

土耳其綠色及數位轉型發展計畫摘要報告

目錄

壹、前言.....	1
貳、土耳其綠色轉型發展規畫.....	1
一、能源產業轉型.....	1
二、製造業綠色轉型.....	2
三、農業及食品產業永續發展.....	3
四、綠色建築與城市規劃.....	4
五、循環經濟.....	5
參、土耳其數位轉型發展規劃.....	5
一、數位基礎建設.....	5
二、產業數位化.....	6
三、數位政府服務.....	7
四、數位人才培育.....	8
五、資訊安全與資料治理.....	8
肆、土耳其綠色及數位轉型政策支持.....	9
一、法規調適.....	9
二、財政激勵措施.....	9
三、研發創新及國際合作.....	10
伍、結論.....	10

土耳其綠色及數位轉型發展摘要報告

壹、前言

土耳其作為橫跨歐亞的戰略要塞，近年來積極推動國家現代化轉型，面對全球氣候變遷挑戰及數位經濟浪潮，土國政府於 2023 年 10 月公布土耳其 2024-2028 年第 12 期 5 年發展計畫，並將綠色和數位轉型列為國家發展重要方向，本報告旨在提供該發展計畫中有關綠色及數位轉型發展目標之主要內容，重點呈現各產業發展規劃和政策措施，作為相關參考，並盼藉此進一步在土耳其轉型浪潮中發掘潛在商機與合作機會。

貳、土耳其綠色轉型發展規劃

一、能源產業轉型

土耳其政府制定一系列能源產業綠色轉型具體目標和措施，並立下 2028 年再生能源占電力生產比例提高至 50% 之目標。為達成此目標，土耳其政府規劃採取多管齊下策略，包含持續進行再生能源資源區（YEKA）招標¹，大幅擴大太陽能 and 風能的裝置容量，積極推動開發海上風電計畫等；目標 2028 年風電裝機容量達到 18 GW，太陽能裝機容量將達 30 GW，而土國擁有長達 8,333 公里海岸線，海上風電潛力大，在近海區域建設大規模風電場，預計可大幅提升風力發電比重。

水力發電為土耳其重要的再生能源，土國將更新現有水力發電廠提高發電效率，進一步提高其發電量，同時也將推動發展分散式能源系統，提供補助及技術支援，鼓勵家庭和商用建築安裝太陽能板，提高能源使用效率，減輕電網負擔。

能源效率部分，土耳其設定在 2024-2028 年間實現 450 萬噸油當量能源節約的目標，規劃採取以下六大措施：

- (一)、推動公共建築節能改造計畫，包括升級照明系統、改善建築外牆隔熱性能等，盼藉由公部門示範作用，帶動民間業者共同仿效。
- (二)、大力支持製造業，特別是能源密集型產業的能效提升，提供包括技術諮詢、財政補助等支援。

¹ YEKA 為土耳其語再生能源資源區域的縮寫；土國政府指定特定區域為 YEKA 並推出大型再生能源計畫標案，得標業者有機會與政府簽署長期購電協議，惟須滿足一定程度的地化及技術轉移要求。

- (三)、發展區域供熱/冷卻系統及熱泵技術，尤其人口密集城市地區，提高能源使用效率。
- (四)、實施能源管理師培訓計畫，提高企業能源管理水準。透過培養專業人才，協助民間企業進行更有效的能源管理。
- (五)、提高氫能技術研發，特別是綠氫生產與儲存技術；協助本土業者開發電解槽技術等清潔能源技術，以降低綠氫生產成本。
- (六)、積極推動碳捕捉、利用與封存（CCUS）技術的研發及示範項目；該技術被視為減少溫室氣體排放重要推手，對實現土國氣候目標具重要意義。

二、製造業綠色轉型

製造業綠色轉型為土國綠色轉型政策另一個重點領域；土國政府針對不同產業制定具體轉型措施，特別在汽車、紡織等重點產業部分，土國將提供電動車研發及製造之稅收優惠，並支持本土電池技術開發，計劃截至 2028 年將電動車產量占總產量比重提高至 30%，並在主要城市均設有充電站網絡；至於紡織產業，政府將支持企業採用節水染色技術，推廣種植有機棉花，鼓勵發展可回收紡織品，目標 2028 年土國 80%紡織供應商可達到綠色供應商標準。

