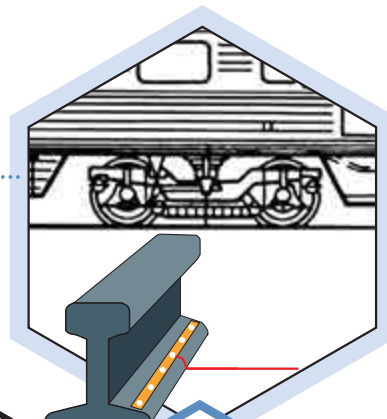
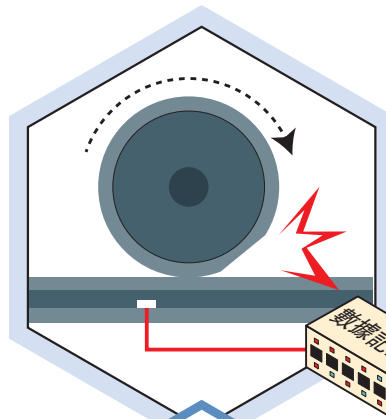


港研光纖傳感器「把脈」輪軌勞損 倪一清：智能化守護高鐵安全

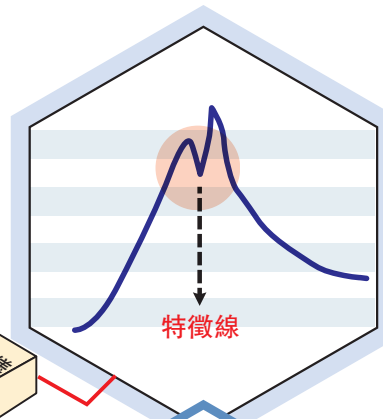
車輪缺陷 識別示意圖



1 ▲在軌道上安裝光纖光柵傳感器，當列車通過時，光柵以反射光波長變化反映感應值



2 ▲每一個通過的車輪造成光柵對應反射波長，感應數據實時傳回數據記錄儀



3 ▲監測系統根據對比預先設定的正常波長，瞬間可發現異常波段



4 ▲系統發現車輪隱患立即發出危險警報，並能精準定位到問題車輪



▲小巧的光纖光柵傳感器可安裝於軌道上
資料圖片

2016是國家高鐵「走出去」計劃元年，從雅萬高鐵到坦贊鐵路，從俄羅斯的嚴寒山地到美國的酷熱沙漠，都將看到中國高鐵的身影。為保證高鐵可在不同環境下安全運行，香港理工大學國家軌道交通電氣化與自動化工程技術研究中心香港分中心研發的「光纖光柵傳感器」將隨高鐵一起奔馳四方、走出國門，擔當「隨車醫生」與「安全衛士」，為千萬人的出行保駕護航。

科技報國



香港英才(二)

大公報記者 胡岸、陸禮文

平凡樸素，是分中心主任倪一清教授給記者的第一印象。他穿着一件印有理大logo的夾克衫，在中心的會議室裏接受記者專訪。也許是長年從事安全技術研究養成的謹慎作風，採訪中倪教授一直保持神情嚴肅，對記者暴露出的技術知識錯誤亦會毫不留情地指正。而自稱「理大老年獎獲得者」，算是倪教授不輕易展示的「獨家幽默」了。

「火眼金睛」檢測京滬高鐵

2015年10月，理工大學獲國家科技部批准，成立國家軌道交通電氣化與自動化工程技術研究中心香港分中心。在倪教授看來，實驗室的成立其實水到渠成：「早在分中心成立之前，學校就成立了跨學科的鐵路研究團隊。我們研發的光纖光柵監測系統，在京滬高鐵、蘭新鐵路尚未通車前，就已經對其進行了多次檢測。」

「光纖光柵監測系統」名頭響亮，但究竟系統的原理為何，優勢又在哪，記者也是一知半解。為此，倪教授拿出了平時用的展示材料，耐心地講解起這個高鐵「安全衛士」。

「我們平時搭乘列車，有時候會覺得震動很大，乘車不舒服，這就是列車車輪出現了扁疤或者多邊形，傳感器的作用就是發現列車哪些地方出現了扁疤。扁疤雖然只有幾微米，但因為高鐵運行速度快，卻會對高鐵產生極大震動。」倪教授介紹，所謂的光纖光柵監測系統，其實就是將碳纖維拉成光纖，再刻成光柵以安裝在列車和鐵軌上的傳感器。光柵接收到激光信號後，會有反射波長，根據列車不同位置光柵反射回的波長情況，就可實時監測列車安全。

「守株待兔」小身材大本領

高鐵線路短則幾百公里，長則幾千上萬公里，要在這麼

多地放置傳感器豈非天方夜譚？倪教授為記者解惑指，光纖傳感器高明之處就在於利用鐵軌監測列車，即在鐵軌的某一小段放置傳感器，只要保證傳感器鋪放長度稍大於一個車輪周長，就能將所有經過這一段的列車車輪全部監測一次。同理，也可利用在車輪上放置傳感器監測鐵軌。倪教授將這種方法形容為「守株待兔」。

對於光纖光柵傳感器的優勢，倪教授認為，一方面，傳統的傳感器使用電信號會受到火車及鐵軌產生的電磁信號干擾，而光纖則不存在這個問題；另一方面，中心研發的傳感器質量小，可直接安裝在高鐵上，並不影響列車正常運行。

