

虎门大桥为何还有振动? 是否安全? 何时通车?

5日下午,虎门大桥因发生异常抖动,已施行双向全封闭。截至7日11时许,大桥仍有轻微振动。虎门大桥发生异常振动引起公众广泛关注,大桥为何振动?是否安全?何时恢复通车?记者对这些公众关心的问题进行了追踪。



交通封闭后的虎门大桥悬索桥路面。(广东省交通集团提供)

为何还有振动?

虎门大桥位于珠江口狮子洋上,连接广州市南沙区和东莞市虎门镇,是粤港澳大湾区一条重要的跨海大桥。桥面双向六车道,主跨为888米的钢箱梁悬索桥,净空高度60米。

5日下午大桥发生明显振动后,专家组当日初步判断,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,产生了桥梁涡振现象。

中交公路规划设计院教授级高工、桥梁专家吴明远说,悬索桥的截面是流线型的,而大量设置的水马使得流线型的钢箱梁钝化了,所以容易发生涡振现象。

记者采访了解到,振动发生时,大桥管理部门正在进行悬索桥吊索更换养护,确实在大桥的跨边护栏设置了水马。此后,相关单位采取应急措施撤除了水马。

6日10时至11时许,记者在距离虎门大桥约200米的江岸上看到,桥面仍有振动,肉眼清晰可见。为何在水马撤除后,大桥仍有振动?

“虎门大桥悬索桥888米这么长的主跨,它的重量在1.5万吨以上,是非常重的。涡振产生以后,它的阻尼相对来说却比较小,所以需要足够的时间才能平息下来。”吴明远说。

虎门大桥副总工程师张鑫敏打了个比方,这就像一根很粗的绳子在抖动一样,荡起来之后它不会立即静止。

截至7日11时许,监控画面显示桥面仍有轻微振动。

大桥安全吗?

虎门大桥振动现象发生后,引发公众担忧:桥会不会塌?车还能不能走?

广东省交通集团有限公司6日发布通报

说,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,此次振动不会影响虎门大桥悬索桥后续使用的结构安全和耐久性。

吴明远说,悬索桥会有两种震动,一种是影响行车舒适性的涡振,一种是影响桥梁安全的颤振。“虎门大桥已运行23年,此次振动是低风速下产生的涡振。”

记者采访了解到,5日虎门大桥悬索桥桥面的最大振幅约40厘米。同济大学土木工程学院桥梁工程系教授葛耀君说,大桥有监测涡振影响,且设置了容许的阈值。虎门大桥的振动幅度,相对来说不算很大。

何时恢复通车?

在此次因振动而备受关注前,虎门大桥一直与“堵车”联系在一起。作为连接珠江口东西两岸的重要通道,虎门大桥车流量常年饱和。

记者获得的一份材料显示,2018年日均车流量为17.52万辆标准车次,为设计饱和流量的2.2倍。

5日发生振动后,当天有关部门就对大桥采取了双向封闭临时管制措施。截至7日15时,大桥仍处于封闭状态。对于珠三角的众多车主而言,人们很关心大桥何时能恢复通车。

记者在采访中了解到,参与大桥技术研讨的专家提出建议,基于结构安全性总体受控的判断,建议尽早恢复交通。

6日,交通运输部专家工作组已到现场指导。具体开放时间有待专家组现场最后确定。

此外,记者了解到,随着运营时间的增长,加上长期超负荷运行,管养单位已准备对虎门大桥组织大修。

(新华社“中国网事”记者 叶前 田建川 毛鑫 马晓澄)

■ 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

桥梁振动不少见

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,并伴随有轻微的扭转变形。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通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)