

# 重货碳达峰建设项目

2022.03

上海添冉信息技术有限公司

## 1. 前言

交通运输是化石能源消耗及温室气体排放的重点领域，近年来已成为我国温室气体排放增长最快的领域之一。目前，我国交通运输行业仍以化石燃料消耗为主，清洁能源使用比例依然较低；结合当前形势和长远发展来看，交通运输行业碳排放达峰存在较大困难。一方面，运输需求总量不断增长，居民对于出行时间、舒适度等出行服务品质提升的需求越来越高，碳排放总量控制难度很大，碳排放强度下降遭遇瓶颈；另一方面，新能源和清洁能源在交通运输行业尚未形成规模化应用，在一定程度上依赖新能源装备技术的突破性进展。若不实行积极、持续的减缓政策，交通运输领域的排放增速可能会高于其他终端用能行业，可能成为 CO<sub>2</sub> 排放最大的贡献者。

交通运输领域不同运输方式的碳排放总量差异明显。公路运输(含社会车辆、营运车辆)是交通领域碳排放的重点方面，排放量占交通领域碳排放总量的 86.76%。水路运输排放占比为 6.47%，民航运输排放占比为 6.09%，铁路运输碳排放占比为 0.68%。

公路运输中重型货车的排放量占据比重较大，占公路运输碳排放总量的 41%。近年来我国乘用车市场规模持续扩张，交通运输能耗及排放问题得到全社会的高度重视，管理部门采取了多项措施推动交通运输的低碳转型，各种新能源乘用车爆发式发展，年保有量、增长比例大幅上升。据公安部统计，2021 年全国机动车保有量达 3.95 亿辆，其中汽车 3.02 亿辆；新能源车辆全国新能源汽车

保有量达 784 万辆，占汽车总量的 2.60%，其中，纯电动汽车保有量 640 万辆，占新能源汽车总量的 81.63%。根据《中国移动源环境管理年报》对车辆的保有量和碳排量做了如下的对比，如图 1 所示：

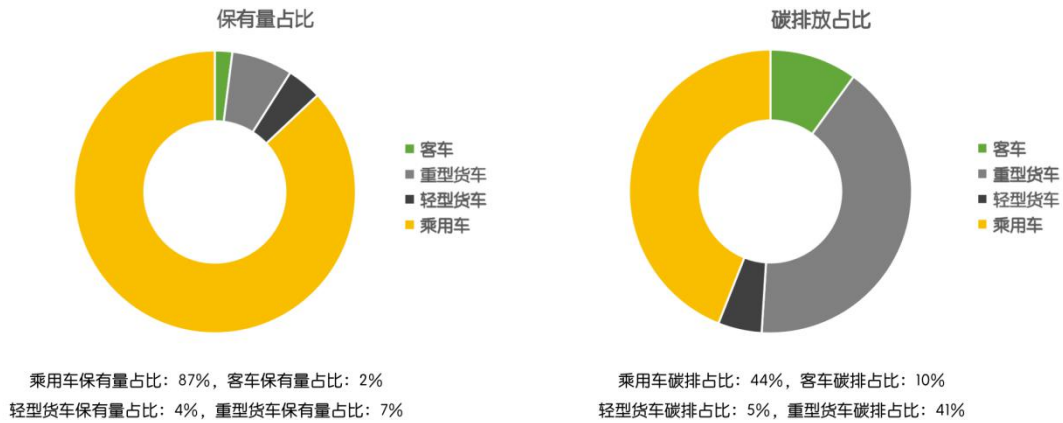


图 1-车辆保有量以及碳排量对比

在“双碳”目标背景下，交通运输领域面临更加严峻的减排压力，推动交通领域碳排放达峰和深度减排对全社会实现碳达峰、碳中和意义重大。无论是应对气候变化的国际国内要求，还是行业自身高质量发展的需要，都亟待加速行业节能降碳进程，该方案是针对重货向碳达峰、碳中和的发展路径。梳理交通运输领域的碳排放现状，识别交通运输领域碳减排面临的问题与挑战，结合国情实际和“双碳”目标明确交通运输领域分阶段的发展路径并提出重点任务建议。如图 1 所示，虽然重货在保有量方面仅有 7~8%的比例，但排放已经达到 41~45%，并且发展不容乐观。

虽然管理部门制定了系列目标以支持和推动交通运输节能减排目标的实现。以下梳理了管理部门制定的部分目标

1、在车辆燃料消耗量限值标准方面，《乘用车燃料消耗量限值》（2021年）强制性国家标准规定了乘用车新车平均燃料消耗量水平到2025年下降至4L/100km（CO<sub>2</sub>排放约为95g/km）的国家总体节能目标。

2、在运输结构调整方面，绿色交通“十四五”发展规划明确了进一步推进大宗货物及中长距离货物运输向铁路、水运有序转移的目标。

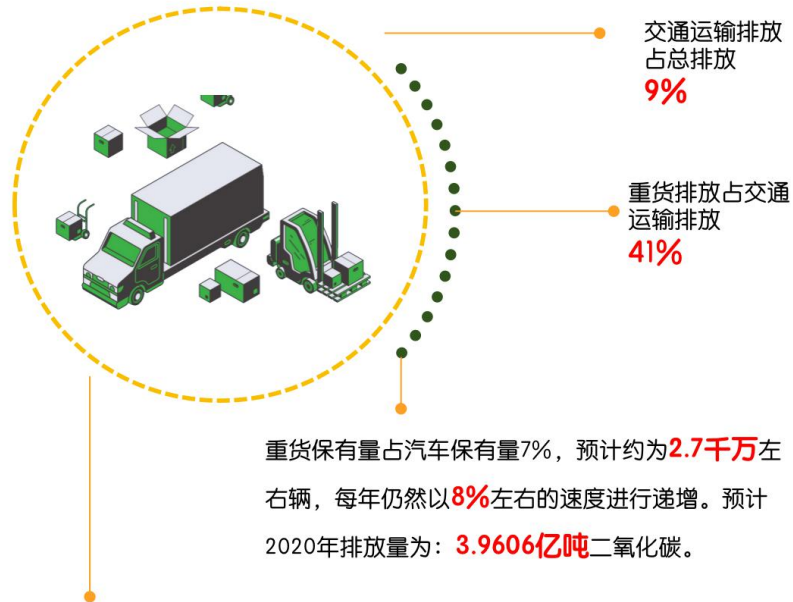
3、在引导绿色出行方面，《绿色出行创建行动方案》、绿色交通“十四五”发展规划都要求改善绿色出行环境，提高城市绿色出行比例；到2025年，力争60%以上的参与绿色出行创建行动的城市，绿色出行比例达到70%。

4、在推广新能源车辆装备方面，《新能源产业发展规划（2021—2035年）》《节能与新能源汽车技术路线图2.0》提出，新能源汽车新车销售量将达到汽车新车销售总量的20%，纯电动乘用车新车平均百千米电耗将下降至12kW·h；到2035年，纯电动汽车将成为新销售车辆的主流，公共领域用车将全面电动化。

重货的现状仍然不容乐观，如图2所示

# 重货的现状

重货虽保有量低，每年仍在持续增长，但重货的碳排放占据了交通运输行业的半壁江山。



covid-19的爆发，2020全球为使气体排放下降8%，但即使是全球经济衰退也无法抵消交通运输的影响—尤其是重货运输。同时，由于新能源当前在重货的成本高、技术不成熟等原因，重货将作为中国2030碳达峰目标巨大的障碍物。

