

数控等离子切割机故障可视化检修方法研究

袁仁春

(青海西矿杭萧钢构有限公司 青海 西宁 811600)

摘要: 为了实现对数控等离子切割机故障的精准诊断与有效维修,保障设备的稳定运行,开展数控等离子切割机故障可视化检修方法的设计。选择对应的检修工具,将检修程序集成在计算机终端,使用扫描设备进行切割机运行扫描,反馈信号以回波的方式呈现在计算机可视化操作界面终端;通过图像与元素等信息的结合,进行故障诊断全过程的可视化;引进模糊信息处理技术,设定机械运行故障临界点,建立故障信息数学模型;结合故障反馈信号的表现形式,对故障现象进行针对性处理,实现对切割机的故障检修。通过实例应用证明此次研究设计的检修方法,不仅可以实现对故障的精准诊断,也可以实现对机械故障的有效维修,保证了机械作业的稳定性与可靠性。

关键词: 模糊诊断技术;数控离子切割机;故障;检修方法;可视化

0 引言

数控等离子切割机的数字化控制前端集中了智能化控制技术、位置高精度测量技术、伺服技术等技术。相比早期市场上广泛使用的手动切割机械或半自动切割机械而言,具有数控优势的等离子机械可以有效地提升切割效率、水平与精度。集成在机械中的切割部位会根据数控端传输的指令,对切割结构进行主动切割处理。但数控等离子切割机属于高度集成的一体化设备,一旦其中某个构件在运行中出现了异常或故障,会对机械整体运行造成影响。而对此机械进行检修又是一个较为复杂的工作,其中会涉及高精度控制端的连接、软件与硬件的拼装等。

一些学者对此进行了研究。参考文献 3 在分析数控等离子切割机的类型、工作方式、框架结构、工序安排、正常运行状态的基础上提出数控等离子切割机针对性的维修方法;参考文献 4 从数控等离子切割机设备特征出发,总结了数控切割机操作面板及各按钮出现的故障现象,提出了应对各类故障的维修方案。

但上述方法需要维修人员现场维修,维修量较大,故障定位也不够精准。为了降低机械故障维修量,精准定位切割机异常或故障发生点,本文设计了一种针对数控等离子切割机故障的可视化检修方法。该方法具有以下技术优势:使用扫描设备进行切割机运行扫描,扫描结果呈现在计算机可视化操作界面终端;创新性地结合图像与故障元素,进行故障诊断全过程的可视化;引进模糊信息处理技术,构建故障信息数学模型,对故障进行针对性维修处理,实现了切割机故障的精准诊断与处理,保障了设备的稳定运行。

1 数控等离子切割机故障可视化检修方法

1.1 选择故障可视化检修工具与参数调试

为了实现对数控等离子切割机故障的可视化描述,需要在设计检修方法前,选择对应的检修工具,将检修程序集成在计算机终端。启动终端后,运行操作界面中的 Sag SE 序列,将序列中的 Nex 指令设置为 1.0,将检修过程中的扫描层数设定为 4.0。将 RI 软件中输入“GPHASE”程序,对数控等离子切割机的运行过程进行无损扫描。

扫描过程中,集成在接口位置的传感器将持续进行信号的反馈,反馈的信号将以回波的方式呈现在计算机可视化操作界面终端。当数控等离子切割机无异常现象时,反馈信号呈现的波形图变化较为稳定,且周期变化较为均匀,根据波形图的变化趋势,基本可以判定此设备无运行中的故障。当反馈信号呈现的波形图发生抖动或频率不稳定时,可以基本认定此机械存在某构件的故障,需要通过进一步的扫描,进行机械故障的可视化描述。

1.2 数控等离子切割机故障信息建模

利用参数调试完毕的故障可视化检修工具,根据数控等离子切割机故障信息,明确数控等离子切割机存在运行故障后,提取故障信息,通过图像与元素等信息的结合,进行故障诊断全过程的可视化。

