

循環經濟、淨零碳排、 ESG、永續間的連結

講者: Founder Tai-An Chen, Ph.D., P.E., Arbitrator,
Fellow, Former Professor



循環經濟

在努力和擺爛之間，不要選擇一**直**努力擺爛



AGENDA

I

循環經濟

II

淨零碳排

III

ESG

IV

永續

IV+I

高大土環的優勢



循環經濟

- 循環經濟（Circular Economy）是一種設計出的經濟系統，旨在消除浪費，**最大化資源利用**，並創造可持續發展的經濟模式。其核心理念是「減少（Reduce）、再利用（Reuse）、回收（Recycle）」，進而形成閉環系統，減少對原生資源的依賴。
- 早期概念（1970s-1990s）
 - 1970 年代，全球開始意識到**資源有限與環境污染**問題。
 - 1989 年，聯合國發表《布倫特蘭報告》（Brundtland Report），提出「**可持續發展**」概念，為循環經濟提供基礎。
 - 1990 年代，學界提出「工業生態學（Industrial Ecology）」及「閉環供應鏈（Closed-loop Supply Chain）」。



循環經濟

- 概念發展與政策支持（2000s-2010s）

- 2002 年，Michael Braungart 和 William McDonough 提出「搖籃到搖籃（Cradle to Cradle）」設計理念。
- 2008 年，歐盟開始推動「資源效率計畫（Resource Efficiency Initiative）」。
- 2015 年，歐盟發表《循環經濟行動計畫》，確立歐盟在全球推動循環經濟的領導地位。

- 全球落實與發展（2020s 至今）

- 2020 年，歐盟更新《循環經濟行動計畫 2.0》，聚焦於可持續產品政策、減少電子廢棄物、減少塑膠污染等。
- 2023 年，荷蘭提出「循環經濟 2050」計畫，目標在 2050 年全面實現循環經濟。
- 台灣積極發展循環經濟，推動《資源循環促進法》草案，並促進企業參與。



