

共匪的肥料供給與穀類生產

JUNG-CHAO LIU(註一)原著
劉 岫 青 譯

本文係討論中共匪區化學肥料工業的成長，並估計匪區在加強施用肥料的结果可能達到的穀類生產量。依據共匪的肥料生產、輸入、以及消耗量等統計資料，比照其他國家情況，計算出匪區肥料利用增長率，仰賴國外供給的程度，以及施肥的強度。在今後發展中所包含的問題，如技術和原料，亦在探討之列。此外，並搜集共匪所出版的各種農業雜誌中的有關資料，加以仔細的分析後，以決定共匪的肥料施用與穀類生產之間的關係。如果匪區化學肥料的生產、輸入、消耗量、以及肥料與穀類生產的關係均如本文之所估計者，試問中共是否能夠生產足夠的穀類以增加個人的食物消耗量呢？來自本文的答案却是否定的。此即，如果大陸人口繼續保持每年百分之二的增加率，則中共的穀類消耗量將只能維持在一九五七年的水準。換言之，雖然化學肥料工業已經建立，並可能繼續有可觀的發展，但是中共在最近的將來仍然要面臨糧食的缺乏。

在中共的經濟發展中，一個最嚴重的問題是：匪偽政府無力維持農業生產的快速增加以支持其野心勃勃的工業化計劃。在中共大陸，用於工業生產的原料，幾乎有百分之四十是農業產品，有百分之八十的人力用於農業，而且個人的食物消耗量僅夠維持最低的生活水準。因此，農業發展的落後直接影響着經濟發展。此種影響在許多方面顯示出來：○在一九五五年及一九五七年，由於收成不好，減緩了工業成長率；○由於連續的歉收，導致一九六〇年與一九六一年的不景氣；以及○由於食物消耗量不足，工廠工人的生產力降低。

當第一個五年計劃（一九五三—一九五七）接近完成時，中共的政策決定者才開始瞭解農業對工業化的重要性。匪偽政府乃一改以往對農業的冷淡態度（在第一個五年計劃中，總投資額分配到農業上的僅有六·二%，工業上則為六一·八%），發表了一連串鼓勵農業發展的新計劃（註二）。一九五六年一月，頒佈一九五六—一九六七年的全國農業發展綱要，其中規定農業生產的目標，並指明達成此目標應行的措施。到一九五六年九月，第二個五年計劃準備完成，其中投資的分配比重亦更改為：農業一〇%，工業六〇%。並且，由於誤認全民總動員將使農業發展達到最高速率，遂於一九五八年開始實施「人民公社」制度。這種樂觀的推定實為「大躍進」政策的出發

點。在「大躍進」中所訂的農業與工業的目標，皆高到不可能實現的程度。為促進農業的快速發展，中共特別強調了四項措施：機械化、電氣化，水利建設和肥料利用。其中以肥料利用自一九六一年以來即最受偏愛，此因○肥料對土地生產力的效果較機械化為快，機械化雖可節省勞力，但並不能使每畝的生產量提高很多；○與建造灌溉設備所需的經費相比，肥料所費較少；以及○肥料能以大規模的方式生產。匪偽政府增設了新的化學肥料工廠，將已有的工廠規模加以擴大，並且設立農業推廣服務機構及研究所以從事化學肥料的研究。最後，由於一九五九、一九六〇、及一九六一年的一連串農業恐慌，使得「大躍進」所獲的成果遠不及它原先所訂的目標，但肥料的推廣計劃却反而更熱心的繼續進行。特別是在一九六二—一九六三年，當時大部分工業生產均減緩下來，惟化學肥料工業則呈現着穩步的進展。本文的目的即在討論中共的化學肥料工業的成長，以及其對農業發展的影響。茲分五節來敘述：第一節討論中共自身的化學肥料生產，第二節討論肥料的輸入，第三節討論肥料的消耗，第四節討論肥料與產量的關係，第五節討論由於增進利用肥料的结果，並將穀類生產的可能增加量與匪區食物需要估計數量作成比較。

第一節 化學肥料的生產

一九四九年以前，整個化學工業包括化學肥料工業在內皆尚未發展。產品僅限於極少數的幾種（如硫酸、蘇打灰及肥料），採用小規模的生產方式，整個工業大部依賴外來的原料。當時已設立的兩座化學肥料工廠——大連廠及永利廠（設在南京）——年產硫酸銨能力各為二三〇仟噸及三五仟噸。大連廠為日本人於一九三五年所建，永利廠則為在美國接受訓練的本國技師所設計與經營。這兩座工廠的總生產量在一九四一年增至二二七仟噸的高峯，但到一九四九年又因戰事而降至二七仟噸。一九四九年以前歷年均有輸入，但數量始終不多。

