

小型氮肥厂生产

氨的合成

工人读物

燃料化学工业出版社

在伟大領袖毛主席关于“抓革命，促生产，促工作”的号召下，广大工、农、兵群众经过史无前例的无产阶级文化大革命的锻炼，朝气蓬勃、斗志昂扬，坚持贯彻了毛主席社会主义建设总路线，地方大办小氮肥厂的积极性更加高涨。为了配合小合成氨厂的发展，解决培训工人的技术书籍，我社把1966年组织上海市几个小型合成氨厂，在总结生产经验的基础上编写的这套书稿，重新审查、修改出版。全书按合成氨的生产工序分为五个分册：第一分册为“半水煤气的制造”；第二分册为“脱硫与变换”；第三分册为“压缩与冷冻”；第四分册为“原料气的精制”；第五分册为“氨的合成”。

本书为这套书的第五分册，介绍了氨合成的基本原理、工艺条件的选择、工艺流程和主要设备构造、操作管理以及操作中不正常现象和事故处理等。

由于这套书是无产阶级文化大革命前组织编写的，在运动中经过反复讨论，没能及时发稿，这次发稿前，虽然找了部分生产厂的工人、技术人员审查，又为时间所限，工作做得不够深入细致，征求意见不够广泛，缺点错误之处在所难免，请读者多提意见，帮助我们改进提高。

小型氮肥厂生产 氨的合成 (工人读物)

*

燃料化学工业出版社出版（北京安定门外和平北路16号）

北京市书刊出版业营业登记证出字第120号

燃料化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本：787×1092毫米^{1/32} 1969年10月北京第1版

印张：2^{1/2} 1970年10月第2次印刷

字数：63千字 印数：20,200—60,200

定价：0.20元 书号：15063·1183

代 序

一支朝气蓬勃的氮肥工业生力军

——小型氮肥厂在两条路线斗争中发展壮大

人民日报编者按：伟大领袖毛主席教导我们：“我们的方针要放在什么基点上？放在自己力量的基点上，叫做自力更生。”“要信任群众，依靠群众，尊重群众的首创精神。”这个调查报告从一个方面总结了工业战线两条路线斗争的历史经验，批判了大叛徒刘少奇及其同伙推行的反革命修正主义路线，有力地证明了，只要遵循毛主席的伟大教导，把立足点牢固地放在自力更生的基础上，贯彻“两条腿走路”的方针，充分发挥群众的积极性和创造性，发挥地方的主动性，我们就能够多快好省地建设社会主义，并在不久的将来，赶上和超过世界先进水平。

建国以来，在毛泽东思想的光辉照耀下，我国氮肥工业经过广大工人、革命技术人员和革命干部的艰苦努力，获得了高速度的发展，大大改变了解放前极端落后的面貌，跃居世界先进行列。

在大跃进的年代里，我国独创了一种新型小氮肥厂，为氮肥工业的高速度发展开辟了一条新的道路。它是在两个阶级、两条道路、两条路线的剧烈斗争中，粉碎了阶级敌人的种种破坏，战胜了前进道路上的重重困难，茁壮地成长起来的。特别是在无产阶级文化大革命中，它更加突飞猛进，已经

成为氮肥工业中一支朝气蓬勃的生力军。它的每一个胜利，都是毛主席革命路线的伟大胜利，是毛泽东思想的伟大胜利。

打破洋框框 开辟新道路

我国氮肥工业，在恢复国民经济和第一个五年计划期间，扩建和新建了一批大型企业。氮肥生产有了很大的增长，但是还远远不能满足农业发展的需要。

一九五八年，伟大领袖毛主席制定了**鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义**的总路线和一整套“两条腿走路”的方针，号召全国人民“**自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想**”，走我国自己发展工业的道路。毛主席又提出了“**农业八字宪法**”，给化工部门提出了光荣的任务。逐年增加化学肥料，是一件十分重要的事。广大工人、革命技术人员和革命干部，热烈响应毛主席的伟大号召，树雄心，立壮志，遵照毛主席关于大、中、小并举的方针，决心打破洋框框，大办小氮肥厂，走前人没有走过的道路。他们响亮地提出“**氮肥工业下乡**”的革命口号。他们敢想、敢干，创造性地设想出一种新型小氮肥厂的新流程和新品种，并立即开展科学实验，在新的道路上迈出了第一步。

