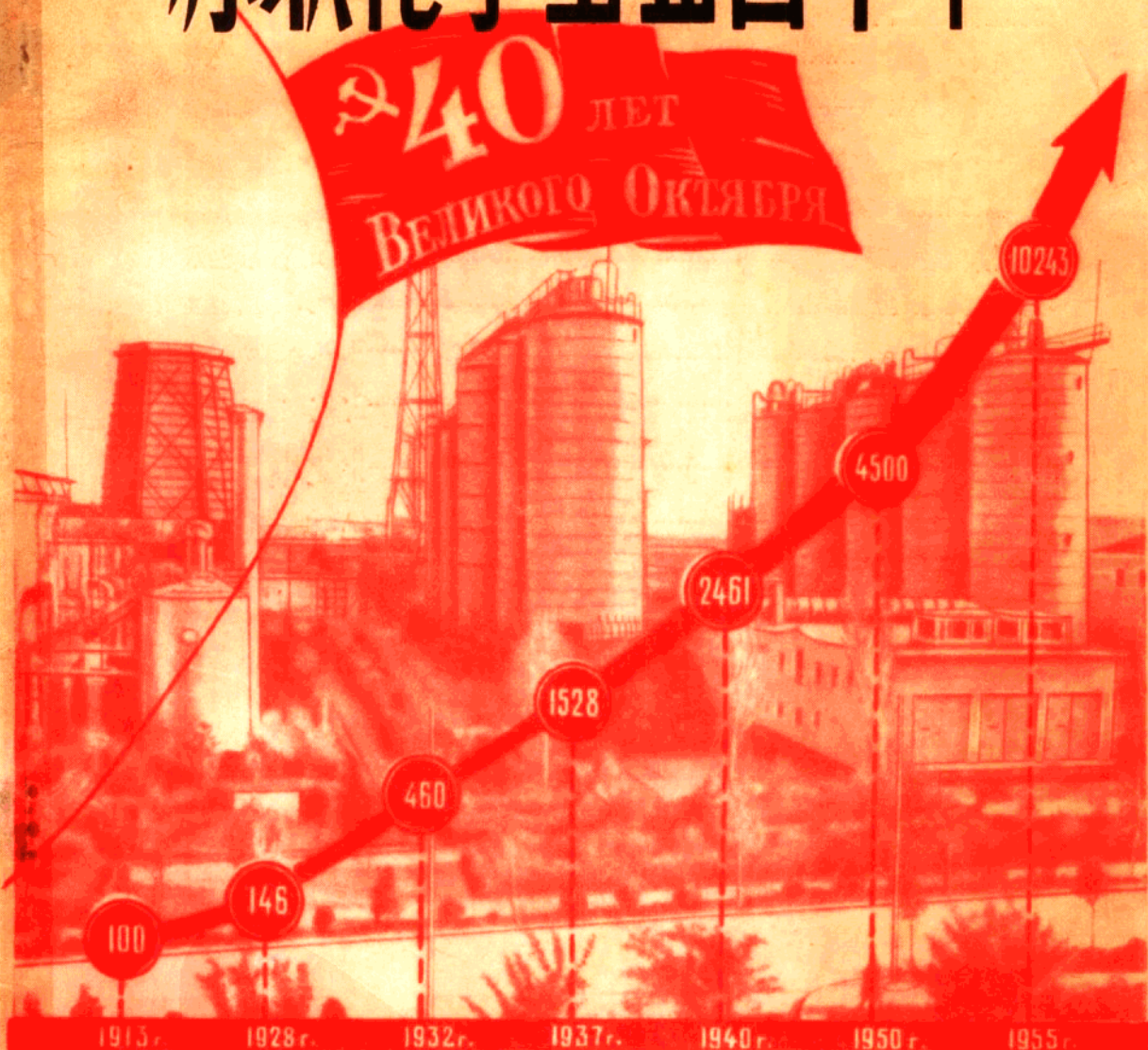


# ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

## 苏联化学工业四十年



№7

化学工业编辑部编  
化学工业出版社出版

1957

ГОСХИМИЗДАТ



МХП

СССР

PDG

# 目 录

|                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 苏联化学工业四十年.....                  | ( 1 )                         |
| 无机肥料工业四十年                       |                               |
| I、氮肥工业.....Л. А. 柯斯坦多夫          | ( 8 )                         |
| II、磷肥工业.....Б. Л. 梅利尼克          | (12)                          |
| III、磷酸鹽原料和鉀肥.....Н. С. 烏里揚諾夫    | (15)                          |
| 保护植物用化学藥剂.....                  | Н. Н. 梅利尼可夫<br>М. Н. 賀赫林 (17) |
| 发展塑料工业的若干問題.....                | М. Н. 加尔巴尔 (22)               |
| 苏联氯气和氯气产品工业的发展.....             | Б. Г. 弗列依施曼 (28)              |
| 苏联染料工业中若干方面的总结以及在其发展中的当前任务..... | Н. Н. 馬桑諾夫 (33)               |
| 四十年来的苏联合成橡膠工业.....              | М. Л. 高尔金<br>Г. Ф. 包里索維奇 (39) |
| 論化工生产自动化.....                   | Н. Н. 叶尔申达<br>Н. Я. 費斯达 (44)  |
| 化工设备.....                       | С. А. 阿尔彼罗維奇 (48)             |
| 苏联与其他社会主义国家在发展化学工业方面的协作.....    | Н. С. 阿法納西耶夫 (52)             |

88385

# 偉大的十月社会主义革命四十周年万岁，

Да здравствует 40-я годовщина Великой Октябрьской социалистической революции!

## 苏联化学工业四十年

1958. 9. 25

化学工业之所以具有重大意义以及发展化学工业之所以具有必要性，是因为其他工业部門、农业、运输业、国防和日常生活中利用化工产品日益增多，在许多非化工生产部門中运用化工过程渐趋广泛。在利用天然资源、扩大原料及动力基地、加快技术进步以及保证不断提高人民的物质福利和文化生活水平等方面，化学却曾起了很大的作用。现在可以说，在人們活动的范围里，没有一个地方不需要化工产品。

在苏维埃国家的四十年光荣历史时期内，苏联共产党和政府经常十分注意化学工业，把化学工业看作是一个主要的重工业部門。这种关怀十分明显地表现在党的许多决议和政府的许多法令中。

例如在俄罗斯国家电气化计划内（1920年12月），除了要提高其他工业部門的生产率（例如燃料工业为1.57倍，冶金及金属加工工业为1.97倍）之外，化学工业的生产增长率规定为2.5倍（包括石油蒸馏和煉焦工业）。

苏联人民委员会关于国民经济化学措施的指令（1928年4月）中指出：现代的化学是国民经济工业化的一个决定性因素，应当予以推进。

联共（布）中央委员会的决议“关于现代化化学托拉斯的工作”（1929年8月）中谈到，必须加快发展国家化学和发展化学工业。

一年后（1930年6月），联共（布）第十六次代表大会认为必须在国民经济各部門内保证不断地和一貫地进行化学化，并拟定必须广泛而迅速发展化学工业。

第十七次党代表大会（1932年1～2月）和联共（布）第十七次代表大会（1934年1～2月）的决议中，同样指出必须进一步提高化学工业生产。

联共（布）第十八次代表大会（1939年3月）确定了第三个五年计划的任务，并且提出：“使化学工业成为能够充分满足国民经济和国防需要的主要工业部門之一。第三个五年计划是化学五年计划。”〔1〕

苏联共产党第十九次代表大会（1952年10月）所通过的关于苏联发展国民经济第五个五年计划的指示中写着：“化学工业中必须保证以最高速度增加无机肥料、碱和合成橡胶的生产，尤须注意利用石油气来尽力发展橡胶的生产。增加塑料、染料、人造絲原料的生产并扩大其他化工产品的品种。发展合成材料——有色金属代用品的生产。”〔2〕并且规定增大化工产品的生产能力，其中包括防治农作物虫害的化学药剂。

苏联共产党第二十次代表大会（1956年2月）对苏联化学工作者提出了极端重要的任务。代表大会规定必须进一步加速发展化学工业。代表大会的决议中写着：“规定高速度的发展化学

〔1〕“蘇聯共產黨代表大會、代表會議和中央全會決議彙編”（俄文版），政治書籍出版社，1953年，第2卷，889頁。

〔2〕“蘇聯共產黨代表大會、代表會議和中央全會決議彙編”（俄文版），政治書籍出版社，1953年，第2卷，1103頁。

5003

工业，其中特别是保证国民经济各部门中技术进步所必需的化工产品的生产。”〔3〕

最近，苏联共产党和苏联部长会议在“拟定苏联发展国民经济的远景计划”的决议中（1957年9月）指出，必须在远景计划的草案中规定“迅速发展黑色和有色冶金工业，化学工业，尤其是人造纤维、食用原料代用品的生产以及塑料、其他合成材料和人造皮革的生产。”〔4〕

由于执行了党和政府关于发展化学工业的决议，在苏维埃政权的四十年内，在我们的国家里建成了强大的化学工业。1956年化学工业的总产值（包括矿山化学\*）已增至1913年的115倍。

