

中国企业在马来西亚共建绿色发展与数字经济成果报告 (2024-2025)

中国企业

在马来西亚共建绿色发展与 数字经济成果报告 (2024-2025)

中国企业
在马来西亚共建绿色发展与
数字经济成果报告 (2024-2025)

境外中资企业商（协）会联席会议
马来西亚中资企业总商会

中国企业再马来西亚
共建绿色发展与数字经济
成果报告
(2024-2025)

境外中资企业商（协）会联席会议
马来西亚中资企业总商会

序 言

中国与马来西亚两国关系历久弥坚、合作成果丰硕，奠定坚实的战略互信基础。当前，中马双边关系正迈入高水平、宽领域、深层次发展的新阶段。2025 年 4 月，中国国家主席习近平应邀对马来西亚进行国事访问。期间，习近平主席与马来西亚最高元首苏丹易卜拉欣陛下亲切会晤，并与总理安瓦尔举行深入会谈。双方重申坚持和平发展、开放共赢的发展理念，宣布将共同构建高水平、战略性中马命运共同体，进一步提升“一带一路”合作质量，推动中马合作向绿色发展、数字经济等新兴领域拓展。

中国国务院总理李强也于同年 5 月来马，出席东盟—中国—海合会峰会，并在讲话中提到“我们要在拓展能源、农业等传统领域合作的同时，加大人工智能、数字经济、绿色低碳等新兴领域合作，培育壮大发展新动能。

在这一重大战略共识背景下，马来西亚中资企业总商会特别编制本报告——《中国企业在马来西亚共建绿色发展与数字经济成果报告（2024-2025）》。本报告系统梳理中国企业，特别是会员单位，在绿色发展与数字化转型进程中的务实作为与创新成果，展现中资企业深耕本地、共建共享的实践探索。

在绿色领域，中资企业广泛参与清洁能源、绿色制造、新能源交通与环保基础设施建设，积极输出中国技术与系统解决方案，助力马来西亚加快构建低碳高效的绿色经济体系；在数字经济方面，中资企业发挥在 5G、人工智能、工业互联网和智慧城市等领域的技术优势，推动本地产业链升级和技术赋能，打造本地就业、培训、合作三位一体的发展生态。

这些成果不仅体现中国企业“走出去”的责任担当，也印证“构建人类命运共同体”理念的现实生命力。会员企业始终秉持互利“共赢、共建、共享”的发展初心，助力马来西亚实现经济现代化与可持续发展目标，成为中马友谊最有力的践行者。

报告的发布，既是对过去成绩的总结，也是对未来合作的展望。马来西亚中资企业总商会将继续发挥桥梁与纽带作用，凝聚共识，汇聚力量，携手推进绿色与数字经济合作，为中马命运共同体建设与区域和平繁荣发展作出更大贡献。

马来西亚中资企业总商会

总会长

倪庆久

目录

第一章 中马构建绿色与数字命运共同体

1.1 引言

2023 年，习近平同马来西亚总理安瓦尔就共建中马命运共同体达成重要共识，就深化经济发展、基础设施建设、贸易及区域安全等关键领域开展深度合作。两国展望一个基于共同利益的未来，促进可持续发展与增长、技术创新合作和文化交流，同时维护区域的和平与稳定，促进共同繁荣，并应对全球不平等问题。

双方签署的《中华人民共和国政府与马来西亚政府经贸合作五年规划（2024 — 2028 年）》以及关于数字经济与绿色发展的两项谅解备忘录，进一步深化长期以来的经济合作伙伴关系，彰显双方致力于推动以创新为驱动的增长战略。¹ 该协议是在 2013 年启动的首个五年合作规划取得显著成效的基础上达成的，进一步巩固中国自 2009 年以来作为马来西亚最大贸易伙伴的地位，以及马来西亚最主要的外国直接投资来源之一的地位。自 1980 年至 2023 年，中国在马来西亚投资 497 项制造业项目，累计投资总值达 742 亿令吉，并创造超过 82,000 个就业机会。²

两项新的谅解备忘录分别聚焦于数字经济与绿色发展，旨在促进高质量投资，重点发展高附加值领域，推动产业链、供应链与人才链的融合，并吸引全球各方参与合作。在数字经济领域，双方将探索包括通信网络、智慧基础设施与智慧城市在内的数字基础设施合作，应用人工智能、5G 等先进技术，推动制造、交通、商业、金融、教育及医疗等多个行业的数字化转型。在绿色发展方面，双方将致力于清洁能源、新能源汽车、绿色金融、可持续基础设施建设及绿色科技等领域的合作，推动开展研发活动并建设科技创新平台，加速两国绿色转型进程。

根据国际数据中心管理局（IDCA）和数字合作组织（DCO）发布的报告，2024 至 2025 年，数字经济已占全球 GDP 的 15% 至 21%，总值约为 16 万亿至 24 万亿美元。^{3、4} 亚洲，尤其是其中的新兴市场，正成为全球增长引擎，2024 年

1. BERNAMA. Malaysia-China to Continue Boosting Economic, Trade Cooperation 【N】. BERNAMA, 2024.
2. The Star. Tengku Zafrul: BRI Involvement Strengthens Malaysia-China Economic Partnership 【N】. The Star, 2024.
3. Roger Strukhoff, Global Digital Economy Report – 2025. <https://www.idc-a.org/insights/qUi9XgvyrzSkyDUy9Tqr>. 30 June 2025
4. Digital Cooperation Organization. The Digital Economy Trends 2025 [R] Saudi Arabia. Digital Cooperation Organization. 2024

第一章 中马构建绿色与数字命运共同体.....	1
1.1 引言	1
1.2 宗旨与研究方法.....	8
第二章 中国企业在马来西亚实践绿色发展的成果	9
2.1 马来西亚绿色发展政策与发展概况	9
2.2 中国企业在马构建绿色发展生态链	20
第三章 中国企业在马来西亚赋能数字经济的成果	55
3.1 马来西亚数字经济政策与发展概况	55
3.2 中国企业在马来西亚赋能数字经济的成果	63
第四章 中国企业在马营运的困难、对绿色或数字生态建设的作用及经验总结建议	83
4.1 新能源汽车产业：吉利汽车	83
4.2 绿色能源产业：寰球公司	84
4.3 绿色能源产业：中国电建	86
4.4 绿色能源产业：中国能源建设	88
4.5 绿色能源产业：中冶南方都市环保	91
4.6 绿色能源产业：中材节能	93
4.7 绿色科技产业：顿汉布什	94
4.8 绿色建筑产业：中国建筑	97
4.9 绿色能源产业：中国水电	101
4.10 数字经济产业：中兴通讯.....	103
4.11 数字经济产业：中国电信.....	104
4.12 数字经济产业：中国移动.....	105
4.13 数字经济产业：烽火通信.....	108
4.14 数字经济产业：海康威视.....	110
4.15 数字金融产业：中国建设银行	111
4.16 数字金融产业：中国工商银行	113
4.17 数字航空产业：东方航空.....	115
4.18 数字经济产业：阿里巴巴.....	116
结语	118
参考资料	119
马来西亚中资企业总商会简介.....	122
版权信息	123

区域经济增长超过 5%，其中很大一部分由数字化转型所推动。研究综述指出，数字经济已成为推动创新、提升竞争力和实现经济增长的重要引擎。数字技术作为全球科技革命和产业变革的核心动力，支撑数字经济形成重组全球资源、重塑全球经济结构、改变全球竞争格局的重要经济模式。

在数字经济发展方面，中国信息通信研究院（CAICT）发布的《全球数字经济白皮书（2024 年）》指出，2023 年，美国、中国、德国、日本和韩国五国的数字经济总规模已超过 33 万亿美元，年增长率超过 8%。¹ 值得注意的是，这五国的数字经济已占其国内生产总值（GDP）的约 60%，突显出数字经济在推动经济增长中的关键作用。其中，美国和中国继续保持全球最大数字经济体的地位。

数字合作组织（DCO）发布的年度趋势报告汇集了 300 位首席技术官及高级技术人员、60 位政策制定者和 40 位数字经济专家的观点。调查显示，受访者将人工智能和高级数据分析（68.8%）列为首要的数字技术发展重点，其次是加密与网络安全（43.1%）、数字连接性（39.8%）以及自动化与机器人技术（36.8%）。² 这些优先事项反映出业界对强大、安全且可信系统的迫切需求。

2025 年最显著的趋势之一是部署专业化、可及性强且本地化的人工智能，这一趋势被 60% 的受访行业列为优先事项。开源模型与边缘人工智能（Edge AI）正在推动人工智能的普及，预计到 2032 年该市场将扩展至 1400 亿美元。目前已有 59% 的受访企业已部署或正在部署自有人工智能解决方案。最有可能受到正面影响的行业包括：金融（49%）、科技与媒体（41%）以及医疗健康（33%）。当前主要投资优先事项为：加强数字通信能力（55%）、员工技能提升（41%）和网络安全（39%）。

联合国贸易和发展会议（UNCTAD）发布的《2024 年数字经济报告》指出，尽管数字经济为全球经济创造了巨大的价值，但快速的数字化进程也导致环境与资源成本急剧上升。因此，各国亟需采取环境可持续性与包容性并重的数字化发展战

1. Xinhua News. China becomes largest online retail market for 12 consecutive years [N]. https://english.www.gov.cn/news/202501/25/content_WS6794249ec6d0868f4e8ef269.html. Xinhua News. 25 January 2025
2. Digital Cooperation Organization. The Digital Economy Trends 2025 [R] Saudi Arabia. Digital Cooperation Organization. 2024
3. UNCTAD. The Digital Economy Report 2024. [R]. New York. United Nations Publications. 2024

略。³ 以中国为例的实证研究表明，数字化能够直接提升绿色全要素生产率（GTFP），促进绿色创新，并支持可持续城市发展。¹

另一方面，截至 2025 年第一季度，全球绿色经济总值已达到 7.9 万亿美元，其中来自绿色产品与服务的收入首次突破 5 万亿美元。² 按市值计算，这使绿色经济成为继科技、工业品与服务、医疗保健之后的全球第四大产业。为应对气候变化，到 2050 年全球所需的累计投资预计将在 109 万亿至 275 万亿美元之间，这些资金将主要流入绿色经济。

绿色经济的主要驱动因素包括：向可再生能源的转型、电动汽车的快速普及以及循环经济政策的落实，特别是在欧洲和中国。³ BGC 的研究显示，这股绿色浪潮正推动全球对多样化绿色产品与服务的需求，进而在以下四大领域创造经济增长新机遇：关键能源转型矿产（关键矿产）、绿色科技制造业、绿色工业材料和绿色服务业。目前，这些机遇的综合价值为 2 万亿美元，预计到 2040 年其总值将超过 11 万亿美元，该预测基于国际能源署（IEA）“2050 净零排放情景”及其他研究数据。⁴

根据 BGC 的研究，目前用于绿色用途的关键矿产（如钴、铜、石墨、锂、镍和稀土等关键矿物，广泛应用于电池、电机、电网与涡轮机等绿色设备）市场价值约为 1000 亿美元，预计到 2040 年将增长至 7000 亿美元。主要生产国包括：澳大利亚、智利、中国、刚果（金）和印尼。其中，中国掌握全球大部分钴和锂的精炼能力，其炼厂通常靠近国内的电池和电动车生产基地，便于供应链协同。绿色科技制造业方面，2024 年全球产值约为 8000 亿美元，预计到 2040 年将达 4.6 万亿美元。中国生产了全球超过 80% 的太阳能面板和电池，并持续加大对该产业的投资。2023 年，全球模块化产品制造投资总额为 2000 亿美元，其中中国占了约四分之三，欧盟与美国共占约 16%。在工程制成品方面，由于政府政策的推动和具有成本优势的制造环境，中国于 2023 年超越日本和德国，成为全球最大的电动汽车出口国，同时也吸引大量投资于电动车与锂电池的生产。

1. Xiao Y, Wu S, Liu ZQ and Lin HJ. Digital economy and green development: Empirical evidence from China's cities. [J] Front. Environ. Sci. 2023. 11: 1124680.
2. Lily Dai et al. Investing in the green economy 2025: Navigating volatility and disruption [R] London. London Stock Exchange Group plc. 2025
3. Egamberdiyev Shavkatbek. Global Trends In The Green Economy. [J] Modern education and development. 2025. 19(4), pp. 26–30
4. Sek-loong Tan et al. Economic Growth Opportunities in a Greening World. [Z] <https://www.bgc.com/publications/2025/economic-growth-opportunities-greening-world>. BGC. 16 January 2025

绿色工业材料目前仅占整体市场很小的一部分：在全球 3.5 万亿美元的工业材料市场中，绿色材料仅占 5000 亿美元。然而，随着各国迈向 2050 年净零排放目标，这一市场预计将在 2040 年增长至 3.6 万亿美元。绿色经济的转型也将极大提升对绿色服务的需求，包括支持绿色转型的融资服务、信息技术服务、生态旅游、低碳航空出行等。同时，也将推动公共和私人部门对气候适应与韧性建设项目及基于自然解决方案的投资。当前全球绿色服务市场规模约为 6000 亿美元，预计到 2040 年将超过 2.2 万亿美元。

中国的科学与科技创新在过去短短数十年取得惊人的进展。数字赋能方面的研发投资成果已被广泛运用在人工智能、工业物联网、智慧城市、网络安全、能源管理等领域。中国作为再生能源技术（如太阳能和风能）的全球最大生产国，为全球新能源的开发、成本节约与效率带来重大突破。基本上，中国的科技创新早已融入人们生活的方方面面，并协助传统行业进行转型，同时为新兴产业创造新机遇。

根据中国信息通信研究院（CAICT）的数据，中国数字经济从 2020 年的 39.2 万亿元增长至 2023 年的 54 万亿元（参考表 1-1），保持较高的年增长率，反映出持续的投资、5G 和人工智能等技术的快速应用，以及国家对数字化转型的高度战略重视。中国国家统计局的数据显示，截至 2023 年底，中国数字经济核心产业实现营业收入 48.45 万亿元，共有 292 万家企业，从业人员达 3616 万人。其中，数字产品制造企业实现 2023 年最高营业收入，为 20.48 万亿元；数字技术应用企业实现 14.04 万亿元的营业收入；数字要素驱动型产业为 9.74 万亿元，数字产品服务类企业为 4.18 万亿元。¹

表 1-1 中国数字经济规模（2018 年至 2023 年）

单位：万亿人民币

年份	数字经济规模
2018	31.3
2019	35.8
2020	39.2
2021	45.5
2022	50.2
2023	54.0

资料来源：中国信息通信研究院
China Academy of Information and Communications Technology (CAICT)

2024 年，中国的绿色经济规模达 13.6 万亿元，占 GDP 比重首次超过 10%，成为中国经济增长的核心动力之一，贡献了 25% 的 GDP 增量。² 清洁能源产值增速超过 20%，风光电、储能、电动车等“新三样”产业占主导地位。中国的绿色经济在 2023 年贡献约 40% 的 GDP 增长，未来这一比例预计将进一步提升。中国目前占据了全球电动汽车产量的 68%、太阳能组件产量的 86%，以及锂离子电池产量的 74%。³

中国在数字化与绿色发展的成就举世瞩目。中国已成为全球算力基础设施的领导者，为人工智能和大数据的发展提供坚实支撑。根据《2024 年数字中国发展报告》，中国的数字基础设施实现显著升级，全国总算力达到 280 EFLOPS，已建成 5G 基站达 425.1 万个，占全球总量的 60% 以上。全国新增算力中，超过 60% 集中在八大国家算力枢纽区域。⁴

在人工智能方面，2024 年全球生成式 AI 专利总数达 4.5 万项，中国占了其中的 61.5%，彰显中国在人工智能创新领域的全球领导地位。全国国家级和省级数据节点已实现全省域覆盖，支持 85% 以上的工业门类。在产业渗透方面，截至 2022 年，数字经济在工业领域的渗透率达 24%，在服务业达到 44.7%。全国已有 240 多个工业互联网平台，连接超过 8000 万个设备，服务 160 万家工业企业。数字孪生、智能工厂和无人配送已成为制造与物流领域的主流应用。此外，中国已成为全球最大机器人市场。2022 年，中国工业机器人销量达 290,258 台，远超位居第二的日本（50,413 台），全球市场占有率达 52.5%。⁵ 与此同时，中国已连续 12 年（2013—2024 年）蝉联全球最大网络零售市场。2024 年，中国网络零售额达 15.52 万亿元。中国在全球网络交易中占比接近 50%，该领域增长速度持续领先于其他主要经济体。¹

1. Xinhua News. China unveils data on core industries of digital economy of 2023. [N] https://english.www.gov.cn/archive/statistics/202412/26/content_WS676d4383c6d0868f4e8ee49d.html. Xinhua News. 26 December 2024
2. Lauri Myllyvirta, Qi Qin and Chengcheng Qiu. Analysis: Clean energy contributed a record 10% of China's GDP in 2024. [Z] <https://www.carbonbrief.org/analysis-clean-energy-contributed-a-record-10-of-chinas-gdp-in-2024/>. CarbonBrief. 19 February 2025
3. Yan Liang. Green growth, high-tech gains and hard truths for China's economy [Z]. East Asia Forum. EAF special feature series. 21 January 2025
4. Digital China Summit. Digital Achievements Unveiled at the Summit! Highlights of the 8th Digital China Summit. [N] https://www.szzg.gov.cn/2025/english/digitalnews/202505/t20250508_5015514.htm. Digital China Summit. 8 May 2025
5. Shi Dan, Zhang Qizi, Guo Chaoxian. Milestone Progress Achieved in the Transformation and Upgrading of China's Industries. [J] China Watch. April 2024. Vol. 4(7).

今天，中国已成为全球最大的可再生能源投资国和绿色产业制造国，风电、光伏、电动车等全球市场份额领先。中国在清洁能源领域的投资总额估计达 6.8 万亿元人民币，占固定资产投资增长的近一半。在各个子领域中，电动汽车生产是最具价值的板块，其次为清洁电力生产、轨道交通、电力传输与储能以及能源效率提升。

中国于 2023 年超越日本和德国，成为全球最大的电动汽车出口国，同时也吸引大量投资于电动车与锂电池的生产。2024 年，电动汽车及其电池是中国清洁能源经济中最大的贡献者，其总价值约占 39%。其中，最大份额来自纯电动汽车（Battery Electric Vehicle, BEV）与插电式混合动力车（Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV）——“新能源汽车”的生产，其市场总值超过 3 万亿元，其次是对新能源汽车与电池制造的投资。²

另一方面，中国已累计安装 1310 吉瓦的风能和太阳能发电装机容量，比原定目标提前六年完成。中国还占据全球在风能和太阳能建设项目的三分之二。³ 中国生产了全球超过 80% 的太阳能面板和电池，并持续加大对该产业的投资。⁴ 此外，电力传输与储能在 2024 年清洁能源行业总价值中占 9%，实现 19% 的实际增长率。其中，最具价值的细分领域是电网投资，其次为能源储能投资，包括对抽水蓄能、电网连接电池储能和氢能生产的支出。截至 2024 年底，中国已建成并投入运行的特高压远距离输电线路达 42 条，总长度超过 4 万公里，输电能力超过 300 吉瓦。另有 12 条线路正在建设中。

中国与马来西亚在数字经济与绿色经济领域的合作正日益深化，通过高层协议、重大投资以及具体的产业与技术项目，不仅正在重塑马来西亚的经济格局，也使两国在区域数字化转型与可持续发展方面合作共赢，携手共进成为区域领导者。

2025 年 4 月，马来西亚数字部与中国国家发展和改革委员会签署了数项谅解备忘录，以促进数字经济与人工智能合作，涵盖政策协调、监管对接、产业数字化转型、技术创新与人才培养等领域。双方还设立数字经济联合工作组，由中国国

1. Xinhua News. China becomes largest online retail market for 12 consecutive years [N]. https://english.www.gov.cn/news/202501/25/content_WS6794249ec6d0868f4e8ef269.html. Xinhua News. 25 January 2025

2. Lauri Myllyvirta, Qi Qin and Chengcheng Qiu. Analysis: Clean energy contributed a record 10% of China's GDP in 2024. [Z] <https://www.carbonbrief.org/analysis-clean-energy-contributed-a-record-10-of-chinas-gdp-in-2024/>. CarbonBrief. 19 February 2025

3. Yan Liang. Green growth, high-tech gains and hard truths for China's economy [Z]. East Asia Forum. EAF special feature series. 21 January 2025

4. Sek-loong Tan et al. Economic Growth Opportunities in a Greening World. [Z] <https://www.bcg.com/publications/2025/economic-growth-opportunities-greening-world>. BGC. 16 January 2025

家数据局与马来西亚数字部牵头。与此同时，中马两地多家科技企业，如华为、Skyvast Cloud 等与高校签署 6 项合作备忘录，推动人工智能、云计算与数字基础设施建设，涵盖电商、物流、政务服务及马来西亚主权 AI 云平台建设。此外，中马双方也签署协议，以推动跨境贸易数字化，包括构建国家单一窗口平台，促进电商、数字支付与新一代物流体系发展。双方也将建立多所联合实验室与研究中心，重点研发机器学习、预测性维护与 AI 赋能的医疗诊断等关键技术。

2024 年，参与“Malaysia Digital”计划的中国企业承诺在马投资 119 亿令吉。同期，马来西亚数字企业对华出口额达 5.034 亿令吉，主要集中在半导体、电子游戏与房地产科技等领域。

另一方面，中马双方一致同意扩大在清洁能源、电动汽车、绿色金融与绿色基础设施方面的合作。典型合作项目包括位于霹雳州的吉利控股集团马来西亚的 AHTV 产业园（Automobile High-Technology Valley）、吉打州的 Edra 光伏太阳能农场，以及中国企业参与的马来西亚可再生能源及电网现代化项目。马来西亚中资企业总商会正在积极推动有关可再生能源、环保科技与可持续发展实践的投资项目，助力马来西亚成为区域绿色科技领导者。

中马两国共建绿色与数字命运共同体，将为马来西亚开启全新的发展机遇。通过高科技投资、研发与商业化、科技创新与共享、人才培养等各方面的资源共享与合作，马来西亚有望借助中国已经发展成熟的科技、知识和资本，缩短本国数字经济转型的周期，同时加速实现可持续发展的目标。

本报告以《中华人民共和国政府和马来西亚政府关于加强数字经济领域投资合作的谅解备忘录》《中华人民共和国政府和马来西亚政府关于推动绿色发展领域投资合作的谅解备忘录》两个双边合作框架为基础。聚焦在绿色发展与数字经济两大主题，本报告系统梳理了中国企业在马来西亚参与绿色发展和数字经济所发挥的积极作用及所取得的实践成果与创新经验。通过资源共享与合作共赢，善用中国企业在绿色与数字经济的成果与经验，中国企业协助马来西亚建设绿色与数字经济生态链及提升科技创新能力建设，为马来西亚经济转型与产业升级实现“弯道超车”，为国家经济长期发展及解决社会与环境问题带来显著的成果，推动中马两国共建绿色与数字经济命运共同体。

1.2 宗旨与研究方法

本报告的核心宗旨为：

1. 展示成果：通过典型项目的成果与案例经验，呈现中国企业在马投资建设中的可持续发展成果；
2. 回应政策：体现中国企业对中马两国在绿色与数字合作战略的积极响应；
3. 加强认知：提升外界对中国企业在海外形象、责任担当与合作价值的理解；
4. 助力合作：为后续中马两国进一步深化绿色发展与数字经济合作提供参考支撑。

本报告使用的研究方法包括初级资料和次级资料。初级资料是指研究人员为特定研究目的直接收集的原始资料。次级资料是指经由第三方渠道收集到的信息，例如报告、书籍、学术期刊、政府出版物、媒体报道和在线数据库等。这类数据提供背景信息，并通过已存在的事实和趋势来支持分析。初级与次级资料的结合使成果报告更加全面、扎实、可信且具有深度。在本报告中，马来西亚中资企业总商会通过内部渠道，向涉足绿色与数字经济领域的协会会员，尤其是具代表性的中国企业征求与收集相关企业的初级资料。通过这些初级资料报告，可以深入了解中国企业的实际运营和成果展现。这些资料有助于反映出中国企业在马推动绿色发展与数字经济的具体策略与成果，以及它们在共建绿色与数字命运共同体的角色和贡献。同时，本报告也采用次级资料，包括报告、学术期刊、政府出版物和媒体报道等，作为补充马来西亚绿色发展与数字经济的背景资料，以及完善化中国企业在马来西亚参与绿色发展与数字经济的概况，以支持本报告研究成果的全面性与可靠性。

第二章 中国企业在马来西亚实践绿色发展的成果

2.1 马来西亚绿色发展政策与发展概况

2.1.1 马来西亚的绿色发展概况

2020 年暴发的新冠疫情，加速全球和马来西亚绿色经济的发展，也促使人们更重视绿色能源对全球可持续发展的重要性。马来西亚政府于 2021 年发布《2035 年马来西亚可再生能源路线图》，2022 年发布《2022—2040 年国家能源政策》（National Energy Policy, 2022-2040），并于 2023 年推出《国家能源转型路线图》（National Energy Transition Roadmap）《氢经济与技术路线图》（Hydrogen Economy & Technology Roadmap）与《2030 年新工业大蓝图》（New Industrial Master Plan 2030），环绕绿色经济和国家经济转型为核心发展新成长领域，为绿色发展创造庞大机遇。

尽管马来西亚非常重视绿色发展，推动各类再生能源项目及鼓励能源效率和绿色建筑等项目，但可再生能源占全国总能源供应比率相对低，目前仍以天然气、原油和煤炭等化石燃料为核心能源。天然气占国家初级能源供应（TPES）比例达 42.4%，接着是原油和石油产品 27.3% 及煤炭 26.4%。相比之下，水力发电、太阳能和生物能为主的可再生能源仅占 3.9%。¹

作为绿色发展的核心政策和行动计划，《国家能源转型路线图》具体通过两个阶段完成。

第一阶段（2023–2025 年）：基础建设与试点启动阶段

该阶段的重点是为能源转型打下基础，开展关键政策改革和示范项目，包括：

1. 制定政策与法规框架：推动能源市场机制改革，完善可再生能源政策体系；
2. 启动示范项目：落实首批绿色科技和可再生能源试点项目，如太阳能农场、绿色工业园等；

1. Malaysian Government. National Energy Transition Roadmap [R]. Malaysia. Ministry of Economy, 2023.

- 3. 吸引国内外投资：通过提供激励措施、绿色融资工具，吸引私营部门和外资参与；
- 4. 加强人才与能力建设：启动人才培养与教育计划，培养新能源、绿色科技等关键技能；
- 5. 完善基础设施：启动电网现代化升级，为可再生能源接入和储能系统铺路。

第二阶段（2026–2050 年）：加速扩张与结构转型阶段

该阶段着重推动能源系统全面转型，迈向净零排放目标：

- 1. 大规模部署可再生能源：大幅提升风能、太阳能、生物质等清洁能源占比；
- 2. 淘汰化石燃料依赖：逐步减少煤炭发电，推动天然气向“过渡能源”角色转变；
- 3. 推广电动交通与智能电网：建设全国智能电网系统，普及电动汽车与充电基础设施；
- 4. 实现产业脱碳：推动工业、制造业使用绿色能源和提升能效；
- 5. 推动绿色经济与公平转型：确保各阶层、各地区公平受益于能源转型，包括为受影响工人提供再就业培训与经济支持。

第一阶段涵盖 6 项能源转型杠杆，包括综合提高能源效率、推动可再生能源、发展绿色氢能、研发生物能源、倡导绿色交通及增强能源捕获、利用和储存，以及 10 个旗舰催化项目（参考表 2-1）。政府通过融资与投资、政策与监管、人力资本与公平转型、技术与基建，以及治理与执行来完成第一阶段的能源转型。第二阶段

表 2-1 《国家能源转型路线图》能源转型杠杆与旗舰催化项目

能源转型杠杆	旗舰催化项目
能源效率	高效切换
可再生能源	可再生能源区域
	公用事业规模的储能系统
	能源安全
氢能	绿氢
	氢能和氨混烧项目
生物能源	创造生物质需求
绿色移动	未来移动
	未来燃料
碳捕获、利用和储存（CCUS）	工业的碳捕集与封存（CCS）

资料来源：《国家能源转型路线图》

聚焦在确立国家能源结构和减排目标、开发低碳途径及能源转型的具体目标和所需措施。政府将加强对重点投资、人力资源策略及国际合作规划的部署，同时完善政策与监管框架，推动所需人才、技术与基础设施的发展与建设。能源转型的成功落实将为马来西亚全面释放新成长领域的潜能，将国内生产总值的价值从 2023 年的 250 亿令吉提高至 2050 年的 2,200 亿令吉，并创造 31 万个就业机会。¹

该路线图制定《2050 年有责任转型途径》，放眼在 2050 年将现有的石油导向能源系统，逐步转型成为绿色低碳能源系统。这包括全面淘汰煤炭发电厂，并降低对石油燃料发电的依赖（从 2023 年的 96% 降至 2050 年的 77%）。2050 年，天然气将继续成为国家初级能源供应的主要能源（占 56%），而可再生能源（太阳能、水力发电和生物能源）的比重将提高至 23%。可再生能源装机容量占全国总电量份额将从 2020 年的 23% 提高至 2050 年的 70%（参考图 2-1）。到 2050 年，太阳能光伏预计将成为最大的发电能源，太阳能装机容量占比达 58%，而水力发电的装机容量则将占比 11%（参考图 2-2）。相比之下，天然气发电装机容量占比将从 2025 年的 42% 显著降至 2050 年的 29%。

（一）可再生能源（太阳能）

相较于 2016 年之前马来西亚的太阳能开发以小规模陆地光伏、漂浮光伏及屋顶光伏项目为主，2016 年后，马来西亚能源署引入 LSS（大型光伏）项目开发计划，至今已完成四期开发计划。目前，马来西亚政府主要推出 LSS 大型光伏开发计划、NEM 净能源计量计划以及 CRESS 企业可再生能源供应计划等机制，来推动马来西亚太阳能光伏发电项目发展。截至 2024 年第一季度，LSS 主导的光伏项目累计授标 2,445 兆瓦，其中已有 1,822 兆瓦投入商业运行，有 623 兆瓦尚在建设中。2024 年 12 月，马来西亚政府公布了 LSS5 期开发计划，上网配额为 2,000 兆瓦，随后不到一周，政府宣布将 LSS5 的总装机容量从 2 吉瓦提升至 4 吉瓦，形成“LSS5+”扩展计划，进一步加速太阳能部署。

LSS5、LSS5+ 及后续的 LSS6 计划将在未来 24 个月内（即 2025—2027 年）释放价值 150 亿至 180 亿令吉的合约，推动国内太阳能产业链发展。LSS5 和 LSS5+ 不仅意味着装机容量的提升，更是马来西亚能源转型与绿色经济战略的核心

1. Malaysian Government. National Energy Transition Roadmap [R]. Malaysia Ministry of Economy, 2023.

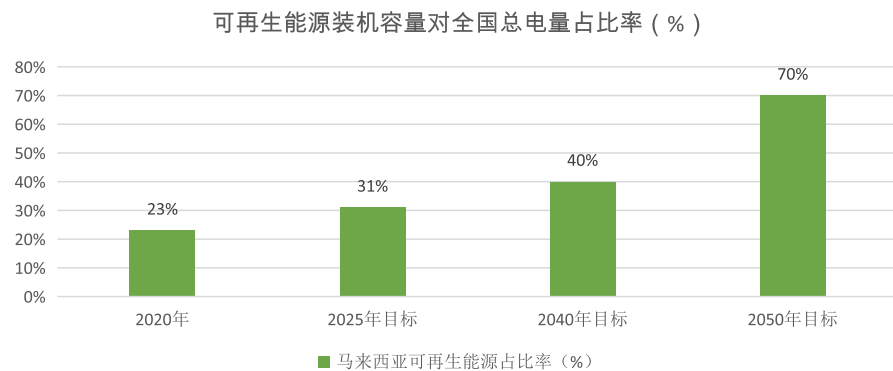


图 2-1 马来西亚可再生能源装机容量占全国总电量占比目标

数据来源：《马来西亚可再生能源路线图》和《国家能源转型路线图》

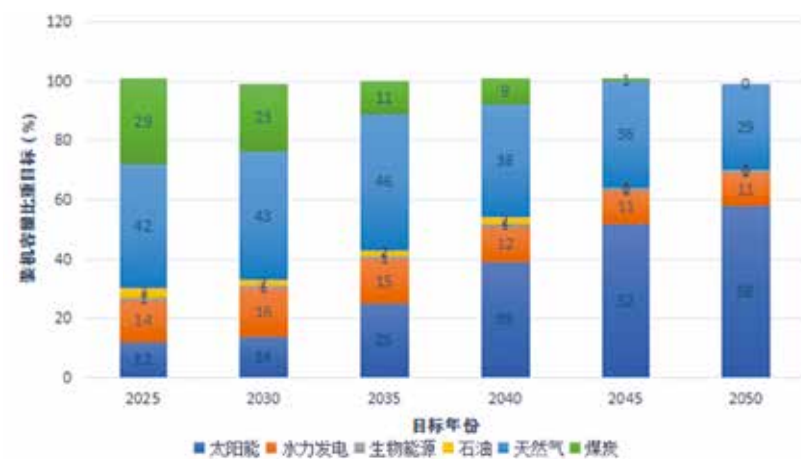


图 2-2 马来西亚能源系统装机容量比重目标 (2025 至 2050 年)

数据来源：《马来西亚可再生能源路线图》和《国家能源转型路线图》

载体。通过政策支持、产业链协同及企业参与，这些计划将显著推动马来西亚向低碳能源体系转型，并为区域可再生能源发展树立标杆。

(二) 绿色交通与低碳节能

按照政府制定的国家能源转型指标，预计到 2050 年，马来西亚的城市公共交通工具占比将达 60%，同时实现电动汽车占比 80% 的目标（参考表 2-2）。此外，工业和商业的节能比率将达 23%，住宅节能将达 20%。与此同时，海事交通与航空交通绿色燃料的渗透率在 2050 年将达 40% 与 47%，并加大碳捕捉、利用与封存（CCUS）项目的发展。马来西亚政府将通过节能和废料管理措施，采用可再生能源技术及建立严谨监管框架，来降低工业领域的碳排放，从而实现零碳排放目标。

政府在促进公共交通领域发展的同时，也积极推动使用电动车。目前马来西亚快速充电桩数量不足，导致充电排队和等待时间长。政府需要进行全面基础设施

建设和电网升级，以支持电动车产业持续发展，包括在全国范围建成 1 万个公共充电设施。随着更多充电基础设施和电动车型的推出，预计电动车市场将经历快速增长。这也为相关产业链提供发展机遇，包括充电基础设施建设、电池技术研发和电动车制造等领域。经济学家指出，政府积极发展电动车可让多个产业受惠，包括金属、电子与电器、化学、数码、资讯通信科技及原材料如钢铁、铝和塑胶复合材料等。

(三) 绿氢能源

绿氢 (Green Hydrogen) 是利用可再生能源 (如风电、光伏、水电) 电解水 (H_2O) 制取的氢气 (H_2)，全程无碳排放，是未来清洁能源体系的核心组成部分，是碳中和时代的“终极能源载体”，但当前仍面临成本高、基础设施不足等挑战。在工业、交通和电力等多个领域，氢能具备比传统天然气明显的优势，为实现可持续发展提供重要支持。未来 10 年，随着技术进步和政策驱动，绿氢将在重工业、长时储能和交通领域实现规模化应用。预计到 2030 年后，绿氢成本将接近灰氢，成为全球能源贸易新品类。根据国际能源署预测，到了 2050 年，氢能将占全球能源消费的 24%，而绿氢将主导市场。

马来西亚政府的目标是到 2050 年，逐步淘汰使用化石燃料，通过可再生能源作为原料生产多达 250 万吨的绿氢，并且建设 3 个低碳氢能中心。在发展绿色氢能经济方面，政府制定了 4 大措施，包括（1）制定低碳氢标准，简化氢能项目的批准流程，并引入有关运输和储存的与氢相关的法规；（2）发展本土绿色电解制氢制造能力，并为高校与私营部门的研发提供财政支持；（3）建立氢能中心以优化低碳氢的经济效益，并促进本地制造商与海外技术供应商的技术转移合作；（4）探索与主要进口国的双边协议，开发低碳氢价值链。¹ 政府预计到 2050 年氢能经济将创造 890 亿令吉的营收。

(四) 绿色融资

根据《国家能源转型路线图》的估算，马来西亚到 2050 年需要获得 1.2 万亿至 1.3 万亿令吉的投资额，来实现国家能源转型的目标。这当中的 18% 资金主要用于可再生能源发电和绿色交通领域。² 可再生能源发电的投资包括扩大太阳能光伏、水力发电，以及加强电网基础设施。对于绿色交通的投资则包括用于扩大公共

1. Malaysian Government. Hydrogen Economy & Technology Roadmap [R]. Malaysia. Ministry of Science, Technology and Innovation, 2023.

2. Malaysian Government. National Energy Transition Roadmap [R]. Malaysia. Ministry of Economy, 2023.

表 2-2 能源转型标杆领域和主要指标

能源转型 标杆领域	主要指标	2018 年 数据	国家能源 政策：2040 年目标	国家能源转型 路线图：2050 年目标
能源 效率	工业与商业能源 效率节省	低于 1%	11%	23%
	住宅能源效率节省 容量比重	低于 1%	19%	20%
可再生 能源	煤炭的安装	31.4%	19%	0%
	可再生能源的 安装容量比重	23%	40%	70%
氢能	氢能产量（MTPA）	-	-	最高 2.5 MTPA
	灰氢原料被替代率	-	-	100%
	氢能中心	-	-	3
生物能源	生物燃料产能 (10 亿公升)	-	-	3.5
	生物能源产能	-	-	1.4 兆瓦
绿色移动	城市公共交通 工具比重	20%	50%	60%
	电动汽车比重	低于 1%	38%	80%
	电动两轮车 (E2W) 比重	-	-	80%
	轻型车燃油效能	-	-	-30%
	重型交通燃油效能	-	-	-24%
	重型交通的 生物燃料比例	-	B30	B30
	重型交通的 氢能渗透率	-	-	5%
	海事交通的液化源 天然气作为替代能 渗透率	-	25%	-
	海事交通的绿色燃料 渗透率	-	-	40%
	2050 年可持续航空燃 料授权的比重	-	-	47%
捕获、利 用和储存 (CCUS)	CCUS 集群数量	-	-	3-6
	二氧化碳 (CO ₂) 存储 产能 (MTPA)	-	-	40-80

资料来源：《国家能源转型路线图》与《2022—2040 国家能源政策》

表 2-3 绿氢主要应用场景

工业领域	替代灰氢：用于合成氨、炼油、钢铁（氢直接还原铁 DRI）等传统高碳行业。 化工原料：生产甲醇、合成燃料（如 e-Fuels）。
能源与电力	储能调峰：将富余绿电转化为氢能，在缺电时通过燃料电池发电。 燃气掺氢：天然气管道混入 5% ~ 20% 氢气，降低碳排放。
交通领域	燃料电池车（FCEV）：重卡、船舶、航空等长距离运输场景。 氢燃料加注站：配套氢能交通基础设施。
出口市场	资源丰富国（如澳大利亚、中东）向缺能国（如日韩、欧盟）出口绿氢或衍生物（如液氨）。

资料来源：中国电建综合资料

交通、增加国内电动汽车生产能力及增加电动汽车充电基础设施的制造。此外，氢能和碳捕获、利用和储存（CCUS）技术也需要大规模的投资，及推广工作。

为此，政府在《国家能源转型路线图》拟定数个融资与投资措施来推动能源转型发展。（1）启动国家能源转型基金，投入 200 亿令吉的首期种子基金，催化混合融资平台，加速资本的动员和投入，以增强资金可获得性，简化投资流程，并确保资金流向能源转型项目的无缝对接；（2）吸引私人资本用于能源转型领域，从绿色外商直接投资（Foreign Direct Investment, FDI）、国际和国内资本市场、风险投资（Venture Capital, VC）和私募股权（Private Equity, PE）吸引私人资本，加速采纳创新的可持续金融工具，如绿色或可持续发展目标融资、债券和伊斯兰债券（Sukuk）、混合融资结构；（3）推出碳定价机制，实施分阶段的碳定价机制，促进达到碳中和目标，同时为能源转型领域的投资创造额外的资本池。

2.1.2 绿色发展政策与监管法规

马来西亚绿色发展政策、法规与行动计划旨在促进可再生能源和绿色技术的发展，最大化发挥绿色能源的潜力，作为新经济成长的重要支柱。马来西亚的相关政策、法规与行动计划的总揽可参考表 2-4。

（一）《国家绿色科技政策》

马来西亚政府于 2009 年颁布《国家绿色科技政策》（National Green

1. Malaysian Government. National Green Technology Policy [R]. Malaysia. Ministry of Energy, Green Technology and Water, 2009.

Technology Policy），推动绿色科技、可再生能源及可持续发展，以减少对环境不利影响，并促进低碳经济增长。¹ 政策核心目标是将绿色科技整合到国家发展战略中，以实现经济增长和绿化环境的平衡。政策突显可持续发展的原则，强调资源有效利用、环境保护和社会责任。核心内容包括支持马来西亚可再生能源的开发和利用，强调提高能源效率的重要性，鼓励和支持绿色科技的研发和应用。政府制定法规并提供奖励措施，以鼓励绿色科技和可再生能源项目的发展和投资。

（二）《可再生能源法令》

马来西亚于 2011 年颁布《可再生能源法令》（Renewable Energy Act 2011），并在 2023 年提出《可再生能源（修正）法令》（Renewable Energy (Amendment) Act 2023）旨在监管和规范可再生能源领域的发展，支持马来西亚可再生能源政策和可持续发展目标，促进清洁能源的广泛使用，同时创造新经济模式和商业机会。¹ 该法令详细规范可再生能源项目的许可制度，为可再生能源项目的发展、运营和购电协议等设下法律规范，并设立国家可再生能源目标，包括在国家能源供应中增加可再生能源的比例，以降低温室气体排放；并规定电力供应商的义务，包括购买可再生能源电力，以实现国家可再生能源目标。

（三）《国家可再生能源政策和行动计划》

马来西亚政府于 2010 年发布《国家可再生能源政策和行动计划》（National Renewable Energy Policy & Action Plan），旨在促进和推动可再生能源的发展和使用，并设定了国家可再生能源的目标，将马来西亚在 2025 年的可再生能源装机容量占全国电力能源装机容量占比提高到 20%。² 政府鼓励和支持各类可再生能源项目，包括太阳能、风能、生物质、小型水电等，涵盖能源生产、分配和使用方面的可再生能源项目。该行动计划制定监管框架、塑造良好营商环境、发展人才、推动可再生能源的研发及推广公众觉醒意识，来促进可再生能源的发展，并提供了激励措施，如奖励和补贴，鼓励企业和个人投资于可再生能源项目。

（四）《国家能源效率行动计划》

马来西亚政府于 2015 年发布《国家能源效率行动计划》（National Energy

1. Malaysian Government. Renewable Energy Act 2011 [Z]. Malaysia. Parliament of Malaysia, 2011.
2. Malaysian Government. National Renewable Energy Policy and Action Plan [R]. Malaysia. Ministry of Energy, Green Technology and Water, 2010.
3. Malaysian Government. National Energy Efficiency Action Plan [R]. Malaysia. Ministry of Energy, Green Technology and Water, 2015.

表 2-4 马来西亚绿色发展相关政策、法规和行动计划

绿色发展的政策、法规和行动计划		发布年份
1	《国家绿色科技政策》 (National Green Technology Policy)	2009
2	《2011 可再生能源法令》与《2023 可再生能源（修正）法令》 (Renewable Energy Act 2011 & Renewable Energy (Amendment) Act 2023)	2011 与 2023
3	《国家可再生能源政策和行动计划》 (National Renewable Energy Policy & Action Plan)	2010
4	《国家能源效率行动计划》 (National Energy Efficiency Action Plan)	2015
5	《2017—2030 年绿色科技大蓝图》 (The Green Technology Master Plan 2017-2030)	2017
6	《马来西亚可再生能源路线图》 (Malaysia Renewable Energy Roadmap, MyRER)	2021
7	《2022—2040 年国家能源政策》 (National Energy Policy, 2022-2040)	2022
8	《国家能源转型路线图》 (National Energy Transition Roadmap, NETR)	2023
9	《氢经济与技术路线图》 (Hydrogen Economy & Technology Roadmap , HETR)	2023
10	《2030 年新工业大蓝图》 (New Industrial Master Plan 2030, NIMP 2030)	2023

Efficiency Action Plan），旨在推动能源效率的改进，减少能源浪费，并提高国家的能源可持续性。³ 该计划核心目标是通过有效管理需求来解决与能源供应相关的问题，并规定提高能源效率的途径，以应对能源供应、环境保护和气候变化等相关挑战，同时促进可持续发展，为经济增长创造新机会。该行动计划通过系统管理和制定措施，有效应对国家能源面临的复杂问题，达到提高能源利用效率、推动可持续能源发展的战略目标。

1. Malaysian Government. Green Technology Master Plan 2017–2030 [R]. Malaysia. Ministry of Energy, Green Technology and Water, 2017.

（五）《2017—2030 马来西亚绿色科技大蓝图》

马来西亚政府于 2017 年发布《2017—2030 马来西亚绿色科技大蓝图》（The Green Technology Master Plan 2017-2030），推动绿色科技和可持续发展，促进绿色科技项目、城市绿化、低碳及资源节约型社会的建设。¹ 大蓝图将绿色科技分为五大类，包括能源、制造业、交通、建筑和废料，旨在引导马来西亚可持续的绿色发展，提高能源效率，降低温室气体排放，并在此过程中促进经济增长和创造就业机会。根据大蓝图估算，到 2030 年，绿色科技的贡献将提升至 600 亿令吉，占国内生产总值的约 1.5%，创造约 943 亿令吉的绿色投资和 22.15 万个就业机会。

（六）马来西亚可再生能源路线图

马来西亚政府于 2021 年推出马来西亚可再生能源路线图，由马来西亚永续能源发展机构（SEDA）制定 2022 年至 2035 年的可再生能源发展计划和目标，以实现向低碳能源系统的顺利过渡。¹ 该路线图放眼可再生能源装机容量从 2020 年的 8,450 兆瓦或占全国电力比重 23% 提高至 2035 年的 17,996 兆瓦或占全国电力比重 40%。路线图通过有效策略发展可再生能源并刺激新经济增长点，预期到 2035 年可吸引高达 330 亿令吉的投资，并直接创造近 4.7 万个就业机会。

（七）《2022—2040 年国家能源政策》

马来西亚政府于 2022 年发布《2022—2040 年国家能源政策》协助马来西亚在 2040 年前实现成为低碳国家的目标，并制定四大战略目标，包括优化能源资源来推动可持续经济增长；刺激经济增长、市场机会和成本优势；增加能源部对环境可持续性的投入，确保能源安全，以及提供可持续性财政支持。² 该政策拟定 31 个具体行动计划，包括将可再生能源总装机容量提升到 2040 年的 18.4 吉瓦，并将初级能源总供应量中的比例增加到 17%、电动汽车占比份额提高到 38%、住宅节能和工业及商业节能比例从少于 1% 提高到 10% 至 11%，以及能源结构上将可再生能源占比提高。政府将加强低碳政策和提高低碳领域投资，包括提供更多融资和津贴用于提升能源效率及推动电动车的使用等。这些措施预计每年可为国内生产总值贡献 130 亿令吉，创造 20.7 万个工作及每年吸引 92 亿令吉的投资。

1. Malaysian Government. National Energy Policy 2022–2040 [R]. Malaysia. Sustainable Energy Development Authority, 2021.
2. Malaysian Government. National Energy Policy 2022–2040 [R]. Malaysia. Economic Planning Unit Prime Minister’s Department, 2022.

（八）国家能源转型路线图

马来西亚政府于 2023 年发布《国家能源转型路线图》。该路线图制定《2050 年有责任转型途径》，放眼在 2050 年转型成为绿色低碳能源系统。这包括 2050 年将可再生能源占总能源装机容量份额提高至 70% 及可再生能源（太阳能、水力发电和生物能源）占比提高至 23%；建立 3 个低碳氢能中心；2050 年将生物精炼能力提高到 35 亿升及生物质和沼气发电能力提高到 1.4 吉瓦。¹ 该路线图具体包含两阶段：第一阶段涵盖 6 项能源转型杠杆，包括综合提高能源效率、推动可再生能源、发展绿色氢能、研发生物能源、倡导绿色交通及增强能源捕获、利用和储存；第二阶段聚焦国家能源结构和减排目标、开发低碳途径及能源转型的具体目标和所需措施。政府将加强对重点投资、人力资源策略及国际合作规划的部署，同时完善政策与监管框架，推动所需人才、技术与基础设施的发展与建设。国内生产总值的价值创造预计从 2023 年的 250 亿令吉提高至 2050 年的 2,200 亿令吉，2050 年达到 4,350 亿至 1.85 万亿令吉的可再生能源投资，并创造 31 万个就业机会。

（九）氢能经济与科技路线图

马来西亚政府于 2023 年发布《氢能经济与科技路线图》作为推动《2022-2040 年国家能源政策》的主要发展方向之一，通过推动氢经济的发展，协助马来西亚实现 2050 年净零排放目标。² 路线图明确需要克服氢能高昂生产成本及运输和储存方面的难题，以使氢能成为绿色燃料来源。路线图设定三个关键目标，包括推动氢能成为新能源经济的基石；通过促进氢能在能源储存和联合循环燃气轮机中的燃料使用，实现马来西亚可持续能源结构；积极投资氢技术，以解决国内消费、能源安全、国际能源贸易的可持续性和脱碳问题。该路线图预计可为马来西亚在 2030 年创造 121 亿令吉的收入，对 2030 年的国内生产总值做出 490 亿至 610 亿令吉的贡献，并创造超过 4.5 万个工作机会。

（十）马来西亚 2030 年新工业大蓝图

马来西亚政府于 2023 年推介《2030 年新工业大蓝图》，以 4 个目标和 4 个关键支持因素，全力推动制造业生态环境发展和工业转型，其中一个策略是可再生能源转型。³ 制造业很大程度上依赖化石燃料进行发电，从而产生有害的温室气体

1. Malaysian Government. National Energy Transition Roadmap [R]. Malaysia. Ministry of Economy, 2023.
2. Malaysian Government. Hydrogen Economy & Technology Roadmap [R]. Malaysia. Ministry of Science, Technology and Innovation, 2023.
3. Malaysian Government. New Industry Master Plan 2030 [R]. Malaysia. Ministry of Investment, Trade and Industry, 2023.

排放。实现净零排放的制造业需要将可再生和清洁能源作为主要能源来源。为实现这一目标，政府在新工业大蓝图制定两个行动计划：

1. 增强能效或可再生能源采用计划：实施能源效率措施和采用可再生能源将减少碳排放，并确保长期成本节省。能源效率措施的示例包括弃用旧设备，转而使用新的、能耗较低的设备，并实施能源管理系统。可再生能源包括太阳能光伏电池、水力发电，以及农业废物和棕榈油制成的生物能源等来源。

2. 加速制造业可再生能源来源的可用性和可获得性：可再生能源是工业脱碳的关键组成部分。马来西亚在太阳能、水力、生物能源、地热和氢燃料电池等可再生能源的发电具有很高潜力。政府通过制定行动计划，加速制造业可再生能源的可用性和可获得性。这包括战略性地加速大规模太阳能部署，探索生物能源资源、水力潜力和新能源技术探索，例如氢燃料电池。

2.2 中国企业在马构建绿色发展生态链

2.2.1 赋能绿色发展：吉利助力马来西亚发展新能源全产业链生态

（一）宝腾 e.MAS 纯电动车：助力马来西亚进入新能源赛道

自 2017 年成功收购马来西亚多元重工集团（以下简称 DRB-HICOM）旗下宝腾汽车（PROTON）49.9% 股份以来，吉利持续推动宝腾汽车转型升级，通过导入有竞争力的产品、提升制造水平、引入全球化管理经验和研发能力，使得宝腾汽车销量连年攀升，从 2018 年 6.4 万辆到 2022-2024 年连续三年突破 15 万辆。宝腾汽车连续六年在马来西亚市场的销量和市场占有率排名第二，2024 年市场占有率约 18.7%。

2024 年底，宝腾首款国产纯电战略车型 e.MAS 7 正式发布。该车型基于宝腾与吉利联合研发的 GMA 全球新能源架构打造，凭借创新三电技术和本土化设计语言，上市首月即斩获超 5000 台订单，马来西亚总理安瓦尔·易卜拉欣亲临发布会站台力挺，成为新能源战略落地的里程碑，也为马来西亚本土国产车进入新能源赛道翻开新篇章。

2025 年，宝腾汽车将再接再厉推出新能源产品 e.MAS 5，更好地引领本地市场日益增长的多样化需求。此后，宝腾每年将推出一款新能源产品，逐步丰富本地



2024 年 12 月 16 日 马来西亚总理安瓦尔出席宝腾 e.MAS 7 发布会

新能源产品矩阵。目前，吉利也正积极推动中国三电企业与宝腾汽车开展合资合作，共同建设电驱总成工厂和电池包总成工厂，该合作已进入前期筹备阶段，力争在 2026 年实现项目的本地化生产。吉利通过宝腾汽车进行新能源战略布局，为马来西亚赋能绿色发展，助力该国发展和深化新能源产业链，创造更多高增值商业活动和就业机会。

（二）汽车高科技谷项目：实现可持续发展的新能源产业城市

汽车高科技谷（Automotive High-Tech Valley，以下简称 AHTV）项目，是吉利集团在成功参与“宝腾汽车转型升级计划”基础上，与马来西亚合作方 DRB-HICOM 共同推进的后续拓展性事业。其目标是建设成为以汽车产业为引领的国际产能合作基地，探索构建民营企业牵头、国际伙伴参与、国内国外联动、符合国际投资管理的跨国经贸合作新模式。AHTV 项目位于马来西亚霹雳州丹戎马林地区，距离马来西亚首都吉隆坡市中心约 85 公里，区位优势明显。项目规划范围约 30 平方公里，其中宝腾汽车生产基地 5.2 平方公里，配套产业和商住用地 7.7 平方公里，大学用地 3.1 平方公里，预计未来还将取得约 15 平方公里的划拨土地。

AHTV 项目旨在通过“产业赋能典范”，全面助力马来西亚汽车产业发展，致力于打造以“产、学、研、城”融合为核心，聚焦新能源研发、智能制造及全产

业链人才培养的产业高地，推动马来西亚成为东盟地区重要的汽车工业中心与国际科技产业技术园区，为中国车企“技术出海+生态共建”提供标杆范本。

目前，AHTV 供应商园区的开发报建工作已在霹雳州顺利获批，同时，为支持园区投资者落地，丹戎马林市政府已正式批准设立“绿色通道”。为支持可持续发展事业，AHTV 项目秉承“绿色、共享、智慧”的城市发展理念，在规划阶段已将清洁能源、污染治理、共享基建等方面配套公共设施纳入开发计划。例如，充分利用自然环境及资源优势，规划开发 47.88 英亩光伏用地，面向园区内企业推广绿色清洁能源，减少碳排放；同时引入天然气管道，成为马来西亚少数拥有天然气供应的工业园区之一，进一步推动清洁能源的使用。此外，项目还按照市政标准建设生活污水处理站，确保废水得到科学处理，保护环境；引进配套公共设施如诊所、消防救援局、学校、清真寺，设立集中式劳工宿舍、重型车辆停车场，集约式开发并共享生产生活基础设施，优化资源配置，提升园区交通及物流运营效率，降低能源消耗。



AHTV 鸟瞰图

2.2.2 布局绿色交通：奇瑞在马来西亚构建新能源汽车全生态链

作为中国企业在马来西亚绿色发展的先锋之一，奇瑞汽车在新能源汽车、绿色制造、供应链合作和智能技术等方面进行全方位实践，通过逐步构建完整的新能源汽车生态链布局，助力马来西亚发展绿色交通，实现可持续发展目标，也彰显了中国企业助力东盟绿色转型的积极角色。

奇瑞汽车在马来西亚的子公司——大马奇瑞（Chery Malaysia）宣布将在 AHTV 设立奇瑞汽车位于马来西亚的奇瑞智能汽车产业园（Chery Smart Auto Industrial Park），在本地布局新能源汽车的全生态链。该项目占地 200 英亩，耗资 22 亿令吉，预计在 2026 年完成。落成后的初始产能为每年 10 万辆，但将预留空间让其产能在未来拓展到 30 万辆。剩余的土地将可供零件供应商使用，并且也可被用来作为建设训练中心以及研发中心等用途。

2024 年 3 月，奇瑞在马来西亚推出首款纯电动 SUV 车型——OMODA E5，并实现本地组装。作为在马来西亚组装的首款中国纯电动车，99% 的组装工人来自马来西亚，本地生产有助于提升本地劳动力技能水平，并为制造业带来新技术价值。这一里程碑事件标志着马来西亚推进电动汽车广泛普及迈出重要一步。近几年，奇瑞积极引入包括纯电动车和插电混动车在内的新能源产品组合，为马来西亚提供更多绿色出行选择，加速当地电动汽车的推广普及。

（一）新能源汽车生态链布局

在推动新能源汽车市场的同时，奇瑞着力构建本地绿色制造体系和供应链生态。在雪兰莪州首府莎阿南，奇瑞投资建立首个马来西亚本地整车组装工厂，并于 2024 年 6 月正式投产。该工厂是奇瑞在东盟地区投产的首个整车工厂，率先组装高端 SUV 车型 JAECOO J7，并创造 500 个本地就业岗位，未来目标设置为至少创造 1000 个就业岗位。除自建工厂外，奇瑞还利用位于吉打州居林的 Inokom 工厂进行车型组装，目前已有包括 OMODA 5、瑞虎 8 Pro、瑞虎 7 Pro 以及纯电动的 OMODA E5 在内的多款 SUV 车型实现本地组装。

通过本地建厂和智能汽车产业园的产能布局，奇瑞正逐步打造从生产到销售的本地绿色供应链生态。本地供应链的培育是奇瑞绿色生态链中的重要一环。奇瑞采用“全球技术+本地配套”的模式，与马来西亚本土供应商深度合作。目

前奇瑞在马来西亚的汽车零部件本地化率已达约 57%，合作本地供应商超过 15 家，远高于马来西亚国家汽车政策 2020 所要求的 40% 本地化水平。包括 DRB-HICOM 等在内的马来西亚知名汽车零部件企业也已融入奇瑞的供应链体系，为奇瑞车型提供配套支持。一方面降低了物流运输带来的能源消耗和碳足迹，另一方面带动本土汽车产业链的发展升级。针对电动车核心部件电池，奇瑞马来西亚推出了“以旧换新”计划，在电池健康度低于 70% 时为用户免费更换新电池。这一举措既保障了消费者利益，也确保回收的旧电池得到妥善处理 and 再利用，减少环境负担。值得一提的是，奇瑞莎阿南工厂还配备了培训中心和研发中心，不仅生产整车，也为本地员工技能培训、本土研发创新提供平台。通过产学研结合，奇瑞将先进制造理念向本地传递，为马来西亚汽车工业的绿色转型培养人才、积蓄动能。

（二）共同创新绿色科技

在企业合作方面，奇瑞同样注重携手马来西亚本地伙伴共同创新绿色技术。2024 年 12 月，在马来西亚投资发展局和马来西亚汽车机器人与物联网研究院（MARii）的支持下，奇瑞举办了汽车供应链对接交流计划，邀请 40 家马来西亚汽车零部件厂商赴中国芜湖的奇瑞全球研发制造基地参观培训。为期 4 天的活动让马来西亚供应商直接对接奇瑞的先进制造技术，聚焦下一代汽车和可持续制造领域。此举彰显了奇瑞构建强大且包容的供应链生态的决心，希望与马来西亚供应商共同推动汽车产业的创新与可持续发展。通过政府搭桥和企业协作，奇瑞将中国的绿色制造经验和数字化技术引入马来西亚，激发了当地汽车产业链的技术跃升和绿色创新。

（三）智能制造与数字技术赋能绿色目标

在奇瑞构建的绿色生态链中，智能制造和数字技术的应用发挥了关键作用。奇瑞将工业 4.0 理念融入其马来西亚工厂的建设与运营，大量采用自动化、数字化的生产设备和管理系统，以提高生产效率并降低能耗。其领先的生产线采用缩短工艺流程，将传统制造工序减少了 50%，通过一套全面的环保型制造流程，实现了约 80% 的能耗降低。这一显著的节能成效源于数字技术在生产中的深度应用，例如利用智能控制系统优化能源使用、通过数据分析减少浪费等。奇瑞还引入了先进

的智能检测和质量管控系统，确保生产过程高效且产品品质稳定。在产品端，奇瑞同步布局车联网和智能驾驶等数字技术，为马来西亚用户提供智慧出行体验的同时，也进一步提升车辆的能源利用效率和安全性能。通过智能制造的赋能，奇瑞大幅提升在马工厂的绿色生产水平，实现降本增效与环保减排的双赢，为汽车产业的数字化转型和绿色升级树立了标杆。



2025 年 2 月 23 日柏岭英 AHTV 发展商 Legenda Beringin 控股有限公司今日与大马奇瑞正式签署协议及举行象征性动工仪式，并由雪兰莪州王储东姑阿米尔沙及雪州行政议员黄思汉共同见证

2.2.3 打造绿色东铁：中国交建助力马来西亚发展绿色铁路交通

中国交建是全球领先的特大型基础设施综合服务商，从事基础设施相关产业已有一百多年历史，产品和服务遍及 150 多个国家，建设一大批代表世界、代表时代最高水平的交通基础设施，为客户提供成熟完备的服务，形成全球领先的技术体系；2023 年居《财富》世界 500 强第 63 位；连续十八年入选“中国承包商 80 强”和“工程设计企业 60 强”榜单，位居“最具国际拓展力承包商”榜首。

中国交建马来西亚东海岸铁路项目是集设计、采购、施工、联调联试于一体的 EPCC 总承包项目。该项目战略意义重大，被列为中国交建“头号工程”。铁路全长 665 公里，东起马来西亚的哥打巴鲁，西至巴生港，横穿马来半岛，连接太平洋和印度洋；纵贯该国南北，经过吉兰丹、登嘉楼、彭亨、雪兰莪四个州，连接经

济落后与发达地区，是泛亚铁路网的重要组成部分。项目建成后将成为马来西亚东西海岸之间的主要交通干线，将有助于减少东西海岸发展不均衡，提供舒适而便捷的出行和货运方式，在促进区域发展以及提升当地产业竞争力的同时，通过铁路运输与海运的结合，提高关丹港等东海岸港口的货运需求，从而提高港口的竞争力。

中交马东铁项目始终坚持将绿色发展理念贯穿于项目全周期，高度重视工程建设对所在地区生态环境的影响，推动铁路建设与自然环境更好地融合发展，携手各方共同守护碧水蓝天，为马来西亚建设一条将生态文明和可持续发展贯穿项目全周期的“绿色铁路”。

中国交建秉持“五绿建设”发展理念，切实做好绿色规划、绿色设计、绿色技术、绿色施工、绿色合作，坚定不移贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，不断完善“绿色铁路”环境管理的顶层规划，被马来西亚政府建筑业发展局授予“可持续发展基础设施”五星级认证（最高等级）评定证书、彭亨州环境局环保卓越贡献奖、雪兰莪州 DOE 表彰环保卓越贡献奖等，体现了当地政府对马东铁项目环境管理工作及为当地可持续发展做出贡献的高度肯定。

（一）绿色规划

马东铁项目自启动以来，坚定不移贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，不断完善“绿色铁路”环境管理的顶层规划。根据马来西亚环境保护相关法律法规的要求，全面部署和策划项目绿色施工和环境保护管理工作；建立健全项目环境管理体系，提前编制环境影响评估报告（EIA）、社会影响评估报告（SIA）、文物古迹影响评估报告（HIA）、野生动物保护计划（WMP）以及环境管理计划（EMP）等，提交相关环保部门批准；联合业主成立环境管理合规委员会，定期召开环境管理委员会会议，开展环境风险和危害评估，对项目环境保护的具体措施提供顶层设计和决策，为项目在可行性研究阶段、设计阶段、建设阶段和运维阶段的基础设施规划和设计工作提供指导，为开展“绿色铁路”建设提供技术参考。

（二）绿色设计

马东铁路项目是典型的长距离线性交通工程，与马来西亚多个生态环境敏感区相交叠。中国交建坚持推进绿色工程设计，把绿色发展理念融入项目策划设计中，在线路选择、野生动植物和生态系统保护、噪声影响等前期设计方面，不断降低对所在地生态环境的影响。

项目在选线设计过程中通过重点考虑合理利用既有铁路红线和充分利用废弃铁路，多次优化设计线路，绕开生态环境敏感地区，在全线设计供动物穿越的通道、桥梁、涵洞，森林保护区影响面积减少比例达 89.2%。此外，提前考虑噪声问题对周边环境和居民带来的影响，中国交建联合马来西亚理工大学（UTM）对铁路施工期和运营期的噪声影响进行专题研究，制定一整套防治措施，编制声屏障设计和安装方案，有效降低项目实施对周边环境的影响。

（三）绿色技术

中国交建始终践行低碳环保的管理要求，将绿色发展理念融入装备运用中，在设备选型、施工技术方案、原材料采购等方面充分考虑环境保护因素，采取先进工艺、新兴技术，最大程度降低可能造成的污染风险。同时，通过系统大数据采集，科学分析现场存在的突出问题，减少不必要的资源消耗，为现场环境管理重点区域和工作方向提供科学及时的支撑。

例如，云顶隧道全长 16.39 公里，为双洞单向设计，贯穿文冬和鹅唛，建成后将成为东南亚第一长隧道，是马东铁项目全线控制性工程。云顶隧道采用 2 台敞开式硬岩掘进机（TBM）施工，该设备主机长度 25 米，重达 900 吨，刀盘直径 8.98 米，设备整机总功率 7,099 千瓦、整机重达 1,600 吨。由中国交建自主研发设计，是中国出口海外直径最大、代表着世界先进水平的 TBM，能够提高 2 至 3 倍的工效，也是迄今为止马来西亚直径最大、掘进距离最长的山岭隧道 TBM，将很大程度解决传统“钻爆法”超长隧道施工过程中的通风和除尘难题。

隧道施工过程中，由于开挖施工工序复杂，爆破和开挖作业会扰动周边土质，同时也会波及地下水，并且在此过程中会产生大量的污水与污染物；混凝土拌和站在生产过程中不可避免产生大量废水，这种废水不但含有砂石、水泥等常规建筑材料，同时也含有各种类型的混凝土添加剂，如果直接排放，会给自然环境造成严重污染。该项目通过引进“滤压机”“泥水分离装置”和“pH 值调节系统”等环保新技术和新设备，减轻隧道施工和拌合站运营过程中对周边水体水质的影响，取得明显的经济效益和社会效益。

