

城市轨道交通车辆关键设备服役一致性试验
技术规范
(征求意见稿)
编制说明

标准起草组

2025年9月

目 录

一、任务来源、起草单位、协作单位、主要起草人 1

二、制订标准的必要性和意义 1

三、主要工作过程 2

四、制订标准的原则和依据 8

五、主要条款的说明 10

六、重大意见分歧的处理依据及结果 16

七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内外同类标准水平的对比情况 16

八、贯彻标准的措施建议 16

九、其他应说明的事项 16

一、任务来源、起草单位、协作单位、主要起草人

任务来源：根据中国交通运输协会发布的“中国交通运输协会关于 2023 年度第六批团体标准项目立项的公告”（中交协秘字〔2023〕74 号）编制本规范。

牵头起草单位：上海轨道交通检测认证（集团）有限公司；

起草单位：中车工业研究院有限公司、中车永济电机有限公司、同济大学、上海应用技术大学、国家高速列车技术创新中心、中车长春轨道客车股份有限公司、上海轨道交通设备发展有限公司、重庆市轨道交通（集团）有限公司、北京市地铁运营有限公司、西安市轨道交通集团有限公司运营分公司、青岛地铁集团有限公司、石家庄市轨道交通集团有限责任公司运营分公司、北京地铁车辆装备有限公司、南京地铁建设有限责任公司、青岛青铁教育咨询服务有限公司、正泰（浙江）轨道交通科技有限公司、上海图络轨道交通科技有限公司。

协作单位：上海申通地铁集团有限公司、重庆中车长客轨道车辆有限公司、西安中车永电捷通电气有限公司。

主要起草人：谢维达、王嘉宁、浦汉亮、付云骁、司军民、段洪亮、钱存元、任利惠、孙效杰、吴晓波、周巧莲、吕元颖、吴 晶、池年虎、魏运、王治根、杨俊义、罗情平、赵宏宇、毕素楠、张二强、郝嘉琦。

二、制订标准的必要性和意义

我国城市轨道交通大规模发展已有三十年了。根据中国城市轨道交通协会的统计，截至 2023 年底，中国大陆地区（不含港澳台）共有 59 个城市开通城市轨道交通运营线路 338 条，运营线路总长度 11224.54 公里。其中地铁运营线路 8543.11 公里，占比 76.11%，其他制式城轨交通运营线路 2681.43 公里，占比 23.89%；运营车辆为 6.86 万辆，其中地铁车辆约占 80%。三十多年高速发展中所投入运营的地铁列车不少都进入了车辆的大修期，甚至有一些已进入寿命的终年期，因此大规模的车辆架、大修，包括车辆上各种车载设备的大修是各个城市轨道交通维保部门面临或即将面临的重大压力，对设备架、大修相关技术问题的研究也已经成为迫切需要开展的课题。这其中车辆关键设备在完成大修后哪些试验项目是必须的，目前尚无相应的规范，以至于各城市的轨道交通车辆运维部门和承担架大修作业的专业单位各行其是，在试验范围、试验项目以及试验评价等问题上都存有不同看法和争议，这也影响了城市轨道交通车辆大修的进程和大修的质量。因此对城市轨道交通车辆关键设备在大修时应实施的试验给与必要的规范化是紧迫的和非常必要的。

车辆关键设备服役一致性试验 TSC（Test for Service Conformance）是基于目前地铁运营维保和车辆大修的实际状况制定的一个关键设备大修后的试验规范，本规范提出了车辆大修

后的试验对象、试验内容、试验方法和试验评价的原则，从而为车辆关键设备在大修后的试验提供一个规范，用以指导车辆关键设备大修后试验项目的实施。

（1）本规范为城轨车辆关键设备大修后的试验作业提供了一个依据

在对多个地铁运营部门车辆架大修实施状况的调研和分析基础上，本规范给出了一个针对车辆关键设备大修后的试验基本内容，规定了各试验的内容和方法，以及可参照执行的国家标准。规范所提出的试验内容是基本和必须的，它是车辆关键设备大修后需完成的设备考核的必要条件之一。运营单位也可根据所配属车辆的运用环境和特点，增加其它试验项点并在维修合约与维修规程中约定。本规范：一是可以成为车辆运维部门和大修承揽部门之间就车辆关键设备大修质量控制和验收的依据；二是可以作为大修承揽部门编制关键设备大修工艺和试验的依据。

