

出國報告（出國類別：實習）

ESG 評鑑於變電所節能減碳設計之 案例研析

服務機關：台灣電力公司中區施工處

姓名職稱：樂凱武 土木工程師

派赴國家：荷蘭

出國期間：114 年 8 月 19 日至 114 年 8 月 29 日

報告日期：114 年 10 月 21 日

目錄

圖目錄	0
壹、前言	1
一、ESG 的概念	1
二、ESG 發展過程與應用	2
貳、出國實習的目的與過程	4
一、出國實習目的	4
二、出國實習過程	4
參、Morningstar Sustainalytics ESG 評鑑制度	6
一、評鑑機構-Morningstar Sustainalytics 簡介	6
二、公用事業部 Utilities 評鑑項目	8
肆、ESG 於 Maasbracht 變電所節能減碳設計實踐之案例研析	14
一、工程背景	14
二、案例評析	15
伍、心得與建議	21

圖目錄

圖 1 ESG 概念圖.....	1
圖 2 某電力事業評鑑報告 1	9
圖 3 某電力事業評鑑報告 2	10
圖 4 某電力事業評鑑報告 3	11
圖 5 針對 Utilities 評鑑項目進行交流	13
圖 6 討論本公司已公開的永續報告	13
圖 7 互相討論公開的工程資訊	13
圖 8 致贈公司宣導品.....	13
圖 9 Maasbracht 變電所基地位置	14
圖 10 Maasbracht 變電所及聯外線路配置	14
圖 11 改建前聯外線路採架空線	15
圖 12 改以地下化騰出改建空間	15
圖 13 變電所改建配置 1	17
圖 14 變電所改建配置 2	17
圖 15 變電所內管路路徑.....	18
圖 16 150kV 電力電纜直鋪.....	18
圖 17 改建後拆除舊有設備	19
圖 18 原設備空間拆除後恢復綠化	19
圖 19 變電所 ESG 路徑樹狀圖.....	20

壹、前言

一、 ESG 的概念

ESG 是 Environmental (環境)、Social (社會)、Governance (治理) 的縮寫，主要用來衡量企業在永續發展上的整體表現。它超越了傳統只以財務績效為核心的觀點，強調企業在追求利潤的同時，是否兼顧環境保護、社會責任與治理健全。

在三大構面中，環境（E）關注企業如何降低碳排放、提升能源效率、減少污染與資源浪費，並積極導入循環經濟與再生能源使用；社會（S）則檢視企業如何保障員工權益、強化職業安全、促進多元平等，以及其對社區與消費者的責任；治理（G）則著重在公司治理架構的透明與健全性，包括董事會獨立性、風險管理、資訊揭露與反貪腐機制。這三者相互補充，構成企業永續經營的核心框架。



1

圖 1 ESG 概念圖

¹ 圖片來源：<https://sharkallies.org/valuation-reports/esg-sdg-investments>

二、 ESG 發展過程與應用

(一)ESG 的發展歷史

ESG 的概念源自於 20 世紀末的企業社會責任（CSR）與永續投資思潮。2004 年，聯合國提出報告《Who Cares Wins》²，首次明確將 ESG 作為金融市場與企業應納入的核心評估標準，標誌著 ESG 理念的正式成形。2006 年，聯合國責任投資原則（PRI）推出，呼籲投資人將 ESG 因素納入投資決策，促使永續投資逐步成為全球趨勢。此後，隨著氣候變遷議題、巴黎協定及淨零碳排承諾的推進，ESG 已從倡議走向制度化，並受到監管機構、金融機構與跨國企業的廣泛採用。

目前，歐美與亞洲主要市場皆已建立 ESG 評鑑與揭露準則，例如全球通用的 GRI（全球報告倡議組織）準則、SASB（永續會計準則委員會）標準，以及歐盟永續金融揭露規範（SFDR）等，皆引導企業更透明地揭露其環境與社會影響。

台電隨著能源轉型及國際與國內社會對於環境永續的期待不斷提升，於 2009 年台電成立永續發展委員會，更具系統地掌握與規劃企業永續發展³；並於 2016 年修訂企業使命為「以友善環境及合理成本的方式，提供社會多元發展所需的穩定電力」，將友善環境納入公司最核心、重要的經營使命，傳達公司保護環境的決心，邁向綠色永續新頁。

(二)ESG 的應用

在實務上，ESG 不僅影響企業的永續策略，也直接關係到投資人決策與政策導向。對企業而言，良好的 ESG 表現能降低營運風險、提升品牌形象與市場競爭力，並有助於吸引長期資本；對投資人而言，ESG 提供了

² <https://www.ifc.org/en/insights-reports/2000/publications-report-whocareswins2005>

