第6章 西西里黑手党的经济起源：仿真反馈模型*

Oleg V. Pavlov 伍斯特
理工学院 美国马萨诸塞州伍
斯特 opavlov@wpi.edu

Jason M. Sardell 德克萨斯大学
奥斯汀分校 美国德克萨斯州奥斯汀
jsardell@austin.utexas.edu

6.1 引言

十九世纪期间，西西里岛经历了一系列政治改革和土地改革，导致大型土地所有权被瓦解，并最终于1861年实现了意大利国家的统一。在新的经济和政治制度下，土匪活动和普遍的无法无天现象日益猖獗（Del Monte and Pennacchio 2012）。事实证明，意大利政府无力在岛上贯彻法治（Buonanno 等人 2015；Dimico 等人 2017；Acemoglu 等人 2020）。在这种环境下，黑手党作为一种私人应对方式应运而生，以弥补国家保护不足的问题（Gambetta 1993）。黑手党为土地所有者提供私人保护，使其免受土匪侵扰；这些土地所有者无法依赖国家提供保护与执法，以保障产权（Blok 1969；Bandiera 2003）。

在世界许多地区，有组织犯罪曾充当平行法律体系，在缺乏有效政府机构的时期，利用人们对保护与执法服务的强烈需求（Blok 1969；Skaperdas 2001）。研究记录了西西里岛、日本和俄罗斯的有组织犯罪集团之间的相似之处（Gambetta 1993；Bandiera 2003）。与西西里岛的情况一样，日本黑帮兴起于后封建时期的日本（Bandiera 2003；Milhaupt 和 West 2000）。Milhaupt 和 West（2000）基于大量数据指出，日本黑帮通过提供合同执行和私人财产保护，弥补了国家法律与执法体系的低效。俄罗斯黑手党兴起于20世纪90年代的后共产主义转型时期，当时市场经济所需的法律制度十分薄弱（Varese 1994）。访谈显示，俄罗斯的小型企业将黑手党视为警察保护和国家提供的法院的替代品（Frye 和 Zhuravskaya 2001）。

* **引用格式**：Pavlov, O. V., & Sardell, J. M. (2021年). 西西里黑手党的经济起源：仿真反馈模型。载于 R. Y. Cavana, B. C. Dangerfield, O. V. Pavlov, M. J. Radzicki, & I. D. Wheat (编), 反馈经济学：系统动力学经济建模（第 137-161 页）。纽约：施普林格。

本章构建了一种关于西西里黑手党经济起源的反馈丰富型理论。本研究为有组织犯罪经济原因方面的活跃研究作出了贡献（例如，Skaperdas 2001；Anderson 和 Bandiera 2006；Buonanno 等人 2015；Dimico 等人 2017；Acemoglu 等人 2020）。我们建立了一个与既有有组织犯罪实证和理论研究相符的模拟反馈模型。我们的模型刻画了黑手党活动、执法薄弱与当地企业盈利能力之间的因果联系。当法治薄弱时，有组织犯罪被视为私有财产的执法者。该模型提供了一个理论框架，用以解释私人保护需求的产生，并说明不同地区黑手党活动的差异。模型表明，执法薄弱以及有价值且易遭掠夺的生产活动，可能促使黑手党兴起并持续存在。

根植于系统动力学方法论的反馈模型，能够对均衡状态内外进行细致分析。系统动力学（例如 Sterman 2000；Maani 和 Cavana 2007；Morecroft 2007；Galbraith 2010；Duggan 2018）提供了一套工具，用于构建综合理论，将变量之间复杂的因果联系整合起来。反馈模型使我们能够探索和观察变化机制，以及不同效应在朝不同方向作用于变量时的运作方式。

本章安排如下。下一节介绍十九世纪末西西里岛局势的历史背景。6.3 节回顾犯罪行为模型。6.4 节简要说明系统动力学方法。6.5 节介绍模型，随后在 6.6 节分析其关键反馈回路。6.7 节呈现模拟实验。6.8 节提供总结性评论和未来研究建议。

6.2 历史背景

十九世纪之前，西西里岛的土地由少数贵族家族所有（Blok 1966；Bandiera 2003）。封建土地所有者还掌控着生活的方方面面，包括征税和司法管理（Dimico 等人 2017 年）。由于拥有土地的贵族更愿意居住在那不勒斯或巴勒莫，他们中的许多人要么雇用监工管理土地，要么将土地出租给佃租管理人，由后者代为管理（Blok 1966；1969年）。监工和佃租管理人则招募庄园卫兵，或士兵，组成小型私人武装，保护庄园，同时管控农民（Blok 1966；Bandiera 2003；Dimico 等人 2017年）。

1812年至1863年间，一系列改革废除了封建制度，引入了私有财产，没收了公有土地和教会土地，并将土地从贵族手中重新分配给新的土地所有者（Bandiera 2003；Del Monte and Pennacchio 2012）。因此，西西里岛的土地所有者人数从2,000人增加到20,000人（Blok 1969；Bandiera 2003）。这些土地绝大多数都卖给了佃租管理人（Blok 1966；1969年）。卖给农民的土地往往面积很小，且质量最差。因此，农民常常靠为大土地所有者做佃农维持生计（Blok 1966）。

佃农的收入微薄（Blok 1966）。农民失去了公地使用权，却未获得任何补偿（Del Monte and Pennacchio 2012）。例如，

没收教会土地并将这些大型庄园出售给私人，意味着农民无法再从采集薪柴和牲畜放牧等传统途径获取额外收入（Blok 1969）。为了维持生计，一些农民转而犯罪（Blok 1966；Blok 1969；Bandiera 2003）。1812—1863年的土地改革时期，西西里岛的土匪活动有所增加（Bandiera 2003；Dimico 等人 2017），尤其是在较贫困的地区（Del Monte and Pennacchio 2012）。

国家提供的公共治安服务效率低下，因为警察严重人手不足（Bandiera 2003）。全岛驻守的警察通常不到350人，平均每28平方英里才有一名警察（Bandiera 2003）。一位西西里法官在1874年指出："乡村居民[更] 害怕罪犯，而不是法律……[公共武力] 完全不敌罪犯的势力"（Bandiera 2003）。此外，许多警察曾是土匪和罪犯，因此与土匪勾结的现象十分猖獗（Bandiera 2003）。民众对法律的信任度极低，以至于在一些社区，不让警察插手地方事务被视为一种公民义务（Brögger 1968）。

因此，封建制度的废除和意大利国家的建立造成了权力真空，为黑手党的兴起创造了有利条件（Gambetta 1993）。随着私人武装被解散，而新成立的国家无力或不愿提供保护与执法，黑手党便介入，为土地所有者提供私人保护服务（Gambetta 1993；Dimico 等人 2017）。事实上，黑手党活动地区的土匪活动较少（Del Monte and Pennacchio 2012）。然而，黑手党在西西里岛各地的活动并不均衡。19世纪80年代中期，黑手党活动存在于约一半以中小土地所有者为主的地区；在土地持有量较大的地区，黑手党活动明显较少（Bandiera 2003）。高经济产出与薄弱的法律与秩序相结合，催生了对私人保护的需求（Del Monte and Pennacchio 2012；Buonanno 等人 2015；Dimico 等人 2017）。

通过分析1883年的原始法院数据，Dimico 等人（2017年）将黑手党的兴起与橙子和柠檬集约化种植地区联系起来（Dimico 等人，2017年）。他们认为，柑橘类水果遭遇外生需求冲击，为西西里黑手党的兴起创造了激励（Dimico 等人，2017年）。柠檬农场的盈利能力约为葡萄或橄榄种植的30倍，但更难防范盗窃（Dimico 等人，2017年）。在种植柑橘类水果且利润丰厚的地区，黑手党保护农作物免遭罪犯侵害（Dimico 等人，2017年）。Buonanno 等人（2015年）发现，硫磺矿的存在是20世纪初黑手党活动的有力预测指标。整个十九世纪，硫磺对西西里岛的经济都至关重要——按西西里岛国内生产总值计算，硫磺是最大的出口商品（Buonanno 等人，2015年）。

强盗与黑手党之间存在共生关系。黑手党成员往往招募自前强盗，尤其是那些有着成功作案和施暴记录的人，因为他们的声名使其格外适合这份工作（Blok 1969；Bandiera 2003）。而黑手党也需要强盗来证明其服务的必要性（Buonanno 等人 2015）。黑手党利用无法控制的土匪活动所带来的威胁，迫使地主和农民接受其保护服务。此外，黑手党深知自身权力的来源，偶尔会允许强盗逍遥法外地活动，以换取一部分利润（Blok 1966）。例如，Blok（1966）指出，偷牛是一个普遍问题，尽管若没有当地黑手党的协助，当地强盗根本不可能偷走牛。黑手党并没有让强盗

退出犯罪活动，反而经常协助强盗实施偷牛等犯罪行为（Blok 1966）。如此一来，黑手党便从非法活动中获得了额外收入，这些收入是强盗缴纳的贡金（Blok 1966）。

