
出国考察和来华座谈报告

编号：(79) 003总006

罗马尼亚化学工业 考察报告

化学工业部科学技术情报研究所

一九七九年四月

罗马尼亚化学工业考察报告

在罗马尼亚化学工业部的组织安排下，我们中国化学工业代表团，从一九七八年七月四日到七月十八日，访问、考察了罗化工中心、化工企业、设计、研究等二十个单位。在考察、访问过程中，中国化工代表团受到了罗马尼亚热情、友好的接待，使我们比较圆满地完成了考察任务。归国后，我们把收集到的情况汇总成以下十七节。

第一节：罗马尼亚化学工业概况

第二节：图尔努、墨古雷莱化肥联合企业

第三节：克拉约瓦化工联合企业

第四节：皮特什蒂石油化工联合企业

第五节：布拉兹石油化工联合企业

第六节：弗罗来斯蒂，胜利轮胎厂

第七节：布拉索夫，尼维亚化妆品制造厂

第八节：可罗拉姆染料厂—可特利亚

第九节：瑟维蔡什蒂合成纤维联合企业

第十节：弗格拉什化工设备制造厂

第十一节：娄姆尼科—维尔察化学联合企业

第十二节：格伏拉碱厂

第十三节：布加特斯特防腐和特殊化工设备厂

第十四节：图特什蒂化工厂

第十五节：中央化工设计院

第十六节：化工进出口公司

第十七节：罗马尼亚化工科研情况

第一节 罗马尼亚化学工业概况

罗马尼亚是一个多山的国家，但南部沿多脑河谷有广阔的平原与富饶的土地。面积237500平方公里，人口2100万。首都布加勒斯特，人口200万。全国70%人口为城市居民，30%为农业人口。

国家近年来大力从事工业发展，但农业仍为国民经济重要部门，职工总数中的40%为农业服务，出口总额中的30%是农产品。罗马尼亚是欧洲主要出口大麦、小麦的国家，谷物可以自给。水果、蔬菜、甜菜及油籽也广为种植，在家禽及畜牧业方面发展很快。

在工业方面1971~75年五年计划期间工业平均增长率为13%。1976~1980年工业生产计划年增长率为10%。农业年增长6%。到1980年，化工与机械制造业的产值预计将达全国工业产值的50%。计划在1980年生产以下一些重要工业产品

电力：	750—800亿度
煤：	5600万吨
原油：	1550万吨
天然气：	268亿M ³
钢	1700—1800万吨
铝及铝合金	25万—26万吨
轮胎	750—800万套
水泥	1900—2000万吨
纸张、硬卡及纸板	90—100万吨
糖	100万吨

(党十一大决议中计划数)

罗马尼亚的化学工业总产值1977年达到77亿美元，按产值计算1961年至1970年间每年平均增长速度为22.7%，同期，美国为6.9%，日本为15%，西德为10.5%。1971—1975年五年计划期间增长速度为12%；1976—1980年新的五年计划期间，计划增长速度为14%。现在，罗马尼亚的化学工业在世界上占第十位，在东欧已超过东德，仅次于苏联占第二位。

目前，罗马尼亚已经建立了相当基础的化学工业，主要产品一九七七年的产量如下：

化肥	1000万吨（折合成有效成份为198万吨）
硫酸	150万吨
纯碱、烧碱	130万吨
乙烯	~30万吨
塑料	54.3万吨
合成纤维	12万吨（加粘胶纤维共有人造纤维18.4万吨）
合成橡胶	13.6万吨
轮胎	426万套

按人口平均一九七七年平均有塑料25公斤，一九八〇年将达到47公斤。合成纤维一九七

七年5.4公斤，一九八〇年将达到15公斤。每亩耕地施肥水平一九七七年为28公斤，一九八〇年将跃增到80~90公斤。

罗化工部现有职工总数30万人，其中工程师8000人（其中1000人是化学工程师，1800人是预备工程师，3900人是经济工程师，540人是技师），技术员8200人。

由于罗马尼亚的化学工业发展快，化工产品目前不仅能供应国内需要，同时还有相当数量出口。一九七八年有700种产品，销售到100多个国家。

罗马尼亚化学工业发展迅速的原因可归纳如下

一、大量引进国外先进技术，同时很快在国内翻版建厂，一些重要的石油化工产品已有自己的技术，因此，由进口转为出口技术，形成了自己的石油化学工业体系。

在五十年代和六十年代初期，罗马尼亚的大部分化工技术和设备都是由苏联提供的。六十年代后期，罗开始重视同西方国家的技术经济交流，从西方国家引进先进技术。例如，从英国、美国引进合成氨装置，还有荷兰的尿素，法国的硝酸和硝铵，法国和比利时、挪威的氮磷钾复合肥料、西德鲁奇公司的乙烯装置、日本三菱油化公司的低压聚乙烯装置等。据罗马尼亚同志介绍说：“不能一切都从零开始”，认为国外已成熟的新技术，自己再从头研究，既花费时间，所付出的代价也高，不如引进专利后，自己在这个基础上进行研究发展来得快，效果好。由于他们大量引进西方的先进技术，目前罗化学工业已达到世界先进水平。他们不仅很快地掌握和消化了国外的先进技术，而且在这个基础上迅速地发展了自己的技术，从设计到设备制造已有能力向外国提供自己的专利。例如，他们已经向朝鲜出口了成套丙烯腈及其纤维的技术，还有如卡普隆单体，聚酰胺帘子线，异丙苯法苯酚丙酮技术上也可以出口。

现在，他们还是很注意从国外引进新技术。一方面坚持自力更生的方针，在国内翻版建厂，大力开展科研工作，对一些关键技术进行改进，把引进的技术发展成了自己的技术，并且得到专利者的承认，如硝酸是从法国引进的专利，自己翻版得到改进，专利国承认罗可以出口。我们考察过的几个大型化肥厂和石油化工厂，化纤厂，这些厂的主要生产装置都是以自己的技术装备起来的。他们还非常强调备品配件立足于国内，合成氨催化剂已完全立足国内，有机催化剂也已开始自己制造。因此我们的印象是，罗马尼亚已掌握了现代石油化工技术，形成了自己的石油化学工业体系。

