

密

塑料及合成纤维工业

化学工业出版社

塑料及合成纖維工業

化學工業出版社

說 明

为了参加八国化工經济技术合作會議和天然气化学加工會議，張珍等同志曾去东欧，会后在民主德国、羅馬尼亚、苏联学习和了解有关塑料及合成纖維工业生产及科学研究的一些情况。回国后，他們把看到的和学到的知識加以整理，供我国化学工业发展的参考。現在已將資料付印，其中也提到一些如何发展我国塑料及合成纖維工业的意見。

有机合成工业在我国还是一个新兴的工业，各方面还缺乏經驗，因此这些意見还有待于从事該項工作的同志加以試制和实践。如何把国外的技术和中国具体情况相結合，是科学技术工作极应注意的問題。因此，各省、市以及其他单位在采用这些意見时，还应密切結合本地、本单位的具体情况加以研究。特別要考虑資源的綜合利用和技术条件。

这份資料限于內部发行，其中有关兄弟国家的某些統計、計劃数字，請勿公布。

化学工业部

1958年3月

序 言

在1957年5月初至7月底約两个半月的時間內，借参加国际會議之便，曾先后在民主德国、羅馬尼亚、苏联等国参观了有关塑料、合成纖維与有机合成等工业的一些工厂与科学研究机构。我們对某些产品的生产，如聚氯乙烯、卡普隆等作了比較詳細的考察，其他的品种則只作了一般的了解；因此，在我們所整理的資料中有的比較詳細，有的則比較粗略簡單。由于參觀学习的时间非常短促，另外限于我們的科学知識水平，因此我們所看到与了解到的一定有許多不够全面甚至錯誤的地方。謹將參觀学习所得基本上都整理出来，供同志們参考，希指正。

这本資料包括塑料、合成纖維与天然气有机合成三部分，是按品种整理的，不是以工厂或研究机构为单位整理的，因为这样閱讀起来可能比較有系統一些。

为了使讀者有一个比較全面的了解，我們在各个品种的世界概况、一般生产方法、用途与性質等方面作了一些补充与說明。由于这是內部資料，恕我們不注明参考文献的出处了。对于在我国发展各品种的意见也只是我們一些很不成熟的看法，提出来供大家討論研究。

这份資料的出版，曾蒙化工部有机設計院的协助，特此致謝。

張 珍
刘 康
楊光启

1957年9月

目 录

序 言

对发展有机合成工业的几点意见.....	1
天然气化学工业.....	6
氯乙烯.....	44
聚氯乙烯.....	57
乳化剂 E-30	90
聚乙烯.....	97
含氟塑料	115
聚酯酸乙烯	121
聚苯乙烯及共聚物	127
甲基丙烯酸甲酯的聚合物	134
酚醛塑料与氨基塑料	139
糠醛化学与糠醇树脂	153
环氧基树脂	155
离子交换剂	159
聚亚氨基甲酸酯类	165
醋酸纤维	169
卡普隆	177
丙烯腈	193
聚丙烯腈纤维	208
过氯乙烯	210

对發展有机合成工业的几点意見

有机合成工业的发展必須建立在基本化学工业发展的基础上。由于旧中国遗留下来的基本化学工业非常落后，因此我国有机合成工业的基础极为薄弱。第一个五年計劃期內我們重点发展了基本化学工业，以便建立化学工业的基础，有机合成工业只有极小的发展，至今除少数几种品种已开始生产外，几乎还是化学工业中的一个空白点。但是有机合成的許多产品，却是經濟建設、国防建設与人民生活迫切需要和必不可少的，在国民經济中具有重大意义。党中央在“八大”时曾強調了发展有机合成工业的重要性，这是完全正确与必要的。

一个新兴工业的蓬勃发展，只有当人們認識了它的重要意义，掌握了它的生产設備的制造技术与各种工艺条件，并且在原料有了充分的保証后才有可能。有机合成工业的发展也不能例外。在发展有机合成工业时，我們首先碰到的問題就是技术政策与技术問題。也就是在我国的情况下选用什么原材料，用什么方法进行生产，如何掌握生产技术等問題。在这些問題前面有些同志产生一些不同的看法，归納起来有两种意見：第一种意見認為有机合成工业的品种在某些資本主义国家和先进的社会主义国家中早已大量生产，我們发展有机合成工业只是进行仿制，根本不是新技术，没有什么問題。这些同志多半对于发展有机合成工业抱有过于乐观的态度，認為只要国家投資就能发展起来。另外一种人則相反，他們对于有机合成工业的发展抱有过于悲观的态度。他們認為中国沒有苏联、英、美、德国的条件，既沒有成熟的技术資料，也沒有各种設備的供应，資源也还有問題。所以認為发展有机合成工业是一件很困难的事，把发展有机合成工业的事业，主要依賴在国外援助上，缺乏自力更生的信心。这些同志的看法虽然是有道理的，但是显然是片面的、消极的。

