

“索洛残差”

的光辉

阿提世·雷克斯·戈什与经济学家罗伯特·索洛的谈话

他不用电子邮件，但他的名字和技术进步紧紧相连。罗伯特·索洛是个从不远离岸边的海上迷航的狂热水手，他有着经济学领域最富冒险精神的头脑，但却在同一间大学办公室工作了半个多世纪，办公室的窗外是波士顿的查尔斯河。

索洛绕开了宏伟的构想，另辟蹊径地解决了一个经济谜题，他所发展的里程碑式的模型彻底改变了关于经济发展和增长的研究。他目前是麻省理工学院的名誉教授，因为在经济增长理论上的开创性贡献获得了1987年的诺贝尔经济学奖。

“他是这样的学者，他在他的学科上留下了不朽的印记”，普林斯顿大学教授艾伦·布林德这样说道，“不仅仅是模型，请注意，即使是其中的索洛残差都足已让他青史留名！”（布林德，1989年）。

大萧条的童年

我们相聚在新英格兰秋冬交界那段美丽、明快、阳光明媚的日子。索洛身形瘦高，有着温暖的笑容。他的办公室在麻省理工学院的经济系，这里能看到波士顿的市景。他过去60年的大部分时间都在这间办公室里度过。“这是我唯一的全职学术工作。我不是只候鸟，我扎根于此。”

索洛急忙提醒我，当时他还是助教，不应该得到这么宽敞的办公室。1952年当经济系搬进新大楼时，他获得教职不过几年，但却已经是已故的20世纪最重要的经济理论家保罗·萨缪尔森最亲密的朋友和

同事。他被认为必须得紧挨着萨缪尔森的办公室工作——后者当然拥有系里最好的办公室。

索洛生于1924年，经历过“大萧条”和“大衰退”。他在布鲁克林长大，父亲是一个与苏联进行贸易的皮货商。大萧条中的种种事件给很多经济学的先驱留下了难以磨灭的印象，索洛也不例外。“即使作为一个孩子，我都非常清楚坏事情发生了，它被称为萧条。它意味着有很多的人失去工作，很多人处于贫困和饥饿之中，我无法摆脱这种印象。它可能是我一生中最重大的事件，而且可能影响了我看问题的态度，即便现在也是如此。”

在他16岁得到哈佛大学的奖学金之后，对社会动荡背后的推动因素的兴趣促使他学习社会学和人类学以及一些基础的经济学（还有一些是难度较高的经济学大部头著作，比如沃西里·里昂惕夫刚刚出版的《美国经济结构》）。但是1941年12月日本对珍珠港的袭击促使他放弃学业，立即入伍，成为美军的一名二等兵。如果他继续学业，那么毕业后他会成为一位军官，但是“打败纳粹主义在当时肯定是头等大事”，他这样说。索洛加入了信号情报部门（他同时通晓摩斯电码和德语），并在北非和意大利服役。

当他返乡时，索洛便立即迎娶了自己的心上人，经济历史学家芭芭拉·路易斯。目前，两人结婚已经超过了65年。

1945年重返哈佛时，索洛在路易斯的建议下转学经济学，并成为里昂惕夫的学生、研究助理，最终成为后者终身的朋友。他从研究生向专业经济学家的转



变赢得了里昂惕夫的赞赏。作为他的导师，里昂惕夫让索洛每周读一篇论文，留待下一次两人见面讨论。

那时，经济学还不是很数学化，而索洛缺少本科数学的训练，但是他厌恶只能读非数学类论文的感觉——下面这句话可以体现他的愤慨和决心：“我不允许这种事发生，因为我不能读一流文章，所以就去读二流文章”。因此，他选修了微积分和线性代数的必要数学课程。

这是一个偶然的决定。它不仅给索洛带来麻省理工助教（教概率和统计）的机会，还意味着索洛可以和萨缪尔森用同样的语言交流，并在学识上保持和后者的一致——他将这一成就称为“每时每刻都尽可能地追赶”。反过来，萨缪尔森评价索洛为“完美的经济学家中的经济学家”。

之后，他们成为同事和朋友近60年。每当索洛受到其他学校的邀请时，他都想他只会和萨缪尔森和他一道搬走的情况下离开。这当然是不可能的，而这也是两人终身在麻省理工工作的原因之一。

