

中国古水稻的时空分布及其启示意义

龚子同 陈鸿昭 袁大刚 赵玉国 吴运金 张甘霖*

(中国科学院南京土壤研究所土壤与农业可持续发展国家重点实验室, 南京 210008. * 联系人, E-mail: glzhang@issas.ac.cn)

摘要 古水稻遗存一直是稻作起源与传播研究的重要实物证据。根据 280 处稻作遗存及中国水稻种植区划和中国水稻土分布图, 按制图要求编制了中国古水稻时空分布表和图。古水稻时空分布特征显示: 中国古水稻空间分布广而相对集中, 时间跨度长而相对连续。华中双单季稻稻作区的古水稻遗存时间最早, 数量最多, 时间顺序上有很好的连续性, 结合古稻田遗迹的发现和古土壤微形态、孢粉组合和变价元素剖面分异等研究的成果, 可以认为此区是中国栽培水稻的起源中心。水稻不仅由此分 3 波传至国内周边地区, 也传向东亚的朝鲜和日本等国。古水稻时空分布特点还反映了古环境的变化, 对中国水稻生产的布局 and 粮食安全也具有现实的指导意义。

关键词 中国 古水稻 时空分布 土壤微形态 稻作起源 环境变化 水稻生产布局

中国是世界上最大的水稻生产国, 稻谷栽培历史悠久, 分布地域十分广泛。3000 多年前殷代甲骨文中已有稻、禾、稷、麦等作物名称。近半个世纪以来, 在中国考古学、植物驯化、水稻遗传学、农学史等学科的共同研究下, 中国稻作的起源研究获得了显著的进展, 澄清和解决了许多问题^[1-55], 但已有文章绘制出的中国古水稻时空分布图都属于粗放的示意性图表^[4,19,33,55]。本文试图从土壤学的角度介入此项研究, 以迄今出土的汉代以前的 280 个古水稻遗存为基础, 按照中国水稻种植区划和水稻土分布图及制图要求, 编制中国古水稻时空分布表和图。据此阐述中国古水稻的时空分布特征; 同时结合所研究的古水稻土剖面的微形态、孢粉组合以及变价元素的剖面分异, 作为古水稻存在的佐证, 讨论中国稻作的起源; 利用古水稻土剖面叠置上下层段及同一剖面中土壤性状的差异, 还原当时的环境概貌, 藉以探索大环境变化与人类农耕活动的相互作用, 以及当今水稻生产布局 and 粮食安全上的意义。

1 资料来源

本文资料来源: () 考古资料: 主要是古水稻遗存资料, 包括汉代及其以前时代的出土炭化稻米、稻壳、稻秆和红烧土上的稻米、稻壳、稻秆印痕, 还有水稻植硅体等古水稻遗存资料, 来源于互联网上的

报道和游修龄^[1]、陈文华^[2,3]、汤圣祥^[4]等先生的著作或发表的论文^[5-54], 总共统计到 280 处稻作遗存。同时, 参考了一些稻区环境考古资料^[56-61]。() 土壤学研究成果: 我们详细研究了江苏昆山大市镇古水稻土剖面, 获得了大量的第一手资料^[62]; 同时, 还有绰墩山古水稻田遗迹考察资料等^{1),2)}。() 图件资料: 有中国县级行政区划图、中国水稻种植区划图^[63]和中国水稻土分布图^[64]。

2 古水稻时空分布

2.1 古水稻时空分布图表的编制

编制中国古水稻时空分布图是稻作农业研究中具有高度综合性的工作。作者采取以下方法和步骤: () 核实材料: 为保证真实可靠, 我们以出土有碳化稻谷、米粒或茎叶等实物遗存为主要依据, 对编图所需的考古发掘材料校对、核实, 从 300 余处稻作遗存中筛选出 280 处稻作遗存。() 划分阶段: 对所选定的稻作遗存, 参考前人对史前农业发展阶段的划分^[65], 特别是稻作发展阶段的划分^[4,25,33-35], 结合其经历的文化类型、¹⁴C 断代年龄等材料, 归纳为 12000~8000, 8000~6000, 6000~3000 和 3000~2000 a BP 等 4 个稻作发展阶段(表 1)。() 底图选择: 为保证一定的制图精度, 我们以 1:800 万中国县级行政区划图作为工作底图, 将古水稻遗存地点以县为单位

2006-08-24 收稿, 2007-01-04 接受

国家杰出青年科学基金和国家自然科学基金重点项目(批准号: 40625001, 40235054)资助

1) Koegel-knabner I, Cao Z H. Review on Study of Ancient Paddy Soils in China. Kunshan, China, 2004. 1—48

