

行业视点

全球锂资源供需展望及锂产品价格预测

王浩¹, 黄根红², 陈瑞英¹, 王满仓¹

(1. 中国恩菲工程技术有限公司, 北京 100038; 2. 北方矿业有限责任公司, 北京 100052)

[摘要] 本文简要介绍了锂行业市场发展现状,总结了资源端主要矿企未来的生产计划,结合下游市场的发展预期,对锂资源供需情况进行了展望;此外,阐述了锂产品的历史价格走势及其变化原因,分析了国内外锂矿的生产成本,对未来一段时间内锂的价格趋势进行了预测,并提出可能影响锂行业发展的不确定性因素。研究认为,随着资源端的积极开发,目前供需偏紧的局面将在 2023 年得到缓解并出现过剩,但锂资源的未来需求持续向好,预计未来数年内都将保持供需两旺的局面。预测碳酸锂价格将在 2022 年内保持高位震荡,2023 年开始逐渐下行,并在低位维持一段时间,于 2027 年开始回升。

[关键词] 锂资源; 碳酸锂; 资源储量; 供需分析; 成本分析; 价格预测; 不确定因素

[中图分类号] F416.32 [文献标志码] A [文章编号] 1672-6103(2022)06-0001-11

DOI:10.19612/j.cnki.cn11-5066/tf.2022.06.001

0 引言

锂是一种重要的新兴战略资源,广泛应用于电池材料、航空航天以及化工、冶金、陶瓷等众多领域^[1]。在“碳达峰,碳中和”的大背景下,新能源产业成为未来发展的热点,锂作为新能源电池中不可或缺或短缺的原料,其能源金属的地位日益凸显。

2021 年以来,由于下游新能源汽车行业的超预期发展,市场上对锂的需求预期更加乐观。同时,上游资源端经历了 2019 年的产能出清,新建产能释放进度缓慢,不能满足需求端的快速发展,市场上出现供需错配的情况,锂价最高时超过 50 万元/t,并在高点持续震荡,居高不下。

在目前的市场行情下,各大矿山、盐湖都开始制订扩产或复产计划,未来锂价逐渐回落的概率较大。锂的价格直接影响新能源产业的发展,对锂资源供

需情况以及锂盐价格走势进行分析预判,对于促进相关产业的优质高效发展具有重要意义。

1 锂资源供需分析

1.1 锂资源供应分析

2021 年全球锂资源金属储量达到 2 200 万 t^[2],折合碳酸锂当量接近 1.2 亿 t,静态可采年限达到 220 年,长期来看,锂资源储量十分丰富,不会成为产业发展的瓶颈。

从资源开发的角度,由于锂属于一种新兴资源,2016 年之前仅有著名的“三湖一矿”产出^[3],即智利的阿塔卡玛盐湖(Atacama)、美国的银峰盐湖(Silver Peak)、阿根廷的翁布雷·穆埃尔托盐湖(Hombre Muerto)以及澳大利亚的格林布什矿山(Greenbush)。2017 年以后,由于锂价高涨,澳大利亚西部的锂矿山大量投产,产能迅速扩张,同时南美盐湖的锂资源产能稳步增长,逐渐形成由“西澳锂矿”和“南美盐湖”形成的两极化供应模式。2020 年以来,锂价经过一段时间的低迷后,再次进入上升通道,锂资源开发热情高涨,中国、非洲的锂资源展现出一定的开发潜力,锂资源供应向多元化发展,呈现出以南美和澳大利亚为主、中国和非洲为主要补充的资源

[收稿日期] 2022-08-10

[作者简介] 王浩(1992—),男,山西霍州人,硕士,工程师,主要从事技术经济及管理工作。

[引用格式] 王浩,黄根红,陈瑞英,等.全球锂资源供需展望及锂产品价格预测[J].中国有色冶金,2022,51(6):1-11.

供应格局。

矿山的开发进度以及盐湖的产能释放是影响锂资源市场的关键因素,本文梳理了全球主要锂资源项目的开发进展及中长期规划,以此为基础展望锂资源未来的供需情况。

1.1.1 西澳锂矿

澳大利亚是全球最大的锂资源供应国,2021年,澳大利亚在产矿山有 Greenbushes 等 5 座,其供应量占全球锂资源供应的 55%^[2]。除了在产矿山外,部分停产的矿山制订了复产计划,同时也有其他矿山处于开发建设状态。以下就澳大利亚各主要矿山的供应量进行分析展望。

1) Greenbushes

该矿山是世界上可开采的储量最大、品质最好的锂辉石矿山,自 1983 年来一直由泰利森矿业(Talison Lithium)运营生产,因此也称为“泰利森锂矿”。泰利森锂矿的储量为 1.68 亿 t,氧化锂品位 2.04%,折合成碳酸锂当量(LCE)830 万 t。目前,泰利森锂精矿产能约 134 万 t/a,其中化学级锂精矿产能约 120 万 t/a,技术级锂精矿产能约 14 万 t/a。

2021 年,泰利森建设了一个尾矿选矿厂,于 2022 年投产使用,每年可新增锂精矿产能 28 万 t。此外,泰利森第 3 期年产 60 万 t 化学级锂精矿的扩产计划已经实施,预计将于 2024 年底完成。综合来看,泰利森锂矿将为全球锂资源供应提供较为明显的增量。

2) Mt Cattlin

截至 2021 年底,该矿山的资源量为 1 000 万 t,储量为 800 万 t,氧化锂品位 1.04%。虽然资源储量较小,矿石品位较低,但生产较为稳定,设计产能为每年生产锂精矿 22 万 t,实际产量可以达到 23 万 t。该矿山暂无扩产计划,但已经开展一项资源扩展勘探项目,目的是延长运营寿命。

