



螺栓孔应力测试 项目解决方案

[摘要]

[根据螺栓孔应力监测需求，设计了模拟螺栓孔受力情况的测试件、传感器支座以及相应的实验方案。目前，应力测试实验已经完成，现将实验结果汇总成文。详细内容见正文]

让测量更简单

MAKE
MEASUREMENT
SIMPLE

深圳市简测科技有限公司

地址：深圳市南山区学府路1号

电话：0755-36632001

<http://www.jemetech.com/>

1 螺栓孔应力测试概况

为模拟螺栓孔的应力监测效果，设计了一种测试件，如图 1.1 所示。两端为加载件，中间为测试件，测试件外径 30mm，内径 24mm，采用 Q235 普通钢材。加载件通过销钉与试验机相连，测试件通过两端外螺纹与加载件相连接，构成一组测试构件，如图 1 所示。



图 1 加载件、测试件、微型光纤光栅应变传感器



图 2 组合件、微型光纤光栅应变传感器

根据实验设计思路，将微型光纤光栅应变传感器安装于测试件内壁内螺纹（已改为光滑内壁）的螺纹间隙内，如图 3 所示：

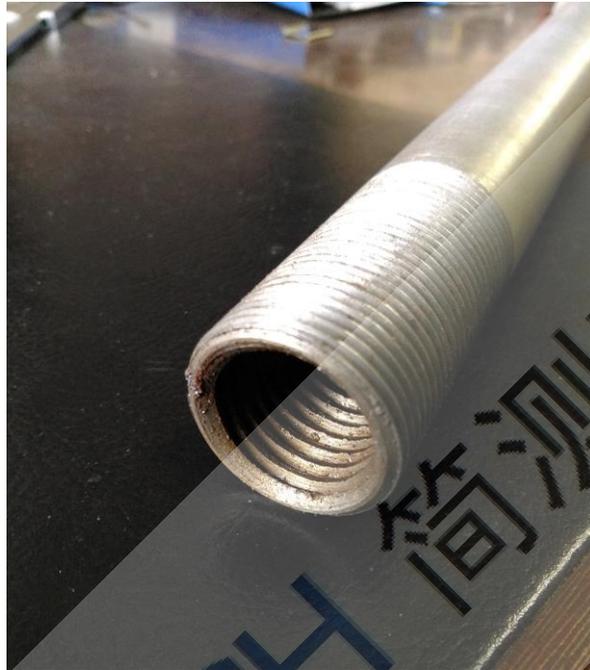


图 3 测试件内表面

2 实验结果

采用拉伸试验机进行拉伸测试，采用 0~20KN 等速率加载方案，均匀拉伸；管外径 30mm，内径 24mm，选用 Q235 普通钢材；采用减敏微型光纤光栅应变传感器，中心波长 1540nm，应变系数 $0.7\text{pm}/\mu\epsilon$ ；拉伸试验机如图 4 所示，采用 JEME-iFBG-S15 进行数据采集；

