

2017年07月14日

有色金属：新能源车上游需求研究系列之一

爆款的力量

■爆款车型是新能源车增长的主力军。以 Tesla 为代表的具有全球影响力的爆款车型在 2016 年总销量达到 57 万辆,已占去年全球新增登记新能源汽车 75 万辆的 76%。从很大程度上讲,爆款车型的产销量增长是全球新能源车增长的主力军,跟踪研究其产销量及其计划,有助于投资者了解其对上游资源需求的边际拉动力以及预测未来该车型放量对上游资源供需的影响。

■全球汽车电动化势不可挡,爆款车型将层出不穷,新能源车上游需求有望超预期。我们重点研究 Tesla 系列、海外传统整车厂及中国新能源乘用车三大阵营的爆款车型单车锂、钴消耗量,同时考察国内外主流厂商 2017~2020 (~2025) 年的新能源汽车生产规划,并以此做出锂、钴需求预测。总体结论是全球汽车电动化大潮已起,爆款车型将层出不穷,带电量、能量密度将持续提升,锂、钴需求有望超预期。

■Model 3 单车消耗碳酸锂 39.40kg、钴 9.64kg,高于其他品牌爆款车型,对全球锂、钴资源需求边际拉动力最强。若 2020 年 Tesla 实现目标产量 80 万辆,当年将需要 3.27 万吨碳酸锂和 1.49 万吨钴。根据我们预测,2020 年全球钴供给量为 16 万吨左右,碳酸锂供给量约为 40 万吨。特斯拉作为单一车企对全球钴和锂的消耗量即占总供给量的 9.3%和 8.2%,对全球锂、钴资源需求量具有极强的拉动力。

■海外传统整车大厂和国内新能源车厂的爆款产品在带电量、能量密度方面暂时略逊于 Tesla,但潜力不容小视。海外其他爆款如宝马 i3、雪佛兰 Volt 对碳酸锂、钴消耗量分别为 18.21kg、5.94kg 和 13.24 kg、4.32kg。中国爆款新能源汽车以北汽 EC180 为例,碳酸锂消耗量为 16.80kg,钴消耗量为 5.48kg;吉利帝豪 (45.3KWh) 碳酸锂消耗量为 37.59kg,钴消耗量 12.23kg。

■全球主流车厂竞相推出 2020~2025 年新能源车战略,中长期锂、钴需求有望超预期。海外方面,我们统计的海外五大知名车企 2025 年新能源汽车销量占比目标一致达到 10-25%,若假设各车企汽车销量维持稳定(取 2016 年销量),中性粗略估计海外五家车企新能源汽车 2020 年总销量将达到 138 万辆;如果按照 2016 年该五大车企传统汽车销量占全球 22.9%这一比重倒算,2020 年全球新能源汽车产量保守估计超过 600 万辆,将分别拉动锂、钴需求 21 万吨和 4.5 万吨。国内方面,根据《汽车产业中长期发展规划》,在 2020 年中国新能源汽车产量 200 万辆,我们测算 2020 年中国新能源汽车动力电池对上游碳酸锂和钴的消耗量分别为 15.9 万吨和 3.01 万吨。如果我们统计的 9 家国内车企的生产目标能实现 70%,单独这 9 家车企的新能源汽车产量将达到 252 万辆,锂、钴需求有望超预期。

■风险提示: 1) 新能源汽车产销量不及预期; 2) 相关政策不达预期。

行业专题报告

证券研究报告

投资评级 **领先大市-A**

维持评级

首选股票

目标价

评级

行业表现



资料来源: Wind 资讯

%	1M	3M	12M
相对收益	-0.77	-9.17	-2.47
绝对收益	3.52	-3.42	10.04

齐丁

分析师

SAC 执业证书编号: S1450513090001
qingding@essence.com.cn
010-83321063

衡昆

分析师

SAC 执业证书编号: S1450511020004
hengkun@essence.com.cn
010-83321058

蔡宇杰

分析师

SAC 执业证书编号: S1450517050004
caiuj@essence.com.cn
010-83321070

张欣星

报告联系人

zhangxx1@essence.com.cn

相关报告

有色周报: 稀土行情火候已到, 电解铝供改持续升温 2017-07-10

坚定看好钴锂电材和基本金属白马重估 2017-07-03

掌握铝加工白马的投资节奏 2017-06-28

坚定看好新能源钴锂电材和铝供改 2017-06-25

钴价如期大涨, 继续旗帜鲜明看多钴板块 2017-06-19

内容目录

1. 爆款的力量	4
2. 三大阵营爆款车型的单车锂、钴消耗量测算	6
2.1. 特斯拉 Model 3 及特斯拉其他车型的钴锂消耗量	6
2.2. 海外其他新能源爆款车型：以宝马 i3 和 Volt 为例	6
2.3. 中国爆款新能源车型：以北汽 EC，帝豪 EV 等为例	7
3. 大潮起兮：全球主要车厂的新能源车生产计划及锂、钴消耗量预测	9
3.1. 特斯拉 Model 3 的产量预期及锂、钴耗用量：乐观假设 Vs 中性假设	9
3.2. 国际知名车厂相继推出 2020/2025 战略，竞相布局新能源汽车市场	10
3.2.1. 大众：规划 2025 年纯电动车年销量达到 200~300 万辆，占总销量 20%~25%	12
3.2.2. 宝马：规划 2025 年新能源汽车年销量达到总销量的 15%~25%	13
3.2.3. 梅赛德斯奔驰：规划 2025 年纯电动车年销量占总销量的 15%~25%	14
3.2.4. 福特：规划 2025 年新能源汽车年销量占总销量的 10%-25%	15
3.2.5. 2020 年全球新能源汽车产量保守估计超过 600 万辆	16
3.3. 国内新能源汽车厂商生产规划：2020 年年产量均达 20 万辆以上	17
4. 附录	19
4.1. 金属消耗量的计算方法	19
4.1.1. 已知条件	20
4.1.2. 计算电池消耗金属量过程	21
4.2. 例：以新能源汽车中 model 3 为例，计算电池金属消耗量	23

