

团体标准

城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则

第4部分：更新改造

（草案稿）

编制说明

《城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则 第 4 部分：更新改造》 (草案稿) 编制说明

1 任务来源、协作单位

1.1 任务来源

为贯彻落实国家继续大力发展轨道交通，构建综合、绿色、安全、智能的立体化现代化城市交通系统，始终保持国际最先进水平目标。填补目前国内地铁车辆延寿的标准空白，根据中国城市轨道交通协会公布的《关于下达中国城市轨道交通协会 2026 年第二批团体标准制修订计划项目的通知》（中城轨〔2025〕21 号），由中国城市轨道交通协会标准化技术委员会提出并归口，由中车长春轨道客车股份有限公司负责组织编写《城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则 第 4 部分：更新改造》（计划编号：2026023—T—00），计划完成时间 2027 年 2 月。

1.2 协作单位

上海申通地铁集团有限公司、北京市地铁运营有限公司、中车唐山机车车辆有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、中车株洲电力机车有限公司、广州地铁集团有限公司、天津轨道交通集团、南京地铁运营有限责任公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车南京浦镇车辆有限公司、株洲中车时代电气股份有限公司、南京中车浦镇海泰制动设备有限公司、中铁检验认证中心有限公司、上海申通轨道交通检测认证有限公司、中车青岛四方车辆研究所有限公司、北京交通大学、西南交通大学、北京鉴衡认证中心有限公司。

2 编制工作组简况

2.1 编制工作组及其成员情况

本标准编制工作组由设计单位、生产单位、建设单位、业主单位组成。

序号	编制组成员单位	单位性质
1	上海申通地铁集团有限公司	业主单位
2	北京市地铁运营有限公司	业主单位
3	中车唐山机车车辆有限公司	生产单位
4	中车长春轨道客车股份有限公司	生产单位
5	中车株洲电力机车有限公司	生产单位
6	广州地铁集团有限公司	业主单位
7	天津轨道交通集团	业主单位

8	南京地铁运营有限责任公司	业主单位
9	中车青岛四方机车车辆股份有限公司	生产单位
10	中车南京浦镇车辆有限公司	生产单位
11	株洲中车时代电气股份有限公司	生产单位
12	南京中车浦镇海泰制动设备有限公司	生产单位
13	中铁检验认证中心有限公司	检验认证机构
14	上海申通轨道交通检测认证有限公司	检验认证机构
15	中车青岛四方车辆研究所有限公司	科研院所
16	北京交通大学	科研院所
17	西南交通大学	科研院所
18	北京鉴衡认证中心有限公司	检验认证机构

2.2 标准主要起草人及其所做的工作

该标准由中车长春轨道客车股份有限公司牵头,联合上海申通地铁集团有限公司、北京市地铁运营有限公司、中车唐山机车车辆有限公司、中车株洲电力机车有限公司、广州地铁集团有限公司形成初稿。初稿完成后,征求各参编单位以及行业内部分专家意见,并修改形成征求意见稿。

牵头单位对征求意见稿意见汇总处理,完成标准送审稿,完成上报程序等工作。

序号	主要起草人姓名	单位	分工
1	谭富星	中车长春轨道客车股份有限公司	1 范围 5.1 总体目标
2	石海明	中车长春轨道客车股份有限公司	4.2 可行性研究 5.2 安全目标 5.4 价值目标 6.1 整体技术要求 6.2.1 车体与内装 7.1 工艺要求
3	董楠	中车长春轨道客车股份有限公司	2、规范性引用文件 3、术语和定义
4	周健	中车长春轨道客车股份有限公司	4.1 总体原则 5.3 RAM 目标 6.1.1 安全与安防要求 6.2.5 控制系统
5	李俊卿	中车长春轨道客车股份有限公司	3、术语和定义 4.3 改造时机

