

化学工業基本知識叢書
第十三種

石灰氮肥料

刘 誠 編

化学工業出版社

这些化学工业基本知识，是化学工业战线上的广大工人、技术人员、干部、教师、学生、以及全国广大读者所迫切需要的。本书就是根据这个需要，结合我国化学工业发展的实际情况，编写而成的。本书力求做到：概念清晰，重点突出，由浅入深，循序渐进，力求做到既科学又通俗，既全面又重点，既系统又灵活，既严谨又生动，力求做到既适合教学又适合自学，既适合工人、技术人员、干部、教师、学生，又适合广大读者。

本书共分十章，第一章至第四章，介绍化学工业的基本知识，第五章至第八章，介绍化学工业的发展，第九章至第十章，介绍化学工业的展望。本书可作为化学工业战线上的广大工人、技术人员、干部、教师、学生、以及全国广大读者的参考书，也可作为化学工业战线上的广大工人、技术人员、干部、教师、学生、以及全国广大读者的自学教材。

本书由化学工业出版社出版，地址：北京。

化学工业基本知识

第十三章

石灰氮肥料

开 发 者

化学工业出版社（北京）（对外经济贸易部）出版

（北京）（对外经济贸易部）出版

（北京）（对外经济贸易部）出版

（北京）（对外经济贸易部）出版

（北京）（对外经济贸易部）出版

（北京）（对外经济贸易部）出版

（北京）（对外经济贸易部）出版

引 言

石灰氮，学名氰氨基鈣 CaCN_2 ，是一种良好的氮肥。由于工業品中含有很多游离石灰，故而得名石灰氮。

石灰氮的制造方法与其他在农業上大量施用的氮肥（如硫酸銨、硝酸銨、氯化銨等）完全不同：氮肥都是由合成氨制成，因而必需高压設備，而石灰氮却是將电石（碳化鈣 CaC_2 ）加热吸收氮气后而得到的。因此，一般說来，石灰氮肥料的生产技术是氮肥中較易掌握的一种，生产設備也非常簡單。

制造石灰氮的原料是石灰石和焦炭（或無煙煤）。这两种物質到处都有，很容易找到。石灰氮的另一个特点是在生产过程中要消耗相当数量的电力（主要消耗在电石的生产上），因此在电力缺乏或供电緊張的地区，不太适宜大量生产石灰氮，但在电力丰富，特別在某些有季节性水电站（所謂季节性水电站就是在春夏季时因流量增大而發電能力較平时为多的水电站）的地区，則非常适宜于生产这种肥效既好，生产方法又較簡單的氮肥。

原料易找、生产設備和生产技术簡單以及用电多这是石灰氮肥料生产的三个特点。

在解放以前，由于反动政府的統治，使旧中国的工業極不發達，那时中国（台灣除外）根本沒有生产石灰氮的工厂，一般的农民也都根本不知道什么是石灰氮，更不懂得如何使用石灰氮。解放以后，党和政府在大力發展各种肥料的同时，对石灰氮的生产也給予了充分的注意。去年10月，在苏联帮助下，在吉林建立了我国第一个生产石灰氮的車間。今年为了配合工农業的大躍进，全国各地都陸續地在建立石灰氮厂，到明年全国石灰氮的产量將有極大的增加，估計这种肥料今后在我国將会有更大的發展。

石灰氮除用作肥料外，还是一种具有广泛用途的化学原料，用它可制造出塑料、磺胺葯品、氰化物（在采矿、冶金、化学工業

中均有很大用处)及炸药等一系列化学产品。此外,石灰氮制造过程中的中间产品电石除在机械工业上用来进行焊接外,在有机合成化学工业上还有更大的用处;因而被称为“有机合成之母”。以电石为原料可以生产出各种各样的有机合成产品,如合成橡胶、塑料、人造纤维、有机溶剂及合成酒精等等。

因此,在我国具有石灰氮生产条件的地区,可根据各地资源的情况,适当地建立一些各种类型及规模的石灰氮厂。目前,这些石灰氮厂可以生产大量石灰氮,供应农民们所迫切需要的肥料,以后则可根据需要和可能,将它们转变成为有机合成工厂。这对国民经济,特别是对化学工业今后的发展有着重大的意义。

