

中国交通运输协会团体标准编制说明

《在用铁路内燃机车排放适应性改进后处理装置技术要求》

主编单位： 无锡市隆盛轨道科技有限公司

参编单位： 中车戚墅堰机车有限公司

中车资阳机车有限公司

中交协永泰（北京）轨道安全技术有限公司

一、任务来源、起草单位、协作单位、主要起草人

根据中国交通运输协会发布的“2022 年度中国交通运输协会团体标准申报工作的通知”（中交协秘字〔2022〕8 号）要求，由无锡市隆盛轨道科技有限公司作为主编单位，主持《在用铁路内燃机车排放适应性改进后处理装置技术要求》编制工作，协作单位有中车戚墅堰机车有限公司、中车资阳机车有限公司、中交协永泰（北京）轨道安全技术有限公司。

主要起草人：陈迪、王劲舒、荣弋然、郑永强、叶文彪、宋建林、胡利航、唐新宇等。

二、制订标准的必要性和意义

必要性：

（1）新时代十年，习近平总书记提出生态文明建设的国家发展战略以及“蓝天保卫战”工作方针，党中央、国务院高度重视大气污染防治工作。习总书记在党的二十大报告中指出，要深入推进污染防治，持续深入打好蓝天保卫战，加强污染物协同控制，基本消除重污染天气。2021 年 11 月 2 日，中共中央国务院《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》把着力打好重污染天气消除攻坚战、臭氧污染防治攻坚战、柴油货车污染治理攻坚战作为“十四五”深入打好蓝天保卫战的三个标志性战役予以部署。2022 年 11 月 14 日，在生态环境部联合国家发改委、交通运输部、科技部、工信部等 15 部委出台的三大攻坚战行动方案中，又对“十四五”期间将归属于移动污染源的铁路内燃机车“超标冒黑烟现象基本消除”以及“研究实施铁路内燃机车大气污染物排放标准”作为具体攻坚目标之一。2023 年 12 月 5 日国家铁路局关于《老旧型铁路内燃机车淘汰更新管理办法》公开征求意见，并于 2024 年 2 月底，国新办新闻发布会上明确了 2027 年实现老旧内燃机车基本淘汰的具体行动目标。

（2）铁路是当今世界最主要的交通及运输渠道之一，相对来说，庞大的铁路系统必然会造成大量能源的消耗和废气污染。现代铁路作为资源节约型的绿色交通方式，对在用铁路内燃机车进行排放性能的升级成为当务之急，对达成我国生态文明建设的国家发展战略及大气污染防治具有重要的意义。随着中国铁路行业快速发展，主要铁路干线已实现了电力机车牵引，但仍有部分区段和铁路支线、港口、编组场、货运站等处仍需大量使用内燃机车。内燃机车装配的大功率柴油机均存在启动和载荷变化时冒黑烟，运

行中废气排放出大量一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物、颗粒物等有害物质的问题，对人民群众身体健康和生活环境造成很大危害。特别是在通风条件不佳的铁路隧道中，浓度超高的排气污染物甚至对机车乘务员、隧道内维修作业人员及旅客的人身健康造成了巨大危害，严重时可危及生命安全。

(3) 近年来，国务院、国家铁路局及国铁集团正积极推进大功率内燃机车排放标准的制定。2020 年生态环境部下达《铁路内燃机车及其发动机排气污染物排放限值及测量方法》标准编制任务。2023 年 12 月 19 日，生态环境部发布了关于征求国家生态环境标准《铁路内燃机车及其发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、第二阶段）（征求意见稿）》意见的通知。从以上标准制定情况说明，相关标准对新生产和再制造的轨道机车和机车内燃机的排气污染物的排放限值和测量方法都做出较为详细的条款规定，但对在用铁路内燃机车的排放适应性改进的标准制定方面尚无进展，极大的阻碍了中国铁路行业“十四五”总体节能减排和减污降碳、绿色铁路任务目标的推进和实现。

综上，本次申报中交协团体标准将围绕对在用铁路内燃机车使用排气后处理技术进行排放适应性改进的任务需求编制标准大纲，以便规范行业及市场应用，提高铁路行业节能减排任务工作效率。

