

更好的道路，更好的道路？坦桑尼亚道路升级的证据

Christelle Dumas 和 Ximena J á tiva



摘要

空间隔离被认为是贫困的主要决定因素之一。因此，许多运输投资都是以减少贫困为明确目标而进行的。本文评估了坦桑尼亚一项修复了2500公里主要道路的计划对农村生计的影响。分析使用了大量的描述家庭行为的变量，以提供完整的调整图景。识别方法包括结合家庭固定效应策略与倾向得分匹配。在干预后的两年内，该计划对农村人口产生了某些不利影响：稻米价格下降；家庭将劳动力重新分配到农业以外的领域，并提供更多工资工作，但工资收入的增加并不能弥补农业收入的损失。此外，在消费层面，家庭似乎也没有从稻米价格的下降中受益。这些结果表明，由于运输成本的降低导致竞争加剧，农村家庭面临更大的竞争压力。

JEL 分类: O13, O18, J43, O12, O15

关键词：道路，贫困，农村家庭，非洲

1. Introduction

世界上 80% 的极端贫困人口和 75% 的中等贫困人口生活在农村地区 (Casta ñ eda 等人。2018)。因此，孤立被认为是贫困的主要成因之一。根据世界银行的农村可达性指数，只有34%的农村撒哈拉以南非洲人口居住在全年通行道路2公里范围内。空间上的孤立会对农业生产以及获得医疗、教育和工作机会造成严重限制。因此，基础设施投资长期以来一直被视为发展政策的关键方面。¹ 在本文中，我们询问是否

Christelle Dumas(通讯作者) 是瑞士弗里堡大学的教授；她的电子邮件地址是 christelle.dumas@unifr.ch。Ximena J á tiva 是联合国儿童基金会因诺琴蒂全球研究与远见办公室的研究员；xjativa@unicef.org 作者感谢Stefan Bauernschuster、Lorenzo Casaburi、Denis Cogneau、Martin Huber、Sebastian Kr autheim、Julien Labonne、Sylvie Lambert、Karen Macours、Ferdinand Rauch、Stéphane Straub、Dominique van d e Walle、Oliver Vanden Eynde和Joachim De Weerd提供的宝贵意见和建议。他们还感谢在弗里堡大学、巴黎经济学院、LICOS、帕骚、海德堡、塞居尔-彭图瓦、日内瓦研究院以及以下会议的参与者：瑞士发展经济学网络、德国发展与经济政策(柏林)、EEA-ESEM(曼彻斯特)、ESPE(巴斯)、北欧发展经济学(哥本哈根)、DIAL(巴黎)、NOVAfrica(里斯本)、NCID(马德里)和EUDN(图卢兹)。本文的补充在线附录可在以下网址获取：[世界银行经济评论](https://academic.oup.com/wber/article/39/1/104/7647241) 网站。

1 世界银行2008-2012年运输商业战略指出，“促进农村发展的一个最佳方式是确保农村地区能够便捷地接入日益竞争激烈的都市市场”。[世界银行 2008](#))。

升级道路对当地人口有益。与建造全新的基础设施相比，升级旧道路可能仅能小幅降低运输成本。然而，道路需要配套服务，如运输工具和买家卖家网络，以实现货物的有效交换。因此，本文将提供证据证明，在这些配套服务已经提供的情况下，访问高质量道路的效果。

不断增长的文献致力于识别交通基础设施（无论是铁路、高速公路还是乡村道路）的影响。大多数文献得出结论认为更好的基础设施具有积极影响。更好的连接其他地点已被证明可以降低非本地商品的价格并增加其供应量（Aggarwal 2018；Khandker, Bakht, and Koolwal 2009），增加肥料和杂交种子等投入品的使用（Shamdasani 2021；Shrestha 2020），增加农业产量（Khandker, Bakht, and Koolwal 2009），促进农业专业化和农业活动的市场导向（秦张 2016；Shamdasani 2021），并增加收入（Donaldson 2018；秦和张 2016）。Firms located close to major roads are more likely to export（Volpe Martincus，Carballo 和 Cusolito 2017；Storeygard 2016），并刺激制造活动（加尼，戈斯瓦米和克尔 2016）。只有几篇文章发现没有或非常有限的效果（Asher 和 Novosad 2020；Banerjee、Duflo 和 Qian 2020）。然而，隔离也限制了来自外部生产商的竞争，因此可能允许非竞争性的农村农民继续存在。改善交通基础设施可能会对小规模农场生产商产生负面影响，至少在短期内，因为在特定行业重新分配尚未发生的情况下。

在本文中，我们评估了一项升级坦桑尼亚2500公里主要道路的康复计划对农业决策、劳动力和产品市场参与、价格、迁移、消费以及家庭福祉的影响。我们尚未发现有文章专门研究道路康复计划而非建设计划的效果。我们的论文还以以下原因补充了现有的道路文献。首先，关于交通对发展影响的研究主要集中在亚洲地区。而在撒哈拉以南非洲地区的文献极度稀缺，尽管该地区交通运输部门占世界银行2017年贷款总额的18%。只有少数几篇论文探讨了道路对非洲农村生计的影响。Casaburi，Gleenerster 和 Suri (2013)

评估塞拉利昂的农村公路升级计划，并表明该计划降低了当地农作物的市场价格，同时 Nakamura、Bundervoet 和 Nuru (2020) and Dercon et al. (2009) 得出的结论是，农村道路计划增加了埃塞俄比亚的消费。Fiorini 和 Sanfilippo (2022) 表明更好的道路将工人从农业部门重新分配给服务业。²

第二，现有关于非洲的研究主要集中在农村道路方面，而不是主要道路。我们的论文探讨了主要道路的影响。major 道路上农村家庭生活。据我们所知，唯一具有相同目标的纸张是 Shrestha (2020) 在尼泊尔，研究发现减少到高速公路的距离可以提高土地价值和农村家庭的市场参与度。我们并不必然期望改善乡村道路和主要道路会对产生类似的结果。例如，乡村道路可能会改善通往其他村庄的访问，从而提高劳动力市场的空间整合，而主要道路由于距离过远无法改变劳动力市场的机会，因此不会产生类似的效果。文献普遍强调，通往村庄的最后一公里连接是关键要素（The literature has globally emphasized that the last-mile connection to the village is the crucial element）。Minten、Koru 和 Stifel (2013)。另一方面，货物市场的空间整合可能更加广泛，主要道路的投资可能会引发更大的商品价格下降幅度，而不仅仅是农村道路。各种机制的强度显然取决于具体背景，并且需要在非洲进行评估。

- 2 Burgess 等人 (2015) 还表明，道路铺设是由肯尼亚的种族偏爱推动的，Jedwab 和 Storeygard (2021) 发现当城市拥有更好的市场准入时，它们会增长更多，并且 Fiorini、Sanfilippo 和 Sundaram (2021) 表明埃塞俄比亚降低投入品关税对制造企业的生产率有更大的影响道路改善市场准入。

道路文献中的一大困难在于解决道路位置内生性的问题。道路不太可能是随机布置的，因此评估其影响需要理解分配决策。具体来说，存在两种类型的内生性问题。第一种是广泛的分配决策，即决定用更好的道路服务哪个区域。第二种是道路的具体路线。在本文中，我们不需要处理后者，因为项目内容是升级已有固定路线的道路。因此，内生性威胁主要来自于选择改进哪条道路。一系列论文通过利用印度道路上分配的回归连续性来解决这个问题（原文：A series of papers has exploited regression discontinuities in the allocation of roads in India.）Asher 和 Novosad 2020；Aggarwal 2018；Churey 和 Le 2021；Casaburi，Glennester 和 Suri 2013）。然而，这仅能在有大量的道路建设需求的环境中实施，并且目前仅用于农村道路。至于主要道路或高速公路，最近的研究通过直线连接主要城市或城市之间的经济高效路线来进行工具变量分析（instrument the exact route）。钱德拉和汤普森 2000；Banerjee、Duflo 和 Qian 2020；Bird and Straub 2020；Shrestha 2020），通常使用历史数据来识别关键节点。在本文中，我们使用家庭面板数据，并在考虑了家庭固定效应的情况下估计道路修复的影响。为了增加在没有治疗情况下家庭内部变化相似性的可能性，我们为已治疗的家庭构建了一个对照组，这些家庭也居住在主要道路附近，并根据倾向得分匹配进行加权。我们表明，选定的道路标准与政府机构所声明的目标相符。因此，我们将居住在升级改造后道路一定距离内的家庭的发展情况与居住在未升级道路附近类似的家庭进行比较。尽管匹配过程在平衡家庭特征方面是令人满意的，但一些结果变量在治疗组和对照组之间仍然不平衡。特别是，修复项目似乎发生在水稻种植区；这限制了我们以因果方式解释估计值的能力。我们的结果显示，农村家庭实际上面临的是市场进入减少的情况，而不是达到新市场。

