|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 59.100.01 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png SDAS |   Q23 |

团体标准

T/SDAS XXXX—XXXX

电子导向快轨车辆 转向系统技术要求

Electronic guided fast rail vehicles — Technical requirements for steering systems

（征求意见稿）

（本稿完成时间：2024.5.30）

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

山东标准化协会  发布

目次

[前言 II](#_Toc16579)

[1 范围 1](#_Toc9005)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc6366)

[3 术语和定义 1](#_Toc31796)

[4 使用条件 1](#_Toc19259)

[4.1 环境条件 1](#_Toc21519)

[4.2 线路条件 1](#_Toc315)

[5 技术要求 2](#_Toc3696)

[5.1 基本要求 2](#_Toc9618)

[5.2 功能要求 2](#_Toc27930)

[5.3 性能要求 2](#_Toc21544)

[6 试验要求 3](#_Toc30910)

[6.1 试验条件 3](#_Toc1450)

[6.2 试验方法 3](#_Toc5904)

[7 检验规则 4](#_Toc461)

[7.1 检验分类 4](#_Toc20089)

[7.2 检验要求 4](#_Toc17595)

[7.3 检验项目 4](#_Toc1112)

1. 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。

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。

本文件由中车青岛四方机车车辆股份有限公司提出。

本文件由山东标准化协会归口。

本文件起草单位：中车青岛四方机车车辆股份有限公司、胶州市交通运输局、胶州市发展和改革局、青岛上合城乡融合发展集团有限公司、北京全路通通信信号研究院设计院集团有限公司

本文件主要起草人：刘汉、侯成滨、张婵娟、陈强、曹洪勇、孙亮亮、杨进胜、李庆、周洋、李纲、刘栋青、张晨

电子导向快轨车辆 转向系统技术要求

* 1. 范围

本文件规定了电子导向快轨车辆转向控制系统使用条件、技术要求、试验要求及检验规则等。

本文件适用于电子导向快轨车辆转向控制系统研发、设计及功能性能试验测试。

* 1. 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 12673 汽车主要尺寸测量方法

GB/T 3730.3 汽车和挂车的术语及其定义车辆尺寸

GB/T 17675—2021 汽车转向系 基本要求

GB/T 23431—2009 城市轻轨交通铰接车辆通用技术条件

GB/T 34590 （所有部分）道路车辆 功能安全

GB 34660 道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法

T/SDAS XXXX—XXXX 电子导向快轨车辆 通用技术条件

* 1. 术语和定义

GB/T 23431—2009界定的以及下列术语和定义适用于本文件。



后部放大系数 rearward amplification

在规定的驾驶操作过程中，电子导向快轨车辆尾车车辆单元运动变量的峰值与头车车辆单元运动变量的峰值之比。

[来源：GB/T 25979—2010,3.2，有修改]



轨迹偏移量 off tracking

车辆前轴中线点轨迹与转向控制系统控制点轨迹间的横向偏移量。

[来源：GB/T 25979—2010,3.3，有修改]

* 1. 使用条件
     1. 环境条件

海拔不宜超过1200m。

运营环境温度应在-25℃~45℃之间。

单月月平均最大相对湿度不应超过95％，同时该月月平均气温不低于25℃。

* + 1. 线路条件

线路条件应满足T/SDAS XXXX—XXXX《电子导向快轨车辆 通用技术条件》要求。

* 1. 技术要求
     1. 基本要求

转向系统由转向执行系统和全轴转向控制系统组成，能实现列车的全轴协同转向。

转向系统应满足双向驾驶要求。

转向系统应保证车辆在最大设计车速范围内转向操纵的便捷性和安全性，并满足GB/T 17675—2021中M3类车要求。

转向系统若有辅助转向装置,应满足GB/T 17675—2021中4.1.1中要求。

当车辆无转向行为和转向系统内无异常振动时，车辆在最大设计车速内应能沿道路直线行驶。

转向系统的设计、制造和装配应能够承受车辆正常使用状态下的载荷。

转向执行系统的任何部件在转至最大转向角范围内不应发生相互干涉。

转向执行系统不应同时出现一处以上的故障，同一转向机构的两个转向车轴出现的故障，视为一处故障。

转向执行系统中的可调节部件应能锁止。

转向系统失去高压动力后，可在低压动力下做有限转向能力运行。

全轴转向控制系统不得电磁干扰而影响转向功能，并满足GB 34660的要求。

全轴转向控制系统的功能安全要求应满足GB/T 34590（所有部分）的要求。

全轴转向控制系统应具备转向轮角度反馈功能。

全轴转向控制系统应具备系统故障诊断及反馈功能。

* + 1. 功能要求
       1. 车身姿态识别

转向系统应能实时根据外部传感器获取列车位置、车轮转角、速度、航向角等信息，处理完成车辆位置姿态识别。

* + - 1. 导向控制

转向系统应具备响应由自动驾驶系统或驾驶员下达的转向指令，完成车辆头轴的导向控制。

* + - 1. 循迹控制

转向系统应能识别列车运行方向，并能够根据头轴的行驶轨迹，根据列车动力学模型主动控制随动车辆车轴实现跟随控制，实现整列车的循迹控制。

* + 1. 性能要求

全线（包括停车场、保养维修基地内及出入场线）循迹自动导向（含道岔自动进路循迹）循迹轨迹偏移量应在±100mm内。

应能在车辆设计最小转弯半径路况下顺利通过。

横摆角速度和横向加速度的后部放大系数应在1.1以内。

* 1. 试验要求
     1. 试验条件
        1. 道路条件

道路条件应满足：

1. 采用平整干燥的沥青路面、水泥混凝土路面或高摩擦系数路面；
2. 道路在任意方向5m以内的坡度不超过4％；
3. 试验路面宽度不应小于3.5m，道路长度应满足能以试验车速行驶至少30s,试验道路还应包括15m转弯半径的所需路段。
   * + 1. 轮胎条件

