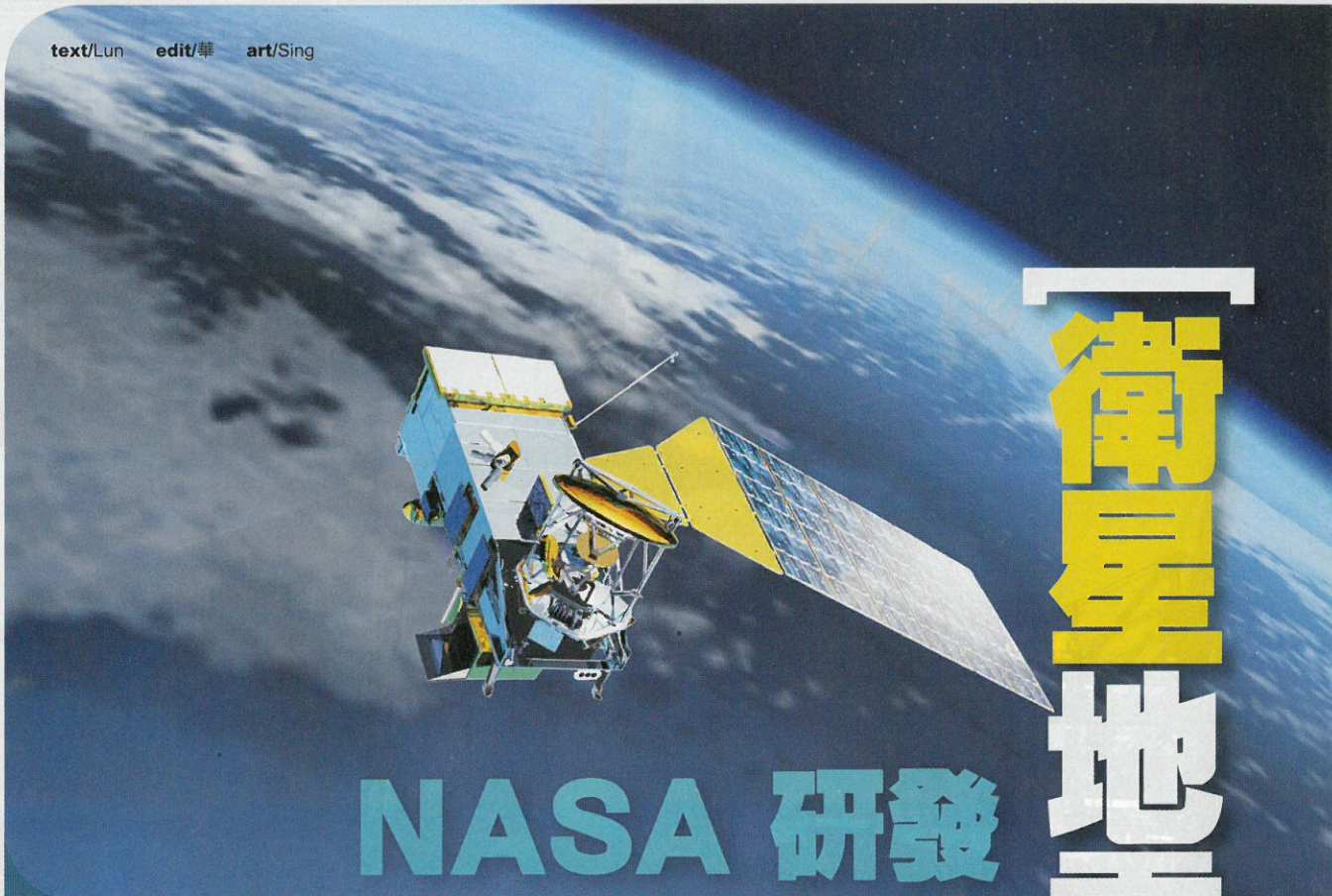




以往預測地震，被認為是難度極高之事。不過，預測地震技術將會有新突破，那就是利用衛星，建立衛星地震警報系統，這種方法是美國太空總署（NASA）的地震監察衛星在例行操作中發現的。



