

防微杜渐，未雨绸缪 —— 大豆运输安全 Q&A

作者：防损部 程彦民

摘要

2021年1月14日，海关总署公布了我国最新的大豆进口数据。数据显示，中国2020年全年累计进口大豆10,032.82万吨，首次超过1亿吨，较2019年的8,851.3万吨增加13.3%，预计2021年中国大豆进口量也将超1亿吨。笔者回顾了最近十年的大豆货损案件，注意到2016年南美的大豆作物在生长和收获季节受到了天气和降雨等不利因素的影响导致了当年大豆货损案例索赔金额合计高达上亿美元。令人担忧的是今年南美的气候与2016年有相似之处，根据相关信息，南美今年的天气和降雨形势对作物生长和收获的影响更加不利，因此业内已有专业人士对今年南美出口大豆货物的品质表示担忧，并同时预测将可能不可避免会对大豆货物的运输安全造成影响。本文以问答形式重点讨论几个涉及大豆货损的问题，希望对协会会员起到风险提示作用。

一、南美的不利天气形势的表现

根据追踪，2020/21年度南美的天气状况对大豆作物造成了不小的影响，主要体现在以下三个方面：

1. 受来自于拉尼娜现象导致的高温干燥影响，阿根廷、巴西等南美国家推迟了大豆的种植时间，将影响大豆品质并导致大豆一定的减产及大豆作物生长期和收获期的整体延后。
2. 2021年1月下旬以来，巴西部分大豆主产区的大量降雨给收割工作造成了干扰并影响作物收获进度，造成物流运输拥堵和港口装货延迟，截止目前，巴西出口大豆的排港量达2000万吨左右，目前巴西大豆正值收获期，持续降水将导致收获大豆含水量上升影响装船大豆品质和运输安全性。
3. 阿根廷连续面临干旱，天气预报显示，阿根廷主要作物产区的干旱天气将持续到3月中旬，连续的干旱天气已经对阿根廷的主要作物大豆、玉米的生长造成了影响，持续的干旱环境还增加了蓟马和蜘蛛等害虫的滋生并将会对作物品质造成影响。

近年来，笔者注意到有相当数量与南美装船大豆货损有关的索赔案例发生。由于大豆货物的价值较高，而且装运量相当大，数据显示单个索赔案例争议涉及的索赔金额常常高达数百万美元，因此大豆货物的运输安全一直以来受到了业界的极大关注。笔者通过总结以往大豆货损案例的经验教训及实践经验，对涉及大豆货物的货损质变机理和运输安全方面会员船东所普遍关注的具有代表性和共性的问题进行汇总解读，以期对大豆货物的运输安全有所帮助。

Q1、船舶运输中常见的大豆货物货损类型有哪些？

A、常见的涉及大豆货损的索赔主要可归为以下几类：

- 1) 大豆含水量过高：典型表现为货舱内大豆发热、变质、发霉、结块、变色，并常伴有霉味。此类索赔案件中，索赔方通常声称因船舶通风有问题而导致船舱潮汗，使得大豆受潮损坏。
- 2) 大豆杂质含量过高：表现为大豆杂质含量高、破碎粒/开裂大豆的数量远超整舱货物平均申报值或混有不同颜色豆粒和其它外来物等。坏损豆粒的呼吸强度相比完整颗粒更大，吸湿散热更强，杂质的存在也阻碍了大豆运输过程中的空气的流动，形成了微生物活动的空间，都进一步增大了霉变、结块等货损的风险。
- 3) 船舶货舱舱盖密性：因货舱舱盖未达到风雨密要求而致货舱进水，或污水井、管路、压载舱等部位进水导致的大豆损坏。

4) 燃油加热问题: 因双层底舱燃油过热而导致大豆变质的索赔, 损害通常表现为毗邻双层底舱的大豆褪色。同时, 燃油过热也会提升舱内湿度, 从而可能导致某一层大豆结块。。

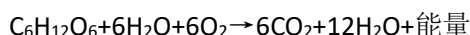
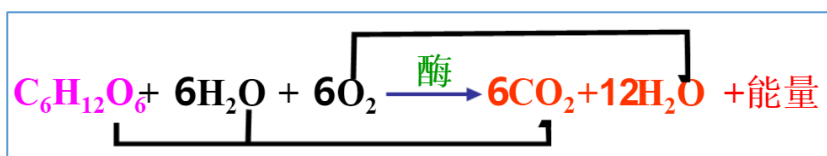
Q2、运输过程中大豆货损的质变机理是什么?

