

团体标准

T/CAMET XXXXX—XXXX

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

Urban rail transit—Directives for metro vehicle life extension—
Part 1: General principles and requirements

（征求意见稿）

（本稿完成时间：2026年06月）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国城市轨道交通协会发布

目 次

前 言 I

引 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 2

5 流程 2

 5.1 预评估 3

 5.2 寿命评估 3

 5.3 更新改造 4

 5.4 试验与检验 4

 5.5 退运处置 5

参 考 文 献 6

前 言

本文件按照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》的规定起草。

本文件是T/CAMET XXXX《城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则》的第1部分。T/CAMET XXXX已发布以下部分：

- 第1部分：总体原则与要求；
- 第2部分：预评估；
- 第3部分：寿命评估；
- 第4部分：更新改造；
- 第5部分：试验与检验；
- 第6部分：退运处置。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国城市轨道交通协会标准化技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：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。

本文件主要起草人：王生华、邓奇、顾明、杜纵横、丁亚琦、周炯、余佑民、张枝森、崔任永、白彦超、邬春晖、高利华、陈朗、吴国文、谭富星、刘远、曾伟、刘博、商恩建、董兆兵、谈程、师小龙、张华丽、胡基贵、王春萌、朱东坡、周宇帆、牛瑞、卢翀、刘超、万勇兵、汤劲松、徐聪、杨广雪、殷怡、吴兴文、池茂儒。

引 言

随着我国城市轨道交通早期线路配属车辆陆续接近或超过设计寿命，车辆老龄化带来的安全性、可靠性及运维经济性问题日益凸显。为科学应对这一趋势，规范并指导地铁车辆延寿工作，实现资产价值的最大化利用，特制定T/CAMET XXXX《城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则》。

本文件为城市轨道交通地铁车辆的延寿工作提供一套系统、规范的技术与管理依据，明确延寿全过程的基本原则、通用要求和工作流程，确保延寿决策与实践有章可循、有据可依，最终达到在保障运营安全的前提下，有效延长车辆服役寿命的目标。

地铁车辆延寿是一项涵盖状态筛查、寿命量化、技术改造、安全验证及资产处置等多个环节的复杂系统工程。为清晰地界定各阶段的技术内容与管理要求，便于不同专业的使用与实施，并适应技术发展对标准修订和维护的需要，T/CAMET XXXX采用分部分编写的结构。

T/CAMET XXXX由以下六个部分构成。

第1部分：总体原则与要求。旨在确立车辆延寿的总体框架、基本要求和全过程流程，是整套标准的纲领性文件。

第2部分：预评估。规定初步筛查车辆延寿可行性的方法与要求。

第3部分：寿命评估。规定对车辆及关键部件进行剩余寿命定量评估的技术方法。

第4部分：更新改造。规定为实现延寿目标而进行的技术改造要求。

第5部分：试验与检验。规定更新改造后车辆投入运营前的验证要求。

第6部分：退运处置。规定不具备延寿条件车辆的报废或其他处置方式。

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

1 范围

本文件规定了城市轨道交通地铁车辆延寿的基本要求与流程。

本文件适用于设计寿命期满或设计寿命后半期的城市轨道交通地铁车辆的延寿实施与管理，其他制式车辆可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 7928 地铁车辆通用技术条件

GB/T 14894 城市轨道交通车辆 组装后的检查与试验规则

GB/T 19001 质量管理体系—要求

DB 31/T 1598 城市轨道交通车辆 寿命评估通用要求

T/CAMET XXXX.2 城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则 第2部分：预评估

T/CAMET XXXX.3 城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则 第3部分：寿命评估

T/CAMET XXXX.4 城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则 第4部分：更新改造

T/CAMET XXXX.5 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

T/CAMET XXXX.6 城市轨道交通 地铁车辆延寿工作导则 第6部分：退运处置

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地铁车辆 metro vehicle

在地铁线路上，可编组成列运行的单节车。

[来源:GB/T 7928-2025, 3.1]

