

# S700K转辙机的原理与故障分析

石叶鑫

宁波轨道交通集团有限公司运营分公司 浙江 宁波 315000

**摘要:** S700K转辙机作为铁路信号系统的核心设备,其原理基于电动驱动与精密机械传动相结合,实现道岔的可靠转换与锁闭。通过三相交流电机提供动力,经滚珠丝杠传动系统精确控制动作杆位置,确保列车行驶安全。本文深入分析S700K转辙机的常见故障类型,包括不动作、电机打滑及转换中停止等,并探讨故障成因,为铁路维护人员提供有效的故障排查与处理方法。

**关键词:** S700K转辙机;原理;原理

## 1 S700K 转辙机的基本概念

S700K型电动转辙机是一款集先进技术与稳定性于一身的铁路道岔转换设备。该设备源于我国铁路提速的迫切需求,通过引进德国西门子公司先进设备和技术,并经过本土化的消化吸收与改进,迅速在国内主要铁路干线及城市轨道交通中推广使用。S700K型电动转辙机结构紧凑、工艺精良,其核心优势在于其采用交流三相电动机,有效解决传统直流电动机因整流子问题导致的故障率高、寿命短及维修量大等弊端。该机型还配备摩擦力极小的滚珠丝杠传动装置,不仅提高机械效率,还显著减少电能损失,使得在相同控制电流下,控制距离得以延长或电缆芯线截面得以减小。该转辙机主要由外壳、动力传动机构、检测和锁闭机构、安全装置及配线接口五大部分组成,其中动力传动机构包括三相交流电动机、齿轮组、摩擦联结器、滚珠丝杠等关键部件,确保动力的高效传递与转换。锁闭机构则采用外锁闭装置,通过垂直锁闭方式,直接将尖轨与基本轨密贴夹紧并固定,增强锁闭的可靠性,并有效避免轮对冲击对道岔的不良影响。S700K型电动转辙机以其“少维护,无维修”的特点,赢得了广大信号维修人员的青睐,其高安全性、高稳定性和低维护性的优势,为铁路交通的安全与流畅提供了有力保障。

## 2 S700K 转辙机的工作原理和机械结构

S700K转辙机的工作原理基于电动机驱动与精密机械传动的完美结合。当接收到控制指令后,其内置的三相交流电动机启动,通过齿轮组进行减速增扭,将电机的旋转运动转化为更为平稳且力量强大的动力输出。这一动力随后传递给滚珠丝杠,滚珠丝杠以其高效的摩擦传动特性,将旋转运动转化为直线运动,推动转辙机的动作杆进行移动。在机械结构方面,S700K转辙机主要由电动机、减速器、摩擦联结器、滚珠丝杠、动作杆、锁

闭装置及外壳等部分组成<sup>[1]</sup>。电动机作为动力源,是整个系统的核心;减速器则负责将电动机的高速旋转降速并增加扭矩,以适应转辙机的工作需求;摩擦联结器则起到过载保护的作用,当负载超过设定值时,能够自动打滑,防止设备损坏;滚珠丝杠则是实现旋转到直线运动转换的关键部件,其高精度和低摩擦特性确保了转辙机动作的准确性和平稳性;动作杆则直接连接并驱动道岔转换;锁闭装置则负责在道岔转换到位后,将其牢固锁定,确保行车安全。

## 3 S700K 转辙机的主要功能和优势

S700K转辙机作为现代铁路信号系统中的重要设备,其主要功能在于实现铁路道岔的精确、快速且可靠的转换与控制。这一功能的实现,对于保障列车安全、提高行车效率具有至关重要的意义。在功能方面,S700K转辙机能够接收来自信号控制中心的指令,通过其内置的高性能电动机和精密的机械传动系统,迅速且准确地驱动道岔转换至指定位置,确保列车能够按照预定的路线行驶,该转辙机还配备了可靠的锁闭装置,能够在道岔转换到位后自动锁定,防止因外部因素导致的道岔意外移动,从而确保行车安全。在优势方面,S700K转辙机首先以其高可靠性著称,其采用的三相交流电动机和滚珠丝杠传动系统,具有结构紧凑、传动效率高、磨损小等优点,大大降低故障率,提高设备的使用寿命。该转辙机还具备维护简便的特点,其模块化设计使得维护和更换零部件更加方便快捷,降低维护成本,S700K转辙机还具备良好的环境适应性,能够在各种恶劣的天气和工况条件下稳定工作,确保铁路交通的顺畅运行。

