

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：萬磁王的壓縮機非常稀少

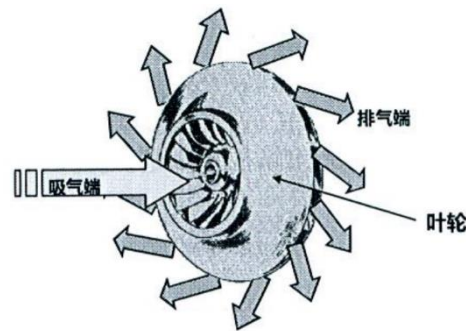
文章內容：(限 500 字~1,500 字)

磁力與生活

電生磁，磁生電，磁力在現代運用非常普及，大至馬達或發電機，小至電鈴喇叭等。人類對於磁力的研究日益倍增。

壓縮?旋轉?離心式壓縮機?

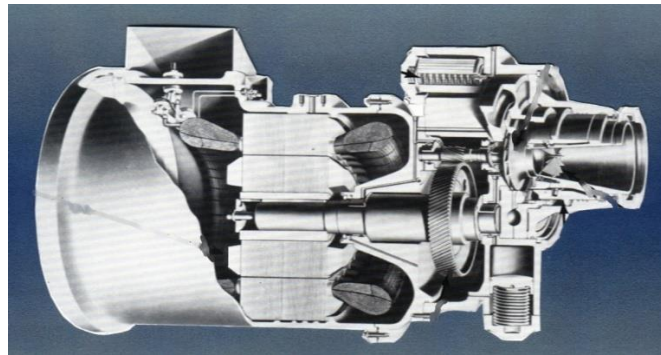
傳統印象中，壓縮機利用機械做功達成縮小體積，進而產生高壓力高溫度氣體。但在大型壓縮機中，有個機型利用離心力產生相同結果，我們稱它為離心式壓縮機。透過馬達做功帶動中心葉輪(圖一)，藉由電動機或其他機械的帶動而高速轉動，產生數千倍於重力的離心力，被壓縮物體透過葉輪的慣性運動方向甩出，廣泛利用於化學工程、石油、核能工業、冷媒壓縮機、水泵機等。



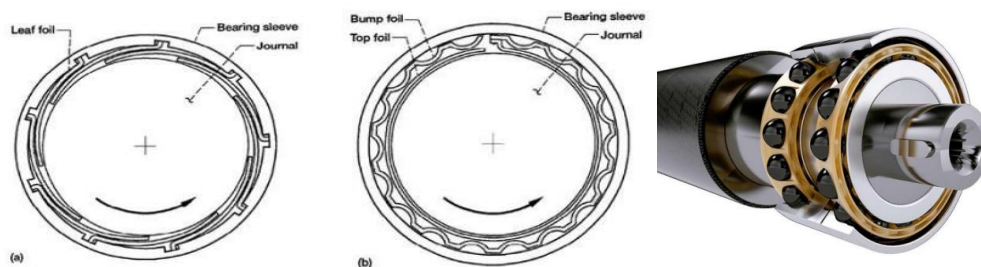
葉輪(圖一)

機械齒輪，磁浮軸承

電機作工帶動機械齒輪，此過程軸承必定有機械損失與發熱，而磁浮陶瓷軸承在作功的過程只有電轉換熱與磁力陶瓷軸承作功熱，相較機械齒輪，磁力陶瓷軸承擁有更小的熱損失與更長的壽命。軸承與機械帶動過程中需要潤滑油產生油封膜與散熱(圖二)，磁力陶瓷軸承在旋轉過程中與中桿葉輪是無接觸的(圖三)，所以不須潤滑與油封膜。軸承在停止時是由周圍磁力片控制偏移，磁浮起時將磁力片控制軸心在中心旋轉，與周圍保持一定的間隙，並持續校正位置。



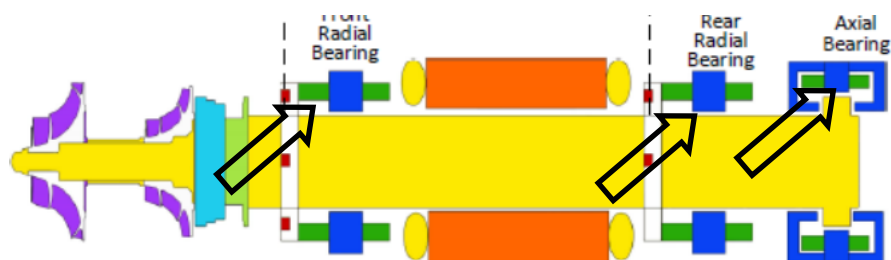
機械齒輪離心機(圖二)



磁浮陶瓷軸承(圖三)

磁浮軸承控制邏輯

磁浮式軸承要穩定的控制在中央並穩定運轉，必定需要許多的傳感器與定位器來達成。在磁浮軸承中，有前(Front)、後(Rear)、軸(Axial)向軸承控制器(圖四)，當軸承偏移時，軸承控制器必須馬上校正並讓其他控制器也同時改動，因為旋轉速度高時，如果單一向線偏移會在幾微秒內造成偏心效應，而使軸承撞擊控制器，導致陶瓷軸承損傷。軸承校正一秒內掃描數十次來達到精準控制。



前、後、軸向軸承控制器(圖四)

參考資料

1. Danfoss Turbocor Centrifugal Compressor
<https://www.danfoss.com/en/products/dcs/compressors/turbocor/#tab-overview>