国家自然科学基金委员会
NSFC

清华大学 TSINGHUA UNIVERSITY 1911

CEADs
China Emission Accounts & Datasets

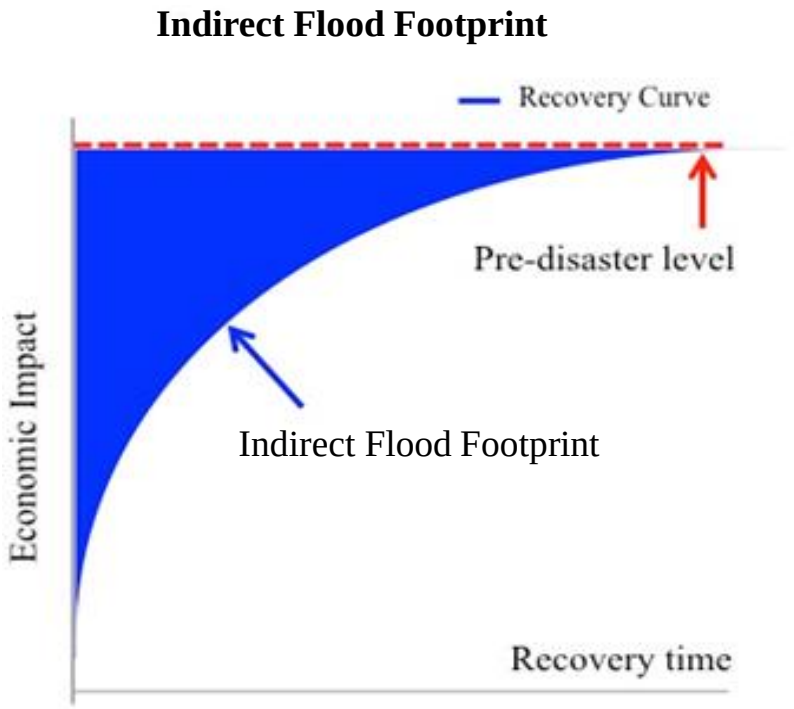
关大博
清华大学地球系统科学系
全球变化经济学

什么是灾害足迹?

- **灾害足迹**：灾害事件发生后，相关经济系统由受灾不平衡状态恢复至灾前平衡状态的期间内，灾害对受灾地区及其相关经济系统造成的直接及在产业链传播的间接经济影响。
- 作为一个**动态过程**，能够体现**不同时间不同部门**受到的自然灾害的经济影响。

直接灾害足迹：由于遭受自然灾害袭击而直接引起的自然资源破坏、资产损毁和人口的伤亡等经济损失。

间接灾害足迹：由于受到自然灾害直接作用的影响，在灾后一段时间内，各生产部门由于固定资本损失、劳动力制约、供应链破坏及物质资本重建等因素而引发的经济损失。



间接洪水足迹示意图

Zeng et al. 2019, *Journal of Hydrology*; Zeng et al., 2020, *Philosophical transaction of the royal society A*

1 灾害足迹核算方法论：创新点

- **能够量化单个**自然灾害事件，及**多个**自然灾害事件，在**生产链**上引发的**部门**或**地区**的间接经济损失。

- **弥补**了前人研究中“将物质资本恢复设置为外来假设因素”和“无法体现灾后经济恢复的动态过程”的两个缺陷

方法论创新点

- 更为合理的考虑了灾前灾后消费者和生产者的**灵活性**和适应性，及灾后恢复过程中的“选择性”。

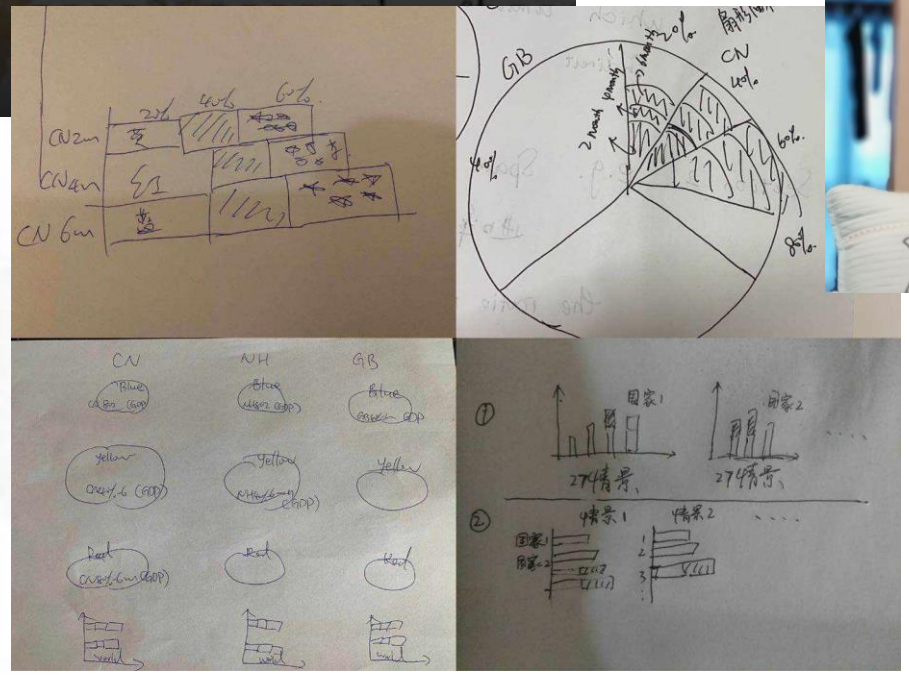
- 科学系统的分析了**如何将经济系统从灾后不平衡状态逐步恢复至灾前的平衡状态**，将灾后经济系统的恢复状态**透明化**，从而对灾后恢复和管理模式进行分析

