



## A 類鋁土礦貨物內部的動態分離

本文對 A 類鋁土礦貨物內部的動態分離進行了詳細闡述。



2017 年 10 月 16 日

繼我們於 2017 年 10 月 3 日發佈[更新文章](#)，下文將依據國際海事組織全球鋁土礦工作組（GBWG）的報告，對“動態分離”作出更為詳細的闡釋。和液化一樣，可防止動態分離過程的方法是：確保鋁土礦的粉末和水分含量都在限定的範圍內。這是因為細微性分佈和含水量都是造成這一現象的主要因素。

重要的是，海員應當明白艙內貨物正在發生的情況，因為外觀變化發出了早期的預警信號，預示著可能發生最終可導致船舶失穩的變化。A 類鋁土礦的新細目草案規定：

*如果在航行途中貨物上方出現游離水或液態漿體，或者貨物呈現流體狀態，包括貨物壓實變平的情況，船長應採取適當措施，防止貨物移位、因自由液面效應而失去穩性及船舶的可能傾覆。*

*船舶出現非典型性運動（搖擺振動）也可能暗示著貨物失去穩性，船長應考慮採取適當措施。*

澳大利亞海事安全局製作了一段關於動態分離的有用視頻，請點[這裡](#)查看。

<http://www.amsa.gov.au/vessels/ship-safety/cargoes-and-dangerous-goods/>

或

<http://www.amsa.gov.au/vessels/ship-safety/cargoes-and-dangerous-goods/dynamic-separation/index.asp>

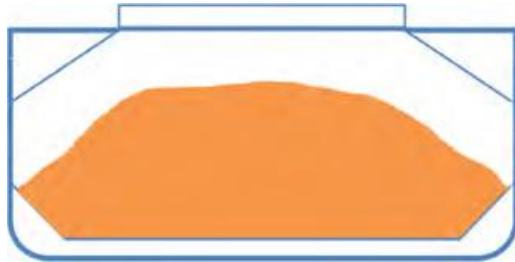


圖 1. 剛裝上船時，貨物呈堆狀，大體上處於均勻、同質、不飽和狀態。



圖 2. 由於船體運動，貨物壓實，造成水分向貨堆底部移動。一旦貨堆內部任何部位的水分含量達到了臨界值，作用在貨物上的動態力會導致水分流向最近的角落/艙壁/牆邊界處壓力較小的貨堆表面。隨著水繼續流動，貨物中的水分與固體貨物分離，在貨艙角落處形成幾灘自由液面水。與圖 1 中剛裝上船時的貨物相比，此時貨堆底部的固體貨物和貨艙中央的貨堆變得較為乾燥。可以看到，貨堆表面形成的裂縫。



圖 3. 水分向上方及外側的運動，導致貨物上部坍塌/變平。貨堆角落處形成了更深的滯水層。船體運動時，這些晃動的自由液面沖蝕著貨堆邊緣。貨物顆粒陷入水中，形成漿體。



圖 4. 隨著水分繼續分離、貨物持續坍塌及貨堆不斷被沖蝕，滯留在固體貨物上方的自由液面擴大至橫跨整個貨艙。水分向上運動將超細顆粒帶至表面，並且使水分不容易重新被散裝貨物吸附。



圖 5. 貨物在動態分離完成後的最終狀態。此時，貨堆十分平整，而且在固體貨物上方，滯留著一層橫跨整個貨艙的自由液面。如果任其發展，這一自由液面在貨物頂部的運動有可能進一步降低船舶穩性，並增加傾覆風險。



作者：Mark Russell

副總裁，貨物理賠負責人