A、大豆货物作为一种带有活性的植物种子, 其本身在一定情况下会产生呼吸作用, 呼吸作用是大豆种子内含的有机物在细胞内经过一系列的氧化分解最终生成 CO₂ 和或其他产物, 同时释放能量的过程。

大豆的呼吸作用过程根据是否有外界氧气参与分为有氧呼吸和无氧呼吸两类:

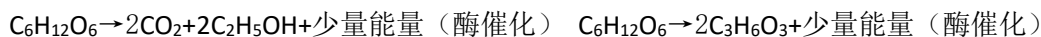
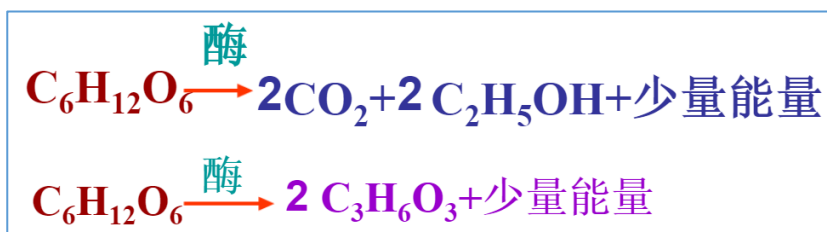
【有氧呼吸】细胞在有氧气的参与下, 通过酶的催化作用, 把葡萄糖 (C₆H₁₂O₆) 等有机物彻底氧化分解, 产生 CO₂ 和 H₂O, 释放能量的过程。1mol 葡萄糖彻底氧化分解释放能量 2870KJ, 其中 1161KJ 储存在质变的细胞中, 其余都以热量形式散失。

有氧呼吸的总反应式:



【无氧呼吸】指细胞在无氧条件下, 通过酶的催化作用把葡萄糖 (C₆H₁₂O₆) 等有机物分解成为不彻底氧化产物, 同时释放出少量能量的过程。1mol 葡萄糖经无氧分解形成乳酸后, 释放能量 196.65KJ, 61.08KJ 储存在质变的细胞中, 其余都以热量散失。无氧呼吸在有氧时会受到抑制。

无氧呼吸的总反应式:



从以上反应式可以看出, 无论有氧呼吸还是无氧呼吸, 大豆的呼吸作用都会释放热量, 这就是为什么大豆货损常伴随货物温度升高的原因。大豆的呼吸作用会释放出大量的热能和蒸汽, 大豆货物作为一种热的不良导体, 产生的水分和热能不能及时散发出去, 使得大豆的湿度增大, 货物温度升高, 湿度和热量重新被大豆吸收后, 使得货物的呼吸强度提高。大豆的呼吸作用同时又不断产生能量和水分, 随着时间的进行, 不断产生热量最终导致大豆发生质变货损。

Q3、影响大豆货物货损的关键因素是什么?

A、在生活中储藏粮食类农产品时, 首先需将收获的粮食进行晾晒干燥, 同时储藏时可以在密闭的仓库里充二氧化碳和氮气以及降低温度, 或者通过干燥法降低水分含量, 以降低呼吸作用, 减少有机物的消耗。大豆等种子类农产品呼吸作用与含水量关系密切, 在一定范围内大豆细胞呼吸强度随含