（四）绿色施工

马东铁项目途经多处穿越森林保护区、水源区、当地居民生活区，特别是工区鹅唛隧道地处雪兰莪州境内，紧邻吉隆坡，山清水秀、空气清新，位于吉隆坡重

要水源区 Gombak 河上游，隧道区域内水系大多流向下方水库、水源地，是下方居民生活生产用水的主要来源。在森林自然保护区内进行隧道施工，稍有不慎将容易造成生态环境破坏，对环境扰动极为敏感。中国交建注重综合考虑环境影响和资源效率，持续改进施工过程中的工艺和工法，认真落实施工区域的生态环境恢复工作，将绿色施工要求扎根于项目施工细节，切实履行建设“绿色铁路”的环保承诺，以批复的环境管理计划（EMP）和土壤与沉积物控制计划（ESCP）文件为现场最佳实践（BMPs）的工作指导蓝本，落实现场环水保措施，减少项目对环境的干扰和影响。具体绿色施工措施体现在：

第一，认真规划水流路线、现场过滤净化措施、场外衔接处以及终端排水口，将污水质量控制在四级标准（净化循环再利用水体）以下，提高水资源的循环利用率；按规定设置沉淀池和临时排水系统，避免施工泥浆水直接排入周边河流和水库。

第二，项目采取分段施工，最大程度减少对周边居民和自然环境的影响，泥水分离器使用防尘草皮网和土工布覆盖对施工现场进行有效防尘，对沿线开挖区域和边坡及时喷撒草籽，植草复垦，减少水土流失率。

第三，对生产生活中产生的固体废弃物和清表的植被，提前规划指定堆放区域，做好废弃产品和材料回收处理，安排有资质的专业公司集中处理，严禁发生明火焚烧和影响生态环境的各种违法行为。

第四，对项目可能涉及的危险化学品，提前进行危险性因素评估，提前危险化学品获得有关部门批准，由专业公司和机构提供生产、运输、储存和应急处置各环节的专业服务，实现使用过程中全周期绿色环保。

第五，项目聘请有资质的第三方环境审计和监测机构定期对工程沿线进行环境监测和环境审计，对沿线的空气和河水质量、振动、噪声等指标定期监测，持续评估项目建设对周边环境的影响程度。在环境敏感区域（如 Batu 水库周边）布置水质自动监测装置，为城市核心区居民饮用水安全加上一道厚实防火墙，得到所在州环保局、水务局和供水总公司的一致认可。

第六，项目对全线营地建设进行科学统筹，各分部因地制宜，打造绿色、节能、环保、美丽的营地。采用太阳能设备，打造节能式营地；配备油污净化系统，打造环保式营地；利用原有棕榈树，打造花园式营地。

（五）绿色合作

中国交建高度关注铁路施工及后续运营对当地自然环境的影响，致力于生物多样性工作，采取更多的野生动物保护措施，将动物保护意识融入日常工作中，最大程度地保护老虎、马来熊、大象和马来貘等 30 余种沿线活跃的野生动物物种，采取各种措施降低对当地森林的影响，森林保护区影响面积从最初的逾 2,000 公顷减少至目前的 216 公顷，减少面积达 1,784 公顷，减少比例达 89.2%。在项目建设时优化项目线位，减少需要从森林保护区穿过的铁路数量，全线设计了 20 余个动物穿越通道、桥梁、涵洞，方便野生动物迁徙和通行。此外，中国交建主动邀请地方各级野生动物保护局进行专业培训，印发《野生动物识别保护手册》、设立标识标牌、张贴应急指导展板，为野生动物安装卫星定位项圈、扩充野生动物栖息地、设置安全哨卡、开展阶段性巡逻。



2024 年 6 月 19 日中国总理李强，与马来西亚总理安瓦尔，一同为中交马东铁项目鹅唛车站主持开工仪式

2.2.4 从绿色建设到绿色营运：寰球公司在马践行绿色低碳发展

2018 年，马来西亚恒源炼油厂欧 IV 升级改造项目 EPCC 总承包合同正式签署。这是寰球公司第一个海外炼油装置 EPC 项目，由寰球东南亚公司担任总包商，华东公司作为设计分包、六建公司作为施工分包，成为寰球公司一体化统筹内部单位

合作执行的标志性项目。2022 年 11 月，项目一次开车成功产出合格产品。项目所生产的汽油产品从现有的欧 II 标准升级为欧 IV 标准，并预留了升级为欧 V 标准的能力，投用后为推进马来西亚当地清洁能源的利用和实现“双碳”目标将作出突出贡献。

回顾建设历程，恒源炼厂项目在“一带一路”倡议大背景下，全面落实寰球公司“绿色低碳”新发展战略，将“绿色”这一新发展理念贯穿于工程设计、设备采购、选材施工、运营维护等工程建设全生命周期，努力实现了绿色、循环、低碳的高质量项目建设。绿色低碳、数字智能是寰球公司的新发展战略，更是东南亚公司生产运营、项目建设的管理优势。该公司有能力、有信心通过高质量的项目建设为业主创造价值，为马来西亚绿色低碳发展作出突出贡献。

（一）绿色设计：注重源头治理

设计是工程建设的龙头，必须在最初阶段采用绿色设计，才能为绿色低碳项目建设奠定坚实基础，而设计正是寰球公司的业务强项。在工艺包选择时，项目采用河北精致公司先进的催化汽油抽提加氢组合工艺，包括其专利的抽提溶剂和托普索公司的加氢催化剂，这在同类项目中尚属首次；通过该先进工艺的加持，与同类项目相比，催化汽油产品的收率提高 0.5%，能耗降低 6.3%，在同行业内处于领先地位。在详细设计阶段，聚焦布置、材料和结构三类指标实现绿色低碳设计；在建构筑物 and 装置区的总图设计方面，优化装置布置、注重安全消防、突出绿化舒适；在管道钢结构等大批量建材选型时，注重选择节能环保无污染的材料，减少对环境的不利影响；在考虑装置的结构设计和构造方式时，综合考虑能源利用率、水资源利用率、空气质量、噪声控制等要素，注重节能减排绿色环保。公司将绿色低碳和节能减排的理念贯穿工程设计的全过程，采取了十余项设计优化措施，最大限度避免后续施工和使用过程中的能源浪费和环境污染。

绿色不仅体现在设计理念上，还体现在对建设过程的设计要求上。在采购环节，设计方在 MR 文件中提出具体的环保、节能等指标要求，减少能源消耗和污染排放；在施工环节，现场设计代表鼓励和指导施工作业采取绿色施工技术，注重建筑废弃物的分类和回收利用。项目进展到以采购、施工为主的阶段，项目团队持续关注设计优化，设计与采购、施工等各环节相互紧密协作，体现一体协同的绿色建设理念。

（二）绿色施工：注重过程控制

恒源项目属于油品升级改造类型，老厂运行的同时开展施工作业，这就对项目现场的计划组织和作业安全提出了更高的要求。项目策划和执行时，通过多种技术手段和管理措施，实现环保、节能、减排现场作业，多措并举推动高质量绿色建设。

项目积极实施“六化”建设理念，采用标准化设计、工厂化预制等手段，将管道预制及防腐等作业均在场外完成，最大限度地减少施工现场的环境污染和空间占用；在施工临时设施方面，实现永临结合最大化利用，减少施工现场拆建对环境的影响；项目通过对建材、机具、排污等的严格控制推进绿色建造。要求分包商选用绿色环保、耐久性好的建筑材料，降低对环境的污染；对于脚手架、模板等机具最大化循环使用，减少不必要的浪费；对生产生活污水进行简单处理后再排放，减少对水环境的污染；采用覆盖物或水雾降尘等措施减少扬尘污染，采用噪声屏障、隔音材料等降低噪声污染；合理控制施工现场的灯光照射，减少对周边居民的干扰。

信息化综合管理平台 EDMS 是寰球东南亚公司的一件管理利器。在项目策划和执行过程中，项目组充分利用 EDMS 系统对合同、费用、付款等关键流程进行全过程控制，逐步实现作业流程标准化管理；同时利用项目管理周报及 QHSE 报表模块，对项目四大控制实时监控和管理，提高管理效率，减少人员物资浪费，助力实现绿色低碳施工。

（三）绿色运营：注重长远效益

项目建成投产只是第一步，绿色运营才是长期效益。恒源项目在工艺和设备选型时充分考虑过程的低碳环保，两步走降低碳排放。采用当前先进的节能技术，如能源回收、催化剂再生、热交换器等，减少能源的消耗和温室气体的排放；利用生物质、废弃物等低碳原料进行加工，从而进一步降低碳排放。

装置生产运营过程中，遵循马来西亚的环保规定和标准，采取措施减少噪声、振动和粉尘等污染物的排放；高度重视周边生态环境保护，尤其是避免对水源、土壤等造成污染；尽可能将废气、废水进行资源化利用，为当地的环保作出更多贡献。恒源集团董事长王有德表示，“恒源集团在马来西亚的运营，就是要通过在企业管理、运营、技术等方面的相互促进、相互融合、全面提升，实现绿色低碳发展，这是我们坚定的初心和目标，也是企业走向持续、健康、强大的卓越智慧和有效途径。”

作为寰球公司首个海外炼油 EPC 项目，恒源项目一直注重绿色运营和长周期效益，从绿色低碳节能效益、当地生态环保、实现“双碳”目标和能源保障等方面出发，为客户提供可持续、环保的加氢装置解决方案，为当地生态环保、能源保障和“双碳”目标实现等作出贡献。



恒源炼厂

2.2.5 绿电建设三十载：中国电建扎根马来西亚绿色发展

中国电建是全球能源电力、水资源与环境、基础设施及房地产领域提供全产业链集成、整体解决方案服务的综合性特大型建筑集团。中国电建肩负“全球绿色低碳能源建设领域的引领者”的使命，立足“双碳”目标，充分发挥“规划、设计、投资、建设、运营”全产业链一体化优势，推进“水风光储一体化”发展，并积极参与智慧能源、智慧电网建设，推动构建以新能源为主题的新型电力系统。

作为中国电建在马来西亚的全资子公司，中国电建（马来西亚）有限公司于 1998 年 3 月在马来西亚沙捞越古晋注册成立，历经近 30 年精耕细作，公司在马来西亚完工了超过 180 个各种类型的电力及基础设施项目，其中包括了一批极具代表性的绿色能源发展项目，为马来西亚的绿色发展进程做出显著的贡献。

目前，中国电建在马来西亚已经完成或仍在进行的可再生能源发电或绿色能源项目，概括水利发电、光伏发电与绿氢三大板块，并积极探索抽水蓄能的发展潜能，全方位助力马来西亚实践《国家能源转型路线图》，在 2050 年实现零碳排国家的终极目标。

（一）水力发电

1. 马来西亚巴贡水电站（已完工）

巴贡水电站位于世界第三大岛加里曼丹岛北部、沙捞越州巴雷河上，该工程主要由混凝土面板堆石坝、敞开式溢洪道和装机 2,400 兆瓦的引水发电系统组成，是东南亚迄今为止最大的水电项目。巴贡水电站工程于 2012 年竣工，建设工期长达十年，被誉为马来西亚的“三峡工程”，是当今世界筑坝技术的代表性工程之一。大坝坝高达 205 米，坝顶长度为 740 米，是目前世界上已建成的第二高混凝土面板堆石坝。作为沙捞越州再生能源走廊的重要组成部分，巴贡水电站的建成，大大改善当地的电力结构。155.2 亿度的年发电量，可置换柴油 326 万吨，减排二氧化碳约 1,000 万吨，为当地提供清洁能源，同时强大的库容也有效控制巴雷河下游的洪涝灾害。

2. 马来西亚沐若水电站（已完工）

沐若水电站是马来西亚砂拉越州的一项重大水力发电工程，位于巴贡水电站上游，属于巴南河流域。该项目由砂拉越能源公司（Sarawak Energy Berhad）开发建设，是沙捞越州再生能源走廊中的重要组成部分，对推动区域经济发展与实现能源自主具有重要作用。沐若水电站总装机容量 944 兆瓦，由四台机组组成，年发电量约为 5,600 吉瓦时。大坝为混凝土面板堆石坝（CFRD），坝高约 141 米，长 473 米，是砂拉越第二大水电站。项目于 2008 年启动，2014 年全面投产，大大增强了砂拉越的发电能力，为马来西亚向邻国如印度尼西亚或文莱等地区开展电力出口奠定基础，帮助该州逐步从“能源进口者”向“能源输出者”转型。该项目推动周边地区基础设施建设，包括公路、通信、教育和医疗资源的改善，为原住民社区提供了更好的生活条件。

3. 马来西亚胡鲁登嘉楼水电站（已完工）

胡鲁登嘉楼水电站是马来西亚登嘉楼州的重要清洁能源项目，位于该州西部

山区。该项目由马来西亚国家能源（Tenaga Nasional Berhad）开发，总装机容量为 250 兆瓦，由两台发电机组组成，年平均发电量约为 467 吉瓦时。水电站包括 Puah 大坝和 Tembat 大坝，并设有超过 20 公里的引水隧洞将水输送至地下电站。工程于 2010 年左右启动，约于 2015 年实现商业投产。作为东海岸地区重要的水力发电工程，胡鲁登嘉楼水电站在提升当地电力供应稳定性的同时，也为水资源调配与防洪提供支持。项目在建设过程中注重生态保护，采取措施减轻对热带雨林环境的影响，并对涉及村庄进行妥善安置。该项目不仅推动区域发展，也体现马来西亚推动可持续能源发展的战略目标。

4. 马来西亚特雷金升水电站（已完工）

特雷金升水电站是位于马来西亚沙巴州丹南县的一座 40 兆瓦级小型水电项目，由 Telekosang Hydro One Sdn Bhd 和 Telekosang Hydro Two Sdn Bhd 联合开发，分为上下游两个梯级电站。上游电站（TH2）装机容量为 16 兆瓦，已于 2023 年 12 月 25 日完成 7 天稳定试运行并正式投入商业运行。下游电站（TH1）装机容量为 24 兆瓦，已于 2023 年 2 月 15 日实现发电。该项目是马来西亚首个采用明渠引流发电的水电站，年发电量约为 240 吉瓦时，显著改善沙巴州的电力供应紧张状况，为当地经济和民生发展提供稳定的清洁电力保障。在建设过程中，项目团队克服了如输电线路遭遇泥石流破坏等挑战，充分发挥在水电建设领域的技术优势，成功实现提前完工投产，为项目业主创造效益，并为马来西亚社会经济发展作出贡献。

5. 马来西亚砂拉越巴莱水电站（建设中）

马来西亚巴莱水电站是砂拉越能源公司（Sarawak Energy）迄今为止规模最大的水电工程，是砂拉越重点基础设施及水电工业化发展项目，旨在满足砂拉越再生能源走廊内能源密集型产业日益增长的电力需求，确保砂拉越未来发展拥有充足的可再生水电供应，同时满足本区域对稳定、可持续能源的需求，支持砂拉越实现 2030 年高收入发达地区的愿景。巴莱水电站采用 225 米高的混凝土面板堆石坝（CFRD），位于加帛省的 Baleh 河，距离其与 Rejang 江交汇处约 105 公里上游，装机容量为 1,285 兆瓦。经过全面的社会与环境影响评估（SEIA）并获得批准后，砂拉越能源公司于 2016 年正式获得砂拉越政府许可，启动巴莱水电站项目。

（二）光伏发电

马来西亚马江光伏项目（已完工）

马江光伏项目位于登嘉楼州马江，是马来西亚目前规模最大的单轴跟踪式光伏电站之一。该项目装机容量为 116 兆瓦峰值，占地约 245 公顷，于 2022 年第一季度正式投运。年发电量约为 230 吉瓦时，足以满足约 5.5 万户家庭的用电需求，并每年减少约 12 万吨二氧化碳排放。项目采用双面双玻光伏组件和单轴跟踪系统，以提高发电效率，同时配备完善的排水与蓄水设施以应对季风季节。该项目由 Coara Solar Sdn Bhd 开发，德国公司 ib vogt 参与合作，中国电建承担 EPC 总承包，是马来西亚能源委员会第三期大型太阳能计划（LSS3）中的重点项目，体现中马两国在清洁能源领域的深度合作，为马来西亚的绿色发展做出显著贡献。

（三）绿氢能源

马来西亚霹雳州漂浮光伏发电制氢 EPC 项目

2023 年 11 月，中国电建与马来西亚士马勒可再生能源有限公司正式签署马来西亚霹雳州漂浮光伏发电制绿氢及储氢一体化项目 EPC 总承包项目。该项目的规划建设将对废弃锡矿矿湖进行二次开发利用，充分契合“生态优先、绿色发展”方向，对马来西亚实现绿色低碳转型具有重要意义。项目位于马来西亚霹雳州，主要工作内容为漂浮光伏、制氢单元、储氢单元的设计、采购和建设，建成后将成为马来西亚首个大规模利用漂浮光伏发电的绿氢生产项目。项目成功中标签约是中国电建在马来西亚国别市场光伏和氢能领域取得的又一突破性进展，是深入践行高质量共建“一带一路”的重要成果，充分体现中国电建作为全球清洁能源综合服务的龙头企业，在新能源全产业链一体化方面具备的领先优势。

（四）抽水蓄能（探讨中）

中国电建于 2023 年底与马来西亚国家能源公司（TNB）开展过抽水蓄能项目研讨会。中国电建向 TNB 介绍了公司在全球抽水蓄能业务的发展情况及业务优势。TNB 表示，马来西亚的抽水蓄能开发尚未形成规模化布局，其储能体系以电池和常规水电为主。未来是否发展抽水蓄能，主要取决于电网调节需求，随着光伏装机占比提升（目标是 2050 年达 58%），电网稳定性压力可能推动长时储能需求，考虑到化学储能项目开发流程短，建设时间快，尽管单位造价较高，但仍将是政府在

未来一段时间内发展储能项目的优先选择。抽水蓄能项目虽然在单位造价、项目生命周期等方面对比化学储能具备优势，但考虑到其开发流程长、项目投资大，且需要政府出台相关政策支持，因此只能将其纳入中长期的能源规划中。



巴贡水电站

2.2.6 可再生能源发电：中国能源建设集团助力发展绿色能源

（一）马来西亚吉打州瓜拉基蒂 50 兆瓦光伏电站

中国能源建设集团作为能源电力和基础设施建设领域的全球领航者之一，连续 11 年进入世界 500 强，在 ENR 全球工程设计公司 150 强、国际工程设计公司 225 强、全球承包商 250 强和国际承包商 250 强排名中均位居前列。该公司是首批参与马来西亚大型地面光伏电站的中国企业，为马来西亚的可再生能源发电建设发展做出重要的贡献，助力马来西亚发展绿色能源，朝 2050 年零碳排国家的目标前进。

由中国能源建设集团旗下子公司天津电力建设有限公司负责建设的马来西亚吉打瓜拉基蒂 50 兆瓦光伏电站，是马来西亚首批大型地面光伏电站中，唯一一个按时完成 50 兆交流瓦特峰值测试，并在合同工期内实现 COD 的大型地面光伏项目。

马来西亚西马半岛吉打州华玲县瓜拉基蒂镇，距离首都吉隆坡最长公路为 515 公里，距离槟城机场约 70 公里。吉打瓜拉基蒂 50 兆瓦光伏电站规划占地 263 英亩（约 106 万平方米），装机容量为 50 兆交流瓦特的组串式地面光伏电站，也是马来西亚第一批太阳能发电站中，装机容量最大的电站。

该项目在 2018 年 3 月 27 日开工，公司项目团队本着“环保为先，安全第一，质量为重”的管理理念和精神，顽强奋斗 11 个月，并于 2019 年 2 月 25 日正式投入商业运营（COD）。该项目投运后，预计平均每年生产 78,400 兆瓦的电力，足以在未来 25 年内为平均 30,000 个家庭供电，并将抵消每年约 54,000 吨的碳排放量。

该项目周边 30 米的缓冲地带，可以开发出 40 英亩水果种植园区。按规划，该区域将用于种植菠萝，预计一个收获期为 14 个月，当地居民总收入预计可达 684,000 令吉，折合人民币 1,116,000 元。这意味着当地居民有了可持续性的可观收入而且拥有了超过 100 个直接就业机会。该项目投运以来，为马来西亚提供清洁能源，助力吉打州的工农业活动，并为社区带来巨大的经济效益，助力马来西亚逐步实现零碳排国家的目标。



天津电建—马来西亚吉打州瓜拉基蒂 50 兆瓦光伏电站项目俯瞰图

（二）马来西亚霹靂州 24.5 兆瓦水电项目

马来西亚与广西隔海相望，不仅是“东盟”重要成员国，还是中国“走出去”和“一带一路”倡议的前哨站。作为曾经的亚洲“四小虎”之一，马来西亚经济水

平较高，发展较为平稳，对电力有着持续增长的需求。同时，马来西亚地处热带，水力资源丰富，可再生能源的开发潜力巨大。

2024年6月30日，在马来西亚吉隆坡 WET（Water Engineering Technology）总部，中国能源建设集团广西电力设计研究院有限公司（以下简称“广西院”）与业主 WET 公司代表在马来西亚霹雳州 24.5 兆瓦水电项目的 EPC 合同最后一页签上名字并盖好印章。2024 年 12 月 14 日，由中国能建国际集团、湖南院、广西院联营体总承包建设的马来西亚霹雳州 24.5 兆瓦水电项目举行盛大的开工仪式。

这一新项目位于霹雳州和丰镇北部约 60 公里的 Pelus 河与 Yum 河流域，项目工程包括新建一座 4 台机组的径流引水式水电站，总装机 24.5 兆瓦，以及一条 21 公里 33 千伏双回路输电线路和一座 33 千伏 /132 千伏变电站。项目工期为 32 个月，计划 2027 年投入运营，预计年发电量 168.8 吉瓦时。该项目是中国能建在霹雳州的第一个水电项目。中国能建将秉持高标准要求，严格做好项目履约，力争将项目打造为霹雳州水电建设标杆工程，为马来西亚能源绿色转型贡献力量。

马来西亚位于中南半岛南部，气候炎热潮湿，地形崎岖复杂，无数湍急的河道盘根错节，蕴藏着丰富的水力资源。项目现场位于霹雳州东南端森林里，植被异常茂盛，毒虫野兽遍布，当地村民曾多次向政府反映有马来虎家族出没，但因深山老林无从追踪，最终不了了之，是真正的“龙潭虎穴”。广西院海外部卢成盛、伍学彪和勘测公司等人组成的考察队，甚至为了考察电站在雨季的河流水情，特意选择在当地人避之不及的雨季“深入虎穴”，先后两次开展现场考察工作。连日下雨，通往现场的一条伐木小道变得泥泞不堪，考察的皮卡车多次陷入深坑中动弹不得。

“干就完了！”为了完成考察目标，考察队成员毅然选择中途下车，踩着泥泞的道路前往预定地点。在三十多度的高温中，考察队穿着被汗水打湿的衬衫，拖着被黄泥裹住的湿闷鞋子，一点一点挪向指定地点，反复六日，以巨大的毅力完成考察目标，为后续项目推进提供强劲的支持。

另一方面，苏艺、吴鸿彬等组成的前方团队不断往返于业主会议室和酒店房间之间，就修改方案与业主保持着紧密交流。与此同时，在二千多公里外的南宁，公司二楼也常常亮灯到深夜，后方商务团队不断对一个个商务难点冲锋陷阵。在优化方案过程中，项目开发团队也常常面临着规范差异、语言不通、沟通不畅等问题，

需要团队打起十二分精神，以严谨的精神和拼搏的态度，不断做实做优方案。广西院海外部团队深知自己身上肩负的使命和责任，在规范不熟、语言不通等诸多挑战中，主动挑起责任，不断磨砺能力，以严谨务实的态度和不断钻研的精神完成方案优化，赢得了业主高度评价和认可，为赢得项目夯实了坚实基础。马来西亚霹雳州 24.5 兆瓦水电项目是公司国际业务转型发展的新成就，也是新开始，公司“海外人”将继续以高昂的战斗意志和拼搏的时代精神走在最前方，为“四新”能建建设和公司高质量发展献上来自海外的华章。



马来西亚霹雳州 24.5 兆瓦水电项目 EPC 合同签约仪式

2.2.7 再生能源绿色融资：中国建设银行助力马来西亚实现碳中和

东方日升新能源股份有限公司成立于 2002 年 12 月，于 2010 年 9 月在深交所挂牌上市，是一家专业从事光伏并网发电系统、光伏独立供电系统、太阳能电池片、组件等的研发、生产和销售的高新技术企业。早在 2019 年，东方日升就已进入马来西亚市场，为本地光伏电厂提供 150 兆瓦光伏组件，后续又在 2020 年与当地 TOKAI 公司签订全球首个 500 瓦高效组件项目订单，领跑光伏 5.0 时代。目前作为马来西亚最先进的光伏组件生产企业，东方日升将异质结技术作为光伏产业升级发展的产物，可为马来西亚带来“弯道超车”新机遇，更高的能量密度增加装机效率、更低 BOS 与度电成本降低初始投资，有助于马来西亚在短时间内进行大规模、高质量装机行动，更早更快地实现绿色转型，实现其碳中和目标。

2022年5月，建行马来西亚为东方日升新能源股份有限公司提供9,000万美元出口信贷融资，支持其在马来西亚光伏组件生产项目——马来西亚东方日升太阳能组件厂的建设。这是建设银行首个绿色出口信贷项目，也是其境外机构首次作为牵头行办理出口信贷业务。在此项目中，建行总分行、境内外分支机构协同联动，高效开展相关工作。建行马来西亚承担牵头行职责，宁波市分行与江苏省分行积极做好境内客户服务工作，最终促成项目成功落地。对该项目提供信贷资源，是建行积极践行“绿色新金融”、着重支持“碳中和”“绿色制造业”的重要体现。

马来西亚东方日升太阳能组件厂是东方日升全球首个海外光伏组件生产基地，年产3吉瓦高效太阳能电池组件，总投资额2.98亿美元。该项目产品为全球领先的210mm双面组件，210mm大尺寸硅片组件产品较传统156mm组件在可靠耐用性、发电效率、系统发电成本、系统配件兼容性、土地利用率、施工等方面有绝对优势，可以有效降低生产成本，产品设计功率达到600瓦，是马来西亚光伏行业中技术最先进的产品。

同时，集团已实现全新一代异质结组件产品Hyper-ion 伏羲系列730Wp+的量产出货，综合发电收益领先行业。该项目仅需进行简单调整即可进行全新异质结组件的生产。凭借先进技术加持，叠加优质产品口碑与全球化品牌实力，东方日升在“2022年马来西亚国际光伏大会”上获主办方授予“2022年度卓越太阳能技术奖”。



2022年5月25日东方日升马来西亚基地首片电池成功下线

综合来看，该项目落地马来西亚为本地光伏产业带来了全新的产品技术，树立了行业标杆，可有效推动本地光伏制造业的技术革新与升级换代，助力马来西亚光伏产业升级。

作为光伏组件生产企业，该项目核心资产为光伏电池及组件制造设备，项目设备采购金额超1亿美元，作为中国“走出去”企业，东方日升大力支持国产制造设备，项目90%设备为中国生产，制造及测试关键设备全部为中国企业自行研发生产，极大带动中国光伏设备对马来西亚市场的出口额。

2.2.8 垃圾焚烧发电：中冶南方都市环保助马开创绿色发电里程碑

中冶南方都市环保承建的马来西亚雪兰莪州再生能源电站项目正式举行开工仪式。作为马来西亚首个，也是目前规模最大的可再生能源发电项目。雪兰莪州再生能源项目是马来西亚首个生活垃圾焚烧发电项目，也是马来西亚发展绿色能源、节能减排的示范项目。该项目不仅是马来西亚迈向绿色低碳未来的关键支点，助力马来西亚开创绿色环保发电的新里程碑，更是中国企业在“一带一路”倡议下，推动全球绿色发展的生动实践。

中冶南方都市环保凭借特大型生活垃圾清洁焚烧协同分布式供能一体化技术，获得马来西亚雪兰莪州再生能源电站的一期和二期承建项目。一期项目装机容量25兆瓦，垃圾处理规模1,400吨/天。二期项目装机容量26兆瓦，垃圾处理规模1,500吨/天。项目预计总工期29个月。该技术具有大幅提升全厂热效率、降低厂用电率、二次污染物近零排放以及土地集约利用等优势。

这是中冶南方都市环保首个海外大型生活垃圾焚烧发电项目，具有重要的里程碑意义，标志着在海外市场新的突破。项目自启动以来，都市环保始终秉持“精细化管理、国际标准、绿色理念”三位一体的建设思路，致力于打造马来西亚首个生活垃圾焚烧发电示范工程。项目部从策划伊始即高标准对接国际环保要求，融合本地特点开展全过程绿色建造管理，积极探索中资企业在海外推进绿色发展的新路径。

项目全过程坚持“绿色设计、绿色施工、绿色运营”的核心理念。在设计阶段，最大限度采用环保设备与高效能技术，减少对土地、水资源及空气的负面影响；在施工阶段，全面采用多项环保举措，如：

1. 扬尘控制：现场设置喷淋装置及围挡设施，施工道路定期洒水降尘；
2. 固废分类与资源化：施工产生的建筑垃圾分类处理，尽可能回收再利用；
3. 能耗与噪声控制：夜间施工严格遵守噪声控制标准，采用低噪声、高效率机械设备；
4. 雨污分流：设置雨水收集及沉淀系统，避免雨季污水外溢污染环境。

此外，针对马来西亚多雨高温的气候特点，项目团队科学规划施工周期，灵活采用“避雨施工+夜间作业”模式，确保效率与环保并重。

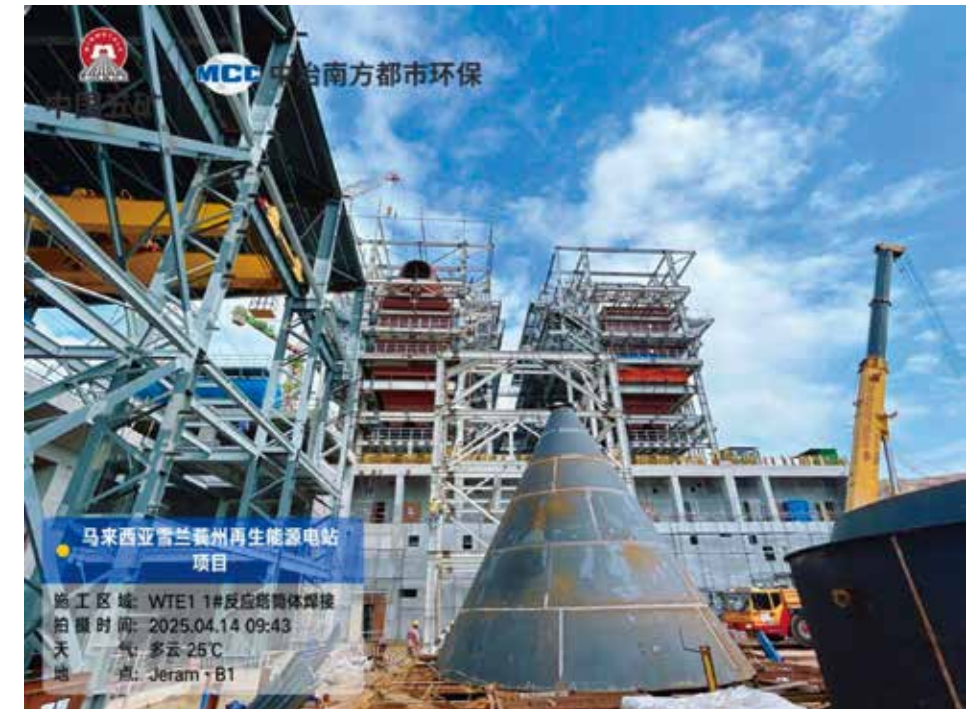
该项目充分调动来自中国、越南、印尼、孟加拉国、马来西亚等多国施工资源，通过本地用工+区域协调的方式，有效降低碳足迹与运输成本，同时提升本地就业率，真正做到“绿色建筑+共享发展”。

在执行过程中，项目团队直面海外标准体系与国际咨询机构的高要求，攻坚克难，逐一突破技术、管理、语言和文化等多项壁垒，项目质量和管理水平均获得业主一致好评，并通过多项国际质量与安全合规性认证。

正如“路虽远，行则将至；事虽难，做则必成”。雪兰莪再生能源项目不仅是马来西亚绿色能源转型的关键工程，更是中国企业推动国际绿色合作的标志性成果。未来，项目团队将继续以高度责任感与使命感，奋楫前行，为全球绿色低碳发展贡献“中国智慧”与“中国方案”。

2.2.9 再生能源与高效燃气发电：埃德拉助马实现能源转型目标

埃德拉电力控股有限公司（以下简称“埃德拉”）作为东南亚领先的国际独立发电商（IPP）之一，在提供可持续能源解决方案与绿色发展方面不断取得新进展。在其股东中国广核集团（以下简称“中广核”），一间全球知名的清洁能源企业的带领下，埃德拉在迈向更清洁能源的未来的道路上展现了其对高效运营、可再生能源发展，以及企业社会责任的坚定承诺。埃德拉自2016年成为中广核旗下子公司以来，已发展为中国广核能源国际控股有限公司（能源国际）的重要区域平台，专注于非核清洁能源投资与管理。随着2018年中国南方电网有限责任公司（南网）收购埃德拉37%股权，公司的战略能力与市场覆盖范围进一步扩大，巩固了其在亚洲不断变化能源格局中的地位。



中冶南方都市环保承建的马来西亚雪兰莪州再生能源电站项目

埃德拉核心优势在于燃气发电，公司同时不断扩展其可再生能源的投资项目。埃德拉目前在马来西亚、孟加拉国、巴基斯坦、阿联酋等国运营8座发电及海水淡化厂，总装机容量达7,684兆瓦，有效装机容量5,042兆瓦。随着马来西亚及区域国家迈向绿色发展新时代，埃德拉已准备好发挥关键作用，凭借其在可再生能源、高效燃气技术及储能方面的专业专长，持续致力于推动马来西亚国家能源转型路线图（NETR）及其他区域绿色发展目标的实现。

2,242兆瓦的埃德拉马六甲电厂（EMPP）是埃德拉的重点项目之一，同时EMPP也是东南亚最大规模的联合循环燃机（CCGT）电厂之一。EMPP作为低排放电厂采用了全球最先进的9HA.02燃机技术，其发电效率超过60%且年发电量约为196亿度。EMPP发电量可满足马来西亚半岛12%的电力需求，相当于在未来21年可为多达400万户家庭供电。EMPP充分体现了埃德拉对运营更清洁、更高效能源项目的承诺。

此外，埃德拉在马来西亚吉打州瓜拉吉底运营了一座50兆瓦光伏太阳能发电厂（KLSS），其提前实现商运，并为当地工业与农业领域提供清洁能源。埃德拉

在 KKLS 周边预留了 40 英亩的缓冲区，并通过零成本水果种植项目为当地社区提供支持。这一举措支持了联合国第 8 项可持续发展目标，不仅推动了当地社区的社会经济发展，同时为农民创造了额外收入，并且充分利用了原本闲置的土地资源。

除了 EMPP 和 KKLS，埃德拉还在其他下属电厂推进多项绿色运营举措，包括：

1. 为气电厂引入高效低排放技术；
2. 采用数字化监控系统优化性能并降低排放；
3. 强化预防性维护以延长资产寿命并减少浪费；
4. 积极管理电厂用水和资源效率。

为将可持续发展战略制度化，埃德拉于 2024 年 11 月正式推出其环境、社会与治理（ESG）框架。该框架由埃德拉股东中广核授权推动，围绕三大核心支柱展开，即促进绿色转型、增进民生福祉、坚持负责任运营，为埃德拉实现可持续发展与履行企业公民责任提供明确方向。作为 ESG 框架下的首个项目，埃德拉 100 多名员工在森美兰州吉马电厂附近沿海地区种植了 500 棵红树林树苗。该植树造林活动由埃德拉联合森美兰州环境局与马来西亚自然协会合作开展，展现了公司对生态保护的坚定承诺。



中冶南方都市环保承建的马来西亚雪兰莪州再生能源电站项目

2.2.10 绿色创新引领：荣耀构建绿色 AI 全价值链生态

HONOR 荣耀成立于 2013 年，是全球领先的 AI 终端生态公司。在 AI 智能体时代，该公司专注于构建 AI 生态系统与广大消费者之间的紧密联系，通过开放、共创、共享不断拓展产业边界，与合作伙伴携手构建 AI 生态。凭借涵盖智能手机、个人电脑、平板电脑、可穿戴设备等多元化的创新产品组合，荣耀旨在赋能每一位用户，让每个人都能轻松踏入并享受崭新的智能世界。

在全球气候变化的严峻挑战下，荣耀已发布碳中和计划，承诺于 2040 年实现自身运营碳中和，自有工厂 100% 使用可再生能源。该公司亦积极投身于价值链减碳工作，计划至 2050 年实现全价值链碳中和，2030 年实现 Top 100 供应商减排目标设定，为产业绿色转型贡献力量。荣耀坚持“为数亿消费者提供优质产品和服务的同时，减少对环境的影响”原则，紧紧围绕绿色产品、绿色制造、绿色运营和绿色伙伴四大策略，以科技创新驱动绿色低碳行动，积极向清洁能源转型，定期追踪并披露公司在四个支柱方面的进展与成效，为构建可持续发展未来贡献力量。

2021 年 2 月，荣耀正式在马来西亚成立新公司，即荣耀科技（马来西亚）有限公司。在过去的几年里，荣耀在马来西亚的市场布局不断深化，已经成为本地头部科技品牌之一。该公司与本地零售商、运营商及合作伙伴建立稳固的合作关系，推动数字化生活方式的普及。同时，荣耀马来西亚积极响应总部关于绿色发展的要求、落实相关计划，为荣耀实现 2040 年运营碳中和目标添砖加瓦。

（一）产品减排

产品减排是实现荣耀价值链碳中和的核心途径。目前，该公司已经科学计算出 36 款产品的环境影响足迹，并编制成环境影响报告发布于荣耀官网。原材料采购和生产制造是环境影响的最大贡献者。荣耀将工作重心放在原材料的选择和使用，以及对芯片、显示屏等高碳排放供应商的管理上，不断优化产品设计和生产，降低产品碳足迹。2024 年，该公司加强供应商温室气体排放管理，向供应商收集温室气体排放数据，并调查供应商减排成效，全年超过 110 家供应商完成温室气体数据盘查，其结果也通过了第三方验证。

2024 年，荣耀有 8 个项目的内部结构小件使用回收再生塑料及回收再生成分，回收再生成分及生物基含量均在 30% 以上，涉及 23 个结构小件，约减排 54.72 吨

二氧化碳当量。该公司也积极探索在可靠性性能要求较高的外观件上进行工艺改进及验证，率先在 Magic6 RSR 保时捷版本及 Magic V2 RSR 保时捷版本保护壳上使用回收塑料，2024 年共计减少 22.14 吨二氧化碳。

(二) 创新绿色包装

荣耀坚持产品包装轻量化、小型化、无害化、易回收的原则，致力于在包装中去除塑料、增加绿色材料的使用，在保障用户体验的前提下，打造可持续包装。2024 年，创新的绿色包装帮助该公司共减少了 1,170 吨碳排放。例如：

- 1. 笔记本产品包装采用更简洁的一体化全纸折叠包装方案，且取消中箱，直接通过堆放在栈板进行发货，减少纸张用量，相当于减少 375.1 吨碳排放。
- 2. 通过说明书电子化措施预计共节省约 1.1 亿张 A4 纸，相当于避免了 3,817 棵成年树木的砍伐，减少 454.89 吨碳排放。
- 3. 完成回收再生塑料的可靠性验证，在包括荣耀 Maigc 6 Pro、Magic 7 Lite 等在内的手机上量产使用，相当于减少 25.83 吨碳排放。

(三) 智能节能与高效技术实现减碳

高效能的产品不仅能优化用户体验，还能减少产品在使用过程中产生的碳排放。软件方面采用智能节能技术，根据用户使用习惯及场景智能调节手机应用状态，提升产品能耗效率；硬件方面从产品设计方案出发，为产品搭载更高效的芯片、电池等器件，推动如超级快充、屏幕支持自适应刷新率技术及脉冲宽度调制屏幕调光等技术优化升级，多维度提升产品能效水平，优化用户体验，提高产品环保效益。

2024 年，荣耀推出“第三代青海湖电池”技术，首次将电池中的硅含量突破 10%，较上一代能量密度提升 5.74%，同时电池厚度减少 4.4%，实现行业最高的电池整机体积比 24.7%，持续提升电池性能与产品寿命，为用户带来更轻薄、更持久的续航体验，减少产品全生命周期碳排放。

(四) 负责任的产品回收与处理

荣耀的旧机回收及处理体系已在中国区及欧洲、中东非、东南亚等海外地区上线（包括马来西亚），基本覆盖荣耀全球市场。荣耀依托销售网络构建逆向物流回收体系，建立了覆盖线上及线下的产品回收渠道，为用户提供涵盖旧机估价、专业质检、用户数据清除等方面的回收服务。

该公司对无法再使用的产品建立废弃物处理体系，拆解分类回收的废弃产品，识别物料及部件的再利用价值；对有潜在使用价值的老旧部件，尽可能返厂维修、转换为内部资产等方式对其进行二次利用，如将部分适配器用于制造测试等，充分挖掘废弃物的回收利用价值；对无更多使用价值的部件，由报废供应商专项认证工作组进行监督，确保供应商对废弃物合规处理。2024 年，荣耀累计回收电子废弃物 2,439 吨。

(五) 智能制造，更低碳节能

2023 年，荣耀智能机器有限公司获得由中国工业和信息化部颁发的“国家级绿色工厂”称号。2024 年完成废弃物排放量、最终处理途径及废弃物转移率的盘查，通过了 TUV 莱茵废弃物零填埋管理体系二星认证，体现该公司在废弃物管理和资源循环利用方面的卓越表现。该公司的屋顶光伏电站在 2023 年投入使用，预计每年可提供 70 万千瓦时清洁电力。2024 年，荣耀入选国家级“绿色供应链管理企业”名单。荣耀已实现生产线 85% 工序自动化，建立智慧能源管理平台，自动化采集设备能耗数据，并对该数据进行实时监测及分析预测，对能耗异常设备进行预警，确保可第一时间处理，降低能源消耗浪费。2024 年，荣耀共预警并跟进改善异常情况 3,000 余次，有效减少日常生产中的能源消耗浪费。

该公司持续推进绿色低碳的仓储及物流系统搭建，优化供应商直送、逆向退货路径，打断路径迂回，减少车辆迂回运输 50 万公里，相当于减少 643.5 吨碳排放；车辆装载率由 46% 提升到 77%，减少车辆运输车次 1,342 次、运输迂回距离 8 万公里，相当于减少 104.2 吨碳排放。2024 年，该公司开始使用可持续航空燃料快递，助力运输环节减排，配送服务已涵盖 59 个国家，相当于减少 130 吨碳排放。



荣耀发布碳中和计划，在 2050 年达到全价值链碳中和目标

2.2.11 绿色科技，环保实践：中国建筑助力马来西亚打造绿色建筑标杆

（一）TRX106 交易塔项目的绿色科技、环保实践

由中国建筑马来西亚有限公司负责建设的 TRX106 交易塔项目，位于马来西亚吉隆坡敦拉萨国际贸易中心核心区，总建筑面积约 40 万平方米，高 452 米，是中资企业海外建设第一高楼，创造了全球 400 米以上摩天大楼主体结构最快建造速度纪录，也是世界首例外立面无任何施工设备、无任何后做结构的超高层建筑，荣获境外工程鲁班奖、国际安全奖等多项荣誉。

在项目建设过程中，中国建筑马来西亚有限公司始终将“绿色施工”贯穿在工程建设的全过程，项目通过新技术推广项目的成功运用，在节能、节地、节水、节材及环境保护的“四节一环保”上取得了显著成果。这些措施包括：

1. 节能：施工过程中大量采用 LED 灯，共使用超过 10,000 根 LED 灯管。地下室、塔楼等先行装修区域提前启用正式照明，节约了大量电能，大型机械设备提前接入市政电路，节省发电机投入。

2. 节地：现场通过精心的施工组织，运用了包括可拆卸式卸料平台施工技术，大量节约了施工用地。

3. 节水：施工过程中采用了水回收利用技术，通过布设了地面以下的临水回收管道系统，采集地面雨水和施工过程用水，汇水面积基本覆盖项目占地面积；混凝土浇筑洗管采用施工水箱进行水循环，单次浇筑节约洗管用水 $>6\text{m}^3$ 。

4. 节材：项目结构施工采用了高强钢筋应用技术、高强度钢材应用技术，通过提高钢筋、钢材强度等级，节约钢筋、钢材投入超过 10,000 吨；通过设计变更钢筋连接方式，采用了大直径钢筋直螺纹套筒连接技术取代普通的钢筋绑扎搭接，每个直螺纹套筒均能节约 1 米以上搭接长度的钢筋。采用了钢筋焊接网应用技术，通过定制钢筋网片，大大减少了楼板钢筋铺设量。

5. 环境保护：通过采取多项措施包括施工围栏、道路降尘、隔油池、多级沉淀池、垃圾分类、废品回收等，使得建设施工全过程均达到了马来西亚 GBI (绿色建筑指引) 规范要求，并定时形成 GBI 报告至政府机构备案。污染、噪声等各项环境有害因素均得到很好地控制。

（二）赛城 Infinaxis 数据中心项目：实践绿色建造与数字建造双结合模式

赛城 Infinaxis 数据中心项目位于被称为马来西亚“硅谷”的赛城，是中国建筑马来西亚有限公司在西马地区以“设计 + 建造”模式承接的首个项目，建成后将成为一座标准 Tier 3 数据中心平台。该项目持续践行绿色建造和数字建造理念，符合马来西亚绿色建筑认证 (GBI)，代表中国建筑八局在当地数字产业和新能源行业的双重突破。

设计优化方面，项目团队结合国内外优秀案例，充分考虑能源效率，将传统的 2N 供电模式（多电源系统冗余）改为 DR 供电模式（分布冗余），有效减少了能源消耗的冗余性，提升了供电系统的可靠性和环保性。

绿色施工过程中，项目严格执行防尘、噪声和污染的检测措施，确保施工过程对环境的影响降到最低。同时，使用预应力钢筋、绿色高支模体系以及绿色混凝土等环保材料，从源头上减少了资源浪费和碳排放，进一步推动了绿色建筑的实施。

日常管理中，项目团队大力提倡低碳生活方式，积极申请开挖使用地下水，减少对市政供水的依赖。同时，通过多种方式调动员工的节水、节电和节能的积极性，将绿色理念融入项目运营的每一个细节中。



TRX106 交易塔

2.2.12 工业余热发电：中材节能助力马工业迈向绿色低碳发展道路

2012 年，中材节能与马来西亚 YTL 水泥集团旗下的霹雳韩重水泥公司在吉隆

坡成功签署 12 兆瓦余热发电工程总承包合同。这既是中材节能在马来西亚的首个余热发电项目，也是马来西亚国内水泥行业的首个余热发电项目。2015 年 1 月，该项目一次性并网成功发电，并且至今运行状况良好。每年能够实现节电 8,200 万度，节煤 2.88 万吨，减碳 6.72 万吨，成为马来西亚工业生产线迈向绿色低碳发展道路的关键里程碑。

2022 年 11 月，中材节能延续与马来西亚 YTL 水泥集团的良好合作，成功签署马来西亚 YTL 水泥余热发电（二期）新建窑尾锅炉项目。2024 年初，新锅炉建成并投入系统后，显著降低了现有熟料线的综合电耗，助力霹雳韩重水泥提升成本控制能力，进一步增强了其市场竞争优势，实现经济效益与社会效益双提升。

该项目采用工程设计和建设总承包（EPC）模式，为一条 4,000 吨 / 日和一条 5,000 吨 / 日水泥熟料生产线配套余热发电系统，配置为四炉一机，汽轮机装机 16.5 兆瓦，发电机装机 18 兆瓦，采用中材节能最新研发的第四代水泥余热发电技术，实现了水泥余热发电系统与熟料线的高度融合。项目建成后，每年节电 11,275 万度，节煤 3.96 万吨，减碳 9.24 万吨，极大地降低了现有熟料线的综合电耗，全面提升 CIMA 水泥在成本控制与市场竞争的优势。同时减少废气排放对环境污染造成的影响，推动马来西亚当地企业向绿色、低碳的生产方式转变，为当地实现高效、环保的工业生产和能源利用作出积极贡献。

2023 年 10 月，第三届“一带一路”国际合作高峰论坛在北京举行。在中国建材集团党委书记、董事长周育先的见证下，中材节能与马来西亚 YTL 水泥集团旗下 APMC 公司签署 10 兆瓦余热发电项目总承包合同。该项目建成后，预计每年能节电 6,816 万度，节煤 2.39 万吨，减碳 5.59 万吨，可为当地企业和地区带来良好的经济效益、环境效益和社会效益，在助力马来西亚绿色转型中展现中国企业的智慧与担当。

2.2.13 赋能绿色卓越：顿汉布什可持续技术方案赋能绿色建筑标杆

位于马来西亚莎阿南的雪兰莪州发展机构（PKNS）总部大楼——Laman PKNS，荣获享有盛誉的绿色建筑指数（GBI）及美国绿色建筑委员会绿色建筑认证（LEED）白金级认证，并在 2018 年荣获东盟能源奖（AEA）。这些认证彰显



马来西亚 YTL 水泥 10 兆瓦余热发电项目

了该建筑在可持续性、能源效率及环境责任方面的承诺。该建筑达成这些成就的重要因素之一，是整合了顿汉布什（Dunham-Bush）先进的变频水冷螺杆式冷水机组（WCFX-V）以及空气处理机组（CS3）。这些可持续绿色技术在建筑的能源性能与室内环境质量方面，发挥关键作用。

顿汉布什是全球暖通空调（HVAC）系统领域的领导者，为 Laman PKNS 提供先进的变频水冷螺杆式冷水机组和空气处理机组，旨在实现最佳能源效率并将环境影响降至最低。这些系统的主要特点包括：

1. 高能效表现

顿汉布什冷水机组配备如变频驱动（VSD）和经济器回路等先进技术，能够提升部分负载下的运行效率，并降低能耗。WCFX-V 冷水机组在设计时充分考虑能源效率，在满负荷运行时，其性能远高于马来西亚的标准设计工况，而在部分负载时，其效率表现更为卓越。这种高效性能直接支持 GBI 评估标准中的 EE5（高级能效表现 – 建筑能耗指数 BEI）评分项目，该条款在 GBI 认证中可贡献高达 15 个评分点。

2. 环保型冷媒

WCFX-V 系列冷水机组使用 R134a 环保制冷剂，其臭氧消耗潜值（ODP）为零，可在 GBI 标准中的 MR6（绿色产品 – 冷媒与清洁剂）项下额外获得 1 个评分点。

该冷水机组的压力容器设计符合马来西亚职业安全与健康局（JKKP）的严格要求，其合规性和安全性标准甚至高于美国机械工程师协会（ASME）标准。

3. 先进的空气处理机组（AHU）

CS3 系列空气处理机组配备工厂预装的电子空气净化器（EAC），既可作为预过滤器，也可作为二级过滤器，有助于提升室内空气质量。此外，这些机组还集成了变频驱动（VSD）风机电机，通过精确的转速控制优化能耗，提高运行效率，实现节能，同时进一步提升室内空气质量和使用者舒适度。

顿汉布什的创新型暖通空调（HVAC）解决方案在 Laman PKNS 实现 GBI 白金认证的过程中发挥了关键作用。他们对可持续发展与能源效率的承诺不仅提升了该建筑的整体性能，也为马来西亚未来绿色建筑的发展树立了标杆。顿汉布什的 HVAC 解决方案为 Laman PKNS 获得 GBI 白金级认证作出重要贡献，具体体现在以下几方面：

1. 降低能源消耗：HVAC 系统的高能效性能显著节省了能源，这在 GBI 评估中是关键因素之一。
2. 提升室内环境质量：先进的空气过滤系统与温度控制技术提高了使用者的舒适度与工作效率。
3. 支持可持续实践：采用环保型冷媒和高能效技术，符合 GBI 的环保评估标准。



雪兰莪州发展机构（PKNS）总部大楼

2.2.14 智慧出行，绿色飞行：中国东航推行低碳飞行新理念

环保与可持续发展已成为全球航空业的重要议题。全球航空业约占全球二氧化碳排放量的 2-3%。随着国际社会对减碳压力的加剧，航空业正通过多元方式积极应对。这包括采用可持续航空燃料（SAF）、推进机队现代化以提升燃油效率、实施碳抵消机制（如国际民航组织的 CORSIA 机制）、推动绿色机场建设，以及推行数字化转型以提升运营效率。

全球航空业迈向数字化与可持续发展的新阶段，中国东方航空公司（以下简称“中国东航”）积极响应行业变革趋势，在马来西亚的运营中展现强大的科技创新能力与绿色环保意识，结合“智慧出行，绿色飞行”的新体验，助力马来西亚实现数字引领的低碳飞行新理念。随着技术不断演进与环保理念持续深化，中国东航继续以数字化赋能运营，以绿色理念引领发展，为马来西亚及全球航空生态贡献更多力量。

中国东航积极承担企业社会责任，通过多项绿色举措在马来西亚地区推进环保实践，推行低碳飞行新理念。这些措施包括：

（一）每周 79 班航班践行绿色运营

目前，中国东航每周在马来西亚运营 79 班航班，通过先进的航线调度与油耗优化技术，实现更加节能高效的飞行。作为天合联盟在亚太地区规模最大的成员，中国东航积极响应联盟号召，参加联盟“飞行挑战赛”，旨在宣传使用可持续航空燃油和低碳出行理念，提升旅客的绿色出行和环保意识。此外，为倡导旅客绿色出行，减少餐食浪费，自 2024 年 6 月 1 日起，分阶段逐步覆盖在所有航班上推出“轻飞享按需用餐”服务产品。取消的餐食转化为积分奖励并存入账户，让旅客以实际行动践行绿色出行。

（二）航班配餐使用环保可降解材料

在中国至马来西亚航线上，中国东航已大范围采用可降解材料与木制餐具，有效减少塑料使用。这些新型材料不仅环保、可回收，更符合现代旅客对绿色低碳生活的需求。

另一方面，在数字经济浪潮推动下，中国东航不断加快信息技术在航空服务中的落地应用，通过智能化手段优化旅客体验、提升运营效率和旅客出行体验。其数字化措施包括：

1. 地空互联：全宽体机队实现空中 Wi-Fi

目前，中国东航已在所有宽体机机队中，全面部署地空互联空中 Wi-Fi 服务。无论是商务人士需要在飞行中处理工作，还是游客希望保持社交连接，旅客均可在高空畅享稳定便捷的无线网络。这项技术的普及，标志着中国东航在推动“空中数字生活”方面迈出坚实步伐。

2. 刷脸登机：简化流程，提升效率

在上海浦东国际机场和北京大兴国际机场等部分国内机场，中国东航率先试点“刷脸登机”技术。旅客仅需通过面部识别即可完成登机手续，大幅缩短排队人工核验时间，提升出行效率。该技术不仅优化了流程，也通过非接触式操作增强了出行的安全性与便捷性。

3.AI 智能服务系统：智能客服全天候响应

中国东航自主研发的 AI 语音自助查询系统可为旅客提供全天候服务，包括航班信息查询、智能引导、服务预约等操作。同时，在部分机场部署的智能服务机器人“东东”通过人机交互、大数据、互联网技术等多项高新技术，真正实现“能听、会说、能思考、能判断、看得见、认得出”，为旅客带去更加智能、便捷的出行体验。借助人工智能技术，中国东航实现服务自动化升级，为旅客提供更快速、精准的服务体验。



东航每周 79 班航班践行绿色运营

第三章 中国企业在马来西亚赋能数字经济的成果

3.1 马来西亚数字经济政策与发展概况

3.1.1 马来西亚数字经济的发展概况

马来西亚在数字化方面取得显著进展，尤其是在提升全民互联网接入与 5G 宽频渗透率方面。根据马来西亚统计局的数据显示，96.4% 的家庭拥有互联网接入，91.6% 的家庭拥有电脑。在城市地区，98.4% 的家庭拥有互联网接入，而在农村地区则为 89.8%。¹与此同时，个人信息与通信技术（ICT）使用数据显示，2023 年有 80.4% 的个人使用电脑，其中城市地区为 86.0%，农村地区为 63.6%。5G 覆盖率在 2023 年跃升至 80.2%，相比 2022 年的 47.1% 有显著提升。²

值得注意的是，马来西亚是东南亚的互联网和社交媒体渗透率最高的国家，主要上网方式以移动设备为主，归功于其健全发展的基础网络覆盖率。数据显示，马来西亚在 2024 年的互联网用户达 3,359 万，在这当中绝大部分互联网用户也是社交媒体的活跃用户，在 2024 年达到 2,868 万名用户。³马来西亚的移动设备连接数量达到 4,455 万，相当于该国总人口的 129.2%，显示出移动连接在马来西亚人日常生活中的重要性。在 16 至 64 岁的互联网用户中，98.5% 拥有移动设备，几乎实现了全民手机普及。⁴这也使马来西亚被定义为一个“移动优先”（mobile-first）的国家，这一特点将对马来西亚实现 2050 年全面数字化的发展路径产生深远影响。⁵

根据谷歌、淡马锡控股和贝恩咨询联合发布的《东南亚数字经济报告》（e-Conomy SEA 2024）显示，马来西亚的数字经济规模按总商品交易额（GMV）计算，在 2024 年达到 310 亿美元，比 2023 年增长 16%。⁶该报告显示，到了 2030 年，马来西亚数字经济估计可达到 450 亿至 700 亿美元的规模。马来西亚数字经济的

1. Malaysian Government. Malaysia Digital Economy 2024 [R]. Malaysia. Department of Statistics Malaysia, Ministry of Economy, 2024.

2. Malaysian Government. Malaysia Digital Economy 2024 [R]. Malaysia. Department of Statistics Malaysia, Ministry of Economy, 2024.

3. Sue Howe. Social Media Statistics for Malaysia [R]. Meltwater, 2024.

4. Sue Howe. Social Media Statistics for Malaysia [R]. Malaysia. Meltwater, 2024.

5. Khoo Wei Yang. What Household Connectivity Gaps Mean for a Digital Future [Z]. Kuala Lumpur: Khazanah Research Institute, 2024.

6. Google, Temasek, and Bain & Company. e-Conomy SEA 2024 [R]. Singapore. Google, Temasek, and Bain & Company, 2024.

核心增长动力，主要展现以下几个重要板块：

1. 电子商务：电子商务仍是马来西亚数字经济的最大贡献者，2024 年 GMV 增长 17%，达到 160 亿美元。此增长主要归因于主要平台的再投资以及视频电商的兴起趋势。

2. 在线旅游：在线旅游是各领域 GMV 增长最快的板块，同比扩大 19%，达到 80 亿美元 GMV。马来西亚国际旅游的强劲复苏预计在 2024 年超过疫情前水平。自 2020 年以来，海外旅游支出增长 330%，其中亚太地区占外出旅游支出的 38%。

3. 外卖与交通出行：这两个领域的 GMV 从 2023 年的 36.6 亿美元增长至 2024 年的 40 亿美元，增长率为 10%，主要受益于通勤需求和国际旅行的恢复。外卖平台通过分层配送选项和订阅计划提升盈利能力，而网约车市场因新企业进入和服务扩展而竞争加剧。

4. 在线媒体：马来西亚的在线媒体持续增长，预计 GMV 将从 2023 年的 35 亿美元增长 10%，达到 2024 年的 38.5 亿美元。增长动力来自数字内容、游戏和流媒体服务的日益普及。

此外，随着马来西亚多家数字银行提供具有吸引力的功能和便捷的服务，数字金融服务 (DFS) 持续保持增长态势。预计 2024 年数字支付交易总额将达到 1,720 亿美元，较 2023 年增长 5%；到了 2030 年，数字支付交易将快速扩张至 2,500 亿至 3,500 亿美元的规模（参考表 3-1）。

表 3-1 马来西亚的数字经济产业概况（亿美元）

年份	2022	2023	2024	2030*
商品成交总值 GMV	220	260	310	450-700
电子商务	130	130	160	250
在线旅游	30	60	80	130
外卖与交通出行	30	36.6	40	60
在线媒体	30	35	38.5	60
数字金融服务 (电子支付)	1,520	1,640	1,720	2,500-3,500

数据来源：《东南亚数字经济报告》（e-Conomy SEA 2024）

马来西亚政府正在积极发展数字经济，作为国家发展的核心方向之一。建立在人工智能、5G 和云计算等支撑的工业 4.0 高科技，马来西亚重点发展数字经济与高科技工业，并锁定数字制造业、数字农业、数字服务、数字城市、数字健康、数字金融、数字贸易、数字内容、数字旅游和数字伊斯兰经济等，作为高成长战略产业。¹ 其中，发展人工智能被视为是国家数字经济转型的关键催化剂。

马来西亚政府通过制定和执行《马来西亚数字经济蓝图》（Malaysia Digital Economy Blueprint）、《国家工业 4.0 政策》（National Fourth Industrial Revolution (4IR) Policy）、《2021—2025 年国家人工智能路线图》（National Artificial Intelligence Roadmap 2021-2025）等数字经济相关政策大蓝图。环绕在这三个政策大蓝图上，政府自 2024 年起陆续推动四个全新的人工智能路线图或行动计划，包括《2026 — 2030 年人工智能技术行动计划》（AI Technology Action Plan 2026-2030）《2024—2033 年人工智能人才路线图》（AI Talent Roadmap 2024-2033）《马来西亚人工智能联盟》（Malaysia-Artificial Intelligence Consortium），以及《国家人工智能治理与伦理指南》（National Guideline on AI Governance and Ethics for Responsible AI），以及启动一系列财政预算政策、人才培养和数字经济治理措施等关键政策，全方位落实与赋能马来西亚数字经济的发展，放眼将马来西亚打造成为区域数字经济枢纽，尤其是依托人工智能为基础的数字产业。

其中，《国家工业 4.0 政策》强调人工智能作为数字转型的关键驱动力，延续《2021—2030 年国家科学、工艺与创新政策》（DSTIN 2021-2030）的核心方针，通过开发人工智能、物联网、区块链、大数据分析、云计算和机器人等的工业 4.0 科技，发展国家经济和实现经济产业的数字转型。² 该政策圈定 10 大产业作为重点部署工业 4.0 科技包括人工智能的产业，包括制造业；批发与零售；交通物流；旅游；金融与保险；专业、科学与技术服务；公共事业；教育；医疗保健及农业。此外，人工智能是发展智慧城市的关键推动因素，可改善交通、安全、能源效率和城市规划。政府服务将利用人工智能驱动的自动化和数据分析，实现更精准的决策和公共服务效率。

1. Telecom Review. Malaysia’s Blueprint for AI Dominance in ASEAN [N].Telecom Review. 2025.
2. Malaysian Government. National Fourth Industrial Revolution (4IR) Policy. [R]. Malaysia. Economic Planning Unit Prime Minister’s Department. Malaysia, 2021.

《2021—2025 年国家人工智能路线图》是支撑《国家数字经济大蓝图》和《国家工业 4.0 政策》发展的重要战略框架，旨在加速各行业对人工智能的应用，以推动经济增长和社会福祉，并将马来西亚定位为区域人工智能中心。¹ 该路线图优先在五个关键领域应用人工智能：（一）制造业，即人工智能驱动的自动化、预测性维护和智能工厂；（二）医疗保健，即人工智能辅助诊断、个性化治疗和数字健康；（三）农业，即智能农业、作物监测和人工智能驱动的产量预测；（四）智慧城市与交通，即人工智能驱动的交通管理、公共安全和物联网集成；（五）教育，即基于人工智能的个性化学习、课程强化和劳动力技能提升。

马来西亚政府在《2021—2025 年国家人工智能路线图》的基础下，通过启动数字催化项目 MyDIGITAL Catalytic Project，针对农业、医疗保健业、制造业、交通物流业和公用事业这五大重点经济产业制定数字化战略。这一项目旨在催化私营部门的数字投资、发展数字生态系统，以及带动重要数字基建的投资建设。² 在这方面，政府锁定五大数字技术，包括人工智能、物联网、区块链、云计算与大数据分析，以及先进材料与技术，作为推动农业、医疗保健业、制造业、交通物流业和公共事业的数字化项目的主要技术应用基础。相关数字化项目的部分应用场景参考表 3-2。

另一方面，由马来西亚数字部设立的国家人工智能办公室（National AI Office）锁定 4 个首要产业，作为人工智能应用场景的重点产业，包括农业、交通、医疗保健和公共服务。目前，国家人工智能办公室开展的人工智能研发与应用方向，主要环绕在四个方面：（一）医疗保健，如人工智能驱动的医疗诊断系统与人工智能助力医疗保健运营智能化；（二）交通，如人工智能让交通管理系统、人工智能赋能的交通监控和收费管理，以及人工智能驱动的自动驾驶解决方案等；（三）农业，如人工智能在早期害虫检测中的应用方案；（四）公共服务，如改善公共服务效率与生产力的人工智能应用方案和加速政府部门决策的应用方案。具体应用场景内容参阅表 3-3。

此外，国家人工智能办公室也与马来西亚本土和海外合作方建立战略合作关系，共同开展基于人工智能应用场景的公私合作项目案例。相关合作案例参考表 3-4：

1. Malaysian Government. National Artificial Intelligence Roadmap 2021–2025 [R]. Malaysia. Ministry of Science, Technology and Innovation, 2021.
2. Malaysian Government. MyDIGITAL Catalytic Projects Programme Report[R]. Malaysia. My DIGITAL Corporation, 2022.