Zeng et al. 2019, *Journal of Hydrology*；Zeng et al., 2020, *Philosophical transaction of the royal society A*

全球疫情控制政策对经济及产业链影响的评估

程丹阳，
地学博一

雷天阳，
地学博一



霍婧雯，
地学9月
入学

https://socialsciences.nature.com/channels/1745-behind-the-paper/posts/economic-footprint-of-covid-19-keep-calm-and-move-on

全球疫情控制政策对经济及产业链影响的评估

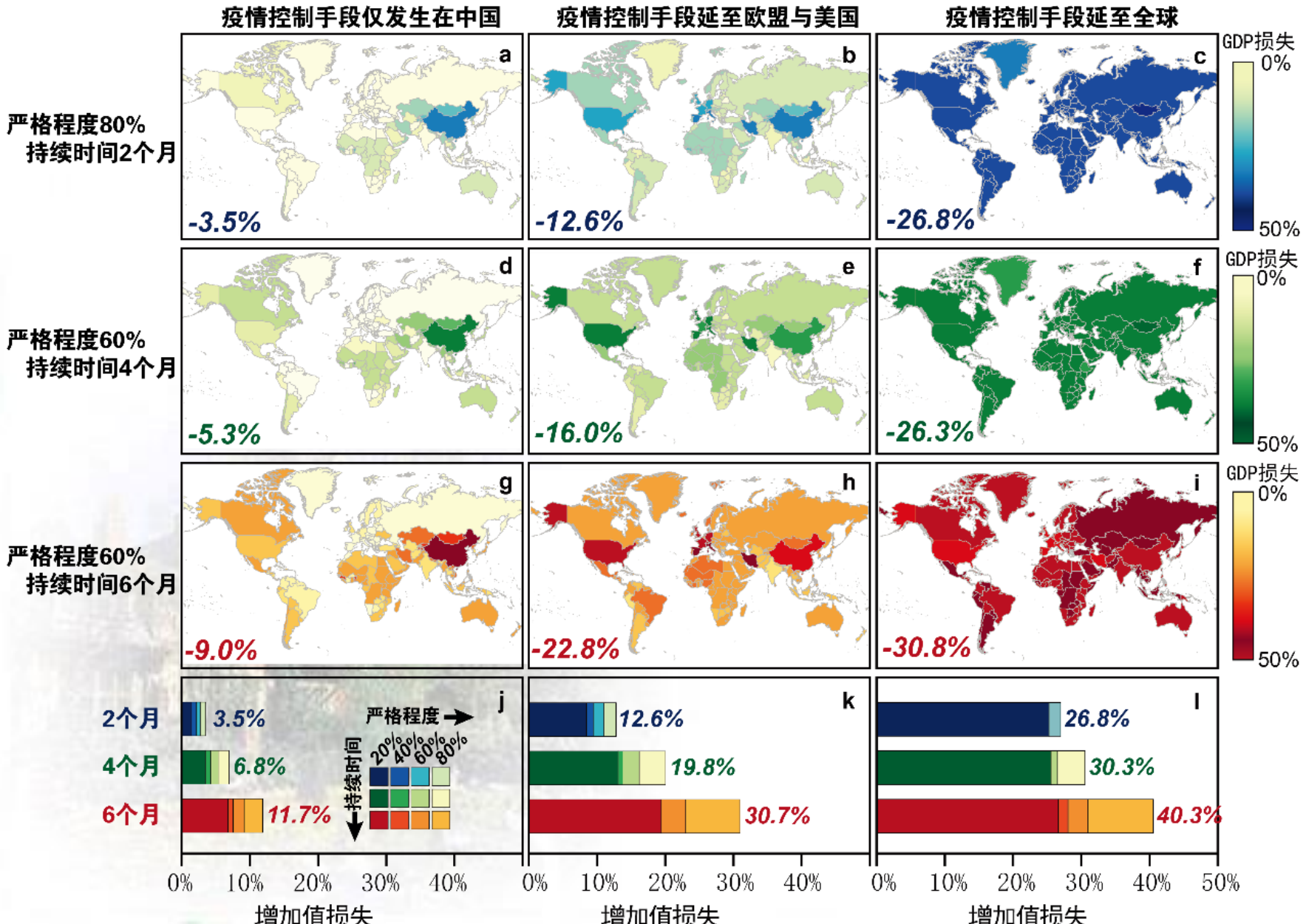
情景设置

- 我们模拟了四组不同的疫情传播情境，其中三组（总共36种情境）代表了不同的传播范围、控制措施持续的时间和严格程度的多维度组合。最后一组（总共3种情景）评估了在较长时期内维持某些限制所带来的损失，以及如果在明年再次实施封锁而造成的损失。

