

团 体 标 准

城市轨道交通 地铁车辆维修策略优化方法 第 4 部分：服役评估方法及要求

（征求意见稿）

编制说明

2026-07-24

《城市轨道交通 地铁车辆维修策略优化方法 第4部分：服役评估方法及要求》

（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维修策略优化标准空白，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，由广州地铁集团有限公司负责组织《城市轨道交通 地铁车辆维修策略优化方法 第4部分服役评估方法及要求》（编号：2026029-T-00）标准的制定工作，由中国城市轨道交通协会标准化技术委员会归口。计划完成时间2027年2月（一年）。

1.2 协作单位

（1）牵头单位：广州地铁集团有限公司

（2）参编单位：中车唐山机车车辆有限公司、上海申通地铁集团有限公司、天津轨道交通集团有限公司、福州地铁集团有限公司、深圳地铁集团有限公司、天津一号
线轨道交通运营有限公司、天津三号线轨道交通运营有限公司、石家庄市轨道交通集团
有限责任公司、青岛地铁集团有限公司、中交（天津）轨道交通投资建设有限公司、
呼和浩特市地铁运营有限公司、南京地铁运营有限责任公司、中车南京浦镇车辆有限
公司、中车株洲电力机车有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车长春
轨道客车股份有限公司、成都盛锴科技有限公司、株洲中车时代电气股份有限公司、
中车制动系统有限公司、北京航空航天大学、西南交通大学、北京交通大学、上海轨
道交通设备发展有限公司、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

标准编制工作组由业主单位、主机企业、部件供应商、科研院所等构成。

序号	编制组成员单位	单位性质
1	广州地铁集团有限公司	业主单位
2	中车唐山机车车辆有限公司	主机企业
3	上海申通地铁集团有限公司	业主单位
4	天津轨道交通集团有限公司	业主单位

序号	编制组成员单位	单位性质
5	福州地铁集团有限公司	业主单位
6	深圳地铁集团有限公司	业主单位
7	天津一号线轨道交通运营有限公司	业主单位
8	天津三号线轨道交通运营有限公司	业主单位
9	石家庄市轨道交通集团有限责任公司	业主单位
10	青岛地铁集团有限公司	业主单位
11	中交（天津）轨道交通投资建设有限公司	业主单位
12	呼和浩特市地铁运营有限公司	业主单位
13	南京地铁运营有限责任公司	业主单位
14	中车南京浦镇车辆有限公司	主机企业
15	中车株洲电力机车有限公司	主机企业
16	中车青岛四方机车车辆股份有限公司	主机企业
17	中车长春轨道客车股份有限公司	主机企业
18	成都盛锴科技有限公司	部件供应商
19	株洲中车时代电气股份有限公司	部件供应商
20	中车制动系统有限公司	部件供应商
21	北京航空航天大学	科研院所
22	西南交通大学	科研院所
23	北京交通大学	科研院所
24	上海轨道交通设备发展有限公司	科研院所
25	上海轨道交通检测认证（集团）有限公司	科研院所

2.2 标准主要起草人及其所做的工作

该标准在国内地铁车辆检修维护标准的基础上，结合地铁车辆服役评估特点，由广州地铁集团有限公司牵头，联合中车唐山机车车辆有限公司、天津轨道交通集团、福州地铁等形成初稿。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	邓东强	广州地铁集团有限公司	全部章节
2	陈刚	广州地铁集团有限公司	全部章节
3	陈希隽	广州地铁集团有限公司	全部章节
4	申天亮	广州地铁集团有限公司	全部章节
5	陈斯	广州地铁集团有限公司	全部章节
6	白彦超	中车唐山机车车辆有限公司	第3章节
7	赵计胜	中车唐山机车车辆有限公司	第3章节
8	荆红伟	中车唐山机车车辆有限公司	第3章节
9	吴俊汉	上海申通地铁集团有限公司	第6章节
10	俞之益	上海申通地铁集团有限公司	第6章节
11	肖惠杰	上海申通地铁集团有限公司	第6章节

