

北京外国农业机械展览会

农林系统技术交流会

编辑委员会编



外国农业机械技术 交流专题总结汇编

上 册

农 业 出 版 社

外国农业机械技术交流 专题总结汇编

上 册

北京外国农业机械展览会
农林系统技术交流会编辑委员会编

农 业 出 版 社

编辑委员会成员

万鹤群 水新元 龙自严 齐玉升 庄巧生
李翰如 张乃凤 张季高 张泽溥 张辅仁
吴春江 罗章才 胡祥璧 程万里 曾德超
陶鼎来

外国农业机械技术交流专题总结汇编（上册）

北京外国农业机械展览会
农林系统技术交流会编辑委员会编

农业出版社出版（北京朝内大街130号）
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 15印张 4插页 326千字
1980年5月第1版 1980年5月北京第1次印刷
印数 1—68,000册

统一书号 15144·601 定价 1.70元

（内部发行）

前 言

一九七八年十月二十日至十一月三日罗马尼亚、澳大利亚、英国、加拿大、丹麦、法国、西德、荷兰、意大利、日本、瑞典、瑞士等十二个国家参加了北京外国农业机械展览会。共展出机具、设备、仪器七百多合件。为了进一步了解国外技术的发展情况和经验，在展出期间，国务院有关部门分别组织科技人员与外国专家进行了技术交流。交流项目共二百零四项，其中农林系统组织的有八十九项。我方参加人员共五百六十七人，外宾九十四人，分为三十三个交流组进行座谈。为使交流成果能在国内更广泛地传播应用，现将各交流组的座谈收获编写成文，内容相同的适当合并，共得专题总结六十七篇，分上、下册出版，供各有关方面参考。上册包括农业机械、林业机械专题二十八篇；下册包括畜牧兽医、人工气候室、化肥、农药、作物育种等专题三十九篇。

编辑工作系由北京外国农业机械展览会农林系统技术交流会领导小组委托农林部农业机械化局及中国农业科学院农业机械化研究所组织的，并得到了山西省农业机械管理局、山西省农业机械化研究所、宁夏回族自治区农业机械研究所、宁波市农业机械研究所、沈阳农学院、北京农业机械化学院等单位的大力支持，特此表示感谢。

参加本书编写校订工作的有王凡、龙自严、李金山、李楚云、尚玉立、张正铭、林起、屠颢规、赵守疆、龚一询等同志。

由于技术交流涉及专业很多，编写人员知识有限，不确切乃至错误之处在所难免，望读者批评指正。

编 者

一九七九年二月

目 录

澳大利亚半干旱地区耕作问题.....	1
加拿大半干旱地区耕作问题.....	9
日本农业机械化的发展概况.....	14
北京外国农业机械展览会展出的各类拖拉机.....	26
两家土方工程机械公司概况.....	35
林地荒原的机械化开垦机具.....	41
瑞士、意大利、日本有关山地机械化的情况.....	50
实现了机械化的日本水稻种植业.....	60
适应机械化作业的稻田田块大小、通道和渠系的布置.....	69
国外耕作机械特点与发展趋向.....	74
种子机械.....	80
国外几种播种机械.....	108
国外植保机械概况.....	115
日本水田植保机械化概况.....	123
割晒机的发展及其应用.....	127
丹麦弗顿德莱公司侧悬挂式联合收获机.....	134
西德、意大利谷物联合收获机上某些结构特点.....	136
日本茶叶生产机械化.....	139
甘蔗栽培技术和收获机械化.....	155
英、法、西德、瑞士等国甜菜、马铃薯的栽培机械化概况.....	167
日本农业机械中的新技术.....	172
日本农业机械试验鉴定概况.....	176
日本的农业机械化经营.....	183
加拿大克拉克公司集材机.....	186
瑞典的液压起重臂.....	200
瑞典沃尔沃 BM900 型伐区作业联合机.....	215
法国林业机械化现状及发展趋势.....	223
瑞典斯康尼亚公司汽车运输技术经济问题.....	229

澳大利亚半干旱地区耕作问题

一、澳大利亚的概况

澳大利亚是历史不过二百年的国家，文化从欧洲输入，自己的文化不到一百年，她不断利用二十世纪的现代科学技术。1946年以后，工农业迅速发展，短暂的三十多年，国民经济得到了迅速的提高。

澳大利亚是世界上唯一的由一个国家所组成的大洲，有一块东西较宽、南北较窄、广大而紧凑的大陆，按面积排列为世界第六位。地处南半球低纬度和中纬度之间，约有40%的土地在热带境内，由于东、北、西的边缘山势，在内陆的西、中南部的主要农牧区反映了亚热带的特色。

洲内大陆中北部地区布满了沙漠，经过漫长而持续的风化和侵蚀过程，有被剥蚀成不同形状的残丘，断断续续的河床，具有干盐湖的内陆盆地，以及沙质平原和砾质平原，是主要的半干旱地耕作农牧区。西澳和南澳就分布在沙质和砾质平原上。

