

土地深翻問題 · 田积瑩 ·

为了迎接即將到來的全國土地深翻運動，有必要介紹一下土地深翻的意義及蘇聯農業發展過程中的土地深翻經驗。土地深翻是我國固有的土壤耕作法，但長期未得發展，只有在今天共產黨領導下，才得到全面的展開，科學工作者應和農民一起，參加這一偉大的運動。為了展開這一項工作，曾搜集有關文獻，並結合個人工作體會，草寫這篇文章，作為我們工作的開始，並希望得到大家的指正。

一、土地深翻的意義

一切農業科學研究的最終目的都是為了達到農作物的豐產，豐產決定於作物生長的內在和外環境，更主要決定於人為的措施。作物所需要的環境和條件是什麼？不外乎陽光、溫度、空氣、水分和養分，地球上的植

物和土壤本是按着地帶分布的，但經過人的力量可以發生變化。農作物的生長是受着氣候和土壤的限制，但經人工培育，亦可改變植物生長的習性，按着人類需要的方面發展。過去我們認為小麥是低產作物，每畝只能產到幾十斤，最多到幾百斤，但是在全民大躍進的今天，小麥畝產已高達七千多斤，以後可能還要提高，這充分說明農業增產潛力很大，只要能夠改善作物生長的條件，就可以使作物產量繼續不斷的提高。作物所需要的空氣、水分和養分，首先要依賴土壤物理性質的改善，因此加深耕作，疏松土壤，便成為農業增產的主要措施。我國農民今年的豐產結果得出一條总的經驗，就是深翻密植和多施肥可得到高產額豐產（表1）；蘇聯農業實踐也證明深翻能夠提高產量，如能結合施肥更能提高（表2）。遠在十九世紀末叶，俄國著名農學家A. A. 伊茲邁伊爾斯基就曾指出深翻有利於作物根系的生長，深耕14厘米增深到36厘米，冬黑麥根系的重量增加2.9倍，莖葉增加0.8倍；冬小麥根系增加2.2倍，莖葉增加0.7倍。

表1 深翻、施肥對作物產量的影響

農業社	作物	產量 斤/畝	耕作深度 (厘米)	肥料
湖北省谷城縣樂民社	小麥	2132	23	三百担基肥，追肥4次，自然肥100担，施化肥。
河南省鄆城縣先鋒社	小麥	4116	30	粗肥22000斤，硫酸34斤，顆粒肥2000斤，并肥50斤，土糞一萬斤，尿水2000斤，草木灰200斤。
湖北省谷城縣先鋒社	小麥	4689	30	骨粉40斤，香餅80斤，牛糞130担，牛糞牆土、大糞共560担，磷肥37斤。
安徽省阜南縣紅光社	小麥	3578	33	基肥糞干1200斤，硫酸15斤，追肥5次。
河南省鄆城縣宜路鄉	小麥	3540	50	底肥、粗肥30000斤，追粗肥4000斤（4次），尿肥3000斤（3次）麻餅90斤，草木灰50斤。
河南省商丘縣双樓社	小麥	4412	50	底肥多，硫酸20斤，追肥5次。
河南省輝縣南田莊社	小麥	4535	50	底肥56000斤，人糞尿8000斤，屋土30000斤，粗肥30000斤，化肥80斤，草木灰45斤。
河南省西平縣和平社	小麥	7320	66	底肥12萬斤，粗肥5萬斤，人糞尿400担，硫酸50斤，草木灰500斤，過磷酸鈣20斤。
河北省安國縣卓頭社	小麥	5103	70	基肥、猪糞8000斤，混合大糞1600斤，粗肥16000斤，化肥94斤。
福建省閩侯縣連城社	水稻	5800	27	塘泥，山皮草肥，人、猪、海肥，草木灰4000多担，化肥30斤。
湖北省孝感縣長風社	水稻	15361	27	底肥大豆餅250斤，花生餅120斤，人糞尿12担，牛猪糞120担，硫酸15斤，硝銨60斤，磷肥、尿水噴12次。
安徽省樅陽縣高丰社	水稻	16228	33	底肥足，追施過磷酸鈣300多斤。
湖北省麻城縣趙國第一農業社	水稻	36956	33	草籽3000斤，塘泥1000担，陈磚土400担，硫酸105斤，過磷酸鈣80斤，水糞肥60担，豆餅180斤。
湖北省應城縣春光社	水稻	11597	56	施肥350担湖草，5940担塘泥，硫酸60斤。

