

德國國家報告

一、前言

德國正式名稱為德意志聯邦共和國(Bundesrepublik Deutschland)，位於歐洲中心，與九個國家接壤，是歐洲聯盟的創始成員國之一。德國以其豐富的歷史遺產、文化多樣性、先進工業和科技創新而聞名於世。它的地理環境多樣，從北部的平坦海岸線到南部的阿爾卑斯山脈，氣候涵蓋溫帶海洋性至大陸性氣候。

德國政府體制為聯邦議會制度，由 16 個聯邦州組成，每個州都有自己的政府和憲法。德國為民主國家，以聯邦總統為國家元首，而聯邦總理則為政府最高行政首長。德國的經濟是世界第四大經濟體，以其高質量的工程產品和出口導向型經濟而聞名。德國是歐元區的重要成員，也是世界貿易組織(WTO)、北大西洋公約組織(NATO)、七國集團(G7)及二十國集團(G20)的成員。

(一) 國家概況

德國為一聯邦制國家，國家元首為聯邦總統。國會制度由聯邦政府和十六個邦政府構成，設有聯邦議院和聯邦參議院兩院，中央設聯邦政府，地方則劃分為十六邦。德國在經濟上為一高度工業化的國家，主要出口汽車、機械設備、化學品和電子產品，德國擁有強大的製造業和技術創新能力，在全球經濟中扮演重要角色。

德國在二戰後經歷了重建和轉型，並在 1990 年實現了東西德統一。戰後德國積極推動歐洲一體化，成為歐洲聯盟的創始成員國之一。目前德國是歐洲最大的經濟體，也是全球重要的政治和文化中心。德國在歷史上曾實施排外政策，但在二戰後轉向多元文化社會，吸引了來自世界各地的移民。根據德國聯邦統計局公布之 2022 年數據，約有 27% 的德國居民具有移民背景，多元文化已成為德國社會的重要組成部分。德國人民普遍具有守法意識，社會秩序良好，德國政府亦提供完善的社會福利制度，保障人民生活。

	人口	人均 GDP	政府教育 經費總額	科研經費	科研經費 投入 /GDP(%)	高科技出 口值/製造 業產值
數值	8,324 萬	50,800	2,529 億	1,136 億	3.13	22.9
單位	人	美元	歐元	歐元	(%)	(%)
年度	2022	2022	2021	2021	2022	2022
資料 來源	德國聯邦 統計局 (Destatis)	World Bank	德國聯邦 統計局 (Destatis)	德國聯邦 教育及研 究部	德國聯邦 教育及研 究部	德國聯邦 統計局 (Destatis)

				(BMBF)	(BMBF)	
--	--	--	--	--------	--------	--

(二) 國家指標

以下探討德國在幾個關鍵國際指數中的表現，包括創新、數位治理、人才競爭力和創業精神等。並檢視德國的排名及其優勢、劣勢背後的因素。

報告名稱	名次	年度	說明
WEF 全球競爭力報告 (The Global Competitiveness Report)	7	2019	德國在 2019 最後一期世界經濟論壇(WEF)之「全球競爭力報告」之受評比的 140 個國家中，獲得分(滿分 100 分)，位列全球第 7。
IMD 世界競爭力報告	24	2024	根據瑞士洛桑管理學院 (IMD) 最新發布的 2024 年《世界競爭力年報》，德國在 64 個受評比國家中排名第 24，在經濟表現、政府效能、企業效能及基礎建設等四大評估指標的排名均有所下滑。
世界銀行經商環境報告 (Doing Business)	22	2020	德國在 2020 年經商環境報告中排名全球第 22。此報告評估了各國商業環境的便利程度，德國在獲得電力、執行商業合約、保護少數投資者等領域表現出色。 註：世界銀行於 2021 年 9 月取消了經商環境 (Doing Business) 報告，並將於 2024 年 9 月發布首份 Business Ready 報告，評估全球商業和投資環境。
數位政府報告 (IAC World Digital Government Ranking)	11	2023	在早稻田大學與國際資訊長學會 (IAC) 2023 聯合發布的第 18 屆世界數位政府排名中，德國排名第 11 名。報告評估了 66 個國家/地區的數位轉型進展，評估指標包括線上服務、數位基礎設施、數據開放等。德國在數位基礎設施和數據開放方面表現出色，但在線上服務方面仍有進步空間。
全球創新指數 (Global Innovation Index, GII)	8	2023	在世界智慧財產權組織 (WIPO) 發布的 2023 年全球創新指數 (GII) 報告中，德國在 132 個經濟體中排名第 8，在高收入經濟體中排名第 8。德國在制度、人力資本與研究、基礎設施、市場成熟度、商業成

