

论中国旱地农法中精耕细作的基础*

——兼评它在世界史上的意义

日·熊代幸雄 (北京农业大学 董恺忱节译)

一、中国犁的主要特征

作为中国传统农法基础的中国犁，是世界六个有代表性的传统犁型中之一，又被称做框型犁①。它至迟到了汉代（公元纪元前后）就已趋于定型②。

在框型犁的许多特点中，这里想着重叙述的是其中最为突出的两点：

第一，中国犁在操作时犁身是可以摆动的，即具有摇动性的摇动犁。而其余的五个却都是固定犁，这就是说相当于车辕的犁辕，中国犁不是和牵引它的役畜直接连结，辕短前弯而且先头着地，靠两根绳套来连结犁辕前的耕槃③，和套在役畜脖子上的曲軛。如果套用的牲畜不止一头时，只要用相应的几个耕槃就行。而印度、马来亚和欧亚大陆其他地区的长辕固定犁，当役畜联套时，通常是在辕的前端把直軛架成十字，再把这些耕牛的肩部或角部相互连结起来，这一点是有别于中国犁的。

东亚、中国犁的摆动性，是和它的犁床长而又轻便有关。由于辕短，因而也没有发展成为要装配有犁轮。这样用于牵引的役畜虽以黄牛为主，但是单个的或联套的轻型马或骡、驴等也都能用来从事犁耕。犁体本身不仅有着机动性能，而且还具备选用多种役畜的可能。当然在套用多头役畜，特别是在不同种类的组合时，需要有老练娴熟的调教人。而这一技能农民通常是从频繁的市集贩运中使用大车时学到的。

上述中国犁所具有的耕槃——曲軛体制，以及它的摆动性，必然会对农耕方法带来一定影响。尽管较长的犁床只适于浅犁，但同时却充分显示出具有速耕的性能。当中国犁的这一特征，一旦被西欧所采用，就对土地利用方式的集约化，产生了决定性的作用。西欧中世纪后期（9—10世纪之间），从二圃制向三圃制转变的原因之一，正如荷兰农史学家 Slicher Van Bath（瓦格宁根大学）所说的，是从牛耕改为马耕，以及引进代替直軛的曲軛和耕槃

* 本文节译自熊代幸雄、小岛丽逸编的《中国农法の展开》一书中的第一章。农法的概念，主要是指农耕方法以及农耕方式，但它除探讨人们有关土地利用的技术和经济活动外，也涉及到影响栽培技术的因素和其他一些同经营管理有关的经济条件、以及农业生产物的利用方法等。

作者熊代幸雄（1911—1979）是日本有名的农业经济学家，主要从事比较农业史的研究。曾与西山武一合译《齐民要术》，代表作是《比较农法论》。

①译注：E. Werth的区分，世界上有代表性的传统犁有六种：1、印度犁，2、日尔曼方形犁，3、地中海钩辕犁，4、俄罗斯对犁，5、马来犁，6、中国框型犁。详见Werth所著“Grabstock, Hocke und Pflug”，（Stuttgart, 1954）。

②译注：中国犁体通常是由床、柱、柄、辕等部位构成呈框形，故又有框型犁（Rahmenpflug）之称。陕西绥德出土的汉墓画像石的中耕图中的犁型，可以做为至迟到了汉代已趋于定型的例证。

③译注：据唐陆龟蒙《耒耜经》，当时江东使用的水田犁，已有十一个部件，耕槃是其中之一。它“横于辕之前末曰槃，言可转也，左右系以榷乎軛也”。榷字，《王桢农书》注释为“苦耕切，牵也”。通常它是固定在犁辕前端可以转动的横木，后来又改成为铁制的犁钩，是套用役畜时套绳和犁体的连接点。

的原故①。

至于再进而形成无轮，能摆动的西欧近代犁的过程，则如众所周知的，它是从曾由A·Young加以倡导，一度推行于英国的诺弗克的Small犁而定型变化来的。Small氏根据近代科学原理所创制的犁，是把欧洲当时推行集约农业的中心地区，即弗兰达斯和布拉邦地方使用的耕犁加以改良，并广泛吸收在这以前世界各地犁型的长处而形成的。弗兰达斯、布拉邦犁的主要特点是具有摆动性和由曲面构成的犁壁。这也就是Small犁依据几何学原理所以构成的原委。被近代犁所采用的摆动性和曲面壁这两点，就耕犁的改革来说，是有关构成犁型的重要因素。正是以它做为基本的耕具，才有可能使西欧从中世纪农法中摆脱出来。这从诺弗克式农法的演变中就能窥见察知。当近代犁以摆动犁的形式出现之后，再加上采用了钢铁制做的锐利的犁刀，这就不仅增加了深耕性能，还因为铁制曲形化了的犁壁有利于耕翻碎土。这样以近代犁为主的犁耕体系，就把速耕、碎土的新性能，添加给具有悠久历史的深耕性的西方传统犁（特别是日尔曼方型犁），而成为技术革命的基础。