为了正确估计苏联现代化学工业和从沙皇俄国接收过来的化学工业之间的差别，可用下列几种产品的生产水平来说明：

| 产 品              | 1913年* | 1956年** | 增 长 倍 数 |
|------------------|--------|---------|---------|
| 硫酸（一水化物），仟吨      | 121    | 4323    | 35.7    |
| 无机肥料（换算为公称单位），仟吨 | 68.8   | 10900   | 158     |
| 烧碱（92%），仟吨       | 55.1   | 631     | 11.4    |
| 纯碱（95%），仟吨       | 160    | 1545    | 9.7     |

\* 这里和以下所引用的1913年化学工业产量的绝对值或比较值，以1913年9月17日以前的苏联版图为准。

\*\* 这里和以下所引用的苏维埃政权年代里的产量，以当年的苏联版图为准。

必须着重指出，1956年苏联化学工业的水平和1913年俄国的化学工业水平的差异，不仅可以用产量指标来表示，而且还可以用极显著的质量改进来说明。

革命前俄国的化学工业的特征不仅是生产规模小，而且化学工业各部门的发展情况也不平衡，许多生产是空白点，或以手工业方式生产，原料基地和机器制造基地不发达，外国投资所占的比重非常大。

所有这些，预定了化学工业必须依赖进口中间体和原料，必须依赖外国资本，工厂中技术落后，工作条件非常恶劣。在第一次世界大战时期，俄国的科学家和工程师们在为保卫战争需要而发展祖国的化学工业方面作了坚决的努力，但没有得到良好的效果，并没有消灭这一重要部门的极端落后面貌。此外，在内战和武装干涉这几年内，我们从沙皇俄国接收过来的化学工业陷于极度的衰落。可以很明显地看出工人阶级掌握政权后所进行的有关恢复和改建以及进一步发展苏联化学工业的工作是巨大的。

到1928年，化学工业总产量差不多已为1913年\*\*产量的一倍半。这时各种主要产品的产量如下：硫酸21.1万吨，无机肥料13.54万吨，烧碱5.86万吨，纯碱21.73万吨。这时也已经积累了许多生产经验。准备原料基地方面的工作具有巨大的意义。由菲尔斯曼院士领导的勘探希宾磷灰石的工作，由普列奥布拉任斯基领导的勘探索利卡姆斯克钾盐的工作，回收煤炼焦副产品的工作，都是有十分重大意义的。

在第一个五年计划的几年内，建立了许多有现代化设备的规模巨大的化工厂和联合企业，在发展原料基地的勘探工作方面继续进行了紧张工作。发展了一系列的新工业部门——氯气工业、合成橡胶工业、塑料、人造纤维工业等等。在这几年内建立和开始生产的有：雅罗斯拉夫合成橡胶厂、沃龙涅什合成橡胶厂、别列兹尼克氮肥厂、沃斯克列先斯克硫酸厂、涅瓦过磷酸钙厂

〔3〕 苏联共产党二十次代表大会决议，政治书籍出版社，1953年，41页。

〔4〕 真理报，1957年9月26日，第269。

\* 这里和以下所引用的化学工业和其各部门的总产量是根据苏联中央统计局统计彙集“苏联工业”中的分类摘錄的，苏联统计出版社，1957年。

\*\* 这里和以下所引用的总产量数字和化学工业其他综合指标都包括矿山化学工业。



和康斯坦丁諾夫卡过磷酸鈣厂。在这段時間內許多工厂进行了根本改建。1931年，“磷灰石”联合企业第一期投入生产。以加快的速度在索利卡姆斯克建立了鉀鹽联合企业。

如所周知，发展国民經济的第一个五年计划是以四年零三个月完成的，而化学工业只用了4年時間。在这一段短短時間內，苏联化学工业已經面貌一新，化学工业产品的計量單位已變成完全另外的一种，化学工作的技术装备也大有改进。

关于化学工业在这几年內的发展速度，可用以下数字来表明。假如1929~1932年苏联整个工业年产量的平均年增長速度为19.2%，而按“A”部类計为28.5%，那末，化学工业的平均年增長速度为33.3%。化工企业的年产量已相当于1928年的3.15倍。1932年，硫酸生产了55.2万吨，无机肥料92.1万吨，燒碱約8.1万吨，純碱約29.0万吨，汽車輪胎超过50万个，膠鞋6500万双，人造纖維2800吨。与1928年相比，苯胺染料的生产大有增加，塑料等产品的生产有了显著增長。假如在第一个五年计划初，化学工业和橡皮-石棉工业中所用电动机的功率共为76800仟瓦，那末到1932年，数字增加到4.2倍，即322100仟瓦。假如1928年工艺所需的电力消耗量为电力总消耗量的15.7%，那末到1932年已增至31.9%。

1933年1月，在联共（布）中央委员会和中央监察委员会联席會議上，И.В. 斯大林在其关于第一个五年计划完成的总结报告中以充分的根据指出：“以前我們沒有重要和現代化的化学工业。現在我們已有了这样的工业。”〔5〕

在第二个五年计划內，化学工业总产值增加到3.3倍。化工产品的年平均增長速度約为27%（整个工业—17.1%，‘A’部类—19%）。硫酸年产量約增加到2.5倍，无机肥料—3.5倍，燒碱—2倍，純碱—1.8倍，人造纖維—3倍。汽車輪胎的生产增加到4.9倍。合成橡膠厂的生产为橡皮工业产品生产的可靠基础。苯胺染料的生产有很显著的繼續增長。塑料及合成氨的生产增長也极快。

这一时期內建成了許多巨大的新企业。在各加盟共和国和国家的远东地区利用当地的原料和动力資源以发展化学工业，在化工企业和其他部門的企业中（例如煉焦化学厂、有色冶金工业企业）綜合利用原料，都受到很大程度的重視。发展了落后边区的工业，使苏联各民族的民族文化日趋繁荣。

国民經济各部門普遍地开展社会主义竞赛，对于化学工业的順利发展有着巨大的意义。由于开展了社会主义竞赛，在化工企业里出現了大批先进工作者，他們大胆突破陈旧的生产定额，提高了机器和设备的操作强度，显著地提高了劳动生产率，发挥了生产中的巨大潛力。由新的社会主义条件所产生的社会主义竞赛方法，是四十年来提高我国化学工业水平的最重要力量。

第三个五年计划规定化工产品的产量提高到2.4倍，远远超过整个工业的生产增長率。强化化工生产、改善工艺条件、利用高压技术、更广泛地采用电化学方法、运用連續的生产方法、生产过程的广泛自动化和繁重作业的机械化等等措施所具有的必要性的，都受到了重視。计划大大增加硫酸、硝酸、合成氨、人造纖維和塑料的生产；计划建立以石油加工、橡膠和焦炭生产的副产品以及天然气等为原料的新的有机合成工业（合成酒精、醋酸等）。

在第三个五年计划的头三年内，化学工业出色地完成了计划。假如1937年化学工业的总产值为1913年的1528%，那末到1940年，这数字已增至2461%。

德国法西斯侵略者对苏联的进攻，阻碍了计划的全部实现。苏联部分国土暂时被德国侵占，工业必須改組以适应战争需要，对化学工业的工作人员提出了复杂的任务。在空前短促的

〔5〕 斯大林全集，俄文版第13卷，178頁。

時間內，撤退到蘇俄東部去的許多化工廠安裝成功并投入生產。

在不受戰火威脅的工廠內，最重要的產品的生產能力有着迅速的增加。化學工業的工人、工程技術人員和管理人員，在整個國家艱難的年代裡，以最大的努力用化工產品保證了前線和後方的需要。化學工業不絕的以硫酸和硝酸以及砲彈用的塑料零件供給彈藥生產部門；以必需的橡皮製品裝備武器，以透明的航空用艙蓋及其他材料和製品裝備我們的戰鬥機。

隨着暫時被敵人侵佔的國土獲得解放，化學工業中的工作人員在緊靠前線的地區恢復了被戰爭毀壞了的企业。在戰爭結束的一年，化工產品總產量接近於1940年的產量。

到1950年，由於戰後第一個五年計劃的超額完成，化學工業產品的產量已超過1940年的83%。1950年的橡皮-石棉工業生產的產品量已為1940年的2.3倍。第四個五年計劃內化工產品的年平均增長率約為13.3%，而橡皮-石棉工業為18%（整個生產資料生產的年平均增長率為12.8%）。1950年，其他化工產品的生產量如下：硫酸212.5萬噸（為1940年的134%），無機肥料549.2萬噸（為1940年的170%），燒鹼32.5萬噸（為1940年的171%），純鹼74.9萬噸（為1940年的140%），人造纖維2.42萬噸（為1940年的218%），合成染料4.65萬噸（為1940年的137%），汽車輪胎740萬個（為1940年的247%），膠鞋11000萬雙（為1940年的158%）。塑料生產也劇烈的增加。

在五年計劃內，各種有機合成工業部門得到了很大的發展。主要的有機合成產品、有機化學毒劑、塑料、染料和中間體的品種都有增加；新型合成橡膠等的生產也已掌握。石油氣的利用，對於化學合成工業發生了重大的作用。例如，利用異丙苯過氧化物同時制取丙酮和苯酚的工廠於1949年投入了生產。投入生產的還有許多其他新的生產部門。

