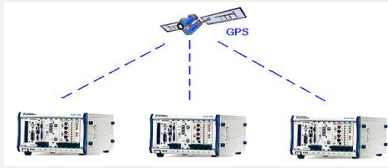


为桥梁健康把脉



东海大桥应用NI的GPS同步解决方案同步各个分布式基站

"近年来，NI产品在桥梁结构监测领域有越来越多的应用。本文选取了我国东海大桥和希腊 Rion- Antirion大桥的案例，以点代面地展现了NI产品在桥梁结构监测中的应用。"

- Bernard Basile, Advitam, Inc.

The Challenge:

开发出结构监测系统，测量和确定 Rion- Antirion大桥在正常工作下、大风作用下和地震情况时的状态。

The Solution:

应用PAC对东海大桥以及Rion- Antirion大桥进行结构监测

Author (s):

Bernard Basile - Advitam, Inc.

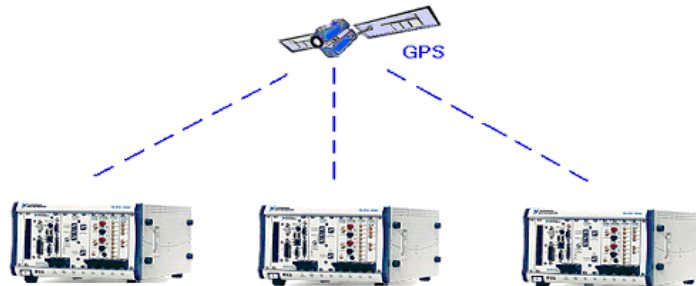
近年来，NI产品在桥梁结构监测领域有越来越多的应用。本文选取了我国东海大桥和希腊Rion- Antirion大桥的案例，以点代面地展现了NI产品在桥梁结构监测中的应用。东海大桥是我国第一座外海跨海大桥，全长32.5公里；希腊的 Rion- Antirion大桥全长2883米，通过四座斜拉塔支撑起长度居世界第二的斜拉桥面。这两座跨海桥梁都成功运用了NI的PAC平台，以多基站方式实现了对桥梁结构的分布式实时监测。

随着区域经济与工程技术水平的发展，同时为了满足日益增长的交通需求，世界上越来越多的地区开始兴修大型桥梁。据统计，在中国，仅仅横跨长江两岸的特大桥就有60余座，并且出现了多座已建成、在建或处于立项阶段的跨海大桥，如东海大桥、杭州湾大桥、虎门大桥等。这些桥梁设施不但要抵抗海水江水的冲击和腐蚀、地震台风等自然灾害，还要经受各种交通工具对桥梁结构造成的缓慢损害。

2007年8月到9月的短短两个月内，就在中国、美国、越南等地发生了四起重大大桥坍塌事故，造成了无法弥补的人员伤亡和经济损失，引发了各国政府和社会对桥梁安全的高度重视。那么，为了避免事故再次发生，可以做什么呢？或许我们能从我国东海大桥和希腊 Rion- Antirion大桥的结构监测系统中获得一些启发。

为东海大桥量身定制“体检方案”

建成于2005年的东海大桥是我国第一座外海跨海大桥，全长32.5公里，从上海南汇区芦潮港跨越杭州湾北部海域到达浙江嵊泗群岛的小洋山岛。该桥担负着连接上海市区与深水港枢纽的重任，因此需要对桥梁健康状况进行实时监测。监测数据的正确性对于桥梁的评估和研究尤为重要。然而，要全面监测一座超过30公里的特大桥，不仅需要在大桥上多个位置进行数据采集，还需要在每个位置上采集不同的参数，如变形、应力、温度、沉降等，因此整个监测系统需要成百上千个采集通道，这是传统的测试仪器无法实现的。而且由于桥梁结构特殊，构造范围广，监测点分散在各地，很多监测项目又具有实时性的特点，如地震、台风、交通事故等，因此各部位监测数据需要非常准确的时间同步，一旦出现微小偏差，会严重影响桥梁健康的研究分析。