西、南澳半干旱地区，东临南太平洋，西临印度洋，属地中海型半干旱气候，是亚热带干燥酷热区，冬季湿热，降雨较多，夏季燥热，风大雨少。冬季受西风急流控制，常产生短暂雨和阵性雨，也有较长时的细雨，年降雨量250—600毫米，绝大部分分布在5—10月的作物生长季节，冬季气候温和，雨热同期，适于谷类作物和豆科牧草的生长。

西澳高原和南澳平原半干旱地区的耕地约75%以上都较平缓广阔，有利于机械化的发展。但大部土地瘠薄，有1/3的土地属于轻质灰化土（铁矾土），需要铜、锌等微量元素，所有的耕地都缺磷素和氮素。

该国历史上是一个农牧业结合生产的国家，过去，以生产粮食和畜产品为主，出口商品的80%都来自农牧业，近几年矿产品逐年增加，工业加速发展，但农牧业在出口总产值中仍占50%左右。随着农业的资本主义经营和农业机械化的发展，农户经营的土地一般为1000—5000公顷左右（合15000—75000亩），大的农户为10000公顷。但是由于追求利润，降低生产成本，在世界市场上进行竞争，全国耕地几乎全部是“靠天吃饭”，灌溉农业不到谷物栽培面积的1%。耕作比较粗放，单产不高，但总产较稳。全国小麦亩产平均不到200斤，比我国的1973年平均亩产178斤为高，但低于世界平均亩产水平。

澳大利亚半干旱地区农业发展有一定的科学性，然而从精耕细作，高产稳产的要求来看，也有它的局限性。尽管如此，从其利用自然特点，不断改进耕作技术，直接引进欧美的现代科学技术，农牧业紧密结合，较快地实现农牧业生产全盘机械化，大幅度提高劳动

生产率，农牧业迅速发展起来的经验，对我国一部分地区有一定的参考价值。

二、西、南澳半干旱区农牧业发展的经验教训

(一) 农牧业发展中的三个阶段 该地区农牧业的发展，是通过不断认识自然、利用自然、适应自然而取得的。经过了三个阶段：

1. 利用自然肥力，进行掠夺式的经营，地力迅速减退阶段 早期的移民垦殖，只是肤浅的认识自然，对旱地耕作区，只知农作物生长时，雨热同期，雨量相对稳定，但不知雨量还是很有限，也并不十分稳定，也不知新垦区天然草原表面虽有一定的有机物质，而下层母质是轻质灰化土或粘壤土，地力瘠薄，缺磷，少氮。结果盲目开垦，只种以小麦为主的禾本科作物，有机物迅速消耗，产量不断下降，又缺微量元素铜和锌，产量很低。

2. 采用休闲轮作，引起“沙暴”阶段 这个阶段忽视了夏季风大，冬季雨多的自然规律，利用耕翻机具，在开阔的平原上，采用耕翻，休闲轮作，企图蓄水保产。在连续不断的耕翻下，破坏了土壤的结构，减少了植被面积。风蚀引起了三十年代的夏季“沙暴”，在冬季多雨时期，坡耕地引起冲沟，水土流失严重，土地的天然肥力耗尽，被开发的草地大量沙化，农牧业受很大影响。

3. 采用豆科牧草轮作制，农牧业迅速发展阶段 这个阶段进一步认识了自然特点和客观规律，进行了农牧结合的生产方针，采用了豆科牧草轮作制。西澳大部分地区种植三叶草和苜蓿草，获得了很大的成效，特别是在沙质土和砾质土地上，经过一个时期种植三叶草后，改造成肥力高的土壤，有些典型农场的小麦产量，从每公顷0.75吨（100斤/亩），增加到每公顷2.25吨（300斤/亩），而同样面积的三叶草牧场的羊群，比天然牧场载畜量增加3倍，羊毛产量增加3倍以上。在此期间研究了土壤营养元素，不断地改革农业机械，西、南澳两州的农牧业都有很大的发展。

(二) 开展科学研究工作

1. 测定土壤营养元素的研究工作 从1930年前后开始，西澳农业部有22个站，对作物营养进行了大规模的研究工作，重点是小麦栽培地区各类土壤的营养元素缺乏问题，及早地知道了缺磷。1946年前后发现了缺铜、锌和锰。做到了现有1500万公顷的土地全部施磷，并因地、因作物制宜地补施了铜、锌、锰等微量元素，满足了小麦和三叶草生长的需要。

2. 选用三叶草和苜蓿的优良品种 各州都有研究豆科牧草的中心，选出三叶草的优良品种和品系有3000多个，提高了产量，改进了品质。繁育的优良品种不但供应本国，还推广到西班牙、葡萄牙等西欧国家。

以上两项科学研究工作，又加上开展农业机械化的研究，促进了农牧业的比翼双飞，也支援了工矿业的迅速发展。

(三) 在科研中进行了“五改”

