



40KM 光纤串联测试报告

[摘要]

[为测试光纤光栅传感器在长距离信号传输的光功率损耗，使用光纤光栅传感器串联方式进行测试。测试共采用 4 只光纤光栅传感器，各传感器之间通过 10KM 光纤进行串联，传输距离总长为 40KM，串联示意图见测试报告。串联接头分别采用 FC/APC 插头连接以及焊接连接，分两组进行测试。测试结果显示，焊接方式光功率损耗小于 FC/APC 插头连接方式，长距离传输应优先选用焊接方式。测试结果详见测试报告正文]

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：0755-29235600

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

1 40KM 光纤串联测试报告

1.1 测试方法

测试共采用 4 只光纤光栅传感器，各传感器之间通过 10KM 光纤进行串联，传输距离总长为 40KM，串联示意图、串接形式如图 1、2 所示：

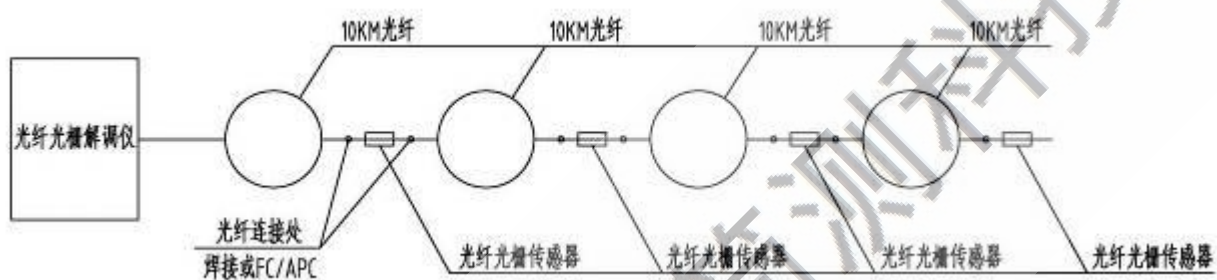


图 1 光纤光栅串联示意图

Fig. 1 Fiber Bragg grating in series



图 2 光纤光栅串联形式

Fig. 2 Fiber Bragg grating in series

将光纤光栅传感器按图 1 方式进行串接,串接方式分别为焊接和 FC/APC 插头连接,串接距离为 40KM。分两组进行测试,分别测试两种不同串接方法的传感器光功率信号。

光纤光栅解调仪采用我司 JEME-iFBG-S15 进行测试,光纤光栅传感器采用 JEME 系列光纤光栅传感器,如图 3、4 所示:



图 3 JEME-iFBG-S15

Fig. 3 JEME-iFBG-S15



图 4 JEMETECH 光纤光栅应变传感器

Fig. 4 JEMETECH FBG strain sensor

1.2 FC/APC 串联方式光强测试

采用 FC/APC 串联方式,各传感器光功率信号如图 5、6 所示:

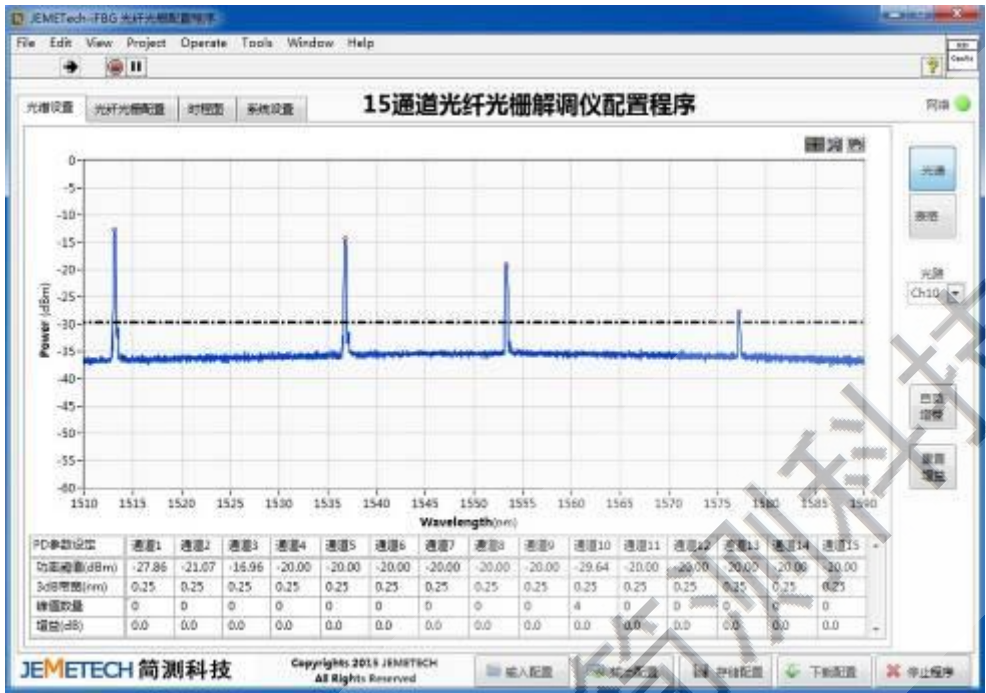


图 5 光纤光栅传感器光谱信号
Fig. 5 Spectral signal of FBG sensors

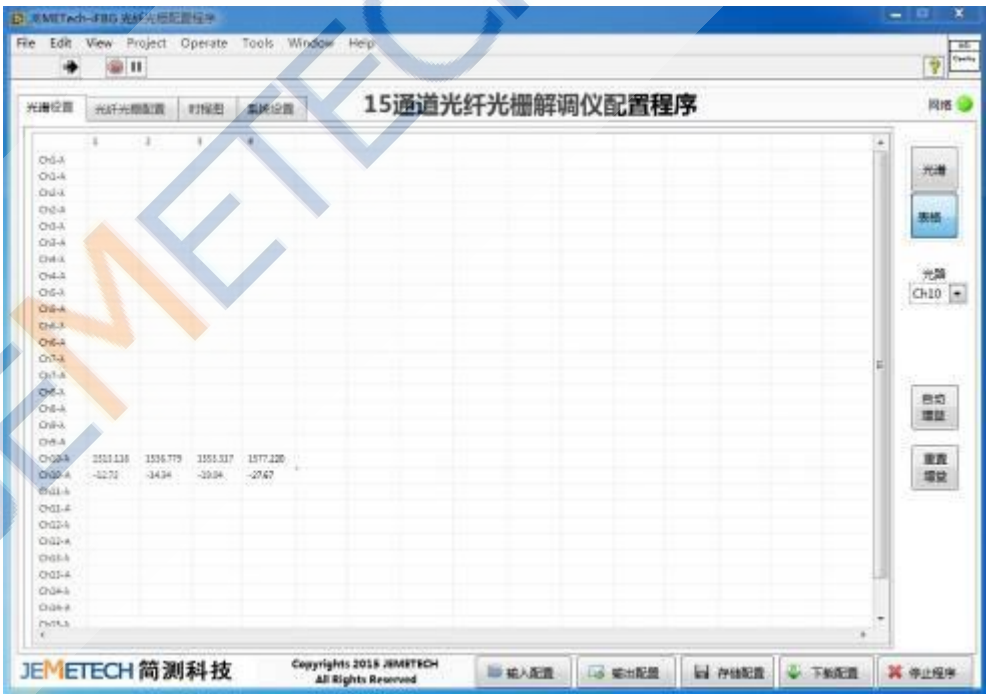


图 6 光纤光栅传感器波长、光功率
Fig. 6 Wavelength and optical power of FBG sensors

各传感器波长、光功率、光功率差如表 1 所示，光纤光栅传感器光功率随距离衰减趋势如图 7 所示。

表 1 传感器参数
Tab. 1 Sensor parameters

序号	波长（nm）	光功率（dBm）	光功率差（dBm）
1	1513.116	-12.72	/
2	1536.779	-14.34	1.62
3	1553.317	-19.04	4.7
4	1577.22	-27.67	8.63

