

## 清洁能源供应链与拜登政府的重塑战略： 基于地缘政治视角<sup>[1]</sup>

张 锐 洪 涛

**【内容提要】**清洁能源供应链指清洁能源开发、输送、存储、消费各环节涉及的装备制造链条。在能源转型加速的时代，一国对清洁能源供应链的塑造具有显著的地缘政治意涵，一些属于产业范畴的行动可引发国家权力与国际政治格局的变化。拜登政府着力重塑光伏和锂电池供应链，主要动因是美国的相对弱势地位、对能源安全的担忧、贸易壁垒的有限效果以及新冠肺炎疫情的冲击，其战略方向包括以技术创新为重点的产业本土化、以人权理由打压中国产业的政治化、拉拢盟友加强治理的阵营化、关键矿产资源供应的多元化。美国重塑清洁能源供应链是一个高度外向型的战略，其外部成效将大于对内部产业的扶持，国际资源开发与技术合作变得更加敏感，碳中和时代的地缘政治秩序加速形成，供应链武器化程度继续上升，中美关系发展可能面临更多困难。

**【关键词】**清洁能源供应链 地缘政治 拜登政府 光伏 锂电池 中美关系

**【作者简介】**张锐，全球能源互联网发展合作组织经济技术研究院研究员；洪涛，国务院发展研究中心资源与环境政策研究所能源政策研究室研究员。

**【中图分类号】**D815

**【文献标识码】**A

**【文章编号】**1006-6241(2022)01-0016-22

---

[1] 本文为国家社会科学基金青年项目“中国可再生能源的战略困境与转型发展研究”（17CGJ024）的阶段性成果。

拜登政府执政以来，围绕光伏供应链、锂电池供应链两大重点，在短期内制定和实施了一系列重振美国清洁能源供应链的战略举措。这些举措既是拜登政府大规模绿色投资计划的组成部分——旨在“重建美国制造能力，保持美国的研发竞争优势，创造高薪就业机会和努力推进对气候变化的应对”<sup>[1]</sup>，也呈现出“碳中和”背景下美国全球霸权战略的新动向——具有明显的秩序构建意识与打压中国图谋，表明“大国竞争已经不仅是军备和国内生产总值数值的竞争，还是持续创新与快速应用的产业链之间的竞争”。<sup>[2]</sup>

随着全球能源转型的加速，乐观的观点认为能源体系的低碳化将有力抑制能源地缘政治的冲突性潜能，“以清洁能源为主的能源系统会降低各国能源进口的需求，进而大幅减少各种形式的地缘政治担忧”。<sup>[3]</sup>但这种观点忽略了清洁能源的开发利用仍有赖于诸多具有地缘政治价值的必要资源、技术与设备。现实情况是，全球能源转型未必能减少国家间的能源矛盾与摩擦，清洁能源时代可能重演化石能源时代的冲突，也可能制造同样严重的新类型的冲突。<sup>[4]</sup>本文将基于地缘政治视角，论述美国重塑清洁能源供应链的主要动因与战略举措，评估其重塑战略的前景及其面向全球、针对中国的复杂影响。

---

[1] The White House, *Executive Order on America's Supply Chains*, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2021/02/24/executive-order-on-americas-supply-chains/>.

[2] 雷少华：《超越地缘政治——产业政策与大国竞争》，载《世界经济与政治》2019年第5期，第135页。

[3] 本文所说的清洁能源即可再生能源，指那些可以连续再生、循环多次使用的能源，主要包括风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能。此处观点引自：Sergey Paltsev, “The Complicated Geopolitics of Renewable Energy,” *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol. 72, No. 6, p. 393。类似观点还可参见：Indra Overland, “The Geopolitics of Renewable Energy: Debunking Four Emerging Myths,” *Energy Research & Social Science*, Vol. 49, 2019, pp. 36-40; Rebecca Bertram, “The Green Peace Dividend – Why Green Technologies Matter for International Security,” July 2015, <https://energytransition.org/2015/07/the-green-peace-dividend/>。

[4] 相关探讨参见：Roman Vakulchuk, Indra Overland, Daniel Scholten, “Renewable Energy and Geopolitics: A Review,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 122, 2020, p.4；张锐、相均泳：《“碳中和”与世界地缘政治重构》，载《国际展望》2021年第4期，第112—133页。

## 一、清洁能源供应链及其地缘政治意涵

在美国官方政策语言及全球产业共识中，“清洁能源供应链”（clean energy supply chain）可以理解为清洁能源开发、输送、存储、消费各环节所涉及的装备制造链条<sup>[1]</sup>，其具有全球化时代制造业供应链的一般性特征，即“执行采购原材料，将它们转换为中间产品和成品，并将成品销售到用户的功能网链”，并且基于全球劳动力套利和成本最小化的商业逻辑、精益物流管理和避税会计等技巧，开展多方的跨国协作。<sup>[2]</sup>根据不同的能源类型与技术形式，清洁能源供应链可分为光伏供应链、风能供应链、氢能供应链、生物质能供应链、匹配电动汽车的锂电池供应链、清洁能源大规模并网及远距离运输的电网装备供应链等。每个供应链通常包括上游原材料、中游关键零部件和辅材、下游整装设备三个环节，各环节需要在技术、标准上紧密衔接（见表1）。相较于其他装备制造业，清洁能源供应链有两个特点：一是上游的原材料开采加工属于高新技术产业，如光伏供应链中，多晶硅是技术壁垒、投资强度和生产管理难度最高的环节。二是供应链倚赖一些必不可少的矿产资源，此类资源近年来被称为“关键矿产资源”（critical mineral resources），如光伏电池需要的硼酸盐、镓、锗、铟、锡，锂电池需要的锂、钴、镍、石墨，风力涡轮机需要的稀土元素钕、镨、镧等。

光伏、锂电池和风能供应链的全球规模已不容小觑。据世界贸易组织（WTO）统计，三条供应链装备产品的出口额在2019年已达到4000亿美元。<sup>[3]</sup>

[1] 在目前美国官方政策文件和发言中，主要使用“清洁能源供应链”的提法，另存在“清洁能源产业链”“可再生能源供应链”“绿色能源供应链”等提法，均指向同样内涵。

[2] 参考：王伟：《供应链概念的起源和发展研究》，载《中国市场》2015年第2期，第76—78页；Julie Froud, Sukhdev Johal, Adam Leaver, and et al., “Financialization across the Pacific: Manufacturing Cost Ratios, Supply Chains and Power,” *Critical Perspectives on Accounting*, Vol. 25, No.1, 2014, pp.46-57。