现在,几乎世界上所有的国家都有石灰氮的生产。但由于条件的不同,各国的产量也不同。一般说来,在水电丰富、酸性土壤多的国家,石灰氮的产量也较多(因石灰氮是一种碱性氮肥),例如日本、德国、加拿大等国每年石灰氮的产量都在60万吨以上,约佔以上各国全部氮肥产量的15%。1957年,全世界石灰氮的产量估计在250万吨左右。

我国也是一个水电丰富、酸性土壤较多的国家,自国际经验看来,我国生产石灰氮是具有有利条件的。

一、制造石灰氮的原料

制造石灰氮的基本原料是石灰石、含碳物质(焦炭或无烟煤)和空气。

空气这个原料是我们大家所熟悉的,所以不再叙述。下面对于石灰石和含碳物质的要求简单谈一下。

石灰石和焦炭是用来制造石灰氮的中间成品电石的。这两种原料质量的好坏对电石的生产影响很大,主要表现在下述三方面:

1. 质量好,电炉的工艺操作容易,各种消耗定额低;而质量坏,则操作困难,消耗定额也高。

2. 原料質量的好坏直接决定电石的質量。

3. 原料質量的好坏也决定由电石制成的各种化学产品的質量及生产时工艺过程的情况。

由于每个电石爐的生产操作规程都是根据某一种选定的原料来制定的，原料的質量或規格如有改变，操作规程也必须相应地加以改变。因此，为了使工人能熟練地掌握生产技术和順利地进行生产，最好在生产中尽量采用同一种規格的原料。这就要求在事先能找定一个質量既好、儲藏量也比較丰富的原料供应地。

对石灰石的質量要求如下：

1. 碳酸鈣的含量愈高愈好，最好能在97%以上。但这个要求也不是絕對的，只要不少于94%即可；如少于此百分數就不大合适，因为在这种情况下，雜質的含量就会相应地增高，这将增加消耗定额（尤其是电力）及操作上的困难。

2. 雜質的含量愈低愈好。石灰石的雜質一般有二氧化硅(SiO_2)、氧化鎂(MgO)、氧化铝(Al_2O_3)、氧化鉄(Fe_2O_3)、磷(P)及硫(S)等。对这些雜質的要求如下：

① 二氧化硅最好不多于1%，至多不要多于3~4%，否則会在电爐中生成硅鉄，它沉于爐底，能將爐子损坏，同时还会提高电能的消耗量。

② 氧化鎂及氧化铝会在电爐中生成难熔的爐渣。兩者的总含量应不大于2%。但有时石灰石中氧化鎂的含量較多，会超过5%，这将消耗过多的电力及电极。在不得已时，可勉强使用氧化鎂含量少于3%的石灰石。

③ 氧化鉄的含量不宜过多，它与氧化铝的总含量不应大于0.5%。

④ 硫、磷这两种雜質的含量視电石的使用情况而定。用于制造石灰氮的电石，对这两种雜質含量的要求較低，磷含量少于0.015%，硫含量少于0.2%即可使用。用来进行焊接或制造有机合

成原料的电石，則因磷、硫会在乙炔气中生成有毒的并会引起乙炔气自燃的磷化氢(PH_3)和硫化氢(H_2S)气体，因此这时对两者含量的要求有较严格的规定，即在石灰石中磷的含量不得超过0.008%，硫——0.1%。

除上述这些要求外，还要求石灰石具有較好的物理性質和坚实的結晶構造。这样可使所得石灰中的粉末較少，从而能降低石灰的消耗量（因石灰粉末不能用来生产电石）。如果石灰系自外地买来的，則对石灰的質量要求可根据上述对石灰石的質量要求作出相应的折算即可。

至于另一种原料——含碳材料，最常用的是無煙煤和焦炭。煙煤因其含碳量低，杂质太多，故不能使用。

从中国目前的情况来看，由于冶金工業的發展，焦炭的供应比較緊張，成本也比無煙煤高，因此在产無煙煤的地区，应尽量采用無煙煤为原料，而应少用焦炭。在这两种原料都不易找到，但有土制木炭的地区，則可采用木炭，所制得的电石質量更好，但价錢稍貴。

制造电石用的焦炭与無煙煤，各有其优缺点，下表作一簡單比較：

焦 炭	無 煙 煤
1. 电阻大，爐子的生产能力会降低，电力消耗大	电阻小，爐子的生产能力增高，电力消耗低。
2. 灰份較多，对电石質量不利	灰份少，对电石質量有利
3. 水份多，对生产不利，有时需要干燥設備	水份少，不需干燥
4. 揮發份少，操作条件好	揮發份多，爐面会燃燒，操作条件不如焦炭
5. 与石灰的反应能力强	与石灰的反应能力不如焦炭
6. 价錢較貴	价錢便宜