为了使有机合成工业这个新兴的、重要的工业部門能够順利地、迅速地发展起来,必須有一个正确的发展方針,使大家的認識与步調取得一致。我們愿意在这里提供一些看法,同爱好有机合成工业的同志們共同研究討論,以求制訂适合于中国情况的比較正确的技术政策和技术路綫。

現在来談談以下几个問題:

一、什么是有机合成的新产品与新技术?是否可以这样了解,凡是在我国沒有生产过的品种都是新产品,而这种产品的生产技术能适合于目前我国的实际条件的(特别是生产設備的制造与原材料的供应),就是我国的新技术。概括的說,就是将世界各国已有的技术成就,結合中国的情况进行研究、消化、应用。例如:人造橡胶的生产,苏联用酒精或石油廢气为原料生产丁苯橡胶(当然,現在苏联也在用石油气代替粮食酒精),这对于粮食多(人口少,耕地面积大)石油丰富的苏联当然是很經濟的,但是,这两种原料目前对于我国來說却有很大困难。因为至今我們还未找到丰富的油田,对于人口众多的我国用粮食做酒精来造橡胶,显然不是一个发展的方向。因之我們正在研究,以电石与食盐为原料来試制氯丁橡胶。如果我們进一步的研究使氯丁橡胶亦能具有通用橡胶的性能,这样合成橡胶工业在我国就可以大大地发展了。在設備方面,也有同样的情况,例如高压合成筒,苏联是用重型水压机(一万吨能力)鍛造单层厚壁的筒,而我国就沒有这个条件,我們的化工設備技术人員,就采用了多层电焊的办法,也成功的試制了合成筒。

二、如何掌握化学工业新产品生产技术?总结第一个五年計劃的經驗,不外乎三个步驟:开始时,根据国外的成熟經驗进行建設(仿制);在掌握了一定的技术知識后,再在已有的基础上进行改进;等技术上有了更高的发展,根据实际經驗和丰富的理論,才能有所創造和发明。仿制——改进——創造,这是社会主义建設中生产技术的发展的規律。苏联是如此,我們也将是如此。这个規律在过去的几年建設中,無論是在全国还是在各建設部門

都已被實踐所証明了。例如：吉林化工區建成，我們几乎是完全依靠和采用苏联的技术，这对于我們当时毫无經驗和缺乏技术的情况下是完全必要的、正确的。但是当我們一旦掌握了技术以后，我們就能将它結合中国的具体情况加以改进，而用之于今后我国的化学工业建設，現在我們已能进行一个氮肥厂的成套設計了。

既然談到掌握技术和改进技术的問題，那么我們不妨来討論一下什么是先进技术与落后技术。我們常常听到有人說：“这个品种是先进的，那个品种是落后的；这个技术是先进的，那个技术是落后的”。那么“先进”与“落后”究竟以什么为标准呢？有些同志以質量、价格的高低，或生产工艺过程的机械化的程度来衡量。这亦有一定道理，但更重要的标志是要看它是否最符合国家与人民的利益，也就是說是否是國家所需要的，是否是最經濟的，而不是形式主义的；只看它是否“大”或“机械化”，違犯了需要和經濟的原則，就是落后的。这个問題明确后，就会出现更多的先进技术与新品种。

三、根据我国資源情况，談談有关有机合成的某些技术政策問題。

有机醇类、酮类、醛类，酸类、直煉系炭氫化合物类（烷类、烯类、炔类）、环状化合物以及无机酸、碱与非金屬元素等，都是有机合成工业的基本原料。例如生产合成纖維、塑料、合成橡胶、染料、合成洗滌剂、溶剂等都須应用上述原料。某些重要有机产品由于各国資源不同，因之生产方法亦各不相同。社会主义的苏联以及資本主义的美国，由于有丰富的石油資源与多余的粮食，因之其所用的乙烯、丙烯、丁二烯大都是从石油付产中提取的，醇类与酮类相当大的一部分是用发酵办法制取的。但是在那些石油資源不很丰富的国家里以及人多地少粮食不很富余的国家里，如日本、德国，他們不得不把煤作为有机合成的資源。我国在第一个五年計劃中由于我們大力的发展了鋼鐵工业，使煉焦工业亦有較大的发展，因之大部分原料都是从焦油中煉取的。在第一