[3] 数据引自：Nikos Tsafos, Lachlan Carey, Jane Nakano, and et al., “Reshore, Reroute, Rebalance: A U.S. Strategy for Clean Energy Supply Chains,” Center for Strategic and International Studies, May 2021, p.13, <https://www.csis.org/analysis/reshore-reroute-rebalance-us-strategy-clean-energy-supply-chains>。

随着各国陆续明确能源转型及碳中和目标，应对气候变化的政策重点正在从控制碳减排的管制手段转向促进公共投资、技术研发和就业增长的经济手段，世界主要经济体纷纷出台与清洁能源供应链相关的重大产业战略。例如，2020年3月，法国、德国、意大利等7个欧盟成员国决定在未来10年共同投资32亿欧元公共资金，开发高度创新和可持续的锂电池技术；2020年12月，日本政府推出“绿色增长战略”，着力打造钙钛矿光伏电池、氢燃料电池动力汽车的本土供应链；中国“十四五”规划提出巩固提升电力装备、新能源等领域全产业链竞争力，“从符合未来产业变革方向的整机产品入手打造战略性全局性产业链”。<sup>[1]</sup>

表1 光伏与锂电池供应链的环节构成

	上游原材料	中游关键零部件和辅材	下游整装设备
光伏供应链	硅料（以多晶硅为主）的开采、生产与精炼	硅片、电池片、逆变器、玻璃等	光伏组件
锂电池供应链	原材料（主要包括锂、钴、镍、石墨等）的开采、生产与精炼	电池材料制造和电芯制造	电池组和终端产品

资料来源：笔者自制

根据现有研究成果和实践进展可以发现，一国对清洁能源供应链的塑造具有显著、丰富的地缘政治意涵，一些属于产业范畴的行动可引发国际关系决策者的相对收益关切和权力投射行为，加剧大国对自然资源和战略地位的争夺。下面重点从四个方面加以探讨：

一是对关键矿产资源的获取。近年来，关键矿产资源已经演变为一个显性的地缘政治议题，得到国际社会的广泛关注。原因主要有两点：一是部分资源的分布、供应存在高度的地理集聚性。例如，2018年，刚果（金）、澳大利亚和古巴三国的钴矿探明储量占全球的75%，刚果（金）一国的产量

[1]《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，2021年3月，第21页，<https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/202103/P020210323538797779059.pdf>。



占到全球的 66.3%；澳大利亚、智利、阿根廷三国的锂矿探明储量占全球的 91%，产量占到全球的 86.4%；中国稀土矿产品产量约 12 万吨，全球占比为 62%，稀土冶炼分离产量为 12.5 万吨，全球占比高达 86%。<sup>[1]</sup>“与石油、天然气的钻探相比，清洁能源所需矿物的开采和加工在地理上要更为集中，足以让任何了解化石燃料分布如何影响地缘政治的人感到担忧。”<sup>[2]</sup>二是能源转型背景下矿产需求大幅增长。据国际能源署（International Energy Agency，简称 IEA）预测，全球要实现《巴黎协定》的 2℃ 温控目标，2040 年对关键矿产资源的需求规模将达到 2020 年的 6 倍<sup>[3]</sup>；据欧盟委员会 2021 年预测，仅电动汽车一项，到 2030 年欧洲对锂的需求将增长 18 倍、对钴的需求将增长 5 倍。<sup>[4]</sup>关键矿产资源需求的飙升强化了油气时代根深蒂固的资源稀缺观，促使各国（尤其大国）更加重视矿产资源的海外布局和跨国供应安全。目前，涉关键矿产资源的地缘政治纷争已经显现。例如，全球对锂的需求近年来激化了玻利维亚、智利和阿根廷对南美“锂三角”盐湖区域的跨境水资源争夺。<sup>[5]</sup>

二是新技术研发。清洁能源供应链的塑造是一场关于新型能源推广形式、转换方式和应用方式的技术革命。“开发清洁能源所需的技术比从地下抽取石油并将其提炼成馏分油（即汽油和煤油）所需的技术复杂得多，在这场革命中，拥有最佳技术、掌握最佳专业知识的国家将比拥有资源的国家更具地缘政治

---

[1] 数据引自：杨卉芄、王威：《全球钴矿资源现状及开发利用趋势》，载《矿产保护与利用》2019 年第 5 期，第 44 页；杨卉芄、柳林、丁国峰：《全球锂矿资源现状及发展趋势》，载《矿产保护与利用》2019 年第 5 期，第 29 页；梁睿、刘兴：《稀土为何如此稀罕》，载《经济日报》2019 年 5 月 31 日，第 7 版。

[2] “Missing Ingredient,” *The Economist*, Vol.439, No.9249, June 2021, p.16.

[3] IEA, “The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions,” May 2021, <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions/executive-summary>.

[4] EURACTIV, “Europe Powers up Electric Car Battery Drive,” June 21, 2021, <https://www.euractiv.com/section/electric-cars/news/europe-powers-up-electric-car-battery-drive/>.

[5] 盐湖卤水型锂资源主要集中在南美锂三角（智利、阿根廷和玻利维亚三国的交界地带），由于锂的开采加工要耗费大量水资源，所以会降低整个地区的地下水位，加速各盐湖的沙漠化，并影响区域内土著社区的生计。

优势。”<sup>[1]</sup> 技术拥有国可通过技术垄断，占据全球清洁能源产品制造的主导位置，设定国际通用的行业门槛和技术标准，控制链条上的国际分工与价值分配，乃至影响一国低碳转型的成本或速度，掌握对地缘政治的影响力。<sup>[2]</sup> 有学者指出，清洁能源的技术中心将会成为新的地缘政治主导者，而德国、美国和以中日韩及印度为代表的亚洲是最具潜力的三个中心。<sup>[3]</sup> 国际可再生能源署（International Renewable Energy Agency，简称 IRENA）认为，中国已经成为“迄今为止全球最大的清洁能源技术制造国，且在可再生能源专利方面领先世界”，这一趋势将使中国增强能源自给自足能力并在当前和未来的全球能源贸易中拥有比较优势，进而提升其战略自主性与国际地位。<sup>[4]</sup>

三是供应链的国际合作。主要经济体的供应链国际合作往往带有地缘政治层面的附加价值或“被他者建构出来的意义”。例如，印度于 2018 年成立了国际太阳能联盟（International Solar Alliance，简称 ISA），重点向非洲国家提供太阳能产业的融资支持和能力培养。从目前进展看，印度不仅推动了本国光伏制造产业的国际化发展，更以较少的成本“在新兴的全球气候治理中占据了一席之地”，而且充分利用 ISA 召开会议的契机多次邀请非洲各国领导人赴印，顺势开展活跃的双多边外交。<sup>[5]</sup> 有观点认为，中国的供应链合作创造了地缘政治的和平机遇，促使“更多有潜力国家成为清洁能源生产国，以减少它们对不稳定地区的化石燃料依赖”，从而使

---

[1] Joachim Klement, “The Geopolitics of Renewable Energy,” CFA Institute, February 24, 2021, p.14, <https://www.cfainstitute.org/en/research/foundation/2021/geo-economics-ch-8>.

