



中汽中心 | 碳经济

中汽碳(北京)数字技术中心有限公司

# 面向国际共赢的动力电池关键矿产供应链ESG风险分析与战略研究

碳数字技术室

2024年6月

# 目录

## Contents

- 1 研究背景与意义
- 2 研究问题与目标
- 3 研究内容与成果
- 4 下一步研究计划

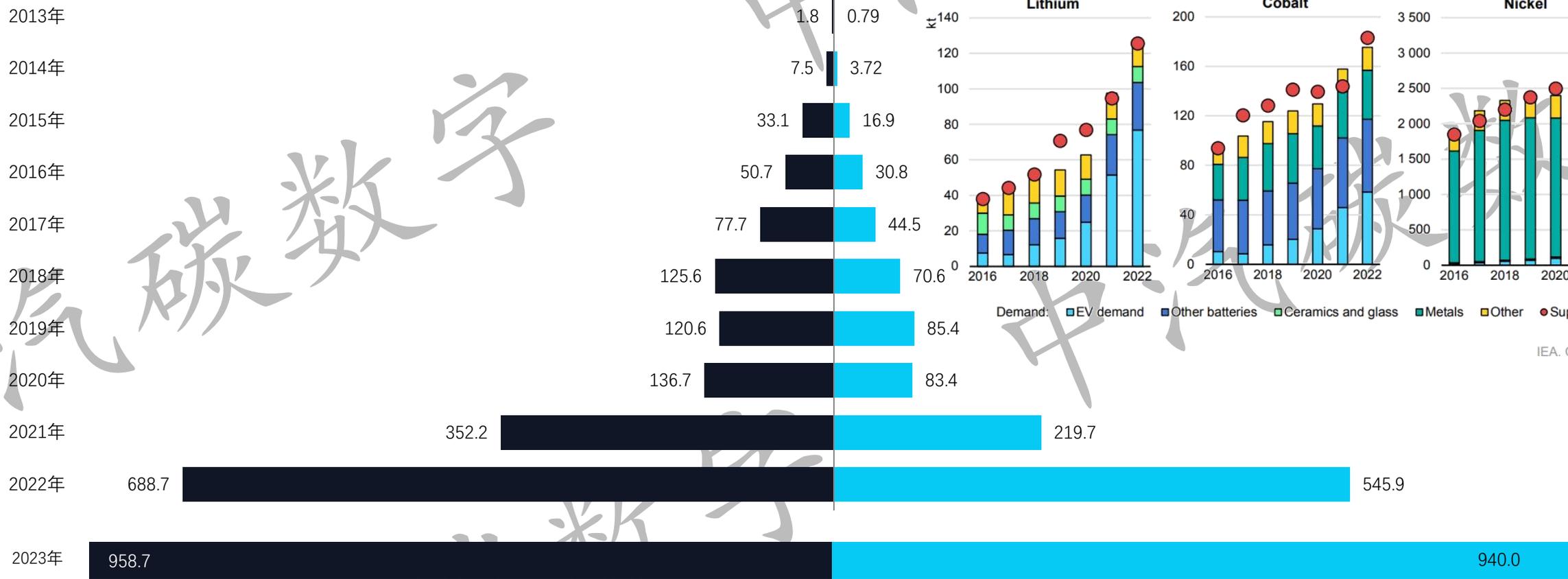
# 目录

## Contents

- 1 研究背景与意义
- 2 研究问题与目标
- 3 研究内容与成果
- 4 下一步研究计划

# 1.1 行业背景——汽车发展新态势

新能源汽车的快速发展离不开动力电池的快速发展，且全球约60%的锂、30%的钴和10%的镍需求来自电动汽车电池



单位：万辆

同比增长39.2%

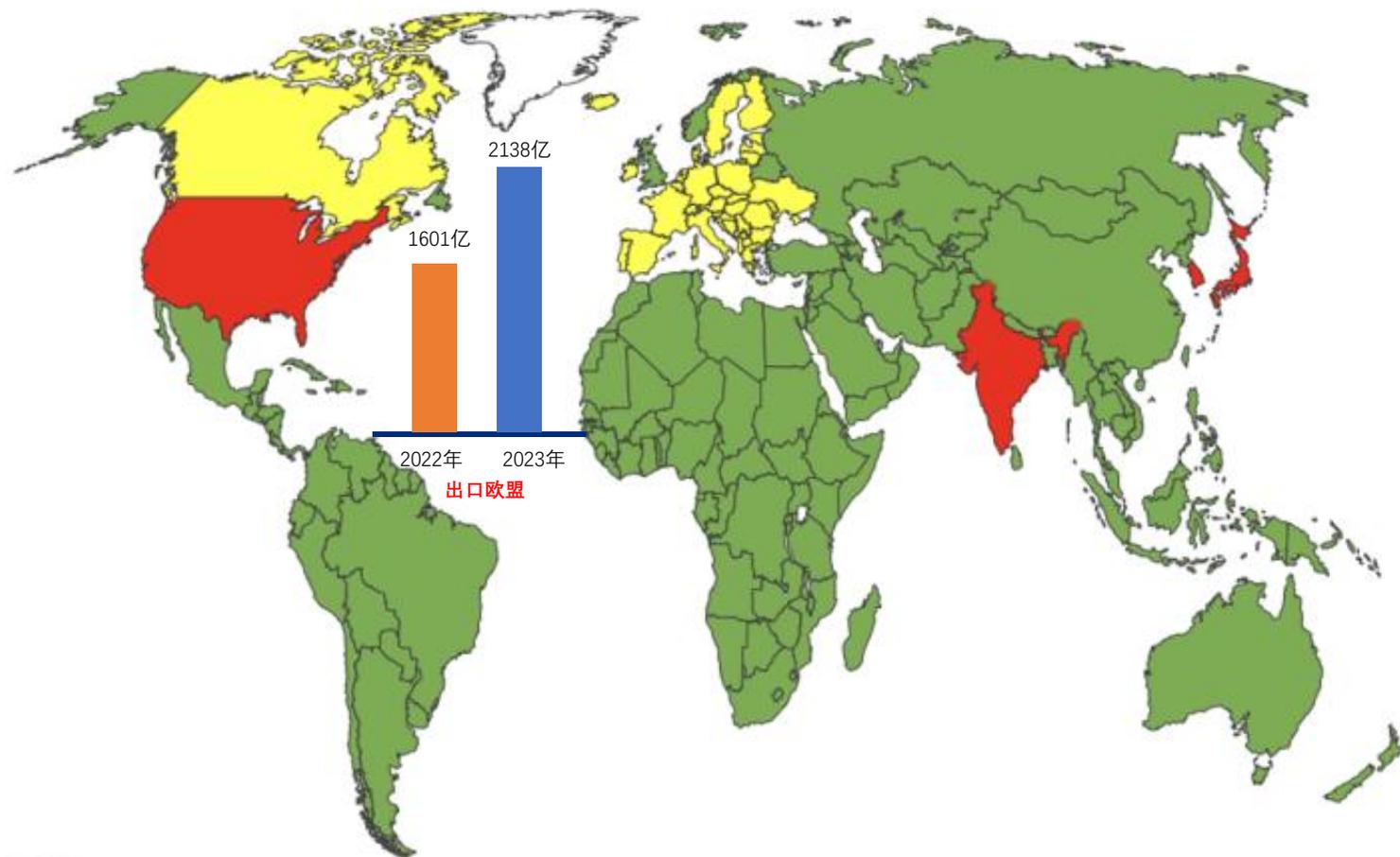
同比增长72.2%

单位：GWh

数据来源：动力电池联盟、乘联会

## 1.1 行业背景——汽车发展新态势

国内自主品牌出口势头强劲，根据中国海关统计，2022年中国汽车对欧盟（新车销量占欧洲比重超八成）出口汽车销售金额达1601亿人民币，2023年达2138亿人民币，同比增长33.5%，欧盟市场似乎不可或缺



红色区域，难以进入的市场：  
北美，日韩，印度

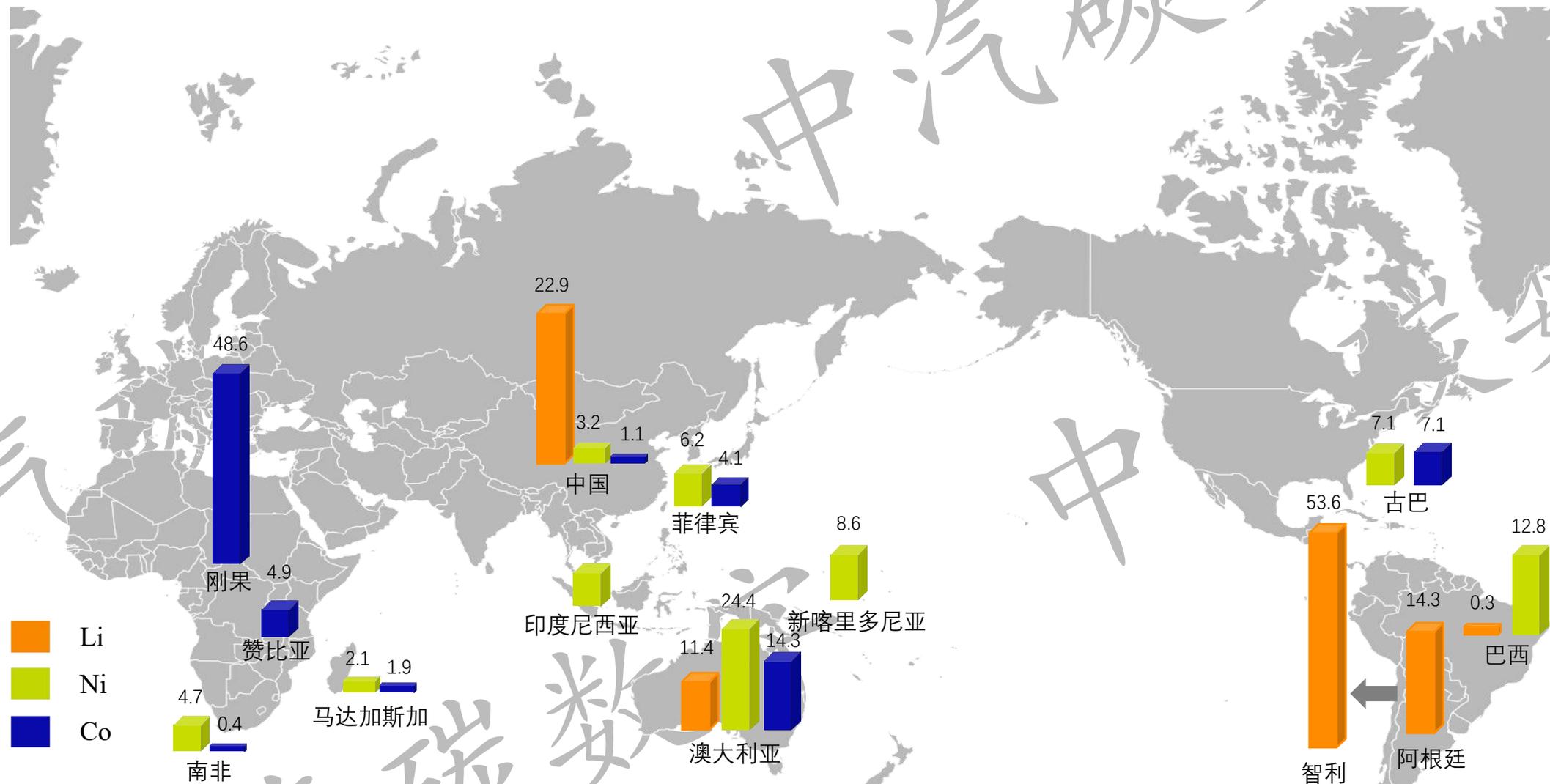
黄色市场，可以进入，但是需要密切关注法规以及国际关系前提：  
欧洲

绿色市场，已经进入或者相对容易进入，这些国家也与中国有密切的贸易：  
澳大利亚，泰国，越南

\*图片来源：UBS BYD teardown: Will Chinese EVs win globally? Figure 81: Addressable markets for Chinese EV makers - UBS assessment

## 1.2 国际背景——大国博弈新特点

由于关键矿产资源分布不均，导致各国普遍存在矿产供应与产业需求错配的现象，进一步加大了大国间的竞争



注：柱线长度表示总储备的相对比例

## 1.2 国际背景——大国博弈新特点

关键矿产资源作为大国博弈的重要领域，在贸易运输过程中面临着人权、环境冲突等ESG风险



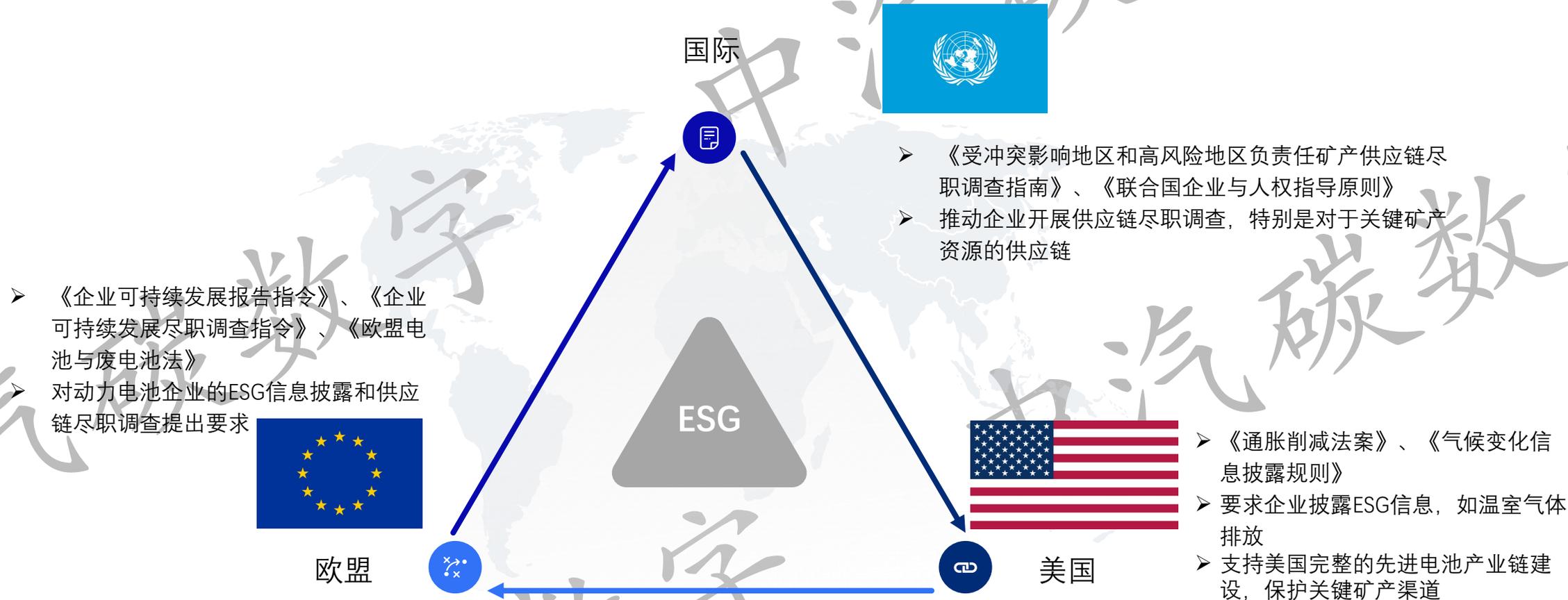
### 1.3 政策背景——政策趋严新要求

欧盟、美国等国家和经济体相继发布涉及本国公司和境外供应链ESG管理信息的重要法案并推出新的经济激励和处罚措施，促使企业实现减碳目标或环境、社会及治理（ESG）目标