这一新生事物刚一出现，就遭到了阶级敌人的疯狂反对。叛徒、内奸、工贼刘少奇长期以来一贯反对毛主席的无产阶级革命路线，极力推行反革命修正主义路线。他反对在工业战线上大搞群众运动，鼓吹一切依赖外国，一切照搬外国，妄图把我国变为帝国主义和修正主义的附庸。刘少奇在工交部门和化工部的代理人，忠实地执行他们主子的这一条反革命修正主义路线。他们公然跳了出来，反对“两条腿走

路”的方针，叫嚷氮肥工业“只能办大厂不能办小厂，这是一条客观规律”。他们胡说什么：“外国人办大厂不办小厂，你们这条路走不通。”他们还恶毒污蔑办小厂是“走回头路”，是“造孽”。资产阶级技术“权威”也拿所谓氮肥工业技术复杂、高温、高压、易燃、易爆来吓唬工人，证明小厂办不得。他们故意把人力、物力、财力集中去搞大厂，借以阻挠和破坏办小厂。这些资产阶级老爷又是吹冷风，又是拆台，搬出一大堆洋教条束缚群众手脚，妄图把这一新生事物扼杀在摇篮里，堵死氮肥工业发展的新道路。

工业战线的广大工人、革命技术人员和革命干部同阶级敌人进行了坚决的斗争。他们高举毛泽东思想伟大红旗，经过艰苦奋战，反复实践，终于把新产品试制出来了。初步结果证明，这个新流程是先进的，办小厂是可行的，“氮肥工业下乡”是能够实现的。许多地区闻风而动，在很短时间内办起了大批小氮肥厂。

坚持土洋并举 实行技术革命

小氮肥厂是遵循毛主席关于“必须打破常规，尽量采用先进技术”的教导，坚持土洋并举的方针创办起来的。它既不是机械地照搬洋教条，又不是大厂的简单缩小，而是氮肥工业的革命。它每前进一步，都遭到阶级敌人的捣乱和破坏。

国民经济暂时困难时期，以刘少奇为首的党内最大的一小撮走资派，疯狂反对三面红旗，并叫嚣“工业要退够”。刘少奇在工交部门和化工部的代理人抓住小氮肥厂某些暂时还没有解决的技术上、经济上的问题，攻其一点，不及其余，

妄图把它一棍子打死。他们蛮横地说：小氮肥厂“过不了关，过了关也没有多大意义”，悍然命令“不要搞了”。他们还叫嚣：“只能搞洋法，不能搞土法”，污蔑搞土的“不是搞科学”，是“工业水平的倒退”。刮起了一阵反对小氮肥厂的妖风。他们不顾广大工人和贫下中农的强烈反对，对小氮肥厂实行大砍大杀，强迫正在建设的“下马”，已经投产的关掉，不准再布新点。结果很多小氮肥厂被砍掉。对广大群众坚持要办，没有被砍掉的小厂，他们又强迫走回头路，改回外国的老流程，造成生产下降、消耗升高、严重亏损等恶劣后果。

“群众是真正的英雄”。广大工人群众并没有屈服于阶级敌人的威胁，也没有被前进中的困难所吓倒。他们遵循毛主席关于**“在战略上我们要藐视一切敌人，在战术上我们要重视一切敌人”**的教导，发扬敢于革命、敢于胜利的英雄气概，作出了许多卓越的贡献，涌现出了许多动人的事迹。例如，江苏省丹阳化肥厂的工人，绝大多数是从农村来的贫下中农子女，只有小学或者初中文化程度。这些被资产阶级技术“权威”称为“泥腿子”、“门外汉”的人，凭着对伟大领袖毛主席的一颗忠心，根本不理睬资产阶级技术“权威”所作的新流程过不了关的结论，不怕讥笑，不怕打击，坚决不走回头路。他们从**战争学习战争**，为了解决生产工序不平衡和管道阀门堵塞等问题，在一年多的时间里，汇集了两万多个数据，经过反复摸索，掌握了新流程的规律。有一些工人，为了解决管道阀门堵塞问题，经常爬上十八米高的塔顶进行观察，一天上下几十次。他们在半个月內做了上百次的试验研究，终于找到了堵塞的原因，解决了这个关键问题。他们在

总结经验的基础上，对设备管道进行了彻底的改革，闯过了技术关和经济关。上海、安徽、山东的一些小氮肥厂也很快过了关。难关一突破，生产就正常起来，产量成倍增长，技术经济指标有的接近大厂，有的超过大厂。

