

团 体 标 准

城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则

第 5 部分：试验与检验

（征求意见稿）

编制说明

《城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则 第 5 部分：试验与检验》
(征求意见稿) 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，由中车株洲电力机车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 5 部分：试验与检验》（计划编号：2026020—T—00），计划完成时间 2027 年 2 月。

1.2 协作单位

中车株洲电力机车有限公司、上海申通地铁集团有限公司、北京地铁运营有限公司、广州地铁集团有限公司、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、天津轨道交通集团有限公司、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、中车制动系统有限公司、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、上海轨道交通检测认证集团有限公司。

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	中车株洲电力机车有限公司	生产单位
2	上海申通地铁集团有限公司	业主单位
3	北京地铁运营有限公司	业主单位
4	广州地铁集团有限公司	业主单位
5	中车唐山机车车辆有限公司	生产单位
6	中车长春轨道客车股份有限公司	生产单位
7	天津轨道交通集团有限公司	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	中车制动系统有限公司	生产单位
13	南京中车浦镇海泰制动设备有限公司	生产单位
14	中铁检验认证中心有限公司	检验认证机构
15	上海申通轨道交通检测认证有限公司	检验认证机构
16	中车青岛四方车辆研究所有限公司	生产单位
17	北京交通大学	科研院所
18	西南交通大学	科研院所
19	上海轨道交通检测认证集团有限公司	检验认证机构

2.2 标准主要起草人及其所做的工作

该标准由中车株洲电力机车有限公司牵头，联合上海申通地铁集团有限公司、北京地铁运营有限公司、广州地铁集团有限公司、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。

序号	主要起草人姓名	单位	分工
1	尚江傲	中车株洲电力机车有限公司	标准策划
2	庄文锋	中车株洲电力机车有限公司	总体
3	冯彬	中车株洲电力机车有限公司	试验
4	柳兴	中车株洲电力机车有限公司	总体
5	肖修鹤	中车株洲电力机车有限公司	标准化
6	陈嘉炜	上海申通地铁集团有限公司	试验
7	朱慷弘	上海申通地铁集团有限公司	试验
8	邬春晖	北京地铁运营有限公司	试验
9	高利华	北京地铁运营有限公司	试验
10	杨晨岚	广州地铁集团有限公司	试验
11	温明亮	广州地铁集团有限公司	试验
12	王雪峰	中车唐山机车车辆有限公司	试验
13	卢波	中车唐山机车车辆有限公司	试验
14	张妍	中车长春轨道客车股份有限公司	试验
15	熊子斌	中车长春轨道客车股份有限公司	试验
16	杨冬	天津轨道交通集团有限公司	试验
17	胡建飞	天津轨道交通集团有限公司	试验

序号	主要起草人姓名	单位	分工
18	夏泓轩	南京地铁运营有限责任公司	试验
19	王志勇	南京地铁运营有限责任公司	试验
20	张华丽	中车青岛四方机车车辆股份有限公司	试验
21	王晶凯	中车青岛四方机车车辆股份有限公司	试验
22	时蒙	中车南京浦镇车辆有限公司	试验
23	丁朝奉	中车南京浦镇车辆有限公司	试验
24	牟蓉	株洲中车时代电气股份有限公司	试验
25	高正梁	株洲中车时代电气股份有限公司	试验
26	迟鹏新	中车制动系统有限公司	试验
27	杨乐	中车制动系统有限公司	试验
28	王群	南京中车浦镇海泰制动设备有限公司	试验
29	汪枫	南京中车浦镇海泰制动设备有限公司	试验
30	王克俊	中铁检验认证中心有限公司	检验
31	于荣泉	中铁检验认证中心有限公司	检验
32	万勇兵	上海申通轨道交通检测认证有限公司	检验
33	阎锋	中车青岛四方车辆研究所有限公司	试验
34	薛松	中车青岛四方车辆研究所有限公司	试验
35	姬程翔	北京交通大学	试验
36	王斌杰	北京交通大学	试验
37	吴兴文	西南交通大学	试验
38	蔡吴斌	西南交通大学	试验
39	马哲	上海轨道交通检测认证集团有限公司	检验
40	刘友	上海轨道交通检测认证集团有限公司	检验