### 1.3 政策背景——政策趋严新要求

欧盟、美国等国家和经济体政策要求趋于严格，要求企业披露ESG信息，强化供应链尽职调查，并关注动力电池关键矿产资源



#### 共同点

1. 要求企业披露ESG信息，强化供应链尽职调查
2. 涉及动力电池中的原材料，如镍、钴、锂等关键矿产

## 1.4 研究意义

该项目研究的意义在于推动动力电池产业的可持续发展，降低供应链风险，促进国际共赢，构建更加健康、公正和可持续的全球供应链

### 可持续发展

关注ESG因素，有助于推动动力电池产业在关键矿产采购中考虑到环境保护、社会责任和有效治理，实现可持续发展



### 降低风险

通过对供应链ESG风险的分析，可以帮助企业识别潜在问题，采取措施降低负面影响，提高运营的稳定性和可靠性。



### 国际共赢

着眼于国际共赢战略，有助于构建更加健康、公正和可持续的全球供应链，提高各方的整体利益



# 目录

## Contents

- 1 研究背景与意义
- 2 研究问题与目标
- 3 研究内容与成果
- 4 下一步研究计划

## 2.1 研究问题

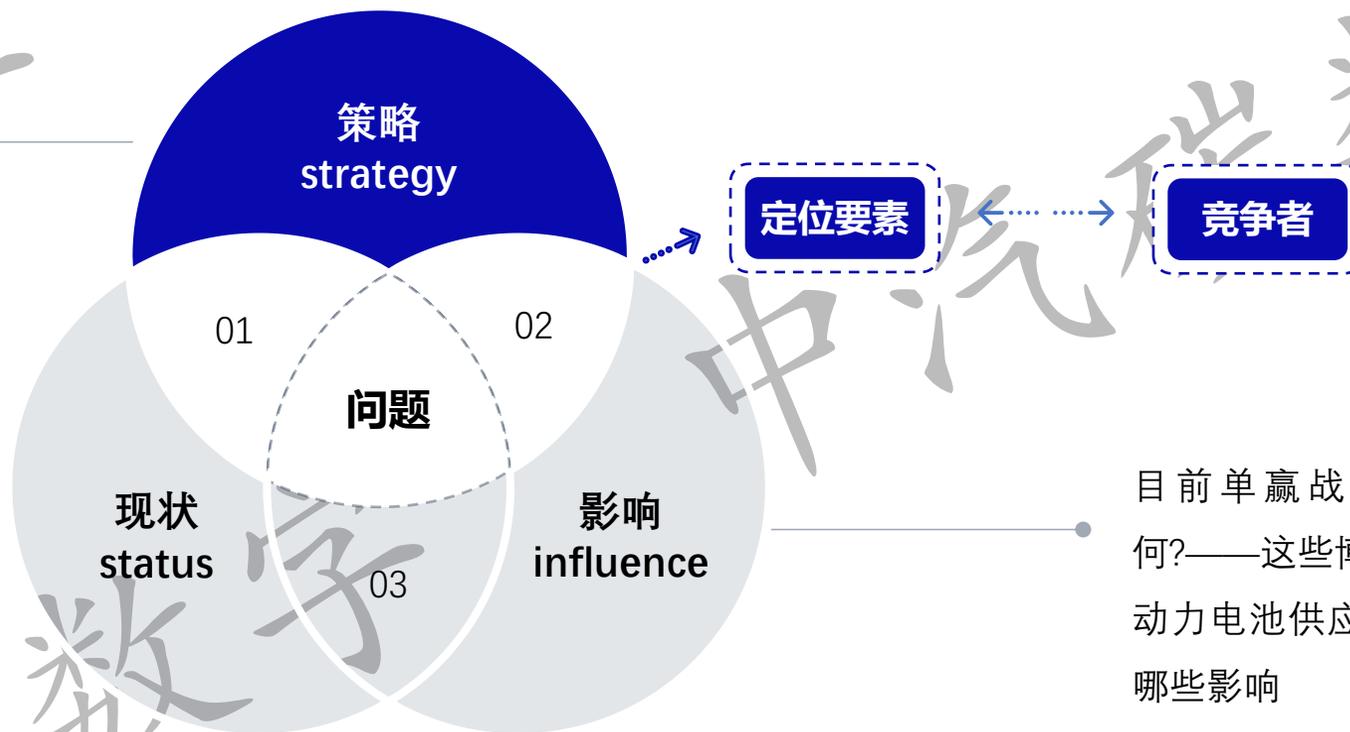
研究问题包括三个层面，一是大国博弈的格局如何？——全球主要国家动力电池关键矿产供应链ESG博弈途径有哪些；二是单赢战略影响如何？——这些博弈对全球动力电池供应链会产生哪些影响；三是如何实现共赢

### 问题研究

各个国家均在积极布局动力电池行业，难免会有利益冲突，应采取何种战略和措施实现共赢，以应对全球动力电池供应链ESG等风险？

全球主要国家动力电池关键矿产供应链ESG博弈途径有哪些？

目前单赢战略影响如何？——这些博弈对全球动力电池供应链会产生哪些影响



## 2.1.1 关键矿产战略竞争加剧

作为新能源汽车产业的关键原材料，关键矿产供应链正在成为大国争相布局的焦点



持续稳定的关键矿产供应是保障新能源技术革命中的核心要素

## 2.1.2 资源分布不均导致大国争夺矿产控制权

关键矿产资源分布不均，使得矿产资源与矿产规则话语权之争成为大国博弈的新战场

矿种	产量集中度	前三大生产国的产量份额	储量集中度	前三大资源国的储量份额
锂	92%	澳大利亚 (47%)、智利 (30%)、中国 (15%)	70%	智利 (36%)、澳大利亚 (24%)、阿根廷 (10%)
钴	78%	刚果(金) (68%)、俄罗斯 (5%)、印度尼西亚 (5%)	69%	刚果(金) (48%)、澳大利亚 (18%)、菲律宾 (3%)
镍	60%	印度尼西亚 (37%)、菲律宾 (14%)、俄罗斯 (9%)	61%	印度尼西亚 (22%)、澳大利亚 (22%)、巴西 (17%)
石墨	92%	中国 (82%)、巴西 (7%)、莫桑比克 (3%)	73%	土耳其 (28%)、中国 (23%)、巴西 (22%)
铜	46%	智利 (27%)、秘鲁 (10%)、中国 (9%)	43%	智利 (23%)、澳大利亚 (11%)、秘鲁 (9%)

数据来源：MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2023(USGS)

矿产资源分布不均，供需不平衡矛盾突出

### 矿产资源国新动向

资源国采取提高特许权使用费和税收、重新谈判合同、国有化、禁止出口等重商主义政策，以实现其强化资源主权、控制资源流向、提升资源价值的目标。这将限制矿业的投资和产能增长、助推资源价格上涨、**加剧资源博弈争夺、加大资源供应不确定风险。**

### 美西方国家重塑产业链

美西方国家违背经济规律**推动新能源产业链向本土或者盟国转移**。随着中国在新能源等新兴领域竞争力的增强，曾经长期作为全球产业链“链长”的美西方国家感受到了压力和威胁，为了达到打压中国产业链的目标，美国推动“脱钩断链”“产业链去中国化”等措施。

### 美西方国家主导矿产规则

当前美西方主导着全球负责矿产采购规则。其基于自身价值观、利益观和安全观，通过影响区域组织、行业协会及交易所，来**主导包括定价权、生产、加工、消费等在内的全球负责矿产采购规则。**



## 2.1.4 西方标准挑战中国绿色供应链

西方主导的环境与劳工规范干涉中国绿色发展与国际合作，加大关键矿产供应链ESG风险

### ➤ 基于绿色规范与标准的ESG风险加剧关键矿产博弈

- 全球绿色低碳转型持续推进，“环境（Environment）、社会（Social）和公司治理（Governance）（ESG）风险持续增加，关键矿产困局难解，全球矿产资源治理重要性更加凸显。欧美国家通过强调基于环境敏感性的关键矿产“绿色规范”和基于技术关联性的“绿色技术标准”来提升自身在关键矿产供应中的主导力，旨在从规范与技术双重维度打压竞争对手并进一步全面控制全球关键矿产价值链。

将清洁能源生产和关键矿产产业链纳入西方主导的环境与劳工规范是美欧国家遏制中国绿色发展的重要手段



#### 单边立法提高外部产品市场准入门槛以保护本土产业

欧美国家通过单边立法提高外部产品的市场准入门槛以保护本土产业，并将市场力量转化为规制干涉，通过碳足迹、可持续性、劳工标准等单边规范来强行制约中国的清洁能源产业发展与关键矿产开发。



#### 多边层面，欧美等国结成“可持续关键矿产联盟”意图制约中国

该联盟对生产和购买关键矿产材料制定更高的环境和劳工标准，并计划在未来对生产、采购锂、镍、铜和钴等关键矿产资源实施同样的标准，希望通过更有利于西方国家的民主、人权和环保标准来制约中国。



#### 欧美对中国绿色发展模式进行恶意施压和污名化指责

欧美国家基于“西方主导”式环境与劳工规范，在全球范围内对中国绿色发展模式进行恶意施压和污名化指责，恶化了资源民族主义态势下关键矿产国际合作的大环境，挤压了中国绿色发展伙伴关系的建构空间。

中国需要全面评估绿色低碳转型中的ESG风险对自身产业发展的影响，并提出科学的应对策略

## 2.2.1 美国关键矿产共赢策略——盟友间共赢

美国目前施行矿产“友岸化”战略，强调与英国、加拿大、澳大利亚等盟国合作，共建矿产联盟。强调“盟友间共赢”战略，实施手段包括扩大盟友范围，推动盟友可持续矿产生产能力，打造盟友间透明矿产供应链等

### 美国关键矿产合作联盟

联盟	国家	目的
五眼关键矿产联盟 (FVEYCMA)	美国、英国、加拿大、澳大利亚、新西兰	加强资源情报、矿业金融、技术专长等领域合作;发展对国家和经济安全至关重要的综合、安全、稳定、可持续、可靠和有弹性的矿产供应链;并减少这些矿产对中国的进口依赖
能源资源治理倡议 (ERGI)	美国、澳大利亚、博茨瓦纳、加拿大、秘鲁	分享和加强最佳矿产开发实践，从矿产资源测绘到矿山关闭和复垦
关键矿产测绘倡议	美国、澳大利亚、加拿大	建立关键矿产供应的多元化联盟。通过更好地了解已知矿产资源来绘制关键矿产潜力图，并通过生产副产品的矿床确定关键矿产分布的地质控制，从而确定新的供应来源

### 美国关键矿产共赢策略

#### 与贸易伙伴和新兴市场接触，确保可靠的供应和治理改善

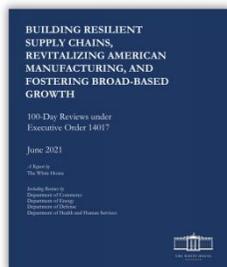
- 美国与志同道合的战略和关键材料的外国生产商接触，以促进基于价值的方法，因为他们考虑可持续性的方法，而不是一个专注于成本强加。并鼓励美国 and 外国产品的可持续性标准的一致性。

#### 激励盟友和合作伙伴的可持续生产

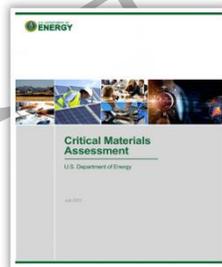
- 支持美国盟友和合作伙伴的关键矿物和其他材料的可持续生产和加工。美国进出口银行应提供贷款或贷款担保，以支持美国采矿设备和工程服务的出口。美国国际开发金融公司可以利用其债务股权和政治风险保险产品投资于新兴市场战略和关键材料领域的银行可担保项目，并应抓住这样的机会。

#### 支持提高物料供应的透明度

- 财政部、国土安全部和国务院应与其他联邦机构适当合作，建立利益相关者联盟金融家和从业者开发创新解决方案，以提高从采矿到成品交付的整个供应链的透明度，这些供应链涉及侵犯人权和腐败的高风险材料。



参考资料：  
《美国白宫报告——建立有弹性的供应链》  
《美国能源部2023年关键材料评估》



## 2.2.2 欧盟关键矿产共赢策略——欧盟内共赢

欧盟的共赢策略是，提升在欧盟内部的开采、精练、加工能力，降低第三方国家的材料供应集中度，同时提升欧盟内部成员国在矿产应用方面的整体水平

 **63%**  
世界上用于电池的钴是在刚果民主共和国提取的

 **97%**  
欧盟的镁供应来自中国

 **100%**  
用于永磁体的稀土在中国精炼

 **98%**  
欧盟的硼酸盐供应由土耳其提供



### 欧盟关键矿产共赢策略

**1** 2030年关键矿产10%来自本地开采，**40%在欧盟加工**，25%来自回收材料

**2** 2030年欧盟对每种战略原材料的年度需求中，**不应超过65%来自一个第三国**

**3** 在关键原材料方面建立大规模的**技能伙伴关系**和原材料学院促进劳动力技能

### 欧盟关键矿产共赢组织——欧洲原材料联盟 (ERMA)



ERMA是欧盟委员会于2020年9月启动的。金属、矿物和先进材料是全球竞争、绿色和数字化欧洲的关键推动者。

ERMA有助于确保可靠、安全和可持续地获得原材料。

- ERMA的愿景是确保获得关键的战略性原材料、先进材料和加工技术，为欧盟工业生态系统服务。该联盟将涉及所有相关利益攸关方，包括价值链上的产业参与者、成员国和地区、工会、民间社会、研究和技术组织、投资者和非政府组织。

