

流浪的国土

摘要

全球变暖导致海平面上升，海水淹没了土地，使一些人无家可归，成为环境流离失所者(EDP)。但是，目前世界上还没有一个统一的政策来解决电子数据处理问题。随着海平面的不断上升，小岛屿国家和一些沿海国家的陆地面积不断减少，电子数据处理问题日益紧迫。

通过对问题论文的分析，发现了电子邮件在生存和文化保护方面存在的主要问题。为了解决这些问题，我们提出了一项名为“流浪家园政策”的政策。

根据近年来海平面上升的数据，结合4个国家的陆地面积和海拔数据，利用几何知识建立锥体模型，预测小岛屿发展中国家未来50年电子数据处理的年增长率。如果只考虑到小岛屿发展中国家，在今后50年里全世界将有18 230 968个电子数据处理。然后，我们以温室气体排放(GG)、人均GDP、人均可耕地(AL)、人均可再生淡水资源(RFR)等因素来确定接收国和接收份额。然后利用熵权法(EWM)通过Matlab得到这四个指标的权重，即[0.259 0.239 0.139 0.363]，得到50个国家的得分。然后我们确定了20个接收电子数据处理的国家，并重新分配了接收国家的比例。

基于Lotka-Volterra模型，我们构建了本地文化和外国文化之间的竞争模型，映射了随着时间的推移本地文化和外国文化之间的关系，并阐明了实施EDPs文化保护政策的必要性。

我们建立一个模型来估计在接受国的经济影响EDP，EDP的集成预测数据在接下来的50年里，获得的收入曲线每个接收国家在未来50年，并分析收入和支出的不同经济状况的国家。结果表明，我国的这一政策对发达国家的经济发展是有利的，但对一些发展中国家的经济发展却是不利的。

此外，我们对模型的结果进行分析和客观评价，以帮助我们改进政策。结合实际情况，阐述了实施政策的必要性和优势。

在本文的最后，我们进行了灵敏度分析，结果表明我们的模型具有良好的稳定性。

关键词:海平面上升，EDP，政策，EWM, Lotka-Volterra 模型。



目录

1 介绍.....	3
1.1 文献综述.....	3
1.2 任务的重述.....	3
2 问题论文分析.....	3
2.1 有生存危险的 edp.....	4
2.2 失去 EDPs 自身文化遗产的风险.....	5
3 我们团队给出的关于 EDPs 的“流浪祖国政策”.....	5
3.1“流浪祖国政策”的假设.....	5
3.2“流浪家园政策”的声明.....	5
4 符号.....	6
5 模型.....	7
5.1 模型 1:通过几何数学计算 EDPs 的数量.....	7
5.2 模型 2:利用熵权法研究主要责任国家 edp 的分布.....	9
5.3 模型 3:采用 Lotka-Volterra 模型的外来文化与本土文化的竞争模式.....	10
5.4 模型 4:经济影响模型.....	12
5.5 20 个接受国电子数据处理的经济效益的结果.....	12
6 政策上的改进和不足.....	14
7 执行我们的战略的重要性和优势.....	15
8 敏感性分析.....	16
9 结论.....	16
参考文献.....	17



1 介绍

1.1 文献综述

如今，许多研究人员所做的研究，给我们人类带来了悲惨的情况，全球环境一直面临着在过去几十年，谁强调，生态系统将不可避免地更糟，如果我们保持我们的生活行为。

环境流离失所者(environmental 背井离乡者，EDP)这个词用来描述一些人，他们的家园由于一些环境压力而变得不适合居住，例如气候变化^[1]或描述一些人，由于环境突然或逐渐变化的不可抗拒的原因，对他们的生活或生活条件产生不利影响，被迫暂时或永久地离开他们原有的家园，在国内或国外迁移。

许多研究人员确认，一些岛国正处于海平面上升的危险之中。因为他们的家园面临着被海水淹没的危险，所以最好是把他们的地址转移到更安全的地方。但是，他们在未来还会遇到很多问题，比如作为难民受到歧视，失去自己的文化遗产，难以被不同环境的群体接受等等。

幸运的是，联合国难民事务高级专员办事处(难民专员办事处)发现了电子数据处理处可能面临的困境。在最近几年^[3]的裁决中，难民署承认一些 EDPs 可以被承认为难民。也有许多学者在许多国际决策论坛上发表演讲，帮助提高这些问题的形象，并形成国际反应^[4]。在得到世界各国政要和学者的大力帮助后，我们对电子数据处理问题在未来几年得到圆满解决充满信心。

1.2 任务的重述

为了明确我们的任务，我们将团队的 5 项任务简化如下：

任务 1 从一些必要的前景分析论文的范围，如面临风险的人数，EDPs 自身文化的损失风险等等。

任务 2 给出我们小组提出的政策建议，从人权和文化保护的角度处理电子数据处理。

任务 3 开发模型来衡量我们所提议的政策的潜在影响。

任务 4 解释我们的模型是如何工作的，或如何改进我们提出的政策。

任务 5 展示了执行我们在任务 1 中的分析所支持的政策建议的重要性。

2 问题论文分析

数学建模系列课程资料代码等请关注公众号：科研交流

由于在 Issue Paper 中出现了太多的政治问题，我们团队从以下几个方面分析了问题的范围，以帮助我们解决棘手的问题。



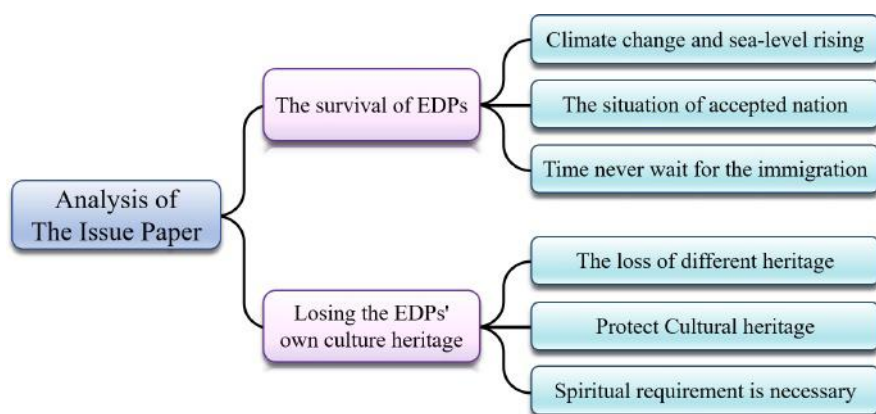


图 1:我们问题分析的思维导图

2.1 有生存危险的 edp

气候变化已经对 EDPs 的安全性造成了损害。由于工业的快速发展，大部分工业化国家以 CO₂ 的形式排放了大量的碳排放，使得温室效应更加严重。同时，海洋表面温度的周期性变化导致全球变暖，海冰融化，海平面上升，导致部分地区的土地盐碱化或淹没。这一悲剧事件使土地无法生产粮食，甚至失去了人类居住的能力，这就是这些 EDPs 不得不迁移到另一个地方的原因。基于此，我们认为碳排放是衡量一个国家接收 EDPs 数量的一个重要因素。

