

工程師之綠色思維應盡社會責任

林志棟榮譽教授
國立中央大學土木工程學系

1110811

林志棟 榮譽教授

綠營建產業技術移轉中心主持人
公共工程品質管理人員訓練班執行長
工地主任訓練班執行長
道路施工監造及現場管理訓練班執行長
林志棟教授基礎設施永續發展基金管理人

學歷：美國普渡大學博士
經歷：交通部公路總局幫、副工程司
專長：基礎設施維護管理系統
綠營建產業永續發展
營建工程品質管理
Taipave 瀝青混凝土鋪面維護管理系統
工程倫理



林志棟 榮譽教授

- 行政院公共工程委員會個人貢獻特優金質獎(2006)
- 行政院研考會研究發展獎(1978)
- 教育部青年著作獎(1978、1980)
- 經濟部第四屆全國工業減廢績優個人獎(1994)
- 國科會美國普渡大學訪問學者(1987)
- 國科會專題研究甲種獎助(1991-2014)
- TAF符合性認證驗證研討會最優論文獎(2007)
- 中華民國道路協會論文獎(1979、2002)
- 中華鋪面工程學會論文獎(2006-2020)論文獎
- 中國工程師學會傑出工程教授(2009)
- 國立中央大學服務傑出教授(2006)及教學優良教授(2009)
- 中國工程師學會論文獎(2015)
- 國立成功大學土木工程學系傑出系友(2021)

林志棟 榮譽教授

主要研究主題

ISO營建材料試驗室能力試驗評估及檢驗機構認證研究

營建工程績效合約之釐訂及耐久性成效規範之研究

基礎設施維護管理系統及資訊技術平臺建構之研究

營建工程全生命週期品質管理及精實管理之研究

綠營建產業永續發展策略及節能減碳工程技術之研究

道路工程導入循環經濟再生再利用及透水保水貯水機制

大學社會責任(USR)及大學系所社會責任

ASCE Report Card for Americas:Infrastructure 2021 National IRC

一. 前言

序曲：成大土木橋與路畢業五十年

- 1970-2020 交通部高速公路局成立50年
- 2000-2020 中華鋪面工程學會成立20年
- 1975-2020 任公教職45年
- 1985-2020 中大瀝青混凝土研習研討會35年
- 1931-2021 國立成功大學成立90年
- 1936-2021 中國土木工程學會成立85年
- 1976-2021 擔任教職45年
- 1946-2021 交通部公路總局成立75年
- 1961-2021 中華道路協會成立60年
- **1971-2021 成大土木畢業50年**
- 1971-2021 中大土木復系50年
- 1911-2021 中國工程師學會成立110年
- 1996-2021 中大品管工程師班成立25年
- 1962-2022 教育部中央大學復校60年
- **1982-2022 中大土木任教40年**
- 1973-2023 中國土木水利工程學會成立50年
- 1923-2023 中大土木成立100年
- **1983-2023 中大土木品保中心成立40年**
- 1993-2023 中大工地主任班成立30年
- 2009-2024 中大綠營建產業永續發展中心成立15年
- 2015-2025 道路施工監造及現場管理班十年
- 2000-2025 中華鋪面工程學會成立25年
- 2015-2025 林志棟教授基礎設施永續發展基金成立10年

工程師之綠色思維應盡社會責任

- 一. 前言：[臺灣2050淨零排放路徑及策略](#)
- 二. 工程倫理及人類文明永續發展
 - 2.1 工程倫理
 - 2.2 工程倫理與人類文明永續發展
- 三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適
 - 3.1 永續發展
 - 3.2 溫室氣體減量及管理法與氣候變遷因應法
 - 3.3 工程師為產業邁向永續發展之實踐者
- 四. 工程師之綠色思維應盡社會責任
 - 4.1 綠色永續發展產業
 - 4.2 工程師應具綠色意識(思維)之素養
 - 4.3 培養擅用資源與智能之永續發展工程師
- 五. 結語

一. 前言

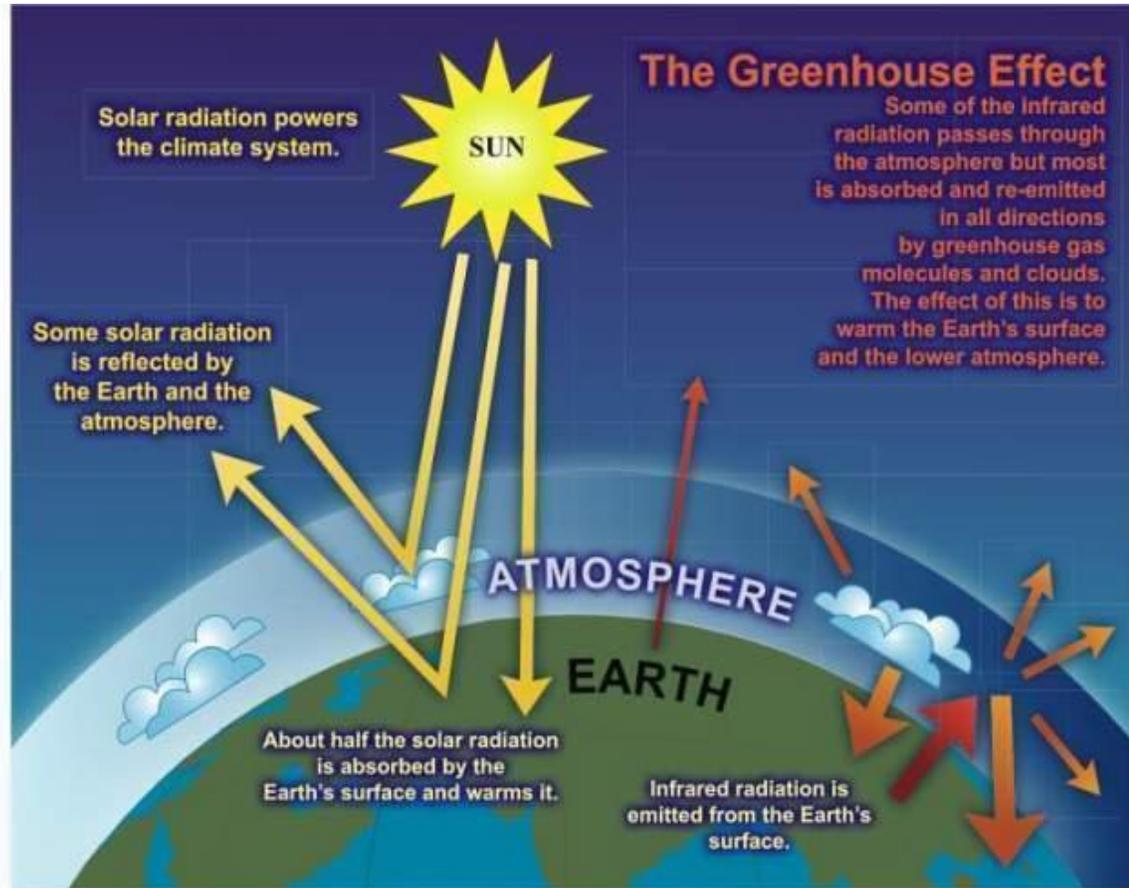
臺灣面臨 2050 淨零排放跨世代、跨領域、跨國際之轉型工程，政府將建構科技研發及氣候法制等兩大面向之基礎環境，推動能源、產業、生活、社會等四大轉型策略，逐步實現 2050 淨零排放之永續社會。針對推動 2050 淨零轉型，政府將提出「十二項關鍵戰略」，後續提出個別戰略計畫，以落實淨零轉型之長期願景目標。

聯合國政府間氣候變化專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 2022年2月公布第六次評估報告 (IPCC AR6)指出，全球暖化將在近20年內升溫至攝氏1.5度，多種氣候危害的增加，如極端氣候災難、熱浪、生物多樣性喪失等，全球皆無法倖免。這些危害衝擊到了能源、水資源與糧食安全，並造成許多居住地與生物棲地的喪失。聯合國氣候大會亦呼籲應採取更為急迫之氣候行動，將全球溫室氣體排放量在2030年前減半，並在2050年達到淨零，方可將全球溫升控制在1.5°C以內，以因應全球氣候緊急之高風險衝擊。

1110330 行政院國發會提出「臺灣2050淨零排放路徑及策略」 82pp.

一. 前言

太陽以**短波輻射**方式穿越太空及大氣層向地球傳送能量，地面則將所吸收之太陽能以**長波輻射**方式向天空及外太空傳送。



溫室氣體對於短波輻射幾乎不吸收，但卻會吸收地表射向外太空之長波輻射，再將能量射出，其放射出的輻射會使地表增溫，此現象即為溫室效應，造成這種效應的氣體叫溫室氣體(GHG)

一. 前言

溫室氣體種類及來源

大氣中重要的溫室氣體種類：包括：二氧化碳(CO₂)、氧化亞氮(N₂O)、甲烷(CH₄)、氫氟氯碳化物類(CFCs, HFCs, HCFCs)、全氟碳化物(PFCs)及六氟化硫(SF₆)等，來源如下：

溫室氣體	GWP (AR4)	主要排放來源
CO ₂	1	化石燃料燃燒、砍伐(燃燒)森林
CH ₄	25	垃圾掩埋場、農耕、厭氧污水處理、畜牧業(家畜腸道發酵作用)
N ₂ O	298	化學工業製程(基本化學原料：硫酸、硝酸、碳化鈣)、燃燒石化燃料、
HFCs	124 ~ 14,800	滅火藥劑、冷媒
PFCs	7,390 ~ 12,200	半導體製程、滅火藥劑
SF ₆	22,800	電力設施絕緣氣體、面板/鋁鎂合金製程

