

人口增长下的粮食生产与经济发展

——由史志宏研究员的清代农业产出测算谈起

彭凯翔

内容提要:本文以史志宏对清代农业产出的测算为主,比较了关于历史时期亩产量、人均占有粮食等指标的各种估计,并将其与近现代的统计数据相对照,认为通过大量亩产事例估计的历史时期单作物亩产量是相对可靠的,但对人均占有粮食等指标的估计则受复种指数、要素投入结构等因素的影响,仍有存疑之处。特别是,清中期以后人均占有粮食的下降程度可能是高估的,而且其下降未必能直接解释为农业乃至整个经济的衰退,它可能是手工业效率提高、要素投入调整的结果。

关键词:亩产量 人均占有粮食 糊口经济 斯密增长

在讨论中国经济的历史变迁时,一个基本的变量是人地比例。特别是在清代,人口经历了由1亿到4亿的“革命性”增长,人地关系发生了巨大变化,这成为各种学说立论的出发点。而人地比例影响经济发展的一个重要渠道即是粮食生产:人地关系的紧张带来劳动的边际产出下降,为了“糊口”,更多的劳动及其他要素将投入到粮食生产,商品经济以及非农产业的发展将受到阻碍;^①或者,即使存在手工业及经济作物种植等劳动更密集部门的生长,也只是在粮食生产的劳动边际报酬下降已极的情况下,“糊口”压力所致之“内卷化”或“过密化”。^②然而,传统中国的粮食生产到底处于何种水平?传统中国的经济是否因此而陷入“糊口”状态?有不少文献都试图对此进行估计,但在缺乏可靠统计数据的情形下,因所用资料不同、所持假设不同,往往得出大相径庭的结论。

近年关于历史GDP的估算进一步凸显了上述问题的重要性。粮食产出不仅在历史时期的总产出中比重较大,而且从现有的一些估计结果来看,人均GDP的变化形态很大程度上也是由人均耕地面积或人均粮食产出所决定的。所以,粮食生产测算的可靠性与GDP测算的质量有莫大关系。有鉴于此,史志宏先生在其清代GDP估算的课题中对清代农业——尤其是粮食生产——进行了新的测算。史先生基于他治清代农业史的长期积累,在资料上“竭泽而渔”,重估了亩产量、耕地面积、人均粮食占有等重要指标。其中,史先生对亩产量的估计直接基于大量亩产事例,得出的结果相比以往研究具有更强的统计意义;其对耕地面积的估计则更充分考虑了隐漏等问题,较以往估计当更接近真实;而且,其估计了清代多个关键时点的粮食生产指标,既有助于理解清代经济状况的变化,也为构建历史GDP时间序列提供了极大便利。这些无疑是对中国经济史研究的基础性贡献。汪敬虞先生在谈到近代农业生产力估量之困难时,曾强调要尊重“那些在计量工作中付出艰辛劳动的筚路蓝缕者”——“即使他们的劳动结果‘只能从中获得一个大致的印象’”。^③相比汪先生当时所评,史志宏先生的研究实乃迈进了一大步,自然令人肃然起敬。笔者感佩之余,尝试将关于

[作者简介] 彭凯翔,河南大学经济学院教授,开封,475004。

① 参见吴慧《历史上粮食商品率商品量测估——以宋明清为例》,《中国经济史研究》1998年第4期,第18—38页。

② 黄宗智:《长江三角洲小农家庭与乡村发展》,北京:中华书局1992年版,第11—14页。

③ 汪敬虞:《导言:中国资本主义的发展和其不发展——中国近代经济史的中心线索》,汪敬虞主编:《中国近代经济史(1895—1927)》,北京:人民出版社2012年版,第55页。

历史时期粮食生产若干估测加以比较和解读,并借此略窥传统中国的经济发展状态。爰为笔谈,就正于史先生和读者。

一、粮食生产估测的比较:纵向

在粮食生产的测算上,最基本的决定因素是亩产量和耕地面积,最终的结果则反映在人均粮食占有上。其中,耕地面积的含义不太直接,不妨由亩产量和人均粮食占有论起。前者反映了对生产率的估计,后者则可揭示经济发展的水平。它们的长期变化形态向来是学术关注的焦点,下面就先作此纵向的比较。

为直观计,图1将史志宏的估计与吴慧、郭松义、赵冈等、珀金斯等的估计并列绘示。其中,图1(a)为亩产量,图1(b)为人均粮食占有。粮食部门的直接产品为原粮,但最终的有效供给应为成品粮,二者因成品转化率的变化或有参差,惟因大多估计侧重原粮,图中所示暂以原粮为准。又因历史时期的估计颇乏系统资料可凭,而20世纪30年代、20世纪50年代则已形成一些现代观念下的统计数据且其时的粮食生产技术及经济结构尚延续传统,则这些统计的质量容或有可议之处,仍不失为重要的参照,故在图中特以“1930s”、“1950s”标出。^①

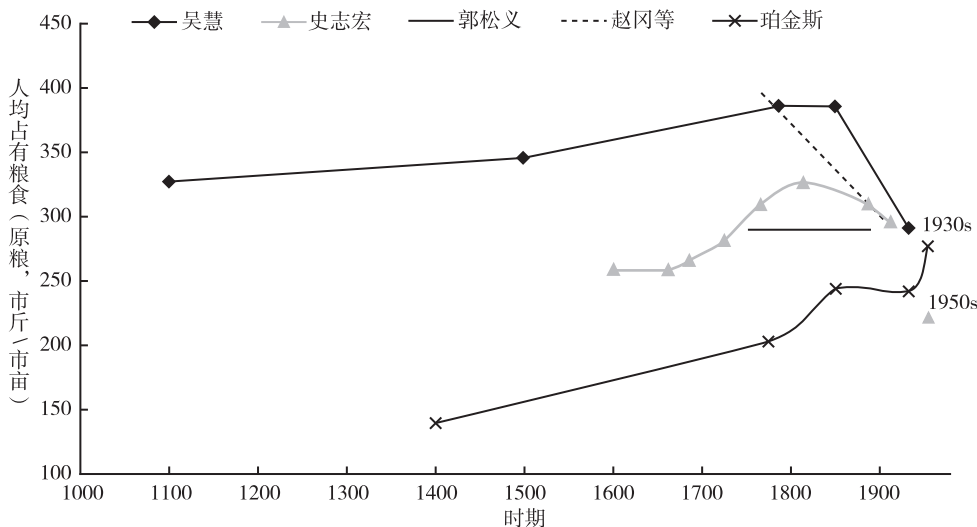


图1 (a) 对各时期亩产量的不同估计

由图1(a)显现,吴慧的估计在各家中大致为上限,珀金斯的估计则绝大多数时候居于下限。珀金斯的估计较低容易理解。氏著已明确说明其假设明清中国的人均粮食占有应维持在五六百斤水平(具体采1957年的570斤左右),再由此倒推亩产量。所以,珀金斯估计的乃是维持一个欠发达的稳定经济水平所应有之亩产量,故而较低,并且随着人口增加,为了维持这一水平的亩产量亦持续上升。吴慧的估计较高,采取的方法则除20世纪30年代外,以间接匡算为主:对于清代以前,系据时人的若干亩产描述,再按作物的种植情形,匡算出全国的平均亩产;对于清代,吴慧最初亦由此法,后来据田赋、田租等资料重新推算,所得稍高,兹从后者。前者如李伯重所述,有“选精”、“集粹”的嫌疑,^②后者中之田赋,亦有粮额虽在,粮产却出自额田之外等情形,均以高估的可能为大。相比之下,郭松义、史志宏对清代的估计更依赖于关于亩产的直接事例,其水平居中,就不意外了。