在第一個五年計劃期間（一九五三—一九五七），中共將化學工業，特別是化學肥料工業，排列於重工業中，受到匪偽政府設計部門特別的重視。但在計劃初期，中共如此的注重化肥工業究竟為的是支持農業，或僅僅是為加強化學工業的一般組織則頗難斷定。然而不論其動機為何，化學生產却在五年之內由佔工業生產總值的三·二%增至六·六%。在六九四項所謂的一「大計劃」中，化學工業佔了三三項，其中有七項屬於肥料工廠的設立。舊有的兩座化肥工廠的生產能力也提高了兩倍，並有五座新的大規模工廠或開始興建或已完成。這些計劃的大部分已在蘇俄的直接技術援助下開始設計、裝置，甚或開工（註三）。其產品不再限於硫酸銨，而已擴增至包括硝酸銨以及少量的過磷酸鹽。產量自一九五二年的一八八仟噸增至一九五七年的八七一仟噸。兩種主要植物營養素——氮（N）和磷（P₂O₅）——的產量則由四〇仟噸增至一九〇仟噸，即五年之內增長率約達五〇%。但却無鉀肥（K₂O）的生產。表一所列者為一九四一年至一九六三年三種主要肥料的生產狀況。其年產量與大部分先進國家相比仍極落後，但其增產速率却較世界任何其他國家在同一時期內的增加速率為高。

表一 中共的化學肥料生產量

年次	氮		磷	總計 (仟噸)
	硫酸銨 10.5%N (仟噸)	硝酸銨 17.0%N (仟噸)	過磷酸鹽 17.0%P ₂ O ₅ (仟噸)	
一九四二	三七 (四六〇)			三七 (四六〇)
一九四九	二七 (六)			二七 (六)
一九五〇	七 (四)			七 (四)
一九五一	二九 (天)	五 (五)		三四 (二八)
一九五二	八一 (三七)	七 (三)		八八 (三九)
一九五三	二六 (四六)	三 (八)		二九 (五四)
一九五四	三三 (六)	七 (九)	一 (一)	三七 (七一)
一九五五	三三 (六八)		三 (四)	三五 (七二)
一九五七	六三 (三九)	二〇 (四)	一〇 (一七)	六三 (二四)
一九五八	八一 (六六)	三〇 (七)	三〇 (二〇)	八七 (一九)
一九五九	一〇〇 (一〇五)	三三 (一〇四)	三〇 (二〇)	一六三 (三九)
一九六〇	一二五 (一三一)	三五 (一三)	四四 (五五)	一七七 (三九)
一九六一	八四 (一六七)	三七 (一七)	五〇 (八五)	二〇〇 (四三)
一九六二	一一三 (一五〇)	四七 (一九)	三六 (六)	一四七 (三三)
一九六三	一六四 (三三六)	五〇 (一九)	五二 (九)	二一七 (四〇)
一九六四年計劃	一六八 (三八)	五二 (二六)	七九 (二四)	二九六 (六四)
計劃I ②	一六八 (三八)	五二 (二六)	七五 (二〇)	三〇〇 (六六)
計劃II ③	二八四 (三六六)	九六 (一三)	二二 (二)	五〇〇 (七一)
	五七 (一〇七)	三八 (四六)	三三 (三〇)	一〇七 (一五)

- ① 括弧內的數字為植物營養素。
- ② 一九五六年黨決議的第二個五年計劃。
- ③ 一九五六—一九六七年發展綱要。

無疑的，部份由於收集統計資料方法的落後，部份因為喜歡誇大宣傳，對於匪偽政府所發表的生產數字的可靠性，我們必須持以極審慎的態度。特別是當一九五八—一九五九年，在「大躍進」運動加強進行的壓力下，其產品品質呈現猛烈的下降。匪偽官方亦承認在那幾年內所發表的生產數字有誇大之嫌，不久並加以若干修訂和更正。此外，在一九五八—一九五九年，由於利用小型工廠以及土法所生產的肥料品質低劣，化學肥料的生產數字也須要打一個折扣。

第二個五年計劃（一九五八—一九六二）訂定了明確的方針，以期農業生產獲得與工業同樣快速發展。根據一九五六—一九六七年的農業發展綱要，「一九五六—一九六七十二年農業發展綱要」訂定每公頃的生產量在十二年之內數類增加到二·二·五倍，棉花增加到一·五—二倍，視各地區土壤肥力的不同而定。此增加量可使個人的穀類消耗量由三〇〇增至五〇〇—七〇〇公斤（包括一二%的馬鈴薯）（註四）。必須注意的是根據中共以往農業發展的真實情形來看，這些生產指標是極端不切實際的。

在一九五七年修訂的農業發展綱要中訂定：化學肥料的生產目標為一九六二年五—七百萬噸，一九六七年一百五十萬噸。但在第二個五年計劃原來所訂的目標則較為保守，為一九六二年三—三·二百萬噸。為達到這個目標，匪偽政府發起一個所謂「兩條腿走路（Walking With Two Legs）」的全民動員政策。當時建設計劃分為四大類，各類均訂有一定的目標。即①大型工廠（年生產能力超過一〇萬噸者），其目標為擴建原有化肥工廠，並在偽政府的支持以及蘇俄在一九五八年所同意的技術援助下，新建八座新的化肥工廠。②中型工廠（年生產能力達四萬噸者），分別在一八〇個專區設立。③小型工廠（年生產能力達三—八千噸者），在二、〇〇〇個縣或公社內設立。④小規模地方工廠則採用土法以生產化學肥料。