- 传播范围是指疫情在全球传播的范围，即受影响国家的数量。持续时间是指采取封锁措施的月数。严格程度是通过劳动力可获得性和运输能力的百分比来衡量的。

- 鉴于封锁措施对劳动力的影响取决于生产活动的特征，我们基于以下三个因素为每个部门制定了特定的对劳动力的影响的“乘数”：暴露水平（即人与人之间的互动程度和亲密程度），是否是生活必须品部门（如电力），以及是否可以在线工作（如教育）。因此，特定部门的劳动力约束取决于情景中的封锁措施的严格程度和特定部门的乘数。

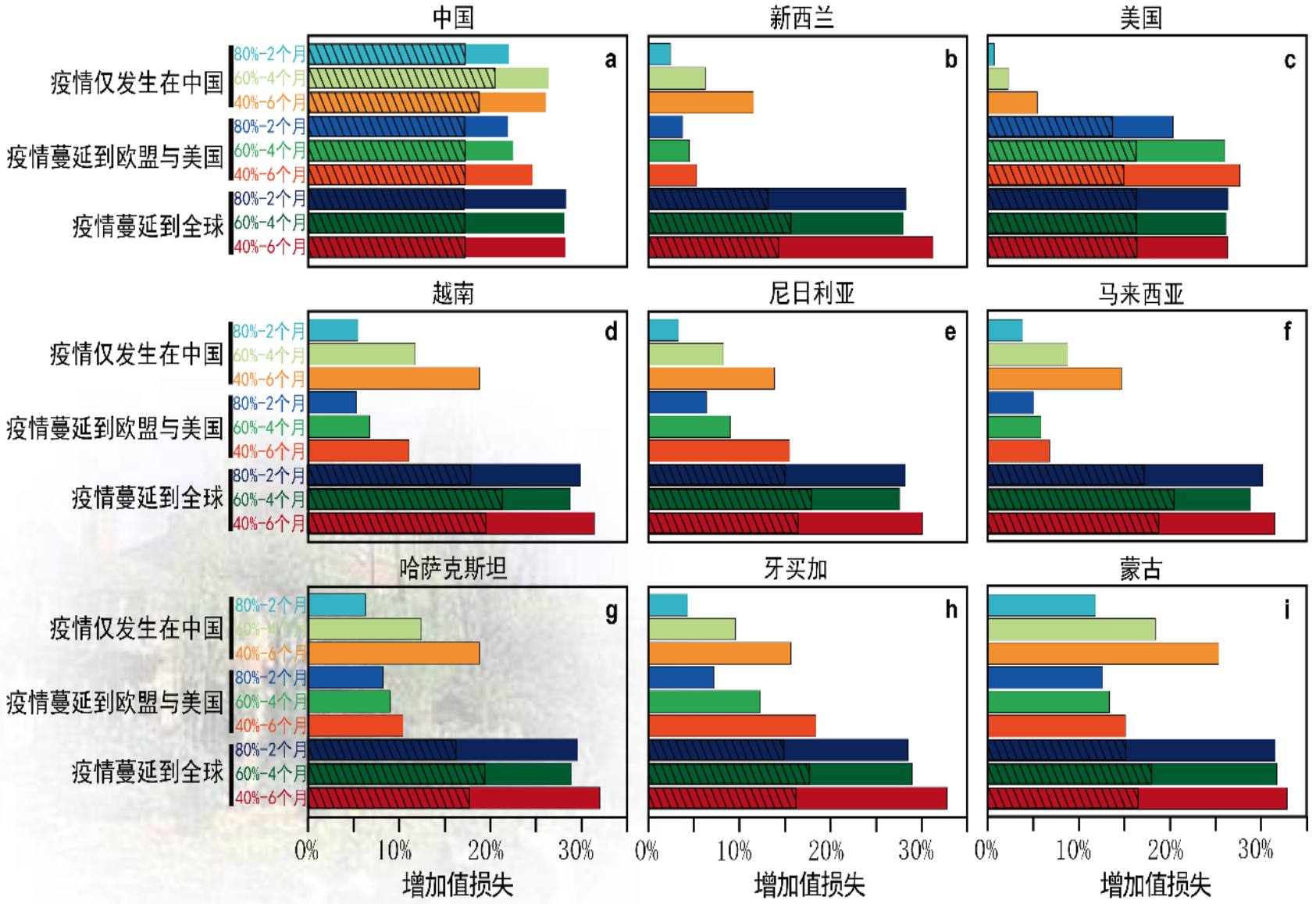
全球疫情控制政策对经济及产业链影响的评估



疫情的全球性传播和各个国家防控措施的时间长度是导致经济损失的主要原因。

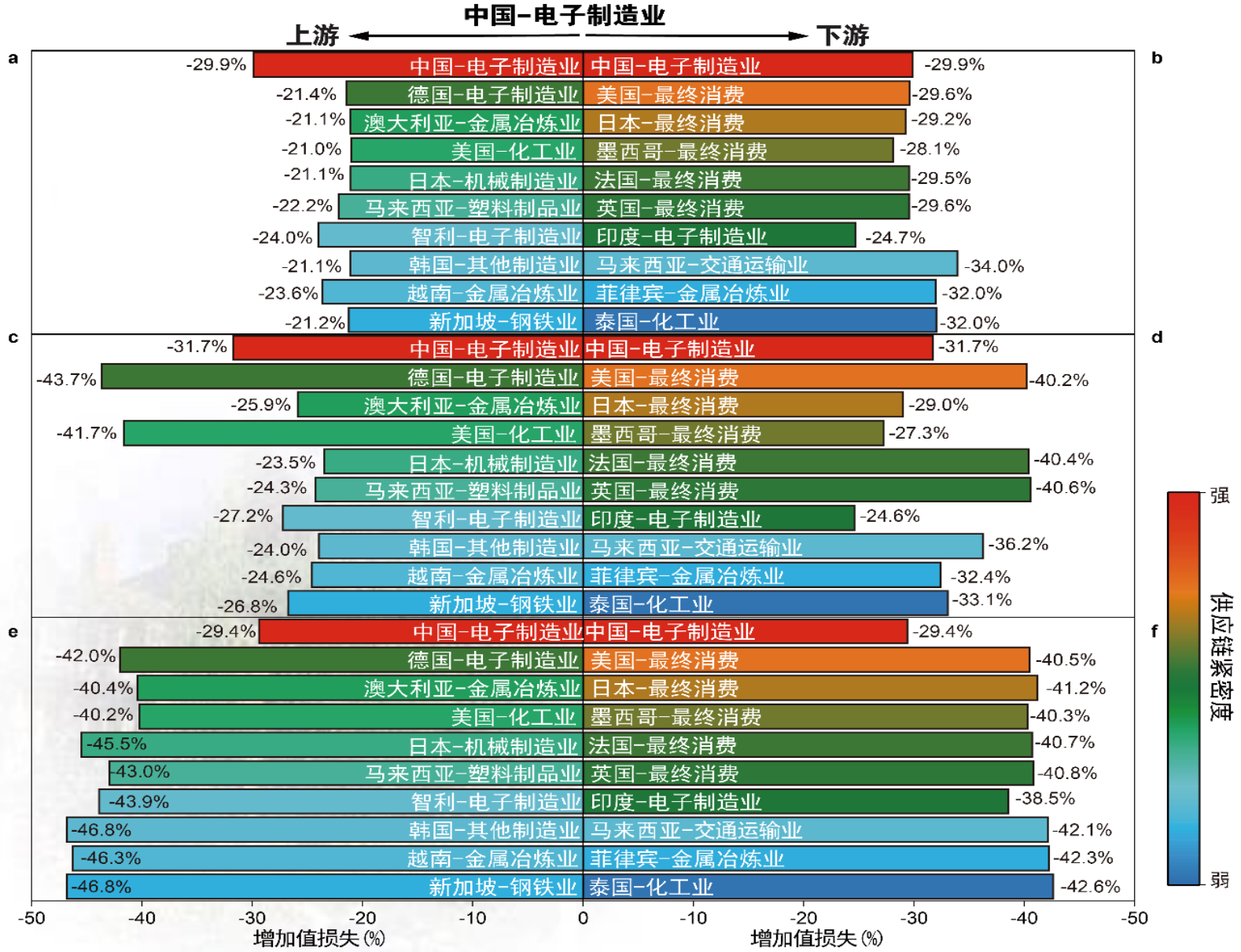
如果只有中国受到疫情影响，并严格防控2个月，全球经济的损失只有3.5%。

全球疫情控制政策对经济及产业链影响的评估



全球产业链中传导效应对各国经济影响的重要性。即使未直接受到疫情影响的国家也遭受了巨大损失，此外，中低收入国家更容易受到产业链传播的间接影响。