5 年計劃中土國針對製造業綠色轉型相關措施及目標如下：

- (一)、制定行業清潔生產標準，推動高耗能、高排放行業的節能減排，為企業提供明確的綠色轉型指引，提高行業整體環境表現；例如在汽車製造業，土國政府規劃至 2028 年將單位產值能耗降低 20%，碳濃度降至 25%。
- (二)、建立清潔生產技術推廣平台，促進先進技術普及應用；土國政府計畫投資 5 億里拉建設 5 個區域性清潔生產技術推廣中心，匯集國內外的最佳實際應用，為企業提供技術諮詢與交流機會。
- (三)、實施清潔生產評估制度，鼓勵企業持續改進生產流程，協助企業識別能源及資源使用中的低效環節，並規劃於 2025 年前對所有大型製造業者完成清潔生產評估。
- (四)、建立綠色供應商評估體系，考慮企業的環境表現、能源效率等多個方面，推動上下游企業共同實現綠色供應。以紡織業為例，計畫至 2028 年 80%紡織業者達到綠色供應商標準。

- (五)、支持企業建立產品全生命週期碳足跡追蹤系統，幫助企業更全面理解及管理其產品的環境影響，並滿足日益嚴格的國際環保要求，政府將提供中小企業 50%的系統建設補助。此外，土耳其政府也鼓勵企業採用綠色包裝及綠色物流解決方案，計畫至 2028 年，使用可回收包裝產品比例達 60%。
- (六)、興建生態工業示範園區，落實園區內企業的循環式生產，同時針對現有工業區進行生態化改造，提高資源利用效率；計畫於 2028 年前建設 10 個國家級生態工業園區。
- (七)、推動低碳技術創新，設立 50 億里拉的低碳技術研發基金，支持企業開發低碳製造技術。政府也計畫建立產學研合作平台，加速低碳技術的產業化應用，同時積極引進國際先進低碳技術，推動本土化改造和創新。

三、農業及食品產業永續發展

土耳其高度重視農業及食品產業的永續發展，並針對多個面向列出具體目標：

- (一)、永續農業：推廣精準農業技術，優化化肥和農藥使用，以提高農業生產效率，減少對環境負面影響。土國政府亦將發展有機農業和生態農業，擴大有機認證農產品種植面積。目標至 2028 年，有機農業種植面積占總耕地面積比例從目前 2%增至 5%，政府並將提供有機農業種植每公頃 500 里拉補助。
- (二)、水資源管理：實施水資源高效利用計畫，推廣節水灌溉技術。考慮到土耳其部分地區面臨的水資源壓力，水資源管理對土國農業的永續發展至關重要，目前土國在南部 Antalya 省推動智慧灌溉項目，運用感測器及 AI 技術，精準控制灌溉用水，節水效果達 30%；土國政府將投資 20 億里拉推廣滴灌等節水技術，計畫至 2028 年，高效節水灌溉面積達總灌溉面積 70%。
- (三)、農業廢棄物循環再利用：提供農業廢棄物資源化再利用相關補助及支持，發展生質能源，減少農業廢棄物，並為農民創造新的收入來源；土國政府將提供農業生質能源 30%的投資補貼，目標 2028 年農業廢棄物再利用率達 60%。
- (四)、智慧農業：土國政府計畫於 2028 年前建設 100 個智慧農業示範區，推動感應器和自動化設備在農業中的應用，同時投資 5 億里拉發展農業大數據平台，為農民提供精準

的氣象和市場資訊服務。土國目前在小麥主要產區 Konya 省試點，利用無人機進行農業噴灑及農作物監測，提高 20%工作效率。

- (五)、農業科技研發：土耳其將支持農業機器人和無人機技術的研發和應用，提高農業生產效率和精準度；計畫至 2028 年，農業研發投入占農業 GDP 比重由 0.5%增至 1%。
- (六)、食品安全與溯源：土耳其計畫於 2026 年前完成設立全國食品安全監管平台，實現從農場到餐桌的全程監控。政府也將推動區塊鏈技術於食品溯源中的應用，提高食品供應鏈透明度，並加強食品安全檢測能力建設，提升快速檢測和風險預警能力。
- (七)、農村發展與農民收入提升：土耳其政府將發展農產品電子商務，協助農民擴大對外銷售管道，將農產品線上銷售額占總銷售額比重提高至 20%；同時，發展農業合作社，提高農民整合及議價能力，並將農業與觀光業結合，推動鄉村旅遊和生態農業體驗，促進農村發展並提高農民收入，目標 2028 年農民人均收入較 2023 年增加 50%。