B. II. 莫索羅夫院士研究深耕對於燕麥根重的关系，耕深20厘米，0—30厘米土层內的根重約20.8克；耕深30厘米0—30厘米土层內的根重27克，深耕以後可使20—30厘米深度內增加根重5倍。深耕可以增加根系，特別是土壤下層，地上部分也相應增加，和根相比增加得較少^[1]。

俄國偉大的植物生理學家K.A. 季米里亞捷夫曾指

表2 普通黑鈣土深翻施肥對於麥類作物產量的影響
(根據B. B. 克維斯尼科夫資料)

翻耕深度 (厘米)	燕麥 (1942年)	小麥 (1943年)	沒有施肥的 冬小麥	施過磷酸鹽 的冬小麥*
20	13.7	15.6	16.4	17.8
35	16.1	16.9	20.4	23.7

* 每公頃施過磷酸鹽一公担。

出深耕不只增加土壤的貯水量，也可助長植物深根的發展^[2]。我國農業發展很早，土地深翻亦有很多經驗，最近農業大躍進中，農民的創作很多。最近我們曾拜訪河南省長葛縣的馬同義同志，他對深翻就有一套比較成熟的經驗。我們應針對國家目前的需要，從速總結農民深翻土地的經驗，並加以分析綜合和提高。

二、深翻引起土壤性質的變化

幾千年來的農業耕作都採用笨犁，耕翻深度太淺，只15厘米。由於笨犁經常在此深度內翻動，因此使土壤形成一個緊實的犁底层，不僅阻礙作物根系的生長，而且減低了土壤的透水性及透氣性。土壤中有效水分含量既少，空氣交換也很困難，有效營養物質的含量也不多，好氣微生物只在表層中活動，作物所需的水分和養分大部依賴表面耕作層。土地深翻可以改良上述的不良現象，作物根系可以向深處發展，增強土壤的透氣

表3 深翻對於田間持水量的影響*

普通翻 15 厘米		深翻 55 厘米	
采土深度 (厘米)	水分 %	采土深度 (厘米)	水分 %
0—10	21.3	0—10	22.8
10—20	20.5	10—20	22.7
20—30	18.9	20—35	22.1
30—46	18.6	35—45	21.5
46—56	18.0	45—55	19.7
56—68	21.8	55—65	19.5

* 河南省水利科學研究所在長葛縣和尚橋鄉輕壤質草甸褐土的分析結果。

表4 深翻對於自然含水量的影響*

耕 15 厘米		深翻 50 厘米		深翻 85 厘米	
采土深度 (厘米)	水分 %	采土深度 (厘米)	水分 %	采土深度 (厘米)	水分 %
0—20	23.6	0—20	22.4	0—20	23.0
20—30	20.0	20—35	21.3	20—35	23.4
30—45	9.6	35—60	21.3	35—50	23.0
45—60	8.0	60—80	20.6	50—68	22.7
60—80	10.0	80—100	19.7	68—80	21.4
80—105	10.2			80—100	20.9

* 河南省長葛縣后河鄉孟排村輕壤質草甸褐土的分析結果。

表5 深耕對於土壤容重的影響*

層 次 (厘米)	耕 前 容 重	普通犁耕		深 耕	
		耕 後	種植作物 二年後	耕 後	種植作物 二年後
0—12	1.39	1.01	1.43	1.12	1.33
12—24	1.50	1.06	1.46	1.16	1.36
24—36	—	—	1.49	—	1.25
36—48	1.49	—	1.49	1.14	1.29
48—60	1.59	—	1.52	1.14	1.36

* 蘇聯干旱地區礫土的分析結果。

性、透水性及持水性(表3,表4),降低地表逕流,土壤疏松后容重變小(表5,表6),大空隙(非毛管孔隙)增多,對作物根系的发展有很大好处,特别是对甘薯、馬鈴薯、糖用甜菜、棉花及苜蓿等。