6.3 犯罪行为模型

本节回顾了关于犯罪行为理论模型的早期文献，这类模型通常分为土匪活动模型和有组织犯罪（即黑手党）模型。这些模型往往是三阶层理论框架的变体。该框架相对简单，却便于描述犯罪活动。这些模型都包含一个生产阶层，称为农民、农民或商人。他们遭到土匪掠夺。生产阶层的产出由执法阶层保护，执法者被称为士兵、统治者、警察或黑手党。保护费用由生产阶层支付。

Usher（1989年）采用了一个由统治者、农民和土匪这几个人口群体相互作用构成的三阶层分析框架。农民人口的增长与经济状况及伤亡人数相关，而这些因素取决于土匪活动的程度。Usher的模型呈现出无政府状态与专制统治之间的交替振荡。在无政府状态下，农民和土匪是占主导地位的人口群体；而在专制统治阶段，统治者掌控局势。

Feichtinger 和 Novak（1994年）提出了一个三阶模型，并采用博弈论方法进行分析。在他们的框架中，农民创造财富，土匪则掠夺这些财富。土匪的掠夺所得取决于农民的财富以及掠夺行动的成效。统治者试图阻止土匪掠夺，并以提供保护为交换向农民征税。土匪和统治者通过优化各自的跨期净效用来选择行动力度。该模型产生了一个稳定极限环，呈现出土匪或统治者的支配地位此消彼长的变化。

Feichtinger 等人（1996年）提出了一个捕食者—猎物模型，其中统治者、士兵和农民是彼此独立且互不混合的群体。农民是猎物，遭到土匪和士兵的剥削。士兵通过向农民征税以提供保护服务，从而控制土匪数量。农民人口的死亡率由土匪直接造成的死亡和士兵征税所导致的间接死亡构成。每逢掠夺所得丰厚的年份，匪徒数量便会激增，但自然死亡和士兵造成的伤亡会使其减少。

Bandiera（2003）构建了一个两阶段博弈论模型，用以分析导致西西里岛黑手党兴起的体系。第一阶段，地主向黑手党提出报酬，以换取财产保护。第二阶段，黑手党在给定报价的情况下决定保护多少土地，同时实现收入最大化。尽管模型间接将土匪视为从地主那里窃取收入的小偷，但并未明确将他们纳入博弈。根据这一框架，购买保护的地主会对不购买保护的地主造成负外部性，因为未受保护的地主更容易遭到抢劫。模型预测，这种负外部性会迫使所有理性的土地所有者购买保护服务。模型还表明，黑手党有动机容许一定程度的抢劫，以刺激对保护服务的需求。模型预测，财产分散化程度越高、土地收入越多，保护需求就越大。

Anderson 和 Bandiera（2006）构建了一个贸易模型，其中纳入了强盗的掠夺行为和警察的执法活动。商人可以无成本地获取并运输商品，而强盗则从商人那里窃取商品。强盗从商人群体中招募。模型分析了两种状态——无政府状态和私人执法。在无政府状态下，商人得不到任何保护。在另一种安排中，私人警察收取费用，为商人提供保护，从而降低强盗得手的概率。作者指出，黑手党相当于以保护垄断形式运作的私人警察。他们的模型区分了商人避免遭抢劫能力的真实概率与感知概率，但并未将黑手党劳动力供给内生化。模型表明，在某些参数值下，贸易与掠夺会并存。执法存在时，贸易可能增加，也可能减少；消除黑手党对贸易的影响则难以确定。

Saeed 和 Pavlov（2008）构建了一个仿真反馈模型，其中包含农民、土匪和士兵群体。农民生产，土匪掠夺农民，士兵则保护农民免遭土匪侵扰。土匪和士兵均从农民群体中招募。土匪可以选择重新务农，而当所需士兵减少时，士兵便退役务农。士兵提供保护需要付出成本，这些成本通过税收支付。模型在收敛至均衡之前，会产生无政府状态与暴政交替出现的周期。

Del Monte 和 Pennacchio（2012）构建了一个模型，用以解释为什么意大利统一后，意大利南部黑手党活动在产出高且法治薄弱的地区更为猖獗。为检验该模型，他们比较了高收入和低收入地区的历史数据。在假设保护固定成本的条件下，模型显示，只有当犯罪造成的预期损失超过某一阈值，且保护的支付意愿高于其成本时，保护市场才会存在。模型还显示，在低产出情况下，黑手党活动通常较少，有时甚至完全不活跃，即使土匪活动十分普遍。

Saeed 等人（2013）扩展了 Saeed 和 Pavlov（2008）中的模拟三类框架，将心理因素纳入其中。农民、土匪和士兵等人口群体之间的招募受到经济激励以及群体认同、暴力经历等心理因素的影响。例如，当农民遭受土匪的高强度暴力时，成为农民的吸引力会降低。心理效应会加快向均衡状态的调整，并提供额外的政策空间。实验表明，较高的产出和对法律与秩序更高程度的尊重会带来更少的犯罪，因而也会减少士兵数量。

Konrad 和 Skaperdas（2012）分析了私人保护市场中的竞争。他们采用一个框架，其中包括诚实农民、掠夺性土匪，以及保护农民、并由农民为保护服务付费的武士。作者研究了两种市场结构：垄断竞争和垄断。由于黑手党团伙通过武力竞争，暴力保护者之间的竞争越激烈，农民的境况就越差；与之相比，向垄断保护者购买保护，或者完全不购买保护，结果都更好。作者还考察了农民自发组织起来集体防范土匪的情形，但发现这种状态并不稳定，因此无法持续。

6.4 系统动力学方法

本章运用系统动力学对农民、土匪和黑手党之间的互动进行建模。系统动力学的基本前提是，结构决定行为。系统动力学源于控制工程，于20世纪50年代末作为研究管理问题的工具应运而生（Forrester 1958；1961）。后来，它被应用于城市管理（Forrester 1969）。如今，该方法已成为运筹学中使用最广泛的模拟方法之一，排名第二（Jahangirian 等，2010）。其应用领域包括管理（例如 Davis 等，2007；Maani 和 Cavana，2007）、战略（例如 Warren，2002；Morecroft，2007）、信息技术（例如 Pavlov 和 Saeed，2004；Georgantzas 和 Katsamakas，2008）、健康（例如 Pedercini 等，2011；Zainal 等，2014）以及政治学（例如 Wils 等，1998；Pavlov 等，2005；Langarudi 和 Radzicki，2018）。世界各地的大学都开设系统动力学课程和学术课程（Davidsen 等，2014；Pavlov 等，2014；Schaffernicht 和 Groesser，2016；Cavana 和 Forgie，2018）。

系统动力学方法（Sterman 2000；Maani 和 Cavana 2007；Morecroft 2007；Galbraith 2010；Duggan 2018）包括识别形成反馈回路并导致延迟的复杂因果链，并将其转换为计算模型。模型边界和模拟时间区间取决于所研究的问题。系统动力学模型的因果结构通过相对简单的图形符号（Lane 2000）来表达，这种符号与有符号有向图相似。随时间累积的变量称为存量，在图中表示为矩形。存量通过流入量增加，并通过流出量减少；流入量和流出量绘制为带水龙头的小型管道。流入量和流出量由模型中的其他变量控制。从数学上看，系统动力学模型是一组通过数值方法求解的非线性非随机偏微分方程。有许多专门用于系统动力学建模的软件包。本章使用名为 *Stella Architect* 的公司 *isee systems*[1] 开发的软件。

6.5 模型开发

本节构建了模拟反馈模型[2]。其构思与前文回顾的理论文献密切相关。模型仅考虑促使或抑制土匪活动和黑手党存在的经济原因。暴力、监禁、社会规范或心理因素均不在模型的考察范围之内。在该模型中，黑手党活动会抑制土匪活动，因为它降低了土匪活动在经济上的吸引力，而非通过暴力威胁来实现。

与 Bandiera（2003）、Saeed 和 Pavlov（2008）以及 Saeed 等人（2013）一样，我们假设人口规模恒定。人口由三类群体组成：农民 P、土匪 B 和黑手党 M。农民是诚实的生产者，从事规模报酬不变生产。农民总产出 为 $Y = a_P P$，其中 $a_P > 0$ 是边际

[1] https://www.iseesystems.com/。最后访问日期：2020年6月24日。[2]本章的在线补充文件中提供了该模型的电子版本。

产量，P 是农民人口。秉承 Bandiera（2003）的思路，我们假设生产的边际成本为零。

与 Bandiera（2003）以及 Anderson 和 Bandiera（2006）的设定一样，购买保护的土地所有者并不能百分之百免遭盗窃，部分农民总产出会被土匪掠走。按照 Anderson 和 Bandiera（2006）的设定，避免土匪活动的概率由函数 $F(B/P) = 1/(1+\theta_B B/P)$ 表示，其中参数 $\theta_B > 0$ 描述了土匪技术的效力。函数 $F(B/P) \in [0,1]$ 随 B 增大而递减。因此，在不存在任何公共或私人保护的情况下，被抢劫的概率为 $1 - F\ B\ P$ $1 - (\ /\ )$，预期匪徒掠夺所得为 $F\ B\ P\ Y$ Y $(\ (\ /\ ))$，其中 为农民总产出。这一表述也类似于 Feichtinger 和 Novak（1994）的设定，他们假定土匪赃物会随着农民收入的增加而增加。与 Bandiera（2003）以及 Anderson 和 Bandiera（2006）的设定一样，我们假设农民避开土匪无需付出成本，且土匪劫掠的边际成本为零。

