

# 锂电池常见名词解释

Lithium Battery Explanation Of Common Terms

安徽神霄新能源科技有限公司

# 一、锂电池回收常见名词解释

1-1.**电池**：能将所获得的电能以化学能的形式储存并将化学能转为电能的一种电化学装置。

1-2.**电池单体**：由电极和电解质组成,构成电池组的基本单元。锂离子电池单体内部包含一个电芯或若干个电芯并联的最小可维护单元，标称电压为 3.2V;电池单体内电芯并联数量不大于 4 个。

1-3.**电池组**：采用串联或并联方式将两个或者多个电池单体连接起来的蓄能电源,对并联的电池组的要求是:每个电池单体的电压相同,输出的电压等于一个电池单体的电压,并联电池组能提供更强的电流，对串联电池组没有要求。

1-4.**锂离子电池**：利用锂离子作为导电离子,在正极和负极之间移动,通过化学能和电能相互转化实现充放电的电池,包括单体锂离子电池和锂离子电池组。

1-5.**磷酸铁锂电池**：磷酸铁锂电池是指用磷酸铁锂作为正极材料的锂离子电池,由电极、电解质、独立容器、极柱、隔离层组成的基本功能单元。磷酸铁锂电池由一个独立容器储存的电解液系统构成的最小单元称为电芯,标称电压为 3.2V。

1-6.**液态锂电池**：在电池中只含有液体电解质的锂电池。

1-7.**半固态锂电池**：在电池单体中固体电解质质量或体积占单体中电解质总质量或总体积之比达到一半,或者单体中一侧电极含有液体电解质,另一侧电极只含有固体电解质。

1-8.**固态锂电池**：电池中液体电解质的质量分数或体积分数低于电解质总质量分数或总体积分数 5%的。但实际该电池单体中含有少量液体电解质,称为固态锂电池不严谨，更适合称为准固态电解质锂电池或准固态锂电池。

1-9.**全固态锂电**：电池单体中只含有固态电解质,不含有任何液体电解质、液态溶剂、液态添加剂的锂电池。

1-10.**凝胶聚合物锂电池**：是指在隔膜、正负极内部电解质以凝胶聚合物电解质的形态出现,即电池中的液体电解质与聚合物高分子形成凝胶态电解质的锂电池。

1-11.**动力电池**：为新能源汽车动力系统提供能量的电池,由电池包(组)组成,包括锂动力电池、镍氢动力电池、铅酸动力电池等。

1-12.**电池包(组)**：由一个或多个电池模块组成的单一机械总成。

1-13.**电池模块**：一组相连的电池单体的组合。

1-14.**负极片**：通常是由表面涂覆石墨、炭或其他高电导率材料的铜薄片制成的。

1-15.**正极片**：通常是由表面涂覆磷酸铁锂(LFP)、钴酸锂(LCO)、镍钴锰酸锂(NMC)、锰酸锂(LMO)等含锂材料的铝薄片制成的。

1-16.**极耳**：连接电池内部电极片与端子的金属导体。

1-17.**隔膜**：由聚乙烯、聚丙烯等聚烯烃类材料制成,主要作用是电芯正负极分隔开,防止内短路。

1-18.**铝塑封装膜**：用于软包装锂电池封装,是由塑料、铝箔和黏合剂组成的高强度、高阻隔、耐电解液的多层复合膜材料。

1-19.**电解质(电解液)**：含有可移动离子并具有离子导电性的液体或固体物质,电解质可以是液体、固体或凝胶体,电解质不能传导电子。

1-20.**注液**：控制液体电解质的量及注入时间,使液体电解质从注液口注入电池的过程。

1-21.**电池保护板**：带有对电池起保护作用的集成电路(IC)的印制电路板(PCB),一般用于防止电池过充、过放、过流、短路及超高温充放电等。

1-22.**排气阀(安全阀)**: 为能释放电池中的气体以避免过大的内压而特殊设计的排气阀, 具有特有的泄放压力阈值。在超过内压时, 允许气体逸出, 而不允许空气进入的部件。

1-23.**分组**: 为了保证电池的一致性, 按照电池的容量, 对电池进行分组的过程。

1-24.**串联**: 电池的正极和负极首尾相接的连接形式, 串联可提高电池组的端电压, 但电池组的总容量没有变。

1-25.**并联**: 指电池之间平行连接在一起(正极对正极、负极对负极), 并联会使电池容量增加。

1-26.**电池管理系统(BMS)**: 是保证锂电池组和单体安全、可靠工作的电路系统的总称。主要功能包括电池物理参数实时监测, 电池状态估计, 在线诊断与预警, 充放电与预充控制, 采集电池组总电压、单体电压、电量、充放电电流、电池环境温度等参数, 对电池充电、放电过程和状态进行监控, 并具有有效的保护和告警功能, 由采集和监控保护电路、电气和通信接口、均衡管理和热管理等装置组成。

