

百分之三十四；交售鲜蛋占百分之五十；养牛占百分之一一点七。积极举办集体畜牧场。全县现有集体猪场一千四百个，鸡场八十九个，饲养十二万头猪，十七万只鸡，一万五千只羊，一万七千头牛。发展畜牧队伍，努力培训农民畜牧兽医人员。现在全县畜牧队伍已有六千五百多人，占农业劳力总数的百分之七。积极发展集体多种经营生产。1979年多数生产队种植六十到一百亩“增收田”，种植经济收益高的作物，平均每个生产队收入一万元以上。一半有机电井的生产队，开办了菜园子，不但解决了社员吃新鲜蔬菜的问

题，还可用卖菜收入解决机电井的开支。仅以上两项79年全县生产队就收入二千万元。

积极发展社队企业，随着农业生产向深度广度进军，社队企业有了相应地发展。现在全县二十七个人民公社办起七十五个工业企业，生产大队基本上都办起了粮米加工厂、小烘炉、铁木加工厂，有的办起了砖瓦厂。周家公社办起综合加工厂、制砖厂、油米加工厂。年产红砖一千万块，加工黄豆五百万斤，年产值近一百万元，利润二十万元，每年都为农业提供资金二至三万元，促进了农业生产的发展。

## 深松耕法及其应用

刘君朴

(省农科院松花江农科所)

**内容摘要：**本文根据几年来研究深松耕法的结果，进一步阐述了深松耕法的概念和特点，简要说明试验所用的各种深松方法的具体作法和作用。

试验结果表明深松耕法有特殊的耕层构造。为了充分发挥深松耕法的作用，要因地制宜、因时、因作物灵活应用。

### 一、前言

我省位于高寒地带，气温低，无霜期短，春季干旱风大，夏季雨量较多，秋季低温早霜，冬季冰冻寒冷。全省产粮区的耕地土壤主要是黑土，适于种植各种粮食作物和经济作物。由于耕地多，劳力少，田间作业的机械化程度比较高。

几年来，针对我省平翻耕法存在的问题和我省的自然条件、生产特点，经过全省各地大面积推广应用收到了良好效果。

### 二、深松耕法及其特点

根据几年的试验证明深松耕法有了比较符合实际的概念和明显的特点。

#### (一) 深松耕法

深松耕法是用拖拉机悬挂装有各种深松工具，在整地、播种和中耕管理的田地中，间

隔一定距离，逐年交替进行条状深松土壤，深松部位的深度达到30厘米左右，未松的部位仍是较紧实的土壤，使耕层的土壤始终保持松紧相间，上下土层不翻转的土壤耕作方法。

#### (二) 深松耕法的特点

深松耕法的特点概括起来是：加深耕作层，打破犁底层；松土不翻土，土层不打乱；耕层不全松，松紧相间，逐年交替深松，耕层土壤有紧有松。

1. 加深耕作层，打破犁底层。深松耕法比平翻耕法所耕的土层深10~12厘米，以畜力垅翻深15~18厘米。由于耕层加深，就把多年来平翻时耕层下面形成的坚硬犁底层打破了，改变了耕层下面的通气性和透水性。

2. 松土不翻土，土层不打乱。深松是把

耕层的紧实土壤通过松土铲的作用力把土壤变疏松，而不是把下层的生土翻到表层来，把表层的熟土翻到下层去，所以保持了上下土层之间不打乱。

3. 耕层不全松，松紧相间。深松耕法不是把全部耕层土壤变松，而是在地中间隔一定距离，呈条状深松土壤，深松部位的幅宽一般在 15 厘米左右，未经深松的部位仍然保持稍紧实状态，所以在深松过的土地上，耕层土壤的松与紧是相间隔而存在的。

4. 逐年交替深松，土壤有紧有松。深松耕法不是年年都深松同一部位，而是随着轮作的变化，种植作物的不同，采用深松方法也不一样，在变换深松方法时，即可变换深松的部位。因此，土壤中松与紧是交替存在的。