1.改良土壤 认识了土壤的贫瘠, 缺磷和铜、锌, 因而普遍施磷, 并根据土壤和作物的情况而施铜、锌, 再从轮作的豆科牧草中增氮, 及作物生长的关键时期施氮素化肥, 做到改良土壤, 提高地力。

2.改变生产方向 由农业生产的谷物粮食为主, 改为农田利用以牧草为主(占其2/3)、农牧结合的生产方向, 做到合理安排, 全面发展, 以农促牧, 以牧养农。

3.改种植制度 改农作物的谷类作物连作和轮闲为多年生或一年生豆科牧草轮作, 加强了水土保持, 大大提高了地力, 避免土壤肥力的大量损耗和土壤破坏, 减少谷类根腐病的发生。

4.改变耕作栽培技术 改以前的铧式犁翻地为浅耕松土, 即松土灭草与药剂灭草结合, 进行松土、播种、施肥、喷药一次完成的联合作业方式, 选用抗病又适宜机械收获的新品种, 以及掌握耕作和播种的适宜深度等新的耕作栽培技术。

5.改良农业机械 耕作、施肥、播种、治虫、防病、收获、脱粒的连续性和一些技术的同期性的要求促进了农业机械的不断改革, 而农业机械的改革又扩大了农业机械化的范围, 做到合理地使用农业机械, 保证各项作业及时完成。

(四) 四个结合, 五个提高 澳大利亚农牧业发展的三个阶段、二项科学试验、五项新的改革的经验教训, 客观上促进了四个结合, 五个提高。基本上是四保、四化、一解放, 即: 农田保水、保土、保肥、保增产, 农业生产科学化、机械化、专业化、社会化, 解放了农村劳动力, 加速发展了工矿业和商品贸易, 提高了科学文化和生活水平。

1.四个结合

(1) 农牧结合: 农牧业结合不但是合理利用土地, 在生产上能互相促进, 种植牧草期间, 减少机械操作, 降低成本, 而且劳动力合理分配, 能在谷物生产和牧草收贮、牲畜管理上错开时间。

(2) 农艺与农机结合: 除前述耕作栽培技术与农业机械改革互相适应, 互相促进外, 农艺的最高要求是抢季节不违农时, 充分利用水热条件, 在较短的时间里, 及时完成从种到收获、脱粒各项作业要求, 高度的农业机械化在适应农艺要求上发挥了极大的作用。

(3) 改良与利用结合: 即养用结合, 做到了“用中有养, 养中有益”。豆科牧草的轮作制在养畜方面是用, 在谷物生产上是养; 增加氮素, 增加茎叶、残根有机质, 增加畜类, 以用促养, 这种合理的用, 为了更好地双养(养畜、养地), 达到以养保用, 不断提高地力的目的。

(4) 科学研究与农牧业生产结合: 围绕农牧业的发展, 设有专门研究中心和分支机构, 深入细致地测定土壤营养元素, 选用优良的抗病谷物品种, 引进培育适应性强、产量高的三叶草品种。并深入研究改良影响羊只繁殖的激素(荷尔蒙), 培育成含有黄体酮的三叶草新品种, 以及耕作机具和栽培技术的研究, 形成了澳大利亚今天的大规模农业经营的机械化和农作物栽培管理的科学化。

2.五个提高

(1) 提高了土地生产率：典型农场的谷物产量由以前的 0.75 吨/公顷提高到目前的 2.25 吨/公顷，高的达 3 吨/公顷。

(2) 提高了劳动生产率：以前农场一般为 400—600 公顷，目前是 1000—1800 公顷，多的为 5000—10000 公顷，每人每年生产粮食 150—200 万斤，管理羊只 3000 多只。

(3) 提高了载畜量：豆科牧草地每公顷载畜量比天然牧场增加 3—5 倍。

(4) 提高了地力：与连作地相比，土壤有机质、含氮量、团粒组织都有显著的恢复和提高，这就满足了当年增产与持续增产的要求。

(5) 提高了农民的科学文化和生活水平，以及农牧业生产的利润。

三、农牧业机械化

澳大利亚是人少地多的国家，从二十世纪二十年代后期，开始实行农业机械化。早期的拖拉机结构简单，速度慢，效率低。从 1946 年开始，适应农牧业生产特点的新型农业机械不断出现和发展，促进了农牧业的迅速发展。

澳大利亚主要是一家一户的自耕农，依靠自己一家的劳力进行，每个农场的劳力一般只有几人，主要靠机械耕作，劳动生产率很高。典型农场一般二人可以种好 400 公顷作物，产粮 180 万斤，同时管好 3000 只羊。

澳大利亚机械化作业的特点是：

1. 浅耕制度 他们认为，在半干旱地区深耕（包括耕翻），没有什么优点，费用大，效率低，将杂草种子埋在土壤深层，潜伏期长，破坏土壤结构，杀死蚯蚓。铧式犁基本淘汰。土壤耕作主要是为了灭草和为播种创造条件，要求尽可能少地翻动土壤，使杂草留在地面，让太阳晒死。耕作深度最大不超过 10 厘米。这种浅耕制度，使土壤耕作程序简化，效率提高，成本降低。