³ 台電環境白皮書。台灣電力股份有限公司。2019。

衡量企業韌性與長期價值的重要指標，尤其在能源、金融、科技等高風險產業中更具參考價值。

台電也以 **E**：「友善環境行動者」；**S**：「企業社會責任實踐者」；**G**：「永續電力提供者」、「智慧電網領航者」及「智能生活服務者」作為發展圖像⁴，讓公司經營不再僅是基礎設施的必需品，而是連結產業升級、氣候治理、生態環境與社會福祉的關鍵支柱，確保台電作為能源樞紐的角色，在兼顧供電穩定與永續目標間取得平衡。

此外，**ESG** 也廣泛應用於基礎建設與工程領域。例如電力與輸變電工程，在規劃與設計階段若能納入減碳工法、能源效率提升措施與社會溝通機制，不僅符合國際永續標準，也能在後續營運與維護中展現更高的穩定性與可靠性。各國公共建設計畫與企業標案亦逐漸將 **ESG** 評估納入投標與審查條件，使其成為工程產業不可或缺的競爭因素。

⁴ 台電 2024 永續報告書。台灣電力股份有限公司。2025。

貳、出國實習的目的與過程

一、出國實習目的

本計畫因應全球能源轉型與淨零碳排趨勢，旨在瞭解歐洲先進國家於電力基礎設施規劃設計中導入近零碳策略的實務經驗，並研析相關工程設計工法與建築能效升級策略。隨著能源政策與電力系統規劃的演進，電業部門在變電所新建、改建及擴建過程中，須同步導入永續與高效能設計，以落實節能減碳與永續理念。同時，參考國際間對企業「環境、社會、治理(Environmental, Social, Governance)」評鑑機制之實務應用，有助於後續在工程推動過程中兼顧環境保護、社會責任與治理效能，確保設施規劃與建設符合永續發展標準。

因此，本次出國參訪將拜訪歐洲具代表性的永續企業評價機構 Morningstar Sustainalytics，並透過與 RWE(德國的第二大電力供應商)及 TenneT(荷蘭國有電網營運商)輸變電力事業從業人員交流，聚焦於變電所與電網規劃的合理性、設計過程中的永續性，以及在營運與管理中導入 ESG 理念的應用。藉由本次實地觀摩與交流，期能建立適用於本單位後續工程之設計建議，並提供電力設施邁向低碳與永續發展的重要參考。

二、出國實習過程

本次出國參訪規劃於 114 年 8 月 19 日至 20 日自臺灣桃園啟程前往荷蘭阿姆斯特丹，並於 8 月 21 日起進入 Morningstar Sustainalytics 公司，專注瞭解其在能源產業領域的 ESG 評鑑流程，實習期間將深入學習該公司如何建構對於企業 ESG 的評估框架。隨後於 8 月 25 日至 27 日，將透過與 Sustainalytics 團隊交流，進一步掌握其彙整歐洲各大電力公司公開資訊與非財務報告的作法，並學習其永續績效追蹤與評估的技術方法；同時，亦與 RWE 及 TenneT 輸變電工程

人員進行實務交流，探討輸變電產業的發展現況與工程規劃經驗。最後，於 8 月 28 日至 29 日返程，結束本次參訪行程。

實習行程表

項次	日期	內容	地點
1	114.8.19-20	往程	臺灣桃園
2	114.8.21-24	在 Morningstar Sustainalytics 公司進行對於能源產業之 ESG 評鑑流程，實習期間將深入了解其對環境、社會與治理（ESG）面向的評估框架，特別針對電力公司在溫室氣體排放、基礎建設永續性、轉型風險因應等方面的評分指標與案例	荷蘭阿姆斯特丹
3	114.8.25-27	1.在 Morningstar Sustainalytics 透過與該團隊之交流，學習其如何彙整歐洲各大電力公司之公開資訊與非財務報告，進行永續績效追蹤與評估。 2.與 RWE 及 TenneT 輸變電從業人員針對輸變電業的發展現況及工程規劃進行交流。	荷蘭阿姆斯特丹
4	114.8.28-29	返程	荷蘭阿姆斯特丹

參、Morningstar Sustainalytics ESG 評鑑制度

一、評鑑機構-Morningstar Sustainalytics 簡介

Morningstar Sustainalytics 成立於 1992 年，總部位於阿姆斯特丹，是一家國際知名的獨立 ESG 與公司治理研究、評等與分析機構，並且在美洲、亞洲都設有分支機構位置⁵。該公司透過 ESG Risk Ratings 為投資人或企業提供針對真實且具重大影響力的 ESG 風險評估，衡量公司在環境、社會、治理各維度上所面臨之曝險與管理能力，進而得出綜合風險評分，其評鑑面向如下：