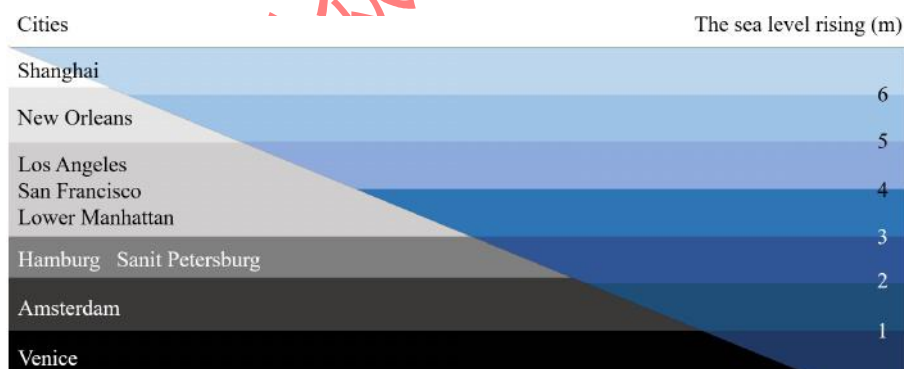


图 2:不同城市的海拔高度不同。

接收国的条件可能无法满足电子数据处理机的基本生存要求。作为一个人，EDP 有他或她自己的基本生存需求，例如，获得足够的食物来维持他或她的生活。人类在一个环境中的承载能力，是指在当地或其他资源以及智力和技术条件下，如果环境中有食物、栖息地、水和其他可获得的必需品，以及环境所能无限期维持的最大人口规模。在考虑一个国家可以接收的 EDP 数量时，不仅要考虑其碳排放来确定其对 EDP 接收国的责任，还要考虑其承载能力。

有必要在一定时间范围内为 EDPs 的迁移过程制定计划。根据每个国家不同的地理位置，海平面上升和其他环境压力的影响范围与时间有关。例如，EDPs 的情况往往不是在短时间内形成的，而是在面对持续的气候变化时逐渐形成的。因此，有必要在时间尺度上制定一些计划，以避免或尽量减少气候变化造成的国家损失(如 EDPs 问题)。



2.2 失去 EDPs 自身文化遗产的风险

- 不同类型的文化遗产遭受的损失程度不同。文化遗产包括有形文化、无形文化(如民间传说、传统、语言和知识)和自然遗产(包括文化意义的景观和生物多样性)和有形文化遗产通常分成两组活动(e.g.books、文档、可移动的艺术作品,机器和服装)和固定遗产(如历史建筑、古迹、风景和工件)^[7]。在海平面上升的过程中, 这些类别的文化遗产由于其固有的属性, 其损失程度明显不同。
- 我们在确保安置 EDPs 的前提下, 努力保护 EDPs 的文化遗产。由于文化遗产是人类文明的宝贵财富, 我们人类有义务保护这种文化, 使其不会因为移民而失去。就像经济原理中的菜单成本一样。如果制造商改变了他们产品的价格, 他需要通知他的客户新的价格, 并给出这个改变的适当理由。所有这些都带来了新的代价。如果 EDPs 迁移到一个新的地方, 他们需要花费一笔费用来安顿下来, 学习适应新的环境和新的社会规范。综上所述, 我们需要仔细考虑各种因素来决定这些 edp 移民到哪里。
- EDPs 除了生活需求外, 还有精神需求。因为他们来自自己的国家, 所以他们有基本的文化需求, 比如保留或继承自己以前的文化和宗教信仰, 在新社会中不受歧视地过正常的生活。因此, 考虑和评估接收国的社会稳定、文化多样性和民族主义倾向, 可能对电子邮件接收国造成一定的伤害, 具有重要意义。

3 我们团队给出的关于 EDPs 的“流浪祖国政策”

综上所述, 受气候变化的影响, EDP 在人身安全和文化保护方面面临风险。一方面, EDPs 面临海平面上升和生存需求短缺的巨大危险。另一方面, 他们可能会在异国他乡失去他们的精神需求, 在那里他们的文化可能不会出现。因此, 我们团队决定提出我们的政策, 帮助来自世界各地的 EDPs 过上更舒适的生活, 我们称之为“流浪家园政策”。

3.1“流浪祖国政策”的假设

- 我们的政策只适用于家园被海平面上升摧毁的 edp。由其他气候因素或气象灾害, 如飓风、洪水和地震引发的难民, 不在这些政策的考虑范围之内。
- 假设所有的 edp, 包括潜在的 edp, 都同意移民。由于海平面上升威胁到他们的安全, 他们都同意搬迁以维持生计。
- 假设全球政治局势将在相当长一段时间内保持稳定。目前没有战争的国家在未来几年内仍将是这种情况。

数学建模系列课程资料代码等请关注公众号：科研交流

3.2 “流浪家园政策”的声明

每个国家都有义务向电子数据处理机提供协助。温室效应和人类自身的碳排放是海平面上升的主要原因, 威胁着 EDPs 的人身安全。构建人类命运共同体, 需要各国人民共同承担责任。

各国对电子数据处理人员的主要援助类型为直接援助(DA)。接受国应负责电子数据处理



所提供的财政捐助。

安排每个国家的责任。确定了温室气体排放指标(GG)、人均 GDP、人均耕地面积(AL)和人均可再生淡水资源(RFR)。利用过去几十年的数据，我们可以安排每个国家在电子数据处理问题上的责任百分比。

对于环境上被迫难民，根据国际人权法的“不驱回义务”，接受国有义务保护移民到自己国家的环境难民。

接收国无法将其遣返，只能制定适当的政策，协助其在该国定居或取得公民身份。

EDPs 的文化分类：

(1)物质文化:可以迁移的物质文化，不能迁移的物质文化；

(2)非物质文化:语言、技能、习俗、宗教等(考虑 EDPs 所承载的文化)。

可迁移物质文化应由当地政府、联合国教科文组织协商解决，并通过捐赠、博物馆收藏、拍卖等方式，确保可迁移物质文化得到妥善保存。

对于不可移动的物质文化，由 EDPs 地方政府和联合国教科文组织采取数据采集、技术保护和远程复制等措施。

接收国在接收电子数据处理机时，应实施开放和包容的保护政策，保护电子数据处理机文化。

4 符号

表 1 列出了本文中使用的符号。

符号	意义
电子数据处理	环境难民
联合国难民署	联合国难民事务高级委员会
h_0	原高度为锥体岛国
R_0	假设的圆锥的原始底面半径
h	圆锥上一点的高度
r	最近的圆锥基底半径受到海平面上升的影响
Δh	海平面的变化
ρ_0	这些岛国的人口密度
γ	这些岛国的人口增长率
t	模型进化的时间
v	海平面上升的速度
NEDP (t)	在 t 年的电子计算器数目
GG	温室气体排放
艾尔	人均耕地
RFR	人均可再生淡水资源