个五年計劃中我們还未找到丰富的石油資源，虽然希望很大，但还不很清楚，因此在第二个五年計劃中焦油工业还可能有更大的发展。大規模采用苏联与美国以石油气为原料的方法，还須要經過相当长的时期。目前我們不妨进行一些以石油气为基础的小型有机合成工业試驗，以便今后根据石油工业的发展情况与国民經济的需要相应的进行发展。

第一个五年計劃实践的結果，已肯定我国是一个煤藏、鉄藏、水利（用于发电）极丰富的国家，最近在四川又发现了丰富的天然气，这对我国有机化学工业的发展提供了丰富的物質条件。目前应引起我們注意的是下列几个問題：

1. 关于煤的綜合利用問題：

不論粘結性炼焦煤或不粘結性的烟煤、无烟煤与褐煤都可作为化学工业的原料。炼焦工业是冶金与化学工业的基础，焦炭是黑色冶金的原料，焦油与焦爐气又是化工原料（也可作为城市人民生活燃料）。不粘結性的烟煤与褐煤通过低温干餾得到煤焦油与半焦。半焦与无烟煤都可用来制造半水煤气与水煤气，从它可以制造合成氨并作为有机合成的原料。以水煤气为基础制造有机产品的綜合性化学工业目前看来已經是肯定的方向，水煤气（ $\text{CO} + \text{H}_2$ ）經過不同的触媒和工艺过程，可以得出各种醇类、酮类、醛类、有机酸及炭氢化合物。例如以鉄为触媒，在26个大气压力， $260 \sim 265^\circ\text{C}$ $\text{H}_2 : \text{CO} = 1.25$ 的情况下进行合成，每一立米气体可以生产191克的液体有机物，其中：

乙烯	8	克
$\text{C}_3 - \text{C}_4$	45	克
$\text{C}_5 - \text{C}_{11}$	83	克
C_{12}^+	19	克
水相含氧有机物	36	克

在水相含氧有机物中，醇类約占51%，酮类約占3%，酸类約占46%。因之一个每年处理6亿立米水煤气的工厂，每年可以生产 $\text{C}_3 - \text{C}_4$ 化合物約27,000噸， $\text{C}_5 - \text{C}_{11}$ 化合物約50,000噸，水

相含氧有机物約22,000万。如果在200°C, 10atm以銅、鉄为触媒, 或在180°C常压以鈷为触媒均可取得各种不同的有机产品, 后者已經在我国进行工业生产。如果我国能不懈的研究各种接触剂的作用, 并应用于工业生产, 則对今后从煤中取得更多、更便宜的有机合成原料有很大的意义。至于水煤气的高压合成在我国已正式开始工业生产, 在200~300atm下, 以氧化鋅为触媒可以生产出甲醇、異丁醇、高級醇以及醚类等有机物。其中甲醇生产成本远較天然甲醇低廉。

2. 关于乙炔工业:

乙炔是有机合成的极重要的原料, 它是制造醋酸、丙酮以及聚氯乙炔、聚丙烯腈、过氯乙炔等塑料与合成纖維的原料。乙炔目前主要来自电石, 电石是由石灰与焦炭在电爐內制成的, 其特点是耗电量大, 但是我国有丰富的石灰石矿与煤炭, 水利資源在近年內亦可大部开发得到廉价的电能, 因之这个方向亦应得到发展; 另外不用电爐法而用氧气制造由石方法也是可能的。当然在有天然气的地区, 由天然气制乙炔将更为經濟合理。

3. 关于天然气工业的問題:

四川既然发现了相当大的天然气資源, 就应该繼續大力进行勘测, 一方面对貯量进行測定, 同时进行新技术的掌握与研究, 为大厂建設打下基础。天然气是一个极宝貴的廉价的化学工业的資源, 只要資源清楚就可建立合成氨与有机合成联合企业。