（2）本规范可以推动轨道交通车辆大修规程的优化和完善

城市轨道交通车辆运维部门通常在车辆大修规程中会依据车辆及其子系统和部件的运用与可靠性表现，相应制定这些子系统和部件的大修和大修后试验的相关内容，但就前期调研情况看，这些试验的内容、方法、判据都不够科学和规范，甚至部分关键设备大修后缺少试验要求。为解决上述问题，有必要针对车辆关键设备大修后的试验项目、试验方法和试验评价等内容制定一份规范化文件，用以确保城市轨道交通车辆的大修质量。本规范可以成为车辆维保部门编制大修规程的依据，也可以成为关键设备大修后质量控制和验收的主要依据。它可以使车辆关键设备大修后的性能和服役功能得以保证，提高关键设备在大修后的可用性，保障车辆运营的安全性。

（3）本规范为轨道交通车辆全生命周期的研究提供了支持和补充

测试、评估、认证是城市轨道交通车辆及其车载设备在生产制造和运营维保的全生命过程中不可或缺的技术环节，且三者之间存在着紧密的关联和因果关系。在城市轨道交通车辆及其车载设备的全生命周期中，测试、评估、认证这三个环节的科学安排对于保持城市轨道交通车辆及其车载设备的可用性和保证城市轨道交通车辆及其车载设备的服役安全性具有决定性的作用。本规范作为车辆设备大修后的设备试验规范是对车辆大修环节的一种技术补充，也是对轨道交通车辆全生命周期运用保障体制的一种完善。

三、主要工作过程

规范编制工作首先通过调研收集目前各个地铁运营公司的大修规程、各地铁运营公司对车辆大修后设备状况的反映、承担车辆大修业务的企业所开展的车辆关键设备的试验项目、各类试验技术的研究、试验设备实施的研发运用等信息，并对已经发表的相关研究成果的分析和研

究，以此为基础，编委会确定了规范编制的内容和方向，并开展了规范的编制工作。

（一）编制工作概述

本规范的立意来自于对轨道交通车辆全生命周期体系和保障机制的研究工作。上海轨道交通检测认证（集团）有限公司多年来承接了多个城市轨道交通运营期间的安全评估项目，在评估过程中了解到不少运营单位就车辆车载设备维修后怎样验证和验收，尤其是列车大修后车辆关键设备的质量怎样控制和验收等都存在要求不清晰、界限不明确等问题。城市轨道交通车辆测试评估认证体系是一个从产品全生命周期的角度对城市轨道交通车辆及其车载设备的测试、评估、认证予以规范化的体系。体系架构是按照列车运用的时间年限为主轴，以列车大修为节点，将认证、测试（试验）、评估项点合理和科学地分布在整个列车运用的周期内，如图 1 所示：