数学建模系列课程资料代码等请关注公众号：科研交流



5 模型

5.1 模型 1:通过几何数学计算 EDPs 的数量

由于大多数小岛屿国家来自面积小、人口密度高、资金有限和对自然灾害抵抗力弱的发展中国家，我们认为它们是电子数据处理的来源。

一方面，一些研究人员发现海平面呈线性上升，每年上升 3.44 毫米。

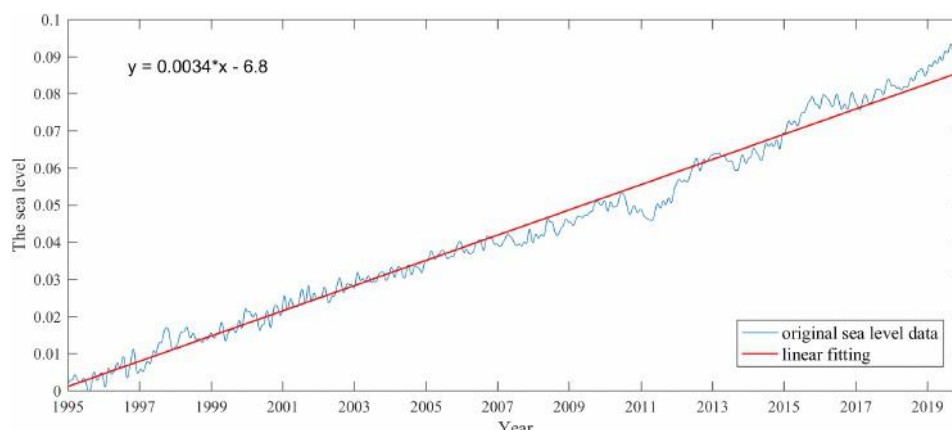


图 3:原始海平面数据及其线性拟合。数据来源:[8]

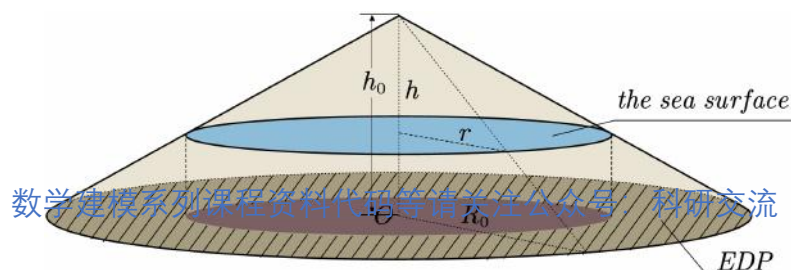
我们可以将时间与海平面变化的关系表示如下。

$$\Delta h = vt$$

- h 为海平面高度变化。
- v 表示海平面上升的速度，每年上升 3.44 毫米。
- t 代表时间。

另一方面，在 2070 年将会有大约 6500 万人，他们生活在发展中岛屿国家，那里的人口密度是每平方公里 444 人，增长率是 2.3%^[9]。由于几乎所有的岛国都主要由一些岛链组成，它们的海拔较低，自然最高点低于 10 米。综上所述，我们以马尔代夫、图瓦卢、基里巴斯和马绍尔群岛这四个因海平面上升而面临失去家园的国家为代表。四国总人口为 584,408 人，总面积为 1,316 平方公里。

我们决定将这四个岛国近似为常规锥岛，例如



海平面上升相当于我们的圆锥体部分从底部被淹没。圆锥体的底面积等于四个岛国的总面积。随着时间的推移，海平面的上升会导致圆锥形成一个新的底面，底面半径为 r ，新的高度为 h 。

当海水淹没岛屿国家的部分地区时，这些发展中国家的高人口密度和出生率使生活在危险地区的人们无法向内陆迁移。所以我们让这些成为有风险的 EDPs，引导他们转移到其



他国家或地区，而不是内陆。因此，我们假设其人口密度为负数 0 不会受到迁移的影响。

假设锥岛的人口密度为 0 人口增长率随着时间的增加而增加，而无论其与 h 或 r 的关系如何，人口增长率都保持不变。

$$\rho(t) = (1 + \gamma)^{(t-1)} \rho_0 \quad (t = 1, 2, \dots)$$

为了估计每年的 edp 总数，我们假设所有岛屿的情况都是相同的。它们有相同的基镭 R_0 ，相同高度 h_0 和相同的人口密度 0。

我们已经知道，到 2070 年，世界各地的环境难民总数将达到 6500 万。因此，我们需要根据难民的比例计算一个锥体岛上 EDPs 的数量随时间的关系，得到全世界的关系。

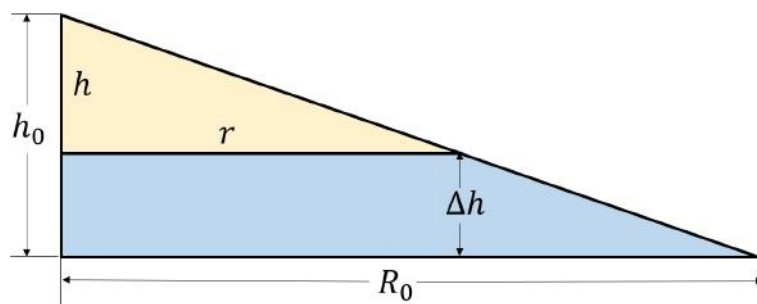


图 5:海平面上升示意图

让圆锥的斜率为 k_1 是:

$$k_1 = \frac{h_0}{R_0}$$

由几何关系和式(1)可知,

$$\Delta h = vt = h_0 - k_1 r$$

我们可以得到 r 和 t 之间的关系:

$$r = R_0 - \frac{\Delta h}{k_1}$$

使 t 年和 $t-1$ 年的总淹没面积 $S(t)$:

$$\begin{aligned} S(t) &= \pi[R_0^2 - r^2(t)] \\ S(t-1) &= \pi[R_0^2 - r^2(t-1)] \end{aligned}$$

我们可以得到 t 年的淹没面积:

$$\Delta S(t) = S(t) - S(t-1) = \pi[r^2(t-1) - r^2(t)]$$

而在 t 年新增电子表格的数目为:

$$\begin{aligned} \text{NEDP}(t) &= \Delta S(t) \\ &= \pi[r^2(t-1) - r^2(t)] \end{aligned}$$