3.2

寿命 life

车辆及其系统和部件从制造完成到退役所经历的时间。

3.3

预评估 pre-assessment

为定性评估地铁车辆技术状态，以判定地铁车辆是否具备延寿基本条件而开展的活动。

3.4

车辆寿命评估 vehicle service life assessment

分析评价车辆相关信息,以确定其在当前和未来一段时间内满足运营要求的能力并预估剩余寿命的过程。

3.5

更新 renewal

采用新的设施设备替换到期、报废或损坏的旧设施设备的活动。

3.6

改造 renovation

为增强、提升或改进设施设备功能或性能而开展的活动。

3.7

延寿 service life extension

综合考虑安全性、可靠性和经济性等因素,通过更新改造提高地铁车辆可靠性、可维护性和乘坐舒适度等,并符合现有标准要求,达到延长车辆服役寿命目的而开展的活动。

3.8

检验 inspection

对更新改造后、投入运营前的地铁车辆进行检测、测量等,用以证实其是否满足规范和工程设计要求而进行的符合性评价过程。

3.9

试验 testing

对更新改造后、投入运营前的地铁车辆进行某种或各种专项测试的过程。

3.10

退运处置 out of service and disposition

地铁车辆退出运营并另做它用的过程。

4 基本要求

4.1 车辆延寿除应符合本部分及 T/CAMET XXXX.2-T/CAMET XXXX.6 的规定外,还需遵守国家颁布的有关法律、规章和安全技术规范的要求。

4.2 车辆延寿应遵循安全第一、规范管理、在确保车辆安全可靠的基础上兼顾综合运维经济性的原则。

4.3 应综合考虑延寿改造的投入和所带来整车寿命延长的收益,控制延寿改造的投入,科学、合理制定延寿方案。

5 流程

车辆延寿应分步开展、有序推进,由5个流程组成,包括预评估、寿命评估、更新改造、试验与检验以及退运处置,见图1。

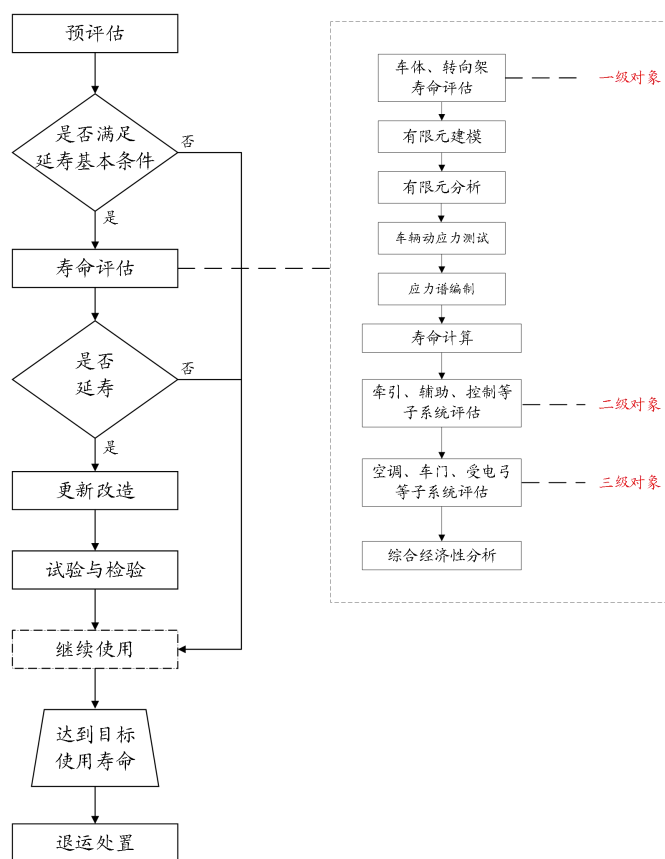


图 1 车辆延寿流程

5.1 预评估

5.1.1 开展预评估全面分析车辆技术状态，并基于此判定车辆是否满足延寿基本条件。预评估启动时间不应早于车辆设计使用半寿命期限（或设计半运营里程），同时不应晚于车辆设计使用寿命期限中最后一次架修或车辆设计使用寿命期限前6年。

5.1.2 预评估可采用资料分析与现场踏勘相结合的方式，包括制定评估方案、基本情况梳理分析、标准对比分析、历史故障分析、备品件调研分析、技术先进性分析、改造条件分析等内容。

5.1.3 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。

5.1.4 若存在以下任一情况时，可不考虑延寿：

- 国家法律法规或强制性规定应及时淘汰或报废时；
- 车体结构频繁开裂、腐蚀严重或关键承载结构明显塑性变形，且无法或不能及时修复，继续使用存在重大安全隐患时；
- 因重大自然灾害或突发事件，导致车辆损毁严重，通过大修、技术改造，仍无法满足运营要求时；
- 预估延寿寿命评估和更新改造成本不具备经济可行性时。