循環經濟與廢棄物相關法令間的衝突



DOI: 10.6653/MoCICHE.202410_51(5).0015

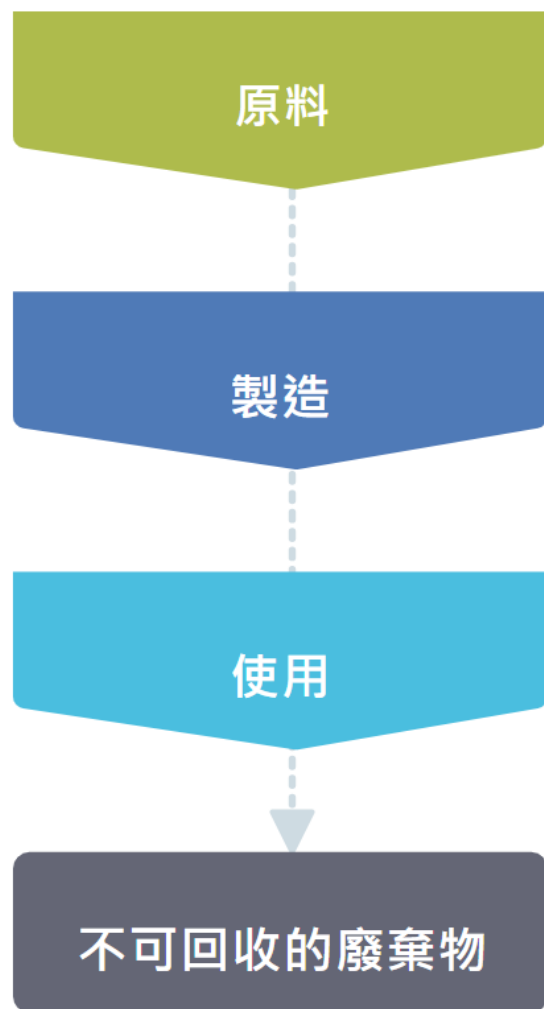
循環經濟 與 廢棄物 相關法令間的 衝突

莊均緯*／國立臺灣海洋大學河海工程學系 博士候選人、台北市土木技師公會 理事長、
中華工程仲裁協會 理事長、台灣工程法學會 理事

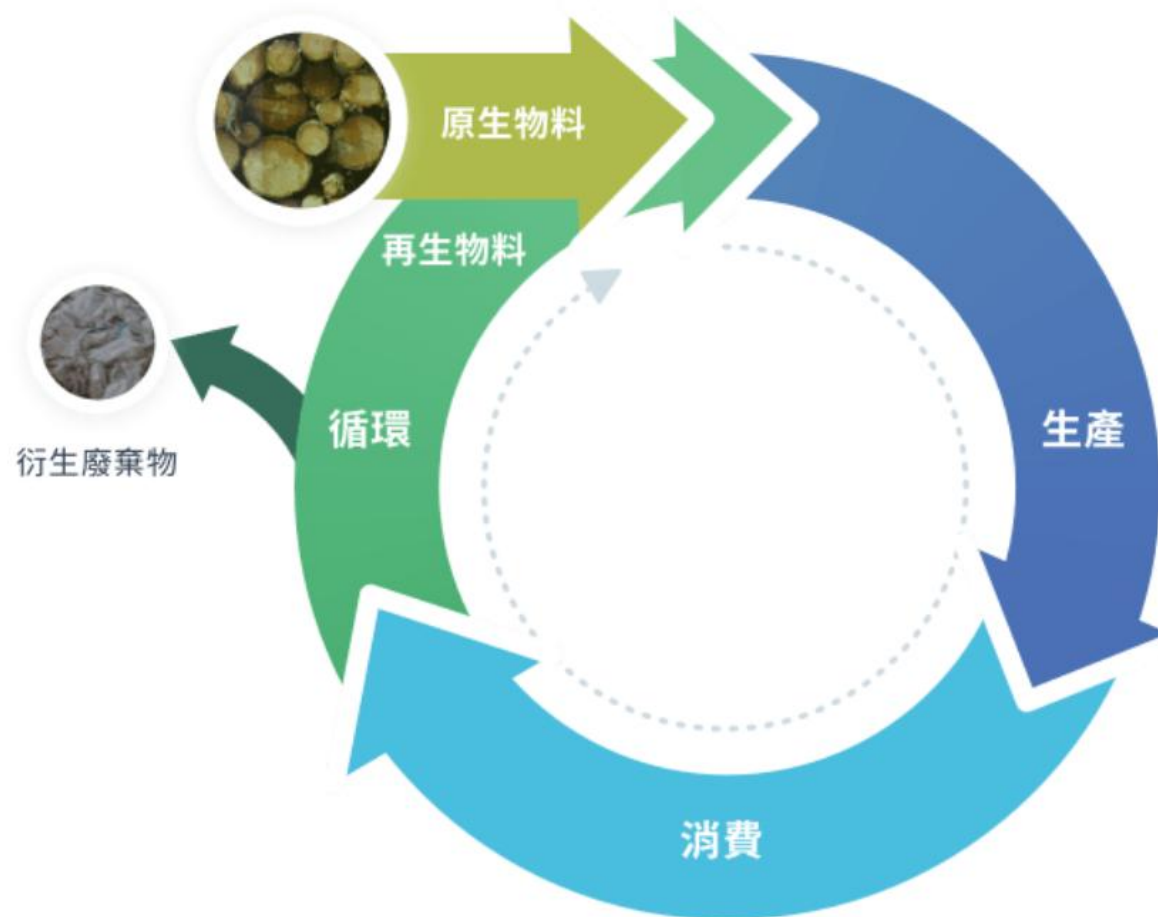
陳泰安／思綴有限公司 創辦人



線性經濟



循環經濟

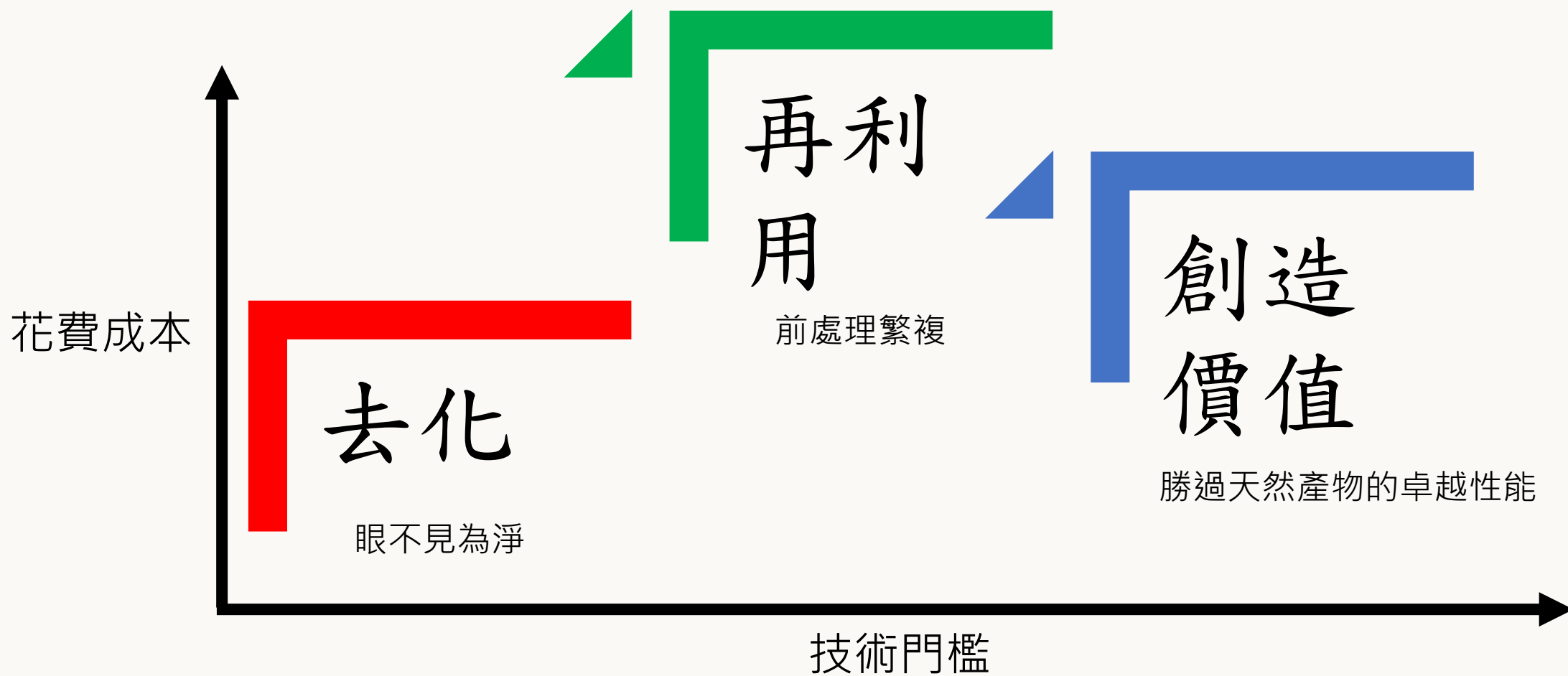


核心原則（3R + 1）

- 減少（Reduce）：從源頭減少資源投入與浪費。
- 再利用（Reuse）：延長產品壽命，促進二手市場發展。
- 回收（Recycle）：透過高效回收技術將廢棄物轉為新材料。
- 再生（Regenerate）：使用可再生能源與生物基材料，促進生態系統恢復。



循環經濟



主要應用領域

- **製造業**：工業共生（Industrial Symbiosis），例如：丹麥卡倫堡工業園區（Kalundborg Industrial Park）。
- **時尚產業**：二手服飾市場、可回收布料設計，如 Patagonia、H&M Conscious。
- **電子產品**：模組化設計（Fairphone）、電子垃圾回收（Apple 回收計畫）。
- **建築業**：可拆解、模組化建築設計（Cradle to Cradle 概念）。
- **農業**：農業廢棄物轉化為肥料或能源，如咖啡渣變為生物燃料。



挑戰與未來發展

• 挑戰

- 高昂的初期投資成本。
- 法規與標準化不足。
- 消費者行為與市場接受度。
- 供應鏈轉型難度高。

