**我国矿产资源节约集约政策及成效分析[[1]](#footnote-1)**

王海军，李文超，王雪峰，于银杰

（中国自然资源经济研究院，北京 101149）

**摘要：**2015年以来，我国出台了一系列法律法规、相关规划、标准规范、技术要求等配套政策，基本建立了矿产资源节约集约利用的政策体系。当前我国矿山劳动生产率大幅提高，采选技术处于较高水平，尾矿及再生金属利用量逐年增加。但受矿业形势持续下滑影响，主要矿产品价格低位震荡，综合利用产值下降明显，矿山企业综合利用的积极性受到前所未有的挑战。当前，急需完善矿产资源开发、共伴生矿、低品位矿及尾矿利用的激励约束和协调机制，引导矿山企业节约集约利用各种资源，从而实现资源利用和环境保护的双赢。

**关键词：**矿产资源；节约集约；综合利用；技术进步

**中图分类号：**F407.1；F062.1 **文献标识码：**A **文章编号：1672-6995（2020）04-0000-00**

**DOI：**10.19676/j.cnki.1672-6995.000461

**Analysis on the Policy of Conservation and Intensive Utilization of Mineral Resources and the Effects in China**

WANG Haijun, LI Wenchao, WANG Xuefeng, YU Yinjie

(Chinese Academy of Natural Resources Economics, Beijing 101149)

**Abstract**: Since 2015, China has issued a series of laws and regulations, relevant planning, standards and specifications, technical requirements and other supporting policies, and basically established a policy system for the conservation and intensive utilization of mineral resources. At present, China's mining labor productivity increases greatly, technology of mining and mineral processing is at a high level, and the utilization amount of tailings and recycled metal increases year by year. However, affected by the continuous decline of the mining industry, the prices of major mineral products fluctuate at a low level, and the output value of comprehensive utilization declines significantly. The enthusiasm of comprehensive utilization of mining enterprises is challenged unprecedentedly. Currently there are urgent needs to improve the mechanism of incentive constraint and coordination for the exploitation of mineral resources, the utilization of symbiotic-associated minerals, low-grade minerals and tailings, to guide mining enterprises to save and intensively use various resources, in order to achieve a win-win situation of resource utilization and environmental protection.

**Key words:** mineral resources; conservation intensive; comprehensive utilization; technological progress

矿产资源是人类社会发展的重要物质基础，也是生态环境构成要素。党的第十九届四中全会提出要坚持节约资源和保护环境的基本国策，全面建立资源高效利用制度。节约集约利用矿产资源是我国生态文明建设的重要方面，也是维护国家资源安全的重要抓手[1]。

# 1 矿产资源节约集约利用政策概述

节约资源是我国的基本国策。2015年以来，为推动矿产资源节约集约利用，我国出台了一系列法律法规、相关规划、标准规范、技术要求等配套政策，对矿产资源节约与综合利用的关键环节做出了明确要求，基本建立了矿产资源节约集约利用的政策体系。

## 1.1 制度规范

2015年，《生态文明体制改革总体方案》就能源矿产资源领域提出资源消费总量管理和节约制度、健全矿产资源开发利用管理制度、完善资源循环利用制度。随后《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016—2020年）》《循环发展引领行动》《国土资源“十三五”规划》《全国矿产资源规划（2016—2020年）》等相继发布，要求树立节约集约循环利用的资源观，推动资源利用方式的根本转变，推动共伴生矿、尾矿等大宗工业固废、再生资源综合利用，推进全面节约和高效利用资源。（参见表1）

