Prompt：

我现在做了一个能源系统优化模型，共享一套能源设备成本参数，但是供需关系、气候风险等条件不同，面向全球岛屿进行投资成本的测算。  
现在想以“结构性障碍导致全球多数岛屿能源转型不具经济可行性”的主题，写一篇论文投稿到nature communications上，你基于这篇研究和我的论文主打的点，写一份introduction，结构为：  
1、摆事实：岛屿能源面临困局，能源三不可能：低碳廉价安全，在岛屿上尤为显著

2、析原因：依赖化石能源、气候风险大等

3、引主题：岛屿能源转型是关键，但是在目前的投资范式中关键的项目可融资性和全面的全球测算以及对应的差异化政策没人理清

4、文章结构：基于目前的投资范式考虑的关键点：低碳、韧性、公平，对全球岛屿进行经济可行性的全面测算

5、文章贡献：用了很大量级的数据，非常全面，非常宏大，完全适合发表在nature communications这种顶级期刊

Structural barriers limit the economic feasibility of energy transitions on most islands worldwide

结构性障碍限制了世界上大多数岛屿能源转型的经济可行性

**Introduction**

全球岛屿正处于能源转型的**结构性障碍**（structural barriers）之中。能源领域长期存在**能源三元悖论**（energy trilemma，即“低碳—可负担—安全”三难选择），而在岛屿情境下尤为尖锐。多数岛屿电力系统高度依赖**化石燃料进口**（fossil fuel dependency，主要是柴油发电），电价水平居世界前列，同时面临极端气候冲击下的**气候脆弱性**（climate vulnerability）与**能源安全**（energy security）问题。这种状况不仅限制了经济发展空间，更加剧了对外部能源市场和气候风险的依赖，使能源三元悖论几乎不可调和。

造成这一困局的原因具有深刻的结构性。首先，岛屿能源系统普遍依赖化石燃料，进口燃料支出长期吞噬外汇储备，加重财政负担，削弱**财政韧性**（fiscal resilience）。其次，气候变化对岛屿构成前所未有的威胁，极端天气和海平面上升使能源基础设施高度脆弱，需要额外的**气候适应性投资**（climate adaptation investment）和**气候韧性基础设施**（climate-resilient infrastructure）。再者，岛屿国家规模小、经济单一，能源项目体量有限且交易成本高，导致**融资渠道有限**（limited access to finance）、**资本成本高企**（high cost of capital）。这些因素叠加，使得现有能源结构不可持续。在如此交织的结构性障碍下，单纯依赖现有能源模式已难以为继。要突破困境，必须寻找兼顾发展与安全的新路径，而**能源转型**（energy transition）正是在此背景下逐渐被视为不可回避的战略抉择。

能源转型不仅是岛屿应对气候变化的选择，更是生存与发展的战略要务。**低碳能源**（low-carbon energy）可以降低对进口燃料的依赖，提升财政韧性；**气候韧性基础设施**能够抵御极端天气冲击，保障社会安全；而**公正能源转型**（just energy transition）则是确保社会包容性和长期发展的前提。因此，岛屿能源转型已被广泛视为突破结构性障碍的重要出路。然而，在现有的投资范式下，岛屿能源项目普遍面临规模小、成本高、脆弱性强等障碍，使得转型路径在经济上难以被证明为合理。在这种背景下，任何新的能源转型方案都必须经过严格的**成本效益分析**（cost–benefit analysis, CBA），不仅要满足低碳目标，还要在有限资源和高度不确定性条件下体现出**经济可行性**（economic feasibility）。也正因如此，项目的**可融资性**（bankability）成为决定岛屿能源转型能否落地的核心环节。然而，尽管可融资性被广泛认同为关键，现有研究大多停留在零散案例或技术成本层面，缺乏系统化的**经济可行性评估框架**（economic feasibility assessment framework）。这一缺位使得岛屿能源转型的整体可行性始终模糊不清，也限制了政策与融资的有效设计。

基于这一现实，本研究参考国际能源治理中的“能源三元悖论”框架，将能源投资可行性评估置于 **可持续 (Sustainability) – 安全 (Security) – 公平 (Equity)** 三大关键维度之下展开分析，构建了一个全球岛屿能源系统的经济可行性评估框架。该框架系统性地揭示了不同岛屿在结构性障碍下的**转型成本差异**（cost differentials）与**可行性缺口**（viability gaps）。研究揭示了：（1）在满足低碳与气候目标的一致性要求下，不同岛屿间的转型成本差异显著；（2）许多岛屿在现有投资逻辑下难以实现经济可行性；（3）当将气候与灾害韧性纳入考虑时，可行性差距进一步扩大；（4）技术进步虽能一定程度缩小差距，但无法彻底弥合。通过在前所未有的尺度上量化岛屿能源转型的可行性，本研究超越了零散案例的叙事，提供了一份系统性的全球评估。我们的发现凸显，如果缺乏有针对性的**融资工具与政策设计**（financing instruments and policy design），多数岛屿将始终无法进入可行的转型路径。本文所揭示的结构性障碍并非边缘性问题，而是系统性挑战，需要**多边开发银行**（multilateral development banks）、国家政府与国际社会的协同应对。解决这些障碍不仅关系到岛屿的生存，更是实现全球气候与公平目标的关键。

**Structural barriers limit the economic feasibility of energy transitions on most islands worldwide**

**结构性障碍限制了世界上大多数岛屿能源转型的经济可行性**

**Result**

**Result1: Sustainability pathways reveal large cost differentials**

**可持续性路径揭示显著成本差异**

1.1 成本差异现象

1.2 成本差异原因：气候环境（温度、季节性错配）；昂贵的运输成本

**Result2: Economic viability remains out of reach, limiting energy equity  
经济可行性缺失限制了能源公平**

2.1 可行性现状

2.2 分类论述 四象限图

**Result3: Security requirements exacerbate disparities in feasibility  
能源安全要求加剧可行性差距**

3.1 加剧后的状况

3.2 加剧的机理：可再生能源渗透率与灾害强度如何影响可再生能源、储能和LNG成本

**Result4: Technological advances partially alleviate feasibility gaps  
技术进步在一定程度上缓解可行性缺口**

4.1 技术进步带来普遍收益

4.2 收益有限，公平与技术仍存在一定程度的脱钩

成本差异直接决定了不同岛屿能否进入可行的能源转型路径。换言之，成本的不均衡在很大程度上转化为经济可行性的鸿沟。在此背景下，我们进一步评估了岛屿能源转型的经济可行性。结果显示，多数岛屿仍难以跨越可融资性和成本收益的门槛