

# 钻机及井架检测评价技术

通奥检测集团

2020年6月22日

# 目录

CONTENTS

1

服务简介

2

服务项目

3

服务业绩

钻机及井架、修井机、海上钻采设备、井口设备、钢丝绳检测评价技术，是对油田井场设备全面无损检测评价，结合设备制造、使用工况、材料参数制定对应的无损检测方案，确保设备检测结果唯一性，杜绝因设备因素导致的事故事件发生。

### 技术特色

- 设备全生命周期管理，系统性提出检修预警及使用建议
- 模块式定制检测方案，满足客户现场需求

### 服务范围

- 适用于国内外陆地及海上各类钻井机、修井机及附属设施检测服务
- 适用于各类钻井、完井、采油等所有钻采设备检测服务
- 适用于各规格钢丝绳及附属设施检测服务

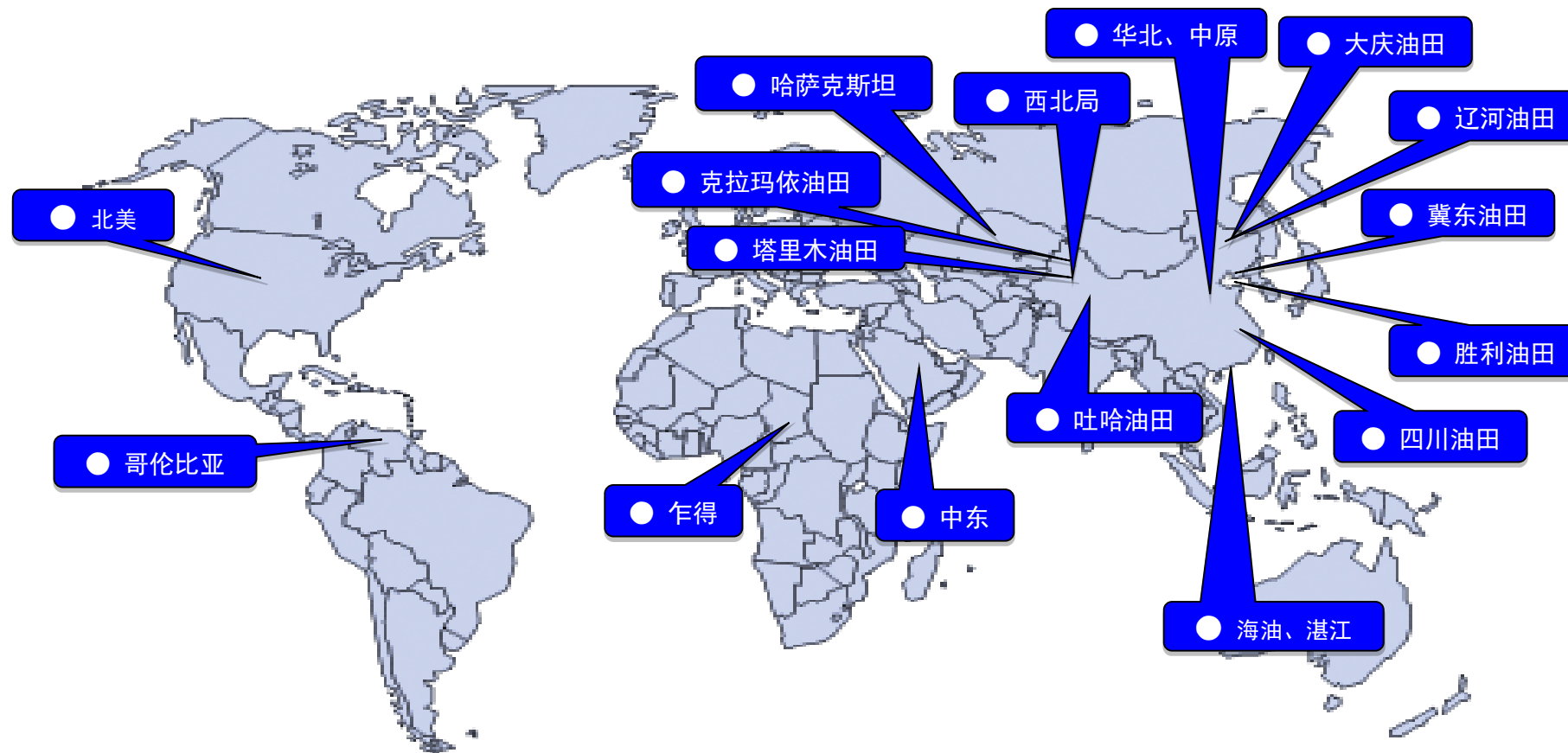
### 资质能力

- 美国石油学会（APIQ2）/挪威船级社(DNV·GL)/中国合格评定国家委员会（CNAS）/中国计量认证（CMA）/特种设备检验检测机构核准证
  - 32人持有美国无损检测学会（ASNT）资质、10人通过挪威船级社（DNV·GL）能力认证、80人持有中国机械学会无损检测分会（ChSNDT）资质、50人持有特种设备检验检测资质
  - 63台（套）各类井架动静态应力测试、超声波、磁粉、相控阵、导波等检测设备
  - 5支专业检测队伍，年检测能力300部次
-

## 1.2服务简介-服务目录

三级目录	四级目录	五级目录
油田井场设备检测	钻机井架检测及评价	/
	修井机井架检测及评价	/
	海上钻采设备的检测及评价	钻井平台、修井平台等
	井口设备检测	天车、游车、大钩、水龙头、顶驱、二层台、吊篮等
	钢丝绳检测及评价	起升钢丝绳、逃生钢丝绳、吊装钢丝绳等

