



轨道交通和新能源装备碳管理平台设计与开发

张东旭¹, 何慧雅¹, 郭佳俊¹, 王磊²

(1. 中车株洲电力机车研究所有限公司, 湖南 株洲 412001;

2. 株洲中车时代电气股份有限公司, 湖南 株洲 412001)

摘要: 轨道交通和新能源装备行业是能源消耗与碳排放的重点领域。为响应国家碳中和战略, 落实国家节能减排任务, 该行业需对原材料获取、生产、运营、废弃回收等全生命周期环节进行碳排放管理。为此, 文章基于“互联网+”技术, 设计开发了面向轨道交通与新能源装备行业的碳排放管理与服务平台。文章重点阐述了平台的需求分析、架构设计、核心功能及其扩展性。该平台可为相关企业提供碳排放数据管理与监控、企业碳盘查和报告、产品碳足迹核算和报告等服务, 旨在实现对行业碳排放的精准跟踪、实时监控与深度分析, 有效支撑企业达成节能减排目标, 助力其低碳转型发展。

关键词: 轨道交通; 新能源装备; 碳排放管理; 生命周期评价; 碳足迹核算; 节能减排

中图分类号: U2

文献标志码: A

文章编号: 1000-128X(2025)03-0175-08

0 引言

在全球应对气候变化的背景下, 低碳转型已成为各国战略发展的核心议题^[1]。欧盟近年出台了《电池与废电池法规》(EU) 2023/1542) 和《可持续产品生态设计条例》(提案: COM(2022) 142) 等政策, 要求出口产品提供碳足迹声明并符合生态设计标准, 对我国制造业 (尤其是轨道交通和新能源装备行业) 构成新的贸易壁垒^[2]。与此同时, 我国“双碳”目标 (2030年前碳达峰、2060年前碳中和) 的提出, 以及“1+N”政策体系的逐步完善, 推动碳排放管理从“能耗消费总量和强度双控”向“碳排放总量和强度双控”转变^[3]。在此背景下, 企业亟需建立科学高效的碳排放管理体系, 以应对政策合规、国际市场准入及供应链低碳化等多重挑战。

当前轨道交通和新能源装备行业的碳排放管理仍面临诸多问题: ① 低碳转型的政策背景: 2021—2024年, 国务院《2030年前碳达峰行动方案》(国发

[2021] 23号) 强调提升核算能力建设; 国家发改委等部门《关于加快建立产品碳足迹管理体系的意见》推动碳足迹标准制定与应用; 《碳排放权交易管理暂行条例》为碳市场提供法律保障; 《2024—2025年节能降碳行动方案》(征求意见稿) 进一步压实企业责任^[4]。在此背景下, 作为国民经济支柱的轨道交通和新能源装备行业, 其节能减排至关重要。② 人工核算效率低下: 传统人工核算效率低下, 难以满足日益增长的碳排放核算需求, 亟需数字化平台实现碳排放实时核算。③ 国外软件本土化不足: Gabi、SimaPro、OpenLCA等LCA软件在环境治理领域应用广泛, 但在中国市场存在语言适配不足、协同功能薄弱 (单机架构)、行业匹配度低 (通用模块滞后)、数据安全隐患突出 (本地存储风险) 等问题。④ 企业级平台功能缺失: 需构建覆盖“运营-产品-供应链”的全周期碳管理平台, 集成智能监测、数据安全防护及碳资产增值服务。

综合上述分析, 本文结合轨道交通和新能源装备行业的实际情况和特点, 设计开发企业级碳排放全周期管理平台, 旨在通过自动化核算、私有化部署及行

通信作者: 张东旭, 男, 高级工程师, 主要从事碳排放核算方面的研究; E-mail: zhangdx2@csrzc.com

引用格式: 张东旭, 何慧雅, 郭佳俊, 等. 轨道交通和新能源装备碳管理平台设计与开发[J]. 机车电传动, 2025(3): 175-182.DOI:10.13890/j.issn.1000-128X.2025.03.022.

Citation: ZHANG Dongxu, HE Huiya, GUO Jiajun, et al. Design and development of carbon management platform for rail transit and new energy equipment[J]. Electric drive for locomotives, 2025(3): 175-182.DOI:10.13890/j.issn.1000-128X.2025.03.022.