大米的价格上涨导致农民减少农业生产活动并增加非农工作。我们还发现一些初步证据表明这与农业收入的减少有关，部分被工资收入的增加所抵消。我们没有发现由于该计划导致的移民模式。我们还进行了一系列测试以评估我们的识别策略的有效性。我们在多个数据集中测试了共同趋势假设；总体而言，这种假设通常未被拒绝，但某些变量确实显示了不同的趋势。我们还对那些被识别为可能修复但实际上在同一时间段内未得到改善的道路进行了安慰剂测试，并未发现任何影响。

本文结构如下：下一节提供一个概念框架；背景部分描述了我们研究的农业背景以及2008-2013年间坦桑尼亚的道路改善情况。随后我们呈现数据。讨论了实证策略之后，给出了结果。最后一节讨论结果并总结全文。

2. 概念框架

我们首先提供一个概念框架，有助于将结果置于适当的角度。改善道路预期将降低运输成本，从而减少交易成本。我们重点关注其对劳动力市场和商品市场的影响，并预计其他市场（如土地、信贷、保险）仅会受到微小的影响。Asher 和 Novosad(2020) 总结预期的道路改善对农村地区的影响包括：（a）价格和工资将向村外的价格靠拢；（b）预计工资将上涨，出口商品的价格将上升而进口商品的价格将下降；（c）可能还会发生许多其他经济效应，这些效应可能会逆转这一广泛预期（例如，由于村庄层面的一般均衡效应）。与坦桑尼亚项目相比，该情境存在一些差异。Asher 和 Novosad(2020) are

值得考虑。首先，交易成本的降低将在劳动力和商品上有很大不同

农村道路市场和主要道路改进市场的前景。从先验角度看，主要道路改进对劳动力市场的影响将保持有限。布科巴地区农村地区的实地调研显示：³ 揭示了农场劳动力市场是本地的，没有劳动者在他/她的村庄边界之外提供工资工作。⁴ 因此，主要道路的改善对不居住在道路附近的家庭在就业机会方面的积极影响很可能有限。相比之下，主要道路对商品市场的影响预计会更强。通常，乡村中会有杂货店出售非本地生产的商品，并且中间商会前往乡村收购当地生产的农产品。这些服务不需要每天在主干道和村庄之间通勤，而主要道路上较低的交易成本可能会反映在乡村的价格上。两个市场效果之间的相对权重是两种设置下的关键差异。

二、对存在市场不完善性的农户进行分析 (Singh, Squire, and Strauss 1986 ; de Janvry, Fafchamps, and Sadoulet 1991) 表明，交易成本的降低将增加市场的使用频率，并且一般而言能使家庭通过接近最优配置劳动、消费和生产来达到更高的效用水平。对于商品市场而言，大部分生产是自用的，随着交易成本的下降，如果市场价格补偿了自用消费的价值损失，家庭将会出售更多的产品。他们可能需要重新分配消费以利用价格下降带来的好处。商品价格水平的变化将要求生产方面进行调整以利用其比较优势。如果部门间的重新配置较高，家庭可以轻松应对这种经济环境的变化，但大量证据表明，在发展中国家，重新配置特别缓慢。⁵ 在实践中，从短期到中期来看，一些农村家庭可能会遭受价格上涨竞争的冲击，而不是从更广泛的市场准入中受益。这将发生在他们采用低技术的情况下，这使得他们不具备竞争力。而从长远来看，这一过程可能会通过创造性破坏促进增长，但这可能对农村地区的脆弱群体造成极大的成本。鉴于劳动力市场是地方性的，我们预期工资水平会反映该村庄在整体经济中的竞争力，而不是交通成本降低时必然随之增加。

最终，我们预计改善道路与建设新路之间存在差异。事先而言，新建一条道路应该能带来更大的交易成本降低，尤其是在那些之前远离道路的家庭中更为明显。相比之下，提高现有道路的质量只能产生有限的效果，因为所有家庭都已经通过道路得到了服务。然而，道路本身并不能减少成本。只有当买家和卖家的网络能够有效促进商品交换时，成本才能被降低。可以假设，在道路建成时，这种网络已经存在，并且会在道路改善时立即发挥作用。因此，在非常短期的时间内，不清楚新建一条道路是否比改善现有道路会产生更大的影响。从长期来看，我们预计新建道路的效果将大于升级现有道路的效果。

3. Context

3.1 坦桑尼亚农村地区的农业

超过三分之二的坦桑尼亚人居住在农村地区，农业是他们主要的生活来源活动，并占其收入的70%。畜牧业和家禽生产共同构成了第二大收入来源。农业是坦桑尼亚经济的基石；它雇佣了74%的劳动力。

3 布科巴位于坦桑尼亚东北部，是卡盖拉地区的首府。实地工作于2022年5月进行。4 当人们被雇佣从事长期工作时，服务业和工业的工作可能发生在村庄之外。5 例如，参见：Revenge (1997)，哈里森和汉森 (1999)，Attanasio, Goldberg, and Pavcnik (2004)，阿里和哈里森 (1997)，Topalova (2010)。

该国劳动力的31%和国内生产总值（GDP）的20%，以及总年度出口收益的20%。农业生产中 vast majority（大部分，绝大多数）达到75%，由小家庭农场主生产，主要供自家消费，并将剩余部分在当地市场上出售。坦桑尼亚的小农户平均仅出售其农产品的35%。主要粮食作物包括玉米、木薯、大米、高粱和香蕉。小农户通过当地和非正式市场进行农业投入（99%）和产出（98%）的主要买卖渠道。 [坦桑尼亚政府 2011](#)；[FAO 2018](#)，[2020](#)）。

表 S2.1（在补充在线附录中）提供了坦桑尼亚农村家庭农业生产与消费的描述性统计。这些数据来源于我们下面将描述的数据集。可以看出，玉米是最重要的作物，无论是按价值还是公斤计算。尽管大部分生产被消费，但并非全部。第二重要的作物是稻米，其消费量与产量大致相当。所有其他作物，包括如棉花和花生这样的经济作物，产生的价值远不及谷物作物。鉴于本文主要关注稻米和玉米的生产，我们将更详细地描述这两个市场的特异性。根据 [Dercon \(1998\)](#) 大米的回报率高于玉米，但风险也更高。这种商品更受家庭的青睐，但也更加昂贵，因为一公斤大米的价格是玉米的两倍。 [Mc Cullough 等人\(2022\)](#) 发现坦桑尼亚的大米是奢侈品，而玉米是必需品。⁶

水稻的商品化程度高于其他主要粮食作物。在2002-2003年，水稻生产中有42%进入市场销售，而玉米为28%，高粱为18%。 [Minot 2010](#)）。在当地市场中，稻米价格预计与国际价格相关，而玉米价格则更多受到当地条件的影响（[Minot 2010](#)；[Baffes](#)，[Kshirsagar](#) 和 [Mitchell 2017](#)）。总体而言，与邻国相比，坦桑尼亚玉米和坦桑尼亚水稻具有竞争力（[图 S2.1](#) and [S2.2](#)），但在这些作物贸易中，坦桑尼亚大米的价格往往高于巴基斯坦大米。然而，坦桑尼亚政府以多种方式干预国际贸易。2008年至2012年间，三次玉米出口禁令在玉米价格高企时被实施（Between 2008 and 2012, three export bans were imposed for maize exports, at times when maize prices were high（）。 [Baffes](#)，[Kshirsagar](#) 和 [Mitchell 2017](#)）。坦桑尼亚通常从巴基斯坦进口大米，但由于关税极高（75%），大量进口的大米为非法进口，并通过邻国进行转运。因此，官方公布的国际交易量的玉米和大米数据显然被严重低估，这一点从与邻国数据的比较中可以看出。 [SERA 2012](#)，[2016](#)）。⁷

在研究期间，玉米价格全球上涨，导致家庭在资助主要口粮方面面临困难。然而，食品篮子总支出的增长得到了控制（[鲁道夫 2019](#)）。

3.2. 道路升级计划

道路升级计划在基础设施被认为极其落后的背景下实施：坦桑尼亚在2008-2009年世界经论坛全球竞争力指数的基础设施维度中排名第118位，共134个经济体。 [施瓦布和波特 2008](#)）。这是由于道路密度低（96.5 m / km² 与肯尼亚和乌干达的296.95相比，并且由于道路网络状况较差：仅有36.63%的公路进行了铺设或密封。⁸ 并被归类为“良好或公平条件”（[坦桑尼亚政府 2008](#)）。

《2005年坦桑尼亚经济增长和减贫国家战略》将网络条件不佳视为制约发展的一个主要障碍。因此，该计划强调投资充足的公路基础设施具有促进农村经济、推动增长并减少农村贫困水平的潜力。基于此，政府启动了 *10 年运输*