序号	主要起草人 姓名	单位	分工
12	游利春	福州地铁集团有限公司	第 6 章节
13	王师成	福州地铁集团有限公司	第 6 章节
14	徐洪亮	天津轨道交通集团有限公司	第 6 章节
15	耿誉玮	天津轨道交通集团有限公司	第 6 章节
16	田青	天津三号线轨道交通运营有限公司	第 6 章节
17	石鹏飞	天津三号线轨道交通运营有限公司	第 6 章节
18	王南	天津一号线轨道交通运营有限公司	第 6 章节
19	段景体	天津一号线轨道交通运营有限公司	第 6 章节
20	张弛	深圳地铁运营集团有限公司	第 6 章节
21	魏刚	深圳地铁运营集团有限公司	第 6 章节
22	郭世欣	石家庄市轨道交通集团有限责任公司	第 6 章节
23	邢宇飞	石家庄市轨道交通集团有限责任公司	第 6 章节
24	尚江傲	中车株洲电力机车有限公司	第 6 章节
25	杭惠峰	中车株洲电力机车有限公司	第 6 章节
26	赖伟	株洲中车时代电气股份有限公司	第 6 章节
27	汤磊	株洲中车时代电气股份有限公司	第 6 章节
28	李智国	中车青岛四方机车车辆股份有限公司	第 6 章节
29	师小龙	中车青岛四方机车车辆股份有限公司	第 6 章节
30	李军	中交（天津）轨道交通投资建设有限公司	第 6 章节
31	刘轶喆	中交（天津）轨道交通投资建设有限公司	第 6 章节
32	万铁军	中车长春轨道客车股份有限公司	第 6 章节
33	石海明	中车长春轨道客车股份有限公司	第 6 章节
34	廖志坚	中车制动系统有限公司	第 6 章节
35	牛玉国	中车制动系统有限公司	第 6 章节
36	赵俊强	呼和浩特市地铁运营有限公司	第 6 章节
37	张志辉	呼和浩特市地铁运营有限公司	第 6 章节
38	胡方阳	南京地铁运营有限责任公司	第 6 章节
39	顾友华	南京地铁运营有限责任公司	第 6 章节
40	梁树林	西南交通大学	第 6 章节
41	吴兴文	西南交通大学	第 6 章节
42	杨广雪	北京交通大学	第 6 章节
43	姬程翔	北京交通大学	第 6 章节
44	辛格	北京航空航天大学	第 6 章节
45	王洵	北京航空航天大学	第 6 章节
46	李欢	上海轨道交通设备发展有限公司	第 6 章节
47	尹洪权	中车南京浦镇车辆有限公司	第 6 章节
48	王磊	中车南京浦镇车辆有限公司	第 6 章节
49	徐博	上海轨道交通检测认证（集团）有限	第 6 章节
50	周丽莎	上海轨道交通检测认证（集团）有限	第 6 章节
51	金晓群	青岛地铁集团有限公司	第 6 章节
52	管凯凯	青岛地铁集团有限公司	第 6 章节
53	高春良	成都盛锴科技有限公司	第 6 章节

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 申报阶段

(1) 2024年6月~8月，牵头单位广州地铁集团有限公司成立编制组，开始项目准备工作，起草了编制大纲，召开了“团体标准《城市轨道交通 地铁车辆维修策略优化方法 第4部分：服役评估方法及要求》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9月~10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，对维修策略优化国内外现状、技术特点、相关标准情况等进行了调研，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10月，在唐山召开了“城市轨道交通地铁车辆维修策略优化技术体系研究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12月上旬形成标准编制大纲修编稿，进一步细化了章节分工及时间节点要求。

(3) 2024年11月~2024年12月，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) 2025年1月~2025年3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检对初稿文件进行修改，形成征求意见稿第一稿。2025年1月15日，在中车唐山机车车辆有限公司召开“《城市轨道交通 地铁车辆维修策略优化方法》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4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，并征集意见15条。

(6) 2025年5月～2025年6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7条，不采纳8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维修策略优化标准体系》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62条。

(8) 2025年8月～2025年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62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维修策略优化标准体系研究》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 地铁车辆维修策略优化标准体系》验收会”专家意见进行修订与完善，形成《城市轨道交通 地铁车辆维修策略优化标准体系》发布版提交协会。

(10) 2025年11月，编制组形成《城市轨道交通 地铁车辆维修策略优化方法 第4部分：服役评估方法及要求》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 地铁车辆维修策略优化方法 第5部分：服役评估方法及要求》(计划编号：2026029-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 地铁车辆维修策略优化方法 第4部分：服役评估方法及要求》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～6月，《城市轨道交通 地铁车辆维修策略优化方法》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17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30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

