

浅谈三江平原地区粘质草甸 土深松的实质作用

李 树 尧

深松是土壤耕作改制的一项重要内容，它不但具有深翻的优点，而且还避免了深翻的缺点。在现行土壤耕作中是一条重要的增产和可行的技术措施。

近年，我们国家在土壤耕作中大量地运用了深松技术，普遍地获得了增产。特别是对三江平原地区粘质草甸土的开发利用的实践，使我们认识到在低平原地貌类型区，除了宽广辽阔的低平地外，尚有碟形洼地，带状沙岗和牛轭湖等微地貌。而其植被又基本是沼泽化草甸，宜垦土壤质地粘重、排水不良、通透性差、有冷、湿和硬的物性，深松有如对症下药，其效果作用是：

自全新纪以来，始终以不均衡的幅度继续地进行着大面积的间歇性沉降运动之中。从地貌的变化，导致植被的半更新，左右了生态环境。春季少雨易春旱，夏末多雨易秋涝，初秋降温易早霜、冬季漫长且严寒。无霜期100~120天，积温2200~2600℃，一年一熟制，大田收获后，耕翻作业时间短，往往由于抢农时，赶进度，达不到作业质量要求、犁沟深，坷垃大，采用深松技术以后，把季节性耕作变成了常年作业，缓解了从前秋季劳畜力的紧张程度，从而提高了作业质量。春季深松比春翻减小了大风散墒；夏季深松又起到了积雨蓄水补春墒的作用；秋季深松获得了渗水、抗涝的效果，相应地调节了水分的馥缺、充分利用自然条件，延长了土壤宜耕期。

一、粘质草甸土深松的效果

1. 巧用农时，延长了土壤宜耕期

三江平原地区粘质草甸土分布的地域，

2. 因地制宜，获得明显地增产效益

深松只要应用合理对农作物有普遍地增

表1 深 松 增 产 效 果 表 (1985·12)

作 物	项 目	未松亩产(公斤)	深松亩产(公斤)	亩增产(公斤)	统 购 价 (元/公斤)	多卖金额 (元/亩)
小 麦		128.3	149.7	17.3	0.334	5.80
高 粱		704.5	223.7	19.3	0.196	3.78
谷 子		167.1	132.1	15.0	0.212	3.18
玉 米		266.6	313.3	46.6	0.196	9.14
大 豆		116.6	134.1	17.5	0.46	8.05
平 均						5.99

产作用。粘质草甸土的深松如果建筑在有深翻基础的条件上效果就更突出。在通常状况下、深松的当年增产幅度,小麦平均增产11~15%,高粱增产9.3~10%,谷子增产8~10%,玉米增产15~20%,大豆增产15%左右,五大作物亩增产粮食按1980年不变价计算,平均每亩多收入5.99元(见表1)。

二、粘质草甸土深松的作用

深松改变了粘质草甸土的固有特点,使整个耕层发生了变化。

1. 加深耕层、活化土壤

由于铧式犁的应用打破了旧式犁耕作形

成的三角犁底层,把耕层加深到18~20厘米。经多年耕翻后,形成了新的平板犁底层。耕层土壤质地发生了明显的变化,土壤颗粒变小,从机械组成来看小于0.01毫米的土粒占71.51%,大于0.01毫米的土粒占28.49%。容重大于1.300克/立方厘米。透水很弱,深松打破了这个隔水层,把耕层加深到25~30厘米,起到了加深耕层和活化土壤的作用。

2. 增加孔隙、降低容重

深松对土壤的孔隙影响很大,土壤孔隙明显增加,而且与是否有翻耕基础又呈正相关。翻地深松比未翻深松的孔隙度增加45.7%,原垄深松比未松的孔隙度增加4.0%(见表2)。

表2 深松对土壤孔隙度的影响 (1979·11)