			熟度等創新領域表現出色。
全球創業精神暨發展指數 (Global Entrepreneurship Index, GEDI)	15	2018	德國在 2018 年的全球創業精神與發展指數 (GEDI) 中，位列全球第 15。此報告評估了各國創業生態系統的健康狀況，包括創業態度、能力、抱負，以及社會經濟基礎設施等因素，而 GEDI 並未發布最新的排名。
全球人才競爭力指數 (The Global Talent Competitiveness Index, GTCI)	14	2023	全球人才競爭力指數 (GTCI) 報告由歐洲工商管理學院 (INSEAD) 發布，評估了全球 133 個國家和地區在吸引、培養和留住人才方面的能力。在 2023 年的報告中，德國排名第 14 位，其中德國在人才成長、人才吸引、對全球知識的開放方面表現出色。

二、政府科技治理架構

(一) 治理體制

德國是一個實行聯邦制、議會民主制和司法獨立的國家。其政治體系建立在權力分立的原則之上，以確保權力的平衡和制約。

- (1) 立法權由聯邦議會 (Bundestag) 和聯邦參議院 (Bundesrat) 共同行使。聯邦議會由人民直接選舉產生，是德國的最高立法機構，負責制定法律、選舉聯邦總理、監督聯邦政府等。聯邦參議院則由 16 個聯邦州政府代表組成，代表各州的利益，參與聯邦立法，對影響各州權益的法律有否決權。
- (2) 行政權由聯邦政府 (Bundesregierung) 行使。聯邦政府由聯邦總理 (Bundeskanzler) 和各部部長組成。聯邦總理由聯邦議會選舉產生，為政府最高首長，領導聯邦政府，決定國家政策方針。各部部長則負責執行聯邦法律、管理國家事務。
- (3) 司法權由以聯邦憲法法院 (Bundesverfassungsgericht) 為首的司法體系行使。聯邦憲法法院為德國的最高法院，負責解釋《基本法》、保障公民基本權利、解決聯邦和各州之間的爭端。
- (4) 聯邦總統 (Bundespräsident) 由聯邦大會 (Bundesversammlung) 選出，為國家元首，主要行使禮儀性和代表性職能，如簽署法律、任命聯邦總理和各部部長、接見外國元首等。

1. 科技政策規劃單位

澳洲的科技研究和創新活動由多個執行單位和機構負責，其他科研及創新活動執行機構包含：

- (1) 聯邦教育和研究部 (Federal Ministry of Education and Research)，德文簡稱

(BMBF)，德國聯邦教育和研究部(BMBF)是德國聯邦政府的一個部門，成立於1955年是德國聯邦政府最早成立的部門之一，負責制定和實施與教育、研究和創新有關的政策，以確保德國在全球競爭中保持領先地位。此外，BMBF還負責推動德國與其他國家之間的科學技術合作，以及培養下一代科學家和工程師。其負責的計畫如下：卓越計畫(Excellence Initiative)、高科技戰略(HTS)、生物經濟戰略(Bioeconomy Strategy)、數位化戰略(Digital Strategy)等。

(2) 聯邦經濟事務和氣候行動部(Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action)，德文簡稱(BMWK)，是德國聯邦政府的一個部門，成立於2021年，負責中小企業的中央創新計畫，與制定和實施與經濟、能源和氣候有關的政策以及部分科技創新政策。該部門的前身是聯邦經濟事務和能源部(BMWi)，自2021年12月以來，負責國內氣候政策的責任已轉移到BMWK，該部門除了聯邦教育和研究部(BMBF)之外也有部分科技創新政策的責任。BMWK的使命是促進德國的可持續發展，並確保德國在全球競爭中保持領先地位。該部門負責的計畫如下：氣候保護計畫(Climate Protection Plan)、能源轉型計畫(Energy Transition)、氣候基金(Climate Fund)、德國氣候行動計畫(German Climate Action Plan)等。

