

# 悬挂式独轨列车转向架

蒲全卫, 陈喜红, 陶功安, 肖梯

(南车株洲电力机车有限公司 技术中心, 湖南 株洲 412001)



**摘要:** 论述了一种悬挂式独轨列车转向架结构特征, 对关键零部件如构架、驱动装置、牵引悬挂装置、走行轮和导向轮、车体与转向架之间的联接进行了介绍并进行了动力学性能分析, 相关指标均满足要求。

**作者简介:** 蒲全卫(1984-), 男, 硕士, 工程师, 从事轨道交通车辆转向架的研究。

**关键词:** 悬挂式独轨车辆; 单轨列车; 转向架; 动力学性能分析

**中图分类号:** U232; U260.331 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-128X(2015)02-0090-04

**doi:** 10.13890/j.issn.1000-128x.2015.02.022

## Bogie of Hanged-type Monorail Vehicle

PU Quanwei, CHEN Xihong, TAO Gong'an, XIAO Ti

(R&D Center, CSR Zhuzhou Electric Locomotive Co., Ltd., Zhuzhou, Hunan 412001, China)

**Abstract:** Bogie characteristic of a hanged-type monorail vehicle bogie was discussed. The key components of bogie such as frame, driving unit, traction hanging device, walking wheel and guide wheel, and the connection between vehicle and bogie were introduced. Finally the dynamic performance analysis for the hanged-type monorail vehicle was carried out with each index meeting the relevant requirement.

**Keywords:** hanged-type monorail vehicle; monorail vehicle; bogie; dynamic performance analysis

### 0 引言

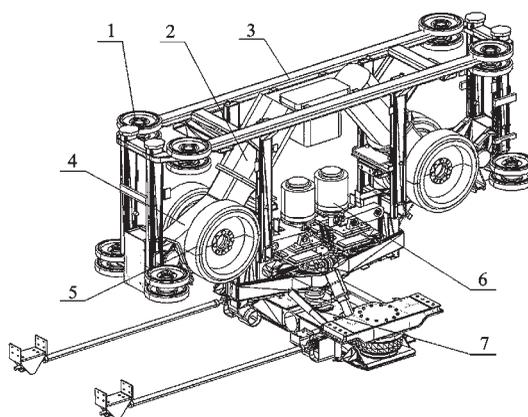
悬挂式独轨列车是单轨列车的一种, 属于悬挂式单轨列车, 其转向架位于车体上方, 车体悬挂在转向架下面, 转向架在箱型梁中走行<sup>[1]</sup>。由于悬挂式独轨列车运行线路建在空中, 承载量受到限制, 突发状况下列车救援存在困难, 所以悬挂式独轨列车目前在全世界运营业绩有限, 仅在德国、日本、俄罗斯有小规模运营<sup>[2]</sup>。

悬挂式独轨列车转向架承担其下部车体所有重量, 并实现列车沿着轨道走行, 相对于传统轨道交通车辆转向架, 其具有完全不同的结构特征。另外, 悬挂式独轨列车运营线路的独特性对悬挂式独轨列车转向架紧凑性和轻量化要求也较高。

### 1 转向架结构特点及主要技术参数

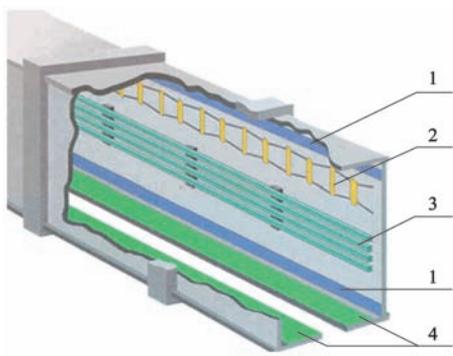
如图1所示, 悬挂式独轨车辆转向架主要由构架、

牵引电机、齿轮箱、走行轮、导向轮、基础制动装置、牵引悬挂装置组成。转向架上还安装有天线、电机风机、车钩、气缸、集线槽、第三轨受流器等设备。图2所示为悬挂式独轨列车轨道梁, 轨道梁主体结构为由钢



1—导向轮; 2—牵引电机; 3—构架; 4—齿轮箱; 5—走行轮; 6—基础制动装置; 7—牵引悬挂装置

板焊接而成的箱型结构。导向轮走行轨面、走行轮走行轨面、信号线和第三轨都设置在轨道梁内部, 悬挂式独轨列车转向架在其内部走行。箱



1—导向轮走行轨面; 2—信号线; 3—第三轨; 4—走行轮走行轨面

图 2 轨道梁结构

型轨道梁可以避免异物进入轨道上, 轨面状态也不会受到气候的影响。

转向架上设有 16 个导向轮、4 个走行轮。导向轮、走行轮均为实心橡胶轮胎。导向轮安装在构架的 8 个端角位置, 实现转向架的自导向。走行轮直接安装在齿轮箱输出轴上, 传递列车与轨道之间的纵向力和垂向力。转向架与车体之间通过牵引悬挂装置联结, 牵引悬挂装置传递车体与构架之间的载荷和相对运动。