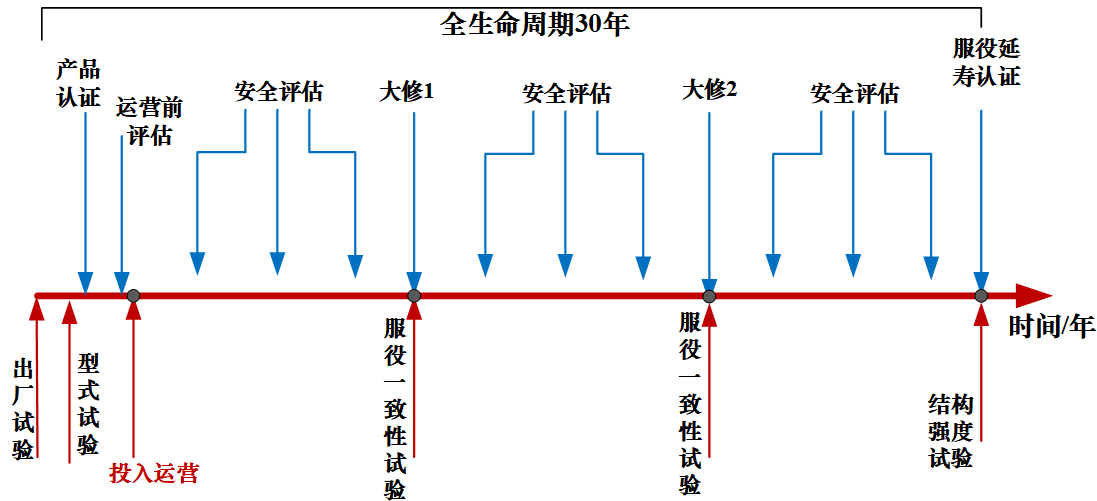


图 1 车辆全生命周期体系示意图

由于目前我国城市轨道交通车辆及车载设备大修后的试验缺乏相应的指导规范，因此上海轨道交通检测认证（集团）有限公司向中国交通运输协会提出了编制《车辆关键设备服役一致性试验 TSC（Test for Service Conformance）》规范的申请。2023 年 8 月 24 日 TSC 规范申请通过了中国交通运输协会组织的专家立项审查，中国交通运输协会于 2023 年 11 月 2 日以中交协秘字（2023）74 号文批准了标准立项。

（1）规范大纲的编制工作过程

上海轨道交通检测认证（集团）有限公司（以下简称 SRCC）在规范立项批准后，立即着手组织规范的编制委员会，2024 年 4 月 19 日召开了规范编制委员会的第一次会议（图 2），成立了以 SRCC 负责的编制委员会和联络组，并立即开展规范大纲的编制工作。根据规范立项审查会上专家提出的建议，编制委员会把规范大纲的编制工作主要放在选择哪些车辆设备作为规

范确认的关键设备上。SRCC 组织了部分编委会成员专程到重庆地铁公司进行了调研（图 3），重庆地铁公司邀请了公司各相关部门和部分车辆设备供应商参加了本次交流座谈会。座谈会上来自车辆各个系统的专家、技术人员提出了对于车辆关键设备和试验的看法及建议。除此之外，编委会还与青岛地铁公司的技术人员就规范的大纲和车辆关键设备清单进行了交流。在此基础上，编委会编制了规范的大纲初稿，并将大纲初稿发至编委会的每个成员征求意见，在汇总了各成员意见的基础上，修改完成了规范的大纲送审稿。



图 2 2024 年 4 月 19 日编委会首次会议（上海）



图 3 2024 年 8 月 15 日 重庆地铁调研

2024 年 11 月 29 日 在北京召开的 TSC 规范大纲审查会上通过了规范的大纲审查（图 4）。大纲审查会专家的意见为：

- （1）起草组提交的编制工作大纲资料齐全、内容完整、分工合理，符合《中国交通运输协会团体标准管理办法》的要求。
- （2）编制进度安排基本合理，经费有保障，可满足编制工作需要。
- （3）建议编制单位增加国内典型城市轨道交通运营单位。

根据专家意见邀请了北京市地铁运营有限公司、南京地铁建设有限责任公司、北京地铁车辆装备有限公司作为编制单位，上海申通地铁集团有限公司作为协作单位提供试验设备及方法的协作。



图 4 规范大纲审查会（北京）

（2）征求意见稿（草案）的工作过程

征求意见稿（草案）的编制过程中，编委会召开了两次讨论会，并对大纲内容做了一个重要的调整。2024 年 12 月 18 日编委会在上海 SRCC 召开编委会会议（图 5），讨论征求意见稿的编制。编委会专家根据大纲审查会上专家的意见建议，阅审了 TSC 征求意见稿（草稿），对车辆关键设备的试验项目提出了意见和建议，也对规范中关键设备的“试验大纲”一节提出了疑义，并建议取消这部分内容。



图 5 2024 年 12 月 18 日编委会会议（上海）

为了完成规范的征求意见稿，编委会以及主编人员开展了多次的深入调研与座谈交流活动。2025 年 1 月 2 日和 3 月 6 日编委会部分成员两次赴上海地铁公司部件维修中心调研。2025 年

1月9日编委会部分成员在西安中车永电捷通电气有限公司和西安地铁公司大修车间进行了调研，并与相关人员进行座谈。2025年3月17日和18日编委会部分成员分别在重庆地铁大修公司和重庆中车长客轨道车辆公司进行了调研和座谈交流。

2025年1月10日在西安中车永电捷通电气有限公司组织召开了编委会第三次会议(图6)。



图6 2025年1月10日编委会第三次会议(西安)

编委会讨论认为：车辆关键设备的供应商众多，产品没有统一的规格，因此关键设备的试验大纲难以编写，一致同意规范中仅定义应实施的试验项点和试验方法，试验大纲可以由车辆运维部门和车辆大修承揽部门依据相关国家标准或规范自行编写。会议还确定了各参编单位负责撰写各车辆关键设备的试验方法，并要求于2025年2月底前交稿，由SRCC汇总。

