 集塵灰之處理設施，則參採台灣鋼聯提送之『台灣區電弧爐煉鋼業廢棄物共同處理體系設立變更環境影響說明書』為基準，假設新增集塵灰之處理設施採用之技術，均與台灣鋼聯相同。
- 電力系統之結構，則以 2007 年為基準，設定各替代方案之外購電力之來源，與 2007 年相同。而電力系統排放係數，則參考能源局委辦計畫『能源發展綱領政策環境影響評估及說明書檢討』。

綜合上述原則，以及第四章就各替代方案所規劃之具體策略，本小節既分別推算基本方案與三項替代方案於2015年以及2025年時之產量分配。基本方案上，既設定為表示當既有獲准新增之中龍二期二階、東和新廠以及羅東鋼鐵均投產後，台灣鋼鐵工業之產能分配狀態。而各替代方案，則依循『完全自產』、『70%自產』、『完全進口』等原則，估算未來之產量分配，詳細資訊如下表。

而各方案之製程技術之假設，反應各製程污染物排放係數與能資源耗用係數之差異，本評估既應用所推估之排放係數等資訊，量化各方案於不同時間點對環境之影響。

表 5-10 鋼鐵工業政策各方案產量估算

製程		方案		方案一		方案二		方案三	
		2007	基本方案	2015	2025	2015	2025	2015	2025
一貫作業煉鋼廠 (萬噸)	既有	1,088	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080
	新增		500	500	500	500	500	500	500
電爐 (萬噸)	既有	1,001	820	620	305	620	305	620	305
	新增		160	560	1,290	480	1,135	480	775
軋延業產值 (百萬元)		845,403	1,194,261	1,287,562	1,479,100	1,250,241	1,408,854	1,194,261	1,239,183
鑄造業產值 (百萬元)		22,582	35,298	38,056	45,047	36,953	41,641	35,298	37,740
伸線業產值 (百萬元)		34,573	52,948	57,084	63,676	55,429	62,462	52,948	53,348
集塵灰處理量(萬噸)		8.9	18.9	18.9	24.8	17.7	22.6	16.0	20.9

資料來源：本研究整理

## 5.4.2 環境永續面評估結果

### 5.4.2.1 環境涵容能力

#### 一、 空氣負荷

依政府政策評估說明書作業規範，環境涵容能力中，空氣一項主要指懸浮微粒(TSP 及 PM<sub>10</sub>)、二氧化硫(SO<sub>2</sub>)、二氧化氮(NO<sub>2</sub>)、臭氧(O<sub>3</sub>)、鉛(Pb) 及一氧化碳(CO) 等各項空氣污染物，是否符合空氣品質標準或涵容總量。然由於本鋼鐵工業政策環評之範疇，涵蓋多個場址，因此未能就各方案下，各空氣污染物之總排放量與週界大氣濃度之關聯性，進行模擬。另針對涵容總量上，由於本政策環評範疇界定的時間邊界為 2025 年，現並未公告該年度之國家環境品質目標，進而推估出各空氣污染物之行業涵容總量，故無法直接比較之。因此於本政策環評中，於空氣一項上，則將各方案下，法規污染物的該年總排放量，轉換成對光化學煙霧生成之潛在效應，以及呼吸道系統的潛在健康影響比較之。

針對光化學煙霧一項上，則以 NO<sub>x</sub> 當量為評估指標，涵蓋污染物包括氮氧化物(NO<sub>x</sub>)與揮發性有機污染物(VOCs)兩類。特徵因子則參考美國環保署所建立的生命週期衝擊評估方法- 化學物質與其他環境衝擊減輕與評估工具 TRACi(Tool for the Reduction and Assessment of Chemical and other environmental Impacts)評估之。

評估結果(如表 5-11)顯示，雖然採用國內的最佳可行技術，抑制一貫作業煉鋼製程之單位氮氧化物排放，且藉由能源效率提升，降低電力生產過程的間接排放，但由於產量增加幅度仍大，因此相較於 2007 年，各方案的光化學煙霧之衝擊於 2025 年時，將增加至 51% 以上。其中方案一之增幅更將達到 61%，達到 4.59 萬公噸 NO<sub>x</sub> 當量。但相較於基本方案，雖藉由因著 BAT 技術的引入，以及電爐之汰舊換新，降低電力需求量，削減使電力生產過程的間接排放氮氧化物排放量，但因軋延過程的揮發性有機物的增加，導致各替代方案相較於基本方

案，光化學煙霧之衝擊增幅，仍達 12%~25%，呈負面影響。

另針對人體呼吸道因吸入各類粒徑之粒狀污染物(Particle)、硫氧化物(SOx)與氮氧化物(NOx)所造成之衝擊，本評估作業中採用小於 2.5 微米的粒狀污染物(PM<sub>2.5</sub>)作為評估指標，將各類污染物排放量，依據前述美國環保署所建立的 TRACi 衝擊評估方法協助評估之。

評估結果顯示，相較於 2007 年，方案一、二、三於 2025 年衝擊增幅分別約達 27%、22%、13%，增幅略小於光化學煙霧。然相較於基本方案，則各替代方案的呼吸效應均有所削減，比例分別達 1%、5%、12%。

綜合而言，各方案針對空氣負荷之衝擊，隨產量而增加。以基本方案為比較基準時，2025 年時，方案一與方案二為負面影響，而方案三則為無影響。

表 5-11 各方案空氣負荷評估結果

評估項目		空氣負荷	
		光化學煙霧 (萬公噸NOx當量)	光化學煙霧 (萬公噸NOx當量)
2007		2.73	1.30
基本方案		3.68	1.67
方案一	2015	4.25	1.57
	2025	4.59	1.66
方案二	2015	4.17	1.54
	2025	4.45	1.59
方案三	2015	4.07	1.50
	2025	4.12	1.47

資料來源：本研究評估結果

## 二、水體負荷

依政府政策評估說明書作業規範，環境涵容能力中，需針對河川、水庫、湖泊、海洋、地下水等水體的影響加以評估之。需針對氫離子濃度指數(pH)、溶氧量(DO)、導電度(EC)、大腸桿菌群、生化需氧量(BOD)、懸浮固體(SS)、氰化物(CN<sup>-</sup>)、酚類、陰離子界面活性劑(ABS)、氨氮(NH<sub>3</sub>-N)、硝酸鹽氮(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N)、



總磷(T-P)、總氮(T-N)、重金屬及農藥等各水質項目，是否符合水體分類水質標準、水體涵容總量或是否致水體優養化，加以討論之。

然因本政策環評所界定之範疇，涵蓋多個承受水體，因此無法針對是否符合水體分類水質標準討論之。故以優養化潛勢(磷酸根當量)作為評估指標，探討各方案下生化需氧量(BOD)、化學需氧量(COD)之排放量，對水質優養化之影響。至於排放至水體之重金屬，則將分別於有毒物質之傳輸以及水域生態一節中，針對此類排放對國民健康以及生態系之衝擊，加以評估，故不於此重複評估之。

評估結果(如表 5-12)顯示，2007 年時，範疇內所排放出的污染物，對水體優養化潛在衝擊約相當於 0.37 萬噸  $PO_4^-$  當量。而既有獲准之開發案營運後，則將增加至 0.45 萬噸  $PO_4^-$  當量。隨著產量的增加，方案一與方案二於 2025 年時，將使衝擊分別增加至 0.56 萬噸以及 0.53 萬噸，增幅相較基本方案為 26% 與 18%，分屬顯著負面以及負面影響，而方案三於 2025 年時，則無增加，為無影響。此因乃為優養化潛勢的主要污染物為電廠廢水之 COD，因此當外購電力增加，則鋼鐵工業對水體優養化之影響，亦為增高。

表 5-12 各方案水體負荷評估結果

評估項目		水體負荷
		優養化 (萬公噸 $PO_4^-$ 當量)
2007		0.37
基本方案		0.45
方案一	2015	0.47
	2025	0.56
方案二	2015	0.46
	2025	0.53
方案三	2015	0.43
	2025	0.45

資料來源：本研究評估結果

### 三、廢棄物

依政府政策評估說明書作業規範，環境涵容能力中需探討一般廢棄物、事業廢棄物之增長速率及數量是否超出可處理之負荷。本評估中既以各方案於各目標年一般事業廢棄產量為評估指標，並就主要一般事業廢棄物當前之處理方法加以討論之。另針對有害事業廢棄物方面，則於牽涉有害廢棄物進出口之巴塞爾公約評估之。

評估結果(如表 5-13)顯示，相較於 2007 年時，鋼鐵工業產生 546 萬噸之一般事業廢棄物，各方案於 2025 年時，將使一般事業廢棄物產量分別增加 33%、29%、19%，最高將達到 727 萬噸。但因藉由汰舊換新之故，其一般事業廢棄物產量增幅均小於鋼鐵產量增幅。推動汰舊換新以及最佳可行技術之成效，可從使與基本方案的比較，得到印證。相較基本方案，方案一的增幅為 4%，方案二無增加，均屬無影響之範圍。方案三則可將廢棄物產量削減 7%，有正面影響。

而鋼鐵工業所產生的一般事業廢棄物中，以水淬高爐石(渣)與電爐煉鋼爐渣(石)兩類為主，佔總一般事業廢棄物之九成。目前處理方式上，水淬高爐石(渣)以『將再生資源再生利用作為原料之用途』為主，經過篩選、乾燥及研磨後可做成爐石粉，爐石粉可供預拌混凝土作為添加劑，和水泥、飛灰混合再製為高爐水泥。然而電爐煉鋼爐渣(石)方面，將『廢棄物作為再利用之材料、添加物使用』以及『將廢棄物作為再利用之工程填料』兩用途為主，2007 年時，其處理比例分別約為 42%與 36%。

依據中華民國 98 年 4 月 27 日 經濟部本所修正之「經濟部事業廢棄物再利用種類及管理方式」，明定電爐煉鋼爐渣(石)再利用作為工程填料時，僅能適用於非農業用地，可避免廢棄物處理過程之潛在危害。

表 5-13 各方案廢棄物衝擊影響評估結果

評估項目		廢棄物
		一般事業廢棄物 (百萬公噸)
2007		5.46
基本方案		6.99
方案一	2015	6.62
	2025	7.27
方案二	2015	6.50
	2025	7.02
方案三	2015	6.31
	2025	6.47

資料來源：本研究評估結果

### 5.4.1.2 自然生態

#### 一、陸域生態

對陸域生態的影響包括污染物排放造成生態品質的損害以及相關設施開發對棲地的直接佔用。本評估中於此僅考量毒性物質造成的生態毒性。

陸域生態毒性潛勢的推估方式，則參考 Joillet 等(2004)的研究，如下式所示。宿命因子方面，如同人體毒性潛勢的推估，利用 CalTOX4.0 多介質模式，代入本土參數，便分別計算出空氣、水體、土壤排放，經多介質傳輸後，傳輸到水體的比例。而在陸域生態毒性潛勢上，則由於陸域生態的劑量反應因子資料較少，故必須由水體毒性推估之，如式 5-3

$$TPAF_{i,c} = F_{c-soil} \times RT_{i,soil} \times \frac{0.5}{HC50_i^{water} (K_d \rho^s + f^{water})} \quad (\text{式 5-1})$$

(TPAF: 陸域物種潛在受影響比例(PAF·m<sup>3</sup>year/kg) F<sub>c-soil</sub>: i 物質從 c 介質排放後傳輸至土壤的比例, RT<sub>i,soil</sub> i 物質在水體的停留時間(years), HC50<sub>i</sub><sup>water</sup>: 50% 物種受影響濃度; K<sub>d</sub>: i 物質的吸附常數 (i, in m<sup>3</sup>/kg) ; ρ<sup>s</sup> : 土壤密度(kg/m<sup>3</sup>) ; f<sup>water</sup> : 土壤含水量)

$$TETP_{i,c} = \frac{TPAF_{i,c}}{TPAF_{2,4-D,soil}} \quad (\text{式 5-2})$$

( TETP: i 物質經由 c 介質排放的水體生態毒性潛勢(Terrestrial eco-toxicity potential) ;  $TPAF_{2,4-D,soil}$  : 2,4-D 經由土壤排放的水體生態毒性潛勢 )

評估結果(如表 5-14)顯示,若以 2007 年為比較基準,方案一與方案二於 2025 年時之陸域生態毒性衝擊分別增加約 50%與 41%,屬顯著負面影響。然方案三時,可在產量增加 20%時,將陸域生態毒性衝擊增幅控制為 2007 年的 19%。然與基本方案比較,方案一與方案二的增幅分別為 26%、18%,分屬顯著負面與負面影響。而方案三藉由效率提升,則可使產量相較基本方案增加 4%,將生態毒性衝擊削減 1%,較基本方案為低,屬無影響。

陸域生態毒性的污染熱點為火力發電過程所排放於大氣的鎳(Nickel),而非鋼鐵製程之直接排放。因此製程之汰舊換新,提升能源效率時,減少其總用電量,既可使陸域生態毒性之衝擊大幅降低。

**表 5-14 陸域生態衝擊影響評估結果**

評估項目		陸域生態
		陸域生態毒性衝擊潛勢 ( 萬公噸2,4-Dsoil)
2007		5.79
基本方案		6.93
方案一	2015	7.31
	2025	8.71
方案二	2015	7.03
	2025	8.18
方案三	2015	6.61
	2025	6.89

資料來源：本研究評估結果

## 二、 水域生態

水域生態一項僅涵蓋有害物質排放所造成的生態毒性,同樣以潛在物種消

失比率表示之。水體生態毒性潛勢則推估方式則參考 Joillet 等(2004)的研究，如式所示。宿命因子方面，如同人體毒性潛勢的推估，利用 CalTOX4.0 多介質模式，代入本土參數，便分別計算出空氣、水體、土壤排放，經多介質傳輸後，傳輸到水體的比例。而在陸域生態毒性潛勢上，則由於陸域生態的劑量反應因子資料較少，故必須由水體毒性推估之，如式 5-3。

$$APAF_{i,c} = F_{c-water} \times RT_{i,water} \times \frac{0.5}{HC50_i^{water}} \quad (\text{式 5-3})$$

( APAF: 水體物種潛在受影響比例(Aquatic Potentially Affected Fraction of species per unit of emission , APAF, PAF .m<sup>3</sup>year/kg); F<sub>c-water</sub>: i 物質從 c 介質排放後傳輸至水體的比例； RT<sub>i,water</sub> : i 物質在水體的停留時間 years)； HC50<sub>i<sup>water</sup></sub>:50%物種受影響濃度)

$$AETP_{i,c} = \frac{APAF_{i,c}}{APAF_{2,4-D,water}} \quad (\text{式 5-4})$$

( AETP: i 物質經由 c 介質排放的水體生態毒性潛勢(Aquatic eco-toxicity potential)； APAF<sub>2,4-D,water</sub>:2,4-D 經由水體排放的水體生態毒性潛勢。

評估結果(如表 5-15)顯示,若以 2007 年為基準時,則方案一與方案二於 2025 年時,對水域生態潛在毒性衝擊增幅分別達到 50%與 41%,屬顯著負面影響。然方案三時,可在產量增加 20%時,將陸域生態毒性衝擊增幅控制為 2007 年的 19%。然與基本方案比較,方案一與方案二的增幅分別為 26%、18%,分屬顯著負面與負面影響。而方案三藉由效率提升,則可使產量相較基本方案增加 4%,將生態毒性衝擊削減 1%,較基本方案為低,屬無影響。

此評估項目主要污染熱點為電力系統所排放到水體的鋅與鎳,以及排放到大氣的氯化氫(Hydrogen chloride),而非鋼鐵製程之直接排放。因此趨勢與陸域生態衝擊一致。同樣可藉由製程之汰舊換新,提升能源效率時,減少其總用電

量，既可使水域生態毒性之衝擊大幅降低。

**表 5-15 水域生態衝擊影響評估結果**

評估項目		水域生態
		水域生態毒性衝擊潛勢 (公噸2,4-Dwater)
2007		181.9
基本方案		217.6
方案一	2015	229.8
	2025	273.7
方案二	2015	220.9
	2025	257.1
方案三	2015	207.6
	2025	216.5

資料來源：本研究評估結果

### 三、自然棲地

作業規範中指出政策環評於自然生態景觀及棲地之評估中，應討論此政策中，是否涉及環境敏感地區之生態景觀影響或其生態棲地面積之增減情形。其定義之環境敏感地區包括自來水水質水量保護區、飲用水水源水質保護區、特定水土保持區、水庫集水區、地下水管制區、國家公園、自然保留區、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境、自然保護區、海岸保護區及其他特殊之生態敏感區等。

於本政策環評中，則依據鋼鐵相關個案環境影響評估說明書中，所提出的環境敏感區位資料，討論因產量不同，各方案對自然棲地直接佔用之影響。

而於鋼鐵工業之中，以獲核准新增之一貫作業煉鋼廠，其場址用地位於鋼鐵工業專業區之中。依據環境影響說明書內容，其開發區與鄰近區域發現珍貴稀有四種保育類野生動物，已承諾將採用適當棲地補償措施，包括綠帶、水池及綠地提供保育鳥類適合棲所。

已獲核准之電爐廠之遷廠與更新案，其為將原位於都市計畫區的舊廠址，遷移至非都市用地。為根據其環境影響說明書顯示，其開發基地位於地下水管制區，且北側有保安林，並依據生態調查指出該基地鄰近地區發現四種保育類動物以及一種特有種植物。

根據目前政策內容規劃，除以獲准之一貫作業煉鋼廠以及電爐廠開發案以外，新增產量將已原電爐廠汰舊換新為開發原則。而目前電爐廠所在地，多屬於工業區用地，因此原地汰舊換新，將不會增加其對自然棲地之佔用。

然參考東和鋼鐵桃園新廠規劃，其舊廠用地約為 6.6 公頃，年產鋼量為 50 萬噸。而新廠在煉鋼量增加為 100 萬噸時，佔地面積增為為 27 公頃。依此推估，既使鋼鐵廠以原地汰舊換新，仍有需增加佔地面積之可能性。

總合以上所述，各方案於 2015 年起，因著已獲准之一貫作業煉鋼廠與電爐廠之開發，因此其於自然棲地之衝擊上，相較於 2007 年，均有負面影響。而 2025 年時，各替代方案除均有具 100 萬產能的電爐投產外，更需藉由汰舊換新的方式，填補供需缺口，然而參考東和桃園新廠之經驗，則汰舊換新的數量高於原本電爐之總供應量時，仍有用地擴張之可能。因此，若以 2007 年現況為準時，方案一具有顯著負面影響，方案二有負面影響，方案三為負面影響。而以基本方案為比較基準時，方案一為負面影響，方案二與方案三為無影響。

#### 5.4.1.3 國民健康或安全

##### 一、 有害物質健康風險

本評估項目旨在評估毒性化學物質經空氣、水或土壤傳輸之情形或風險，亦即健康風險評估。然而由於石化製程系統涵蓋污染源甚多，污染源散佈全台，因此無法運用場址特定性的健康風險評估。本團隊改採用簡化後的風險評估，計算人體毒性衝擊潛勢，提供最後評估的參考。

人體毒性潛勢(Human Toxicity Potential ,簡稱 HTP)可視為健康風險評估的

簡化，其假設某一較大的空間尺度範圍內(如台灣或歐洲大陸)屬於均質，因此既可以多介質風險評估模式估算每一單位的有害物質經由不同途徑釋入環境後，所造成的潛在人體致癌及非致癌風險，並選擇一參考物質，將風險轉化成衝擊當量。其估算步驟如下：

1. 以 CalTox 估算危害比例(Hazard Ratio)

$$H(S_{cn})=i,k,p \left\{ Q_{ci} \times \left[ \frac{ADD_{cip}}{C_{ck}} \right] \times \Phi[S_{cn} \rightarrow C_{ck}] \right\} \quad (\text{式 5-5})$$

$Q_{ci}$  為  $c$  化學物質從  $i$  攝入途徑造成的毒性潛勢，又稱風險評估值(risk assessment value, RAV)； $ADD_{cip}$  為平均每日從  $p$  暴露途徑經由  $i$  方式攝入體內的  $c$  化學物質的劑量； $C_{ck}$  (in mol/m<sup>3</sup>)  $k$  介質中  $c$  化學物質的濃度。 $ADD_{cip}/C_{ck}$  則為單位劑量因子(unit dose factor)，代表暴露途徑此項因素。 $\Phi$  為環境宿命函數，決定了每單位的釋放量  $S_{cn}$  會造成的環境濃度  $C_{ck}$ ，代表環境宿命此項因素。 $H(S_{cn})$ ，表示每單位  $c$  化學物質釋放至  $n$  介質所造成的風險。

2. HTP 的計算： $H(S_{cn})$ 可作為潛在危害的指標，但由於生命週期本身的相對性比較的性質以及後續整合上的方便，仍需以標準化的方式，將其化為毒性當量。標準化過程中，CalTox 分別以苯及甲苯作為致癌效應及非致癌效應的參考物質，空氣為參考介質。因此每單位  $c$  化學物質釋放至  $n$  介質所造成的 HTP 計算方式如式 5-6。總人體毒性潛勢則為將釋放量( $S_{cn}$ )乘上  $HTP_{cn}$ ，如式 4-7。

$$HTP_{cn} = \frac{H_{cn}(S_{cn}=1)}{H_{refchem,air}(S_{refchem,air}=1)} \quad (\text{式 5-6})$$

$$HTP = \sum_c \left[ \sum_n HTP_{cn} S_{cn} \right] \quad (\text{式 5-7})$$

而國內，則已有研究者利用 CalTOX4.0 模式，輔以本土化參數，計算



出台灣的人體毒性潛勢。(馬鴻文等, 2006)。本評估既以台灣的人體毒性潛勢為評估依據, 分別計算各政策情境下毒性污染物質的排放量, 轉換成以苯當量表示致癌效應, 與以甲苯當量表示非致癌效應。

評估結果(如表 5-16)顯示, 若以 2007 年為比較基準時, 分析 2025 年時各方案之衝擊, 則於致癌效應上, 方案一、方案二以及方案三之增幅分別為 29%、22%、8%。而非致癌效應上, 各方案增幅則為較致癌為高, 分別達到 51%、42%、25%。綜合而言, 因既有新增一貫作業煉鋼廠與電爐投產後, 各方案於國民健康上, 均有顯著負面影響。

然若以基本方案為比較基礎, 2025 年時各方案之衝擊, 則於致癌效應上, 方案一、方案二分別為 6%、1%, 分屬負面影響與無影響, 而方案三則有 11% 之降幅, 具正面影響。而非致癌效應上, 各方案增幅則為較致癌為高, 方案一與方案二分別達到 18%、10%, 屬負面影響, 方案三則有 3% 之降幅, 為無影響。

致癌效應上, 主要污染熱點為鋼鐵煉製過程排放至大氣的戴奧辛, 以及汽電共生與燃煤發電過程排放到大氣的砷排放。非致癌效應上, 除了戴奧辛以外, 鋼鐵製造業排放至大氣的鉛以及電爐製程所排放至大氣的鎘, 亦為主要污染熱點。

針對上述污染熱點, 目前法規較完備的為戴奧辛, 且如政策內容之分析一節中, 鋼鐵工業的戴奧辛排放近年來已有顯著削減。若需降低鋼鐵工業政策對國民健康之影響, 應強化重金屬方面之規範。

表 5-16 有害物質健康風險衝擊影響評估結果

評估項目	有害物質健康風險	
	致癌 (萬公噸 Bezene 當量)	致癌 (萬公噸 Bezene 當量)
2007	0.62	754
基本方案	0.75	970
方案一	2015	0.69
	2025	0.80
方案二	2015	0.67
	2025	0.76
方案三	2015	0.64
	2025	0.66

資料來源：本研究評估結果

#### 5.4.1.4 自然資源之利用

##### 一、能源使用

作業規範中強調於能源使用一節中，應就各方案對能源之需求量推估、相關節約能源措施之規劃與設置再生能源之評估及設計，加以探討。本評估中，為量化各方案對能源使用上之衝擊，則以油當量為指標，量各方案於各年度總能源需求量之增減情形。另輔以能源效率之計算，檢視其是否達到節約能源之效果。

評估結果(如表 5-17、5-18)顯示，若以 2007 年為比較基準時，分析 2025 年時各方案之衝擊，則在總能源需求上，各方案增幅分別達 44%、41%、33%。然相較於基本方案，方案一於 2025 年時，總能源需求則些微增加 1%，方案二與方案三，則分別有 1%與 4%的削減效果，顯示最佳可行技術仍有其成效。

若以能源密集度為指標，顯見各方案較 2007 年均有提升，方案一、方案二、方案三之降幅分別達 14%、12%、5%。

總能源使用中，則以煉焦煤之需求為主要貢獻。因此因著以獲准之一貫作業煉鋼廠之投產，各方案於 2015 年起，總能源需求量之增幅，相較於 2007 年

既已有達到 42% 以上的增幅。

**表 5-17 能源使用衝擊影響評估結果**

評估項目		能源使用
		總能源耗用 (百萬公秉油當量)
2007		10.5
基本方案		14.9
方案一	2015	14.3
	2025	15.1
方案二	2015	14.1
	2025	14.8
方案三	2015	13.8
	2025	14.0

資料來源：本研究評估結果

**表 5-18 能源效率衝擊影響評估結果**

評估項目		能源使用
		總能源耗用 (百萬公秉油當量)
2007		7.60
基本方案		7.98
方案一	2015	6.53
方案二	2015	6.71
方案三	2015	7.20

資料來源：本研究評估結果

## 二、 土地資源

依據作業規範規定，於政策環評之中，應針對土地資源特性之面積數量以及土地利用的方式與活動評估之。前者指涉及所需消耗資源型土地之面積量（資源型土地係指農業生產地區、森林保育地區及水資源保護地區）。後者指土地利用之轉變涉及土地覆蓋類型（如森林、建地...等）與土地利用活動（如遊憩、工業...等），其與鄰近地區原土地使用情形之關係。

因本政策環評性質，涵蓋多個場址，故無法逐一針對鋼鐵工業其土地利用與鄰近土地使用情形加以分析之一。但為能量化此政策對台灣珍貴土地資源之影響，則採用鋼鐵工業直接佔用之土地面積為指標，並輔以其牽涉之土地利用類別之變更，定性討論之。

目前已獲准新增之鋼鐵開發案，中龍鋼鐵為新增用電面積達 280 公頃，東和桃園廠為由原本佔面積達 6.6 公頃的八德廠，遷移至佔地面積達 27 公頃的觀音新廠，羅東鋼鐵部份，則需新增 10 公頃的用地。

評估結果(如表 5-19)顯示，因著已獲准開發之一貫作業煉鋼廠以及電爐開始投產，2015 年起，鋼鐵工業直接佔用之土地面積從原本的 1,911.4 公頃，增加至 2,222.1 公頃，增幅約為 16%。而 2025 年時，各替代方案均有具有 100 萬公噸產能之新電爐開發案，因此預估用地將至少再增加至 27 公頃，達 2,249.1 公頃，相較 2007 年增加 18%。若與基本方案比較，僅些幅增加 2%，屬無影響。

各方案之間，由於新增產量將已原電爐廠汰舊換新為開發原則。而目前電爐廠所在地，多屬於工業用地，因此原地汰舊換新，將不會增加其對土地利用之影響。

**表 5-19 土地利用衝擊影響評估結果**

評估項目		土地利用
		鋼鐵工業直接佔用之土地面積(公頃)
2007		1,911.4
基本方案		2,222.1
方案一	2015	2,222.1
	2025	2,249.1
方案二	2015	2,222.1
	2025	2,249.1
方案三	2015	2,222.1
	2025	2,249.1

資料來源：本研究評估結果

### 三、 礦產資源

作業規範要求應針對指礦產資源直接或間接被利用之狀況，可就蘊藏量及採取量加以分析，並評定其環境影響。於本評估中為量化各方案於各目標年對礦產需求之影響，則以鋼鐵工業中需求量最高的鐵礦與石灰石之年需求量為指標。

評估結果(如表 5-20)顯示，因著新增之一貫作業煉鋼廠投產，2015 年起，鐵礦需求量相較 2007 年增加 16%。然而相較於基本方案，各替代方案引入最佳可行技術，增進效率，可使鐵礦需求量削減 9%。在石灰石方面，因著新增之一貫作業煉鋼廠投產，2015 年起，各替代方案需求量相較 2007 年增加 22%。而相較於基本方案，各替代方案引入最佳可行技術，增進效率，可使需求量削減 25%。

若以 2007 年為比較基準，則各方案於礦產資源上之衝擊，均屬顯著負面影響。若以基本方案為比較基準時，則均屬正面影響。

表 5-20 礦產資源衝擊影響評估結果

評估項目		礦產資源	
		鐵礦 (萬噸)	鐵礦 (萬噸)
2007		979	289
基本方案		1,500	474
方案一	2015	1,360	353
	2025	1,360	353
方案二	2015	1,360	353
	2025	1,360	353
方案三	2015	1,360	353
	2025	1,360	353

資料來源：本研究評估結果

### 四、 水資源

依據政府政策環境影響評估作業規範，於水資源一項中，應就以下三個重點進行評估：

- (一) 用水標的及分配：指涉及用水標的之調整、或用水分配數量之改變，應就調整或改變之結果，評定其影響。
- (二) 用水排擠效應：指涉及區域性用水之排擠效應，應就效應大小評定影響。
- (三) 水資源(含地面水、地下水、海水淡化等)：指各種水資源使用之方式及數量，並評定其環境影響。

本政策環評作業中，則先就各方案下水資源需求量變化加以量化，進而在就其用水來源進行定性評估，討論其是否會造成用水排擠效應。

評估結果(如表 5-21)顯示，若以 2007 年為評估基準，各方案 2025 年時，鋼鐵工業之水資源需求量之增幅分別達 44%、42%、36%。若以基本方案為基準時，則方案一與方案二的增加比例僅為 3%與 1%，為無影響，而方案三則可削減 3%。

一貫作業煉鋼廠為主要水資源需求來源，藉由最佳可行技術之採用，可將新增一貫作業煉鋼廠之單位耗水量由 6,100 公斤/噸，削減至 5,900 公斤/噸。因此若就用水效率，以單位產值之耗水量為指標時，則各方案相較於基本方案，均有提升，其中方案一與方案二之用水密集度，較 2007 年現況為佳。

**表 5-21 水資源衝擊影響評估結果**

評估項目		水資源
		水資源需求量(千萬公噸)
2007		7.89
基本方案		11.07
方案一	2015	10.93
	2025	11.38
方案二	2015	10.83
	2025	11.18
方案三	2015	10.68
	2025	10.78

資料來源：本研究評估結果

表 5-22 水資源衝擊影響評估結果(用水密集度)

評估項目		用水效率
		單位粗鋼耗水量 (噸/噸)
2007		3.7
基本方案		4.3
方案一	2025	3.6
方案二	2025	3.7
方案三	2025	4.0

資料來源：本研究評估結果

### 5.4.1.5 國際環境規範

#### 一、氣候變化綱要公約

本評估針對各方案於各目標年之二氧化碳排放量加以量化。根據評估結果顯示，鋼鐵工業直接與間接之溫室氣體排放量於 2025 年時，將增加至四千萬噸以上，方案一、方案二、方案三之增幅，分別為 36%、33%、27%，均屬顯著負面影響。以基本方案為比較基準時，方案一在 2025 年時，在產量增加 24% 的情形下，溫室氣體排放量增幅可控制至 1%。而方案二可更可在產量增加 18% 時，削減約 1% 的排放量。方案三則在總產量不變的狀況下，削減 6% 之排放。

評估結果(如表 5-23)顯示，若以碳排放密集度為分析指標，則各替代方案相較於 2007 年時，碳排放密集度分別降低 19%、16%、10%。顯見最佳可行技術以及汰舊換新之成效。

若就目前政策與國家設定之減量目標加以比較，2007 年時，鋼鐵直接與間接之排放量佔總排放量之 12%。而依據永續能源政策綱領之減量目標，全國總二氧化碳排放量，應於 2025 年時削減至 2000 年之目標，約兩億一千四百萬噸。則各方案於 2025 年時，其二氧化碳排放量對全國總排放量之貢獻度，將從 12% 增加至 19%~21%。

因此，鋼鐵工業政策中，應強化鋼鐵業者於溫室氣體減量之減輕與調適策略之投資，方可減緩其影響。鋼鐵工業可採行之減量與調適策略，詳述於第六



章。

表 5-23 氣候變化綱要公約衝擊影響評估結果(二氧化碳排放量)

評估項目		氣候變化綱要公約
		二氧化碳排放量 (萬公噸 CO <sub>2</sub> 當量)
2007		3,440
基本方案		4,636
方案一	2015	4,454
	2025	4,686
方案二	2015	4,405
	2025	4,593
方案三	2015	4,331
	2025	4,370

資料來源：本研究評估結果

表 5-24 氣候變化綱要公約衝擊影響評估結果(碳排放密集度)

評估項目		氣候變化綱要公約
		碳排放密集度 (噸/百萬)
2007		24.89
基本方案		24.78
方案一	2025	20.22
方案二	2025	20.81
方案三	2025	22.51

資料來源：本研究評估結果

## 二、斯德哥爾摩公約

斯德哥爾摩公約為針對國際間持久性有機污染物的影響情形加以管制。目前該公約目前列管污染物包括阿特靈 (Aldrin)、可氯丹 (Chlordane)、滴滴涕 (DDT)、地特靈 (Dieldrin)、安特靈 (Endrin)、飛佈達 (Heptachlor)、六氯苯 (Hexachlorobenzene)、滅蟻樂 (Mirex)、毒殺芬 (Toxaphene)、戴奧辛 (Dioxins)、呋喃 (Furans)、多氯聯苯 (PCBs) 等 12 種 POPs 物質。因應此項國際公約，行政院環境保護署、行政院衛生署、行政院農業委員會、經濟部共同制定「持久性有機污染物斯德哥爾摩公約國家實施計畫」，做為國內推動工作之



具體依據。於該實施計畫中，訂有 9 種有機氯劑農藥管制策略、多氯聯苯(PCBs)管制策略以及戴奧辛 (Dioxins) 及呋喃 (Furans) 管制策略三項具體推動措施。因鋼鐵工業為國內戴奧辛及呋喃主要來源之一，故於本評估中，選擇以戴奧辛年排放量為指標，評估各方案於此評估項目之衝擊。

