荷兰绿色与数位双轴转型策略

编译 | 李建

根据世界经济论坛的研究显示，在能源、原料、交通三高碳排放量的部门中，使用数字化技术解决方案可减少高达 20% 的碳排放量。而欧盟早在 2020 年的产业策略中即提出“双轴转型”的概念，同时推动绿色转型和数位转型策略，透过加强数位转型有因应气候变迁相关政策措施，且已落实绿色转型的企业更具有韧性，借以提升经济社会福祉。身为欧盟会员国的荷兰，亦致力于制定双轴转型政策，加大对相关创新技术的投资补助，并关注如何降低对欧盟以外的能源、技术、产品等依赖性议题。

根据欧洲环境与能源智库报告指出，荷兰太阳能发展 2019 年相比增加 115% 至 6TWh，占其电力部门的 16%，在欧盟成员国中增长最快；荷兰计划 2030 年风能与太阳能将占所有电力部门约三分之二的发电量，有望成为欧盟风能与太阳能发展的强大动能。此外，荷兰政府公布的“2021 年荷兰数字化策略”中，提到荷兰已有 36% 的经济增长归功于数位相关投资提升，并创造逾 52 万个 ICT 就业机会，其数位程度位居欧盟第三。显见荷兰绿色与数位双轴转型策略，除了对国内经济的重要性不断增加外，在欧盟层级也具领先地位。

荷兰绿色转型政策降低经济社会风险

荷兰国土面积约有 26% 处于海平面以下，长年饱受水患威胁之苦；荷兰政府希望透过推动绿色转型相关政策计划，减缓气候变迁致海平面上升的影响。此外，根据荷兰能源比较网站 Energievergelijk.nl5 数据显示，荷兰过于依赖天然气进口，受到俄乌战争的冲击，荷兰的天然气平均价格高于欧盟家庭平均数一倍多，为欧盟天然气价格最高的国家；进而影响荷兰平均电价，在欧盟国家仅次于意大利与丹麦。天然气价格、电价飙涨，导致许多厂商缩减生产规模，恐造成重大经济后果 6。荷兰政府为减少国内产业对天然气的依赖，如何速发展再生能源技术进程更是迫在眉睫的任务。

荷兰气候法案目标：2030 年温室气体排放量减少 49%

“气候法案”为荷兰推动绿色转型政策之基础，2019 年 5 月由荷兰经济事务暨气候政策部（Minister f conomic ffairsand limate olicy） 颁布，提供治理气候的法律框架以符合欧盟的巴黎气候协定，将全球暖化进程限制在 1.5 摄氏度内。再加上欧盟共同气候目标为 2030 年二氧化碳排放量将比 1990 年减少 55%，再生能源占比提升至 40%，2050 年达成气候中和及循环经济的目标；故荷兰参照欧盟目标，制定 2030 年温室气体排放量相较于 1990 年减少 49%，2050 年更减少

表 1 荷兰气候法案架构

气候计划	气候及能源报告	气候备忘录	国务委员会咨询部
. 荷兰经济事务暨气候政策部2019 年首次发布“国家气候协议” . 未来十年实施气候政策重点 . 每五年视情况滚动式调整	. 2019 年起，每年荷兰环境评估署发布气候及能源报告 . 检视荷兰实际和预测二氧化碳排放量的进度，或能源管理现况	. 2020 年首次发布气候备忘录，评估荷兰气候中和目标 . 每年定期发布一次	. 咨询气候计划和气候备忘录 . 评估与气候相关的政府行政、法律、金融和经济等方面
目标	. 2030 年温室气体排放量减少 49%（相较于 1990 年）		
	. 2050 年温室气体排放量减少 95%		

表 2 荷兰再生能源发电量规划

减碳目标 / 电力来源	荷兰 49%	欧盟 55%
离岸风力发电	49TWh	120TWh
陆上再生能源（包括太阳能）	35TWh	
其他可再生能源	待定	
合计	84TWh	

95% 的排放量。该法案规范下列治理要点，见表 1。

气候计划：荷兰 2019 年首发布气候计划“国家气候协议”，规划未来十年实施政策重点，往后至少每五年进行滚动式调整。

气候及能源报告（KEV）：自 2019 年起，每年由荷兰环境评估署（PBL）发布，检视荷兰实际和预测二氧化碳排放量的进度，或能源管理现况。

气候备忘录：2020 年首次发布政府对气候中和目标评估，预计往后每年定期发布一次。

国务委员会咨询部：针对气候计划和气候备忘录进行咨询，并透过审查政府的行政、法律、金融和经济等方面评估。

荷兰国家气候协议制定五大部门减碳目标

荷兰政府 2019 年 6 月进一步发布国家气候协议，目标 2030 年温室气体排放量将降至 1.35 亿吨，再生能源占比则达 26% 至 526 千兆焦耳。协议针对荷兰五大部门制定 2030 年减碳量目标，分别为电力部门减少 2020 万吨、制造业部门减少 1430 万吨、交通部门减少 730 万吨、建筑环境部门减少 340 万吨，及农业部门减少 250 万吨，并提出相关政策及监管措施重点。

