

新能源汽车产业链系列报告（二）：

动力电池结构革新之 CTP、CTC

报告日期：

2022 年 8 月 16 日



曹洋 首席分析师（有色金属）

从业资格号：F3012297

投资咨询号：Z0013048

Tel: 8621-63325888-3904

Email: yang.cao@orientfutures.com

★动力电池技术发展路径

动力电池技术的发展主要有材料和结构两大路径。材料层面，补贴退坡使抬高能量密度失去了政策面的强力推动，三元材料体系的研发趋向成熟，M3P、钠离子等新材料体系呼之欲出；结构层面，大电芯、大模组、去模组化、集成化趋势明显，提升轻量化程度和电池包体积利用率是主要目标。

★动力电池三大结构技术

模组结构应用于电动化初期，大众等德国车企主导了模组标准化。CTP 通过无模组或大模组化提高电池包集成度，进而有效提高电池包空间利用率和比能量，实现技术平价；刀片电池、麒麟电池等新产品相继发布，中国企业占据先发优势，引领 CTP 技术开发与推广。CTC 将电池底盘一体化，实现进一步集成，超越了电池层面降本增效的目的，是整车结构的探索与革新。当前行业还处于从标准化模组加速向 CTP 技术发展的过程中。

★CTP、CTC 对产业链环节带来的影响

电池层面，CTP、CTC 技术发展将带动（1）胶粘剂用量和质量要求上升，（2）电池托盘等结构件承担更多结构件的支撑作用，（3）智能制造应用飞速增长，设备行业升级迭代，生产环节从设计到制造再到检测，精细化生产和质量把控将更加严格。

★风险提示

传统车企电动化转型受到阻力、固态电池等新技术的研发进展不及预期，导致电池集成技术的推进不如预期。

目录

1. 汽车动力与动力电池演变.....	5
1.1、汽车动力方式演变.....	5
1.2、动力电池技术路径发展趋势.....	5
1.3、小结与思考.....	7
2. 动力电池结构技术演变.....	7
2.1、模组标准化.....	7
2.2、CTP（大模组、去模组化）.....	12
2.3、CTC（电池底盘一体化）.....	17
2.4、小结与思考.....	23
3. 产业链环节的变化与趋势.....	25
3.1、电池厂与整车厂的合作竞争格局.....	25
3.2、电池制造产业链细分环节.....	26
3.3、小结与思考.....	28
4. 风险提示.....	29

图表目录

图表 1: 动力电池技术路线发展趋势.....	5
图表 2: 中国不同正极材料动力电池月度装车量.....	6
图表 3: 中国不同负极材料年度出货量.....	6
图表 4: 油改电平台 (大众 MQB 燃油平台改 e-Golf)	8
图表 5: 纯电平台 (大众 MEB 纯电平台 ID.3)	8
图表 6: 不同形状的电芯: 圆柱 4680 电芯.....	8
图表 7: 不同形状的电芯: 磷酸铁锂方形电芯.....	8
图表 8: 不同形状的电芯: 三元软包电芯.....	9
图表 9: 大众 ID.3 电池包爆炸图.....	10
图表 10: 大众 ID.3 电池模组拆解图.....	10
图表 11: 孚能科技一种模组专利图 (CN 211017176 U)	11
图表 12: 奥迪 e-tron 电池包爆炸图.....	12
图表 13: 590 模组实体图.....	12
图表 14: 宁德时代 CTP (第一代) 电池包.....	13
图表 15: 比亚迪刀片电池.....	13
图表 16: 比亚迪刀片电池专利图 (CN 110165114 B)	14
图表 17: 比亚迪刀片电池专利图 (CN 110165114 B)	14
图表 18: 比亚迪模组电池包专利图 (CN 213483895 U)	14
图表 19: 比亚迪模组电池包专利图 (CN 213483895 U)	14
图表 20: 宁德时代麒麟电池 (CTP 3.0) 产品宣传图.....	15
图表 21: 宁德时代三代 CTP 技术迭代及性能对比.....	15
图表 22: 比亚迪电池包与电动车专利图 (CN 110165114 B)	17
图表 23: 比亚迪电池包与电动车专利图 (CN 110165114 B)	17
图表 24: 特斯拉 CTC 方案 (电池车身一体化)	18
图表 25: 特斯拉 CTC 方案 (电池包爆炸图)	18
图表 26: 比亚迪动力电池成组技术: CTP、CTB.....	19
图表 27: 零跑 CTC 方案宣传图.....	20
图表 28: 零跑 CTC 车身底盘示意图.....	20
图表 29: 零跑 CTC 专利 (CN 113306380 A)	20
图表 30: 零跑 CTC 专利 (CN 113306380 A)	20
图表 31: 早期飞机油箱 (上) 和现代飞机油箱 (下)	22
图表 32: 非承载式车身结构.....	22
图表 33: 承载式车身结构.....	22
图表 34: 动力电池系统三类结构优缺点对比及应用.....	23