至此编委会主编人员初步完成了规范的征求意见稿草案。

(3) 征求意见稿草案的修订

2025年4月18日，中国交通运输协会标准化技术委员会在北京组织召开了《城市轨道交通车辆关键设备服役一致性试验规范》团体标准征求意见稿草案审查会(图7)。与会专家听取了汇报，审阅了相关资料，经质询、讨论，专家组同意征求意见稿草案通过审查，并提出如下建议：

- 1、标准名称修改为《城市轨道交通车辆关键设备服役一致性试验技术规范》；
- 2、根据专家意见补充完善关键设备的范围；
- 3、进一步按照GB/T 1.1-2020有关规范标准的要求进行修改。



图 7 征求意见稿草案审查会（北京）

根据专家的评审意见，编委会主编人员对规范的全文进行了修改，并增加了第 5 章“总则”，用以明确试验对象、试验项目、试验方法和试验评价方法。编委会于 6 月份将修改后的草案稿发给了编委会的各个成员单位和编委会成员听取意见。随后各个成员单位和编委会成员对草案稿提出了非常详细的意见和建议，从试验项目的增补、试验方法的描述、专业名词的解释、评价标准的选用到规范文本的格式、用词的统一和规范、乃至标点符号提出了几十条建议。编委会主编人员认真地研究了这些建议，并进行了分析和专业咨询，特别是对试验项目的增补和试验方法、评价标准的选用经过了反复的讨论和查验才确定文本的修改。例如对受电弓和三轨受流器接触力试验的评价标准就查阅了不少于 5 个国标的定义和相应的行业标准的要求，反复比较和讨论才决定采用了目前文本中的标准。

2025 年 8 月完成了征求意见稿的修订。

（二）编制工作的主要内容

编制工作主要是两个方面：一方面是选择有代表性的地铁运营公司，研究分析其车辆大修作业和大修后试验的相关资料；另一方面是收集、分析和选择轨道交通车辆设备的技术标准和试验标准包括型式试验、出厂试验的相关标准，收集的范围是国标或行业标准。

（1）轨道交通车辆的修程修制和车辆设备试验的相关资料研究

编制工作一开始编委会就把收集、研究各城市轨道交通车辆架大修修程修制规范作为一项首要的前提工作内容，编委会先后研究了北京地铁、上海地铁、南京地铁、重庆地铁等地铁运营公司的架大修规程以及太原市地方标准《城市轨道交通电客车预验收工作规范》。从这些架大修的规程和规范中了解获取车辆大修的过程、车载设备大修的内容、大修后设备的试验现

状、采用标准以及试验装置等信息，作为确定本规范关键设备和试验方法的依据和来源。在文献资料方面编委会着重研究了中国城市轨道交通协会颁布的 T/CAMET 团体标准中的车辆设备型式试验的内容、国标 GB/T 14894-2005《城市轨道交通车辆组装后的检查与试验规则》等，作为 TSC 标准中试验内容和方法的参考。编委会还学习研究了有关专家、技术人员撰写的技术报告和论文，如“西安地铁车辆架修探索与实践”等。编委会从上述这些文献资料的研究中总结、归纳、提炼出了本规范车辆关键设备的试验内容和方法。

（2）广泛深入开展实地调查研究

在编制过程中编委会开展了多次深入的现场调研活动。现场调研分为两个方向，一个是承担车辆大修的部门或企业，如：西安中车永电捷通电气有限公司、重庆中车长客轨道车辆有限公司、重庆地铁大修公司等；另一个是地铁运营的维保部门，如上海地铁部件维修中心、西安地铁大修车间等。通过现场调研和交流，实地体验了目前车辆及其设备的维修和试验状况，了解到现场一线工人和技术人员对车载设备试验的看法与需求，也使我们对试验设备有了充分的了解。通过调研，编委会对基层管理者对当前车辆维修、设备试验中存在的一些困惑有了充分的了解，这使编委会感到了编制本规范的紧迫感和压力。

（3）梳理规范各项试验的标准

编制过程中编委会发现各个大修部门在进行设备试验时参照的标准各不相同，有些使用国标 GB/T，有些使用国际标准如 IEC 标准，有些使用行业标准如 TB/T，还有采用欧洲 EN 标准和日本 JR 标准等，更有些是送回制造企业大修的也不知道企业使用的是什麼标准。编制过程中花费了较大的精力和时间比较全面地梳理了所有试验采用的标准，统一采用最新的 GB/T 国标，原先使用 IEC 标准的也选择采用等同的国标或类似的国标，个别关键设备的试验目前没有国标的，则采用了国内的行业标准。