轮胎条件应满足：

1. 轮胎宽度上圆周面的轮胎花纹深度不应小于初始值的90％；
2. 试验过程中，任意轮胎花纹深度磨损量不应大于2mm,花纹深度和磨损情况应在试验报告中注明；
3. 轮胎气压应符合车辆配置和环境温度所规定的气压值。冷态气压值允许误差范围不超过规定值的2％。
   * + 1. 车辆运行系统条件

车辆运行系统（如走行系统、转向系统、网络系统）应满足车辆使用要求。

* + 1. 试验方法
       1. 静态试验

在AW0、AW3工况下，列车转向车轮应以直线前进状态置于测量场地上，场地应清洁、干燥、平坦，内装地板面按高度进行调整完成。按照GB/T 3730.3和GB/T 12673的规定及方法测量车辆相关部位。

* + - 1. 通过性试验

在平坦路面上画好R=15m的圆轨迹线，操作车辆以5km/h~15km/h的车速缓慢转弯（转弯半径R=15m）使车辆的首轴中线压在线上行驶，双端均进行试验，记录车辆各车厢铰接盘及后轴转弯过程中的转角，检验车辆能够通过的最小转弯半径。

* + - 1. 直线车道试验

分别在干燥和湿润的路面上直线（可小幅缓慢修正方向盘）完成稳态运行至少8s，车辆在试验过程中保持稳定的行驶速度，试验车速为样车最高车速的80％并四舍五入为10的整数倍，也可以该车速为基准，提高或降低试验车速（车速间隔为20km/h），整个试验过程中应保证车速偏差不超过试验规定车速的3％，记录车辆各车厢铰接装置及后轴转弯过程中的最大轨迹偏移量，检验列车直线车道的通过性。

* + - 1. 变道试验

根据车辆实际尺寸进行摆桩，直道区间摆桩长度不小于整列车身长度，换道区间半径15m及25m，驾驶列车分别完成10km/h速度下的变道试验，双端均进行实验，并记录车辆各车厢铰接装置及后轴转弯过程中的偏移量，检验车辆变道的通过能力。

* + - 1. 动态跟随性能测试

动态跟随性能主要特征参数为：

——横向加速度后部放大系数和横摆角速度后部放大系数；

——动态轨迹偏移量。

试验应测量记录以下参数：

——转向盘转角；

——纵向车速；

——第一车辆单元得横摆角速度和最后车辆单元的横摆角速度；

——位于或低于前轮中心高度处的第一车辆单元前轴的横向加速度，最后车辆单元质心处的横向加速度；

——车辆轨迹偏移最大点（车轴除外）的轨迹偏移量。

分别在路面布置1/4圆、S弯、U型弯、最小转弯半径稳态圆周行驶轨迹线，驾驶列车匀速（5 km/h ~10km/h）沿着轨迹行驶，轨迹线位于左右两轮之间，两端分别进行试验，检验车辆动态跟随性能。

* + - 1. 高压失效时低压冗余测试

断开高压，确认转向控制系统能够报出系统故障，并能够同时控制低压执行系统正常启动，并控制车辆完成6.2.4变道试验。

* 1. 检验规则
     1. 检验分类

转向系统的检验是指转向系统装车后进行的整车系统检验，检验分为型式检验和出厂检验。

* + 1. 检验要求

在下列情况之一时，应进行转向系统型式检验：

a） 新型转向系统定型或首次生产时；

b） 转向系统的结构、软件等有重大改变，可能影响其性能及行车安全时。

型式检验过程中转向系统不应更换软件和调整相关参数，如需更换软件或调整相关参数，制造商应提交相关书面文件，说明变更或调整内容及其对转向系统的影响，确认后与变更或调整内容相关的型式检验项目应重新进行。

* + 1. 检验项目

转向系统的检验项目应符合表1的规定。

表1 检验项目

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 型式检验 | | 出厂检验 | | 技术要求  对应条款 | 检验方法  对应条款 |
| AW0 | AW3 | AW0 | AW3 |
| 1 | 静态测量 | √ | √ | √ | √ | 4.1.6  4.1.7 | 6.2.1 |
| 2 | 通过性试验 | √ | √ | √ | - | 4.2.3 | 6.2.2 |
| 3 | 直线车道试验 | √ | √ | √ | - | 4.1.5  4.1.3 | 6.2.3 |
| 4 | 变道试验 | √ | √ | √ | - | 4.2.2  4.2.3  4.2.4 | 6.2.4 |
| 5 | 动态跟随性试验 | √ | √ | √ | - | 4.2.2  4.2.3  4.2.4 | 6.2.5 |
| 6 | 高压失效时低压冗余测试 | √ | - | √ | - | 4.1.10  4.1.14 | 6.2.6 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_