3) Mt Marion

该矿山是国内锂业巨头赣锋锂业的主要锂资源供应来源,现有锂精矿产能为 48 万 t/a。2022 年, Mt Marion 有两项扩产计划:一是破碎和选矿升级,该项目已经实施,预计年内可以实现投产,这会使矿山产能达到 60 万 t 锂精矿;二是计划新增一条锂云母精矿的产线,该项目尚在规划阶段,进展取决于试验结果。

4) PLS - Pilgangoora

该矿山的锂矿石储量为 1.05 亿 t,氧化锂品位

1.26%,折合 326 万 t LCE,资源储量位居世界前列。该矿山的潜力直到 2016 年才被发现,随后开始快速推进采选项目,截至 2021 年底,其产能达到 33 万 t 锂精矿。

2022 年,该矿山的第 2 期扩产计划开始实施。扩产计划分为两步:第一步扩产 10 万 t/a 锂精矿,2023 年投产;第二步扩产 40 万 t/a 锂精矿,稍晚实施。

5) Ngungaju

该矿山的锂矿石储量为 3 760 万 t,氧化锂品位 1.08%,折合 100 万 t LCE。其设计产能为 22 万 t/a 锂精矿,此前由于企业并购活动停产,2021 年底实现复产,但是仅粗选工段投产并产出粗精矿。2022 年,精矿工段已经复产,预计 2023 年可以恢复至设计产能。

6) Wodgina

该矿山的锂矿石储量 15 190 万 t,氧化锂品位 1.17%,折合 439 万 t LCE。2019 年由于锂价低迷,矿山停产,开始保养和维修。2021 年 10 月,合资公司决定重启该矿山的运营,其中第一期 25 万 t/a 于 2022 年 4 月实现复产,后续产能暂无规划。

7) Bald Hills

该矿山的锂矿石储量为 1 130 万 t,氧化锂品位 1%,折合 28.14 万 t LCE,设计产能为锂精矿 24 万 t。该项目 2019 年由于股东破产而停产,目前已经完成重组,正在争取获得澳大利亚相关部门的批准。

8) Finnis

截至 2021 年底,该矿山的资源总量为 48 万 t LCE,其中储量为 24.5 万 t。本项目设计产能为 17.3 万 t/a 锂精矿,2021 年底开始建设,预计 2022 年底投产,目前进展顺利。

9) Kathleen Valley

该矿山的锂矿石储量为 6 900 万 t,氧化锂品位 1.34%,折合 228 万 t LCE。目前该矿山正在开发,已经完成可行性研究,设计产能为 50 万 t/a 锂精矿,预计 2024 年年底投产。

10) Mt Holland

该矿山的锂矿石储量为 9 420 万 t,氧化锂品位 1.5%,折合 350 万 t LCE。该矿山已经于 2021 年完成投资决策,并取得关键审批,目前正在进行项目建设,设计产能为 40 万 t/a 锂精矿,预计 2024 年下半年投产。

综合在产或复产矿山的近期规划以及新建矿山的建设进度,并考虑矿山企业较长的建设周期,以及投产

年份合理的达产率(60%~90%),预测了未来6年内澳大利亚锂矿山的供应量,具体估值统计见表1。

表1 澳大利亚锂矿山供应量预测

Table 1 Supply forecast of Australia lithiumore

万 t

锂精矿供应源及碳酸锂当量	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
Greenbushes	159	162	162	210	222	222
Mt Cattlin	23	23	23	23	23	23
Mt Marion	48	60	60	60	60	60
PLS-Pilgangoora	33	41	43	75	83	83
Ngungaju	10	22	22	22	22	22
Wodgina	15	25	25	25	25	25
Bald Hills	—	—	19	24	24	24
Finniss	—	14	17	17	17	17
Kathleen Valley	—	—	—	30	50	50
Mt Holland	—	—	—	40	40	40
锂精矿合计	288	347	372	526	566	566
碳酸锂当量(LCE)	36.88	44.47	47.63	67.47	72.60	72.60

注: 2022E 表示 2022 年估计产值,其他同类表示以此类推

1.1.2 南美盐湖

锂盐湖一般分布在高原地区,存在交通运输不便、基础设施落后、建设运营困难等问题,产能利用率较低^[4],因此盐湖资源虽然丰富,但供应量不及硬岩锂资源。

在南美洲智利、阿根廷和玻利维亚三国交界处,含有大量可开发利用的盐湖锂资源,该地区被称为南美“锂三角”地区,锂资源丰富,资源禀赋好,生产成本低,是全球矿业公司投资的热点地区。以下就这3个国家主要的锂盐湖及其规划项目进行分析,预测未来南美“锂三角”的碳酸锂供应量。

1) 智利

智利盐湖的开发程度最高,目前处于在产和开发的主要有2个盐湖:Atacama 盐湖和 Maricunga 盐湖。

位于智利北部的 Atacama 盐湖是全球目前开发成熟度最高的盐湖,锂平均浓度为 1 835 mg/L,镁锂比为 6.4,碳酸锂储量高达 4 000 万 t 以上。该盐湖的所有权归属于智利政府,智利矿业化工(SQM)和美国雅宝公司(ALB)享有租约权。预计 2022 年全年可以供应 14 万 t 碳酸锂,且供应量仍会逐年提高。

Maricunga 盐湖目前已经处于建设阶段,是智利唯一的预投产项目,碳酸锂储量超过 1 000 万 t,锂平均浓度在 1 200 mg/L 以上,属于资源禀赋较好的盐湖。预计 2024 年,该项目将产出碳酸锂,供应量为 2 万 t。

2) 阿根廷

阿根廷拥有全球最多、开发潜力最大的盐湖锂资源项目。虽然现阶段在产项目较少,但大量项目正处于开发阶段,预计未来几年内的供应量将显著提高。Hombre Muerto 盐湖和 Cauchari/Olaroz 盐湖是目前阿根廷开发程度较高的两大盐湖,已经有多家公司开发运营。