二、坚持化学工业支援农业，大力发展化肥工业

从六十年代初罗就从英、美、荷等国引进大型合成氨装置，大型磷肥装置，加快了化肥工业的发展，我们参观了罗在克拉约瓦和图尔努墨古雷莱两地建立的两个大型的化肥基地，合成氨的生产能力各80万吨，除生产尿素外，还生产硝氨，硝酸磷肥等化肥约200多万吨。他们的化肥工业已不是生产氮、磷、钾单一肥料品种，而是主要发展适合各种作物、不同土壤需要的高浓度复合肥料，目前罗肥料生产的品种比较齐全，除满足本国农业需要外，每年都有出口。

目前，罗已建成30万吨/年（合成氨）以上的大型化肥联合企业八个，分布在全国各地如德尔古·穆列什，克拉约瓦，图尔努，墨古雷莱，皮亚得拉——尼亚姆茨，斯洛博齐亚，弗格拉，阿拉德等。已建成六个生产磷肥和复肥的大型工厂，其中10万吨五氧化二磷的大型复合肥料装置有四套（分别建在德尔古·穆列什，克拉约瓦，图尔努·墨古雷莱，阿拉德

等)都是挪威,诺克斯·海德洛专利,是由罗化工设计院设计,并作了部分改进,设备由罗自制,个别关键设备如过滤器由国外引进。此外,还有六套年产五氧化二磷六万吨的磷酸装置(其中,有四套用于生产重过磷酸钙,有两套用于生产磷酸铵复肥)。根据罗马尼亚的规划,一九八〇年磷肥产量将达到132万吨(按 P_2O_5 计算),复合肥料比重将占43%。罗缺乏磷、钾矿资源,近几年每年从国外进口磷灰石粉矿五、六十万吨,所需钾矿是全部从国外进口。通过考察,我们认为罗马尼亚的化肥工业已经有了强大的基础,化肥厂布局也较合理。全国农业粮食产量达到2000万吨。平均每人一吨,农业已经过关。因此,他们提出一九八〇年后不再在数量上发展化肥,而可以集中力量发展石油化学工业。

三、优先发展石油化工,大力提高石油、天然气化工利用率

罗马尼亚有比较丰富的石油、天然气资源,石油储量为4亿吨,天然气储量有一万亿立方米,一九七七年原油产量1465万吨,天然气产量达到287亿立方米,他们十分注意利用油、气资源发展化学工业,提出了一个新的燃料使用要求叫做油、气化工利用率,计划于一九八〇年石油化工利用率要达到16%(现为6.7%),天然气化工利用率要达到20%(一九七五年为8.6%),国外油、气化工利用率一般为3~5%。石油化工在整个化学工业中所占比重,一九七〇年为43.1%,一九七五年占48.7%,一九八〇年计划达到60%。他们算了一笔账,据称炼油厂油品经化学加工,得到化工产品的产值比单纯炼油高出30~50倍。因此,罗正在大力研究提高原油化工利用率的新工艺,并提出资源的利用要尽可能提高经济效益,减少中间产品出厂,多生产最终产品,减少浪费。

在天然气化工利用方面,用于制合成氨各种经济指标先进,产品成本也低,今后还要继续用天然气做合成氨,由于天然气资源不多,发展将受到限制。在有机合成方面,克拉约瓦化工联合企业还有一些装置用天然气制乙炔、乙醛、醋酸、醋酸乙烯等,今后计划不再发展。据称石油气制合成气,由合成气制甲醇,今后发展甲醇化学是一个方向。

四、注意经济效益,发展大型化工装置,已建立了一批大型石油化工基础原料基地

罗马尼亚在发展化学工业的过程中,十分讲求经济效益,十分注意资源的综合利用,目前在全国各地已建立了五个大型石油化工基地,采用大型化工生产装置是他们的一项重要技术政策。他们认为,这是充分利用自然资源,取得最大经济效益的重要办法。

通过参观,我们体会到罗马尼亚的炼油厂和化学工业结合得比较好,炼油部分除生产各种油品外,同时为化学工业提供原料。鉴于提高石油化工利用率给国家带来的好处,罗石油化工生产中心总经理介绍他们的发展规划时提到今后要把单纯炼厂变成石油化工炼厂,石油化工厂的生产要设法翻番,在这些厂的炼油能力也要相应增加。罗五个石油化工基地,我们参观了四个,其中皮特什蒂石油化工联合企业,布洛也什蒂石油化工联合企业是罗主要石油化工基础原料如乙烯、丙烯、碳四、丁二烯、异戊二烯、苯、甲苯、二甲苯、对苯二甲酸二甲酯、苯酚、丙酮等的生产基地。规模都是很大的,乙烯在一九六七年就建成20万吨,新建异戊二烯二套,每套三万吨,苯酚,丙酮七〇年建成的为四万吨,现新建的为八万吨。瑟维蔡什蒂化纤联合企业生产锦纶4万吨,腈纶3.5万吨;列姆尼科——维而恰化工联合企业已建成的氯乙烯单体及聚氯乙烯为16万与14万吨。他们最近正与法国洽谈引进法聚胺酯生产装置,规模3万吨,建一个厂就可以满足全国的需要。另一个石油化工基地叫鲍尔采什蒂,生产各种合成橡胶14万吨,(丁苯8万、顺丁3万、异戊3万吨)还大量生产烧碱、有机氯产品。普洛耶什蒂布拉兹石油化工联合企业炼油460万吨,生产160多种石油化工产品,其中仅

芳烃一项达20多万吨。此外罗在黑海康斯坦察新建世界第一流的大型石油化工厂，乙烯能力为40万吨，包括十八套化工原料生产装置，产品有芳烃、乙苯、苯乙烯、环氧乙烷、对苯二甲酸、环氧丙烷等，一九八二年要建成后将使罗的石油化工跃向一个新的水平。

