

浅谈我国道岔外锁闭装置的发展综述

张鑫宇

西安铁路信号有限责任公司 陕西 西安 710100

摘要: 结合我国道岔外锁闭装置的发展情况, 系统介绍其工作原理、结构组成和特点, 及对高速铁路和客运专线的重要意义。我国结合道岔转换设备技术特点, 先后设计了GW型和GW-SH型道岔外锁闭装置, 并在客运专线道岔和高速道岔上安装上道以来, 不断总结经验、加以优化改进, 基本解决了道岔尖轨及心轨部分的转换卡阻问题。

关键词: 外锁闭装置; GW型; GW-SH型; 尖轨; 心轨

道岔转换设备是提高铁路运输效率、保障着行车安全的关键设施, 是重要的行车设备之一, 其保证着铁路道岔的转换正常、锁闭可靠和表示正确。近年来, 随着我国铁路的不断高质量发展, 重点向高速重载方向转变, 需满足对其可靠性、安全性、时效性等方面的内容。在轨道交通行业内, 通过与转辙机的安全可靠连接, 外锁闭装置能够完成将铁路道岔的尖轨、心轨部分转换及锁闭, 并及时给出相应的位置表示, 保证道岔可动部分固定在开通的位置处。

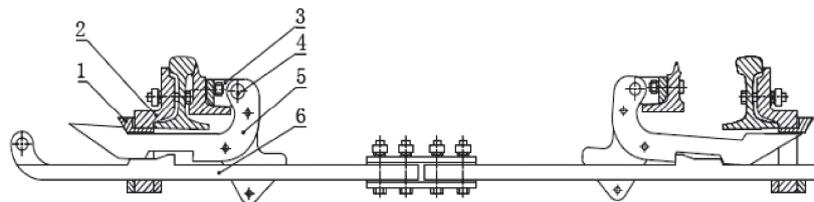
我国铁路最早采用燕尾联动式外锁闭装置结构, 首先于21世纪初最早在广铁集团的广深线铁路进行上道试验, 通过各项测试表明, 其能够满足我国既有有线铁路提速至160km/h的需要。根据其结构特点、受力分析和现场使用等大量数据表明, 目前已无法满足适应新时代我国

高速铁路道岔使用, 一方面不能有效解决适应道岔尖轨的爬行问题, 另一方面锁闭凹槽与锁闭杆凸台配合处在道岔转换过程中, 存在卡阻和不灵活现象的发生。通过分析我国铁路既有道岔外锁闭结构特点, 结合其现场安装环境, 不断借鉴国外铁路道岔外锁闭技术的优点, 通过在客运专线和高速铁路上道情况的不断反馈, 将持续优化改进我国铁路道岔外锁闭装置的结构。

根据我国道岔的特性和使用要求, 在客运专线道岔和高速铁路道岔上, 一般采用多机多点牵引方式, 目前通常采用钩型道岔外锁闭装置, 其特点为工作状态稳定可靠、安装调试方便。

1 钩型道岔尖轨外锁闭装置

下面以常用钩型道岔尖轨外锁闭装置(GW型)为例, 进行介绍其产品结构、组成及特点。



1—锁闭铁 2—锁闭框 3—尖轨连接铁 4—销轴 5—锁钩 6—锁闭杆

图1 钩型(GW型)外锁闭装置尖轨结构示意图

1.1 组成及特点

如图1所示, 钩型(GW型)道岔尖轨外锁闭装置主要由锁钩、锁闭框、销轴、锁闭杆、固定螺栓、锁闭铁、挡板和尖轨连接铁等零件组成。

其主要特点:

- (1) 安装、调整方便, 便于现场使用。
- (2) 安全可靠, 适应能力强。
- (3) 结构简单, 零部件较少。
- (4) 使用数量大、时间长, 经验丰富。
- (5) 占用空间大, 现场维护量较大。