### 三、深松的主要方法

根据我们几年来实际试验研究过的，比较适用的深松方法，按时期不同分为如下几种。

#### (一) 整地时的深松方法

1. 垅翻深松：作物收获后有垅的地上，下年需要很深厚的松软耕层来进行垅播玉米、大豆、甜菜等作物时，采用垅翻深松的方法。即在垅沟中施上有机肥，用联合耕种机在垅沟部位装大深松铲深松垅沟，在垅台部位的前面装上除茬铲，以铲掉茬子，在除茬铲后面装上旋转耙，耙碎土块和耙出茬子，在旋转耙后面装上起垅铧子进行破垅台合成新垅。这样一次作业同时完成了深松、除茬子、碎土、破垅台合成新垅几道工序。使原来很硬的有茬子的垅变成了垅体松软的新垅(图 1)。垅翻深松后，并进行一次垅上镇压，即可进行垅上播种。这种方法在春旱地区和春旱年份不宜应用。

2. 垅底深松：在平播作物收获后的平板地上，如果下年需要垅播时，可以进行垅底深松。施有机肥后，在联合耕种机的前梁上按照 66 厘米的行距，安装上大深松铲，进行平板地上深松，在对着两条深松沟的中间安

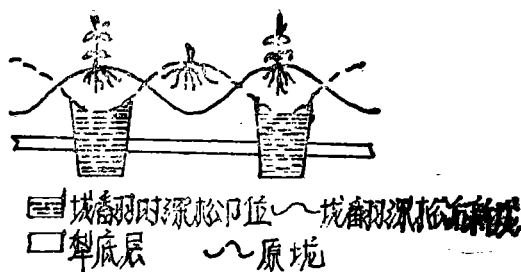


图1 垅翻深松

装上起垅的犁铧即可进行前面深松沟，后面立即合成垅(图 2)。这样深松部位就在新垅的底部。经过一段时间，再耙一次垅台，再用犁铧照垅沟扶一次垅，镇压一次，下年即可进行垅上播种。



图2 垅底深松

3. 搅垅松沟：是把平板地变成有垅地，下年进行垅播的整地方法。即在平播的麦、麻茬的地上，扬施有机肥后，用联合耕种机按照要求的垅距，用起垅的犁铧起成垅，在起垅犁铧的前面，装上大深松铲先深松垅沟后随即响成垅(图 3)。

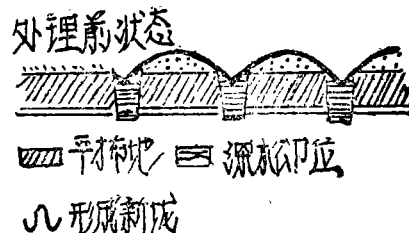


图3 搅垅深松沟

4. 松耙松：是在作物收获后或当年播种前，把有垅的地整成平地，或把平地再整成平地的整地方法。先施有机肥后，在有垅的

地上，用联合耕种机在对着垅沟部位的前梁上，安装大深松铲松垅沟；对着垅台部位，顺梁前部装上除茬铲除去茬子，除茬铲后面是旋转耙，耙碎土块和耙出茬子，顺梁的后面装大深松铲深松垅台。这样即可把深松垅沟和垅台、除茬子、碎土和平地作业一次完成(图4)。在平地上进行松耙松，除了不使用除茬铲外，其他作业和在有垅的地上完全相同。

处理前状态



深松部位

图4 松耙松

5. 深松耙茬：深松耙茬是把有垅的地或平板地整成平地的方法。作物收获后，先施有机肥，在有垅地上用联合耕种机进行垅台深松和用除茬铲除去垅台上的茬子后，再用拖拉机牵引圆盘耙把地耙平、耙碎(图5)。在平板地上深松沟的距离可根据需要自行决定。

处理前状态



前小幼时 深松耙茬的  
垅沟深松 深松部位

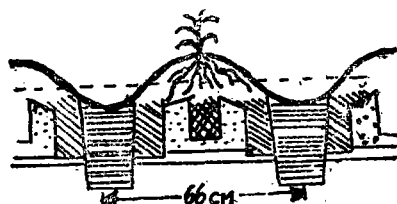
图5 深松耙茬

### (二) 播种时的深松方法

1. 播种同时松垅台把种子播在垅台上。在原垅地上播种大豆、玉米时，如果垅台很硬，可进行松垅台。即把前小铲换成一个凿形铲松垅台，其后安装播种部件播种(图6)。这种方法只能在土壤墒情较好的低湿地上应用，在春旱严重的情况下不宜进行。

