

Thoughts on the Joint Rectification of ZYJ-7 Type Turnout Power Station

Xiangyu Meng

Suning Branch of Shuohuang Railway Development Co., Ltd., Cangzhou, Hebei, 062350, China

Abstract

Heavy-duty railway is the development direction of railway freight transportation in all countries of the world. The development of heavy-duty railway is an important measure for China to solve the current railway transportation capacity. With China's first 30-ton axle-to-10,000-ton heavy-duty train successfully launched on the Shuohuang Railway, the world's first application of LTE technology on heavy-duty railways is realized, which marks that China has filled a gap in heavy-duty railway technology. Today, heavy-haul railways have become an advantage area for China's railway equipment technology. The increase in capacity will inevitably accelerate the aging of the equipment. How to make our equipment maintenance level catch up and adapt to the development level of capacity is the problem we need to solve. Whether the power and electricity combined treatment of the switch equipment is good is the key to solving this problem.

Keywords

heavy-duty railway; turnout; power and electricity integration

关于朔黄线 ZYJ-7 型道岔工电联合整治的思考

孟祥宇

朔黄铁路发展有限责任公司肃宁分公司, 中国·河北 沧州 062350

摘要

重载铁路是世界各国铁路货运发展的方向, 发展重载铁路是中国解决目前铁路运输能力紧张的重要举措。随着中国首列 30 吨轴重万吨重载列车在朔黄铁路成功开行, 全球范围内首次实现 LTE 技术在重载铁路上的应用, 标志着中国在重载铁路技术上又填补了一大空白。而今, 重载铁路已成为中国铁路装备技术的优势领域。运力的提升势必会加速道岔设备的老化, 如何让我们的设备维护水平追赶并适应运力的发展水平, 则是我们亟待解决的问题。而道岔设备的工电联合整治效果是否良好就是能否解决这一问题的关键。

关键词

重载铁路; 道岔; 工电联整

1 引言

朔黄铁路西起中国山西省神池南站, 东至中国河北省黄骅市黄骅港站, 线路横跨中国山西、河北两省的 5 个地区(市) 22 个县(市), 于神朔、北同蒲、京广、京九等铁路干线接轨, 正线总长 614Km, 属国家 I 级、双线、电气化、重载铁路, 全线共设 33 个车站, 是中国西煤东运的第二大通道。自 2008 年 5 月 18 日开通运营之日起, 年运量持续增长。2009 年开行万吨列车以来, 年运量更是以千万吨级的速度增加。2018 年, 这条重载煤运通道运量首次突破 3 亿吨/年, 为中国的能源运输作出了重大贡献。由于道岔、轨道电路、信号机这“室外三大件”中, 只有道岔设备是动态使用的, 因此道岔的维

护难度较大, 道岔的稳定性就成为运输畅通的关键保障点。

2 朔黄铁路发展现状(以肃宁分公司为例)

2.1 道岔设备种类多样

肃宁分公司管内的道岔: 按型号分有 ZD-6、ZD-9、ZJY-4+SH5、ZYJ-6、ZYJ-7+SH6 等; 按牵引机数分有单机牵引、双机牵引、三机牵引和多机牵引等; 按轨型分有 43kg/m、50kg/m、60kg/m、75kg/m 等; 按辙叉号分有 1/6、1/9、1/12、1/18 等; 按锁闭方式分为内锁闭和外锁闭。包含了普通单开道岔、对称道岔、三开道岔、交叉渡线及复式交分道岔。归纳其特点是:

(1) 分公司管内总的道岔类型多样。

(2) 管内各个车站的道岔也是种类多样。

种类多样的道岔有不同的调试、试验方法及作业标准，这就对员工（尤其是电务员工）的技能水平有更高的要求，增大了各个车站对道岔的维护难度。

2.2 枕木类型多样

肃宁分公司管内的道岔枕木类型有水泥枕和木枕两种，并且水泥枕又有 I 型、II 型、III a 型、III b 型等不同的型号。多样的枕木类型又带来不同的路基维护标准，这就对员工（主要是工务员工）的技能水平有更高的要求，增大了各个车站对线路及道岔的维护难度。^[1]

2.3 机车车辆类型多样

朔黄铁路机车类型：朔黄线 SS4 型机车、大功率交流机车、DF 4B 型机车等；车辆类型：C 64 型、C 70 型、C 80 型、KM 98 型等。道岔要适应不同类型、载重的机车车辆对其造成的冲击，这就对道岔本身质量提出了更高要求，尤其对尖轨质量的要求更高。