业定制化模块，解决上述核心问题。

1 平台架构

1.1 总体架构

基于中车株洲电力机车研究所有限公司 FORESEE 平台开发，可以快速孵化和构建不同场景的应用系统。

FORESEE 平台由应用平台和数据平台两大部分组成，具备海量数据采集、处理、存储、共享能力和高并发、高可靠、可扩展的应用服务快速构建能力，形成了一个全面的技术生态系统，总体架构如图 1 所示。碳管理平台由基于 FORESEE 平台开发的碳盘查系统和碳足迹系统两个应用系统构成。

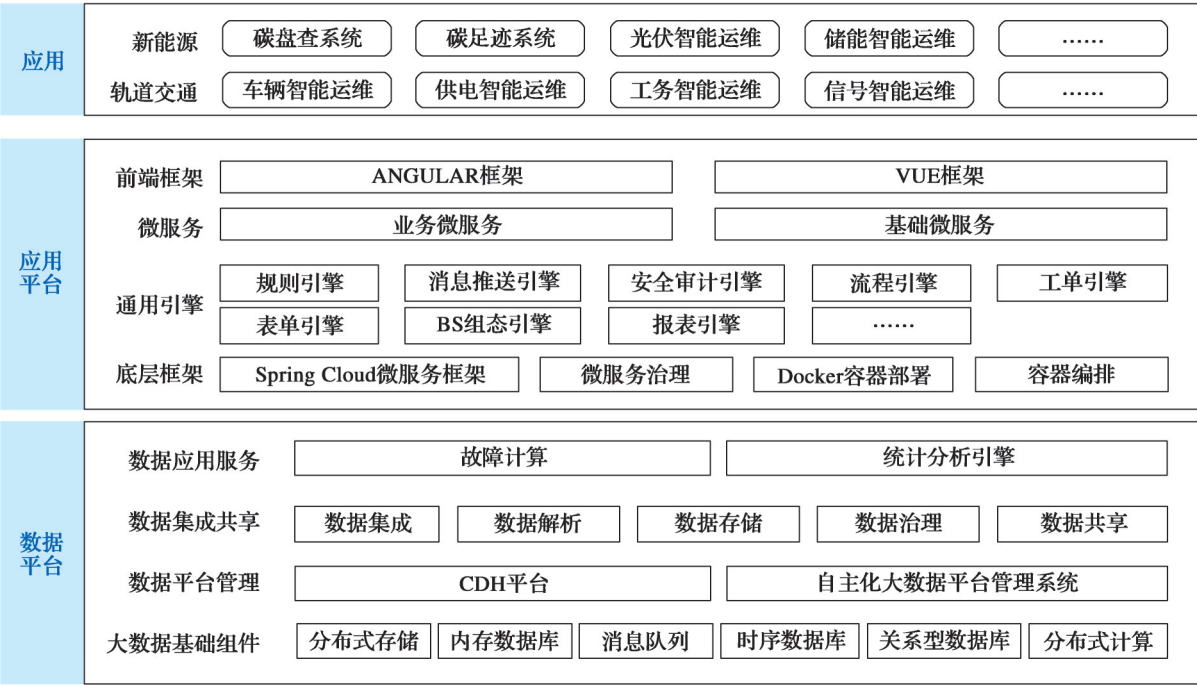


图 1 FORESEE 平台总体架构示意
Fig. 1 Overall architecture of FORESEE platform

1.2 FORESEE 应用平台

FORESEE 平台具备成熟的前后端开发框架，基于

Spring Cloud 微服务框架技术，整合了缓存中间件、时序数据库、Seata 分布式事务管理、消息队列等关键中间件，确保了高可用性与高性能。图 2 为应用平台示意

