

**亚洲及太平洋经济社会委员会**

亚洲公路工作组

第十一次会议

2025年6月4日至5日，曼谷

临时议程* 项目5

利用亚洲公路网支持全球和区域供应链的数字化和脱碳**利用亚洲公路网支持全球和区域供应链的数字化和脱碳****秘书处的说明****摘要**

为了深化第十次会议关于亚洲公路网沿线具有环境可持续性和复原力的交通运输基础设施议题的讨论，亚洲公路网工作组将讨论如何利用亚洲公路网支持《亚洲及太平洋可持续交通运输发展区域行动方案(2022-2026年)》中所列的交通运输数字化和低碳交通与物流等专题领域的实施工作。

为此，秘书处在本文件中介绍了关于可持续道路基础设施、节能运输车辆以及利用数字化和交通运输便利化优化交通运输绩效方面的最佳做法和近期活动。还介绍了亚洲公路网及其连接沿线采用可持续交通运输走廊办法的情况。

工作组不妨讨论为支持亚洲公路沿线的数字化和脱碳而可采取的进一步措施，同时兼顾次区域和地方的要求以及处境特殊国家的需要。

* ESCAP/AHWG(11)/1。

一. 引言

1. 亚洲及太平洋的货运增长预计将保持强劲，直至 2050 年，与国内生产总值的增长大致保持一致。预计 2015 年至 2050 年期间，东南亚的货运量将增加两倍，东亚和东北亚的货运量将增加一倍。¹

2. 在全球一级，公路货运是仅次于公路客运的第二大运输相关二氧化碳排放源，其排放量远远超过航空、铁路和海运的总和。² 公路运输占全球货运活动的 15%，占与货运有关的二氧化碳排放量的 44%，³ 约占全球石油需求的五分之一。⁴

3. 数字化已成为推进可持续交通运输发展的一项关键战略，包括用于脱碳目的。在道路运输方面，数字化带来了广泛的举措，例如通过智能交通系统部署先进的交通管理解决方案，通过车联基础设施和车联万物的通信系统支持自动驾驶的正常运行，以及通过物流信息系统平台实现智能出行解决方案和负载优化。

4. 亚洲公路网成员国和亚洲及太平洋经济社会委员会(亚太经社会)成员国可通过在沿线采用数字技术和可持续做法，为加强全球和区域供应链作出贡献，使经济增长与环境可持续性保持一致。《亚洲公路网政府间协定》继续发挥其促进互联互通的作用，帮助推动区域在促进数字化和低碳道路运输方面取得进展。《亚洲及太平洋可持续交通运输发展区域行动方案(2022-2026 年)》⁵ 重申了这一点，其中在交通运输数字化专题领域，包括重点转向拥有智能交通运输系统的区域交通运输网络，在低碳运输和物流专题领域，包括重点提高利益攸关方设计和实施国家和区域措施的能力，使亚洲公路网沿线运输业务脱碳。

二. 亚洲及太平洋道路货运的脱碳和数字化

5. 道路运输仍然是最具吸引力的货运选择，因为它具有高度的灵活性、更大的可达性和成本竞争力。这意味着，尽管在向铁路和水路等更具可持续性和复原力的内陆运输模式转变，但道路运输仍将是货运业务的一种重要运输模式，甚至是最重要的运输模式。面对这一现实，需要制定适当的政策，提高道路货运的能效，并通过最大限度地利用资产，充分优化重型车辆的运营。这两种主要的货运脱碳方法需要辅之以转向低碳模式和低碳能源。⁶

¹ 经济合作与发展组织(经合组织)和国际运输论坛，《国际运输论坛 2023 年运输展望》(经合组织出版社，2023 年，巴黎)。

² 经合组织和国际运输论坛，《2021 年国际运输论坛运输展望》(2021 年，经合组织出版社，巴黎)。

³ 同上，第 169 页。

⁴ 国际能源署，《2015 年能源技术展望：发挥创新加速气候行动》(2015 年，巴黎)，图 1.12。

⁵ ESCAP/78/15/Add.2。

⁶ Alan McKinnon, *Decarbonizing Logistics: Distributing Goods in a Low Carbon World* (London, Kogan Page, 2018).

