

基于分布式光纤技术的古建木结构变形监测策略

Deformation Monitoring Strategy of Ancient Construction Wooden Structure Based on Distributed Optical Fiber Technology

徐益峰

Yifeng Xu

苏州市测绘院有限责任公司, 中国·江苏 苏州 215006

Suzhou Surveying and Mapping Institute Co. Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215006, China

【摘要】在我国历史建设发展中, 遗留下很多的古建筑, 这些古建筑以木结构为主体结构, 针对于其维护管理中, 应该采用专门的技术进行分析实践, 确保在技术分析实践中, 能够将对应的建筑保护工作落实。分布式光纤技术作为古建木结构保护变形监测技术实施中较为常用的一种技术, 在当前的技术应用实施中, 其对应的技术应用需要进行专门的分析。鉴于此, 论文针对基于分布式光纤技术的古建木结构变形监测策略进行了分析, 希望在论文的研究帮助下, 能够为分布式光纤技术在古建木结构变形监测应用中的技术控制提供参考。

【Abstract】In the development of China's historical construction, many ancient buildings have been left behind. These ancient buildings have a wooden structure as the main structure. For their maintenance and management, special techniques should be used for analysis and practice to ensure that in technical analysis practice, the corresponding building protection work will be implemented. Distributed optical fiber technology is a commonly used technology in the implementation of the ancient building structure protection deformation monitoring technology. In the current technical application implementation, the corresponding technical application needs special analysis. In view of this, this paper analyzes the deformation monitoring strategy of ancient building wood structure based on distributed optical fiber technology. It is hoped that with the help of this research, it can provide reference for the technical control of distributed fiber optic technology in the application of ancient building structure deformation monitoring.

【关键词】分布式; 光纤技术; 古建; 木结构; 变形监测

【Keywords】distributed; fiber optic technology; ancient construction; wood structure; deformation monitoring

【DOI】<http://dx.doi.org/10.26549/gcjsygl.v2i7.901>

1 引言

古建木结构作为我国建筑结构应用形式中较为常用的一种, 在当前我国建筑的发展中具有重要研究意义, 尤其是在我国传统古建木结构的保护实施中, 更应该注重对其保护策略实施分析, 只有保障了对应的古建保护策略实施, 这样才能满足我国古建保护工作的开展。在我国当前国家战略的部署中, 对于古建木结构保护工作的开展也提出了新的要求, 在充分注重古建保护工作开展的同时, 还应该以科学的监测技术去进行对应的监测工作开展。论文针对基于分布式光纤技术的古建木结构变形监测策略研究, 能够按照古建木结构监测工作开展中的需求, 及时的将对应的技术应用控制实施, 这对于保障古建筑维护管理具有重要的研究意义。

2 分布式光纤应变传感技术监测策略

分布式光纤应变传感器指的是在进行监测技术的实施中, 将光纤传感和具体的监测技术应用结合, 以此作为整个技术应用中的重要性技术控制要素, 并且在监测技术的实施中, 需要按照监测技术处理中的控制要点, 进行专门的分析转化, 以此提升监测技术应用实践性能。按照其技术应用中的技术控制实施策略来看, 在整个技术的监测实施中, 其对应的技术监测采用的是间接方法将监测变换中的数据转化, 并且及时的按照变形监测中的数据进行处理, 进行对应的绕梁变化控制分析, 以宏观变量作为整个监测工作开展中的关键性技术处理, 并且在监测技术的处理中, 及时的按照现有监测技术控制中的实践去分析对应的技术, 保障在技术的监测分析中, 能够为

技术处理控制优化能力转变奠定基础^[1]。

2.1 木梁挠度变形监测

按照分布式光纤技术监测中的技术应用需求,将其对应的监测技术应用控制和木梁挠度监测技术应用结合,并且以欧拉梁理论作为整个监测技术应用中的关键性技术,对其技术处理中的控制要点进行了全面的分析,分析结果显示,在整个监测技术的处理中,其对应的监测技术处理应该按照现有监测技术实施中的控制,进行及时的技术处理分析。设挠度为 $w(x)$,其对应的应变为 $\varepsilon(x)$,而梁高为 $h(x)$ 其对应的关系监测表述为:

$$\frac{d^2w(x)}{dx^2} = \frac{\Delta\varepsilon(x)}{\Delta h(x)}$$

按照上式中的关系表述可以看出,在进行古建木结构变形监测中,通过对其监测中的挠度分析,能够结合具体的支梁进行对应的承载力分控。同时在挠度分析中得出,整个监测技术实施中,其对应技术处理中的支座变化和具体的监测控制之间具有明显的关联性,只有保障在监测技术的处理中,能够将对应的支梁控制承载分析落实,这样才能及时的监测出其对应的结构变形状况^[2]。