第二，中国犁即框型犁的第二个特点，是从很早就采用了曲面壁。在世界六个有代表性的传统犁型中，最初只有中国犁具备曲面的犁壁。根据天野元之助的研究，有关犁壁的文献记载，最早见于后汉（魏、张揖《埤苍》中已有犁耳）②，再经由后魏时《齐民要术》（533—544），到了唐代《耒耜经》时，铁制的曲面壁已趋于定型化。

在传统的古代耕犁中，具有较为发达的犁壁的，除了中国犁之外，还有日尔曼犁。可是号称发达的日耳曼犁的犁壁，也只是由两块船头形的铁板拼合而成，而且它采用曲面犁壁，有如前述是迟至形成近代犁的时候。总之，世界其他各地的传统犁，都是在较晚的时候才采用了犁壁的。

西欧犁的改良，到了十八世纪已经盛行。由于采用曲面壁而向集约农法的转变，即从中世纪的三圃式农业摆脱出来，归因于利用了中国犁的这个特征，最早提出这个看法并加以倡导的是研究世界犁耕历史的权威Paul Leser（现任康涅狄格州立哈佛神学院名誉教授）。他在《犁的形成与分布》（德国闵斯特1931年出版，1971年曾由丹麦哥本哈根博物馆国际农法研究委员会事务局复印）这一著作中，曾对曲面壁在欧洲传进的历史和分布情况做了精辟的论述③。在该书结论十六条中的第一条，归结如下：

“构成近代犁的具有特征的部位，就是和犁铧结合在一起，呈曲面状的铁制犁壁。它是古代东亚所发明的，十八世纪时才从远东传入欧洲。

“在这同时传来的农具，可能还有耨车（通行于十八世纪的畜力播种机）的方案和扇车、风扇、碌碡等，以及园艺上应用的人拉的轭子和人力犁（Handpflugen）等。这些连同稍迟传进的摇动犁的传播推广，都在不同程度上影响了三圃式农法的废除。

“整个欧洲农业变化最重要的起点是在十八世纪初，推究它的原因，可能并不像有些人所过分强调的那样，完全是受古罗马农书的影响，因为实际上它们多半不是那么重要的。十八

①B.H.Slicher van Bath, "The Agrarian History of Western Europe", 1959, Engl. transl. by Olive Ordish, London, 1963.

②天野元之助：《中国农业史研究》，1962，756—757页。

译注：犁壁又称犁镜或犁碗，是装在犁铧上边用来翻土的部件。刘仙洲在《中国古代农业机械发明史》（1963）中说，根据《周礼·考工记》的记载推论，至晚到了战国末年就有了。至于出土实物不多，可能因为有的是木制的，难以保存。近年来山东安邱，河南中牟、鹤壁，陕西西安、长安、礼泉、咸阳等地先后出土了汉代的铁犁壁。其中陕西出土的已有后一侧翻土的菱形壁、板瓦形壁以及可向左右两侧翻土的马鞍形壁，反映当时的设计和使用已经达到相当高的水平。

③Paul LeSer "Entstehung und Verbreitung des pflugens, Munster, 1931, 1971年有Denmark的Vidorg版。

世纪欧洲农业的变革，可能是和投入劳力相比，要求有相对的较高的产量从而要改善地力的利用有关。正因为致力于这点，才使之后的两个世纪里的人口增加和发展得以实现。可是促使这个变革的动因却是来自东亚，从而可见现代文化基础的形成，归根结底也是有所借助于东亚的。”

Leser教授有关中国犁的特征的精确考察和高度的评价，除了被E. Werth加以概括，并被吸收到他的学说里去，几乎还没有引起应有的反映，得到相应的重视。

根据Leser教授的研究，曲面壁在欧洲最早分布的地区是西北欧（法兰达斯，布拉邦等）和瑞士、奥地利及阿尔卑斯山谷农业区（特别是地洛罗的地拉谷地）。十八世纪初英国的Loudon曾指出，后一地区曲面壁的出现可能较早。根据Rau, Braungart等早期犁史研究者的精心探讨，也有可能是在十七世纪就已经有了。近年E. Klein（德国霍因海姆农学院教授）凭依他的研究，提出了一个引人注目的材料①，即在1410年薄加丘所画的犁耕图，已有木制的曲面壁（现藏里斯本）。所画的地方据说是德国的西南部和法国的东北部。