三大評鑑面向（ESG Pillars）	
Environmental（環境）	• 溫室氣體排放與能源管理
	• 水資源與廢棄物管理
	• 生物多樣性與土地使用
	• 再生能源轉型與低碳策略
Social（社會）	• 勞動權益與員工安全
	• 供應鏈管理與人權
	• 消費者保護、產品責任
	• 社區影響與社會包容
Governance（治理）	• 公司治理架構（董事會獨立性、股東權益）
	• 商業道德與反貪腐
	• 透明度與揭露品質
	• 風險管理與合規性

⁵ <https://www.morningstar.com/>

該公司的評等範圍覆蓋全球數千家公司，包含台積電(Taiwan Semiconductor Manufacturing Co)及臺灣高鐵(Taiwan High Speed Rail)等國內企業，與 RWE(德國的第二大電力供應商)及 TenneT(荷蘭國有電網營運商)等電力事業.....等等。並被多家資產管理機構、養老基金與企業採用作為永續策略決策與公開揭露依據，其評鑑產業類別如下：

Morningstar Sustainalytics – 12 大產業分類		
1	• Basic Materials 基礎原物料	化學品、金屬與礦業、林木與紙漿製品等
2	• Consumer Cyclical 景氣循環性消費	汽車、耐久財、飯店休閒、零售業等
3	• Consumer Defensive 必需性消費	食品飲料、菸草、家庭與個人用品、零售必需品等
4	• Energy 能源	石油、天然氣、煤炭、再生能源等
5	• Financial Services 金融服務	銀行、保險、資產管理、投資公司等
6	• Healthcare 醫療保健	製藥、生物科技、醫療設備與服務等
7	• Industrials 工業	製造業、運輸、基礎建設、航太與國防等
8	• Real Estate 不動產	房地產開發、REITs、不動產服務等
9	• Technology 科技	半導體、軟體、硬體、IT 服務等
10	• Telecommunications 電信	電信服務、網路基礎設施等
11	• Utilities 公用事業	電力公司、水務、天然氣配送等
12	• Others / Diversified 其他／綜合	多角化控股、跨產業綜合企業等

由於其在 ESG 評等領域具有深厚的專業聲譽與廣泛應用，Morningstar Sustainalytics 是許多國際機構在佈局永續投資、制定企業永續策略與衡量 ESG 績效時的重要參考來源。

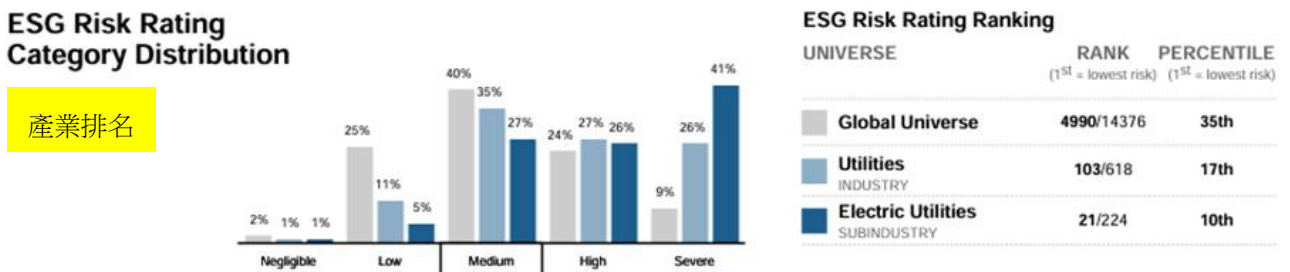
二、公用事業部 Utilities 評鑑項目

在 Morningstar Sustainalytics 的 ESG 評鑑架構中，公用事業（Utilities）產業是評鑑重點之一，涵蓋電力公司、自來水與天然氣供應等領域。由於電力公司直接影響溫室氣體排放與能源轉型進程，其評鑑特別著重碳排放與轉型風險管理、資源使用效率、污染排放與廢棄物處理，以及社區關係與能源可負擔性等議題。

根據該公司的研究，Utilities 產業在全球 ESG 評價體系中具有雙重特性：一方面，它是高碳排的主要來源之一，對氣候變遷具有顯著影響；另一方面，卻又是推動能源轉型與淨零碳排的核心力量。故該公司以「ESG 風險評級（ESG Risk Ratings）」與「低碳轉型評級（Low Carbon Transition Ratings, LCTR）」為主要分析架構，綜合評估企業的排放強度、治理能力與轉型就緒性。並聚焦檢視其具體執行力，包括減碳目標的可驗證性、低碳投資比例、治理架構與監督機制等。

此外，公用事業的 ESG 評分也納入電網韌性、資安風險與政策依賴度等指標，這也是台電目前發展關注的方向之一，其重要性在於電力系統數位化與分散化發展的過程中，網絡安全、系統穩定與監管環境變動已成為重大永續風險。整體而言，該公司認為公用事業的永續轉型正處於關鍵過渡期，具備明確低碳路徑、積極布局再生能源與智慧電網的企業，將在未來 ESG 評價中脫穎而出，並成為投資人關注的低風險、長期穩健標的。

