

团 体 标 准

城市轨道交通 地铁车辆维修策略优化方法 第 3 部分：维修策略评估方法及原则

（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3部分：维修策略评估方法及原则》

（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，由福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3部分：维修策略评估方法及原则》（编号：2026028-T-00）标准的制定工作。计划完成时间2027年2月（一年）。

1.2 协作单位

（1）牵头单位：福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、天津轨道交通集团有限公司、上海申通地铁集团有限公司、中车株洲电力机车有限公司、石家庄市轨道交通集团有限责任公司、株洲中车时代电气股份有限公司、南京康尼机电股份有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、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、中交（天津）轨道交通投资建设有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、广州地铁集团有限公司、中车制动系统有限公司、中车南京浦镇车辆有限公司、中车青岛四方车辆研究所有限公司、呼和浩特市地铁运营有限公司、深圳地铁运营集团有限公司、南京地铁运营有限责任公司、西南交通大学、中车永济电机有限公司、中车戚墅堰机车车辆工艺研究所股份有限公司、北京交通大学、上海轨道交通设备发展有限公司、北京航空航天大学、青岛地铁运营有限公司。

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	福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	天津轨道交通集团有限公司	业主单位
4	中车株洲电力机车有限公司	主机企业

序号	编制组成员单位	单位性质
5	石家庄市轨道交通集团有限责任公司	业主单位
6	株洲中车时代电气股份有限公司	部件供应商
7	南京康尼机电股份有限公司	部件供应商
8	中车青岛四方机车车辆股份有限公司	主机企业
9	天津一号线轨道交通运营有限公司	业主单位
10	天津三号线轨道交通运营有限公司	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	中车长春轨道客车股份有限公司	主机企业
13	广州地铁集团有限公司	业主单位
14	中车制动系统有限公司	部件供应商
15	中车南京浦镇车辆有限公司	主机企业
16	中车青岛四方车辆研究所有限公司	部件供应商
17	呼和浩特市地铁运营有限公司	业主单位
18	深圳地铁运营集团有限公司	业主单位
19	南京地铁运营有限责任公司	业主单位
20	西南交通大学	科研院所
21	中车永济电机有限公司	部件供应商
22	中车戚墅堰机车车辆工艺研究所股份有限公司	部件供应商
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	北京航空航天大学	科研院所
26	青岛地铁运营有限公司	业主单位

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，结合车辆检修维护特点，福州地铁牵头，联合中车唐山公司、广州地铁、天津轨交集团等形成初稿。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	吴方厚	福州地铁集团有限公司	1-4 章节
2	邹志敬	福州地铁集团有限公司	1-4 章节
3	田添华	福州地铁集团有限公司	1-4 章节
4	郑英佳	福州地铁集团有限公司	1-4 章节
5	黄毓田	福州地铁集团有限公司	1-4 章节
6	安震	中车制动系统有限公司	第 5-8 章节
7	牛玉国	中车制动系统有限公司	第 5-8 章节
8	王智勇	石家庄市轨道交通集团有限责任公司	第 5-8 章节
9	陈莹	石家庄市轨道交通集团有限责任公司	第 5-8 章节
10	万金	中车永济电机有限公司	第 5-8 章节
11	李如珑	中车永济电机有限公司	第 5-8 章节