水量的增加而增强，随含水量的减少而减弱。大豆货损主要是由其呼吸作用导致的，影响大豆细胞呼吸的外界因素有：温度、氧气浓度、二氧化碳浓度、含水量等。我们可以看到，在大豆运输过程中，影响大豆呼吸作用的因素中，氧气浓度和二氧化碳浓度我们很难施加影响，其实导致货损的两个关键因素就是大豆的含水量和装船货物温度，我们可以从控制含水量和温度两个角度来保证货物运输安全。同时，在含水量和温度一定的情况下，货物装船前的仓储时间和航程是否延误同样会对货物状况产生重大影响。

Q4、大豆的含水量和温度、相对湿度的关系？

A、通常情况下，为保证大豆安全运输，13%的含水量是通常货物运输的上限标准。低于该值，货物在航程中发生货损的风险被认为相对较低。然而，大豆的平衡含水量并非为一个定值。储运中的大豆仍然是“活”的植物种子，会吸收周遭水分。而且，相比较冷空气而言，热空气包含了更多的水蒸气。因此，为了评定货物在其申报含水量下的生物稳定性，关注装船货物的温度同样很重要。当温度高于 25℃，为了运输安全，含水量必须低于 13%，而当温度低于 25℃时，含水量则可以相对提高。表 1 展示了大豆的平衡含水量是如何随着温度和相对湿度的变化而变化的。

表 1 在不同温度和相对湿度下大豆的平衡含水量

温度		相对湿度(%)									
		10	20	30	40	50	60	65*	70	80	90
°C	F	平衡含水量 (%)									
1.7	35	4.2	5.3	6.5	7.8	9.4	11.5	12.8	14.4	19.1	28.9
4.4	40	4.1	5.3	6.4	7.7	9.3	11.3	12.6	14.2	18.9	28.7
10	50	4.0	5.2	6.3	7.6	9.1	11.1	12.4	14.0	18.6	28.2
16	60	4.0	5.1	6.2	7.4	8.9	10.9	12.2	13.7	18.3	27.8
21	70	3.9	5.0	6.1	7.3	8.8	10.7	11.9	13.5	17.9	27.3
25	77	3.8	4.9	6.0	7.2	8.6	10.6	11.8	13.3	17.7	27.0
32	90	3.7	4.8	5.8	7.0	8.4	10.3	11.5	13.0	17.3	26.5

* 在储运期间，当周围环境的相对湿度控制在 65%或以下时，霉菌的生长会被抑制。

来源：[肯塔基大学，生物系统与农业工程](#)

从以上研究数据可以看出，为保证大豆安全运输，间隙空气的相对湿度应保持在 65%或以下。低于这个数值，绝大部分细菌将处于休眠状态，真菌滋生也会受到抑制。因此，理想的状态是储运大豆场所的相对平衡湿度始终保持在 65%或以下。然而，由于散货船货舱的通风系统无法确保舱内空气环境得到严格控制，因此，货物装船时大豆货物的含水量一般被认为是决定货物在整个航程中是否存在货损风险的重要参数。

Q5、大豆货物温度与储运期限的关系？

A、通过以上分析，我们知道引起大豆货损的两大关键因素是装船时的货物含水量和货物温度，其中含水量的变化（尤其是货物中含水量最高的那部分）起着非常重要的作用。表 2 列出了大豆在不同温度下安全储存的“大致”时间。在含水量 14%、温度 21 摄氏度（70 华氏度）的情况下，安全储存期为 45 天（大豆货物从南美运到中国的通常航行时间）。换句话说，在含水量和温度一定的情况下，装船前的仓储时间和航程是否延误会将货物状况产生重大影响。

表 2 不同温度下大豆安全储运的“大致”期限

含水量 (%)	温度 (F)					
	30	40	50	60	70	80
	安全储运的大致期限 (天)					
11	*	*	*	*	200	140
12	*	*	*	240	125	70
13	*	*	230	120	70	40
14	*	280	130	75	45	20
15	*	200	90	50	30	15
16	*	140	70	35	20	10
17	*	90	50	25	14	7
19	190	60	30	15	8	3
21	130	40	15	10	6	2
23	90	35	12	8	5	2
25	70	30	10	7	4	2
27	60	25	5	5	3	1

