城市轨道交通车地综合通信系统 (LTE-M)
工程检测方法
(征求意见稿)

编制说明

标准起草组

2024年6月

1. 工作简况

1.1. 任务来源

随着近年来轨道交通的快速发展，对于通信系统的需求正在日益提高，而目前的窄带移动通信逐渐无法满足轨道交通的运营需要。中国城市轨道交通协会已明确 LTE-M 成为下一代轨道交通移动通信的演进方向，目前新建线路已基本采用 LTE-M 系统作为无线通信系统的承载平台。

LTE-M 系统用于承载多种轨道交通专用业务，包括列车运行控制系统 (CBTC)、集群调度业务等行车安全相关业务，以及列车紧急文本业务、列车运行状态监测业务、视频监控业务、乘客信息系统 (PIS) 等非行车安全相关业务，LTE-M 系统的可靠性、可用性将直接关系到轨道交通运输安全。

1.2. 制定标准的必要性和意义

对于 LTE-M 工程质量的要求，《城市轨道交通车地综合通信系统 (LTE-M) 设计、工程规范 第 5 部分：工程验收规范》(T/CAMET 04009.5-2018) 标准中已经有了明确的规定和要求，但缺少具体的检验检测方法，通过编制《城市轨道交通车地综合通信系统 (LTE-M) 工程检测规程》，补充 LTE-M 系统工程验收的检验检测方法，完善《城市轨道交通车地综合通信系统 (LTE-M) 设计、工程规范 第 5 部分：工程验收规范》。

客观、准确的检验检测数据，是评价工程质量的科学依据其基础是质量数据必须真实可靠，并且能够代表工程质量情况。判定 LTE-M 工程质量合格与否，要体现质量数据说话的原则，但目前还没有统一的、全面的 LTE-M 工程的测试标准和方法，从而造成测试指标的差异，无法准确评估系统的可靠性、可用性和安全性。通过编制《城市轨道交通车地综合通信系统 (LTE-M) 工程检测规程》，可以明确 LTE-M 工程检验检测的预置条件和抽样方案，统一检测方法和检测步骤，确保检测方法的科学性，保证检测数据、检测结果的准确性。同时检测规程作为 LTE-M 工程系统检测的作业指导书，在编制的过程中力求通俗易懂、检测项目清晰直观、方法易于掌握、可操作性强。

1.3. 主要工作过程

本标准的编制周期为 2023 年 3 月至 2025 年 3 月。具体时间进度

计划如下：

1、大纲编制阶段（2023 年 3 月～2023 年 10 月）大纲、调研与初稿编制阶段

（1）2023 年 3 月至 2023 年 8 月对 LTE-M 系统进行调研，收集、梳理、归纳、总结工作，并进行充分讨论研究，制定标准大纲，分配编制任务。

（2）2023 年 9 月至 10 月底，完成标准大纲标准，对调研内容和检测验证结果进行汇总。

2、标准编制阶段（2023 年 11 月～2024 年 6 月）

（1）2023 年 10 月至 2024 年 3 月，各单位完成标准征求意见稿草案，并于 12 月底召开起草组工作会，对初稿进行了全面细致地讨论，提出了修改意见。

（2）2024 年 3 月至 6 月起草组按照工作会的意见对征求意见稿草案修改稿进行讨论，于 6 月底形成《征求意见稿》。

3、标准征求意见阶段（2024 年 7 月～2024 年 8 月）

（1）2024 年 7 月，《征求意见稿》广泛征求意见。

（2）2024 年 8 月，根据所反馈的意见，召开起草组讨论、完善，形成《送审稿》和《征求意见汇总表》。

4、送审稿阶段（2024 年 9 月～2024 年 10 月）

（1）2024 年 9 月召开专家技术审查会对技术审查稿进行审查。

（2）2024 年 10 月根据专家意见，补充、修改和完善形成《送审稿》。

5、报批稿阶段（2024 年 11 月～2024 年 12 月）

2024 年 11 月《送审稿》及相关资料呈报协会批准。召开报批稿审查会。根据审查专家意见，修改、完善报批稿。

2024 年 12 月底提交标准报批稿，待发布。

2. 制定标准的原则和依据，与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

2.1. 编写原则

➤ 编写规则：按照 GB/T1.1—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》。

➤ 标准内容：就城市轨道交通车地综合通信系统（LTE-M）工程核心网、运营与支撑子系统、无线子系统、终端、系统服务质量和系统业务等的

试验方法以及检验规则进行规定。

2.2. 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准与相关法律、法规、规章及相关标准协调一致，没有冲突。