評估結果(如表 5-25)顯示，若以 2007 年為比較基準，則方案一、方案二於 2025 年時，戴奧辛排放量增幅分別為 16%、11%，均屬負面影響。而方案三則可削減戴奧辛排放量 1%。若以基本方案為基準時，各方案於 2025 年時，削減幅度分別為 2%、7%、17%，因此方案二與方案三有正面影響。顯見因著汰舊換新以及最佳可行技術之引入，可抑制範疇內戴奧辛排放量之增加幅度，小於產量增加幅度。而方案三時，則在電爐汰舊換新，但不擴增產量下，使 2025 年時之戴奧辛排放量，較基線年有絕對性的削減。

根據『持久性有機污染物斯德哥爾摩公約國家實施計畫』之規劃，將依據相關權責主管單位針對背景檢測調查、技術可行性評估、經濟效益評估等結果，檢討研訂適合我國國情之分年戴奧辛減量目標。因此，為有效減少鋼鐵工業所產生之持久有機污染物之衝擊，未來仍應配合全國減量目標，擬定減輕與調適策略。

表 5-25 斯德哥爾摩公約衝擊影響評估結果

評估項目		斯德哥爾摩公約
		戴奧辛排放量 (g I-TEQ)
2007		53.9
基本方案		64.1
方案一	2015	55.0
	2025	62.7
方案二	2015	53.5
	2025	59.8
方案三	2015	51.3
	2025	53.1

資料來源：本研究評估結果

### 三、巴塞爾公約

巴塞爾公約為國際間針對涉及有害事業廢棄物之輸出、輸入加以管制之共同協定。本政策環評中鑑於有害事業廢棄物產量越高，則其總輸出潛勢越大。因此以『有害事業廢棄物年產量』為指標，評估各方案對此公約之衝擊。

評估結果(如表 5-26)顯示，若以 2007 年為比較基準，則方案一與方案二於 2025 年時，有害事業廢棄物年產量增幅分別為 33% 以及 23%，但方案三則可削減 1%，使年產量降至 25 萬噸左右。若以基本方案為比較基準時，方案一與方案二仍因新增電爐產量，有害事業廢棄物年產量增幅仍達 20% 與 11%，然方案三則可降低 12% 之有害事業廢棄物產出。

根據 2007 年之統計，鋼鐵工業採用境外處理的有害事業廢棄物約僅 271 公噸左右，主要為冶煉過程所產生之『其他經簡單物理拆解或篩選即可成單類貨品之混合五金廢料』。然隨著各方案中，電爐產能增加，使鋼鐵工業主要有害廢棄物為電爐集塵灰之產量亦有所增加，超過目前國內集塵灰處理設施之容量。因此未來需配合集塵灰處理設施之設置，增加國內處理此類有害事業廢棄物之能力，方能減少有害廢棄物跨國輸出入之潛勢。

表 5-26 巴塞爾公約衝擊影響評估結果

評估項目		巴塞爾公約
		有害事業廢棄物年產量 (萬公噸)
2007		25.2
基本方案		28.0
方案一	2015	26.5
	2025	33.6
方案二	2015	25.2
	2025	31.0
方案三	2015	23.1
	2025	24.8

資料來源：本研究評估結果

## 5.4.2 社會公平評估結果

### 5.4.2.1 從業人員

#### 一、 就業人口

世界鋼鐵協會之永續報告書中，雖未將從業人員列為評估事項，但為確實瞭解各方案對社會公平之衝擊影響，增列就業人口評估指標，分析各方案對就業人口之影響。

就業人口推估上，則以各替代方案於各目標年之鋼鐵工業產值進行推估。根據工商普查資料，2006年時，鋼鐵製造業僱用員工數為6.43萬人。假設各方案因新增開發案投產後，增加產值，因此總就業人口數將成等比例之增長。

評估結果(如表 5-27)顯示，因此方案一將帶來最多之就業機會，就業人口2025年將增加為10.77萬人，而方案三對就業人口數增益最少，2025年就業人口為9.03萬人。相較於2007年，各方案均有顯著正面影響。相較於基本方案，方案一與方案二屬正面影響，方案三屬無影響。

表 5-27 社會公平影響衝擊評估結果(就業人口)

評估項目		就業
		鋼鐵工業就業人口 (萬人)
2007		6.43
基本方案		8.70
方案一	2015	9.38
	2025	10.77
方案二	2015	9.11
	2025	10.26
方案三	2015	8.70
	2025	9.03

資料來源：本研究評估結果

## 二、 職業災害風險

世界鋼鐵協會之永續報告書中，指出應就鋼鐵工業從業人員之職災風險列為評估事項，並以失能傷害頻率（lost-time injury frequency rate）為指標評估之。然因失能傷害頻率為機率指標，需以總工作時數為分母方能估算，然總工作時數無法精準本評估中加以推估，因此改以金屬基本工業之失能傷害次數為評估指標，分析各方案之衝擊。

根據政策內容之分析中，針對歷年金屬基本工業之失能傷害次數、產量增長、從業人員數趨勢加以分析，之間相關性並未有脫勾情形。故本評估中，假設職災風險未能有顯著改善，以 2007 年之失能傷害次數與就業人口數比例，推估未來各方案之失能傷害次數。

評估結果(如表 5-28)顯示，於 2007 年時，失能傷害次數為 543 人次，而各方案則因產量與從業人員增加，使失能傷害次數分別增加 68%、60%、40%，均屬顯著負面影響。相較於基本方案，增幅分別為 24%、18%、4%，方案一與方案二屬負面影響，方案三屬無影響。而金屬工業之失能傷害次數中，有 95% 以上屬暫時全失能，非嚴重之職業災害。然未來應持續強化鋼鐵工業之安全文化，減少工安意外發生。

表 5-28 社會公平影響衝擊評估結果(勞工災害)

評估項目		勞工災害
		失能傷害次數
2007		543
基本方案		735
方案一	2015	792
	2025	910
方案二	2015	769
	2025	867
方案三	2015	735
	2025	762

資料來源：本研究評估結果

### 三、 工作條件

世界鋼鐵協會之永續報告書中，指出應將人均在職教育訓練時數列為評估指標之一，以將鋼鐵工業從業人員之能力養成列為企業追求永續發展時需重視之評估項目。本評估中，則以就各政策內容之設計，研析對員工教育訓練之重視程度，定性評估其對工作條件之影響。

鋼鐵工業政策之規劃內容，包涵『成立鋼鐵學院，培養高階冶煉技術人才，協助產業升級』、『成立產業升級研發策略聯盟』、『鼓勵電爐廠進行汰舊換新，提升企業體質』等可提升員工專業能力之具體策略。為因各方案對鋼鐵發展願景之差異，因此各策略推動強度有異。

根據目前規劃，方案一與方案二中，均強調『成立產業升級研發策略聯盟』、『鼓勵電爐廠進行汰舊換新，提升企業體質』兩項，可增加員工接受教育訓練之機會，提升其專業能力。然方案三中，則未有策略聯盟之規劃。

總合以上所述，方案一與方案二於 2025 年時，在工作條件一項上，相較於基準年有顯著正面影響。而方案三則藉由汰舊換新，提升企業體質，因而有正面影響。

#### 5.4.2.2 社會影響

##### 一、 社區發展

作業規範中指出政策環評應就社區是否受阻隔而影響社區之健全發展，包括社區之安適性、社區之生活變遷等。由於本政策環評之性質，涵蓋多個場址，無法逐一調查各場址鄰近社區，是否因鋼鐵工業之經營影響其安適性與生活變遷。於本評估中，則以鋼鐵工業所在地點周遭之社區密集程度，作為一定性評估之依據。

依據目前之鋼鐵工業政策，已獲准開發之電爐遷廠更新案，為將原位於都市計畫區內之廠址，遷移至非都市計畫區，因此可減少對社區安適性之影響。

而獲准開發之一貫作業煉鋼廠，位於工業專業區，鄰近社區居民較少。

此外，由於方案後續產量缺口則以原廠汰舊換新為開發原則，因此不會增加受影響社區之範圍。因此，根據目前規劃，各方案對社區發展之影響，均屬正面影響。

## 二、 民眾意見與社會接受度

作業規範中指是否有收集正面與反面之民眾意見，並檢視民眾對政策與替代方案之接受程度。本評估作業中，藉由歷次公共參與機制之規劃，邀集利害相關人針對政策內容提供建議，並以問卷調查方式，調查各利害相關人對各政策之接受程度，以作為評估指標。

本評估作業中，採用為了解各利害相關人間對各政策之共識程度，亦透過問卷調查，藉由 5 種語意變數（如下圖所示），以建立決策者直覺評量可行方案之模糊決策矩陣，並計算各方案間之語意距離及共識程度指標。故共發出 108 份問卷，請各利害相關人就三項「鋼鐵工業」政策方案，勾選出您對各政策選項之喜好程度。

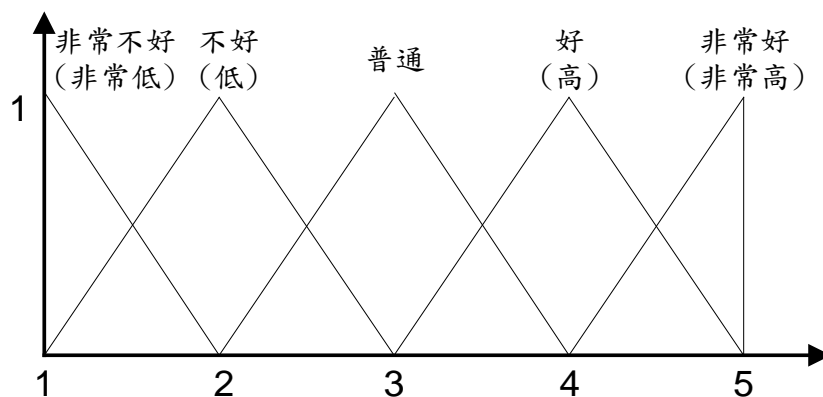


圖 5-6 語意變數之隸屬函數關係

表 5-29 鋼鐵工業政策內容問卷調查表

		非常好	好	普通	不好	非常不好
方案一： 完全自產	高爐擴容 電爐汰舊換新或大型化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
方案二： 自產:進口 =70:30	高爐擴容 電爐汰舊換新或大型化 進口補足缺口	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
方案三： 完全進口	完全進口	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

調查結果顯示，所回收的 54 份問卷中，各利害相關人對政策的偏好程度，如下表所示。公部門、產業、學研三利害相關團體中，均以方案二偏好度最高，環保團體則偏好方案三。而公部門與產業的調查結果顯示，其對方案一之偏好度遠高於方案三。而學研部門的意見顯示，其對方案一與方案三之偏好度相近。環保團體方面，則對於方案二之偏好度，遠較方案一為高。綜合四方利害相關人之意見，方案二之偏好度最高，相較基線情境為顯著正面影響，方案一次之，屬正面影響，方案三亦屬正面影響。

表 5-30 社會衝擊問卷調查結果

	環保團體	公部門	產業	學研	平均
基線情境	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
方案一	2.18	3.19	3.33	2.62	2.83
方案二	3.18	3.63	3.89	3.62	3.58
方案三	3.45	2.50	2.22	2.62	2.70

### 5.4.3 經濟發展

#### 5.4.3.1 經濟效益

##### 一、 產業帶動效果

目前國內鋼鐵工業處於成熟期，產量年平均成長率約為 2%，2007 年國內鋼鐵產值約為 1.38 兆元，未來鋼鐵工業在滿足產業升級及未來國內用鋼需求為主要目標下，鋼鐵工業產值將持續成長，預估 2025 年產值年增量為 1,463 億元(方案三)~ 2,598 億元(方案一)，較 2007 年年增量 1,040 億元成長 1.4~2.5 倍。



此外鋼鐵工業雖為能源密集產業，具有高能源消費、創造附加價值偏低之特性，但其在製造業生產供應鍊中佔有重要角色，具有帶動中、下游產業發展及穩定國內原物料供應之功能。根據民國 95 年 49 部門之產業關聯程度表 (I-A)<sup>-1</sup>，各產業向前關聯指數與向後關聯指數平均值為 2.7506，鋼鐵工業遠高於平均值，向前關聯係數為 7.8373，向後關聯係數為 3.8607。預估 2025 年鋼鐵工業投產階段總關聯效果為 12,263 億元(方案三)~ 21,733 億元(方案一)。

表 5-31 鋼鐵工業產值與產業關聯效果

評估項目		鋼鐵工業產值		產業關聯效果
		產值增量 (億元)	鋼鐵冶煉業 年產值(億元)	投產階段總關聯效 果(億元)
2007 年	實績值	1,040	4,803	8,698
2025 年	基本方案	1,243	6,046	10,396
	方案一	2,598	7,401	28,884
	方案二	2,259	7,062	25,110
	方案三	1,463	6,266	16,263

資料來源：本研究評估結果

表 5-32 民國 95 年 49 部門之主要產業關聯程度表

	感應度	影響度
意義	當所有產業部門最終需要變動一單位時，某特定產業產品需求之總變動量，亦即特定產業受感應之程度	當某產業部門最終需要變動一單位時，各產業必須增(減)之數量和，亦即該特定產業對所有產業的影響度
化學材料	4.6952	1.6761
鋼鐵	2.4666	1.5100
石油及煤製品	2.9080	1.1821
紙漿、紙及紙製品	1.1301	1.1828
紡織品	0.9135	1.3885
非金屬礦物製品	0.7425	1.0898

資料來源：行政院主計處，2009。台灣產業關聯統計；本研究整理。



### 5.4.3.2 產業發展

#### 一、附加價值

目前台灣之普通鋼材缺乏國際競爭力，整體附加價值率偏低，95 年附加價值率為 0.1357。未來鋼鐵工業應善用國內卓越之技術與研發能力，創新研發高附加價值產品，提高高級鋼材比例與自主供應能力，以提升鋼鐵工業附加價值率。在「鋼鐵工業升級政策 Steel Up！」各項策略均可落實情境下，預估 2025 年鋼鐵工業附加價值率可提升至 0.19。

表 5-33 民國 95 年 49 部門之主要產業附加價值率

產業別	95 年附加價值率
化工原料	0.1457
人造纖維	0.1334
塑膠	0.1045
塑、橡膠製品	0.2638
其他化學製品	0.2726
石油煉製品	0.2573
鋼鐵	0.1357
金屬製品	0.2817
機械	0.2043
電機及其他電器	0.1774
運輸工具	0.2378
房屋工程	0.2749

資料來源：行政院主計處，2009

#### 二、中下游供應

目前我國鋼鐵工業上游供給不足下游所需，為避免加深產業結構失衡以及國際普通鋼品價格衝擊，我國未來中下游鋼品供應以滿足內需為原則，追求品質而非產量的提升。爰此，我國粗鋼自給率依據方案別有所差異，2025 年方案一(粗鋼供需缺口完全自產)自給率達 99.4%，隨粗鋼進口比例提高，自給率分降為方案二 91.3%、方案三 83.2%。

表 5-34 我國鋼鐵工業粗鋼自給率

評估項目		中下游供應穩定
		粗鋼自給率(%)
2007 年	實績值	78.8
2025 年	基本方案	80.15
	方案一	99.4
	方案二	94.5
	方案三	83.2

資料來源：本研究評估結果

### 5.4.3 綜合評估結果

綜合以上各評估項目之評估結果，分別以 2007 年與基本方案為基準時，計算常規化衝擊分數。再依下表之級距，分別以 2007 年以及基本方案為比較基準，作業規範所建議之矩陣表之評定。

常規化衝擊分數	矩陣表評分	
>1.25	--	顯著負面影響
1.05~1.25	-	負面影響
0.95~1.05	O	對環境無影響者
0.75~0.95	+	正面影響
<0.75	++	顯著正面影響

根據矩陣表評估結果顯示，以 2007 年為基準時，方案一於環境永續層面之十四項評估項目，共有十一項屬顯著負面影響，三項屬負面影響。社會公平面，則於就業人口與工作條件上，有顯著正面影響，社會影響上，則有正面影響，勞工災害上，則有顯著負面影響。經濟層面上，除供應穩定屬正面影響外，其他均呈顯著正面影響。

方案二於環境永續面，則有十項屬於顯著負面影響，四項屬負面影響，與方案一之差異為巴賽爾公約一項上，僅為負面影響。而社會公平面上，於就業

人口、工作條件、社會接受度上，有顯著正面影響，社區發展上，則有正面影響，勞工災害上，則有顯著負面影響。

方案三於環境永續面，在空氣負荷、能源使用、礦產耗用、氣候變化綱要公約上，因既有獲准開發案之投產，相較於 2007 年，仍將產生顯著負面影響。在自然棲地、斯德哥爾摩公約、巴塞爾公約，則呈現無影響。社會公平面，則於就業人口有顯著正面影響，勞工災害上，則為顯著負面影響。

然若以基本方案為比較基準時，方案一於環境永續層面上，在礦產資源具正面影響，廢棄物、能源耗用、氣候變化綱要公約、水資源、土地利用、斯德哥爾摩公約等項目，均屬無影響。經濟發展層面上，均屬正面與顯著正面影響。

方案二相較於基本方案，在環境永續層面上，在礦產資源具正面影響，空氣負荷、廢棄物、能源耗用、氣候變化綱要公約、水資源、土地利用、斯德哥爾摩公約等項目，均屬無影響。惟於水體負荷、陸域生態、水域生態、有害有毒物質、巴塞爾公約上，仍有負面影響。而於社會公平與經濟發展項目上，除勞工災害呈負面衝擊外，多屬正面影響。

方案三相較於基本方案，礦產資源廢棄物、能源耗用、氣候變化綱要公約、有害有毒物質、巴塞爾公約、斯德哥爾摩公約、巴塞爾公約等項目，具有正面影響。

表 5-35 各方案常規化衝擊分數（以 2007 年為基準）

層面	政策評估項目	基本方案	方案一	方案二	方案三	
環境永續	環境之涵容能力	空氣負荷	1.31	1.48	1.32	1.42
		水體負荷	1.20	1.50	1.41	1.19
		廢棄物處理	1.28	1.33	1.29	1.19
	自然生態系統	陸域生態	1.20	1.50	1.41	1.19
		水域生態	1.20	1.50	1.41	1.19
		自然生態棲地	1.05	1.25	1.10	1.05
	國民健康	有害有毒物質	1.25	1.40	1.32	1.16
	自然資源之利用	能源	1.42	1.44	1.41	1.33
		礦產資源	1.53	1.39	1.39	1.39
		水資源	1.40	1.44	1.42	1.36
巴塞爾公約		1.11	1.33	1.23	0.99	
社會公平	從業人員	就業人口	0.74	0.60	0.63	0.71
		工作條件	0.95	0.75	0.75	0.95
		勞工災害	1.35	1.68	1.60	1.40
	社會影響	民眾意見與社會接受度	1.00	0.88	0.70	0.93
		社區發展	0.95	0.95	0.95	0.95
經濟發展	經濟效益	產業帶動效果	0.83	0.40	0.46	0.71
		鋼鐵工業產值	0.83	0.67	0.71	0.80
	產業發展	附加價值	0.84	0.57	0.60	0.69
		中下游供應穩定	0.98	0.79	0.84	0.93

資料來源：本研究評估結果

表 5-36 各方案常規化衝擊分數（以基本方案為基準）

層面	政策評估項目		方案一	方案二	方案三
環境永續	環境之涵容能力	空氣負荷	1.13	1.01	1.08
		水體負荷	1.25	1.18	0.99
		廢棄物處理	1.04	1.01	0.93
	自然生態系統	陸域生態	1.25	1.18	0.99
		水域生態	1.25	1.18	0.99
		自然生態棲地	1.19	1.05	1.00
	國民健康	有害有毒物質	1.12	1.06	0.93
	自然資源之利用	能源	1.01	0.99	0.94
		礦產資源	0.91	0.91	0.91
		水資源	1.03	1.01	0.97
		土地利用	1.02	1.02	1.02
	國際環境規範	氣候變化綱要公約	1.01	0.99	0.94
		斯德哥爾摩公約	1.03	0.96	0.85
		巴塞爾公約	1.20	1.11	0.89
	社會公平	從業人員	就業人口	0.81	0.85
工作條件			0.79	0.79	1.00
勞工災害			1.24	1.19	1.04
社會影響		民眾意見與社會接受度	0.88	0.70	0.93
		社區發展	1.00	1.00	1.00
經濟發展	經濟效益	產業帶動效果	0.48	0.55	0.86
		鋼鐵工業產值	0.81	0.86	0.96
	產業發展	附加價值	0.68	0.71	0.82
		中下游供應穩定	0.81	0.86	0.95

資料來源：本研究評估結果

表 5-37 各方案矩陣表評分結果(以 2007 年為基準)

層面	政策評估項目	基本方案	方案一	方案二	方案三	
環境永續	環境之涵容能力	空氣負荷	--	--	--	--
		水體負荷	-	--	--	-
		廢棄物處理	--	--	--	-
	自然生態系統	陸域生態	-	--	--	-
		水域生態	-	--	--	-
		自然生態棲地	O	-	-	O
	國民健康	有害有毒物質	-	--	--	-
	自然資源之利用	能源	--	--	--	--
		礦產資源	--	--	--	--
		水資源	--	--	--	--
		土地利用	-	-	-	-
	國際環境規範	氣候變化綱要公約	--	--	--	--
		斯德哥爾摩公約	-	-	-	O
巴塞爾公約		-	--	-	O	
社會公平	從業人員	就業人口	++	++	++	++
		工作條件	+	++	++	+
		勞工災害	--	--	--	--
	社會影響	民眾意見與社會接受度	O	+	++	+
		社區發展	+	+	+	+
經濟發展	經濟效益	產業帶動效果	+	++	++	++
		鋼鐵工業產值	+	++	++	+
	產業發展	附加價值	+	++	++	++
		中下游供應穩定	O	+	+	+

資料來源：本研究評估結果

表 5-38 各方案矩陣表評分結果(以基本方案為基準)

層面	政策評估項目		方案一	方案二	方案三
環境永續	環境之涵容能力	空氣負荷	-	0	-
		水體負荷	-	-	0
		廢棄物處理	0	0	+
	自然生態系統	陸域生態	-	-	0
		水域生態	-	-	0
		自然生態棲地	-	0	0
	國民健康	有害有毒物質	-	-	+
	自然資源之利用	能源	0	0	+
		礦產資源	+	+	+
		水資源	0	0	0
		土地利用	0	0	0
	國際環境規範	氣候變化綱要公約	0	0	+
		斯德哥爾摩公約	0	0	+
巴塞爾公約		-	-	+	
社會公平	從業人員	就業人口	+	+	0
		工作條件	+	+	0
		勞工災害	-	-	0
	社會影響	民眾意見與社會接受度	+	++	+
		社區發展	0	0	0
經濟發展	經濟效益	產業帶動效果	++	++	+
		鋼鐵工業產值	+	+	0
	產業發展	附加價值	++	++	+
		中下游供應穩定	+	+	+

資料來源：本研究評估結果

## 5.5 政策選項優選程序

由於政策環評牽涉項目繁多，國內政策環評案例以定性或量化輔以單一權重方式分析彙總各評估項目結果，未能說明不同評估項目對政策影響程度。爰此，鋼鐵工業政策環境影響評估採用模糊層級分析法(FAHP)，透過對利害關係人問卷調查，分析對於鋼鐵工業政策不同評估項目的影響程度，期能彙整不同政策選項評估結果，提供有效的決策參考。程序如下圖所示。。

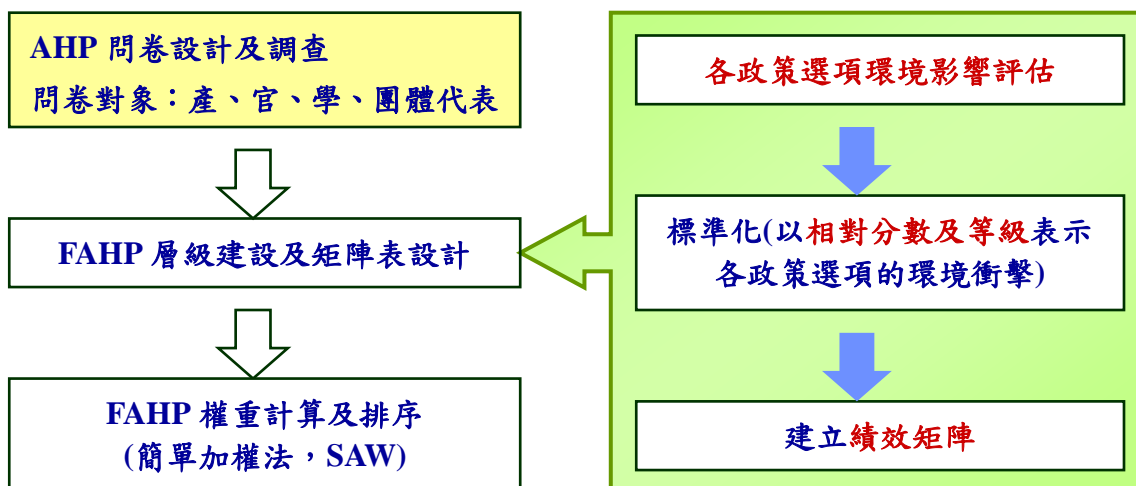


圖 5-7 鋼鐵工業政策環境影響評估程序

本評估中，模糊層級分析之因子結構如圖所示，共計發出 108 份問卷，回收 54 份，各利害相關人群體之回收數如表所示。而問卷調查以及權重計算原則如下：

- 一、問卷調查方式，採用郵寄、電訪以及面訪等方式。
- 二、調查結果，作為評估項目權重設定之依據以及社會接受度之評分依據。
- 三、因採層級分析法進行次準則間相對比較。故於環境次準則權重之計算，僅採計通過一致性檢定者。
- 四、未通過一致性者，其社會與經濟次準則，與子準則權重調查，仍納入計算。

表 5-39 鋼鐵工業政策問卷調查回收統計

	總數	產	官	學研	NGO
問卷發出	108	14	46	27	21
回收	54	11	17	14	12
通過環境準則一致性	34	7	11	8	8



權重調查結果如下表所示，於環境永續面上，各利害相關人於國民健康一項之權重差異較大，環保團體於該項目之權重較其他利害相關人顯著為低。在社會公平面上，差異較大者則為環保團體於社會影響上之重要性認知，較其他利害相關人群體為高。經濟面向上，學研團體重視經濟效益中之產業帶動效果，與其他利害相關人差異較大。

表 5-40 鋼鐵工業政策問卷權重調查結果

層面	次準則	子準則	環保團體	公務部門	產業	學術研究	平均
環境永續	環境之涵容能力	空氣負荷	0.08	0.08	0.07	0.09	0.08
		水體負荷	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08
		廢棄物處理	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08
	自然生態系統	陸域生態	0.07	0.08	0.07	0.08	0.08
		水域生態	0.07	0.08	0.07	0.08	0.08
		自然生態棲地	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08
	國民健康	有害有毒物質	0.21	0.32	0.28	0.22	0.26
	自然資源之利用	能源	0.05	0.03	0.04	0.05	0.04
		礦產資源	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04
		水資源	0.05	0.03	0.04	0.05	0.04
		土地利用	0.04	0.02	0.04	0.04	0.04
	國際環境規範	氣候變化綱要公約	0.06	0.03	0.05	0.04	0.05
		斯德哥爾摩公約	0.05	0.03	0.04	0.04	0.04
		巴塞爾公約	0.05	0.03	0.04	0.04	0.04
	社會公平	從業人員	就業人口	0.10	0.13	0.15	0.18
工作條件			0.12	0.13	0.16	0.17	0.14
勞工災害			0.12	0.15	0.19	0.20	0.16
社會影響		民眾意見與社會接受度	0.36	0.32	0.24	0.24	0.29
		社區發展	0.31	0.27	0.27	0.21	0.27
經濟發展	經濟效益	產業帶動效果	0.27	0.28	0.27	0.40	0.31
		鋼鐵業產值	0.23	0.22	0.23	0.35	0.26
	產業發展	附加價值	0.26	0.25	0.24	0.13	0.22
		中下游供應穩定	0.24	0.25	0.26	0.12	0.22

藉由上述權重以及前節所計算各方案之績效值，則可彙整各方案於環境永續、社會公平以及經濟發展三個層面之總績效值。

環境永續面：方案三績效值為 1.00，顯著較其他兩方案為優，分別高出方案一 (0.86)17%與方案二(0.90)11%。主因為國民健康、水體負荷與陸域生態等三項評估項目之改善。

社會公平面：三方案差距較小，其中以方案二(0.97)為最優，分別較方案一(0.91)高出 6%，以及方案三(0.87)高出 16%，主因為社會接受度較高。

經濟發展面：方案一(1.00)績效值為最高，分別較方案二(0.94)與方案三(0.84)高出 6%與 12%。方案三因在產業關聯效果與鋼鐵工業產值兩項目績效值較低，故經濟發展績效較其他方案為劣。方案二則因產業帶動效果與中下游供應穩定兩項目較方案一為低，故於經濟績效劣於方案一。

依問卷調查所得之權重結果，並綜合環境、社會與經濟層面影響，以方案二綜合評估值(2.82)為最佳，故建議以方案二為優選方案。

表 5-41 各方案 FAHP 權重計算結果

層面	政策評估項目		方案一	方案二	方案三
環境永續	環境之涵容能力	空氣負荷	0.08	0.08	0.09
		水體負荷	0.06	0.07	0.08
		廢棄物處理	0.07	0.07	0.08
	自然生態系統	陸域生態	0.06	0.07	0.08
		水域生態	0.07	0.07	0.08
		自然生態棲地	0.06	0.07	0.08
	國民健康	有害有毒物質	0.21	0.22	0.26
	自然資源之利用	能源	0.04	0.04	0.04
		礦產資源	0.03	0.03	0.03
		水資源	0.04	0.04	0.04
		土地利用	0.04	0.04	0.04
	國際環境規範	氣候變化綱要公約	0.04	0.04	0.04
		斯德哥爾摩公約	0.03	0.03	0.04
		巴塞爾公約	0.03	0.03	0.04
	績效值總和			0.86	0.90
社會公平	從業人員	就業人口	0.14	0.13	0.12
		工作條件	0.14	0.14	0.11
		勞工災害	0.14	0.14	0.16
	社會影響	民眾意見與社會接受度	0.23	0.30	0.22
		社區發展	0.26	0.26	0.26
績效值總和			0.91	0.97	0.87
經濟發展	經濟效益	產業帶動效果	0.31	0.29	0.26
		鋼鐵工業產值	0.26	0.24	0.21
	產業發展	附加價值	0.22	0.21	0.18
		中下游供應穩定	0.22	0.20	0.18
	績效值總和			1.00	0.94
綜合績效值			2.77	2.82	2.71

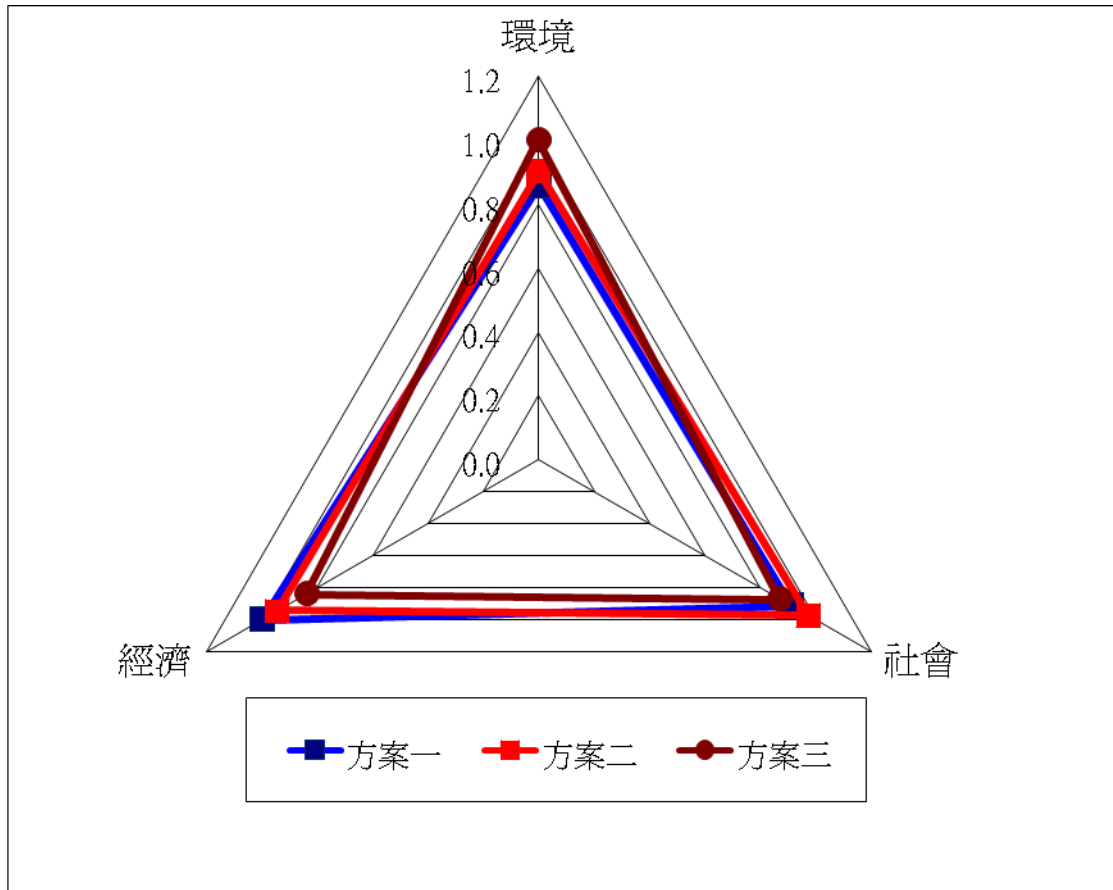


圖 5-8 各方案 FAHP 權重計算結果雷達圖

## 第六章 環境減輕與調適對策

本章依據方案二環境面評估項目之績效值與基本方案之差異，篩選具有負面影響之項目，並針對各評估項目之污染熱點，規劃減輕與調適對策。且特就各方利害相關人所關注之溫室氣體排放限制，研提減量策略，並量化其效益，以後未來鋼鐵工業發展之參考。

### 6.1 污染熱點減輕與調適策略研擬

根據評定結果，相較於基本方案，方案二於環境永續面項上，具有負面影響者包括有害有毒物質之傳輸、空氣負荷、水體負荷、陸域生態、水域生態、與有害事業廢棄物相關之巴賽爾公約等六評估項目，其影響程度較基本方案，增加約 10% 以上。