（4）学习团标的编制

编委会的绝大多数成员都没有编制团标的经验，不了解如何编制团体标准，因此学习相关的编制标准成为编制委员会的一大任务。编委会认真学习研究了 GB/T 1.1-2020 以及“交通运输团体标准编制概要”，逐步领会团标编制的方法、不同团标的结构和用词，加上评审专家的指导才初步完成了目前的征求意见稿。

四、制订标准的原则和依据

（一）制定标准的原则

本规范制订的基本原则是以轨道交通车辆设备的型式试验和出厂试验为基础，综合各个城

市轨道交通运营公司现执行的大修规程，并参照国家规范、标准和行业标准进行编制。规范的编制原则是文字表达清晰明确、内容具有科学性、规范性和实用性。

（1）文字表达清晰明确

规范使用简洁明了的语言描述，避免使用模糊、歧义的语言，让规范使用者都能够理解，保证标准的内容清晰明确。

（2）内容的科学性

规范的内容基于目前地铁车辆大修及设备试验的实践经验，所有提出的试验均为目前已经开展或能够开展的试验，试验的评价也均参照国标或行业标准，确保标准的科学性和合理性。

（3）统一规范

规范内容符合国家法律、法规的有关规定，与现行有效文件相协调。规范内部保持一致性，规范用语，避免使用可能产生歧义的表述方式。规范提出的各类试验绝大多数采用 GB/T 标准，部分采用 TB/T 标准，从而能够规范试验所用的设备和仪器，并使试验操作具有统一性，对各类城市轨道交通车辆的架大修具有较好的普适性。

（4）实用可行

规范适合我国轨道交通行业车辆维保的实际需求，既关注了车辆大修以后关键设备的功能安全性，也考虑了关键设备试验的可操作性。标准的编制完全根据实际情况进行制定，因此规范将提出的试验分为必做试验和抽样试验，必做试验是该设备大修后每台必做，抽样试验则为根据设备的数量按比例抽样试验。这样既保证了设备大修质量的实际需求，也兼顾了设备大修后试验的经济性。规范对车辆运行安全性具有保障作用。

（二）制定标准的依据

轨道交通车辆及其设备的制造商都是按照相关性能标准来设计和生产车辆的各种设备。关键设备在系统中的重要作用决定了设备必须严格达到标准的性能要求，这是产品型式试验的意义。列车的关键设备在经过一定周期的运用后其性能是衰减的，但在通过系统的大修后设备需要能够继续完成系统赋予的功能。本规范用于验证设备在哪些方面有没有达到系统应用的要求，对设备的维修、更新具有指导性。

（三）与现行法律、法规、标准的关系

本规范符合现行法律法规、政策文件的要求，与现行法律、法规、标准相协调、相衔接、无冲突，对在本规范中所用到的标准采用全文或部分引用的方式。

目前尚无与本规范相关联的强制性国家标准。

五、主要条款的说明

本规范的文本包括 8 个章节和 2 个附录。

引言

1、范围

说明了本规范的主要内容和适应范围。本规范适用于城市轨道交通运营部门和承担城市轨道交通车辆大修业务的维修部门或有关单位。

2、规范性引用文件

列出了本规范引用的规范性文件；主要引用的是 GB/T 国家标准以及部分相关的行业标准。

3、术语和定义

介绍了本文中使用的专业术语；对规范中使用的专用名词予以定义，并附英文名称。

4、缩略语

规范中使用的缩略语给予注释说明。

5、总则

总则的目的是对下述章节给予了一个总体说明，为下述 6、7、8 章的试验对象、试验内容、试验方法和评价方法分别确定了一个基本原则。由于本规范的对象是大修后的设备，这些设备的性能经过不同时间的运用，必然存在不同程度的老化和退化，因此对试验数据和结果的评价需要有所区别。总则采用“需要注意的问题”的方法来提示运用部门需要根据被试对象的具体情况制定不同的评价标准。

