



交通—发展—绿色—低碳

TRANSPORT – DEVELOPMENT – GREEN – LOW CARBON



中国交通运输绿色低碳发展的挑战与路径

Challenges and Paths of Green and Low-Carbon Development of Transportation in China

徐洪磊
Honglei Xu

16th August, 2022

目录 Contents

一、交通运输发展及碳排放现状

Current Status of Transport on Development and Carbon Emissions

二、交通运输碳减排面临的问题与挑战

Issues and Challenges Transport Facing on Carbon Emission Reduction

三、交通运输碳达峰碳中和路径与举措

Pathways and Initiatives for Transport on Carbon Peaking and Carbon Neutral

交通基础设施网络加速完善

Accelerated Improvement of Transport Infrastructure

截至2020年底

全国公路总里程 519.8 万公里

是建国初期的

64 倍

其中
高速公路通车里程16.1万公里
稳居世界之首
农村公路里程达438万公里
技术等级和质量明显提高

截至2020年底

全国铁路运营里程 14.6 万公里

是建国初期的

7 倍

其中
高铁营业里程3.8万公里
占世界高铁运营里程的三分之二

截至2020年底

全国港口生产用码头泊位 22142 个
是建国初期的

138 倍

其中
万吨级以上泊位2592个
居世界首位
全国内河航道通航里程12.8万公里
是建国初期的1.7倍

截至2019年底

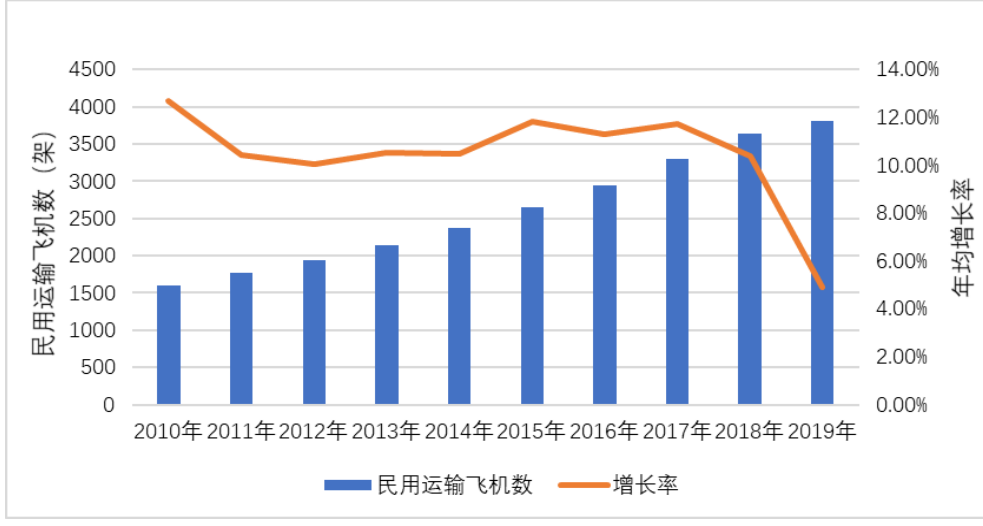
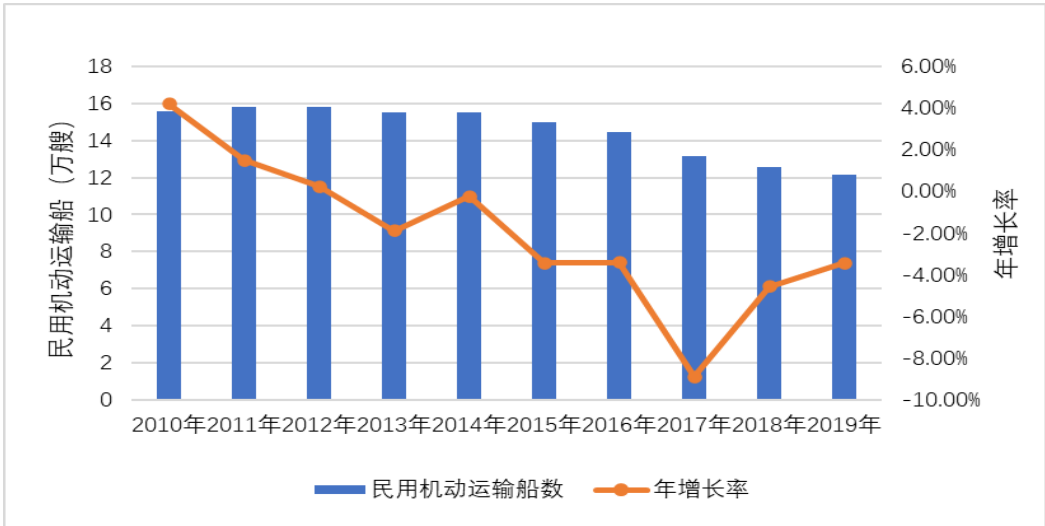
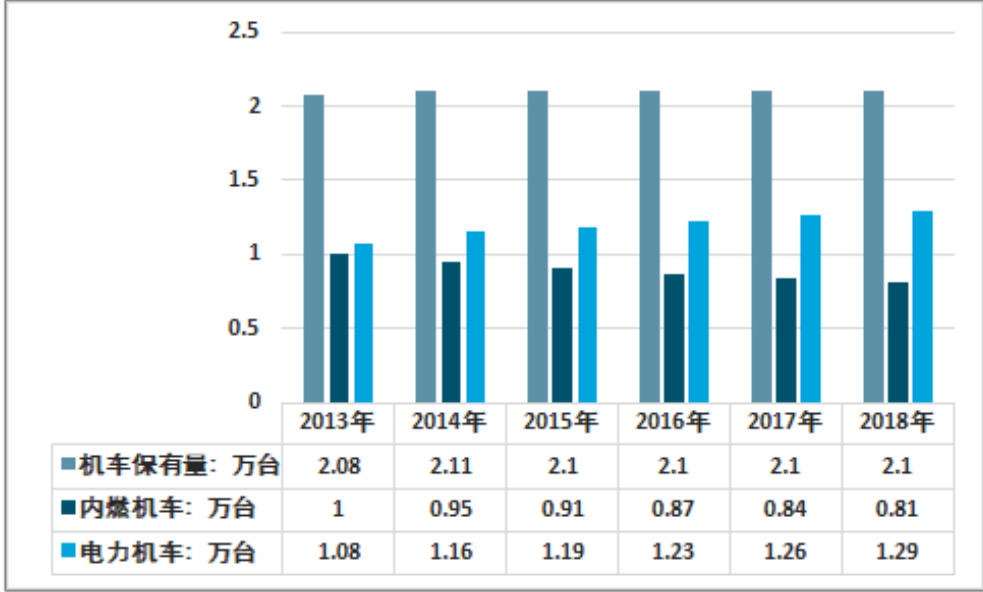
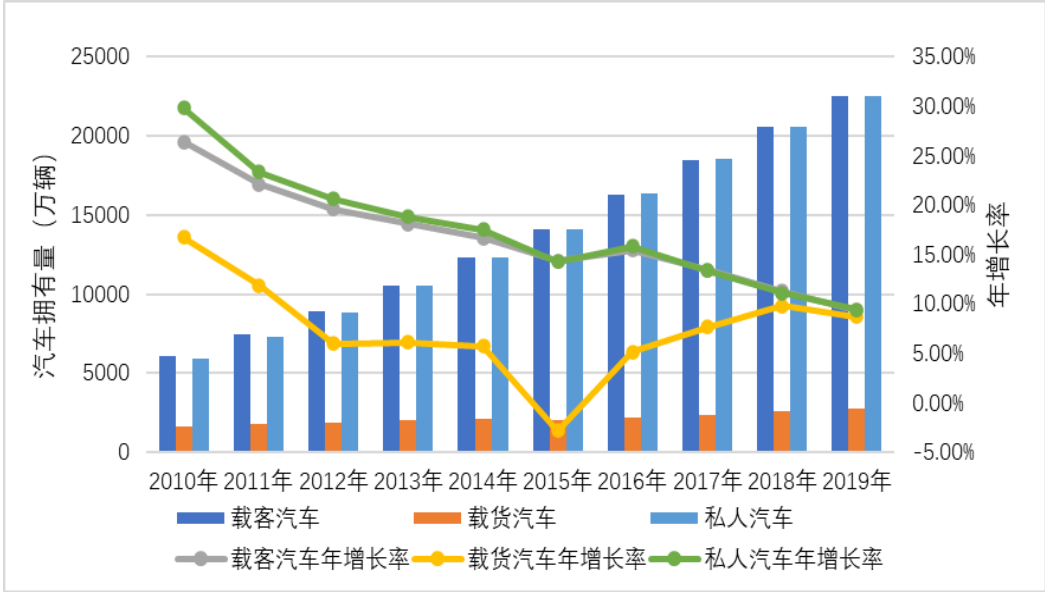
民航航线总里程 948.22 万公里
是建国初期的

