

中车石家庄车辆有限公司
C70E 型通用敞车碳足迹自评价报告



1. 执行摘要

中车石家庄车辆有限公司主要从事铁路车辆的生产，为满足对社会承诺及公司的环境披露要求，切实履行社会责任、接受社会监督。特对公司相关产品的碳足迹排放情况进行研究，出具研究报告。研究的目的是以生命周期评价方法为基础，采用 *ISO/TS 14067-2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》*和 *PAS2050:2011《商品和服务的生命周期温室气体排放评价规范》* 的要求中规定的碳足迹核算方法，计算得到铁路车辆产品的碳足迹。

本报告的功能单位定义为生产"C70E 型通用敞车"。系统边界为"C70E 型通用敞车"类型，调研了从圆钢、普碳钢板、水溶型底漆等材料进厂到铁路车辆出厂的生产过程，而其他物料、能源获取的排放因子数据来源于数据库。

报告中对生产铁路车辆的不同产品类型过程比例的差别、各生产过程碳足迹比例做了对比分析。从单个过程对碳足迹贡献来看，发现产品生产过程能源消耗量对产品碳足迹的贡献最大，其次为原材料运输和产品运输过程中的排放。

研究过程中，数据质量被认为是最重要的考虑因素之一。本次数据收集和选择的指导原则是：数据尽可能具有代表性，主要体现在生产技术、地域、时间等方面。铁路车辆生产生命周期主要过程活动数据来源于企业现场调研的初级数据，大部分原材料的排放因子数据来源于 *IPCC* 数据库，本次评价选用的数据在国内外 *LCA* 研究中被高度认可和广泛应用。

2. 产品碳足迹介绍

近年来，温室效应、气候变化已成为全球关注的焦点，"碳足迹"这个新的术语越来越广泛地为全世界所使用。碳足迹通常分为项目层面、组织层面、

产品层面这三个层面。产品碳足迹 (*Product Carbon Footprint, PCF*) 是指衡量某个产品在其生命周期各阶段的温室气体排放量总和, 即从原材料采购、产品生产、销售、使用到最终处置/再生利用等多个阶段的各种温室气体排放的累加。温室气体包括二氧化碳 (CO_2)、甲烷 (CH_4)、氧化亚氮 (N_2O)、氢氟碳化物 (*HFC*) 和全氟化碳 (*PFC*) 等。碳足迹的计算结果为产品生命周期各种温室气体排放量的加权之和, 用二氧化碳当量 (CO_2e) 表示, 单位为 $\text{kg CO}_2\text{e}$ 或 $\text{g CO}_2\text{e}$ 。全球变暖潜值 (*Global Warming Potential, 简称 GWP*), 即各种温室气体的二氧化碳当量值, 通常采用联合国政府间气候变化专家委员会 (*IPCC*) 提供的值, 目前这套因子被全球范围广泛适用。

产品碳足迹计算只包含一个完整生命周期评估 (*LCA*) 的温室气体的部分。基于 *LCA* 的评价方法, 国际上已建立起多种碳足迹评估指南和要求, 用于产品碳足迹认证, 目前广泛使用的碳足迹评估标准有三种: ①《PAS2050: 2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》, 此标准是由英国标准协会 (*BSI*) 与碳信托公司 (*Carbon Trust*)、英国食品和乡村事务部 (*Defra*) 联合发布, 是国际上最早的、具有具体计算方法的标准, 也是目前使用较多的产品碳足迹评价标准; ②《温室气体核算体系: 产品生命周期核算与报告标准》, 此标准是由世界资源研究所 (*World Resources Institute, 简称 WRI*) 和世界可持续发展工商理事会 (*World Business Council for Sustainable Development, 简称 WBCSD*) 发布的产品和供应链标准; ③《ISO/TS14067: 2013 温室气体——产品碳足迹——量化和信息交流的要求与指南》, 此标准以 PAS 2050 为种子文件, 由国际标准化组织 (*ISO*) 编制发布。产品碳足迹核算标准的出现目的是建立一个一致的、国际间认可

的评估产品碳足迹的方法。

3. 目标与范围定义

3.1 中车石家庄车辆有限公司及其产品介绍

中车石家庄车辆有限公司是中国中车股份有限公司旗下的子公司，始建于 1905 年，是河北省现存唯一“百年老店”，位于石家庄市装备制造产业园区，规划占地面积 2000 亩。作为国家级高新技术企业，也是国内最具实力的铁路货车造修基地之一，公司具备敞车、平车、棚车、罐车等 4 大类主型通用货车以及专用装备运输车、铁路架桥（铺轨）机组车辆等铁路专用车辆修造资质，年检修能力 10000 辆以上，年新造能力 2000 辆以上。近年来，公司积极融入京津冀协同发展国家战略，发挥技术、人才、区位优势，大力发展高端装备制造产业，形成了集铁路货车、轨道装备空调、城轨车辆、新能源汽车、环保新材料、冷链物流装备等于一体的多元化发展新格局。

