

中车山东机车车辆有限公司 清洁生产审核验收报告

中车山东机车车辆有限公司

2025年11月

企业信息

单位名称	中车山东机车车辆有限公司
法人代表	李广伟
联系人	潘丽莹
电话	88305355
地址	山东省济南市槐荫区槐村街 73 号

咨询机构

单位名称	济南环科源环境技术有限公司
法人代表	赵勤合
电话	15853198256
地址	山东省济南市历下区羊头峪路 2 号鸿苑大厦 23 楼 B 室 2304

报告编制

工作内容	姓名	职务职称/证书编号	签字
编制	张茂森	安技部部长	张茂森
	王法珍	安技部副部长	王法珍
	赵琪	环保管理	赵琪
	潘丽莹	环保管理	潘丽莹
	李思琪	助理工程师 QJSC20250621059012	李思琪
审定	赵勤合	高级工程师/证书号 E041118	赵勤合
行业专家	伊晓路	山东省科学院能源研究所， 高级工程师	伊晓路

前言

清洁生产是以节能、降碳、减污、增效为目的，以技术、管理为手段，通过对生产全过程排污审核，实现污染预防措施，消除和减轻生产对人类健康和生态的影响，从而达到防治工业污染、提高经济效益双重目的的综合措施。从本质上来说，就是对生产过程与产品采取整体预防的环境策略，减少或者消除他们对人类及环境的可能危害，同时充分满足人类需要，使社会经济效益最大化的一种生产模式。具体措施包括：不断改进设计；使用清洁的能源和原料；采用先进的工艺技术与设备；改善管理；综合利用；从源头削减污染，提高资源利用效率；减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放。清洁生产是实施可持续发展的重要手段。

清洁生产审核是实施清洁生产最主要、也是最具可操作性的方法，它通过一套系统而科学的程序来实现，重点是对组织产品、生产及服务的全过程进行预防污染的分析 and 评估，从而发现问题、分析问题出现的原因、提出解决问题的措施，通过清洁生产方案的实施在源头减少或消除废物的产生。

中车山东机车车辆有限公司始建于 1910 年，前身为济南轨道交通装备有限责任公司，是中国中车股份有限公司的全资子公司。目前，企业注册资本 12.6 亿元，资产总额 59 亿元，现有员工 1200 余人。企业厂址位于济南市槐荫区槐村街 73 号，总占地面积 489499.1m²。公司主营业务为轨道交通领域中的铁路货车，主要生产原料有钢材、焊材、油漆、水性漆等，产品为铁路车辆，设计生产规模为年产 4000 辆铁路货车。

在开展清洁生产审核工作过程中，对企业内部领导职工进行了清洁生产审核知识宣传教育与培训，获取企业内部各部门和广大职工的支持，组建了清洁生产审核小组。本次清洁生产审核共实施了 9 个清洁生产方案，包括 3 个无/低费方案，6 个中/高费方案。方案总投资 284 万元，获得经济效益 28.5 万元/年，获得了良好的经济效益和环境效益。其中：节约用电 13 万 kwh/年；提高切割工序切割设备废气收集效率和处理效率，减少颗粒物排放；减少废 UV 灯管产生，减少危废产生种类；减少一般固废产生约 8t/a，节约设备维护废 15.5 万元/年，减少碳排放 83.33tCO₂。清洁生产水平达到清洁生产国内基本水平（III 级）。

2025 年 8 月，顺利通过济南市生态环境局槐荫分局组织的中车山东机车车辆有限公司清洁生产审核报告评估会议，并修改完善《中车山东机车车辆有限公司清洁生产审核报告》。

2025 年 11 月济南环科源环境技术有限公司完成中车山东机车车辆有限公司《中车山东机车车辆有限公司清洁生产审核验收报告》的编制工作。

第一章 企业基本情况

1.1 企业基本情况

中车山东机车车辆有限公司始建于 1910 年，是中国较早的铁路企业之一，前身为济南轨道交通装备有限责任公司，是中国中车股份有限公司的全资子公司。中车山东机车车辆有限公司产品为铁路货车，国际业务部肩负着公司产品海外销售及部分原材料进口的职责。中车山东机车生产工艺主要分为预处理、下料加工、大部件制作、中梁组成组焊、底架组成组焊、端侧墙组焊、车体组焊、组装。

