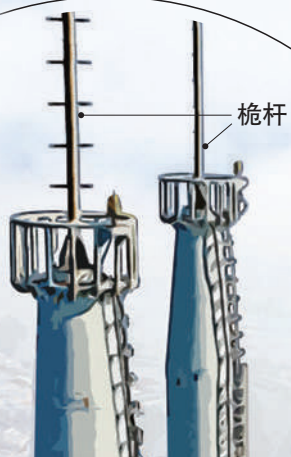


風捲桅杆振 賽格大廈搖

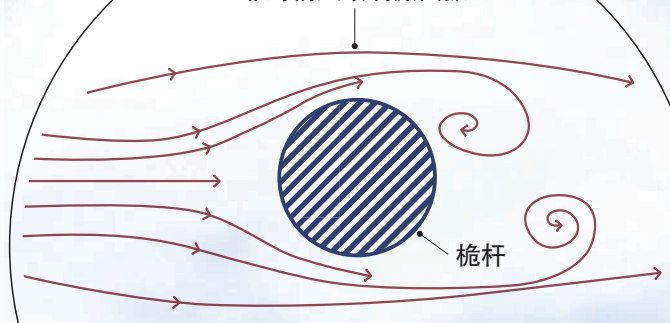
掌握原理 消除振頻



年久生變

●大廈使用多年後，部分結構因累積損傷改變了動力特性，桅杆和大廈主體結構具有了2.12Hz的共同振動頻率

非對稱風致渦激共振



風激共振

●在特定風場條件下，大廈桅杆產生了頻率為2.12Hz的共振，激發了大廈主體結構有感振動

待拆除的桅杆



拆除「桅」機

●通過拆除桅杆可以有效解決大廈有感振動問題，桅杆原有的防雷、航標功能可在桅杆拆除後在樓頂重新布設

專家組抽絲剝繭

追尋2.12Hz頻率源頭

階段1：揪出「疑兇」

發現桅杆之「非對稱風致渦激共振」，頻率為2.12Hz

手段：桅杆動力性能測試分析

器具：多普勒激光測振、振動視頻圖像識別等

結論：5月18日-20日出出21次頻率為2.12Hz反向位從靜止開始的「非對稱風致渦激共振」

階段2：順藤摸瓜

查出大廈有感振動頻率同樣是2.12Hz

手段：開展持續動力性能監測和分析

過程：1：全方位監測

從大廈地下室到頂層桅杆進行加速度等實時監測

2：獲實時參數

實測了振動形態、頻率、阻尼比等各項動力參數，得出了前20階的各種振動條件下的主要振動模態

結論：大廈有感振動為高階彎扭組合模態，與桅杆振動頻率同為2.12Hz

階段3：反覆查證

發現桅杆振動可帶動大廈振動

手段：激振測試

做法：對桅杆和大廈開展不同位置、不同方向、不同頻率共26個工况、63組進行

結論：在2.12Hz頻率下，桅杆第四階「非對稱振動」可帶動大廈發生「高階彎扭組合振動」

階段4：歸納推論

物料變化令動力特性發生改變

謎團：緣何大廈使用20餘年後才出問題？

推論：物料產生變化，局部樓層壓型鋼板組合樓板及桅杆連接點等累積損傷使結構頻率、阻尼比等動力特性發生改變

研判：桅杆和大廈主體結構具有2.12Hz共同振動頻率，形成共振必要條件，但上述局部累積損傷對結構動力特性產生影響，不影響主體結構安全



調查人員正在對賽格廣場大廈進行實時監測。

大廈主體結構安全

5月18日以來，第三方權威檢測機構對賽格廣場大廈的振動、傾斜、沉降等指標進行了實時、持續監測

- 振動**
 - 加速度最大值为0.067m/s²，小於國家《高層建築混凝土結構技術規程-JGJ3-2010》頂點風振加速度限值0.25m/s²的相關規定
- 傾斜**
 - 傾斜率在0.00%~0.05%之間，小於規範允許值0.2%
- 沉降**
 - 每日沉降變化量在-0.45mm~0.42mm之間，累積沉降量在-0.62mm~0.42mm之間



賽格廣場大廈地處被稱為「中國電子第一街」的深圳華強北。

謎底解開

5月18日，位於深圳福田的賽格廣場大廈出現搖晃，樓內所有人員隨後安全疏散。至7月15日，深圳官方發布，由中國工程院院士和勘察設計大師組成的專家組調查顯示，桅杆風致渦激共振和大廈及桅杆動力特性改變的耦合，造成了賽格廣場大廈的有感振動；通過拆除桅杆可以有效解決賽格廣場大廈有感振動問題。專家組認為，通過大量檢測論證，賽格廣場大廈在設計荷載範圍內和正常使用情況下主體結構是安全的，可繼續使用。

大公報記者 石華

把關

桅杆拆除施工方案

1：原設計單位

● 原設計單位就拆除施工對主體結構安全的影響進行覆核

2：廣東建築科研院

● 根據廣東省建築科學院對施工方案提供的諮詢意見，進一步完善拆除方案

3：專家組論證

● 拆除方案通過由住建部、廣東省住建廳推薦的專家以及深圳市知名專家組成的專家組論證

工期

32天

● 近期擇機實施，並同步開展損傷修復工程

管理

天氣因素

● 如遇暴雨、颱風、高溫等極端天氣影響，將適時停止施工作業，工期順延

周邊封閉

● 為保障人民群眾生命財產安全，拆除期間，將採取嚴格的保護措施，對賽格廣場大廈及周邊部分道路進行封閉管理

賽格廣場大廈歷程

- 1994年 ——
 - 以電子為主業的賽格集團開始進行上市融資工作，開始籌建賽格廣場大廈
 - 年底，賽格廣場工程項目正式上馬
- 1996年 ——
 - 1月6日，賽格廣場大廈奠基，正式破土開始地下連續牆工程
 - 6月，地下連續牆基本完工，開始進行樁基礎施工
 - 12月底，基礎施工完工
- 1997年 ——
 - 1月12日，開始結構施工，吊裝鋼結構
 - 10月18日，裙樓鋼結構封頂
- 1998年 ——
 - 1月8日，裙樓混凝土結構全面封頂，二期工程開工
 - 4月20日，完成地下室全部開挖
- 1999年 ——
 - 4月8日，塔樓鋼結構封頂
 - 9月24日，裙樓和地下室提前投入使用
 - 9月30日，完成桅杆部分施工
- 2000年 ——
 - 5月22日，大廈竣工驗收達到優良，正式交付使用
- 2021年 ——
 - 5月18日12點31分，賽格廣場管理處接到租戶反映感覺大樓晃動。13點55分，賽格廣場內所有人員安全疏散，專家組隨後展開調查
 - 7月15日，深圳官方15日發布有關賽格廣場大廈振動事件處置進展情況。專家組表示，通過拆除桅杆可以有效解決賽格廣場大廈有感振動問題

大公報整理