预测的全球每年新增 edp 数量如下所示。总而言之，未来 50 年将会有 18,230,968 个电子数据处理机。



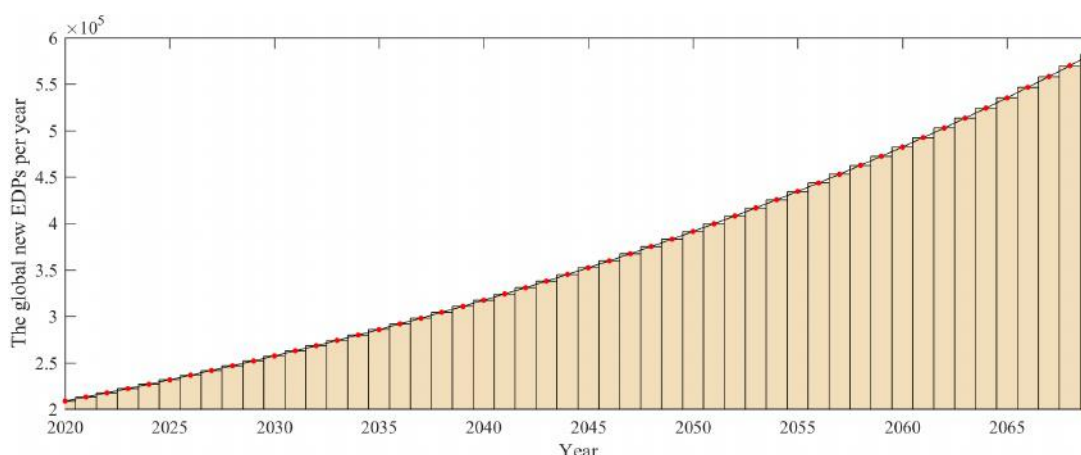


图 6:每年新 EDP 数量的预测结果

5.2 模型 2:利用熵权法研究主要责任国家 edp 的分布

5.2.1 我们的主要指标体系

我们选择 1970 年至 2018 年温室气体排放总量前 50 位的国家作为应接受 EDP 的国家名单，因为这些国家的温室气体排放总量占世界温室气体排放总量的 89.7%。

我们假设：

- 不考虑海平面上升对这 50 个国家的影响。其土地面积将保持不变。
- 自由贸易。一种货币单位可以在世界上每个国家买到同等质量和同等数量的商品。

5.2.2 利用 EWM 计算各国权重

熵权法是一种客观的赋权方法，它根据各指标的数据所提供的信息来确定各指标的权重。为了考虑选择国家的公平，他们的接受能力、经济和可持续发展，我们用 MATLAB 来帮助我们分析温室气体排放的基准(GG),人均耕地(AL),人均国内生产总值(GDP)和淡水资源人均(RFR)^[10]的 50 个国家在过去四十年来确定其权重。

首先，我们计算比例 p_{ij} 的 $th i$ 指示器 th 的国家。

$$p_{ij} = \frac{v_{ij}}{\sum_{i=1}^n v_{ij}}$$

- i 表示 50 个国家的序号。
- j 表示 4 个指标的序号。
- v_{ij} 表示对应指标的值。
- n 表示国家的数量，在我们的模型中等于 50 个。

然后我们得到 j 的熵值 E_{th} 指标如下。

$$E_j = -k \sum_{i=1}^n (p_{ij} \times \ln p_{ij})$$

$k = \ln n$ ，我们可以得到权值 q_j 的 th 指标。

$$q_j = \frac{1 - E_j}{\sum_{j=1}^m (1 - E_j)}, \quad \sum_{j=1}^m q_j = 1, \quad q_j \in [0, 1]$$

其中 m 是指标的数量，在我们的模型中等于 4。最后得到这四个指标的权重，如下表所示。



表 2:EWM 指标权重

指标	GG	艾尔	国内生产总值	RFR
权重	0.259	0.239	0.139	0.363

我们可以看到，GG, AL, RFR 权重很高，与我们预期的非常接近。由于 AL 和 RFR 是维持生命存在的指标，而 GG 又是社会的重要因素，因此权重计算结果是可靠的。

由于我们有这 50 个国家的 4 个指标的数据，得到了每个指标的权重，我们可以计算出每个国家接收 EDPs 的权重，得到这 50 个国家的得分和排名。然后我们得到温室气体排放占世界总量 74.6% 的前 20 个国家的数据。我们相信这 20 个国家应该承担主要的责任收 EDPs 的任务。每个国家的初始数据和权重结果如下所示。

表 3:各国按 EWM 和原始数据计算的权重

Country	GG (kt)	AL (hectares per person)	GDP per capita (constant 2010 US\$)	RFR per capita (cubic meters)	Weight
the weight of index	0.259	0.239	0.139	0.363	
Canada	3.07E+07	1.212	51151	85014	0.163
Australia	2.74E+07	1.904	56095	22815	0.121
United States	2.69E+08	0.471	53356	9245	0.120
Russian Federation	1.23E+08	0.853	11470	29991	0.092
Brazil	6.91E+07	0.393	10990	29408	0.062
China	2.12E+08	0.086	7308	2119	0.057
Japan	5.40E+07	0.033	48439	3370	0.042
Germany	5.05E+07	0.143	46917	1312	0.042
France	2.51E+07	0.275	43002	3106	0.039
United Kingdom	3.18E+07	0.092	43011	2332	0.034
Myanmar	2.48E+07	0.206	1489	19983	0.029
Spain	1.32E+07	0.265	32283	2478	0.029
Italy	2.11E+07	0.109	35098	3097	0.028
Ukraine	2.56E+07	0.728	2995	1188	0.027
Congo, Dem. Rep.	4.38E+07	0.090	409	14671	0.024
Indonesia	4.82E+07	0.090	4120	8504	0.021
Poland	2.10E+07	0.285	15845	1407	0.020
India	6.59E+07	0.118	1987	1201	0.017
Korea, Rep.	1.50E+07	0.028	26152	1316	0.017
Mexico	2.05E+07	0.183	10301	3664	0.016

5.3 模型 3:采用 Lotka-Volterra 模型的外来文化与本土文化的竞争模式

在创建模型之前，我们假设：

- 一个人只能有一种文化背景，不能同时有两种或两种以上。
 - 文化需要人来传承。
 - 具有文化背景的人口占总人口的比例可以作为文化评价的指标。
 - 本土文化最适合国情。
- 我们定义一些变量如下：
- N_1 表示具有本土文化背景的人口占总人口(本土文化物种的人口)的比例。
 - N_2 表示具有外国文化背景的人口占总人口(外国文化物种的人口)的比例。
 - α_{12} 指物种 2 对物种 1 种群的影响。
 - α_{21} 指本土文化对具有本土文化背景的人口占总人口比例的影响。
 - K_1 代表本土文化物种的最大数量。
 - K_2 代表外来文化物种的最大数量。