1-27.**化成**: 首次对电池进行充电, 激活电池的活性物质, 并形成稳定的固体电解质界面膜(SEI膜)的过程。

1-28.**老化**: 通过一定的方法使正负极活性物质中的某些活跃成分发生反应而失活, 从而使电池整体性能表现更为稳定。

1-29.**放电容量**: 在规定条件下测得的电池输出的容量值, 放电容量通常用安时(A·h)或毫安时(mA·h)来表示。

1-30.**额定容量**: 在规定条件下测得的并由制造商标明的电池放电容量。

1-31.**剩余容量**: 在规定条件下使用(如放电或储存)后电池中余留的容量。

1-32.**能量密度**: 是与电池单体和电池组的质量和体积有关的参数, 质量能量密度

用瓦时每千克 (W·h/kg)表示: 体积能量密度用瓦时每升 (W·h/L)来表示。

1-33.**克容量**: 电池内部活性物质所能释放出的电容量与活性物质的质量之比,克容量通常用毫安时每克 (mA·h/g) 来表示。

1-34.**充电限制电压**: 电池单体或模组充电时要求的最高充电电压值, 即按制造商规定, 电池由恒流充电转入恒压充电时的最大电压值。

1-35.**完全充电**: 电池储存的容量达到制造商规定的最大容量时即被认为完全充电。

1-36.**过充电**: 完全充电的电池继续充电, 或超过制造商规定的某一极限的充电行为亦为过充电。

1-37.**开路电压**: 电池充、放电电流为零时的电压。

1-38.**过电压**: 电池电压超出额定值或规定电压值的一种状态, 过电压可能破坏电池的正常功能并引发危害事故。

1-39.**工作电压**: 电池在工作电流下放电时两个端子间的电压。

1-40.**终止电压**: 由制造商规定的放电终止时电池的负载电压。

1-41.**放电**: 电池在规定的条件下向外电路输出所产生的电能的过程。

1-42.**闭路电压**: 电池放电时两个端子间的电压。

1-43.**放电电流**: 电池放电时输出的电流。

1-44.**过放电**: 当电池完全放电后强制进行的放电,过放电可能破坏电池的正常功能或引发危害事故。

1-45.**自放电**: 电池的能量未通过放电进入外电路而是以其他方式损失的现象。

1-46.**放电深度 DOD**: 深度放电是电池单体或电池组的电能使用量的度量,通常在电池电量的 20% ~ 90%区间使用锂电池,以此来预防满电时的过充、低电压时

的过放。

1-47.**初始寿命**：电池初始寿命与电池出厂后的电能、容量、功率相关。

1-48.**循环寿命**：在规定条件下，电池单体或电池组在特定性能失效之前所能完成的充放电循环次数。电池容量连续三次充放电循环低于规定的容量值，则认为电池寿命终止。此时最后一次达到或超过规定容量值的充放电循环次数即为电池的循环寿命。

1-49.**终止寿命**：电池最大功率或最大电能减少到初始寿命的 80%左右，80%这个标准是基于电动汽车用户对功率和电量的需求，当电池无法满足用户使用时，即认为电池寿命终止。

1-50.**激光焊接**：通过控制激光焊枪的功率、离焦量、速度等参数，发射出高能量密度的连续激光对焊接位置进行熔融焊接，实现密封或固定连接的过程。

1-51.**锂枝晶**：锂电池在充电过程中锂离子还原时形成的树枝状金属锂，锂在负极侧出现时其形态不一定是锂枝晶，统称为析锂。

1-52.**热失控**：电池出现由热量产生的速率超过其散热能力导致温度连续升高引起，进而导致电池损坏。

1-53.**漏液**：可见的电池液体电解质的漏出。

1-54.**泄气**：电池单体或电池组中内部压力增加时，气体通过预先设计好的方式释放出来。

1-55.**破裂**：由于内部或外部因素引起电池单体外壳或电池组壳体的机械损伤，导致内部物质暴露或溢出，但没有喷出。

1-56.**起火**：电池单体或电池组有可见的火焰。

1-57.**爆炸**：电池单体外壳或电池组的壳体猛烈破裂成两半或更多片，导致电池主

要成分抛射出来的现象

1-58.**高压**：电压高于 60V 的动力电池系统称为高压,一般的高压系统具有 HVIL(高压自锁回路) 系统,用于保护人员安全。

1-59.**短路**：正负极连接在一起,实质上, 短路会在电池内形成环形连接, 将所有电流在电池或电池组中流动, 最终导致灾难性故障。短路可能发生在电池内部, 因为在阳极和阴极之间的树枝状材料的生长会使其电连接。如果一个微小的碎片组装在卷绕片之中,最终可能会刺穿隔膜并连接两个电极造成短路。如果短路发生在电池内部,称为内短路。如果电池外部的极柱发生连接造成短路,称为外短路。

1-60.**回收**：废旧动力电池收集、分类、储存和运输的过程总称。

1-61.**拆卸**：将动力电池从新能源汽车上拆下的过程。

1-62.**拆解**：对废旧动力电池进行逐级拆分,直至拆出电池单体的过程。

1-63.**梯级(次) 利用**：将退役的动力电池(或其中的电池组/电池模块/电池单体)经检验后满足一些领域的应用技术条件,应用到该领域的过程,可以一级利用,也可以多级利用。