			4.4 技术成熟度
6	高伟民	上海申通地铁集团有限公司	1 范围 5.1 总体目标
7	顾恺迪	上海申通地铁集团有限公司	4.1 总体原则 5.2 安全目标
8	唐浩	上海申通地铁集团有限公司	6.1.8 环保要求 7.3 备件及周转件要求
9	宴志飞	中车唐山机车车辆有限公司	5.2 安全目标 5.5 绿色与智能目标
10	张昊	中车唐山机车车辆有限公司	6.2.9 车门系统
11	邬春晖	北京市地铁运营有限公司	4.1 总体原则
12	高利华	北京市地铁运营有限公司	5.2 安全目标 6.1.1 安全与安防要求
13	陈斯	广州地铁集团有限公司	2、规范性引用文件 7.4 软件管理要求
14	段玉玲	广州地铁集团有限公司	4.3 改造时机 7.5 应急处置要求
15	王向阳	深圳地铁运营集团有限公司	5.5 绿色与智能目标 7.2 质量要求
16	何斌	深圳地铁运营集团有限公司	6.1.9 其他要求
17	王丹梅	中车株洲电力机车有限公司	4.5 试验与测试
18	李源海	中车株洲电力机车有限公司	6.1.2 防火技术要求
19	李明	天津轨道交通集团有限公司	4.1 总体原则
20	郭鑫颖	天津轨道交通集团有限公司	4.6 后勤保障
21	顾友华	南京地铁运营有限责任公司	4.2 可行性研究
22	李启俊	南京地铁运营有限责任公司	4.6 后勤保障
23	张华丽	中车青岛四方机车车辆股份有限公司	6.1.3 车辆限界要求 6.2.10 空调系统
24	师小龙	中车青岛四方机车车辆股份有限公司	6.2.2 转向架
25	时蒙	中车南京浦镇车辆有限公司	6.1.7 噪声要求 6.2.8 受电弓或受流器
26	汪海华	中车南京浦镇车辆有限公司	6.2.12 照明系统
27	王龙	株洲中车时代电气股份有限公司	4.4 技术成熟度 6.2.4 辅逆系统

28	陆远基	株洲中车时代电气股份有限公司	6.1.5 EMC 电磁兼容要求 6.2.3 牵引系统
29	廖志坚	中车制动系统有限公司	6.2.7 制动系统
30	宋元申	中车制动系统有限公司	6.2.7 制动系统
31	庄国明	南京中车浦镇海泰制动设备有限公司	6.2.7 制动系统
32	田合强	中铁检验认证中心有限公司	4.5 试验与测试
33	万勇兵	上海申通轨道交通检测认证有限公司	1 范围
34	张凯	上海申通轨道交通检测认证有限公司	4.5 试验与测试
35	王博	中车青岛四方车辆研究所有限公司	4.5 试验与测试 6.1.6 振动和冲击要求
36	赵立伟	中车青岛四方车辆研究所有限公司	6.2.6 连挂系统 6.2.11 乘客信息系统
37	池茂儒	西南交通大学	4.1 总体原则
38	吴兴文	西南交通大学	3、术语和定义
39	王雷	北京鉴衡认证中心有限公司	3、术语和定义
40	程磊	北京鉴衡认证中心有限公司	4.5 试验与测试

3 起草阶段的主要工作内容

3.1 申报阶段

(1) 2024 年 3 月~5 月，牵头单位上海申通地铁集团组织相关课题单位成立编制组，开始项目准备工作，起草了编制大纲。上海申通地铁集团组织课题组单位召开“团体标准《城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则》编制大纲审查会”，对编制大纲进行了内部审查，编制组按审查意见对编制大纲进行了修改及完善。

(2) 2024 年 6 月~8 月，牵头单位在归口单位指导下，组织各协作单位成立了标准编制组，对城市轨道交通地铁车辆延寿国内外现状、技术特点、相关标准、产业链情况等进行了调研，编写形成标准编制大纲，制定了编制原则、章节内容、各单位分工、进度安排等。2024 年 8 月由牵头单位组织，在中国城市轨道交通协会召开了“《城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则》启动会暨第一次工作组会议”，会议对编制原则、章节内容以及分工安排等进行了研讨。会后牵头单位标准编制组按会议精神对编制大纲进行了修改、完善，于 2024 年 8 月上旬形成标准编制大纲修编稿，进一步细化了标准编制分工及时间节点要求。

(3) 2024 年 8 月~2024 年 11 月，各个标准的主编单位及各参编单位按分工承担

的相关章节，由确定的起草人员，调查研究和起草各章节标准规定的初稿，初稿完成后由各章归口单位组织自查，定稿后报编制组。牵头单位向编制组各参编单位下发标准初稿第一稿，进行内部征求意见，对各单位反馈意见进行梳理、研究及协商后，对第一稿内容进行修改形成正式初稿。