电力

2030 年荷兰电力部门计划减少二氧化碳 2020 万吨，并禁止使用燃煤电厂，改采再生能源发电，包括、太阳能、氢能源、热能等无碳化的发电设施，计划将再生能源发电量扩大至 84TWh，以达成减少 49% 二氧化碳排放量；若要达到欧盟减少 55% 碳排放量标准，再生能源发电量需增加至 120TWh（见表 2）。离岸风力发电方面，荷兰经济事务暨气候部 2022 年 9 月发布 2050 年离岸风电发展计划，将在距离荷兰海岸数百公里以外的北海地区，建立海上大型能源中心。部分风电场可连接到能源中心，以便在海上制造氢气，减少将能源带到陆地的电缆需求，借以降低运输成本；也可透过能源中心枢纽与其他北海国家建立联系，助于巩固能源供应安全。荷兰已与邻近北海的丹麦、德国、比利时等 9 国家合作，预计于 2050 年完工，将提供近 260 吉瓦的风力发电量。

陆上再生能源方面，以陆上风力发电及太阳能发电为主，预估 2030 年发电量分别为 26.3 ~ 27.7TWh 及 7.4 ~ 8.8TWh。陆上风力发电政策推动风电厂建设，可提供就业机会，并鼓励当地居民参与风电厂；太阳能发电鉴于荷兰可用空间稀缺，专注于在屋顶上大规模安装太阳能电池板，并采取区域型能源战略，省级政府在环境愿景或法规皆提出太阳能发电空间的多功能使用规划。

制造业

荷兰政府为制造业部门制定 1430 万公吨的减碳排目标，针对大型企业课征碳税、补贴碳捕捉与碳封存技术（CCS），并加收天然气税、永续能源附加费等。荷兰政府基于欧盟排易系统（theEUETS）制定碳税法，以规划 2021 年至 2030 年的荷兰碳价格轨迹；自 2021 年 1 月开始荷兰政府规划一公吨二氧化碳价格为 30.48 欧元，并以每年增加 10.73 欧元，到 2030

年约为 127 欧元。

碳价格为荷兰制造业脱碳政策工具奠定基础，透过拉升高密度碳排放量产品的成本，促使厂商及消费者选择低碳技术。另外，为保持荷兰产业在全球的竞争力，荷兰政府针对能源密集型用户实行广泛的碳价格特许权，包括免税、累退税率和自由分配碳排放配额等。惟 2018 年荷兰制造业温室气体排放量有 90% 来自化工（44%）、炼油（21%）、金属（15%）、食品加工（10%）等四大部门，碳价格特许权削弱碳价格讯号的效果，导致荷兰制造业四大温室气体排放部门缴纳碳税占比甚少。

交通

为打造能源干净、更加智慧化的交通运输环境，2030 年荷兰交通部门计划减少730万公吨的二氧化碳排放量。荷兰政府将交通部门的目标分为三类型：

（1）能源载体：再生能源载体、氢能源、政府采购可持续性的能源；

（2）电动车及其他交通工具：计划 2030 年销售的新车可实现 100% 零碳排；

（3）物流系统：2030 年将二氧化碳排放量减少 30%，2050 年预计在大型城市建立 30 至 40 个零碳排的城市物流中心。

荷兰经济事务和气候部亦透过推动创新计划，关注氢能和电气化应用的下一代技术，促使数十个公共和私营部门在汽车、海事和航空领域展开合作，合作伙伴包括 VDLGroep、DAFTrucks、NXPSemiconductors 和 Bosal 等企业；荷兰应用科学研究组织及产业协会 RAI Automotive Industry NL 和商业协会 Brainport Development 等。

建筑环境

为实现在建筑环境部门于 2030 年前达成减少 340 万公吨二氧化碳排放量，荷兰政府废除传统天然气供暖系统，建置再生能源供暖网络、安装绝缘节能装置等解决方案，并推动启动电机项目，透过招标方式，民众可以获得更低成本、更有效果的解决方案，加速荷兰大量翻新建筑物的工程。

除此之外，荷兰政府修订相关法规，包括修改能源税，针对天然气使用征收更高税收；并每年提供 5000 万至 8000 万欧元的供暖基金，以资金补助、优惠贷款利率、投资补贴等方式，鼓励民众更换设施，促进企业投资研发更有效能的供暖设备，利于将荷兰转型成永续零碳的建筑环境。

农业

农业部门 2030 年减少二氧化碳排放为 250 万吨，投资 3.3 亿欧元发展创新与永续农业技术、培育新兴农业人才等计划，特别关注创新面向，包括减少农业产品于生产中的温室排放、农业部门可再生能源的净产量、减少消费者购买决策对气候的影响等。

荷兰数位转型政策因应全球发展趋势

荷兰政府为透过数位转型促进洁净能源发展、安全且永续的食品供应等，解决国内所面临的重大社会挑战；由荷兰经济暨气候政策部、司法安全部及内政和王国关系部负责推动数位转型相关政策。

