



天道酬勤

地灵物华

人心向善

和谐昌盛



1988年国家科技进步二等奖

1999年国家科技进步三等奖

CRAS 振动及动态信号

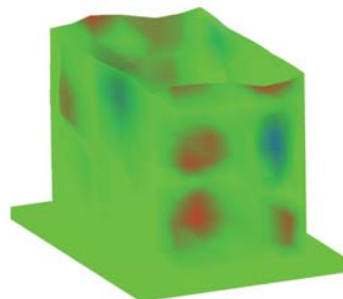
采集 测量 试验 分析 诊断 控制

子结构试验模态综合分析ZhCras

1986年国家科技二等奖“试验模态分析软件及其在透平机械中的应用”项目的成果之一“试验模态分析软件MaCras”经过三十年来坚持不懈地改进扩充已在国内外上千用户中应用，解决了大量机械和结构中的工程振动分析和诊断问题。成为中国唯一经国家级鉴定的商品化模态分析软件。

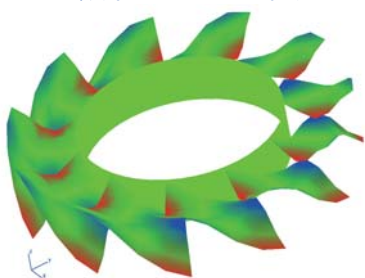
近年来，基于模态综合技术的有限元计算程序已用于风电、高铁、汽车等高端制造业的动力学仿真。本公司相应开发了“子结构试验模态综合分析软件ZhCras”。

阶号：32 频率：767.4 阻尼：0.31%



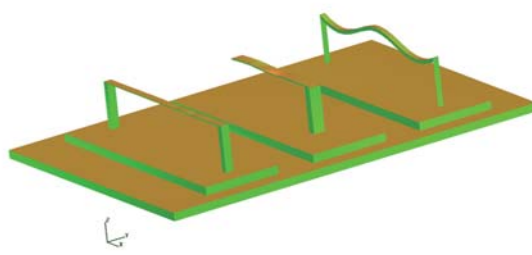
箱体结构由5个子结构组成，底板及4个柱边约束。综合50阶模态。

阶号：06 频率：2260.9 阻尼：0.29%



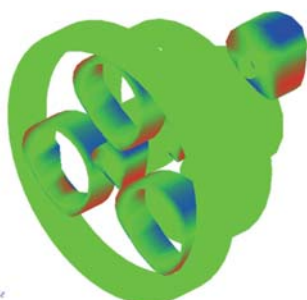
轴流风机叶轮共12个子结构，由于对称性只测一个叶片的模态

阶号：12 频率：785.2 阻尼：0.33%



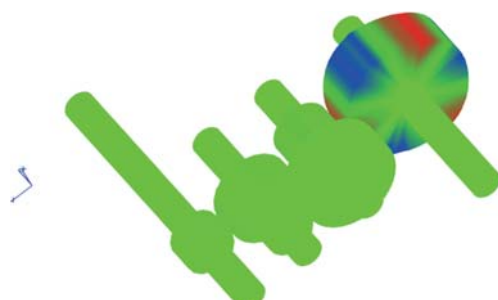
组合梁试验台由简支、悬臂、固定梁及基板4个子结构组成24阶模态

阶号：05 频率：1501.5 阻尼：0.39%



风电行星轮齿轮箱由大小太阳轮及行星轮等12个子结构综合29阶模态

阶号：04 频率：1624.8 阻尼：0.22%



风电平行轴齿轮箱由4个齿轮轴等10个子结构综合24阶模态

机电产品振动检测评定与诊断软件包

(本项目得到2017年南京市第三批软件产业化项目补助)

基于“振动及动态信号分析软件CRAS”三十年来对大量机电产品振动的分析诊断的经验，开发了“机电产品振动检验评定与诊断软件包”。该软件包旨在为出厂检验和现场服务的非专业技术人员以及教学培训正确测量评定和诊断振动故障。