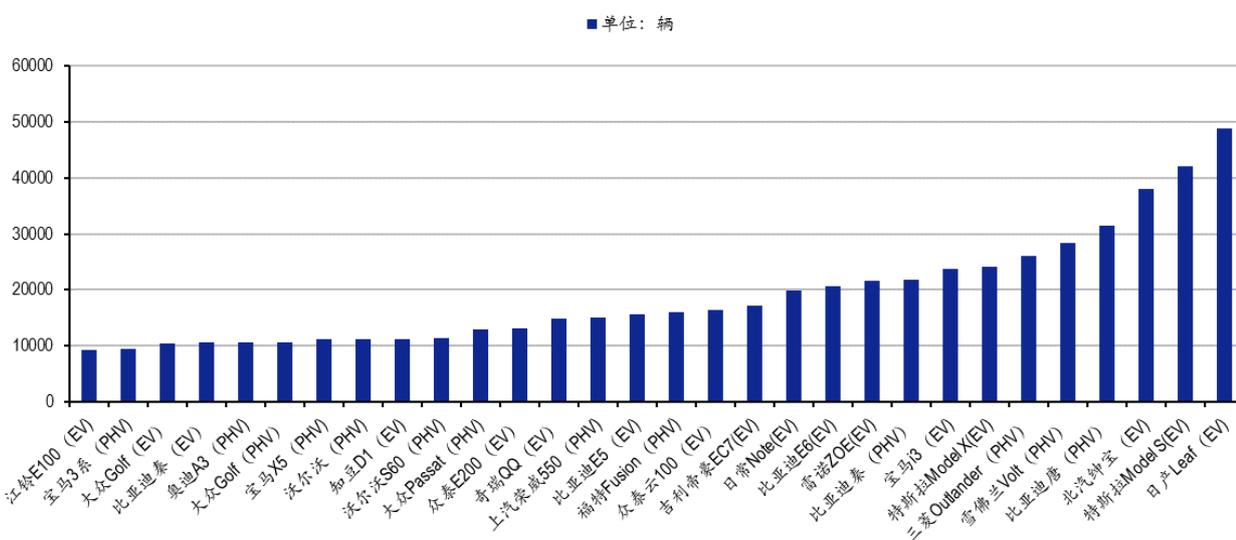
图表目录

图 1: 2016 年新能源汽车销量排行 (按车型)	4
图 2: 不同车型对上游资源需求量的计算原理	4
表 1: 不同种类电池 1kWh 所需上游资源量	5
表 2: 特斯拉爆款产品电池类型、能量密度及电池容量	6
表 3: 特斯拉爆款产品锂、钴资源消耗量	6
表 4: 海外其他爆款产品电池类型、能量密度及电池容量	6
表 5: 海外其他爆款产品锂、钴资源消耗量	7
表 6: 中国爆款新能源车电池类型、能量密度及电池容量	7
表 7: 中国爆款新能源车锂、钴资源消耗量	8
表 8: 2017 年特斯拉产量粗略预测	9
表 9: 特斯拉电动汽车产量预测	9
表 10: 特斯拉对上游金属的需求量	10
表 11: 国际知名车厂相继推出 2020/2025 新能源汽车战略	10
表 12: 中性预测下大众集团传统+新能源汽车销售总量 (2020 年 20%)	12
表 13: 乐观预测下大众集团传统+新能源汽车销售总量 (2020 年 25%)	12
表 14: 已知大众集团现有及未来将发布电动汽车车型	12
表 15: 中性预测下宝马集团传统+新能源汽车销售总量 (2020 年 15%)	13
表 16: 乐观预测下宝马集团传统+新能源汽车销售总量 (2020 年 25%)	13
表 17: 宝马集团目前电动汽车车型	13
表 18: 中性预测下梅赛德斯奔驰传统+新能源汽车销售总量 (2020 年 15%)	14
表 19: 乐观预测下梅赛德斯传统+新能源汽车销售总量 (2020 年 25%)	14
表 20: 梅赛德斯奔驰目前电动汽车车型	14
表 21: 表 21: 中性预测下福特汽车传统+新能源汽车销售总量 (2020 年 10%)	15
表 22: 乐观预测下福特汽车传统+新能源汽车销售总量 (2020 年 25%)	15
表 23: 福特汽车目前电动汽车车型	15
表 24: 中性预测下各国际车企新能源汽车销量预测	16
表 25: 乐观预测下各国际车企新能源汽车销量预测	16
表 26: 国内新能源汽车厂商生产规划	17
表 27: 各家车企 2020 年新能源汽车生产目标	18
表 28: 概念解析	19
表 29: 通过相对原子质量之比计算质量转换比例	20
表 30: 质量转换比例	20
表 31: 不同正极材料对应金属消耗量	20
表 32: 不同正极比容量	20
表 33: 不同正极材料对应单位电池容量消耗的金属量	22
表 34: 当金属损耗率为 15% 时不同正极材料对应单位电池容量消耗的金属量	23

1. 爆款的力量

爆款车型是新能源车增长的主力军，边际研究价值巨大。一直以来，市场对锂、钴需求分析更多地基于我国及海外新能源汽车整体产销量增长幅度的变化，而没有细化到具体某些爆款品牌、车型（尤其是非 Tesla 品牌）对上游需求拉动的边际分析上。实际上，以 Tesla 为代表的具有全球影响力的爆款车型在 2016 年总销量达到 57 万辆，已占去年全球新增登记新能源汽车 75 万辆的 76%。从某种意义上说，爆款车型的产销量增长是全球新能源车增长的主力军，跟踪研究其产销量及其计划，有助于投资者了解其对上游资源需求的边际拉动力以及预测未来该车型放量对上游资源供需的影响。

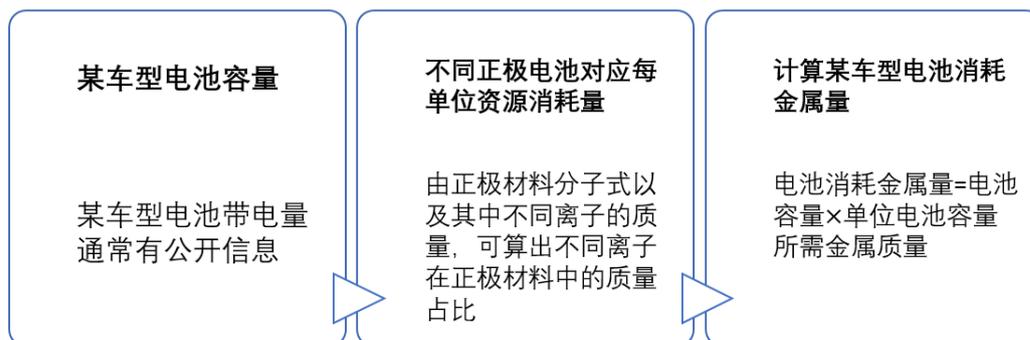
图 1：2016 年新能源汽车销量排行（按车型）



资料来源：公开信息，安信证券研究中心

某车型锂、钴需求量的计算基本原理是：1) 确定爆款产品的电池容量，动力电池往往是已知的，而 3C 产品则需要由电压和电量计算；2) 确定该款型应用的正极材料品类，然后将对应正极材料的单位 Kwh 上游资源消耗量，乘以单体带电量，由此计算出单个爆款的锂、钴资源消耗量（详情见附录）。

图 2：不同车型对上游资源需求量的计算原理



资料来源：安信证券研究中心

由以上计算过程可得下表：

表 1：不同种类电池 1kWh 所需上游资源量

	1kwh 电池容量对 应的锂金属量 (kg)	1kwh 电池容量对 应的碳酸锂 (kg)	1kwh 电池容量 对应的钴 (kg)	1kwh 电池容量对 应的氢氧化锂 (kg)
钴酸锂	0.15	0.79	1.30	0.90
镍钴锰酸锂 (NCM111)	0.18	0.93	0.51	-
镍钴锰酸锂 (NCM523)	0.16	0.83	0.27	-
镍钴锰酸锂 (NCM622)	0.16	0.83	0.27	0.95
镍钴锰酸锂 (NCM811)	0.14	0.74	0.12	0.84
镍钴铝酸锂 (NCA)	0.12	0.66	0.16	0.75
锰酸锂 (LMO)	0.11	0.59	-	-
磷酸铁锂 (LFP)	0.12	0.61	-	-

资料来源：安信证券研究中心

结合已知各爆款车型带电量，可求得各爆款车型对上游资源量的需求。如结合各大车企的新能源汽车生产规划对其新能源汽车产量和带电量进行估计，可以得到依据大型车企生产规划的上游金属需求量。

2. 三大阵营爆款车型的单车锂、钴消耗量测算

全球新能源车爆款产品主要分为三大阵营，其中 Tesla Model3 是当前市场最受追捧的车型。全球新能源汽车爆款产品，主要包括特斯拉系列、海外传统整车大厂及中国新能源乘用车等三大阵营。目前市场上最受关注的纯电动车品牌是特斯拉，其中预计于今年 7 月开始正式生产的 model 3 车型以其平民车型的定位，更被市场寄予厚望，有望大幅拉动全球新能源车产销量。

2.1. 特斯拉 Model 3 及特斯拉其他车型的钴锂消耗量

特斯拉的主要产品包括 Roadster、Model S、Model X 和 Model 3，除 Roadster 使用钴酸锂电池以外，其他三种均使用 NCA 电池，其中主要差异为能量密度及电池容量，这四款车型的电池容量分别为 53、70、100 和 60KWh。

表 2：特斯拉爆款产品电池类型、能量密度及电池容量

产品线	正极材料	能量密度 (Wh/kg)	电池容量 (KWh)
特斯拉 Roadster	钴酸锂	117	53
特斯拉 Model S	NCA	170	70
特斯拉 Model X	NCA	156	100
特斯拉 Model 3	NCA	300	60

资料来源：Tesla，安信证券研究中心

根据上述计算原理，由电池容量及能量密度，可算出正极材料中所使用各种资源的量。其中 Model 3 由于能量密度较高，单车资源消耗量最少，氢氧化锂、折合碳酸锂当量和钴的材料需求分别为 44.73kg、39.40kg 和 9.64kg。Model S 的氢氧化锂、折合碳酸锂当量、钴消耗量分别为 52.18 kg、45.97kg、11.25kg，Model X 的氢氧化锂、折合碳酸锂、钴消耗量分别为 74.54 kg、65.67kg、16.07kg。

表 3：特斯拉爆款产品锂、钴资源消耗量

	锂消耗量(kg)	对应碳酸锂消耗量(kg)	氢氧化锂消耗量(kg)	钴消耗量(kg)
特斯拉 Roadster	7.97	42.11	47.80	68.68
特斯拉 Model S	8.70	45.97	52.18	11.25
特斯拉 Model X	12.42	65.67	74.54	16.07
特斯拉 Model 3	7.45	39.40	44.73	9.64

资料来源：Tesla，安信证券研究中心

备注：由于特斯拉电池制备工艺需要直接使用氢氧化锂，因此考虑锂资源消耗量时以氢氧化锂为原料计算。

2.2. 海外其他新能源爆款车型：以宝马 i3 和 Volt 为例

除特斯拉以外，宝马 i3 和雪佛兰 Volt 也是海外新能源汽车的爆款车型。宝马 i3 和雪佛兰 Volt 均使用 NCM 电池，其中主要差异为能量密度及电池容量，这两款汽车电池容量分别为 22 和 16KWh。