荷兰数字化策 2.0 发展——6 大优先领域

2018 年荷兰政府公布 2018 年至 2021 年荷兰数字化战略，并在 2019 年更新荷兰数字化策略 2.0，提出数字化策略蓝图，目标将数字化推广应用于政府、教育、医疗护理、农业、交通、能源、工业及中小企业，深化数位技术普及，带动荷兰数位经济、提高人民生活水平。并以突破性的研究教育、培养民众工作技能、建构具公平竞争的数位

经济强化数位安全、确保数位的基本权利与道德，以及兴建相关基础建设为数位转型之基础。

荷兰数字化策略 2.0 优先发展主题框架包括人工智能、数据共享与存取、数位技术与包容性、创新数位政府、数位连接及数位韧性等六个面向，其关键成果如下：

1. 人工智能。

人工智能战略行动计划（SAPAI）为荷兰人工智慧政策的基础，每年由荷兰中央政府提供 4500 万欧元资金进行人工智能创新研究，教育部、文化科学部、经济暨气候部等部会亦跨部会共同资助相关计划。荷兰政府并规划 AI 跨学科研究计划，将设置国家 AI 警察实验室、公民实验室，和 AI 企业创新研究示范项目。

除此之外，荷兰政府成立荷兰人工智慧联盟（NLAIC），产官学研单位合作设立 16 个 AI 研究实验室，涉及能源和永续发展、健康照护、教育、农业和食品等领域；并制定 2020 年至 2027 年的 AiNed 计划，将荷兰打造为国际上具负责任的人工智能应用最范场地。

2. 数据共享与存取。

在数据共享方面，荷兰人工智慧联盟中的数据共享工作小组积极与欧盟数据共享联盟合作；荷兰人工智慧联盟着重处理 AI 应用程序的数据共享，而欧盟数据共享联盟则促进不同组织间的数据共享，以及达成跨部门数据共享协议。在数据研究领域着重数据重复使用、存取，以及开发更强大的超级计算机等，利用数据解决社会问题和提升经济增长，并关注数据隐私或自主权、数据垄断、数据控制等议题。

3. 数位技术与包容性。

荷兰政府为确保每个人都能跟上数字化世界的脚步，推动荷兰终身教育计划协助劳工发展数位技能；而 ICT 相关产业雇主则可利用再培训计划，以面对结构性劳动力短缺的问题，该计划资金投入 3750 万欧元。荷兰政府亦针对弱势群提供相关支持补贴，并透过 2020 年生效的临时数位无障碍法令，要求政府单位网站也能让身障人士友善使用。

4. 创新数位政府。

荷兰政府大力鼓励创新数位项目，推出一系列配套措施，包括数位政府议程、数位政府基础设施长期计划等，旨在塑造荷兰政府的数位转型，以实现产官学研通用的数位基础设施。

5. 数位连接。

荷兰数位连接政策以 2018 年所发布的数位连接行动计划为基础，加速于农村地区兴建或升级网络基础设备，目标 2023 年所有家庭都能使用 100Mbps 的网速，目前固网覆盖率已高达 99%。此外，引入 5G 多频谱拍卖，推动荷兰三大电信商推展 5G 服务。

6. 数位韧性。

荷兰政府投资 9500 万欧元建构网络安全的结构性基础，制定荷兰网络安全议程（NCSA），并成立数位信任中心（DTC），其主要任务为促进国家网络安全中心（NCSC）、荷兰军事情报安全局、国家警察等相关单位，在法律框架规范下共享数字威胁情报，以强化荷兰数字韧性，因应技术故障、网络犯罪、数字间谍等数字威胁。

荷兰绿色与数字双轴转型策略相辅相成加速转型

荷兰政府透过数字转型强化先进数字科技，优化能源管理系统，例如电动汽车、智能电表；亦在绿色转型中开发创新节能技术，提升数字产品效能，进而加速数字转型。荷兰绿色与数字双轴转型策略相辅相成，有望加速未来转型发展进程，值得我国借镜之处如下：

在绿色转型方面，我国近年来致力跟上国际气候中和的脚步，研拟将 2050 年净零碳排目标纳入温室气体排放法，并推动产业低碳科技应用补助计划。我国与荷兰碳排放源尤以电力部门为大宗，且皆是小型、开放经济体，面临碳泄漏潜在风险、产业竞争力不足的挑战。因此，我国可借镜荷兰绿色转型发展策略，加强碳价格讯号的有效性和公平性；并在国际合作层面寻找解决方案，缓解国家产业竞争力威胁的问题。

在数字转型方面，我国为落实中国制造 2025 政策纲领，聚焦提升民众数字生活普及率、数字竞争力，并聚焦数字基盘、数字创新、数字治理及数字包容四大主轴，目标为 2025 年达到数字经济全面扩展期，数字经济核心产业增加值占 GDP 比重达到 10%。我国与荷兰在数字化策略发展战略相似，包括对产业数字化实施研发补助、税收优惠等，可寻求与荷兰共同合作机会，如共同征案，协助荷兰达成欧盟数字转型目标。再加上我国与贸易方面关系密切，亦可利用市场优势进行国际合作，以巩固双方数字主权。MFC