Hombre Muerto 盐湖的 Fenix 项目,拥有测定+指示的资源量达到 88.9 万 t,折合碳酸锂当量 444.6 万 t,锂离子浓度为 625 mg/L,预计 2022 年的碳酸锂供应量为 2 万 t。

Cauchari 和 Olaroz 是 2 个相连的盐湖,Olaroz 盐湖的 Orocobre 项目,拥有测定+指示的资源量 120 万 t,折合碳酸锂当量 640 万 t,锂离子浓度为 690 mg/L,预测 2022 年供应量为 1.75 万 t。第二期和第三期项目将在未来几年分别投产。

除此之外,上述两大盐湖的其他项目以及阿根廷的 Rincon 盐湖、Mariana 盐湖和 Kachi 盐湖也正在

开发,总的来看,阿根廷正在开发的多项盐湖项目集中在 2023 年或 2024 年投产,供应量可观。

3) 玻利维亚

玻利维亚的 Uyuni 盐湖是全球资源量最大的锂盐湖,但是由于没有经济可行的提锂方法,该盐湖仍处于未开发的状态。此外,Coipasa 盐湖含高浓度的

硼和钾,与已有的卤水体系有很大不同,开发难度也较大。因此,虽然玻利维亚的锂资源十分丰富,但短期内尚无开发计划。

根据上述南美盐湖生产及开发现状,结合各企业的公告,推测未来 6 年内南美盐湖的碳酸锂供应量,具体估值结果见表 2。

表 2 南美“锂三角”碳酸锂供应量预测

Table 2 Lithium carbonate supply forecast of South American “Lithium Triangle”

万 t

锂供应来源	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
Atacama	14.00	16.80	20.16	24.19	29.03	34.84
Maricunga	—	—	2.00	2.40	2.88	3.46
Hombre Muerto 合计	2.20	4.40	5.96	6.80	7.77	8.90
Fenix	2.00	2.20	2.42	2.66	2.93	3.22
Sal de Vida	0.20	1.00	1.10	1.21	1.33	1.46
Hombre Muerto West	—	—	1.00	1.20	1.44	1.73
Sal de Oro	—	1.20	1.44	1.73	2.07	2.49
Cauchari/Olaroz 合计	1.75	3.75	9.65	11.93	13.68	15.74
Orocobre	1.75	2.75	3.25	4.25	4.46	4.69
Cauchari	—	—	1.20	1.44	1.73	2.07
Cauchari-Olaroz	—	1.00	2.00	2.40	2.88	3.46
Sal de Los Angeles	—	—	2.00	2.40	2.88	3.46
Centenario Ratones	—	—	1.20	1.44	1.73	2.07
Rincon	—	1.20	1.44	1.73	2.07	2.49
Mariana	—	—	1.20	1.44	1.73	2.07
Kachi	—	—	1.50	1.80	2.16	2.59
盐湖产能合计(LCE)	17.95	26.15	41.91	50.29	59.32	70.09

注:2022E 表示 2022 年估计产值,其他同类表示以此类推。

1.1.3 中国锂资源

中国的锂资源储量占比为 6.82%^[2],位列全球第 4。盐湖型和矿石型锂资源均有分布,其中盐湖型资源主要分布在西藏、青海等地,矿石型资源有锂辉石和锂云母 2 种类型,锂辉石资源主要分布在四川,锂云母资源则主要分布在江西。

中国的盐湖资源镁锂比较高,相比于南美锂盐湖,生产成本低,且有一定的技术壁垒。近几年在资源禀赋劣势的驱使下,经过长期的工业化试验和持续的技改与资本投入,中国的盐湖提锂已走向成熟,形成吸附法、膜分离法、萃取法、煅烧法四大主流技术路线,不同盐湖根据项目环境、资源禀赋,通过小试、中试,可设计定制化工包解决产业化问题。2021 年,中国盐湖锂 LCE 的产能达到 10 万 t,产能利用率约为 52%,实际供应量超过 5 万 t。预计未来几年内中国锂盐湖产能将逐年提高,同时伴随着

工艺技术进一步稳定,产能利用率也将得到改善。

目前国内在产或即将生产的锂辉石矿山主要包括甲基卡、业隆沟、李家沟 3 座,其中甲基卡正实施扩产计划,预计 2024 年底投产,将带来明显供应增量。预计 2022 年中国锂辉石精矿供应量为 24.23 万 t,之后随着各矿山达产逐年提高。

中国锂云母的特点是加工能力较为集中,除南氏锂业原料采购自宜春钽铌矿外,均系自有矿山,因此主要参考各公司碳酸锂加工的产能规划。值得注意的是,锂云母的加工成本较高^[5],此前开发程度低,近期由于锂价高企,而盐湖资源产能实现较慢,锂云母上量快的特点正好满足了目前市场的需求^[6],得到了重点开发,成为中国锂资源供应最主要的增量来源。

综合上述中国锂资源的开发现状和进展,对未来几年锂资源供应进行预测,具体估值见表 3。

表 3 中国锂资源供应量预测

Table 3 Lithium resources supply forecast of China

万 t

锂供应源及碳酸锂当量	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
盐湖供应						
盐湖产能	11	12.10	13.31	14.64	16.11	17.72
产能利用率	60%	65%	70%	70%	70%	75%
碳酸锂当量(LCE)	6.6	7.87	9.32	10.25	11.27	13.29
锂辉石供应						
康定甲基卡	7.50	7.50	7.50	35.70	45.10	54.50
李家沟	9.23	10.35	13.80	17.25	17.25	17.25
马尔康	—	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
业隆沟	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
锂辉石合计	24.23	31.35	34.80	66.45	75.85	85.25
碳酸锂当量(LCE)	3.03	3.92	4.35	8.31	9.48	10.66
锂云母供应						
南氏锂业	5.5	7.2	7.6	8	8	8
江特电机	1.5	1.5	2.7	3.1	3.5	3.5
永新材料	1	1.5	2	3.8	4.4	5
九岭锂业	2	2	2	3.08	3.44	3.8
江西国轩	1	5	9	11	12	12.5
宁德时代	—	1.8	3.6	4.6	5	5
碳酸锂当量(LCE)	11	19	26.9	33.58	36.34	37.8
合计供应能力	20.6	30.8	40.6	52.1	57.1	61.7