大型石油化工基地产品成本低，既能提供大量化工产品，又是技术中心，自动化程度很高，都有科研设计单位，并办了学校，为工业提供了大量企业管理及从业人员，所以这些基地既出产品又出人材，在国民经济中是有十分重要的地位的，罗党和国家十分重视，这些企业的总经理、党的书记或劳动人民委员会主席一般均是党中央委员，大国民议会议员，总经理的任免由党中央直接掌握。

五、设计、研究工作集中在中央领导，形成完整的体系

在布加勒斯特，有一个全国的中央化工院（ICECHIM）（实际是全国中央化工设计研究院）领导和协调全国的设计和研究工作。在布加勒斯特有一个中心化工研究院，一个中心设计院管辖分布在各地的15个研究中心与四个设计分院，研究人员17000人，设计人员4600人。所以全国的研究、设计工作是受首都中心研究院与中心设计院管理，而他们的上面是由全国中央化工院管，该院由齐奥塞斯库夫人领导，因而全国设计研究工作是以中央领导为主的一个完整的体系。

化工工业中心与大型化工企业所在地都有受中心化工研究院领导的研究所，这些研究所的业务领导由中心院负责，工作条件由企业负担，企业与这些研究所签订合同，通过合同研究所为生产企业服务，另外，有的企业本身也有规模小一些的试验研究室和设计室专为本企业服务，同生产改进结合更为紧密。四个设计分院也分布在各个化工基地，这样就形成了全国的科研、设计网。

由于罗设计、科研机构比较健全，组织严密，协调工作做得好，近十年来又大量吸收国外先进经验，采取买专利许可证为主要的办法，培养了大批能开发罗自己技术的设计研究队伍，我们看到的几十套化工装置中有70—80%是罗自己的设计或自己的技术。目前罗已不再买成套国外装置，不管多大的化工工程都可以自己设计，科研成果也比较显著，如乙丙橡胶、异戊二烯抽提、异戊橡胶、丙烯腈纤维等都属罗自己开发的技术。此外，据了解全国的中央化工院，中心化工研究院，中心化工设计院又是党中央，化工部的技术参谋部，经常提出技术政策方面的建议，又协调全国设计研究工作，担负主要的任务，解决了不少问题，因此具有很高的权威性。

六、重视培养技术力量

随着现代化技术的发展，化学工业所需要的技术熟练工人和工程技术人员也日益增加，要管好现代化企业，做到正常生产，罗十分强调人的作用，十分重视培训合格的人材。他们有一套培养人材的制度和办法。全国除主要城市有大学培养化工工程师外，各工业中心，各大联合企业所在地都办有业余大学，或者高等专科学校培养各类专门人材。不少工厂还办有中等技术学校，工业学校和工长学校，都为特定的目的培养技术力量，培训技术工人和工长。从技术学校毕业的学生，进工厂就是一级工，没有实习期。在工作岗位上的工人和技术员，还可以进业余中等学校和高等学校学习提高，生产车间的工长一般均是由有了实践经验的工程师担任，或者要由有了二十年工龄以上的老工人才能担任。这样一套办法就保证了化学工业发展所需要的熟练工人和工程技术人员能够得到补充。企业的经理、厂长，每年有十五天的脱产学习时间，以提高干部的业务技术水平。企业的经理与厂长一般必须是大学毕业

生、工程师。他们都懂得技术、业务，他们一般对国内国外技术发展情况比较熟悉，这对本企业的生产管理，采用新技术，提高质量、降低成本，使产品适应国际市场需要，增加出口，是十分重要的。企业工程技术人员比例一般为10%，技术工人升级要经过考试合格，经过工长推荐，因此工人学习技术的积极性是很高的。

第二节 图尔努·墨古雷莱化肥联合企业— (TURNU MĂGURELE)

图尔努·墨古雷莱化肥联合企业位于罗马尼亚南部，沿多脑河。现有职工 7000 人，占地 400 公顷。

联合企业于1964—1965年建成投产，厂址的选择是为了贯彻党的均衡发展政策和多脑河运输、供水等有利条件。

联合企业的发展已经历五个发展阶段。最初建设的是引进西德 LURGI 技术，以硫铁矿为原料日产 300 吨的硫酸装置。后来陆续建成的有：UHDE 技术 300T/日合成氨装置 2 套（1967年建成）半循环法尿素 20万T/年，硝酸，硝铵 17万T/年，300T/日硫酸 2 套，6 万 TP_2O_5 /年磷酸两套一套为DORR-OLIVER技术，一套为UCB技术分别于1966，1968建成，以磷铵为基础的NP，NPK复肥两套，一套为 DORR-OLIVER 技术，12万T/年 1966建成，一套为PEC 技术，30万 T/年，1968 年建成。

第四期发展建设项目包括：

ICI技术，H & G 公司承包1000 T/日合成氨装置，

日产 750T 硝酸装置，

日产1000 T 硝铵装置，

日产 900 T 尿素装置，STAMICARBON 全循环法。

据说总投资25亿列伊，1970年投产。

第五期发展建设项目包括：

翻版 KELLOGG 技术 1000 T/日合成氨装置。

翻版NORSK-HYDRO硝酸磷肥NPK85—90万 T/年，(P_2O_5 10万多吨/年)

硝铵（付产）38万 T/年，以及硝酸装置。

已于 1977 年 8 月投产。

现在正在建设第 4 套300 T/日硫酸装置。

所有硫铁矿、磷矿都由水路运来，全年化肥实物量达 200 万吨。

全厂 7000 人中有技术、经济、生活、行政人员（简称DESA）700人，算到技师为止，每一套装置每班有一名技师领导。

全联合企业分为四个生产厂：氮一厂，氮二厂，NPK 一厂，NPK 二厂。另有一个机修厂。

1978年 7 月 4 日访问该联合企业，参观了 ICI 技术1000 T/日合成氨装置，除 2 台65 T/时 $65kg/cm^2$ ，530℃锅炉为罗自制外均为进口。蒸汽转化和合成均为两条线。蒸汽转化压力 $32kg/cm^2$ ，每小时用天然气 $24000Nm^3$ ，合成压力 $340kg/cm^2$ ，共有往复式冰机 3 台，氢氮

