

Talking about Bridge Health Monitoring

Wan CHENG

Zhejiang Highway Technician College, Hangzhou, Zhejiang province 311121, China

Abstract

With the rapid development of science and technology, a series of new technologies such as cross-sea bridges, and large-scale cross-border mega-bridges are becoming more and more. The safety of large-cross-border bridges and bridges with special craftsmanship has also been paid more and more attention. Always pay attention to the technical status of large bridges, early detection of bridge safety hazards, reduce people's lives and property safety, how to obtain bridge health is getting more and more attention.

Key Words

Large Cross-border, Monitoring, Technical Status

DOI:10.18686/glgc.v1i2.473

浅谈桥梁健康监测

刘万成

浙江公路技师学院, 浙江杭州, 311121

摘要

科技飞速发展, 跨海大桥等一系列的新工艺, 大跨境的特大桥梁越来越多, 大跨境的桥梁及特俗工艺成型的桥梁运营安全也被人们日益关注, 如何时时刻刻关注大桥梁的技术状况, 提早发现桥梁安全隐患, 减少人们生命及财产安全, 如何获取桥梁健康状况越来越被关注。

关键词

大跨境; 监测; 技术状况

1. 引言

伴着我国首座跨越地震活跃断层、抗震防裂最高、设计基本风速最大的跨海大桥(海文大桥)的通车, 我国桥梁又有了一次质量的提高, 越来越多的新工艺、大跨境的桥梁建成, 中国现在不断地建造着刷新世界纪录的公路、铁路新桥, 高速公路和高速铁路桥梁建设尤其引人注目, 我国公路铁路桥梁累计已于 100 万座, 面对如此数量的桥梁, 我国已成为毫无疑问的世界第一桥梁大国, 与此同时, 我国公路路网中步入维修期的在役桥梁日渐增多, 有超过 10 万座桥梁为危桥, 桥梁的坍塌事件也经常听到, 如何准确的及时掌握桥梁基本状况, 为桥梁养护维修提供依据, 是现在检测工作者所面临的问题。

2. 桥梁健康监测的必要性

目前, 我国公路桥梁总数接近 80 万座, 其中大桥、特大桥将近 9 万座, 桥梁数目和规模均居世界之首。与此同时, 我国公路路网中步入维修期的在役桥梁日渐增多, 桥梁病害产生的原因很多, 如施工、设计、运营损伤、超载、自然灾害等, 不管何原因, 一旦出现事故后果都是相当严重的, 尤其是特大桥及跨河及跨海的大桥, 一旦坍塌后果可想而知。为了确保大型复杂结构桥梁的使用安全与耐久性, 时时了解其健康状况是非常重要的。

桥梁由规划设计开始, 施工成型, 运营养护几个阶段, 以前人们都是重施工, 轻养护的理念, 大型桥梁在建成后, 缺乏科学监测与管理对桥梁状态的影响日益突出, 桥梁坍塌事件屡见不鲜, 如 1999 年重庆綦江的彩虹大桥, 2000 年台湾高屏大桥, 2001 年宜宾小南门大桥, 04 年辽宁盘锦辽河大桥坍塌, 2010 年河南栾川汤

营口大桥暴雨坍塌, 2011年新疆库尔格勒河大桥吊杆断裂, 2011年通车14年的杭州钱江三桥垮塌, 如此多的桥梁事故给人们生命及财产造成了影响, 让人们桥梁健康状况越来越重视。

按照规范的要求, 桥梁每1—3年要进行一次定期检查。每个月要进行一次经常检查。在桥梁遭遇地震、台风等特殊灾害时, 还要进行特殊检查, 经常性检测主要是人工外观检测, 发现较为严重问题进行维修养护; 定期性检测是结合仪器对桥梁进行全面表观及部分无损检测, 周期较长只能当时及以后桥梁部分时间内的桥梁技术状况为维修养护提供技术依据; 对于常规的桥梁经常检测加定期检测辅助特殊检测是可以达到现在对技术状况评定要求, 然而对于大型桥梁定期检测周期时间及人工仪器费用较高, 已跟不上桥梁发展需求, 也不符合经济运作的规律。在这种情况下, 建立桥梁健康监测, 能够大大提高检测效率, 实时掌握桥梁状态变化, 评价桥梁的承载能力和使用功能, 以及桥梁的安全可靠性。

3. 桥梁健康监测的意义

桥梁健康监测能够及时把握运营桥梁工作状态, 评定结构的安全、可靠性; 为运营、维护、管理提供决策依据, 可以使得既有桥梁的技术改造决策更加科学、设计更加合理; 验证桥梁设计建造理论与方法, 完善相关设计施工技术规程, 提高桥梁设计水平和安全可靠度, 保障结构的使用安全, 具有重要的社会意义、经济价值和广泛的应用前景。