图表 35: 不同 CTP 方案体积利用率对比.....	24
图表 36: 不同 CTP 方案比能量对比.....	24
图表 37: 整车厂外购电池的模式.....	25
图表 38: 整车厂和电池企业的合资合作关系不完全整理.....	25
图表 39: 和胜股份电池托盘.....	27
图表 40: 锂电制造工序.....	28

1. 汽车动力与动力电池演变

1.1、汽车动力方式演变

汽车动力经过几百年变迁，从蒸汽机、电动机到内燃机，如今电动机重新成为趋势，汽车行业正走向电气化、新能源化。

蒸汽汽车：1766 年，瓦特改进蒸汽机，第一次工业革命随之开启。1770 年前后出现了最早的蒸汽机汽车，汽车的“汽”字由此而来。

电动车：1881 年，使用铅酸电池的电动车诞生。

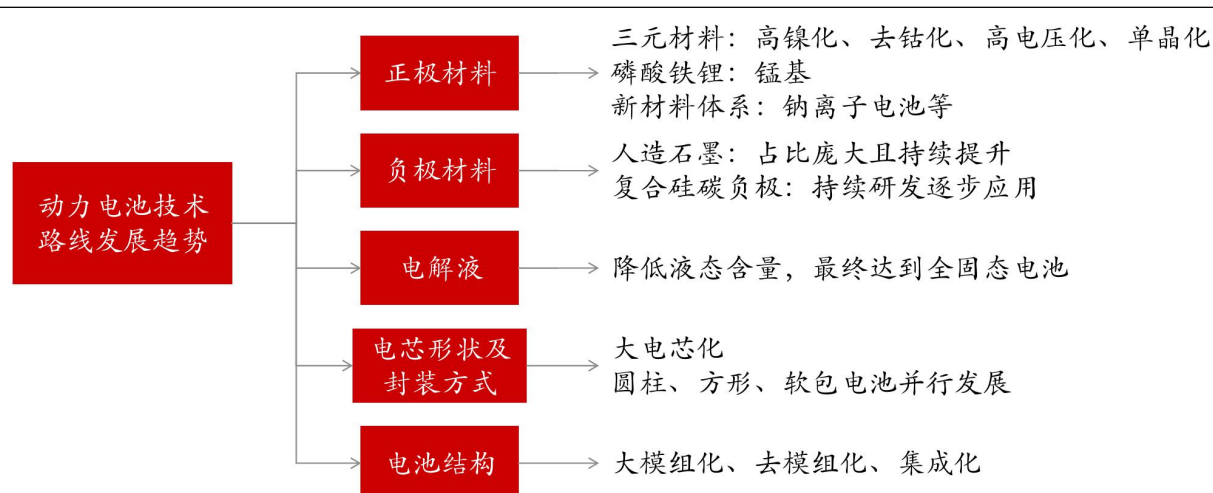
燃油车：1838 年，英国发明家亨纳特发明了内燃机点火装置，人称“世界汽车发展史上的一场革命”。1885 年，燃油车应运而生，发明者卡尔·奔驰。

此后很长一段时间，三种动力模式多线发展共同竞争。期间诞生了第一条流水装配线（1913 年，福特工厂），生产效率大幅上升，生产模式蔓延至所有工业部门。到 1925 年后，由于蒸汽汽车的外燃机技术效能过低、电动车成本过高，二者市场规模不断萎缩，燃油车开始独霸市场。