表 3-2 重点经济产业的数字化应用场景

经济产业	数字化项目的部分应用场景
农业	◎ 现代化农业应用无人机喷药来降低 30% 成本与提高 20% 的生产力与收入 ◎ 应用物联网与即时侦查运作系统来管理种植园区 ◎ 应用精准科技来发展室内垂直式农业
医疗保健	◎ 依托 5G 技术应用人工智能、大数据与云计算技术方案的虚拟医疗服务 ◎ 医院 / 专科医生之间的即时数据共享 ◎ 推动远程医疗咨询、诊断和监察
制造业	◎ 应用人工智能机器人在制造业生产、交通运输和安监上 ◎ 现代制造业的物联网系统
交通物流	◎ 布置电动汽车基建设备，达到 1 万个充电桩的目标 ◎ 应用人工智能技术在智慧交通管理
公用事业	◎ 应用无人机、大数据分析与云计算方案来进行资产监察 ◎ 智慧水务管理、污水管理和城市管理

资料来源：MyDIGITAL Catalytic Projects Programme Report

表 3-3 国家人工智能办公室的首要产业 / 领域人工智能应用场景

一、医疗保健
应用场景（一）：人工智能驱动的医疗诊断系统 成效： ◎ 更快、更准确诊断：人工智能能够更快、更精确地检测疾病，减少病理报告中的错误。 ◎ 提高效率：简化工作流程，让医务人员能够专注于危重病例。 ◎ 节省成本和时间：将诊断周转时间缩短 50%，运营成本降低高达 30%。 ◎ 提高生产力：自动化提高了医疗机构的员工生产力和响应能力。 ◎ 更好的患者护理：更快的诊断可以带来及时的治疗，从而改善患者的整体治疗效果。 应用场景（二）：人工智能助力医疗保健运营智能化 成效： ◎ 节省时间：人工智能可自动执行医疗文档记录，从而腾出更多时间用于患者护理。 ◎ 多语言支持：通过人工智能支持多种语言和专业，实现与不同患者的沟通。 ◎ 无缝集成：与 EMR 系统协同工作，以简化工作流程并减少管理任务。 ◎ 增强决策能力：提供鉴别诊断和护理建议，以提高治疗准确性。 ◎ 语音驱动的效率：在咨询或查房期间通过语音捕捉笔记，从而加快文档记录速度。

二、交通

应用场景（一）：人工智能让交通管理智能化

成效：

- ◎ 减少交通拥堵：人工智能优化绿灯时间，确保交通更顺畅，缩短出行时间。
- ◎ 提高安全性：实时监控和自动违规检测可提高所有用户的道路安全。
- ◎ 环保解决方案：有效的交通管理可减少燃料消耗和碳排放。
- ◎ 更快地响应事件：人工智能驱动的系统能够更快地响应事故或中断，从而改善应急响应。
- ◎ 数据驱动的改进：人工智能分析交通模式，以支持更好的城市规划和长期解决方案。

应用场景（二）：人工智能赋能的交通监控和收费管理

成效：

- ◎ 自动交通监控：人工智能驱动的计算机视觉跟踪和分类车辆，提供整个高速公路的实时交通和拥堵数据。
- ◎ 提高收费效率：基于人工智能的自动车牌识别 (ALPR) 和车辆分类取代人工流程，从而加快了收费车道运营速度。
- ◎ 增强交通管理：自动化数据收集和分析，从而实现更好的交通流量并减少拥堵。
- ◎ 降低成本：最大限度地减少收费系统中对人工的需求，从而降低运营成本。

应用场景（三）：人工智能驱动的自动驾驶解决方案

成效：

- ◎ 改善城市交通：人工智能提高公共交通的效率和可靠性，减少出行时间和拥堵。
- ◎ 提高安全性：由人工智能驱动的自动驾驶解决方案减少人为错误，从而使乘客的出行更加安全。
- ◎ 可持续性：人工智能驱动的电动公交车减少碳排放，为更清洁的环境做出贡献。
- ◎ 成本效率：优化车队运营并降低公共交通系统的运营成本。

应用场景（四）：人工智能在车辆数据和视频智能中的集成

成效：

- ◎ 提高安全性和保障性：人工智能通过实时洞察和主动监控来提高道路安全性和威胁检测。
- ◎ 高效调查：加速事件和视频证据分析，以便更快地解决问题。
- ◎ 可行性见解：提取有价值的信息，为更好地决策和优化运营提供信息。
- ◎ 数据完整性：确保安全且防篡改地处理车辆和视频数据。

三、农业

应用场景：人工智能在早期害虫检测中的应用

成效：

- ◎ 及时检测：使农民能够及早发现褐飞虱虫害。
- ◎ 明智的决策：为农民提供他们所需的信息，以便就虫害控制措施做出明智的决定。
- ◎ 减少作物损失：有助于防止褐飞虱虫害对稻米作物造成的重大损害。
- ◎ 减少农药使用：减少过度使用农药的需求，这对环境和人类健康有益。

四、公共服务

应用场景：人工智能改善公共服务的效率（AI at Work 2.0 计划）

成效：

- ◎ 改善效率：提高生产力，并减少公务员花在研究和分析上的时间
- ◎ 优化政策制定：快速提取与分析有价值的数据资料，提供趋势和潜在的解决方案，为更好的政策制定和优化运营提供信息。
- ◎ 减少错误：最大程度地减少人为错误，并提高服务的准确性和质量。

资料来源：国家人工智能办公室官网 <https://ai.gov.my/applied-ai>

表 3-4 国家人工智能办公室的人工智能应用场景公私合作项目案例

合作方	合作案例
国家人工智能办公室 (NAIO)、 青年农民发展局和日本东芝 (Toshiba)	国家人工智能办公室 (NAIO) 与青年农民发展局合作，将日本东芝的天气预测人工智能技术融入吉打州一项智慧农业项目 (Projek Ladang Padi IR4.0)
国家人工智能办公室 (NAIO) 与 Global AI Village (美国投资基金 The Hive Global AI Fund 创立)	Global AI Village 与国家人工智能办公室 (NAIO) 合作，在能源、网络安全、农业、供应链、交通和医疗保健领域，为工商界和政府孵化高效益的人工智能应用方案
国家人工智能办公室 (NAIO) 与 杨忠礼电力国际有限公司 (YTL Power International Berhad)	开发基于马来西亚国语——马来语 (Bahasa Malaysia) 的大型语言模型
国家人工智能办公室 (NAIO) 与 微软 (Microsoft)	微软 (Microsoft) 与国家人工智能办公室 (NAIO) 合作启动全国人工智能应用加速器，在公共部门等关键领域推广人工智能，并创建人工智能治理沙箱框架。
国家人工智能办公室 (NAIO) 与 亚马逊云服务 (Amazon Web Services, AWS)	亚马逊云服务与国家人工智能办公室 (NAIO) 合作，赋予马来西亚人人工智能技能和基础设施，以促进国家和全球生态系统的发展。
马来西亚数字部、 国家人工智能办公室 (NAIO) 与 谷歌 (Google)	谷歌 (Google) 与马来西亚数字部、 国家人工智能办公室 (NAIO) 合作开展试点项目， 为 100 名官员配备人工智能驱动的解决方案， 以实现任务自动化、分析数据和简化工作流程， 从而使他们能够专注于更高价值的工作和公民参与。

资料来源：国家人工智能办公室官网 <https://ai.gov.my/thought-leadership>

3.1.2 马来西亚的数字经济政策

（一）《马来西亚数字经济蓝图》

《马来西亚数字经济蓝图》的愿景是将马来西亚转型成为一个以数字为导向的高收入国家。大蓝图将人工智能视为带动数字转型与高质量经济成长的核心原动力，通过把人工智能融入各个产业，推动产业创新、提高生产力与竞争力，助力马

来西亚实现数字转型，走向高收入国。其核心内容包括制定数字经济框架、培养数字经济人才、创建强大的数字经济基础设施、推动政府与公共服务的数字化、催化经济产业的数字化等。

（二）《国家工业 4.0 政策》

《国家工业 4.0 政策》延续《2021—2030 年国家科学、工艺与创新政策》(DSTIN 2021-2030) 的核心方针，通过开发人工智能、物联网和区块链等的工业 4.0 科技，来发展国家经济和产业的转型。在这一政策下，人工智能、物联网、区块链、大数据分析、云计算和机器人技术被归类为创造工业 4.0 的新兴技术。该政策圈定 10 大产业作为重点部署工业 4.0 科技的经济产业，包括制造业、批发与零售、交通物流、旅游、金融与保险、专业科学与技术服务、公共事业、教育、医疗保健，以及农业。此外，该政策也鼓励中小企业采用数字技术，以增强数字能力。

（三）《2021—2025 年国家人工智能路线图》

《2021—2025 年国家人工智能路线图》是支撑《国家数字经济大蓝图》和《国家工业 4.0 政策》发展的重要战略框架，旨在加速各行业对人工智能的应用，以推动经济增长和社会福祉，并将马来西亚定位为区域人工智能中心。该路线图旨在推动人工智能科技的创新与研发、人工智能人才库的发展，搭建有利于人工智能的基础设施与生态环境，以及相关的监管框架，同时确保道德且负责任的人工智能发展。¹ 该路线图优先在五个关键领域应用人工智能：（一）制造业，即人工智能驱动的自动化、预测性维护和智能工厂；（二）医疗保健，即人工智能辅助诊断、个性化治疗和数字健康；（三）农业，即智能农业、作物监测和人工智能驱动的产量预测；（四）智慧城市与交通，即人工智能驱动的交通管理、公共安全和物联网集成；（五）教育，即基于人工智能的个性化学习、课程强化和劳动力技能提升。

（四）《2026—2030 年人工智能科技行动方略》

《2026—2030 年人工智能科技行动方略》是由国家人工智能办公室负责主导的行动计划。该计划建立在《2021-2025 年国家人工智能路线图》奠定的基础上，旨在将马来西亚定位为区域人工智能枢纽。该计划的关键要素包括制定人工智能科技行动计划的路线图，指导 2026 年至 2030 年的人工智能举措，重点放在创新、

1. 参考 <https://mastic.mosti.gov.my/publication/artificial-intelligence-roadmap-2021-2025/>

基础设施及跨行业的整合。国家人工智能办公室的具体功能是集中协调，以监督人工智能政策、战略规划和监管，确保全国人工智能发展的凝聚力和有效性。此外，该行动计划也鼓励公私合作，与国际科技公司合作，以增强人工智能能力、基础设施和知识共享，从而培育强大的 AI 生态系统。

（五）《2024—2033 年人工智能人才路线图》

《2024—2033 年人工智能人才路线图》是马来西亚的一项战略举措，旨在培养强大的人工智能人才库，确保国家在不断发展的数字经济中保持竞争力。该路线图的关键要素包括全面规划短期、中期和长期的人才培养战略，以应对人工智能人才发展中的当前需求和未来需求。政府在马来西亚理工大学 (UTM) 成立人工智能学院 (FAI) 提供专业的人工智能课程，首届人工智能学士学位课程于 2024 年 10 月开始。此外，在各种公立和私立大学中引入与人工智能相关的课程，以扩大教育机会。此外，政府也委托马来西亚理工大学发起成立马来西亚人工智能联盟 (MAIC)，由来自大学和行业的专家组成的团体，为人工智能人才培养的发展提供指导。

（六）《人工智能治理与伦理国家指南》

《人工智能治理与伦理国家指南》是由马来西亚科学、技术和创新部 (MOSTI) 于 2024 年 9 月发布，旨在促进人工智能的负责任开发与应用。该指南是自愿性的，适用于终端用户、政策制定者、设计师、开发者、技术提供商和供应商，以确保马来西亚的 AI 发展符合国家核心价值观和《联邦宪法》。该指南的目标是建立一个伦理透明、可信赖且符合国家价值观的人工智能生态系统，以确保人工智能的发展对社会有益，符合道德规范，并受到适当监管。

3.2 中国企业在马来西亚赋能数字经济的成果

3.2.1 “数字 + 绿色”双轮驱动：华为为马赋能全方位发展数字经济

近年来，华为公司深入践行“在马来，为马来”理念，深入参与马来西亚数字经济和绿色低碳转型建设，在马来西亚政府及业界伙伴的协同下，华为通过系列合作项目，助力该国夯实数字基础设施建设、推动产业数字化升级，并培养多层次本地数字人才，全方位助力数字经济发展，实现互利共赢。

（一）数字基础设施建设

1. 跨海大桥 5G 网络覆盖：2025 年 2 月，华为与 U Mobile 联合在槟城大桥完成 5G 覆盖项目，成为马来西亚首个实现长距离交通枢纽无缝 5G 连接的案例。该项目覆盖大桥全长 13.5 公里，实测下载速率平均达 597Mbps，车辆以 80 公里 / 小时行驶时依然保持稳定连接。此成果得益于华为 MetaAAU 等创新天线技术的应用，显著提升 5G 网络性能，并为高速公路、桥梁等复杂环境提供了可复制的网络建设范例。U Mobile 表示，该合作有助于提供更广泛、稳定的 5G 服务体验，进一步支持马来西亚智慧交通与智能基础设施发展。

2. 前沿技术试验 5G/5.5G：华为与运营商合作开展 5G 先进技术试验，助力马来西亚跻身区域技术前沿。2024 年 2 月，华为携手明讯（Maxis）成立东盟首个 5.5G 实验局，通过华为 Meta AAU 和毫米波产品，实现 5.5G 单用户网络峰值下载速率达到 8Gbps，大幅超越现网 5G 性能。此次试验通过低时延直播、沉浸式 AR/VR 等应用展示了 5.5G 技术在超高速率和海量连接方面的突破，体现出马来西亚通信业拥抱最新技术、引领区域创新的潜力。马来西亚通信部长及通讯多媒体委员会（MCMC）对此予以高度评价，认为 5.5G 试验有助于加速全国连接升级，为工业和公众带来变革性机遇。

3. 云基础设施与数据主权：华为支持马来西亚构建自主可控的云计算平台，提升数字经济韧性。华为与马来西亚国家电信公司 TM 合作建设本地公有云服务“Cloud Alpha Edge”，提供数据主权和数据本地化保障。该项目 2022 年投入运营，成为马来西亚首个由本土运营商主导、采用华为技术的平台，允许敏感数据在境内安全存储和处理。基于该平台，华为协助金融等关键行业上云转型：例如与 Tune Protect 保险公司合作，将其核心系统迁移至 Cloud Alpha Edge，使其成为马来西亚首家获准将核心业务托管于本地公有云的保险机构。通过完善云基础设施，华为赋能马来西亚各行业数字化转型，提供安全高效的算力底座，促进本地数字服务生态发展。

（二）智慧城市与绿色能源应用

1. 智慧城市试点与数字治理：2024 年 5 月，华为马来西亚与吉隆坡大学签署合作协议，在该校建立华为智慧运营中心实验室，用于智慧城市和城市防洪减灾技

术的研发和教学，依托华为先进的 IOC 平台对城市海量数据进行分析研判，提升应急管理和城市治理能力。通过该合作，华为向马来西亚高校转移智慧城市解决方案经验，双方还将在洪水监测预警领域开展联合研究。该项目旨在培养本地智慧城市人才、提高城市韧性，助力马来西亚城市治理向智能化升级。

2. 州级数字化转型与智慧城市规划：2023 年，华为与沙巴州政府签署谅解备忘录，支持沙巴州数字经济转型。根据协议，华为为沙巴提供智慧城市顶层设计咨询和技术支持，涵盖数字基础设施建设、数字政务、智慧农业、智慧旅游等领域。华为还协助规划沙巴州数据中心和偏远地区通信覆盖，缩小城乡数字鸿沟。沙巴州首席部长高度认可与华为的合作，将有力推动该州政府数字化愿景，实现智慧城市规划落地和公共服务提升。

3. 清洁能源解决方案：2024 年华为与 Solarvest 公司结成战略伙伴，聚焦太阳能光伏 + 储能解决方案的推广。双方在大型光伏电站（LSS）、绿色电力计划（CGPP）等项目中引入华为智能光伏逆变器和能源管理系统，提升发电效率与稳定性。同时，华为协助 Solarvest 在新能源项目中部署电池储能（BESS）技术，实现可再生能源的高效利用和电网调节，并计划共同培养本地绿色能源技术人才。另外，华为与东南亚领先的气候科技企业 Pantas 于 2023 年签署合作，面向企业用户提供一站式低碳能源转型方案。华为输出其智能光伏、储能和电动车充电桩解决方案，Pantas 则通过其 AI 平台为企业定制减碳路径。该合作紧密衔接马来西亚《国家能源转型路线图》目标，帮助中小企业和工业园区加速采用光伏发电、储能调峰、电动交通等举措，实现运营减碳和能源成本降低量。

（三）产业数字化合作：

1. 创新枢纽与工业应用孵化：2022 年 3 月，华为携手马来西亚国家应用研究机构 MIMOS 和运营商明讯（Maxis）在吉隆坡成立“5G 与 AI 创新中心”，集测试床和孵化器于一体，聚焦 5G、物联网、云计算和人工智能等新技术在制造、农业、医疗等行业的应用创新。该中心为本地企业提供先进的 5G 网络和 AI 算力环境，支持开发面向工业场景的解决方案，并将成功案例推广至全国。

2. 赋能数字企业出海：华为与马来西亚数字经济发展局（MDEC）合作，助力本地数字企业成长壮大、拓展海外市场。2023 年 12 月，华为马来西亚联合马来

西亚数字经济促进局（MDEC）启动“Go Global”数字加速器计划，支持本土科创公司提升数字能力，拓展海外市场。该计划面向马来西亚中小型数字企业提供全面赋能：华为投入价值 500 万美元的云服务资源作为支持，帮助参选企业上云提速并降低 IT 成本。入选企业不仅可获得华为云技术专家辅导、对接华为全球伙伴生态，还可取得最高 5 万美元的云资源奖励和国际市场联合推广机会。

3. 人工智能生态合作：2025 年 4 月，华为马来西亚与多家本地领先企业签署人工智能合作备忘录，联合开发电商、物流、政务等领域的智能解决方案。华为与 TOGL 科技公司合作打造 AI 驱动的电商和忠诚度平台，结合华为 AI 平台能力与本地行业洞察，提升线上消费体验；与 Skyvast 公司共建主权 AI 云基础设施，为马来西亚提供高性能 AI 算力；华为与 Tiong Nam 物流公司合作，将 AI 和云技术融入仓储供应链管理，以提高物流运作效率；华为携手 HeiTech Padu 和 MYEG 公司，引入 AI 技术优化公共服务的流程和用户体验。这些 AI 合作项目获得马来西亚数字部长的见证与支持，响应马来西亚国家人工智能办公室的战略规划。

（四）人才培养与数字普惠：

1. 数字领导力精英培训：2024 年，华为与马来西亚通讯与多媒体委员会（MCMC）合作推出“数字领导力卓越计划”（Digital Leadership Excellence Programme, DLE），旨在培养马来西亚公共与私营部门数字化转型的核心领导人才。华为提供培训课程，内容涵盖 5G、人工智能、云计算、网络安全、数字治理与 ICT 政策规划等关键主题。首批 50 名学员来自政府机构、监管单位、电信企业与高校等多个领域，于 2025 年 2 月顺利毕业。马来西亚通信部长法米亲自主持毕业典礼，并表示该项目展现了公私合作模式在推动国家数字议程中的强大潜力。DLE 项目为期三年，将在 2026 年前累计培养 300 名“数字化领导人才”，打造马来西亚数字化转型的核心人才库，为国家实现“数字马来西亚”战略目标提供关键支撑。

2. 产教融合人才基地：2024 年 12 月，华为与马来西亚人力资源部合作在吉隆坡工业培训学院（ILP）成立全国首个联合学习中心，面向工程师、分包商、TVET 职业技术教育教师和学生开展 5G 通信等前沿技术培训。该项目计划培养 2000 名 ICT 技术专才，课程涵盖 5G、通信网络、人工智能等领域。此举将缓解高技能工程师短缺问题，为未来涌现的数十万个数字和绿色岗位提前储备人力。

3. 数字人才生态：从 2021 年开始，华为在马来西亚设置 5 年培养 5 万名 ICT 人才的目标。华为在马来西亚建立了东盟学院，落地多个人才发展项目，通过“ICT 学院”“ICT 大赛”“未来种子”“智能世界 2030”等计划培养掌握先进 ICT 技术的高校师生，并且选拔优秀大学生赴华培训。截至目前，华为与马来西亚各高校合作，联合成立了 45 所华为 ICT 学院。此外，华为在马来西亚设置了海外唯一一所全球培训中心，为全球客户及行业生态伙伴提供 ICT 技术分享及技能传递。华为已于 2024 年提前一年完成 5 万名人才培养目标。

上述案例表明，华为在马来西亚通过“数字+绿色”双轮驱动的合作模式取得了丰硕成果：一方面完善数字基础设施、助推产业智能化，另一方面促进清洁能源应用、实现可持续发展。这不仅有力响应马来西亚国家发展战略目标，也为中马两国在“一带一路”倡议下深化数字经济和绿色发展的伙伴关系树立了典范。各项合作经验将为后续更多领域的共建共赢提供借鉴。



2024 年 5 月 31 日 华为在联邦直轄市納閩為馬來西亞總理安瓦尔演示首个 5.5G 赋能的智慧城市方案

3.2.2 共建数字经济：吉利助力马来西亚打造数字化转型方案标杆

（一）广域铭岛：数字化与智能化解决方案

广域铭岛数字科技有限公司（以下简称“广域铭岛”）是吉利控股集团旗下

的数字科技企业，专注于工业互联网领域。其打造的际嘉（Geega）工业互联网平台是汽车行业推出的、首个为全行业提供数字化转型服务的工业互联网平台。其中在能耗管理与“双碳”解决方案方面，广域铭岛以 ESG 理念为指引，基于数字原生体系，针对企业在生产、经营、管理中存在的用能痛点，为企业提供绿色集约生产、能源动态配置、能耗和碳排放管控等全生命周期解决方案。

广域铭岛通过各类能源优化算法模型，优化生产工艺，提高能源利用率，达成设备的最优控制与全产业链节能降碳。同时运用数字化手段，提供对企业碳排放数据的采集、核算、管理、应用等全流程追踪服务，便于企业进行碳盘查、碳资产管理，实现精准降碳、智能降碳，助力绿色产业链达成“双碳”目标。

2023 年 12 月，广域铭岛与马来西亚阿布卡里集团旗下 ALTEL Group Sdn Bhd（以下简称 AGSB）在吉隆坡正式签署全面战略合作协议。于 2024 年合资组建 AGYTEK Digital Sdn Bhd 全面开启数字化服务，由广域铭岛助力阿布卡里集团旗下三大集团 DRB-HICOM、MMC 和 TGM 千亿级规模的全产业数字化发展，推动其成为马来西亚数字化转型与智能解决方案的标杆，并共同拓展马来西亚及周边国家数字化业务，面向东盟国家输出“广域智慧，中国方案”。

截至目前，依托广域铭岛的数字技术解决方案，AGYTEK Digital 已成功为几家马来西亚本土 OEM 厂商及零部件供应商提供一站式端到端数字化解决方案。并与马来西亚投资贸易及工业部属下的汽车与机器人及物联网研究所（MARii）建立战略合作，启动首轮中小企业数字化能力评估及智能工厂试点。依托 TGM 集团种植园资源，推出基于 AI 识别的棕榈果成熟度分拣模型及产业链协同优化方案，推动农业智能化升级。

（二）时空道宇：融合卫星与地面网络的通信服务体系

浙江时空道宇科技有限公司（以下简称“时空道宇”）是吉利控股集团旗下的科技创新企业，成立于 2018 年，致力于成为全球领先的航天信息与通信基础设施和应用方案提供商，聚焦星座业务、卫星制造、卫星应用领域，推动中国卫星产业链商业化升级以及中国航天技术商业化应用。时空道宇规划建设全球低轨通信星座——吉利星座，通过轨道面级发射部署实现快速建设，实现全球实时数据通信。

2025 年 4 月 18 日，时空道宇与 AGSB 正式宣布成立合资公司 Altel Digital



广域铭岛电解铝行业智能化解决方案样例

Integrated Sdn Bhd（以下简称 ADISB），由马来西亚通信部部长法米亲临发布会现场站台支持。通过本次合资合作，时空道宇计划将吉利未来出行星座在马来西亚落地，把卫星产品和应用服务与 AGSB 的 LTE/5G 专网结合，赋能海洋航运、智慧出行、智能制造、智慧农业、智慧能源、消费电子等多个领域。

凭借吉利领先的航天科技与研发能力，ADISB 拥有的频率资源和运营资质，吉利和 AGSB 将共同打造从星座到终端应用的全产业链、融合卫星与地面网络的通信服务体系，为马中两国在数字经济领域的互利合作注入新动能，加快构建面向东南亚的区域数字化发展新格局。



ALTEL-GEESPACE 合资公司发布会

3.2.3 深化“数字工行”建设：工行助力中马开展数字经济战略合作

为积极助力中马在数字经济领域的战略合作，做好数字金融“五篇大文章”，工商银行将持续深化“数字工行”建设，以数字金融创新智慧服务、推进数实融合，为推进高水平对外开放贡献工行力量。工银马来西亚积极贯彻数字化转型战略，围绕客户“走出去”“引进来”的多元化金融需求，持续打造场景驱动、技术赋能、融合创新的新型支付生态，持续提升金融服务的适应性、竞争力和普惠性。工银马来西亚以数字之桥畅通中马经贸合作的积极实践，为中马共建繁荣未来贡献工行力量。

（一）工银马来西亚 ICBC PAY 提升马来西亚赴华人士支付便利

2025 年，工银马来西亚推出 ICBC PAY，成为马来西亚首家提供微信扫码支付功能的金融机构，进一步丰富了赴华外籍人士的移动支付选择。ICBC PAY 服务覆盖全球所有支持银联标准二维码的商户，同时兼容中国境内的微信、美团、拉卡拉等 300 余种非银标二维码，广泛适用于餐饮、购物、交通等几千万商户场景，为来华旅游、探亲、留学的国际客户提供“扫码即付”的便捷服务。ICBC PAY 支持绑定境外银行卡或电子钱包，实现与中国主流移动支付系统的无缝对接，让来华用户可以在商超、餐饮、交通等各类场景实现“像中国人一样便捷支付”。作为马来西亚独家提供此类支付服务的金融机构，工银马来西亚凭借 ICBC PAY 创新支付解决方案，显著提升两国在商务、旅游和文化交流等领域的合作便捷性。ICBC PAY 不仅为赴华马来西亚籍游客和商旅人士提供更为便捷的支付体验，也推动中马之间的跨境支付和经济交流。通过这一创新支付方式，工行进一步促进两国友谊的深化，助力中马合作驶向更加繁荣的未来。

（二）工银马来西亚推出“人民币薪汇通”助力中资企业跨境发薪

2023 年，工银马来西亚联合工行横琴分行正式推出“人民币薪汇通”（跨境 e 发薪）业务，成为马来西亚市场首家为中资企业外派员工提供跨境人民币薪酬直汇解决方案的金融机构。该业务依托工商银行集团全球网络优势，支持中方员工通过手机银行实现薪酬实时汇回境内线上开立的二类账户，打造“一站式”自动到账、自动解付服务闭环，有效解决传统跨境汇款手续繁琐、占用结售汇额度等痛点，显著提升跨境人民币服务效率。作为工银马来西亚重点打造的特色产品，子行通过内外联动与技术创新持续优化“人民币薪汇通”客户服务体验：如突破地域限制，构

建“横琴+雄安”双合作模式，扩大客户覆盖范围；实现工作日 5*24 小时汇款服务，延长线上操作时间；新增历史记录调用功能，简化客户操作流程；完善系统筛查机制，解决误中黑名单导致的处理延迟问题。工银马来西亚将持续发力推广人民币薪汇通业务，更好地服务“走出去”中资企业，以高品质金融服务推动中马高质量共建“一带一路”。



ICBC PAY

3.2.4 数字化金融服务能力建设：建行马来西亚助力马来西亚经济发展

以马来西亚为代表的 RCEP 区域是建设银行推进国际化发展战略的重点区域，2024 年，建行马来西亚以中马建交 50 周年为契机，全面融入马来西亚国家数字发展蓝图，以集团金融科技实力为支撑，以做好科技金融、数字金融大文章为方向，提升客户基础结算服务能力，在推动数字化建设，推动向轻资本、轻资产新型银行业务转型等方面进行了尝试和探索，在着力打造数字金融领域竞争优势方面取得积极成效。

建行马来西亚通过持续加大数字化金融基础服务能力建设，用数字金融助力马来西亚经济发展，支付结算、贸易融资、代客外汇买卖、人民币跨境清算等业务交易量均创下历史最高水平，经营业绩良好，已成为当地规模有影响力的中资银行。

建行马来西亚高度重视清结算渠道建设，全面融入马央行主导的当地一级清算体系，建设了全面的本外币支付结算系统搭建，具备支持客户各类交易和支付汇



2023 年 9 月 18 日中马跨境二维码支付技术验证首届体验

款的服务能力。建行马来西亚积极推动马来西亚本地人民币清算服务，建行纳闽分行是马来西亚第一家 CIPS 人民币跨境清算系统直参行，目前为 10 家当地间参行提供跨境人民币清算服务。与马来西亚支付网公司（PayNet）和中国网联公司合作推出中马跨境二维码支付互联互通服务。2024 年以来累计各类汇款 4.8 万笔，同比增长 40%；企业网银交易笔数和交易量分别超 2.9 万笔和 174 亿元令吉，同比大幅增长。

（一）以金融科技创新为抓手，构建完善产品体系

在强化基础结算服务能力基础上，建行在马来西亚大力发展贸易融资和供应链融资业务，全方位提升服务能力，推动银行间资产交易，积极扩大代理行网络。建行纳闽分行是建行集团区块链支付平台的海外试点机构，在海外首家上线跨境贸易支付平台。截至目前，实现跨境易支付累计交易金额突破 500 亿元人民币。2023 年，建行纳闽分行作为海外唯一试点行上线了“跨境易支付全币种支付”区块链支付创新项目。

此外，建行马来西亚还落地包括 BC TRADE 区块链供应链平台、建行全球撮合家平台、TRADE-GO 线上大宗商品贸易平台等一系列金融科技创新系统和项目

的落地运用。2024 年底，凭借区块链技术金融科技创新亮点和上规模、高质量的运营服务表现，建行纳闽分行荣获纳闽金管局颁发的“2024 年度数字金融服务创新奖”，成为纳闽国际商业金融中心唯一获此殊荣的金融机构。

建行马来西亚依托“建行全球撮合家”平台解决企业跨境交易中沟通难、获单难、融资难、流通难等问题，推动中马政府、商协会、企业间的交流互动。2024 年通过“建行全球撮合家”平台开展各类跨境撮合活动 22 场，参与企业超千家。连续六年举办中马企业合作对接会，已将其打造成中国—东盟博览会重要的专场活动。

3.2.5 绿色与数字技术结合：中兴通讯为马赋能发展可持续数字转型

中兴通讯（ZTE）作为中国领先的信息与通信技术（ICT）解决方案提供商，自 2004 年进入马来西亚以来，积极参与本地数字经济，特别是在 5G 网络建设、绿色节能、智能制造和人才培养等领域。该公司与马来西亚政府及运营商展开深入合作，通过数字与绿色科技的深度结合，赋能马来西亚发展可持续数字转型。

（一）绿色节能基础设施建设

中兴通讯与马来西亚最大移动通信运营商 CelcomDigi 开展深度合作，推进无线网络节能与现代化升级。2023 年至 2024 年间，双方联合完成网络节能部署和设备更新，采用新一代高能效 RRU/AAU 设备，使基站平均每年碳排放降低 6,300 吨。此外，借助 AI 智能节能平台 PowerPilot Pro，对基站运行状态进行动态优化，实现额外每年减少碳排放 3,630 吨。同时，中兴通讯引入虚拟路测 VDT 自动化平台，替代传统人工驾车测试流程，年均减少碳排放超过 510 吨。这些绿色解决方案已在马来西亚多个区域完成部署，全面提升网络运营效率，降低通信行业整体能耗。

（二）共建绿色数据中心与可再生能源应用

在数据中心领域，中兴推广模块化数据中心与液冷节能技术，将电源使用效率（Power Usage Effectiveness, PUE）值降至 1.1，大幅度提高能源利用效率。公司还在海外制造园区推行清洁能源使用，如马来西亚本地园区每年使用太阳能发电超 536 万千瓦时。同时，该公司采用智能锂电池 SmartLi 储能系统和 98% 能效的绿色电源模块，推动站点向“绿色自供能”演进，为运营商构建更加低碳、稳定的通信基础设施。

（三）赋能 5G 网络建设与智慧制造

中兴通讯是马来西亚第一张 5G 网络的重要建设伙伴。自 2022 年起，公司与 DNB 合作，在全国范围内部署 5G 室内网络。2025 年 4 月，公司与 UMobile 合作，开始建设马来西亚第二张 5G 网络，计划 12 个月实现 80% 人口覆盖。在此基础上，中兴还协助 CelcomDigi 实现 5G-Advanced（5G-A）商用验证，峰值速率达 28Gbps，创下全国纪录。在产业数字化方面，中兴携手 CelcomDigi 推进 5G+ 工业互联网场景落地，为本地制造企业提供数字孪生、5G AGV 自动导引车、智能安全头盔等综合方案，帮助实现自动化、远程可视、数据驱动等转型目标。相关示范工厂在两年内累计节约用电 4400 万千瓦时，展示了数字化转型带来的显著节能成效。

（四）深化本地合作与人才培养

中兴通讯长期重视本地化发展。公司计划在马来西亚投资 2 亿令吉设立两个创新中心，打造区域卓越中心，为本地运营商和产业客户提供 5G、AI、大数据等解决方案试验场景。同时，通过与本地高校、研究机构合作，中兴已为马来西亚培训数百名工程师。早在 2016 年，公司便与马来西亚多媒体大学共同成立 ICT 培训中心，为本地通信人才提供专业课程与实践机会。



中兴通讯与 U Mobile 签署战略合作协议，携手推进 5G 先进技术、自主网络及 5G 商业应用发展，马来西亚通信部部长法米现场见证。签约仪式于 2024 年 2 月在西班牙巴塞罗那举行的 MWC 24 大会期间举行。

3.2.6 赋能数字转型：中国电信助力打造数字经济发展新动能

自 2011 年在马来西亚注册成立子公司以来，中国电信马来西亚公司始终坚持“创新、绿色、合作、共赢”的发展理念，深入参与马来西亚数字基础设施建设、企业数字化转型、绿色发展与社会责任实践，致力于成为中马数字经济合作的重要桥梁和引领者。多年来，中国电信通过技术创新与本地化服务，赋能产业数字化转型，助力马来西亚打造数字经济发展新动能，并为中资企业在马投资提供有力支撑，同时积极履行央企责任，展现出中资企业的良好形象和发展担当。

（一）持续加强数字基础设施建设，夯实马来西亚数字经济发展“底座”

数字基础设施是数字经济发展的基础。中国电信自进入马来西亚市场以来，始终将网络互联能力建设作为优先任务，通过构建高质量、广覆盖、低时延的通信网络，推动马来西亚数字经济生态体系升级。特别是在国际通信通道建设方面，中国电信与 Telekom Malaysia、TIME 等当地主要运营商建立稳固合作伙伴关系，共同参与多条国际海底光缆的建设与运营。

目前，中国电信已通过自建和合作方式接入包括 SMW-5、ASE、APG 等多条国际海缆资源，大幅提升马来西亚与中国及全球的互联互通能力。其中，正在建设中的“亚洲快链”（Asia Link Cable）是具有战略意义的重点项目。该项目由中国电信联合多国运营商主导，连接中国香港、中国海南、越南、马来西亚、文莱、新加坡和菲律宾，预计将于 2025 年第三季度正式投入运营。ALC 不仅优化马来西亚作为东南亚网络枢纽的地位，还通过提升跨境数据传输质量与稳定性，为本地企业及区域合作带来新的发展机遇。同时，中国电信还在本地布局云网融合资源，依托其在中国香港、新加坡等地的数据中心及全球骨干网资源，为马来西亚企业提供可靠的云网一体化支撑，助力企业数字化转型和业务全球拓展。

（二）赋能产业数字化转型，打造数字经济发展新动能

面对马来西亚“数字经济蓝图（MyDIGITAL）”提出的国家数字化转型目标，中国电信积极响应，依托全球网络资源和云计算、大数据、物联网、人工智能等前沿技术，打造面向企业级客户的综合数字化解决方案，赋能中资和本地企业实现转型升级与高质量发展。



中国信息壤智算一体化服务平台

目前，中国电信已在马来西亚金融、制造、物流、教育、医疗等多个重点行业成功实施数字化解决方案。例如，在智能制造领域，通过 5G 专网技术和工业物联网平台，为客户构建低延迟、高可靠的生产通信环境，实现设备远程控制、生产数据实时采集和智能分析，有效提升生产效率和产品质量。

智慧园区建设方面，中国电信结合自身信息与通信技术（ICT）整合能力，提供从网络基础设施、智慧安防、能耗监测到数据平台的全流程服务方案，帮助近百家中资企业在马工厂快速完成智能化基础设施配套，保障快投产。此外，中国电信还推动跨境电商企业数字基础设施优化，通过构建高效稳定的云计算平台、跨境专线及全球 CDN 加速网络，保障电商平台高并发访问与交易安全，助力中马双边贸易增长。

2025 年，中国电信在智能算力、安全两大领域，进一步提供产品和能力升级服务。智能算力方面，中国信息壤智算一体化服务平台构建的“算力、平台、数据、模型、应用”“五位一体”服务，已成为人工智能时代云的核心。通过信息壤算力调度驾驶舱，用户可以直观地看到全域算力全景、资源接入、算力服务商数量、

用户交易状况等运营动态。中国电信依托“信息壤”构建全国一体化算力体系，整合自有、跨域、异构、跨服务商算力，推出 Triless 架构，实现“算力无关、框架无关、工具无关”，让客户无须关心算力资源、训推架构、开发工具等，大幅降低 AI 算力使用门槛，快速解决用户“找算”“调算”“用算”需求。

安全能力方面，发布了星辰 - 见微安全大模型、灵犀威胁情报、云脉 SASE 等新一代信息安全解决方案及“云、网、边、端、用、数、天地一体”安全纵深防御体系。为了更好保障用户使用 AI 业务，中国电信打造全方位安全体系，推出业界首个高质量大模型安全数据集，从网络安全、环境安全、数据安全、模型安全以及应用安全五个层次构建立体化防护能力，最终在安全评测和防护形成闭环，通过一站式的大模型安全托管服务，赋能千行百业的 AI 安全应用。接下来，中国电信会进一步将这些产品和能力落地马来西亚，服务于马来西亚的数字经济建设。

3.2.7 产业数字化转型：中国移动赋能马来西亚数字化进程

中国移动国际有限公司（以下简称“中国移动国际”）是中国移动的全资子公司，负责集团的国际业务拓展。中国移动国际在全球设有多个分支机构，致力于为全球客户提供高质量的通信服务。中国移动国际马来西亚公司成立于 2015 年，最初主要为本地运营商提供服务，后逐步拓展至企业市场。2019 年，中国移动国际在马来西亚赛城设立了全球共享服务中心（GSSC），为全球海外单位提供财务、法务和人力资源支持。

在马来西亚，中国移动国际马来西亚公司成功支持了多个实体业态的数字化转型，包括零售、教育、医疗。通过智慧网络、电商平台、智慧校园项目，成功体现数字经济创新策略。

（一）支持绿色智慧校园建设

中国移动国际马来西亚公司为马来西亚一所占地 105 英亩的私立大学提供了完整的 Wi-Fi6 网络解决方案，包括无线接入点、核心交换机、DIA 专线和防火墙等设备。通过提升校园网络效率，减少服务器地面信息化设备设置，实现资源最优化利用，推动校园环境的绿色变革。

（二）数字基础设施建设

依托中国移动国际的全球网络，中国移动国际马来西亚公司具备跨国海陆线路系统，包括 15 条自建海缆、23 条投资陆缆和 230 个 PoP 节点，连接全球重要节点。在马来西亚，通过实体 PoP 节点，优化本地到全球的数据传输效率。

（三）智慧连接与智能网络项目

一是为一家东南亚领先的奢侈品零售集团部署 SD-WAN 解决方案，连接马来西亚、新加坡、印度尼西亚等地的分支机构，提升全区域连接稳定性和效率。

二是为一家瑞士控股公司在中国和马来西亚的分支机构提供跨境 SD-WAN 解决方案，解决传输性能不稳定问题。

（四）智慧零售与电商平台赋能

为马来西亚一家零售超市提供集成电商平台建设、公有云架构设计与实施，完成安全支付，网站和移动应用系统集成，推动集团数字化转型。

（五）全球数据漫游服务，赋能马来西亚全球网络畅通

自 2017 年推出以来，中国移动国际马来西亚公司通过 CMLink 全球数据卡产品，累计为超过 25,000 人次马来西亚客户提供全球 190 多个国家和地区的数据漫游服务。全球数据卡产品形态丰富，支持实体 SIM 卡、eSIM、SoftSIM 等多



中国移动国际马来西亚公司支持实体业态的数字化转型

种方式，即插即用，便捷高效。依托中国移动国际自建的核心网络和 IPX 网络，CMLink 全球数据卡实现了全球范围内的优质网络覆盖与无缝连接。

客户可根据不同国家 / 地区、使用天数及流量需求灵活选择套餐，提升了用户跨境通信体验。在合作生态上，CMLink 已与智能终端厂商、旅行社、机场 WIFI 租赁企业等多行业伙伴开展合作，为马来西亚本地居民、留学生、跨境商务人士提供便捷的全球上网解决方案。CMLink 全球数据卡采用 7*24 小时客户服务体系与多渠道支持平台，保障了优质的售后体验。

展望未来，中国移动承诺将持续深耕马来西亚市场，推动更多产业和领域的数字化转型，包括智能制造、智慧城市。加强绿色发展实践，推动绿色数据中心建设，助力马来西亚经济和环境双重变革。

3.2.8 数字基础建设：烽火国际助力马来西亚构筑数字底座

烽火通信科技股份有限公司是国际知名的信息通信网络产品与解决方案提供商，是国家科学技术部认定的国内光通信领域唯一的“863”计划成果产业化基地和创新基地。公司掌握大批光通信领域核心技术，参与制定国家标准和行业标准 200 多项。公司是国家基础网络建设的主流供应商，核心产品涵盖光网络、宽带数据和光纤光缆三大板块。

烽火通信在马来西亚设立子公司——烽火国际马来西亚子公司，积极参与马来西亚的重大数字基础建设工作，助力马来西亚构筑数字底座，为该国的数字经济发展做出贡献。烽火国际马来西亚子公司在马来西亚参与的主要项目：

1.HSBB 马来西亚国家干线宽带系统：烽火协同马来西亚电信公司一同打造了马来西亚的国家干线传输网络，核心站点超过 300 个，是马来西亚数字化及 5G 建设的重要核心基础设施；

2.SUBB 马来西亚宽带接入工程：烽火协同马来西亚电信公司的城域接入网光纤化项目，为马来西亚固网宽带渗透打造的重要的基础设施；

3. 光缆系统建设：烽火为马来西亚主要电信营运商，包括 MAXIS、CELCOM DIGI、马来西亚电信公司等提供光缆供货服务，支撑马来西亚光纤化，数字化和 5G 的光缆基础建设；

4.CNC 马来西亚电信总包工程：烽火协同马来西亚电信公司，为 5G 基站接入以及家庭宽带接入等数字化建设提供的光纤基础建设项目；

5.NGT 马来西亚电信下一代传输网系统：烽火为马来西亚电信提供的承载未来 5G 回传业务的传输网工程，是 DNB 未来 5G 建设的重要组成部分；

POP2 及 JENDELA 项目：烽火协同马来西亚本地运营商，为马来西亚的无线和光纤的偏远地区的覆盖提供基础网络建设服务，建设总站点超过 350 个，是马来西亚国家数字化的重要组成部分。



马来西亚偏远地区无线与光纤网络建设现场，提升当地连接能力

3.2.9 人工智能与大数据分析：海康威视助力产业实现数字化转型

（一）产业数字化转型——智能制造

海康威视为超过 50 家马来西亚本地及外资制造业用户提供服务，通过园区人车的高效管理、AI 安全生产分析，生产过程规范性分析等技术，提升制造园区管理效率、助力产业升级，实现产业数字化转型。该公司数字化赋能企业的成功案例包括马来西亚国有企业——森那美（Sime Darby）、全球前五大被动电子元件之一的太阳诱电（TAIYO YUDEN）、全球最大的胶手套制造商——顶级手套（TOP GLOVE）、IN-TECH、DB 等。该公司的数字技术方案包括：

Intelligent Security & Safety Management 智能安全技术，通过前端不同种类的 AIOT 设备的基础和综合管理，如基于热成像技术仓库防火检测、基于音频震动感知技术的光纤周界应用、基于 CCTV 视频的 AI 的异常行为分析技术等，实现制造园区安防管理的智能化。

High efficiency Personnel & attendance management 人脸识别技术，基于人脸的人员道闸结合 ESD（静电检测）、X 光技术的安检设备，实现人员的出入的快速管理，同时进行安全生产合规性的检查，在智能制造工厂实现广泛的应用；

Parking Vehicle & Docker management 智能停车管理方案，对车辆园区全周期管理，从车辆注册、到进入的人车核验、到园区测速、驶离的称重，从而提升园区进出车辆的管理效率及规范性；

Processing Monitoring & Quality Control 应用方案，通过多光谱技术，AI 智能分析技术，对生产过程中的产品质量进行检测。

（二）产业数字化转型—数字零售、跨境电商

海康威视服务超过 20 家顶尖的零售用户及主流电商、物流公司，通过商业智能分析、智能防损、月台管理、包裹追踪等技术，帮助新零售用户、跨境电商极大提升管理效率，降低内部损耗，实现新零售数字化转型。数字技术应用的案例包括：

1.BI 智能分析：通过 BI 智能分析，对零售门店客流、进店率、提袋率、VIP 提醒、回头客提醒、区域热度分析、排队检测等业态核心 KPI 进行分析和数据统计，极大提升了用户运营及管理效率

2.Loss prevention & Remote Audit 应用方案：零售业态的数字化防损及远程巡店，提升门店运营规范性，实现从线下管理到线上化管理的跃迁

3.Docker management & Parcel Tracking 方案 服务主流电商及物流公司，如 Flash、LAZADA、Shopee、J&T、GLP、Ninjava 等，通过 AI 智能对物流月台进行数字化管理，动态分析月台占用率、车辆货品装载率、同时货品的状态进行全周期的可视化跟踪，从而提高电商及物流公司对货品运输时效。

（三）数字基础设施建设—IDC 数据中心

海康威视深度参与南马 IDC 数据中心产业（Chinadata、DGS、YTL 等）的

建设工作，通过 AI 智能，多维感知等技术，提升 IDC 的人车管理效率及整体安全防范等级，为数据中心提供多层防护，确保数据中心人员、车辆、设施的安全。

（四）数字化金融—商业银行、金融公司

海康威视为多家商业银行及金融保险公司提供服务，通过视频联网及 AI 分析技术，为用户提供安防服务的同时，持续挖掘感知数据，通过 VIP 识别、客流分析等功能，辅助用户提升运营效率。

（五）智慧城市

海康威视为马来多个州及城市提供智慧城市的规划及落地服务，包括城市公共安全、城市治理（如防洪监测、市容监测等）、交通治理（如交通执法检测、交通信号灯集成等）、政府设施数字化改造，数字孪生等，有效地提升城市的治理能力，安全等级、交通管理效率。



智能安防与人车管理应用案例，提升园区安全性与管理效率

第四章 企业在马来西亚经营面临的挑战、在绿色与数字生态建设中的作用及发展建议

4.1 新能源汽车产业：吉利汽车

4.1.1 在马营运的挑战

吉利汽车在马来西亚开展绿色发展相关项目时，所面临的挑战包括：

1. 供应商参差不齐：在助力马来西亚国家汽车制造商宝腾建设供应商体系的过程中，为配合马来西亚本土扶持政策的需要，而须承担供应商素质参差不齐的挑战。
2. 供应链成本高：马来西亚汽车产业的整体竞争力受到较高供应链成本的限制。根据吉利内部参照的数据显示，马来西亚汽车零部件的供应链成本，比中国高出约 30%，比泰国高出约 10%。
3. 本地零部件供应链不完善：AHTV 项目投入供应商补链，但马来西亚本地零件厂尚未达到批量供货标准，或影响后续产能扩张。
4. 牌照与进口税问题：新能源汽车与本地组装淘汰机制仍在完善中，吉利发展路径需考虑进口 CKD、再本地组装的牌照审批措施与合资比例要求。
5. ESG 环保规定差异：马来西亚当地对绿色制造与环保监测标准与中国国内存在差异，吉利需投入环境评估（ESG）、PUE 绿色厂建设、环保认证等，增加合规成本。
6. 新能源汽车人才短缺：新能源汽车的研发、本地组装人才、服务维修人员、销售和市场推广团队仍在培训阶段，人才缺口明显。
7. 品牌认知与售后信任：比亚迪、特斯拉等国产与国际品牌已率先布局，吉利虽定位性价比优势，但仍需与具备品牌影响力的竞争对手争夺市场份额。此外，仍需时间建立本地消费者对吉利新能源汽车品牌的信任，尤其在售后服务、零件供应等方面的信心。

4.1.2 对马绿色或数字生态建设的作用

吉利通过宝腾汽车进行新能源战略布局，为马来西亚赋能绿色发展，助力该国发展和深化新能源产业链，创造更多高增值商业活动和就业机会。AHTV 项目的开发，吉利集团致力于打造以“产、学、研、城”融合为核心，聚焦新能源研发、智能制造及全产业链人才培养的产业高地，推动马来西亚成为东盟地区重要的汽车工业中心与国际科技产业技术园区。该产业园在规划阶段已将清洁能源、污染治理、共享基建等方面配套公共设施纳入开发计划，面向园区内企业推广绿色清洁能源，减少碳排放。

4.1.3 经验总结建议

综合吉利汽车在马推动绿色发展相关项目的经验总结，该公司提出以下建议：

1. 强化本地化战略。深化与宝腾的协同开发机制，借助其品牌信任与渠道资源，加速品牌渗透。尤其是在建立宝腾作为国产车的品牌地位战略，推出符合马来市场的本地化车型（如 Proton e.MAS 平台车型），结合政府 EV 购车补贴政策，打造 10-15 万令吉级别的“普及型新能源车”。
2. 构建新能源车生态链。以“AHTV 工业园”为核心，构建马来西亚新能源车生态链。推动 AHTV 从“CKD 组装基地”转型为“东盟新能源车制造与出口中心”，引入更多上下游供应商入驻。鼓励本地零部件企业技术升级，提升国产化率，降低整车成本。AHTV 的发展不仅满足本地市场需求，同时将新能源汽车及其零部件出口至周边东盟国家，借助区域一体化优势，将马来西亚打造为关键的新能源汽车区域枢纽。
3. 新能源汽车的人才培育平台。与马来西亚大学合作开设 EV 专业班，设立吉利奖学金、海外实习机制，解决本地工程师与技工短缺问题。在 AHTV 设立新能源人才培训中心，服务吉利本体及上下游配套厂商。

4.2 绿色能源产业：寰球公司

4.2.1 在马营运的挑战

寰球公司在马来西亚开展绿色或数字经济相关项目过程中面临的挑战包括：

1. 监管与标准：税收、环保等方面政策与标准要求趋严，监管力度加大，无可避免增加项目的合规风险和运营成本。
2. 数字经济与绿色经济转型：偏远地区宽带覆盖不足增加数字经济推广的难度。此外，马来西亚对化石燃料依赖度高，绿色转型同时要考虑经济效益，在投资回报比不高，或者没有政府补贴 / 政策支持的情况下，难以推广。
3. 政策审批 / 工作签办理：审批周期长且信息沟通有待完善，需要仰赖在地代理的居中协调，因而必须承担额外的成本。
4. 本地技术能力不足：马来西亚在可再生能源技术创新方面存在不足之处，相关的光伏技术、风电技术能力有待提升。
5. 政策限制：部分项目必须遵循马来西亚政府的政策，例如对外国投资的行业准入限制或对特定领域的本土扶持政策。。

4.2.2 对马绿色或数字生态建设的作用

1. 寰球公司通过技术输出，将先进的绿色能源技术引入马来西亚。该公司参与或推动相关技术标准的制定，提升项目的规范性和可操作性；加强产业链协同，整合上下游资源，优化项目实施流程；推进本地化能力建设，培养本地人才，提升本地技术与管理能力，助力马来西亚绿色经济的可持续发展。
2. 在碳减排和能源节约方面，该公司通过推广可再生能源技术或优化能源利用效率，以及通过技术升级和管理优化，可能实现能源消耗的降低。

4.2.3 经验总结建议

根据寰球公司在马营运的实战经验，需要提前深入研究当地政策法规，关注动态变化，预留规划灵活性，以应对不确定性。同时，加强与当地政府和社区的沟通，争取支持，推动技术本地化与人才培养，重视数据合规与隐私保护，提升项目透明度与内部沟通效率。此外，融入可持续发展理念，建立应急响应机制，并尊重当地文化，积极履行社会责任。

该公司提出的建议包括：

1. 政策法规协调，建立常态化沟通机制，简化审批流程，联合发布政策指引；

2. 推动投资与贸易便利化，落实相关贸易协定，降低企业运营成本；
3. 加强技术与标准对接，推动技术标准互认，开展联合研发；
4. 促进人才培养与交流，设立联合培训项目，便利人才流动；
5. 加强环保与可持续发展合作，协同环保政策，开展示范项目

4.3 绿色能源产业：中国电建

4.3.1 在马营运的挑战

在马来西亚开展绿色发展相关项目过程中，中国电建主要遇到的困难包括：

1. 政府政策与监管复杂性：主要体现在地方政府与中央政府对于政策的执行差异方面。例如中央政府在 2023 年 8 月推出的国家能源转型路线图（NETR）计划，在各州落实时标准不一，尤其可再生能源项目审批周期长。

2. 专业人才不足：马来西亚人才与技能存在结构性短缺，在低碳建筑、可再生能源运维等领域专业人才匮乏，本地培训体系尚未完善。此外，在人员招聘方面也存在挑战，主要体现在本地优秀的人才大多外流至新加坡、澳大利亚及欧美国家工作，本地需要花费大量的时间精力来筛选能够符合公司要求的本地人才，且存在薪酬要求过高、频繁跳槽、工作效率低下等问题。

3. 技术本地化障碍：中国电建在技术本地化方面也存在障碍，例如在某电力项目 EPC 合同实施过程中，业主只认可欧美标准的产品，不认可具备同样性能表现且价格更低的中国产品。尽管欧美标准产品已经停产数年，但业主仍然坚持承包商采购，导致项目进展迟滞。

4. 合作信任问题：中国电建也面对合作方违约或信任问题。马来西亚建筑行业高度发育，导致市场上存在大量项目信息及项目中介人员。在推介项目过程中有时候面对信息不对称问题，容易引发信任问题。同时，马来西亚部分项目业主、分包商也存在违约的情况。

4.3.2 对马绿色或数字生态建设的作用

1. 中国电建在马来西亚运营时间超过 28 年，陆续承建多个马来西亚重点重大

电力能源及房建、基建项目。在此过程中，该公司在马来西亚培育了一大批技术性人才，包括绿色能源相关人才，同时与多家本地公司建立良好的合作关系，形成较好的产业链协同效应。

2. 中国电建在马来西亚参与的绿色电力项目主要以工程承包为主，项目建成后，一定程度上对环境改善、绿色转型及碳排放控制方面产生实际影响。例如，该公司承建的登嘉楼州马江光伏项目，每年可为当地提供 2.2 亿千瓦时清洁电力，满足 20 万户居民用电，每年可减少燃烧标准煤 8 万吨，减少碳排放 20 万吨。此外，该公司承建的沙捞越州巴贡水电站项目，若替代燃煤电厂，相当于每年减少约 1,000 万吨二氧化碳排放。该公司承建的沙捞越州凯德隆联合循环燃气电站，二氧化碳排放量约为燃煤电厂的 50%~60%，通过替代砂拉越州原有高碳电源，直接降低区域发电的碳强度。

4.3.3 经验总结建议

总结中国电建在马营运的经验，提出以下几个建议：

1. 违约或信任问题的预防措施：在面对合作方违约或信任问题上，该公司主要采取的预防措施还是以前期风险把控为主，在收到项目信息、合作伙伴提出合作意向以后，充分利用律所、会计师事务所等资源对相关信息开展法律尽调，验证核实项目信息及合作伙伴背景。同时在与外方签订文字协议前，必须经过专业法务人员进行审核，避免出现重大法务风险。如果在项目执行过程中出现合作方违约的问题，则需要及时采取法律手段维护自身的合法权益。此外，加强反诈合作，如成立信息库，将市场上因诈骗、宣传不实项目信息等原因对中资企业造成实质性损害的个人或公司列入失信名单，避免出现“两头骗”“连环骗”等问题。

2. 绿色金融与资本市场创新：伊斯兰金融与 ESG 融合模式：马来西亚首创“SRI 伊斯兰债券框架”，将伊斯兰金融禁止利息、风险共担等原则与绿色项目融资结合。政府对绿色债券发行人提供税收减免与专项资助，5 年内推动绿债发行量超 35 亿令吉，覆盖太阳能、教育等领域，该模式尤其适合伊斯兰文化主导的东南亚和中东国家，可解决宗教金融约束下的绿色融资难题。

3. 差异化补贴激活光伏产业：对太阳能企业提供设备进口关税豁免 +10 年所

得税减免，促使光伏装机量达 9 吉瓦（占可再生能源 60%），绿证交易机制衔接国际需求：建立 I-REC（国际可再生能源证书）市场，2023 年注销量居东南亚第一（28 太瓦时），吸引 RE100 企业采购。马来西亚可借鉴其绿证定价机制（水电 0.5–5.8 美元 / 兆瓦时），打通跨国企业绿电采购通道。

4. “一带一路”绿色合作：在推动“一带一路”绿色合作方面，可优先在政策环境类似（如伊斯兰金融圈、资源型经济）国家推广马来西亚已验证的模式，同时通过联合研发（如氢能电解槽）、标准互认（如 I-REC）、产融结合（如 SRI 债券发行）降低新兴市场试错成本，实现绿色技术“软着陆”。

4.4 绿色能源产业：中国能源建设

4.4.1 在马营运的挑战

中国能源建设在马来西亚开展绿色发展相关项目过程中，遇到的挑战包括：

1. 资源调配复杂。与在中国国内不同，在马来西亚开展项目面临着更多复杂的情况，需要企业进行谨慎且高效的资源调配。从最初的前方市场资源，到投标资源，到履约资源，都需要具备大量的内部与外部的调配工作能力。例如，该公司在霹雳州 24.5 兆瓦水电项目中，前期需要对市场信息进行内部协调，在投标阶段需要整合子企业内部的资源，在谈判阶段需要协调属地化资源，在履约阶段需要统筹内外部资源。每一步资源协调的质量，都直接关系到项目的质量，需要通过积累经验、建立框架、优化流程来不断完善。

2. 土地获取、技术本地化和人员招聘存在挑战。马来西亚当地法律法规对个人和组织的土地权益保护程度较高，征地难度大，土地情况复杂，在项目开展过程中必须要求业主完成征地并完整移交。技术本地化则要求企业引入本地咨询公司和属地化员工，对管理、沟通、成本等提出了新的要求。马来西亚当地劳工政策对外籍员工比例有严格限制，且劳工签证办理周期长、流程繁琐，需提前规划人力资源配置。招聘本地员工则需要企业处理多元文化背景下的宗教习俗、环保标准及社区关系维护，任何疏忽都可能引发法律纠纷或项目延误。因此，企业在前期策划阶段需针对社会文化、劳工法规及环境保护等潜在风险进行充分调研，并具备跨文化管理能力，

尊重本地文化的各项习俗，培养企业的多文化氛围，否则难以建立本地信任。

3. 政策变化风险。该公司所在的能源建设行业主要受政策驱动，而马来西亚政策变动风险较大。例如，该公司参与推进某自发自用屋顶光伏项目。2025 年能源委员会突然修改规定，要求 12 月 31 前项目必须完工，否则将有配备储能和支付电网容量费的要求，导致项目规划出现重大变更。经济转型期的动态调整，企业若缺乏灵活的战略规划，就无法有效应对成本增加或项目变更。

4.4.2 对马绿色或数字生态建设的作用

中国能源建设主要在马来西亚开展、建设了一批新能源、水电项目的建设，构建了当地绿色经济配套产业，提供了当地人员的绿色岗位，显著促进项目所在地的绿色经济发展。

吉打瓜拉基蒂 50 兆瓦光伏电站于 2019 年 2 月 25 日正式投入商业运营后，预计平均每年生产 78,400 兆瓦的电力，足以在未来 25 年内为平均 30,000 个家庭供电，并将抵消每年约 54,000 吨的碳排放量。该项目周边 30 米的缓冲地带，可以开发出 40 英亩水果种植园区，为当地居民创造可持续性的可观收入和超过 100 个直接就业机会。该项目投运以来，为马来西亚提供清洁能源，助力吉打州的工农业活动，并为社区带来巨大的经济效益，助力马来西亚逐步实现零碳排国家的目标。

马来西亚 Batang AI 50 兆瓦漂浮光伏项目位于马来西亚沙捞越中部，每年将发出超过 1 亿度绿电，减少约 4 万吨二氧化碳排放，进一步优化沙捞越的能源结构。中国能建国际集团、湖南院、广西院联营体总承包建设的马来西亚霹雳州 24.5 兆瓦水电项目计划 2027 年投入运营，预计年发电量 168.8 吉瓦时，相当于节约约 54860 吨标准煤，减少 13 万吨二氧化碳排放。

4.4.3 经验总结建议

总结中国能源建设在马推动绿色发展项目的实际挑战，总结出以下几个关键建议：

1. 做好充分的提前规划：资源必须进行高效的资源调配工作，提前规划，提前准备，特别是属地化资源。此外，必须采取灵活应对政策。面对政策频繁变动和

市场竞争加剧，企业需构建灵活的战略规划体系，如建立快速响应机制，及时调整项目布局策划；

2. 建设常态化机制：中马两国政府应当建立常态化的政策预警与协调机制，特别是在绿色能源和数字经济领域，及时通报法规修订动向，为企业预留合理过渡期。共同搭建中马企业争议调解平台与合规信息共享数据库，降低跨国经营中的法律摩擦成本。通过制度化的高层对话与基层执行联动，提升中国企业在马运营环境的可预期性与稳定性。此外，设立联合工作组协调解决具体项目中的土地权属争议、环保标准衔接等瓶颈问题，例如探索标准化土地清关流程或联合环境评估模板。

3. 强化属地化建设：这一措施至关重要，包括引入本地资源并加强政府协商，确保运营合规性和长期稳定性。此外，在人才建设方面推动双边专业资质互认与人才流动便利化，简化符合条件的技术人员跨境工作许可流程，缓解属地化人才短缺压力。在跨文化管理方面，必须深度尊重本地习俗，积极培养多文化氛围，吸引属地化人才；

基于在马来西亚的实践，该公司认为以下关键经验具有较高的区域推广价值，可借鉴到其他“一带一路”国家或东南亚市场：

1. 本地化资源整合与高效调配体系：马来西亚项目凸显了建立强大本地资源网络（包括法务、咨询、分包商、社区关系专家等）和高效内部协调机制的核心重要性。这包括建立清晰的资源识别、引入、协调框架和流程，确保从市场信息获取、投标、谈判到履约各阶段都能快速、精准地调动内外部资源。这种体系能有效应对新市场环境复杂性，缩短项目周期，提升整体效率，对进入其他东南亚乃至“一带一路”国家市场具有普适性。

2. 深度融入与主动适应的跨文化管理：马来西亚多元文化背景要求企业超越简单的合规，进行深度融入。这包括系统地学习和尊重当地宗教习俗、环保理念及社区关切，并将其融入项目管理流程（如招聘、沟通、社区活动设计）。培养企业内部的多文化氛围和跨文化沟通能力，是建立本地信任、减少冲突、确保项目平稳运行的关键。这一经验对文化多样性显著的东南亚及许多“一带一路”国家至关重要。

3. 强化政策研究与灵活应变能力：马来西亚政策变动频繁，必须建立常态化的、深入的政策追踪和预判机制（如与当地智库、律所、商协会建立信息渠道），并融

入企业的战略规划。同时，需构建项目层面的灵活调整机制（如设计模块化方案、预留预算弹性、建立快速决策通道），以应对可能的规则变化或市场波动。这种“前瞻性 + 灵活性”的组合策略，适用于政策环境尚在完善或转型期的诸多新兴市场。

4. 构建“强总部 + 强属地”的双支撑模式：马来西亚项目验证了“强有力国内总部支持”与“深入推进属地化建设”相结合模式的有效性。总部提供战略指引、核心技术、关键资源和风险兜底能力；属地化团队则负责本地资源整合、关系维护、合规运营和快速响应。两者需通过高效沟通机制紧密联动。这种模式既能发挥集团优势，又能贴近当地市场，是拓展“一带一路”复杂市场的可行路径。目前，该公司最新实践为将东南亚区域总部前移至马来西亚，显著提升了内部的支持和协调能力。

4.5 绿色能源产业：中冶南方都市环保

4.5.1 在马营运的挑战

中冶南方都市环保在马开展绿色发展相关项目过程中遇到的挑战包括：

1. 政策：项目初期阶段，马来西亚政府的政策审批流程有待提升，各级政府部门协调成本高，容易导致工期延误。尤其是在涉及多部委审批的固废处理与能源利用类项目中尤为明显；

2. 技术本地化障碍：技术本地化难度较高，部分关键设备与系统需中国总部支持，本地团队熟悉周期长。此外，在马来西亚招聘人员挑战，本地缺乏环保行业特定技能人才，工程技术人员流动率较高；

3. 法规不确定性：法规更新快但配套执行落地有待改善，遇到过环保审批标准频繁调整、有关数字项目的数据本地化要求解释不一致，以及关于外国企业运营许可的临时性文件更新，造成合规成本上升；

4. 文化与沟通差异：中马工作机制、语言风格、行事节奏存在差异；本地环保意识尚在建设中，市场教育成本高；

5. 财务 / 汇率波动：由于项目回款周期长，受令吉波动影响较大；

6. 合作方违约或信任问题：部分分包商履约能力弱、项目延误。

4.5.2 对马绿色或数字生态建设的作用

都市环保作为中国在环保领域的重要践行者，在马来西亚绿色发展项目中发挥了关键作用，尤其在生活垃圾焚烧发电与污水处理技术的输出方面，对本地绿色生态建设做出显著贡献。通过技术转移与人才培养，都市环保不仅推动了马来西亚环境治理能力的提升，更在助力该国构建可持续绿色城市生态系统方面走在前列。

都市环保将中国成熟的“垃圾焚烧发电 + 资源化利用”模式引入马来西亚，并结合本地气候条件、生活垃圾成分结构以及政策需求进行本地化技术适配，推动建设一批高效、低碳、智能化的绿色设施。其在污水处理领域也引入“分区治理 + 智能监测 + 生态修复”方案，为城市水体改善与生态修复提供可复制范式。

与此同时，都市环保积极推动环保运营人才的本地化培养，截至目前，已在马培训超过 50 名环保运营管理骨干，涵盖焚烧发电运营、水处理系统运维、碳排放监测及绿色工厂管理等专业方向，提升了马来西亚本地环保行业的技术管理水平和可持续运营能力。

都市环保主导建设的雪兰莪再生能源电站项目是中马在环保与绿色能源领域合作的旗舰项目。该项目采用高温焚烧 + 余热发电技术路径，年处理城市生活垃圾超 50 万吨，年发电量达 2 亿千瓦时，实现“以废发电、变废为能”，成为马来西亚首批采用国际先进焚烧技术的环保电厂之一。

该项目的绿色生态贡献包括：

1. 有效减少垃圾填埋量与二次污染：相较传统填埋方式，焚烧处理减少超过 90% 的垃圾体积，有效降低土地资源消耗与地下水污染风险。
2. 显著减少温室气体排放：每年可减少碳排放超过 12 万吨二氧化碳当量，有力支持马来西亚在《巴黎协定》与《国家能源转型路线图》(NETR) 下的碳减排承诺。
3. 推动循环经济与绿色能源融合发展：项目将生活垃圾视为能源资源，引入“发电上网 + 余热利用”双轮驱动模式，为城市绿色供能提供保障。
4. 生态教育与公众参与：项目设有环保科普教育中心，向公众展示绿色能源转化过程，提升社会环保意识，推动可持续生活方式在本地社区落地。

4.5.3 经验总结建议

综合都市环保在马来西亚推动绿色发展项目的经验，总结出以下建议：

1. 推动技术标准本地化，组织专场培训提升本地员工能力；
2. 与马来西亚本地大型国企 / 科研院所合作，形成合资 / 战略合作机制；
3. 提前半年介入项目前期调研和合规梳理；
4. 技术输出要“走出去”，更要“融进去”，本地化早期投入虽重，但长期回报可观；
5. 马政府建立绿色产业特别工作组，统一政策口径与项目审批路径；
6. 马政府应当优化劳工政策执行细则，明确外国专家签证通道。