# 1.3服务简介-服务区域



# 目录

CONTENTS

1

服务简介

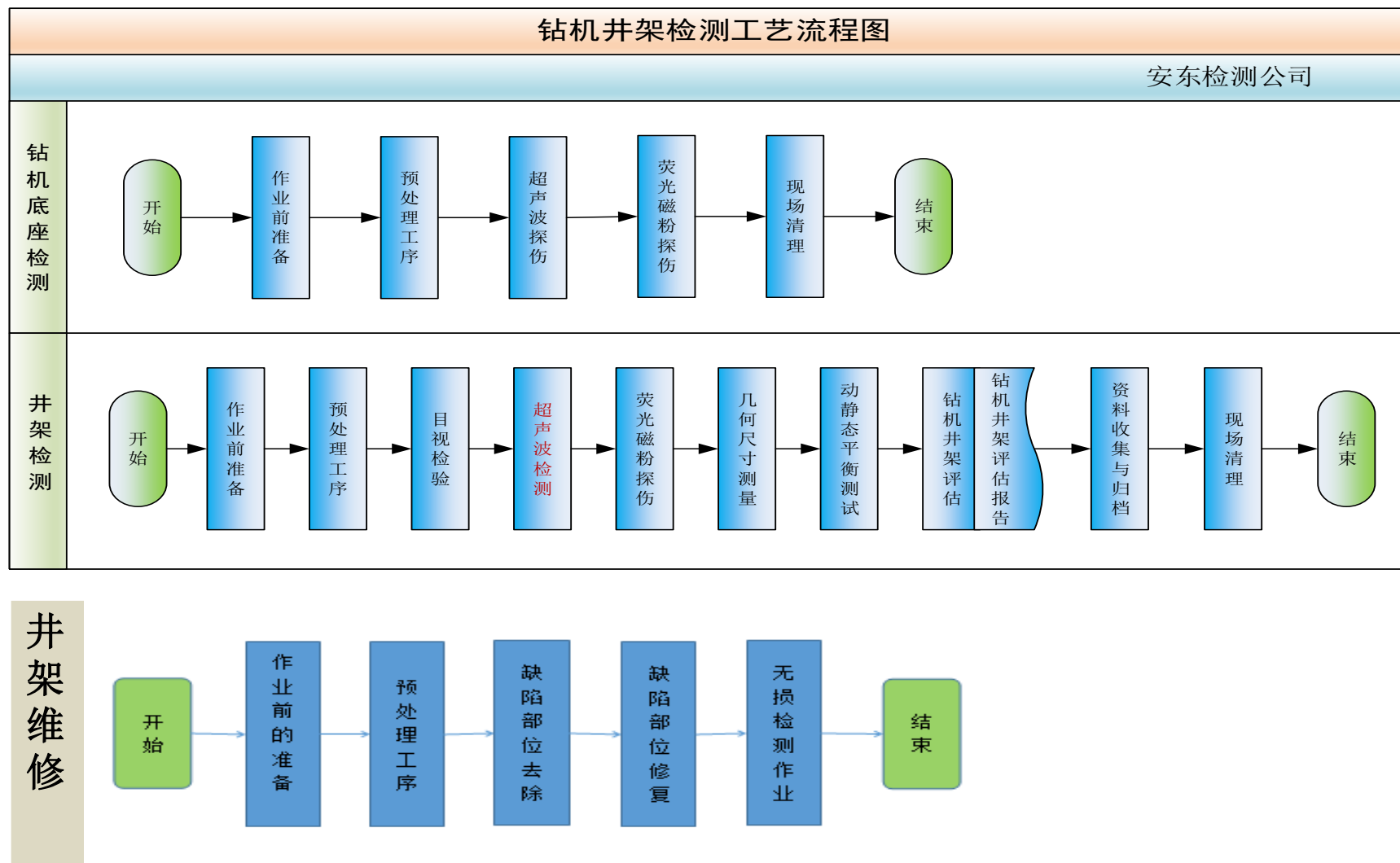
2

服务项目

3

服务业绩

## 2.1服务项目-工艺流程





## 2.2服务项目-主要工艺流程介绍



- 钻机井架的现场外观检查测量
- 钻机底座检测
- 井架检测与静动态测试
- 钢丝绳检测

## 2.2服务项目-钻机井架的现场外观检查测量

### 2.2.1 钻机井架的现场外观检查测量（几何尺寸测量）

检测部位	检查内容
天车	滑轮、轴承、垫片、安全门、栏杆、梯子、螺栓、螺母、构架平直度、销孔、防坠落装置、防碰天车、焊缝等
井架大腿	大腿平直度、销孔、安全销（止动螺母）、焊缝等
横梁（桁架）、拉筋	构架平直度、销（螺栓）、销孔（螺母）、安全销（止动螺母）、拉筋平直度、焊缝等
底脚（枢轴）	销（螺栓）、销孔（螺母）、安全销（止动螺母）、焊缝等
死绳固定器	支撑装置、螺栓、螺母、固定器焊缝、铜套等
A-形构架（人字架）	支撑杆、连接件、大腿平直度、销孔、安全销（止动螺母）、焊缝等
工作平台、梯子	（钻台、二层台、套管台等）构建平直度、焊缝、栏杆、销（螺栓）、销孔（螺母）、安全销（止动螺母）、工作平台梯子平台、梯子通道、指梁平直度、指梁安全绳、提升装置、稳梯器、护圈及花圈焊缝、横档及横档焊缝、钻台梯子通道、梯笼、踏杆间距等
起升系统	销（螺栓）、销孔（螺母）、安全销（止动螺母）、钢丝绳、滑轮、垫片、轴承、平衡装置等
液压系统	密封件、主活塞、液缸铰接点、铰链销孔、铰链销、液压水龙带、排出阀、安全销（止动螺母）、润滑情况等
滑轮组件	U型夹（锚卸扣）、耳板、滑轮、轴承、螺栓、销孔、注油杯、安全绳等
吊钳平衡重、悬吊臂	导轨、平衡重、滑轮、轴、钢丝绳、绳卡、支架、吊臂、安全销（止动螺母）
辅助设备	泥浆管线卡、通气管线卡、登梯助力机构、防坠落装置、井架逃生装置

## 2.2服务项目-钻机井架的现场外观检查测量

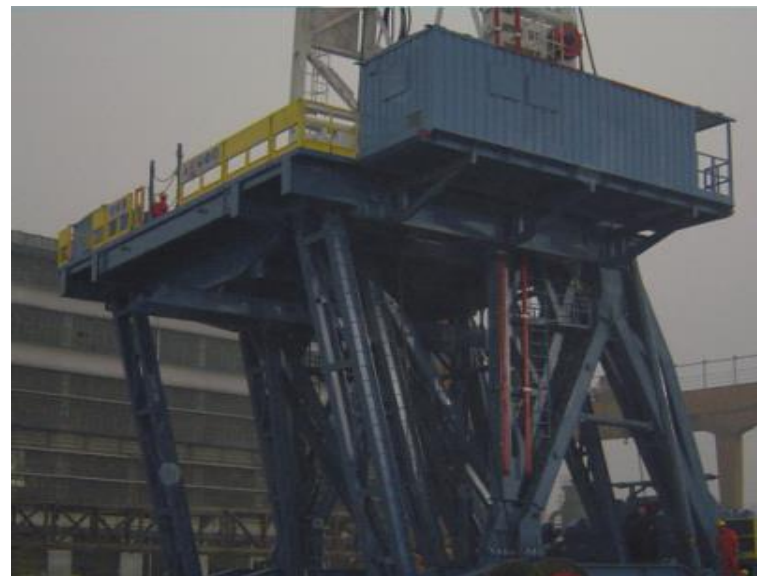
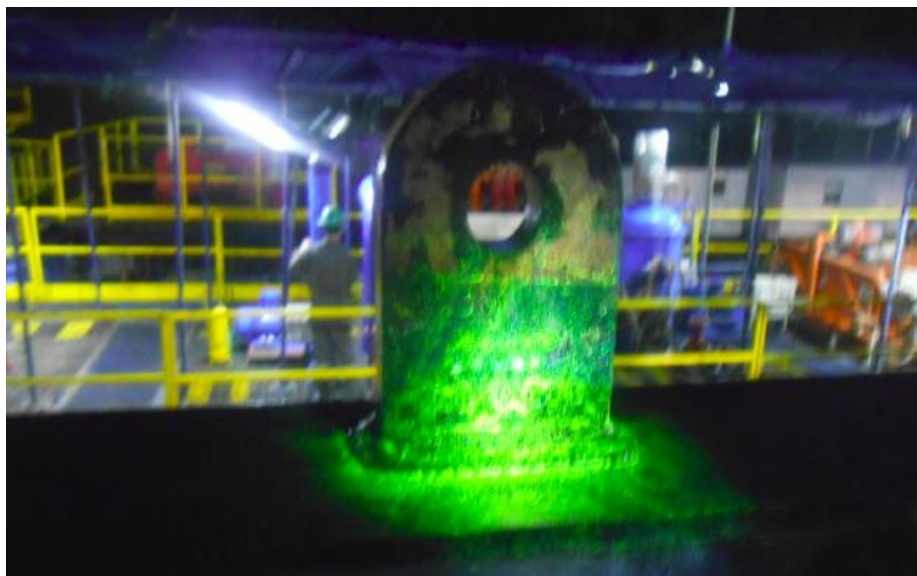