现如今，随着 1973 年第一次石油危机爆发，西方国家的石油依赖问题浮上表面，减少能源依赖成为重要议题；中国也将电动车作为战略方向，以期弯道超车；叠加各国低碳减排层面的发展目标，汽车动力的发展格局重新聚焦于电动车。伴随则相关材料和技术的发展，电池成本大幅降低，电动车也拥有了被市场接受的硬性条件。

1.2、动力电池技术路径发展趋势

图表 1：动力电池技术路线发展趋势



资料来源：公开资料整理

动力电池的发展日新月异，主要由化学（材料）和物理（结构）两条技术路径推动。

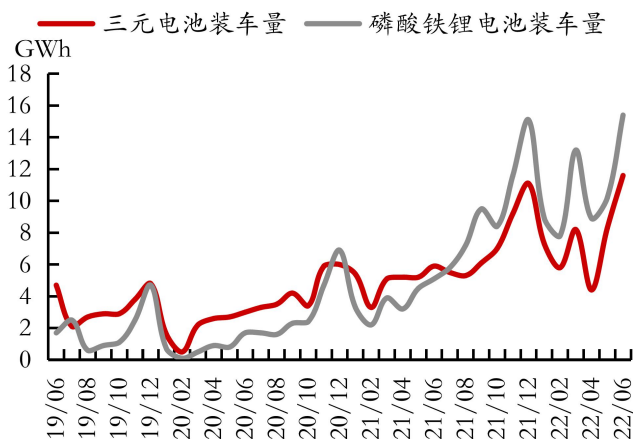
材料方面，正极有磷酸铁锂和三元材料两大主流路线并行发展：在我国内补贴政策助推续航里程之后，三元锂电池的发展蓬勃向上；伴随着补贴退坡、磷酸铁锂性能提高，从2021年7月以来，国内磷酸铁锂电池装车量反超三元电池，占比大幅回升。就三元材料而言，高镍化、高电压化、单晶化是当下的主要趋势。就磷酸铁锂而言，往磷酸锰铁锂方向研发是一个重要趋势。

其他材料体系也在积极研发中，未来有望呈多元化发展，想象空间巨大。宁德时代的M3P电池呼之欲出，将于明年量产；多方布局的钠离子电池也渐行渐近，宁德时代近期也表示，正致力于推进钠离子电池在2023年实现产业化。

负极则处于突破期：人造石墨占主导位置且持续提升，复合硅碳负极持续研发逐步应用。

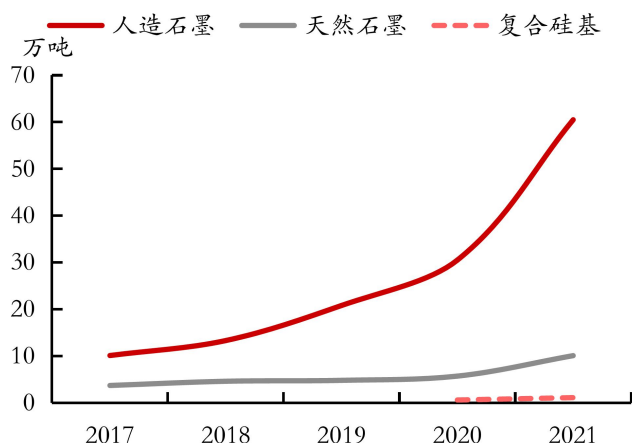
电解液部分，不断降低液态含量并最终走向全固态电池是共识的发展方向，国轩高科、孚能科技、Solid Power等多家企业都在该领域积极布局。

图表2：中国不同正极材料动力电池月度装车量



资料来源：中国汽车动力电池产业创新联盟

图表3：中国不同负极材料年度出货量



资料来源：GGII

在结构方面，设计的创新层出不穷，尤其是今年，4月25日，零跑官宣国内首款可量产CTC电池底盘一体化技术；5月20日，比亚迪发布CTB电池车身一体化技术；6月23日，宁德时代发布CTP3.0技术麒麟电池。

总体来看，结构领域既有圆柱、方壳、软包的电芯形状之分，又有传统模组结构、CTP（Cell to Pack）、CTC（Cell to Chassis）的电池包结构之分，还有特斯拉4680大圆柱电池、比亚迪刀片电池、蜂巢能源短刀电池、中航锂电One-Stop Battery、宁德时代麒麟电池等明星产品之分。究其本质，大电芯、大模组、去模组、集成化趋势明显，电池企业和整车厂们通过对电芯、模组、电池包等环节的改进和精简，最终是为了最大化提升电