(4) 2024 年 11 月~2025 年 2 月，牵头单位编制组将初稿提交课题组进行审查，根据课题组审查意见对初稿文件进行修改，形成征求意见稿第一稿。2024 年 11 月 28 日，在上海申通地铁集团有限公司召开“《城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则》征求意见稿定稿会”，参会人员包括专家组及各编制单位代表。编制组根据定稿会专家意见对征求意见稿第一稿进行了修改、完善，并再次征求专家意见，进行相应修改后形成正式征求意见稿。

(5) 2025 年 3 月，由中国城市轨道交通协会对征求意见稿向课题组单位定向征求意见。共征集意见 266 条。

(6) 2025 年 4 月~2025 年 5 月，编制组对反馈意见进行了汇总、整理及研讨，确定采纳意见 233 条、不采纳 33 条，编写《征求意见汇总处理表》并提交给中国城市轨道交通协会，根据反馈意见对征求意见稿进行了相应修改，形成送审稿。

(7) 2025 年 8 月 12 日，中国城市轨道交通协会在唐山组织召开了“《城市轨道交通 地铁车辆延寿标准体系》验收会”。经会议审议，专家组一致同意通过本次专家评审。专家共形成意见 70 条。

(8) 2025 年 8 月~10 月，编制组根据送审稿初步审查会专家意见对送审稿进行了修改、完善，确定采纳意见 70 条，并提交给中国城市轨道交通协会。

(9) 2025 年 10 月 14 日，为推进《城市轨道交通地铁车辆延寿标准体系研究》课题成果中标准规划等工作，在上海召开体系研究课题组会议，标准体系课题组单位针对“《城市轨道交通 地铁车辆延寿标准体系》验收会”专家意见进行修订与完善，形成《城市轨道交通地铁车辆延寿标准体系研究》发布版提交协会。

(10) 2025 年 11 月，编制组形成《城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则 第 4 部分：更新改在》申报材料，并提交至协会标委会。

3.2 立项阶段

(1) 2025 年 11 月 21 日~28 日，协会标委会组织完成立项评估。

(2) 2026 年 3 月 16 日，中国城市轨道交通协会正式下达制修订计划通知，项目名称为《城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则 第 4 部分：更新改造》（计划编号：

2026021—T—00), 计划完成时间 2027 年 2 月。

3.3 起草阶段

(1) 2026 年 4 月 22 日, 在上海召开《城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则 第 4 部分: 更新改造》标准编制启动会, 分别就标准任务来源、编制必要性、适用范围、章节框架、编制单位、分工与编制计划及标准编制进展等内容进行了详细汇报。并听取课题组各单位编制意见, 开展标准编制工作。

(2) 2026 年 4 月至 6 月, 《城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则》体系各子标准牵头单位经过对标准的课题组内征询意见, 完成标准的修订与完善, 并于 6 月 25 日召开主编单位线上会议, 对标准完成修订并形成标准征求意见稿。

3.4 征求意见阶段

(1) 2026 年 7 月 14 日, 开展征求意见工作……

4 标准编制原则及与国家法律法规和强制性标准及有关标准的关系

4.1 编制原则

本标准体系的编制遵循“安全第一、科学规范、统筹协调、实用可操作、动态开放”的原则, 确保标准体系的系统性、先进性和适用性。具体原则如下:

安全第一: 将运行安全作为延寿工作的首要前提, 所有评估、改造、试验等环节均以保障车辆运营安全为核心。

科学规范: 基于车辆全生命周期管理理念, 结合国内外成熟工程实践经验, 采用科学的评估方法和规范的流程。

统筹协调: 覆盖车辆延寿全过程(预评估、寿命评估、更新改造、试验与检验、退运处置), 统筹各子系统、部件及责任主体, 避免标准交叉重复。

实用可操作: 标准内容紧密结合我国地铁车辆运营、检修实际, 确保条款明确、流程清晰、便于执行。

动态开放: 标准体系具备持续优化和动态维护机制, 适应技术发展、政策调整和行业需求变化。

本标准按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分: 标准化文件的结构和起草规则》进行编写和表述, 确保结构统一、逻辑清晰、语言规范。

4.2 与国家有关法律法规的关系

本标准体系严格遵循国家及行业相关法律法规和政策文件, 主要包括:

《城市轨道交通设施设备运行维护管理办法》(交运规〔2024〕9 号)