⁶ 玉米的收入弹性为 0.57，水稻为 1.46。

⁷ 所有出口国报告的向坦桑尼亚出口的大米是该国报告的进口量的两到三倍坦桑尼亚。玉米数字与对应的估计更加脱节。

⁸ 密封道路的表面经过沥青混凝土，碎石，柏油碎石或沥青处理。

部门投资方案，该研究识别出了九条关键的公路运输走廊（约10,300公里的道路），这些走廊对于增强国内地区的整合以及更好地连接国家与其邻国至关重要。在该项目的10年期间，计划对九个走廊内所有处于不佳状态的道路（共计6,000公里）进行升级改造以达到铺设标准。第一阶段从2007/2008年至2012/2013年实施，由坦桑尼亚国家道路局（TANROADS）负责。

优先考虑公路项目的指导原则如下：首先，所有资金充足的维护道路条件较差的项目将被优先考虑。其次，能够促进出口和关键农作物生产的公路路段必须被优先考虑。第三，所有区域中心应与铺设路面连接，而区级行政中心应与至少达到碎石标准的全天候道路连接。最后，这些项目应该使主要人口聚集区与现代经济和贸易联系起来。我们将通过一组地理参考变量来代理这些指导原则。⁹

在实践中，对于每一段需要升级或修复的道路，专家们被委托分析道路当前的表面和结构、预期的交通流量以及环境条件。在比较各种改进方案时，所有这些参数都被考虑在内，旨在最大限度地提高成本效益。¹⁰ 这些改进可能包括改善堤坝、改善排水系统、增加新车道、改变路面材料，以及/或加宽车道。此外，该国当前的政策是优先确保所有道路处于良好状态进行维护。这一政策基于过去的经验：忽视对简单故障的修复最终会导致道路完全恶化，从而需要大量资金进行重建。因此，我们的假设是当前政策能够保证至少在未来几年内升级后的道路质量保持较高水平。

图 S2.3 显示，到 2013 年底，网络显示显著改善：2,564 公里

道路被铺设。图 1 展示了网络升级前后的情况（图1a和图1b）。在升级改造计划之前，网络中大多数部分要么是碎石路面（占49.7%），要么是硬化路面（占30.5%）。只有11%的道路处于良好状态并进行了铺设。而在2013年底，这一比例上升到了29.4%。坦桑尼亚在全球竞争力指数的基础设施维度上从第118位上升到第90位，发生在2016-2017年间。施瓦布和 Sala-i Martin 2016).

4. Data

我们主要使用两种数据来源：来自TANROADS的道路地理定位信息和家庭面板调查（LSMS-ISA）。

4.1. TANROADS 数据

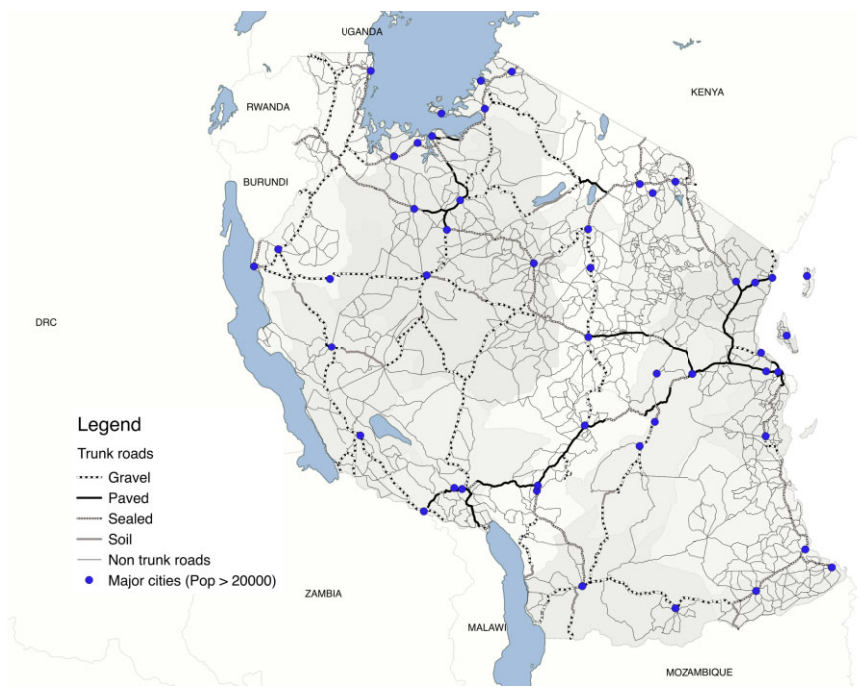
坦桑尼亚道路局收集了一套基于地理参考的道路状况和升级数据集，涵盖了整个道路网络，包括主要道路和次要道路，并包含有关道路长度、路面条件（铺砌、密封、碎石和土壤类型）、升级项目以及完成日期的信息。本研究的重点是自2008年至2013年间开始并完成升级的主要/重要道路。

9 对基础设施需求和工程的第二次评估计划于 2012 - 2013 年开始，2016 - 2017 年结束。

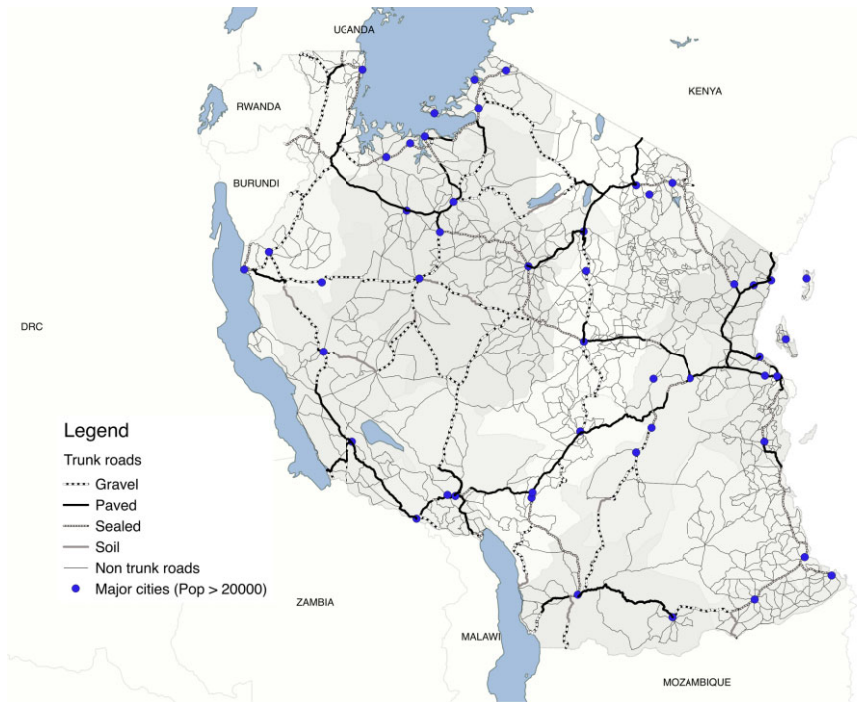
然而，对公共工程最近数据的审查表明，它实际上已经被推迟了。这个来源：坦桑尼亚国家道路管理局，<http://tanroads.go.tz> 对于这些道路升级和因此不能在我们的分析中使用它们。

10 以下报告提供了此类分析的示例：https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/文件/项目和运营/坦桑尼亚__Singida-Babati-Minjingu_Road_升级_项目__评估_报告.PDF

Figure1. RoadRehabilitation2008 - 2013.



(a) Road Network 2008



(b) Road Network 2013

来源 : 作者 , 基于 TANROADSdata。
Note : 图(a) 显示了 2008 年的网站和 2013 年的网站。

Table 1. LSMS 中的结果变量，按召回期

	实验室市场	产品市场	福利
家用	年度信息	年度信息	年度信息
	非农劳动力	收获 (kg, TSh) ^a	迁移
	雇佣劳工	面积 (英亩) ^a	
	家庭农场劳动	销售额 (kg, TSh)	
	家庭农场收入		
	过去 7 天	过去 7 天	过去 7 天
	家庭工资劳动	消耗量 (kg) ^a	主观福利
社区	家庭收入		耐用资产
			生产性资产
		过去 7 天	
		Prices	

来源：作者自己的阐述。

^a Note：这张列表展示了分析中用作结果变量的内容，按回忆期和观察单位分列。这些变量是按作物分类计算的：水稻、玉米。

4.2. LSMS - ISA 数据

坦桑尼亚的LSMS-ISA (Living Standards Measurement Study – Integrated Surveys on Agriculture) 数据包括由坦桑尼亚国家统计局收集的三次全国代表性家庭样本。第一次波次中，该调查覆盖了分布在坦桑尼亚本土410个普查区的3,265户家庭；其中258个普查区为农村地区，并被纳入分析。前三轮调查分别在2008-2009年、2010-2011年和2012-2013年进行。该面板的数据流失率较低，因为在2008年接受调查的4.84%的家庭在2010年或2012年未被观察到。 ¹¹

这些数据包含家庭、农业和社区维度的高度详细信息，并进行了地理定位。表 1 按回忆期汇总结果变量。关于农业活动，我们使用上一个长雨季的信息（从1月到8月）。调查收集每个农户地块的所有投入和产出数据。我们将这些信息汇总至农户年层面。关于市场劳动力供应和家庭消费的信息则在一个较短的参考期内收集（通常是在调查前的一周）。食品和标准商品的价格在调查时在村一级收集。研究中使用的所有变量在补充在线附录中进行了描述。 S1 .

