慢走丝线切割机床改进性修理技术

屠宏涛
中国航发动力股份有限公司　陕西西安　710021

摘要：介绍慢走丝线切割机床的走丝机构、切丝机构工作原理，针对出现的故障，分析故障原因，并提出处理方法，可为解决类似故障提供技术参考。

关键词：慢走丝；线切割机床；走丝机构；切丝机构；下机头

1　序言

公司工具中心有慢走丝线切割机床3台，在设备维护中下机头缺失技术指导，设备维护难度增加。下机头由某公司独家生产，厂家不提供技术支持和维修服务，仅提供备件的整体采购服务，但采购整体备件周期长、费用高。

慢走丝线切割机床的工况具有特殊性，设备在工作时，被丝切的零件浸于工作液中，工作液中的电蚀物对走丝机构的零部件会造成损坏，使设备加工时的切削张力波动，无法满足加工要求，故障频率较高。下机头堵丝、压丝轮缠丝和频繁断丝等设备故障，十分影响线切割机床正常的加工效率。

2　走丝机构工作原理

走丝机构的工作原理是电极丝由操作人员手动模式上丝，让电极丝按一定顺序缠绕在不同的导丝轮上，并经过穿丝管穿过上下导丝器，进入下机头内部。

电极丝切削加工由伺服系统给出信号，负责整体运丝系统的3个部分（滚丝电动机、走丝电动机和切丝机构）同时开始运行，其自动运转过程是滚丝电动机带动滚丝轮反转，提供一个反作用力，其功能是为电极丝在走丝过程有一定的阻力，使电极丝在工作状态下始终保持一定数值的走丝张力。走丝编码器的旋转速度与电极丝走丝电动机速度一致，在工作状态下其功能是检测电极丝的切削张力变化，保证电极丝在切削走丝时额定张力不出现衰减现象。通过电极丝张力检测开关来反馈系统所需要的张力数据要求。

下机头的驱动机构则是通过走丝电动机、同步带、同步带轮、细长传动杆、联轴器与齿轮轴内啮合，将动力传给下机头，齿轮轴的另一端装有同步带轮，再通过两组同步带将旋转运动间接传递给压丝轮和切丝机构，电极丝源源不断地进入切丝机构，切丝机构中的切丝刀对使用后的废丝进行切断，切丝机构内被切断的废丝通过高压水沿玻璃水管排出至废丝收集盒[1]。设备通过一系列动作，就完成了电极丝的自动走丝、切削加工和排丝。

在日常维护中，维修人员、操作人员需及时掌握走丝机构的工作原理和维护方法，选用合适的电极丝、调整校对走丝张力，尤其是需要维持走丝机构运行的稳定性。

3　切丝机构工作原理

切丝机构的结构如图1所示。其工作原理是：源源不断的电极丝由导丝嘴进入，穿过导丝器，依靠压丝轮与带丝轮之间的挤压力送入切丝腔内，切

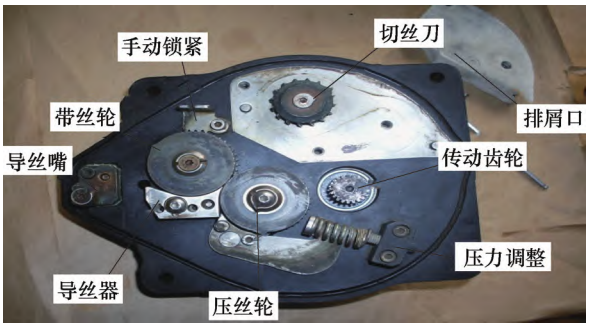

图1　切丝机构结构

丝刀在切丝腔内将电极丝切断后，依靠高压水的压力从排屑口冲出断丝，在高压水的作用下，断丝沿玻璃水管排出至废丝收集盒。这样就完成了设备运丝、切削和排丝的全过程。

其中手动锁紧装置在更换修理时可锁紧传动齿轮，让传动轴无法转动，方便拆卸以及更换备件。压力调整装置在更换直径不同的电极丝时，可通过弹簧的弹力来调节压丝轮与带丝轮之间的距离，使压丝轮与带丝轮形成挤压状态，依靠挤压力的变化，拉动不同直径规格的电极丝。刮片的作用是清除附着在导丝轮上的杂物，避免导丝轮锈蚀。