图 2-重货的现状

重货的现状主要体现在以下几个方面：

1、运输结构优化的现状：公路运输结构仍然在整个交通运输重占据不可动摇的地位，目前仍然占据 85%以上。虽然从政策层面上在大力推进公转水、公转铁的运输结构优化，但是整个过程需要一定的时间。

2、重货技术结构的现状：当前重货仍然以柴油燃料为主，天然气燃料作为过渡阶段，目前有所增长（如广东正在大力推进天然气燃料重货），并且国家政策也在大力推进氢能源、电动等新型能源的技术结构性转换。但是因为马力不足（天然气）、技术不稳定（新能源）等各种原因仍然处于一个

缓慢增长的过程。重货结束结构的变化仍然需要未来更多的时间，预计在 2025 年随着氢能源、新能源的成熟型，重货结束结构现状可能會有更多的机会。

3、周转量等经济属性的持续上升：随着经济的发展，交通运输作为货物流通、供应链中的重要一环，是经济发展、GDP 增长的风向标。国家内循环、大市场、一带一路等宏伟政策的实施一方面加速了国家经济的提升，同时也带动了交通运输的总历程、周转量的提升。而重货作为交通运输中的最大比例，必然也会有更抢眼的表现，在运输结构、结束结构未发生重大变化的前提下，重货运输必然会造成碳排等方面成为最大的贡献者。

在如上现状的情况下，方案总结了交通运输碳排减排所面临的问题，如下章节所示。

## 2. 交通运输碳减排面临的重大问题

### 2.1. 运输需求仍将保持增长

交通运输是居民出行、物流服务的基础支撑和保障。随着经济社会的快速发展和居民生活水平的不断提高，运输需求不断增加，碳排放总量控制难度很大。

《国家综合立体交通网规划纲要》指出，未来旅客出行需求将稳步增长，高品质、多样化的需求不断增强，预计 2021—2035 年旅客出行量（含小汽车出行量）年均增速约为 3.2%。高铁、民航、小汽车出行占比不断提升，城市群旅客出行需求更加旺盛；东部地区仍将是我国出行需求最为集中的区域，中西部地区出行需求增速加快；货物运输需求稳中有升，高价值、小批量、时效强的需

求快速攀升。预计 2021—2035 年，全社会货运量年均增速约为 2%，邮政快递业务量年均增速约为 6.3%。外贸货物运输保持长期增长态势，大宗散货运量未来一段时期内保持高位运行状态；东部地区货运需求仍保持较大规模，中西部地区增速将快于东部地区。运输需求总量增长将导致交通运输碳排放量持续增加。

## 2.2. 运输结构调整实现的减排效益需要周期且效益递减

目前干线铁路和铁路专用线均存在能力制约，铁路基础设施的建设以及铁路货运市场规模的形成均需要时间，虽然近年来，铁路货运的占比量有所提升，但是铁路货运无法在短时间内迎来爆发性增长；需要在网络建设、配套设施、服务水平、市场开发、生产效率等方面综合发力，才能逐步缓解铁路货运能力紧张的状况。受铁路、水路货运能力和适运货种的限制，长期来看运输结构调整的边际效益递减，对碳减排的贡献率近中期大于远期。

## 2.3. 交通用能结构调整进程存在技术不确定性

运输装备的新能源和清洁能源替代是交通领域碳减排的重要手段。尽管近年来新能源小型乘用车、轻型物流车的技术逐步成熟，但重型货车、船舶在短期内还缺乏成熟的能源替代方案。例如，新能源重型货车在续驶里程、有效载重方面仍存在技术瓶颈，氢燃料和氨燃料船舶在技术装备研发、配套能源基础设施建设、安全风险防控、标准规范研究等方面尚处于起步阶段。基于我国新能源汽车发展现状，若要实现交通领域碳排放 2030 年前达峰，重型货车新能源替代量接近  $1 \times 10^6$  辆，以现有技术发展趋势来看，这一规模应用存在较大不确定性；因此，交通领域用能结构的深度调整，离不开全社会、各行业、各部门的共同努力，需

要加快实现装备技术成熟、产能初具规模、能源供给稳定、消费意愿强烈、基础设施配套完善的新能源车船产业生态。

## 2.4. 交通领域碳减排资金需求量大

政府间气候变化专门委员会第六次评估报告认为，交通运输行业碳减排成本显著高于工业、建筑等行业。目前采取的“公转铁”“公转水”、老旧柴油货车淘汰等减排措施以及配套能源供应体系等，资金投入大、经济收益小，地方政府、运输企业、个体运输户缺乏内生动力。

## 3. 需求分析

交通运输双碳（交通双碳）涉及到核算、预测、减碳、转移、优化、清洁等方面的逐步推进，从而实现交通运输碳达峰（交通碳达峰）、交通运输碳中和（交通碳中和）的过程。

交通运输碳达峰（交通碳达峰）：碳达峰并不是单指排放达到一个峰值，而是指通过政策引导、结构调整等状态下，在有序的核算、预测并且在当前技术情景、运输结构调整、物理情景下进行相应的减碳手段的过程中，逐步达到碳排放的峰值的过程。

交通运输碳中和（交通碳中和）：是指在碳达峰的前提下，通过技术提升、运输结构调整、物理情景下通过减碳、碳转移或转换（如能源结构转换）、优化、清洁等逐渐实现净碳排为零的过程。如图 3 所示：





图 3-交通运输碳中和路径

本方案以交通运输碳达峰为主题，因此主要涉及到交通碳排核算、预测、减碳（以减碳方法为主）。

### 3.1. 建设需求分析

交通运输碳达峰（交通碳达峰）涵盖领域广泛，但是首先要能够比较准确的进行碳核算。目前国家宏观层面采用自上而下的核算方式，但是对于地方，如省域、市域、县域等如果仍然采用自上而下的核算方式则会产生很大的差异性。因此能够准确并且及时的进行碳排核算就尤为重要。并在此基础上根据影响碳排的多方因素进行综合性分析预测，实现排放和时间的预测以及减碳方法。

#### 3.1.1. 功能需求分析

1、数据对接能力：根据中华人民共和国国家生态环境标准 HJ 1239—2021 的要求，需要有数据对接能力。数据对接能力指该建设项目不仅具备与 HJ、GB

要求的对接能力，还应该能够和如交管、环卫的对接能力。建立可以实施对接外部（如外部数据开放），包含至少能够对接的有

- 获取行驶车辆数据；
- 获取车辆能耗数据；
- 获取排放因子数据；
- 获取更多模型算法数据；
- 获取周边环境数据；
- 获取干道路况数据；
- 公路运输周转量数据；
- ……

2、数据中心：交通重货运输属于海量数据，包括干道数据、重货能耗数据、重货行驶数据、排放数据等，必须能够妥善进行归档并进行实时核算，数据中心具备分布式、多帐套能力、支持熔断处置机制。

3、碳排核算机制：当前碳排有两种机制，分别是硬件级别的实时监测和通过能源消耗（包括化石燃料、助燃剂等）等情况的计算机制。国际上更多采用的是数据计算机制；因此，项目应该具备能够接入如 OBD 等终端设备或者在没有终端设备状态下的核算机制，明确核算所采用的标准，并确保算法模型是经过认可（如采用 IPCC、GB）。