标准编制遵循“先进性、科学性、协调性、可操作性”的原则，尽可能做到“两个全覆盖”。一是流程全覆盖，包括确定服役评估范围、选取服役评估方法、选取评估样件、服役评估执行、服役评估报告。二是阶段全覆盖，包括车辆运用、检修维护到车辆延寿期的服役评估。本标准按照GB/T 1.1-2020 标准化工作导则进行编写和表述。

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：

- (1)《城市轨道交通设施设备运行维护管理办法》（交运规[2024]9号）
- (2)《城市轨道交通运营管理规定》（部令2018年第8号）
- (3)《中国城市轨道交通既有线改造指导意见》（中城轨[2024]43号）

本标准体系在上述法律法规和政策框架下，明确了车辆维修策略优化的技术路径、管理要求，是对现有政策在车辆维修策略优化领域的细化和补充。

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，主要包括：

《轨道交通可靠性、可用性、可维修性和安全性规范及示例》（GB/T 21562-2008）、《计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划》（GB/T 2828.1-2012）。

4.3 本标准体系与现有标准形成互补与衔接

填补空白：针对车辆维修策略优化专用标准缺失的现状，构建了从整车到部件、从数据收集、分析及验证的全链条标准框架。

层级清晰：设立“1+4+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维修策略优化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

通过对国内外轨道车辆维修策略优化执行调研，总结国内外调研成果，并结合国内地铁车辆检修维护特点，编制组编制了本文件。

本标准规定了地铁车辆维修策略优化服役评估的实施流程和工作内容等，并将评估结果用于指导维修策略优化。

本标准适用于城市轨道交通地铁车辆。

本标准主要技术内容的依据主要根据实践经验的总结和科研成果的提炼，以及部分国内已有标准的借鉴。

广州地铁集团有限公司联合中车唐山公司等主机企业研发出一套适合中国国情的车辆服役评估流程及方法，自主开展了地铁车辆修程风险分析技术、关键系统的部件的状态评估技术和寿命评估技术研究，系统构建了符合国内车辆特点的服役评估体系，已先后在广州地铁、天津地铁 1 号线项目上进行了应用、验证。

广州地铁线网按照服役评估流程开展了车辆关键系统、部件的历史故障数据分析、风险评估、状态评估和寿命评估等措施，实现了对车辆日常计划修的月检变革为系统修、日检变革为四日检、八日检；以及对车辆架大修维修规程内容优化，保持列车性能指标稳中有升前提下，实现全寿命周期车辆架大修维修成本下降 15%以上；并对 15 年以上的电子部件逐步开展专项深度维修，大幅提升列车安全性、可靠性和经济性，车辆运营状态良好，指标满足要求。

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

中车唐山公司和天津 1 号线业主共同实施了架修检修间隔由 60 万公里延长至 80 万公里的技术研究，并已在城轨协会立项。项目针对两个批次共 44 列车系统开展了故障分析、拆解检查、状态评估和寿命评估；其中对 19 列架修车辆重点开展了电机轴承、风机轴承、减振和密封橡胶件的寿命试验和剩余寿命研究，对 25 列车大修、半寿命修车辆的继电器、接触器、电气板卡、空调压缩机等开展了寿命试验研究。

天津地铁 1 号线按照服役评估流程开展了车辆关键系统、部件的状态评估和寿命评估，确定了优化的架修修程，目前已完成优化修程的 80 万公里验证，车辆运营状态良好，指标满足要求。

通过车辆服役评估助力维修策略优化，实现对城市轨道交通车辆维修策略不断迭代优化，从根本上减少车辆过度修、欠修，不断提升车辆运行安全性和可靠性，降低车辆全寿命周期维护成本，助力城市轨道交通检修维护快速发展。

6.2 综述报告

目前行业内缺少维修策略优化过程中服役评估的相关标准，特别是需要对车辆进行哪些方面的服役评估，如何开展服役评估，本规范将填补此方面的空白。将状态评估、寿命

评估、RCM 及修程风险技术等多维度分析方法应用于地铁车辆服役评估，减少过度维修或维修不足，减少车辆下线时间，降低地铁车辆运营成本、提高车辆可用率。

通过建立地铁车辆维修策略优化服役评估标准，构建行业上通用的维修策略优化服役评估实施流程，落实中国城市轨道交通协会“指导意见”中关于地铁车辆延修的相关要求，实现地铁车辆维修策略优化服役评估的规范化执行，填补国内维修策略优化服役评估标准的空白，实现地铁车辆由计划修向状态修转变，支撑车辆精准化维修，从根本上大幅度降低地铁车辆检修维护成本，助力国内城市轨道交通运修服务高质量发展。