此外，在治理層面，董事會監督、資訊透明度亦被列為核心指標。評鑑成果以 ESG Risk Rating 呈現，將企業在「曝險程度」與「管理能力」進行量化，分為可忽略、低、中、高及極高風險等級。透過此分類，投資人與利害關係人能辨識

[illegible]

Peers Comparison		與同產業比較		
Peers (Market cap \$20.1 - \$25.9bn)		Exposure	Management	ESG Risk Rating
1.	China Resources Gas Group	38.2 Medium	63.9 Strong	15.1 Low
2.	China Resources Gas Group	61.9 High	72.1 Strong	20.4 Medium
3.	China Resources Gas Group	68.0 High	72.9 Strong	22.0 Medium
4.	China Resources Gas Group	52.6 Medium	58.7 Strong	23.9 Medium
5.	China Resources Gas Group	62.9 High	55.2 Strong	30.6 High

9

Issue Name		Exposure	Management	ESG Risk Rating	Contribution to ESG Risk Rating
		Score Category	Score Category	Score Category	
Emissions, Effluents and Waste	電力事業評鑑項目：排水與廢棄物、公司治理、碳排放、用水、資料隱私與網路安全、產品治理、商業倫理、社區關係、職業健康與安全、人力資本、土地利用與生物多樣性、利害關係人治理	High	71.8 Strong	3.5 Low	15.8%
Corporate Governance		Medium	57.7 Strong	3.1 Low	14.1%
Carbon -Own Operations		High	75.0 Strong	2.6 Low	11.8%
Water Use -Own Operations		Medium	59.7 Strong	2.5 Low	11.3%
Data Privacy and Cybersecurity		Low	48.7 Average	2.2 Low	10.0%
Product Governance		Medium	66.4 Strong	2.1 Low	9.6%
Business Ethics		Medium	68.7 Strong	1.6 Negligible	7.5%
Community Relations		Medium	91.3 Strong	1.4 Negligible	6.2%
Occupational Health and Safety		Medium	89.3 Strong	1.1 Negligible	5.1%
Human Capital		Low	76.2 Strong	0.8 Negligible	3.6%
Land Use and Biodiversity		Medium	82.5 Strong	0.7 Negligible	3.2%
Stakeholder Governance		Low	78.5 Strong	0.4 Negligible	2.0%
Overall		68.0 High	72.9 Strong	22.0 Medium	100.0%

圖 3 某電力事業評鑑報告 2

電力事業的 ESG 評鑑重點主要圍繞在營運過程中對環境、社會與治理的整體風險管理。整體而言，電力產業面臨的核心挑戰包括：碳排放與能源轉型風險、廢水與廢棄物管理、核電與大型發電設施的安全風險，以及企業治理與永續管理制度的落實程度。

在環境面向上，評鑑強調企業如何因應氣候變遷與淨零轉型目標，包括減碳路徑、燃煤電廠淘汰計畫、非溫室氣體排放控制、放射性與危險廢棄物管理，以及資產因環保法規變動可能產生的擱淺或提前退役風險。

在社會層面，則重視社區關係、職業安全與人力資本發展等項目，特別針對電力設施運作對周邊社區可能帶來的安全與環境風險提出關注。

治理面向則聚焦於公司治理架構、資料隱私與網路安全、商業倫理與利害關係人治理，並鼓勵建立具透明度的決策機制及董事會層級的永續監督制度。

綜合評估顯示，電力事業的整體 ESG 風險屬中高等級，主要挑戰來自減碳轉型與環境衝擊管理；但在制度面若能建立完善的永續治理與管理系統（如符合 GRI 準則、通過 ISO 14000 與 ISO 45001 認證），則可有效降低風險並提升永續績效。