4、碳排预测建模：基于海量数据的基础之上，通过同比、环比的方式以及周边影响因素碳排预测模型建模，该预测建模需要能够在往期的重货碳排中找到踪迹，具备严谨的科学性，尽可能保证碳排预测建模的科学性、可行性、可信性和推广性。

5、减碳方法论：包括政策导向以及现有大数据的状态下的减排方法，通过多维度如雷达图、实际数据展示减碳方法论的可行性。特别是在海量数据的加持下确定减碳方法论的有效性。

6、数据开放平台：数据开放平台是指基于当前项目数据提供外部的服务应用落地的能力；海量的数据只有真正的被是用、分析等才能创造更大的价值。因此建设项目需要有对外提供数据服务的能力，通过有效、便捷、安全的方式建立数据开放平台，让建设项目具备更好的可扩展、可衍生的能力。如提供企业碳效码、城市干道健康度模型等。

7、驾驶舱：数字驾驶舱要求能通过多层级的指标服务体系，实现对城市交通特征的即时掌握和反馈。围绕经济、政治、文化、社会、生态文明五位一体的重点指标，凸显区域、部门特色、企业（如有），建设面向不同群体的数字驾驶舱。实现监测范围内的干道相关数据汇聚，提供多种可视化的数据分析工具，实现丰富、及时、准确的数据分析和呈现形式，辅助领导决策。

### 3.1.2. 性能需求分析

#### 1、应用系统响应用速度

在大并发访问情况下，系统数据查询平均响应时间小于 2 秒；在最大并发访问情况下，数据浏览单屏响应在 2 秒以内。

#### 2、网络环境的性能

要求数据传输网络畅通、快捷、安全、可扩展。

#### 3、硬件和系统软件平台性能

要求采用通用性好的计算机系统、安全可靠的操作系统以及大中型数据库系

统，保证系统良好的可扩展性能和兼容性能。

#### 4、应用支撑平台的性能

要求应用支撑平台为业务应用系统的开发和运行提供技术支撑，并具有灵活的可扩充性和高度的可配置管理性。

#### 5、数据库性能

数据库容量可水平扩展。数据库平均无故障运行时间 24\*7 小时，数据库系统和大数据计算服务系统的有效工作时间要求  $\geq 99.99\%$ 。

#### 6、并发用户数指标

各专项应用性能应当能满足 100 个以上用户并发使用。跨部门综合型应用满足 200 个用户并发使用。

#### 7、应用系统性能

应用系统应满足用户的要求，稳定、可靠、实用。人机界面友好，输出、输入方便，图表生成灵活美观，检索、查询简单快捷。

#### 8、数据质量

系统数据应及时、准确、完整，能够满足汇总统计、制表制图、分析计算、模型测算等要求。

#### 9、数据脱敏

数据发现与脱敏模块的数据梳理速率可达 50M/秒、数据脱敏速度大于 60,000 个/秒。

#### 10、数字驾驶舱

数字驾驶舱提供支撑区级、部门等多级联动的运营需求，对已接入区级平台数字驾驶舱的指标进行统一管理。

### 3.1.3.网络性能需求

本项目基于现有电子政务外网和互联网建设。电子政务外网部署相关应用平台，实现对数据服务能力、应用服务能力的全面升级；

### 3.1.4.安全需求分析（如有）

根据《国家信息化领导小组关于加强信息安全保障工作的意见》等文件要求，结合本项目自身特点，制定平台信息安全体系，包括信息安全技术保障体系和信息安全管理保障体系两部分内容。其中，信息安全技术保障要求按照不同等级从物理安全、网络安全、数据和应用安全等方面做了不同的要求，信息安全管理保障要求按照不同等级从安全管理机构、安全管理制度、人员安全管理、系统建设管理和安全运维管理等方面做不同的要求。通过整个体系建设，充分保障平台各项应用的信息安全，形成一个信息安全保障的完整闭环。

## 4. 建设原则、目标与内容

### 4.1. 建设原则

一、整体规划，深度整合

遵循当地统一规划、统一架构，整合当地基础设施和数据资源，统筹推进部门业务协同和数据共享。

二、政府引导，多方参与

建立市场化运营机制，探索构建政府主导，企业、社会等多方协同参与的城市治理新形态。

## 4.2. 建设目标

“重货碳达峰”是智慧城市、智慧交通的更为聚焦的智慧项目，是智慧城市、智慧交通的深化，是交通双碳、交通运输双碳的提升工程。“重货碳达峰”平台项目是以新一代信息技术为核心，实现政府数字化转型、智慧化转型一体化、成果充分共享，支撑数字经济、数字社会发展，推进区域治理能力现代化的重要基础设施和综合应用工具，是落实国家 3060 目标的重要举措。

通过“重货碳达峰”平台项目的建设，使城市双碳、交通双碳整体运行的更为扎实。是经济、政治、文化、社会、生态等各领域的综合应用全面深化，交通双碳一体化的运营体系高效运转。实现对双碳运行状态的感知、资源的高效调配、指挥决策的精准研判。

实现碳达峰、碳中和，是以习近平同志为核心的党中央统筹国内国际两个大局作出的重大战略决策，是着力解决资源环境约束突出问题、实现中华民族永续发展的必然选择，是构建人类命运共同体的庄严承诺。

根据《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》、《绿色交通“十四五”发展规划》、《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》规划目标，“重货碳达峰”建设项目的落地能够对占据胎盘 40% 以上的交通重货运输行业进行更准确的碳排核算、碳排预测、碳排减碳方法论的实施。通过“重货碳达峰”系统在当地延伸部署和区域落地，支撑本区域的双碳进程、数字治理和资源优化配置，建设多部门协同的场景双碳应用，打造双碳落地的样板。

### 4.3. 建设内容

本项目建设主要包含构建交通运输重货排放的大数据中心,包括重货能耗中心、干道重货行驶数据中心、数据对接中心、交通运输重货的碳排放核算、碳排放预测、碳减排方法论、碳排数据大屏以及基于重货排放大数据中心的对外开放平台的建设,让数据真正的流动起来、应用起来。

## 5. 总体技术方案

### 5.1. 设计原则

#### 组件化

统一软件技术架构以组件化方式构成产品,重货碳达峰平台集成了消息中间件、数据库服务、分布式缓存、应用容器、流媒体转发、设备接入、存储接入、短信接入、邮件接入等各类服务,由各个组件承载相关服务能力,提供平台及支撑组件的各种功能需求。

重货碳达峰平台业务组件主要包括:视频应用、基础数据管理、模型仓库管理、模型仓库服务、资源管理调度集成、计算资源管理调度、抓图服务、智能规则配置,各组件间可以方便的根据自身功能需要相互调用,功能复用的同时也完善了自身的能力。

#### 可伸缩性

重货碳达峰平台根据项目规模和应用场景,设计时考虑了各服务的水平扩展能力,尤其是设备接入、流分发、流存储、数据库等关键服务。系统容易出现的性能瓶颈的问题点,考虑到这些状况,重货碳达峰平台采用分布式设计,平台可

根据物理服务器资源及服务容量情况，将平台内组件独立部署到不同服务器，提升组件的可用物理资源，提升其容量及稳定性。并且对于部分关键服务比如媒体网关，通过部署集群，以支持大规模大带宽要求的流媒体转发。