4　下机头的改进性修理

通过以上对走丝机构和切丝机构工作原理的分析，结合设备的维护修理所记录的数据进行比对与分析，梳理出下机头工作寿命周期的主要影响因素，并针对问题提出解决方案。一是考虑到切丝部件工作的特殊性，必须浸泡在工作液中，内部传动轴、轴承、齿轮、切丝器、同步齿形带及出丝口等零部件造成不同程度的腐蚀和磨损。针对下机头频繁断丝和堵丝的问题，现场排查并分解下机头，发现下机头因长期浸泡在工作液中，内部轴承锈蚀，转动不灵活，两端封盖损坏，保持架不同程度断裂，需要申报并更换备件，现场测得轴承内径为6mm，外径为19mm，宽度为6mm。在机械设计手册中的滚动轴承篇可查得深沟球轴承的尺寸规格对应的轴承型号为626-2Z，网上查得型号为S626-ZZ，原型号为S626CE-2RS。根据深沟球轴承的型号统一储备备件，对已分解的走丝轮、制动轮、带丝轮、压丝轮及切丝刀等零部件，先用弱酸溶液浸泡，再进行集中除锈，全面清洁，同时对下机头本体进行除锈、除污，保持各个配合面清洁[2]。二是考虑到下机头工作环境的特殊性，机头内部的各个传动轴均有不同程度的机械磨损，可重新测绘，制作传动轴，并更换磨损的旧轴，可有效减小配合间隙[3]。三是改进装配方法，重新组装弹性垫圈，更换所有的深沟球轴承、弹性挡圈及O形密封圈，完善同步带轮的轴向和径向定位方式[4]。保证下机头旋转灵活、阻力小，主要是可延长下机头使用寿命，提高设备加工效率。

5　结束语

经过不断的实践与探究，通过分析慢走丝线切割机床的机械结构，进行了改进性维修，处理了典型故障，解决了设备运丝、断丝等故障。在此过程中，掌握其机械结构，尤其是熟悉下机头的机械结构十分重要。通过掌握修理与调整方法，领会了装配要点，积累了丰富的维修经验，为以后维修该设备提供了可靠的技术资料。

参考文献：

[1] 北京阿奇夏米尔技术服务有限责任公司. 夏米尔线切割机床使用说明书[S]. 2005.

[2] 邱言龙. 机床维修技术问答[M]. 北京：机械工业出版社，2001.

[3] 周宗明. 金属切削机床[M]. 北京：清华大学出版社，2004.

[4] 邱言龙，雷振国. 机床机械维修技术[M]. 北京：中国电力出版社，2014.

MW 20240410

七部门联合印发《推动工业领域设备更新实施方案》

近日，工业和信息化部、国家发展改革委等七部门联合印发《推动工业领域设备更新实施方案》（以下简称《方案》）。《方案》提出到2027年，工业领域设备投资规模较2023年增长25%以上，规模以上工业企业数字化研发设计工具普及率、关键工序数控化率分别超过90%、75%，工业大省大市和重点园区规模以上工业企业数字化改造全覆盖，重点行业能效基准水平以下产能基本退出，主要用能设备能效基本达到节能水平，本质安全水平明显提升，创新产品加快推广应用，先进产能比重持续提高。

在实施先进设备更新行动方面：一是加快落后低效设备替代。二是更新升级高端先进设备。三是更新升级试验检测设备。在实施数字化转型行动方面：推动数控机床与基础制造装备、增材制造装备、工业机器人、工业控制装备、智能物流装备、传感与检测装备等通用智能制造装备更新。加快建设智能工厂。

（来源：中国机械联统计与信息工作部）