* 针对发电机、汽轮机、电动机、压缩机、通风机、泵等机电产品及其主要通用部件齿轮箱、滚动轴承、轮系、转子、叶片等不同特点开发相应专用软件。其共同特点是：

- * 产品若有国家标准者，测定方法评定等依据国标，若尚未有国标则依据本公司经验推荐。
- * 根据各个产品的特点，嵌入了各自的测量方法（测点数、方向、安装条件及测量参数等）；
- * 自动设定分析频率范围、FFT块大小、平均次数等分析参数缺省值，一般不需使用者选择；
- * 根据诊断需求设置不同分析工具（波形、轨迹、线性谱、OCT谱、包络谱、倒频谱等）；
- * 嵌入相应国标的评定标准并据此自动设定报警限和对测量数值报警；
- * 嵌入该产品振动机理、振动异常的主要原因及故障诊断方法；
- * 生成测试报告；
- * 自检功能帮助用户判断采集系统（传感器、信号线、接口）是否正常或存在电源干扰；
- * 使用特别方便，只需用户选择产品相应的振动评定等级及传感器的灵敏度等较少参数。大量数字信号原理的专业知识均已由程序智能判断设定。例如，齿轮箱振动值振动级测量评定的菜单：

- | | |
|-----------|----------------|
| 1) DJZD | 电机振动值振动级测量评定 |
| 2) GEAR | 齿轮箱振动值振动级测量评定 |
| 3) GDZC | 滚动轴承振动测量评定 |
| 4) P & FJ | 泵及风机振动值振动级测量评定 |
| 5) YSJZD | 压缩机振动测量评定 |
| 6) DZRZ | 发电机定子绕组动力特性 |
| 7) FDDTSY | 风力发电机运行试验 |
| 8) FDNTSY | 风力发电机模态试验 |
| 9) QLJZD | 汽轮机振动测量评定 |
| 10) YPCP | 叶片测频及数据管理 |
| 11) LXMT | 汽轮机整圈叶片轮系模态分析 |
| 12) ZzDph | 转子现场动平衡 |
| 13) FDJZD | 柴油发动机振动测量评定 |
| 14) NPPPV | 管道振动测量评定 |
| 15) DJDC | 动力基础动力特性试验 |
| 16) ZNTX | 阻尼材料动力特性 |
| 17) NzJzq | 汽车皮带轮扭振频率 |

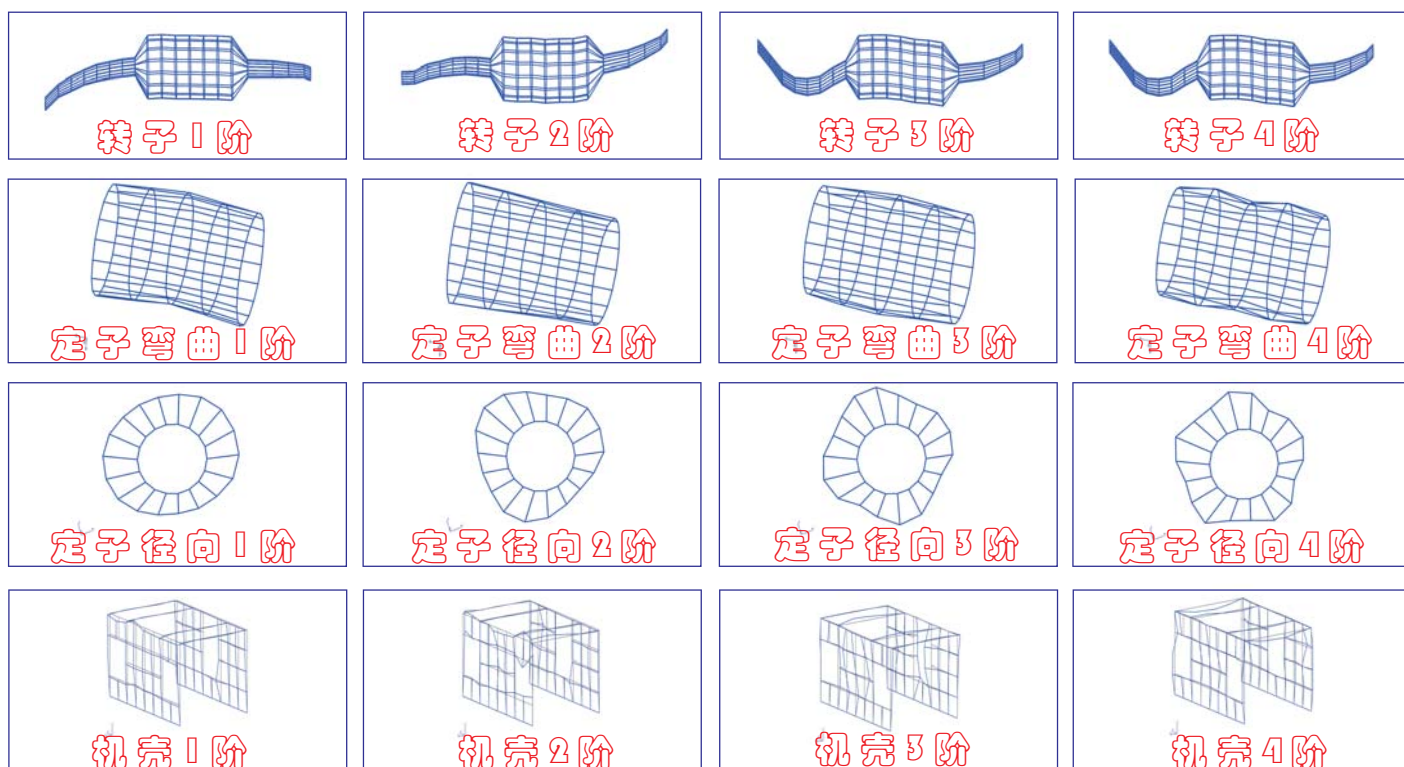
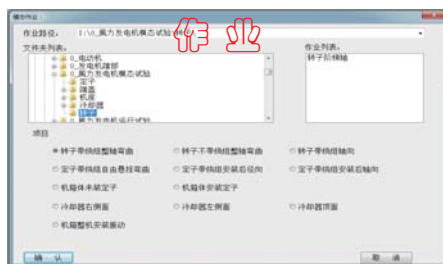