# NASA 研發

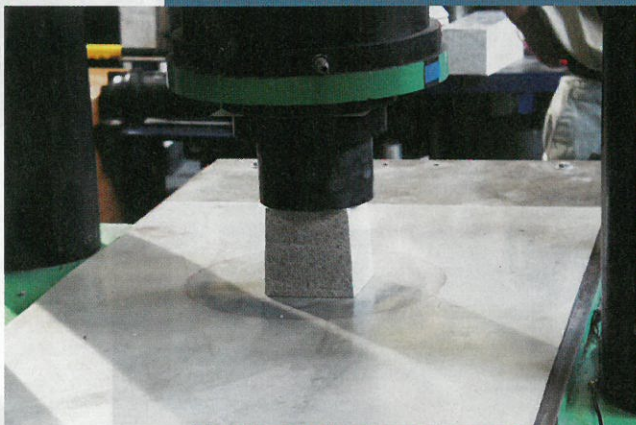
# 「衛星地震預報系統」

**太**空總署一直有使用氣象預測衛星，監察全球不同地區的地質變動，但最近卻在無意之中，發現了探測電離層。透過偵測大氣環境電離層的電離子釋放量，從而可找出地震與地震前夕大氣層出現大量電離子釋放的反常情況，跟大地震會否在該區出現的關係。

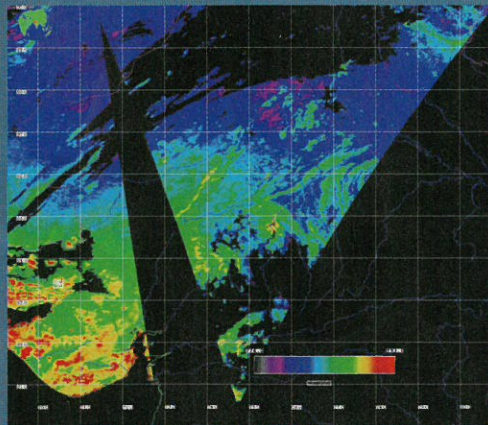
## 電離層的反常

整個衛星地震警報系統的偵測原理其實非常簡單，便是偵測大氣環境電離層的變化。據研究人員表示，原來在大地震發生前夕，大氣層的電離層通常會出現反常情況。研究人員在5月12日四川汶川大地震發生前夕，曾經在四川上空的電離層，探測到強大的電離層變化訊號，再一次證明這種變化與地震發生有着微妙的關係。

- 01 太空總署的工作人員在實驗室利用儀器，模擬花崗岩在地震時的情況。從紅外線攝影機的反應，顯示岩石會釋放出電離子。
- 02 監測衛星對地球電離層的探測畫面。

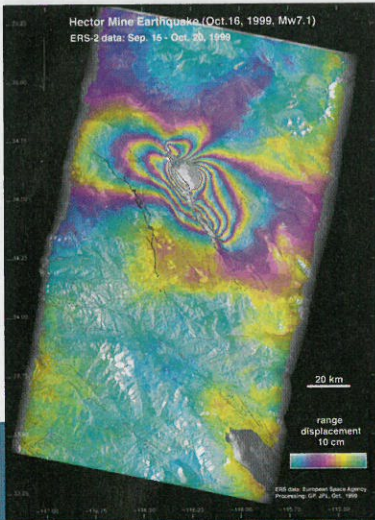


01



02





- 03 1999年，監測衛星記錄了美國加州地震後，電離層在該區活躍變化的情況。
- 04 除了透過衛星，現時在北極地區也有專門探測離子層的雷達，掌握北極地區的微型氣候變化。

03

據台灣國立中央大學研究顯示，台灣過去幾十年發生的五級或以上的地震，如震央在離地面 50 公里或以下，地震位置上空的電離層，都會出現明顯不穩定的情況。不過，現時科學家對電離層反常情況，並不一定意味著將會有大地震發生。同時，這種方法只適合用於震央在淺層地表的的地震，對於深層震央的地震，預測效果會較為遜色。