832 倍

民用航空定期航班航线5521条
是改革开放初期的31倍
截至2020年底
境内民用航空颁证机场241个

运输装备规模持续提档升级

Continuous Increase of the Scale of Transport Equipment



交通领域碳排放涉及到所有环节

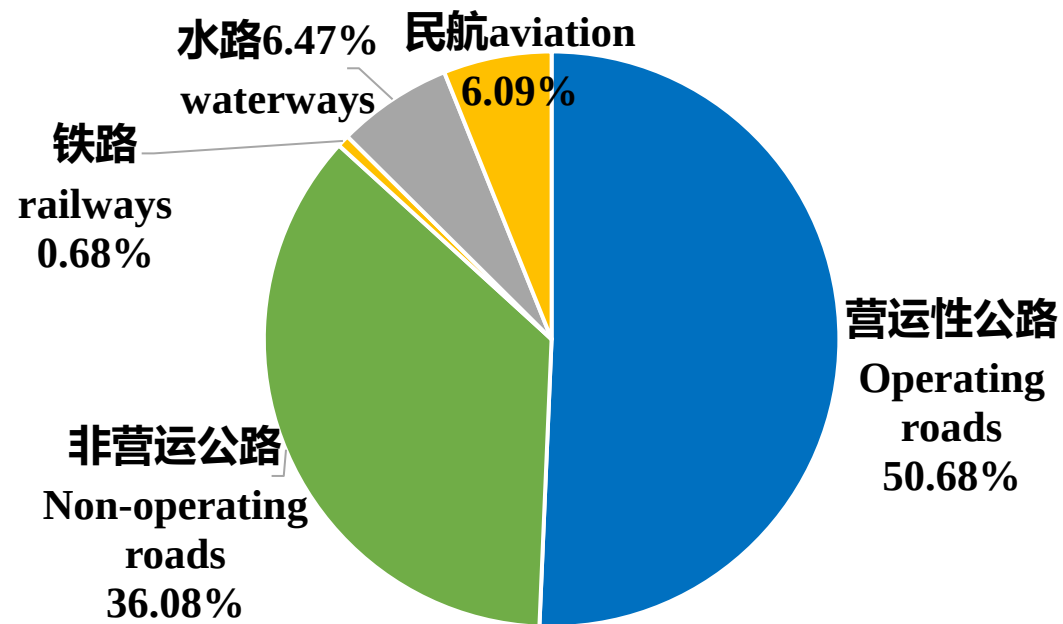
Carbon Emissions in the Transportation Sector

基础设施建设 infrastructure construction	工程机械 engineering machinery			
基础设施运营 infrastructure operation	隧道、大桥、服务区、场站等服务设施 service facilities such as tunnels, bridges, service areas and stations			
	作业机械 operational machinery			
运输装备活动 transport equipment and modes	公路roads	营运车辆 commercial vehicles	道路货运 road freight transport	载货汽车 freight vehicles
			道路客运 road passenger transport	载客汽车 passenger vehicles
			城市客运 urban passenger transport	公交、出租、轨道交通 bus, taxi, urban rail
		非营运车辆 non-commercial vehicles	私家车 private cars	
			其他车辆 Other vehicle types	4.5吨以下货车、专项作业车 企业或个人自用车辆 freight vehicles under 4.5 tons, special operating vehicles, Vehicles for business or personal use
	铁路 railways	铁路机车 Locomotives	内燃机车、电力机车 internal combustion locomotives, electric locomotives	
	水运 waterways	水上运输船舶 Vessels	内河船舶、沿海船舶、远洋船舶 inland waterway vessels, coastal vessels, maritime vessels	
	民航 aviation	民航客机 Civil aircrafts	国内航班、国际航班 domestic and international flights	

