

## 专题报告：固态电池一夜爆红 正极高镍需求如何

有色专题报告

2021年01月15日

韩冰冰

有色研究员

投资咨询编号：Z0015510

从业资格号：F3047762

联系电话：0571-28132528

邮箱：

hanbingbing@cindasc.com

楼家豪

有色研究员

从业资格号：F3080463

联系电话：0571-28132516

邮箱：

loujiahao@cindasc.com

信达期货有限公司

CINDA FUTURES CO., LTD

杭州市萧山区钱江世纪城天

人大厦19、20楼

全国统一服务电话：

4006-728-728

信达期货网址：

[www.cindaqh.com](http://www.cindaqh.com)

### 摘要：

固态电池的输出电流更强也更稳定，同时也就提升了能量的使用效率，也提升了电池的容量。固态电解质作为固态电池的核心，具有不可燃、耐高温、无腐蚀、不挥发的特性。另外，固态电解质的绝缘性使其良好地将电池正极与负极阻隔，避免正负极接触产生短路的同时能充当隔膜的功能。但是当前的固态电池界面电阻较高，且在空气中的稳定性较差。就目前的技术来说，单位面积离子电导率较低，常温下比较的话，功率密度还是不理想，同时循环过程当中电极与电解质的物理接触变差，还要面临充放电循环中的电极膨胀问题。最致命的是大部分固态电解质电导率比电解液小 10 倍以上，快充性能并不佳，那么对于汽车行业这个最大的下游来说，俨然是很难接受的。

短期来看固态电池的出现对于三元正极材料的需求拉动可能会有比较明显的作用，但是如果放到对于镍的需求上来比较，拉动作用就显得很小了。从长期新能源汽车对于三元材料的需求来看，虽然当前提及的固态电池只是相对初级的半固态电池，不会改变现有的材料体系，量产进度仍待观察，但是三元材料本身的发展依然迅速。预计 2025 年，我国新能源汽车销量达到 550 万辆对三元正极材料需求量超 45 万吨。全球 2025 年新能源汽车销量 1300 万辆，对三元正极材料需求量达到 106 万吨。国内新能源汽车中三元材料对于镍的需求占比将上升至约 13.8%，全球占比约 15.6%。总结来说，短期新能源电池对于镍的需求仍然处在发展之中，三元电池对镍的需求有快速上升的趋势。以五年的周期来看，虽然体量还是偏小，但是已经可以在一定程度上拉动镍的需求，在动力电池行业加速发展的趋势下镍价受到边际支撑。

## 一、固态电池为何一夜爆红？

### 1.1 何为固态电池

首先我们引用一段常见的解释，“在固态离子学中，固态电池是一种使用固体电极和固体电解液的电池。固态电池一般功率密度较低，能量密度较高。”即是说，固态电池是将传统的新能源电池中的液态电解质替换为固态，借用固态电解质具有的密度以及结构，让更多的带电的离子聚集在一端，从而产生更大的电流，也同时提升了电池容量。象形的来想象，带电离子就像是一群搬货的工人，而液态电解质中，他们人又少，还得游泳搬货（电子）形成电流。而在固态电解质当中，搬货的工人变多了，而且现在还可以在陆地上跑了，自然电流就更稳定了。并且不再需要一个泳池，只需要更小的场地，就可以搬到所需要的货。

### 1.2 固态电池的优点

固态电池的优点与我们的想象也有共同之处。首先，就如在陆地上奔跑一样，固态电池的输出电流更强也更稳定，同时也就提升了能量的使用效率，也提升了电池的容量。因此，就如我们不再需要一个泳池一样，固态电池在能够提供同样电量的同时，可以将体积变得更小。然而这些并不是固态电池最突出的优势，全固态电池最突出的优点是安全性。固态电解质作为固态电池的核心，具有不可燃、耐高温、无腐蚀、不挥发的特性。另外，固态电解质的绝缘性使得其良好地将电池正极与负极阻隔，避免正负极接触产生短路的同时能充当隔膜的功能。而在主要的下游领域如消费领域（小型电子设备等），动力领域（新能源汽车等），储能领域（信号站，充电桩等）中恰恰是最为看重安全性和稳定性的。