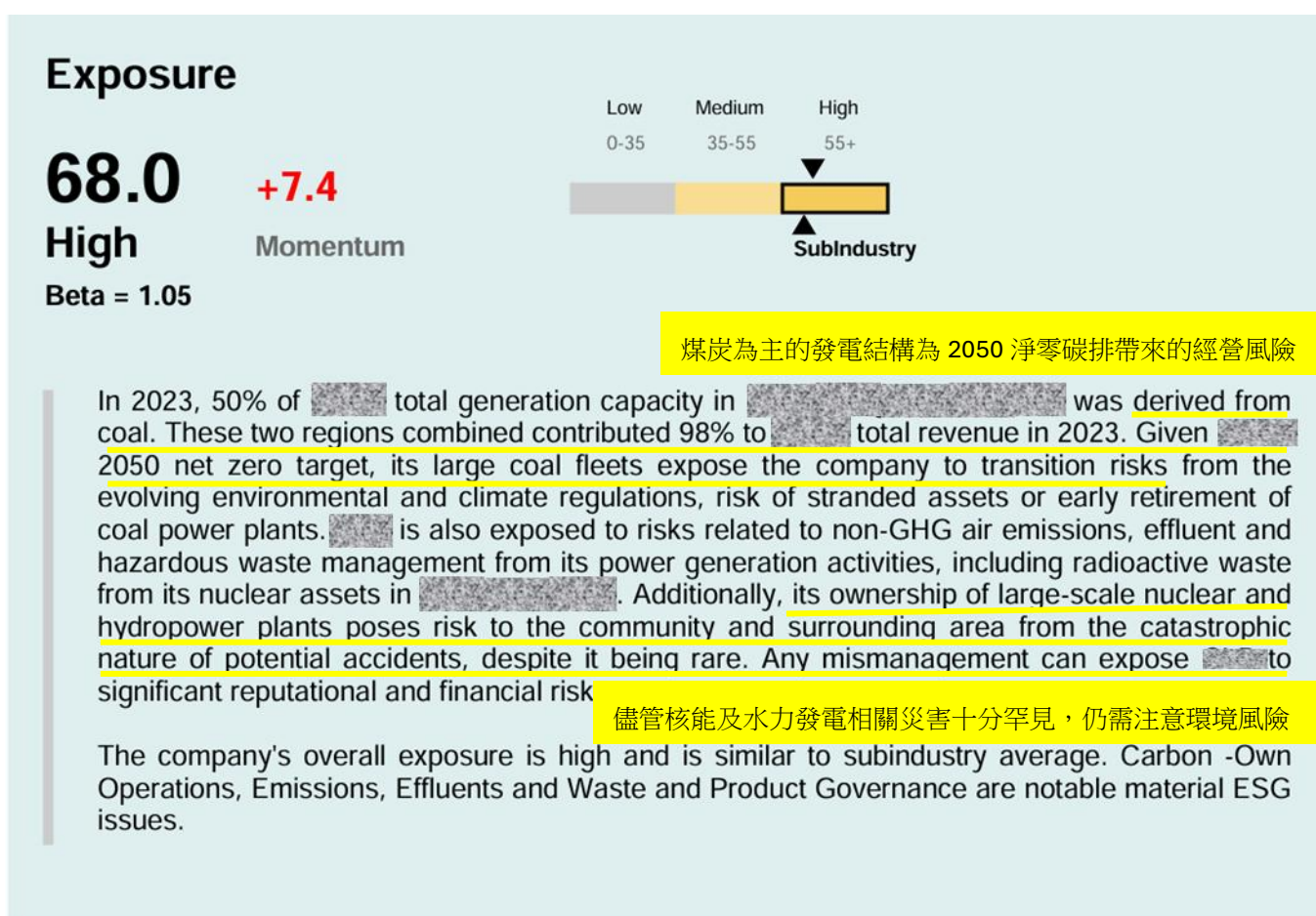


圖 4 某電力事業評鑑報告 3

從這份評鑑報告中得知，發電能源結構是影響企業整體永續風險的關鍵因素之一。當企業的發電來源仍以化石燃料（特別是燃煤）占較高比例時，將面臨多重風險與挑戰。首先，隨著全球淨零轉型與各國環境法規日益嚴格，高碳排電源所帶來的轉型風險（**transition risk**）顯著上升，包括碳成本增加、政策限制、及燃煤資產可能出現的提前退役或資產擱淺（**stranded asset**）風險。這些因素不僅影響營運成本與資產價值，也反映企業在低碳轉型中的調適能力。

同時，傳統火力發電活動會產生大量的非溫室氣體污染物（如氮氧化物、硫氧化物、懸浮微粒）及廢水、灰渣與其他危險廢棄物，對應評鑑中的「排放、排水與廢棄物（**Emissions, Effluents and Waste**）」指標。評鑑機構特別關注企業在污染防治、廢棄物再利用與環境風險防控方面的制度化管理及透明揭露。

此外，若企業能源組合中包含核能與水力發電等大型設施，則評鑑會同時關注其潛在災難性風險（**catastrophic risk**）與對社區安全的影響。雖然此類事故發生機率極低，但其後果可能重大，因此企業在設施安全、風險預防與應變計畫上的治理能力是 **ESG** 評估的重要觀察項目。

整體而言，電力事業的 **ESG** 評鑑在環境面著重檢視企業的碳排放控制、污染管理、能源轉型策略及環境安全防護措施；在治理面則關注其風險監督機制與資訊揭露透明度。能夠在能源結構轉型與環境風險控管之間建立平衡，並以長期策略支撐淨零目標的企業，通常被視為具較高永續韌性與風險應對能力。