对于业务体量小或者资源缩容的情况，也可将服务重新部署到少量的服务器或者部署到单台服务器中。满足根据业务动态调整资源容量的需要。

同时还采用各种技术支持对大规模应用，采用反向代理、分布式缓存、分发机制等技术来提升响应速度、减少各环节交互的性能损失，提高系统运行流畅度。

### **可维护性**

重货碳达峰平台界面设计人性化，面向不同的用户提供个性化的终端，主要包括 B/S 日常办公、B/S 管理。对各业务的参数配置管理；平台界面交互友好，能够让用户快速掌握操作方式。

平台自带运行管理中心，提供服务运行监控，日志采集、告警，运行参数调整等各类平台运维功能，并且支持将掉线的服务自动远程控制启动，或者通过界面人工触发重启或者停止服务，方便平台使用的运行维护。

### **多层次的安全设计**

重货碳达峰平台从设备、网络、主机、数据、应用多个层面考虑各类安全防护点并采用多种安全控制策略。

设备层面：访问存储设备、前端设备等各类设备均需通过设备的身份认证才能访问。

网络层面：访问平台支持 https 访问，敏感数据传输统一经过安全认可的加密方式加密后传输，对非本地局域网的外网通过映射少量端口即可访问平台。

主机层面：通过操作系统防火墙控制非平台使用端口的访问。



数据层面：针对敏感数据，尤其像是密码数据无明文落地，数据加密满足当前业界安全要求的加密标准，产品开发过程中禁止组件使用过时不安全的加密算法。

应用层面：服务端的调用有 IP 白名单控制，禁止陌生不受信服务器访问平台服务；产品设计中提供统一的用户身份认证、服务接口访问认证，要求用户页面需要登录认证，服务接口调用需要服务接口认证；并且用户登录密码数据采用防篡改及不可逆算法进行加密，防止密码泄露及被篡改风险。

### 可扩展性

重货碳达峰平台组件化设计，组件分为业务（可分为行业业务组件、共性业务组件）、通用服务、基础环境多层架构，平台包含这几层组件，可对每一层面组件进行能力扩充，通过对已有组件进行升级扩展能力，或者通过新增组件扩展能力，以此来支持平台自身规模扩展或功能扩展。

平台支持扩展包机制，可通过扩展包进行组件能力调整或者能力扩展；平台支持组件运行过程中安装或者卸载，满足平台不同时期的不同能力需求及资源充分利用率。

## 5.2. 设计标准

《公共安全视频监控联网系统 信息传输、交换、控制技术要求》GB/T 28181-2016

《智能建筑设计标准》GB/T50314-2015

《安全防范工程技术规范》GB50348—2004

《信息技术互连国际标准》ISO/IEC11801-95

### 5.3. 整体架构

#### 5.3.1. 业务架构

##### 5.3.1.1. 重货零碳业务结构层

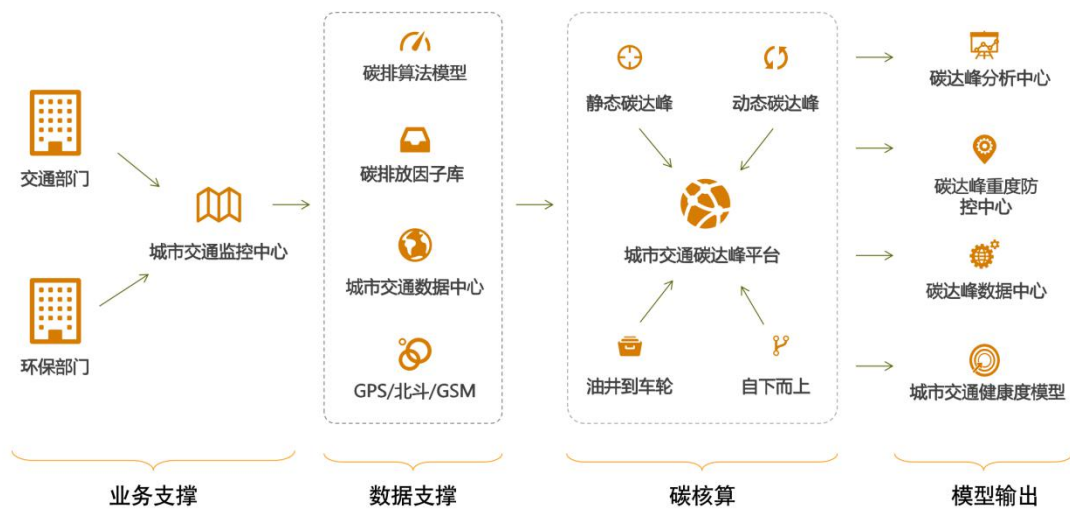


图-5.3.1 重货零碳业务架构层

如图-5.3.1 重货零碳业务架构层所示，从业务支撑包括交管部门、环保部门以及其他周边更多部门（根据具体扩展情况，如核查部门、质量监管部门等）为基础管理单位成立交通重货推进小组，并在此基础之上，通过软硬结合的方式，建立城市交通碳达峰平台。

## 5.3.2. 技术架构

### 5.3.2.1. 重货零碳操作系统



图-5.3.2 重货零碳操作系统

重货零碳操作系统是指根据 2022 年 1 月，全国新标委智慧城市标准工作组（包括中国电子技术标准化研究院、华为技术有限公司、浙江大学等众多机构编撰）发布的《零碳操作系统》底座基础之上的进一步交通行业垂直化，如图-5.3.2 重货零碳操作系统。包括了物理层、数字化、应用层、应用赋能四个步骤，逐步从交通重货碳达峰向交通重货逐步推进和过度的过程。在重货零碳操作系统的逐步细化过程，如下所示：

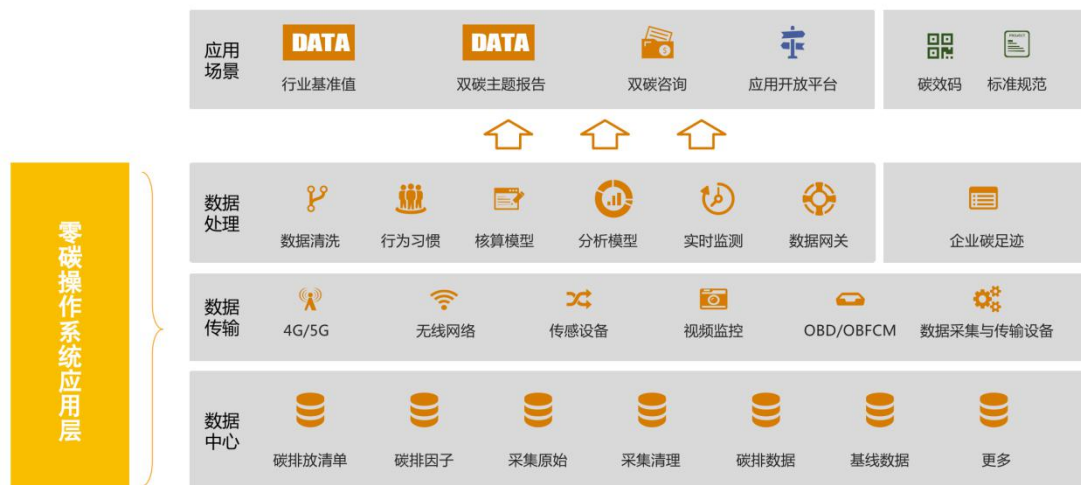


图-5.3.3 重货零碳应用结构

## 6. 建设方案

### 6.1. 系统配置中心

#### 6.1.1. 配置中心

配置中心应包含排放因子库、干道设置、重货类型等内容。

选取合适的碳排因子库是重货碳排计算准确度之一，碳排因子库应以相对比较稳定、比较新、比较合适建设系统所在区域的碳排因子为主。

**干道设置：**为应对交通碳排减排，政策引导尤为重要，如地方会建立零碳排放区域、限制高排放移动源进入等示范区域。重碳排放移动源主要集中在省道、高速等干道，因此建立相应干道的碳排监测更能够集中协调多部门的配合。

**重货类型：**目前国际上针对重货的定义各不相同，如载重参数达到 3.5t 即为重货。中国针对货车分为三类，分别是轻型货车、中型货车、中型货车，本建设方案是包括了中型货车和中型货车两类。

## 6.2. 数据中心

数据中心是“重货碳达峰”重要的数据载体，是海量数据管理科学管理的重要部分，数据中心包括了数据清理规则、碳排基准线配置、干道车辆数据中心、干道车辆载货数据中心、干道重货排放数据中心等内容。