序号	主要起草人 姓名	单位	分工
12	林庸	中车青岛四方机车车辆股份有限公司	第 5-8 章节
13	张祖伟	中车青岛四方机车车辆股份有限公司	第 5-8 章节
14	曾伟	中车株洲电力机车有限公司	第 5-8 章节
15	谢叶青	中车株洲电力机车有限公司	第 5-8 章节
16	张自强	天津一号线轨道交通运营有限公司	第 5-8 章节
17	李存东	天津一号线轨道交通运营有限公司	第 5-8 章节
18	冀欣	呼和浩特市地铁运营有限公司	第 5-8 章节
19	贾春来	呼和浩特市地铁运营有限公司	第 5-8 章节
20	赏鉴栋	上海申通地铁集团有限公司	第 5-8 章节
21	张轶	上海申通地铁集团有限公司	第 5-8 章节
22	辛格	北京航空航天大学	第 5-8 章节
23	王洵	北京航空航天大学	第 5-8 章节
24	段永魁	深圳地铁运营集团有限公司	第 5-8 章节
25	曾建华	深圳地铁运营集团有限公司	第 5-8 章节
26	李志斌	中交(天津)轨道交通投资建设有限公司	第 5-8 章节
27	钱满年	中交(天津)轨道交通投资建设有限公司	第 5-8 章节
28	孙洪亮	中车长春轨道客车股份有限公司	第 5-8 章节
29	杨文娇	中车长春轨道客车股份有限公司	第 5-8 章节
30	田青	天津三号线轨道交通运营有限公司	第 5-8 章节
31	石鹏飞	天津三号线轨道交通运营有限公司	第 5-8 章节
32	王海冰	中车唐山机车车辆有限公司	第 5-8 章节
33	商宁	中车唐山机车车辆有限公司	第 5-8 章节
34	马青军	中车唐山机车车辆有限公司	第 5-8 章节
35	候宇	北京交通大学	第 5-8 章节
36	杨广雪	北京交通大学	第 5-8 章节
37	李翔宇	青岛地铁运营有限公司	第 5-8 章节
38	李静	青岛地铁运营有限公司	第 5-8 章节
39	吴兴文	西南交通大学	第 5-8 章节
40	彭波	西南交通大学	第 5-8 章节
41	时蒙	中车南京浦镇车辆有限公司	第 5-8 章节
42	赵未	中车南京浦镇车辆有限公司	第 5-8 章节
43	王博	中车青岛四方车辆研究所有限公司	第 5-8 章节
44	李松	中车青岛四方车辆研究所有限公司	第 5-8 章节
45	潘俊	南京康尼机电股份有限公司	第 5-8 章节
46	申天亮	广州地铁集团有限公司	第 5-8 章节
47	陈斯	广州地铁集团有限公司	第 5-8 章节
48	理文祥	南京地铁运营有限责任公司	第 5-8 章节
49	张雪青	南京地铁运营有限责任公司	第 5-8 章节
50	班立权	株洲中车时代电气股份有限公司	第 5-8 章节
51	王天昱	株洲中车时代电气股份有限公司	第 5-8 章节
52	叶都玮	上海轨道交通设备发展有限公司	第 5-8 章节
53	朱飞	中车戚墅堰机车车辆工艺研究所股份有限公司	第 5-8 章节

序号	主要起草人 姓名	单位	分工
54	吴成攀	中车戚墅堰机车车辆工艺研究所股份有限公司	第 5-8 章节
55	郭丰源	天津轨道交通集团有限公司	第 5-8 章节
56	吕鑫	天津轨道交通集团有限公司	第 5-8 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，福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“团体标准《城市轨道交通 地铁车辆维修策略优化规范 第3部分：维修策略评估方法及原则》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9月～10月，福州地铁在归口单位指导下，组织各协作单位成立了标准编制组，对维修策略评估的流程、评估方法、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月由中车唐山公司组织，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。会后福州地铁组织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。福州地铁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32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23条，不采纳9条，编写《征求意见稿汇总处理表》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3部分：维修策略评估方法及原则》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3部分：维修策略评估方法及原则》（计划编号：2026028-T-00），计划完成时间2027年2月。

3.3 起草阶段

(1) 2026年6月10日，在福州召开《城市轨道交通 地铁车辆维修策略优化方法 第3部分：维修策略评估方法及原则》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“科学性、适用性、前瞻性、合规性”的原则，基于客观数据、技术规律和实践经验，充分考虑应用场景和资源条件，编制易理解、可操作性的内容，有助于切实解决维修策略评估问题。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、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/T 50157-2013）、《城市轨道交通运营规范》（GB/T 30012-2013）、《城市轨道交通试运营基本条件》（GB/T 30013-2013）

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 17023-2018（维修规程制定及改进）、EN 50126-2017（轨道车辆可靠性、可用性、可维护性和安全性）等，在使用范围内合理引用，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。

本文件规定了地铁车辆维修策略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。

本文件适用于城市轨道交通地铁车辆维修策略的评估。

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。

福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维修策略评估流程及方法，自主开展了地铁车辆修程风险评估技术和维修间隔评估等技术研究，系统构建了符合国内车辆特点的维修策略评估体系，已先后在天津地铁1号线、福州地铁项目上进行了应用、验证。

从2022年开始，天津地铁1号线联合中车唐山公司通过城交协会科研专项立项开展车辆架修检修间隔延长研究，目标将检修间隔由目前的5年/60万公里延长至7年/80万公里，全寿命周期减少一次架修，节省一次架修成本约2.2亿。项目基于中车唐山公司搭建的维修策略优化技术体系及流程，参考动车组高级修检修间隔延长的经验，结合地铁车辆的运用数据、检修数据及关键部件试验检测数据，在确保车辆运营安全性与可靠性的基础上，对车辆检修规程进行分析优化，整体进行检修间隔延长，验证了适合国情的地铁车辆维修策略优化技术体系的适用性。