中车山东机车是中国铁路货车制造大型骨干企业之一，具备年产 4000 辆敞车、平车、罐车、特种车等各型铁路货车的能力。中车山东机车拥有 70 吨级敞车、平车、罐车、棚车、漏斗车及 80 吨级敞车、罐车生产制造资质；拥有 NP70 型带活动棚钢卷运输专用平车、DL1 预制梁运输专用车组、SQ5 及 SQ6 型双层运输汽车专用车等特种铁路货车生产资质。中车山东机车可针对特殊需求客户研发定制相关产品。经过多年的发展，中车山东机车产品研发、生产质量保证、产品成本及营销、售后保障能力等综合竞争力有了较大的提高，中车山东机车已具备全面参与激烈的市场竞争能力。

目前，企业注册资本 12.6 亿元，资产总额 59 亿元，现有员工 1200 余人。企业厂址位于济南市槐荫区槐村街 73 号，总占地面积 489499.1m²。公司主营业务为轨道交通领域中的铁路货车，主要生产原料有钢材、焊材、油漆、水性漆等，主要产品为铁路车辆，设计生产规模为年产 4000 辆铁路货车。

1.2 企业清洁生产开展情况

中车山东机车车辆有限公司属于铁路机车车辆制造行业，公司在生产过程中产生的危险废物对照《国家危险废物名录》（2025 年）包括：废活性炭纤维、废油、废过滤棉废滤纸、废显影液、废化学试剂、废桶、废切削液、废稀料、油性漆渣、废包装桶废包装袋、废探伤液、含油废水、油滤，公司属于《清洁生产审核办法》（2016 年国家发展和改革委员会、环境保护部令第 38 号）中规定的“第三类清洁生产审核企业”。按照《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年）、《清洁生产审核办法》（2016 年国家发展和改革委员会、环境保护部令第 38 号）、《清洁生产审核评估与验收指南》（环办科技【2018】5 号，生态环境部、国家发展和改革委员会）、《山东省生态环境厅关于下达 2025 年度山东省实施强制性清洁生产审核企业名单的通知》（鲁环字〔2025〕26 号）的相关要求，公司开展本次清洁生产审核工作。

公司对清洁生产审核工作非常重视，聘请济南环科源环境技术有限公司为咨询单位，自 2025 年 5 月至 2025 年 11 月，历时 7 个月完成了本轮清洁生产审核评估及验收阶段工作。

在开展清洁生产工作过程中，对企业内部领导职工进行了清洁生产审核知识宣传教育，下发了清洁生产审核通知文件，组建了清洁生产审核小组。对各生产车间直至车间各单元进行了细致的分析，确定了本次审核重点为全厂生产工序，并对审核重点车间根据物料流程进行了实测，绘制了审核重点的物料平衡图，并及时组织实施无/低费方案。

本次审核共提出清洁生产方案 9 个，其中无/低费方案 3 个，中/高费方案 6 个。方案总投资 284 万元，获得经济效益 28.5 万元，获得了良好的经济效益和综合效益。其中：节约用电 13 万 kwh/a，提高切割工序切割设备废气收集效率和处理效率，减少颗粒物排放；减少废 UV 灯管产生，减少危废产生种类；减少一般固废产生 8t/a；节约设备维护费 15.5 万元/年，减少碳排放 83.33tCO₂，获得了良好的经济效益和综合效益。

其中：审核前全厂用电 1371.57 万 kWh/a，审核后用电 1358.57 万 kWh/a，节约量 28 万 kWh/a，节约率 1%；审核后减少了废 UV 灯管的产生，减少了危废产生种类；减少一般

工业固废产生约 8 吨/年。节约了资源和能源。

企业本轮清洁生产审核共提出 1 个经过可行性论证的中/高费方案，具体情况如下：

F9 等离子切割机更新为激光切割机方案

审核期间，公司组织技术人员对公司生产车间全生产线的生产现状及能耗、物耗、污染物排放等情况进行了摸底调查和分析，发现切割工序中现有的三台等离子切割机使用年限较长，自 2008 年投入使用以来，在进行切割作业时，烟尘等污染物的排放量较大，且环保设施的除尘效果欠佳。

针对以上问题，经过探讨和论证，公司决定在本次审核期间，采取措施实现：公司计划更新两台固定工作台式激光切割机（国产，台面 4×13 米，功率 12000W），以替代原有的两台等离子切割机。新更换的激光切割机采用了先进的激光技术和高精度的控制系统，具备切割速度快、切割精度高的显著优势。

