

市场洞察：大圆柱电池借力高端车型，市场起量

Briefing Report: Large Cylindrical Batteries Enter the High-End Car Market, the Market is Booming

市場速報：大型円筒形電池は高級モデルに採用され市場は活況を呈している

报告标签：大圆柱电池、特斯拉4680电池、全极耳技术、干电极技术
2025年5月

Q1：什么是大圆柱电池？大圆柱电池何时应用于汽车领域？

■ 圆柱电池指多采用圆柱钢壳来进行封装的电池，其生产工艺成熟、产品一致性高，海外市场应用广泛

圆柱电池是指多采用圆柱钢壳来进行封装的电池。圆柱电池起步较早、相比方形电池和软包电池技术成熟度高、成本低、产品一致性高。但其能量密度较低、产品的成组效率较低。

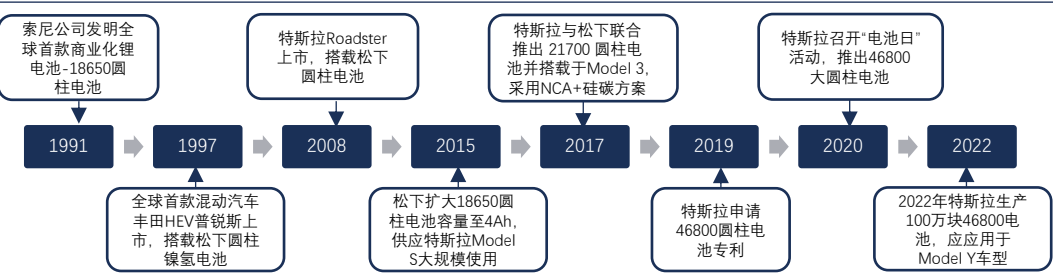
图表1：不同封装形式的电池对比

电芯	极片 装配	封装 工艺	外壳 材质	产品特点	代表生产 企业	代表整 车企业
圆柱	卷绕	激光 焊接、 卷封 封口	钢壳、 铝壳	性能：能量密度中等，三元圆柱能量密度约250Wh/kg，内阻中等，充放电倍率较低，重量较高，散热性中等 系统：成组工艺较成熟，模组/系统成组效率为87%/65% 产品：生产效率高，品质一致性好，安全性中等，成本较低	松下、LG 化学、国 轩高科	特斯拉
方形	卷绕/ 叠片	激光 焊接	早期 钢壳、 目前铝 壳居多	性能：能量密度中等，三元方形能量密度约240Wh/kg，内阻较低，放电平台比圆柱高，充放电倍率中等，重量中等，散热性中等 系统：成组效率高。模组/系统成组效率为89%/70% 产品：生产效率中等，一致性低，安全性较差，成本较高	宁德时代、 比亚迪	蔚来、 小鹏、 比亚迪
软包	卷绕/ 叠片	热封 口	铝塑 膜	性能：能量密度高，三元方形动力电池能量密度约260Wh/kg，内阻低，充放电倍率高，重量轻，散热低好 系统：成组效率低。模组/系统成组效率为85%/60% 产品：生产效率低，一致性低，安全性好，成本高	LG化学、 SKI、孚能 科技	大众、 戴姆勒、 现代

■ 圆柱电池由索尼公司发明，早期应用于消费领域，2008年松下圆柱电池绑定特斯拉，开创电动汽车应用圆柱电池的先河

1991年索尼公司发明全球首款商业化锂电池，开启锂电池商业化进程。早期圆柱电池多用于笔记本电脑等消费类产品。2008年，特斯拉Roadster搭载松下生产的近7,000颗圆柱电池，开创电动汽车应用圆柱电池的先河。2017年，特斯拉与松下联合推出21700圆柱电池并搭载于Model 3中，该电池采用NCA+少量掺硅负极方案，单体容量较18650电池提升约50%。2020年9月，特斯拉正式发布46800大圆柱电池，该电池的电芯容量是21700电池的5倍，充电功率提高6倍，每千瓦时的成本降低约14%，续航里程提高16%。