当然,欲评价估计之高低,不能不与有统计数据之20世纪30年代与20世纪50年代相比较。这

^① 为避免战争、合作化运动等异常因素的干扰,20世纪30年代主要采1931—1934年,20世纪50年代主要采1952—1955年。

^② 李伯重:《“选精”、“集粹”与“宋代江南农业革命”——对传统经济史研究方法的检讨》,《中国社会科学》2000年第1期,第177—192页。

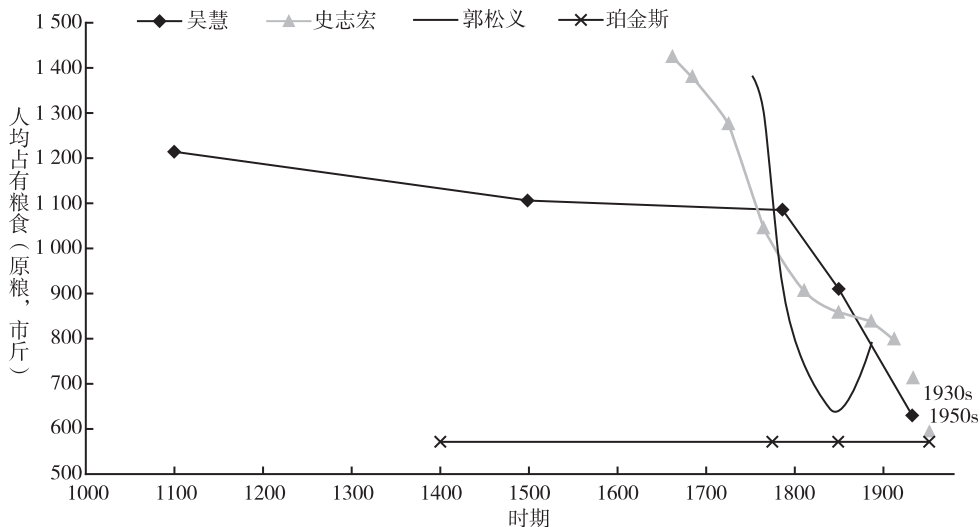


图 1(b) 对各时期人均占有粮食的不同估计

说明:1、序列“吴慧”主要据吴慧《中国历代粮食亩产研究》,北京:农业出版社1985年版,第195、205等页。但清代估计吴慧后来有所修正(《清前期粮食的亩产量、人均占有量和劳动生产率》,《中国经济史研究》1993年第1期;《历史上粮食商品率商品量测估——以宋明清为例》,《中国经济史研究》1998年第4期),兹从后者。

2、序列“史志宏”据史志宏《十九世纪上半期的中国粮食亩产量及总产量再估计》,《中国经济史研究》2012年第3期;《清代农业生产指标的估计》,2015年第5期。

3、序列“郭松义”据郭松义《清前期南方稻作区的粮食生产》,《中国经济史研究》1994年第1期;《清代北方旱作区的粮食生产》,《中国经济史研究》1995年第1期。

4、亩产量序列“赵冈等”据赵冈、刘永成、吴慧、朱金甫、陈慈玉、陈秋坤《清代粮食亩产量研究》,北京:中国农业出版社1995年版。惟该著仅在第15页估计了1750—1900年整个时期的平均产出,至于时期内的变化,只在第六章挑了若干地区进行估计,兹按年2%的降速作示意性的绘示。

5、序列“珀金斯”据[美]德怀特·希·珀金斯著,伍丹戈译《中国农业的发展(1368—1968年)》,上海译文出版社1984年版,第17页。

6、以▲标注者据统计数据计算,其中,“1930s”人均占有粮食据《农情报告》第6卷第10期(1938年10月),第115页;“1950s”亩产量据《新中国农业60年统计资料》(中华人民共和国农业部编,北京:中国农业出版社2009年版,第6页、第17页)、中国种植业信息网“农作物数据库”(农业部种植业管理司和农业部信息中心合作开发)的耕地面积、播种面积和产量等估算(具体方法见正文),人均粮食占有据《中国农业统计资料汇编1949—2004》(国家统计局农村社会经济调查司编,北京:中国统计出版社2005年版,第61页)。

两个时期数据的关键问题是,它们均包含了各品种粮食的播种面积和产量,但并未统计对应的粮食耕地面积。由于复种的存在,直接按播种面积计算的亩产量相对按耕地面积所计者势必低估,而历史时期只有若干耕地面积数据可参考,对应的估计也都是基于耕地面积的。对此,吴慧先估得20世纪30年代的复种指数(即粮食播种面积与粮食耕地面积之比)为1.256,再调整出按耕地面积计的亩产量,约为290市斤。该值大大低于吴慧对清中期的估计,但与郭松义所估清代平均亩产(289市斤)及史志宏对晚清的估计(295市斤)极其吻合。至于20世纪50年代的情形,珀金斯假设耕地面积中粮食占比同播种面积(全国为0.8),再利用耕地总面积和粮食产量的数据估算得到1957年的亩产量(276斤)。但按此算法得到的复种指数将近1.5,大大高于20世纪30年代的估计。其中一个很重要的原因是当代耕地面积的低估。^①在1996年,耕地面积数上调了约三成,播种面积仅略为上升,说明此前的耕地面积相对播种面积是大大低估的。不过,若将20世纪50年代的耕地面积亦同比例调高,所得复种指数又太低,才1.05左右。^②或许统计遗漏的耕地多为20世纪50年代以后新垦,或许

① 参见吴承明《中国近代农业生产力的考察》,《中国经济史研究》1986年第2期,第65—79页;史志宏《十九世纪上半期的中国耕地面积再估计》,《中国经济史研究》2011年第4期,第87—99页。

② 中华人民共和国农业部:《新中国农业60年统计资料》,北京:中国农业出版社2009年版,第6页。

以往的耕地漏报中粮地居多,不得而知。为稳健计,不妨仍采 20 世纪 30 年代的复种指数,重新估得 20 世纪 50 年代的亩产为 221 斤,大大低于 20 世纪 30 年代以及更早的时期。