由上表可見，無煙煤的優點較多，故應優先採用無煙煤。有時為了提高無煙煤的反應能力，可將其與焦炭按 1:2.5~1:3.5 的比例混合使用，效果很好。

對於含碳材料的質量要求比對石灰石的要求寬得多，其具體要求如下：

	焦 炭	無 煙 煤
1. 灰 份	少於 12%	少於 5~6%
2. 揮發份	微量	少於 8%
3. 水 份	少於 6% (多於此規定時，須預先進行乾燥)	少於 5%
4. 硫	不多於 1.5%	不多於 1.5%
5. 磷	不多於 0.04%	不多於 0.04%

除上述兩種主要原料外，製造電石時還要消耗一些電極料，它可以由市場上買到，也可以由石灰氮廠自行製造。此外，在石灰氮生產過程中還要使用一種叫做螢石（學名氟化鈣 CaF_2 ）的催化劑，但所用的數量很少（每噸石灰氮大約只需螢石 15 公斤左右）。這種礦石中國的產量很多，不難得到（如浙江金華產的螢石是很有名的），氟化鈣含量在 90% 左右的礦石都可使用。

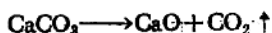
綜上所述，製造石灰氮的原料是很容易找到的。但必須再次着重說明：原料的質量在很大的程度上會影響生產的情況，故應盡量使用質量較好的原料。

二、石灰氮生產過程的簡單說明

石灰氮的生產可分為四個部份：1. 將石灰石焙燒分解成石灰；2. 由石灰及焦炭製造電石；3. 將空氣分離成氧和氮氣；4. 電石與氮氣反應生成石灰氮。如果石灰系由外地購買，則只有後面三個部份。現簡述這四個部份的生產過程如下。

將石灰石與燃料（一般使用焦炭或無煙煤）按一定的比例配合

以后（配合比例按情况而定，一般是10:1），陆续地将其放入石灰窑中焙烧，在窑中由于燃料与空气燃烧而发出大量热量，将石灰石（ CaCO_3 ）分解成石灰（ CaO ）和二氧化碳（ CO_2 ），其反应式如下：



二氧化碳自窑顶排气管放出（如需利用二氧化碳时，将其加以回收处理后送去使用），石灰则自窑中落下，经过破碎及筛分（使石灰的块度适合于制造电石）后，即可送去制造电石。

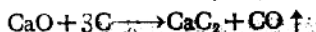
石灰窑的构造根据产量的大小，以及机械化的程度有各种各样的型式。石灰的日产量不到30吨时，一般可采用简陋的、机械化程度低的土窑；日产量多于30吨时，则应考虑采用机械加料、出料的立式窑，以免过多地使用人力劳动。

电石系将合乎规格的、块度约为50毫米的石灰与经过筛分的不含粉末的、块度在20毫米左右的含碳材料按比例配合后放入电石炉内，在电弧的高温作用下反应而生成的。

电弧是用低电压、高电流的电力产生的。根据炉子功率的不同，使用的电压、电流也不同。一般电炉使用的二次电压在50~200伏之间，电流在10000~80000安培之间。例如一个功率为1500千瓦伏安的电炉，二次电压为75伏，电流为12000安培。再加一个功率为10000千瓦伏安的电炉，则二次电压在130~165伏之间，电流约为40000安培。

由于电炉的功率大、电压低、电流高，因此必须有一个专用的变压器将电站送来的高压低电流电力变成合乎电炉使用规格的电力，这种专门的变压器就是电炉变压器。

石灰与含碳原料在电弧所产生的2000°C以上的高温下，吸收大量的热量后，即按下列方程式反应而生成电石：



所生成的一氧化碳气上升至炉面与空气燃烧生成二氧化碳后，经罩罩收集，通过烟囱排入大气。在功率大的（20000千瓦以上）现代化

电爐中，往往安裝特設的設備將一氧化碳氣抽出，作為燃料或製造其他化工產品的原料。

所生成的電石在電爐中呈液體狀態，定期地（約半小時一次）自爐的排出口中流出，流入鑄鐵制冷卻盤中進行冷卻。出爐時，電石的溫度大約在 1800°C 左右，但因比熱小而冷得較快，一般經過 16~24 小時後，就冷卻到 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ 。此時，工人將所得大塊電石打碎或用機械破碎後，即可用來製造石灰氮。