這一時期建築了許多新的化工廠和車間，并投入生產，其中有在巴什基里亞蘇維埃社會主義自治共和國、南高加索、哈薩克斯坦、西伯利亞、中亞細亞、烏克蘭等地的許多化工企業。在組織新生產時，運用了獨創的方法和先進的工作法。對於許多的工作，政府曾授予斯大林獎金，以資表揚。化學工業中的勞動生產率已為1940年的1.76倍，而橡皮-石棉工業中則達1.88倍。按化工部所屬企業計算，產品的成本降低了34.1%。

第五個五年計劃內，化學工業總產值約增加到2.3倍，為1940年的416%，而橡皮-石棉工業的總產值增加到1.8倍（為1940年的426%）。化學工業總產值的年平均增長速度為17.9%，橡皮-石棉工業為12.5%（整個重工業為13.8%）。

為了與上文引用的某些化學工業產品的生產水平數據相比較，下面引用了1955年某些化學工業產品的產量和五年計劃內的生產增長率：硫酸379.8萬噸（178）\*，無機肥料964.0萬噸（175），燒鹼56.3萬噸（173），純鹼143.7萬噸（192），人造纖維21.05萬噸（456），合成染料7.37萬噸（158），汽車輪胎1020萬個（137），膠鞋13140萬雙（119）。

某些有機化學品的生產有非常高的增長（例如666增長6倍以上）。塑料生產約增加到2.5倍。油漆產品等的生產也有顯著的增長。

第五個五年計劃內，化學工業解決了許多重要的技術問題。例如掌握了許多沸騰層操作過程的技術，制成了完全用合成橡膠為原料的汽車輪胎，生產了許多新品種的塑料和橡皮製品，并出現了在化學工業全部工作人員的記憶中十分生動的許多事例，此處不必一一枚舉。

在第五個五年計劃內，許多化工企業和車間的技術裝備和生產技術水平大有提高。化學工業中的勞動生產率提高了66%，橡皮-石棉工業中提高了43%。按化工部所屬企業計算，產品的成本降低了35.2%。

\* 括號內的數字是指1955年產值與1950年產值的比值，以%表示。

也和以前一样，在国家的許多地区繼續廣泛地建立了許多新工厂。与其他部門配合的規模也有所扩大。越来越多的加盟共和国已成为各种化工产品的大規模生产者。

苏共第二十次代表大会关于在第六个五年计划期間发展化学工业的決議，不久以前在我們的报刊上已作过廣泛的宣傳。“A”部类的整个工业生产量約增長到 1.7 倍，对化学工业来说，产品产量約增加到 2 倍。指示中还提出了其它的任务，要求扩大各种合成高分子聚合材料及其制品（其中包括合成纖維、合成树脂和塑料，清漆，合成橡膠，橡皮制品等）的生产，并增加其品种。指示中規定大力发展石油气和天然气的化学利用，以合成原料来代替工业中所用的可供食用的原料。指示中規定扩大肥料、化学毒剂等农业用化学品的品种，并增加其产量。指示中要求提高化学工业中的技术水平，改善劳动条件，强化生产，发掘内部的潜在力量，使生产过程机械化和自动化。指示中規定了巨大的新的工业建設，規定廣泛建筑住宅和文化生活机关。

第六个五年计划第一年计划的执行結果，証明化学工业在預定的方向上有进一步的高漲。

1956年的化工产品的生产量已經增加到战前 1940 年的 4.7 倍。例如，將下列几种产品的 1956年产量用 1940 年产量的百分数表示，人造纖維为 1160，塑料为 855，汽車輪胎为 376，无机肥料为 336，純碱为 290，硫酸为 271，合成染料为 227。

在可紀念的 1957 年内，化学工业中的生产仍然不断增長。1957 年上半年化学和橡皮工业的总产值为 1956 年上半年总产值的 112%。

应当指出，苏联化学工业虽然取得了重大的成就，但至今还不能滿足国民經济对化工产品提出的要求。至今仍然沒有充分利用石油加工廢气和天然气作为化学原料，还没有充分地生产有机合成产品。关于某些产品例如塑料、合成纖維等等的生产水平，大家知道，还落后于一些化学工业最发达的资本主义国家。最近几年内的任务是克服目前的落后狀況并保証进一步飞速发展化学工业的各个部門。同时，必須加强改进化工产品質量以及改善和扩大化工产品品种方面的研究工作。

苏共中央委员会二月全会和苏联最高苏維埃第七次代表大会通过了关于进一步改进工业管理和建設的組織工作的決議，消除了主管机关障碍，发动了地方上的廣泛主动性。建立了必要的条件以保証更快的完成一系列的任务，例如綜合利用（也就是更好地利用）原料和动力，发挥工业生产中物質資源和劳动生产率等方面的潜力。目前，按各加盟共和国拟定建設计划，而在各加盟共和国則按各經济地区拟定建設计划，是具有特殊意义的。

由于发现了新的原料产地和动力資源，使我們有可能提出第二十次代表大会的指示中沒有規定的新任务。

因此，苏共中央委员会和苏联部長會議作出关于拟制发展国民經济的远景计划（1959年～1965年）的指示，強調指出擺在化学工业面前的許多任务的极端重要性。毫无疑问，这些任务是能够完成的。

不久以前发射的人造地球卫星，再一次地証实了我国的科学和技术（其中包括化工技术）的威力。的确，现代化的噴气技术对其所需的許多化工产品和材料提出了极端严格的要求。所有这些产品和材料，苏联化学工业部都能滿足他們的要求而成功地生产出来。

假如苏联政府沒有經常注意培养工业干部和保証工业所需的科学技术基础，那末，化学工业发展过程中所取得的成就，就是不可能的了。在苏維埃政权的头几年内就开始建立一系列的科学研究組織，例如Л.Я.卡尔波夫物理化学研究所，肥料科学研究所（現名肥料及殺虫殺菌剂科学研究所），俄罗斯应用化学研究所（現名国立应用化学研究所），等等。現在，苏联化学工业配置有許多专业的科学研究所和設計院。

重大的科学研究工作不單是在专业的研究所内进行，同时也在各高等工业学校 and 高等學校

的相应教研室、工厂实验室、许多其他研究所和其他工业部门的工厂、科学院的各研究所等单位内进行。

— 与发展化学工业的同时，化工设备、机器和仪表制造，耐腐蚀材料和化工过程自动化设备等的生产，也都有增长和改进。

在苏维埃政权的年代里，成长了大批极熟练的忠实于社会主义建设事业的工人、工程技术人员和科学工作者，他们已完全能够完成各种重大任务。在革命前的俄国，仅在几所高等学校中设有高等化学教育，而现在培养化学专家的学校则数以百计。中等技术水平的化学专门人材的培养，以及熟练工人的培养，都受到了很大的重视。

在工业发展的同时，成长了许多新的城市，化工企业工作人员的生活条件得到了改善，建筑了许多住宅、学校、医院、幼儿园和文化宫。最近，这些建筑还将有很大的扩充。

如前所述，目前发展化学工业，对于各个工业部门和农业生产的进步，对于文化建设，对于满足日常生活需要，对于加强国防力量，都具有巨大的作用。化学工业产品对机器技术的意义特别大。化学工业所生产的全部产品，有一半左右（以价格计算）是在机器的制造和运转过程中使用的。化工产品对最新的工业部门的意义不局限于上述的一个喷气技术部门。

发展国民经济是与国民经济的化学化密切相连的，所以在化学工业和化学科学面前提出了越来越新的重大任务。生产各种具有规定性能并在条件变化时（包括广阔的温度变化范围，放射性照射等外部影响，等等）仍能保持这些性能的材料，已经是提到首要地位的任务。具有这样的性能，而且许多性能必须同时兼备，只有这些用化学方法制成的材料才有可能，而为天然物质和金属所不能的。这些材料是各种不同的有机聚合物，其中包括许多共聚物、分枝聚合物以及它们自身相互之间或它们与其他材料之间进行耦合而得的产物。这些产品中有合成树脂、塑料、合成纤维、橡胶及由以上各种材料制的许多制品——塑料制品、橡皮制品和油漆产品。

要解决这些最重要的国民经济问题，其中包括在工业上不再消耗可供食用的原料，首先需要大大扩充石油气、天然气、炼焦化学工业产物、木材化学产物、木材加工废料和农产品废料等等的化学处理，以期制得许多种有机合成产品。

为了解决有机合成方面的许多问题以及向化学工业提出的其他问题，必须尽力发展催化科学，研究新的催化剂和新的催化过程。应当扩大放射反应在化学利用方面的研究工作。

化学工业的重大任务是：制取高纯度的物质；更多的生产鲜艳和坚牢的染料和助剂；增加无机肥料的生产，选择最有效的品种及其生产流程，增加复合肥料和高效肥料的生产；扩大化学药剂和其他农业用化学药剂的生产，试用新研究成功的制剂和寻找其他更有效的制剂，等等。

