# ZYJ7型电液转辙机常见故障分析与现场处置方法研究

石明宝
中国铁路北京局集团有限公司北京电务段　北京　100000

**摘　要：**ZYJ7型电液转辙机采用液压站集中供油、多牵引点并联动作，配合钩式外锁闭，故障往往表现为整组道岔异常而故障点仅在一点。本文以故障归属判断为切入点，围绕动作迟滞、落锁不到位、表示链中断、压力建立失败四类故障，结合集中供油、钩式锁闭和串联表示的结构特征，分析各类故障的诱因层次与判别依据，提出先划分公共与单点、再分段隔离、后动手拆检的处置顺序，并讨论临时放行条件与工电抢修分工。分析认为，按结构特征确定故障归属，是缩短多机牵引道岔故障占用时间的有效途径，可为同类设备现场维护提供参考。

**关键词：**ZYJ7型电液转辙机；钩式外锁闭；多机牵引；故障判别；现场处置

引言：多机牵引道岔的转换，靠的是一个液压站向各牵引点并联供油、各点锁钩同时落锁来完成的。ZYJ7型电液转辙机正是按这一方式配置的，牵引力大、锁闭可靠，但一处渗漏、一个锁钩落不到位，整组道岔就可能转换不成或表示不建立。现场处置时，人们看到的往往是整组道岔的异常，真正出问题的却常是一个管接头、一个检查器间隙。这种“现象大、故障点小”的特点，使判断故障归属成为处置的第一道关口，也决定了不能照搬单机牵引设备的排查思路。本文以故障归属判断为切入点，结合集中供油、钩式锁闭和串联表示三方面结构特征，对常见故障分类剖析，讨论判别依据与处置顺序，供现场维护参考。

## 1 ZYJ7 型电液转辙机的构造特点与故障分布

### 1.1 集中供油方式下的故障传导

ZYJ7型转辙机由液压站集中供油，压力油经主管、支管分配至各牵引点，各点并联于同一油路。这一供油方式决定了故障不会停留在单点：任一支管渗漏或堵塞，该点供油量改变，动作速度随之变化；多机牵引要求各点基本同步，先到位的牵引点已锁闭，滞后点仍在动作，整组道岔便出现转换不到位或锁闭不同步。因此判断故障时，首要问题不是“哪个部件坏了”，而是“问题出在公共油路还是某一牵引点”。液压站的油压、油量和油温对全部牵引点同时起作用。油位偏低，油泵吸空，各点动作均无力；油温过低，油液黏度增大，管路最长、阻力最大的远端牵引点动作最慢；油液污染，杂质卡滞阀芯，压力出现波动。这些公共性因素与单点故障在现象上颇为相似，若一上来就拆检某个牵引点，往往徒劳无功。

### 1.2 钩式锁闭结构的受力弱点

钩式外锁闭将锁闭力交由锁钩与锁闭铁承担，转辙机只推动动作杆。锁钩转换时先抬起、后落下，落钩时钩头与锁闭铁钩合，锁闭量取决于两者相对位置。该结构对安装位置与磨耗状态敏感：锁闭铁安装偏移、锁钩钩头磨耗、尖轨爬行使锁闭铁相对锁钩位移，都会导致落钩不到位或锁闭量不足。钩式结构的接触面被遮挡，磨耗与轻微变形无法直接观察，常表现为转换声音正常、动作杆到位而表示不建立，需借助手动转换或拆卸才能确认。也正因如此，日常检查不能只看转换是否顺畅，还应结合锁闭量测量和落钩痕迹判断，发现磨耗迹象尽早处理，避免小偏差累积成落锁故障[1]。

### 1.3 串联表示条件的薄弱环节

密贴检查器通过检查杆与接点反映尖轨密贴状态。多机牵引道岔的表示条件由各牵引点检查器接点串联构成，任一点不通，整组道岔即无表示。检查器间隙随尖轨爬行、轨距变化和检查器松动而改变，夏季轨温升高时尤为明显。串联结构意味着表示故障必须逐点排查，只看控制台就判断为电缆或室内问题，很可能漏掉某个牵引点间隙超标这一简单原因；逐点确认均正常后，再转向电缆与室内，才不至于在室外反复拆装。逐点排查虽显繁琐，却是串联回路最稳妥的办法，排查顺序可由近及远，也可按牵引点编号依次进行，避免遗漏。

## 2 ZYJ7 型电液转辙机常见故障的类型划分与判别

### 2.1 动作迟滞：阻力来源的分层判断

动作迟滞表现为转换缓慢、中途停顿或转换超时报警，动作声音沉闷。阻力来源分三层：道岔本体层面，尖轨与基本轨间有异物、滑床板缺油脏污或磨损；连接层面，尖轨爬行使连接杆受力方向改变，安装螺栓松动使杆件偏移，形成别劲；锁闭层面，锁钩与锁闭铁间进入异物或接触面磨耗不平。三层阻力的区分，手动转换最为直接：全程沉重指向滑床板；某一点突然卡住指向

