

GN 软包锂锰长寿命电池的优势

1、软包装锂锰电池结构

软包装锂锰电池以锂-二氧化锰体系为基础，通过铝塑膜替代金属外壳，显著改善电池的安全性能和电性能，其结构示意图如下图所示：

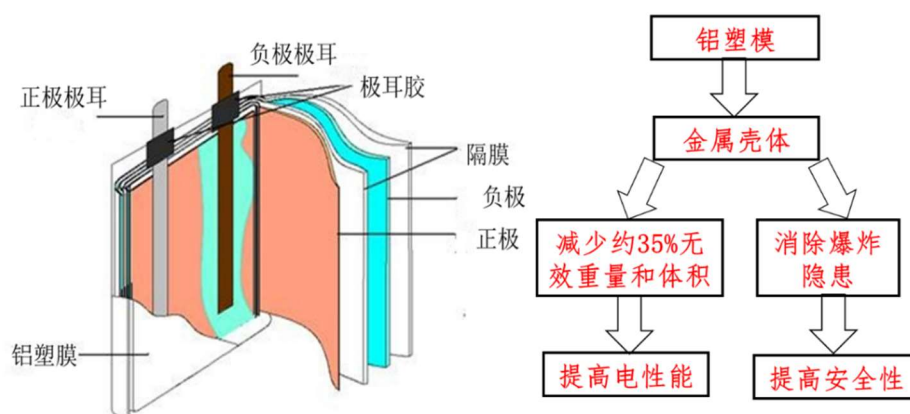


图 1 软包装锂锰电池结构示意图

2、软包装锂锰电池主要特性分析

2.1 可靠性分析

（1）软包装锂锰电池的一致性优于锂氟和锂/二氧化硫体系，集成后的电池组一致性和可靠性提高；

（2）在软包装锂锰电池制备工艺中，设计多点全检开路电压和负荷电压工艺过程，判断电池荷电状态及健康程度，从而保证电池的可靠性；

（3）通过设计多次预放电和多次老化工艺过程使得软包装锂锰电池长期贮存后无滞后特性，减少因电池滞后给电池组带来的一致性和可靠性降低的影响。

2.2 安全性分析

软包装锂锰单体电池方面采用了以下几个方面的设计可使电池单体达到最高的安全性：

- （1）、软包装电池设计：电池在任何滥用情况下不发生爆炸；
- （2）、特殊的负极结构设计：消除电池过放隐患；
- （3）、电池综合设计技术：确保电池获得最高安全性能；
- （4）、二氧化锰正极材料（固体）：电池无内部压力，另外二氧化锰高分解温度使电池具有很强的

抗内部短路能力；

(5)、自封闭隔膜：消除外部短路隐患；

(6)、HRL 涂层技术：增强电池的抗内部短路能力；

(7)、特殊的电池工艺：改善电池老化产生的质量缺陷如气胀、漏液所带来的安全隐患。

采用以上技术手段设计的软包装锂锰电池可满足苛刻安全标准及安全性试验，包括 GJB 2374A-2013、MIL-PRF-32271、UL1642-UR、IEC60086 等标准，以及一些特定的安全性试验如针刺，挤压、泄漏，盐雾，海水浸泡等。在所有锂电池中，软包装锂锰电池的安全性能最高。

软包装锂锰电池具有优越的电池组成组特征，主要表现在以下几个方面：

(1)、高本征安全性特性，特别适合大型电池组集成；

(2)、单体电池一致性和可靠性优于锂氟和锂/二氧化硫体系，集成后的电池组一致性和可靠性提高；

(3)、可实现大容量设计，减少并联数量，提高电池组性能；

(4)、电池内阻较小，放电时发热较小，特别适合大型电池组集成、较大放电功率要求的电池组集成；

(5)、无滞后特性，根除因电池滞后给电池组带来的安全隐患，减少因电池滞后给电池组带来的一致性和可靠性降低的影响；

(6)、可实现模块化设计、电池组集成的自由组合。

2.3 环境适应性分析

工作环境：单体电池及电池组可在 $-40^{\circ}\text{C}\sim+71^{\circ}\text{C}$ 、湿度不大于 93%条件下工作，满足工作环境要求。

贮存环境：单体电池及电池组可在 $-40^{\circ}\text{C}\sim+71^{\circ}\text{C}$ 、湿度不大于 70%条件下贮存及运输。

三防设计：单体电池及电池组进行灌封处理，可满足盐雾、霉菌、潮湿要求。

机械环境：单体电池及电池组采用紧密结构设计，即采用真空封装的软包装锂锰电池以及采用灌封材料充填电池组，整体结构紧密，无气泡，无空隙，因而电池组在长时间机械应力或过载环境下不会产生微短路及其他缺陷。