2) Gong Z T, Zhang G L, Yuan D G. On distribution and evolution of ancient paddy soils of China. In: Koegel-knabner I, Cao Z H, eds. Review on Study of Ancient Paddy Soils in China. Kunshan, China, 2004. 8—9

定位在工作底图上。() 编制分布表: 将所核实的古水稻遗存点, 按 4 个稻作发展阶段, 参照中国水稻土分布图 [64], 按中国水稻种植区划图 [63] 分区开列, 得到中国古水稻遗存的时空分布表(表 1)。() 编分布图: 在前 4 步基础上, 将不同稻作发展阶段的稻作遗存点用不同符号标识在图上, 勾绘出中国古水稻时空分布图, 最后缩绘成图(图 1)。

2.2 古水稻的时空分布特征

() 空间跨度大而有相对集中性。中国古水稻的空间分布十分广泛, 各水稻种植区都有古水稻遗存的发现: 华南双季稻稻作区已发现古水稻遗存 20 处, 其中闽粤桂台平原丘陵双季稻亚区 16 处, 滇南河谷盆地单季稻亚区 4 处; 华中双单季稻作区已发现 189 处, 其中长江中下游平原双单季稻亚区 141 处, 川陕盆地单季稻两熟亚区 14 处, 江南丘陵平原双季稻亚区 34 处; 西南高原单双季稻稻作区已发现 18 处, 其中黔东湘西高原山地单双季稻亚区 4 处, 滇川高原岭谷单季稻两熟亚区 14 处; 华北单季稻稻作区已发现 49 处, 其中华北北部平原中早熟亚区 4 处, 黄淮平原丘陵中晚熟亚区 46 处; 东北早熟单季稻稻作区仅

发现 1 处, 位于辽河沿海平原早熟亚区内; 西北干燥区单季稻稻作区 2 处, 位于甘宁晋蒙高原早中熟亚区(表 1, 图 1)。

然而, 如果按古水稻遗存集中程度排序, 则华中双单季稻作区(占 67.5%) > 华北单季稻稻作区(占 17.9%) > 华南双季稻稻作区(占 7.1%) > 西南高原单双季稻稻作区(占 6.4%) > 西北干燥区单季稻稻作区(占 0.7%) > 东北早熟单季稻稻作区(占 0.4%)。显然, 华中稻作区最为集中。这种分布特点与各区的古地理、环境、气候特点等有密切的关系: 华中稻作区, 特别是长江中下游平原和江南丘陵平原 2 个亚区, 东起东海之滨, 西至鄂西、湘西山地, 南接南岭山脉, 北毗秦岭、淮河, 除少数海拔较高的山区外, 地形以平原丘陵为主, 属亚热带温暖湿润季风气候, 土壤以中性土为主。新石器时代本区的气候较现今温暖, 气温约高 3~4℃, 年降水量也多出许多, 大致接近现在华南亚热带气候, 适宜野生稻的生长 [4], 而当时的华南和西南地区, 尽管有丰富的野生稻资源, 但动植物资源充足, 无食物短缺之虞, 故未能成为中国最早的稻作区之一; 华北北部平原地区雨量少, 主要适于