表 4：海外其他爆款产品电池类型、能量密度及电池容量

产品线	正极材料	能量密度 (Wh/kg)	电池容量 (KWh)
宝马 i3	NCM523	130	22
雪佛兰 Volt	锂电池（假设 523）	88.2	16

资料来源：宝马、雪佛兰，安信证券研究中心

根据上述计算原理，由电池容量及能量密度，可算出正极材料中所使用各种资源的量。其中宝马 i3 的碳酸锂、钴消耗量分别为 20.46 kg 和 11.13kg，雪佛兰 Volt 的碳酸锂、钴消耗量分别为 13.24 kg、4.32kg。

表 5：海外其他爆款产品锂、钴资源消耗量

	锂消耗量(kg)	碳酸锂消耗量(kg)	氢氧化锂消耗量(kg)	钴消耗量(kg)
宝马 i3	3.45	18.21	--	5.94
雪佛兰 Volt	2.51	13.24	--	4.32

资料来源：宝马，雪佛兰，安信证券研究中心

备注：由于 NCM 正极主要使用碳酸锂，因此考虑锂资源消耗量时仍以碳酸锂作为计算基准

2.3. 中国爆款新能源车型：以北汽 EC，帝豪 EV 等为例

除特斯拉和海外传统整车厂以外，中国乘用车市场产量增速超高，并涌现了一大批爆款车型，如北汽 EC 系列、比亚迪系列和奇瑞等。

2.3.1. 中国爆款新能源汽车单车电池容量：北汽 EC、帝豪 EV 和比亚迪系列均在 50KWh 以内

国内主要的爆款乘用车电池容量均不高，其中比亚迪秦为 47.5KWh，偏低的北汽 EC 系列为 20.3 KWh。

表 6：中国爆款新能源车电池类型、能量密度及电池容量

	正极材料	电池容量 (KWh)	能量密度 (Wh/kg)
北汽 EC 系列	NCM	20.3	113
帝豪 EV	NCM	45.3	113
比亚迪秦 EV	磷酸铁锂	47.5	97
比亚迪唐	磷酸铁锂	23	57
比亚迪 e5	磷酸铁锂	42.47	97
江铃 E200	NCM	17.3	96.5
北汽 EX 系列	NCM	38.6	111
奇瑞 eQ	NCM	22.3	104.6
众泰云 100	NCM	22	
上汽荣威 550	磷酸铁锂	11.8	

资料来源：北汽新能源，比亚迪，高工锂电，安信证券研究中心

2.3.2. 中国爆款新能源汽车单车资源消耗量：测算车型碳酸锂、钴消费量均值分别为 23.5kg、7.8kg

根据上述计算原理，由电池容量及能量密度，可算出正极材料中所使用各种资源的量。其中北汽 EC180 的碳酸锂、钴消耗量分别为 16.80 kg 和 5.48kg，比亚迪秦的碳酸锂消耗量为 29.01kg。

表 7：中国爆款新能源车锂、钴资源消耗量

	锂消耗量(kg)	碳酸锂消耗量(kg)	钴消耗量(kg)
北汽 EC180	3.18	16.80	5.48
帝豪 EV	7.09	37.50	12.23
比亚迪秦 EV	5.49	29.01	---
比亚迪唐	2.66	14.04	---
比亚迪 e5	4.91	25.93	---
江铃 E200	2.71	14.32	4.67
北汽 EX 系列	6.04	31.95	10.42
奇瑞 eQ	3.49	18.46	6.02
众泰云 100	3.45	18.21	5.94

资料来源：北汽新能源，比亚迪，高工锂电，安信证券研究中心测算

3. 大潮起兮：全球主要车厂的新能源车生产计划及锂、钴消耗量预测

3.1. 特斯拉 Model 3 的产量预期及锂、钴耗用量：乐观假设 Vs 中性假设

Model 3 如期下线，今年年产量有望超过 4 万辆。美西时间 2017 年 7 月 3 日，特斯拉 CEO 马斯克在其 Twitter 账号上公布了一系列关于 Model 3 生产进展和达产情况的信息。马斯克表示，第一辆量产 model 3 于 7 日下线，7 月 28 日量产 model 3 开始交付，未来量产爬坡过程为：8 月 100 辆，9 月 1,500 辆，12 月 20,000 辆。如果产量爬坡顺利，我们预计今年特斯拉 Model 3 的产量将达到 40,000 辆。

表 8：2017 年特斯拉产量粗略预测

时间	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计
Model 3 产量	30	100	1,500	7,000	12,000	20,000	40,630

资料来源：Twitter，安信证券研究中心测算

特斯拉车型产销量结构转变，Model 3 和 Model X 占比明显提升。特斯拉四大车系里，Model S 作为最早的一款车型，产量增速从 15 年的 60% 急速下降至 16 年的 1%，而 Model X 作为后起之秀前期增长十分迅猛，预计未来将平稳的以 20% 左右的速度增长。虽然跑车系列仍在规划当中，预计 2018 年上市，但是公司预计其产量将不超过 1 万辆，可以判断此类车型并非公司主要规划部分。相比之下，Model 3 尽管 2017 年 7 月才开始量产，但市场和公司本身都对这一车型抱有极高的期望。预计其将占公司全部车型产量的 70% 至 90% 之间，未来将成为特斯拉的主打品牌和支柱车型，也是特斯拉新的主力增长极。

根据特斯拉生产规划和实际生产情况预计，中性假设下 2019 年特斯拉所有车型产量将达到 51 万辆，乐观假设下将达到 76 万辆。特斯拉制定了 2020 年汽车年产量 100 万辆的目标，结合特斯拉旗下 Gigafactory 的建设目标以及松下电池贡献的额外产能来看，这个数量是有可能实现的。但考虑到 Model 3 2017 年出货量将会低于特斯拉早期预计的 7 万辆总数，我们有理由做出更为保守的中性假设，并在中性假设的基础上进行（虽然偏于保守但能够确保释放的）需求测算。

表 9：特斯拉电动汽车产量预测

特斯拉产量预测(中性)					
公司各车型产量	2015 年	2016 年	2017E	2018E	2019E
Roadster				800	2,000
Model S	50,446	50,921	58,559	64,415	64,415
Model X (+Derivatives)	212	25,312	30,000	37,500	45,000
Model 3			40,000	100,000	450,000
Total vehicle sales	50,658	76,233	128,559	202,715	511,415

特斯拉牛市预测(乐观)					
公司各车型产量	2015 年	2016 年	2017E	2018E	2019E
Roadster				800	2,000
Model S	50,446	50,921	58,559	64,415	64,415
Model X (+Derivatives)	212	25,312	30,000	37,500	45,000
Model 3			70,000	392,000	650,000
Total vehicle sales	50,658	76,233	158,559	494,715	761,415

资料来源：安信证券研究中心测算

根据特斯拉生产规划以及上文对不同车型钴锂消耗量的计算结果，可以测算出特斯拉不同情境下对上游金属的需求量。

表 10：特斯拉对上游金属的需求量

中性预测下特斯拉对应金属消耗量			
单位：吨	2017E	2018E	2019E
碳酸锂消耗量	6,238	11,368	21,762
钴金属消耗量	1,526	2,828	5,441

乐观预测下特斯拉对应金属消耗量			
单位：吨	2017E	2018E	2019E
碳酸锂消耗量	7,420	20,904	31,613
钴金属消耗量	1,815	5,161	7,850

资料来源：安信证券研究中心

3.2. 国际知名车厂相继推出 2020/2025 战略，竞相布局新能源汽车市场

全球传统汽车厂向新能源车转型的大潮已起，海外知名车企竞相布局电动车。除上述特斯拉和海外爆款车型确定情况以外，国际知名车企纷纷发布 2020/2025 战略计划布局新能源汽车市场。近日，沃尔沃宣布从 2019 年起不再生产燃油汽车，成为世界首家宣布停产纯汽油车的公司，更加印证了全球传统汽车厂向新能源车转型的趋势。

各国政府政策支持与政策规制持续加强。2017 年 7 月 6 日，法国政府宣布预计在 2040 年全面停售汽油车和柴油车。在此之前挪威和德国也宣布分别在 2025 年和 2030 年停售传统燃油车。