4.6 绿色能源产业：中材节能

4.6.1 在马营运的挑战

中材节能在马开展绿色发展相关项目过程中，遇到的挑战包括：

1. 项目审批流程复杂且技术标准与中国认证体系存在差异，比如并网接入规范；
2. 批政策耗时耗力，比如土建施工图纸要求当地有资质的工程师认证；
3. 人员招聘挑战，本地缺乏余热发电专业工程师，需从中国派遣骨干，增加签证成本；
4. 运维数据需存储在 MyGovCloud（政府云），但接口协议有待改善，增加系统适配成本；
5. 营商环境条件还未成熟，本地供应链成熟度低，被迫高成本进口关键设备。

4.6.2 对马绿色或数字生态建设的作用

中材节能自 2012 年起，率先在马来西亚建设第一条水泥窑余热发电项目，填补了马来西亚水泥行业绿色能效技术应用的空白。截止目前，中材节能已成功在马来西亚完成三个余热发电项目，并有一个在建项目正在执行中，在行业内树立“绿色工厂”建设的典范。

该系列项目采用先进的余热回收技术，将水泥生产过程中高温废烟气转化为清洁电能，供厂区内部生产使用，有效减少对外部电网的依赖，并大大减少了水泥行业碳排放量，为马来西亚实现 2050 年净零排放目标做出卓越贡献。中材节能的余热发电项目对马来西亚绿色生态系统具有以下重要贡献：

1. 助力马来西亚实现 2050 年净零排放目标：水泥行业是碳排放大户，通过部署余热发电技术，有效降低单位熟料生产过程中的碳强度，符合马来西亚《国家能源转型路线图》（NETR）及《国家气候变化政策》中的低碳发展要求。
2. 推动工业能源结构绿色转型：项目为马来西亚工业领域探索出一条“边生产、边发电、边减排”的新路径，提升本地制造业的可持续性与国际竞争力。
3. 促进绿色技术本地化与能力建设：在项目实施过程中，中材节能积极开展本地员工培训、技术转移与产学研对接，助力马来西亚建立本地绿色能源人才和维护团队，带动相关上下游绿色产业链发展。

4.6.3 经验总结建议

综合中材节能在马来西亚推动绿色发展项目的经验，该公司提出以下建议：

1. 深度本地化：培养马来籍技术骨干（现有团队 75% 本地化），减少外籍依赖；
2. 政策风险预留：合同预留 10% 预算应对法规变动。
3. 简化程序：沟通工作签证办理流程简化、费用减少，可以有效增加项目执行效率，缩短项目工期。

4.7 绿色科技产业：顿汉布什

4.7.1 在马营运的挑战

顿汉布什在马来西亚开展绿色或数字相关项目的过程中，遇到的挑战包括：

1. 价格竞争：价格竞争比较激烈，且有时开发方付款不及时；
2. 市场准入与政策审批：获得工作许可和其他许可手续复杂且耗时；
3. 土地获取：有关土地的申请与审批流程复杂且耗时；
4. 人员招聘：技术人员本地稀缺，且最低工资、工时等政策不断调整，影响

用工成本；

5. 技术认证标准不统一：马来西亚有自成一套的环保和能效标准认证路径，与中国大陆使用的能效等级不同，在获得认证的过程中增加学习和合规成本；
6. 劳工政策：马来西亚对外资企业雇佣外国劳工有限制，需要优先本地用工，且对工作签证审批程序较复杂，导致技术工人招聘挑战；
7. 财务 / 汇率波动：令吉与人民币汇率波动大，影响利润结算、成本核算与售价竞争力；
8. 清关和进口审批繁琐：马来西亚对某些关键零部件可能需特批或额外认证；
9. 港口拥堵或延误：比如巴生港在高峰期存在积压风险，影响生产节奏；
10. 缺乏本地替代供应商：增加单一依赖风险；
11. 制度差异：马来西亚属于英美法系，中国属于大陆法系，两国在环保、数据保护、劳工权益、合同执行等方面法律体系结构不同；
12. 文化差异：马来西亚企业和政府更注重形式流程，并且普遍更重视休息权利与福利保障，不认可加班，使得签证、许可等文件批复效率相比中国较为缓慢。

4.7.2 对马绿色或数字生态建设的作用

顿汉布什对马来西亚的绿色生态建设所发挥的主要作用是向马来西亚输出绿色技术。以位于马来西亚莎阿南的雪兰莪州发展机构（PKNS）总部大楼——Laman PKNS 的绿色项目为例，顿汉布什为 Laman PKNS 提供先进的变频水冷螺杆式冷水机组（WCFX-V）和空气处理机组（CS3），在建筑的能源性能与室内环境质量方面发挥关键作用，帮助 Laman PKNS 获得绿色建筑指数（GBI）及美国绿色建筑委员会绿色建筑认证（LEED）白金级认证，并在 2018 年荣获东盟能源奖（AEA）。

WCFX-V 冷水机组配备了如变频驱动（VSD）和经济器回路等先进技术，这种高效性能直接支持 GBI 评估标准中的 EE5（高级能效表现 – 建筑能耗指数 BEI）评分项目，该条款在 GBI 认证中可贡献高达 15 个评分点，每年可实现约 15%-25% 的空调能耗节约；WCFX-V 使用 R134a 环保制冷剂，其臭氧消耗潜值（ODP）为零，可在 GBI 标准中的 MR6（绿色产品 – 冷媒与清洁剂）项下额外获

得 1 个评分点。

此类绿色建筑技术方案在马来西亚政府及其他大型开发项目中可获得更高评审加分，特别在 GBI、LEED 等认证项下具有量化得分优势，为企业拓展更多绿色项目创造先发优势。

4.7.3 经验总结建议

综合顿汉布什在马来西亚开展项目所记积累的经验，该公司总结了以下建议：

1. 贸易与供应链协同：建立绿色通道，对中资高技术制冷部件提供优先清关支持；推进 RCEP 框架下的原产地累积规则优化，鼓励区域内关税优惠利用；
2. 技术标准对接：建立中马绿色制造标准化合作机制，推动中国产品认证结果在马来西亚一定程度内互认，降低重复测试成本；鼓励中马环保部门技术互认试点，例如能效评级等；
3. 人才政策协调：为高端技术人员建立人才快速通道签证，并允许企业灵活聘用外籍工程师。推动制定中资企业本地化指导路径，明确哪些本地采购及用工比例为合规标准，提升预见性；
4. 栽培本地技术人员：提前持续招聘本地员工，在本地工厂内设立培训中心进行培训；并与本地大学合作，提供大学实习计划与项目；
5. 供应链重构：对于部分原材料，寻找本地替代供应商，缩短交货周期，提高生产计划稳定性与响应速度；
6. 汇率波动管理：设立马来西亚本币结算机制、签订远期外汇合约进行风险对冲；
7. 社会舆情管理：承担企业社会责任，积极参与当地的环保与绿色公益活动，如海滩清洁等；与马来西亚当地大学合作，提供实习计划和岗位，在提高社会影响的同时解决一部分招聘难题。

4.8 绿色建筑产业：中国建筑

4.8.1 在马营运的挑战

在马推进绿色与数字经济相关项目过程中，中国建筑面临的最大挑战，是本地政策标准与中国标准体系存在差异，导致项目落地过程中适配难度大、审批周期长。虽然绿色与数字化建设理念已成行业趋势，但在海外实践中，需兼顾中马标准融合、属地化适配与本地合作网络的建立，这是当前推进过程中最大的挑战。

中建近年来积极响应“双碳”目标，推动绿色建筑认证（如绿色建筑指数 GBI）与 BIM、智慧工地等数字化管理手段的应用。然而马来西亚的绿色建筑评价体系、能效标准及数据平台接口等方面，往往与中国已成熟应用的技术体系不完全兼容，导致在设计、施工及报审阶段，需要反复调整、重新评估。此外，当地技术服务资源有限，相关配套供应商、咨询机构的专业化程度不一，也进一步增加执行难度与成本。

整体而言，项目推进过程中，中建在以下几个关键环节遇到明显挑战：

1. 政策审批流程复杂、周期较长。尤其是在推动绿色建筑认证（如 GBI）、可再生能源系统接入（如太阳能光伏）或采用新型建材时，涉及多个政府部门审批，流程透明度有待改善、审批周期难以预估，容易影响整体进度安排。
2. 技术标准差异带来本地化挑战。在数字建造（如 BIM 协同、智慧工地平台）、绿色设计（如能耗模拟、节能设备选型）方面采用中国成熟方案，但马来西亚相关规范、参数标准不尽一致，导致设计需反复调整、部分系统需重新开发适配，影响成本与效率。
3. 专业人才本地招聘难度较大。在绿色建筑、数字施工等新兴领域，马来西亚本地技术人员储备相对有限，难以快速匹配项目需求。同时，外籍技术人员的工作签证审批较慢，增加了部署难度。
4. 土地获取与使用权限协调不畅。在部分工业园区或城市更新类项目中，土地用途调整、环保评估或土地产权核查程序复杂，常出现资料不一致、审批流程反复的情况，进而延误项目启动。

5. 本地市场准入规则存在门槛。对部分绿色节能设备、智能化系统，中建面临进口设备认证流程繁琐、本地代理渠道不畅的问题。同时，CIDB 注册、绿色建材本地供应商遴选等也存在一定限制，影响供应链效率。

6. 环保法规执行标准变化频繁，地方与中央标准不一致。例如，在申报绿色建筑或涉及可再生能源应用的项目中，需满足马来西亚环境质量法令下的多项规定。但各州环保部门对排放、噪声、施工时间等具体要求理解不同，导致同一类型项目在不同地区面临不同的环保评估或审批要求，增加不确定性。

7. 数字数据合规与数据主权政策不明确。在推动 BIM、智能建造平台和云端数据管理时，涉及大量设计图纸、施工进度与人员管理信息上传服务器，但对是否允许数据跨境传输、是否需使用本地服务器，目前尚无明确指引，增加了系统部署的合规风险。

8. 本地化要求缺乏清晰配套指引。例如，部分大型政府或半政府项目要求采用一定比例的本地劳工、本地材料、本地分包商，但在如何界定“本地化达标”方面缺少详细执行细则，常需反复与相关单位协调解释，影响投标与履约效率。

9. 劳工政策调整频繁、外籍劳工审批不稳定。外籍劳工（尤其是来自孟加拉、印尼等国）引进过程受限于移民局、人力资源部等多部门联合审批政策。近年政策频繁调整，如临时暂停申请、配额缩减等，严重影响施工人员配置的可预期性。

4.8.2 对马绿色或数字生态建设的作用

在绿色项目实践中，中建主要发挥以下几个方面的关键作用：

1. 技术输出：引入中国成熟的绿色建筑设计理念、BIM 全过程管理平台与节能系统解决方案，如高效光伏系统、智能照明控制、雨水回收等。

2. 标准对接与方案本地化：在项目中推动中国绿色建造经验与马来西亚 GBI、MyCREST 等标准融合，制定了适配本地规范的绿色施工指南，助力设计、施工、运维一体化绿色流程落地。

3. 产业链协同：带动一批中国绿色建材、节能设备、智能监控等上下游企业进入马来西亚市场，同时通过与本地分包商联合施工，促进本地绿色施工技术能力提升。

此外，该公司在以下几方面已探索出可复制的绿色实践模式：

1. “中国设计 + 本地施工 + 政策协同”绿色建造模式：将中国成熟的绿色技术与管理体系统，通过本地顾问和设计单位转化落地，已在工业、住宅、园区等多个项目中实施，具备横向复制能力。

2. 属地人才培养与标准工具包：结合项目过程开发了一套面向本地建筑人员的绿色施工操作手册与 BIM 技术标准课件，作为推广材料在新项目中复用，推动本地绿色施工能力持续提升。

3. 政企协同机制探索：参与多个项目的前期规划与绿色认证过程，与马来西亚 MGBC、CIDB 等单位建立了协同对接通道，为今后其他中资企业绿色项目争取更清晰审批通道提供借鉴。

4.8.3 经验总结建议

总结中建在推进绿色与数字化项目过程中的经验积累，该公司得出以下建议：

1. 前期策划必须“制度本地化”优先：不应完全照搬国内做法，而应尽早介入属地政策梳理、审批路径模拟、认证标准差异比对，确保设计、施工方案一开始就满足本地法规要求，避免返工与审批延误。

2. 属地化人才与资源配置是项目成功关键：尤其在绿色建筑、BIM 应用、政府协调等方面，本地技术人员与顾问的作用不可替代。与其临时寻找第三方协助，不如提前布局人才储备和合作网络，形成长期、稳定的属地运营能力。

3. 建立项目级合规与沟通机制，主动适应监管环境：面对政策与审批的不确定性，不能被动等待，应在项目内部设立专人跟踪政府要求动态，并通过定期汇报、试点示范、技术说明等方式与政府建立信任，争取更多灵活性与支持。

4. 提升与本地合作方的选择标准与合同执行机制：不应仅以价格为导向选用本地供应商或分包方，应注重其诚信履约能力与绿色 / 数字化项目经验，并在合同中设置清晰的进度、质量、违约条款与争议处理机制，减少后期风险。

5. 加强属地化团队建设与制度适应能力：设立本地技术与合规支持小组，引入具备当地政策经验的马来籍顾问、GBI 注册评估师、BIM 协调人员等，专门对接审批流程、绿色认证及本地标准，提升制度应对能力。同时加强与马来西亚建筑

工业发展局（CIDB）、环境局等关键机构的沟通联络。

6. 重构供应链体系，培育本地合作网络：优先筛选本地有绿色建材、数字施工经验的分包单位与设备供应商，采用“中方主导 + 本地配合”的模式，引导其逐步融入管理体系。对于关键设备，建立本地仓储与认证快速响应机制，缓解进口周期与认证不确定性风险。

7. 调整组织结构与项目管理机制：针对海外项目的审批周期与属地协调要求，优化内部流程，将“前期政府协调”与“设计本地化”环节作为专项管理模块，由熟悉本地环境的专职人员负责，减少因制度误判造成的时间损耗。同时推动总部与海外项目技术平台共享，加强政策、设计与合规的快速响应。

8. 推动与政府及行业组织的对话与协作：积极参与马中企业商会、马来西亚绿色建筑理事会（MGBC）等平台活动，了解政策趋势，争取试点项目支持机会。在关键项目中主动邀请政府代表参与技术汇报与试运行，有效缓解政策变动带来的不确定性。

为更好地促进绿色与数字化项目在马来西亚落地，该公司建议中马两国政府在以下方面加强沟通与协同：

1. 推动绿色建筑与数字建造标准的互认与对接机制：建议两国主管部门在绿色建筑认证、能耗标准、BIM 应用等方面建立标准对比与互认机制，为中资企业采用成熟国内技术和方案提供制度基础，减少重复设计与认证障碍。

2. 建立双边项目审批协调机制：可探索在重点项目、园区或试点区域中设立中马联合协调机制，由政府牵头协调用地、审批、环保、能源接入等关键事项，降低企业协调成本，提升项目审批效率。

3. 加强数字经济数据跨境流动规则建设：针对 BIM 平台、云端项目管理系统中可能涉及的数据传输和存储问题，应推动建立清晰的数据安全与合规边界，为企业数字化应用提供法律支持和政策清晰度。

4. 支持中资企业在本地绿色人才与技术能力建设：可推动中马在职业教育、工程培训、绿色施工标准方面的合作，鼓励设立联合培训基地、认证课程等，为中资企业属地化用工、绿色建造能力落地提供人才支撑。

4.9 绿色能源产业：中国水电

4.9.1 在马营运的挑战

中国水电在马来西亚以及区域内推动绿色能源及基础设施相关项目过程中，面临以下挑战：

1. 国际政治外交格局深度调整：全球治理赤字问题加剧，多边合作机制效能下降，导致气候变化、能源安全等全球议题缺乏协调机制支撑，区域内单边主义、保护主义有所抬头，地缘博弈加剧，项目政治风险显著上升。

2. 经济动能不足制约基建融资活力：国际宏观经济持续低位运行，美联储收紧政策背景下，国际基建市场流动性趋紧，融资渠道受限，项目融资成本居高不下，严重影响绿色基础设施项目的推进节奏和规模扩张。

3. 境外安全形势复杂多变：传统安全风险（如恐怖主义、政局不稳）与非传统安全威胁（如自然灾害、公共卫生事件）叠加，对境外工程人员与资产安全提出更高防控要求，需投入大量资源开展安全管理。

4. 国际合规要求日趋严苛：美西方国家针对涉华企业的经济制裁风险上升，多边金融机构的尽职调查更加严格，为项目实施合规性、资金执行透明性带来额外压力，需建立系统化合规管理能力。

5. 行业竞争加剧，市场“内卷”明显：欧美传统承包商重返亚太建筑市场，区域内土耳其、印度等国企业凭借价格优势积极抢占份额。同时，来自中国国内的建筑企业集中“出海”，东南亚市场竞争趋于白热化，造成利润压缩与项目获取难度提升。

4.9.2 对马绿色或数字生态建设的作用

尽管面临多重外部挑战，中国水电在绿色基建和能源转型背景下，仍识别出以下积极机遇，有望推动与马来西亚及区域国家在绿色发展领域的深度合作：

1. 全球基建热潮带动投资回暖：2023 年以来，包括马来西亚、印尼等国在内的亚太区域纷纷将基础设施投资作为提振经济、促进就业的重要抓手，带动工程市场整体回暖，绿色能源、数字基础设施成为投资重点。

2. 绿色化、数字化、智能化融合趋势带来新增长极：随着全球减碳趋势与能源结构调整加速，发展中国家对绿色低碳与智能化基础设施的需求快速增长，为中国水电在绿色能源、智慧电网等领域输出技术与工程能力提供广阔空间。

3. 多双边合作机制释放合作潜能：中国与东盟、中亚、金砖国家以及 APEC 等机制下的多双边合作日益深化，带动区域基建互联互通项目增多，为企业参与跨国项目提供政策与外交保障。

4. RCEP 协定提升区域投资便利性：作为全球最大的自贸区，RCEP 协定虽未设工程专章，但其在货物零关税、服务贸易开放、投资准入便利化等方面的条款，将间接利好绿色能源项目的设备物资进口、服务交付和垫资施工安排，推动对外工程市场开放度提升。

5. 全球碳中和目标带来绿色能源项目新动能：碳达峰碳中和已成为国际共识，绿色投资政策、减碳技术支持和低碳资金渠道逐步汇聚，为中国水电在风电、水电、光伏及综合能源等绿色板块提供持续增长空间。

4.9.3 经验总结建议

综合中国水电在马来西亚开展项目所记积累的经验，该公司总结了以下建议：

1. 增强风险识别能力，应对复杂地缘格局：项目选址及布局应结合区域政治安全形势，提升风险评估的前瞻性与应急管理能力，健全境外人员与资产安全保障机制。

2. 多元化融资机制，提高资金可得性：拓展与多边银行、政策性金融机构、本地财团的合作模式，探索 PPP、BOT 等多样化融资结构，缓解资金瓶颈。

3. 强化合规体系建设：建立总部—属地双向协同的合规管理机制，应对日趋严格的国际制裁、反垄断、反腐败等审核要求，保障项目执行合规稳健。

4. 优化本地化战略，应对激烈市场竞争：在激烈的市场竞争中，需突出绿色专业能力与属地化交付优势，通过本地合资、属地团队建设、履责文化输出等方式提升综合竞争力。

5. 紧抓区域协定与绿色政策窗口：充分用好 RCEP 及各类区域合作机制中的政策红利，把握关税减让、投资准入便利化等制度优势，积极推动绿色能源项目落地。”，格式与其他案例保持一致，后面案例编号整体后移一位。

4.10 数字经济产业：中兴通讯

4.10.1 在马营运的挑战

中兴通讯在马来西亚推进数字经济相关项目的过程中，主要面临的挑战包括：

1. 数字化应用不足：虽然马来西亚政府在 2021 年推出数字经济蓝图，旨在推动数字化转型，尤其是在数字基础设施建设方面取得显著进展，比如来自各国的千亿级别数据中心投资建设。但是 ICT 方面的发展仍聚焦在通信及信息的基础上，行业及政府数字化应用部署不足，比如智慧城市的建设，还缺少相关规划。

2. 市场准入挑战：市场准入存在比较明显的障碍，特别是延伸到合作方违约或信任问题。比如绿色基础设施，政府类的数字化相关建设，都设有本地化率的要求，外资参与只能占有少量的份额。一旦本地公司无法履行服务，就会造成一定风险，身为合作方的外资公司将蒙受损失。

4.10.2 对马绿色与数字经济生态建设的作用：

中兴通讯通过技术输出，为马来西亚的绿色发展生态做出贡献。这包括采用绿色节能技术，优化运营商站点，以节省运营成本。另外，通过本地化建设，以及内部及外部培训，培养一批 ICT 方面的人才。

本地人才培养方面，该公司形成多维度的培训成长体系。内部员工定期培训及自助培训相结合。该公司要求员工参与一定的培训会有长期的激励。外部面向政府官员回国培训，目前已经进行了二期，由政府各个部门提供人员名单，进行数字化技术及方案的培训；与学院结合，当地知名学院合作，该公司提供行业技术及产品，专业课程，由自身讲师定期培训同时参与课程设计，每年还将挑选合适毕业生提供奖学金。

4.10.3 经验总结建议

综合中兴通讯在马推动数字经济相关项目的经验总结，该公司提出以下建议：

1. 场景驱动型试点：与发展较为先进的州政府（如雪兰莪、槟城、柔佛等）

合作推出“小而精”的智慧城市示范区，例如：智能路灯系统、数字停车、城市安防平台。项目规模适中，易于复制推广，能带动上下游产业链进入。

2. 数据共享机制：推动与政府部门的数据共享合作。在保障数据主权的前提下，提供“数据中台”技术咨询服务，协助马来西亚政府部门优化现有系统（如交通、税务、城市管理系统等），为后续的数字经济应用打好基础。

3. 提前建立风险规避机制：中兴通讯主要聚焦在 ICT 基础设施行业，广泛与马来西亚本地电信基础设施运营商进行合作。在规避风险方面，该公司需要在发展过程中定位自身，与本地大企业进行合作，避免合作方因素相关的风险，同时双方在项目合作中形成互补，在整体项目中与合作伙伴形成明确的分工。

4. 强化本地团队：在马来西亚建立培训成长体系，培训与储备本地工程与项目管理人才，提高项目稳定性。

4.11 数字经济产业：中国电信

4.11.1 在马营运的挑战

当前中国电信在马来西亚开展绿色或数字经济相关项目过程中，遇到最大的挑战包括：

1. 牌照准入挑战：马来西亚对通信类企业设有明确的本地股权占比要求（通常外资不得超过 49%）。作为外资企业，中国电信要直接申请本地网络服务供应商（Network Service Provider）和网络设施供应商（Network Facility provider）的牌照较为挑战，必须通过符合条件的合资企业或特殊审批路径进行。

2. 网络基础设施不完善：网络基础设施不完善，将对推动数字经济发展带来瓶颈。马来西亚网络基础设施仍有很大提升空间，马来西亚政府应当加大网络覆盖相关的投入，不单纯依赖私有化的通信运营商，确保每一个工业园区都有高速网络可用。

4.11.2 对马绿色或数字生态建设的作用

中国电信借助集团强大的技术研发与项目经验，在马来西亚积极推广包括人

工智能、大数据、云计算、绿色节能数据中心、智慧城市 / 园区以及网络安全等解决方案和产品，为当地数字化与智能化经济发展做出共享与贡献。

其中，中国电信通过绿色节能数据中心方案，助力企业在数字化转型过程中实现节能减排。同时，中国电信还提供基于人工智能的智慧建筑管理系统，帮助企业实现管理空调、照明等设施，降低建筑能耗。另一方面，中国电信重视与当地伙伴的合作，积极推广先进技术方案，同时通过合作伙伴培养了一批通信与 IT 系统人才。

4.11.3 经验总结建议

综合中国电信在马推动数字经济相关项目，该公司得出以下建议：

1. 推动“园区级数字基建共建”模式：与地方州政府、开发机构（如柔佛伊斯干达特区发展局、投资雪兰莪机构）合作，在工业园区或智慧城市示范区内共建边缘节点、微型数据中心与骨干网络；以“基础设施投资 + 技术运营”为模式，中国电信投资部分网元设施，合作方提供土地、电力等基础资源。

2. 智慧园区与 AI 建筑管理系统：参与吉隆坡、新山、槟城新兴智慧园区规划，引入 AI 能耗监控、智能安防与绿色照明系统

3. 设立边缘云节点联盟：联合各州政府、大学、科技公司设立边缘计算试点网络，共享 5G 边缘能力、中国电信云节点接入服务，优先部署于制造业园区、智慧港口、物流枢纽等战略场景，借此解决“无网络 / 弱网络”限制，推动人工智能与物联网场景下沉。

4.12 数字经济产业：中国移动

4.12.1 在马营运的挑战

在推进绿色智慧校园、数据中心、MVNO 等重大本地化绿色或数字经济相关项目过程中，中国移动面临的挑战包括：

1. 本地牌照准入挑战：本地全牌照（如网络设施供应商 NFP、网络服务供应商 NSP 等）申请过程中，涉及的股权本地化要求。根据马来西亚相关政策，申请部分核心电信牌照需向土著群体开放一定比例的股权，且相关投资机构或自然人需

具备“本地控股”身份。然而，该政策与中国移动国际作为国有控股企业的内部治理体系、合规要求及股权稳定性形成直接冲突，难以在短期内实现结构对接。一方面，属地公司需确保国有资产的绝对控制权；另一方面，马方政府出于民族经济发展等考虑，提出股权共享要求，造成在法律和实际操作上的重大难点。

2. 技术本地化：需要对接马来西亚监管部门的数据合规标准，比如马来西亚通讯及多媒体委员会（MCMC）对数据本地化提出明确要求；此外，部分政府项目对外资企业参与存在“技术主权”顾虑。

3. 数据隐私合规（PDPA）与中国标准存在差异：中马两国在数据隐私合规标准方面尚未完全对接，马来西亚《个人数据保护法》（PDPA）在数据主权、数据跨境流动及敏感数据处理等条款上与中国《个人信息保护法》（PIPL）存在制度性差异。马来西亚的《个人数据保护法》在数据收集、处理与存储方面，与中国法律体系存在不同合规要求，特别是在数据出境审批、用户知情同意机制等方面，可能影响数据交互效率。

4. 人员招聘：马来西亚本地缺乏熟悉中马双边电信业务规则和跨境 SD-WAN 技术的人才；

5. ESG 评价体系尚不统一：绿色数据中心备案尚缺明文标准，主要因为马来西亚的 ESG 评价体系至今还相对松散，各自为政，缺乏统一化；

6. 中马数字文化差异显著，例如业务推动节奏、风险偏好不同；部分本地终端用户对中国服务品牌认知度不高，营销需本地化；

7. 存在政府沟通挑战：本地政商环境较分散，中央与州属政府在项目审批上的沟通有待改善，很多时候需依赖第三方顾问协调跨部门许可问题；

8. 网络基础设施不完善：部分内陆地区基础设施落后，影响企业接入质量

4.12.2 对马绿色或数字生态建设的作用

中国移动在 GDS 卡、MVNO 等通信产品中积极倡导“绿色流量使用”理念，致力于通过技术优化与服务升级推动通信行业的低碳转型，并将这一模式引进马来西亚。该理念强调在数据传输、网络使用与终端管理全过程中实现能效最优化，减少资源浪费与碳足迹，助力构建绿色数字基础设施。

在马来西亚，中国移动积极携手本地合作伙伴，通过绿色网络部署、云计算节点集约建设及用户侧节能配置，推动绿色通信在本地落地。例如，在马来西亚数据中心（GDS）项目中，优先采用低能耗服务器、可再生能源供电系统与智能温控设备，大幅降低 PUE，为中国企业在马开展数字化业务提供绿色支撑。

此外，中国移动联合中国信息通信研究院等机构，牵头起草《中资企业海外通信设施绿色化标准建议稿》，并在马来西亚先行试点实施。该建议稿涵盖绿色选址、绿色建网、绿色运维及绿色回收等全生命周期标准，已获得多家在马中资企业支持，并拟纳入中马两国在数字与绿色经济领域的合作框架内。

为进一步深化中马绿色数字合作，中国移动还推动以下举措：

1. 推动绿色 MVNO 服务落地，为马来西亚企业与用户提供节能环保的移动通信方案；

2. 支持中资企业 ESG 履责建设，通过碳排监测、绿色 IT 咨询服务等，提升其在马绿色合规能力；

3. 参与马来西亚国家数字转型计划（JENDELA、MyDIGITAL）与绿色科技政策的落地合作，共建绿色通信示范区。

4. 与马来西亚大学及 DNB 合作设立“5G+AI 实验室”具备公私合作伙伴（PPP）合作机制基础。

通过上述多层次、多维度合作，中国移动不仅助力中资企业在马来西亚实现“绿色出海”，也为中马在“一带一路”倡议下构建绿色丝路、数字丝路注入新动力。

4.12.3 经验总结建议

综合中国移动在马推动数字经济与绿色发展项目所累积的经验，该公司提出以下建议：

1. 在组织结构上，引入更多本地管理人才，设立属地独立采购与项目实施团队；

2. 加强与中资企业商会、马来西亚数字经济发展局（MDEC）等政府协调机构的沟通；

3. 建立多层次合作模型，与马来西亚高校联合推动 ICT 人才储备，与运营商共建 PoP 节点以降低成本。

4. 加快建立统一的绿色发展评估标准，推动 ESG 在公共项目中的落地；
5. 在跨境数据流、绿色投资引导方面设立“中马示范园”或双边试点，并将绿色 ICT 基础设施作为中资园区出海的配套前置；
6. 支持中资企业与本地国企、科研机构开展联合实验室建设；
7. 推广“海外属地运营 + 总部技术支撑”的双中心模型；
8. 优先推动 eSIM、远程运维平台等低碳通信方案在“一带一路”国家落地。

4.13 数字经济产业：烽火通信

4.13.1 在马营运的挑战

烽火通信在马来西亚开展数字经济相关项目过程中，遇到的主要挑战包括：

10 市场准入门槛：当地客户过分依赖西方主导的技术标准，对中资产品存在隐性标准障碍。尽管烽火通信具备国际一流的信息通信解决方案与绿色技术能力，但在马来西亚项目推进过程中，部分西方企业主导的项目或财团客户要求指定采购西方品牌设备，对中国产品存在非技术性限制，主要体现在以下几个方面：（一）招标偏向性：项目招标中，部分存在指定品牌、原产地要求将中资企业排除在外的现象；（二）技术排他条款：部分项目技术标准采用欧美，默认不兼容中国产品的现象；（三）政治化采购倾向：部分欧美驻马企业受其本国政策影响，在供应链上部分存在“去中国化”的现象。

2、准证审批缓慢与监管不确定性：在数字基础设施、5G 通信设备部署等项目中，烽火通信需申请多项准证（如电信设备入网许可、施工许可、电磁兼容认证等）。在实际执行过程中面临：（一）流程较长，多级审批，涉及部门较多；（二）审批标准缺乏一定的透明性，对外国厂商审批尺度不统一。

3. 数据本地化与跨境限制：根据马来西亚央行和国家网络安全局（NACSA）的最新要求，金融、电信、电商等行业核心客户数据必须在本地数据中心存储，跨境传输需逐案审批。这给依赖跨区域协同的数据服务带来一些挑战，包括数据存储需本地化部署将增加成本；云服务架构需拆分或重构，影响一体化运营效率；数据合规压力上升，需配备本地合规团队，持续追踪法规更新。

4.13.2 对马绿色或数字生态建设的作用

烽火通信在马来西亚不仅推动数字基础设施升级，更通过持续的产品节能优化、绿色技术输出和标准协同建设，为马来西亚构建绿色通信生态体系做出积极贡献。

1. 实现 ICT 产品在地绿色优化：烽火通信将绿色设计理念全面融入在马来西亚推广的通信与数字化产品中，尤其在数据传输、光纤通信、5G 基站等领域，开展了本地化能耗适配与技术优化。比如在马销售的核心路由器、交换机等设备均采用高集成度芯片和智能散热结构，整体功耗降低 15%–30%；推出模块化、液冷型微模块数据中心方案，PUE 值降至 1.3 以下，显著优于传统机房等。

2. 推动本地绿色标准融合与技术共建：主动参与马来西亚绿色通信标准体系建设，推动中国先进绿色通信经验与马来西亚政策对接，助力本地实现“双碳”目标；协助部分本地运营商在绿色评估、能耗计量与碳资产管理方面对标国际标准，提升马来西亚通信产业绿色治理能力；

3. 加强绿色产业链本地化：通过技术转移与在地服务体系建设，培训本地工程师掌握绿色通信设备运维与节能管理；参与智慧园区与智慧市政建设，在交通、教育、能源领域推进低碳化信息化融合应用。

4.13.3 经验总结建议

综合烽火通信在马开展数字经济项目的经验总结出以下建议：

1. 强化沟通机制：通过行业协会、商务代表处等，与马监管部门建立制度化沟通渠道，争取政策透明度和国别对等待遇
2. 加强风险管理与项目设计弹性：在项目早期即设置“合规风险预警 + 政策灵活适应”机制，提前识别，做好客户连接和规划，提升复杂环境下的抗压能力
3. 构建“可信供应链”机制：加强本地化生产、服务与数据处理能力，回应“信任”问题，提升本地政府与客户对品牌的接受度。

4.14 数字经济产业：海康威视

4.14.1 在马营运的挑战

海康威视在马来西亚开展绿色或数字经济相关项目过程中遇到的挑战包括：

1. 政策执行力问题：马来西亚政府对政策和项目的执行效率相对国内较低，且存在联邦与州政府的协调问题，政府内部的博弈问题，政党轮替等问题会导致项目的推动周期较长且反复，且项目边界及范围变化较大，项目可控度较低；
2. 技术本地化与适配问题：比如产品语言与文化适配要求。基于马来西亚的多元族群社会背景，需支持马来语、英语、中文三语界面，并符合伊斯兰文化多语言的要求；产品本地产品认证要求（如本地无线认证 / 马来西亚标准与工业研究机构（SIRIM）认证等）；
3. 数据安全及合规问题：数字数据合规存在模糊地带，比如《个人数据保护法》未明确界定安防数据的性质，导致监控录像、人脸识别数据是否属于“敏感数据”存在争议，违规可能面临高额罚款；部分政府项目会要求产品源代码的共享和开放要求；部分政客和媒体炒作中国安防企业的“数据安全风险”，影响政府采购决策，比如要求符合 NDAA 法规；云相关产品数据本地化的要求；
4. 人员招聘问题：IT 企业需证明岗位无法由本地人胜任，才能申请外国人工作签证（EP），有一定的申请门槛；同时大项目通常要求 7*24 小时本地技术支持，与马来西亚较宽松的工作文化冲突，需建立本地团队或与合作伙伴绑定。

4.14.2 对马绿色或数字生态建设的作用

海康威视在推动绿色发展项目中，对马来西亚的绿色生态建设发挥以下关键作用：

1. 通过 AIOT 技术及方案赋能各行业：帮助提高再生能源系统的管理效率、城市交通低碳出行效能、绿色建筑节能减排量；
2. 可再生能源电站监控：为马来西亚光伏电站、风电场提供 AI 视频监控系统，实时监测设备运行状态，预防盗窃或破坏；

3. 智慧城市中的低碳方案落地：通过智能摄像头分析吉隆坡道路拥堵数据，联动红绿灯系统，减少车辆怠速排放；

4. 绿色建筑与园区管理：大量商业楼宇、工业园区的智能楼宇项目，实现如会议室人员计数联动空调开关，安防系统集成 BMS，提升绿色建筑节能减排；

5. 野生动物保护：比如乌苏坎湾自然雨林监控公益项目。

4.14.3 经验总结建议

综合海康威视在马推行数字经济或绿色发展项目的经验，总结出以下建议：

1. 合规先行，规避政策风险：产品认证的落实（SIRIM 等）、产品本地化的适配（多语言、文化合规等）、通过合作伙伴进行数据本地化的部署及服务；
2. 本地化运营：本地技术团队组建 + 中方技术专家的搭配，结合本地化的维修中心、库存中心等，提升本地化的服务水平；深化与本地合作伙伴的合作，包括但不限于技术合作，项目合作、团队合作；
3. 信息共享机制：通过中资协会、大使馆、本地合作伙伴等资源，及时掌握政府政策变化信息，及时调整策略；
4. 建立技术认证互认机制：如推动中国 GB/T 28181 监控标准与马来西亚 SIRIM 认证互认，减少重复检测成本；
5. EP 签证配额专项协议：对安防行业高技术岗位（如行业方案工程师、AI 产品专家等）设置特殊配额。

4.15 数字金融产业：中国建设银行

4.15.1 在马营运的挑战

中国建设银行在马开展数字或绿色金融项目过程中，遇到的挑战包括：

1. 缺乏绿色信贷规范：马来西亚政府层面对绿色信贷的认定缺乏明确具体的指导依据。本地企业对绿色技术的接受度参差不齐，部分企业因成本考虑等原因暂时对向绿色发展的需求不足，而马政府也无绿色信贷行业的具体分类标准。目前推进绿色转型仍主要依靠马来西亚央行对金融机构的信贷投放要求，而间接引导企业

绿色转型。此外，如若需要开展创新产品，需要满足当地合规框架，导致产品设计与落地周期较长。

2. 物理风险和转型风险：在业务具体开展中，建行可能面临物理风险和转型风险，其中物理风险包括短期突发的极端天气风险以及长期慢性的气候模式变化；转型风险包括：新监管标准的实施、碳排放定价、对先进与低碳技术的需求、客户偏好转变、国家经济结构转变以及利益相关方的观感等方面。

3. 监管政策要求与中国国内不一：马来西亚的部分监管政策要求甚至严于国内。比如，马央行要求所有开通个人手机银行服务的金融机构必须增加恶意软件扫描功能，该功能的设置不仅涉及到客户信息和隐私保护问题，同时也会加大金融机构的成本投入。

4. 监管政策缺乏弹性：马央行要求所有金融机构严格执行其发布的监管要求，对大中小型金融机构不做区分，没有考虑到各金融机构业务发展的差异性。例如，马央行要求所有开通个人网银和手机银行服务的金融机构必须对客户开展风险画像，但该项工作需要大量的数据积累，对于类似建行存量零售业务规模较小的金融机构，该规定很难落实。

4.15.2 对马绿色或数字生态建设的作用

建行在绿色发展项目中发挥的关键作用包括：

1. 加强产品创新，为绿色制造企业提供金融服务支持。通过开展绿色通道，高效快速地为绿色制造企业提供多元化的贷款支持，包括双边贷款、银团贷款、出口信贷、供应链融资等多种形式协助企业解决建设资金需求。

2. 产业链协同。围绕绿色制造核心企业，通过供应链融资等产品，满足产业链企业融资需求。

3. 严格设定行业标准。除了遵守马央行的 CCPT 分类标准外，建行对客户亦会按照中国银监会的绿色行业分类标准进行更加严格的分类，对客户、项目所处的行业进行进一步明确。

4.15.3 经验总结建议

综合建行在马推行数字金融和绿色金融项目的经验累积，该行提出以下建议：

1. 全方位风险管理。建行将气候相关风险纳入整体风险管理流程，具体包括：进行全行层级的重要风险评估、纳入内部资本充足评估流程、授信指引与信贷审查，此外，该行也建立全面的风险监测与控制框架，以确保气候相关风险在组织各层级被有效管理。通过明确定义的传导渠道，将气候风险中面临的物理风险与转型风险转化为具体的金融风险类型，便于风险识别与控制；建立与可持续发展关键绩效指标挂钩的薪酬制度等。

2. 优化银行体系的绿色融资。马政府应从政策层面调动私人资本、完善政策激励。马央行可加大对绿色项目的风险权重优惠，降低银行配置绿色资产的资本成本等，以此进一步加大金融机构对相关项目的推进。

3. 双边绿色金融监管协议。推动中马央行签署绿色金融监管协议、制定数据跨境流动的白名单等，允许跨境试点项目、加快两国重要项目的推进速度及效率。

4. 建立标准化联合机制。绿色项目联合第三方认证机构增强公信力，对绿色行业制定明确的标准细化落实要求。

5. 东盟供应链绿色金融。东南亚市场可复制“供应链绿色金融”，以上下游龙头企业带动中小供应商转型。

4.16 数字金融产业：中国工商银行

4.16.1 在马营运的挑战

中国工商银行在马来西亚开展数字经济相关项目过程中遇到的挑战包括：

1. 本地市场接受度低：老年群体对数字钱包信任度低，线下服务成本增加 25%。尽管马来西亚移动网络 4G、5G 覆盖率较高，移动支付特别是电子钱包渗透率 67%，但是仍有很多客户习惯使用银行卡、现金等交易行为，本地监管要求金融机构对弱势群体提供相应产品和服务，增加运营成本。

2. 数据安全问题与网络风险：线上金融诈骗案件年增 30%，反诈系统本地化研发投入超预算。2025 年一季度，马来西亚的诈骗案件发生超过 1 万起，同比激增

53%，本地监管对金融机构反欺诈特别是电子银行反欺诈功能要求较多，例如要求商业银行关闭短信支付认证、推行冷冻期、增设反欺诈模型等。金融机构需投入大量科技开发资源、人力资源、财务投入，监管成本偏高。

3. 标准差异：马来西亚环保标准与国内存在差异，项目需重新进行环境评估（如 ESG 指标），导致融资周期延长；同时，中小企业绿色转型融资需求旺盛，但缺乏合规抵押品，风控难度较高。

4. 市场准入：数字钱包等业务需申请多项金融牌照，比如电子货币发行许可。

5. 人才招聘：马来西亚具备“双语 + 绿色金融”复合背景的本地人才稀缺。

6. 数据跨境流动受限：马来西亚央行要求部分客户数据本地化存储。

4.16.2 对马绿色或数字生态建设的作用

工商银行推出多样跨境支付产品，包括银联双币种卡、手机银行 App 二维码扫码既支持马来西亚本地 DuitNow 二维码快捷支付，又支持在中国境内扫码银联、微信支付、美团等快捷支付，进一步优化跨境支付体验

4.16.3 经验总结建议

综合工商银行在马来西亚推动数字金融项目的经验总结，该行提出了以下建议：

1. 社区化金融教育合作：与地方社团、庙宇协会、乡区议会合作开展“银发金融讲堂”，以中文、马来文双语形式推广数字支付安全意识。

2. 构建本地技术合资 / 合作平台：与马来西亚本地 AI/ 安全企业合作共建反欺诈模型，提升本地适应性并节约研发成本。此外，对不同级别业务（如大额转账、跨境支付）设立动态“冷却期 + 风险提示”组合机制，满足监管要求。结合总部经验与本地实操，构建区域可复用的风控模型 + 实时响应系统，减少单一市场个案投入。

3. 建立绿色贷款风险补偿基金池：联合政府的发展银行设立专项风险补贴计划，为缺乏抵押的绿色中小企业提供担保。

4. 开展 ESG 能力共建：与马来西亚国家银行绿色融资目录（GFP）衔接，协助客户完成 ESG 合规改造与评级。

5. 区域“数据互认机制”：马来西亚可借助东盟金融互联互通框架（如 ASEAN Framework on Digital Data Governance）参与数据互信试点，争取跨境传输便利化，而中国则给予技术支持。

4.17 数字航空产业：东方航空

4.17.1 在马营运的挑战

东方航空在马来西亚开展绿色发展或数字经济相关项目过程中，所面对的挑战包括：

1. 政策与法规不确定性：除了数字基础设施配套不成熟，马来西亚还存在政策与法规不明确的问题。在推进数字化转型项目（如 AI 智能客服）时，涉及数据跨境、网络传输、旅客身份识别等敏感环节，目前马来西亚缺乏明确的监管框架，而高速且稳定的移动网络覆盖范围有限，增加项目推进的不确定性。此外，马来西亚政局近年相对频繁更迭，不同政府在对外资、航空政策、机场管理模式等方面可能存在立场差异。如今中资航空公司在中马航线中占据主导份额，若马方政府进一步要求航权及时刻对等原则，则会给未来中资航空公司的运营带来不确定性。

2. 数据安全和网络风险：随着中资航空公司加速数字化服务在海外落地，对本地网络基础和数据跨境传输合规性提出更高要求。马来西亚的监管与法律体系尚不成熟，《个人数据保护法（PDPA）》存在一定空白地带，对中资企业而言缺乏清晰界限。该法规虽已出台多年，但执行细则不完善、监管尺度模糊，尤其在跨境数据传输方面，缺乏与中国企业对接的明确指南，导致中资航司在部署数字化产品时缺乏可依循的合规路径。

4.17.2 对马绿色或数字生态建设的作用

东航通过绿色发展项目向马来西亚输出绿色运营标准：在航食服务、客舱服务、地面操作等环节，推广环保材料替代（如生物降解一次性用品、可回收物资回收分类），作为马来西亚市场份额最大的天合联盟成员航司，为其他 10 家联盟伙伴提供参考价值。

此外，东航推动产业链绿色协同：在本地供应链合作中，优先考虑具备环保认证的地面服务商和航食配送商，带动上下游企业共同向低碳化转型。本地员工环保意识培训：在日常运行管理中纳入环保理念培训，推动绿色文化本地传播，提升运营人员环境责任意识。

4.17.3 经验总结建议

综合东航在马来西亚推动数字与绿色航空发展的经验，该公司提出以下建议：

1. 推动建立中马民航领域政策对话机制。建议由两国民航主管部门定期举办中马航空企业政策沟通会，聚焦航线批复、空域安排、地面资源保障、绿色航旅合作等重点议题。
 2. 加强人才签证、劳务用工政策协调。放宽航空公司内派员工长期工作签证审批时效，提高人力资源调配灵活性。
 3. 提升绿色航旅项目落地支持度。在碳减排合作、可持续航空燃料(SAF)推广、绿色机场建设等方面给予中资企业政策指导和税收 / 补贴激励，引导更多优质中企落地马来西亚。
 4. 跨文化管理应“在地化 + 中资经验结合”双线并行。避免照搬国内管理方式，注重尊重本地员工宗教与文化习惯，考虑到穆斯林国家斋月及印度裔族群的文化习俗，针对当地情况灵活调整。
 5. 政策 - 技术协同推进机制：通过与政府沟通、标准先行，形成绿色改造与合规建设并重的良性循环。建立与地方政府、行业协会的日常信息通道，避免项目推进过程中陷入“被动等待”。
2. 绿色飞行系统化管理经验：如燃油优化、航材轻量化、碳排监测体系等，适用于多数新兴市场航空公司进行节能降耗升级。
 3. 绿色供应链导入机制：推动本地供应商绿色认证标准建设，有助于引导整个区域行业生态向低碳发展。
 4. 绿色文化传播与公众教育经验：借助航司品牌与高频触达乘客的特点，推广“可持续出行”理念，形成政策推动之外的公众参与机制。

4.18 数字经济产业：阿里巴巴

基于对多家在马中资企业的调研访谈，除各自经营实践中呈现的个别问题外，本报告进一步提炼出若干具有普遍性的共性挑战，并对企业在绿色与数字生态建设中所发挥的作用进行归纳。在此基础上，提出面向在马中资企业的综合性建议，以为后续投资和经营决策提供参考。

4.18.1 共性挑战

通过对受访中资企业在马来西亚经营情况的调研，可以归纳出若干具有代表性的共性挑战。这些挑战不仅反映了企业个体在经营实践中的实际困境，也折射出外资企业在马来西亚整体营商环境中面临的普遍性问题。

1. 法规与合规环境

马来西亚的法律和政策在某些领域存在不确定性，相关法规在实际执行中也可能因审批流程复杂、周期较长而增加企业经营成本。同时，部分行业对外资设有持股比例及市场准入的限制，客观上加大了企业的进入门槛。

2. 人力资源与人才结构

高素质本地人才在特定领域相对稀缺，部分专业岗位招聘困难。与此同时，中马两地在文化背景、管理理念与工作方式上存在差异，给跨文化团队建设与管理带来了挑战。

3. 供应链与运营成本

本地供应链体系尚不完善，物流成本和部分原材料价格较高。外资企业在选择合作伙伴时，需兼顾政策导向与实际效率，这在一定程度上增加了运营难度。

4. 财务与税务管理

企业普遍面临较重的税务负担，跨境资金流动亦受到外汇管制的限制。此外，部分企业反映在本地融资渠道有限，特别是对新进入市场的企业而言，资金压力较为突出。

5. 市场准入与竞争环境

中资企业在马来西亚市场的品牌认知度和客户黏性相对较低，渠道拓展与售后服务能力亟需加强。同时，本地企业在政策资源和关系网络方面往往具有优势，

加剧了市场竞争的难度。

6. 数字化与技术转型

数字化转型已成为企业发展的必然趋势，但部分中资企业在马来西亚仍面临本地 IT 支持不足、数据安全与合规标准差异较大的问题。这在一定程度上制约了企业的数字化升级进程。

4.18.2 对绿色与数字生态建设的作用

尽管存在上述挑战，中资企业在绿色发展与数字化转型方面的积极实践，已对马来西亚社会经济发展和产业升级产生了显著的推动作用：

1. 绿色转型助力：通过引入清洁能源、绿色制造及环保技术，提升了相关行业的可持续发展能力，并促进了当地绿色产业链的完善。
2. 数字化赋能：在电子商务、金融科技和智能制造等领域，中资企业为本地市场注入了先进的数字化经验和管理模式，加速了产业数字化升级。
3. 产业链补充与升级：中资企业的进入推动了本地企业在供应链管理、运维和技术服务等方面的优化，增强了产业协同效应。
4. 人才与知识转移：通过培训、本地化合作及跨文化管理实践，中资企业在推动本地人才培养和知识传递方面发挥了积极作用。

4.18.3 综合建议

结合对各类挑战的归纳与企业实践经验的总结，本报告提出以下建议，以供在马来西亚已运营或计划进入的中资企业参考：

1. 政策合规与风险管理

- ◎ 提前开展系统性的法律与政策尽职调查，建立完善的合规管理机制；
- ◎ 加强与本地政府机构、行业协会、专业咨询与法律服务机构的合作，以提升政策适应性与合规性。

2. 人力资源与本地化发展

- ◎ 投入资源加强本地人才培养，探索与高校、培训机构合作的人才联合培养模式；

- ◎ 注重跨文化沟通与管理培训，提升中马团队融合度与运营效率。

3. 供应链优化与成本控制

- ◎ 构建多元化供应链，降低对单一供应来源的依赖；
- ◎ 积极参与本地产业链协同，推动与本地企业建立互利共赢的合作关系。

4. 财务与资金安排

- ◎ 在合规框架下优化税务架构，提升资金运作效率；
- ◎ 借助中资金融机构及双边合作平台，拓展融资渠道，缓解资金压力。

5. 市场拓展与品牌建设

- ◎ 深入研究本地消费者需求，结合本地市场特征进行产品与服务优化；
- ◎ 加强与本地企业的渠道合作，提升品牌认知度与市场覆盖率。

6. 数字化与绿色发展战略

- ◎ 主动对接马来西亚在数字经济和绿色转型方面的国家战略，提升企业在相关领域的参与度；
- ◎ 在保障数据合规的前提下，推动数字化与绿色发展的融合，探索低碳化运营的新路径。

综上所述，中资企业在马来西亚的经营挑战具有高度共性，但这些挑战也为其在绿色与数字转型领域提供了机遇。通过系统性战略安排与分阶段实施，中资企业不仅能够优化自身发展，还将进一步推动马来西亚经济的绿色化与数字化进程，实现互利共赢。

结 语

随着中马两国的经贸关系持续深化，扎根马来西亚的中国企业在助力马来西亚发展绿色和数字经济方面，扮演着日益重要的角色。绿色发展方面，中国企业在新能源汽车产业、可再生和清洁能源、可持续基础建设、绿色建筑与建材、绿色科技、绿色融资、绿色交通和绿色科技等方面，为马来西亚绿色发展带来重要的成果转化与产业转型，助力马来西亚实现 2050 年零碳排国家的目标。在数字经济领域，中国企业在人工智能、通信网络、数字基础设施建设、智慧城市、智能制造、智慧交通、数字金融、数字教育、数字医疗、创新智慧服务等方面，为马来西亚重要经济产业带来数字化转型的重要成果，并赋能马来西亚数字经济的长期与可持续发展。

总结中国企业在绿色与数字经济的实践成果与创新经验，马来西亚可以善用和结合中国企业的资源与优势，缩短经济转型与产业升级，实现“弯道超车”，快速建设绿色与数字经济生态链，以及提升科技创新能力建设，确保国家实现可持续发展目标。

参考资料

[1] BERNAMA. Malaysia-China to Continue Boosting Economic, Trade Cooperation[N]. <https://www.bernama.com/en/news.php?id=2309231>, 19 June 2024.

[2] Digital China Summit. Digital Achievements Unveiled at the Summit! Highlights of the 8th Digital China Summit. [N] https://www.szzg.gov.cn/2025/english/digitalnews/202505/t20250508_5015514.htm. Digital China Summit. 8 May 2025

[3] Digital Cooperation Organization. The Digital Economy Trends 2025 [R] Saudi Arabia. Digital Cooperation Organization. 2024

[4] Egamberdiyev Shavkatbek. Global Trends In The Green Economy. [J] Modern education and development. 2025. 19(4), pp. 26–30

[5] Google, Temasek, and Bain & Company. e-Conomy SEA 2024 [R]. Malaysia. Google, Temasek, and Bain & Company, 2024

[6] Khoo Wei Yang. What Household Connectivity Gaps Mean for a Digital Future [Z]. Kuala Lumpur: Khazanah Research Institute, VIEWS 51/24, 18 December 2024.

[7] Lauri Myllyvirta, Qi Qin and Chengcheng Qiu. Analysis: Clean energy contributed a record 10% of China’s GDP in 2024. [Z]. CarbonBrief. 19 February 2025. <https://www.carbonbrief.org/analysis-clean-energy-contributed-a-record-10-of-chinas-gdp-in-2024/>.

[8] Lily Dai et al. Investing in the green economy 2025: Navigating volatility and disruption [R] London. London Stock Exchange Group plc. 2025

[9] Malaysian Government. Malaysia and China Inks Mous in Economy and Trade, Digital and Green Economy; Effect Single-window Customs cooperation to Enhance Cross-border Trade[Z]. Malaysia. Ministry of Investment, Trade and Industry, Malaysia, July 2024.

[10] Malaysian Government. National Energy Transition Roadmap [R]. Malaysia, Ministry of Economy,August 2023.

[11] Malaysian Government. National Energy Policy 2022-2040 [R]. Malaysia, Economic Planning Unit Prime Minister’s Department, 2022.

[12] Malaysian Government. National Fourth Industrial Revolution (4IR) Policy [R]. Malaysia, Economic Planning Unit Prime Minister’s Department, 2021.

[13] Malaysian Government. Hydrogen Economy & Technology Roadmap [R]. Malaysia.Ministry of Science, Technology and Innovation,, 2023.

[14] Malaysian Government. National Artificial Intelligence Roadmap 2021-2025 [R]. Malaysia, Ministry of Science, Technology and Innovation, 2021.

- [15] Malaysian Government. National Energy Policy 2022-2040 [R]. Malaysia, Sustainable Energy Development Authority (SEDA), 2021.
- [16] Malaysian Government. National Energy Efficiency Action Plan [R]. Malaysia, Ministry of Energy, Green Technology and Water, 2015.
- [17] Malaysian Government. Green Technology Master Plan 2017-2030 [R]. Malaysia, Ministry of Energy, Green Technology and Water, 2017.
- [18] Malaysian Government. National Green Technology Policy [R]. Malaysia, Ministry of Energy, Green Technology and Water, 2009.
- [19] Malaysian Government. National Renewable Energy Policy and Action Plan [R]. Malaysia, Ministry of Energy, Green Technology and Water, 2010.
- [20] Malaysian Government. Renewable Energy Act 2011 [Z]. Malaysia, Parliament of Malaysia, 2 June 2011.
- [21] Malaysian Government. Malaysia Digital Economy 2024 [R]. Malaysia, Department of Statistics Malaysia, Ministry of Economy, December 2024.
- [22] Malaysian Government. MyDIGITAL Catalytic Projects Programme Report[R]. Malaysia, My DIGITAL Corporation, February 2022.
- [23] Malaysian Communications and Multimedia Commission (MCMC). First Cohort Graduation of Digital Leadership Excellence Programme [Z]. Kuala Lumpur: MCMC News, 18 February 2025.
- [24] Malaysian Government. MyDIGITAL – Malaysia Digital Economy Blueprint [N]. Malaysia, Economic Planning Unit, 2021. From <https://www.malaysia.gov.my/portal/content/30998>
- [25] Malaysian Investment Development Authority (MIDA). China-based ZTE to invest RM200m in Malaysia for development of innovation centres [N]. <https://www.mida.gov.my/mida-news/china-based-zte-to-invest-rm200m-in-malaysia-for-development-of-innovation-centres>, 9 April 2024.
- [26] Malaysian Investment Development Authority. Chinese automotive giant Chery to invest RM1.4 billion in advanced energy-efficient vehicle (EEV) facility and R&D centre in Malaysia [N]. <https://www.mida.gov.my/press-release/chinese-automotive-giant-chery-to-invest-rm1-4-billion-in-advanced-energy-efficient-vehicle-eev-facility-and-rd-centre-in-malaysia/>, 6 October 2023.
- [27] Malaysian Investment Development Authority. Automotive Industry in Malaysia – Sector Overview [R]. <https://www.mida.gov.my/industries/automotive/>, January 2024.
- [28] Ministry of Investment, Trade and Industry, Malaysia. New Industry Master Plan 2030 [R]. <https://www.nimp2030.gov.my/>, 2023.
- [29] Ministry of Investment, Trade and Industry, Malaysia. Speech by Deputy Minister Liew Chin Tong at the Launch of Chery OMODA E5 [N]. <https://www.miti.gov.my>, 7 March 2024.
- [30] Ministry of Human Resources Malaysia. MoHR and Huawei launch first national TVET Learning Centre [Z]. Kuala Lumpur: MoHR Press Release, 27 February 2025.

- [31] Ministry of Economy Malaysia. National Energy Transition Roadmap (NETR) [R]. Government of Malaysia, 2023.
- [32] Roger Strukhoff, Global Digital Economy Report – 2025. <https://www.idc-a.org/insights/qUi9XgvyrzSkyDUy9Tqr>. 30 June 2025
- [33] Sek-loong Tan et al. Economic Growth Opportunities in a Greening World. [Z] <https://www.bcg.com/publications/2025/economic-growth-opportunities-greening-world>. BGC. 16 January 2025
- [34] Shi Dan, Zhang Qizi, Guo Chaoxian. Milestone Progress Achieved in the Transformation and Upgrading of China's Industries. [J] China Watch. April 2024. Vol. 4(7).
- [35] Shuaizhen Li, Xing Wang, Tao Li, Unveiling the Digital Tapestry: A Review of Chinese and International Digital Economy Research, [J] Journal of Digital Economy.2025
- [36] Sue Howe. Social Media Statistics for Malaysia [R]. Meltwater. <https://www.meltwater.com/en/blog/social-media-statistics-malaysia>, 3 May 2024.
- [37] Telecom Review. Malaysia's Blueprint for AI Dominance in ASEAN [N]. <https://www.telecomreviewasia.com/news/interviews/4791-malaysia-s-blueprint-for-ai-dominance-in-asean/>, 3 February 2025.
- [38] The Star. Tengku Zafrul: BRI Involvement Strengthens Malaysia-China Economic Partnership [N]. <https://www.thestar.com.my/business/business-news/2024/07/15/tengku-zafrul-bri-involvement-strengthens-malaysia-china-economic-partnership>, 15 July 2024.
- [39] The Star. Tengku Zafrul: Chery's Investment Has Begun to Bear Fruit [N]. <https://www.thestar.com.my/news/nation/2024/03/22/tengku-zafrul-cherys-investment-has-begun-to-bear-fruit>, 22 March 2024.
- [40] The Edge Malaysia. Chery to Build RM2.2bil EV Assembly Plant in Selangor [N]. <https://www.theedgemaalaysia.com/node/696496>, 24 January 2024.
- [41] UNCTAD. The Digital Economy Report 2024. [R]. New York. United Nations Publications. 2024
- [42] Xiao Y, Wu S, Liu ZQ and Lin HJ. Digital economy and green development: Empirical evidence from China's cities. [J] Front. Environ. Sci. 2023. 11: 1124680.
- [43] Xinhua News. China unveils data on core industries of digital economy of 2023. [N] https://english.www.gov.cn/archive/statistics/202412/26/content_WS676d4383c6d0868f4e8ee49d.html. Xinhua News. 26 December 2024
- [44] Xinhua News. China becomes largest online retail market for 12 consecutive years [N]. https://english.www.gov.cn/news/202501/25/content_WS6794249ec6d0868f4e8ef269.html. Xinhua News. 25 January 2025
- [45] Yan Liang. Green growth, high-tech gains and hard truths for China's economy [Z]. East Asia Forum. EAF special feature series. 21 January 2025. From <https://eastasiaforum.org/2025/01/21/green-growth-high-tech-gains-and-hard-truths-for-chinas-economy/>

马来西亚中资企业总商会简介

马来西亚中资企业总商会 [注：“中资企业”系指由中华人民共和国法人或公民出资、控股或控制的企业、公司或机构。] (China Enterprises Chamber of Commerce in Malaysia, 简称 CECCM), 马来文为 Dewan Perniagaan dan Perusahaan China di Malaysia, 成立于 2002 年, 是在马来西亚依法注册的非营利性社团组织。商会成员涵盖基础设施、金融、制造、通信、能源等多个领域, 具有广泛的代表性和行业影响力。商会致力于促进在马中资企业的健康有序发展, 积极维护企业的合法权益, 推动构建和谐、公平的营商环境。

商会的主要宗旨包括: 加强在马中资企业之间的沟通与合作, 增进与马来西亚工商界的理解与互信, 拓展双边经贸投资合作渠道, 并通过协调机制, 引导企业依法合规经营, 推动公平竞争; 在企业面临重大经营问题时, 代表会员进行协商与沟通, 维护共同利益。

多年来, 商会与中华人民共和国驻马来西亚大使馆、经商处、马来西亚各级政府部门、本地行业协会及商团保持良好互动, 积极搭建政企、企企及跨境交流的平台。同时, 商会也为有意在马来西亚投资发展的中国企业, 或希望赴华开展业务的马来西亚机构和人士, 提供必要的信息支持与服务对接。

马来西亚中资企业总商会秘书处联系方式:

联系人 1: 曹梦杰

联系人 2: Ms.Winky Kok

联系电话: +60129211795

联系电话: +6012-578 1449

邮箱: caomengjie@cccc.com.my

+6012-5451449

邮箱: admin@ceccm.com.my

商会地址: CCCC Tower, Corporate Tower 8, Pavilion Damansara Heights, No. 3, Jalan Damanlela, Bukit Damansara, 50490 Kuala Lumpur.

商会网址: <https://ceccm.com.my/en/>

版权信息

报告名称:

《中国企业在马来西亚共建绿色发展与数字经济的实践与成果报告 (2024-2025)》

发布机构: 境外中资企业商 (协) 会联席会议

联合发布单位: 境外中资企业商 (协) 会联席会议

内容编辑单位: 东南亚社科研究中心 (SEARCH)

出版日期: 2025 年 7 月

版本: 第一版

版权所有 © 2025 马来西亚中资企业总商会

地 址: Level 10, CCCC Tower, Corporate Tower 8, Pavilion Damansara Heights, No. 3, Jalan Damanlela, Bukit Damansara, 50490 Kuala Lumpur.