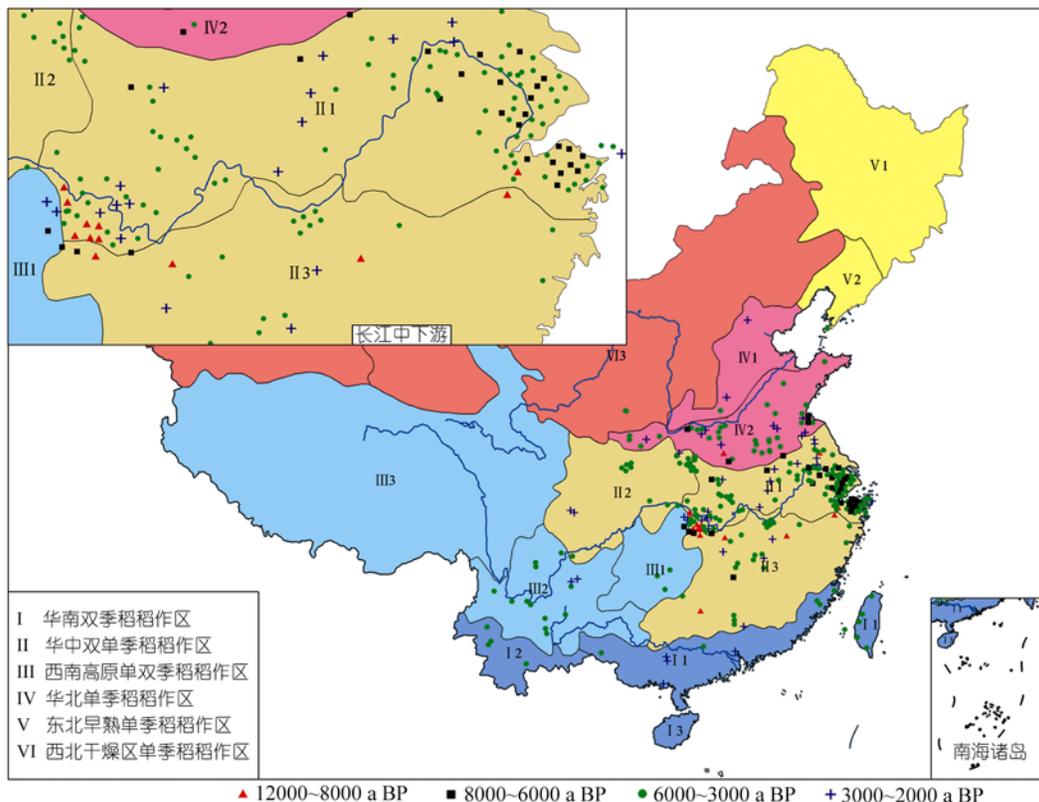


图 1 中国古水稻遗存分布略图

表1 中国古水稻遗存的时空分布^{a)}

| 稻作 发展阶段 | 华南稻作区 | | 华中稻作区 | | | 西南稻作区 | | 华北稻作区 | | 东北稻作区 | 西北稻作区 | 遗址 数(个) |
|----------------------------|----------------------------------|------|---|------------------------|----------------------------------|----------|------------------------|---------------|--|-------|-------|------------|
| | 闽粤 桂台 | 滇南 | 长江 中下游 | 川陕 盆地 | 江南 丘陵平原 | 黔东 湘西 | 滇川 高原岭谷 | 华北北部 | 黄淮 平原丘陵 | 辽河沿海 | 甘宁晋蒙 | |
| 第一阶段 12000~8000 a BP | | | 浙江 2, 湖北 2, 湖南 6 | 湖北 1 | 湖南 2, 江西 1, 广东 1 | | | | 河南 1 | | | 16 |
| 第二阶段 8000~6000 a BP | 广东 1 | | 江苏 11, 浙江 13, 安徽 1, 湖北 1, 湖南 7 | 陕西 3 | 湖南 2 | 湖南 1 | | | 江苏 2, 安徽 1, 河南 2 | | | 45 |
| 第三阶段 6000~3000 a BP | 台湾岛 6, 福建 3, 广东 1, 广西 1 | 云南 1 | 上海 3, 江苏 26, 浙江 22, 安徽 6, 湖北 19, 河南 2, 湖南 7 | 重庆 2, 湖北 2, 河南 3 | 江西 16, 浙江 3, 广东 4, 广西 1 | 湖南 3 | 云南 8, 四川 1, 贵州 1 | 山西 1 | 江苏 3, 安徽 10, 山东 5, 河南 10, 陕西 4 | 辽宁 1 | 甘肃 2 | 177 |
| 第四阶段 3000~2000 a BP | 广东 1, 广西 3 | 云南 3 | 江苏 2, 浙江 1, 安徽 4, 湖北 5, 湖南 1 | 陕西 1, 四川 2 | 湖南 1, 江西 2, 广东 1 | | 四川 2, 贵州 2 | 河南 2, 北京 1 | 江苏 5, 河南 2, 陕西 1 | | | 42 |
| 遗址数(个) | 16 | 4 | 141 | 14 | 34 | 4 | 14 | 4 | 46 | 1 | 2 | 280 |

a) ~ 稻作区名同图 1, 这里做了简写

旱作农业; 东北和西北地区受寒冷与干旱限制, 不利史前水稻生存与栽培 [56]。此外, 古水稻遗存在某些遗址的不同地层都有分布, 如绰墩山遗址第 6 层和第 7 层淘洗出大量炭化谷粒, 也可以说是古水稻一种集中分布形式 [7]。