气压缩机 4 台均为 COOPER BESSEMER 公司产品。

两套 300 T/日合成氨装置蒸汽转化压力 24kg/cm^2 ，合成压力 450kg/cm^2 。

参观了翻版的 KELLOGG 1000 T/日合成氨装置，于 1977 年 8 月投产，参观时正在检修。据说全套装置建设仅用一年半，投产花了四五个月。主要四台压缩机和一些泵都是进口的，压缩机均为 DELAVAL 和 CLARK 产品。一、二段转化和高温变换都是用罗自制的催化剂，低变是用库存的进口催化剂，据说低变催化剂罗最近已正式生产，合成是用库存的 ICI 催化剂。

自控仪表绝大多数为罗 KENT-TICHI 制造，系用美国 KENT 公司专利。FD-101 是罗 FEA 制造，AR-109 是 H & B 公司制造（进口），PRC-103 是 FOXBOROUGH 制造。

有一台 15000 吨常压液氨储罐。

此套装置大部与我引进的相同，唯脱炭用两塔并联，控制室移至压缩机室冷凝器的前面二楼，可以由控制室直接前往压缩机室楼面。

据说曾非计划停车几次，主要是由于蒸汽部分以及密封和合成气压缩机的透平安装有错误。一般短期停修修完后 48 小时可开好，最短仅 14 小时。

引进设备的备品备件国内不能制造的设有备件供关台，鼓励职工研究制造，已制出的也陈列出来标出制造者的姓名。

在参观时介绍 UHDE 装置每吨合成氨用电 800 度，ICI 装置用电 540 度，翻版 KELLOGG 装置用电 400 度，不知是如何计算的。

以磷酸为基础的 NPK 复肥主要规格有 13-27-13，16-48-0，23-23-0；以硝酸磷肥为基础的有 27.5-13-0，22-22-0，22-11-11 允许波动范围为 $\pm 2\%$ ，产品都用袋装，但最近大量用散装和集装箱运输。

全联合企业劳动生产率 45—50 万列伊/人·年。

关于联合企业的管理，根据该企业介绍简述如下：

联合企业实行集体领导，即有一个“劳动人民委员会”其主席为党组织的书记，第一付主席即联合企业的总经理。

所有远景规划和生产中的大事由劳动人民委员会决定，每月开一次会，必要时可随时召开，劳动人民委员会的日常工作由执行局主持，执行局由劳动人民委员会的一部分委员组成，主席是总经理，总理由化工部任命，但要征得地方党组织的同意。党委书记由选举产生，1977 年起才决定由党委书记任劳动人民委员会主席。

联合企业下分为四个生产厂，下有车间，车间下设工段，工段下有队，队下有班组。

联合企业有一内部门诊所，医疗全部免费。有自己的食堂、幼儿园、托儿所。门诊部、托儿所、幼儿园的人员都不在 DESA 之内，门诊部属市医院发工资，托儿所、幼儿园工作人员工资由社会上付。门诊部、托儿所，幼儿园的房屋、设备等由联合企业提供。

有技工学校、工业中学，归化工部管，职工工资由化工部发，按教育部标准。有些工程技术兼课按小时付费。

要由劳动人民委员会研究决定的事事先由执行局把材料发给各委员。

党组织只有联合企业党委书记一人是脱产的，其它都不脱产。支部书记尽可能上第一班（白班）每星期二、四开会，不少职工住得较远，故规定各种会（工会、团）都在二、四开。

党委会只研究劳委会的工作情况，不管劳委会管的事，避免重复。党委直接领导 40 个支

部，党委只研究党和群众组织的事，管职工的政治学习和业务学习。支部有党课制度，自学也是党课。

社会福利工作由工会负责，工会由党委领导。

第三节 克拉约瓦化工联合企业— COMBINATUL CHIMIC CRAIOVA

化肥工业中心—CENTRALA INDUSTRIALĂ DE ÎNGRĂȘĂMINTE CHIMICE.

化肥工业中心归化工部管，按照罗法律规定，工业中心的主要任务是：生产、基建、贸易（技术物资和销售、国内和国外）、组织与干部培训、研究和设计。中心下包括所有罗生产化肥的工厂11个。

组织形式上，化肥中心与最大的工厂克拉约瓦化工联合企业合在一起，这样减少了职能人员，这些人员既为中心也为联合企业服务。其它各工厂除生产外，其它问题如贸易、技术供应等都与工业中心一齐干，这样对发展工业的方针更易统一。

工业中心有一劳动人民委员会，由工业中心的总经理、付经理，各工厂或联合企业的经理和工人代表组成。克拉约瓦联合企业的党委书记是工业中心劳委会的付主任，保证了党对工厂的领导，工会主席是工业中心劳委会执行局的成员。

联合企业也有一劳动人民委员会，由经理、总工程师和工人代表组成。联合企业一级党的监督更有效，因党委书记是联合企业劳委会的主任，有决定权。

按罗的规定，工业中心所在县的县委要监督工业中心是否正确执行党的政策，联合企业的书记作为县委代表监督党的政策在工业中心的执行。

工业中心有两方面的工作

一、研究与设计：

研究属化工中心研究院领导，每个工业中心都有一研究中心都属中心研究院管。研究中心都位于工业中心所在地，研究中心也管所有化肥厂下的实验室。实际的研究工作在各化肥厂进行，研究中心负责进行统筹协调。这些实验室的原材料、人员、公用设施等都由工厂解决，其研究计划、远景规划由研究中心与工业中心共同商定并经中心研究院批准。

设计：部一级有一化工设计院，也归中央研究院领导，负责设计大的工业区和大的装置。在每个工业中心都有一设计处。要求设计处把适用于本行业的专用设计都拿过来，目前人员不足，近期还不能解决。

每个工厂或联合企业都有一设计室，属工业中心设计处领导。设计室一方面搞设计，也为设计处培养人才，可负责本专业一些大型装置的设计。工艺设计基本上可以赶上化工发展的步伐，但机械设计落后。

二、干部培训方面：

中心及下属单位各有一培养学生的组合——技工学校、工业中心，培训所有中等水平的干部。五年来各工业中心都建了高等院校的系，培养预备工程师。培养工程师的高等院校归教育部管。

