

一种可提高 ZYJ7 电液转辙机动接点更换效率装置的设计

宋哲

(南宁轨道交通运营有限公司 广西 南宁 530029)

摘要：转辙机是用于轨道交通信号系统中对线路道岔位置进行转换，改变道岔开通方向、锁闭道岔尖轨、反映道岔位置的重要基础设备。它可以很好地保证行车安全，提高列车运行效率，改善行车人员的劳动强度。ZYJ7 电动液压转辙机采用液压传动、机械锁闭，具备磨损小、寿命长、锁闭可靠、故障率低、便于维修等优点，在高速铁路及既有铁路提速线路中广泛使用。本文基于 ZYJ7 电液转辙机设备结构特点，结合作业人员日常检修经验，研制了一种可提高 ZYJ7 电液转辙机动接点更换效率的装置，并阐述了该装置的设计思路及组成结构，以及在轨道交通线路中的试验情况。

关键词：ZYJ7 电液转辙机；动接点组；提高效率

1 研究背景

随着我国铁路、城市轨道交通线路新建、改造、提速工作的持续推进，ZYJ7 电动液压转辙机作为提速铁路的新型道岔转换设备，在我国铁路、城市轨道交通中应用越来越广泛，对其进行维护所需花费的人力物力也逐渐增加。因此，研究如何进一步提高 ZYJ7 电动液压转辙机的维护效率、减少维护成本十分必要。

ZYJ7 电液转辙机（以单机牵引为例）组成包括动力机构、表示锁闭机构、转换锁闭机构、手动安全机构等。ZYJ7 电液转辙机表示锁闭 / 挤脱表示机构是具有挤岔断表示功能且能够反映道岔状态的重要部件，由接点组、检查柱、表示杆等部件组成。其中，转辙机接点组作为构通道岔动作电路及表示电路的关键电器部件^[1]，实现对道岔定位、反位及四开状态的表示监督，如图 1 所示。

在开通的轨道交通线路正常运营期间，道岔需频繁转动，特别是处于折返站点的道岔。道岔在动作时对应的转辙机需连续动作，并带动动接点组来回拉出、打入静接点组以构通相关电路。设备维护人员在日常检修中需要保证接点清洁、动静接点接触深度良好，且接点压力充足、转动灵活。但是在道岔转辙机频繁操作的过程中，动接点的磨损不可避免。根据运营经验，动接点频繁动作会产生以下两项隐患：

(1) 动接点环磨损导致厚度减小，进而发生接点接触不良的问题，导致电路构通状态不稳定^[2]；

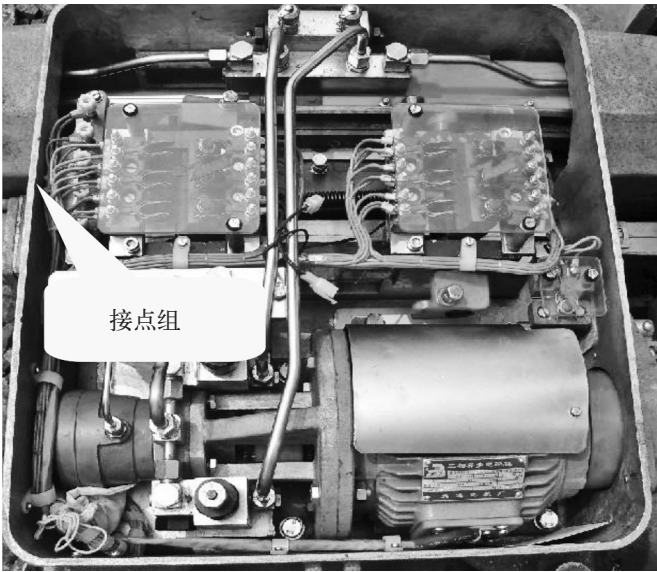


图 1 ZYJ7 转辙机实物图

(2) 动接点环的开口销在长时间频繁冲击下易金属疲劳导致断裂，进而发生动接点环在动作中弹出后无法接触静接点的情况，出现电路开路等故障。

为保障转辙机的稳定运行，运营维护部门一般会将动接点组纳入易损件进行管理，在设备维护工作中对其进行周期性更换，以保证动接点环磨损程度不大于原厚度的 1/3、开口销状态稳定，确保动接点环与静接点片具备良好的接触面且不会弹出，能够稳定构通电路^[3,4]。若转辙机动接点组出现故障，将导致道岔出现无法电操、失去定位和反位表示等问题^[5]，严重影响行车安全和效率。