几何尺寸测量、现场外观目视检查

## 2.2服务项目-钻机底座检测

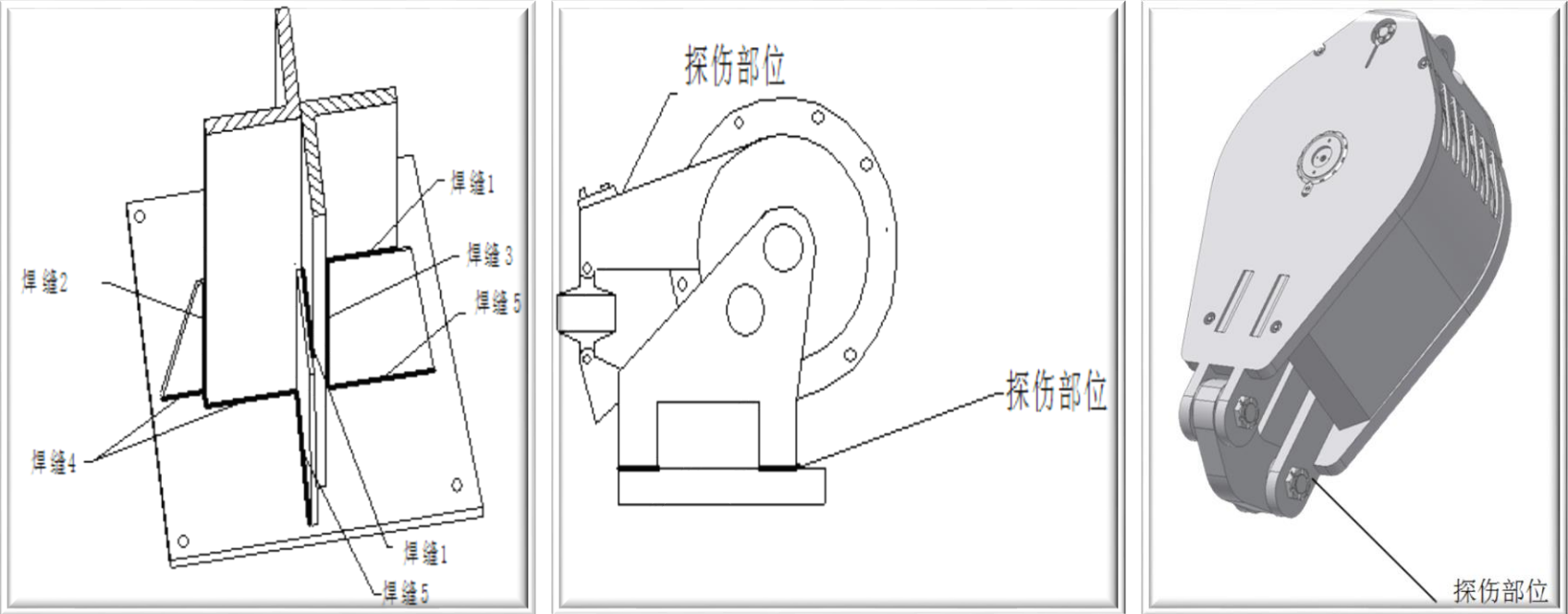
### 2.2.2钻机底座检测

- 钻机底座外观检测及磨损、腐蚀检测
- 钻机底座构件超声波、磁粉、涡流检测、相控阵检测、测厚及硬度测试等无损检测
- 钻机底座静、动态测试技术检测



## 2.2服务项目-钻机底座检测

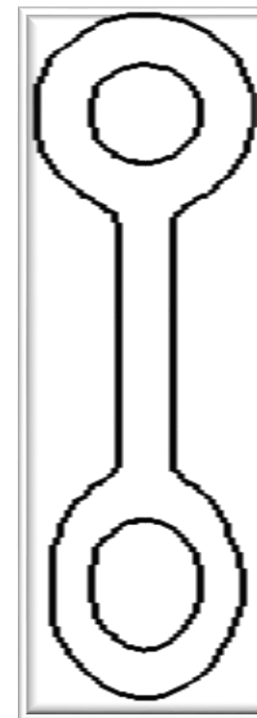
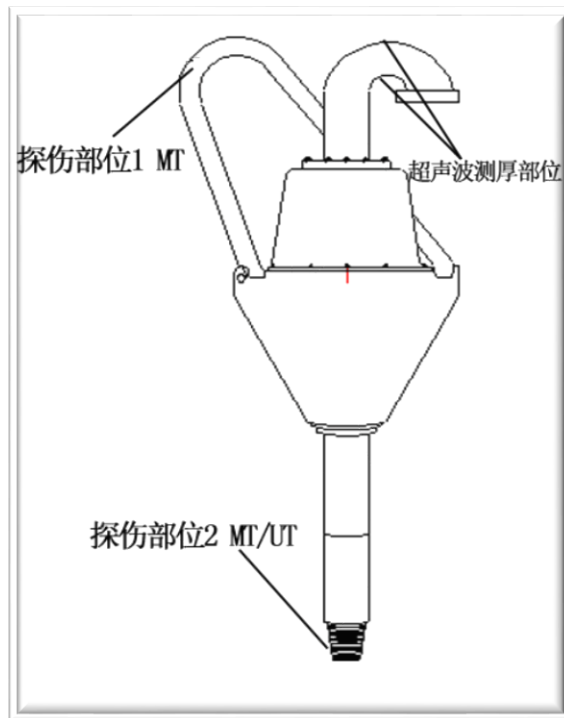
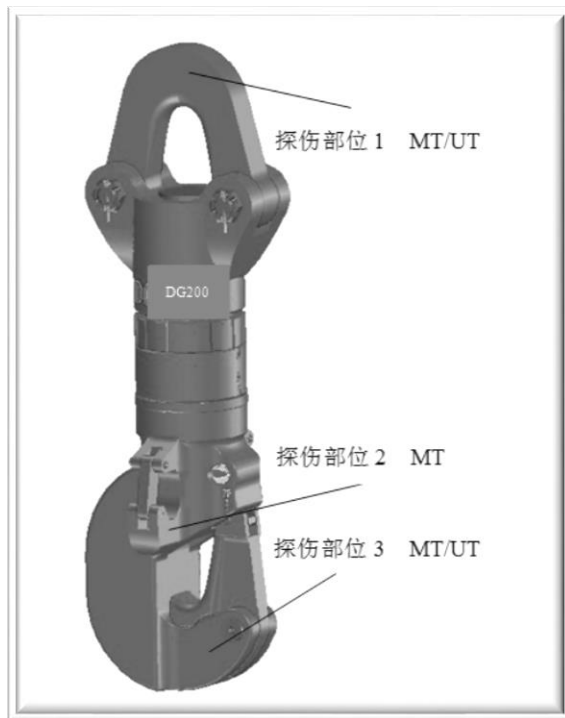
### ➤ 钻机井架的无损检测



