



ESG 驅動下 營造業職業安全衛生 的 創新與挑戰

周宏宇* / 中華大學土木工程學系 助理教授

在全球永續發展趨勢的推動下，ESG（環境、社會、治理）成為各行各業的重要指導框架。營造業作為高風險、高影響力的行業，職業安全衛生（OSH）問題尤為重要。本文旨在探討 ESG 驅動下，營造業在職業安全衛生領域的創新與挑戰，及職業安全衛生對於社會責任的重要性。首先，介紹 ESG 在營造業中的應用，包括環境友善措施、社會責任承諾以及良好治理實踐。其次，分析營造業目前在職業安全衛生方面的現狀與面臨的挑戰，如相關法規、風險管理等。爾後係探討在 ESG 框架下的創新作為，包括創新技術（如智能穿戴設備、物聯網技術），創新管理（如數據驅動的安全管理、預防性維護）。最後，針對 ESG 對營造業職業安全衛生的影響，並提出未來發展方向與建議，以有效推動營造業在 ESG 框架下達到更高的職業安全衛生標準，並履行其社會責任。

關鍵詞：ESG（環境、社會、治理）、營造業、職業安全衛生（OHS）、社會責任

前言

根據內政部國土管理署主計室於 111 年 1 月公布「營建統計年報」中，110 年營造業家數達 1 萬 9,226 家，資本總額 9,115 億元，110 年底平均每家為 4,731 萬元^[1]。營造業為國家總體經濟重要的一環，帶動關聯產業與經濟景氣息息相關，經濟活動是國家經濟發展與競爭力之重要指標。依據勞動部職業安全衛生署 111 年勞動檢查統計年報，台灣營造業僱工人數超過 85 萬（佔全部產業總僱工人數之占 7.74%）^[2]，顯示營造業在臺灣勞動市場中佔據重要地位。

然而，在全球永續發展和企業社會責任（CSR）日益受到重視的背景下，環境、社會和治理（以下簡稱 ESG）成為評估企業表現的重要指標。營造業作為經濟發展的龍頭產業，對於環境和社會產生重大影響，但也面臨著諸多挑戰。特別是在職業安全衛生（OSH）方面，營造業以其高風險的特性，是各方關注的焦點。如何在 ESG 架構下提升職業安全衛生水平，為政府及企業當前所關心的課題。

隨著 ESG 理念在營造業中的應用逐漸深入，透過一系列環保措施、社會責任以及治理改進，推動產業的永續發展。然而，在執行的過程中也面臨著許多挑戰，營造業在推行 ESG 驅動的職業安全衛生措施時，常常面臨法規遵從的壓力、資源分配的限制以及高風險工作的管理難題。這些挑戰不僅來自於外部監管的要求，還包括內部管理的複雜性和勞工對新技術的接受度。

有鑑於此，如何有效地應對這些挑戰，滿足 ESG 理念在營造業職業安全衛生中的深度融合，成為各公司必須解決的關鍵問題。本文將深入探討 ESG 對於職業安全衛生的重要性，在這些創新措施與挑戰過程中，如何為營造業提升職業安全衛生水平及永續發展提供參考。

營造業執行 ESG 於職業安全衛生的現狀與挑戰

根依據勞動部職業安全衛生署 111 年勞動檢查統計年報（112 年尚未公布），台灣營造業僱工人數超過 85 萬（佔全部產業總僱工人數之占 7.74%）^[2]。從統計資料中發現，全國產業發生職災事件共 46,544 件，

* 通訊作者，harrychou@chu.edu.tw

重大職業職災死亡 320 人；其中營建工程業發生職災事件 6,956 件，營建工程業重大職業災害死亡 156 人，如圖 1 所示。營造業職災事件比率占 14%，重大職災死亡人數卻占 48.75%。再以死亡千人率而言，營造業（0.1835）高達全國所有產業平均值（0.0291）之 6.3 倍，可見營造業勞安問題之嚴重性與急迫性^[2]。