• 未來發展趨勢

- 數位科技驅動：區塊鏈溯源技術、AI 優化回收效率。
- 政策支持：歐盟《綠色新政》、台灣《資源循環促進法》草案。
- 企業合作：ESG 企業報告納入循環經濟績效指標。



淨零碳排

努力不一定會成功，但不努力一定會暫時很輕鬆



淨零碳排

- 1. 初步關注（1990s-2000s）
 - 1997 年：《**京都議定書**》（Kyoto Protocol）簽署，首度制定全球減碳目標，要求已開發國家承擔減碳義務。
 - 2005 年：歐盟建立「**碳排放交易系統**」（EU ETS），成為全球首個碳市場，藉由市場機制降低碳排放。
 - 2006 年：英國通過《**氣候變遷法案**》，成為全球首個設定法定減碳目標的國家。
- 2. 全球減碳政策推動（2010s）
 - 2015 年：《**巴黎協定**》（Paris Agreement）簽訂，設定全球升溫控制於 1.5°C 目標，並要求各國提交「國家自定貢獻」（NDCs）。
 - 2017 年：挪威承諾 2030 年達成碳中和，並成為全球最早承諾淨零碳排的國家之一。
 - 2019 年：歐盟提出「歐洲綠色新政」（European Green Deal），目標於 2050 年實現碳中和。



淨零碳排

• 3. 邁向淨零（2020s 至今）

- 2020 年：中國宣布 **2060 年實現碳中和**，美國重新加入《巴黎協定》並承諾 2050 年達成淨零碳排。
- 2021 年：聯合國氣候變遷大會（COP26）強調各國需制定更積極的減碳政策，並推動全球「淨零排放承諾」。
- 2022 年：台灣通過《氣候變遷因應法》，正式納入 **2050 年淨零碳排**目標，並推動碳定價機制。
- 2023 年：美國、歐盟、日本等多國開始加速推動「碳邊境調整機制」（**CBAM**），確保進口產品符合減碳標準。