关于乙炔工业与天然气工业将在这份資料中作一些介紹。

我們相信, 在党的正确领导下通过我們从事有机化学工业同志們的共同努力, 再加苏联及兄弟国家的无私帮助, 有机合成工业将会飞跃的发展。

由于時間蒼促, 以上几点意見是很粗糙的, 仅只能供同志們研究討論时参考, 不妥之处尚希指正。

天然气化学工业

(甲烷化学工业)

1957年6月社会主义国家曾在罗马尼亚首都布加勒斯特举行甲烷化学化科学技术会议，会上许多国家都作了科学技术报告，这些报告都有书面资料，现仅将甲烷化学工业的世界概况以及我们在罗马尼亚所了解到的情况整理如下，供同志们参考。

甲烷化学化的世界概况*

甲烷一方面是很理想的工业燃料，一方面也是化学工业的重要原料，因此在许多有天然气的国家中，甲烷在整个国民经济中占着特别重要的地位。

天然气的储地几乎遍布整个地球表面，最大的储地在美国，苏联、加拿大、墨西哥、委内瑞拉、罗马尼亚、意大利、奥地利、荷兰等国。

表1中列举世界几个主要天然气拥有国家的储量。

表1

国 家	储量 (十亿立方米)
美国	6560
苏联	1000
加拿大	2400
意大利	300
罗马尼亚	350

除了上述储地外，近年来在库怀特 (Кувайт)，甚至在卡美

* 这是在社会主义国家甲烷化学化科学技术会议上罗马尼亚代表宣读的一篇报告。

隆 (Камөрун) 也发现了相当大的天然气资源, 其年产量为 3.5 亿 M^3 。

到目前为止, 这些丰富的储量仅利用了极其微小的一部分。

天然气处于地壳中沉积层的褶皱中, 它可以作为甲烷气本身出现——“干气”, 也可以与石油一起出现——“湿气”。

“干气”主要由甲烷组成 80~99%, 此外尚含氮气 3%, CO_2 1%、水汽、氦气 (有时达 8%) 及硫化物 (法国 Делак 地区的天然气) 等。“湿气”含甲烷较少, 约 60~70%, 但却含有高级石蜡系物: 乙烷 15%、丙烷 10%、丁烷 5% 及 H_2S 5%。

一立方米天然气最大的发热量达 10000 仟卡, 一般则为 8500~9500 仟卡。

虽然在很古远的时候就发现了天然气, 但它在工业方面的使用, 只是随着石油工业的发展在 19 世纪末叶才刚刚开始。虽然目前对在石油开采中所得的气体还没有充分合理地使用, 但甲烷气的使用量却大大增加了。表 2 中所列为几个主要国家的甲烷气储地的产量。

表 2

国 家	年 产 量 (10亿 M^3)						
	1950	1952	1953	1954	1955	1956	1957
美国	—	—	—	247.6	266.4	291.1	—
苏联	—	—	—	—	10.4	15.6	21
加拿大	1.88	2.5	2.83	3.5	4.3	4.87	—
罗马尼亚	1.95	2.97	3.47	3.5	3.97	4.2	4.7
意大利	—	1.2	2.3	3	3.62	4.26	—
委内瑞拉	—	—	—	2.34	2.74	—	—

其他国家的产量较少:

奥地利——7.66 亿 M^3 (1955年)

波兰——5.30 亿 M^3 (1955年)

法国——2.80 亿 M^3 (1955年)

德 国——2.40 亿 M^3 (1955年)

除上述甲烷气儲地的产量外，在石油气中尚有大量甲烷气。譬如，罗马尼亚1954年甲烷气总产量为57亿 M^3 ，其中22亿 M^3 为石油气。

开采出来的甲烷气可在当地使用，亦可运送相当长的距离至别处使用。值得指出的輸气管綫有：斯塔夫罗波尔—莫斯科干綫——长1500公里，輸送能力每昼夜5百万 M^3 ；切别林斯克—哈尔科夫管綫——輸送能力每昼夜9百万 M^3 ；貫穿美国的由泰克薩斯至太平洋岸的管綫——长3000公里，輸送能力每昼夜9百万 M^3 ；加拿大干綫——长约2000公里。

一般气体的輸送有两种类型的輸送网。一类是象美国、苏联所采用的，将大量气体由开采中心輸送至距离约1000公里的使用地，平均輸送能力为每昼夜1千万 M^3 。这时，采用口径較大的管道60~80cm、并且每隔150~200公里需一压缩机站。