注:2022E 表示 2022 年估计产值,其他同类表示以此类推

1.1.4 非洲锂资源

非洲凭借丰富的锂资源、相对友好的投资环境以及成本等方面的优势,对中资企业的吸引力不断增强,预计非洲锂资源将成为未来重要的原料补充。根据目前的开发进度,非洲地区有 4 座矿山处于在建状态,其中 1 座 2022 年投产。

1) Manono

Manono 锂矿位于刚果金卢本巴西北部,锂矿储量为 1.32 亿 t,氧化锂品位 1.63%,折合 536 万 t LCE。本项目已经完成可行性研究,设计产能包括 70 万 t 锂辉石精矿和 4.54 万 t 初级硫酸锂产品,预计 2023 年投产。

2) Goulamina

Goulamina 锂矿位于马里,矿山资源总量为 1.09 亿 t,平均品位 1.45%,储量 5 200 万 t,平均品位 1.51%,折合 194 万 t LCE。可研报告设计寿命 23 a,年产 6% 品位锂精矿 43.5 万 t,预计 2024 年投产。

3) Arcadia

Arcadia 锂矿位于津巴布韦,该矿山储量为

3 740 万 t,平均品位 1.22%,折合 113 万 t LCE。该矿山是非洲地区建设进度较领先的锂矿项目,已于 2022 年初开始试生产,锂精矿产能为 17.3 万 t。

4) Bikita

Bikita 锂矿位于津巴布韦,该矿山为在产项目,但之前产品为花瓣石,即一种用于玻璃和陶瓷工业的锂矿石,现拟对该矿山进行增产扩能改造,并改产锂辉石精矿。预计项目达产后,将年产 30 万 t 锂辉石精矿和 9 万 t 锂云母精矿。

结合上述分析,针对非洲锂资源未来供应量的预测见表 4。

1.1.5 其他地区供应潜力

除上述提到的锂资源主要供应区域外,欧洲、北美洲以及南美的巴西、秘鲁等地区也拥有一定的锂资源量分布。由于单位投资过高以及开发环境复杂,导致这些地区的锂资源开发进度缓慢。

从供应潜力看,巴西、加拿大、墨西哥、秘鲁等国家都有供应锂资源的潜力。巴西位于米纳斯吉拉斯州的锂辉石矿山项目,目前正在进行一期建设,该项目的的设计产能为 3.7 万 t LCE,预计 2024 年二期建

表 4 非洲锂资源供应量预测

Table 4 Lithium resources supply forecast of Africa

万 t

锂精矿供应源及碳酸锂当量	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
Manono		56	60	63	67	70
Goulamina			35	35	44	44
Arcadia	10	17	17	17	17	17
Bikita			15	24	30	30
合计	10	73	127	139	157	161
碳酸锂当量(LCE)	1.25	9.16	15.83	17.39	19.66	20.10

注:2022E 表示 2022 年估计产值,其他同类以此类推

设完成后,产能将达到 7.2 万 t LCE;加拿大拥有大量的锂辉石及盐湖锂资源,而且加拿大政府已将锂确定为一种关键矿产,虽然目前暂时没有产出锂资源,但具有规模化开发的潜力;墨西哥、秘鲁等国家的锂矿资源仍处于勘探阶段,虽然短期内无法作为锂资源供应的有效补充,但具备一定的供应潜力。

1.1.6 小结

综合上述对资源端的预测,2022 年锂资源供应量将达到 76.71 万 t LCE,并且在未来几年内持续保持较高的增长率,到 2027 年供应量将提高到 231.39 万 t LCE。从地区分布看,西澳锂矿和南美盐湖仍将贡献主要的增量,非洲地区 and 中国的增量成为有效补充。未来 5 年的世界锂资源供应量预测见图 1。

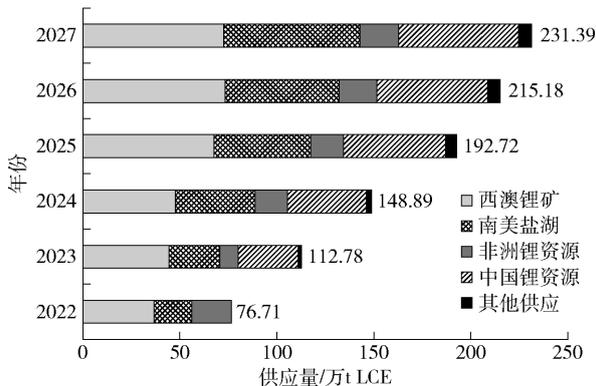


图 1 未来 5 年世界锂资源供应量预测

Fig. 1 Supply forecast of lithium resources

1.2 锂消费需求预测

长期以来,锂一直属于小金属品种,缺乏权威的行业统计数据,各大研究或咨询机构会自行估算锂的需求量,但由于估算复杂,结论差异较大。通常来

说,2021 年全球锂需求量(折合碳酸锂当量 LCE)约为 60 万 t 是普遍采信的数字,其中各应用领域需求量分别为:动力电池 32 万 t,消费电池 10 万 t,储能领域 6 万 t,传统工业 12 万 t。

在动力电池尚未发展之时,锂主要应用于传统行业,2010 年,下游需求中锂电池占比为 27%,润滑油、陶瓷等传统行业需求占比 73%^[7];随着消费电子、电动车行业的蓬勃发展,在 2021 年的消费结构中,电池领域已经占据 78% 以上的市场份额,成为最主要的应用领域。