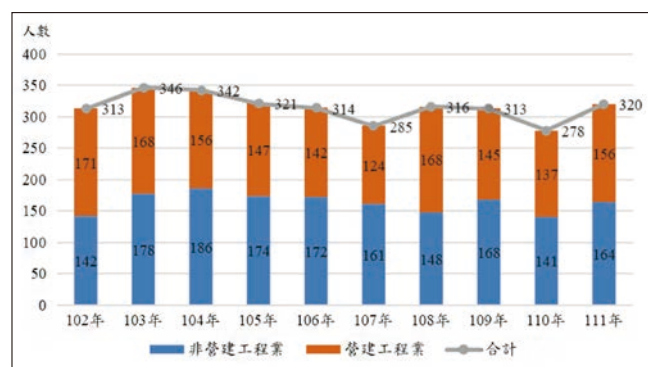


圖 1 歷年工作場所重大職災死亡人數統計圖（本研究整理自^[2]）

在當前 ESG 整體大環境的驅動下，營造業在提升職業安全衛生方面面臨著諸多挑戰。儘管各公司在法規合規、管理體系建設以及技術應用等方面不斷努力，營造業的職業安全衛生現狀仍然呈現出高度的複雜性和挑戰性。從國際間法規差異帶來的合規壓力，到施工環境的固有風險，以及員工安全意識的培養，這些因素都對營造業的職業安全衛生管理提出了更高的要求。以下將從職業安全衛生相關規定、管理體系和職業病和工傷事故三個方面詳細分析這些挑戰。

職業安全衛生相關規定

營造業職業安全衛生在各國皆面臨著嚴格的規定，儘管各國經濟發展水平及法規體系不同，標準的嚴格程度和執行力度存在顯著差異。例如，歐美國家在營造業安全衛生方面具有較高的標準和成熟的監管機制，而一些發展中國家則可能因資源限制和監管體系不健全，導致執行難度較大^[3,4]。根據美國職業安全與健康管理局（OSHA）的數據，2023 年美國營造業報告了大量非致命性傷害和疾病案例，這些數據包括個別的工傷和疾病報告^[3]。

此外，隨著全球對職業安全衛生重視程度的提高，各國也在不斷修訂和完善相關法規，要求企業及時調整其管理體系，以符合最新的法規要求。例如，英國健康與安全執行局（HSE）報告顯示，英國在

2023 年對營造業的安全法規進行了多次修訂，旨在進一步提高安全標準和監管力度^[4]。

這些數據和文獻表明，現代營造業在職業安全衛生管理方面面臨著多重挑戰和機會。企業需要在合規、資源管理、技術應用、員工教育和風險管理等方面不斷改進，才能有效提升其職業安全衛生水平。在這個過程中，持續的員工教育和培訓、技術的有效應用以及風險管理的加強將是關鍵，只有這樣，企業才能夠在日益嚴格的 ESG 環境中脫穎而出，確保員工的健康和安全，同時達成永續發展的目標。

職業安全衛生管理體系

營造業的職業安全衛生管理體系已經逐漸從傳統的被動應對模式轉向主動預防和風險管理。許多企業引入了國際標準化組織（ISO）的職業健康與安全管理系統（如 ISO 45001），透過系統化的方法來識別、評估和控制工作場所的風險。這些管理體系強調持續改進，要求企業不斷監測和評估其安全表現，並進行相應的改進措施。

根據美國勞工統計局（BLS）資料，2023 年營造業報告的非致命傷害和疾病數量顯示出輕微上升的趨勢。從 2021 年起，營造業報告顯示約 17.4 萬例非致命傷害和疾病^[3]，至 2023 年，報非致命傷害和疾病數量達到了約 18 萬例^[5]。這些傷害和疾病的主要原因包括高空墜落、物體打擊和機械傷害。高空墜落和物體打擊仍然是營造業中最常見的事故類型^[5]。

此外，依據 OSHA 的數據，2023 年有超過 375,000 個企業報告了他們的職業安全培訓活動，這些活動包括定期開展的安全演習和培訓課程，旨在提升員工的安全意識和應急能力^[3,5]。先進的技術如物聯網（IoT）設備和大數據分析也逐漸應用於安全管理中，透過實時監控和數據分析，及時發現並處理潛在的安全隱憂^[3]。

職業病和工傷事故數據

依據多個國家的數據統計，營造業是職業病和工傷事故的高發行業。常見的職業病包括肺病、聽力損失和肌肉骨骼疾病，這些疾病通常是由於長期暴露在有害環境中或從事重體力勞動所致。根據美國職業安全與健康管理局（OSHA）的資料顯示，2023 年營造

業報告了大量非致命性傷害和疾病案例，這些數據包括個別的工傷和疾病報告^[3]。在英國，建築工人面臨的健康風險包括肺病、聽力損失和肌肉骨骼疾病，這些疾病通常是由於長期暴露在有害環境中或從事重體力勞動所致^[4]。