6. 提高效率是不断增长的道路货运部门减少二氧化碳排放的一项关键战略。这可以通过降低能源强度(兆焦耳/吨公里)和提高车辆效率(兆焦耳/车公里)来实现,从而提高车辆性能、效用和安全性。此外,节能车辆由于长期使用成本较低,降低了运输成本,对经济生产力产生了积极影响。

7. 在道路货运部门,长途重型车辆卡车运输是最难脱碳的运输部门之一,因为零碳技术仍未实现商业化。因此,需要结合强有力的道路货运政策和战略,以支持逐步过渡到低碳或零碳业务。

8. 减少二氧化碳排放最有效的政策之一是实施燃油经济性标准,因为从油箱到车轮的二氧化碳排放与燃油消耗直接相关。燃料经济性是指车辆每单位燃料可行驶的距离,通常以每升公里数或每 100 公里升数表示。通过法规实施更严格的燃油经济性标准也可以刺激车辆技术进步,例如改善空气动力学和低滚动阻力轮胎,从而提高效率并减少每公里能耗和二氧化碳排放量。在亚洲及太平洋,中国、印度和日本等国制定了重型车辆燃油经济性标准。

9. 燃油经济性也可以通过改进车辆设计来实现。例如,空气动力学的改进可能会导致燃料消耗减少 20%⁷,特别是在公路驾驶方面。改进轮胎技术还可以将道路货运部门的二氧化碳排放量减少 4%。⁸ 滚动阻力减少 10%,一般可节省约 3% 的燃料。⁹ 通过减轻重量可以进一步节省成本,特别是在城市驾驶中。¹⁰

10. 在脱碳努力的同时或作为其中的一部分,数字化大大改变了亚洲公路网沿线及其他地区的道路运输,特别是自 2019 冠状病毒病(COVID-19)大流行以来。在一项 2020 年研究中¹¹,秘书处记录了亚洲公路网沿线的各种智能运输解决方案,包括:(a)向管制和监督机构进行初步电子申报;(b)过境点的货运电子排队和快速通道;(c)绿色通道,便利过境点货物不间断流动;(d)线路沿线运行情况实时更新应用程序;(e)远程医疗,对驾驶员进行远程医疗监测;(f)远程核准和登记大型、重型和危险货物的许可证;(g)自动实时远程监测和控制车辆参数;(h)国际道路货运电子许可证系统;(i)远程电子海关控制,配有导航封记和智能集装箱;(j)智能行车记录仪;(k)货运枢纽的互动信息系统;及(l)使用无人驾驶运输技术。

⁷ Green Truck Partnership, “Case study: aerodynamic device - vortex generators on semi-trailer”, March 2017.

⁸ Tim Breemersch and Lars Akkermans, “GHG reduction measures for the road freight transport sector up to 2020: an integrated approach to reducing CO₂ emissions from heavy goods vehicles in Europe - updated with input from key stakeholders” (Brussels, Transport & Mobility Leuven, 2018)。

⁹ Bjarne Schmidt and Jeppe C. Dyre, “CO₂ emission reduction by exploitation of rolling resistance modelling of pavements”, *Procedia : Social and Behavioral Sciences*, vol. 48 (2012), pp. 311 - 320.

¹⁰ UlfHammarström, Rune Karlsson and HarrySörensen, *Road Surface Effects on Rolling Resistance: Coastdown Measurements with Uncertainty Analysis in Focus* (Stockholm, Swedish National Road and Transport Research Institute, 2008)。

¹¹ 亚太经社会,《COVID-19 期间亚洲公路网沿线的无缝智能互联互通》(2020 年,曼谷)。

11. 在 2022 年发布的一项研究中，秘书处评估了在 AH9 沿线部署高度自动化和全自动化道路车辆的可行性。¹² 其结论是，技术发展水平的不同以及决策者在理解、知识和能力方面的巨大差异都是一个问题。为了解决这些问题，需要制定总体战略和详细的行动计划，为高度自动化和全自动化道路车辆提供更好的指导。这种自上而下的办法可以解决国家内部和国家之间存在的差距，包括技术、财政、政治、体制和法律障碍。考虑到高度自动化和全自动化道路车辆仍处于技术发展的初级阶段，仍然有可能防止现有和未来系统之间的任何兼容性和互操作性问题。