在化学工业各部门，必须继续坚持改进工艺流程和过程，大胆利用科学和技术方面的最新成就以及物质处理的新方法。

必须着重注意研究生产能力高的和经济的机器和设备，并将其运用到工业中去，广泛实现化工生产自动化以及繁重工作的机械化。

必须注意到，化工生产按其性质来说具有无限改进的可能性；必须不断地发掘和利用化学工业中的潜在力量。

选择最便宜的方法制取每一种产品，选择国民经济中最有效的工业综合方案，都是极为重要的。

化学工业的工作人员应当利用这些潜在力量，应当竭力关心劳动生产率的提高，产品成本的降低，投资的缩减（由于建设规模巨大，缩减投资的意义是非常重大的）。

必须改进科学研究工作的质量，集中注意科学研究工作者在关键问题上的工作。同时，科学研究人员除了必须解决最近几年内的问题之外，还要同时进行旨在确定化学科学和工业发展



方向的探索性試驗工作。

为了保証科学研究与工业生产間应有的接触，化工部繼續在化工企业集中的地区組織科学研究所的分所。必須以比以前更大的規模吸引高等学校的专业教研室和其他科学中心来解决一切發生的問題。需要更堅決地发展工厂中央試驗室，委託它們来进行独立的主要研究工作；吸引廣大的生产工作者进行科学創作，解决擺在工业面前的任务。

使許多研究所、實驗室、設計机构和企业中进行的研究工作相互協調，是一个极其重要的問題。編制合适的計劃，并檢查其执行情况，是化工部担負的主要職責——保証正确发展化学工业的技术方向的一部分。

在最近几年內，应当大大扩大化学工业的試驗基地——試驗台、試驗裝置和試驗車間。这样做是为研究出新的生产过程、操作条件、設備和材料并轉交給工业創造条件。

同时，应当重新考虑从試驗室經過試驗裝置到工业生产这一連串步驟是否有必要。應該肯定，在某些具体情况下，把仅經試驗室研究或仅經試生产的化学过程运用到工业生产上去是有其可能性的。

需要縮短化工生产的設計時間和大大改善其質量，同时应采納本国的丰富經驗和利用国外生产实际中所有的好經驗。在确定化工企业的建厂地址和選擇生产方法时，应进行多方面的技术經濟調查，以考虑新建企业与該地区的其它企业在生产、电力和其他經濟联系方面有无发展的可能性。

在科学研究机构內研究生产过程时及在設計新的化工厂时，必須制定保証不使生产中的廢物染污大气和水源的措施，这些廢物能损害人体健康，并可使国民經济遭到損失。对这一問題重視不足是絕對不能容許的。

在偉大的十月社会主义革命四十周年时期，化学工业的工作人員与全体苏联人民一起可以自豪地回顧一下所走过的道路。他們丰富了苏联化学工业的历史，他們是光榮事业的創造者。他們人数有成千上万。他們之中許多人的名字是全国聞名的，許多人荣获列宁獎金、斯大林獎金以及苏联政府頒发的勳章和獎章。他們分布在許許多多的單位中。在短短的一篇紀念文章中仅仅要提到他們的工作單位也是不可能的。这正是他們，在我們偉大的共产党领导下，建成了我們苏联的化学工业。毫無疑义，苏联化学工作者將仍然能够出色地解决擺在他們面前的宏偉的任务，在建設共产主义的共同事业中貢獻出自己的力量。

(孫善义譯)

## 編 者 的 話

苏联化学工业部机关刊物“Химическая промышленность”为了庆祝十月社会主义革命四十周年，在1957年第7期上发表了10篇关于苏联化学工业40年来发展情况的文章，这10篇文章，全面、具体地介紹了苏联40年来化学工业的发展全貌。在我国大力发展化学工业的今天，这些文章是从事化学工业的工作人員的极有价值的参考文献。因“化学工业”的篇幅有限，不能容納这10篇文章的譯文，故特另編增刊一册，并定名为“苏联化

学工业四十年”。

我們考虑到，我国讀者一定急于要讀到这些文章，所以爭取这一增刊的早日出版是非常必要的。我們“化学工业”編輯部人力不足，加之水平不高，在工作中难免有不当和錯誤的地方，我們誠懇地希望讀者予以指正。

“化学工业”編輯部

# 无機肥料工业四十年

## I. 氮肥工业

Л. А. 柯斯坦多夫

革命前的俄国，各种无机肥料特别是氮肥的生产量是很小的。1913年，炼焦化学厂的硫酸铵产量仅佔世界总产量134.7万吨中的1.38万吨。

在第一次世界大战期间，国内没有天然硝酸鹽产地，又没有硝酸工业的沙皇俄国在生产供制造炸藥用的硝酸时感到非常困难。一批俄国科学家和工程师在理論和实际上解决了从炼焦化学厂的氨水制取硝酸的問題，随后将酸与氨制成硝酸铵。这是俄国化学家的重大成就。

俄国第一个氮肥厂是在Н. И. 安德列耶夫领导下在1915年設計成的，过一年后在尤佐夫克（頓巴斯）投入生产。硝酸車間的年生产能力仅約一万吨。沙皇俄国在固定氮方面的遗产亦仅限于这些。

对年青的苏維埃共和国說来，发展氮气工业是与生存攸关的必要任务，这个問題的得到解决，一方面能提高农作物的产量，另一方面能加强国家的国防力量。

苏联，合成氨首先是在切尔諾列欽化工厂在1927年开始生产，采用的是卡札尔法，生产规模不大。氨合成用的氨是用鉄-蒸汽法制得。各別机组的生产能力很低。例如合成塔每晝夜仅能合成7~8吨氨，压缩机、循环泵和其他设备的生产能力也很低。进一步发展氮气工业需要先进的机械制造工业配合，后者能够制造复杂的机器和设备，巨型的鍛造容器，高压的管子 and 管件。

在头几个五年计划的几年內，整个国民經济，其中包括机器制造工业急速的发展給固定氮工业的发展建立了必要的先决条件。

1929年8月29日，我們党的中央委员会通过了关于在別列茲尼基建立第一个規模巨大的氮肥厂的決議。在联共（布）第十六次代表大会的決議中写着：

“代表大会認为必須在国民經济一切部門內保証堅決及一貫地执行化学化的方針，以加速发展人造肥料和防治农业害虫的化学藥剂的生产。”

不到3年的时间，第一个五年计划的“初生子”

——別列茲尼基氮肥厂已建成并投入生产。1932年4月25日的真理报为庆祝氮肥厂的开工写道：“別列茲尼基的合成氨，是提高社会主义农业产量的保証，它巩固了苏联的国际地位；这亦是一个鮮明确凿的証据，說明布尔什維克已掌握了技术，說明我国社会主义經济的技术基础已有了本質上的改变”。

跟着別列茲尼基氮肥厂，又有斯大林諾戈尔斯克工厂（以焦炭气化为基础）、戈尔洛夫卡和凱梅洛夫工厂（以深度冷凍法分离焦爐气为基础）、德涅泊尔捷尔仁斯克氮肥厂、契尔克斯电化学厂等工厂投入生产。

1931年，建立了規模巨大的氮气工业科学研究中心——国立氮气工业研究院。供設計氮肥厂，建立了国立氮气工业設計院（Гипроазот）和国立氮气工业机器研究院（Гипроазотмаш），在許多化工学院內开设了培养氮气工业专家的科系。所有这些都为在短短时间内培养許多熟練的设计干部、科学研究人员和企业需要的工程技术人员創造了必要的条件。在已經开工的切尔諾列欽和別列茲尼基兩工厂、亦为正在发展的年青的工业部門——氮气工业培养干部。

企业和研究院的全体工人、工程技术人员滿腔热忱地着手研究和掌握固定氮生产的各別阶段。

苏維埃專家們在研究氨的合成过程，用物理化学方法研究硝酸的生产过程，研究硝酸生产中的设备結構問題，在制取氨的合成及一氧化碳的轉換用的催化剂方面都进行了巨大的工作。在研究和掌握化学工业新生产部門方面，必須指出国立氮气工业研究院、国立氮气工业設計院、高压研究院的全体职工以及切尔諾列欽、別列茲尼基、斯大林諾戈尔斯克、戈尔洛夫卡等現有企业的全体职工的独特的作用。机器制造企业——苏聯机器制造工厂、克拉馬托尔斯克机器制造工厂以及烏拉尔化工机器制造工厂的全体职工同样也起了巨大的作用。

合理化建議者——工厂和研究院的工人、工程技术人员和科学工作者的创造性的积极的工作，很快收到了成效。所有現有企业的設計能力都被突破。

在短短的时期內，培养了一批优秀的生产操作干部，大大地加强了研究院的力量。国家拥有一切条件，足以进一步在数量方面和质量方面蓬勃地发展氮气

工业。1940年，我国的工厂已生产约100万吨氮肥。

第二次世界大战使许多氮肥厂遭受损失。例如规模巨大的德涅泊尔捷尔仁斯克氮肥厂和戈尔洛夫卡氮肥厂以及斯大林诺戈尔斯克联合企业都被摧毁，部分设备被运至内地，正在建设的里西昌斯克联合企业亦中断施工。国内合成氨的产量剧烈减少。

在氨气工业的工作人员面前提出了用尽一切办法提高固定氮生产的任务。从破坏了工厂内运出的设备安装在其余的企业内。氮肥厂的工人和工程技术人员以及建筑人员表现了满腔生产热忱。随着苏联军队解放暂时被德国侵略者侵占的地区，接着就开始恢复已被摧毁的企业。1943年，斯大林诺戈尔斯克化学联合企业重新投入生产，1944年，戈尔洛夫卡氮肥厂也重新投入生产，接着恢复了德涅泊尔捷尔仁斯克氮肥厂。1947年，氨气工业已恢复到战前生产水平。