另外在變電所工程上，評鑑關注於企業能源高效率設備配置，尤其在「土地使用與生物多樣性 **Land Use and Biodiversity**」與「自有營運碳排放 **Carbon-Own Operations**」項目中，合理的工程量體與形式選擇將直接影響開發規模與該指標評價；在污染防治與資源管理方面，除持續監測非溫室氣體排放、廢水排放及有害廢棄物管理外，電力公司需在工程設計上導入廢棄物回收利用、危險物質安全儲存與處置以及智慧水資源管理系統，確保合乎規定並降低環境衝擊。變電所更

須於工程規劃亦須納入結構安全設計、事故防護與社區防災規劃，避免低機率但高影響的災難性風險，這也與公司目前推動的變電所「關鍵基礎設施安全防護(CIP)評估作業」檢核內容不謀而合。



圖 5 針對 Utilities 評鑑項目進行交流



圖 6 討論本公司已公開的永續報告



圖 7 互相討論公開的工程資訊



圖 8 致贈公司宣導品

肆、ESG 於 Maasbracht 變電所節能減碳設計實踐之案例研析

一、工程背景

1.開發單位：TenneT

2.位置：荷蘭林堡省馬斯布拉赫特(Maasbracht, Limburg)

3.興建背景：Maasbracht 高壓變電所建於 1967 年是 380kV 高壓電網中歷史最久的變電站之一，也是荷蘭及歐洲高壓電網中的重要樞紐，並與比利時、德國互聯。為了能持續滿足林堡省不斷增加的用電需求（例如太陽能／風力場、電動汽機車成長等），有必要更新並擴建此變電所，以及其與 150kV 變電站之間的連接。

4.計畫期程：2022-2028



圖 9 Maasbracht 變電所基地位置



圖 10 Maasbracht 變電所及聯外線路配置

二、案例評析

該工程為既設變電所之整體改建案，屬於開發區域內的更新型工程。工程初期先以架空線路地下化的線路改接工程為前置作業，藉此取消原場區外圍九座高壓鐵塔，騰出腹地作為新建變電所之用。整體過程採取「不停電施工」策略，確保系統供電穩定與民生用電安全，施工條件與本公司現階段執行之「變電所整所改建」工程手法相同。此舉透過線路地下化與鐵塔移除，減少地表佔用並釋放有限土地空間，避免額外徵收與開發行為，減少施工碳足跡與土地破壞，屬於對 ESG 指標中「土地利用與生物多樣性(Land Use and Biodiversity)」的重要回應，有助於兼顧電力設施發展與周邊環境保護。



圖 11 改建前聯外線路採架空線⁶



圖 12 改以地下化騰出改建空間

⁶ 圖 10~14、15~17 圖片來源：<https://www.youtube.com/watch?v=beKeRBf5EuY>

線路改接完成後所騰出的空間用於變電所主體改建，整體設計理念以「工程最小化（Engineering Minimization）」與「再利用既有設施（Reuse of Existing Assets）」為核心原則，從早期規劃階段即以降低碳排放與營建介入程度為目標。新建變電所僅將 GIS（氣體絕緣開關）設備納入室內空間，採模組化與集中式配置，以減少建築包覆體積與結構材料用量，並維持維修動線與安全距離的合理化。原有控制室、消防系統與部分基礎設施則經檢驗後繼續沿用，使既有設備得以延長生命週期，避免因拆除與重建而增加的混凝土製造、運輸與廢棄物處理碳足跡，體現「以再利用取代重製」的工程減量概念。

在主要設備配置上，本案採用「屋外式變壓器室（Outdoor Transformer Bay）」此種在「非人口密集區域」的變電所以開放式配置使大型變壓器直接設置於戶外結構下，不需配置強制通風系統，大幅降低機電系統能源消耗與維護成本。透過此設計可減少通風管道、機房、排氣風機等輔助設施，亦降低長期運轉過程中的耗電量與設備汰換頻率，並減少建築空間占用，使整體設施更符合永續工程的「輕量化」趨勢。此類設計不僅在 ESG 指標中「排放、排水與廢棄物（Emissions, Effluents and Waste）」面向上，展現了建材用量與營運能源雙重減量，也在「自有營運碳排放（Carbon - Own Operations）」面向展現持續改善成效，為減碳行動提供具體實踐案例。

尤其在台灣工程法規體系下，變電所建築許可往往是推動工程進度的關鍵門檻。由於建築總樓地板面積直接影響法定退縮距離、基地綠化配置與基礎開挖深度，進而牽動結構安全與開發成本，工程設計需在功能性與建築法規之間取得平衡。本案藉由務實檢討空間效率與結構配置，在確保電網運轉可靠與人員安全的前提下設定建築規模。此舉不僅能降低初期土建投資與材料浪費，也能在後續維運階段減少能耗、機電負荷與人力支出，形塑「全生命週期碳管理（Lifecycle Carbon Management）」的思維。