意义：

通过对内燃机车排放后处理技术的研究，实现了内燃机车冒黑烟现象的有效消除和运行过程中 CO 和 HC 有毒气体的高效净化，有效防止机车工作过程中特别是在山洞、隧道作业时引起的 CO 中毒致人死亡安全事故的发生，因此对大气环境保护和司乘人员人身安全具有重大意义。因此有必要制定系统的在用铁路内燃机车排放适应性改进后处理技术标准，对于规范行业及市场应用，提高铁路行业节能减排任务工作效率具有非常重大的意义。

通过团体标准的制定和发布，内燃机车排放后处理技术的发展推动了相关技术的创新和进步，为整个行业带来了新的活力。通过采用先进的后处理技术，提升了国家在环保和技术创新方面的国际形象，增强了国际合作和交流。另外，后处理技术的研发、生产和应用为社会创造了大量的就业机会，促进了社会经济的稳定发展。

三、主要工作过程

(1) 调研分析国内其他有大规模柴油机应用的行业如汽车、非道路工程机械行业

相关环保要求和标准，发现已有较为成熟的对在用车辆或机械进行排放适应性改进的技术规范，其中对后处理装置的设计、安装、功能要求以及排放检测技术等做出了较为明确的规定，且已获得在社会层面的广泛应用，可作为本标准制订的重要参考基础。

(2) 本标准发起单位通过在国铁集团及下属各铁路局自 2020 年以来针对在用东风系列、和谐系列内燃机车装用的柴油机排放出的有害气体及黑烟采用废气后处理技术进行的科研课题的立项研究，以及地方铁路机车用户单位的科研和试装项目，具体实践、检验和校正了本标准所提出的各项技术规范。

综上，本标准通过收集既有工程应用经验，以及相关研究成果、试验检测结果及使用单位反馈信息，确定标准编制方向。经中国交通运输协会立项和大纲审批通过，根据评审会专家意见，形成征求意见稿，报中国交通运输协会评审。再根据评审会专家意见进行补充、修改，经中国交通运输协会同意，挂网征求意见。针对反馈意见，提出处理办法，进行补充、修改，形成送审稿。经中国交通运输协会同意，进行专家审查。根据专家审查会形成的专家意见进行修改，形成报批稿，上报审批。

四、制订标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

本标准制订的基本原则是以现有研究工作为基础，参照国家规范、标准，针对在用铁路内燃机车排放适应性改进后处理技术的特点进行定义、描述和规范。

本规程编制过程中，查阅了下列规范、标准和技术规程：

- 1 《标准轨距铁路限界 第 1 部分：机车车辆限界》(GB 146.1)
- 2 《柴油车污染物排放限值及测量方法(自由加速法及加载减速法)》(GB 3847-2018)
- 3 《车用柴油》(GB 19147)
- 4 《内燃机车通用技术条件》(GB/T 3314)
- 5 《轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验》(GB/T 21563)
- 6 《轨道交通 电磁兼容 第 3-2 部分：机车车辆 设备》(GB/T 24338.4)
- 7 《轨道交通 机车车辆电子装置》(GB/T 25119)
- 8 《内燃机车用柴油机通用技术条件》(GB/T 33192)
- 9 《重型柴油车、气体燃料车排气污染物车载测量方法及技术要求》(HJ 857-2017)
- 10 《机车车辆用材料阻燃技术要求》(TB/T 3138-2018)
- 11 《车用压燃式、气体燃料点燃式柴油机与汽车车载诊断(OBD)系统技术要求》

(HJ 437-2008)

12 《环境保护产品技术要求 柴油车排气后处理装置》(HJ 451-2008)

13 《往复式内燃机排放测量第4部分：不同用途柴油机的稳态和瞬态试验循环》
(GB/T 8190.4-2023)

14 《内燃机车出厂定置试验》(TB/T 2380-2011)

15 《团体标准-在用非道路移动机械用柴油机排放适应性改造技术规范 and 评价方法》(TCI CEIA CAMS 2-2019)