## 4 S700K 转辙机的故障分析

### 4.1 S700K转辙机的故障分析

#### 4.1.1 常见故障类型:转辙机不动作

当S700K转辙机出现不动作的情况时,需要检查电源

供应是否正常。电源故障、控制线路中断或保险丝熔断等都可能是导致转辙机无法启动的原因。控制电路板上的元件损坏或接触不良也会影响信号传输,使转辙机无法接收到启动指令。机械部分,如锁闭装置卡阻或动作杆受阻,同样会阻止转辙机的正常动作。

#### 4.1.2 常见故障类型:电机转动打滑,动作杆不能动作

电机转动打滑而动作杆无动作的现象,通常与摩擦联结器的工作状态有关。摩擦联结器作为过载保护装置,在负载过大时会发生打滑以保护电机和传动系统。若频繁打滑,可能是负载过重、摩擦片磨损严重或调整不当所致。滚珠丝杠的损坏或传动链中的其他机械部件故障也可能导致动力无法有效传递到动作杆,使其无法动作<sup>[2]</sup>。

#### 4.1.3 常见故障类型:转换中停止

S700K转辙机在转换过程中突然停止,可能是由于多种原因造成的,机械部分的卡阻或障碍物可能阻碍道岔的进一步移动,电气控制系统中的故障,如控制信号丢失、传感器故障或继电器误动作等,都可能导致转辙机在转换过程中突然中断。电机过热、电源波动或控制电路板上的元件损坏也可能影响转辙机的正常运行,导致其在转换过程中停止工作。

### 4.2 故障诊断方法

#### 4.2.1 观察法

观察法是故障诊断中最直接且常用的方法之一。对于S700K转辙机,可以通过观察其外观和运行状态来初步判断故障。检查设备是否有明显的物理损坏,如外壳破裂、电缆断裂等。观察转辙机的动作情况,如电机是否转动、动作杆是否移动等,以判断故障是否发生在机械部分。还可以观察控制指示灯的显示状态,以及是否有异常声音或气味产生,这些都可为故障诊断提供重要线索。

#### 4.2.2 测量法

测量法是通过使用专业仪器对S700K转辙机的各项参数进行测量,以判断其工作状态和故障原因。常用的测量工具包括万用表、示波器、电流钳等。通过测量电源电压、电流、电阻等参数,可以判断电源是否正常、电路是否通畅、元件是否损坏等。对于电机部分,可以测量其转速、扭矩等参数,以判断其工作状态是否正常。还可以利用传感器和信号发生器对控制信号进行测量和分析,以确定控制系统是否存在问题。

#### 4.2.3 替换法

替换法是一种快速有效的故障诊断方法,特别适用于难以通过观察和测量确定故障原因的情况。在S700K

转辙机的故障诊断中,如果怀疑某个元件或部件出现故障,可以将其替换为已知良好的元件或部件,然后观察故障是否消除。如果故障消失,则说明被替换的元件或部件确实存在问题。替换法不仅可以快速定位故障点,还可以作为验证其他故障诊断方法准确性的有效手段。

## 5 S700K 转辙机的日常维护与检测

### 5.1 日常维护内容

S700K转辙机作为铁路信号系统的关键设备,其日常维护对于确保铁路行车安全和提高运营效率至关重要。日常维护内容涵盖了多个方面,旨在保持设备的良好状态,预防故障发生。定期检查电源和电气连接是日常维护的基础,这包括检查电源电压是否稳定,电源线路是否完好无损,以及电气连接是否紧固可靠。任何电气故障都可能影响转辙机的正常工作,因此必须给予足够的重视。机械部件的检查与调整也是日常维护的重要环节,这包括检查动作杆、锁闭装置、摩擦联结器等部件是否磨损或松动,以及调整它们的间隙和位置,确保它们能够顺畅地工作,还需要检查滚珠丝杠的润滑情况,确保其传动效率<sup>[3]</sup>。控制电路的检查也是日常维护的必要内容,这包括检查控制电路板上的元件是否完好,控制信号是否稳定可靠,以及继电器、接触器等开关元件是否动作灵活。控制电路是转辙机的大脑,任何故障都可能导致设备无法正常工作。环境因素的监控也是日常维护不可忽视的一部分,S700K转辙机通常安装在室外,受到各种恶劣天气的影响。需要定期检查设备的防水、防尘措施是否有效,以及设备周围是否有杂物堆积或杂草生长。这些因素都可能影响设备的散热和通风,进而影响其使用寿命。