## 2.2.3 日、印、澳供应链倡议——关键成员共赢

值得注意的是，在美国与欧盟之外，部分国家也在搭建自身的与关键矿产相关的供应链，日本、印度与澳大利亚共同启动了供应链弹性倡议，旨在将中国剥离出关键矿产等供应链体系



### SCRI启动时间

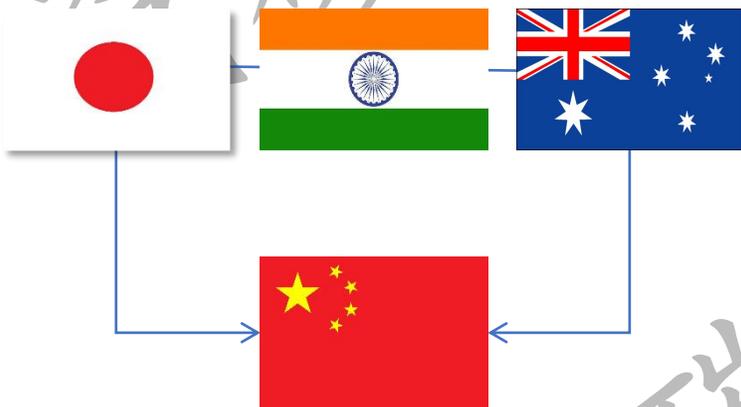
2021年4月27日，澳大利亚、印度和日本举行了部长级视频会议

### SCRI建设背景

新冠大流行揭示了全球供应链脆弱性。部长们认为，由于一系列因素，一些供应链变得脆弱。

### SCRI建设目标

部长们重申了加强供应链弹性的承诺。政策措施包括：加强数字技术利用；贸易和投资多样化。



### SCRI主要内容

部长们指示其官员实施以下作为SCRI的初始项目：

1. 分享供应链弹性的最佳做法，及举办投资推广活动，探讨供应链多元化的可能性。
2. 决定每年至少召开一次会议，为SCRI的实施提供指导，并就如何制定该倡议进行磋商。
3. 如有必要，可在适当时候以协商一致方式考虑扩大SCRI。

SCRI旨在创造一个增强供应链弹性的良性循环，以期最终在该地区实现强劲、可持续、平衡和包容性的增长。

## 2.3 “单赢”冒头

目前全球的动力电池产业政策，从逆全球化的单赢角度来看，可归结为两个方向，一是供应链友岸化、二是资源壁垒化。这两个方向会带来市场配置资源失效、知识外溢受阻、技术创新受困等一系列问题

### 供应链友岸化

- 倾向于将动力电池供应链与生产设施转移到友好国家之中，更多惠及那些与本国价值体系相似、拥有共同战略与地缘利益的国家。

### 资源壁垒化

- 伴随动力电池在各国产业图谱的重要性逐渐提升，部分具有动力电池关键矿产资源的国家开始设立越来越高的资源壁垒，资源保护主义愈发严重。

### 全球市场配置资源机制失效



- 逆全球化的发展推动供应链碎片化的加剧。全球市场配置无法再合理的将充足的供应和充沛的需求进行匹配，资源配置功能失效。

### 国家间知识外溢受阻



- 由于资源禀赋国家与技术领先国家无法在全球市场配置下进行合理的对接，会导致资源禀赋高的落后国家无法获得先进技术知识。

### 全球电池技术创新受困



- 由于知识流的信息和数据被切断，外加生产端的封闭，动力电池领域的技术创新变得只发生在少部分国家，有碍技术创新大繁荣。

### 供应链风险规避策略失灵



- 部分国家开展供应链重构是出于“供应链风险规避”策略，然而随友岸化和壁垒化的推进。供应链风险并没有减弱，会在新的国家集聚

## 2.4 中国关键矿产供应链面临的挑战

美西方国家调整关键矿产战略出现明显的本土化、多元化和“去中国化”特征，加之关键矿产国资源民族主义情绪有所抬头，会对中国关键矿产供应安全构成较大的挑战和风险

### 大国博弈下中国关键矿产供应链面临的挑战



**第一，进口成本上升。**大国地缘政治角力的加剧将导致全球矿产品市场碎片化，降低关键矿产供应链的效率并提高其运转成本。关键矿产原材料价格的高涨，显然会增加中国企业的进口成本，压缩产业链中下游企业的利润空间。

**第二，进口不确定性增加。**印度尼西亚、坦桑尼亚等资源国出于发展本国矿产精炼加工产业的考虑，禁止多种原矿出口。同时，中国的一些主要关键矿产资源进口国，如澳大利亚、加拿大等，是美国的重要盟国，因而中国的关键矿产进口稳定性不可避免地受到中美关系的影响。

**第三，矿产精炼加工环节的核心地位将遭受冲击。**在需求端，美国联合其盟友正在极力推动关键矿产供应链本土化、多元化和“去中国化”，必然会减少对中国精炼加工矿产品的需求。在供给端，矿产资源国越来越倾向于减少原矿出口和增加国内的矿产加工环节，以获取更多的矿产增值收益，因而中国转型矿产加工的原材料供应安全问题将日益突出。

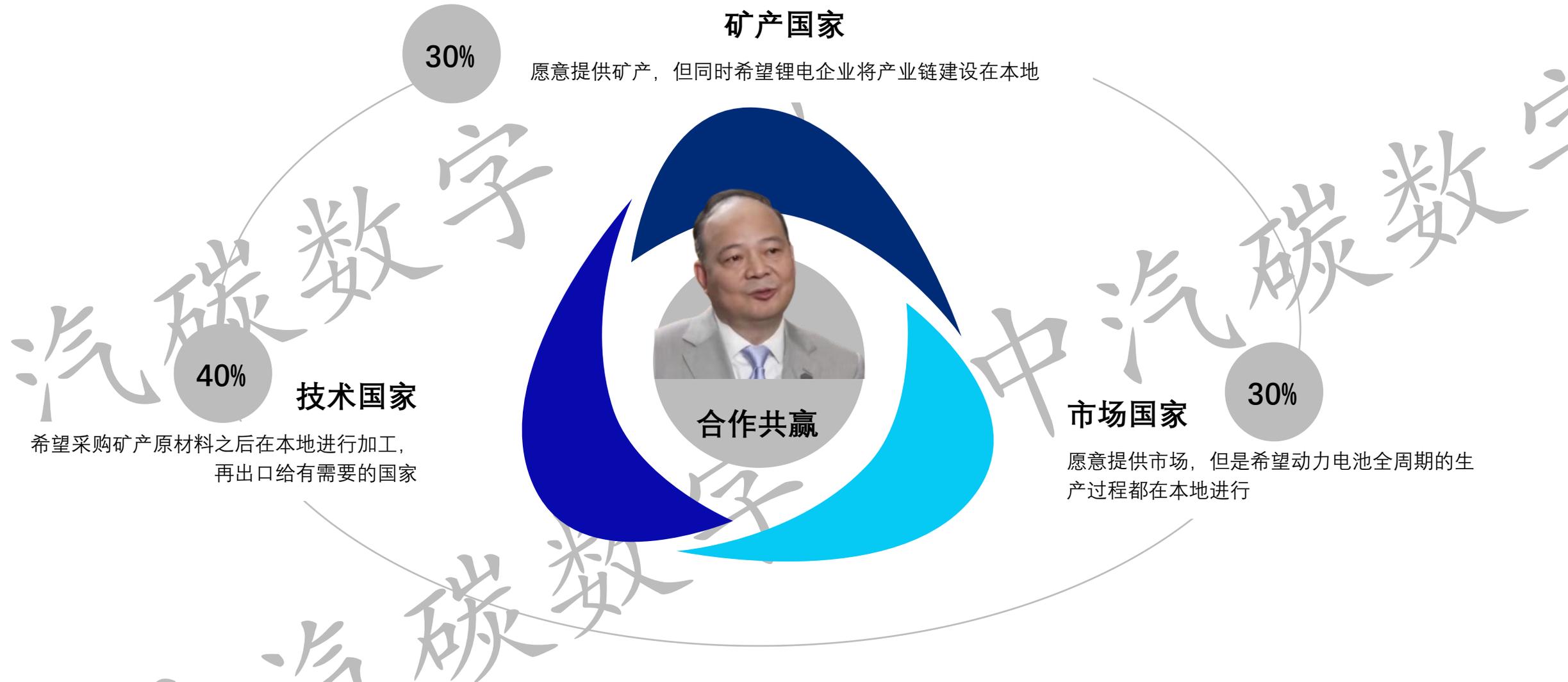
2002 - 2022年中国对外关键矿产直接投资规模（单位：亿美元）

矿产类别	绿地投资	跨境并购	主要投资目的地	主要投资方
铜矿、铜钴矿及铜金矿	1.41	292.23	澳大利亚、加拿大、南非	中国五矿、江西铜业、紫金矿业等
锂矿及锂加工	0.22	88.46	澳大利亚、加拿大、阿根廷、智利	天齐锂业、赣锋锂业、华友钴业等
镍矿及镍钴矿	1.26	2.50	印度尼西亚、刚果(金)	青山集团、金川集团、德龙镍业、华友钴业等
锰矿及铜锰矿	0	1.24	英国、新加坡、中国香港	吉利控股、大盟锰业、天元锰业
铅矿、锌矿	0	6.99	澳大利亚、加拿大、印度尼西亚	中国有色、金堆成铝业
铬矿及铬铁矿	0	5.01	土耳其、南非	中钢集团、太原钢铁
稀土	0	1.06	越南、美国、澳大利亚	华东勘探开发局、盛和资源控股

✓ 为弥补矿产资源禀赋的不足、保障国内矿产供应的稳定，中国有色金属领域的矿企纷纷选择“走出去”，在海外投资布局。2021年年底，中国海外铜矿的投资项目约68个，其中30个处于运营状态，38个处于勘探状态，主要位于刚果（金）、秘鲁和阿富汗等国，2002 - 2022年，中国企业对境外铜矿、铜钴矿和铜金矿的并购额达292亿美元，资金主要流向澳大利亚、加拿大和南非，主要投资企业为中国五矿、江西铜业和紫金矿业

## 2.5 合作分享，才能带来共赢

技术、原料、市场三方争夺产业链，在此基础上，只有合作分享，才能带来共赢，宁德时代董事长曾毓群提出了“433”概念，即30%的产业链在矿产国家，40%的产业链在技术国家，30%的产业链在市场国家



# 目录

## Contents

- 1 研究背景与意义
- 2 研究问题与目标
- 3 研究内容与成果**
- 4 下一步研究计划



### 3.1.2 国内ESG政策监管趋势

中国可持续发展机制从顶层设计到行业实施方案已逐步建立，实施方案加快推进地方、行业、产业实现可持续探索



- 中国ESG评价机制已初步迈入体系化发展轨道
- 中国的ESG政策具有鲜明的“自上而下”特色，与欧美国家相比，中国ESG政策显现出较为高效的“政策重心引导 + 市场需求变化”的双向推动特征，同时由于国情差异，国内在ESG政策布局方向上，有显著的中国特色

### 3.1.3 欧洲ESG合规风险点

欧洲地区对于关键矿物的ESG合规性要求较高，但是同样存在污染环境、破坏海洋资源等环境风险和关键矿物短缺所导致的供应链不稳定、抗议罢工的社会风险



挪威海洋矿产开采遭到环保组织抗议



莱茵河周边矿产开采过程中涉及污水排放、森林破坏等环境问题



欧盟如何确保关键矿物的可持续供应

欧盟重视人权等方面的社会风险



欧盟地区关键矿物供应短缺，容易受到限制



法国南特抗议罢工导致停产

#### 环境风险

- 废弃物/空气、土壤、水等污染/关注物质
- 生态系统/生物多样性/陆地、淡水和海洋栖息地

#### 社会风险

- 职业健康和安全/工会自由/结社自由/集体谈判
- 供应链稳定性/负责任采购
- 平等、包容和多样性/歧视
- 社区生活/原住民社区生活

### 3.1.4 非洲ESG合规风险点

非洲地区采矿业频发的ESG风险案例，主要涉及自然环境破坏方面的环境风险和手工采矿、童工、武装冲突等社会风险



科卢韦齐矿场开采破坏生态环境



刚果(金)手工采矿现象引发人权争议



武装冲突所带来的冲突矿产问题



刚果(金)矿场出现童工

#### 社会风险

- 人权/强迫劳动/童工/奴役
- 冲突矿产/非法驱逐/非法武装
- 社区生活/原住民社区生活

不合理的工作条件与薪酬

#### 环境风险

- 废弃物/空气、土壤、水等污染/关注物质
- 生态系统/生物多样性/陆地、淡水和海洋栖息地

### 3.1.5 亚洲ESG合规风险点

亚洲地区各国的ESG合规风险点各不相同，倾向也不尽相同。具体而言，中国存在生态环境破坏、水资源污染等环境风险、无授权的非法开采等治理风险；印度尼西亚面临矿企生产安全、童工等社会风险；澳大利亚面临矿区水资源短缺的环境风险