五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

1 装置构成及功能要求

1.1 电控系统

包含HMI（人机显示界面）、ACU（电控单元）、线束等。HMI应实时显示装置的工作状态。在装置出现故障时，HMI应具有预警和报警功能；且应具备数据存储功能，存储频率不应低于5Hz且满足记录至少360小时的数据量。电控单元ACU应具有对传感器和执行机构的在线诊断功能，且ACU应实时发送数据用于HMI显示。电控单元ACU应根据传感器数据和柴油机的工作状态控制执行机构的工作方式。

1.2 催化器封装总成

催化器封装总成应包含DOC（氧化催化器）、DPF（颗粒捕集器）、保温隔热材料和传感器等。DPF应具备再生功能，且可强制取消主动再生；DPF应便于拆装并可以被单独清理和维护。应配置温度传感器和压力传感器，可实时监控催化器的工作状态。

1.3 支撑结构

支撑结构强度应牢固可靠，与车体或柴油机连接部分应采取防松、防脱落设计。

1.4 执行机构

执行机构包含安全旁通通道，采用手动或电动控制。电控阀的额定全行程响应时间应小于5秒，且应能反馈阀的位置状态。

1.5 进排气总成

进气单元用于连接增压器出口和催化器封装总成，应配有波纹膨胀节用于减振和尺寸补偿。排气烟囱应具有防水、防雨的功能设计。

2 性能要求

2.1 烟度限值

内燃机车在热态起机和负载试验的稳态工况下，采用不透光烟度法或林格曼烟度法进行烟度检测，检测值应在烟度限值以内：采用不透光烟度法，光吸收系数 $\leq 0.8 \text{ k}(\text{m}^{-1})$ ；采用林格曼烟度法，林格曼黑度 ≤ 1 。经过在国铁集团各路局开展的在用铁路内燃机车废气净化课题研究表明，以上此类限值符合无肉眼可见黑烟的标准。

2.2 气体污染物减排率限值

后处理装置处理气体污染物的效果，采用减排率来衡量。按照内燃机车的干阻试验、水阻试验或自负载试验要求进行排放试验，使用排放分析仪分别对改进前后的污染物进行测试，按一定的测试方法，计算的减排率应满足规定的限值：一氧化碳CO减排率 $\geq 80\%$ ，总碳氢THC减排率 $\geq 70\%$ 。

3 检验和测试

3.1 检验和测试分类

检验和测试分为出厂检验、设计验证试验、安装检验和性能测试。

3.2 出厂检验

每台产品出厂前均应进行出厂检验，由生产厂家质检部门检验合格，并出具合格证明。出厂检验项目至少应包含外观检验、尺寸检验、泄漏量检验以及电控系统的功能检验。

3.3 设计验证试验

首次设计的产品或在结构、材料、工艺上有较大改变可能影响性能的已有产品，应进行设计验证试验：振动试验、电磁兼容试验、环境试验和电性能试验。

3.4 安装检验

后处理装置在机车上完成安装后，应按照规定的检验项目对安装成果进行检验。

3.5 性能测试

安装检验完成后，应对后处理排放适应性改进效果进行性能测试，测试方法和结果应满足本标准规定的性能要求。

六、重大意见分歧的处理依据及结果

本标准制订过程中尚未发生过重大意见分歧。

七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内外同类标准水平的对比情况

本标准主要采用借鉴国内汽车行业、非道路移动机械行业、铁路行业相关的排放标准，未采用国际标准和国外先进标准。

八、作为推荐性标准建议及其理由

本次申报《在用铁路内燃机车排放适应性改进后处理装置技术要求》中交协团体标准将围绕对在用铁路内燃机车使用排气后处理装置进行排放适应性改进的任务需求编制标准大纲。本标准的编制，对于规范行业及市场应用，提高铁路行业节能减排任务工作效率具有非常重大的意义。

九、贯彻标准的措施建议

（1）在标准规范编制中，密切关注行业业务动态，广泛收集、整理、研讨已有的相关国际、国家、各企业已有的标准和内部的各类管理办法，掌握行业各门类标准规范建设情况。

（2）组织相关人员到机车生产厂家、铁路局机务段、厂矿企业实地调研车辆及运营情况。

（3）定期组织科研、生产、应用、检验等各环节人员进行技术交流，不断对本规范进行修改完善。

十、其他应说明的事项

暂无。