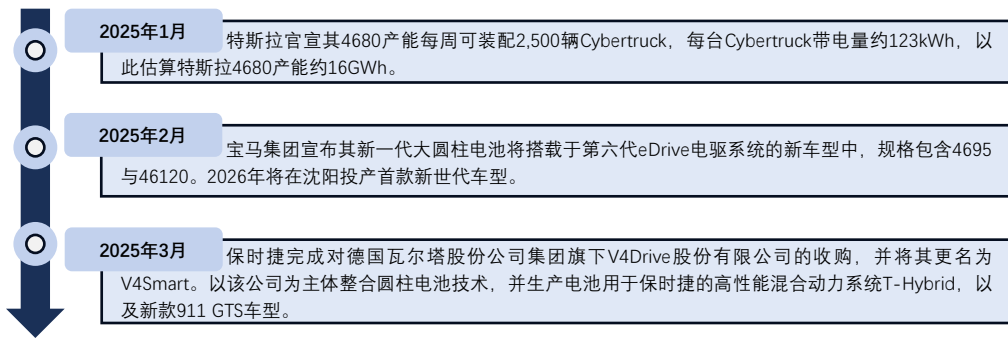
图表2：圆柱电池的发展历程



来源：汽车工艺师、头豹研究院

Q2：2025年哪些车企官宣押注大圆柱电池？其供应商花落谁家？

图表3：2025年押注大圆柱电池车企



■ 2025年初，特斯拉、宝马、保时捷等高端车企官宣其大圆柱电池的上车计划

特斯拉4680大圆柱电池量产规模将超

100 GWh

特斯拉大圆柱电池的供应商：1) 自产。特斯拉4680电池生产主要在得克萨斯和内华达两大超级工厂。根据特斯拉的公开信息，得克萨斯该工厂的单条4680电池生产线产能高达25GWh。内华达超级工厂正在进行大规模扩建，计划将4680电池的年产能提升至100GWh。**2) LGES。**2024年8月在韩国梧仓工厂开始生产特斯拉的4680电池单元，初期年产能预计为8GWh，足以供应多达11万辆电动汽车。此外，LGES还计划在其新亚利桑那州工厂进行4680电池的生产。**3) 松下。**2024年9月宣布已完成批量生产4680块电动汽车电池的准备工作。此外，松下还在美国建立一条原型生产线，以提升产能，并计划在日本和歌山工厂试运行4680生产线。

宝马大圆柱电池的供应商：1) 宁德时代。在12月5日的2024宝马中国可持续发展供应商日上，宁德时代宣布2026年开始将陆续在全球和中国为宝马“新世代”架构的纯电车型供应圆柱电池。**2) 远景动力。**专为宝马供货的美国南卡罗来纳州零碳电池工厂在按计划进行，规划产能30GWh，预计2027年投产。**3) 亿纬锂能。**为配套宝马在沈阳的圆柱电池项目已经顺利封顶，预计将于2025年建成试投产，其匈牙利工厂也已获批建设，将直接配套宝马德博勒森整车厂，预计2026年建成投产。

保时捷大圆柱电池的供应商：收购德国瓦尔塔股份公司集团旗下V4Drive股份有限公司，并将其更名为V4Smart。新工厂将从2025年4月起生产21700圆柱电池，以搭载运用于新款911 GTS车型。

来源：北极星储能网、各企业官网、头豹研究院

Q3：为什么大圆柱电池受到欧美车企热捧？

图表4：大圆柱电池的优势和劣势对比

优势	劣势
 性能优势：能量密度高；重量轻，比能量高；快充性能好；循环寿命长。  安全优势：热稳定性好；机械结构稳定；抗膨胀能力强。  制造优势：标准化程度高，易于自动化生产；工艺成熟后更加稳定，产品一致性好。	 生产工艺复杂：全极耳制造工艺复杂，焊接难度大，良品率低，电极涂布技术挑战大。  电池管理系统要求高：电池包电芯数量更多，对电池管理系统的要求更高，技术门槛较高。  能量密度提升的技术难度大：在组成电池包时，单节电池之间的空间很难进一步压缩，需要通过更新正负极材料来提升能量密度，技术难度更大。  成本更高：短期内的生产成本较高，和磷酸铁锂还有钠离子电池相比，性价比处于劣势。

46800大圆柱电池



- 46800电芯容量是21700电池的5倍
- 充电功率提高6倍
- 每千瓦时的成本降低约14%
- 续航里程提高16%
- 此外，4680的电池数量减至960个，使得PACK空间利用率提高、BMS(电池管理系统)控制难度降低

■ 大圆柱电池性能优势、安全优势和制造优势明显

在性能层面，大圆柱电池能量密度高、重量轻、比能量高、快充性能好、循环寿命长。在安全层面，大圆柱电池热稳定性好、机械结构稳定、抗膨胀能力强。在制造层面，大圆柱电池标准化程度高，易于自动化生产；工艺成熟后更加稳定，产品一致性好。

■ 大圆柱电池的高性能标签和高技术门槛，契合高端汽车品牌市场定位

大圆柱电池具备性能优势、安全优势和制造优势的同时，更高的技术水平和制造难度，在应用下一代技术方面更大的优势，都赋予大圆柱电池清晰的高端属性。例如开启大圆柱电池应用于电动汽车先河的特斯拉，其应用大圆柱电池的车型主要是Cybertruck，其不同型号售价分别为79,990美元和99,990美元，是特斯拉目前最贵的车型。