此策略兼顧「環境永續（Environmental Sustainability）」與「治理合規（Governance Compliance）」兩大面向，不僅回應 ESG 框架下對能源基礎設施的永續要求，也呼應國內外低碳城市發展趨勢。透過建築量體縮減、既有設施延用與設備外置化，本案例示範了如何在既有空間中以工程創新取代資源消耗，實踐兼具安全、效率與永續的變電所改建模式，亦可作為後續推動台電整體資產更新與低碳轉型的參考範例。



圖 13 變電所改建配置 1

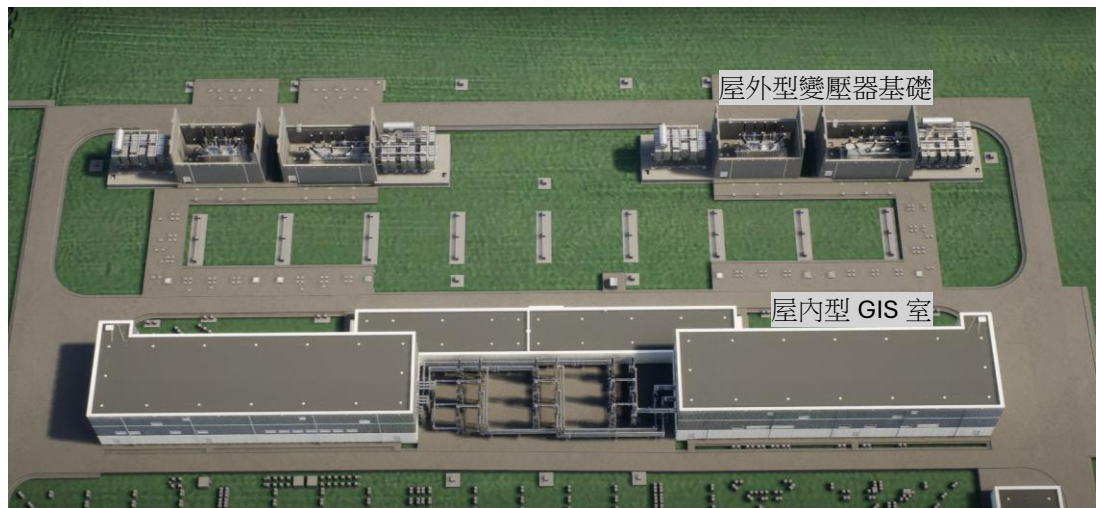


圖 14 變電所改建配置 2

所內線路配置與公司既有慣例不同，場內線路配置不再使用傳統涵洞式通道，而改採管路方式敷設，使電纜路徑直接完成引接與分配。此作法能降低開挖深度與範圍，減少土方外運與混凝土使用量，進而降低碳排放、粉塵與廢棄物產生。相較傳統設計，其施工風險與工期亦大幅縮減，屬於兼顧環保、經濟與安全的設計實踐，充分呼應 ESG 架構下的「排放與廢棄物管理（Emissions, Effluents and Waste）」及「自有營運碳排（Carbon - Own Operations）」兩項指標。



圖 15 變電所內管路路徑



圖 16 150kV 電力電纜直鋪⁷

⁷ 圖片來源：<https://www.tennet.eu/nl/projecten/provincies/limburg/>

在改建後階段，原有老舊設施拆除後的場域將重新進行綠化與生態整合，藉由原地植栽復育，提升固碳能力並改善微氣候條件。透過景觀與植生配置，確保生物棲地連續性並減輕硬鋪面比例，使工程成果能在環境層面回饋周邊生態系。此舉不僅體現了「土地利用與生物多樣性（Land Use and Biodiversity）」的永續目標，也讓能源基礎設施與城市綠網結構達成共融。



