

团 体 标 准

导轨式胶轮系统 全自动运营系统 技术要求

（征求意见稿）

编制说明

2025-11-17

《**导轨式胶轮系统 全自动运营系统 技术要求**》
(征求意见稿) 编制说明

1 任务来源、协作单位

1.1 任务来源

根据中国城市轨道交通协会发布的《关于下达中国城市轨道交通协会2024 年第二批团体标准制修订计划项目的通知》(中城轨(2024) 64 号), 由中国城市轨道交通协会低运能系统分会提出, 由中国城市轨道交通协会标准化技术委员会归口, 由比亚迪通信信号有限公司牵头组织相关单位共同编制《导轨式胶轮系统 全自动运行调度系统 设计要求》, 项目计划编号为2024056-T-07, 项目周期1年, 计划完成时间 2025 年 12 月。

1.2 协作单位

规范编制组长单位是比亚迪通信信号有限公司, 副组长单位是北京城建设计发展集团股份有限公司。参编单位包括中车浦镇阿尔斯通运输系统有限公司、中国安全生产科学研究院、西安市轨道交通集团有限公司运营分公司、中铁二院工程集团有限责任公司、比亚迪汽车工业有限公司、深信服科技股份有限公司、华为技术有限公司等。

2. 编制工作组简况

2.1 编制工作组及其成员情况

在中国城市轨道交通协会组织下, 由技术提供单位、设计院单位、主机集成单位及业主单位等共同研究、编制。技术提供单位包括比亚迪通信信号有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、深信服科技股份有限公司、华为技术有限公司。设计院单位包括北京城建设计发展集团股份有限公司、中国安全生产科学研究院、中铁二院工程集团有限责任公司。主机集成单位比亚迪通信信号有限公司、中车浦镇阿尔斯通运输系统有限公司。业主单位西安市轨道交通集团有限公司运营分公司。为了使规范更具适用性, 编制工作的技术输入主要基于前期科研成果及国内导轨式胶轮系统工程的实施经验。

编制组成员: 吴智利、李申、华龙、卓开阔、陈国芳、张义鑫、弓剑、张艳伟、顾野、袁江波、刘正、尹燕萍、石杰红、史聪灵、杨珂、李乐、青岚昊、王光前、郭锐、郭淑萍、刘世雄、马涛、胡佳乐、潘磊、卓玉樟

2.2 标准主要起草人及其所做的工作

2.2.1 编制组主要工作情况如下:

序号	姓名	职称 / 职务	工作任务	单位
1	吴智利	高工	总负责	比亚迪通信信号有限公司
2	李申	高工	编制组组长	比亚迪通信信号有限公司

3	华龙	高工	1-4 章编制	比亚迪通信信号有限公司
4	卓开阔	教授级高工	1-4 章编制	比亚迪通信信号有限公司
5	陈国芳	高工	5-6 章编制	比亚迪通信信号有限公司
6	张义鑫	教授级高工	编制组副组长	北京城建设计发展集团股份有限公司
7	弓剑	教授级高工	5 章编制 附录 A	北京城建设计发展集团股份有限公司
7	张艳伟	教授级高工	6 章编制 附录 A	北京城建设计发展集团股份有限公司
8	顾野	高工	7 章编制 附录 A	北京城建设计发展集团股份有限公司
9	袁江波	高工	5-6 章编制	中车浦镇阿尔斯通运输系统有限公司
10	刘正	高工	5-6 章编制	中车浦镇阿尔斯通运输系统有限公司
11	尹燕萍	教授级高工	7 章编制	中车浦镇阿尔斯通运输系统有限公司
12	石杰红	教授级高工	7-8 章编制	中国安全生产科学研究院
13	史聪灵	教授级高工	7-8 章编制	中国安全生产科学研究院
14	杨珂	副主任	7 章编制 附录 A	西安市轨道交通集团有限公司运营分公司
15	李乐	副总	8 章编制	西安市轨道交通集团有限公司运营分公司
16	青岚昊	教授级高工	5-6 章编制 附录 A	中铁二院工程集团有限责任公司
17	王光前	教授级高工	7 章编制 附录 A	中铁二院工程集团有限责任公司
18	郭锐	高工	8 章编制 附录 A	中铁二院工程集团有限责任公司
19	郭淑萍	工程师	9-12 章编制	比亚迪汽车工业有限公司
20	刘世雄	高工	9-12 章编制	比亚迪汽车工业有限公司
21	马涛	技术总监	9-12 章编制	深信服科技股份有限公司
22	胡佳乐	业务总监	9-12 章编制	深信服科技股份有限公司
23	潘磊	工程师	9-12 章编制	华为技术有限公司
24	卓玉樟	工程师	9-12 章编制	华为技术有限公司