() 时间跨度长而有相对连续性。中国发现的古水稻中, 时间最早的距今约 12000 年, 如湖南道县玉蟾岩古水稻(12000~9000 a BP)[8]、江西万年仙人洞古水稻(12000~9000 a BP)[21], 广东英德牛栏洞水稻植硅体也距今 10000 年左右 [8], 最近的在汉代, 比如湖南长沙马王堆汉墓出土的稻谷, 最早和最近的古水稻遗存之间时间跨度约 10000 年。另一方面, 我们从表 1 可以看到, 华中双单季稻稻作区 3 个亚区和华北单季稻稻作区的黄淮平原丘陵中晚熟亚区内, 从第一阶段到第四阶段, 每一阶段都有大量的古水稻遗存; 华南双季稻稻作区的闽粤桂台平原丘陵双季稻亚区从第二阶段到第四阶段, 每一阶段都有古水稻遗存发现; 西南高原单双季稻稻作区的滇川高原岭谷单季稻两熟亚区第三阶段和第四阶段也是连续的。这表明, 中国古水稻时间跨度极长, 在某些区域的连续性也是相当完整的。

() 古水稻分布的时空动态性。从表 1 可见, 中国东北早熟单季稻稻作区、西北干燥区单季稻稻作区以及华南双季稻稻作区的滇南河谷盆地单季稻亚区, 古水稻遗存数量极少, 且距今时间较近, 意味着它们是从其他地方传播而来的, 由此证明古水稻有一个空间扩展进程。从表 1 中还可发现, 第四阶段古水稻遗存的数量比第二、三两个阶段少。这可能与考古发现的不平衡性有关。探索稻作起源的考古发掘多偏重于新石器时代的遗址, 因而距今时间较近的青铜时代遗址发掘、报道的数量就反而减少。根据资料分析, 华中古水稻可能分 3 波传播到周边地区: 第 1 波, 第一阶段已发现的 16 处古水稻遗址, 除个别可能中止消失外, 多数在稳定后继续发展并向周围传播, 到第二阶段, 发现的古水稻遗存已有 45 处之多。其中, 有 33 处分布在长江中下游平原亚区, 5 处分布在黄淮平原丘陵亚区, 3 处分布在川陕盆地亚区, 表明水稻由杭州湾的浦江、萧山、沿江向东传播至慈溪、余姚、宁波、鄞县, 向北到达太湖流域、宁镇丘陵区; 由湘西北澧县传播到周边的石门、津市、华容, 沿湘江南下到茶陵。第 2 波, 第三阶段 177 处遗址的分布表明, 水稻主要是向东西南北 4 个方向传播, 向东到

达长江三角洲和杭州湾近海一侧；向西沿长江和金沙江传入四川和云南；向南沿湘江、赣江、钱塘江、北江、西江及闽江传入闽粤桂台平原丘陵亚区；向北一路沿江河扩散到山东半岛和辽东半岛；第 3 波，第四阶段已发现的 42 处遗址的分布表明，水稻传播在第 2 波的基础上进一步向东西南北 4 个方向扩展，最东到达舟山群岛的普陀，最西抵青藏高原东缘的成都、西昌，最北到达北纬 40°左右的北京，最南抵达广西的合浦，从而形成先秦以前的水稻分布格局(图 1)。

3 古水稻时空分布特征所蕴含的意义

3.1 在稻作起源研究上的意义

按照稻作起源地的 4 个必备条件：一是具有作为栽培稻祖先的普通野生稻存在，并有适宜水稻种植的自然条件；二是出土稻谷密集，特别是从年代序列和文化谱系上看，稻谷遗存有一定绵延连续性；三是发现古人类的稻作生产工具；四是当时有将野生稻驯育为栽培稻的技术条件和社会需求 [13,18,25]。从前面的分析中，我们知道华中双单季稻作区的古水稻遗存时间早、数量多、时间绵延连续性好，加上近年来在这个地区湖南澧县城头山遗址 [65]和江苏吴县草鞋山遗址、昆山绰墩山遗址的水田遗迹的发现 [7]，可以认为这个地区是中国栽培稻的起源中心。由此向其他区域，进而向朝鲜和日本传播 [66,67]。

我们对太湖地区稻作遗址年代最早的昆山大市镇古土壤形态特征、理化性质的研究表明，在 335 cm 深的土壤剖面中，165 cm 以上土层中均有禾本科孢粉

(图 2)，165~335 cm 土层中孢粉贫乏，且有向下变得更为稀少的趋势，由于统计数量不足，看不出明显优势。2006 年 4 月在原有古土壤微形态薄片上，经中国科学院南京地质古生物研究所孢粉室鉴定，在 165 cm 以上及 200~250 cm 土层中发现有一定数量的水稻植硅体。根据有机碳、游离铁等的剖面变化(图 2)、标志水稻土形成的“灰色腐殖质-粉砂-黏粒胶膜 [68]”的有无，这一古土壤剖面中至少可以分辨出有 3 个水稻土剖面的叠置(表 2)。第 1 个剖面为近代水稻土，第 2 个剖面为 2000 a BP 的汉代水稻土；第 3 个剖面为像高邮龙虬庄那样的 7000 年前的水稻土。在这古剖面中也有 5000 a BP 的水稻土土层，但由于时间长，多剖面叠置，很难确切划分。不过，不同水稻土剖面的叠置是客观存在的，这与古水稻在同一遗址不同地层都有发现的事实互相呼应。土壤微形态与理化性质分析，丰富了稻作起源研究的内容，为稻作华中起源说提供了更有力的证据。