1-64.**再生利用**：对废旧动力电池进行拆解、破碎、分离、提纯、冶炼等处理,进行资源化利用的过程。

1-65.**综合利用企业**：是指符合《新能源汽车废旧动力电池综合利用行业规范条件》要求的废旧动力电池梯级利用企业或再生利用企业。

1-66.**梯级利用企业**：即梯级利用电池生产企业,是指废旧动力电池(或其中的电池组/电池模块/电池单体) 进行必要的检测、分类、拆解和重组, 使其可应用至其他领域的企业。

1-67.**再生利用企业**:对废旧动力电池进行拆解、破碎、分离、提纯、冶炼等处理,

实现资源再生利用、原材料回收利用等的企业。

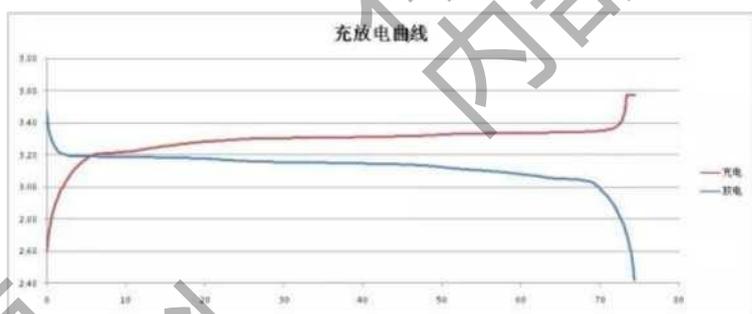
## 二、锂电池专业术语解读

2-1.**电压单位伏特 V**：电压是电池两端的电势差，可以类比为水管两端的水压。

2-2.**电流单位安培 A**：电荷的定向移动形成电流。电流可以是电子在电线类的导体中移动，也可以是离子在正极和负极中的电解液中移动。

2-3.**容量单位安时 Ah**：电池所存储的电量即安培每小时，表示电池 1 小时持续充入或放出的。如 20Ah 的电池表示以 20A 的电流放电能持续放电 1 小时，以 10A 的电流持续放电能放电 2 小时。1 安时 Ah=1000 毫安时 mAh。

2-4.**标称电压**：电池标称电压是表示或识别一种电池的适当的电压近似值，也称为**额定电压**，可用来鉴别电池类型。例如铅酸蓄电池的开路电压接近 2.1V,标称电压为 2.0V。锌镉干电池标称电压为 1.5V,镉镍电池、镍氢电池标称电压为 1.2V,三元锂电池标称电压为 3.7V,磷酸铁锂标称电压是 3.2V。电池的实际电压是根据电池的实际容量发生变化的。例如常见的 18650、26650、14500 等规格型



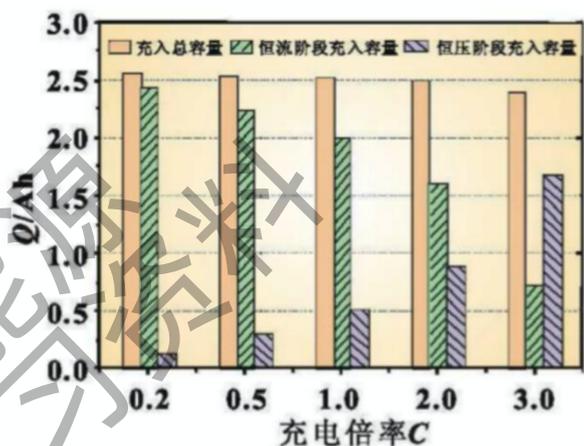
号的锂离子电池，锂离子电池充满电，电压大概会是 4.2V 或者 4.3V,锂离子电池放完电，电压大概会是 3.0V 在 4.3V 降到 3.7V 和 3.7V 降到 3.0V，都是变化很

快的。惟有 3.7V 左右的放电时间是最长的，几乎占到了 3/4 的时间。所以才会标 3.7V。因此我们设计电池组计算电压时就是以标称电压为基数计算。

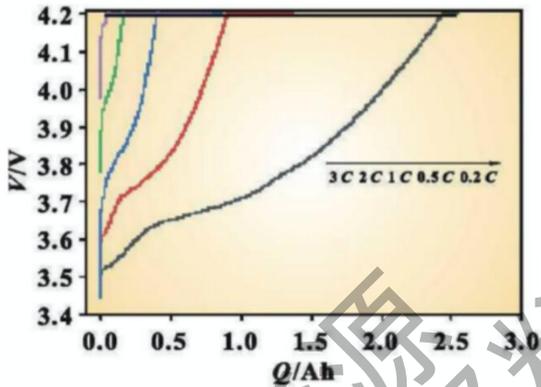
2-5. **标称容量**: 厂家标注的电芯存储电能的容量, 一般单位是 mAh(毫安时)或 Ah(1000mAh=1Ah)。标称容量是设计电池组计算容量和保证一致性的重要依据。