本简报第2版介绍了“齿轮箱振动值振动级测量与评定”程序的功能

FDSYCX_A 风力发电机型式试验程序之一 模态试验部分

机电产品振动检测评定与诊断软件之八

模态作业 几何模型 图形显示 图形变换 模态测量 波形显示 试验自谱 试验频响 参数识别 拟合频响 模态参数 动画控制 振型动画 扩展功能 试验报告 退出



FDSYCX_B 风力发电机型式试验程序之二 运行试验部分

机电产品振动检测评定与诊断软件之七



*试验工况：30个可选

升降速噪声振动，不同转速、定子电压、功率及扭矩下的稳态振动。

*测点及方向

移动端及自由端轴承座各3个方向，地脚固定为4个垂直方向，空-空冷却点2个，机壳4个面三点方向，总计16通道。

*测量参数

16通道加速度计相应的加速度一次积分的原加速度值，二次积分的位移值相应的时域统计参数：峰峰值、峰值、有效值、峭度、歪度、背景噪声数、工作噪声声压级。

*分析功能

振动波形分析、等带宽频率分析、振动及噪声1/3倍频程分析、瞬态过程三维谱分析，振声相关分析。



DJZ10 电动机振动值振动级测量与评定

机电产品振动检测评定与诊断软件之一

作业 试验参数 采集设置 示波 数据采集 波形显示 数字滤波 频谱显示 频谱列表 试验报告 *测点方向 *操作指南 *振动值/振动级 *振动评定 *机械振动 *电机振动 *滚动轴承 退出

振动及噪声信号
采集、测量、试验、分析、诊断、控制

版本 V9.0

CS

DJZD

电机振动值振动级测量与评定

参考中华人民共和国国家标准

GB 10068—2008/IEC 60034-14:2007

轴中心高为 56mm 及以上电机的机械振动的测量、评定及限值

CRAS

南京安正软件工程有限公司

电机振动测点、方向及测试安装



卧式电机必须固定在地基平台或专用试验基础上。整体固有频率应不高于转频及电网频率的 $\pm 10\%$ ，二倍转频及电网频率的 $\pm 5\%$ 在电机底座或底座轴承相邻的机座的底座上测得的振动速度有效值不超过相邻轴承同方向上测得值的50%，否则认为安装不符合要求。

电机机械异常振动

精子不平衡
造成精子不平衡的主要原因有：精子配置量比正常零件脱落或空等，进样收缩造成精子位置偏移，松动，精子弯曲变形，联轴器不平衡，冲切风油与精子位置不均等影响。
原因：等轴正误差， 轴套，固定轴套， 螺母，与轴套相顶。

轴系不对中
与电机侧的泵、电动机、联轴器、皮带轮等连接时轴心线不重合。

基础安装不平

滑动轴承故障

电机负荷过重, 轴承润滑不良, 安装不正确, 异物进入等引起。轴承盖面和轴颈面点蚀、剥落、磨损等故障造成故障。产生一定频率的噪声引起轴承振动, 振动幅值以轴内为主, 振动频率和故障频率有关, 频率成分丰富。一般是 1000Hz 的高频振动, 与转速、滚动轴承的个数成正比; 内圈通过频率: 0.4 转/秒滚动体个数, 外圈通过频率: 0.4 转/秒滚动体个数, 故障频率通过频率: 0.5 转/秒滚动体