在許多地區設立中型或小型工廠的目的在減少運費和投資額，並縮短建廠的時間。在匪區，由於地域的廣大，從少數集中的工業中心到消費者的手中，其所花費的浩大運費足可抵銷在大規模生產中所獲得的低成本的利益。大陸的煤礦和磷礦主要分佈於北方及西南，而主要的農業中心則在中部和東部。因此，在許多地區建立中型或小型工廠即可節省運費，而建設經費亦較少。由各種統計顯示，建立一座八〇〇噸的氨氣工廠僅耗費一百萬圓（偽幣

），但建立一座二五仟噸的工廠則須四千五百萬圓。換言之，建立一座生產能力大三十倍的工廠即須耗費四十五倍的資金。再者，興建大工廠耗費時間：例如一座八〇〇噸的氨氣工廠可在四—六個月內完成，但一座二五仟噸的工廠至少須要一年半到兩年的時間。然而，儘管中型及小型的生產方式有其利益，但隨著技術與運輸系統的改進，此種生產方式的效率可能變為不如大型的生產方式。在今日的大多數國家中，一座工廠的生產能力最低須達一〇〇仟噸才有利潤可圖。事實上，由於許多相互矛盾的報告，中共在一九五八—一九六二年期間究竟興建了多少中型和小型的工廠則難以斷定。

所謂土法的或傳統方法以生產肥料，係利用簡單的火爐及鐵鍋，將人類的糞便、草料及雜木與少量的過磷酸鹽及硫酸銨混合後加以燒拌。此法的化學反應極為不定，其生成物通常無多大用處。但在一九五八年，中共却興建了三百萬個利用此法生產的工廠，製造出一億噸的「化學肥料」。此法沿用到一九五九年，自一九六〇年以後由於完全失敗而停止。

一九六〇年六月，蘇俄技術人員突自大陸撤離返國，此一始料未及的事件給予中共最致命的打擊。當時有八座完全依賴蘇俄援助的大型工廠正在興建，而其所需的設備尚未全部運至大陸。結果，大部分新工廠被迫延期完工（註五）。由於大型肥料工廠的操作須要複雜的設計和高度的技巧，中共不得不轉而開始興建在技術上不成問題且已能控制的工廠（例如硫酸銨），以及一些僅須簡單技術的工廠（例如磷肥）。就在這種情況下，中共在上海建立了一座叫吳京（Wu-Chia譯音）的新硫酸銨工廠，全部利用本國的設備與技術人員，於一九六二年十一月完成。此舉意義極為重大，它意味着中共未來的化學肥料工業的發展不須再受外援的限制。由於蘇俄人員的撤離，「吳京」成為唯一在一九六二年以前完成的生產氮肥的新工廠。

雖因蘇俄技術人員的撤離，以及利用土法生產的失敗，但中共的化肥產量仍由一九五七年的八七一仟噸增至一九六二年的二·一七百萬噸（參看表一）。以植物營養素計，在第二個五年計劃期間已由一九〇仟噸增至四八〇仟噸。中共化肥產量雖遠不及原來所訂的目標，但亦已相當於日本在一九三一年的產量。換言之，由於利用最現代化的氮的固定方法，中共在十年內的化肥產量已達到日本在數十年內才能達到的水準（日本自一八九六年開始生產無機化學肥料）。同時生產的化肥種類亦擴增至包括氯化銨、尿素，過磷

酸鹽，以及鈣—鎂磷鹽。

自一九六三年以來，共匪以經濟已由一九六〇—一九六一年的嚴重不景氣現象稍微好轉，乃再度積極擴展其化學肥料工業。由於俄援停止，中共轉而尋找西歐的國家以替補蘇俄以往所扮演的角色。一九六三年，分別與義大利、荷蘭、以及英國簽訂了合約，輸入三座生產能力達一〇〇仟噸的氮肥工廠（其中之一為尿素工廠），各值六—八百萬美元。這些工廠在未裝運至匪區以前已設計並調配完竣，可望於一九六五年開始生產。如果照目前的趨勢，中共可能在一九六七年以前生產肥料五百萬噸，一九七二年將達一千萬噸。此係根據中共以往的成长速率、目前的興建計劃，以及以下對其技術與原料來源的觀察所做的估計。

(一) 技術。生產氮肥的基本過程為合成氨的製造。中共現已能興建年產量達二五仟噸的氨氣工廠，以及生產硫酸銨的機械裝置。生產尿素（每噸的含氮量較硫酸銨高，故運費減少）的設備亦經設計並試用成功。問題的關鍵惟在此種設備的生產速度與效率如何而已。包括磷肥的生產在內，中共在興建工廠的技術上已不感有任何的困難。