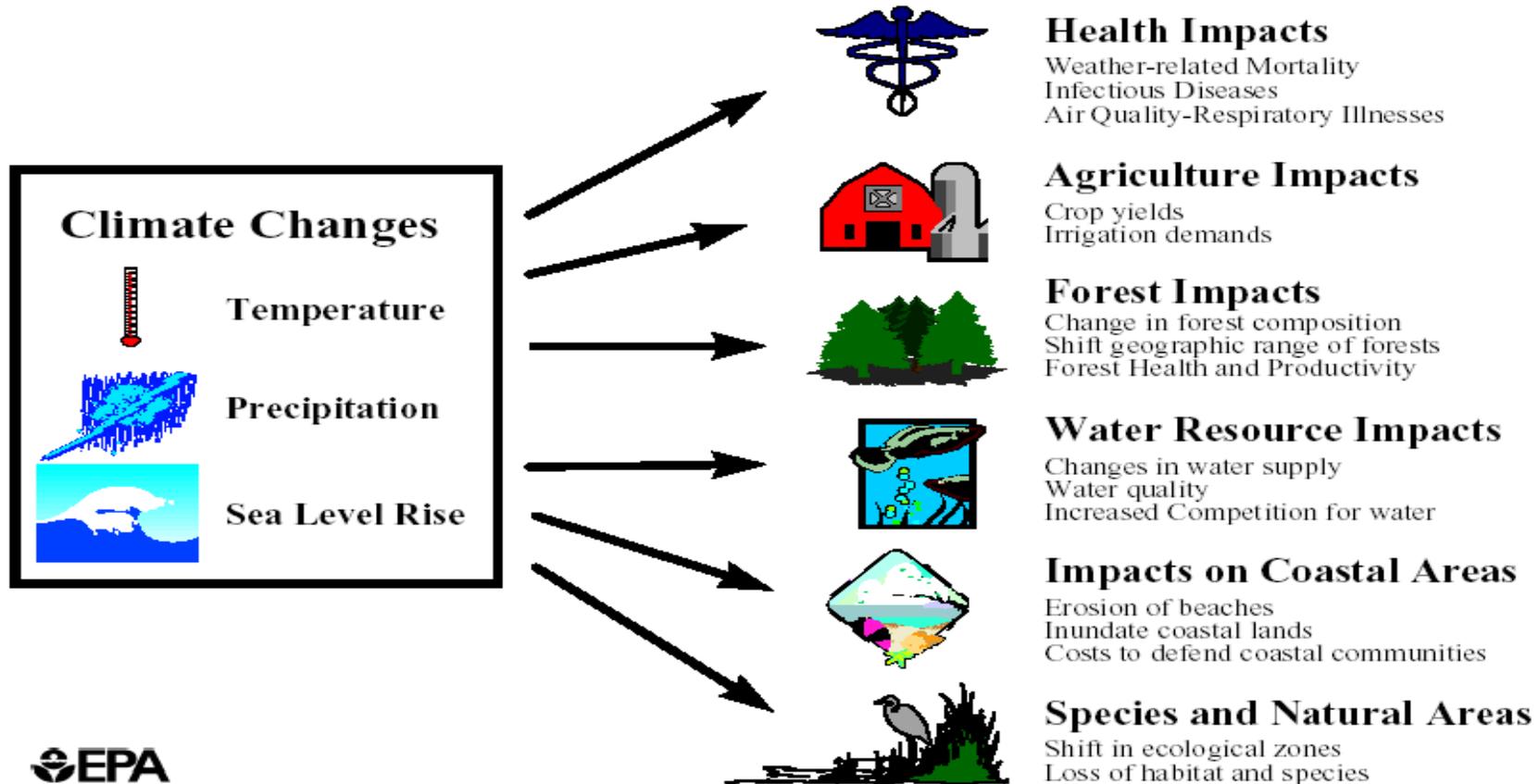
.溫室氣體排放量統計基準，係依各類溫室氣體GWP值，換算為**二氧化碳當量**

.排放量(二氧化碳當量) = 各類GHG排放量×GWP值 = (活動數據×排放係數)×GWP值

一. 前言

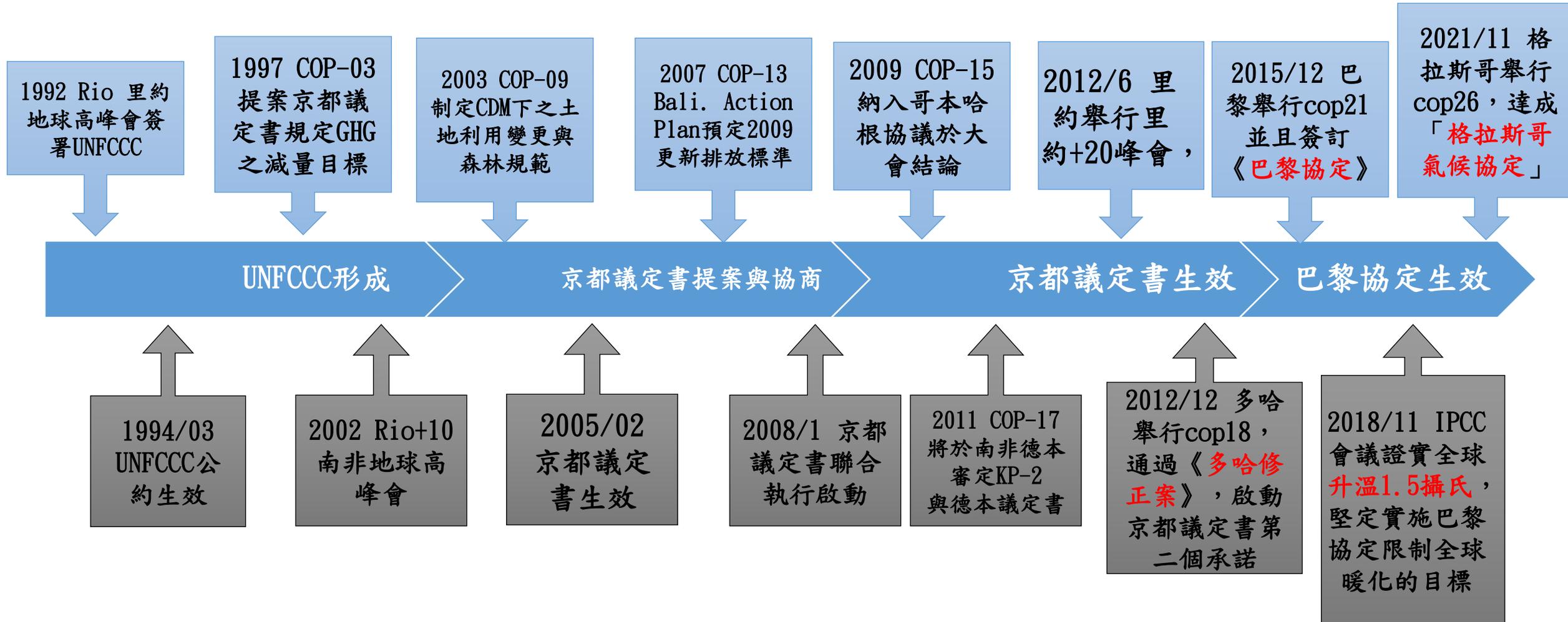
地球溫暖化及氣候變遷的衝擊

Potential Climate Change Impacts



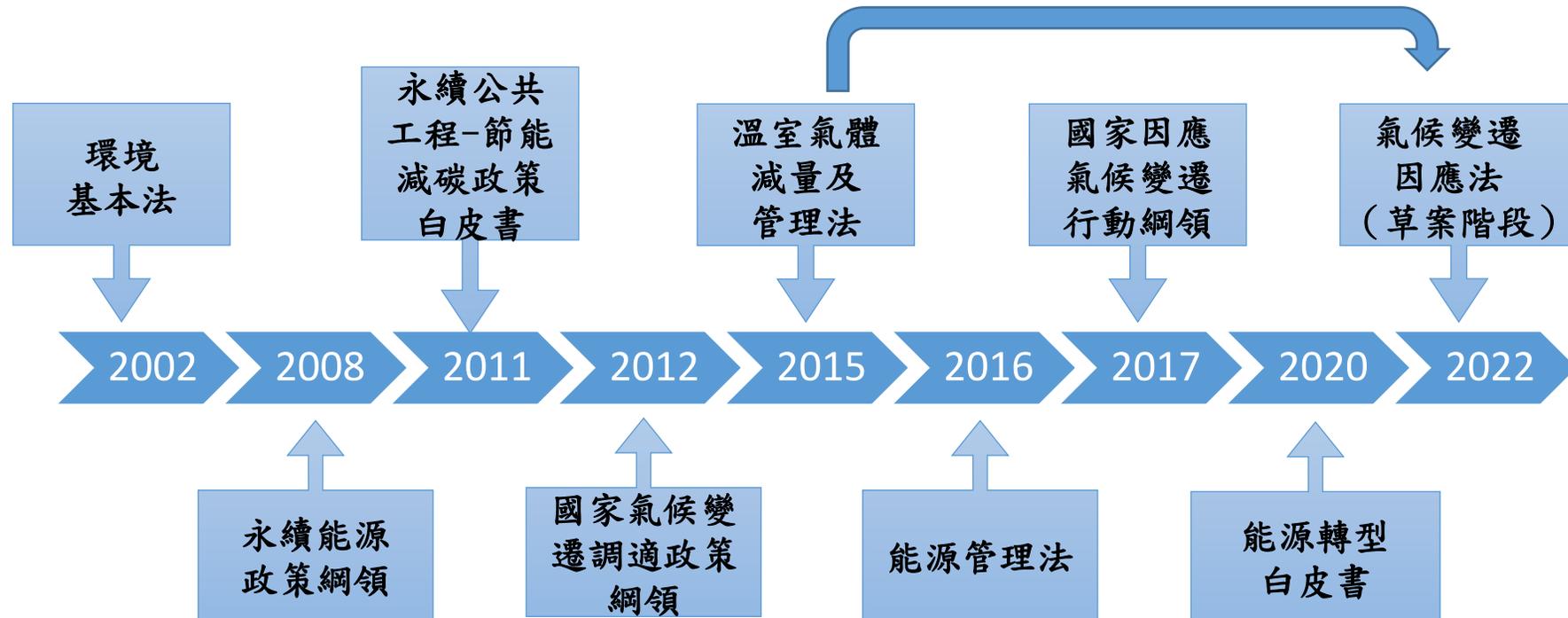
一. 前言

國際因應氣候變遷相關進程



一.前言

節能減碳相關法規



一. 前言

臺灣 2050 淨零轉型

四大策略 兩大基礎

轉型策略

能源轉型

風力、太陽光電
系統整合及儲能
新能源

(氫能、深層地熱、海洋能等)

產業轉型

高科技產業、傳統製造業
建築營造業、運具電氣化
食品農林、資源循環

生活轉型

綠運輸
電氣化環境營造
住商生活型態

(行為改變)

社會轉型

公正轉型
公民參與
(社會對話)

治理基礎

科技研發

淨零技術
負排放技術

氣候法制

法規制度及政策基礎
碳定價綠色金融

一. 前言

一. 轉型策略

1. 能源轉型

風力、太陽光電 系統整合及儲能 新能源（氫能、深層地熱、海洋能等）

2. 產業轉型

高科技產業、傳統製造業 建築營造業、運具電氣化 食品農林、資源循環

3. 生活轉型

綠運輸 電氣化環境營造 住商生活型態（行為改變）

4. 社會轉型

公正轉型 公民參與（社會對話）

二. 治理基礎

1. 科技研發

淨零技術 負排放技術

2. 氣候法制

法規制度及政策基礎 碳定價綠色金融

一. 前言

面對全球暖化與氣候變遷，行政院已核定「國家因應氣候變遷行動綱領」(106年2月)及「溫室氣體減量推動方案」(107年3月)，明確擘劃我國推動溫室氣體減緩及氣候變遷調適總方針。而溫管法，明訂我國「2050年溫室氣體排放量需較基準年(2005年)降低50%」，並規劃2020年較基準年減2%、2025年較基準年減10%及2030年較基準年減20%的分期目標。面對逐步嚴峻之減量目標，產業需更積極參與減量工作。

為協助產業面臨日趨嚴格的減碳挑戰，經濟部工業局與全國工業總會等**11大產業公(協)會合作，鼓勵產業執行自願性節能減碳**。透過業者於「**產業溫室氣體自願減量資訊平台**」填報節能減碳績效，據此展開後續現場查訪輔導、績優廠商遴選以及最後的年度績優廠商表揚，對外界宣傳各產業在節能減碳的努力與成果。

一. 前言

全國工業總會蔡秘書長練生於會中表示：因台灣為出口導向國家，**歐盟宣布2023年實施碳關稅**，此舉引起國內產業高度重視，尤其中小企業對於相關細節較不清楚。全國工業總會在110年11月間作過問卷調查，有94%以上中小企業希望透過大廠帶領，共同達到碳中和目標。而全國工業總會擁有158個產業公會團體會員，對於結合各產業公協會成立「**碳中和聯盟**」這件任務，責無旁貸。全國工業總會代表於會中報告，將以「**響應以大帶小宣示減量目標**」、「**善用大企業減碳技術及影響力**」、「**協助中小企業建立碳管理能力**」，及「**累積碳費減免談判籌碼**」等碳中和聯盟四大推動策略，希望獲得各產業公協會及國內領頭企業的響應。工業局亦於會中說明「**產業碳盤查及碳足跡輔導作法**」，於2022年3月底前辦理12場次碳盤查暨碳足跡講習會，歡迎有需求者至「**經濟部工業局產業節能減碳資訊網**」報名。針對電子業、金屬製品業、運輸工具業、紡織業、塑橡膠製品等等業者的碳盤查需求，曾次長文生特別指示務必將「**碳盤查輔導量能**」及「**建立碳盤查及碳足跡工具**」列入今年重點工作項目，並在推動方向及分工上與全國工業總會攜手合作，共同建立碳管理能力，讓國內產業福虎生豐。

一. 前言

產業轉型

製造部門 3 大面向 11 項措施

製程改善

設備汰舊更新
節能(數位化)
氫氣技術開發
含氟氣體削減

能源轉換

擴大使用天然氣
擴大使用生質能
使用綠電/氫能

循環經濟

原料替代
廢棄物衍生燃料
能資源整合
CCU技術

一. 前言

2050淨零轉型

促進經濟成長· 帶動民間投資· 創造綠色就業

能源轉型
更具安全

產業轉型
更具競爭

生活轉型
更具永續

社會轉型
更有韌性

- 翻轉**高進能源**依賴風險
- **產業轉型**並創造綠色成長動能
- 政府投入帶動**民間投資**
- 提升**生活品質**與環境永續發展

2030年帶動民間投資約4兆元以上

至2030年帶動民間投資約4兆元以上

至2030年約減少2019年之空污量約三成

一. 前言

協助產業淨零轉型

四大面向

1. 建構企業
碳盤查能力

3. 協助企業
掌握資訊

2. 提升企業
減碳能力

4. 提升金融業淨零
轉型之能力建構

二大合作模式

➤ 採先大後小、以大帶小的模式

➤ 結合產業公協會力量，並由國營事業以身作則

一.前言

2050淨零排放路徑及策略

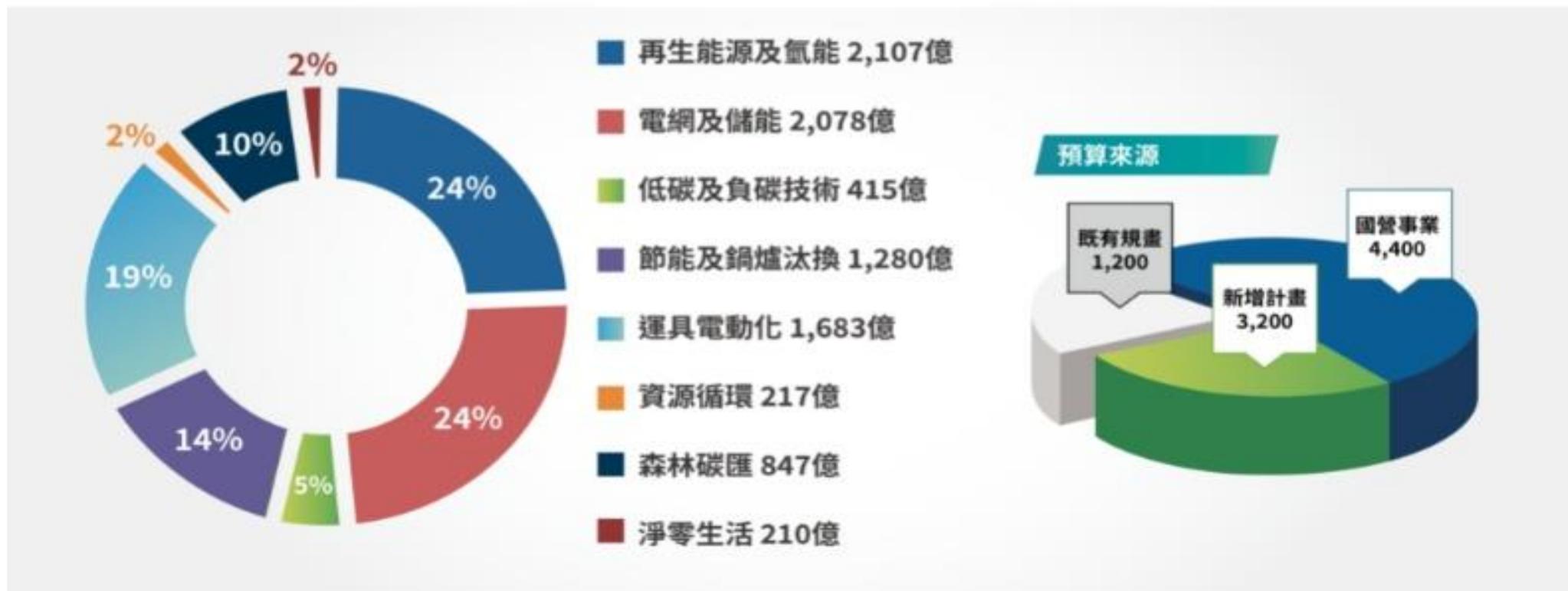


2050淨零轉型共提出12項關鍵戰略

一. 前言

2050淨零排放路徑及策略

2050淨零轉型主要計畫 至2030年預算近9千億



12項關鍵戰略共編列近9000億元

二. 工程倫理及人類文明永續發展

2.1 工程倫理

2.1.1 工程倫理手冊與基本守則

2.1.2 綠營建產業工程師之工程倫理人生觀

2.1.3 工程倫理與綠營建產業

2.1.4 工程倫理課程內涵(以中央土木為例)

2.2 工程倫理及人類文明永續發展

二. 工程倫理及人類文明永續發展展

2.1 工程倫理

工程倫理可提升我國整體工程環境與品質，培養工程人員之敬業與專業精神。

行政院公共工程委員會，“**強化工程倫理方案之研擬及推動**”委託專業服務案成果報告。95.12

2.1.1 工程倫理手冊與基本守則

網頁(<http://www.pcc.gov.tw>) 工程倫理，技術叢書052, 96.3 手冊檔案(<http://210.69.177.103/PCCWeb2//upload/files/45/ethic960227.pdf>)