《地铁车辆运营技术规范(试行)》(交办运〔2022〕84 号)

本标准体系在上述法律法规和政策框架下，明确了车辆延寿的技术路径、管理要求与安全底线，是对现有政策在车辆延寿领域的细化和补充。

本标准体系在构建过程中，充分对接和引用了现行有效的国家标准、行业标准及国际标准，主要包括：

国家标准：如《地铁设计规范》（GB 50157）等。

行业标准：如《机车车辆内装材料及室内空气有害物质限量》（TB/T 3139）等。

国际标准：如 EN 15085-6（轨道应用-轨道车辆及其部件的焊接-第 6 部分：铁路车辆维修焊接标准）等，在适用范围内合理引用，并推动国内标准等同替代。

4.3 本标准体系与现有标准形成互补与衔接

填补空白：针对车辆延寿专用标准缺失的现状，构建了从整车到部件、从评估到处置的全链条标准框架。

层级清晰：设立“1+5+X+Y”层级结构，明确各层级标准的定位与关系，避免重复与冲突。

协调统一：在引用现有标准的基础上，对不适用或缺失环节进行补充、修订或新编，确保标准体系的完整性与一致性。

本标准体系无强制性条款，属于推荐性团体标准（T/CAMET），旨在为城市轨道交通车辆延寿工作提供技术依据和管理支撑，推动行业规范化、高质量发展。

5 标准主要技术内容的论据或依据；修订标准时，应增加新、旧标准水平的对比情况

5.1 标准主要技术内容的论据或依据

本标准体系在系统总结国内外城市轨道交通地铁车辆延寿工程应用经验的基础上，结合理论与工程实践，构建了覆盖车辆延寿全过程的标准化框架。标准主要技术内容的确定依据如下：

➤ 理论依据

全生命周期管理理论：本标准体系基于资产全生命周期管理理念，将车辆延寿划分为“预评估-寿命评估-更新改造-试验与检验-退运处置”五个阶段，形成闭环管理逻辑，确保技术路径清晰、环节衔接紧密。

分级分层评估原则：依据“覆盖全部、重点突出、分级分层”原则，将车辆子系统划分为三个层级：整车级、子系统级、关键部件级。该分级方法基于结构重要性、价值占比与更换难度，确保资源聚焦于关键部位。

➤ 工程实践

本标准体系充分吸收了以下工程的应用经验：

上海地铁 1 号线 01A01 型列车：首次采用断裂力学法评估车体寿命；

上海地铁 3 号线 03A01 型列车：首次对铆接车辆开展寿命评估，并计划延寿至 45 年；

南京地铁 1 号线 NJ01-1 型列车：整车寿命评估运用名义应力法和断裂力学法对铆接列车进行寿命评估，计划延寿至 45 年；

广州地铁 1 号线：通过综合评估实现铝合金车体延寿至 40 年。

6.1.3 车辆限界要求

更新改造后的地铁车辆应考虑对既有线限界的适应性或延长线的运行，应按 CJJ/T96《地铁限界标准》和合同内规定限界对车辆进行限界校核。

6.2.2 转向架

按照《T/CAMET XXXX.3 城市轨道交通 地铁车辆延寿 第 3 部分：寿命评估》执行的结果，对转向架构架、车轴等需要强化改造的部件进行升级改造，改造后的部件应符合相关标准的要求。

5.2 修订标准时，应增加新、旧标准水平的对比

无

6 主要试验（验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

6.1 主要试验（验证）的分析

无

6.2 综述报告

（1）地铁车辆延寿是应对车辆老化挑战、保障运营安全与可靠性、优化资产全生命周期价值的重要手段。

国内早期投入运营的地铁车辆（如北京、上海、广州等城市）已陆续接近或超过 30 年设计寿命，普遍面临电气设备加速老化、关键技术淘汰、备品备件停产等严峻问题，导致维护成本不可控攀升及结构性安全隐患（如车体裂纹、转向架疲劳损伤）频发。通过科学、规范地开展车辆延寿工作，能够：有效识别并消除潜在安全隐患，确保超期服役期间的运营安全；充分挖掘车辆剩余价值，提升资产利用效率；减少了因制造新车而产生的资源消耗与碳排放，促进绿色低碳发展。