參照台灣經驗

石裂釋電離子  
原來當大部分地殼內的岩石裂開時，岩石會釋放電離子。隨着地殼開始出現任何形式的移動，所有從地表釋放出來的電離子，會上升至地震區域上空的 100 至 200 公里，使大氣層充滿着大量電離子，只要衛星配備相關儀器，便能偵測得到。但迄今為止，科學家仍未能準確計算，電離層與地震發生的準確時間和兩者之間的差距。

more about

候風地動儀，數百里有效！

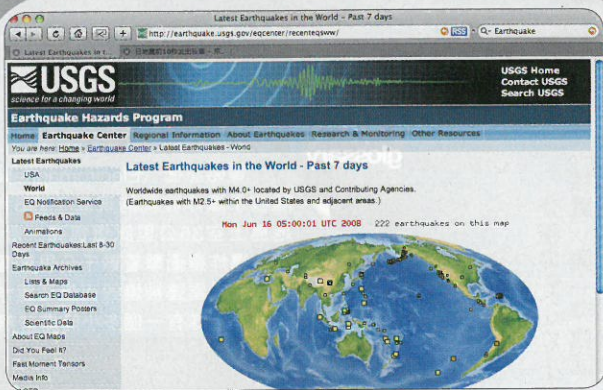
小時候從中史科（現已變成選修科目）的課得悉，候風地動儀是中國古代偵測地震的儀器。

候風地動儀由東漢天文學家張衡，在漢順帝永建七年（公元 132 年）發明。據資料顯示，這儀器以精銅鑄成，圓徑八尺，合蓋隆起，形似酒樽；上飾篆文、山龜、鳥獸之形。在八個方位上各有一口含着銅球的龍頭；在各龍頭的正下方，則有一仰頭張口的青銅蟾蜍，對準龍頭。

當某一方向發生地震時，此方向的一個龍頭便會吐珠，落入蟾蜍口中，以指示發生地震。根據口含銅珠的蟾蜍的方位，可知數百里外地震發生的方向，比八百里飛騎報信早幾日，從而達到速報地震的效果。不過，由於此儀器只能在短距離之間運作，所以現代的偵測地震，還是需要發展較新的偵測技術。



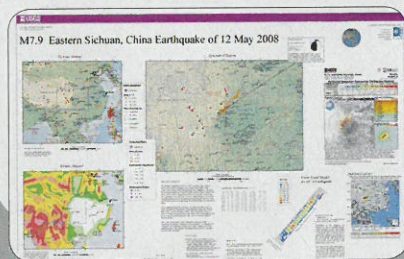
候風地動儀的仿製品，八個方向均設有龍頭與青銅蟾蜍。當有地震發生時，該方向的銅珠便會從龍頭吐出。



了解第一手地震資訊

美國地質研究局（USGS）的地震災害研究計劃，設立了一個專門網頁，即時記錄美國本土及世界各地任何 4 級或以上地震的成因和事後分析結果。

在這個網頁上，大家可以找到與大地震有關的重要資料，包括震級、地震時間、地震方位、震央離地面深度及震波對週邊範圍城市的影響。USGS 亦會就每次大地震，繪製相關的解釋圖。以汶川大地震為例，USGS 除了繪製精確的地震圖外，還提供下載專家分析 Podcast、相關地圖和資料，值得有興趣研究地震成因的專家參考。USGS 的地震災害研究計劃網址：<http://earthquake.usgs.gov/>

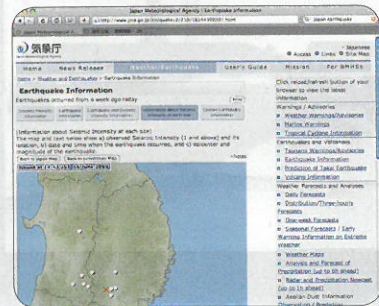


美國地質研究局繪製有關汶川大地震的研究地圖。

日本地震預警系統

日本氣象廳的地震預警系統，可在地震發生前 10 秒發出預警。日本人發展這套系統，主要是透過地震初期形成的地震波不同的傳播速度，以傳播時間之間的差距，在大地震來臨前先行預警。

如何預測：原來地震通常分為 P 波（縱波）與 S 波（橫波），震動較小的 P 波，速度每秒平均約 7 公里；而 S 波則為每秒 4 公里。所以日本氣象廳在偵測到 P 波出現時便發出首次警告。以最近的岩手縣地震為例，日本氣象廳在最初震動 4 秒後便發出警報，與強震時間相若；而位處較遠的仙台



市，在預警發出後 10 秒才出現強震，使民眾有機會找到安全位置躲避。

日本氣象廳網頁上就最新的地震資訊，透過電視台及網頁，發展出最新的地震警報。