

刀具动态性能测试

imc 实时振动监测分析系统

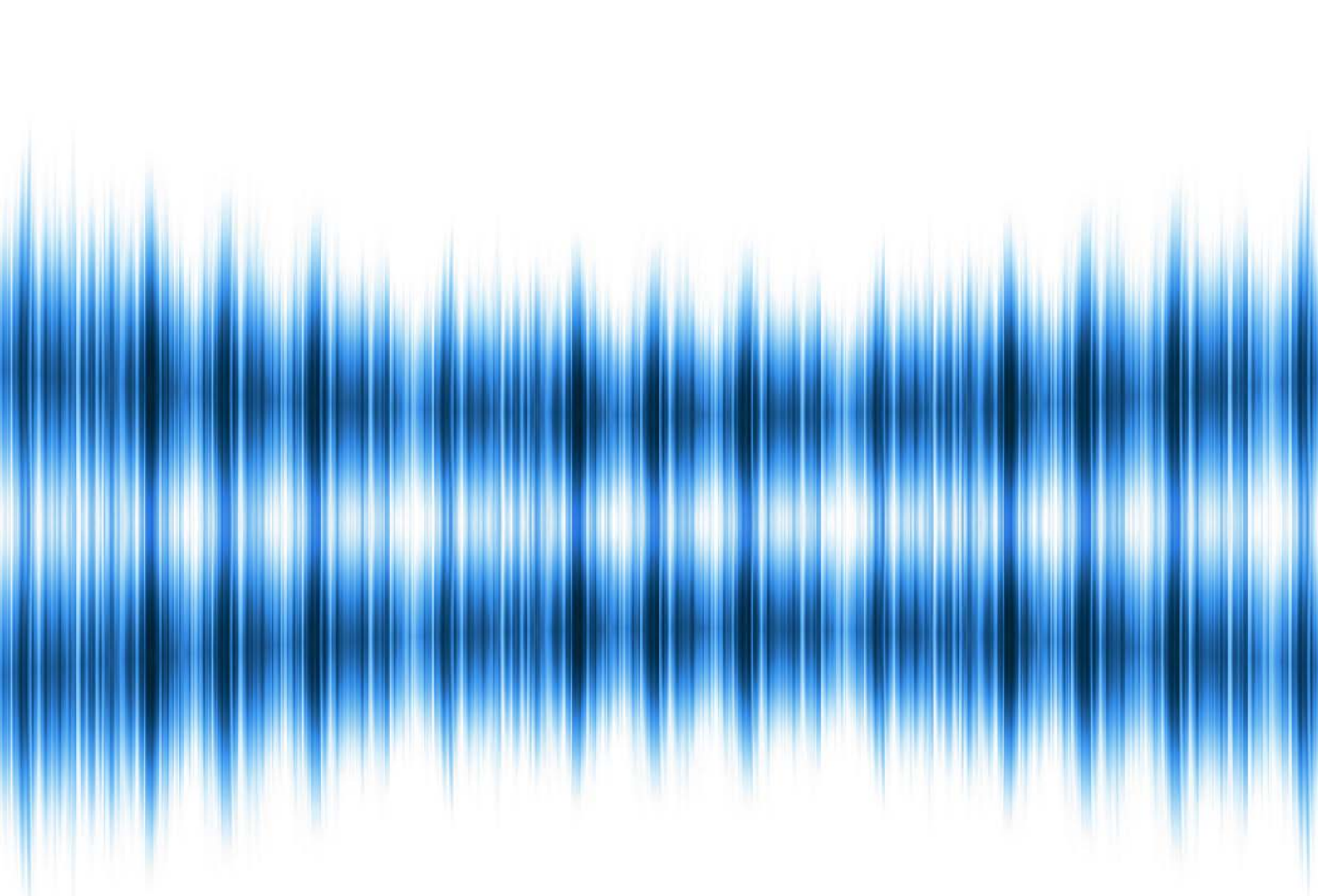


Fig. 1: Soundwave ©iStock/hudiemmm

数控机床切削刀具，随着磨损加剧会直接影响工件加工质量。本应用笔记讨论了中国用户如何使用“imc 实时振动监测系统”，对刀具动态性能实时检测分析，并作出评估和预测，以改进和优化刀具。