**表1 我国矿产资源综合利用相关制度及规划**

|  |  |
| --- | --- |
| **文件名称** | **主要内容** |
| 生态文明体制改革总体方案 | 1.能源消费总量管理和节约制度。2.健全矿产资源开发利用管理制度。3.完善资源循环利用制度。 |
| 中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016—2020年） | 1.推进能源消费革命，全面推动能源节约。2.强化制度建设和示范引领，促进矿产资源节约和管理。3.实施总量和强度双控行动，建立健全资源高效利用机制。 |
| 循环发展引领行动 | 1.推动共伴生矿和尾矿综合利用。2.推动大宗工业固废综合利用。 |
| “十三五”生态环境保护规划 | 增加清洁能源供给和使用、大力推进煤炭清洁化利用，发展煤炭洗选加工，推进清洁能源代煤，提出到2020年煤炭占能源消费总量的比重降至58%以下，煤炭入洗率提高到75%以上。 |
| 工业绿色发展规划（2016—2020年） | 1.大力推进工业固体废物综合利用。2.加快推动再生资源高效利用及产业规范发展。 |
| 国土资源“十三五”规划纲要 | 1.优化矿产资源开发利用结构。2.大力推进绿色矿山和绿色矿业发展示范区建设。3.完善矿产资源节约和综合利用标准。4.健全矿产资源节约与综合利用激励约束机制。 |
| 全国矿产资源规划（2016—2020年） | 要坚持节约优先，有度有序利用矿产资源，推动形成绿色开发方式，全面节约和高效利用资源，并对矿产资源节约与综合利用工作作了具体部署，包括提高矿产资源节约与综合利用水平、开展节约与综合利用关键技术攻关与推广示范，以及完善矿产资源节约与综合利用激励约束机制。 |

## 1.2 法律法规

为推动矿产资源节约和合理利用，我国先后发布实施的《矿产资源法》《节约能源法》《循环经济促进法》等法律（表2），明确规定节约资源是我国的一项基本国策。要求坚持节约优先，合理开发利用资源，对具有工业价值的共伴生矿实行综合开采、合理利用，暂时不能利用的组分和尾矿，采取适合的保护措施，防止资源损失和生态破坏。

**表2 我国矿产资源综合利用相关法律法规**

|  |  |
| --- | --- |
| **名称** | **主要内容** |
| 矿产资源法 | 1.提出矿产资源开采开发要坚持节约优先，避免资源浪费的原则。2.要求开采矿产资源必须采取合理的开采顺序、开采方法和选矿工艺。 |
| 节约能源法 | 1.明确规定节约资源是我国的一项基本国策。2.国家实行有利于节约能源资源的税收政策，健全能源矿产资源有偿使用制度，促进能源资源的节约及开采利用水平的提高。 |
| 循环经济促进法 | 1.规定开采矿产资源应当统筹规划，制定合理的开发利用方案，采用合理的开采顺序、方法和选矿工艺。2.矿山企业在开采主要矿种的同时，应当对具有工业价值的共生和伴生矿实行综合开采、合理利用；对必须同时采出而暂时不能利用的矿产以及含有有用组分的尾矿，应当采取保护措施，防止资源损失和生态破坏。 |

## 1.3 税费政策

为加强对环境和资源的保护，促进资源的有效利用和清洁能源开发，我国在税费政策中规定对开采或利用共伴生矿、低品位矿、尾矿资源的可免征或减征资源税；企业综合利用资源，生产符合国家产业政策的产品，在计算企业所得税时可减计；进入《资源综合利用产品和劳务增值税优惠目录》的产品或劳务，可享受增值税即征即退政策。针对综合利用产品不好认定的难题，引入第三方机构对开展工业固废利用的情况进行核定，依据评价结果，可申请减免增值税、所得税等优惠政策等。（参见表3）

**表3 我国矿产资源综合利用相关税费政策**

|  |  |
| --- | --- |
| **名称** | **主要内容** |
| 中华人民共和国资源税法 | 1.规范减免税政策，促进资源节约集约利用。2.国家对有利于促进资源节约集约利用、保护环境等情形可以规定免征或者减征资源税，如衰竭期矿山采取充填开采可以减征资源税。税法还授权省、自治区、直辖市对纳税人开采共伴生矿、低品位矿、尾矿等情形自行制定免征或者减征资源税的具体办法。 |
| 中华人民共和国企业所得税法 | 1.企业综合利用资源，生产符合国家产业政策规定的产品所取得的收入，可在计算应纳税所得额时减计收入。2.企业购置用于环境保护、节能节水、安全生产等专用设备的投资额，可以按一定比例实行税额抵免。 |
| 煤炭资源税征收管理办法（试行） | 煤炭资源税应纳税额按照原煤或者洗选煤计税销售额乘以适用税率计算。 |
| 资源综合利用产品和劳务增值税优惠目录 | 1.对资源综合利用产品和劳务增值税优惠政策进行调整。2.规定纳税人销售自产的资源综合利用产品和提供资源综合利用劳务，按照该《目录》的相关规定可享受增值税即征即退政策。 |
| 中华人民共和国环境保护税法 | 规定了排放1吨煤矸石应纳税额为5元，排放1吨尾矿应纳税额为15元，排放1吨危险废物应纳税额为1000元，排放1吨冶炼渣、粉煤灰、炉渣及其他固体废物应纳税额为25元。 |
| 工业固体废物资源综合利用评价管理暂行办法 | 1.引入第三方机构评价制度，促进工业固体废物资源综合利用产业规范化。2.引入了第三方机构对开展工业固废利用的企业进行核定，依据评价结果，可申请减免增值税、所得税等优惠政策。3.通过适时调整目录不断引导企业提高资源综合利用技术水平，从政策层面为固废资源综合利用提供了保障。 |