4.3. 附加数据

我们为升级分配的决定因素收集了一组代理。表 S2.2 列出了变量及其相应的数据来源：我们对主要城市、区级总部和主要边境 crossing 进行了地理参考，并获得了2010年的人口密度和IFPRI标准化的农业生态区域，两者均为100m × 100m分辨率。我们还从2006年收集的劳动力调查（LFS）中构建了村级层面的平均劳动力市场活动水平和教育水平等变量。

¹²

最终，我们将数据与降雨数据匹配以控制生产率冲击。我们检查了处理与冲击之间是否存在相关性。由于不存在这种相关性，并且在控制和未控制冲击的情况下估计值相同，我们直接提供了未包含此额外控制的估计值。

11 数据收集的时间分别为2008年10月-2009年9月、2010年10月-2011年9月和2012年10月-2013年11月。最后一轮数据收集时间为2014-2015年，更新了样本并仅保留原始样本的三分之一。12 降雨估计值由大约10km × 10km的正方形区域给出。这些数据来源于 http://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.NOAA/.NCEP/.CPC/.FEWS/.Africa/.DAILY/.ARC2/.daily/.est_prcp/datafiles.html。冲击定义为2001 - 2013年期间与平均值的归一化偏差。

5. 估算策略

在本节中，我们详细描述了识别策略。简而言之，我们进行了差值估计（差两组差异），并引入了时间固定效应和家庭固定效应，同时使用倾向得分加权以在处理组和未处理组之间创建基线平衡。

5.1. Defining the treatment: Timing

在2008年，该计划尚未开始，因此我们有一个预处理期。在面板第二轮之前，有少量道路进行了升级，而在面板第三轮之前，升级的道路数量显著增加。

然而，每一轮调查的持续时间超过一年，因此实际治疗效果取决于家庭访谈的确切日期。治疗定义如下：对于每年度测量的结果，如果道路在访谈前至少完成了一年，则该家庭被视为接受治疗；对于短期回忆期测量的结果，如果道路在访谈前至少完成了一个月，则该家庭被视为接受治疗。图 S2.4 展示了该计划的时间线、数据收集期以及长期雨季（LRS）。在2014年后，一些额外的道路得到了升级，但我们仅在安慰剂测试中使用它们。从图中可以看出，在2010-2011年的LSMS轮次中，没有家庭会被视为当年结果的治疗对象，而对于短期回忆期结果，只有少量家庭可能被视为治疗对象。我们舍去了这些观察值（共36户家庭）。

5.2. Estimation

治疗变量定义了哪些家庭在道路升级后接受治疗，哪些家庭没有接受治疗。可能存在着基于家庭与道路距离连续效应的影响。然而，那些远离现有道路的家庭可能与靠近道路的家庭存在显著差异。因此，我们实施了三种互补策略。首先，我们在那些居住距离未升级道路与治疗家庭相似的家庭中选择对照家庭。其次，我们控制家庭固定效应以限制由于治疗和非治疗家庭之间剩余潜在差异导致的偏差。该策略因此非常接近差值法（差值法），但我们将控制所有未观察到的家庭特征，这些特征不是随时间变化的。这并不能保证在没有升级的情况下，这些家庭的发展轨迹会相同。因此，第三，我们实施匹配策略以增加治疗家庭与对照家庭之间的可比性。识别假设是，在没有该项目的情况下，这个对照组的家庭发展轨迹会与治疗组的家庭类似（）。Heckman 和 Navarro - Lozano 2004；史密斯和托德 2005；Caliendo 和 Kopeinig 2008）。

实施匹配要求采用二元处理和使用距离阈值来定义处理组。然而，我们可以对多个阈值进行这项练习，并且在20公里到50公里之间的所有连续公里范围内都进行这种操作。由于较低的阈值会导致估计依赖于太少的处理家庭户，因此我们不能使用更低的阈值。由于年度结果中处理家庭户的数量较少，我们只能评估从30公里开始至50公里范围内的道路项目。

图 S2.5 绘制了上一轮调查的时间点，并且在每个月中列出了距离道路30公里以内受调查家庭的比例。以2013年5月接受调查的261户家庭为例：其中76%的家庭生活地点距道路不到30公里；4%的家庭被视为年度结果的治疗组，而23%的家庭被视为短期回忆变量的治疗组。这表明有19%的样本被认定为短期回忆变量的治疗组，但作为年度变量的对照组。尽管这种设计可能令人惊讶，这是因为年度变量提供了关于不同时间段的信息，即2012年的长期雨季（1月至8月）的数据。我们的研究的一个局限性在于

将我们的结果视为在相同样本上获得的，并且实际情况并非如此。主要分析使用直线距离来定义处理组，因为它不需要对次要道路上的旅行时间做出额外假设。以下是使用到达主道路的旅行时间来定义处理组的结果。

5.2. 1. Specification

我们的规格如下：

$$Y_{it} = \alpha + \delta \cdot 1(t = 2012) \text{Road}_{it} + \theta Z_{it} + \epsilon_{it} \tag{1}$$

where Y_{it} 是家庭的结果变量 i 在村庄 v 在时间 t 。列出了结果变量 it $d = 2010$)Road 以前。可变道路是一个假人，指示家庭是否位于半径内 it d 公里的升级道路，与 ϕ 从 20 到 50。 ¹³ The term β 包括圆形固定效果 t 以及考虑季节性的调查月固定效应。向量 Z 包含时变 it 家庭、农场和村庄特色。术语 ϕ 包含家庭固定效果，以及 the i is it 误差项 (标准误差集中在村一级)。表达式 $1(t = 2012)$ 等于 1 δ $it = 2012$) 第二轮，否则为 0。该参数是生活小于 d 公里远 $1 d$ 一条道路，一旦升级。参数 δ 提供了对常见趋势假设的测试

5.2.2. Matching 在 2008 年至 2010 年期间，然而，在 2010 年的调查期间已经开始了相关工作。可能会产生干扰。如果 ⁵⁰ 我们根据家庭与最近主要道路的距离来将家庭匹配。我们创建了一个缓冲区，这些缓冲区定义了哪些家庭可能作为对照组。例如，如果我们评估最近主要道路对某一因素的影响时，会将距离最近主要道路一定范围内的家庭视为潜在的对照组。在居住地距离升级道路不到 30 公里的户家庭中，对照组的家庭也居住在距主要道路不到 30 公里的地方。基于这一组潜在对照定义，我们根据可观察特征进行标准匹配。

匹配在家庭层面进行，因为这使我们能够利用 2008 年观察到的家庭特征作为预测变量。此外，我们采用政府选择标准，并包括以下变量：截至 2008 年的最近道路质量、最近边境口岸的距离、最近大城市的距离、最近区级行政中心的距离以及最近市场的距离。我们还使用区域特征，如人口密度、农业生态区和劳动力市场活动。 表 S2.3 提供这些变量的汇总统计信息。

我们采用基于估计倾向得分的 Epanechnikov 核匹配方法。我们选择这种非参数匹配方法是因为它利用了更多的信息来构建反事实 (counterfactual) 情况。 (Caliendo 和 Kopeinig 2008)。与规格 (1)，它 merely 涉及运行基于匹配逻辑回归获得内核权重的家庭固定效应回归。

5.2. 3. Price Estimations

价格在社区层面收集，并且我们专注于农村区域以保持一致性。规定类似 (1) 除了观测和匹配是在村级层面进行的之外，我们使用相同的预测变量集，并将户级回归系数在村级层面进行平均。

13 图 S2.6 显示了对于这些阈值 d 中的每个阈值，按与道路的距离计算的治疗组的组成。

6. Results

6.1. Matching Results

表 S2.4 表示倾向得分估计的结果。对每个距离阈值执行匹配，但表 S2.4 仅报告了20公里阈值的结果作为示例。我们发现地理位置参考控制、道路和村庄特征是治疗效果的良好预测指标。多项结果表明该计划的指导方针得到了遵循。首先，居住在碎石主要道路上附近的家庭比居住在土路上附近的家庭更有可能获得道路升级，而后者又比居住在铺砌和封固道路上附近的家庭更有可能获得升级。正如前所述，只有条件较差的道路被选中进行改善，并且与维护相关的基础设施项目被优先考虑。这些结果表明，条件较差但不需要大量投资的道路首先被选中。此外，居住地距离区级行政中心越近的家庭，其获得道路升级的概率也越高，这符合政府的目标。一些可能表明较高生活水平的特征似乎对获得治疗的概率有负面影响，例如拥有更多耐用资产、更多家庭成员从事工资劳动的比例较高。对于每一对匹配样本，我们都找到了合适的对照组。我们以20公里和30公里匹配为例展示了共同支持评估 (Common Support Assessment)。图 S2.7 and S2.8)。图 S2.9 显示了处理户和控制户在共同支持下的空间位置，以及被丢弃的观察值。