在战争年代里，凯梅洛夫氮肥厂的全体职工因忘我劳动荣获列宁勋章；契尔契克电化厂和切尔诺列欽化工厂的全体职工荣获劳动红旗勋章。

在战后的年代里，固定氮工业的发展受到极大重视。氨气工业不论在数量上或质量上都有增长。

在最近几年内，由于国立氨气工业研究院和许多企业的全体职工进行的工作，合成氨生产的原料基地不断在扩大。在契尔契克电化厂，掌握了由国立氨气工业研究院同联合企业的一批工程师们共同研究成功的沸騰气化低級燃料的方法。在罗斯托夫氮肥厂中，运用了国立氨气工业研究院的一批科学工作人员提出的（在工厂工作人员积极参与下）催化转化焦爐气中甲烷的过程。

目前，氨气的主要来源是煤、焦爐气、焦炭、天然气和石油气，从液体燃料制合成气等方面亦在进行研究。

苏共第二十次代表大会的指令规定大大扩大在利用天然气方面的原料基地。合成氨工业在第六个五年计划内原料供应情况的改变，可由下列数字（%）看出：

| 原 料     | 1950年 | 1980年 |
|---------|-------|-------|
| 焦炭和煤    | 42.6  | 25.0  |
| 焦爐气和天然气 | 36.0  | 63.0  |
| 其他来源    | 21.4  | 12.0  |

由于在北高加索、中伏尔加河流域、札沃茲亞地区、烏拉尔和許多其他地区发现了巨大的天然气产地，在最近几年内天然气将成为氨气工业最重要的原料来源。考虑到采用天然气作为原料具有巨大的经济

合理性，所以在第六个五年计划内拟将一些采用焦炭为原料生产的合成氨厂转变为利用天然气生产。

由于掌握了各种气体，其中也包括石油开采时的伴气的加工过程，使合成氨工业就有可能用管道深入到需要氨及其加工品的地区，这一点对于幅员辽阔的我国来讲，具有特别重大的意义。

利用天然气作原料能显著降低合成氨的成本，縮減单位生产能力的投资和提高劳动生产率。技术經濟的计算結果見下表(%)：

| 原 料 | 合成氨成本   | 單位投資    | 單位勞動消耗量 |
|-----|---------|---------|---------|
| 天然氣 | 100     | 100     | 100     |
| 焦炭  | 130~140 | 115~120 | 125~130 |
| 重煤  | 150~170 | 125~135 | 130~140 |

乙炔是有机合成的一种重要原料，这是大家知道的。綜合利用天然气的目的是要同时制得氮-氢混合气和乙炔，这样能进一步的降低合成氨的价格和大大縮減氨和乙炔单位生产能力的投资。

氨气工业研究院研究出了一种用氨气低温氧化伴气中碳氢化合物的方法，采用該法时能制得醛类和甲醇，还能將残余气体加工成氨合成用的氮-氢混合气。

石油厂中得到的乾燥且蒸去輕油的伴气在分离掉照明用产品和高級的碳氢化合物后，約含60%甲烷和28%乙烷及丙烷。200米<sup>3</sup>左右的干燥伴气（加3~6%氨气）在反应过程的溫度为330~360°和压力为50~55大气压下进行氧化，能得到0.2~0.25吨含下列组分(%)的产物：

|    |       |      |       |
|----|-------|------|-------|
| 乙醛 | 15~20 | 甲醛   | 20~35 |
| 甲醇 | 35~40 | 混合溶剂 | 5~10  |

反应过程的技术經濟指标証实，当氨与上列的有机产品联合生产时，在降低单位投资的同时，产品的成本也剧烈的下降。

天然气和石油伴气处理过程的工艺流程和设备結構可以是各种各样的。在氨气工业中研究成功的催化转化天然气、伴气和焦爐气的流程可以是常压的，也可以是受压的；已經掌握在常压或受压下大型試驗規模的高温转化气体的过程；现在正在进行按其他流程的研究工作。

处理气体时，转化过程的特征是要采用氨气，因此氨气工厂上就有过剩的氮。一个有效的利用大量氮的方法是建立用液氮洗滌气体的流程，这样就不須要建設在120~130大气压下清除一氧化碳的气体精煉車間，建設这样的車間需要相当大的投资和操作費用。用液氮来洗滌气体可以得到純淨气体，能簡化和改善將气体进一步加工成氨的操作。这一过程已被契

尔契克联合企业掌握。

尽管在合成氨生产的原料来源的总平衡表中固体燃料的比重已有一定的降低，但是最经济的处理固体燃料仍然是个现实问题。因此，必须把研究者的努力引向拟制最经济的处理低级煤和煤屑的工艺流程。

在氮气工业研究院，正在进行拟定各种反应过程的新工艺流程和标准设备结构的工作，这些反应过程能够处理各种形态的原料——固态的、液态的和气态的。

所有上面提到的处理褐煤、焦炭和其他任何一种原料的工艺流程的目的是要制得氢气，后者是制取氮-氢混合气的必要的原料。合成氨的成本，取决于氢的价格，而合成氨生产的投资量决定于氢生产时的投资量。

研究工作者的任务是继续寻找降低氢价格的方法。必须注意到，甲烷转化尚须建立几个工艺流程——转化—氧化成  $\text{CO}_2$ ，清除气体中的  $\text{CO}$  和残余的未转化的  $\text{CO}$ 。

必须寻找新的处理气体的方法，以期能取得最高的氢产量，以及寻找氢气的新源泉，以求缩减过程的不同阶段和降低投资。

苏联的氮气工业中，氨的合成过程是在不同的压力下实现的，从 300 到 700 大气压。高压系统在生产氨的总平衡表中所起作用不大，所以发展的前途是没有的。今后，规定发展中压法（325 大气压）的合成过程。

最近几年内，由于各工厂和国立氮气工业研究院的全体职工的努力，每 1 米<sup>3</sup> 的催化剂合成的氨量已增至每昼夜 40 吨。研究成功了一套合成塔内件的新结构。

创制合成塔内强度更大的内件的研究工作，在所有的氮肥厂内都在进行。在这方面必须指出德涅泊尔捷尔任斯克、凯梅洛夫、别列兹尼基和斯大林诺戈尔斯克等工厂全体职工的有成效的工作，他们有成效地与国立氮气工业研究院的工作人员协作，不断改进和强化了氨合成过程和预接触过程。

由于要建设规模巨大的氮气厂和必须减少机组的数目，需要进一步提高氨合成塔的生产能力。国立氮气工业研究院设计了一种每昼夜生产能力达 200 吨氨的巨型机组，这样就能降低单位生产能力的投资费用及提高劳动生产率。

现在，研究出了一种氨合成的机组，其中部分反应热将利用来制取蒸汽。进一步减少生产流程的投资和增加机组的运转时间之所以受到限制，是因为化工

机械制造科学研究院几年来对于 290~320 大气压下工作的透平循环泵的设计工作没有加以必要的重视。创制这种机器对氨合成车间有着重大的意义；透平循环泵与一般活塞泵不同，它不需要内部润滑，这样就没有必要清除气体中的油滴，并能简化生产流程。

应当指出，在氨合成工业的四十余年内，合成过程工艺上带原则性的措施和设备结构方面很少改变。在这方面，在低压下并采用紫外线或其他种类的能量照射进行氨的合成过程具有一定的意义。目前，正在进行相应的研究和试验工作。

硝酸是氨加工成肥料过程中最重要的产品。

硝酸生产的工艺流程有好多种。在苏联有常压系统、5~8 大气压（绝对）系统以及综合系统。最后一种方法中，氨在常压下进行氧化，而吸收过程则在压力下进行。

各种生产方法进行了技术-经济比较后确定，将来按综合流程（吸收过程在 3.5~4 大气压（绝对）下进行）建立硝酸车间是合适的。与常压系统相比的话，综合流程由于减小吸收塔容积能缩减投资 25%。当在常压下操作时，每昼夜生产 1 吨一水化合物需要吸收容积 25~30 米<sup>3</sup>，而当在 4 大气压下操作时，约 2 米<sup>3</sup> 容积已足够。

试验装置和以后的工业机组（压力约 4 大气压）的工作证实了计算数据。创制硝酸生产的新流程是由国立氮气工业研究院并由哈尔科夫工业学院积极帮助下实现的。国立氮气工业研究院的全体职工研究成功了一种每昼夜生产能力达 120 吨  $\text{HNO}_3$  的巨型吸收机组。

有成效地进行了不用铂催化剂而用二段催化剂的氨转化设备的试验，这种转化设备能减小铂的消耗。理论上研究氨在这些催化剂上的催化转化过程具有重大的意义。

别列兹尼基、斯大林诺戈尔斯克、凯梅洛夫等氮肥厂的全体职工在强化浓硝酸车间的设备方面进行了巨大的工作。塔的操作强度已提高到二倍以上，研究出了一种进一步强化浓硝酸过程的新方法。

在寻找一种能与自合成氨生产硝酸的过程相竞争的固定空气中氮的新方法方面，研究出了各种不同的用空气中的氮氧化空气中氮的方法。曾经提出并已实现的过程有：利用电弧的过程、利用辉光放电效应的过程、高温氧化过程，等等。但是，所有这些方法都由于不经济而没有在工业上采用。尽管有这些不利的地方，但是研究工作者在这方面应当继续努力，因为现在的科学和实践有使过程活化的更大可能性，有利用新的一种能量的可能性。

