

与其他电池相较，软包锂电池因具有安全性能好、重量轻、容量大、内阻小、设计灵活的优势，被广泛应用于消费电子、汽车、军事、医疗、电动工具等行业。软包锂电池的本质其实只是液态。锂离子电池套上一层聚合物外壳，而它性能如此优异，其中功不可没的当属聚合物外壳中的铝塑膜。接着笔者就为大家解析一下神奇的铝塑膜。

一、铝塑膜的简介

铝塑膜的是由外层尼龙层、粘合剂、中间层铝箔、粘合剂、内层热封层构成的多层膜，是软包锂电池的封装材料。铝塑膜与其他常用塑膜相比具有以下优点：

- 1)铝塑膜具有极高的阻隔性：比普通铝塑复合膜的阻隔性高 **10000** 倍；
- 2)有良好的冷冲压成型性：能够根据客户产品需求，契合新的电芯型号。
- 3)有很好的耐穿刺性：由于聚合物锂电池芯周边有铜、铝网毛刺造成点状腐蚀，加速电化，抽真空收聚时，毛刺会猛刺内膜，可能刺穿内膜直至铝箔，电芯内的氢氟酸将直通铝箔学腐蚀，改变电解液组成，严重时将铝箔腐蚀穿而漏液，同时会造成短路，导致电池报废，因此耐穿刺性尤为重要。
- 4)有良好的耐电解液稳定性：多种有机溶剂通常会溶胀，溶解、吸收软包装材料，他们是胶黏剂的良好溶剂，会破坏复合层粘结效果，改变电解液中组份的浓度，进而影响电池的电性能。而强腐蚀性氢氟酸的存在，将严重腐蚀铝箔，使内膜与铝箔分离，进而把铝箔腐蚀穿孔，从而破坏整个包装，而铝塑膜良好的耐电解液稳定性，保证了整个电池的安全
- 5)铝塑膜耐高温，绝缘性强：金属电极片厚度 **100u** 左右，在 **170℃**和 **3kg/cm²** 左右的压力下热封时，内膜中如果没有耐高温的绝缘层存在，金属电极常常被压倒包装铝箔上，造成短路，使电池报废，成品率降低，因此耐高温，耐绝缘是外壳的必备属性。

二、铝塑膜的结构及分类

铝塑膜的主要成分由 **ON/ALCPP** 共三层物质构成，表层 **ON** 层(尼龙层)为装饰性 **ON** 层，也起保护 **AL** 层不刮伤之作用；中间为形态成型和防止水分侵入的 **AL** 层；内层 **CPP**(聚丙烯)层为耐电解液层。

按照制备工艺不同，铝塑膜可分为如下两类，以下为典型的日本印刷(DNP)和昭和电工铝塑膜的结构示意图：

干法应用广泛，昭和 ALF 产量 95% 为干法，主要应用于手机电池、MP3、MP4 等高能量重度的电池上。另外还大量应用在电动车、航模、等大倍率、高容量动力电池上；热法只能应用在对容量要求不高的电池上。

三、铝塑膜的制备工艺

大致上讲，铝塑膜的制备方法分为干法和热合两类：

干法：AL 和 CPP 之间用接着剂粘结之后，直接压合而成。优势在于重申成型性能，防短路性能，外观(杂质、针孔、鱼眼少)，裁切性能上。另外耐电解液和隔水性良好。

热合：AL 和 CPP 之间用 MPP 接着，然后在缓慢升温升压的条件下热合成，制作过程较长。并且由于长时间高温烘焙作用，使 ALF 脆化，从而导致冲深性能劣化。优势只在于耐电解液和抗水性方面，而其冲深成型性能，防短路性能，外观，裁切性能均不理想。

四、国内铝塑膜厂商面临的困境

目前我国铝塑膜产品的性能，只有极少数企业的几项技术指标可达到日本企业的水平，存在的主要问题是耐电解液和冲深不过关，国内铝塑膜的冲深在 5mm 左右，国外的在 8mm，甚至达 15mm，总体与国外产品还有一定差距。尤其是反应条件和精度控制，这种高精度的材料制造过程中，经常是差之毫厘谬以千里，工艺控制的难度就体现在分毫之间。目前，国内铝塑膜厂商存在着以下五大困境：

- 1) 铝箔表面处理工艺落后、污染大：由于采用水洗出油和“铬酐”钝化处理，污染大。同时由于水有表面张力，导致铝箔微孔中的油无法清洗干净，导致后续工序产生缺陷；
- 2) 铝箔的水处理工艺会产生“氢脆”，因此国产铝塑膜耐拆度差；
- 3) 铝箔表面涂布 UV 层、铝箔挺度不够、干式法复合时易褶皱、宽幅产品无法制作且良率

差；

4)对于 CPP,国内主要采用淋膜机淋涂，与高导热的铝箔表面复合时，易卷曲、产生层状结晶；

5)由于国内胶粘剂配方技术原因，导致产品易出现分层剥离问题。

国内锂电池厂商面临巨大成本压力，迫切要求降低锂电池原材料成本，因此铝塑膜实现进口替代、国产化的需求日益凸显。