#### 一、國民健康

國民健康的污染熱點中，亦包涵鋼鐵冶煉過程所排放之戴奧辛與重金屬。目前國內針對戴奧辛之管制，藉由加嚴標準，以削減其排放量，如第三章所示，台灣鋼鐵業戴奧辛總排放量已顯著削減。然於鉛、鎘兩物質上，相關管制手段較不完備，於新設鋼鐵廠之環境影響評估審議中，亦未就此兩類物質加以分析。然若分析鎘之主要來源，以電弧爐製程為大宗，就排放係數加以分析，國內電弧爐之排放係數為  $7.88 \times 10^{-6}$  kg/ton，低於歐盟中，採用袋式集塵器之電弧爐 ( $1.22 \times 10^{-4}$  kg/ton)，但仍高於採用靜電集塵器者 ( $1.55 \times 10^{-6}$  kg/ton)，顯見於控制效率上，仍有改善空間。

此外，減少戴奧辛與重金屬之潛在健康風險，除就控制排放量以外，亦須關注此固定污染源影響半徑內，是否有重要農畜產生地，以避免重金屬與戴奧辛經食物鏈傳輸，影響國民健康。

綜合以上所述，為有效減輕鋼鐵工業政策對國民健康之影響，本評估建議應採取以下減輕與調適對策：

- ◆針對重金屬排放，研擬加嚴標準；
- ◆鋼鐵廠設廠時，需避免影響範圍內有主要農畜產用地；
- ◆於新設鋼鐵廠之個案開發環境影響評估時，需針對重金屬與戴奧辛進行健康風險評估，研擬風險管理計畫；

## 二、巴賽爾公約

評估結果顯示，方案二於有害事業廢棄物之總產量，相較於基本方案，增幅約達11%，主要來自電弧爐所產生之集塵灰。而爐渣，則係已由經濟部公告為可再利用之資源，可作為水泥原料、水泥製品原料、混凝土粒料、爐渣（石）粒料原料、砂石原料、道路工程粒料或非農業用地之工程填地材料。

推估2025年時，集塵灰產生量約為22.6萬噸，需增建集塵灰處理設施，方能確保其妥善處理，減少其輸出、堆置之數量，避免不當棄置，產生環境污染。然目前集塵灰之處理方式，為採用熱回收旋轉窯製程，回收氧化鋅，並煉製成旋轉窯爐渣。然集塵灰經旋轉窯高溫處理過程後，雖可回收其中可利用之資源，減少最終固化掩埋所需容積，然其亦會排放重金屬與戴奧辛等有害污染物。以方案二為例，於2025年時，其集塵灰處理過程之汞排放量，約達30公斤，於鋼鐵系統之佔比達7%。因此為減少集塵灰後續處理之二次公害，除需針對其旋轉窯爐渣之流向加以控管外，更應藉由廢鐵原料之管控，減少集塵灰之產生。

## 三、國民健康、空氣負荷、陸域生態、水域生態、水體負荷

鋼鐵工業屬於高能源密集產業，生產過程中需使用大量電力，因此電力生產過程中所排放之污染物，成為評估項目中國民健康、空氣負荷、陸域與水域生態、水體負荷等之共同主要污染熱點。其主因均為台灣電力結構中，燃煤火力佔比過高所導致。針對此污染熱點，鋼鐵工業可採取的措施為提升自身的能源效率，以降低外購電力之需求。此外，亦可參與綠色電價之認購，減少外購電力中燃煤發電之佔比，以有效降低鋼鐵工業政策之環境衝擊。

另因能源效率提升為主要之溫室氣體減量對策，故於6.2節將詳細分析各種能源效率提升策略，以供未來發展參考。

表 6-1 環境減輕及調適策略

評估項目	污染熱點	減輕與調適對策
國民健康	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鋼鐵冶煉排放之戴奧辛、鉛、鎘</li> <li>● 電力生產排放之砷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 針對重金屬研擬加嚴標準</li> <li>● 避免影響範圍內有農業用地</li> <li>● 落實健康風險評估與管理</li> <li>● 能源效率提升與燃料替代</li> </ul>
空氣負荷	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 一貫作業煉鋼廠排放之氮氧化物</li> <li>● 電力生產排放之氮氧化物</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能源效率提升與燃料替代</li> </ul>
陸域與水域生態	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電力生產過程所排放於大氣的鎳與氯化氫，以及排放至水體的鋅跟鎳</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能源效率提升與燃料替代</li> </ul>
水體負荷	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電力生產過程所排放至水體之 COD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能源效率提升與燃料替代</li> </ul>
巴賽爾公約	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電弧爐煉鋼製程之集塵灰</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 廢鋼品質管控</li> <li>● 爐渣流向追蹤</li> </ul>

## 6.2 溫室氣體減量策略規劃

### 6.2.1 產業減量策略規劃

台灣因地狹人稠，自然資源不豐，政府為兼顧「能源安全」、「經濟發展」與「環境保護」，尋求 3E 均衡發展，以滿足未來世代發展的需要。行政院於 97 年 6 月 5 日公佈永續能源綱領，其目的在於台灣自然資源不足環境下，藉由永續能源政策將有限資源作有「效率」的使用，開發對環境友善的「潔淨」能源，與確保持續「穩定」的能源供應，以創造跨世代能源、環保與經濟三贏願景。

鑑於全球暖化所帶來氣候變遷加劇之問題，永續能源政策綱領在溫室氣體部分，提出全國二氧化碳排放減量，於 2016 年至 2020 年間回到 2008 年排放量，於 2025 年回到 2000 年排放量之目標。為達成此一目標，行政院將成立節能減

碳推動會，並由行政院副院長朱立倫擔任召集人，成立後將在最快時間之內研擬提出全國性的節能減碳計畫（方案），藉由跨部會方式進行及推動能更有效的達成節能減碳的目標，計畫（方案）內容包含產業、生活、運輸及住宅等各方面。

鋼鐵工業屬能源密集產業，為減輕產業發展過程中所帶來的溫室氣體問題，政府應規劃減量策略，提供適當政策工具，鼓勵產業參與溫室氣體減量工作。但由於節能減碳推動會目前尚未提出節能減碳計畫，本研究現依據「永續能源政策綱領」針對產業部門所規劃政策方向，並參酌國際間主要國家溫室氣體減量方案及國內現行減量方案，建議產業溫室氣體減量策略如下：

#### ■ 逐年降低碳排放密集度

目標：推動鋼鐵產業逐年降低碳排放密集度，協助工業局落實 2025 年製造業碳排放密集度下降 30% 之目標。

做法：

- a. 持續追蹤鋼鐵產業重點廠商碳排放密集度變化情形。
- b. 輔導碳排放密集度增高廠商提出並落實年度改善計畫。

#### ■ 擴大產業自願性減量協議

目標：擴大自願減量協議參與規模，強化產業節能減量宣導與輔導

做法：

- a. 推動廠商加強推動節約能源，透過鋼鐵公會促使各廠商研擬自發性減量目標方案及改善標準。
- b. 規劃獎勵與補助機制，提供適當經濟誘因，以鼓勵廠商投入溫室氣體減量相關工作。
- c. 協助廠商取得溫室氣體減量額度，確保廠商先期減量績效。



## ■ 扶植節能減碳服務產業

目標：扶植節能服務產業，協助鋼鐵產業推動溫室氣體減量工作

做法：

- a. 整合工業局內減碳相關計劃及專業人才，成立製造業節能減碳服務團，提供鋼鐵產業節能減碳技術諮詢及診斷輔導。
- b. 訂定節能服務產業(ESCO)產業管理規範及建立節能績效保證量測與驗證機制，提供節能技術服務之循環基金與財務激勵，促進 ESCO 產業系統整合。

## ■ 推動綠色供應鏈

目標：建立鋼鐵產業綠色生產供應鏈，減少國際環保公約對鋼鐵產業衝擊

做法：

- a. 因應相關國際環保公約，將「綠色設計管制系統」觀念導入產品的開發設計之中，減少產品於廢棄時對環境的影響與衝擊。
- b. 協助鋼鐵產業進行綠色設計、綠色採購，並輔導成立綠色設計聯盟，與綠色產品採購網，建立綠色供應鏈，提昇產業競爭力。

## ■ 加強產業清潔生產能源效率

目標：節約資源投入與提高資源使用效率，以減少環境污染

做法：

- a. 藉由各項輔導機制推動工業減廢與清潔生產，以協助廠商落實污染預防、能資源有效利用及因應國際環保指令，進而提升產業競爭力。  
建置鋼鐵製程最佳可行技術資料庫，規範產業重大投資案應採能源使用效率最佳之製程。

## 6.2.2 個別廠商具體減量措施

評估結果顯示，藉由最佳可行技術之引入，可於產量增加18%的狀況下，將方案二之溫室氣體排放，控制在與基本方案相當。然相較於全國溫室氣體減量目標，則2025年時，方案二之溫室氣體排放量佔比將達21%。為能符合永續能源政策綱領所訂定之溫室氣體減量目標，需詳加規劃溫室氣體減量策略。

參考世界鋼鐵協會(World Steel Association, WSA)以及國際能源總署相關報告，彙整鋼鐵業可採行之減量策略規劃。減量策略上，可分就製程削減、外部減量、碳交易三層面。詳細內容如表所示。各策略之細部內容，則分術如後。



圖 6-1 鋼鐵業可採行之具體減量措施規劃

### 一、製程削減

#### (一)能源效率提升

本節彙整國內外相關研究，分析一貫作業煉鋼廠、電弧爐以及軋延製程可採行之能源效率提升技術。

## 1. 一貫作業煉鋼廠

- ◆ 燒結爐熱能再利用：石灰石、白雲石、煤灰等添加物與粉礦於燒結爐中進行煉製，形成燒結礦以供高爐使用。妥善收集製程中產出之熱能，能提供相關製程利用。
- ◆ 煉焦爐焦炭乾式淬火：即應用煉焦爐產生之熱焦炭為熱源，以冷卻氣體帶出焦炭廢熱，使其與廢熱鍋爐中之水與蒸氣進行熱交換後，再將其氣體送回淬火爐內使用。廢熱鍋爐產生之高溫高蒸氣，則用以推動蒸汽渦輪機而進行發電。(綠基會，2008)
- ◆ 高爐頂壓發電：透過高爐運轉過程產生之高壓爐氣，推動發電機產生電力，此設備若加裝洗塵器亦可推動渦輪發電機，故也為廢能回收設備。(綠基會，2008)
- ◆ 高爐氣再利用：一般高爐運轉過程每噸粗鋼將產出 1200~2000Nm<sup>3</sup> 之高爐氣，其純化後貯存於煤氣統即可為能源使用，且純化過之高爐氣可降低煉鐵產生之相關污染。(綠基會，2008)
- ◆ 高爐熱風爐廢熱再利用：普通熱風爐使用 60% 高爐氣、40% 焦爐氣或天然氣，若廢熱可以取代部份廢熱進行熱風爐預熱，則可減少既有之燃料使用。(IEA，2007)
- ◆ 轉爐氣再利用：轉爐氣回收系統可分為廢熱鍋爐中顯熱回收與抑制轉爐氣燃燒並使用儲氣槽將其貯存後再加利用，前者允許周圍空氣進入通風系統，增加系統中顯熱及空氣流動量，增加廢熱鍋爐之蒸氣量，後者抑制周邊空氣進入系統，防止轉爐氣在通風系統中燃燒。(綠基會，2008)

一貫作業煉鋼廠能源效率提升策略之成效，彙整如下表。

表 6-2 一貫作業煉鋼廠能源效率提升策略

爐體	方法	減少使用或產出之能源耗用量	資料來源
燒結爐	熱能再利用	最高熱能再利用率約 60%	IEA, 2007,
燒結爐	餘熱回收	減少燒結過程能源耗用 12%	綠基會, 2008。
煉焦爐	煉焦爐焦炭乾式 淬火	每噸焦炭節省 0.6GJ 能耗	IEA, 2007
高爐	頂壓發電	每噸粗鋼產出 15~40kWh	
高爐	使用高爐氣	減少高爐製程用電量 30% 以上	
熱風爐	廢熱再利用	每噸鐵水減少 0.24GJ	
轉爐	轉爐氣再利用	每噸粗鋼產出 0.84GJ	

- ◆ IEA, 2007, Tracking industry energy efficiency and CO<sub>2</sub> emission.
- ◆ 台灣綠色生產力基金會, 2008, 鋼鐵冶煉業製程最佳可行技術(BAT)研析報告書。

## 2. 電弧爐

- ◆ 廢鋼前處理：廢鋼進入爐體前先行處理，避免燃燒過程中，因廢鋼體積不一產生架橋現象，以減少不必要之能源損耗。
- ◆ 廢鐵預熱：利用爐體運作產生之廢熱，於廢鐵進入爐體前先行預熱，降低能源耗用且降低電極耗損。
- ◆ 純氧燃燒：一般燃燒過程所用之助燃空氣皆在自然狀態下，若用比自然狀態下含氧量高的空氣做助燃空氣，稱為富氧燃燒，而富氧燃燒的極限狀態即為純氧燃燒。純氧燃燒即利用氧氣直接取代空氣進行燃燒，其特性為火焰溫度高、降低排煙量及能源使用量與污染排放量。(能源局，2007)
- ◆ 爐體更新：爐體因長期使用造成部份設備功能不全或毀損，可影響爐體運作、污染物逸散與無益之能資源耗用，以煉焦爐為例，其若爐門關閉不全，於燃燒過程可能造成煉焦煤外洩，焦爐氣收集與後續之再利用作業必然受到連帶影響。(IEA, 2007)

電弧爐能源效率提升策略之成效，彙整如下表。

表 6-3 電弧爐能源效率提升策略

方法	減少之能源使用量	資料來源
廢鋼前處理	避免 5% 輻射熱散失	IEA, 2007
廢鐵預熱	減少 79kWh/噸廢鐵	
純氧燃燒	減少 80 kWh/噸廢鐵	
爐體更新	全球減少 0.1EPJ/yr 耗電量	

### 3. 軋製程

- ◆ 廢氣預熱：熱軋製程中若利用廢氣先行預熱，可減少軋製程能源使用。
- ◆ 提高 25% 熱捕捉率：軋製程中產出之熱能，若能透過完善的收集作業，提升熱捕捉率，能避免無益之能源消耗，進而獲得更多可利用之能源。
- ◆ 縮短軋鋼製程：高爐軋鋼過程，以熱鋼胚進爐軋延等作業方式，縮短作業時間，使作業流程順暢且緊湊，減少能源耗用。

軋製程能源效率提升策略之成效，彙整如下表：

表 6-4 軋製程能源效率提升策略

方法	減少或產出之能源量	資料來源
廢氣預熱	減少焦炭總使用量 25%	Tracking industry energy efficiency and CO <sub>2</sub> emssion, 2007
提高 25% 熱捕捉率	每噸粗鋼回收 10kWh	
縮短軋鋼製程	每噸產品節省 4~5GJ	

### 4. 能源效率提升技術可行性分析

目前台灣鋼鐵業於提升能源效率方面，各煉鋼與軋延作業所採取之方法描述如下：

#### (1) 一貫作業煉鋼廠：

依據中龍鋼鐵環說書之資訊，其已規劃採行高爐頂壓發電、熱風爐廢熱回收、燒結冷卻機廢熱回收、煉焦乾式淬火廢熱回收、加熱爐蓄熱

式燃燒系統等能源效率提升方法。

### (2) 電弧爐煉鋼廠：

依據東和鋼鐵桃園新廠環說書之資訊，其已規劃採行廢鋼前處理、靜態虛功補償器設備(SVC)、Flat bath 電爐技術、泡沫渣作業、使用天然氣取代燃料，以提升能源效率。

### (3) 軋延製程

中龍鋼鐵於軋延製程上，規劃將採熱胚進爐方式，節省能源使用。東和鋼鐵藉由直接軋延或熱進爐軋延方式，降低燃油耗用。

環顧上述分析，目前國內新設鋼鐵廠均已採行國際建議之能源提升技術，僅有電弧爐使用純氧燃燒，尚未見實際應用。

## (二)燃料替代

本節彙整國內外相關研究，分析一貫作業煉鋼廠、電弧爐以及軋延製程可採行之燃料替代相關技術。

### 1.一貫作業煉鋼廠

- ◆ 木炭取代焦炭：木炭已被確認可以於煉鋼製程中取代部份焦炭，其投入量可達 0.2t/tHM (Gielen and Moriguchi,2002)，由於木炭中的碳元素為固定大氣中的 CO<sub>2</sub> 所得，故燃料木炭所排放的 CO<sub>2</sub> 視為零排放 (IPCC,2006)。
- ◆ 添加廢塑料燃燒：某些廢棄塑料成份與煤相似，因此可取代部分冶金煤於煉焦過程中的使用，其提供廢棄物再利用的途徑，減少其他石化燃料使用。(綠基會，2008)而日本鋼鐵聯盟亦已宣佈將協助各廠商應用此技術，減少煤之耗用。(JISF，2009)
- ◆ 增加 PCI 煤投入：高爐噴煤技術即利用其他碳氫化合物取代部份焦炭，直接由鼓風口噴吹入高爐中之技術。此法可降低煉焦過程產生之污染物與能源消耗。(綠基會，2008)

- ◆ 使用氫能：氫氣燃燒時沒有 CO<sub>2</sub> 排放，故使用氫能作為燃料，則可達成二氧化碳零排放。( Ribbenhed et al., 2008 )

以上燃料替代之作法與相關內容，整理於下表 6-5。

表 6-5 一貫作業煉鋼廠燃料替代之作法與相關內容

方法	減低之二氧化碳排放量	資料來源	備註
木炭取代焦炭	3.04t/t 粗鋼	Gielen,Moriguchi, 2002	最高添加量 200kg 焦炭/鐵水 *每燃燒 1 單位的替代能源與 1 噸焦炭所排放 CO <sub>2</sub> 的差
添加廢塑料燃燒	1.617t/t 生鐵	Tracking industry energy efficiency and CO <sub>2</sub> emssion,2007	增加至 180kgPCI 煤/t 噸粗鋼
增加 PCI 煤投入	全球 10Mt/年		
使用氫能	零二氧化碳排放		

## 2.電弧爐

- ◆ 使用天然氣代替煤:天然氣含碳量較低，但熱值比焦炭高，此以天然氣取代焦炭可有效減少 CO<sub>2</sub> 排放。

## 3.替代燃料技術可行性分析

於高爐煉鋼中，國內新增高爐，依中龍現行規劃，將提高 PCI 煤之投入量，達 150kg/ton，相較於中鋼現行投入量 134 kg/ton 明顯增加。但國際相關研究指出，PCI 煤之投入量，最高可達 180 kg/ton，顯見仍有提升空間。

電弧爐方面，參考東和鋼鐵之規劃，其已規劃使用低硫燃料油與天然氣替代燃料油。

環顧國內外替代燃料可行技術上，於一貫作業煉鋼廠方面，廢塑料、木炭與氫能之使用，並未納入國內現行規劃。而電弧爐之燃料替代項目，皆為國內電弧爐業者採用。然電弧爐另一重要改善措施為外購電力來源之變更，隨著國內低碳能源佔比之提升，亦可協助減少電弧爐煉鋼過程之間接排放。

## (三)改善物質流管理

IEA(2009)指出較加的物質流管理可協助鋼鐵業削減能源使用以及溫室氣

體排放。而鋼鐵製程之物質流管理可分兩個層面，原物料品質之控管以及廢鋼之回收在利用。

在原料品質之控管上，以焦煤濕度為例，若焦煤濕度過低容易產生灰塵，其濕度過高則徒增能源消耗，常見之焦煤含水率為 7~11%，若透過焦煤乾燥與濕度控制，則可降低至 6%。焦煤之含水率每降低 1%，可降低冶煉過程中每噸焦炭 180 百萬卡之能耗(李昇翰，2003)。故提高焦煤與燒結礦之品質，可減少煉焦與燒結過程焦炭的消耗(IEA，2007)。

在廢鋼再利用上，2007 年我國廢鋼總需求量為 1347 萬公噸，其中約 686 萬公噸國內採購而來，國內採購之廢鋼量佔廢鋼總供應量之 51%；由鋼鐵業自產廢鋼量約為 121 萬公噸，約佔總廢鋼需求量之 9%，進口廢鋼約 540 萬公噸，佔總消費量 40%。由於國內鋼鐵回收業之機械化成程度很低，對於鋼鐵之雜質無法達成有效處理，造成廢鋼品質差。(金屬基本工業研究發展中心，2008)

**表 6-6 原物料品質控管之成效**

爐體	方法	影響	資料來源
煉焦爐	提高焦煤品質	每噸粗鋼之焦碳投入量 460~480kg	IEA,2007
燒結爐	提高燒結礦品質	每噸粗鋼之焦碳投入量 500~600kg	

#### (四)碳捕捉與封存

製程產生的二氧化碳透過相關設備捕捉製程產出之二氧化碳透過相關作業，將其封存於地層中，其封存之空間考慮以過往石油、天然氣、礦物等人類資源開發過程中，產出之相關空間。2008 年 IPCC 發表碳捕捉與封存相關注意事項與可能產生之危險，其指出若因地殼變動等相關因素，以致封存之二氧化碳散逸，短時間內突增之二氧化碳濃度，將影響區域環境運作。

ULCOS 為 15 個歐盟國家，48 個企業體共同參與之碳捕捉與碳封存之研究，其自造粒廠作業與相關原料運輸過程，捕捉二氧化碳，其中高爐廢氣透過



真空壓縮抽取設備(Vacuum Pressure Swing Absorption)捕捉二氧化碳，進而進行後續封存作業，其碳捕捉與封存之價格依所在地與碳封存場所之距離不同而有所差異，此計劃預期達到之最高效益為減少目前 50%之二氧化碳量，預期十年可回收 20~30%成本。

目前台灣鋼鐵業未規劃採行碳封存與捕捉技術，作為溫室氣體減量策略。

**表 6-7 鋼鐵業碳封存與捕捉成本估算**

使用國家	費用	資料來源
日本	1068~1424 元/噸粗鋼	www.fandmmag.com，2009.09.28
歐盟	808~3720 元/噸粗鋼	IPPC，2009

## 二、外部減量

### (一) 鋼鐵業廢棄物再利用

IEA(2007)指出鋼鐵製程產製之廢棄物再利用，具有溫室氣體減量之成效，目前再利用之種類可分為高爐石再利用與轉爐石再利用兩類，簡介如後。

#### 1.高爐石再利用

冶煉過程中使用之焦炭、煤與礦物經過燃燒產生爐石，爐石產量之多寡視其使用原料品質而定，平均生產一噸鐵水平均將產出 250~300 公斤爐石。爐石之依其冷卻方法可分為水冷高爐石與氣冷高爐石，其中以水冷高爐石較適用於水泥材料製作，其將減少水泥開採及相關作業之二氧化碳排放，每噸高爐石應用於水泥原料製程，相對於水泥開採可減少 0.75~0.84ton /ton 之二氧化碳排放。而氣冷高爐石則多應用於道路鋪設配料，相對其減碳效益也較低。

#### 2.轉爐石再利用

平均冶煉一噸鐵水約可產出 100~200kg 轉爐石，其多應用於水泥熟料之原料，其最大添加量為 15%，透過取代水泥開採過程之二氧化碳排放，平均每噸轉爐石之使用相對水泥開採，可減少 0.6 噸二氧化碳排放。

表 6-8 鋼鐵業事業廢棄物再利用溫室氣體減量成效

	應用	減碳潛力	資料來源
高爐石再利用	道路結構材料與水泥製造	每噸高爐石 減少 0.75~0.84ton CO <sub>2</sub> 排放	IEA,2007
轉爐石再利用		每噸轉爐石 減少 0.6 ton CO <sub>2</sub> 排放	

依 2007 年環保署廢棄物管理處統計資料顯示，國內產出之水淬高爐石，全數進行回收再利用，以中鋼 2007 年產出水淬高爐石 1,645,000 公噸為例，若其 100% 應用於水泥製造約可減少 1234000~1388000 公噸 二氧化碳排放。

於轉爐石再利用方面，中龍環說書中指出廠內產出之水淬高爐石 12,550,000 噸/年透過廠內造粒資源化處理，進而外受水泥廠成為原料，轉爐渣(石)529,000 噸/年委外資源化處理，外售成為土木營建工程級配料，依 IEA 評估之減碳潛勢計算，中龍之高爐石與轉爐石之再利用約可減少 10072000 噸二氧化碳排放。

## (二) 鋼鐵產品後端應用之減量成效

世界鋼鐵協會於指出，相較於其他類似材料，如鋁、水泥等，鋼鐵在產品應用端，實則有溫室氣體減量之效果。實例如下：

- ◆ 交通:先進高強度鋼板 (Advanced High-Strength Steel, AHSS)所製造之運輸工具，於生命週期間，相較與傳統設計之車量每五部減少 2.2 噸二氧化碳排放量。
- ◆ 建築：鋼鐵使用於太陽能暖氣之設備，以美國 Canadian 太陽能暖氣系統為例，每年減少超過 1800 噸二氧化碳排放，約減少 46000GJ 之能源使用。

國內鋼鐵工業現已意識到此趨勢，以中鋼為例，其已投入高效率馬達之研發，結合鋼鐵材料之優勢，協助能源效率提升。

## 1.其他固定源節約能源輔導

針對外部減量上，目前台灣新增之鋼鐵廠，已有此要求。以中龍鋼鐵為例，其外部減量計畫將推動節約能源輔導。透過「中鋼節能服務團」之經驗，籌組能源效率學者專家團隊，實地赴廠提供節約能源輔導服務，透過照明、空調、空壓機及壓縮空氣系統最適化、高效率馬達、轉動機械變頻控制、冷卻水系統、汽電共生、廢熱回收、電力功因調整、負載及需量管理以及提供能源管理輔導等方式，協助廠商提升能資源使用效率，並減低相關污染物之排放。

### 6.2.3 減量措施效益分析

針對製程削減策略上，加以量化其環境效益。由於台灣新增一貫作業煉鋼廠之最佳可行技術中，已涵蓋焦炭乾式淬火發電、高爐頂壓發電、高爐熱風爐廢熱回收、高爐粉煤噴吹系統等主要能源效率提升技術。另因國內廢鋼再利用率良好，故物質流管理上成效較有限。碳封存技術仍屬研發階段，尚未商業化，未能評估其成效，故僅針對燃料替代以及廢棄物回收再利用之減量效益加以量化。各減量策略分述如下：

#### 1.增加 PCI 煤使用量

目前台灣一貫作業煉鋼廠的 PCI 煤使用量為 137kgs/tHM\*，荷蘭的 PCI 煤使用量為 202kgs/tHM。理論最大值為 270kgs/tHM，其可節省能源 3.76GJ/T 煤吹噴。若業界以荷蘭為標準，則 CO<sub>2</sub> 的減量效益可達 4 萬至最高 6 萬噸。若 PCI 煤使用量至理論最佳值，則 CO<sub>2</sub> 的減量效益可達 13 萬噸。

#### 2.使用木炭取代焦炭

煉鋼製程中，木炭可以取代部份焦炭，投入量至多可達 200kgs/tHM (Gielen&Moriguchi, 2002)。由於木炭中的碳元素來源是樹木生長過程中固定

大氣中的 CO<sub>2</sub>，因此燃燒木炭而排放的 CO<sub>2</sub> 視為零排放。若業界以木炭作為燃料，當其投入量達最佳值的一半(100kgs/tHM)，則減量空間可達 331 萬至最高 483 萬噸。若木炭投入量達到最佳值(200kgs/tHM)，則其減量空間可達 662 萬噸至最高 966 萬噸。

### 3.以天然氣取代部份焦炭

天然氣熱值比焦炭高，因此以天然氣部分取代焦炭將可減少 CO<sub>2</sub> 的排放。在煉鋼製程中，天然氣理論上可投入量為 125kgs/tHM (Gielen&Moriguchi, 2002)，減量效益可達 129 萬至最高 188 萬噸。長遠來看，天然氣具有可觀的減量效益，適宜與其他減量措施做配合。

### 4.廢棄塑料取代煉焦煤

部分廢棄塑料的成份與煤相似，在煉焦過程中，可取代部分冶金煤。日本一貫作業的煉鋼廠曾以廢棄塑料取代 2% 的煉焦煤(Gielen&Moriguchi, 2002)。若引進此技術，則其減量效益可達 19 萬至最高 28 萬噸 CO<sub>2</sub>。減量效益雖不大，卻提供廢棄物再利用的機會，並減少石化燃料的使用。

### 5.選用綠色電力

根據台灣電力公司近幾年之電力排放係數為 630W/kWh，依據 IEA 建議，單位電力排放係數應於 2025 年降至 480g/kWh。因此每單位電力的 CO<sub>2</sub> 減量效益可達最高 150g/kWh，總效益在 2025 年時可達 313 萬噸。

### 6.爐石回收做為水泥生料

爐石資源化除了增加爐石的經濟價值，同時也發揮環保功能。高爐石經處理後添加於預拌混凝土中，可取代 40% 的水泥用量。根據兩者的生產過程及排放污染，每公噸水淬爐石比水泥節省 96 公斤煤料、節省 40 千瓦電力、減量 1.2 公噸石灰石、CO<sub>2</sub> 排放量降低 763 公斤，總減量效益可達 246 萬噸。

各減量策略成效分析如表 6-9 所述，評估結果顯示使用木炭取代焦炭、選用綠色電力、爐石回收作為水泥生料三項減量策略可提供顯著減量效益。年總減量效益可達 1243 萬公噸，使方案二之溫室氣體排放量削減至 3340 萬公噸，較 2007 年為低。

表 6-9 溫室氣體減量措施成效分析

	減量策略	單位 CO <sub>2</sub> 減量	技術描述	減量效益
能源效率提升	電弧爐用電效率之提升	0.057t/t	IEA(2007)指出，電弧爐耗電量可削減至 350kWh/ton。假設新增電弧爐效率均提升至此水準。	64.7 萬噸
燃料替代	增加 PCI 煤使用量	0.063t/t*	世界最高添加量為 202kg/tHM*，理論最佳值為 270kg/tHM，可節省能源 3.76GJ/T 煤吹噴。	13 萬噸
	使用木炭取代焦炭	3.04t/t*	最高添加量為 200kg/tHM。	483 萬噸
	增加天然氣使用量	0.95t/t*	每噸鐵水可使用 125kg 天然氣為燃料。	188 萬噸
	使用廢棄塑料	1.617t/t*	取代 1-2%煉焦煤碳。	28 萬噸
	選用綠色電力	150g /kWh	依 IEA 建議，單位電力排放係數應於 2025 年降至 480 g/kWh	313 萬噸
鋼鐵廢棄物回收再利用	爐石回收作為水泥生料	0.763 ton/ ton	水泥：0.814ton CO <sub>2</sub> /ton，爐石水泥：0.051 ton CO <sub>2</sub> /ton	246 萬噸

## 第七章 結論及建議

依「政府政策環境影響評估作業辦法」之規定，政策研提機關於政策報請行政院核定時，應檢附政策評估說明書做為政府政策決策時之重要參考依據。爰此，經濟部工業局依據「政府政策評估說明書作業規範」相關規定，撰寫『鋼鐵工業政策評估說明書』，提送環保署審議。

本政策評估說明書係依經濟部工業局職掌範圍所及，考量鋼鐵工業發展願景、產業競爭力分析，研擬「鋼鐵工業升級政策 Steel Up！」，在技術提升、環境永續、經濟 Up 之願景下，以達成 2025 年台灣鋼鐵工業政策目標為前提，規劃出三種不同方案，然後考量有關政策在環境上所可能造成的衝擊並加以綜合評估，最後再依評估結果提出較可行之政策選項建議，以供後續政策決策時參考。茲將本評估說明書之重要結論與建議摘述如後。

### 7.1 結論

- 一、本案考量鋼鐵工業發展願景及產業競爭力，以「五力分析」、「鑽石模型」並配合「SWOT 分析」，進而形成「鋼鐵工業升級政策 Steel Up！」，提出 2025 年達成提升附加價值、提高能源使用效率並滿足國內供需平衡之願景，並配合「台灣鋼鐵工業發展政策」政策重點，規劃出三種不同替代方案。
- 二、鋼鐵工業政策是以滿足產業升級及未來國內用鋼需求為主要目標，在假設 2025 年國內粗鋼缺口達 515 萬噸情境下，本案將以「供需平衡」為主軸，並考量能源政策、環境保護與經濟發展等面向規劃替代方案如下：
  - 方案一：粗鋼供需缺口完全自產；
  - 方案二：粗鋼供需缺口自產/進口比例為 70/30；
  - 方案三：粗鋼供需缺口完全進口。

- 三、 本案以生命週期思考 (Life Cycle Thinking) 評估政策之衝擊，並利用質化與量化工具協助環評項目的評定，並採用模糊層級分析法 (FAHP)，透過對利害關係人問卷調查，分析對於鋼鐵工業政策不同評估項目的影響程度。依問卷調查所得之權重結果，並綜合環境、社會與經濟層面影響，計算結果以方案二綜合評估值 (2.82) 為最佳。爰此，本案建議以方案二做為優選方案。
- 四、 針對各方案環境影響評估結果，方案二相較於基本方案，在環境永續層面上，在礦產資源具正面影響，空氣負荷、廢棄物、能源耗用、氣候變化綱要公約、水資源、土地利用、斯德哥爾摩公約等項目，均屬無影響。惟於水體負荷、陸域生態、水域生態、有害有毒物質、巴塞爾公約上，仍有負面影響。而於社會公平與經濟發展項目上，除勞工災害呈負面衝擊外，多屬正面影響。
- 五、 由於本案所建議方案 (方案二) 於環境永續面項上，具有負面影響者包括有害有毒物質之傳輸、空氣負荷、水體負荷、陸域生態、水域生態、與有害事業廢棄物相關之巴塞爾公約等六評估項目，其影響程度較基本方案，增加約 10% 以上，因此本案為減緩環境衝擊，所研提調適策略簡述如下：
- (1) 為有效減輕鋼鐵工業政策對國民健康之影響，建議調適對策為：1. 針對重金屬排放，研擬加嚴標準；2. 鋼鐵廠設廠時，需避免影響範圍內有主要農畜產用地；3. 於新設鋼鐵廠之個案開發環境影響評估時，需針對重金屬與戴奧辛進行健康風險評估，研擬風險管理計畫；4. 提升能源效率，參與綠色電力認購，減少外購電力火力發電佔比。
  - (2) 鋼鐵工業生產過程中所產生之有害事業廢棄物，主要來自電爐所產生之集塵灰，因此為減少集塵灰後續處理之二次公害，除需針對其旋轉窯爐渣之流向加以控管外，更應藉由廢鐵原料之管控，減少集塵灰之產生。

