

對巴西到中國大豆運輸貨物的專家看法

大豆屬於大宗商品，而巴西現已超越美國，成為世界頭號大豆生產國。我們請教顧問科學家 Stephanie Heard 博士，深入了解了巴西與中國之間散裝大豆運輸的情況，以及基於貨物裝運時的水分含量而可能遇到的一些問題。



Gard 看到或經歷了多起巴西大豆貨物在中國港口卸船時發現受損或據稱受損而提出的索賠。相關索賠由收貨人和/或貨物保險人依據提單向船方提出，還往往涉及巨額的擔保要求。索賠常常會被轉嫁給租船人，尤其是在協會間協議（Interclub agreement）條款已經納入租船合同的情況下。我們希望深入了解大豆貿易和貨損原因，以及在確定已發生貨損情況下的一些減損建議。

Heard 博士，在討論大豆貨物的致損原因之前，您能介紹一些有關巴西大豆生產的背景情況嗎？

在巴西中部的一些大豆種植區，早在 9 月，[種植季](#)就開始了。大豆開花並結莢後，種植者會把植株留在田裡晾乾。當 90%到 100%的豆莢都呈棕色時，[就可以開始收穫了](#)。大多數豆農的目標都是收穫水分含量 13%的大豆。但是，監測評估的依據通常是

豆莢顏色，這樣的主觀評估不可能總是像使用濕度計一樣準確。更先進的收穫方式是使用配備水分測定儀的聯合收割機進行作業，水分測定儀可以在收穫期間持續測定豆莢的水分含量。如果需要乾燥，則可在有共用乾燥設備的農場或合作社進行。

1月初，巴西的種植者開始從[總面積約 3690 萬公頃的土地](#)上收割大豆，這一種植面積比德國的國土面積還要大。在巴西，將收穫的大豆從田間運輸到港口仍然是一大挑戰，因為該國運輸和作物倉儲等基礎設施的發展未能配合不斷增長的產量需要。卡車將大豆從南馬托格羅索（Mato Grosso de Sol）和塞拉多（Cerrado）大草原運出，途經數百公里，運抵桑托斯（Santos）、巴拉那瓜（Paranaguá）和里奧格蘭德（Rio Grande）的主要出口港。

近來，這些[原產馬托格羅索州並且在北部的種植區域不斷擴大](#)的大豆中有大部分被裝上卡車，沿著 BR 163 公路運送[到亞馬遜河流域的港口城市](#)。在那裡，大豆被裝上河運駁船，駁船結成隊，沿著亞馬遜河和塔帕若斯（Tapajós）河行駛，去往[於聖塔倫（Santarem）、巴卡雷納（Bacarena）和聖路易斯（São Luis）](#)的海港。

全部行程可能要花費數週的時間，具體取決於能否獲得運力資源，以及有否嚴重影響路況的天氣情況。滿載貨物的卡車和駁船可能經常會遭到暴雨的襲擊。

美國歷來是中國大豆的第一大進口來源國。鑑於中美之間的貿易緊張局勢，目前的大豆貿易情況如何？

多年來，巴西一直是世界第二大大豆生產國，美國是其唯一的競爭對手。中國對大豆需求的不斷增長推動了美國與巴西豆農之間的競爭。大豆被碾碎，加工成烹飪用的大豆油，以及用作中國生豬飼料的豆粕（2017 年，中國生豬存欄 4.4 億頭）。2017 年，[中國](#)的大豆進口量略高於 9500 萬噸。據估計，其中美國和[巴西的供應量](#)分別約為 3290 萬噸和 5093 萬噸。

作為 2018 年中美貿易戰的結果，當中國對美國大豆徵收報復性關稅時，美國大豆的對華出口減少了一半。與此同時，為滿足中國人的需求，巴西的大豆種植區域進一步擴大，出口量增加。2018 年 8 月[爆發的非洲豬瘟](#)導致中國生豬數量減少了近一半，致使中國對豆粕的需求量減少。巴西大豆的出口數據也反映出這一情況。此後，貿易開始恢復。在今天的早些時候，中國的大豆加工企業渴望解決與新冠疫情限制有關的大豆供貨不足的問題。