表6 耕翻深度對土壤容重的影響*

普通耕 20 厘米		深翻 45 厘米	
采土深度 (厘米)	容 重	采土深度 (厘米)	容 重
0—16	1.31	0—15	1.23
16—51	1.47	15—45	1.08
51—74	1.44	45—57	1.46
74—100	1.47	57—100	1.46

* 河南省長葛縣和尚橋鄉輕壤質草甸褐土的分析結果。

深翻不僅增加持水性能,還可以加強保水力,在濕潤季節,深翻地的水分蒸發量比普通耕地較少,在干旱季節深翻土地的水分蒸發量則較多(表7)。根據大田試驗,犁耕第一年深翻地水分蒸發最大。耕翻深度相同,但未將耕層以下的土層翻到表面來,蒸發損失的水分最小(表8)。

表7 休閒地經過普通耕作及分層深翻
所損失的水分數量(毫升/升)*

處 理	濕潤時期	干旱時期	夏 季 平均蒸發
	4月7日— 6月14日	6月14日— 8月25日	
耕深 22 厘米	93.1	53.1	141.9
分層耕作 45 厘米	47.2	99.3	183.1

* 蘇聯第聶伯河流域普通黑鈣土資料(1953 年)。

表8 休閒地經過普通耕作及分層耕作
150 厘米土層中水分的貯量及損失量*

處 理	水分貯量		水分蒸發 6月4日到9月
	6月4日	9月1日	
耕深 22 厘米	401	353	98
耕深 22 厘米松土到 45 厘米	393	375	68
深耕(在 45 厘米深充分攪混)	406	327	129
逐層耕作深度 45 厘米按 3—2—1 層佈置	398	330	118
逐層耕作深度 45 厘米按 2—3—1 層佈置	403	335	118

* 蘇聯第聶伯河流域普通黑鈣土的試驗資料(1953 年 4 月 20 日佈置試驗)。

深翻可以提高土壤的肥效,蘇聯彭辛丘克試驗站根據三年的觀察認為深翻 32—35 厘米的土壤,在春季增加可吸收性氮素肥料比淺耕 20 厘米的多 46%,磷酸提高 47%。深翻土壤中硝酸態氮素(表 9)比一般耕地少^[3,4],可能是深翻后增強作物需用養分的能力,致硝酸鹽減少,或者是深翻后土壤透水性增強,使易溶性硝酸

表9 普通耕作及分层耕作的硝酸态氮含量比較
(公斤/公頃)*

处 理	土 层 (厘米)					
	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	0—50
耕深 22 厘米	108.0	51.9	18.7	8.3	8.3	195.2
耕深 22 厘米并 松土到45厘米	100.0	40.3	45.0	15.0	17.8	218.9
深耕 (45 厘米深 土层完全攪乱)	17.6	22.5	25.0	26.0	17.8	108.9
逐层耕作深度45 厘米, 土层层 次是 3-2-1	17.2	7.75	11.5	12.7	9.0	58.2
逐层耕作深度45 厘米, 土层层 次是 2-3-1	18.8	9.0	10.1	24.1	21.9	83.9

* 苏联第聂伯河流域普通黑鈣土的試驗資料(1952年4月20日耕作, 1953年9月1日測定硝酸鹽)。

鹽淋失至下层。深翻土地可以增加土层中的粘粒含量, 土壤粘粒部分中鉀素較为活跃, 可提高土壤中鉀素的效率。同时深翻土地中的水分含量增多, 可使表土以下的土层降低氧化还原电位。