表 S2.5 显示在控制变量匹配后仍存在一些不平衡现象。更为令人担忧的是，面板B在2008年的结果变量中显示了治疗组和对照组之间更大的差异。在治疗区域，家庭生产更多的稻米和较少的玉米。稻米价格在治疗区域更高，且治疗家庭消耗的稻米比对照家庭少。尽管我们可能对在这种情况下进行匹配的有效性提出质疑，但我们认为经过匹配的对照组与治疗组更为可比。最终，我们在2008年至2010年间测试了共同趋势假设，并发现经过匹配后的无效情况较少。因此，我们更倾向于使用经过匹配的模型，并展示其结果。

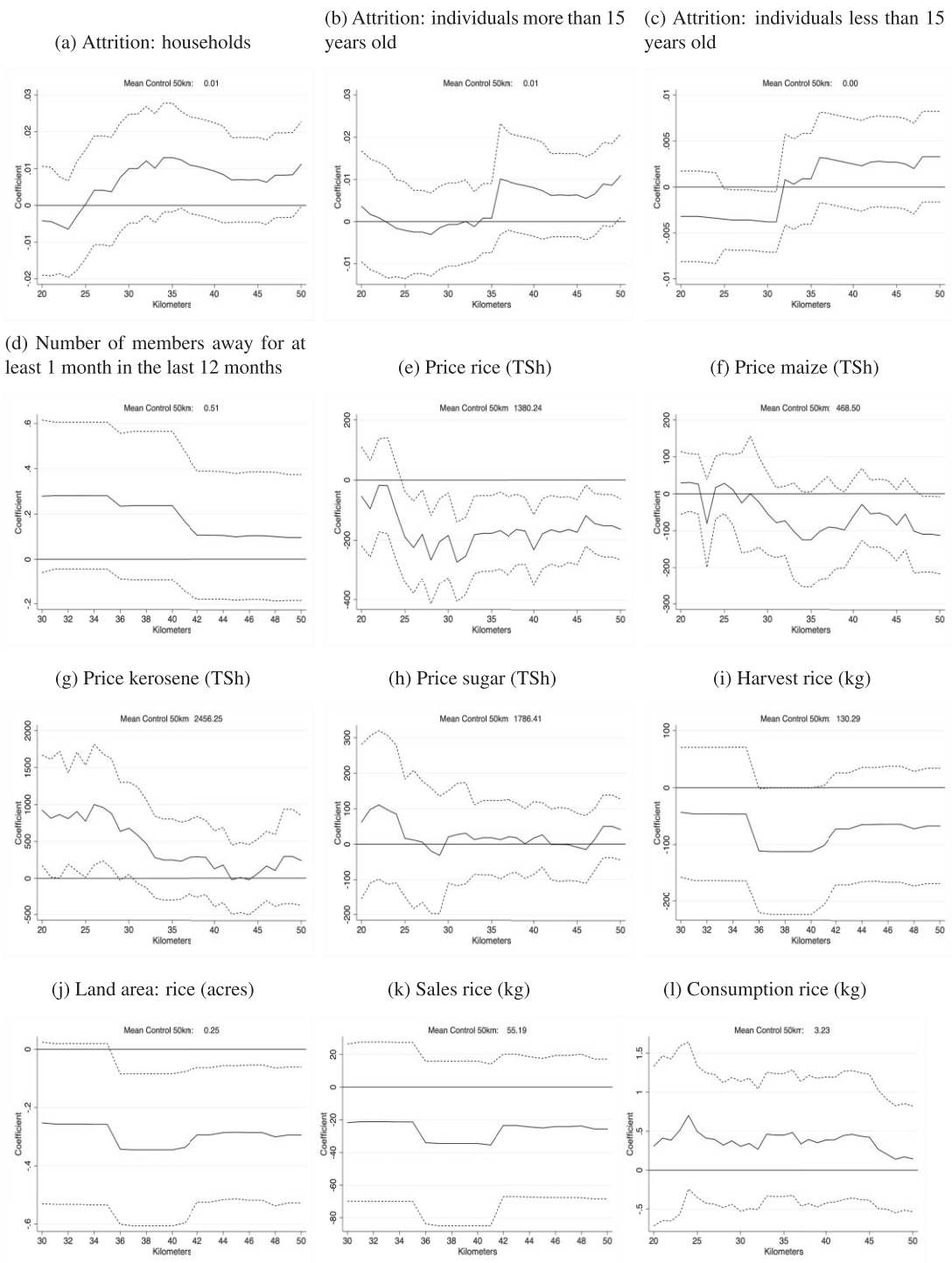
6.2. 主要结果

迁徙和自然减员

我们首先评估道路是否引发了更多的迁移。如果更好的道路导致面板中存在选择性流失，这可能会成为我们识别策略的一个潜在威胁。此外，评估更好的道路是否引起家庭收入获取方式的变化也很有趣。然而，沿着质量较差的道路旅行不太可能代表迁移成本的重要组成部分，我们预计该计划对迁移几乎没有影响。接下来的图表展示了每个处理截止值的估计值（从居住距离道路不到20公里到居住距离道路不到50公里）。提供的估计值是使用倾向得分匹配的家庭固定效应，置信区间为90%水平。图 2 (a) 该变量表示家庭在面板数据最后一轮中未被观测到的可能性。在控制户样本中，这些家庭距离道路不到50公里，该变量的平均值为0.01。用于估计的数据观察值数量范围从距道路不到20公里的1,127户到距道路不到50公里的1,551户。¹⁴ 该图表显示，几乎没有证据表明更好的道路会引发完整家庭的迁移/减少。从家庭层面而非个人层面进行结果衡量，家庭减少将是我们最需要关注的问题。我们还评估了家庭是否调整了其结构。图 2 (B) 显示成年人没有因治疗而减员，而 fig.2 (c) 发现当儿童接受治疗时，他们更不可能离开家庭。然而，在直接评估道路升级是否影响家庭构成时，我们没有发现任何变化。fig. S2.10)。这表明家庭接收新成员的可能性也较小。最后，