将故障信息的数字化信息转换成具有集合特征的图像信息,对信息进行建模处理,即可实现对数控等离子切割机的故障有效诊断。

在此过程中,根据故障信号波形图,引进 IEC 三点比值法,进行故障信息的建模处理,将处理过程表示为如图 1 所示的流程图。

按照图 1 所示的流程,对数控等离子切割机可视化

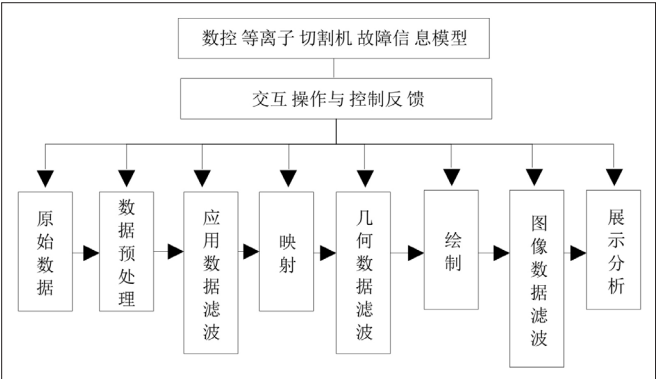


图 1 数控等离子切割机故障信息建模流程

扫描过程中的原始数据、应用数据、图像数据等相关数据进行集成，并在集成数据过程中进行故障的滤波处理，通过此种方式，实现对故障信息的描述。匹配故障信息与机械故障行为，定位数控等离子切割机故障位置。

1.3 基于模糊处理技术的故障检修处理流程

在实现对数控等离子切割机故障的诊断后，引进模糊信息处理技术，制定机械故障检修处理流程。在此过程中，需要设定机械运行一个故障临界点，建立故障信息数学模型。将故障信息模糊分布在临界点，结合故障反馈信号的表现形式，对故障现象进行针对性处理。例如，当故障反馈信号的波动幅度剧增时，采用对信号进行离散处理并编码的方式，掌握信号的异常值，根据其涨幅变化进行反馈信号的校正，通过此种方式，实现对故障问题的检查与维修。综上所述，实现对数控等离子切割机故障可视化检修方法的设计。

2 实例应用分析

上文从 3 个方面对数控等离子切割机故障可视化检修方法展开了设计研究，但此方法的设计研究仍处于理论研究阶段，尚未有实践成果证明此方法在实际应用中可以达到预期的检修效果。因此，通过实例应用的方式，对该方法进行可行性校验。

选择某单位内已知存在故障的数控等离子切割机作为此次检修试验的研究对象。该切割机由主机架总成、轨道总成、数控等离子系统、弧压调高、伺服驱动系统、数控系统总成、气路总成、切割平台、导轨承梁、挂线支架及附件组成。具体的工艺参数如表所示。

试验中，根据机械的作业环境，选择故障可视化检修工具，将其集成在机械作业终端，对机械整体运作过程进行扫描。为了避免维修过程中反馈信息受到外界环境影响出现反馈信号异常的现象，可在扫描过程中对机械的位置进行人工调整，并降低机械扫描过程中产生的噪声。扫描过程中，使用传感器对机械运行中的可视化信息进行提取，将对应的信息绘制成波形图，如图 2 所示。

从图 2 所示的反馈信号波形图变化趋势可以看出，

表 数控等离子切割机工艺参数

工艺设置	参数
横向轨距	4000mm
切割有效宽度	3100mm
轨道长度	18000mm
有效切割长度	15500mm
等离子割炬	2 组
驱动方式	双边驱动
伺服系统	日本松下全数字交流伺服驱动及驱动器
等离子切割方式	半干式切割
等离子切割速度	0 ~ 10000mm/min
最高速度	12000mm/min
等离子	美国海宝 Povermax105

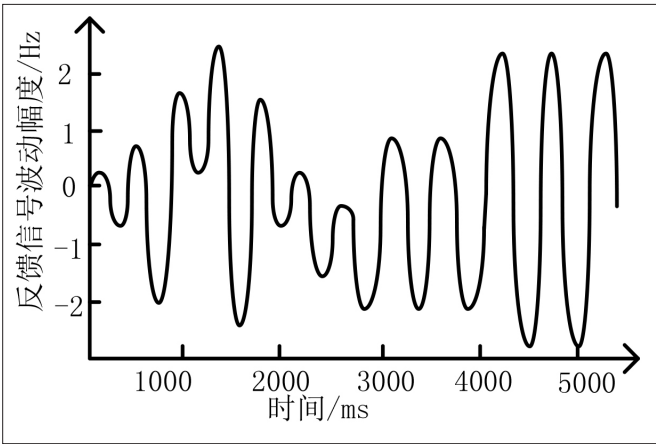


图 2 数控等离子切割机运行反馈信号波形图

数控等离子切割机在运行中存在信号异常波动，证明机械运行存在故障。为了实现对故障的精准诊断，提取数控等离子切割机压力表指示管信息以及控制板、割枪、驱动机械、割炬、伺服电机等构件的信息，对数控等离子切割机故障信息进行建模。在此基础上，为了实现对机械故障的进一步描述，引进模糊诊断技术，按照上文 1.3 中提出的故障检修处理流程，进行切割机的故障检修处理。