3.2 在环境变化研究上的意义

从中国稻作时空分布图上不难发现，不同时期和不同地区，凡稻作遗存绵延连续的地域，环境都相对稳定，古水稻遗存集中分布在中国南方的事实就表明新石器时代以来中国南方比北方总体上温暖湿润的特征；反之，在稻作遗存出现间断的地方，则折射出当时稻作生产和人居环境受到某种程度的干扰和影响，如北方古水稻遗存在第二阶段的增加，可能反映全新世大暖期时此区降水的增加、气温的升高 [56]，

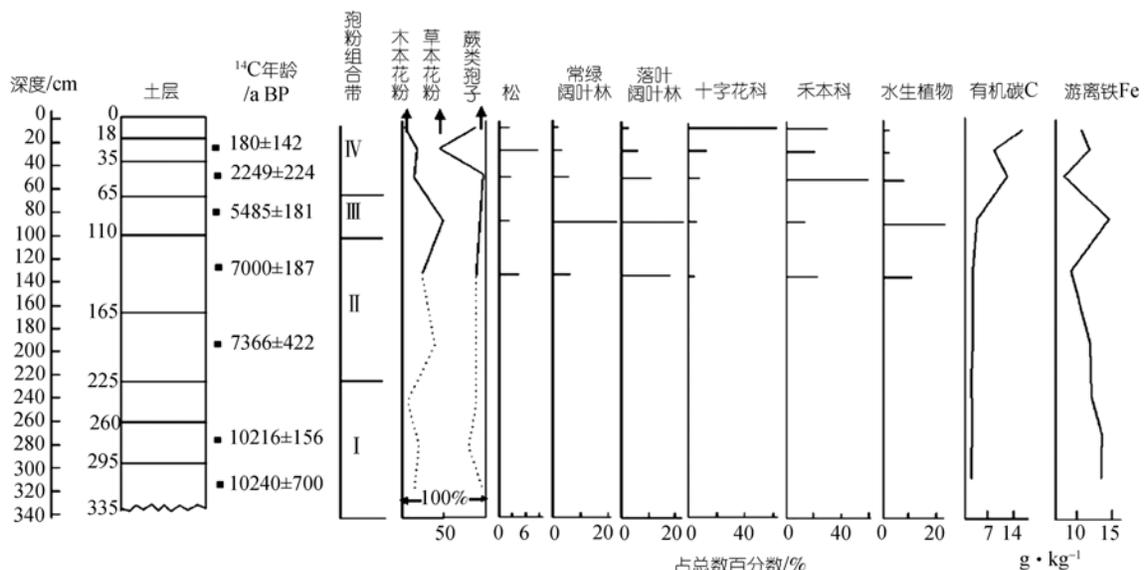


图 2 昆山大市镇土壤剖面年龄、孢粉图式和化学性质(孢粉分析由南京大学孢粉实验室完成)

表2 土壤微形态特征 [62]

| 层次 | 深度/cm | 基质颜色 | 铁质形成物 | 黏粒形成物 | 生物形成物 | 微形态指示意义 |
|----|---------|------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|---|
| 1 | 0~18 | 灰棕-油棕 (7.5YR 5/2.5) | | - | 较多腐殖化和分解植物残体 | |
| 2 | 18~35 | 灰棕-油棕 (7.5YR 5/2.5) | 大量铁质浸染斑和根际铁质环状物 | 铁质环状物中大多有黏粒粉砂混合胶膜 | 较多腐殖化植物残体 | 粉砂-黏粒胶膜是水稻土形成产物 |
| 3 | 35~65 | 灰棕色 (7.5YR 6/2) | | 铁质环状物中较多黏粒粉砂胶膜 | 多量腐殖化植物残体、碳化植物残体 | |
| 4 | 65~110 | 比上层棕些 (7.5YR 5/3.5) | | 除铁质环状物外, 还有较多单独存在的粉砂-黏粒胶膜 | 一些腐殖化植物残体, 多量腐殖质植物残体碎屑 | 有明显的水稻土形成特点 |
| 5 | 110~165 | 油棕色 (7.5YR 1/3.5) | 大量铁质浸染斑和根际铁质环状物, 少量铁质凝团, 大孔隙壁有铁质胶膜 | 少数大孔隙壁有凝积黏粒胶膜(<0.3%) | - | - |
| 6 | 165~225 | | | 大孔隙壁有凝积黏粒胶膜(5%), 一些较大孔隙壁有粉砂-黏粒胶膜 | - | 粉砂-黏粒胶膜指示有水稻土形成特点 |
| 7 | 225~260 | | | 铁质黏粒胶膜(1%) | - | 7~9层基质颜色相同, 颜色较艳, 可能原为高地土壤, 至于铁质浸染斑等氧化还原特征是后期多水成环境的影响 |
| 8 | 260~295 | 灰棕色 (7.5YR 5/2) | 大量铁质浸染斑, 少量锥形铁质凝团和铁质凝团, 较多铁质胶膜 | 淀积黏粒胶膜(占薄片面积0.8%), 呈橙-亮红棕(5YR 5.5/8) | - | |
| 9 | 295~335 | | | 有一些黏粒凝积胶膜(占薄片面积0.5%), 呈亮棕(7.5YR 5/8) | - | |