四、綠色建築與城市規劃

土國規畫於 2025 年制定並推廣國家級綠色建築標準，涵蓋新建及既有建築，為建築業提供明確的綠色發展指引，截至 2028 年盼新建築獲綠色建築標章比重達 30%；另將實施建築能效標章制度，提高建築能效透明度，目標 2028 年分別有 80%商用及 50%家庭住宅達標。

土國政府也將規畫於 2028 年前，在全國建設 100 個近零耗能建築示範專案，總建築面積超過 100 萬平方公尺，展示最先進的綠色建築技術及實際應用；啟動包括學校、醫院等公共設施等大規模公共建築節能改造計畫，計畫在 2024 至 2028 年間完成 500 萬平方公尺公共建築節能改造。

為鼓勵民間業者進行節能改造，土國政府將提供住宅建築節能改造 30%之補貼和低利貸款配套支持，目標於 2028 年完成 100 萬戶住宅節能改造。此外，土耳其也計畫推動既有建築安裝智慧能源管理系統，即時監控和優化建築的能源使用，計畫至 2028 年 50%大型公共建築均完成安裝智慧能源管理系統。

土國將推動永續及智慧城市建設，在城市規劃中納入低碳發展理念，計劃 2026 年完成所有大中型城市低碳城市發展規劃，發展綠色交通系統，推廣電動公車及共享交通，加強城市綠地和水系統建設，提高城市生態系統功能。目標 2028 年城市綠地率達 15%，人均公園綠地

面積達 15 平方公尺；主要城市公共交通工具電動及氫能車比例達 50%，並完成建設 1,000 公里自行車專用道。

智慧城市部分，土國計畫 2026 年前完成 10 座大城市物聯網及大數據平台建置，目標是 2028 年完成 50% 的城市管理智慧化轉型。政府也將推動 5G 技術在城市管理中的應用，如智慧路燈、智慧停車等，並挑選部分區域試行智慧社區。

五、循環經濟

為推動循環經濟發展，土國規劃於 2026 年前公布國家級廢棄物分類標準，推動廢棄物管理源頭分類，發展廢棄物回收利用產業，提高廢棄物資源化水準，同時推廣生活垃圾焚燒發電技術，減少填埋量。目標 2028 年城市一般生活垃圾回收利用率達 35%，事業固體廢棄物綜合利用率達 73%。

政府將於工業園區設立資源循環利用示範專案，推動園區內業者資源共享和循環利用，並制定如鋼鐵、水泥等重點行業資源循環利用指標；目標至 2028 年完成 10 個重點產業資源循環利用指標，例如鋼鐵業廢鋼利用率達 30%，水泥業替代燃料及原料使用率達 25% 等。

為促進再製造產業發展，土國政府擬在汽車零件、工程機械等領域發展再製造產業專案，提供投入再製造的業者 15% 的稅收減免優惠與相關融資支持，並於 2026 年完成再製造產品標準及認證體系，目標 2028 年再製造產業產值達 100 億里拉。另土國將推動城市礦產開發，以提高稀有金屬的回收利用率，計劃至 2028 年廢棄電子產品回收率達 40%，稀有金屬回收率增至 25%。

土國政府將由公部門開始推動政府綠色採購，並展開綠色生活方式宣導教育，提高大眾環保意識，另將實施綠色產品認證制度，引導消費者選擇環保產品，推動綠色消費，計劃 2025 年實施綠色產品認證制度，目標 2028 年土國政府綠色採購比例增至 30%，綠色產品市場規模達 500 億里拉。

參、土耳其數位轉型發展規劃

一、數位基礎建設

土耳其計畫大力投資數位基礎建設，預計投資 150 億里拉加速 5G 網路建設，目標 2028 年全面覆蓋主要城市及工業區，另將支持本土業者參與 5G 設備研發和生產，目標 2028 年本土