(二) 原料。中共用以生產化學肥料的最重要原料為煤、磷礦及硫酸。大陸有很豐富的煤礦儲藏量，其年產量亦相當高。到目前為止，中共所生產的合成氨大部分係以水—煤氣法製造，以煤為主要原料（由於缺乏水力發電以及難以克服的昂貴操作費用，中共一向避免使用電解法以製造氨）。大陸的磷礦儲藏量佔全世界總儲量的百分之二十（品質優良）。唯一缺乏的原料是硫酸。匪區的硫磺儲量不多，而硫酸主要係來自黃鐵礦，此礦之儲量甚屬有限。再者，硫酸在其他工業以及軍事上的用途極為廣泛，因此在化學肥料工業方面的供給亦當更加困難。近年來，匪偽政府曾鼓勵生產那些不須利用硫酸的化學肥料。包括：在氮肥方面有尿素、氯化銨及硝酸銨以代替硫酸銨；在磷肥方面有鎂—鈣磷鹽，及銻渣法製成的磷酸鹽以代替過磷酸鹽。這個政

共匪的肥料供給與穀類生產

策解除了缺乏原料的嚴重威脅。

不過僅從技術及原料兩方面的觀察，並不能保證任何工業的快速成長。其他如機械工業，工業組織，以及運輸網等的同時發展亦為重要因素。然而中共在化學肥料工業上的發展却提供了一個很好的例子，即一個政府的決策能夠將所需要的各類資源轉用於一個單獨的和極端重要的工業部門。如果統觀歐洲、日本、以及美國的整個化肥工業，必可發現其快速的發展無一不與新發明、戰爭、原料價格下降、或農人購買力的增加有關。而匪區化肥工業的發展却似乎與這些因素無關，它完全是匪偽政府強力提倡及干涉的結果。這種發展工業的方法，必會引起生產之無效率以及資源分配之不合理，但為了要靠自己的力量以供給七億人口的糧食的迫切需要，亦不得不採取此種措施。

第二節 化學肥料的輸入

雖然中共的化學肥料工業在過去的十年內有快速的發展，但其自身的產量還是不能滿足它超過一億公頃的廣大耕地面積的肥料需要量。由於肥料供應量的不足，迫使中共向外國——主要是西歐國家及日本——購買肥料。其依賴的程度，如表二所示，從一九五三—一九五七年間的六七%降至一九五八—一九六二年間的四八%。輸入減少的原因，部分是由於中共在一九五八—一九五九年的產量增加，但主要還是因為一九六〇—一九六一年的經濟危機，以及從一九五九到一九六一年由於政治事件與日本暫停貿易所致。自一九六二年以後，輸入額又回升到一九五七年的水準——三百萬噸。例如，由一九六三年的部分報告顯示，西歐國家對中共的輸出增加，同時根據最近中共與日本所訂的三年合同中規定，中共於一九六五年向日本購買肥料一百三十萬噸。凡此均說明中共的肥料產量在達到自足以前，尚有一段時間須仰賴於輸入。

表二 中共化學肥料的輸入

年次	非共產集團國家 ①			共產集團國家 ②			總量			
	數量 (仟噸)	佔總化肥 輸入額的 百分比	價值 (美元百 萬元)	數量 (仟噸)	佔總化肥 輸入額的 百分比	價值 (美元百 萬元)	數量 (仟噸)	佔總化肥 消耗量的 百分比	價值 (美元百 萬元)	佔總輸入 額的百分 比
一九五三	1,005	35	50	7	7	4	37(元)④	33	4	4
一九五二	994	35	43	39	4	4	37(元)④	33	4	4
一九五二	881	35	29	21	5	9	36(元)④	33	4	4
一九五〇	855	37	41	40	5	10	34(元)④	33	4	4
一九四九	1,070	42	62	44	5	10	34(元)④	33	4	4
一九四八	1,393	47	62	44	5	10	34(元)④	33	4	4
一九四七	994	35	43	39	4	4	37(元)④	33	4	4
一九四六	1,005	35	50	7	7	4	37(元)④	33	4	4
一九四五	994	35	43	39	4	4	37(元)④	33	4	4
一九五三	1,005	35	50	7	7	4	37(元)④	33	4	4
一九五二	994	35	43	39	4	4	37(元)④	33	4	4
一九五二	881	35	29	21	5	9	36(元)④	33	4	4
一九五〇	855	37	41	40	5	10	34(元)④	33	4	4
一九四九	1,070	42	62	44	5	10	34(元)④	33	4	4
一九四八	1,393	47	62	44	5	10	34(元)④	33	4	4
一九四七	994	35	43	39	4	4	37(元)④	33	4	4
一九四六	1,005	35	50	7	7	4	37(元)④	33	4	4
一九四五	994	35	43	39	4	4	37(元)④	33	4	4
一九五三	1,005	35	50	7	7	4	37(元)④	33	4	4
一九五二	994	35	43	39	4	4	37(元)④	33	4	4
一九五二	881	35	29	21	5	9	36(元)④	33	4	4
一九五〇	855	37	41	40	5	10	34(元)④	33	4	4
一九四九	1,070	42	62	44	5	10	34(元)④	33	4	4
一九四八	1,393	47	62	44	5	10	34(元)④	33	4	4
一九四七	994	35	43	39	4	4	37(元)④	33	4	4
一九四六	1,005	35	50	7	7	4	37(元)④	33	4	4
一九四五	994	35	43	39	4	4	37(元)④	33	4	4
一九五三	1,005	35	50	7	7	4	37(元)④	33	4	4
一九五二	994	35	43	39	4	4	37(元)④	33	4	4
一九五二	881	35	29	21	5	9	36(元)④	33	4	4
一九五〇	855	37	41	40	5	10	34(元)④	33	4	4
一九四九	1,070	42	62	44	5	10	34(元)④	33	4	4
一九四八	1,393	47	62	44	5	10	34(元)④	33	4	4
一九四七	994	35	43	39	4	4	37(元)④	33	4	4
一九四六	1,005	35	50	7	7	4	37(元)④	33	4	4
一九四五	994	35	43	39	4	4	37(元)④	33	4	4