又如长江三角洲的上海崧泽、马桥、海安青墩、吴县草鞋山等地, 多点发生和不同时期文化间断层的出现, 就是大暖期气候波动、海平面上升、海侵范围向内陆扩大的结果 [57-61], 绰墩山遗址第6层和第7层淘洗出大量炭化谷粒, 马家浜文化水稻田位于第9层这样的同一遗址不同地层中分布古水稻遗存的现象也表明海面进退、洪水泛滥等环境事件的发生 [7]。值得指出的是, 由于人类变迁聚居点的原因很复杂, 气候环境的变迁并不是遗址文化间歇层存在的惟一原因, 因此探讨这个问题时应该具体地区具体分析, 但从土壤学角度看, 利用稻作遗存和埋藏古水稻土叠置剖面的上下层段及同一剖面中土壤性状的差异, 可以追溯当时的人类活动和生态环境, 对探讨全球环境变化与人类活动的相互作用无疑是很有意义的 [57]。

3.3 对现今水稻栽培的指导意义

一方面, 水稻是世界上最重要的粮食作物之一, 中国又是世界水稻生产和消费的大国 [63]; 另一方面, 稻田系统是环境友好、生态健康、可持续利用的人工湿地生态系统 [55,69,70]。由此可见, 水稻栽培对中国的意义不言而喻。然而, 长期以来水稻生产居主体地位的南方, 近年来由于中国快速工业化与城市化, 大量水稻田被侵占或荒废, 传统的“南粮北调”转变为“北粮南运”的格局, 值得我们严重关切与思考。我们是否应该从古水稻的时空分布特征中获得某些启示: 中国北方不是水稻生产主体地区, 千万不能将中国

南方优越的水稻生产环境破坏殆尽, 最后导致北方不能充分供应南方、南方自己又丧失生产能力的结弱局。我们应该遵循历史经验和自然规律, 重视中国南方水稻田的保护, 保证中国水稻生产的可持续发展, 保障中国的粮食安全。

致谢 本文承游修龄先生斧正、土壤微形态由中国科学院南京土壤研究所曹升庚先生鉴定, 谨此一并致谢。

参 考 文 献

- 1 游修龄. 中国稻作史. 北京: 中国农业出版社, 1995. 18—21
- 2 陈文华. 中国农业考古资料索引(二十三). 农业考古, 2000, 1: 304—309
- 3 陈文华, 张忠宽. 中国古代农业考古资料索引(十二). 农业考古, 1987, 1: 413—425
- 4 汤圣祥, 闵绍楷, 佐藤洋一. 中国粳稻起源的探讨. 中国水稻科学, 1993, 7(3): 129—136
- 5 邵九华. 河姆渡——中华远古文化之光. 北京: 中国大百科全书出版社, 1998. 120—127
- 6 王才林, 邹江石, 汤陵华, 等. 太湖流域新石器时期的古稻作. 江苏农业学报, 2000, 16(3): 129—138
- 7 丁金龙, 萧家仪. 绰墩遗址新石器时代自然环境与人类活动. 东南文化, 2003, (增刊 1): 94—98
- 8 刘志一. 从玉蟾岩与牛栏洞对比分析看中国稻作农业的起源. 农业考古, 2003, 1: 76—88
- 9 裴安平. 彭头山文化的稻作遗存与中国史前稻作农业再论. 农业考古, 1998, 1: 193—263
- 10 裴安平, 张文绪. 湖南澧阳平原四处遗址陶片中水稻稃壳双峰乳突印痕的演变特征. 作物学报, 2005, 31(6): 805—807
- 11 张文绪, 裴安平. 澧阳平原四处遗址出土陶片中稻谷稃面印痕和稃壳残片的研究. 作物学报, 1998, 24(2): 201—203
- 12 张文绪, 席道合. 苯陵独岭坳遗址红烧土中稻谷印痕的研究. 中

