电动出行转型，关键材料够用吗？研究团队为欧洲电池供需算总账

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/41320.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

电动出行转型，关键材料够用吗？研究团队为欧洲电池供需算总账。电动汽车被普遍视为交通领域减碳的关键抓手，然而，汽车快速电动化也带来一个绕不开的问题：支撑数以亿计动力电池所需的锂、钴、锰、镍等关键材料，未来真的够用吗？

近日，北京大学城市与环境学院刘刚教授团队联合南丹麦大学绿色技术系陈伍副教授、中国地质大学（北京）材料科学与工程学院谭娟教授等，在中国工程院院刊Engineering发表了一篇题为Battery Material Demand and End-of-Life Management in Europe under the Electric Mobility Transition（电动出行转型背景下欧洲的电池材料需求与报废管理）的研究论文，构建了一个覆盖32个国家的动态物质流分析模型，系统回答了这一问题，并指出先进磷酸铁锂（LFP）电池技术是缓解关键材料供应风险最具前景的解决方案。

电动汽车与电池不同寿命，让材料账难算清

以往关于汽车电动化与材料循环的研究，大多忽视了电动汽车与电池之间的寿命差异，也较少考虑电池技术路线的动态演进与多样化的回收路径。电动汽车（10~16年）的寿命往往高于电池寿命（约4~14年），在服役期内往往需要更换电池；而电池技术快速迭代，并且，退役电池还可能先在储能系统梯次利用，然而再进入回收系统。这些因素叠加，使得电池材料需求与二次供应的估算变得异常复杂。为此，研究团队构建了区分产品（整车）与部件（电池），存量驱动的动态物质流分析模型。该模型在考虑整车与电池不同寿命的基础上，模拟整车、电池及材料三类流量，研究范围覆盖欧盟28国（EU28）以及挪威、冰岛、瑞士和土耳其，并设置了涵盖电动化率、电池技术、车型结构、电池寿命与梯次利用率等关键参数的多组情景。