东海大桥应用NI的GPS同步解决方案同步各个分布式基站

令人欣喜的是，NI PXI平台和动态信号采集卡的组合非常轻松地解决了通道数方面的难题，在一个PXI机箱中就可以实现超过150个通道的采集，通过为每个工作站配备一个PXI机箱，可以很好地满足全桥14个工作站的通道需求。为了实现同步，工程师们采用了NI基于GPS信号的同步解决方案。GPS除了可用于全球定位之外，还会不断发出精确的时间信号。通过接收该信号，每个工作站的PXI采集平台就会将这个信号作为参考时钟，整个系统的运行就好像拥有了一个“心脏”一样，达到多基站之间同步的要求。在此硬件基础上，工程师运用LabVIEW及相关软件开发包设计开发了整个同步监测系统，为东海大桥量身定制了一套实时的“体检方案”，可以及时获知桥梁的健康状况，对各种突发事件做出响应，以便进行必要的养护工作，从而延长桥梁的使用寿命。

该系统目前已经全部开发完成并正式开始运行，对东海大桥的健康安全起着至关重要的作用，得到了业主及相关桥梁研究人员的肯定。

NI为结构监测提供全方位软硬件支持

无独有偶，于2004年落成的希腊Rion- Antirion大桥也采用了NI PXI机箱进行结构监测。该桥全长2883米，跨越柯林斯海湾连接了伯罗奔尼撒半岛和巴尔干大陆。大桥采用钢索斜拉结构，具有四个斜拉塔，撑起了世界第二长斜拉桥面（仅次于法国的Millau公路桥）。法国Advitam公司在四个斜拉塔下分别放置了一个PXI/SCXI混合机箱，获取各种物理参数的测量数据。四个机箱通过光纤以太网连至大桥营运大楼内的PC机。由于这套系统在Rion- Antirion大桥上的成功应用，Millau公路桥也将建设一套类似的监测系统。事实上，除了PXI平台，NI PAC家族的CompactRIO和Compact FieldPoint也很适合用于桥梁的结构监测，由于它们更加小巧坚固，成本也更低，近年来的应用越来越多。在软件方面，基于LabVIEW平台，NI提供了声音与振动工具包等一系列开发工具，为土木与结构工程师的工作带来便利。



希腊Rion- Antirion 大桥采用PXI- SCXI 混合机箱 进行结构监测

除了桥梁健康监测以 外，类似的系统也完 全适用于其他一些大 型结构项目的健康监 测。NI 成熟的多 机箱同步解决方案对 于大型结构项目的分 布式监测，有着得天 独厚的优势。

就像为了身体健康， 我们需要定期去体检 一样，桥梁的健康监 测对于预防事故的 发生以及延长桥梁寿命 有着举足轻重的 作用。NI PAC 平台帮助工程师 们高效地搭建了东海 大桥和Rion- Antirion 大桥的监测系统，为 桥梁健康把脉，从而 树立了桥梁监测系统 的新标准。

ni.com/pxi/zhs

ni.com/compactrio/zhs

ni.com/compactfieldpoint/zhs

Author Information:

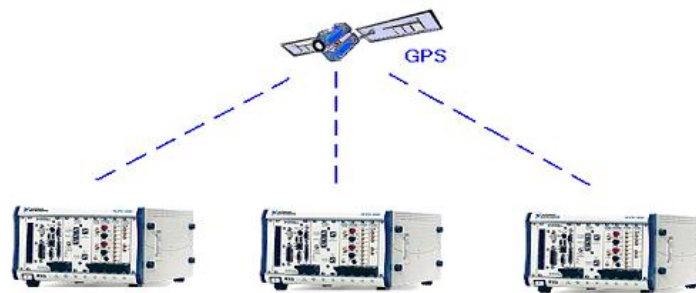
Bernard Basile

Advitam, Inc.

France

Tel: +33 1 01 46 01 85 00

bbasile@advitam-group.com



东海大桥应用NI的GPS 同步解决 方案同步各个分布式 机站



希腊Rion- Antirion 大桥采用PXI- SCXI 混合机箱 进行结构监测

Legal

This case study (this "case study") was developed by a National Instruments ("NI") customer. THIS CASE STUDY IS PROVIDED "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND AND SUBJECT TO CERTAIN RESTRICTIONS AS MORE SPECIFICALLY SET FORTH IN NI.COM'S TERMS OF USE (<http://ni.com/legal/termsfuse/unitedstates/us/>).