3 主要道岔病害类型

朔黄铁路上行正线主要为 75kg/m 钢轨，下行正线主要为 60kg/m 钢轨，道岔多为 1/12#、ZYJ-7+SH6 双机外锁闭型。由于运输环境复杂，也造成了道岔病害的增多，尤其是 75kg/m、AT 型道岔。这里主要讲一下 75kg/m、1/12#、AT 型道岔。

3.1 尖轨翘头

尖轨翘头具体又分为两种情况：①尖轨在静止状态下翘头，轨尖底部于滑床板尖有超标间隙；②尖轨在静止状态下于滑床板密贴良好，扳动过程中出现尖轨翘头现象，道岔锁闭后又恢复密贴。

3.1.1 尖轨翘头原因

转辙部位水平不良、尖轨根部或前部有坑，尖轨前、中、后部受力不均匀，中部或前部个别滑床板偏高，前部滑床板偏低，尖轨下弓等等。

3.1.2 整治办法

①整治尖轨翘头对基本轨水平要求极高，应首先测量水平，并保证水平达标；②基本轨水平达标后应依次检查滑床板与尖轨底部间隙，确保密贴良好且没有密贴过硬的现象；③防止滑床板与尖轨底部侧磨成线，保证滑床板及枕木水平；④若

是尖轨硬弯下弓造成轨尖翘头，则应对尖轨进行矫正或更换。

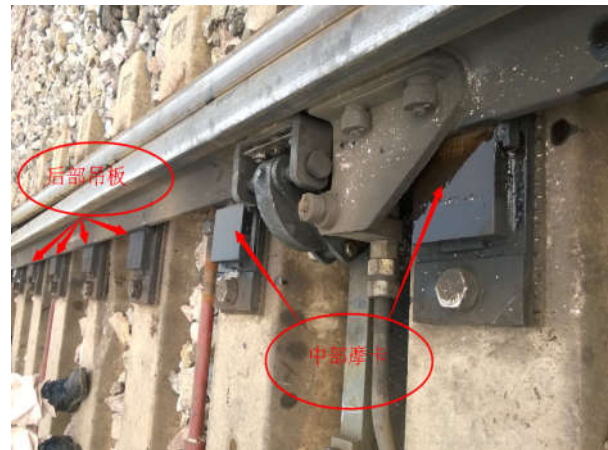


图 1 尖轨底部与滑床板密贴不良

如图 1 所示：尖轨后部吊板、中部与滑床板密贴过硬，均会造成尖轨翘头，增大道岔转换阻力。

3.2 尖轨密贴不良

尖轨密贴不良主指有三种现象：①尖轨尖端密贴不良，有 0.5mm 以上间隙；②第二牵引点不密贴，有 2mm 以上间隙，表示缺口变化大；③竖切部分不密贴，增大了列车经过时对尖轨、基本轨的横向冲击，不利于道岔保养维护。

3.2.1 密贴不良的原因

电务方面：主要是密贴力调整不当。

工务方面：①尖轨或基本轨有肥边，造成不密贴或者假密贴；②个别顶铁过长，有抗劲；③直基本轨方向不良；④基本轨框架、轨距不良；⑤尖轨跟端支距过大，超过 311mm 标准；⑥滑床板阻力过大，尖轨不能动作到位；⑦尖轨动程左右偏差过大；⑧尖轨跟端调整块安装不当；⑨尖轨爬行、翘头也会影响尖轨尖端的密贴；⑩尖轨自身有影响密贴的硬弯，等等。如图 2、3 所示：



图 2 尖轨尖端不密贴



图3 尖轨刨切面处不密贴

3.2.2 整治办法

①电务拆下连接杆件，工务拆下连接夹板、如有过长的顶铁应一并拆下，拨靠尖轨、查找问题；②确保基本轨框架、轨距、尖轨跟端支距达标，基本轨方向良好，顶铁与尖轨间隙达标，滑床板油润、清洁、平整，尖轨与基本轨自然密贴良好；③工务顺势安装夹板、轨距调整块及顶铁，安装完毕再次拨靠尖轨与基本轨确认密贴良好；④电务安装连接杆件，调试密贴力。