内蒙古地区出现非法开采现象

中国西南地区采矿破坏森林

印尼青山矿区坍塌造成职工受伤甚至死亡

印度尼西亚童工正在手工分离电池废料

澳大利亚中部水资源短缺导致的停工

#### 环境风险

- 废弃物/空气、土壤、水等污染/关注物质
- 生态系统/生物多样性/陆地、淡水和海洋栖息地

#### 社会风险

- 职工健康与安全
- 童工

#### 治理风险

- 合法采矿权

审图号：GS(2016)1613号  
自然资源部 监制

### 3.1.6 美洲ESG合规风险点

美洲地区的ESG合规风险主要体现在破坏热带雨林、污染物泄露的环境风险、社区和原住民的社会风险以及是否拥有合法采矿权的治理风险

#### 环境风险

- 废弃物/空气、土壤、水等污染/关注物质
- 生态系统/生物多样性/陆地、淡水和海洋栖息地

#### 社会风险

- 社区生活/原住民社区生活

#### 治理风险

- 合法采矿权



美国未获得采矿权的合规经营问题



淡水河谷尾矿泄露影响社区



采矿活动破坏亚马逊热带雨林

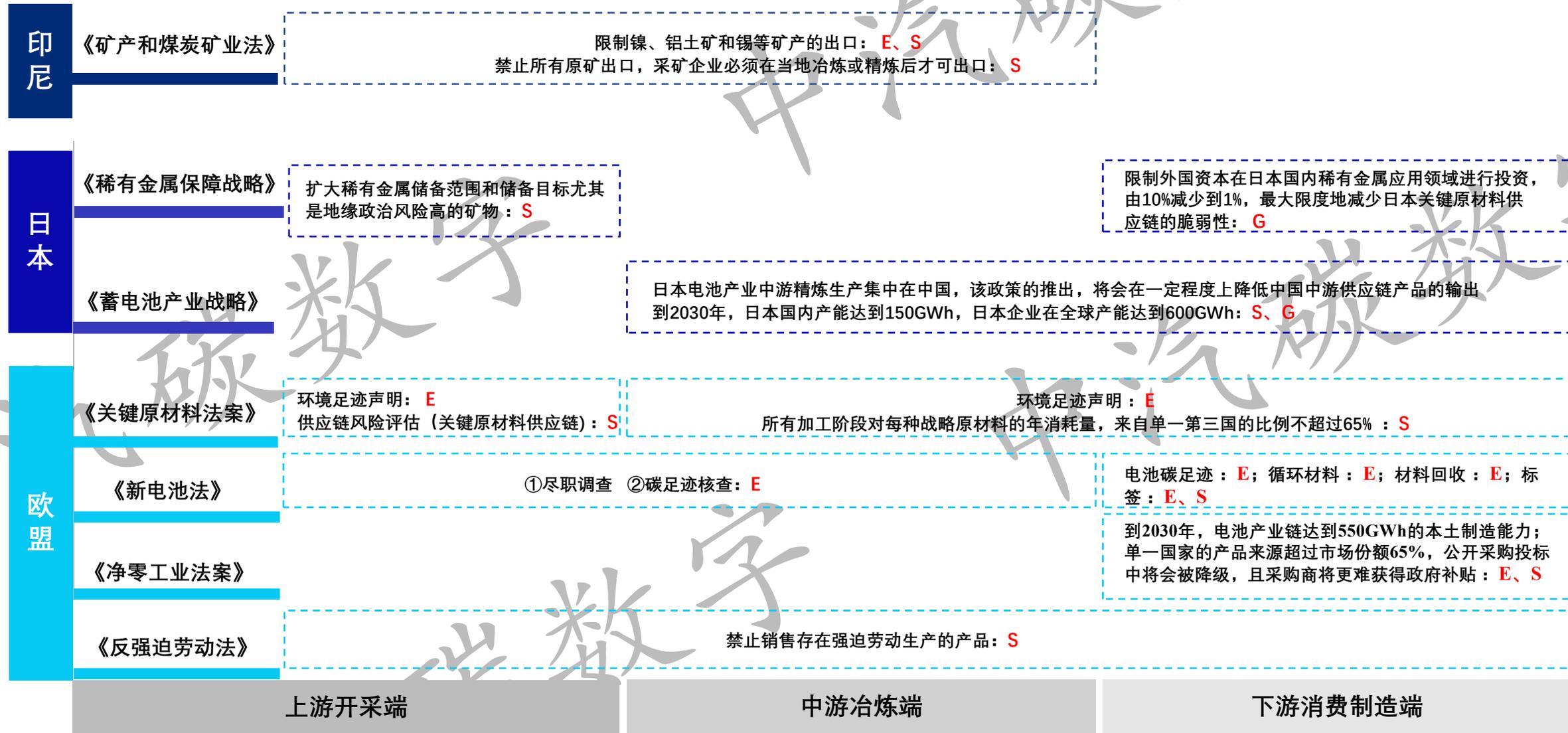


秘鲁原住民抗议导致停工

审图号: GS(2016)1613号  
自然资源部 监制

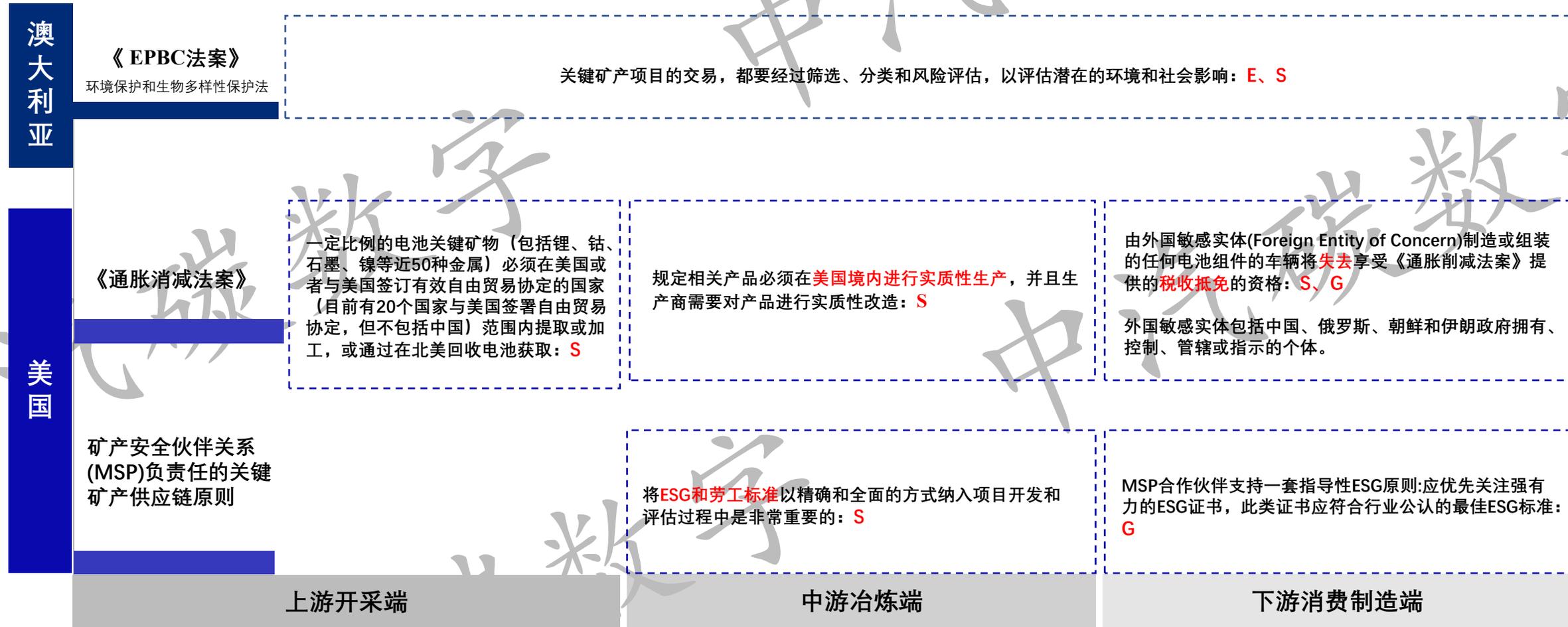
### 3.1.7 风险要素归纳

目前，欧盟、日本及印尼相关法案对ESG要求还是停留在E和S层面



### 3.1.7 风险要素归纳

美国《通胀消减法案》的发布，对“外国敏感实体”的限制非常严苛，对中国新能源汽车的出口造成极大的消极影响



### 3.1.8 各国博弈点

各国风险要素进行归纳，全球博弈点聚焦集中在E和S维度，具体表现如下：

#### 上游开采端

- 在采购端，要求企业对矿产开采和加工过程采取尽职调查，从而**提高中国企业的市场准入门槛**；
- 通过推出相关标准等对关键矿产的**可持续发展进行监督**，联合建立所谓负责任的关键矿产供应链

#### 中游冶炼端

- 在加工端，通过对原材料的**环境足迹声明**，对**加工过程**开展**尽职调查**，来限制中国境内的加工产品出口

#### 下游消费端

- 在消费端，强调电池**产品碳足迹声明、标签**以及对**成品进口**的限制来进行博弈。
- 通过回收利用积累关键矿产资源

### 3.1.9 ESG合规风险案例

#### 莱比塘铜矿项目的海外ESG项目案例分析与解决方案

##### 案例背景



万宝矿产缅甸铜业有限公司投资经营位于缅甸西北部实皆省蒙育瓦市附近的莱比塘铜矿项目

- 亚洲最大的湿法冶炼铜矿项目年产量在**10**万吨铜左右
- **2011**年启动项目建设
- **2012**年受当地社会运动冲击，莱比塘项目宣布停工

##### 项目开展风险

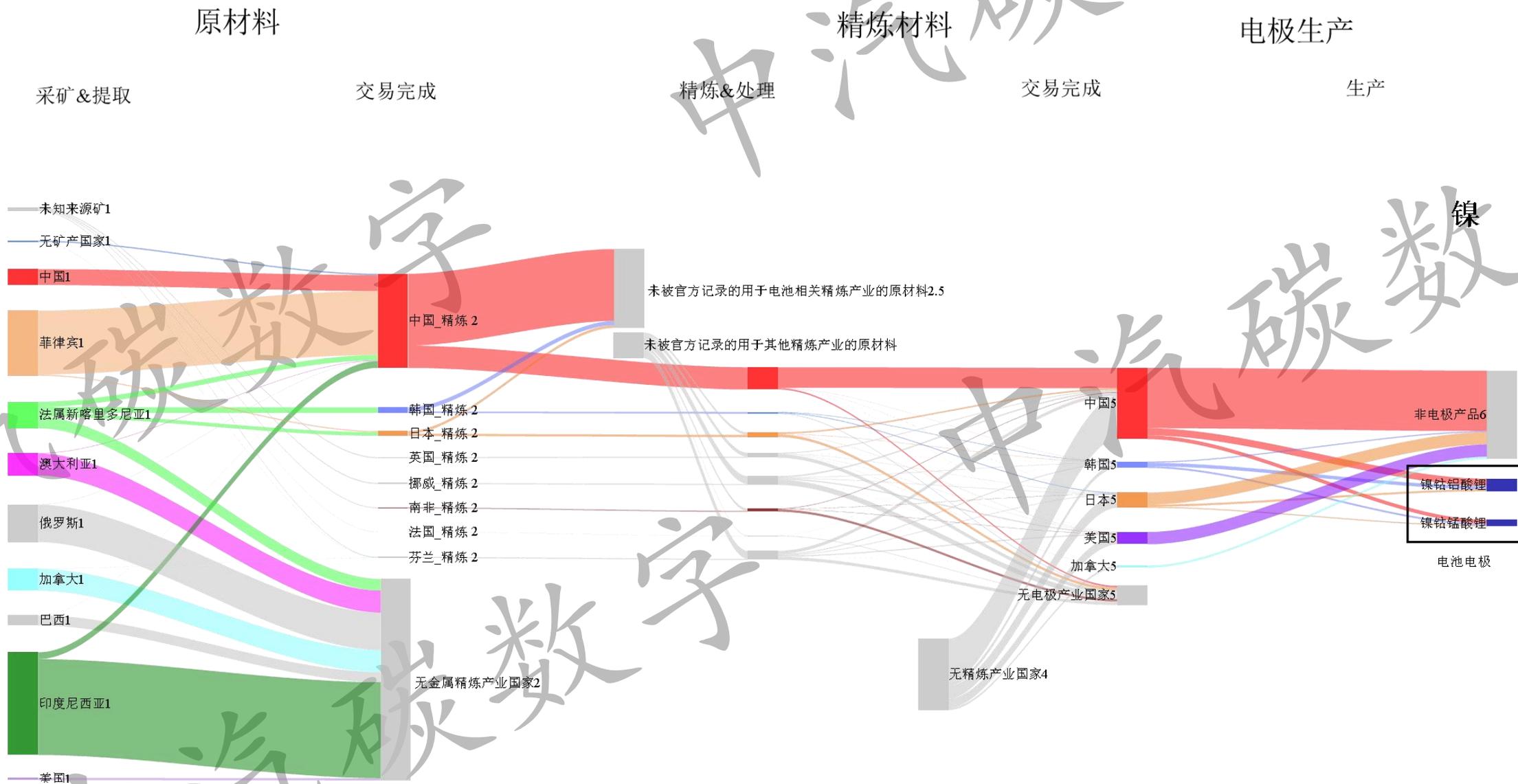
- **政治风险**：缅甸正在进行民主改革，在缅中资企业受到了该国政治转型的影响
- **社会风险**：项目的开展会影响大约**440**个家庭，需要搬迁**33**个村庄、**440**户，将近**3**万人需要安置
- **环境风险**：项目开矿会影响当地生态环境以及物种多样性等
- **宗教风险**：面临佛塔搬迁

##### 解决方案

- **政治维度**：
  1. **遵守国际准则**：学习和适应国际标准，如世界银行的《环境和社会框架》、联合国《工商业与人权指导原则》等，确保项目符合国际政治和经济的规范
  2. **政府合作**：与当地政府建立良好的合作关系，获取必要的批准和支持，同时确保项目符合国家法律法规，并加强与政府对话
- **社会维度**：
  1. **企业社会责任 (CSR)**：设立CSR基金，投资于社区发展项目，如教育、医疗卫生、基础设施建设等
  2. **中小企业支持**：发展SME项目，提升社区的自我发展能力，促进共同富裕
- **环境维度**：
  1. **环境管理体系**：建立建设期环境和社会管理体系 (CESMS)，进行环境和社会影响评价 (ESIA)
  2. **环保保证金**：设立环保保证金，确保有足够的资金用于环境管理和潜在的环境问题解决
- **宗教维度**：
  1. **宗教尊重**：尊重当地宗教信仰，避免项目活动与宗教习俗发生冲突
  2. **宗教捐赠**：在CSR项目中包含宗教捐赠，支持当地宗教活动和场所的维护，增进与社区的和谐关系

