

《电子导向胶轮系统设计规范》团体标准编制说明

一、编制的背景和作用

传统地铁系统轨道交通适用于长距离、大运量，主要适用于大中城市的交通主干线，具有方便、快捷、绿色、环保、舒适、准时等优势，但是造价和建设难度高；普通公交目前是轨道交通接驳的主要形式，工程造价低、周期短，但是存在运量小、舒适性差、准点率低、尾气污染的缺点。中、低运量轨道交通在兼具传统轨道交通方便、快捷、绿色、环保、舒适、准时等优势的基础上，工程造价和周期大幅降低，可普遍用于大中城市大运量轨道交通接驳及中小城市交通主干线。随着国内各城市地铁建设完善，中低运量轨道交通将会是未来轨道交通发展的主要方向之一。

“十四五”期间，国家发改委将进一步细化城轨审批条件，原则上低运量轨道交通项目直接工程投资（工程费用和车辆购置费）不得超过1亿元/公里，为了进一步降低中低运量产品系统造价，采用虚拟导向的电子导向胶轮系统以0.4~0.5亿/公里的造价展现出强大的市场竞争力，2020年9月29日，中国城市轨道交通协会发布了T/CAMET 00001-2020《城市轨道交通分类》，首次将电子导向胶轮系统纳入城市轨道交通范畴。与钢轮钢轨电车相比，电子导向胶轮系统具有独特的优势，该系统采用多种路权形式，地面公路运行，采用橡胶走行轮，噪声低；采用电子导向技术，适应能力强，系统建设投资小、周期短、配套多样化等特点。可普遍应用于各种环境交通接驳，也可用于中小城市的公共交通。

2021年10月24日，中国政府网发布《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，提出坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路，确保如期实现碳达峰、碳中和。低碳、绿色的轨道交通车辆是轨道交通发展的必经之路。电子导向胶轮系统车辆采用大容量储能技术及先进的电动牵引技术，可以实现车辆的长距离续航，首末站充电，可取消轨道交通的供电建设，降低工程施工成本，并能有效实现用电控制及规划，提高低谷时候的用电量，从而提高电网和整个社会的效益。车辆采用电子导向及橡胶车轮

走行技术，可在既有城市公路路面行驶，大幅降低传统轨道交通土建施工成本，降低能源及原材料浪费。电子导向胶轮系统的优势与国家定位相匹配，不仅可以降低工程建设成本，还可以实现低碳出行，符合国家“双碳”的战略目标。

电子导向胶轮系统与传统的轨道交通系统组成也有相似之处，至少包含车辆、供电、道路、智能技术基本组成，也可配置全能的售检票、通信、信号、监控、站台门、维保专业设施等，满足不同层次轨道交通配置理念。

电子导向胶轮系统设计规范目前暂无对应的国家标准、行业标准及江苏省地方标准，既有的有轨电车和公交的标准因制式区别无法完全适用，目前仅有上海、宜宾等城市针对不同厂家车型制定的地方标准，适用范围局限性高、车型特点限制高。本规范的编制涉及电子导向胶轮系统的技术领域，研究工作具有重要的意义，将为电子导向胶轮系统提供规范性约束，为项目规划到线路开通运营全程提供指导性标准文件，有效助力电子导向胶轮系统的快速发展。

二、工作过程

1) 任务来源

根据《江苏省综合交通运输学会关于《城市轨道交通保护区外部作业巡检技术规范》等8项团体标准立项的公告》（苏交学办〔2021〕50号），标准起草组开始开展《数字轨道胶轮系统设计规范》的编制工作。

2) 主要起草单位和主要起草人

主要起草单位为中车南京浦镇车辆有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、中铁四院集团新型轨道交通设计研究有限公司、华设设计集团股份有限公司、苏交科集团股份有限公司、清华大学、南京华士电子科技有限公司和中车制动海泰制动公司。