异物或锁钩卡阻；越接近终点越费力、有"憋劲"感指向杆件别劲。多机牵引道岔应逐点手动试验，各点均沉重查公共油路与滑床板整体状态，单点沉重查该点锁钩、滑床板与连接杆。

2.2 落锁不到位：钩合状态的确认

落锁不到位表现为转换到位后锁钩未落入锁闭铁、锁闭量不足或落锁后自动解锁。诱因包括锁钩钩头或锁闭铁磨耗、锁闭铁安装偏移、外锁闭调整不当、尖轨爬行使相对位置变化，低温时锁闭铁表面结冰亦会阻碍落钩。确认时应先看后量：看锁钩位置是否端正、钩头是否完全落入、锁闭铁有无位移痕迹；量锁闭量与标准值对比，判断是磨耗还是调整问题。磨耗到限的锁钩或锁闭铁应更换，靠调整间隙勉强维持只是推迟问题；安装偏移应重新定位紧固；尖轨爬行引起的相对位置变化须与工务共同处理，电务单方调整难以持久。

2.3 表示链中断：串联回路的逐点确认

表示链中断表现为转换到位后表示不建立、闪动或时有时无。由于各牵引点检查器接点串联，任一点不通即整组无表示。诱因包括检查器间隙变化、接点氧化或压力不足、表示杆连接松动、电缆绝缘下降、端子松动。排查可先在室内表示端子分段测量，判断断路在室内、电缆还是室外；室外部分逐点短接检查器接点试验，确定不通的牵引点[2]。逐点确认不能图快跳过远端牵引点，多机牵引道岔的表示故障有不少正出在被认为“不会有问题”的远端点上。检查器间隙按标准调整，接点氧化应打磨或更换，表示杆松动应紧固并复测缺口。不得为恢复表示而强行短接接点或甩开检查器。

2.4 压力建立失败：公共与单点的划分

压力建立失败表现为动作无力、转换缓慢、多机不同步或油压起不来。公共性原因包括油位偏低、油液污染、油泵磨损、溢流阀卡滞、油温过低；单点原因包括支管渗漏、管接头松动、该点油缸内泄。划分方法从液压站出口压力入手：出口压力正常而某点动作无力，问题在该点支管或油缸；出口压力本身偏低，问题在油泵、溢流阀或油液状态。逐点断开支管测压，可进一步确认异常管段或牵引点。冬季重点查油温与黏度，必要时更换低温液压油；油液浑浊、油位过低时先换油补油。拆装管接头须防杂质进入，补油必须使用同牌号液压油。

## 3 ZYJ7 型电液转辙机故障的现场处置流程与控制

3.1 单点与公共部分的先行划分

处置的第一步不是确认“哪个部件坏了”，而是划分故障归属。划分依据有三：一是现象波及范围，整组道岔同时异常多指向公共部分，单一牵引点异常多指向该点；二是手动试验结果，各点均沉重查公共油路，单点沉重查该点；三是压力测量，站出口压力与支管压力对比，判断问题在站内还是站外。三者结合，一般能较快把范围缩小到公共油路、某一牵引点或某一区段。划分清楚后再动手拆检，可避免在错误方向上反复拆卸，也能减少不必要的停时。专业边界同时要把握：尖轨爬行、轨距变化、滑床板状态属工务，锁闭装置、检查器、液压与表示回路属电务，结合部问题共同确认。边界不清时，容易出现一方处理、另一方不认可，或双方都认为不属自己范围而拖延的情况，因此划分归属时应把责任方一并明确。

3.2 分段隔离与定位手段

划分归属后，用分段隔离缩小范围。液压系统在站出口、主管末端、各支管入口分别测压，逐段排除，哪一段前后压差明显，问题就在哪一段；表示回路在室内端子、电缆两端、各牵引点检查器处分段测量电压，确定断路区段；多机牵引道岔逐点断开油路或表示回路，确认故障点。分段隔离的好处是把一个大范围的怀疑对象切成若干小段，每段只需判断“通”或“不通”，不必对整组设备逐件怀疑。隔离时应做好标记与记录，拆开的接头、甩开的端子逐一登记，拆装后按原状恢复，避免因拆装引入新故障。隔离过程中发现的异常部位，再进一步拆检确认，而不是全线拆开逐件排查。分段隔离也应注意安全，断开油路前先泄压，测量电压时确认仪表档位，防止误操作损坏设备[3]。

3.3 临时放行的条件控制

天窗不足或故障短时难以排除时，按规程采取临时措施。动作迟滞经清除异物、补充油润后转换正常，可放行并安排随后复查；落锁不到位无法修复时，将道岔锁定在安全位置并通知车站限制使用；表示链中断不得强行短接，按非正常行车规定办理。临时放行的分寸要把握好：能通过简单处理恢复正常的，处理后放行；处理不了但设备处于安全位置的，锁定后限制使用；既不能恢复正常又不能保证安全的，不得放行。临时放行须明确观察要求与交接内容，如限速、看守、下一趟列车通过后复查，并在交接班时交代清楚，防止后续人员不知情而误判。放行条件和观察要求应记入记录，作为后续复查和原因追溯的依据。