中国交通领域碳排放占全社会排放约11%

Transport Sector Accounts for about 11% of Total Carbon Emissions

- 从私人交通和营运交通性质来看，营运性交通运输行业碳排放总量占比约为64%
- 从运输方式来看，公路碳排放总量占比约为87%

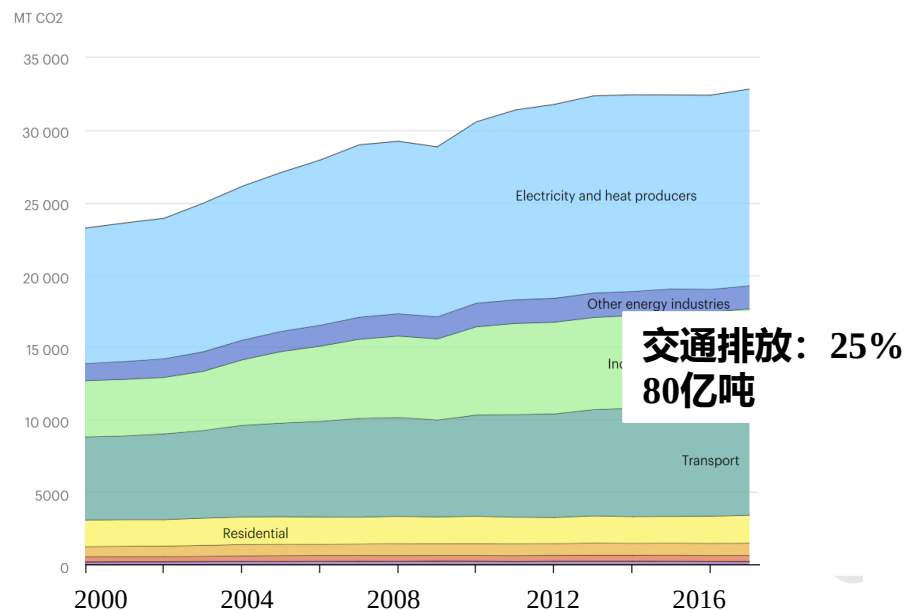


2019年交通各子领域碳排放占比
Share of carbon emissions by transport sub-sector in 2019

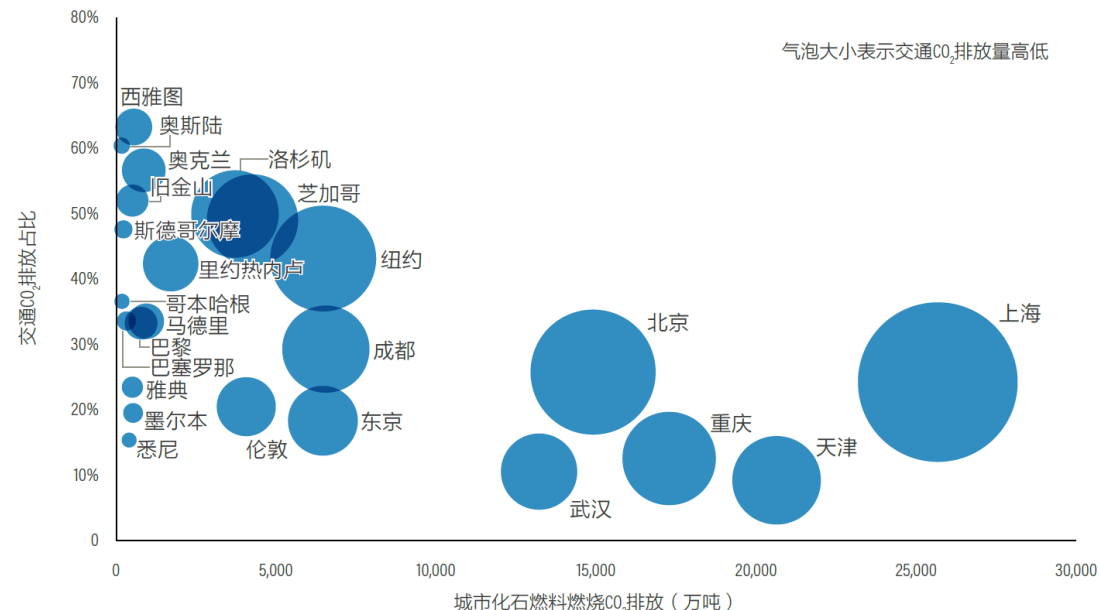
发达地区交通领域碳排放占比较高

Transport Takes Higher Share of Carbon Emissions in Developed Regions

- 欧美发达国家在完成工业化之后，**交通领域能耗与碳排放的占比一般为20%~30%**，形成与工业、建筑“三分天下”的格局
- 国外主要城市交通碳排放占全社会碳排放在20%至60%之间，奥斯陆、西雅图等一些发达城市交通排放占比高达60%
- 中国城市中，深圳占37%，成都占30%，北京、上海占25%左右，重庆占12%