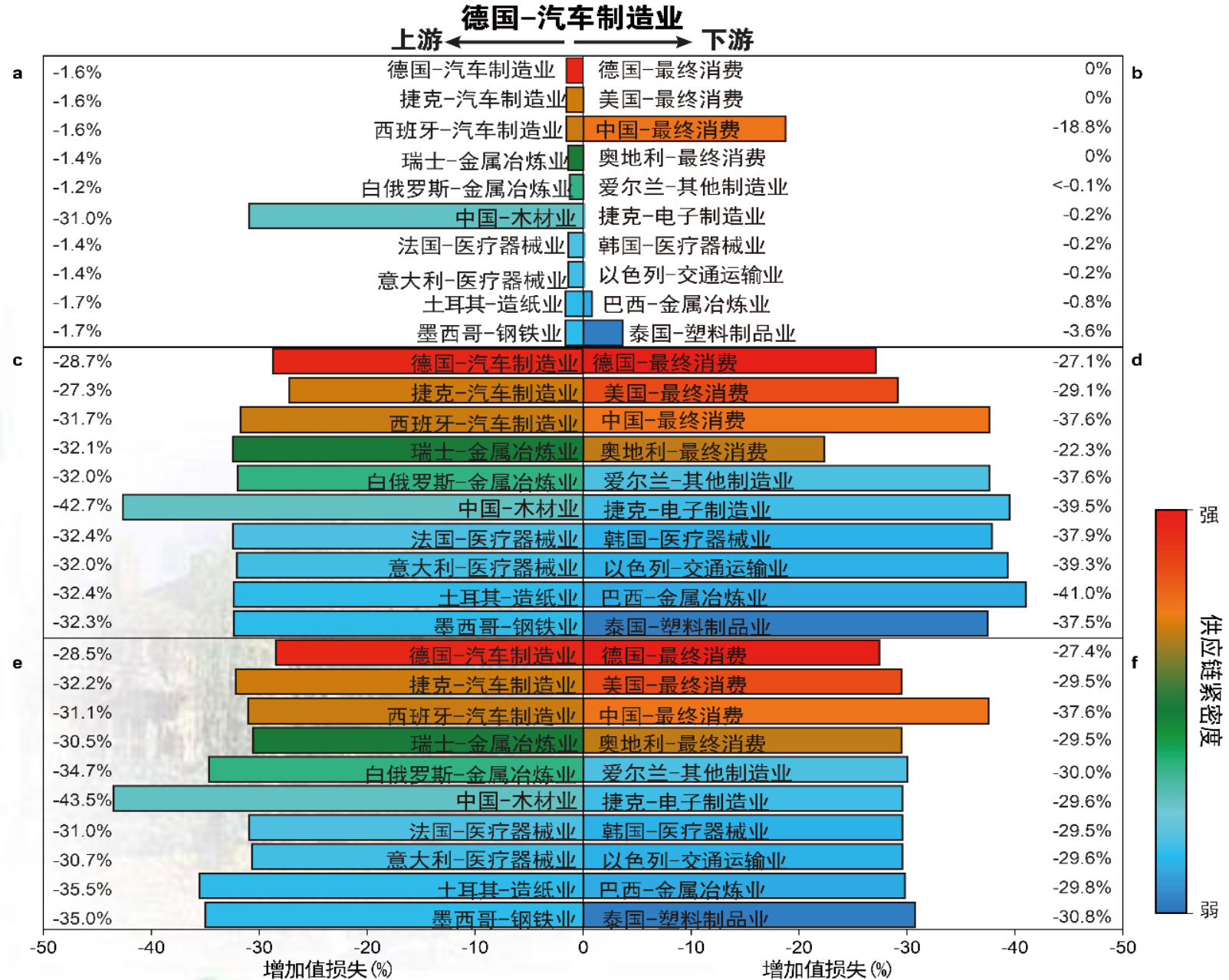
全球疫情控制政策对经济及产业链影响的评估



全球关键产业链受疫情影响严重。

以电子产业为例，在全球大流行且其它国家在持续6个月实施40%严格程度的防控措施的情景下，中国的电子制造业受产业链上游亚洲国家的影响，其产值的减少量将从29.9%增加至32.8%。同时受疫情影响，美国、日本、墨西哥和法国等产业链下游国家对中国电子产品的消费需求量也将减少约40%。