小氮肥厂的路子闯出来了，广大工人群众和贫下中农，无不为之跳跃欢呼。被砍掉的小氮肥厂又纷纷“上马”。阶级敌人又扬言，过了技术关、经济关，也过不了使用关，包装、运输、贮存、使用等一系列问题，是无法解决的。事实怎样呢？小氮肥厂扎根在农村，有着深厚的群众基础。这些问题难不倒工农群众。广大工人和贫下中农紧密协作，因地制宜地创造了种种有效的土办法。有的厂生产的固体肥料，贫下中农直接用木船、手推车或者扁担箩筐运走。有的厂生产的液体肥料，贫下中农用塑料袋包装，在河道上拖运，既节省运费，又不易挥发，土办法解决了大问题。

铁的事实，粉碎了阶级敌人散布的小氮肥厂“过不了关”的种种谬论。“卑贱者最聪明，高贵者最愚蠢”。用毛泽东思想武装起来的工农群众，最聪明，最有才能。他们迎着困难前进，创造出了资产阶级庸人不敢想象的奇迹！

发挥地方积极性多快好省搞建设

小氮肥厂过了关，日益显示出它的优越性：投资少，见效快，充分利用当地资源，产品就地使用，从省、市到专、县都能大量兴办。地方办小氮肥厂的积极性更加高涨。

小氮肥厂要不要大办？依靠谁来办？遵照毛主席提出的中央工业和地方工业同时并举的方针，应当更多地发挥地方的积极性，在中央的统一计划下，让地方办更多的事。但

是，刘少奇在工交部门和化工部的代理人，却竭力加以反对。他们给地方大泼冷水，污蔑大办小氮肥厂是“脑子又发热了”，叫嚷：“办小的要挤掉大的。小厂办多了要同大厂争投资、争设备、争材料、争原料、争技术力量，拖大厂的后腿。”他们还实行资本主义垄断政策，对地方采取管、卡、压手段，把小氮肥厂贬之为地方的“自留地”，实行几个不准：不准列入国家建设计划，不准部属单位搞设计，不准给设备材料，不准给备品配件，不准部属单位支援技术力量，等等，甚至公然制止地方办小厂。他们的罪恶目的就是反对毛主席的无产阶级革命路线，压制地方办小氮肥厂的积极性。

但是，与他们的愿望相反，地方积极性是压制不住的，小氮肥厂大发展的潮流是不可阻挡的。各省、市、自治区革命群众和革命干部，冲破了刘少奇在化工部和各地区代理人设置的重重障碍。建设资金从哪里来？地方千方百计自筹解决。不少省的办法是，以专、县为主，省给补助，充分发挥地方各级的潜力。没有设备怎么办？他们打破只有大机械厂才能制造氮肥设备的迷信，发扬共产主义大协作的革命精神，把自己省内、市内几十个甚至成百个地方机械厂和手工业合作社动员和组织起来，自己动手干。山东省有一个生产小农具的手工业合作社，利用土设备，制造出高压阀门。资产阶级技术“权威”不相信能用，拒绝鉴定。但是经过小氮肥厂大胆试用，证明这种阀门完全合乎要求。被资产阶级技术“权威”说得神乎其神的什么高温、高压、易燃、易爆、技术复杂的氮肥设备，最后都被攻了下来。施工建设依靠谁？办法还是发动群众，依靠群众。各省、市、专、县往往

把设计、建筑、机械、物资、交通、银行、商业等各部门都动员和组织起来，全力以赴，投入战斗。广大工农群众都把建设小氮肥厂当作一件大喜事。山东省沂源县是一个山区，在这里要建设一个小氮肥厂，周围几十里内的贫下中农自动地组织起来，开山修路，平整场地，挑砂运石。各地象这样生动的事例，举不胜举。

小氮肥厂在大发展中，积累了越来越丰富的经验。同大厂相比，每吨氮肥需要的投资还要少，设备材料还要省。建设速度越来越快，地方依靠自己的力量，基本上做到当年选厂设计，当年制造设备，当年建成，当年投产，真正做到了多快好省。

革命促进了生产 小氮肥厂大发展

伟大领袖毛主席亲自发动和领导的无产阶级文化大革命，彻底摧毁了以刘少奇为首的资产阶级司令部。刘少奇的反革命修正主义路线遭到了彻底的失败。在毛主席关于“**抓革命，促生产，促工作，促战备**”的伟大号召下，各省、市、自治区革命委员会狠抓了小氮肥厂的生产、建设和科学实验工作。广大工农群众、革命技术人员和革命干部把更迅速地发展小氮肥厂，促进农业更大的丰收，看作是忠于毛主席的无产阶级革命路线的实际行动，把各方面的工作做得更加出色，取得了前所未有的新成就。小氮肥厂无论在建设规模、建设速度、生产能力的增长和创造新技术各个方面，比文化大革命以前都有了很大的飞跃。原来发展比较快的省，更是突飞猛进。原来基础比较薄弱的省，也迎头赶了上去。文化大革命以前，只有少数省能够制造小氮肥厂成套