（2）构建标准体系是支撑地铁车辆延寿系统性工作的前提基础。

车辆延寿是一项涉及多责任主体、多专业子系统、多技术环节的复杂系统工程。当前，国内缺乏专用标准，存在研究零散、依据不一、覆盖不全等问题。构建车辆延寿标准体系的意义在于：解决了当前环节“无标可依”的迫切问题，填补标准空白；通过体系化的顶层设计，实现系统统筹；统一技术路线和评估方法，促进技术提升与产业协同。

(3) 更新改造是“1+5+X+Y”标准体系中将延寿评估转化为实物改造的核心环节。

更新改造承担着将寿命评估结论转化为车辆性能实质性提升与可靠延寿的核心任务，更新改造不仅恢复了既有车辆的性能，而且提升了车辆安全性、可靠性、智能化及绿色节能水平。更新改造作为将寿命评估结论付诸实践的工程实施阶段，其技术与管理要求自成体系，内容详实且具体。为便于改造项目的执行、管理和验收，故将其编制为独立部分。本部分直接承接并落实《第3部分：寿命评估》所提出的延寿策略，其改造成果需通过《第5部分：试验与检验》进行验证。本部分标准系统建立更新改造全过程技术规范，明确了更新改造的目标原则、范围分类、技术要求与实施流程，填补国内在车辆延寿改造阶段的标准空白；通过规范改造范围分类、工艺质量控制及接口兼容性等关键内容，有助于规避改造过程中的技术风险与安全隐患，为实现车辆全生命周期价值最大化奠定技术与管理基础。

6.3 技术经济论证

《城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则》标准体系的编制，其主要作用在于对国内已大规模进入“中年期”的地铁车辆延寿评估、改造、检验及退运处置提供全面的行业标准指导，避免各地运营单位在延寿实践中采用的技术路线、评估方法、验收尺度不一的情况，引导这一关乎运营安全与资产效益的重要工作科学、规范、有序开展。

其效益主要体现在：减少因无标可依导致的盲目评估、过度改造或改造不足所带来的安全风险与资源浪费，规范延寿全过程管理，统筹技术可行性、安全可靠性与经济合理性，切实落实资产全生命周期管理理念，显著节约车辆更新购置成本与全生命周期运维成本，实现存量资产价值的最大化利用。

► 必要性

一方面面对车辆老化、备件停产、结构性损伤频发及高昂的新车购置压力，各运营单位已自发开展了形式多样的车辆延寿探索与实践，积累了一系列工程案例。然而缺乏统一的国家或行业标准作为依据，各地在评估方法、改造深度、验收尺度上存在

差异，不仅影响了延寿决策的科学性与可比性，也潜藏了因技术路线不统一带来的安全风险与管理成本。因此，迫切需要建立一套科学、统一、权威的标准体系，对已广泛开展的延寿实践进行规范、整合与提升，确保车辆延寿工作安全、经济、有序推进。

另一方面国家与行业层面已充分认识到车辆延寿工作的重要性，并在多项上位政策与指导意见中明确了方向。上位政策从宏观层面划定了安全底线，并强调了“技术评估”的核心地位。因此，为了将顶层政策的要求落到实处，将原则性条款转化为清晰、可执行的技术规范和管理规程，亟需构建与之配套的车辆延寿标准体系，确保政策意图在工程实践中得到准确、有效的贯彻。

► 可行性

我国多个城市在地铁车辆延寿方面已经开展了工程实践，这些工程实践涵盖了不同车型，涉及多种技术路径，验证了不同技术方法的可行性和有效性，为标准制定提供了重要的实践依据。在中国城市轨道交通协会的支持下，依据“1+N”标准体系建设要求，该标准编制团队已开展了一系列的前期准备工作，融合国内各地地铁车辆延寿工程经验，结合国内外技术发展趋势，系统性的梳理和提出了符合我国城轨交通实际情况的延寿技术路径与管理框架，基本形成覆盖评估检测、改造实施、车辆试验、运营维护和退运处置等全过程的总体标准草案，并先行开展了广泛技术调研和意见咨询，基础扎实、路径清晰。