设备更新后切割工序产生的废气烟尘由敞口式收集改为密闭收集，收集后经内循环式除尘装置处理后无组织排放，除尘系统除尘效率达 85% 以上，除尘效率大于 99.9%，提高切割工序切割设备废气收集效率和处理效率，减少颗粒物排放，降低废气烟尘对工作环境和大气环境的影响，为员工创造一个相对整洁、干净的工作环境。其次，在能源消耗方面，激光切割机切割速度快，单位时间内完成的工作量更多，相比等离子切割机，在相同切割任务下可缩短作业时间，从而降低能源消耗，符合清洁生产节能的要求。再者，从噪声污染角度来看，激光切割机运行过程中产生的噪声相对较小，相较于等离子切割机，能有效降低工作场所的噪声水平，为员工创造一个相对安静、舒适的工作环境，减少噪声对员工身心健康的不良影响。综上所述，该方案在环境方面具有显著的效益，符合清洁生产的目标和要求。

第二章 评估前已实施方案的保持情况

本次审核共提出清洁生产方案 9 个，其中无/低费方案 3 个，中/高费方案 6 个。方案总投资 284 万元，获得经济效益 28.5 万元，获得了良好的经济效益和综合效益。其中：节约用电 13 万 kwh/a；提高切割工序废气收集效率和处理效率，减少颗粒物排放；减少废 UV 灯管产生，减少危废产生种类；减少一般固废产生 8t/a；节约设备维护费 15.5 万元/年，减少碳排放 83.33tCO₂。方案的实施获得了良好的经济效益和综合效益。

通过本次清洁生产审核，节约了资源和能源，清洁生产方案实施后，企业清洁生产水平可达到 III 级清洁生产水平。

评估阶段结束后，企业将已实施的 9 个清洁生产方案均经纳入了企业正常的生产过程和管理过程。

本轮清洁生产方案的效益汇总情况见表 2-1。

表 2.1 本轮清洁生产审核清洁生产方案的效益汇总

方案类别	方案编号	方案名称	方案产生部位	方案简介	投资(万元)	实际效果	
						环境/节能效益	经济效益
无/低费方案	F1	加强厂内员工操作的培训和管理	全厂	<p>企业生产过程中部分员工不严格按照企业生产操作规程进行操作造成一定的资源浪费和环境污染，另一方面，由于员工节电意识欠缺导致生产过程中存在电能浪费现象，通过培训增强员工节电意识，大力加强技能培训和管理，要求员工严格按照操作规程生产，降低电能消耗，节约生产成本，减少资源和能源浪费。</p> <p>经过加强培训与管理后，可减少资源和能源浪费，节约电能约 5 万 kwh/a。</p>	0	节约电能约 5 万 kwh/a。	节约经济成本 5 万元/年
	F2	淘汰低效光氧设施	货总工区、制备工区	<p>为响应济南市淘汰低效光氧处理设施要求，公司将车体烘干、薄板预处理线的 UV 光氧设施进行改造，均改为两级活性炭设施，减少危险废物 UV 灯管的产生，减少危废产生种类。改造后新设施的运行成本较之前有所降低，活性炭的再生和更换周期相对较长，减少了维护和更换的频率，节省了运营成本，预计每年可节约费用约 2 万元。</p>	4	稳定有机废气废气处理净化效率，减少危险废物 UV 灯管的产生，减少危废产生种类	节约经济成本 2 万元/年

中费方案	F3	新增危废库“五即”智能系统	仓储工区	为规范危险废物产入产出环节，实现危险废物“五即（即产生、即包装、即称重、即打码、即入库）”标准，公司安装一套防爆式危废智能称重打码系统，危险废物实现全过程信息化监管。	6	进一步规范危险废物管理处置，提高危废管理效率，有效规避人为操作风险	——
	F4	高压风远控阀门的更新改造	/	将远控阀中频无线控制方式改为使用公司内网传输控制方式，融入公司信息化和企业能·炭·智·云系统能源管控。将电磁阀控制方式改为电动执行机构控制，控制更加迅速和精确，阀门封堵严密。改造后预计节约电能约 8 万 kwh/a。	8	节约电能约 8 万 kwh/a	节约经济成本 8 万元/年
	F5	立式带锯床更新	机加工工区	立式带锯床位于机加工工区二区厂房。主要问题为整机遭受切削液腐蚀严重，液压上受机械阻滞影响，液压控制进给时快时慢，经常性出现锯条锯偏、断锯条等问题，工件返工率较高，锯条消耗量明显偏高，经济性不高。拟更新 1 台同规格（320×500）立式带锯床。工作台采用变频器控制变频电机驱动减速机、滚珠丝杠实现无极调速，更精准控制进给速度	9	减少废弃锯条产生，约减少一般固废产生量约 8 吨/年	节约经济成本约 2.5 万元/a