2-6. **倍率 C**: 充放电倍率=充放电电流÷额定容量; 例如: 额定容量为 100Ah 的电池用 20A 放电时, 其放电倍率为 0.2C。即:  $20A \div 100Ah = 0.2C$  电池放电 C 率, 表示放电快慢的一种量度。所用的容 1 小时放电完毕, 称为 1C 放电; 5 小时放电完毕, 则称为  $1 \div 5 = 0.2C$  放电。一般可以通过不同的放电电流来检测电池的容量。对于 24Ah 电池来说, 2C 放电电流为 48A, 所需时间为 0.5 小时, 0.5C 放电电流为 12A, 所需时间为 2 小时。这对于锂电池是一个非常重要的参数, 可根据倍率计算电池的最大充放电时间和充放电电流。也可以把电池比作一个水桶, 1C 代表有一个水龙头, 完全打开这个水龙头刚好 1 小时把桶里的水放完, 5C 代表这个桶有 5 个完全一样的水龙头, 水龙头完全打开的状态下 5C 是 1C 流的 5 倍大, 放完一桶水用的时间 5C 只要 1C 的五分之一。倍率越大的电芯越贵, 须根据使用场景选择适当倍率的电芯, 如无人机、航模、电动工具等对体积和重量都有限制, 但电机功率大持续放电电流大, 又不可能把电池的电压和容量做到足够大, 这时就可以通过高倍率的电芯来弥补, 一般都用 10C 以上。低速车一般电

压和容量较高, 3C 或 5C 的电芯就基本够用。倍率越高内阻越小。不同倍率充电时各阶段充入的容量对比, 充电倍率越大, 电池可充入容量越少, 随着充电倍率的增大, 恒流充电阶段充入容量的减少量大于恒压阶段阶段充入容量的增加量。



(a) 不同倍率各阶段充入容量对比图



(b) 电池不同倍率充电曲线

如图所示为电池不同倍率下的充电曲线分析，高倍率充电时初始电压较高，电池可以更快达到充电截止电压，因此恒流充电阶段充入容量减少。

2-7. **内阻单位欧姆 Q**：电池的内阻是指电池在工作时，电流流过电池内部所受到的阻力，锂离子电池内阻大小的精确计算相当复杂，不能用普通万用表测量，需专业的内阻仪测量。而且在电池使用过程中会不断变化。依据相关经验声明，锂离子电池的体积越大，内阻越小；反之亦然。

电池的内阻也是锂电池一个非常重要的参数，是组装锂电池分组配对时的重要依据，也是维修时判断电芯好坏的重要指标，也可根据内阻大致判断电芯品质的优劣，内阻越低越好，国产 18650 电芯一般在 20 毫欧左右，1 欧姆 = 1000 毫欧 mQ。内阻为零或无穷大表明电芯已经损坏。同一个电芯的内阻，在电压越高时，内阻也会越大。相同型号因为制作工艺不同每个锂离子电池厂家加工出来的电池内阻也千差万别，就算相同一厂家，相同材料，相同工艺，相同材料，相同批次加工出来的电池内阻也有很大的差别。

2-8. **一致性**：同一锂电池组内所有电芯各项重要参数的趋同性，主要是指同一组电芯的内阻、电压、容量、荷电态 SOC 等所有参数要相同，误差越小越好，一般电压误差不超过 5mV，内阻不超过 3mQ，这对锂电池的组装和维修至关重要，一致性越好的电池组越稳定寿命越长，绝大部分电池故障都是由于一致性不好所导致。

2-9. **荷电状态 SOC**：SOC 指荷电状态，也叫剩余电量，代表的是电池使用一段

时间或长期搁置不用后的剩余容量与其完全充电状态的容量的比值，常用百分数表示。其取值范围为 0~1,当 SOC=0 时表示电池放电完全，当 SOC=1 时表示电池完全充满。锂离子电池 SOC 不能直接测量，只能通过电池端电压、充放电电流及内阻等参数来估算其大小。而这些参数还会受到电池老化、环境温度变化及汽车行驶状态等多种不确定因素的影响，因此准确的 SOC 估计已成为电动汽车发展中亟待解决的问题。

**2-10.健康度:** SOH 是指蓄电池容量、健康度、性能状态，简单的说是电池使用一段时间后性能参数与标称参数的比值，新出厂电池为 100%,完全报废为 0%。是电池从满充状态下以一定的倍率放电到截止电压所放出的容量与其所对应的标称容量的比值。电池的内阻与 SOH 存在一定的关系。SOH 越低，锂离子电池内阻越大，通过检测电压、电流、温度等数据，间接计算出电池的内阻值，然后根据 SOH 与电池内阻的关系计算求得 SOH。但是电池的内阻在 SOH 变化范围不大时变化不明显，而当电池老化严重时电阻值的变化较大，因而该方法在 SOH 变化较小时，测量的误差会较大。