挑戰與未來發展

• 挑戰

- 企業與產業轉型成本高。
- 再生能源技術突破與基礎設施建置需求。
- 全球政策標準化與市場機制適配性。

• 未來發展趨勢

- 數位科技驅動：區塊鏈溯源技術、AI 優化碳管理。
- 政策支持：碳市場擴展、政府減碳獎勵措施。
- 企業合作：ESG 企業報告納入碳中和目標，推動綠色供應鏈發展。

淨零碳排與永續經營 營建業的雙重挑戰與機遇

莊均緯 / 台北市土木技師公會/中華工程仲裁協會 理事長
陳泰安 / 思綴有限公司 創辦人

泥匠期刊 混凝土技術

淺談預拌混凝土減碳策略

黃昱喬 / 思綴有限公司 助理研究員

陳泰安 / 思綴有限公司 技師 | 博士 | 創辦人





A Corporate Accounting and Reporting Standard
REVISED EDITION

The GHG Protocol for Project Accounting



企業會計和報告準則

專案核算溫室氣體協議



Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard



產品生命週期會計和報告標準



GHG Protocol Scope 2 Guidance

An amendment to the GHG Protocol Corporate Standard



溫室氣體議定書範疇2指南



Mitigation Goal Standard

An accounting and reporting standard for national and subnational greenhouse gas reduction goals



緩解目標標準



Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions (version 1.0)

Supplement to the Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting & Reporting Standard



Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard

Supplement to the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard



企業價值鏈（範疇3）會計與報告標準



Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Inventories

An Accounting and Reporting Standard for Cities Version 1.1



社區規模溫室氣體清冊全球協議 - 城市會計與報告標準



Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Inventories

Supplemental Guidance for Forests and Trees



社區規模溫室氣體清單全球協議 - 森林和樹木補充指南



Policy and Action Standard

An accounting and reporting standard for estimating the greenhouse gas effects of policies and actions



政策和行動標準



ESG

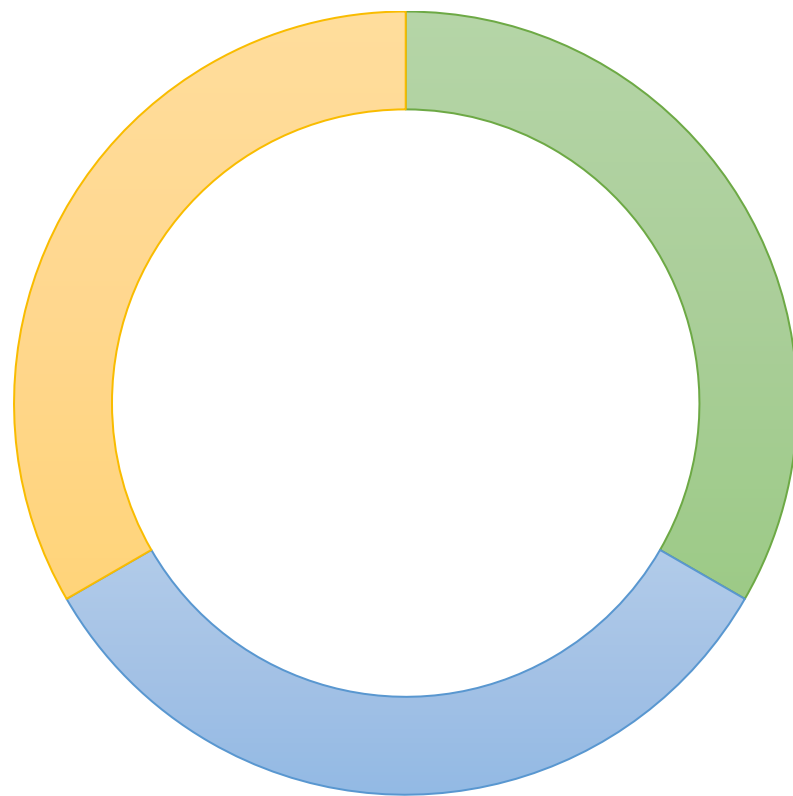
以不變應萬變，以不變的薪水應萬變的物價



ESG是什麼?