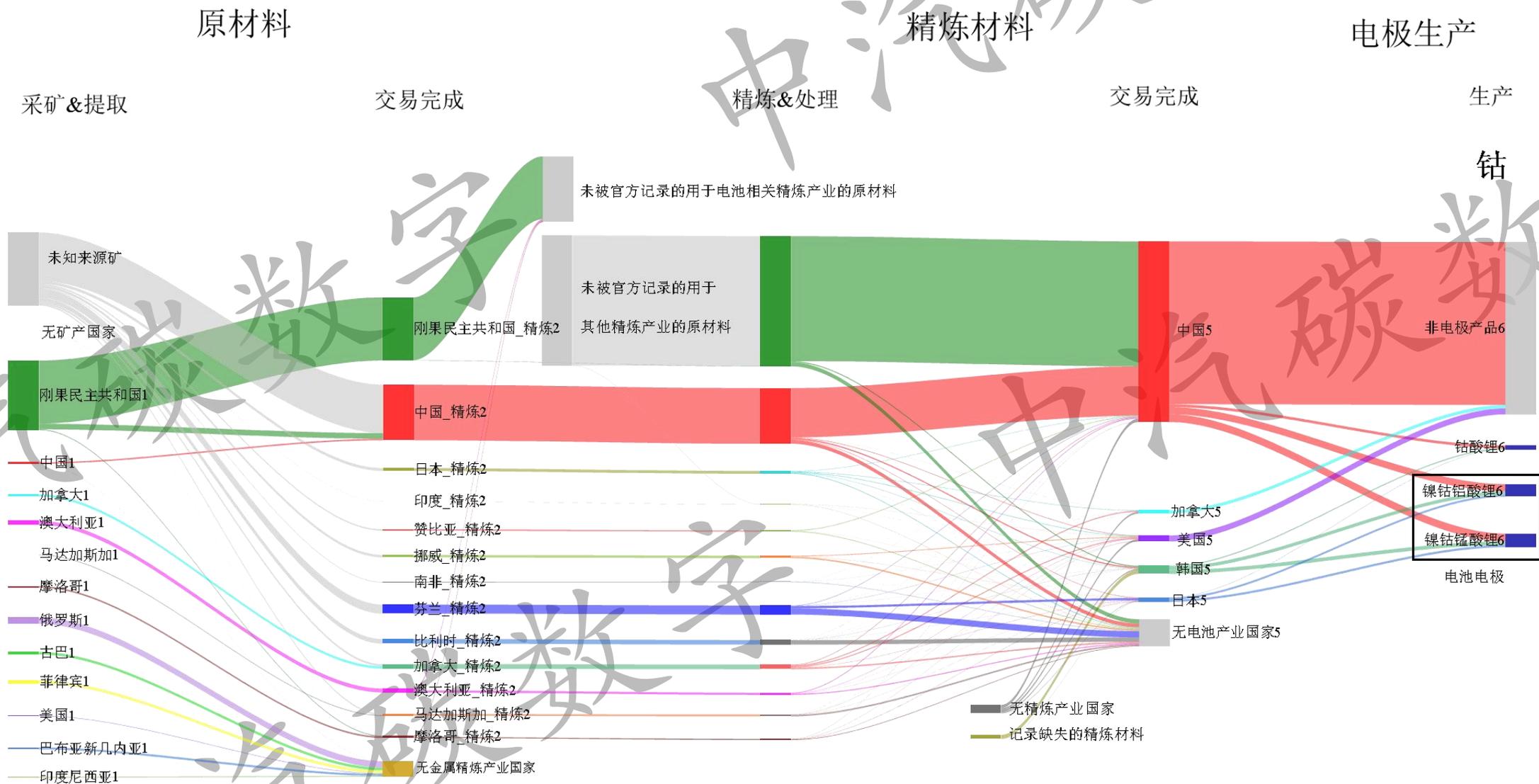
### 3.2.1 关键矿产资源贸易流

#### 全球动力电池镍资源的供应链网络的上中下游贸易情况



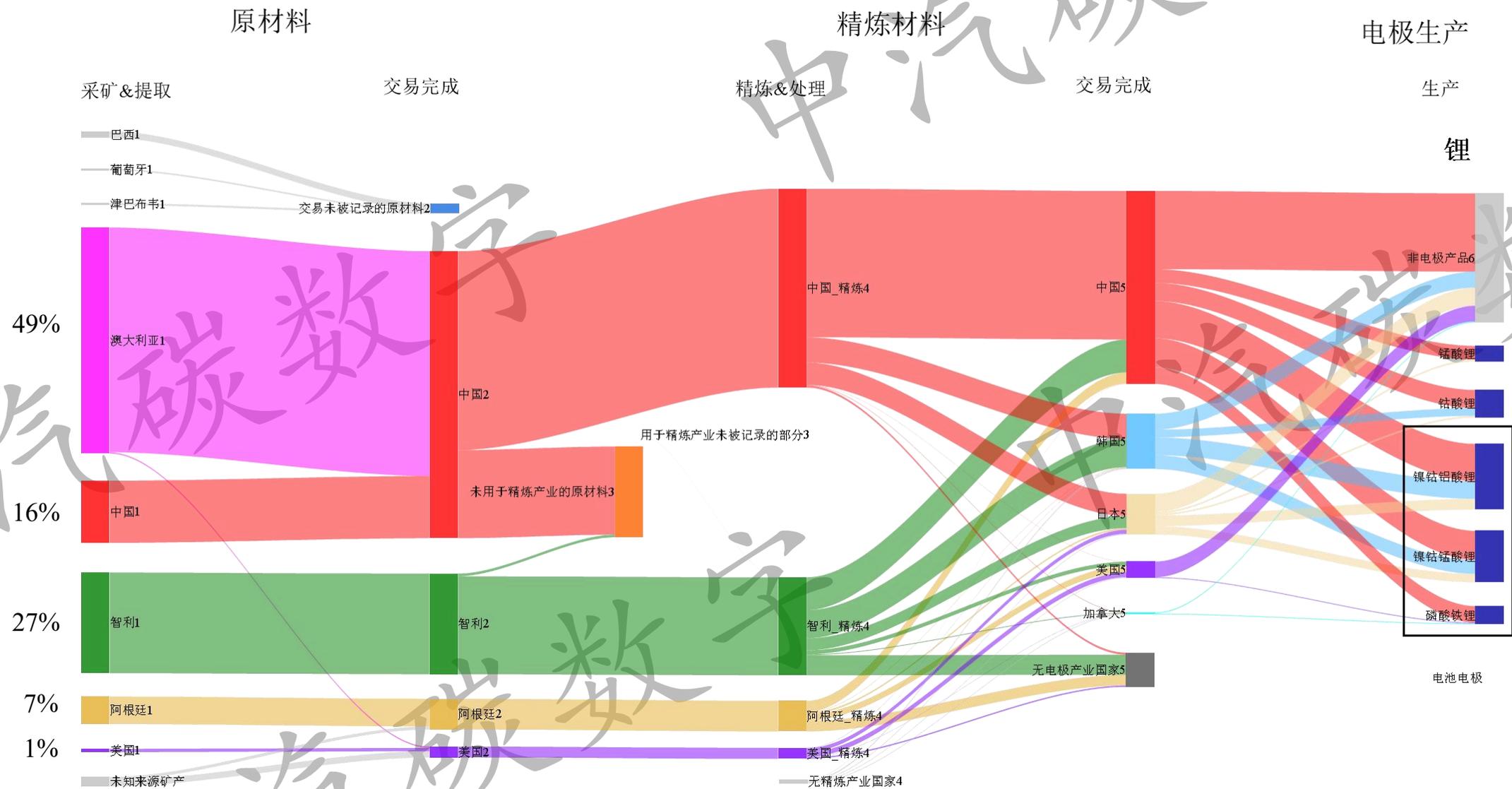
### 3.2.2 关键矿产资源贸易流

#### 全球动力电池钴资源的供应链网络的上中下游贸易情况



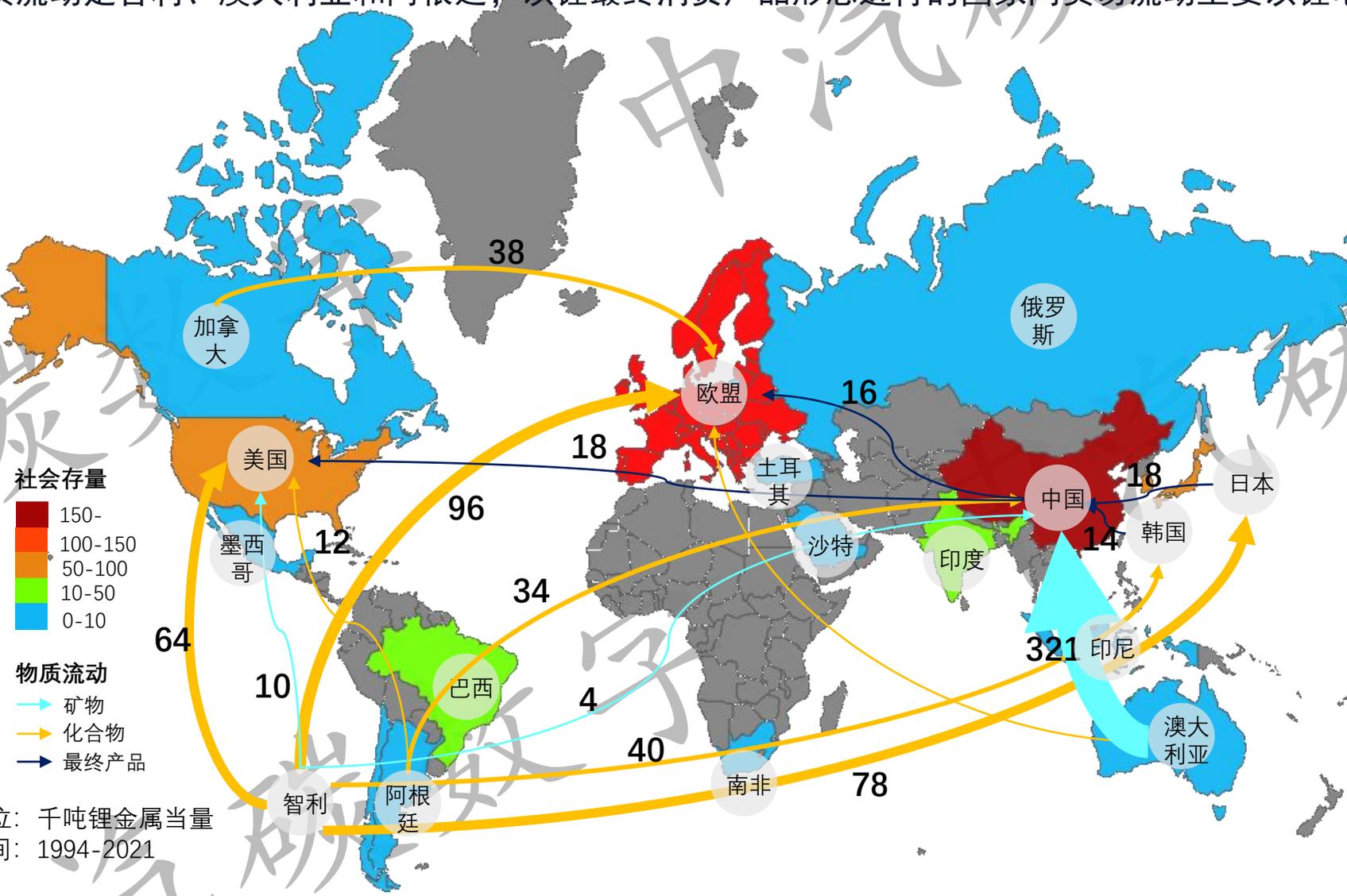
### 3.2.3 关键矿产资源贸易流

#### 全球动力电池锂资源的供应链网络的上中下游贸易情况



### 3.2.4 锂资源的不同形态流动

以矿物形态进行的国家间锂资源贸易流动主要发生在美国、中国、智利和澳大利亚之间；以基础锂化学品形态所发生的主要国家间贸易物质流动是智利、澳大利亚和阿根廷；以锂最终消费产品形态进行的国家间贸易流动主要以锂电池形式进行

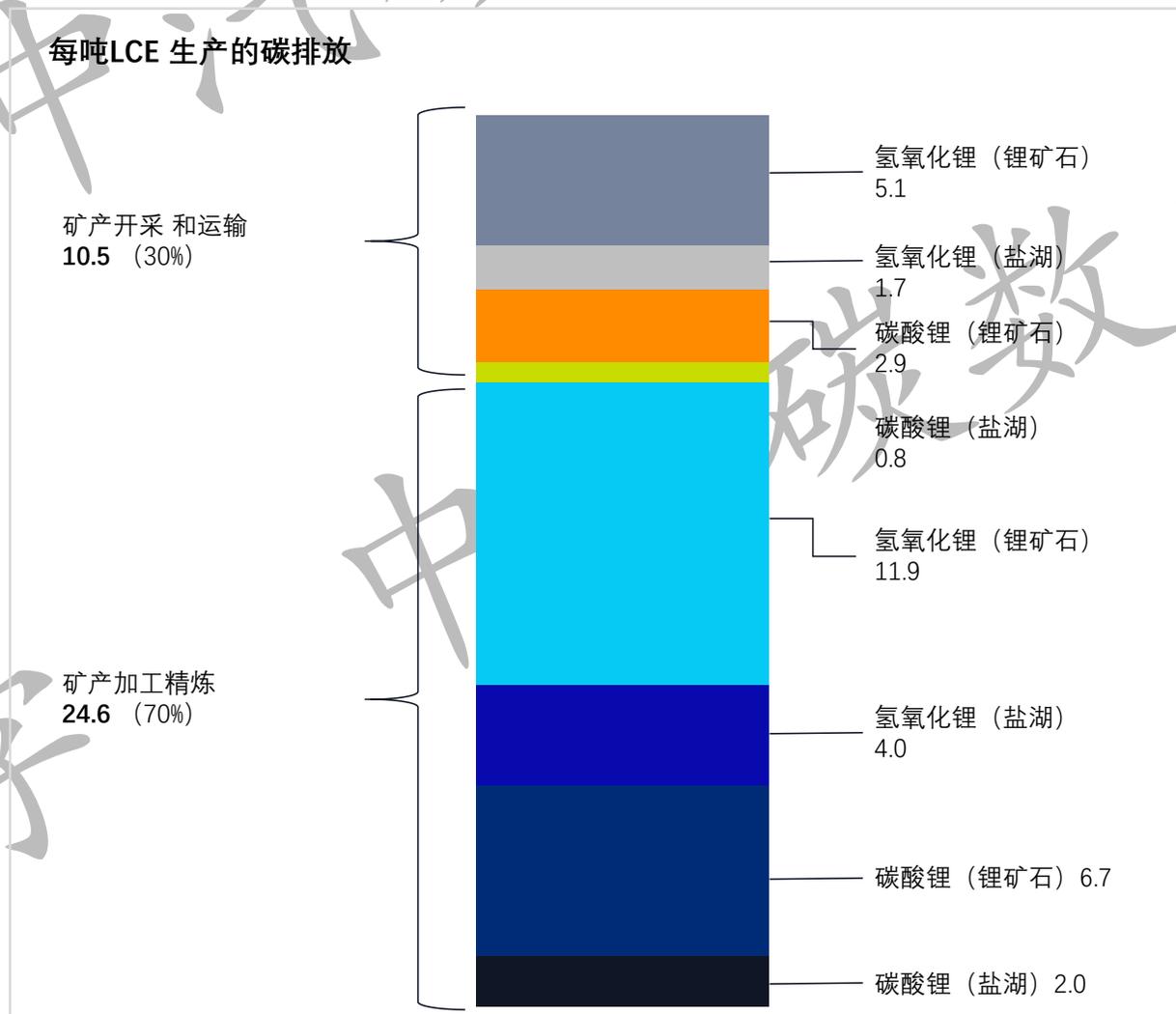


### 3.3.1 车用动力电池碳排放风险介绍——研究范围

原材料生产的碳排放主要来自于矿产加工精炼环节，以锂为例，矿产加工精炼碳排放占原材料生产碳排放的70%以上，为此本研究在分析碳酸锂、硫酸镍、硫酸钴的碳排放时不考虑采矿阶段