注：遇密贴不良切忌盲目增加密贴力，以免造成道岔不能解锁或不能锁闭。

3.3 道岔不方正

道岔不方正包括：工务基本轨框架不方正，对位点与设计位置偏差，电机不方正，杆件别卡等现象。一般上述几个现象会同时出现。道岔不方正，会增大道岔扳动阻力，造成道岔功率曲线不平稳，甚至造成道岔摩擦、失表，对行车组织影响很大。

3.3.1 道岔不方正的原因

电务方面：①转辙机安装过程中把控不严，造成转辙机本身安装就不方正，后期也较难克服；②转辙机安装装置螺栓未紧固，列车运行震动造成道岔歪斜；③内外锁框安装、调试不垂直，造成锁闭杆与锁框、挂板摩卡。

工务方面：①道床不稳固，列车碾压造成基本轨不方正；②尖轨爬行，带动相关杆件歪斜；③牵引中心点两侧枕木不方正，固定在枕木上的转辙机也歪斜。^[2]

3.3.2 整治办法

①转辙机安装铺设过程中一定要盯控到位，牵引中心点两侧枕木方正偏差控制在5mm以内，确保道岔各个部位方正，杆件无弯折、对位点无偏差，这是道岔方正的基础保证；②工务日常加强捣固，确保道床稳固；③电务日常加强对安装

装置检查，确保安装装置牢固、方正；④测量转辙机两端外沿与直基本轨或线路中心线垂直距离的偏差 $\leq 5\text{mm}$ ，锁闭杆、表示杆与直基本轨或线路中心线垂直距离的偏差应 $\leq 10\text{mm}$ ，其两端水平方向的高低偏差应 $\leq 5\text{mm}$ ；⑤电务发现牵引点两侧枕木歪斜、尖轨爬行带动杆件歪斜，应积极联系工务进行方枕、匀轨整治。

注：由于当前岔区水泥枕木按编号铺设安装，且扣件预先固定在枕木上，一般情况下每根枕木的歪斜都会引起转辙部位钢轨框架的变化，改变钢轨方向和轨距，进而影响尖轨密贴。日常应加强巡视力度，确保各枕木两端偏差在10mm以内。若需方枕，则应测量或观察清楚其偏移的距离和方向，该松单侧扣件还是两侧扣件都该松动，需方枕木一端、还是两端都需方枕。如图4、5所示：

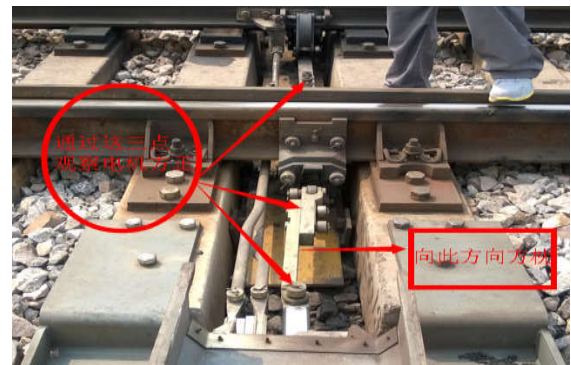


图4 道岔不方正的一般观察方法



图5 ZYJ-7型转辙机不方正的常见处理方法

3.4 尖轨反弹

尖轨反弹也是较常见道岔病害，日常作业过程中可见：尖轨扳动转换过程中有异响，尤其在解锁的瞬间最为明显，锁闭时尖轨与基本轨有撞击声，微机监测曲线有明显波动，用手摇把转换道岔感觉明显吃力或轻松，锁闭杆、锁钩绷劲等等。^[3]严重时道岔将不能转换。

3.4.1 尖轨反弹原因

电务原因：①密贴力调整不当，盲目调整造成密贴过紧；②各牵引点电机动作不同步；③尖轨开程调整不当也会造成尖轨动作不同步。

工务原因：①尖轨扭曲、侧弯，属材质问题，需弯轨或更换尖轨；②工务方向、轨距不良，或顶铁过长影响尖轨密贴的情况下，电务盲目加力造成密贴过紧，尖轨反弹；③顶铁过短，与尖轨缝隙过大（超过2mm），列车冲击下尖轨受力不均而弯曲变形；④尖轨根部夹板安装不顺、调整块安装不当；⑤跟端支距超限。