表 11：国际知名车厂相继推出 2020/2025 新能源汽车战略

公司品牌	新能源汽车	传统汽车
	together-2025 战略： 2025 年前会推出 30 款纯电动汽车上市，年销量达到 200-300 万辆，占总销量的 20%—25%。打造电池工厂，为其自产品牌纯电动车配备电池，到 2025 年年产能达 150 千兆瓦时。 中国市场：到 2020 年，为中国消费者提供约 40 万辆新能源汽车；2025 年约 150 万辆，其中大多数为纯电动汽车。	销量：2016 年全球销量同比增长 3.8%，达 1039.1 万辆。2017 年 1-3 月全球销量同比增长 1.3%，达 261 万辆。 产量：2016 年全球产量同比增长 3.3%，达 1020 万辆。根据 LMC Automotive 2017 年 4 月发布的最新预测显示，大众集团 2017 年全球产量将同比增长 3.3%。2020 年预计将比 2016 年增长 13.2%，达 1160 万辆
	2017 年将推出全新 Q7 e-tron（进口）； 2018 年首款纯电动 SUV 问世，续航里程可以达到 500 公里； 2019 年推出纯电动汽车 e-tron； 2020 年，计划新推出 3 款纯电动车型； 2025 年，奥迪的新能源汽车将占到奥迪全部车型的三分之一以上	2018 年中期将完成 5 款新车（猜测为 A8、A7 Sportback、A6、A1、Q3）的更新换代； 2019 年推出奥迪 Q8 和奥迪 Q4 两款全新车型
	全新“第一战略” 2017 年电动汽车的销量有望达到 10 万；2020 年之前，宝马所有车系都具备电动选项；2025 年之前，将全球电动车及插电式混合动力车的销量比例提升到 15% 至 25%	2017 年轻型车全球产量将缓慢增长，预计 2017 年生产 249 万辆，2018 年 256 万辆，2019 年 263 万辆。 中期产量方面，集团通过扩建美国斯帕坦堡、新建墨西哥圣路易斯波托西工厂、加大奥地利麦格纳委托生产来应对产能饱和情况。

 Mercedes-Benz	<p>2025 年电动车新规划</p> <p>2017 年奔驰将推出 15 款新车，包括全新 E 级插电混动版，以及子品牌 EQ 旗下首款纯电动 SUV。</p> <p>2025 年 EQ 电动车品牌预计将推出 10 款电动车型，销量将会占据奔驰整体销量的 15%-25% 左右。</p>	<p>2016 年戴姆勒集团的总销量接近 300 万辆，同比增长 5%。其中乘用车销量为 220 万辆；卡车销量为 41.5 万辆；商用车销量为 35.9 万辆；公共汽车销量为 2.6 万辆。</p> <p>梅赛德斯-奔驰乘用车和商用车等核心业务的销量表现突出，推动戴姆勒集团的销量创下新高。</p>
	<p>国内市场：到 2020 年，将在中国市场推出 10 余款新能源车型。年销量总计或达 15 万辆，2025 年达 50 万辆。</p> <p>上汽通用未来五年将推出 10 款新能源车，包括 HEV 油电混动、EREV 增程式混动和 PHEV 插电混动等多种类型，其中首台长里程纯电动车将于 2017 年亮相。</p> <p>雪佛兰计划在 2017 年引入四款新能源车型。</p> <p>上海通用表示在 2018-2019 年间，雪佛兰和别克将推出插电式混动版车型，并表示在 2019 年或将推出纯电动车型。</p> <p>北美市场：雪佛兰 EV Bolt 预计 2017 年 8 月在全美上市。规划产量约为 2.5-3.0 万辆。</p>	<p>2016 年通用在华销量同比上升了 7.1%，达到 387 万辆，创历史新高。中国目前是通用最大的全球市场，2016 年销量占其全球总销量的三分之一。</p> <p>根据 LMC Automotive 2016 年 4 月发布的预测结果，通用 2016 年全球产量同比增长 3.0% 达 788 万辆。2017 年以后产量也将持续增长。预计 2019 年产量较 2016 年增长 6.0% 达 835 万辆。</p>
	<p>2020 年全球新能源车销量将占福特总销量的 10-25%。</p> <p>2017 年 4 月，福特汽车宣布其将在中国推出两款全新电动汽车。</p> <p>全球市场，2020 年以前福特将投资 310 亿人民币推出 13 款全新电动车型。</p>	<p>LMC Automotive 公司在 2016 年第三季度预测，福特在主要 56 国轻型车销量 2017 年预计为 724 万辆。2018 年为 629 万辆，2019 年为 652 万辆。</p> <p>2018 年，将投放福特福克斯、Fusion、林肯中型 SUV。此外，福特计划于 2019 年复活 Ranger 以及 Bronco。</p>
	<p>“丰田环境挑战 2050”</p> <p>2020 年以后，燃料电池车 (FCV) 在全球的年销量达到 3 万辆以上；为 2020 年东京奥运会及残奥会预备 100 多辆燃料电池巴士 (FC)；在 2020 年以前，混合动力车 (HEV) 全球年销量达到 150 万辆。</p> <p>2050 年消除发动机车型，使 HEV (混合动力汽车) 和 PHEV (插电式混合动力汽车) 车型占总销量的七成，FCV (燃料电池车) 和 EV (纯电动汽车) 占三成。</p>	<p>2016 年全球销量为 1017.5 万辆，同比微增 0.2%。</p> <p>2016 年 1 月 LMC Automotive 公司预测。丰田集团轻型车产量 2019 年达到 1050 万辆。</p>
	<p>2019 年，沃尔沃将停产燃油车。未来只生产纯电动 (pure-electric)、插电式混合动力车 (plug-inhybrids) 和“中性 (mild) 混合动力车。</p> <p>2019-2021，企业将会推出 5 款新能源车。2025 年生产 100 万辆电动汽车</p>	<p>2016 年沃尔沃汽车全球共实现销量 53.4 万辆，同比增长 6.2%，连续三年创销量纪录。</p> <p>未来将继续销售目前市场上已有的汽油动力汽车，但所有新车型都会装电动机。</p>

资料来源：各公司公告、安信证券研究中心

3.2.1. 大众：规划 2025 年纯电动汽车年销量达到 200~300 万辆，占总销量的 20%~25%
 中性预测下，若大众集团汽车总销量维持现有水平（过去几年中大众集团汽车产量增速上下浮动小于 4%），2025 年大众集团将实现纯电动汽车销量占比达到 20% 的目标，则 2025 年大众集团新能源汽车产量将达到 208 万辆，倒推年复合增长率 49%，粗略估计 2020 年大众集团新能源汽车产量为 28.1 万辆，新能源车占比将达到 2.70%。

表 12：中性预测下大众集团传统+新能源汽车销售总量（2020 年 20%）

大众集团		2014	2015	2016	2017E	2018E	2019E	2020E
所有车型	产量	10,212,562	10,017,191	10,405,092	10,405,092	10,405,092	10,405,092	10,405,092
	销量	10,217,003	10,009,605	10,391,113	10,391,113	10,391,113	10,391,113	10,391,113
新能源汽车 (中性预测)	产量	2,188	7,396	56,719	84,626	126,263	188,386	281,076
	销量	2,188	7,396	56,719	84,626	126,263	188,386	281,076
20%	新能源汽车销量占比	0.02%	0.07%	0.55%	0.81%	1.22%	1.81%	2.70%
集团战略		2025 年前会推出 30 款纯电动汽车上市，年销量达到 200-300 万辆，占总销量的 20%-25%						

资料来源：大众集团，安信证券研究中心测算

乐观预测下，若大众集团汽车总销量维持现有水平（过去几年中大众集团汽车产量增速上下浮动小于 4%），2025 年大众集团将实现纯电动汽车销量占比达到 25% 的目标，则 2025 年大众集团新能源汽车产量将达到 260 万辆，倒推年复合增长率 53%，粗略估计 2020 年大众集团新能源汽车产量为 31.0 万辆，新能源车占比将达到 2.99%。

表 13：乐观预测下大众集团传统+新能源汽车销售总量（2020 年 25%）

大众集团		2014	2015	2016	2017E	2018E	2019E	2020E
所有车型	产量	10,212,562	10,017,191	10,405,092	10,405,092	10,405,092	10,405,092	10,405,092
	销量	10,217,003	10,009,605	10,391,113	10,391,113	10,391,113	10,391,113	10,391,113
新能源汽车 (乐观预测)	产量	2,188	7,396	56,719	86,750	132,682	202,933	310,381
	销量	2,188	7,396	56,719	86,750	132,682	202,933	310,381
25%	新能源汽车销量占比	0.02%	0.07%	0.55%	0.83%	1.28%	1.95%	2.99%
集团战略		2025 年前会推出 30 款纯电动汽车上市，年销量达到 200-300 万辆，占总销量的 20%-25%						

资料来源：大众集团，安信证券研究中心测算

表 14：已知大众集团现有及未来将发布电动汽车车型

品牌	车型	类型	带电量 (kWh)	上市时间
大众	Golf GTE	PHV	8.7	2014 年秋
大众	Passat GTE	PHV	9.9	2015.7
大众	e-Golf	EV	35.8	2014.2
大众	e-up!	EV	18.7	2013.9
大众	e-Crafter	EV	43	2017
奥迪	A3 Sportback e-tron	PHV	8.8	2014 年底
奥迪	Q7 e-tron quattro	PHV	17.3	2016 年春
奥迪	e-tron quattro	EV	95	2018 年初
奥迪	e-tron Sportback	EV	95	2019
保时捷	Cayenne S	PHV	10.9	2014 年夏
保时捷	Panamera S	PHV	9.4	2013.9
保时捷	Panamera 4/Turbo S	PHV	14.1	2016/2017.7
保时捷	Mission E	EV	—	2020 年前