硬质合金刀具，数控机床的重要一环

CNC (= Computer Numerical Controlled) 数控机床是制造业和国民经济的重要基础。

数控机床刀具性能的优劣直接影响工件加工质量和表面精度。随着切削刀具磨损加剧，其动态性能不断变化，需要有效的评估手段，实时对合金刀具进行动态监测、分析和评估，以改进和优化刀具设计。



Fig. 2: CNC Cutter ©istock/Phuchit

振动监测法评价刀具动态性能更全面

振动监测法是一种对刀具磨损、破损敏感度较高的一种监测方法，通过加速度和麦克风传感器采集信号。在切削过程中，工件与刀具刃部摩擦，会产生不同的振幅以及不同频率的振动，这些与刀具的状态密切相关。传感器通常吸附于工具表面，安装简单方便。

这种方法可适合不同的机床和刀具安装方式，评价方法还包含以下变量，从而更加全面和标准化。

- 机床转速
- 进给速度
- 背吃刀量

实时振动监测

为了测量数控机床刀具的噪音和加速度信号，和轻松设置 NVH 分析，imc CRONOSflex-400 测量主机可搭配 CRFX/ICPU2-8 模块一起使用。为了评估所有测试结果，客户可根据内部和外部标准对其进行全面评估，imc FAMOS 快速信号分析软件是理想的选择。使用该软件，可以随后分析当前测量值，包括与内部数据文件和其他外部参考文献的比较。

使用 imc STUDIO 软件，可构建多个图形用户界面，使员工能够快速，轻松地执行分析。

测量系统方案

imc 测量系统	数量
imc CRONOSflex base unit CRFX-400	1
测量模块	
CRFX/ICPU2-8 模块 高带宽测量放大器模块	1
传感器： 三轴加速度计 和一个麦克风	1
imc 软件	
imc Online FAMOS 实时数据分析工具	
imc FAMOS 快速信号分析软件，对测量数据进行时域工况和频域相干函数的分析，优化刀具设计	
imc STUDIO Pro 测量控制管理软件，用于自动化的测试流程设置	



Fig. 3: imc CRONOSflex-400 ©imc

imc CRONOSflex-400

测试系统的核心是模块化、可扩展的 imc CRONOSflex 测量设备。它以 CRFX-400 主机单元为基础，可通过附加的测量放大器模块轻松扩展。基本单元允许的总采样率高达 400 kSamples/s。

此外，主机系统还提供：

- 内置imc Online FAMOS，可实时分析和控制
- TCP/IP以太网接口连接PC
- 内置闪存和可选硬盘存储数据
- 提供 GPS接入端口
(获取时间和位置信息)
- 电源故障时自启动和数据备份功能

imc CRONOSflex 系列测量模块

imc CRONOSflex 系列提供多种测量模块，每通道高达 100 kS / s，并集成信号调理和传感器供电。该系统可支持各种传感器，无论是模拟信号，增量编码器，数字过程变量，还是来自现场总线系统的数据，如 CAN, CAN FD, PROFI-BUS, PROFINET，都可以通过 imc CRONOSflex 同步获取。由于采用了坚固的设计，即使在恶劣的环境条件下（例如高温和振动），测量系统也能确保精确的测量结果。



Fig. 4: imc CRFX/ICPU2-8 module ©imc

ICPU2-8 模块的特殊功能

ICPU2-8 是一款高带宽测量放大器模块，通常用于噪声和振动分析以及加速度测量。可测量：

- IEPE/ICP 传感器 (电流反馈 4 mA)
- 电压 (直流或交流耦合)
- 通过BNC连接器直接连接ICP兼容传感器(ICP™, DELTATRON®, PIEZO-TRON®)

亮点:

- 高达 48 kHz的信号带宽
- 输入电压范围可调(from ± 5 mV to ± 50 V)
- 输入耦合可通过软件切换: DC, AC, ICP(电流源激励)
- 每通道独立A/D转换
- 滤波器设置单通道可调, (如AAF抗混滤波器)
- 支持即插即量, TEDS兼容 (IEEE 1451.4)