環境保護
Environmental

公司治理
Governance



社會責任
Social



ESG是什麼？

- 2004年：聯合國全球契約組織（UN Global Compact）與瑞士政府及主要金融機構合作，發表《Who Cares Wins》報告，首次正式提出ESG概念，強調環境、社會及公司治理對企業長期價值的重要性。
- 2006年：聯合國推出責任投資原則（PRI, Principles for Responsible Investment），進一步推動ESG投資。
- 2015年：聯合國永續發展目標（SDGs）發布，與ESG概念相輔相成，企業開始將ESG目標納入營運策略。
- 2020年後：ESG成為全球投資標準，許多國際金融機構和企業開始將ESG納入評估和決策標準，影響資本市場發展。



挑戰與未來發展

• 挑戰

- ESG 評估標準不統一，企業面臨合規挑戰。
- 投資機構對 ESG 數據的可靠性要求提高。
- 企業需投入大量資源於 ESG 合規與報告撰寫。

• 未來發展趨勢

- 數位科技驅動：區塊鏈溯源技術、AI 優化 ESG 數據管理。
- 政策支持：ESG 監管法規強化，各國政府加強透明度要求。
- 企業合作：供應鏈 ESG 整合，推動負責任投資。
- 金融監管：ESG 影響資本市場，投資機構要求更高標準。



土木技師於環境、社會和公司 治理浪潮下的轉機與挑戰



莊均緯 理事長／台北市土木工程技師公會
陳泰安 技師／博士／創辦人 思綴有限公司

ESG是什麼？



E



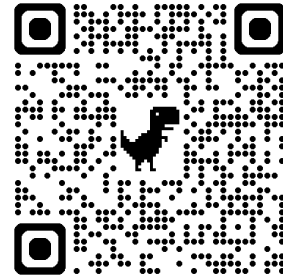
S



G



ESG report



北市土木技師公會 ESG報告書



永續

活下去，創造讓其他人有尊嚴的生存環境，給後代觸摸到能生活的
希望



永續發展的起源（1970s-1990s）

- 1972 年：聯合國召開「人類環境會議」（Stockholm Conference），首次將環境保護與發展議題結合。
- 1987 年：《我們共同的未來》（Our Common Future）報告發表，提出「永續發展」（Sustainable Development）概念，強調滿足當代需求而不損及後代。
- 1992 年：聯合國地球高峰會（Earth Summit）通過《里約宣言》和《21 世紀議程》，確立全球永續發展目標。



國際合作與政策發展（2000s）

- 2000 年：聯合國提出「千禧年發展目標」（MDGs），將環境永續納入全球發展戰略。
- 2002 年：約翰尼斯堡世界可持續發展高峰會（WSSD）強調企業與政府共同推動永續發展。
- 2009 年：聯合國氣候變遷大會（COP15）在哥本哈根召開，雖未達成法律約束協議，但促使各國關注碳排放與氣候治理。



轉向全球行動與標準化（2010s）

- 2015 年：聯合國通過「永續發展目標」（SDGs），涵蓋 17 項核心目標，如消除貧困、氣候行動、負責任生產與消費。
- 2016 年：《巴黎協定》（Paris Agreement）生效，要求各國提交減碳承諾，推動綠色能源與環境治理。
- 2018 年：聯合國氣候變遷專門委員會（IPCC）發表報告，強調全球需將升溫控制在 1.5°C 以減少極端氣候影響。



強化企業與金融市場參與（2020s 至今）

- 2020 年：歐盟發布「歐洲綠色新政」（European Green Deal），設定 2050 年碳中和目標。
- 2021 年：全球綠色投資快速成長，永續金融（Sustainable Finance）成為主流趨勢。
- 2022 年：國際永續準則理事會（ISSB）發布 **IFRS S1、S2**，促使企業財務報告納入永續資訊揭露。
- 2023 年：各國政府與企業加速推動碳中和政策，並加強供應鏈永續要求。





90%

of **major companies** that report on sustainability use the **GRI Standards**

77%

of the world's **largest 250 companies** report with GRI

10,000+

learners from **150 countries** have completed **GRI Academy** courses

128

countries with **national or jurisdictional policies** that reference the **GRI Standards**

846,000

unique **downloads of the GRI Standards** in 2023

450+

organizations from **85 countries** are members of the **GRI Community**

10

language **translations** of the **GRI Standards**

100+

GRI Licensed Software & Tools partner companies

100+

training partners in over **50 countries** offer GRI Certified Training

1,500+

GRI Certified Sustainability Professionals

Our impact in numbers

GRI(全球永續性報告協會)

- 90% 的大型企業在永續報告中使用 GRI 準則
- 77% 的全球最大250家公司使用 GRI 進行報告
- 超過 10,000 名學習者 來自 150 個國家，已完成 GRI Academy 課程
- 128 個國家具有國家或司法政策引用 GRI 準則
- 846,000 次 在 2023 年對 GRI 準則的獨立下載
- 超過 450 個組織 來自 85 個國家，是 GRI 社群 的成員
- 10 種語言 的 GRI 準則翻譯版本
- 超過 100 個培訓夥伴 在超過 50 個國家 提供 GRI 認證培訓
- 超過 1,500 名 GRI 認證永續專業人員
- 超過 100 家 GRI 授權軟體與工具 合作公司