5G 設備市場達 25%。同時，土耳其已開始研究 6G 技術，並積極參與歐盟 6G 研究計畫，參與國際標準制定，搶占先機。

土耳其在最新的 5 年計畫中規畫投資 100 億里拉進行「光纖到府」工程，目標 2028 年將光纖寬頻普及率提高至 11%，同時提供 50%補助鼓勵偏遠地區家庭使用光纖網路，縮小數位落差。此外，土國政府也鼓勵電信業者共同建設和共享基礎設施，提高建設效率。

土耳其規劃於 2026 年前完成興建 5 個國家級大數據中心，提供政務雲和公共服務雲平台，並透過稅收優惠等措施，吸引國際雲端服務業者進駐，目標 2028 年推動土國成為中東地區重要數據中心樞紐。土國亦將制定資料中心能源效率標準，推動建設綠色資料中心。

土國政府重視衛星通訊發展，計畫至 2028 年發射 10 顆通信衛星，建立覆蓋全球的低軌衛星通訊系統，並將投資 20 億里拉發展本土衛星製造業，提高衛星關鍵技術的自主可控能力。

二、產業數位化

土耳其計畫推動各行業的數位化轉型，以提高產業競爭力，主要目標及措施包括：

- (一)、製造業智慧化：實施「數位化工廠」計畫，支持企業導入工業物聯網、AI 等技術，目標 2028 年 80%大型製造企業完成數位化轉型。政府計畫建設 50 座智慧製造示範工廠，發展工業軟體和工業互聯網平台，目標 2028 年工業互聯網平台普及率達 50%，提升製造業數位化水準。
- (二)、農業數位化：建設農業物聯網和大數據平台，實現精準農業和智慧化管理，目標 2028 年覆蓋 80%大型農場；推廣農業無人機和自動化設備，提高農業生產效率，計畫 2028 年智慧農業設備使用率達 30%；發展農產品電子商務平台，縮短供應鏈，盼 2028 年農產品線上交易額占總交易額 20%。
- (三)、服務業數位轉型：推動金融科技創新，發展行動支付和數位銀行服務，目標 2028 年行動支付普及率達 70%；支持零售業發展全通路銷售模式，提升顧客體驗，目標 2028 年全通路零售額占比達 40%；另外，土國政府也規畫發展智慧旅遊服務平台，協助觀光業數位轉型，目標 2028 年線上旅遊預訂率達 60%。
- (四)、數位健康：建立全國電子健康記錄系統，目標 2026 年覆蓋 90%人口，實現醫療資訊共享；推廣遠距醫療服務，提高醫療資源利用效率，計畫到 2028 年遠距診療占基層

診療 20%；推動 AI 在醫學影像診斷等領域應用，目標到 2028 年擴及至 50% 的大型醫院。

(五)、發展關鍵技術：土國政府重視半導體及 AI 發展，半導體部分，土國政府規劃投入 50 億里拉，目標 2028 年在特定領域(如電源管理晶片)實現自主生產。AI 部分，土國計劃在 2026 年前建立 5 個國家級 AI 研究中心，重點發展機器學習、自然語言處理等技術。

三、數位政府服務

土耳其致力於提升電子化政務服務水準，預計優化 e-Government Gateway 平台，擴展整合服務範圍，目標 2026 年將平台整合服務範圍擴展至 95% 的政府服務。開發相關行動 APP，提供便捷的行動政務服務，目標到 2028 年政務服務 APP 使用率達 60%。另土國將推動跨部會資料共享，實現「單一窗口」服務。

在智慧城市應用方面，土耳其計畫建設智慧城市整合平台，目標 2028 年在 20 個大城市建立整合各項基礎設施及服務的智慧城市管理系統，同時發展智慧交通系統，優化交通流量管理，目標到 2028 年在 15 個大城市實現交通信號智能控制。另土國也計畫推動智慧環境監測，提升環境治理能力，計劃到 2028 年在所有主要城市建立空氣質量實時監測系統。