可见在欧洲较晚才出现的曲面壁，在作为近代犁的弯曲的曲面形状的犁壁定型化之前，是经历过园柱形乃至碗状的简单曲面壁，并用木材制作的阶段（如前举地拉罗的例子），它即使像Leser教授指出的曾受过中国犁的影响，但在欧洲以及在来到欧洲之前的传播径路，都还有待研究。如果确像Leser教授所说的，那它所经的是西北欧、还是意大利呢？在经由意大利传进的奋力播种机（Drill，属中国轆车系统）是比较清楚的，即经过威尼斯——南奥地利——西班牙、法国南部——英格兰这样的路程。在英格兰再由J. Tull据以创制了近代的播种机，这些已由B. H. Swan Bath的研究而得到了解释和说明②。

总之，在这里想着重指出的是犁的曲面壁连同它的摇摆性能，是在欧洲推行集约农业地区最早出现的，不管它是在近代还是现代引进的，但都应是经营规模较小，人口压力大，从而迫切要求提高土地生产率的地区，至于它从中国传来是经过陆地还是海上，却还不十分了然。

二、中国传统农法的特征

中国框型犁对近代犁的形成有所贡献的一些特点，有如上述，以这个犁为中心的犁耕体系，虽然缺乏深耕性能，但却具有较为发达的碎土作用和速耕性。为了弥补深耕性能的不足，就以人力操作的铧或耩来中耕，从而形成有力的支柱，这就是犁耕和耩耕（广义上的Hackbau）相互重合的耕耘体系。为此就须以条播做为必要的前提条件。总之，这一条播、中耕农法是以框型犁为中心，再与手耩耕相重合做为基础而后展开的。

西欧的条播、中耕（但用畜力）农法，是于近代在近代犁的基础上，并重新引进条播机（Drill）和中耕机（Horsehoe）才形成的。

西欧的近代农业，是在摆脱了传统的三圃式农法③，并以J. Tull的条播、中耕农法Drill and Horsehoeing Husbandry, 1731年)的形式而定型化的农学体系。这就是说是在废除了休闲和休闲作物（白苜蓿等），在耕地里用条播取代撒播以便于畜力中耕。之后中耕

①Ernst Klein, "Über das Alter des gewundenen Strichbretts", 1965.

②从意大利到西班牙的传播过程可参看J. L. Meij. "Mechanization in Agriculture", Amsterdam, 1960.

有关从西班牙到英格兰的传播经过，早在十九世纪初Thaer已有所论述。详见A. D. Thaer "Rationelle Landw vtschaft", 5 Abt Berlin 1812.

③译注：三圃式农法即三圃制，盛行于中世纪的西欧。当时采草地、放牧地即属于村民共用与耕地分开，耕地则分为三大耕区，其中两区分别为冬谷（冬播谷类作物，小麦、黑麦）和夏谷（春播谷类作物，大麦、燕麦）的栽培地，另一区休闲，多年轮流交替，三年一循环，是以称为三圃制。

作物（指必须加以中耕的根菜类、饲用蔓菁和马铃薯等）能够出现在耕地里，则是由于有了可以凭借近代犁来进行深耕的这个基础，它又促使多年生白苜蓿被一年生紫苜蓿所取代。总之，以冬谷和夏谷为前茬，再分别穿插进粗放茎叶作物和集约茎叶作物（即中耕作物）这样的作物轮换交替的原则（Pflanzenwechsel Prinzip）开始形成。依据这一原则，特别是在茎叶作物和谷类作物在多年相互交替的这个意义上，可特称之为轮栽式（Fruchtwechsel）农法。在这种农法中，茎叶作物是做为增进或维持地力的作物，而谷类作物则是以耗损地力作物的形式分别出现的。特别是对集约茎叶作物的集中施肥，再连同耘耕这些集约性的措施，就使土地生产率得到了全面的提高。养畜业从三圃制下的放牧方式，改变为废除休闲后的舍饲方式，并以夏谷之外的集约茎叶作物充作为浓厚饲料的来源，还把粗放茎叶作物晾晒成干草来当成粗饲料，这样就使施肥的客观基础得到了增强。所以它是只以冬谷充当主粮，而其余的作物几乎都是做为饲料来生产的有畜经营方式。具有这样特点的农法，谷类作物在田间虽然要进行条播，中耕，但不直接施肥，而是利用在种植茎叶作物之后的残效还能够用来维持乃至增进地力。应该注意，这是和中国农法具有发达的给谷类作物施肥的传统根本不同的。