現在我国的氮肥主要品种如下。

| 肥 料 | 含氮量, % |
|-----|--------|
| 硝酸銨 | 33~35  |
| 硫酸銨 | 20~21  |
| 硝酸鈣 | 13~15  |
| 硝酸鈉 | 16     |

在苏联,硝酸銨是氮肥的一种主要品种。这种肥料在我国农业中广泛采用已逾 25 年。苏联长时间的和大量的使用硝酸銨的經驗指出,在遵守适当的使用規則时,它与以前傳說的观念相反,实际上是没有什么危险的。应当指出,美国尚在 1938 年,农业上是不施用硝酸銨的,到 1954~1955 年,硝酸銨用作肥料的量已达 45 万吨(換算为氮)。

最近几年內,利用添加各种填充物的方法,已能显著改善了硝酸銨的物理性質,目前,工业生产的硝酸銨已有 70% 以上是呈粒狀不結塊的或稍有結塊現象的形态。研究不結塊的硝酸銨的生产方法是契尔契克电化厂、凱梅洛夫氮肥厂和国立氮氣工业研究院的全体职工创造性工作的成果。組織生产这样的硝酸銨具有重大的国民經济意义,因施用这种硝酸銨能大大縮減用于施肥的劳动量。

工厂和国立氮氣工业研究院的全体职工,有成效地解决了經济利用二次蒸汽、強化主要蒸发設備和縮減每 1 吨硝酸銨的蒸汽消耗量的問題。目前尚在繼續研究制沒有蒸發过程的生产流程,簡化粒化过程的设备結構并減低其造价。

硝酸鈉到目前为止还是利用碱液吸收尾氣的方法來生产。这个生产方法是不經济的,不管硝酸鈉(它在植物生理學上是一种碱性肥料)的肥效怎样,每生产 1 吨硝酸鈉須要消耗 0.6 吨以上的碱,仅这一点在經济上就是不合算的。

国立氮氣工业研究院研究成功了一种不用碱的生产硝酸鈉和硝酸鉀的新方法。为了檢驗生产工艺流程,在工厂条件下修建了一个大型的中間試驗車間。同样亦修建了一个从氯化鉀制取硝酸鉀的試驗裝置。

硝酸鈣在氮肥的总平衡表中所佔的比重不大,它在工业中按两种生产流程生产:一是利用石灰乳吸收硝酸車間尾氣中的氮氧化物的方法,另一是分离硝酸处理磷酸鹽生产沉淀磷酸鈣时的硝酸鈣的方法。

生产某些碱性形态的氮肥时的經济指标与硝酸銨生产时的經济指标相比,前者的有利程度較差,这可以从下列数据(%)看出:

|        | 硝酸銨 | 硝酸鈣 | 硝酸鈉 |
|--------|-----|-----|-----|
| 單位氮的價值 | 100 | 150 | 250 |
| 投資     | 100 | 230 | 未估計 |

应当指出,按农业部的資料,使用碱性形态的氮肥时的效果是很大的,因此,今后在生产上述形态的肥料时,必須寻找改善其技术-經济指标的方法。

最近几年內,在氮肥的品种內将出现尿素。近几年的試驗証明,当作物作根外施肥时尿素比其他品种氮肥来得优越,同时証明,当飼料中缺乏蛋白質时可以有效地利用尿素作为动物的氮素补充飼料。在现有的生产流程和生产規模的条件下,尿素中 1 吨氮的价格是比較高的,但是进行多方面的技术-經济比較后发现,当組織規模以吨計的尿素生产时,尿素和硝酸銨內每 1 吨固定氮的成本和單位投資彼此是接近的。在第六个五年計劃內,已規定建立大型的尿素車間。

最近,必須完成制閉路流程的研究和試驗工作,以使尿素生产不依賴于硝酸銨的生产。在这一方面,国立氮氣工业研究院捷尔任斯克分院和斯大林諾戈爾斯克工厂的全体职工都进行了巨大工作。增加尿素的生产对塑料工业来說亦是必須的。

在氮肥的品种中,最近几年內出现了一种产量不大的硝酸鉀复合肥料,它是用硝酸处理磷酸鹽而制得的。硝酸鉀复合肥料的生产方法是肥料及杀虫杀菌剂科学研究所与国立氮氣工业研究院共同研究成功的,并已由德恩泊尔捷尔任斯克工厂的职工掌握生产。最近,制造硝酸鉀型复合肥料的过程已大大簡化,国立氮氣工业研究院已設計成生产規模以吨計的車間。发展复合肥料的生产,可以不用消耗硫酸而得大量可溶于檸檬酸鹽形态的磷肥。組織含三种主要营养元素(氮-磷-鉀)的复合肥料的工业生产具有很大的意义。当單位生产能力的單位投資比較低时,复合肥料的成本与等量的普通肥料相比要低 15~20%。今年(指 1957 年),氮氣工业生产的复合肥料量,必須能够滿足农业中进行广泛試驗和确定复合肥料在农业化学上的效用时的需要。

在最近二年內,在氮氣工业和农业中,对采用液体肥料,其中首先是采用液氨和氨水作为直接氮肥感到很大兴趣。研究了液氨或氨水直接作为肥料在农业化学上的效用后証明,按效果来看,液氨或氨水实际上与硝酸銨沒有多大出入。

采用液氨和氨水作为肥料在技术-經济上的合理性,是取决于下列一些先决条件:

а. 液氨或氨水內一吨氮的成本要比最便宜的氮肥——硝酸銨內一吨氮的成本低 35~40%;

б. 按建立各种氮肥生产的投資計,降低約 25~30%;

в. 無論在氮肥厂內或在农业生产中,一切装卸工作实际上完全可以机械化;



Г. 降低了施肥时的劳动量;

Д. 每10万吨氮能节省约750万个纸袋。

缺点方面就是必须要建立贮存和运送液体肥料用的大容器。当然,这需要一定量的投资,但是經計算后証明,組織仅生产液氨或氨水的氮肥厂所节省下的投资,足够能抵偿建造肥料贮存基地和购买必要的运输工具和往地內施肥的工具所需的費用。

在拥有强大的汽車拖拉机队、机器拖拉机站和大片田地的社会主义农业条件下,发展液氨和氨水的生产并将其用作氮肥,能取得显著的效果,同时还能加快氮肥生产能力的增長和降低其成本。

大力发展无机肥料特别是氮肥的生产,是提高农作物产量的必要条件。氮气工业工作人员面前的任务是:进一步改善生产过程,强化过程的各个阶段,降低产品成本和提高劳动生产率。

必須劇烈地提高生产能力增長速度,这也就要求氮气工业的工作人员研究能大大縮減單位生产能力上單位投资的新的生产流程和新的工艺。

在伟大的十月社会主义革命四十周年之际,全体氮气工业工作者意識到对祖国負有重大責任,將竭尽全力来进一步发展苏联的氮气工业。(孙凱譯)

## I. 磷肥工业

### Б.И.梅利尼克

作无机肥料用的主要是氮、磷、鉀三种元素。磷肥在肥料的总生产量和消费量中佔居主导地位。第一次世界大战以前,在全世界无机肥料的消费总量(每年2300万吨)中,磷肥(主要是过磷酸鈣和托馬斯爐渣)就佔1580万吨,或佔69%。第二次世界大战前夕,无机肥料的年消费量为4200万吨,其中磷肥佔2300万吨,或佔54.5%。第二次世界大战以后,氮肥和鉀肥生产的增長速度,大大超过了磷肥生产的增長速度,但磷肥的消费量仍和以前一样,始終居居首位:在1954~1955年間的7500万吨肥料总消费量中,磷肥就有3600万吨,合48%。

在技术落后的帝俄时代,无机肥料的生产处于极其低落的水平,以現在的領域而論,共89000吨/年(約佔世界产量的0.4%)。在这个数字里,有84%是磷肥,包括下列这些品种:过磷酸鈣——34500吨;托馬斯爐渣——32800吨;磷块岩粉——7900吨。生产过磷酸鈣及其所用之硫酸,主要是进口的原料(磷块岩和硫鉄矿)。帝俄时代无机肥料的消费量,超出当时国内产量的数倍,故进口的不仅是俄国所沒有生产的鉀鹽和智利硝石,而且还有过磷酸鈣和托馬斯爐

渣。然而,即使將国外进口的无机肥料計算在內,其时的消费量仍極有限。例如,1913年每公頃播种土地上一共也不过施用1.2公斤营养物質,其中有0.08公斤 $N_2$ 、0.85公斤 $P_2O_5$ 和0.27公斤 $K_2O$ 。

为了便于比較起見,我們試將該年各国每公頃地內的施肥量例举如下(折算为营养物質):美国——5.6公斤/公頃;德国——40.0公斤/公頃;比利时——48.3公斤/公頃;荷蘭——67.3公斤/公頃。