1. 工程倫理手冊大綱

前言

工程倫理概述

衝突與抉擇

守則及解說

事例分析

結語

參考文獻

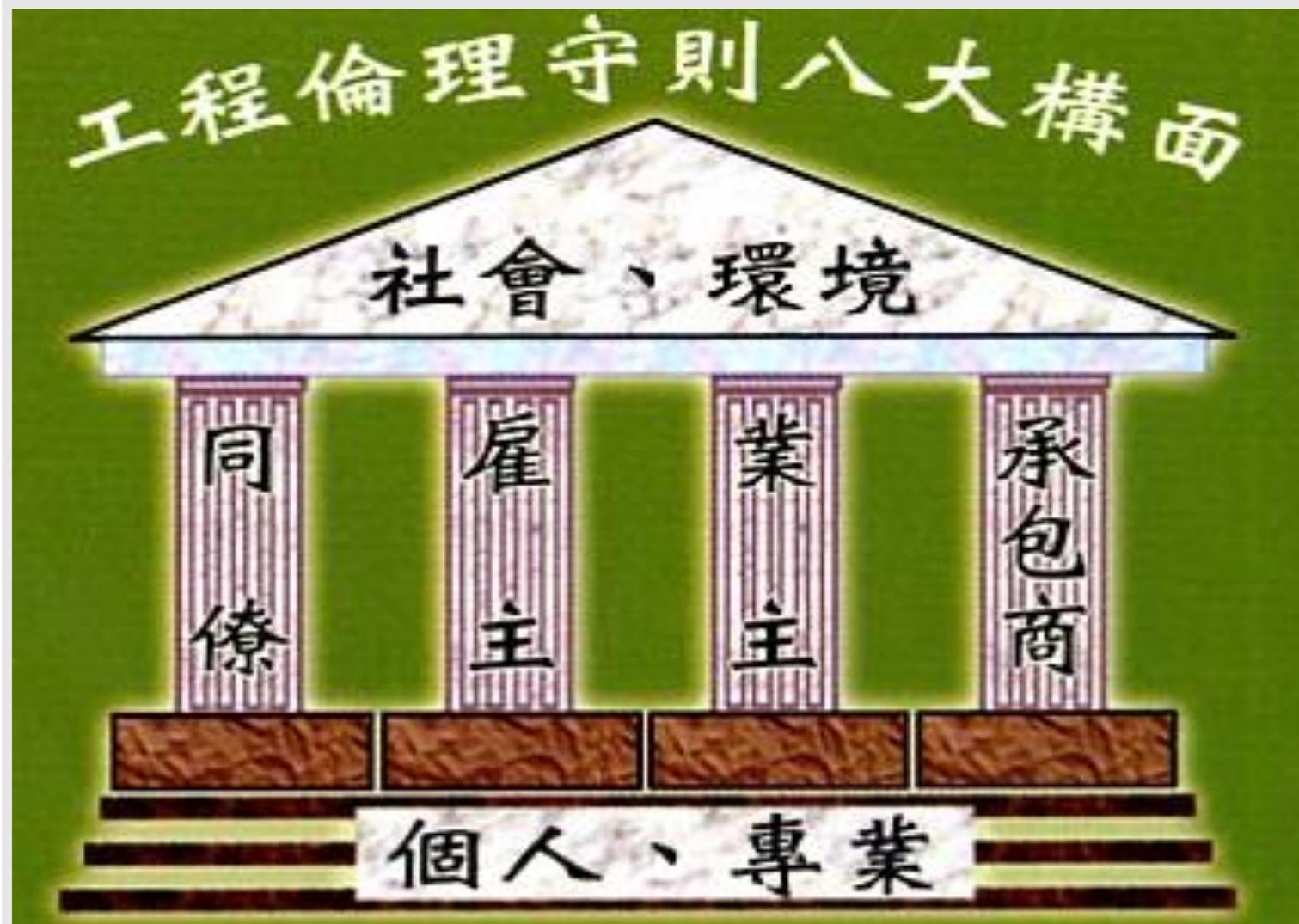
二. 工程倫理及人類文明永續發展

2. 工程倫理：8條基本守則 32細條：

- (1). 善盡個人能力，強化專業形象。
- (2). 涵蘊創意思維，持續技術成長。
- (3). 發揮合作精神，共創團隊績效。
- (4). 維護雇主權益，嚴守公正誠信。
- (5). 體察業主需求，達成工作目標。
- (6). 公平對待包商，分工達成任務。
- (7). 落實安全環保，增進公眾福祉。
- (8). 重視自然生態，珍惜地球資源。

二. 工程倫理及人類文明永續發展

2.1.2 綠營建產業工程師之工程倫理人生觀



二. 工程倫理及人類文明永續發展

1. 工程倫理守則(7): 落實安全環保，增進公眾福祉

- 7-1 工程人員應瞭解其專門職業乃涉及公共事務，執行業務時，應考量整體社會利益及群眾福祉，並確保公共安全。
- 7-2 工程人員應熟知專業領域規範，並瞭解法規之含義，對於不合乎規範、損及社會利益與公共安全之情事，應加以糾正，不得隨意批准或執行。
- 7-3 工程人員應提供必要之技術資料或作業成果說明，以利社會大眾及所有關係人瞭解其內容與影響。
- 7-4 工程人員應運用其專業職能，盡其所能提供社會服務或參與公益活動，以造福人群，增進社會安全、福祉與健康之環境。

二. 工程倫理及人類文明永續發展

2. 工程倫理守則(8): 重視自然生態，珍惜地球資源

- 8-1 工程人員應尊重自然、愛護生態，充實相關知識，避免不當破壞自然環境。
- 8-2 工程人員應兼顧工程業務需求與自然環境之平衡，並考量環境容受力，以減低對生態與文化資產等之負面衝擊。
- 8-3 工程人員應致力發展及優先考量採用低污染、低耗能之技術與工法，以降低工程對環境之不當影響。

二. 工程倫理及人類文明永續發展

2.1.3 工程倫理綠營建產業之範疇



二. 工程倫理及人類文明永續發展

2.1.4 工程倫理課程內涵(以中央土木為例2020)

9/16 土木工程倫理概論/工程倫理手冊

9/23 工程倫理概述-守則及解說/工程倫理事例探討

9/30 **工程師的責任和素養**

10/7 未來國內與土木工程相關的公職與技師考試變革倫理

10/7 工程教育認證倫理/工程認證報告

10/14 秉持公務倫理邁向成功之路

10/21 專業技師之培育,養成與認證制度

10/28 試驗檢驗品質工程倫理

11/4 期中考

二. 工程倫理及人類文明永續發展

2.1.4 工程倫理課程內涵(以中央土木為例2020)

11/11 蘇花改節能減碳倫理觀

11/18 工程審計倫理觀/政府採購稽察簡介與案例

11/25 安全臺灣平台工程倫理觀

12/2 爭議處理仲裁倫理觀/工程採購倫理觀

12/9 工程師的EQ及IQ 倫理觀

12/16 結構鑑定-工程師倫理觀

12/23 發明與專利倫理觀

12/30 工程師創新思維-工程倫理觀

1/6 永續公共工程倫理觀

1/13 期末考:

二. 工程倫理及人類文明永續發展

- 2.2 工程倫理守則與國家永續發展
- 在技術與知識日新月異的今天，工程對於社會與環境的影響。
- 專業工程人員的專業素養及品格操守所影響的不只是工程本身，往往**涉及民眾的生命財產安全與自然生態環境的平衡**。
- **工程專業及從業人員的工程倫理**，不僅攸關建設品質的優劣及影響**國家整體的競爭力**。在國際市場越來越開放的全球競爭環境下，為求**國家永續發展**，工程倫理扮演著極為重要的角色。

二. 工程倫理及人類文明永續發展

中國工程師學會 Chinese Institute of Engineers

「工程師宣言」

身為工程師，我充分瞭解「工程」是應用科學知識與專業以促進人類社會福祉的技術活動。

我將運用所學，尊重自然環境、專業倫理，守法守分，敬業奉獻，並與團隊分工合作、互信互利，以最真誠的服務態度，完成每一項任務。

我將不斷充實自我，與時俱進，追求創新，並樂意分享所知，讓工程專業承先啟後，世代傳承。

我將努力運用工程技術，追求環境永續發展，創造良好生活品質，造福全人類。

我是工程師，我以身為工程師為榮。

二. 工程倫理及人類文明永續發展

2.2.1 現代文明永續發展的九大空前危機

1. **人口量與密度**，都是空前的最大。
2. 每個人平均每年的**耗能量與耗物質量**，都是空前的最大。
3. 人類手上握有的**科技力量**，是空前的強大。特別是軍事武器。
4. 因享用科技所產生的**廢棄物與污染**，是空前的大量及多樣。
5. 平均每個人能**享用的農地**，是空前的最小。
6. 氣候異常、天空破洞、**溫室效應**、.....等全球**大氣危機**。
7. 地球生命遭受全面性滅絕的摧殘，全球**維生體系衰危**。
8. 當前的政治與經濟體制，仍是在加速**生態環境的惡質化**。
9. **社會快速變遷與複雜化**，知識爆炸，學者專家愈來愈無能，愈是與現實脫節，大眾則是無奈。

二. 工程倫理及人類文明永續發展

2.2.2 現代文明永續發展一些問題的澄清：

- 1. 「自然」是否「野蠻」與「殘暴」？
- 2. 「生態主張」對抗「科技的應用」？
- 3. 「生態主張」對抗「經濟發展」？
- 4. 「有錢」之後，才能有「生態主張」？

「生態主張」是「固本之道」。任何社會和國家都適用。

- 5. 「生態主張」要「回歸」原始？

人類已踏上「文明」的不歸路。文明是否可持續久遠，有賴人類的「生態」智慧。

- 6. 「生態主張」就是要提升個人的「道德」？

承認「平凡」，是「生態主張」的起頭，才有可能進行「結構性」的改革。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3.1 永續發展

3.1.1 永續發展的內涵

3.1.2 永續發展願景

3.1.3 台灣地區永續發展原則與方向

3.1.4 2015 聯合國永續發展目標

3.2 溫室氣體減量及管理法與氣候變遷因應法

3.2.1 溫室氣體減量及管理法

3.2.2 氣候變遷因應法

3.2.3 臺灣2050淨零排放路徑及策略

3.3 工程師即永續發展工程師之實踐見證者

3.3.1 工程師之節能減碳

3.3.2 全生命週期節能減碳實踐見證者

3.3.3 工程師即永續發展工程師

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3.1 永續發展

一九八〇年「世界自然保育方略」提出永續發展的概念，一九八七年聯合國「環境與發展委員會（World Commission on Environment and Development, WCED）」發表「我們共同的未來（Our Common Future）」的宣言，進一步把永續發展就定為世界各國共同的發展策略與目標。一九九二年聯合國召開的地球高峰會（Earth Summit），通過了舉世矚目的「二十一世紀議程（Agenda 21）」，把永續發展的理念規劃為具體的行動方案。十年後（2002年）聯合國在南非約翰尼斯堡舉行世界永續發展高峰會——約翰尼斯堡高峰會（The World Summit on Sustainable Development—the Johannesburg Summit）除了各國政府代表外，由Agenda 21所定義的主要團體（Major Groups）也一同參與。

2002年的世界永續發展高峰會討論的焦點是水與衛生（Water & Sanitation）、能源（Energy）、健康（Health）、農業（Agriculture）、與生物多樣性（Biodiversity）等五個主題（WEHAB）。與十年前在里約舉行的地球高峰會所討論的焦點作比較，可以發現今年的永續發展議題內涵，更直接接近人類生存的基本問題，如水、能源、健康等等。這個現象正反映出人類環境典範的轉移，由較為侷限的自然生態保育，擴充至全體環境的關懷，其中更強調對弱勢族群的關懷，如窮困的民族、弱勢的原住民、婦女與兒童。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3.1.1 永續發展的內涵

永續發展具**多元性與整合性的特質**，其內涵包括**經濟的觀點、環境的立場、與社會發展的考量**：

經濟性的目標：永續發展概念是「**滿足當代需求的發展，但不損害後代需求的能力**」（1987年聯合國環境與發展委員會在「我們共同的未來」（Our Common Future）所下的定義）。

社會性的目標：永續發展的定義是：「**生存於不超越維生系統的負荷力之情況下，改善人類的生活品質**」（1991年IUCN（International Union of Conservation for Nature）、UNEP（United Nations Environment Programmed）和WWF（World Wide Fund for Nature）聯合出版關懷地球——**一個永續生存的策略**（Caring for the Earth—A Strategy for Sustainable Living）所提出的定義。

環境性的目標：永續發展的定義是：「**保護和加強環境系統的生產和更新能力**」（1991年國際生態學聯合會（INTECOL）和國際生物科學聯合會（International Union of Biological Sciences）聯合召開**永續發展討論會**，對永續發展的定義。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3.1.2 永續發展願景：永續海島台灣

(摘自「931108 台灣二十一世紀議程：國家永續發展願景與策略綱領」)

1. 永續環境

台灣幅員雖不大，但生物資源及種類卻相當豐富，在追求滿足基本生活物質需求過程中，應充分體認**與其他生物共存、共榮的倫理**，使台灣能維持生物多樣性，終能恢復「福爾摩沙-美麗之島」的面貌，人人皆可因而享受到大地生生不息的哺育。

2. 永續社會

「安全無懼」、「生活無虞」、「福利無缺」、「健康無憂」、「文化無際」應是安全和諧社會的寫照。當就業安全制度建立後只要勤勞，人人皆有所用；當福利制度完備後，鰥、寡、孤、獨、廢、疾者，人人皆有所養。當醫療體系健全，文化措施豐富，那麼全體國民之心理健康皆將精進，進而全民能凝聚共識，珍惜所有，並共同維護社會秩序與安寧，**享有無慮無懼的日常生活**。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3. 永續經濟

在加入世貿組織後，我國的經濟發展更應追求產業之開放良性競爭；加強科技研發、創新，建立綠色生產技術，形成高科技製造業產業體系，成為東亞的智慧型科技島。另一方面，市場交易應力求公平，政府和民間企業皆能提供以「顧客為導向」的服務，消費者權益得以受到充分保障。此外，網際網路因無遠弗屆，金融、保險、電信、運輸、法律服務、會計服務等事業均當全面國際化，從而提昇效率，增進國家競爭力。永續發展的經濟觀點是在達到經濟活動之淨效益最大化目標的同時，維持產生這些效益的資本，包括人造資本、自然資本與人力資本等之存量，與確保人民生活需求。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3.1.3 台灣永續發展原則與方向

(摘自「台灣二十一世紀議程：國家永續發展願景與策略綱領」)

3.1.3.1 基本原則(5項)

1. 環境承載、平衡考量原則

社會及經濟之發展應不超過環境承載力；環境保護與經濟發展應平衡考量。

2. 成本內化、優先預防原則

以「污染者有責解決污染問題」、「受益者付費」為基礎，使用經濟工具，透過市場機能，實現企業與社會其外部成本內部化，合理反應生產成本的目的。並推動環境影響評估及採取有效之預防措施，對避免對環境造成重大的破壞，或使破壞減至最低。

3. 社會公平與世代正義原則

當代國人有責任維護、確保足夠的資源，供未來世代子孫享用，以求生生不息、永續發展。環境資源、社會及經濟分配應符合。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

4. 公平及正義原則

科技創新與制度改革並重原則 以科學精神和方法為基礎，擬定永續發展的相關對策並評估政策風險；透過科技創新，增強兼顧環境保護和經濟發展雙重目標的動力。調整決策機制，並建立落實永續發展之相關制度。

5. 國際參與與公眾參與原則

善盡國際社會一份子的責任，以先進國家的經驗為借鏡；有關環保法規之制定，應依循國際規範，對其他開發中國家提供外援，永續發展應列入重點項目。永續發展的決策，應彙集社會各層面之期望和意見，經過充分的溝通，在透明化的原則之下，凝聚各方智慧，共同制定。推動永續發展政策，也要整合政府及民間部門，使各盡其責、克竟全功。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3.1.3.2 方向