3.4 抢修分工与处置后追溯

多机牵引道岔故障常涉工电两专业，抢修应统一指挥：电务负责液压站、转辙机、外锁闭、检查器与表示回路，工务负责尖轨、基本轨、滑床板与轨道几何尺

寸。结合部问题共同测量、共同确认，如锁闭量不足，先排除尖轨爬行因素，再判断是否锁闭装置调整问题，避免一方调整后另一方不认可。抢修前明确工具、备件与人员分工，抢修中设好防护、确认无车，抢修后共同试验、共同销记。处置后复查转换、锁闭、表示与油压，临时放行的道岔在规定时间内再次检查。对重复发生的故障，追溯安装调整、部件磨耗或外部条件变化等深层原因，同一牵引点反复落锁不到位，应查锁闭铁安装基础与尖轨爬行趋势，而非反复调整间隙；只有找到深层原因，才能避免同类故障反复出现。

## 4 ZYJ7 型电液转辙机日常维护的防范重点

### 4.1 安装精度与磨耗监控

钩式外锁闭的安装精度直接决定故障率。锁闭量、锁闭间隙、密贴间隙应按标准逐项调整，调整后反复转换，确认各牵引点动作同步、落锁到位、表示稳定，不能调完一处就转入下一处。新安装或大修后的道岔，部件处于磨合阶段，间隙和锁闭量容易变化，应加密观察，确认稳定后再转入正常周期维护。磨耗监控要有记录可依，锁钩、锁闭铁、检查器接点等磨耗件应建立更换台账，记录更换时间、部位和磨耗程度，按磨耗趋势推算剩余寿命，提前备料，避免到限后临时寻找备件。对磨耗较快的牵引点，应分析是安装偏差、润滑不良还是外部条件所致，从源头减缓磨耗，而不是频繁更换了事[4]。安装精度与磨耗监控两者相互关联，安装偏差会加速磨耗，磨耗到限又会破坏安装精度，维护中应一并检查、一并处理。

### 4.2 油液管理与季节应对

液压故障多与油液状态有关，油液管理应作为日常维护的固定内容。定期检查油位、油质，观察油液颜色和透明度，按周期换油并清洗滤芯，换油时排净旧油，防止新旧油混用。冬季气温低，油液黏度增大，远端牵引点动作明显滞后，应提前更换低温液压油或对液压站采取保温措施；夏季轨温升高，尖轨爬行加剧，锁闭量和密贴间隙随之变化，应加密复测，发现超标及时调整。季节性维护要提前安排，把油液更换、间隙复测放在气温大幅变化之前，而不是等故障出现后再补救。油液管理还应与故障记录结合，同一牵引点反复出现动作无力，应检查该支管有无渗漏、油缸有无内泄，不能只补油不查原因。

### 4.3 结合部联检与记录互通

工电结合部是ZYJ7型转辙机故障的多发环节，联检应形成固定安排。定期联合检查，重点看尖轨爬行、锁闭量、密贴间隙与安装装置状态，发现问题共同确认、分工处理，避免一方处理后另一方不知情。联检不能只看表面，尖轨爬行量和锁闭量的测量应由双方共同完成，数据当场核对，有分歧当场复测。双方检查记录与故障记录应相互通报，使各自掌握设备整体状态，工务了解电务的锁闭和表示情况，电务了解工务的轨道几何变化，遇到结合部问题时能够较快判断责任方。结合部问题处理后共同验收，确认设备恢复正常方可销记。记录互通还应包括更换件和调整量的通报，便于对方判断对自身设备的影响，减少因信息不通造成的重复检查和误判。

## 结束语

ZYJ7型电液转辙机的故障处置，难在集中供油与串联表示的关联性和钩式外锁闭的隐蔽性。本文围绕动作迟滞、落锁不到位、表示链中断、压力建立失败四类故障，结合结构特征分析诱因与判别依据，提出先划分归属、再分段隔离、后动手拆检的处置顺序，并讨论临时放行与工电抢修分工。处置关键在于把判别方法、处置顺序与安全要求结合起来；日常的安装精度控制、磨耗监控、油液管理和结合部联检，则是减少故障的根本。

## 参考文献

[1]侯月彬.铁路信号设备故障诊断与维护优化研究[J].今日制造与升级，2026(4)：27-29.

[2]彭晶. ZYJ7电液转辙机典型故障成因分析与现场标准化检修实践研究[J]. 工程技术研究,2026,8(10):1-3.

[3]孙良恒.道岔短闪故障处理优化研究[J].铁道运营技术,2025,31(3):45-48.

[4]李娟,吴霞,郭心全,等.普速铁路线路设备PHM系统设计与实现[J].铁路计算机应用,2026,35(3):47-53.