图 1：固态电池优势

固态锂电池具备的优点总结	
固态锂电池具备的性质	固态锂电池具备的优点
抑制锂枝晶	可使用金属锂负极 → 高能量密度
无界面副反应	循环性好，功率衰减慢，内阻稳定
无电解液泄漏	服役寿命长
高温性能好	应用范围广泛（适用于消费电子&新能源汽车）
无气胀	电芯稳定性优于液态锂电池
<b>突出优势：</b>	<b>续航时间是传统液态锂电池的2~3倍</b>

资料来源：东方证券，信达期货研发中心

### 1.3 为何之前不红？

当然在种种优势之下，固体电池依然有着层层的技术壁垒需要突破。归纳来说，当前的固态电池界面电阻较高，且在空气中的稳定性较差。就目前的技术来说，单位面积离子电导率较低，常温下比较的话，功率密度还是不理想，同时循环过程当中电极与电解质的物理接触变差，还要面临充放电循环中的电极膨胀问题。而这些技术壁垒需要突破的话，需要大量的资金，也就相对来说当前成本高，工业化程度低。最致命的是大部分固态电解质电导率比电解液小 10 倍以上，快充性能并不佳，那么对于汽车行业这个最大的下游来说，俨然是很难接受的。

### 1.4 为何一夜爆红？

当前我国新能源车制造商主要采用液态电池。然而，未来五年，依靠现有的三元电池，能量密难以实现高于 350Wh/kg 的目标，即无法达到国家计划的要求。而 1 月 10 日新浪财经讯“在 1 月 9 日于成都举行的 NIO Day2020 上，蔚来(NIO.US)宣布正式推出 150kWh 电池包，使用固态电池。搭载该电池包的蔚来 ES8 续航里程将达到 730 公里，最高续航里程达到 910 公里，媒体报道这是首款搭载于量产车的固态电池。”蔚来在此过程中采用的应该是半固态电池的策略，即电解质具采用一端电极是全固态，另一端电极是液态，固态电解质接近或超过一半质量比/体积比。对于电极，负极采用无机预锂化硅碳，兼取石墨的稳定性和硅基材料的高能量密度的优点，能够在保证稳定性的基础上使负极材料的理论克容量提升约 10 倍。而对于正极材料来说，采用纳米级包覆超高镍正极，超高镍的正极会使结构不稳定，所以采用了纳米级包覆技术。通俗来讲就是为了防止释氧，在外面包了一层抗蚀层。而为了不影响锂电子脱嵌的效率，包的比较薄，用的是纳米技术。正极所用材料符合新能源汽车电池的高镍化预期，被认为至少是 NCM811 以上，甚至可能达到 9 系。也就引出了我们的下一个话题，固态电池对于镍的需求影响如何？

## 二、正极高镍能否拉动需求？

### 2.1 在不考虑技术突破的情况下，新能源电池对于镍需求

首先随着全球各国政府提出的电动车渗透计划，新能源汽车是未来全球汽车发展的主要方向之一，而高镍电池将是未来动力电池的发展方向，而且新能源电池的用镍为硫酸镍，来源非常充足，可以从各种中间品，镍粉，镍豆和回收中获得。镍的消费中硫酸镍将占据越来越高的地位，“J”字形的几何增长已经初显端倪。而与之对应的，中国新能源汽车的表现也较为强势，2020 年 5 月之后，中国新能源汽车的月度产量一直高于上年同期并位处历年同期绝对高位。1-11 月，新能源汽车累计产销 111.9 万辆和 110.9 万辆，产量同比下降 0.1%，降幅比 1-10 月收窄 9.1 个百分点，销量同比增长 3.9%，结束了下降趋势。其中插电式混合动力汽车产销均呈增长；纯电动汽车产量小幅下降，而销量结束下降呈一定增长。