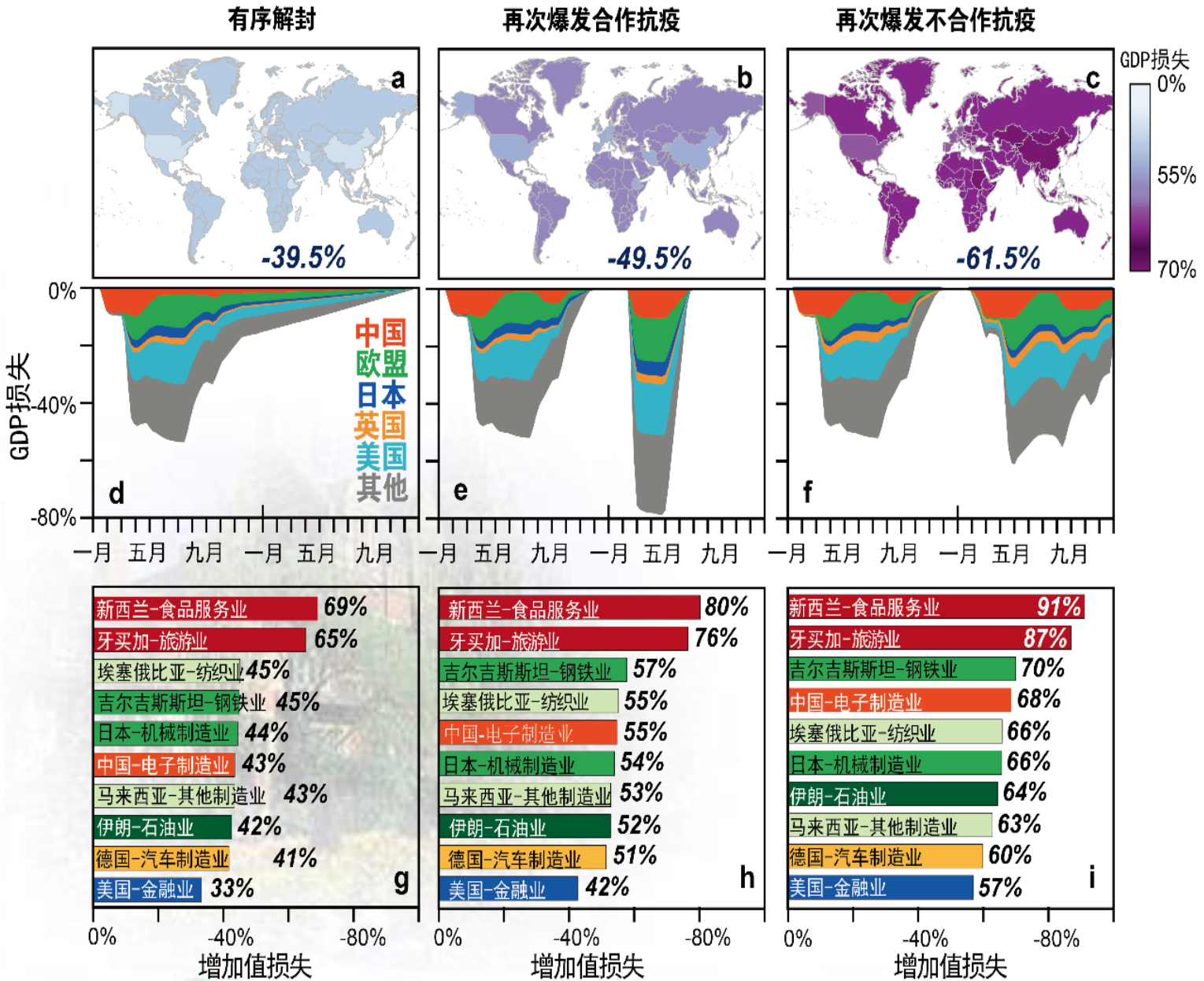
全球疫情控制政策对经济及产业链影响的评估



全球关键产业链受疫情影响严重。

高度依赖国际分工合作的汽车产业也将同样遭受重创。在中国持续2个月实施80%严格程度的防控措施的情景下，一方面中国对德国汽车零部件和汽车的需求下降了20%；另一方面中国的电子、金属、橡胶和塑料等行业的产量下降，限制了美国、英国的汽车零部件和德国的电子产品等上游国家相关产业的生产，最终导致德国汽车行业产生了约1.8%的经济损失。