完成对此机械的故障处理后，将传感器置于机械运行端，对数控等离子切割机的运行状态进行二次扫描，获取完成检修处理后机械的运行反馈信号。将信号绘制成波形图，如图 3 所示。

根据图 3 中数控等离子切割机检修后的运行反馈信号波动趋势可以看出，在完成对机械的故障可视化检修后，整体运行反馈的信号变化周期与信号波动幅度较为稳定，证明本文设计的方法不仅可以实现对故障的精准诊断，也可以实现对机械故障的有效维修，保证了机械作业的稳定性与可靠性。综上所述，本文此次研究设计的数控等离子切割机故障可视化检修方法具有实际可行性。

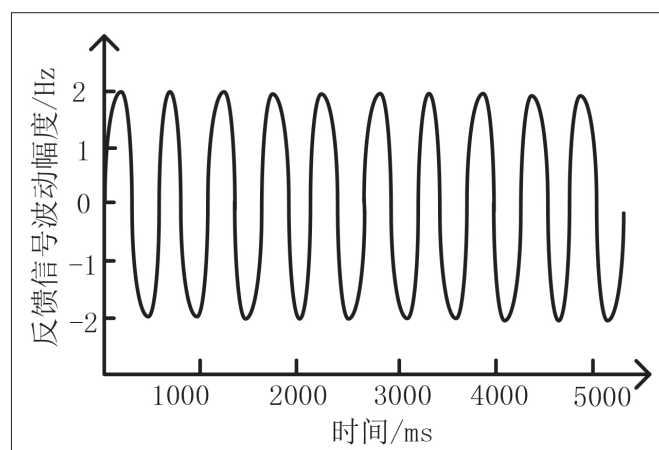


图3 数控等离子切割机检修后的运行反馈信号

3 结语

数控等离子切割机是一种集成了数字化控制技术、计算机软件程序、高新硬件、精密切割技术为一体的现代化设备。此设备主要由数字化控制前端、供电电源、输电线路、管路、等离子发生器械、驱动器、切割装置等构件组成。无论其中任何一个构件在运行中出现了故障或异常行为,都会对数字化设备的整体运行造成影响。为了降低故障的发生概率,将故障控制在安全事故发生之前,本文从选择故障可视化检修工具与参数调试、数控等离子切割机故障信息建模、基于模糊诊断技术的故障检修处理流程3个方面,开展了数控等离子切割机故障可视化检修方法的设计研究。完成设计后,选择某大型金属零件加工单位作为试点单位,设计针对故障可视化检修方法的实例应用试验。通过试验证明了此次研究

设计的成果在实际应用中具有一定可行性,不仅可以实现对故障的精准诊断,也可以实现对机械故障的有效维修。但此次试验也存在一些不足,例如,没有选择传统检修方法作为对照组进行设计方法优势的分析,提出的不足将在后续的研究中逐步完善。

参考文献:

- [1] 鄢小坤,赵武智,白加林,等.智能变电站故障过程可视化分析系统设计[J].自动化技术与应用,2021,40(4):140-143+186.
- [2] 李海亮,蔡景,康婷玮.航空电缆故障的可视化智能检测仪设计研究[J].西北工业大学学报,2021,39(4):770-775.
- [3] 李涛,张公安,许杨.数控切割机的故障分析与维修[J].南方农机,2020,51(6):153.
- [4] 邱令超.梅塞尔火焰数控切割机上电无反应故障维修[J].设备管理与维修,2020(3):70-72.
- [5] 施鑫麒,陈元林,安博文.基于MapWinGIS的海缆故障数据全方位可视化仿真[J].计算机仿真,2021,38(8):264-268.
- [6] 秦绥坤,蒋经魁,万俊,等.基于数字成像技术的自动压接设备故障可视化在线检测方法[J].机械与电子,2021,39(9):51-55.
- [7] 贺静.加热炉金属软管断裂故障可视化诊断方法的研究[J].菏泽学院学报,2021,43(5):49-53.

作者简介:袁仁春(1970.02-),男,汉族,青海西宁人,本科,机械高级工程师,研究方向:机械设备管理。