具体到三元前驱体对于镍的需求。据第一电动网调研，2020 年 1-11 月全国动力电池装机量较上年稍

有不及，国内动力电池装机量 50.7GWh，同比减少 3.39%。但是 11 月份我国动力电池装车量 10.6GWh，同比上升 68.8%，环比上升 80.9%，增长幅度极大。依据往年规律，12 月往往是全年中动力电池装车量最大的一个月，而如果今年 12 月不打破这个规律的话，全年装机量实现同比正增长并非不可能。

图 2：2020 年中国新能源汽车产量

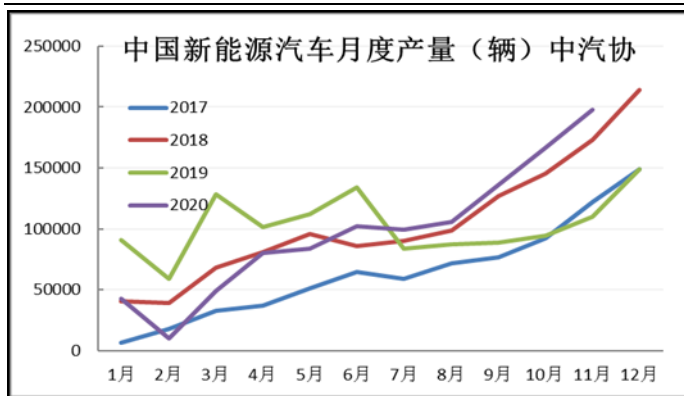
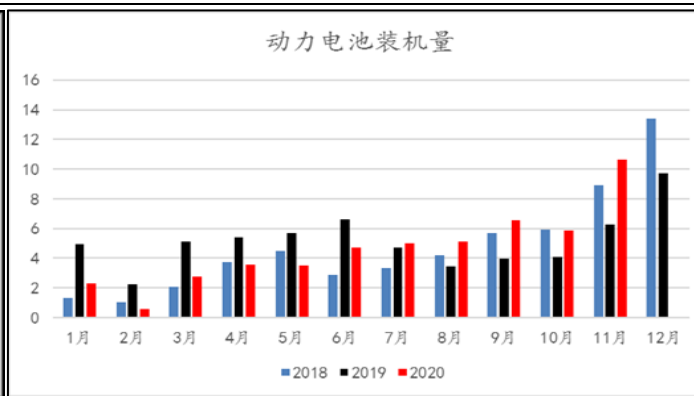


图 3：2018-2020 年动力电池装机量 (GWh)



资料来源：中汽协，第一电动网，信达期货研发中心

乐观估计 2025 年全球高镍 NCM811 产量的占比将达到 82.6%，镍消费量也将增加到 44.6 万吨，而中国会是绝对的主力。同时固态电池的技术突破必然会推动这一过程的加速发展。就如本次蔚来采用的正极材料一样，超高镍的使用是新能源汽车动力电池极其合适的选择。据 Mysteel 调研统计，2020 年中国三元前驱体产量或将达到 31.92 万吨实物量。其中 NCM111 型 1.15 万吨，NCM523 型 17.87 万吨，NCM622 型 5.44 万吨，NCM811 型号 6.48 万吨，NCA 型 0.98 万吨。合计折合金属量约 11.68 万吨。四大正极材料仍维持全线供大于求，2020 年预计供应过剩 18.5 万吨，其中三元材料供过于求 11 万吨，供应过剩情况较 2019 年加剧。而至 2021 年，预计中国三元前驱体实物吨产量将达到 37 万吨，同比增长 15.6%。而如果将高镍化趋势加入其中，再叠加固态电池所用的超高镍正极带来的对于低镍电池的替代效用，三元前驱体对于镍的需求可能还会有一个较大提升。以下，我们对于超高镍正极带来的对于低镍电池的替代效用做出一定的假设并继续讨论其对于镍的需求的拉动作用。