截至 2020 年 5 月，[巴西大豆年產量已超過美國](#)，收成估計在 1.17 億噸。巴西今年的對華大豆出口被稱為“暴富之源（bonanza）”。

我們理解，散裝大豆貨物可能會發生自熱，在我們處理的案件中，有些散裝大豆在卸貨時會出現發霉、結塊和變色等情況。您能解釋一下這個過程嗎？

貨物的溫度和水分含量是決定散裝貯存的大豆中黴菌能否生長的兩大關鍵因素。當大豆表面的相對濕度高於 65% 時，天然存在於大豆種子上的黴菌孢子會發芽並生長。而大豆表面的相對濕度則取決於大豆的水分含量和溫度。黴菌一旦開始生長，就會因為大豆發生分解和產生熱量而導致大豆品質下降。這可能會進而造成散裝貨堆內的貨物形成自熱囊（self-heating pockets）。貨物的自熱囊處往往會結塊，而且當發熱持續一段時間後，大豆的顏色會從黃色變為棕色，最壞的情況是變成黑色。較高的溫度會損害從大豆中提取的豆油質量以及豆粕產品的蛋白質含量。

生產商可以採取哪些措施來防止大豆變質和損壞？

為了盡量減少航程中大豆貨物變質的風險，貨物在裝運時的水分含量應當盡合理可能地接近安全適運水分含量。然而，由於大宗貨物通常由具有不同內在質量的較小包裏組成（具體而言，各包貨物的水分含量各異，而且溫度可能各不相同），因此總是存在變質的風險。

為了評估大豆會否在遠航途中發霉，必須在每一批貨物裝上卡車/駁船運往港口之前，測定並檢查貨物的水分含量和溫度，然後可以對照美國農業工程師學會（ASAE）D245.6 號標準（2007 年 10 月頒布，2017 年修訂），對測得的數據進行核對。該標準描述了植物性農產品的水分含量關係，有助於托運人根據溫度和水分含量確定貨物是否容易生長黴菌以及相應地發生自熱。根據該標準，大豆溫度高於 25°C 且水分含量超過 13% 即構成適合黴菌生長的條件，並指出這樣的大豆貨物可能應該進一步乾燥。這與大多數商業合同中規定的 14% 的水分含量上限相悖，但 14% 對於長途運輸的大豆貨物來說，實在是太高了。

由於在運輸和倉儲的過程中，貨物的溫度和水分含量可能會發生變化，因此，在整個內陸運輸鏈中，應當有經驗豐富的貨物管理員監測大豆的溫度和水分含量數據。該行業還需要更多投資，以改善各出口港現有的基礎設施和倉儲設施。出口港應配備足夠數量的干燥設備，可供到港駁船或卡車上疑似水分含量過高的貨物使用。可疑貨物應當先再次乾燥，再存放於出口散貨倉庫/筒倉內，等待最終裝船付運。另外，任何疑似有風險的貨物批次都應該改道，縮短航程運往中國。

如果將船出租給租船人，用於將大豆從巴西運往中國，船東在裝貨前需要完成什麼工作？

從船東的角度來看，船舶應當做到完全適航，艙蓋維護保養良好。裝貨前應進行沖水試驗或超聲檢查，以確保艙蓋是防風雨的，並保留測試記錄。貨艙在裝貨前應保持清

潔乾燥，艙底應在航程中保持清空。檢驗師和船員必須拍攝裝貨作業及整個裝貨過程中貨物的照片，因為在不幸發生貨物物理賠案件時，這些照片可以成為寶貴的證據。

考慮到保賠協會同時承保船東和租船人遭受的貨物索賠，協會能採取什麼主動措施，來限制此類索賠的發生嗎？

如果索賠的金額較高而且很普遍，那麼謹慎的做法可能是，船東及其保賠協會應考慮在裝貨期間聘請經驗豐富的檢驗師或貨物管理員。貨物管理員可以在裝貨期間監督裝上卡車/駁船的大豆，以確保明顯結塊/發霉的貨物不會被裝車/船。貨物管理員還應定期監視貨物的溫度和水分含量。溫度探針和濕度計應處於良好的工作狀態並定期校準。如果要在整個裝貨過程中提取樣品，則應按照國際油、油籽和油脂協會（FOSFA）取樣規則進行。這樣做能確保採集到的所有樣品都是被取樣貨物的代表性樣品。