- 数据清理规则：数据清理规则是指针对收集的数据进行整理、清理的规则配置。如：针对货车类型是否在监控碳排核算的范围、重货的认定、重货核算的影响因素（如空载、阻力）等。
- 碳排基准线配置：后期驾驶舱、数据预测等需要有参考依据，并且根据该依据进行持续性的跟踪。如逐年、逐季度、逐月的跟踪。“重湖碳达峰”将其称为“基准线”。因此需要对基准线进行确认、认定的过程称为基准线配置。
- 干道车辆数据中心：干道车辆数据中心是以干道车流为主，通过干道车辆数据中心可以更多的关注干道车流情况、干道车流类型等内容。干道车辆数据中心的维度之一可以按照车辆的“来”、“回”作为信息反馈，结合车辆载货数据中心对以后的多式联运、甩挂等可以进行具备宏观调控的减排手段具有积极的意义；此部分数据通过“重货碳达峰”的数据开放平台对外开放，可以衍生出更多的减碳应用。
- 干道车辆载货数据中心：载货量是影响碳排的重要因素之一，空车、半载、满载率会有不同的碳排贡献。是提高运输效率、提升地方运输能力、降低干道碳排的重要手段之一，也是干道货物周转量的计算方式之一。运输的意义在于加速货物的流通，良性的干道碳排是货物周转量、干道车辆流通、干道车辆满载率表现同步且稳定递增的反应。如果车辆流通的大幅度提高不能带来互无周转量的大幅度提高说明需要进行更有为有效的运输结构调整，提高

运输效率、运输能力，从而降低社会水平下的货物周转量的碳排(碳排强度)。

- **干道重货排放数据中心：**干道重货排放数据包括了重货较为全面的信息，如运营/非运营，运营车辆可以对接到运营组织（如有）、重货类型、燃料、载重、排放因子、阻力面积（包括车辆全宽、全高等）等内容。同时关注车辆怠速时间，以便于碳排数据中心的数据能够更为全面。该数据中心应该对接能对接的所有数据，如 OBD、车辆能耗数据、配置中心的碳排因子、干道坡度、风阻系数、怠速数据（需要进行换算）等。在有更多翔实的数据，才能够更为准确的做碳排核算数据。

### 6.3. 数据开放平台

数据开放平台包括三个部分，分别是数据接入中心、数据开放配置和数据监控。

1. **数据接入中心：**接入数据的格式以及内容要遵守“重货碳达峰”所定义的约束以及规范，通过将不同类型的数据源，进行配置化设置。通过自动以及手工的方式进行数据的同步接入。统一规范好数据入口，将不同类型的数据归集后，形成标准化的数据池。

支持主流数据库、第三方 API 接口、Excel 文件导入这三种类型的数据源接入。结合需求，将定义接入的必要字段以及字段类型。分别通过自动以及手动的方式进行数据的同步接入。

数据接入中心同时可以按照数据源头的标准进行数据接入。

智能化配置数据的来源接入，用于满足不断变化的数据来源进行处置的根本性需求。以配置的方式，实现未知数据来源，来即可接，接即可用的目标。

接入源配置包含，如下：

### 1) 接入源列表

分页展示接入源的数据列表，与筛选、查询集成，并支持翻页，页码跳转。

### 2) 接入源配置管理

对接入源进行新增、编辑、删除、测试连接操作。

### 3) 筛选/查询

根据相关选择进行筛选，支持对关键字进行模糊查询。

### 4) 启用/禁用

启用表示数据源生效，将根据规则进行数据的自动拉取；

禁用则表示数据源废弃掉，不在执行该类事件数据的拉取动作。

### 5) 数据同步

通过接入源的配置，将数据分类进行定期获取。自动同步到数据表中。

2. **数据开放配置：**数据开放配置包括配置用户名（openID）、密码、token、等，开放白名单管理。所有适合数据开放配置的统一纳入白名单管理。

白名单需要经过人工审核，由此保证信息的安全行，防止攻击、绕过安全监测获取数据的途径。

数据开放平台按照订阅和主动数据获取的方式。

3. **数据监控：**数据检测是指对数接入管理、数据开放平台的行为、数据跟踪，包括配置修改日志、数据获取过程全链条跟踪。

## 6.4. 算法模型中心

碳排的准确度是有通过数据中心收集到的重货数据、能耗数据等以及碳排核算模型确定。随着奥迪“排放门”事件的发生，公众对于公路移动源官方油耗值表示担忧。目前通用的包括 IPCC 的算法模型之外，还有 COPERT、HBEFA、MOVES 等。为了防止官方油耗值与实际驾驶中观察到的值之间的差距继续扩大，欧盟委员会科学与知识服务机构联合研究中心（JRC）一直在研究与通过从车辆直接向欧盟委员会传输数据来收集车队范围内的车载油耗测量（OBFCM）数据相关的技术挑战和解决方案。在这项研究工作的范围内，开发了一个技术解决方案框架，该框架概念化了一种安全、隐私保护、防篡改、可扩展和面向未来的直接空中（OTA）数据传输方法。该报告调查了有关车外、车对云通信的技术要求。本报告的范围是介绍一种将 OBFCM 数据从车辆直接传输到 EC 的解决方案架构，并通过展示该架构的完整概念验证实施来证明其可行性，该架构采用开放标准、现代网络技术和广泛采用的云基础设施服务。

综上所述，算法模型也会有不同的发展模式，比如中华人民共和国国家生态环境标准 HJ 1239 要求能够重货车辆能够提供与计算机系统做数据对接的 OBD，保证油耗信息的准确度。因此，算法模型当前也处于一个需要不断适应各种如路况、胎压、环境、载重等因素不断完善。

算法模型中心的意义在意随着国际上通用的算法的成熟度、国内甚至区域的适合度进行选择，甚至包括 HJ1239 所提及的直接与 OBD 对接的模式，或者与 OBFCM 对接的能力。在多种算法模型中需要选择一种最适合区域的模型。如下图 4 所示：



模型名称	模型编码	模型说明	状态
> 运行速度油耗模型	SM-200101	瞬时模型的扩展, 可以看作是元素模型的聚合	有效
> 综合模态排放模型	SM-200102	由三个模块组成: 发动机功率、发动机转速和燃油率	有效
> 排放因子计算模型	SM-200103	基于车辆动力学的仿真模型由发动机、变速器、底盘和行驶循环组件模块组成	有效