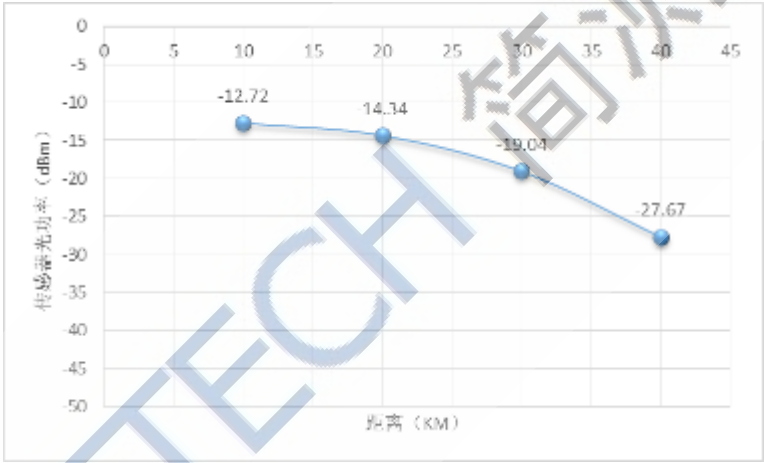


图 7 光纤光栅传感器光功率衰减趋势

Fig. 7 Optical power attenuation trend of FBG sensors

1.3 焊接方式光强测试

采用焊接方式，各传感器光功率信号如图 8、9 所示：

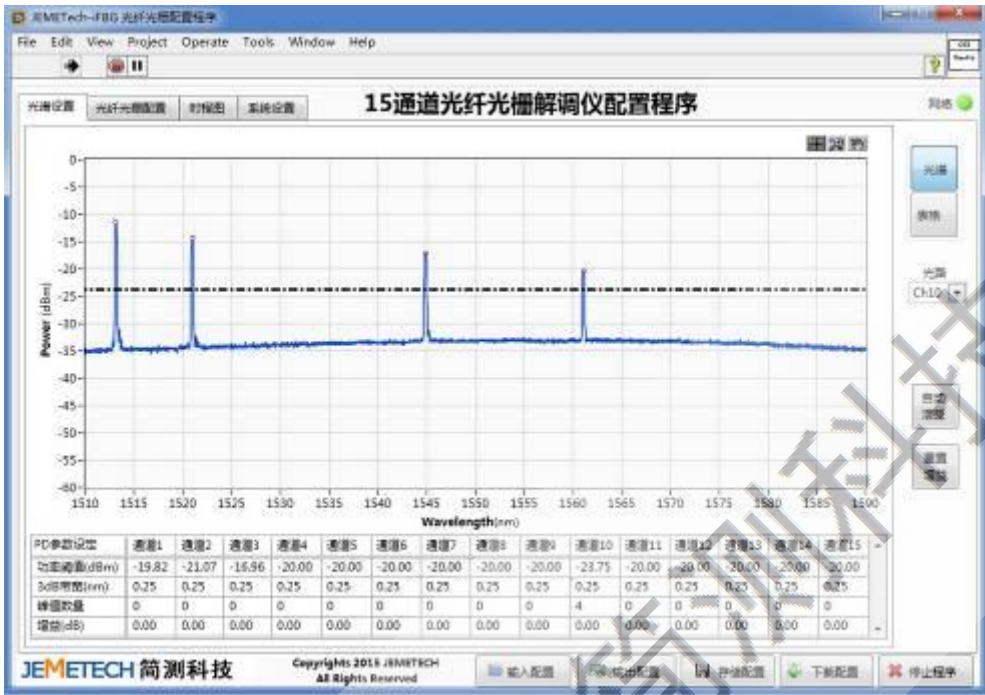


图 8 光纤光栅传感器光谱信号
Fig. 8 Spectral signal of FBG sensors

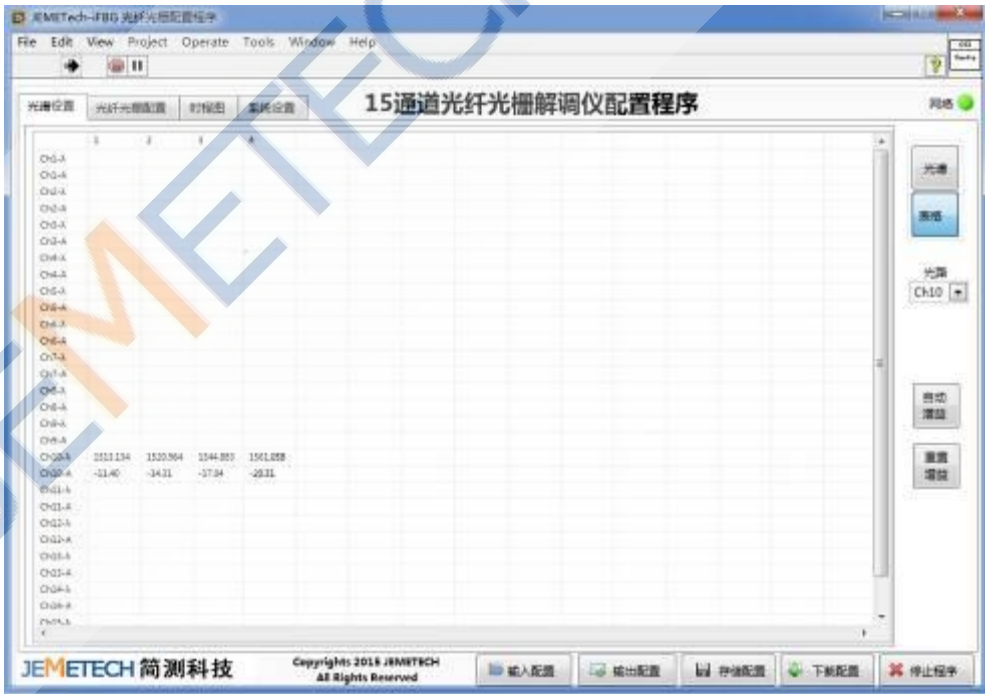


图 9 光纤光栅传感器波长、光功率
Fig.9 Wavelength and optical power of FBG sensors

各传感器波长、光功率、光功率差如表 2 所示，光纤光栅传感器光功率随距离衰减趋势如图 10 所示。

表 2 传感器参数
Tab. 2 Sensor parameters

序号	波长 (nm)	光功率 (dBm)	光功率差 (dBm)
1	1513.134	-11.4	/
2	1520.964	-14.31	2.91
3	1544.883	-17.04	2.73
4	1561.058	-20.31	3.27