在工傷事故方面，高空墜落、物體打擊和機械傷害是營造業中最常見的事故類型。依據 2023 年資料顯示，這些事故在營造業中占據了主要比例。例如，美國建築業在 2021 年報告了 946 名工人死亡，主要原因包括高空墜落和物體打擊^[6]。儘管企業和監管機構採取了多種措施來減少這些事故的發生，但由於施工環境的複雜性和高風險性，完全消除工傷事故仍是一個重大挑戰。為了應對這些問題，企業需要加強風險管理和安全防範措施，同時推動技術創新，以有效保護勞工的健康和安全。

綜上所述，即使在監管嚴格的地區，營造業仍然具有高風險。企業在執行 ESG 框架下的職業安全衛生措施時，應該特別關注這些數據所揭示的風險領域，並持續改進其管理體系和安全措施，以保障員工的健康和安全。

ESG 驅動下職業安全衛生的創新技術

營建產業在推動 ESG 目標的過程中，針對職業安全衛生需要積極採取創新技術，作為 ESG 中社會責任的重要組成部分，不僅能夠保護員工健康，還能提升企業的整體競爭力。本章將探討營造業如何透過技術創新，並強調其對企業的多方面好處。

進行物聯網 (IoT) 和大數據分析

物聯網 (IoT) 設備和大數據分析技術在營造業中的應用日益普及，這些技術透過實時監控和數據分析，可以有效地預測和預防潛在的安全風險。例如，安裝在工地上的 IoT 傳感器可以監測空氣質量、噪音水平和機械運行狀態，並將數據實時傳輸到中央控制系統進行分析^[3,7]。

採用區塊鏈技術

區塊鏈技術為營造業提供了透明且不可篡改的數據記錄方法，特別適用於供應鏈管理。企業可以使用區塊鏈技術來追蹤建材的來源和運輸過程，確保其符

合環保標準和社會責任要求^[6]。

強化綠建築技術

儘管國內以執行綠建築已有多年的經驗，若能夠強化現有的技術，包括使用可再生能源、節能設備和永續建材。例如，太陽能電池板和風力發電設備可以大幅度降低建築物的碳足跡。此外，使用低揮發性有機化合物 (VOC) 材料和回收建材，可以減少對環境的污染^[8]。

虛擬現實 (VR) 和增強現實 (AR)

VR 與 AR 技術在營造業中的應用迅速增長，這些技術可用於員工培訓、安全演習和設計模擬。例如，企業可以使用 VR 技術模擬危險場景，讓員工在安全的環境中學習如何應對緊急情況。此外，AR 技術可以提供實時的視覺化數據，幫助工人更準確地完成施工任務^[3,8]。

自動化和機器人技術

自動化和機器人技術在營造業中的應用可以顯著提高效率 and 安全性。這些技術可用於執行重複性高、危險性高的任務，如砌磚、混凝土澆築和高空作業。透過減少人工操作的風險，這些技術有助於降低工傷事故的發生率^[7]。

營造業職業安全衛生的社會責任

在 ESG 框架中，職業安全衛生的社會責任扮演著關鍵地位，依據前章節的論述分析可了解到，營造業各廠商透過提供安全的工作環境、推動員工健康培訓及應用先進技術來預防職業危害，不僅保護員工的福祉，還提升了企業的永續發展能力。這些措施不僅增強企業的社會形象，還促進了整體社會的健康與和諧。因此，本文就營造業在推動職業安全衛生的社會責任方面，分析如表 1 所示。

營造業在推動職業安全衛生方面承擔著重要的社會責任，透過提供安全的工作環境、推動員工安全培訓和教育、使用創新技術改善安全、確保環保和永續發展，以及加強社會責任和社區參與，可以達成更高的安全標準，提升員工福祉，並促進社會和環境的永續發展。

表 1 職業安全衛生的社會責任

社會責任	說明	執行內容
提供安全的工作環境	營造業涉及高風險的工作環境，企業必須確保提供安全的工作場所，以保護員工免受職業傷害和疾病的影響。	• 安裝並維護安全設備，如防護網、安全帶和防護頭盔。 • 確保工地符合當地的安全標準和法規^[4]。 • 定期進行安全檢查和風險評估^[3]。
推動員工安全培訓和教育	為了提升員工的安全意識和技能，企業應該定期提供培訓和教育計劃。	• 安排安全演習和應急演練，讓員工熟悉如何在危險情況下保護自己。 • 使用虛擬現實（VR）和增強現實（AR）技術進行模擬培訓，使員工在安全環境中學習應對危機^[3,7]。
使用創新技術改善安全	引入創新技術可以顯著提高施工現場的安全性和效率。	• 物聯網（IoT）傳感器可實時監控空氣質量、噪音水平和機械運行狀態，預防潛在的安全風險^[3,4]。 • 區塊鏈技術可以提供透明且不可篡改的數據記錄，確保供應鏈的合規性和環保標準^[6]。
確保環境保護及永續發展	營造業在施工過程中應注重環境保護，使用永續建材和節能設備。	• 採用低揮發性有機化合物（VOC）材料和回收建材，減少對環境的污染^[7]。 • 使用太陽能電池板和風力發電設備，降低建築物的碳足跡^[7]。
強化社會責任和社區參與	營造業應該積極參與社區建設，實踐推動社會責任的義務。	• 支持地方經濟發展，提供就業機會和技術培訓^[7]。 • 確保施工過程不對當地社區造成負面影響，並積極參與社區的環保和安全活動。