圖 17 改建後拆除舊有設備



圖 18 原設備空間拆除後恢復綠化

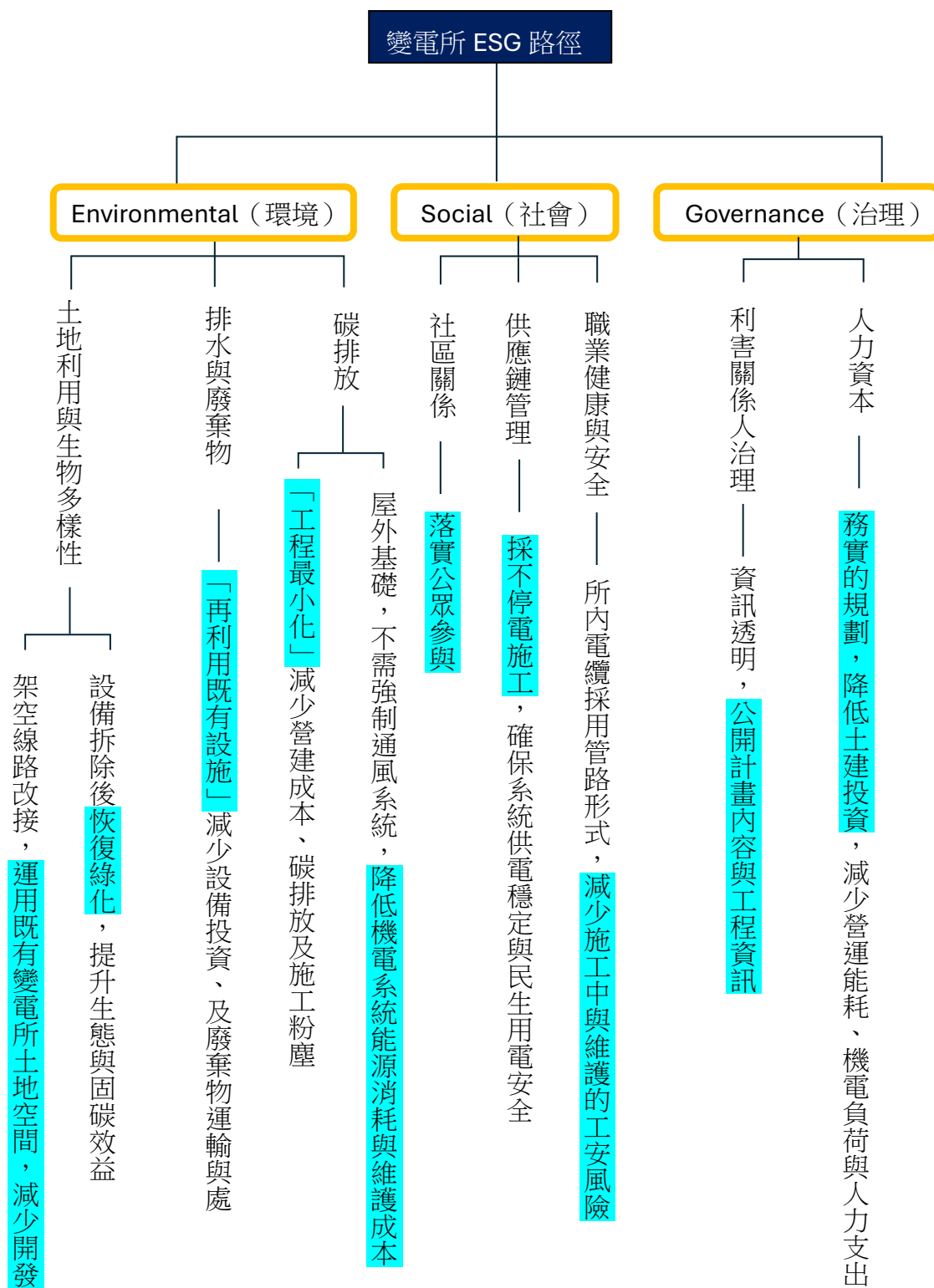


圖 19 變電所 ESG 路徑樹狀圖

伍、心得與建議

本次實習首先從 ESG 評鑑的操作方式切入，進一步探討其於公用電力事業部門的評價應用。雖然台電作為國營事業（State-Owned Enterprise），目前並未直接受到國際投資人評鑑，但在公用事業的獲利模式與經營條件下，仍需在務實基礎上進行設計與取捨，以確保執行過程合乎規範並兼顧永續目標。

若未來公司逐步走向與其他國際電力事業相同的軌跡，納入 ESG 評比體系以爭取投資，這些設計取向與管理機制亦能對應國際 ESG 評鑑機構所關注的重點項目，提升企業在永續發展上的競爭力與透明度。

輸變電工程的興辦或許僅是電力事業評鑑中的一部分，然而其設計形式與施工內容，卻直接影響整體事業的經營方式與永續績效。因此，在工程規劃階段即納入減碳思維，不僅能降低建設過程中的環境衝擊，更能呼應後續營運與維護的需求，確保系統長期穩定、安全與具備環境責任，達到工程規劃與營運策略之間的正向連結。

另外，在變電所案例研析中我也體會到工程減量與務實的設計思維。雖然台灣地狹人稠，又面臨高密度的颱風、地震與水患等天然災害風險，許多設計手法或許無法照本宣科直接套用，但正因如此，更需要在有限條件下結合風險管控與成本概念，尋求最適化的解決方案。透過工程減量、不過度設計，以及兼顧施工安全與維運效率的取捨，不僅能呼應環境永續與社會責任的需求，更能在節能減碳的同時達成提升電網穩定與長期韌性的目的。

最後在此感謝 Morningstar Sustainalytic 公司的盧比與拉蒂、RWE 公司的凱西及 TenneT 公司的里歐與費拉，於本次交流中熱情的分享。