井架大腿（底座、钻台、二层台）、死绳固定器、游车相关部位磁粉检测和超声波检测。

## 2.2服务项目-钻机底座检测

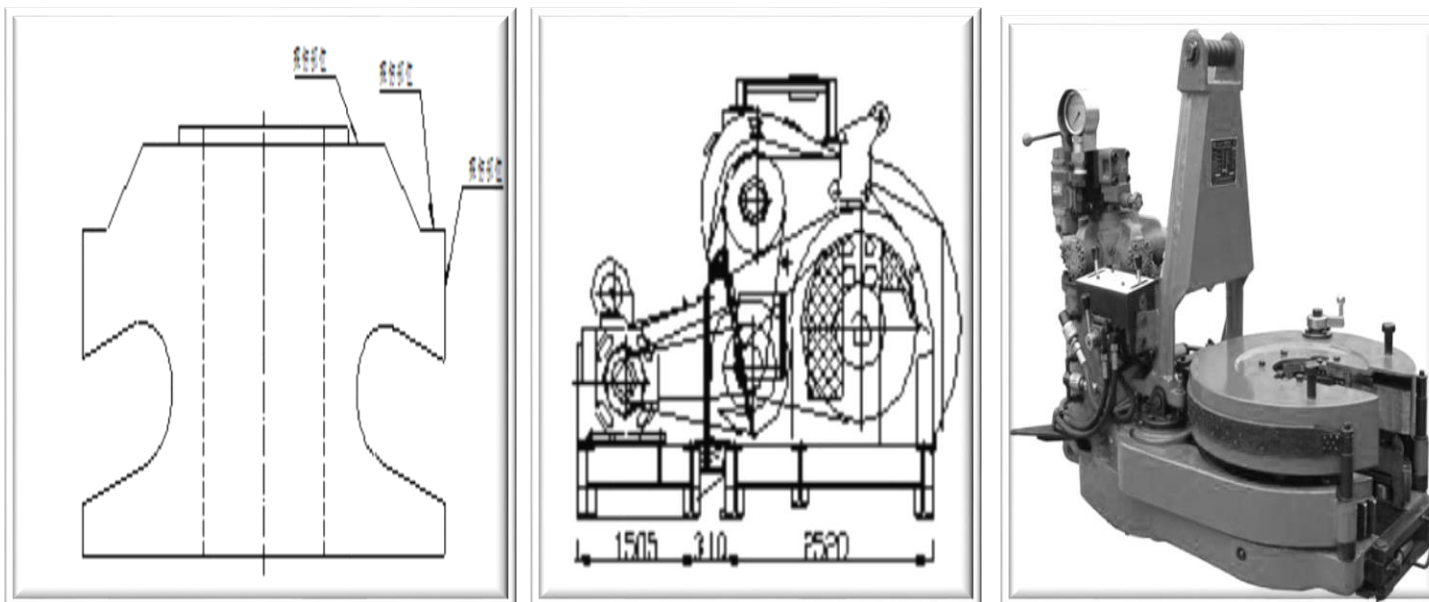
### ➤ 钻机井架的无损检测



大钩、水龙头、吊环相关部位磁粉检测、超声波检测、超声波测厚以及几何尺寸测量。

## 2.2服务项目-钻机底座检测

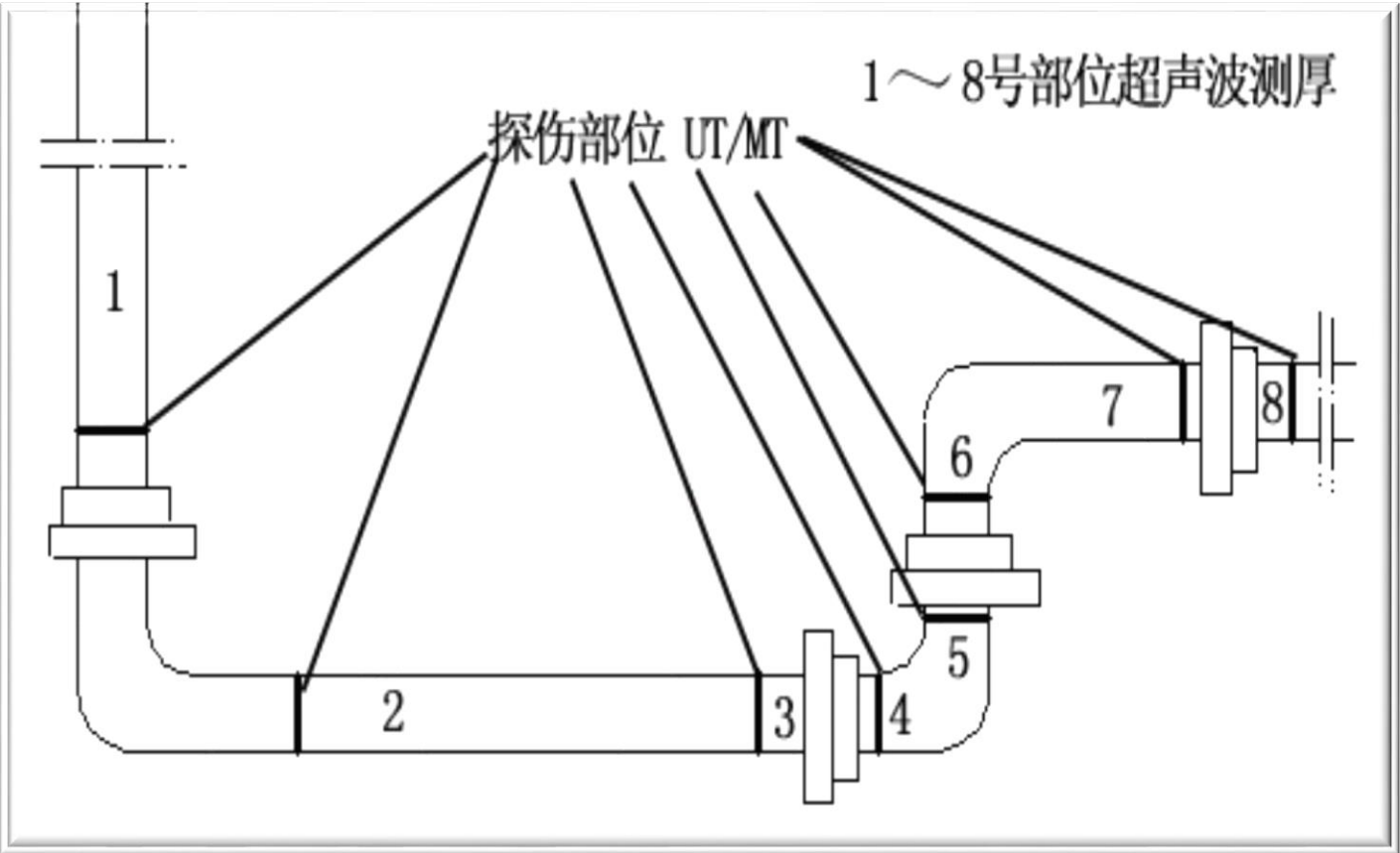
### ➤ 钻机井架的无损检测



吊卡、绞车、液压大钳相关部位磁粉检测、超声波检测。

## 2.2服务项目-钻机底座检测

### ➤ 钻机井架的无损检测



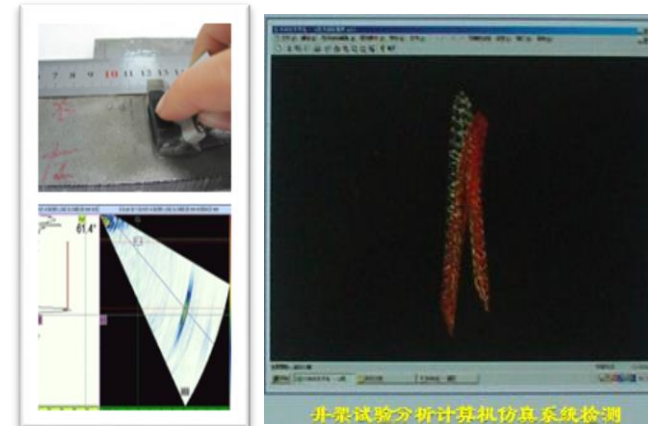
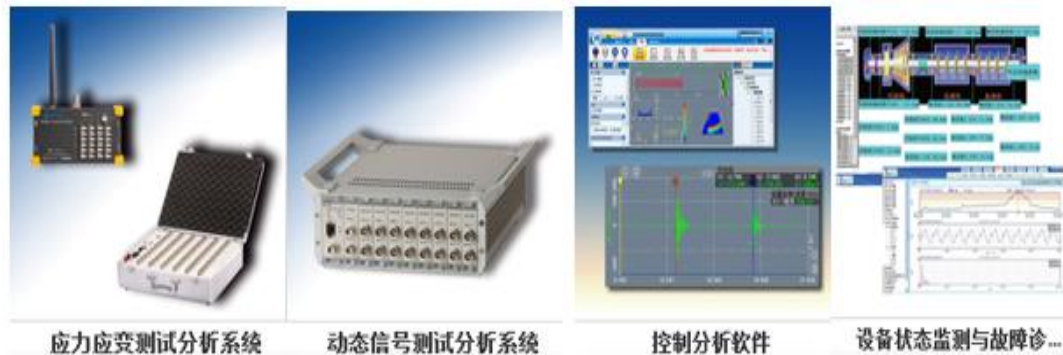
高压管汇焊缝部位磁粉检测、超声波检测以及超声波测厚。



## 2.2服务项目-井架检测与静动态测试

### 2.2.3井架检测与静动态测试

- 钻机井架外观检测及腐蚀、变形检测
- 钻机井架构件超声波、磁粉、涡流检测、相控阵检测、测厚及硬度测试等无损检测
- 钻机井架静、动态应力应变测试技术检测
- 在用井架静、动态承载能力检测评定技术
- 钻机井架试验分析计算机仿真系统检测
- 钻机井架综合评价技术与管理系统