第一次世界大战末,原本就处于萌芽状态的俄国肥料工业,陷于完全蕭条状态:部分过磷酸鈣厂淪陷,曾生产托馬斯爐渣的三个南方冶金工厂暂时停止生产。六个过磷酸鈣厂——紋尼茨克厂、奥德斯厂、基諾舍姆厂、欽捷列夫厂、舍金斯克厂和以基列尔命名的莫斯科厂——在1913年曾生产了21375吨过磷酸鈣。在这六个厂中,于1917年只有一个欽捷列夫厂在生产,一共仅出产了5吨过磷酸鈣。在上述六个厂中,后两个厂以后再也没有恢复过磷酸鈣的生产。欽捷列夫厂于国内战争期间中断生产,在1921~1922年生产了640吨后就停止了这一生产。基諾舍姆厂于1921~1922年制造出2173吨,1924~1925年增至3191吨,以后就再也没有生产过磷酸鈣了。只有紋尼茨厂和奥德斯厂恢复了生产:1923~1924年它們一共出产9411吨过磷酸鈣,并繼續維持至現在。

从上述这些数据中可以看出:至1917年时,俄国无机肥料工业实际上等于沒有。現在我們国家里拥有的那些工厂只是十月社会主义革命后才出現的。苏維埃政权时代的头几年,在經濟封鎖和内战时期,无机肥料工业自然沒有能够得到发展,因为国家把所有的力量都用在巩固十月革命成果上。但就在这一时期,我国也进行发展肥料工业的組織准备工作。1919年初,国民經济最高會議科学技术部門會創立了肥料科学研究所(ИИФ),而自1920~1922年間在某些高等学校里開設了无机肥料專業。在切爾諾列欽厂和別尔姆厂建立了过磷酸鈣車間。在1922年把磷肥托拉斯組織了起来。

1913~1917年間以及国内战争后的头几年的无机肥料产量,如表1所述。

第一个五年計劃增建了磷肥厂和磷矿,其規模之大和速度之快是这时和以前所沒有的。兴建起来的这些厂,就規模和技术装备講,与当时西欧和美国的最先进的工厂所有者相当。在第一个五年計劃期間建成了康斯坦丁諾夫卡、沃斯克列克斯克和涅瓦等三个过磷酸鈣厂,并投入生产。恢复且大規模扩建了別尔姆、切爾諾列欽、奥德斯和紋尼茨克等几个工厂。以头等机器设备装备起来的洛帕金厂、耶果尔耶夫厂、

上卡姆厂、烏尔納尔厂、史格罗夫厂，克罗列維茨克厂、伊茲姆厂及許多小型的磷块岩矿山都相繼投入生产。在基洛夫斯克城开工的有第一个磷灰石-霞石浮选厂，其磷灰石精矿的年产量达 25 万吨。

第一个五年计划的末年，七个开工工厂的过磷酸钙总生产量（换算为  $18.7\% P_2O_5$ ）約計 479000 吨（如以实际量計則为 616000 吨）。此外，就在 1932 年，也曾加工制成了 385000 吨磷块岩粉（换算为  $19\% P_2O_5$ ）直接用于农业。由于磷肥工业的发展，磷块岩和硫铁矿原料基地的奠定，从 1930—1931 年起，就完全停止了这种原料和肥料往苏联进口。

各年过磷酸钙的实际产量 ( $P_2O_5$  平均含量为 14% 左右)

表 1

| 廠 名                     | 1913  | 1917 | 1921—<br>1922 | 1922—<br>1923 | 1923—<br>1924 | 1924—<br>1925 | 1925—<br>1926 | 1926—<br>1927 | 1927—<br>1928 |
|-------------------------|-------|------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 狄捷列夫(現今的“紅色化學家”工廠)..... | 2457  | 5    | 640           | —             | —             | —             | —             | —             | —             |
| 別爾姆.....                | —     | —    | —             | —             | 2248          | 2480          | 11804         | 16707         | 19560         |
| 基爾舍姆.....               | 491   | —    | 2173          | 1838          | 3500          | 3191          | —             | —             | —             |
| 切爾諾列欽.....              | —     | —    | 862           | 4862          | 11492         | 20305         | 33197         | 17806         | 50149         |
| 莫斯科(以基列尔命名的)* .....     | 1474  | —    | —             | —             | —             | —             | —             | —             | —             |
| 舍金斯克* .....             | 573   | —    | —             | —             | —             | —             | —             | —             | —             |
| 紋尼茨克.....               | 9828  | —    | —             | 4328          | 8121          | 20753         | 26767         | 40904         | 52385         |
| 奧德斯.....                | 6552  | —    | —             | —             | 1290          | 4796          | 8850          | 24578         | 17461         |
| 德森普羅彼特洛夫.....           | —     | —    | —             | —             | —             | —             | 2511          | 6985          | 2128          |
| 共 計                     | 21375 | 5    | 2675          | 11028         | 26651         | 51525         | 83129         | 90980         | 151683        |

\* 以骨粉為原料。

促成的：

1) 在第一个五年计划的年代里，技术熟练的肥料工业工程师和工人队伍成长了起来，他们能够把关于热情建设和努力掌握生产技术的口号付诸实现；

2) 在全国范围内广泛展开了以强化工艺过程和改进生产组织为主的增产运动；

3) 在过磷酸钙的生产中开始采用高品位磷灰石精矿来代替低品位的磷块岩。

高品位磷灰石精矿在现时说来是一种宝贵的原料，可是有趣得很，当初许多专家们对于利用磷灰石的可能性还表示有很大的怀疑。从磷灰石精矿生产过磷酸钙的工艺过程的研究，这一伟绩是肥料及杀虫杀菌剂科学研究所和过磷酸钙厂的全体同志们所创树的。

增产磷肥所必需的硫酸，在第二和第三个五年计划期间，主要也不是靠建设新车间的方法来取得的，而是通过强化硫铁矿焙烧过程和强化  $SO_2$  转化为硫酸的方法。硫酸生产过程的许多研究工作促进了这点的实现。这些研究工作是一系列工厂、科学研究所和高等学校所完成的。在第一个五年计划末期所遭遇到的硫酸工业硫铁矿供应不足的问题，于 1932 年得到解决，共时已掌握了在多层机械爐中焙烧浮选硫铁矿而

在第二和第三个五年计划期间，磷肥工业的发展道路是掌握和部分扩建第一个五年计划期内建成的那些企业。新建的项目有 1934 年和 1935 年开工生产的两个沉淀磷酸钙车间（前者在沃斯克列先斯克厂，后者在阿克羅澤斯克厂），其总生产能力约为每年 3 万吨，都是以利用当地磷块岩为基础。尽管第二和第三个五年计划期间新厂能力的增长率不太大，但第一个五年计划期间建成或扩建的那七个厂 1939 年的磷肥产量，已较 1932 年增加了 2.4 倍，如换算为  $18.7\% P_2O_5$ ，就相当于 163.8 万吨。

产量之所以有如此飞速的增大是由以下这些条件

不稍减其负荷，并采用了沸腾焙烧浮选硫铁矿的爐子。在七个生产磷肥的工厂里的硫酸产量，1939 年已增至 1932 年的 3.6 倍，共計 72 万吨。这样，生产磷肥的工厂就有了可能不从其他工厂运进硫酸，因为硫酸产量的增长超过了磷肥产量的增长。

伟大的卫国战争使磷肥工业的发展中断。紋尼茨克、基爾舍姆、諾夫卡、奧德斯厂曾被法西斯强盗摧毁，涅瓦厂被破坏，沃斯克列先斯克联合工厂、切爾諾列欽和別爾姆諸厂无原料（磷灰石精矿）供应。1941 年仅生产了 981500 吨（换算为  $18.7\% P_2O_5$ ），而在 1942 年过磷酸钙产量降至 1913 年的生产水平以下，只有 13200 吨。1943 年过磷酸钙的生产等于 28400 吨，1944 年为 100400 吨，1945 年为 233600 吨。

在赶走法西斯强盗以后，马上开始了老厂的恢复工作，并且在肥料消费区建设了新厂。1949 年就有 10 个磷肥厂在生产，生产了 1930200 吨磷肥（换算为  $18.7\% P_2O_5$ ），这比战前最高年 1939 年还多 18%。在战后第二个五年计划里，又有 5 个过磷酸钙厂开工生产，这些厂主要分布在肥料消费区。1955 年过磷酸钙的生产量达 375 万吨，比 1950 年多 60%，而为

1913年的 110倍。1956年的过磷酸钙产量又大大提高了。大量的过磷酸钙是新工厂生产出来的，这些厂是在战后建立于乌兹别克斯坦、卡查赫斯坦、阿尔明尼亚、艾斯頓尼亞及国内其他地区。除了粉状过磷酸钙增产以外，1950 年开始生产粒状过磷酸钙，稍迟又生产氯化过磷酸钙。目前后面两种肥料的总产量实际上每年已超过一百万吨。1956 年还生产了可直接在农业中使用的大量磷块岩粉。

战后期间兴建和修复起来的工厂的特点是技术水平比战前高得多。这些工厂安设有生产能力更大的連續式设备，很大的程度上把费力和繁重的工作加以机械化，生产过程的控制和调节部分自动化，且废料得到更好的利用。