- (3) 由於台灣電力結構中，燃煤火力佔比過高，造成電力生產過程中，對空氣負荷、陸域與水域生態、水體負荷等造成項目造成負面衝擊影響，針對此污染熱點，鋼鐵工業可採取的措施為提升自身的能源效率，以降低外購電力之需求。此外，亦可參與綠色電價之認購，減少外購電力中燃煤發電之佔比，以有效降低鋼鐵工業政策之環境衝擊。
- (4) 為能符合永續能源政策綱領所訂定之溫室氣體減量目標，本案參考世界鋼鐵協會（World Steel Association, WSA）以及國際能源總署相關報告，彙整鋼鐵工業可採行之減量策略規劃。減量策略上，主要可分就製程削減、外部減量、碳交易三層面，及能源效率提升、高碳燃料替代、改善物質流管理、引進碳捕捉及碳封存技術、推動廢棄物再利用、後端應用之減量成效、節約能源輔導，購買自願性減碳額度等九項具體行動方案。

## 7.2 建議

- 一、「鋼鐵工業升級政策 Steel Up！」為長期規劃，為因應國內外鋼鐵工業、國際環境壓力與國內法規變動及前瞻性技術發展之變動，於必要時檢討修正。
- 二、經濟部工業局依據「政府政策評估說明書作業規範」相關規定，撰寫『鋼鐵工業政策評估說明書』，在考量可能之上位計畫發展下，以滿足國內鋼鐵工業供需平衡為前提，規劃出三種不同方案，分析各方案之政策目標達成情形、環境影響及社會經濟影響等衝擊結果，建議以方案二作為較可行政策選項。後續將提送環保署環評委員會，並配合舉辦相關會議，以徵詢意見，據以修訂「鋼鐵工業政策評估說明書（初稿）」，完成鋼鐵工業政策評估說明書定稿後，報請行政院核定。
- 三、本評估案持「環境永續」、「社會公平」及「經濟發展」均衡之永續發展概念，提出「鋼鐵工業升級政策 Steel Up！」，惟該政策推動仍將造成不同程度的環境、生態的負面影響，爰本評估說明書針對各項衝擊研擬



減輕與避免策略，未來應積極落實各項策略，以確實降低環境衝擊，達成鋼鐵工業永續發展之目標。

# 附錄

# 目錄

附錄一、鋼鐵需求預測研究方法 附 1-1

附錄二、97.11.27「鋼鐵工業政策環境影響評估專家諮詢會議」會議紀錄及委員意見回覆 附 2-1

附錄三、97.12.11「鋼鐵工業政策環境影響評估範疇界定會議」會議紀錄及委員意見回覆 附 3-1

附錄四、97.12.30「鋼鐵工業政策環境影響評估指導委員會議」會議紀錄及委員意見回覆 附 4-1

附錄五、98.04.29「鋼鐵工業政策環境影響評估範疇界定會議」會議紀錄及委員意見回覆 附 5-1

附錄六、98.6.24「鋼鐵工業政策環境影響評估專家問卷座談會」會議紀錄及委員意見回覆 附 6-1

附錄七、98.10.08「鋼鐵工業政策環境影響評估專家諮詢會議」會議紀錄及委員意見回覆 附 7-1

附錄八、98.11.24「鋼鐵工業政策環境影響評估指導委員會議」會議紀錄及委員意見回覆 附 8-1

## 附錄一、鋼鐵需求預測研究方法

### 一、指數平滑法 (Exponential Smoothing, ES)

指數平滑法為 Brown (1963) 所提出利用短期時間數列資料預測未來發展趨勢的方法。其理論基礎為：時間序列的態勢具有穩定性或規則性，所以時間序列可被合理地順勢推延，由於越近期的趨勢在某種程度上會持續到最近的未來，所以將較大的權數放在最近的資料。

指數平滑法是以移動平均法為基礎發展的一種趨勢分析預測法，其不捨棄過去的數據，但是僅給予逐漸減弱的影響程度，即隨著數據的遠離，賦予逐漸收斂為零的權數。根據平滑次數不同，指數平滑法分為一次指數平滑法和二次指數平滑法。

#### (一) 一次指數平滑法

一次指數平滑公式是由移動平均數的計算公式改進而來的，其基本公式為：

$$S_t^{(1)} = (1 - \alpha)Y_t + \alpha S_{t-1}^{(1)}$$

式中： $S_t^{(1)}$  為第 t 期一次指數平滑值； $S_{t-1}^{(1)}$  為第 t-1 期一次指數平滑值； $\alpha$  為平滑係數。平滑係數  $\alpha$  表示修正的幅度，意即新預測值中新資料與原預測值所佔的比例， $\alpha$  值越大，新資料所佔的比重越大，原預測值比重越小，反之亦然。因此當原數列波動不大時， $\alpha$  取較小值 (0.1~0.3)；若原數列波動較大，趨勢變動較明顯時，則可取較大值 (如 0.6~0.9)，以加重前期觀測值的權重。平滑係數的選擇，需透過反覆試驗、比較，使其誤差平方和最小，才是最佳的  $\alpha$  值。

#### (二) 二次指數平滑法

一次指數平滑法僅能適用於沒有明顯趨勢變動的情形，若時間數列呈上升或下降的直線趨勢變化，使用一次指數平滑預測將存在顯著的滯後偏差，意即

當時間數列呈現線性趨勢時，其指數平滑後的數值會落後於觀察值資料的變化，此時需以二次指數平滑法在第一次平滑的基礎上再進行一次指數平滑，利用其滯後偏差的規律找出曲線發展方向和趨勢，建立直線預測模型。其計算公式為：

$$S_t^{(2)} = (1 - \alpha)S_t^{(1)} + \alpha S_{t-1}^{(2)}$$

式中： $S_t^{(2)}$ 、 $S_{t-1}^{(2)}$  分別為 t 期和 t-1 期的二次指數平滑值； $\alpha$  為平滑係數。

因此二次指數平滑法適用於時間序列為線性趨勢變化，且有明顯趨勢變動現象的預測。

## 二、群集分析法 (Cluster Analysis)

群集分析是一種多變量分析的方法，其目的是希望利用客觀的計量方法，將事物根據某些屬性歸在各個體之中，使得同一集群內的事物都具有相同的特性(Homogeneity)，因此在同群集的樣本會有高度同質性，不同群集之間的樣本則具有高度異質性。

與傳統分類法不同之處在於傳統分類標準是事先決定群組數再分類，而群集分析法則是依其變量疏密程度分類，事先並不知道要分成幾群，因此易任、葉惠中（1990）認為群集分析方法可提供客觀快速之數值分析程序，並得到精密且合理的結果。

### （一）群集分析方法

#### 1. 距離

群集分析的首要工作為定義個體間（點間）距離，以及群體間（群間）距離，各種分群方法的差別僅在於不同方式之距離計算，訂定距離的方法如下（陳順宇，2004）：

◆ 點間距離：

歐氏距離(Euclidean Distance)、馬氏距離(Mahalanobis Distance)、城市街距離(City Block Distance)。

◆ 群間距離：

單一連結法(最近法)、完全連結法(最遠法)、平均連結法、中心法，以及華德最小平方法(Wards Method)。

## 2. 型式

可分為分層法、非分層法，以及結合此兩種之兩階段法，茲分述如下(陳順宇，2004)：

### (1)分層法(Hierarchical)

分層法有凝聚分層法(Agglomerative)和分離分層法(Divisive)兩種。

凝聚分層法是先將每個樣本資料各自成一群集，再依據相似性原則將最小測度的兩個樣本合併成新的群集，如此重複合併作業，直到所有樣本資料都被歸為同一群集為止。此法特性為一旦兩樣本資料被分在同一群內，則以後的步驟必然都在同一群內。而分離分層法則是開始時所有個體為一群，然後分成兩群、三群，直到每個體為一群，此法較不常用。

### (2)非分層法(Nonhierarchical)

非分層法最具代表性的為 K 組平均法(K-Means)，意即事先指定將個體分成 K 組與群集中心點，然後依各個體距離中心點距離遠近重新移動個體至最近的群集，並重新計算新的群集中心點，如此重覆進行至無法再移動為止。非分層法在分類過程中，每次會將原有群集拆散，並重新計算歸類新的群集，以期使群內變異最小，群間變異最大。

### (3)兩階段法

兩階段法為第一階段以分層法分群，決定群組個數，第二階段再以 K 組平均法進行群集，移動各群組內的個體，保持全部群組為 k 組。

### 三、本案研究方法

由於分層法在演算過程中，形成群集即不再拆散，而非分層法正好能彌補這項缺失，因此本研究採用兩階段法進行群集分析。

分層法中平均連結法與華德法為整體最佳之分類方法（陳順宇，2004），因此本研究第一階段採用歐式距離法，計算個體間距離，並以分層法中的華德法（Wards）做分群，決定群組個數；第二階段再以非分層法中的K組平均法（K-means）進行群集分析。

附錄二、97.11.27「鋼鐵工業政策環境影響評估專家諮詢會議」

會議紀錄及委員意見回覆

壹、簽到表

「鋼鐵政策環境影響評估研究計畫」專家諮詢會議

陸坤銘

許正松

林四偉

侯萬善

黃裕峰

郭志強

吳國雄

馮嘉明

陳忠仁

林全龍

吳林茂

陳良棟

馮凱

沈耀廷

趙家輝

顧季川



## 貳、會議紀錄

一、日期：97年11月27日(星期四) 14:00 – 17:00

二、地點：台大醫院國際會議中心 402A 會議室

三、主席：工業局金屬機電組林全能組長

成功大學工學院陳家榮副院長

四、出(列)席人員：

經濟部產業溫室氣體減量推動辦公室	侯萬善主任
台灣區鋼鐵工業同業公會	林明儒理事長
中鋼公司	陳玉松副總經理
台朔重工股份有限公司	吳國雄總經理
新光鋼鐵股份有限公司	粟明德董事長
燁輝企業股份有限公司	吳林茂總經理
燁興企業股份有限公司	顧季川總經理
台灣大學工商管理學系	陳忠仁教授
成功大學材料科學及工程學系	黃文星教授
政治大學國際貿易學系	陳坤銘副教授
淡江大學經濟學系	廖惠珠教授
工業局金屬機電組	沈維正科長
工業局永續發展組	陳良棟科長代
工業局金屬機電組	黃裕峰技正
台灣綜合研究院	林唐裕所長
成功大學資源工程學系	吳榮華副教授
金屬工業研究發展中心	莊允中組長
金屬工業研究發展中心	陳建任經理

五、會議紀錄：黃裕峰技正

六、主席致詞：(略)

七、報告事項：(略)

八、會議討論：依發言順序摘要如下

(一)黃文星教授：

1. 建議採用方案二，進行鋼鐵廠的設備與技術升級。若只是增加產量，台灣無法和中國競爭，尤其目前中國的鋼鐵工業已供過於求，正積極追求質的提升。
2. 國內的鋼鐵工業現階段以降低成本為目標，與技術的提升密切相關。過去技術提升的重點放在二次加工的用鋼產業，一次加工技術部分仍有很大進步空間，包括煉鋼、軋鋼、表面處理等技術與歐美日等國尚有很大差距。

(二)林明儒理事長：

1. 政策環評應同時考慮能源政策、經濟發展與環境保護，然而目前鋼鐵、石化業的個案開發行為常面臨必須承擔整體溫室氣體減量的責任，有失偏頗，尤其鋼鐵、石化業產值佔我國製造業總產值相當大的比例，對經濟發展影響甚鉅。
2. 要達到政府訂定的二氧化碳減量目標，必須由政府、產業及民眾共同努力，不能只要求產業承擔，政府的能源政策才是最重要的關鍵。
3. 鋼鐵、石化業的投資設廠案在環評時常遭遇質疑，建廠時程一再延宕。以中油三輕的汰舊換新案為例，設備的汰舊換新應更能減少二氧化碳的排放，為何仍不能通過環評。
4. 其他國家皆認為鋼鐵業是重要的基礎產業，對於鋼鐵業的發展不遺餘力。舉例來說，美國這麼重視自由貿易的國家，為了挽救鋼鐵業，曾在 2002 年實施鋼鐵防衛措施，課徵進口關稅；中國在 2005 年頒布鋼

鐵工業發展政策；韓國目前仍繼續興建高爐；日本則經由擴大高爐容積、提高產能及能源利用率，來達成增產及降低二氧化碳的排放。

5. 對於國內鋼鐵政策的建議如下：

(1)國內鋼廠以自給自足滿足內需為原則。

(2)外銷為調節國內市場供需。

(3)應支持鼓勵併購舊廠與汰舊換新，以提高能源利用率、生產效率，並降低污染排放量。

(4)應支持鼓勵本土企業強強合併、進行跨國兼併，形成年產 3,000 萬噸以上的區域性大鋼廠，以提升國際競爭力。

(5)支持鼓勵產業與學研單位共同合作研發，朝高附加價值與節能減碳方向發展。

(三)粟明德董事長：

1. 有關粗鋼的供需預測，2008-2025 年電爐的產量沒有變化，實際上應該逐年增加，建議修正。

2. 島國建設有其極限，以日本為例，其近年產量不再成長，國內需求也已穩定。台灣未來的發展和日本相似，產量增加的部分主要用於外銷，因此新建高爐廠並無急迫性。若急著擴充高爐產能，而需求又沒有配合著同步成長，未來會有產能過剩的問題。

3. 鋼鐵政策的目標是要扶植一家具國際競爭力的大鋼廠，或是放任國內多家廠商競爭，卻無法面對國外的競爭，政府在制訂政策時應審慎思考。

(四)陳玉松副總經理：

1. 在今年 10 月的國際鋼鐵協會(WSA)年會上提到一個觀念：鋼鐵不是環境的麻煩製造者，而是問題解決者。舉例來說，利用風機產生風力發電，替代其他發電方式所產生的二氧化碳量，足以抵銷生產風機時所

排放的二氧化碳量。又如製造汽車，用鋁做的車雖然輕又節能，但與生產鋼鐵相比，生產鋁排放更多二氧化碳。所以若從生命週期的角度來看，鋼鐵是最好的 C to C 材料(從搖籃到搖籃，cradle to cradle)，因為回收的鋼鐵再冶煉並不會影響其原有的材料品質。因此檢視一個產業是否對環境友善，應該從其製程而非產品來看，中鋼一直以來都致力於製程的改善。

2. 國際鋼協年會上還提到另一個觀念：make more from steel 而不是 make more steel，例如不只做熱軋鋼品外銷，而是繼續往下游製造汽車再外銷，創造更大的產品價值。
3. 台灣不缺鋼材，除了鋼板、棒鋼、線材之外，其他鋼材都是供過於求。台灣缺的是粗鋼，然而下游單軋廠雖然多，但是單軋廠只是買鋼胚，熱軋後出口，產品的附加價值低。增加粗鋼產量，是否只是提供更多鋼胚給單軋廠，繼續生產低附加價值的產品。鋼鐵政策的重點應該是放在質的提升，以目前國家的環境能力、能源分配是否適合再蓋一座高爐，值得深思。
4. 不像日本的汽車業可以消耗掉大部分的鋼材，台灣的用鋼產業規模小而分散，沒有一個核心產業來支持上游的鋼鐵業。未來國內鋼鐵業的發展應朝向提供少量多樣、特殊的鋼材，以符合百花齊放類型的用鋼產業需求。
5. 台灣比較具競爭力的產業如螺絲螺帽業、手工具業、汽車 AM 產業等都具備所謂的根莖葉。根是指國內擁有製造設備的能力，莖是指國內可以供應關鍵零組件與材料，葉則是廠商長期在本業的耕耘。換言之，鋼材經過二次加工做成高附加價值的產品，在國際上才有競爭力。

#### (五)陳忠仁教授：

1. 有關上位政策提到的高值化目標，符合陳玉松副總的說法，也就是讓

鋼鐵不會被污名化。在環保部分，經濟與環保不一定互相抵觸，企業可以將環保的社會責任當作發展策略之一，例如豐田汽車發展出油電混合車。

2. 國內的鋼鐵業若是朝向小而美的趨勢，產業發展目標就是以滿足內需為原則；若是朝向大而壯的大煉鋼廠趨勢，則目標就是往全球擴展。然而鋼鐵政策不必然只能從小而美或大而壯的思維擇一，可以思考將政策再細分，哪些產業適合留在國內發展，哪些產業可以往國外擴展。

(六)廖惠珠教授：

1. 環評審查時，應同時考慮到鋼鐵業的產業關聯效果，例如可以創造多少就業，如此對鋼鐵業比較公平。
2. 不贊成「將能源密集產業移出台灣」這種論點。從國際比較利益的角度來看，相對於落後國家，台灣處理二氧化碳排放的能力相對有競爭力；如果各先進國家都把能源密集產業外移到落後國家，可是落後國家卻無力處理二氧化碳排放的問題，對全球整體利益來說反而造成更負面的影響。
3. 建議需求預測模型中應納入此波金融風暴造成需求下滑的影響。

(七)陳坤銘副教授：

1. 根據需求預測一模型的推估，台灣粗鋼需求成長太過快速，是否在模型的假設或計算上有誤，可否提出需求快速成長的原因。
2. 台灣內需市場有限，國內的環境沒有能力培養大鋼廠，若只靠外銷風險太大，所以台灣適合發展小而美的鋼鐵工業。而且目前國際上鋼鐵是零關稅，未來鋼鐵業可考慮全球佈局，與國外合作。

(八)吳林茂總經理：

1. 歐盟同意的二氧化碳減量目標為：2016年至2020年二氧化碳排放量回歸至2008年，2025年排放量回歸至2000年。但我們應該去瞭解歐

盟國家 2000 年的排放量是否比 2008 年少，因為 2000 年歐盟國家可能尚未將工廠外移，2008 年則已經外移，就可能形成 2000 年的排放量多於 2008 年，此點建議予以瞭解釐清。

2. 有關未來產品趨勢，建議可以發展鋼材做成替代木造或矽酸鈣板等建築物的隔間面板，將來還可以回收。
3. 以燁輝來說，屬於二次加工鋼廠，二氧化碳的污染排放本就較少，且燁輝仍一直致力於開發綠色、高附加價值的產品。

(九)吳國雄總經理：

1. 台塑對於投資大煉鋼廠有以下兩點看法。首先，在討論產業的永續發展時應兼顧質與量的發展。其次，台灣是島國經濟，必須面對國際競爭，不能只考慮到自給自足。過去中鋼帶動整體鋼鐵業上中下游的發展，鋼鐵業產值得以創造高峰；但是上游產量仍無法滿足下游的用鋼需求，產業結構上瘦下肥的問題在國際間並不常見，這是國內鋼鐵業必須突破的瓶頸。面對這樣的狀況，台塑認為，下游用鋼產業適合以小而美的型態發展，生產少量多樣的鋼材；上游則是發展成大而壯的產業，這也是台塑可以投入的地方，如此上下游整合，台灣鋼鐵業才有競爭力。
2. 計畫經濟是行不通的，產業政策應該是訂定原則，而不是限定框架，否則會扼殺整體產業的發展。

(十)陳良棟科長：

1. 建議調查鋼鐵業的產業關聯效果，尤其是創造就業的效果有多大，未來在進行環評審查時對鋼鐵業較有利。
2. 執行鋼鐵政策環評計畫不一定要被限制在環保署的作業規範內，執行單位在過程中汲取的經驗都可以提供給環保署作為未來改善政策環評相關規定的建議。

## 九、會議結論：

- (一) 政策研擬部分，建議在背景說明補充以下兩項論點：1. 鋼鐵業不是麻煩製造者，而是問題解決者；2. 應考慮鋼鐵業在產業關聯效果的貢獻。
- (二) 政策研擬部分，請釐清鋼鐵上下游產業間的自給率、產品的經濟貢獻度，以及對環境的影響；並據以訂定鋼鐵上下游產業的發展方向，釐清下游核心產業與上游粗鋼供給的關係。
- (三) 政策研擬及環境影響說明部分，應從能源、經濟、環境三者的角度來規劃，二氧化碳減量不應被當成主軸。
- (四) 鋼鐵業發展策略部分，建議把環境及產業價值鏈變動等議題納入策略規劃中。
- (五) 粗鋼需求預測模型部分，請進一步瞭解預測一推估的需求量大幅增加的原因，並適度予以修正。此外，2008-2025年電爐的產量也應適度增加。
- (六) 方案規劃部分，今天討論兩個政策方向：1. 「大而壯」：從國際競爭力的角度來看，鋼鐵業規模擴大是提升國際競爭力的重要因素，亦即產能提高有助於能源節約與競爭力提升；2. 「小而美」：鋼鐵業的發展應從自給自足的角度出發，朝品質、技術、附加價值的提升，以及提供少量多樣產品的方向規劃，對台灣的鋼鐵業比較有幫助。上述兩個政策方向是否互相衝突？可以或應該兼顧？質量可否同步提升？其策略規劃為何？這幾個問題在政策研擬時應加以考慮。綜合今天的討論，比較偏向支持「小而美」政策當作主方案，「大而壯」政策當作替代方案，不過仍建議政策研擬單位應審慎思考這兩個政策方向到底是衝突，或是可以(或應該)兼顧。
- (七) 本計畫下一階段執行重點是針對各政策方案進行環境影響評估，政府再根據評估結果從中選擇對環境影響較小的方案。評估說明書完成後送到環保署請他們提供建議，這個程序證明鋼鐵政策依照環境影響評估法完成環評相關作業，並無環保署同不同意的問題。

(八)今天的討論並不是最後的政策定案，只是提供給工業局做為政策研擬的參考，後續進行環境影響評估，其結果會再回饋給工業局，據此進行政策方案的修正。

十、散會：下午 5 時

### 參、委員意見回覆

委員意見	回覆
(一)黃文星教授	
1. 建議採用方案二，進行鋼鐵廠的設備與技術升級。若只是增加產量，台灣無法和中國競爭，尤其目前中國的鋼鐵工業已供過於求，正積極追求質的提升。	感謝委員指教，方案會納入政策考量。
(二)林明儒理事長	
1. 政策環評應同時考慮能源政策、經濟發展與環境保護，然而目前鋼鐵、石化業的個案開發行為常面臨必須承擔整體溫室氣體減量的責任，有失偏頗，尤其鋼鐵、石化業產值佔我國製造業總產值相當大的比例，對經濟發展影響甚鉅。	感謝委員指教，鋼鐵政策將以政府經濟發展、永續能源政策綱領、全國工業發展會議、全國能源會議等國家能源及經濟發展政策做為上位政策，作為規劃本鋼鐵政策內容之基礎，並依據環境影響評估結果建議工業局最佳之方案，以確保鋼鐵政策能同時兼顧經濟發展、能源穩定及環境保護。
2. 對於國內鋼鐵政策的建議如下： (1)國內鋼廠以自給自足滿足內需為原則。 (2)外銷為調節國內市場供需。 (3)應支持鼓勵併購舊廠與汰舊換新，以提高能源利用率、生產效率，並降低污染排放量。 (4)應支持鼓勵本土企業強強合併、進行跨國兼併，形成年產 3,000 萬噸以上的區域性大鋼廠，以提升國際競爭力。 (5)支持鼓勵產業與學研單位共同合作研發，朝高附加價值與節能減碳方向發展。	感謝委員指教，已參考委員意見修改如下： 1. 鋼品以滿足內需為原則 2. 建立機制促進產業結構調整。 3. 鼓勵小電爐廠進行合併、合作研發，提升企業體質。 4. 發展最佳可行製程技術，提升煉鋼效率。 5. 鼓勵創新研發高附加價值產品。
(三)粟明德董事長	
1. 有關粗鋼的供需預測，2008-2025 年電爐的產量沒有變化，實際上應該逐年增加，建議修正。	感謝委員指教，2011 年東和、羅東分別擴建 50、60 萬噸，而後假設電爐每 10 年（2021）成長 100 萬噸。
2. 島國建設有其極限，以日本為例，其近年產量不再成長，國內需求也已穩定。台灣未來的發展和日本相似，產量增加的部分主要用於外銷，因此新建高爐廠並無急迫性。若急著擴充高爐產能，而需求又沒有配合著同步成長，未來會有產能過剩的問題。	感謝委員指教，考量國內鋼鐵業升級需求以及環評限制，本計畫擬定 方案一：鋼鐵業升級政策 (Steel-Up Policy) 方案二：維持中龍擴建完成後狀況，推動設備汰舊換新。做為未來政策研擬參考。



委員意見	回覆
(四)陳玉松副總經理	
<p>1. 台灣不缺鋼材，除了鋼板、棒鋼、線材之外，其他鋼材都是供過於求。台灣缺的是粗鋼，然而下游單軋廠雖然多，但是單軋廠只是買鋼胚，熱軋後出口，產品的附加價值低。增加粗鋼產量，是否只是提供更多鋼胚給單軋廠，繼續生產低附加價值的產品。鋼鐵政策的重點應該是放在質的提升，以目前國家的環境能力、能源分配是否適合再蓋一座高爐，值得深思。</p>	<p>感謝委員指教，鋼鐵業升級政策(Steel-Up Policy)的願景為技術提升、環境永續、經濟Up!(Sustainable Technology, Environment, and Economy Lift-Up)</p>
<p>2. 不像日本的汽車業可以消耗掉大部分的鋼材，台灣的用鋼產業規模小而分散，沒有一個核心產業來支持上游的鋼鐵業。未來國內鋼鐵業的發展應朝向提供少量多樣、特殊的鋼材，以符合百花齊放類型的用鋼產業需求。</p>	<p>感謝委員指教，鋼鐵業升級政策之「系統整合面」發展策略為產業群聚與上下游整合結盟。「技術面」為鼓勵創新研發高附加價值利基產品。</p>
(五)陳忠仁教授	
<p>1. 國內的鋼鐵業若是朝向小而美的趨勢，產業發展目標就是以滿足內需為原則；若是朝向大而壯的大煉鋼廠趨勢，則目標就是往全球擴展。然而鋼鐵政策不必然只能從小而美或大而壯的思維擇一，可以思考將政策再細分，哪些產業適合留在國內發展，哪些產業可以往國外擴展。</p>	<p>感謝委員指教，將納入彈性多元思維考量政策方案研擬。</p>
(六)廖惠珠教授	
<p>1. 建議需求預測模型中應納入此波金融風暴造成需求下滑的影響。</p>	<p>感謝委員指教，由於金融風暴導致經濟成長率下降，鋼鐵計量模型預測可能產生偏差，因而加入年平均成長率(AAGR)、年均複合增長率(CAGR)預測未來鋼鐵需求。</p>
(七)陳坤銘副教授	
<p>1. 根據需求預測一模型的推估，台灣粗鋼需求成長太過快速，是否在模型的假設或計算上有誤，可否提出需求快速成長的原因。</p>	<p>感謝委員指教，由於金融風暴導致經濟成長率下降，鋼鐵計量模型預測可能產生偏差。</p>
(八)吳林茂總經理	
<p>1. 歐盟同意的二氧化碳減量目標為：2016年至2020年二氧化碳排放量回歸至2008年，2025年排放量回歸至2000年。但我們應該去瞭解歐盟國家2000年的排放量是否比2008年少，因為2000年歐盟國家可能尚未將工廠外移，2008年則已經外移，就可能形成2000年的排放量多於2008年，此點建議予以瞭解釐清。</p>	<p>感謝委員指教，歐盟溫室氣體減量目標係搭配推動歐盟溫室氣體交易，以降低產業溫室氣體減量成本，達成減量目標。</p>
(九)吳國雄總經理	
<p>1. 台塑對於投資大煉鋼廠有以下兩點看法。首先，在討論產業的永續發展時應兼顧質與量的發展。其次，台灣是島國經濟，必須面對國際競爭，不能只考慮到自給自足。過去中鋼帶動整體鋼鐵</p>	<p>感謝委員指教，為促使國內高級鋼品質與量同步升級，興建高爐為可能方案之一。鋼鐵業升級政策之「系統整合面」發展方案為發展下游新興產業所需之特殊規格產品，降低進口需</p>

委員意見	回覆
<p>業上中下游的發展，鋼鐵業產值得以創造高峰；但是上游產量仍無法滿足下游的用鋼需求，產業結構上瘦下肥的問題在國際間並不常見，這是國內鋼鐵業必須突破的瓶頸。面對這樣的狀況，台塑認為，下游用鋼產業適合以小而美的型態發展，生產少量多樣的鋼材；上游則是發展成大而壯的產業，這也是台塑可以投入的地方，如此上下游整合，台灣鋼鐵業才有競爭力。</p>	<p>求。</p>
(十)陳良棟科長	
<p>1. 建議調查鋼鐵業的產業關聯效果，尤其是創造就業的效果有多大，未來在進行環評審查時對鋼鐵業較有利。</p>	<p>感謝委員指教，產業關聯效果將納入環境影響評估細項之一。</p>
<p>2. 執行鋼鐵政策環評計畫不一定要被限制在環保署的作業規範內，執行單位在過程中汲取的經驗都可以提供給環保署作為未來改善政策環評相關規定的建議。</p>	<p>感謝委員指教。</p>

附錄三、97.12.11「鋼鐵工業政策環境影響評估範疇界定會議」

會議紀錄及委員意見回覆

壹、 簽到表

鋼鐵政策環評範疇界定會議					
依姓氏筆劃順序排列					
	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	沈維正	科長	經濟部工業局金屬機電組	沈維正	
2	曾繁漢	副組長	經濟部工業局金屬機電組	曾繁漢	
3	侯萬善	主任	經濟部產業溫室氣體減量推動辦公室		
4	徐耀法	專員	經建會經濟研究處 產業經濟組	徐耀法	
5	陳良棟	科長	經濟部工業局永續發展組	潘建或	
6	陳玲慧	主任 秘書	經濟部能源局		
7	葉芳露	簡任 技正	環保署空氣品質保護及 噪音管制處		
8	黃裕峰	技正	經濟部工業局金屬機電組	黃裕峰	
9	蔡玲儀	簡任 技正	環保署綜合計畫處	蔡玲儀	
10					

## 鋼鐵政策環評範疇界定會議

依姓氏筆劃順序排列

	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	王鴻濬	教授	東華大學環境政策研究所	王鴻濬	
2	李錦地	理事長	台灣環境管理協會		
3	吳榮華	副教授	成功大學資源工程學系	吳榮華	
4	於幼華	教授	台灣大學環境工程學研究所		
5	洪明龍	博士後研究員	台灣大學環境工程學研究所	洪明龍	
6	陳家榮	副院長	成功大學工學院		
7	張添晉	教授	台北科技大學環境工程與管理研究所	張添晉	
8	傅思婷	研究生	成功大學資源工程學系	傅思婷	
9					
10					

## 鋼鐵政策環評範疇界定會議

依姓氏筆劃順序排列

	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	王俊凱	組長	台灣綜合研究院		
2	吳再益	副院長	台灣綜合研究院	吳再益	
3	林唐裕	所長	台灣綜合研究院	林唐裕	
4	莊允中	組長	金屬工業研究發展中心	莊允中	
5	陳建任	顧問	金屬工業研究發展中心	陳建任	
6	陳靖惠	產業分析師	金屬工業研究發展中心	陳靖惠	
7	蔡潔娃	產業分析師	金屬工業研究發展中心	蔡潔娃	
8					
9					
10					

# 鋼鐵政策環評範疇界定會議

依姓氏筆劃順序排列

	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	吳國雄	總經理	台朔重工	吳國雄	
2	林明儒	理事長	台灣區鋼鐵工業同業公會	林明儒	
3	侯傑騰	執行副總	東和鋼鐵公司	侯傑騰	
4	劉國忠	處長	中國鋼鐵公司	劉國忠	
5					
6					
7					
8					
9					
10					

## 貳、 會議紀錄

一、日 期：97 年 12 月 11 日(星期四) 14:00 – 17:00

二、地 點：台大醫院國際會議中心 202 會議室

三、主 席：工業局金屬機電組曾繁漢副組長

台灣綜合研究院吳再益代理院長

四、出(列)席人員：

經建會經濟研究處產業經濟組	徐耀泓專員
環保署綜合計畫處	蔡玲儀簡任技正
中鋼公司	劉國忠處長
台灣區鋼鐵工業同業公會	林明儒理事長
台朔重工股份有限公司	吳國雄總經理
東和鋼鐵股份有限公司	侯傑騰執行副總
台北科技大學環境工程與管理研究所	張添晉教授
東華大學環境政策研究所	王鴻濬教授
工業局金屬機電組	沈維正科長
工業局永續發展組	潘建成技正代
工業局金屬機電組	黃裕峰技正
台灣綜合研究院	林唐裕所長
成功大學工學院	陳家榮副院長
成功大學資源工程學系	吳榮華副教授
金屬工業研究發展中心	莊允中組長
金屬工業研究發展中心	陳建任經理

五、會議紀錄：黃裕峰技正

六、主席致詞：(略)

## 七、報告事項：(略)

## 八、會議討論：依發言順序摘要如下

### (一)吳再益代理院長：

1. 針對剛才吳教授所勾勒出來的二個方案的主軸，歡迎各位前輩提出寶貴的意見，因為這二個方案一旦定位後，就會走入政策環評的作業，未來環評的範疇有多大，都需界定出來，之後依據環保署訂定之作業準則所要求的構面，各面向會有多項評估的指標，而各種環評所看重的數據也是不同的。
2. 針對鋼鐵政策環評，非常明確的是把整個鋼鐵政策發展的目標清楚地勾勒出來，對未來在這方面所帶來的經濟衝擊做明確分析，之後會根據不同層級去召開不同屬性的會議，主要是環保署所推動的政策環評一定要引進公眾參與的機制，最後相關的資訊能透過網站公開透明。當然我們最主要還是希望從這個過程中，就整個國家在政策環評的走向有一個指導原則，透過各方面的互動，切磋出未來鋼鐵政策的發展願景，並且能兼顧 3E 的均衡，我想這就是我們要推動的方向。

### (二)蔡玲儀簡任技正：

1. 本案目前執行的情況、資料的蒐集以及相關的規劃與作法，是出乎意料的完整，甚至比法規的要求還要來得豐富，所以到目前為止，對於執行情形並無任何意見，並給予相當的肯定。
2. 對於政策環評的作業，剛才院長也有提到，我在這裡再次補充說明，事實上環保署並不會對政策的內容去做決定，而是針對評估的結果表示意見，所以不管是用方案或情境分析，環保署僅就環境保護的角度，對內容提出適當的意見。另一方面，其實進行這項環境評估是有它的好處，未來環保署在面對這些個案，尤其是鋼鐵及相關產業的環境評估，或是當大家在討論一個比較上位的政策時，我們可以說我們已經做了一個很