2.4 放电特性分析

相对于有较大脉冲放电要求的应用环境，软包装锂锰电池优于锂氟和锂/二氧化硫体系，几种电池能量密度与放电倍率的比较如图 2 所示：

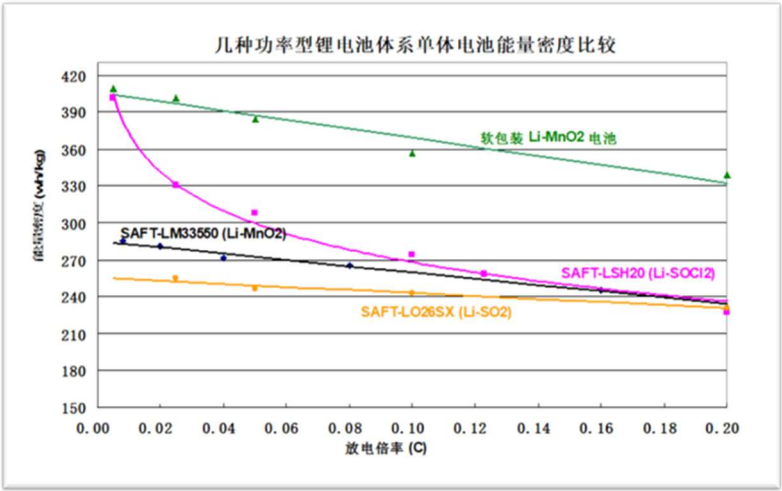


图 2 几种电池体系能量密度比较

3、软包装锂锰电池及电池组的技术优势

通过与比较其它几种电池体系，软包装锂锰电池具有如下技术优势：

软包装锂锰电池

→

安全性能优越 —— 满足用户可更换的各项标准

→

贮存性能优越 —— 常温贮存>10年，无滞后、免维护

→

高可靠性 —— 结构和可检测性确保高可靠性

→

高能量密度 —— 功率型能量密度可达400wh/kg以上

→

可为用户”量身定做”设计电池 —— 任意形状和尺寸

→

耐高静水压 —— 可实现全海深设计

→

双高（比功率、比能量）—— 50w/kg、370wh/kg以上

→

环境性能优越 --- 宽广的使用温度范围（-40~71℃）

→

耐高温高真空设计---可实现太空环境设计要求

→

耐高过载--- 可承受30000g以上过载

4、应用实例比较

以 ADCP 软包装锂锰电池组为应用实例进行比较分析。

4.1 电性能比较

软包装锂锰电池组（11S-3P）碱性电池（28S）、锂镉电池组（9S-3P）的主要电性能比较如下：

	软包装锂锰电池组 (11S-3P)	锂镉电池组 (9S3P- ER34615)	碱性电池组 (28S)	备注
电池组尺寸	φ150*125mm	φ150*125mm	φ150*120mm	碱性电池组不含支架
工作电压范围	20~38.4V	20~33.1 V	20~43.4V	
平均工作电压	33.0	28.5	32.0	

电池组重量	3200g	3010g	4050g	碱性电池组不含支架
深海工作（0～10℃）有效容量	≥ 39 Ah	≥ 36 Ah	≥ 13 Ah	锂氟电池组含超级电容器
深海工作（0～10℃）有效能量	≥ 1120 wh	≥ 1026 wh	≥ 429 wh	锂氟电池组含超级电容器

软包装锂锰电池组（11S-3P）的工作电压平台较锂氟电池（9S-3P）的工作电压平台高约 10%，有利于 ADCP 的探测距离及探测效果。软包装锂锰电池组有效工作容量与锂氟电池组的有效工作容量基本相当或略高，但软包装锂锰电池组可以无需借助于超级电容器直接使用；软包装锂锰电池组的有效工作容量较碱性电池组提高约 2 倍。

4.2 安全性比较

软包装锂锰电池可满足苛刻安全标准及安全性试验，包括 GJB 2374A-2013、MIL-PRF-32271、UL1642-UR、IEC60086 等标准。综合比较锂/亚硫酸氯、锂/二氧化锰、锂/氟化碳、锂/二氧化硫四类锂原电池的各项安全测试结果不难发现，软包装锂锰电池的安全性能最高。

锂氟和锂-二氧化硫体系电池在重物冲击、挤压、针刺、火焰等试验项目上存在问题。

4.3 可靠性（一致性）比较

软包装锂锰电池采用真空封装，单体电池内部结构紧密，无气泡与空隙，电池组可自由组合，组合电池的单体电池之间紧密接触，空隙可由发泡材料充填，因而在长时间机械应力或过载环境下不会产生微短路及其他缺陷，可靠性提高。另外与锂/二氧化硫和锂/亚硫酸氯不同，软包装锂锰电池放电与电池的放置方向无关，无论是水平、垂直、倒立放置，软包装锂锰电池放电性能都一致，可靠性（一致性）进一步提高。

4.4 免维护性能比较

软包装锂锰电池无滞后特性，根除因电池滞后给电池组带来的可靠性差及安全隐患，减少因电池滞后给电池组带来的一致性和可靠性降低的影响。软包装锂锰电池组在经过长期贮存后无需进行激活维护处理，具有免维护特性。

4.5 成本比较

用于电池组成组的单体电池需要具备有很高的一致性，在设计和制备工艺方面有别于单独使用的单体电池，因此用于电池组成组的单体电池的成本高于普通应用的单体电池。

比较由高一致性锂/亚硫酸氯单体电池所组成的电池组，软包装锂锰电池组具有高性价比的优势。