1. 重新界定發展願景，建構永續發展指標

(1) 落實國家永續發展指標

建構國家層級永續發展指標，作為反應施政、檢討國家整體發展政策、規劃施政願景的基礎。並推動綠色國民所得概念，將環境成本納入考量成為國家經濟與環境共同生產力的代表指標。

(2) 推動地方永續發展指標

台灣地區縣市間的環境差異甚大，應深入瞭解各地現況及特性，讓實際長期參與地方事務的相關人員及學者，以在地的角色及需求，建構真正屬於地方的永續指標系統，作為地方發展的評量工具。

2. 建立永續發展決策機制

將永續發展的理念融入各個部會的決策過程之中，使政策的擬定能夠符合永續發展的理念。發展適當工具並結合重大公共建設計畫先期作業，要求各部會於政策及計畫研擬過程即進行永續性評估，以做為決策參考。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3.1.3.2 方向

3. 加強永續發展執行能力

(1) 調整組織架構，充實執行人力

在中央，調整政府組織架構，提昇行政院國家永續發展委員會的功能，並整合生態保育、資源開發與環境保護等機構，成立環境資源部。在地方，各地方政府應儘速成立地方永續發展委員會作為推動地方永續發展，並作為與行政院永續發展委員會聯繫之窗口。

(2) 落實推動永續發展相關計畫之預算

(3) 充實環境教育

確立充實整合科技的環境教育資源，加強終身教育的永續教育方針，並結合社會資源，增進全民環境意識與認知。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3.1.4 2015 聯合國永續發展目標

聯合國永續發展目標（英語：Sustainable Development Goals，簡稱SDGs）是聯合國的一系列目標，這些目標於2015年底替換千年發展目標。目標將從2016年一直持續到2030年。這一系列目標共有169項具體目標。



三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3.1.4 2015 聯合國永續發展目標

1. 終結貧窮—終結全球各地所有類型的貧窮
2. 零飢餓—終結飢餓，實現糧食安全和改善營養，並促進農業永續發展
3. 良好的健康和福祉—確保健康的生活，促進所有年齡層人民的幸福
4. 高品質教育—確保包容和公平的優等教育，並為所有人提供終身學習機會
5. 性別平等—實現性別平等，並賦予所有女性權力。
6. 乾淨飲用水—確保水與衛生設施的可用性與永續性
7. 可負擔與潔淨的能源—確保所有人皆能取得、負擔、安全、永續與潔淨的能源
8. 尊嚴勞動和經濟成長—促進持續性、包容性和永續的經濟成長，充分且生產力的就業和人人都有尊嚴的工作
9. 產業創新和基礎設施—建立靈活的基礎設施，促進包容性和永續的工業化與創新

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

10. 降低不平等—減少國家內部與國家間的不平等狀況
11. 永續城市和社區—讓城市和住宅兼具包容性、安全性、靈活度與永續性
12. 負責任地消費與生產—確保永續性消費和生產模式
13. 氣候行動-採緊急行動對抗氣候變遷及其影響
14. 水下生物-保存和永續利用海洋、海域和海洋資源才促進永續發展
15. 土地上的生命-保護、恢復、促進陸地生態系統的永續利用、永續管理森林、對抗沙漠化、制止和扭轉土地退化，並防止喪失生物多樣性
16. 和平、正義和強大的機構-促進和平包容的社會，以促進永續發展，為全人類提供訴諸司法的途徑，並在各層級建立有效，當責和兼容的機構
17. 對於目標的夥伴關係-加強執行手段，恢復全球永續發展夥伴關係

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3.2 溫室氣體減量及管理法與氣候變遷因應法

3.2.1 溫室氣體減量及管理法

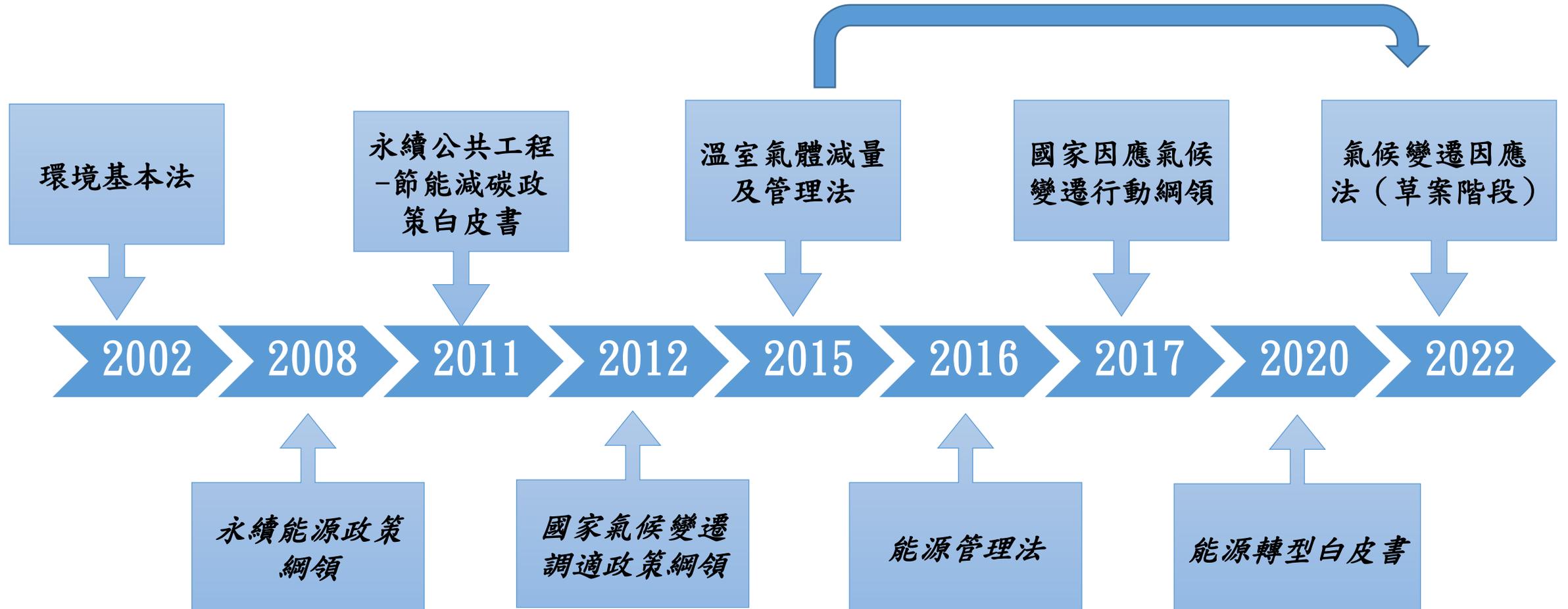
溫室效應 (Greenhouse effect) 是指行星的大氣層因為吸收輻射能量，使得行星表面升溫的效應。由於溫室效應，行星表面溫度會比沒有大氣層時的溫度要高。以往認為其機制類似溫室使其中氣溫上昇的機制，故名為「溫室效應」。不少研究指出，人為因素使地球上的溫室效應異常加劇，而造成全球暖化的效應。

太陽輻射主要是因為短波輻射，而地面輻射和大氣輻射則是長波輻射。大氣對長波輻射的吸收力較強，對短波輻射的吸收力較弱。白天時，太陽光照射到地球上，部分能量被大氣吸收，部分被反射回宇宙，大約47%的能量被地球表面吸收。晚上地球表面以紅外線的方式向宇宙散發白天吸收的熱量，其中也有部分被大氣吸收。

大氣層像覆蓋玻璃的溫室一樣，保存了一定的熱量，使得地球不至於像沒有大氣層的月球一樣，被太陽照射時溫度急劇升高，不受太陽照射時溫度急劇下降。一些理論認為，由於溫室氣體的增加，使地球整體所保留的熱能增加，導致全球暖化。

目前，人類活動使大氣中溫室氣體含量增加，由於燃燒化石燃料及水蒸氣、二氧化碳、甲烷等產生排放的氣體，經紅外線輻射吸收留住能量，導致全球表面溫度升高，加劇溫室效應，造成全球暖化。為了解決此問題，聯合國制定了氣候變化框架公約，控制溫室氣體的排放量，防止地球的溫度上升，影響生態和環境。

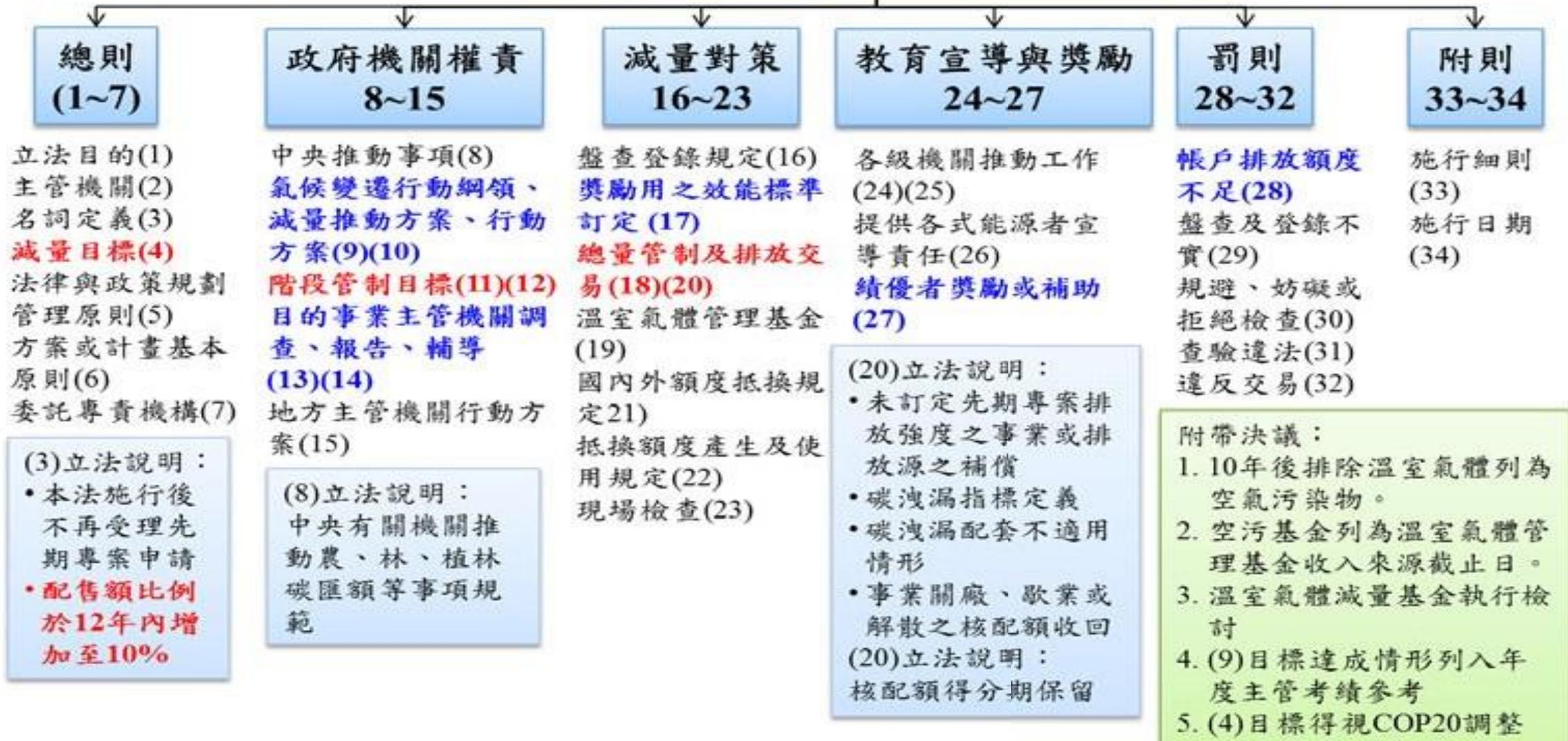
三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適