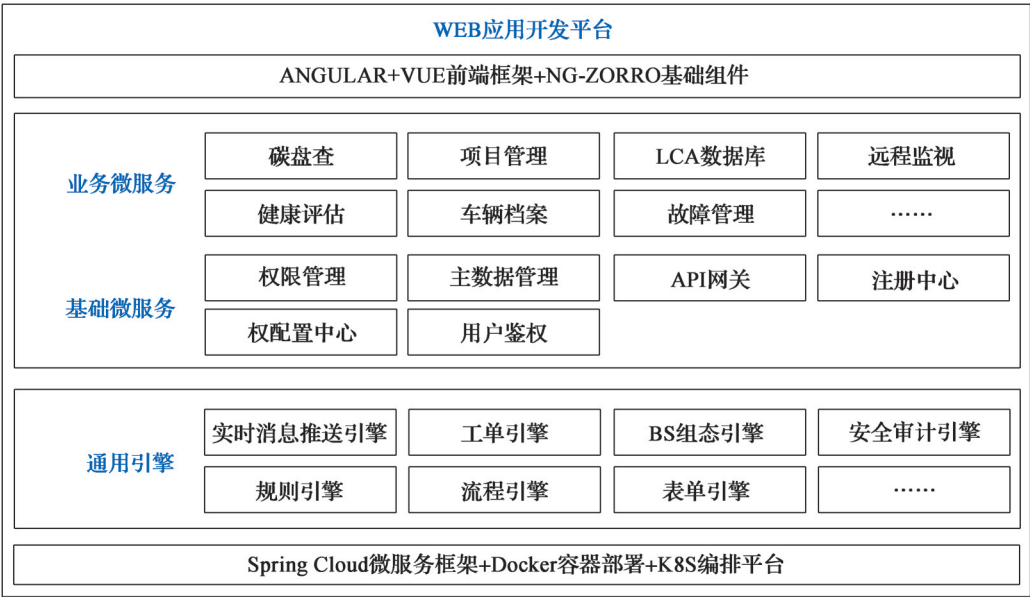


图 2 应用平台示意图
Fig. 2 Schematic diagram of application platform

图。借助 Docker 容器化技术,实现了微服务的高效打包与灵活部署,同时提供了 Angular 和 Vue 等现代前端框架,以构建响应迅速、用户友好的界面。

1.3 FORESEE 数据平台

FORESEE 数据平台涵盖了大数据基础组件、数据平台管理、数据集成与共享以及数据应用服务四大核心功能板块,为用户提供一站式的后台数据处理与分析服务,从海量数据中提取价值并支撑业务决策,具体技术架构如图3所示。

2 碳排放数据分析与模型设计

2.1 碳盘查核算模型

平台在进行碳盘查计算时,首先需要选定企业的组织边界,根据组织边界内的排放源不同,匹配不同的计算模型。排放源包括能源消耗、逸散排放、工业制程排放等。收集各排放源的量化数据,如柴油消耗量、电力使用量、空调制冷剂容量等,来源包括能源账单、生产记录、供应链数据等。之后根据不同排放源采用质量平衡法或排放因子法计算碳排放量。最后根据排放量和工业产值计算出碳排放强度。

质量平衡法计算公式为

$$E = (M_{in} \times C_{in} - M_{out} \times C_{out} - M_d \times C_d) \times \frac{44}{12} \tag{1}$$

式中: M_{in} 为原料投入量; C_{in} 为原料含碳量; M_{out} 为产品产出量; C_{out} 为产品含碳量; M_d 为废物输出量; C_d 为废物含碳量。

排放因子法计算公式为

$$E = \sum_{i=1}^n E_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m D_i \times F_{ij} \times G_j \tag{2}$$

式中: E_i 为第 i 种排放源的碳排放量; D_i 为第 i 种排放

源的碳排放活动数据; F_{ij} 为第 i 种排放源第 j 种温室气体的排放因子; G_j 是第 j 种温室气体的全球变暖潜值。

碳排放强度计算公式为

$$Q = \frac{E}{A} \tag{3}$$

式中: Q 为碳排放强度; E 为碳排放量; A 为工业产值。

2.2 基于电力用量碳盘查预测模型

在大部分企业中,电力使用碳排放量占据了总碳排放量的很大一部分,因此可以使用当月电力使用量和往月电力碳排放占比估算出当月的碳排放量,从而在当月其他活动数据缺少时,先估算出当月碳排放量。

电力用量碳盘查预测模型公式为

$$E = \frac{D_e \times F_e}{S'_e} \tag{4}$$

式中: D_e 为当月电力使用量; F_e 为电力排放因子; S'_e 为往月电力碳排放占比。

2.3 基于影响因素的区域碳排放预测模型

碳排放水平与能源消费、经济规模、人口总量及技术发展水平密切相关^[5]。文献[6]在 IPAT 方程基础上提出了 STIRPAT 模型,对于评估环境压力具有更高的适用性。其具体公式为

$$I = aP^b A^c T^d e \tag{5}$$

式中: I 为环境压力; P 为人口规模; A 为经济水平; T 为技术水平; a 为模型系数; b 、 c 、 d 为各自变量的系数; e 为随机误差项。

对式(5)两边取对数,得到

$$\ln I = \ln a + b \ln P + c \ln A + d \ln T + \ln e \tag{6}$$

因此,可由人口、经济、技术等影响因素预测出区域碳排放水平。

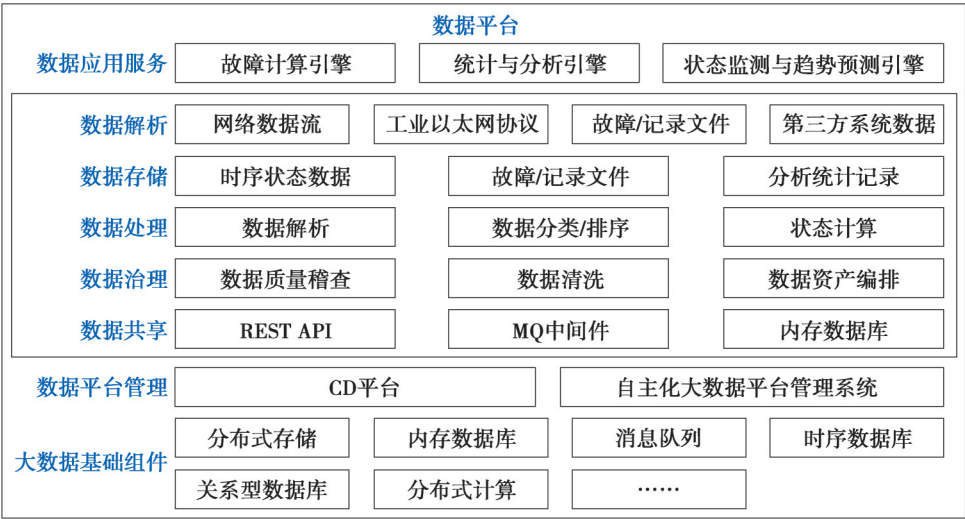


图3 数据平台技术架构图
Fig. 3 Technical architecture of data platform

2.4 碳足迹核算模型

平台进行碳足迹核算时，需先界定产品的系统边界，包括原材料开采、生产、分销、使用和废弃处置等。收集每个单元过程的碳排放活动数据，如资源使用量、能源使用量和废物排放量。之后将活动数据乘以对应排放系数计算出碳排放量，计算公式为