①此處所列之數字為購自日本的肥料數量，以及購自其他國家的肥料數量之和。

②共產集團國家的數字為總輸入減去非共產集團國家的輸入。其值以世界平均輸出價格計算。

③此值為非共產集團國家及共產集團國家對中共輸出值的和。

④括弧內的數值為植物要素量，以仟噸為單位。

表二中顯示，總輸入量的七五%係來自非共產集團國家。此情形部分是因為化學肥料從未被列入禁運品單，部分則因為共產集團其他國家的輸出力有限。向中共輸出肥料的共產國家主要為東德、保加利亞與捷克。僅有少量來自蘇俄，因蘇俄自己尚不足以自給。

中共自一九五三—一九五七年在輸入化學肥料上，每年付出了五千五百萬美元的外匯，約佔其貨物總輸入額的四%。從一九五八年到一九六二年，由於化學肥料的世界價格下降，以及輸入量的減少，其外匯數額亦因而減少。但中共在一九六二—一九六七年耗費於化肥輸入的外匯，仍舊佔其貨物總輸入額的四%。如果將一九五三—一九五七年間花費在輸入化肥的外匯用來購置機器與設備，則足夠中共建造八座生產力達十萬噸的氮肥工廠。此事實顯示了中共有限的工業基礎影響其肥料工業的發展，也說明了中共的農業對化學肥料需要的迫切。

第三節 化學肥料的消耗量

中共匪區的土壤雖然嚴重缺乏植物營養素，但其化學肥料供應量(國內生產量與輸入量之和)仍是非常的低。由一九四九年以前所做的各種統計顯示

示，有八〇—九〇%的耕地缺少氮素，四〇—五五%缺少磷肥，以及一五—二四%缺少鉀肥。氮的缺乏極為嚴重，而鉀肥則比較不成問題，因為中國農民在傳統上均利用草灰補充鉀肥之不足。中共的化肥總消耗量，以及每公頃耕地或作物面積的平均化肥消耗量列於表三中；其每公頃耕地的化肥消耗量與其他若干國家的比較則列於表四中（本來以作物面積做為比較標準較為妥當，但未曾在各國間找到此種資料）。

如表三所示，中共的植物營養素消耗量，在一九五七年僅為每公頃耕地四·一公斤，一九六二年為六·七公斤。反之，根據表四，日本在一九六〇—一九六一年植物的營養素消耗量為每公頃三〇·四公斤，荷蘭三五·六公斤，美國三八·八公斤，蘇俄一〇·公斤。換言之，日本與荷蘭的肥料消耗量大約為中共的五十倍，美國為其五·五倍，而蘇俄為其一·五倍。

表三 中共的化學肥料消耗量一九五二—一九六二

年次	總消耗量 (仟噸)	耕地 (百萬公頃)	作物面積 (百萬公頃)	每公頃耕地的 消耗量 (公斤)	每公頃作物 面積消耗量 (公斤)
一九五二	三五·六七①	一〇·八	一四·一	三·〇(〇·六)	二·三(〇·四)
一九五三	六五·二九	一〇·八	一四·一	五·九(一·九)	四·七(〇·九)
一九五四	三(一七四)	一〇·九	一四·一	七·六(一·六)	五·六(一·八)
一九五五	二·六(二六)	一〇·〇	一五·一	一·〇(〇·二)	八·四(一·七)
一九五六	一·七(三四六)	一〇·〇	一五·一	五·六(三·〇)	一〇·五(二·八)
一九五七	一·八(四四九)	一〇·〇	一五·一	一·九(〇·四)	三·九(一·二)
一九五八	一·五(六六六)	一〇·〇	一五·一	三·〇(八·四)	二·〇(八·四)
一九五九	二·八(三六〇四)	一〇·〇	一五·一	二·五(五·五)	一·八(四·三)
一九六〇	一·四(六七五)	一〇·〇	一五·一	一·七(九·六)	一·九(六·四)
一九六一	一·六(九五六)	一〇·〇	一五·一	一·三(五·〇)	一·六(六·三)
一九六二	四·八(七五〇)	一〇·〇	一五·一	三·四(六·五)	三·三(四·七)