重建与非殖民化

在20世纪50年代，二战后工业化国家的重建和新独立的殖民地的经济发展意味着增长理论成了经济学家的研究主题。在索洛作出贡献之前，这一领域已经存在，但是前景黯淡。罗伊·哈罗德1939年的开创性文章和埃弗塞·多马从1946年开始的开创性研究推测稳定的长期增长是可能的，但是在那时的标准宏观经

济学模型中，这是个非常不可能出现的结果，因为这种稳态解在模型的边界上移动。为了全面实现稳定增长，经济体的储蓄率必须正好等于资本产出率和人口增长率的乘积。

但在哈罗德—多马增长模型中，这三个变量，即储蓄率、资本产出率和劳动力增长率，是固定的、外生的，分别由关于偏好、技术和人口的假设所决定。我们没有理由认为所需的等式成立，而如果不成立的话，模型预测经济体将受制于不断增长的波动。

索洛带着两个宝贵的洞见参与到辩论中来。首先，索洛认为，除却19世纪90年代的衰退以及大萧条和二战，从历史上看，关于资本主义经济将爆炸性波动（无论是没有约束的增长还是超出常规的紧缩）的主要论据是站不住脚的。而且他也不接受更高的储蓄率将导致长期增长率增加的假设。

其次，关于哈罗德—多马模型的外部影响，索洛的注意力被很自然地吸引到了他的主要研究领域：生产环节。这个选择给他带来了声誉。在他1956年的题为“经济增长理论的贡献”一文中，索洛展示了如何放宽生产技术的假定，从而使得弹性的资本产出比率带来稳态增长的结论不仅成为可能，而且成为理所当然的结果。增长理论可以摆脱对精密的平衡结构的依赖了。而且现在所有经济系的学生都知道，索洛模型中的长期增长是独立于储蓄率的。

索洛没有止步于此。他对1956年他的文章发表之后其他增长理论家大多数研究的进展并不满意，索洛在1957年用“技术变革和总生产函数”一文再次震惊了实证研究者。他用理论模型将增长的源泉分解为资本、劳动力和技术进步。而且他表明技术进步而非资本积累才是长期增长的主要源泉。这一“技术变革剩余”——之所以这么命名是因为有一部分增长无法用特定的因素解释，比如资本积累或劳动力增长——进一步提高了他的声望。

索洛残差

讽刺的是，索洛本人对残差的规模及其对于增长的重要性感到惊讶，即便其模型的中心预测是长期增长可以只来自技术进步。他的下一篇重要论文——关于内含的技术——尝试在长期增长中赋予资本积累更高的地位。

索洛的研究深深地影响了政府为刺激经济增长而加大技术研发融资的政策（见专栏）。

索洛一开始认为他的模型只适用于美国这样的发达国家。但随后他开始相信，在给定制度前提下，模型同样适用于发展中国家（他将中国的惊人增长归因于该国的高投资率和政府令技术前沿推动经济的决心）。

不仅如此，他大方地承认了自己受益于亚瑟·刘易斯关于劳动力盈余国家的增长的研究。他还很快对特雷弗·斯旺的成果大加赞赏，后者几乎在同时独立得到了几乎一样的模型，但是从没有获得索洛那样的认知度。这其中的原因并不清楚，但是索洛认为自己“有个稍好的捕鼠器”。

在2007年的论文中，索洛推测了为何他的工作更引人关注。首先，斯旺的模型是基于特定的（科布-道格拉斯）生产函数（而且仅在其去世后出版的论文中，人们才发现他始终熟悉更一般的情况）。这也是为何索洛更具一般性的假设显得更简单更透明。第二，斯旺的模型（包含了重要的附录——“关于资本的说明”）被认为是琼·罗宾逊和皮耶罗·斯拉法的支持者的回应，这两位学者当时正深陷“剑桥资本争论”（一个在经济学模型中如何计算资本的技术和数学上的分歧），也因此就像这些争议失去了经济圈子的兴趣那样失去了应有的关注度。第三，索洛是个美国人，在《经济学季刊》上发表文章，而斯旺是个澳大利亚人，在索洛发表文章的十个月后才在影响力比较小的《经济学评论》上发表他的论文。有一点是明确的，多年以后，芭芭拉·斯潘塞（斯旺的女儿，著名的贸易经济学家）认为索洛为了保证斯旺的成果不被忽视，付出了“慷慨的努力”。

