

一种驼峰缓行器调整片防脱装置的研究

邓放明¹ 徐华鑫² 邓斌杰³

1. 中国铁路广州局集团有限公司长沙电务段, 中国·湖南 长沙 410001

2. 中国铁路广州局集团有限公司, 中国·广东 广州 510088

3. 中车南京浦镇车辆有限公司, 中国·江苏 南京 211800

摘要: 本文围绕驼峰缓行器调整片防脱问题展开深入系统研究。在铁路编组场, 驼峰缓行器长期处于高频率、重载荷作业环境, 调整片松动、脱落现象频发, 极易引发设备故障, 影响正常作业。而铁路编组场对设备稳定性与低维护成本有着迫切需求, 基于此, 本文创新设计了一种调整片防脱装置。该装置核心构成明确, 关键零部件选材合理、配合精密, 工作机理清晰, 在制动与缓解切换时, 限位与锁紧结构能有效防止调整片轴向或径向位移。其结构设计紧凑可靠, 在原材料选用和加工工艺上采取成本控制策略, 还能灵活适配不同型号驼峰缓行器。实际应用中, 该装置能降低计划外维修频次, 提升编组场连续作业与解编效率, 兼顾安全性与全生命周期成本。研究证明, 此防脱装置可消除调整片脱落隐患, 为驼峰编组场稳定运行提供可靠技术支持, 助力铁路运输效益提升。

关键词: 驼峰缓行器; 调整片防脱装置; 结构设计; 成本优势; 应用效果

Research on a Anti-detachment Device for a Hump Gait Trainer Adjustment Plate

Deng Fangming¹, Xu Huaxin², Deng Binjie³

1. China Railway Guangzhou Group Co., Ltd. Changsha Electric Signal Section, China Hunan Changsha 410001

2. China Railway Guangzhou Bureau Group Co., Ltd., China Guangdong Guangzhou 510088

3. CRRC Nanjing Puzhen Vehicle Co., Ltd., China Jiangsu Nanjing 211800

Abstract: This paper conducts an in-depth systematic study on the anti-dislodgement mechanism for hump retarder adjustment plates. In railway marshalling yards, hump retarders operate under high-frequency and heavy-load conditions, where frequent loosening and detachment of adjustment plates can easily lead to equipment failures and disrupt normal operations. Given the critical need for equipment stability and low maintenance costs in marshalling yards, this study proposes an innovative anti-dislodgement device. The device features a well-defined core structure with precisely engineered components and a clear operational mechanism. Its positioning and locking mechanisms effectively prevent axial or radial displacement during braking and deceleration transitions. The compact and reliable design employs cost-effective material selection and manufacturing processes while accommodating various hump retarder models. Practical applications demonstrate that this device reduces unplanned maintenance frequency, enhances continuous operation and unloading efficiency, and balances safety with lifecycle cost. Research confirms that the anti-dislodgement mechanism eliminates potential plate detachment risks, providing robust technical support for stable hump marshalling operations and contributing to improved railway transportation efficiency.

Keywords: Hump walker; Adjustment plate anti-dislodgement device; Structural design; Cost advantage; Application efficacy

0 引言

铁路运输, 作为国家至关重要的基础设施以及综合交通运输体系的坚实骨干, 在我国经济社会的蓬勃发展占据着不可替代、举足轻重的地位。驼峰编组场, 作为铁路货物列车解编作业的核心关键场所, 其作业效率的高低与运输安全状况, 直接且深刻地影响着整个铁路运输系统的运行质量与效能。驼峰缓行器, 作为驼峰编组场的核心设备之一, 肩负着控制车辆溜放速度、保障作业安全的关键重任。然而, 近年来, 随着全国驼峰数量持续攀升, 驼峰

缓行器的应用范围也日益广泛。在此背景下, 现有的驼峰缓行器调整片暴露出了极为严重的脱落问题。调整片一旦脱落, 不仅会使驼峰缓行器性能大幅下降, 严重影响车辆溜放速度的控制精度, 还极有可能引发安全事故, 给铁路运输安全带来巨大威胁。与此同时, 现有的调整片在性能和成本方面, 也难以满足客户的实际需求。性能上, 存在稳定性不足、耐用性差等弊端; 成本上, 较高的价格增加了企业的使用成本, 降低了经济效益。所以, 研发一种高性能且经济适用的驼峰缓行器调整片防脱装置, 无疑具有