主要起草人：黄文杰、胡基贵、张弛、崔周森、龚兴华、林业、王春萌、周啸、成明金、刘婷婷、丁鹏程、姜超、潘恩林、刘冬、阮文斌、苗春、陈日发、赵麟、宋邱、郭宝凯、戴鹏程、綦芳、杨丽、吴旦鸣、孙春光、杨晓宇、张嘉峻、刘相屏、杨亚、刘稳、钱卫、曾敏、刘斌、王松林、赵春光、吴琼、李元元、邓文杰、李华旭、俞骏晖、刘少华、黄哲、王涛、李苍楠、朱洁、刘亚男、张倩、朱义欢、刘继兵、王涛峰、马永红、祝炎富、王海良、李云、刘瑞军、王文军、孙兆聪、王鹤迁、田治烨、贾星衡、陈爱林、张晨、陈方良、王慷、刘元清、吴

明赵、庄国明、杜运哲、吕豪、许荣斌。

3) 编制组目前主要开展的阶段工作

2021年4月，中车南京浦镇车辆有限公司作为编制组代表向学会提交了《数字轨道胶轮系统设计规范》，其他拟参编单位为中铁第四勘察设计院集团有限公司、苏交科集团股份有限公司、华设设计集团股份有限公司。

2021年9月，学会下发立项公告，编制组在学会的指导下开始本项团体标准的调研和编制工作。

2021年10月，经中车南京浦镇车辆有限公司、苏交科集团股份有限公司、华设设计集团股份有限公司和中铁第四勘察设计院集团有限公司深入研讨，为保证本项标准与其他已经发布的团体标准就标准内容的适应性和车型命名的准确性，向学会提交申请将标准名称变更为《电子导向胶轮系统设计规范》。同时，为保障标准条款的充分性和严谨性，邀请中铁四院集团新型轨道交通设计研究有限公司、清华大学、南京华士电子科技有限公司和中车制动海泰制动公司四家单位参与标准的编制工作，就标准各章节的条款编制进行了分工。

2022年4月~10月，编制组就标准编制过程中的重点、难点问题、关键技术路线进行讨论，分别完成了工作大纲和标准草案的编制。

2023年3月9日，召开了《电子导向胶轮系统设计规范》团体标准工作大纲评审会。以韦苏来为组长的5名行业技术专家一致通过工作大纲评审，编制组可以继续开展相关工作，并提出调整有关章节、进一步研究产品优势等意见。

2023年4月~2025年3月，按照评审专家意见，对章节进行合并，体现电子导向胶轮系统轻量化设计优势，并重点突出电子导向胶轮系统设计，形成征求意见稿。

三、与现有相关国际标准、国家标准、行业标准、地方标准的协调、配套关系，以及采用国际标准和或由其他标准转化情况

目前，国家相关部门尚未有统一的设计标准或规范，电子导向胶轮系统与有轨电车同属地面敷设为主的公共交通方式，在设计、运营、管理等方面有相似性。本文件的编制参考了以下标准文件：住房和城乡建设部发布的CJJ/T 295-2019《城市有轨电车工程设计规范》、北京市规划和自然资源委员会发布的DB11/T 1707-2019《有轨电车工程设计规范》、上海市住房和城乡建设管理委员会发布的

DG/TJ 08-2213-2216《有轨电车工程设计规范》、湖南省市场监督管理局发布的DB43/T 1835-2020《智能轨道快运系统设计规范》、上海市交通运输协会发布的T/SHJX 025-2021《电子导向胶轮系统技术标准（试行）》。

据调研，当前暂无该制式相关的国际标准或国外先进标准发布情况，无采标关系。

四、标准编制原则，标准主要技术内容

1、编制原则

本标准编制充分发挥电子导向胶轮系统成本低、周期短、机动灵活的制式特点，结合既有城市轨道交通及地面公共交通进行统筹规划，考虑江苏省内各个城市在交通法规、运量需求、路权情况，建立一套体系完善、系统规划、易于实施、资源利用充分的系统设计规范，用于指导后续江苏省内电子导向胶轮系统线路设计。

2、主要技术内容

本文件由12章组成，分别是：1 范围、2 规范性引用文件、3 术语和定义、4 基本规定、5 交通及市政配套工程、6 行车组织及运营管理、7 车辆与限界、8 线路、9 轨道、10 土建、11 机电设备系统、12 车辆基地。