### 5.2 清洁与润滑

清洁与润滑是S700K转辙机日常维护中的关键步骤,对于保持设备的良好状态和延长使用寿命具有重要意义。清洁工作主要包括清除设备表面的灰尘、油污和杂物,这些污物不仅会影响设备的散热和通风,还可能进入设备内部,损坏电气元件和机械部件。需要定期使用干净的布或刷子对设备表面进行擦拭和清理。对于难以清除的油污和污垢,可以使用专用的清洁剂进行清洗。润滑工作则是针对设备的机械部件进行的,S700K转辙机的机械部件在运转过程中会产生摩擦和磨损,如果不及时间润滑,会导致部件磨损加剧,甚至卡死。需要定期为设备的滚珠丝杠、轴承等部件加注适量的润滑油或润滑脂。在加注润滑油时,应注意选择适合设备要求的润滑油品种和规格,并按照规定加注量和加注周期进行操作。

### 5.3 检测方法与周期

S700K转辙机的检测是确保其性能稳定、安全可靠的重要手段。检测方法周期的制定应基于设备的运行特点、故障模式以及维护经验,旨在及时发现并处理潜在问题,防止故障扩大化。以下是对S700K转辙机检测方法周期的详细阐述。第一、检测方法;静态检测是在转辙机不动作的情况下进行的检测,主要检查设备的外观、电气连接、机械部件的间隙和位置等。观察设备外壳是否完好,有无破损、变形或锈蚀现象;检查电缆、接线端子等电气连接是否紧固可靠,有无松动、脱落或腐蚀现象。使用万用表等仪器测量电源电压、电流、电阻等参数,检查电气元件是否完好,控制信号是否稳定可靠。检查动作杆、锁闭装置、摩擦联结器等机械部件的间隙和位置是否符合要求,有无磨损、松动或卡阻现象<sup>[4]</sup>。动态检测是在转辙机动作过程中进行的检测,主要检查设备的动作性能、转换时间和锁闭状态等。通过模拟控制信号,使转辙机进行动作,观察其动作是否平稳、迅速,有无异常声音或振动现象。使用秒表等计时工具测量转辙机从接收到控制信号到完成动作所需的时间,判断其转换效率是否符合要求。在转辙机动作到位后,检查锁闭装置是否牢固可靠地将道岔锁定在指定位置,防止因外部因素导致的道岔意外移动。随着铁路信号系统的智能化发展,远程监控与诊断技术逐渐被应用于S700K转辙机的维护中。通过安装传感器和监控设备,可以实时监测转辙机的运行状态和参数变化,并通过网络传输至远程监控中心进行分析和诊断。这种方法具有实时性强、准确性高、效率高优点,能够及时发现并处理潜在问题。第二、检测周期;S700K转辙机的检测周期应根据设备的运行特点、使用频率以及环境条件等因素进行综合考虑。日常巡检是每天或每班进行的例行检查,旨在及时发现并处理设备表面的异常现象和简单故障。巡检内容主要包括外观检查、电气连接检查以及简单的功能测试等。巡检周期应根据设备的实际使用情

况和环境条件进行调整,但一般不应超过24小时。定期检测是按照一定的时间间隔对设备进行全面检查和测试,旨在评估设备的整体性能和健康状况。检测内容应包括静态检测、动态检测以及必要的电气性能测试和机械部件检查等。检测周期应根据设备的运行特点和故障模式进行制定,一般可设定为每季度、半年或一年进行一次。对于运行条件恶劣或故障频发的设备,应适当缩短检测周期。专项检测是针对设备特定问题或故障模式进行的专项检查 and 测试。专项检测的周期应根据实际情况进行灵活调整。

#### 结束语

S700K转辙机的稳定运行对于保障铁路行车安全至关重要。通过对其原理的深入理解与故障分析,能够更加精准地定位问题所在,并采取相应的维护措施。未来,随着技术的不断进步,S700K转辙机将不断优化升级,为铁路交通的智能化、高效化发展贡献力量。加强日常维护与检测工作,将进一步提升设备的可靠性和使用寿命,确保铁路运输的安全与顺畅。

#### 参考文献

- [1]季靖钧.S700K转辙机的原理与故障分析[J].价值工程,2023,42(9):146-148.DOI:10.3969/j.issn.1006-4311.2023.09.047.
- [2]张国侯,王郊.S700K转辙机的日常故障处理[J].铁道运营技术.2021,(4).21-23.DOI:10.13572/j.cnki.tdy.2021.04.008.
- [3]刘昌录.探讨S700K电动转辙机动作电流曲线出现台阶的原因[J].科技展望.2019,(16).92-92.DOI:10.3969/j.issn.1672-8289.2019.16.076.
- [4]杨玉娜.浅谈ZYJ7型电动液压转辙机的故障分析与处理方法[J].百科论坛电子杂志,2020(13):63.DOI:10.12253/j.issn.2096-3661.2020.13.126.