①括弧內的數字為植物營養素量。

②自一九五九—一九六二年的耕地與作物面積假設保持於一九六一—一九五七年的水準。

共匪的肥料供給與穀類生產

表四 中共與其他國家化肥消耗量的比較

	$N+P_2O_5+K_2O$ (公斤/每公頃耕地)	耕地上的人口密度 (人口/公頃)
中共匪區①	六·七	六·〇
中華民國②	二〇三·八	一一·二
印度	一一·三	二·七
日本	三〇三·七	一五·三
韓國	一三四·五	一一·八
荷蘭	三五六·一	一一·〇
美國	三八·四	一·〇
蘇俄	一〇·三	〇·九
世界平均數(中共與北韓除外)	二一·八	一·八

①關於中共的資料，一九六二年的消耗量是用一九五七年的耕地面積來除的。一九六〇年的人口數是以一九五三年的調查統計五八三百萬人為基數。依假定的人口增加率每年二%推算出來的。

②其他國家的資料及世界平均數，則依據聯合國糧農組織一九六二年羅馬出版的「肥料的世界生產、消耗與貿易」第十八頁。消耗量的資料為一九六〇—六一肥料年度的(七月一日至六月三十日)。人口密度的資料則為一九六〇年的。

日本與荷蘭的肥料消耗量所以如此之高，部分是因為它們的人口密度大(參看表四)，必須靠集約施肥來補救耕地的不足。在日本，自從培養出能耐濃肥的新稻米品種後，此種集約施肥法才變為可行。蘇俄的肥料消耗量較低，主要是因為氣候條件不佳，到目前為止仍妨礙了化學肥料的有效利用。總之，如前節所作的估計，即使中共在一九六七年的化肥產量將達五百萬公噸，再輸入二百萬公噸，但其每公頃的消耗量仍只有一三·四公斤，或約為日本在一九六〇—一九六一年消耗量的四%。

以上所作的比較，係完全基於中共與日本的「化學肥料」的消耗量而言，惟此處須加以說明。在日本，由於農地面積小，缺少草原，以及耕地所佔的比例高，無法使用綠肥與家畜肥。反之，中國農民却較日本農民使用更多的家畜肥及綠肥。中共於一九五七—一九五八年發起的規模使用綠肥及家畜肥的運動，自一九五七年以來的鼓勵種植綠肥作物，以及一九五六年提倡的養豬政策，均促進了有機或非化學肥料使用量的增加。此外，中國很久以來即實行輪作制度，此法可防止土壤的迅速涸竭。反之，日本却很少實行輪作，主要靠多量施肥以保持一定的土壤肥力。

以上說明表示中共的實際肥料消耗量較表四所列者稍多，因表四僅係指化學肥料而言；但在目前，中共化學肥料的缺乏則是不容否認的。由於供不應求，迫使匪偽政府對個體農場（即自留地）及公社的肥料分配量加以控制。事實顯示，中共即利用肥料的分配來引導農業發展的方向。

第四節 產量與肥料的關係

中共促進化學肥料的生產與消耗的政策，會引起各大學、研究所、以及公社從事肥料施用與產量之間的關係的研究。在不同的時間內，施用各種不同數量及不同成分的肥料，並比較其對增產的作用，同時，相反的，在大陸北方，也會有過化肥施用對酸性土壤發生某些不利影響的記錄。偽政府聲稱，從整體看，每增加一單位的化學肥料能使穀類產量增加三至五單位。明顯的，這個比率是依作物、土壤肥力、化肥種類，以及其他影響農業生產力的因素的而改變的，同時此種比率所代表的邊際產量，亦將隨施肥量的增加而遞減。本節將討論中共的穀類產量與肥料的關係，然後將其結果與威廉—考斯頓的最近糧食研究報告加以比較（註六）。本文次節將利用此相關產量，以估計中共在增加化學肥料的使用後可望達到的穀類產量的約數。

凡欲以統計方法來測定中共的產量相關函數者，必須慎重其資料的選擇。在許多已提出的報告中（如農業雜誌中所揭露者），僅有極少數數可用於客觀的科學研究，而大部分皆發現有偏向存在。例如根據特別豐收的一九五八年所搜集的資料，認為產量增加係施肥的結果；又如時常宣傳在其公社的模範農場中如何因施肥而獲得高產量。但是在某些個別場合，又因拙劣的實驗設計，其偏向反而不易看出。例如施用不同量的肥料於各田塊上，並將這些