依据中国框型犁而形成的犁耕农法，很早就出现在年降雨量500—600毫米左右的干旱地区出现。把这样旱地农法加以定型化了的是在六世纪前半叶问世的《齐民要术》。上述的作物交替轮换方式在该书里也得到了体现贯彻。“岁易”的“易”字含义，已不是中国古代实行过的“易田”（指土地利用时的交替乃至休闲），而应转义理解为种植作物的相互交替。

在《齐民要术》阶段的耕地（有别于施行灌溉的园圃，这里是指地下水位较低的旱田），做为谷类作物前茬的那些交替作物，主要是绿肥和豆科作物。舍饲或养畜业几乎是和作物交替方式同时也趋向定型化了的。施肥的基础较为狭隘，通常只限于专门种植商品作物的园圃。当部分原来栽培在园圃里的作物，也就是说，由于广泛而较多的需求，促使一些集约茎叶作物（如大麻、瓜以及其他油料作物等），也会改种到原来只种植谷类作物的大田里来，这时的前茬作物经常有可充作轮茬作物的绿肥，并在大田中开始出现了施肥的现象。《齐民要术》的卷头《杂说》就已有对谷类作物施肥的记载。总之和施肥范围的扩大相适应，把前茬作物的绿肥加以省略，而通过施肥来种植集约茎叶作物，再进而对谷类作物也施加肥料，而使这些谷类作物的种植周期循环更为缩短，这样就把前茬绿肥——谷类作物的种植顺序，改变成伴随有施肥的谷类种植。由于作物类别的周期缩短，这就意味着有可能从作物轮换交替方式过渡到谷物施肥连作方式（即在施加肥料的前提下，同一块地里可连年种植谷类作物）。可见这种施肥连谷种植方式，明显地是从作物轮换交替方式演变而来的。

作为东亚、中国农法特征的这一施肥连谷方式，不仅提高了土地利用效率，而且也成为开展多熟种植的转机。和人力、中耕的耕耘集约化相适应，追肥也普及到了谷类作物的种植，再加上间混作和移栽方式的补充加入，使土地利用达到了相当高的程度，也就是说能最大限度地来有效的利用空间。

以人力操作的耕具（铧、耨等）来补充犁耕的这种用框型犁的条播、中耕农法在深耕性上虽有缺点，但却能以精细的耕耘，通过精耕细作来使耕地尽量扩大，在这基础上再开展集约的农法。限于框型犁的耕耘性能，人力操作的耕具不仅起了补充的作用，有时甚至竟代替了犁。这就是在犁耕的深度达不到要求时，就径直用铧或耨来刨挖。

隋、唐以后，特别是在江南推广的水稻种植业，做为基本耕具用的也还是框型犁，但在这些地区却可用灌溉来补充或代替犁耕的不足。这是由于水具有多种可增进改善犁耕效应的

因素, 诸如碎土性、保温性、养分可溶性、除害性、作物前后茬的适应性等。随同水田移栽的逐步普及推广, 用水、管水的愈加细致周密, 再加上追肥技术的发展, 田间管理水平的提高, 就使施肥连谷方式能够在框型犁的基础上, 得以固定并扩展开来。

三、精耕细作促使中国农法所具有的一些特点

在探讨中国传统的农法时, 最引人关注的是栽培技术的集约精细, 和土地利用的充分周密这些特点。除了谷类作物的种植可以通过作物轮换交替原则的展开, 体察到它所具有的内因因素。细作的成果还可以通过播种量与收获量的比率(Seed/Yield Ratio)展现出来。

如以这一比率来与西欧相比较, 则可用有代表性的农书中的记载为准, 列表于下, 但表

国别与地区	时期	谷物	播种量 (A)	收获量 (B)	B/A (倍数)
英格兰					
温彻斯特	1200~ 1244	小麦	187公升	733公升	4
格兰彻斯特	1455~ 1465	"	332公升	1222公升	4
英格兰平均	1895~ 1914	"	247公升	2817公升	11
法兰西					
高斯累	1333~ 1340	"	140公升	2240公升	16
法兰达斯	1716	"			13~16
中国					
《齐民要术》(山东)	532~ 544	粟	198公升	39600公升	200
" (")	"	"	"	15840公升	80
" (")	"	"	"	4750公升	24
" (华北)	"	裸燕麦	316公升	13904公升	44
" (")	"	瞿麦	198公升	39600公升	200
《补农书》(太湖南岸)	1640	水稻	125公升	4200公升	30
《海盐图经》(太湖南岸 最高水准)	"	"	"	8400公升	60
" (")			(= 18市斤/市亩)	(= 1123市斤/市亩)	60
《补农书研究》(太湖南岸)	1928	水稻	"	350市斤/市亩	20
" "	1952	水稻	"	455市斤/市亩	25
" "	1956	水稻	"	550市斤/市亩	30