在公共服務數位化方面，土耳其計畫推動教育資源數位化，發展線上學習平台，目標 2028 年建立覆蓋 K-12 教育的國家數位教育平台。建立數位圖書館和博物館，計劃到 2028 年將 90% 重要文化遺產數位化，提升公共文化服務水準。

政府資料開放是另一個重點。土耳其計畫 2026 年建立政府資料開放平台，促進資料的社會化應用。政府也將制定資料開放標準，確保資料品質和安全性，並預計 2028 年開放 80% 的非敏感政府資料，鼓勵民間開發者利用開放資料創新應用。

四、數位人才培育

為滿足數位轉型的人才需求，土耳其擬自 2025 年起將程式設計納入中小學教育必修課程，培養學生運算思維能力，並在 2028 年以前，在所有高中開設 AI、大數據等新興領域相關課程，導入基本概念，培養學生數位素養；高等教育部分，規劃 2026 年前全面更新大學理工科系相關的課程內容，深化 AI、大數據分析及物聯網等新興科技的專業教育，並強化產學合作，目標 2028 年使 50%理工科系學生可參與相關產業的實習計畫。

職業訓練部分，土國政府將建立數位技能培訓體系，目標 2028 年培訓 100 萬在職人員，政府並給予提供員工數位技能培訓業者 30%的補貼；土國另規劃設立線上學習平台，提供靈活學習機會。土國政府亦盼引進國際人才，目前已推出「土耳其藍卡」計畫，為高技能人才提供永久居留權，未來預計推動數位人才簽證計畫，目標 2028 年吸引 1 萬名高端數位人才到土就業，並為土國海外留學生提供就業便利，鼓勵其返回土耳其就業。

另土國政府規劃建立 5 個跨領域數位技術研發中心，提供高級人才培訓及產學合作平台，並在主要城市建設科技創業園區，為數位人才提供創業指導，技能培訓與實習機會；每年規畫舉辦全國性數位創新競賽及黑客松活動，鼓勵創新。

五、資訊安全與資料治理

在推動數位化的同時，土耳其也高度重視資訊安全；土國政府規畫於 2025 年前完成更新國家網路安全策略，強化關鍵基礎設施保護，目標 2028 年建立國家級網路安全事件應變中心，提高威脅偵測和應對能力，並推動網路安全產業發展，提升自主安全技術能力。

在資料保護部分，土國規劃 2025 年前完善個人資料保護法規，確保符合國際標準，並推動企業建立資料管理制度，目標 2028 年 80%大型企業建立資料管理制度，確保數據安全、品質及有效性。

為保護國家資料安全，土國規劃於 2026 年制定資料跨境流動規則，目標 2028 年建立國家級資料交易市場，規範資料流通和使用，並參與國際資料治理規則制定，維護國家利益。

另針對日益發展的 AI，土國規劃於 2025 年制定 AI 倫理準則，規範 AI 技術的開發和應用，目標 2028 年建立 AI 系統審核機制，確保透明度和問責制，同時推動 AI 倫理教育，提高開發者和使用者的倫理意識。

肆、土耳其綠色及數位轉型的政策支持

一、法規調適

- (一)、綠色轉型相關法規：土耳其預計 2025 年前完成「氣候變遷法」立法，為低碳發展提供法源基礎，主要內容包含溫室氣體減量目標、碳定價機制及氣候變遷調適策略等；土國政府並規畫於 2024-2026 年間修訂「再生能源發展條例」及「能源管理法」，提高再生能源目標，強化能源效率管理；土國政府目標於 2027 年前完成「資源循環利用發展條例」相關立法，建立產品生命週期管理制度，推動企業採用循環商業模式。
- (二)、數位轉型相關法規：土耳其計畫於 2025 年制定「數位經濟發展條例」，涵蓋數位基礎建設、數位人才培育、數位創新創業等面向；規畫 2024 年修正「電子通訊法」，納入 5G 及未來通訊技術管理規範，簡化電信基礎設施建設程序。另規畫於 2026 年前完成「個人資料保護法」修訂及「網路安全管理法」立法，強化數位環境安全。