* 安全储运期限超过 300 天时

1) 大豆间的空气流通, 可以使温度得以维持不变, 但其安全储运期限仍无法超过本表所列的时间。

2) 安全储运期限应累积计算。如果 16% 含水量的大豆在 50F 下储存了 35 天, 储存运期限就已消耗了一半。如果将大豆冷却至 40F, 此时的安全储运期限就只剩 70 天。

来源: 北达科他州立大学

同时, 按照国内粮库大豆储藏的实践经验, 含水量 13% 的大豆可以安全储存一年, 但是船舶是用于载运散装货物的海上运输船舶, 并不适合于大豆货物的长时间储存。因此不能以国内粮库大豆储藏的理论和实践经验为依据。一般大豆卸货时发现的霉变、变色和结块等现象, 与海上运输航程与锚地抛锚待卸时间长短存在必然的因果关系。

Q6、船长在审核货物运输单证时面临的困境和应注意的问题是什么?

A、 货物装船前, 船长会收到散装货物运输单证, 其中列出了散装货物的运输名称(例如: 大豆), 但一般除了货物报关单上写明的含水量规格上限外, 通常不会包含与待装货物含水量有关的具体信息。运输单证列明的拟装货物含水量上限一般仅仅是销售合同项下允许的最大水分含量的贸易参考值。通常大豆货物运输合同中规定的南美大豆含水量上限(例如: 巴西最高为 14%, 阿根廷最高为 13.5%) 往往高于安全储存的建议值, 即: 货物装船时的含水量可能符合销售合同的规格要求, 但货物运输途中仍然有发生货损的巨大风险。

同时实务中船长应依据装港质量证书判断货物表面状况是否良好并签发提单, 但实际情况是一些港口有关评估安全储存能力所必需的各票货物的详细含水量数据, 通常由货方掌握, 不提供给船舶船长。船舶常常无法在货物装船前甚至直到装货结束开航拿到货物质量证书, 或者托运人提供船舶货物质量检测证书, 其上显示的数据是整船货物的平均值, 无法反映局部货物水分含量的实际情况, 即: 船舶船长无法掌握各批次装船货物或者说局部货物的实际含水量, 而根据货物的表面状况, 目测含水量 13% 和 15% 的大豆并无区别。

通常, 除非货物明显潮湿, 船舶很难在装货过程中控制货物的含水量, 并且一般大豆货物装货速度极快, 船舶很难有机会在装货过程中对货物进行近观检查, 船舶船长只能本着善意接受货物。同时, 尽管船长可能并不知道待装船大豆货物的含水量特征, 但经验表明, 通过一些属于表面状况的重要明显迹象, 可以在装货过程中发现容易发生货损的货物, 例如: 大豆明显发黑及其它异常颜色、大豆含有较多杂质、碳化粒和破碎粒等等。船舶船长应在运输实际中积累经验, 了解并掌握大豆运输中可能面临的风险, 有针对性的采取防护措施, 提高风险防范能力。

Q7、大豆货物运输途中货舱通风问题注意事项?

A、大豆在航程中呼吸作用会吸收和释放水分，大豆受损可能因吸收水分所致。当船舶于温暖潮湿的环境中装载大豆，并进而驶入相对低温的水域时，大豆就可能因吸收水分而受损。大豆会释放水蒸气，货舱需进行适当通风以防止货舱出汗导致大豆表面暴露于潮湿的环境中导致货损。因此航行途中需要对货舱内外的空气状况进行定期适当的监测，并根据情况进行适当通风，用舱外相对干燥的空气来置换舱内因大豆释放水蒸气而相对暖湿的空气。然而，目前绝大多数散货船上的自然通风系统只能对表层大豆起到通风降湿作用，无法防止货舱内深层货物的腐坏，大豆在海上储运期间状况的好坏，基本取决于装船时的大豆状况。诚然航行途中的货舱通风对货物好坏影响不大，但在常见的大豆货物索赔案件中，索赔方通常声称因船舶通风有问题而导致船舶货物汗湿，因此从货物保管、照料角度，在船舶载货航行途中仍需按要求对货舱进行通风并进行记录，尽到合理管货义务。