那么,历史时期的亩产高于 20 世纪 50 年代乃至 20 世纪 30 年代是否合理呢?这涉及到对亩产变化趋势的理解。吴慧、史志宏都以清中期为传统农业下粮食生产以及亩产的巅峰,^①李伯重对江南亩产量的研究结论也与此吻合。^②由于美洲作物的传播、劳动力的增加及精耕细作的扩展等因素,明清时期的亩产提高并不难解释,至于清中期以后亩产(并非劳均产出)的持续下降,是颇有些费解的。持此下降说最力、论述也最系统的,当属赵冈、吴慧等学者的合著(图中简称“赵冈等”)。他们也对清代有关亩产的直接史料作了系统梳理,估计出 1750—1900 年间全国亩产量为 2.3 石(约合 354 斤,比吴慧基于田赋的估计略低,比史志宏的 19 世纪前期估计值略高),然后又根据田租、田赋等的下降推断亩产量在整个时期是持续下降的。图中即以年 2% 的降速(在以田租估计的降速中为较保守者)示意性地对此估计作了绘示。他们的解释则以玉米等作物引入后的生态恶化为首,次为分成租转向定额租以及精耕细作等因素所致之地力衰竭等。^③这些因素无疑是持续而长期的,但它们是否能与数据完全对应,却需推敲。例如,该著估计亩产下降所用的租簿主要为徽州等东南少数地区的,然而玉米引种的影响以西南、西北等处的山地为大,可这些地区的亩产量无论是 20 世纪 30 年代还是 20 世纪 50 年代并无明显的相对下降,甚至还是相对上升的(参见第二节)。此外,以地租的下降论证亩产的下降无疑是假设了地租率(地租与亩产之比)不变,但如高王凌所述,在主佃势力发生改变的清代后期,这是值得怀疑的。^④而且,既然分成租转向定额租后,地主对土地的投入下降,从租佃理论上来说,均衡的地租率本来就应是下降的,其解释与假设间故而存在龃龉。事实上,不仅该著,史志宏、郭松义以及其他的类似研究中,也普遍以地租的 2 倍来估计亩产。这固然是地租的数据较多,而且地租率所差有限,亩产的误差或在二三成内,但清代中期以后所估亩产的下降也不过此数,如能有更多地租以外的亩产事例相对比,答案或会更清晰。

尽管要对亩产量变化作准确的判断很困难,但对于人均占有粮食的变化,在数据上是更加剧烈而明显的,并由此而导出对近代发展的悲观论调。由于清前期人口的数倍增长,如图 1(b)所示,无论是郭松义还是史志宏估计的人均占有粮食,都在清后期下降了一半以上。吴慧没有估计清前期的值,但清后期的下降也是相仿的。同时,20 世纪 30 年代的《农情报告》提供了粮食消费的调查,是包含口粮、饲料、种子等各用途的,相当于人均占有粮食,全国平均约 714 斤(各品种合计),^⑤与史志宏对清末的估计较接近。^⑥20 世纪 50 年代则直接有人均占有粮食的统计,1952、1957 年平均约 594

① 吴慧:《历史上粮食商品率商品量测估——以宋明清为例》,《中国经济史研究》1998 年第 4 期,第 18—38 页;史志宏:《十九世纪上半期的中国粮食亩产量及总产量再估计》,《中国经济史研究》2012 年第 3 期,第 54—68 页。

② 明清江南水稻亩产的提高见李伯重《“天”、“地”、“人”的变化与明清江南的水稻生产》,《中国经济史研究》1994 年第 4 期,第 105—123 页;清中期后江南亩产的下降情形可见诸李伯重《中国的早期近代经济——1820 年代华亭—娄县地区 GDP 研究》,北京:中华书局 2010 年版,第 395—398 页。

③ 较早从租佃制度、灾害等方面进行解释的是章有义《近代徽州租佃关系案例研究》,北京:中国社会科学出版社 1988 年版,第 332—336 页。较早持地力衰竭说的则有吴承明《中国近代农业生产力的考察》,《中国经济史研究》1986 年第 2 期,第 65—79 页。江太新、苏金玉《论清代徽州地区的亩产》(《中国经济史研究》1993 年第 3 期,第 38—63 页)则强调山地开发、植被破坏带来的水灾频发,与赵冈等所述生态恶化类似。但是,关于晚清灾害,也可以从气候角度来解释,因为 19 世纪初出现了相当长一段时期的转冷。对此,新近的研究可参见郑景云等《历史文献中的气象记录与气候变化定量重建方法》,《第四纪研究》第 34 卷第 6 期(2014 年 11 月)。

④ 高王凌:《关于近代粮食亩产量的估算问题——〈清代粮食亩产量研究〉读后》,《中国经济史研究》2000 年第 2 期,第 156—160 页。

⑤ 此据《农情报告》(第六卷第十期)第 115 页的人均粮食消费数,全国加权平均约 614 斤。但其中的米需折成原粮,兹按张心一《中国粮食问题》(中国太平洋国际学会 1932 年版)第 10 页的成品率(约 0.65)折算,得到人均原粮占有约 714 斤。

⑥ 需要说明的是,该调查并非严格意义上的统计或家户抽样调查,而是由各县熟悉地方情形的乡村报告员填报产生。倘若报告员接触贫民较少,填报或许偏高。不过,据张心一《中国粮食问题》第 15 页以十四省的总产量和人口数估得人均净口粮为 426 斤米,而若将《农情报告》(第六卷第十期)第 115 页的 22 省区粮食占有数按第 114 页的人用食料(即口粮)比换成净口粮,约 426.41 斤,两者几乎完全相等。只是两种估算不仅方法不同,覆盖区域亦不同,得数竟如此一致,颇不可解。

斤。总产量和人口的统计比耕地面积可靠,所以20世纪50年代的人均占有粮食量是值得依赖的,珀金斯即采用1957年的值为所有时期的稳定水平。由此即引出一个疑问:除珀金斯外,各家的估计均意味着19世纪以前的人均占有粮食大大高于20世纪50年代,如此富余的粮食供给是否合理?

如以当代的情形看,在上世纪末人均粮食达到800斤后就徘徊不进,因为粮食仅是经济学上的必需品,对其需求是有限度的。^①传统时期体力劳动者多,粮食消耗或较大,但当代的粮食更多转化为饲料、点心等,总消耗也未必少。何况,就算是人均粮食较低的20世纪30年代,当时的调查也表明,在正常年份,人均的热量摄入是能满足通常的营养标准的,主要的缺陷在于肉类蛋白等摄入不足,而非粮食消费不足。^②当然,传统社会里抗灾、救灾能力较弱,需要更多存粮,加之传统时期的粮食加工的成品率亦稍低,^③都会使占有粮食在一定程度上超出最终消费所需。即便如此,人均占有充其量比当代的峰值800斤高百分之一二十,长期维持在一千二三百斤开外则是反常的。其中,又以史志宏、郭松义估计的清前期人均占有最高,达一千四百多斤。这也意味着由明到清有一个人均占有的大幅增加,或者对前代的估计亦需较吴慧目前所估大幅提高。史志宏认为明代耕地面积低估,^④或是倾向于后者的,则人均占有维持一千四百多斤的时期将往前延伸,前述疑问也会变得更加尖锐。依吴慧所论,富余的粮食将进入加工、流通环节,是商品率提高的基础。^⑤其实,与其说富余的粮食本身转化为商品促进了商品经济,不如说粮食生产能力的相对过剩为商品化生产乃至非农产业的发展提供了更大空间。也即,当粮食相对富余时,粮食的价格将相对较低,更多的资源将转到经济作物、工商业等部门。当我们在清前中期没有普遍看到仓积粟朽这样的实际过剩,也没有看到粮价相对的长期低落时,那正说明富余的粮食生产能力已经在供求法则下随时释放出来,转移到了其他部门。换言之,这么高的人均粮食占有和估计时假设的耕地、劳动等要素投入比之间是难以维持经济上的均衡的,后者会因前者而发生内在的调整。虽然各家在估计时大都假设清代的经济作物种植面积比例和从事非农的劳动力比例有所上升,但设定较为随意,从结果来看,或许仍是不够的。