将具有文化背景的人口占总人口的比例定义为文化物种的人口。当文化灭绝时，这个比例变成 0。比率的最大值为 100%。

一个国家的人口、语言、地理等因素制约着文化的发展，文化是文化所需要的资源。当一种外来文化进入一个国家时，它会与本国文化争夺同样的资源，比如认同该文化的人口，类似于物种入侵。我们在 Lotka-Volterra 模型的基础上构建了一个外来文化与本土文化的竞争模型。

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = N_1 \cdot (1 - \frac{N_1}{K_1} - \alpha_{21} \cdot \frac{N_2}{K_1}) \\ \frac{dN_2}{dt} = N_2 \cdot (1 - \frac{N_2}{K_2} - \alpha_{12} \cdot \frac{N_1}{K_2}) \end{cases}$$

以加拿大为例，研究当地文化与 EDP 文化之间的竞争。在模型中，EDP 的文化是外国文化，加拿大文化是本土文化。

用 logistic 曲线拟合 2000 年至 2019 年^[11]期间的加拿大人口，预测 2070 年加拿大人口为 3.8×10^7 。利用模型 1 和模型 2 预测结果为 2.97×10^6 电子数据处理机将在 2070 年前进入加拿大。所以 N 的初始值 1 等于 92.7% 那么 N 呢 2 等于 7.3%。

在不受干扰的情况下，本土文化对当地环境的适应能力和对资源的利用能力更强，在文化竞争中具有优势。在此条件下， $0 < \alpha_{21} < \alpha_{12}$ 。

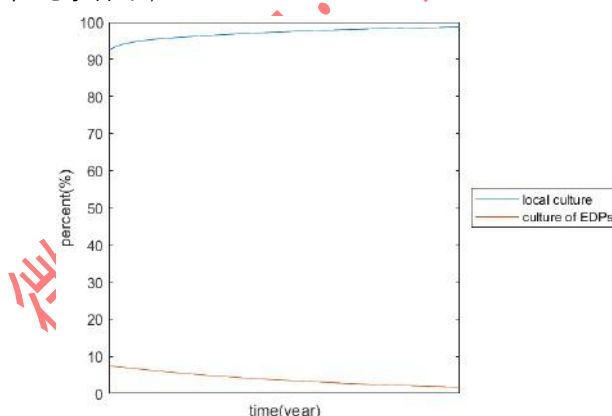


图 7:文化人口随时间的变化

如果联合国保护电子数据处理文化的政策得以实施，电子数据处理文化在文化竞争中的竞争力将会提高。在此条件下， $0 < \alpha_{21}$ ， $0 < \alpha_{12}$ ，式中，模型 12 ≈ 模型 21。

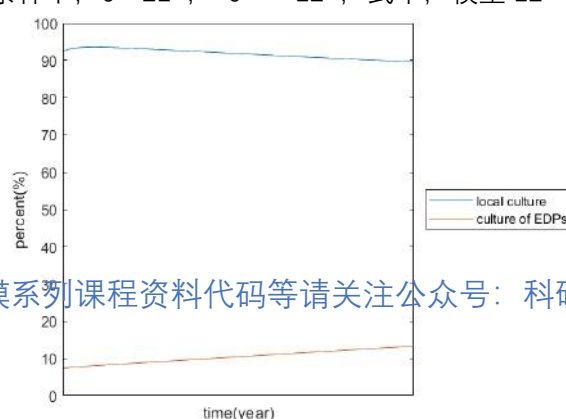


图 8:文化人口随时间的变化

对比图 7 和图 8，文化保护政策的实施使得 EDP 文化的存在时间更长。



5.4 模型 4:经济影响模型

在我们开始解释模型 4 之前, 我们认为有必要描述这个模型中涉及的参数。

- 从互联网^[12]中, 我们可以知道接收国的人均生活成本 i 。
- 小岛屿发展中国家的低发展水平限制了电子数据处理人员的就业选择。假设 EDP 的 年社会价值为接收国人均 GDP 的 0.75)
- 可劳动的 EDP (EDP)数量的比率 work)与 15 至 64 岁的世界人口相同, 为 65.33%。
- 所有有劳动能力的 EDPs 都愿意工作并创造价值。
- 根据欧盟仅为难民提供一年安置费用的政策, EDP 只有在接收国停留一年之后才能创造价值。
- 电子数据处理在同一接收国具有相同的人均重新安置费用和生活费用, 不论年龄、性别和种族。

我的接收国提供人均重新安置费用 A_i 为新收到的电子数据处理。国内 EDPs 的人均生活费用为 C_i 。经过一年的学习适应期, EDPs 开始创造价值 M_i 为社会。每年都有新的 EDPs 出现 $i(t)$ 需要重新安置的。我们可以观察经济电子数据处理对国家的影响。

表 4:经济数据

国家	重量	一个 i (美元)	C_i (美元)	米 i (美元)
加拿大	0.163	9207.136	4101	38363.066
澳大利亚	0.121	10097.134	4433	42071.390
美国	0.120	9604.123	4465	40017.177
俄罗斯联邦	0.092	2064.542	2150	8602.257
巴西	0.062	1978.233	2200	8242.639
中国	0.057	1315.452	2500	5481.049
日本	0.042	8718.990	4600	36329.126
德国	0.042	8445.028	4115	35187.618
法国	0.039	7740.286	4150	32251.193
联合王国	0.034	7741.927	4225	32258.030
缅甸	0.029	268.051	2125	1116.879
西班牙	0.029	5810.923	3400	24212.178
意大利	0.028	6317.707	4225	26323.778
乌克兰	0.027	539.014	1950	2245.893
刚果, 民主党。代表。	0.024	73.606	300	306.694
印尼	0.021	741.677	2225	3090.321
波兰	0.020	2852.145	2500	11883.936
印度	0.017	357.721	1475	1490.506
韩国, 代表。	0.017	4707.366	4108	19614.023
墨西哥	0.016	1854.244	2100	7726.018

利用 MATLAB 对这些数据进行了处理, 并给出了结果和分析。

5.5 20 个接受国电子数据处理的经济效益的结果

从 20 个国家的经济效益结果可以看出:

数学建模系列课程资料代码等请关注公众号：科研交流



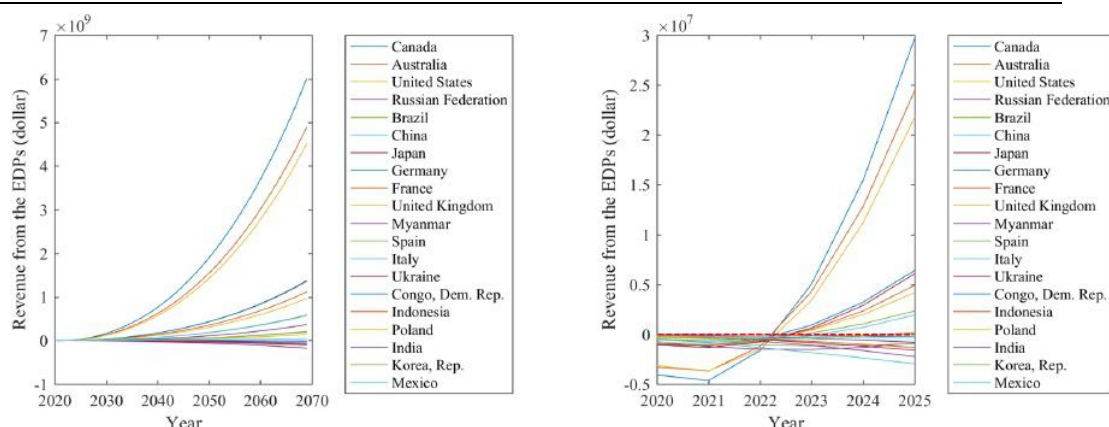


图 9:20 个国家的经济效益结果

从长远来看，接受电子数据处理对各国的经济影响有明显的趋势差异。可以看出，个别发达国家在 EDPs 迁移过程中可以得到非常明显的好处，一些国家的经济在 EDPs 迁移浪潮中可以得到一定程度的支持。但仍有大约 1/2 的国家处于电子数据处理移徙过程中，电子数据处理创造的净价值低于政府对其财政支出。它带来了相当大的负担他们的国民经济。

通过分析数据,我们发现在电子数据处理的过程中迁移,经济越发达,国家越广,每个人可获得自然资源越丰富,对电子数据处理的投资从损失转为盈余所需的时间越短,它们在 50 年里的总回报就越大。

我们可以从不同经济发展水平的国家看到:

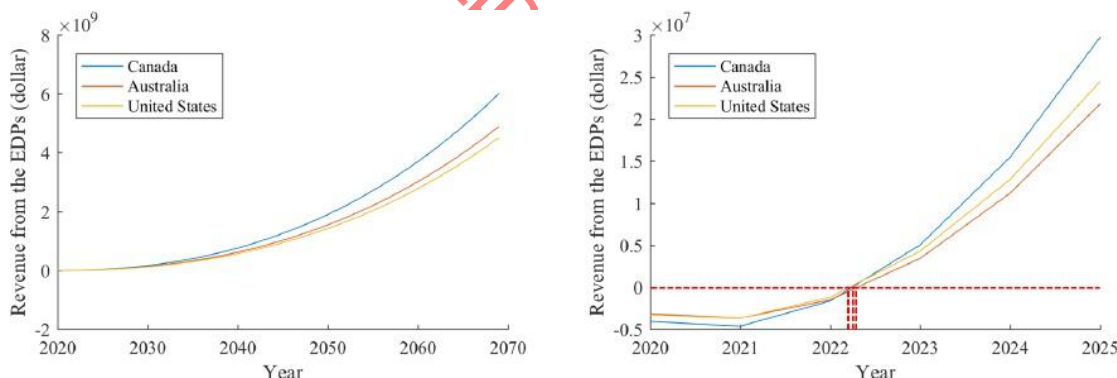


图 10:加拿大、澳大利亚和美国的经济效益结果

以加拿大、澳大利亚和美国为例，这是最好的例子。在 2020 年实施我们提出的政策后，这些国家都在两年多的时间内完成了从赤字到盈余的过渡。50 年后，在我们调查的 20 个国家中，他们取得了最令人瞩目的经济成就，收益超过 5×10^9 。

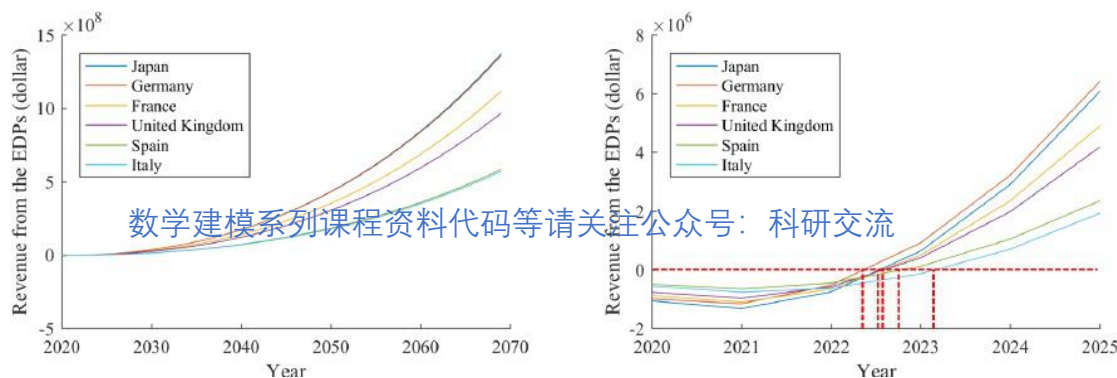


图 11:日本、德国、法国、英国、西班牙、意大利的经济效益结果

剩余的经济实力较强的资本主义发达国家受到国土面积和自然资源的限制。就可持续发展而言，它们只有分配给它们的有限数量的 edp。因此，50 年后，这些国家将无法获得与



加拿大、澳大利亚和美国相同的总收入。但他们也在短短两三年内完成了从赤字到盈余的过渡。

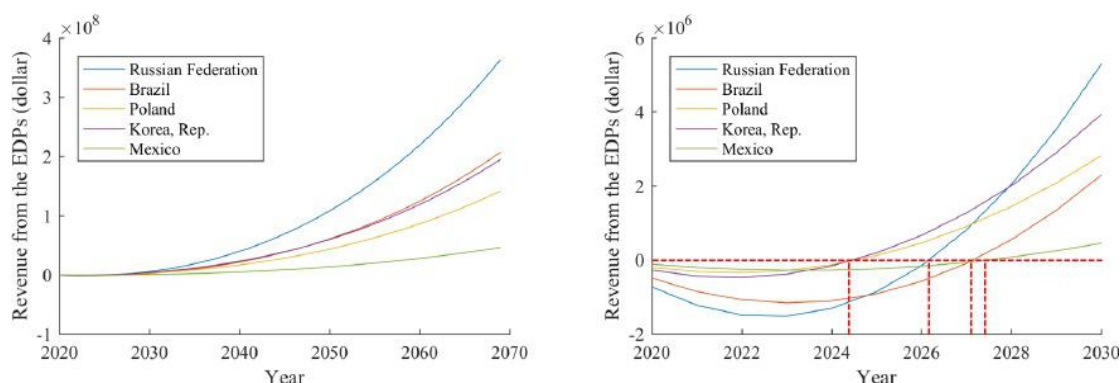


图 12:俄罗斯、巴西、波兰、韩国和墨西哥的经济效益结果

对于一些人口相对较少的发达国家和面积广大、开发能力强、自然资源丰富的发展中国家来说，从逆差到顺差的时间虽然是 4 - 8 年，但仍比上述两类国家要长。50 年后，他们仍然可以盈利。