3.4.2 整治办法

尖轨反弹整治应注意以下几个方面的问题：①基本轨有无影响密贴的方向，有则需拨道处理；②基本轨框架、轨距、支距是否达标，不达标进行改道整治；③顶铁间隙必须达标，不达标进行打磨或增加垫片；④尖轨根部连接、固定装置不别卡；⑤尖轨左右开程达标，其标准——60kg/m 第一、二牵引点分别为 $160 \pm 5\text{mm}$ 、 $75 \pm 5\text{mm}$ ，75kg/m 第一、二牵引点分别为 $160 \pm 5\text{mm}$ 、 $95 \pm 5\text{mm}$ ，定反位偏差 $\leq 3\text{mm}$ ；⑥若以上方法不能解决问题，则应进行拆卸尖轨并拨靠试验，以便找出问题所在，且一般均为材质不良，既尖轨本身有弯折，应弯轨或更换。

3.5 尖轨假开程

这一问题在外锁闭道岔上较为常见，尤其常见于第一牵引点。假开程只是一种现象，具体表现是单侧或两侧开程明显偏大，个别通过列车通过后会有变化、尖轨游离不定。但它反应的却是尖轨反弹的问题，其处理方法也与上所述整治办法一致。另外需要注意的有两点：

①限位铁的安装，限位铁应安装牢固且距锁框间隙为 $1 \sim 3\text{mm}$ ，间隙过小容易造成道岔不能锁闭，间隙过大容易造成假开程的现象；如图6所示：