Q8、船舶在装货港应注意什么问题？

A、船舶在装货港装货前首先应保证货舱适货，确保货舱清洁、干燥，所有货舱开口处的密性完好，包括测深管、舱口盖及其他相关入口处密性完好；其次是在装货过程中利用装货间隙对装运的货物进行嗅觉和视觉检查，确认是否存在异常情况，例如大豆是否存在发芽、生虫、结块、变色，如发现异常应及时要求托运人将明显发霉或低质的货物更换为完好货物；装货过程中应考虑测量货物的温度并记录，例如利用装货间隙和在装货完成后测量并记录货物表层及向下一米深的货物温度；若对货物是否适宜装运存疑，可寻求经验丰富的检验人或货物专家的意见和帮助。

Q9、船舶载运大豆货物航行途中应注意什么？

A、船舶在装货港装货前首先应保证货舱适货，确保货舱清洁、干燥，所有货舱开口处的密性完好，包括测深管、舱口盖及其他相关入口处密性完好；其次是在装货过程中利用装货间隙对装运的货物进行嗅觉和视觉检查，确认是否存在异常情况，例如大豆是否存在发芽、生虫、结块、变色，如发现异常应及时要求托运人将明显发霉或低质的货物更换为完好货物；装货过程中应考虑测量货物的温度并记录，例如利用装货间隙和在装货完成后测量并记录货物表层及向下一米深的货物温度；若对货物是否适宜装运存疑，可寻求经验丰富的检验人或货物专家的意见和帮助。

Q10、货物固有瑕疵引用的法律问题？

A、海牙规则中有一条关于货物固有瑕疵的抗辩条款，但承运人须就货损确因货物固有瑕疵所致承担举证责任。搜集证据（例如，证明在整个航程中已采取适当通风措施的记录）和举证对于船东来说通常都很困难。倘若缺乏有关通风措施的具体记录或记录存在瑕疵，可能通风记录反而成为通风不当或不足的证据，诚然货损确系因货物的自然属性所致，实务中承运人将可能很难证明其已尽到合理管货义务。同时，“货物固有瑕疵”论点是否成立同样取决于受诉法院地法律。

防损建议

通常，在南美各大豆产区，装货前大豆都是存放在仓库里的，然而，考虑到今年以来南美部分大豆产区的天气状况特别是收获期的大量降水导致的储运困难，大豆装船前可能储存并暴露在高湿度条件下，虽然部分储运区配备烘干机可以降低大豆货物含水量，但由于产区的大量降水可能不能或者很难保证货物在装船前达到适运要求，装载含水量过高的大豆将可能会由于自热、变色、发霉、碳化等情况遭到货损索赔。同时，会伴有收获大豆可能会混有大量杂质及在收货前就已经损坏的大豆质量问题。因此建议船舶在货舱

装货间隙采用简单实验程序并拍照记录以监控所装货物的质量特别是货物水分含量，同时装货时考虑安排检验人协助取样及对货物进行含水量监测，如果在测试时发现测试的货物样品含水量超过适运要求，则表明该货物为不安全，装货应即刻停止并应立即通知公司和协会等各相关方，以便采取进一步的安排，如咨询专家协助等。

总结

一般来讲，大豆货物在满足一定运输条件下都是比较安全，但大豆货损在近些年来时有发生，导致大豆货损的原因具有复杂性和多样性，对于大豆货物货损与大豆货物在海上的安全储运与大豆的自然特性、航程长短、通风措施以及海上环境因素等有关，通常会从船舶通风措施，装货时天气状况，货物在船储运时间，卸货有无延迟及其他相关事实与发生货损找寻存在的因果关系，根据承运人是否违反其所应负责任和义务的过错程度来综合认定，因此建议载运大豆货物的会员船舶除了以上从源头控制外，一旦船舶发生货损事故，船舶/船东应及时通知保赔协会，协会将协助会员采取相应措施包括从船舶证据收集、检验师/专家/律师介入等各方面来降低风险。