## 2.2 在指定的假设条件下，年内固态电池对于镍的需求的拉动作用

首先以蔚来本次发布的消息为例，我们可以发现，其使用的超高镍正极材料其实是对于原本蔚来在 100kWh 电池包采用的较安全的镍 55 (Ni55) 高电压单晶材料的替代。而 Ni55 为 5 系材料中的一种，同系材料中镍含量差距不大。当前主流的高镍化发展，NCM811 是常见的含镍量最高的三元材料，它的主要材料包括 80% 的镍，10% 的钴和 10% 的锰，由于降低了钴的含量，放弃了一部分稳定性，但在同时也加强了能量密度和续航里程。再者，由于这三种金属中价格最高的是钴，钴价比镍价高接近 5 倍，采用 NCM811 反而

在一定程度上会减少成本。而在此之前基于安全性和循环性的考虑，三元动力电池主要采用 NCM532 和 NCM622 这几个 Ni 含量相对较低的系列。

如果固态电池真的出现，那么对于计算，我们还是要先明确一些数据，由于是对于镍需求的分析，我们需要先引入两个假设，假设一：由于前驱体制备时为液相反应，为保证反应完全，制备前驱体时硫酸镍、硫酸钴、硫酸锰均过量 1%。在这个基础上我们可以在成本分析的过程中截取到每吨正极三元材料所需要的原材料（理论值）大约如下表所示。

表 1：各系三元材料中的含镍量

原材料	NCM333	NCM523	NCM622	NCM811	NCA
硫酸锂	0.383	0.383	0.381	-	-
硫酸镍	0.908	1.360	1.626	2.160	2.187
硫酸钴	0.971	0.582	0.580	0.289	0.439
硫酸锰	0.584	0.525	0.349	0.174	0.347
氢氧化锂	-	-	-	0.431	0.437

对应金属					
锂	0.072	0.072	0.072	0.071	0.072
镍	0.203	0.304	0.363	0.483	0.489
钴	0.204	0.122	0.122	0.061	0.092
锰	0.190	0.171	0.113	0.056	0.014
考虑假设一					
镍		0.31	0.37	0.49	
钴		0.12	0.12	0.06	
锰		0.17	0.12	0.06	
锂		0.08	0.08	0.08	

资料来源：信达期货研发中心

在此基础上，我们考虑高镍化三元电池正极对于低镍电池的替代效应，由于 NCM811 之前令人谈之色变的稳定性，我们引入第二个假设：在高镍化的过程中，三元电池正极所用的三元材料逐级向下侵吞，即高一级的 NCM 系列吞并部分低一级的产量。在以上基础上，进行敏感度测试。以 2020 年预期的三元电池各系产量分布为基准，Mysteel 统计预测的全球全年产量 NCM333 型 1.15 万吨，NCM523 型 17.87 万吨，NCM622 型 5.44 万吨，NCM811 型号 6.48 万吨，NCA 型 0.98 万吨。由于高镍化的趋势无法做到准确的量化，先假设 2021 年的各系产量占比与 2020 年相一致，而对于 2021 年三元材料产量总的预测是 37 万吨左右，那么按照假设分布，NCM333 型 1.33 万吨，NCM523 型 20.71 万吨，NCM622 型 6.31 万吨，NCM811 型号 7.51 万吨，NCA 型 1.14 万吨。

如果总产量不发生变化，我们按照侵吞比例的不同可以计算出下表中的各系 NCM 的产量

表 2: 各侵吞比例下，各系三元材料产量

年份	NCM333	NCM523	NCM622	NCM811	NCA	总量
2020	1.15	17.87	5.44	6.48	0.98	31.92
2021	1.33	20.71	6.31	7.51	1.14	37
侵吞比例	NCM333	NCM523	NCM622	NCM811	NCA	总量
5%	1.27	19.74	7.03	7.83	1.14	37
10%	1.20	18.78	7.75	8.14	1.14	37
20%	1.07	16.84	9.19	8.77	1.14	37
30%	0.93	14.90	10.63	9.40	1.14	37
50%	0.67	11.02	13.51	10.66	1.14	37