# 2.2服务项目-井架检测与静动态测试

## 钻机井架的动静态平衡测试

井架动静态平衡测试作业流程图——安东检测公司		
阶段	流程图	流程说明
作业前准备	开始 1. 作业前准备	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 安全风险分析:由队长组织JSA, 并制定相应的预防措施和应急措施。</li> <li>2) 穿戴:作业人员要按规定穿戴劳保(工作服、手套、工作鞋、戴安全帽等)。</li> <li>3) 设备、工具准备:操作人员准备应变片、数据采集模块、配套的便携式计算机、网线、路由器、天线、四芯屏蔽导线等设备, 以及(220~400#)砂纸、镊子、丙酮(或无水乙醇、丁酮、三氯乙烷、异丙醇等溶剂)、脱脂棉、无油圆珠笔(或划针)、聚四氟乙烯膜、万用表、电焊笔、焊丝、焊锡膏等工具。</li> </ol>
	2. 检查工件表面 检查是否合格 3. 井架预处理工序流程 4. 应力测点表面处理 5. 应变片粘贴与导线焊接 6. 贴片质量检查 检查是否合格	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 要求应变片贴片部位无油漆、浮锈或影响应变片粘贴的金属突起。</li> <li>2) 对于未达到清洗要求的检测面, 重新清洗, 直至达到检测要求。</li> <li>1) 为了使应变片粘贴牢固, 操作人员需对应力测点表面(钻机井架应力测点分布位置参考《API RP 4G-2012》、《SY/T 6326-2008》或客户提供的标准)进行细化处理, 处理范围约为应变片面积的3~5倍。</li> <li>2) 操作人员将应力测点表面打磨出与贴片方向呈45°角的交叉条纹, 然后用浸有无水乙醇或丙酮的脱脂棉球擦洗打磨部位。擦洗时须沿单一方向进行, 不可来回交替擦拭, 清洁至棉球上不见任何污渍为止。</li> <li>3) 清洗干净的表面要避免再次污染(如用嘴吹气)及手触摸, 待溶剂挥发, 表面完全干燥后立刻贴片。</li> <li>1) 操作人员确认应变片的正反面, 并向反面滴一滴粘剂, 尽量保证刷胶均匀, 胶量控制适当, 将应变片的中心线对准试件的定位线进行粘贴。</li> <li>2) 然后盖上一层聚四氟乙烯薄膜, 用手指沿应变片轴线方向均匀挤压应变片3~4次, 排净气泡并挤出多余胶液, 同时, 轻轻拨动应变片, 调整应变片位置, 使其定位准确, 真实反映测量点的应变。</li> <li>3) 为了避免在操作过程中不慎折断应变片或引线, 先将应变片引线与接线端子焊接, 再将接线端子与导线焊接, 接线端子应具有很好的电气性能和较大的挠度。</li> <li>4) 焊接时应先用砂纸打磨掉接线端子上的保护膜。最好在端子和导线上预先挂上焊锡, 便于焊接时操作。</li> <li>5) 应尽量在应变端和接线端之间的引线上留出应力释放环, 避免工件体长期受力或因温度而发生较大范围变化时, 在引线上形成内应力集中, 造成引线拉断, 使桥路或电路断路。</li> <li>1) 操作人员需对应变片的粘贴质量进行检查, 检查项目有: a. 应变片粘贴前后阻值的变化; b. 绝缘电阻; c. 应变片片内是否有残余的气泡; d. 贴片位置准确与否; e. 有无断路、短路(用万用表)或敏感栅变形。</li> <li>2) 焊接完成后操作人员应对系统的外观和绝缘强度(用万用表)、应变片阻值、密封层、防护层、导线等质量再次进行检查。</li> <li>3) 检查工件表面、应力测点表面处理、应变片粘贴与导线焊接及贴片质量检查涉及临时用电和高处作业, 操作人员应具备风险识别和应急的能力。</li> </ol>
井架动静态平衡测试	7. 设备联调 8. 系统调试 调试是否正常 9. 数据采集 10. 关闭设备	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 操作人员对数据采集模块、配套的便携式计算机、网线、路由器、蓝牙装置、天线等系统设备进行检查, 确保完好、无遗漏。</li> <li>2) 操作人员将应变片与无线数据采集模块通过导线连接, 再通过无线路由器或蓝牙装置与计算机连接, 实现数据传输。</li> <li>1) 操作人员在电路连接完成后, 开启设备。</li> <li>2) 设备开启的顺序应当是: 先启动硬件, 再启动软件。</li> <li>3) 软件启动后操作人员需进行系统调试, 具体方法和步骤参考《DHIDAS2013使用手册》。</li> <li>1) 系统调试正常后, 操作人员进行文件存储路径、文件名以及数据采集触发方式的设置。</li> <li>2) 操作人员应选择被测测量类型为“应力应变”, 选择被测量为“应力”或“应变”并设置采样频率、被测量量程, 选择桥路(1/4桥、半桥、全桥)、输入方式、上限频率以及桥压。</li> <li>3) 参数设置的具体操作步骤参考《DHIDAS2013使用手册》。参数设置完成后, 平衡清零所有通道。</li> <li>4) 操作人员进行钻机井架动静态平衡测试, 采集数据并保存, 便于事后数据分析, 数据应多次采集并存, 以便事后分析时筛选合理数据。</li> </ol> <p>数据采集完成后, 操作人员将设备关闭。关闭设备的顺序应当是: 先关闭软件, 在关闭硬件。</p>
	11. 设备回收与现场清理 12. 数据分析 13. 填写检测原始记录表 检测原始记录表 结束	<p>数据采集完成后, 操作人员将仪器设备回收、保养、定制摆放, 并打扫现场卫生, 拆掉粘贴在井架上的应变片, 并用相应颜色的油漆补涂测点位置。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 事后操作人员打开存储路径下的工程文件, 将数据导出到excel或word中, 进行数据分析。</li> <li>2) 数据分析时将数据带入到相应模型的公式中, 计算出该井架的实际载荷能力, 然后得出强度校核结果。具体操作参考《井架模型强度校核过程》。</li> <li>1) 操作人员依据采集的数据对井架进行强度评级, 实际最大载荷大于设计最大载荷的95%为A级, 85%—95%为B级, 70%—85%为C级, 小于70%为D级。</li> <li>2) 具体要求按《SY/T 6326-2012》、《SY/T 6442-2010》、《API Spec 4G》、《API Spec 4F》及《AISC-建筑结构钢规范》标准或可和提供的标准执行</li> <li>3) 技术员填写《动静态平衡测试原始记录表》, 并由工程师审核。</li> </ol>

## 2.2服务项目-井架检测与静动态测试



### 动静态应力分析测试分析系统

适用于产品性能测试及各种工业环境下多路模拟量信号（电压、电流、温度、流量、应变等信号）、数字量信号的采集监测和模拟量、数字量输出，它适合与各种微机组成分布式数据采集和过程控制系统。

## 2.2服务项目-井架检测与静动态测试

### ➤ 钻机井架的动静态平衡测试——应变片的粘接与焊接



①贴片部位用砂轮片打磨光滑再用砂纸打磨干净，然后用丙酮或无水乙醇擦拭。

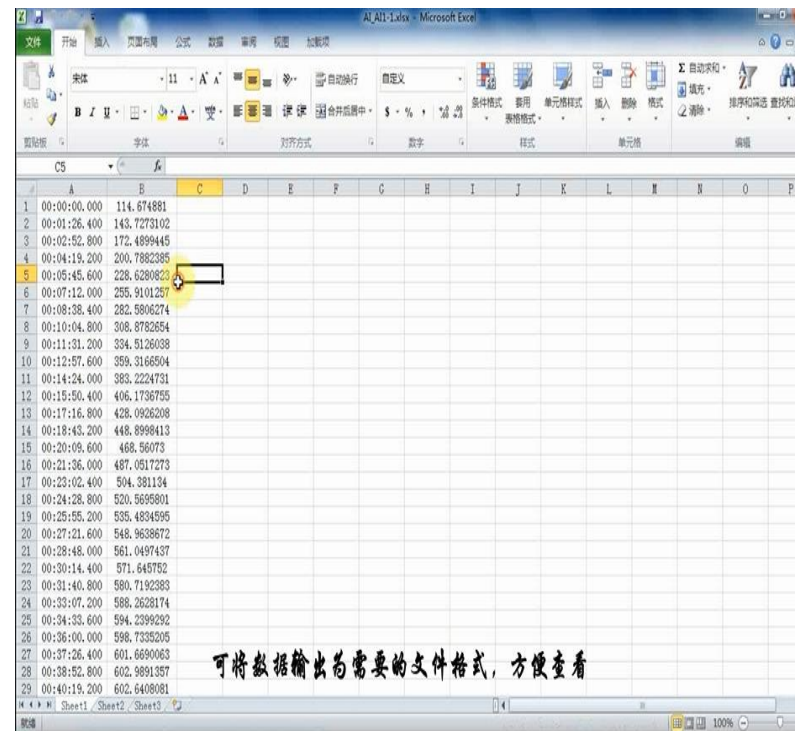
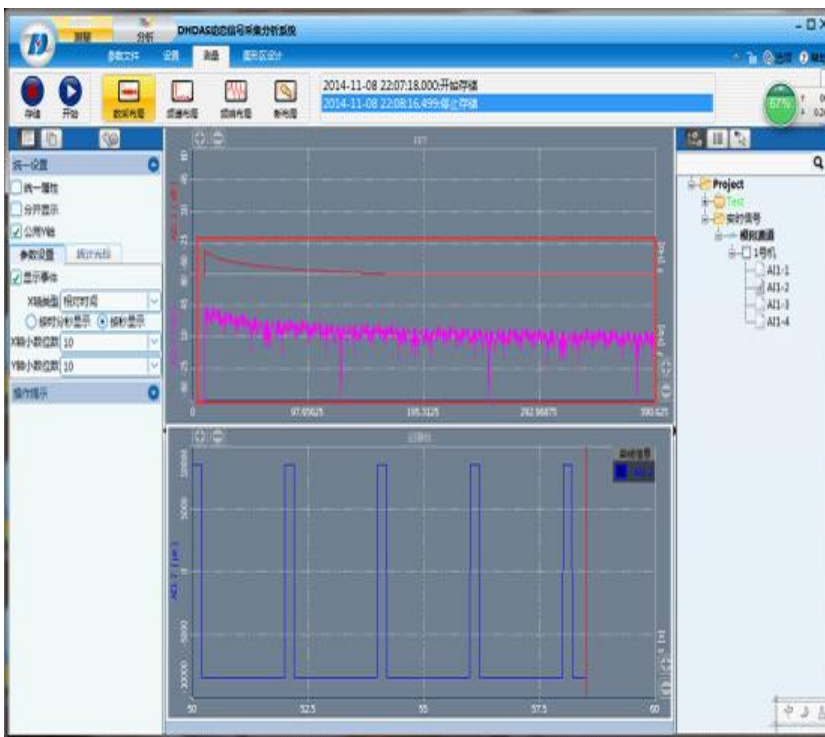
②先将铜触点（接线端子）用502胶水粘在打磨处，再将应变片粘在铜触点上方。