设备，现在已有很多省能够成批制造。建设时间普遍缩短了三分之一到二分之一。每吨氮肥的投资降低了百分之三十左右。主要原料煤焦，大部分做到了就地取材，有啥吃啥。全国小氮肥厂生产能力提高了五倍左右。小氮肥厂在全国氮肥总生产能力中所占比重，一九六八年达到三分之一以上。

小氮肥厂的广大工人、革命技术人员和革命干部，掀起了热火朝天的技术革命群众运动高潮，取得了许多重大成果。革新创造大量涌现，有的已经在大中型厂推广。在一定意义上说，小厂不仅是大厂最好的中间试验车间，而且是技术革命的尖兵。这个革命的辩证法，把那些资产阶级老爷的“小的落后”论和“土的落后”论，统统抛进了历史的垃圾堆。

小氮肥厂的飞快发展，使得它在支援农业中所起的作用越来越大。已经有了小氮肥厂的县，农业施肥量有了显著的增加。小氮肥厂生产的氮肥同农家肥料配合使用，促进了单位面积产量大幅度提高。不少县的农业生产现在已达到或超过“农业发展纲要”的指标，有的甚至已成为千斤县。小氮肥厂的发展，不仅有利于农业增产，促进了农业现代化，而且由于它接近农村或者就在农村，对于加强工农联盟，缩小三大差别，都有很重要的意义。小氮肥厂遍布全国，开始改变了过去氮肥工业不合理的布局，对于贯彻毛主席关于“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针，有着十分重要的意义。一小撮阶级敌人说什么“搞小的没有意义”，完全是胡说八道。发展小氮肥厂的意义大得很！

毛主席教导我们：“历史的经验值得注意。一个路线，一种观点，要经常讲，反复讲。只给少数人讲不行，要使广

大革命群众都知道。”最近又着重指出：“要认真总结经验。”回顾小氮肥厂两条路线斗争的历史，我们更加感到毛主席的革命路线的伟大、正确，更加充满对刘少奇的反革命修正主义路线的仇恨。我们一定要更高地举起毛泽东思想伟大红旗，在以毛主席为首、林副主席为副的无产阶级司令部的领导下，坚决贯彻执行**“抓革命，促生产，促工作，促战备”**的伟大方针，大搞群众运动，夺取革命和生产的更大胜利。

化工部 齐忠东

（原载人民日报 1969 年 4 月 10 日第四版）

用毛泽东思想指导岗位操作

小氮肥厂是在两个阶级、两条道路、两条路线的剧烈斗争中，粉碎了阶级敌人的种种破坏，战胜了前进道路上的种种困难，茁壮成长起来的。它的每一个胜利，都是毛主席革命路线的伟大胜利，是毛泽东思想的伟大胜利。

战斗在小合成氨厂的广大革命工人、革命技术人员和革命干部应高举毛泽东思想伟大红旗，遵照毛主席所教导的“**政治工作是一切经济工作的生命线**”。学习解放军的四个第一，三八作风用革命统帅生产，促进生产，带动生产。

解放军某部五七化肥厂的实践证明，只要怀着一颗对毛主席的无限忠心，突出政治，突出人的因素，树立完全、彻底为人民服务的思想，人的精神可以变为巨大的物质力量，可以战胜新建小厂的各种困难，大有作为。现将他们的经验介绍如下，以供大家参考学习。

1. 接班首先学习毛主席语录，牢记毛主席“**世界上怕就怕‘认真’二字，共产党就最讲‘认真’**”的教导，详细了解上班生产和设备运行情况。做到胸中有数，不打莽撞仗。

2. 上班后，牢记毛主席“**我们的责任，是向人民负责**”的教导，以生产岗位为斗私批修的战场，把车间当做活学活用毛泽东思想的课堂，将站立劳动视为警卫毛主席革命路线，使机械的运转同自己的心脏跳动联系起来。坚守岗位，认真观察，精心操作，一丝不苟，保证安全：顺利生产。