## 1.4 技术要求

发展资源高效利用和生态环保的先进技术是推进生态文明建设的有力举措，是矿业转型发展的必然要求，也是提高矿产资源合理利用和保护水平的根本途径。我国在矿产资源高效利用重点领域和关键环节做出了战略性部署，提出要发展安全清洁高效的现代能源技术，推动能源生产和消费革命，发展资源高效利用和生态环保技术（表4）。

**表4 我国矿产资源综合利用技术政策**

|  |  |
| --- | --- |
| **名称** | **主要内容** |
| 中国制造2025 | 提出开展绿色制造工程，包括加快制造业绿色改造升级、推进资源高效循环利用、构建绿色制造体系。 |
| 国家创新驱动发展战略纲要 | 在矿产资源高效利用重点领域和关键环节做出了战略性部署，提出要发展安全清洁高效的现代能源技术，推动能源生产和消费革命，发展资源高效利用和生态环保技术，建设资源节约型和环境友好型社会。 |
| 能源技术革命创新行动计划（2016—2030年） | 主要针对“煤炭无害化开采技术创新”和“煤炭清洁高效利用技术创新”提出了技术创新方向。 |
| 能源技术创新“十三五”规划 | 在化石能源深度勘探开发、清洁燃料加工转化和清洁燃煤发电等技术领域部署集中攻关项目，包括低阶煤提质工艺、多污染物一体化脱除技术等。 |
| 矿产资源节约与综合利用先进适用技术推广目录 | 2012—2017年连续6批发布334矿产资源节约与综合利用先进适用技术，涵盖高效采矿、高效选矿、综合利用和自动化信息化四类；2019年调整更新了《矿产资源节约与综合利用先进适用技术推广目录》，共发布360项先进适用技术，涵盖勘查、高效采矿、高效选矿、综合利用和自动化信息化五类。 |

## 1.5 标准规范

矿产资源合理开发利用“三率”指标是指矿山开采回采率、选矿回收率和综合利用率，是评价矿山企业开发利用矿产资源情况的主要指标。

截至目前，自然资源部已先后公告发布九批共77个矿种的合理开发利用“三率”最低指标要求（表5），涵盖能源矿产、有色金属矿产、黑色金属矿产、非金属矿产等，基本构建了重要矿种的“三率”指标体系。该指标体系为矿山企业制定开发利用方案和矿山设计提供了依据。

**表5 主要矿种“三率”最低指标要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **批次** | **发布时间** | **矿种名称** | **矿种个数** |
| 第一批 | 2012年12月 | 煤炭、金矿、磷矿、高岭土、钒钛磁铁矿 | 5 |
| 第二批 | 2013年12月 | 铁、铜、铅、锌、稀土、钾盐、萤石 | 7 |
| 第三批 | 2014年12月 | 锰、铬、铝土矿、钨、钼、硫铁矿、石墨、石棉 | 8 |
| 第四批 | 2015年6月 | 石油、天然气 | 2 |
| 第五批 | 2015年12月 | 镍、锡、锑、石膏和滑石 | 5 |
| 第六批 | 2016年12月 | 锂、锶、重晶石、石灰岩、菱镁矿和硼 | 6 |
| 第七批 | 2017年12月 | 镁、铌、钽、硅质原料、膨润土和芒硝 | 6 |
| 第八批 | 2018年12月 | 煤层气、油页岩、银、锆、硅灰石、硅藻土和盐矿 | 7 |
| 第九批 | 2020年1月 | 含钾岩石、铁矾土、油砂、水晶、冰洲石、电气石、钴矿、宝石、浮石、累托石黏土、锗矿、石煤、海泡石粘土、凸凹棒石粘土、红柱石、珍珠岩、耐火粘土、蓝晶石、矽线石、钛矿、钒矿、铋矿、长石、方解石、叶腊石、蛭石、沸石、伊利石粘土、其他粘土 | 31 |
| 合计 | 77 |