索洛的才华很早就为人所知。他获得过克拉克奖，该奖由美国经济学会颁发给40岁以下的最优秀的经济学家。他还在20世纪60年代成为约翰肯尼迪总统的经济顾问委员会的成员，并于1979年成为美国经济学会主席。

涉及私人部门的研究

索洛认为大学象牙塔里的经济学家和那些在私人部门研究实验室的工作者应该有更多的互动。

他对那些为技术进步建模的经济学家提出的建议是，花些时间在研究实验室里，从而更好地观察科学进步的随机性以及创造性过程和以营利为目标的企业的激励之间的相互影响。索洛当然知道这些，他在通用汽车公司的科学顾问委员会任职八年，其研究实验室的“规模相当于一个小型大学”。

“我认为对经济学来说，技术进步中始终有个外生要素，因为科学中存在外生要素，任何科学家或者分析师都会告诉你，当你从事某项研究时，你常常最后解决了一个和你原先以为的自己研究的主题有所不同的问题。也因为此，从经济学的角度看，科学和工程学的成果是外生的。这种要素始终存在，但是内生增长文献在我看来并不能抓住这一点”。

不可抗拒的组合

索洛模型实证上的成功和分析上的简洁对那些在多个领域寻找主力模型的经济学家来说是不可抗拒的，但是索洛常常不认可其模型被运用的方式。之后不久，经济学家就开始根据自己的目的在不同的分支学科运用该模型，应用的范围包括关于企业家精神和商业周期的解释以及产品多样性和创新方面的改进。

索洛成为真实商业周期理论这一新兴领域的有力的评论家，该理论将他的模型置于解释短期宏观波动的核心，认为衰退是一种有效的市场行为，不会导致某些市场失灵。在失业理论上，索洛认为劳动力市场的失灵应该是商业周期分析的核心组成部分，不应该被忽略不计。

再之后，就像大多数真实商业周期的理论家那样，索洛支持宏观经济学中新凯恩斯主义的发展。特别地，他希望关于在宏观经济学中加入的价格“粘性”（或调整的缓慢）、垄断竞争和其他市场不完美的讨论将至少提供对短期分析的更坚实的基础。

经济学的成功也伴随着其所受到的尖刻讽刺。就像索洛不愿将他在大萧条和二战的经验直接运用于长期增长爆炸理论那样，他从未认为他的增长模型可以充分描绘短期波动。事实上，在其1956年的文章中，他以自己的方式强调他的模型适用于长期增长，而非商业周期的变动。不过，在20世纪六七十年代，索洛也和其他一些经济学家研究了商业周期理论的某些方面，这些经济学家包括约瑟夫·斯蒂格利茨和布林德，他们也在这一领域成就斐然。索洛将经济的短期行为与价格和工资的粘性（尤其是工资向下的刚性）联系起来，而且他为凯恩斯关于财政政策有效性的预测做了辩护，反对货币主义者关于政府借贷会挤出私人部门借贷的言论。在这一阶段，他是某些经济学家的机智的批评者，这些经济学家要么提倡极端的政府干预，要么让政府什么都不管。“每件事都会让米尔顿·弗里德曼想到货币供应”，他曾经打趣说，“每件事都会让我想到性，但是我不会把它写到论文里”。

增长理论的复兴

当索洛启程去斯德哥尔摩领取瑞典皇家科学院颁发的纪念阿尔弗雷德·诺贝尔经济学奖（经济学奖的正式名称）时，增长理论的复兴也拉开了序幕。其中，保罗·罗默和罗伯特·卢卡斯表明了他们对长期稳态增长由外生的“技术进步”唯一决定这一结论的不满。索洛完全赞成这种观点。他本人的理论和实证工作表明了技术进步对于增长的重要性——现在经济学家需要进一步探究什么驱动了进步，进而驱动增长。

这些论文的涌现带来了三个不同路径的理论的发展。某些最早的文章（如罗默的第一篇论文）认为稳态增长即使在没有技术进步的情况下也是可能的，只要资本没有造成边际收益递减。第二组论文增加了额外的累积因素，如人力资本。最后一组论文开始明确地以技术创新过程的外部性建模。索洛认为第三类论文是最具吸引力的，同时他还认为，在科技创新究竟来自何处这一方面，经济学家还有很多需要了解。创造产品新的多样性或制造更高质量的产品等方面的创新被建模为企业的积极商业决策。如今，至少从理论角度看，政府关于资本积累和研发激励上的政策会影响经济体的长期增长率。