调查深度 (厘米)	调查时间		秋翻孔隙度%		调查时间		原垄孔隙度%	
	月	日	未松	深松	月	日	未松	深松
5~10	5	15	60.50	67.36	5	16	63.41	65.98
	6	5	53.70	66.87	6	5	61.11	66.13
	6	29	64.06	67.20	7	9	64.06	64.79
	8	2	57.20	57.05	8	3	61.57	63.26
	9	13	53.83	56.21	9	13	59.00	61.15
15~20	5	15	58.84	66.73	5	16	61.20	66.73
	6	5	57.71	69.85	6	5	60.23	67.11
	6	29	61.54	69.74	7	9	64.89	61.84
	8	2	53.20	56.77	8	3	59.77	61.99
	9	13	52.11	55.11	9	13	54.66	58.91
25~30	5	15	57.77	57.36	5	16	59.12	59.82
	6	5	58.13	63.77	6	5	56.85	58.10
	6	29	58.17	58.50	7	9	58.97	62.82
	8	2	51.86	54.40	8	3	56.85	56.08
	9	13	51.98	53.52	9	13	55.31	57.33
35~40	5	15	56.00	59.76	5	16	60.71	55.15
	6	5	60.07	63.83	6	5	58.24	56.24
	6	29	64.81	63.02	7	9	64.34	64.10
	8	2	54.10	53.83	8	3	56.68	54.58
	9	13	53.59	54.24	9	13	55.73	57.22
5~40 \bar{x}	未松与深松 差 值		4.57				4.0	

表 3

土 壤 容 重 变 化

(1983·7)

处 理 容 重 (克/立方厘米) 深度 (厘米)	秋 翻			原 垄		
	深 松	未 松	差 值	深 松	未 松	差 值
5~10	1.014	1.070	0.056	1.143	1.205	0.062
15~20	1.093	1.206	0.113	1.194	1.274	0.080
25~30	1.165	1.220	0.055	1.269	1.311	0.042
35~40	1.262	1.306	0.044	1.359	1.367	0.010
5~40						
平均	1.134	1.201	0.067	1.239	1.290	0.051

表 4

24小时内不同时间温度变化情况

(1983.12)

处 理	时 间 (t) 温 度 (℃)	18.00	22.00	2.00	6.00	10.00	14.00	平 均
玉 米 茬	未松	20.61	18.52	17.03	17.20	19.85	22.18	19.23
	深松	21.11	18.64	17.20	17.37	20.28	22.94	19.59
秋翻垄底	差值	0.5	0.12	0.17	0.17	0.43	0.76	0.36

表 5

耕层内不同深度温度变化情况

(1983.12)

处 理	深 度 (厘米) 温 度 (℃)	5	10	15	20	25	30	平 均
玉 米 茬	未松	21.26	20.48	19.32	18.87	18.38	16.89	19.20
	深松	22.70	21.47	20.44	19.11	17.89	17.35	19.83
秋翻垄底	差值	1.44	1.01	1.12	0.24	-0.49	0.46	0.63

由于孔隙的增加,土壤紧实度减小,容重则表现降低(见表3)。

土壤容重是土壤耕层的垒结类型的重要指标之一。粘质草甸土五大作物的最适容重为1~1.15克/立方厘米。实际不论是否有翻耕

基础的粘质草甸土在25厘米左右深度的容重都大于1.20克/立方厘米。我们从表3可以看到5~40厘米的全层平均,秋翻深松比秋翻未松的容重降低0.067克/立方厘米,原垄深松比原垄未松的容重降低0.051克/立方厘米,秋翻深

表 6

不同茬口不同耕法不同深度的土壤水分变化情况

(1983.12)

处 理	调查 深度 (厘米) 水分 (%)	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90 ~ 100	\bar{x} 0 ~ 100
玉米茬秋翻	未松	25.77	25.49	25.53	23.89	22.31	22.50	22.48	22.19	21.56	21.98	23.3
	深松	25.48	26.74	26.77	25.18	24.83	23.73	23.33	22.90	22.62	22.47	24.4
高粱茬原垄	差值	-0.29	1.25	1.24	1.29	2.52	1.23	0.85	0.71	1.06	0.49	1.0
	未松	23.60	24.00	25.07	25.32	24.53	24.01	23.41	23.39	23.27	21.80	23.8
	深松	24.98	24.87	26.01	25.18	25.53	24.16	23.80	23.86	23.00	22.40	24.6
	差值	1.38	0.87	0.94	-0.14	1.00	0.15	0.39	0.47	-0.27	0.60	0.8