资料来源：信达期货研发中心

那么再以上述为基础结合上文中对于每吨各系三元材料产出所需的镍金属量进行计算，会得出在高镍替代低镍的过程中所需镍金属量的总量

表 3: 各侵吞比例下，镍需求总量

侵吞比例	NCM333	NCM523	NCM622	NCM811	NCA	镍金属量
0%	0.27	6.36	2.31	3.67	0.56	13.16
5%	0.26	6.06	2.58	3.82	0.56	13.27
10%	0.24	5.76	2.84	3.97	0.56	13.38
20%	0.22	5.17	3.37	4.28	0.56	13.60
30%	0.19	4.57	3.90	4.59	0.56	13.81
50%	0.14	3.38	4.96	5.20	0.56	14.24

资料来源：信达期货研发中心

通过计算，我们可以直观地发现，固态电池大热对于镍金属量的需求其实十分有限，但是为了消除其中欠缺的考虑带来的顾虑，如并未考虑 2021 年度三元材料受到影响而出现超预期的增长，三元材料各系产量分布与 2020 年有较大差异等问题，我们在最后做一个极端情况的计算来打消大家对于此的担忧。我们假设在极端情况下，NCM811 取代了所有其他各系的三元材料产量，成为了市场上唯一常用的三元正极材料，那么也可以同样的方式计算得出总的镍金属需求量大约为 18.06 万吨，相较于不作任何侵吞假设的 13.16 万吨也只拉动了 4.9 万吨的镍金属消费量，相较于 130 万吨的镍金属全国总需求，仅占比 3.8% 左右。因此固态电池的出现对于三元正极材料的需求拉动可能会有比较明显的作用，但是如果放到对于镍的需求上来比较，拉动作用就显得很小了。

表 4：全球和中国原生镍供需平衡表

供需平衡 (万吨)	2015	2016	2017	2018	2019	2020F	2021F
全球产量	195.0	198.9	207.0	220.5	237.1	243.6	258.6
全球消费量	190.0	202.7	218.4	233.3	240.2	231.8	251.8
全球供需平衡	5.0	-3.8	-11.4	-12.8	-3.1	11.8	6.8
中国原生镍供应量	62.0	60.0	63.5	69.5	82.6	67.0	63.5
中国原生镍消费量	98.0	109.0	118.0	117.7	128.6	126.7	127.6
中国供需平衡	-36.0	-49.0	-54.5	-48.2	-46.0	-59.7	-64.1

资料来源：安泰科，信达期货研发中心

### 三、未来新能源汽车对于镍的需求拉动

首先需要指出的是，三元材料需求的快速增长与当前所谓的“固态电池”的出现关系并不太大。国联汽车动力电池研究院董事长熊柏青指出“全固态电池现在距商业化还很远，现在甚至做个演示都还很困难。10年内完全攻克全固态难度挺大，反正至少这5年没戏了，我们也做这东西。”也就是说蔚来汽车所谓的固态电池其实是固液混合电池或者半固态电池，而固态电解质和液态电解质两者混合混合的比例和安全性目前在国际上还没有定论。全固态电池距离真正的商用还有漫漫长路要走。