土壤看做是同質而比較其對於產量的影響。

最後我們選出了三十一種研究報告，並根據三種施肥類型（氮、磷與氮磷混合物），以及三種主要作物（米、麥和棉花）的肥料利用加以分析。此外，田間試驗的重覆次數亦加以注意（只找到重覆二次的試驗）。根據這些研究報告所計算出的邊際產量（即每公頃增施一公斤植物營養素後的產量增加數），列於表五中。

如表五所示，邊際產量在最初階段有增加，後來則均顯示漸減。不過有兩種情形例外，一為麥的氮肥施用，一為棉花的氮磷肥施用，原因大概是這方面的研究報告不多。其中最可靠的結果為氮肥的施用對稻米產量所發生的影響，顯示出當施氮量由每公頃一五公斤增至三〇、六〇及九〇公斤時，其邊際產量反由二八·五公斤降至二四·一六·五及六公斤。換算成硫酸銨的當量（equivalent），顯示在施肥量未超過六〇公斤時，上述關於邊際產量的估計與中共官方所發表的三：一—五：一之比大致符合。

將此類結果與威廉—考斯頓的結論比較之（註七），當可得更多的啓示。他們二位根據一九五六—一九五八年來自四十個國家的統計資料而求得的總體相關產量函數中，發現穀類產量與肥料消耗之間有下列的關係：

表五 邊際產量與肥料的關係，公斤／公頃

肥料施用	N:		米	麥	棉花
	種	類			
數量	七·五	二八·五	一七·〇	〇·八	五·六
	一一·五	二四·〇			
P ₂ O ₅	三〇·〇	二四·〇	一六·五	九·〇	一一·〇
	六〇·〇	一六·五			
P ₂ O ₅	九〇·〇	六·〇	三九·〇	一六·〇	一二·四
	一二〇·〇	三·〇			
P ₂ O ₅	一〇〇·〇	三·〇	三〇·五	一六·〇	一〇·四
	一二〇·〇	一·〇			

N+P ₂ O ₅ :		四〇〇〇	一八・三		
		二〇〇〇	一六・七		
		三〇〇〇			〇・六
		七五〇〇	一一・一		
		九〇〇〇			二・四①
		一一〇〇〇	一九・五		
		一五〇〇〇	二六・七		
			二六・二		

①每公頃施用植物營養素八〇公斤

$$Y = 788.5 + 0.3926X + 134.3\sqrt{X} \quad (R^2 = 0.75),$$

其中Y為每公頃耕地的產量(公斤), X為每公頃耕地的施肥量(以植物營養素計算)。

將 $X = 4.1$ (因中共在一九五七年的平均化肥(植物營養素)消耗量為每公頃4.1公斤)代入上關係式中,得 $Y = 1,069$ 公斤(每公頃的穀類產量),但中共該年每公頃的實際產量為一、四八〇公斤。是則中共的穀類產量超過其他使用同量化肥的國家的平均產量。此事實的可能解釋有兩種:(一)中共使用有機肥、綠肥,並實行輪作制度;(二)中共集中使用於穀類作物上的化學肥料較其他國家多。總之,中共在一九五七年的穀類產量相等於每公頃施肥廿五公斤的國家的產量。

為了測定增加的肥料對產量的影響,特使用威廉—考斯頓函數以計算其邊際產量。此計算結果(列於表六中)如下:當每公頃的施肥量(指植物營養素)由〇增至五、一〇及二五公斤時,邊際產量由六〇降至二七及一六公斤。若換算成硫酸銨,則每單位硫酸銨的邊際產量由每公頃一二單位降至五・四及三・二單位。而穀類增產量與硫酸銨施用量的比值亦由12.0:1減至5.4:1及3.2:1。與中共的稻米相關函數對比,由於中共發表的資料(表五)中並未提出與第一個五公斤的肥料增加量相當的產量,故對比值12.0:1無法加以比較。對第二個五公斤的肥料增加量而言,實驗資料中所得的邊際產量為五・七,威廉—考斯頓函數中則為五・四。再下一個五公斤的增加量,威廉—考斯頓所得為三・二,實驗數字中為四・八。鑒於此兩種計算值甚為接近,於下一節中特使用威廉—考斯頓所計算出的邊際產量,以估計中共在未

共匪的肥料供給與穀類生產

來所能達到的穀類生產量。

表六 威廉—考斯頓：邊際產量與肥料的關係

肥料施用 量(植物營養素以 公斤/公頃計) (X)	預計的穀類產量 (公斤/公頃) (Y)	每單位植物營養 素的邊際產量 ($\Delta Y / \Delta X$)	每公斤硫酸銨的 邊際產量
〇	七八八		
五	一、〇八六	六〇	一一・〇
一〇	一、一三三	七〇	五・四
一五	一、一三〇	一六	三・二
二〇	一、三八五	一六	三・二
二五	一、四六四	一六	三・二
三〇	一、五三七	一五	三・〇