3 起草阶段的主要工作内容

3.1 起草阶段

2024年11月，中城轨[2024]64号文，下达2024年第二批团体标准修订计划项目的通知，项目计划编号为2024056-T-07。

2024年12月，低运能系统分会召开团体标准编制启动会，根据10月份编制组反馈进行了草案更新。

2025年2月，举行编制组内部审核会，编制组副组长单位北京城建设计院对整体结构提出重大修改意见。包括以下几点：1、规范中有关调度部分的内容较少，而涵盖整个全自动运营全系统的技术要求，建议将规范名称改成《导轨式胶轮系统 全自动运营系统技术要求》；2、底层可不像城轨云系统那样分成多个安全域，合并减少整体的复杂度；3、应减少重复既有规范中出现的内容，突出导轨式胶轮系统的特色。

规范名称的修改，理由包括如下2点：

1. 就规范正文内容，涵盖了列车调度指挥、乘客服务、综合运维等业务，以及配套的应用支撑层，基础设施层等内容。很多内容跟原名称中的“运行调度系统”相关性不高，改为“运营系统”会更贴切。

2. 规范正文中有大量的功能性描述和性能参数，从内容属性来看更偏向技术要求。

安全域合并的修改，修改如下：

城轨云因为考虑到是城市轨道交通面向线网（多条线路）环境的基础设施，参考了铁总的信息化设计框架，划分了安全生产网、内部管理网、外部服务网3个安全域。但是对于导轨式胶轮系统这种低运量轨交制式而言，这样的设计显得过于臃肿。完全可以合并成1个，有需要互联网连接的应用在安全域内使用不同的安全组设置。

减少重复既有规范出现内容，无需大段重复既有规范的内容，以引用为主，本规范主要突出的还是导轨式胶轮系统的特点。

经过会上各编制单位的讨论和决议，一致同意：1、将规范名称由《导轨式胶轮系统 全自动运行调度系统 设计要求》改成《导轨式胶轮系统 全自动运营系统 技术要求》；2、将原来设计的3个安全域合并成1个安全域；3、优化草案文字，使其更符合规范标准。

2025年6月，草案进行了更新，对安全域进行合并，对应用系统的所属安全域进行了重新分类及分层，统一了规范文案措辞。

2025年8月，汇总成为征求意见稿，并召开编制组会议对内容进行审核。

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 标准编制原则

本文件按以下原则进行编制：

- （1）遵循国家及协会有关低运量轨道交通方面的规范和标准；
- （2）综合考虑导轨式胶轮系统建设的实际需要，技术规定具有可操作性；
- （3）内容符合统一性、协调性、适用性、一致性、规范性规则要求；
- （4）格式符合 GB/T1.1-2020要求。