与 Anderson 和 Bandiera（2006）以及 Konrad 和 Skaperdas（2012）类似，农民可以得到执法者的保护，执法者会阻止部分盗窃行为。执法者可以是公共当局（封建领主或国家），也可以是黑手党。我们假设，除现有的公共保护外，还可以购买私人保护。盗窃成功率为概率 $\pi = (1-\lambda_A)(1-\lambda_M)$，其中 $\lambda_A \in [0,1]$ 表示公共保护所发挥的控制作用，$\lambda_M \in [0,1]$ 表示黑手党保护所发挥的控制作用。参数 λ_A 和 λ_M 分别衡量公共当局和黑手党的执法能力。有了保护后，匪徒掠夺所得会减少至

$$R_B = \pi(1 - F(B/P))Y \tag{6.1}$$

我们假设，土匪必须将其部分赃物 R_B 作为贡金 T_B 缴纳给黑手党。贡金份额从零到某个最高值 $\bar{t}_M \in [0,1]$ 不等，具体取决于黑手党势力，该势力由变量 λ_M衡量。土匪贡金份额为 $\bar{t}_M\lambda_M \in [0,1]$，土匪给黑手党带来的收益为 $T_B = \bar{t}_M\lambda_M R_B$。因此，盗匪可支配收入是从农民那里抢得的赃物扣除缴给黑手党的贡金：$I_B = R_B - T_B$。每个强盗的可支配收入为 $i_B = I_B/B$。我们区分真实收入和感知收入。每个强盗的感知收入 $\hat{\imath}_B$ 会根据时段 τ，按照指数平均过程向真实收入 i_B 调整：

$$\frac{d\hat{\imath}_B}{dt} = \frac{i_B - \hat{\imath}_B}{\tau} \tag{6.2}$$

农民向黑手党支付的保护服务费用为 $T_P = p_M M$，其中 M 是保护农民的黑手党成员人数，p_M 是保护服务价格。农民可支配收入 I_P 等于农民产出 Y 减去匪徒掠夺所得 R_B 和服务费用 T_P：$I_P = Y - R_B - T_P$。农民人均可支配收入为 $i_P = I_P/P$。为区分实际收入和感知收入，农民人均感知收入 $\hat{\imath}_P$ 按照指数平均过程进行调整：

$$\frac{d\hat{\imath}_P}{dt} = \frac{i_P - \hat{\imath}_P}{\tau} \tag{6.3}$$

其中 τ 是感知延迟。

根据方程 6.2 和 6.3 中的定义，我们将土匪活动的经济吸引力表示为 $\hat{\imath}_B/(\hat{\imath}_B + \hat{\imath}_P)$，其值落在区间 [0,1] 内。如果感知到的农民人均收入 $\hat{\imath}_P = 0$ 且感知到的土匪人均收入 $\hat{\imath}_B \neq 0$，那么土匪活动的吸引力为 1。如果 $\hat{\imath}_B = 0$，那么土匪活动的经济吸引力为 0。我们假设，对于非黑手党人口 $P + B$，潜在土匪的人数为 $B^* = (P + B)\hat{\imath}_B/(\hat{\imath}_B + \hat{\imath}_P)$。这种表述意味着，随着土匪活动的经济吸引力增加，想成为土匪的人口也会增加。如果农民和土匪的感知收入相等，即 $\hat{\imath}_B = \hat{\imath}_P$，那么一半的非黑手党人口会想成为土匪，另一半则想继续务农。

匪徒数量 B 按照以下导数变化：

$$\frac{dB}{dt} = \frac{B^* - B}{\tau_B} \tag{6.4}$$

其中，τ_B 为土匪招募延迟。在这一设定中，当土匪活动的经济吸引力降至低于先前水平时，$B^* < B$，导数便变为负值，这意味着匪徒数量 B 会减少，因为一些土匪会重返务农。

根据 Bandiera（2003）、Andersen 和 Bandiera（2006）以及 Del Monte 和 Pennacchio（2012），我们假设农民为防范土匪的保护所愿支付的金额 W 等于土匪活动造成的预期损失，即 $W = R_B$。不失一般性，我们将农民的保护预算 L 设为其可支配收入 $L = I_P$。因此，农民的保护支出为 $l = \min(W, L)$。

黑手党保护的价格为 $p_M = \max(\hat{\imath}_P, \hat{\imath}_B) + c_M$。这一设定意味着，黑手党成员服务的价格等于农民和土匪各自感知到的收入中的较大值，再加上一定的补偿性差额 c_M。根据 Del Monte 和 Pennacchio（2012），补偿性差额 c_M 可解释为成为一名黑手党成员的固定成本。

农民对保护的需求为 $D_M = l/p_M$。随着保护需求 D_M 变化，黑手党人口 M 会根据以下导数进行调整：

$$\frac{dM}{dt} = \frac{D_M - M}{\tau_M} \tag{6.5}$$

其中，τ_M 为黑手党招募延迟。在这一表述中，当对黑手党服务的需求下降，即 $D_M < M$时，导数变为负值，黑手党人口 M 随之减少。

黑手党势力由黑手党控制变量

$\lambda_M = M\ m_B\ \lambda_M \in /$，来定义。这里，[0,1] m_B 是实现土匪控制所需的黑手党规模。如果中央当局已经采取了一定的执法行动，那么控制土匪所需的黑手党成员就会更少：$m_B = (1 - \lambda_A)\theta_M B$，其中 $\theta_M \in [0,1]$ 是黑手党的边际保护效力。例如，如果 $\theta_M = 0.2$，那么一名黑手党成员就能控制五名土匪。参数 $\lambda_A \in [0,1]$ 表示当局控制。

经济和社会状况由两个指标描述。第一个是无法无天指数，其定义为从事犯罪活动的人口占总人口的比例：$(B + M)/(P + B + M)$。该指标的取值范围为 [0,1]。第二个是经济诚信指数，表示农民作为可支配收入保留、而未被土匪或黑手党夺走的农民总产出百分比。经济完整性指数定义为 $I_P/Y \in [0,1]$。

6.6 反馈分析

图6.1展示了关键变量，以及上一节模型方程所描述的重要因果关系和反馈效应。图中采用系统动力学的标准图形表示法（例如 Lane 2000；Maani 和 Cavana 2007；Morecroft 2007）。农民、强盗和黑手党这些变量周围的矩形表示它们是存量或状态变量。土匪招募（方程 6.4）和黑手党招募（方程 6.5）是存量之间的流量。箭头表示变量之间的因果关系。如果箭头为正，表示原因与结果之间是正向关系。负向箭头则表示一个变量增加会导致另一个变量减少。循环因果链构成增强反馈回路和平衡反馈回路。增强回路以字母 R 表示，平衡回路以字母 B 表示。该图中有三个增强回路和两个平衡回路。

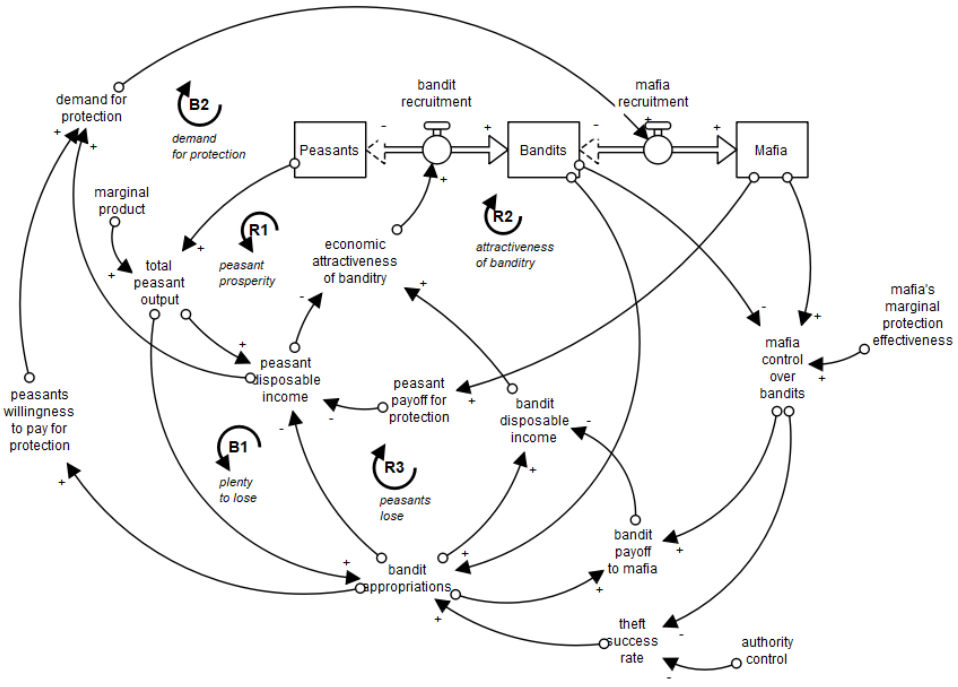


图6.1 模型中的关键变量以及重要因果关系和反馈效应 1

该模型包含丰富而复杂的因果关系和反馈效应。因此，最好使用专业的系统动力学

软件（如 *Stella Architect* 或 *Vensim*）对模型进行详细分析。即使在图6.1所示的简化因果形式中，反馈回路计数算法也识别出21条经过变量“黑手党”的反馈回路。每条经过某个变量的反馈回路都是一种影响机制。增强回路试图增大该变量，但其影响会受到平衡回路的削弱。每条回路都包含可作为政策干预潜在杠杆的变量。通过削弱经过不良变量的增强回路，并强化经过这些变量的平衡回路，政策制定者可以减缓此类变量的增长。