中心下的大专和生产是紧密结合的，学生的实习即在将来要工作的厂进行。

外贸方面，化工部有外贸公司，既为中心也为厂、联合企业服务。工业中心与外国贸易伙伴的关系要通过贸易公司。纯外贸的问题如价格、货运等是由外贸公司负责，各方面工作不重复。

化肥工业中心由下述十一个工厂和联合企业组成：

一、CRAIOVA化工联合企业。除化肥外还生产有机产品（从天然气制乙炔出发）和催化剂。

二、TURNU NIĂGURELE化肥联合企业。

三、PIATRA NEAMT化肥联合企业。

四、TÎRGU MURES化肥厂

五、ARAD化肥厂

六、SLOBOZIA化肥厂

七、BACĂU化肥厂

八、VALEA CĂLUGĂRAESCĂ化肥厂

九、NAVODARI化肥联合企业

十、FĂGĂRAS化工联合企业。

十一、VICTORIA化工厂。

这十一个厂分布全国各地，可利用现有劳动力，减少肥料运费。

工业中心经理介绍工业中心和克拉约瓦联合企业的有关情况如下：

	1975	1978	1980
化肥产量（100%有效成分）	170万 T	310万 T	410万 T
其中 N	126万 T		300万 T
P ₂ O ₅	40万 T		100万 T
K ₂ O	3 万 T		17万 T
克拉约瓦联合企业			
化肥产量	-		67万 T
N			52万 T
P ₂ O ₅			10万 T
K ₂ O			3.5万 T
全部化肥可供施肥	170公斤/公顷		410公斤/公顷
合成氨产量：工业中心	189.46万 T	319.6万 T	420万 T
克拉约瓦	48.3万 T	75.5万 T	79万 T
合成氨成本：工业中心	980列伊/T		540列伊/T
工业中心总产值	100%		214%
平均利润	14%	46.8%	60%
职工人数：工业中心	32000人	38000人	35000人
全员劳动生产率：工业中心	28.9万列伊/人	42万列伊/人	53万列伊/人
克拉约瓦			56万列伊/人
平均收入：工业中心	1750列伊/月	2140列伊/月	3000列伊/月

据工业中心经理介绍,罗马尼亚面临天然气产量下降的局面,因此提出如何合理利用天然气的问题,打算把热电站改烧劣质煤,更好地利用水力发电,使天然气化学化。420万吨合成氨对罗马尼亚已够用,今后不会再像以前那样发展,主要应该用于其它化工产品。根据核算,每1000Nm³天然气用来生产合成氨,到1980年时可得到产值1740列伊,但若用来制甲醇可得到产值7400列伊。所以今后打算把天然气主要用于发展甲醇和塑料的生产,今后化肥出口量也打算逐步减少。

1978年7月5日访问该工业中心和联合企业,参观了翻版KELLOGG 1000 T/日合成氨装置,1977年3月投产,参观时正在停车修理。

参观了硝酸磷肥车间,厂房高达40米左右,设备、管道几乎全为不锈钢制,主要的设备硝钙过滤机和炭酸钙过滤机为进口。产品用硬酯酸钠包裹,散装或袋装。炭酸钙用于农业改良土壤,因罗大部为酸性土壤,参观时该车间刚开车尚未正常。

据介绍硝酸磷肥包括硝酸装置投资为8—8.5亿列伊。

硝酸磷肥生产要求使用磷矿含P₂O₅33%以上,主要来自以色列,摩洛哥和苏联可拉(可含P₂O₅达40%)。磷矿含MgO要求低于1%,据说最高到1.5—1.8%也勉强可使用,若大于2.5—3%绝对不能用,加氨中和时控制pH=3~3.5。

据化工设计院介绍硝酸磷肥装置设备重3500吨,大约2800吨能自制。据FĂGĂRAS化机厂介绍罗炭钢板价格为3—5列伊/公斤,管最高15列伊/公斤,不锈钢主要靠进口,板价格为30—60列伊/公斤,管100—120列伊/公斤。

硝酸磷肥的废水含NH₄NO₃10—15%,排入一面积为2公顷,深5.3M的沉淀池沉清后打回浓缩至45—50%用于制造NPK复合肥。

罗马尼亚全国已建成NORSK HYDRO法硝酸磷肥4套,据说由于该法流程复杂,对磷矿质量要求高,已不打算继续发展。

第四节 皮特什蒂石油化工联合企业一

COMBINATUL PETROCHIMIC PITESTI

皮特什蒂石油化工联合企业是一个完整的综合性的石油化工炼厂。1965年开始建设,第一期工程71—72年建成,第二期工程77—78年结束,共占地800公顷,产值占整个化工产值的12%,固定资产相当于一年的商品总值。

该企业共有职工9,000名,其中行政管理人员和技术人员共800—850人(9.5%),技术人员中有工程师约300人。联合企业分七个分厂,其中二个炼油厂,一个石油化工厂,一个氰化物工厂,一个聚合物工厂,一个动力厂,一个机修厂。分厂下设车间,每个车间有3—4套装置,此外还有质量检查部门,贸易部门(包括运输),试验室(归中央化工研究院领导)和二所学校。学校平均在学人数约2,000人,每年毕业300—350人,为企业提供熟练劳动力。

企业由劳动人民委员会领导。劳委会由劳动人民代表大会选举产生,共29人,其中15人为当然委员(党委书记、经理、付经理……等),14人在工人中直接产生。劳委会主任由党委书记兼任,第一付主任为总经理,其它几个付主任由工会主任,共青团书记,妇联主任和一位在劳动较重的岗位上倒班的工人担任。劳委会每月开一次会,讨论企业的重大问题,如

