

油井钻具螺纹的现场超声波检测技术

张庆社,殷廷旭,张志刚,任晋军

(新疆克拉玛依市石油管理局 钻井管子公司 质检中心,克拉玛依 834000)

On-site Ultrasonic Testing Technique for Drill Thread

ZHANG Qing-She, YIN Ting-Xu, ZHANG Zhi-Gang, REN Jin-Jun

(Drilling Pipe Company, Kelamayi Petroleum Management Bureau, Kelamayi 834000, China)

中图分类号: TG115.28

文献标识码: B

文章编号: 1000-6656(2008)04-0258-02

目前,随着钻井技术的不断进步,钻井速度也随之加快,一口 3 000~4 000 m 的中深井约 20 d 即可钻完,因此,井队使用钻具周期相对缩短。为了保证钻具的使用安全,每运转一个周期需对钻具进行一次检测。但由于钻井速度快,周转频率高,若将大量的在用钻具运回基地进行检测很不现实。为节约钻井成本,确保安全生产,无损检测人员主动到井队现场对在用钻具及其螺纹进行跟踪检测十分必要。

1 检测方法的选择

钻具螺纹在基地检测时采用荧光磁粉探伤方法。而在井队现场没有合适的作业架,只能在高度不一的管桥上作业,探伤操作极为不便。若仍用荧光磁粉探伤方法,将由于装置不易携带和易损坏等原因造成不能正常工作,影响钻井生产。所以在井队现场采用荧光磁粉检测钻具螺纹的条件不具备。

超声波探伤方法在井队现场检测钻具螺纹有很多优点:① 设备轻巧灵活、携带方便、操作简单。② 只需一人即可完成探伤任务。③ 检测速度快。④ 不受作业架高度的影响。⑤ 无需将被检测钻具摆开。⑥ 不用对螺纹进行打磨。

2 现场检测

2.1 探伤准备

使用仪器可为模拟式或数字式超声波探伤仪。所用探头为小角度螺纹专用直探头或 5P8-D 型直

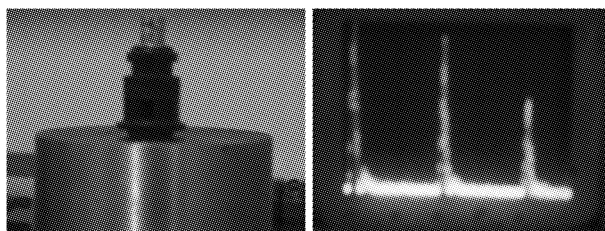
探头。

2.2 对比试样

对比试样必须与被检工件材料相同,最好将带有明显疲劳裂纹的钻铤外螺纹截下,截下的外螺纹疲劳裂纹位置在大端第三至第六扣之间,疲劳裂纹长度 >20 mm。如没有带自然缺陷的钻铤螺纹,可任选一支完好钻铤螺纹制作人工缺陷,具体方法如下:截下外螺纹的总长度为 150 mm,其中台肩面至管体为 36 mm,螺纹长度为 114 mm。在截下的螺纹大端第六扣根部锯一深 0.50 mm,宽 1 mm,长 25 mm 的人工缺陷,其位置从螺纹的小端端面至人工槽的间距为 70 mm。

2.3 灵敏度确定

(1) 按 1:2 定位,将探头置于厚 100 mm 的大平底试块中心调试仪器(图 1a)。荧光屏上出现两次反射波信号,使第一次反射波 B_1 出现在荧光屏横坐标 4 的位置,第二次反射波 B_2 出现在荧光屏横坐标 8 的位置(图 1b)。 B_1 波高调为满幅度 80%, B_2 波高则为满幅度 40%,记录衰减器幅值,此即为基准灵敏度。灵敏度确定后,锁住深度微调 and 水平位移两旋钮,即可进行实际探伤。



(a) 操作示意

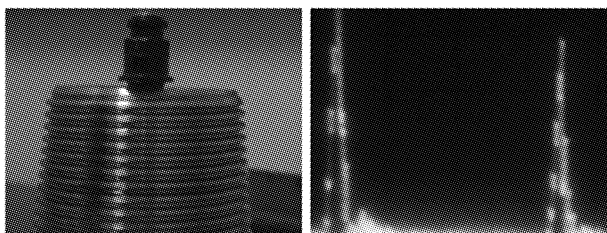
(b) 波形示意

图1 大平底试块确定灵敏度

收稿日期: 2007-09-12

作者简介: 张庆社(1955—),男,技术员,主要从事石油钻具的无损检测工作。

(2) 时基线按 1:1 定位,将探头置于涂好机油的试件端面(图 2a),缓慢移动,略向外圆,用力适中,将缺陷反射波信号调在荧光屏横坐标 7 的位置,波高调为满幅度 80%(图 2b),记下衰减器幅值。对旧螺纹还应作灵敏度补偿。仪器灵敏度调整后,锁住水平位移和深度微调旋钮,进行实际探伤。