③将导线分别于应变片上导线焊接，并用万用表检查应力片与导线是否短路（必须保证不短路）。

④将导线分别按逆时针与无线采集器链接。

## 2.2服务项目-井架检测与静动态测试

### ➤ 钻机井架的动静态平衡测试——数据采集



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	00:00:00.000	114.674681														
2	00:01:26.400	143.7273102														
3	00:02:52.800	172.4899445														
4	00:04:19.200	200.7882385														
5	00:05:45.600	228.6280823														
6	00:07:12.000	255.9101257														
7	00:08:38.400	282.5806274														
8	00:10:04.800	308.8782654														
9	00:11:31.200	334.5126038														
10	00:12:57.600	359.3166504														
11	00:14:24.000	383.2224731														
12	00:15:50.400	406.1736755														
13	00:17:16.800	428.0926208														
14	00:18:43.200	448.8998413														
15	00:20:09.600	468.56073														
16	00:21:36.000	487.0517273														
17	00:23:02.400	504.381134														
18	00:24:28.800	520.5695801														
19	00:25:55.200	535.4834955														
20	00:27:21.600	548.9638672														
21	00:28:48.000	561.0497437														
22	00:30:14.400	571.645752														
23	00:31:40.800	580.7192383														
24	00:33:07.200	588.2628174														
25	00:34:33.600	594.2399292														
26	00:36:00.000	598.7335205														
27	00:37:26.400	601.6690063														
28	00:38:52.800	602.9891357														
29	00:40:19.200	602.6408081														

可将数据输出为需要的文件格式，方便查看

现场工程师进行钻机井架动静态平衡测试，实时采集数据、数据分析、综合评估。

# 2.2服务项目-井架检测与静动态测试

## 钻机井架的动静态平衡测试——数据分析

井架模型强度校核与分级(初版).xls (兼容模式) - Microsoft Excel

第一步：应力计算

第一步：应力计算

(输入) 测试时所加荷载 G (KN)	手动输入			
(输入) 最大设计荷载 G <sub>Max</sub> (KN)	手动输入			
(输入) 实测应力值 (MPa)	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$	$\sigma_4$
	司钻侧前大腿	/	/	/
	司钻侧前大腿	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	司钻侧后大腿	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
用线性外推法推算出在最大设计荷载G <sub>Max</sub> 时应力值 (MPa)	$\sigma_{max1}$	$\sigma_{max2}$	$\sigma_{max3}$	$\sigma_{max4}$
(输入) 井架自重G <sub>自</sub> (KN)	手动输入			
(输入) 井架大腿截面尺寸 (mm)	B	H	b	h
井架大腿截面面积A(mm <sup>2</sup> )	0			
井架自重应力 $\sigma_{自}$	#DIV/0!			
$\sigma_{Max}$ 为最大载荷时的应力值	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$	$\sigma_4$
	司钻侧前大腿	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	司钻侧前大腿	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	司钻侧后大腿	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
最大载荷工况轴心拉压应力	$F_{ax}$	$F_{ax}$	$F_{ax}$	$F_{ax}$
	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
最大设计载荷时压缩弯曲应力	$F_{bx}$	$F_{bx}$	$F_{bx}$	$F_{bx}$
	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

第二步：回转半径计算

回转半径	0	$KL/r$	#DIV/0!
------	---	--------	---------

第三步：获取相关参数

(输入) 材料杨氏弹性模量E(MPa)	
(输入) 材料屈服极限F <sub>y</sub> (MPa)	
(输入) 实际无支撑长度l(mm)	
弯曲平面内的有效长度系数k	1

第四步：强度校核计算

区分弹性和非线性屈曲的长细比 $\lambda$	#DIV/0!
当 $KL/r < C_c$ 时, $F_a$	当 $C_c < KL/r < 1.208 F_a$
$F_a$	$F_a$ (MPa)
#DIV/0!	#DIV/0!
#DIV/0!	#DIV/0!
注: $F_a$ 只有轴心拉压应力存在时适用, 多用的轴心拉压应力只有当存在时管径采用的弯曲应力 $\sigma_b$ (MPa)	0
除以安全系数后的联拉应力 $F_{ax}'$ (MPa)	$F_{ax}'$
#DIV/0!	#DIV/0!
联拉计算1	联拉计算2 ( $F_{ax}'/A < 0.15$ )
司钻侧前大腿	#DIV/0!
司钻侧前大腿	#DIV/0!
司钻侧前大腿	#DIV/0!
司钻侧前大腿	#DIV/0!

校核结果输出

校核结果 < 1	合格
校核结果 > 1	需分级
#DIV/0!	#DIV/0!
#DIV/0!	#DIV/0!
#DIV/0!	#DIV/0!
#DIV/0!	#DIV/0!

井架模型强度校核与分级

注：在彩色区域的空白处输入相应实测数据，其他区域请勿修改，公式部分已写有保护，修改时需撤销保护

第五步：井架分级

实际能承受的最大荷载G <sub>实际</sub>	#DIV/0!	依据标准	SY/T 6326-2008《石油钻机和修井机井架底座承载能力检测评定及分级规范》
实际最大荷载/设计最大荷载	#DIV/0!		
井架分级条件	G <sub>实际</sub> /G <sub>Max</sub> > 95%	85% < G <sub>实际</sub> /G <sub>Max</sub> < 95%	70% < G <sub>实际</sub> /G <sub>Max</sub> < 85%
级别	A级	C级	D级
最终级别	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