图6.1展示了控制黑手党活动兴起的关键经济反馈效应。随着农民人口增加，他们会生产更多产出。产出增长通过增强回路和平衡回路，对土匪活动产生多种影响。首先，产出增加意味着农民可支配收入上升；如果盗匪可支配收入保持不变，那么与土匪活动相比，务农的相对经济吸引力就会提高，换句话说，土匪活动的经济吸引力会下降。土匪活动吸引力下降，会使农民流向土匪的流动逆转。这一因果链构成了增强回路农民繁荣R1。产出增长的第二个影响是，随着农民产出增加，匪徒掠夺所得的可能性也随之增加（方程6.1）。匪徒掠夺所得会降低农民可支配收入，这意味着，如果盗匪可支配收入保持不变，那么与土匪活动相比，务农的相对经济吸引力会下降，换句话说，土匪活动的经济吸引力会提高。负向回路失去的东西越多（B1）平衡了增强回路R1。

随着匪徒掠夺所得增加，盗匪可支配收入也会增加，从而提升土匪活动的经济吸引力。这会促使更多土匪加入，并带来更多匪徒掠夺所得（增强回路 R2，土匪活动的吸引力）。此外，随着土匪人口增加，匪徒掠夺所得也会增加，进而降低农民可支配收入，强化土匪活动的经济吸引力。这条因果链构成增强回路 R3 农民受损。

不断增加的匪徒掠夺所得会促使农民支付保护费用的意愿和保护需求上升。随着保护需求增加，更多黑手党成员从土匪中招募而来，使黑手党能够加强对土匪的控制，降低盗窃成功率。这条因果链构成名为保护需求的平衡回路 B2，从而抑制匪徒掠夺所得。请注意，黑手党的私人执法与当局的公共执法可以相互替代，而且二者都会降低盗窃成功率。

6.7 情景实验

本节介绍计算实验，旨在解释不同情境下对私人保护的需求为何各不相同。这些实验表明，该模型能够解释前文讨论过的西西里黑手党兴起的经验事实。由于实验旨在分离各个因素的影响，每次模拟只操控一个因素。也可以进行同时改变多个参数的实验，但本文不予探讨

这一点。第一个实验是基准运行。其他所有实验都是基准运行的扩展。实验的时间范围为25年，即300个月。

6.7.1 基准运行

本实验旨在展示在取消公共执法后黑手党活动的兴起。本实验从一个均衡状态开始，我们将其视为土地改革和统一之前西西里经济与社会的状态。表6.1列出了均衡值。假设由于黑手党的暴力名声，黑手党只需动用土匪人力的 20% 就能控制土匪，即 $\theta_M = 0.2$。边际产量为 $a_P = 10$ ，且在模拟过程中保持不变。

表6.1 基准运行的参数和初始值

P	农民	107
B	强盗	3
M	黑手党	0
a_P	边际产量	10.00
θ_M	黑手党的边际保护效力	0.20
θ_B	土匪技术的效力	3.00
c_M	成为黑手党成员的固定成本	10.00
λ_A	权威控制	0.90
$\hat{\imath}_P$	p农民人均可支配收入	9.98
$\hat{\imath}_B$	p感知到的每个强盗的可支配收入	0.28
$\bar{\tau}_M$	黑手党最高贡金份额	0.20
τ	p感知延迟	10
τ_B	土匪招募延迟	3
τ_M	黑手党招募延迟	5

图6.2显示了农民、强盗和黑手党占总人口的比例。模拟从当局控制λ_A 设为0.9开始，这意味着公共执法力度很强。由于$\lambda_A < 1$，初始均衡状态下仍存在一些土匪活动。在实验中，我们将当局控制降至零的时刻称为“统一”。这发生在模拟过程中的第60个时点，即$t = 60$。统一时将当局控制降至零，也就是设定$\lambda_A = 0$，会导致强盗人数大幅增加，进而推动对私人保护的需求，并促使黑手党成员招募。经过一段短暂的调整期后，模型在$t = 110$左右达到新均衡。

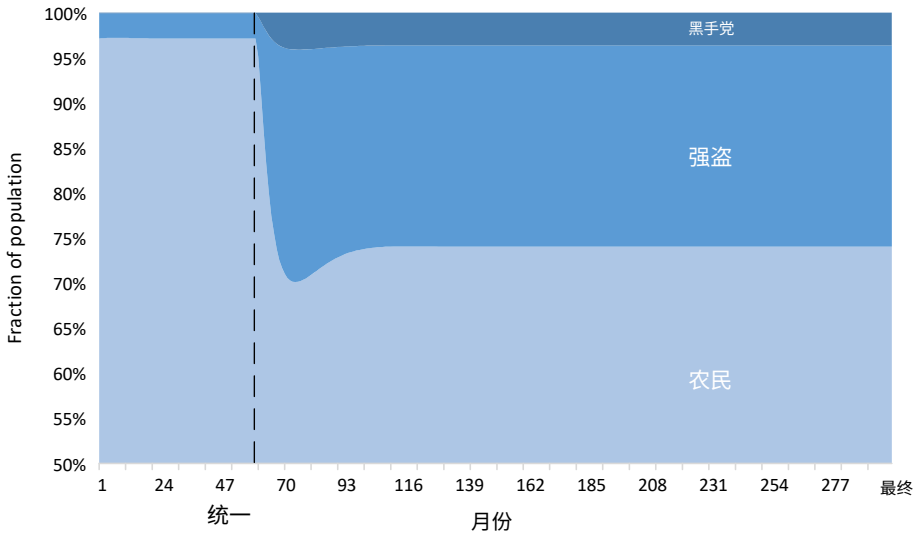
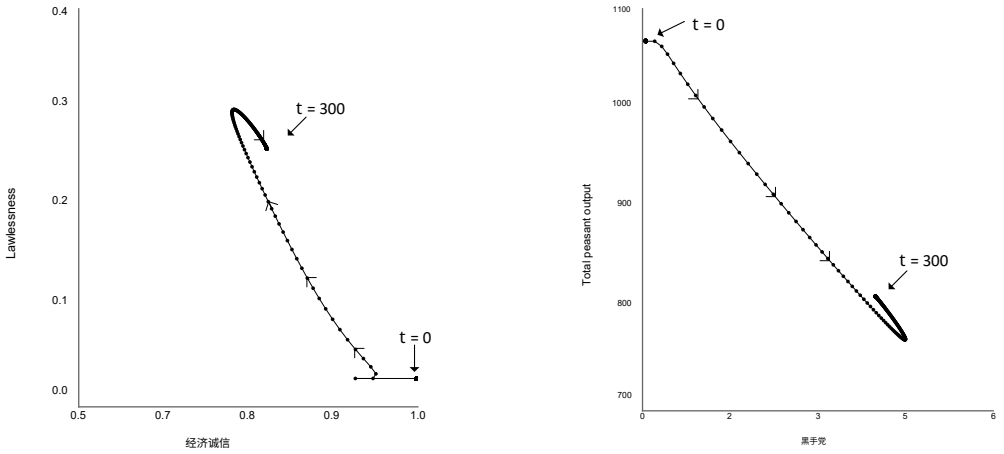


图 6.2 当局权威控制被消除后的相对人口

图6.3进一步展示了向统一后均衡转变的细节。图(a)显示了两个指标的变化过程。模型从0 60

开始，并在统一前均衡中停留若干时期；这一均衡的特点是经济诚信度高、无法无天程度低。图(b)显示，在这一初始时期，农民总产出最高，黑手党几乎不存在。当当局控制在第60个时点被取消后，经济活动转向无法无天程度更高、经济诚信度更低的区域（图6.3a）。统一之后，从事生产性经济活动的人数减少，农民总产出下降，黑手党活动则有所增加（图6.3b）。