GRI 準則			勾選				勾選
通用準則							
		更新日期					
GRI 1	基礎	2021.10.05		GRI 401	勞雇關係	2016.10.10	
GRI 2	一般揭露	2021.10.05		GRI 402	勞/資關係	2016.10.10	
GRI 3	重大主題	2021.10.05		GRI 403	職業安全衛生	2018.06.28	
行業準則				GRI 404	訓練與教育	2016.10.10	
GRI 11	石油與天然氣業	2021.10.05		GRI 405	員工多元化與平等機會	2016.10.10	
GRI 12	煤業	2022.03.15		GRI 406	不歧視	2016.10.10	
GRI 13	農業、水產養殖和漁業	2022.06.28		GRI 407	結社自由與團體協商	2016.10.10	
GRI 14	採礦業	2024.02.05		GRI 408	童工	2016.10.10	
主題準則				GRI 409	強迫或強制勞動	2016.10.10	
GRI 101	生物多樣性	2024.01.24		GRI 410	保全實務	2016.10.10	
GRI 201	經濟績效	2016.10.10		GRI 411	原住民權利	2016.10.10	
GRI 202	市場地位	2016.10.10		GRI 413	當地社區	2016.10.10	
GRI 203	間接經濟衝擊	2016.10.10		GRI 414	供應商社會評估	2016.10.10	
GRI 204	採購實務	2016.10.10		GRI 415	公共政策	2016.10.10	
GRI 205	反貪腐	2016.10.10		GRI 416	顧客健康與安全	2016.10.10	
GRI 206	反競爭行為	2016.10.10		GRI 417	行銷與標示	2016.10.10	
GRI 207	稅務	2019.12.05		GRI 418	客戶隱私	2016.10.10	
GRI 301	物料	2016.10.10					
GRI 302	能源	2016.10.10					
GRI 303	水與放流水	2018.06.28					
GRI 305	排放	2016.10.10					
GRI 306	廢棄物	2016.10.10					
GRI 308	供應商環境評估	2016.10.10					

挑戰與未來發展

• 挑戰

- 各國政策標準不一，影響全球合作與市場適應。
- 企業轉型與綠色技術發展成本高。
- 永續金融市場仍需進一步監管與標準化。

• 未來發展趨勢

- 數位科技應用：區塊鏈、人工智慧（AI）輔助環境監測與碳管理。
- 政策支持強化：各國加強永續發展法規，推動碳定價與綠色金融。
- 企業 ESG 整合：企業深化環境、社會與治理（ESG）策略，確保長期競爭力





思綴有限公司

2023 永續報告書
Sustainability Report

Astray Square's
2023 Sustainability Report

思綴2023永續報告書



Standards ▾ How to use the GRI Standards ▾ Reporting support ▾ Public policy ▾ About GRI ▾ News ▾ MyGRI Logout Search Donate Now

Community Members

Clear filters ASTRAY

Taiwan

Organization	Type of Partnership	Website
 Astray Square Ltd	Community Member	https://www.astray.com.tw Show more
Community Member		
Start Date: 28-03-24		
Reason for joining: The partnership with GRI enables us to facilitate knowledge sharing, guarantee the lasting sustainability of our solutions, and collectively propel our joint vision for a more sustainable and ethically-driven business landscape.		
Sustainability Report:		
2023 Astray Square's Sustainability Report		

高大土環的優勢

活下去，創造讓其他人有尊嚴的生存環境，給後代觸摸到能生活的
希望



必修科目(四年必修科目規劃)

第一學年			第二學年	
必修	上	下	上	下
	微積分(一) (3)	微積分(二) (3) 工程力學 (3) 工程統計學 (3) 工程圖學及電腦繪圖 (2)	工程數學(一) (3)	工程數學(二) (3)
	普通化學 (3)		材料力學 (3)	流體力學 (3)
	土木與環境工程概論 (3)		工程材料 (3)	土壤力學 (3)
	普通物理 (3)		環境分析及實驗(一) (2)	環境分析及實驗(二) (2)
	計算機概論與程式語言 (3)		環境分析與實驗(一) (2)	土木工程實驗(一) (1)
第三學年			第四學年	
必修	上	下	上	下
	土木工程實驗(二) (1)			