表 S2.6 显示了对照组和治疗组分别观察到的次数。

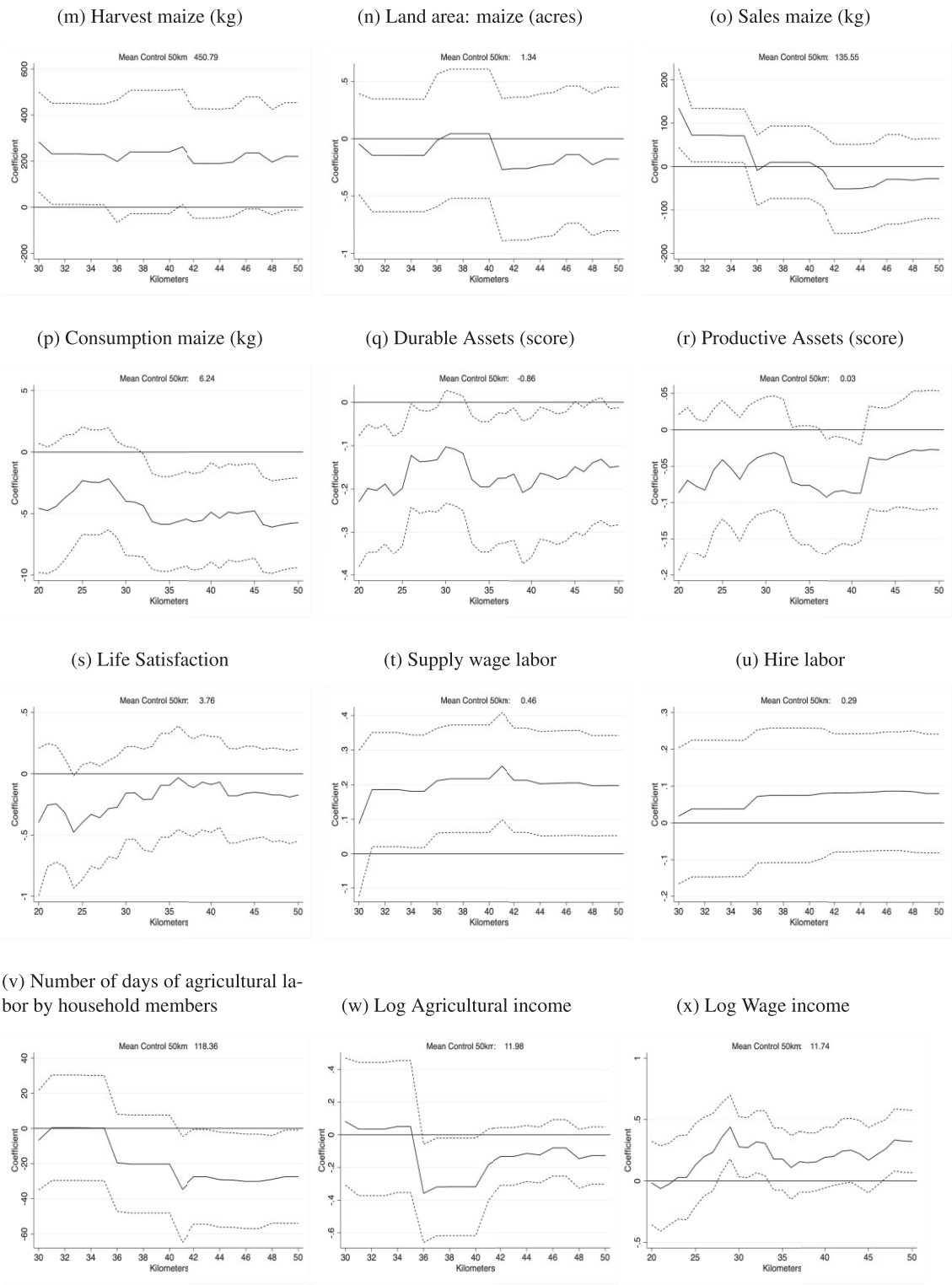
图 2. Distance to the Road 的道路修复效果。



来源：作者，基于 LSMS-ISA2008-2009, 2010-2011 和 2012-2013 和 TANROADSdata。

Note：图表展示了固定效应策略与倾向得分匹配的估计值；除价格外的所有变量的固定效应在家庭层面进行，而价格的固定效应在村庄层面进行。置信区间水平为90%。每张图表中的观测数范围如下：2 (a):1,127-1,551; 2 (b): 2,890-3,972; 2 (c):2,619-3,742; 2 (d):1,645-3,411; 2 (e):304-503; 2 (f):169-312; 2 (g):260-436; 2 (h):303-504; 2 (i):1,517-3,086; 2 (j):1,517-3,086; 2 (k):1,491-3,024; 2 (l):4,065-5,676; 2 (m):1,517-3,086; 2 (n):1,517-3,086; 2 (o):1,491-3,024; 2 (p):4,065-5,676; 2 (q):4,065-5,676; 2 (r):4,065-5,676; 2 (s):4,054-5,665; 2 (t): 1,645-3,411; 2 (u):1,645-3,411; 2 (v):1,645-3,411; 2 (w):951-2,104; 2 (x):1,096-1,719..

图 2-续



我们评估道路升级后是否有可能临时迁移。图 2 (d) 描述了治疗对上一年至少一个月的家庭成员人数的影响。图 S2.11 (A) 提供了对共同趋势假设的检验 (即 δ 系数)。它

显示在临时迁移变量的情况下, 常见的趋势假设可能被违反: 居住距离道路不到 34 公里的家庭更有可能迁移, 而且这种可能性早在 2010 年就有所增加。因此, 为了简洁起见, 我们只会提及当常见的趋势假设被拒绝时的测试结果, 但完整的测试结果详见附录。图 S2.11。

我们将首先探讨是否, 如 Casaburi, Glennerster 和 Suri(2013) 价格体系的变化是由于升级所致, 如果确实发生了变化, 家庭是否会以及如何适应这一新的价格体系。

Prices

由于每个村庄只报告一次价格数据且仅针对可用商品, 我们专注于常见的交易商品。大米和玉米无疑是交易量最大的产品, 并且我们有足够的数据对其进行评估。图 2 (e) 显示了所有处理阈值下稻米价格的明显下降, 且降幅相对于平均值而言非常显著。玉米的价格点估计值也倾向于为负数 (。图 2 但是系数已经接近显著性边缘。价格下降将对净生产者产生负面影响, 对净消费者则产生正面影响。由于水稻和玉米是坦桑尼亚农民普遍种植的作物, 水稻价格的下降可能会减少一个家庭的效用。随后我们检查价格是否普遍较低, 这将限制对生产者福利的负面影响。Figures 2 (h) and 2 (g) 表明糖和煤油的价格没有受到道路改善的负面影响。¹⁵

农业成果和消费

我们现评估价格变化是否与道路对水稻和玉米的收获、销售、土地面积以及消费的影响相关。图 2 (i) 显示所有处理组的稻谷收获量和种植面积较低 (稻谷销售量也较低, 但不具统计显著性), 但消费量未发生变化。¹⁶ 所有变量以千克表示, 而非以价值表示。这与以下机制一致: 当稻米价格较低时, 家庭会减少稻米生产, 并且由于他们不会增加稻米消费而未能利用稻米价格下降的优势。因为稻米是一种奢侈品, 在其价格下降时, 即使生产者收入也下降, 消费量仍可能保持不变。

我们还发现玉米产业的变化 (生产增加, 消费减少), 但对玉米变量进行的共同趋势测试表明, 我们应该谨慎解释这些影响。如前所述, 整个时期内全球玉米价格都在上涨, 图 S2.11 (j) to S2.11 (l) 暗示未来经过处理的家庭可能在面板的最初几年增加玉米生产。如果真的如此, 这将与我们的机制相悖, 即市场价格沿路竞争加剧。

最终, 鉴于稻米价格下降和可耕种土地面积减少, 除非农户能够用其他高回报作物替代稻米, 否则我们应观察到农业收入的减少。图 2 (w) 表明农业收入下降, 并且在某些阈值 (约 40km) 下降幅显著 (下降 40%)。假设对照组的平均农业收入为坦桑先令 315,523, 则受影响最严重的农户将损失坦桑先令 126,210。

15 治理区域的整体价格在 2010 年较高。16 总土地面积未发生变化, 这表明农户并未完全退出农业, 而是转向种植其他作物。

我们现在转向其他结果变量，以评估升级后的道路是否会带来其他方面的改善。

资产和福利

Figures 2 (q) and 2 (r) 图

首先，我们评估家庭是否动用其资产以应对冲击，并分析修复道路对耐用资产和生产性资产拥有量的影响。这两个变量是从一系列耐用商品拥有量（对于前者为消费商品，对于后者为生产性资产）进行主成分分析得出的。耐用资产方面的影响较大且为负值，但 fig. S2.11 (n) 建议衰退可能早在2012年之前就开始了，尽管系数并不显著。道路对生产资产的影响也是负面的，但通常并不显著。

我们还使用一个通用且主观的福利衡量标准来评估家庭是否认为他们获得了更好道路的使用权是有价值的。主观的福利衡量标准基于对家庭成员提出的一个七点回答量表问题，我们则平均他们的答案。¹⁷ 主观福利问题的使用存在局限性，但在价格变动且无法将总体消费指标在时间上进行可比性的场合下，它是有用的。阿特金，费伯和冈萨雷斯 - 纳瓦罗 2018). 图 2 (s) 显示道路升级的家庭没有报告较低的生活满意度。

劳动力市场

为了更好地理解家庭如何调整其活动，我们转向劳动力市场的相关信息。主要问题是生产变化是否与劳动供给和需求的变化相关。图 2 (v) 证实，受治疗的家庭减少了他们的农场劳动力，以及 fig. 2 (t) 指出，他们显著增加了工资工作（至少一名家庭成员为工资劳动者），增幅达到 50%。然而，数据并不能让我们确定个人的具体工作地点。我们未发现村庄中农场雇工数量有增加的情况。fig. 2 (u))，因此他们很可能在其他部门雇用。¹⁸ 确定工资工人是在村里还是在村外雇用的，这将是很有趣的。

我们还发现工资收入增加 (fig. 2 (x))，也大致占最大值的约40%。同样地，使用对照组的平均值 (T Sh 192,815)，这将意味着工资收入增加TSh 77,126，这并不能弥补农业生产损失。有趣的是，收入效应似乎仅在考虑距离道路较远的家庭时才显现出来。一种解释可能是，这些家庭受到了商品竞争的影响，但无法利用改善后的道路条件。

6.3. 效应的异质性

总体而言，我们发现道路修复会对农场活动产生减少效应，并增加工资工作。我们现在希望评估道路项目的效果是否在家庭特征方面存在异质性，特别是对于稻农和距离边境远近的家庭而言。我们的预期是，稻农将比其他家庭受到更大的影响，而靠近边境的家庭也会受到更大的影响，因为便宜的稻米会从邻国进口。

表 S2.7 显示该计划导致了满意度的下降，特别是对于稻米生产者而言，但对净消费者而言则有所增加。我们还发现，净生产者增加了工资劳动力，从而导致工资收入的增加。此外，居住在边境附近的家庭经历了满意度的大幅下降以及农业收入的减少。