本文件主要围绕以下技术要点开展研究：

——交通及市政配套工程：

1) 一般规定：本系统为公路路面运营，可存在多种路权形式，制定沿线交安设施设计、市政道路断面布置方案、路权的定义与配套交安措施等交通总体设计标准。

2) 交通组织：重点制定路段交通组织、交叉口交通组织的措施及标准。

3) 交通安全：对本系统所需的专用交安设施的类型、布置原则、制式标准进行规定，与道路交通安全设施一体化融合，确保本系统及道路交通参与各方的安全。

4) 景观环境：进行专项环境设计。

——行车组织及运营管理：主要确定旅行速度目标值，初期、近期、远期高峰小时的最小发车间隔和最大发车间隔，列车选择模块编组数，发车准点率、运

营图兑现率等电子导向胶轮系统的关键指标,指标取值的高低直接影响服务水平。对管理人员指标(人/km)、运营管理机构、车辆乘务制度、运营管理中心等提出管理要求,满足电子导向胶轮系统的运营管理需求。

——车辆与限界:对目前既有的电子导向胶轮系统车辆制式进行分析,进行主要车辆技术指标、主要尺寸参数、安全措施、故障运营方面等进行研究,并分析不同车型参数对系统建设带来的差异和影响,保障该标准适用于电子导向胶轮系统既有车型并具有技术前瞻性。

——线路:满足电子导向胶轮系统线路设计需求,提供技术参数设计依据。由于导向技术、车辆性能参数不同,导致本规范编制过程中须满足对多种技术的包容,确保所编规范的适用性。对线路平曲线半径、平曲线长度、缓和曲线长度、纵断面坡长、纵断面坡度、竖曲线半径、车道宽度、配线设置要求等须重点研究。

——轨道:针对电磁标签数字轨道、图像识别等两种虚拟导向轨道形式的系统组成、施工条件、设计规范等进行系统研究分析,明确道岔、正线、定位等功能设计、施工及验收相关要求。

——土建

1)路基:不同车型车辆轴重不同,对于路基的需求有所不同,对于路基的承载能力设计须区别对待,并且能够包括几种车型的需求。重点研究路基结构。同时为确保既有道路改造后满足电子导向胶轮系统的通行要求,明确已建成的既有道路绿化带硬化时底部路基处治标准。

2)路面:为确保既有道路满足电子导向胶轮系统的运行要求,明确路面抗变形能力、平整度要求,重点研究与相邻车道的路面搭接方式;针对电子导向胶轮系统行车轨迹较为固定的特点,重点研究路面材料、结构层以及抗车辙剂的应用要求。

3)桥梁:不同车型车辆轴重不同,“汽车荷载+电子导向胶轮车辆荷载”作用下桥梁结构需满足车辆使用要求。针对新建电子导向胶轮系统专用桥、合建桥以及既有桥的结构设计与细部构造进行研究,明确桥梁设计原则和构造要求。

4) 车站：对车站设计的基本内容做出一般规定，对候车站台的型式、长度、宽度、高度、进出站通道、安全防护设施及服务设施等内容形成统一设计标准，并能够满足现行规范和标准中的相关要求。重点研究站台型式的适用范围、站台宽度的计算要求和取值标准。电子导向胶轮系统车站多以地面为主、车站体量相对较小、模块化功能明确。规范应契合“双碳”目标、绿色发展要求，重点研究采用模块化装配式设计要求。

——机电设备系统

1) 供电及动力照明：电子导向胶轮系统采用车载储能式供电方式，重点是提出对牵引负荷等级、外部电源、变电所、充电站、电力监控系统、动力与照明等的要求，并提出相应的控制指标。

2) 通信：不同运营模式下的通信子系统配置要求。通信系统子系统较多，需重点研究各个子系统的标准，同时需要研究不同子系统间的接口规范。通信协议、通信数据、接口方式兼容统一，实现互联互通。

3) 运行控制系统：电子导向胶轮系统采用虚拟道岔方案，与传统钢轨的道岔具有本质区别，需研究确定正线道岔控制和交叉口信号控制系统的标准；对调度指挥系统、中心运营调度管理系统、车辆基地调度系统、车载调度系统等子系统的设备提出应具备的功能和满足的要求，以满足电子导向胶轮系统安全运营。