(a) (b)

图 6.3 当局控制被削弱后黑手党的兴起

6.7.2 低产出

本实验解释了一项经验观察：在西西里岛较贫困的地区，土匪活动更为普遍，而黑手党的活动较少，甚至完全没有活动（例如，Del Monte and Pennacchio 2012）。本实验假设，农民生产的边际产量 a_P 低于基准运行中的水平。我们设定 $a_P = 1$。边际产量降低会导致农民总产出减少、农民可支配收入降低，以及土匪活动的经济吸引力增强（请在图6.1中确认这一因果链）。本实验从统一前、处于低产出均衡时开始。表6.2展示了新的均衡值，这些值与表6.1中的基准运行值不同。

表6.2 低产出实验的参数和初始值

P	农民	100
B	土匪	10
M	黑手党	0
a_P	边际产量	1.00
$\hat{\imath}_P$	p感知到的农民人均可支配收入	1.00
$\hat{\imath}_B$	p感知到的每个强盗的可支配收入	0.10

由于公共执法力度强，即 $\lambda_A = 0.9$，统一之前只有一小部分人口参与土匪活动（图6.4）。在时间点 60 削弱当局的权力，会提高盗窃成功率 π 并增加匪徒掠夺所得 R_B，从而激励农民为私人保护支付费用的意愿 W（见图6.1）。然而，由于总产出较低，农民可支配收入 I_P 太少，无法负担私人保护，因此平衡回路 B2 的作用减弱。由于不再受平衡回路 B2 的制约，增强回路 R2 和 R3 推动了土匪活动的增加（见图6.1）。在国家、地主或黑手党均未实施执法的情况下，人口分裂成两个阶级——农民和土匪（图6.4）。需要注意的是，该模型高估了土匪活动的吸引力和土匪阶级的规模，因为模型没有考虑可能降低土匪活动吸引力的社会因素（见 Saeed 等，2013年）。该模型假设农民转而从事土匪活动时只考虑经济原因。

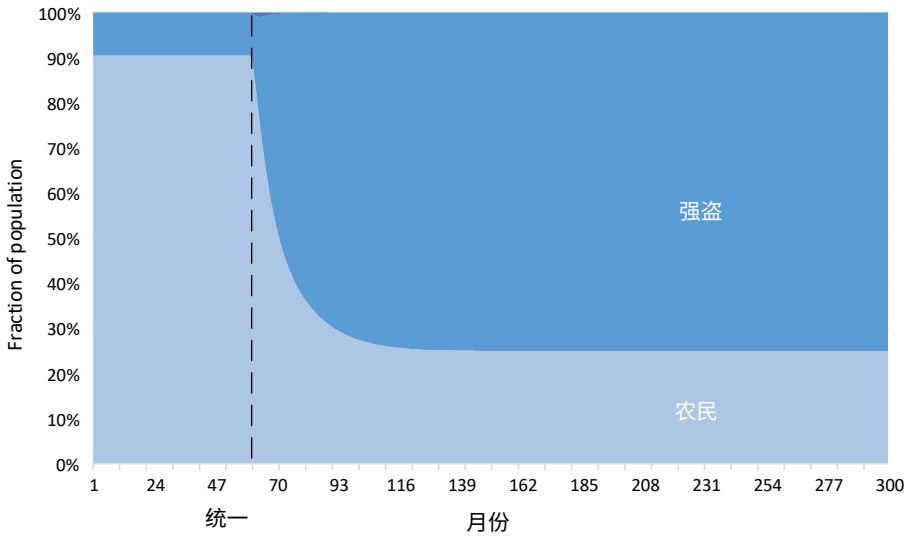
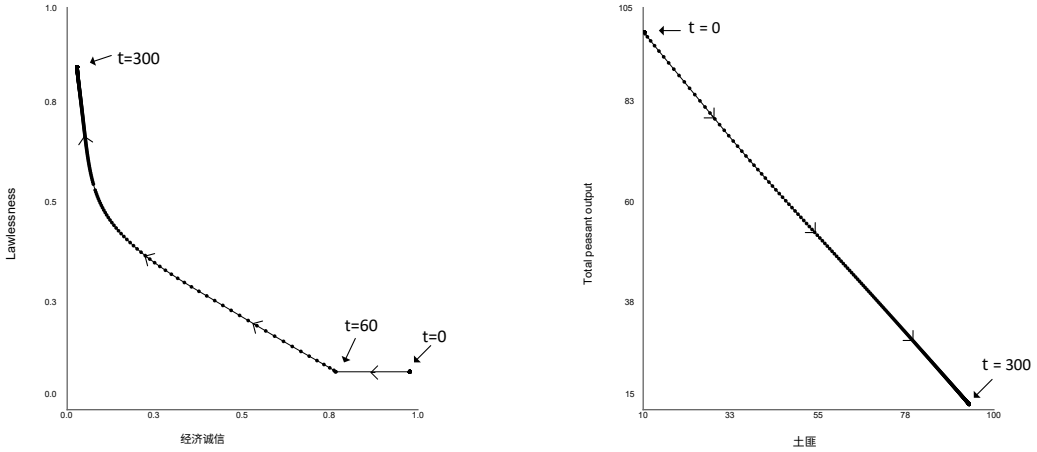


图 6.4 产出较低时，人口分裂为两个群体

通过查看图6.5中的散点图，可以辅助开展分析。在实验开始时，$t = 0$，土匪相对较少，因此农民保留了大部分产出，也就是说，无法无天的程度相对较低，经济诚信度较高。到 $t = 300$ 模拟结束时，模型达到一种无政府均衡，此时无法无天的程度更高，经济诚信度更低（图6.5a）。在新均衡中，土匪数量 B 较多，而农民总产出 Y 较低（图6.5b）。



(a) (b)

图 6.5 生产率较低时，黑手党不会出现

6.7.3 正向生产率冲击

本实验检验这样一个假设：低产出地区的正向生产率冲击会促使黑手党活动兴起。Dimico 等人（2017）认为，对柠檬和橙子的外生需求冲击，导致西西里黑手党在柑橘种植区兴起。Buonanno 等人（2015）记录并证实了硫磺需求正向冲击与硫磺产区黑手党活动增长之间的经济因果关系。

本实验（图6.6）以低生产率运行作为起点，但我们在 $t = 150$ 引入正向生产率冲击。在 150 之前，各变量轨迹与低产出实验（图6.4）中的轨迹相同。在 $t = 150$，边际产量从低产出运行中的 $a_P = 1$ 提高到 $a_P = 10$。这一变化提高了农民总产出（请在图6.1中确认因果关系），并强化了增强回路 R1，使农民阶层在经济上更具吸引力。随着土匪放弃非法行径，农民人口 P 增加（图6.6），农民总产出 Y 随之增加，进而推高匪徒掠夺所得 R_B（见图6.1中的回路 B1）。由于支付私人保护的意愿增强，且可支配收入增加，农民对保护的需求也随之上升。这导致 150 之后黑手党出现，对土匪实施控制，并减少土匪活动带来的经济收益。这就是图6.1中的平衡回路 B2。黑手党的控制使匪徒掠夺所得减少，从而促使更多土匪重返生产活动。

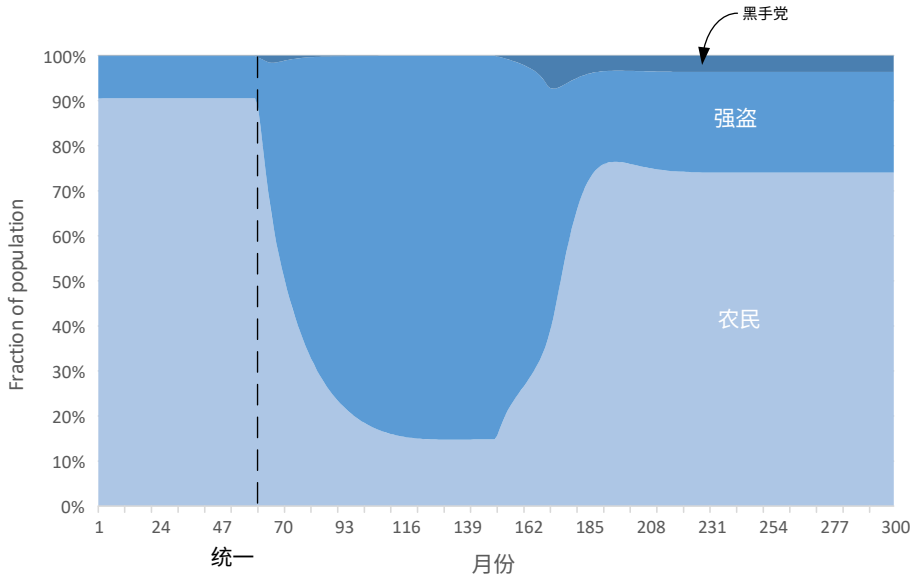
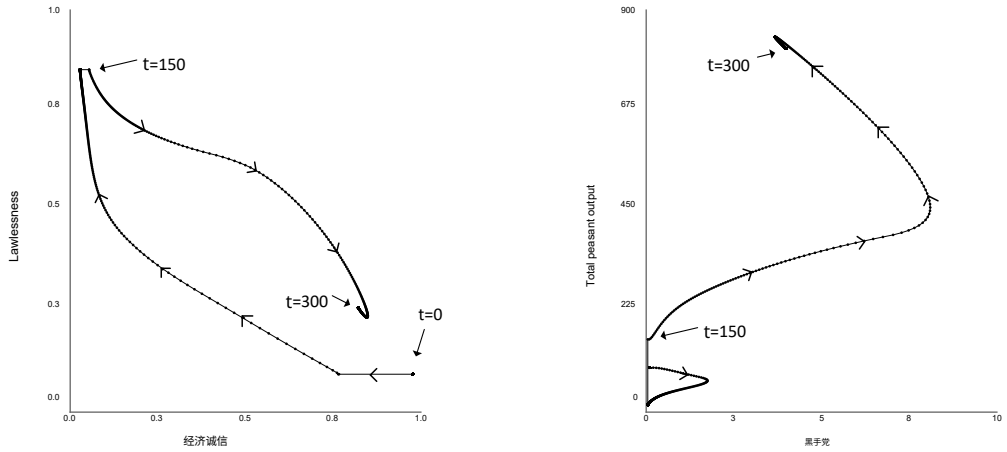