當索賠發生時，我們發現許多案件情況都與通風做法有關。您能否詳細介紹一下通風及其對運輸結果的影響嗎？

在巴西到中國的航程中，艙蓋下側可能會形成冷凝水並滴落到貨物表面，從而導致貨物表面黴菌生長。這就是所謂的“船舶汗濕”，當溫暖貨物中升起的溫暖空氣與變冷的鋼結構接觸，就會出現這樣的情況。由於空氣與鋼結構接觸時被冷卻，水分在鋼結構上發生冷凝。這通常發生在船舶從溫暖地帶行駛到涼爽地帶時，例如繞好望角航行時。

鼓勵船員按照公認的行業方法進行通風。進行適當通風的目的是將頂部空間內的溫暖空氣排出，以減少船上形成汗濕的風險。

露點法則和三度法則是常用的兩種通風方法。在航行途中，要準確地測出艙頂空間內的露點幾乎是不可能的。因此，CWA 建議按照三度法則進行通風，即天氣條件允許時，當環境氣溫至少比**裝貨時**的貨物溫度低三攝氏度時，才對貨艙進行通風。

該法則所依據的是裝貨期間或裝貨完成時測得的各貨艙內的貨物溫度，並將其與每班次工作時的干燥環境氣溫進行比較，而無需在航行期間再測量貨艙內的溫度。我們建議，在裝貨期間（尤其是裝貨接近完成時）多次測量貨物溫度，以計算出每個貨艙的平均貨物溫度，隨後將其與各班次工作時的干燥環境氣溫進行比較。

由於船員不需要進入船艙，因此相較之下，這種通風方式更加安全易行。因為不需要計算露點，所以出錯的機會也更少。

夜間，環境溫度會降到最低，這時也有可能需要通風。可以預料到，航行期間的環境溫度可能會發生變化。航程中環境溫度達到最低點的時刻可能是最需要通風的時候，儘管船長可能認為天氣條件並不適合。

保留詳細的通風記錄很重要，其中應說明何時通風及通風原因。如果由於任何原因（即惡劣的天氣條件）無法進行通風，則應在通風記錄中寫明情況。通風無法防止自熱，也不會降低散裝貨物的溫度。但是，通過減少船舶汗濕水滴落到貨物表面的可能性，可以降低黴菌在貨物表面生長的風險。

如果在打開艙蓋時，發現一定程度的貨損，該如何減輕損失？

如果一打開貨艙就發現表層貨物受損，則必須拍攝每個貨艙貨物表面的高質量照片。應在整個卸貨過程中拍照，照片應詳細表明貨損模式，而且每張照片都應附帶明確的說明文字和時間標記。

通常來說，可以用手工或抓斗來分離明顯霉變的表層貨物。根據 FOSFA 取樣規則，應當聘請經驗豐富的貨物管理員/檢驗師，在整個卸貨期間提取代表性樣品。這能保證對貨物代表性樣品的提取和分析符合相關標準，從而確認貨物質量是否下降。

受到過度熱損傷會導致大豆中油和蛋白質的含量降低。但這並不是絕對的，貨損程度只能通過分析代表性樣品來確定。根據我們的經驗，在中國的大多數大豆榨油廠，將結塊/變色貨物與目測完好的貨物混合使用是慣常做法。通常來說，煉油廠會計算出適當的混和比例，從而生產出質量合格的毛油與豆粕混合產品。

感謝 Heard 博士分享豐富的知識和經驗。

希望了解其他防損建議，請參閱我們的洞察 (Insight) 專欄文章——[大豆貨物的熱損傷 - 檢驗的重要性](#)

關於我們的作者：Stephanie Heard 博士，在獲得英國洛桑研究所 (Rothamsted Research) 田間與分子植物病理學博士學位後，於 2013 年加入 [CWA](#) 食品與農產品部，擔任顧問科學家。她在作物、穀物和飼料原料的腐壞機制以及黴菌生長和黴菌毒素污染的相關問題方面擁有專長，參與了農產品受損原因及降低索賠額方面的法證調查，並經常參加此類現場調查。Heard 博士提供農產品在倉儲和運輸期間照管事宜的諮詢，並曾在中國法院擔任專家證人。

作者：Stephanie Heard 博士
CWA International