(3) 聯邦環境、自然保育、核能安全及消費者保護部(Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Nuclear Safety and Consumer Protection)，德文簡稱(BMUV)，是德國聯邦政府的一個部門，成立於1986年，負責制定和實施環境、自然保育、核能安全和消費者保護方面的政策。該部門的前身是聯邦衛生部(Federal Ministry of Health)轄下的一個部門，在車諾比核事故後，聯邦政府決定將環境保護提升到一個獨立的部門。BMUV的使命是保護環境、自然資源和消費者權益，確保德國的可持續發展。該部門負責的計畫如下：氣候行動和自然保育計畫(Climate Action and Nature Conservation Plan)、自然氣候解決方案(Natural Climate Solutions)、氣候適應計畫(Climate Adaptation Plan)、資源政策(Resource Policy)等。

2. 德國歷年科研經費總額(2012-2021)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
科研經費總額	77.9	80.4	84.8	87.9	92.2	96.6	100.0	104.7	107.6	113.6

單位：十億歐元

資料來源：德國聯邦教育及研究部(BMBF)

(二) 科技政策

1. 德國數位科技發展

為促進德國數位科技的發展，德國聯邦經濟事務與氣候行動部(Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action, BMWK)提供資金支援預商用(Pre-Commercial)的研發專案，透過對各項重要科技之早期研發進行補助，有助於尖端科技加速落地市場應用。數位轉型對於維持商業競爭力，以及應對氣候保護、能源供應、人口變遷及高階人才短缺等社會挑戰具有重要意義，同時資通訊科技應用亦為商業與社會領域開闢新的解決方案。

為因應當前科技趨勢與市場需求，並應對各項社會挑戰，BMWK 已啟動的科技計畫範圍廣泛，涵蓋數位轉型的各個面向，如人工智慧創新、數位身分、資料經濟、量子運算、5G 網路、綠色科技與資通訊科技等，如圖一。



圖一、德國數位科技計畫

資料來源：德國聯邦經濟事務與氣候行動部 (Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action, BMWK)，科技發展觀測平台整理

(1) 人工智慧創新競賽(Artificial Intelligence Innovation Competition)

人工智慧(Artificial Intelligence, AI)創新競賽計畫旨在為德國創新建立更廣泛的基礎，以確保非常規與顛覆性的想法在未來有機會證明其可行性。在德國國家人工智慧策略(National AI Strategy)之背景下，應更加充分利用 AI 方法來驅動創新的價值創造網絡，為各行業創造新的產品與商業模式。BMWK 期能透過該計畫為德國重要經濟部門建立新型人工智慧平台的方法，其資助範圍涵蓋生產與物流、醫療保健行業、智慧生活、貿易、金融、農業、運輸與建築，以及量子運算與危機管理等領域。

(2) 安全數位身分(Secure Digital Identities)

在現代數位世界中，數位身分是經濟運作的必備條件。安全數位身分計畫旨在強化數位主權(Digital Sovereignty)，讓公共行政部門、企業與民眾日常生活中能夠使用使用者友善、可信賴且經濟上可行(Economically Viable)的德國電子身分認證與信賴服務規章(Electronic Identification, Authentication, and Trust Services, eIDAS)解決方案。該計畫的長程目標在建立一個開放、可互通性、易於使用、直觀且易取得的應用驅動身分認證生態系。

(3) 智慧資料經濟(Smart Data Economy)

在企業價值鏈以資料為基礎的數位時代，資料利用成為經濟成長之重要驅動力，也為德國企業提供競爭力及數位主權提升的機會。智慧資料經濟計畫旨在將資料應用於智慧商業，並依現有的法規處理資料，同時著重於人工智慧、語義與主權，推動以資料為基礎的資料經濟領域之服務與商業模式開發，並在各領域加以推廣及應用。BMWK 為扶植智慧資料產品的旗艦研發專案提供資金，例如使用機器學習與人工智慧開發的商業系統，可以提高企業效率或進入新商業領域。