2. 抢墒作业 澳大利亚半干旱地区生产季节短，绝大部分地区为“靠天吃饭”，雨季开始，要求尽快播种，要求有可靠的高效作业机具，以保证不误农时。因此，机具作业速度较高，一般为 10 公里/小时，工作幅宽较大，偏置圆盘犁工作幅宽为 2.5—6.1 米，中耕机幅宽为 7.6—18.5 米，新发展的气吹式播种机播宽为 6.1—9.7 米，工作速度为 14 公里/小时。

3. 安全机构（越障机构） 由于在土壤中石头和树根较多，地表不平，所有耕作机具都有弹性越障机构，大型宽幅作业机具对地表适应性强。

4. 联合作业 为了减少作业程序，降低作业成本，他们除在农业方面采取措施外，还应注意采用联合作业机具。如所使用的联合播种机可以同时完成松土、播种、施肥、覆盖等作业；收获用的联合收获机一次可以完成收割、脱粒、清选，割茬高，残株留在地中，粮食直接送到铁路沿线的仓库。

5. 专业机械化作业队 澳大利亚有许多为农业服务的专业机械化作业队, 配有高效的农业机械, 为农场进行剪毛、牧草种子收获、谷物收获等作业, 这对于减少农场机械设备、抢农时及提高机具利用率是有益的。

6. 农作制度与机械化互相适应 澳大利亚的农业栽培技术、耕作制度和机械化是互相依存、互相促进的。在那里, 不适合农业技术要求的农业机械是不受欢迎的。同样, 不适合机械化作业的农业技术也得不到应用和推广。

采用稳定的耕作制度, 对机械化的发展十分有利。南澳和西澳均采用草田轮作制, 从土壤耕作到收获的农业技术要求保持相对的稳定, 有利于农业机械的相对稳定。

采用作物种植单一, 减少配套机具的品种。他们的农场主要是种植小麦和放牧羊群, 一个农场配置少数几台机具就可使生产过程全部机械化, 降低了生产投资和成本。以1000公顷的农场为例, 大体可以配备40—80马力的拖拉机二台, 联合收获机(多为牵引式)、圆盘耙或锄齿平直犁、联合播种机、中耕机、干草压捆机各一台, 散堆贮存库和剪切棚各一个。

同时, 生产的农机具优质、高效、坚固、耐用, 保证各项农业技术及时实现, 为稳产高产创造了有利的条件。

该国近三十多年来, 根据半干旱地区的特点, 因地制宜地采用了上述措施, 现在所有农场都已高度机械化, 农业生产和劳动生产率有了极大的提高。西澳耕地从600万公顷增加到1500万公顷, 小麦播种面积从100万公顷增加到400万公顷, 而农村人口则由22.4万人降到18.8万人, 支持工业的急剧发展。高度机械化保证了各项田间作业及时完成, 增加了产量, 增强了该国小麦产量在世界上的竞争能力。

四、我国与澳大利亚半干旱地区相似的地区及问题

(一) 我国的半干旱地区 我国的半干旱农作区集中连片的是太行山以西, 青海湖以东, 长城以南, 秦岭以北的黄河中游, 黄土高原地区。行政上包括山西、陕西的关中和陕北, 甘肃的陇东和中部, 宁夏的南部山区和青海的东部。总土地面积45.22万余平方公里, 约占全国总土地面积的4.7%; 耕地面积为1.6亿多亩, 占全国耕地总面积的10%。这里除少数陡峭的山地外, 75%以上为黄土丘陵区, 均由黄土覆盖; 约15—20%的川地为洪积和冲积平原和台地, 多为黄盖垆土, 土层深厚, 土质肥沃, 土地资源丰富, 有利于农林牧和多种经营的发展。早在五、六千年前, 中华民族就在这里从事农、牧、渔、猎生产, “是中华民族摇篮”和文化发源地。

此外, 还有东北的黑龙江省呼伦贝尔盟岭西的四旗二市、吉林省的哲里木盟和白城地区西二县旗、辽宁省的昭乌达盟、河北省的坝上八县。土地面积约25.6万平方公里, 占全国的3.3%。耕地约3000多万亩, 占全国的2.2%。农业人口约550万, 为全国的0.8%。这类地区年降雨量在400—500毫米, 积温在1600—2500℃, 无霜期110—150天。低山阴坡, 丛林茂密, 阳山和高平原为草甸平原, 生长许多高禾草, 产草量高, 适于放牧大

家畜和羊只。土壤以暗栗钙土为主，腐植层厚达 40 厘米，有机质含量可达 4—5%，是肥力很高的土壤。

从东北到西北的半干旱地区的共同特点是：雨量一般在 400 毫米左右，幅度为 350—650 毫米，多分布在 7—9 月，小麦生长季节雨量很少，而且波动很大，农作物生长很不稳定，在这种自然环境下，天然牧场生长较好，豆科牧草生长更好，发展畜牧业比较稳定。