本文基于 ZYJ7 电液转辙机设备结构特点，结合日常维护经验，研制了一种提高更换 ZYJ7 电液转辙

机动接点效率的装置。该装置在更换道岔动接点组时，对接点组底座进行固定，改善作业面环境，提升更换工作的效率。该装置操作灵活、易于维护。经现场试验对比，该装置的应用能够有效提升转辙机动接点更换的速度、减少作业时间，有效提高作业效率及故障处置效率，在运营部门的安全生产管理和降本增效管理工作中有一定的价值。

2 问题分析

动接点底座（图 2）作为转辙机接点座上的一个活动部件，由接点座底部弹簧牵拉左右两边动接点底座，并依靠转辙机内杆件运动完成动接点与静接点的开合动作^[6]。在维护过程中，如果需要更换转辙机动接点组，传统的做法是先使用手摇把将道岔摇至“四开”位置，通过转辙机内杆件运动顶起待更换的动接点组，使其处于两静接点排中间位置。之后，两位员工配合开展作业，一人使用活口扳手或者其他工具夹住动接点调节螺栓，将动接点组固定在中间位置，以确保在更换时可以方便拆卸且动接点不干扰到静接点片，另一人再将动接点底座固定螺丝拧松进行拆卸和安装。整个更换工作对动接点组的安装精度有严格的要求，所以作业过程对动接点底座的稳定性有较高要求，否则会影响动接点组的安装精度，容易出现工艺不达标而反复返工调整的情况，导致作业时间增加、工作效率降低。如果动接点更换调整不到位、精度未达标，极易导致动接点工作状态不良而加速部件磨损，造成接点损坏，从而增加道岔故障风险。

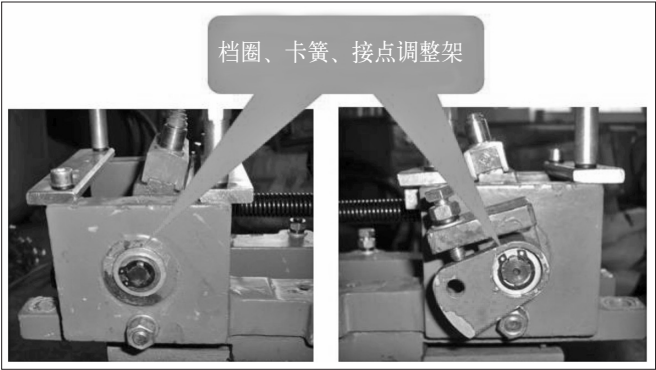


图 2 ZYJ7 转辙机动接点底座结构

根据我国城市轨道交通线路运营现状，城市轨道交通正线线路上配置的 ZYJ7 型道岔转辙机多为双机牵引，其中主机为 ZYJ7 电液转辙机，副机为 SH6 转换锁闭器，主副机共同作用实现对道岔的控

制与位置表示。主副机分别配置动静接点组，在进行更换动接点作业时，每组道岔需更换 4 个动接点组，运营维护部门开展该项作业所需人员多、工时长，作业难度大。目前转辙机动接点的拆卸更换作业没有专用工具，一般采用活口扳手、套筒等夹具对动接点底座进行固定，一人固定一人拆装或者单人一手固定一手拆装，作业过程非常不便；且安装过程中动接点底座容易不稳定导致产生误差，从而影响节点组安装精度和工作效率。

3 动接点更换装置结构设计

针对转辙机动接点更换过程较为复杂的特点，以及检修工作中存在的痛点，现场维护人员基于 ZYJ7 电液转辙机与 SH6 转换锁闭器的结构、接点组安装环境，研制出了可用于提升动接点更换效率的装置。该装置主要由连接主杆、卡槽和可调套筒组成。其中，两端的卡槽用于将该装置固定在转辙机外壳上，连接主杆与两端卡槽构成装置主体，可调套筒通过螺母固定在连接主杆上，装置结构示意图如图 3 所示，实物图如图 4 所示。