**2-11.均衡:**

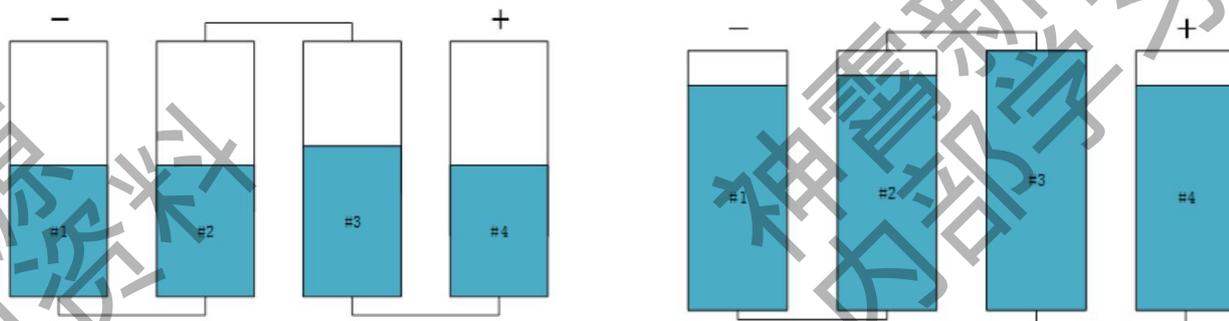


图 1:由于#3 电池电压较高，这组电池充电过程中，#3比其他电池先充

满，会出现两种情况：①电池充不满，或②#3 过充损坏

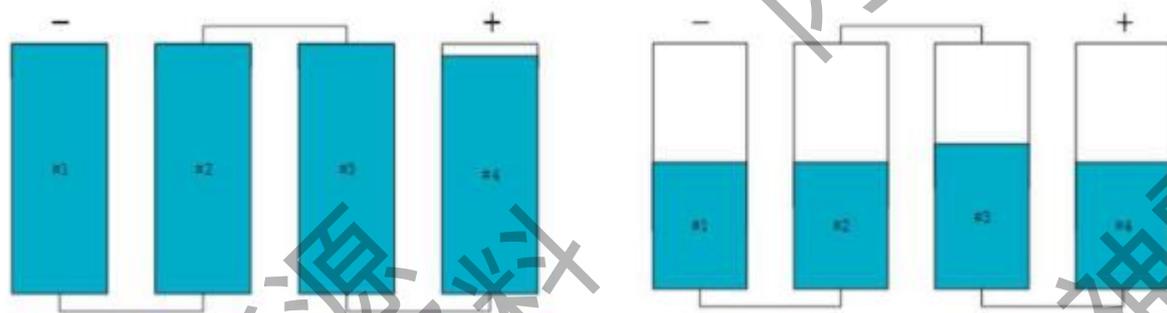


图 2:这组电池在放电过程中，#3 电压下降比其他电池慢，会出现两种情况：① 电池放不完，或②#1、#2、#4 过放损坏

为了解决以上两种情况，我们首先要在电池组装时保持所有电芯的一致性，尽可能降低电池间的误差，但电池在使用过程中不可避免会出现电压差，我们就要就要用到均衡技术。把电量高的电池单元通过某种方式转移到转移到能量低的单元，使多串串联电芯的 SOC 状态基本一致，通过主动调节各串电芯电压尽可能达到一致即为均衡。

2-12.**PACK**：根据电压和容量的要求，由许多电芯串联或并联组装成电池组的过程。

2-13.**汇流排**：电芯串联或并联用的连接导体，一般使用的有镣带（钢镀镣、铜镀镣、纯镣）铜排、铜铝复合排等。低速动力电池常用的是镀镣带或纯镣，因为可以直接用点焊机焊接，而铜镀镣、铜排、铜铝复合排等不能使用点焊机焊接，只能使用价格昂贵的激光焊接设备焊接。镣带应根据电池组电流的强弱选择相应的厚度和宽度，镣带越厚越宽过流能力越强。

2-14.**转镣**：将镣片通过激光焊或超声波焊接设备焊牢在电池极耳上，方便组装时使用点焊机或锡焊连接。由于铝壳大单体锂电池和软包聚合物电芯的正极极耳都是铝质构造，点焊机无法将镣带与之焊接，也无法使用普通铬铁锡焊焊接，所以只用使用激光焊接设备在电池极耳上预告焊接一块镣片。一般没有激光焊接设备的 PACK 厂在采购电芯时都要求供货商完成转镣后交货。

2-15. **电池的能量 (W)**：电池的能量即电池可以做多少功 (W) ,也可以理解为电池充满电后所具备的能量或能对外提供的能量，以瓦时 (Wh) 为单位， $1000Wh=1KWh=1$  度。 $W=U*C=$ 电压\*容量以 60V55Ah 电池计算，充满电后的能量= $60*55=3300$  瓦时=3.3 度。

2-16. **行驶里程**：电动车的行驶里程与电机功率、速度、电池能量还与行驶环境因素有关，因此我们只计算电动车以额定功率匀速行驶的里程。行驶里程  $S=VxW-P=$ 速度 x 能量-电机功率

①以一辆 60V/72V 通用、电机功率为 650W、额定功率下行驶速度为 45km/h 的电动车为例：60V55Ah 行驶里程= $45x60x55 \div 650=228$ km (理论里程)

②配 60V110Ah 电池行驶里程= $45x60x110 \div 650=456$ km (理论里程)  
72V55Ah 行驶里程= $45x72x55 \div 650=274$ km (理论里程)