5.1 试验对象

TSC 的试验对象是从城轨车辆基本构成的十个系统中选择的关键设备，十个基本构成系统分别是车体、钩缓装置、转向架、车门、受流器、牵引系统、制动系统、辅助电源系统、控制系统、空调系统。车辆基本构成的系统中还应该有一个旅客信息系统 PIS，编委会分析了城轨列车的 PIS 状况后发现目前生产 PIS 的企业众多，因此系统结构种类繁多，系统内各种设备的名称、功能、结构也各不相同，因此难以使用一个统一的性能或功能指标对 PIS 内的设备开展试验。另外 PIS 系统在车辆大修时基本是整体更新的，因此本规范暂不将 PIS 系统的设备试验纳入。

八个基本构成系统中关键设备选择的基本原则是大修后基本都需要进行试验的设备，以及设备的试验都是可以独立进行的。具体说明如下：

直接影响车辆运行安全的关键设备

该类型关键设备有车体中的牵引梁、设备安装座、中心销、钩缓装置、车门；转向架系统

中的构架、轮对、一系簧、减振器；制动系统中的空压机、风缸、基础制动单元。

（2）直接影响车辆正常运行的关键设备

该类型关键设备有牵引系统中的受流器、高速断路器、牵引逆变器、牵引电动机；控制系统中的中央控制单元 CCU、牵引控制单元 TCU、制动控制单元 EBCU、辅助电源系统控制单元 ACU；辅助电源系统中的辅助逆变器、充电机、司机控制器；空调系统中的空调机组。其中牵引系统中功率模块作为关键设备是因为在经过一个大修周期的运用后需要了解功率模块“老化”的状况，以避免运行中的故障。

（3）能够开展试验且已经进行试验的关键设备

根据编委会的调研，目前绝大多数的车辆在大修后都已经开展了这些关键设备的性能或功能试验，只是在试验的方法、采用的试验装置和采用的标准方面略有差异，因此标准将这些关键设备的试验给予规范是能够被用户所接受和可行的。

5.2 试验内容

本节是说明本规范开展些什么样的试验。本规范参照了设备型式试验的分类方法，也将试验分为检查试验、性能试验和功能试验三类。本节对这三类试验给与了本规范中的定义和说明，并分别说明了在本规范中三类试验各自开展的项目内容。其中检查试验注重于车辆关键设备的几何尺寸检查、探伤检查和绝缘测试；性能试验主要是车辆关键设备的电气性能参数或力学性能测试；功能试验的重点是车辆电气设备的保护功能、功能适应性试验以及网络通信接口特性的试验。

关键设备的试验项目都是从这些设备的型式试验和出厂试验中遴选出来的，首先需要确保大修后设备的性能和功能与车辆服役运行的要求保持一致性，其次是试验项目的试验环境、试验装置、仪器无需非常特殊的要求。另外规范在确定试验内容时不考虑所有在后续车辆整车试验和线路试验中必须开展的功能性试验内容，以避免重复试验。牵引逆变器的功能适应性试验和网络通信接口特性试验在以往的大修后试验中比较少见，但编委会经过调研后认为这两项试验对于降低大修后车辆的故障率、保证车辆的安全运行很有作用，因此本规范将其作为抽样试验列入了试验项点。

5.3 试验方法

本节说明了本规范的试验方法必须有章可循，即所有试验均需要按照 GB/T 国标的规定执行，或者按照铁路行业标准 TB/T 的规定执行。只有采用相同的试验方法，其试验的数据和结果才能依据统一的标准来评价衡量。

5.4 试验评价

本节说明了试验评价的基本依据仍然是设备型式试验或出厂试验的标准，但本规范的试验评价以能够完成后续运用周期的正常运用为原则。这个原则的出发点就是承认本规范的试验数据或结果与新设备是存在差距的，规范的试验评价不能回避这个差距，因此本规范的试验评价必须正视这个差距，以合理适当的方法来确定本规范的试验评价。

6、试验对象及其试验项目

6.1 试验对象

本节采用表格的形式列出了所有 29 个关键设备，并为每一个关键设备安排了适当的试验项目，表格方式可以使人一目了然地了解每个关键设备的试验项目。

为每一个关键设备安排其试验项目是编制工作过程中花费时间和精力最多，且讨论意见最为分散的条款内容之一。例如车门设备的试验项目就几经更换，甚至车门设备是否列入关键设备也经历了几上几下的讨论。试验项目的选择与安排主要从试验项目的必要性、科学性和可行性这几个角度来衡量。必要性表示该试验项目对保证设备的安全性、可靠性是必要的；科学性说明试验项目的数据或结果能够支持设备的安全性和可靠性；可行性表示该试验项目能够在现有的环境和条件下得到实施。