表 7

不同茬口不同耕法不同时间的土壤水分变化情况

(1983.12)

处 理	调查 时间 (月、日) 水分 (%)	6.7	6.8	6.11	6.18	6.23	6.28	7.3	7.10	8.4	平 均
玉米茬秋翻	未松	21.15	21.43	24.21	24.72	23.92	25.74	25.83	23.37	19.95	23.37
	深松	22.52	22.45	25.98	25.96	24.53	27.06	26.06	24.32	20.84	24.41
	差值	1.37	1.02	1.77	1.24	0.61	1.32	0.23	0.95	0.89	1.04
高粱茬原垄	未松	22.40	21.06	26.48	25.04	25.19	25.31	25.94	24.01	19.04	23.83
	深松	22.29	23.18	24.42	26.84	25.34	25.55	26.60	26.22	21.26	24.63
	差值	-0.11	2.12	-2.06	1.80	0.15	0.24	0.66	2.21	2.22	0.80

松比原垅深松的容重多降低) 016 克/立方厘米。

但是, 随着时间的推移, 土壤容重又逐渐增大, 一般 13~18 个月后, 逐渐又恢复到深松前的容重。没有翻地基础的比有翻地基础的容重恢复的更快。容重所以增加, 主要是大气降水沉积作用的结果。

深松后土壤孔隙度增加, 容重减小, 三

相比比例发生显著变化。不同前茬, 种植不同作物有翻地基础的比无翻地基础的深松后, 气相都有增加, 固相都有减少的趋势。

3. 提高土温、调节水分

深松后土壤气相增加, 气体交换加速。液相减少, 土壤热容量降低, 吸热快、增温也快。在一天的 24 小时中, 从 10 时起增

温逐渐加快, 14 时最高, 22 时最小 (见表 4)。

从表 4 可以看出深松可以提高地温, 全日平均提高 0.36℃。

在土壤耕层中, 随着深度的增加, 土壤温度上升的越小, 表层增温大而快, 下层小而慢 (见表 5)。

从表 5 可以看出 5~30 厘米平均深松比未松的地温增加 0.63℃。

深松对土壤的蓄水量有明显地增加。不同茬口, 不同耕法, 不同深度和不同时期, 深松都比不松的土壤水分含量高, (见表 6、7)。

从表 6 可以看出不论是玉米茬秋翻或者是高粱茬原垄深松后, 土壤水分都比不松的

含量高。就其翻地与原垄来说, 有翻地基础的深松后含水量比未有深翻基础的深松含水量高。

从表 7 可以看出: 不同茬口、不同耕法, 也就是说不论是否有翻耕基础, 不同时间调查总是深松比未松的含水量高。

4. 地下环境适宜促进作物生育

深松创造了松紧相间, 虚实并存的土壤耕层构造。协调了粘质草甸土气、固、液三相比例和水、肥、气、热四性的关系。使耕层有利于增温、保水。白天, 增温快可以增强光合作用。晚间, 温度变化小, 散热慢, 糖分损耗少, 有利于养分的积累, 因此, 促进了作物的生长和发育 (见表 8)。

表 8 不同茬口不同耕法深松对生长的影响 (厘米、克)(1984.6)

处 理	项 目 数 量	株 高	茎 粗	茎 叶		根 系		根 瘤
				鲜 重	干 重	鲜 重	干 重	
高粱茬原垄种玉米	未松	85.2	2.20	59.6	23.8	10.2	2.9	
	深松	74.3	1.70	33.7	15.2	14.9	3.8	
玉米茬秋翻种大豆	未松	15.3	0.39	6.1	2.4	2.6	0.8	0.09
	深松	15.3	0.35	5.1	1.7	2.9	1.0	0.10
小麦茬伏翻种谷子	未松	52.2	0.38	8.8	3.0	1.9	0.5	
	深松	49.8	0.35	8.3	2.7	2.2	0.6	
大豆茬耙茬种小麦	未松	78.1	0.24	2.9	0.8	1.74	0.49	
	深松	71.2	0.21	3.3	0.72	1.81	0.56	