这一新领域后来被称为内生增长理论，其中得出的这些结论对经济学家和决策者是非常具有吸引力的，其中包括戈登·布朗，他于1994年成为英国的财政大臣，之后还担任了首相，他也将该理论视为其提案议程的基石。尽管索洛认为这是解释长期增长的最有效途径，但他同样认为这些模型像对待一种产品（生产函数的机械产出）那样处理技术创新是绝对不现实的。

从危机中吸取教训

那么在2008年全球金融危机前夕，宏观经济学发展状况如何呢？在索洛看来，这些模型中的囚犯太多了（具有代表性的代理人、真实商业周期、无摩擦均衡）。索洛并没有归咎于危机本身，抑或责怪经济学家用错了模型；事实上，危机来自这样的观念：“如果橘子酱的市场是自我调节的，那么固定收益证券的市场也是自我调节的。”他认为经济学家扩大了这一观念的影响力，但是即便没有这样的观点支持，太多人还是在情况不会改变的假设下赚了太多的钱。

索洛希望经济学家牢记两个教训：第一，在现代社会，不能在忽略金融市场的条件下进行宏观经济研究；第二，金融市场并不一定稳定且一定会自我纠正。“你看，我老了，没有太多时间等了。但是我想看见经济学界从危机中学到东西。你应该从观察中有所得，而包含大偏差的观察结果会比你从微小偏差中学得多，但还没有这样的迹象。”

组织的力量

由于有了辛辣的机智，索洛说他尽量不严肃地看待自己。当被邀请参与撰写一本关于著名经济学家生活哲学的书时，他写了一篇关于“复制”的文章，并认为组织和团队实现的价值要高于个人的成就。

对于他自身而言，他回忆说，自己能成为军队

和麻省理工经济系的一分子，真的非常幸运。当他在1961—1963年间为经济顾问委员会工作时，他的合作者是沃尔特·海勒、阿瑟·奥肯以及肯尼斯·阿罗这样的学者。“我认为这确实重要”，索洛说，“如果你

“我认为学问成功的最重要的环节是成为士气高涨的团队的一分子。”

想获得学识上的进步，那就去构建一个能够一起高效工作的优秀团体。这是一个渐进的过程。你成功了，你的士气高涨，你更加成功”。

日色渐晚，我在索洛摆满了书的办公室里给他拍了几张照片。我没有问他是否对即将离职感到沮丧，但是我认为他不会。索洛反对满足感——他相信自己已经给学界开了个好头，而现在正是将火炬传给下一代的时候。

当我们整理办公室时，我问索洛有什么最新的观点。“有”，他说道，“这是我在工作和生活中的经验之一。我认为学问成功的最重要的环节是成为士气高涨的团队的一分子。我相信进步通常来自智力团体，而不是来自个人。这就是诺贝尔奖等奖项的错误所在”。

他最后的话反映了他始终坚持感谢别人对他获得成功的帮助，这贯穿我们的整个谈话。他走下麻省理工经济系的大楼，迎接他的是他的夫人，我很惊诧为何有人在其学术生涯中获得如此成就还这样谦逊。他是个谦虚的人，虽然他一点都没有必要谦虚。■

阿提世·雷克斯·戈什（Atish Rex Ghosh）是IMF研究部的主任助理，也是《西北第十九街》的作者；苏曼·巴苏（Suman Basu）目前在IMF研究部的经济项目组，其协助了本文的起草。

参考文献：

Blinder, Alan, 1989, "In Honor of Robert M. Solow: Nobel Laureate in 1987," *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 3, No. 3.

Dimand, Robert, and Barbara Spencer, "Trevor Swan and the Neoclassical Growth Model," *NBER Working Paper 13950* (Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research).

Samuelson, Paul, 1989, "Robert Solow: An Affectionate Portrait," *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 3, No. 3, pp. 91-7.

Solow, Robert, 1956, "A Contribution to the Theory of Economic Growth," *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, No. 1, pp. 65-94.

——, 1957, "Technical Change and the Aggregate Production Function," *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, No. 3, pp. 312-320.

——, 2007, "The Last 50 Years in Growth Theory and the Next 10," *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 23, No. 1, pp. 3-14.