联系电话: +6012-578 1449 或 +6012-5451449

电子邮箱: admin@ceccm.com.my

官方网站: www.ceccm.com.my

本报告由马来西亚中资企业总商会联合相关机构发布, 并由东南亚社科研究中心主编撰写完成。未经版权所有者书面许可, 任何单位或个人不得以任何形式复制、翻印、摘编、传播或用于商业用途。若引用报告中的内容、数据或图表, 须注明出处, 并不得歪曲、删改原意。

本报告所引用的第三方资料均已注明出处, 仅供参考。报告内容仅反映撰写时的分析与判断, 发布机构不对因使用本报告内容而引发的任何直接或间接后果承担责任。

如需获取本报告的使用授权或了解更多信息, 请联系马来西亚中资企业总商会。

中国企业在马来西亚
共建绿色发展与数字经济
成果报告
(2024-2025)

境外中资企业商（协）会联席会议
马来西亚中资企业总商会

序 言

中国与马来西亚两国关系历久弥坚、合作成果丰硕，奠定坚实的战略互信基础。当前，中马双边关系正迈入高水平、宽领域、深层次发展的新阶段。2025 年 4 月，中国国家主席习近平应邀对马来西亚进行国事访问。期间，习近平主席与马来西亚最高元首苏丹易卜拉欣陛下亲切会晤，并与总理安瓦尔举行深入会谈。双方重申坚持和平发展、开放共赢的发展理念，宣布将共同构建高水平、战略性中马命运共同体，进一步提升“一带一路”合作质量，推动中马合作向绿色发展、数字经济等新兴领域拓展。

中国国务院总理李强也于同年 5 月来马，出席东盟－中国－海合会峰会，并在讲话中提到“我们要在拓展能源、农业等传统领域合作的同时，加大人工智能、数字经济、绿色低碳等新兴领域合作，培育壮大发展新动能。

在这一重大战略共识背景下，马来西亚中资企业总商会特别编制本报告——《中国企业在马来西亚共建绿色发展与数字经济成果报告（2024-2025）》。本报告系统梳理中国企业，特别是会员单位，在绿色发展与数字化转型进程中的务实作为与创新成果，展现中资企业深耕本地、共建共享的实践探索。

在绿色领域，中资企业广泛参与清洁能源、绿色制造、新能源交通与环保基础设施建设，积极输出中国技术与系统解决方案，助力马来西亚加快构建低碳高效的绿色经济体系；在数字经济方面，中资企业发挥在 5G、人工智能、工业互联网和智慧城市等领域的技术优势，推动本地产业链升级和技术赋能，打造本地就业、培训、合作三位一体的发展生态。

这些成果不仅体现中国企业“走出去”的责任担当，也印证“构建人类命运共同体”理念的现实生命力。会员企业始终秉持互利“共赢、共建、共享”的发展初心，助力马来西亚实现经济现代化与可持续发展目标，成为中马友谊最有力的践行者。

报告的发布，既是对过去成绩的总结，也是对未来合作的展望。马来西亚中资企业总商会将继续发挥桥梁与纽带作用，凝聚共识，汇聚力量，携手推进绿色与数字经济合作，为中马命运共同体建设与区域和平繁荣发展作出更大贡献。

马来西亚中资企业总商会总会长
倪庆久

目录

第一章 中马构建绿色与数字命运共同体	1
1.1 引言	1
1.2 宗旨与研究方法	8
第二章 中国企业在马来西亚实践绿色发展的成果	9
2.1 马来西亚绿色发展政策与发展概况	9
2.2 中国企业在马构建绿色发展生态链	20
第三章 中国企业在马来西亚赋能数字经济的成果	55
3.1 马来西亚数字经济政策与发展概况	55
3.2 中国企业在马来西亚赋能数字经济的成果	63
第四章 中国企业在马营运的困难、对绿色或数字生态建设的作用及经验总结建议	83
4.1 新能源汽车产业：吉利汽车	83
4.2 绿色能源产业：寰球公司	84
4.3 绿色能源产业：中国电建	86
4.4 绿色能源产业：中国能源建设	88
4.5 绿色能源产业：中冶南方都市环保	91
4.6 绿色能源产业：中材节能	93
4.7 绿色科技产业：顿汉布什	94
4.8 绿色建筑产业：中国建筑	97
4.9 绿色能源产业：中国水电	101
4.10 数字经济产业：华为马来西亚	103
4.11 数字经济产业：中兴通讯	105
4.12 数字经济产业：中国电信	106
4.13 数字经济产业：中国移动	107
4.14 数字经济产业：烽火通信	110
4.15 数字经济产业：海康威视	112
4.16 数字金融产业：中国建设银行	113
4.17 数字金融产业：中国工商银行	115
4.18 数字经济产业：阿里巴巴	117
4.19 数字航空产业：东方航空	119
4.20 中资企业在马经营的共性挑战与综合建议	121
结语	124
参考资料	125
马来西亚中资企业总商会简介	127
版权信息	128

第一章 中马构建绿色与数字命运共同体

1.1 引言

2023 年，习近平主席同马来西亚总理安瓦尔就共建中马命运共同体达成重要共识，就深化经济发展、基础设施建设、贸易及区域安全等关键领域开展深度合作。两国展望一个基于共同利益的未来，促进可持续发展与增长、技术创新合作和文化交流，同时维护区域的和平与稳定，促进共同繁荣，并应对全球不平等问题。

双方签署的《中华人民共和国政府与马来西亚政府经贸合作五年规划（2024 — 2028 年）》以及关于数字经济与绿色发展的两项谅解备忘录，进一步深化长期以来的经济合作伙伴关系，彰显双方致力于推动以创新为驱动的增长战略。¹ 该协议是在 2013 年启动的首个五年合作规划取得显著成效的基础上达成的，进一步巩固中国自 2009 年以来作为马来西亚最大贸易伙伴的地位，以及马来西亚最主要的外国直接投资来源之一的地位。自 1980 年至 2023 年，中国在马来西亚投资 497 项制造业项目，累计投资总值达 742 亿令吉，并创造超过 82,000 个就业机会。²

两项新的谅解备忘录分别聚焦于数字经济与绿色发展，旨在促进高质量投资，重点发展高附加值领域，推动产业链、供应链与人才链的融合，并吸引全球各方参与合作。在数字经济领域，双方将探索包括通信网络、智慧基础设施与智慧城市在内的数字基础设施合作，应用人工智能、5G 等先进技术，推动制造、交通、商业、金融、教育及医疗等多个行业的数字化转型。在绿色发展方面，双方将致力于清洁能源、新能源汽车、绿色金融、可持续基础设施建设及绿色科技等领域的合作，推动开展研发活动并建设科技创新平台，加速两国绿色转型进程。

根据国际数据中心管理局（IDCA）和数字合作组织（DCO）发布的报告，2024 至 2025 年，数字经济已占全球 GDP 的 15% 至 21%，总值约为 16 万亿至 24 万亿美元。^{3、4} 亚洲，尤其是其中的新兴市场，正成为全球增长引擎，2024 年

1. BERNAMA. Malaysia–China to Continue Boosting Economic, Trade Cooperation 【N】. BERNAMA, 2024.

2. The Star. Tengku Zafrul: BRI Involvement Strengthens Malaysia–China Economic Partnership 【N】. The Star, 2024.

3. Roger Strukhoff, Global Digital Economy Report – 2025. <https://www.idc-a.org/insights/qUi9XgvyrzSkyDUy9Tqr>. 30 June 2025

4. Digital Cooperation Organization. The Digital Economy Trends 2025 [R] Saudi Arabia. Digital Cooperation Organization. 2024

区域经济增长超过 5%，其中很大一部分由数字化转型所推动。研究综述指出，数字经济已成为推动创新、提升竞争力和实现经济增长的重要引擎。数字技术作为全球科技革命和产业变革的核心动力，支撑数字经济形成重组全球资源、重塑全球经济结构、改变全球竞争格局的重要经济模式。

在数字经济发展方面，中国信息通信研究院（CAICT）发布的《全球数字经济白皮书（2024 年）》指出，2023 年，美国、中国、德国、日本和韩国五国的数字经济总规模已超过 33 万亿美元，年增长率超过 8%。¹ 值得注意的是，这五国的数字经济已占其国内生产总值（GDP）的约 60%，突显出数字经济在推动经济增长中的关键作用。其中，美国和中国继续保持全球最大数字经济体的地位。

数字合作组织（DCO）发布的年度趋势报告汇集了 300 位首席技术官及高级技术人员、60 位政策制定者和 40 位数字经济专家的观点。调查显示，受访者将人工智能和高级数据分析（68.8%）列为首要的数字技术发展重点，其次是加密与网络安全（43.1%）、数字连接性（39.8%）以及自动化与机器人技术（36.8%）。² 这些优先事项反映出业界对强大、安全且可信系统的迫切需求。

2025 年最显著的趋势之一是部署专业化、可及性强且本地化的人工智能，这一趋势被 60% 的受访行业列为优先事项。开源模型与边缘人工智能（Edge AI）正在推动人工智能的普及，预计到 2032 年该市场将扩展至 1400 亿美元。目前已有 59% 的受访企业已部署或正在部署自有人工智能解决方案。最有可能受到正面影响的行业包括：金融（49%）、科技与媒体（41%）以及医疗健康（33%）。当前主要投资优先事项为：加强数字通信能力（55%）、员工技能提升（41%）和网络安全（39%）。

联合国贸易和发展会议（UNCTAD）发布的《2024 年数字经济报告》指出，尽管数字经济为全球经济创造了巨大的价值，但快速的数字化进程也导致环境与资源成本急剧上升。因此，各国亟需采取环境可持续性、包容性并重的数字化发展战

1. Xinhua News. China becomes largest online retail market for 12 consecutive years [N]. https://english.www.gov.cn/news/202501/25/content_WS6794249ec6d0868f4e8ef269.html. Xinhua News. 25 January 2025
2. Digital Cooperation Organization. The Digital Economy Trends 2025 [R] Saudi Arabia. Digital Cooperation Organization. 2024
3. UNCTAD. The Digital Economy Report 2024. [R]. New York. United Nations Publications. 2024

略。³ 以中国为例的实证研究表明，数字化能够直接提升绿色全要素生产率（GTFP），促进绿色创新，并支持可持续城市发展。¹

另一方面，截至 2025 年第一季度，全球绿色经济总值已达到 7.9 万亿美元，其中来自绿色产品与服务的收入首次突破 5 万亿美元。² 按市值计算，这使绿色经济成为继科技、工业品与服务、医疗保健之后的全球第四大产业。为应对气候变化，到 2050 年全球所需的累计投资预计将在 109 万亿至 275 万亿美元之间，这些资金将主要流入绿色经济。

绿色经济的主要驱动因素包括：向可再生能源的转型、电动汽车的快速普及以及循环经济政策的落实，特别是在欧洲和中国。³ BGC 的研究显示，这股绿色浪潮正推动全球对多样化绿色产品与服务的需求，进而在以下四大领域创造经济增长新机遇：关键能源转型矿产（关键矿产）、绿色科技制造业、绿色工业材料和绿色服务业。目前，这些机遇的综合价值为 2 万亿美元，预计到 2040 年其总值将超过 11 万亿美元，该预测基于国际能源署（IEA）“2050 净零排放情景”及其他研究数据。⁴

根据 BGC 的研究，目前用于绿色用途的关键矿产（如钴、铜、石墨、锂、镍和稀土等关键矿物，广泛应用于电池、电机、电网与涡轮机等绿色设备）市场价值约为 1000 亿美元，预计到 2040 年将增长至 7000 亿美元。主要生产国包括：澳大利亚、智利、中国、刚果（金）和印尼。其中，中国掌握全球大部分钴和锂的精炼能力，其炼厂通常靠近国内的电池和电动车生产基地，便于供应链协同。绿色科技制造业方面，2024 年全球产值约为 8000 亿美元，预计到 2040 年将达 4.6 万亿美元。中国生产了全球超过 80% 的太阳能面板和电池，并持续加大对该产业的投资。2023 年，全球模块化产品制造投资总额为 2000 亿美元，其中中国占了约四分之三，欧盟与美国共占约 16%。在工程制成品方面，由于政府政策的推动和具有成本优势的制造环境，中国于 2023 年超越日本和德国，成为全球最大的电动汽车出口国，同时也吸引大量投资于电动车与锂电池的生产。

1. Xiao Y, Wu S, Liu ZQ and Lin HJ. Digital economy and green development: Empirical evidence from China's cities. [J] Front. Environ. Sci. 2023. 11: 1124680.
2. Lily Dai et al. Investing in the green economy 2025: Navigating volatility and disruption [R] London. London Stock Exchange Group plc. 2025
3. Egamberdiyev Shavkatbek. Global Trends In The Green Economy. [J] Modern education and development. 2025. 19(4), pp. 26–30
4. Sek-loong Tan et al. Economic Growth Opportunities in a Greening World. [Z] <https://www.bgc.com/publications/2025/economic-growth-opportunities-greening-world>. BGC. 16 January 2025

绿色工业材料目前仅占整体市场很小的一部分：在全球 3.5 万亿美元的工业材料市场中，绿色材料仅占 5000 亿美元。然而，随着各国迈向 2050 年净零排放目标，这一市场预计将在 2040 年增长至 3.6 万亿美元。绿色经济的转型也将极大提升对绿色服务的需求，包括支持绿色转型的融资服务、信息技术服务、生态旅游、低碳航空出行等。同时，也将推动公共和私人部门对气候适应与韧性建设项目及基于自然解决方案的投资。当前全球绿色服务市场规模约为 6000 亿美元，预计到 2040 年将超过 2.2 万亿美元。

中国的科学与科技创新在过去短短数十年取得惊人的进展。数字赋能方面的研发投资成果已被广泛运用在人工智能、工业物联网、智慧城市、网络安全、能源管理等领域。中国作为再生能源技术（如太阳能和风能）的全球最大生产国，为全球新能源的开发、成本节约与效率带来重大突破。基本上，中国的科技创新早已融入人们生活的方方面面，并协助传统行业进行转型，同时为新兴产业创造新机遇。

根据中国信息通信研究院（CAICT）的数据，中国数字经济从 2020 年的 39.2 万亿元增长至 2023 年的 54 万亿元（参考表 1-1），保持较高的年增长率，反映出持续的投资、5G 和人工智能等技术的快速应用，以及国家对数字化转型的高度战略重视。中国国家统计局的数据显示，截至 2023 年底，中国数字经济核心产业实现营业收入 48.45 万亿元，共有 292 万家企业，从业人员达 3616 万人。其中，数字产品制造企业实现 2023 年最高营业收入，为 20.48 万亿元；数字技术应用企业实现 14.04 万亿元的营业收入；数字要素驱动型产业为 9.74 万亿元，数字产品服务类企业为 4.18 万亿元。¹

表 1-1 中国数字经济规模（2018 年至 2023 年）

单位：万亿人民币

年份	数字经济规模
2018	31.3
2019	35.8
2020	39.2
2021	45.5
2022	50.2
2023	54.0

资料来源：中国信息通信研究院
China Academy of Information and Communications Technology (CAICT)

2024 年，中国的绿色经济规模达 13.6 万亿元，占 GDP 比重首次超过 10%，成为中国经济增长的核心动力之一，贡献了 25% 的 GDP 增量。² 清洁能源产值增速超过 20%，风光电、储能、电动车等“新三样”产业占主导地位。中国的绿色经济在 2023 年贡献约 40% 的 GDP 增长，未来这一比例预计将进一步提升。中国目前占据了全球电动汽车产量的 68%、太阳能组件产量的 86%，以及锂离子电池产量的 74%。³

中国在数字化与绿色发展的成就举世瞩目。中国已成为全球算力基础设施的领导者，为人工智能和大数据的发展提供坚实支撑。根据《2024 年数字中国发展报告》，中国的数字基础设施实现显著升级，全国总算力达到 280 EFLOPS，已建成 5G 基站达 425.1 万个，占全球总量的 60% 以上。全国新增算力中，超过 60% 集中在八大国家算力枢纽区域。⁴

在人工智能方面，2024 年全球生成式 AI 专利总数达 4.5 万项，中国占了其中的 61.5%，彰显中国在人工智能创新领域的全球领导地位。全国国家级和省级数据节点已实现全省域覆盖，支持 85% 以上的工业门类。在产业渗透方面，截至 2022 年，数字经济在工业领域的渗透率达 24%，在服务业达到 44.7%。全国已有 240 多个工业互联网平台，连接超过 8000 万个设备，服务 160 万家工业企业。数字孪生、智能工厂和无人配送已成为制造与物流领域的主流应用。此外，中国已成为全球最大机器人市场。2022 年，中国工业机器人销量达 290,258 台，远超位居第二的日本（50,413 台），全球市场占有率达 52.5%。⁵ 与此同时，中国已连续 12 年（2013—2024 年）蝉联全球最大网络零售市场。2024 年，中国网络零售额达 15.52 万亿元。中国在全球网络交易中占比接近 50%，该领域增长速度持续领先于其他主要经济体。¹

1. Xinhua News. China unveils data on core industries of digital economy of 2023. [N] https://english.www.gov.cn/archive/statistics/202412/26/content_WS676d4383c6d0868f4e8ee49d.html. Xinhua News. 26 December 2024
2. Lauri Myllyvirta, Qi Qin and Chengcheng Qiu. Analysis: Clean energy contributed a record 10% of China’s GDP in 2024. [Z] <https://www.carbonbrief.org/analysis-clean-energy-contributed-a-record-10-of-chinas-gdp-in-2024/>. CarbonBrief. 19 February 2025
3. Yan Liang. Green growth, high-tech gains and hard truths for China’s economy [Z]. East Asia Forum. EAF special feature series. 21 January 2025
4. Digital China Summit. Digital Achievements Unveiled at the Summit! Highlights of the 8th Digital China Summit. [N] https://www.szzg.gov.cn/2025/english/digitalnews/202505/t20250508_5015514.htm. Digital China Summit. 8 May 2025
5. Shi Dan, Zhang Qizi, Guo Chaoxian. Milestone Progress Achieved in the Transformation and Upgrading of China’s Industries. [J] China Watch. April 2024. Vol. 4(7).

今天，中国已成为全球最大的可再生能源投资国和绿色产业制造国，风电、光伏、电动车等全球市场份额领先。中国在清洁能源领域的投资总额估计达 6.8 万亿元人民币，占固定资产投资增长的近一半。在各个子领域中，电动汽车生产是最具价值的板块，其次为清洁电力生产、轨道交通、电力传输与储能以及能源效率提升。

中国于 2023 年超越日本和德国，成为全球最大的电动汽车出口国，同时也吸引大量投资于电动车与锂电池的生产。2024 年，电动汽车及其电池是中国清洁能源经济中最大的贡献者，其总价值约占 39%。其中，最大份额来自纯电动汽车（Battery Electric Vehicle, BEV）与插电式混合动力车（Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV）——“新能源汽车”的生产，其市场总值超过 3 万亿元，其次是对新能源汽车与电池制造的投资。²

另一方面，中国已累计安装 1310 吉瓦的风能和太阳能发电装机容量，比原定目标提前六年完成。中国还占据全球在风能和太阳能建设项目的三分之二。³ 中国生产了全球超过 80% 的太阳能面板和电池，并持续加大对该产业的投资。⁴ 此外，电力传输与储能在 2024 年清洁能源行业总价值中占 9%，实现 19% 的实际增长率。其中，最具价值的细分领域是电网投资，其次为能源储能投资，包括对抽水蓄能、电网连接电池储能和氢能生产的支出。截至 2024 年底，中国已建成并投入运行的特高压远距离输电线路达 42 条，总长度超过 4 万公里，输电能力超过 300 吉瓦。另有 12 条线路正在建设中。

中国与马来西亚在数字经济与绿色经济领域的合作正日益深化，通过高层协议、重大投资以及具体的产业与技术项目，不仅正在重塑马来西亚的经济格局，也使两国在区域数字化转型与可持续发展方面合作共赢，携手共进成为区域领导者。

2025 年 4 月，马来西亚数字部与中国国家发展和改革委员会签署了数项谅解备忘录，以促进数字经济与人工智能合作，涵盖政策协调、监管对接、产业数字化转型、技术创新与人才培养等领域。双方还设立数字经济联合工作组，由中国国

1. Xinhua News. China becomes largest online retail market for 12 consecutive years [N]. https://english.www.gov.cn/news/202501/25/content_WS6794249ec6d0868f4e8ef269.html. Xinhua News. 25 January 2025

2. Lauri Myllyvirta, Qi Qin and Chengcheng Qiu. Analysis: Clean energy contributed a record 10% of China's GDP in 2024. [Z] <https://www.carbonbrief.org/analysis-clean-energy-contributed-a-record-10-of-chinas-gdp-in-2024/>. CarbonBrief. 19 February 2025

3. Yan Liang. Green growth, high-tech gains and hard truths for China's economy [Z]. East Asia Forum. EAF special feature series. 21 January 2025

4. Sek-loong Tan et al. Economic Growth Opportunities in a Greening World. [Z] <https://www.bcg.com/publications/2025/economic-growth-opportunities-greening-world>. BGC. 16 January 2025

家数据局与马来西亚数字部牵头。与此同时，中马两地多家科技企业，如华为、Skyvast Cloud 等与高校签署 6 项合作备忘录，推动人工智能、云计算与数字基础设施建设，涵盖电商、物流、政务服务及马来西亚主权 AI 云平台建设。此外，中马双方也签署协议，以推动跨境贸易数字化，包括构建国家单一窗口平台，促进电商、数字支付与新一代物流体系发展。双方也将建立多所联合实验室与研究中心，重点研发机器学习、预测性维护与 AI 赋能的医疗诊断等关键技术。

2024 年，参与“Malaysia Digital”计划的中国企业承诺在马投资 119 亿令吉。同期，马来西亚数字企业对华出口额达 5.034 亿令吉，主要集中在半导体、电子游戏与房地产科技等领域。

另一方面，中马双方一致同意扩大在清洁能源、电动汽车、绿色金融与绿色基础设施方面的合作。典型合作项目包括位于霹雳州的吉利控股集团马来西亚的 AHTV 产业园（Automobile High-Technology Valley）、吉打州的 Edra 光伏太阳能农场，以及中国企业参与的马来西亚可再生能源及电网现代化项目。马来西亚中资企业总商会正在积极推动有关可再生能源、环保科技与可持续发展实践的投资项目，助力马来西亚成为区域绿色科技领导者。

中马两国共建绿色与数字命运共同体，将为马来西亚开启全新的发展机遇。通过高科技投资、研发与商业化、科技创新与共享、人才培养等各方面的资源共享与合作，马来西亚有望借助中国已经发展成熟的科技、知识和资本，缩短本国数字经济转型的周期，同时加速实现可持续发展的目标。

本报告以《中华人民共和国政府和马来西亚政府关于加强数字经济领域投资合作的谅解备忘录》《中华人民共和国政府和马来西亚政府关于推动绿色发展领域投资合作的谅解备忘录》两个双边合作框架为基础。聚焦在绿色发展与数字经济两大主题，本报告系统梳理了中国企业在马来西亚参与绿色发展和数字经济所发挥的积极作用及所取得的实践成果与创新经验。通过资源共享与合作共赢，善用中国企业在绿色与数字经济的成果与经验，中国企业协助马来西亚建设绿色与数字经济生态链及提升科技创新能力建设，为马来西亚经济转型与产业升级实现“弯道超车”，为国家经济长期发展及解决社会与环境问题带来显著的成果，推动中马两国共建绿色与数字经济命运共同体。

1.2 宗旨与研究方法

本报告的核心宗旨为：

- 1. 展示成果：**通过典型项目的成果与案例经验，呈现中国企业在马投资建设中的可持续发展成果；
- 2. 回应政策：**体现中国企业对中马两国在绿色与数字合作战略的积极响应；
- 3. 加强认知：**提升外界对中国企业在海外形象、责任担当与合作价值的理解；
- 4. 助力合作：**为后续中马两国进一步深化绿色发展与数字经济合作提供参考支撑。

本报告使用的研究方法包括初级资料和次级资料。初级资料是指研究人员为特定研究目的直接收集的原始资料。次级资料是指经由第三方渠道收集到的信息，例如报告、书籍、学术期刊、政府出版物、媒体报道和在线数据库等。这类数据提供背景信息，并通过已存在的事实和趋势来支持分析。初级与次级资料的结合使成果报告更加全面、扎实、可信且具有深度。在本报告中，马来西亚中资企业总商会通过内部渠道，向涉足绿色与数字经济领域的协会会员，尤其是具代表性的中国企业征求与收集相关企业的初级资料。通过这些初级资料报告，可以深入了解中国企业的实际运营和成果展现。这些资料有助于反映出中国企业在马推动绿色发展与数字经济的具体策略与成果，以及它们在共建绿色与数字命运共同体的角色和贡献。同时，本报告也采用次级资料，包括报告、学术期刊、政府出版物和媒体报道等，作为补充马来西亚绿色发展与数字经济的背景资料，以及完善化中国企业在马来西亚参与绿色发展与数字经济的概况，以支持本报告研究成果的全面性与可靠性。

第二章 中国企业在马来西亚实践绿色发展的成果

2.1 马来西亚绿色发展政策与发展概况

2.1.1 马来西亚的绿色发展概况

2020 年暴发的新冠疫情，加速全球和马来西亚绿色经济的发展，也促使人们更重视绿色能源对全球可持续发展的重要性。马来西亚政府于 2021 年发布《2035 年马来西亚可再生能源路线图》，2022 年发布《2022—2040 年国家能源政策》（National Energy Policy, 2022-2040），并于 2023 年推出《国家能源转型路线图》（National Energy Transition Roadmap）《氢经济与技术路线图》（Hydrogen Economy & Technology Roadmap）与《2030 年新工业大蓝图》（New Industrial Master Plan 2030），环绕绿色经济和国家经济转型为核心发展新成长领域，为绿色发展创造庞大机遇。

尽管马来西亚非常重视绿色发展，推动各类再生能源项目及鼓励能源效率和绿色建筑等项目，但可再生能源占全国总能源供应比率相对低，目前仍以天然气、原油和煤炭等化石燃料为核心能源。天然气占国家初级能源供应（TPES）比例达 42.4%，接着是原油和石油产品 27.3% 及煤炭 26.4%。相比之下，水力发电、太阳能和生物能为主的可再生能源仅占 3.9%。¹

作为绿色发展的核心政策和行动计划，《国家能源转型路线图》具体通过两个阶段完成。

第一阶段（2023–2025 年）：基础建设与试点启动阶段

该阶段的重点是为能源转型打下基础，开展关键政策改革和示范项目，包括：

- 1. 制定政策与法规框架：**推动能源市场机制改革，完善可再生能源政策体系；
- 2. 启动示范项目：**落实首批绿色科技和可再生能源试点项目，如太阳能农场、绿色工业园等；

1. Malaysian Government. National Energy Transition Roadmap [R]. Malaysia. Ministry of Economy, 2023.

3. 吸引国内外投资：通过提供激励措施、绿色融资工具，吸引私营部门和外
资参与；

4. 加强人才与能力建设：启动人才培养与教育计划，培养新能源、绿色科技
等关键技能；

5. 完善基础设施：启动电网现代化升级，为可再生能源接入和储能系统铺路。

第二阶段（2026–2050 年）：加速扩张与结构转型阶段

该阶段着重推动能源系统全面转型，迈向净零排放目标：

1. 大规模部署可再生能源：大幅提升风能、太阳能、生物质等清洁能源占比；

2. 淘汰化石燃料依赖：逐步减少煤炭发电，推动天然气向“过渡能源”角色转变；

3. 推广电动交通与智能电网：建设全国智能电网系统，普及电动汽车与充电
基础设施；

4. 实现产业脱碳：推动工业、制造业使用绿色能源和提升能效；

5. 推动绿色经济与公平转型：确保各阶层、各地区公平受益于能源转型，包
括为受影响工人提供再就业培训与经济支持。

第一阶段涵盖 6 项能源转型杠杆，包括综合提高能源效率、推动可再生能源、
发展绿色氢能、研发生物能源、倡导绿色交通及增强能源捕获、利用和储存，以及
10 个旗舰催化项目（参考表 2-1）。政府通过融资与投资、政策与监管、人力资本
与公平转型、技术与基建，以及治理与执行来完成第一阶段的能源转型。第二阶段

表 2-1 《国家能源转型路线图》能源转型杠杆与旗舰催化项目

能源转型杠杆	旗舰催化项目
能源效率	高效切换
可再生能源	可再生能源区域
	公用事业规模的储能系统
	能源安全
氢能	绿氢
	氢能和氨混烧项目
生物能源	创造生物质需求
绿色移动	未来移动
	未来燃料
碳捕获、利用和储存（CCUS）	工业的碳捕集与封存（CCS）

资料来源：《国家能源转型路线图》

聚焦在确立国家能源结构和减排目标、开发低碳途径及能源转型的具体目标和所需
措施。政府将加强对重点投资、人力资源策略及国际合作规划的部署，同时完善政
策与监管框架，推动所需人才、技术与基础设施的发展与建设。能源转型的成功落
实将为马来西亚全面释放新成长领域的潜能，将国内生产总值的价值从 2023 年的
250 亿令吉提高至 2050 年的 2,200 亿令吉，并创造 31 万个就业机会。¹

该路线图制定《2050 年有责任转型途径》，放眼在 2050 年将现有的石油导
向能源系统，逐步转型成为绿色低碳能源系统。这包括全面淘汰煤炭发电厂，并降
低对石油燃料发电的依赖（从 2023 年的 96% 降至 2050 年的 77%）。2050 年，
天然气将继续成为国家初级能源供应的主要能源（占 56%），而可再生能源（太阳能、
水力发电和生物能源）的比重将提高至 23%。可再生能源装机容量占全国总电量
份额将从 2020 年的 23% 提高至 2050 年的 70%（参考图 2-1）。到 2050 年，太
阳能光伏预计将成为最大的发电能源，太阳能装机容量占比达 58%，而水力发电
的装机容量则将占比 11%（参考图 2-2）。相比之下，天然气发电装机容量占比将
从 2025 年的 42% 显著降至 2050 年的 29%。

（一）可再生能源（太阳能）

相较于 2016 年之前马来西亚的太阳能开发以小规模陆地光伏、漂浮光伏及屋
顶光伏项目为主，2016 年后，马来西亚能源署引入 LSS（大型光伏）项目开发计划，
至今已完成四期开发计划。目前，马来西亚政府主要推出 LSS 大型光伏开发计划、
NEM 净能源计量计划以及 CRESS 企业可再生能源供应计划等机制，来推动马来
西亚太阳能光伏发电项目发展。截至 2024 年第一季度，LSS 主导的光伏项目累计
授标 2,445 兆瓦，其中已有 1,822 兆瓦投入商业运行，有 623 兆瓦尚在建设中。
2024 年 12 月，马来西亚政府公布了 LSS5 期开发计划，上网配额为 2,000 兆瓦，
随后不到一周，政府宣布将 LSS5 的总装机容量从 2 吉瓦提升至 4 吉瓦，形成“LSS5+”
扩展计划，进一步加速太阳能部署。

LSS5、LSS5+ 及后续的 LSS6 计划将在未来 24 个月内（即 2025—2027 年）
释放价值 150 亿至 180 亿令吉的合约，推动国内太阳能产业链发展。LSS5 和
LSS5+ 不仅意味着装机容量的提升，更是马来西亚能源转型与绿色经济战略的核心

1. Malaysian Government. National Energy Transition Roadmap [R]. Malaysia Ministry of Economy, 2023.

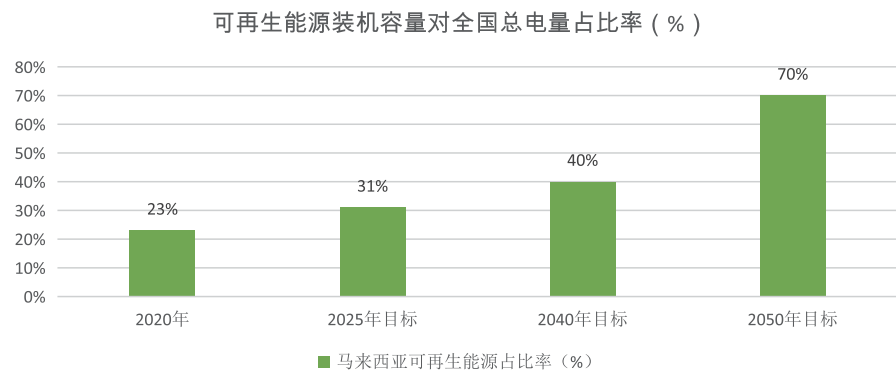


图 2-1 马来西亚可再生能源装机容量占全国总电量占比目标

数据来源：《马来西亚可再生能源路线图》和《国家能源转型路线图》

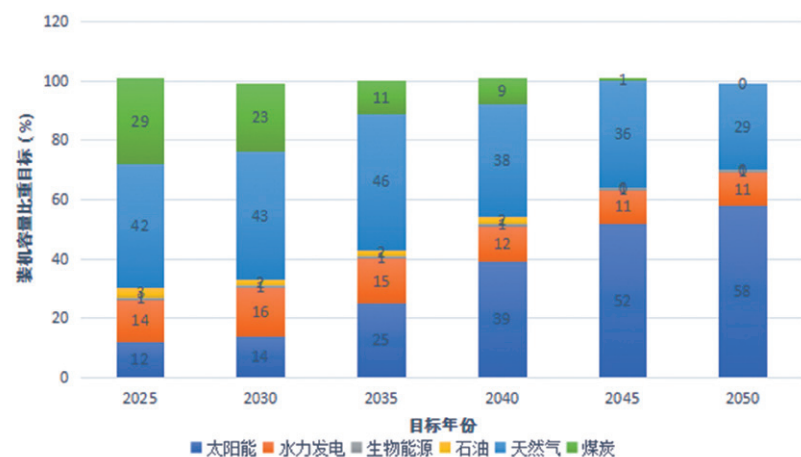


图 2-2 马来西亚能源系统装机容量比重目标 (2025 至 2050 年)

数据来源：《马来西亚可再生能源路线图》和《国家能源转型路线图》

载体。通过政策支持、产业链协同及企业参与，这些计划将显著推动马来西亚向低碳能源体系转型，并为区域可再生能源发展树立标杆。

(二) 绿色交通与低碳节能

按照政府制定的国家能源转型指标，预计到 2050 年，马来西亚的城市公共交通工具占比将达 60%，同时实现电动汽车占比 80% 的目标（参考表 2-2）。此外，工业和商业的节能比率将达 23%，住宅节能将达 20%。与此同时，海事交通与航空交通绿色燃料的渗透率在 2050 年将达 40% 与 47%，并加大碳捕捉、利用与封存（CCUS）项目的发展。马来西亚政府将通过节能和废料管理措施，采用可再生能源技术及建立严谨监管框架，来降低工业领域的碳排放，从而实现零碳排放目标。

政府在促进公共交通领域发展的同时，也积极推动使用电动车。目前马来西亚快速充电桩数量不足，导致充电排队和等待时间长。政府需要进行全面基础设施

建设和电网升级，以支持电动车产业持续发展，包括在全国范围建成 1 万个公共充电设施。随着更多充电基础设施和电动车型的推出，预计电动车市场将经历快速增长。这也为相关产业链提供发展机遇，包括充电基础设施建设、电池技术研发和电动车制造等领域。经济学家指出，政府积极发展电动车可让多个产业受惠，包括金属、电子与电器、化学、数码、资讯通信科技及原材料如钢铁、铝和塑胶复合材料等。

(三) 绿氢能源

绿氢 (Green Hydrogen) 是利用可再生能源 (如风电、光伏、水电) 电解水 (H_2O) 制取的氢气 (H_2)，全程无碳排放，是未来清洁能源体系的核心组成部分，是碳中和时代的“终极能源载体”，但当前仍面临成本高、基础设施不足等挑战。在工业、交通和电力等多个领域，氢能具备比传统天然气明显的优势，为实现可持续发展提供重要支持。未来 10 年，随着技术进步和政策驱动，绿氢将在重工业、长时储能和交通领域实现规模化应用。预计到 2030 年后，绿氢成本将接近灰氢，成为全球能源贸易新品类。根据国际能源署预测，到了 2050 年，氢能将占全球能源消费的 24%，而绿氢将主导市场。

马来西亚政府的目标是到 2050 年，逐步淘汰使用化石燃料，通过可再生能源作为原料生产多达 250 万吨的绿氢，并且建设 3 个低碳氢能中心。在发展绿色氢能经济方面，政府制定了 4 大措施，包括（1）制定低碳氢标准，简化氢能项目的批准流程，并引入有关运输和储存的与氢相关的法规；（2）发展本土绿色电解制氢制造能力，并为高校与私营部门的研发提供财政支持；（3）建立氢能中心以优化低碳氢的经济效益，并促进本地制造商与海外技术供应商的技术转移合作；（4）探索与主要进口国的双边协议，开发低碳氢价值链。¹ 政府预计到 2050 年氢能经济将创造 890 亿令吉的营收。

(四) 绿色融资

根据《国家能源转型路线图》的估算，马来西亚到 2050 年需要获得 1.2 万亿至 1.3 万亿令吉的投资额，来实现国家能源转型的目标。这当中的 18% 资金主要用于可再生能源发电和绿色交通领域。² 可再生能源发电的投资包括扩大太阳能光伏、水力发电，以及加强电网基础设施。对于绿色交通的投资则包括用于扩大公共

1. Malaysian Government. Hydrogen Economy & Technology Roadmap [R]. Malaysia. Ministry of Science, Technology and Innovation, 2023.

2. Malaysian Government. National Energy Transition Roadmap [R]. Malaysia. Ministry of Economy, 2023.

表 2-2 能源转型标杆领域和主要指标

能源转型 标杆领域	主要指标	2018 年 数据	国家能源 政策：2040 年目标	国家能源转型 路线图：2050 年目标
能源 效率	工业与商业能源 效率节省	低于 1%	11%	23%
	住宅能源效率节省 容量比重	低于 1%	19%	20%
可再生 能源	煤炭的安装	31.4%	19%	0%
	可再生能源的 安装容量比重	23%	40%	70%
氢能	氢能产量（MTPA）	-	-	最高 2.5 MTPA
	灰氢原料被替代率	-	-	100%
	氢能中心	-	-	3
生物能源	生物燃料产能 (10 亿公升)	-	-	3.5
	生物能源产能	-	-	1.4 兆瓦
绿色移动	城市公共交通 工具比重	20%	50%	60%
	电动汽车比重	低于 1%	38%	80%
	电动两轮车 (E2W) 比重	-	-	80%
	轻型车燃油效能	-	-	-30%
	重型交通燃油效能	-	-	-24%
	重型交通的 生物燃料比例	-	B30	B30
	重型交通的 氢能渗透率	-	-	5%
	海事交通的液化源 天然气作为替代能 渗透率	-	25%	-
	海事交通的绿色燃料 渗透率	-	-	40%
	2050 年可持续航空燃 料授权的比重	-	-	47%
捕获、利 用和储存 (CCUS)	CCUS 集群数量	-	-	3-6
	二氧化碳 (CO ₂) 存储 产能 (MTPA)	-	-	40-80

资料来源：《国家能源转型路线图》与《2022—2040 国家能源政策》

表 2-3 绿氢主要应用场景

工业领域	替代灰氢：用于合成氨、炼油、钢铁（氢直接还原铁 DRI）等传统高碳行业。 化工原料：生产甲醇、合成燃料（如 e-Fuels）。
能源与电力	储能调峰：将富余绿电转化为氢能，在缺电时通过燃料电池发电。 燃气掺氢：天然气管道混入 5% ~ 20% 氢气，降低碳排放。
交通领域	燃料电池车（FCEV）：重卡、船舶、航空等长距离运输场景。 氢燃料加注站：配套氢能交通基础设施。
出口市场	资源丰富国（如澳大利亚、中东）向缺能国（如日韩、欧盟）出口绿氢或衍生物（如液氨）。

资料来源：中国电建综合资料

交通、增加国内电动汽车生产能力及增加电动汽车充电基础设施的制造。此外，氢能和碳捕获、利用和储存（CCUS）技术也需要大规模的投资，及推广工作。

为此，政府在《国家能源转型路线图》拟定数个融资与投资措施来推动能源转型发展。（1）启动国家能源转型基金，投入 200 亿令吉的首期种子基金，催化混合融资平台，加速资本的动员和投入，以增强资金可获得性，简化投资流程，并确保资金流向能源转型项目的无缝对接；（2）吸引私人资本用于能源转型领域，从绿色外商直接投资（Foreign Direct Investment, FDI）、国际和国内资本市场、风险投资（Venture Capital, VC）和私募股权（Private Equity, PE）吸引私人资本，加速采纳创新的可持续金融工具，如绿色或可持续发展目标融资、债券和伊斯兰债券（Sukuk）、混合融资结构；（3）推出碳定价机制，实施分阶段的碳定价机制，促进达到碳中和目标，同时为能源转型领域的投资创造额外的资本池。

2.1.2 绿色发展政策与监管法规

马来西亚绿色发展政策、法规与行动计划旨在促进可再生能源和绿色技术的发展，最大化发挥绿色能源的潜力，作为新经济成长的重要支柱。马来西亚的相关政策、法规与行动计划的总揽可参考表 2-4。

（一）《国家绿色科技政策》

马来西亚政府于 2009 年颁布《国家绿色科技政策》（National Green

1. Malaysian Government. National Green Technology Policy [R]. Malaysia. Ministry of Energy, Green Technology and Water, 2009.

Technology Policy），推动绿色科技、可再生能源及可持续发展，以减少对环境不利影响，并促进低碳经济增长。¹ 政策核心目标是将绿色科技整合到国家发展战略中，以实现经济增长和绿化环境的平衡。政策突显可持续发展的原则，强调资源有效利用、环境保护和社会责任。核心内容包括支持马来西亚可再生能源的开发和利用，强调提高能源效率的重要性，鼓励和支持绿色科技的研发和应用。政府制定法规并提供奖励措施，以鼓励绿色科技和可再生能源项目的发展和投资。

（二）《可再生能源法令》

马来西亚于 2011 年颁布《可再生能源法令》（Renewable Energy Act 2011），并在 2023 年提出《可再生能源（修正）法令》（Renewable Energy (Amendment) Act 2023）旨在监管和规范可再生能源领域的发展，支持马来西亚可再生能源政策和可持续发展目标，促进清洁能源的广泛使用，同时创造新经济模式和商业机会。¹ 该法令详细规范可再生能源项目的许可制度，为可再生能源项目的发展、运营和购电协议等设下法律规范，并设立国家可再生能源目标，包括在国家能源供应中增加可再生能源的比例，以降低温室气体排放；并规定电力供应商的义务，包括购买可再生能源电力，以实现国家可再生能源目标。

（三）《国家可再生能源政策和行动计划》

马来西亚政府于 2010 年发布《国家可再生能源政策和行动计划》（National Renewable Energy Policy & Action Plan），旨在促进和推动可再生能源的发展和使用，并设定了国家可再生能源的目标，将马来西亚在 2025 年的可再生能源装机容量占全国电力能源装机容量占比提高到 20%。² 政府鼓励和支持各类可再生能源项目，包括太阳能、风能、生物质、小型水电等，涵盖能源生产、分配和使用方面的可再生能源项目。该行动计划制定监管框架、塑造良好营商环境、发展人才、推动可再生能源的研发及推广公众觉醒意识，来促进可再生能源的发展，并提供了激励措施，如奖励和补贴，鼓励企业和个人投资于可再生能源项目。

（四）《国家能源效率行动计划》

马来西亚政府于 2015 年发布《国家能源效率行动计划》（National Energy

1. Malaysian Government. Renewable Energy Act 2011 [Z]. Malaysia. Parliament of Malaysia, 2011.
2. Malaysian Government. National Renewable Energy Policy and Action Plan [R]. Malaysia. Ministry of Energy, Green Technology and Water, 2010.
3. Malaysian Government. National Energy Efficiency Action Plan [R]. Malaysia. Ministry of Energy, Green Technology and Water, 2015.

表 2-4 马来西亚绿色发展相关政策、法规和行动计划

绿色发展的政策、法规和行动计划		发布年份
1	《国家绿色科技政策》 (National Green Technology Policy)	2009
2	《2011 可再生能源法令》与《2023 可再生能源（修正）法令》 (Renewable Energy Act 2011 & Renewable Energy (Amendment) Act 2023)	2011 与 2023
3	《国家可再生能源政策和行动计划》 (National Renewable Energy Policy & Action Plan)	2010
4	《国家能源效率行动计划》 (National Energy Efficiency Action Plan)	2015
5	《2017—2030 年绿色科技大蓝图》 (The Green Technology Master Plan 2017-2030)	2017
6	《马来西亚可再生能源路线图》 (Malaysia Renewable Energy Roadmap, MyRER)	2021
7	《2022—2040 年国家能源政策》 (National Energy Policy, 2022-2040)	2022
8	《国家能源转型路线图》 (National Energy Transition Roadmap, NETR)	2023
9	《氢经济与技术路线图》 (Hydrogen Economy & Technology Roadmap , HETR)	2023
10	《2030 年新工业大蓝图》 (New Industrial Master Plan 2030, NIMP 2030)	2023

Efficiency Action Plan），旨在推动能源效率的改进，减少能源浪费，并提高国家的能源可持续性。³ 该计划核心目标是通过有效管理需求来解决与能源供应相关的问题，并规定提高能源效率的途径，以应对能源供应、环境保护和气候变化等相关挑战，同时促进可持续发展，为经济增长创造新机会。该行动计划通过系统管理和制定措施，有效应对国家能源面临的复杂问题，达到提高能源利用效率、推动可持续能源发展的战略目标。

1. Malaysian Government. Green Technology Master Plan 2017–2030 [R]. Malaysia. Ministry of Energy, Green Technology and Water, 2017.

（五）《2017—2030 马来西亚绿色科技大蓝图》

马来西亚政府于 2017 年发布《2017—2030 马来西亚绿色科技大蓝图》（The Green Technology Master Plan 2017-2030），推动绿色科技和可持续发展，促进绿色科技项目、城市绿化、低碳及资源节约型社会的建设。¹ 大蓝图将绿色科技分为五大类，包括能源、制造业、交通、建筑和废料，旨在引导马来西亚可持续的绿色发展，提高能源效率，降低温室气体排放，并在此过程中促进经济增长和创造就业机会。根据大蓝图估算，到 2030 年，绿色科技的贡献将提升至 600 亿令吉，占国内生产总值的约 1.5%，创造约 943 亿令吉的绿色投资和 22.15 万个就业机会。

（六）马来西亚可再生能源路线图

马来西亚政府于 2021 年推出马来西亚可再生能源路线图，由马来西亚永续能源发展机构（SEDA）制定 2022 年至 2035 年的可再生能源发展计划和目标，以实现向低碳能源系统的顺利过渡。¹ 该路线图放眼可再生能源装机容量从 2020 年的 8,450 兆瓦或占全国电力比重 23% 提高至 2035 年的 17,996 兆瓦或占全国电力比重 40%。路线图通过有效策略发展可再生能源并刺激新经济增长点，预期到 2035 年可吸引高达 330 亿令吉的投资，并直接创造近 4.7 万个就业机会。

（七）《2022—2040 年国家能源政策》

马来西亚政府于 2022 年发布《2022—2040 年国家能源政策》协助马来西亚在 2040 年前实现成为低碳国家的目标，并制定四大战略目标，包括优化能源资源来推动可持续经济增长；刺激经济增长、市场机会和成本优势；增加能源部对环境可持续性的投入，确保能源安全，以及提供可持续性财政支持。² 该政策拟定 31 个具体行动计划，包括将可再生能源总装机容量提升到 2040 年的 18.4 吉瓦，并将初级能源总供应量中的比例增加到 17%、电动汽车占比份额提高到 38%、住宅节能和工业及商业节能比例从少于 1% 提高到 10% 至 11%，以及能源结构上将可再生能源占比提高。政府将加强低碳政策和提高低碳领域投资，包括提供更多融资和津贴用于提升能源效率及推动电动车的使用等。这些措施预计每年可为国内生产总值贡献 130 亿令吉，创造 20.7 万个工作及每年吸引 92 亿令吉的投资。

1. Malaysian Government. National Energy Policy 2022–2040 [R]. Malaysia. Sustainable Energy Development Authority, 2021.

2. Malaysian Government. National Energy Policy 2022–2040 [R]. Malaysia. Economic Planning Unit Prime Minister's Department, 2022.

（八）国家能源转型路线图

马来西亚政府于 2023 年发布《国家能源转型路线图》。该路线图制定《2050 年有责任转型途径》，放眼在 2050 年转型成为绿色低碳能源系统。这包括 2050 年将可再生能源占总能源装机容量份额提高至 70% 及可再生能源（太阳能、水力发电和生物能源）占比提高至 23%；建立 3 个低碳氢能中心；2050 年将生物精炼能力提高到 35 亿升及生物质和沼气发电能力提高到 1.4 吉瓦。¹ 该路线图具体包含两阶段：第一阶段涵盖 6 项能源转型杠杆，包括综合提高能源效率、推动可再生能源、发展绿色氢能、研发生物能源、倡导绿色交通及增强能源捕获、利用和储存；第二阶段聚焦国家能源结构和减排目标、开发低碳途径及能源转型的具体目标和所需措施。政府将加强对重点投资、人力资源策略及国际合作规划的部署，同时完善政策与监管框架，推动所需人才、技术与基础设施的发展与建设。国内生产总值的价值创造预计从 2023 年的 250 亿令吉提高至 2050 年的 2,200 亿令吉，2050 年达到 4,350 亿至 1.85 万亿令吉的可再生能源投资，并创造 31 万个就业机会。

（九）氢能经济与科技路线图

马来西亚政府于 2023 年发布《氢能经济与科技路线图》作为推动《2022-2040 年国家能源政策》的主要发展方向之一，通过推动氢经济的发展，协助马来西亚实现 2050 年净零排放目标。² 路线图明确需要克服氢能高昂生产成本及运输和储存方面的难题，以使氢能成为绿色燃料来源。路线图设定三个关键目标，包括推动氢能成为新能源经济的基石；通过促进氢能在能源储存和联合循环燃气轮机中的燃料使用，实现马来西亚可持续能源结构；积极投资氢技术，以解决国内消费、能源安全、国际能源贸易的可持续性和脱碳问题。该路线图预计可为马来西亚在 2030 年创造 121 亿令吉的收入，对 2030 年的国内生产总值做出 490 亿至 610 亿令吉的贡献，并创造超过 4.5 万个工作机会。

（十）马来西亚 2030 年新工业大蓝图

马来西亚政府于 2023 年推介《2030 年新工业大蓝图》，以 4 个目标和 4 个关键支持因素，全力推动制造业生态环境发展和工业转型，其中一个策略是可再生能源转型。³ 制造业很大程度上依赖化石燃料进行发电，从而产生有害的温室气体

1. Malaysian Government. National Energy Transition Roadmap [R]. Malaysia. Ministry of Economy, 2023.

2. Malaysian Government. Hydrogen Economy & Technology Roadmap [R]. Malaysia. Ministry of Science, Technology and Innovation, 2023.

3. Malaysian Government. New Industry Master Plan 2030 [R]. Malaysia. Ministry of Investment, Trade and Industry, 2023.

排放。实现净零排放的制造业需要将可再生和清洁能源作为主要能源来源。为实现这一目标，政府在新工业大蓝图制定两个行动计划：

1. 增强能效或可再生能源采用计划：实施能源效率措施和采用可再生能源将减少碳排放，并确保长期成本节省。能源效率措施的示例包括弃用旧设备，转而使用新的、能耗较低的设备，并实施能源管理系统。可再生能源包括太阳能光伏电池、水力发电，以及农业废物和棕榈油制成的生物能源等来源。

2. 加速制造业可再生能源来源的可用性和可获得性：可再生能源是工业脱碳的关键组成部分。马来西亚在太阳能、水力、生物能源、地热和氢燃料电池等可再生能源的发电具有很高潜力。政府通过制定行动计划，加速制造业可再生能源的可用性和可获得性。这包括战略性地加速大规模太阳能部署，探索生物能源资源、水力潜力和新能源技术探索，例如氢燃料电池。

2.2 中国企业在马构建绿色发展生态链

2.2.1 赋能绿色发展：吉利助力马来西亚发展新能源全产业链生态

（一）宝腾 e.MAS 纯电动车：助力马来西亚进入新能源赛道

自 2017 年成功收购马来西亚多元重工集团（以下简称 DRB-HICOM）旗下宝腾汽车（PROTON）49.9% 股份以来，吉利持续推动宝腾汽车转型升级，通过导入有竞争力的产品、提升制造水平、引入全球化管理经验和研发能力，使得宝腾汽车销量连年攀升，从 2018 年 6.4 万辆到 2022-2024 年连续三年突破 15 万辆。宝腾汽车连续六年在马来西亚市场的销量和市场占有率排名第二，2024 年市场占有率约 18.7%。

2024 年底，宝腾首款国产纯电战略车型 e.MAS 7 正式发布。该车型基于宝腾与吉利联合研发的 GMA 全球新能源架构打造，凭借创新三电技术和本土化设计语言，上市首月即斩获超 5000 台订单，马来西亚总理安瓦尔·易卜拉欣亲临发布会站台力挺，成为新能源战略落地的里程碑，也为马来西亚本土国产车进入新能源赛道翻开新篇章。

2025 年，宝腾汽车将再接再厉推出新能源产品 e.MAS 5，更好地引领本地市场日益增长的多样化需求。此后，宝腾每年将推出一款新能源产品，逐步丰富本地



2024 年 12 月 16 日 马来西亚总理安瓦尔出席宝腾 e.MAS 7 发布会

新能源产品矩阵。目前，吉利也正积极推动中国三电企业与宝腾汽车开展合资合作，共同建设电驱总成工厂和电池包总成工厂，该合作已进入前期筹备阶段，力争在 2026 年实现项目的本地化生产。吉利通过宝腾汽车进行新能源战略布局，为马来西亚赋能绿色发展，助力该国发展和深化新能源产业链，创造更多高增值商业活动和就业机会。

（二）汽车高科技谷项目：实现可持续发展的新能源产业城市

汽车高科技谷（Automotive High-Tech Valley，以下简称 AHTV）项目，是吉利集团在成功参与“宝腾汽车转型升级计划”基础上，与马来西亚合作方 DRB-HICOM 共同推进的后续拓展性事业。其目标是建设成为以汽车产业为引领的国际产能合作基地，探索构建民营企业牵头、国际伙伴参与、国内国外联动、符合国际投资管理的跨国经贸合作新模式。AHTV 项目位于马来西亚霹雳州丹戎马林地区，距离马来西亚首都吉隆坡市中心约 85 公里，区位优势明显。项目规划范围约 30 平方公里，其中宝腾汽车生产基地 5.2 平方公里，配套产业和商住用地 7.7 平方公里，大学用地 3.1 平方公里，预计未来还将取得约 15 平方公里的划拨土地。

AHTV 项目旨在通过“产业赋能典范”，全面助力马来西亚汽车产业发展，致力于打造以“产、学、研、城”融合为核心，聚焦新能源研发、智能制造及全产

业链人才培养的产业高地，推动马来西亚成为东盟地区重要的汽车工业中心与国际科技产业园区，为中国车企“技术出海 + 生态共建”提供标杆范本。

目前，AHTV 供应商园区的开发报建工作已在霹雳州顺利获批，同时，为支持园区投资者落地，丹戎马林市政府已正式批准设立“绿色通道”。为支持可持续发展事业，AHTV 项目秉承“绿色、共享、智慧”的城市发展理念，在规划阶段已将清洁能源、污染治理、共享基建等方面配套公共设施纳入开发计划。例如，充分利用自然环境及资源优势，规划开发 47.88 英亩光伏用地，面向园区内企业推广绿色清洁能源，减少碳排放；同时引入天然气管道，成为马来西亚少数拥有天然气供应的工业园区之一，进一步推动清洁能源的使用。此外，项目还按照市政标准建设生活污水处理站，确保废水得到科学处理，保护环境；引进配套公共设施如诊所、消防救援局、学校、清真寺，设立集中式劳工宿舍、重型车辆停车场，集约式开发并共享生产生活基础设施，优化资源配置，提升园区交通及物流运营效率，降低能源消耗。



AHTV 鸟瞰图

2.2.2 布局绿色交通：奇瑞在马来西亚构建新能源汽车全生态链

作为中国企业在马来西亚绿色发展的先锋之一，奇瑞汽车在新能源汽车、绿色制造、供应链合作和智能技术等方面进行全方位实践，通过逐步构建完整的新能源汽车生态链布局，助力马来西亚发展绿色交通，实现可持续发展目标，也彰显了中国企业助力东盟绿色转型的积极角色。

奇瑞汽车在马来西亚的子公司——大马奇瑞（Chery Malaysia）宣布将在 AHTV 设立奇瑞汽车位于马来西亚的奇瑞智能汽车产业园（Chery Smart Auto Industrial Park），在本地布局新能源汽车的全生态链。该项目占地 200 英亩，耗资 22 亿令吉，预计在 2026 年完成。落成后的初始产能为每年 10 万辆，但将预留空间让其产能在未来拓展到 30 万辆。剩余的土地将可供零件供应商使用，并且也可被用来作为建设训练中心以及研发中心等用途。

2024 年 3 月，奇瑞在马来西亚推出首款纯电动 SUV 车型——OMODA E5，并实现本地组装。作为在马来西亚组装的首款中国纯电动车，99% 的组装工人来自马来西亚，本地生产有助于提升本地劳动力技能水平，并为制造业带来新技术价值。这一里程碑事件标志着马来西亚推进电动汽车广泛普及迈出重要一步。近几年，奇瑞积极引入包括纯电动车和插电混动车在内的新能源产品组合，为马来西亚提供更多绿色出行选择，加速当地电动汽车的推广普及。

（一）新能源汽车生态链布局

在推动新能源汽车市场的同时，奇瑞着力构建本地绿色制造体系和供应链生态。在雪兰莪州首府莎阿南，奇瑞投资建立首个马来西亚本地整车组装工厂，并于 2024 年 6 月正式投产。该工厂是奇瑞在东盟地区投产的首个整车工厂，率先组装高端 SUV 车型 JAECOO J7，并创造 500 个本地就业岗位，未来目标设置为至少创造 1000 个就业岗位。除自建工厂外，奇瑞还利用位于吉打州居林的 Inokom 工厂进行车型组装，目前已有包括 OMODA 5、瑞虎 8 Pro、瑞虎 7 Pro 以及纯电动的 OMODA E5 在内的多款 SUV 车型实现本地组装。

通过本地建厂和智能汽车产业园的产能布局，奇瑞正逐步打造从生产到销售的本地绿色供应链生态。本地供应链的培育是奇瑞绿色生态链中的重要一环。奇瑞采用“全球技术 + 本地配套”的模式，与马来西亚本土供应商深度合作。目

前奇瑞在马来西亚的汽车零部件本地化率已达约 57%，合作本地供应商超过 15 家，远高于马来西亚国家汽车政策 2020 所要求的 40% 本地化水平。包括 DRB-HICOM 等在内的马来西亚知名汽车零部件企业也已融入奇瑞的供应链体系，为奇瑞车型提供配套支持。一方面降低了物流运输带来的能源消耗和碳足迹，另一方面带动本土汽车产业链的发展升级。针对电动车核心部件电池，奇瑞马来西亚推出了“以旧换新”计划，在电池健康度低于 70% 时为用户免费更换新电池。这一举措既保障了消费者利益，也确保回收的旧电池得到妥善处理 and 再利用，减少环境负担。值得一提的是，奇瑞莎阿南工厂还配备了培训中心和研发中心，不仅生产整车，也为本地员工技能培训、本土研发创新提供平台。通过产学研结合，奇瑞将先进制造理念向本地传递，为马来西亚汽车工业的绿色转型培养人才、积蓄动能。

（二）共同创新绿色科技

在企业合作方面，奇瑞同样注重携手马来西亚本地伙伴共同创新绿色技术。2024 年 12 月，在马来西亚投资发展局和马来西亚汽车机器人与物联网研究院（MARii）的支持下，奇瑞举办了汽车供应链对接交流计划，邀请 40 家马来西亚汽车零部件厂商赴中国芜湖的奇瑞全球研发制造基地参观培训。为期 4 天的活动让马来西亚供应商直接对接奇瑞的先进制造技术，聚焦下一代汽车和可持续制造领域。此举彰显了奇瑞构建强大且包容的供应链生态的决心，希望与马来西亚供应商共同推动汽车产业的创新与可持续发展。通过政府搭桥和企业协作，奇瑞将中国的绿色制造经验和数字化技术引入马来西亚，激发了当地汽车产业链的技术跃升和绿色创新。

（三）智能制造与数字技术赋能绿色目标

在奇瑞构建的绿色生态链中，智能制造和数字技术的应用发挥了关键作用。奇瑞将工业 4.0 理念融入其马来西亚工厂的建设与运营，大量采用自动化、数字化的生产设备和管理系统，以提高生产效率并降低能耗。其领先的生产线采用缩短工艺流程，将传统制造工序减少了 50%，通过一套全面的环保型制造流程，实现了约 80% 的能耗降低。这一显著的节能成效源于数字技术在生产中的深度应用，例如利用智能控制系统优化能源使用、通过数据分析减少浪费等。奇瑞还引入了先进

的智能检测和质量管控系统，确保生产过程高效且产品品质稳定。在产品端，奇瑞同步布局车联网和智能驾驶等数字技术，为马来西亚用户提供智慧出行体验的同时，也进一步提升车辆的能源利用效率和安全性能。通过智能制造的赋能，奇瑞大幅提升在马工厂的绿色生产水平，实现降本增效与环保减排的双赢，为汽车产业的数字化转型和绿色升级树立了标杆。



2025 年 2 月 23 日柏岭英 AHTV 发展商 Legenda Beringin 控股有限公司今日与大马奇瑞正式签署协议及举行象征性动工仪式，并由雪兰莪州王储东姑阿米尔沙及雪州行政议员黄思汉共同见证

2.2.3 打造绿色东铁：中国交建助力马来西亚发展绿色铁路交通

中国交建是全球领先的特大型基础设施综合服务商，从事基础设施相关产业已有一百多年历史，产品和服务遍及 150 多个国家，建设一大批代表世界、代表时代最高水平的交通基础设施，为客户提供成熟完备的服务，形成全球领先的技术体系；2023 年居《财富》世界 500 强第 63 位；连续十八年入选“中国承包商 80 强”和“工程设计企业 60 强”榜单，位居“最具国际拓展力承包商”榜首。

中国交建马来西亚东海岸铁路项目是集设计、采购、施工、联调联试于一体的 EPCC 总承包项目。该项目战略意义重大，被列为中国交建“头号工程”。铁路全长 665 公里，东起马来西亚的哥打巴鲁，西至巴生港，横穿马来半岛，连接太平洋和印度洋；纵贯该国南北，经过吉兰丹、登嘉楼、彭亨、雪兰莪四个州，连接经

济落后与发达地区，是泛亚铁路网的重要组成部分。项目建成后将成为马来西亚东西海岸之间的主要交通干线，将有助于减少东西海岸发展不均衡，提供舒适而便捷的出行和货运方式，在促进区域发展以及提升当地产业竞争力的同时，通过铁路运输与海运的结合，提高关丹港等东海岸港口的货运需求，从而提高港口的竞争力。

中交马东铁项目始终坚持将绿色发展理念贯穿于项目全周期，高度重视工程建设对所在地区生态环境的影响，推动铁路建设与自然环境更好地融合发展，携手各方共同守护碧水蓝天，为马来西亚建设一条将生态文明和可持续发展贯穿项目全周期的“绿色铁路”。

中国交建秉持“五绿建设”发展理念，切实做好绿色规划、绿色设计、绿色技术、绿色施工、绿色合作，坚定不移贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，不断完善“绿色铁路”环境管理的顶层规划，被马来西亚政府建筑业发展局授予“可持续发展基础设施”五星级认证（最高等级）评定证书、彭亨州环境局环保卓越贡献奖、雪兰莪州 DOE 表彰环保卓越贡献奖等，体现了当地政府对马东铁项目环境管理工作及为当地可持续发展做出贡献的高度肯定。

（一）绿色规划

马东铁项目自启动以来，坚定不移贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，不断完善“绿色铁路”环境管理的顶层规划。根据马来西亚环境保护相关法律法规的要求，全面部署和策划项目绿色施工和环境保护管理工作；建立健全项目环境管理体系，提前编制环境影响评估报告（EIA）、社会影响评估报告（SIA）、文物古迹影响评估报告（HIA）、野生动物保护计划（WMP）以及环境管理计划（EMP）等，提交相关环保部门批准；联合业主成立环境管理合规委员会，定期召开环境管理委员会会议，开展环境风险和危害评估，对项目环境保护的具体措施提供顶层设计和决策，为项目在可行性研究阶段、设计阶段、建设阶段和运维阶段的基础设施规划和设计工作提供指导，为开展“绿色铁路”建设提供技术参考。

（二）绿色设计

马东铁路项目是典型的长距离线性交通工程，与马来西亚多个生态环境敏感区相交叠。中国交建坚持推进绿色工程设计，把绿色发展理念融入项目策划设计中，在线路选择、野生动植物和生态系统保护、噪声影响等前期设计方面，不断降低对所在地生态环境的影响。

项目在选线设计过程中通过重点考虑合理利用既有铁路红线和充分利用废弃铁路，多次优化设计线路，绕开生态环境敏感地区，在全线设计供动物穿越的通道、桥梁、涵洞，森林保护区影响面积减少比例达 89.2%。此外，提前考虑噪声问题对周边环境和居民带来的影响，中国交建联合马来西亚理工大学（UTM）对铁路施工期和运营期的噪声影响进行专题研究，制定一整套防治措施，编制声屏障设计和安装方案，有效降低项目实施对周边环境的影响。

（三）绿色技术

中国交建始终践行低碳环保的管理要求，将绿色发展理念融入装备运用中，在设备选型、施工技术方案、原材料采购等方面充分考虑环境保护因素，采取先进工艺、新兴技术，最大程度降低可能造成的污染风险。同时，通过系统大数据采集，科学分析现场存在的突出问题，减少不必要的资源消耗，为现场环境管理重点区域和工作方向提供科学及时的支撑。

例如，云顶隧道全长 16.39 公里，为双洞单向设计，贯穿文冬和鹅唛，建成后将成为东南亚第一长隧道，是马东铁项目全线控制性工程。云顶隧道采用 2 台敞开式硬岩掘进机（TBM）施工，该设备主机长度 25 米，重达 900 吨，刀盘直径 8.98 米，设备整机总功率 7,099 千瓦、整机重达 1,600 吨。由中国交建自主研发设计，是中国出口海外直径最大、代表着世界先进水平的 TBM，能够提高 2 至 3 倍的工效，也是迄今为止马来西亚直径最大、掘进距离最长的山岭隧道 TBM，将很大程度解决传统“钻爆法”超长隧道施工过程中的通风和除尘难题。

隧道施工过程中，由于开挖施工工序复杂，爆破和开挖作业会扰动周边土质，同时也会波及地下水，并且在此过程中会产生大量的污水与污染物；混凝土拌和站在生产过程中不可避免产生大量废水，这种废水不但含有砂石、水泥等常规建筑材料，同时也含有各种类型的混凝土添加剂，如果直接排放，会给自然环境造成严重污染。该项目通过引进“滤压机”“泥水分离装置”和“pH 值调节系统”等环保新技术和新设备，减轻隧道施工和拌合站运营过程中对周边水体水质的影响，取得明显的经济效益。

（四）绿色施工

马东铁项目途经多处穿越森林保护区、水源区、当地居民生活区，特别是工区鹅唛隧道地处雪兰莪州境内，紧邻吉隆坡，山清水秀、空气清新，位于吉隆坡重

要水源区 Gombak 河上游，隧道区域内水系大多流向下方水库、水源地，是下方居民生活生产用水的主要来源。在森林自然保护区内进行隧道施工，稍有不慎将容易造成生态环境破坏，对环境扰动极为敏感。中国交建注重综合考虑环境影响和资源效率，持续改进施工过程中的工艺和工法，认真落实施工区域的生态环境恢复工作，将绿色施工要求扎根于项目施工细节，切实履行建设“绿色铁路”的环保承诺，以批复的环境管理计划（EMP）和土壤与沉积物控制计划（ESCP）文件为现场最佳实践（BMPs）的工作指导蓝本，落实现场环水保措施，减少项目对环境的干扰和影响。具体绿色施工措施体现在：

第一，认真规划水流路线、现场过滤净化措施、场外衔接处以及终端排水口，将污水质量控制在四级标准（净化循环再利用水体）以下，提高水资源的循环利用率；按规定设置沉淀池和临时排水系统，避免施工泥浆水直接排入周边河流和水库。

第二，项目采取分段施工，最大程度减少对周边居民和自然环境的影响，泥水分离器使用防尘草皮网和土工布覆盖对施工现场进行有效防尘，对沿线开挖区域和边坡及时喷撒草籽，植草复垦，减少水土流失率。

第三，对生产生活中产生的固体废弃物和清表的植被，提前规划指定堆放区域，做好废弃产品和材料回收处理，安排有资质的专业公司集中处理，严禁发生明火焚烧和影响生态环境的各种违法行为。

第四，对项目可能涉及的危险化学品，提前进行危险性因素评估，提前危险化学品获得有关部门批准，由专业公司和机构提供生产、运输、储存和应急处置各环节的专业服务，实现使用过程中全周期绿色环保。

第五，项目聘请有资质的第三方环境审计和监测机构定期对工程沿线进行环境监测和环境审计，对沿线的空气和河水质量、振动、噪声等指标定期监测，持续评估项目建设对周边环境的影响程度。在环境敏感区域（如 Batu 水库周边）布置水质自动监测装置，为城市核心区居民饮用水安全加上一道厚实防火墙，得到所在州环保局、水务局和供水总公司的一致认可。

第六，项目对全线营地建设进行科学统筹，各分部因地制宜，打造绿色、节能、环保、美丽的营地。采用太阳能设备，打造节能式营地；配备油污净化系统，打造环保式营地；利用原有棕榈树，打造花园式营地。

（五）绿色合作

中国交建高度关注铁路施工及后续运营对当地自然环境的影响，致力于生物多样性工作，采取更多的野生动物保护措施，将动物保护意识融入日常工作中，最大程度地保护老虎、马来熊、大象和马来貘等 30 余种沿线活跃的野生动物物种，采取各种措施降低对当地森林的影响，森林保护区影响面积从最初的逾 2,000 公顷减少至目前的 216 公顷，减少面积达 1,784 公顷，减少比例达 89.2%。在项目建设时优化项目线位，减少需要从森林保护区穿过的铁路数量，全线设计了 20 余个动物穿越通道、桥梁、涵洞，方便野生动物迁徙和通行。此外，中国交建主动邀请地方各级野生动物保护局进行专业培训，印发《野生动物识别保护手册》、设立标识标牌、张贴应急指导展板，为野生动物安装卫星定位项圈、扩充野生动物栖息地、设置安全哨卡、开展阶段性巡逻。