图 4-碳排算法模型

## 6.5. 监控中心

监控中心主要分为干道车流实时监控和干道重货碳排监控两个部分。

具体如下。

### 6.5.1. 干道车流实时监控

干道车流实时监控主要是以重货类型、重货类型排放情况进行实时监控。

干道车流实时监控如图 5 所示：

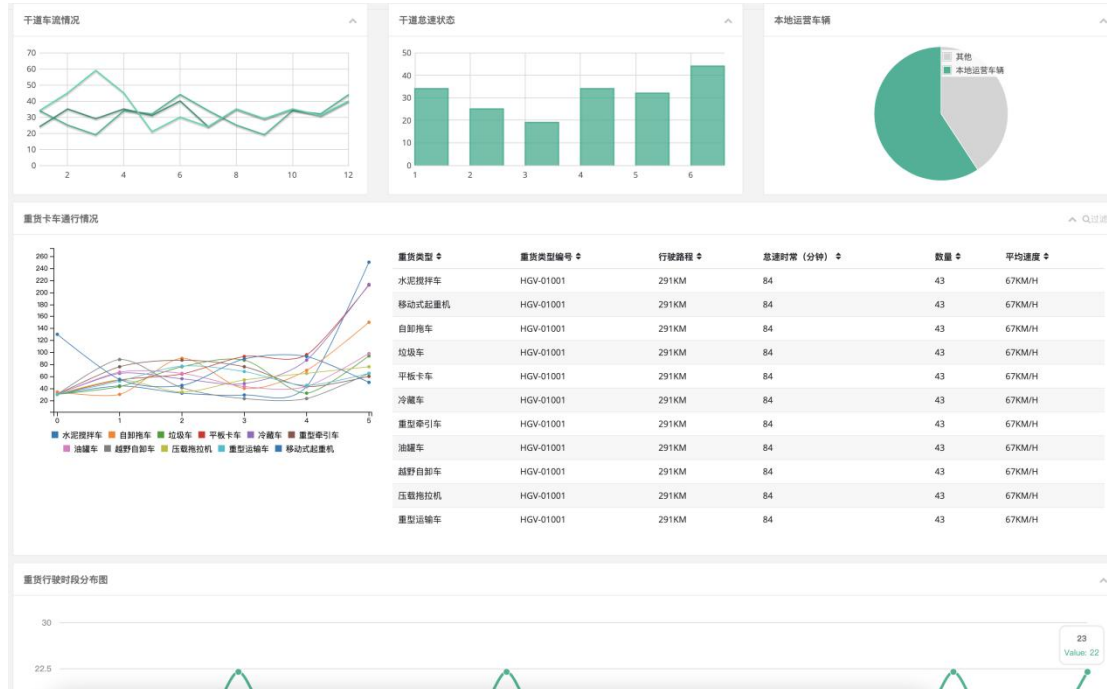


图 5-干道车流实时监控

干道实时监控主要从如下几个方面进行监控：

**干道车流情况：**干道重货车流情况描述，以小时为单位，统计干道车流的监控情况，该数据可以获得干道小时段内最大的货物周转量。

**干道怠速状态：**干道怠速情况，以小时为单位。干道怠速会影响碳排，造成运输效率降低，重货碳排居高。改善干道怠速状态，缩短怠速时间能够有效缓解交通运输效率，提高货物周转速度，提升经济能力，降低碳排，优化环境等诸多优点；

**本地运营车辆：**搞到碳排是指监控干道上的重货活动情况，包括 OD 的素况情况，如起始地、目的地甚至途经地的所有重货车辆。针对本地运营车辆，可通过碳排放监测、企业碳足迹（CCF，参加 ISO14064-1:2018）等建立企业碳效码（数据开放平台应用），对本地运营车辆进行绿色碳排管理，从政策引导、绿色金融、惩罚措施等手段引导本地企业对双碳的重视和企业自身的碳排减排意识，推动双碳减排工作更好落地。

**重货卡车行驶情况：**以重货类型、重货速度、碳排为维度跟踪重货的实时运行情况。重货类型更能反应本地的经济结构或者产业结构。平均速度是对道路状态、碳排的直接反馈。该数据试图可以更好的解释本地产业结构、经济流通情况的真实写照。方便政策执行者能够更直观的观察实施情况，辅助决策者制定更本地化的政策引导。

## 6.5.2. 干道重货碳排监控

干道重货碳排监控如图 6 所示：

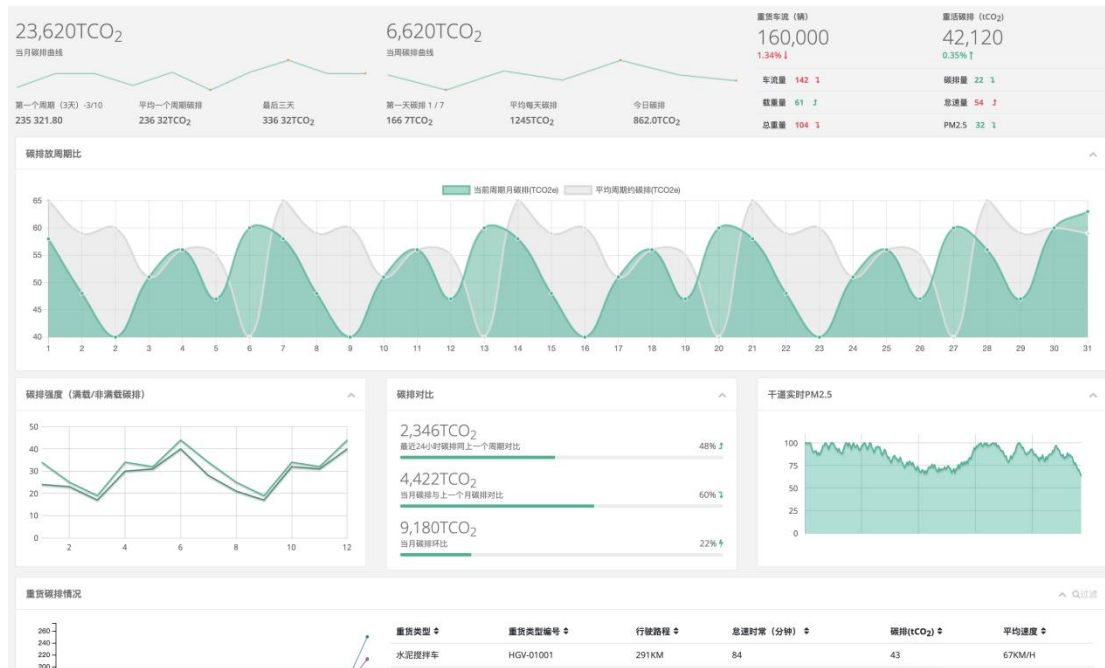


图 6-干道重货碳排监控

干道重货碳排监测主要描述如下方面

**当月碳排曲线：**以简洁明了的行驶反应挡雨碳排曲线，以 3 天为一个单位；除了曲线分布外，分别显示第一周期、最后一个周期以及月平均碳排情况。该数据以月为单位的平均碳排能够和基准线月平均碳排做对比。

**当周碳排曲线：**与“当月碳排曲线”相似，将周期缩小至周为单位，除了曲线分布外，分别现实当周第一天、最后一天以及当周平均碳排情况。该数据以周为单位的平均碳排能够和基准线周平均碳排对比。

**重货车流（辆）：**当月重货车流量、载重量、总重量（货种+车重）进行统计。计算流量、重量之和以及与上月的相应数据对比的增长或者下降趋势。

**重活碳排（tCO<sub>2</sub>）：**当月碳排量统计信息，包括重货当月碳排量、重货总速碳排、PM2.5.该数据需要结合重货车流量（辆）进行相应的分析，主要是对交通运输效率、可能的碳排强度、环境因素进行现实。同时显示当月数据与上月的相应数据对比的增长或者下降趋势；