# 2 矿产资源节约集约利用取得的成效

2015年以来，国家发布法律法规，积极引导全社会树立节约集约与循环利用的资源观，调整了资源税和企业所得税的征收办法，推动采选技术进步，规范矿产资源开发行为，并适时引入第三方机构评价制度，鼓励矿山对共伴生矿、低品位矿和尾矿等固废的综合利用。矿山企业按照节约资源和保护环境的基本要求，应用先进生产工艺和设备，加强全过程节约管理，使矿山劳动生产率大幅提升，采选技术水平明显提高，尾矿利用和再生金属利用量快速增长。

## 2.1 劳动生产率大幅提高

近年，受国家优化产业结构政策影响，我国矿山数量大幅减少[3]。《全国非油气矿产资源开发利用统计年报》数据显示，全国非油气矿山数量从2011年的10多万个逐年下降至2018年的不足6万个，下降40%，落后的小型矿山或小矿被淘汰；矿山从业人数也从692万人下降至385万人，下降44%；同期，全国非油气矿山年产矿石量却下降缓慢，从90.68亿吨下降至87.45亿吨，下降3.6%，且近两年回升明显（图1）。

**图1 2011—2018年我国非油气矿山年产矿量及矿山数量变化情况**

（资料来源：《全国非油气矿山开发利用统计年报》（2011—2018））

从劳动效率看，从业人员劳动生产率与人均矿业产值均呈逐年增长趋势。2011—2018年，从业人员劳动生产率从1310.45吨/人大幅上升至2271.12吨/人，增加73.3%；从业人员人均矿业产值也从28.0万元/人上升至48.8万元/人，增加74.3%（图2）。这表明矿山规模开发推动了矿山企业的技术进步，先进工艺装备的应用使矿山劳动生产率大幅提高。

**图2 2011—2018年我国非油气矿山从业人员劳动生产率和人均矿业产值变化情况**

（资料来源：《全国非油气矿山开发利用统计年报》（2011—2018））

## 2.2 资源利用效率处于较高水平

先进技术及设备的推广应用把我国矿山开采水平推高到新高度[3]。2006—2018年，大规模高强度开采使得我国铁矿采出品位下降明显：地采品位从38.29%下降至32.64%，下降了5.65个百分点；露采品位也在13年间下降了3.63个百分点。同期，矿山开采水平持续提高，地采矿山开采回采率2006—2012年提高2.87个百分点，2012—2018年又提高5.76个百分点。铁矿选矿利用也处于较高水平。采出品位和入选品位虽逐年下降，但选矿回收率仍维持在75%～85%的较高水平，尾矿品位处在10%左右的水平（图3）。

**图3 我国铁矿开发利用相关指标变化情况**

（资料来源：《重点冶金矿山统计年报》（2006—2018））

随着采矿技术水平的提高，多数有色金属开采回采率提高明显。2018年，铜矿地采回采率超过86%，露采回采率超过98%；铅锌、锡、锑、钨等地采回采率均接近或超过91%，有的超过94%，部分矿种露采回采率约95%。有色金属矿选矿水平稳步提升。近年，随着有色金属矿产大规模开发利用，原矿采出品位和入选品位逐渐降低[4]，但多数矿种选矿回收率表现为稳步提高。2018年锌矿选矿回收率91.50%，比2012年提高3个百分点，比2006年提高近4个百分点。选矿科技水平及装备稳步提升也使得多数矿种尾矿品位有所下降，选矿回收达到了较高水平。（参见表6）