二、財政激勵措施

- (一)、租稅優惠：土耳其將為綠色技術研發提供最高 30%的研發費用稅額扣抵，並為綠色技術應用提供最高 20%投資抵減，抵減年限 5 年；數位轉型項目部分則分層級提供投資抵減，硬體投資、軟體投資及數位研發分別可獲得 15%、20%及 25%的投資抵減，員工培訓支出則可享最高 100%費用扣除。土國亦提供使用清潔能源業者 5%至 10%的營利事業所得稅減免獎勵，為期 3 年。另針對投資特定行業之外國投資者，土國政府亦提供不同程度之稅賦減免優惠。
- (二)、補助方案：土耳其計畫設立規模 1,000 億里拉之綠色轉型基金，提供企業最高 50%的綠色轉型補助，主要針對中小企業。另針對 AI、大數據數位技術創新項目提供最高 70%研發補助，單一業者每年上線 5 千萬里拉。土國政府亦提供節能減碳獎勵，達到特定能效標準的建築和設備可獲得 10-20%的採購費補助。
- (三)、融資支持：土耳其計畫發行 500 億里拉綠色債券，為符合條件的綠色項目提供低於市場利率 2%之優惠融資；政府將成立 300 億里拉數位產業投資基金，採取股權投資方式支持數位創新企業；針對中小企業部分，土國政府提供最高 1 億里拉、利率優惠 2%之專案貸款，協助中小企業數位化。

三、研發創新及國際合作

- (一)、研發投入：土耳其承諾至 2028 年將政府在綠色及數位技術部分的研發預算提高至 GDP 的 1%，並為企業提供最高 50% 的綠色及數位技術研發費用補助，鼓勵企業加大研發投入，單一業者每年上限 1 億里拉。
- (二)、產官學研合作：預計 2026 年前設立 5 個跨領域綠色技術創新中心，鼓勵產學研單位共同參與，由政府提供 5 年營運經費，並負責整體規畫和協調；2027 年前成立 3 個重點實驗室，聚焦 AI、量子計算及網路安全等領域，同樣由政府主導，結合產業需求與學術研究等，加速科研成果轉化。另外，土國政府亦將設立綠色及數位轉型政策專責單位，設立跨部會協調機制，並將推動創新法規沙盒，降低創新技術應用的限制。
- (三)、國際合作：土國規劃於 2025 至 2028 年間參與 10 個以上國際綠色技術研發計畫，並提供參與計畫的本國業者最高 30% 的自籌款補助，另規畫與 3 至 5 個科技先進國家合作針對 AI、綠能科技及半導體等關鍵技術設立聯合研發中心，提供租稅優惠及外籍專業人才工作簽證便利措施，以吸引國際頂尖人才。

土國亦規畫與重點夥伴國家簽署科技合作備忘錄，建立定期交流機制，並積極參與國際組織等之綠色及數位轉型倡議，同時將推動土國創新園區與國際知名科技園區建立姊妹園區關係，並提供土國新創企業海外加速器等計畫補助，協助拓展國際市場。

伍、結論

土耳其在其 2024-2028 年第 12 期發展計畫中所列出之綠色和數位轉型發展規畫，顯示其追求永續發展和提升國家競爭力的決心，且土國於 2021 年批准巴黎協定，並承諾 2053 年淨零排放目標，加上土國最大貿易夥伴歐盟已於 2023 年開始試行碳邊境調整機制(CBAM)，土國相關產業轉型刻不容緩。

數位轉型部分，土耳其早在 2018 年 7 月即成立直屬總統府的數位轉型辦公室，統籌及推動全國包含數位科技、網路安全、國家技術、大數據及人工智慧(AI)等領域工作，土國政府更早在 2021 年 8 月即頒布 2021-2025 土耳其國家人工智慧策略法規，顯示土國政府對數位轉型的全面規劃及高度重視。

土國作為連接歐亞的重要國家，其轉型經驗和市場變化值得密切關注，其 2024-2028 年發展計畫中所列出之綠色和數位轉型發展目標，亦顯示轉型過程存在諸多潛在商機，特別在再生能源設備(離岸風電)、智慧製造解決方案、環保設備及循環經濟技術、5G 及光纖通訊設備、半導體及 AI 應用、智慧城市解決方案、農業科技、數位健康及遠距醫療技術等領域；台灣企業可注意相關商機，積極參與開拓土國本土市場，或透過土耳其進一步發展歐非等第三地市場。