1.2 结构

(1) 锁闭杆组件主要由锁闭杆(直槽型、弯钩型)、导轮、导轮轴、连板、螺栓和绝缘垫板等零件组成。锁闭杆是通过安装装置的动作连接杆将转辙机动力和运动传递给锁钩, 同时保证锁钩实现锁闭、运动的部件。

(2) 锁钩组件主要由锁钩、向心关节轴承、挡板、防尘圈、螺栓和套管等零件组成。锁钩是通过尖轨连接铁组件与道岔固定在一起, 通过锁闭杆的作用, 带动道岔运动的部件。

(3) 锁闭框组件主要由锁闭框、固定螺栓、垫板、

锁闭铁、调整片和挡板组成。锁闭框是固定在铁路道岔基本轨上，为外锁闭装置的安装基础组件，并承担着其自身重力及外界冲击。

(4) 尖轨连接铁组件主要由尖轨连接铁、销轴、螺栓、调整片和衬套等主要零件组成。尖轨连接铁是安装在锁钩与道岔尖轨之间，由销轴进行来连接锁钩组件，在保证可靠传递动力的同时，并能适应尖轨爬行的功能。

1.3 动作原理

钩型(GW型)外锁闭装置先后完成道岔解锁、转换、锁闭阶段。

(1) 解锁阶段：当锁闭杆向前移动运行时，其能带动道岔的密贴尖轨处锁闭杆相对锁钩进行移动，同时斥离尖轨向密贴位移动，使得尖轨与道岔基本轨完成解锁。

(2) 转换阶段：当锁闭杆继续向前移动工作时，当转换至前侧尖轨与基本轨密贴时，此时完成道岔转换工作。

(3) 锁闭阶段：当锁闭杆继续向前移动，前侧尖轨进入锁闭状态，同时后侧尖轨继续向后移动至规定开口，此时完成锁闭过程。

1.4 优化改进

我国现有提速道岔和高速道岔，大多数使用的钩型道岔尖轨外锁闭装置。在上道使用以来，能够满足行车基本要求，其中出现最多问题的是现场卡阻现象。而造成外锁闭装置卡阻的原因，主要是道岔的尖轨运动时，外锁闭装置的销轴带动锁钩同时移动，造成锁钩槽沟与锁闭杆凸台之间不啮合，从而导致其发生卡阻现象。

(1) 锁钩孔内由轴套结构改为向心关节轴承，使得锁钩能沿销轴自由运行，顶部增加注油孔及堵孔螺栓，便于现场润滑维护。

(2) 锁钩孔内增加挡圈，减小锁钩与销轴的摩擦阻力，使得向心关节轴承无法在锁钩孔内径向晃动。

(3) 增加锁钩挡板组件，底部增加套管，保障锁钩在运动过程中，其位置处于方正状态。

(4) 增加锁钩尾部长度，保证锁钩在锁闭框内导向定位。

(5) 取消锁闭铁的导向槽面，增加锁钩在锁闭框内径向活动量。

(6) 锁闭框增加设置挡板结构，减小锁闭框与锁闭杆的摩擦阻力。

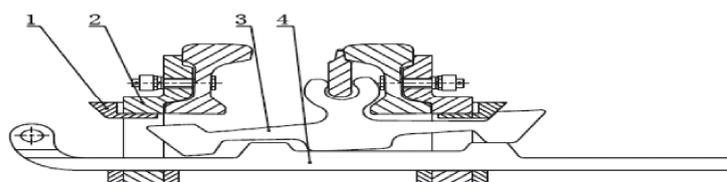
(7) 对锁闭杆的凸台处进行优化改进，与锁钩的配合尺寸作相应调整，以改善其受力状况。

经过优化后的钩型道岔尖轨外锁闭装置，目前在京沪高铁、西宝高铁和西成客专等线上道使用，通过现场客户反馈：现场使用状况良好，极少发生卡阻现象，能够满足铁路道岔日常使用要求。