三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3.2.1 溫室氣體減量及管理法

溫室氣體減量及管理法(溫管法)架構

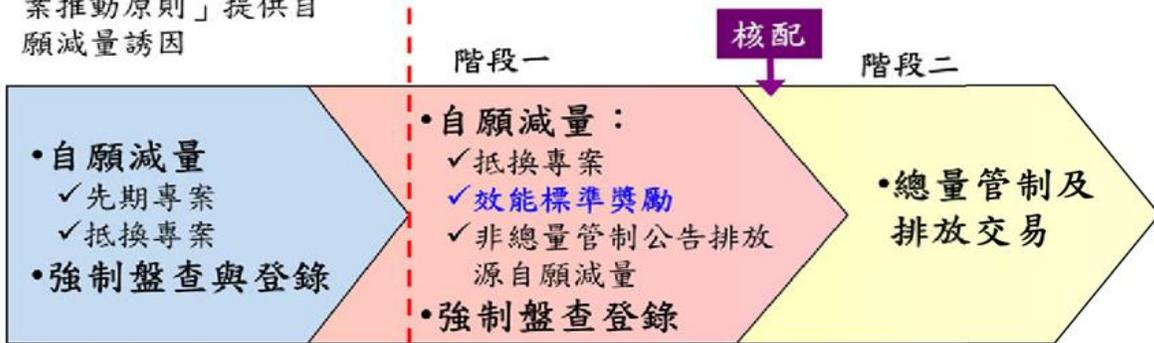


三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

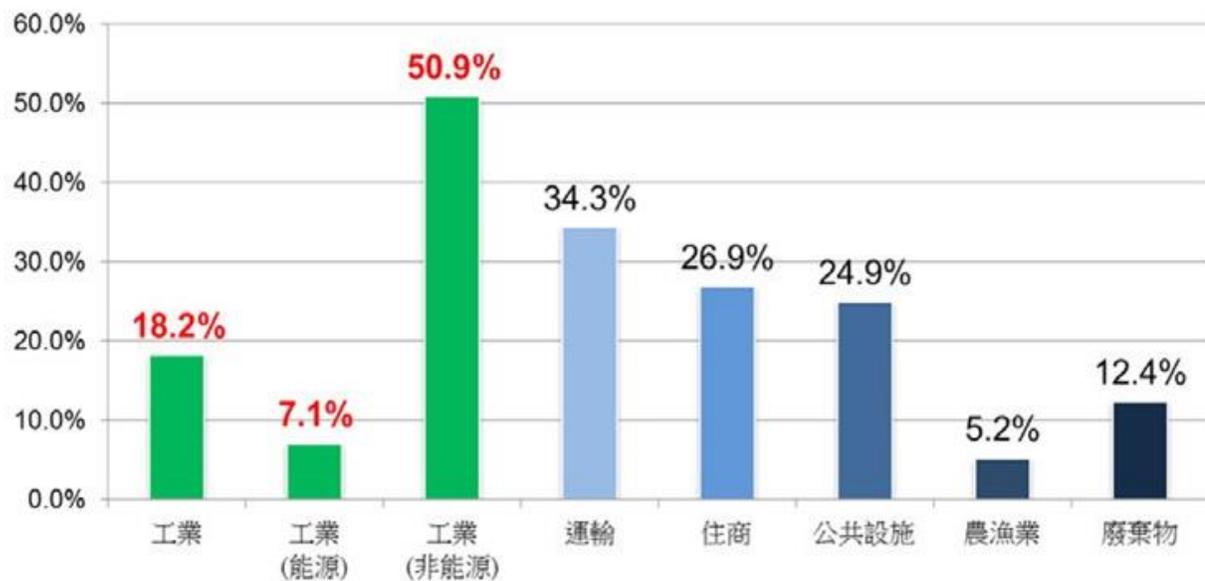
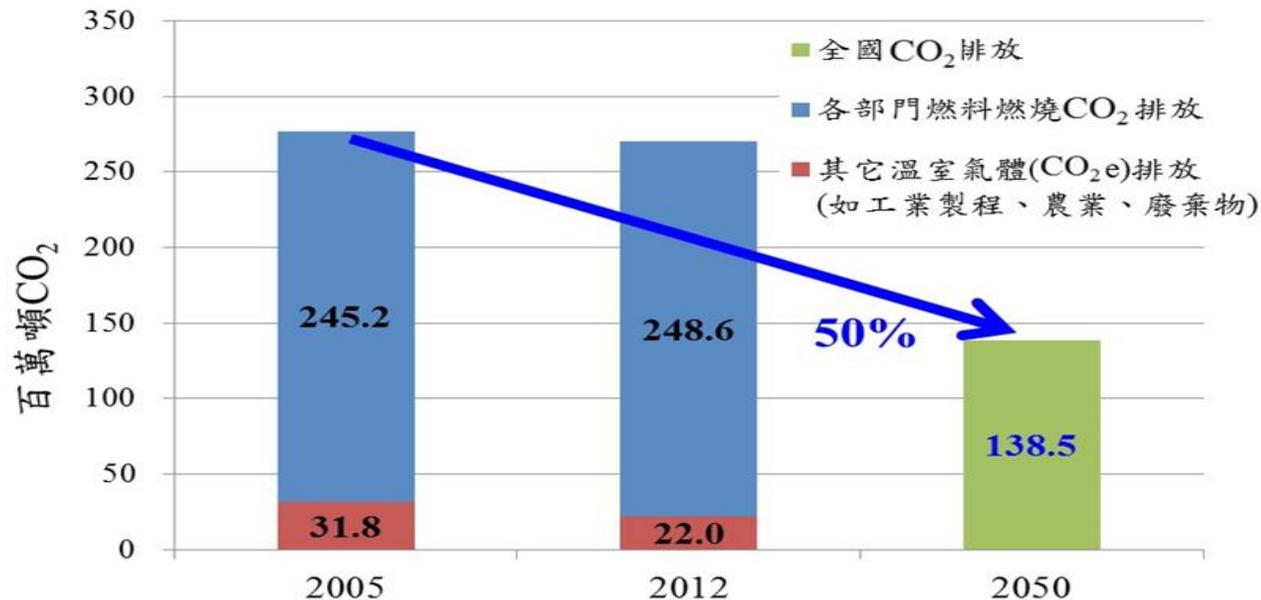
3.2.1 溫室氣體減量及管理法

99年9月發布「溫室氣體先期專案暨抵換專案推動原則」提供自願減量誘因

溫管法實施



101年5月將溫室氣體納入空氣污染防制法，強制業者申報。



三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3.2.2 氣候變遷因應法

氣候變遷的成因較複雜，但人類行為模式難辭其咎，改變了自然的溫室現象。過去一世紀中，大量地燃燒化石燃料，如煤炭和石油，造成大氣中的二氧化碳濃度增加，加上大幅度開墾林地、拓展農業和工業發展，致使溫室氣體濃度越來越高。

經過一世紀的累積下，大氣中溫室氣體過量，引致全球暖化。當平均氣溫和海洋溫度升高，海水體積膨脹，南極和格陵蘭的大陸冰川也會加速融化，導致海平面上升，淹沒沿海低海拔地區。除此之外，降水模式改變和亞熱帶地區的沙漠化，助長極端天氣包括熱浪、乾旱、森林大火、暴雨、水患、暴雪等。各種天災襲擊將在全球造成嚴重的生命與財產損失。

全球暖化不僅是氣候模式受影響，更衝擊對環境極為敏感的生態，甚至引起大規模物種滅絕，以及糧食危機等問題。糧食與水資源關乎人類生存，若收成與供給不再穩定，將對於全球經濟造成動盪，更可能引發爭奪資源的政治風險。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3.2.2 氣候變遷因應法

本法現行條文三十四條，修正後條文共計六十二條，並將名稱修正為「**氣候變遷因應法**」，其修正要點如下：

一、規定**淨零排放之長期目標**，增訂中央目的事業主管機關之權責。

（修正條文第二條及第四條）

二、呼應巴黎協定，增訂兼顧跨世代衡平及弱勢族群扶助；溫室氣管理相關計畫或方案之基本原則納入**中央地方及公私協力措施、科學技術研究發展、公正轉型、綠色金融、能力建構等**。（修正條文第五條及第六條）

三、規定由**行政院國家永續發展委員會**協調、分工或整合國家因應氣候變遷基本方針，以及跨部會相關業務之決策及協調。（修正條文第八條）

四、中央主管機關訂定國家因應氣候變遷行動綱領、階段管制目標，整合部門行動方案擬訂**國家減量計畫**，並**明定成果報告及改善措施之公開**。（修正條文第九條至第十三條）

五、強化**地方政府**為因應氣候變遷事務之協調整合，增設**氣候變遷因應推動會**，並明定溫室氣體減量執行方案及成果報告之公開。

（修正條文第十五及第十六條）

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

六、增訂**氣候變遷調適能力建構推動事項**，接軌氣候變遷科學及風險評估，中央主管機關整合調適行動方案擬訂國家調適計畫，並明定成果報告之公開。

（修正條文第十八條至第二十條）

七、增訂**地方政府氣候變遷調適執行方案**之訂修及成果報告之公開。

（修正條文第二十一條）

八、具公告指定**排放源之事業盤查排放量**，應由**查驗機構查驗**；增訂新設污染源應採最佳可行技術並進行**增量抵換**；鼓勵提出自願減量計畫並據以執行溫室氣體減量措施者，得申請**減量額度**。

（修正條文第二十二條、第二十四條、第二十五條）

九、增訂製程、設備或器具應符合之效能標準、車輛及建築應符合之容許或減緩溫室氣體排放規定，強化對排放行為之管理。

（修正條文第二十三條）

十、增訂徵收碳費作為經濟誘因工具，中央主管機關對國內排放源及高碳含量之進口產品徵收碳費，並因應國際趨勢實施**碳邊境調整機制**；碳費收入納入基金，得支用於補助、獎勵發展低碳與負排放技術及產業、投資溫室氣體減量技術等用途。

（修正條文第二十六條、第二十七條、第三十一條及第三十二條）

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

十一、修正**實施總量管制時機、調整排放額度之核配規定並增訂額度**用於市場穩定機制等，以與國際作法一致。（修正條文第二十八條及第二十九條）

十二、增訂事業應**符合碳足跡標示相關規定**，以延伸生產者責任。
（修正條文第三十三條）

十三、增訂配合國際公約發展趨勢，中央主管機關得**禁止或限制高溫暖化潛勢溫室氣體及相關產品**。（修正條文第三十四條）

十四、增訂**二氧化碳之捕捉、再利用及封存**相關管理規定。
（修正條文第三十五條）

十五、配合新增相關管制措施，修正行政檢查之範疇；罰則明確受處分主體及調整違反條次，新增**違反效能標準、增量抵換、碳足跡標示、二氧化碳捕捉、再利用及封存、高溫暖化潛勢溫室氣體禁止、限制等管理規定之處罰**。

（修正條文第三十六條、第四十三條至第四十九條）

十六、增訂未於規定期限內繳納碳費之加徵滯納金及處罰規定；以不正當方式短漏報碳費者，以**碳費收費費率之二倍計算應繳納費額**。

（修正條文第五十條及第五十一條）

十七、統一規範本法補正、改善或申報期間；增訂本法處罰之權責機關，並授權訂定**罰鍰裁罰準則**。（修正條文第五十三條至第五十五條）

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3.2.3 臺灣2050淨零排放路徑及策略

臺灣面臨 2050 淨零排放跨世代、跨領域、跨國際之轉型工程，政府將逐步實現 2050 淨零排放之永續社會。

1110330 行政院國發會提出「[臺灣2050淨零排放路徑及策略](#)」

1. 建構科技研發及氣候法制等兩大面向之基礎環境

2. 推動能源、產業、生活、社會等四大轉型策略

3. 提出十二項關鍵戰略

後續提出個別戰略計畫，以落實淨零轉型之長期願景目標。

聯合國政府間氣候變化專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 2022年2月公布**第六次評估報告 (IPCC AR6)**指出，全球暖化將在近20年內升溫至攝氏1.5度，多種氣候危害的增加，如極端氣候災難、熱浪、生物多樣性喪失等，全球皆無法倖免。**這些危害衝擊到了能源、水資源與糧食安全，並造成許多居住地與生物棲地的喪失。**

聯合國氣候大會亦呼籲應採取更為急迫之氣候行動，將**全球溫室氣體排放量在2030年前減半，並在2050年達到淨零**，方可將全球溫升控制在1.5°C以內。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3.3 工程師即永續發展工程師之實踐見證者

3.3.1 工程師之節能減碳

3.3.2 全生命週期節能減碳實踐見證者

3.3.3 工程師即永續發展工程師

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3.3 工程師即永續發展工程師之實踐見證者

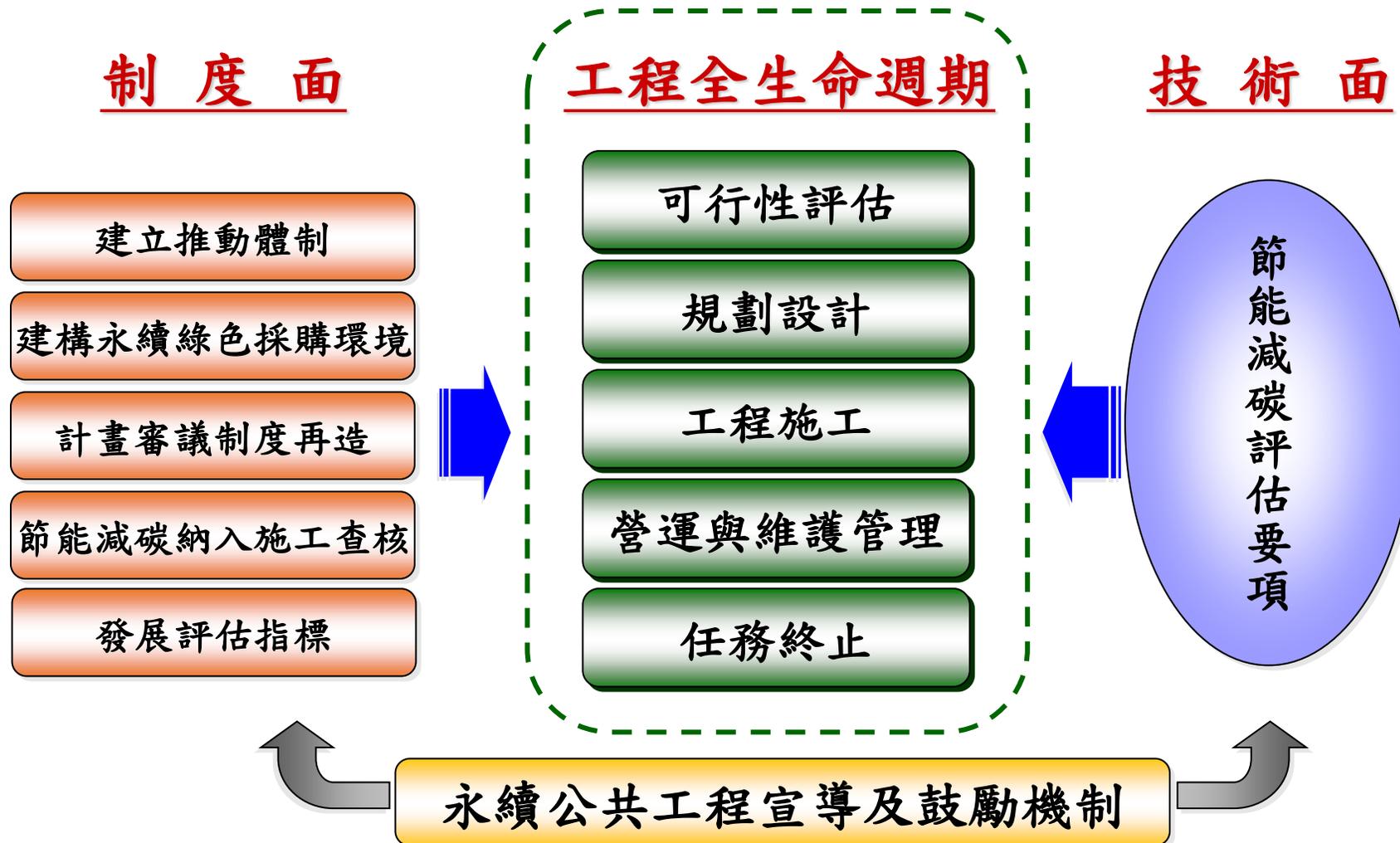
3.3.1 工程師之節能減碳

全球各國官員刻正齊聚丹麥哥本哈根談判氣候協議，但早在97年新政府上台後，工程會即積極推動以符合環境保育、社會公義和經濟發展所規劃、建置、營運與管理之「**永續公共工程**」，並於97年11月提出「**永續公共工程節能減碳白皮書**」，期各項公共工程建設能兼顧環境保護與產業發展，透過對有限資源的有效利用，達到維持既有生活品質，又不會破壞生態環境的理想。

「**振興經濟擴大公共建設投資計畫**」總計4年將投入5,000億元興建各項基礎公共建設，行政院以該計畫為落實「**永續公共工程**」之先導計畫，由工程會於98年5月提出「**振興經濟擴大公共建設投資計畫落實節能減碳執行方案**」，以「**具體落實節能減碳政策**」、「**營造綠色產品內需市場**」、「**鎖定重點工程落實推動**」（建築、軌道、道路橋梁、水利）為執行面三大策略，並且設定各機關執行「**振興經濟擴大公共建設投資計畫**」各項公共工程，「**採用符合環保、節能減碳理念之綠色工法、綠色材料或綠色設計，其經費應達工程總預算的10%以上**」，其中「**採用再生能源系統、節能設備或LED產品，其經費應達工程總預算的6%以上**」之目標，積極督導各工程機關有效達成。另為利LED產品推廣，政府共同供應契約更於98年底全面提供LED交通號誌、LED路燈及LED室內照明等節能設施，以利各機關下訂使用。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