生产问题、出口问题等等。两次会议期间的工作，由执行委员会负责，执委会由总经理领导，每周开会一次，讨论日常经济、技术问题。每个分厂都设有一名总工程师管理生产。

该企业的主要原料是原油，目前从中东及北非进口，在黑海港口卸下，通过两条油管输送进厂。也曾经炼过中国原油。目前炼油能力710万吨，生产各种汽油（辛烷值90—100）、航空煤油、柴油、各种润滑油（18万吨），工业和家用燃料、沥青、气体中回收硫磺（纯度99.9%）、石蜡和芳烃等。炼厂并为化工装置提供原料， C_2 ， C_3 ， C_4 烷烃、石脑油、部分煤油都作为裂解制乙烯的原料，丁二烯作为橡胶原料，苯、甲苯及对二甲苯作为化工原料，剩余甲烷作为燃料。原油经炼制和制造化工产品以后，每吨产值可以提高30—50倍。

全厂污水送入污水处理装置，规模为3000立方米/时，经生化处理后污水放入附近一个天然湖，再经一定缓冲，在雨后水多时冲入河道。

该企业的主要生产装置如下：

一、炼油装置：

第一期	第二期
350万吨/年常减压	360万吨/年常减压
催化重整	催化重整及芳烃分离
芳烃抽提	200万吨/年提升管催化裂化
硫回收	润滑油
沥青	脱腊
	加氢精制
	重油加氢
	间二甲苯异构化制对二甲苯

二、化工装置：

第一期：乙烯10万吨/年 西德鲁奇公司技术

丁二烯抽提15,000吨/年 甲基吡咯烷酮为溶剂，BASF技术

高压聚乙烯60,000吨/年 ICI技术

丙烯腈20,000吨/年 美国 SOHIO技术

三聚氯腈2,000吨/年 瑞士技术

炭黑（渣油为原料）22,500吨/年 法国专利

氰化钠 1,000—2,000吨/年西德技术

部分乙烯通过管道送至兰尼库佛耳恰联合企业。

第二期：乙烯 20万吨/年 } 自己翻版

丙烯 10万吨/年

C_4 送至博尔泽升蒂石油化工联合企业进行抽提，

芳烃送至炼厂进行抽提，

低压聚乙烯 3万吨/年 三井油化

环氧乙烷及乙二醇

合成酒精2.5万吨/年 捷克技术

丙烯腈 40,000吨/年 美国SOHIO技术

炭黑 45,000吨/年 法国专利

苯乙烯 30,000吨/年 罗自己技术
 聚苯乙烯 25,000吨/年 罗自己技术
 ABS树脂 3,000吨/年 罗自己技术
 三聚氯腈 2,000吨/年 美国引进DeGaussa技术
 剩余丙烯供应其它工厂。

该企业的一些经营指标如下:

	1970年	1978年	1980年/1970年
总产值	21亿列依	100亿列依	5.23
商品产值	17.5亿列依		6.1
劳动力	4711人	6159人	1.91
劳动生产率	44.6万列依 每1000列依商		2.73
品的生产费用	867列依	741列依	722列依/80年
出口值	6100万列依	1.53亿列依	1.8亿列依/80年

我们参观了20万吨/年乙烯、三聚氯腈、低压聚乙烯和聚苯乙烯(包括ABS)四个装置。兹分述如下:

一、20万吨/年乙烯。

这一套装置72年建设,74年投产,运转很正常。在技术上并无突出之处,采取了西拉斯裂解炉,前脱 C_2 ,前加氢分离流程,是60年代水平。因为这套装置是罗自己设计、自己采购设备进行翻版的第一套,所以我们重点了解他们翻版的经验。

(一)1960年罗从西德鲁奇公司引进一套3.5万吨/年乙烯装置,建在布拉兹石油化工联合企业。第二套10万吨/年乙烯也是鲁奇公司技术,由国外设计并提供设备,国内进行设备分交,建在本厂。这一套20万吨/年乙烯是在10万吨/年乙烯的基础上与国外签订翻版合同,与国外一起编工艺设计,罗自己做工程设计,自己订购设备而建设起来的。74年投产,运转很正常。目前正在翻版另外二套20万吨/年装置,设计及设备供应全部由罗自己负责。

(二)20万吨/年乙烯翻版的做法和经验有以下几点:

1. 原料路线与工艺路线与10万吨/年装置完全一样,不作变动。
2. 基础设计与外商一起编,以便掌握专利“诀窍”。工程设计由自己做由外商审核,这样既培训了设计力量学到本领,又揪住外商在技术上共同负责。
3. 采购的设备(包括国内和国外供应的)由外商提供建议,并请他们审核,这样也使外商负有一定责任。
4. 建设和投产时请外商作顾问。
5. 在设备材料供应方面,国内能供应的尽量由国内供应。暂不能供应的均向国外采购,以争取时间,保证质量,绝对不在装置上使用试制设备和材料。我们看到这套装置的关键设备和材料,例如裂解炉管,三机,冷箱,冷泵,合金材料,主要仪表和特殊阀门都是国外进口的。废热锅炉国外供应图纸,自己制造。乙烯球罐国外进口“西瓜皮”国内自己焊接等等。这种实事求是的做法并不妨碍自力更生而效果则很好,国内供应的设备,以重量计还是占到80%左右。
6. 在国内制造的设备,也与国外采购一样,订立合同,按时保质保量交货。

二、2,000吨/年三聚氯腈:

该厂共有两套三聚氯腈装置,第一套是向瑞士龙查(Lonza)公司引进的,于1970年投产,第二套是向美国公司引进的迪高沙(DeGaussa)技术,规模都称为2,000吨/年,生产都不正常。主要问题是腐蚀泄漏,另外成品包装后吸水结块问题也都未解决。据车间介绍,这两套装置建成后,瑞士人和美国人都不能保证合同条款,以罚款告终。

原料氯气是外厂供应的,HCN系用本厂丙烯腈装置的付产。消耗定额每吨三聚氯腈为:

氯气	1.3吨~1.36吨
HCN	0.5吨(设计数据)
二甲醚	16公斤
质量指标:熔点	142—144℃
丙酮溶解度	100%

操作人员:每班 操作工 5人
钳工 1人
仪表工 1人

在瑟维奈升蒂合成纤维厂还有一套三聚氯腈,也是从美国进口的生产也不正常。

目前厂方和罗中央化工设计院正在研究改进中。

三、苯乙烯生产装置

苯乙烯装置用罗马尼亚自己技术1973年建设76年建成,除个别设备、材料外,均由国内提供。装置能力为年产苯乙烯30,000吨,乙基苯也是本企业的产品。本装置是根据在Bor2esfi投产的规模小一些的苯乙烯装置设计的。

