



2009年04月04日星期五

631号公告—4/09—直接还原铁（A）（高温成型球铁）——诺沃罗西斯克——俄罗斯

直接还原铁（A）——高温成型球铁

该货物作为一种在散装运输时有危险的物质（MHB），被列入国际海事组织的《固体散装货物安全操作规则》内，具有化学危险性，并被列在 B 类货物内，有可能在船上引起危险情况。

在最近一起导致货物发热和散发氢气的案件中，我们发现提供给船方的货物名称有可疑，这事对从这个港口装船的货物引起了极大的关注。

货物申报是这样的：

“声称的货物名称”——铁矿石团（球铁，高温成型）。

但是在同一份文件中“货物信息”的标题下却写着：

该货物在《固体散装散货安全操作规则》（国际海事组织）中的名称是：直接还原铁（A）高温成型球铁，长 110 毫米，宽 50 毫米，厚 35 毫米，小于 4 毫米的微细颗粒在整批货物中不多于 5%。

直接还原铁（A）货物发热至危险程度或产生达至危险程度的氢气是并不常见的。

事件情况

在诺沃罗西斯克，该船舶的 1 号、3 号和 5 号货舱共装载了 47,000 公吨货物。据报告，在 2009 年 2 月 11~13 日装运期间，该货物的温度在 10°C~21°C 之间。该船在 2 月 14 日开往新港，货物的温度在这天已升高至 20°C~54°C 之间。

在 2009 年 2 月 17 日，3 号和 5 号货舱的货物温度已分别升至 77°C 和 64°C。3 号货舱的温度在 2 月 18 日升至 95°C，在 2 月 20 日更升至 100°C。据了解，之后 3 号和 5 号货舱内的氢气含量超过了 2%。氢气在空气中的易燃下限是 4%，所以建议该船立即进行货舱通风。



该船继续航行，每天都通过舱盖板的通风窗和货舱前后两端的舱盖入口对货舱进行通风。但是，3月7日的恶劣天气使货舱无法进行通风。氢气含量从0.16%升至0.95%。第二天，天气有所好转，使货舱可以进行通风，又可再次清除氢气。鉴于持续产生氢气和可能还会有恶劣的天气妨碍货舱通风，遂建议考虑在货舱的某个适当部位灌入惰性气体。

计划航线的天气预报显示天气良好，该船在良好的天气中继续航程，货物通风也得以继续，以后没有发生氢气增加累积至易燃或爆炸的情况。但是，之后又出现了恶劣的天气，海浪越过甲板，迫使通风系统不得不再次关闭，结果是货舱中的氢气再次增加。

综述

人们通常都把直接还原铁、高温成型球铁视为相对安全装运的货物。该铁呈现密实成型状，在650°C高温时成型，氧化与水起反应作用的面积有限。但是，当铁块破裂，易起反应的铁暴露的表面积就会增加，就会产生热量并与水起反应，以致释放出氢气。



附上的图片展示了本案中铁块的破碎程度，特别是出现了大量的微细颗粒。这些微细颗粒提供了更多的氧化面积与货舱气体中存在的任何水分或湿气会发生反应。在海上环境中，任何水分或湿气都含有盐份，这会加快氧化程度和产生氢气的速度。

在卸货时，据估计，没有受损的货物占25%。这样，75%的货物是由破碎的铁块和微细颗粒组成，产生大量曝新生面积发生氧化作用并与该货物中的水分发生反应。因为船底污水记录显示有178.873公吨的污水泵到船外，所以舱内会有水存在。另外，因为几乎连续不断地对货舱进行通风以清除所产生的氢气，就会将潮湿的海洋空气



带进货舱，这有可能在货物表面凝结成水珠，加快热球铁的氧化和释放氢气。

结论

块状、粒状和低温成型球铁形态的直接还原铁（B）是敞形结构物质，随时会与水和空气发生反应，释放氢气和热量。我们推荐使用的远洋运输方法包括在整个航程中在货舱中使用惰性气体、其中的氧气含量低于 5%。

直接还原铁（A）是在高于 650°C 的温度时成型的，形成一种高密度的产品，与水和空气的反应不如（B）类型的产品活跃。所以，如果微细颗粒（小于 4 毫米的）的含量低于整批货量的 5% 和装货时的温度不高于 65°C 时，则惰性气体就不是安全运输所必需的。根据国际海事组织的《固体散装货物安全操作规则》，直接还原铁（A）的描述包括“微细颗粒（小于 4 毫米）含量不得超过 5%”。

在本次事故发生前，我们没有直接还原铁（A）货物发热至危险程度或发生反应产生达至危险程度的氢气的记录。似乎货物中大量微细颗粒和破损铁块的存在以及与水发生反应才导致发热和氢气的释放。



船长在装载这类货物的时候应格外警惕，如果对这种货物破损的程度有疑问，而这种情况在装货的残余物中可能会出现，应立即与协会的通讯代理联络。

必须强调的是，在漫长的海上航程中，不能保证会有良好的天气条件，一旦是安全时，则要打开舱盖上的进人孔盖和通风筒盖。在本案中，此艘船算是非常幸运的。

信息来源： Cliff Mullins
Cliff.mullins@minton.co.uk
+44 2920 540000