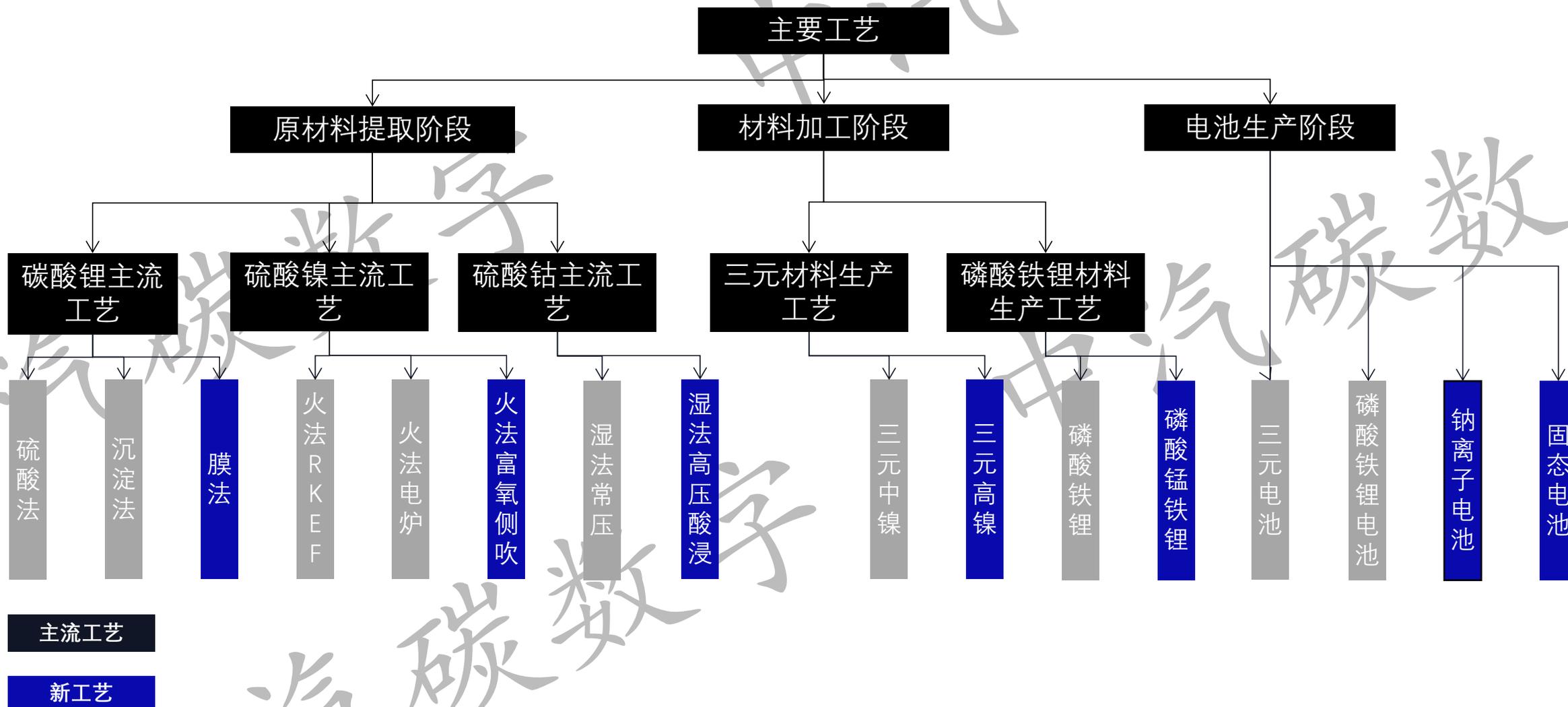
原材料生产的碳排放主要来自于  
矿产加工精炼环节

以锂为例



### 3.3.2 车用动力电池碳排放风险介绍——工艺流程介绍

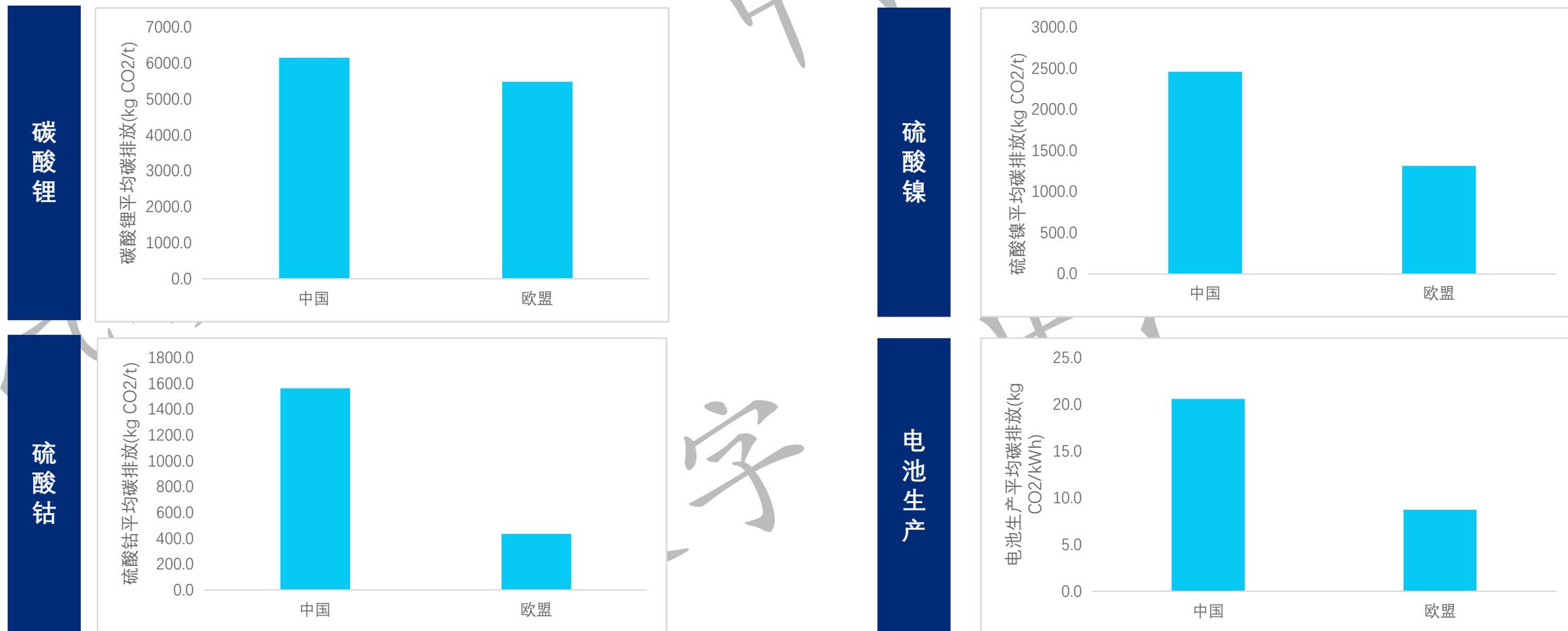
车用动力电池关键碳排放阶段主流工艺和未来工艺如下



### 3.3.2 车用动力电池碳排放风险介绍——产地工艺信息

产地平均碳排放：由于欧盟产地来源电力碳排放普遍低于中国电力碳排放因子，所以欧盟碳酸锂、硫酸镍、硫酸钴、电池生产环节碳排放均低于中国

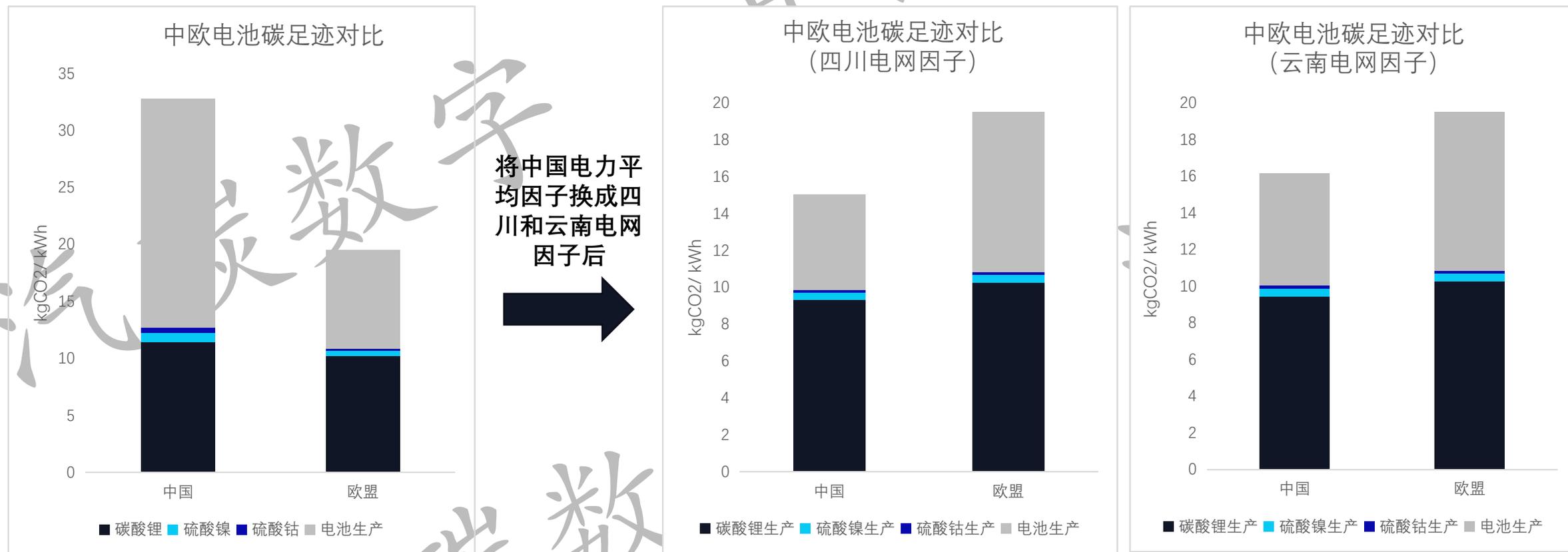
- > 平均碳排放=∑产地来源\*产地工艺平均碳排放
- > 为便于比较，电池生产过程中欧电池能量密度中欧统一取350 wh/kg



### 3.3.3 车用动力电池碳排放风险介绍——中欧碳足迹对比

中国电池碳足迹高于欧盟，主要是由于中国电池材料来源地碳排放因子高于欧盟中国电池材料来源地

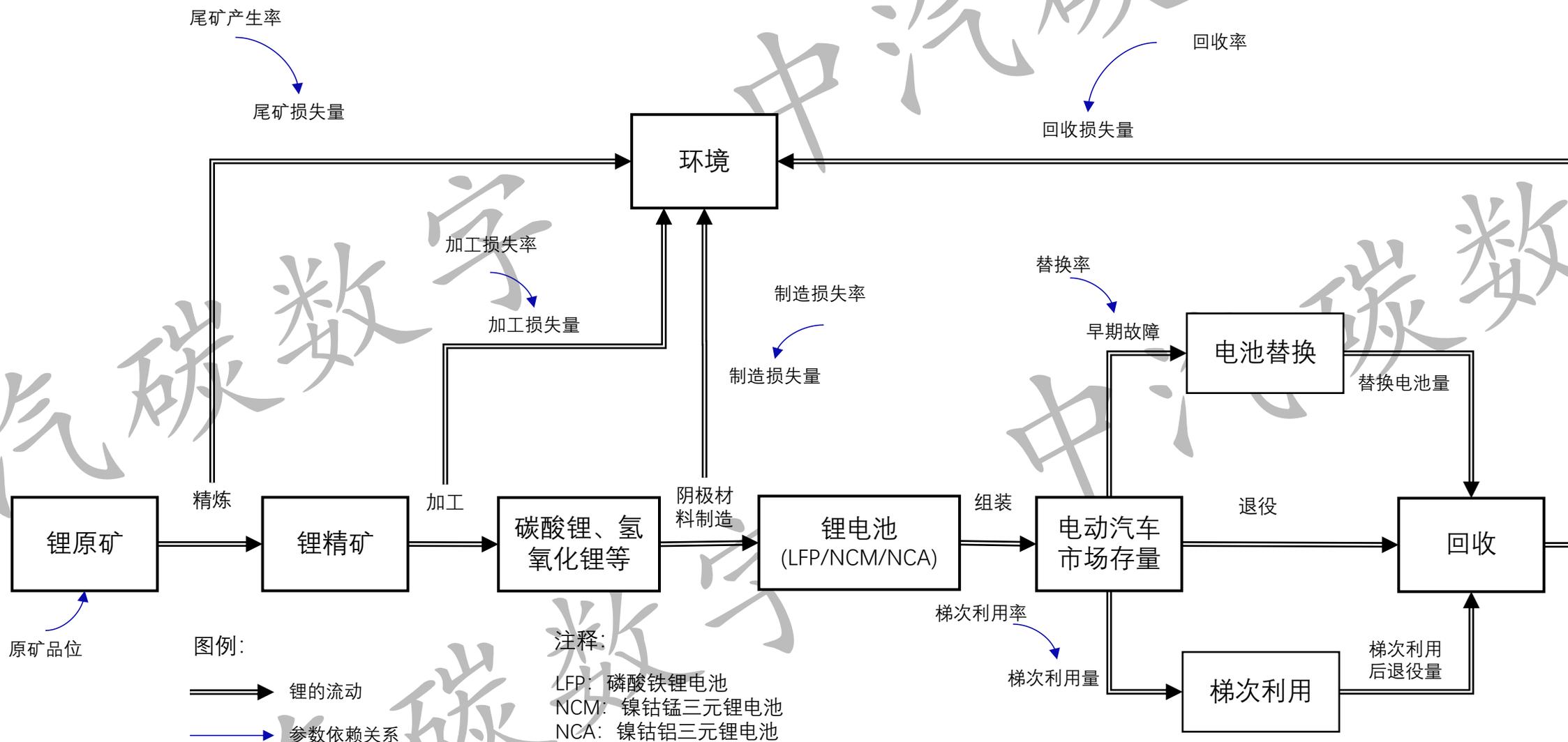
> 中欧电池碳排放 =  $\sum$ 产地来源 \* 产地工艺平均碳排放 \* 电池材料来源