永續公共工程推動策略



三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

(1) 建築工程（內政部負責研擬）

機關執行建築工程應依據行政院核定「生態城市綠建築推動方案」辦理，其評估基準應以內政部建築研究所所訂「綠建築解說與評估手冊」為計算基礎，並依其個案之特性，選擇下列項目做為評估指標，其中「日常節能」與「水資源」等二項指標為必要指標：

A. 綠色環境：

- a. 水資源：係指建築物實際使用自來水的用水量與一般平均用水量的比率，又名「節水率」。
- b. 生物多樣性：係確保基層生態環境的健全，才能使高級的生物有豐富的食物基礎，促進生物多樣化環境。
- c. 基地綠化：利用建築基地內自然土層以及相關設施上之覆土層栽種各類植物的方式，以減少CO₂量。
- d. 基地保水：係指建築基地內自然土層及人工土層涵養水分及貯留雨水的的能力。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

e. 室內環境：係評估室內環境之室內空氣品質、照度、噪音等因素，以提供健康與舒適之居家環境。

f. 污水垃圾改善：係針對居家所產生之污染物予以具體控制及改善，以確保環境衛生。

B. 綠色工法：廢棄物減量：指建築施工及日後拆除過程所產生的營建廢棄物等足以破壞周遭環境衛生及人體健康者。

C. 綠色材料： a. 日常節能：建築物以空調與照明耗能佔建築物總耗能量中絕大部分，透過設計應用自然採光或自然通風，以減少能源消耗。

b. 二氧化碳減量：指所有建築物軀體構造的建材在生產過程中所使用的能源而換算出來的CO₂排放量。

D. 綠色能源： a. 再生能源系統：優先評估使用太陽能光電系統、太陽能熱水系統，至於風力發電系統、沼氣利用系統等視個案性質而定。

b. 節約能源設備：儘量使用取得節能標章之高效率空調設備及照明燈具、LED應用產品。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

(2) 軌道工程（交通部負責研擬）

機關執行軌道工程應採用環保標章產品及環保署認定之可再使用材料，機關在執行個案工程計畫時，應依其特性選擇下列項目作為評估指標：

A. 綠色環境：

a. 植栽移植：為保護原有現地植栽，將現地植栽移植至妥適地點以達綠目標。

b. 景觀綠化工程：於軌道路權範圍內進行景觀綠美化。

B. 綠色工法：

a. 自動化施工方式：儘量採用自動化施工方式提高施工速率，節省經費，亦能減少施工過程中所排放之二氧化碳。

b. 減少邊坡開挖：以降低施工對工址環境之影響，使得長期已穩定的邊坡不受施工擾動，維持原有邊坡穩定並使得周遭環境受到保護。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

C. 綠色材料：綠營建：透過有效率的結構設計，或高強度營建材料的應用，減少構件斷面尺寸或資材使用量，達到綠營建目標。

D. 綠色能源：

a. 再生能源系統：優先評估使用太陽能光電系統、太陽能熱水系統，至於風力發電系統、沼氣利用系統等視個案性質而定。

b. 節約能源設備：捷運及鐵路各車站、沿線照明設備採符合節能標章之螢光燈管或T5、LED省電燈具，提高照明效益。

E. 另有關捷運及鐵路各車站站體建築部份，則以達到綠建築標章要求為目標。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

(3) 道路橋梁工程（交通部負責研擬）

機關執行道路橋梁工程應採用環保標章產品及環保署認定之可再使用材料，機關在執行個案工程計畫時，應依其特性選擇下列項目作為評估指標：

A. 綠色環境：

a. 生態（景觀、綠化）：綠美化環境、延伸道路綠帶範圍、植生保護、採自然排水系統、生態池、生物廊道、施工棧橋及平台設計等。

b. 保水：設置滯洪池、沉砂池，排水系統考量減低對下游水路逕流之負荷，並提升地下水源涵養效益等。

c. 隔音：隔音牆設置等。

B. 綠色工法：

a. 減廢（效率）：減少棄土、土石方回收再利用、自動化施工、可回收鋼材（含鋼模板等）、廢材再利用等。

b. 減量：減量設計等。

c. 延壽：補強設計等。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

C. 綠色材料：

- a. 綠色瀝青混凝土：期達到營建資材再生利用之效益及紓解砂石資源短缺之問題。
- b. 綠色混凝土：減少本工程使用水泥量，並降低生產水泥所耗費之能源及CO₂ 的產出。

D. 綠色能源：

- a. 再生能源系統：優先評估使用太陽能光電系統、太陽能熱水系統，至於風力發電系統、沼氣利用系統等視個案性質而定。
- b. 節約能源設備：儘量使用取得節能標章之高效率空調設備及照明燈具、LED應用產品。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

(4) 水利工程（含自來水工程）（經濟部負責研擬）

機關執行水利工程應採用符合節能減碳之設計原則辦理，並在執行個案工程計畫時，應依其特性選擇下列項目作為評估指標：

A. 綠色環境：

- a. 植生綠化：工區內栽種各類植物，以減少CO₂量。
- b. 生物多樣性：係確保生態環境的健全，才能使高級的生物有豐富的食物基礎，促進生物多樣化環境。
- c. 水域環境：水域生態環境之營造。

B. 綠色工法：

- a. 減廢：工區內土方平衡。
- b. 近自然工法：符合「迴避、減輕、補償」等生態工程原則，或因地制宜使用自然材料之工法。
- c. 預鑄工法：工廠生產具有提高施工效速率，降低施工污染機率，能減少施工過程中所排放之二氧化碳。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

C. 綠色材料：

- a. 自然材料：就地取材之材料或天然材料。
- b. 替代性材料：添加飛灰、爐石等，減少混凝土中水泥使用量。
- c. 耐久性材料：優先採用耐久性管線材料，延長使用年限，減少維修或更新施工時開挖道路之次數；視需要採用水密性、耐久性之高性能混凝土，延長使用年限，節省資源。
- d. 再生利用材料：使用營建及事業廢棄物等資源再生回收再利用) 產品。
- e. 節能設備：水利設施中之迴轉機械設備，例如抽水機、排水機等，運用變頻裝置節省能源降低能耗，或提升運轉效率及穩定性。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

D. 綠色能源：

a. 再生能源系統：優先評估使用太陽能光電系統、太陽能熱水系統，至於風力發電系統、沼氣利用系統等視個案性質而定。

b. 節約能源設備：儘量使用取得節能標章之高效率空調設備及照明燈具、LED應用產品。

E. 其他：

創新、改善之綠色工法或綠色材料，具有永續概念及節能減碳實際效果者。

(5) 其他工程計畫，請各主管部會參照前述四大工程所訂指標，依工程特性研訂之。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3.3.2 全生命週期節能減碳實踐見證者

公共建設之永續思維與作法-從綠色內涵到節能減碳

本書在內容架構區分為六大主題

主題一：永續的理念與政策發展

主題二：節能減碳概念及調適策略

主題三：公共工程全生命週期節能減碳之概念

主題四：公共工程規劃設計節能減碳之參考原則

主題五：節能減碳材料在公共工程之應用

主題六：公共工程施工與維護管理準則

各項工程的推動不但要有效率、有效益，還要兼顧永續發展與節能減碳，因此**綠色思維的宣導與落實**刻不容緩。工程會除積極辦理永續公共工程講習，宣導相關理念外，98年度前往各地方政府辦理多場次座談會時，亦針對本議題與各地方政府宣導與溝通，工程會期各機關能在永續工程的理念下，積極執行「振興經濟擴大公共建設投資計畫」各項計畫，除為國內的經濟環境帶來一股活水，活絡各項產業發展與提昇民眾的生活品質外，也為將來的子子孫孫留下足以滿足其發展的環境與資源。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

3.3.3 工程師即永續發展工程師

振興經濟擴大公共建設投資計畫落實節能減碳

1. 節能減碳原則納入工程設計中，並據以落實於施工及維護管理階段

(1) 營造綠色環境

A. 最小營建規模，資源最佳化利用。

B. 發揮創意，創造節能減碳環境，如建築物利用自然採光、通風設計，排水系統儘量採重力排水等。

C. 注重環境友善，以「迴避、減輕、補償」等生態工程原則，減少對原有生態環境的衝擊。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

(2) 廣採綠色工法

- A. 因地制宜，選擇適當工法，優先採用可節省資材、能源或低耗能、減少廢棄物、施工自動化之工法及措施。
- B. 拆除構材再利用，土方平衡減少外運，剩餘土石方資源化。
- C. 選用綠色材料
考量需求性及最佳化配置，優先採用再生能源、節約能源、低污染、省資源、再生利用、可回收、綠建材等綠色環保產品、設備。
- D. 納入綠色能源
公共工程在充分考量工程地點、結構型式等因素下，優先評估使用再生能源發電系統及節約能源設備，尤以太陽能發電系統及LED 照明燈具為推動重點。
- E. 注重維護管理
維護管理成本及作法納入設計方案評估因素，確保營運階段維持一定功能，使用壽年符合計畫目標。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

2. 採用再生能源、節約能源產品或設備，並以國內廠商有能力生產之LED應用產品、太陽光電系統為推動重點，扶植國內產業發展

(1) 設備及產品定義

- A. LED 應用產品：LED 交通號誌燈、LED 出口指示燈及LED避難方向指示燈、LED 緊急照明燈、LED 路燈及具節能之室內照明燈具。
- B. 太陽光電發電系統：係利用太陽電池轉換太陽光能為電能定可展示太陽光電發電應用功效之整體設備。
- C. 太陽能熱水系統：係指利用太陽及熱氣轉換太陽能為熱能，可為製造熱水功效之整體設備。
- D. 風力發電系統：係指利用自然風能轉換為電能之整體設備。
- E. 沼氣利用系統：指利用一般廢棄物、一般事業廢棄物或廢(污)水等經處理後產生之可燃性氣體，轉換成熱能或電能之系統。

三. 永續發展面對氣候變遷，工程師應如何調適

(2) 產品設備設置原則

- A. 考量需求性、最佳化配置、維護管理有效性及避免產生閒置設備等因地制宜合理設計條件下，優先採用前述符合節能、再生能源之產品或設備。
- B. 為扶植國內綠色產業，並確保產品品質與效能，建議優先採用符合既有「**中華民國國家標準 (CNS)**」等規定之品質優良產品。
- C. 無國家標準者，先以國內前1/3 廠商可達到之中上標準為基準，並參考經濟部能源局相關作業規範辦理。

四. 工程師之綠色思維應盡社會責任

4.1 綠色永續發展產業

4.2 工程師應具綠色意識(思維)之素養

4.2.1 瞭解基本生態法則

4.2.2 瞭解各種環境問題的現況與對人與社會的影響

4.3 培養擅用資源與智能之永續發展工程師

4.3.1 綠營建產業永續發展工程師

4.3.2 碳淨零工程師證照

四. 工程師之綠色思維應盡社會責任

4.1 綠色永續發展產業

綠色永續發展產業

1. **清潔生產技術**：提供工業生產、產品與服務，持續進行清潔生產改善。
2. **回收再生資源以創造生態化**：將生產中所產生的副產品與廢棄物回收，並轉製為基本原料的相關產業。
3. **應用再生資源生產再生產品**：將生產中所產生之副產品或廢棄物回收，並轉製成具其他功能與用途產品之相關產業。
4. **開創具新興與策略性之環保技術**：引進高階環保技術，培育高階環保人才，發展各種高階化學、生物、物理等環保技術，以建構綠色產業科技。
5. **再生能源產品與系統製造**：淨潔能源及廢棄物能源利用，改善能源結構、促進能源可持續利用之相關再生能源科技產業。
6. **關鍵性環境保護相關產業**：解決社會與產業界環保問題之技術及關鍵性元件開發製造之關聯產業。

四. 工程師之綠色思維應盡社會責任

4.2 工程師應具綠色意識永續發展之素養

4.2.1 瞭解基本生態法則

1. 生態第一法則：物物相關

個體與群體、互動與互依、環境影響因子與限制因子、生態系統恆定性與消長、生物多樣性。

2. 生態第二法則：物有所歸

能量流動與物質；物質不會從自然界消失，只是轉變形式；毒物經由營養層級累積放大。

3. 生態第三法則：自然善知

演化過程中的生存者。

4. 生態第四法則：天下沒有白吃的午餐 這個法則包含了前面三個法則。

地球的生態體系是一個關連的整體加以全面的改進，從中取出任何一物，必須另以他物代替。這種代價的支付無法逃避，只可能拖延。

四. 工程師之綠色思維應盡社會責任

4.2.2 瞭解各種環境問題的現況與對人與社會的影響，以及解決策略：

1. 瞭解環境問題現況
2. 瞭解資源有限性與資源管理的解決策略
3. 瞭解人類文化（宗教的、政治的、經濟的、社會的等）對環境的影響
4. 瞭解個人行為如何影響環境
5. 瞭解解決環境問題所需的負責任的公民行動

四. 工程師之綠色思維應盡社會責任

4.3 培養擅用資源與智能當責不讓之永續發展工程師

4.3.1 綠營建產業永續發展工程師

一. 綠營建產業及永續發展

1.1 綠營建產業之永續發展概論

1.2 綠營建產業節能減碳再生再利用永續發展

1.3 綠營建產業碳管理制度及實務研討會

1.4 綠營建產業永續發展

二. 綠營建工程節能減碳白皮書

2.1 綠營建產業節能減碳白皮書

2.2 建立臺北都會區優質行的環境研討會

2.3 綠營建產業工程師涯永續發展

三. 綠營建工程生命週期節能減碳

3.1 全面提升綠營建產業品質政策白皮書

3.2 永續綠營建產業規設階段品質提升策略

3.3 台灣地區綠營建產業主辦單機關品質管理制度

四. 工程師之綠色思維應盡社會責任

四. 永續綠營建產業工程指標

- 4.1 綠營建產業永續工程
- 4.2 建立永續綠營建產業評鑑準則之研究
- 4.3 綠營建山區道路指標系統

五. 綠建築推動與評估系統

- 5.1 綠建築推動現況與未來展望
- 5.2 低碳示範城市旗艦計畫透水城市
- 5.3 綠營建產業節能減碳倫理觀

六. 綠建材推動現況與未來展望

- 6.1 綠建材推動現況
- 6.2 綠建材推動現況與未來展望

七. 永續思維應用於道路工程施工實務與管理

- 7.1 永續思維應用於道路工程施工實務與管理
- 7.2 永續思維應用於橋梁工程施工實務與管理

四. 工程師之綠色思維應盡社會責任

八. 永續思維應用於河川水利工程施工實務與管理

8.1 永續思維應用於河川水利工程施工實務與管理

8.2 綠營建產業之永續性思維與作法

8.3 綠營建產業生態工程設計與施工實務

九. 綠營建產業之減碳效益評估

9.1 綠混凝土產品應用於綠營建工程之減碳效益評估-以道路、建築工程為例

9.2 綠營建產業工程使用再生材料落實節能減碳初步探討

十. 綠道路鋪面工程材料再生及再利用

10.1 綠營建產業工程再生再利用

10.2 再生材料於瀝青混凝土之應用

10.3 剩餘土石方

10.4 廢棄資源物與污泥

10.5 其他再生再利用

四. 工程師之綠色思維應盡社會責任

- 2003 呂奇龍：台灣地區綠營建資源回收再利用策略之研究
- 2003 蔡弦志：再生材料應用於道路鋪面工程之成本效益研究
- 2003 王年福：水泥製程於資源再利用之研究
- 2004 雷揚中：焚化爐底渣應用於道路工程之研究
- 2004 楊大安：營建剩餘土石方資源再利用場設置及運轉之研究
-以秀麗土資場為例
- 2005 黃琮荏：綠營建材料資源化再利用產業製程品質管理之研究
- 2005 吳政松：透水鋪面對工程環境之影響效益分析. 120
- 2005 莊 昀：綠營建材料收容處理場所設置之研究
- 2005 王世賢：焚化爐底渣及廢混凝土塊應用於控制性低強度材料工程與環境效益評估
之研究
- 2008 李穎昌：公有高層建築物興建與管理維護合理費用之研究-以臺北縣政府行政大樓
為例
- 2010 林志忠：公共工程使用再生材料落實節能減碳初步探討
- 2011 吳國洋：混凝土製品應用於土木工程減碳效益評估-以道路、建築工程為例
- 2011 吳昆城：公共工程落實綠色內涵探討-以機場捷運高鐵桃園站結構工程為例研究
- 2012 李振卿：永續公共工程山區道路指標