氮氣的生產原理是先在高壓機中將空氣逐段壓縮到 17~25 大氣壓，將其中雜質除去後，再進入分離裝置。經過一系列的热交換與壓力節流後，空氣即被液化。液態空氣再在精餾塔中利用氮與氧的沸點的不同而使之分離。

用此法分離出來的氮氣的純度可達 99.7%，而氧氣的純度可達 99%。

石灰氮的生產原理是在 $800\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 左右的溫度下，將氮氣通過磨細的電石粉末，電石吸收氮氣後即發生反應而生成石灰氮。電石之所以要磨成粉末，是因為這樣可以加大電石與氮氣的接觸面積，可加快反應，同時也可使氮氣易于滲透到電石的內部進行反應。

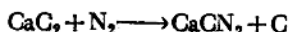
因此，石灰氮生產的第一步就是把電石加入球磨機內，將其磨成很細的粉末。為了適當地降低反應時的溫度，還往球磨機內加入一定數量的催化劑——螢石（ CaF_2 ），將它與電石一起在球磨機中磨細與混合，這樣磨細後的混合物叫做爐料。有時，為了使所製得的石灰氮成品較軟，使其易于破碎和磨碎，在爐料中還加入一些已製得的石灰氮成品。

電石質量的好壞與所得石灰氮成品的含氮量成正比。質量愈好，成品的含氮量愈高，操作也愈容易。因此，應該選擇質量較高的電石來製造石灰氮，質量較低的電石可用于其他方面（如用于焊接及用作有機合成工業的原料）。在製造石灰氮的工廠中，最好能使電石的產量略大于石灰氮生產所需要的數量，這樣一方面對電石

可有所選擇，另一方面也可適當地滿足工廠所在地區其他工業（主要是機械工業）的需要。

將制备好的爐料放入氮化爐內，通入氮氣即能反應而生成石灰氮。氮化爐的型式有很多種：有間斷式的、連續式的，也有立式的、臥式的、管式的等等，這些爐子各有其優缺點。目前，在我國最常用的氮化爐是間斷式的。下面就根據這種爐子的生產情況作一簡單的說明。

此種氮化爐的外殼是用鐵板制成的一個圓筒，內部襯有耐火磚，上大小下呈一錐形。爐下接一氮氣管，氮氣即由此送入。往爐內加料前，先在爐內放上四根鐵棒，再用吊車將裝滿爐料的加料桶吊到爐上，將爐料加入爐中。爐料加入後，需用一種像震動混凝土那樣的電震動器將爐料震實。爐料震實後，就將預先放入的四根鐵棒拿出。此時，爐料內就留出四個孔道，三個作為氮氣通道，中間一個則放置加熱用電極，用以加熱爐料。當爐料被電極加熱到 800°C 時，就與爐下經過三個孔道通入的氮氣反應而生成石灰氮，其反應式如下：



反應時被分離出來的碳仍留在石灰氮成品中，因此使成品呈現灰黑色（純粹的石灰氮為白色結晶體），同時電石中原來含有的相當數量的石灰未與氮氣反應仍然殘留在成品中，使石灰氮成為一種鹼性氮肥。

生成石灰氮的化學反應是放熱反應，每生成一公斤石灰氮約可放出 900 仟卡左右的热量，這些热量足夠維持這個反應所必需的 1000°C 左右的溫度。因此，當此反應開始進行了 2~3 個小時以後，就可將電極取出，依靠反應本身放出的热量使反應繼續進行。經過 35~40 小時後，爐內的爐料即全部與氮氣反應完畢。此時應停止通入氮氣并使所生成的成品在爐內冷卻一個時候，然後再用吊車把整塊成品（爐料反應完畢後在爐內結成一大塊）自爐內吊出，放在室