5.2 寿命评估

5.2.1 当预评估显示车辆满足延寿基本条件时，宜结合车辆架修或大修开展寿命评估。

5.2.2 对于同一条线路的地铁车辆，寿命评估应针对不同采购批次有序开展。

5.2.3 寿命评估应至少选取被评估批次列车中最具有代表性的一列车开展。也可根据实际情况，在其他特定列车上对部分关键系统及部件进行评估。宜选择车况较差、运营里程数较高的列车作为评估对象。

5.2.4 寿命评估应按照覆盖全部、重点突出、分级分层的原则开展，重点聚焦安全影响程度高、价值占比大、不可或不易更换的关键子系统及部件。

5.2.5 寿命评估应包括制定评估方案、资料收集与分析、仿真计算、测试验证以及寿命计算等内容。

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。

5.3 更新改造

5.3.1 更新改造应在提升车辆安全性、可靠性或功能提升改造的基础上，兼顾可维护性和乘客舒适度需求，并符合现有标准要求，达到延长车辆服役寿命的目的。

5.3.2 更新改造宜与高级修修程周期、其他专业（如：信号系统）更新改造周期及车辆关键设备状态和寿命相匹配，避免过度修、重复修。

5.3.3 更新改造应遵循安全、适用、绿色、经济的原则，宜采用成熟的技术和工艺或已充分验证过的新技术和新工艺。

5.3.4 更新改造应与其他专业或子系统原有设备接口兼容，尽量减少对原接口设备的影响。

5.4 试验与检验

5.4.1 车辆更新改造完成后投入使用前，应通过试验与检验，验证其满足运营要求。

5.4.2 试验与检验前，更新改造承揽方应编制试验大纲，并提交给运营单位审核。试验大纲应至少包含以下内容：

- a) 试验程序；
- b) 试验计划；
- c) 试验方法；
- d) 试验条件；
- e) 评价标准。

5.4.3 试验应包括：

- a) 调整试验；
- b) 验收试验，包括：
 - 1) 型式试验：应在给定延寿改造的首列车或车组上进行；
 - 2) 例行试验：对同一延寿改造的每辆车都要进行。
- c) 研究性试验。
- d) 材料耐久性评估：根据各项目改造需求，对影响安全性能的关键材料进行老化、盐雾腐蚀等耐久性试验，评估其安全性。
- e) 车辆延寿改造存在以下情况还需做评估或试验。可通过模拟实际使用条件，对改造车辆进行全面测试，以验证其可靠性和耐久性：
 - 1) 关键部件更换。若改造涉及关键部件如电机、驱动系统等更换，需评估新部件与整车的匹配性和寿命；
 - 2) 结构改动。若车体或构架的改动影响车辆的耐久性和安全性，需进行动应力试验以评估结构寿命；
 - 3) 新技术应用。采用新技术或新材料时，需验证其在长期使用中的可靠性和耐久性；
 - 4) 性能提升。提升车辆性能，如提高动力性或操控性，应结合改造后车辆的使用寿命及经济性分析，以确保改造后的车辆长期使用中仍有较高的经济性。

5.4.4 试验完成后，应完成报告编制，并提交给运营单位。

5.5 退运处置

5.5.1 经技术论证不具备运营条件的地铁车辆，到限后应按相关规定进行退运处置。

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。

5.5.3 退运处置应充分考虑正常运营车辆配属需求、车辆基地车辆停放能力等边界条件，科学、有效地制定处置计划。

5.5.4 退运处置应最大化利用地铁车辆残余价值，可考虑执行整体或分解出售、用作备件、改造后用作运营商教学培训用车或综合检测列车等处置方式。

5.5.5 国家相关法规和标准对退运处置如有明确规定，应按相关法规和标准执行。

参 考 文 献

- [1] 《中国城市轨道交通既有线改造指导意见》
- [2] 交运规〔2024〕9号 城市轨道交通设施设备运行维护管理办法
- [3] 交办运〔2025〕72号 城市轨道交通初期运营前安全评估规范
- [4] 交办运〔2023〕57号 城市轨道交通正式运营前安全评估规范
- [5] 交办运〔2023〕58号 城市轨道交通运营期间安全评估规范
- [6] 交运规〔2023〕3号 城市轨道交通运营安全评估管理办法
- [7] 交办运〔2022〕84号 地铁车辆运营技术规范（试行）
- [8] ISO 22163 铁路应用—铁路企业质量管理体系（Railway applications — Railway quality management system）
- [9] EN 15085 铁路应用—铁路车辆和车辆部件的焊接认证体系（Railway applications — Welding of railway vehicles and components）