17 这个问题的确切措辞是“你说你对你的生活有多满意或不满意？”
18 中的补充分析 Dumas and J á tiva (2020) 劳动力调查证实了这些结果，并显示此外，个体找到工作的行业包括 hospitality 行业（例如，餐馆）。建设和运输，这似乎与道路改善的预期效果一致。

尽管这些结果应谨慎对待，因为它们基于少量的观察数据，但它们为提出的机制提供了暗示性的证据。

6.4. 稳健性和安慰剂测试

我们首先评估我们的结果是否在更标准的差分差异框架中仍然成立，无需进行匹配。我们将定义两种治疗组：一种是居住在升级道路附近20至30公里范围内的家庭，另一种是居住在51至50公里范围内的家庭。我们预期第二组受到的影响将小于第一组。表 S2.8 显示第二项治疗措施没有显著影响。当农户居住地距离小于30公里时，主要效应得到确认，并对稻米价格、销售量、收获量和土地面积产生了强烈负面影响。

我们还测试了其他可能的道路影响。通过仅提供“距升级道路小于20公里”、“距升级道路小于30公里”和“距升级道路小于40公里”的处理效果估计值，我们以更紧凑的方式进行了这项测试。我们发现该计划对社区项目实施有一些影响，但在安全方面没有变化，也没有在农业实践方面（如使用农药和无机肥料）的变化。表 S2.9（Gunning, Krishnan, and Mengistu 2018；Aggarwal 2018）我们使用作为结果变量的商品价格在市场中被收集的数量，并未发现有任何变化。我们也未发现雇佣劳动力的行业数量有所增加。

我们随后进行以下安慰剂检验以评估我们的估计策略的有效性。首先，我们在较长的时间段内（从2003年到2010年）对共同趋势假设进行测试，并使用DHS构建的财富指数进行检验：表 S2.10，从1988年到2012年，使用从人口普查中抽取的10%样本（表 S2.11）。我们未发现治疗区与对照区在财富趋势上存在差异。我们还使用了2013年后升级的道路作为安慰剂道路。我们将道路定义为在2014年前完成可行性研究，并将其与2012年未进行升级且在2014年前未完成可行性研究的道路进行比较。表 S2.12 表明大多数系数不显著，表明升级的分配不是内生的。¹⁹

我们现在评估结果对样本变化的稳健性。首先，我们将控制村庄限制在未接受任何升级的地区，以避免污染偏差，例如由于一般均衡效应导致的影响。表 S2.13 显示主要效应仍然存在，但我们往往失去了显著性。鉴于我们在区域层面考虑潜在的一般均衡效应时主要结果仍然存活，我们倾向于认为这类大规模效应并不存在。然而，我们承认，如往常一样，差额分析策略并不适合识别一般均衡效应。

其次，我们还排除了距离拥有超过5,000人口的城市不到5公里的村庄，因为可能存在处理城市内部的选择偏差（endogenous selection of the treated cities）。Banerjee、Duflo 和 Qian 2020。表 S2.14 证实了对水稻种植和资产枯竭的影响。

我们随后评估两种替代治疗定义。首先，我们将道路带来的负面影响解释为竞争加剧所致。然而，这种竞争发生在哪个市场尚不明确。事实上，我们的处理方式可能代表另一种处理方式，例如靠近一个因道路升级而受益的城市（即，市场）。因此，我们定义一个新的治疗定义，即位于距离城市不足 d 公里远一个城市，这被视为一种改善，因为该计划提高了与本国其他地区或邻国的连接性。图 S2.12 显示了被识别为受益于该计划的城市。总体而言，效果方向一致但幅度较小，往往不再具有统计显著性。表 S2.15 我们的先前处理变量似乎具有更强的预测能力，而不是距离一个已处理的城市。因此，我们得出结论，是接近道路导致了观察到的变化，而不是接近一个已处理的城市。这表明，家庭面临增加竞争的主要市场是当地市场，而非位于大城市的市场。

19 显著不同于0的系数（例如大米销售）实际上与获得的结果相反。在我们的主要结果中，因此无法解释我们的发现。

最后，在我们的分析中，我们使用了直线距离（as-the-crow-flies距离）到道路的距离。如果个人必须使用特定的次级道路才能到达主要道路，这种距离衡量方式可能无法准确反映村庄与道路之间的实际交通成本。因此，我们采用了来自开源路由服务OpenStreetMap (OSM)的次级道路网络。²⁰ fig. S2.13 显示这些数据中的次要道路，并计算两点之间的行驶时间。²¹ 表 S2.16 表明，除了收入效应之外，大多数效应仍然存在于这种替代规范中。

7. Conclusion

我们评估了道路基础设施升级对坦桑尼亚农村家庭参与劳动力市场和产品市场、价格以及收入的影响。我们结合了家庭固定效应与倾向得分匹配方法。研究结果表明，道路改善对农村人口产生了破坏性影响：观察到稻米价格下降以及劳动力从农业生产转向其他行业。工资工作的增加似乎无法抵消农业收入的损失（但这一效果的识别在不同模型设定下并不稳健）。这与贸易模型预测相符，即农业家庭面临更低价格商品的竞争，并且与之前关于部门间重新分配有限的研究结果一致。

虽然我们的研究是为数不多指出交通基础设施存在负面影响的研究之一，但这些结果不应推广到其他交通投资，原因如下。首先，我们的结果仅限于主要道路的影响，而不包括次要道路。Beuran, Gacassin, and Raballand (2015) 提供了几点理由说明改善通往主要道路的访问可能不会带来预期的积极影响。他们强调，接入主要道路仍可能困难重重，且交通运输服务可能不足；因此，家庭可能无法充分利用改善后的城市接入条件。在我们的数据集中，大多数家庭距离乡村道路不到5公里，而乡村道路又连接到主要道路。这既是近处又是远处。虽然5公里的距离不会阻止货物的送达，但确实会限制由改善后的主要道路提供的劳动市场机会，因为这条主要道路仍然相当遥远。

其次，这些结果可能仅适用于该计划本身。事实上，该计划实现了多个目标：不仅减少了贫困，还改善了坦桑尼亚与邻国的互联互通。在我们的研究中，我们无法确定具体的竞争来源，因为没有关于贸易流量的信息。然而，这些结果与廉价大米通过邻国转运所带来的竞争是一致的。我们承认，如果道路选择不同或政府贸易政策不同，农村家庭的福利效应也可能不同。

最后，我们评估的干预措施是一项道路修复计划，而不是新建道路计划。如前所讨论，我们预期短期内将产生更强的影响。我们的估计也仅限于短期效果。因此，这表明在贸易网络已经存在的条件下，改善连接性可能会增加农村家庭的竞争压力。我们关注修复而非新建的道路可能解释了为何我们发现了负面影响。对于新建道路而言，其影响可能需要时间才能显现，因为贸易网络需要重新组织，但这也为家庭提供了适应的时间。然而，我们不能排除这种可能性：从长远来看，生产者将调整以适应新的经济环境。但也有可能的是，冲击会持久地影响他们。需要进行更长期的研究来判断这一点。

20 OSM 地图是从 <http://download.geofabrik.de> 2020 年 2 月。无法检索 2008 年的 OSM 道路数据。21 Weusethe Statacommandosrtime (HuberandRust2016). Thespeedprofilesareclearlyoptimal：用于二级道路上的汽车的 defaultspeed of 55km/h，而 Aggarwal 等人(2018) 估计二级道路的平均速度为 22km/h。

以下几个问题仍然存在：首先，由于玉米价格在整个时期内并不稳定，我们对该项目的评估受到限制。鉴于玉米是坦桑尼亚的主要产品之一，最好在更稳定的经济环境中重新进行这项研究。其次，似乎直观地假设道路对商品市场的影响比对劳动力市场的影响更为深远（即影响更广泛），因为个人需要定期使用道路。潜在地，这可以通过距离道路的距离差异来估计。我们尝试过这样做，但需要更大的样本量来识别距离效应。这对于设计最优的道路投资以理解这些影响至关重要。第三，即使我们发现个体更倾向于选择工资工作，我们也缺乏关于这些工资活动的详细信息。因此，很难确定这些活动是在道路升级之前就已经存在（但家庭没有选择它们）还是随着道路升级而出现。从长远来看，如果个体因困境而从事较低生产力的工作，与之相比，这些工资活动可能是农村地区渐进的结构性转变，从而可能提高生产力，那么其影响将会大不相同。