內在空气中再繼續冷却。

成品冷却到 60°C 左右时，先用机械設備將它破碎成小块，再送入球磨机中磨成粉末，然后就可裝入紙袋或鉄桶中，作为肥料供应給农民使用。

石灰氮很易吸收空气中的水份而潮解，潮解后便結成硬塊，同时还能將其中的固定氮分解放出氨而引起氮的损失。因此，对石灰氮的包裝及貯存必須予以充分的注意。

包裝石灰氮的紙袋應該用四層的牛皮紙做成，在各層之間最好还塗上一層防水瀝青。石灰氮吸收水份后体积会变大，故包裝时不要將袋裝得太滿，以免將紙袋漲破；同时由于石灰氮中还含有一些未起反应的残余电石，后者遇水会生成能引起燃燒的乙炔气，因此不論在运输及貯存石灰氮时，都要注意勿使水落入袋中，以免引起危險。

石灰氮最好出厂后直接就施于田中，不宜長期貯存。貯存石灰氮的倉庫應該是清潔而干燥的，并应保証勿使雨水或雪落入其中。若遇倉庫失火时，不得用水来扑灭火災，而应采用干燥的灭火剂（如干砂）来灭火，这点应特別注意。

石灰氮生产的消耗定額(得自年产 20000 吨石灰氮厂的定型設計)

生产部份	計算單位	半 成 品			原 料				动 力	
		石灰	电石	氮气	石灰石	焦炭	螢石	电極料	电力	水
石灰生产	每吨石灰	—	—	—	1.8吨	0.153吨	—	—	13仟瓦小时	—
电石生产	每吨电石	1.1吨	—	—	—	0.64吨	—	30公斤	3035仟瓦小时	42米 ³
空气分离	每100米 ³ 氮气	—	—	—	—	—	—	—	18.3仟瓦小时	2.67米 ³
石灰氮生产	每吨石灰氮	—	0.75吨	600米 ³	—	—	25公斤	—	210仟瓦小时	—

三、石灰氮的性質及肥效

工業生产石灰氮的含氮量一般在 18~20 % 左右,还含有約 9~13% 的游离碳及 14~20% 石灰和一些其他雜質。

由于石灰氮中含有相当数量的石灰,所以它是一种碱性肥料,特别适用于中性和酸性的土壤。我国長江以南各省大部地区都是酸性土壤,平时农民常往田中撒佈石灰以中和土壤的酸性,如果能使用石灰氮,則正好一举兩得。此外,石灰氮中的鈣質在土壤中經過各种化学变化后,最后生成硝酸鈣,因而丰富了土壤的吸收性鈣,这对土壤也是非常有利的。

石灰氮对于农作物的肥效是依靠空气中的二氧化碳与土壤中的水作用轉化成为氰胺(H_2CN_2),再与土壤中的吸收性复合体相作用而生成尿素,进一步再分离为能被植物所吸收的碳酸鈣。

氰胺对植物有毒,能毒死种籽和幼苗。因此,在碱性的、干旱的、貧瘠的和微生物活动很微弱的土壤中,由于不能再將氰胺繼續轉化下去,故不能施用石灰氮。这点要特別注意,否則施用石灰氮后,不但不会增产,反而会將农作物毒死。

但只要掌握了石灰氮的特性,合理地加以施用,則石灰氮具有很高的肥效。根据苏联、美国和日本的一些資料,石灰氮对水稻、麦类、甘蔗、甜菜、棉花、苧麻、馬鈴薯和蔬菜等都很适用,尤其对水稻和蔬菜的肥效更为显著。一般說来,石灰氮的肥效与硫酸鈣不相上下,根据不同的土壤及其他情况而互有优劣。

根据日本的一些农业試驗場所的試驗結果証明:对水稻来講,石灰氮的肥效,比硫酸鈣还要好,肥效平均高出 5 %。更主要的是由于石灰氮不像硫酸鈣那样,会在土壤中遺留强酸根,因而不致使土壤有酸化的危險,也不致使土壤老朽化。

我国目前尚未广泛使用石灰氮,因此还缺乏長期施用的实验結果。但各地农业部門在解放后短短几年試驗的結果証明:石灰氮对

酸性紅壤稻田的增產比較顯著，對玉米的效果也很好。浙江和福建兩省曾於 1955 年將石灰氮與其他氮肥作過施肥比較，其肥效比硫酸銨還稍高一些。

除了在農業上是一種高肥效的肥料外，石灰氮還具備以下為其他肥料所沒有的獨特的效用：

1. 可除滅田中的雜草——根據德國的資料，在每公頃的土地上撒佈 400 磅石灰氮後，可將田中生長的雜草全部殺死，這對農作物吸收養料有很大的好處。最近，日本利用這個效果廣泛地實施了不耕地的省力耕作法，因而大大地降低了耕種的成本及使用的勞動力。