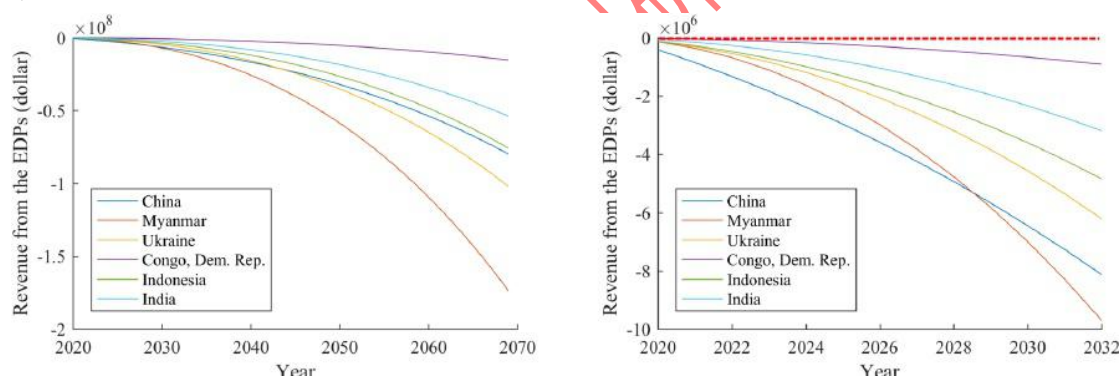


图 13:中国、缅甸、乌克兰、刚果的经济效益结果，Dem。、印度尼西亚和印度

但是对于大多数发展中国家来说，它们现有的经济条件和资源不足以支持它们有效地协助电子数据处理。向电子数据处理机构提供积极援助是对各国经济发展和财政的重大负担。他们的收支图表显示了赤字，没有利润的空间。

6 政策上的改进和不足

我们拟议的政策只考虑了由于海平面上升而从小岛屿发展中国家直接移徙的问题，没有考虑海平面上升所造成的次生灾害、经济破坏和环境污染对人类生存和发展的影响。但尽管有这个简单的乐观估计，我们的模型显示，到 2069 年，这些小岛将产生超过 1800 万个 EDPs，这说明了问题的严重性。如果我们考虑到上升在其他国家的海平面上，edp 的数量将远远超过我们的估计。由于海平面上升的不可逆性在未来很长一段时间内都不会改变 时间，

联合国不仅要给予迫切需要跨境移民的 EDPs 真正的环境难民身份，而且要尽快建立相关的国际法律框架和法律机制。

•我们的政策没有考虑到接受电子数据处理过程中的国家发展差异、复杂多变的国际形势等因素，通过模型计算，导致一些发展中国家由于当前经济疲软而遭受长期损失。但事实上，其中一些正在快速发展，很有可能在一段时间后，在接收 EDP 的过程中由亏损转为盈利。由于战争、大规模突发性灾害或其他原因，国家可能遭受经济破坏和社会稳定迅速下降，无法继续接受电子数据处理。例如，乌克兰的民主政治危机及其导致的经济衰退和社会稳定，



使该国无法完全接受分配的 EDP^[13]。因此，我们完善了我们的政策：根据碳排放、经济发展和人均资源定期更新责任国家的选择和责任分配(暂定 5 年)。被联合国认定为特殊情况的国家可以减少或免除接收电子数据处理。

- 最初的数据和模型突出了一些发展中国家正处于大力发展工业建设的时期。他们的碳排放量高于一些欠发达国家或已经完成工业建设的发达国家，成为负责任的接收者。然而，接收难民对这些国家的经济产生了不利的影响，即使是国家援助也不能保证这些 edp 的生存需要。考虑到发展中国家的发展需要和对电子数据处理人员人权的保护，我们完善了提出的政策：联合国为电子数据处理人员建立了一个基金会，该基金会由难民署负责。基金会主要向接收国提供支持，协助电子数据处理的文化保护工作。各国有权对基金会进行监督。

- 从模型和文献^[14]中可以看出，接收国对物质文化遗产的保护能力非常有限。在很大程度上，电子数据处理基金会必须与其他文化保护组织合作，以进行多边文化保护。同时，文化遗产灾害风险防范是文化遗产保护的重要理念和活动之一。对于电子废弃物所在国的文化保护，不能只考虑抢救保护。多边文化保护还必须注重文化统计和管理评估，如遗产中心和国际古迹遗址理事会(ICOMS)，他们是遗产风险预防活动的主要组织者和倡导者，可以帮助我们推广我们的政策。

- 从维基百科网站^[15]的数据和图像分布来看，这些国家的宗教信仰与世界宗教人口的比例有所不同。从主要宗教的角度来看，不同宗教的比例约为：基督教 54%，伊斯兰教 30%，佛教 6%，印度教占 2%，不信教占 8%。宗教冲突是一个重要的方面影响和平。我们的政策也必须考虑教育局的宗教信仰。

在尽可能确保适当安置的前提下，将有宗教信仰的电子数据处理人员分配给有类似信仰或文化容忍的高接受国；对于不符合上述条件的分配关系，联合国应通过诉讼等方式保障电子数据处理人员的基本人权保护权利。

7 执行我们的战略的重要性和优势

- 我们的政策考虑到了当今气候移徙者在国际法保护下的困境。现有的难民国际公约、国际人权法、气候变化立法等对气候移徙保护不足，使得气候移徙难以通过诉讼等方式获得保护。因此，我们建议联合国制定统一的气候移民定义和政策，建立相关的国际法律框架和法律机制，这对保障 edp 的生命权、健康权和食物权等基本人权具有重要意义。

- 我们在之前的分析中指出，接收国可能无法满足 EDPs 的生存需求。如果强制接收过多的电子数据处理，则会对接收国的社会稳定和经济发展造成不利影响，进一步导致接收国接受电子数据处理的意愿、援助支持和容忍度下降。因此，基于责任与碳排放关系的公平性，我们在政策上对接受国的责任分配也会考虑接受国的自然资源和经济实力。它将减少接收国生活中由于电子数据处理的存在而引起的冲突、犯罪和其他社会问题的风险。这体现了我们政策的合理性和重要性。

- 文化承载着人们的价值观和认同感。在分析中，我们指出文化遗产的不同属性在海平面上升的不同阶段有不同程度的影响。在改进的政策中，我们提出了保护 EDP 文化的多边合作机制，并进一步提出了对未被破坏的文化进行统计和管理评估的政策。长远来看，它将为更复杂的电子数据处理文化保护问题提供坚实的基础。