F6	外圆抛光机更新	机加工	<p>外圆抛光机位于机加工工区交叉杆厂房，抛光采用湿抛加工，8组抛光工位同时运转，粉尘产生量巨大，设备水循环除尘效果不理想。一是抛光产生的粉尘大量外泄，导致厂房内粉尘浓度较高；二是整机设计抛头与调整部件、电机等未分隔开，大量粉尘侵入到内部机械传动部件和电机，加速各部件的磨损、损坏；拟更新1台设计更优的外圆抛光机。</p> <p>更新抛光机运行原理：抛轮电机与抛光轮皮带传动实现抛光轮旋转，抛光室与动力室（抛光电机和立柱电机等）隔开，最大程度减少粉尘侵入到动力室。设备配置循环水湿抛除尘装置，循环水箱设有沉淀池和过滤网，抛光室顶部设有吸尘口，方便连接干式除尘器，实现内部对漂浮粉尘的吸尘，以及在抛光室形成微负压，进一步减少粉尘外溢。</p>	18	减少废气粉尘无组织排放。	——
F7	车体交车棚南侧改造	车体工区	<p>为有效隔离、减少车体交车棚处产生的噪声，拟对车体交车棚南侧改造，主要建设内容为在现有车棚南侧立柱加装混凝土墙体和上方隔音板，同时增加窗户照明，并在现有道路上增加卷帘门，有效降低生产噪声排放。</p>	20	降低噪声排放，提升周围居民生活质量	——
F8	空压机冷凝水加装油水分离过滤器	制备工区	<p>采用立式安装，配备泄水阀；采用3级过滤设计，通过多级过滤提升分离精度与效果；具备自动排水功能，可避免水分积存。能有效去除压缩空气中直径≥ 3微米的颗粒物，去除率需达到95%以上，对压缩空气中的油污去除率需达到95%以上，经过滤后，出水含油量需$\leq 15\text{mg/L}$，符合后续使用或排放的油含量标准。</p>	9	提升出水水质标准	——

<p>高费方案</p>	<p>F9</p>	<p>等离子切割机更新为激光切割机</p>	<p>制备工区</p> <p>现有等离子切割机于 2008 年投用，日常维护成本高，经济性差，切割作业时烟尘等污染物排放量大，环保设施除尘效果不佳。拟更新 1 台固定工作台式激光切割机（国产，台面 3.5×13 米，功率 12000W）和一台交换工作台式激光切割机（国产，台面 2.5X6 米，功率 12000W）</p> <p>激光切割机运行原理：通过光导纤维把高能量的激光束精准传导到需要切割的材料上，瞬间将材料融化，从而实现材料的切割。</p> <p>设备更新后工艺区别：1、适用范围广，可切割碳钢、不锈钢、铝合金等；2、切割速度快，空气切 12mm 板材是等离子切割的 2 倍以上；3、切割烟尘小，除尘器为内循环式，激光切割机废气采取密闭收集除尘器措施后通过无组织排放至大气。</p> <p>设备更新后交换工作台式激光切割机切割工序产生的废气烟尘由敞口式收集改为密闭收集，固定台式激光切割机为敞口式收集，收集后经内循环式除尘装置处理后无组织排放，除尘系统除尘效率大于 99.9%，有效提高切割工序废气收集效率和处理效率，减少颗粒物排放，减低废气烟尘对工作环境和大气环境的影响。</p>	<p>210</p>	<p>提高切割工序废气收集和处理效率，减少颗粒物排放，降低废气烟尘对车间工作环境和大气环境的影响。</p>	<p>节约设备维护费用约 18 万元/年</p>
-------------	-----------	-----------------------	--	------------	---	--------------------------

第三章 评估后新产生的清洁生产方案实施情况

企业本轮清洁生产审核评估阶段共提出清洁生产方案共计 9 个，其中无/低费方案 3 个，中/高费方案 6 个，其中 3 个无/低费方案在本轮清洁生产审核评估之前均已实施完成，6 个中/高费方案正有序推进实施，本轮清洁生产审核评估后本次清洁生产审核提出的清洁生产方案均有序组织实施完成，清洁生产方案的实施为企业带来明显的经济效益和环境效益。

清洁生产审核评估工作结束后，企业将评估前已实施的清洁生产方案继续保持在企业正常的生产过程和管理过程中，并未提出和实施新的清洁生产方案。