[2] 张锐、寇静娜：《全球清洁能源治理的兴起：主体与议题》，载《经济社会体制比较》2020年第2期，第182—191页。

[3] David Crikemans, “Geopolitics of the Renewable Energy Game and Its Potential Impact upon Global Power Relations,” in D. Scholten, ed., *The Geopolitics of Renewables*, Cham, Switzerland: Springer, p.52.

[4] IRENA, “A New World: The Geopolitics of the Energy Transformation,” January 2019, p.40, <https://irena.org/publications/2019/Jan/A-New-World-The-Geopolitics-of-the-Energy-Transformation>.

[5] 张锐：《印度清洁能源外交：能源革命与大国战略驱动下的外交实践》，载《印度洋经济体研究》2020年第6期，第149页。

全球地缘政治受益。<sup>[1]</sup>另外，不同类型的供应链存在不同的秩序塑造潜能。例如，风能装备由于运输成本高昂且难以克服，其供应链合作常被局限在某一区域的内部或周边，这意味着其有利于加强区域一体化，而不易引发跨区域的地缘博弈。

四是供应链的武器化。“在经济全球化高奏凯歌、一往无前之际，供应链的权力逻辑和安全关切被深深隐藏，而在大国战略竞争硝烟弥漫、战鼓雷鸣之时，供应链的权力面孔和安全效应便随之浮出水面。”<sup>[2]</sup>供应链的武器化是指享有卖方权力或买方权力的强国通过操控供应链，追求产业领域之外的胁迫性目的。大规模的、不平衡的跨国供应链容易衍生“武器化相互依存”（weaponized interdependence）状态，诱导本就拥有政治权力的国家试图固化自身地位、谋取更多特权，同时促使那些成为“武器化”目标的国家采取各种政治化的反制措施，甚至在某些情况下不惜脱离整个供应链。<sup>[3]</sup>西方研究者倾向于认为，清洁能源供应链面临较高的武器化风险，“在供应链中生产关键组件的国家”具有影响全球清洁能源体系的能力，很有可能重复油气时代部分资源出口大国的做法，即运用自身的能源权力去影响地缘政治走向。<sup>[4]</sup>可以预见，供应链中拥有巨大采购量的国家同样也会通过自身掌握的买方权力去维护国家安全、谋求国际影响。

综上所述，清洁能源供应链正日益成为当今能源地缘政治的焦点，而且随着清洁能源在能源体系中的占比逐渐提高，这一供应链所产生的地缘政治影响也将与日俱增，甚至会超越传统的油气能源。

[1] Dominic Chiu, “The East Is Green: China's Global Leadership in Renewable Energy,” Center for Strategic and International Studies, October 6, 2017, <https://www.csis.org/east-green-chinas-global-leadership-renewable-energy>.

[2] 李巍、李琦译：《解析美国对华为的“战争”——跨国供应链的政治经济学》，载《当代亚太》2021年第1期，第15页。

[3] 相关探讨参见：Henry Farrell, Abraham Newman, “Weaponized Interdependence: How Global Economic Networks Shape State Coercion,” *International Security*, Vol.44, No.1, 2019, pp.42-79; Mark Dallas, Stefano Ponte, Timothy Sturgeon, “Power in Global Value Chains,” *Review of International Political Economy*, Vol.26, No.4, 2019, pp.669-694.

[4] Andreas Goldthau, Llewelyn Hughes, “Protect Global Supply Chains for Low-Carbon Technologies,” *Nature*, Vol.585, 2020, pp.28-30.

## 二、拜登政府重塑清洁能源供应链的动因

拜登政府重塑清洁能源供应链基于其“绿色新政”的政策背景，尤其是其抱负宏大的能源转型目标。2021年1月27日，拜登签署了一份关于美国应对气候危机的总统行政指令，正式提出把应对气候变化置于美国外交政策和国家安全的中心位置，使美国到2035年实现电力产业的零碳排放，确保2050年实现碳中和目标。美国煤炭、天然气、石油、水电、非水清洁能源、核电在2020年的发电占比分别为19%、40%、1%、7.3%、12.7%、20%<sup>[1]</sup>，要在15年内彻底淘汰目前占比60%的化石能源电力无疑是一件十分艰巨的任务。此外，美国2020年全国新车注册量中纯电动汽车仅占1.8%<sup>[2]</sup>，交通领域的电力替代仍处于较低水平。因此，拜登所追求的转型不仅需要清洁能源（尤其非水清洁能源）及其电气化产品的高强度开发，也依赖于一个强大且稳定的清洁能源供应链。当前，拜登政府首先致力于重塑光伏和锂电池两条供应链，主要基于以下动因。

### （一）美国的相对弱势地位

在全球光伏和锂电池供应链中，目前都呈现“中国主导供应、美国产业边缘化”的现状。这里的“主导”并非权力意义上的操控，而是制造产能上的领先地位。在光伏领域，中国2019年在多晶硅、硅片、电池片、逆变器、组件环节产量的全球占比分别达到67%、97%、79%、59%、71%，而美国光伏组件产量的全球占比仅为3%。<sup>[3]</sup>而且，光伏供应链向中国集聚的趋势还在进

[1] U.S. Energy Information Administration, “Short-term Energy Outlook,” July 7, 2021, <https://www.eia.gov/outlooks/steo/report/electricity.php>.

[2] Mark Kane, “2020 U.S. Electric Car Sales: Tesla Captures 80% Of BEV Market,” February 15, 2021, <https://insideevs.com/news/487969/2020-us-electric-car-sales-tesla-share/>.