资料来源：大众集团，安信证券研究中心

3.2.2. 宝马：规划 2025 年新能源汽车年销量达到总销量的 15%~25%

宝马集团近三年传统和新能源汽车总年销量平均年复合增长率为 5.73%，但是我们以自 2016 年年销量数据维持不变，保守估算 2017~2020 年数据。宝马集团 2025 战略规划中提出，到 2025 年目标新能源汽车年销量达到 15%-25%。

中性预测下，若宝马汽车总销量维持现有水平，2025 年宝马将实现电动汽车销量占比达到 15% 的目标，则 2025 年宝马新能源汽车产量将达到 35 万辆，倒推年复合增长率 21.4%，粗略估计 2020 年宝马新能源汽车产量为 13.5 万辆，新能源车占比将达到 5.69%。

表 15：中性预测下宝马集团传统+新能源汽车销售总量（2020 年 15%）

宝马集团		2014	2015	2016	2017E	2018E	2019E	2020E
所有车型	产量	2,165,566	2,279,503	2,359,756	2,359,756	2,359,756	2,359,756	2,359,756
	销量	2,117,965	2,247,485	2,367,603	2,367,603	2,367,603	2,367,603	2,367,603
新能源汽车 (中性预测)	产量	15556	28104	62000	84,626	91,377	110,933	110,933
	销量	15556	28104	62000	75,269	91,377	110,933	134,674
15%	新能源汽车销量占比	0.73%	1.25%	2.62%	3.18%	3.86%	4.69%	5.69%
集团战略	2025 年之前，将全球电动车及插电式混合动力车的销量比例提升到 15%-25%							

资料来源：宝马集团，安信证券研究中心测算

乐观预测下，若宝马汽车总销量维持现有水平，2025 年宝马将实现电动汽车销量占比达到 25% 的目标，则 2025 年宝马新能源汽车产量将达到 59 万辆，倒推年复合增长率 28.5%，粗略估计 2020 年宝马新能源汽车产量为 16.9 万辆，新能源车占比将达到 7.14%。

表 16：乐观预测下宝马集团传统+新能源汽车销售总量（2020 年 25%）

宝马集团		2014	2015	2016	2017E	2018E	2019E	2020E
所有车型	产量	2,165,566	2,279,503	2,359,756	2,359,756	2,359,756	2,359,756	2,359,756
	销量	2,117,965	2,247,485	2,367,603	2,367,603	2,367,603	2,367,603	2,367,603
新能源汽车 (乐观预测)	产量	15556	28104.00	62000.00	79,664	102,362	131,526	168,999
	销量	15556	28104.00	62000.00	79,664	102,362	131,526	168,999
25%	新能源汽车销量占比	0.73%	1.25%	2.62%	3.36%	4.32%	5.56%	7.14%
集团战略规划	2025 年之前，将全球电动车及插电式混合动力车的销量比例提升到 15%-25% (取 15%)							

资料来源：宝马集团，安信证券研究中心测算

宝马集团目前旗下目前共计 13 款电动汽车，插电混合动力汽车占比较大。

表 17：宝马集团目前电动汽车车型

品牌	车型	类型	带电量 (kWh)	上市时间
宝马	i3	EV	33	2013.9
	Mini E	EV	35	2008.11
	330e	PHV	7.7	2016 年初
	225xe	PHV	7.6	2016 年初
	i8	PHV	5.2	2014.6
	X5	PHV	9.2	2015 年夏
	740e/Le	PHV	9.2	2016 年夏

资料来源：宝马集团，安信证券研究中心

3.2.3. 梅赛德斯奔驰：规划 2025 年纯电动车年销量占总销量的 15%~25%

梅赛德斯奔驰近三年传统和新能源汽车总年销量平均年复合增长率为 12.96%，但是我们以自 2016 年年销量数据维持不变，保守估算 2017~2020 年数据。奔驰 2025 战略规划提出 2025 年目标纯电动汽车年销量为 15%-25%。

中性预测下，若梅赛德斯奔驰总销量维持现有水平，2025 年梅赛德斯奔驰将实现电动汽车销量占比达到 15%的目标，则 2025 年宝马新能源汽车产量将达到 33 万辆，倒推年复合增长率 37.8%，粗略估计 2020 年梅赛德斯奔驰新能源汽车产量为 6.6 万辆，新能源车占比将达到 3.02%。

表 18：中性预测下梅赛德斯奔驰传统+新能源汽车销售总量（2020 年 15%）

梅赛德斯奔驰		2014	2015	2016	2017E	2018E	2019E	2020E
所有车型	产量	1,754,115	2,059,823	2,235,352	2,235,352	2,235,352	2,235,352	2,235,352
	销量	1,722,561	2,001,438	2,197,956	2,197,956	2,197,956	2,197,956	2,197,956
新能源汽车 (中性预测)	产量	4,031	6,593	18,454	25,422	35,020	48,243	66,457
	销量*	4,031	6,593	18,454	25,422	35,020	48,243	66,457
15%	新能源汽车销量占比	0.23%	0.33%	0.84%	1.16%	1.59%	2.19%	3.02%
集团战略		2025 年纯电动车年销量占总销量的 15%-25%						

资料来源：梅赛德斯奔驰，安信证券研究中心测算

乐观预测下，若梅赛德斯奔驰总销量维持现有水平，2025 年梅赛德斯奔驰将实现电动汽车销量占比达到 25%的目标，则 2025 年宝马新能源汽车产量将达到 55 万辆，倒推年复合增长率 45.8%，粗略估计 2020 年梅赛德斯奔驰新能源汽车产量为 8.3 万辆，新能源车占比将达到 3.79%。

表 19：乐观预测下梅赛德斯传统+新能源汽车销售总量（2020 年 25%）

梅赛德斯奔驰		2014	2015	2016	2017E	2018E	2019E	2020E
所有车型	产量	1,754,115	2,059,823	2,235,352	2,235,352	2,235,352	2,235,352	2,235,352
	销量	1,722,561	2,001,438	2,197,956	2,197,956	2,197,956	2,197,956	2,197,956
新能源汽车 (乐观预测)	产量	4,031	6,593	18,454	26,906	39,230	57,198	83,396
	销量*	4,031	6,593	18,454	26,906	39,230	57,198	83,396
25%	新能源汽车销量占比	0.23%	0.33%	0.84%	1.22%	1.78%	2.60%	3.79%
集团战略		2025 年纯电动车年销量占总销量的 15%-25%						

资料来源：梅赛德斯奔驰，安信证券研究中心测算

梅赛德斯奔驰目前旗下目前共计 8 款电动汽车，同样，当前插电混合动力汽车占比较大，但 2017 年的两款新车型均为纯电车型，并且公司计划 2025 年之前推出超过十种新款电动车型。

表 20：梅赛德斯奔驰目前电动汽车车型

品牌	车型	类型	带电量 (kWh)	上市时间
梅赛德斯-奔驰	Smart	EV	12.9	2017 年春
	Smart	EV	17.6	2017 年春
	B250e	EV	28	2014.7
	S500/550e	PHV	8.7	2014 年夏
	GLC 350e	PHV	8.7	2016
	C350e	PHV	6.38	2016
	GLE500/550e	PHV	8.7	2015 年夏
	E350e	PHV	6.4	2016 年底

资料来源：梅赛德斯奔驰，安信证券研究中心

3.2.4. 福特：规划 2025 年新能源汽车年销量占总销量的 10%-25%

在集团 2025 战略规划中提出，到 2025 年目标新能源汽车年销量占比达到 10%-25%，考虑到福特汽车近三年传统和新能源汽车总年销量波动率均在 4% 以内，以 2016 年年销量数据来估算 2017~2020 年数据。

中性预测下，若福特汽车总销量维持现有水平（过去几年福特汽车产量增速上下浮动小于 4%），2025 年福特将实现纯电动汽车销量占比达到 10% 的目标，则 2025 年福特新能源汽车产量将达到 66.5 万辆，倒推年复合增长率 44.1%，粗略估计 2020 年福特新能源汽车产量为 10.7 万辆，新能源车占比将达到 1.61%。