本研究的目的是得到 C70E 型通用敞车产品全生命周期过程的碳足迹，为我公司开展持续的节能减排工作提供数据支撑。碳足迹核算是实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是我公司环境保护工作和社会责任的一部分，也是我公司迈向国际市场的重要一步。本项目的研究结果将为我公司的采购商和第三方的有效沟通提供良好的途径，对促进产品全供应链的温室气体减排具有一定积极作用。

本项目研究结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是我公司内部管理人员及其他相关人员，二是企业外部利益相关方，如上游原材料供应商、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

3.3 研究的边界

根据本项目的研究目的，按照 ISO/TS 14067-2013, PAS 2050: 2011 标准的要求，本次碳足迹评价的边界为中车石家庄车辆有限公司 2023 年全年生产活动及非生产活动数据。因此，确定本次评价边界为：产品的碳足迹 = 原材料运输 + 能源消耗 + C70E 型通用敞车生产 + 运输。

3.4 碳排放数据计算

本公司所使用的原材料主要有圆钢、普碳钢板、普耐板和低合金钢板等，但由于供应商较多，未对其进行原材料生产能耗的调研，故此次仅对主要原材料运输产生的排放，我公司生产过程中的排放、能源消耗排放及运出大门的排放进行核算。其计算公式如下：

$$CF = \sum_{i=1, j=1}^n P_i * Q_{ij} * GW P_j$$

其中，CF 为碳足迹，P 为活动水平数据，Q 为排放因子，GWP 为全球变暖潜势值。

根据以上公式可以计算出 2023 年度单位产品的生命周期二氧化碳的排放量。因此 1 辆产品的碳足迹 $kgCO_2e$ ，计算得到生产 1 辆 C70E 型通用敞车的碳足迹为 $1.84tCO_2e$ 。从铁路车辆生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出铁路车辆的碳排放环节主要集中在生产过程的能源消耗活动。

单位铁路车辆产品生命周期碳排放清单：

环境类型	当量单位	原材料运输	C70E 型通用敞车生产	产品运输
碳足迹占比	tCO ₂ e/辆	0.63	1.08	0.13
占比		34.12%	58.53%	7.35%

所以为了减小铁路车辆碳足迹，应重点考虑减少产品生产使用能源的碳足迹，应考虑使用可再生能源、节能改造、进一步轻量化设计，提高铁路车辆碳足迹数据准确性。为减小产品碳足迹，建议如下：

1) 加强节能工作，从技术及管理层面提升能源效率，减少能源投入，厂内可考虑实施节能改造，重点提高电力的利用率，从而减少电力的使用量；

2) 加大对可再生能源、清洁能源的投入、同时实施能源智能化管理，实施分析各生产环节的能耗情况，便于后续发现节能空间；

3) 在分析指标的符合性评价结果以及碳足迹分析、计算结果的基础上，结合环境友好的设计方案采用、落实生产者责任延伸制度、绿色供应链管理等工作，提出产品生态设计改进的具体方案；

4) 继续推进绿色低碳发展意识、坚定树立企业可持续发展原则，加强生命周期理念的宣传和实践。运用科学方法，加强产品碳足迹全过程中数据的积累和记录，定期对产品全生命周期的环境影响进行评价，以便企业内部开展相关对比分析，发现问题。在生态设计管理、组织、人员等方面进一步完善；

5) 推进产业链的绿色设计发展，制定生态设计管理体制和生态设计管理制度，明确任务分工；构建支撑企业生态设计的评价体系；建立打造绿色供应链的相关制度，推动供应链协同改进。

4. 不确定分析

不确定性的主要来源为初级数据存在测量误差和计算误差。减少不确定性的方法主要有：

使用准确率较高的初级数据；

对每道工序都进行能源消耗的跟踪监测，提高初级数据的准确性。

5. 结语

低碳是企业未来生存和发展的必然选择，进行产品碳足迹的核算是实现温室气体管理，制定低碳发展战略的第一步。通过产品生命周期的碳足迹核算，可以了解排放源，明确各生产环节的排放量，为制定合理的减排目标和发展战略打下基础。