Fig. 5: Click-mechanism – connects modules electrically and mechanically ©imc

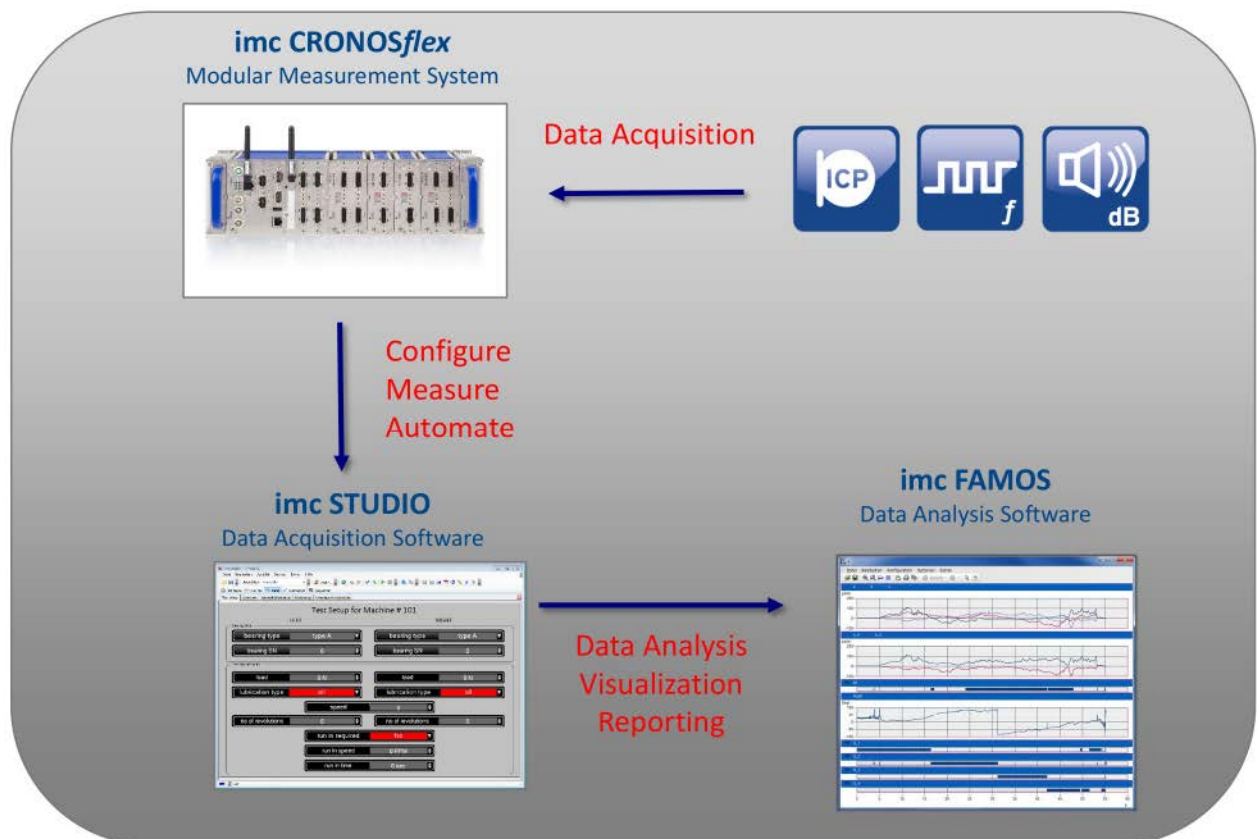


Fig. 5: imc measurement devices and software used for NVH Analysis ©imc

基于 imc FAMOS 的分析与预测

分析与预测

快速信号分析软件 imc FAMOS 为工程师提供了可视化和分析测量数据，以及自动化例程和复杂任务（从数据导入到测试报告）所需的多功能工具。

为持续优化刀具的性能和使用寿命，imc FAMOS 快速信号分析软件还方便地提供多种函数对时域和频域数据进行分析。例如：车床刀具振动信号分析，传递函数和相干分析，铣刀旋转一圈状态分布等等。

