

081 為甚麼人造衛星能夠看清地面上的人和汽車？

因為衛星上裝備了高解像度相機，並用電腦處理數據，將多張數碼照片疊加得到高清晰圖像。

在古代神話故事《封神演義》中，「千里眼」和「順風耳」是最讓神機妙算的姜子牙感到頭疼的對手。如今，人們常把各種遙感衛星比喻成「千里眼」。遙感衛星遠在距離地球幾百甚至上千千米上空，為甚麼能看清地面上的人和汽車？

因為衛星上也裝備了各種「千里眼」——高解像度相機和各種遙感設備。

衛星上的可見光學遙感相機，其原理和我們日常生活中使用的照相機沒有本質區別，只是焦距長達幾米到十幾米，通光口徑很大，1米粗的主鏡頭就像大砲筒子。但是一味加大鏡頭會受到材料和製造工藝的限制，科學家研製出了用電荷耦合器件模擬合成孔徑的相機（常稱 CCD 相機），並用電腦處理數據，將多張數碼照片疊加得到高清晰圖像。

拍出好照片的另一重要因素是光照條件。光學遙感衛星要在有最佳日照時拍照，最佳軌道是高度在 300 千米到 900 千米之間的圓形太陽同步軌道。因為在這樣的軌道上，衛星距離地面的高度不變，而且衛星經過的所有地域都是白天最佳光照時刻。

微博士

甚麼叫遙感

「遙感」就是「遙遠地感知」。世界上所有溫度在 -273°C 以上的物體都會有輻射，它們輻射的就是電磁能量，按照波長的不同分別有紫外線、可見光、紅外線等波段。比如人的眼睛就是一個很好的可見光遙感器，但是它只能對可見光敏感，對紅外線不敏感，作用距離很有限。響尾蛇頭部的頰窩對紅外線十分靈敏，它可以在 5 米內感覺出千分之一攝氏度的溫度變化，靈敏地捉住老鼠。蝙蝠的耳朵則對超聲波十分靈敏。衛星遙感就是使用像人眼、響尾蛇頰窩、蝙蝠耳朵等的傳感器來探測地表物體大小和性質，它通過探測物體輻射或反射的電磁波強度及其在空間和時間上的分

佈，以獲取大氣、陸地、海洋各個層面的各種信息。

響尾蛇

衛星圖像傳回地面後，還要經過光學校正、地形匹配等後期處理，才能生成我們能看懂的照片。比如，Google Earth 就是通



北京紫禁城的衛星圖片

過虛擬地球儀軟件，把衛星影像、航空照片和地圖佈置在一個地球的三維模型上。用戶可以通過一個下載到自己電腦上的客戶端軟件，免費瀏覽全球各地的高解像度衛星圖片。

地面解像度是指在衛星遙感圖像中能夠將兩個物體分開的最小距離。如果一幅衛星圖片的解像度為 1 米，就表示地面平面尺寸為 1 米見方的區域，在遙感圖像上是一個像點，不管把這個圖像放大多少倍，它都只是一個點。一般說來，地面上可識別的物體和尺寸，應為衛星地面解像度的 3 ~ 5 倍。目前，在軌運行的美國「快鳥」等成像衛星，解像度小於 1 米，可以發現天安門廣場上垂直投影小於 1 米的遊人，光照和天氣條件良好時，甚至可以看見細細的高壓線。在它們拍攝的上海東方明珠區域遙感照片上，可以分辨出馬路上的分道線。目前，民用遙感衛星的最高解像度是「地球之眼 1 號」衛星的 0.41 米，這個解像度可以區分出馬路上行駛的是卡車、大巴還是小轎車，但是要想區別是奔馳還是寶馬，就得靠世界上最先進的成像衛星——美國「高級鎖眼」偵察衛星，其最高解像度可達到 0.1 米。

這些光學成像衛星雖是「千里眼」，但還有看不到的「盲區」。比如說，被觀測目標處在陰暗處，被雲、霧、偽裝物遮擋，由於沒有光照或光照不足，衛星上的可見光相機就看不到。其實，真正能夠像神話人物「千里眼」一樣，站在空中就能看到「姜子牙案頭」的，是多光譜遙感和微波遙感技術，那才是入木三分的「千里眼」。一台多光譜探測器能夠對幾個、幾十個甚至數百個感興趣的單獨譜段或連續譜段進行成像探測，以獲取更豐富的物體信息。在處理這些信息時，可以針對某項特殊用途，單獨提取一個譜段的信息，也可以把多個波段的信息疊合起來綜合分析或成像。根據需要，多光譜遙感既可以用來對汽車進行精細探測，也可監測全球氣候變化。（周武）



美國「地球之眼 1 號」衛星拍攝的杜拜