2 钩型道岔心轨外锁闭装置

2.1 客运专线18号、42号道岔心轨一动外锁闭装置

客运专线18号、42号道岔心轨一动外锁闭装置主要由锁钩、挡板、锁闭框、螺栓、锁闭杆和锁闭铁等零件组成，如图2所示。



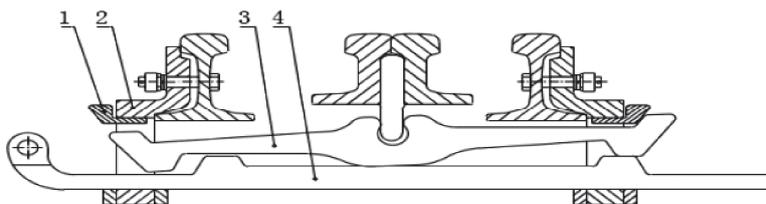
1—锁闭铁 2—锁闭框 3—锁钩 4—锁闭杆

图2 钩型(GW型)道岔心轨外锁闭装置—一动外锁闭结构示意图

2.2 客运专线18号道岔心轨二动外锁闭装置

客运专线18号道岔心轨二动外锁闭装置主要由锁

钩、螺栓、锁闭框、锁闭杆、挡板和锁闭铁等零件组成，如图3所示。



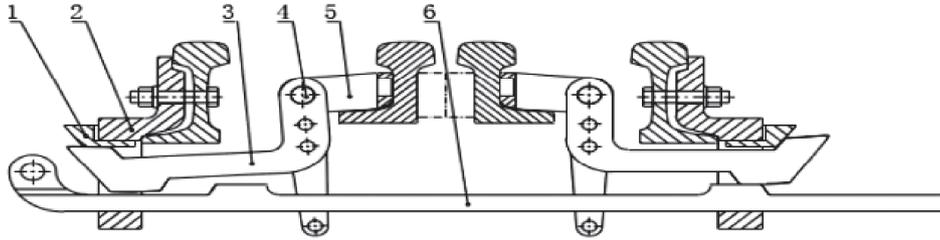
1—锁闭铁 2—锁闭框 3—锁钩 4—锁闭杆

图3 钩型(GW型)道岔心轨外锁闭装置—二动外锁闭结构示意图

2.3 客运专线42号道岔心轨二、三动外锁闭装置

客运专线42号道岔心轨二、三动外锁闭装置主要由锁钩、锁闭框、锁闭杆、销轴和锁闭铁等零件组成，并

在心轨外侧设置连接铁，通过销轴将锁钩与连接铁相连的方式，如图4所示。



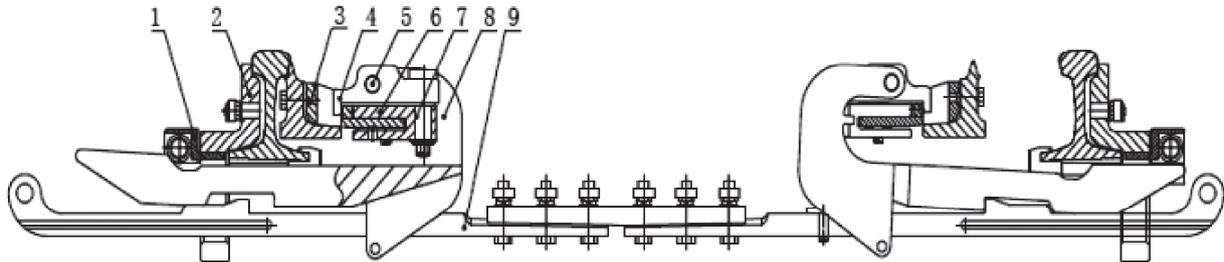
1—锁闭铁 2—锁闭框 3—锁钩 4—销轴 5—连接铁 6—锁闭杆
图4 钩型(GW型)道岔心轨外锁闭装置—二动、三动外锁闭结构示意图