对于大宗商品来说,其长期需求主要由下游产业未来的具体发展情况决定,历史需求数据的参考意义不大,因此不适合采用移动平均法或线性回归法等传统的预测方法进行分析,而应重点考虑相关产业的发展前景和规划,倒推预测商品的需求量。针对锂金属而言,其应用范围相对集中,目前消费电池和传统行业的应用已趋于饱和,预计未来不会带来明显增量需求,而随着电动车和储能行业的发展,动力电池和储能电池相关需求占比将会持续上升。具体分析如下。

1.2.1 动力电池

世界上各大主要经济体都在大力发展电动汽车行业,其渗透率无疑将会在未来几年内快速上升,可以预见,未来汽车行业仍将是锂最大的下游终端。

中国是最大的电动汽车市场,2021 年国内新能源汽车产销分别完成 354.5 万辆和 352.1 万辆,同比均增长 1.6 倍,电动车渗透率达到 13%。2020 年 11 月,我国国务院发布《新能源汽车产业发展规划(2021—2035 年)》,要求“到 2035 年,纯电动汽车成为新销售车辆主流,公共领域用车全面电动化”。

从未来的趋势看,电动化进程加速,将带动动力电池出货量大幅增长。

欧洲市场呈现稳步上行趋势,2021年欧洲市场电动车销量214万辆,同比增长70%,符合市场预期;美国新能源汽车市场2021年总销量为65.2万辆,同比大增101%,渗透率提升至4.34%,同比增长2.11个百分点,超出市场预期。2021年5月26日,美国参议院财政委员会通过了《美国清洁能源法案》提案,增加对电动汽车的补贴以刺激美国电动汽车市场的发展,这预期也令海外对动力电池的需求增加。

2021年,全球新能源汽车销量达到637万辆,同比增长100%。随着全球各国政策驱动、行业技术进步、配套设施改善以及市场认可度提高,新能源汽车销量预计将维持良好的发展态势,伍德麦肯兹预计,2022—2027年动力电池出货量的复合增长率将达到25.2%^[8]。

1.2.2 消费电池

本文所述的消费电池主要包括以钴酸锂和锰酸锂的形式应用于消费电子、充电宝、无线设备等领域产品,这些产品的主要特点是使用周期短、更新换代快。在消费电子产品中,智能手机、平板电脑和笔记本电脑最为典型,由于其制造技术和产业链趋于成熟,又缺乏新的应用场景,同时使用寿命增加,近几年的出货量基本不变,甚至出现负增长。新型可穿戴设备、无线设备、无人机等成为目前关注度较高的消费电池产品,这些产品的消费增速较快。另外,各类消费电池产品的单位锂消费量有所提升,因此预计在未来几年内该领域的需求量较为稳定,并保持5%左右的增长率。

1.2.3 储能领域

在“碳达峰,碳中和”的大背景下,风能、太阳能发电将会迎来较大发展,而这2种发电模式下储能技术是必不可少的一环,预计未来会成为锂金属需求的重要组成部分。2021年中国储能电池市场出货量为48GWh,同比增长196%,而且电力储能市场快速增长是带动国内储能锂电池出货量增长的主要原因。伍德麦肯兹预计到2032年,储能系统电化学电池市场规模将达1601GWh,其中1441GWh(或90%)与锂离子技术相关。而在2022—2027年储能领域的锂盐需求量将达到44.2%的复合增长率^[8]。

1.2.4 传统工业

传统行业锂的需求主要包括陶瓷及玻璃的制造、润滑脂的制造、空调制造、原铝生产及其他需求,预计未来几年传统工业锂需求量将保持3%的增长率。

1.2.5 小结

基于上述对于各应用领域的展望和分析,预测未来5年内全球锂盐的需求量将持续增长,同时增长率可能逐步放缓。逐年需求量及其增长率变化走势见图2。

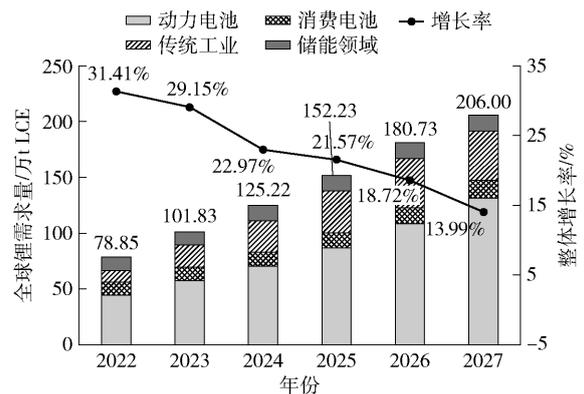


图2 2022—2027年预计需求量及其增长率

Fig. 2 Lithium Demand Forecast

1.3 未来供需展望

由于新能源行业的带动,未来几年锂将维持供需两旺的市场局面,相关产业将迅速发展,以满足下游消费需求。从供需关系看,预计2022年将维持偏紧的供需关系,到2023年将出现供应过剩,并维持一段时间,随后可能有部分产能出清,开始进入下一周期。对于未来几年的供需预测见图3。

2 锂价格分析预测

2.1 历史价格走势

2015年以前,碳酸锂价格相对比较平稳,在3.6万~5万元/t之间波动,这一时期锂的供需规模较小。2015年,获益于新能源汽车、储能需求的迅速放量,加上消费电池的持续增长,全球锂需求上行,需求冲击导致供需平衡的扭转,锂价全面飙升^[9]。2016—2017年,受新能源汽车需求拉动,锂价格持续暴涨,高点达到18万元/t。