[3] 中国在多晶硅、硅料生产上的主导地位源于自身的要素优势：一是中国在2010年前后逐步解决多晶硅提炼和硅料制造设备本土化问题，在光伏供应链前端形成了自主制造能力与性价比竞争力；二是多晶硅与硅料生产需要耗费大量电能，而我国西部拥有充足且具有全球价格优势的电能，新疆、青海、甘肃等地吸引了众多大型的光伏上游企业投资设厂。数据引自：《全球影响力再增强“逆全球化”难撼中国光伏产业链优势地位》，北极星太阳能光伏网，2020年6月1日，<http://guangfu.bjx.com.cn/news/20200601/1077158.shtml>。

一步加强。2017—2019年，全球多晶硅新增产能的91%来自中国企业；同期，全球光伏组件新增产能近172吉瓦/年（GW/年），其中134GW/年在中国，美国仅新增3.6GW/年。<sup>[1]</sup>美国尽管采取了诸多光伏关税政策，但2019年进口的光伏组件仍占其安装总量的96.7%<sup>[2]</sup>，对全球光伏组件的价格波动只能被动承受。在锂电池领域，中国2020年占到全球制造产能的76%，美国仅占8%；当年第四季度，中国产锂电池占到美国进口总量的48%，位居第一。<sup>[3]</sup>此外，在关键矿产资源方面，中国是全球的主要供应者之一，如多年来美国八成以上的稀土产品来自中国。同时，中国还积极布局供应来源，如刚果（金）14家最具规模的钴矿开采企业中，8家为中资企业，其产量几乎占该国的一半。<sup>[4]</sup>

美国执政者对供应链的弱势地位有着清醒认识。能源部长詹妮弗·格兰霍姆（Jennifer Granholm）表示：“美国屈从于改变全球的低成本，当选择这样做的时候，我们也放弃了自己的制造业支柱。美国人曾经在本土制造光伏电池板，但现在已经不再如此了……电动汽车的电池也是如此。”<sup>[5]</sup>需要指出的是，美国的弱势地位是一种相对弱势，它始终拥有在全球范围内塑造跨国供应链、调动资源和装备供应的能力，其主要企业也掌握这光伏和锂电池供应链的核心技术。换言之，美国具备改变现状的实力和潜力。

---

[1] BloombergNEF, “Solar PV Trade and Manufacturing: A Deep Dive,” February 2021, <https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fspublic/Solar%20PV%20Case%20Study%20-%20BloombergNEF.pdf?wDUUIXhfxWtA0ILU66HdshX539MvZHDI>.

[2] 《关税保障下美国光伏进口占比却逐年上升》，北极星太阳能光伏网，2020年2月27日，<http://guangfu.bjx.com.cn/news/20200227/1048096.shtml>。

[3] Garrett Hering, “US Lithium-ion Battery Imports Jump as China Seizes Market Share,” March 29, 2021, <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/us-lithium-ion-battery-imports-jump-as-china-seizes-market-share-63271388>.

[4] 经合组织：《错综复杂的供应链：刚果民主共和国钴铜供应链尽责管理挑战和机遇综合分析》，2019年，<http://mneguidelines.oecd.org/Interconnected-supply-chains-a-comprehensive-look-at-due-diligence-challenges-and-opportunities-sourcing-cobalt-and-copper-from-the-DRC-Chinese.pdf>。

[5] PBS News, “Energy Sec. Granholm: Focus on Renewable Energy will Protect U.S. ‘Manufacturing Backbone’,” April 1, 2021, <https://www.pbs.org/newshour/show/energy-sec-granholm-focus-on-renewable-energy-will-protect-u-s-manufacturing-backbone>.

## （二）执政者的能源安全担忧

不同国家对能源安全的理解和追求存在较大差异，能源安全的内涵取决于能源问题与各国安全利益的交叉程度。美国在清洁能源供应链中的弱势地位引发了执政者的安全担忧，他们无法接受在这一领域受制于人的情况。2021年2月26日，美能源部长格兰霍姆表示：“为了美国的经济安全、能源安全和全球战略地位，我们需要在美国制造清洁能源产品。”这种担忧与美方所建构的“中国威胁”交织起来，进一步升级了事关国家安全的危机感与紧迫感。美国政、商、学界普遍认为中国可能会武器化清洁能源供应链，通过采取贸易限制、价格操纵乃至停供等措施，牵制美国的对华战略，认为“对中国‘绿色能源’供应链的依赖将使美国与中东石油供应商的关系相形见绌”。<sup>[1]</sup>拜登政府对本土锂电池供应链进行了脆弱性评估，指出中国随时可以利用现有优势切断美国本土制造链：一是减少电池原材料出口，包括关键矿产、成品阳极或阴极材料；二是“向美国制造商出售不合格或不先进的材料”，为中国制造商保留最好、最新的材料。<sup>[2]</sup>同时，美国还担忧中国会利用清洁能源供应链挑战其全球霸权地位。保尔森基金会副主席戴青丽（Deborah Lehr）指出，中国目前是中东地区清洁能源项目最大的外来投资方、融资方和运营方，对南美锂资源实施了远超美国的投资，而这两个地区都是美国的“传统势力范围”，中国的影响“为中美争夺全球经济实力和影响力开辟了新战线”。<sup>[3]</sup>美国国务卿布林肯（Antony Blinken）表示：“如果我们不领导清洁能源革命，很难想象美国会赢得与中国的长期战略竞争……如果不赶上中国，美国将错失足

---

[1] IER, “Biden Plans to Import Critical Minerals Needed for Forced Energy Transition,” June 4, 2021, <https://www.instituteforenergyresearch.org/international-issues/biden-plans-to-import-critical-minerals-needed-for-forced-energy-transition/>.

[2] The White House, “Building Resilient Supply Chains, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-based Growth,” June 2021, p.122, <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/06/100-day-supply-chain-review-report.pdf>.

[3] Deborah Lehr, “Even Climate Change Is a Fraught Area for US-China Cooperation,” *The Diplomat*, March 20, 2021, <https://thediplomat.com/2021/03/even-climate-change-is-a-fraught-area-for-us-china-cooperation/>.



以反映我们利益和价值观的塑造世界未来气候的机会。”<sup>[1]</sup>需要指出的是，美国执政者对这种安全担忧的渲染也有其国内政治的考虑，鉴于共和党在能源转型议题上相对保守，将清洁能源供应链描述为“中国威胁”意象下的一个安全软肋显然有利于凝聚国内共识、推进政策实施。

### （三）贸易壁垒的有限效果

2011—2018年，美国政府先后出台了四轮针对进口光伏材料和产品的贸易保护措施，以中国企业为主要打击对象，不断加征惩罚性关税。截至2018年，美国对中国产光伏组件的累加关税高达239%。<sup>[2]</sup>在诸多贸易壁垒的保护下，美国光伏组件的制造能力略有成长，2019年美国生产商在本国的市场份额上升至19.8%，但光伏供应链的各环节仍高度倚赖进口产品，并未实现美国政府振兴产业的目标。因高关税导致美国厂商无法获得最具价格竞争力的材料，美国光伏组件的成本约比欧洲主要市场高79%，比日本高75%，比中国高85%<sup>[3]</sup>，从而大幅抬升本土光伏产品的出厂价格，抑制了投资者扩大生产的意愿，而且贸易壁垒并未令美国真正摆脱对中国的依赖。虽然目前美国进口的光伏组件中近八成来自越南、马来西亚和泰国的模块组装厂，但这些工厂大量采用中国产的上中游材料，且多数为中国企业所有或参股投资。据彭博新能源财经评估，东南亚国家向美国出口的光伏组件70%的实际价值流向了中国；如此，即使光伏组件在美国本土组装，其61%的价值仍会流向中国。<sup>[4]</sup>贸易壁垒的有限效果促使美国政府转变思路，寻求更加系统性、多向发力的产业战略。

[1] U.S. Department of State, “Speech: Tackling the Crisis and Seizing the Opportunity: America's Global Climate Leadership,” April 19, 2021, <https://www.state.gov/secretary-antony-j-blinken-remarks-to-the-chesapeake-bay-foundation-tackling-the-crisis-and-seizing-the-opportunity-americas-global-climate-leadership/>.

