

5日较大幅度振动 6日小幅振动

虎门大桥为何“振了又振”？

桥梁主体结构未受损 具体原因正在调查

5日下午 虎门大桥为何振动 水马产生涡振所致

5日14时许,虎门大桥悬索桥桥面就曾发生过明显振动。多段现场视频显示,有汽车在桥面正常行驶时,桥面突然开始起伏,波动十分明显。之后,大桥被封闭并禁止车辆通行,随后有多名工作人员在桥上展开测量工作。

据当时途经大桥的多名车主表示,能明显感觉到不适。

广东省交通运输厅、省交通集团连夜组织国内12位知名桥梁专家召开专题视频会议进行了研判。

专家组初步判断,虎门大桥悬索桥本次振动主要原因是,由于沿桥跨边护栏连续设置水马,改变了钢箱梁的气动外形,在特定风环境条件下,产生的桥梁涡振现象。

大跨径悬索桥在较低风速下存在涡振现象,振动幅度较小不易察觉,仅在特殊条件下会产生较大振幅,不影响桥梁结构安全,但会影响行车体验感、舒适性,易诱发交通事故。

根据现有掌握的数据和观测到的现象分析,虎门大桥悬索桥结构安全可靠,此次振动也不会影响虎门大桥悬索桥后续使用的结构安全和耐久性。

葛耀君解释道:当前虎门大桥正在修吊杆和主缆,桥梁两边为防止车辆碰撞放置了临时挡墙,也就是俗话说的水马,水马改变了桥梁外形,原来桥梁结构是非常流线型的,加了(水马)就变得非常钝体了,所以容易引起涡振。他估计这次振动幅度为几厘米或者十几厘米,虽然看上去振动很大,但桥梁强度安全性没有问题。葛耀君表示,桥梁振动会让人觉得不舒服,车开上去也会有危险,所以要暂停车辆通行。解决办法就是,加了什么拿掉什么,短时间内或还会有振动,因为能量还没耗散掉。

广州市气象局称,5日虎门大桥发生振动时附近风力较大,其中虎门大桥站15至17时基本有6至7级大风维持。虎门大桥大修办公室副总工程师张鑫敏在接受央视采访时,也提及天气因素,称18时许大桥周边风力降至5级。

6日上午 振动幅度肉眼可见 与首次无直接联系

6日上午,虎门大桥再次出现振动,振动幅度肉眼可见。

新京报记者通过中国天气网查询发现,6日上午,虎门大桥周边风力保持在三四级状态,整体较为平稳。

葛耀君介绍,近两日的振动均属涡振,但经与现场人员及其他桥梁专家沟通得知,6日的涡振程度,相较前一日较轻。“我还特意问他们桥面的栏杆、吊索有没有新变化,他们说大桥外观、外形都没有变化。”

葛耀君说,设置的水马5日已被撤掉,因此6日发生的涡振与气动外形的改变并无关系。他推测,更可能是因为桥的某个受力性能发生变化,或桥的机械阻尼、结构阻尼变小等因素。“后续涡振的成因,专家组依旧在等测量数据。”

6日上午11时许,广东省交通集团有限公司称,虎门大桥桥面已基本恢复常态。据初步了解,桥梁主体结构未受损,具体原因正在调查。虎门大桥管养单位已紧急开始对大桥进行全面检查检测,同时交通运输部已组建专家工作组到现场指导,虎门大桥将继续封闭双向交通,有关单位正全力加快检测,争取尽早开放交通。

5月5日下午,广东虎门大桥桥面出现较大幅度的振动,广东省交通集团6日凌晨通报称,专家组判断,虎门大桥5日发生振动系桥梁涡振现象,并认为悬索桥结构安全可靠,不会影响虎门大桥后续使用的结构安全和耐久性。但6日,虎门大桥的桥面又出现小幅振动。桥梁设计专家、桥梁风工程研究专家葛耀君教授表示,后续的涡振与5日发生的首次涡振之间没有直接关系,具体原因还需等测量数据出来后才能判断。