乙基苯脱氢反应采用了绝热炉技术,只有一个反应器,直径约3.5米,高2.5~3米。使用 $\phi 10 \times 10$ 左右的铁铬催化剂,催化剂罗自制,寿命一般为六到八个月。乙基苯与反应气体热交换气化后进入反应器。反应在 $600^{\circ} \pm 10^{\circ}\text{C}$,常压下进行。为了提供热量,稀释用的水蒸汽要加热到 800°C ,水蒸汽由管网供给,先减压到2公斤,出加热炉压力降为0.2表压。炉管使用25-20材料,罗不生产,是进口的。由于本装置只有一个反应器所以每半年要停产一次,这样不太方便,在新设计中决定采用二个反应器串联使用,其中一个换催化剂时另一个可以继续工作,这样可以使装置不停。

乙基苯被水蒸汽加热到 600°C 后在催化剂作用下脱氢成苯乙烯,转化率约40-41%,反应气体与原料乙苯热交换后进入一个300平米的水冷却器,冷却器是水平浮顶式,水有污垢故走管内,冷凝液在油水分离器中分离,油相中苯乙烯含量35-36%。分离部分一共有五个塔,三个塔用于分离苯乙烯,二个塔分离未反应的乙基苯。最关键的是第一个塔,这个塔精馏段直径大,提馏段直径小,是筛板塔,100块塔板,30多米高。因为是减压精馏上部直径可达5-6米。精馏塔顶部绝对压力不大于30毫米汞柱、底部压力应不大于200毫米汞柱,釜温要求低于 104°C 。塔顶回收未反应的乙基苯及甲苯,塔底为粗苯乙烯。使用硫作阻聚剂。抽真空用三级蒸汽喷射泵是进口的设备。粗苯乙烯再经二个塔去轻脱重即得产品。成品苯乙烯的纯度到99.6~99.7%,使用Abbc折光仪测定,用色谱方法分析杂质。苯乙烯精馏塔也要防止塔内压降大,所以使用一般陶瓷拉氏环。精苯乙烯加的阻聚剂有硫及对叔丁基苯酚,加量20ppm。车间使用气动仪表,为罗国内产品。废水每小时15-20M³送污水场。乙基苯脱出的氢放空,打算于近期引作燃料。多苯乙烯没有正规用途,给筑路的铺马路用。

每吨苯乙烯消耗乙苯1.3吨。本装置每年有5000吨苯乙烯为商品外供，其余自用制聚苯乙烯。

四、聚苯乙烯生产

本车间生产各种牌号的聚苯乙烯，聚合过程都是间断的，使用2种聚合釜，一种21M³，一种13M³，共十三个釜。应用范围如下：

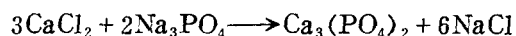
通用型聚苯乙烯使用四个釜21M³×2，13M³×2。

耐冲击型聚苯乙烯使用二个釜21M³×2。

泡沫型聚苯乙烯使用三个釜21M³×3。

ABS用四个釜13M³×4。

生产聚苯乙烯关键要有高质量的单体苯乙烯，其纯度应不低于99.6%。水质要求很高，其电阻率大于0.3兆欧。生产过程的暴聚现象每年还有一、二次，在发生这种情况时加入磷酸三钙阻聚：



有时可加入聚乙烯醇阻聚，但最终成品质量变坏。使用过氧化苯甲酰为激发剂，还有一些其他过氧化物，大部分由国外进口、通用型聚合时间14—15小时，耐冲击型18—20小时。聚合釜搅拌器均有变速装置。生产ABS使用乳液聚合的聚丁二烯胶乳，胶粒大小达7000埃，目前由国外进口。丙烯腈与苯乙烯的共聚在本车间进行，共聚物再与聚丁二烯接枝成ABS。

聚苯乙烯颗粒与水分离分二级进行，一级用沉降式离心机，二级用框式离心机。车间有四个滚筒干燥机，三个气流干燥机，生产ABS时干燥气体用N₂，其他用空气。本车间还有机械接枝的聚苯乙烯，将聚苯乙烯在开放式滚筒上与顺丁、丁腈胶混，再经冷却、造粒即成。

五、低压聚乙烯

低压聚乙烯年产规模为30000吨，使用一个聚合釜，容积为80M³，连续聚合，反应压力7—9公斤，反应温度79—81℃，共生产13个品级。可供注射、吹塑、薄膜、纤维及制管用。催化剂为烷基铝及四氯化钛，使用常规配方。催化剂在聚合前配制，在间断釜内进行，一次配一天到1天半用量，配制催化剂在0℃下进行，用甲醇为冷剂。溶剂为己烷，要求芳烃不大于2.5ppm、聚合热量的20%靠冷却夹套，另80%热量借高压鼓风机循环釜内乙烯气体在体外取走，循环气体进行工业色谱分析，控制H₂浓度以起到调节分子量的作用。鼓风机是很关键的设备，共三台，二台操作，一台备用。聚合液要加甲醇脱活，再经水洗、干燥，溶剂回收用一般精馏即可。每吨聚乙烯己烷消耗50公斤，甲醇20公斤。

为了改性在循环气体内可通入丙烯。干燥聚乙烯颗粒用滚筒干燥机，加热氮气到100℃作载热体。为防止结块聚乙烯粉粒上喷加硬脂酸钙及抗氧剂。干燥的粉子用氮气输送到八个不锈钢匀化罐内，每一个的容量可贮存一天产品。产品在三台挤出机造粒，生产各种有颜色的颗粒，加颜色在单独的磨面切粒机中进行，磨面切粒后的颗粒经振动筛去水，气流干燥冷却后进入七条包装线，每袋20公斤，为防止压破包装袋，封口后要在口袋上戳洞放掉空气，码垛放在托板上，一垛约60包即1200kg，外用收缩薄膜裹紧，运输已完全机械化。