三. 亚洲及太平洋及其他地区的最佳做法

A. 可持续道路基础设施

12. 虽然关于实现低碳运输的大部分讨论都集中在道路车辆的技术进步上，但必须认识到，可持续和有复原力的道路基础设施的设计和建设同样至关重要。

13. 为此，秘书处实施了一个关于亚洲公路网沿线绿色和韧性交通运输基础设施的支持政策的项目，旨在提高对新的建设和设计要素的认识和技术知识，包括最新的工程技术和建筑材料，这可以使道路基础设施更具环境可持续性和抵御冲击的能力。该项目还涵盖设计和建造道路，以最大限度地减少对沿线社区福祉的不利影响，例如通过遵循设计和施工标准，以最大限度地减少噪音、空气和颗粒物污染以及对环境和自然栖息地的影响。

14. 该项目的初步结果已向亚洲公路工作组第十次会议作了汇报。工作组认识到亚洲公路网成员国需要进一步协调统一可持续和韧性的道路基础设施设计和建设标准并予以系统化，以应对气候变化的影响，因此欢迎关于建立亚洲公路网沿线低碳和韧性基础设施最佳做法清单的倡议，认为这是交流信息的有用资源和分享国家经验的工具。¹³

15. 该清单于 2024 年发布¹⁴，包含在开发可持续和气候适应型道路基础设施时应考虑的技术要素和最佳做法的信息，包括以下内容：

(a) **环境友好型路线。**在公路发展的规划和详细设计阶段，必须选择一条在设计时和将来对环境破坏最小的路线。为了确定最佳路线，必须考虑四大类因素——社会、环境、技术和经济。在为详细设计选择最终路线之前，至少应确定两个方案。有必要对备选方案进行比较分析，考虑所有四类因素，并仔细审查优先事项，以避免不必要或不可预见的结果。此外，有必要让各种专家小组和利益攸关方(政府机构、环境机构、地方政府和公众，例如通过公开听证会和民事申诉)参与进来，以确保可信度；

(b) **设计考量。**在设计绿色和韧性的公路基础设施时，必须考虑几个因素。处理环境影响的方法主要有两种：避免影响的方法和减少影响的方法，后

¹² 亚太经社会，《促进在亚洲公路网沿线道路交通中部署高度自动化车辆和全自动化车辆》(2022 年，曼谷)。

¹³ ESCAP/AHWG(10)/6。

¹⁴ 亚太经社会，《亚洲公路网沿线低碳和韧性基础设施最佳做法清单》(2024 年，曼谷)。

者适用于无法避免影响的情况。需要考虑的主要技术设计要素包括地形和地貌；水力学，包括对水资源的影响；野生动物栖息地和口岸；土地使用规划；空气、土壤和水质；废物管理；以及噪音和振动，包括隔音机制。

16. 清单强调，道路建设中的生物工程措施通过利用天然材料和工艺、减少碳排放和改善整体环境足迹，促进了可持续性。例如，在易受灾害国家，道路部门确定的主要抗灾解决方案包括使用当地采购的建筑材料制成的气候适应型技术。例如，菲律宾使用椰壳纤维产品加固路边斜坡。椰壳纤维是从菲律宾盛产的椰子中提取的一种天然纤维，椰壳纤维制成的土工织物网是防止雨水引发的滑坡、土壤侵蚀和沉积的有效解决方案，同时可加强斜坡减缓，以加强道路基础设施，特别是在山区。

17. 该清单的重点是太平洋，那里的许多小岛屿发展中国家需要建设更具韧性的沿海保护结构，以保护其沿海公路网免受气候变化造成的海平面上升和极端天气模式加剧的影响。在斐济、汤加和瓦努阿图等许多太平洋国家，用土工织物过滤网加固的岩石护岸旨在吸收和消散波浪能，稳固海岸线¹⁵，保护脆弱的沿海社区。另一种防侵蚀方法是混凝土砌块护坡。混凝土砌块，也称为贝塞尔砌块，是整个次区域普遍使用的建筑材料。这些材料通常在当地用珊瑚砂、砾石和水泥制造，并通过成熟的供应链广泛供应。¹⁶ 这些砌块无需重型建筑设备即可铺设，在护岸斜坡上以连锁模式铺设时，在低浪能环境中非常稳定。这类护岸也被广泛用于防止河岸侵蚀，包括在越南的湄公河三角洲地区。¹⁷