3. 主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

3.1. 主要内容

标准的主要章节如下所示，详细内容参见标准草稿。

1. 范围

本文件规定了城市轨道交通车地综合通信系统（LTE-M）工程核心网、运营与支撑子系统、无线子系统、终端、系统服务质量和系统业务等的试验方法以及检验规则。

本文件适用于城市轨道交通车地综合通信系统（LTE-M）工程的施工调试、新建线路的验收检测和运营线路的网络优化及维护检测。

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。

YD/T2572 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网基站设备测试方法（第一阶段）

YD/T2576.2 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网终端设备测试方法(第一阶段)第2部分：无线射频性能测试

YD/T2629.1 演进的移动分组核心网络（EP 设备测试方法第1部分：支持E-UTRAN 接入

YD/T3781 基于LTE-M技术的宽带集群通信（B-Trun 系统网络设备测试方法（第一阶段）

3. 术语、定义和缩略语

4. 总则

5. 核心网

5.1. 一般规定

对核心网检测项目一般规定。

5.2. 基本功能

规定了MME、S-GW、P-GW、HSS功能的检测方法。

5.3. 集群功能

规定了集群数据管理功能的检测方法。

5.4. 冗余备份功能

规定了核心网设备的冗余备份检测方法。

6. 运营与支撑子系统

6.1. 一般规定

对运营与支撑子系统检测项目一般规定。

6.2. 用户接口

规定了运营与支撑子系统的用户接口检测方法。

6.3. 管理功能

规定了运营与支撑子系统的管理功能检测方法。

6.4. SON 功能

规定了运营与支撑子系统的SON功能检测方法。

7. 无线子系统

7.1. 一般规定

对无线子系统检测项目及仪表的一般规定。

7.2. 发射机性能

规定了发射机性能，包括基站发射功率、频率误差、矢量幅度误差（EVM）、占用带宽、邻道抑制比（ACLR）、频谱发射模板的检测方法。

7.3. 接收机性能

规定了接收机性能的检测方法。

7.4. 无线子系统功能

规定了无线子系统功能的检测方法。

7.5. 冗余备份功能

规定了无线子系统冗余备份的检测方法。

7.6. 漏泄同轴电缆及天馈线系统

规定了漏泄同轴电缆传输衰减、驻波比的检测方法

8. 终端

8.1. 一般规定

对终端检测项目、预置条件及仪表的一般规定。

8.2. 调度台

规定了调度台管理功能、调度功能等的检测方法。

8.3. 车载 TAU

规定了车载 TAU 功能的检测方法。

8.4. 车载台功能

规定了车载台功能的检测方法。

8.5. 手持台功能

规定了手持台功能的检测方法。

8.6. 固定台功能

规定了车站固定台功能的检测方法

8.7. 终端射频性能

规定了 UE 最大输出功率、最大功率回退、额外最大功率回退、发射关断功率最小输出功率、开/关时间模板等项目的检测方法

9. 系统服务质量

9.1. 一般规定

对系统服务质量检测项目及仪表的一般规定。

9.2. 电磁环境

规定了电磁环境的检测方法。

9.3. 场强覆盖

规定了场强覆盖的检测方法。

9.4. 集群语音业务服务质量

规定了集群语音业务服务质量包括语音组呼建立时间、单呼建立时间、话权申请时间等的检测方法。

9.5. 数据业务服务质量

规定了数据业务服务质量包括时延、丢包率、通信中断时间和速率的检测方法。

9.6. 网络切换服务质量

规定了网络切换服务质量的检测方法。

9.7. A、B 网保护倒换

规定了 A、B 网保护倒换的检测方法。

10. 系统业务

10.1. 一般规定

对系统业务检测项目的一般规定。

10.2. 列车运行控制业务

规定了列车运行控制业务的检测方法。

10.3. 列车紧急文本下发业务

规定了列车紧急文本下发业务的检测方法。

10.4. 列车运行状态监测业务

规定了列车运行状态监测业务的检测方法。

10.5. IMS 视频监控业务

规定了 IMS 视频监控业务的检测方法。

10.6. PIS 视频业务

规定了 PIS 视频业务的检测方法。

10.7. 宽带集群调度业务

规定了宽带集群调度业务，包括语音呼叫业务、视频呼叫业务、短消息传输业务、调度呼叫业务、补充业务、调度业务迁移等的检测方法。

参考文献

资料性附录

索引

3.2. 主要内容的解释和说明