2023年5月开始，福州地铁公司联合中车唐山公司、供应商等，依据EN 17023-2018《铁路设施-铁路车辆维护-维护计划的编制和修改》、EN 50126-2017《轨道车辆可靠性、可用性、维护性和安全性规范及例证》标准，结合福州地铁1号线7年以来近万条车辆故障数据，利用修程优化风险分析、可靠性评估等技术，实施车辆现有修程、更改后修程以及验证阶段修程风险评估，明确修程间隔延长后，在车辆运营过程中需重点关注的检修项点，最终实现取消双日检、建立了八日检修程的目标。目前福州地铁1号线车辆已完成八日检的验证，并进行全线推广。

除上述两个项目外，在台州S1线、武夷山现代有轨电车等项目上实施了运用修优化，充分验证了中车唐山公司维修策略优化技术体系的合理性、适用性。

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

唐山公司和福州 1 号线业主共同实施了列检间隔的技术研究，选取福州地铁 1 号线作为项目验证实施载体。结合构型管理理念，实施修程优化数据标准化，建立修程优化数据管理流程及规范，实现车辆运营、检修维护数据的追踪化管理。利用数据分析、风险评估、可靠性评估等技术，实施车辆修程修制造代优化。依托修程优化技术，结合车辆修程优化模式，建立修程优化验证管理方案等，打造车辆全寿命周期修程修制优化技术体系。

本项目自开展以来，逐步优化 1 号线电客车列检修程，由“双日检”-“四日检”-“八日检”。每日平均列检车次从 14 列减少至 4 列，缩减列检作业人员 16 人，每日平均可减少占用 10 条带地沟股道，在实现降本增效的同时，为电客车故障处理及整改作业留出更加充分的时间。

同时，FMEA+RAMS 分析理论的修程优化方式经 1 号线验证后，逐步推广至其他线路，截止目前，2 号线、5 号线已完成“四日检”的修程优化工作，4 号线与 6 号线正在逐步开展“四日检”修程优化的验证工作。据估算，1 号线完成“八日检”，联动其他线路完成“四日检”修程优化，可节约人力 40 余人。

通过车辆维修策略优化，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。

项目整体验证实施完成，车组运营状态良好，指标满足用户要求。通过车组验证实施的开展，充分验证了维修策略优化技术体系流程及方法的准确性、合理性、以及适用性，涉及：总体策划、维修策略评估、服役评估、验证评估、独立专家评审等维度统筹考量，实现了对车辆运营可靠性、安全性变化趋势全面监控，为车辆运营安全提供保障。

6.2 综述报告

目前行业内缺少维修策略优化过程中维修策略评估的相关标准，特别是需要对车辆进行哪些方面的评估，如何开展评估，本规范将填补此方面的空白。将风险评估、维修间隔评估及 RCM 评估等分析方法应用于地铁车辆维修策略评估，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评估标准，构建行业上通用的维修策略评估实施流程，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

车辆维修策略评估的规范化执行，填补国内维修策略评估标准的空白，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3部分：维修策略评估方法及原则》的编制，其主要作用在于对车辆系统、部件的安全性和可靠性进行评估，适用于指导地铁运营公司、主机企业实施车辆维修策略评估，提出维修策略优化的可行性建议。

6.3.1 必要性

构建行业上通用的地铁车辆维修策略评估流程，实现地铁车辆维修策略评估规范化执行，填补国内维修策略评估标准空白，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评估的规范化执行。通过建立统一的维修策略评估流程，规范地铁车辆维修策略评估流程和方法，确保地铁车辆维修策略评估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；维修策略评估标准的建立可以助力维修策略优化的执行，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

从2017年开始，对标欧洲先进的维修策略优化标准 EN 17023-2018《铁路设施-铁路

车辆维护-维护计划的编制和修改》，结合国内地铁车辆运维检修特点，中车唐山公司研发出一套适合中国国情的车辆维修策略优化流程及方法，已先后在高速动车组、波尔图地铁、天津地铁5号线、福州地铁1号线、天津地铁1号线、台州市域S1线以及武夷山有轨电车等项目上进行了应用、验证。其中：

运用修优化方面，高速动车组已实现列检间隔由4000公里延长至9000公里；波尔图地铁已实现双周检，福州地铁1号线、台州市域S1线、武夷山有轨电车取消日检，建立四日检，逐步实施八日检验证；

高级修优化方面，高速动车组已实现高级修间隔由120万公里延长至165万公里；天津地铁1号线实现架修周期由5年/60万公里延长至7年/80万公里，已完成80万公里验证，车辆运营状态良好，指标满足要求。

中车唐山公司已将维修策略优化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：

本规范属于地铁车辆维修策略评估的指导性文件，培训工作要详细讲解维修策略评估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，最终实现维修策略评估规范化执行。

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