从关键设备的性质来看，电气系统的电子、电气设备主要进行绝缘或耐压测试、电气参数（电压、电流、功率、频率）测试、通信功能测试、负载试验以及保护功能的试验；机械设备和组合件主要进行外部几何尺寸测试、内部探伤、静态刚度测试、气密性测试以及机械配件磨合的跑合试验；机电合一的设备主要进行运转试验、压力和接触力测试、设备动作的时间测量以及设备的功能试验。

6.2 试验项目

规范提出了 20 个试验项目，本节对每一项试验项目的试验的目的、试验的具体内容、试验的基本方法、试验可以采用的设备仪器、试验的专用试验装置、试验结果的表现形式予以了详细地说明。试验项目的明确描述为每个项目的试验定了型，在运用过程中不易产生歧义。另外，项目的描述还可以让试验人员对规范中的所有试验项目有更深入的理解，从而使他们能够清晰地认识到为什么要做这些试验。

7、试验方法

试验方法是指同样的试验项目但对于不同的设备其具体的试验方法和要求是不完全相同的，因此需要逐个给与说明。本章对上述每一项关键设备的试验内容给出详细的试验方法、使用的仪器、装置，以及试验参照的标准。为了不使标准的篇幅冗长，试验方法的说明主要引用标准中的条款，如果需要说明的也仅是一般性描述，不采用试验步骤的说明方法。

虽然所有的试验项目均来自于设备的型式试验和出厂试验，因此这些试验的开展和实施从理论上来说是没有问题的，具有完全的可行性。但编制过程中编委会为了慎重，开展了对试验项目和试验方法可行性的重点调研，图 8 至图 13 是编委会在调研中比较关注的几个试验装置和试验台。编委会在编制过程中还重点关注了其中的一些试验项目和方法，通过对地铁运营公司的车辆运维部门、大修企业和设备生产制造企业的实地考察，调研了这些试验项目的实施过程以及试验所使用的仪器和专用试验装置。

图 8 是用于转向架整体架构静载荷试验的试验台、图 9 是轮轴与齿轮箱的跑合试验台，这两个试验台的结构和组合比较复杂尤其是静载荷试验台，但试验仪器比较少且简单。对生产制造企业来说这些试验台是必备的，具备车辆大修能力的车辆运维部和专业的大修企业一般也都会配置这样的试验台，并且此类设备目前国内已有相关企业具备设计和制造能力。



图 8 转向架静载试验台



图 9 齿轮箱跑合试验



图 10 高速断路器试验台



图 11 牵引控制单元试验台

图 10 所示的高速断路器试验台和图 11 所示的牵引控制单元试验台的试验装置比较简单，但对测试所需要的仪器和测试设备要求比较高，国内有这样的企业、科研院所和高校研究部门能够提供这些仪器设备。



图 12 车门传动机构跑合试验台

图 12 所示的车门传动机构试验台是多个车门传动机构的试验台，对于车辆大修部门实际只需要 1~2 个传动机构的试验构架就可以了，整个装置比较简单，几乎不需要测试设备。