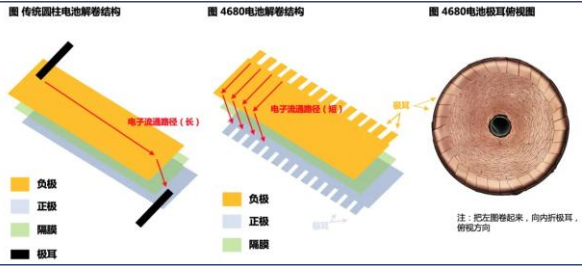
■ “磷酸铁锂电池是中国独有的知识产权”，采用大圆柱电池对于欧美车企的供应链而言，安全性更高

以经济车型为主的海外车企对中国的铁锂电池同样看重，例如福特首席执行官吉姆·法利表示：“磷酸铁锂电池成本几乎降低一半，起火风险更低，还有更长的循环寿命，但磷酸铁锂是中国独有的知识产权。”虽然韩国电池企业正在加速推出磷酸铁锂电池，但从技术和上游原材料、零部件来看，都来自中国企业。所以欧美车企如果选择铁锂电池，就等于和中国供应链深度捆绑，相较而言，大圆柱电池对于供应链的安全性更高。

来源：财经杂志、头豹研究院

Q4：大圆柱电池在高端乘用车市场的商业化，得益于哪些技术进步？

图表5：全极耳示意图



■ 全极耳技术的成熟应用，提升大圆柱电池的快充性能、增强电池的热稳定性

极耳是从电芯中将正负极引出来的金属导体，是电池充放电时的接触点。在电池工作中，电子从正极极耳流向负极极耳，其流经路径与电池内阻成正比，流经宽度与电池内阻成反比，而电池内部损耗功率与内阻的平方成正比，因此极耳接触面积越大，极耳间距越短，电池输出功率越高。

传统电池只有两个极耳，分别连接正极与负极，而4680电池实现了全极耳（直接从正极/负极上剪出极耳），从而大大增加电流通路，并缩短极耳间距，进而大幅提升电池功率。热量传输通道宽阔，大大改善散热效果，增强电池的热稳定性。

全极耳大圆柱电池良品率提升。截止2024年初，特斯拉专用4680电池合格率达95%，对比2022年的92%，良品率提升3%。

■ 干电极技术简化制造工艺、降低生产成本

传统湿法工艺需要将材料放置溶液中，再进行干燥和压成膜：使用有粘合剂材料的溶剂，其中NMP（N-甲基吡咯烷酮）是其中一种常见溶剂，将具有粘合剂的溶剂与负极或正极粉末混合后，将浆料涂在电极集电体上并干燥，其中溶剂有毒需回收，进行纯化和再利用，中间需要巨大、昂贵且复杂的电极涂覆机器。

干电池工艺彻底跳过加入溶液步骤，可省略繁复的涂覆，烘干等工艺，大幅简化生产流程：将活跃的正负极颗粒与聚四氟乙烯（PTFE）混合，使其纤维化，直接用粉末研磨成薄膜压到铝箔或者铜箔上，制备出正负极片。

干电极技术优势在于：1) 简化工艺：省却传统湿法工艺中将具有粘合剂的溶剂与正极/负极粉末混合后，将浆料涂在集流体上干燥的环节。2) 降低成本：节省溶剂的原料成本与溶剂使用、蒸发、回收的设备成本。3) 电极性能好：粘合剂以纤维状存在，使得电极活性物质与导电剂颗粒接触更为紧密，电极的导电性好、容量高、充放电速度快。4) 兼容负极补锂工艺：干电极技术无需使用有机溶剂，因而负极补锂时可以直接使用锂粉，以此优化首效低的问题。5) 增加电池能量密度：干电池技术增加正极材料厚度，从55μm提升至60μm，提升活跃电极材料比，使能量密度提升5%的同时，保证功率密度。

图表6：21700电池与46800电池生产工艺对比



来源：汽车工艺师、电动中国、上海汽车报、头豹研究院

图表7：特斯拉大圆柱电池CTC设计



■ CTC（电芯集成到汽车底盘）电池结构包创新，提高空间利用率同时提升续航里程

圆柱电池壳体可提供一定的结构刚性，因而能够在受到外部冲击后更好防止形变影响电芯内部结构，与CTC设计具有更高契合度。特斯拉取消大圆柱电池阵列的电池盖板，电池上表面零件与车身结构连接集成而后发挥座椅固定及车身横梁的功能，进而提高空间利用率。

4680大圆柱电池尺寸更大结构强度更高，采用CTC与一体化压铸技术后，其作为结构电池成为车结构的一部分，既提供能源，也用作结构起支撑作用，节省车身空间同时减少车身重量（10%），从而提升汽车的续航里程（14%）。根据特斯拉研究，采用CTC与一体化压铸技术后，电池单Wh成本也能够下降7%左右。