图 6.6 150 时发生的生产率冲击导致黑手党的出现

图6.7a追踪了这项实验中的经济诚信和无法无天状况。在$t = 60$的“统一”之后，模型收敛到与此前低产出实验相同的无政府均衡，此时经济诚信较低，无法无天状况严重。然而，在150时发生生产率冲击后，模型转向新的黑手党——

控制均衡，经济诚信更高，无法无天状况有所减少。图6.7b证实，当黑手党势力增强、对土匪的控制加强时，农民总产出Y 会增加。



(a) (b)

图6.7 黑手党的出现减少了土匪活动和无法无天现象

6.7.4 消灭黑手党

Buchanan（1980）指出，有组织犯罪可能有利于经济发展。事实上，在西西里岛，有组织犯罪程度较高的地区，土匪活动较少（Del Monte and Pennacchio，2012年）；这些地区的产出水平也较高（Buonanno 等人，2015年；Dimico 等人，2017年）。本实验检验消灭黑手党会带来什么后果。

我们从基准运行开始。与之前一样，统一后公共执法被撤除，也就是在$\lambda_A = 0$ 60之后，模型转向由黑手党执法的均衡（图6.8）。现在假设$t = 150$ 保护需求回路B2被消除，私人保护需求变为$D_M = 0$。黑手党被撤除后，由于黑手党对土匪的控制λ_M 降至零，执法便出现缺失。由于增强回路R2和R3（图6.1）不再受黑手党制约，模型转向不安全均衡，在这种均衡下，农民受掠夺性土匪支配。

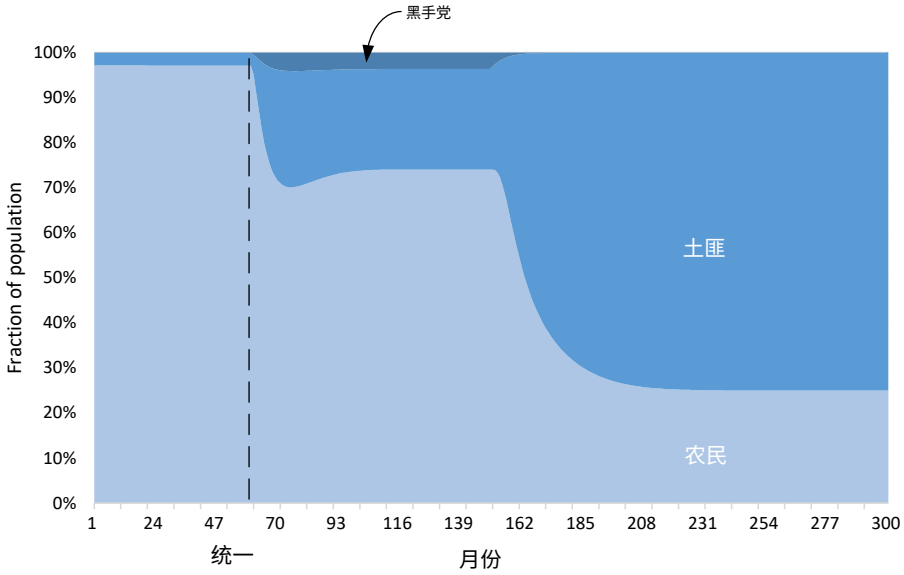
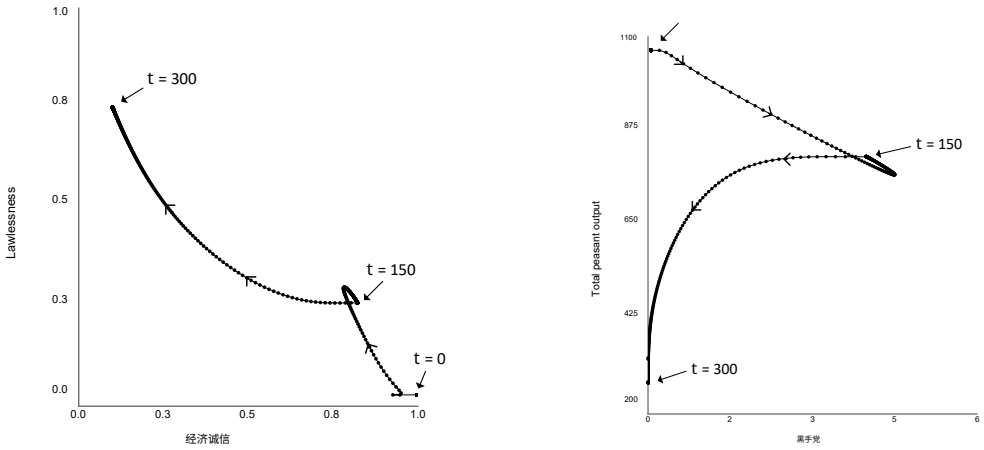


图 6.8 没有黑手党控制，土匪活动猖獗

图6.9提供了更多细节。“统一”时，当局控制λ_A减弱后，土匪活动增加，最终达到一种无法无天程度更高、经济诚信度更低的均衡（图6.9a）。然而，从150开始，黑手党活动被消除后，情况进一步恶化。图6.9b展示了有黑手党和没有黑手党时的农民总产出Y。在$t = 0$时，当局控制力强，不存在黑手党活动，农民总产出较高。第60期“统一”之后，情况发生了变化。到$t = 150$时，黑手党已经出现，农民总产出低于$t = 0$时的水平。然而，$t = 150$之后失去黑手党的保护，土匪活动吸引了人口中的很大一部分（图6.8），农民总产出降至最低水平（图6.9b）。



(a) (b)

图 6.9 在没有黑手党的无政府经济中，产出下降

6.7.5 没有土匪

本实验考察这样一种情况：农民通过集体行动消除土匪活动，从而克服搭便车问题（奥尔森，1965）。废除私有产权、改为公有财产，可能会带来这一结果。

我们从基准运行开始，在时间点60取消当局控制（图6.10）。盗窃成功率上升会助长掠夺行为，经济也像之前一样进入黑手党控制的均衡。然而，在$t = 150$，我们将潜在土匪的数量设为零，以此消除土匪活动，$B^* = 0$。现有土匪很快便重新从事生产活动。由于不再有土匪威胁，且匪徒掠夺所得R_B 降为零，农民不再愿意为保护付费，因此黑手党需求消失，黑手党也随之消亡（见图6.1）。