（二）我国半干旱地区当前突出的问题

1. 山林破坏，林区缩小，水土流失 例如陕、甘两省边境的子午林区，到 1972 年底，仅甘肃省境内就减少 223 万亩，占总面积的 21%，林区边缘内移 18—24 公里。宁夏固原地区，近十年来，六盘山林地缩小 20%，致使一些公社由原来的阴湿区变为半干旱区。

2. 草原缩小、退化和沙化 有关方面反映，由于片面地贯彻以粮为纲的方针，不少草山、草坡开成农田，草原缩小，肥、土、水一齐流失。开原草地开荒后，不久即沙化，草原退化严重，产草量减少 $1/3—1/2$ ，牲畜头数十年徘徊，一些地区牲畜繁殖成活率和体重下降严重。

3. 水土流失面积扩大 各地半干旱地区由于山林、草原被破坏，水土流失严重，黄河中游更为严重，三门峡的滞沙量已由过去的每年 13 多亿吨，增加到 15 亿吨。黄土高原每平方公里年流失土壤一般 3000—5000 吨，高的 5000—7000 吨。1958 年以后，宁夏固原县修建 80 多座水库，总容量 2.86 亿立方米，已淤积 1.1 亿立方米，占 40%；4500 条大沟每年延伸，约损失土地 1.8 万亩，解放以来，损失土地 50 多万亩。有些川塬区风沙大，风蚀严重。

4. 耕地的肥力下降 由于近年来很少作土壤普查和营养分析，提不出数据，更不知缺少什么，但肯定是明显下降。各地区土、肥、水大量流失，畜牧业下降，肥料减少，产量低而不稳，生产较好的队社，化肥用量越来越多，产量增加不多。一些国营农场尤其突出，黑龙江省克山农场，自 1951—1973 年，二十多年间，岗地黑土层减少 20 厘米，全氮减少 29.2%，全磷减少 30.8%，有机质减少 28.3%；查哈阳农场 1973 年与 1955 年比较，有机质含量由 9.7% 减少到 4.5%，减少一半以上。

5. 农、林、牧业极不协调，农业生产方针违反半干旱地区的自然条件和客观规律 黄河中游黄土高原地区 225 个县市，有一半以上水土流失，干旱日趋严重，大部分县市生产发展慢，农业经营单一，农牧结合很差，经营管理落后，社员收入低。特别是近十多年来，既抛弃了传统的优良耕作和轮作制度，又不搞科学种田，使土壤肥力不断下降，绝大部分土壤有机质含量很低，一般只有 1% 左右，多数是中下等肥力的土壤，是全国的主要低产地区。东北和河北坝上等半干旱地区都有相似的情况。上述一些问题的发生，从科学的观点来看，归结为农业生产的方针和贯彻执行有很大的主观和片面性。违反了这类地区的自然条件和客观规律。

五、小 结

(一) 我们可以吸取的一些经验 由于我国各地半干旱地区的情况和问题有不少的相似性,西澳和南澳发展中的一些经验、教训值得我们吸取。如:

1.根据自然条件安排农牧业布局,制定轮作耕作制,加强农业机械化的改革。

2.重视科学研究,认真研究自然的利用,认真应用现代科学技术,提高农牧业生产水平。重视经验教训,重视经济核算,改善经营管理。

3.农牧结合,农艺与农机结合,用地与养地结合,科学研究与农牧业生产结合,互相适应,互相提高,促进了农业机械化和大农业的发展,实现了大农业专业化的经营特点。这些成功的经验在我们黄河中游黄土高原区、东北及河北坝上等半干旱区的现有农业区及新垦区,特别是国营农场,都应认真研究。

(二) 发扬我国农业生产的优良传统,研究吸取外国经验 我国农业生产历史悠久,半干旱地区历史上是以牧为主的地区,随着农业的发展,演进为农牧结合。农牧业生产积累了丰富的经验,长期形成了谷类作物和以豆科牧草或豆科作物为主用地养地的轮作制度,也形成了土壤耕作以蓄水保墒为中心的农业技术措施,是我国几千年来长期积累的丰富经验,是不断地为农业生产实践所丰富和发展而形成的很宝贵的经验。

1.在轮作制上,根据我国各地半干旱区的自然条件,认真总结传统的农牧结合经验和近年的经验教训,吸取澳大利亚的上述经验,研究适宜自己的农牧结合和用地养地结合的措施。我们半干旱地区的雨量一般为350—650毫米,比澳大利亚多,但有三个不同点,一是各年的变率大,二是全年雨量分配是春夏干旱,秋雨多,大雨都在7—9月,分布很不平衡,三是降雨时间多不在作物生长季节,农业生产很不稳定。豆科牧草耐寒抗旱、保持水土、生长势强、生长期长,可充分利用光热,发展牧业比较稳,比较适应半干旱地区的气候、雨量、地形等自然条件,学习澳大利亚的经验,更应采取以牧为主,兴农促牧,农、林、牧全面发展的方针。