2. 播种同时深松垅沟：在墒情较好原垅

地上播种中耕作物，如果需要进行垅沟深松时，可在播种同时深松垅沟(图6)。



垅沟深松 松垅台 松垅台

犁底层 耙松部位 垅型

图6 苗期垅沟深松松垅台播种时松垅沟

### (三) 中耕时深松垅沟

在原垅播种或耙茬播种的地上，出苗后，用装有前后两层松土铲的七铧犁或联合耕种机在垅沟中进行苗期垅沟深松。深松深度前铲入土10~15厘米，后铲入土27~30厘米(图6)。深松的时期出齐苗即可进行，深松晚了影响作物生育。在垅翻深松、垅底深松、搅垅松沟和平翻地上，作物出苗后不再进行垅沟深松。

### 四、深松耕法的作用

由于深松耕法具有特殊的耕层构造，影响到土壤物理性和化学性的改善，为作物生育创造了良好的生活条件，使作物生育良好，从而获得了增产。

(一) 创造了松紧兼有、通透性好的耕层

深松耕法不是将耕层土壤全部耕松，而是实行局部疏松土壤，加深耕层。通过测定结果在耕层30厘米深的范围内，各种深松方法疏松土壤的面积为26~60%之间；深松部位的松土厚度比平翻的增加10~12厘米；打破犁底层的面积达到15.0~42.5%；改变了耕层土壤的三相比例关系，使深松部位土壤总孔隙度增大1.90~5.90%，固相减小1.90~5.90%，气相增多6.30~7.90%，液相减少1.90~3.10%(表1)。但到下雨后液相增多，气相又相对减少。在未深松的部位土壤仍然保持一定的紧实程度。

表 1

深松对土壤三相比例变化的影响

单位: %

地 点	时 间	处 理	层 次 (厘米)	固 相	液 相	气 相	总 孔 隙 度
呼 兰 县 良 种 场	一 九 七 三 年 七 月 三 日	深 松	0~10	39.8	13.3	47.0	60.3
			10~20	43.4	25.3	31.4	56.7
			20~30	44.4	27.0	28.6	55.6
		对 照	0~10	45.7	15.2	39.1	54.3
			10~20	47.7	28.4	24.0	52.4
			20~30	46.3	29.8	22.3	53.7
		差 值	0~10	-5.9	-1.9	+7.9	+5.9
			10~20	-4.3	-3.1	+7.4	+4.3
			20~30	-1.9	-2.8	+6.3	+1.9

## (二) 改善耕层土壤的蓄水能力

深松后耕层土壤的总孔隙度加大, 使耕层的通气透水性能增强。根据测定结果深松垅沟比不深松的水分渗透速度每分钟多渗透水 0.2~0.7 毫米 (图 7)。在未下雨前土壤散墒较多, 但到下雨后土壤渗水快, 减少了

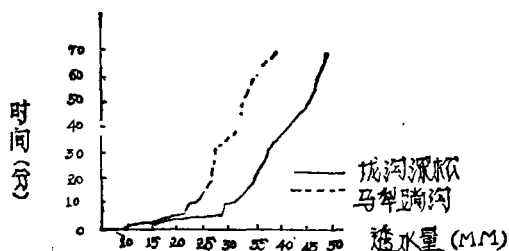


图 7 深松沟土壤透水率 (8月26日测)

地表径流 12.34~25.00%, 减少土壤流失量 5.35~40.30% (表 2), 使雨水大量渗到 110 厘米深的土层中贮存起来。深松后, 在灌水 100 毫米的情况下, 0~30 厘米耕层贮水量比对照少 9.1 毫米; 但耕层 30 厘米以下的贮水量比对照多 51.0 毫米 (表 3)。到第二年

春天, 0~40 厘米层土壤水分比对照增加 5.8~20.0 毫米。由于深松能增强土壤的蓄水能力, 对减轻土壤春季干旱有一定作用。耕层中未经深松的部位保持比较紧实的状态, 能把耕层下面的水分引导到土壤表层上来, 供给作物生长的需要, 所以深松耕法的耕层构造表现出既有多雨时蓄水的作用, 又有干旱时提墒的作用。