中国电池碳足迹高于欧盟，主要是由中国电力碳排放因子过高导致的

### 3.4.1 需求预测模型

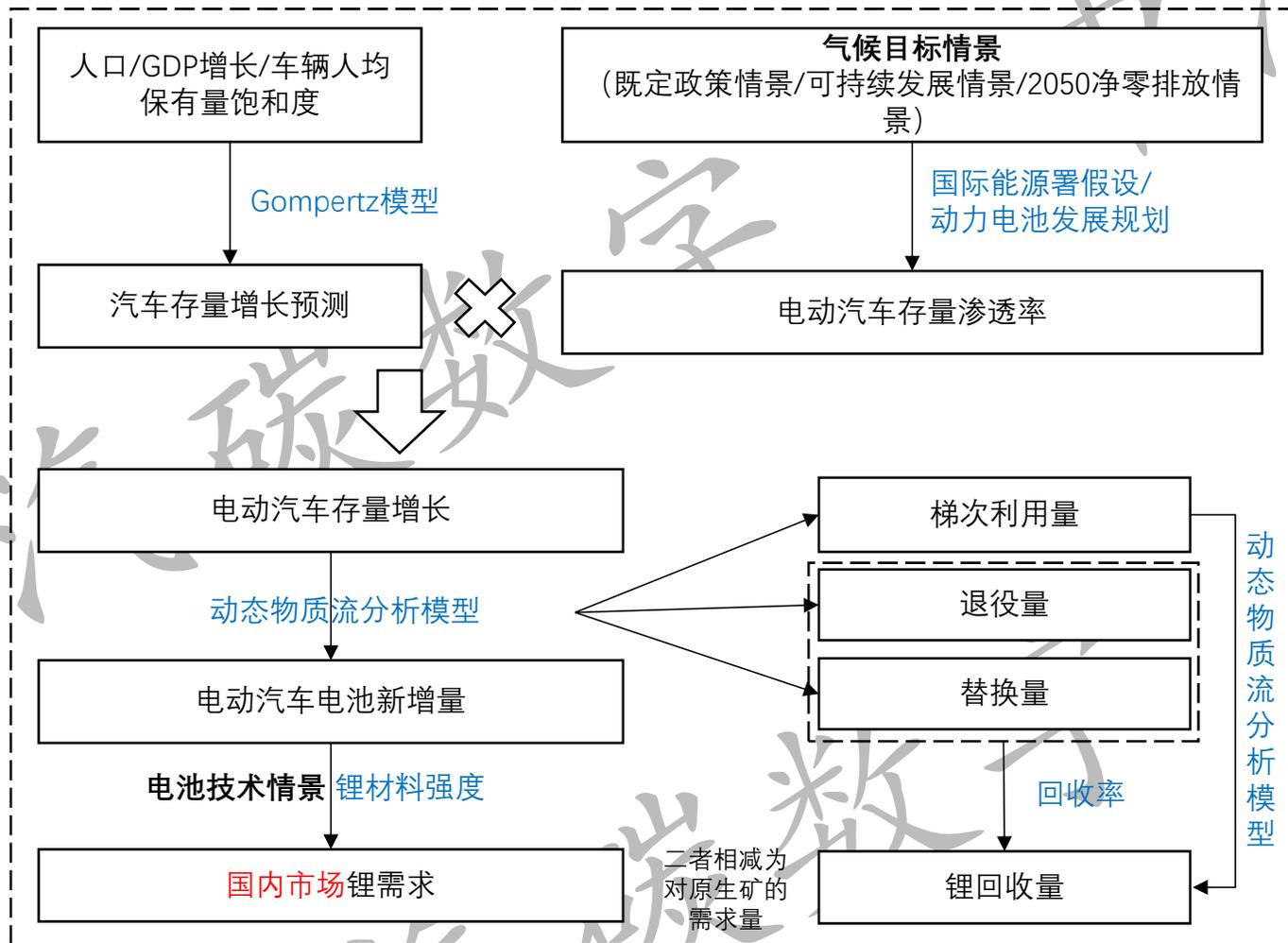
从上游开采、中游冶炼、下游消费三个阶段构建电动汽车电池产品生命周期的系统动力学预测模型