整體性「智造」高鐵谷出口

中國高鐵網發展越來越快，分中心亦希望站在更高的角度為國家高鐵戰略提供幫助。「分中心由兩個學院共五個學系的教授聯合組成，所以我們希望從整體性、宏觀性的角度研究高鐵。」倪教授向記者展示了分中心的多個研究方向，其中不少課題都極具前瞻性，例如有教授提出將高鐵列車作為移動大氣觀測平台，通過衛星定位系統，高鐵跑到哪裏，就可以收集當地的氣象數據，或能為天氣預報、霧霾研究等提供支持。

在倪教授看來，這樣的研究恰逢其時：「現在中國高鐵出口到不少發達國家，他們考慮層面比想像要廣闊，如對環境的影響、能否達到零能源損耗等。」倪教授說，只將高鐵當成一個交通工具來研究已經過時，對高鐵與外部環境的關係看做整體來研究才是未來新趨勢。

倪教授說，他希望傳感器能夠成為列車的一個部分，而不再需要分開安裝，「只有這樣，高鐵才能成為一個智能化的產品。」

倪一清簡介

理工大學土木工程學系教授、鐵道工程學系召集人、國家軌道交通電氣化與自動化工程技術研究中心香港分中心主任



先後參與青馬大橋、昂船洲大橋等結構健康監測系統設計；主持江陰大橋、青島海灣大橋、廣州新電視塔等內地大型工程項目的結構監測系統設計等。其研發的各類監測系統曾多次獲得日內瓦國際發明展金獎、特

別大獎和中國國際工業博覽會金獎等獎項。

▲香港理工大學國家軌道交通電氣化與自動化工程技術研究中心香港分中心研發的「光纖光柵傳感器」為高鐵保駕護航
資料圖片

▼光纖光柵傳感監察示範裝置
大公報記者胡岸攝



新課題巧合「屍殺列車」

韓國電影《屍殺列車》今年在本港大收旺場，引起話題不斷。影片中，感染致命喪屍病毒的人登上一列由首爾開往釜山的高速列車，讓全體乘客置身死亡噩夢，列車所到之處更是急速淪陷、屍橫遍野。這般驚悚的情節，恰恰與香港理工大學國家軌道交通電氣化與自動化工程技術研究中心香港分中心的一個研究課題不謀而合。

分中心主任倪一清教授介紹，中心有教授專門就流行性病毒隨高鐵傳播的情況作為研究課題，並已成功申請到經費。倪教授說，高鐵日行千

里，病毒可在短時間內從一個城市傳播到另一個城市，途中乘客上下進出，為流行性病毒的傳播提供了新的可能途徑，亦為學者提供了新的挑戰。相關研究如能產出成果，將對國家公共衛生安全提供重要幫助。

在倪教授看來，高鐵應用範圍無邊無際，中心有教授研究把高鐵震動產生的能量加以利用供電給檢測器，還有教授專門研究提高乘車舒適性，更有教授希望通過對比研究找出長時間乘坐高鐵對人體健康的影響。



▲理大正着手研究降低磁懸浮列車噪音問題。圖為中國首條中低速磁懸浮快線上線試車
資料圖片

「與內地是合作不是競爭」

高端技術開發離不開實地測試驗證，倪一清教授坦言，哪怕研發經費再多，若沒有方法做整車實驗，為實際應用鋪平道路，再先進的技術也無用武之地。內地在這方面擁有優厚條件，中港優勢互補潛力無限。

倪教授稱，西南交通大學設有一個大型實驗室，鐵軌直接鋪到學校，兩節車廂能直接開過去做震震實驗，這樣的條件十分難得。他表示，雖然內地很多院校以競爭者姿態出現，但理大方面還是傾向利用自身優勢，推動與內地合作和交流。理大研發傳感器以結構性為主

，還需要和其他類型傳感器合作。「我們的競爭對手是國外不是國內。」這是倪教授經常強調的一句話。

中國地域廣闊，提供了集各多元測試環境於一身的便利，同樣設備在蘭新線和京滬線會有不同效果。倪教授說，中心研發的檢測系統可以和列車一起整裝，這樣就可拿到列車在各地運行的一手數據，方便進行針對性研發及調整，減少產品在內地「水土不服」情況。

倪教授表示，長遠目標是把傳感器作為列車一個部分一起銷售出去，令高鐵成為智能化的產品。



▲高鐵旅客舒適度是理大團隊重點研究課題
資料圖片

降噪抑震提升乘車體驗

每天以時速數百公里高速行駛的高鐵，機件損耗度之高不難想像。倪一清教授稱，高鐵和大橋是一樣的，造不難，難的是長期維護，保持乘車安全和乘車體驗。高鐵旅客舒適度也是理大團隊重點研究課題。

「高鐵就像我們的病人，它自己不能說話，但乘客會說話，我們就要多向乘客做調研。」倪教授表示，中心有專門研究乘客舒適度的項目，經常北上做跟車研究。研究人員曾專門用整整一個月時間在蘭新線列車上採集數據，如詢問乘客會否有時候杯子

放不穩，是否有人投訴頭暈和不舒服。倪教授說，振動大不一定會令乘客不舒服，但若產生頻率與人體某個頻率相似，就會產生共振，令乘客不舒服，故可根據頻率得出舒適度指標。

將數據採集系統直接安裝在車上，就可實時收集數據，高鐵一開動就可以沿路收集數據，車在橋上和隧道裏有什麼區別都可以測出來，還可以給出改進方法。倪教授透露，現在國家馬上要發展中高速磁懸浮列車，將來噪聲會比較大，理大正着手研究降低噪聲的問題。