4. 桥梁健康监测适用范围

桥梁健康监测属于新兴工艺, 前期投资资金比较大, 对所有桥梁进行监测是不现实的, 因此需要对监测桥梁进行筛选。

首先在重要交通线路的大型、结构特殊的桥梁(大跨境桥梁、斜拉桥、悬索桥、连续钢构桥梁等)这些桥梁如果出现问题势必会造成大量经济损失和人员伤亡。

其次在运营过程中出现问题的桥梁或者是维修加过桥梁, 对这类桥梁进行选择、针对性监测, 以确定其病害发展趋势状况或反映维修加固情况。

最后是采用新工艺、新材料、新技术的桥梁, 根据其特性选择合适的监测方法, 确保新型的工艺、材料、技术的安全性。

5. 桥梁健康监测的主要内容

- 1、外部环境监测: 常规监测内容为温载效应和风载效应。
- 2、通行荷载监测: 监测内容通常为轴重, 轴距及交通量。
- 3、内力监测: 监测内容控制断面内力(应力、应变), 索力。
- 4、几何形态监测: 监测内容一般为桥梁挠度、线形、沉降变化。
- 5、动态特性监测: 监测内容为自振特性(频率、振型、阻尼比)、振动水平。
- 6、结构损失监测: 监测内容主要为损伤部位范围、类型及变化情况(裂缝数量、宽度、深度及长度变化)。

6. 桥梁健康监测的组成

通过对桥梁监测内容确定, 如何讲监测能容进行实时监控、分析桥梁的安全状况为养护和管理提供依据, 需要一整套的系统体系。目前监测系统组成大致可为4个组成部分。

- 1、数据采集系统: 主要包含通用数据采集(风速、温度、静力水准), 振弦式数据采集系统和光纤采集系统。
- 2、数据传输系统: 主要包括数据传输网络和交换机
- 3、数据监控及处理: 主要包括监控计算机、交换机、相关软件(数据查询、输入、分析及存储)。
- 4、安全预警系统:

7. 桥梁健康监测现状

我国正处于大规模的土木工程和基础设施建设时期, 许多世界瞩目的跨海桥梁工程与基础设施已经规划或正在建设之中。我国大量公路和铁路工程建设和安全运行的需求为桥梁工程健康监测及其集成系统的研究、开发与应用提供了广阔的平台和前所未有的机遇, 目前我国已有很多大桥安装了桥梁监测, 简单介绍下我国安装监测桥梁。

1998年香港汀九大桥(斜拉桥)主要监测内容: 风速, 温度, 应变, 位移, 加速度, 动态, GPS等。

1999年江苏江阴大桥(斜拉桥)主要监测内容: 风速, 温度, 应变, 位移, 加速度, GPS等。

2002年黑龙江牛头山大桥(连续刚构)主要监测

内容: 温度, 应变。

2003 年上海卢浦大桥(拱桥)主要监测内容: 温度, 应变, 加速度, 水平位移。

2009 年由中交公规院研发的西堠门大桥、金塘大桥结构安全监测综合管理系统, 是国内首个将结构监测、巡检、养护和管理技术进行同平台研究应用的系统。在项目设计阶段, 公规院将监测养护系统融入设计方案, 指导施工作业, 2009 年 12 月随大桥建成通车同步投入运行。

8. 桥梁健康监测问题

从已有的监测系统来看, 现在桥梁监测系统可以获取相关参数, 并为经营管理者提供依据:

1、我国目前对桥梁监控未出台统一规范标准, 系统规模差异性较大, 有的系统安装了上千个传感器, 有的系统则仅安装了几十个传感器;

2、传感器的安装位置, 仪器精度的选择考虑实际工程项目, 避免浪费无用仪器设备, 造成经济浪费;

3、健康监测系统中各个环节使用寿命是否满足真正使用要求;

4、复杂的环境监测下采集数据是否准确及时;

5、桥梁监控数据是否能够得到有效分析汇报;

9. 结论

本文小编通过对桥梁健康监测必要性、意义、适用范围、监测范围以及监测系统组成现状及存在问题做了阐述, 以上就是小编对现在桥梁管理系统的浅薄观点, 随着现代传感技术、计算机与通讯技术、信号分析与处理技术及结构振动分析理论的迅速发展实时监测大桥的工作性能和评价大桥的工作条件, 以保证大桥的安全运营及为大桥的养护维修提供科学依据。

参考文献

- [1]. 赫尔穆特·文策尔 (Wenzel H.). 桥梁健康监测. 中国建筑工业出版社, 2014 年 3 月 1 日
- [2] 现代桥梁健康安全监测系统。
- [3]. 桥梁健康监测系统调研报告。