2.2 古建木柱倾斜变形监测

古建木结构监测技术实施中,采用分布式光纤技术,能够将整个技术应用中的监测控制和具体的监测技术实施要点整合,并且在监测技术的处理实施中,能够按照古剑木柱倾斜监测中的技术实施要点去进行对应的监测技术控制分析。以古建木结构倾斜变形监测中的柱脚和柱基为监测工作开展中的关键性监测技术实施,将其整体的监测技术控制和具体的监测技术控制整合,保障在技术的整合控制中,能够将整体的技术应用监测控制实施要点转变。同时在监测技术的处理中,还能够按照监测技术处理中的控制技术实施需求,去进行对应的监测技术控制。假设古建木柱倾斜为 θ 其对应的倾斜柱中心为 O' 整个技术的处理中,要想将其倾斜变形范围控制好,就应该以木柱变化中的中心绕梁作为变形监测控制基础。具体的监测关系表述如下:

$$\cos\theta = 2r^2 - 1_0^2/2r^2$$

3 古建木柱架梁挠度变形监测验证

3.1 静力试验概述

为了测量古建木柱架梁挠度变形,在进行监测技术的实施中,需要借助分布式光纤技术进行静力试验,并且在静力试验开展中,及时的按照古建木结构的变形监测工作开展,将对应的建筑结构变形位置,以及其对应的位移点明确,这样才能保障在位移点的处理控制中,能够将整体的结构变形监测控制好。采用静力试验中的挠度控制和具体的木材监测控制,将

其对应监测技术处理中的比例缩放控制在 1:3.52 之间,同时将重力支架以及对应的监测技术实施底座开展落实,保障在监测技术的处理控制中,能够将对应的静力分析控制好^[3]。借助位移计、千斤顶以及 FBG 传感器作为整个监测技术处理中的关键性技术,及时的完善监测技术控制中的技术处理要点,保障在技术的监测处理控制中,能够提升变形监测技术应用控制能力。对应的静力试验布置如图 1 所示。

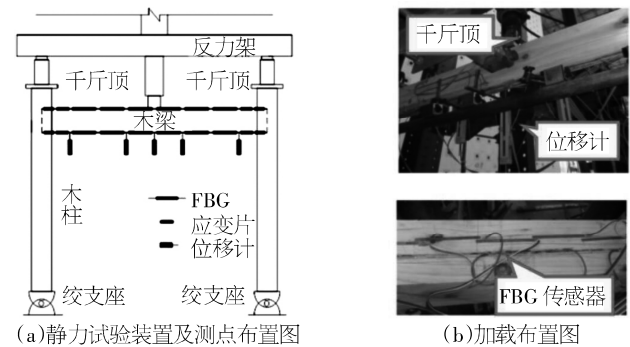


图 1 古建木结构变形监测静力试验

3.2 试验过程及结果分析

按照静力试验分析中的技术显示来看,在整个监测技术的处理中,其对应监测技术处理中的技术控制需要按照具体的监测技术处理要点控制进行,并且在监测技术的处理中,需要按照对应监测技术控制中的荷载作为试验分析中的关键。通过监测木结构变形中的静力数据得出,在整个试验处理中,其对应试验处理中的变形监测控制和具体的试验技术处理存在着明显的关联性,并且在其技术的处理中,需要按照技术处理中的控制技术实施,将整体技术处理中的控制要点转变,这样才能保障整体的变形监测技术控制能力提升。具体的监测结果显示如下表 1。

表 1 古建木结构静力试验监测结果

F/KN	4	6	8	10	12
S1/mm	-0.06	-0.12	-0.13	-0.18	-0.25
S1/mm	-0.02	-0.05	-0.10	-0.14	-0.19

由表 1 中的监测结果可以看出,在整个静力试验监测中,其对应的试验监测影响因素和具体的建筑倾斜是分不开的,并且在整个监测技术的处理中,需要按照整体监测技术控制中的需求去进行对应的监测技术处理,保障在监测技术的处理控制中,能够将对应的监测技术实施要点转变^[4]。由于采用的静力值不同,其对应的建筑变形也会有所不同,需要按照具体的建筑结构监测需求,去设置对应的监测技术,保障在监测技术的控制中,能够将整体的监测技术实施要点控制转变。