(a) 操作示意

(b) 波形示意

图 2 自然缺陷确定灵敏度

2.4 扫查

探头在涂好耦合剂的工件上缓缓移动,先粗扫查,再细扫查,发现疲劳裂纹或其它类型缺陷时,确定位置、深度和长度,作好记录和标识,继而进行评定验收。

3 判定标准

SY/T 5448—1992《钻具螺纹探伤》标准规定,钻具螺纹部位不允许存在任何裂纹缺陷。发现任何大小裂纹均需进行打磨、返修、车新后再进行第二次探伤,直到判定合格。

4 注意事项

(1) 灵敏度补偿 由于钻具使用后,螺纹小端面会有不同程度的磨损(如泥浆冲刷、连接时碰伤、拉槽和腐蚀等),在探伤灵敏度确定以后,还需作灵敏度补偿,即在基准灵敏度上再增益 4~6 dB(车新螺纹不必补偿)。

(2) 裂纹信号与螺纹信号的区分 实际探伤时,荧光屏上会出现螺纹信号。根据探伤经验,螺纹信号反射波在示波屏上出现的位置很有规则,并随探头移动范围前后移动。若在某一螺纹扣底出现裂纹缺陷,螺纹信号反射波会被裂纹反射波压下而迅速降低,并呈山峰状,跟随裂纹反射波移动。裂纹严重时反射波特强,此时螺纹信号会消失。

5 钻具螺纹疲劳裂纹产生的原因及特点

5.1 疲劳裂纹产生原因

钻具螺纹表面及近表面裂纹的产生原因主要

有:① 钻具(特别是钻铤)在钻井时处于与几千米钻具相连的最下端,直接给钻头提供钻压,因此常期处于受压状态,加之运转中交变弯曲应力作用,极易造成疲劳,产生裂纹。② 由于进口钻具价格昂贵,油田为压缩开支,降低成本,将钻具反复周转使用,因此容易产生疲劳裂纹。③ 钻井队在使用过程中不规范作业,违章蛮干,缺乏维护保养措施。

5.2 疲劳裂纹特点

钻具螺纹是钻井过程中受力最薄弱、最集中的部位,疲劳裂纹常发生在螺纹根部。螺纹部位的长度为 114 mm,疲劳裂纹常出现在受力最大的大端第二至第六扣之间,裂纹走向沿螺纹扣底呈锯齿形(图 3),超声波遇到裂纹反射信号很强。

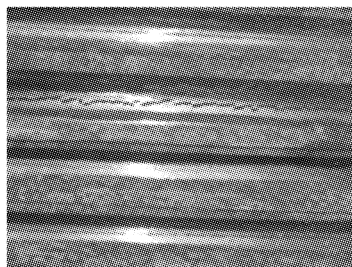


图 3 裂纹示意

6 疲劳裂纹的处理

进口钻具成本高,为减少开支,提高经济效益,当发现长度<25 mm 的裂纹时,需用砂轮机打磨,打磨后再进行第二次探伤。若发现长度>30 mm 的严重裂纹,就要从裂纹处切掉,重新将螺纹车新,再进行超声波探伤。

7 检测效果评价

从近三年的检测数据来看,2004 年到井队现场检测各种规格的钻具达 1 000 支,发现疲劳裂纹 85 支;2005 年检测钻具 950 支,发现疲劳裂纹 62 支;2006 年检测钻具 1 200 支,发现疲劳裂纹 76 支。从以上检测数据可见,井队现场超声波检测钻具螺纹十分有效。杜绝了钻井过程中井下钻具断裂事故的发生,避免了重大经济损失,同时保证了钻井人员人身和设备的安全,起到了质量守护神的作用。

欢迎网上投稿

欢迎订阅

欢迎刊登广告

上海科桥无损检测有限公司

www.KeQiaoNDT.com

英国 SONATEST(Asia)CO.Ltd
华东地区总代理,专门经销英国
声纳集团公司各成员单位的产品,
如 DAKOTA,SONATEST 的超声
探伤仪和测厚仪。BALTEAU 的
射线机,NDT SOLUTION 的快速
扫描仪以及 HAFANG 公司的
便携式超声相控阵等。