通盤的考量，包含環境涵容力、資源面向，甚至連溫室氣體的部分都已列入考量。因此，我們在此對於參與本案的環評團隊給予感謝與肯定。

### (三)劉國忠處長

1. 就「研究架構」來看，確認政策目標應是整個環評最優先的問題，而從資料中，我們知道政策目標是鎖定在(1)製造業高級化與低碳化及(2)鋼鐵業的升級。另一方面其實在環評會議中，環評委員關切的是「量」的問題，也就是國內是否還有擴大產能的需要。因此綜合上述兩點，我們認為要達成政策目標，至少應兼顧「升級」及「產能」，而產能的多寡，則可依據未來經濟發展的需求及鋼鐵工業的定位來決定。鋼鐵工業與其他產業之關聯性高，對綠色能源產業、公共建設及高科技、傳統產業的升級都不可或缺。然而因能源及環境負荷的考量，台灣宜以「少量進口」作為目標。
2. 就「認知差異」來看，替代方案的分析，由於加入了產能的考量，因此我們認為替代方案的情境應再加入「外購鋼胚」與「外購鋼條」兩項，並分別針對其升級目標達成、環境永續及社會經濟這三方面來比較其優劣。

### (四)林明儒理事長：

1. 站在公會立場認為，無論是方案一或是方案二，都應該從政府的政策、願景、國家經濟發展、溫室氣體的減量以及能源政策等方面去考量。
2. 再次強調，一個國家，尤其是台灣，一直都是依賴製造業的發展來帶動成長，而目前國際間的鋼鐵廠，不斷藉由合併的過程來提升競爭能力，台灣也應該朝這方面去努力，15年前中鋼是全世界排名第三，現在已落後至第17-18名，這也代表中鋼的國際競爭力不斷在退步。未來全球的鋼鐵需求，50%會由7-12家1億噸以上的國際鋼廠來供應，而以區域鋼廠來看，至少也要3,000萬噸以上。所以國際間利用合併來達到產業的

永續經營，台灣的鋼鐵廠也要有這樣的雄心，而政府更應該在政策上支持國內鋼鐵廠進行「強強合併」，才能讓台灣的鋼鐵廠在國際間保有競爭力。

3. 台灣的鋼鐵廠不外乎高爐與電爐二種，台灣的電爐有很多是 20-30 噸，而且已使用 20-30 年，這些老舊的設備，從溫室氣體減量以及國際競爭的角度來看，都一直在退步中。老舊的廠房及設備若想要汰舊換新，就必須要進行環評，但在環評的過程中常是眾說紛云，而環保學者對於環評的看法通常也很模糊，所以我們應該利用這次的機會，將電爐煉鋼未來的走向，明確的界定清楚。舉例來說，中國的電爐是定位在 70 噸以上，因此若不符合，政府則應採取適當的方式來鼓勵 70 噸以下的小廠進行汰舊換新。

#### (五)張添晉教授：

1. 就環境觀點，它一定是環境的負荷，環境的考量因子包含如前述的產業生態園區或是生態產業，國外稱它為 Eco-Industry，即同時考量 Ecology 與 Economy。之前簡報中有提到鋼鐵 95%皆可回收，所以我認為應將物質流分析的觀念導入，並加入回收再利用這個部分的考量，如此一來應可使整個環評的分析結構更趨完整。
2. 污染預防：
  - (1) 空氣污染：如果選擇方案二，那麼我們鋼鐵業就會受到空氣污染的管制，像高高屏及雲嘉南對於空氣污染皆採總量管制。另外，建議「鉛」不應放在傳統污染物，而是應納入重金屬的排放管制裡。最後提醒，分析的角度應多著墨於沒有增加環境負荷的部分，也就是額外增加的二氧化碳，可藉由綠色技術抵減。
  - (2) 水污染：水污染是大家一定都會要求要減量的項目，水的使用量如果依目前的情況成長，那麼「水」勢必是大家及環保團體最注目的焦點，

建議水污染標準應朝向零污染的目標努力。

(3) 固體廢棄物：事實上目前鋼鐵已不算是廢棄物，有技術即可變成資源，評估內容宜增加表述如何運用技術，讓廢棄物的處理轉化成廢棄物的管理，走向資源化的利用。

3. 評估準則：評估準則攸關政策未來的走向，以英國來看，已在 2005 年提出第四重準則--「資源」，他們認為一個產業若要永續發展，一定必須將資源考慮進來，而本案只看到三個準則--經濟、環境、社會，建議應增加「資源」這項準則。另外，「民眾參與」在這裡也不應該視為核心，建議以「產業永續發展」為核心，分析的內容則分別針對上述四個準則去評估，那麼這份報告將更紮實，而且將是最可以被接受的。

(六)吳再益代理院長：

1. 非常感謝張教授提出的意見，剛才我聽得最入神的部分就是最後談到有關四重準則的部分，在我個人的認知上也是四重準則，因為我們做過的能源政策環評也是如此，準則分別是經濟、能源、環境，核心是社會公義，與剛才張教授提到的相同，只不過是將能源改成資源，唯一的差異是社會公義，因為能源是講求社會公平正義的問題，而「民眾參與」只是一個工具，它未必是個準則。
2. 剛才張教授語重心長的提出有關廢棄物的問題，未來應走向資源化、物質流的概念，我們會再遵照張教授的建議去強化，讓整個分析報告能更貼切、更紮實。

(七)吳國雄總經理：

1. 針對量的問題，應該採取的態度是，不管先進或後進，只要符合國家的規定，即可准予辦理。我認為一個自由經濟不應該走向計畫經濟，不應該再透過任何手段去限制產業的發展，事實上，就過去的歷史來看，我們也都知道計畫經濟終究會走向失敗。

2. 過去 30 多年來，中鋼帶動了整個產業鏈的發展，對於國家經濟的成長功不可沒，既然如此，台灣若能有第二個中鋼，甚至是第三個中鋼產生，對台灣而言也不見得是壞事。
3. 回應林理事長提到的強強合併，國際競爭是很現實的，即使我們現在關起門來限制台灣鋼鐵廠到此為止，以為不需要再成長就可以穩住國際地位，但問題是國際大廠仍然持續在成長，所以事實上台灣並無法就此穩住國際地位。因此我們應該思考，若有第 3 家、第 4 家 3,000 萬噸的鋼鐵廠並不是壞事，相對的台灣在國際上的份量會增強，國際地位也更能提升。
4. 事實上我們每天都在發生成本，對我們來說，環評最困難的部分就是二氧化碳的議題。之前有人提出，國光和台塑應把二氧化碳及水列入環評，事實上要列入環評就需要有標準，二氧化碳的排放標準到現在也沒有訂出。我當然記得 1.986 這個數字，但事實上也沒有一個環評委員說 1.986 不好，或是該符合什麼標準值，環評即可通過，所以標準到底在哪裡呢？希望這次大家能為環境及經濟一起來努力，能夠以一個理性的態度來處理。

(八)沈維正科長：

1. 這二次的分析結果皆呈現出確實存在著需求的情況，既然如此，未來不管是方案一或是方案二，都是我們在做整個規劃過程中的一個選項，希望能有更多的資料提供，讓我們未來在規劃時，有更完整的考量。其實過去不管任何政策環評，在「通過」與「不通過」之間，往往會有很多的考慮，所以在整個過程中，大家也不斷被要求要更加嚴謹、更加正確。因此在這個確實存在的供需缺口中，會加入很多的分析，包括中鋼劉處長提到的幾項因素，皆可納入做為一個廣泛的考量。不管如何，台塑目前的案子要走入二階環評，我想會受到政策環評的影響其實是比較小。

不過，這過程也提供大家一個更好的資訊，包含二氧化碳及環評如何去控制，讓整個經濟及環境，能尋求一個更平衡的狀況。

2. 針對環評相關法規之規定及作業，環保署確實有修正的必要，剛才與蔡簡任技正討論，目前大概也會朝這個方面去處理。

(九)王鴻濬教授：

1. 審查的依據未必是實際的狀況，以一個非常簡單的例子就可以說明，像今年我們遭受到的金融風暴，哪一個專家能在 2 年前預測，更何況我們的鋼鐵政策是預測到 2025，我認為產業是絕對不能等，商機隨時都在，所以鋼鐵環評回到它本質，應有更多的情境分析，讓政策研擬機關有更多的選擇。而另外政府的政策也不是永遠不能修正，尤其是經濟發展的情勢變化，今天提到的方案是層次沒有那麼高的技術替代，我們應該要在更大的彈性下考慮更多的限制因素，比如：二氧化碳的議題、亞洲及全球鋼鐵市場、市場區隔的定位等。舉例來說，在這 2-3 年來，日本的鋼鐵轉型速度很快，雖然他們很多煉鋼的原料依賴進口，但他們仍明確定位：「未來在亞洲市場可以維持 10-20 年」，以台灣的地理位置來看應更有優勢，所以我們可從台灣的基本狀況下，選出更多的情境，並在這樣的情境下有多種組合。比如自給率，方案一與方案二的自給率分別為 90% 及 75% ，但是剩下的 10% 與 25% 我們也需要評估，也需要了解它的來源是什麼，這才是構成替代方案的真正內容。
2. 我認為政策環評指標的選定在此份資料中可能太倉促，環保署目前訂有 8 大面向，應可由專家學者，以 AHP 的方式來選擇，思考在目前政策內容下，有哪些指標是合適的，透過這樣的程序來量化，並在最後明確交待，基於何種理由，針對本案我們選擇了這些指標。
3. 本案將環評政策定位在計畫層次，那麼勢必有區位空間的問題，所以比較完整的作法，必須有區域的分析，包括未來它真的落腳在高高屏地區

的話，其污染物的增量對於環境的影響是什麼，而且必須還要兼顧這個區域的發展評估。

(十)吳再益代理院長：

1. 非常感謝王教授，王教授當然會看出，我們將鋼鐵政策環評是定位在計畫層次，事實上，這是我們和一些環保學者及環評委員共同討論出來的結果。政府在三年前推動環評時，把所有都定位成政策層次，但若是講政策，往下也沒什麼可以談的了。因此我們若以「往下走」來看待，我們又不能定位在 program 或是 project，所以我們是站在 plan 來看 policy，這個邏輯我們已走過一段陣痛期。當然剛才王教授講的也沒有錯，事實上當我們談 global，而又不涉及個案，但涉及到區域時，就需兼顧區域的發展，這方面最常談的就是台大的張長義教授，他是學地理的，所以他非常關心區域的問題。過去我們在談論石化政策時，也面臨到這樣的問題，若我們已確定座落於該區域時，那麼就不能逃避這一塊區域的經濟，這一點倒是我們會去面對的，以上是呼應張教授提出的看法。
2. 另外提到 AHP，以分析報告中的評估準則圖來看，事實上未來在面對行政院時，他們一定會問這個圖形中的三角形(經濟、環境、資源)是否等邊，其實我心中的想法是沒有等邊的，很多人是將這個部分訴諸於 AHP、專家意見的結果，那我們就可以根據結果的數據，跟大家報告我們在四重準則上已做過權數的加權。未來在各個面向的指標上我也會將它做權數加權，因此算出來的方案，不管是方案一或是方案二，我都會有一個最終的績效指標，不然若沒有數據如何說服主管機關，因為文字是無法表達真實情況的。當然希望未來報告內容涉及數據時，我們也都能以專家意見彙整結果來處理，我想這是我們應表現出的負責任態度。

(十一)候傑騰執行副總：

1. 東和鋼鐵桃園廠最近剛通過環評，剛好利用這個機會，將這次進行環評

時所得的一些想法，與大家做個分享。回應之前林理事長的意見，事實上台灣有很多電爐，都是很小的電爐，這些 20-30 噸的電爐都是非常老舊的電爐，剛提到以 70 噸做為標準，那麼我就在這裡做個補充。未來是朝向一個更大的電爐發展，更大的電爐不論在經濟效率或是環評指標上，都比以往一般的小爐更好。但是在台灣，不含不銹鋼業，在碳鋼大概有 12 個廠區，約 15 支電爐，平均為 50 噸爐，給大家一個概念，以 30 噸爐來看，若操作的好，年產量就是 300 萬噸；100 噸電爐，年產量就是 100 萬噸，在過去幾年，12-15 支的電爐，平均在 50 萬噸，是遠低於市場需求。做為一個政策規劃者，面對未來台灣電爐未來的發展，當然希望擁有 5-6 支 100 萬噸電爐，而不是 12-15 支 50 萬噸電爐。若提升為大爐，事實上對於環境是有更大的改善，對於污染有更小的影響，就能夠完成市場的需求。

2. 拿我們剛完成的案子來看，我們有總量管制的壓力，當我們在檢視時，有很大的感觸，以台灣目前的政策標準，只會讓電爐產業見樹不見林，讓現在小的電爐不想擴充，更不用說要經過這麼長的環評過程，當然更無意去做改善或汰舊換新，這對於台灣整體的產業不會有進步。因此建議，未來若有廠家想做大爐，或是小爐想提升，政府不應去限制它，不應該用既有的排放標準去限制它的成長，因為這是我們要走的路，就讓市場的機制自動去調節，雖然有大的電爐出來，市場的競爭會變得非常激烈，但這也是適者生存的產業生態淘汰過程。有人擔心外銷的問題，長久來說電爐是個很在地的產業，它最主要就是吸取地方的廢料，來供應當地的建材，事實上根本不必去擔心它成為外銷產業。

#### (十二)潘建成技正：

1. 鋼鐵工業是屬於高碳的排放產業，二氧化碳排放成長率為 6%，過去 10 年來平均增量 20 萬噸，占製造業的 20%，占全國 10%。行政院永續能

源政策綱領有訂定國家二氧化碳排放標準，鋼鐵工業的發展與永續能源政策中的二氧化碳排放標準有很明顯的衝突，因此，建議應該先釐清，未來鋼鐵工業的定位到底在哪裡，是否會受到永續能源政策綱領的限制？如果不受限制，未來鋼鐵工業政策環評的空間會較廣，也對整體經濟發展是較有幫助。

2. 我國未來能源政策走向的依據，應該確定我國未來低碳能源、核能發電的目標應該在哪裡，而不是在能源政策去訂定二氧化碳的排放標準，因為一個國家能源政策的訂定程序，應該先確定經濟發展的主軸，也就是到底這個產業是不是未來我國發展的核心，然後才去訂定未來的排放標準，如此也才能確保國家經濟的成長。

## 九、會議結論：

- (一)回應潘技正的意見，二氧化碳排放標準的確綁住許多產業，我們應看看未來二氧化碳的排放限制，是否能有緩和的空間，標準是否能有修正的機會，畢竟政策要符合時宜，充滿彈性。
- (二)請吳教授未來在情境因素下能根據王教授提的，能在情境上讓決策者能有更多的考量，未來取捨的空間能更多。
- (三)雖然我們在會議裡未達到很一致的共識，不過以日本這麼先進的國家為例，日本現在很多的鋼鐵是提供給他們海外的投資廠；另外，日本與泰國簽訂的 FTA，讓泰國以零關稅的方式出口鋼材至日本，另一方面則要求以零關稅的方式出口汽車鋼板至泰國，這就是一個很好的運作模式，所以我們台灣也應該思考，是否有其他有利的運作模式。
- (四)請林理事長協助，透過公會好好研究並提供適當的意見，讓政府明確的知道應給予產業什麼樣的協助，才能對產業產生最大的幫助，如同剛才侯副總提到的電爐大型化，就是一件很有意義的事。

## 十、散會：下午 5 時



## 參、 委員意見回覆

委員意見	回覆
(一)蔡玲儀簡任技正	
<p>1. 本案目前執行的情況、資料的蒐集以及相關的規劃與作法，是出乎意料的完整，甚至比法規的要求還要來得豐富，所以到目前為止，對於執行情形並無任何意見，並給予相當的肯定。</p>	<p>感謝委員意見。</p>
<p>2. 對於政策環評的作業，環保署並不會對政策的內容去做決定，而是針對評估的結果表示意見，所以不管是用方案或情境分析，環保署僅就環境保護的角度，對內容提出適當的意見。另一方面，其實進行這項環境評估是有它的好處，未來環保署在面對這些個案，尤其是鋼鐵及相關產業的環境評估，或是當大家在討論一個比較上位的政策時，我們可以說我們已經做了一個很通盤的考量，包含環境涵容力、資源面向，甚至連溫室氣體的部分都已列入考量。因此，我們在此對於參與本案的環評團隊給予感謝與肯定。</p>	<p>感謝委員意見。</p>
(二)劉國忠處長	
<p>1. 就「研究架構」來看，確認政策目標應是整個環評最優先的問題，而從資料中，我們知道政策目標是鎖定在(1)製造業高級化與低碳化及(2)鋼鐵業的升級。另一方面其實在環評會議中，環評委員關切的是「量」的問題，也就是國內是否還有擴大產能的需要。因此綜合上述兩點，我們認為要達成政策目標，至少應兼顧「升級」及「產能」，而產能的多寡，則可依據未來經濟發展的需求及鋼鐵工業的定位來決定。鋼鐵工業與其他產業之關聯性高，對綠色能源產業、公共建設及高科技、傳統產業的升級都不可或缺。然而因能源及環境負荷的考量，台灣宜以「少量進口」作為目標。</p>	<p>感謝委員指導，修正政策方案為：            方案一：新建一貫作業大綱廠。            方案二：維持中龍擴建完成後狀況，推動設備汰舊換新。            方案三：進口鋼胚、鋼材，補足缺口。</p>
<p>2. 就「認知差異」來看，替代方案的分析，由於加入了產能的考量，因此我們認為替代方案的情境應再加入「外購鋼胚」與「外購鋼條」兩項，並分別針對其升級目標達成、環境永續及社會經濟這三方面來比較其優劣。</p>	<p>感謝委員指導，考量鋼鐵業之能源耗用、國內環保相關規範，以及景氣波動可能產生之建廠風險，若預測未來為低成長趨勢，可由全球進口鋼胚、鋼材，彈性彌補國內少量多元化鋼材之需求。</p>
(三)林明儒理事長	
<p>1. 台灣的鋼鐵廠不外乎高爐與電爐二種，台灣的電爐有很多是20-30噸，而且已使用20-30年，這些老舊的設備，從溫室氣體減量以及國際競爭的角度來看，都一直在退步中。老舊的廠房及設備若想要汰舊換新，就必須要進行環評，但在環評的過程中常是眾說紛紜，而環保學者對於環評的</p>	<p>感謝委員指導，鋼鐵業發展政策將以產業結構升級為目標，建立機制促進產業結構調整，例如輔導電爐廠提升能源使用效率，並鼓勵小電爐廠進行合併、合作研發等提升企業體質的工作。</p>

委員意見	回覆
<p>看法通常也很模糊，所以我們應該利用這次的機會，將電爐煉鋼未來的走向，明確的界定清楚。舉例來說，中國的電爐是定位在 70 噸以上，因此若不符合，政府則應採取適當的方式來鼓勵 70 噸以下的小廠進行汰舊換新。</p>	
(四)張添晉教授	
<p>1. 就環境觀點，它一定是環境的負荷，環境的考量因子包含如前述的產業生態園區或是生態產業，國外稱它為 Eco-Industry，即同時考量 Ecology 與 Economy。之前簡報中有提到鋼鐵 95%皆可回收，所以我認為應將物質流分析的觀念導入，並加入回收再利用這個部分的考量，如此一來應可使整個環評的分析結構更趨完整。</p>	<p>感謝委員指教，「鋼鐵工業升級政策 Steel Up！」已將回收再利用納為環境面推動策略。另本研究以生命周期評估為主要量化工具，將於後續評估過程中探討整合物質流分析的可能性。</p>
<p>2. 空氣污染：如果選擇方案二，那麼我們鋼鐵業就會受到空氣污染的管制，像高高屏及雲嘉南對於空氣污染皆採總量管制。另外，建議「鉛」不應放在傳統污染物，而是應納入重金屬的排放管制裡。最後提醒，分析的角度應多著墨於沒有增加環境負荷的部分，也就是額外增加的二氧化碳，可藉由綠色技術抵減。</p>	<p>感謝委員指教，各點意見分別回應如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 空氣污染管制係由空污法所訂定，本研究將探討各方案對空氣負荷所造成之影響。</li> <li>2. 「鉛」由有害健康風險乙項評估其對人體之危害程度。</li> <li>3. 降低環境負荷之策略將於第六章減輕或避免策略進行探討。</li> </ol>
<p>3. 水污染：水污染是大家一定都會要求要減量的項目，水的使用量如果依目前的情況成長，那麼「水」勢必是大家及環保團體最注目的焦點，建議水污染標準應朝向零污染的目標努力。</p>	<p>感謝委員指教，水污染標準係為環保署職權範圍，本研究將針對鋼鐵業節約用水、降低水污染方向研擬策略。</p>
<p>4. 固體廢棄物：事實上目前鋼鐵已不算是廢棄物，有技術即可變成資源，評估內容宜增加表述如何運用技術，讓廢棄物的處理轉化成廢棄物的管理，走向資源化的利用。</p>	<p>感謝委員指教，「鋼鐵工業升級政策 Steel Up！」已將回收再利用納為環境面推動策略。另本研究以生命周期評估為主要量化工具，將於後續評估過程中探討整合物質流分析的可能性。</p>
<p>5. 評估準則攸關政策未來的走向，以英國來看，已在 2005 年提出第四重準則--「資源」，他們認為一個產業若要永續發展，一定必須將資源考慮進來，而本案只看到三個準則--經濟、環境、社會，建議應增加「資源」這項準則。另外，「民眾參與」在這裡也不應該視為核心，建議以「產業永續發展」為核心，分析的內容則分別針對上述四個準則去評估，那麼這份報告將更紮實，而且將是最可以被接受的。</p>	<p>感謝委員指教，本研究會將委員意見納入後續規劃考量。</p>
(五)吳國雄總經理	
<p>1. 針對量的問題，應該採取的態度是，不管先進或後進，只要符合國家的規定，即可准予辦理。我認為一個自由經濟不應該走向計畫經濟，不應該</p>	<p>感謝委員指導，鋼鐵工業發展政策其架構緣自上位計畫政府經濟發展政策(製造業高值化低碳化)、永續能源政策綱領(二高二低、淨源</p>

委員意見	回覆
<p>再透過任何手段去限制產業的發展，事實上，就過去的歷史來看，我們也都知道計畫經濟終究會走向失敗。</p>	<p>節流)、全國工業發展會議等(基礎產業滿足內需原則)。再藉由分析國內外鋼鐵業現況、趨勢，以及鋼鐵業未來發展願景，進而研議台灣鋼鐵工業政策的定位與發展方向。</p>
(六)王鴻濬教授	
<p>1. 鋼鐵環評回到它本質，應有更多的情境分析，讓政策研擬機關有更多的選擇。而另外政府的政策也不是永遠不能修正，尤其是經濟發展的情勢變化，今天提到的方案是層次沒有那麼高的技術替代，我們應該要在更大的彈性下考慮更多的限制因素，比如：二氧化碳的議題、亞洲及全球鋼鐵市場、市場區隔的定位等。舉例來說，在這 2-3 年來，日本的鋼鐵轉型速度很快，雖然他們很多煉鋼的原料依賴進口，但他們仍明確定位：「未來在亞洲市場可以維持 10-20 年」，以台灣的地理位置來看應更有優勢，所以我們可從台灣的基本狀況下，選出更多的情境，並在這樣的情境下有多種組合。比如自給率，方案一與方案二的自給率分別為 90%及 75% ，但是剩下的 10%與 25%我們也需要評估，也需要了解它的來源是什麼，這才是構成替代方案的真正內容。</p>	<p>感謝委員指導，修正政策方案為：            方案一：新建一貫作業大綱廠。            方案二：維持中龍擴建完成後狀況，推動設備汰舊換新。            方案三：進口鋼胚、鋼材，補足缺口。</p>
<p>2. 政策環評指標的選定在此份資料中可能太倉促，環保署目前訂有 8 大面向，應可由專家學者，以 AHP 的方式來選擇，思考在目前政策內容下，有哪些指標是合適的，透過這樣的程序來量化，並在最後明確交待，基於何種理由，針對本案我們選擇了這些指標。</p>	<p>感謝委員指教，本研究作業規範為基礎，依個案環評重要影響項目，WSA 永續報告以及 Hertin 等(2003)之研究，協助整合為 9 項 23 細項。評估項目與評估指標選用理由詳見第 5' 章。</p>
<p>3. 本案將環評政策定位在計畫層次，那麼勢必有區位空間的問題，所以比較完整的作法，必須有區域的分析，包括未來它真的落腳在高高屏地區的話，其污染物的增量對於環境的影響是什麼，而且必須還要兼顧這個區域的發展評估。</p>	<p>感謝委員指教，本研究係以探討全國性影響維持，涉及特定區位之影響評估，建議應由個案環評加以探討。</p>
(七)侯傑騰執行副總	
<p>1. 台灣有很多電爐，都是很小的電爐，這些 20-30 噸的電爐都是非常老舊的電爐，未來是朝向一個更大的電爐發展，更大的電爐不論在經濟效率或是環評指標上，都比以往一般的小爐更好。在台灣，不含不銹鋼業，碳鋼大概有 12 個廠區，約 15 支電爐，平均為 50 噸爐，在過去幾年，12-15 支的電爐，平均在 50 萬噸，是遠低於市場需求。做為一個政策規劃者，面對未來台灣電爐未來的發展，當然希望擁有 5-6 支 100 萬噸電爐，而不是 12-15 支 50 萬噸電爐。若提升為大爐，事實</p>	<p>感謝委員指導，鋼鐵業發展政策將以產業結構升級為目標，建立機制促進產業結構調整，發展最佳可行製程技術，提升煉鋼效率，並鼓勵小電爐廠進行合併、合作研發，提升企業體質。</p>

委員意見	回覆
<p>上對於環境是有更大的改善，對於污染有更小的影響，就能夠完成市場的需求。</p>	
(八)潘建成技正	
<p>1. 鋼鐵工業是屬於高碳的排放產業，二氧化碳排放成長率為 6%，過去 10 年來平均增量 20 萬噸，占製造業的 20%，占全國 10%。行政院永續能源政策綱領有訂定國家二氧化碳排放標準，鋼鐵工業的發展與永續能源政策中的二氧化碳排放標準有很明顯的衝突，因此，建議應該先釐清，未來鋼鐵工業的定位到底在哪裡，是否會受到永續能源政策綱領的限制？如果不受限制，未來鋼鐵工業政策環評的空間會較廣，也對整體經濟發展是較有幫助。</p>	<p>感謝委員指教，鋼鐵工業發展政策其架構緣自上位計畫政府經濟發展政策(製造業高值化低碳化)、永續能源政策綱領(二高二低、淨源節流)、全國工業發展會議等(基礎產業滿足內需原則)。再藉由分析國內外鋼鐵業現況、趨勢，以及鋼鐵業未來發展願景，進而研議台灣鋼鐵產業政策的定位與發展方向，已涵蓋委員關心之定位與限制等問題。</p>

附錄四、97.12.30「鋼鐵工業政策環境影響評估指導委員會議」

會議紀錄及委員意見回覆

壹、 簽到表

鋼鐵政策環評指導委員會議					
	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	陳玲慧	主任秘書	經濟部能源局	陳玲慧	
2	葉俊宏	處長	環保署綜合計畫處	葉俊宏	
3	許明倫	組長	經濟部工業局 永續發展組	許明倫	
4	沈維正	科長	經濟部工業局 金屬機電組	沈維正	
5	黃裕峰	技正	經濟部工業局 金屬機電組	黃裕峰	
6					
7					
8					
9					
10					

# 鋼鐵政策環評指導委員會議

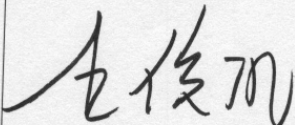

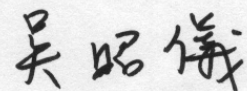


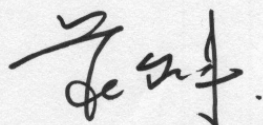
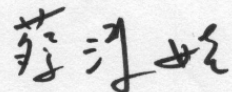
【依姓氏筆劃順序排列】

	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	王鴻濬	教授	東華大學 環境政策研究所	王鴻濬	
2	吳榮華	副教授	成功大學 資源工程學系	吳榮華	
3	馬鴻文	教授	台灣大學 環境工程學研究所	馬鴻文	
4	黃文星	教授	成功大學 材料科學及工程學系	黃文星	
5	傅思婷	研究生	成功大學 資源工程學系	傅思婷	
6	趙家緯	研究生	台灣大學 環境工程學研究所	趙家緯	
7					
8					
9					
10					



# 鋼鐵政策環評指導委員會議

【依姓氏筆劃順序排列】

	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	王俊凱	組長	台灣綜合研究院		
2	林唐裕	所長	台灣綜合研究院		
3	吳再益	代理 院長	台灣綜合研究院		
4	吳昭儀	研究 助理	金屬工業研究發展中心		
5	陳建任	經理	金屬工業研究發展中心		
6	陳靖惠	產業 分析師	金屬工業研究發展中心		
7	莊允中	組長	金屬工業研究發展中心		
8	蔡潔娃	產業 分析師	金屬工業研究發展中心		
9					
10					

## 貳、 會議紀錄

一、日期：97年12月30日(星期二) 15:00 – 17:00

二、地點：工業局2樓第四會議室

三、主席：工業局金屬機電組沈維正科長代

四、出席(列席)人員：

能源局	陳玲慧主任秘書
環保署綜合計畫處	蔡玲儀簡任技正代
成功大學材料科學及工程學系	黃文星教授
東華大學環境政策研究所	王鴻濬教授
工業局永續發展組	楊伯耕副組長代
工業局金屬機電組	黃裕峰技正
台灣大學環境工程學研究所	馬鴻文教授
台灣綜合研究院	林唐裕所長
成功大學資源工程學系	吳榮華副教授
金屬工業研究發展中心	莊允中組長
金屬工業研究發展中心	陳建任經理

五、會議紀錄：黃裕峰技正

六、主席致詞：(略)

七、報告事項：(略)

八、會議討論：依發言順序摘要如下

(一)陳玲慧主任秘書：

1. 本計畫的架構邏輯很清楚，方案規劃完整，研究方法亦適切。
2. 目前國內外經濟情勢不明，GDP的預測不斷下修，對於鋼鐵未來需求的預測是很大的挑戰。本計畫的經濟發展情境設定只有一種(即預測二)，未來在環評過程中會被質疑，建議設定高、中、低三種經濟發展



情境，針對不同的情境、不同的方案，都有一套合理的評估方法，對於最後方案的選擇才有充分的證據支持。

3. 若未來選擇的方案為增設一座大煉鋼廠，將抵觸永續能源政策綱領中降低碳排放密集度的原則。因此應謹慎建立一套合理的方案評估方式，綜合計算各方案對經濟、環境、社會等面向的影響，未來在環評過程中才能回應外界對於環境衝擊的質疑。
4. 關於範疇的界定建議採用 gate to gate 的方式，亦即從原料進口開始涵蓋。

## (二)黃文星教授：

1. 有關未來鋼鐵需求量的預測在環評過程中極易被挑戰，但預測仍是必要的。
2. 二次加工產業未來是成長或衰退、未來是否有能力消化高級鋼材等因素都會影響一次加工產業的供給，因此建議鋼鐵工業的範疇應由一次加工產業擴充到二次加工的用鋼產業。
3. 未來鋼鐵工業若要朝供應高級鋼材發展，重點是在電爐廠，而非高爐廠。建議增加一項方案：國內電爐廠進行升級，淘汰體質不佳者，由生產低級鋼材轉型升級生產高級鋼材。
4. 鋼鐵工業對環境一定會造成負面影響，建議多強調其他有正面影響的面向，例如增加就業人口，尤其是中高齡的就業，對社會有相當大的助益。
5. 建議依各用鋼產業的發展願景預測未來的需求(包括質與量)，與現況相比，由其中的差異找出未來政策規劃的方向。

## (三)王鴻濬教授：

1. 需求預測：本計畫提出一個特定數據的需求缺口，將不利後續的環評進行，建議設定高、中、低三種需求範圍，再分別依三種情境進行方案規

劃。

2. 方案內涵：有些策略及未來發展趨勢無法涵蓋在三項方案中，例如在三項方案中看不到如何朝供應高級鋼材發展，若要提升高級鋼材自給率，不只附加價值提升，產業的合併也是必須走的路。建議可以用不同的思維方式，重新建構方案的擬訂。
3. 評估邏輯：建議強化鋼鐵工業發展策略與評估指標選取的連結，應從 SWOT 策略分析中挑選可以連結的項目放入評估指標中。舉例來說，在鋼鐵升級政策中提到發展最佳可行製程技術、提升煉鋼效率，就可衍生出一項能源使用指標(生產一噸鋼的燃煤使用量)做為評估指標。

#### (四)蔡玲儀簡任技正：

1. 政策內容：是否可以將三項方案做某種程度的組合成為政策內容，而不是全有或全無。此外，政策環評並不預設要通過哪一項方案，政策評估說明書不會有單一結論，而是呈現各方案的評估過程，最後由決策者依評估結果，在經濟發展與環境保護兩者間做取捨，決定採取哪一項政策方案。
2. 評估指標：未來若方案與情境增加，評估指標可能會更複雜，建議再將評估指標做適當的整理。

#### (五)馬鴻文教授：

1. 需求預測：需求缺口是否一定要完全滿足，建議將需求來源細分，瞭解其被滿足的急迫性。另外，可以考慮將需求預測的風險與不確定性當成評估指標。
2. 政策內涵：除了考慮到需求面，對於鋼品供應的穩定(安全)、生產鋼鐵對環境的影響(效率)、產業生態綠化(潔淨)，以及如何因應社會面(如就業)等其他面向，在政策內容中應談得更詳盡。
3. 範疇界定：同意採用 gate to gate 的方式，從煤鐵進口到台灣就應包含在

評估範圍內。至於是否從一次加工產業擴充到二次加工產業，可以再思考看看。

(六)楊伯耕副組長：

1. 必須釐清鋼鐵需求是指對粗鋼或是對鋼材的需求，若未來鋼鐵工業發展的目標是要提高國內高級鋼的自給率，那要如何達成？必須再興建一座大煉鋼廠？或是現有設備汰舊換新即可？方案的規劃與選擇必須與未來鋼鐵工業的結構調整相結合，這部分是本計畫必須再補充的。
2. 政策環評與一般個案環評不同，環保署僅針對環境影響部分提供意見，因此政策部分必須談得很清楚，方案規劃是否符合產業界的需求？各方案的限制與效益為何？都必須清楚詳盡地呈現，如此才能說服行政院同意該政策。
3. 鋼鐵二次加工產業才是經濟價值高的部分，因此在需求預測與政策規劃時都必須考慮進來。不過在界定範疇時建議不要太發散，否則評估指標過於繁複，後續很難收斂出最佳方案。
4. 工業局站在輔導廠商的角度，不應用嚴格的環保標準限制廠商，若能以降低環境污染、提高能源使用率、增加產量等三個面向來說服廠商，更能收到效果。另一方面，政策應以採行最佳可行性技術來說服環保團體，對於環境的影響將降到最低。