(4) 5G 園區網路(5G Campus Networks)

園區網路得益於 5G 技術及使用專用頻率，可滿足通訊網路低延遲、可靠性與可用性之服務品質要求，亦使得 5G 園區網路對於商業與工業領域的應用，以及醫療保健等公部門都極具吸引力。5G 園區網路計畫旨在提升私營企業使用 5G 網路的頻率，而高效能 5G 網路在未來工廠中機器設備的設置與操作，相較於傳統有線的解決方案更具靈活性。企業自行營運 5G 網路，可以透過掌握資料與流程來強化其數位主權，同時也為小型網路供應商與新創企業帶來新的市場發展機會。

(5) 量子運算(Quantum Computing)之商業應用

量子電腦可對傳統高效能電腦(High-Performance Computers)無法執行的系統進行運算，並能大幅提高效率。量子運算之商業應用計畫旨在開發將量子運算應用於商業平台、工具與解決方案，目的是在既有的量子硬體基礎上，強化量子運算的軟體與服務提供，以快速有效的實際應用。而獲得該計畫資助的專案包括量子運算在材料研究、運輸、物流、生產、廢棄物管理、軟體開發與企業管理等領域的具體應用。

(6) 邊緣資料經濟(Edge Data Economy)

邊緣運算(Edge Computing)有助於資料收集與處理，從而生成資料並從中創造價值。邊緣資料經濟計畫旨在開發與測試各應用領域之邊緣運算解決方案

的資料科技，而資料處理能力的提升，也為強化企業競爭力與數位主權提供機會。另該計畫也聚焦於發展永續的邊緣運算解決方案，包括數位化對環境與氣候保護的潛力、邊緣運算有助於節約雲端基礎設施運行及資料傳輸所需能源損耗等。

(7) 智慧生活(Smart Living)

智慧生活計畫致力於發展人工智慧、資料、雲端與邊緣科技、現代通訊與語言技術，以及智慧生活、住宅與工作環境的服務機器人之未來永續應用與服務。而在智慧生活領域，民眾特別關注的主題包含預防醫學(Preventive Healthcare)、援助與護理(Nursing Care)，以及挖掘智慧生活科技潛力，以降低住宅建築與整個住宅區的能源需求等。BMWK 已在各科技計畫中討論相關主題，以展示智慧生活應用在能源管理、輔助、安全與舒適等領域的可行性與效益，並創造新商業模式的起點。然而，儘管特定應用具有技術上的可行性與優勢，但智慧生活科技市場仍然分散，不同製造商與供應商的系統不易整合使用。

(8) 綠色科技創新競賽(GreenTech Innovation Competition)