2. 具有殺菌劑和除蟲劑的作用——可以防治病蟲害和動物的危害。在水稻田中撒佈石灰氮可殺死其中的血吸蟲，並能殺死蔬菜田中的人生寄生蟲卵等。此外，還可阻止蚊、白蝶、龜子蟲及其他害蟲產卵；可殺死土壤中的各種病原菌；可防止農作物產生根腐病、銹病、白霉病等等。

3. 用作棉花落葉劑——根據蘇聯的資料，在棉田中使用石灰氮可使棉桃提前 12~15 天成熟，同時還能使棉花上的葉子落下，使棉花的產量增加，這對於使用機械採集棉花（不使棉花和葉子混在一起）具有重大的意義。

由以上所述可見石灰氮是一種很有價值的肥料，對於某些適宜施用石灰氮的土壤，則其優點顯得更為突出。

但由於石灰氮本身具有一定的毒性，同時它的施肥過程帶有一定的技術性，所以起初最好在農業技術部門的指導下進行施肥，否則如使用不當，會使人、畜和農作物都遭受毒害。在施肥時，還必須加強勞動保護和注意施肥的方法和時間。如一般應該在播種或插秧前 10~15 日施用，撒佈應均勻並應與土壤充分混合，或與綠肥拌合作堆肥。石灰氮也可用作追肥，但需先經拌土堆積處理。各使用單位可在當地的農業技術指導部門的指導下根據各地不同的情況來

选定最合理的施用方法。

四、建厂条件及技术經濟問題

前面已經提到，由于石灰氮的生产要消耗大量电力，因此石灰氮厂的建立就不能不受到某些条件的限制。制造每吨石灰氮要耗电2800~3000仟瓦小时，假如每度电以3分計算，則电费就需84~90元左右，几乎佔了全部成本的一半以上。由此可见，电价的高低在很大的程度上决定着石灰氮的生产成本。当石灰氮用作肥料时，它的售价必須与增产的农作物的价格維持一定的比例；不能过高，否則农民买了会得不偿失。因此，組織石灰氮生产要求有廉价的水力电源：电价愈低，則生产石灰氮愈有利，成本也愈低。一般說来，电价每度在3分以下的地区，生产石灰氮是非常适宜的；高过3分，就不够經濟。当然，这是指一般正常的工厂生产而言，如果某些农村或乡間在兴修水利的同时建設一些中、小型的水电站且有多余的电力可供利用时，則只需生产出来的石灰氮的成本能略低于增产农作物的价格，且其他資源条件也合适，就可适当地建立一些小型石灰氮厂。

我国的水力資源十分丰富，水电总蘊藏量約有五亿四仟多万仟瓦，而且分佈又很均匀，加上地理条件的优越，使各地水电站的造价都很小；將來，这些水电站的电价比火电的电价低廉得多。这为我国石灰氮肥料工業的發展提供了非常有利的条件。

此外，还应特別提出：在石灰氮生产中耗电量最大的电石可以进行季节性的生产。这样就能充分利用很多水电站所具有的大量的季节性电力，其結果一方面可使水电站不必再为此而建設高大的水坝和大容量的水庫，因而能大大节省投資、減少淹沒損失和縮短建設時間；另一方面由于季节性电力的成本較一般正常电力低廉得多，故使石灰氮的成本大为降低。虽然，石灰氮由于季节性地生产，成本中的折旧費、工人工資和管理費均相应地有所增加，但

这些額外費用的增加完全可以从極为低廉的电价中得到补偿。因此，当石灰氮的生产能与水电站的建設很好地协作时，則石灰氮肥料唯一的耗电多的缺点就不显得那么突出了。

在建設石灰氮厂时除应着重考虑电力这个因素外，由于石灰氮厂中还有一定数量的副产氧气，所以如何很好地利用这个副产品不將它白白地放空，也是應該預先考虑的，最好能就近將其供給附近需要大量氧气的企業，加煉鋼厂等。特別在大型石灰氮中，氧气的数量較多，这就具有更重要的意义。因此，在可能的情况下，应尽量使石灰氮厂鄰近煉鋼厂，以便于氧气的輸送。小型石灰氮厂由于氧气数量較少，問題不显得那么突出，將其充瓶出售或放空均可。