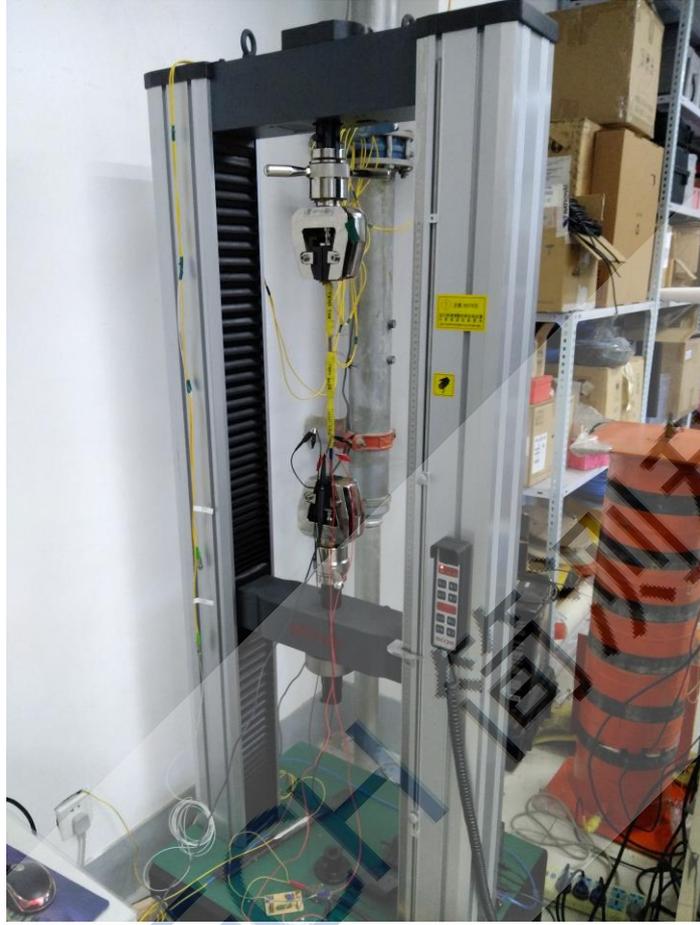


图 4 拉伸试验机

测试共分为三组，各组螺栓孔拉伸的应力时程如下图所示，

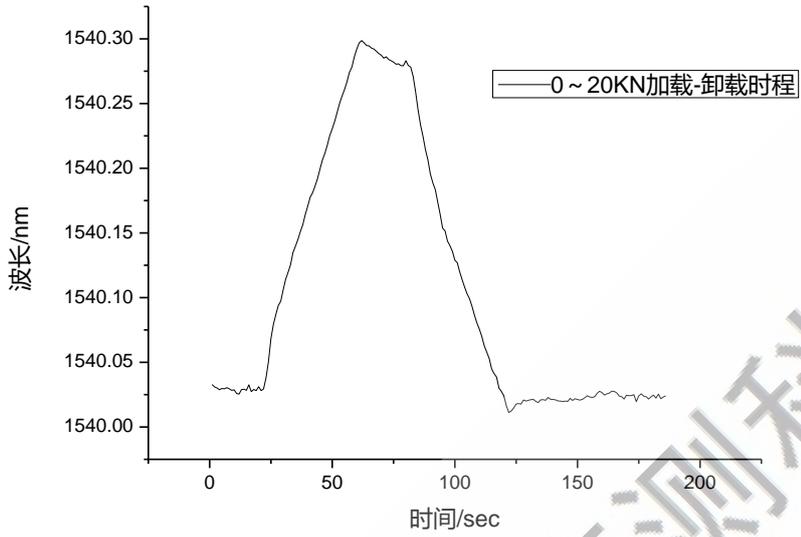


图5 应力测试第一组 (0~20KN 加载-卸载时程)

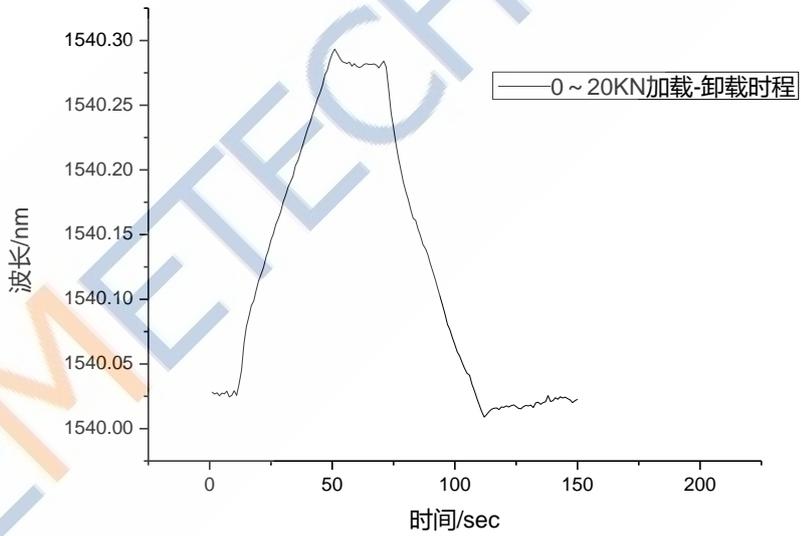


图5 应力测试第二组 (0~20KN 加载-卸载时程)

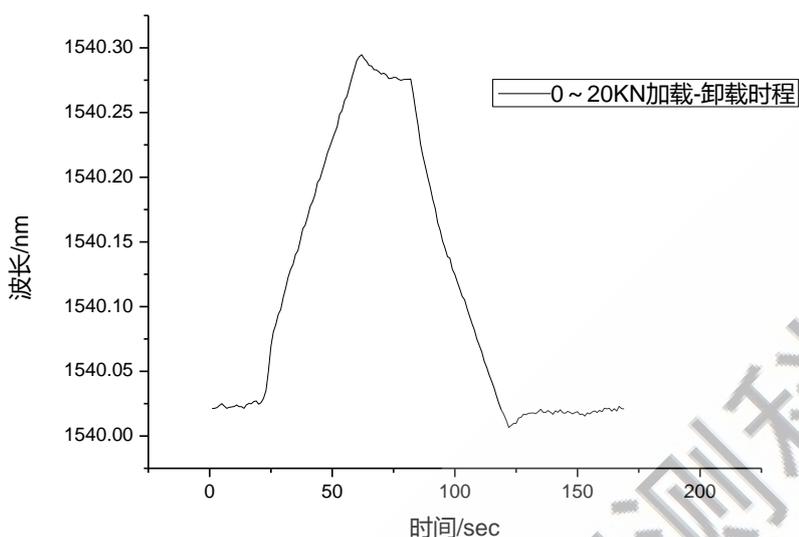


图5 应力测试第三组（0~20KN加载-卸载时程）

从三组时程曲线可以看出，传感器均回到了零点，且线性度较好。三组实验传感器波长变化分别为 1540.029nm~1540.299nm，1540.024nm~1540.293nm，1540.021nm~1540.295nm，对应分别变化 $386 \mu \epsilon$ 、 $384 \mu \epsilon$ 、 $391 \mu \epsilon$ ，与理论计算值 $374 \mu \epsilon$ 基本一致。

3 结论

通过模拟螺栓孔应力测试实验可以看出，微型光纤光栅应变传感器精度高，线性度好，能够准确测试螺栓孔的应力变化；采用基于微型光纤光栅应变传感器的螺栓孔应力测试方法能够满足现场测试、以及实际监测项目的需求，是一种理想的测试方法。

深圳市简测科技有限公司

JEMETECH CO.,LTD.

JEMETECH
简测科技