■ 电池正负极材料体系升级，高镍+硅，提升大圆柱电池单体能量密度

从应用材料来看，特斯拉大圆柱电池正极材料采用NCA方案，而目前大多数三元电池的正极材料采用的是NCM811高镍方案。NCM是指正极材料由镍钴锰三种材料由一定比例组合而成，而NCA的正极材料是由镍钴铝构成。NCA中镍钴铝常见的配比为8:1.5:0.5，铝的含量非常少，因此可以理解它接近二元材料，以Al（过渡金属）代替锰，是将镍钴锰酸锂通过离子掺杂和表面包覆进行改性，离子掺杂可以增强材料的稳定性，提高材料的循环性能。

负极材料目前大多数电池使用的是石墨负极，实际应用上的石墨比容量达到约330—370mAh/g，已触及理论比容量372mAh/g的天花板。而硅的比容量超石墨10倍，能达4200mAh/g。特斯拉在2017年搭载21700大圆柱电池时就已经引入“掺硅”技术，大约掺5%—6%的硅合金，占比较小。由于4680大圆柱电池的壳体机械强度高，可充分吸收硅在充放电过程中的膨胀力，未来硅的掺杂比例或有望提升至10%，利于提升大圆柱电池的单体能量密度。

图表8：石墨与硅基复合材料性能指标对比

性能指标	硅基复合材料	天然石墨
克容量（mAh/g）	4,200	340-370
首次效率（%）	84	90
循环寿命（次）	300-500	>1,000
工作电压（v）	0.3-0.5	0.2
快充性能	好	一般
倍率性能	一般	差
安全性	差	良好

■ 特斯拉全极耳技术+双干法电极工艺，宝马全极耳技术+湿法电极工艺，双双进入市场，为不同价格区间的电动汽车提供大圆柱电池的应用渗透路径的有效参考

特斯拉4680电池采用全极耳技术+双干法电极工艺，显著降低内阻，提升电池散热效率，使电池在快速充电和高倍率放电时的热稳定性更好。此外，特斯拉的双干法电极工艺省去传统湿法工艺中的溶剂使用和烘干步骤，降低生产成本，提高生产效率，使其在中高端电动汽车市场更具竞争力。宝马采用全极耳技术结合湿法电极工艺的路线。湿法电极工艺在电极的均匀性、界面结合强度和循环寿命上表现更稳定。这种技术路线更适合对成本和量产稳定性要求较高的中低端电动汽车市场。

来源： 巨大锂电、特斯拉官网、凯金能源招股说明书、懂车帝、头豹研究院

方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究19大行业，持续跟踪532个垂直行业的市场变化，已沉淀超过100万行业研究价值数据元素，完成超过1万个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。本报告所指的公司或投资标的的价值、价格及投资收入可升可跌。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本文所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本文所载资料、意见及推测不一致的报告和文章。头豹不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。

头豹业务合作

数据库/会员账号

可阅读全部原创报告和
百万数据，提供数据库
API接口服务

定制报告

行企研究多模态索引
引擎及数据库，募投可研、
尽调、IRPR等研究咨询

定制白皮书

对产业及细分行业进行
现状梳理和趋势洞察，
输出全局观深度研究报
告

招股书引用

研究覆盖国民经济19+
核心产业，内容可授权
引用至上市文件、年报

市场地位确认

对客户竞争优势进行评
估和调研确认，助力企
业品牌影响力传播

行研训练营

依托完善行业研究体系，
帮助学生掌握行业研究
能力，丰富简历履历

报告作者



陈夏琳
首席分析师
sharlin.chen@leadleo.com



于利蓉
行业分析师
lirong.yu@leadleo.com

业务咨询

- 客服电话：400-072-5588
- 官方网站：www.leadleo.com



商务咨询与深度合作

深圳办公室

广东省深圳市南山区粤海街
道华润置地大厦E座4105室

邮编：518057

上海办公室

上海市静安区南京西1717号
会德丰国际广场 2701室

邮编：200040

南京办公室

江苏省南京市栖霞区经济
开发区兴智科技园B栋401

邮编：210046



FROST & SULLIVAN

沙利文

诚邀

2025沙利文新投资大会

第十九届沙利文全球增长、科创与领导力峰会
暨第四届新投资大会

THE 19TH FROST & SULLIVAN GROWTH, INNOVATION AND
LEADERSHIP SUMMIT AND THE 4TH NEW INVESTMENT EVENT

2025年8月27日-28日 中国·上海
August 27th-28th, 2025, Shanghai · China

2025年9月2日 中国·成都
September 2nd, 2025, Chengdu · China

开幕倒计时

期待与您再度携手
共赴增长之旅、共创美好明天

大会咨询热线：021-3209-6800 转 8672

大会咨询邮箱：gil@frostchina.com