**表6 我国主要金属矿山采选情况**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **矿类** | **采出品位/%** | **开采回采率/%** | **选矿回收率/%** | **尾矿品位/%** |
| **2006** | **2012** | **2018** | **2006** | **2012** | **2018** | **2006** | **2012** | **2018** | **2006** | **2012** | **2018** |
| 铜矿 | 地采 | 0.91 | 0.7 | 0.75 | 91.43 | 84.56 | 86.69 | 87.55 | 84.84 | 86.03 | 0.08 | 0.08 | 0.08 |
| 露采 | 0.51 | 0.52 | 0.47 | 98.92 | 97.75 | 98.05 |
| 铅矿 | 地采 | 3.44 | 3.14 | 2.99 | 92.19 | 91.28 | 93.46 | 84.7 | 88.40 | 86.02 | 0.24 | 0.22 | 0.20 |
| 露采 | - | - | - | 94.88 | 94.69 | 94.50 |
| 锌矿 | 地采 | 5.67 | 5.08 | 5.59 | 92.19 | 91.28 | 93.46 | 87.56 | 88.40 | 91.50 | 0.56 | 0.47 | 0.35 |
| 露采 | 11.52 | 7.12 | 2.91 | 94.88 | 94.69 | 94.50 |
| 锡矿 | 地采 | 0.70 | 0.55 | 0.58 | 91.26 | 91.09 | 91.52 | 66.22 | 64.30 | 69.49 | 0.20 | 0.18 | 0.17 |
| 锑矿 | 地采 | 1.05 | 1.00 | 2.30 | 89.29 | 93.38 | 94.01 | 81.34 | 86.37 | 87.29 | 0.15 | 0.12 | 0.14 |
| 钨矿 | 地采 | 0.38 | 0.30 | 0.32 | 91.36 | 91.78 | 90.72 | 80.62 | 74.76 | 78.91 | 0.07 | 0.03 | 0.05 |

资料来源：《中国冶金矿山企业统计年报》（2006—2018）；《中国有色金属工业协会的统计年报》（2006—2018）

## 2.3 尾矿利用率逐年提高

长期以来，我国尾矿排放量巨大，每年的排放量约占原矿产出总量的20%。“十三五”以来，受环保政策及充填开采矿山增多等因素影响，我国尾矿排放量在2014年达到峰值后逐年下降，2018年降幅最大达12.11亿吨，同比下降25.1%；尾矿利用量却逐年提高，2018年全国综合利用尾矿总量约为3.35亿吨，综合利用率约为27.7%，比2017年提高5.6个百分点[3]。尽管尾矿利用水平呈逐年上升态势（参见图4），但每年仍有超过70%的尾矿未得到利用，加之以前尾矿堆存数量巨大，我国尾矿规模化开发利用潜力巨大[7]。

**图4 2011—2018年我国尾矿综合利用量和综合利用率变化情况**

（资料来源：《中国大宗工业固体废物综合利用产业发展报告》（2018—2019））

## 2.4 再生金属回收利用快速增长

2006年以来，我国再生有色金属产业快速发展，产业规模不断扩大，资源循环利用水平不断提高[3]。2018年，再生有色金属主要品种（铜、铝、铅、锌）总产量约为1206万吨，其中再生铜234万吨，再生铝695万吨，再生铅225万吨，再生锌52万吨。再生铅比2012年增长64.8%，再生锌增幅最大，比2012年增长352.6%。（参见图5）

**图5 2006—2018年我国再生有色金属产量变化情况**

（资料来源：有色金属工业统计资料汇编）

## 2.5 综合利用产值剧烈波动

综合利用产值是指矿山企业回收利用的共伴生矿、尾矿和残矿等矿产品的销售额[4]。近年我国主要矿产综合利用产值变化较大。2011年，全国矿产资源（非油气）综合利用产值达历史峰值1525亿元后回落。特别是2015年以来大宗矿产品需求下降，价格回落，全国矿产资源（非油气）综合利用产值一直在低位徘徊，同比增幅在2015年和2016年呈现负值。2016—2018年，全国矿产资源（非油气）综合利用产值虽有所回升，但仍远低于2010—2014年的水平。2018年全国矿产资源（非油气）综合利用产值为838.2亿元，接近2008年水平，却仅为2014年水平的一半左右。（参见图6）