**碳排放周期比：**按照三个纬度进行数据对比，分别是当年月度碳排放情况、基准线所在年度的月度碳排放情况、上月月度碳排放情况的三方对比。数据对比意义如下：

**载货强度碳排（满载/非满载碳排）：**载货强度碳排主要以虚拟的方式对比载货强度的碳排对比，载货强度碳排在某种程度上更能够清晰的表现出碳排强度的对比。碳排强度做为地方碳排的指标之一，尤其是作为经济流通直接表现的交通运输。碳排强度是指单位 GDP 的碳排放，因此载重强度碳排是提高碳排强度表现，优化经济流通效率的关注指标之一。

## 6.6. 分析中心

分析中心即数据大屏，主要分为综合大屏、碳达峰模型、碳达峰政策减排措施三个部分；

### 6.6.1. 综合大屏

综合大屏需要根据当地实际情况发生不同的调整，如地理信息、干道情况。尤其是干道比较特殊的状况（如干道所经过隧道较多、干道属于盘山公路、干道经过较长的跨海、跨江大桥）做相应的调整。因为不同的干道环境对于碳排的影响较大。同时对于不同季节（如雨季、冬季降雪、台风）等具备明显属性的并且对于碳排有显著影响的地方需要根据实际情况进行综合大屏的实时切换，便于管理人员、政策制定者能够更为全面和深入的了解碳排情况，做出更具可行的碳排方法引导。

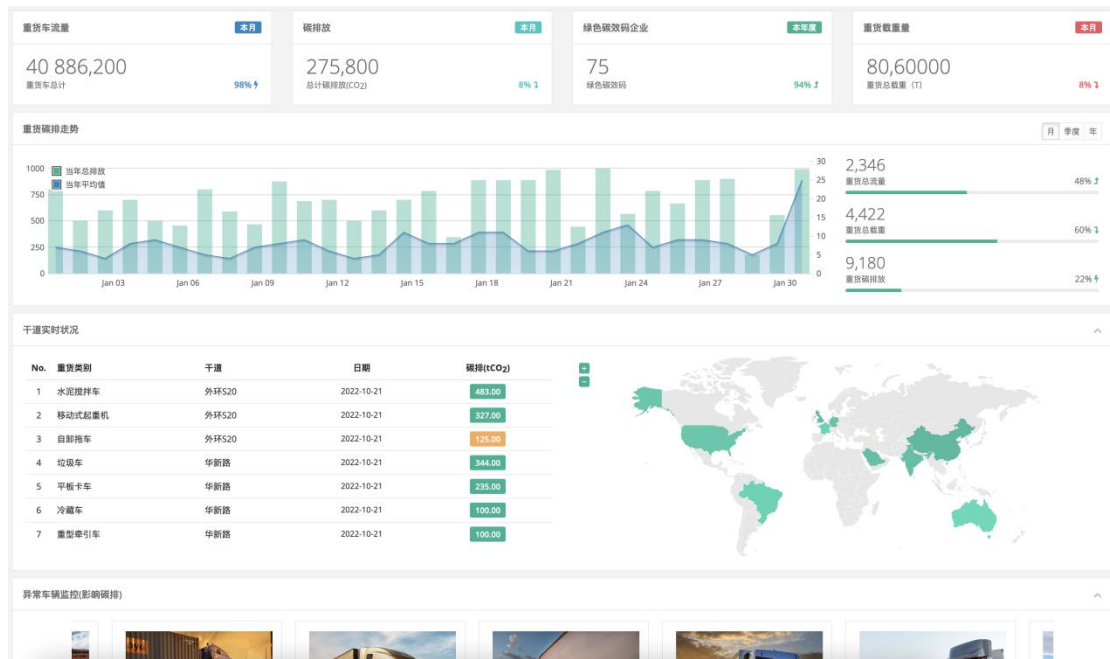


图-7-综合大屏

碳排综合大屏主要展示如下几个方面的内容

块状简报：块状简报分为如下：

- 月度重货车流量，并且包括月度重货车流量与同比的差别；同时可以通过平台设置月度重货车流量预测（如根据基准年的月度重货车流量或者根据当地政府预测月度重货车流量或者指标），月度重货车流量与参考数据的达标量。

- 月度碳排放，与月度重货车流量相似概念，该指标包括月度干道碳排放量以及与同比的差别；该同比是可以通过平台设置的月度重货碳排预测（如根据基准年的月度重货碳排，或者根据当地政府预测月度重货碳排指标），同比也可以是有平台根据往期重货碳排表现以及周边因素（具体参加碳达峰模型）预测出的碳排放量。

- 绿色碳效码企业，该指标是年度指标的具体表现情况，目前平台支持对接企业碳效码内容；平台通过对接企业碳效码工具（企业碳排放或者企业

碳足迹 CCF 工具已有) 数据生成企业碳效码。同时也可以通过平台的开发数据平台建立企业碳排放工具 (CCF)。针对本地交通运营企业建立碳效码, 并在平台展示绿色碳效码企业数量。该数量与以往同期进行比较 (同期的概念与“月度重货车流量”、“月度碳排放”中的概念一致)。

- **重货载重量**, 与“月度重货车流量”、“月度碳排放”相似概念, 该指标包括月度干道重货载重量以及与同比的差别; 该同比是可以通过平台设置的月度干道重货载重量预测 (如根据基准年的月度干道重货载重量, 或者根据当地政府预测月度干道重货载重量指标), 同比也可以是有平台根据往期干道重货载重量表现以及周边因素 (具体参加碳达峰模型) 预测出的干道重货载重量。

**重货碳排走势**: 重货碳排走势以年、季度、月度三个维度根据如下指标进行核算并以图形化方式呈现;

- 重货车总流量
- 重货运输总碳排量
- 重货运输周转量
- 干道怠速率

根据以上四个指标数据与相应的年度、季度、月度进行比较, 该数据的比较在于帮助地方政府更能够清晰的看到运输效率、碳排效率、单位碳排强度以及道路规划方面的因素。

**干道实时碳排**: 以所监控的干道为纬度, 实时查看不同重货类型的碳排表现数据。

**异常车辆监控**: 重货碳达峰不仅能够进行重货碳排的核算、预测 (预测参见

碳达峰模型)，同时在减碳方面依托于大数据、周边环境数据、平台可对接的重货能耗库等信息来降低碳排放，依次实现算碳、预测、减碳的三步法。辅助地方政府借助政策工具、运营车队借助科学规范来降低能耗，减碳。

## 6.6.2. 碳达峰模型

平台以两个大屏输出碳达峰模型具体表现，帮助当地政府能够更好地进行碳达峰预测的科学性、准确性。同时地方政府或者平台运营方可以通过已经掌握的数据以及国家相关行业发布的行业报道(如生态环境部每年公布的中国移动源环境管理年报、国家生态环境部发布的文件、机动车标准文件)以及地方政府政策、地方经济预测等影响重货碳排的信息作为碳达峰模型的输入参数。以此来更为准确的获得碳达峰模型的输出。