注：因电动车厂家配置不同，在路试过程中，实际里程约为理论里程的 65%-85%，其中非标、虚标、品质较差的车辆与专业锂电车行驶里程相差巨大。专业锂电车的控制器、电机、轮胎等均经过严格匹配，会节约电量并提升电池转化效率。

## 三、锂电池分类

### 3-1 按形状名称分类：

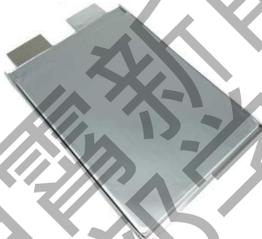
**圆柱形**常用的有 18650、26650、21700 等，它们的命名规则是按形状尺寸命名，以 18650 为例，18 指电芯直径 18mm，65 指高度 65mm，0 表示形状为圆柱形。



这类电芯可以灵活组装成不同形状，对空间要求不高，但单支电芯容量较小，组装相对复杂，焊接劳动量大，维修难度大，主要用于要求体积更小或异形外观的电池组。



**方形电池**也称大单体、铝壳电芯，一般外壳是较硬的铝壳或塑料，单支电芯组装结构简单，焊接劳动量小，但电池体积受到电芯的限制。



**软包电芯**也称袋状电芯、聚合物电芯，由柔软的铝塑膜包装包裹，软包电芯体积相对较小，但是抗膨胀能力差，组装复杂，对 pack 工艺要求较高。

### 3-2 按正极材料分类：

|         | 钴酸锂      | 锰酸锂      | 镍钴铝酸锂    | 磷酸铁锂     | 镍钴锰三元    |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 简称      | LCO      | LMO      | NCA      | LFP      | NCM      |
| 理论比容量   | 274mAh/g | 148mAh/g | 274mAh/g | 170mAh/g | 278mAh/g |
| 实际比容量   | 150mAh/g | 110mAh/g | 180mAh/g | 120mAh/g | 160mAh/g |
| 放电电压    | 2.7-4.3V | 2.7-4.3V | 2.5-4.3V | 2.5-3.8V | 2.7-4.3V |
| 循环性能    | 较好       | 一般       | 较好       | 好        | 较好       |
| 首次不可逆损失 | 5%       | 5%       | 10%      | 15%      | 10%      |
| 安全性     | 较差       | 好        | 一般       | 很好       | 较好       |
| 高温性能    | 好        | 一般       | 一般       | 好        | 较好       |
| 低温性能    | 较好       | 一般       | 较好       | 差        | 较好       |

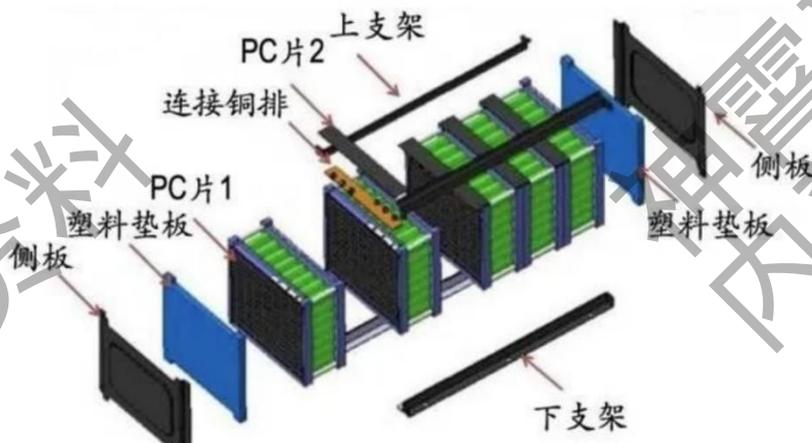
锂电池我们常用的就是三元锂跟磷酸铁锂，三元锂电池比磷酸铁锂更轻，一致性更好，磷酸铁锂相对于三元锂化学性能更稳定更安全。