結論與建議

結論

在 ESG 驅動下，營造業的職業安全衛生面臨著新的機遇與挑戰。從環境（E）角度，營造業在減少能源消耗、降低排放和推廣綠色建築及材料方面有顯著的進展；社會（S）層面上，營造業越來越重視勞工的健康、安全和福利，透過提供良好的工作條件和全面的教育訓練，有效提升勞工的滿意度和生產力。在治理（G）方面，良好的公司治理結構和公開透明的報告制度有助於提升職業安全衛生標準，確保公私運營的合規性和永續性。

然而，營造業依然面臨諸多挑戰，如工地環境的變數、高風險作業、勞工教育訓練不足及安全設備的缺乏等。這些問題需要企業和政府的共同努力來解決。隨著技術的進步，物聯網、大數據分析、虛擬現實和擴增實境、自動化和機器人技術等創新技術正在改變營造業的工作模式和安全管理方式。這些技術的應用，有助於提高施工安全性，減少工傷事故的發生。

建議

本文期望透過相關建議的實施，提供營造業有更好的環境來應對 ESG 驅動下的挑戰，並達成永續發展的目標，勞工提供一個更加安全和健康的工作環境。

1. 推廣數位化及智慧管理：強化物聯網和大數據分析在工地安全管理中的應用，實時監控施工現場的環境變化，及時預警和干預。擴大虛擬現實和擴增實境技術在安全培訓中的使用，透過沉浸式體驗提高勞工的安全意識和操作技能。

2. 發展自動化和機器人技術：推動無人機技術在工地巡檢和監測中的應用，減少勞工進入高風險區域的需求。鼓勵營造業發展建築機器人，執行高危險性工作，降低勞工受傷風險。

3. 推動利害關係人參與：定期與各國勞工、社區和其他利害關係人溝通，了解他們的關切和需求，並根據反饋改進安全衛生措施。鼓勵企業參與產、官、學界的標準制定，分享最佳實務，推動行業整體安全水平的提升。

參考文獻

1. 內政部國土管理署主計室 (2022), 「營建統計年報」。

2. 勞動部職業安全衛生署 (2022), 「111 年勞動檢查統計年報」。

3. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2023). “2023 Report on Non-Fatal Injuries and Illnesses in the Construction Industry.”

4. Health and Safety Executive (HSE). (2023). “2023 Revisions to Safety Regulations in the Construction Industry.”

5. Bureau of Labor Statistics (BLS). (2023). “2023 Occupational Safety and Health Data Report for the Construction Industry.”

6. Work Injury Source. (2021). “Construction Industry Work Injury and Fatality Statistics.”

7. Occupational Health & Safety. “Green Building Techniques and Safety Innovations.”

8. 林志文、陳嘉玲 (2021)，ESG 對台灣建築業職業安全衛生的影響，《台灣建築安全期刊》，第 34 卷第 2 期，第 45-60 頁。

9. 王志強、李佳穎 (2022)，物聯網技術在台灣建築工地安全管理中的應用，《工業安全與衛生期刊》，第 29 卷第 1 期，第 75-89 頁。

10. 張明哲、吳佩珊 (2023)，區塊鏈技術在台灣建築業供應鏈管理中的應用研究，《科技與管理期刊》，第 41 卷第 3 期，第 102-115 頁。

11. 李國華、林怡君 (2022)，台灣建築業綠建築技術與安全管理探討，《永續發展與環境保護期刊》，第 28 卷第 4 期，第 58-72 頁。

12. 黃子軒、陳怡萱 (2023)，虛擬現實技術在台灣建築工地安全培訓中的應用效果評估，《教育與培訓期刊》，第 19 卷第 1 期，第 33-47 頁。