三、土壤深翻的条件

深翻土地的措施应决定于輪作制度, 也就是先要考虑土地是否休閑, 再决定翻地的方法, 如在春天播种, 第一年的冬季休閑, 就应在冬季进行翻地, 并可將下层生土翻上来, 讓它经过曝晒和冻结, 加强土壤的风化, 同时也消除底层亚氧化物的毒害作用。翻地应結合施肥以改良土壤的物理性質和肥力状况, 并促进好气微生物的繁殖。翻地还要結合灌水使土壤逐步紧实, 以免土壤日后发生下陷。如果夏收后秋季休閑, 应在休閑时立即深翻, 把底土翻到表面来, 如果土地不休閑, 則应分层翻动, 上下土层不乱, 并結合施肥。不管那一种深翻法, 都应当在土地翻耕后经过一段較長的时间才播种, 讓土壤有充分时间达到紧实和熟化, 微生物得以充分繁殖。深翻水稻土和鹽漬土时应考虑粘土层的阻水作用和抑制鹽分上升的作用。苏联是按土层的肥力情况而决定黑鈣土及栗鈣土的深翻措施, 如果土层深厚而有机質含量上下大致均一, 則可把下层土壤翻到表层。如土层較薄, 下层土壤肥力很低, 則应分层翻动上下土层不变^[5]。如鹽漬土的下层有重碳酸鈉, 切勿將硷土翻到上面来, 以免毒害作物。苏联对硷土的深翻是逐漸加深耕作层, 并結合施用石膏; 也有把下层硷土翻上来的, 并及时結合施用石膏和厩肥; 一般是先耕 20—22 厘米, 经过 30—45 天土块分散成小块后, 把翻动的土壤混勻耙細, 繼續向下再翻 35—40 厘米, 再耙再混。苏联土壤学家安齐波夫-卡拉泰也夫認為深翻鹽漬土时結合施用有机无机肥料是熟

化土壤的有效措施^[6]。土壤深翻的适宜深度是否有一定的限度, 目前尚无充足資料。苏联在退化黑鈣土的試驗中認為深翻 35 厘米可得到最高产量, 深翻至 40 厘米, 产量反而减少(表 10)^[11]。

表 10 犁耕深度对作物产量的影响(公担/公頃)

犁耕深度 (厘米)	第一年冬小麦产量*	第二年冬小麦产量
20	23.8	18.7
25	25.6	20.4
30	26.6	21.8
35	29.0	21.2
40	26.9	19.4

* 第一年是 1938—1939。

生草灰化土和退化黑鈣土也有类同之处, 深翻到 40 厘米可达最高产量, 深翻到 60 厘米时反而减少(表 11)^[12]。

表 11 施肥对于冬小麦产量的影响(公担/公頃)

深翻 深度 (厘米)	一般施用 P ₁₅ 肥料(小行中施用过磷酸鈣顆粒肥料)					
	N ₃₀ K ₄₅	P ₃₀ K ₄₅	N ₃₀ P ₃₀ K ₄₅	N ₆₀ P ₃₀ K ₄₅	N ₆₀ P ₃₀	对照
20	1	2	3	4	5	6
25	17.5	19.1	21.1	21.3	21.9	14.6
40	18.2	19.2	19.9	23.4	20.6	16.2
60	20.6	20.8	21.4	25.9	22.1	18.1
	15.0	15.9	19.6	21.3	18.6	13.7

註: 1954 年施用石灰地。

为什么上述两种土壤翻耕愈深反而减产, 退化黑鈣土在初秋深耕, 可能是因为秋季凉爽, 潮湿短促, 翻上来的土壤未得充分风化, 养料不能及时供应作物需要; 生草灰化土的下层土壤(60 厘米)肥力很低, 翻上来后沒有经过較長时间的熟化, 可能是减产的原因, 所以很多人都强调把底土翻到表面来, 需要很長的时间才能改善土壤的肥力^[13]。深翻酸性土壤时应結合施用石灰, 深翻灰化土时, 如將灰化土层翻上来, 应施用大量矿物質肥料和有机肥料, 才能熟化土壤, 因此深翻灰化土最好在休閑地上进行。深翻紅壤也应重視結合施肥和施用石灰, 加速土壤熟化层的深度和土壤熟化程度。

华北冲积平原的土壤, 剖面質地变化頗大, 砂粘相間的土壤可在深翻时把砂粘混合起来, 但在鹽漬地区則应考虑深层粘土阻止高矿化度地下水上升以引起鹽渍化的問題。濱海粘質鹽土, 紧实又含有大量鹽分, 透水、洗鹽都很困难, 可深翻一米加速洗鹽效果。輕鹽質濱海鹽土如山东打漁張一帶, 应进行分层深翻, 不要把下层鹽漬土翻上来, 如能結合分层施肥, 特別是有机肥料, 加深熟化土层, 土壤肥力更可提高。