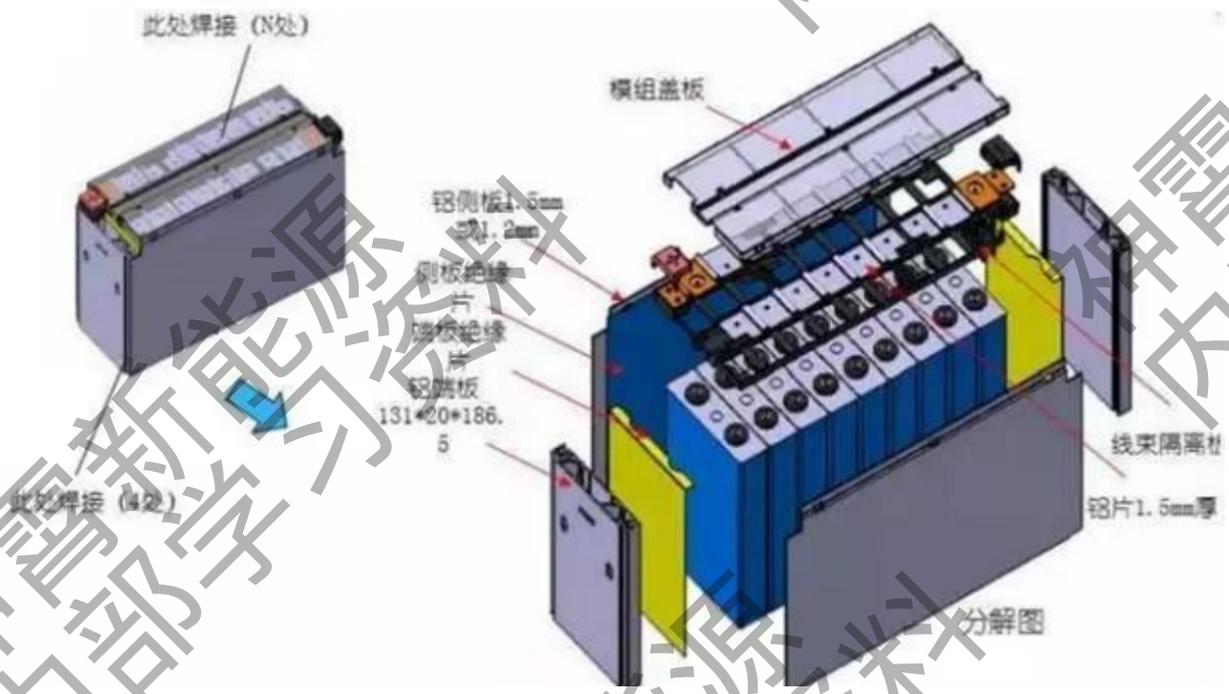
### 3-3 按用途分类：

锂电池按用途可分为两类，一是储能型，这类电池放电倍率低，成本相对较低，常用于充电宝、手机、手电筒等平稳放电的设备。另一类是动力型，这类电池可以高倍率放电，充放电时间快，成本相对较高，常用于电动汽车，电动自行车，电动工具，航模无人机等。按特殊使用环境还分高温锂电池和低温锂电池。

## 四、锂电池基本构造

锂电池组主要由电芯、保护板（BMS）、汇流排（镍带）、硅胶导线、绝缘青稞纸、抗震 EV 泡棉、捆扎纤维胶带、环氧板、防水胶、电芯支架、电池外壳等构成。





#### 4-1.电芯:

目前使用最多的电芯还是三元锂和磷酸铁锂为主，形状主要以 18650 为主，不过大单体电芯的 PACK 成本更低，对组装的工艺要求也更低，在低速动力电池领域越来越受到青睐。

设计一组电池如何选择电芯主要考虑的因素有：电压、容量、体积、。以一组 60v48Ah 的电池组为例，如果用 12Ah 的三元锂电芯做的话，60V 的总电压就需要  $60v \div 3.7V = 16.2$  串，即需要 17 串串联，48Ah 的总容量就需要  $48Ah \div 2Ah = 4$  支，即每一串需要 4 支电芯并联。电池组就是 4P17S，总共需要电芯  $4P \times 17S = 68$  支。可总结公式为：

电池组总电压  $V \div$  单支电芯标称电压  $V =$  电池组的串联数量  $s$ ;

电池组总容量  $Ah \div$  单支电芯标称容量  $Ah =$  电池组每串的并联数量  $p$ ;

电池组的串联数量  $S \times$  电池组的并联数量  $P =$  电池组电芯的总数量。

好的电芯才能做出好的电池，因此在组装前必须要经过一致性筛选，如果没有自动分选机也必须用内阻仪手动筛选，有些初学者因为供货商已经做过分容配对就

省略此步给电池组埋下很大隐患。一致性筛选的原则是同一厂家同一批次的电芯配组，电压差不超过 5mV,内阻差不超过 3mΩ,如果采购电芯数量较少，达不到这个误差要求也要尽量选压差较小并连和内阻差小配组。因此在采购电芯时一致性和容量是最核心的指标，目前小批量采购的电芯绝大多数都是 B 品电芯或拆机电芯一致性更显得尤为重要。

#### **4-2.BMS 电池管理系统（保护板）：**

保护板最基本的工作原理是通过实时监测电池组中每一串电芯的电压，判断充放电电压是否在锂电池安全合理的范围内，以决定充放电过程是否继续进行。通过监测充放电电流判断电流大小是否是在保护板额定电流的范围内，以决定充放电过程是否继续进行，以达到保护电芯，自动均衡，防止过充、过放、过流、短路等。

当前，保护板的功能越来越多也更加智能化，但是本着成本的考量应该根据锂电池组的用途合理选择保护板的类型。保护板保护电流的大小要根据负载电机的功率来计算。

在配置保护板时会有三种情况：

①一般车型，两轮电动车保护板电流=电机功率÷电压 x2

三轮电动车保护板电流=电机功率÷电压 x3

四轮电轿保护板电流=电机功率÷电压 x4

②固定车型，如是此种情况需向电动车厂家技术人员询问，电机功率、控制器最高限流两个数值，先用上述公式计算，再与控制器最高限流比较，最终决定的数值要略大于控制器最高限流。