$$E = \sum_{i=1}^n E_i = \sum_{i=1}^n D_i \times F_i \tag{7}$$

式中： E_i 为第*i*种单元过程的碳排放量； D_i 为第*i*种单元过程的碳排放活动数据； F_i 为第*i*种单元过程的排放因子。

3 碳管理平台功能

碳管理平台由碳盘查（组织级碳排放管理）和碳足迹核算（产品级生命周期评估）两大核心模块构成，并针对轨道交通和新能源装备行业进行行业适应性设计。

3.1 碳盘查

碳盘查模块内嵌自主研发的碳排放核算和管理算法模型，可以基于企业的运营用能数据、生产数据等，按照排放源、排放类型等类别自动计算企业的碳排放量，形成对企业能源消耗和碳排放的全景监测，满足对组织层面碳排放核算与管理需求。平台已通过第三方认证机构认证，可以快速出具第三方核查声明。

图4为碳管控平台碳盘查模块示意图，该模块主要的功能板块为：碳排放核算、碳盘查报告、碳目标管理、碳排放看板。

1) 碳排放核算板块

碳排放核算板块可实现企业碳排放量的自动计算，用户通过碳盘查模块输入原始数据计算企业生产活动产生的温室气体，分别统计范围一（企业直接控制或拥有的排放源产生的温室气体）、范围二（企业外购的能源在生产过程中产生的间接排放）、范围三（企业价值链中其他环节产生的间接排放，覆盖上下游的“全生命周期”排放）的碳排放结果，帮助企业快速掌握温室气体排放情况，识别碳排放热点^[7]。

2) 碳盘查报告板块

碳盘查报告板块可根据碳排放核算板块的计算结果，选择国内24个行业碳排放核算体系，依据ISO 14064-1:2018《温室气体 第1部分：组织层面温室气体排放和清除的量化和报告规范及指南》出具满足规范或标准要求的碳盘查报告，该报告可供第三方机构进行核查^[8]。

3) 碳目标管理板块

企业根据自身的碳排放现状和行业标准，设定具体的碳减排目标。可以设置碳排放总量、单位产值碳排放量、单位产品碳排放量等目标。通过设定目标，企业有针对性地开展能源转型及降碳改造，提高生产工艺和技术装备的绿色化水平。

4) 碳排放看板

碳排放看板集成多种数据源并提供一个集中页面，使企业能够高效、准确地监控集团及其子公司的碳排放总量、分类别碳排放量及碳排放强度等数据，通过交互式的数据图表，能够直观地查看所有温室气体排放数据，动态获取碳排放数据的对比与分析。