2018—2019年,供给端的超预期释放造成产业链被动加库存,随后新能源汽车产业遭遇寒冬,增长

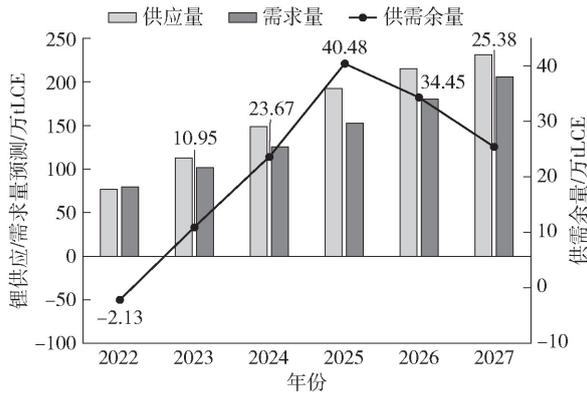


图3 锂资源未来供需关系预测

Fig. 3 Lithium supply and demand forecast

几乎停滞,在需求低增长预期下,高库存加大了价格的下行压力。碳酸锂价格在此期间持续走低,从17.1万元/t下跌至4.9万元/t。这个价格在扣除冶炼端的加工成本后,反应到资源端,基本处于矿山成本的底部水平,因此,2019年行业底部“出清”特征不断出现;Bald Hill宣布破产重组、ALB暂停Wodgina锂矿项目的运营、西澳矿山产量增长放缓、盐湖企业推迟扩产计划等^[10]。

表5 2022年主要矿山锂精矿生产成本统计

Table 5 Statistics on the cash cost of lithium resources in 2022

美元/t LCE

主要矿山	人工	动力	辅料	其他制造费	其他费用	海运	资源税	生产成本合计
Cachoeira	218.93	139.03	0.00	158.15	202.63	0.00	66.80	785.53
Wodgina	348.48	120.46	64.51	346.71	162.21	188.89	274.11	1 505.38
Bikita	763.51	145.42	0.00	210.60	307.89	0.00	127.50	1 554.93
Jiajika	249.62	334.54	54.82	619.22	69.54	0.00	374.40	1 702.14
Greenbushes	279.96	131.41	37.01	372.22	351.39	202.38	400.49	1 774.87
Alvaroes	1 001.01	485.81	0.00	557.39	483.57	0.00	0.00	2 527.78
Pilgangoora	854.28	391.70	82.52	780.75	158.48	368.29	310.48	2 946.50
Mt Cattlin	1 036.91	387.63	0.00	784.74	332.83	256.15	987.98	3 786.25
Altura	1 427.06	460.50	99.08	1 140.68	175.98	201.81	354.12	3 859.22
Mount Marion	749.66	382.18	146.86	1 371.23	606.21	328.51	347.19	3 931.85
Finiss	1 877.29	1 156.86	0.00	1 377.68	143.06	139.57	415.99	5 110.45
Yichun*	1 231.63	1 305.85	159.43	1 362.31	352.79	0.00	436.55	4 848.55

注: * 为锂云母精矿;以上成本数据均不含税

由表5可以看出,主流矿山的锂精矿生产成本集中在4 000美元/t LCE以下,折合人民币约2.5万元/t LCE,而成本较低的(如Greenbushes)矿山,锂精矿成本则低至1 775美元/t LCE,折合人民

2020年,由于疫情影响,需求不振,价格持续处于低位,工业级碳酸锂价格已经低于4万元/t。同年7月,需求加速恢复,冶炼端的库存也出现拐点,供需平衡再次扭转,锂价重新进入上升通道。2021年以来,需求持续增长,资源端的开发建设需要时间,叠加市场对于需求的乐观预期,导致碳酸锂价格飙升,2022年超过50万元/t,目前持续在50万元/t以上的高点。

2.2 成本支撑

锂资源种类较多,目前主要供应来自盐湖锂、锂辉石、锂云母等,不同资源种类的成本差异性较大。通常来讲,盐湖锂的成本最低,并且由于其生产周期长、产能爬坡慢的特点,在未来锂需求快速增长的背景下,其显然不能作为未来锂价格的支撑因素。因此本研究主要针对矿石锂资源的成本进行分析。

本研究采用的矿山成本数据主要来自标准普尔(以下简称“标普”)的统计,同时结合行业项目的经验,得到碳酸锂的全成本数据。标普统计的全球主要矿山锂精矿生产成本见表5^[11]。

币约1.15万元/t LCE。据了解,国内企业使用锂辉石制备碳酸锂的加工成本大约在2万元/t。也就是说,对于主流矿山来说,碳酸锂的成本在3.15万~4.5万元/t LCE的范围内,这也符合上一周期锂价

低位徘徊时底部矿山出清的逻辑。

对于锂云母精矿,标普仅统计了江西宜春一座矿山的生产成本,其矿石生产成本为4 849美元/t LCE,折合人民币约3.15万元/t LCE。锂云母采用传统工艺制备碳酸锂的加工成本较高,达到4万元/t,以此估算锂云母路线的碳酸锂全成本约7.15万元/t,这是标普现有统计中现金成本最高的资源端供应。

对于碳酸锂而言,由于行业的快速发展,在预测未来价格低谷时,不能仅以现行成本作为价格托底的主要考量对象,还应考虑资源端成本的上涨因素,例如:国家出于资源保护主义,提高锂矿的资源税;市场上行周期导致的资源溢价,提高了企业的资源获取成本;大宗商品涨价,人工成本上涨,导致投资成本增加;碳中和以及ESG(环境、社会和公司治理)要求趋严,导致企业生产成本增加等。

综合考虑,认为未来锂产业链上游成本的上涨不可避免,碳酸锂的筑底价格应高于目前的底部矿山成本。

2.3 价格预测

由于锂的资源储量丰富,且需求规模相对较小,锂价容易产生比较大的波动,价格的预测应重点考虑未来产业发展的趋势以及供需关系的变化。从2015年至今,锂价已经走过一个完整的周期,可以看出,锂价的长期走势主要取决于供需关系,而在供应过剩的情况下,价格支撑则主要取决于资源端底部企业的碳酸锂生产成本。本研究将根据这一逻辑进行未来价格的预测。