**图6 2006—2018年全国非油气矿产资源综合利用产值变化情况**

（资料来源：《全国非油气矿产开发利用统计年报》（2006—2018））

2015年以来，多数矿产品价格在低位徘徊，影响了矿山企业综合利用的积极性。2018年，我国铁矿、金矿、锌矿、铅矿和铝土矿等大宗矿产的综合利用产值占总产值的比重下降明显。其中，铁矿综合利用产值占比约为2009年的三分之一；金矿综合利用产值占比约为2009年的一半；铝土矿综合利用产值占比下降最为明显，从2011年的28.6%下降到2018年的2%，急需国家产业政策扶持。受环保政策和产业政策支持，磷矿的综合利用产值占比有所提高，由此可见，在市场价格低迷时期，综合利用产业需要国家适当的政策扶持。（参见图7）

**图7 2006—2018年我国主要矿产综合利用产值在工业总产值的占比变化情况**

（资料来源：《全国非油气矿产开发利用统计年报》（2006—2018））

# 3 结论及建议

（1）“十三五”期间，节约资源和保护环境成为我国的基本国策。我国从制度规范、法律法规、税收优惠、技术装备、标准规范等方面出台了一系列的相关措施，规范矿产资源开发并鼓励矿山对共伴生矿、尾矿等工业固废等资源的循环利用。

（2）我国采选回收及综合利用处于较高水平。近年，我国采选工艺技术和装备不断进步，特别是矿山自动化、信息化技术的推广应用推动矿山劳动生产率上升，矿产资源节约与综合利用水平大幅提高。如铜矿露采回采率超过98%，铅锌矿地采回采率约93.5%，锑矿地采回采率达到94%；锌矿选矿回收率达到91%。

（3）尾矿规模化利用潜力巨大。我国尾矿排放量约占原矿产量的20%，近年尾矿利用量逐年提升，但仍有超过70%的尾矿未被利用，加之以前堆存的尾矿数量巨大，未来我国尾矿规模化利用将成为资源循环利用的重要手段。

（4）国家政策、市场和价格对综合利用影响巨大。2011—2012年，矿产品价格处于高位，我国主要大宗矿产的综合利用产值也处于历史高位；2015年以来，多数矿产品价格在低位徘徊，我国铁矿、金矿、铅矿、锌矿等矿产的综合利用产值占工业总产值比重下降明显，如2018年铁矿综合利用产值占比约为2009年的三分之一；金矿综合利用产值占比2018年约为2009年的一半，矿山企业综合利用的积极性受到了极大挑战。因此，在市场价格低迷时期，综合利用产业需要国家适当的政策扶持。

# 参考文献

[1]中国自然资源经济研究院.以政策法规为导向，促进综合利用水平大幅提升[N].中国自然资源报,2020-01-22(06).

[2]王琼杰.矿产综合利用水平大幅提高:全国矿产资源节约与综合利用报告（2019）解读之二[N].中国矿业报，2020-01-20（A1）.

[3]王海军,王伊杰,李文超,等.全国矿产资源节约与综合利用报告（2019）[M].北京:中国地质出版社,2019.

[4]薛亚洲,王海军,等.全国矿产资源节约与综合利用报告（2014）[M].北京:中国地质出版社,2014.

[5]王海军,薛亚洲,等.全国矿产资源节约与综合利用报告（2016）[M].北京:中国地质出版社,2016.

[6]王海军,薛亚洲.我国矿产资源节约与综合利用现状分析[J].矿产保护与利用,2017(2):1-5，12.

[7]王海军,刘秋晓,徐鹏.尾矿规模化利用经济分析与实例[J].金属矿山,2014(9):147-151.

[8]乔江晖,范继涛,王伊杰.加强矿产资源节约管理的思考[J].中国国土资源经济,2018,31(4):39-42.

[9]卢国宏.矿产资源节约及集约利用的强化方式研究[J].世界有色金属,2019(5):111-112.

[10]赵军伟,冯安生,曹进成,等.矿产资源节约集约利用术语辨析[J].中国国土资源经济,2018,31(12):15-18.

1. **收稿日期：**2020-03-31；**修回日期：**2020-04-03

**基金项目：**自然资源部部门预算项目“重要矿产资源节约集约利用年度评价与技术推广示范”（121102000000180066）

**作者简介：**王海军（1974—），女，辽宁省黑山县人，中国自然资源经济研究院副研究员，工学硕士，主要从事矿产资源政策及综合利用相关研究。 [↑](#footnote-ref-1)