滑动轴承油膜波动及油膜振荡

电机振动测量评定表

GB 10068—2008/IEC 60034—14:2007
 本标准为1000W以上电机的机械噪声、振动的测量、评估及限值

额定功率	额定电压/V	额定功率因数		额定效率/%		额定转速/r/min	
		额定	最低	额定	最低	额定	最低
4	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
7.5	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
11	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
15	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
22	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
30	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
40	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
55	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
75	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
110	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
150	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
220	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
300	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
400	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
550	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
750	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
1100	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
1500	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
2200	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
3000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
4000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
5500	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
7500	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
11000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
15000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
22000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
30000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
40000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
55000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
75000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
110000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
150000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
220000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
300000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
400000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
550000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
750000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
1100000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
1500000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
2200000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
3000000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
4000000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
5500000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
7500000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
11000000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
15000000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
22000000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350
30000000	220	0.85	0.75	85	80	1400	1350

GB6075.3-2001(ISO6016-1998)电机轴高>215mm, 8811347-89大型旋转机械振动烈度

2018 年			2019 年			
机组类型	运行总小时	发电量 (万 kWh)	机组类型	运行总小时	发电量 (万 kWh)	
常规岛	A 炉	20	2.2	常规岛	A 炉	1.8
	B 炉	27	4.3		B 炉	4.0
	C 岛	10	1.1		C 岛	11.0
蒸汽发生器	A 炉	40	5.2	蒸汽发生器	A 炉	5.6
	B 炉	60	7.1		B 炉	7.1
	C 岛	100	12.0		C 岛	16.0



电机振动加速度统计报告

电压源型号 Jin_100

电压源功率 100W17

产品编号 10011712

额定功率 1470

	水平H	轴向A	垂直V	平均
有效值	3.49	1.86	1.36	2.14
峰值	8.865	6.22	4.11	6.39
峰峰值	16.10	10.96	7.60	11.56

单位: mVrms

☐ 输入失真 2.77% ☐ 总谐波失真电压 5.391mV ☐ 总谐波失真功率 11.55mW ☐ THD+N

测试时间: 测试设备: 测试工程师: 测试地点:

测试人: 测试日期:

测试地点: 10011712

打印/导出

IP & FJ 泵和风机的振动值振动级测量与评定

机电产品振动检测评定与诊断软件之四

*泵及风机分类 *测量状态 *操作指南 作业 采集设置 示波 数据采集 波形显示 数字滤波 频谱显示 频谱列表 试验报告 *振动值振动级 *振动评定 *机械振动 *流体振动 *电机振动 *轴承振动 *故障处理 退出

振动测试解决方案
采集、测量、试验、分析、控制、模拟

版本: V9.0

西安
软件

P&FJ

泵和风机的振动值/振动级测量与评定

JB/T 8689--2014 “通风机振动标准及其限值”
GB 10889-89 “泵的振动测量与评价方法”
GB/T 13364-2008 “往复式机械振动测试方法”

CRAS

南京安正软件工程有限公司

常见泵和通风机的分类



泵和通风机振动测量状态

- **位置：** 测速测流仪器必须安装在整桩基或桥墩平台上，平台的长度大于10倍以上，试验台的面板要与测流仪器保持垂直且固定无晃动。
- **安装：** 试验台必须用钢索、螺旋道钉(离心式)等固定(给绳套等)下进行。
- **流速：** 测速测流仪器必须用2片或更多测速片(或测速杆)进行校准。式、式速、测速片的不同，测速测流值、方向会有不同，应保证在测速测流仪器安装前至少进行一次大量数据测试，测速片在测速测流前必须用测速片和测速片进出口处三次以上测速测流值与气浮测速测流值。
- **方向：** 每个测速测流在三个方向上测速，水平、垂直、斜向上、斜向下。



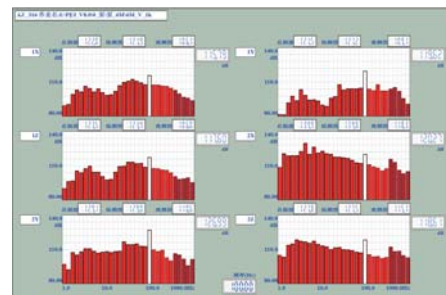
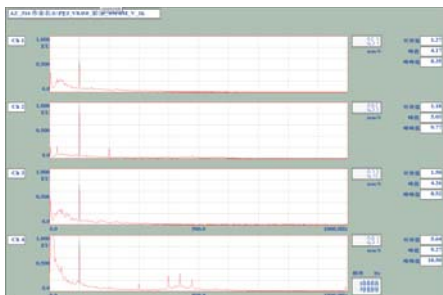
操作指南