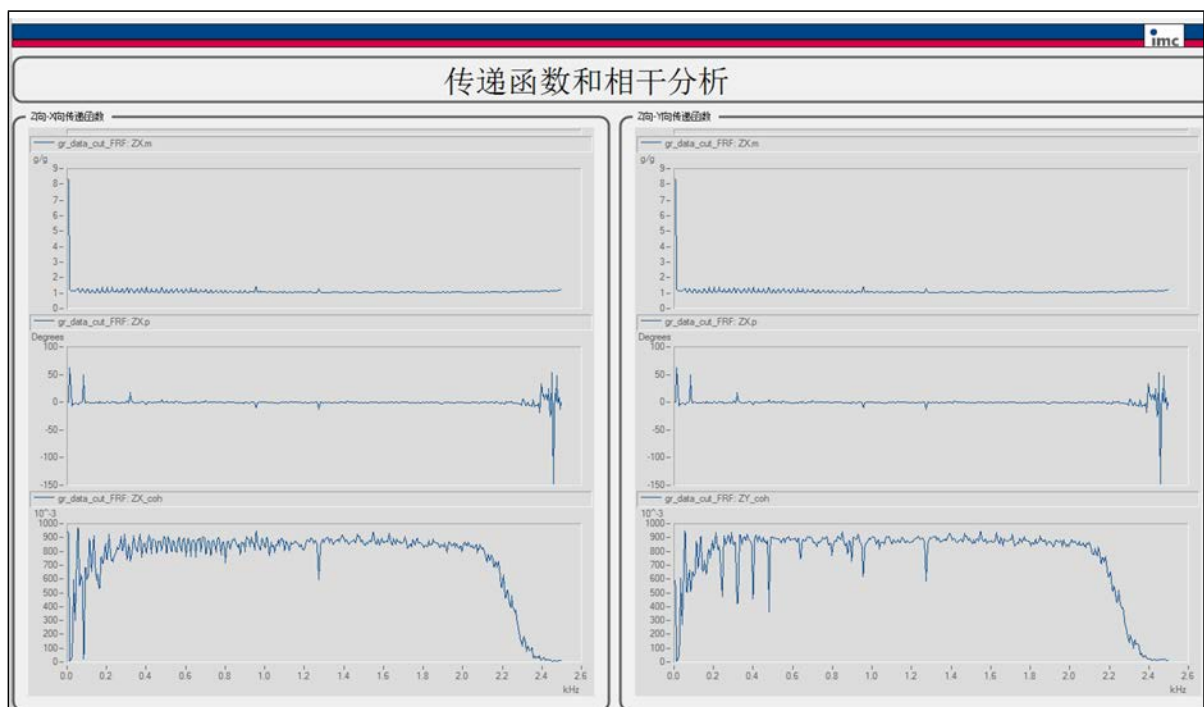


Fig. 6: Transfer function and coherence analysis with imc FAMOS ©imc

使用 imc STUDIO 进行数据可视化

自动化测试流程，可视化和报告

imc STUDIO 为测试工程师提供模块化架构，可以轻松快速地配置数据采集任务。

通过设计不同的测试面板，可以建立起完整的自动化测试程序、数据分析和评估，并生成当前的测试报告。

通过“对话框”控制，这些面板引导用

户完成整个测量周期。

由于不同的参数会产生不同的振动水平和频率分量，因此 imc STUDIO 设计的面板还可以输入刀具的类型，材料，结构，型号，以及转子转速和进给速度等信息记录条件。

根据客户的经验值，可以实时监控振动水平，并可以比较极限值。如果超出限制，将发出警报，并可以通过多台 PC 实时在线查看和评估所有测量数据。

使用 imc 曲线窗口，可以在测量期间按照用户定义提供测量数据的二维和三维显示。曲线窗口中的实时测量光标，标记和文本允许在记录期间直接检查测量数据。还可以

通过标记功能以及文本和语音输入来评估测量期间的事件。

在自动测试过程之后，刀具振动测试报告可根据客户的愿望和记录要求自动生成。



Fig. 7: GUI for automated testing in imc STUDIO @imc



Fig. 8: GUI for automated testing in imc STUDIO

结论

尽管工作环境恶劣，且可用空间有限，但 imc 测量系统可提供可靠的、灵活的和易于采集、控制和分析的操作。

imc CRONOS*flex* 测量系统提供快速可靠的数据采集。结合自动测试程序软件 imc STUDIO 和快速后处理数据分析软件 imc FAMOS，整套方案随时集成。