4) 售检票：售检票系统包含售检票方式、系统设备的选型和布置、系统功能等内容。本次重点对售检票系统、管理平台提出满足运营的要求；提出各系统应满足的功能，根据运营需要，对系统的选型和平面布置提出相应要求。

5) 控制中心：运营控制中心主要负责运营列车指挥、设备监控、调度指挥、日常运营、应急抢险、信息发布等工作，一旦发生突发事件，控制中心还负责与外界协调联络，对列车运营进行支援。运营控制中心重点对其工艺设计、建筑与装修、布线，以及供电、通风空调、照明、消防等设备提出确保运营安全的要求和控制指标。

6) 给排水与水消防：重点研究针对不同系统特性的车辆基地水处理模式，在水循环全过程落实低碳节能设计理念，并针对车辆特性布局安全可靠的库内水消防系统。

——车辆基地：电子导向胶轮系统在车辆构造、系统配置、车辆性能、工艺布局、设备配置上与传统有轨电车有较大差异，因而对于电子导向胶轮系统的车辆工艺设计，应充分考虑其自身特殊性，减少资源浪费。需研究并明确电子导向胶轮系统的工艺设计、停车及检修的用地指标、合理的工艺流程及配置标准、检修周期、维修理念、工艺流程。

五、标准主要内容的先进性

电子导向胶轮系统是新兴的交通制式，具有灵活性强、建设成本低、建设周期短的显著优势。本标准根据车型特点，将传统章节划分按照大类进行归类划分，并适当简化，充分体现系统灵活性技术优势。

本标准明确定义了电子导向系统各专业设计方法及设计要点，简明扼要，通俗易懂，可作为后续电子导向胶轮系统设计依据。

本标准在参考有轨电车技术要求的基础上，结合电子导向车辆公路行驶的特色，融入常规公共交通设计要求，使系统设计更加容易实施，减少不必要的建设投资，缩短建设周期，降低建设成本。

本标准提出了电子导向胶轮系统与城市公共交通网络融合设计、差异互补的原则，大大提升了该系统的适用范围，提高了系统生命力。

六、标准主要内容的可行性

中低运量轨道交通制式是以车辆为核心技术的交通系统，土建、机电等系统均根据车辆特点进行设计，中车南京浦镇车辆有限公司作为国内中低运量产品制式最全、业绩最多的轨道交通装备制造企业，具有丰富的轨道交通车辆及系统设计经验。

本标准的编制单位包含了江苏省内轨道交通车辆制造商、轨道交通设计院、主要部件供应商及知名高校，能够代表行业技术水平及技术前瞻性。

本标准制定的技术参数及技术要求均能满足现有市场应用数轨、智轨和超轨3款电子导向胶轮系统车型制式特点，具有极强的包容性。

七、编制过程发生的重大分歧意见及处理意见

本文件在编制过程中无重大分歧意见。

八、标准推广应用前景和预期社会效益

电子导向胶轮系统属于一种新型的低运量轨道交通产品制式，亦可用于公共交通中运量制式，目前尚无完善的行业标准或国家标准定义本系统的设计原则。本标准的编制可用于江苏省内的电子导向胶轮系统的设计及开通运营评审的依据，也可作为其他地区该制式设计的参考。

本文件适用于已规划或后续规划建设的电子导向胶轮系统。可作为规划可研、工程设计、及车辆设计的参考。作为覆盖目前所有电子导向制式系统的设计规范，编制组一致认为标准的编制、发布及实施推广具有极高的通用性及参考价值。

九、标准宣贯和推广应用措施

本标准的编制单位包括了江苏省内车辆制造企业、设计院及国内知名高校等多方面资源，能够覆盖江苏省内从系统设计到车辆制造的全过程，可在编制单位内部及相关企业进行宣贯推广。在江苏省内拟建设电子导向胶轮系统的城市线路进行推广，以本标准作为系统设计依据，进一步加强标准落地实施。

十、其他应予说明的事项，包括涉及专利的处理、修订（废止）现行有关标准的建议等

本文件在编制过程中未识别出相关专利，也未检索出适用于江苏省内电子导向胶轮系统设计相关的国家、行业及团体标准。