

电池的介绍

引言

电池是一种能量转化与储存的装置，即一种化学电源，它通过反应将化学能或物理能转化为电能，由两种不同成分的电化学活性电极分别组成正负极，两电极浸泡在能提供传导作用的电解质中，当连接在某一外部载体上时，转换其内部的化学能来提供能量。在便携式电子设备普及的今天，因为能够在移动中存储并传输能量，电池已成为我们生活中不可或缺的能源核心。从挽救生命的医疗设备到日常使用的耳机和电动工具，电池的性能和安全性直接决定了用户体验。本文将系统地介绍电池的构成、关键性能参数、主要类型及其优缺点以及电池在现代的主要应用方向。

电池的构成

尽管电池的化学成分多种多样，但它们都基于电化学原理，为了实现电池的充电和放电，带电粒子（离子和电子）必须沿特定方向流动并流经特定组件。电池由以下几个基本部分组成，共同实现能量的存储与释放：

1. 阴极

阴极主要用于发生还原反应，这意味着阴极在放电过程中获得电子。阴极通常决定电池的化学性质，它有多种类型，例如锂离子电池、碱性电池和镍氢电池。

2. 阳极

阳极主要发生氧化反应来起作用，这意味着阳极在放电过程中失去电子，通常由导电的金属材料制成。

3. 电解质

电解质位于阴阳极之间，是离子流动的介质，可以是液体、凝胶或固体形式。电解质携带产生电化学反应的离子，其形式根据阴极的类型而不同。例如，锂离子电池中的电解质通常是液体或凝胶（例如锂聚合物电池）。

4. 隔膜

隔膜是一种多孔材料，可防止阳极和阴极之间的直接接触导致短路、着火甚至爆炸，同时允许离子自由通过，是保障电池安全的重要屏障。

5. 集电极

允许电子在电极和电路之间流动的导电材料（如金属或碳），负责收集并传导电流。

6. 端子

电池端子是电池的金属触点，它将电池连接到外部电路，通常位于电池的两端，传统电池通常只有两个端子（一个在阴极，一个在阳极），而新型电池可能拥有多个。

以最常见的锂离子电池为例，其工作原理是：充电时，锂离子从阳极通过电解质和隔膜流向阴极，电子则通过阴极外部流向阳极；放电时，离子和电子则反向流动，从而产生电流。锂离子电池在阴极和多孔隔膜之间具有锂金属氧化物，并且在隔膜和阳极之间具有锂金属碳，这些离子的转移都发生在电解质（例如凝胶或液体）内。

电池的关键性能参数

电池的类型不同，对应的电池规格也不同，需根据不同的使用需求综合评估所要使用电池的规格参数。这些参数包括但不限于：

1. 化学成分

电池化学成分决定电池的基础特性，例如与电压、容量和能量密度相关的特性，如表 1 所示。

表 1. 不同化学成分电池性能对比

化学成分	标称电压 (V)	容量 (Ah)	循环寿命	能量密度 (Wh/L)	月度自放电率 (占容量的%)
碱性（一次性）	1.5	0.7 至 1.8	–	高(300 至 400)	低(0.17)
锌碳（一次性）	1.4 至 1.7	0.3 至 7	–	低(92)	低(0.32)
铅酸（可充电）	12	0.5 至 100+	500 至 1000	低(70 至 90)	高(3 至 20)
锂离子（可充电）	3.7	0.5 至 4+	500 至 1000	高(600)	中等(5 至 10)
镍镉(NiCd)(可充电)	1.2	1	高达 800	低(50 至 150)	高(20)
镍氢(NiMH)(可充电)	1.2	0.3 至 14	高达 500	高(140 至 300)	极高(30)