结合上述对锂的未来供需展望和生产成本分析,预测由于短期内的供不应求以及下游产业良好的发展预期,碳酸锂价格在2022年内保持高位震荡,2023年以后,由于资源端的供应量提高,碳酸锂价格开始逐渐回落,预计将降至30万元/t以内。随后2年内供求关系开始转变,碳酸锂价格将持续下滑,开始探底,并在低位徘徊。但是由于新能源产业发展持续向好,预期碳酸锂的低价不会持续太长时间,随之将进入下一轮上升通道。碳酸锂价格走势预测见图4。

3 不确定因素

对未来的预测只能基于一定的假设,实际市场运行过程中存在各种各样的不确定因素,影响商品价格的走势。基于历史上锂价变动的的原因,以及近

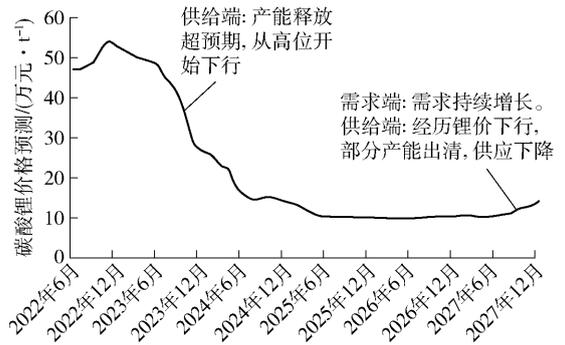


图4 碳酸锂价格走势预测

Fig. 4 Lithium carbonate price trend forecast

期世界上发生的影响经济走势的大事件,认为影响锂价的不确定因素主要有以下几点。

1) 疫情防控的不确定性

自2020年新冠疫情全球蔓延以来,对世界经济形势产生了巨大影响。对于锂行业而言,疫情存在两方面的影响:首先在供应端,若疫情传播规模增大,防控措施加强,将影响工厂开工率,造成产能利用率降低,同时造成物流的不确定性,影响供给;而在需求端,疫情的传播也可能造成消费降低,导致新能源汽车需求不振或不及预期。总之,疫情防控的不确定性将在一定程度上影响锂产业链的发展,特别是在市场情绪方面,将造成不利影响。

2) 技术突破的不确定性

在锂辉石提锂方面,目前的开采、选矿和冶炼技术已经趋于成熟,近期不易有变革性的进展,小范围的技术优化将不会对产业链发展造成很大影响。但是盐湖提锂和云母提锂工艺仍具有进步空间。

盐湖锂作为目前资源储量的主要组成部分,其供应量却不及矿石锂,主要原因就在于盐湖的生产周期过长,产能利用率不高。近年来,盐湖提锂技术已经在不断发展,技术研究的资本投入不断增加,存在出现较大技术优化的可能。若盐湖提锂技术得到突破性进展,将带来锂供给能力的快速提高,扭转产业链的发展趋势。

锂云母方面,随着规模化生产的完善,工艺技术已经取得一定的进步。以国内主要锂云母提锂企业为例,根据上市公司公告,2021年,江特电机全年碳酸锂单位成本约6.5万元/t LCE,且包含部分外购锂辉石提锂的产量,而永新材料全年碳酸锂单位成本已经低至4.3万元/t LCE。若该数据可靠,锂云母提锂将具备较强的成本竞争力,从而对锂资源竞

争格局产生一定的影响。

此外,在锂价高企的市场行情下,氢燃料电池、钠离子电池等新能源动力系统得到更多的关注和发展,虽然这些产品还未经过市场的验证,但也为未来新能源产业的发展提出了可能的方向。若此类替代产品的技术得到突破,其成本水平将成为制约锂价的关键因素,继而对锂产业的发展带来一定的不确定性。

3) 贸易合作的不确定性

澳大利亚、智利、阿根廷以及中国是锂产业链的供应端最重要的几个国家,而且相互之间合作关系密切,因此各国的进出口政策以及贸易合作环境对锂产业链有着深远的影响。当前国际经济形势衰退,贸易保护主义盛行,“逆全球化”思潮抬头,锂行业的发展可能受到影响。

4) 激励政策的不确定性

世界上主要的经济体都在大力发展新能源汽车行业,这是带动锂行业发展的主要积极因素。近两年来,为了抢占新能源汽车发展的高地,中、美、欧等主要的汽车市场均提出中长期的产业发展目标,并制定了一系列的激励政策,给市场带来积极情绪。若未来产业政策调整,可能造成新能源发展不及预期,进而影响锂行业的发展。

4 结论

1) 在锂资源供应方面,锂的资源储量十分丰富,但开发程度不高。目前的市场行情将极大刺激资源端的开发热情,预计未来短期内供应量将得到明显提高。增量贡献仍然主要来自澳大利亚矿山以及南美盐湖,但非洲地区 and 中国的锂资源将成为有效补充。需求方面,在未来不出现颠覆性电池技术产业化的前提下,锂的需求大周期才刚刚起步,未来随着新能源汽车的快速发展,仍然能够拉动锂消费持续增长,中长期的全球锂资源需求仍值得积极期待。综合来看,预计 2022 年将维持偏紧的状态,而 2023 年将出现供需过剩,并持续到 2026 年。

2) 基于成本分析和相关因素的考量,结合供需展望,预测碳酸锂价格在 2022 年内仍保持高位震荡,但从 2023 年开始逐渐回落,并在之后两年内持续下滑,在低位徘徊,2027 年开启新一轮上涨周期。

3) 实际的市场发展存在各种不确定因素,对锂行业而言,疫情管控、技术突破、贸易环境和激励政

策等均可能对锂价走势造成较大影响。

[参考文献]

