



大桥振动肉眼可见  
开车如坐船

“刚才我真的吓得抓紧把手，第一次有坐船的感觉，眼前的景象一上一下地晃动。”5日下午，不少网友在微博发文称广东虎门大桥发生异常波浪抖动，在虎门大桥桥面行车，有“爆胎”的感觉。

据广东省交通集团通报，5月5日下午2时许，虎门大桥悬索桥桥面发生明显振动，桥面振幅过大影响行车舒适性和交通安全，大桥管理部门迅速启动应急预案，联合交警部门及时采取了双向交通管制措施。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。

为确保大桥交通安全万无一失，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。

当晚7点50分许，虎门大桥再次异常抖动，6日凌晨，通过实时监控画面可以看到，大桥仍有肉眼可见的轻微振动。

这一幕相似的画面也曾出现在4月26日晚的武汉鹦鹉洲长江大桥，多名车主反映，当时大桥桥体波浪般晃动不止，仿佛坐船一般。

水马改变桥体气动外形  
风漩涡带动桥梁晃动

虎门大桥是广深珠高速公路路网的主要组成部分，连接珠江两岸，沟通深圳、珠海等重要城市，是广东沿海地区的重要交通枢纽。虎门大桥于1992年动工建设，1997年建成通车。

大桥全长4588米，双向6车道，主桥为跨径888米的钢箱梁悬索桥，为我国第一座大规模大跨度的现代悬索桥；辅航道桥为主跨270米的预应力混凝土连续刚构桥，是当时同类型桥梁世界之最，被誉为“世界钢构第一桥”。

我国的桥梁大部分都会按百年规划来设计，虎门大桥只有20多岁，尚年轻，为何会发生异常晃动？根据专家组的初步判定，罪魁祸首很可能是风。不过也有车主反映，当时桥面风力并不大，专家认为，现场风速为8米/秒左右，风力等级只有5级。并且，虎门大桥作为国家重点工程，处于台风多发地带，在设计之初就已经充分考虑这一因素，抗风系数很高。

# 抖啊抖晃啊晃 虎门大桥起波浪

专家称是涡振，采取措施后仍有振动

5日下午，广东虎门大桥发生异常晃动，不少车主表示开车就像坐船，从监控视频可以看出大桥有明显起伏波动。随后，大桥管理部门封闭了大桥，并对大桥晃动原因进行调查。大桥为何会发生晃动？会不会影响桥体整体安全？对此，6日上午，广东虎门大桥公司工作人员表示，正常来说，这样的抖动对桥面结构无影响，具体还需专家进一步分析研究。



5月5日，虎门大桥发生上下波动，途径车车主有明显感觉。 视频截图

问题出在哪里？据虎门大桥维修办公室副总工程师张鑫敏介绍，当时在做桥面全面检修的工作，沿着护栏立柱摆了一层水马，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。

著名桥梁专家、虎门大桥工程顾问、西南交通大学教授强士中在接受媒体采访时表示，桥梁在设计时，连栏杆等物件都要慎重考虑它对整体的影响。此次，虎门大桥上的水马高1.5米，连续长度达到800多米，改变了桥梁的气动外形。

近期以来，不仅虎门大桥发

生了晃动，4月26日晚，武汉鹦鹉洲长江大桥也发生了波浪般的晃动，引发了不少讨论和担忧。根据通报，武汉鹦鹉洲长江大桥晃动也是特定风况引起的。2012年，央视《走近科学》栏目报道了港珠澳大桥模型进行的抗风试验。该试验用模拟的手法对港珠澳大桥是否会产生那种破坏性晃动进行测试，并找到晃动的原因和解决方案。

试验发现，特定等级的风会形成有节奏的漩涡，风漩涡作用于桥塔和桥梁，造成大桥晃动。要消除风的这种破坏性作用就必须在外形上去掉能形成风漩涡的结

构。在分别对桥梁和桥塔进行试验后，试验者察觉到，桥梁底部背风面的检修车轨道和桥塔的形状是形成风漩涡的元凶。最后，试验人员通过在检修车轨道上加导流板和对桥塔迎风面的小小改造，将风漩涡引开、打散，使其无法形成节奏，从而消解了风的破坏性作用。