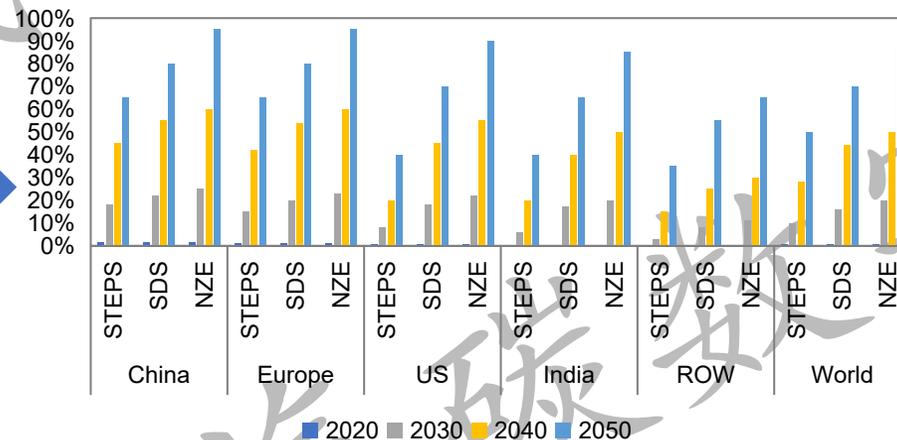
### 3.4.2 技术路线

通过对电动汽车存量进行预测，以及锂、钴、镍关键矿产资源的需求量、退役量和回收量进行预测。考虑不同气候目标情景下电动汽车的渗透率，对电动汽车未来增长进行多情景分析

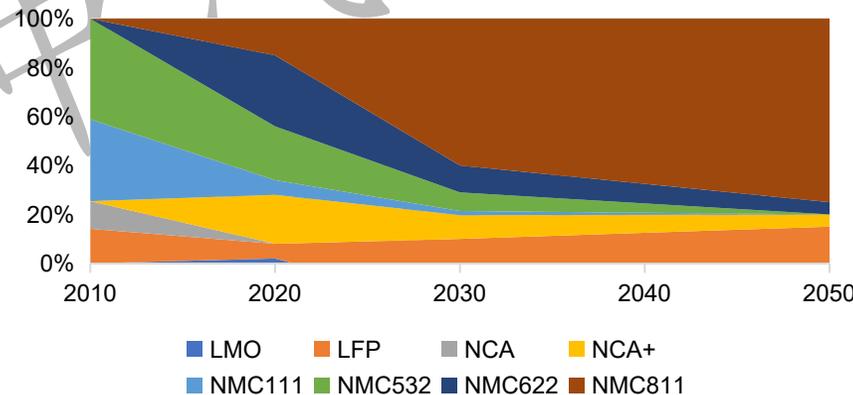
技术路线



电动汽车渗透率



高镍低钴三元锂成为主流

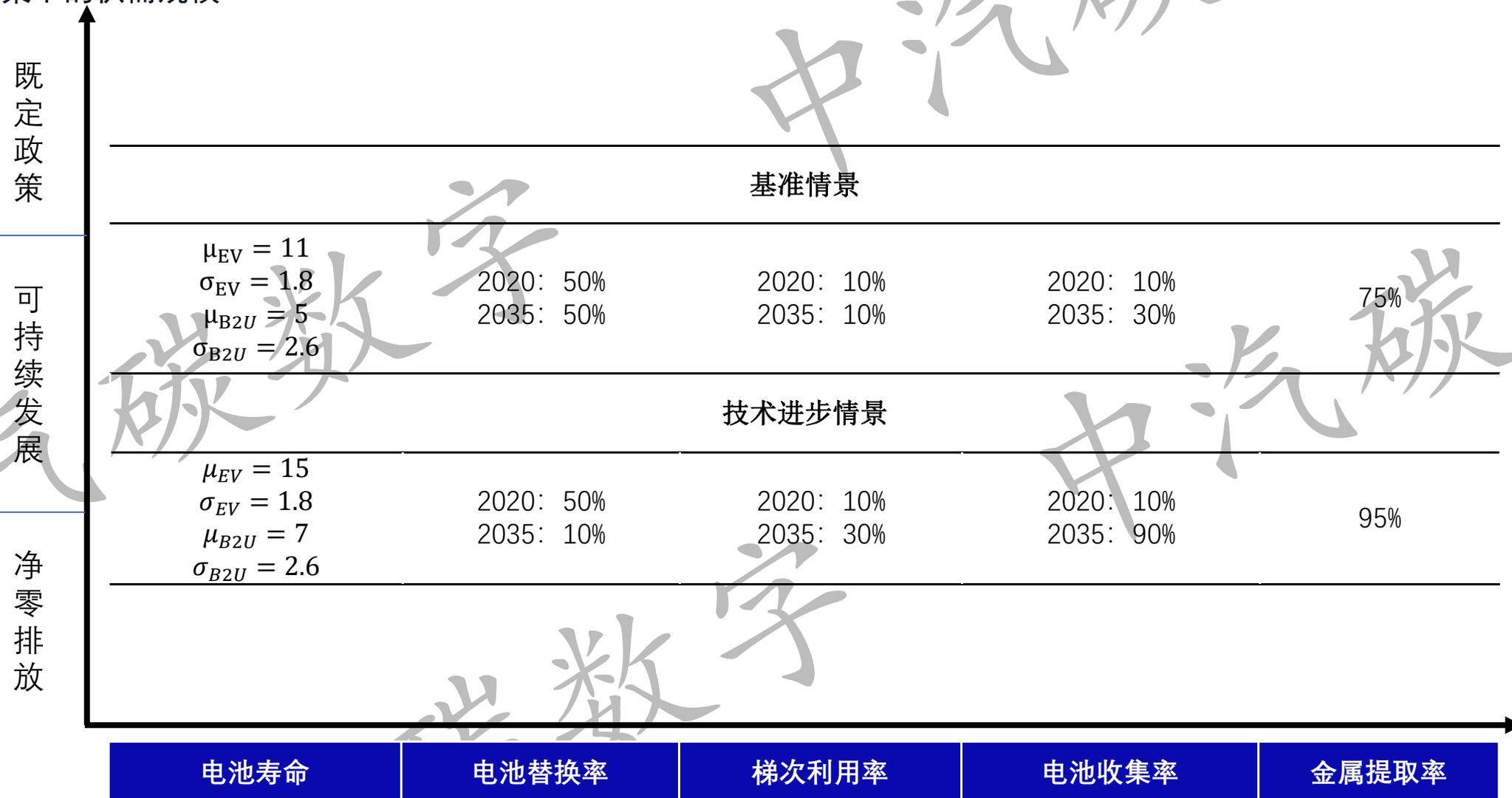


	LMO	LFP	NCA	NCA+	NMC111	NMC523	NMC622	NMC811
Li	0.107	0.100	0.103	0.107	0.142	0.138	0.122	0.113

单位: kg/kWh

### 3.4.3 情景假设

基于国家特征和气候目标情景，设置基准情景和技术进步情景，分别探索锂资源在既定政策、可持续发展政策以及净零排放政策下的供需规模



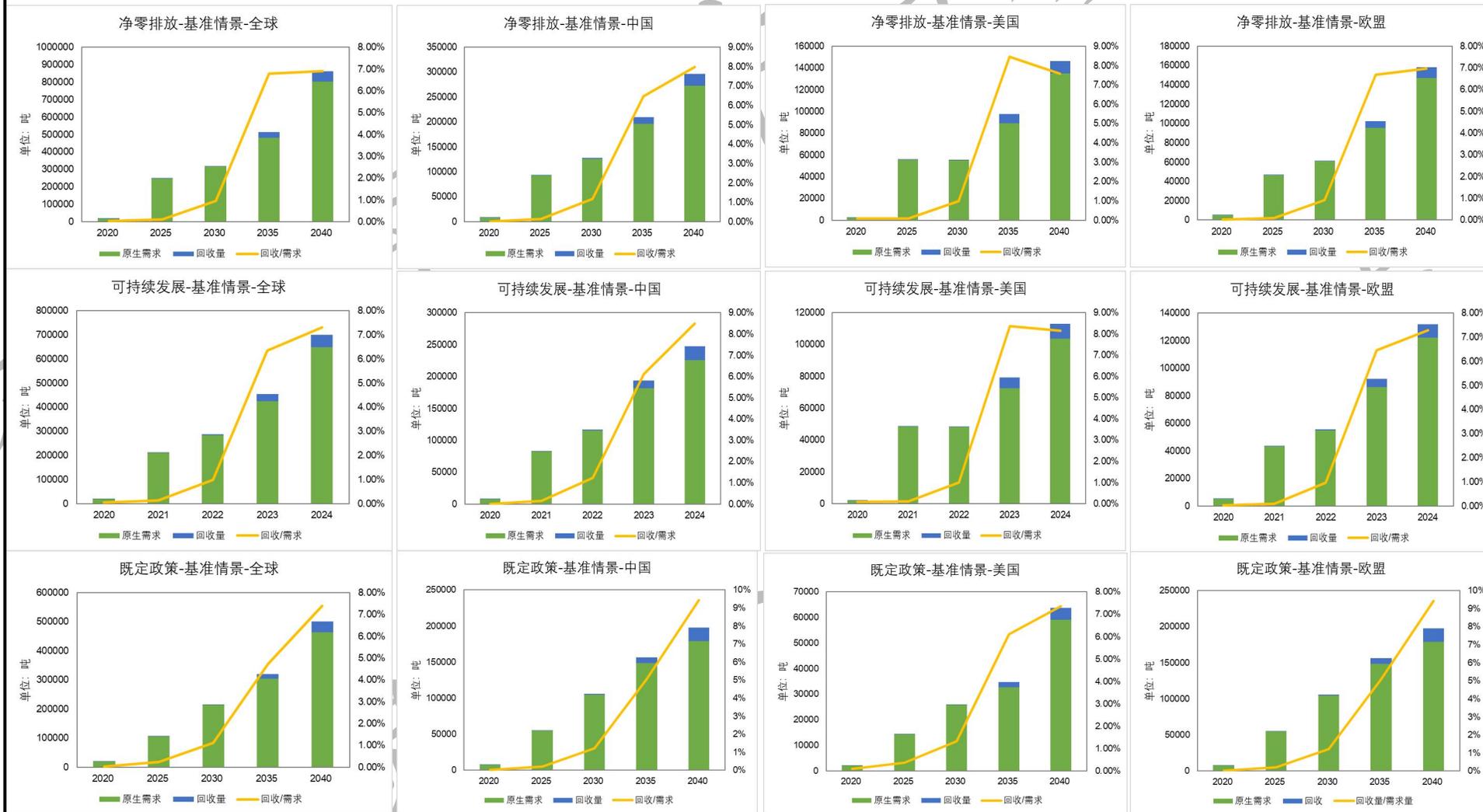
### 3.4.4 需求预测

#### 基准情景下中、美、欧等国锂资源需求量预测

净零排放

可持续发展

既定政策



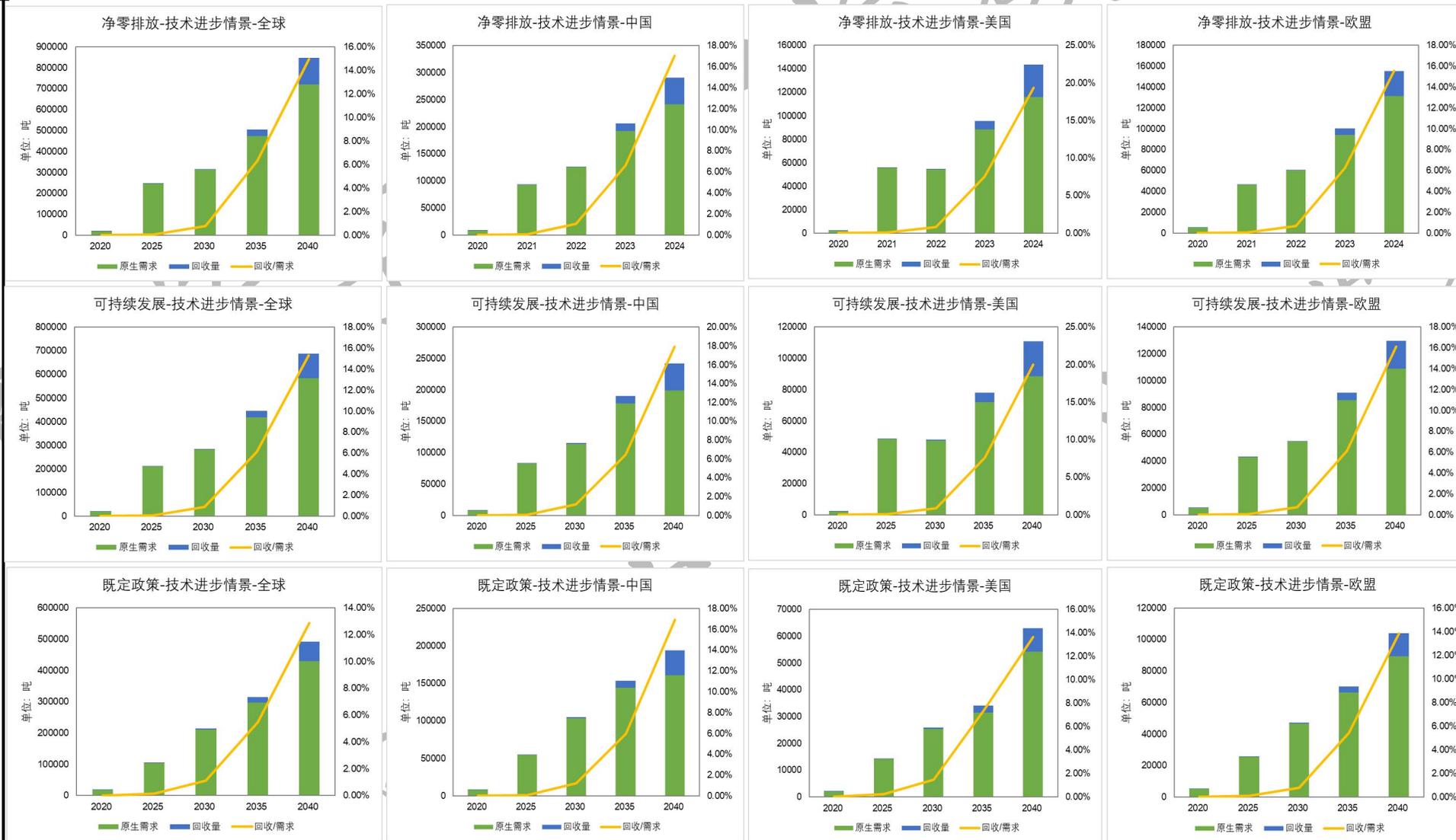
### 3.4.4 需求预测

#### 技术进步情景下中、美、欧等国锂资源需求量预测

净零排放

可持续发展

既定政策



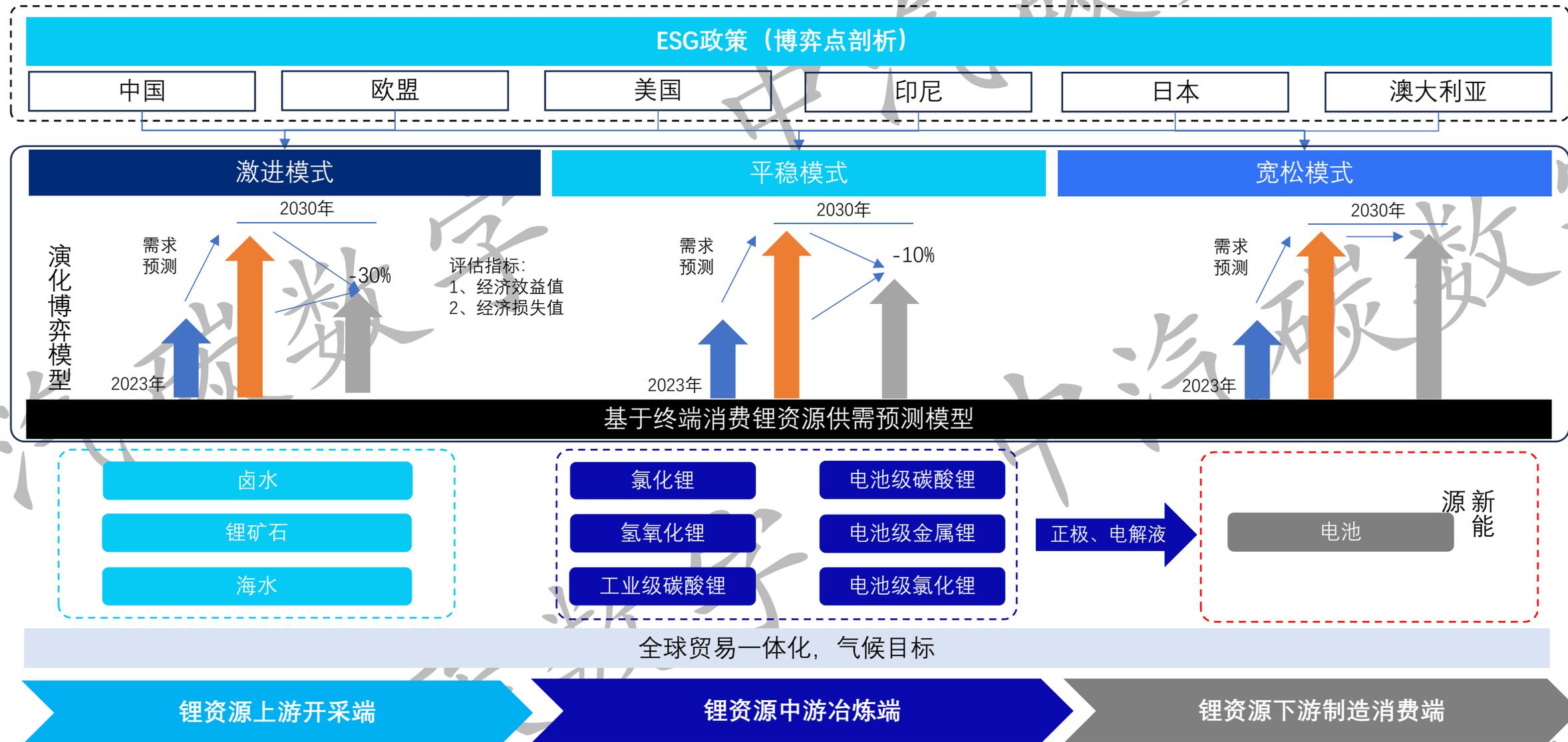
# 目录

## Contents

- 1 研究背景与意义
- 2 研究问题与目标
- 3 研究内容与成果
- 4 下一步研究计划

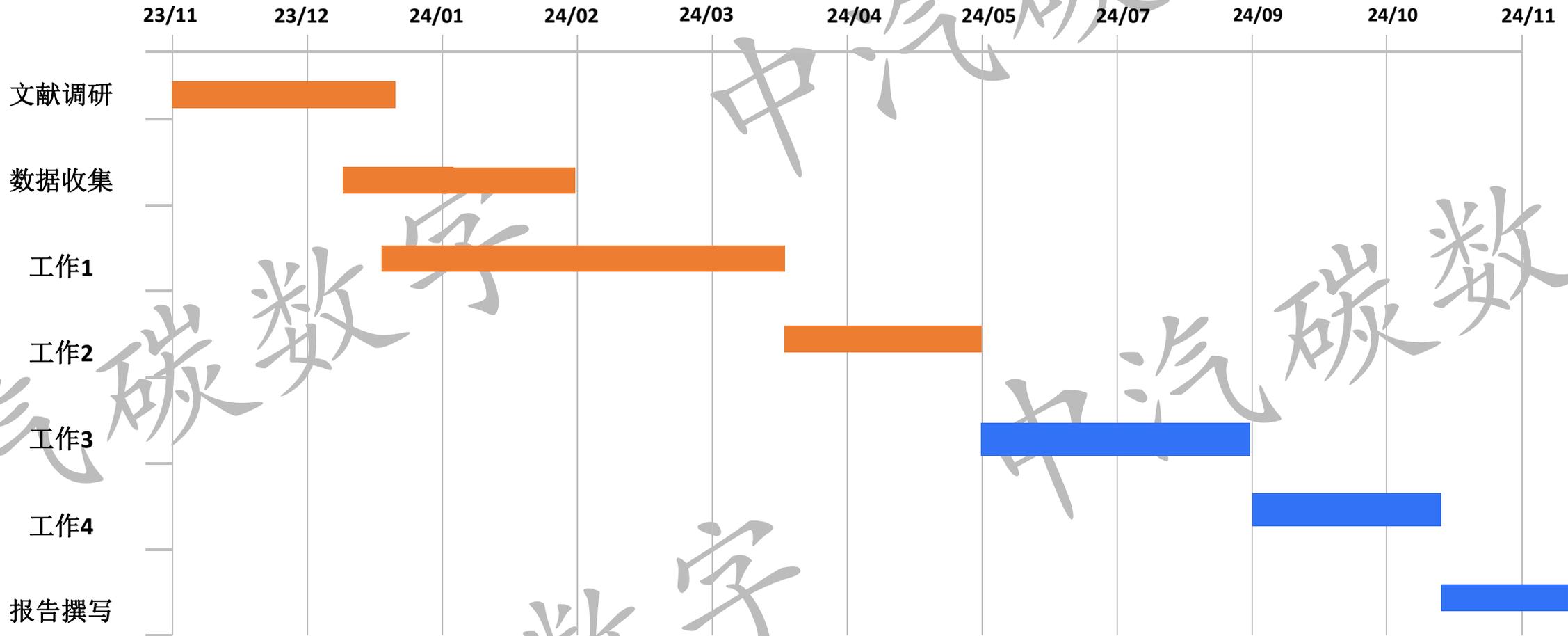
## 4.1 总体研究思路

聚焦关键矿产资源上、中、下三个环节，分析国际间ESG政策，探寻多方之间的共赢需求



## 4.2 工作计划实施情况

主要工作内容及进展:



工作1:动力电池ESG相关国际政策现状及影响剖析

工作2:关键矿产资源供需预测模型构建

工作3:动力电池关键矿产供应链稳定性动态演化博弈模型与风险转化研究

工作4:动力电池关键矿产供应链ESG风险转化与应对措施

■ 已完成工作    ■ 开展中工作

 中汽中心 | 碳经济

---

中汽碳(北京)数字技术中心有限公司