

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章表單

文章題目：天然¹雄賀，仿生乾式膠帶

文章內容：(限 500 字~1,500 字)

大家從小到大一定都用過像膠帶、膠水、白膠等等可以黏住東西的文具吧，這些可是經過幾百年來人類在化工與材料領域中，不斷研究、不斷進步所生的產物，但在科學家們正苦惱到底該怎麼做才能做出更好用的黏膠材料的時，「仿生學」橫空出世，從自然界中尋找答案並以自然為師，成為當時科學界的熱門方案，黏膠材料也搭著這波熱潮開始研究大自然中可以「黏」的東西。

這次要介紹的仿生科技，是經過研究壁虎足趾所研發出來的新興技術。首先，我們需要走進縮小隧道，來到一個微觀的世界，在微觀世界中有很多有趣的現象可以發現，我們可以發現到兩個物體近距離接觸的時候，會產生吸引力，而產生吸引力的原因又有很多種，接下來我們就來慢慢介紹吧！

第一種就是凡得瓦力，只要兩個質點距離夠接近，運動中的電子就會瞬間產生正負電偶極，使兩個質點相互吸引，而如果增加兩個物質的接觸面積，就可以大大提升凡得瓦力，要解除凡得瓦力也非常簡單，只要拉開距離就好，所以想像一下，我們做出一個利用凡得瓦力來黏東西的膠帶，壓一下就可以讓它黏的牢，從邊緣拉起產生距離就可以讓膠帶毫無殘膠地完整剝離。

第二種則是接觸起電帶來的靜電效應，回想小時候拿墊板吸頭髮，看到的就是所謂的靜電現象，不過在這裡產生靜電的原因和墊板頭髮不太一樣，在兩個物質的交界面中可能含有水氣或雜質，水氣中的氫離子和氫氧離子會使電荷吸附於表面而造成吸引力；而雜質中可能參雜金屬氧化物，又金屬氧化物的表層容易帶電，因此也可能造成表面的靜電作用力。

第三種是因為毛吸現象產生的毛吸力，如同第二點所說，兩物質交界面中可能含有水氣，而只要兩物體距離夠近，就能使表面張力將液體往外拉提並填滿膠帶縫隙，使毛細力發揮作用，但這種力實際上因為各環境濕度不一，因此還有很多研究空間，故現階段並不被廣泛討論。

最後第四種也是最重要的一種，就是真空吸引力，又稱真空力，最好理解的方式就是立即走到廁所，拿起家裡的馬桶吸盤，也就是搥子，將它用力地往地上壓，仔細觀察可以看到，吸盤內的空氣被擠壓出去，造成吸盤內外的壓力不同，進而使外部的大氣壓力平均作用在吸盤外，使它「黏」在地板上拔不起來，更準確來說應該是吸附在地板上。而恰好壁虎的腳上有數以千萬計的微米級剛毛，剛毛前端又有 100 到 1000 根不等的奈米級匙突，如此細小又柔軟的構造，可以讓它排列成眾多奈米等級的微小吸盤，這些吸盤靠著眾志成城的力量，產生強大的吸附力。如果要拔除其實也非常簡單，還記得黏在廁所地板的那隻搥子嗎，垂直正向

拔除或許很不容易，但試試看從吸盤的側邊稍微往上出點力，搥子是不是立馬從地板上跳起來了呢？而很巧地在撕除膠帶時，幾乎也都是從側邊慢慢往上拔除，也就是說，膠帶上的各個小吸盤都將從側邊被輕易剝除，以這樣的機制去做的膠帶可以達到高吸附力、好撕除並且不留殘膠的特性。

介紹完四種作用力，該來介紹本篇文章真正的主角了，從上述各種作用力的作用原理來看，真空力絕對是研發仿生膠帶的最佳首選。以現今的科技技術，要製作出奈米等級的構造已非難事，因此只要未來再多研究其膠帶的材質、表面特徵圖案、製作方式以及受力後吸盤變形情形等等，就可以做出許多有利於生活或科技發展的乾式仿生膠帶。

最後，或許有人會有疑惑，要黏穩又要好撕除，到底在什麼用途會需要如此矛盾的特性？其實在科技業就非常需要這種技術，在搬運尺寸非常細小的晶片時，就可以利用此膠帶，黏得穩不易掉落，好撕除不留殘膠！如此才能達到小心搬運不傷晶片的目的。

參考資料

1. 科學發展期刊 / 一般報導 2019 年 10 月號 (562 期)，「向大自然借點子—仿生乾式膠帶」，鍾宜璋 | 國立高雄大學化工與材料工程學系教授
2. 科學 Online，凡得瓦力，
<https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?tag=%E5%87%A1%E5%BE%97%E7%93%A6%E5%8A%9B>
3. 中文知識百科，真空力，<https://www.easyatm.com.tw/wiki/%E7%9C%9F%E7%A9%BA%E5%8A%9B>

註：

1. 沒按照本競賽官網提供「表單」格式投稿，不予錄取。
2. 建議格式如下
 - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
 - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
 - 字體行距，以固定行高 20 點為原則