表 21：表 21：中性预测下福特汽车传统+新能源汽车销售总量（2020 年 10%）

福特汽车		2014	2015	2016	2017E	2018E	2019E	2020E
所有车型	产量	6,321,000	6,674,000	6,663,000	6,663,000	6,663,000	6,663,000	6,663,000
	销量	6,323,000	6,635,000	6,651,000	6,651,000	6,651,000	6,651,000	6,651,000
新能源汽车 (中性预测)	产量	21,957	18,926	24,843	35,796	51,578	74,319	107,085
	销量	21,957	18,926	24,843	35,796	51,578	74,319	107,085
10%	新能源汽车销量占比	0.35%	0.29%	0.37%	0.54%	0.78%	1.12%	1.61%
集团战略		未来 5 年福特将推出 13 款新能源汽车		2020 年全球新能源车销量占福特总销量的 10%-25%				

资料来源：福特汽车，安信证券研究中心

乐观预测下，若福特汽车总销量维持现有水平（过去几年中福特汽车产量增速上下浮动小于 4%），2025 年福特将实现纯电动汽车销量占比达到 25% 的目标，则 2025 年福特新能源汽车产量将达到 166.2 万辆，倒推年复合增长率 59.5%，粗略估计 2020 年福特新能源汽车产量为 16.1 万辆，新能源车占比将达到 2.42%。

表 22：乐观预测下福特汽车传统+新能源汽车销售总量（2020 年 25%）

福特汽车		2014	2015	2016	2017E	2018E	2019E	2020E
所有车型	产量	6,321,000	6,674,000	6,663,000	6,663,000	6,663,000	6,663,000	6,663,000
	销量	6,323,000	6,635,000	6,651,000	6,651,000	6,651,000	6,651,000	6,651,000
新能源汽车 (乐观预测)	产量	21,957	18,926	24,843	39,632	63,226	100,866	160,913
	销量	21,957	18,926	24,843	39,632	63,226	100,866	160,913
25%	新能源汽车销量占比	0.35%	0.29%	0.37%	0.60%	0.95%	1.52%	2.42%
集团战略		未来 5 年福特将推出 13 款新能源汽车		2020 年全球新能源车销量占福特总销量的 10%-25%				

资料来源：福特汽车，安信证券研究中心

福特汽车目前旗下目前共计 4 款电动汽车，计划在 2020 年之前推出 13 款新的电动车车型。

表 23：福特汽车目前电动汽车车型

品牌	车型	类型	带电量 (kWh)	上市时间
福特	C-MAX	PHV	7.6	2012.11
	Focus EV	EV	33.5	2011
	Focus NEXT	EV	33.5	2018
	Fusion Energi	—	7.6	2013.1

资料来源：福特汽车，安信证券研究中心

3.2.5. 2020 年全球新能源汽车产量保守估计超过 600 万辆

根据前文测算，2020 年全球新能源汽车产量保守估计超过 600 万辆。在中性假设和乐观假设的情况下，上文中统计的五大海外车企 2020 年新能源汽车总产量分别能够达到 139 万辆和 152 万辆。2016 年，全球汽车总产量为 9,497 万辆，上述五大车企汽车总产量为 2174 万辆，占比 22.9%。若 2020 年上述车企新能源汽车产量在全世界新能源汽车产量中能维持这一比重，2020 年全球新能源汽车产量保守估计超过 600 万辆，如参考各国政府指定的节能减排及汽车电动化目标，中、美、欧盟 2020 年则需要销售 760 万辆电动车（世界能源理事会测算）。

表 24：中性预测下各国际车企新能源汽车销量预测

	2017E	2018E	2019E	2020E
大众	84,626	126,263	188,386	281,076
宝马	75,269	91,377	110,933	134,674
奔驰	25,422	35,020	48,243	66,457
福特	35,796	51,578	74,319	107,085
特斯拉	128,559	252,715	511,415	664,840
合计	349,671	556,954	933,296	1,254,132

资料来源：大众，宝马，奔驰，福特，特斯拉，安信证券研究中心

表 25：乐观预测下各国际车企新能源汽车销量预测

	2017E	2018E	2019E	2020E
大众	86,750	132,682	202,933	310,381
宝马	79,664	102,362	131,526	168,999
奔驰	26,906	39,230	57,198	83,396
福特	39,632	63,226	100,866	160,913
特斯拉	158,559	494,715	761,415	800,000
合计	391,512	832,215	1,253,938	1,523,688

资料来源：大众，宝马，奔驰，福特，特斯拉，安信证券研究中心

粗略测算，2020 年新能源汽车锂、钴消耗量分别为 21 万吨和 4.5 万吨。

在以下假设条件下：

1. 2020 年海外新能源汽车中纯电车型平均带电量 50kWh，混动车型平均带电量 20kWh；
2. BEV 和 PHEV 比例约为 6:1（2016 年这一比例约为 9:1）；
3. 电池正极使用 NCM811 和 NCM622 的比例为 7:3；
4. 2020 年全球新能源汽车产量达到 600 万辆。

可粗略估计 2020 年新能源汽车对上游钴锂资源的消耗量：

电池需求量(GWh)=(50*600*6/7+20*600/7)*10=274GWh

碳酸锂消耗量(万吨)=(274*740*0.7+274*830*0.3)/10000=21 万吨

钴消耗量(万吨)=(274*120*0.7+274*270*0.3)/10000=4.5 万吨

注：1GWh NCM622 电池消耗碳酸锂 830 吨、钴 270 吨；1GWh NCM811 电池消耗碳酸锂 740 吨、钴 120 吨。

3.3. 国内新能源汽车厂商生产规划：2020 年年产量均达 20 万辆以上

国家针对新能源车的阶段性目标为 2020 年年产销量 200 万辆。2017 年 4 月 25 日，工业和信息化部、发展改革委、科技部印发《汽车产业中长期发展规划》的通知，通知称，在新能源重点领域将大力发展汽车先进技术，形成新能源汽车、智能网联汽车和先进节能汽车梯次合理的产业格局以及完善的产业配套体系，引领汽车产业转型升级。在新能源领域的阶段性目标是，到 2020 年，新能源汽车年产销达到 200 万辆。到 2025 年，新能源汽车占汽车产销 20% 以上。

表 26：国内新能源汽车厂商生产规划

	北汽	<p>十三五战略规划：以“1（北京采育基地）+2（常州基地、青岛基地）+1（北汽集团内部传统乘用车生产基地）+P（社会合作伙伴生产资源）>80”为基础，在十三五末期形成 80 万辆以上生产能力，年产销 50 万辆规模，打造年营业收入 600 亿元、上市市值 1000 亿元的企业，争创新能源汽车行业最佳雇主品牌。</p>
 比亚迪汽车	比亚迪	<p>2017 在青海建动力电池生产线，建设周期约为 1.5 年，第一期将于 2018 年中投产，在 2020 年将建成 10GWh 的产能规模；</p> <p>未来三年的目标是实现销量每年翻一倍，预计将达 60 万辆。</p>
 奇瑞	奇瑞	<p>到 2020 年实现销量目标 70 万辆，其中新能源车将达 20 万辆，占比 28.6%；</p> <p>2019 年主要开发全新的纯电动车以及混动车型，要求电池能量密度达到 300Wh/kg 以上，纯电动车型续航里程超过 400km，插电式混动车型纯电动续航里程超过 80km</p>
 广汽集团 GAC GROUP	广汽	<p>通过子公司广汽乘用车新增年产 20 万辆新能源汽车扩能项目，该项目总投资 46.94 亿元，公司将继续加码新能源汽车行业；</p> <p>未来基于插电式 PHEV、纯电动 EV、混合动力 HEV 三大新能源平台推出 7 款车型，力争到 2020 年集团新能源汽车产销规模力争突破 20 万辆。</p>
 上汽集团 SAIC MOTOR	上汽	<p>未来五年累计投入 200 亿元，投放 30 款以上全新产品，以保持自己的新能源汽车领域的领先优势；联手宁德时代，保证上汽的动力电池供应；</p> <p>2020 年力争新能源产品销量达到 60 万辆。</p>
 长安汽车 CHANGAN	长安	<p>未来将投资 180 亿元在纯电动和混合动力两大技术平台上，至 2025 年推出 34 款车型；</p> <p>到 2020 年新能源车累计销量达到 40 万辆，至 2025 年，新能源车累计销量突破 200 万辆。</p>

 吉利汽车 GEELY AUTO	吉利	2020 年纯电动车、混合油电车、插电式混合动力车占其总销量的 90%，其中 PHEV 车型与 HEV 车型占比 65%，EV 车型销量占比 35%； 正在新建产能超过 130 万辆，其中新能源汽车（包括甲醇燃料汽车）的产能高达 80 万辆。
 DFM	东风	到 2020 年，在新能源汽车市场的占有率要达到 15%-18%，销量要达到 30 万辆。

资料来源：各公司官网，安信证券研究中心

表 27：各家车企 2020 年新能源汽车生产目标

	北汽	比亚迪	奇瑞	广汽	上汽	长安	吉利	东风	合计
2020 年新能源汽车生产目标	50 万辆	60 万辆	20 万辆	20 万辆	60 万辆	40 万辆	80 万辆	30 万辆	360 万辆