①译注: 作者对中国历史上的产量分析虽欠精确, 但为了与西方比较, 采用产量与播种量的比率这一方法却有一定参考价值。近来国内研究历史上有关产量的论文中也有用这个方法的。如宁可《有关汉代农业生产的几个数字》(《北京师院学报》1980年3期)的附注④就据以比较中国与欧洲封建时期农业生产成就。

中数据由于时代、地区、品种、经营上的千差万别，必然会有很大出入。所以只依据它显然是不够的。但从为数不多的农书的记叙里，大体上还是能够窥见不同时代和地区的农业生产水平总的趋向（见表）。

表中西欧是以小麦为例，在以小麦为主粮的英格兰，这一比值在中世纪是略小于4，到了近代则提高到11—16，也就是说，每公顷的播种量为200公升左右，产量则在700—2800公升左右之间。

与此相对应，在六世纪前期中国华北的旱地农业生产，小麦与粟的播种量相近，每公顷都是200公升左右，但缺少精确的产量的记载。但如前茬为绿肥时，则做为主要谷物的粟，每公顷播种量虽仅为200公升，但产量却可高达4万公升。即使在最差的土地，每公顷也能收5000公升。粟的比率倍数如表所记当为200—24倍，有关麦类的数据有裸燕麦每公顷产量约为14000公升，和瞿麦^①约4万公升的记录，如折算成比率倍数，前者为44倍，而后者竟达200倍之高。

总之，在中国如以《齐民要术》所载的比率和单位面积产量的数据，与欧洲相比则高出10倍以上。水稻是以太湖南岸的桐乡县为例，用明末的《沈氏农书》和做为它的补充《补农书》，以及可反映同处情况的方志《海盐图经》等书中的有关数据加以推算出来的，即通常每公顷播种量是125公升（约合1万5千—1万8千株），产量是4200—8400公升，两者相比是30—60倍。又据陈恒力《补农书研究》中的分析^②，清代和民国时期的生产水平都低于明末，这是和当地农业生产的重点发生了变化，转以蚕桑为主有关。新中国成立后到了第一个五年计划实行时期，才又恢复到明末的水平。

中国旱地农法中的谷类种植集约化的这一传统，是在相当恶劣的栽培条件下，沿着竭尽人力所能最大限度地去维持人口及生活要求的这个方向发展起来的。依据欧洲的农法，中世纪的产量与播种量的比率虽然仅为3—4倍，但它却是向着和耕种与谷物相比，而更多的依赖于家畜育成比率的方向前进的，从而显示出它是有畜农业的这一特点。这也是东亚、中国从大田耕圃的直接产物中来摄取为营养所必需的糖类、蛋白、油脂等，从而形成以“曲”为特点的文化类型，并在这一基础上展开的农耕文化的终极原因^③。

总之可见，中国旱地农法是可把水田农法也包括在内的中国农法发展的原始形态和动力。这些基本特点，对在极度恶劣条件下推行的现代旱地农法，即使从整个中国范围来评价，也是应该予以肯定的。旱地农法的精耕细作传统在山区农业及其限界条件下，在从事耕作时又有所发挥的事例颇多。

^①译注：瞿麦，据石声汉《齐民要术今释》的注解：“石竹科的瞿麦，种子虽有些象麦，但没有用作食物的。怀疑是燕麦；燕麦有时误称为雀麦，雀和瞿字容易混淆”（见《齐民要术今释·第一分册》102页）。西山与熊代合译《齐民要术》日译本就认为它可能是薏苡（详见校订译注《齐民要术》98页），但本文中熊代又疑为或许是荞麦。对瞿麦的解释以石注近是。

^②译注：详见陈恒力《补农书研究》第二章农产量水平推测。还可参考陈恒力《嘉兴地区明末清初时期农产量与农产值的推测》（《农业学报》8卷4期，1957）。

^③译注：熊代认为东亚以植物性食物为主的民族，对通常用曲来发酵而加工调制成酒、酱、豉、醋等多种风味的食品，体现出了东亚犁耕文化的特点的一个侧面。详见熊代幸雄的有关原文。