(七)沈維正科長：

1. 台塑鋼廠環評案是排除在鋼鐵政策環評結果之外，因此鋼鐵政策環評的進程無急迫性。
2. 對於電爐廠的汰舊換新，建議環保署可協助訂定較嚴格的法令規範，提高排放標準，在法令限制下誘導電爐廠降低污染排放量、提高生產效率，讓產業慢慢地進行自然淘汰。
3. 目前政府正在進行各鋼廠的二氧化碳排放量盤查，未來法令規範的訂定

應參考盤查的結果，訂出合理的標準，才能對整個國家(不論是經濟發展或是環境)帶來最大的利益。

## 九、會議結論：

- (一)需求預測部分，最重要應考慮到安全性，若鋼材必須仰賴進口，當進口成本太高時，廠商的產品將失去競爭力。另外，呼應馬鴻文教授所提，將需求缺口的來源再分成細項評估，例如針對主要鋼材進口國的稅率進行分析，做為後續是否要採取進口替代措施的參考。
- (二)環評指標與分析方法部分，選擇的廣泛性要高，尤其是環評委員比較關注的分析方法，在計畫執行中皆應先測試過，並分析該方法是否適用於本計畫，如此比較有說服力。
- (三)範疇界定部分，根據國際慣例僅包括一次加工產業，因為其污染排放比例特別高；但進行需求預測時，必須涵蓋二次加工產業，才能反映真正高級鋼材的需求。
- (四)需求缺口部分，高級鋼材的需求是多樣少量，其缺口應如何呈現？必須再興建一座大煉鋼廠，或是電爐廠進行汰舊換新即可因應，這部分的分析應予以補充。另外，需求缺口是否需完全被滿足？可以再思考看看供給應滿足多少比例的需求才合理，並針對目前提出的三項方案如何組合進行交叉分析。
- (五)政策內容部分，應思考如何完整包裝，將經濟發展、社會公義，以及綠色產品等各方面的考慮與需求都涵蓋進來。

## 十、散會：下午5時

## 參、 委員意見回覆

委員意見	回覆
(一)陳玲慧主任秘書	
1. 目前國內外經濟情勢不明，GDP 的預測不斷下修，對於鋼鐵未來需求的預測是很大的挑戰。本計畫的經濟發展情境設定只有一種(即預測二)，未來在環評過程中會被質疑，建議設定高、中、低三種經濟發展情境，針對不同的情境、不同的方案，都有一套合理的評估方法，對於最後方案的選擇才有充分的證據支持。	感謝委員指導，已對簡報進行修正，對於粗鋼之需求設定高、中、低成長三種經濟發展情境，預估 2025 年之表面消費量。
2. 若未來選擇的方案為增設一座大煉鋼廠，將抵觸永續能源政策綱領中降低碳排放密集度的原則。因此應謹慎建立一套合理的方案評估方式，綜合計算各方案對經濟、環境、社會等面向的影響，未來在環評過程中才能回應外界對於環境衝擊的質疑。	感謝委員指教，本研究採用模糊層級分析法 (FAHP)，透過對利害關係人問卷調查，分析對於鋼鐵工業政策不同評估項目的影響程度，期能彙整不同政策選項評估結果，提供有效的決策參考。
3. 關於範疇的界定建議採用 gate to gate 的方式，亦即從原料進口開始涵蓋。	感謝委員指教，遵照委員意見辦理。
(二)黃文星教授	
1. 二次加工產業未來是成長或衰退、未來是否有能力消化高級鋼材等因素都會影響一次加工產業的供給，因此建議鋼鐵工業的範疇應由一次加工產業擴充到二次加工的用鋼產業。	感謝委員指導 1.二次加工廠商眾多，實際訪查困難，資料取得不易。 2.能源消費由一次加工為主，二次加工佔比不大。
2. 未來鋼鐵工業若要朝供應高級鋼材發展，重點是在電爐廠，而非高爐廠。建議增加一項方案：國內電爐廠進行升級，淘汰體質不佳者，由生產低級鋼材轉型升級生產高級鋼材。	感謝委員指導，已將電爐廠汰舊換新或大型化納入方案，並以生產高級鋼材為發展目標。
3. 鋼鐵工業對環境一定會造成負面影響，建議多強調其他有正面影響的面向，例如增加就業人口，尤其是中高齡的就業，對社會有相當大的助益。	感謝委員指導，鋼鐵工業可形成產業群聚，由相關廠商及組織在地區集中而形成，可帶動週邊地區經濟發展。
4. 建議依各用鋼產業的發展願景預測未來的需求(包括質與量)，與現況相比，由其中的差異找出未來政策規劃的方向。	感謝委員指導，未來政策規劃方向宜為鋼鐵工業大方向發展，如提升附加價值，鼓勵電爐廠汰舊換新，提升能源使用效率，補足缺口達到供需平衡等。
(三)王鴻濬教授	
1. 本計畫提出一個特定數據的需求缺口，將不利後續的環評進行，建議設定高、中、低三種需求範圍，再分別依三種情境進行方案規劃。	感謝委員指導，已對簡報進行修正，對於粗鋼之需求設定高、中、低成長三種情境。
2. 有些策略及未來發展趨勢無法涵蓋在三項方案中，例如在三項方案中看不到如何朝供應高級鋼材發展，若要提升高級鋼材自給率，不只附加價值提升，產業的合併也是必須走的路。建議可以	感謝委員指導，技術面發展最佳可行製程技術，提升煉鋼效率。系統整合面則成立產業升級研發策略聯盟。

用不同的思維方式，重新建構方案的擬訂。	
3. 建議強化鋼鐵工業發展策略與評估指標選取的連結，應從 SWOT 策略分析中挑選可以連結的項目放入評估指標中。舉例來說，在鋼鐵升級政策中提到發展最佳可行製程技術、提升煉鋼效率，就可衍生出一項能源使用指標(生產一噸鋼的燃煤使用量)做為評估指標。	感謝委員指教，遵照委員意見辦理。
<b>(四)蔡玲儀簡任技正</b>	
1. 是否可以將三項方案做某種程度的組合成為政策內容，而不是全有或全無。	感謝委員指導，將政策方案修正為供需缺口完全自產、自產/進口=70/30、完全進口，其中自產/進口=70/30 政策為汰舊換新與進口之組合政策。
2. 未來若方案與情境增加，評估指標可能會更複雜，建議再將評估指標做適當的整理。	感謝委員指教，遵照委員意見辦理。
<b>(五)楊伯耕副組長</b>	
1. 必須釐清鋼鐵需求是指對粗鋼或是對鋼材的需求，若未來鋼鐵工業發展的目標是要提高國內高級鋼的自給率，那要如何達成？必須再興建一座大煉鋼廠？或是現有設備汰舊換新即可？方案的規劃與選擇必須與未來鋼鐵工業的結構調整相結合，這部分是本計畫必須再補充的。	感謝委員指導，已在簡報作補充，為因應供需缺口及提高自給率，建議電爐汰舊換新或大型化。
2. 政策環評與一般個案環評不同，環保署僅針對環境影響部分提供意見，因此政策部分必須談得很清楚，方案規劃是否符合產業界的需求？各方案的限制與效益為何？都必須清楚詳盡地呈現，如此才能說服行政院同意該政策。	感謝委員指導，已補充各方案之限制與效益，以優劣勢表示。
3. 鋼鐵二次加工產業才是經濟價值高的部分，因此在需求預測與政策規劃時都必須考慮進來。不過在界定範疇時建議不要太發散，否則評估指標過於繁複，後續很難收斂出最佳方案。	感謝委員指導，二次加工廠商眾多，實際訪查困難，資料取得不易。能源消費由一次加工為主，二次加工佔比不大。

附錄五、98.04.29「鋼鐵工業政策環境影響評估範疇界定會議」

會議紀錄及委員意見回覆

壹、簽到表

鋼鐵政策環評範疇界定會議

【依姓氏筆劃順序排列】

	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	王鴻濬	教授	東華大學 環境政策研究所	王鴻濬	
2	李錦地	理事長	環境管理協會		
3	張添晉	教授	台北科技大學 環境工程與管理研究所	張添晉	
4	顧洋	教授	台灣科技大學 化學工程系	顧洋	
5					
6					
7					
8					
9					
10					

## 鋼鐵政策環評範疇界定會議

	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	陳玲慧	主任 秘書	經濟部能源局	陳玲慧	
2	劉宗勇	副處長	環保署綜合計畫處	劉宗勇	
3	呂鴻光	執行 秘書	環保署溫室氣體減量 辦公室	呂鴻光	
4	徐耀宏	專員	經建會經研處經濟組	徐耀宏	
5					
6					
7					
8					
9					
10					



# 鋼鐵政策環評範疇界定會議

依姓氏筆劃順序排列

	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	吳國雄	總經理	台朔重工	吳國雄	
2	林明儒	理事長	台灣區鋼鐵工業同業公會		
3	侯傑騰	執行副總	東和鋼鐵公司	侯傑騰	
4	高東生	副總	中國鋼鐵公司	高東生	
5					
6					
7					
8					
9					
10					

## 鋼鐵政策環評範疇界定會議

依姓氏筆劃順序排列

	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	胡雅美	董事長	財團法人主婦聯盟環境保護基金會	胡雅美	
2	陳曼麗	理事長	台灣婦女團體全國聯合會	陳曼麗	
3	楊憲宏	常務董事	財團法人中央廣播電台	楊憲宏	
4	潘翰聲	秘書長	台灣綠黨	潘翰聲	
5					
6					
7					
8					
9					
10					

## 鋼鐵政策環評範疇界定會議

	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	許明倫	組長	經濟部工業局 永續發展組	王義堯	
2	沈維正	科長	經濟部工業局 金屬機電組	沈維正	
3	黃裕峰	技正	經濟部工業局 金屬機電組	黃裕峰	
4	吳榮華	副教授	成功大學 資源工程學系	吳榮華	
5	馬鴻文	教授	台灣大學 環境工程學研究所	馬鴻文	
6	林唐裕	所長	台灣綜合研究院	林唐裕	
7	莊允中	組長	金屬工業研究發展中心	莊允中	
8	陳建任	經理	金屬工業研究發展中心	陳建任	
9	王俊凱		台灣綜合研究院	王俊凱	
10	趙家緯		台灣大學 環境工程學研究所	趙家緯	

## 鋼鐵政策環評範疇界定會議

	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	傅思婷		成功大學 資源工程學系	傅思婷	
2	蔡潔娃		金屬工業研究發展中心	蔡潔娃	
3					
4					
5					
6					
7					

## 貳、 會議紀錄

一、日期：98年04月29日(星期三) 14:00 – 17:00

二、地點：台大醫院國際會議中心 202 會議室

三、主席：工業局金屬機電組林全能組長

成功大學工學院陳家榮副院長

四、出(列)席人員：

能源局	陳玲慧主任秘書
經建會經濟研究處產業經濟組	徐耀泓專員
環保署綜合計畫處	劉宗勇副處長
環保署溫室氣體減量辦公室	呂鴻光執行秘書
中鋼股份有限公司	高東生副總經理
台朔重工股份有限公司	許良辰副處長代
東和鋼鐵企業股份有限公司	侯傑騰執行副總
台北科技大學環境工程與管理研究所	張添晉教授
台灣科技大學化學工程學系	顧洋教授
東華大學環境政策研究所	王鴻濬教授
中央廣播電台	楊憲宏常務董事
主婦聯盟環境保護基金會	胡雅美董事長
台灣婦女團體全國聯合會	陳曼麗理事長
台灣綠黨	潘翰聲秘書長
工業局金屬機電組	沈維正科長
工業局永續發展組	王義基科長代
工業局金屬機電組	黃裕峰技正
台灣大學環境工程學研究所	馬鴻文教授
台灣綜合研究院	吳再益代理院長

台灣綜合研究院  
成功大學資源工程學系  
金屬工業研究發展中心  
金屬工業研究發展中心

林唐裕所長  
吳榮華副教授  
莊允中組長  
陳建任經理

五、會議紀錄：黃裕峰技正

六、主席致詞：(略)

七、報告事項：(略)

八、會議討論：依發言順序摘要如下

(一)劉宗勇副處長：

1. 歐盟是近幾年政策環評執行進展最快速的國家，歐盟在 2001 訂定一個政策環評的指令，要求歐盟國家在 2004 年要完成所有政策環評制度建構並開始執行。
2. 政策環評範疇界定有 3 個關鍵事項：(1)決定邊界(boundary)；(2)只納入關鍵環境因子，排除太細微的因子；(3)替代方案的討論。
3. 進行環境評估時，需考慮到各環境因子間的關連，這部分涉及不同系統間的整合評估。舉例來說，健康風險評估界定在生態系統，但重金屬的影響可能來自水或其他領域，在結構圖上應說明清楚。
4. 評估範疇與政策目標設定要有相對關係。擬定政策目標時應一併考量其他相關政策是否能配合，排除障礙後才能訂出合理的政策目標。優選方案的選擇除了依據評估結果外，也要考量方案執行的難易度。
5. 在公眾參與機制部分，實施方法無強制規範，主要根據政策性質處理，是否舉辦聽證會則依行政程序法規。其他政策環評在意見蒐集方式上很有彈性，包括公聽會、說明會、網路蒐集等皆可。

(二)呂鴻光執行秘書：

1. 政策環評應從總量概念進行評估才有意義，先決定鋼鐵工業未來將發展至何種水準，在此水準之下對環境的影響為何。其次要考量在總量之下，如何調和排放強度與活動強度，使其對環境影響降到最低。
2. 評估項目部分，只需考量主要限制因子對環境的影響，應選擇具關鍵影響且不因分佈區位不同而有差異的指標，過於細微的評估指標則予以刪除，否則進行評估時將過於複雜與困難。
3. 需交代鋼鐵工業未來是否有大量擴張的可能性，以及台灣產能在全球的地位，才能清楚釐清範疇。

(三)陳曼麗理事長：

1. 鋼業工業是高耗能、高污染產業，政府要如何處理這些問題，目前若無良好的對策，未來鋼鐵工業持續擴張，台灣的環境可以負荷嗎？另外，鋼鐵產量有多少比例為內需、多少比例外銷，應做整體評估。
2. 替代方案的規劃不能虛應故事，應先瞭解內需為多少，並掌握目前與其他國家的鋼鐵貿易量。同時應考量未來若能源 99% 需仰賴進口，且能源價格持續上漲，如何達成鋼鐵工業發展的願景。
3. 在從業人員評估項目部分，就業人口項下的評估指標應更詳實，包括性別、年齡的分佈狀況，外籍勞工、原住民的使用率等。其次，工作條件項下的評估指標應更詳實，包括硬體、軟體、技術、管理等面向。
4. 應考量污染物排放的紀錄追蹤與影響範圍，如何讓一般民眾受到的影響降至最低，並得以從各種公開管道參與及瞭解相關資訊。
5. 在政策部分，2025 年產值目標是如何推估出來，是否應規劃其他目標選項，再根據不同的目標提出政策方向與評估內容。

6. 在替代方案部分，進口與舊廠汰舊換新可列入替代方案的選項。此外，應考慮到國內產業結構的調整，未來製造業佔比及鋼鐵需求量都可能改變。
7. 在公眾參與部分，聽證會、公聽會、說明會的位階、效力與目的都不同，為避免特定立場的疑慮，本計畫應召開非說明會的會議。
8. 政策環評是後續個案環評的上位依據，絕對不能為配合個別投資案而做。

(四)楊憲宏常務董事：

1. 建議補充下列數據：鋼鐵工業使用多少能源，創造多少 GDP，這樣的比例是否值的繼續發展鋼鐵工業。
2. 污染物排放對國民健康的影響應算入鋼鐵工業的成本，否則鋼鐵工業的成本外化，由納稅人共同負擔，將很難看清產業發展的全貌。

(五)胡雅美董事長：

1. 必須先釐清鋼鐵工業未來有多大發展空間。
2. 評估項目逐項執行很困難，應考慮到未來進行時如何掌握評估的結果。
3. 規劃替代方案時應考量其他比鋼鐵更無污染性之綠色環保材料。

(六)張添晉教授：

1. 本計畫以 LCA 方式進行評估較具公信力，然本法亦有其限制，宜及早訂出方法論做為評估之依據。此外，以 LCA 進行評估時，應將源頭的礦產開採部分納入評估範疇。
2. 未來評估時對資源使用及污染物排放應採總量管制之觀念，尤其是空氣部分，以滿足各污染總量管制區內之空氣品質。未來對現況排放量需確實掌握，以利掌握所研提之對策。



3. 未來評估時應特別注意煉鋼過程中二項主要有害物質--戴奧辛及汞。
4. 建議補充鋼鐵相對於其他材料對環境的影響比較，例如和混凝土相比，鋼鐵在環境衝擊上較佔優勢。
5. 鋼鐵工業的廢棄物產生來自爐渣與集塵灰，宜依據國內過去案例及經驗，對未來處理及處置集塵灰的方式進行評估。若未來在國內處理，其衍生的污染亦應納入本計畫的評估範圍。
6. 回收廢鐵應為未來重要之趨勢，建議列入作為主要方案之鋼鐵來源之一，或作為替代方案。

(七)陳玲慧主任秘書：

1. 未來政策環評程序中各項會議之舉辦應由政策研提機關召開。
2. 在能資源生產部分，有幾點應特別注意：(1)煤礦製造：因為國內煤礦皆為進口，是否要將國外煤礦製造納入範疇，應審慎考量。以能源政策環評的經驗，採用 gate to gate 原則，亦即從進入國內才開始評估，因為政策環評主要是評估對國內環境的衝擊。(2)電力生產：汽電共生的部分可納入範疇，但涉及台電等電力生產的部分則建議排除。(3)無論是煤礦或電力，應著重如何降低使用量與妥善的管理，亦即以每單位能源所能創造出的價值作為規劃評估指標的重點。
3. 評估項目只需納入主要的關鍵因子，例如二氧化碳、戴奧辛、汞等，太細微的評估項目易使環評結果過於發散，對政策環評並無益處。
4. 在鋼鐵工業願景部分，建議用產量代替產值做為政策目標。
5. 政策環評的優選方案常常受到很多挑戰，因此應審慎規劃替代方案。

(八)徐耀宏專員：

1. 希望能藉著政策環評鼓勵創新技術與高生產效率的鋼廠存在，並藉此

淘汰生產效率低落的鋼廠。

2. 上位政策部分，建議加入經建會於 3 月 25-26 日召開的國土空間策略規劃會議之總結報告。
3. 評估項目部分，環境永續項下，建議增加鋼鐵工業環境績效揭露程度相關指標，如採行綠色會計制度、開發綠色產品等。工作條件項下，建議增加職場安全與衛生、員工工作機會的公平性等指標。社會影響項下，建議增加產業的社會參與程度、產業的公司治理程度等指標。在經濟效益項下，建議增加產業的財務績效、產業的經濟貢獻等指標。
4. 政策評估說明書完成後，建議請第三方機構認證，較具公信力。

(九)高東生副總：

1. 鋼鐵工業政策的重點在於國內的需求量為多少，未來是否還有空間允許增加產量。此外，政府政策應審慎規劃二氧化碳、溫室氣體、電力等分配，提供鋼鐵工業必要合理的配額。
2. 在範疇部分，台灣並無鐵礦及煤礦的開採，是否要納入評估範疇應審慎考量。
3. 在廢棄物處理部分，中鋼目前已有能力處理集塵灰及其他如戴奧辛等污染物。
4. 未來政策環評應著重以最佳技術促進工業發展，並將污染降到最低，才能讓台灣的經濟永續經營。

(十)侯傑騰執行副總：

1. 電爐煉鋼屬於資源回收產業，上游即是廢鐵。因為電爐與高爐的原料來源、經濟規模，以及能源使用上都不一樣，應有不同的政策規劃，在進行政策環評時也應分開評估。

2. 電爐煉鋼的二氧化碳排放與高爐煉鋼相比相對較少，可成為高爐煉鋼的替代方案之一。

(十一)顧洋教授：

1. 根據過去的經驗，替代方案常常是政策環評最弱的部分，本計畫未來在研擬替代方案時應具體研析其選項。
2. 有關以 LCA 方式進行多項評估應確認其評估範疇，考量執行評估的可行性及對台灣環境影響的合理性，建議採用 door to grave 原則。
3. 在評估細項部分，空氣品質項下建議增加一氧化碳，水質項下建議增加總溶解物質 TDS，社經項下建議增加能源，國際環境規範項下建議增加巴塞爾公約。
4. 有關國民健康或安全之評估方式，擬以 LCA 方式進行，應確認其可執行性。此外，以職業災害風險做為國民健康或安全之評估細項似不適當，可考慮以國民健康風險評估，則評估指標也應由失能傷害頻率修正為其他指標。

(十二)王鴻濬教授：

1. 替代方案應於會議中提出討論，可讓範疇界定的掌握度提高。
2. 政府其他政策影響鋼鐵工業政策擬定的相關論述尚有不足，例如能源政策、空氣污染物管制政策、其他工業政策、水資源利用政策等，對於鋼鐵工業政策皆有明顯的影響。
3. 評估指標的產生應有邏輯性，應從發展策略及執行方案衍生相關的指標，例如推動綠色建築鋼材技術、煉鐵/煉鋼廢棄物回收再利用等執行方案，皆可擬定若干評估指標進入評估指標體系。
4. 在自然生態評估項目部分，因目前國內鋼廠大多位於海岸濕地附近，

建議納入對濕地/棲地環境的影響評估。

5. 在自然資源之利用評估項目部分，評估細項建議納入購電電力；在水資源、礦產資源、電力的評估指標建議改採增量百分比方式(鋼鐵產量/能源使用量)，較容易在評估矩陣表中顯現各方案之間的差異。
6. 在經濟效益評估項目部分，產業關聯表可以產生更多有意義的評估指標如薪資水準、就業人口等，讓社經指標更形周全。
7. 在政策環評流程中缺少環保署的功能，雖然環保署不是決策者，政策評估說明書仍須參酌其建議進行修正。

(十三)潘翰聲秘書長：

1. 本計畫相關會議之參與人員應更多元，建議邀請高雄與中部的環保團體，以及勞方代表(如中鋼工會)。
2. 範疇界定部分，贊成採用搖籃到搖籃原則，將上游原料開採及廢鐵進口之影響納入範疇。
3. 評估項目不應只著重二氧化碳及戴奧辛，其他傳統污染物也應納入評估。
4. 建議補充鋼鐵與其他材料的評估比較，對後續推動鋼鐵工業升級較有說服力。
5. 評估範疇若能擴及到二次加工產業，對於終端使用的評估將更清楚。
6. 鋼鐵工業政策若能達成共識，對於未來個案環評的進行將有很大助益。此外，建議對於經濟效益及產業關聯效果進行更深入的分析，例如各種上中下游鋼品的進出口數量及比例，有助於後續鋼鐵工業政策的評估。至於增建新廠與舊廠汰舊換新何者對於產業發展與環境較有利，在規劃替代方案時應一併考量。

7.請釐清新廠的定義，例如中鴻在七股的投資案是否算新建鋼廠，否則將會影響環境衝擊的評估。

(十四)吳再益代理院長：

- 1.鋼鐵工業政策評估說明書的重點在於未來是否支持後續的鋼鐵重大投資案，釐清台灣是否還有空間可以容納下一個投資案，以及有哪些評估指標可以說服相關機關團體接受這項政策。此外，2025年國內的鋼鐵供給與需求量預測非常關鍵，據此才能訂出明確的主方案與替代方案。
- 2.政策環評各項相關會議必須由政策研提機關召開。
- 3.呼應環保署呂執行秘書的看法，政策環評的評估指標絕對比個案環評少，只需納入關鍵指標即可。若評估指標太細微，可能會有為某項投資案背書的疑慮，從總量角度切入比較適當。
- 4.評估範疇建議涵蓋粗鋼提煉、一次加工及廢棄物處理，至於煤鐵礦皆為進口，執行評估有其困難度，因此不建議納入。

## 九、會議結論：

- (一)範疇界定：範疇涵蓋粗鋼提煉、一次加工、廢棄物處理，能資源生產則從輸入台灣開始納入範疇。範疇確定後，將分別針對主方案及替代方案進行環境衝擊評估，找出最佳方案。
- (二)評估項目與指標：採納各位委員的建議進行後續修正。
- (三)公眾參與機制將以公聽會方式進行。
- (四)工業局將就未來鋼鐵工業產值目標進行檢視，訂出合理可行的目標，以利後續政策環評的進行。
- (五)未來國內鋼鐵需求量的預測將參考專家問卷法得出之共識。

(六)下次會議將就主方案與替代方案內容、評估項目與指標進行討論。

十、散會：下午5時

## 參、 委員意見回覆

委員意見	回覆
(一)劉宗勇副處長	
1. 進行環境評估時，需考慮到各環境因子間的關連，這部分涉及不同系統間的整合評估。舉例來說，健康風險評估界定在生態系統，但重金屬的影響可能來自水或其他領域，在結構圖上應說明清楚。	感謝委員指教，將於評估說明書中，以結構圖說明各指標所涵蓋之環境機制。
(二)呂鴻光執行秘書	
1. 政策環評應從總量概念進行評估才有意義，先決定鋼鐵工業未來將發展至何種水準，在此水準之下對環境的影響為何。其次要考量在總量之下，如何調和排放強度與活動強度，使其對環境影響降到最低。	感謝委員指教，於本政策環評中，評估指標多為污染物總量。亦將針對環保署所制定環境品質相關總量管制目標，加以比較與探討。
2. 評估項目部分，只需考量主要限制因子對環境的影響，應選擇具關鍵影響且不因分佈區位不同而有差異的指標，過於細微的評估指標則予以刪除，否則進行評估時將過於複雜與困難。	感謝委員指教，本政策環評以國內鋼鐵業相關個案環評重點項目以及國際鋼鐵業相關永續指標研究為基礎，已大幅刪減評估項目。後續評估過程亦會妥善考量評估項目的場址特定性。
(三)陳曼麗理事長	
1. 在從業人員評估項目部分，就業人口項下的評估指標應更詳實，包括性別、年齡的分佈狀況，外籍勞工、原住民的使用率等。其次，工作條件項下的評估指標應更詳實，包括硬體、軟體、技術、管理等面向。	感謝委員指教，政策環評為整體性地評估環境、經濟、社會的各項衝擊，以提供決策者參考。因此，就業人口數目與對失業率的影響為主要關心重點，至於是否進一步分析就業人口如性別、年齡的分佈狀況，亦將以現可取得之統計資料，說明就業人員分佈結構。
2. 在政策部分，2025年產值目標是如何推估出來，是否應規劃其他目標選項，再根據不同的目標提出政策方向與評估內容。	感謝委員指教，2025年產值目標是根據金屬中心估計的結果。
3. 在替代方案部分，進口與舊廠汰舊換新可列入替代方案的選項。此外，應考慮到國內產業結構的調整，未來製造業佔比及鋼鐵需求量都可能改變。	進口與舊廠汰舊換新已列入政策方案中。
(四)楊憲宏常務董事	
1. 建議補充下列數據：鋼鐵工業使用多少能源，創造多少 GDP，這樣的比例是否值的繼續發展鋼鐵工業。	感謝委員指教，本項指標以整體評估單位產品(粗鋼)能源耗用量是否為國際領先水準及其產業關聯效果，做為分析方向。
(五)張添晉教授	
1. 本計畫以 LCA 方式進行評估較具公信力，然本法亦有其限制，宜及早訂出方法論做為評估之依據。	感謝委員指教，將於政策評估說明書附件詳細說明 LCA 評估方法之方法論與限制。
2. 未來評估時對資源使用及污染物排放應採總量管制之觀念，尤其是空氣部分，以滿足各污染總量管制區內之空氣品質。未來對現況排放量需確	感謝委員指教，於本政策環評中，評估指標多為污染物總量，亦將針對環保署所制定環境品質相關總量管制目標，加以比較與探討。

委員意見	回覆
實掌握，以利掌握所研提之對策。	
3. 未來評估時應特別注意煉鋼過程中二項主要有害物質--戴奧辛及汞。	感謝委員指教，此兩污染物之影響，將於國民健康中有害有毒物質之傳輸一項評估。
4. 建議補充鋼鐵相對於其他材料對環境的影響比較，例如和混凝土相比，鋼鐵在環境衝擊上較佔優勢。	感謝委員指教，受限於政策設計以及範疇之界定，本計畫無法詳細針對鋼鐵與其替代材料進行詳盡環境效益評估，但將蒐集文獻說明。
5. 鋼鐵工業的廢棄物產生來自爐渣與集塵灰，宜依據國內過去案例及經驗，對未來處理及處置集塵灰的方式進行評估。若未來在國內處理，其衍生的污染亦應納入本計畫的評估範圍。	感謝委員指教，已將廢棄物處理階段納入範疇。
6. 回收廢鐵應為未來重要之趨勢，建議列入作為主要方案之鋼鐵來源之一，或作為替代方案。	感謝委員指教，回收廢鐵為電爐煉鋼來源，已納入政策方案考量。
(六)陳玲慧主任秘書	
1. 在能資源生產部分，有幾點應特別注意：(1)電力生產：汽電共生的部分可納入範疇，但涉及台電等電力生產的部分則建議排除。(2)無論是煤礦或電力，應著重如何降低使用量與妥善的管理，亦即以每單位能源所能創造出的價值作為規劃評估指標的重點。	感謝委員指教，執行團隊將特就「政策相關性」、「完整度與一致性」、「政策回饋」等準則，說明範疇界定之依據。 (1) 電力若為自行生產，需評估其完整衝擊，若為向台電購電，則引用台電相關文獻加以說明。 (2) 從鋼鐵政策層面，本項指標關心能資源的總量限制，及如何降低使用量與妥善的管理，未來指標朝向此一方向規劃。
2. 在鋼鐵工業願景部分，建議用產量代替產值做為政策目標。	感謝委員指教，產值目標為金屬中心估計結果，並以產量推估未來鋼鐵需求與供需缺口。
(七)徐耀滋專員	
1. 上位政策部分，建議加入經建會於3月25-26日召開的國土空間策略規劃會議之總結報告。	感謝委員指教，已參考委員意見修改。
2. 評估項目部分，環境永續項下，建議增加鋼鐵工業環境績效揭露程度相關指標，如採行綠色會計制度、開發綠色產品等。工作條件項下，建議增加職場安全與衛生、員工工作機會的公平性等指標。社會影響項下，建議增加產業的社會參與程度、產業的公司治理程度等指標。在經濟效益項下，建議增加產業的財務績效、產業的經濟貢獻等指標。	感謝委員指教，政策環評中的評估指標，以反應環境，社會與經濟面在不同政策選項下之改變為首要目的，較適於採用狀態(State)與壓力(Pressure)之相關指標，如污染量、佔用面積、活動量等。所提出產業的社會參與程度、產業的公司治理程度、環境績效揭露程度屬制度改善指標，將於減輕與調適策略一節討論。
3. 政策評估說明書完成後，建議請第三方機構認證，較具公信力。	感謝委員指教，鋼鐵工業政策評估說明書將送請行政院環保署審查，並依據審查結果進行修正。
(八)侯傑騰執行副總	
1. 電爐與高爐的原料來源、經濟規模，以及能源使用上都不一樣，應有不同的政策規劃，在進行政策環評時也應分開評估。	感謝委員指教，將分就製程不同特性，進行環境影響之評定。
2. 電爐煉鋼的二氧化碳排放與高爐煉鋼相比相對	感謝委員指教，已列入政策方案。



委員意見	回覆
較少，可成為高爐煉鋼的替代方案之一。	
(九)顧洋教授	
1. 在評估細項部分，空氣品質項下建議增加一氧化碳，水質項下建議增加總溶解物質 TDS，社經項下建議增加能源，國際環境規範項下建議增加巴塞爾公約。	感謝委員指教，已將所建議增補之污染物質納入評估項目所涵蓋範圍。
2. 有關國民健康或安全之評估方式，擬以 LCA 方式進行，應確認其可執行性。此外，以職業災害風險做為國民健康或安全之評估細項似不適當，可考慮以國民健康風險評估，則評估指標也應由失能傷害頻率修正為其他指標。	感謝委員指教，生命週期評估中所發展的毒性評估指標，已被應用於國際上毒性物質管理之應用，並針對多重污染源與多重污染物所產生對人體健康之衝擊，加以量化。另職業災害一項，將移至社會面向中進行評估。
(十)王鴻濬教授	
1. 政府其他政策影響鋼鐵工業政策擬定的相關論述尚有不足，例如能源政策、空氣污染物管制政策、其他工業政策、水資源利用政策等，對於鋼鐵工業政策皆有明顯的影響。	感謝委員指教，鋼鐵工業政策依據國家總體經濟目標與環境目標進行規劃，其他政策若有經濟、環境、社會面目標，除在目標規劃時予以考量外，在評估項目分析衝擊時，亦將其他政策的目標規劃列入考量。
2. 評估指標的產生應有邏輯性，應從發展策略及執行方案衍生相關的指標，例如推動綠色建築鋼材技術、煉鐵/煉鋼廢棄物回收再利用等執行方案，皆可擬定若干評估指標進入評估指標體系。	感謝委員指教，評估項目的篩選過程中，已反應 STEEL-UP 政策中所研擬之策略與配套，將強化此處說明。
3. 在自然生態評估項目部分，因目前國內鋼廠大多位於海岸濕地附近，建議納入對濕地/棲地環境的影響評估。	感謝委員指教，於自然棲地評估細項中，將納入此因素之評估。
4. 在自然資源之利用評估項目部分，評估細項建議納入購電電力；在水資源、礦產資源、電力的評估指標建議改採增量百分比方式(鋼鐵產量/能源使用量)，較容易在評估矩陣表中顯現各方案之間的差異。	感謝委員指教，評估細項已進行調整，至於評估結果呈現方式，亦會說明各政策選項之衝擊相對於基準年之大小。
5. 在經濟效益評估項目部分，產業關聯表可以產生更多有意義的評估指標如薪資水準、就業人口等，讓社經指標更形周全。	感謝委員指教，本研究團隊將進一步透過產業關聯表分析可以產出之指標如就業人口、產業關聯效果等，使社經指標更加完備。
(十一)潘翰聲秘書長	
1. 本計畫相關會議之參與人員應更多元，建議邀請高雄與中部的環保團體，以及勞方代表(如中鋼工會)。	感謝委員指教，公眾參與機制之代表性一直是眾所矚目之焦點，本研究將建立邀請名單資料庫，依據不同屬性之產、官、學、研、NGO(全國、地方環保團體、社會團體、婦女團體、勞工團體)分類，再以公平、公正的方式，規劃邀請名單。
2. 建議對於經濟效益及產業關聯效果進行更深入的分析，例如各種上中下游鋼品的進出口數量及比例，有助於後續鋼鐵工業政策的評估。至於增建新廠與舊廠汰舊換新何者對於產業發展與環	感謝委員指教，本研究團隊將舉辦專家座談會探討政策方案選擇。