池包的体积利用率。

1.3、小结与思考

1. 汽车动力经过了蒸汽机、电动机、内燃机三大类解决方案，如今电动机重新成为趋势，汽车行业正走向电气化、新能源化。
2. 目前动力电池技术的发展主要有两大路径，一类是材料技术，即化学体系的创新，另一类是结构技术，是工程领域的创新。

材料层面，随着补贴退坡，抬高能量密度失去了政策面的强力推动；而随着三元材料研发技术趋向成熟，通过三元材料技术迭代推动电池性能飞跃的幅度已有所缩小；化学体系的研究与推广始终是各家企业重点布局的方向，新材料体系呼之欲出，但距离全市场铺开量产还需要一定时间。

另一个焦点在于电池结构的创新与优化。如果说化学体系的研究是大刀阔斧地推进，对电池性能产生决定性的改变，那么结构体系的优化就是智慧地修复，通过工程领域排兵布阵减少浪费冗余，因而，技术发展也更多关注电池成本、制造效率、电芯使用效率等。

2. 动力电池结构技术演变

以电池形态和集成程度为参考，电池结构的演变可分为模组标准化、CTP（大模组、去模组化）、CTC（电池底盘一体化）三个阶段。

2.1、模组标准化

背景环境

电动车发展初期，老牌车企大多通过油改电的方式切入电车市场，而特斯拉等小部分新兴车企则采取正向开发的姿态，从头开始研发纯电平台。

油改电即沿用旗下成熟燃油车的平台，仅将动力系统替换为三电系统。好处在于，既可以快速推出产品抓住市场机遇，又可以为研发纯电平台争取时间，还可以促进自身的供应链转型。但由于油改电平台不是专门针对电动车开发而来，不能完全符合电动车的特性，容易导致电池的布局受阻和配重不合理。作为结果，油改电车型或多或少会出现驾控性能不佳、电池重量大或空间利用率低导致整车续航能力不强、底盘突出影响整车美观等问题。

在这样的背景下，首先各车型对电池的需求不同、可提供给电池的位置和空间大小不同，其次电芯厂出产的电芯形状和尺寸多种多样，导致电池包的形态各异、包内模组的规格和布置也各异。

模组结构的出现和运用也与环境息息相关。早期的动力电池系统普遍采用大量电芯，例如一台特斯拉早期需要配备 7000 多只圆柱电芯。受制于技术条件（单体电芯容量不够大、BMS 软件能力不够强等），将电芯提前集成进模组就成为了必要的一环，能够有力降低组装复杂程度、提高生产效率。

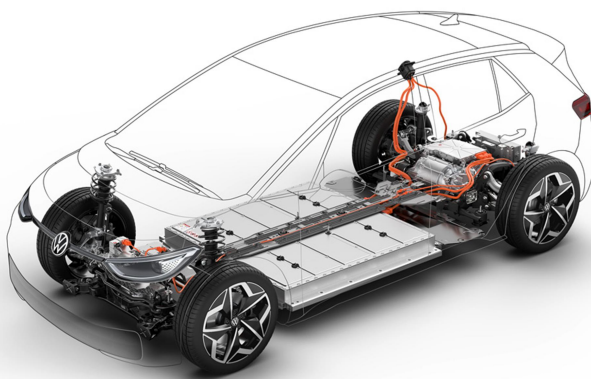
也就是说，早期电动车的动力电池普遍采用电芯-模组-电池包的集成模式，且百花齐放，各色各异。

图表 4：油改电平台（大众 MQB 燃油平台改 e-Golf）



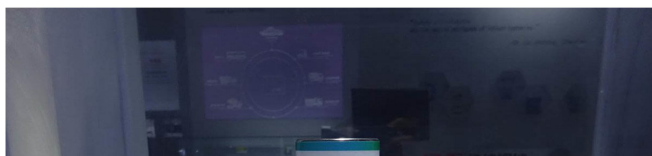
资料来源：公司报告

图表 5：纯电平台（大众 MEB 纯电平台 ID.3）



资料来源：公司报告

图表 6：不同形状的电芯：圆柱 4680 电芯



图表 7：不同形状的电芯：磷酸铁锂方形电芯



预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1_45306