[2] Ashley J. Lawson, “Solar Energy: Frequently Asked Questions,” Congressional Research Service, January 27, 2020, <https://fas.org/sgp/crs/misc/R46196.pdf>.

[3] Sun Xiaojing, “Why US Solar Tariffs Almost Worked, and Why They Don't Now,” July 23, 2020, <https://www.greentechmedia.com/articles/read/why-us-solar-tariffs-almost-worked-and-why-they-dont-now>.

[4] BloombergNEF, “Solar PV Trade and Manufacturing: A Deep Dive,” February 2021, <https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fspublic/Solar%20PV%20Case%20Study%20-%20BloombergNEF.pdf?wDUUIXhfxWtA0lLU66HdshX539MvZHDI>.

#### （四）新冠肺炎疫情的冲击

新冠肺炎疫情的暴发使全球供应链遭受严重负面冲击，一些产业的跨国供应链出现停摆甚至断裂。在此背景下，拜登政府的国际经贸政策呈现出民主党内本已存在的“世界主义范式下的新保守主义”（cosmopolitan neo-conservatism）特征，即一方面不否定新自由主义全球化的基本价值与原则，另一方面延续特朗普政府时期的“美国优先”立场，强调疫情背景下维护中产阶级利益、保障工人阶层就业机会的重要性，采取保护主义色彩浓重的产业战略，推动制造业回归本土，试图构建重点领域的全产业链。在2020上半年疫情暴发初期，美国光伏、锂电池制造企业曾一度面临原材料、零部件断供或物流放缓的严峻风险，因此加快供应链多元化和本土化成为它们当前迫切的发展诉求。

### 三、拜登政府重塑战略的主要方向

拜登政府执政一年来，针对光伏和锂电池供应链所具有的发展潜力及存在的薄弱之处，迅速出台了一系列产业重塑政策。需要指出的是，美国的重塑战略从未局限于本国产业和事关本国直接利益的供应链，而是立足于全球范围的资源布局和生产网络。本文将其归纳为以下四个战略方向。

#### （一）本土化：扶持本国产业的技术创新

在拜登政府的政策表述中，首要任务是提升本土供应链的完整性与竞争力，当前核心举措是加大财政支持力度，推动清洁能源领域的技术创新和成果转化，通过开辟供应链的新路径，力求从根本上摆脱对他国资源、产品的依赖。在光伏领域，美国能源部于2021年3月宣布了总额为1.28亿美元的太阳能研发支出计划，预计支持75个前沿项目，目标是10年内将公用事业规模太阳能发电的成本降低60%，由目前的4.6美分/千瓦时降低到2030年的2美分/千瓦时。创新重点包括：提高新一代钙钛矿光伏电池、光伏组件的耐用性，降低其制造成本，太阳能并网技术等。通用电气公司（GE）作为首批受资助企业，已获得420万美元补贴用于开发光伏逆变器技术。在锂电

池领域，美国政府于2021年6月采取了一系列行动，包括：宣布在2022财年专门拨款2亿美元用于电池技术的研发与示范项目；发布由联邦先进电池联盟（Federal Consortium for Advanced Batteries，简称FCAB）编写的《国家锂电池蓝图2021—2030》，提出了未来10年的产业发展路线图，希望到2030年在产业链中淘汰镍和钴；能源部所属的贷款计划办公室（Loan Programs Office，简称LPO）发布规模达170亿美元的“先进技术汽车制造贷款计划”，专门为锂电池供应链厂商提供优惠贷款；联邦政府承诺将在基础设施采购项目中扩大对国产固定式储能电池的购买。对于两条产业链均涉及的关键矿产资源，能源部于2021年3月18日宣布将投入3000万美元支持相关科学研究。

未来，拜登政府对清洁能源技术的扶持将持续增强。根据白宫发布的2022财年预算，能源部将投入80亿美元用于清洁能源技术投资。能源部准备成立一个“清洁能源示范办公室”的实体机构，为私营部门的清洁能源示范项目提供资金支持，并将优先关注储能项目。2021年6月8日，美国参议院通过了预算规模高达2500亿美元的《美国创新与竞争法案》（American Innovation and Competitiveness Act），旨在未来5年内扩大美国在高科技产业上的投资，其中先进能源技术（尤其是电池技术）列入十大重点关注的技术领域。<sup>[1]</sup>该法案还专门设置“先进能源技术出口”条款，要求美国国务院和能源部在2021—2025年期间，每年向国会提交一份促进本国能源技术、能源装备出口的战略方案，打造新能源时代“开放、有效率、规则为本、透明的能源市场”。<sup>[2]</sup>

## （二）政治化：以人权理由打压中国产业

拜登政府基于谎言、谣言，对中国光伏产业进行大肆污蔑和强势打压，使光伏供应链成为“事关美国价值原则”的政治议题，乃至占据近期中美互动议程的显著位置。这一事态始于美国太阳能产业协会（SEIA）自2020年12月起对新疆“强迫劳动”议题炒作，其在未提供任何依据的情况下，“强烈建议”成员企业将供应链迁出中国新疆。2021年1月，美国一家名为“地

[1] 截至发稿，该法案尚有待众议院通过并交总统签署。

[2] The U.S. Congress, “United States Innovation and Competition Act of 2021,” May 12, 2021, p.758, <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/1260/text>.