- [1] 王自国. 锂供需分析及价格波动分析[J]. 中国矿业, 2020, 29(S1): 16-18.
WANG Zigu. Analysis of lithium supply and demand and price fluctuation [J]. China Mining Magazine, 2020, 29 (S1): 16-18.
- [2] United States Geological Survey. Mineral Commodity Summaries 2022[R]. 2022.
- [3] 王秋舒,元春华,许虹. 全球锂矿资源分布与潜力分析[J]. 中国矿业, 2015(2): 10-17.
WANG Qiushu, YUAN Chunhua, XU Hong. Analysis of the global lithium resource distribution and potential [J]. China Mining Magazine, 2015(2): 10-17.
- [4] 蔡艳龙,李建武. 全球锂资源开发利用形势分析及启示[J]. 地球学报, 2017, 38(1): 25-29.
CAI Yanlong, LI Jianwu. The analysis and enlightenment of exploitation situation of global lithium resources [J]. Acta Geoscientia Sinica, 2017, 38(1): 25-29.
- [5] 吴西顺,孙艳,王登红,等. 国际锂矿开发的技术现状、革新及展望[J]. 矿产综合利用, 2020(6): 110-120.
WU Xishun, SUN Yan, WANG Denghong, etc. International lithium mine utilization technology: current status, innovation and prospects [J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2020(6): 110-120.
- [6] 秀峰,谭秀民,刘维燥,等. 矿石提锂技术现状与研究进展[J]. 矿产保护与利用, 2020, 40(5): 17-23.
XIU Feng, TAN Xiumin, LIU Weizao, etc. Current status and research progress of lithium extraction technology from ore [J]. Conservation and Utilization of Mineral Resources, 2020, 40(5): 17-23.
- [7] 赵振超,李雨芬,刘柏庸,等. 锂电池在储能领域的应用[J]. 中国战略新兴产业, 2021(6): 23.
ZHAO Zhenchao, LI Yufen, LIU Baiyong, etc. The application of lithium battery in the field of energy storage [J]. China Strategic Emerging Industry, 2021(6): 23.
- [8] 伍德麦肯兹. 锂市场分析报告[R]. 2022.
Wood Mackenzie. Lithium Market Analysis Report [R]. 2022.
- [9] 新能源汽车销售放量碳酸锂价格全线调涨[J]. 新材料产业, 2015(2): 82.
New energy vehicle sales volume of lithium carbonate prices increased across the board [J]. Advanced Materials Industry, 2015(2): 82.
- [10] 王自国. 国内外锂资源开发现状及产业发展预测[J]. 中国煤炭地质, 2021, 33(z1): 52-55.
WANG Zigu. Domestic and abroad lithium resources exploitation status quo and industrial development prediction [J]. Coal Geology of China, 2021, 33(z1): 52-55.
- [11] S&P Global Ratings. The cost curve of lithium [R]. 2022.

Supply and demand outlook of lithium resources and price forecast of lithium products

WANG Hao¹, HUANG Gen-hong², CHEN Rui-ying¹, WANG Man-cang¹

(1. China ENFI Engineering Corporation, Beijing 100038, China;

2. Norin Mining Limited, Beijing 100052, China)

Abstract: The paper briefly introduced the market development status of the lithium industry, summarized the future production plans of major mining companies on the resource side, and forecast the supply and demand of lithium resources in combination with the development expectations of the downstream market. In addition, the historical price trend of lithium products and the reasons for their changes were expounded, the production costs of domestic and foreign lithium mines were analyzed, the price trend of lithium in the future was predicted, and the uncertain factors that may affect the development of the lithium industry were proposed. Based on the research, it's believed that with the active development of resources, the current tight supply situation will be alleviated and oversupply will occur in 2023 while the demand for lithium resources will continue to improve in the future, and it is expected that both supply and demand will remain strong in the next few years. According to prediction, the price of lithium carbonate will remain fluctuated at a high level in 2022, begin to decline gradually in 2023 and remain low for a period of time before starting to rebound in 2027.

Key words: lithium resource; lithium carbonate; resources reserves; analysis on supply and demand; cost analysis; price forecast; uncertain factors

低品位红土镍矿开发的“恩菲方案”再传喜讯

近日,力勤 OBI 镍钴一期项目传来喜讯:2022 年,该项目已累计产出金属镍量 4 万余吨,全面完成年度生产任务,预计年超设计产能 13%。作为项目设计、核心设备供货、技术服务单位,中国恩菲工程技术有限公司(以下简称中国恩菲)在项目的全生命周期中,充分地展现出“有色矿冶国家队”的责任与担当,为项目顺利实现超产贡献重要的力量。

力勤 OBI 镍钴项目是位于印度尼西亚的大型冶炼项目,采用中国恩菲红土镍矿高压酸浸核心专长技术生产氢氧化镍钴(MHP)和硫酸镍。其中,一期项目包括 2 条高压釜生产线,设计生产能力约为 3.6 万吨镍金属量/年,产品用于制备动力锂离子电池用三元材料前驱体。中国恩菲为项目提供高压酸浸全生产线工艺包及核心设备,并承担现场建设服务、达产服务以及 DCS 系统组态、供货和现场调试任务。

经过近 20 年的不断研发与创新,中国恩菲形成独有的红土镍矿高压酸浸核心专长技术及装备,有效地解决了“采矿-洗矿-矿浆输送-冶炼”全工艺流程的工程技术衔接及匹配难题,填补了国内多项空白,为低品位红土镍矿资源开发提供了最佳解决方案。

在力勤 OBI 镍钴项目中,中国恩菲结合实际情况对工艺和设备进行了诸多创新,保障了项目的稳定、高效运行:2021 年 4 月,第一台高压釜投产;2021 年 7 月,单线负荷达到 100%;2021 年 10 月,第二台高压釜投产;2021 年 12 月,双线负荷达 100%。

目前,力勤 OBI 镍钴项目各项指标均达到或优于设计值,运行高效稳定。

(资料来源:中国恩菲)