- 国水稻科学, 2001, 15(4): 327—329
- 13 张文绪. 中国古稻性状的时位异象与栽培水稻的起源演化轨迹. 农业考古, 2000, 1: 23—26
 - 14 张居中, 尹若春, 杨玉璋, 等. 淮河中游地区稻作农业考古调查报告. 农业考古, 2004, 3: 84—91
 - 15 张居中, 孔昭宸, 刘长江. 舞阳史前稻作遗存与黄淮地区史前农业. 农业考古, 1994, 1: 68—77
 - 16 任启坤, 张居中. 安徽史前稻作农业研究的回顾与展望. 农业考古, 2005, 1: 156—160
 - 17 陈报章, 王象坤. 舞阳贾湖新石器时代遗址炭化稻米的发现, 形态学研究及意义. 中国水稻科学, 1995, 9(3): 127—134
 - 18 王象坤, 孙传清, 才宏伟, 等. 中国稻作起源与演化. 科学通报, 1998, 43(22): 2354—2363
 - 19 孔昭宸, 刘长江, 张居中, 等. 中国考古遗址植物遗存与原始农业. 中原文物, 2003, 2: 4—9, 13
 - 20 魏兴涛, 孔昭宸, 刘长江. 三门峡南交口遗址仰韶文化稻作遗存的发现及意义. 农业考古, 2000, 3: 77—79
 - 21 Zhao Z J. The middle Yangtze region in China is one place where rice was domesticated: Phytolith evidence from the Diaotonghuan cave, northern Jiangxi. *Antiquity*, 1998, 72 (278): 885—897
 - 22 向安强, 刘桂娥. 岭南史前稻作农耕文化述论. 华南农业大学学报(社会科学版), 2004, 3(4): 124—130
 - 23 向安强. 广东史前稻作农业的考古学研究. 农业考古, 2005, 1: 149—155
 - 24 向安强. 长江中游史前稻作遗存的发现与研究. 江汉考古, 1995, 4: 38—47
 - 25 卫斯. 中国史前稻作文化的宏观透视. 农业考古, 1995, 1: 55—65
 - 26 郑云飞, 蒋乐平, 松井章, 等. 从楼家桥遗址的硅酸体看新石器时代水稻的系统演化. 农业考古, 2002, 1: 104—114
 - 27 郑云飞, 刘斌, 松井章, 等. 从南庄桥遗址的稻硅酸体看早期水稻的系统演变. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2002, 28(3): 340—346
 - 28 郑云飞, 藤原宏志, 游修龄, 等. 太湖地区新石器时代的水稻硅酸体形状特征及其稻种演变. 农业考古, 1998, 1: 156—168
 - 29 郑云飞, 藤原宏志, 游修龄, 等. 太湖地区部分新石器时代遗址水稻硅酸体形状特征初探. 中国水稻科学, 1999, 13(1): 25—30
 - 30 靳桂云. 海岱地区史前稻作农业初步研究. 农业考古, 2001, 3: 91—96
 - 31 靳桂云. 中国北方史前遗址稻作遗存的植物硅酸体判别标准. 文物保护与考古科学, 2002, 14(1): 1—9
 - 32 梶山胜. 试论长江下游新石器时代的稻作和旱作. 农业考古, 1991, 1: 142—152
 - 33 黄镇国, 张伟强. 再论中国稻作的起源发展和传播. 热带地理, 2002, 22(1): 76—79
 - 34 吴耀利. 中国史前稻作农业的成就. 农业考古, 2005, 1: 33—41, 45
 - 35 张之恒. 长江中下游稻作农业的起源. 农业考古, 1998, 1: 206—211
 - 36 姚政权, 王昌燧, 宫希成. 六安堰墩遗址出土炭化稻的初步研究. 农业考古, 2003, 3: 86—88, 92
 - 37 姚政权, 吴妍, 王昌燧, 等. 温州老鼠山遗址的植硅石分析. 农业考古, 2005, 1: 54—58
 - 38 吴妍, 黄文川, 姚政权, 等. 安徽滁州何郢遗址的植硅体分析. 农业考古, 2005, 3: 59—64
 - 39 周原考古队. 周原遗址(王家嘴地点)尝试性浮选的结果及初步分析. 文物, 2004, 10: 89—96
 - 40 徐鹏章. 四川成都凤凰山出土的西汉炭化水稻及有关遗物. 农业考古, 1998, 3: 105—109
 - 41 菅谷文则. 中国大陆水稻稻作向云贵高原的扩展. 农业考古, 1998, 1: 255—262
 - 42 张玉兰, 张敏斌, 宋建. 从广富林遗址中的植硅体组合特征看先民农耕发展. 科学通报, 2003, 48(1): 96—99
 - 43 赵春青. 夏代农业管窥——从新砦和皂角树遗址的发现谈起. 农业考古, 2005, 1: 215—217
 - 44 江西省文物考古研究所, 江西省新余市博物馆. 江西新余龚门山遗址发掘简报. 南方文物, 2003, 2: 1—11