总之,因为清前期人口大幅增长,人均占有粮食在清中期至20世纪50年代当是有所下降,但下降幅度很可能被高估,对其解读更可能是过度了。同时,这一高估并不能直接用来说明清中期以前亩产量是否高估,显然,对人均占有的较高估计既可能是因为种植结构或要素投入结构的设定问题,也可能是因为亩产量的高估,甚至前者本身就会影响综合平均的亩产量估计。直接比较全国平均值容易掩盖这些问题,所以下面再考察各家对不同地区亩产量的估计,有助于我们做出进一步判断。

二、粮食生产估测的比较:横向

各家估计多报告了分省的结果,图2据此进行绘示。作为比较,横轴为史志宏对清代(清前期的样本较多)的估计(x),纵轴为其他估计(y)。其他估计越靠近对角线则与史志宏的估计越接近,若在对角线以上代表较高,反之则较低。绝对水平的高低受复种指数、种植结构等设定的影响,地区间

① 事实上,在20世纪80年代后期就开始出现了粮食相对过剩的情形。参见卢锋《应当实事求是地认识粮食过剩问题——对“粮食无过剩”观点的质疑》,《管理世界》1999年第3期,第168—175页。

② 参见乔启明《中国农村社会经济学》,上海:商务印书馆1945年版,第410—418页。

③ 见吴慧《中国历代粮食亩产研究》,北京:农业出版社1985年版,第195、205等页。其估计粮食成品率宋代较低(55.2%),明清略高(约56%),而20世纪30年代后机器脱粒,顿时高达76%。但这可能高估了近代的机器加工成品率。如张心一《中国粮食问题》第10页稻谷的成品率只有约65%,而吴慧按73%计。另据1949年东北松江省粮食局的机器加工统计来看(李六如等:《实用经济六讲》,石家庄:新中国书局1949年版,第47—48页),稻谷成品率63%,玉米75%,均大大低于吴慧估计。事实上,加工过程受机器好坏、成品等级、副产品计价等因素影响,或许,只有在粮食较为缺乏时,不惜增加对机器的投资、降低对成品的质量要求,才能达到吴慧所述的成品率。相应地,传统时期也并非所有地区的碾磨等工序都已达到了效率的极限,与其投入劳动来维持一个很高的原粮产出而不转移到加工等方面,亦是不太合理的。

④ 史志宏:《十九世纪上半期的中国粮食亩产量及总产量再估计》,《中国经济史研究》2012年第3期,第87—99页。

⑤ 吴慧:《历史上粮食商品率商品量测估——以宋明清为例》,《中国经济史研究》1998年第4期,第18—38页。

的相对差异对评价亩产量估计更加重要。所以,图中除了绘出各省的散点,也进行了线性拟合,并标注了各家估计与史志宏估计的相关系数(r),以衡量估计结果中地区差异的一致性。

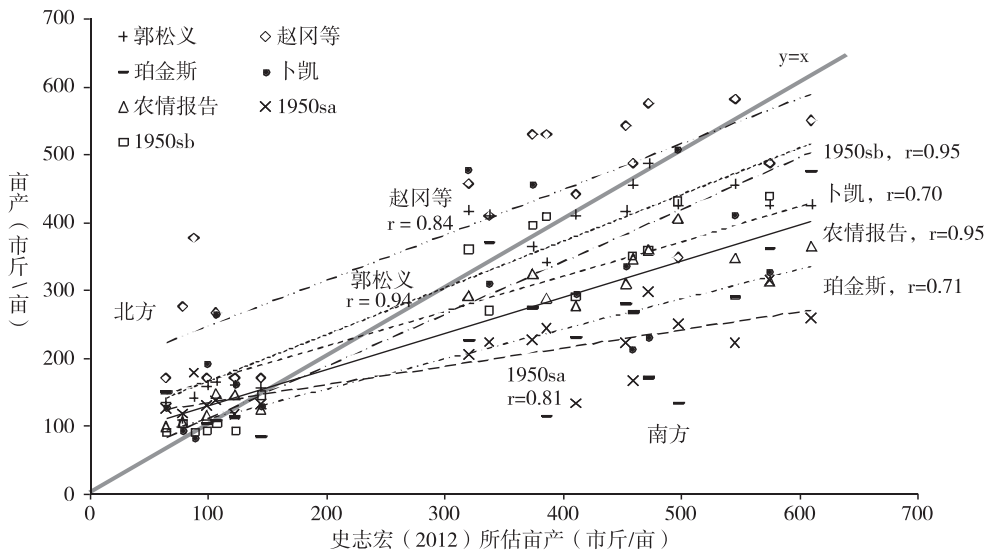


图2 各组亩产数据的省别比较

说明:1.本图为省别亩产数据的散点-拟合图,并以史志宏的估计为 x ,以其他各组数据为 y 。散点的组别在图例中标明,拟合线的组别在其侧注明,并注明了该组数据与 x 的相关系数“ r ”。

2.数据来源。“郭松义”、“赵冈等”同图1;“珀金斯”据《中国农业的发展(1368—1968年)》,第20页;“史志宏”据《十九世纪上半期的中国粮食亩产量及总产量再估计》一文;“卜凯”据卜凯编《中国土地利用:统计资料》(南京:金陵大学出版社1937年版),第291—302页的每人工等数之谷物等数产量、每田场人工等数、田场面积计算的亩均谷物等数产量;“农情报告”据《农情报告汇编(1934)》(南京:实业部中央农业实验所1936年版),第25—27页的1931—1934亩产量简单平均计算,并以前引史志宏文为准,南方省计算水稻亩产,北方省计算小麦亩产;“1950sa”、“1950sb”的数据同图1的“1950s”,但前者为所有粮食的播种面积亩产,后者则以前引史志宏文为准,南方省采稻谷亩产,北方省采小麦亩产。

3、“ $y=x$ ”是为了比较之便绘出的对角线。

在史志宏的分省估计中,南方12省的水稻亩产都在300斤以上,北方旱粮作物亩产则均不到200斤,所以,图2可于横轴200处分界,左边为北方省,右边为南方省。史志宏并未估计分省的综合亩产,而由于南方有亩产较低的旱地,北方也有少量水田,所以,其估计的单作物亩产南北差距较其他估计大:一方面,南方的散点多落在对角线下,北方的散点大都在对角线上方;另一方面,拟合线也较对角线平坦(斜率均小于1)。在各家估计中,郭松义与史志宏最接近,相关系数达到了0.94。这并不奇怪,因为两家对资料的选择有所重合。赵冈等选取的资料亦为史志宏所覆盖,所以相关系数也较高,为0.84。^① 珀金斯同样也估计了清代的分省亩产量,但所用方法和全国估计类似,是用人均占有500—600斤粮食倒推出来的,所以估值偏低,相关系数亦较低。