18. 包括人工智能在内的数字技术越来越多地用于道路建设，以提高效率，降低成本，提高质量和安全性。一个显著的例子是，在中国上海和南京之间的高速公路建设中，使用了包括摊铺机和压路机在内的自主道路建设车队来完成部分路段的平整和维护工作。大型自动机械在没有人类驾驶员的情况下执行施工和维护任务，利用中国北斗卫星导航系统支持的人工智能和高精度定位、惯性导航和障碍物识别技术，优化碾压路径和压实过程，从而最大限度地减少冗余操作，提高运营效率，减少能源浪费和排放。¹⁸

19. 作为公路部门脱碳努力的一部分，中国政府修建了第一条零碳沙漠公路，穿越新疆维吾尔自治区塔克拉玛干沙漠，全长 522 公里。这条公路包括可再生能源技术，特别是 86 个光伏电站，能够产生超过 500 万千瓦的绿色电力，用于灌溉 3 100 多公顷的生态保护林，为高速公路提供防护林。¹⁹ 据估计，防护林每年可捕获 2 万多吨二氧化碳，从而中和过往车辆产生的排放，使高速公路成

¹⁵ Oliver Whalley, “工程与设计：基里巴斯和图瓦卢、珊瑚环礁和斯里兰卡的案例研究”，载于《小岛屿发展中国家的气候和抗灾运输：行动呼吁》（2017 年，世界银行，华盛顿特区）。

¹⁶ 同上。

¹⁷ Krystian Pilarczyk, *Bank Erosion Mekong Delta and Red River: Vietnam*, mission report, 23 November - 6 December 2003.

¹⁸ CarSifu, “China company XCMG shows future of highway maintenance, and it’s unmanned”, 26 September 2021.

¹⁹ “China’s first zero-carbon desert highway produces 5m kW green power”, *Global Times* (Beijing), 11 June 2024.

为零碳路线。²⁰ 该举措是将基础设施发展与可再生能源生产相结合，解决运输和清洁能源需求的重要一步。

B. 低排放和节能车辆

20. 电动汽车和代用燃料汽车代表了汽车技术的重大进步，旨在减少对化石燃料的依赖，减少导致污染和气候变化的排放。这些车辆利用各种能源，如电力，氢和生物燃料，为发动机提供动力(见表)。通过采用代用动力系统方案，包括电池、燃料电池和混合动力发动机，以及氢、生物燃料和天然气等代用燃料，可以最大限度地减少温室气体排放。

电动汽车和代用燃料汽车的分类

车辆类型	说明
电池电动汽车	电池电动汽车完全由储存在可充电电池组中的电力驱动，尾气排放为零，是环保的选择。它们通过使用电源充电，因其效率高、运行成本相对较低而得到认可。
混合动力电动汽车	混合动力电动车辆将传统的内燃机与电力推进系统相结合。与单纯使用汽油驱动的车辆相比，这种双管齐下的方式使其能够实现更高的燃油效率和更低的排放。电动机可以辅助内燃机，减少其工作负荷并提高燃油经济性。
插电式混合动力汽车	与混合动力电动汽车类似，插电式混合动力电动车辆具有电动机和汽油发动机。然而，与混合动力汽车不同的是，它们可以插入外部电源为电池充电。这使插电混动汽车能够仅靠纯电力行驶很长的历程，之后才改用汽油。
燃料电池电动汽车	燃料电池电动汽车以氢气为动力，通过燃料电池产生电力。该工艺的唯一副产品就是水，因此特别环保。这些汽车以补能速度快、行驶里程长而著称。

资料来源：亚太经社会，《手册：可持续和高能效的货运部门》(2024年，曼谷)。

21. 可再生能源是指从自然来源或自然过程中不断补充的能源。它是化石燃料的可持续替代品，有助于减少温室气体排放，最大限度地减少对环境的影响。利用可再生能源对长期可持续发展至关重要，以便为包括运输在内的各个部门提供动力。有几种类型的可再生能源，每种都有自己的技术和应用。其中包括太阳能、风能、水能、地热能和生物质能。没有可再生能源发电，通过电动汽

²⁰ China Global Television Network, "China's first desert highway achieves zero carbon emissions", 7 June 2022.

