

## 圆柱形电池技术实现重大突破

### 恩力动力研制出能量密度 389Wh/kg 的 18650 电池

近日，恩力动力（Enpower Greentech，包括在中国、日本、美国的固态电池公司）成功研制出了容量达到 4095mAh 的 18650 圆柱电池，达到了行业领先的能量密度（389Wh/kg 和 888Wh/L）。这一开发成果创造了可充电 18650 圆柱形电池的新能量密度记录；与目前市场上的电池相比，恩力的电池至少轻 20%，能量密度至少提高 15%，这将为包括无人机、电动飞机及电动汽车等提供更轻、更节能的电池。



照片为恩力动力研发的 18650 圆柱锂金属电池（4.1Ah）

18650 圆柱电池（指直径为 18mm，高度为 65mm 的电池尺寸）是锂离子电池电芯的行业标准。它由索尼公司于 1991 年发明并产业化，广泛用于便携式电子产品。2008 年，特斯拉的首款电动跑车“Roadster”上市，采用了松下生产的 18650 电池，首次将圆柱形锂离子电池导入了车用动力电池市场，2020 年 9 月特斯拉在“电池日”上公布了 4680 大圆柱电池技术，更是将电动汽车行业对圆柱电池的关注推上了新的高度。

虽然索尼公司的 18650 锂离子电池是一款划时代的产品，但其容量只有 900mAh（如图 1A 所示）。在过去的 30 年里，18650 电池的容量逐年提升，2015 年，日本松下公司推出了容量为 3450mAh 的 18650 电池。此后，18650 电池的容量似乎遇到了瓶颈，在此期间韩国和中国的圆柱电池制造商也先后推出了容量接近 3500mAh 的 18650 产品。直到 2021 年，美国初创公司 NanoGraf 宣布使用硅基负极推出自己的 18650 电池，容量高达 3800mAh (3.8Ah)。今年 10 月，NanoGraf 进一步宣布将容量增加至 4000mAh (4.0Ah)。另

外，近年来“下一代”电池（包括锂金属电池及固态电池）的大多数发展多以软包电池的形态出现，鲜有圆柱形的电池。

在过去的三年里，恩力动力成功地开发了破纪录的高比能锂金属软包电池。公司利用在锂金属负极上的专利技术，又一款破纪录的高容量 18650 圆柱电池应运而生。与使用硅基负极的 18650 圆柱电池相比，恩力动力的 18650 圆柱锂金属电池标称电压提升了 100-200mV，电池容量提高到了 4095mAh（图 2），电池重量减少了近 20%，重量能量密度得到了大幅提升（图 1B）。此外，如表 1 所示，恩力动力的 LMB18650-4.1Ah 电池在容量、标称电压和能量密度上均达到了新的里程碑。

表 1: 18650 电池性能对比

	容量 (mAh)	标称电压(V)	重量(g)	重量能量密度 (Wh/kg)	体积能量密度 <sup>1)</sup> (Wh/L)
Panasonic <sup>2)</sup> (NCR18650GA)	3450	3.6	48	259	708
Samsung SDI <sup>2)</sup> (INR18650-35E)	3450	3.6	50	248	708
LG Chem <sup>2)</sup> (INR18650MJI)	3500	3.6	48	263	719
NanoGraf (18650-2021)	3800	N/A	N/A	N/A	800
NanoGraf <sup>3)</sup> (18650-2022)	4000	N/A	N/A	N/A	810
<b>Enpower Greentech (LMB18650-4.1Ah)</b>	<b>4095</b>	<b>3.8</b>	<b>40</b>	<b>389</b>	<b>888</b>

另外，在使用富硅基负极及锂金属负极的下一代电池中，大多数都有充放电期间电池膨胀的问题。为了确保最佳性能，它们需要施加外部压力。恩力动力的这款 18650 电池利用了圆柱形电池结构的优势，可在不施加外部压力的情况下实现稳定的充放电循环。

目前，恩力动力研发的这款 18650 锂金属电池处在试制阶段，恩力动力将与包括车企在内的各种电池应用端客户展开积极合作，共同将圆柱形的“下一代”电池推向商业化应用，并将超高比能圆柱电池产品的型号逐步扩展到 21700 和 4680 等型号。按照目前恩力动力 18650 电池的电芯设计，如果把电池尺寸放大到 4680 时，预计电池容量可达 32Ah，重量能量密度可达 400Wh/kg 以上（特斯拉目前的 4680 电池容量约为 27.5Ah，重量能量密度约为 300Wh/kg）

<sup>4)</sup>。

附录:

图 1A: 18650 锂离子电池容量的逐年提升

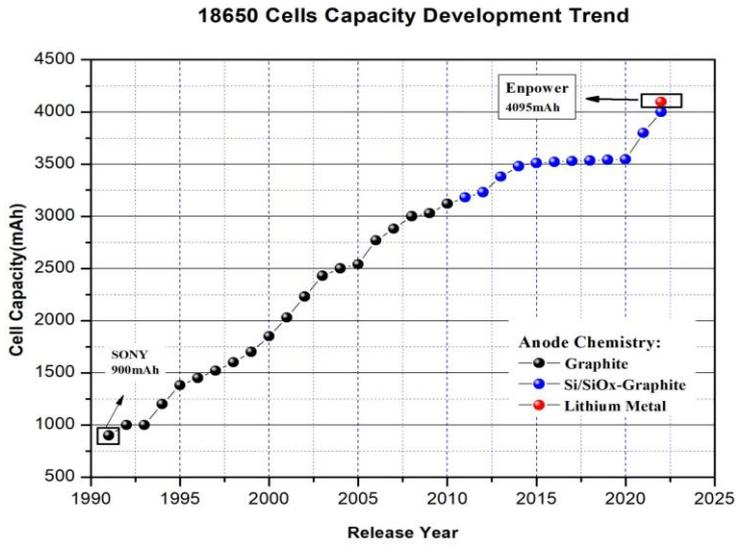


图 1B: 18650 电池能量密度比较

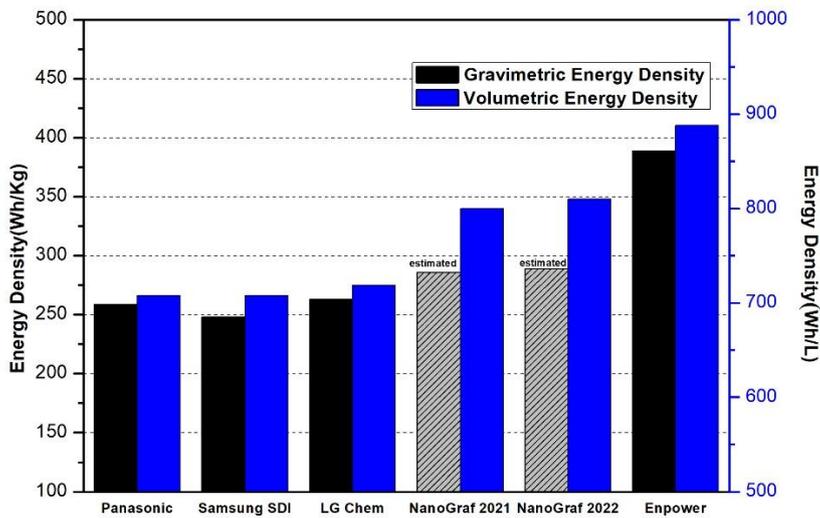
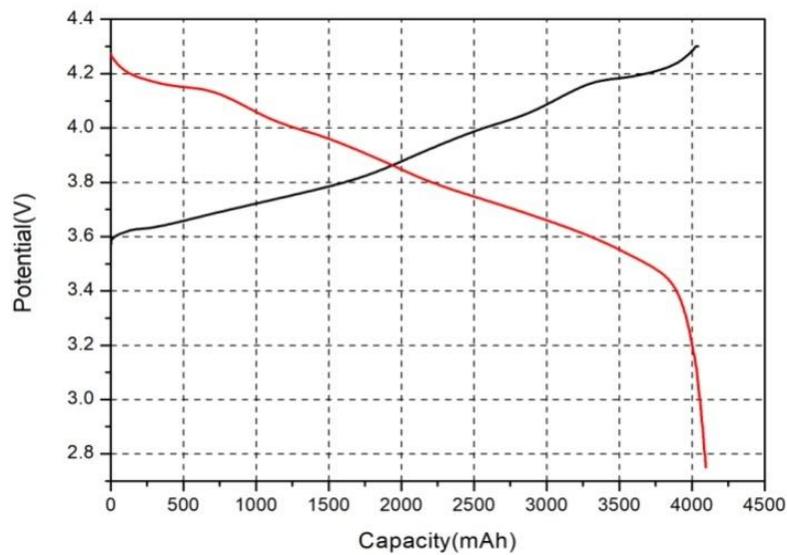


图 2：恩力动力 18650 锂金属电池充放电曲线



引用：

- 1) 计算 18650 电池体积能量密度 (Wh/L) 的体积是 0.01753L (D: 18.5 x H: 65.25 mm)。
- 2) [https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/nabw21\\_li-ion\\_cylindrical\\_hard\\_case\\_cells\\_market\\_2021\\_ver1.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/nabw21_li-ion_cylindrical_hard_case_cells_market_2021_ver1.pdf)
- 3) <https://electrek.co/2022/10/20/nanograf-battery/>
- 4) <https://insideevs.com/news/598656/tesla-4680-battery-cell-specs/amp/>

联系方式：

恩力动力技术有限公司

邮箱：contact@enpower-greentech.com