至于20世纪30年代的亩产量,卜凯报告了一百五十余县的调查数据,这里按简单平均计算省均亩产量。其中,贵州、福建的亩产异常高,恐为土地丈量问题所致,故予以剔除。^② 其与史志宏的估计相关性偏弱,原因有二:一,兹所示卜凯序列系将各种农作物均折为谷物等数,算出的亩产量包括粮食以外的各种作物以及作物间的复种;二,该调查的样本县平均到各省仍较少且分布不太均匀,用来计算省均亩产,方差自然较大。为此,再以《农情报告》中1931—1934年各省平均亩产进行比较。如前所述,这一报告只提供了各作物的播种面积亩产,难以计算各省的耕地面积亩产。不过,史志宏的

^① 至于其水平总体较各家为高,或因资料选取仍不够全面,或因计算时未区分粮食品种等,除非据原始资料重新分析,殊难定论。

^② 对土地丈量单位问题的说明,参见卜凯《中国土地利用》,南京:金陵大学农业经济系1941年版,第103—104页;卜凯《中国土地利用:统计资料》,南京:金陵大学出版社1937年版,第210页注。

分省估计恰恰是区分品种、未考虑品种间复种的亩产,故对南方省,选择《农情报告》的稻谷亩产,对北方省,择其小麦亩产。结果发现,20世纪30年代亩产的南北差距虽然较史志宏所估小——主要是南方水稻亩产低不少,但两者的相关系数高达0.95!后者是非常令人欣慰的,它意味着,如果看同口径亩产的省际差异的话,从史料中得到的清代亩产与基于调查的20世纪30年代亩产是高度吻合的。这一点也在与20世纪50年代数据的对比中得到了印证。1950_{sa}为20世纪50年代按播种面积计算的粮食亩产量,是各品种粮食混合在一起计算的,结果偏低,尤其是南方。尽管如此,相关系数并不太低,为0.81。而且若南方只计水稻,北方只计小麦,得到的播种面积亩产量为1950_{sb},它与史志宏的估计就相当接近了,其相关系数更高达0.95。^①

不同时期的亩产量当然不可能完全相等,因为决定亩产的因素中要素投入、气候条件等长期内都会发生变化,历史时期的估计误差也相对较大。同时,土质、灌溉条件、生产效率等因素又是长期稳定的,所以,亩产量应该存在跨期相关性。其中,估计误差的跨期相关性是较弱的,而且与其他因素的关系总体上也甚微。这意味着,当相关性很弱时,我们难以断定这是一些因素的变化带来的,还是估计误差带来的,但当相关性很强时,则估计误差势必不可能太大。也正因此,无论20世纪30年代还是20世纪50年代的数据,都为清代的亩产量估计提供了支持。值得一提的是,受资料的限制,即使是对清代亩产的估计,各家也很难平衡地照顾到不同时期,更难以真正根据亩产事例史料来构建各地亩产的时间序列。史志宏的研究是包罗资料最丰富的,可采取的方法也是先估出清中期的亩产,再结合定性史料推至其他时期。所以,在评价亩产估计时,更有意义的恰恰是截面比较,也正是通过截面比较,图2表明通过亩产事例得到的原始亩产量估计还是相当可靠的。

那么,相比史志宏的估计,20世纪30年代或20世纪50年代的南方水稻亩产为何有相当比例的下降呢?固然,清代的亩产史料中很难完全剔除复种因素,^②水稻早粮的复种可能会使亩产略为提高几个百分点,但这能解释的很有限。^③20世纪30年代或者20世纪50年代的数据也不像清后期的数据那样,可能受地租率降低的影响而低估。另一种可能是南方亩产的确下降了,而且,下降是成比例的,并不如赵冈等所述集中在因种植玉米而生态恶化的省份。或许,恰恰是原本越高产的东南地区越倾向于削减对粮食生产的劳动等要素投入,从而导致南方亩产的成比例下降?这很难直接进行检验,但可以从生产技术的劳动密集程度上加以讨论。

仅知道亩产量或劳均产出都无法完整地反映粮食生产的技术属性,最理想的当然是利用微观的农户投入产出数据来估计生产函数。限于资料,这里暂且运用卜凯调查的县级数据来做初步的探讨。^④该数据因采样较稀疏,虽然不太合适做省或全国层面的平均,但在反映变量间关系上比省级数据更有效。而且,卜凯的报告将各县的农场按大小分为5组,提供了每组的土地(田场面积)和劳动投入(等人工数)数据,并可计算各组田场的等谷物产出(等人工产出乘以等人工数),这样就可以更细的组而非县为样本单位,来估计投入产出间的函数关系。由于产出中把各种农作物折合在一起,这估计的其实是农业种植的生产函数,而不仅仅是粮食的生产函数。尽管如此,粮食在其中占了八九成,所以仍有参考价值。

对于函数形式,按常规采用柯布-道格拉斯生产函数,这意味着投入产出之间为对数线性关系。同时,各地对技术的运用或有参差,长期内较有意义的是当时的前沿技术的属性,所以又采用随机前

① 其中,福建、广东、江西的稻谷亩产量无论是相对史志宏的估计还是《农情报告》都显得降低太多,但因为薯类等产出高,所有粮食的播种面积亩产量则变化不大。或是种植结构发生了变化所致,故予以剔除。如果不剔除的话,相关系数为0.82,仍然较高。

② 例如,用地租率成数计算的亩产就应是不分品种的耕地面积产出,而非播种面积产出。

③ 据史志宏《十九世纪上半期的中国粮食亩产量及总产量再估计》一文,南方水旱复种比例40%,比只种水稻者亩产高3到10个百分点。在亩产事例选取中是以水稻为标准的,混入的水旱复种比例当比40%低,故这一因素的影响当甚小。

④ 卜凯调查的微观数据存于南京农业大学,但仍未公开。参见 Mikio Suga, *Restoration of Micro Data of Buck's Survey from Spread Sheets*. International Conference on Rural Development in Celebration of Thirty Years Economic Reform, Nanjing Agricultural University, 2008.

沿模型进行估计。表 1 报告了几种主要的回归结果。第 1 列是利用各地区 150 个县(个别县调查了 2 次)的数据回归得到的,图 3 绘出了对应的散点 - 拟合图。无论是回归结果还是散点图,都表明对数线性的函数形式是颇为合适的,但 σ_v^2 显著而 σ_μ^2 不显著,说明并没有所有地区都一致追随的技术前沿——或者说,各地采用的技术并不一致。同时,劳动的系数远大于土地,这说明技术总体上是劳动密集型的。但劳动的系数显得太大了,甚至超过 1,意味着劳动投入的边际报酬不递减反递增,这是不太寻常的。为了解决定系数或技术形态选择的因素,在第 2 列中放入工资以及工资和劳动、土地的交叉项。结果表明,工资越高的地区,全要素生产率越高,劳动投入的系数越低,土地投入的系数越高,即技术选择越倾向土地密集型。如果工资高是因为劳动力稀缺,这种选择很好理解,但实际上,工资较高的恰恰是人口密集的东南沿海等地。为进一步检视这一点,第 3 列选取扬子水稻区单独进行回归。其常数项较全样本为大,表明全要素生产率较高。此处更关心的则是,其土地投入的系数果然远比劳动大且更为显著,与引入工资交叉项的回归结果吻合。另外,两者系数之和接近于 1,比较符合稳定经济形态的规模报酬不变性质。