第五節 穀類生產的未來展望

根據以上所討論的化學肥料的產量、輸入、消耗,以及其與邊際產量的關係,可估計出中共在將來所能達到的穀類生產量。顯然,此種估計臆測成份極大,而其精確度大部分又依下列七種假定的正確性而定:

(一)一九五三年的大陸人口據僑官方統計為五八三萬,此後每年增加二%。現假定在一九七二年以前,其人口繼續以此增加率而增加。

(二)耕種面積假定保持在一九五七年的水準——一二二萬公頃,作物總面積亦然——一五七百萬公頃。穀類栽培面積亦假定與一九五七年相同——佔作物總面積的七〇%,或一一一萬公頃。

(三)至一九六七年,化學肥料的產量假定將達五百萬噸(約合植物營養量一・二百萬噸),總輸入量達二百萬噸(約合植物營養量四十萬噸)。

因此,一九六七年時,每公頃耕地的肥料消耗量約為一三・四公斤。

(四)至一九七二年,化肥產量假定將達一千萬噸(植物營養素二・二百

萬噸)，輸入量為二百萬噸（約合植物營養素四十萬噸）。平均每公頃消耗肥料二三·四公斤。

(五)穀類邊際產量與植物營養素之比假定為：一九五七—一九六二年六〇：一，一九六二—一九六七年二七：一，一九六八—一九七二年一六：一。穀類邊際產量與硫酸銨之比則為二·〇：一，五·四：一，及三·二：一。

(六)糧食需要量的標準假定分為兩種：①個人穀類消耗量保持在一九五七年的水準——每年二六〇公斤；以及②個人穀類消耗量由一九五七年的數量增加一〇%，達到每年二八六公斤。

(七)假定以一九五七年為正常收成年，其每公頃的平均穀類產量為一、四八〇公斤。其增加施肥的效果亦由此計算。

表七 中共未來穀類產量的估計

年次	人口 (百萬)	穀類總需要量標準 A (百萬噸)	穀類總需要量標準 B (百萬噸)	穀類產量 估計 (公頃) (公斤/公頃)	穀類總生產量估計 (百萬噸)
一九五七	六三一	一六三	一八〇	二、四八〇	一六三
一九六二	六九六	一七四	一九九	一、六三六	一八〇
一九六七	七六九	一九九	二三〇	一、八三三	二〇二
一九七二	八四九	二二二	二四一	一、九九三	二一九

根據上述假定所做的估計，示於表七中。很明顯的，看來頗為壯觀的中

共化肥工業的發展，其所能供給的糧食儲備維持一九五七年個人的消耗水準。一九五九—一九六一年的農業大衰落使得情形更壞，故而一九六二年的確實穀類生產量自將遠不及表七中所列者。農業計劃的目標——穀類生產增加二—二·五倍，以及個人的穀類消耗量增至五〇〇—七五〇公斤（其中二〇%為馬鈴薯）——亦將完全變成了夢想。中共要想擴大農業生產以應付人口增加的需要，將繼續面臨著嚴重的困難。解決此種困難的可行方法有三：①降低人口增長率，使其低於假定的二%。但中共的人口政策並未顧及此點；②比現在更加速擴大化肥生產量；以及③增加化學肥料的輸入。究竟中共將採取那一種方法現在尚未可知。

(註一) 本文作者為美國 McGill 大學經濟學副教授。原文載於美國農業經濟季刊 *Journal of Farm Economics* 第四十七卷第四期，一九六五年十一月發行。

(註二) 除匪偽政府在農業上的投資外，尚有一定額的資金來自生產者合作社，集體農場及公社。

(註三) 例如，當吉林 (Kirin) 肥料公司成立時，九位專家，一三〇位技師，以及大量的設備均來自蘇俄，使中共的此一工廠得以在一九五七年開始操作。

(註四) 匪偽政府會一再發表這些產量指標，但其含義顯然未經仔細的考慮。個人平均穀類消耗量達到每年五〇〇—七〇〇公斤（或每日四磅）簡直等於笑話。中共尚期望有剩餘的穀類可供輸出。

(註五) 例如廣東氮肥工廠於一九五七年開始興建，直至一九六三年四月才完成。

(註六) 威廉 (M. S. Williams) 與考斯頓 (J. W. Couston) 合著：「穀類生產水準與肥料施用」。羅馬，糧農組織（一九六二），二十頁。

(註七) 使用威廉——考斯頓函數以代替根據來自個別國家的實驗資料所得之稻米相關函數來做比較，是因為威廉——考斯頓的研究與總體的穀類相關函數有關，而我要計算的就是總體的穀類產量。當然，威廉——考斯頓函數並非是一種結論。例如化肥消耗量不多的國家，其計算的結果即顯示出極大的差異。