- 宗教作为人类社会发展中的一种特殊的文化现象，是人类传统文化的重要组成部分，影响着人们的思想观念、风俗习惯等方面。在完善的政策中，我们提出了宗教 EDP 的移民安置原则，这对降低宗教 EDP 移民引发宗教冲突的风险具有普遍意义。



8 敏感性分析

在计算全球 EDPs 数量时，我们利用海平面上升速度 v 来计算全球每年新增 EDPs 的最终结果。设 $v = 3.44\text{mm/year}$ ，分析 v 的灵敏度。

令 $v = 3.04, 3.24, 3.44, 3.64, 3.84$ ，得到：

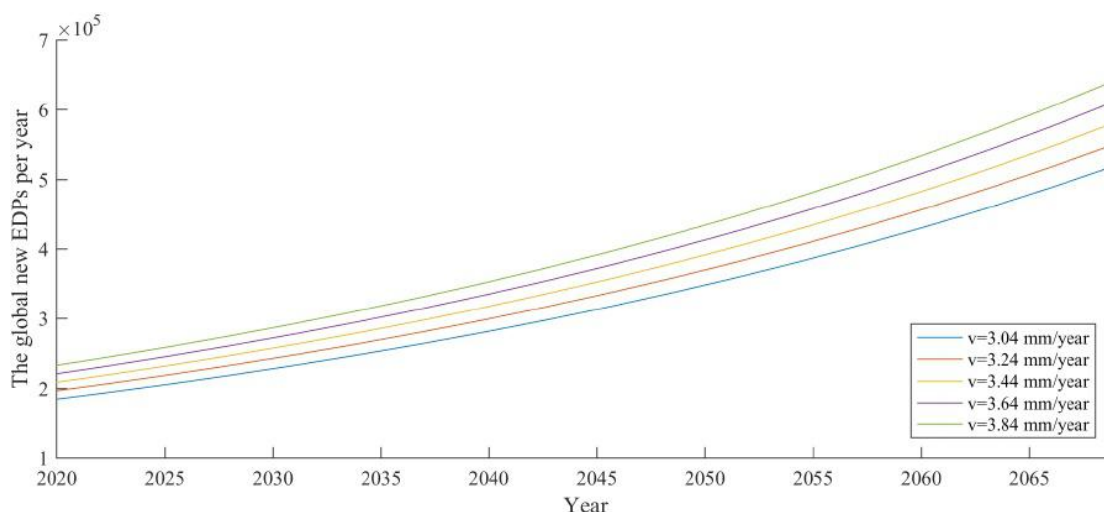


图 14: v 的分析

从图中可以看出，在 v 值变化的情况下，每年新增 EDPs 的趋势没有变化，说明我们的模型是稳定的。

9 结论

- 通过对课题论文的分析，我们发现了电子邮件的主要问题，即电子邮件的生存和文化保护问题。并提出了“流浪家园政策”来解决这些问题。

- 我们建立了一个圆锥模型，以预测未来 50 年小岛屿发展中国家电子数据处理的年度增长。在未来的 50 年里，全世界将会有 18230 968 个 EDPs。

- 然后，我们使用四个指标作为因素来确定接收份额。然后，我们使用 EWM 来确定四个因子 [0.259 0.239 0.139 0.363] 和 50 个国家得分的权重。然后我们确定了 20 个接受 EDP 的国家，并重新分配了它们的接收比例，它们是加拿大、澳大利亚、美国、俄罗斯联邦、巴西、中国、日本、德国、法国、英国、缅甸、西班牙、意大利、乌克兰、刚果、Dem. 美国、印度尼西亚、波兰、印度、韩国、代表和墨西哥。

- 我们建立了一个模型来估计 EDP 对接受国的经济影响，得到了每个国家在未来 50 年的收入曲线，并分析了不同经济条件下的收入和支出。结果表明，我们的政策有利于发达国家(如加拿大、但对一些发展中国家(如中国、缅甸、印度等)来说就不是那么好了。

- 我们分析和评估我们的模型的结果，以帮助我们改进我们的政策。结合实际情况，说明实施政策的必要性和优势。

- 在论文的最后，我们进行了灵敏度分析，证明了我们的模型具有良好的稳定性。



参考文献

[1] Camillo Boano, Roger Zetter, Tim Morris. 环境流离失所者：了解环境变化，生计和强迫迁移之间的联系。

[https://www.unicef.org/socialpolicy/files/Environmentally_置换_people.pdf](https://www.unicef.org/socialpolicy/files/Environmentally_displaced_people.pdf)

[2] IOM（国际移民组织）2007 讨论说明：移民与环境（MC / INF / 288 – 2007 年 11 月 1 日-九十四届会议），国际移民组织，日内瓦。 2 月 14 日。

[3] 气候难民拒绝了联合国对国际法的保护和被剥夺的权利。

[http://www.ipsnews.net/2019/12/climate-refugees-refused-un项保护被剥夺的权利国际法](http://www.ipsnews.net/2019/12/climate-refugees-refused-un-item-protection-right-international-law)

[4] 环境流离失所者-难民研究中心。

[https://www.rsc.ox.ac.uk/policy/environmentally-displaced-人](https://www.rsc.ox.ac.uk/policy/environmentally-displaced-people)

[5] 当海平面进攻！——信息很美。

[https://informationisbeautiful.net/visualizations/when-sea-级别攻击-2/](https://informationisbeautiful.net/visualizations/when-sea-level-rises-2/)

[6] 承载能力-维基百科。

https://en.wikipedia.org/wiki/Carrying_capacity

[7] 文化遗产-维基百科。

https://en.wikipedia.org/wiki/Cultural_heritage

[8] 产品和图像选择_没有 SARAL (旧): Aviso +。

[https://www.aviso.altimetry.fr/en/data/products/ocean-ind 冰器-产品/平均海平面/产品图](https://www.aviso.altimetry.fr/en/data/products/ocean-indicators-products/mean-sea-level-product-image.html)

像.html s? tdsou 时间标签

[9] 国际小岛屿发展中国家年。

<https://www.un.org/zh/events/islands2014/didyouknow.shtml>

?tdsourcetag=s_pctimaioimg

[10] 气候观察：气候行动数据-温室气体排放。

<https://www.un.org/en/events/islands2014/didyouknow.shtml>

[11] 世界银行公开数据|数据。

<https://data.worldbank.org.cn/>

[12] 生活成本。

<https://www.numbeo.com/cost-of-living/>

[13] Havlik P.乌克兰冲突的经济后果[R]。政策说明和报告，2014 年。

[14] 周萍，齐阳。国际文化遗产风险防范的发展与现状[J]。中国文物科学研究，2015（04）：79-84。

[15] 维基百科，免费的百科全书。

https://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page

[16] Black R, Kniveton D, Schmidt-Verkerk K 迁移与气候变化：对敏感性的综合评估[J]。干旱地区地理，2007,28（5）：155-159 环境与规划 A，2011，43（2）：431-450。附录：我们的代码