来源：国际能源署，2019



来源：世界资源研究所，2019

中国交通领域碳达峰面临挑战

Challenges China's Transport Sector Facing to Reaching Carbon Peak

- **交通运输是居民出行和物流服务的基础支撑和保障，随着经济社会的快速发展和人民生活水平的不断提高，运输需求总量、运输装备保有量仍将增加，碳排放总量仍将持续增。**
Total transport demand, transport equipment holdings will still increase, and total carbon emissions will continue to rise.
- **服务品质提升需求不断增强。全社会对运输时效性、个性化、舒适度等的要求越来越高，单位运输周转量能耗水平已接近发达国家，单位碳排放下降面临瓶颈。**
Increasing demand for the improvement service quality, causing a bottleneck in the decline of carbon emissions per unit.
- **资金需求量大。政府间气候变化专门委员会第六次评估报告（IPCC AR6）中指出，交通运输行业碳减排成本明显高于工业、建筑等行业。**
The cost of carbon reduction in the transport sector is significantly higher than in the industrial and construction sectors.
- **交通运输领域碳达峰工作涉及面广、协调部门多。交通运输领域碳减排西东包括营业性车船、铁路、民航以及非营业性车辆等，是一项复杂系统工程，需要交通运输、铁路、民航、发改、公安、工信、生态环境等部门以及企业公众协同发力。**
The work on carbon peaks in transport covers a wide range of areas and coordinates many departments.

中国运输装备保有量仍有较大增长空间

Transport Equipment Holdings Still Have Plenty of Room for Growth in China

主要国家千人汽车拥有量

Vehicle ownership per 1,000 people in major countries

排行	国家	千人拥车量 (辆)	人均GDP (美元)	排行	国家	千人拥车量 (辆)	人均GDP (美元)
1	美国	837	62,600	11	巴西	350	8,921
2	澳大利亚	747	57,300	12	墨西哥	297	9,698
3	意大利	695	34,300	13	沙特	209	23,200
4	加拿大	670	46,100	14	土耳其	199	9,311
5	日本	591	39,300	15	伊朗	178	5,258
6	德国	589	48,670	16	南非	174	6,340
7	英国	579	42,500	17	中国	173	9,201
8	法国	569	41,500	18	印度尼西亚	87	3,894
9	马来西亚	433	11,200	19	尼日利亚	64	2,028
10	俄罗斯	373	11,300	20	印度	22	2,016

2019年中国人均汽车拥有量约为美国的20%，日本的30%

The car ownership per capita in China takes about 20% of the US and 30% of Japan in 2019

数据来源：世界银行 Source: World Bank

主要国家民航客货飞机数量（截至2020年4月）

Number of civil aviation passenger and cargo aircraft in major countries (up to April 2020)

序号	COUNTRY	CURRENT AIRCRAFT
1	United States / 美国	8715
2	China / 中国	3932
3	Russian Federation / 俄罗斯	1014
4	Germany / 德国	977
5	United Kingdom / 英国	969
6	Canada / 加拿大	958
7	Japan / 日本	762
8	India / 印度	732
9	Australia / 澳大利亚	629
10	Indonesia / 印度尼西亚	629
11	Turkey / 土耳其	601
12	Ireland / 爱尔兰	581
13	Spain / 西班牙	566
14	Brazil / 巴西	545
15	United Arab Emirates / 阿联酋	543
16	France / 法国	517
17	Korea, Republic Of / 韩国	417
18	Mexico / 墨西哥	392
19	Thailand / 泰国	305