2. 电压

电池电压是阳极和阴极之间的电压差。不同的电池化学成分有不同的额定电压。例如，锂离子电池的额定电压为 3.7V，而碱性电池的额定电压约为 1.5V。

3. 容量

电池的容量是指电池可以存储和提供的电能量，一般采用定倍率恒流放电至截止电压的方法来测定电池的容量，需要覆盖完整的温度及电流倍率范围，它是在一个完整的充电或放电周期内传输的电荷总量，通常以毫安时或安时为单位。容量越高，设备续航时间越长。

4. 能量密度

能量密度衡量的是电池每单位体积可以存储的能量。能量密度较高的电池可以在较小封装中存储更多的能量，会更适合空间受限的应用，同时也是便携设备的关键需求。

5. 自放电率

电池的自放电率是指电池在不工作时流失电量的速率，其会随着电池温度的升高以及 SOC 的增加而增加。低自放电率意味着更长的搁置寿命。

6. 功率

电池的额定功率决定了它可以向连接的负载提供多少功率，它是电池电压和电池允许的最大放电电流的乘积。蓄电池的充放电功率也和蓄电池荷电状态（SOC）有关，在 SOC 比较高的时候，充电的功率比较小；而 SOC 比较低的时候，充电功率比较大。放电的功率则正好相反，SOC 比较高的时候，放电功率比较好；SOC 比较低的时候，放电功率就比较差。除了 SOC 外，温度也是影响功率的一个重要因素，在保证电池内部温度安全的情况下，温度高时的电池自身功率特性较好。

7. 效率

对电池而言，效率是指放电期间输送的电能与充电期间提供的电能之比。效率较高的电池不会损失太多能量或散发太多热量，因而能够工作更长时间。

8. 使用寿命

电池的使用寿命主要从循环寿命和日历寿命两方面评估。循环寿命描述了可充电电池在其容量永久下降到一定百分比之前可以充电和放电的次数，也就是指在有电流的情况下，电池循环使用的时候，电池老化的情况。日历寿命是电池在没有电流的情况下，电池搁置的状态下的寿命情况。温度越高，电池循环老化越快，电池的循环寿命越低，放电深度的增加以及电流的增大也会加速电池的老化。

电池的主要类型及其优缺点

电池主要有两种类型：一次性电池和可充电电池，在这两种电池类型中，电池化学成分的不同决定了它们的容量、电压和能量密度等参数。

1. 一次性电池

一次性电池可直接使用，在未使用时它可保留电量多年。这种电池专为特定应用而设计，不需要维护。但用完即弃，长期成本较高且存在环保问题。

以常见的一次性电池如碱性电池和锌碳电池为例：碱性电池（例如 AA、AAA、C 和 9V）非常常见，它用于许多日

常用品中，例如手电筒、玩具和遥控器，其使用简单，大多数商店都有售，而且自放电率相对较低，而锌碳电池能量密度较低，通常使用时间较短，因此它们常用于低电流消耗的设备，例如时钟和收音机。

2. 可充电电池

可充电电池可重复使用，长期来看性价比更高，也更环保，并且通常可以比一次性电池提供更多的电量。可充电电池在旅行等没有直接电源的情况下也非常有用，因为它们可以使用移动电源来充电。

常见的可充电电池有铅酸电池、锂离子电池以及镍氢/镍镉电池等，铅酸电池的技术非常成熟，能提供大电流并有可靠的安全性，但其能量密度低且较笨重，常用于给大型器械供电。锂离子电池是当前便携设备的首选，具有极高的能量密度、较低的自放电率和较快的充电速度，但其对充电管理要求高，需要保护电路防止过冲或者短路，其衍生类型包括锂聚合物电池和磷酸铁锂电池。镍氢/镍镉电池具有相似的特性，都具有较高的电池能量密度，但是相对于镉对环境的影响，镍氢电池更加环保而被更多选用。

结论

本文介绍了电池的基础知识，从基本的电化学构成，到决定性能的电压、容量等参数，再到不同的化学体系，不同的电池类型及其对应的优缺点，电池技术是一个复杂而精密的领域。根据需求选择合适的电池类型，是确保设备性能、安全和用户体验的关键。