车实现交通脱碳的努力就会受到破坏，因为碳排放只会从交通部门转移到能源部门。

22. 此外，生物燃料、氢气和天然气等代用燃料具有广泛的益处，包括减少碳和其他污染物的排放，提高燃料经济性，以及国内生产提高能源安全的潜力。生物燃料是化石燃料和其他生物质来源(例如农业废物和林业残留物)的结合，在东南亚得到大力推广，特别是在印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、泰国和越南。

23. 另一种广泛使用的代用燃料是天然气。天然气主要由甲烷组成，可以予以压缩或以液化形式用于车辆。压缩天然气通常用于乘用车和轻型卡车，而液化天然气由于其较高的能量密度，通常用于重型和长途卡车运输应用。天然气汽车产生的尾气排放量明显低于汽油或柴油汽车，使其成为空气质量标准严格的城市地区的热门选择。

24. 氢气在燃料电池中使用时，可以发电，唯一的副产品是水，因此是一种零排放燃料。然而，氢燃料电池汽车还不常见，仅限于乘用车部门。氢燃料电池重型货运车辆在商业上仍然不可行。

25. 专门的政策和监管措施是推动可持续和节能运输系统的关键工具。越来越多的成员国已开始将运输能效纳入其国家能源和气候战略。正在为零排放车辆的部署制定雄心勃勃的目标，代用燃料的推广也在持续增长。印度尼西亚和马来西亚共占 2023 年世界棕榈油产量的 83%²¹，是生物燃料最强大的推动者之一。印度尼西亚规定，生物柴油中的棕榈油含量必须达到 35%，并计划增加到 40%，以减少能源进口；²² 马来西亚政府已启动国家能源转型路线图的第二阶段，其中包括执行 30% 生物柴油混合的规定。²³

26. 其他减少碳足迹的措施包括执行严格的排放和燃料经济性标准；征收碳税、碳定价和排放交易计划(如在欧洲联盟)；以及提供激励和补贴(例如日本的车辆报废计划²⁴)，并对电动车辆的进口实行免税(例如哈萨克斯坦)，以促进采用节能车辆。²⁵

27. 在这一背景下，秘书处最近实施了一个关于提高亚洲及太平洋货运部门能效的项目，目的是提高决策者制定和执行有效政策和计划的能力，促进货运部门实现高能效的未来。其目的是通过采用新的低影响和气候适应型技术，在可持续发展目标 7 (经济适用的清洁能源)、目标 9 (产业、创新和基础设施)和目

²¹ Zahrah Zafira, Monika Merdekawati 和 Beni Suryadi, “在东盟国家内共享生物燃料实力，推动国家和区域雄心”，东盟能源中心，2024 年 6 月 14 日。

²² Danial Azhar and Ashley Tang, “Higher biodiesel mandates in Indonesia to curb palm oil supplies, analyst says”, Reuters, 9 October 2024.

²³ Biofuels International, “B30 biodiesel mandate pencilled in for 2030 in Malaysia”, 1 September 2023.

²⁴ The Energy and Resources Institute, “Vehicle scrappage policy” (New Delhi, 2022).

²⁵ Qazaqstan Monitor, “Kazakhstan to exempt imported electric cars from custom duties and taxes”, 28 December 2022.

标 11 (可持续城市和社区) 方面取得进展。该项目的成果是制定了一份促进高能效货运的区域路线图。²⁶

28. 路线图的制定包括五个步骤:

(a) 开展基线评估, 其中包括对本区域货运系统的现状进行全面评估, 包括其能源使用、排放和效率, 以便为查明需要改进的领域和制定未来目标奠定坚实的基础;

(b) 制定利益攸关方参与计划, 其中包括让决策者、托运人、承运人、物流服务提供商和社区团体等关键利益攸关方参与, 以了解他们的需求和优先事项。这就使制定地区路线图成为一项现实的工作, 并与该地区的具体情况相关, 同时还能为其争取支持。在早期阶段让利益攸关方参与也有助于区域路线图的实施和执行;

(c) 制定减少能源使用和排放的目标, 并制定实现这些目标的战略。这可能包括投资于代用燃料和车辆技术, 改善基础设施和物流, 以及制定鼓励可持续做法的政策;

(d) 确定潜在的资金来源, 如公私伙伴关系、赠款和贷款, 以支持路线图的执行工作;

(e) 监测和评价执行情况, 包括制定监测和评价计划, 跟踪实现路线图目标的进展情况, 并视需作出调整。这使路线图能够保持相关性和有效性。

29. 成功的区域路线图需要协作、迭代的方法, 其中涉及多个利益相关方并解决各种因素。通过这些努力, 本区域可以在建设更可持续和更高效的货运部门方面取得重大进展。