委員意見	回覆
境較有利，在規劃替代方案時應一併考量。	
3. 請釐清新廠的定義，例如中鴻在七股的投資案是否算新建鋼廠，否則將會影響環境衝擊的評估。	感謝委員指教，新廠係指未來新增之容量，本研究對於新廠之估算係基於鋼鐵需求預測及專家座談會對未來鋼鐵需求量預測結論，並未針對特定投資案進行分析。

附錄六、98.6.24「鋼鐵工業政策環境影響評估專家問卷座談會」

會議紀錄及委員意見回覆

壹、 簽到表

鋼鐵政策環評範疇界定會議

姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
蔡潔娃	分析師	金屬工業研究發展中心	蔡潔娃	
		成功大學 資源工程學系	李佩瑾	

# 鋼鐵政策環評專家問卷暨座談會

姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
沈維正	科長	經濟部工業局 金屬機電組	沈維正	
黃裕峰	技正	經濟部工業局 金屬機電組		
徐耀滋	專員	經建會經研處經濟組	徐耀滋	
陳家榮	副院長	成功大學 工學院	陳家榮	
吳榮華	副教授	成功大學 資源工程學系	吳榮華	
林唐裕	所長	台灣綜合研究院	林唐裕	
莊允中	組長	金屬工業研究發展中心	莊允中	
陳建任	經理	金屬工業研究發展中心		
王俊凱		台灣綜合研究院		

# 鋼鐵政策環評專家問卷暨座談會

【依姓氏筆劃順序排列】

姓名	職稱	單位	簽名	手機號
林明儒	理事長	台灣區鋼鐵工業同業公會	林明儒	
陳森龍	副總	燁輝企業(股)有限公司	陳森龍	
陳福進	廠長	東和鋼鐵企業(股)有限公司	陳福進	
黃宗英	副總	中國鋼鐵公司	黃宗英	
黃俊傑	經理	新光鋼鐵(股)有限公司	黃俊傑	
程贊育	總經理	盛餘(股)有限公司	程贊育	
楊程棟	處長	燁聯鋼鐵(股)有限公司	楊程棟	
羅永昶	副課長	燁輝企業(股)有限公司	羅永昶	
		鋼鐵公會	何存正	

# 鋼鐵政策環評專家問卷暨座談會

【依姓氏筆劃順序排列】

姓名	職稱	單位	簽名	手機號
李秉正	教授	中山大學政治經濟學系	李秉正	
黃文星	教授	成功大學材料科學及工程學系	黃文星	

## 貳、 會議紀錄

一、日期：98年06月24日(星期三) 14:30 – 17:00

二、地點：金屬工業研究發展中心研發大樓 205 會議室

三、主席：工業局金屬機電組沈維正科長

成功大學工學院陳家榮副院長

四、出(列)席人員：

經建會經濟研究處產業經濟組	徐耀泓專員
台灣區鋼鐵工業同業公會	林明儒理事長
中鋼公司	黃宗英副總經理
東和鋼鐵企業股份有限公司	陳福進廠長代
盛餘股份有限公司	程贊育總經理
新光鋼鐵股份有限公司	黃俊傑經理代
燁輝企業股份有限公司	陳森龍副總經理代
燁聯鋼鐵股份有限公司	楊程棟處長代
中山大學政治經濟學系	李秉正教授
成功大學材料科學及工程學系	黃文星教授
台灣綜合研究院	林唐裕所長
成功大學資源工程學系	吳榮華副教授
金屬工業研究發展中心	莊允中組長
金屬工業研究發展中心	陳建任經理

五、會議紀錄：金屬工業研究發展中心 蔡潔娃

六、主席致詞：(略)

七、報告事項：(略)

八、會議討論：依發言順序摘要如下

(一)李秉正教授：

- 1.在計量模型部分，經濟成長率預測值採用台電資料，然從現實狀況來看，經濟成長率自 2000 年即開始趨緩，模型中每段期間的預測值皆高估約 1%，導致未來的需求預測量偏高，因此經濟成長率建議採用中研院的預測資料。另外，經濟成長率的假設不應是某一段期間的經濟成長率皆一樣，而應該是逐年下降，這樣比較接近事實。建議可以嘗試時間數列模型，比對一下兩個模型的預測結果，不過時間數列模型對未來 3-4 年的預測效果較佳，若預測較長期的資料，對後期的解釋力會變差。
- 2.在指數平滑法部分， $\alpha$  值設定為 0.9 較接近目前狀況，但對未來的預測力較差，宜審慎考慮是否需修正。
- 3.進行未來需求量預測時本來就應有計量模型支持，但本研究的計量模型預測結果與現實狀況有差距，宜審慎評估模型假設的合理性。

(二)陳家榮副院長回覆：

- 1.在本研究的計量模型中，經濟成長率不能訂太低，因為這國家的鋼鐵政策，必須確保未來的鋼鐵需求可以完全被滿足。
- 2.今天座談會的重點在於就未來鋼鐵需求成長達成共識，不建議在預測方法論部分討論太多。

(三)黃宗英副總經理：

- 1.高爐產粗鋼與電爐產粗鋼之間，以及扁鋼胚與小鋼胚之間，皆有某種程度的差異性與不可替代性，但本研究在進行未來粗鋼需求預測時並沒有加以區分，對預測結果可能造成相當的影響。
- 2.簡報中提到 2025 年國內約有 515 萬公噸的粗鋼缺口，然而中龍兩座高



爐將陸續完成，未來可提供 500 萬公噸的粗鋼，國內粗鋼將沒有空間，如此一來 2025 怎麼會出現 515 萬公噸的缺口呢？

3. 國內粗鋼進口量歷年來皆維持在 400-800 萬噸，其中扁鋼胚約 400 萬噸，小鋼胚約 100-300 萬噸，這些數據對於預測未來粗鋼需求是很好的參考指標。
4. 簡報中提到熱軋、鋼板、冷軋是帶動未來粗鋼需求的前三大鋼材，然而根據中鋼的資料，熱軋歷年來進口量最多 80 幾萬噸，出口量則維持在 200 多萬噸，屬於淨出口鋼材，不可能有需求缺口，何況中鋼明年將完成一條年產 300 萬噸的熱軋產線。冷軋的情況亦然，每年進口量約 10-20 萬噸，出口量則可達 200 萬噸。只有鋼板及棒鋼屬於淨進口，每年淨進口量約 40-50 萬噸，其他鋼材都是 oversupply。
5. 國內目前除了自中國大陸進口鋼材尚有限制外，其餘鋼品皆可自由進口，簡報第 29 頁提到「有必要開放適當幅度之進口供給」與現實不符。

#### (四)吳榮華副教授回覆：

1. 本研究採用指數平滑法+集群分析法，已經將中龍兩座高爐年產 500 萬噸的量計算進去，仍得出 2025 年將有 515 萬噸的粗鋼缺口。
2. 加入 WTO 後，台灣的鋼品進口確實已經是零關稅，簡報中提到「有必要開放適當幅度之進口供給」，是將第一回和問卷中專家填答的意見忠實呈現。

#### (五)楊程棟處長：

1. 本研究的模型中，粗鋼亦沒有區分碳鋼及不銹鋼，未來若有新的不銹鋼投資案，是否套用此模型和碳鋼一起納入考量，或是只考慮不銹鋼產業的狀況。

2.全球不銹鋼粗鋼年產量約 2,800 萬噸，受限於技術、原料等因素，生產廠商只集中在少數幾個國家，卻是全球行銷的產品。台灣去年不銹鋼粗鋼產量 130 萬噸，但國內消費量僅約 80 萬噸，表示有 50 萬噸出口。不只台灣，在任何有不銹鋼煉鋼廠的國家，不銹鋼幾乎都是嚴重供過於求，這是因為不銹鋼產業看的是全球市場，與碳鋼有很大的差異性。

(六)陳家榮副院長回覆：

鋼鐵工業政策環評的範疇是界定在粗鋼及一次加工部分，不銹鋼產業的特殊性會在本研究中考量進去。

(七)林唐裕所長回覆：

本研究計量模型採用台電 2008 年的經濟成長率預測值，該預測值偏高的主要原因在於配合當時馬政府的 633 政策，今年台電的預測值已修正，2009-2025 年平均經濟成長率約為 3%。

(八)李秉正教授：

- 1.若計量模型採用較樂觀的經濟成長率預測值，未來經濟情況未達預期，將形成過度投資，造成設備、產能閒置，最壞可能導致廠商削價競爭，不利鋼鐵工業的發展。若採用較保守的預測，未來供給不足時還能以進口來彌補缺口。
- 2.建議將不同機構所做的經濟成長率預測值都套入計量模型進行分析，將不同版本的結果呈現在報告中做為參考。

(九)沈維正科長回覆：

同意李教授所建議的，將樂觀與保守的經濟成長率預測值都套入計量模型，提供不同的預測結果做為參考。不過在進行後續分析之前，應先評估各

版本預測結果的合理性，確認選擇其中一個版本，再進行其他更詳細的分析，以避免研究太過複雜與發散。

(十)林明儒理事長：

- 1.從現實面來看，中國已經是全球最大的粗鋼生產國，台灣面對中國的壓力，必須依賴產品品質的提升以維持競爭力。2000年以後國內的經濟成長已經逐漸平穩，中龍兩座高爐每年將增加500萬噸的粗鋼產量，加上東和新增的100萬噸，未來國內勢必很難有空間容納新增產能。若要提升國內鋼鐵業的競爭力，政府應鼓勵電爐廠汰舊換新與合併，成為產能100萬噸以上的電爐廠，不僅提高生產力、又兼顧節能及環保。
- 2.利用計量模型預測這麼多不同版本的粗鋼需求，反而讓與會者無所適從，建議會議中由各位專家達成共識即可形成政策參考。

(十一)陳家榮副院長回覆：

鋼鐵工業政策評估說明書完成後，必須接受產官學及NGO各界專家的檢驗，因此必須有學理論述做為依據，才能說服公眾。

(十二)黃宗英副總經理：

簡報第8頁的粗鋼表面消費量統計數據與中鋼統計的數據有數百萬噸的差距，建議再次確認資料的正確性。

(十三)黃文星教授：

今天的會議主題是鋼鐵政策環評，亦即針對政府的鋼鐵政策對環境造成的影響進行評估，而非一味著重在應採取哪一種經濟成長率預測值。本研究對於未來鋼鐵需求預測採取較樂觀的看法，隱含政府支持鋼鐵業及其下游用鋼產業的發展，似乎不需擔心政府的預測數據過於樂觀會造成過度投資，因

為廠商會視現實情況進行投資規劃，不會盲目投資。

(十四)陳建任經理回覆：

1. 簡報第 8 頁的統計數據是台灣的粗鋼表面消費量，黃副總所提到的中鋼統計數據應是台灣的鋼材表面消費量，簡報上的數據應無誤。
2. 本研究的計量模型已將中龍兩座高爐及東和、羅東等電爐廠的新增產能考慮進去，以台灣鋼鐵業及下游的發展與競爭力來看，未來仍有發展空間，因此估計未來合理的粗鋼供需缺口應為 500-700 萬噸左右。

(十五)林明儒理事長：

簡報第 11 頁有關政策方案內容，不應限定需求缺口由高爐或電爐來填補，建議修改為鋼廠擴容與汰舊換新。

(十六)李秉正教授：

剛剛討論的結果似乎傾向採用指數平滑法+集群分析法，然而就方法論來說，計量模型比較客觀也比較容易被接受，因此建議本研究的計量模型改用較合理的經濟成長率進行預測，至於原先採用樂觀成長率的分析結果也可一併提出做為參考。指數平滑法+集群分析法較不客觀，即使最後與會專家達成共識，其結果也會遭環保團體質疑。

(十七)陳家榮副院長：先不論未來需求缺口為多少，國內是否可能再興建一貫作業煉鋼廠，請教各位專家的意見。

1. 黃宗英副總經理：中國目前是全球最大的鋼材淨出口國，如果未來 ECFA 簽訂，國內鋼鐵業勢必更難生存。中鋼希望達成的目標是：中龍兩座高爐完成後，國內半成品不需再依賴進口；另一方面，配合下游用鋼產業的需求，提升鋼材的品質。中鋼認為，國內六座高

爐已經足夠，現實狀況已沒有空間再容納更多高爐。

2. 李秉正教授：國內的環保意識逐漸高漲，加上興建大煉鋼廠必須面臨棘手的用水問題，我認為台灣不太有機會再蓋高爐。
3. 林明儒理事長：若依剛才會議中達成的共識，2025年國內需求缺口約500萬噸，以台塑的格局不會願意在國內興建產量只有500萬噸的大煉鋼廠。
4. 黃文星教授：從現實狀況來看，台灣確實不太可能再興建一座大煉鋼廠，但不應妨礙舊的高爐進行整建、擴容，在政策方案的論述上應特別注意。

#### 九、會議結論：

- (一) 2025年國內粗鋼需求量為3,000萬噸左右，與鋼鐵業現有加上預定增設的產能相比，約有500-600萬噸的差距，未來可依此方向進行後續的分析與政策規劃。
- (二) 政策方案的內容不會限定需求缺口由高爐或電爐來填補，將修正為高爐擴容、電爐汰舊換新或大型化等較有彈性的作法。

#### 十、散會：下午5時

## 參、委員意見回覆

委員意見	回覆
(一)李秉正教授	
<p>1. 在計量模型部分，經濟成長率預測值採用台電資料，然從現實狀況來看，經濟成長率自 2000 年即開始趨緩，模型中每段期間的預測值皆高估約 1%，導致未來的需求預測量偏高，因此經濟成長率建議採用中研院的預測資料。另外，經濟成長率的假設不應是某一段期間的經濟成長率皆一樣，而應該是逐年下降，這樣比較接近事實。建議可以嘗試時間數列模型，比對一下兩個模型的預測結果，不過時間數列模型對未來 3-4 年的預測效果較佳，若預測較長期的資料，對後期的解釋力會變差。</p>	<p>感謝委員指教，本研究計量模型採用台電 2008 年的經濟成長率預測值，該預測值偏高的主要原因在於配合當時馬政府的 633 政策，今年台電的預測值已修正，2009-2025 年平均經濟成長率約為 3%。</p>
<p>2. 建議將不同機構所做的經濟成長率預測值都套入計量模型進行分析，將不同版本的結果呈現在報告中做為參考。</p>	<p>感謝委員指教，已將台綜院提供之高、中、低案經濟成長率預測值套入計量模型運算。</p>
<p>3. 在指數平滑法部分，<math>\alpha</math> 值設定為 0.9 較接近目前狀況，但對未來的預測力較差，宜審慎考慮是否需修正。</p>	<p>感謝委員指教，一次指數平滑法之粗鋼表面需求量存在趨勢波動現象，因此以二次指數平滑法進行修正。</p>
<p>4. 進行未來需求量預測時本來就應有計量模型支持，但本研究的計量模型預測結果與現實狀況有差距，宜審慎評估模型假設的合理性。</p>	<p>感謝委員指教，本研究的計量模型已將中龍兩座高爐及東和、羅東等電爐廠的新增產能考慮進去，以台灣鋼鐵業及下游的發展與競爭力來看，未來仍有發展空間，因此估計未來合理的粗鋼供需缺口應為 500-700 萬噸左右。</p>
<p>5. 就方法論來說，計量模型比較客觀也比較容易被接受，因此建議本研究的計量模型改用較合理的經濟成長率進行預測，至於原先採用樂觀成長率的分析結果也可一併提出做為參考。指數平滑法+集群分析法較不客觀，即使最後與會專家達成共識，其結果也會遭環保團體質疑。</p>	<p>感謝委員指教，已將台綜院提供之高、中、低案經濟成長率預測值套入計量模型運算。</p>
(二)黃宗英副總經理	
<p>1. 高爐產粗鋼與電爐產粗鋼之間，以及扁鋼胚與小鋼胚之間，皆有某種程度的差異性與不可替代性，但本研究在進行未來粗鋼需求預測時並沒有加以區分，對預測結果可能造成相當的影響。</p>	<p>感謝委員指教，粗鋼需求量及表面消費量定義為國內自產量加進口量減去出口量，國內自產量部份概括高爐粗鋼與電爐粗鋼之總和。</p>
<p>2. 簡報中提到 2025 年國內約有 515 萬公噸的粗鋼缺口，然而中龍兩座高爐將陸續完成，未來可提供 500 萬公噸的粗鋼，國內粗鋼將沒有空間，如此一來 2025 怎麼會出現 515 萬公噸的缺口呢？</p>	<p>感謝委員指教，本研究採用指數平滑法+集群分析法，已經將中龍兩座高爐年產 500 萬噸的量計算進去，仍得出 2025 年將有 515 萬噸的粗鋼缺口。</p>
<p>3. 簡報中提到熱軋、鋼板、冷軋是帶動未來粗鋼需求的前三大鋼材，然而根據中鋼的資料，熱軋歷年來進口量最多 80 幾萬噸，出口量則維持在 200</p>	<p>感謝委員指教，鋼材需求缺口係由金屬中心所提出的資料值計算，簡報中列入熱軋、鋼板、冷軋是帶動未來粗鋼需求的前三大鋼材是各</p>

委員意見	回覆
多萬噸，屬於淨出口鋼材，不可能有需求缺口，何況中鋼明年將完成一條年產 300 萬噸的熱軋產線。冷軋的情況亦然，每年進口量約 10-20 萬噸，出口量則可達 200 萬噸。只有鋼板及棒鋼屬於淨進口，每年淨進口量約 40-50 萬噸，其他鋼材都是 oversupply。	專家填答問卷之見解。
4. 國內目前除了自中國大陸進口鋼材尚有限制外，其餘鋼品皆可自由進口，簡報第 29 頁提到「有必要開放適當幅度之進口供給」與現實不符。	感謝委員指教，加入 WTO 後，台灣的鋼品進口確實已經是零關稅，簡報中提到「有必要開放適當幅度之進口供給」，是將第一回和問卷中專家填答的意見忠實呈現。
5. 簡報第 8 頁的粗鋼表面消費量統計數據與中鋼統計的數據有數百萬噸的差距，建議再次確認資料的正確性。	感謝委員指教，簡報第 8 頁的統計數據是台灣的粗鋼表面消費量，黃副總所提到的中鋼統計數據應是台灣的鋼材表面消費量，簡報上的數據應無誤。
(三)楊程棟處長	
1. 本研究的模型中，粗鋼亦沒有區分碳鋼及不銹鋼，未來若有新的不銹鋼投資案，是否套用此模型和碳鋼一起納入考量，或是只考慮不銹鋼產業的狀況。	感謝委員指教，鋼鐵工業政策環評的範疇是界定在粗鋼及一次加工部分，不銹鋼產業的特殊性會在本研究中考量進去。
(四)林明儒理事長	
1. 簡報第 11 頁有關政策方案內容，不應限定需求缺口由高爐或電爐來填補，建議修改為鋼廠擴容與汰舊換新。	感謝委員指教，修正為電爐汰舊換新或大型化。
2. 利用計量模型預測這麼多不同版本的粗鋼需求，反而讓與會者無所適從，建議會議中由各位專家達成共識即可形成政策參考。	感謝委員指教，鋼鐵工業政策評估說明書完成後，必須接受產官學及 NGO 各界專家的檢驗，因此必須有學理論述做為依據，才能說服公眾。
(五)黃文星教授	
1. 從現實狀況來看，台灣確實不太可能再興建一座大煉鋼廠，但不應妨礙舊的高爐進行整建、擴容，在政策方案的論述上應特別注意。	感謝委員指教，政策方案論述修正電爐汰舊換新或大型化等彈性化作法。

附錄七、98.10.08「鋼鐵工業政策環境影響評估專家諮詢會議」

會議紀錄及委員意見回覆

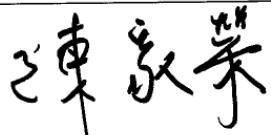

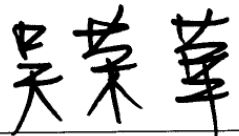

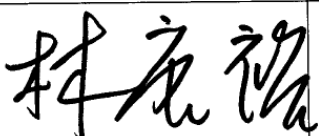
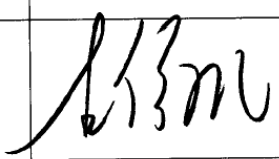

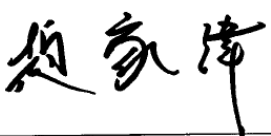
壹、 簽到表

鋼鐵政策環評專家諮詢會議

	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	邱求慧	組長	經濟部工業局 金屬機電組	邱求慧	
2	沈維正	簡任 技正	經濟部工業局 金屬機電組	沈維正	
3	徐正中	副組長	經濟部工業局 永續發展組	徐正中	
4	陳玲慧	主任 秘書	經濟部能源局	陳玲慧	
5	周淑婉	簡任 技正	環保署空氣品質保護 及噪音管制處	周淑婉	
6	郭翡玉	副處長	經建會部門計畫處		
7	徐耀宏	專員	經建會經濟研究處產 業經濟組	徐耀宏	
8	黃裕峰		經濟部工業局 金屬機電組	黃裕峰	
9					
10					



## 鋼鐵政策環評專家諮詢會議

	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	陳家榮	副院長	成功大學 工學院		
2	吳再益	代理 院長	台灣綜合研究院		
3	吳榮華	副教授	成功大學 資源工程學系		
4	馬鴻文	教授	台灣大學 環境工程學研究所		
5	林唐裕	所長	台灣綜合研究院		
6	莊允中	組長	金屬工業研究發展中心		
7	陳建任	經理	金屬工業研究發展中心		
8	王俊凱		台灣綜合研究院		
9	王凱玄		台灣綜合研究院		
10	趙家緯		台灣大學 環境工程學研究所		

## 鋼鐵政策環評範疇界定會議

	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
11	蔡鳳怡		台灣大學 環境工程學研究所		
12	李佩瑾		成功大學 資源工程學系	李佩瑾	
13	蔡潔娃		金屬工業研究發展中心	蔡潔娃	
14	陸蓉菁		金屬工業研究發展中心	陸蓉菁	
15	吳昭儀		金屬工業研究發展中心	吳昭儀	
16	喻雅均		金屬工業研究發展中心	喻雅均	

# 鋼鐵政策環評專家諮詢會議

【依姓氏筆劃順序排列】


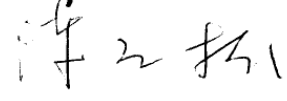
	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	施月英	總幹事	彰化縣環境保護聯盟	施月英	
2	陳曼麗	常務理事	台灣婦女團體全國聯合會	陳曼麗	
3	潘翰聲	秘書長	台灣綠黨	潘翰聲	
4			淨水文教基金會	林聖榮	
1	張智傑	國會助理	田秋堇立委辦公室	張智傑	
				田秋堇	

## 鋼鐵政策環評專家諮詢會議

【依姓氏筆劃順序排列】

	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	王鴻濬	教授	嘉義大學 森林暨自然資源學系	王鴻濬	
2	黃文星	教授	成功大學 材料科學及工程學系	黃文星	
3	張添晉	教授	台北科技大學 環境工程與管理研究所	張添晉	
4	顧洋	教授	台灣科技大學 化學工程系	顧洋	
5					
6					
7					
8					
9					
10					

# 鋼鐵政策環評專家諮詢會議

	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	林明儒	理事長	台灣區鋼鐵工業同業公會		
2	陳玉松	副總經理	中鋼公司		
3	何長慶	協理	東和鋼鐵企業股份有限公司		

## 貳、 會議紀錄

一、日期：98 年 10 月 8 日(星期四) 14:00 – 17:00

二、地點：台大醫院國際會議中心 202 會議室

三、主席：工業局金屬機電組邱求慧組長

台灣綜合研究院吳再益代理院長

### 四、出(列)席人員：

立法院	田秋堇立委
行政院經濟建設委員會	徐耀宏專員
行政院環境保護署	周淑婉簡任技正
經濟部能源局	陳玲慧主任秘書
嘉義大學森林暨自然資源學系	王鴻濬教授
台北科技大學環境工程與管理研究所	張添晉教授
成功大學材料科學及工程學系	黃文星教授
台灣科技大學化學工程系	顧洋教授
台灣區鋼鐵工業同業公會	林明儒理事長
中鋼股份有限公司	陳玉松副總經理
東和鋼鐵企業股份有限公司	何長慶協理代
主婦聯盟環境保護基金會	胡雅美董事長請假
台灣婦女團體全國聯合會	陳曼麗常務理事
台灣綠黨	潘翰聲秘書長
彰化縣環境保護聯盟	施月英總幹事代
工業局金屬機電組	沈維正簡任技正
工業局永續發展組	徐正中副組長代
工業局金屬機電組	黃裕峰技正
台灣大學環境工程學研究所	馬鴻文教授

成功大學工學院

陳家榮副院長

成功大學資源工程學系

吳榮華副教授

台灣綜合研究院

林唐裕所長

金屬工業研究發展中心

莊允中組長

金屬工業研究發展中心

陳建任經理

五、會議紀錄：黃裕峰技正

六、主席致詞：(略)

七、報告事項：(略)

八、會議討論：依發言順序摘要如下

(一)周淑婉簡任技正：

- 1.鋼鐵工業每年的二氧化碳排放量佔全國總排放量的 1/5，建議應評估是否會影響國家溫室氣體減量目標的達成。
- 2.鋼鐵工業為重要基本工業，若未來供需缺口全部仰賴進口，雖然對環境衝擊最小，但考量到國家安全等因素，因此評估結果若方案二為優選方案是可接受的。

(二)陳玲慧主任秘書：

- 1.建議會議簡報資料應由政策研提機關工業局提出，以符合政策環評程序。
- 2.針對方案二內容中，自產/進口比例為 70/30，而不是其他的比例，建議提出說帖。
- 3.簡報 31 頁，「能源使用」評估細項之評估指標建議採用效率的概念取代油當量；另外，涵蓋類別中提到的煤礦應修正為煤。
- 4.簡報 35 頁，三個方案的情境設定說明幾乎一樣，建議提出量化數字做

為區別。

5. 有效問卷回收率太低，未超過 50%，易遭受質疑。
6. 簡報 47 頁，建議加強論述，清楚說明計算與評比方式，因而得出優選方案為方案二之評估結果，比較有說服力。

(三)黃文星教授：

1. 鋼鐵一次加工與二次加工產業的關係非常密切，在進行需求預測時兩者很難分開討論，建議鋼鐵工業政策環評應納入二次加工產業。
2. 進行環境影響評估時是否先釐清環境指的是台灣的環境或是全球的環境，舉例來說，若從全球環境的角度來看，台灣生產一噸鋼對環境的衝擊顯然較中國為低。
3. 政策方案除了考量環境、經濟、社會等面向的因素，從而決定自產/進口的比例外，就政策的角度而言，更應該重視如何提高鋼廠生產效率及鋼品品質。因此，電爐廠汰舊換新是必要的；另外，將鋼廠由人口稠密區遷移到人口稀少區、高爐擴容以減少二氧化碳排放等選項，建議可放入政策內容中。

(四)徐耀宏專員：

1. 根據 Global Insight 最新預測，台灣 2010-2013 年的經濟成長率分別為 3.6%、5.7%、5.3%、4.8%，2014-2039 年的平均經濟成長率為 3.4%，這些預測數據有助於支持本計畫對於未來鋼鐵需求所提出的論點。
2. 簡報 32 頁，「工作條件」評估細項之評估指標不建議採用「員工平均訓練時數」，建議參考國際勞工組織採用的指標，例如「是否有大量解雇的情形」、「是否雇用童工」等；「就業人口」評估細項採用「就業人口數」做為評估指標，但考量到鋼鐵工業雇用外勞比例偏高，建議區



分為「本勞就業人口數」及「外勞就業人口數」，以避免爭議。

3. 簡報 37 頁，評估矩陣中三個政策方案在各評估項目的結果皆無負面影響，似乎不合常理。

(五)林明儒理事長：

1. 鋼鐵工業為國家基礎工業，其重要性不言可喻，連高度自由的美國都曾在 2002 年祭出防衛措施，以保護國內的鋼鐵工業。去年國際原物料缺乏時，鋼鐵價格大幅上漲，即使有錢也買不到，因此鋼鐵供給仍應由國內掌控，不能全部依賴進口。
2. 本計畫提出 2025 年供需缺口約為 515 萬公噸，不過既有開發案包括中龍、東和、羅東等新增產能應足以填滿缺口，未來國內鋼鐵工業應無擴充的空間。即使未來國內產能不再擴充，鋼鐵工業政策仍應鼓勵老舊電爐汰舊換新及合併，以降低每噸鋼的污染排放量。另外，政府也應鼓勵位於市區的舊廠遷移至人口稀少區域，尤其建議政策對於鋼鐵工業應鬆綁，避免經過冗長複雜的環評程序，影響鋼廠進行汰舊換新或遷廠的意願，如此才真的對環境有所助益。

(六)陳曼麗常務理事：

1. 近年來國內許多傳統產業已移到中國，建議進行評估應特別考量這些因素對社會的衝擊。
2. 從本計畫提出的鋼鐵需求預測趨勢來看，2009 年的預估需求量比前幾年低，但之後就一路攀升，其推估的依據為何？未來是否也有可能出現需求下降的狀況？
3. 簡報 23 頁，三個方案的優劣勢說明不夠公正客觀，某個方案的優勢是否應為其他方案的劣勢，如此才會有比較持平的看法，建議應加強各方案的優劣勢說明。

4. 政策環評是以全台灣的環境為基礎進行評估，但實際上不同區域其環境影響層面差異很大，是否可能先假設某個位址，再進行環境影響評估。
5. 方案三為供需缺口完全進口，但以二氧化碳排放來看，比較負責任的作法，建議應將產地到台灣這段過程中對環境產生的負荷也一併考量進來。
6. 評估指標中提到一些對人體與環境有害的污染物，在評估的同時是否可以提出一些解決對策。
7. 從今年開始各項政策應納入性別影響評估，建議在「就業人口」與「職業災害風險」等評估細項中加入性別的影響評估。

(七)田秋堇立委：

1. 國內水資源的問題應進行通盤的檢討，而不只是就個案去審核，建議本計畫針對水資源進行更精確審慎的評估。
2. 在國民健康方面，不只鋼鐵工業，其他產業也會產生污染，人民有免於被污染的恐懼，因此政府應嚴格把關，否則是全民一起受害。政府對於國民健康風險應徹底評估，但目前並沒有真正去執行，期許鋼鐵工業政策環評可以擔任先行者，進行比較正式嚴謹的評估。
3. 能源稅開徵在即，政府與業者應思考如何發展國內的鋼鐵工業，提升其產品價值，以降低能源稅對產業的衝擊。

(八)陳玉松副總經理：

1. 外界總是認為鋼鐵工業是高耗能產業、二氧化碳排放大戶，但其實鋼鐵工業的外部減碳效果非常大。舉例來說，製造電動車馬達的矽鋼片中鋼可生產；另外，由鋼鐵製造而成的風力發電機，在其 20 年的使用期間

可節省的二氧化碳量，是其生產製造期產生二氧化碳量的 80 倍。

2. 從產品生命週期觀點來看，鋼鐵是完全可回收的材料，且回收品質不會因而降低。在生產製造階段，鋼鐵工業是排放二氧化碳的 Trouble Maker，但從產品生命週期觀點，鋼鐵工業卻是 Solution Provider。
3. 為了扭轉社會大眾對鋼鐵工業的看法，中鋼提出「4B」的口號，亦即「Better Steel, Better Application, Better Environment, Better Life」。未來台灣不需要太多鋼鐵，但必須生產更高品級的鋼鐵；再由下游用鋼產業將高級鋼應用在一般民生產業上，營造更優質的環境與生活，從這個角度看，鋼鐵工業確實是外部效益非常高的產業。
4. 國內鋼鐵工業提供非常優質的原料，加上下游用鋼產業蓬勃發展，因此形成完整的產業鏈，對國內經濟與社會的影響舉足輕重。另外，鋼鐵工業為 B2B 產業，客戶為用鋼產業，由於產品牽涉到安全、品質認證等問題，加上考量取料的便利性，因此鋼品由國內自給自足較合適。

(九)潘翰聲秘書長：

1. 根據今年 4 月份全國能源會議結論，進行政策環評時應召開聽證會，希望本案的進行政程序能夠遵循這項結論。
2. 建議評估說明書中公開國內各鋼廠的產能、位址、以及規劃中的投資案等相關資訊，讓民眾充分瞭解，可能因而改變民眾對鋼廠重大投資案的看法。
3. 政策環評的目的是減少產業重大投資案的爭議，降低個案環評的複雜性，有利廠商進行投資規劃。
4. 粗鋼的需求預測建議應與下游用鋼產業的需求連結，並考慮經濟情勢可能發生的結構性變化。

5. 未來國內可能會課徵碳稅，對鋼鐵工業將產生直接衝擊，建議納入評估。另外，碳關稅可能成為未來趨勢，建議將碳關稅、國際制裁壓力等因素納入評估。
6. 環保署之前曾針對各項污染物排放的總量上限做過相關研究，建議將這些因素對本案的影響納入。
7. 簡報 47 頁，優選方案的結論稍嫌草率，且又落入經濟、環境二選一的困境中，建議對於三個政策方案的優劣勢分析應更審慎。舉例來說，簡報 23 頁提到，方案三的劣勢之一為產業升級受限，想請教是否鋼鐵供需缺口完全由國外進口就無法進行國內產業的升級？

(十)何長慶協理：

1. 雖然去年金融風暴後，鋼鐵需求呈現下滑，但是在 2002 年到 2008 年 9 月這段期間，鋼鐵需求卻是以驚人的速度成長，因此本計畫對於粗鋼需求成長率的預估是相當溫和的。
2. 根據東和公司去年通過環評的經驗，電爐廠的環評必須進行健康風險評估，也必須達成二氧化碳減量與製程改善的目標。無論是高爐擴容或是電爐製程最佳化，都有助於二氧化碳的減量與能源使用效率的提升。
3. 電爐進行汰舊換新，加上有效利用離峰電力，將可提高設備的利用率。