豆科牧草与农作物轮作、用地养地结合是澳大利亚的成功经验,也是我国的传统经验。但具体安排也有不同,在我国,苜蓿等多年生豆科牧草生长3—5年左右,然后深耕翻茬,改种农作物3—5年,在这个期间常加一次豆类作物轮作,养用结合,促进农牧业的发展。西、南澳采用的一年生豆科牧草轮作制及选用的三叶草品种,需进一步研究后才能采用。

2.根据我国自然条件和长期生产实践形成的深耕蓄水保墒耕作制,对调节土壤水、肥、热、气有很好的作用。大寨大队经过十多年的艰苦努力,进行农田基本建设,创造了深厚土层的“海绵田”。实行玉米“三深”(深耕、深种、深刨)耕作方法。黑龙江省甘南县太平大队的“三看三定”耕作法,都是根据雨量分布情况,土壤质地,土壤水分变化规律,从长期实践形成的耕作制和耕作法,都值得我们认真总结、提高,因地制宜地推广。

深耕改土的试验研究,从科学上初步明确了深耕对改善土壤物理性状和营养状况、促

进根系发育、保证稳产高产都有良好作用。我国几千年来一直是走精耕细作的道路，对用地养地也有丰富的经验。通过深耕，结合施肥养地，合理的轮作、耕作制度等措施，土壤的肥力、耕作性能、生产等方面，都起了很大的变化。只要我们定向培育土壤，合理地利用土壤，瘦土可以培肥，肥土可以提高。这方面的工作，过去研究总结的比较少。应该总结我国经验，吸取外国经验，逐步深入，科学分析，加以提高。因此，我国半干旱地区的农业机械化必须注意农机与农艺结合。澳大利亚的浅耕松、浅播种、不耙耩（耨）是根据他们的自然特点和轮作制拟定的，要想为我所用，必须经过很好的研究。我国这类地区的耕耙地后用耨（华北叫盖，西北叫耨）是保证耕作质量，结合秋耕保墒，有独特的作用。春耕播种机具也是不可缺少的农具。以前有的地区机械化后，没有重视这种固有农具的特殊作用。有些地区的农场在犁后或耙后连接3耨，对工作质量，确实起了很好的作用。黑龙江省以耨作为基础，耨平作结合，以深松为主体，松翻耙结合，耕管结合，继承和发扬了我国精耕细作的优良传统，吸取了国内外先进的耕作经验，记取了连年翻地的教训，在土壤耕作上有所创新，已经成为该省机械耕作的主要方法。

参加座谈外宾 澳大利亚 农渔业部首席农艺师 G.D.魏伯 (Glyn David Webber)

主谈人 徐锡纯

参加人 李树棠 苏坤范 武启祥 郭文韬 韩庆云 朴大镇
石俊 陈长亮 吴宝珠 于秀珍

加拿大半干旱地区耕作问题

一、中部草原三省的农业概况

加拿大位于北美大陆的北半部，从北纬 42°到北纬 83°，南北有显著的差异。

小麦是加拿大的主要作物。小麦作物带分布在中部草原的曼尼托巴、萨斯卡奇温和艾伯塔三省，南部最多。全国总产量居世界第二位，80%以上输出国外，故具世界意义。

中部草原三个省适于种植小麦，这一小麦种植带属于大陆性半干旱气候，冬季寒冷而漫长，达 5—7 个月之久，无霜期短，仅 94—114 天，夏季凉爽而短促，全年降雨量为 300—500 毫米，雨量多集中在夏季，而日照时数较长，5 月份把小麦种上，初霜到来之前收割，充分利用了生长季节。小麦种植实行小麦、休闲轮作制和相适应的“少耕法”机械化耕作。

以萨斯卡奇温省小麦产区为例，1972—1976 年间，在 1800 万公顷的耕地中，有 41% 休耕，35% 种植小麦，14% 种植其他粮食作物，4.5% 种植油料作物和牧草。每年雨量一半是在 4 月 1 日—7 月 31 日之间降下，这时正是作物生长期，为此，在萨斯卡奇温省小麦播种面积大而稳定，从 1967—1976 年十年间，平均产量 1566 公斤/公顷（折 208.8 斤/亩）。

春小麦的播种期一般在 5 月 1 日—6 月 1 日进行，在此期间应尽量早播。

播种量，一般应根据土壤水分条件确定，水分不足时播量要小，水分充足时播量要大。

播种深度，以 5 厘米为适宜，超过 5 厘米，效果不好。

小麦收获必须在 8 月份完成，在成熟前一星期先用割晒机割倒，成条铺放，晾晒一周，再用带拾禾器的联合收获机捡拾脱粒。这主要是根据当地气候条件采用的分段收获，即必须在自然干燥前割倒，这时谷物含水率 35—40%，经晾晒后，谷物含水率降到 15% 左右再捡拾脱粒。收割后，麦秆均匀地撒在地表，用它可以接收冬季积雪，保持水分，提高土壤肥力。