制表人 张勇

2014-11-8 22:34

2014/11/8 22:50

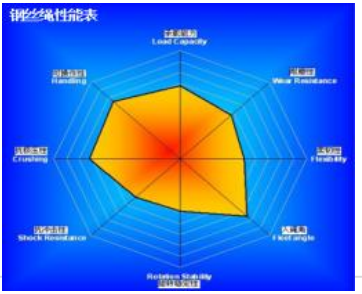
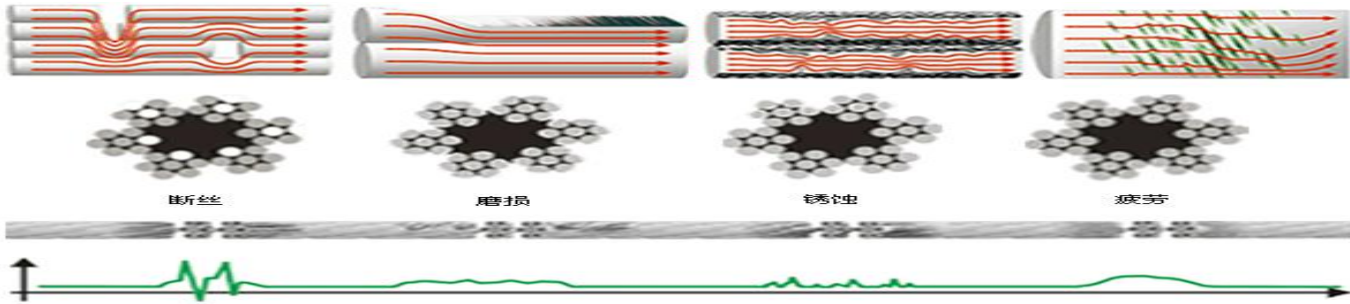
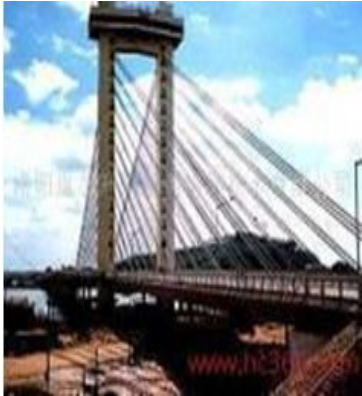
2014/11/8 22:50

2014/11/8 22:50

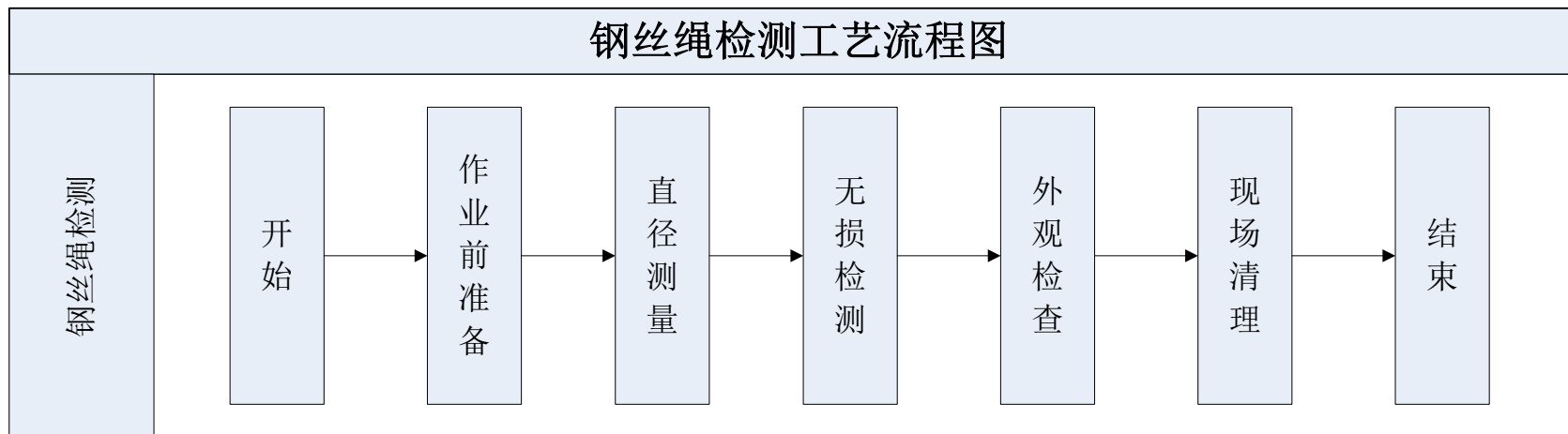
# 2.2服务项目-钢丝绳检测

## 2.2.4钢丝绳检测

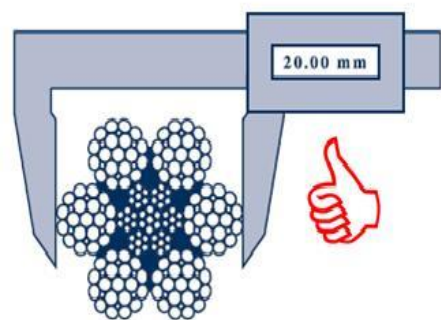
- 主要针对各类矿井提升、高炉卷扬、大型浇铸、石油钻井、大型吊装、繁忙起重、索道、地面缆车、船舶和海上设施等特殊场合使用的圆股及异形股钢丝绳检测
- 钢丝绳外观检测及磨损、腐蚀检测
- 钢丝绳各种索具、驱动装置、传动装置、制动装置、套环、滑轮、卷筒、取物装置、安全辅助装置超声波、磁粉检测、相控阵检测、测厚及硬度测试等无损检测