从新能源汽车对于三元材料的需求来看，虽然当前提及的固态电池只是相对初级的半固态电池，不会改变现有的材料体系，量产进度仍待观察，但是三元材料本身的发展依然迅速。展望更长的周期，中国汽车工程学会发布的《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》给予行业远期技术路线指导，三元材料作为能量上限比极高的核心材料仍将维持市场主流地位。而近期国务院新发布的新能源汽车中长期发展规划进一步给予行业 2021-2035 年新能源汽车渗透率指导，国内双积分政策基本保障 2025 年新能源汽车渗透率 20% 的目标得以实现；国际方面，各国政府纷纷以各种方式提出新能源汽车渗透计划，包括议案，国家规划，政府法令，口头表态等。而具体实施或计划实现的时间多集中在 2030 年之前；同时还有欧盟碳排放政策也将长期推动传统车企向电动化转型；而拜登力挫特朗普上台，并由民主党掌握两院，其关于环保和新能源方面的政策落实也会得到极大的便利，也将推涨新能源汽车的发展与需求。具体从需求端来看，新能源动力电池是三元前驱体主要消费领域，成长潜力巨大，2020 年全球新能源汽车对三元前驱体需求量为 21.25 万吨，其中国内需求量为 9.16 万吨；预计 2025 年，我国新能源汽车销量达到 550 万辆对三元正极材料需求量超 45 万吨。全球 2025 年新能源汽车销量 1300 万辆，对三元正极材料需求量达到 106 万吨。结合安泰科对于高镍化的预测，2025 年 NCM811 的产量占比将达到 82.6% 来看，汽车新能源电池对于三元材料折算成镍的国内总需求有望达到 20 万吨左右，全球总需求 45 万吨左右。据了解，全球及中国镍需求将以 4.0% 和

4. 3%复合增速增长,那么至 2025 年国内三元材料对于镍的需求占比将上升至约 13.8%,全球占比约 15.6%。三元电池镍的需求有快速上升的趋势,虽然体量还是偏小,但是已经可以在一定程度上拉动对镍的需求,在此三元动力电池行业加速发展的趋势下镍价受到边际支撑。