表 1 20 世纪 30 年代农户的生产函数估计

	全样本(1)	全样本(2)	扬子水稻区
ln(土地)	0.289 (7.33)***	0.080 (0.71)	0.763 (7.28)***
ln(劳动)	1.069 (14.19)***	1.464 (6.97)***	0.309 (1.67)*
日工资		1.000 (2.95)***	
日工资 * ln(土地)		0.495 (2.18)**	
日工资 * ln(劳动)		-0.958 (2.18)**	
常数项	6.860 (21.27)***	7.070 (43.06)***	7.371 (9.64)***
$\ln\sigma_v^2$	-0.765 (14.14)***	-1.506 (11.07)***	-0.891 (7.36)***
$\ln\sigma_\mu^2$	-12.986 (0.02)	-0.425 (2.79)***	-8.495 (0.06)
N	684	595	142

说明:1、圆括号中的是系数估计值的标准差,上标*、**、***分别代表 10%、5% 和 1% 显著。

2、 σ_v^2 为回归方程扰动项的方差, σ_μ^2 为到前沿距离的方差,ln 代表对数变化。

尽管我们难以估计更早期的生产函数,但东南地区传统是被视为精耕细作典型的,采取的应该是比其他地区更加劳动密集的技术,所以,在 20 世纪 30 年代这些地区的劳动密集度很可能是发生了下降,从而也带来了亩产量以及人均粮食占有的下降。然而,为何在劳动密集的地区、在人均粮食下降的时期,粮食生产的劳动密集度反而倾向于下降? 现有的文献中关于亩产量下降的种种解释,姑不论其本身是否成立,均不能为此提供答案。同时,如果不是粮食生产的技术性衰退,而是技术选择导致的亩产量下降,即便人均占有粮食减少了,又是否意味着经济的衰退? 这些都是值得进一步探讨的,接下来试述笔者的想法,希望能为理解上述问题提供一些思路。

三、粮食生产与经济发展:一点反思

即便清中期以后的粮食生产未发生技术性衰退,随着人口的增长,人地关系仍会变得更加紧张,

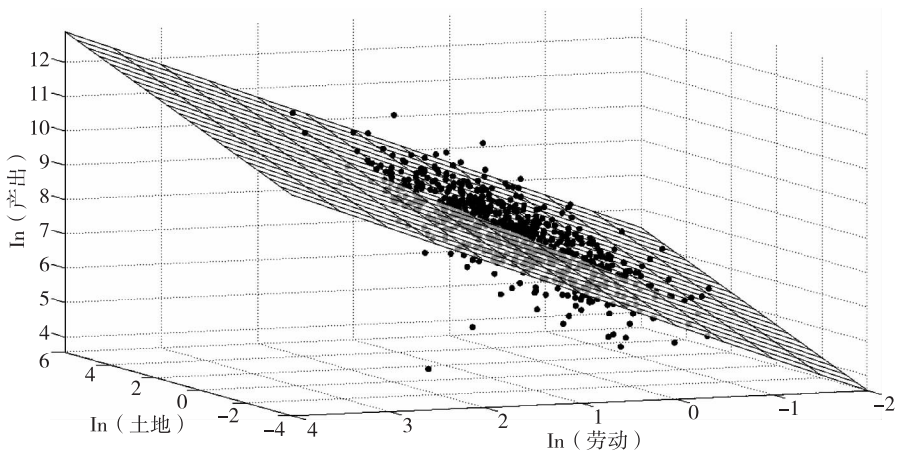


图3 20世纪30年代农户投入产出的散点-拟合图

说明:本图为三维空间中的散点-拟合图(经对数处理,ln代表对数变化),图中的斜面是据表1第1列回归得到的线性拟合平面。由于人均粮食占有的下降,可能会有更多的要素转移到粮食生产。但是人均耕地的减少也意味着粮食生产的劳动边际报酬下降,这又可能会起到相反的作用,使得劳动力转移到更加劳动密集的手工业上,发生所谓“内卷化”。以上两种情形尽管都未得以完全的验证,但在逻辑上都不难理解,然而,若如上节所述,在劳动力变得密集的同时又在种植业上选择更加土地密集型的技术,则更难解释了。这时,除非是手工业上的报酬足够高,以至于需要在种植业上节约劳动力——尽管粮食的供应这时变得相对紧张,否则是难以发生的。不妨借助一个简单的模型来说明这一点。

假设农户的消费对象大致可分为两部分,一部分是以粮食为代表的维生品(y_1 ,以下简称粮食),另一部分是其他消费品(y_2)。两者的边际替代率(边际效用之比)都对各自的消费量递减,只是对于前者,存在最低生存限度 \underline{y} ,当 y_1 逼近 \underline{y} 时,维生品对其他消费品的边际替代率将趋于无穷,农户将不惜放弃任意数量的其他消费品来换取维生品。具体地,可设效用函数形如:

$$U(y_1, y_2) = (y_1 - \underline{y})^\theta + y_2^\theta, 0 < \theta < 1 \tag{1}$$

同时,粮食的生产离不开土地,而衣、住、行等的消费相对而言,是更加依赖于劳动的。为简单起见,不妨令维生品的生产采取土地(k)和劳动(l_1)两要素的柯布-道格拉斯生产函数形式,其他消费品的生产则仅仅是劳动投入(l_2)的线性函数。换言之,从技术属性上来说,部门一可视为农业,部门二可视为手工业。至于棉花之类经济作物,主要是和手工业相结合的,并且在种植业里亦属于劳动密集度较高者,所以近乎部门二。为简化行文,以下姑用农业和手工业的两部门表述。

为了理解上节提出的粮食生产中劳动密集度改变问题,进一步假设在农业生产中,存在两种技术可以选择,它们的劳动密集程度存在差别,农户将选择给定投入下能最大化产出的那种技术。此外,对手工业的生产,考虑到它的商品化程度较高,其生产的效率也随市场的扩张而有较大改进空间,出现所谓“斯密增长”。在传统时期,市场的扩张往往又与人口的增长间有正向关系。^①所以,可设手工业中劳动的边际报酬为 $\delta + \eta n_t$ (n_t 为人口数量),以 η 来衡量这一效应的强弱。这样,得到形如(2)、(3)式的生产函数:

$$\text{农业: } y_1 \leq \max \{ k^\alpha l_1^\beta, k^\alpha \bar{l}_1^{\bar{\beta}} \} \triangleq k^{\alpha^*} l_1^{\beta^*}, \alpha + \beta = \bar{\alpha} + \bar{\beta} = 1, 0 < \bar{\beta} < \beta < 1 \tag{2}$$

$$\text{手工业: } y_2 \leq (\sigma + \eta n_t) l_2 \tag{3}$$

其中,对于农业部门的柯布-道格拉斯生产函数,为了数学处理上的便利,约束投入的指数之和

^① 对此的一个典型论述,参见 M. Kelly, The Dynamics of Smithian Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 1997, 112(3), pp. 939-964.