土木 (B)			
第一類		第二類	
測量學	結構耐震設計	施工法	軌道技術設計與應用
測量學實習	鋼結構工程	結構系統	噪音與振動控制
動力學	高等土壤力學	鋼結構設計	數值分析
基礎工程	橋樑工程	地震及防災工程	工程數學(四)
鋼筋混凝土設計	結構動力學	彈性力學	業界實習(1)或(2)或(3)
結構學	預力混凝土工程	地理資訊系統	淨零建築資訊模型導論
		結構健康監測與試驗	淨零建築資訊模型實作
工程與環境地質	人工智慧於土木與環境工程之應用	結構實驗	混凝土工程品質控制
		結構矩陣	淨零與碳資產管理
工程數學(三)	營建與環保法規實務	非破壞性檢測與試驗	高等鋼筋混凝土學
	房屋結構設計	地工合成物	深開挖工程分析與設計
	風工程	營建管理	
	水文學	塑性力學	
	有限元素法	高等基礎工程	
	岩石力學		

淨零永續學程 (C)
至少修畢7學分
永續環境導論
綠色能源與永續發展
離岸風力發電概論
淨零與碳資產管理
廢棄物處理與資源循環
淨零建築資訊模型導論與實作
再生能源憑證制度：理論與實務

環工 (A)	
第一類	第二類
地下環境污染防治	分析化學
給水工程	軌道技術設計與應用
污水工程	高等物理化學處理
環工程序學	廢棄物熱處理工程
固體廢棄物	工業廢水處理
環境化學	室內空氣品質
空氣污染與防制	人工智慧於土木與環境工程之應用
	環境品質檢測分析
	水文學
	空氣污染控制設計
	環境系統分析
	環境規劃與管理
	營建與環保法規實務
	噪音與振動控制
	環境工程單元操作實驗
	儀器分析
	測量學
	測量學實習
	環境微生物
	地下水
	業界實習(1)或(2)或(3)
	永續環境導論
	綠色能源與永續發展
	離岸風力發電概論
	淨零與碳資產管理
	廢棄物處理與資源循環
	再生能源憑證制度：理論與實務
	設計思考與再生能源

2023

臺大社會責任與永續報告書

2023

國立臺灣大學社會責任
年報

2022

臺大社會責任與永續報告書

2023
清華永續發展年報

中文版 英文版

2022
清華永續發展年報

中文版 英文版

2021
清華永續發展年報

中文版 英文版

2021

臺大社會責任與永續報告書

2020

臺大社會責任報告書

2019

臺大社會責任報告書

2020
清華永續發展年報

中文版 英文版

系統號

題名/著者

版次

出版項

稽核項

ISBN

一般註

其他題名

標題

著者

內容類型

媒體類型

載體類型

●國立高雄大學永續報告書. 2018 / 國立高雄大學永續報告書編輯小組作
初版

高雄市：國立高雄大學, 2019.07

74面：彩圖；20 x 30公分

9789860598568 (平裝)