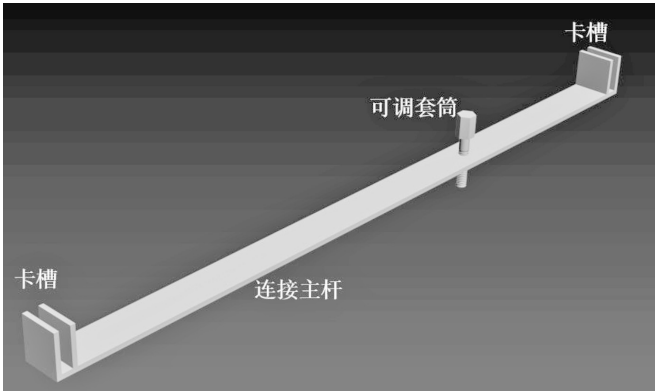


图 3 转辙机动接点更换装置结构图

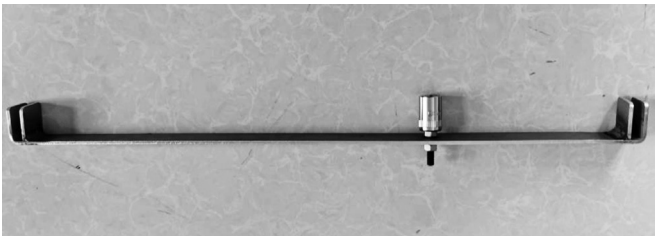


图 4 转辙机动接点更换装置实物图

该转辙机动接点更换装置可有效固定于转辙机外壳，卡槽间隙与外壳厚度相匹配，卡槽对机体外壳的夹持力使得装置有足够的刚度给可调套筒提供可靠支撑。可调套筒用于固定动接点调节螺栓，当

动接点动作至两端静接点中间位置时，其左右两侧动接点组的调节螺栓与两侧外壳的对应位置距离相等，将可调套筒卡入调节螺栓，达到保持动接点底座位置在动接点组更换作业中静止于两静接点排中间的目的。

4 动接点更换装置的使用方法

动接点更换装置的尺寸是基于转辙机主副机外壳设计的，适用于主机 ZYJ7 电液转辙机与副机 SH6 转换锁闭器。通过转换装置完成两侧动接点的更换，使用方法均一致，实际使用效果图如图 5 所示。具体使用步骤如下：

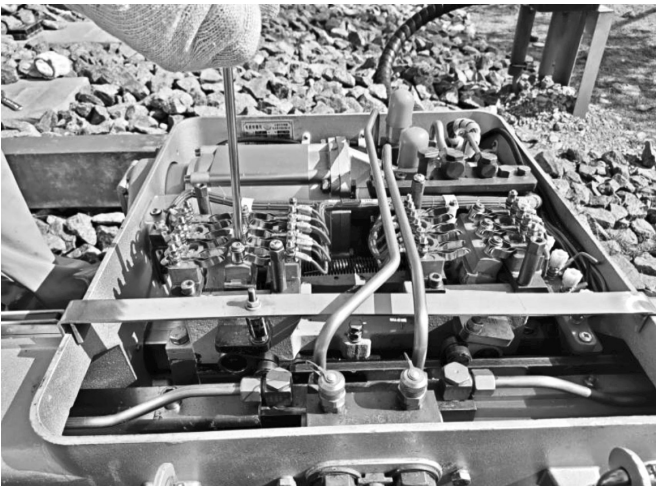


图 5 动接点更换装置实际使用效果图

(1) 在进行机内作业前，室外作业人员断开转辙机安全接点，室内配合人员在组合柜断开对应道岔的表示电源断路器及动作电源断路器，避免带电

- 作业；
- (2) 扳动待更换的转辙机动接点组调整板，使动接点组处于水平位置，确保动接点环与两侧静接点片可靠断开；
- (3) 使用动接点更换装置的可调套筒对准待更换动接点组的调节螺栓，再将连接主杆固定在静接点排的中间位置保持不动；
- (4) 确认转辙机动接点组位置保持稳定后，对动接点组进行更换作业；
- (5) 完成一侧动接点组更换后，可通过手摇道岔转换道岔位置，使另一侧动接点组可以动作，再重复相同步骤对另一侧动接点组进行更换。

5 试验情况

在信号系统培训中心练兵线、试车线室外道岔进行现场试验，组织检修人员进行测试对比。同一组检修人员分别采用传统更换方式和采用专用工具对 ZYJ7 电液转辙机动接点进行更换作业，分别记录两组作业的时间进行对比，通过现场试验得出结果，如图 6 所示。

由试验记录的时间结果对比可知，道岔转辙机动接点更换装置的引入使得作业开展时能迅速固定动接点组位置；相对于采用传统检修工具进行维护，改进后的作业方式能有效减少更换转辙机动接点的时间。ZYJ7 转辙机主机动接点组的更换时间可以缩短 5min 左右，完成 1 组 ZYJ7 电液转辙机主机与副机动接点组更换的总体时间可缩短 10min 以上。相较于原本的操作方式，改进后的作业方式可以减少