为1,即规模报酬不变,这也是一个稳定的经济状态中生产技术的常规属性。又由于每一投入的指数均大于0、小于1,意味着土地和劳动的边际产出都是递减的,而且,每一要素投入的减少也会降低另一要素的边际产出。至于 $\beta > \bar{\beta}$,则意味着前一种技术是更加劳动密集的。同时,将个体能够投入的劳动总禀赋单位化为1,则有 $l_1 + l_2 \leq 1$ (这时, l_1 、 l_2 分别代表农业和手工业所投入的劳动比例);将社会的总耕地固定为 K ,则个体的土地投入以人均耕地为限,即 $k \leq K/n_i$ 。

根据上述农业生产技术的设定,显然有:在给定的要素投入 k 和 l_1 下,当 $l_1 \geq k$ 时, $k^\alpha l_1^\beta \geq k^\alpha \bar{l}_1^\beta$,农户将选择产出更高的劳动密集型技术。如果没有手工业,随着人口增加,人均耕地 k 越来越小,这一倾向势必越来越强烈。引入手工业后,由于人口增加通过 k 的下降和 l_1 的增加这两方面导致农业中的劳动边际产出下降,手工业的劳动生产率因此相对提高,变得更有吸引力。这时,除非农业产出仅在接近于 \underline{y} 的糊口水平,农户愿意不惜代价地维持粮食生产,否则,农民不会在土地上搞“人海战术”^①,越来越多的劳动将转入到手工业。它们间的劳动投入比由以下条件决定:

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{1}{\beta^*} \left(\frac{y_2}{y_1} \right)^\theta \left(1 - \frac{y}{y_1} \right)^{1-\theta} \quad (4)$$

展开可得:

$$l_2 = \frac{1}{\beta^*} \left(\frac{l_1}{k} \right)^{\alpha^*} k^{\alpha(1-\theta)} (\delta + \eta n_i)^\theta \left(1 - \frac{y}{y_1} \right)^{1-\theta} \quad (5)$$

若 $\eta = 0$,当人口增加导致手工业的劳动投入 l_2 上升时, k 自然是下降的, y_1 由于 k 和 l_1 亦是下降的,由(5)式可知 l_1/k 必倾向于上升,农业技术选择因此将倾向于劳动密集。而且,当 y_1 越逼近 \underline{y} 时,(5)式最后一项对 y_1 的下降越敏感, l_1/k 的上升和农业上的劳动密集倾向也越强。此时,手工业的发展并不是因为农业上有较多的剩余,而实在是迫于农业的劳动生产率太低——这正是“内卷化”或“过密化”所要强调的。然而,如第二节所述,在人口密度较大的地区却发生了农业生产下劳动密集倾向的下降,这意味着前述情形与实际并不吻合。由(5)式来看,惟有在 $\eta > 0$ 且 y_1 大于 \underline{y} 达到一定程度时,才较有可能在 k 和 y_1 下降的情形下,同时出现 l_2 的上升与 l_1/k 的下降,农业技术因此转向土地密集。所以,当我们看到后者时,信可判断农业产出超出糊口水平较多且 $\eta > 0$ 成立。至于这时的亩产量,由(6)式可见,将因 l_1/k 的下降而下降^②:

$$y_1/k = k^{\alpha^*} l_1^{\beta^*} / k = (l_1/k)^\beta \quad (6)$$

无论如何,在这一情形下,尽管人口增加伴随着人均农产品占有、剩余农产品比例以及亩产量的下降,但农产品的消费并未降至糊口水平,手工业部门的劳动边际产出以及劳均产出更是提高的。无论是将人均粮食占有下降视为其他产业发展空间的萎缩,还是将手工业的发展视为消极的“过密化”,因此都是难以成立的。

需要说明的是,在人均耕地下降、农业技术保持不变的情形下,虽然手工业部门有了发展,但实际工资、人均GDP以及人均福利的变化方向则更为微妙。首先看工资。市场均衡下的工资等于手工业的劳动边际产出^③,则,后者的提高意味着工资以手工业品来衡量自是上升的。然而,以粮食来衡量则未必,因为粮价相对手工业品的价格将倾向于上升。在上述模型中并未引入价格,不过,在均衡状态下,市场价格之比应该等于边际替代率,粮食相对手工业品的价格将如下决定:

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{1}{\beta^*} \frac{l_1 y_2}{l_2 y_1} = \frac{1}{\beta^*} \left(\frac{y_2}{y_1} \right)^{1+\theta} \left(1 - \frac{y}{y_1} \right)^{1-\theta} \quad (7)$$

① 吴承明:《中国近代农业生产力的考察》,《中国经济史研究》1986年第2期,第6579页。

② β^* 降为 $\bar{\beta}$ 能使技术与投入结构更加吻合,从而削弱亩产的下降,但逆转这一倾向则较难。

③ 文中定义的是一个自给自足模型,所以没有出现工资和价格,但这很容易变形为等价的交换经济模型。在一般的高级微观经济学教材里对此均有介绍,为节省篇幅,兹不赘述。后文对相对价格的讨论亦同。

其中, λ_1 、 λ_2 分别代表农业、手工业生产对应的拉格朗日乘子, 即最优解下农产品和手工业品的边际效用。当余粮较充足时, 由于农业劳动密集度 β^* 和农业产出 y_1 的下降以及手工业产出 y_2 的上升, 粮食的相对价格亦将上升。这时, 如下式所示, 以粮食折算的工资既因劳动密集度下降而减少, 又因 l_1/k 降低而上升, 存在两种相反的作用, 并无一定方向。

$$w \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{y_2 \lambda_2}{l_1 \lambda_1} = \frac{\beta^* y_1}{l_1} = \beta^* \left(\frac{l_1}{k} \right)^{-\alpha^*} \quad (8)$$

类似地, 该情形下人均 GDP 的变化方向, 亦不一定。为了将两种产品加总, 不妨计算以农产品表示的人均 GDP。按如上均衡的相对价格折算, 可得人均 GDP 为:

$$y_1 + \frac{\lambda_2}{\lambda_1} y_2 = y_1 + \frac{\beta^* l_2}{l_1} = \left(1 + \frac{\beta^* l_2}{l_1} \right) y_1 \quad (9)$$

其中, y_1 倾向于下降, 但劳动投入比倾向于上升, 故总的变化方向并不确定。如以加权价格衡量, 人均 GDP 的表达式将更加复杂, 但亦无明确的变化方向。至于人均福利变化, (7) 式第一个等号意味着边际效用之比与劳动的边际产出之比互为倒数, 所以, 当劳动在两个部门间的投入比例发生微调时, 产出变化与边际效用的乘积之和为 0, 效用函数总值不变。然而, 当手工业劳动增加到了临界点以致引起 β^* 降低以优化新的要素投入比下的产出时, 农业产出的下降受到了削弱, 产出变化与边际效用的乘积之和将大于 0, 个体总效用因此出现改进。不过, 这里并未考虑不确定性, 而在“靠天吃饭”、缺乏平滑消费手段的传统农业社会, 它对福利的影响不可忽视。例如, 在清中期乃至 20 世纪 30 年代, 虽然人均粮食占有和热量摄入等指标都比“糊口”描述乐观, 但并不能排除在灾荒冲击下, 出现口粮不足、福利大大减损的情形。对于风险规避的个体, 一旦引入不确定性, 人均余粮的减少就会因为风险的加大而使福利受到损失。可见, 讨论福利的变化是个更复杂的问题, 此处姑且略过。