用于刀具振动监测的智能解决方案

对于噪声和振动分析，imc CRONOS-*flex*，imc STUDIO 和 imc FAMOS 是您可以使用的强大工具。现成的分析功能，如 FFT，阶次跟踪，倍频程分析，声学等等，将在运行测量过程中提供最终结果。完整的分析包还为经验不足的用户提供安全和直接的操作。



附加信息

imc Test & Measurement GmbH

Voltastr. 5

13355 Berlin, Germany

Telephone: +49 (0)30-46 7090-0

Fax: +49 (0)30-46 31 576

E-mail: hotline@imc-tm.de

Internet: <http://www.imc-tm.com>

德国imc 测试测量有限公司，是生产测试和测量系统的制造商和解决方案提供商。imc 为研究、开发、服务和生产实施计量解决方案。imc 在交钥匙电机试验台的设计和生产方面具有特殊的专业知识。精确配备的传感器和遥测系统补充了我们的客户应用。

我们的客户来自汽车工程、机械工程、铁路、航空航天和能源使用 imc 测量设备、软件解决方案和测试台，以验证产品类型、优化产品、监控流程并从测量数据中获得见解。作为解决方案提供商，imc 为客户提供了一系列吸引人的综合服务。这些包括项目咨询、合同措施、数据评估、专家部署、客户特定软件开发和系统集成。imc 一贯主张为“有效率的测试”提供服务。

以30年专业经验，融合精湛的德国工艺、先进的制造技术与多项开发专利，设计制造专业的测试测量系统，致力于为全球工程技术领域提供包含硬软件的解决方案。

imc 成立于 1988 年，总部设在柏林，拥有约 200 名员工，在全球 28 个国家或地区拥有 25 家合作伙伴。

<http://www.imc-tm.com/our-partners/>

imcAccess Co., Ltd.

北京

西城区裕民路 18 号北环中心 1110 室 100029

电话: 010-6552 8700 传真: 010-6552 1600

上海

长宁区新华路 728 号华联发展大厦 M10 室 200052

电话: 021-5230 1156 传真: 021-5230 1117

重庆

渝北区赛迪路 2 号金山商业中心 A 座 6 楼 401122

电话: 023-8131 6242

电邮: hotline.1@imcaccess.com

网站: www.imc-tm.cn

imcAccess 公司是由德国 imc 集成测控有限公司控股的贸易及技术服务公司，公司成立于 2002 年，独家负责德国 imc 公司产品在中国的全面推广以及技术服务！

我们竭诚为您提供快速、准确、及时的技术支持和服务：

1. 周到和专业地产品咨询服务，如产品的详细技术指标、硬件的方案配置；
2. 系列化的培训服务，从产品的硬件连接到软件的使用操作，以及结合应用的高级技术培训；
3. 快捷方便的沟通平台，如您在产品使用过程中有任何问题或需要，均可与我们专业的技术支持工程师取得联系；
4. 客制化服务，针对用户的实际需要，可谓客户完善现有分析功能，以及二次开发定制界面和功能；
5. 已有设备的定期校准、系统检查、系统升级等服务。



使用条款:

本文档版权归**imc Test & Measurement GmbH** 所有，并保留一切权利。未经书面许可，任何公司或个人不得对此文档内容进行编辑、修改或以任何方式改变。该文档可以出版或复制。如果单独发表，我们要求必须包含我公司名称和网页链接www.imc-tm.cn。尽管内容已精心准备，文档内容仍有可能包含错误。若有任何信息不正确，请通过info@imcaccess.com告知我们。如因文档使用不当造成的直接或间接损失，本公司不承担任何责任。