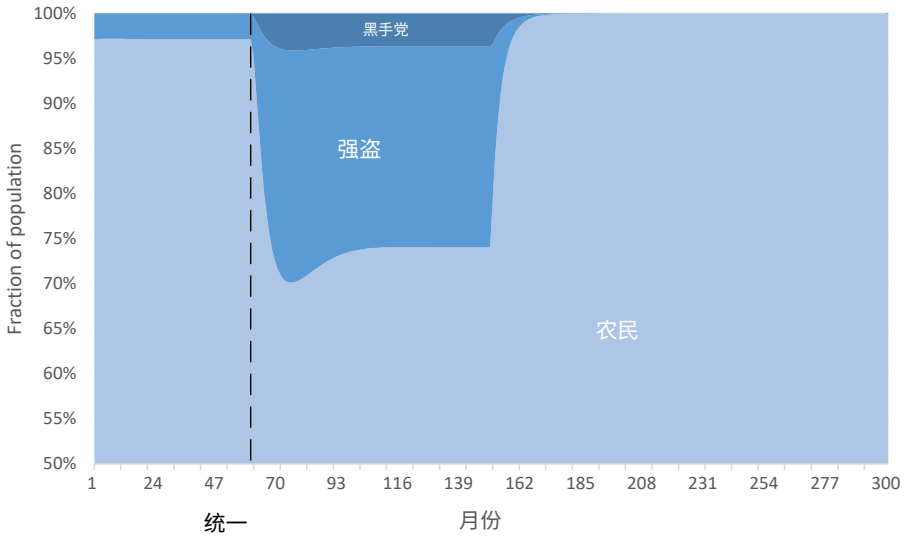
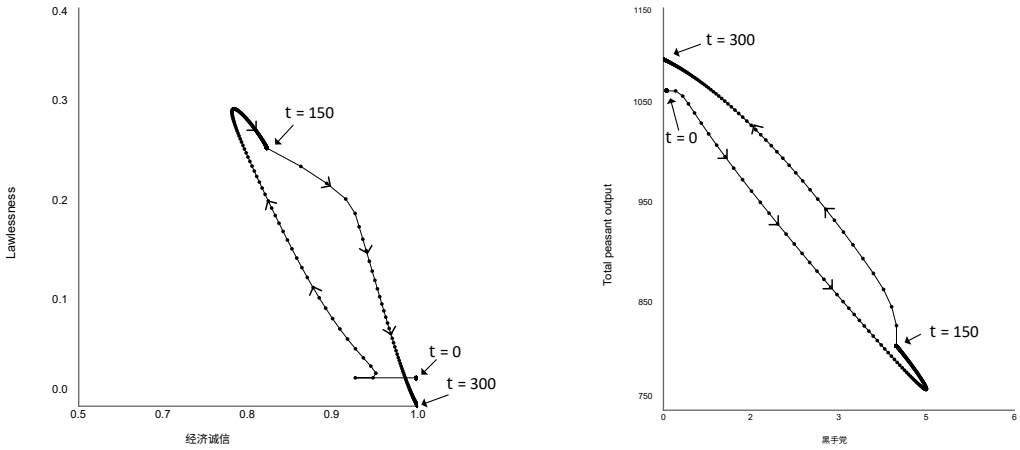


图6.10解决匪患问题会消除对黑手党的需求

到 $t = 300$ 时，模拟结束，模型进入一种没有土匪或黑手党的新均衡，这意味着无法无天指数为零，经济诚信度为一（图6.11a）。没有土匪，也没有黑手党活动时，农民总产出 Y 达到最高水平（图6.11b）。



(a) (b)

图 6.11 没有土匪，经济会更好

6.7.6 国家控制增强

在20世纪20年代和20世纪30年代的法西斯主义统治下，作为平行执法机构的黑手党被法西斯党代表取代（Blok 1969年；Gambetta 1993年）。这一实验模拟了更强大的国家对黑手党的影响。

我们先看基准运行，此时模型在“统一”后趋于黑手党控制的均衡（图 6.12）。但随后，随着国家实力增强，当局控制从 $\lambda_A = 0$ 提高到 $\lambda_A = 0.5$，即提高了 $t = 150$。请注意，本次实验将当局控制设定在低于“统一”前当局控制的水平；统一前的当局控制为 $\lambda_A = 0.9$。加强国家执法会降低盗窃成功率 π，产生两种影响：一是减少匪徒掠夺所得 R_B，二是增加农民可支配收入 I_B（见图 6.1）。通过增强回路 R1、R2 和 R3，这两种影响都会降低土匪活动的经济吸引力，从而减少土匪数量（图 6.12）。此外，由于公共执法与私人执法可以相互替代，国家实力增强会削弱平衡回路 B2（图 6.1），因为这会减少对黑手党保护服务的需求 D_M。因此，黑手党成员数量 M 随之减少。加强国家控制会带来一种稳态均衡：黑手党数量更少，参与生产活动的人口比例更高。

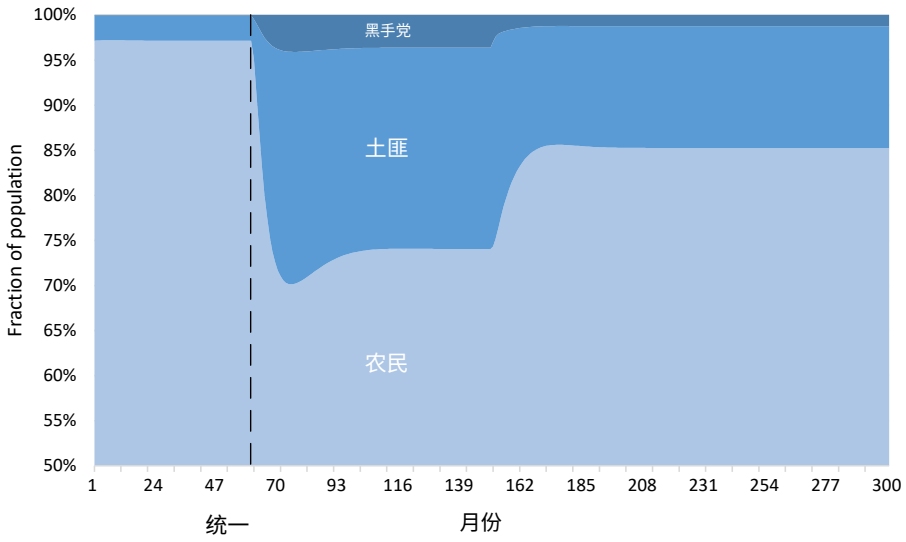
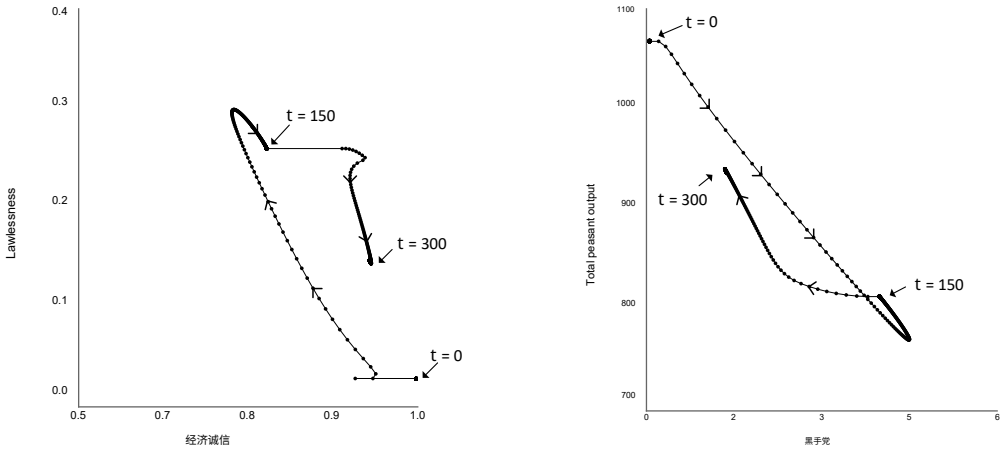


图 6.12 国家控制加强会减少土匪活动和对私人保护的需求

事实证明，在 $t = 150$ 加强国家实力，是减少无法无天现象、增加农民留存产出的有效方式，进而提升经济诚信（图 6.13a）。此外，加强国家控制会对农民总产出产生积极影响，同时降低黑手党影响力（图 6.13b）。



(a) (b)

图 6.13 更强大的国家会带来更好的经济

6.7.7 实验结果总结

表6.3总结了实验结果。基准运行和低产出实验表明，执法力度减弱会导致更多土匪活动。此外，黑手党并未在低产出实验中出现，这与经验观察相符：贫困地区较少出现活跃的黑手党组织（例如，Del

Monte and Pennacchio 2012）。正向生产率冲击模拟表明，如果低产出地区遭遇生产率冲击，黑手党可能会出手遏制土匪，从而降低无法无天指数。

最近的三项实验探讨了有组织犯罪程度较低的情景。在消除黑手党实验中，由于匪徒数量不再受黑手党约束而激增，经济完整性下降，无法无天程度上升。正如在没有土匪实验中那样，解决土匪活动问题消除了对黑手党私人保护服务的需求。因此，无法无天指数下降，经济完整性大幅提升。国家控制增强实验模拟了更强的法律与秩序。随着公共执法力度增强，土匪的非法活动减少，对黑手党服务的需求也随之下降。由于农民的产出和可支配收入增加，经济完整性指数得到改善。

表6.3 实验结果

实验	农民	强盗	黑手党	无法无天	经济 诚信
基准运行	-	+	+	+	-
低产出	-	+	n/c	+	-
正面 生产率 冲击	+	-	+	-	+
消除 黑手党	-	+	-	+	-
没有土匪	+	-	-	-	+
增加国家 控制	+	-	-	-	+