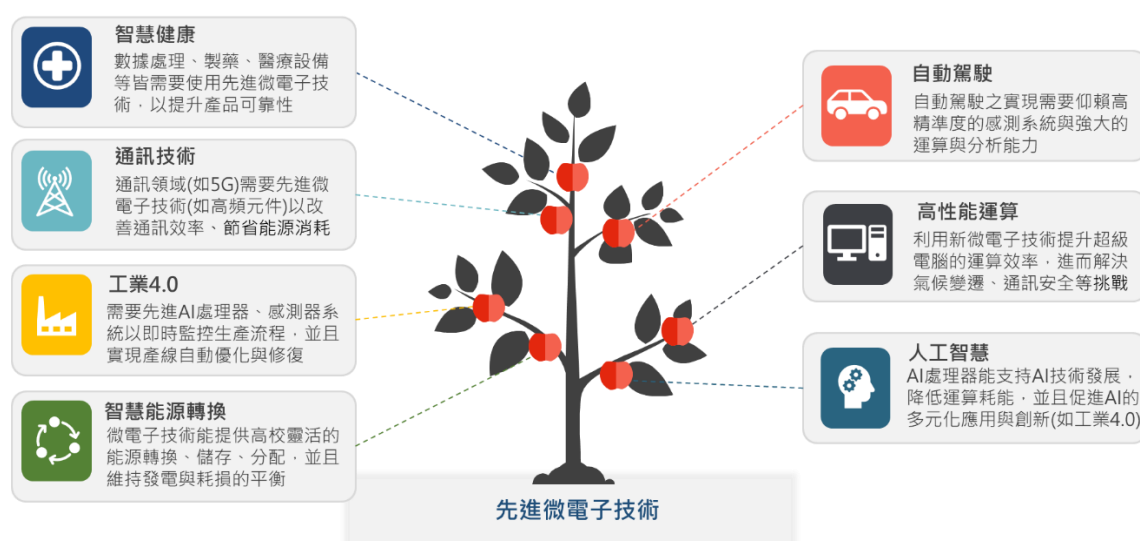
數位科技有助於提高整個經濟體的能源與資源效率，數位轉型亦為德國的永續未來提供重大機遇，且有越來越多公司採用環保科技與創新解決方案減少對生態的影響，有利於環境永續發展。綠色科技創新競賽計畫旨在實現德國與歐洲的 2030 年議程(2030 Agenda)之氣候與環境目標，同時將德國與歐洲建設成為綠色科技與綠色服務的高科技中心，以提高德國經濟的競爭力並鞏固德國與歐洲的數位主權。

(9) 電動車資通訊科技(ICT for Electric Mobility)

現代資通訊科技(ICT)在電動車領域扮演關鍵的角色，並為電動車融入未來智慧能源與交通系統奠定基礎。BMWK 已於 2009 年開始推動電動車資通訊科技計畫，支持運用 ICT 開發智慧交通應用的創新專案。該計畫的前四個階段目標是將電動車智慧整合到能源與交通系統中，2022 年啟動的第五個階段聚焦在以 ICT 為基礎的電動車，透過 ICT 應用將商用電動車與先進能源、物流與住宅基礎設施等進行連結，並為商用車的新型充電基礎設施解決方案、氫動力商用車的創新應用等提供資金支援。

2. 德國 2021-2024 年微電子研發創新框架計畫

德國聯邦教育及研究部(Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF)於2020 年底推出 2021 - 2024 年微電子研究與創新框架計畫(Microelectronics. Trustworthy and sustainable. For Germany und Europe. The German Federal Government' s Framework Programme for Research and Innovation 2021 - 2024) , 目標與歐洲研究框架計畫 Horizon Europe 共同合作, 以鞏固與擴大德國以及歐洲之科技主權(technological sovereignty)。計畫涵蓋八大技術領域, 包括電子設計自動化、特定處理器、創新智慧感測系統、高頻元件、智慧節能電力電子元件、跨領域技術、微電子生產製程設備, 以及新技術研發。



圖二、德國先進微電子應用領域

資料來源：德國 BMBF，科技發展觀測平台整理

- (1) 電子設計自動化：德國將開發多功能、模組化的開發平台和生態系統, 並推動軟硬體協同設計, 以提升運算速度和能源使用效率。此外, 人工智慧的應用和類比電路設計自動化工具的開發, 也將是重點發展方向。
- (2) 特定處理器：德國將建立模組化的生態系統, 協助中小企業和新創公司開發節能微控制器、AI 處理器等。同時, 光電結合處理器和適用於前瞻技術的特定處理器, 也是研究重點。
- (3) 創新智慧感測系統：德國將研發基於新量測機制、材料和 AI 技術的感測器系統, 並開發有機電子感測器和實驗室晶片, 拓展化學感測器和生物感測器在各領域的應用。
- (4) 高頻元件：德國將致力於開發高度整合的高頻雷達系統、創新的天線與控制系統, 並解決電磁相容性設計的挑戰。此外, 提升高頻電子元件與光學訊號轉換的能源使用效率, 以及開發適用於更高頻率的新基板和材料, 也將是重