3 起草阶段的主要工作内容

本文件编制过程中完成了大量的基础研究、条文编写工作，多次征求城市轨道交通行业内相关单位意见，并邀请了国内相关领域的专家进行了论证和审查，确保了标准的规范和权威性。标准的编制过程概要如下：

3.1 起草阶段

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 1 部分:总体原则与要求》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 1 部分:总体原则与要求》(计划编号:2026020—T—00),计划完成时间 2027 年 2 月。

3.3 起草阶段

(1) 2026 年 5 月 27 日,在广州召开《城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则 第 5 部分:试验与检验》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：

《国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》（国办发〔2018〕52号）

《城市轨道交通运营管理规定》（交通运输部令2018年第8号）

《城市轨道交通设施设备运行维护管理办法》（交运规〔2024〕9号）

《城市轨道交通初期运营前安全评估管理暂行办法》（交运规〔2019〕1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）、《城市轨道交通车辆组装后的检查与试验规则》（GB/T 14894）、《轨道交通 机车车辆电子装置》（GB 25119）等。

行业标准：如《城市轨道交通运营设备维修与更新技术规范》（JT/T 1218.1）等。

国际标准：如 EN 12663（车体强度）、EN 13749（转向架）、EN 50155（电子装置）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。

5.1.4.3 预评估宜与日常检修或架大修相结合，分别从整车、子系统、部件进行分级、分类评估，覆盖车辆关键子系统及部件。

5.2.6 运营单位可根据寿命评估结论，同时兼顾综合考虑经济性等其他因素，明确预期延寿年限和改造方案，并向城市轨道交通主管部门提出延寿申请。

5.5.2 列车实际运行状态劣化较快、预估无法达到使用寿命的情况下，经技术论证后可提前按相关规定进行退运处置。

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) 总体原则与要求是“1+5+X+Y”标准体系的纲领性文件。

总体原则与要求将明确延寿工作的基本遵循、管理框架与实施路径，是整个标准体系的基石，也是整套系列标准的顶层设计和通用规范。该标准的编制将确立统一延寿工作的总体技术路线，为后续各分项标准（预评估、寿命评估、更新改造、试验与检验和退运处置）和技术细节的制定提供了逻辑框架和统一前提；明确相关主体的权责与资质要求，为延寿项目的规范化、高质量实施奠定了管理基础。

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领域已经形成了较为完善的技术规格和方法论支撑，为标准制定奠定了坚实的技术基础。在机械部件寿命评估方面，已经形成了“状态检查+仿真分析+试验验证”的系统化技术路线，其中车体、转向架等关键结构件的评估方法尤为成熟。在技术标准借鉴方面，国内实践充分吸收了 EN 12663 车体强度标准、EN 13749 转向架设计标准、EN 1999-1-3 铝合金焊接结构疲劳评估等国际先进标准的精华，并结合我国地铁车辆运营环境特点进行了适应性改进。在经济性分析方面，建立了全生命周期成本分析框架，能够科学量化延寿项目的投入产出效益，为延寿决策提供经济合理性判断。这些技术方法的成熟度和可靠性已在多个工程实践中得到验证，形成了系统化的技术储备，为延寿标准的制定奠定了坚实基础。

6.4 预期的经济效益

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 地铁车辆延寿工作导则 第 1 部分：总体原则与要求》作为整个延寿标准体系的纲领性文件，将通过建立统一的管理框架和技术路径，为行业带来显著且深远的经济效益。其预期的经济效果主要体现在以下几个方面：首先，总体原则与要求标准将通过规范决策流程，从源头上规避无效投入，实现“降本增效”。其次，总体原则与要求标准通过建立通用规则和统一语言，大幅降低项目交易成本与沟通成本，提升产业链整体效率。最后，总体原则与要求标准为盘活存量资产价值提供了制度保障，引导资金投向更经济合理的延寿路径，从而产生巨大的宏观经济效益。

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