四. 工程師之綠色思維應盡社會責任

- 2012 黃月桂：學校工程落實永續校園節能減碳之研究-以台灣藝術大學演藝廳工程為例
- 2012 呂柏璋：溫拌瀝青混凝土應用於台灣地區可行性研究
- 2012 郭翼維：鄉鎮市公園綠地永續使用及管理維護研究-以桃園縣桃園市公園為例
- 2012 邱郁仁：橋梁工程永續發展指標符合度之探討
- 2013 潘普翠：透水性鋪面與傳統鋪面在高溫夏季情況下對氣溫與能源消耗之影響-以國立中央大學圖書館為例
- 2013 徐震宇：透水瀝青混凝土鋪面滲透保水性能及熱行為之研究。
- 2015 張明華：市區道路永續發展指標建構模式之研究。
- 2015 劉賓亮：預鑄混凝土廠導入節能減碳之效益研究-以水泥混凝土為例
- 2015 徐聖博：發泡瀝青技術添加瀝青刨除料應用於道理底層可行性之研究
- 2015 許凱鈞：透水性鋪面碳足跡系統建置之研擬
- 2016 黃國欽：綠建築機電系統節能探討
- 2017 劉賓亮：預鑄混凝土廠生產自動化節能減碳之研究—以潤弘楊梅預鑄廠為例
- 2017 林韡紘：市區道路透水性鋪面檢測及監測績效分析 - 以桃園市蘆竹區大華北街為例
- 2017 楊清勇：市區道路透水性鋪面施工成效評估-以桃園市蘆竹區大華北街為例。
- 2018 湛曉威：預鑄混凝土構件生命週期與二氧化碳排放評估以大型購物商場新建案為例
- 2022 梁凱雯：預鑄工法導入節能減碳與全生命週期之效益評估

四. 工程師在綠色永續發展產業中應盡社會責任

4.3.2 碳淨零工程師證照

台灣碳淨零學院台灣碳淨零島2030前需要2000名碳淨零工程師課程特色
18個碳淨零工作坊、90位專業領域教授、3個月國內大型企業實習培養
碳淨零工程師

1. 策略工程師: 了然於RE100、ESG、SBTi...等西方國家碳淨零全球布局策略，並能活用國際驗證及各種金融工具。協助台灣企業躋身前段班的工程師。
2. 整合工程師: 了解企業即將展開碳淨零路徑時的各種迷茫或障礙，無心、無人或無力，以及挑戰即機遇-能夠一一用路徑圖、企業內外共識凝聚以及新科技...協助企業綠色永續轉身的工程師。碳淨零工程師。
3. 平台工程師: 知道碳淨零路徑圖其實是碳淨零科技圖，並能善用台灣半導體、ICT產業戰略高地優勢，建構出國際碳淨零新創科技平台。

四. 工程師在綠色永續發展產業中應盡社會責任

台灣碳淨零學院

- WORKSHOP 01 策略與路徑: 碳淨零工程師群像
- WORKSHOP 02 策略與路徑: 企業碳淨零路徑圖
- WORKSHOP 03 檢視與盤查: 踏出科學盤查的第一步:
- WORKSHOP 04 揭露與定位: ESG永續治理之系統分析
- WORKSHOP 05 財務金融與交易: ESG與永續金融
- WORKSHOP 06 工具與手法: 能源技術與應用
- WORKSHOP 07 工具與手法: 碳資產綜合管理計畫
- WORKSHOP 08 工具與手法: 碳淨零追求下之綠色供應鏈管理與企業永續價值再造
- WORKSHOP 09 工具與手法: 循環經濟: 人法地、地法天、天法道、道法自然

五. 結 語

5.1 工程師在綠色永續發展產業中應盡社會責任

氣候變遷、全球暖化已威脅著人類的生存，在一片節能減碳的呼聲中，人類應當學習各種生態的智慧，進而了解與大自然相處的適應過程，才能解決現代人的環境危機。

1. 深入探討海島臺灣2050淨零排放路徑及策略。
2. 瞭解生態倫理、環境倫理及工程倫理與人類文明發展歷程。
3. 永續發展新紀元面對氣候變遷，工程師應如何調適：溫室氣體減量及管理法與氣候變遷因應法，工程師為產業邁向永續發展之實踐者。
4. 工程師在綠色永續發展產業中應盡社會責任，秉持工程師應具綠色意識（思維）之素養，擅用資源與智能成為永續發展工程師。

五. 結 語

5.2 工程師的終身學習

- ◎ 工程產業以勞力、知識密集為著稱，而知識的累積為產業與工程師個人成長之重要資產。
- ◎ 知識是價值創造的關鍵，在不確定性的營建環境中，唯一能確定的事，就是透過終身學習的機制，不斷地創新精進，吸收科技新知，以維持確保競爭優勢。
- ◎ 培養多國語言溝通能力：訓練英文等國際流通語言的聽、讀、說等能力。
- ◎ 建立人文體認的能力：掌握工程專業知識以外科技與人文知識，外國文化認知能力，深入了解專業工作外在大環境，為經濟、社會、政治、環境與國際層面處境。
- ◎ 培養環境倫理之胸懷：培養『工程與自然共生』之環境倫理，以生命周期之考量，低耗能綠營建之架構，達到永續發展之目標。
- ◎ 學習應用資訊技術運用能力：善用電腦、網路、多媒體。
- ◎ 培養領導統御的能力：管理、協調、規劃、組織工作與溝通能力。
- ◎ 學習團隊合作機制：從工程整體體系考慮、各盡全力、密切配合、分享資訊。
- ◎ 培養工作整合能力：透過跨領域工程計劃之整合，提供業主完備的工程產品。
- ◎ 訓練思想表達能力：書寫與口頭清晰表達觀點與理念能力。

五. 結 語

5.3 專業工程師立身處世秉持之工程倫理規範，秉持忠實素養邁向與自然環境共生永續發展之人生成功大道

忠：於自己公正守廉的人格情操

於專業的精進及堅持

於對僱主利益之維護

於社會的福祉，公益與奉獻

實：實實在在執行職務職責

精實工程之效能、安全與經濟

誠實對待業主與同僚

落實工程與自然環境共生之永續發展

參考文獻

1. 行政院國發會，臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明，2022
2. 行政院國發會，「臺灣2050淨零排放路徑及策略」，2022
3. 聯合國政府間氣候變化專門委員會第六次評估報告（IPCC AR6），2022
4. 溫室氣體減量及管理法，2015
5. 氣候變遷因應法草案，2021
6. 2015 聯合國永續發展目標，[2015 永續發展目標\(SDGs\)教育手冊](#)，2020
7. 行政院公共工程委員會，工程倫理手冊，2006
8. 公共建設之永續思維與作法－從綠色內涵到節能減碳，2008
9. 國家因應氣候變遷行動綱領，2004
10. 溫室氣體減量推動方案，2018
11. 台灣二十一世紀議程：「國家永續發展願景與策略綱領」，2004
12. 產業溫室氣體自願減量資訊平台
13. 張子超，環境倫理與永續發展，台灣師範大學環境教育研究所教授，2009
14. 政院通過「氣候變遷因應法」、自2024年開徵碳費，2022
15. 論李奧波德的生態中心主義 以《沙郡年記》中的威斯康辛州和沙郡為例

政院通過「氣候變遷因應法」

氣候變遷因應法

本法現行條文三十四條，修正後條文共計五十七條，並將名稱修正為「氣候變遷因應法」，其修正要點如下：

一、規定**淨零排放之長期目標**，增訂中央目的事業主管機關之權責。

（修正條文第二條及第四條）

二、呼應巴黎協定，增訂兼顧跨世代衡平及弱勢族群扶助；溫室氣管理相關計畫或方案之基本原則納入**中央地方及公私協力措施、科學技術研究發展、公正轉型、綠色金融、能力建構等**。（修正條文第五條及第六條）

三、規定由**行政院國家永續發展委員會**協調、分工或整合國家因應氣候變遷基本方針，以及跨部會相關業務之決策及協調。（修正條文第八條）

四、中央主管機關訂定國家因應氣候變遷行動綱領、階段管制目標，整合部門行動方案擬訂**國家減量計畫，並明定成果報告及改善措施之公開**。（修正條文第九條至第十三條）

五、強化**地方政府**為因應氣候變遷事務之協調整合，增設**氣候變遷因應推動會**，並明定溫室氣體減量執行方案及成果報告之公開。

（修正條文第十五及第十六條）

政院通過「氣候變遷因應法」

「氣候變遷因應法」

第一章 總則

第一條 為因應全球氣候變遷，制定氣候變遷調適策略，降低與管理溫室氣體排放，落實環境正義，善盡共同保護地球環境之責任，並確保國家永續發展，特制定本法。

第二條 本（市）政府法所稱主管機關：在中央為行政院環境保護署；在直轄市為直轄市政府；在縣（市）為縣（市）政府。本法所定事項，涉及中央目的事業主管機關職掌者，由中央目的事業主管機關辦理。

第三條 本法用詞，定義如下：一、溫室氣體：指二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亞氮（N₂O）、氫氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）、三氟化氮（NF₃）及其他經中央主管機關公告者。二、氣候變遷調適：指人類系統，對實際或預期發生氣候變遷影響之調整適應過程，藉以緩和因氣候變遷所造成之損害，包括自然系統對實際發生氣候變遷影響之調整適應過程，必要時透過適當之人為介入，使其調整適應預期發生之氣候變遷影響。三、減緩：指以人為方式減少排放源溫室氣體排放或增加溫室氣體吸收儲存。四、排放源：指直接或間接排放溫室氣體至大氣中之單元或程序。五、溫暖化潛勢：指單一質量單位之溫室氣體，在特定時間範圍內所累積之輻射驅動力，並將其與二氧化碳為基準進行比較之衡量指標。六、排放量：指自排放源排出之各種溫室氣體量乘以各該物質溫暖化潛勢所得之合計量，以二氧化碳當量表示。

政院通過「氣候變遷因應法」

七、事業：指法人、設有代表人或管理人之非法人團體及其他經中央主管機關公告之對象。八、先期專案：本法施行前，排放源所有人、使用人或管理人以排放源減量且低於中央主管機關公告排放強度方式執行，所提出之溫室氣體減量專案。九、抵換專案：指為取得抵換用途之額度，依中央主管機關認可之書，其計畫書經中央主管機關核准及查驗機構查驗，且所有設備、材料、項目及行動均直接與減少排放量或增加溫室氣體吸收儲存有關之溫室氣體減量專案。十、減量額度：指事業及各級政府執行先期專案、抵換專案或採行溫室氣體自願減量措施取得之額度。十一、總量管制：指在一定期間內，為有效減少溫室氣體排放，對公告排放源溫室氣體總容許排放量所作之限制措施。十二、排放額度：指進行總量管制時，允許排放源於一定期間排放量之額度。十三、碳洩漏：實施溫室氣體管制可能導致產業外移至其他碳管制較為寬鬆國家，反而增加全球排碳量之情況。十四、碳足跡：指產品由原料取得、製造、配送銷售、使用及廢棄處理等生命週期各階段產生之碳排放量，經換算為二氧化碳當量之總和。

第四條 國家溫室氣體長期減量目標為中華民國一百三十九年溫室氣體淨零排放。為達成前項目標，各級政府應與國民、事業、團體共同推動溫室氣體減量、發展負排放技術及促進國際合作。第一項目標，中央主管機關應會商中央目的事業主管機關，參酌聯合國氣候變化綱要公約與其協議或相關國際公約決議事項及國內情勢變化，適時調整該目標，送行政院核定，並定期檢討之。

政院通過「氣候變遷因應法」

第五條 政府應秉持減緩與調適並重之原則，確保國土資源永續利用及能源供需穩定，妥適減緩及因應氣候變遷之影響，兼顧環境保護、經濟發展、社會正義、跨世代衡平及脆弱族群扶助。各級政府應鼓勵創新研發，強化財務機制，充沛經濟活力，開放良性競爭，推動低碳綠色成長，創造就業機會，提升國家競爭力。為因應氣候變遷，政府相關法律及政策之規劃管理原則如下：一、為確保國家能源安全，應擬定逐步降低化石燃料依賴之中長期策略，訂定再生能源中長期目標，逐步落實非核家園願景。二、秉持使用者付費之環境正義原則，溫室氣體排放額度之核配應逐步從免費核配到配售或拍賣方式規劃。三、依二氧化碳當量，推動溫室氣體排放之稅費機制，以因應氣候變遷，並落實中立原則，促進社會公益。四、積極協助傳統產業節能減碳或轉型，發展綠色技術與綠色產業，創造新的就業機會與綠色經濟體制，並推動國家基礎建設之低碳綠色成長方案。五、提高資源與能源使用效率，促進資源循環使用以減少環境污染及溫室氣體排放。六、納入因應氣候變遷因子

第六條 因應氣候變遷相關計畫或方案，其基本原則如下：一、國家減量目標及期程之訂定，應履行聯合國氣候變化綱要公約之共同但有差異之國際責任，同時兼顧我國環境、經濟及社會之永續發展。二、部門階段管制目標之訂定，應考量成本效益，並確保儘可能以最低成本達到溫室氣體減量成效。三、積極採取預防措施，進行預測、避免或減少引起氣候變遷之肇因，以緩解其不利影響，並協助公正轉型。