## (三) 改变土壤的温度状况

地处高寒地区的黑龙江, 土壤温度的高低对作物幼苗生育的快慢有密切的关系。在平岗地上深松过的土地春季化冻较快, 0~20 厘米土层土壤温度也较高。三天平均值与对照比, 5 厘米层提高 0.1~0.6℃, 10 厘米层提高 0.7~1.1℃, 15 厘米层提高 0.4~0.8℃, 20 厘米层提高 0.2~0.4℃ (表 4)。特别是白天增温比较多, 晚间降温也较快。但由于高纬度地区春夏昼长夜短, 使土壤增温的时间比降温的时间长, 故有利于作物幼苗的生长。

表 2

垄沟深松对坡地径流的影响

呼兰良种场 1975 年

坡 度	降 水		处 理	流失雨水 斤/亩	深 松 比 对 照 %	流失土壤 斤/亩	深 松 比 对 照 %
	日 期 (日/月)	持续时间(分)					
2~3 度	10/7	15.0	20.5	深 松 沟	1513.0	-12.43	67.3
			对 照	1771.0	0	71.7	-5.35
	11/7	10.0	19.5	深 松 沟	675.0	-15.74	24.6
			对 照	801.0	0	31.8	-22.65
	6/8	30.0	15.5	深 松 沟	506.0	-25.0	22.3
			对 照	674.6	0	55.3	-40.3

# 深松与对照在灌水条件耕层贮水量比较

表 3

松花江农科所试验地 (1975 年)

试验时期 (日/月)	处 理	灌水量 (mm)	层 次 (厘米)	灌 水 前			灌 水 后			增加贮水 量 (mm)	300mm 以下贮水量 (mm)
				容 重 (克/cm <sup>3</sup> )	含水率 (%)	贮水量 (mm)	容 重 (克/cm <sup>3</sup> )	含水率 (%)	贮水量 (mm)		
16~18/5 灌 水 后 50 小 时	深 松	100	0~10	0.88	24.1		1.10	30.5			
			10~20	0.96	23.3		1.00	29.2			
			20~30	1.30	24.8		1.07	29.9			
			耕 层 合 计				75.8				
	对 照	100	0~10	1.16	24.2		1.09	31.0			
			10~20	1.26	24.1		1.26	26.9			
			20~30	1.31	26.4		1.23	29.4			
			耕 层 合 计				93.1				
深松比对照差值					-17.3			-9.1		+51.0	

## 深松后土壤温度变化\*

表 4

单位: °C

日 期 (日/月)	处 理	层 次 (厘米)				当时 气温
		5	10	15	20	
2/6~4/6	深 松	6.2	4.9	4.6	3.4	5.8
	CK	5.6	4.2	3.8	3.2	5.8
	差 值	+0.6	+0.7	+0.8	+0.2	
24/6~26/6	深 松	12.0	11.4	10.2	9.6	11.1
	CK	11.9	11.0	9.8	9.4	11.1
	差 值	+0.1	+0.4	+0.4	+0.2	
23/6~25/6	深 松	20.6	19.8	18.4	17.2	19.7
	CK	20.4	19.3	17.9	16.6	19.7
	差 值	+0.2	+0.5	+0.5	+0.6	
27/7~29/7	垄沟深松	26.9	25.7	24.5	23.2	26.1
	CK	25.6	24.6	23.7	22.8	26.1
	差 值	+0.4	+1.1	+0.8	+0.4	

\* 三天平均值, 1974 年在良种场测定

## (四) 加速土壤养分的有效化

经过试验结果看出, 深松后对有效氮、有效磷和有效钾的转化能力较强。同时也看出, 深松后对土壤有机质的变化比上一年减少 0.04%。由此看出深松耕法能加速土壤养分的有效化。应注意研究增加土壤有机质的措施以保持土壤肥力不降低。这对白浆土的

改良增加了新的内容。

## (五) 促进作物根系的生长

深松耕法只要应用得当, 即能使作物的根系发达, 生育良好, 从而提高产量。从试验中看出, 经过深松的作物根系的密集层下伸 10 厘米左右, 根量增多 36.7%, 单株根干重增加 20.6%, 抗倒伏能力增强, 粒重增大, 从而获得增产。如果深松的方法应用不当, 则产生不良的影响, 如果中耕深松的时期晚了, 就会使作物生长延迟, 苗发黄, 植株变矮, 单株的鲜重和干重减少, 根量和根干重降低, 单株粒重减少, 产量降低。