从表 8 可以看出: 不论是高粱茬、玉米茬、小麦茬或大豆茬, 不管是否有翻耕基础, 深松后, 地下部分长势明显优越, 根系的干、鲜重均比不松的高。相反, 地上部分在前期如株高、茎粗和绿色体的干鲜重都不如未松

的高。其主要原因是苗期深松表土散墒造成的。表土散墒, 土壤表层含水量减少, 作物根系为了截获水分, 加速了生长, 至使地上和地下部分暂时失去平衡。特别是粘质草甸土前期潜在肥力不能迅速发挥, 所以不发小

表9

深松对作物发育的影响

(1983.12)

处 理	项 目	作 物	大豆				玉米				谷子			
			分枝	荚数	秕荚	粒重/ 平方米	穗长	空秆	黑粉	粒重/ 平方米	株高	穗长	千粒重	粒重/ 平方米
	未	松	0.7	13.7	1.3	3.2	15.1	1.6	1.6	7.4	133.3	18.5	3.0	5.9
	深	松	0.9	15.6	1.0	3.25	17.1	1	1.3	7.8	140.1	21.4	3.1	6.0
	差	值	0.2	1.9	-0.3	0.05	2.0	-0.6	-0.3	0.4	6.8	2.9	0.1	0.1

苗。后期，由于地下部生长的快、吸肥多、吸水能力也强。因此，老苗迅速生长，产量性状反而领先（见表9）。

从表9可以看出：深松的大豆比未松的大豆分枝和荚数都多，秕荚少，单位面积粒重大。玉米穗长、粒重，空秆和黑粉病少。谷子株高、穗长、粒重和产量高。说明深松有利于作物的生育，在现行土壤耕作中是一项有利于增产的重要技术措施。

因此，散热慢、保温好，体现了深松增温作用。据沃特·霍夫法则：“温度升高，化学反映速度增快，温度每升高10℃，化学反映速度就加快为原来的2~3倍”。由于深松增加了土壤孔隙，提高了通透性能，在深松未有松动的部分，土壤活化程度变化不大。深松的蓄水和蒸腾的散失单纯的水分变化制约了土壤温度的升降、遵循自然实现了水热平衡。土壤的松与紧，虚与实、渗透与提升的配合协调。

三、粘质草甸土深松的实质

深松改土对农作物起到了重要作用的原因，就是深松创造了适宜作物生长发育的新的土壤耕层构造。

深松打破了犁底层，增强了土壤的通透性能。松动的土壤为虚的部分，提高了水分的入渗深度和速度，减少了表层含水。蓄住了大气降水，缓解了涝象。未松动的紧实部分，变成了土壤水分的贮存仓库，干旱时提墒供水，调整了土壤水分的亏缺度，表现了抗旱和排涝作用。

粘质草甸土深松有普遍的增温效果。深松使土壤导致失水散墒、耗热和降温，原垄深松更为明显。但是，很快由于深松大孔隙切断了毛管，底墒不能继续供水。而停止了蒸发耗热。散墒降低了土壤的热容量，导热系数变小，吸热增多，因而，表层增温快。底层水分高于表层。固相也大、热容量也高，

小 结

深松并没有给土壤直接加入任何对作物生育有用的物质，只是改变了土壤的理化性质，调解了土壤的“三相”、“四性”制约了土壤的水、肥、气、热的关系。

深松的实质就是打破了犁底层、创造了松紧相间、虚实并存和土层不乱的新的耕层构造，为作物创造了适宜的生活环境。

揭示了深松的实质，认识了渗透与提升主要是水分运动所体现。因此，深松技术要慎重考虑水分因素。要因时间和作物制宜，过湿、过早都不能深松。要根据自然降水和土壤墒情确定深松的具体时间。按照作物的生育特性，地下部分的生育要求，掌握深松的深度。参考作物的茬口决定深松的方法，搞清耕层土壤的松紧程度，辨证合理地应用深松技术。