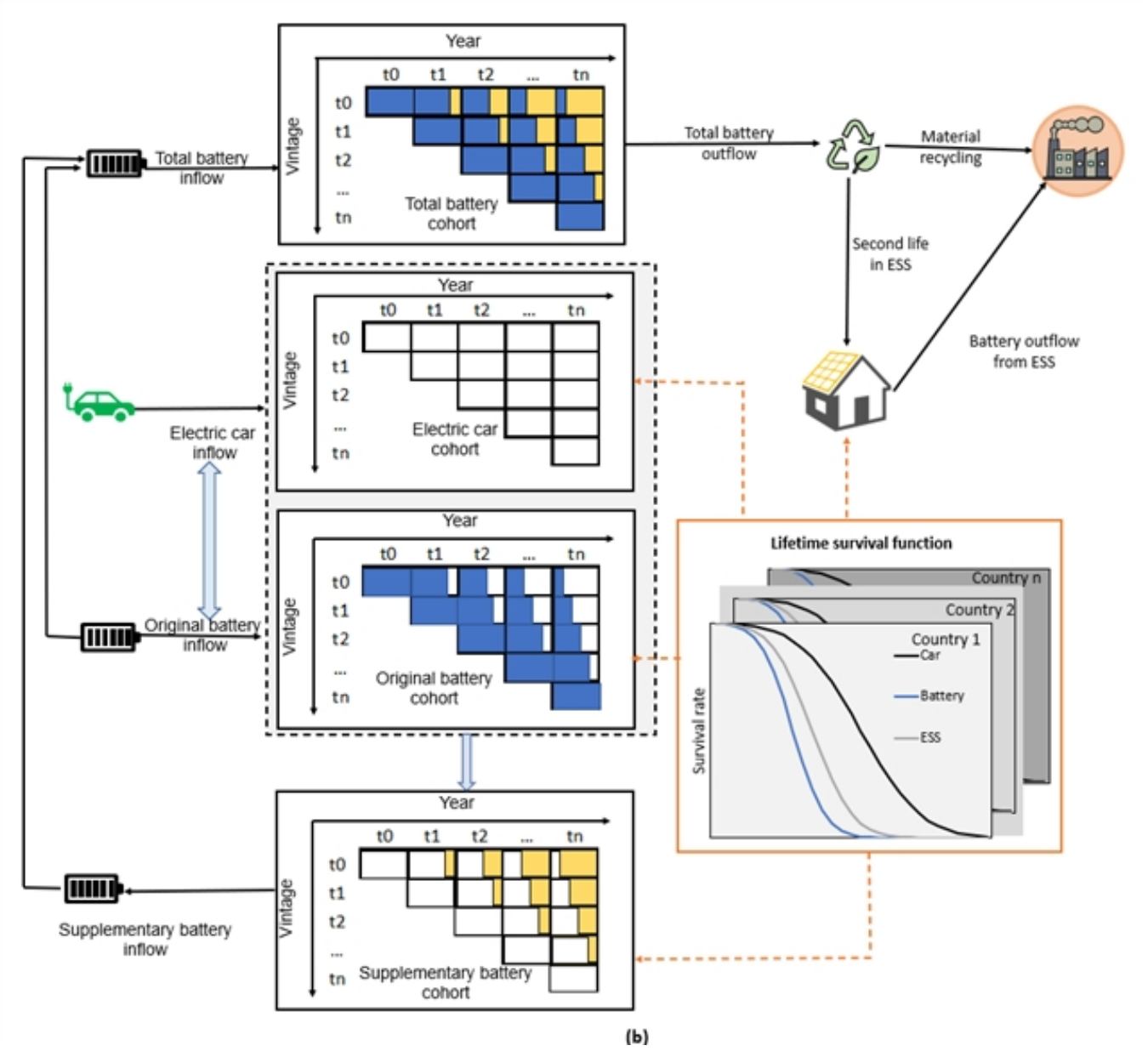


图1.基于产品—部件动态物质流分析模型。基于各国整车、电池与储能系统的寿命存活曲线，同步追踪电动汽车、原装/补充电池的存量队列，刻画电池更换、退役电池梯次利用与材料回收全过程。

需求或将激增近30倍，钴是最紧的瓶颈

欧洲电动汽车销量已从2008年的249辆飙升至2020年的约140万辆。若欧盟在2050年前实现100%电动化，2021~2050年之间的电动汽车累计销量达4.716亿辆，并同步带动电池需求攀升。在维持当前电池技术（以三元电池为主）不变的情景下，2050年锂、钴、锰、镍的年需求量将较2020年增长27~28倍。对比其间的原生材料累计需求与当前全球储量发现：钴是供应风险最突出的材料，累计需求约相当于全球储量的194%。即便考虑较高回收率，钴累计原生需求仍占全球储量的101%；相比之下，锰供应风险最低，累计需求仅约占全球储量的1%。

先进磷酸铁锂电池：最有效的解题钥匙

在团队比较的各类缓解策略中，部署先进磷酸铁锂电池（LFP）技术的效果最为显著。在LFP主导情景下，2021~2050年锂、钴、锰、镍的累计原生需求分别仅为基准情景的65%、16%、12%和36%；约自2038年起钴、锰、镍的年度需求将低于退役电池所能提供的潜在二次供应量，即便不叠加其他措施，长期供需失衡格局也将被根本扭转。若再结合延长电池寿命与车型小型化（综合缓解情景），四种材料的累计原生需求仅占当前全球储量的13%、6%、0.03%和3%，使欧洲100%电动化成为可能。相比之下，延长电池寿命、下调电动化目标（如从100%降至80%）、推广小型车等单一措施的减量作用有限。