目前全国即將普遍进行深翻, 由于各地土壤不同, 深翻条件应有差别, 各类土壤的翻耕深度究竟应多深, 如

何決定，都是急待解決的問題，希望各地農業科學工作者，結合農業社進行試驗研究。按照蘇聯的深翻經驗，深翻一次的有效期限是4年，馬爾采夫耕深法也是4年深耕一次。據我國農民所談深翻地的有效期限大約是4—5年，這也是應當研究的問題。

四、關於深翻施肥的問題

土地深翻施肥是農業增產中的一個重要問題，肥料在土壤中應如何分布，才能適應作物不同發育階段根系活動的需要。根據蘇聯的研究，深翻施肥可以顯著的提高產量（表2），無機肥料應結合土壤水分情況來施用。一般無機肥料施用於32—35厘米所增加的作物產量比施在20厘米內為低，這種情況不但表現在一年，也表現在以後幾年，肥料要在水多的土層中才容易為植物吸收，根據彭辛丘克20年來的試驗結果，黑麥和春小麥地在6月時10—20厘米內的水分比20—30厘米內水分多，在多雨年將無機肥料施在20—30厘米土層內通常增加產量很少，只有在干旱年才能給以高產量。彭辛丘克試驗站根據耕作深度制定了無機肥料施用於各土層中的分佈情況（表12、表13）。

厩肥施得太深反而得不到良好結果。厩肥在缺少水分的土層內，空氣不易流通，需氧細菌很難分解厩肥，以供給植物所需的有效態養料。

水分多和水分充分的地區，施肥深度在20—25厘

表12 深翻30厘米肥料分布情況

深度（厘米）	肥料量 %
0—10	5—7
11—20	44—45
21—30	48—51

表13 耕作20厘米肥料分布情況

深度（厘米）	肥料量 %
0—10	10—20
11—20	80—90

米，可產生良好的結果，干旱地區肥料可施得深些，以25—30厘米最為適當。糖用甜菜的肥料可施深些。無機肥料最好不要當基肥，可在春季中耕時施用。

根據農業部規定，我國深翻土地一般為33—50厘米（1—1.5尺），豐產試驗田為100厘米（3尺深），還有豐產指標更大的，農民羣眾提出深翻200厘米（6尺）及300厘米（9尺）甚至500厘米（即15尺），爭取“衛星”指標。在不同的深翻情況下，施肥問題應有所變更，過去一些老的施肥方法在今天深翻的土地上已不適用了。所以當前研究深翻時應結合研究施肥法，在本文中所列舉的事例，只能作為參考，尚有待我們創造性的研究。

介紹一種適于無電熱條件下簡易測定氮素的蒸餾裝置

郭輔民 房玉國

（承德農業試驗站）

我站化驗室是在無電條件下建立起來的，為了測定土壤、肥料、植物中所含的氮素，我們安裝了一套採用酒精燈加熱的簡易定氮蒸餾裝置，測定結果，証明精確度高，操作簡便，每個樣品蒸餾只需15分

鐘，耗用酒精量為5毫升左右。在儀器價格上要比中國農業科學院（原華北農科所）介紹的裝置降低三分之二左右，適合農村無電熱設備的肥料廠和試驗場、站化驗室採用。

茲將簡易定氮蒸餾裝置介紹如下（圖1），以供各地參考。

測定氮素的方法參照中國農業科學院土壤肥料研究所土壤、肥料分析法。

消煮、蒸餾均在250毫升三角瓶中進行。

附實測結果記載表。

樣品名稱	第一次測定結果 (%)	第二次測定結果 (%)	平均 (%)	誤差 (%)
朝鮮硫銨	21.52	21.30	21.41	1
蚕 蛹	8.68	8.75	8.72	0.8
土 壤	0.098	0.084	0.091	8

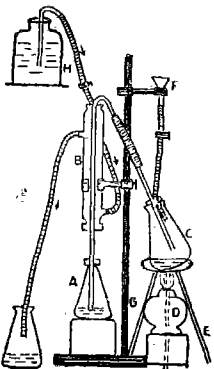


圖1 蒸餾裝置圖

- A. 盛標準硫酸的三角瓶；
- B. 冷卻管；
- C. 三角蒸餾瓶；
- D. 酒精燈；
- E. 鐵三角架；
- F. 加碱漏斗；
- G. 鐵架子；
- H. 普通水。