中海咨询” (Horizon Advisory) 的公司炮制出一份完全编造的报告，妄称新疆光伏电池板是靠“强迫劳动”制造的<sup>[1]</sup>，其观点被美国政界和媒体界迅速采纳并广泛传播。2021年4月19日，美国能源部长格兰霍姆表示，由中国主导的、低成本的清洁能源供应链“牺牲了工人的安全与人权”。5月12日，美国总统气候问题特使约翰·克里 (John Kerry) 在众议院听证会上继续宣扬这一论调，称政府正在考虑制裁措施。6月23日，美国劳工部将多晶硅添加到其“童工或强迫劳工生产的商品清单”，以提高公众对光伏供应链中涉嫌违规行为的认知。同日，美国商务部宣布将5家中国实体列入“实体名单”，禁止美国公司未经美国政府批准与其开展业务，其中的新疆合盛硅业、大全新能源、东方希望有色金属、协鑫新能源材料4家企业均为在新疆生产多晶硅的大型制造商。据统计，这4家企业创造了2020年全球光伏多晶硅产量的45%。<sup>[2]</sup>此外，美国参议院8名共和党议员还提出了《把中国排除出太阳能法案》(Keep China out of Solar Energy Act)，拟禁止美国联邦资金采购产自中国的光伏零部件和组件。对于全球锂电池供应链，拜登政府准备在国际标准化组织 (ISO) 的锂离子技术委员会提出新的行业标准，“以确保美国产品使用的材料采用了符合美国价值观的做法，包括国内外的环境保护、人性和环境正义”。<sup>[3]</sup>

美国政治化供应链的另一“创举”是拟对中国海外能源投资实施单方面政治审查。《美国创新与竞争法案》提出建立“中国对外能源开发的审查报告”

[1] 根据俄罗斯媒体报道，“地中海咨询”公司成立于2020年，其网站只发布反华信息，可以确定其为美国极端新保守主义智库“保卫民主基金会”的幌子并接受美国防部和国际贸易协会的资助。相关信息参见：汤姆·福迪：《俄媒：美国炒作中国“强迫劳动”，根子在于华盛顿政治内斗》，陈俊安译，环球网，2021年4月21日，<https://oversea.huanqiu.com/article/42o4QiTesdm>。

[2] 我国政府、新疆维吾尔自治区政府、中国光伏协会、新疆光伏企业多次发表声明或召开记者会，表示“强迫劳动”完全是美国等个别西方国家的机构和人员凭空捏造的世纪谎言。此处数据引自：Johannes Bernreuter, “Opinion: Creating an Alternative PV Supply Chain is No Cakewalk,” March 15, 2021, <https://www.bernreuter.com/newsroom/polysilicon-news/article/opinion-creating-an-alternative-pv-supply-chain-is-no-cakewalk/>。

[3] The White House, “Building Resilient Supply Chains, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-based Growth,” June 2021, p.122, <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/06/100-day-supply-chain-review-report.pdf>。

机制，拟在法案通过后5年内，美国国际发展署、国务院每年将对中国海外能源投资进行调查，以描述“中国政府和公司在他国能源生产设施、输电设施或能源资源的开发、运营、融资等情况”，评估“中国投资对美国与重点第三国的国家利益所造成的战略及安全影响”。<sup>[1]</sup>显然，清洁能源供应链及关键矿产资源情况势必会被纳入审查，中国正当的投资行为和经贸合作很可能遭遇更多政治阻力与抹黑。

### （三）阵营化：拉拢盟友加强治理

美国积极开展国际行动，优先拉拢其政治盟友，尝试组建供应链方面立场趋同、紧密协作的“民主国家联合体”。

一是与盟友建立各种形式的合作关系。2021年4月，美国总统拜登与日本首相菅义伟宣布建立美日清洁能源伙伴关系，其核心是促进双边公共和私营部门合作，联合攻关清洁能源技术、电网优化和脱碳技术等。2021年6月15日，美欧峰会发表的《联合声明》指出：“美国-欧盟能源委员会将继续引领战略能源议题的协调，包括能源部门的脱碳、能源安全和可持续能源供应链等。双方将致力于构建跨大西洋绿色技术联盟，以促进在绿色技术的开发和部署方面的合作”。<sup>[2]</sup>美欧试图通过“绿色技术联盟”这一新机制，建立符合西方价值观的规则体系。2021年5—6月，美能源部长格兰霍姆先后与法国、丹麦、加拿大等国能源部长进行双边会晤，其中“零排放能源系统”的供应链与相关矿产开发均为其商谈议程的优先事项。

二是在美国主导的多边机制内设置清洁能源供应链议题。2021年3月12日，美、日、澳、印四国举行多边首脑会议，美国提出四国可共享稀土生产技术和开发资金，并建议联合制定该领域的国际贸易规则。6月13日，在七国集团（G7）峰会发布的公报中，多处内容干涉中国内政并散布美国的造谣言论，其中谈到要关注在农业、太阳能板和服装等行业的全球供应链中使

[1] The U.S. Congress, “United States Innovation and Competition Act of 2021,” May 12, 2021, pp.759-761, <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/1260/text>.

[2] The White House, “U.S.-EU Summit Statement,” June 15, 2021, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/06/15/u-s-eu-summit-statement/>.

用强迫劳动问题。美国绝不甘心于仅在国内层面对中国的光伏供应链进行抹黑，而是力图通过对盟友的“权势胁迫”与“道德绑架”，促使西方主要经济体与中国进行产业切割。另外，拜登政府表态要在“五眼联盟”（FVEY）机制内加强锂电池供应链合作，认为它“是一个为美国国家安全利益服务的持久稳定的联盟”，因此可在该机制的“技术合作计划”（TTCP）中加入锂电池的技术研发项目。<sup>[1]</sup>

三是发起或参与清洁能源供应链的全球治理。特朗普政府曾于2019年6月牵头成立了“能源资源治理倡议”（Energy Resources Governance Initiative, 简称 ERGI）机制，旨在组织与矿产资源储量丰富的国家开展“负责任的交流”，“促进合乎道德的可持续实践”，帮助这些国家开发美国所需要的关键矿产资源。该机制现有10个成员国，包括加拿大、澳大利亚等西方盟友和刚果（金）、博茨瓦纳、秘鲁、阿根廷、巴西等发展中国家。拜登政府决定继续维持该机制的运作，截至2021年4月，ERGI已投入1050万美元用于关键矿产资源的技术援助，整个机制体现了美国获取资源的短期利益与塑造产业规范的长期意图的结合。2021年6月7日，美国正式加入“采矿业、矿物和金属可持续发展政府间论坛”（IGF）<sup>[2]</sup>，其目的与成立ERGI相似，即通过各种途径拓展矿产资源的进口渠道及推广美式标准。

#### （四）多元化：开拓关键矿产资源的供应渠道

美国能源部于2021年1月15日新设立了矿产可持续开发司，该司专门负责关键矿物供应的可持续性问题，重点工作是优化与国际盟友的合作，促进世界各地在关键矿物供应方面的可持续做法。从目前发布的政策文件和官方表态看，美国希望重点加强与加拿大、澳大利亚、丹麦、芬兰等西方盟友的合作，原因是这些国家具有资源优势或邻近区位优势，并且具备或能迅速

---

[1] The White House, “Building Resilient Supply Chains, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-based Growth,” June 2021, p.123, <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/06/100-day-supply-chain-review-report.pdf>.