悬挂式独轨列车转向架为带动力转向架, 转向架上 2 套驱动装置纵向布置, 基础制动装置通过夹钳与轨道间产生的摩擦阻力实现制动。

转向架主要技术参数如表 1。

表 1 转向架主要技术参数

项目	参数值或内涵
转向架自重 /kg	1 750
走行轮直径 /mm	520 (到限 516)
走行轮轴距 /mm	1 730
走行轮中心间距 /mm	340
导向轮直径 /mm	280 (到限 274)
轴重 /kg	≤ 4 000
最高运营速度 / $(\text{km}\cdot\text{h}^{-1})$	50
平均运营速度 / $(\text{km}\cdot\text{h}^{-1})$	≥ 20
最小曲线半径 /m	30
通过最大坡度	104.7‰
电机功率 /kW	37.5
齿轮箱传动比	6.375
摩擦制动	2 个制动夹钳闸片与轨道摩擦产生制动力
悬挂方式 (3 级悬挂)	第 1 级: 橡胶轮胎; 第 2 级: 齿轮箱悬挂; 第 3 级: 二系悬挂

## 2 主要部件结构形式

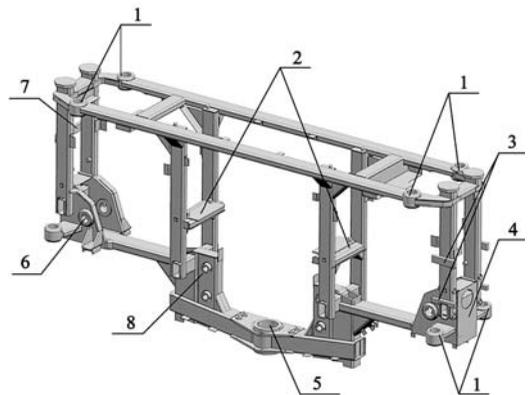
### 2.1 构架

构架采用以钢板和方钢为主要材料的焊接结构, 由构架本体和部件支座构成, 构架上设置各部件安装座。图 3 所示为构架结构 3D 图。

### 2.2 驱动装置悬挂

驱动装置由电机、联轴节、齿轮箱组成。电机采用三相异步牵引电机, 如图 4 所示, 电机悬挂方式为通过螺栓直接固定在齿轮箱上。电机的输出扭矩通过安装在齿轮箱内部的星型弹性联轴节传递到齿轮箱输入轴,

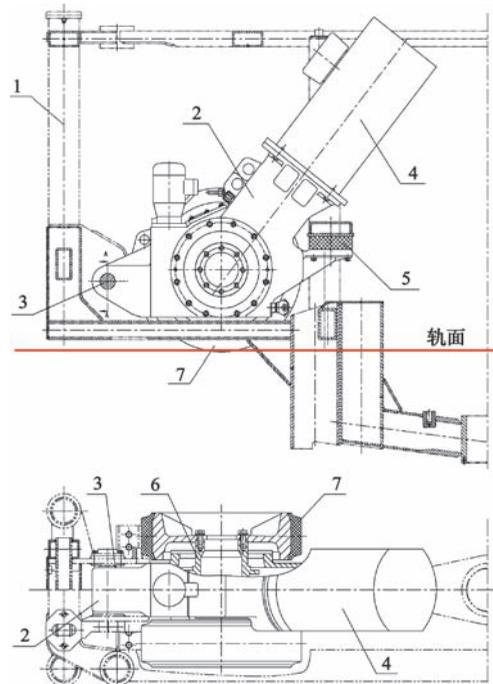
齿轮传动采用单级锥齿轮传动, 从动齿轮通过螺栓与空心车轴联结, 走行轮通过螺栓联接在空心轴两端。



1—导向轮安装座; 2—齿轮箱安装座; 3—第三轨受流器安装座; 4—车钩安装座; 5—中心销安装座; 6—转臂关节安装座; 7—气缸安装座; 8—基础制动装置安装座

图 3 构架结构 3D 图

悬挂式独轨列车转向架齿轮箱与传统轨道交通车辆齿轮箱不同之处在于齿轮箱悬挂方式不同。悬挂式独轨列车齿轮箱设置了转臂定位关节安装孔和齿轮箱悬挂安装座。这样, 齿轮箱就有 2 种作用: ①将电机输出功率传递到车轴上 (减速增扭); ②将齿轮箱悬挂装置以上质量传递到轮对上, 并将来自轮对的牵引力或制动力传到构架上, 同时还传递轮对与构架间的横向作用力, 以及轮对与构架之间的冲击和振动。因此, 悬挂式独轨列车齿轮箱还具备传统轨道交通车辆转向架上轴箱装置的作用。



1—构架; 2—齿轮箱; 3—转臂定位关节; 4—牵引电机; 5—齿轮箱悬挂装置; 6—从动齿轮轴 (车轴); 7—走行轮

图 4 驱动装置

### 2.3 牵引悬挂装置

牵引悬挂装置传递车体与构架之间 3 个方向的作