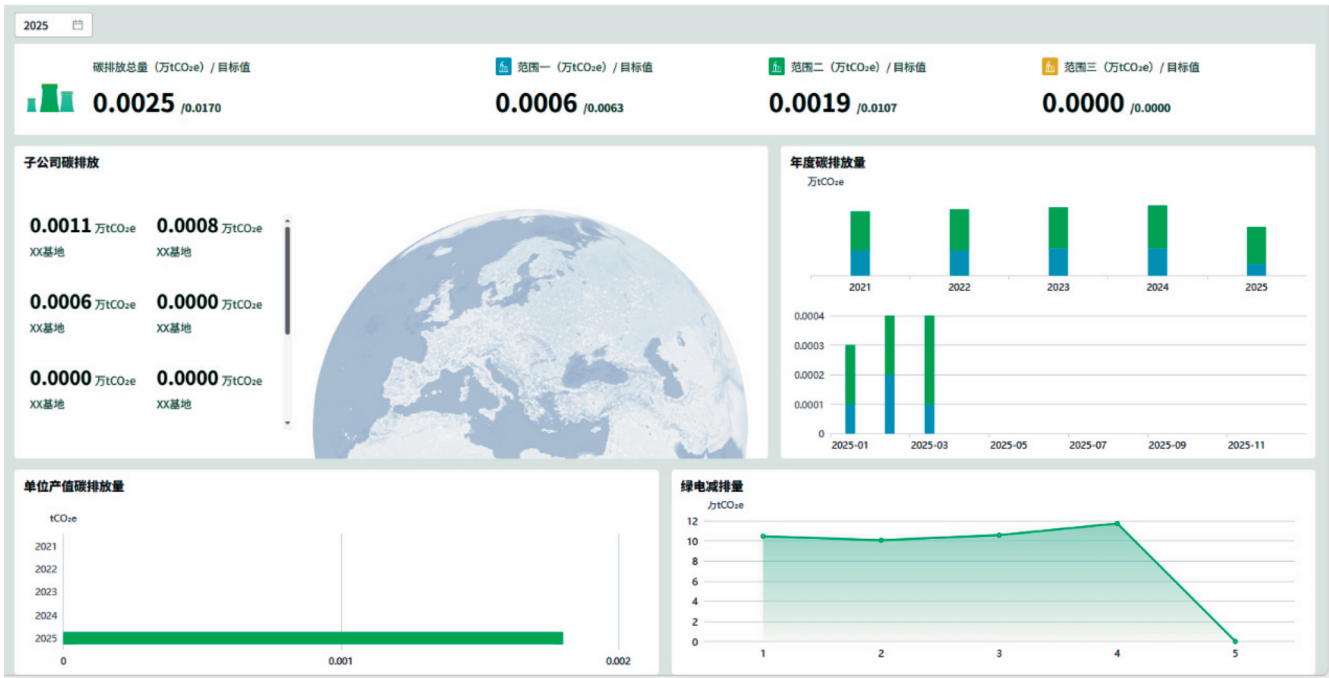


图4 碳管控平台示意图

Fig. 4 Schematic diagram of carbon management platform

3.2 碳足迹核算

碳足迹核算模块能够提供产品从原材料获取、生产制造、运输、使用到最终处置整个生命周期的碳排放数据和环境影响评估,支持企业实现可持续发展目标和碳减排承诺^[9]。碳足迹核算平台如图5。

碳足迹核算结果可在轨道交通和新能源装备行业以及其他相关领域广泛应用,具体如下:

①生态设计。在产品设计和开发阶段考虑碳排放

因素,选择低碳材料和技术,设计出更环保的产品,进行产品生命周期评估(LCA),全面分析产品从生产到废弃整个过程中对环境的影响,优化产品全生命周期的碳足迹^[10]。

②生态标签。如碳标签可为消费者提供产品的碳足迹信息,使他们能够了解产品在整个生命周期内的碳排放量。

③满足客户对产品环境影响信息的需求,提供详细的碳足迹报告,增强客户信任和满意度^[11]。

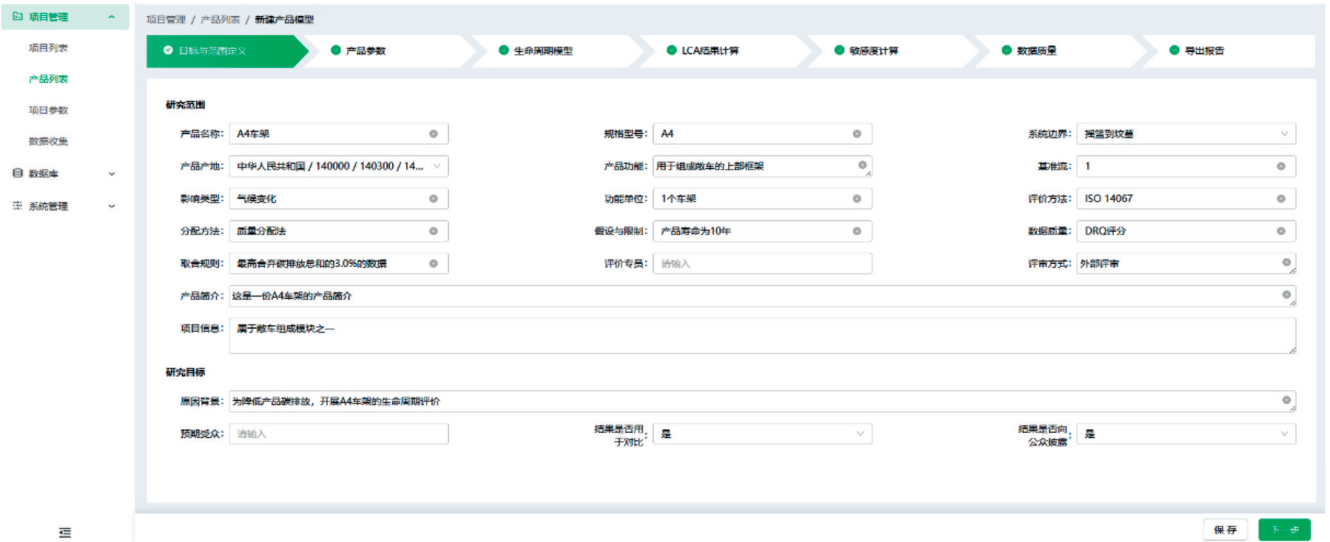


图5 碳足迹核算平台示意图

Fig. 5 Schematic diagram of carbon footprint accounting platform

碳足迹模块功能界面如图5所示,以下对该模块的主要功能进行分析:

1) 产品建模

基于生产过程的产品建模,通过输入具体的生产和运营数据,建立产品生命周期阶段的能量和物料流模型。

2) BOM导入功能

针对离散型产品,支持从Microsoft Excel表中获取主要数据,使用户能够快速、便捷地将产品的物料清单数据导入平台进行碳足迹计算,减少手动输入的工作量,提高数据处理效率。

3) 图形化建模

以图形网络的形式展示模型关系,易于用户使用和理解。

4) 碳足迹计算

基于生命周期清单(life cycle inventory, LCI)建模与生命周期影响评价(life cycle impact assessment, LCIA)方法学框架,平台不仅可量化产品碳足迹,还可扩展评估多维度环境影响,包括但不限于:酸化潜力、颗粒物形成潜力、富营养化潜力等特征化指标^[12-13]。

5) 报告生成

平台支持自动生成详细的碳足迹报告,包括碳排

放数据、分析结果等。报告格式符合国际标准,便于企业向监管机构、客户和其他利益相关方展示其碳管理成果。

6) 数据库管理

平台内置了丰富的行业数据库,包含大量的原材料、能源、生产过程及运输方式的碳排放数据。用户可以查看和使用这些数据库来满足对背景数据库的需求。

7) 供应链协同

通过收集供应链数据,来支持与供应链上下游伙伴共建产品碳足迹。

3.3 轨道交通适应性设计

结合轨道交通产品类别规则(product category rules, PCR),内置轨道交通产品碳足迹模型^[14]。主要设计如下:

1) 功能单元

设定客运列车的功能单元为运送1名乘客行驶1 km,设定货运列车的功能单元为运输1 t货物行驶1 km。

2) 系统边界

固定轨道交通产品计算的系统边界:

①上游过程涵盖主要零部件原材料(如铝、不锈

钢、聚乙烯)的开采、生产及运输等消耗电力/热能/蒸汽/燃料的相关工序,同时涉及这些工艺产生的废物处理、车辆组装所需辅助材料(如焊丝、清洗剂)的生产,以及从一级供应商到组装厂的物料运输。其范围不应包含材料/能源生产厂及供应商设施的建造、维护与拆除,原材料至供应商工厂的运输,供应商的部件制造工艺,以及包装生产。

②核心过程包含车辆组装消耗的能源(电力/热能/蒸汽/燃料等)及未在上游涵盖的辅助材料(如焊丝、清洗剂、安装设备)的生产与使用,组装厂内工序间运输,整车从组装厂至客户的运输,以及组装过程产生的废物处理。其范围不应包含组装设施的建造/维护/拆除、车辆包装、人员通勤/差旅、研发活动、验证测试、供应商包装废物处理,以及将辅助材料运往组装厂。

③下游过程应包含车辆运行消耗的能源(电力/燃料)及相关材料(如刹车片、润滑剂)的生产与运输,维修相关备件的生产与运输及产生的废物处理,车辆及备件运至处置地点的运输,以及报废后材料的直接处理或焚烧残留物。其范围不应包含轨道基础设施和服务设施的建造/维护/拆除,运行期间的清洁活动(含清洁剂)及乘客产生的废物处理,以及报废时的材料回收与部件再利用。

3) 取舍规则和分配规则

取舍规则:

①采用1%的截止规则,所包含的清单数据合起来应至少占任何环境影响类别结果的99%。

②任何缺失的材料生产均以“铝生产或类似工艺,包括从原始材料到纯金属的‘从摇篮到大门’工艺”表示。

③任何缺失的运输以“500 km 卡车公路运输”表示。

分配规则为:

①副产品分配:优先基于物理关系,无法确定主副产品之间物理关系时,可以按照工时或者经济价值的比例在副产品之间分配库存数据。

②废物处理分配:废物的分配遵循污染者付费分配原则,被回收或被再利用的材料,废物生产者只承担生命周期至回收或再利用处置场所大门前的排放。

4) 内置轨道交通相关碳足迹因子

针对轨道交通产品,平台内置部分零部件碳足迹因子,以及常用加工工艺和原辅材料碳足迹因子。

3.4 新能源装备适应性设计

结合新能源装备产品类别规则(product category rules, PCR),内置新能源装备产品碳足迹模型。主要设计如下:

1) 功能单元

1 kW·h 交流电从系统产生并输送到功能单元为

电网。

2) 系统边界(以光伏行业为例)

①生产阶段:涵盖光伏原材料(硅锭、硅片、太阳能电池等)的提取与加工,原材料及包装从供应商至工厂的运输,厂内物流(如柴油消耗),制造过程消耗的能源(电/热/气)和水,以及相关排放与废弃物处理。