2024 年 6 月 19 日中国总理李强，与马来西亚总理安瓦尔，一同为中交马东铁项目鹅唛车站主持开工仪式

2.2.4 从绿色建设到绿色营运：寰球公司在马践行绿色低碳发展

2018 年，马来西亚恒源炼油厂欧 IV 升级改造项目 EPCC 总承包合同正式签署。这是寰球公司第一个海外炼油装置 EPC 项目，由寰球东南亚公司担任总包商，华东公司作为设计分包、六建公司作为施工分包，成为寰球公司一体化统筹内部单位

合作执行的标志性项目。2022 年 11 月，项目一次开车成功产出合格产品。项目所生产的汽油产品从现有的欧 II 标准升级为欧 IV 标准，并预留了升级为欧 V 标准的能力，投用后为推进马来西亚当地清洁能源的利用和实现“双碳”目标将作出突出贡献。

回顾建设历程，恒源炼厂项目在“一带一路”倡议大背景下，全面落实寰球公司“绿色低碳”新发展战略，将“绿色”这一新发展理念贯穿于工程设计、设备采购、选材施工、运营维护等工程建设全生命周期，努力实现了绿色、循环、低碳的高质量项目建设。绿色低碳、数字智能是寰球公司的新发展战略，更是东南亚公司生产运营、项目建设的管理优势。该公司有能力、有信心通过高质量的项目建设为业主创造价值，为马来西亚绿色低碳发展作出突出贡献。

（一）绿色设计：注重源头治理

设计是工程建设的龙头，必须在最初阶段采用绿色设计，才能为绿色低碳项目建设奠定坚实基础，而设计正是寰球公司的业务强项。在工艺包选择时，项目采用河北精致公司先进的催化汽油抽提加氢组合工艺，包括其专利的抽提溶剂和托普索公司的加氢催化剂，这在同类项目中尚属首次；通过该先进工艺的加持，与同类项目相比，催化汽油产品的收率提高 0.5%，能耗降低 6.3%，在同行业内处于领先地位。在详细设计阶段，聚焦布置、材料和结构三类指标实现绿色低碳设计；在建构筑物 and 装置区的总图设计方面，优化装置布置、注重安全消防、突出绿化舒适；在管道钢结构等大批量建材选型时，注重选择节能环保无污染的材料，减少对环境的不良影响；在考虑装置的结构设计和构造方式时，综合考虑能源利用率、水资源利用率、空气质量、噪声控制等要素，注重节能减排绿色环保。公司将绿色低碳和节能减排的理念贯穿工程设计的全过程，采取了十余项设计优化措施，最大限度避免后续施工和使用过程中的能源浪费和环境污染。

绿色不仅体现在设计理念上，还体现在对建设过程的设计要求上。在采购环节，设计方在 MR 文件中提出具体的环保、节能等指标要求，减少能源消耗和污染排放；在施工环节，现场设计代表鼓励和指导施工作业采取绿色施工技术，注重建筑废弃物的分类和回收利用。项目进展到以采购、施工为主的阶段，项目团队持续关注设计优化，设计与采购、施工等各环节相互紧密协作，体现一体协同的绿色建设理念。

（二）绿色施工：注重过程控制

恒源项目属于油品升级改造类型，老厂运行的同时开展施工作业，这就对项目现场的计划组织和作业安全提出了更高的要求。项目策划和执行时，通过多种技术手段和管理措施，实现环保、节能、减排现场作业，多措并举推动高质量绿色建设。

项目积极实施“六化”建设理念，采用标准化设计、工厂化预制等手段，将管道预制及防腐等作业均在场外完成，最大限度地减少施工现场的环境污染和空间占用；在施工临时设施方面，实现永临结合最大化利用，减少施工现场拆建对环境的影响；项目通过对建材、机具、排污等的严格控制推进绿色建造。要求分包商选用绿色环保、耐久性好的建筑材料，降低对环境的污染；对于脚手架、模板等机具最大化循环使用，减少不必要的浪费；对生产生活污水进行简单处理后再排放，减少对水环境的污染；采用覆盖物或水雾降尘等措施减少扬尘污染，采用噪声屏障、隔音材料等降低噪声污染；合理控制施工现场的灯光照射，减少对周边居民的干扰。

信息化综合管理平台 EDMS 是寰球东南亚公司的一件管理利器。在项目策划和执行过程中，项目组充分利用 EDMS 系统对合同、费用、付款等关键流程进行全过程控制，逐步实现作业流程标准化管理；同时利用项目管理周报及 QHSE 报表模块，对项目四大控制实时监控和管理，提高管理效率，减少人员物资浪费，助力实现绿色低碳施工。

（三）绿色运营：注重长远效益

项目建成投产只是第一步，绿色运营才是长期效益。恒源项目在工艺和设备选型时充分考虑过程的低碳环保，两步走降低碳排放。采用当前先进的节能技术，如能源回收、催化剂再生、热交换器等，减少能源的消耗和温室气体的排放；利用生物质、废弃物等低碳原料进行加工，从而进一步降低碳排放。

装置生产运营过程中，遵循马来西亚的环保规定和标准，采取措施减少噪声、振动和粉尘等污染物的排放；高度重视周边生态环境保护，尤其是避免对水源、土壤等造成污染；尽可能将废气、废水进行资源化利用，为当地的环保作出更多贡献。恒源集团董事长王有德表示，“恒源集团在马来西亚的运营，就是要通过在企业管理、运营、技术等方面的相互促进、相互融合、全面提升，实现绿色低碳发展，这是我们坚定的初心和目标，也是企业走向持续、健康、强大的卓越智慧和有效途径。”

作为寰球公司首个海外炼油 EPC 项目，恒源项目一直注重绿色运营和长周期效益，从绿色低碳节能效益、当地生态环保、实现“双碳”目标和能源保障等方面出发，为客户提供可持续、环保的加氢装置解决方案，为当地生态环保、能源保障和“双碳”目标实现等作出贡献。



恒源炼厂

2.2.5 绿电建设三十载：中国电建扎根马来西亚绿色发展

中国电建是全球能源电力、水资源与环境、基础设施及房地产领域提供全产业链集成、整体解决方案服务的综合性特大型建筑集团。中国电建肩负“全球绿色低碳能源建设领域的引领者”的使命，立足“双碳”目标，充分发挥“规划、设计、投资、建设、运营”全产业链一体化优势，推进“水风光储一体化”发展，并积极参与智慧能源、智慧电网建设，推动构建以新能源为主题的新型电力系统。

作为中国电建在马来西亚的全资子公司，中国电建（马来西亚）有限公司于 1998 年 3 月在马来西亚沙捞越古晋注册成立，历经近 30 年精耕细作，公司在马来西亚完工了超过 180 个各种类型的电力及基础设施项目，其中包括了一批极具代表性的绿色能源发展项目，为马来西亚的绿色发展进程做出显著的贡献。

目前，中国电建在马来西亚已经完成或仍在进行的可再生能源发电或绿色能源项目，概括水利发电、光伏发电与绿氢三大板块，并积极探索抽水蓄能的发展潜能，全方位助力马来西亚实践《国家能源转型路线图》，在 2050 年实现零碳排国家的终极目标。

（一）水力发电

1. 马来西亚巴贡水电站（已完工）

巴贡水电站位于世界第三大岛加里曼丹岛北部、沙捞越州巴雷河上，该工程主要由混凝土面板堆石坝、敞开式溢洪道和装机 2,400 兆瓦的引水发电系统组成，是东南亚迄今为止最大的水电项目。巴贡水电站工程于 2012 年竣工，建设工期长达十年，被誉为马来西亚的“三峡工程”，是当今世界筑坝技术的代表性工程之一。大坝坝高达 205 米，坝顶长度为 740 米，是目前世界上已建成的第二高混凝土面板堆石坝。作为沙捞越州再生能源走廊的重要组成部分，巴贡水电站的建成，大大改善当地的电力结构。155.2 亿度的年发电量，可置换柴油 326 万吨，减排二氧化碳约 1,000 万吨，为当地提供清洁能源，同时强大的库容也有效控制巴雷河下游的洪涝灾害。

2. 马来西亚沐若水电站（已完工）

沐若水电站是马来西亚砂拉越州的一项重大水力发电工程，位于巴贡水电站上游，属于巴南河流域。该项目由砂拉越能源公司（Sarawak Energy Berhad）开发建设，是沙捞越州再生能源走廊中的重要组成部分，对推动区域经济发展与实现能源自主具有重要作用。沐若水电站总装机容量 944 兆瓦，由四台机组组成，年发电量约为 5,600 吉瓦时。大坝为混凝土面板堆石坝（CFRD），坝高约 141 米，长 473 米，是砂拉越第二大水电站。项目于 2008 年启动，2014 年全面投产，大大增强了砂拉越的发电能力，为马来西亚向邻国如印度尼西亚或文莱等地区开展电力出口奠定基础，帮助该州逐步从“能源进口者”向“能源输出者”转型。该项目推动周边地区基础设施建设，包括公路、通信、教育和医疗资源的改善，为原住民社区提供了更好的生活条件。

3. 马来西亚胡鲁登嘉楼水电站（已完工）

胡鲁登嘉楼水电站是马来西亚登嘉楼州的重要清洁能源项目，位于该州西部

山区。该项目由马来西亚国家能源（Tenaga Nasional Berhad）开发，总装机容量为 250 兆瓦，由两台发电机组组成，年平均发电量约为 467 吉瓦时。水电站包括 Puah 大坝和 Tembat 大坝，并设有超过 20 公里的引水隧洞将水输送至地下电站。工程于 2010 年左右启动，约于 2015 年实现商业投产。作为东海岸地区重要的水力发电工程，胡鲁登嘉楼水电站在提升当地电力供应稳定性的同时，也为水资源调配与防洪提供支持。项目在建设过程中注重生态保护，采取措施减轻对热带雨林环境的影响，并对涉及村庄进行妥善安置。该项目不仅推动区域发展，也体现马来西亚推动可持续能源发展的战略目标。

4. 马来西亚特雷金升水电站（已完工）

特雷金升水电站是位于马来西亚沙巴州丹南县的一座 40 兆瓦级小型水电项目，由 Telekosang Hydro One Sdn Bhd 和 Telekosang Hydro Two Sdn Bhd 联合开发，分为上下游两个梯级电站。上游电站（TH2）装机容量为 16 兆瓦，已于 2023 年 12 月 25 日完成 7 天稳定试运行并正式投入商业运行。下游电站（TH1）装机容量为 24 兆瓦，已于 2023 年 2 月 15 日实现发电。该项目是马来西亚首个采用明渠引流发电的水电站，年发电量约为 240 吉瓦时，显著改善沙巴州的电力供应紧张状况，为当地经济和民生发展提供稳定的清洁电力保障。在建设过程中，项目团队克服了如输电线路遭遇泥石流破坏等挑战，充分发挥在水电建设领域的技术优势，成功实现提前完工投产，为项目业主创造效益，并为马来西亚社会经济发展作出贡献。

5. 马来西亚砂拉越巴莱水电站（建设中）

马来西亚巴莱水电站是砂拉越能源公司（Sarawak Energy）迄今为止规模最大的水电工程，是砂拉越重点基础设施及水电工业化发展项目，旨在满足砂拉越再生能源走廊内能源密集型产业日益增长的电力需求，确保砂拉越未来发展拥有充足的可再生水电供应，同时满足本区域对稳定、可持续能源的需求，支持砂拉越实现 2030 年高收入发达地区的愿景。巴莱水电站采用 225 米高的混凝土面板堆石坝（CFRD），位于加帛省的 Baleh 河，距离其与 Rejang 江交汇处约 105 公里上游，装机容量为 1,285 兆瓦。经过全面的社会与环境影响评估（SEIA）并获得批准后，砂拉越能源公司于 2016 年正式获得砂拉越政府许可，启动巴莱水电站项目。

（二）光伏发电

马来西亚马江光伏项目（已完工）

马江光伏项目位于登嘉楼州马江，是马来西亚目前规模最大的单轴跟踪式光伏电站之一。该项目装机容量为 116 兆瓦峰值，占地约 245 公顷，于 2022 年第一季度正式投运。年发电量约为 230 吉瓦时，足以满足约 5.5 万户家庭的用电需求，并每年减少约 12 万吨二氧化碳排放。项目采用双面双玻光伏组件和单轴跟踪系统，以提高发电效率，同时配备完善的排水与蓄水设施以应对季风季节。该项目由 Coara Solar Sdn Bhd 开发，德国公司 ib vogt 参与合作，中国电建承担 EPC 总承包，是马来西亚能源委员会第三期大型太阳能计划（LSS3）中的重点项目，体现中马两国在清洁能源领域的深度合作，为马来西亚的绿色发展做出显著贡献。

（三）绿氢能源

马来西亚霹雳州漂浮光伏发电制氢 EPC 项目

2023 年 11 月，中国电建与马来西亚士马勒可再生能源有限公司正式签署马来西亚霹雳州漂浮光伏发电制绿氢及储氢一体化项目 EPC 总承包项目。该项目的规划建设将对废弃锡矿矿湖进行二次开发利用，充分契合“生态优先、绿色发展”方向，对马来西亚实现绿色低碳转型具有重要意义。项目位于马来西亚霹雳州，主要工作内容为漂浮光伏、制氢单元、储氢单元的设计、采购和建设，建成后将成为马来西亚首个大规模利用漂浮光伏发电的绿氢生产项目。项目成功中标签约是中国电建在马来西亚国别市场光伏和氢能领域取得的又一突破性进展，是深入践行高质量共建“一带一路”的重要成果，充分体现中国电建作为全球清洁能源综合服务的龙头企业，在新能源全产业链一体化方面具备的领先优势。

（四）抽水蓄能（探讨中）

中国电建于 2023 年底与马来西亚国家能源公司（TNB）开展过抽水蓄能项目研讨会。中国电建向 TNB 介绍了公司在全球抽水蓄能业务的发展情况及业务优势。TNB 表示，马来西亚的抽水蓄能开发尚未形成规模化布局，其储能体系以电池和常规水电为主。未来是否发展抽水蓄能，主要取决于电网调节需求，随着光伏装机占比提升（目标是 2050 年达 58%），电网稳定性压力可能推动长时储能需求，考虑到化学储能项目开发流程短，建设时间快，尽管单位造价较高，但仍将是政府在

未来一段时间内发展储能项目的优先选择。抽水蓄能项目虽然在单位造价、项目生命周期等方面对比化学储能具备优势，但考虑到其开发流程长、项目投资大，且需要政府出台相关政策支持，因此只能将其纳入中长期的能源规划中。



巴贡水电站

2.2.6 可再生能源发电：中国能源建设集团助力发展绿色能源

（一）马来西亚吉打州瓜拉基蒂 50 兆瓦光伏电站

中国能源建设集团作为能源电力和基础设施建设领域的全球领航者之一，连续 11 年进入世界 500 强，在 ENR 全球工程设计公司 150 强、国际工程设计公司 225 强、全球承包商 250 强和国际承包商 250 强排名中均位居前列。该公司是首批参与马来西亚大型地面光伏电站的中国企业，为马来西亚的可再生能源发电建设发展做出重要的贡献，助力马来西亚发展绿色能源，朝 2050 年零碳排国家的目标前进。

由中国能源建设集团旗下子公司天津电力建设有限公司负责建设的马来西亚吉打瓜拉基蒂 50 兆瓦光伏电站，是马来西亚首批大型地面光伏电站中，唯一一个按时完成 50 兆交流瓦特峰值测试，并在合同工期内实现 COD 的大型地面光伏项目。

马来西亚西马半岛吉打州华玲县瓜拉基蒂镇，距离首都吉隆坡最长公路为 515 公里，距离槟城机场约 70 公里。吉打瓜拉基蒂 50 兆瓦光伏电站规划占地 263 英亩（约 106 万平方米），装机容量为 50 兆交流瓦特的组串式地面光伏电站，也是马来西亚第一批太阳能发电站中，装机容量最大的电站。

该项目在 2018 年 3 月 27 日开工，公司项目团队本着“环保为先，安全第一，质量为重”的管理理念和精神，顽强奋斗 11 个月，并于 2019 年 2 月 25 日正式投入商业运营（COD）。该项目投运后，预计平均每年生产 78,400 兆瓦的电力，足以在未来 25 年内为平均 30,000 个家庭供电，并将抵消每年约 54,000 吨的碳排放量。

该项目周边 30 米的缓冲地带，可以开发出 40 英亩水果种植园区。按规划，该区域将用于种植菠萝，预计一个收获期为 14 个月，当地居民总收入预计可达 684,000 令吉，折合人民币 1,116,000 元。这意味着当地居民有了可持续性的可观收入而且拥有了超过 100 个直接就业机会。该项目投运以来，为马来西亚提供清洁能源，助力吉打州的工农业活动，并为社区带来巨大的经济效益，助力马来西亚逐步实现零碳排国家的目标。



天津电建—马来西亚吉打州瓜拉基蒂 50 兆瓦光伏电站项目俯瞰图

（二）马来西亚霹靂州 24.5 兆瓦水电项目

马来西亚与广西隔海相望，不仅是“东盟”重要成员国，还是中国“走出去”和“一带一路”倡议的前哨站。作为曾经的亚洲“四小虎”之一，马来西亚经济水

平较高，发展较为平稳，对电力有着持续增长的需求。同时，马来西亚地处热带，水力资源丰富，可再生能源的开发潜力巨大。

2024年6月30日，在马来西亚吉隆坡 WET（Water Engineering Technology）总部，中国能源建设集团广西电力设计研究院有限公司（以下简称“广西院”）与业主 WET 公司代表在马来西亚霹雳州 24.5 兆瓦水电项目的 EPC 合同最后一页签上名字并盖好印章。2024 年 12 月 14 日，由中国能建国际集团、湖南院、广西院联营体总承包建设的马来西亚霹雳州 24.5 兆瓦水电项目举行盛大的开工仪式。

这一新项目位于霹雳州和丰镇北部约 60 公里的 Pelus 河与 Yum 河流域，项目工程包括新建一座 4 台机组的径流引水式水电站，总装机 24.5 兆瓦，以及一条 21 公里 33 千伏双回路输电线路和一座 33 千伏 /132 千伏变电站。项目工期为 32 个月，计划 2027 年投入运营，预计年发电量 168.8 吉瓦时。该项目是中国能建在霹雳州的第一个水电项目。中国能建将秉持高标准要求，严格做好项目履约，力争将项目打造为霹雳州水电建设标杆工程，为马来西亚能源绿色转型贡献力量。

马来西亚位于中南半岛南部，气候炎热潮湿，地形崎岖复杂，无数湍急的河道盘根错节，蕴藏着丰富的水力资源。项目现场位于霹雳州东南端森林里，植被异常茂盛，毒虫野兽遍布，当地村民曾多次向政府反映有马来虎家族出没，但因深山老林无从追踪，最终不了了之，是真正的“龙潭虎穴”。广西院海外部卢成盛、伍学彪和勘测公司等人组成的考察队，甚至为了考察电站在雨季的河流水情，特意选择在当地人避之不及的雨季“深入虎穴”，先后两次开展现场考察工作。连日下雨，通往现场的一条伐木小道变得泥泞不堪，考察的皮卡车多次陷入深坑中动弹不得。

“干就完了！”为了完成考察目标，考察队成员毅然选择中途下车，踩着泥泞的道路前往预定地点。在三十多度的高温中，考察队穿着被汗水打湿的衬衫，拖着被黄泥裹住的湿闷鞋子，一点一点挪向指定地点，反复六日，以巨大的毅力完成考察目标，为后续项目推进提供强劲的支持。

另一方面，苏艺、吴鸿彬等组成的前方团队不断往返于业主会议室和酒店房间之间，就修改方案与业主保持着紧密交流。与此同时，在二千多公里外的南宁，公司二楼也常常亮灯到深夜，后方商务团队不断对一个个商务难点冲锋陷阵。在优化方案过程中，项目开发团队也常常面临着规范差异、语言不通、沟通不畅等问题，

需要团队打起十二分精神，以严谨的精神和拼搏的态度，不断做实做优方案。广西院海外部团队深知自己身上肩负的使命和责任，在规范不熟、语言不通等诸多挑战中，主动挑起责任，不断磨砺能力，以严谨务实的态度和不断钻研的精神完成方案优化，赢得了业主高度评价和认可，为赢得项目夯实了坚实基础。马来西亚霹雳州 24.5 兆瓦水电项目是公司国际业务转型发展的新成就，也是新开始，公司“海外人”将继续以高昂的战斗意志和拼搏的时代精神走在最前方，为“四新”能建建设和公司高质量发展献上来自海外的华章。



马来西亚霹雳州 24.5 兆瓦水电项目 EPC 合同签约仪式

2.2.7 再生能源绿色融资：中国建设银行助力马来西亚实现碳中和

东方日升新能源股份有限公司成立于 2002 年 12 月，于 2010 年 9 月在深交所挂牌上市，是一家专业从事光伏并网发电系统、光伏独立供电系统、太阳能电池片、组件等的研发、生产和销售的高新技术企业。早在 2019 年，东方日升就已进入马来西亚市场，为本地光伏电厂提供 150 兆瓦光伏组件，后续又在 2020 年与当地 TOKAI 公司签订全球首个 500 瓦高效组件项目订单，领跑光伏 5.0 时代。目前作为马来西亚最先进的光伏组件生产企业，东方日升将异质结技术作为光伏产业升级发展的产物，可为马来西亚带来“弯道超车”新机遇，更高的能量密度增加装机效率、更低 BOS 与度电成本降低初始投资，有助于马来西亚在短时间内进行大规模、高质量装机行动，更早更快地实现绿色转型，实现其碳中和目标。

2022年5月，建行马来西亚为东方日升新能源股份有限公司提供9,000万美元出口信贷融资，支持其在马来西亚光伏组件生产项目——马来西亚东方日升太阳能组件厂的建设。这是建设银行首个绿色出口信贷项目，也是其境外机构首次作为牵头行办理出口信贷业务。在此项目中，建行总分行、境内外分支机构协同联动，高效开展相关工作。建行马来西亚承担牵头行职责，宁波市分行与江苏省分行积极做好境内客户服务工作，最终促成项目成功落地。对该项目提供信贷资源，是建行积极践行“绿色新金融”、着重支持“碳中和”“绿色制造业”的重要体现。

马来西亚东方日升太阳能组件厂是东方日升全球首个海外光伏组件生产基地，年产3吉瓦高效太阳能电池组件，总投资额2.98亿美元。该项目产品为全球领先的210mm双面组件，210mm大尺寸硅片组件产品较传统156mm组件在可靠耐用性、发电效率、系统发电成本、系统配件兼容性、土地利用率、施工等方面有绝对优势，可以有效降低生产成本，产品设计功率达到600瓦，是马来西亚光伏行业中技术最先进的产品。

同时，集团已实现全新一代异质结组件产品Hyper-ion 伏羲系列730Wp+的量产出货，综合发电收益领先行业。该项目仅需进行简单调整即可进行全新异质结组件的生产。凭借先进技术加持，叠加优质产品口碑与全球化品牌实力，东方日升在“2022年马来西亚国际光伏大会”上获主办方授予“2022年度卓越太阳能技术奖”。



2022年5月25日东方日升马来西亚基地首片电池成功下线

综合来看，该项目落地马来西亚为本地光伏产业带来了全新的产品技术，树立了行业标杆，可有效推动本地光伏制造业的技术革新与升级换代，助力马来西亚光伏产业升级。

作为光伏组件生产企业，该项目核心资产为光伏电池及组件制造设备，项目设备采购金额超1亿美元，作为中国“走出去”企业，东方日升大力支持国产制造设备，项目90%设备为中国生产，制造及测试关键设备全部为中国企业自行研发生产，极大带动中国光伏设备对马来西亚市场的出口额。

2.2.8 垃圾焚烧发电：中冶南方都市环保助马开创绿色发电里程碑

中冶南方都市环保承建的马来西亚雪兰莪州再生能源电站项目正式举行开工仪式。作为马来西亚首个，也是目前规模最大的可再生能源发电项目。雪兰莪州再生能源项目是马来西亚首个生活垃圾焚烧发电项目，也是马来西亚发展绿色能源、节能减排的示范项目。该项目不仅是马来西亚迈向绿色低碳未来的关键支点，助力马来西亚开创绿色环保发电的新里程碑，更是中国企业在“一带一路”倡议下，推动全球绿色发展的生动实践。

中冶南方都市环保凭借特大型生活垃圾清洁焚烧协同分布式供能一体化技术，获得马来西亚雪兰莪州再生能源电站的一期和二期承建项目。一期项目装机容量25兆瓦，垃圾处理规模1,400吨/天。二期项目装机容量26兆瓦，垃圾处理规模1,500吨/天。项目预计总工期29个月。该技术具有大幅提升全厂热效率、降低厂用电率、二次污染物近零排放以及土地集约利用等优势。

这是中冶南方都市环保首个海外大型生活垃圾焚烧发电项目，具有重要的里程碑意义，标志着在海外市场新的突破。项目自启动以来，都市环保始终秉持“精细化管理、国际标准、绿色理念”三位一体的建设思路，致力于打造马来西亚首个生活垃圾焚烧发电示范工程。项目部从策划伊始即高标准对接国际环保要求，融合本地特点开展全过程绿色建造管理，积极探索中资企业在海外推进绿色发展的新路径。

项目全过程坚持“绿色设计、绿色施工、绿色运营”的核心理念。在设计阶段，最大限度采用环保设备与高效能技术，减少对土地、水资源及空气的负面影响；在施工阶段，全面采用多项环保举措，如：

1. **扬尘控制**：现场设置喷淋装置及围挡设施，施工道路定期洒水降尘；
2. **固废分类与资源化**：施工产生的建筑垃圾分类处理，尽可能回收再利用；
3. **能耗与噪声控制**：夜间施工严格遵守噪声控制标准，采用低噪声、高效机械设备；
4. **雨污分流**：设置雨水收集及沉淀系统，避免雨季污水外溢污染环境。

此外，针对马来西亚多雨高温的气候特点，项目团队科学规划施工周期，灵活采用“避雨施工 + 夜间作业”模式，确保效率与环保并重。

该项目充分调动来自中国、越南、印尼、孟加拉国、马来西亚等多国施工资源，通过本地用工 + 区域协调的方式，有效降低碳足迹与运输成本，同时提升本地就业率，真正做到“绿色建筑 + 共享发展”。

在执行过程中，项目团队直面海外标准体系与国际咨询机构的高要求，攻坚克难，逐一突破技术、管理、语言和文化等多项壁垒，项目质量和管理水平均获得业主一致好评，并通过多项国际质量与安全合规性认证。

正如“路虽远，行则将至；事虽难，做则必成”。雪兰莪再生能源项目不仅是马来西亚绿色能源转型的关键工程，更是中国企业推动国际绿色合作的标志性成果。未来，项目团队将继续以高度责任感与使命感，奋楫前行，为全球绿色低碳发展贡献“中国智慧”与“中国方案”。

2.2.9 再生能源与高效燃气发电：埃德拉助马实现能源转型目标

埃德拉电力控股有限公司（以下简称“埃德拉”）作为东南亚领先的国际独立发电商（IPP）之一，在提供可持续能源解决方案与绿色发展方面不断取得新进展。在其股东中国广核集团（以下简称“中广核”），一间全球知名的清洁能源企业的带领下，埃德拉在迈向更清洁能源的未来的道路上展现了其对高效运营、可再生能源发展，以及企业社会责任的坚定承诺。埃德拉自 2016 年成为中广核旗下子公司以来，已发展为中国广核能源国际控股有限公司（能源国际）的重要区域平台，专注于非核清洁能源投资与管理。随着 2018 年中国南方电网有限责任公司（南网）收购埃德拉 37% 股权，公司的战略能力与市场覆盖范围进一步扩大，巩固了其在亚洲不断变化能源格局中的地位。



中冶南方都市环保承建的马来西亚雪兰莪再生能源电站项目

埃德拉核心优势在于燃气发电，公司同时不断扩展其可再生能源的投资项目。埃德拉目前在马来西亚、孟加拉国、巴基斯坦、阿联酋等国运营 8 座发电及海水淡化厂，总装机容量达 7,684 兆瓦，有效装机容量 5,042 兆瓦。随着马来西亚及区域国家迈向绿色发展新时代，埃德拉已准备好发挥关键作用，凭借其在可再生能源、高效燃气技术及储能方面的专业专长，持续致力于推动马来西亚国家能源转型路线图（NETR）及其他区域绿色发展目标的实现。

2,242 兆瓦的埃德拉马六甲电厂（EMPP）是埃德拉的重点项目之一，同时 EMPP 也是东南亚最大规模的联合循环燃机（CCGT）电厂之一。EMPP 作为低排放电厂采用了全球最先进的 9HA.02 燃机技术，其发电效率超过 60% 且年发电量约为 196 亿度。EMPP 发电量可满足马来西亚半岛 12% 的电力需求，相当于在未来 21 年可为多达 400 万户家庭供电。EMPP 充分体现了埃德拉对运营更清洁、更高效能源项目的承诺。

此外，埃德拉在马来西亚吉打州瓜拉吉底运营了一座 50 兆瓦光伏太阳能发电厂（KLSS），其提前实现商运，并为当地工业与农业领域提供清洁能源。埃德拉

在 KKLS 周边预留了 40 英亩的缓冲区，并通过零成本水果种植项目为当地社区提供支持。这一举措支持了联合国第 8 项可持续发展目标，不仅推动了当地社区的社会经济发展，同时为农民创造了额外收入，并且充分利用了原本闲置的土地资源。

除了 EMPP 和 KKLS，埃德拉还在其他下属电厂推进多项绿色运营举措，包括：

1. 为气电厂引入高效低排放技术；
2. 采用数字化监控系统优化性能并降低排放；
3. 强化预防性维护以延长资产寿命并减少浪费；
4. 积极管理电厂用水和资源效率。

为将可持续发展战略制度化，埃德拉于 2024 年 11 月正式推出其环境、社会与治理（ESG）框架。该框架由埃德拉股东中广核授权推动，围绕三大核心支柱展开，即促进绿色转型、增进民生福祉、坚持负责任运营，为埃德拉实现可持续发展与履行企业公民责任提供明确方向。作为 ESG 框架下的首个项目，埃德拉 100 多名员工在森美兰州吉马电厂附近沿海地区种植了 500 棵红树林树苗。该植树造林活动由埃德拉联合森美兰州环境局与马来西亚自然协会合作开展，展现了公司对生态保护的坚定承诺。



中冶南方都市环保承建的马来西亚雪兰莪州再生能源电站项目

2.2.10 绿色创新引领：荣耀构建绿色 AI 全价值链生态

HONOR 荣耀成立于 2013 年，是全球领先的 AI 终端生态公司。在 AI 智能体时代，该公司专注于构建 AI 生态系统与广大消费者之间的紧密联系，通过开放、共创、共享不断拓展产业边界，与合作伙伴携手构建 AI 生态。凭借涵盖智能手机、个人电脑、平板电脑、可穿戴设备等多元化的创新产品组合，荣耀旨在赋能每一位用户，让每个人都能轻松踏入并享受崭新的智能世界。

在全球气候变化的严峻挑战下，荣耀已发布碳中和计划，承诺于 2040 年实现自身运营碳中和，自有工厂 100% 使用可再生能源。该公司亦积极投身于价值链减碳工作，计划至 2050 年实现全价值链碳中和，2030 年实现 Top 100 供应商减排目标设定，为产业绿色转型贡献力量。荣耀坚持“为数亿消费者提供优质产品和服务的同时，减少对环境的影响”原则，紧紧围绕绿色产品、绿色制造、绿色运营和绿色伙伴四大策略，以科技创新驱动绿色低碳行动，积极向清洁能源转型，定期追踪并披露公司在四个支柱方面的进展与成效，为构建可持续发展未来贡献力量。

2021 年 2 月，荣耀正式在马来西亚成立新公司，即荣耀科技（马来西亚）有限公司。在过去的几年里，荣耀在马来西亚的市场布局不断深化，已经成为本地头部科技品牌之一。该公司与本地零售商、运营商及合作伙伴建立稳固的合作关系，推动数字化生活方式的普及。同时，荣耀马来西亚积极响应总部关于绿色发展的要求、落实相关计划，为荣耀实现 2040 年运营碳中和目标添砖加瓦。

（一）产品减排

产品减排是实现荣耀价值链碳中和的核心途径。目前，该公司已经科学计算出 36 款产品的环境影响足迹，并编制成环境影响报告发布于荣耀官网。原材料采购和生产制造是环境影响的最大贡献者。荣耀将工作重心放在原材料的选择和使用，以及对芯片、显示屏等高碳排放供应商的管理上，不断优化产品设计和生产，降低产品碳足迹。2024 年，该公司加强供应商温室气体排放管理，向供应商收集温室气体排放数据，并调查供应商减排成效，全年超过 110 家供应商完成温室气体数据盘查，其结果也通过了第三方验证。

2024 年，荣耀有 8 个项目的内部结构小件使用回收再生塑料及回收再生成分，回收再生成分及生物基含量均在 30% 以上，涉及 23 个结构小件，约减排 54.72 吨

二氧化碳当量。该公司也积极探索在可靠性性能要求较高的外观件上进行工艺改进及验证，率先在 Magic6 RSR 保时捷版本及 Magic V2 RSR 保时捷版本保护壳上使用回收塑料，2024 年共计减少 22.14 吨二氧化碳。

(二) 创新绿色包装

荣耀坚持产品包装轻量化、小型化、无害化、易回收的原则，致力于在包装中去除塑料、增加绿色材料的使用，在保障用户体验的前提下，打造可持续包装。2024 年，创新的绿色包装帮助该公司共减少了 1,170 吨碳排放。例如：

- 1. 笔记本产品包装采用更简洁的一体化全纸折叠包装方案，且取消中箱，直接通过堆放在栈板进行发货，减少纸张用量，相当于减少 375.1 吨碳排放。
- 2. 通过说明书电子化措施预计共节省约 1.1 亿张 A4 纸，相当于避免了 3,817 棵成年树木的砍伐，减少 454.89 吨碳排放。
- 3. 完成回收再生塑料的可靠性验证，在包括荣耀 Maigc 6 Pro、Magic 7 Lite 等在内的手机上量产使用，相当于减少 25.83 吨碳排放。

(三) 智能节能与高效技术实现减碳

高效能的产品不仅能优化用户体验，还能减少产品在使用过程中产生的碳排放。软件方面采用智能节能技术，根据用户使用习惯及场景智能调节手机应用状态，提升产品能耗效率；硬件方面从产品设计方案出发，为产品搭载更高效的芯片、电池等器件，推动如超级快充、屏幕支持自适应刷新率技术及脉冲宽度调制屏幕调光等技术优化升级，多维度提升产品能效水平，优化用户体验，提高产品环保效益。

2024 年，荣耀推出“第三代青海湖电池”技术，首次将电池中的硅含量突破 10%，较上一代能量密度提升 5.74%，同时电池厚度减少 4.4%，实现行业最高的电池整机体积比 24.7%，持续提升电池性能与产品寿命，为用户带来更轻薄、更持久的续航体验，减少产品全生命周期碳排放。

(四) 负责任的产品回收与处理

荣耀的旧机回收及处理体系已在中国区及欧洲、中东非、东南亚等海外地区上线（包括马来西亚），基本覆盖荣耀全球市场。荣耀依托销售网络构建逆向物流回收体系，建立了覆盖线上及线下的产品回收渠道，为用户提供涵盖旧机估价、专业质检、用户数据清除等方面的回收服务。

该公司对无法再使用的产品建立废弃物处理体系，拆解分类回收的废弃产品，识别物料及部件的再利用价值；对有潜在使用价值的老旧部件，尽可能返厂维修、转换为内部资产等方式对其进行二次利用，如将部分适配器用于制造测试等，充分挖掘废弃物的回收利用价值；对无更多使用价值的部件，由报废供应商专项认证工作组进行监督，确保供应商对废弃物合规处理。2024 年，荣耀累计回收电子废弃物 2,439 吨。

(五) 智能制造，更低碳节能

2023 年，荣耀智能机器有限公司获得由中国工业和信息化部颁发的“国家级绿色工厂”称号。2024 年完成废弃物排放量、最终处理途径及废弃物转移率的盘查，通过了 TUV 莱茵废弃物零填埋管理体系二星认证，体现该公司在废弃物管理和资源循环利用方面的卓越表现。该公司的屋顶光伏电站在 2023 年投入使用，预计每年可提供 70 万千瓦时清洁电力。2024 年，荣耀入选国家级“绿色供应链管理企业”名单。荣耀已实现生产线 85% 工序自动化，建立智慧能源管理平台，自动化采集设备能耗数据，并对该数据进行实时监测及分析预测，对能耗异常设备进行预警，确保可第一时间处理，降低能源消耗浪费。2024 年，荣耀共预警并跟进改善异常情况 3,000 余次，有效减少日常生产中的能源消耗浪费。

该公司持续推进绿色低碳的仓储及物流系统搭建，优化供应商直送、逆向退货路径，打断路径迂回，减少车辆迂回运输 50 万公里，相当于减少 643.5 吨碳排放；车辆装载率由 46% 提升到 77%，减少车辆运输车次 1,342 次、运输迂回距离 8 万公里，相当于减少 104.2 吨碳排放。2024 年，该公司开始使用可持续航空燃料快递，助力运输环节减排，配送服务已涵盖 59 个国家，相当于减少 130 吨碳排放。



荣耀发布碳中和计划，在 2050 年达到全价值链碳中和目标

2.2.11 绿色科技，环保实践：中国建筑助力马来西亚打造绿色建筑标杆

（一）TRX106 交易塔项目的绿色科技、环保实践

由中国建筑马来西亚有限公司负责建设的 TRX106 交易塔项目，位于马来西亚吉隆坡敦拉萨国际贸易中心核心区，总建筑面积约 40 万平方米，高 452 米，是中资企业海外建设第一高楼，创造了全球 400 米以上摩天大楼主体结构最快建造速度纪录，也是世界首例外立面无任何施工设备、无任何后做结构的超高层建筑，荣获境外工程鲁班奖、国际安全奖等多项荣誉。

在项目建设过程中，中国建筑马来西亚有限公司始终将“绿色施工”贯穿在工程建设的全过程，项目通过新技术推广项目的成功运用，在节能、节地、节水、节材及环境保护的“四节一环保”上取得了显著成果。这些措施包括：

1. 节能：施工过程中大量采用 LED 灯，共使用超过 10,000 根 LED 灯管。地下室、塔楼等先行装修区域提前启用正式照明，节约了大量电能，大型机械设备提前接入市政电路，节省发电机投入。

2. 节地：现场通过精心的施工组织，运用了包括可拆卸式卸料平台施工技术，大量节约了施工用地。

3. 节水：施工过程中采用了水回收利用技术，通过布设了地面以下的临水回收管道系统，采集地面雨水和施工过程用水，汇水面积基本覆盖项目占地面积；混凝土浇筑洗管采用施工水箱进行水循环，单次浇筑节约洗管用水 $>6\text{m}^3$ 。

4. 节材：项目结构施工采用了高强钢筋应用技术、高强度钢材应用技术，通过提高钢筋、钢材强度等级，节约钢筋、钢材投入超过 10,000 吨；通过设计变更钢筋连接方式，采用了大直径钢筋直螺纹套筒连接技术取代普通的钢筋绑扎搭接，每个直螺纹套筒均能节约 1 米以上搭接长度的钢筋。采用了钢筋焊接网应用技术，通过定制钢筋网片，大大减少了楼板钢筋铺设量。

5. 环境保护：通过采取多项措施包括施工围栏、道路降尘、隔油池、多级沉淀池、垃圾分类、废品回收等，使得建设施工全过程均达到了马来西亚 GBI（绿色建筑指引）规范要求，并定时形成 GBI 报告至政府机构备案。污染、噪声等各项环境有害因素均得到很好地控制。

（二）赛城 Infinaxis 数据中心项目：实践绿色建造与数字建造双结合模式

赛城 Infinaxis 数据中心项目位于被称为马来西亚“硅谷”的赛城，是中国建筑马来西亚有限公司在西马地区以“设计 + 建造”模式承接的首个项目，建成后将成为一座标准 Tier 3 数据中心平台。该项目持续践行绿色建造和数字建造理念，符合马来西亚绿色建筑认证（GBI），代表中国建筑八局在当地数字产业和新能源行业的双重突破。

设计优化方面，项目团队结合国内外优秀案例，充分考虑能源效率，将传统的 2N 供电模式（多电源系统冗余）改为 DR 供电模式（分布冗余），有效减少了能源消耗的冗余性，提升了供电系统的可靠性和环保性。

绿色施工过程中，项目严格执行防尘、噪声和污染的检测措施，确保施工过程对环境的影响降到最低。同时，使用预应力钢筋、绿色高支模体系以及绿色混凝土等环保材料，从源头上减少了资源浪费和碳排放，进一步推动了绿色建筑的实施。

日常管理中，项目团队大力提倡低碳生活方式，积极申请开挖使用地下水，减少对市政供水的依赖。同时，通过多种方式调动员工的节水、节电和节能的积极性，将绿色理念融入项目运营的每一个细节中。



TRX106 交易塔

2.2.12 工业余热发电：中材节能助力马工业迈向绿色低碳发展道路

2012 年，中材节能与马来西亚 YTL 水泥集团旗下的霹雳韩重水泥公司在吉隆

坡成功签署 12 兆瓦余热发电工程总承包合同。这既是中材节能在马来西亚的首个余热发电项目，也是马来西亚国内水泥行业的首个余热发电项目。2015 年 1 月，该项目一次性并网成功发电，并且至今运行状况良好。每年能够实现节电 8,200 万度，节煤 2.88 万吨，减碳 6.72 万吨，成为马来西亚工业生产线迈向绿色低碳发展道路的关键里程碑。

2022 年 11 月，中材节能延续与马来西亚 YTL 水泥集团的良好合作，成功签署马来西亚 YTL 水泥余热发电（二期）新建窑尾锅炉项目。2024 年初，新锅炉建成并投入系统后，显著降低了现有熟料线的综合电耗，助力霹雳韩重水泥提升成本控制能力，进一步增强了其市场竞争优势，实现经济效益与社会效益双提升。

该项目采用工程设计和建设总承包（EPC）模式，为一条 4,000 吨 / 日和一条 5,000 吨 / 日水泥熟料生产线配套余热发电系统，配置为四炉一机，汽轮机装机 16.5 兆瓦，发电机装机 18 兆瓦，采用中材节能最新研发的第四代水泥余热发电技术，实现了水泥余热发电系统与熟料线的高度融合。项目建成后，每年节电 11,275 万度，节煤 3.96 万吨，减碳 9.24 万吨，极大地降低了现有熟料线的综合电耗，全面提升 CIMA 水泥在成本控制与市场竞争的优势。同时减少废气排放对环境污染造成的影响，推动马来西亚当地企业向绿色、低碳的生产方式转变，为当地实现高效、环保的工业生产和能源利用作出积极贡献。

2023 年 10 月，第三届“一带一路”国际合作高峰论坛在北京举行。在中国建材集团党委书记、董事长周育先的见证下，中材节能与马来西亚 YTL 水泥集团旗下 APMC 公司签署 10 兆瓦余热发电项目总承包合同。该项目建成后，预计每年能节电 6,816 万度，节煤 2.39 万吨，减碳 5.59 万吨，可为当地企业和地区带来良好的经济效益、环境效益和社会效益，在助力马来西亚绿色转型中展现中国企业的智慧与担当。

2.2.13 赋能绿色卓越：顿汉布什可持续技术方案赋能绿色建筑标杆

位于马来西亚莎阿南的雪兰莪州发展机构（PKNS）总部大楼——Laman PKNS，荣获享有盛誉的绿色建筑指数（GBI）及美国绿色建筑委员会绿色建筑认证（LEED）白金级认证，并在 2018 年荣获东盟能源奖（AEA）。这些认证彰显



马来西亚 YTL 水泥 10 兆瓦余热发电项目

了该建筑在可持续性、能源效率及环境责任方面的承诺。该建筑达成这些成就的重要因素之一，是整合了顿汉布什（Dunham-Bush）先进的变频水冷螺杆式冷水机组（WCFX-V）以及空气处理机组（CS3）。这些可持续绿色技术在建筑的能源性能与室内环境质量方面，发挥关键作用。

顿汉布什是全球暖通空调（HVAC）系统领域的领导者，为 Laman PKNS 提供先进的变频水冷螺杆式冷水机组和空气处理机组，旨在实现最佳能源效率并将环境影响降至最低。这些系统的主要特点包括：

1. 高能效表现

顿汉布什冷水机组配备如变频驱动（VSD）和经济器回路等先进技术，能够提升部分负载下的运行效率，并降低能耗。WCFX-V 冷水机组在设计时充分考虑能源效率，在满负荷运行时，其性能远高于马来西亚的标准设计工况，而在部分负载时，其效率表现更为卓越。这种高效性能直接支持 GBI 评估标准中的 EE5（高级能效表现 – 建筑能耗指数 BEI）评分项目，该条款在 GBI 认证中可贡献高达 15 个评分点。

2. 环保型冷媒

WCFX-V 系列冷水机组使用 R134a 环保制冷剂，其臭氧消耗潜值（ODP）为零，可在 GBI 标准中的 MR6（绿色产品 – 冷媒与清洁剂）项下额外获得 1 个评分点。

该冷水机组的压力容器设计符合马来西亚职业安全与健康局（JKKP）的严格要求，其合规性和安全性标准甚至高于美国机械工程师协会（ASME）标准。

3. 先进的空气处理机组（AHU）

CS3 系列空气处理机组配备工厂预装的电子空气净化器（EAC），既可作为预过滤器，也可作为二级过滤器，有助于提升室内空气质量。此外，这些机组还集成了变频驱动（VSD）风机电机，通过精确的转速控制优化能耗，提高运行效率，实现节能，同时进一步提升室内空气质量和使用者舒适度。

顿汉布什的创新型暖通空调（HVAC）解决方案在 Laman PKNS 实现 GBI 白金认证的过程中发挥了关键作用。他们对可持续发展与能源效率的承诺不仅提升了该建筑的整体性能，也为马来西亚未来绿色建筑的发展树立了标杆。顿汉布什的 HVAC 解决方案为 Laman PKNS 获得 GBI 白金级认证作出重要贡献，具体体现在以下几方面：

1. **降低能源消耗：**HVAC 系统的高能效性能显著节省了能源，这在 GBI 评估中是关键因素之一。
2. **提升室内环境质量：**先进的空气过滤系统与温度控制技术提高了使用者的舒适度与工作效率。
3. **支持可持续实践：**采用环保型冷媒和高能效技术，符合 GBI 的环保评估标准。



雪兰莪州发展机构（PKNS）总部大楼

2.2.14 智慧出行，绿色飞行：中国东航推行低碳飞行新理念

环保与可持续发展已成为全球航空业的重要议题。全球航空业约占全球二氧化碳排放量的 2-3%。随着国际社会对减碳压力的加剧，航空业正通过多元方式积极应对。这包括采用可持续航空燃料（SAF）、推进机队现代化以提升燃油效率、实施碳抵消机制（如国际民航组织的 CORSIA 机制）、推动绿色机场建设，以及推行数字化转型以提升运营效率。

全球航空业迈向数字化与可持续发展的新阶段，中国东方航空公司（以下简称“中国东航”）积极响应行业变革趋势，在马来西亚的运营中展现强大的科技创新能力与绿色环保意识，结合“智慧出行，绿色飞行”的新体验，助力马来西亚实现数字引领的低碳飞行新理念。随着技术不断演进与环保理念持续深化，中国东航继续以数字化赋能运营，以绿色理念引领发展，为马来西亚及全球航空生态贡献更多力量。

中国东航积极承担企业社会责任，通过多项绿色举措在马来西亚地区推进环保实践，推行低碳飞行新理念。这些措施包括：

（一）每周 79 班航班践行绿色运营

目前，中国东航每周在马来西亚运营 79 班航班，通过先进的航线调度与油耗优化技术，实现更加节能高效的飞行。作为天合联盟在亚太地区规模最大的成员，中国东航积极响应联盟号召，参加联盟“飞行挑战赛”，旨在宣传使用可持续航空燃油和低碳出行理念，提升旅客的绿色出行和环保意识。此外，为倡导旅客绿色出行，减少餐食浪费，自 2024 年 6 月 1 日起，分阶段逐步覆盖在所有航班上推出“轻飞享按需用餐”服务产品。取消的餐食转化为积分奖励并存入账户，让旅客以实际行动践行绿色出行。

（二）航班配餐使用环保可降解材料

在中国至马来西亚航线上，中国东航已大范围采用可降解材料与木制餐具，有效减少塑料使用。这些新型材料不仅环保、可回收，更符合现代旅客对绿色低碳生活的需求。

另一方面，在数字经济浪潮推动下，中国东航不断加快信息技术在航空服务中的落地应用，通过智能化手段优化旅客体验、提升运营效率和旅客出行体验。其数字化措施包括：

1. 地空互联：全宽体机队实现空中 Wi-Fi

目前，中国东航已在所有宽体机机队中，全面部署地空互联空中 Wi-Fi 服务。无论是商务人士需要在飞行中处理工作，还是游客希望保持社交连接，旅客均可在高空畅享稳定便捷的无线网络。这项技术的普及，标志着中国东航在推动“空中数字生活”方面迈出坚实步伐。

2. 刷脸登机：简化流程，提升效率

在上海浦东国际机场和北京大兴国际机场等部分国内机场，中国东航率先试点“刷脸登机”技术。旅客仅需通过面部识别即可完成登机手续，大幅缩短排队人工核验时间，提升出行效率。该技术不仅优化了流程，也通过非接触式操作增强了出行的安全性与便捷性。

3.AI 智能服务系统：智能客服全天候响应

中国东航自主研发的 AI 语音自助查询系统可为旅客提供全天候服务，包括航班信息查询、智能引导、服务预约等操作。同时，在部分机场部署的智能服务机器人“东东”通过人机交互、大数据、互联网技术等多项高新技术，真正实现“能听、会说、能思考、能判断、看得见、认得出”，为旅客带去更加智能、便捷的出行体验。借助人工智能技术，中国东航实现服务自动化升级，为旅客提供更快速、精准的服务体验。



东航每周 79 班航班践行绿色运营

第三章 中国企业在马来西亚赋能数字经济的成果

3.1 马来西亚数字经济政策与发展概况

3.1.1 马来西亚数字经济的发展概况

马来西亚在数字化方面取得显著进展，尤其是在提升全民互联网接入与 5G 宽频渗透率方面。根据马来西亚统计局的数据显示，96.4% 的家庭拥有互联网接入，91.6% 的家庭拥有电脑。在城市地区，98.4% 的家庭拥有互联网接入，而在农村地区则为 89.8%。¹ 与此同时，个人信息与通信技术（ICT）使用数据显示，2023 年有 80.4% 的个人使用电脑，其中城市地区为 86.0%，农村地区为 63.6%。5G 覆盖率在 2023 年跃升至 80.2%，相比 2022 年的 47.1% 有显著提升。²

值得注意的是，马来西亚是东南亚的互联网和社交媒体渗透率最高的国家，主要上网方式以移动设备为主，归功于其健全发展的基础网络覆盖率。数据显示，马来西亚在 2024 年的互联网用户达 3,359 万，在这当中绝大部分互联网用户也是社交媒体的活跃用户，在 2024 年达到 2,868 万名用户。³ 马来西亚的移动设备连接数量达到 4,455 万，相当于该国总人口的 129.2%，显示出移动连接在马来西亚人日常生活中的重要性。在 16 至 64 岁的互联网用户中，98.5% 拥有移动设备，几乎实现了全民手机普及。⁴ 这也使马来西亚被定义为一个“移动优先”（mobile-first）的国家，这一特点将对马来西亚实现 2050 年全面数字化的发展路径产生深远影响。⁵

根据谷歌、淡马锡控股和贝恩咨询联合发布的《东南亚数字经济报告》（e-Conomy SEA 2024）显示，马来西亚的数字经济规模按总商品交易额（GMV）计算，在 2024 年达到 310 亿美元，比 2023 年增长 16%。⁶ 该报告显示，到了 2030 年，马来西亚数字经济估计可达到 450 亿至 700 亿美元的规模。马来西亚数字经济的

1. Malaysian Government. Malaysia Digital Economy 2024 [R]. Malaysia. Department of Statistics Malaysia, Ministry of Economy, 2024.
2. Malaysian Government. Malaysia Digital Economy 2024 [R]. Malaysia. Department of Statistics Malaysia, Ministry of Economy, 2024.
3. Sue Howe. Social Media Statistics for Malaysia [R]. Meltwater, 2024.
4. Sue Howe. Social Media Statistics for Malaysia [R]. Malaysia. Meltwater, 2024.
5. Khoo Wei Yang. What Household Connectivity Gaps Mean for a Digital Future [Z]. Kuala Lumpur: Khazanah Research Institute, 2024.
6. Google, Temasek, and Bain & Company. e-Conomy SEA 2024 [R]. Singapore. Google, Temasek, and Bain & Company, 2024.

核心增长动力，主要展现以下几个重要板块：

1. 电子商务：电子商务仍是马来西亚数字经济的最大贡献者，2024 年 GMV 增长 17%，达到 160 亿美元。此增长主要归因于主要平台的再投资以及视频电商的兴起趋势。

2. 在线旅游：在线旅游是各领域 GMV 增长最快的板块，同比扩大 19%，达到 80 亿美元 GMV。马来西亚国际旅游的强劲复苏预计在 2024 年超过疫情前水平。自 2020 年以来，海外旅游支出增长 330%，其中亚太地区占外出旅游支出的 38%。

3. 外卖与交通出行：这两个领域的 GMV 从 2023 年的 36.6 亿美元增长至 2024 年的 40 亿美元，增长率为 10%，主要受益于通勤需求和国际旅行的恢复。外卖平台通过分层配送选项和订阅计划提升盈利能力，而网约车市场因新企业进入和服务扩展而竞争加剧。

4. 在线媒体：马来西亚的在线媒体持续增长，预计 GMV 将从 2023 年的 35 亿美元增长 10%，达到 2024 年的 38.5 亿美元。增长动力来自数字内容、游戏和流媒体服务的日益普及。

此外，随着马来西亚多家数字银行提供具有吸引力的功能和便捷的服务，数字金融服务 (DFS) 持续保持增长态势。预计 2024 年数字支付交易总额将达到 1,720 亿美元，较 2023 年增长 5%；到了 2030 年，数字支付交易将快速扩张至 2,500 亿至 3,500 亿美元的规模（参考表 3-1）。

表 3-1 马来西亚的数字经济产业概况（亿美元）

年份	2022	2023	2024	2030*
商品成交总值 GMV	220	260	310	450-700
电子商务	130	130	160	250
在线旅游	30	60	80	130
外卖与交通出行	30	36.6	40	60
在线媒体	30	35	38.5	60
数字金融服务 (电子支付)	1,520	1,640	1,720	2,500-3,500

数据来源：《东南亚数字经济报告》（e-Conomy SEA 2024）

马来西亚政府正在积极发展数字经济，作为国家发展的核心方向之一。建立在人工智能、5G 和云计算等支撑的工业 4.0 高科技，马来西亚重点发展数字经济与高科技工业，并锁定数字制造业、数字农业、数字服务、数字城市、数字健康、数字金融、数字贸易、数字内容、数字旅游和数字伊斯兰经济等，作为高成长战略产业。¹ 其中，发展人工智能被视为是国家数字经济转型的关键催化剂。

马来西亚政府通过制定和执行《马来西亚数字经济蓝图》（Malaysia Digital Economy Blueprint）、《国家工业 4.0 政策》（National Fourth Industrial Revolution (4IR) Policy）、《2021—2025 年国家人工智能路线图》（National Artificial Intelligence Roadmap 2021-2025）等数字经济相关政策大蓝图。环绕在这三个政策大蓝图上，政府自 2024 年起陆续推动四个全新的人工智能路线图或行动计划，包括《2026 — 2030 年人工智能技术行动计划》（AI Technology Action Plan 2026-2030）《2024—2033 年人工智能人才路线图》（AI Talent Roadmap 2024-2033）《马来西亚人工智能联盟》（Malaysia-Artificial Intelligence Consortium），以及《国家人工智能治理与伦理指南》（National Guideline on AI Governance and Ethics for Responsible AI），以及启动一系列财政预算政策、人才培养和数字经济治理措施等关键政策，全方位落实与赋能马来西亚数字经济的发展，放眼将马来西亚打造成为区域数字经济枢纽，尤其是依托人工智能为基础的数字产业。

其中，《国家工业 4.0 政策》强调人工智能作为数字转型的关键驱动力，延续《2021—2030 年国家科学、工艺与创新政策》（DSTIN 2021-2030）的核心方针，通过开发人工智能、物联网、区块链、大数据分析、云计算和机器人等的工业 4.0 科技，发展国家经济和实现经济产业的数字转型。² 该政策圈定 10 大产业作为重点部署工业 4.0 科技包括人工智能的产业，包括制造业；批发与零售；交通物流；旅游；金融与保险；专业、科学与技术服务；公共事业；教育；医疗保健及农业。此外，人工智能是发展智慧城市的关键推动因素，可改善交通、安全、能源效率和城市规划。政府服务将利用人工智能驱动的自动化和数据分析，实现更精准的决策和公共服务效率。

1. Telecom Review. Malaysia’s Blueprint for AI Dominance in ASEAN [N].Telecom Review. 2025.
2. Malaysian Government. National Fourth Industrial Revolution (4IR) Policy. [R]. Malaysia. Economic Planning Unit Prime Minister’s Department. Malaysia, 2021.

《2021—2025 年国家人工智能路线图》是支撑《国家数字经济大蓝图》和《国家工业 4.0 政策》发展的重要战略框架，旨在加速各行业对人工智能的应用，以推动经济增长和社会福祉，并将马来西亚定位为区域人工智能中心。¹ 该路线图优先在五个关键领域应用人工智能：（一）制造业，即人工智能驱动的自动化、预测性维护和智能工厂；（二）医疗保健，即人工智能辅助诊断、个性化治疗和数字健康；（三）农业，即智能农业、作物监测和人工智能驱动的产量预测；（四）智慧城市与交通，即人工智能驱动的交通管理、公共安全和物联网集成；（五）教育，即基于人工智能的个性化学习、课程强化和劳动力技能提升。

马来西亚政府在《2021—2025 年国家人工智能路线图》的基础下，通过启动数字催化项目 MyDIGITAL Catalytic Project，针对农业、医疗保健业、制造业、交通物流业和公用事业这五大重点经济产业制定数字化战略。这一项目旨在催化私营部门的数字投资、发展数字生态系统，以及带动重要数字基建的投资建设。² 在这方面，政府锁定五大数字技术，包括人工智能、物联网、区块链、云计算与大数据分析，以及先进材料与技术，作为推动农业、医疗保健业、制造业、交通物流业和公共事业的数字化项目的主要技术应用基础。相关数字化项目的部分应用场景参考表 3-2。

另一方面，由马来西亚数字部设立的国家人工智能办公室（National AI Office）锁定 4 个首要产业，作为人工智能应用场景的重点产业，包括农业、交通、医疗保健和公共服务。目前，国家人工智能办公室开展的人工智能研发与应用方向，主要环绕在四个方面：（一）医疗保健，如人工智能驱动的医疗诊断系统与人工智能助力医疗保健运营智能化；（二）交通，如人工智能让交通管理系统、人工智能赋能的交通监控和收费管理，以及人工智能驱动的自动驾驶解决方案等；（三）农业，如人工智能在早期害虫检测中的应用方案；（四）公共服务，如改善公共服务效率与生产力的人工智能应用方案和加速政府部门决策的应用方案。具体应用场景内容参阅表 3-3。

此外，国家人工智能办公室也与马来西亚本土和海外合作方建立战略合作关系，共同开展基于人工智能应用场景的公私合作项目案例。相关合作案例参考表 3-4：

1. Malaysian Government. National Artificial Intelligence Roadmap 2021–2025 [R]. Malaysia. Ministry of Science, Technology and Innovation, 2021.
2. Malaysian Government. MyDIGITAL Catalytic Projects Programme Report[R]. Malaysia. My DIGITAL Corporation, 2022.