5日下午6点，虎门大桥将水马撤掉，大桥涡振逐渐平缓，趋向停止。不过，当晚桥面再次发生异常晃动，目前关于第二次晃动的原因正在调查。张鑫敏称，之所以仍有抖动，可能是惯性的原因，涡振会慢慢自动消除。

风力不超设计范围  
不用担心结构安全

不少网友关心，此次晃动会不会影响虎门大桥的结构安全。据广东省交通集团通报，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，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。

有专家介绍，桥梁结构振动会增大按静力计算的內力和可能引起结构局部疲劳损伤，或会形成影响桥上行车的舒适与安全

的振动变形和加速度，甚至是桥梁完全破坏。

1940年秋，美国塔科马吊桥因风致振动导致桥梁扭转颤振而损坏。风振也会影响桥梁的使用。风引起的振动，可能是主梁的振动，也可能是斜拉索振动、吊杆振动，这些振动不一定会导致桥梁垮塌，但是会影响桥梁运行的安全及人的感受。

中铁四局集团市政工程有限公司总工程师周江认为，抗风设计规范的现代悬索桥，只要风力不超过设计允许范围，其结构安全性是不用担心的。

实际上，为了实时了解桥梁的安全要素，现代桥梁一般都有健康监测与评估系统。这是一套软硬件结合的系统，对桥梁的裂缝、航道、车流量、大桥的环境温度、振动情况、移位情况等进行实时监测预警。

一业内人士称，虎门大桥也有一套这样的监测系统，通过对桥的连续位移进行实时监测，了解桥梁结构在各种作用下的实际受力状态和工作状况；同时通过分析监测结果得到结构的振动参数，验证结构的抗风、抗震设计，实现对大跨桥梁安全的实时监测。这位业内人士表示，像虎门大桥这样的重要枢纽监测系统应该会保持良好运转，为大桥的健康运营保驾护航。

除此之外，根据《城市桥梁养护技术标准》相关规定，大桥管理部门要对桥梁进行经常性检查、定期检测和特殊检测。经常性检查根据桥梁的养护类别、养护等级和技术状况分别制定巡检周期，一般为1-7天进行一次。

齐鲁晚报·齐鲁壹点记者 时培磊 综合央视、科技日报、封面新闻等

## 齐鲁欢乐购春季养生节明日开抢

尾号带“8”换购海参 换购美酒 换购蜂蜜

温馨提示  
一张尾号带“8”的百元钞票，只能换购一种商品。



欢迎扫码入群



498元的野生即食海参  
只需百元即可换购



1箱10瓶原价990元  
百元换购品鉴



沂蒙山野山花蜂蜜4瓶/500克



西域堂初乳配方羊奶粉1盒 赠送六袋五得利面粉(每月领取一袋)

为庆祝齐鲁欢乐购成立8周年，回馈广大消费者，现场所有销售的滋补品：野生即食海参、沂蒙山野山花蜂蜜、茅台镇原浆酒都是原产地正宗地道产品，市民可现场品鉴，放心兑换。

尾号带“8”的百元大钞，能换购1斤即食海参。能换购10瓶1箱的美酒。能

换购沂蒙山野山花蜂蜜4瓶，每瓶500克。

每一批次产品从选料、加工、出厂都经过严格的质量检测，完全符合国家权威部门的检测标准。

**郑重提示：**庆祝齐鲁欢乐购成立8周年，更好地提升服务质量，齐鲁欢乐购微信群正式设立，欢迎新老朋友积极入群。

凡是加入微信群的新老朋友赠送沂蒙山蜂蜜1瓶，每瓶350克。

1：以家庭为单位，每家每户仅限一人。

2：不得重复进群，可介绍亲朋好友入群。

3：入群年龄不低于55岁

4：凭有效证件、微信等到店领取蜂蜜。

换购时间：5月8日--5月10日 活动仅限三天时间 换购电话：86038605 86038605 换购地点：天桥区世茂天城光大银行西30米阜昌参号  
乘车路线：乘坐k7、k12、k15、k45、k85、67、k91、k107、k125、k140天桥区政府站下车，站牌东侧红绿灯沿官扎营新街南行300米路西，光大银行西30米阜昌参号。