②分销阶段:产品运输到使用地点,产品在使用地点的安装。

使用阶段:涉及产品运行中的废弃物排放、维持性能的维护耗材与能源、缺陷部件(组件/逆变器等)维修消耗的能源/水/材料、部件更换及相关废弃物处理。

③报废阶段:包括废弃产品拆卸、从拆卸点至处理厂的运输、拆解(玻璃/金属/电池碎片等)、废物处置(填埋/焚烧/堆肥),以及再利用/回收潜力;根据污染者付费原则,回收或再利用的收益方承担相关环境影响及收益,原制造商不承担责任也不分享回收效益。

3) 取舍规则和分配规则

取舍规则:采用1%的截止规则,所包含的清单数据合起来应至少占任何环境影响类别结果的99%。

分配规则:

①副产品分配:优先基于物理关系,无法确定主副产品之间物理关系时,可以按照工时或者经济价值的比例在副产品之间分配库存数据。

②废物处理分配:废物的分配遵循污染者付费分配原则,被回收或被再利用的材料,废物生产者只承担生命周期至回收或再利用处置场所大门前的排放。

4) 内置新能源装备相关碳足迹因子

针对新能源装备产品计算,平台内置部分零部件碳足迹因子,以及常用加工工艺和原辅材料碳足迹因子。

4 平台功能扩展

为了保持和提升竞争力,满足用户不断变化的需求,确保平台能够应对市场和技术环境的快速变化,需要提供扩展功能的接口。未来平台迭代升级的可能方向有:

1) 结合物联网技术

通过结合物联网技术(IoT),实时采集海量仪器仪表等终端设备数据,取代部分人工编制报表,提升数据源端的准确性,实现更高效、更精准的能源管理和碳排放控制,促进企业信息交互和集成协作。

2) 打通能源系统

平台与能源管理系统的打通,可为企业整合全面的能源使用和碳排放数据。它不仅能提高数据的一致性和可访问性,还能增强对能源消耗和碳排放的实时

监控能力。通过统一的视图,企业和机构能够更准确地识别节能减排的机会,优化能源使用效率,降低运营成本。

3) 拓展核算方法

欧盟碳边境调节机制(carbon border adjustment mechanism, CBAM)和《电池与废电池法规》的出台加速了碳足迹的发展,但也给行业带来了新的挑战,平台未来会加入欧盟碳边境调节机制、《电池与废电池法规》、环境产品声明(environmental product declaration, EPD)等针对性核算方法,确保产品符合市场的环保要求。除轨道交通和新能源装备行业外,还可拓展到其他行业,如船舶、航空等,以满足不同行业的碳排放和环境影响的差异化需求。

4) 增加LCIA方法

碳管理平台加入更多的LCIA(生命周期影响评价)计算方法,计算除碳足迹外更多的环境影响因素。增加归一化参数和加权系数,使得不同类别的环境影响结果更容易被理解和比较;识别关键环境影响因素,提供一个综合的环境影响评分,便于比较不同产品之间的环境影响^[15]。

5 结束语

本研究针对轨道交通和新能源装备行业的低碳转型需求,开发了集成化碳排放管理平台,通过构建多层次碳排放核算模型(组织碳盘查、产品碳足迹、区域预测)提升核算精度,基于微服务架构实现数据实时监测与安全加密,并内置行业规则与碳因子提供定制化核算工具,有效解决了传统人工核算效率低和国外软件本土化不足的问题。相比国外通用软件,该平台更贴合中国行业需求,实现了动态核算与管理闭环,为企业碳管理提供了高效管理工具。尽管在数据标准化和行业覆盖范围等方面仍有优化空间,但随着区块链等技术的引入以及向船舶、航空等领域的扩展,平台将持续完善,助力“双碳”目标实现并推动绿色供应链发展。

参考文献:

- [1] 郑保卫,郑权,覃哲.生态文明建设和绿色发展理念背景下我国气候传播的战略定位与行动策略[J].新闻爱好者,2021(5):17-23.
ZHENG Baowei, ZHENG Quan, QIN Zhe. Strategic positioning and action strategies of climate communication in China under the background of ecological civilization construction and green development concept[J]. Journalism lover, 2021(5): 17-23.
- [2] 范柏余,孙昱晗,马伊晨,等.欧盟《电池与废电池法规》对我国电池和汽车产业影响及应对措施分析[J].中国汽车,2023(12):26-30.
FAN Baiyu, SUN Yuhuan, MA Yichen, et al. Analysis of the impact and countermeasures of the EU battery and waste battery regulation on China's battery and automobile industry[J]. China auto, 2023(12): 26-30.
- [3] 李瑛,翟江.“双碳”目标驱动质量基础设施高质量发展[J].中国质量监管,2022(2):59-61.
LI Ying, ZHAI Jiang. High-quality development of quality infrastructure driven by the "dual carbon" goals[J]. China quality supervision, 2022(2): 59-61.
- [4] 金伟,王宏涛,王蕾.“双碳”质量认证制度体系顶层指引[J].质量与认证,2024(7):23-25.
JIN Wei, WANG Hongtao, WANG Lei. Top-level guidance for the "dual carbon" quality certification system framework[J]. China quality certification, 2024(7): 23-25.
- [5] 高珊,曹明霞,李丹.江苏省碳排放特征分析及达峰预测[J].资源与产业,2023,25(3):1-9.
GAO Shan, CAO Mingxia, LI Dan. Carbon emission features and peak prediction in Jiangsu province[J]. Resources & industries, 2023, 25(3): 1-9.
- [6] DIETZ T, ROSA E A. Effects of population and affluence on CO₂ emissions[J]. Proceedings of the national academy of sciences of the USA, 1997, 94(1): 175-179.
- [7] 邓健.基于系统投入产出法的中国温室气体排放核算及评价研究[D].武汉:华中科技大学,2022.
DENG Jian. Study on greenhouse gas emission accounting and performance evaluation model in China based on system input-output method[D]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology, 2022.
- [8] 国际标准化组织.温室气体第1部分:组织层面指导量化和报告温室气体排放量和清除量的规范:ISO 14064-1:2018[S].日内瓦:国际标准化组织,2018.
International Organization for Standardization. Greenhouse gases part 1: specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals[S]. Geneva: ISO, 2018.
- [9] 庞春雪.钢铁产品全生命周期的碳排放计量方法研究[J].工业计量,2023,33(5):83-86.
PANG Chunxue. Study on measurement method of steel products life cycle carbon emission[J]. Industrial measurement, 2023, 33(5): 83-86.
- [10] 郭志.欧盟EuP指令电视机生态设计的实施措施解析及应对[J].电器,2009(9):62-63.
GUO Zhi. Analysis and response to the implementation measures of the EU EuP directive on ecological design of televisions[J]. China appliance, 2009(9): 62-63.
- [11] 王婷.碳交易背景下的制造商减排策略研究[D].上海:上海交通大学,2014.
WANG Ting. Manufacturer's emission reduction strategies under carbon trading system[D]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University, 2014.
- [12] 世界资源研究所,世界可持续发展工商理事会,中国标准

- 化研究院. 产品生命周期核算与报告标准[EB/OL]. (2024-11-17) [2025-04-28]. <https://www.grcc.vip/article-39436.html>.
- World Resources Institute, World Business Council for Sustainable Development, China National Institute of Standardization. Product life cycle accounting and reporting standards[EB/OL]. (2024-11-17) [2025-04-28]. <https://www.grcc.vip/article-39436.html>.
- [13] 国际标准化组织. 温室气体-产品碳足迹-量化要求和指南: ISO 14067:2018[S]. 日内瓦: 国际标准化组织, 2018. International Organization for Standardization. Greenhouse gases-carbon footprint of products-requirements and guidelines for quantification: ISO 14067:2018[S]. Geneva: International Organization for Standardization, 2018.
- [14] EPD International. Product category rules for rolling stock and parts thereof: PCR 2009:05[S]. Stockholm: EPD International, 2023-10-06.
- [15] 郝彩, 王晓蓬, 朱紫嫒, 等. 纺织服装产品环境影响综合评价方法综述[J]. 染整技术, 2022, 44(3): 1-5. HAO Cai, WANG Xiaopeng, ZHU Ziyuan, et al. Review on comprehensive assessment methods of environmental impact about textile and clothing products[J]. Textile dyeing and finishing journal, 2022, 44(3): 1-5.

Design and development of carbon management platform for rail transit and new energy equipment

ZHANG Dongxu¹, HE Huiya¹, GUO Jiajun¹, WANG Lei²

(1. CRRC Zhuzhou Institute Co., Ltd., Zhuzhou, Hunan 412001, China;

2. Zhuzhou CRRC Times Electric Co., Ltd., Zhuzhou, Hunan 412001, China)

Abstract: The rail transit and new energy equipment industry is a major contributor to carbon emissions, and plays a crucial role in energy conservation and emission reduction. In response to the national call for carbon neutrality and to support national energy-saving and emission reduction initiatives, the rail transit and new energy equipment industry needs to manage carbon emissions across various stages, including raw material acquisition, production, operation, and waste recycling. To this end, based on "Internet+" technology, a carbon emission management and service platform for the rail transit and new energy equipment industry has been designed and developed. The platform is introduced from the aspects of demand analysis, platform architecture, primary functions, and potential function expansion. It provides services such as carbon emission data management and monitoring, enterprise carbon inventory and reporting, and product carbon footprint accounting and reporting for relevant enterprises. The platform enables tracking, monitoring, and analysis of carbon emissions within the rail transit and new energy equipment industry. It helps enterprises better achieve energy-saving and emission reduction goals while providing technical support for their low-carbon development.

Keywords: rail transit; new energy equipment; carbon emission management; life cycle assessment; carbon footprint accounting; energy-saving and emission reduction