我国在地铁车辆延寿更新改造方面已具备扎实的实践积累与技术支撑，为标准制定奠定了坚实基础。在改造技术方法上，已形成以结构补强、子系统换新和新技术融合为代表的成熟技术路线，并逐步建立起涵盖方案制定、工艺实施与质量控制的系统性改造体系。在工程实践方面，上海、广州、南京等城市率先开展了既有车辆延寿更新项目，在车体结构强化、牵引系统升级、智能化改造等方面积累了丰富的数据和经验，为改造标准的提炼与验证提供了重要依据。在综合效益方面，更新改造凭借其较高的投入产出比和综合效益，能够有效恢复并提升车辆性能，充分挖掘资产剩余价值，降低全生命周期成本，同时推动改造产业链规范化、规模化发展。这些技术方法、工程实践与效益机制的成熟，为制定科学可行的更新改造标准提供了有力支撑。

6.4 预期的经济效果

本标准实施后预期将产生显著的经济效益，主要体现在以下几个方面：首先，在直接成本节约方面，车辆延寿改造成本通常仅为新车采购成本的30%-50%，若全线多

列车实施延寿，总节约金额将达到数亿元规模。其次，在资产利用率提升方面，延寿有效盘活了存量资产，延长了车辆服役周期，提高了资产使用效率。第三，在运维成本优化方面，标准化的延寿流程和科学的改造方案能够有效降低全生命周期维护费用。此外，标准实施还将带来显著的间接经济效益，包括避免因车辆报废造成的资源浪费，减少新车采购带来的资金压力，以及通过标准化评估避免重复研发和重复试验带来的资源浪费。标准的统一实施还将降低各运营单位的单独研发成本，提高工作效率，进一步放大经济效益。

《城市轨道交通 地铁车辆延寿 第4部分：更新改造》作为延寿标准体系中关键环节，将在提升行业延寿工程实施效率、优化资源配置方面发挥重要作用，其预期的经济效果主要体现在以下几个方面：首先，更新改造标准通过系统化的技术规范与统一的质量要求，为延寿工程提供清晰的技术路径与实施标准，有效避免改造过程中的技术偏差与资源浪费，从执行层面实现“精准改造、降本增效”。其次，更新改造标准明确了各类子系统与部件的改造要求、接口规范与验收准则，为运营单位、设计方、供应商及施工方提供了统一的执行依据与沟通基础，大幅降低项目实施过程中的协调成本与技术争议，提升产业链协作效率与项目交付质量。最后，更新改造标准为存量车辆的功能提升与性能延续提供了技术保障，通过系统性改造不仅延长车辆服役寿命，更可融入智能化、绿色化等新技术，提升运营效率与乘客体验，从而在保障安全的前提下实现资产全生命周期价值的最大化，产生显著的综合经济效益。

7 采用国际标准的程度及水平的简要说明

无

8 重大分歧意见的处理经过和依据

无

9 贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

为确保《城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则》的科学实施和有效落地，推动车辆延寿工作的规范化、规模化发展，特提出如下贯彻要求与措施建议：

9.1 组织措施

明确主体责任，建立协同机制：建议由中国城市轨道交通协会牵头，联合各地地铁运营公司、车辆制造企业、科研院所及第三方评估机构，成立“车辆延寿标准实施工作组”，负责标准的宣贯、解读、协调与推进。

9.2 技术措施

建设延寿数据库与共享平台：推动建立城轨车辆延寿数据库，汇集车辆运营数据、故障记录、改造案例、试验结果等，为寿命预测与经济分析提供数据支撑。

推动关键技术攻关与标准化：针对机械部件及电气部件寿命评估等关键环节，设立科研专项，推动技术突破并及时转化为标准内容。

9.3 标准培训工作的要求和建议

分层分类开展培训：对管理人员，重点培训标准体系框架、管理流程与经济性分析；对技术人员，深入讲解评估方法、改造工艺、试验要求等实操内容。

强化案例教学与实践结合：培训中应充分结合上海、广州、南京等地典型案例，组织现场观摩与模拟评估，提升培训实效。

9.4 关于推广应用标准的手段和方式建议

协会主导，多方联动推广：建议协会通过标准发布会、专题研讨会、技术论坛等形式，广泛宣传标准内容与应用价值，提升行业认知度。

打造示范项目，树立行业标杆：选取典型线路或车型，打造“车辆延寿示范工程”，形成可复制、可推广的实施模式。

将标准应用纳入项目评审与奖项申报：建议在车辆更新改造项目立项、验收、评优等环节，将本标准执行情况作为重要评审依据。

10 其他应予说明的事项，如涉及专利的处理等

无