重要的现实意义和迫切性。

1 技术背景与现状分析

随着我国铁路货运量的不断增长,驼峰编组场的作业能力面临更高要求。驼峰缓行器作为提高解编效率的关键设备,其应用范围持续扩大,目前全国各大铁路枢纽编组场已广泛配备该设备,以实现车辆溜放速度的精确控制,保障解编作业的安全与高效。然而,在实际使用过程中,驼峰缓行器调整片脱落现象时有发生,主要原因包括连接不够牢固、长期使用导致的磨损与松动等。调整片脱落会直接导致缓行器制动性能下降,使车辆溜放速度失控,增加列车冲撞、脱轨等安全事故风险,同时也会频繁引发设备维修,增加维修成本,严重影响编组场的正常作业秩序。针对上述问题,客户对驼峰缓行器调整片防脱装置提出了更高要求:一方面,希望装置能够有效解决调整片脱落问题,提高设备的可靠性和运行稳定性;另一方面,要求装置在成本上具有优势,以降低企业的全生命周期使用成本。此外,装置还应具备良好的灵活性,能够适应不同型号驼峰缓行器及多样化的现场环境需求。综上所述,开发一种兼具可靠性、经济性与适应性的调整片防脱装置,已成为当前驼峰缓行器技术改进的重要方向。

2 发明内容

2.1 装置构成

为有效解决驼峰缓行器调整片因长期高频冲击、振动及磨损而易发生松动脱落的问题,本发明创新性地设计了一种结构紧凑、可靠性高的驼峰缓行器调整片防脱装置。该装置主要由制动轨扣板、制动轨底部卡扣、合页、调整片防脱阻挡板、螺杆锁以及开口销等关键部件协同构成。其中,制动轨扣板与底部卡扣实现装置的稳固安装,合页提供必要的活动连接,防脱阻挡板直接限制调整片的位移空间,再配合螺杆锁与开口销的双重锁紧机制,有效防止各连接节点在振动环境中自行松脱。各部件之间通过优化设计的连接方式和精确的装配结构,形成了一个紧密、稳定的整体力学体系。该装置能够在驼峰缓行器频繁开闭、重载制动等各种复杂工况下,始终有效约束调整片的空间位置,从根源上杜绝其脱落风险。

2.2 工作原理

安装时,先将制动轨扣板精准贴合放置于制动轨侧面,使制动轨底部卡扣与制动轨底部紧密接触、无松动,为装置奠定稳固基础。接着,按开口尺寸要求,选配规格适配的调整片并加入,再次确认尺寸无误。随后,通过合页将调整片防脱阻挡板安装到制动钳预设位置,确保其位

置精准,能有效阻挡调整片脱落。最后,用螺杆锁穿过制动钳孔位并拧紧,产生足够预紧力,再装上开口销并掰开两端,防止螺杆锁松动,从而将调整片牢固锁定在装置内,杜绝脱落可能,见图1。



图1

3 装置优势分析

3.1 结构设计简洁实用

本装置的结构设计充分考虑了实际使用的便捷性和维修保养的方便性。各部件布局合理,线条简洁流畅,不仅在外观上更加美观,而且在实际使用过程中能够保证装置的稳定运行。在日常维修保养时,工作人员可以轻松地对各个部件进行检查和维护,无需复杂的工具和操作流程。当个别部件出现损坏时,能够快速、便捷地进行更换,大大缩短了维修时间,提高了工作效率,减少了因设备故障导致的控速不准,保障了驼峰编组场的正常作业。

3.2 成本控制出色

在成本控制方面,本装置通过优化设计、合理选材和改进生产工艺等方式,有效降低了使用成本。与市场其他同类型产品相比,本装置在保证性能和质量的前提下,减少了不必要的零部件和复杂的结构,降低了原材料的消耗和加工成本。同时,采用标准化的零部件设计,便于大规模生产和采购,进一步降低了生产成本。这使得企业在使用该装置时能够节省开支,提高经济效益,增强了产品在市场上的竞争力。

3.3 高度灵活性

本装置具有高度的灵活性,能够适应不同型号驼峰缓行器和不同现场环境的需求。其外形和大小可以根据现场

实际尺寸进行精准调整,通过改变制动轨扣板、调整片防脱阻挡板等部件的尺寸和形状,使其能够与各种型号的驼峰缓行器完美匹配。无论是在新建的驼峰编组场还是对现有设备进行改造升级,本装置都能够灵活应用。而且,无论外形和大小如何变化,其内部结构及工作原理始终保持稳定不变,确保了装置性能的可靠性和稳定性,为用户提供了更大的便利。