+ 价值增加 - 价值减少 n/c 价值不变

6.8 结论与未来研究

我们构建了一个模拟反馈模型，用于解释在法律与秩序薄弱的环境中，黑手党如何作为一种掠夺威慑而兴起，以保护生产者。该模型指出了诚实农民、掠夺性土匪和提供保护服务的黑手党之间相互作用所产生的关键因果关系和反馈效应。它解释了有关西西里黑手党的经验观察，包括黑手党活动在不同地区之间的差异。该模型还用于检验涉及消灭黑手党和土匪活动的情景。

本研究仅关注经济原因，因此并未呈现完整图景，因为没有考虑经济因素之外的影响（Allum 和 Sands，2004年）。不过，这个模型可作为未来研究的起点。在这一版本的模型中，黑手党通过降低土匪活动在经济上的吸引力来遏制掠夺，而不是诉诸暴力威胁。当然，暴力一直是重要的

执法机制。因此，未来的模型可以考察暴力的直接和间接影响。模型很可能会揭示一个强大的反馈回路：随着越来越多的人寻求保护，黑手党的势力不断增强，其暴力名声也日益扩大，从而进一步强化这一回路。

未来的研究可以深入探讨统治精英对黑手党的容忍，以及这种容忍如何成为黑手党影响力的来源。黑手党的合法性源于其向上层阶级提供的服务（Bandiera 2003）。例如，Acemoglu 等人（2020）表明，1893年严重干旱后，统治精英镇压法西农民运动的需要，促使黑手党进一步扩张。此外，当有组织犯罪渗透进政府的行政、司法和立法部门时，模型可以将黑手党所享有的保护的影响纳入内生机制（Gambetta 1993）。

由于安全与保护执行者很容易转而寻租（Konrad 和 Skaperdas 2012；Dimico 等人 2017），黑手党的保护与敲诈勒索业务难以区分（Buonanno 等人 2015）。从历史上看，黑手党一直参与敲诈勒索及许多其他非法活动，例如毒品交易（Gambetta 1993）。在模型中纳入敲诈勒索，可能有助于揭示黑手党对长期经济结果的负面影响。

参考文献

Acemoglu, D., De Feo, G. 和 De Luca, G. D. (2020). 《弱国家：西西里黑手党的成因与后果》. 《经济研究评论》， 87(2), 537-581.

Allum, F. 和 Sands, J. (2004). 解释欧洲有组织犯罪：经济学家总是正确的吗？ 《犯罪、法律与社会变迁》, 41, 133–160.

Anderson, J. E. 和 Bandiera, O. (2006). 《商人、警察与强盗》. 《国际经济学杂志》， 70(1), 197-215.

Bandiera, O. (2003). 私人国家与产权执行：《西西里黑手党起源的 理论与证据》. 《法律、经济学与组织杂志》， 19(1), 218-244.

Blok, A. (1966). 西西里西部大庄园村的土地改革：封建结构的延续。《人类学季刊》，39(1), 1-16.

Blok, A.（1969年）。《西西里西部的农民、庇护者与中间人》。《人类学季刊》，42(3)，155-170。

Brögger， J.（1968）。冲突解决与强盗在农民社会中的作用。《人类学季刊》 41，228-40。

Buchanan, J. M. (1980). 《为有组织犯罪辩护？》载于 Adreano, R. & Siegfried, J. (编), 《犯罪经济学》（第119–132页）。纽约：约翰·威立父子公司。

Buonanno, P., Durante, R., Prarolo, G. & Vanin, P. (2015年). 《贫穷的制度，丰富的矿藏》 : 西西里黑手党起源中的资源诅咒。《经济学杂志》, 125(586), F175-F202. Cavana, R. Y., & Forgie, V. E. (2018). 《可持续星球的系统教育》的概述与见解。《系统》, 6(5), 1-12. Davidsen, P., Kopainsky, B., Moxnes, E., Pedercini, M., & Wheat, D. (2014). 卑尔根的系统教育。《系统》, 2(2), 159-167. Davis, J. P., Eisenhardt, K. M., & Bingham, C. B. (2007). 通过仿真方法发展理论。《管理学会评论》, 32(2), 480-499. Del Monte, A., & Pennacchio, L. (2012). 意大利统一后时期的农业生产率、土匪活动与犯罪组织。《意大利经济学家评论》, 3, 347378- . Dimico, A., Isopi, A., & Olsson, O. (2017). 西西里黑手党的起源：市场 fo

r 柠檬。《经济史杂志》， 77(4), 1083-1115。Duggan, J.（2018）。《使用 R语言进行系统动力学建模》。纽约：施普林格。Feichtinger, G. & Novak, A. J.（1994）。王朝周期的微分博弈模型：具有稳定极限环的三维标准系统。《优化理论与应用杂志》， 80(3), 407-423。Feichtinger G., Forst, C.V., & Piccardi C.（1996）。王朝周期的非线性动力学模型。《混沌、孤子与分形》， 7(2), 257–269。Forrester, J. W.（1958）。工业动力学：决策者的一项重大突破。《哈佛商业评论》， 26(4), 37-66。Forrester, J. W.（1961）。《工业动力学》。马萨诸塞州剑桥：生产力出版社。Forrester, J. W.（1969）。《城市动力学》。马萨诸塞州剑桥：生产力出版社。Galbraith, P.（2010）。系统动力学：组织决策的透镜与手术刀。《运筹学洞察》， 23(2), 96-123。Georgantzas, N. C. & Katsamakas, E.（2008）。基于系统动力学的信息系统研究。《系统动力学评论》, 24(3), 247-264。Gambetta, D.（1993）。《西西里黑手党：私人保护的生意》。剑桥

, 马萨诸塞州：哈佛大学出版社。

Jahangirian, M., Eldabi, T., Naseer, A., Stergioulas, L. K., & Young, T. (2010). 制造业与商业中的模拟：综述。《欧洲运筹学杂志》, 203(1), 1-13. Lane, D. C. (2000). 系统动力学中的图示惯例。《运筹学会杂志》, 51(2), 241. Langarudi, S. P. & Radzicki, M. J. (2018). Katouzian理论的模拟模型

of

任意国家与社会。《社会经济学论坛》，47(1)，115–152。Maani, K. E. & Cavana, R. Y.（2007）。《系统思维、系统动力学：管理变革与复杂性》。马萨诸塞州剑桥：飞马通信公司。Milhaupt, C. & West, M.（2000）。私人秩序的阴暗面：制度性

nd

有组织犯罪的实证分析。《芝加哥大学法律评论》，67，41-49。Morecroft, J.（2007）。《战略建模与商业动力学：一种反馈系统方法》。牛津：约翰·威立父子公司。Olson, M.（1965）。《集体行动的逻辑：公共物品与群体理论》。马萨诸塞州剑桥：哈佛大学出版社。Pavlov, O., Doyle, J., Saeed, K., Lyneis, J. & Radzicki, M.（2014）。伍斯特理工学院（WPI）系统动力学教育项目的设计。《系统》，2(1)，54-76。Pavlov, O. V., Radzicki, M. & Saeed, K.（2005）。超级大国主导的全球经济体系的稳定性。《经济问题杂志》，39(2)，491-501。Pavlov, O. V. & Saeed, K.（2004）。点对点技术的基于资源的分析。《系统动力学评论》，20(3)，237-262。Pedercini, M., Movilla Blanco, S. & Kopainsky, B.（2011）。将疟疾管理模型用于分析滴滴涕与非滴滴涕疟疾控制的成本与收益。《PLOS ONE》，6(11)，e27771。Saeed, K. & Pavlov, O.V.（2008）。王朝周期：描述政治经济体、市场与企业中资源分配的一般结构。《运筹学会杂志》，59，1289-1298。Saeed, K., Pavlov, O. V., Skorinko, J., & Smith, A.（2013）。农民、土匪与士兵

rs:

一种用于处理和平议程的通用系统。《系统动力学评论》，29(4)，237–252。Skaperdas, S.（2001）。有组织犯罪的政治经济学：在国家不提供保护时提供保护。《治理经济学》，2(3)，173-202。

Schaffernicht, M. F. G. & Groesser, S. N.（2016）。用于系统动力学学习与教学的能力发展框架。《系统动力学评论》，32(1)，52-81。

Sterman, J. D.（2000）。商业动力学。美国马萨诸塞州波士顿：麦格劳-希尔。Usher D.（1989年）。王朝周期与稳态。《美国经济评论》79(5), 1031–1044。Varese, F.（1994年）。西西里岛是俄罗斯的未来吗？私人保护与俄罗斯黑手党的兴起。《欧洲社会学档案》35, 224-258。Warren, K.（2002）。竞争战略动力学。美国纽约州纽约市：约翰·威立父子公司。Wils, A., Kamiya, M., & Choucri, N. D.（1998）。可持续性面临的威胁：模拟国家内部及国家之间的冲突。《系统动力学评论》14(2-3), 129-162。Zainal, A. N., Mamat, M., Dangerfield, B., Zulkepli, J. H., Baten, M. A., & Wibowo, A.（2014）。通过健康饮食行为对抗肥胖：系统动力学优化的呼吁。*PLOS ONE* 9(12), e114135。