表 3-2 重点经济产业的数字化应用场景

经济产业	数字化项目的部分应用场景
农业	◎ 现代化农业应用无人机喷药来降低 30% 成本与提高 20% 的生产力与收入 ◎ 应用物联网与即时侦查运作系统来管理种植园区 ◎ 应用精准科技来发展室内垂直式农业
医疗保健	◎ 依托 5G 技术应用人工智能、大数据与云计算技术方案的虚拟医疗服务 ◎ 医院 / 专科医生之间的即时数据共享 ◎ 推动远程医疗咨询、诊断和监察
制造业	◎ 应用人工智能机器人在制造业生产、交通运输和安监上 ◎ 现代制造业的物联网系统
交通物流	◎ 部署电动汽车基建设备，达到 1 万个充电桩的目标 ◎ 应用人工智能技术在智慧交通管理
公用事业	◎ 应用无人机、大数据分析与云计算方案来进行资产监察 ◎ 智慧水务管理、污水管理和城市管理

资料来源：MyDIGITAL Catalytic Projects Programme Report

表 3-3 国家人工智能办公室的首要产业 / 领域人工智能应用场景

一、医疗保健
应用场景（一）：人工智能驱动的医疗诊断系统 成效： ◎ 更快、更准确诊断：人工智能能够更快、更精确地检测疾病，减少病理报告中的错误。 ◎ 提高效率：简化工作流程，让医务人员能够专注于危重病例。 ◎ 节省成本和时间：将诊断周转时间缩短 50%，运营成本降低高达 30%。 ◎ 提高生产力：自动化提高了医疗机构的员工生产力和响应能力。 ◎ 更好的患者护理：更快的诊断可以带来及时的治疗，从而改善患者的整体治疗效果。 应用场景（二）：人工智能助力医疗保健运营智能化 成效： ◎ 节省时间：人工智能可自动执行医疗文档记录，从而腾出更多时间用于患者护理。 ◎ 多语言支持：通过人工智能支持多种语言和专业，实现与不同患者的沟通。 ◎ 无缝集成：与 EMR 系统协同工作，以简化工作流程并减少管理任务。 ◎ 增强决策能力：提供鉴别诊断和护理建议，以提高治疗准确性。 ◎ 语音驱动的效率：在咨询或查房期间通过语音捕捉笔记，从而加快文档记录速度。

二、交通

应用场景（一）：人工智能让交通管理智能化

成效：

- ◎ 减少交通拥堵：人工智能优化绿灯时间，确保交通更顺畅，缩短出行时间。
- ◎ 提高安全性：实时监控和自动违规检测可提高所有用户的道路安全。
- ◎ 环保解决方案：有效的交通管理可减少燃料消耗和碳排放。
- ◎ 更快地响应事件：人工智能驱动的系统能够更快地响应事故或中断，从而改善应急响应。
- ◎ 数据驱动的改进：人工智能分析交通模式，以支持更好的城市规划和长期解决方案。

应用场景（二）：人工智能赋能的交通监控和收费管理

成效：

- ◎ 自动交通监控：人工智能驱动的计算机视觉跟踪和分类车辆，提供整个高速公路的实时交通和拥堵数据。
- ◎ 提高收费效率：基于人工智能的自动车牌识别 (ALPR) 和车辆分类取代人工流程，从而加快了收费车道运营速度。
- ◎ 增强交通管理：自动化数据收集和分析，从而实现更好的交通流量并减少拥堵。
- ◎ 降低成本：最大限度地减少收费系统中对人工的需求，从而降低运营成本。

应用场景（三）：人工智能驱动的自动驾驶解决方案

成效：

- ◎ 改善城市交通：人工智能提高公共交通的效率和可靠性，减少出行时间和拥堵。
- ◎ 提高安全性：由人工智能驱动的自动驾驶解决方案减少人为错误，从而使乘客的出行更加安全。
- ◎ 可持续性：人工智能驱动的电动公交车减少碳排放，为更清洁的环境做出贡献。
- ◎ 成本效率：优化车队运营并降低公共交通系统的运营成本。

应用场景（四）：人工智能在车辆数据和视频智能中的集成

成效：

- ◎ 提高安全性和保障性：人工智能通过实时洞察和主动监控来提高道路安全性和威胁检测。
- ◎ 高效调查：加速事件和视频证据分析，以便更快地解决问题。
- ◎ 可行性见解：提取有价值的信息，为更好地决策和优化运营提供信息。
- ◎ 数据完整性：确保安全且防篡改地处理车辆和视频数据。

三、农业

应用场景：人工智能在早期害虫检测中的应用

成效：

- ◎ 及时检测：使农民能够及早发现褐飞虱虫害。
- ◎ 明智的决策：为农民提供他们所需的信息，以便就虫害控制措施做出明智的决定。
- ◎ 减少作物损失：有助于防止褐飞虱虫害对稻米作物造成的重大损害。
- ◎ 减少农药使用：减少过度使用农药的需求，这对环境和人类健康有益。

四、公共服务

应用场景：人工智能改善公共服务的效率（AI at Work 2.0 计划）

成效：

- ◎ 改善效率：提高生产力，并减少公务员花在研究和分析上的时间
- ◎ 优化政策制定：快速提取与分析有价值的数据资料，提供趋势和潜在的解决方案，为更好的政策制定和优化运营提供信息。
- ◎ 减少错误：最大程度地减少人为错误，并提高服务的准确性和质量。

资料来源：国家人工智能办公室官网 <https://ai.gov.my/applied-ai>

表 3-4 国家人工智能办公室的人工智能应用场景公私合作项目案例

合作方	合作案例
国家人工智能办公室 (NAIO)、 青年农民发展局和日本东芝 (Toshiba)	国家人工智能办公室 (NAIO) 与青年农民发展局合作，将日本东芝的天气预测人工智能技术融入吉打州一项智慧农业项目 (Projek Ladang Padi IR4.0)
国家人工智能办公室 (NAIO) 与 Global AI Village (美国投资基金 The Hive Global AI Fund 创立)	Global AI Village 与国家人工智能办公室 (NAIO) 合作，在能源、网络安全、农业、供应链、交通和医疗保健领域，为工商界和政府孵化高效益的人工智能应用方案
国家人工智能办公室 (NAIO) 与 杨忠礼电力国际有限公司 (YTL Power International Berhad)	开发基于马来西亚国语——马来语 (Bahasa Malaysia) 的大型语言模型
国家人工智能办公室 (NAIO) 与 微软 (Microsoft)	微软 (Microsoft) 与国家人工智能办公室 (NAIO) 合作启动全国人工智能应用加速器，在公共部门等关键领域推广人工智能，并创建人工智能治理沙箱框架。
国家人工智能办公室 (NAIO) 与 亚马逊服务 (Amazon Web Services, AWS)	亚马逊服务与国家人工智能办公室 (NAIO) 合作，赋予马来西亚人人工智能技能和基础设施，以促进国家和全球生态系统的发展。
马来西亚数字部、 国家人工智能办公室 (NAIO) 与 谷歌 (Google)	谷歌 (Google) 与马来西亚数字部、 国家人工智能办公室 (NAIO) 合作开展试点项目， 为 100 名官员配备人工智能驱动的解决方案， 以实现任务自动化、分析数据和简化工作流程， 从而使他们能够专注于更高价值的工作和公民参与。

资料来源：国家人工智能办公室官网 <https://ai.gov.my/thought-leadership>

3.1.2 马来西亚的数字经济政策

（一）《马来西亚数字经济蓝图》

《马来西亚数字经济蓝图》的愿景是将马来西亚转型成为一个以数字为导向的高收入国家。大蓝图将人工智能视为带动数字转型与高质量经济成长的核心原动力，通过把人工智能融入各个产业，推动产业创新、提高生产力与竞争力，助力马

来西亚实现数字转型，走向高收入国。其核心内容包括制定数字经济框架、培养数字经济人才、创建强大的数字经济基础设施、推动政府与公共服务的数字化、催化经济产业的数字化等。

（二）《国家工业 4.0 政策》

《国家工业 4.0 政策》延续《2021—2030 年国家科学、工艺与创新政策》(DSTIN 2021-2030) 的核心方针，通过开发人工智能、物联网和区块链等的工业 4.0 科技，来发展国家经济和产业的转型。在这一政策下，人工智能、物联网、区块链、大数据分析、云计算和机器人技术被归类为创造工业 4.0 的新兴技术。该政策圈定 10 大产业作为重点部署工业 4.0 科技的经济产业，包括制造业、批发与零售、交通物流、旅游、金融与保险、专业科学与技术服务、公共事业、教育、医疗保健，以及农业。此外，该政策也鼓励中小企业采用数字技术，以增强数字能力。

（三）《2021—2025 年国家人工智能路线图》

《2021—2025 年国家人工智能路线图》是支撑《国家数字经济大蓝图》和《国家工业 4.0 政策》发展的重要战略框架，旨在加速各行业对人工智能的应用，以推动经济增长和社会福祉，并将马来西亚定位为区域人工智能中心。该路线图旨在推动人工智能科技的创新与研发、人工智能人才库的发展，搭建有利于人工智能的基础设施与生态环境，以及相关的监管框架，同时确保道德且负责任的人工智能发展。¹ 该路线图优先在五个关键领域应用人工智能：（一）制造业，即人工智能驱动的自动化、预测性维护和智能工厂；（二）医疗保健，即人工智能辅助诊断、个性化治疗和数字健康；（三）农业，即智能农业、作物监测和人工智能驱动的产量预测；（四）智慧城市与交通，即人工智能驱动的交通管理、公共安全和物联网集成；（五）教育，即基于人工智能的个性化学习、课程强化和劳动力技能提升。

（四）《2026—2030 年人工智能科技行动方略》

《2026—2030 年人工智能科技行动方略》是由国家人工智能办公室负责主导的行动计划。该计划建立在《2021-2025 年国家人工智能路线图》奠定的基础上，旨在将马来西亚定位为区域人工智能枢纽。该计划的关键要素包括制定人工智能科技行动计划的路线图，指导 2026 年至 2030 年的人工智能举措，重点放在创新、

1. 参考 <https://mastic.mosti.gov.my/publication/artificial-intelligence-roadmap-2021-2025/>

基础设施及跨行业的整合。国家人工智能办公室的具体功能是集中协调，以监督人工智能政策、战略规划和监管，确保全国人工智能发展的凝聚力和有效性。此外，该行动计划也鼓励公私合作，与国际科技公司合作，以增强人工智能能力、基础设施和知识共享，从而培育强大的 AI 生态系统。

（五）《2024—2033 年人工智能人才路线图》

《2024—2033 年人工智能人才路线图》是马来西亚的一项战略举措，旨在培养强大的人工智能人才库，确保国家在不断发展的数字经济中保持竞争力。该路线图的关键要素包括全面规划短期、中期和长期的人才培养战略，以应对人工智能人才发展中的当前需求和未来需求。政府在马来西亚理工大学 (UTM) 成立人工智能学院 (FAI) 提供专业的人工智能课程，首届人工智能学士学位课程于 2024 年 10 月开始。此外，在各种公立和私立大学中引入与人工智能相关的课程，以扩大教育机会。此外，政府也委托马来西亚理工大学发起成立马来西亚人工智能联盟 (MAIC)，由来自大学和行业的专家组成的团体，为人工智能人才培养的发展提供指导。

（六）《人工智能治理与伦理国家指南》

《人工智能治理与伦理国家指南》是由马来西亚科学、技术和创新部 (MOSTI) 于 2024 年 9 月发布，旨在促进人工智能的负责任开发与应用。该指南是自愿性的，适用于终端用户、政策制定者、设计师、开发者、技术提供商和供应商，以确保马来西亚的 AI 发展符合国家核心价值观和《联邦宪法》。该指南的目标是建立一个伦理透明、可信赖且符合国家价值观的人工智能生态系统，以确保人工智能的发展对社会有益，符合道德规范，并受到适当监管。

3.2 中国企业在马来西亚赋能数字经济的成果

3.2.1 “数字 + 绿色” 双轮驱动：华为为马赋能全方位发展数字经济

近年来，华为公司深入践行“在马来，为马来”理念，深入参与马来西亚数字经济和绿色低碳转型建设，在马来西亚政府及业界伙伴的协同下，华为通过系列合作项目，助力该国夯实数字基础设施建设、推动产业数字化升级，并培养多层次本地数字人才，全方位助力数字经济发展，实现互利共赢。

（一）数字基础设施建设

1. 跨海大桥 5G 网络覆盖：2025 年 2 月，华为与 U Mobile 联合在槟城大桥完成 5G 覆盖项目，成为马来西亚首个实现长距离交通枢纽无缝 5G 连接的案例。该项目覆盖大桥全长 13.5 公里，实测下载速率平均达 597Mbps，车辆以 80 公里 / 小时行驶时依然保持稳定连接。此成果得益于华为 MetaAAU 等创新天线技术的应用，显著提升 5G 网络性能，并为高速公路、桥梁等复杂环境提供了可复制的网络建设范例。U Mobile 表示，该合作有助于提供更广泛、稳定的 5G 服务体验，进一步支持马来西亚智慧交通与智能基础设施发展。

2. 前沿技术试验 5G/5.5G：华为与运营商合作开展 5G 先进技术试验，助力马来西亚跻身区域技术前沿。2024 年 2 月，华为携手明讯（Maxis）成立东盟首个 5.5G 实验局，通过华为 Meta AAU 和毫米波产品，实现 5.5G 单用户网络峰值下载速率达到 8Gbps，大幅超越现网 5G 性能。此次试验通过低时延直播、沉浸式 AR/VR 等应用展示了 5.5G 技术在超高速率和海量连接方面的突破，体现出马来西亚通信业拥抱最新技术、引领区域创新的潜力。马来西亚通信部长及通讯多媒体委员会（MCMC）对此予以高度评价，认为 5.5G 试验有助于加速全国连接升级，为工业和公众带来变革性机遇。

3. 云基础设施与数据主权：华为支持马来西亚构建自主可控的云计算平台，提升数字经济韧性。华为与马来西亚国家电信公司 TM 合作建设本地公有云服务“Cloud Alpha Edge”，提供数据主权和数据本地化保障。该项目 2022 年投入运营，成为马来西亚首个由本土运营商主导、采用华为技术的平台，允许敏感数据在境内安全存储和处理。基于该平台，华为协助金融等关键行业上云转型：例如与 Tune Protect 保险公司合作，将其核心系统迁移至 Cloud Alpha Edge，使其成为马来西亚首家获准将核心业务托管于本地公有云的保险机构。通过完善云基础设施，华为赋能马来西亚各行业数字化转型，提供安全高效的算力底座，促进本地数字服务生态发展。

（二）智慧城市与绿色能源应用

1. 智慧城市试点与数字治理：2024 年 5 月，华为马来西亚与吉隆坡大学签署合作协议，在该校建立华为智慧运营中心实验室，用于智慧城市和城市防洪减灾技

术的研发和教学，依托华为先进的 IOC 平台对城市海量数据进行分析研判，提升应急管理和城市治理能力。通过该合作，华为向马来西亚高校转移智慧城市解决方案经验，双方还将在洪水监测预警领域开展联合研究。该项目旨在培养本地智慧城市人才、提高城市韧性，助力马来西亚城市治理向智能化升级。

2. 州级数字化转型与智慧城市规划：2023 年，华为与沙巴州政府签署谅解备忘录，支持沙巴州数字经济转型。根据协议，华为为沙巴提供智慧城市顶层设计咨询和技术支持，涵盖数字基础设施建设、数字政务、智慧农业、智慧旅游等领域。华为还协助规划沙巴州数据中心和偏远地区通信覆盖，缩小城乡数字鸿沟。沙巴州首席部长高度认可与华为的合作，将有力推动该州政府数字化愿景，实现智慧城市规划落地和公共服务提升。

3. 清洁能源解决方案：2024 年华为与 Solarvest 公司结成战略伙伴，聚焦太阳能光伏 + 储能解决方案的推广。双方在大型光伏电站（LSS）、绿色电力计划（CGPP）等项目中引入华为智能光伏逆变器和能源管理系统，提升发电效率与稳定性。同时，华为协助 Solarvest 在新能源项目中部署电池储能（BESS）技术，实现可再生能源的高效利用和电网调节，并计划共同培养本地绿色能源技术人才。另外，华为与东南亚领先的气候科技企业 Pantas 于 2023 年签署合作，面向企业用户提供一站式低碳能源转型方案。华为输出其智能光伏、储能和电动车充电桩解决方案，Pantas 则通过其 AI 平台为企业定制减碳路径。该合作紧密衔接马来西亚《国家能源转型路线图》目标，帮助中小企业和工业园区加速采用光伏发电、储能调峰、电动交通等举措，实现运营减碳和能源成本降低量。

（三）产业数字化合作：

1. 创新枢纽与工业应用孵化：2022 年 3 月，华为携手马来西亚国家应用研究机构 MIMOS 和运营商明讯（Maxis）在吉隆坡成立“5G 与 AI 创新中心”，集测试床和孵化器于一体，聚焦 5G、物联网、云计算和人工智能等新技术在制造、农业、医疗等行业的应用创新。该中心为本地企业提供先进的 5G 网络和 AI 算力环境，支持开发面向工业场景的解决方案，并将成功案例推广至全国。

2. 赋能数字企业出海：华为与马来西亚数字经济发展局（MDEC）合作，助力本地数字企业成长壮大、拓展海外市场。2023 年 12 月，华为马来西亚联合马来

西亚数字经济促进局（MDEC）启动“Go Global”数字加速器计划，支持本土科创公司提升数字能力，拓展海外市场。该计划面向马来西亚中小型数字企业提供全面赋能：华为投入价值 500 万美元的云服务资源作为支持，帮助参选企业上云提速并降低 IT 成本。入选企业不仅可获得华为云技术专家辅导、对接华为全球伙伴生态，还可取得最高 5 万美元的云资源奖励和国际市场联合推广机会。

3. 人工智能生态合作：2025 年 4 月，华为马来西亚与多家本地领先企业签署人工智能合作备忘录，联合开发电商、物流、政务等领域的智能解决方案。华为与 TOGL 科技公司合作打造 AI 驱动的电商和忠诚度平台，结合华为 AI 平台能力与本地行业洞察，提升线上消费体验；与 Skyvast 公司共建主权 AI 云基础设施，为马来西亚提供高性能 AI 算力；华为与 Tiong Nam 物流公司合作，将 AI 和云技术融入仓储供应链管理，以提高物流运作效率；华为携手 HeiTech Padu 和 MYEG 公司，引入 AI 技术优化公共服务的流程和用户体验。这些 AI 合作项目获得马来西亚数字部长的见证与支持，响应马来西亚国家人工智能办公室的战略规划。

（四）人才培养与数字普惠：

1. 数字领导力精英培训：2024 年，华为与马来西亚通讯与多媒体委员会（MCMC）合作推出“数字领导力卓越计划”（Digital Leadership Excellence Programme, DLE），旨在培养马来西亚公共与私营部门数字化转型的核心领导人才。华为提供培训课程，内容涵盖 5G、人工智能、云计算、网络安全、数字治理与 ICT 政策规划等关键主题。首批 50 名学员来自政府机构、监管单位、电信企业与高校等多个领域，于 2025 年 2 月顺利毕业。马来西亚通信部长法米亲自主持毕业典礼，并表示该项目展现了公私合作模式在推动国家数字议程中的强大潜力。DLE 项目为期三年，将在 2026 年前累计培养 300 名“数字化领导人才”，打造马来西亚数字化转型的核心人才库，为国家实现“数字马来西亚”战略目标提供关键支撑。

2. 产教融合人才基地：2024 年 12 月，华为与马来西亚人力资源部合作在吉隆坡工业培训学院（ILP）成立全国首个联合学习中心，面向工程师、分包商、TVET 职业技术教育教师和学生开展 5G 通信等前沿技术培训。该项目计划培养 2000 名 ICT 技术专才，课程涵盖 5G、通信网络、人工智能等领域。此举将缓解高技能工程师短缺问题，为未来涌现的数十万个数字和绿色岗位提前储备人力。

3. 数字人才生态：从 2021 年开始，华为在马来西亚设置 5 年培养 5 万名 ICT 人才的目标。华为在马来西亚建立了东盟学院，落地多个人才发展项目，通过“ICT 学院”“ICT 大赛”“未来种子”“智能世界 2030”等计划培养掌握先进 ICT 技术的高校师生，并且选拔优秀大学生赴华培训。截至目前，华为与马来西亚各高校合作，联合成立了 45 所华为 ICT 学院。此外，华为在马来西亚设置了海外唯一一所全球培训中心，为全球客户及行业生态伙伴提供 ICT 技术分享及技能传递。华为已于 2024 年提前一年完成 5 万名人才培养目标。

上述案例表明，华为在马来西亚通过“数字+绿色”双轮驱动的合作模式取得了丰硕成果：一方面完善数字基础设施、助推产业智能化，另一方面促进清洁能源应用、实现可持续发展。这不仅有力响应马来西亚国家发展战略目标，也为中马两国在“一带一路”倡议下深化数字经济和绿色发展的伙伴关系树立了典范。各项合作经验将为后续更多领域的共建共赢提供借鉴。



2024 年 5 月 31 日 华为在联邦直辖区纳閩为马来西亚总理安瓦尔演示首个 5.5G 赋能的智慧城市方案

3.2.2 共建数字经济：吉利助力马来西亚打造数字化转型方案标杆

（一）广域铭岛：数字化与智能化解决方案

广域铭岛数字科技有限公司（以下简称“广域铭岛”）是吉利控股集团旗下

的数字科技企业，专注于工业互联网领域。其打造的际嘉（Geega）工业互联网平台是汽车行业推出的、首个为全行业提供数字化转型服务的工业互联网平台。其中在能耗管理与“双碳”解决方案方面，广域铭岛以 ESG 理念为指引，基于数字原生体系，针对企业在生产、经营、管理中存在的用能痛点，为企业提供绿色集约生产、能源动态配置、能耗和碳排放管控等全生命周期解决方案。

广域铭岛通过各类能源优化算法模型，优化生产工艺，提高能源利用率，达成设备的最优控制与全产业链节能降碳。同时运用数字化手段，提供对企业碳排放数据的采集、核算、管理、应用等全流程追踪服务，便于企业进行碳盘查、碳资产管理，实现精准降碳、智能降碳，助力绿色产业链达成“双碳”目标。

2023 年 12 月，广域铭岛与马来西亚阿布卡里集团旗下 ALTEL Group Sdn Bhd（以下简称 AGSB）在吉隆坡正式签署全面战略合作协议。于 2024 年合资组建 AGYTEK Digital Sdn Bhd 全面开启数字化服务，由广域铭岛助力阿布卡里集团旗下三大集团 DRB-HICOM、MMC 和 TGM 千亿级规模的全产业数字化发展，推动其成为马来西亚数字化转型与智能解决方案的标杆，并共同拓展马来西亚及周边国家数字化业务，面向东盟国家输出“广域智慧，中国方案”。

截至目前，依托广域铭岛的数字技术解决方案，AGYTEK Digital 已成功为几家马来西亚本土 OEM 厂商及零部件供应商提供一站式端到端数字化解决方案。并与马来西亚投资贸易及工业部属下的汽车与机器人及物联网研究所（MARii）建立战略合作，启动首轮中小企业数字化能力评估及智能工厂试点。依托 TGM 集团种植园资源，推出基于 AI 识别的棕榈果成熟度分拣模型及产业链协同优化方案，推动农业智能化升级。

（二）时空道宇：融合卫星与地面网络的通信服务体系

浙江时空道宇科技有限公司（以下简称“时空道宇”）是吉利控股集团旗下的科技创新企业，成立于 2018 年，致力于成为全球领先的航天信息与通信基础设施和应用方案提供商，聚焦星座业务、卫星制造、卫星应用领域，推动中国卫星产业链商业化升级以及中国航天技术商业化应用。时空道宇规划建设全球低轨通信星座——吉利星座，通过轨道面级发射部署实现快速建设，实现全球实时数据通信。

2025 年 4 月 18 日，时空道宇与 AGSB 正式宣布成立合资公司 Altel Digital



广域铭岛电解铝行业智能化解决方案样例

Integrated Sdn Bhd（以下简称 ADISB），由马来西亚通信部部长法米亲临发布会现场站台支持。通过本次合资合作，时空道宇计划将吉利未来出行星座在马来西亚落地，把卫星产品和应用服务与 AGSB 的 LTE/5G 专网结合，赋能海洋航运、智慧出行、智能制造、智慧农业、智慧能源、消费电子等多个领域。

凭借吉利领先的航天科技与研发能力，ADISB 拥有的频率资源和运营资质，吉利和 AGSB 将共同打造从星座到终端应用的全产业链、融合卫星与地面网络的通信服务体系，为马中两国在数字经济领域的互利合作注入新动能，加快构建面向东南亚的区域数字化发展新格局。



ALTEL-GEESPACE 合资公司发布会

3.2.3 深化“数字工行”建设：工行助力中马开展数字经济战略合作

为积极助力中马在数字经济领域的战略合作，做好数字金融“五篇大文章”，工商银行将持续深化“数字工行”建设，以数字金融创新智慧服务、推进数实融合，为推进高水平对外开放贡献工行力量。工银马来西亚积极贯彻数字化转型战略，围绕客户“走出去”“引进来”的多元化金融需求，持续打造场景驱动、技术赋能、融合创新的新型支付生态，持续提升金融服务的适应性、竞争力和普惠性。工银马来西亚以数字之桥畅通中马经贸合作的积极实践，为中马共建繁荣未来贡献工行力量。

（一）工银马来西亚 ICBC PAY 提升马来西亚赴华人士支付便利

2025 年，工银马来西亚推出 ICBC PAY，成为马来西亚首家提供微信扫码支付功能的金融机构，进一步丰富了赴华外籍人士的移动支付选择。ICBC PAY 服务覆盖全球所有支持银联标准二维码的商户，同时兼容中国境内的微信、美团、拉卡拉等 300 余种非银标二维码，广泛适用于餐饮、购物、交通等几千万商户场景，为来华旅游、探亲、留学的国际客户提供“扫码即付”的便捷服务。ICBC PAY 支持绑定境外银行卡或电子钱包，实现与中国主流移动支付系统的无缝对接，让来华用户可以在商超、餐饮、交通等各类场景实现“像中国人一样便捷支付”。作为马来西亚独家提供此类支付服务的金融机构，工银马来西亚凭借 ICBC PAY 创新支付解决方案，显著提升两国在商务、旅游和文化交流等领域的合作便捷性。ICBC PAY 不仅为赴华马来西亚籍游客和商旅人士提供更为便捷的支付体验，也推动中马之间的跨境支付和经济交流。通过这一创新支付方式，工行进一步促进两国友谊的深化，助力中马合作驶向更加繁荣的未来。

（二）工银马来西亚推出“人民币薪汇通”助力中资企业跨境发薪

2023 年，工银马来西亚联合工行横琴分行正式推出“人民币薪汇通”（跨境 e 发薪）业务，成为马来西亚市场首家为中资企业外派员工提供跨境人民币薪酬直汇解决方案的金融机构。该业务依托工商银行集团全球网络优势，支持中方员工通过手机银行实现薪酬实时汇回境内线上开立的二类账户，打造“一站式”自动到账、自动解付服务闭环，有效解决传统跨境汇款手续繁琐、占用结售汇额度等痛点，显著提升跨境人民币服务效率。作为工银马来西亚重点打造的特色产品，子行通过内外联动与技术创新持续优化“人民币薪汇通”客户服务体验：如突破地域限制，构

建“横琴+雄安”双合作模式，扩大客户覆盖范围；实现工作日 5*24 小时汇款服务，延长线上操作时间；新增历史记录调用功能，简化客户操作流程；完善系统筛查机制，解决误中黑名单导致的处理延迟问题。工银马来西亚将持续发力推广人民币薪汇通业务，更好地服务“走出去”中资企业，以高品质金融服务推动中马高质量共建“一带一路”。



ICBC PAY

3.2.4 数字化金融服务能力建设：建行马来西亚助力马来西亚经济发展

以马来西亚为代表的 RCEP 区域是建设银行推进国际化发展战略的重点区域，2024 年，建行马来西亚以中马建交 50 周年为契机，全面融入马来西亚国家数字发展蓝图，以集团金融科技实力为支撑，以做好科技金融、数字金融大文章为方向，提升客户基础结算服务能力，在推动数字化建设，推动向轻资本、轻资产新型银行业务转型等方面进行了尝试和探索，在着力打造数字金融领域竞争优势方面取得积极成效。

建行马来西亚通过持续加大数字化金融基础服务能力建设，用数字金融助力马来西亚经济发展，支付结算、贸易融资、代客外汇买卖、人民币跨境清算等业务交易量均创下历史最高水平，经营业绩良好，已成为当地规模有影响力的中资银行。

建行马来西亚高度重视清结算渠道建设，全面融入马央行主导的当地一级清算体系，建设了全面的本外币支付结算系统搭建，具备支持客户各类交易和支付汇



2023 年 9 月 18 日中马跨境二维码支付技术验证首刷体验

款的服务能力。建行马来西亚积极推动马来西亚本地人民币清算服务，建行纳闽分行是马来西亚第一家 CIPS 人民币跨境清算系统直参行，目前为 10 家当地间参行提供跨境人民币清算服务。与马来西亚支付网公司（PayNet）和中国网联公司合作推出中马跨境二维码支付互联互通服务。2024 年以来累计各类汇款 4.8 万笔，同比增长 40%；企业网银交易笔数和交易量分别超 2.9 万笔和 174 亿元令吉，同比大幅增长。

（一）以金融科技创新为抓手，构建完善产品体系

在强化基础结算服务能力基础上，建行在马来西亚大力发展贸易融资和供应链融资业务，全方位提升服务能力，推动银行间资产交易，积极扩大代理行网络。建行纳闽分行是建行集团区块链支付平台的海外试点机构，在海外首家上线跨境贸易支付平台。截至目前，实现跨境易支付累计交易金额突破 500 亿元人民币。2023 年，建行纳闽分行作为海外唯一试点行上线了“跨境易支付全币种支付”区块链支付创新项目。

此外，建行马来西亚还落地包括 BC TRADE 区块链供应链平台、建行全球撮合家平台、TRADE-GO 线上大宗商品贸易平台等一系列金融科技创新系统和项目

的落地运用。2024 年底，凭借区块链技术金融科技创新亮点和上规模、高质量的运营服务表现，建行纳闽分行荣获纳闽金管局颁发的“2024 年度数字金融服务创新奖”，成为纳闽国际商业金融中心唯一获此殊荣的金融机构。

建行马来西亚依托“建行全球撮合家”平台解决企业跨境交易中沟通难、获单难、融资难、流通难等问题，推动中马政府、商协会、企业间的交流互动。2024 年通过“建行全球撮合家”平台开展各类跨境撮合活动 22 场，参与企业超千家。连续六年举办中马企业合作对接会，已将其打造成中国—东盟博览会重要的专场活动。

3.2.5 绿色与数字技术结合：中兴通讯为马赋能发展可持续数字转型

中兴通讯（ZTE）作为中国领先的信息与通信技术（ICT）解决方案提供商，自 2004 年进入马来西亚以来，积极参与本地数字经济，特别是在 5G 网络建设、绿色节能、智能制造和人才培养等领域。该公司与马来西亚政府及运营商展开深入合作，通过数字与绿色科技的深度结合，赋能马来西亚发展可持续数字转型。

（一）绿色节能基础设施建设

中兴通讯与马来西亚最大移动通信运营商 CelcomDigi 开展深度合作，推进无线网络节能与现代化升级。2023 年至 2024 年间，双方联合完成网络节能部署和设备更新，采用新一代高能效 RRU/AAU 设备，使基站平均每年碳排放降低 6,300 吨。此外，借助 AI 智能节能平台 PowerPilot Pro，对基站运行状态进行动态优化，实现额外每年减少碳排放 3,630 吨。同时，中兴通讯引入虚拟路测 VDT 自动化平台，替代传统人工驾车测试流程，年均减少碳排放超过 510 吨。这些绿色解决方案已在马来西亚多个区域完成部署，全面提升网络运营效率，降低通信行业整体能耗。

（二）共建绿色数据中心与可再生能源应用

在数据中心领域，中兴推广模块化数据中心与液冷节能技术，将电源使用效率（Power Usage Effectiveness, PUE）值降至 1.1，大幅度提高能源利用效率。公司还在海外制造园区推行清洁能源使用，如马来西亚本地园区每年使用太阳能发电超 536 万千瓦时。同时，该公司采用智能锂电池 SmartLi 储能系统和 98% 能效的绿色电源模块，推动站点向“绿色自供能”演进，为运营商构建更加低碳、稳定的通信基础设施。

（三）赋能 5G 网络建设与智慧制造

中兴通讯是马来西亚第一张 5G 网络的重要建设伙伴。自 2022 年起，公司与 DNB 合作，在全国范围内部署 5G 室内网络。2025 年 4 月，公司与 UMobile 合作，开始建设马来西亚第二张 5G 网络，计划 12 个月实现 80% 人口覆盖。在此基础上，中兴还协助 CelcomDigi 实现 5G-Advanced（5G-A）商用验证，峰值速率达 28Gbps，创下全国纪录。在产业数字化方面，中兴携手 CelcomDigi 推进 5G+ 工业互联网场景落地，为本地制造企业提供数字孪生、5G AGV 自动导引车、智能安全头盔等综合方案，帮助实现自动化、远程可视、数据驱动等转型目标。相关示范工厂在两年内累计节约用电 4400 万千瓦时，展示了数字化转型带来的显著节能成效。

（四）深化本地合作与人才培养

中兴通讯长期重视本地化发展。公司计划在马来西亚投资 2 亿令吉设立两个创新中心，打造区域卓越中心，为本地运营商和产业客户提供 5G、AI、大数据等解决方案试验场景。同时，通过与本地高校、研究机构合作，中兴已为马来西亚培训数百名工程师。早在 2016 年，公司便与马来西亚多媒体大学共同成立 ICT 培训中心，为本地通信人才提供专业课程与实践机会。



中兴通讯与 U Mobile 签署战略合作协议，携手推进 5G 先进技术、自主网络及 5G 商业应用发展，马来西亚通信部部长法米现场见证。签约仪式于 2024 年 2 月在西班牙巴塞罗那举行的 MWC 24 大会期间举行。

3.2.6 赋能数字转型：中国电信助力打造数字经济发展新动能

自 2011 年在马来西亚注册成立子公司以来，中国电信马来西亚公司始终坚持“创新、绿色、合作、共赢”的发展理念，深入参与马来西亚数字基础设施建设、企业数字化转型、绿色发展与社会责任实践，致力于成为中马数字经济合作的重要桥梁和引领者。多年来，中国电信通过技术创新与本地化服务，赋能产业数字化转型，助力马来西亚打造数字经济发展新动能，并为中资企业在马投资提供有力支撑，同时积极履行央企责任，展现出中资企业的良好形象和发展担当。

（一）持续加强数字基础设施建设，夯实马来西亚数字经济发展“底座”

数字基础设施是数字经济发展的基础。中国电信自进入马来西亚市场以来，始终将网络互联能力建设作为优先任务，通过构建高质量、广覆盖、低时延的通信网络，推动马来西亚数字经济生态体系升级。特别是在国际通信通道建设方面，中国电信与 Telekom Malaysia、TIME 等当地主要运营商建立稳固合作伙伴关系，共同参与多条国际海底光缆的建设与运营。

目前，中国电信已通过自建和合作方式接入包括 SMW-5、ASE、APG 等多条国际海缆资源，大幅提升马来西亚与中国及全球的互联互通能力。其中，正在建设中的“亚洲快链”（Asia Link Cable）是具有战略意义的重点项目。该项目由中国电信联合多国运营商主导，连接中国香港、中国海南、越南、马来西亚、文莱、新加坡和菲律宾，预计将于 2025 年第三季度正式投入运营。ALC 不仅优化马来西亚作为东南亚网络枢纽的地位，还通过提升跨境数据传输质量与稳定性，为本地企业及区域合作带来新的发展机遇。同时，中国电信还在本地布局云网融合资源，依托其在中国香港、新加坡等地的数据中心及全球骨干网资源，为马来西亚企业提供可靠的云网一体化支撑，助力企业数字化转型和业务全球拓展。

（二）赋能产业数字化转型，打造数字经济发展新动能

面对马来西亚“数字经济蓝图（MyDIGITAL）”提出的国家数字化转型目标，中国电信积极响应，依托全球网络资源和云计算、大数据、物联网、人工智能等前沿技术，打造面向企业级客户的综合数字化解决方案，赋能中资和本地企业实现转型升级与高质量发展。



中国电信息壤智算一体化服务平台

目前，中国电信已在马来西亚金融、制造、物流、教育、医疗等多个重点行业成功实施数字化解决方案。例如，在智能制造领域，通过 5G 专网技术和工业物联网平台，为客户构建低延迟、高可靠的生产通信环境，实现设备远程控制、生产数据实时采集和智能分析，有效提升生产效率和产品质量。

智慧园区建设方面，中国电信结合自身信息与通信技术（ICT）整合能力，提供从网络基础设施、智慧安防、能耗监测到数据平台的全流程服务方案，帮助近百家中资企业在马工厂快速完成智能化基础设施配套，保障快投产。此外，中国电信还推动跨境电商企业数字基础设施优化，通过构建高效稳定的云计算平台、跨境专线及全球 CDN 加速网络，保障电商平台高并发访问与交易安全，助力中马双边贸易增长。

2025 年，中国电信在智能算力、安全两大领域，进一步提供产品和能力升级服务。智能算力方面，中国电信息壤智算一体化服务平台构建的“算力、平台、数据、模型、应用”“五位一体”服务，已成为人工智能时代云的核心。通过息壤算力调度驾驶舱，用户可以直观地看到全域算力全景、资源接入、算力服务商数量、

用户交易状况等运营动态。中国电信依托“息壤”构建全国一体化算力体系，整合自有、跨域、异构、跨服务商算力，推出 Triless 架构，实现“算力无关、框架无关、工具无关”，让客户无须关心算力资源、训推架构、开发工具等，大幅降低 AI 算力使用门槛，快速解决用户“找算”“调算”“用算”需求。

安全能力方面，发布了星辰 - 见微安全大模型、灵犀威胁情报、云脉 SASE 等新一代信息安全解决方案及“云、网、边、端、用、数、天地一体”安全纵深防御体系。为了更好保障用户使用 AI 业务，中国电信打造全方位安全体系，推出业界首个高质量大模型安全数据集，从网络安全、环境安全、数据安全、模型安全以及应用安全五个层次构建立体化防护能力，最终在安全评测和防护形成闭环，通过一站式的大模型安全托管服务，赋能千行百业的 AI 安全应用。接下来，中国电信会进一步将这些产品和能力落地马来西亚，服务于马来西亚的数字经济建设。

3.2.7 产业数字化转型：中国移动赋能马来西亚数字化进程

中国移动国际有限公司（以下简称“中国移动国际”）是中国移动的全资子公司，负责集团的国际业务拓展。中国移动国际在全球设有多个分支机构，致力于为全球客户提供高质量的通信服务。中国移动国际马来西亚公司成立于 2015 年，最初主要为本地运营商提供服务，后逐步拓展至企业市场。2019 年，中国移动国际在马来西亚赛城设立了全球共享服务中心（GSSC），为全球海外单位提供财务、法务和人力资源支持。

在马来西亚，中国移动国际马来西亚公司成功支持了多个实体业态的数字化转型，包括零售、教育、医疗。通过智慧网络、电商平台、智慧校园项目，成功体现数字经济创新策略。

（一）支持绿色智慧校园建设

中国移动国际马来西亚公司为马来西亚一所占地 105 英亩的私立大学提供了完整的 Wi-Fi6 网络解决方案，包括无线接入点、核心交换机、DIA 专线和防火墙等设备。通过提升校园网络效率，减少服务器地面信息化设备设置，实现资源最优化利用，推动校园环境的绿色变革。

（二）数字基础设施建设

依托中国移动国际的全球网络，中国移动国际马来西亚公司具备跨国海陆线路系统，包括 15 条自建海缆、23 条投资陆缆和 230 个 PoP 节点，连接全球重要节点。在马来西亚，通过实体 PoP 节点，优化本地到全球的数据传输效率。

（三）智慧连接与智能网络项目

一是为一家东南亚领先的奢侈品零售集团部署 SD-WAN 解决方案，连接马来西亚、新加坡、印度尼西亚等地的分支机构，提升全区域连接稳定性和效率。

二是为一家瑞士控股公司在中国和马来西亚的分支机构提供跨境 SD-WAN 解决方案，解决传输性能不稳定问题。

（四）智慧零售与电商平台赋能

为马来西亚一家零售超市提供集成电商平台建设、公有云架构设计与实施，完成安全支付，网站和移动应用系统集成，推动集团数字化转型。

（五）全球数据漫游服务，赋能马来西亚全球网络畅通

自 2017 年推出以来，中国移动国际马来西亚公司通过 CMLink 全球数据卡产品，累计为超过 25,000 人次马来西亚客户提供全球 190 多个国家和地区的数据漫游服务。全球数据卡产品形态丰富，支持实体 SIM 卡、eSIM、SoftSIM 等多



中国移动国际马来西亚公司支持实体业态的数字化转型

种方式，即插即用，便捷高效。依托中国移动国际自建的核心网络和 IPX 网络，CMLink 全球数据卡实现了全球范围内的优质网络覆盖与无缝连接。

客户可根据不同国家 / 地区、使用天数及流量需求灵活选择套餐，提升了用户跨境通信体验。在合作生态上，CMLink 已与智能终端厂商、旅行社、机场 WIFI 租赁企业等多行业伙伴开展合作，为马来西亚本地居民、留学生、跨境商务人士提供便捷的全球上网解决方案。CMLink 全球数据卡采用 7*24 小时客户服务体系与多渠道支持平台，保障了优质的售后体验。

展望未来，中国移动承诺将持续深耕马来西亚市场，推动更多产业和领域的数字化转型，包括智能制造、智慧城市。加强绿色发展实践，推动绿色数据中心建设，助力马来西亚经济和环境双重变革。

3.2.8 数字基础建设：烽火国际助力马来西亚构筑数字底座

烽火通信科技股份有限公司是国际知名的信息通信网络产品与解决方案提供商，是国家科学技术部认定的国内光通信领域唯一的“863”计划成果产业化基地和创新基地。公司掌握大批光通信领域核心技术，参与制定国家标准和行业标准 200 多项。公司是国家基础网络建设的主流供应商，核心产品涵盖光网络、宽带数据和光纤光缆三大板块。

烽火通信在马来西亚设立子公司——烽火国际马来西亚子公司，积极参与马来西亚的重大数字基础建设工作，助力马来西亚构筑数字底座，为该国的数字经济发展做出贡献。烽火国际马来西亚子公司在马来西亚参与的主要项目：

1.HSBB 马来西亚国家干线宽带系统：烽火协同马来西亚电信公司一同打造了马来西亚的国家干线传输网络，核心站点超过 300 个，是马来西亚数字化及 5G 建设的重要核心基础设施；

2.SUBB 马来西亚宽带接入工程：烽火协同马来西亚电信公司的城域接入网光纤化项目，为马来西亚固网宽带渗透打造的重要的基础设施；

3. 光缆系统建设：烽火为马来西亚主要电信营运商，包括 MAXIS、CELCOM DIGI、马来西亚电信公司等提供光缆供货服务，支撑马来西亚光纤化，数字化和 5G 的光缆基础建设；

4.CNC 马来西亚电信总包工程：烽火协同马来西亚电信公司，为 5G 基站接入以及家庭宽带接入等数字化建设提供的光纤基础建设项目；

5.NGT 马来西亚电信下一代传输网系统：烽火为马来西亚电信提供的承载未来 5G 回传业务的传输网工程，是 DNB 未来 5G 建设的重要组成部分；

POP2 及 JENDELA 项目：烽火协同马来西亚本地运营商，为马来西亚的无线和光纤的偏远地区的覆盖提供基础网络建设服务，建设总站点超过 350 个，是马来西亚国家数字化的重要组成部分。



马来西亚偏远地区无线与光纤网络建设现场，提升当地连接能力

3.2.9 人工智能与大数据分析：海康威视助力产业实现数字化转型

（一）产业数字化转型——智能制造

海康威视为超过 50 家马来西亚本地及外资制造业用户提供服务，通过园区人车的高效管理、AI 安全生产分析，生产过程规范性分析等技术，提升制造园区管理效率、助力产业升级，实现产业数字化转型。该公司数字化赋能企业的成功案例包括马来西亚国有企业——森那美（Sime Darby）、全球前五大被动电子元件之一的太阳诱电（TAIYO YUDEN）、全球最大的胶手套制造商——顶级手套（TOP GLOVE）、IN-TECH、DB 等。该公司的数字技术方案包括：

Intelligent Security & Safety Management 智能安全技术，通过前端不同种类的 AIOT 设备的基础和综合管理，如基于热成像技术仓库防火检测、基于音频震动感知技术的光纤周界应用、基于 CCTV 视频的 AI 的异常行为分析技术等，实现制造园区安防管理的智能化。

High efficiency Personnel & attendance management 人脸识别技术，基于人脸的人员道闸结合 ESD（静电检测）、X 光技术的安检设备，实现人员的出入的快速管理，同时进行安全生产合规性的检查，在智能制造工厂实现广泛的应用；

Parking Vehicle & Docker management 智能停车管理方案，对车辆园区全周期管理，从车辆注册、到进入的人车核验、到园区测速、驶离的称重，从而提升园区进出车辆的管理效率及规范性；

Processing Monitoring & Quality Control 应用方案，通过多光谱技术，AI 智能分析技术，对生产过程中的产品质量进行检测。

（二）产业数字化转型—数字零售、跨境电商

海康威视服务超过 20 家顶尖的零售用户及主流电商、物流公司，通过商业智能分析、智能防损、月台管理、包裹追踪等技术，帮助新零售用户、跨境电商极大提升管理效率，降低内部损耗，实现新零售数字化转型。数字技术应用的案例包括：

1.BI 智能分析：通过 BI 智能分析，对零售门店客流、进店率、提袋率、VIP 提醒、回头客提醒、区域热度分析、排队检测等业态核心 KPI 进行分析和数据统计，极大提升了用户运营及管理效率

2.Loss prevention & Remote Audit 应用方案：零售业态的数字化防损及远程巡店，提升门店运营规范性，实现从线下管理到线上化管理的跃迁

3.Docker management & Parcel Tracking 方案：服务主流电商及物流公司，如 Flash、LAZADA、Shopee、J&T、GLP、Ninjavan 等，通过 AI 智能对物流月台进行数字化管理，动态分析月台占用率、车辆货品装载率、同时货品的状态进行全周期的可视化跟踪，从而提高电商及物流公司对货品运输时效。

（三）数字基础设施建设—IDC 数据中心

海康威视深度参与南马 IDC 数据中心产业（Chinadata、DGS、YTL 等）的

建设工作，通过 AI 智能，多维感知等技术，提升 IDC 的人车管理效率及整体安全防范等级，为数据中心提供多层防护，确保数据中心人员、车辆、设施的安全。

（四）数字化金融—商业银行、金融公司

海康威视为多家商业银行及金融保险公司提供服务，通过视频联网及 AI 分析技术，为用户提供安防服务的同时，持续挖掘感知数据，通过 VIP 识别、客流分析等功能，辅助用户提升运营效率。

（五）智慧城市

海康威视为马来多个州及城市提供智慧城市的规划及落地服务，包括城市公共安全、城市治理（如防洪监测、市容监测等）、交通治理（如交通执法检测、交通信号灯集成等）、政府设施数字化改造，数字孪生等，有效地提升城市的治理能力，安全等级、交通管理效率。



智能安防与人车管理应用案例，提升园区安全性与管理效率

第四章 企业在马来西亚经营面临的挑战、在绿色与数字生态建设中的作用及发展建议

4.1 新能源汽车产业：吉利汽车

4.1.1 在马营运的挑战

吉利汽车在马来西亚开展绿色发展相关项目时，所面临的挑战包括：

1. 供应商参差不齐：在助力马来西亚国家汽车制造商宝腾建设供应商体系的过程中，为配合马来西亚本土扶持政策的需要，而须承担供应商素质参差不齐的挑战。

2. 供应链成本高：马来西亚汽车产业的整体竞争力受到较高供应链成本的限制。根据吉利内部参照的数据显示，马来西亚汽车零部件的供应链成本，比中国高出约 30%，比泰国高出约 10%。

3. 本地零部件供应链不完善：AHTV 项目投入供应商补链，但马来西亚本地零件厂尚未达到批量供货标准，或影响后续产能扩张。

4. 牌照与进口税问题：新能源汽车与本地组装淘汰机制仍在完善中，吉利发展路径需考虑进口 CKD、再本地组装的牌照审批措施与合资比例要求。

5. ESG 环保规定差异：马来西亚当地对绿色制造与环保监测标准与中国国内存在差异，吉利需投入环境评估（ESG）、PUE 绿色厂建设、环保认证等，增加合规成本。

6. 新能源汽车人才短缺：新能源汽车的研发、本地组装人才、服务维修人员、销售和市场推广团队仍在培训阶段，人才缺口明显。

7. 品牌认知与售后信任：比亚迪、特斯拉等国产与国际品牌已率先布局，吉利虽定位性价比优势，但仍需与具备品牌影响力的竞争对手争夺市场份额。此外，仍需时间建立本地消费者对吉利新能源汽车品牌的信任，尤其在售后服务、零件供应等方面的信心。

4.1.2 对马绿色或数字生态建设的作用

吉利通过宝腾汽车进行新能源战略布局，为马来西亚赋能绿色发展，助力该国发展和深化新能源产业链，创造更多高增值商业活动和就业机会。AHTV 项目的开发，吉利集团致力于打造以“产、学、研、城”融合为核心，聚焦新能源研发、智能制造及全产业链人才培养的产业高地，推动马来西亚成为东盟地区重要的汽车工业中心与国际科技产业技术园区。该产业园在规划阶段已将清洁能源、污染治理、共享基建等方面配套公共设施纳入开发计划，面向园区内企业推广绿色清洁能源，减少碳排放。

4.1.3 经验总结建议

综合吉利汽车在马推动绿色发展相关项目的经验总结，该公司提出以下建议：

1. 强化本地化战略。深化与宝腾的协同开发机制，借助其品牌信任与渠道资源，加速品牌渗透。尤其是在建立宝腾作为国产车的品牌地位战略，推出符合马来市场的本地化车型（如 Proton e.MAS 平台车型），结合政府 EV 购车补贴政策，打造 10-15 万令吉级别的“普及型新能源车”。

2. 构建新能源车生态链。以“AHTV 工业园”为核心，构建马来西亚新能源车生态链。推动 AHTV 从“CKD 组装基地”转型为“东盟新能源车制造与出口中心”，引入更多上下游供应商入驻。鼓励本地零部件企业技术升级，提升国产化率，降低整车成本。AHTV 的发展不仅满足本地市场需求，同时将新能源汽车及其零部件出口至周边东盟国家，借助区域一体化优势，将马来西亚打造为关键的新能源汽车区域枢纽。

3. 新能源汽车的人才培育平台。与马来西亚大学合作开设 EV 专业班，设立吉利奖学金、海外实习机制，解决本地工程师与技工短缺问题。在 AHTV 设立新能源人才培训中心，服务吉利本体及上下游配套厂商。

4.2 绿色能源产业：寰球公司

4.2.1 在马营运的挑战

寰球公司在马来西亚开展绿色或数字经济相关项目过程中面临的挑战包括：

1. 监管与标准：税收、环保等方面政策与标准要求趋严，监管力度加大，无可避免增加项目的合规风险和运营成本。

2. 数字经济与绿色经济转型：偏远地区宽带覆盖不足增加数字经济推广的难度。此外，马来西亚对化石燃料依赖度高，绿色转型同时要考虑经济效益，在投资回报比不高，或者没有政府补贴 / 政策支持的情况下，难以推广。

3. 政策审批 / 工作签办理：审批周期长且信息沟通有待完善，需要仰赖在地代理的居中协调，因而必须承担额外的成本。

4. 本地技术能力不足：马来西亚在可再生能源技术创新方面存在不足之处，相关的光伏技术、风电技术能力有待提升。

5. 政策限制：部分项目必须遵循马来西亚政府的政策，例如对外国投资的行业准入限制或对特定领域的本土扶持政策。。

4.2.2 对马绿色或数字生态建设的作用

1. 寰球公司通过技术输出，将先进的绿色能源技术引入马来西亚。该公司参与或推动相关技术标准的制定，提升项目的规范性和可操作性；加强产业链协同，整合上下游资源，优化项目实施流程；推进本地化能力建设，培养本地人才，提升本地技术与管理能力，助力马来西亚绿色经济的可持续发展。

2. 在碳减排和能源节约方面，该公司通过推广可再生能源技术或优化能源利用效率，以及通过技术升级和管理优化，可能实现能源消耗的降低。

4.2.3 经验总结建议

根据寰球公司在马营运的实战经验，需要提前深入研究当地政策法规，关注动态变化，预留规划灵活性，以应对不确定性。同时，加强与当地政府和社区的沟通，争取支持，推动技术本地化与人才培养，重视数据合规与隐私保护，提升项目透明度与内部沟通效率。此外，融入可持续发展理念，建立应急响应机制，并尊重当地文化，积极履行社会责任。

该公司提出的建议包括：

1. 政策法规协调，建立常态化沟通机制，简化审批流程，联合发布政策指引；

2. 推动投资与贸易便利化，落实相关贸易协定，降低企业运营成本；
3. 加强技术与标准对接，推动技术标准互认，开展联合研发；
4. 促进人才培养与交流，设立联合培训项目，便利人才流动；
5. 加强环保与可持续发展合作，协同环保政策，开展示范项目

4.3 绿色能源产业：中国电建

4.3.1 在马营运的挑战

在马来西亚开展绿色发展相关项目过程中，中国电建主要遇到的困难包括：

1. 政府政策与监管复杂性：主要体现在地方政府与中央政府对于政策的执行差异方面。例如中央政府在 2023 年 8 月推出的国家能源转型路线图（NETR）计划，在各州落实时标准不一，尤其可再生能源项目审批周期长。

2. 专业人才不足：马来西亚人才与技能存在结构性短缺，在低碳建筑、可再生能源运维等领域专业人才匮乏，本地培训体系尚未完善。此外，在人员招聘方面也存在挑战，主要体现在本地优秀的人才大多外流至新加坡、澳大利亚及欧美国家工作，本地需要花费大量的时间精力来筛选能够符合公司要求的本地人才，且存在薪酬要求过高、频繁跳槽、工作效率低下等问题。

3. 技术本地化障碍：中国电建在技术本地化方面也存在障碍，例如在某电力项目 EPC 合同实施过程中，业主只认可欧美标准的产品，不认可具备同样性能表现且价格更低的中国产品。尽管欧美标准产品已经停产数年，但业主仍然坚持承包商采购，导致项目进展迟滞。

4. 合作信任问题：中国电建也面对合作方违约或信任问题。马来西亚建筑行业高度发育，导致市场上存在大量项目信息及项目中介人员。在推介项目过程中有时候面对信息不对称问题，容易引发信任问题。同时，马来西亚部分项目业主、分包商也存在违约的情况。

4.3.2 对马绿色或数字生态建设的作用

1. 中国电建在马来西亚运营时间超过 28 年，陆续承建多个马来西亚重点重大

电力能源及房建、基建项目。在此过程中，该公司在马来西亚培育了一大批技术性人才，包括绿色能源相关人才，同时与多家本地公司建立良好的合作关系，形成较好的产业链协同效应。

2. 中国电建在马来西亚参与的绿色电力项目主要以工程承包为主，项目建成后，一定程度上对环境改善、绿色转型及碳排放控制方面产生实际影响。例如，该公司承建的登嘉楼州马江光伏项目，每年可为当地提供 2.2 亿千瓦时清洁电力，满足 20 万户居民用电，每年可减少燃烧标准煤 8 万吨，减少碳排放 20 万吨。此外，该公司承建的沙捞越州巴贡水电站项目，若替代燃煤电厂，相当于每年减少约 1,000 万吨二氧化碳排放。该公司承建的沙捞越州凯德隆联合循环燃气电站，二氧化碳排放量约为燃煤电厂的 50%~60%，通过替代砂拉越州原有高碳电源，直接降低区域发电的碳强度。

4.3.3 经验总结建议

总结中国电建在马营运的经验，提出以下几个建议：

1. 违约或信任问题的预防措施：在面对合作方违约或信任问题上，该公司主要采取的预防措施还是以前期风险把控为主，在收到项目信息、合作伙伴提出合作意向以后，充分利用律所、会计师事务所等资源对相关信息开展法律尽调，验证核实项目信息及合作伙伴背景。同时在与外方签订文字协议前，必须经过专业法务人员进行审核，避免出现重大法务风险。如果在项目执行过程中出现合作方违约的问题，则需要及时采取法律手段维护自身的合法权益。此外，加强反诈合作，如成立信息库，将市场上因诈骗、宣传不实项目信息等原因对中资企业造成实质性损害的个人或公司列入失信名单，避免出现“两头骗”“连环骗”等问题。

2. 绿色金融与资本市场创新：伊斯兰金融与 ESG 融合模式：马来西亚首创“SRI 伊斯兰债券框架”，将伊斯兰金融禁止利息、风险共担等原则与绿色项目融资结合。政府对绿色债券发行人提供税收减免与专项资助，5 年内推动绿债发行量超 35 亿令吉，覆盖太阳能、教育等领域，该模式尤其适合伊斯兰文化主导的东南亚和中东国家，可解决宗教金融约束下的绿色融资难题。

3. 差异化补贴激活光伏产业：对太阳能企业提供设备进口关税豁免 +10 年所

得税减免，促使光伏装机量达 9 吉瓦（占可再生能源 60%），绿证交易机制衔接国际需求：建立 I-REC（国际可再生能源证书）市场，2023 年注销量居东南亚第一（28 太瓦时），吸引 RE100 企业采购。马来西亚可借鉴其绿证定价机制（水电 0.5–5.8 美元 / 兆瓦时），打通跨国企业绿电采购通道。

4. “一带一路”绿色合作：在推动“一带一路”绿色合作方面，可优先在政策环境类似（如伊斯兰金融圈、资源型经济）国家推广马来西亚已验证的模式，同时通过联合研发（如氢能电解槽）、标准互认（如 I-REC）、产融结合（如 SRI 债券发行）降低新兴市场试错成本，实现绿色技术“软着陆”。

4.4 绿色能源产业：中国能源建设

4.4.1 在马营运的挑战

中国能源建设在马来西亚开展绿色发展相关项目过程中，遇到的挑战包括：

1. 资源调配复杂。与在中国国内不同，在马来西亚开展项目面临着更多复杂的情况，需要企业进行谨慎且高效的资源调配。从最初的前方市场资源，到投标资源，到履约资源，都需要具备大量的内部与外部的调配工作能力。例如，该公司在霹雳州 24.5 兆瓦水电项目中，前期需要对市场信息进行内部协调，在投标阶段需要整合子企业内部的资源，在谈判阶段需要协调属地化资源，在履约阶段需要统筹内外部资源。每一步资源协调的质量，都直接关系到项目的质量，需要通过积累经验、建立框架、优化流程来不断完善。

2. 土地获取、技术本地化和人员招聘存在挑战。马来西亚当地法律法规对个人和组织的土地权益保护程度较高，征地难度大，土地情况复杂，在项目开展过程中必须要求业主完成征地并完整移交。技术本地化则要求企业引入本地咨询公司和属地化员工，对管理、沟通、成本等提出了新的要求。马来西亚当地劳工政策对外籍员工比例有严格限制，且劳工签证办理周期长、流程繁琐，需提前规划人力资源配置。招聘本地员工则需要企业处理多元文化背景下的宗教习俗、环保标准及社区关系维护，任何疏忽都可能引发法律纠纷或项目延误。因此，企业在前期策划阶段需针对社会文化、劳工法规及环境保护等潜在风险进行充分调研，并具备跨文化管理能力，

尊重本地文化的各项习俗，培养企业的多文化氛围，否则难以建立本地信任。

3. 政策变化风险。该公司所在的能源建设行业主要受政策驱动，而马来西亚政策变动风险较大。例如，该公司参与推进某自发自用屋顶光伏项目。2025 年能源委员会突然修改规定，要求 12 月 31 前项目必须完工，否则将有配备储能和支付电网容量费的要求，导致项目规划出现重大变更。经济转型期的动态调整，企业若缺乏灵活的战略规划，就无法有效应对成本增加或项目变更。

4.4.2 对马绿色或数字生态建设的作用

中国能源建设主要在马来西亚开展、建设了一批新能源、水电项目的建设，构建了当地绿色经济配套产业，提供了当地人员的绿色岗位，显著促进项目所在地的绿色经济发展。

吉打瓜拉基蒂 50 兆瓦光伏电站于 2019 年 2 月 25 日正式投入商业运营后，预计平均每年生产 78,400 兆瓦的电力，足以在未来 25 年内为平均 30,000 个家庭供电，并将抵消每年约 54,000 吨的碳排放量。该项目周边 30 米的缓冲地带，可以开发出 40 英亩水果种植园区，为当地居民创造可持续性的可观收入和超过 100 个直接就业机会。该项目投运以来，为马来西亚提供清洁能源，助力吉打州的工农业活动，并为社区带来巨大的经济效益，助力马来西亚逐步实现零碳排国家的目标。

马来西亚 Batang AI 50 兆瓦漂浮光伏项目位于马来西亚沙捞越中部，每年将发出超过 1 亿度绿电，减少约 4 万吨二氧化碳排放，进一步优化沙捞越的能源结构。中国能建国际集团、湖南院、广西院联营体总承包建设的马来西亚霹雳州 24.5 兆瓦水电项目计划 2027 年投入运营，预计年发电量 168.8 吉瓦时，相当于节约约 54860 吨标准煤，减少 13 万吨二氧化碳排放。

4.4.3 经验总结建议

总结中国能源建设在马推动绿色发展项目的实际挑战，总结出以下几个关键建议：

1. 做好充分的提前规划：资源必须进行高效的资源调配工作，提前规划，提前准备，特别是属地化资源。此外，必须采取灵活应对政策。面对政策频繁变动和

市场竞争加剧，企业需构建灵活的战略规划体系，如建立快速响应机制，及时调整项目布局策划；

2. 建设常态化机制：中马两国政府应当建立常态化的政策预警与协调机制，特别是在绿色能源和数字经济领域，及时通报法规修订动向，为企业预留合理过渡期。共同搭建中马企业争议调解平台与合规信息共享数据库，降低跨国经营中的法律摩擦成本。通过制度化的高层对话与基层执行联动，提升中国企业在马运营环境的可预期性与稳定性。此外，设立联合工作组协调解决具体项目中的土地权属争议、环保标准衔接等瓶颈问题，例如探索标准化土地清关流程或联合环境评估模板。

3. 强化属地化建设：这一措施至关重要，包括引入本地资源并加强政府协商，确保运营合规性和长期稳定性。此外，在人才建设方面推动双边专业资质互认与人才流动便利化，简化符合条件的技术人员跨境工作许可流程，缓解属地化人才短缺压力。在跨文化管理方面，必须深度尊重本地习俗，积极培养多文化氛围，吸引属地化人才；

基于在马来西亚的实践，该公司认为以下关键经验具有较高的区域推广价值，可借鉴到其他“一带一路”国家或东南亚市场：

1. 本地化资源整合与高效调配体系：马来西亚项目凸显了建立强大本地资源网络（包括法务、咨询、分包商、社区关系专家等）和高效内部协调机制的核心重要性。这包括建立清晰的资源识别、引入、协调框架和流程，确保从市场信息获取、投标、谈判到履约各阶段都能快速、精准地调动内外部资源。这种体系能有效应对新市场环境复杂性，缩短项目周期，提升整体效率，对进入其他东南亚乃至“一带一路”国家市场具有普适性。

2. 深度融入与主动适应的跨文化管理：马来西亚多元文化背景要求企业超越简单的合规，进行深度融入。这包括系统地学习和尊重当地宗教习俗、环保理念及社区关切，并将其融入项目管理流程（如招聘、沟通、社区活动设计）。培养企业内部的多文化氛围和跨文化沟通能力，是建立本地信任、减少冲突、确保项目平稳运行的关键。这一经验对文化多样性显著的东南亚及许多“一带一路”国家至关重要。

3. 强化政策研究与灵活应变能力：马来西亚政策变动频繁，必须建立常态化的、深入的政策追踪和预判机制（如与当地智库、律所、商协会建立信息渠道），并融

入企业的战略规划。同时，需构建项目层面的灵活调整机制（如设计模块化方案、预留预算弹性、建立快速决策通道），以应对可能的规则变化或市场波动。这种“前瞻性 + 灵活性”的组合策略，适用于政策环境尚在完善或转型期的诸多新兴市场。

4. 构建“强总部 + 强属地”的双支撑模式：马来西亚项目验证了“强有力国内总部支持”与“深入推进属地化建设”相结合模式的有效性。总部提供战略指引、核心技术、关键资源和风险兜底能力；属地化团队则负责本地资源整合、关系维护、合规运营和快速响应。两者需通过高效沟通机制紧密联动。这种模式既能发挥集团优势，又能贴近当地市场，是拓展“一带一路”复杂市场的可行路径。目前，该公司最新实践为将东南亚区域总部前移至马来西亚，显著提升了内部的支持和协调能力。

4.5 绿色能源产业：中冶南方都市环保

4.5.1 在马营运的挑战

中冶南方都市环保在马开展绿色发展相关项目过程中遇到的挑战包括：

1. 政策挑战：项目初期阶段，马来西亚政府的政策审批流程有待提升，各级政府部门协调成本高，容易导致工期延误。尤其是在涉及多部委审批的固废处理与能源利用类项目中尤为明显；

2. 技术本地化障碍：技术本地化难度较高，部分关键设备与系统需中国总部支持，本地团队熟悉周期长。此外，在马来西亚招聘人员挑战，本地缺乏环保行业特定技能人才，工程技术人员流动率较高；

3. 法规不确定性：法规更新快但配套执行落地有待改善，遇到过环保审批标准频繁调整、有关数字项目的数据本地化要求解释不一致，以及关于外国企业运营许可的临时性文件更新，造成合规成本上升；

4. 文化与沟通差异：中马工作机制、语言风格、行事节奏存在差异；本地环保意识尚在建设中，市场教育成本高；

5. 财务 / 汇率波动：由于项目回款周期长，受令吉波动影响较大；

6. 合作方违约或信任问题：部分分包商履约能力弱、项目延误。

4.5.2 对马绿色或数字生态建设的作用

都市环保作为中国在环保领域的重要践行者，在马来西亚绿色发展项目中发挥了关键作用，尤其在生活垃圾焚烧发电与污水处理技术的输出方面，对本地绿色生态建设做出显著贡献。通过技术转移与人才培养，都市环保不仅推动了马来西亚环境治理能力的提升，更在助力该国构建可持续绿色城市生态系统方面走在前列。

都市环保将中国成熟的“垃圾焚烧发电 + 资源化利用”模式引入马来西亚，并结合本地气候条件、生活垃圾成分结构以及政策需求进行本地化技术适配，推动建设一批高效、低碳、智能化的绿色设施。其在污水处理领域也引入“分区治理 + 智能监测 + 生态修复”方案，为城市水体改善与生态修复提供可复制范式。

与此同时，都市环保积极推动环保运营人才的本地化培养，截至目前，已在马培训超过 50 名环保运营管理骨干，涵盖焚烧发电运营、水处理系统运维、碳排放监测及绿色工厂管理等专业方向，提升了马来西亚本地环保行业的技术管理水平和可持续运营能力。

都市环保主导建设的雪兰莪再生能源电站项目是中马在环保与绿色能源领域合作的旗舰项目。该项目采用高温焚烧 + 余热发电技术路径，年处理城市生活垃圾超 50 万吨，年发电量达 2 亿千瓦时，实现“以废发电、变废为能”，成为马来西亚首批采用国际先进焚烧技术的环保电厂之一。

该项目的绿色生态贡献包括：

- 1. 有效减少垃圾填埋量与二次污染：**相较传统填埋方式，焚烧处理减少超过 90% 的垃圾体积，有效降低土地资源消耗与地下水污染风险。
- 2. 显著减少温室气体排放：**每年可减少碳排放超过 12 万吨二氧化碳当量，有力支持马来西亚在《巴黎协定》与《国家能源转型路线图》(NETR) 下的碳减排承诺。
- 3. 推动循环经济与绿色能源融合发展：**项目将生活垃圾视为能源资源，引入“发电上网 + 余热利用”双轮驱动模式，为城市绿色供能提供保障。
- 4. 生态教育与公众参与：**项目设有环保科普教育中心，向公众展示绿色能源转化过程，提升社会环保意识，推动可持续生活方式在本地社区落地。

4.5.3 经验总结建议

综合都市环保在马来西亚推动绿色发展项目的经验，总结出以下建议：

1. 推动技术标准本地化，组织专场培训提升本地员工能力；
2. 与马来西亚本地大型国企 / 科研院所合作，形成合资 / 战略合作机制；
3. 提前半年介入项目前期调研和合规梳理；
4. 技术输出要“走出去”，更要“融进去”，本地化早期投入虽重，但长期回报可观；
5. 马政府建立绿色产业特别工作组，统一政策口径与项目审批路径；
6. 马政府应当优化劳工政策执行细则，明确外国专家签证通道。

4.6 绿色能源产业：中材节能

4.6.1 在马营运的挑战

中材节能在马开展绿色发展相关项目过程中，遇到的挑战包括：

1. 项目审批流程复杂且技术标准与中国认证体系存在差异，比如并网接入规范；
2. 批政策耗时耗力，比如土建施工图纸要求当地有资质的工程师认证；
3. 人员招聘挑战，本地缺乏余热发电专业工程师，需从中国派遣骨干，增加签证成本；
4. 运维数据需存储在 MyGovCloud（政府云），但接口协议有待改善，增加系统适配成本；
5. 营商环境条件还未成熟，本地供应链成熟度低，被迫高成本进口关键设备。

4.6.2 对马绿色或数字生态建设的作用

中材节能自 2012 年起，率先在马来西亚建设第一条水泥窑余热发电项目，填补了马来西亚水泥行业绿色能效技术应用的空白。截止目前，中材节能已成功在马来西亚完成三个余热发电项目，并有一个在建项目正在执行中，在行业内树立“绿色工厂”建设的典范。

该系列项目采用先进的余热回收技术，将水泥生产过程中高温废烟气转化为清洁电能，供厂区内部生产使用，有效减少对外部电网的依赖，并大大减少了水泥行业碳排放量，为马来西亚实现 2050 年净零排放目标做出卓越贡献。中材节能的余热发电项目对马来西亚绿色生态系统具有以下重要贡献：

1. 助力马来西亚实现 2050 年净零排放目标：水泥行业是碳排放大户，通过部署余热发电技术，有效降低单位熟料生产过程中的碳强度，符合马来西亚《国家能源转型路线图》（NETR）及《国家气候变化政策》中的低碳发展要求。
2. 推动工业能源结构绿色转型：项目为马来西亚工业领域探索出一条“边生产、边发电、边减排”的新路径，提升本地制造业的可持续性与国际竞争力。
3. 促进绿色技术本地化与能力建设：在项目实施过程中，中材节能积极开展本地员工培训、技术转移与产学研对接，助力马来西亚建立本地绿色能源人才和维护团队，带动相关上下游绿色产业链发展。

4.6.3 经验总结建议

综合中材节能在马来西亚推动绿色发展项目的经验，该公司提出以下建议：

1. **深度本地化**：培养马来籍技术骨干（现有团队 75% 本地化），减少外籍依赖；
2. **政策风险预留**：合同预留 10% 预算应对法规变动。
3. **简化程序**：沟通工作签证办理流程简化、费用减少，可以有效增加项目执行效率，缩短项目工期。

4.7 绿色科技产业：顿汉布什

4.7.1 在马营运的挑战

顿汉布什在马来西亚开展绿色或数字相关项目的过程中，遇到的挑战包括：

1. **价格竞争**：价格竞争比较激烈，且有时开发方付款不及时；
2. **市场准入与政策审批**：获得工作许可和其他许可手续复杂且耗时；
3. **土地获取**：有关土地的申请与审批流程复杂且耗时；
4. **人员招聘**：技术人员本地稀缺，且最低工资、工时等政策不断调整，影响

用工成本；

5. **技术认证标准不统一**：马来西亚有自成一套的环保和能效标准认证路径，与中国大陆使用的能效等级不同，在获得认证的过程中增加学习和合规成本；
6. **劳工政策**：马来西亚对外资企业雇佣外国劳工有限制，需要优先本地用工，且对工作签证审批程序较复杂，导致技术工人招聘挑战；
7. **财务 / 汇率波动**：令吉与人民币汇率波动大，影响利润结算、成本核算与售价竞争力；
8. **清关和进口审批繁琐**：马来西亚对某些关键零部件可能需特批或额外认证；
9. **港口拥堵或延误**：比如巴生港在高峰期存在积压风险，影响生产节奏；
10. **缺乏本地替代供应商**：增加单一依赖风险；
11. **制度差异**：马来西亚属于英美法系，中国属于大陆法系，两国在环保、数据保护、劳工权益、合同执行等方面法律体系结构不同；
12. **文化差异**：马来西亚企业和政府更注重形式流程，并且普遍更重视休息权利与福利保障，不认可加班，使得签证、许可等文件批复效率相比中国较为缓慢。

4.7.2 对马绿色或数字生态建设的作用

顿汉布什对马来西亚的绿色生态建设所发挥的主要作用是向马来西亚输出绿色技术。以位于马来西亚莎阿南的雪兰莪州发展机构（PKNS）总部大楼——Laman PKNS 的绿色项目为例，顿汉布什为 Laman PKNS 提供先进的变频水冷螺杆式冷水机组（WCFX-V）和空气处理机组（CS3），在建筑的能源性能与室内环境质量方面发挥关键作用，帮助 Laman PKNS 获得绿色建筑指数（GBI）及美国绿色建筑委员会绿色建筑认证（LEED）白金级认证，并在 2018 年荣获东盟能源奖（AEA）。