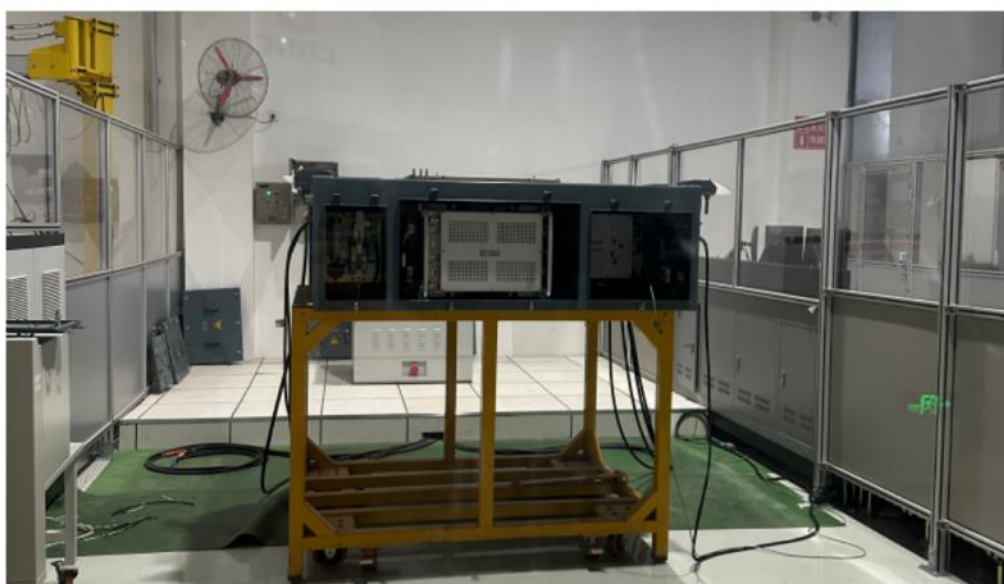


图 13 牵引逆变器试验环境

图 13 所示的牵引逆变器的试验装置比较复杂，虽然对试验场地、试验条件以及安全防护要求比较高，但总体要求与牵引逆变器型式试验的要求相同，因此本规范的牵引逆变器试验也是可以实施的。

8、试验评价

试验评价的基本问题是依据什么标准来评价试验的数据或结果，即需要对每个关键设备的试验项目制定评价标准，但如何给每一个试验项目定出一个数值上的评价标准成为编制过程中讨论最激烈、意见分歧最大的问题。很明显设备型式试验的标准是足以支撑设备安全可靠运用的保障，但对于经过实际使用和大修后的设备要求其性能参数仍然能够与新设备的参数保持一致是有点不切实际的，而且还存在大修 1 和大修 2 的不同情况。经过多次的分析、讨论、研究和现场实际运用的调研、交流探讨，试验评价采用坚持基本原则加适度灵活性的方法，就是对检查试验和功能试验的结果必须坚持原标准的要求，对于性能试验的参数可以适度灵活处理，由车辆运维部门以满足后续运用周期的安全运行要求来灵活处理。编委会认为这样的试验评价方法能够为车辆运维部门和大修业务承担部门普遍接受。

8.1 评价原则

评价原则中的三个基本原则是原则性与灵活性结合的具体体现。基本原则 1 是试验的数据或结果原则上都需要遵循型式试验或出厂试验的标准，这是试验评价的原则性表现；基本原则 2 是要求在试验评价中区分不同的运用状况，采用低于技术要求或型式试验标准规定的偏差范围，评价需要区别对待；基本原则 3 是允许运用部门与大修部门参照产品技术要求的规定或者型式试验、例行试验的参数适当调整设备试验结果的评价标准。原则 2 和原则 3 表示了试验评价的灵活性。

8.2 评价方法

评价方法详细说明了如何对总共 73 个试验项目进行评价，这些试验项目大部分均有各自采用的相应标准规定的操作和试验判定标准，本文不再需要具体列出每项试验的评价标准。部分没有相应评价标准的试验项目，本标准给出了评价方法，如有些设备的探伤需要根据探伤结果的位置、深度、大小等由运用部门和试验部门共同评价。

9、附录

附录A 车辆关键设备试验一览表

一览表标注了 29 个关键设备、20 个试验项目和总共 73 个试验项点。

附录 B 车辆关键设备 TSC 试验方法与评价方法对照表

采用表格的方式对 TSC 试验方法与评价方法做一个简洁的对照说明。

六、重大意见分歧的处理依据及结果

本规范制订过程中尚未发生过重大意见分歧。

七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内外同类标准水平的对比情况

轨道交通车辆关键设备的服役一致性试验 TSC 试验是根据我国城市轨道交通运营的实际状况提出制定的一项规范，在国内是首创，也尚未查询到有同类型的国际标准。

规范编制过程中编制委员会将考虑参考欧盟的“轨道交通互操作技术规范 TSI (Technical Specification for Interoperability)”中的 TSI 试验内容。

八、贯彻标准的措施建议

服役一致性试验 TSC 是一个全新的概念，它涉及到地铁运营部门、车辆维保部门、维修基地、大修单位等多部门，并与维修规程、设备设施、资金安排紧密相关。因此 TSC 试验的实施需要一个逐渐被接受的过程。具体措施包括：

1、组织开展标准学习、培训等工作；

2、选择典型部件系统在示范单位进行试点试行，建议中国交通运输协会的有关部门为规范的示范运行立项；

3、积极参与各类论坛进行推广试点；

4、积极筹备轨道交通车辆大修后的整车 TSC 试验规范的编制，作为本规范的补充和完善。

九、其他应说明的事项

(一)涉及专利等应说明的事项

无。

(二)变更信息

无。