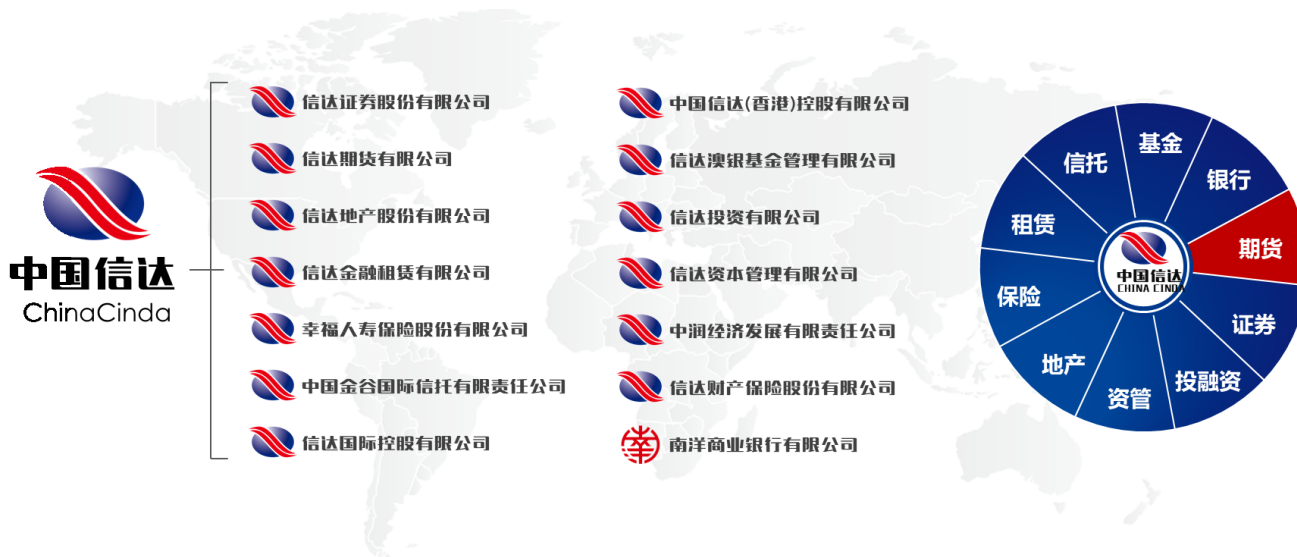


## 【信达期货简介】

信达期货有限公司是专营国内期货业务的有限责任公司，系经中国证券监督管理委员会核发《经营期货业务许可证》，浙江省工商行政管理局核准登记注册（统一社会信用代码：913300001000226378），由信达证券股份有限公司全资控股，注册资本 5 亿元人民币，是国内规范化、信誉高的大型期货公司之一。公司全新改版后的新网站 www.cindaqh.com 将以更快捷、更丰富的信息竭诚为您提供最优的服务。公司总部设在杭州，下设 17 家分支机构：包括深圳、金华、台州、苏州、四川、福建、宁波 7 家分公司以及上海、北京、广州、大连、沈阳、哈尔滨、石家庄、乐清、富阳、萧山 10 家营业部，公司将以合理的地域布局和快捷的网络系统竭诚为各地期货投资者服务。

## 【雄厚金融央企背景】

信达证券的主要出资人及控股股东是中国信达资产管理股份有限公司。中国信达资产管理股份有限公司的前身是中国信达资产管理公司，成立于 1999 年 4 月 19 日，是经国务院批准，为化解金融风险，支持国企改革，由财政部独家出资 100 亿元注册成立的第一家金融资产管理公司。2010 年 6 月，在大型金融资产管理公司中，中国信达率先进行股份制改造，2012 年 4 月，首家引进战略投资者，注册资本 365.57 亿元人民币。2013 年 12 月 12 日，中国信达在香港联交所主板挂牌上市，成为首家登陆国际资本市场的中国金融资产管理公司。



## 【全国分支机构】

分公司	金华	浙江省金华市中山路 331 号海洋大厦 8 楼 801-810	0579-82300876
	台州	浙江省台州市路桥区路北街道双水路 669 号华能国际 10-2 室	0576-82921160
	深圳	深圳市福田区福田街道福安社区民田路 171 号新华保险大厦 2305A	0755-83739066
	苏州	苏州工业园区星桂街 33 号凤凰国际大厦 2311 室	0512-62732060
	四川	成都市青羊区横小南街 8 号 1 栋 1 单元 15 层 21 号、22 号、23 号	028-85597078
	福建	厦门市思明区湖滨南路 357-359 号海晟国际大厦 11 层 1101 单元	0592-5150160
	宁波	浙江省宁波市鄞州区姚隘路 796 号 9 楼 9-3-2、9-4 室	0574-28839988
营业部	北京	北京市朝阳区和平街东土城路 12 号院 3 号楼怡和阳光大厦 C 座 1606 室	010-64101771
	上海	中国（上海）自由贸易试验区民生路 118 号 2201A	021-58307723
	广州	广州市天河区体育西路 189 号 20A2	020-89814589
	沈阳	沈阳市皇姑区黑龙江街 25 号 4 层	024-31061955
	哈尔滨	黑龙江省哈尔滨南岗集中区长江路 157 号欧倍德中心 4 层 18 号	0451-87222486
	石家庄	河北省石家庄市平安南大街 30 号万隆大厦 5 层	0311-89691960
	大连	辽宁省大连市沙河口区会展路 129 号大连国际金融中心 A 座 2408 房间	0411-84807776
	乐清	浙江省温州市乐清市城东街道旭阳路 6688 号总部经济园 2 幢 803-1 室	0577-27868777
	富阳	浙江省杭州市富阳区富春街道江滨西大道 57 号 1002 室	0571-23255888
	萧山	浙江省杭州市萧山区北干街道金城路 358 号蓝爵国际中心 5 幢 3903-2 室	0571-82752636

## 【重要声明】

- 报告中的信息均来源于公开可获得的资料，信达期货有限公司力求准确可靠，但对这些信息的准确性及完整性不做任何保证，据此投资，责任自负。本报告不构成个人投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财政状况或需要。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定情况。期市有风险，入市需谨慎。
- 未经信达期货有限公司授权许可，任何引用、转载以及向第三方传播本报告的行为均可能承担法律责任。