要發展方向。

- (5) 智慧節能電力電子元件：德國將投入先進封裝與系統整合技術研發，降低成本並提升效率。同時，研究寬能隙半導體材料，提高電力電子元件的耐用性，並開發智慧電力電子系統和超低功耗電子元件。
- (6) 跨領域技術：德國將發展先進封裝技術、3D 列印技術、自動化等，提升系統整合度和可靠性。同時，開發創新的測試與驗證方法，確保微電子系統的有效性與可靠度。此外，研究微電子、電力電子和感測器技術的新材料，並關注材料的永續性。
- (7) 微電子生產製程設備：德國將開發自動化解決方案，並致力於成為 3D 封裝設備的全球領導者。同時，研發適用於先進半導體製程的創新測量技術。
- (8) 新技術研發：德國將探索新的晶片與系統架構，並研究超越傳統電腦架構的顛覆性概念。

(四) 創新方案

1. 德國創新政策

德國的 STI 政策資源充足，研究與創新 (Research and Innovation, R&I) 的公共支出亦位居世界前列，如 2020 年德國政府研發預算占 GDP 比例為全球第四，僅次於日本、韓國及挪威。另外，近年德國亦越來越傾向透過國家策略來聚焦與促進 R&I 行動，並積極推動與實施更廣泛的變革，例如由聯邦經濟及氣候保護部 (BMWK) 主導的永續能源轉型之國家策略，同時在人工智慧 (Artificial Intelligence, AI)、氫能 (Hydrogen) 等領域也有一系列的舉措，以發展國內新興技術能力，保持國際競爭力並實現與轉型相關的目標。

(1) 研究與創新(Research and Innovation, R&I)策略

R&I 策略是 STI 中最重要之國家戰略文件之一，德國在 2022 年發布第四版「高科技策略 2025: 研究與創新的未來策略」(High-Tech Strategy 2025: Future Strategy for Research and Innovation)，其旨在透過協調與策劃聯邦政府的計畫或政策建立國家 R&I 政策。該策略是由聯邦教育及研究部 (BMBF) 主導並提供資助，部分領域則是由聯邦經濟及氣候保護部 (BMWK) 負責協調及提供資助。

(2) 人工智慧策略(AI Strategy)

德國政府於 2018 年通過「國家人工智慧策略」(National AI Strategy)，並於 2020 年對該策略進行更新，由 BMBF、BMWK 等部會負責推動。該策略的基礎是德國雖在人工智慧研究方面處於相當強勢的地位，但對於人工智慧的應用仍有不足。因此，該策略側重於應用人工智慧 (Weak AI) 的發展，其三個主要目標是使德國成為人工智慧領域的領導者，從而維持德國競爭力；促進負責任的人工智慧之開發與使用，以造福社會；將人工智慧

融入社會的道德、法律、文化與制度結構。

(3) 能源轉型、國家氫能與生物經濟(Bioeconomy)策略

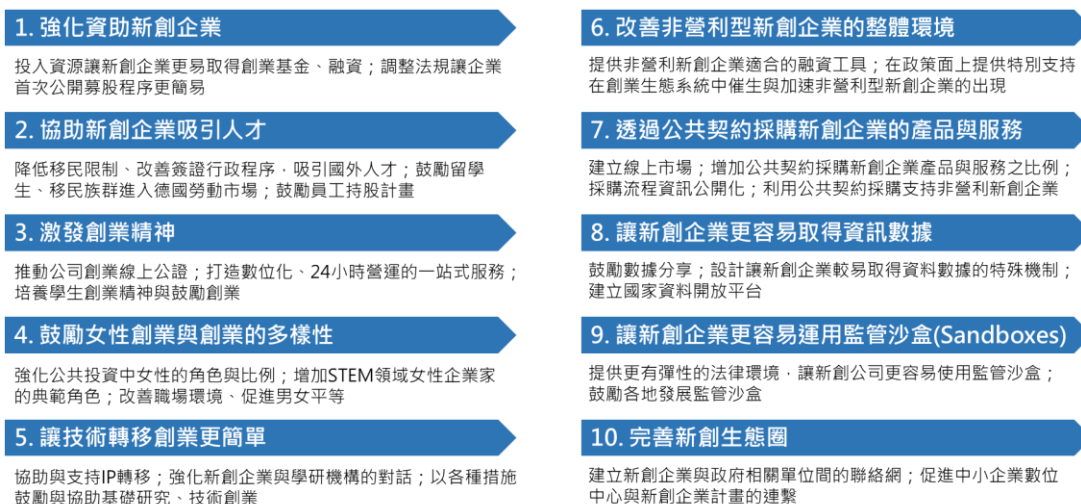
「能源轉型」(德語: Energiewende)是由 BMWK 領導的一項國家及跨領域之策略，其目標是永續的能源轉型，鑑於開發與商業化技術的重要性，這些技術既可支持德國經濟脫碳，亦可鞏固私部門未來競爭力。另 2020 年公布的「德國國家生物經濟策略」(National Bioeconomy Strategy)係由 BMBF 與聯邦食品及農業部(BMEL)共同領導，旨在最大限度地發揮德國生物經濟的潛力，並強化德國作為生物經濟領導者的作用。同年，德國發布跨部會的國家氫能策略(National Hydrogen Strategy)。