## (六) 提高作物产量

通过多年各地多点试验和大面积的生产实践结果证明, 只要掌握好深松的应用技术, 深松耕法的增产效果是肯定的。根据我们在黑土地上多年试验结果看出: 在深松耕法中各种深松方法的增产效果 (实打产量) 不一样。苗期垅沟深松比不松的大豆平均增产 9.2%, 增产幅度为 4.8~14.0%; 玉米平均增产 8.3%, 增产幅度为 2.7~15.8%; 谷子平均增产 10.7%; 增产幅度为 2.4~17.9%。垅底深松比平翻的玉米增产 8.0%, 幅度为 4.7~12.2%; 大豆增产 7.8%; 高粱增产 7.3%。松耙松种小麦比平翻增产 14.6%; 深松耙茬的小麦比平翻的增产 11.4%。各地的试验结

果也证明：在经过深松的地上种甜菜或马铃薯比不深松的增产20~30%。由此看出，深松的方法不一样，增产的效果也不一样；各种作物对深松耕法的适应程度也不一样；所以要根据各地的具体情况去选择适宜的深松方法，才能获得较好的增产效果。

### 五、深松耕法的应用

(一) 根据具体条件灵活运用深松耕法  
根据试验看出，深松耕法的作用是有条件的，不是在任何情况下都有好的效果。要根据当地的具体条件，因地、因时、因作物不同采用不同的方法。

在土壤较紧实的原垅地上深松，比在较松软的地上深松效果好。如我们1974年在小赵大队的秋翻地上播种后进行了深松，结果没有全苗，遭致减产。因为秋翻地本来春天就很干旱，经过深松加剧了跑墒，干旱加重。因此，在干旱或疏松的地上，不宜深松，就是在比较紧实地上，也不能年年都松，或者一年松两次。

在整地和中耕时要及早进行深松，秋季松晚了蓄不住墒，出苗后，松晚了影响作物根系生长。从苗期深松时期试验结果看出，谷子在6月25日深松的比6月10日深松的减产14.7%，比不深松的减产3.7%；高粱在6月25日深松的比6月10日深松的减产9.9%，比不深松的减产8.3%。

在春季干旱地区以保全苗为主，需要平播时秋季可采用深松耙耱或秋耙耱的方法，次年进行平播；需要垅播时可采用原垅播种。如果认为地很硬作物生长不好，可在出苗后

或播种后深松垅沟。如果出苗后很早，或松后出现大土块时不宜深松。

### (二) 应用深松耕法可以实现少耕

几年来，深松耕法的大面积生产应用，为我省改革耕作制度开创了一个新的途径，已向少耕方向迈出了一大步。从1973年开始在呼兰县良种场，一边研究深松耕法，一边进行生产示范。在全场6,537亩土地上，应用各种深松方法，改革了过去多年频繁平翻的土壤耕作制，实现了整地、播种、中耕全部机械化。几年来使过去每年必须有60%以上的平翻面积减少到13.0~26.0%，秋耙耱或深松耙耱达到8.3~23.8%，原垅种达到39.8~52.7%，松耙松达到3.2~21.7%。由于大量减少了平翻面积，扩大了深松耕法的应用，减少了播前整地的田间作业程序，也减少了拖拉机的田间工作量，减少了农具的种类和用量。初步计算可以节省拖拉机的投放量三分之一，节省制造农机具的钢材用量50%，节省整地耗油量57.9%，节省整地费用64%。呼兰县良种场应用深松耕法实行少耕的成功为我省黑土地地区实现少耕提供了经验。在1979年全省已推广了这个经验。

根据以上结果可以看出，深松耕法是一种少耕法，是我省土壤耕作的一个重大改革。但由于深松耕法需要研究的内容很多，研究的时间还很短，有的问题尚需继续深入研究，才能使深松耕法更加充实完善。

• 周以贤、张福修、赵作民、李月梅、王玉珍、沈昌蒲、李本中同志参与深松耕法试验工作，特此致谢。

### 致 读 者

本刊一九八〇年第三期

因故误期特向读者歉意。

《黑龙江农业科学》

编 辑 部