③特殊车型，一般出现在外卖、跑腿、载客、载货等电动车用户中，可能车辆经过改装，为了安全起见，两轮电动车保护板电流=电机功率/电压 x3~4

三轮电动车保护板电流=电机功率~电压 x4~5 四轮电轿保护板电流=电机功率

~电压 x5~6。

注：在配置电池组时，切不可为了节约成本降低保护板电流！例如一辆 60V 的电动自行车电机是 800W,  $800W-60V \times 2 = 26.67A$ , 就可以选用 30A 或者 35A 的保护板，保护电流越大价格越贵。类似这种低电压小容量的两轮电动车用锂电池就可以选择异口保护板，因为异口的主要区别是充电电流比同口小，小容量的电池组也不需要大电流充电，就可以选择更便宜的异口板。而电压在 60V 及以上，负载在 2000W 以上的高电压大容量电池组选择继电器式的 BMS 电池管理系统就更安全可靠。

#### 4-3. 汇流排 (镍带) :



电芯在串并联的连接中主要有镍带点焊、铜排或铝排激光焊、铜排或铝排螺栓紧固、金属导线锡焊连接等方式。镍带点焊连接因为效率高，操作简单而被广泛应用，特别是 18650、32650、21700 等小型圆柱体电芯的组装基本都以镍片连接为主。而镍带的材质又以铁镀镍带的经济性应用最广，常用的厚度有 0.1mm-0.3mm，宽度有 8mm-25mm 以及各种支架专用镍片，主要根据电流的大小选择合适的厚度和宽度，横截面积越大承载电流的能力越强。

#### 4-4.电芯支架:



支架能很好的固定电芯避免电芯间的直找接触，减少短路的风险，增加电池组的稳定性。使用支架会增加电池组的体积，因此可根据使用场景的要求选择是否使用支架。

#### 4-5.绝缘和防震材料:

常用的绝缘材料有背胶青稞纸、环氧树脂板、硅胶板、黄腊管、玻璃纤维穿线管等。常用的防震材料主要是 EVA 泡棉、珍珠棉等。

#### 4-6.外壳:



外壳种类很多，主要有塑料材质的和金属材质的，一般小型电动自行车用小容量 48V8Ah、48V12Ah 可直接用 PVC 热缩膜封装和塑料壳封装，大容量的一般用冷轧板烤漆外壳、不锈钢外壳等金属外壳。

塑料外壳相对金属外壳有价格优势重量轻壳体绝缘，但强度不高散热效果一般。金属外壳重量更大，强度更高散热效果更好但必须做好壳体绝缘工作。各种材质的外壳都可以在网上淘到，也可以在当地找机加工的或不锈钢加工的定制。直接使用用 PVC 热缩膜封装的话必须保证电池仓是密闭干燥的环境且需要有一定强度的防护功能。

#### 4-7.其他辅材:

主要的辅材有固定用的：热溶胶、双面胶、玻璃纤维胶带等。防水用的单组分有机硅胶。连接用的焊锡丝、高温硅胶线、品字型插头、安德森插头、工型插头等。

显示电池组信息的电流电压表等。

#### 4-8. 锂电池充电器:

由于锂电池与铅酸电池充电曲线不同, 因此充电器不能通用, 否则会损坏电池。  
且锂电池选择充电器要与电压匹配。

三元锂电池充电器最高输出电压=串数 X4.2V,以 60V55Ah 电池为例, 充电器最高输出电压=4.2x17=71.4V;

磷酸铁锂电池充电器最高输出电压=串数 x3.65,以 60V55Ah 电池为例, 充电器最高输出电压=3.65x17=62.05V

### 五、锂电池与铅酸电池对比

|          | 铅酸电池                       | 磷酸铁锂                              | 镍钴锰三元         |
|----------|----------------------------|-----------------------------------|---------------|
| 循环次      | 300-400次充放电循环              | 2000+充放电循                         | 800-2000次充放电循 |
| 能量密      | 30-40Wh/kg                 | 80-120Wh/kg                       | 130-200Wh/kg  |
| 能量转      | 70-92%                     | 93.5%                             | 99.8%         |
| 自放电      | 相同环境下, 锂电池自放电率约为铅酸蓄电池的五分之一 |                                   |               |
| 功率       | 180W/kg                    | 1400W/kg                          | 3000+W/kg     |
| 体积重      | 同等能量下, 锂电池重量为铅酸蓄电池的四分之一    |                                   |               |
| 充电速      | 相同环境下, 锂电池充电速度为铅酸蓄电池4倍以上   |                                   |               |
| 国家政<br>策 | 含铅、硫酸等重度污染物, 国家逐年限制降低      | 无污染, 清洁环保, 国家政策扶持                 |               |
| 保护功<br>能 | 无管理系统, 过充过放过载会降低使用寿命,      | 电池包配有BMS管理系统, 具有过充、过放、过载、过温、短路等保护 |               |
| 记忆效      | 有记忆效应, 容量下降                | 无记忆效应, 容量下降慢                      |               |

铅酸电池因其价格较低、稳定性较好等因素, 自 1859 年以来一直被广泛使用, 但近几年铅酸电池因为环保、使用寿命、续航里程等问题的出现, 且锂电池制造成本逐年降低与国家政策的扶持, 锂电池逐渐出现在公众视野中。锂电池正在成为新能源时代的风口。