4 有益效果探讨

4.1 降低维修率,提高设备可靠性

由于本装置能够有效防止驼峰缓行器调整片脱落,减少了因调整片脱落导致的设备故障和损坏,从而显著降低了维修率。设备的可靠性得到大幅提高,减少了维修次数和维修时间,降低了维修成本。同时,稳定的设备运行状态也延长了设备的使用寿命,为企业节省了设备更新换代费用,提高了企业的经济效益。

4.2 提升驼峰编组场解编作业能力

驼峰编组场的解编作业能力直接关系到铁路运输的效率。本装置的应用使得驼峰缓行器能够更加稳定、可靠地工作,减少了设备故障对解编作业的干扰,提高了作业连续性和流畅性。车辆溜放速度得到精确控制,减少了列车在编组过程中的等待时间,加快了货物列车的周转速度,从而进一步提升了驼峰编组场的解编作业能力,提高了铁路运输的整体效益。

4.3 满足客户双重需求,增强市场竞争力

本装置在性能和成本上都能够满足客户对驼峰缓行器调整片防脱装置的双重需求。在性能方面,稳定可靠的结构设计保证了装置能够有效防止调整片脱落,提高了设备的整体性能和安全性,为客户提供了可靠的产品保障。在成本方面,亲民实惠的价格为企业节省了开支,提高了经济效益,使客户在获得高性能产品的同时,无需承担过高的成本压力。因此,该装置在市场上具有较强的竞争力,能够更好地满足客户的需求,为企业赢得更多的市场份额。

5 结论与展望

5.1 研究结论

本研究成功设计了一种驼峰缓行器调整片防脱装置,通过合理的结构设计与多部件协同作用,有效解决了现有驼峰缓行器调整片在高频冲击和长期振动工况下易松动脱落的问题。该装置在结构设计上简洁实用,便于安装与维护;在成本控制方面表现突出,选用常规易得材料与标准紧固件,有效降低了制造与更换成本;同时具备高度灵活

性,能够适配不同型号的驼峰缓行器及多种现场作业环境。在实际应用中,该装置可显著降低设备因调整片脱落而引发的计划外维修频次,提升驼峰编组场的连续作业能力与整体解编效率,并兼顾客户对安全性提升与全生命周期成本降低的双重需求。研究表明,该装置具有较高的实用价值和广阔的推广应用前景,可为铁路编组场的技术升级提供有力支持。

5.2 研究展望

未来,随着铁路运输事业的不断发展,对驼峰缓行器调整片防脱装置的性能和功能将提出更高的要求。进一步的研究可以聚焦于装置的智能化和自动化方面,例如引入传感器技术,实时监测调整片的状态和装置的工作情况,实现故障预警和自动调整功能。同时,还可以开展装置的耐久性和可靠性长期试验研究,不断优化装置的设计和制造工艺,提高装置的质量和性能,为铁路运输安全 and 生产提供更加有力的保障。此外,加强与相关企业和科研机构的合作与交流,共同推动驼峰缓行器调整片防脱装置的技术创新和产业发展,也是未来研究的重要方向。通过产学研用的深度融合,加速科研成果的转化和应用,促进铁路运输装备技术的不断进步。

参考文献:

- [1] 中国铁路总公司. 铁路驼峰及调车场设计规范[S]. 北京: 中国铁道出版社, 2017.
 - [2] 王其昌. 铁路驼峰调车作业与设备维护[M]. 3版. 北京: 中国铁道出版社, 2020:89-96.
 - [3] 张宏亮, 李建明. 驼峰缓行器常见故障分析及处理措施[J]. 铁道通信信号, 2019, 55(07): 68-71.
 - [4] 刘军. 铁路货运编组场设备可靠性提升技术研究[J]. 铁道工程学报, 2021, 38(05): 112-116.
 - [5] 杨建华, 赵伟. 新型铁路制动设备结构优化设计与应用[J]. 机械设计与制造, 2020(09): 215-218.
 - [6] 铁路运输设备质量监督检验中心. 驼峰缓行器技术条件与检验方法[Z]. 2022.
 - [7] 陈明, 王磊. 铁路工程设备全生命周期成本优化设计策略研究[J]. 铁道经济研究, 2022(03): 45-49.
 - [8] 李向阳. 智能传感技术在铁路设备状态在线监测中的应用[J]. 铁道建筑技术, 2023(02).
- 作者简介: 邓放明(1974-), 男, 汉族, 湖南双峰人, 大专学历, 特级技师, 研究方向: 从事铁路交通信号与控制方面的工作和研究。