WCFX-V 冷水机组配备了如变频驱动（VSD）和经济器回路等先进技术，这种高效性能直接支持 GBI 评估标准中的 EE5（高级能效表现 – 建筑能耗指数 BEI）评分项目，该条款在 GBI 认证中可贡献高达 15 个评分点，每年可实现约 15%-25% 的空调能耗节约；WCFX-V 使用 R134a 环保制冷剂，其臭氧消耗潜值（ODP）为零，可在 GBI 标准中的 MR6（绿色产品 – 冷媒与清洁剂）项下额外获

得 1 个评分点。

此类绿色建筑技术方案在马来西亚政府及其他大型开发项目中可获得更高评审加分，特别在 GBI、LEED 等认证项下具有量化得分优势，为企业拓展更多绿色项目创造先发优势。

4.7.3 经验总结建议

综合顿汉布什在马来西亚开展项目所记积累的经验，该公司总结了以下建议：

- 1. 贸易与供应链协同：**建立绿色通道，对中资高技术制冷部件提供优先清关支持；推进 RCEP 框架下的原产地累积规则优化，鼓励区域内关税优惠利用；
- 2. 技术标准对接：**建立中马绿色制造标准化合作机制，推动中国产品认证结果在马来西亚一定程度内互认，降低重复测试成本；鼓励中马环保部门技术互认试点，例如能效评级等；
- 3. 人才政策协调：**为高端技术人员建立人才快速通道签证，并允许企业灵活聘用外籍工程师。推动制定中资企业本地化指导路径，明确哪些本地采购及用工比例为合规标准，提升预见性；
- 4. 栽培本地技术人员：**提前持续招聘本地员工，在本地工厂内设立培训中心进行培训；并与本地大学合作，提供大学实习计划与项目；
- 5. 供应链重构：**对于部分原材料，寻找本地替代供应商，缩短交货周期，提高生产计划稳定性与响应速度；
- 6. 汇率波动管理：**设立马来西亚本币结算机制、签订远期外汇合约进行风险对冲；
- 7. 社会舆情管理：**承担企业社会责任，积极参与当地的环保与绿色公益活动，如海滩清洁等；与马来西亚当地大学合作，提供实习计划和岗位，在提高社会影响的同时解决一部分招聘难题。

4.8 绿色建筑产业：中国建筑

4.8.1 在马营运的挑战

在马推进绿色与数字经济相关项目过程中，中国建筑面临的最大挑战，是本地政策标准与中国标准体系存在差异，导致项目落地过程中适配难度大、审批周期长。虽然绿色与数字化建设理念已成行业趋势，但在海外实践中，需兼顾中马标准融合、属地化适配与本地合作网络的建立，这是当前推进过程中最大的挑战。

中建近年来积极响应“双碳”目标，推动绿色建筑认证（如绿色建筑指数 GBI）与 BIM、智慧工地等数字化管理手段的应用。然而马来西亚的绿色建筑评价体系、能效标准及数据平台接口等方面，往往与中国已成熟应用的技术体系不完全兼容，导致在设计、施工及报审阶段，需要反复调整、重新评估。此外，当地技术服务资源有限，相关配套供应商、咨询机构的专业化程度不一，也进一步增加执行难度与成本。

整体而言，项目推进过程中，中建在以下几个关键环节遇到明显挑战：

- 1. 政策审批流程复杂、周期较长。**尤其是在推动绿色建筑认证（如 GBI）、可再生能源系统接入（如太阳能光伏）或采用新型建材时，涉及多个政府部门审批，流程透明度有待改善、审批周期难以预估，容易影响整体进度安排。
- 2. 技术标准差异带来本地化挑战。**在数字建造（如 BIM 协同、智慧工地平台）、绿色设计（如能耗模拟、节能设备选型）方面采用中国成熟方案，但马来西亚相关规范、参数标准不尽一致，导致设计需反复调整、部分系统需重新开发适配，影响成本与效率。
- 3. 专业人才本地招聘难度较大。**在绿色建筑、数字施工等新兴领域，马来西亚本地技术人员储备相对有限，难以快速匹配项目需求。同时，外籍技术人员的工作签证审批较慢，增加了部署难度。
- 4. 土地获取与使用权限协调不畅。**在部分工业园区或城市更新类项目中，土地用途调整、环保评估或土地产权核查程序复杂，常出现资料不一致、审批流程反复的情况，进而延误项目启动。

5. 本地市场准入规则存在门槛。对部分绿色节能设备、智能化系统，中建面临进口设备认证流程繁琐、本地代理渠道不畅的问题。同时，CIDB 注册、绿色建材本地供应商遴选等也存在一定限制，影响供应链效率。

6. 环保法规执行标准变化频繁，地方与中央标准不一致。例如，在申报绿色建筑或涉及可再生能源应用的项目中，需满足马来西亚环境质量法令下的多项规定。但各州环保部门对排放、噪声、施工时间等具体要求理解不同，导致同一类型项目在不同地区面临不同的环保评估或审批要求，增加不确定性。

7. 数字数据合规与数据主权政策不明确。在推动 BIM、智能建造平台和云端数据管理时，涉及大量设计图纸、施工进度与人员管理信息上传服务器，但对是否允许数据跨境传输、是否需使用本地服务器，目前尚无明确指引，增加了系统部署的合规风险。

8. 本地化要求缺乏清晰配套指引。例如，部分大型政府或半政府项目要求采用一定比例的本地劳工、本地材料、本地分包商，但在如何界定“本地化达标”方面缺少详细执行细则，常需反复与相关单位协调解释，影响投标与履约效率。

9. 劳工政策调整频繁、外籍劳工审批不稳定。外籍劳工（尤其是来自孟加拉、印尼等国）引进过程受限于移民局、人力资源部等多部门联合审批政策。近年政策频繁调整，如临时暂停申请、配额缩减等，严重影响施工人员配置的可预期性。

4.8.2 对马绿色或数字生态建设的作用

在绿色项目实践中，中建主要发挥以下几个方面的关键作用：

1. 技术输出：引入中国成熟的绿色建筑设计理念、BIM 全过程管理平台与节能系统解决方案，如高效光伏系统、智能照明控制、雨水回收等。

2. 标准对接与方案本地化：在项目中推动中国绿色建造经验与马来西亚 GBI、MyCREST 等标准融合，制定了适配本地规范的绿色施工指南，助力设计、施工、运维一体化绿色流程落地。

3. 产业链协同：带动一批中国绿色建材、节能设备、智能监控等上下游企业进入马来西亚市场，同时通过与本地分包商联合施工，促进本地绿色施工技术能力提升。

此外，该公司在以下几方面已探索出可复制的绿色实践模式：

1. “中国设计 + 本地施工 + 政策协同”绿色建造模式：将中国成熟的绿色技术与管理体系，通过本地顾问和设计单位转化落地，已在工业、住宅、园区等多个项目中实施，具备横向复制能力。

2. 属地人才培养与标准工具包：结合项目过程开发了一套面向本地建筑人员的绿色施工操作手册与 BIM 技术标准课件，作为推广材料在新项目中复用，推动本地绿色施工能力持续提升。

3. 政企协同机制探索：参与多个项目的前期规划与绿色认证过程，与马来西亚 MGBC、CIDB 等单位建立了协同对接通道，为今后其他中资企业绿色项目争取更清晰审批通道提供借鉴。

4.8.3 经验总结建议

总结中建在推进绿色与数字化项目过程中的经验积累，该公司得出以下建议：

1. 前期策划必须“制度本地化”优先：不应完全照搬国内做法，而应尽早介入属地政策梳理、审批路径模拟、认证标准差异比对，确保设计、施工方案一开始就满足本地法规要求，避免返工与审批延误。

2. 属地化人才与资源配置是项目成功关键：尤其在绿色建筑、BIM 应用、政府协调等方面，本地技术人员与顾问的作用不可替代。与其临时寻找第三方协助，不如提前布局人才储备和合作网络，形成长期、稳定的属地运营能力。

3. 建立项目级合规与沟通机制，主动适应监管环境：面对政策与审批的不确定性，不能被动等待，应在项目内部设立专人跟踪政府要求动态，并通过定期汇报、试点示范、技术说明等方式与政府建立信任，争取更多灵活性与支持。

4. 提升与本地合作方的选择标准与合同执行机制：不应仅以价格为导向选用本地供应商或分包方，应注重其诚信履约能力与绿色 / 数字化项目经验，并在合同中设置清晰的进度、质量、违约条款与争议处理机制，减少后期风险。

5. 加强属地化团队建设与制度适应能力：设立本地技术与合规支持小组，引入具备当地政策经验的马来籍顾问、GBI 注册评估师、BIM 协调人员等，专门对接审批流程、绿色认证及本地标准，提升制度应对能力。同时加强与马来西亚建筑

工业发展局（CIDB）、环境局等关键机构的沟通联络。

6. 重构供应链体系，培育本地合作网络：优先筛选本地有绿色建材、数字施工经验的分包单位与设备供应商，采用“中方主导 + 本地配合”的模式，引导其逐步融入管理体系。对于关键设备，建立本地仓储与认证快速响应机制，缓解进口周期与认证不确定性风险。

7. 调整组织结构与项目管理机制：针对海外项目的审批周期与属地协调要求，优化内部流程，将“前期政府协调”与“设计本地化”环节作为专项管理模块，由熟悉本地环境的专职人员负责，减少因制度误判造成的时间损耗。同时推动总部与海外项目技术平台共享，加强政策、设计与合规的快速响应。

8. 推动与政府及行业组织的对话与协作：积极参与马中企业商会、马来西亚绿色建筑理事会（MGBC）等平台活动，了解政策趋势，争取试点项目支持机会。在关键项目中主动邀请政府代表参与技术汇报与试运行，有效缓解政策变动带来的不确定性。

为更好地促进绿色与数字化项目在马来西亚落地，该公司建议中马两国政府在以下方面加强沟通与协同：

1. 推动绿色建筑与数字建造标准的互认与对接机制：建议两国主管部门在绿色建筑认证、能耗标准、BIM 应用等方面建立标准对比与互认机制，为中资企业采用成熟国内技术和方案提供制度基础，减少重复设计与认证障碍。

2. 建立双边项目审批协调机制：可探索在重点项目、园区或试点区域中设立中马联合协调机制，由政府牵头协调用地、审批、环保、能源接入等关键事项，降低企业协调成本，提升项目审批效率。

3. 加强数字经济数据跨境流动规则建设：针对 BIM 平台、云端项目管理系统中可能涉及的数据传输和存储问题，应推动建立清晰的数据安全与合规边界，为企业数字化应用提供法律支持和政策清晰度。

4. 支持中资企业在本地绿色人才与技术能力建设：可推动中马在职业教育、工程培训、绿色施工标准方面的合作，鼓励设立联合培训基地、认证课程等，为中资企业属地化用工、绿色建造能力落地提供人才支撑。

4.9 绿色能源产业：中国水电

4.9.1 在马营运的挑战

中国水电在马来西亚以及区域内推动绿色能源及基础设施相关项目过程中，面临以下挑战：

1. 国际政治外交格局深度调整：全球治理赤字问题加剧，多边合作机制效能下降，导致气候变化、能源安全等全球议题缺乏协调机制支撑，区域内单边主义、保护主义有所抬头，地缘博弈加剧，项目政治风险显著上升。

2. 经济动能不足制约基建融资活力：国际宏观经济持续低位运行，美联储收紧政策背景下，国际基建市场流动性趋紧，融资渠道受限，项目融资成本居高不下，严重影响绿色基础设施项目的推进节奏和规模扩张。

3. 境外安全形势复杂多变：传统安全风险（如恐怖主义、政局不稳）与非传统安全威胁（如自然灾害、公共卫生事件）叠加，对境外工程人员与资产安全提出更高防控要求，需投入大量资源开展安全管理。

4. 国际合规要求日趋严苛：美西方国家针对涉华企业的经济制裁风险上升，多边金融机构的尽职调查更加严格，为项目实施合规性、资金执行透明性带来额外压力，需建立系统化合规管理能力。

5. 行业竞争加剧，市场“内卷”明显：欧美传统承包商重返亚太建筑市场，区域内土耳其、印度等国企业凭借价格优势积极抢占份额。同时，来自中国国内的建筑企业集中“出海”，东南亚市场竞争趋于白热化，造成利润压缩与项目获取难度提升。

4.9.2 对马绿色或数字生态建设的作用

尽管面临多重外部挑战，中国水电在绿色基建和能源转型背景下，仍识别出以下积极机遇，有望推动与马来西亚及区域国家在绿色发展领域的深度合作：

1. 全球基建热潮带动投资回暖：2023 年以来，包括马来西亚、印尼等国在内的亚太区域纷纷将基础设施投资作为提振经济、促进就业的重要抓手，带动工程市场整体回暖，绿色能源、数字基础设施成为投资重点。

2. 绿色化、数字化、智能化融合趋势带来新增长极：随着全球减碳趋势与能源结构调整加速，发展中国家对绿色低碳与智能化基础设施的需求快速增长，为中国水电在绿色能源、智慧电网等领域输出技术与工程能力提供广阔空间。

3. 多双边合作机制释放合作潜能：中国与东盟、中亚、金砖国家以及 APEC 等机制下的多双边合作日益深化，带动区域基建互联互通项目增多，为企业参与跨国项目提供政策与外交保障。

4. RCEP 协定提升区域投资便利性：作为全球最大的自贸区，RCEP 协定虽未设工程专章，但其在货物零关税、服务贸易开放、投资准入便利化等方面的条款，将间接利好绿色能源项目的设备物资进口、服务交付和垫资施工安排，推动对外工程市场开放度提升。

5. 全球碳中和目标带来绿色能源项目新动能：碳达峰碳中和已成为国际共识，绿色投资政策、减碳技术支持和低碳资金渠道逐步汇聚，为中国水电在风电、水电、光伏及综合能源等绿色板块提供持续增长空间。

4.9.3 经验总结建议

综合中国水电在马来西亚开展项目所记积累的经验，该公司总结了以下建议：

1. 增强风险识别能力，应对复杂地缘格局：项目选址及布局应结合区域政治安全形势，提升风险评估的前瞻性与应急管理能力，健全境外人员与资产安全保障机制。

2. 多元化融资机制，提高资金可得性：拓展与多边银行、政策性金融机构、本地财团的合作模式，探索 PPP、BOT 等多样化融资结构，缓解资金瓶颈。

3. 强化合规体系建设：建立总部—属地双向协同的合规管理机制，应对日趋严格的国际制裁、反垄断、反腐败等审核要求，保障项目执行合规稳健。

4. 优化本地化战略，应对激烈市场竞争：在激烈的市场竞争中，需突出绿色专业能力与属地化交付优势，通过本地合资、属地团队建设、履责文化输出等方式提升综合竞争力。

5. 紧抓区域协定与绿色政策窗口：充分用好 RCEP 及各类区域合作机制中的政策红利，把握关税减让、投资准入便利化等制度优势，积极推动绿色能源项目落地。”，格式与其他案例保持一致，后面案例编号整体后移一位。

4.10 数字经济产业：华为马来西亚

4.10.1 在马营运的挑战

华为在马来西亚开展绿色或数字经济相关项目过程中，遇到的最大挑战是特朗普任期下美国贸易政策的不确定性所带来的地缘政治斗争，对央企在马持续进行绿色或数字投资和运营带来更多不确定因素，尤其在目前华为考虑推进人工智能、算力等生态出海合作阶段。此外，华为面对的其他不确定风险包括（一）未来人工智能或算力、政府或企业上云等监管立法的不确定性；（二）数据中心等设备 10% 进口税收优惠政策可能存在变数。

4.10.2 对马绿色或数字生态建设的作用

华为在绿色发展项目中对马绿色生态建设的作用贡献包括与能源转型部、消防局、标准局、可持续能源发展局等沟通光储标准、数据中心绿色解决方案标准；与伙伴进行绿色人才、劳动力培养等。

此外，华为与槟城、沙巴州政府合作运作电站储能项目，确保当地电网稳定、降低电力公司需量费。华为在国家动物园熊猫馆及柔佛工厂等地安装屋顶光伏，助力减排。2022 年，华为与沙捞越多媒体局、林业局共同落地 TECH4ALL 雨林保护者项目，运用云与人工智能技术保护沙捞越古老雨林以防止非法伐木、森林砍伐和种植园扩张。

华为与 Solarvest 公司结成战略伙伴，聚焦太阳能光伏 + 储能解决方案的推广，引入华为智能光伏逆变器和能源管理系统，提升发电效率与稳定性，同时部署电池储能（BESS）技术，实现可再生能源的高效利用和电网调节，并计划共同培养本地绿色能源技术人才。

另外，华为与东南亚领先的气候科技企业 Pantas 于 2023 年签署合作，面向企业用户提供一站式低碳能源转型方案。该合作紧密衔接马来西亚《国家能源转型路线图》目标，帮助中小企业和工业园区加速采用光伏发电、储能调峰、电动交通等举措，实现运营减碳和能源成本降低量。

4.10.3 经验总结建议

综合华为在马推进绿色与数字经济相关项目所累积的经验，该公司提出以下建议，可借鉴至其他“一带一路”国家或东南亚市场：

1. 强化政府沟通机制：推动绿色发展标准对接与政策协同，主动对接政府政策，参与绿色标准建设。华为积极参与马来西亚《国家能源转型路线图》与《马来西亚数字经济蓝图》，向马来西亚数字部、科技部、天然资源与环境部等相关部门提供技术建议，协助构建绿色 ICT 标准体系与清洁能源技术指南；

2. 推动数字与绿色融合政策落地：华为支持马来西亚推动“绿色 5G”、“零碳园区”、“低碳数据中心”等战略项目，协助政府制定绿色数据中心 PUE 标准，引导产业向绿色低碳方向升级；

3. 倡议行业协同治理：通过与马来西亚数字经济局（MDEC）、绿色科技机构（MGTC）及清洁能源协会合作，华为促进绿色信息通信技术在行业间协同应用，倡导形成政府 - 企业 - 社会三方共治的绿色生态体系。

4. 零碳 ICT 园区建设：华为在马来西亚建设绿色数据中心、智能能源园区等典范项目，引入太阳能发电、模块化 UPS、高效液冷技术，实现年均 PUE 低于 1.3，成为东南亚最绿色的 ICT 基础设施示范之一；

5. 推广 5G+ 绿色能源协同方案：与马电讯（TM）、U Mobile 等本地运营商合作部署节能型 5G 基站，采用 AI 节能调度、低碳材料机柜、边缘计算分布式能源等技术手段，在保障通信质量前提下降低能耗；

6. 联合高校开展绿色 ICT 课程：华为与马来西亚高校如马来亚大学、马来西亚理工大学合作设立“华为 ICT 绿色学院”，开设包括“5G 节能”、“绿色数据中心运营”、“碳排放测算”等课程，培养本地绿色技术人才。

7. 建立本地绿色运营团队：在马来西亚建立本地绿色工程师队伍，参与基础设施运维、节能项目实施与绿色审计，为“一带一路”国家项目输出具备双语能力和本地经验的专业人才。

4.11 数字经济产业：中兴通讯

4.11.1 在马营运的挑战

中兴通讯在马来西亚推进数字经济相关项目的过程中，主要面临的挑战包括：

1. 数字化应用不足：虽然马来西亚政府在 2021 年推出数字经济蓝图，旨在推动数字化转型，尤其是在数字基础设施建设方面取得显著进展，比如来自各国的千亿级别数据中心投资建设。但是 ICT 方面的发展仍聚焦在通信及信息的基础上，行业及政府数字化应用部署不足，比如智慧城市的建设，还缺少相关规划。

2. 市场准入挑战：市场准入存在比较明显的障碍，特别是延伸到合作方违约或信任问题。比如绿色基础设施，政府类的数字化相关建设，都设有本地化率的要求，外资参与只能占有少量的份额。一旦本地公司无法履行服务，就会造成一定风险，身为合作方的外资公司将蒙受损失。

4.11.2 对马绿色与数字经济生态建设的作用：

中兴通讯通过技术输出，为马来西亚的绿色发展生态做出贡献。这包括采用绿色节能技术，优化运营商站点，以节省运营成本。另外，通过本地化建设，以及内部及外部培训，培养一批 ICT 方面的人才。

本地人才培养方面，该公司形成多维度的培训成长体系。内部员工定期培训及自助培训相结合。该公司要求员工参与一定的培训会有长期的激励。外部面向政府官员回国培训，目前已经进行了二期，由政府各个部门提供人员名单，进行数字化技术及方案的培训；与学院结合，当地知名学院合作，该公司提供行业技术及产品，专业课程，由自身讲师定期培训同时参与课程设计，每年还将挑选合适毕业生提供奖学金。

4.11.3 经验总结建议

综合中兴通讯在马推动数字经济相关项目的经验总结，该公司提出以下建议：

1. 场景驱动型试点：与发展较为先进的州政府（如雪兰莪、槟城、柔佛等）

合作推出“小而精”的智慧城市示范区，例如：智能路灯系统、数字停车、城市安防平台。项目规模适中，易于复制推广，能带动上下游产业链进入。

2. 数据共享机制：推动与政府部门的数据共享合作。在保障数据主权的前提下，提供“数据中台”技术咨询服务，协助马来西亚政府部门优化现有系统（如交通、税务、城市管理系统等），为后续的数字经济应用打好基础。

3. 提前建立风险规避机制：中兴通讯主要聚焦在 ICT 基础设施行业，广泛与马来西亚本地电信基础设施运营商进行合作。在规避风险方面，该公司需要在发展过程中定位自身，与本地大企业进行合作，避免合作方因素相关的风险，同时双方在项目合作中形成互补，在整体项目中与合作伙伴形成明确的分工。

4. 强化本地团队：在马来西亚建立培训成长体系，培训与储备本地工程与项目管理人才，提高项目稳定性。

4.12 数字经济产业：中国电信

4.12.1 在马营运的挑战

当前中国电信在马来西亚开展绿色或数字经济相关项目过程中，遇到最大的挑战包括：

1. 牌照准入挑战：马来西亚对通信类企业设有明确的本地股权占比要求（通常外资不得超过 49%）。作为外资企业，中国电信要直接申请本地网络服务供应商（Network Service Provider）和网络设施供应商（Network Facility provider）的牌照较为挑战，必须通过符合条件的合资企业或特殊审批路径进行。

2. 网络基础设施不完善：网络基础设施不完善，将对推动数字经济发展带来瓶颈。马来西亚网络基础设施仍有很大提升空间，马来西亚政府应当加大网络覆盖相关的投入，不单纯依赖私有化的通信运营商，确保每一个工业园区都有高速网络可用。

4.12.2 对马绿色或数字生态建设的作用

中国电信借助集团强大的技术研发与项目经验，在马来西亚积极推广包括人

工智能、大数据、云计算、绿色节能数据中心、智慧城市 / 园区以及网络安全等解决方案和产品，为当地数字化与智能化经济发展做出共享与贡献。

其中，中国电信通过绿色节能数据中心方案，助力企业在数字化转型过程中实现节能减排。同时，中国电信还提供基于人工智能的智慧建筑管理系统，帮助企业实现管理空调、照明等设施，降低建筑能耗。另一方面，中国电信重视与当地伙伴的合作，积极推广先进技术方案，同时通过合作伙伴培养了一批通信与 IT 系统人才。

4.12.3 经验总结建议

综合中国电信在马推动数字经济相关项目，该公司得出以下建议：

1. 推动“园区级数字基建共建”模式：与地方州政府、开发机构（如柔佛伊斯干达特区发展局、投资雪兰莪机构）合作，在工业园区或智慧城市示范区内共建边缘节点、微型数据中心与骨干网络；以“基础设施投资 + 技术运营”为模式，中国电信投资部分网元设施，合作方提供土地、电力等基础资源。

2. 智慧园区与 AI 建筑管理系统：参与吉隆坡、新山、槟城新兴智慧园区规划，引入 AI 能耗监控、智能安防与绿色照明系统

3. 设立边缘云节点联盟：联合各州政府、大学、科技公司设立边缘计算试点网络，共享 5G 边缘能力、中国电信云节点接入服务，优先部署于制造业园区、智慧港口、物流枢纽等战略场景，借此解决“无网络 / 弱网络”限制，推动人工智能与物联网场景下沉。

4.13 数字经济产业：中国移动

4.13.1 在马营运的挑战

在推进绿色智慧校园、数据中心、MVNO 等重大本地化绿色或数字经济相关项目过程中，中国移动面临的挑战包括：

1. 本地牌照准入挑战：本地全牌照（如网络设施供应商 NFP、网络服务供应商 NSP 等）申请过程中，涉及的股权本地化要求。根据马来西亚相关政策，申请部分核心电信牌照需向土著群体开放一定比例的股权，且相关投资机构或自然人需

具备“本地控股”身份。然而，该政策与中国移动国际作为国有控股企业的内部治理体系、合规要求及股权稳定性形成直接冲突，难以在短期内实现结构对接。一方面，属地公司需确保国有资产的绝对控制权；另一方面，马方政府出于民族经济发展等考虑，提出股权共享要求，造成在法律和实际操作上的重大难点。

2. 技术本地化：需要对接马来西亚监管部门的数据合规标准，比如马来西亚通讯及多媒体委员会（MCMC）对数据本地化提出明确要求；此外，部分政府项目对外资企业参与存在“技术主权”顾虑。

3. 数据隐私合规（PDPA）与中国标准存在差异：中马两国在数据隐私合规标准方面尚未完全对接，马来西亚《个人数据保护法》（PDPA）在数据主权、数据跨境流动及敏感数据处理等条款上与中国《个人信息保护法》（PIPL）存在制度性差异。马来西亚的《个人数据保护法》在数据收集、处理与存储方面，与中国法律体系存在不同合规要求，特别是在数据出境审批、用户知情同意机制等方面，可能影响数据交互效率。

4. 人员招聘：马来西亚本地缺乏熟悉中马双边电信业务规则和跨境 SD-WAN 技术的人才；

5. ESG 评价体系尚不统一：绿色数据中心备案尚缺明文标准，主要因为马来西亚的 ESG 评价体系至今还相对松散，各自为政，缺乏统一化；

6. 中马数字文化差异显著：例如业务推动节奏、风险偏好不同；部分本地终端用户对中国服务品牌认知度不高，营销需本地化；

7. 存在政府沟通挑战：本地政商环境较分散，中央与州属政府在项目审批上的沟通有待改善，很多时候需依赖第三方顾问协调跨部门许可问题；

8. 网络基础设施不完善：部分内陆地区基础设施落后，影响企业接入质量

4.13.2 对马绿色或数字生态建设的作用

中国移动在 GDS 卡、MVNO 等通信产品中积极倡导“绿色流量使用”理念，致力于通过技术优化与服务升级推动通信行业的低碳转型，并将这一模式引进马来西亚。该理念强调在数据传输、网络使用与终端管理全过程中实现能效最优化，减少资源浪费与碳足迹，助力构建绿色数字基础设施。

在马来西亚，中国移动积极携手本地合作伙伴，通过绿色网络部署、云计算节点集约建设及用户侧节能配置，推动绿色通信在本地落地。例如，在马来西亚数据中心（GDS）项目中，优先采用低能耗服务器、可再生能源供电系统与智能温控设备，大幅降低 PUE，为中国企业在马开展数字化业务提供绿色支撑。

此外，中国移动联合中国信息通信研究院等机构，牵头起草《中资企业海外通信设施绿色化标准建议稿》，并在马来西亚先行试点实施。该建议稿涵盖绿色选址、绿色建网、绿色运维及绿色回收等全生命周期标准，已获得多家在马中资企业支持，并拟纳入中马两国在数字与绿色经济领域的合作框架内。

为进一步深化中马绿色数字合作，中国移动还推动以下举措：

1. 推动绿色 MVNO 服务落地，为马来西亚企业与用户提供节能环保的移动通信方案；

2. 支持中资企业 ESG 履责建设，通过碳排监测、绿色 IT 咨询服务等，提升其在马绿色合规能力；

3. 参与马来西亚国家数字转型计划（JENDELA、MyDIGITAL）与绿色科技政策的落地合作，共建绿色通信示范区。

4. 与马来西亚大学及 DNB 合作设立“5G+AI 实验室”具备公私合作伙伴（PPP）合作机制基础。

通过上述多层次、多维度合作，中国移动不仅助力中资企业在马来西亚实现“绿色出海”，也为中马在“一带一路”倡议下构建绿色丝路、数字丝路注入新动力。

4.13.3 经验总结建议

综合中国移动在马推动数字经济与绿色发展项目所累积的经验，该公司提出以下建议：

1. 在组织结构上，引入更多本地管理人才，设立属地独立采购与项目实施团队；
2. 加强与中资企业商会、马来西亚数字经济发展局（MDEC）等政府协调机构的沟通；

3. 建立多层次合作模型，与马来西亚高校联合推动 ICT 人才储备，与运营商共建 PoP 节点以降低成本。

4. 加快建立统一的绿色发展评估标准，推动 ESG 在公共项目中的落地；
5. 在跨境数据流、绿色投资引导方面设立“中马示范园”或双边试点，并将绿色 ICT 基础设施作为中资园区出海的配套前置；
6. 支持中资企业与本地国企、科研机构开展联合实验室建设；
7. 推广“海外属地运营 + 总部技术支撑”的双中心模型；
8. 优先推动 eSIM、远程运维平台等低碳通信方案在“一带一路”国家落地。

4.14 数字经济产业：烽火通信

4.14.1 在马营运的挑战

烽火通信在马来西亚开展数字经济相关项目过程中，遇到的主要挑战包括：

1. 市场准入门槛：当地客户过分依赖西方主导的技术标准，对中资产品存在隐性标准障碍。尽管烽火通信具备国际一流的信息通信解决方案与绿色技术能力，但在马来西亚项目推进过程中，部分西方企业主导的项目或财团客户要求指定采购西方品牌设备，对中国产品存在非技术性限制，主要体现在以下几个方面：（一）招标偏向性：项目招标中，部分存在指定品牌、原产地要求将中资企业排除在外的现象；（二）技术排他条款：部分项目技术标准采用欧美，默认不兼容中国产品的现象；（三）政治化采购倾向：部分欧美驻马企业受其本国政策影响，在供应链上部分存在“去中国化”的现象。

2. 准证审批缓慢与监管不确定性：在数字基础设施、5G 通信设备部署等项目中，烽火通信需申请多项准证（如电信设备入网许可、施工许可、电磁兼容认证等）。在实际执行过程中面临：（一）流程较长，多级审批，涉及部门较多；（二）审批标准缺乏一定的透明性，对外国厂商审批尺度不统一。

3. 数据本地化与跨境限制：根据马来西亚央行和国家网络安全局（NACSA）的最新要求，金融、电信、电商等行业核心客户数据必须在本地数据中心存储，跨境传输需逐案审批。这给依赖跨区域协同的数据服务带来一些挑战，包括数据存储需本地化部署将增加成本；云服务架构需拆分或重构，影响一体化运营效率；数据合规压力上升，需配备本地合规团队，持续追踪法规更新。

4.14.2 对马绿色或数字生态建设的作用

烽火通信在马来西亚不仅推动数字基础设施升级，更通过持续的产品节能优化、绿色技术输出和标准协同建设，为马来西亚构建绿色通信生态体系做出积极贡献。

1. 实现 ICT 产品在地绿色优化：烽火通信将绿色设计理念全面融入在马来西亚推广的通信与数字化产品中，尤其在数据传输、光纤通信、5G 基站等领域，开展了本地化能耗适配与技术优化。比如在马销售的核心路由器、交换机等设备均采用高集成度芯片和智能散热结构，整体功耗降低 15%–30%；推出模块化、液冷型微模块数据中心方案，PUE 值降至 1.3 以下，显著优于传统机房等。

2. 推动本地绿色标准融合与技术共建：主动参与马来西亚绿色通信标准体系建设，推动中国先进绿色通信经验与马来西亚政策对接，助力本地实现“双碳”目标；协助部分本地运营商在绿色评估、能耗计量与碳资产管理方面对标国际标准，提升马来西亚通信产业绿色治理能力；

3. 加强绿色产业链本地化：通过技术转移与在地服务体系建设，培训本地工程师掌握绿色通信设备运维与节能管理；参与智慧园区与智慧市政建设，在交通、教育、能源领域推进低碳化信息化融合应用。

4.14.3 经验总结建议

综合烽火通信在马开展数字经济项目的经验总结出以下建议：

1. 强化沟通机制：通过行业协会、商务代表处等，与马监管部门建立制度化沟通渠道，争取政策透明度和国别对等待遇

2. 加强风险管理与项目设计弹性：在项目早期即设置“合规风险预警 + 政策灵活适应”机制，提前识别，做好客户连接和规划，提升复杂环境下的抗压能力

3. 构建“可信供应链”机制：加强本地化生产、服务与数据处理能力，回应“信任”问题，提升本地政府与客户对品牌的接受度。

4.15 数字经济产业：海康威视

4.15.1 在马营运的挑战

海康威视在马来西亚开展绿色或数字经济相关项目过程中遇到的挑战包括：

1. 政策执行力问题：马来西亚的政策和项目的执行效率相对中国国内较低，且存在联邦与州政府的协调问题，政府内部的沟通问题等会导致项目的推动周期较长且反复，且项目边界及范围变化较大，项目可控度较低；

2. 技术本地化与适配问题：比如产品语言与文化适配要求。基于马来西亚的多元族群社会背景，需支持马来语、英语、中文三语界面，并符合伊斯兰文化多语言的要求；产品本地产品认证要求（如本地无线认证 / 马来西亚标准与工业研究机构（SIRIM）认证等）；

3. 数据安全及合规问题：数字数据合规存在模糊地带，比如《个人数据保护法》未明确界定安防数据的性质，导致监控录像、人脸识别数据是否属于“敏感数据”存在争议，违规可能面临高额罚款；部分政府项目会要求产品源代码的共享和开放要求；比如要求符合 NDAA 法规；云相关产品数据本地化的要求；

4. 人员招聘问题：IT 企业需证明岗位无法由本地人胜任，才能申请外国人工作签证（EP），有一定的申请门槛；同时大项目通常要求 7*24 小时本地技术支持，与马来西亚较宽松的工作文化冲突，需建立本地团队或与合作伙伴绑定模式。

4.15.2 对马绿色或数字生态建设的作用

海康威视在推动绿色发展项目中，对马来西亚的绿色生态建设发挥以下关键作用：

1. 通过 AIOT 技术及方案赋能各行业：帮助提高再生能源系统的管理效率、城市交通低碳出行效能、绿色建筑节能减排量；

2. 可再生能源电站监控：为马来西亚光伏电站、风电场提供 AI 视频监控系统，实时监测设备运行状态，预防盗窃或破坏；

3. 智慧城市中的低碳方案落地：通过智能摄像头分析吉隆坡道路拥堵数据，联动红绿灯系统，减少车辆怠速排放；

4. 绿色建筑与园区管理：大量商业楼宇、工业园区的智能楼宇项目，实现如会议室人员计数联动空调开关，安防系统集成 BMS，提升绿色建筑节能减排；

5. 野生动物保护：比如乌苏坎湾自然雨林监控公益项目。

4.15.3 经验总结建议

综合海康威视在马推行数字经济或绿色发展项目的经验，总结出以下建议：

1. 合规先行，规避政策风险：产品认证的落实（SIRIM 等）、产品本地化的适配（多语言、文化合规等）、通过合作伙伴进行数据本地化的部署及服务；

2. 本地化运营：本地技术团队组建 + 中方技术专家的搭配，结合本地化的维修中心、库存中心等，提升本地化的服务水平；深化与本地合作伙伴的合作，包括但不限于技术合作，项目合作、团队合作；

3. 信息共享机制：通过中资协会、大使馆、本地合作伙伴等资源，及时掌握政府政策变化信息，及时调整策略；

4. 建立技术认证互认机制：如推动中国 GB/T 28181 监控标准与马来西亚 SIRIM 认证互认，减少重复检测成本；

5. EP 签证配额专项协议：对安防行业高技术岗位（如行业方案工程师、AI 产品专家等）设置特殊配额。

4.16 数字金融产业：中国建设银行

4.16.1 在马营运的挑战

中国建设银行在马开展数字或绿色金融项目过程中，遇到的挑战包括：

1. 缺乏绿色信贷规范：马来西亚政府层面对绿色信贷的认定的具体指导依据有待明确。本地企业对绿色技术的接受度参差不齐，部分企业因成本考虑等原因暂时对向绿色发展的需求不足，而马政府也无绿色信贷行业的具体分类标准。目前推进绿色转型仍主要依靠马来西亚央行对金融机构的信贷投放要求，而间接引导企业绿色转型。此外，如若需要开展创新产品，需要满足当地合规框架，导致产品设计与落地周期较长。

2. 物理风险和转型风险：在业务具体开展中，建行可能面临物理风险和转型风险，其中物理风险包括短期突发的极端天气风险以及长期慢性的气候模式变化；转型风险包括：新监管标准的实施、碳排放定价、对先进与低碳技术的需求、客户偏好转变、国家经济结构转变以及利益相关方的观感等方面。

3. 监管政策要求与中国国内不一：马来西亚的监管政策要求与国内不一样。比如，马央行要求所有开通个人手机银行服务的金融机构必须增加恶意软件扫描功能，该功能的设置涉及到客户信息和隐私保护问题，同时也会加大金融机构的成本投入。

4. 监管政策弹性有待改善：马央行要求所有金融机构严格执行其发布的监管要求，对大中小型金融机构不做区分，忽略各金融机构业务发展的差异性。例如，马央行要求所有开通个人网银和手机银行服务的金融机构必须对客户开展风险画像，但该项工作需要大量的数据积累，对于类似建行存量零售业务规模较小的金融机构，该规定很难落实。

4.16.2 对马绿色或数字生态建设的作用

建行在绿色发展项目中发挥的关键作用包括：

1. 加强产品创新，为绿色制造企业提供金融服务支持。通过开展绿色通道，高效快速地为绿色制造企业提供多元化的贷款支持，包括双边贷款、银团贷款、出口信贷、供应链融资等多种形式协助企业解决建设资金需求。

2. 产业链协同。围绕绿色制造核心企业，通过供应链融资等产品，满足产业链企业融资需求。

3. 严格设定行业标准。除了遵守马央行的 CCPT 分类标准外，建行对客户亦会按照中国银监会的绿色行业分类标准进行更加严格的分类，对客户、项目所处的行业进行进一步明确。

4.16.3 经验总结建议

综合建行在马推行数字金融和绿色金融项目的经验累积，该行提出以下建议：

1. 全方位风险管理。建行将气候相关风险纳入整体风险管理流程，具体包括：

进行全行层级的重要风险评估、纳入内部资本充足评估流程、授信指引与信贷审查，此外，该行也建立全面的风险监测与控制框架，以确保气候相关风险在组织各层级被有效管理。通过明确定义的传导渠道，将气候风险中面临的物理风险与转型风险转化为具体的金融风险类型，便于风险识别与控制；建立与可持续发展关键绩效指标挂钩的薪酬制度等。

2. 优化银行体系的绿色融资。马政府应从政策层面调动私人资本、完善政策激励。马央行可加大对绿色项目的风险权重优惠，降低银行配置绿色资产的资本成本等，以此进一步加大金融机构对相关项目的推进。

3. 双边绿色金融监管协议。推动中马央行签署绿色金融监管协议、制定数据跨境流动的白名单等，允许跨境试点项目、加快两国重要项目的推进速度及效率。

4. 建立标准化联合机制。绿色项目联合第三方认证机构增强公信力，对绿色行业制定明确的标准细化落实要求。

5. 东盟供应链绿色金融。东南亚市场可复制“供应链绿色金融”，以上下游龙头企业带动中小供应商转型。

4.17 数字金融产业：中国工商银行

4.17.1 在马营运的挑战

中国工商银行在马来西亚开展数字经济相关项目过程中遇到的挑战包括：

1. 本地市场接受度低：老年群体对数字钱包信任度低，线下服务成本增加 25%。尽管马来西亚移动网络 4G、5G 覆盖率较高，移动支付特别是电子钱包渗透率 67%，但是仍有很多客户习惯使用银行卡、现金等交易行为，本地监管要求金融机构对弱势群体提供相应产品和服务，增加运营成本。

2. 数据安全和网络风险：线上金融诈骗案件年增 30%，反诈系统本地化研发投入超预算。2025 年一季度，马来西亚的诈骗案件发生超过 1 万起，同比激增 53%，本地监管对金融机构反欺诈特别是电子银行反欺诈功能要求较多，例如要求商业银行关闭短信支付认证、推行冷冻期、增设反欺诈模型等。金融机构需投入大量科技开发资源、人力资源、财务投入，监管成本偏高。

3. 标准差异：马来西亚环保标准与国内存在差异，项目需重新进行环境评估（如 ESG 指标），导致融资周期延长；同时，中小企业绿色转型融资需求旺盛，但缺乏合规抵押品，风控难度较高。

4. 市场准入：数字钱包等业务需申请多项金融牌照，比如电子货币发行许可。

5. 人才招聘：马来西亚具备“双语 + 绿色金融”复合背景的本地人才稀缺。

6. 数据跨境流动受限：马来西亚央行要求部分客户数据本地化存储。

4.17.2 对马绿色或数字生态建设的作用

工商银行推出多样跨境支付产品，包括银联双币种卡、手机银行 App 二维码扫码既支持马来西亚本地 DuitNow 二维码快捷支付，又支持在中国境内扫码银联、微信支付、美团等快捷支付，进一步优化跨境支付体验

4.17.3 经验总结建议

综合工商银行在马来西亚推动数字金融项目的经验总结，该行提出了以下建议：

1. 社区化金融教育合作：与地方社团、庙宇协会、乡区议会合作开展“银发金融讲堂”，以中文、马来文双语形式推广数字支付安全意识。

2. 构建本地技术合资 / 合作平台：与马来西亚本地 AI/ 安全企业合作共建反欺诈模型，提升本地适应性并节约研发成本。此外，对不同级别业务（如大额转账、跨境支付）设立动态“冷却期 + 风险提示”组合机制，满足监管要求。结合总部经验与本地实操，构建区域可复用的风控模型 + 实时响应系统，减少单一市场个案投入。

3. 建立绿色贷款风险补偿基金池：联合政府的发展银行设立专项风险补贴计划，为缺乏抵押的绿色中小企业提供担保。

4. 开展 ESG 能力共建：与马来西亚国家银行绿色融资目录（GFP）衔接，协助客户完成 ESG 合规改造与评级。

5. 区域“数据互认机制”：马来西亚可借助东盟金融互联互通框架（如 ASEAN Framework on Digital Data Governance）参与数据互信试点，争取跨境传输便利化，而中国则给予技术支持。

4.18 数字经济产业：阿里巴巴

4.18.1 在马营运的挑战

阿里巴巴在马来西亚开展绿色或数字经济相关项目过程中遇到的挑战包括：

1. 本地商家出口参与度有限：虽然马来西亚整体经济外向型特征明显，但实际出口活动多集中于资源型行业或由大型外资企业主导，众多本地中小企业尚未将跨境出口纳入其核心业务布局，市场参与基础有待提升。

2. 传统贸易路径依赖强：许多马来西亚企业仍倾向于通过展会、代理商等传统渠道获取客户与订单，对数字贸易平台的价值认知仍在建立过程中，导致企业在数字化转型时存在组织惯性、投入顾虑与学习成本等多重考量。

3. 物流成本影响订单结构：马来西亚出口企业在处理样品单或小批量订单时，面临空运与快递成本偏高的问题，限制了高频率、小批量试单的可行性，从而影响客户转化节奏与试错意愿。

4. 行业合规门槛不一：尽管马来西亚基础进出口资质获取便捷，但部分行业如食品、饮料、农产品等涉及较多检验认证环节，出口流程复杂，订单履约周期拉长，对企业专业能力提出更高要求。

5. 数字营销体系建设滞后：不少本地传统制造型企业对电商平台的理解仍处于早期阶段，尚未建立起线上运营的内部机制与协作流程，组织转型仍处探索期。

6. 跨境电商人才短缺：具备国际贸易背景与数字运营能力的复合型人才在马来西亚供给不足，相关人才培养体系和发展通道尚未完全建立，企业在招募与留用专业人才方面面临挑战。

4.18.2 对马绿色或数字生态建设的作用

为应对上述挑战，阿里巴巴围绕“本地化协同”探索可持续发展的运营路径，助力马来西亚中小企业加快数字转型与跨境能力建设，主要体现在以下几个方面：

1. 通过构建本地渠道合作体系：自 2009 年起，Alibaba.com 确立“依托本地伙伴，实现深度触达”的市场策略，逐步在马来西亚主要商业区域建立渠道服务网络。通过“平台 + 本地伙伴”的联合服务机制，中台支持与本地团队协同赋能，

有效提升了平台服务的属地响应能力与企业获得感。

2. 提升市场认知与参与意愿：平台联合马来西亚对外贸易发展局(MATRADE)、本地行业协会等组织开展线上+线下融合的宣传活动，持续强化平台品牌认知度与公信力。通过挖掘并培育一批本地标杆商家，带动更多企业关注并尝试数字化转型。

3. 推动数字技能培训体系建设：平台设立常态化的能力建设机制，提供线上课程、线下工作坊与个性化辅导服务，帮助企业全面掌握跨境平台运营、数字营销等关键能力。同时，与马来西亚多所高校合作，开展跨境电商联合认证与人才对接，为本地企业培育和输送数字人才。

4. 完善综合服务配套生态：Alibaba.com 引入跨境贸易综合服务合作方，在马落地提供从报关、物流到收结汇等环节的服务咨询，支持中小企业设立本地运营实体或生产节点，推动从单一交易向本地化经营升级。

4.18.3 经验总结建议

结合在马实践，阿里巴巴总结出以下建议，为其他数字平台类企业“走出去”提供参考：

1. 强化属地合作网络建设：与本地渠道商、政府机构和行业组织共建合作机制，有助于提升属地企业对平台模式的理解和接受度。

2. 分层培育标杆客户：通过“重点商家+示范案例”的机制，逐步带动市场接受度与信任感，降低数字转型门槛。

3. 构建系统性培训机制：针对不同企业阶段与人员岗位设立多维度培训路径，补足本地电商运营能力短板，推动从认知普及到能力转化。

4. 推动人才协同育训机制：与本地高校合作开展人才共建、岗位实训与认证机制，建立稳定的人才供给通道，解决“懂平台+懂贸易”的复合型人才瓶颈。

5. 完善综合服务体系：通过综合服务商本地落地支持企业在物流、清关、金融等关键环节顺利落地，为中小企业跨境业务提供“闭环支撑”。

阿里巴巴相信，真正意义上的“出海”不仅是平台服务的延伸，更是与本地市场在认知、能力与价值上的共建与共生。

4.19 数字航空产业：东方航空

4.19.1 在马营运的挑战

东方航空在马来西亚开展绿色发展或数字经济相关项目过程中，所面临的挑战包括：

1. 政策与法规不确定性：除了数字基础设施配套不成熟，马来西亚的政策与法规还有提升空间。在推进数字化转型项目（如 AI 智能客服）时，涉及数据跨境、网络传输、旅客身份识别等敏感环节，目前马来西亚缺乏明确的监管框架，而高速且稳定的移动网络覆盖范围有限，增加项目推进的不确定性。此外，马来西亚政局近年相对频繁更迭，不同政府在对外资、航空政策、机场管理模式等方面可能存在立场差异。如今中资航空公司在中马航线中占据主导份额，若马方政府进一步要求航权及时刻对等原则，则会给未来中资航空公司的运营带来不确定性。

2. 数据安全问题与网络风险：随着中资航空公司加速数字化服务在海外落地，对本地网络基础和数据跨境传输合规性提出更高要求。马来西亚的监管与法律体系尚不成熟，《个人数据保护法（PDPA）》存在一定空白地带，对中资企业而言缺乏清晰界限。该法规虽已出台多年，但执行细则不完善、监管尺度模糊，尤其在跨境数据传输方面，缺乏与中国企业对接的明确指南，导致中资航司在部署数字化产品时缺乏可依循的合规路径。

4.19.2 对马绿色或数字生态建设的作用

东航通过绿色发展项目向马来西亚输出绿色运营标准：在航食服务、客舱服务、地面操作等环节，推广环保材料替代（如生物降解一次性用品、可回收物资回收分类），作为马来西亚市场份额最大的天合联盟成员航司，为其他 10 家联盟伙伴提供参考价值。

此外，东航推动产业链绿色协同：在本地供应链合作中，优先考虑具备环保认证的地面服务商和航食配送商，带动上下游企业共同向低碳化转型。本地员工环保意识培训：在日常运行管理中纳入环保理念培训，推动绿色文化本地传播，提升运营人员环境责任意识。

4.19.3 经验总结建议

综合东航在马来西亚推动数字与绿色航空发展的经验，该公司提出以下建议：

1. 推动建立中马民航领域政策对话机制。建议由两国民航主管部门定期举办中马航空企业政策沟通会，聚焦航线批复、空域安排、地面资源保障、绿色航旅合作等重点议题。

2. 加强人才签证、劳务用工政策协调。放宽航空公司内派员工长期工作签证审批时效，提高人力资源调配灵活性。

3. 提升绿色航旅项目落地支持度。在碳减排合作、可持续航空燃料(SAF)推广、绿色机场建设等方面给予中资企业政策指导和税收 / 补贴激励，引导更多优质中企落地马来西亚。

4. 跨文化管理应“在地化 + 中资经验结合”双线并行。避免照搬国内管理方式，注重尊重本地员工宗教与文化习惯，考虑到穆斯林国家斋月及印度裔族群的文化习俗，针对当地情况灵活调整。

5. 政策 - 技术协同推进机制：通过与政府沟通、标准先行，形成绿色改造与合规建设并重的良性循环。建立与地方政府、行业协会的日常信息通道，避免项目推进过程中陷入“被动等待”。

6. 绿色飞行系统化管理经验：如燃油优化、航材轻量化、碳排监测体系等，适用于多数新兴市场航空公司进行节能降耗升级。

7. 绿色供应链导入机制：推动本地供应商绿色认证标准建设，有助于引导整个区域行业生态向低碳发展。

8. 绿色文化传播与公众教育经验：借助航司品牌与高频触达乘客的特点，推广“可持续出行”理念，形成政策推动之外的公众参与机制。

4.20 中资企业在马经营的共性挑战与综合建议

基于对多家在马中资企业的调研访谈，除各自经营实践中呈现的个别问题外，本报告进一步提炼出若干具有普遍性的共性挑战，并对企业在绿色与数字生态建设中所发挥的作用进行归纳。在此基础上，提出面向在马中资企业的综合性建议，以为后续投资和经营决策提供参考。

4.20.1 共性挑战

通过对受访中资企业在马来西亚经营情况的调研，可以归纳出若干具有代表性的共性挑战。这些挑战不仅反映了企业个体在经营实践中的实际困境，也折射出外资企业在马来西亚整体营商环境中面临的普遍性问题。

1. 法规与合规环境

马来西亚的法律和政策在某些领域存在不确定性，相关法规在实际执行中也可能因审批流程复杂、周期较长而增加企业经营成本。同时，部分行业对外资设有持股比例及市场准入的限制，客观上加大了企业的进入门槛。

2. 人力资源与人才结构

高素质本地人才在特定领域相对稀缺，部分专业岗位招聘困难。与此同时，中马两地在文化背景、管理理念与工作方式上存在差异，给跨文化团队建设与管理带来了挑战。

3. 供应链与运营成本

本地供应链体系尚不完善，物流成本和部分原材料价格较高。外资企业在选择合作伙伴时，需兼顾政策导向与实际效率，这在一定程度上增加了运营难度。

4. 财务与税务管理

企业普遍面临较重的税务负担，跨境资金流动亦受到外汇管制的限制。此外，部分企业反映在本地融资渠道有限，特别是对新进入市场的企业而言，资金压力较为突出。

5. 市场准入与竞争环境

中资企业在马来西亚市场的品牌认知度和客户黏性相对较低，渠道拓展与售后服务能力亟需加强。同时，本地企业在政策资源和关系网络方面往往具有优势，

加剧了市场竞争的难度。

6. 数字化与技术转型

数字化转型已成为企业发展的必然趋势，但部分中资企业在马来西亚仍面临本地 IT 支持不足、数据安全与合规标准差异较大的问题。这在一定程度上制约了企业的数字化升级进程。

4.20.2 对绿色与数字生态建设的作用

尽管存在上述挑战，中资企业在绿色发展与数字化转型方面的积极实践，已对马来西亚社会经济发展和产业升级产生了显著的推动作用：

- 1. **绿色转型助力：**通过引入清洁能源、绿色制造及环保技术，提升了相关行业的可持续发展能力，并促进了当地绿色产业链的完善。
- 2. **数字化赋能：**在电子商务、金融科技和智能制造等领域，中资企业为本地市场注入了先进的数字化经验和管理模式，加速了产业数字化升级。
- 3. **产业链补充与升级：**中资企业的进入推动了本地企业在供应链管理、运维和技术服务等方面的优化，增强了产业协同效应。
- 4. **人才与知识转移：**通过培训、本地化合作及跨文化管理实践，中资企业在推动本地人才培养和知识传递方面发挥了积极作用。

4.20.3 综合建议

结合对各类挑战的归纳与企业实践经验的总结，本报告提出以下建议，以供在马来西亚已运营或计划进入的中资企业参考：

1. 政策合规与风险管理

- ◎ 提前开展系统性的法律与政策尽职调查，建立完善的合规管理机制；
- ◎ 加强与本地政府机构、行业协会、专业咨询与法律服务机构的合作，以提升政策适应性与合规性。

2. 人力资源与本地化发展

- ◎ 投入资源加强本地人才培养，探索与高校、培训机构合作的人才联合培养模式；

- ◎ 注重跨文化沟通与管理培训，提升中马团队融合度与运营效率。

3. 供应链优化与成本控制

- ◎ 构建多元化供应链，降低对单一供应来源的依赖；
- ◎ 积极参与本地产业链协同，推动与本地企业建立互利共赢的合作关系。

4. 财务与资金安排

- ◎ 在合规框架下优化税务架构，提升资金运作效率；
- ◎ 借助中资金融机构及双边合作平台，拓展融资渠道，缓解资金压力。

5. 市场拓展与品牌建设

- ◎ 深入研究本地消费者需求，结合本地市场特征进行产品与服务优化；
- ◎ 加强与本地企业的渠道合作，提升品牌认知度与市场覆盖率。

6. 数字化与绿色发展战略

- ◎ 主动对接马来西亚在数字经济和绿色转型方面的国家战略，提升企业在相关领域的参与度；
- ◎ 在保障数据合规的前提下，推动数字化与绿色发展的融合，探索低碳化运营的新路径。

综上所述，中资企业在马来西亚的经营挑战具有高度共性，但这些挑战也为其在绿色与数字转型领域提供了机遇。通过系统性战略安排与分阶段实施，中资企业不仅能够优化自身发展，还将进一步推动马来西亚经济的绿色化与数字化进程，实现互利共赢。

结 语

随着中马两国的经贸关系持续深化，扎根马来西亚的中国企业在助力马来西亚发展绿色和数字经济方面，扮演着日益重要的角色。绿色发展方面，中国企业在新能源汽车产业、可再生和清洁能源、可持续基础建设、绿色建筑与建材、绿色科技、绿色融资、绿色交通和绿色科技等方面，为马来西亚绿色发展带来重要的成果转化与产业转型，助力马来西亚实现 2050 年零碳排国家的目标。在数字经济领域，中国企业在人工智能、通信网络、数字基础设施建设、智慧城市、智能制造、智慧交通、数字金融、数字教育、数字医疗、创新智慧服务等方面，为马来西亚重要经济产业带来数字化转型的重要成果，并赋能马来西亚数字经济的长期与可持续发展。

总结中国企业在绿色与数字经济的实践成果与创新经验，马来西亚可以善用和结合中国企业的资源与优势，缩短经济转型与产业升级，实现“弯道超车”，快速建设绿色与数字经济生态链，以及提升科技创新能力建设，确保国家实现可持续发展目标。

参考资料

[1] BERNAMA. Malaysia-China to Continue Boosting Economic, Trade Cooperation[N]. <https://www.bernama.com/en/news.php?id=2309231>, 19 June 2024.

[2] Digital China Summit. Digital Achievements Unveiled at the Summit! Highlights of the 8th Digital China Summit. [N] https://www.szzg.gov.cn/2025/english/digitalnews/202505/t20250508_5015514.htm. Digital China Summit. 8 May 2025

[3] Digital Cooperation Organization. The Digital Economy Trends 2025 [R] Saudi Arabia. Digital Cooperation Organization. 2024

[4] Egamberdiyev Shavkatbek. Global Trends In The Green Economy. [J] Modern education and development. 2025. 19(4), pp. 26–30

[5] Google, Temasek, and Bain & Company. e-Conomy SEA 2024 [R]. Malaysia. Google, Temasek, and Bain & Company, 2024

[6] Khoo Wei Yang. What Household Connectivity Gaps Mean for a Digital Future [Z]. Kuala Lumpur: Khazanah Research Institute, VIEWS 51/24, 18 December 2024.

[7] Lauri Myllyvirta, Qi Qin and Chengcheng Qiu. Analysis: Clean energy contributed a record 10% of China’s GDP in 2024. [Z]. CarbonBrief. 19 February 2025. <https://www.carbonbrief.org/analysis-clean-energy-contributed-a-record-10-of-chinas-gdp-in-2024/>.

[8] Lily Dai et al. Investing in the green economy 2025: Navigating volatility and disruption [R] London. London Stock Exchange Group plc. 2025

[9] Malaysian Government. Malaysia and China Inks Mous in Economy and Trade, Digital and Green Economy; Effect Single-window Customs cooperation to Enhance Cross-border Trade[Z]. Malaysia. Ministry of Investment, Trade and Industry, Malaysia, July 2024.

[10] Malaysian Government. National Energy Transition Roadmap [R]. Malaysia, Ministry of Economy, August 2023.

[11] Malaysian Government. National Energy Policy 2022-2040 [R]. Malaysia, Economic Planning Unit Prime Minister’s Department, 2022.

[12] Malaysian Government. National Fourth Industrial Revolution (4IR) Policy [R]. Malaysia, Economic Planning Unit Prime Minister’s Department, 2021.

[13] Malaysian Government. Hydrogen Economy & Technology Roadmap [R]. Malaysia. Ministry of Science, Technology and Innovation,, 2023.

[14] Malaysian Government. National Artificial Intelligence Roadmap 2021-2025 [R]. Malaysia, Ministry of Science, Technology and Innovation, 2021.

[15] Malaysian Government. National Energy Policy 2022-2040 [R]. Malaysia, Sustainable Energy Development Authority (SEDA), 2021.

[16] Malaysian Government. National Energy Efficiency Action Plan [R]. Malaysia, Ministry of Energy, Green Technology and Water, 2015.

[17] Malaysian Government. Green Technology Master Plan 2017-2030 [R]. Malaysia, Ministry of Energy, Green Technology and Water, 2017.

[18] Malaysian Government. National Green Technology Policy [R]. Malaysia, Ministry of Energy, Green Technology and Water, 2009.

[19] Malaysian Government. National Renewable Energy Policy and Action Plan [R]. Malaysia. Ministry of Energy, Green Technology and Water, 2010.

[20] Malaysian Government. Renewable Energy Act 2011 [Z]. Malaysia. Parliament of Malaysia, 2 June 2011.

[21] Malaysian Government. Malaysia Digital Economy 2024 [R]. Malaysia. Department of Statistics Malaysia, Ministry of Economy, December 2024.

[22] Malaysian Government. MyDIGITAL Catalytic Projects Programme Report[R]. Malaysia, My DIGITAL Corporation, February 2022.

[23] Malaysian Communications and Multimedia Commission (MCMC). First Cohort Graduation of Digital Leadership Excellence Programme [Z]. Kuala Lumpur: MCMC News, 18 February 2025.

[24] Malaysian Government. MyDIGITAL – Malaysia Digital Economy Blueprint [N]. Malaysia. Economic Planning Unit, 2021. From <https://www.malaysia.gov.my/portal/content/30998>

[25] Malaysian Investment Development Authority (MIDA). China-based ZTE to invest RM200m in Malaysia for development of innovation centres [N]. <https://www.mida.gov.my/mida-news/china-based-zte-to-invest-rm200m-in-malaysia-for-development-of-innovation-centres>, 9 April 2024.

[26] Malaysian Investment Development Authority. Chinese automotive giant Chery to invest RM1.4 billion in advanced energy-efficient vehicle (EEV) facility and R&D centre in Malaysia [N]. <https://www.mida.gov.my/press-release/chinese-automotive-giant-chery-to-invest-rm1-4-billion-in-advanced-energy-efficient-vehicle-eev-facility-and-rd-centre-in-malaysia/>, 6 October 2023.

[27] Malaysian Investment Development Authority. Automotive Industry in Malaysia – Sector Overview [R]. <https://www.mida.gov.my/industries/automotive/>, January 2024.

[28] Ministry of Investment, Trade and Industry, Malaysia. New Industry Master Plan 2030 [R]. <https://www.nimp2030.gov.my/>, 2023.

[29] Ministry of Investment, Trade and Industry, Malaysia. Speech by Deputy Minister Liew Chin Tong at the Launch of Chery OMODA E5 [N]. <https://www.miti.gov.my>, 7 March 2024.

[30] Ministry of Human Resources Malaysia. MoHR and Huawei launch first national TVET Learning Centre [Z]. Kuala Lumpur: MoHR Press Release, 27 February 2025.

[31] Ministry of Economy Malaysia. National Energy Transition Roadmap (NETR) [R]. Government of Malaysia, 2023.

[32] Roger Strukhoff, Global Digital Economy Report – 2025. <https://www.idc-a.org/insights/qUi9XgvyrzSkyDUy9Tqr>. 30 June 2025

[33] Sek-loong Tan et al. Economic Growth Opportunities in a Greening World. [Z] <https://www.bcg.com/publications/2025/economic-growth-opportunities-greening-world>. BGC. 16 January 2025

[34] Shi Dan, Zhang Qizi, Guo Chaoxian. Milestone Progress Achieved in the Transformation and Upgrading of China’s Industries. [J] China Watch. April 2024. Vol. 4(7).

[35] Shuaizhen Li, Xing Wang, Tao Li, Unveiling the Digital Tapestry: A Review of Chinese and International Digital Economy Research, [J] Journal of Digital Economy, 2025

[36] Sue Howe. Social Media Statistics for Malaysia [R]. Meltwater. <https://www.meltwater.com/en/blog/social-media-statistics-malaysia>, 3 May 2024.

[37] Telecom Review. Malaysia’s Blueprint for AI Dominance in ASEAN [N]. <https://www.telecomreviewasia.com/news/interviews/4791-malaysia-s-blueprint-for-ai-dominance-in-asean/>, 3 February 2025.

[38] The Star. Tengku Zafrul: BRI Involvement Strengthens Malaysia-China Economic Partnership [N]. <https://www.thestar.com.my/business/business-news/2024/07/15/tengku-zafrul-bri-involvement-strengthens-malaysia-china-economic-partnership>, 15 July 2024.

[39] The Star. Tengku Zafrul: Chery’s Investment Has Begun to Bear Fruit [N]. <https://www.thestar.com.my/news/nation/2024/03/22/tengku-zafrul-cherys-investment-has-begun-to-bear-fruit>, 22 March 2024.

[40] The Edge Malaysia. Chery to Build RM2.2bil EV Assembly Plant in Selangor [N]. <https://www.theedgemaalaysia.com/node/696496>, 24 January 2024.

[41] UNCTAD. The Digital Economy Report 2024. [R]. New York. United Nations Publications. 2024

[42] Xiao Y, Wu S, Liu ZQ and Lin HJ. Digital economy and green development: Empirical evidence from China’s cities. [J] Front. Environ. Sci. 2023. 11: 1124680.

[43] Xinhua News. China unveils data on core industries of digital economy of 2023. [N] https://english.www.gov.cn/archive/statistics/202412/26/content_WS676d4383c6d0868f4e8ee49d.html. Xinhua News. 26 December 2024

[44] Xinhua News. China becomes largest online retail market for 12 consecutive years [N]. https://english.www.gov.cn/news/202501/25/content_WS6794249ec6d0868f4e8ef269.html. Xinhua News. 25 January 2025

[45] Yan Liang. Green growth, high-tech gains and hard truths for China’s economy [Z]. East Asia Forum. EAF special feature series. 21 January 2025. From <https://eastasiaforum.org/2025/01/21/green-growth-high-tech-gains-and-hard-truths-for-chinas-economy/>

马来西亚中资企业总商会简介

马来西亚中资企业总商会 [注：“中资企业”系指由中华人民共和国法人或公民出资、控股或控制的企业、公司或机构。]（China Enterprises Chamber of Commerce in Malaysia，简称 CECCM），马来文为 Dewan Perniagaan dan Perusahaan China di Malaysia，成立于 2002 年，是在马来西亚依法注册的非营利性社团组织。商会成员涵盖基础设施、金融、制造、通信、能源等多个领域，具有广泛的代表性和行业影响力。商会致力于促进在马中资企业的健康有序发展，积极维护企业的合法权益，推动构建和谐、公平的营商环境。

商会的主要宗旨包括：加强在马中资企业之间的沟通与合作，增进与马来西亚工商界的理解与互信，拓展双边经贸投资合作渠道，并通过协调机制，引导企业依法合规经营，推动公平竞争；在企业面临重大经营问题时，代表会员进行协商与沟通，维护共同利益。

多年来，商会与中华人民共和国驻马来西亚大使馆、马来西亚各级政府部门、本地行业协会及商团保持良好互动，积极搭建政企、企企及跨境交流的平台。同时，商会也为有意在马来西亚投资发展的中国企业，或希望赴华开展业务的马来西亚机构和人士，提供必要的信息支持与服务对接。

马来西亚中资企业总商会秘书处联系方式：

联系人 1：曹梦杰	联系人 2：Ms.Winky Kok
联系电话：+60129211795	联系电话：+6012-578 1449
邮箱：caomengjie@cccc.com.my	+6012-5451449
	邮箱：admin@ceccm.com.my

商会地址：CCCC Tower, Corporate Tower 8, Pavilion Damansara Heights, No. 3, Jalan Damanlela, Bukit Damansara, 50490 Kuala Lumpur.

商会网址：<https://ceccm.com.my/en/>

版权信息

报告名称：

《中国企业在马来西亚共建绿色发展与数字经济成果报告（2024-2025）》

发布机构：境外中资企业商（协）会联席会议

马来西亚中资企业总商会

内容编辑单位：东南亚社科研究中心（SEARCH）

出版日期：2025 年 7 月

版本：第一版

版权所有 © 2025 马来西亚中资企业总商会

地 址：Level 10, CCCC Tower, Corporate Tower 8, Pavilion Damansara Heights, No. 3, Jalan Damanlela, Bukit Damansara, 50490 Kuala Lumpur.

联系电话：+6012-578 1449 或 +6012-5451449

电子邮箱：admin@ceccm.com.my

官方网站：www.ceccm.com.my

本报告由马来西亚中资企业总商会联合相关机构发布，并由东南亚社科研究中心主编撰写完成。未经版权所有者书面许可，任何单位或个人不得以任何形式复制、翻印、摘编、传播或用于商业用途。若引用报告中的内容、数据或图表，须注明出处，并不得歪曲、删改原意。

本报告所引用的第三方资料均已注明出处，仅供参考。报告内容仅反映撰写时的分析与判断，发布机构不对因使用本报告内容而引发的任何直接或间接后果承担责任。

如需获取本报告的使用授权或了解更多信息，请联系马来西亚中资企业总商会。