资料来源：各家公司公布，安信证券研究中心

2020 年新能源汽车上游需求有望超预期。在 2020 年中国新能源汽车产量 200 万辆的预测下，我们测算 2020 年中国新能源汽车动力电池对上游碳酸锂和钴的消耗量分别为 15.9 万吨和 3.01 万吨。如果以上统计各家车企的生产目标能实现 70%，单独这 9 家车企的新能源汽车产量将达到 252 万辆，2020 年上游锂、钴资源需求可能超出我们此前预期。

4. 附录

电池容量：表示一定条件下电池放出的电量。电池的容量是衡量电池性能的一项重要指标。一般用安时(Ah)来表示，即容量=放电时间(小时)×放电电流(安培)。电池的实际容量，取决于电池中活性物质的多少和活性物质的利用率，影响因素包括温度、终止电压等。

电池电量：通俗地讲是电池实际输出的能量，一般用瓦时(Wh)来表示。一般情况下，电池电量越高，新能源汽车单次充电后续航里程越长，数码设备单次充电后使用时间越长。

电池能量密度：电池平均单位质量能释放出的能量，一般用瓦时每千克(Wh/kg)来表示，电池的能量密度越高，在同样电池电量的情况下电池的体积越小，质量越轻。

表 28：概念解析

概念	单位	通俗定义	学术定义	单位	计算方法	决定因素
电池容量	Ah	电池能够容纳或释放多少电荷	在一定条件下(放电率、温度、终止电压等)电池放出的电量	安培·小时，以A·h表示，1A·h=3600C	电池容量C的计算式为 $C = \int_{t_0}^{t_1} I dt$ (在t ₀ 到t ₁ 时间内对电流I积分)。 根据电流的定义式: $I = Q/t$ ，可知 $Q = It$ ，电流I的单位时mA(毫安)，t代表的是时间，单位hour(时)，因此电池容量单位就为mAh。	由电池材料特性决定
正极比容量	mAh/g	单位质量正极材料能释放的电量		安时每千克	正极容量除以正极质量	由电池材料特性决定
电池电量	Wh	电池放电是实际输出的能量	在一定放电条件下对外做功所输出的动能	W·h，瓦时(kWh=1000Wh)	电池实际容量与电池平均工作电压的乘积 $W = C \cdot V$	由电池的材料特性和工作电压决定
电池能量密度(比能量)	Wh/kg	电池的平均单位体积或质量所释放出的能量(电量)	单位质量/体积电池在一定放电条件下对外做功所输出的电能	Wh/kg、Wh/L，分别代表重量比能量和体积比能量	这里的电量，是上面提到的电池容量(Ah)与工作电压(V)乘积的积分	由电池的材料特性决定

资料来源：安信证券研究中心

4.1. 金属消耗量的计算方法

为计算单体电池的金属消耗量(本文中指锂、钴)，在已知不同类型电池中单位质量电池所耗不同类型金属的质量的基础上，需要知道电池的质量。

新能源汽车：一般车企披露新能源汽车信息或工信部《新能源汽车推广应用推荐车型目录》不会直接给出车辆电池质量，但通过电池电量和正极能量密度，我们可以计算出车辆电池中正极材料的质量，从而得到单体电池的金属消耗量。

电子产品(手机)：对于数码电子产品，如智能手机，通过手机电池上标注的电池容量和工作电压我们可以计算出电池电量。通常3C数码产品使用钴酸锂电池，钴酸锂电池的电池能量密度一般为150Wh/kg，结合这个已知条件可以计算出电池正极质量，从而得到单体电池的金属消耗量。

4.1.1. 已知条件

表 29：通过相对原子质量之比计算质量转换比例

元素名称	相对原子质量	原子/分子质量:	Li: Li ₂ CO ₃
Li (锂)	7	Li (金属锂) =7	=7 ÷ (74 ÷ 2)=1:5.28
O (氧)	16	Li ₂ CO ₃ (碳酸锂)	注: 碳酸锂中含两个锂离子, 折算时需要 ÷ 2
C (碳)	12	=7x2+12+16*3=72	

资料来源: 安信证券研究中心

通过上列的计算方法可获得下表:

表 30：质量转换比例

转换起点	分子式	原子/分子质量	转换到金属锂(Li:X)	转换到氢氧化锂(LiOH·H ₂ O:X)	转化到碳酸锂(Li ₂ CO ₃ :X)
金属锂	Li	7	1	6	5.286
氧化锂	Li ₂ O	30	0.467	--	2.467
碳酸锂	Li ₂ CO ₃	74	0.189	--	1.000
氢氧化锂	LiOH·H ₂ O	42	0.167	1	0.881

资料来源: 安信证券研究中心

同时由正极材料分子式以及其中不同离子的质量, 可算出不同离子在正极材料中的质量占比

表 31：不同正极材料对应金属消耗量

	分子式	分子量	锂原子量	钴原子量	锂元素占比	钴元素占比
钴酸锂	LiCoO ₂	97.87	6.94	59.83	7.1%	61%
镍钴锰酸锂 (NCM111)	LiNi _{1/3} Co _{1/3} Mn _{1/3} O ₂	96.46	6.94	59.83	7.2%	21%
镍钴锰酸锂 (NCM523)	LiNi _{0.5} Co _{0.2} Mn _{0.3} O ₂	96.55	6.94	59.83	7.2%	12%
镍钴锰酸锂 (NCM622)	LiNi _{0.6} Co _{0.2} Mn _{0.2} O ₂	89.99	6.94	59.83	7.7%	13%
镍钴锰酸锂 (NCM811)	LiNi _{0.8} Co _{0.1} Mn _{0.1} O ₂	90.4	6.94	59.83	7.7%	7%
镍钴铝酸锂 (NCA)	LiNi _{0.8} Co _{0.15} Al _{0.05} O ₂	96.08	6.94	59.83	7.2%	9%
锰酸锂 (LMO)	LiMn ₂ O ₄	180.82	6.94	59.83	3.8%	--
磷酸铁锂 (LFP)	LiFePO ₄	157.76	6.94	59.83	4.4%	--

资料来源: 安信证券研究中心

由此可算出单吨某类正极材料中所需某种金属的质量, 如钴的质量, 以及锂对应的氢氧化锂和碳酸锂的消耗量

例如: NCM523 中锂质量占比为 7.2%, 钴质量占比为 12%, 对应一吨 NCM523 正极材料中锂离子的质量为 72kg, 钴质量为 12kg。通过分子质量比 Li₂CO₃:Li = 5.28:1 的关系可得, 制造一吨 NCM523 正极材料需要 72*5.28=380kg=0.38 吨碳酸锂。

表 32：不同正极比容量

	理论电量密度 (mAh/g)	实际电量密度 (mAh/g)	电压 (v)
钴酸锂	—	150	3.7
镍钴锰酸锂 (NCM111)	169.8	130	3.7
镍钴锰酸锂 (NCM523)	276	150	3.6
镍钴锰酸锂 (NCM622)	276	160	3.6

镍钴锰酸锂 (NCM811)	276	180	3.6
镍钴铝酸锂 (NCA)	276	190	3.6
锰酸锂 (LMO)	—	110	3.7
磷酸铁锂 (LFP)	276	140	3.2

资料来源：安信证券研究中心

在以上已知条件的基础上，结合电池自身数据，可以计算出电池金属消耗量。下面介绍具体计算方法。

4.1.2. 计算电池消耗金属量过程

计算电池金属消耗量的基本思路围绕“中心公式”去追索输入变量，将已知和通过计算求得的输入变量带入公式，得到电池消耗金属的质量。

中心公式：

$$\begin{aligned}
 m_{metal} &= \text{电池容量 } (E_0) \times \text{单位电池容量所需金属质量 } (m_{cell-metal}) \\
 &= \text{电池容量 } (E_0) \times \text{单位电池容量所需正极材料质量 } (m_{cell+}) \\
 &\quad \times \text{单位质量正极材料消耗金属量 } (m_{+metal})
 \end{aligned}$$

$$m_{metal} = E_0 * m_{cell-metal} = E_0 * m_{cell+} * m_{+metal}$$

E_0 ：电池容量 (kWh)

$m_{cell-metal}$ ：单位电池容量所需金属质量(kg/kWh)

m_{cell+} ：单位电池容量所需正极材料质量 (kg/kWh)

m_{+metal} ：单位正极材料对应金属消耗量 (kg/吨)

m_{metal} ：电池消耗金属量

输入变量①电池容量 (E_0)，作为电池的标准参数之一，已知

②单位电池容量所需正极材料质量 (m_{cell+})，计算求得

③单位质量正极材料消耗金属量 (m_{+metal})，已知。

④单位电池容量消耗金属量 ($m_{cell-metal}$)：通过②③计算求得。

当求出单位电池容量消耗的金属量，就可以用不同的电池对应的电池容量乘以单位电池容量消耗金属量，即可得到电池消耗金属量。

下面计算不同正极材料的电池，单位电池容量所需正极材料质量。

$$m_{cell+} = \frac{1}{W_0} = \frac{1}{C_0 \times V}$$

m_{cell+} ：单位电池容量所需正极材料质量 (kg/kWh)

