



含稅运是Li<sup>+</sup>从液相到达电极表面的通道。低温时，SEI膜阻抗变大，Li<sup>+</sup>在SEI膜中的扩散速率急剧降低，使得电极表面电荷累积程度加深，导致石墨嵌锂能力下降，极化增强。通过优化SEI膜的组成及成膜条件，提高SEI膜在低温下的离子导电性有利于电池低温性能的提高，因此开发低温性能优异的成膜添加剂是目前的研究热点。Liu等研究了以FEC作为电解液添加剂对电池低温性能的影响，研究表明，石墨/Li半电池在-20 °C低温下，添加2%FEC的电解液比基础电解液在-20 °C首次放电时容量增加了50%，且充电平台降低了0.2V左右。XPS 测试表明，添加FEC电解液所形成的SEI膜中比未添加FEC的电解液所形成的SEI膜中的LiF的含量高，其有利于低温下SEI膜的阻抗的降低，进而提高了电池的低温性能。Yang等研究发现添加LiPO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>能够显著改善LiNi<sub>0.5</sub>Co<sub>0.2</sub>Mn<sub>0.3</sub>O<sub>2</sub>/石墨软包电池的低温性能，NCAA蓄电池NP38-12 12V38AH含稅运含LiPO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>电解液电池在低温0 °C和-20 °C循环100周后容量保持率分别为96.7%和91%，而基础电解液在循环100周后容量保持率仅为20.1%和16.0%。对LiNi<sub>0.5</sub>Co<sub>0.2</sub>Mn<sub>0.3</sub>O<sub>2</sub>/Li和全电池及石墨/Li半电池进行EIS测试，结果表明添加LiPO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>能够显著降低石墨负极SEI膜阻抗和电荷转移阻抗，减小低温下的极化