加拿大比较典型农场的小麦生产，一个劳动力种 1000 公顷土地，仅在收获期雇用 1—2 人。

由于采用了“少耕法”机械化耕作等一系列措施，提高了劳动生产率。1900 年每个农民生产量只能供养 5 人，而现在一个人可以供养 50 人。

二、现行的旱地耕作

1. 重视土壤生产力的提高 自从草原三省开发以来，土壤肥力严重下降，萨斯卡奇温省的土壤是在过去 1 万年累积起来的，含有大量的氮素，已经丧失了 50%，土壤含盐量急

剧增加，土壤有机质减少，除了大量损失一些微量元素外，也显著改变了土壤的物理性质。萨斯卡奇温省开垦前和开垦五十年后土壤有机质下降情况见表 1。

表 1 萨斯卡奇温省各类土壤有机质下降情况

土 壤 带	土 壤 类 型	有 机 质 含 量 (%)	
		开 垦 前	开 垦 五 十 年 后
棕 色 土	壤 土	3—4	2
深 棕 色 土	重 粘 土	4—5	3
黑 土	壤 土	7—8	5
深 黑 色 土	冲 积 粘 壤 土	12—15	9
灰 黑 色 土	细 砂、壤 土	6—7	5
灰 色 森 林 土	壤 土	3—4	3
无	砂 土	1	—

土壤结构的破坏，导致土壤水分逐渐减少，土壤流失增加，土壤表面容易受到风蚀和水蚀。1905—1945 年间，萨斯卡奇温省小麦产量是下降的，其原因主要是没有考虑到保持土壤水分，没有选择正确的耕作机具，采用了铧式犁，过度的耕翻，破坏了土壤的结构，使土壤肥力大幅度下降，以致造成 1930 年严重的“砂化”，如图 1 所示。

最近三十年，由于认识了上述原因，改进了耕作栽培方法，增施肥料，采用良种，使用除草剂和适宜的农业机械，产量有上升趋势，如图 1 中 1945—1975 年间的情况。萨斯卡奇温省从 1967—1976 年十年间，每年播种小麦约 650 万公顷，平均单产为 1566 公斤/公顷。尽管达到上述产量，但对自然界的降雨量还是没有充分

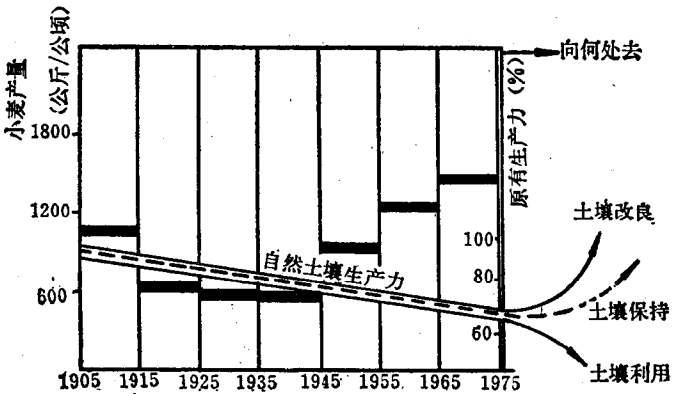


图 1 萨斯卡奇温省土壤生产力下降对产量的影响

有效地加以利用。他们正进一步采取措施，改进土壤管理和耕作方法。只有了解土壤这方面问题，才能找到合理的机械化方法和相应的机具。

2. 采用农田轮休制 从开垦以来，经过了认识自然、改造自然的阶段，他们注意到应使耕作方法适应当地的气候条件，以适应大规模机械化生产的需要。1930 年前，因不认识适应这种气候条件，不注意保墒养地，常常用铧式犁耕翻，结果风蚀十分严重，产量很不稳定，以后实行了农田轮休制与“少耕法”，小麦收割后，将秸秆还田，撒在地表，不翻土，防风保墒，有利于保持土壤肥力，因而产量逐年上升。

采用的轮体制为：

小麦——小麦——休闲

小麦——大麦——休闲

小麦——小麦——大麦——休闲

一般多采用冬季休闲，在墒情特别不好时，实行两年休闲，休闲可为下茬作物保持土壤水分，积累氮素（图2），同时控制杂草生长。

图2中下面的一条曲线代表在作物收割时土壤（留茬地）的平均含氮量。到了第二年休闲后，土壤中可利用氮的含量有显著增加，如图2中上面的一条虚线曲线，这是由于微生物起分解作用的结果，可供作物吸收，对后茬作物有增产作用。

3. 从传统的铧式犁深翻改用浅耕松土 加拿大过去多年来一直沿用铧式犁翻耕的方法，这些年来，认识到过度翻耕是加剧风蚀和消耗有机质的主要原因。因此，近些年来，已逐渐用各种耕耘机和圆盘耙取代了铧式犁，用浅耕松土的方法取代了连年翻耕。