[2] IGF由加拿大和南非政府提议建立，现有75个成员国，主要关注采矿业的可持续发展。其秘书处设在位于加拿大的国际可持续发展研究院（IISD），目前运营资金主要由加拿大政府提供。



形成加工矿产的产业能力，能够规避一些发展中国家缺乏工业基础而导致的投资风险。另外，拜登政府还准备通过直接投资、海外融资支持等方式扩大供应渠道。例如，美国国际发展金融公司（DFC）于2021年4月成为总部位于都柏林的矿业公司TechMet的最大股东，该公司持有巴西镍矿、卢旺达钨矿、布隆迪稀土矿等资产，同时还是加拿大电池回收商的主要投资者。

#### 四、拜登政府重塑战略的前景及其地缘政治影响

拜登政府对清洁能源供应链的重塑将会贯穿其剩余任期，成为美国内政外交的重要议题。根据美国能源战略的过往经验及当前产业趋势，可对该战略的前景及其地缘政治影响作出初步评估。

##### （一）前景评估

笔者认为，在拜登现任期内清洁能源供应链本土化建设的成果将比较有限，甚至缺乏进展；美国在这一领域的对外战略大概率会取得一定成果，将推动跨国供应链出现有利于美国的新变化。换言之，美国重塑战略的外部成效可能会大于对内部产业的扶持。造成这种情况的原因大致有以下四个方面。

第一，清洁能源供应链的完整化构建比较费力耗时。在光伏供应链中，硅料、硅片环节对企业技术和资金投入要求很高，建厂与投产周期长<sup>[1]</sup>，还必须满足高能耗供给、高污染处理等外界生产条件，企业通常不敢贸然投资，也无力应对市场趋势或政策措施的各种变化。这就是美国光伏生产商集中在供应链下游（即组件环节）的主要原因，在开发难度未出现颠覆性变化的情况下，美国投资者很难形成产业上游、中游的投资意愿。此外，美国国内目前没有重稀土材料和轻稀土材料分离厂，稀土提炼完全依赖国外。据美国官方和产业界评估，建设独立于中国之外的稀土供应链至少需要10—15年的时间。

---

[1] 以中国为例，目前硅料产线的投资成本为8~10亿元/万吨左右，是整个光伏制造产业中资金投入最大的环节。万吨量级产线的建设期需要12个月左右，产能爬坡需要6个月。

第二，共和党必然削弱拜登政府的政策力度。时至今日，维护国内化石能源产业的发展空间仍然是共和党奉行的能源政策主轴，面对拜登政府对清洁能源产业的“一边倒”扶持，共和党国会议员必然会抓住各种机会处处掣肘。2021年上半年，民主、共和两党围绕旨在实现2030年气候目标的“新基建”计划在国会展开了漫长磋商，“是否及如何更广泛地接纳清洁能源”成为主要分歧。“新基建”计划最初期望的预算规模为2.3万亿美元，其中1万亿美元用于国内清洁能源税收抵免、清洁能源技术研发、电动车产业发展等方面。而在6月15日送至参议院的最新版本中，该计划的总资金规模已降为5年内支出9740亿美元，并且删除了对清洁能源产业的扶持细节，共和党对能源转型的保守立场显然对此发挥了很大作用。从美国清洁能源制造业的角度看，两党在能源政策上的分歧必然导致他们对政策环境不确定性和发展趋势逆转的担忧。美国储能协会首席执行官杰森·博文（Jason Burwen）表示，“中国企业享有比美国同行更稳定的政策环境，这会鼓励它们长期投资，而美国缺乏一个清晰的产品需求愿景”。<sup>[1]</sup>

第三，关键矿产资源的开发面临较大环保阻力。关键矿产资源的开发不可避免地会对环境产生负面影响<sup>[2]</sup>，美国现有的一系列严格保护土地资源的法律将使得相关行政审批十分繁琐。此外，美国众多环保组织对关键矿产的开采与冶炼持坚决反对态度，有评论认为拜登政府能源转型的最大障碍不是来自产业界或共和党，而是阻止美国开发战略矿产资源的环保极端分子，他们可通过司法诉讼、社会抗争等形式严重拖延矿产项目的审批。<sup>[3]</sup>而且，在

[1] Emma Penrod, “As US Aims to Boost Clean Energy Supply Chain, Critical Minerals Gap Largely Human-caused, Analysts Say,” June 17, 2021, <https://www.utilitydive.com/news/as-us-aims-to-boost-clean-energy-supply-chain-critical-minerals-gap-largel/599839/>.

[2] 关键矿产资源的开发即使采用目前的先进技术，仍会不可避免地产生诸多生态破坏和环境污染问题，包括水土流失、土壤污染和酸化、破坏植被或水源、冶炼过程中产生的有毒有害气体、放射性废渣等。

[3] David Blackmon, “Biden's Green Energy Dilemma On Critical Minerals,” May 25, 2021, <https://www.forbes.com/sites/davidblackmon/2021/05/25/bidens-green-energy-dilemma-on-critical-minerals/?sh=672ab4703ec1>.

特朗普执政时期，美国各地的民主党人曾高举“环境保护”旗帜，阻挡或拖延了油气行业的多个大型基础设施项目，这使得民主党如今既无道义立场为关键矿产资源提出宽容、“有效率”的环境标准，也会面临共和党“以其人之道，还治其人之身”。

第四，美国具有通过对外战略解决自身能源需求的路径依赖。回顾历史，美国1973年遭遇第一次石油危机后，投入了大量精力开展国际行动，取得多项受惠至今的成果。其中包括：1974年在经济合作与发展组织（OECD）框架内建立国际能源署，构建石油进口国应对石油供应震荡、凝聚需求性权力的国际机制；强化在中东地区的战略存在，与沙特阿拉伯建立紧密盟友关系；推动美国跨国公司投资墨西哥、加拿大和拉丁美洲的油田开发等。相对于此，福特政府曾于1975年提出立足本土能源开发的十年规划，但多数目标未能实现，甚至1977年美国的石油日产量（990万桶）还低于1974年水平（1050万桶）。美国政府即使在紧急关头所追求的“能源独立”也不是真正的自给自足状态，而是广泛调动国际资源、满足自身需求的行动自由，以及这种行动自由衍生出来的政治经济影响力。在能源转型的新背景下，美国当局依然会倚重对外战略和行动，始终相信海外资源的充裕度足以弥补美国供应链的脆弱性。