*** 振动位移评定(1kHz):采用电感式振动速度传感器 ***
*** 振动速度评定(10kHz):采用压电式加速度计并采用积分 ***
*** 振动加速度评定(10kHz):采用压电式加速度计并微分 ***
*** 振动位移移(500Hz)采用电感式速度传感器并微分测量 ***

1、1、2轴向(X、Y、Z)测量中分别将传感器信号接到仪器的1、2、3通道
* 校正因子等于传感器灵敏度与仪器放大倍数(x1, x10, x100)之积 *

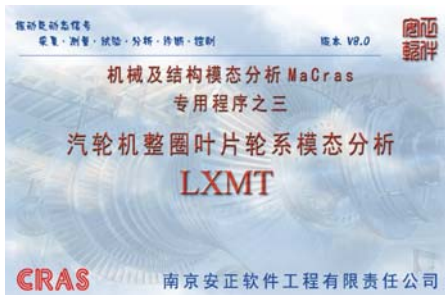
*** 采集后观测到的共振峰在图形区中, 信号不过小或不成峰 ***
*** 能测加速度的传感器类型(加速度计ICP)必须与仪器测振仪正确匹配 ***
*** A230B、316、404-A型必须完全连接传感器与分析仪频率对 ***
*** 特别注意USB接口板, 在测试仪供电电压高于2000V, 1V 测试信号自毁 ***



LXMT 汽轮机整圈叶片轮系模态分析

机电产品振动检测评定与诊断软件之十一

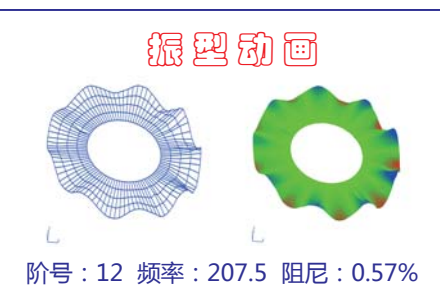
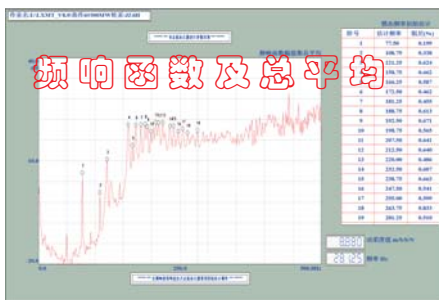
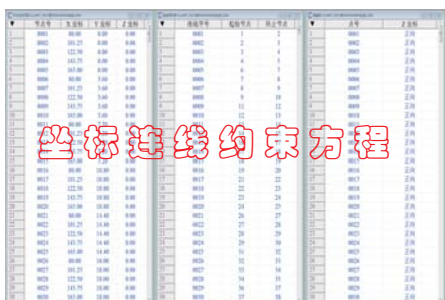
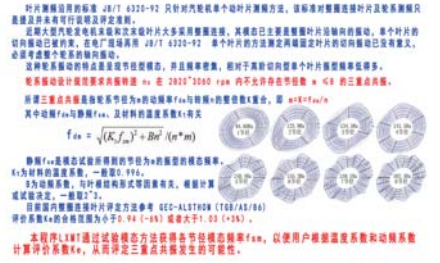
*操作指南 *评定标准 作业 几何模型 坐标连线测量表 测量参数 示波 导纳测量 波形显示 自谱显示 试验导纳 参数识别 模态参数 振型动画 颜色设置 退出



测试方法



评定标准



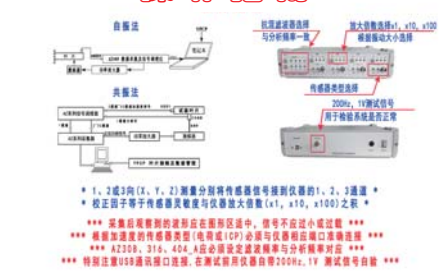
YPCP 叶片测频及数据管理

机电产品振动检测评定与诊断软件之十

*叶片振动 *检测方法 *操作指南 试验作业 参数设置 示波 叶片测频 波谱显示 自动统计 叶片频率表 测试报告 退出



操作指南



叶片分类与共振



叶片测频方法