3. 开、停车时，牢记毛主席“**加强纪律性，革命无不**

胜”的教导，做到令行禁止，严格遵守操作规程。

4. 生产顺利时，牢记毛主席“我们应该谦虚，谨慎，戒骄，戒躁，全心全意地为人民服务”的教导，“对技术精益求精”。不断提高为人民服务的本领，防止自满情绪，加强巡回检查，确实掌握各控制点的变化情况，反对麻痹大意，克服侥倖心理。

5. 生产不正常时，要牢记毛主席“情况是在不断地变化，要使自己的思想适应新的情况，就得学习”的教导，认真分析判断情况，采取有效措施，改善不利态势，导向正常生产。

6. 发现事故苗头时，牢记毛主席“我们需要的是热烈而镇定的情绪，紧张而有秩序的工作”的教导，沉着、勇敢，革命干劲和科学态度相结合，正确、果断处理。

7. 检修时，牢记毛主席“凡事应该用脑筋好好想一想”的教导，同时，要“发扬勇敢战斗、不怕牺牲、不怕疲劳和连续作战的作风。”以“只争朝夕”的突击精神，完成检修任务。

8. 生产中遇到困难和危险时，要牢记毛主席“下定决心，不怕牺牲，排除万难，去争取胜利”的教导，以大无畏的革命英雄气概，压倒一切，而决不被困难所屈服。

9. 使用原材料，要牢记毛主席“要节约闹革命”的教导，以主人翁的态度，珍惜国家的财产，保持无产阶级的本色。养成节约的好习惯，不浪费一滴油，一块煤，一度电，一丝纱，一寸钢，一点氨。

10. 维护保养设备器材，要牢记毛主席“对工作的极端的负责任”的教导，做到维护保养经常化，把设备器材当成自

己手中武器，要象爱护自己眼睛一样，爱护设备器材。

11. 完成任务后，要牢记毛主席“我们这个队伍完全是为着解放人民的，是彻底地为人民的利益工作的”的教导，“发扬成绩，纠正错误，以利再战。”做到“有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。”

12. 交班时，牢记毛主席“毫不利己专门利人”的教导，发扬交方便，留困难的共产主义风格。树立全厂一盘棋的思想，“抓革命，促生产。”并总结在生产工作中执行毛主席教导的情况。

目 录

第一章 氨合成原理和工艺条件的选择	1
一、氨合成原理	1
二、工艺条件的选择	5
第二章 氨合成触媒	10
一、触媒的成分和促进剂的作用	10
二、触媒还原的原理	11
三、触媒的衰老和中毒	13
第三章 工艺流程和主要设备	15
一、工艺流程简述	15
二、主要设备介绍	16
第四章 氨合成的操作管理及生产控制	28
一、开车前的准备工作	28
二、触媒的升温还原	35
三、正常生产控制	39
四、主要设备的操作管理	47
第五章 操作中不正常现象及事故的处理	56
一、触媒层温度下降	56
二、系统压力上升	57
三、系统压力差增高	58
四、触媒层同一平面上温度差过大	58
五、电加热器熔断	59
六、停电事故的处理	59

第六章 安全技术要点	61
一、防火.....	61
二、防爆.....	62
三、防毒.....	62

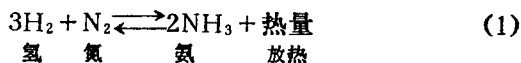
合成工序是将由铜洗工序送来的合格氮氢混合气（即精炼气，也称新鲜气或补充气）导入合成塔内，在 150 公斤/厘米²（表压）、450~500°C 温度下，利用不参与反应但能加快反应速度的触媒，使该混合气中的氢和氮化合成氨。然后，将含有氨的气体引出塔外，经过冷却，气体中的大部分氨即冷凝为液氨。分出液氨后的气体送回塔内循环使用。所得液氨，可根据需要制成氨水、碳化氨水、碳酸氢铵或硝酸铵等。

第一章 氨合成原理和工艺 条件的选择

一、氨合成原理

（一）反应的平衡

氨合成反应式为



这个反应是可逆反应，也就是说，氢与氮可以化合为氨，同时氨又可以分解为氢与氮。反应开始时混合气体中氢与氮化合成氨的速度比氨分解成氢和氮的速度大，因而这时气体混合物中氨浓度逐渐增加。随着反应的进行，合成与分解的反应速度渐趋相等。如果不改变外界条件，则混合气中氨的含量不增不减，也就是说合成反应与分解反应的速度相等，这种状态，称为平衡状态。一切平衡都是相对的和暂时的，平衡状态只能在一定的条件下才能保持。

合成反应的化学平衡，也和其它化学反应平衡一样，是