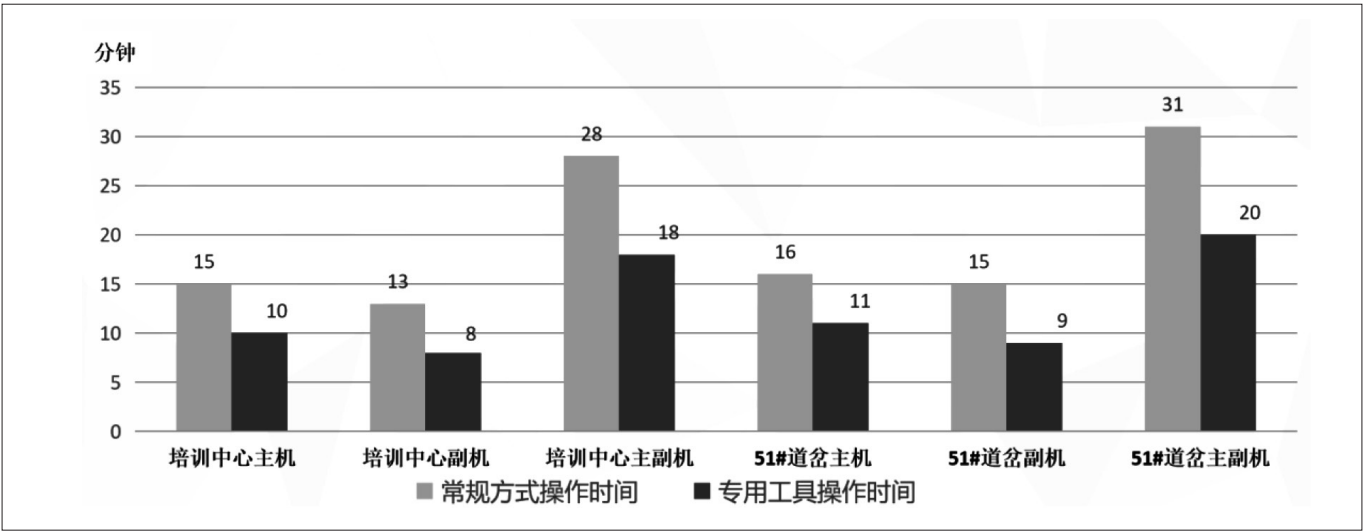


图 6 常规方式以及改进后的作业时间对比图

整体作业时间 1/3 左右，更换转辙机动接点的维护项目效率明显提升，可达到优化转辙机维护流程、有效节约检修和故障处理人员时间成本的目的。

6 注意事项及维护保养

- (1) 使用前检查动接点更换装置整体结构是否完好，确保无松动、裂痕，可调套筒与螺帽转动灵活，各部件连接处紧固效果良好。
- (2) 使用过程中应确保可调套筒与动接点调节螺栓嵌套可靠牢固，同时确保两端卡槽已扣压紧固于转辙机机壳上，避免出现不稳固的情况而导致动接点组无法固定在水平面。
- (3) 将动接点更换装置存放于干燥阴凉处，可调套筒固定螺栓处保持油润无锈蚀即可。

7 结语

动接点组作为转辙机内机械动作频繁的部件，运营专业管辖部门一般会将其纳入设备易损件进行管理，按照关键道岔半年一个周期、非关键道岔一年一个周期，定期进行更换。与使用传统工具更换 ZYJ7 电液转辙机动接点组作业的操作过程相比，使用新发明的转辙机动接点更换装置开展作业时，作业面更稳定，更加便于操作人员进行动接点组的拆

卸和安装，更换速度会更快，可以有效提高作业效率，降低动接点组故障的处置时间，提升故障处理效率，为轨道交通运营维护的安全生产和降本增效管理工作提供支持。

参考文献：

[1] 郭进，魏艳，刘利芳．铁路信号基础设备 [M]．成都：西南交通大学出版社，2008:8-12.

[2] 中国铁路总公司．普速铁路信号维护规则（技术标准）[M]．北京：中国铁道出版社，2021:1-20.

[3] 国家市场监督管理总局，中国国家标准化管理委员会．铁路道岔转辙机 第 1 部分：通用技术条件：GB/T 25338.1-2019[S]．北京：中国标准出版社，2019:1-5.

[4] 郝丽娜，张辉，寇二纲．解析铁道国家标准《铁路道岔转辙机》[J]．铁道技术监督，2021, 49(01):11-13.

[5] 王永清．简谈降低转辙机内部接点故障率的技术改造措施 [J]．铁路通信信号工程技术，2021, 18(09):73-76.

[6] 吴志明，黄菊，周胜利．转辙机接点组使用稳定性简析 [J]．铁路通信信号工程技术，2021, 18(08):80-84.

作者简介：宋哲（1987.02-），男，汉族，广西桂林人，本科，工程师，研究方向：城市轨道交通信号。