萨斯卡奇温省采用的“少耕法”是在小麦收获后用杆式松土除草机普遍浅耕一遍。第二年春播小麦时，使用联合播种机，松土、播种、施肥、覆土、镇压，一次完成播前及播后的作业。

4. 秸秆还田和地面覆盖 秸秆还田是改良土壤，提高土壤生产力的一种天然资源，把

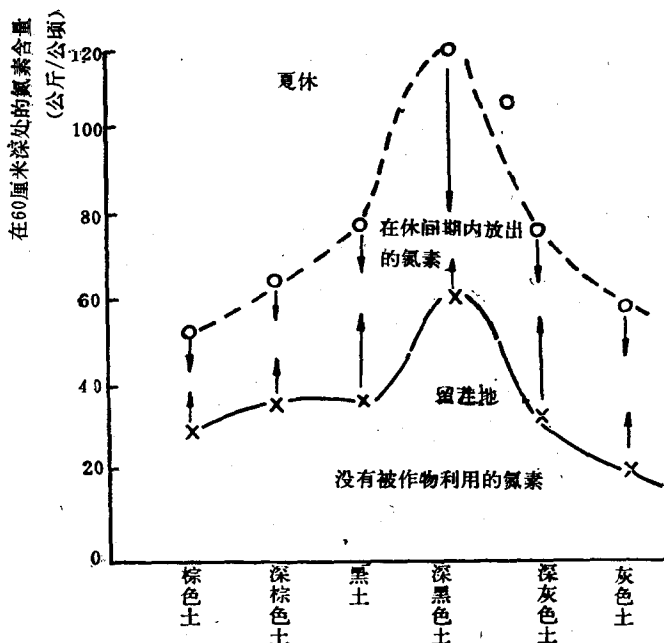


图2 休闲后氮素的积累情况

表2 不同机具对地面覆盖物的影响

机 具	耕作后残余物减少百分率 (%)	机 具	耕作后残余物减少百分率 (%)
宽铲中耕机	10	圆盘耙(圆盘直径450—560毫米)	40
杆式除草中耕机	10	双列圆盘耙	50
重型中耕机(锄铲宽400—450毫米)	20	铧式犁	100

（材料来源：《沙省农业指南》，1978年）

麦秆撒在地面，保护土壤防止风蚀，同时有利于截留雨水。麦秆分解后，可以释放营养元素，增加土壤肥力。

为了保持覆盖，必须选用相应的机具，研究结果表明，各种中耕机或圆盘耙是保持地面覆盖的较好机具。(表2)。

三、免耕法

加拿大普遍采用的是“少耕法”。免耕法在加拿大属试验阶段，还未正式推广。但这个耕作法的出现已被大家重视，因为它能很好地处理土壤和作物的关系，它最大的优点是使土壤翻动量少，保持土壤结构，这样每年休耕地区减少，也就减少了休耕耕作。

1968—1978年，Lethbridge 试验站对免耕法研究证明，用免耕法进行播种，可保持土壤水分，降低机器费用，造成湿润而不受侵蚀的种床，只要用除草剂消灭了杂草，就可以提高产量。

免耕法基本上是一种最符合大自然的耕作制度，对土壤的干扰最轻，土壤始终在残茬和作物的覆盖下，有利于蚯蚓的大量繁殖，土壤的通气性和结构可以得到改善，土壤有机质增加，降水会充分利用，土壤湿度均匀，迳流减少，土壤盐碱度降低。

但是还有许多问题没有弄清，如残茬如何分解，对作物的生长是否完全有利，对施肥的要求会不会减少，对提高渗水率如何，如何更有效地保持降水，土壤温度变更时对作物影响如何等等，正在继续研究。

四、建 议

我国东北地区气候寒冷，雨量较少，属于半干旱大陆性气候，和加拿大草原三省的自然条件有相似之处，而且在农业生产上也存在有机质下降的问题。根据加拿大的经验，结合东北地区的具体情况，耕作制应该达到轮作周期中总产量不断提高；土壤有机质应逐年增加，土壤肥力逐年提高；耕作效率高而成本低等等。因而建议：

1. 搞好“三制”配套，建立机械化耕作制度。实践证明，搞好以合理轮作制、合理轮耕制、合理施肥制为内容，正确处理以用地、养地为核心，以保证作物稳产高产为目的，以机械化为手段的耕作制度是当务之急。

2. 要在作物合理布局上打下大面积机械化耕作的基础，正确地选择茬口，合理轮作(包括绿肥)，以保证产量的提高。

3. 在合理轮作的基础上，要因地、因时、因作物采取相应的耕作措施——深松、翻地、耙茬等相结合。

黑龙江省几年来试验示范推广了“深松耕法”，它保持了已有耕作的优点，也吸取了国内外“少耕法”的经验。试验证明是具有蓄水保墒、防旱抗涝、增加地温、防蚀保土、