6.3 技术论证

《城市轨道交通 地铁车辆维修策略优化方法 第4部分：服役评估方法及要求》的编制，其主要作用在于对车辆系统、部件的服役状态评估，适用于指导地铁运营公司、主机企业实施车辆服役状态数据收集、评价，形成试验性修程。

6.3.1 必要性

构建行业上通用的地铁车辆维修策略优化服役评估流程，实现地铁车辆维修策略优化服役评估规范化执行，填补国内维修策略优化服役评估标准空白，支撑车辆精准化维修。主要体现在以下方面：

（1）满足行业政策和规范要求：中国城市轨道交通协会发布了《中国城市轨道交通既有有线改造指导意见》文件，意见中对地铁车辆的延修、延寿提出了相应的要求，为积极落实《指导意见》具体工作，协会组织相关会员单位开展地铁车辆维修策略优化标准体系研究工作，全力推进落实标准体系研编工作，推动地铁行业维修策略优化规范化执行。

（2）提升行业规范化水平：国内地铁业主都在探索维修策略优化服役评估技术，并取得了一定成果，但所采用的技术流程、规范不统一，不利于城市轨道交通维修策略优化服役评估的规范化执行。通过建立统一的维修策略优化服役评估流程，规范地铁车辆维修策略优化服役评估流程和方法，确保地铁车辆维修策略优化工作标准化和一致性，提升整个行业的维修质量和可靠性。

（3）推动行业高质量发展：通过优化地铁维修策略，解决传统维修模式过度维修或维修不足的问题，可以更精准的对车辆进行维护和检修，避免不必要的维修和零部件更换，降低车辆维修成本；减少车辆维修停机时间，提高车辆可用率，提升整个地铁系统的运行效率。

(4) 增强行业竞争力：优化的维修策略能够提高地铁车辆的运行质量和可靠性，减少因故障导致的延误和终端，提升乘客的满意度；维修策略优化标准体系的建立可以促进维修技术和管理方法的创新，推动地铁车辆维修行业的技术进步。

6.3.2 可行性

广州地铁深入开展部件失效分析，依据部件失效规律，采取更有效、更精准的维修手段和改善措施，消除或降低失效影响，不断提升维修效率和维修价值。在电子板件维修方面，已持续积累了 20 年多的检修经验，根据电子部件不同元器件的性能特点，形成了相应的失效检测要求，建立了电子部件服役状态评估标准。

广州地铁在车辆全寿命周期研究方面，统筹制定了整车全寿命服役评估规划，整体规划分为 4 个层面，首先是运行期的常态化评估，主要是利用日常运营数据评价年度设备的状态评估和基于设备失效分析的架大修专项评估，来指导日常检修及架大修维修策略制定及优化。其次是关键系统部件寿命前服役状态评估，主要分为两个部分，以运行期的常态化评估基础数据作为输入，结合电气系统寿命特征，在半寿命期开展更新改造与评估，同时也同步开展关键机械系统半寿命期状态预测，指导机械结构补强和电气更新改造立项和实施。

广州地铁已将服役状态评估技术打造成为公司一项核心技术能力，实现对城市轨道交通车辆维修策略不断迭代优化，从根本上减少车辆过度修、欠修，不断提升车辆运行安全性和可靠性，降低车辆全寿命周期维护成本，助力城市轨道交通检修维护快速发展。

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）

9.1 标准培训工作的要求和建议：

本文件规定了地铁车辆维修策略优化服役评估的输入数据、实施流程和工作内容等，培训工作要详细讲解维修策略优化服役状态评估执行的流程及要求以便指导相关单位能够理解标准含义、贯彻标准意图、落实标准目的，最终实现维修策略优化规范化执行。

9.2 关于推广应用标准的手段和方式建议：

建议自上而下的推广宣传本规范，协会要宣传好规范，地铁公司、主机企业按照规范的应用要求工作，应用好本标准。

9.3 关于标准贯彻效果检查和评估的建议

建议协会对应用本标准建设的项目，在成果评价、奖项申报过程中给予支持。

- 10 其他应予说明的事项，如涉及专利的处理等
无