4.2 与国家法律法规和强制性标准的关系

本文件遵循国家法律法规内容，未采用强制性标准。

4.3 本标准与上位标准或其他相关标准相比较

导轨式胶轮系统作为低运能轨道交通运输方式，采用了全自动运营模式，其全自动运营系统是基于大中型轨道交通运输全自动运行（FAO）系统演进而来。

本文件编制遵循《导轨式胶轮系统技术规范》、《城市轨道交通 CBTC信号系统规范》、《城市轨道交通 全自动运行系统规范》、《城市轨道交通 车地综合通信系统（LTE-M）总体规范》、《城市轨道交通 5G公专网总体规范》、《数据中心设计规范》、《智慧城轨信息系统技术架构及网络安全规范》、《城市轨道交通云平台构建技术规范》、《城市轨道交通大数据平台技术规范》、《城市轨道交通城市轨道交通云平台网络架构技术规范》、《城市轨道交通云平台网络安全技术规范》等上位规范制定的主要技术原则，部分技术内容引用上位规范的编制内容。

但导轨式胶轮系统全自动运营的行车调度与应急指挥、乘客服务、设施设备运维管理、信息化基础架构等各项技术要求，多分散在各专业或业务系统对应的规范中，国内外均未针对导轨式胶轮系统建立完善的、系统性的标准。此外，既有的轨道交通相关规范与导轨式胶轮系统在某些方面存在不适配的情况。本文件根据导轨式胶轮系统全自动运营系统的应用情况进行了更新：

整合多个规范中对行车自动监控、综合监控、智能调度等业务的功能要求，并将其与行车调度、应急指挥等相关功能进行整合，构成统一调度域。

乘客服务增加了无人值守车站的远程服务要求。

设施设备运维管理系统是涵盖导轨式胶轮系统所有专业的全系统综合运维。

系统底层采用私有云架构，在城轨云架构基础上进行简化，只配属1个安全域，大幅增加了PaaS层、容器、中间件的功能要求内容。

增加了智能化域，在城轨云大数据平台的基础上，增加物联平台、AI算法库、可视化平台等系统的功能要求内容。

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

《导轨式胶轮系统全自动运营系统技术要求》作为指导低运能轨道交通系统自动化运营的重要技术文件，其编制过程充分结合了我国近年来在该领域的发展实践与相关标准规范，确保标准内容科学、合理、可操作。

文件在编制过程中，大量调研导轨式胶轮系统全自动运营的业务需求，建立业务应用层和基础设施层的系统需求。业务应用层涵盖统一调度域、乘客服务域、综合运维域 3 个

业务域、通信域、机电域、智能化域 3 个业务支撑域。基础设施层涵盖 IaaS、PaaS、平台管理 3 个基础信息化能力，基础设施层包含在一个安全域内。

以智能化域为例，在即将开通的济南高新东区环线云巴胶轮式轨道交通系统中，全面融合人工智能、物联网、可视化平台与大数据技术，应用于运维、客服与管理等环节。车站及列车设备信息通过物联网协议接入中心云平台，并存储于大数据平台。依托人工智能算法，系统可评估设备健康状态，并通过三维模型在大屏或移动端直观展示，实现设备状态与全局态势的可视化监控。人工智能还应用于客服问答、站车安全监测等场景。上述技术的集成应用显著减少运营人力投入，实现全自动运行。

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

在规范研制过程中，重庆、深圳、长沙、西安、济南等多个城市立项或建设的导轨式胶轮系统云巴线路，为本文件提供丰富的运营经验、应用案例及技术方案进行验证。

例如比亚迪云巴已经在5个城市建设了市政线（4条线路已开通并运营，重庆璧山、深圳坪山、长沙大王山、西安高新；济南高新东区环线计划25年年底开通），全部线路均使用全自动运营系统。这些工程项目的建设经验为本标准的技术条款提供了坚实的实践基础。包括对业务系统的整合、业务域-安全域的划分、资源需求、性能和安全性的要求等。

通过对上述线路在设计、施工、调试及运营阶段所遇到问题的总结与提炼，对全自动运行系统的关键功能、信息化底层架构、接口协调等方面提出了明确的技术要求，确保系统具备高安全性、高可靠性与高智能化水平。

《导轨式胶轮系统全自动运营系统技术要求》的制定不仅基于国内多个典型项目的成功经验，也充分借鉴了国家及行业层面的相关标准和技术成果，对推进导轨式胶轮系统的发展创新、提升系统智能化水平提供了有力支撑。