(4) 量子運算(Quantum Computing)相關策略

根據德國 2018 年啟動的「量子技術：從基礎研究到市場」(Quantum Technologies - from Basic Research to Market)架構計畫，聯邦政府在 2018 年到 2022 年間規劃投入 6.5 億歐元用於量子技術研究，並於 2020 年為該技術額外撥款 3 億歐元。聯邦政府至 2020 年年中通過經濟刺激(Economic Stimulus)與未來一系列計畫，為量子技術追加 20 億歐元。

2. 德國支持新創企業之策略

德國政府希望將德國和歐洲打造成新創企業重鎮，根據統計，2020 年德國的新創企業提供了 415,000 個工作機會，並在 2021 年為德國帶來約 150 億歐元的投資。根據預估，在 2030 年，甚至可以提供 974,000 個工作機會。2022 年初，德國有 25 家市值至少 10 億美元以上的新創公司。對於歐盟訂立於 2030 年前將新創數量提升一倍的目標，德國亦積極參與，透過各種策略介入市場，期望能達成目標。下文簡述德國聯邦經濟事務與氣候行動部(Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action, BMWK) 於「德國聯邦政府支持新創企業策略(Startup strategy of the Federal Government)」政策文件中所提出之 10 項行動策略 (圖三)。



圖三、德國政府支持新創企業十大行動策略

資料來源：Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action of Germany，科技發展觀測平台整理

- (1) 強化資助新創企業：德國將強化國內和歐洲投資渠道，聚焦數位化、生命科學、技術開發、氣候與環境等領域。政府計劃投入 100 億歐元到 2030 年，支持新創企業的融資，包括未來基金和德國復興信貸銀行。還將簡化企業首次公開募股程序，免除創業投資基金的增值稅，並推出第四代 High-Tech Gründerfonds。
- (2) 協助新創企業吸引人才：德國面臨技術人才短缺問題，特別是 IT 產業。政府將降低移民限制，吸引國外人才，促進 STEM 領域女性就業，鼓勵遠端工作和員工持股計畫。也將調整教育體制，鼓勵學生早接觸科技類工作。
- (3) 激發創業精神：簡化創業手續，推動數位化，德國政府將推動線上公證，簡化有限公司手續，並提供「一站式」服務。將新創概念引入中小學，降低官僚要求，支持各類創業，並提供資金協助。
- (4) 鼓勵女性創業與創業多樣性：針對女性和移民創業比例低的問題，德國政府將強化基金投資女性和多樣性創業者，增加 STEM 領域女性典範角色，改善職場環境，促進男女平等，並建立交流平台。
- (5) 簡化技術轉移創業：增加資助，推動生物科學創業，支持智慧財產權轉移，強化新創企業與學研機構的對話。促進學研機構與 EXIST 計畫合作，政府投資項目以銜接創業，簡化招標流程。
- (6) 改善非營利型新創企業環境：提供適合的融資工具和政策支持，強化既有資金對非營利新創企業的資助，協助審視和改善，提升公共採購能見度，催生非營利型新創企業。