全球疫情控制政策对经济及产业链影响的评估

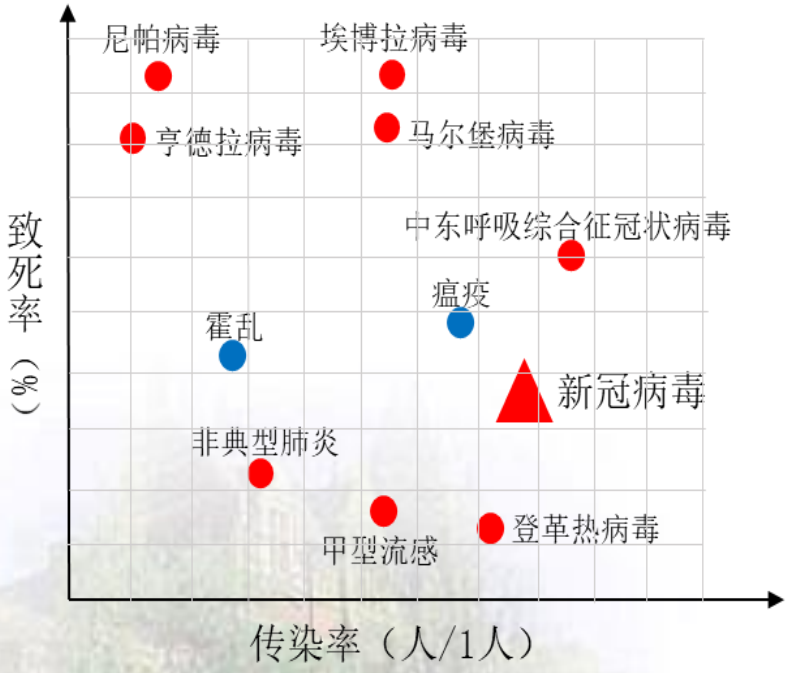


快速“解封”将使全球经济遭受更大损失。

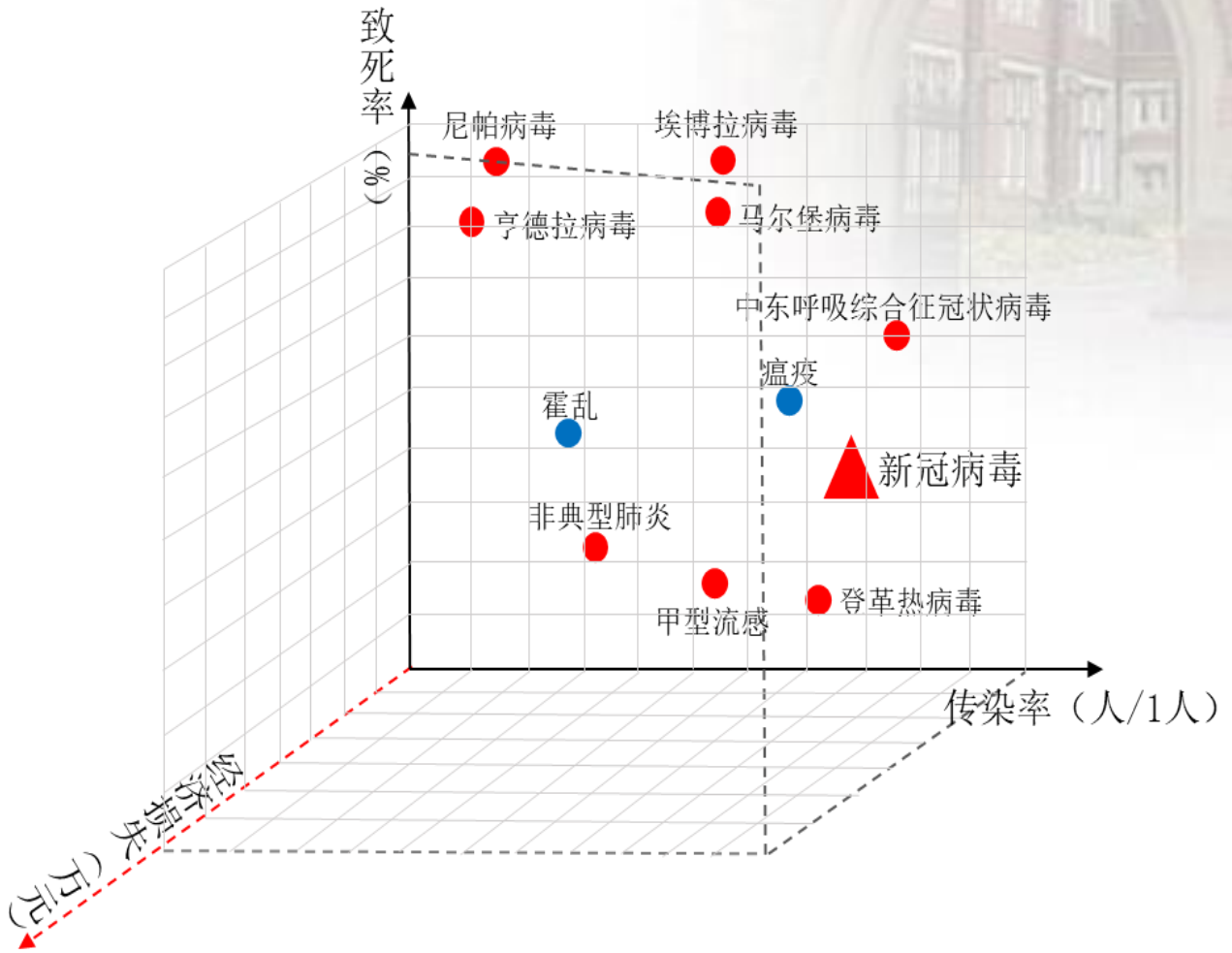
快速“解封”将导致疫情再次失控，导致全球经济遭受更为惨重的损失。反之如果采取“有序解封”策略，可以有效地避免疫情再次爆发及由此带来的经济损失，这一情况在美国尤为明显，相较于“疫情复发”的情景，“有序解封”状态下，美国的经济损失可降低24.6%至54.8%。

疫情面前没有国家可以独善其身，只有各国加强国际合作，产生协同效应，弥补全球防控的薄弱环节，才能尽量减少经济损失，从而实现人类社会的可持续发展，保障全人类的健康和福祉。