6.2 综述报告

本文件包括导轨式胶轮系统全自动运营系统的技术要求，是基于建设现状、管理模式和应用需求进行编制，业务架构、系统架构源自已经建成或建设中的导轨式胶轮系统（云巴线路）全自动运营系统的经验总结。包括业务架构、系统架构、业务系统、业务支撑系统、信息化基础设施、系统接口、附属及配套设施等技术要求相关内容。侧重全自动运营系统的设计和建设，面向业务融合、面向实操和顶层设计。

本文件以《中国城市轨道交通智慧城轨发展纲要》、《智慧城轨信息技术架构及网络安全规范》及其4个下位规范（云平台构建、大数据平台、网络架构、网络安全）、《城

市轨道交通信息化工程设计规范》等文件及规范作为指引，支持全自动运营系统实现数据集中管理与高效调度。并针对导轨式胶轮系统全自动运营系统高集成的特点，进行了功能和系统的整合，增加了系统智能化所需内容。

本文件充分借鉴并遵循各业务系统既有规范，包括但不限于《城市轨道交通 CBTC信号系统规范》、《城市轨道交通 全自动运行系统规范》、《城市轨道交通 车地综合通信系统（LTE-M）总体规范》《城市轨道交通 5G公专网总体规范》。

本文件旨在面向场景应用、业务融合、现场实操，旨在为导轨式胶轮系统全自动运营系统设计和建设提供指导方向。为建设技术领先、开放兼容、经济适用、安全可靠的导轨式胶轮系统全自动运营系统提供了依据，对推进低运量轨道交通全自动运营系统的发展创新、提升应用能力奠定基础。

6.3 技术经济论证

通过规范编制实现导轨式胶轮系统全自动运营系统建设和应用的标准化，从而降低全自动运营系统的建设难度，确保了实施质量，有利于导轨式胶轮系统的落地和发展，实现资源共享，提高整体经济效益。在标准研制与发布实施过程中，加强标准宣贯解读、应用实施与推广工作。

6.4 预期的经济效果

旨在为城市轨道交通低运能交通制式，导轨式胶轮系统全自动运营系统的应用提供指导方向，为建设技术领先、开放兼容、经济适用、安全可靠的平台提供了依据，对推进低运能轨交制式全自动运营系统的发展创新、提升应用支撑能力奠定基础。

基于云巴导轨式胶轮系统的运营经验，通过系统整合与智能化提升，可显著减少运营人员配置。根据5条市政云巴线路数据（4条已开通、1条待开通），相较于中高运量轨道交通，其通信信号维护人员需求减少50%以上，有效降低运维成本，有力支撑导轨式胶轮系统及相关产业的可持续发展。

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）

本文件发布后由比亚迪通号牵头，组织中城轨协专家学术委、各地地铁公司及各设计院对标准进行宣贯，并在全国范围的导轨式胶轮系统全自动运营系统工程设计和建设过程

中进行推广。

10 其他应予说明的事项，如涉及专利的处理等

在标准编制过程中，因工作变动原因，申报书中的起草人黄伟、杨军、周宇航、孟希、徐战胜，实际未参与本标准的编制工作。

新增编制人员及单位：比亚迪通号吴智利接替卓开阔成为总负责；比亚迪通号华龙参与了标准 1-4 章部分的编制工作；中铁二院的青岚昊参与了标准 5-6 章部分的编制工作；中铁二院的王光前参与了标准第 7 章部分的编制工作；中铁二院的郭锐参与了标准第 8 章部分的编制工作；华为的潘磊参与了标准 9-12 章部分的编制工作；华为的卓玉樟参与了标准 9-12 章部分的编制工作。

经编制组一致同意将黄伟、杨军、周宇航、孟希、徐战胜移出起草人名单。将比亚迪通号的吴智利、华龙，中铁二院的青岚昊、王光前、郭锐，华为的潘磊、卓玉樟纳入标准起草人。