地址:201600 上海市莘松路1288弄绿洲长
岛花园21号601室
电话:(021)6769 2080/6769 2015
传真:(021)6769 2080
E-MAIL:sonatestshg@vip.sina.com
keqiaondt@sina.com.cn

NDT 北京有色金属研究总院 CENTER 无损检测中心

拥有强大的开发和研制涡
流、超声和漏磁等无损检测设
备的技术力量。

与俄罗斯动力诊断公司合
作推广金属磁记忆检测技术,
并设立联合研发培训中心。

地址:(100088)北京市西城区新街口外大街2号
联系人:袁琪 手机:13501390616
电话:010-62010116 传真:010-62352572
E-mail:enerdiag@163bj.com

Sankyo Denki 日本进口 磁粉探伤高强度黑光管

- ◆寿命延长 30% ◆强度提高 15%
- ◆符合 ROHS 标准 ◆适合大面积检测



本公司同时销售世界名牌黑光灯泡灯管
OSRAM, GE, PHILIPS, WINGSPAN

HPA 400S HPW 125
DUV 35W HPW-R 125

上海奇点电子科技有限公司

Tel: 021-65503721 65504069
www.wingspan.com.cn
E-mail:sales@wingspan.com.cn



诚

聘

青岛持恒工程技术有限公司主要从事锅炉、压力容器、压力管道等特
种设备、海上设施检测和钢结构的检测服务,具有对外从事公正的第三方
检测资格。

诚邀锅、容、管、特(II、III级人员);船舶及海上设施(DNV 或 EN473
资质人员);钢结构等检测领域中精英人才,共创伟业。

热忱欢迎全国有志之士加盟,待遇从优。以上招聘长期有效。

联系电话:13906398498 0532-83766886
邮箱:chihengdy@hotmail.com

联系人:董先生 于小姐
http://www.china-ndt.net

青岛持恒工程技术有限公司
QingdaoChiHeng Engineering & Technology Co.,Ltd

152-13 Ruichang Rd Qingdao, P R Chin; 青岛市瑞昌路152-13号
TEL:0086-532-83766886 FAX:0086-532-83761213

无损检测资讯网 www.ndtinfo.net

欢
迎
浏
览

- ◆详尽的无损检测业界资讯
- ◆大量的无损检测技术资料
- ◆资讯更新、充实速度最快
- ◆简、繁体中文版同步发布
- ◆2000.4 开通至今 8 周年
- ◆浏览总量已超 18 万人次
- ◆日均浏览量超过 150 人次
- ◆诚恳为无损检测同仁服务
- ◆受广东 NDT 学会支持

(上接第 252 页)

间计算仪所得数据进行对比,结果见表 4。表 4 可
见,使用电子表格计算的数据与计算器算出的结果
十分吻合。

5 使用注意事项

(1) 上述计算数据都是针对中等颗粒的胶片制
定的。当使用其它感光度的胶片时候(如天津 V 型
胶片),需要乘以相应的系数。

(2) 表格使用前需要根据实际,对射源参数进
行修改,包括出堆日期和源强。源强一般不能直接
输入说明书的数值,一般有 10% 的误差,实际都偏
小。否则底片黑度会偏小。

(3) 修改完毕后一定要对表格进行保护,以免
误操作破坏一些函数的使用。

(4) 由于电子表格软件的条件选择函数 IF() 的
嵌套不能超过 7 层,此表格一般只适用于两货源。
当射源较多时候,可以在工作簿上拷贝表格的副本,
重命名输入更多的射源参数。

6 结语

通过计算机的电子表格功能,设计 γ 射线探伤
曝光时间计算电子表格,可以给工作带来极大的便
利,可以应急使用并且直观简单。

根据使用情况可以对表格功能进行一些扩展,
例如增加小径管倾斜透照的位移 S 计算和大径管
的最小焦距和最大透照长度 L_{off} 的计算。另外可以
以此表作基础,对其功能作一些扩展,例如与 Word 文
档建立邮件合并直接生成工艺卡等。

由于 γ 射线探伤公式牵涉的参数和概念较多,
有一些参数特别是散射比 n 以及半值层 T_h 都是随
着透照参数变化而变化的,需要针对不同的胶片和
暗室处理条件以及透照参数,通过试验求得。为了
计算的简单,经验公式就把它合并成了一个修正
系数 K 值,并通过试验求得经验值。精确数值的求
得需要大量的试验室工作来完成。

本表格在某发电厂机组检测中得到了应用,可
以用于工程实际。