五、其 他

化工部为了滿足各地建設石灰氮肥料厂的需要，目前已經完成了各种大、中、小型石灰氮厂的定型設計，供各地采用。現將各种类型的石灰氮厂的主要技术經濟指标列于下表以供参考。

除上列各种石灰氮厂的定型設計外，为了配合全国大躍进的形势及貫徹党所提出的“土洋結合，工業下乡”的方針，化工部的設計人員还在積極地进行下列各方面的試驗与設計工作：

1. 适合于为一般区、乡級兴办的石灰氮厂——这种厂年产石灰氮約 100 吨，电石爐的容量为 50~60 仟瓦。设备及生产技术均極为簡單，必要时一般农業合作社都可以兴建。目前，电石爐的試驗与設計工作已將完成，石灰氮生产部份因尙在进行不用空分設備生产的氮气而利用一般煙道廢气来氮化电石的試驗与研究但至今尙無一定結果。如果試驗成功，此种厂的投資估計不超过 2~3 万元。如能結合农村小型水电站的建設，利用其多余电力，則各地农業社都可兴办此种石灰氮厂。

2. 考虑到某些地区缺乏电力而又迫切需要氮肥的情况，目前国内正在进行不用电力而用土法高爐来生产电石的試驗工作，此法即

各种类型石灰氮厂主要技术经济指标一览表

序号	指标名称	計算單位	石灰氮产量, 吨/年		
			小 型 (县级)	中 型 (专区級)	大 型 (省級)
			1500 吨	7200 吨	24500 吨
I	工厂生产商品量				
	1. 电石	吨/年	無商品电石	無商品电石	5040
	2. 石灰氮	吨/年	1500	7200	24500
	3. 副产氧气	米 ³ /小时	30	150	450
II	工厂全年商品产值	万元	27	140	705
III	主要原料需要量				
	1. 石灰石	吨/年	2400	11500	47000
	2. 焦炭或無烟煤	吨/年	950	4500	18300
IV	工厂动力需要量				
	1. 电力	仟瓦	600	3000	10000
	2. 水	米 ³ /小时	12	60	160
V	全厂职工人数	人	102	220	426
	1. 生产工人	人	93	175	288
	2. 工程技术人员	人	5	10	20
VI	厂区佔地面积	米 ²	約 4000	約 8000	約 40000
VII	全厂建設投資	万元	25	約 100	320
VIII	产品成本: 石灰氮每吨成本(不包括包裝費用, 每度电按3分計)		152.24	145	132

序 号	指标名称	計算單位	石灰氮产量, 吨/年		
			小 型 (县级)	中 型 (专区級)	大 型 (省級)
			1500 吨	7 200 吨	24 500 吨
IX	工厂的经济效果 (如产品石灰氮中90%用于粮食, 10%用于棉花, 并按1斤石灰氮可增产粮食 3.2斤, 籽棉 0.8斤計。粮食每斤按0.07元, 籽棉每斤按0.3元計)				
	1. 增产棉花	担	2400	11520	39200
	价值	万元	7.2	54.56	117.6
	2. 增产粮食	万斤	864	4147	約 1 亿四千
	价值	万元	約 60	290	約 980
	5. 增产的总价值	万元	約 67.2	約 330	約 1100
X	主要设备:				
	1. 电爐变压器	仟伏安	500, 一台	2250, 一台	10000, 3TL-10000/35型, 一台
	2. 球磨机		$\varnothing 900 \times 1800$, 一台 $\varnothing 900 \times 900$, 一台	$\varnothing 1600 \times 3000$, 二台	$\varnothing 1600 \times 7000$ 三室球磨机一台 $\varnothing 1600 \times 3000$ 球磨机一台
	3. 空气分离设备		250 型制氧设备一套, 每小时产氧30米 ³	每小时产氧 150 米 ³ 的空分设备一套	每小时产氧 150 米 ³ 的空分设备三套

附註: 1. 表中所列某些数字是估計的, 仅供参考。

2. 一般說来, 大、中型厂由于电石爐的容量大, 电石的质量較好, 故石灰氮的含氮量較高(約在20%左右); 小型厂則由于电石爐的容量小, 电石的质量較差, 故石灰氮的含氮量也較低(約在17%左右)。

3. 厂内所有主要設備国内均能自造, 中、小型的主要設備一般地方上的机械厂都可制造。