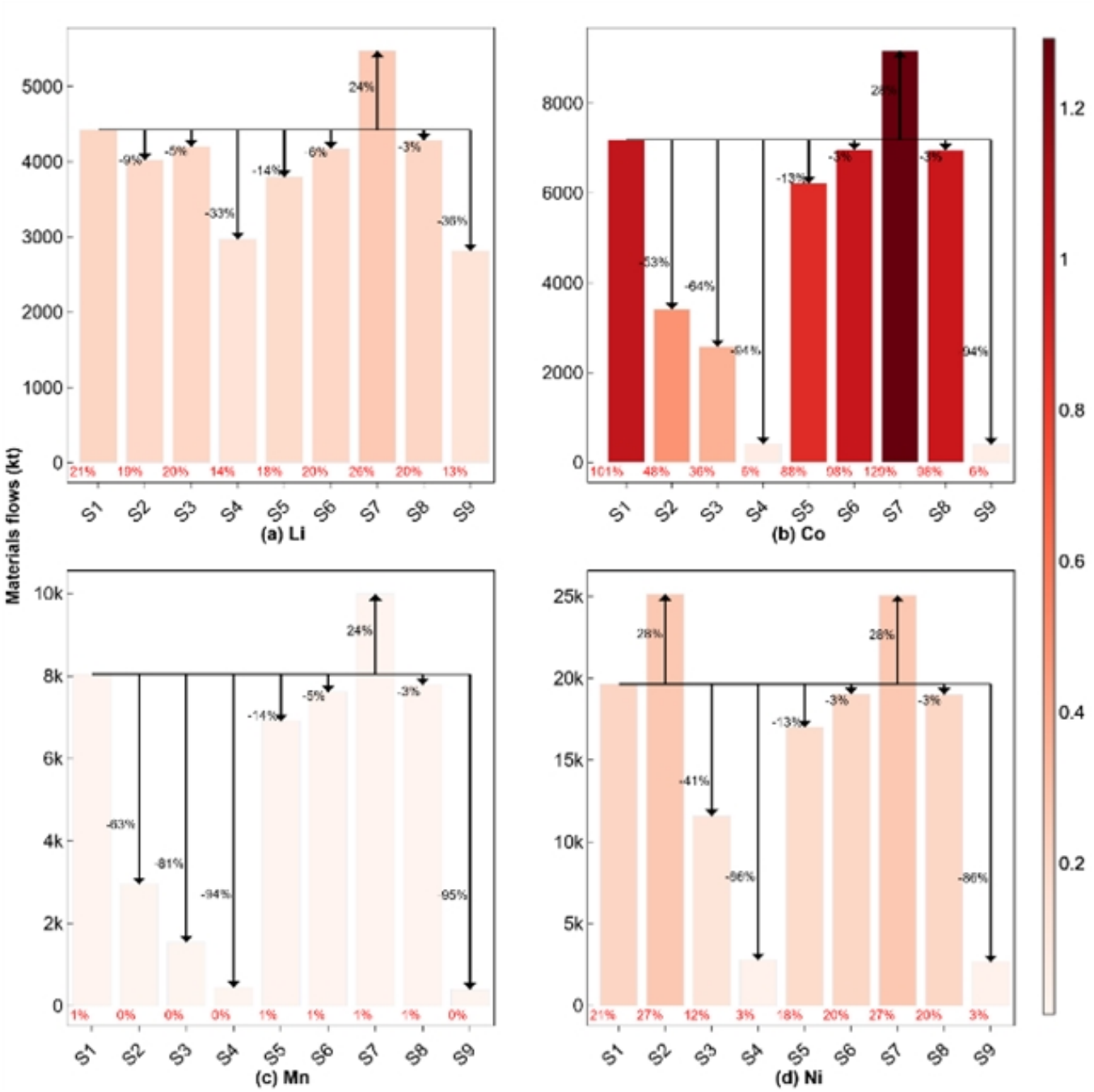


图2.9种代表性情景下2021~2050年锂、钴、锰、镍的累计原生材料需求，红色标注表示占全球储量份额，用以指示供应风险等级。

梯次利用：碳排与材料循环之间的取舍与展望

研究团队还揭示了，退役电池在储能系统中的梯次利用，虽然能将降低储能用途电池的全生命周期碳足迹，却推迟了电池进入回收为二次材料的时点，反而推高原生材料需求。因此，需要建立一个系统性框架，在电动出行转型中最大化材料、能源与气候战略之间的协同效应。本研究构建的产品-部件动态物质流分析模型可推广至轮胎等其他汽车部件，也适用于求解建筑、能源基础设施等产品系统中产品-
部件寿命差异的存量动态问题。（来源：EngineeringJournals微信公众号）

相关论文信息：https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809926003395

作者：刘刚等 来源：《工程》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发