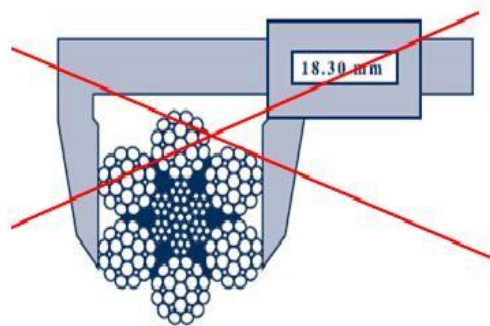
## 2.2服务项目-钢丝绳检测



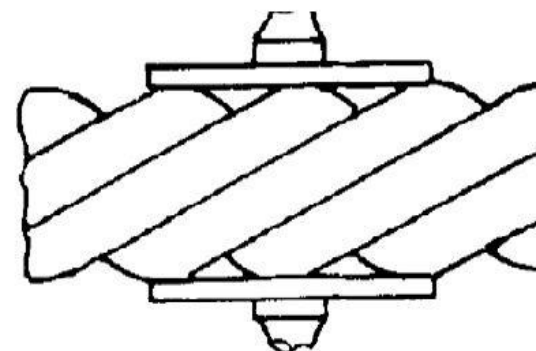
### 钢丝绳直径的测量



正确的方法



错误的方法

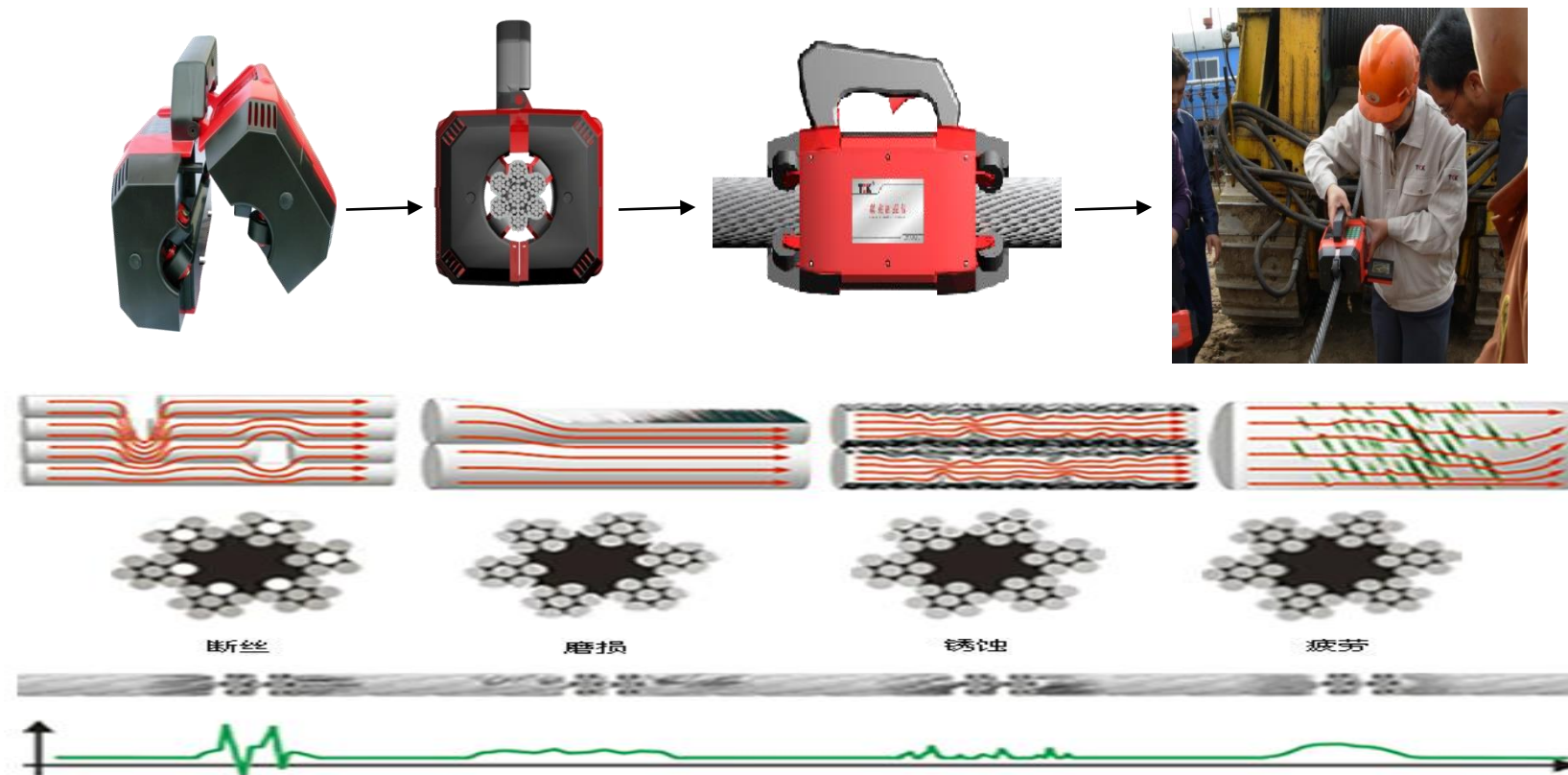


宽口卡尺



## 2.2服务项目-钢丝绳检测

### 钢丝绳电磁检测



检测之前先用弱磁加载仪对钢丝绳进行弱磁加载，然后用探伤仪来检测，通过提取已施加磁载的铁磁性材料上弱磁能势分布差异信息，完成定位、定性和定量识别钢丝绳内外部各种缺陷。

# 目录

CONTENTS

1

服务简介

2

服务项目

3

服务业绩

### 3.服务业绩

#### 哥伦比亚梅塔油田

##### 井架检测

• 2016-2018年累计检测  
12套钻机井架

##### 钢丝绳检测

• 2015-2018年累计检测  
钢丝绳6000余米



ANDES PETROLEUM COMPANY SAS

CERTIFICATIONN

We certify that ANTON OILFIELD SERVICE SUCRUSAL COLOMBIA, identified with Nit. 900.514.624-7 and established in Bogotá, has maintained trade relations with ANDES PETROLEUM COMPANY SAS, for providing inspection service of Drilling rig masts and structures.

It is issued at November 10<sup>th</sup>, 2014.

Sincerely



Andes petroleum company SAS

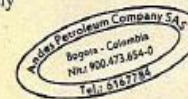
ANDES PETROLEUM COMPANY SAS

CERTIFICATIONN

We certify that ANTON OILFIELD SERVICE SUCRUSAL COLOMBIA, identified with Nit. 900.514.624-7 and established in Bogotá, has maintained trade relations with ANDES PETROLEUM COMPANY SAS, for providing inspection service of Drilling rig masts and structures.

It is issued at October 14<sup>th</sup>, 2015.

Sincerely



Andes petroleum company SAS

### 3.服务业绩

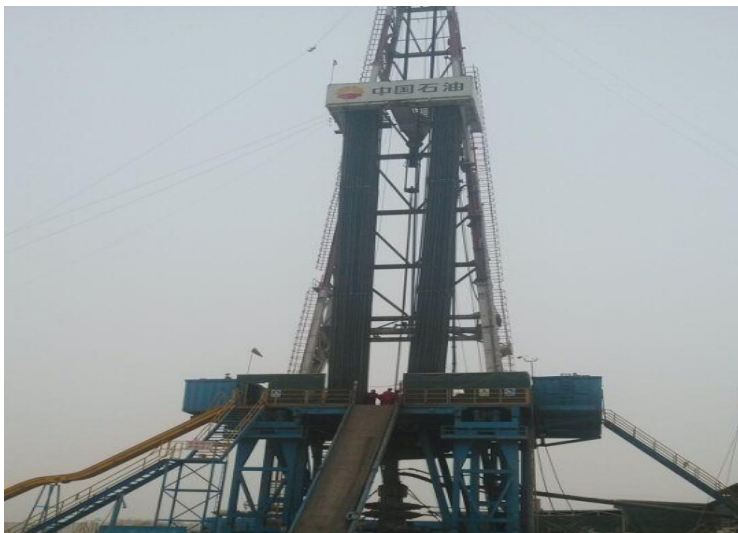
## 哈萨克斯坦扎那诺尔油田

#### 井架检测

• 2015-2017年累计检测  
20套钻机井架

#### 钢丝绳检测

• 2015-2016年累计检测  
钢丝绳4500余米



**SERINCO DRILLING S.A.**  
SERVICIO DE PAPERINEMA DE COLOMBIA S.A.  
NIT. 800.077.552-7  
Regimen Común - IVA  
Sermos Grandes Contribuyentes Res. 11944 del 23 dic. 2004  
Actividad Económica Principal 1120

**Prueba Negocio**

PARTE A	SERINCO DRILLING S.A
ARTÍCULO	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE PERFORACIÓN, SOLDAR HARDBANDING , REPARACIÓN DE ROSCA
Evaluación : desde 2012, antonoil nos ofreció los servicios tuberales incluso la detección, hardbanding, reparación y alineación. los trabajadores de antonoil pueden cumplir las tareas disponibles con eficaz. ellos son responsables y profesionales. pueden resolver problemas perfectamente. deseo que podemos cooperar profundamente en el futuro y para obtener mas éxitos. .	
unidades del partido	SELLO Y FIRMA : FECHA: <i>Mariana</i> 2014. 12. 19.

#### 业绩证明

2015年9月15日

石油哈萨克斯坦元控检测队  
井架检测

石油哈萨克斯坦元控检测队, 在  
贵队现场检测环境  
检测标准 经长域钻  
查实际情况的井架分队  
队的要求.

Базальк қызмет көрсету қызметі  
Служба базового обслуживания  
作业保障大队

签字  
盖章

# 3.服务业绩

## 西部钻探巴州分公司

### 井架检测

• 2018-2019年累计检测1套钻机井架

### 钢丝绳检测

• 2018-2019年累计检测钢丝绳20口井



检验机构：新疆通奥油田技术服务有限公司  
检验地点：塔里木西部钻探巴州分公司 70139 队

ANTON 安東

energy API 安東

energy API

## 井架测评报告

产品名称：石油钻机井架

规格型号：JJ450/45-K14

委托单位：西部钻探巴州分公司

受测单位：西部钻探巴州分公司 70139 队

新疆通奥油田技术服务有限公司

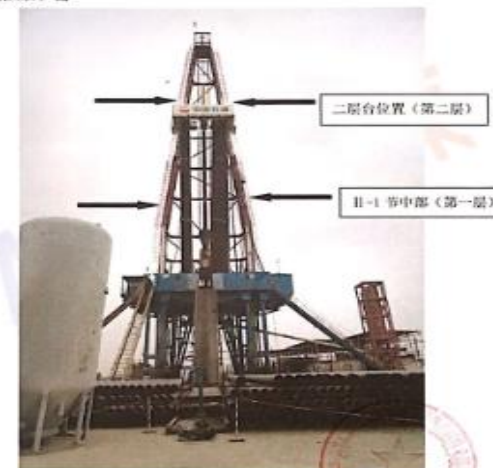
### 第三章 定性、定量评估

#### 井架承载能力测试

##### 1 井架测试过程

分两层，分别在H-1节中部和二层台位置布点（见图1），每层16个测点（见图2），每层布点保持同一水平面，各测点均采用半桥工作。布点、打磨、清洗、贴片、保护、连线、调试、初始测量，使之达到使用规范的要求。起吊试验载荷不小于井架设计最大荷载的15%，最大试验载荷不小于井架设计最大荷载的25%，不少于三个载荷级别。对井架进行测试，重复测试三次。

##### 1.1 测点布置图



新疆通奥油田技术服务有限公司

谢谢! Thanks!

帮助别人成功, 自己就能成功

We succeed by helping others succeed ...