C. 通过数字化和运输便利化优化绩效

30. 近年来, 亚洲公路网成员国越来越重视利用数字化优化交通运输互联互通和物流的绩效, 特别是通过利用信息和通信技术以及智能交通运输系统。这些技术提高了物流网络和全球供应链的效率和有效性, 能够实时监控交通流量、车辆性能和货物流动, 从而提高路线规划效率并减少拥堵。此外, 先进的数据分析和自动化系统的推行提高了决策和运营效率, 从而降低了成本和环境影响。

31. 单一窗口和物流信息系统平台等解决方案可促进包括运输经营人、物流服务提供商和监管机构在内的利益攸关方之间的无缝沟通。这样, 数字化就可以加强跨境信息共享, 简化海关手续, 改善跨境运输协调。亚洲及太平洋正在采取一些次区域举措, 以建立此类平台, 例如中国、日本和大韩民国之间的东北亚物流信息服务网络, 以及东南亚国家联盟成员国之间的东盟单一窗口。

32. 秘书处出版了一份关于物流信息系统标准的手册,²⁷ 其中包括对物流信息系统的描述、关于如何开发物流信息系统的逐步方法以及开发和实施这一系统

²⁶ 亚太经社会, 《研究报告: 提高亚洲及太平洋货运部门能效》(2024 年, 曼谷)。

²⁷ 亚太经社会, “培训手册: 物流信息系统标准”(2021 年, 曼谷)。

所需标准的清单。编写该手册的目的是支持包括内陆发展中国家在内的成员国努力利用标准开发物流信息系统，以可持续的方式提高生产力和效率。

33. 在国家一级，数字物流平台的开发主要是为了满足托运人和运输商的要求，有助于优化卡车装载。通过减少空车行驶里程，降低了碳足迹，减少了能源浪费，降低了物流成本。例如，土耳其的一家数字物流平台使用智能匹配系统，在所需的地点和时间将合适的货物与合适的卡车配对。可通过该平台查阅装运文件，该平台还包括实时跟踪等功能。²⁸ 亚洲公路网其他成员国也有类似的平台，包括印度²⁹ 和新加坡。³⁰

34. 各国政府正越来越多地利用包括智能交通系统和人工智能在内的尖端技术来升级道路基础设施。通过整合实时监控、动态车道管理、智能标牌和电动汽车充电基础设施，智能公路可以提高交通网络的效率，减少拥堵，并支持向可持续的低碳交通运输转型。这些创新功能也为自动驾驶汽车的无缝集成铺平了道路，使智能公路成为未来智能和可持续交通运输系统的关键组成部分。

35. 例如，中国政府正在积极开发支持自动驾驶所需的基础设施。在苏州和泰州之间的S17号线路以及上海和宜兴之间的S48号线路上，建造了专为完全自动驾驶而设计的智能高速公路。³¹ 在上海及周边地区，私人利益攸关方与上海市政府合作开发和实施智能自动驾驶重型卡车，用于从洋山深水港沿东海大桥这一通往大陆的唯一桥梁运输集装箱。该项目是世界上首次将第五代(5G)通信技术支持的L4级自动驾驶智能重型卡车投入大规模商业化运营。该项目旨在解决洋山深水港的瓶颈问题，同时显著提高港口和交通效率，改善环境 and 安全成果。数字解决方案的实施产生了深远的影响，将运输效率提高了40%。它还使集装箱运输过程中产生的氮氧化物和颗粒物排放量减少了60%，劳动力成本至少节省了80%。³²

36. 在日本，智能公路养护系统³³结合了信息和通信技术、机器人技术和人工智能，用于主动处理道路状况。例如，日本开发了一种人工智能驱动的路面异常检测系统，该系统可加强高速公路的维护并支持其长期运营。该系统能够实时检测构成严重事故重大风险的坑洞。³⁴

²⁸ 见 <https://tirport.com/en/>。

²⁹ 见 www.raaho.in/。

³⁰ 见 <https://theloadstar.com/ezyhaul-shell-tie-up-the-latest-start-up-in-growing-asia-digital-road-freight-sector/>。

³¹ Graham Hope, “Self-driving smart expressway opens in China”, IOT World Today, 18 October 2023。