政院通過「氣候變遷因應法」

四、致力氣候變遷科學及溫室氣體減量技術之研究發展。五、建構綠色金融機制及推動措施，促成投資及產業追求永續發展之良性循環。六、提升中央地方協力及公私合作，並推動因應氣候變遷之教育宣傳與專業人員能力建構。七、積極加強國際合作，以維護產業發展之國際競爭力。

第七條 各級政府得委託專責機構，辦理有關氣候變遷調適與溫室氣體減量之調查、查驗、輔導、訓練及研究事宜。

第二章 政府機關權責

第八條 為推動氣候變遷因應及強化跨域治理，行政院國家永續發展委員會（以下簡稱永續會）應協調、分工或整合國家因應氣候變遷基本方針及重大政策之跨部會氣候變遷因應事務。中央有關機關應推動溫室氣體減量、氣候變遷調適之事項如下：一、再生能源及能源科技發展。二、能源使用效率提升及能源節約。三、工業部門溫室氣體減量。四、運輸管理、大眾運輸系統發展及其他運輸部門溫室氣體減量。五、低碳能源運具使用。六、建築溫室氣體減量管理。七、廢棄物回收處理及再利用。八、森林資源管理、生物多樣性保育及碳吸收功能強化。九、農業溫室氣體減量管理及糧食安全確保。十、綠色金融及溫室氣體減量之誘因機制。十一、溫室氣體減量對整體經濟衝擊評估及因應規劃。十二、溫室氣體總量管制、抵換、拍賣、配售、交易制度之建立及國際合作減量機制之推動。十三、溫室氣體減量科技之研發及推動。十四、國際溫室氣體相關公約法律之研析及國際會議之參與。十五、氣候變遷調適相關事宜之研擬及推動。十六、氣候變遷調適及溫室氣體減量之教育宣導。十七、其他氣候變遷調適及溫室氣體減量事項。

行政院通過「氣候變遷因應法」、自2024年開徵碳費

邁向「2050年淨零排放」的目標，行政院會於4月21日通過行政院環境保護署擬具的「溫室氣體減量及管理法」修正草案，並將法案名稱修正為「氣候變遷因應法」，同時建立碳定價機制，採分階段徵收、先大後小，預計2024年起開徵碳費。此草案將函請立法院審議。

隨著，我國長期減碳目標修改為「2050年淨零排放」，也增訂氣候變遷調適專章、氣候治理的基本方針及重大政策等，並規定由行政院國家永續發展委員會協調、分工與整合，地方政府也要設立「氣候變遷因應推動會」，同時也納入實施碳定價，並加強氣候變遷人才培育與技術發展。

本法案送請立法院審議後，請國家發展委員會、環保署積極與立法院朝野各黨團溝通協調，早日完成修法程序。

行政院通過「氣候變遷因應法」、自2024年開徵碳費

徵收碳費 專款專用

徵收對象

- 先大後小、分階段徵收
- 被徵收對象之直接排放量及使用電力間接排放量
- 電力業扣除提供電力消費之排放量

徵收費率

子法訂定，考量原則：

- 我國溫室氣體減量現況
- 排放源類型
- 溫室氣體種類
- 排放量規模
- 自主減量情形及減量成效

定期檢討



自主減量計畫+優惠費率(第29條)

提出自主減量計畫能有效減少排放量達指定目標者，適用優惠費率

專款專用

專供執行溫室氣體減量及氣候變遷

優先用於輔導、補助及獎勵

- 事業投資溫室氣體減量技術
- 溫室氣體減量、研究及開發溫室氣體減量技術。

補助相關機關

補助地方政府及相關機關執行溫室氣體減量工作事項。

減量額度抵減碳費(第30條)

碳費徵收對象得以減量額度扣除排放量

行政院通過「氣候變遷因應法」、徵收碳費

行政院通過「氣候變遷因應法」、自2024年開徵碳費

該草案修正要點如下：

一、法案名稱修正為「氣候變遷因應法」。

二、修正規定淨零排放為國家溫室氣體長期減量目標；增訂本法所定事項，涉及中央目的事業主管機關職掌者，由其辦理。（修正條文第2條及第4條）

三、為呼應巴黎協定，增訂政府須兼顧跨世代衡平及脆弱群體扶助；因應氣候變遷相關計畫或方案之基本原則，增訂納入中央地方協力及公私合作、科學技術研究發展、公正轉型、綠色金融、能力建構等。（修正條文第5條及第6條）

四、行政院國家永續發展委員會負責協調、分工及整合國家因應氣候變遷基本方針及重大政策之跨部會相關事務。（修正條文第8條）

五、強化直轄市、縣（市）主管機關為因應氣候變遷事務之協調整合，規定其增設氣候變遷因應推動會，並明定其應訂修溫室氣體減量執行方案及公開成果報告。（修正條文第14條及第15條）

六、增訂氣候變遷調適能力建構推動事項，接軌氣候變遷科學及風險評估，中央主管機關整合易受氣候變遷衝擊領域之調適行動方案擬訂國家氣候變遷調適行動計畫，並明定前開行動方案成果報告之公開。（修正條文第17條至第19條）

七、增訂中央主管機關公告之產品、指定之車輛應符合效能標準、新建築之構造及設備應符合減緩溫室氣體排放之規定，強化對各該排放行為之管理。（修正條文第23條）

政院通過「氣候變遷因應法」、自2024年開徵碳費

八、增訂徵收碳費作為經濟誘因工具，中央主管機關對國內排放源徵收碳費，及碳費優惠費率、減量額度扣除徵收碳費之排放量之規定；因應國際趨勢對進口產品實施碳邊境調整機制；代金、碳費納入溫室氣體管理基金，得支用於補助、獎勵執行溫室氣體減量工作事項、投資、研究及開發溫室氣體減量技術等用途。（修正條文第28條至第33條）

九、修正實施總量管制時機、調整排放額度之核配規定，並增訂排放額度用於碳市場穩定機制等，以與國際作法一致。（修正條文第34條及第35條）

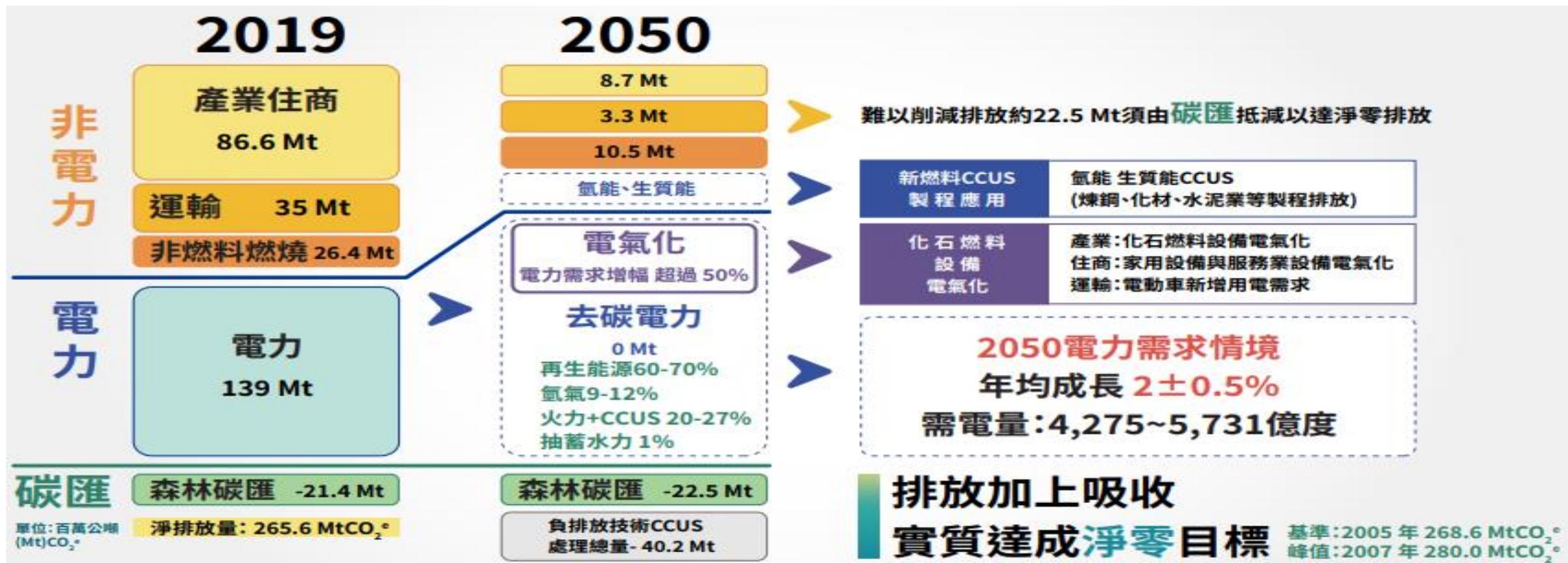
十、增訂中央主管機關得公告一定種類、規模之產品，其製造、輸入或販賣業者，應申請核定碳足跡及依核定內容標示之相關規定，以延伸生產者責任。（修正條文第37條）

十一、增訂配合國際公約發展趨勢，中央主管機關得公告禁止或限制高溫暖化潛勢溫室氣體及利用該溫室氣體相關產品之製造、輸入、輸出、販賣、使用或排放。（修正條文第38條）

十二、增訂事業捕捉二氧化碳後之利用、封存相關規定；配合新增相關管制措施，修正行政檢查之範疇；確保檢驗測定品質，增訂檢驗測定機構及檢驗測定方法相關規定。（修正條文第39條至第41條）

行政院通過「氣候變遷因應法」、自2024年開徵碳費

2050 淨零排放規劃



我國公布「2050淨零排放路徑」總電力組合

政院通過「氣候變遷因應法」、自2024年開徵碳費

我國公布「2050淨零排放路徑」總電力組合

根據我國「2050淨零排放路徑」規劃，將以總電力占比60~70%之再生能源，並搭配9~12%之氫能，加上顧及能源安全下使用搭配碳捕捉之火電20~27%，以達成整體電力供應的去碳化。在非電力能源去碳化方面，除加速電氣化進程外，亦將投入創新潔淨能源之開發，如氫能與生質能以取代化石燃料，並搭配碳捕存再利用技術；同時將積極規劃山林溼地保育，擴增自然碳匯，藉以達成2050淨零排放之長期目標。(1228字；圖1)

參考資料：

邁向2050年淨零排放 政院通過「溫室氣體減量及管理法」修正草案，名稱並修正為「氣候變遷因應法」。行政院，2022/4/21。

我國公布「2050淨零排放路徑」永續是競爭力也是經濟產業政策。iKnow科技產業資訊室，2022/3/31。

相關文章：

1. 中國發布《十四五現代能源體系規劃》 到2025年非化石能源發電量佔比達到39%
2. 台灣2025年再生能源發電佔比從20%降至15.2%、裝置量目標不變
3. 日本提出新能源政策 2030年可再生能源佔36-38%、核能佔20-22%
4. 全台303大停電！是時候重新調整現行能源政策 避免供電危機
5. 歐盟提出REPowerEU計畫 2030年前擺脫對俄國化石燃料之依賴
6. 法國公布國家新核戰略 融資600億建六座新核反應爐

台灣碳淨零學院

台灣碳淨零島2030前需要2000名碳淨零工程師課程特色

- 18個碳淨零工作坊
- 90位專業領域教授
- 3個月國內大型企業實習
- 什麼是碳淨零工程師
- 策略工程師：了然於RE100、ESG、SBTi…等西方國家碳淨零全球布局策略，並能活用國際驗證及各種金融工具。協助台灣企業躋身前段班的工程師。
- 整合工程師：了解企業即將展開碳淨零路徑時的各種迷茫或障礙，無心、無人或無力，以及挑戰即機遇-能夠一一用路徑圖、企業內外共識凝聚以及新科技…協助企業綠色永續轉身的工程師。碳淨零工程師
- 平台工程師：知道碳淨零路徑圖其實是碳淨零科技圖，並能善用台灣半導體、ICT產業戰略高地優勢，建構出國際碳淨零新創科技平台。

台灣碳淨零學院

- WORKSHOP 01 策略與路徑：碳淨零工程師群像
- WORKSHOP 02 策略與路徑：企業碳淨零路徑圖
- WORKSHOP 03 檢視與盤查：踏出科學盤查的第一步：
- WORKSHOP 04 揭露與定位：ESG永續治理之系統分析
- WORKSHOP 05 財務金融與交易：ESG與永續金融
- WORKSHOP 06 工具與手法：能源技術與應用
- WORKSHOP 07 工具與手法：碳資產綜合管理計畫
- WORKSHOP 08 工具與手法：碳淨零追求下之綠色供應鏈管理與企業永續價值再造
- WORKSHOP 09 工具與手法：循環經濟：人法地、地法天、天法道、道法自然

台灣碳淨零學院

WORKSHOP 01 策略與路徑：碳淨零工程師群像

WORKSHOP 02 策略與路徑：企業碳淨零路徑圖

氣候變遷本質與因應

1. ESG永續報告書

2. ESG報告編制流程與撰寫方法

WORKSHOP 03 檢視與盤查：踏出科學盤查的第一步：

以溫室氣體盤查方法與計算說明為例

ISO14064-1:2018 條文解說溫室氣體盤查流程與排放源鑑別說明暨排放量計算說明

ISO14067、ISO50001：2018、PAS2060條文解說

供應鏈碳管理平台

WORKSHOP 04 揭露與定位：ESG永續治理之系統分析

ESG永續治理之系統架構與環境永續分類

氣候變遷轉型風險與機會

科學目標SBTi、碳權與碳定價

企業淨零路徑建構實務

氣候變遷實體風險與韌性調適路徑

TCFD導入公司治理

台灣碳淨零學院

WORKSHOP 05 財務金融與交易：ESG與永續金融

ESG投資與評鑑浪潮

全球企業ESG永續趨勢與管理策略

氣候變遷風險對企業的影響

綠色融資實務

WORKSHOP 06 工具與手法：能源技術與應用

1 能源的轉換，儲存與利用

2 能源的轉換，儲存與利用在台灣

3 創能：生質能，地熱能與海洋能

4 創能在台灣

5 儲能：再生能源儲能與氫能燃料電池應用

6 儲能：醇氫燃料電池的創新應用

7 節能是王道（中央空調、無塵室節能）

8 AI虛擬電廠

台灣碳淨零學院

WORKSHOP 07 工具與手法：碳資產綜合管理計畫

智慧碳管理系統

生物固碳與循環經濟

智慧碳補集技術

綠色燃料與熱回收減碳技術

微電網與智慧節能技術

WORKSHOP 08 工具與手法：碳淨零追求下之綠色供應鏈管理與企業永續價值再造

以供應鏈網路設計達到企業永續

淨零碳排下由製造業的挑戰與機會

永續供應鏈與企業社會責任之產業實務方法

台灣碳淨零學院

WORKSHOP 09 工具與手法：循環經濟：人法地、地法天、天法道、道法自然

循環經濟的機會與挑戰

循環經濟與資源再生

從循環設計到綠色材料與永續物質管理

循環經濟跨業整合與產業共生