中国民航飞机数量为美国的45%，人均数量约为美国的11%

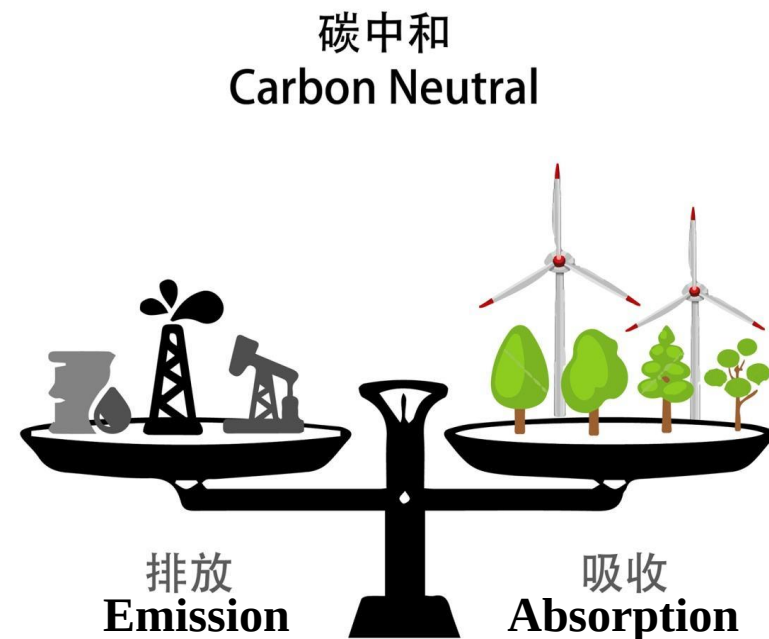
China has 45% of the number of civil aircraft in the US and about 11% of the number per capita

数据来源：CH-Aviation; Source: CH-Aviation

双碳目标为加速交通运输绿色低碳转型带来宝贵机遇

Dual Carbon Targets Present Valuable Opportunities to Accelerate Green and Low Carbon Transition in Transport

- 双碳目标意味要求**交通运输发展与化石能源加速脱钩**。《交通强国建设纲要》提出大力推动运输结构调整、交通能源结构优化，《国家综合立体交通网规划纲要》提出单位运输周转量能耗不断降低、二氧化碳排放强度比2020年显著下降的目标任务。
- 双碳目标对交通运输行业而言，既是**发展的重要挑战**，更是**行业绿色转型的重要机遇**，将大大提高行业碳减排工作的紧迫感和积极性，将**加速重构产业结构和能源结构调整下的新型运输格局**。



聚焦达峰、面向中和，统筹发展与减排，选择更务实更经济的发展路径

Focusing on the Peak, Facing to the Carbon Neutrality Target, Integrating Development and Emission Reduction, Choosing a More Pragmatic and Economical Development Pathway

➤ 影响因素：交通运输发展规模、碳减排措施力度

Factors in Influence: scale of transport development, strength of carbon reduction measures

- 近中期，交通运输规模中高速增长，技术发展和推广应用初期，**规模增速**是碳排放的主要驱动因素
- 中远期，交通运输规模增速放缓，技术渗透和应用日渐提升，**技术和政策减排措施**将发挥主要作用



优化运输结构、推动各种交通方式一体化融合发展

Optimizing the transport structure and promoting the integration and development of various modes of transport

货运“公转铁”“公转水”，客运“公转铁”“空转铁”

“Road to rail” “road to water” in freight transport

“road to rail” “air to rail” in passenger transport



货运

- 提高铁路、水路基础设施通达性、便利性，降低成本
- 持续推进港口集疏运结构优化，构建以绿色运输方式为主的港口集疏运体系
- 持续深入推进多式联运发展，建立高效的陆-港-水综合调度体系
- 全面提高工矿企业绿色运输比例



客运

- 构建以高速铁路为骨干的中短途城际客运网络，以民航运输和超高速铁路为骨干的中长途城际客运网络
- 将枢纽机场、干线机场接入高铁网络，建成“高铁枢纽-城市公共交通”或“机场枢纽-高铁集散-城市公共交通”的多级城际客运体系

提升运输装备能效、推进装备技术升级

Improving Energy Efficiency of Transport Equipment and Promoting Equipment Upgrade

提升标准，抓好准入，加速退出

Raise standards, seize **the** market access and accelerate the withdrawal of traditional fuel vehicles



- 完善车辆**能耗限值标准**，建立车辆**碳排放标准**体系，并不断升级标准
- 研究营运柴油货车和燃气车辆退出路线图
- 建立船舶能耗监测体系，船舶设计和运营能效管理体系，推广船舶能效提升技术
- 推广**节能驾驶**、节能航行、节能操作
- 逐步普及车辆**自动驾驶**技术，试点和推广智能船舶驾驶技术，在沿海试点船舶无人驾驶技术