重大突发公共卫生事件防控对策分析和资源保障优化分系统



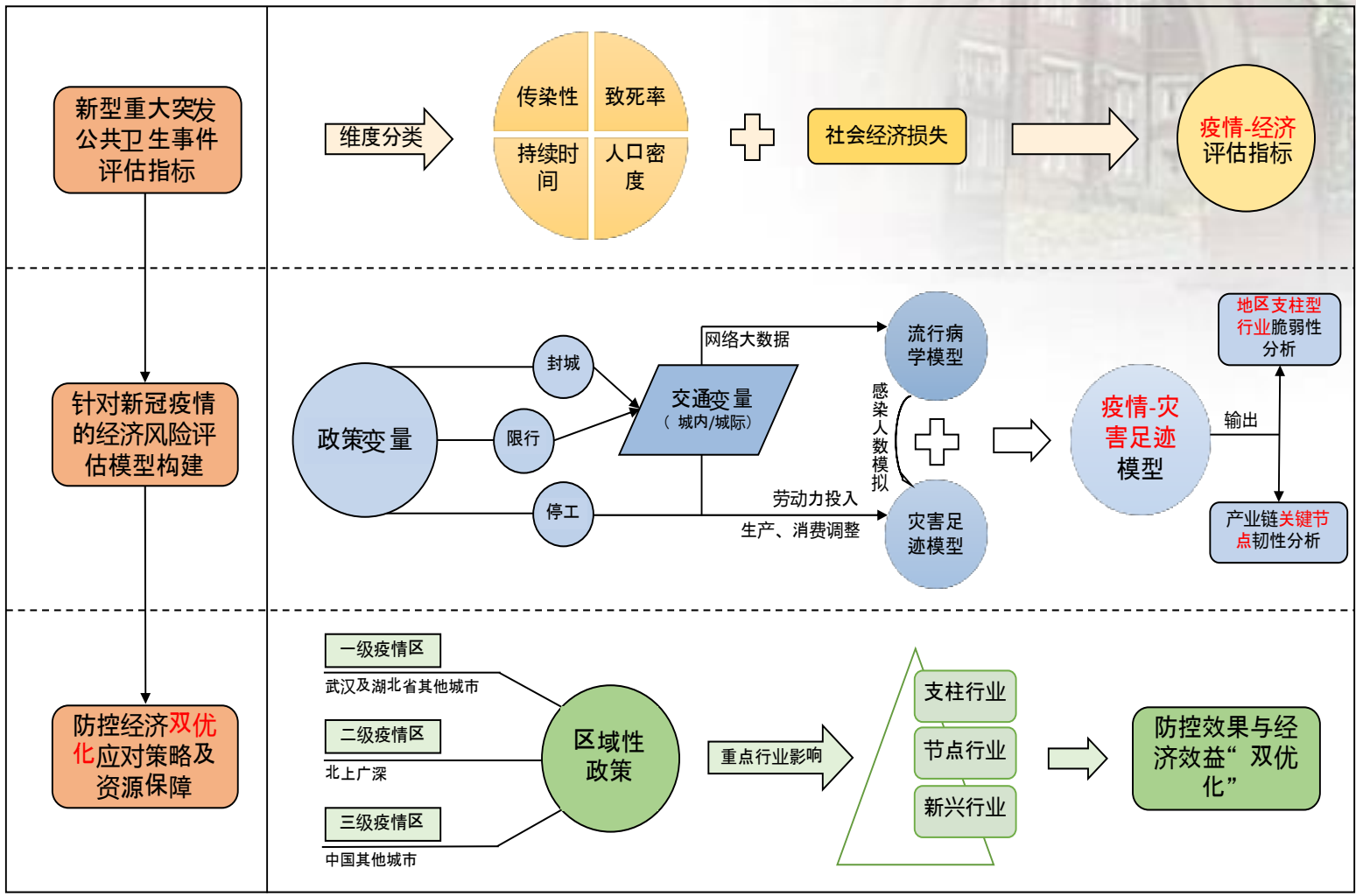
(a) 二维评估指标体系



(b) 三维评估指标体系

重大突发公共卫生事件防控对策分析和资源保障优化分系统

疫情-经济评估指标选取及体系建设。首先通过对现有公共卫生事件风险评估体系的梳理，从全面性和适用性两个方面对评估体系进行评价总结。并以此为基础对体系建设指标的选取、评估体系研究对象适用范围和种类等进行优化，对现有的重大突发公共卫生事件评估体系在经济学领域进行扩展，从而构建以“传染率”-“致死率”–“社会经济影响”三维的新型重大突发公共卫生事件评估指标。

流行病学-社会经济模式耦合：利用流行病学风险评估模型和灾害足迹模型进行耦合，建立适用于公共卫生领域的“疫情-灾害足迹”模型，量化评估公共卫生事件所造成的经济影响，实现对公共卫生事件经济风险的评估。

防控对策及资源保障优化：利用构建的重大突发公共卫生事件经济影响量化评估模型，通过对比不同政策体系下的疫情防控效果和造成的地区支柱型产业及区域经济关键节点行业的经济影响，寻找不同防疫措施政策组合经济恢复的最优路径，实现疫情有效防控和经济稳定恢复的双重目标。