碳达峰模型并不能考虑突发状况，如新冠等不可预测的情况。

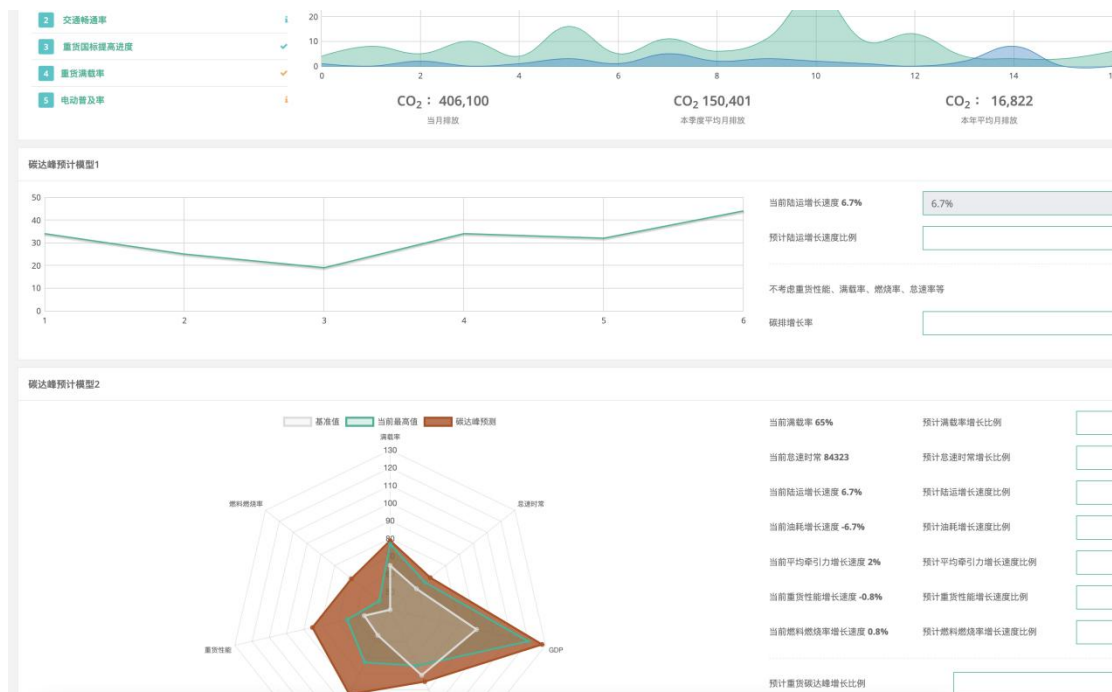


图 8-碳达峰预测模型

碳达峰预测模型是平台内置的一套预测算法模型，同时可以通过数据开放平

台支持外部更多的算法模型进行构建自己的碳达峰预测模型，并纳入到平台中。除此之外，数据开放平台可以对接当前外部相对成熟或者与地方相关情况开发的碳达峰预测模型（如能耗库、企业碳排-CCF），并通过数据接入服务直接将其接入到碳达峰管理平台中（目前碳达峰平台可对接的碳达峰算法模型已有3种，并且持续的在新增）。

### 6.6.3.碳达峰政策减排措施

当前，国际上有多重方式对交通运输减排措施进行了比较详尽的描述和验证，平台根据交通运输减排措施，如重货技术改进程度、重货行驶上路要求、提高强度效率、降低风阻系数等方式进行重货减碳措施，并将减碳措施落地持续跟进情况实时的反馈给相应的决策者。

具体如图9所示

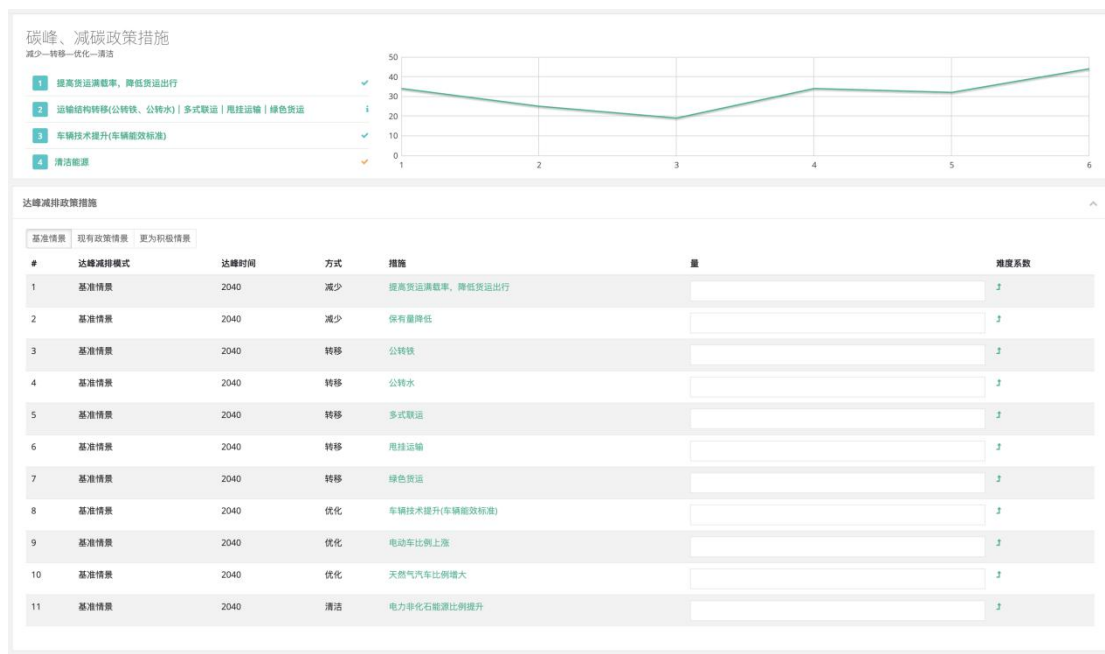


图9-碳达峰减排措施持续跟进

碳达峰减排措施持续跟进是按照三个维度进行划分，分别是基准排放碳达



峰、现有政策强度碳达峰、1.5°C碳达峰三个方面。具体如下：

**基准碳达峰维度：**该维度仅作参考，不做具体分析。基准碳达峰维度是指对当前的情况不做任何的改进的情况下，仅依靠当地政府的减碳措施。（该指标维度目前已经不被推荐）

**现有政策强度碳达峰：**2020年9月，习近平主席在第七十五届联合国大会一般性辩论上宣布：中国二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。随后的时间里，国内密集出台双碳相关政策来促使3060目标的实现。现有政策强度碳达峰是指依据当前政策的强度的状况下，依据减碳措施各个维度进行推进。

**1.5°C碳达峰：**政府间气候变化专门委员会（IPCC）在韩国仁川发布了《IPCC全球升温1.5°C特别报告》（以下简称《报告》），以及《报告》的“决策者摘要”。IPCC在《报告》中表示，与将全球变暖限制在2°C相比，限制在1.5°C对人类和自然生态系统有明显的益处，同时还可确保社会更加可持续和公平。

碳达峰政策减排所示是根据不同的减排维度，从减少、转移、优化、清洁4个逐层递进的方式进行减排指标的实施。