## （二）美国重塑战略的地缘政治影响

鉴于美国重塑清洁能源供应链战略是一个高度外向型的战略，它不仅会影响美国各项对外政策的调整与力度，也必然会对全球地缘政治（尤其是中美关系）产生显著影响。

第一，国际资源开发与技术合作变得更加敏感。随着美国对关键矿产资源的重视程度不断提高，其地缘政治属性会不断放大。中国、美国、欧盟与一些资源国、资源产地的互动常常被赋予大国博弈色彩，如中美近年来在格陵兰岛的投资引起了相互的猜疑和国际社会的高度关切，似乎在该地区的各种活动都可以与争夺丰富的矿产资源相联系。这种氛围无疑会加剧各国的资源焦虑与零和博弈意识，促使各方更加倚赖安全化、政治化手段满足资源需

求，更加热衷于开拓独占性资源。同时，一些矿产资源国可能会滋生资源民族主义倾向，一方面加大对资源的绝对控制力度，增加外来投资商所面临的政治风险，另一方面倾向于选择双边路径而非多边合作，以获取更多政治或战略层面的国家利益。

清洁能源技术很可能成为中美技术“冷战”“绿色军备竞赛”的突出领域。在奥巴马政府时期，清洁能源技术合作曾是中美关系的一大亮点，两国制定了成熟的合作计划，成立了中美清洁能源技术研究中心，共同开发光伏、碳捕集和封存、建筑能效和清洁汽车等方面的技术并推广实地示范项目。一系列快速见效的合作进展对当时两国引领全球气候治理、巩固双边政治关系产生了积极影响。而拜登政府当前重塑供应链的核心思路是以摆脱对中国资源、产品的依赖为出发点，与盟友一道发展“孤立中国”的清洁能源技术。且拜登政府延续了特朗普政府强调意识形态对立的技术民族主义，把价值观念之争嵌入到清洁能源技术领域，攻击中国利用技术优势在全世界传播治理模式和输出“技术威权主义”。布林肯曾表示美国须改变现状，成为“有助于民主战胜专制”的绿色超级制造大国。在这种情况下，清洁能源技术很可能从一个政治敏感性较低的议题变得高度政治化，特朗普时期暂停或受阻的清洁能源技术合作将继续处于停滞状态，中美企业间的正常交流与合作势必遭遇更多政治阻力，中国与第三国的技术合作也将面临美国的远程监控或长臂管辖。

第二，碳中和时代的地缘政治秩序加速形成。长期以来，能源议题一直是美国建构国际秩序的重要工具，“美国通过国际能源合作巩固其盟友、伙伴之间的关系，或将能源作为与战略竞争对手进行地缘政治博弈的工具”。<sup>[1]</sup>在全球追求净零排放的碳中和时代，美国力图以清洁能源供应链作为控制盟友的权力链条，在组建产业阵营的同时组建遏制中国的政治阵营，使自身的供应链治理方式常态化、普遍化。在拜登政府炒作中国光伏问题后，欧盟加快推动供应链的立法工作，要求对欧盟境内销售产品和服务的所有公司执行强

[1] 赵行姝：《特朗普政府能源政策评析》，载《美国研究》2020年第2期，第48页。

制性供应链尽职调查，一些成员国强调要加强“在战略价值链中的主权”，准备效仿美国，强化对中国产品的政治审查。例如，荷兰中右翼基督教民主党、社会民主党和绿党的国会议员要求该国对外贸易和发展合作部调查新疆光伏产业，并提出制裁举措。再如，德国政府2021年6月开始着手起草一个新法案，要求德国公司对侵犯人权的外国供应商采取行动，违规的外国公司可能面临高达其年度全球营业额2%的罚款。当前，中国直接出口到美国的光伏产品规模有限，而欧洲是主要市场，如果美国政治化、阵营化战略发挥作用，欧盟、加拿大、澳大利亚等国都可能通过立法、贸易限制、行业协会抵制等形式，损害中国光伏制造企业的正当权益，进而恶化其与中国的关系。从更宏观的视角看，美国正在组建的供应链阵营蕴含一种更有利于欧美发达国家而非广大发展中国家的经济机制构架，将继续筑高对发展中国家的排斥性绿色技术壁垒，使碳中和时代的政治秩序延续化石能源时代少数西方发达国家主导的结构性不平等。

第三，供应链武器化程度继续上升，中美关系面临更多困难。拜登政府的重塑战略本质上是加速供应链武器化，不惜以自身清洁能源供应链可能剧烈波动乃至中断为代价，对中国采取产业打压与政治打压并行的行动。一方面，通过散播具有煽动性、蛊惑性的政治谎言或“中国威胁论”，以政治打压带动国际经济关系重构和供应链重塑，实现相关政策的国内动员与国际动员；另一方面，把清洁能源供应链作为对外政策工具，以产业打压扩充其对华强硬、“以疆制华”的政治业绩，增强在国际社会抹黑中国发展模式的力度，推动形成西方国家的反华联合阵线。如果产业打压与政治打压相互叠加、不受控制，未来很可能出现武断切割供应链中某些环节的情况，将所谓“敌对国家供应商”的原料与装备彻底排除出美国市场。供应链的武器化会令本已脆弱的中美关系雪上加霜，为两国贸易谈判及在全球气候治理等方面开展有效合作增添了障碍，使双方的政治氛围更加紧绷，同时也会将更多经贸议题裹挟到地缘政治的纷争之中。

总之，美国对清洁能源供应链的重塑在中短期内呈现强化态势，但美国

决策者很清楚供应链的“去中国化”未必会促进“再美国化”，因此很难提出明确的中短期目标，其战略仍存在较大的模糊性和变动性。对中国而言，一是须持续关注与充分应对美国重塑战略的负面影响，尤其是中国产业面临的政治打压。这需要来自政府层面更多的支持与协助。二是要“做好自己的事情”，推动清洁能源装备制造产业发展，加速相关共性技术、颠覆性技术发展。奥巴马政府时期的贸易制裁曾促使中国光伏产业、锂电池产业在十年间培育出完整、自主的供应链，相信中国产业始终具有以内在发展抵御外部挑战的韧性与能力。三是鼓励我国相关企业和科研单位克服困难，与美国企业、技术界保持沟通合作。中美在关键矿产资源供应、原材料加工、新一代发输电装备上存在较大的互利共赢空间，可促使双方利用市场力量建构良性的相互依存关系。四是抓住各国“绿色复苏”的发展契机，扩大中国优势产品的出口，塑造中国清洁能源供应链的黏着力，同时在供应链所涉及的社会责任、合规体系、技术标准等方面主动作为，追求产业的国际话语权与规范塑造力。

【收稿日期：2020-12-06】

【修回日期：2021-01-04】

（责任编辑：邢嫣）