C_0 ：正极材料比容量密度 (mAh/g)

V ：电池电压 (V)

由表 21 得到对应 C_0 、 V ，即可求得单位电池容量所需正极材料质量，计算结果再乘以对应的电池容量即可得到电池消耗金属量。

下面以正极材料 NCA 为例，说明计算过程

已知：正极材料为镍钴铝酸锂 (NCA)； 每吨 NCA 正极材料含 Li 金属 72kg，含 Co 金属

90kg; NCA 电池对应电量密度(电池电容)为 190mAh/g, 工作电压为 3.6V。考虑生产过程中及表达过程中金属的损耗率 15%。

单位电池容量所需正极材料质量:

$$m_{cell+} = \frac{1}{C_0 \times V} = \frac{1}{190 * 3.6} = 1.46 \text{ kg/KWh}$$

又已知单位质量正极材料所需 Co/Li 金属质量: 每吨 NCA 正极材料含 Li 金属 72kg, 含 Co 金属 90kg

可得: 单位电池容量所需 Li 金属质量:

$$m_{cell-metal} = m_{cell+} \times \frac{72}{1000} \times 1.15 = \frac{1.46 \times 72}{1000} \times 1.15 = 0.11 \times 1.15 = 0.1204 \text{ kg/KWh}$$

金属损耗率为 15%

单位电池容量所需 Co 金属质量:

$$m_{cell-metal} = m_{cell+} \times \frac{90}{1000} \times 1.15 = \frac{1.46 \times 90}{1000} \times 1.15 = 0.14 \times 1.15 = 0.16 \text{ kg/KWh}$$

金属损耗率为 15%

将不同正极材料的电池分别按照上述计算过程, 得到对应单位电池容量所需锂、钴金属质量, 汇总表格如下:

表 33: 不同正极材料对应单位电池容量消耗的金属量

	锂 (kg/ 吨正极 材料)	碳酸锂 (t/吨 正极材 料)	钴 (t/ 吨正极 材料)	容量 (mah/g)	电压 (v)	能量密度 (wh/kg)	1kwh 电池 容量对应的 正极材料 (kg)	1kwh 电池 容量对应的 锂金属量 (kg)	1kwh 电池容 量对应 的碳酸 锂 (kg)	1kwh 电 池容量 对应的 钴 (kg)
钴酸锂	70.91	0.37	0.61	150	3.70	555	1.80	0.13	0.68	1.10
镍钴锰酸锂 (NCM111)	71.95	0.38	0.21	130	3.70	481	2.08	0.15	0.79	0.43
镍钴锰酸锂 (NCM523)	71.88	0.38	0.12	150	3.60	540	1.85	0.13	0.70	0.23
镍钴锰酸锂 (NCM622)	77.12	0.41	0.13	160	3.60	576	1.74	0.13	0.71	0.23
镍钴锰酸锂 (NCM811)	76.77	0.41	0.07	180	3.60	648	1.54	0.12	0.63	0.10
镍钴铝酸锂 (NCA)	72.23	0.38	0.09	190	3.60	684	1.46	0.11	0.56	0.14
锰酸锂 (LMO)	38.38	0.20	0.00	110	3.70	407	2.46	0.09	0.50	0.00
磷酸铁锂 (LFP)	43.99	0.23	0.00	140	3.20	448	2.23	0.10	0.52	0.00

资料来源: 安信证券研究中心

表 34：当金属损耗率为 15% 时不同正极材料对应单位电池容量消耗的金属量

	理论消耗量			实际消耗量			
	1kwh 电池容量对应的锂金属量 (kg)	1kwh 电池容量对应的碳酸锂 (kg)	1kwh 电池容量对应的钴 (kg)	1kwh 电池容量对应的锂金属量 (kg)	1kwh 电池容量对应的碳酸锂 (kg)	1kwh 电池容量对应的钴 (kg)	1kwh 电池容量对应的氢氧化锂 (kg)
钴酸锂	0.13	0.68	1.10	0.15	0.79	1.30	-
镍钴锰酸 (NCM111)	0.15	0.79	0.43	0.18	0.93	0.51	-
镍钴锰酸锂 (NCM523)	0.13	0.70	0.23	0.16	0.83	0.27	-
镍钴锰酸锂 (NCM622)	0.13	0.71	0.23	0.16	0.83	0.27	0.95
镍钴锰酸锂 (NCM811)	0.12	0.63	0.10	0.14	0.74	0.12	0.84
镍钴铝酸锂 (NCA)	0.11	0.56	0.14	0.12	0.66	0.16	0.75
锰酸锂 (LMO)	0.09	0.50	-	0.11	0.59	-	-
磷酸铁锂 (LFP)	0.10	0.52	-	0.12	0.61	-	-

资料来源：安信证券研究中心

已知不同电池容量，乘以表 22 中对应的单位电池容量消耗的金属量，即可得到电池消耗的金属量。

4.2. 例：以新能源汽车中 model 3 为例，计算电池金属消耗量

Model 3 电池正极材料为 NCA，由表 22 可知，NCA 电池 1kwh 电池容量对应的锂金属量 0.1242 kg；所需金属钴 0.1607 kg/kWh；Model 3 电池容量为 60Kwh。

则 Model X 电池所需金属锂质量为： $60 \times 0.1242 = 7.45\text{kg}$

对应氢氧化锂消耗量： $7.45 \times 6 = 44.71\text{kg}$

所需金属钴质量为： $60 \times 0.1607 = 9.64\text{ kg}$

第二个公式中的 6 参见表 19，为氢氧化锂和金属锂的转换系数/比例

通过以上计算可知，一辆特斯拉 Model S 电池对应金属锂消耗量 7.45kg，对应氢氧化锂 44.71kg，金属钴消耗量 9.64kg。

■ 行业评级体系

收益评级:

领先大市 — 未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 10%以上;

同步大市 — 未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-10%至 10%;

落后大市 — 未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 10%以上;

风险评级:

A — 正常风险, 未来 6 个月投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动;

B — 较高风险, 未来 6 个月投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动;

■ 分析师声明

齐丁、衡昆、蔡宇杰声明, 本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格, 勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责, 保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据, 特此声明。

■ 本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

安信证券股份有限公司(以下简称“本公司”)经中国证券监督管理委员会核准, 取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告, 是证券投资咨询业务的一种基本形式, 本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析, 形成证券估值、投资评级等投资分析意见, 制作证券研究报告, 并向本公司的客户发布。

■ 免责声明

本报告仅供安信证券股份有限公司(以下简称“本公司”)的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写, 但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断, 本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期, 本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态, 本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料, 但不保证及时公开发布。同时, 本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改, 投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点, 一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准, 如有需要, 客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

在法律许可的情况下, 本公司及所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易, 也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务, 提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素, 亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下, 本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议, 无论是否已经明示或暗示, 本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下, 本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告版权仅为本公司所有, 未经事先书面许可, 任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的, 需在允许的范围内使用, 并注明出处为“安信证券股份有限公司研究中心”, 且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

安信证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

■ 销售联系人

上海联系人	葛娇妤	021-35082701	gejy@essence.com.cn
	朱贤	021-35082852	zhuxian@essence.com.cn
	许敏	021-35082953	xumin@essence.com.cn
	孟硕丰	021-35082788	mengsf@essence.com.cn
	李栋	021-35082821	lidong1@essence.com.cn
	侯海霞	021-35082870	houhx@essence.com.cn
北京联系人	潘艳	021-35082957	panyan@essence.com.cn
	温鹏	010-83321350	wenpeng@essence.com.cn
	田星汉	010-83321362	tianxh@essence.com.cn
	王秋实	010-83321351	wangqs@essence.com.cn
	张莹	010-83321366	zhangying1@essence.com.cn
	李倩	010-83321355	liqian1@essence.com.cn
深圳联系人	周蓉	010-83321367	zhourong@essence.com.cn
	胡珍	0755-82558073	huzhen@essence.com.cn
	范洪群	0755-82558044	fanhq@essence.com.cn
	孟昊琳	0755-82558045	menghl@essence.com.cn

安信证券研究中心

深圳市

地址： 深圳市福田区深南大道 2008 号中国凤凰大厦 1 栋 7 层

邮编： 518026

上海市

地址： 上海市虹口区东大名路638号国投大厦3层

邮编： 200080

北京市

地址： 北京市西城区阜成门北大街 2 号楼国投金融大厦 15 层

邮编： 100034