3 新型外锁闭装置

新型(GW-SH型)道岔外锁闭装置是由原中国铁路总公司科研课题进行立项研制，其能提高道岔转换设备可靠性。该新型外锁闭装置，目前已在太原局太原南站、京沈客专北票站、西安局西安北站和何寨站进行先后上道试验，进行样机试装和关键指标测试，对关键零部件进行了机械性能(刚度、冲击韧性和拉伸)试验和

材料理化检验，各项结果均满足国铁集团标准(TB/T 3534-2018)《铁路道岔转换设备 道岔外锁闭装置》的各项参数要求。

下面以常用新型道岔外锁闭装置(GW-SH型:GW-钩型外锁,SH-双曲柄滑块)为例,进行介绍其产品结构、组成及特点。



1—弹性辊轮锁闭铁 2—锁闭框 3—连接铁 4—连接铁座 5—销轴
6—推拉板 7—连接铁座轴 8—锁钩 9—锁闭杆

图5 新型(GW-SH型)道岔外锁闭装置的结构示意图

3.1 组成及特点

如图5所示，GW-SH型道岔外锁闭装置主要由锁钩组件、弹性辊轮锁闭铁、锁闭框组件、锁闭杆组件、尖轨连接铁组件、销轴等部分组成。

其主要特点:

- (1)能够提高道岔转换设备可靠性
- (2)有效减少现场维护工作量
- (3)组成结构复杂,零部件较多
- (4)零件机械强度高,转换阻力小

3.2 结构

(1)锁闭杆组件主要由锁闭杆、导轮、导轮轴、连杆、绝缘垫板等零件组成。通过优化改进GW型外锁闭的设计结构,从结构上可保证锁闭杆的安装直线度;改进

了其绝缘安装方式,使得绝缘可靠性得以提高;同时将锁闭杆(直槽型、弯钩型)设定为通用件,而组件的区别在于连杆的长度不同,其零件通用性得以大大提高。

(2)锁钩组件主要由锁钩、翻边轴套、销轴等零件组成。锁钩设置了圆弧锁闭面,锁闭时与弹性辊轮外圆贴合,提高锁闭可靠性。

(3)锁闭框组件主要由锁闭框、弹性辊轮锁闭铁、固定螺栓、支撑块和挡板组成。锁闭铁采用弹性辊轮模式,其锁闭方式由斜面接触改为圆弧滚动,一方面由于将滑动摩擦改为滚动摩擦,能够有效降低摩擦阻力,此举可减小不解锁故障的发生概率,降低现场维护工作量;另一方面弹性辊轮在锁闭状态下,能够吸收一部分轮对的冲击力,且其具有一定的弹性功能作用,能够延

长道岔转换设备的使用寿命。

(4) 尖轨连接铁组件主要由尖轨连接铁、推拉板、连接铁座、调节垫圈、滑块、碟簧和销轴等零件组成。其中的滑块和销轴用于实现尖轨连接铁和推拉板的连接, 推拉板可绕轴旋转, 连接铁座用于传递力。一方面与锁钩组件配合完成外锁闭装置的主要功能; 另一方面能够有效解决其转换卡阻的功能。

4 未来发展方向

进入新时代以来, 我国高速铁路“四纵四横”网络顺利完成, 不断满足人民群众出行需求。今后, 我国铁路道岔外锁闭装置将朝向智能化、自动化、信息化发

展, 充分利用大数据、仿真模拟优化设计、人工智能等先进技术, 不断推进我国铁路的高质量、高水平发展, 为交通强国建设接续奋斗。

参考文献

[1]王平.高速铁路道岔设计理论与实践.成都:西南交通大学出版社, 2016.

[2]中国铁路总公司主编.高速铁路道岔转换系统.北京:中国铁道出版社, 2014.

[3]中国铁路物资集团有限公司主编.铁路道岔转换安装参数手册.北京:中国铁道出版社, 2019.