尽管磷肥的生产量大有增长，但农业对其需求还未能满足，其他类型的无机肥料也有这种情况。按单位播种面积上肥料施用量的标准来看，我国还大大落后于许多国家。

党和政府给我们提出了大大提高农产品和畜牧业产品的任务，这要求无机肥料工业的工作者采取额外的增产措施。必须在这个五年计划期间在计划之外大大增加无机肥料的生产量。消除工业中的本位主义屏障能促进这一问题的解决。例如，仅在化学工业部范围内组织过磷酸钙的生产，在许多场合下都必须建设象下述这样分配基建投资的单独工厂：用于以外地原料生产硫酸及全厂性设施的投资为70%；而用于过磷酸钙及与之相关车间的投资为30%。消除工业建设中的本位主义的原则以后，在以废气（主要工艺过程中产生的）为原料（且具有较完整的全厂性设施）生产硫酸的工厂里组织过磷酸钙的生产时，投资就少得多。例如以契列波维茨冶金厂选矿所得废料为原料，组织钙磷熔融磷酸盐的生产是极其合适的。采取这样的措施，就能在基建投资相当少的情况下于本五年计划期间额外增产一些磷肥。在下一个五年计划期中，无机肥料生产的增長曲線将会更加陡直地上昇，以使在第七个五年计划中每单位播种面积上的肥料施

用量达到美国的施肥量：

为了解决肥料企业和品种的地域分佈问题，需要对整个发展肥料工业的问题和每一工厂个别情况，分别加以詳細地技术经济研究和农业化学研究。然而有許多共同的条件，这些条件必須在解决这一重大问题时加以考虑的。

最重要的条件是花费最少的基建投资而有最大的收益。由于补充能力的增長必需极大，故这个条件是有决定性意义的。至于磷肥方面，下述的大致发展方向能滿足这一要求。

1. 保证磷块岩粉的生产有最大的发展。因为組織这种磷肥的费用较其他类型者少得多。对于酸性土壤地区（播种面积在 25% 以上），磷块岩粉是一种很好的肥料，既可单独施用，也可以跟过磷酸钙一起混合使用，这已在某些地区获得了成功的經驗（如爱沙尼亞苏维埃社会主义共和国）。

2. 在利用丰富的镁氧鹽、糖厂和人造纖維厂废料的基礎上，組織出產多品种脫氧磷肥和熔融磷肥的强大工业。应进行干法回收氧的試驗，以大大削減一次基建投资。

3. 在利用廉价硫酸的基础上建設过酸鈣車間和高效磷肥工厂。这种硫酸主要由有色金屬冶煉廢气所制得。

4. 用硝酸分解磷矿法制取磷肥和复合肥料。这样既能减少一次投资，同时用于单位营养物質的生产費用較現有的生产方法少。

5. 制取复合的三元肥料，使其中的鉀呈氯化鉀或硫酸鉀。方法是：把用硫酸处理磷矿所得的石膏轉化为硫酸銨。这样硫酸可以得到双重利用，且成品粒狀产品的成本会較其中各組份单独生产的成本低16%。

6. 选择磷肥新企业的建設地点，使原料和成品的轉运运输量最小。这个问题应用不同的办法来解决，分别对待普通过磷酸钙厂和高效磷肥厂的建設。因为在这些产品中每单位  $P_2O_5$  所用原料的重量和所得产品的重量之比是不同的（表 2）。从表 2 中可以

每单位  $P_2O_5$  的原料消費量和產品產率(占原料和產品總重的%)

表 2

| 產 品                | 原 料         | 原 料 重 量 | 成 品 重 量 |
|--------------------|-------------|---------|---------|
| 普通過磷酸鈣             | 磷灰石和氟矽酸     | 44      | 56      |
|                    | 卡拉-金磷塊岩和氟矽酸 | 46      | 54      |
|                    | 磷灰石和硫       | 39      | 61      |
|                    | 卡拉-金磷塊岩和硫   | 41      | 59      |
| 重過磷酸鈣              | 磷灰石和氟矽酸     | 68      | 32      |
|                    | 磷灰石和硫       | 62      | 37      |
| 安福粉(47% $P_2O_5$ ) | 卡拉-金磷塊岩和氟矽酸 | 76      | 24      |
|                    | 卡拉-金磷塊岩和硫   | 71      | 29      |

看出,生产普通过磷酸钙的企业应当放在肥料消费区,而高效肥料厂则应分布于距原料产地较近之所。

所有各种肥料的生产技术水平应大大提高,方法是:采用效率最高的工艺过程及完善的机器和设备,一切繁重的工作加以机械化,使生产过程中的调节自动化,废气和废液的完全消毒,以及最大限度地利用废料。这能大大改善劳动条件和技术经济指标。特别是在制定高效肥料的流程时,其中包括重过磷酸钙,应把磷酸浓缩这一步骤省去,这约将能降低总基建投资 25%,并能大大减少经营费用。磷酸的萃取过程应这样安排,以使酸的浓度能满足高效磷肥生产之需,而此时顺便得到的一些浓度较稀的酸和部分洗水,再加工为毋需使用浓酸即可制成的产品,例如沉淀磷酸钙。这种供饲料用的产品,随着畜牧业的扩大,其消费量将会增至很高。

磷肥生产水平的提高,就要求研究院和化工企业积极开展科学研究工作,设备结构工作和中间试验工作,还要求相关工业部门的研究院和企业进行一系列繁重工作。主要力量应集中在研究和掌握高生产能力的设备,可靠的结构材料和自动化仪表。这些任务的完成,将建立起更强大的无机肥料工业,从而满足农业所提出的要求。(胡先庚译)

## III. 磷酸盐原料和钾肥

H.C. 烏里揚諾夫

### 钾 盐

革命前的俄国,没有自己的钾肥工业。仅在南方,主要是在库班生产少量用向日葵灰制成的碳酸钾。

关于索利卡姆斯克岩盐内含有钾这一点早在1896年就有一些片面报道,但勘探工作在伟大的十月革命前并没有进行过。仅在苏维埃政权的年代里,于索利卡姆斯克地区才组织了广泛的地质勘探工作,1925年在这里发现了巨大的钾盐矿床。1927年决定在索利卡姆斯克建立第一座钾肥联合工厂,该厂于1933年投入生产。1940年的产量为40.23万吨(折算成41.6%的 $K_2O$ )。

索利卡姆斯克钾矿的发现和联合工厂的建成,使苏联从必须进口钾肥的状况下摆脱出来。

在别列兹尼基地区内,同样的开始挖掘第二座钾肥联合工厂的三口矿井。在伟大的卫国战争年代里,实际上是停止了别列兹尼基钾肥联合工厂的建造,仅在1947年才重新开始恢复。

战争结束后,恢复生产钾肥的还有早已投入过生产的斯切伯尼克和卡路什钾肥联合工厂。

1946年,钾肥(换算成41.6%的 $K_2O$ )的产量是20万3千吨,1950年是72万8千吨,而1955年已达184万5千吨。钾肥产量之所以有这样特别显著的提高,是与别列兹尼基钾肥联合工厂的投入生产有关。同时,采矿工作进行了全机械化也对提高肥料产量有很大意义。在矿山基建工作和矿山掘进工作方面开始采用了康拜因机,而在清除工作(采矿时)上采用了生产能力强大的扒矿机。在索利卡姆斯克钾肥联合工厂中,将翻斗提升工作进行了自动化。

由于运用了新技术以及进行了一系列的其它技术措施,因而钾矿上采矿工人1956年的劳动生产率比战前水平提高了一倍半。

在钾矿选矿场内进行了强化钾石盐处理过程的巨大工作,因而使索利卡姆斯克联合工厂的生产能力在几年内增加一倍,而别列兹尼基钾肥联合工厂也大大超过其设计能力。在钾矿处理方面获得的最大成就,是在别列兹尼基钾肥联合工厂的中间试验场内掌握了矿石的浮选方法。浮选的钾精矿,无论是在氯化钾的含量(92~94%)上,或是在物理性质上都具有很高的质量。由于利用浮选法生产氯化钾不需要蒸汽(与溶解法和结晶法不同),所以没有必要建筑电热厂,从而降低了基建投资。由于新的辅助车间没有必要进行建造,所以别列兹尼基联合工厂进一步扩建的基建费用应当是非常小,因为现有的已经设计并且建造好的辅助车间有潜在能力;同时也给建立新的浮选场创造了有利条件。在目前还在进行建造的№1矿井系统结束后(包括矿山基建工作和矿山掘进工作),矿石车间能完全保证大大提高氯化钾的产量。

由于临近通航的运河和在别列兹尼基联合工厂近旁有货港,所以能将大部分的钾盐沿洛卡马河和伏尔加河及伏尔加-顿运河进行水路运输。

今后同样的将在西烏克蘭鹽礆(无水钾镁矾矿(制造硫酸钾肥料——硫酸钾、轻钾镁矾和混合盐类)储量巨大的基地上发展钾肥企业。此外,由于钾肥的需要量大,所以将另外建设年产数十万吨氯化钾的工厂,生产方法采用矿石浮选法。

由于在西烏克蘭扩大钾肥企业和新建钾肥厂,所以就没有必要远距离的转运钾肥了。

新建钾肥厂和现有联合工厂的进一步强化生产,就有可能使钾肥的总产量提高到数百万吨。

### 磷酸盐原料

在沙皇俄国,生产磷肥(过磷酸钙)所用的原料是由北非(摩洛哥、阿尔及利亚)进口的。伟大的十月革命后,在苏联组织对磷块岩和磷灰石的地质探查