³² 世界经济论坛, “案例研究: 洋山港智能重型卡车”(2023年, 日内瓦)。

³³ NEXCO, “Smart maintenance highway (SMH)”. 可查阅 www.e-nexco.co.jp/en/activity/safety/smh/ (2025年3月24日访问)。

³⁴ Toshiba, “Toshiba and Toshiba Digital Solutions develop AI for road surface anomaly detection that contributes to maintenance and long-term operation of expressways and demonstrates real-time detection of potholes that pose a risk of serious accidents”, 12 September 2023。

37. 大韩民国已经采用了自清洁道路技术。道路配备了自动洒水装置，以清洁路面，减少污染，缓解夏季极端炎热，并加强道路维护。³⁵ 新加坡已将智能交通系统纳入道路网络，包括使用物联网交通传感器收集实时数据，这些数据由人工智能算法处理，以更有效地管理交通流量。³⁶

38. 目前土耳其正在实施一个智能高速公路项目，旨在改善公路安全，迅速处理事故，并使新技术适用于交通运输部门。它包括一个光纤声学事件探测系统，可以根据声波信号探测事故和异常的准确位置。利用自主无人驾驶飞行器收集实时图像，可以比派遣安保小组更快地对事件进行评估，从而加强高速公路安全。此外，该系统还用于确定基础设施问题，并生成宝贵的事故后证据，从而提供潜在的经济效益。

39. 在亚洲公路网沿线线路上采用此类技术将有助于确保所有用户都能使用安全、可持续和韧性的基础设施。在这方面，可以考虑建立一个机制，监测该网络沿线智能公路的推广情况。

四. 利用可持续运输走廊方法实现数字化和低碳货运运营

40. 亚洲及太平洋的可持续交通运输走廊将通过在主要交通运输和贸易枢纽之间整合低排放、多式联运解决方案，使长途货运业务发生革命性变化，从而大幅减少二氧化碳和颗粒物排放，同时提高效率和互联互通，包括通过数字化实现这一目标。在国际运输走廊上采用智能运输解决方案和清洁技术，如电动卡车、零排放船舶和可再生能源基础设施，将带来持久的环境和经济效益。然而，本区域对环境可持续运输走廊的基本特征和组成部分缺乏明确认识。

41. 根据秘书处的初步研究(其中包括审视绿色交通运输走廊、其他现有概念以及本区域交通运输系统的具体特点)可持续运输走廊的关键要素将包括环境可持续的基础设施和车辆，以及利用数字化来最大限度地提高运营效率。

42. 与此同时，在国家和区域层面协调数字化和低碳交通运输解决方案对于开发新的国际走廊和将现有走廊转变为数字化、低排放系统至关重要。这需要有效的管理机制，以确保采用绿色技术、排放法规标准化、推广替代燃料和生态友好型车辆或自动车辆，并应对整个运输走廊沿线的跨境挑战。

43. 走廊沿线所有利益攸关方，包括政府、运输商、制造商、研究机构和其他相关公共和私营实体之间的有效多层面合作，对于确保统一努力实施切实可行的数字和低碳运输措施至关重要。此外，消费者的期望在确保转向可持续交通运输解决方案方面发挥着至关重要的作用。

³⁵ Ground Report, “South Korea’s self-cleaning roads are changing urban infrastructure”, 18 January 2025.

³⁶ Southeast Asia Infrastructure, “Building the future: smart roads and bridges in Southeast Asia”, 5 December 2024.

44. 上述关键要素已于 2024 年 9 月 25 日至 26 日在河内举行的低碳交通运输区域合作机制会议上提出并讨论³⁷，并得到与会各国的大力支持。

45. 与此同时，还需要开展更多的工作，以确定亚洲及太平洋可持续交通运输走廊的区域办法。

五. 供工作组审议的问题

46. 工作组不妨审查本文件，并审议其中讨论的问题。特别是，工作组不妨就以下方面向成员国和秘书处提供进一步反馈和指导：

- (a) 促进亚洲公路网沿线及其他地区可持续和气候适应型的道路基础设施；
- (b) 在国际公路货运业务中采用低排放和节能车辆；
- (c) 通过数字化和运输便利化，特别是通过使用人工智能和其他数字解决方案，优化道路运输和物流绩效；
- (d) 在亚洲公路网及其连接线沿线采用可持续交通运输走廊办法。

³⁷ 见 www.unescap.org/events/2024/regional-cooperation-mechanism-low-carbon-transport-creation-green-transport-corridors。