題名取自封面

2018國立高雄大學永續報告書

●國立高雄大學

●國立高雄大學 永續報告書編輯小組, 文字作者

text txt rdacontent

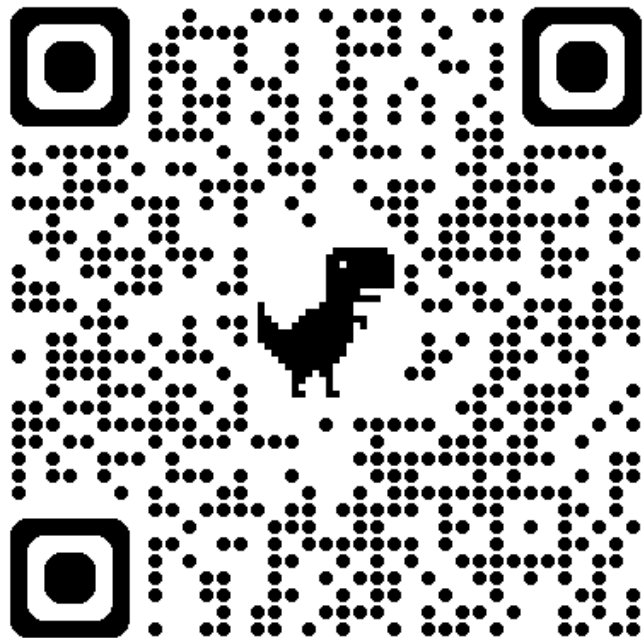
unmediated n rdamedia

volume nc rdacarrier

讀萬卷書不如行萬里路？

但行萬里路的碳足跡必定遠大於讀萬卷書

- 多元持續學習是永續是否永續的關鍵



170

工程會實務訓練

7520

登記積分

67

如何教學訓練

168.5

時數

85

科目進修

236

學分數



4項

51篇

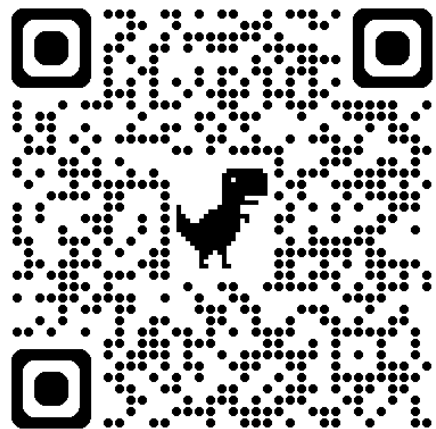
專利

著作

科學研發仍是解決問題的核心

• 低碳材料

Astray Square Taiwan, Province of China, Asia	1.5°C	-	-	Small or Medium Enterprise	View less ^
Date published/updated 2025	Target summary Near term: 1.5°C by 2030				
Sector Professional Services	Target This target was approved using a streamlined target validation route exclusive to small and medium-sized enterprises (SMEs). https://sciencebasedtargets.org/faqs-for-smes . Astray Square commits to maintain zero scope 1 and scope 2 emissions through 2030, and to measure and reduce its scope 3 emissions from a 2023 base year.				



DRIVING AMBITIOUS CORPORATE CLIMATE ACTION

Summary

25

Total no. of
companies

25

Companies with
approved targetsSCIENCE
BASED
TARGETS

Advances in Cement Research

ice Publishing

Activation energy approach for alkali-activated glass inorganic binders in different aging conditions

Tai-An Chen



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Cement and Concrete Composites

journal homepage: www.elsevier.com/locate/cemconcomp

Effects of activator and aging process on the compressive strengths of alkali-activated glass inorganic binders

Tai-An Chen, Ji-Hsien Chen, Jong-Shin Huang*



JOURNAL OF THE CHINESE INSTITUTE OF ENGINEERS
<https://doi.org/10.1080/02533839.2020.1777206>



Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

Check for updates

Optimum curing temperature and duration of alkali-activated glass inorganic binders

Tai-An Chen

思綴官網



Astray Square

打造夢想應許之地
奔向永恆自在永續



講者簡介

- 學歷

- 國立成功大學土木工程所 — 博士 (Aug, 2012-Sep, 2016)
- 國立交通大學土木工程所 — 碩士 (Aug, 2009-Jul, 2011)
- 國立高雄大學土木與環境工程學系 — 學士 (Aug, 2005-Jul, 2009)

- 主要經歷

- 思綴有限公司 — 創辦人 (Feb, 2023-)
- 財團法人臺灣營建研究院 — 特約研究員 (Sep, 2022-)
- 國立臺灣海洋大學河海工程學系 — 專任助理教授 (Aug, 2019-Sep, 2022)
- 財團法人臺灣營建研究院 — 計畫工程師 (Mar, 2017-Jun, 2019)



產業機關相關職務

- 經濟部標準檢驗局土木工程及建築國家標準技術委員會委員
- 經濟部標準檢驗局一般及其他類國家標準技術委員會委員
- 國立成功大學土木工程所碩士班口試委員
- 國立臺灣科技大學營建工程學系博士班口試委員
- 國立臺灣科技大學營建工程學系碩士班口試委員
- 國立臺灣海洋大學河海工程學系博士班資格考口試委員
- 國立臺灣海洋大學河海工程學系碩士班口試委員
- 國立高雄科技大學創新創業教育中心應聘教師外審委員
- 台北市土木技師公會永續發展委員會諮詢委員
- 社團法人台灣未來願景數位永續聯盟研究發展委員會召集人
- 社團法人台南市土木技師公會第四屆學術暨教育訓練委員會委員
- 社團法人台南市土木技師公會第五屆學術暨教育訓練委員會委員
- 社團法人桃園市土木技師公會第五屆學術、資訊及公關委員會委員
- 台北市土木技師公會第十六屆永續發展委員會委員

學術相關職務

- 社團法人中華工程仲裁協會仲裁人
- 財團法人中華營建基金會鑑定人
- TCI 2021學術委員會委員
- 第十六屆結構工程研討會暨第六屆地震工程研討會籌備委員
- Sustainability (SCI, SSCI, IF=3.9) Reviewer
- Buildings (SCI, IF=3.8) Reviewer
- Energies (SCI, IF=3.2) Reviewer
- Applied Sciences (SCI, IF=2.7) Reviewer
- 中國土木水利工程學會學刊 (EI) 審稿人



Line Official Account



LINE Official Account

好友 募集中

@astray0203

進入LINE後，點選「加入好友」
並搜尋ID或掃描QR碼！



貼文有大量相關簡報可參考
想知道有關永續的資訊亦可提問