- (7) 透過公共契約採購新創產品與服務：簡化、專業化和數位化公共採購程序，建立線上採購市場，公開採購流程信息，增加創新商品及服務比例，支持政府採購計畫，優化流程。
- (8) 讓新創企業更容易取得資訊或數據：政府鼓勵分享數據，建立資料管理機構和國家資料開放平台，促進中小企業與初創企業合作使用 AI 技術，減少資料保護法案的不確定性，支持 GAIA-X 基礎架構。
- (9) 運用監管沙盒：制定監管沙盒法，創造有利於創新的環境，提供標準和實驗條款，一站式服務，鼓勵地方發展監管沙盒網絡，聚焦服務新創企業。
- (10) 完善新創生態圈：推動利害關係人協作，籌辦「德國創業高峰會」，提供試驗空間，擴展數位中心倡議，促進中小企業與新創企業合作，支持數位化和知識型新創企業，提供資安支持，建立創新數位健康實驗室。

三、結論

COVID-19 疫情和俄烏戰爭暴露了德國出口導向經濟的脆弱性，包括能源依賴、數位化落後及供應鏈問題。同時，數位和綠色轉型正在重塑德國的社會經濟模式。德國企業數位化進程落後，原因包括寬頻建設緩慢、公共投資不足以及企業難以投資無形資產。德國需要制定政策解決數位和綠色轉型的障礙，包括融資、風險承擔、創新包容性和研究商業化等問題。

除此之外，為實現 2050 年溫室氣體中和目標，德國需轉向更永續的生產模式，減少工業和運輸排放，增加再生能源使用。數位科技有助於實現更環保、低碳的生產，公共政策在引導轉型、降低調整成本和促進創新方面發揮關鍵作用。

參考資料

1. World Economic Forum. 2019. The Global Competitiveness Report 2019. World Economic Forum.
2. IMD World Competitiveness Center. 2024. IMD World Competitiveness Yearbook 2024. IMD.
3. World Bank. 2020. Doing Business 2020. World Bank.
4. Waseda University & International Academy of CIO (IAC). 2023. 18th Waseda University - International Academy of CIO World Digital Government Ranking 2023. Waseda University. <https://idg-waseda.jp/ranking.htm>
5. World Intellectual Property Organization (WIPO). 2023. Global Innovation Index 2023. WIPO. <https://www.wipo.int/gii-ranking/en/germany>
6. Global Entrepreneurship and Development Institute. 2018. Global Entrepreneurship Index 2018. The GEDI Institute.
7. INSEAD & Portulans Institute. 2023. The Global Talent Competitiveness Index 2023. INSEAD. <https://www.insead.edu/news/2023-global-talent-competitiveness-index-celebrates-a-decade-pioneering-talent-insights>
8. 德國數位經濟發展現況與策略對臺灣之啟示. 簡劭騏. 2019. 國家發展委員會. 經濟研究年刊第 19 期.
9. OECD 對德國創新政策之建議. 科技發展觀測平台. <https://outlook.stpi.narl.org.tw/index/focus-news/4b114100878cd3d801878d0485ea007b>
10. 德國數位科技發展. 科技發展觀測平台. <https://outlook.stpi.narl.org.tw/index/focus-news/4b1141008969e3c0018a201ee9fc7f86>
11. 德國 2021-2024 年微電子研發創新框架計畫. 科技發展觀測平台. <https://outlook.stpi.narl.org.tw/index/focus-news/4b114100860629090186100684ba71d1>
12. 德國支持新創企業之策略. 科技發展觀測平台. <https://outlook.stpi.narl.org.tw/index/focus-news/4b1141008b7fa318018b887e61af63b5>
13. IMD 競爭力報告：德國幾乎在所有指標皆退步. Money DJ 理財網. 2024.06.19. <https://www.moneydj.com/kmdj/news/newsviewer.aspx?a=9d7c1fec-d110-4159-88fb-1e0ce423a754>
14. 德國政府官方網站. <https://www.tatsachen-ueber-deutschland.de/zh-hans/zhengzhi-deguo/lianbangzhengfu>