图6 外锁闭道岔限位铁的安装

②尖轨防跳器，尖轨防跳器间隙超标也容易造成假开程。

提示：开程反应的是动程，测量尖轨开程的时候务必应确保车辆的是真开程，以避免错误的调整开程，进而使其左右两侧动程、锁闭量偏差过大，影响道岔扳动。如图7、8所示：

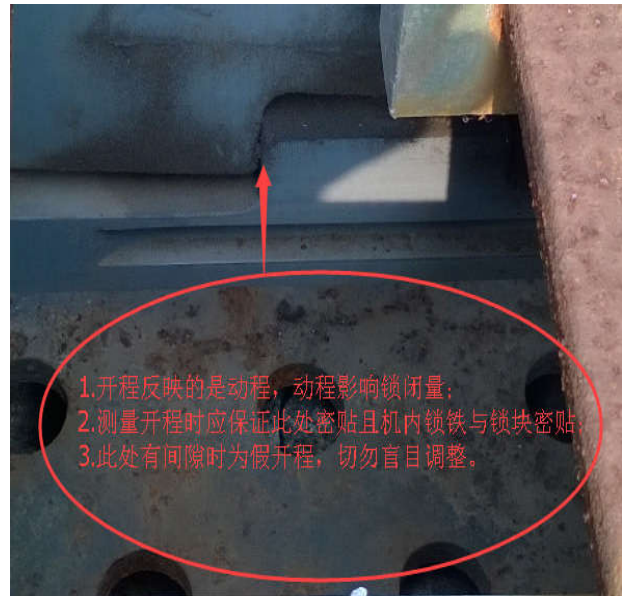


图7 斥离位锁钩与锁闭杆凸台应密贴



图8 机内锁铁与锁块

4 道岔病害检查一般流程

道岔病害的检查是整治的依据和指导，结合现场情况来看，很多道岔整治未达到理想效果——其原因就是道岔病害的成因未调查清楚，或者说没有找到真正的道岔病害。分动

外锁闭道岔结构决定了它对基础、方向、方正的要求更高。下面就将道岔病害检查流程做一简要介绍：

4.1 道床是否稳固

这是道岔稳定的基础保证，前期调查应在列车通过时观察枕木、电机颤动情况，以判断道床是否稳固。不良应加强捣固。

4.2 检查基本轨轨向、高低水平、轨距

方向标准为：直线远视直顺，用10m弦量，偏差不得超过4mm；尖轨与基本轨没有影响竖切密贴的硬弯。

高低、水平标准：直线地段两股钢轨的顶面应保持在同一水平，高差、水平不允许超过4mm；接头处两轨面错牙不大于2mm。

轨向和水平主要靠观察；高低和轨距可借用工具测量，并注意曲股轨距加宽。

4.3 检查安装装置方正

主要方法是立于电机外侧（或拉杆伸出位）面向道心，观察各杆件是否直顺、水平，杆件距轨底净距离是否达标，杆件与其他部位有无摩卡现象、痕迹等。

4.4 检查尖轨爬行

一般用支距尺进行测量，也可通过尖轨根部限位器做出预判。如图9所示：



图9 限位器两侧间隙应均等为7.5mm

4.5 检查尖轨与基本轨密贴

观察有无密贴不良腰软、腰硬现象，尖轨尖端离缝不应大于0.5mm，刨切面其他部位离缝不应大于1mm。若有以上密贴不良现象则应引起重视。

4.6 测量道岔开程、限位铁间隙

因为这两个因素相互影响，所以应一起调整，标准参见

附表。

4.7 检查顶铁有无作用不良

尖轨密贴时，顶铁于尖轨间隙应在1mm之内，且不顶死。

4.8 检查滑床板

主要检查有无损伤、有无磨痕、有无吊板、油润情况等。

4.9 扳动检查

通过扳动可以检查动作过程中有无异响，主副机是否同步动作，尖轨是否翘头，由尖轨解锁、锁闭声音来判断其力量大小等。

5 保证行车组织安全畅通的一些经验

复杂的运输环境，繁重的运输任务，相应的会影响道岔的稳定性，增加道岔故障的数量，影响行车组织。如何确保工电联合整治的质量，确保道岔长期平稳运行就显得格外重要。结合朔黄铁路肃宁分公司的运输生产情况，我做出了以下总结：

5.1 树立安全第一的理念

安全，是任何企业都无法回避的永恒主题，没有安全就没有发展。在“安全在自己、安全为自己”精神的指引下，朔黄人创造了一个又一个的奇迹。如今的安全理念进一步升华到了“安全为大家、大家为安全”的“人人为我、我为人人”的境界，安全理念已经根于人心，体现在日常生产的方方面面、工作生活的点点滴滴。也唯有如此，我们才能确保企业的安全生产，平稳运行。而这，也是一切发展的根本保障。

5.2 构建科学的组织管理体系

我们推行的组织管理是指：①通过建立完整的组织结构，严格规定工电联合整治的程序——包括前期调查、中期整治、后期复查，都做了严格的要求；②依据不同专业建立了各自的生产、管理等方方面面的安全风险预控库，并制定了详细的隐患录入、清除流程，方便了对生产生活中各项危险源进行管控、甚至消除；③明确设备的责权关系，分包到人、责任到人，每台设备都有责任明细卡，间接刺激了员工的责任热情，以有效实现语气的组织管理目标；④实行科学奖惩，大力推行“零故障月”活动，激发了员工为安全、保安全的动力，“红、黄、白色通知书”的运用又对员工起到了积极地警示作用，一奖一惩相辅相成。

5.3 运用科学合理的整治途径

结合肃宁分公司管内道岔设备的运行特点,适时成立了由中层领导牵头的工电联合整治、检查、督导小组,积极对沿线各个站区问题道岔进行摸排整治。工电联整小组集各项任务于一身,既负责沿线各站疑难道岔病害的整治工作,又负责道岔隐患、风险的检查、收集、整理工作,还负责工电联整人才的技术帮扶工作,多位一体的工作全面提升各站的工电联合整治水平。同时积极运用道岔的微机监测功能,随时能够掌握道岔的扳动运行功率曲线,并以此为依据来预判道岔运行状态是否良好,做到及时发现隐患、及时处理隐患,保障道岔平稳运行。如图 10、11 所示:

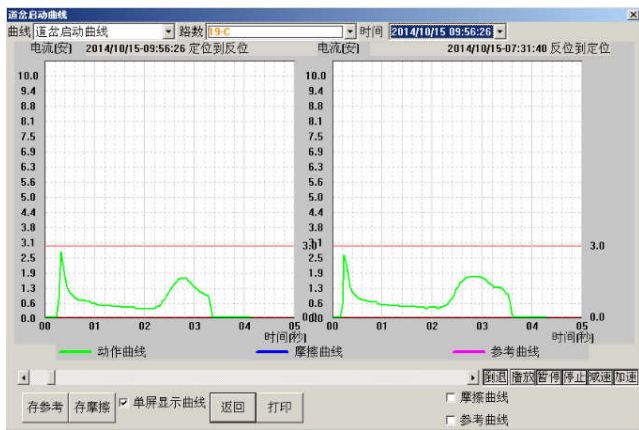


图 10 道岔启动曲线 a

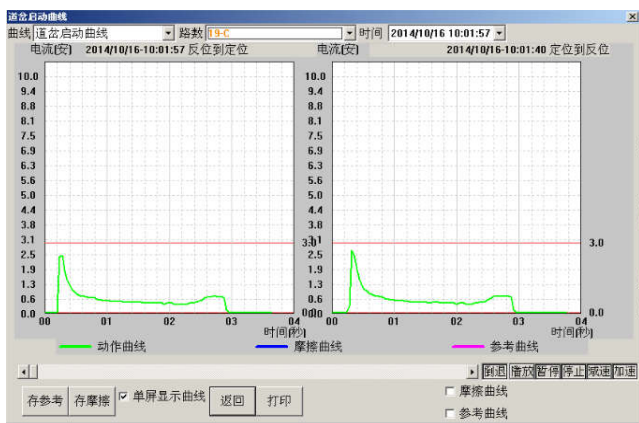


图 11 道岔启动曲线 b

5.4 打造一流的队伍

①在不断的生产实践的同时,适时开展“全员岗位大练兵”、“技术比武”等活动,不断激励员工提高自身理论知识水平,让员工在实践中检验理论,并用学习到理论不断指导实践工作,相辅相成不断提高技术水平,以适应公司的人

才发展需求;②持续推行员工再教育,公司联合西南交通大学、石家庄铁道大学、郑州铁路职业技术学院、天津铁路运输学校、石家庄铁路运输学校等职业院校,对员工进行继续教育工作,切实提高员工的理论文化水平,提升人才队伍素质;③公司不断组织高等级人才赴国外进行学术交流与学习,将视野拓展到欧美等铁路运输强势地区,并将其先进经验引进、吸收、再创新,不断打造适合自身发展的“朔黄模式”。

5.5 以科技为支撑,不断创新发展

在现有技术条件下,通过不断地摸索进行技术创新,鼓励员工开动脑筋进行发明创造。朔黄铁路不光有世界领先的4G 运输网络、智能轨道综合检测车、智能微机监测系统,同样也有集聚智慧的“五小发明”。像轨距杆与复式防爬器在道岔转辙部的结合运用,既节约资本又方便维护,却极大提高了道岔框架的稳定性,为减少道岔故障起到了积极地作用。如图 12、13 所示:

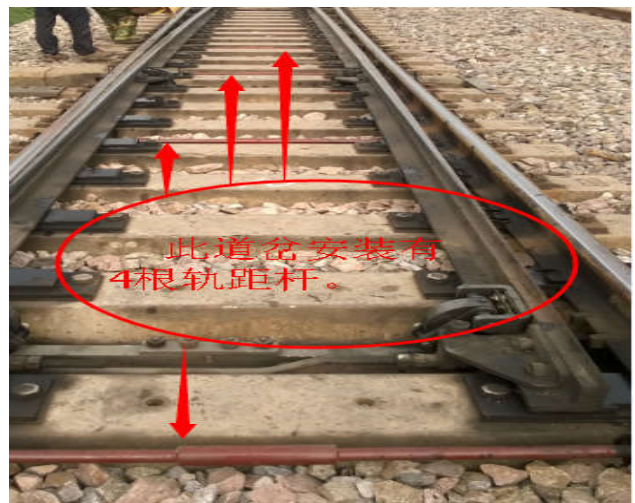


图 12 轨距杆可增强道岔框架的稳定性

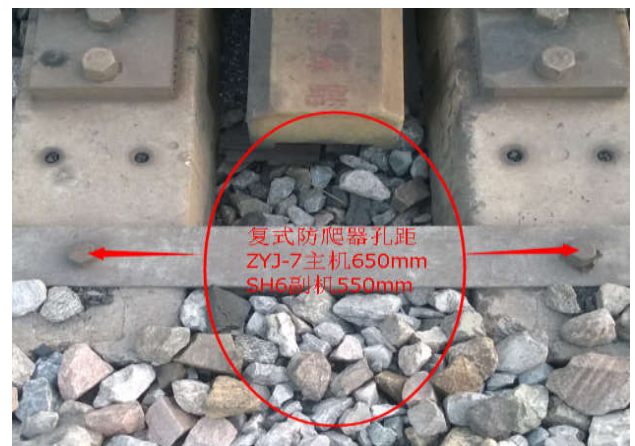


图 13 复式防爬器既加强枕木稳定又避免石渣影响锁闭杆

附：液压道岔常见的整治标准

项目	检查整治标准
工务设备标准	规矩标准：（尖轨尖端 $1435 \pm 1\text{mm}$ ，直尖轨头刨切起点处轨距 $1435 \pm 1\text{mm}$ ，其他部位轨距 $1435+3-2\text{mm}$ ）
	尖轨、基本轨的爬行、窜动量不超过 20mm ，尖轨无拱腰硬弯
	方向标准：直线远视直顺，用 10m 弦量，偏差不得超过 4mm
	方向标准：连接线用 10m 弦量，正矢连续差不超过 3mm
	尖轨密贴：尖轨轨头刨切部分应与基本轨密贴，允许尖端至第一牵引点部分由 0.5mm 缝隙，其余部分有不大于 1mm 的缝隙
	轨撑间隙标准：尖轨底部与滑床板不密贴每侧不超过 1 块
	两基本轨上锁闭框的安装孔前后偏差 $\leq 5\text{mm}$
	斥离轨防跳器安装齐全，作用良好
	基本轨、尖轨接触范围无超过 0.5mm 的肥边
	道床清洁饱满，夯实拍平，边坡整齐
	岔枕间距标准：木岔枕 $\pm 10\text{mm}$ ，混凝土岔枕 $\pm 20\text{mm}$ ，配置符合要求
	绝缘接头轨缝不得小于 6mm ，不大于构造轨缝，轨面上行错口不大于 2mm ，绝缘接头处的轨枕状态和道床捣固良好，扣件不得与夹板封连
	外锁安装装置
锁闭杆、表示杆与基本轨或中心线的垂直偏差应 $\leq 10\text{mm}$ ，其水平方向的两端高低偏差应 $\leq 5\text{mm}$	
各部绝缘安装正确，不遗漏，不破损	
第一牵引点： 2mm 锁闭， 4mm 不锁闭	
第二牵引点：宏观密贴， 3mm 锁闭， 6mm 不锁闭	
道岔开口标准（ 60Kg ： $160 \pm 5\text{mm}$ ， $75 \pm 5\text{mm}$ ， 75Kg ： $160 \pm 5\text{mm}$ ， $95 \pm 5\text{mm}$ ）锁闭量定、反位两侧应均等，主机 $\geq 35\text{mm}$ ，副机 $\geq 20\text{mm}$ ，其不均等偏差 $\leq 2\text{mm}$	
开口销齐全、标准，劈开角度大于 60° ，两臂劈开角度应一致，并且朝向统一	
锁闭铁、锁钩、锁闭杆动作灵活、无卡阻	
各部螺丝紧固，螺杆丝扣伸出螺母外，并有防松措施	
穿越轨底的杆件距离轨底的净距离应大于 10mm	

道岔液压油路	油路无渗漏，油管接头连接良好
	液压油管出入槽钢处胶管防护，并有余量，油管弯曲半径 $\geq 150\text{mm}$
	动作压力 $\leq 9.5\text{MPa}$ ，溢流压力 $\leq 14\text{MPa}$
	电机油泵组转动不卡阻、别劲，无过大噪声
	油缸、动作杆动作平稳，不颤动
	采用 HY-10 航空油，邮箱油位应保持上下标尺 $3/4$ 处
主副机内部	密贴口：主机 $2 \pm 0.5\text{mm}$ ，副机 $4 \pm 1.5\text{mm}$
	定反位工作电流 $\leq 1.8\text{A}$
	动、静接点安装牢固、不歪斜，动接点在静接点内接触深度 $\geq 4\text{mm}$ ，接触良好
	安全接点接触良好，插入手摇把和钥匙时，安全接点可靠断开，非经人工恢复不得接通电路
	开口销齐全、标准，劈开角度大于 60° ，两臂劈开角度应一致
	各部螺丝紧固，线头不松动，主副机防水性能良好
	《铁路信号维护规则》规定的重点项目

参考文献

- [1] 电务（信号、通信）专业作业标准. 朔黄铁路发展有限责任公司. 2011-03. 中国铁道出版社.
- [2] 铁路信号维护规则技术标准 I. 中华人民共和国铁道部. 2009-08-01. 中国铁道出版社.
- [3] 电务道岔整治作业手册. 陈伟革. 2014-1. 中国铁道出版社.