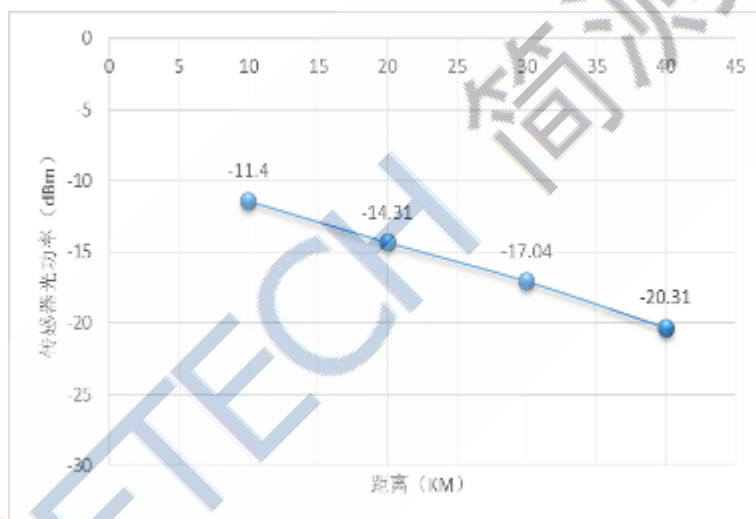


图 10 光纤光栅传感器光功率衰减趋势

Fig. 10 Optical power attenuation trend of FBG sensors

通常，光纤传输信号每公里衰减 0.17~0.18dBm，光纤光栅传感器信号经过传输和反射，衰减增倍，为 0.34~0.36dBm，因此每 10KM 理论光功率衰减值为 3.4~3.6dBm，实测光功率差均小于 3.4dB，光强衰减大部分由信号传输光纤产生，焊接影响很小，可以忽略，因此焊接方式能够满足要求。

1.4 结论

串联光纤光栅传感器分为两种形式，分别为焊接连接和插头连接。

焊接方式操作相对复杂，但信号衰减很小，能够保证光纤光栅传感器以串联方式在长距离信号传输过程中的使用要求；

插头连接器方式操作简单，易于实现，但这种连接方式的光功率损耗较大（通常为焊接方式的 10~20 倍），进行多组传感器串联时，其信号衰减不可忽略。目前，市场上销售的插头连接器质量参差不齐，同一批次的连接器性能离散性也较大，因此插头连接器的光功率损耗具有不确定性；同时，插头的洁净度以及操作人员的施工工艺水平都会影响插头连接的效果。这些因素，都会造成光功率进一步衰减。

因此，长距离信号传输过程中，串联光纤光栅传感器应优先选用焊接方式，不建议采用插头连接器方式。