本厂乙烯不足，目前使用匈牙利的乙烯，由匈牙利提供20吨的低温车运来。

第五节 布拉兹石油化工联合企业（普洛也什蒂）

(BRAZI—PLOESTI)

布拉兹石油化工联合企业位于普洛也什蒂城西南部，占地约 320 公顷。它是罗最老的石油化工厂，附近有油田，故被称为罗马尼亚“黑色金子”的中心。它的前身是布拉兹炼油厂，创建于1934—1935年，当时只有300,000吨/年能力生产16种产品。解放以后，该厂得到迅速发展。老的炼油装置用现代化技术和装备进行改造，新的采用催化工艺的装置建立起来了，产品、质量和效率都不断提高。1962—1965年建设了一批新的采用现代化技术的石油化工装置，使炼油和化工很协调地组合在一起，大大提高了石油的利用价值。到目前，炼油能力为 500 万吨/年，生产100种石油和化工产品。与国外200家公司发生了贸易关系，产品畅销至50个国家。

它也是罗化工部炼油和石油化工工业中心所在地，这个中心管辖罗13个石油化工企业。工业中心与布拉兹石油化工联合企业是“一套人马，两块招牌”中心设总经理一人，第一付总经理由布拉兹石油化工联合企业总经理兼任，技术经理兼总工程师一人，经济经理一人，贸易经理一人，总会计师一人。工业中心的最高领导是劳动人民委员会，每三个月开会一次，讨论炼厂和石油化工的发展政策，作出的决议各成员都必须遵守。在劳委会休会期间，日常工作由执行局负责，执行局的主任就是工业中心总经理。布拉兹石油化工联合企业共有6,300名职工，其中有300名技术和经济工程师。

布拉兹石油化工联合企业是以芳烃为中心发展石油化工的，下设三个分厂——炼油厂，石油化工厂和机修厂。

主要装置如下

一、炼油厂：

(一) 常减压 450万吨/年 1套

50~80万吨/年 1套

(二) 铂重整(二套) 110万吨/年，美国技术，包括芳烃抽提及气体分离，产品为辛烷值95—100的汽油，苯、甲苯，二甲苯及烷烃（丙烷，正丁烷，异丁烷，异戊烷）

(三) 邻二甲苯及乙苯分离装置——自C₈芳烃中分出邻二甲苯及乙苯

(四) 间二甲苯异构化制对二甲苯16,000吨/年西德技术

(五) 对二甲苯结晶分离 3,000吨/年法国技术

(六) 对二甲苯分子筛分离 美国技术

(七) 催化裂化装置（提升管）

(八) 焦化装置

(九) 柴油加氢精制

(十) 重柴油（催化柴油及焦化柴油）糠醛抽提。

二、石油化工厂

(一) 乙、丙烷裂解制乙烯 3.5万吨/年 西德鲁奇技术

(二) 高压聚乙烯 2.4万吨/年 英国ICI技术

- | | | |
|--------------|---------|-------|
| (三) 环氧乙烷 | 1.0万吨/年 | 意大利技术 |
| (四) 乙二醇 | 0.8万吨/年 | 意大利技术 |
| (五) 乙醇胺 | | |
| (六) 氯化胆碱 | | |
| (七) 苯酚丙酮 | 4.0万吨/年 | 意大利技术 |
| (八) 顺酐 | 0.6万吨/年 | |
| (九) 苯酐 | | |
| (十) 对苯二甲酸二甲酯 | 1.4万吨/年 | 西德技术 |

目前正在建设中的还有三套装置:

- | | | |
|-----------------------------------|---------|-------|
| (一) 苯酚丙酮 | 8.0万吨/年 | 罗自己技术 |
| (二) 异戊橡胶 (C ₅ 抽提制异戊二烯) | 3.0万吨/年 | 罗自己技术 |
| (三) 邻仲丁基苯酚 | 2000吨/年 | 罗自己技术 |

我们重点了解了苯酚丙酮装置的生产情况。目前这套4万吨/年装置是从意大利引进的技术,配有3.5万吨/年异丙苯装置(系用H₃PO₄为催化剂),生产都很正常。消耗定额每吨异丙苯需苯0.7吨,每吨苯酚需异丙苯1.38—1.45吨苯酚的熔点据云可达40.8℃。

异丙苯用空气氧化,氧化压力4~6公斤,温度105~107°,不得高于110℃,氧化液含有过氧化氢异丙苯24~26%,浓缩过氧化氢异丙苯用二级立式刮板蒸发器,分别浓缩到38、85%后进入分解。氧化器系空塔,φ2.5米,内有蛇管作冷却元件。反应器与浓缩器的材质均用V-2-A。分解反应在54—55℃下进行,以硫酸为催化剂,分解反应器采用外循环冷却,循环液1100M³/时。分解得苯酚、丙酮,在十一个塔系中分离与精制,大概的次序如下:

- T₁——粗丙酮分离
- T₂——丙酮精馏塔
- T₃——T₁塔底为进料,脱水
- T₄——减压蒸馏去重组分
- T₅——T₄塔顶为进料回收异丙苯
- T₆——T₅塔底粗苯酚去杂质
- T₆'——加水2—3%精制去杂质,塔底出精制后的粗苯酚
- T₇——苯酚最后精制塔

T₅塔顶回收异丙苯中有α-甲基苯乙烯,为了回收α-甲基苯乙烯,先用氢氧化钠溶液洗去异丙苯中微量酚,再以Pd催化剂加氢使变成异丙苯。

T₈——加氢塔,加氢液去T₉。

T₉——去轻组分

T₁₀——去重组分。

T₁₁——间断蒸馏回收轻、重组分中的异丙苯。

用以上方法每吨苯酚,消耗异丙苯1.38—1.4吨。

异丙苯的生产也在本厂进行,以丙苯在磷酸硅藻土催化剂上与苯反应而得。催化剂呈黑色,40%为硅藻土,60%为磷酸,磷酸以P₂O₅计为85%。催化剂是进口的。反应时不必补充磷酸,寿命一年。为防止腐蚀反应器后喷入防腐剂,防腐剂是引进的。反应器直径2.4M,