数据可用性声明

道路数据可根据要求获得，而 LSMS - ISA 数据可公开获得。

参考文献

- Aggarwal, S. 2018 年。“Do Rural Roads Create Pathways Out of Poverty? Evidence from India”。*发展经济学杂志* 133(C): 375–95.
- Aggarwal, S., B. Giera, D. Jeong, J. Robinson, 和 A. Spearot. 2018。“市场准入、贸易成本与技术采纳：来自坦桑尼亚北部的证据。”NBER 工作论文 25253，国家经济研究局，11月：1-59.
- Asher, S. 和 P. Novosad. 2020 年。“农村公路与地方经济发展”。*美国经济评论* 110(3): 797–823.
- Atkin, D., B. Faber 和 M. Gonzalez - Navarro. 2018 年。“零售全球化和家庭福利：来自墨西哥的证据。”*政治经济学杂志* 126(1): 1–73.
- Attanasio, O., P. K. Goldberg 和 N. Pavcnik. 2004 年。“哥伦比亚的贸易改革和工资不平等”。*发展经济学杂志* 74(2): 331–66.
- Baffes, J., V. Kshirsagar 和 D. Mitchell. 2017, 05。“是什么驱动了当地食品价格？来自坦桑尼亚玉米市场的证据。”*世界银行经济评论* 33(1): 160–84.
- Banerjee, A., E. Duflo 和 N. Qian. 2020 年。“在路上：中国交通基础设施与经济增长”。*发展经济学杂志* 145: 102442.
- Beuran, M., M. Gachassin 和 G. Raballand. 2015。“撒哈拉以南非洲的 Arether Mythson Road Impact and Transportin?” *发展政策审查* 33(5): 673–700.
- Bird, J., 和 S. Straub. 2020 年。“巴西利亚实验：道路通行对巴西空间发展的异质性影响”。*世界发展* 127: 104739.
- 伯吉斯, R., R. Jedwab, E. Miguel, A. Morjaria 和 G. Padró i Miquel. 2015 年。“民主的价值：肯尼亚道路建设的证据”。*美国经济评论* 105(6): 1817–51.
- Caliendo, M., 和 S. Kopeinig. 2008 年。“实施倾向得分匹配的一些实用指南”。*经济调查杂志* 22(1): 31–72.
- Casaburi, L., R. Glennerster 和 T. Suri. 2013 年。“农村公路和中介贸易：来自塞拉利昂的回归不连续证据”。
- Casta ñ eda, A., D. Doan, D. Newhouse, M. C. Nguyen, H. Uematsu 和 J. P. Azevedo. 2018 年。“全球穷人的新概况”。*世界发展* 101: 250–67.
- 钱德拉, A., 和 E. Thompson. 2000。“公共基础设施对经济活动有影响吗？：来自农村州际高速公路系统的证据。”*区域科学与城市经济学* 30(4): 457–90.
- Churey, R. 2021 年, 《农村基础设施发展与经济活动》。

- Currie, J., 和 A. E. Harrison。1997。“分担成本：贸易改革对摩洛哥资本和劳动力的影响”。*劳动经济学杂志* 15(3): 44–71.
- de Janvry, A., M. Fafchamps 和 E. Sadoulet。1991年。“缺少市场的农民家庭行为：一些悖论解释”。*经济杂志* 101(409): 1400–17.
- Dercon, S. 1998。“财富，风险和活动选择：西部坦桑尼亚的猫”。*Journal of Development Economics* 55(1): 1–42.
- Dercon, S., D.O. Gilligan, J. Hoddinott, and T. Woldehanna. 2009。“农业推广和道路对埃塞俄比亚十五个村庄贫困和消费增长的影响。”*美国农业经济学杂志* 91(4): 1007–21.
- 唐纳森, D.。2018年。“拉吉铁路：估计交通基础设施的影响”。*美国经济评论* 108(4–5): 899–934.
- Dumas, C., 和 X. Játiva. 2020。《更好的道路，更好的生活？关于坦桑尼亚道路升级的证据》。工作论文 518，日内瓦大学社会科学学院。
- FAO。2018年。“小型家庭农场国家概况”。*联合国粮食及农业组织 (粮农组织) 国家概况*：1–2.
- 。2020年。“粮农组织数据库”。
- Fiorini, M. 和 M. Sanfilippo. 2022。“埃塞俄比亚的道路和工作”。*世界银行经济评论* 36(4): 999–1020.
- Fiorini, M., M. Sanfilippo 和 A. Sundaram。2021年。“贸易自由化、道路和企业生产力”。*发展经济学杂志* 153: 102712.
- 加尼, E. A. G. Goswami, 和 W. R. Kerr. 2016。“高速公路通向成功：金四角项目对印度制造业位置和绩效的影响。”*经济杂志* 126(591): 317–57.
- 坦桑尼亚政府。2008年。“10年运输部门投资计划(TSIP)。”1–119。
- 。2011。“坦桑尼亚五年发展计划 2011 / 2012 - 2015 / 2016。”技术报告，总统办公室，计划委员会。
- Gunning, J. W., P. Krishnan 和 A. T. Mengistu。2018。“衰落选择：消费品的运输成本和品种。”CEPR 讨论论文 12910。
- 哈里森, A., 和 G. Hanson. 1999。“Who gains from trade reform? Some Remaining Puzzles。”*发展经济学杂志* 59(1): 125–54.
- 赫克曼, J., 和 S. Navarro-Lozano. 2004。“使用匹配、工具变量和控制函数来估计经济选择模型。”*经济学与统计学综述* 86(1): 30–57.
- Huber, S., 以及 C. Rust. 2016。“使用开源路由机(OSRM)使用 OpenStreetMap 数据计算旅行时间和距离”。*Stata Journal* 16(2): 1–8.
- Jedwab, R., 和 A. Storeygard. 2021。“交通运输投资的平均和异质性影响：来自1960–2010年撒哈拉以南非洲地区的证据。”*欧洲经济协会杂志* 20(1): 1–38.
- Khandker, S. R., Z. Bakht, 和 G. B. Koolwal. 2009。“贫困影响 Rural Roads：Evidence from Bangladesh”。*经济发展与文化变迁* 57(4): 685–722.
- 麦卡洛, E., C. Zhen, S. Shin, M. Lu 和 J. Arsenault. 2022。“食品偏好在确定坦桑尼亚消费者饮食质量中的作用”。*发展经济学杂志* 155: 102789.
- Minot, N. 2010年。“坦桑尼亚的主食价格”。
- Minten, B., B. Koru 和 D. Stifel。2013年。“现代投入分配中的最后一英里：定价、盈利能力和采用率”。*农业经济学 (英国)* 44(6): 629–46.
- Nakamura, S., T. Bundervoet 和 M. Nuru。2020年。“农村公路、贫困和复原力：来自埃塞俄比亚的证据”。*发展研究杂志* 56(10): 1838–55.
- Qin, Y. 2016年。“农业生产专业化之路：来自中国农村的证据”。*世界发展* 77(C): 1–16.
- Revenga, A. 1997。“贸易自由化的就业和工资效应：墨西哥制造业的案例”。*劳动经济学杂志* 15(3): 20–43.
- 鲁道夫, R. 2019年。“玉米价格冲击对家庭粮食安全的影响：来自坦桑尼亚的小组证据”。*粮食政策* 85(May): 40–54.
- 施瓦布, K., 和 M. E. Porter., eds. 2008。《2008 - 2009 年全球竞争力报告》日内瓦：世界经济论坛。

- 施瓦布, K., 和 X. Sala-i-Martin. , 编辑。2016 年。 *2016 - 2017 年全球竞争力报告* 日内瓦 : 世界经济论坛。
- SERA 。2012 年。“是时候重新考虑粮食作物出口禁令了。”美国国际开发署政策简报 1。
- 。2016。“基于规则的紧急食品进口透明系统。”美国国际开发署政策简报 7。
- Shamdasani, Y. 2021 年。“农村公路基础设施与农业生产 : 来自印度的证据”。 *发展经济学杂志* 152: 102-686
- A Shrestha, S. 2020。“道路、市场参与及对农业家庭的好处 : 基于地形的道路网络证据来自尼泊尔。” *经济发展与文化变迁* 68(3): 839-64.
- 辛格, I., L. Squire 和 J. Strauss. 1986 年。 *农业家庭模式: 推广、应用与政策* 约翰霍普金斯大学出版社, 巴尔的摩, MD。
- Smith, J. A., 和 P. E. Todd. 2005 年。“匹配是否克服了 LaLonde 对非实验估计的批评 ? ” *计量经济学杂志* 125(1-2): 305-53.
- Storeygard, A. 2016。“Farther on Down the Road : 运输成本 , Trade and Urban Growth in Sub-Saharan Africa”。
- 经济研究综述* 83(3): 1263-95.
- 世界银行 . 2008。《安全、清洁且负担得起.....的发展运输 : 世界银行集团2008-2012年运输业务战略》. 技术报告。
- 托帕洛娃, P. 2010 年。“贸易自由化的要素不流动和区域影响 : 来自印度的贫困证据”。 *美国经济杂志 : 应用经济学* 2(4): 1-41.
- Volpe, Martincus, C., J. Carballo 和 A. Cusolito. 2017 年。“道路、出口和就业 : 来自发展国家的证据”。
- 发展经济学杂志* 125(C): 21-39.