以上推论中, 关于人均 GDP 和福利者固然是难以检验的, 但价格、工资还是有不少数据的。从这些数据来看, 在 19 世纪晚期至 20 世纪前期, 粮价 (主要是米价) 是相对上升的, 但工资相对粮价的变化趋势则不太明显, 尤其是未像人均粮食占有那样呈现出令人悲观的下降。^① 所以, 在 $\eta > 0$ 且 y_1 甚大于 y_2 的假设下, 模型的结论不仅能与人均占有粮食、农业生产技术的选择、手工业的发展相吻合, 也能与相对价格和相对工资的变化相容。这为该假设提供了进一步的支持, 同时也进一步说明, 人均粮食占有的下降并不必然意味着经济的衰退乃至人均 GDP 的下降。从而, 即使是对于“库兹涅茨增长”尚为雏形的前现代经济, 也需要更加综合地来考察。^②

当然, 对于 19 世纪晚期至 20 世纪前叶这一时期, 出现了一些并非延续此前历史的结构性变化。与此处所述相关者, 最重要的或许又有两方面。其一, 太平天国战后, 人口损失巨大, 直到 20 世纪前叶才恢复至战前, 其中又以江南为甚。这样, 前述基于人口增长背景所作的讨论未必适合于当时人口最密集的江南。其二, 19 世纪后期, 受外来经济影响, 手工业发展也逐渐脱离传统, 出现了一些“半工业化”乃至工业化的倾向,^③ 第二部门生产率的提高可能归功于此, 而非人口增长。^④ 无论如何, 20

① 关于 19 世纪以降粮价相对物价、工资相对粮价与物价的变化, 可以参见彭凯翔《清代以来的粮价: 历史学的解释与再解释》, 上海人民出版社 2006 年版; 彭凯翔《近代北京价格与工资的变迁: 19 世纪初至 20 世纪初》, 《河北大学学报(哲学社会科学版)》2013 年第 2 期, 第 25—34 页; R. Allen, et al., Wages, Prices, and Living Standards in China, 1738—1925. *Journal of Economic History*, 2011, 64(S1), pp. 8—38.

② 对近代农村经济的一个综合考察, 参见郑起东《整体史观与近代中国农村经济研究》, 《中国经济史研究》2013 年第 3 期, 第 126—146 页。

③ 对于近代技术进步、市场扩展下之“半工业化”的探讨, 参见彭南生《半工业化: 近代乡村手工业发展进程的一种描述》, 《史学月刊》2003 年第 7 期, 第 98—109 页。

④ 需要说明的是, 这些因素的影响很可能是不平衡的。例如, 对于近代江南, 太平天国的战乱、机器工业的发展都促成了上海的兴起, 但周边地区的地位则相对下降了。对此的讨论见诸李伯重《中国的早期近代经济——1820 年代华亭—娄县地区 GDP 研究》, 第 279—285 页。

世纪初江南的人口密度已恢复到峰值左右,所以,前述讨论仍是有意義的,只是手工业或工业的改进可能不是来自于人口增长,而是来自于引进的新技术。^①如是,对于外来技术影响有限而人口持续增长的清代前中期又应是何情形呢?该期手工业等非农产业的发展、经济作物种植的增加是吴慧、史志宏等的研究都公认的,与模型刻画的主要分歧在于亩产量上升。不过,据李伯重对江南的研究,这未必是亩均劳动投入(l_1/k)增加的结果,而更可能是轮作制度推广、肥料投入加大以及气候条件较好等因素所致,具有全要素生产率提高的意義。^②也即,至少对江南地区,现实或比模型所设更乐观,不仅有手工业的效率改进,还有农业的效率改进。这时,与晚清民国的情形类似,即便出现了人均粮食占有的下降,也并不对应于经济状况的恶化,惟其动力主要来自前现代的“斯密增长”。

四、结语

历史时期缺乏标准的农业统计,但存世的农业资料丰富多样,农业生产的测算因此是个既有吸引力又有挑战性的任务。在对各组数据的纵向和横向比较中可以看到,因为史料、方法、假设上的分歧,各种估计间存在巨大的差异。然而,更重要的是,如对图2的讨论所示,在剥除了不同口径间的表面差异后,历史学者通过大量亩产事例得到的估测其实存在很强的内在一致性。特别是对于排除复种因素的单作物(如水稻、小麦)亩产或播种面积亩产,以史志宏先生之研究为代表的历史时期估计也得到了近现代统计数据的很强支持。惟需注意的是,这种支持是截面上的,而非时序上的。目前的估计中真正坚实地基于亩产事例的也仅是对某些时期、某些地区而言的,由于各研究的方法均是简单算术平均,^③要推及全国和整个时期,实际上是非常困难的。原因正如李伯重所述,亩产会因气候条件、土地等级、要素投入等的不同而改变,^④要由事例平均出各时各地的亩产,就需要每个时期和地区都有随机抽取的大样本数据。当数据的分布并不均匀时,更有效的方法或许是采用回归分析之类的手段,在控制土壤、气候等因素的条件下估计出各时各地的平均亩产。应该说,在现有的学术积累下——特别是加上史志宏先生的亩产事例数据库后,是有可能将亩产和气候、土地等数据匹配以进行这类分析的,这是令人期待的。

当然,从作物亩产到综合亩产、再到总产出以及人均产出间,仍然存在巨大的鸿沟,跨越它需要对复种指数、耕地面积及其种植结构、就业结构等变量进行估计,而这些方面的直接资料是更加缺乏和更难评价的。至于要由粮食产出的变化讨论或评价其他部门乃至整个经济的发展,还涉及到对各个时期经济形态的理解。当经济处于糊口水平,所有的土地、劳动几乎都投入在粮食生产上时,要进行相关讨论自属易事,可问题是,现有估计恰恰表明,传统中国的人均粮食占有或粮食生产潜力是超出糊口水平不少的,这时,投入的变化余地及其对技术变迁的弹性都较大,粮食生产和其他部门间的变化情形就会很不一样。如第三节的讨论所示,在人均粮食占有下降的近代,人均GDP未必下降,江南等地的手工业效率更可能是有长足提高的。只是,在缺乏直接统计的条件下,要对要素投入的变化进行更准确的估计,需要基于农户的微观行为函数。文中仅仅尝试用20世纪30年代的县级分组数据对农业生产函数做了初步的讨论,这是远远不够的,权作抛砖引玉吧。

(责任编辑:黄英伟)

① 从图2来看,20世纪50年代南方的水稻亩产相对20世纪30年代略有回升,或许又是手工业改造等经济政策导致农村手工业效率下降,以及城市的经济改造导致更多的劳动力滞留在农业部门所致,并非技术变化所致。

② 李伯重:《多视角看江南经济史(1250—1850)》,北京:三联书店2003年版,第130页。

③ 考虑到各地数据很不平衡,通常的做法是分层算术平均,先对县平均,再对省平均,最后得到全国平均。

④ 李伯重:《“天”、“地”、“人”的变化与明清江南的水稻生产》,《中国经济史研究》1994年第4期,第105—123页。