桥面出现较大幅度振动,司机停车观望。

声音 振动在一定范围不影响行车安全

虎门大桥大修办公室副总工程师张鑫敏5日晚接受央视新闻采访时表示,大跨径悬索桥,由于风的作用,会有颤振和涡振。简单来说,颤振可能产生扭转,对桥梁结构有破坏作用,而涡振对桥梁结构不会有影响,只会对行车舒适度有影响,其最明显的特征是,桥面上下振动。而涡振产生的原因是,风作用在桥面上,

跟桥的自振频率一致,产生共振,且是有限幅度的振动,一定范围内的振动,在低风速的振动。风速的变化,如大小、方向等,涡振会慢慢消除。

武汉大学土木建筑学院方正教授表示,悬索桥在设计时会有一个振动的安全范围,“肉眼可见的上下起伏,也是正常的,只要在一定范围内就不会影响行车安全”。

背后 通车23年常处于超负荷状态

虎门大桥是中国第一座大型悬索桥,其主航道跨径888米,被誉为“中国第一跨”,桥梁结构与鹦鹉洲长江大桥相似。虎门大桥作为粤港澳大湾区关键通道,通车23年来,为粤港澳大湾区各城市互联互通和经济繁荣发展发挥了重要

作用。而与此同时,车流量的持续增长也造成这条交通大动脉不堪重负。虎门大桥的车流量由1997年建成时的日均1.84万标准车次,到最高日均17万标准车次,远超日均8万车次的设计标准,饱和度达2.1。

链接

美国塔科马海峡大桥曾被微风摧毁

对于此次虎门大桥异常抖动,一开始许多人认为是当时主桥风速过大造成的。但也有当地民众表示“风并不大”。说起来,历史上还真有风不大,但桥晃塌了的案例发生。最著名的便是美国塔科马海峡大桥在微风中塌陷。

●武汉市鹦鹉洲长江大桥曾在今年4月26日出现上下波形晃动。多名网友当时途经大桥,发微博称坐在车里感觉一上一下,“就像晕车了一样”。

●2010年5月,俄罗斯伏尔加河大桥发生“波浪式起伏”,并发出震耳欲聋的尖锐声。从当时视频的画面来看,桥梁振动形式为对称竖向弯曲振动,并伴有轻微的扭转变形。在大桥振动停止后,桥梁专家检查了桥梁各处道路和围栏等,发现桥梁无裂纹、无损伤。

●塔科马海峡大桥是位于美国华盛顿州塔科马的悬索桥。1940年,在通车4个月后这座桥梁突然塌陷。据记载,当时的风速并不大,照理这样的风速本应对大桥构不成威胁,但大桥还是戏剧性地被微风摧毁。这次坍塌被认为是空气动力学和结构分析不严密所致,对后续的桥梁设计和建造产生了深远影响,后来所有的桥梁,无论是整体还是局部,都必须通过严格的数学分析和风洞测试。

●日本东京湾大桥也曾发生过涡振现象,在桥面上的汽车上下晃动。

名词解释

涡振

桥梁涡振是一种兼有自激振动和强迫振动特性的有限振幅振动,它在一个相当大的风速范围内,可保持涡激频率不变,产生一种“锁定”(lock-on)现象。桥梁涡激共振的有限振幅计算是一个十分重要但又异常困难的问题,目前国内外还没有形成一套比较完整的桥梁涡振分析理论。实用上,采用一种半理论半实验的方法,以近似地估算涡激共振的振幅。

水马

水马是一种用于分割路面或形成阻挡的塑制壳体障碍物,通常是上小下大的结构,上方有孔以注水增重,部分水马还有横向的穿孔以便通过杆件连接以形成更长的阻挡链或阻挡墙。一般用于道路交通设施,在高速路、城市道路及天桥街道路口常见。

综合新京报 南方都市报
新华社 央视新闻 科技日报



虎门大桥桥面在5日下午出现较大幅度振动时,桥上车水马龙,车主表示能明显感觉到不适。