标准名称：城市轨道交通车地综合通信系统（LTE-M）工程检测规程

应用范围：本文件规定了城市轨道交通车地综合通信系统（LTE-M）工程核心网、运营与支撑子系统、无线子系统、终端、系统服务质量和系统业务等的试验方法以及检验规则。

本文件适用于城市轨道交通车地综合通信系统（LTE-M）工程的施工调试、新建线路的验收检测和运营线路的网络优化及维护检测。

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。包括：YD/T2572 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网基站设备测试方法（第一阶段）、YD/T2576.2 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网终端设备测试方法（第一阶段）第2部分：无线射频性能测试、YD/T2629.1 演进的移动分组核心网络（EP）设备测试方法第1部分：支持E-UTRAN接入、YD/T3781 基于LTE-M技术的宽带集群通信（B-Trunc）系统网络设备测试方法（第一阶段）等。

术语和定义：本文件中的术语和定义进行了说明。

缩略语：对文中的缩略语进行了说明。

3.3. 主要试验（或验证）综述

按照条款要求，组织实施相关重要的试验项目进行验证，实施的试验项目为实验室集群语音性能对比。

（1）实验室集群语音性能对比

调度通信直接关系到列车运行安全，因此需要对MCPTT和B-trunc两种不同技术架构的检测方法进行研究，制定相应的检测方法。同时为保证检测精度以及检测的可重复性、可验证性，因此需要着重研究从信令层面来进行上述指标的判断和测试。

a. 语音组呼的呼叫建立时间

主叫终端处于空闲态，被叫终端处于空闲或连接态，从主叫用户按键开始计时（包含终端应用层处理时延），到主叫终端收到可通话提示可以讲话为止，此时下行承载资源已经建立成功。通过试验验证对于B-Trunc制式的系统，呼叫建立时延为CALL REQUEST与ALERTING之间的时间；对于3GPP制式的系统，呼叫建立时延为主叫用户发起呼叫请求（INVITE）到振铃（180 Ringing）之间的时间。

b. 全双工集群单呼建立时间

主、被叫终端处于空闲态，从主叫用户按键开始计时（包含终端应用层处理时延），到主叫用户收到回铃音为止，此时主叫和被叫业务承载已经建立成功。通过试验验证对于B-Trunc制式的系统，组呼建立时延为TRUNKING SERVICE

REQUEST 与 CALL COMPLETE 之间的时间；对于 3GPP 制式的系统，组呼建立时延为主叫用户发起 Group Call request 到 group call response 之间的时间。

c. 话权申请时间

在组呼建立条件下，从用户按键申请话权开始计时（包含终端应用层处理时延），到用户收到可通话提示可以讲话为止。通过试验验证对于 B-Trunc 制式的系统，话权申请时延为 FLOOR REQUEST 与 FLOOR GRANT ACK 之间的时间；对于 3GPP 制式的系统，话权申请时延为 floor request 到 floor granted 之间的时间。

4. 重大分歧意见的处理经过和依据

无

5. 采用国际标准和国外先进标准的情况，与国际、国内同类标准水平的对比情况

本规程没有涉及到相关国际标准。

本规程在符合国家和行业现行有关标准规定的前提下，结合 LTE-M 系统工程特点编制而成。对《城市轨道交通车地综合通信系统 (LTE-M) 设计、工程规范 第 5 部分：工程验收规范》(T/CAMET 04009.5-2018) 进行了完善和补充，通过明确 LTE-M 系统工程验收的检验检测方法，对 LTE-M 工程检验检测的预置条件和抽样方案进行了规定，统一了检测方法和检测步骤，确保检测方法的科学性，保证检测数据、检测结果的准确性。同时检测规程作为 LTE-M 工程系统检测的作业指导书，在编制的过程中力求通俗易懂、检测项目清晰直观、方法易于掌握、可操作性强。

本标准的总体技术水平属于国内领先水平。

6. 国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

建议本团体标准作为推荐性标准颁布实施。

7. 贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准在批准发布 3 个月后实施。

本标准发布后，应向应用城市轨道交通车地综合通信系统 (LTE-M) 的技术

管理、设计、施工等相关单位进行宣传、贯彻，向相关单位和个人推荐执行本标准。

8. 废止现行有关标准的建议

无

9. 其他应予说明的事项

无