4 古建木柱斜变监测方法试验验证

古建木结构斜变监测实施中,其对应的监测技术实施也应该按照分布式光纤技术处理中的技术控制进行及时的技术

实施整合,确保在技术的实施整合中,能够将木结构变形监测控制好^[9]。整个变形监测技术处理中,将 FBG 传感器作为监测技术处理中的关键性技术,及时的进行监测技术分析,并且按照监测技术分析中的控制需求,及时的去控制加载变形值,具体的加载变形值监测控制如表 2 所示。

表 2 古建木结构变形加载斜变监测

传感器编号	不同加载级别应变系数($\times 10^{-6}$)				
	1	2	3	4	5
1	530	963	1653	1994	2431
2	345	530	729	829	918
3	216	302	321	340	321

由表 2 中的监测数据可以看出在整个监测技术的处理中,其对应的加载应变系数变化和建筑结构斜变具有明显的关联性,并且在整个变形监测技术的处理中,其对应的监测技术控制也会有所转变,需要按照具体的监测技术控制去选择对应的加载应变系数。

5 结语

综上所述,在当前古建木结构变形监测策略实施中,为了将整体的变形监测工作开展能力提升,需要在监测工作开展中,及时的将监测工作开展中的监测策略应用以及对应的监

测测量实施验证处理好,这样才能确保在变形监测技术的处理实施中,能够将对应的监测技术应用性能实施能力提升。通过论文的研究和分析,将分布式光纤技术在古建变形监测技术应用中的监测策略归纳为以下几点:一是木梁挠度变形监测;二是古建木柱倾斜变形监测。同时针对于古建木结构变形监测以木柱挠度变形监测验证和古建木柱斜变监测验证进行了详细的分析,分析结果显示,在采用分布式光纤技术处理古建木结构变形监测中,其对应的监测技术应用出现了明显的改变,说明监测技术实施要点有了明显的提升。

参考文献

- [1]何岩,冷冬.基于残损特点的古建筑木结构修复加固技术[J].居业,2016,25(11):99-100.
- [2]刘少林,张丹,张平松,等.基于分布式光纤传感技术的采动覆岩变形监测[J].工程地质学报,2016,24(6):1118-1125.
- [3]匡妍艺.三维激光扫描技术在古建筑木结构可靠性鉴定中的应用[J].广东土木与建筑,2018,36(3):123-125.
- [4]李旭辉,黄奕辉.分布式光纤监测技术在土木结构健康监测中的应用[J].科技视界,2018,25(6):156-159.
- [5]姜绍飞,唐伟杰,吴铭昊,等.基于 FBG 应变测量的古建筑木梁变形监测方法[J].地震工程与工程振动,2016,01(6):198-206.

(上接第 337 页)

表 1 改造前水泵运行时间

站名		泵站						小计
泵号		1	2	3	4	5	6	
小时数	本月累计运行	3.450	2.297	2.817	7.110	0.167	1.540	17.381
每小时立方米	泵标准抽水量	700	700	700	700	700	700	-

表 2 改造后水泵运行时间

站名		泵站						小计
泵号		1	2	3	4	5	6	
小时数	本月累计运行	2.880	2.880	2.981	2.880	2.890	2.880	17.381
每小时立方米	泵标准抽水量	700	700	700	700	700	700	-

由表 1、表 2 可知,应用泵站远程监控系统后,城市泵站控制程序得到了进一步优化,确保了排水量相同时,累积运行时间得以平均,进而有效延长了水泵的使用寿命,提升了水泵的

运行效率。

5 结语

总而言之,论文设计完成的基于 SCADA 技术的城市泵站远程监控管理具有监控能力强、数据传输速度快等特点,基本能够满足城市泵站日常监控需求,需要注意的是,相关人员在日后使用系统的过程中,应加强对其的维护,延长其使用寿命,确保该系统更好地服务社会。

参考文献

- [1]刘小春.SCADA 自动化软件在电力系统监控中的应用[J].制造业自动化,2012,34(04):48-50.
- [2]苏志刚,周文,李进强.基于 GIS 和 SCADA 集成的智慧供水在线监测系统的设计[J].测绘通报,2013(S2):74-79.
- [3]张舟.基于 SCADA 技术的城市泵站远程监控系统[J].自动化技术与应用,2013,32(11):120-124.