(十一)施月英總幹事：

1. 政策方案中供需缺口的自產/進口比例建議增加多種組合，分別進行評估，比較客觀。另外，針對鋼鐵供需缺口的問題，是否能夠提出其他替代方案。
2. 會議簡報中未討論到有關鋼鐵工業區的設置方式，例如鋼廠的設置是

全國集中於一個工業區，或是各縣市皆設置工業區，建議針對不同的鋼鐵工業區設置方式進行評估，因為設置方式不同，評估項目也會有差異。

3. 對於鋼鐵需求的預測，建議增加一個負成長的預測情境，再進行後續的方案擬定與評估。
4. 後續召開相關會議時，建議主辦單位提供之前會議的重要結論或較有爭議的議題給與會者參考。
5. 有效問卷回收數量太少，建議應補充至足夠的份數。
6. 簡報 29 頁，不建議刪除土壤、無直接影響之國際公約等評估細項。
7. 簡報 30 頁，「環境涵容能力」評估項目中，建議納入有關氣候變遷之評估細項。另外，對農漁牧業的所有可能衝擊，以及地下水、地層下陷等議題建議列入評估項目。
8. 簡報 33 頁，盤查分析假設建議採用國際最新最嚴謹的資料來推估，以符合未來長遠發展的願景。
9. 簡報 39 頁，自然生態的評估結果既然對環境有很大的衝擊，是否應提出減輕污染的對策。
10. 由於全球氣候變遷快速，對於未來的推估都會有誤差，因此各項評估值應列出一個範圍，不能只提出最好的數據。
11. 簡報 42 頁，「鋼鐵業產值」評估細項應同時考量鋼鐵工業因環境衝擊所造成的產值損失。

(十二)張添晉教授：

1. 本次簡報內容之演繹具邏輯性，陳述工業願景及政策環評有朝環境面及永續發展之面向敘述，較易被接受。

2. 國際鋼鐵製造大廠有聯盟之趨勢，對環境管理、管制及效益有利，國內對電爐煉鋼業之整併及汰舊換新之能力、決心與配套措施宜有描述。
3. 方案選擇時，方案二似為最佳方案，宜強化內容描述。建議由環境品質影響面加以說明，例如簡報 38-40 頁，宜針對各方案在環境面(包括 7 大項、13 小項之指標)的差異性予以具體陳述。
4. 計畫定案後，政策上所需投入之作為，如國際公約符合度、集塵灰境內境外處理、氣候變化綱要公約之限制等，宜加以規劃。

(十三)顧洋教授：

1. 有關以 LCA 及 FAHP 等評估工具進行各環境相關衝擊之評估，內容完整具參考價值。
2. 建議就 LCA 評估範疇及相關係數引用之來源及依據提出具體說明。
3. 有關 FAHP 評估部分，應考量評估方法的適用性與相關準則；另外，在權重之決定方式與部分 FAHP 項目上，產、官、學及 NGO 代表之共識性較低，其意見溝通與解讀應做說明。
4. 有關主方案與替代方案之考量，應提出具體說明，政策評估說明書定稿需提出一個主方案。
5. 政策方案的環境影響評估應與基準年的環境狀況做比較，因為若與基線情境相比，評估結果幾無負面影響。

(十四)王鴻濬教授：

1. 簡報 46 頁，產、官、學及 NGO 四個團體對於權重的看法應有差異性，但問卷結果卻顯示極高的同質性；另外，三個評估面向的權重結果亦不符合經驗原則。
2. 簡報 33 頁，量化方法僅提出 LCA，建議在排放強度及環境品質總量管

制上應加以強化，呈現污染物對環境涵容能力的影響。

- 3.簡報 33 頁，盤查分析假設採用最佳排放係數與業者的推估數字，而非原始推估，建議參考其他來源予以確認。
- 4.簡報 36 頁，矩陣表方法必須考慮衝擊的異質性，亦即各評估項目的增減百分比對環境的影響並不相同，建議重新思考其量化評分公式。

(十五)林聖崇董事長：

- 1.有關水資源的問題，不應只從個別產業的政策環評來探討，應該併案討論。
- 2.鋼鐵工業有排放戴奧辛等有毒污染物之虞，建議環保署環境衛生與毒物管理處也應有代表參與。

**九、會議結論：**

- (一)鋼鐵工業政策環評作業以兼顧環境、社會、經濟三大面向為目標，務求提出最佳政策方案，找出最適平衡點。
- (二)工業局將盡可能採納各位委員寶貴的建議，進行後續鋼鐵工業政策評估說明書的修正。

**十、散會：**下午 5 時

## 參、委員意見回覆

委員意見	回覆
(一)周淑婉簡任技正	
1. 鋼鐵工業每年的二氧化碳排放量佔全國總排放量的 1/5，建議應評估是否會影響國家溫室氣體減量目標的達成。	感謝委員指教。因現行並未訂有各目標年行業別的溫室氣體核配量，故無法針對各方案是否會超過鋼鐵業之總量進行比較。唯於基準年時，評估範疇內佔全國溫室氣體總排放量之比例約為 11%，但各方案於 2025 年時，佔比將增加至 20% 左右。顯示其鋼鐵業對國家溫室氣體排放量之貢獻將增加。
(二)陳玲慧主任秘書	
1. 建議會議簡報資料應由政策研提機關工業局提出，以符合政策環評程序。	感謝委員指教，後續印製本案相關文件資料時會特別注意。
2. 針對方案二內容中，自產/進口比例為 70/30，而不是其他的比例，建議提出說帖。	感謝委員指教，針對自產:進口=70:30 之原因已提出補充說帖。
3. 簡報 31 頁，「能源使用」評估細項之評估指標建議採用效率的概念取代油當量；另外，涵蓋類別中提到的煤礦應修正為煤。	感謝委員指教。三方案中，其技術情境設定均相同，意即假設其台灣最佳可行技術時，其污染物排放係數可控制至台灣最佳值。受限於篇幅限制，於簡報中僅能就情境設定原則進行說明，排放係數等量化資訊，將詳述於政策說明書之附件。
4. 簡報 35 頁，三個方案的情境設定說明幾乎一樣，建議提出量化數字做為區別。	除了自產/進口比例外，其他情境設定相同易比較方案的優劣性。
5. 有效問卷回收率太低，未超過 50%，易遭受質疑。	感謝委員指教。本政策環評為調查評估項目權重所採行之問卷調查，屬於專家問卷性質。因此若能確保更利害相關人群體，均能有足夠樣本數之問卷回覆，則既可視問卷結果具有代表性。
6. 簡報 47 頁，建議加強論述，清楚說明計算與評比方式，因而得出優選方案為方案二之評估結果，比較有說服力。	感謝委員建議，將針對優選方案提出補充說明。
(三)黃文星教授	
1. 鋼鐵一次加工與二次加工產業的關係非常密切，在進行需求預測時兩者很難分開討論，建議鋼鐵工業政策環評應納入二次加工產業。	感謝委員指教，需求預測已涵蓋粗鋼及一次加工，而二次加工需求由一次加工預測而來，暫切不另計算。後續環境影響評估可納入考量。
2. 進行環境影響評估時是否先釐清環境指的是台灣的環境或是全球的環境，舉例來說，若從全球環境的角度來看，台灣生產一噸鋼對環境的衝擊顯然較中國為低。	感謝委員指教。受限於政策施行之效力，以及範疇界定相關與會委員之建議，本研究評估的系統邊界主要設定為針對鋼鐵工業於台灣所進行相關製程中，所衍生的環境衝擊。因此針對跨國生產碳逸漏等議題，將採用國際間能源與環境標準值之比較，輔助說明之。
3. 政策方案除了考量環境、經濟、社會等面向的因素，從而決定自產/進口的比例外，就政策的角度而言，更應該重視如何提高鋼廠生產效率及鋼	感謝委員指教，鋼鐵政策發展目標，其中已包含提升附加價值、電爐汰舊換新。此外將舊廠遷移至人口稀少區環境問題仍然存在，且當地



委員意見	回覆
<p>品品質。因此，電爐廠汰舊換新是必要的；另外，將鋼廠由人口稠密區遷移到人口稀少區、高爐擴容以減少二氧化碳排放等選項，建議可放入政策內容中。</p>	<p>居民亦會有異議，因此策略為扭轉社會大眾對鋼鐵工業的看法，將高級鋼應用在民生產業，營造更優質的環境與生活為佳。</p>
(四)徐耀滋專員	
<p>1. 簡報 32 頁，「工作條件」評估細項之評估指標不建議採用「員工平均訓練時數」，建議參考國際勞工組織採用的指標，例如「是否有大量解雇的情形」、「是否雇用童工」等；「就業人口」評估細項採用「就業人口數」做為評估指標，但考量到鋼鐵工業雇用外勞比例偏高，建議區分為「本勞就業人口數」及「外勞就業人口數」，以避免爭議。</p>	<p>感謝委員指教。針對『工作條件』以及『就業人口數』等部份，將於政策內容之分析時，蒐集金屬基本工業歷年資料，說明其趨勢。惟於進行政策評估以及方案比較時，委員指出之評估內容，隨時間以及社會條件之變異性較大，難以作為評估指標，因此將於政策說明書中，定性說明此處之影響。</p>
<p>2. 簡報 37 頁，評估矩陣中三個政策方案在各評估項目的結果皆無負面影響，似乎不合常理。</p>	<p>感謝委員指教。本次簡報中，所呈現之矩陣表之比較基準為基線情境，因此藉由汰舊換新以及最佳可行技術之引進，則各方案在環境面均有改善效果。</p>
(五)林明儒理事長	
<p>1. 本計畫提出 2025 年供需缺口約為 515 萬公噸，不過既有開發案包括中龍、東和、羅東等新增產能應足以填滿缺口，未來國內鋼鐵工業應無擴充的空間。即使未來國內產能不再擴充，鋼鐵工業政策仍應鼓勵老舊電爐汰舊換新及合併，以降低每噸鋼的污染排放量。另外，政府也應鼓勵位於市區的舊廠遷移至人口稀少區域，尤其建議政策對於鋼鐵工業應鬆綁，避免經過冗長複雜的環評程序，影響鋼廠進行汰舊換新或遷廠的意願，如此才真的對環境有所助益。</p>	<p>感謝委員指教，供給部分已加入中龍、東和等新增產能之後仍有 515 萬噸缺口。此外將舊廠遷移至人口稀少區環境問題仍然存在，且當地居民亦會有異議，因此策略為扭轉社會大眾對鋼鐵工業的看法，將高級鋼應用在民生產業，營造更優質的環境與生活為佳。</p>
(六)陳曼麗常務理事	
<p>1. 近年來國內許多傳統產業已移到中國，建議進行評估應特別考量這些因素對社會的衝擊。</p>	<p>感謝委員指教，惟造成產業外移因素眾多，因此不易針對此項目進行評估。</p>
<p>2. 從本計畫提出的鋼鐵需求預測趨勢來看，2009 年的預估需求量比前幾年低，但之後就一路攀升，其推估的依據為何？未來是否也有可能出現需求下降的狀況？</p>	<p>感謝委員指教，需求預估 2009 雖較前幾年低，但 1989~2008 整體趨勢仍為上升，未來情勢難以預測，根據歷史趨勢計算未來需求為上升。未來亦可能因其他因素造成需求下降(例：金融海嘯)</p>
<p>3. 簡報 23 頁，三個方案的優弱勢說明不夠公正客觀，某個方案的優勢是否應為其他方案的劣勢，如此才會有比較持平的看法，建議應加強各方案的優弱勢說明。</p>	<p>謝謝委員指導，已補充。</p>
<p>4. 政策環評是以全台灣的環境為基礎進行評估，但實際上不同區域其環境影響層面差異很大，是否可能先假設某個位址，再進行環境影響評估。</p>	<p>感謝委員指教。針對評估對區域環境品質之意涵，將針對具有場址相關性之評估項目，包括空氣品質、自然棲地、國民健康等，依據目前</p>

委員意見	回覆
	既有與已核准開發之鋼鐵工業所在區位，其區域涵容能力、區位特性、週界土地利用型態等，輔助定性說明之。
5. 方案三為供需缺口完全進口，但以二氧化碳排放來看，比較負責任的作法，建議應將產地到台灣這段過程中對環境產生的負荷也一併考量進來。	感謝委員指教。因本評估為針對『鋼鐵供給』的部份。
6. 評估指標中提到一些對人體與環境有害的污染物，在評估的同時是否可以提出一些解決對策。	感謝委員指教。針對有害物質之減輕對策，將詳述於政策說明書之減輕與調適對策該節。
7. 從今年開始各項政策應納入性別影響評估，建議在「就業人口」與「職業災害風險」等評估細項中加入性別的影響評估。	感謝委員指教。將於政策內容分析一節，將鋼鐵業直接從業人員中，歷年的性別比例加以蒐集說明之。
(七)田秋堇立委	
1. 國內水資源的問題應進行通盤的檢討，而不只是就個案去審核，建議本計畫針對水資源進行更精確審慎的評估。	感謝委員指教。鑑於本政策環評性質，僅能量化鋼鐵工業相關製程之耗水量以及其供水來源進行分析。另為能反應鋼鐵工業政策與水資源政策之關聯性，亦於政策內容一節，加以說明之。
2. 在國民健康方面，不只鋼鐵工業，其他產業也會產生污染，人民有免於被污染的恐懼，因此政府應嚴格把關，否則是全民一起受害。政府對於國民健康風險應徹底評估，但目前並沒有真正去執行，期許鋼鐵工業政策環評可以擔任先行者，進行比較正式嚴謹的評估。	感謝委員指教。將於環境減輕對策中，針對健康風險評估提出改善對策。
(八)陳玉松副總經理	
1. 國內鋼鐵工業提供非常優質的原料，加上下游用鋼產業蓬勃發展，因此形成完整的產業鏈，對國內經濟與社會的影響舉足輕重。另外，鋼鐵工業為 B2B 產業，客戶為用鋼產業，由於產品牽涉到安全、品質認證等問題，加上考量取料的便利性，因此鋼品由國內自給自足較合適。	感謝委員指教，考量鋼鐵料源供給穩定平衡鋼鐵業發展並兼顧環境保護，建議以自產為主進口為輔。
(九)潘翰聲秘書長	
1. 根據今年 4 月份全國能源會議結論，進行政策環評時應召開聽證會，希望本案的進行政程序能夠遵循這項結論。	感謝委員指教，鋼鐵工業政策評估說明書初稿完成後，將舉辦公聽會徵詢相關機關或團體的意見。
2. 建議評估說明書中公開國內各鋼廠的產能、位址、以及規劃中的投資案等相關資訊，讓民眾充分瞭解，可能因而改變民眾對鋼廠重大投資案的看法。	感謝委員建議。於正式評估說明書中將加強說明國內鋼鐵業縣況及規劃中投資案等相關資訊。
3. 粗鋼的需求預測建議應與下游用鋼產業的需求連結，並考慮經濟情勢可能發生的結構性變化。	感謝委員指教，下游用鋼廠業眾多，需求估測不易。
4. 未來國內可能會課徵碳稅，對鋼鐵工業將產生直接衝擊，建議納入評估。另外，碳關稅可能成為未來趨勢，建議將碳關稅、國際制裁壓力等因素	課徵碳稅主要目的為減少溫室氣體排放，由於相關法令通過期程不易掌握，因此目前將先依據環保署相關規定進行環境影響評估，待碳稅

委員意見	回覆
納入評估。	或是溫減法正式通過後，再針對相關項目進行估評及內容修正。
5. 環保署之前曾針對各項污染物排放的總量上限做過相關研究，建議將這些因素對本案的影響納入。	感謝委員指教。於本政策環評評估作中，已就環保署委託環工學會於 2008 年所進行之『台灣環境品質目標分析及改善專案工作計畫』加以研析。另針對環保署於明年既將推動之高高屏空氣品質總量管制，所設定之計畫目標加以討論之。
6. 簡報 47 頁，優選方案的結論稍嫌草率，且又落入經濟、環境二選一的困境中，建議對於三個政策方案的優劣勢分析應更審慎。舉例來說，簡報 23 頁提到，方案三的劣勢之一為產業升級受限，想請教是否鋼鐵供需缺口完全由國外進口就無法進行國內產業的升級？	感謝委員指教，相較於完全自產形成產業聚落帶動產業升級，完全進口產業升級效果受限。
(十)施月英總幹事	
1. 政策方案中供需缺口的自產/進口比例建議增加多種組合，分別進行評估，比較客觀。另外，針對鋼鐵供需缺口的問題，是否能夠提出其他替代方案。	感謝委員指教，方案建議以自產/進口比例訂 70:30，自產率為 78.32 符合現況，其他比例組合亦可進行環境影響評估。
2. 會議簡報中未討論到有關鋼鐵工業區的設置方式，例如鋼廠的設置是全國集中於一個工業區，或是各縣市皆設置工業區，建議針對不同的鋼鐵工業區設置方式進行評估，因為設置方式不同，評估項目也會有差異。	感謝委員指教。針對不同工業區之設置型態，因涉及明確區位，因此無法於本政策評估中，詳盡量化分析。惟將於環境減輕與調適對策中，參考已通過政策環評之『工業區設置方針政策評估說明書』以及先進工業區設置概念，提出相關對策。
3. 對於鋼鐵需求的預測，建議增加一個負成長的預測情境，再進行後續的方案擬定與評估。	感謝委員指教，鋼鐵業為國家重要工業，鋼鐵製品與民生用品息息相關，需求預測低成長(CAGR=0.41%)已是較保守之估算。
4. 後續召開相關會議時，建議主辦單位提供之前會議的重要結論或較有爭議的議題給與會者參考。	感謝委員指教，後續舉辦相關會議時，除提供該次會議簡報資料外，亦會整理過去歷次重要會議之結論供與會者參考。
5. 有效問卷回收數量太少，建議應補充至足夠的份數。	感謝委員指教。將針對現行樣本數較少之環保團體部份，增加問卷回收數。
6. 簡報 29 頁，不建議刪除土壤、無直接影響之國際公約等評估細項。	感謝委員指教。鋼鐵工業對土壤品質之影響來源有二：有害污染物之環境傳輸以及廢棄物處理，前者已於國民健康加以考量，而廢棄物處理一項中，亦將針對處理過程對土壤的潛在影響加以說明之。另針對國際公約部份，因鋼鐵工業無直接影響，因此三個方案間於該類評估項目中，影響程度並無差異，故不納入評估範疇。
7. 簡報 30 頁，「環境涵容能力」評估項目中，建議納入有關氣候變遷之評估細項。另外，對農漁牧	感謝委員指教。針對鋼鐵工業與氣候變遷之關聯性，將於氣候變化綱要公約該評估項目中，

委員意見	回覆
業的所有可能衝擊，以及地下水、地層下陷等議題建議列入評估項目。	量化範疇內不同方案所排放之溫室氣體，作為比較依據。另針對農漁業、地下水、地層下陷等議題，應於已有明確場址選擇之個案環評中為宜。本政策環評中，將於環境減輕對策中，提出後續鋼鐵工業相關個案環評中，應特別著重之評估項目。
8. 簡報 33 頁，盤查分析假設建議採用國際最新最嚴謹的資料來推估，以符合未來長遠發展的願景。	感謝委員指教。評估團隊將彙整歐盟提出之『整合性污染防治控制指令』(IPPC)以及國際能源總署相關研究，將技術動態此因素，納入評估之中。
9. 簡報 39 頁，自然生態的評估結果既然對環境有很大的衝擊，是否應提出減輕污染的對策。	感謝委員指教。將於減輕對策說明之。
10. 由於全球氣候變遷快速，對於未來的推估都會有誤差，因此各項評估值應列出一個範圍，不能只提出最好的數據。	感謝委員指教。本評估將採用摩地卡羅模擬，已量化評估之不確定性。
11. 簡報 42 頁，「鋼鐵業產值」評估細項應同時考量鋼鐵工業因環境衝擊所造成的產值損失。	感謝委員指教，由於現階段無法直接評估環境衝擊所造成的產值損失，目前藉由引進綠色國民所得帳概念，評估污染物減量成本進行外部成本估算，評估環境衝擊所造成的外部成本。
(十一)張添晉教授	
1. 國際鋼鐵製造大廠有聯盟之趨勢，對環境管理、管制及效益有利，國內對電爐煉鋼業之整併及汰舊換新之能力、決心與配套措施宜有描述。	感謝委員指教，電爐煉鋼業整併執行方案規劃像是結合研發聯盟由家族企業轉變為鋼鐵企業家族，待策略聯盟成熟後，研發由 Closed innovation 轉為 Open innovation，另外推動產業生態園區對環境管理有助益。
2. 方案選擇時，方案二似為最佳方案，宜強化內容描述。建議由環境品質影響面加以說明，例如簡報 38-40 頁，宜針對各方案在環境面(包括 7 大項、13 小項之指標)的差異性予以具體陳述。	感謝委員指教。於後續簡報以及政策說明書，將補充說明。
3. 計畫定案後，政策上所需投入之作為，如國際公約符合度、集塵灰境內境外處理、氣候變化綱要公約之限制等，宜加以規劃。	感謝委員指教。本評估中，將政策說明書之替代方案規劃與環境減輕與調適方案兩章節，說明政策所需之投入。
(十二)顧洋教授	
1. 建議就 LCA 評估範疇及相關係數引用之來源及依據提出具體說明。	感謝委員指教。將詳列於政策說明書之中。
2. 有關 FAHP 評估部分，應考量評估方法的適用性與相關準則；另外，在權重之決定方式與部分 FAHP 項目上，產、官、學及 NGO 代表之共識性較低，其意見溝通與解讀應做說明。	感謝委員指教。FAHP 評估僅用於權重之調查，不涉入各評估項目績效值之評定。另針對各利害相關人之權重差異，將進一步分析與說明之。
3. 有關主方案與替代方案之考量，應提出具體說明，政策評估說明書定稿需提出一個主方案。	感謝委員指教。由於目前政策評估說明書尚未正式定稿，待經濟部決定主方案後將於政策評估說明書中正式提出。
4. 政策方案的環境影響評估應與基準年的環境狀	感謝委員指教。將同時呈現與基準年以及基線

委員意見	回覆
<p>況做比較，因為若與基線情境相比，評估結果幾無負面影響。</p>	<p>情境之比較成果，已分別顯示此政策之功效，以及鋼鐵業對環境之影響。</p>
(十三)王鴻濬教授	
<p>1. 簡報 46 頁，產、官、學及 NGO 四個團體對於權重的看法應有差異性，但問卷結果卻顯示極高的同質性；另外，三個評估面向的權重結果亦不符合經驗原則。</p>	<p>感謝委員指教。</p> <p>1. 根據調查結果顯示，於環境永續面上，各利害相關人於國民健康一項之權重差異較大，環保團體於該項目之權重較其他利害相關人顯著為低。在社會公平面上，差異較大者則為環保團體於社會影響上之重要性認知，較其他利害相關人群體為高。經濟面向上，學研團體重視經濟效益中之產業帶動效果，與其他利害相關人差異較大。</p> <p>2. 本評估中，秉持鼎足式之永續發展觀，將『環境永續』、『社會公平』、『經濟發展』視為相同權重。</p>
<p>2. 簡報 33 頁，量化方法僅提出 LCA，建議在排放強度及環境品質總量管制上應加以強化，呈現污染物對環境涵容能力的影響。</p>	<p>感謝委員指教。於本政策環評評估作中，已就環保署委託環工學會於 2008 年所進行之『台灣環境品質目標分析及改善專案工作計畫』加以研析。另針對環保署於明年既將推動之高高屏空氣品質總量管制，所設定之計畫目標加以討論之。</p>
<p>3. 簡報 33 頁，盤查分析假設採用最佳排放係數與業者的推估數字，而非原始推估，建議參考其他來源予以確認。</p>	<p>感謝委員指教。將加以檢視與確認。</p>
<p>4. 簡報 36 頁，矩陣表方法必須考慮衝擊的異質性，亦即各評估項目的增減百分比對環境的影響並不相同，建議重新思考其量化評分公式。</p>	<p>感謝委員建議，針對增減比例與矩陣表之對應，將進一步回顧國內外文獻，強化級距劃分邏輯。</p>
(十四)林聖崇董事長	
<p>1. 有關水資源的問題，不應只從個別產業的政策環評來探討，應該併案討論。</p>	<p>感謝委員建議。針對水資源一項之評估結果之闡釋，將針對主要水資源耗用熱點，檢視該區域內，是否有其他開發案所導致之累積性影響。</p>
<p>2. 鋼鐵工業有排放戴奧辛等有毒污染物之虞，建議環保署環境衛生與毒物管理處也應有代表參與。</p>	<p>感謝委員建議，未來相關座談會將邀請環保署相關代表出席。</p>

附錄八、98.11.24「鋼鐵工業政策環境影響評估指導委員會會議」

會議紀錄及委員意見回覆

壹、 簽到表

鋼鐵政策環評指導委員會

	姓名	職稱	單位	簽名	手機號碼
1	陳玲慧	主任 秘書	經濟部能源局	陳玲慧	
2	劉宗勇	副處長	環保署綜合計畫處	(請假)	
3	黃文星	教授	成功大學 材料科學及工程學系	黃文星	
4	顧洋	教授	台灣科技大學 化學工程系	顧洋	

## 貳、會議紀錄

一、日期：98年11月24日(星期二) 14:00 – 16:00

二、地點：工業局2樓第二會議室

三、主席：工業局金屬機電組沈維正簡任技正

四、出席(列席)人員：

能源局	陳玲慧主任秘書
行政院環境保護署	劉宗勇副處長 <sup>請假</sup>
成功大學材料科學及工程學系	黃文星教授
台灣科技大學化學工程系	顧洋教授
工業局永續發展組	王義基科長 <sup>代</sup>
工業局金屬機電組	黃裕峰技正
台灣大學環境工程學研究所	馬鴻文教授
成功大學資源工程學系	吳榮華副教授
台灣綜合研究院	林唐裕所長
金屬工業研究發展中心	莊允中組長
金屬工業研究發展中心	陳建任經理

五、會議紀錄：黃裕峰技正

六、主席致詞：(略)

七、報告事項：(略)

八、會議討論：依發言順序摘要如下

(一)陳玲慧主任秘書：

- 1.有關「自然資源之利用」評估項目之評估指標如能源、水資源等，建議除了以總量來評估外，也補充效率指標做為評估標的。
- 2.有關各方案之綜合分數計算，建議將詳細計算方式補充於簡報中。

(二)黃文星教授：

- 1.鋼鐵工業發展政策宜有簡單明確之陳述，如「STEEL Up」即是政策重點。Up 包含量與質的提升，量的提升為滿足用鋼產業需求所需增加的515萬公噸粗鋼；質的提升包括製程效率的改善與鋼鐵品質的提升(即高品級鋼的生產)。
- 2.建議將二次加工的部分放入產業關聯性的考量中，但因其能耗的環境影響較少，可不納入環境評估範疇。
- 3.方案二所提「電爐汰舊換新或大型化，以及部分進口補足缺口」，建議加入高爐擴容，以免影響高爐的設備更新，可以在相同產量下降低污染排放。

(三)顧洋教授：

- 1.評估說明書須明確提出一個主方案，其他方案則做為替代方案。
- 2.有關產業規模之需求，依政策方案原則為「供需平衡」，其具體依據分析(含進出口考量)應做說明，尤其 ECFA 簽訂後，對於國內粗鋼需求是否有影響，應做釐清。
- 3.有關各政策方案之粗鋼自給率，請再確認數據之準確性。另建議補充其他國家如日、韓、中等國之粗鋼自給率做為比較。
- 4.有關各方案之比較基準，是2007年或基線情境，應做釐清。
- 5.在擬定減輕或避免環境影響對策時，有關溫室氣體及空污增量顯著部



分，建議應納入空氣品質及總量管制之管制要求。

6. 政策環評應隨政策之調整再做檢討。

(四)王義基科長：

1. 簡報 11 頁，建議簡單分析粗鋼、一次加工及二次加工其能源耗用的比例，以確認前述「粗鋼及一次加工已涵蓋主要之生產、能資源耗用與環境衝擊」之合理性。
2. 簡報 16 頁，建議在 2025 年發展目標中，補充鋼鐵工業結構將朝高附加價值、高知識密集及低耗能、低污染方向進行調整，並簡單述明發展之方法。
3. 鋼鐵工業屬高耗能產業，建議配合國家能源政策，列入綜合評估之。

**九、會議結論：**

- (一)有關「自然資源之利用」評估項目之評估指標，請增加效率指標做為評估標的。
- (二)簡報 34 頁，有關政策方案之情境設定說明，請將簡報附件四的數據納入，並據以說明及區別各方案的差異。
- (三)有關 FAHP 問卷回收，請增加回收份數，並盡量找具代表性的對象。另請補充說明 FAHP 方法論中對於問卷份數的要求。
- (四)二次加工產業不納入環境影響評估範疇，但在論述鋼鐵工業之產業關聯性時，請將二次加工產業的就業、產值等社會經濟效益納入考量。
- (五)政府鼓勵既有鋼鐵廠開發生產高品級鋼種，請於政策方案內容中補充說明高級鋼未來發展的方向。
- (六)五年內中鋼高爐由 4 座減為 3 座的可能性不大，因此高爐擴容暫不列入政策內容中。未來若確實有高爐擴容之必要，基於提升能源效率與環保

的因素，政策仍會予以支持。

(七)簡報 11 頁，請修改為鋼鐵工業上中下游流向圖，包含粗鋼、一次加工及二次加工產業。另將簡報 26 頁鋼鐵工業政策評估範疇移至簡報 11 頁之後。

十、散會：下午 4 時

## 參、 委員意見回覆

委員意見	回覆
(一)陳玲慧主任秘書	
1. 有關「自然資源之利用」評估項目之評估指標如能源、水資源等，建議除了以總量來評估外，也補充效率指標做為評估標的。	謝謝委員指教，然依照作業規範內容，環境面之評估，以總量為指標較為適宜。但已於簡報中增列資源利用效率之分析，輔助說明。
2. 有關各方案之綜合分數計算，建議將詳細計算方式補充於簡報中。	謝謝委員指教，已增補於附件。
(二)黃文星教授	
1. 鋼鐵工業發展政策宜有簡單明確之陳述，如「STEEL Up」即是政策重點。Up 含量與質的提升，量的提升為滿足用鋼產業需求所需增加的515萬公噸粗鋼；質的提升包括製程效率的改善與鋼鐵品質的提升(即高品級鋼的生產)。	謝謝委員指教，2025年政策目標為質的提升包含提升附加價值，發展高品質鋼品，並鼓勵鋼廠汰舊換新，提升能源使用效率，促進環保；量的提升為補足缺口，達到鋼鐵供需平衡。
2. 建議將二次加工的部分放入產業關聯性的考量中，但因其能耗的環境影響較少，可不納入環境評估範疇。	謝謝委員指教，在論述鋼鐵工業之產業關聯性時，將納入二次加工產業的就業、產值等社會經濟效益。
3. 方案二所提「電爐汰舊換新或大型化，以及部分進口補足缺口」，建議加入高爐擴容，以免影響高爐的設備更新，可以在相同產量下降低污染排放。	謝謝委員指教，五年內中鋼高爐由4座減為3座的可能性不大，因此高爐擴容暫不列入政策內容中。將評估說明書之政策方案內容修正為鋼廠汰舊換新或大型化。
(三)顧洋教授	
1. 評估說明書須明確提出一個主方案，其他方案則做為替代方案。	謝謝委員指教，本案將於評估書中明確提出建議方案。
2. 有關產業規模之需求，依政策方案原則為「供需平衡」，其具體依據分析(含進出口考量)應做說明，尤其 ECFA 簽訂後，對於國內粗鋼需求是否有影響，應做釐清。	謝謝委員指教，已列表說明各方案滿足供需缺口之情形，另 ECFA 簽訂後有利切入大陸內貿市場，粗鋼需求可望增加。
3. 有關各政策方案之粗鋼自給率，請再確認數據之準確性。另建議補充其他國家如日、韓、中等國之粗鋼自給率做為比較。	謝謝委員指教，各政策方案之粗鋼自給率已修正，並補充其他主要國家如中、美、日、韓等國之粗鋼自給率做比較。
4. 有關各方案之比較基準，是 2007 年或基線情境，應做釐清。	謝謝委員指教，本評估中，因兩比較基準具有不同意義，將採兩者並行。以 2007 年為比較基準時，隱含環境總量比較之概念，凸顯採行不同方案時，範疇內的環境衝擊相較於基準年之增幅。而採用基本方案作比較基準時，則是凸顯採行 Steel-UP 政策之必要性，顯示採行此政策時，相較於基本方案無積極政策介入時，在各層面可獲致之綜效。簡報說明時，則側重以基本方案為比較基準。
5. 在擬定減輕或避免環境影響對策時，有關溫室氣體及空污增量顯著部分，建議應納入空氣品質及	謝謝委員指教，本評估中，將於該章參考國際現所提出的減量策略，分析其成效。

委員意見	回覆
總量管制之管制要求。	
(四)王義基科長	
1. 簡報 11 頁，建議簡單分析粗鋼、一次加工及二次加工其能源耗用的比例，以確認前述「粗鋼及一次加工已涵蓋主要之生產、能資源耗用與環境衝擊」之合理性。	謝謝委員指教。
2. 簡報 16 頁，建議在 2025 年發展目標中，補充鋼鐵工業結構將朝高附加價值、高知識密集及低耗能、低污染方向進行調整，並簡單述明發展之方法。	謝謝委員指教，2025 年政策目標修正為提升附加價值，發展高品質鋼品。鼓勵鋼廠汰舊換新，提升能源使用效率，促進環保，並補足缺口，達到鋼鐵供需平衡。以上述之政策目標制定發展策略與執行方案。
(五)會議結論	
1. 簡報 34 頁，有關政策方案之情境設定說明，請將簡報附件四的數據納入，並據以說明及區別各方案的差異。	已修正。
2. 有關 FAHP 問卷回收，請增加回收份數，並盡量找具代表性的對象。另請補充說明 FAHP 方法論中對於問卷份數的要求。	已修正。
3. 政府鼓勵既有鋼鐵廠開發生產高品級鋼種，請於政策方案內容中補充說明高級鋼未來發展的方向。	已修正。
4. 簡報 11 頁，請修改為鋼鐵工業上中下游流向圖，包含粗鋼、一次加工及二次加工產業。另將簡報 26 頁鋼鐵工業政策評估範疇移至簡報 11 頁之後。	已修正。