推广应用低碳运输装备、加速零碳燃料替代

Promoting the Low-Carbon Transport Equipment and Accelerating Zero-Carbon Fuel Substitution

加快重型装备技术突破，完善市场环境和配套设施

Accelerating technological breakthroughs in heavy equipment, improving the market environment and supporting facilities

➤ 持续支撑**重型装备低碳化**关键技术科研突破

➤ 按照 “**先公共、后私人，先轻型、后重型，先短途、后长途，先局部，后全国**” 的思路，研究并制定新能源车辆应用路线图

➤ 按照 “**先短途、后长途，先客运、后货运，先内河、后沿海，先局部，后全国**” 的思路，研究并制定新能源船舶应用路线图



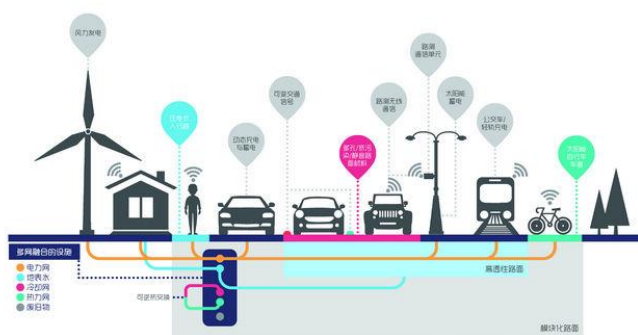
➤ 实施碳排放管理标准和交通运输企业碳排放**领跑者制度**，重点聚焦道路货运企业、航运企业和航空公司

推进低碳交通基础设施建设运营、促进交通能源融合发展

Promoting the Construction and Operation of Low-Carbon Transport Infrastructure and the Integration of Transport and Energy Sector

以交能融合为导向，建立适应电动化交通的基础设施体系

Building an infrastructure system to accommodate electrified mobility, oriented towards transport-energy integration



- 升级已有基础设施的电力供应系统
- 新建基础设施配备完善电力供应系统，与能源系统实现一体化规划设计
- 规划建设**电气化公路货运通道**
- 完善水路运输电气化配套系统，适时开展**内河重点水域电气化行动**
- 将绿色低碳理念贯穿交通基础设施规划、设计、建设、管理、运营和维护全过程，降低全生命周期能耗与碳排放

应用先进技术，提高运输组织效率

Applying Advanced Technology to Improve the Efficiency of Transport Organising

加快发展智慧交通，推广高效组织模式

Accelerate the development of intelligent transport and promote efficient modes of organization



- 利用信息化技术、物联网、大数据、自动化技术，提升货运系统效率
- 鼓励城市高效配送与干线甩挂运输一体化运作，持续优化城市绿色货运配送相关政策，探索地下物流配送
- 完善农村物流三级网络节点，探索低空索道等绿色物流模式，推动既有站场资源整合利用
- 利用自动驾驶、智慧出行、共享出行技术，重构未来客运出行和货物运输场景，大幅提升客运和货运系统效率

完善设施与服务，积极引导绿色低碳出行

Improve Facilities and Services to Actively Guide Green and Low-Carbon Mobility

营造良好出行环境，充分利用信息技术，强化市场措施激励

Create a friendly travel environment, make full use of information technology and strengthen market incentive measures



- 构建高效便捷公共交通服务体系，完善城市步行和非机动车交通系统，建立**低排放区**
- 推动中心城市、周边城市（镇）、新城新区等**轨道交通有效衔接**，为公众集约化出行提供便利条件
- 充分利用信息技术，开展**MaaS（Mobility as a Service，出行即服务）**的系统设计，构建以公共交通为核心的一体化全链条便捷出行服务体系，减少小汽车出行需求依赖
- 建立完善预约出行等智慧出行系统
- 逐步在全国实施以个人或家庭为单位的绿色出行**碳普惠激励措施**
- 建立以家庭为单位的出行碳账户制度



交通运输部规划研究院
Transport planning and Research Institute Ministry of Transport

交通 – 发展 – 绿色 – 低碳

TRANSPORT – DEVELOP – GREEN – LOW CARBON

徐洪磊 / Xu Honglei

+86 18611206767, xuhl@tpri.org.cn

交通运输部规划研究院

Transport Planning and Research
Institute, Ministry of Transport

谢谢

Thank You