 - 45 姜钦华, 张江凯. 河南邓州八里岗遗址史前稻作农业的植硅石证据. 北京大学学报(自然科学版), 1998, 34(1): 66—71
 - 46 刘兴林. 汉代稻作遗存和稻作农具. 农业考古, 2005, 1: 197—200
 - 47 韦江. 广西那坡县感驮岩遗址出土牙璋研究. 四川文物, 2002, 2: 2—8
 - 48 王海明. 中国稻作农业起源研究与考古发掘. 农业考古, 1998, 1: 78—86
 - 49 任式楠. 中国史前农业考古的几个问题(摘要). 农业考古, 2005, (1): 7
 - 50 胡兆华. 史前中国稻作土种演变及现代粳籼型杂交育种的思考. 中国水稻科学, 1996, 10(3): 163—172
 - 51 朱乃诚. 太湖与杭州湾地区原始稻作农业起源. 东南文化, 2004, 2: 24—31
 - 52 尹绍亭. 云南农耕低湿地水稻起源考. 中国农史, 1987, 2: 52—62
 - 53 林蔚文. 百越民族的农业生产. 农业考古, 2000, 3: 211—217, 225
 - 54 刘德银. 长江中游史前古城与稻作农业. 江汉考古, 2004, 3: 63—68
 - 55 Greenland D J. The Sustainability of Rice Farming. Manila: IRRI & CAB International, 1997. 25—27
 - 56 施雅风, 孔昭宸, 王苏民, 等. 中国全新世大暖期气候与环境的基本特征. 见: 施雅风, 主编. 中国全新世大暖期气候与环境. 北京: 海洋出版社, 1992. 1—18
 - 57 朱诚. 对长江流域新石器时代以来环境考古研究问题的思考. 自然科学进展, 2005, 15(2): 149—153
 - 58 于世永, 朱诚, 曲维正. 太湖东岸平原中全新世气候转型事件与新石器文化中断. 地理科学, 1999, 19(6): 549—554
 - 59 陈中原, 洪雪晴, 李山, 等. 太湖地区环境考古. 地理学报, 1997, 52(2): 131—136
 - 60 吴玉卫, 蔡祖仁. 杭嘉湖平原土壤中孢粉和微体古生物反映的母质类型及古地理环境探讨. 土壤学报, 1996, 33(2): 158—165
 - 61 范俊方, 黄锦法, 王伯先, 等. 浙北嘉湖平原沉积环境与土壤发育的探讨. 土壤学报, 1993, 30(1): 52—58
 - 62 龚子同, 刘良梧, 张甘霖. 苏南昆山地区全新世土壤与环境. 土壤学报, 2002, 39(5): 618—626
 - 63 中国水稻研究所主编. 中国水稻种植区划. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1990. 1—48
 - 64 Chen H Z. Geographical distribution of paddy soils in China. In: Institute of Soil Science, Academia Sinica, eds. Proceedings of Symposium on Paddy Soil. Beijing: Science Press; Berlin Heidelberg and New York: Springer-Verlag, 1981. 734—740
 - 65 陈文华. 中国原始农业的起源和发展. 农业考古, 2005, 1: 8—15
 - 66 后藤直. 朝鲜半岛稻作的起源. 考古学杂志(日文), 1984, 2: 46—49
 - 67 Akazawa T. Cultural change in prehistoric Japan: Receptivity to rice agriculture in the Japanese archipelago. In: Wendorf F, Close A F, eds. Advances in World Archaeology, Vol 1. New York and London: Academic Press, 1982. 151—211
 - 68 曹升虞. 水稻土的微形态特征. 见: 李庆远, 编. 中国水稻土. 北京: 科学出版社, 1992. 56—76
 - 69 Gong Z T. Wetland soils in China. In: Wetland soils: Characterization, Classification and Utilization. Proc Workshop, Los Banos 1984. Los Banos: IRRI, 1984. 473—488
 - 70 Gong Z T. Origin, evolution, and classification of paddy soils in China. *Adv Soil Sci*, 1986, 5: 180—200