在欧洲国家中却采用另一类口径与长度均較小的管道，而且也不需压缩机站。这类管綫在罗马尼亚、意大利、波兰等国使用中，最經濟的輸送距离在240公里（当輸送能力为每昼夜80万 M^3 时）至470公里（当輸送能力为每昼夜500万 M^3 时）之間。

甲烷除以气态輸送外，还可压缩至50~100atm，以液态用槽車或船舶运送，苏联就在实际中采用。一吨液态甲烷的价格为350~260卢布。压缩时体积比达1/600。

意大利科尔特馬卓尔州也有相当規模的甲烷液化装置——每昼夜液化3百万 M^3 。

甲烷气可在儲气腔或地下气庫（用竭的石油构造）中儲存。值得提出的有莫斯科周圍的儲气腔，儲量达2百万 M^3 ；美国的地下气庫，儲量为全部开采量的16~18%（约相当于每昼夜2亿 M^3 ）；此外尚有波兰的气庫。

近几年来所有拥有天然气資源的国家都計劃迅速发展輸气綫。譬如，苏联在第六个五年計劃中将鋪設管綫12000公里以上，美国打算鋪設由墨西哥至加拿大的新管綫，意大利亦准备扩

大其气体分布网，罗马尼亚、法国、波兰等也是一样。

天然气很经济，据估计苏联天然气开采价格只为煤开采价格（以标准燃料为基准）的十分之一，为石油开采价格的三分之一。

在苏联、美国、法国、罗马尼亚、意大利这些国家，天然气的使用已经不再局限于开采地区。可以预计在较短的时期内，天然气的使用甚至可以超越国界而出现在国际市场上。

天然气的用途很广，兹分述如下：

一、用作热源：

在各国这是天然气一个很大的用途。

1. 工业用途：

天然气可用于产生蒸汽并可用于其他热加工。它常用于工业炉中，既容易调节，又干净。它比其他燃料，特别是液体燃料及煤的优点是，没有燃料储存的问题，设备的寿命亦较长。

甲烷用于有色冶炼并用于黑色金属热加工的某些设备。目前在用于制取高含量海绵铁方面正在进行试验研究。

2. 日常用途：

虽然天然气的耗用量受某些显著的季节变化的影响，但即使价格较高，它在家庭使用方面的优点仍然是无可争辩的。

二、用于化学方面：

化学工业不仅能利用甲烷气为载体，而且主要地是用它作许多化学产品的原料，如合成氨，氮肥，炭黑，乙炔及其衍生物（合成橡胶、塑料、合成纤维、溶剂），硫磺等的原料。

天然气在化学工业方面的需用量是很大的。

三、用于发电：

甲烷和重油一样大量用于热电站，因为它成本低。

由上面所述的可以看出，甲烷用于工业方面的显著优点是成本低，而且更重要的是在过去15年内，与其他燃料及日用品相比，甲烷的价格几乎没有多大变化。这从表3可以看出。

为了使大家对甲烷的用途有一个更清楚的了解，表4中列举某些国家甲烷气在各部门使用量的百分比。

表 3

	1940	1945	1950	1955
甲烷气	100	95	105	106
柴油	100	124	180	190
褐煤	100	123	200	212
日用品	100	130	170	190

表 4

部 門	意大利 1955年	波 兰 1955年	罗馬尼亚 1955年	美 国 1955年
工业 (不包括化学工业)	48.6	66.3	44.2	40.0
化学工业	23.1	14.0	14.0	2.9
电能	13.9	0.3	20.4	18.2
家用	8.8	19.2	20.7	38.9
其他	5.6	0.2	0.7	—
共 計	100.0	100.0	100.0	100.0

上表化学工业使用的甲烷中包括用作原料的甲烷，也包括用作燃料的（波兰与美国的数据除外）。意大利甲烷气开采量中仅6.6~7%用于化学合成。

虽然与其他工业部門相比，化学工业似乎只使用甲烷的一小部分，但是所制得的化学产品的量还是很大的。据估計，在富有天然气的国家中，甲烷化学化所得的产品为有机化学品总产量的10~15%。

美国与加拿大石油化学产品1955年为1千万吨，占整个有机产品的80%，甲烷化学产品虽只为石油化学产品的五分之一，但亦有約2百万吨。这个数字中不包括用于氮肥的合成氨，而这总有几百万吨。

如果說19世紀末及20世紀初有机化学工业的主要原料为煤焦油，后来为电石，現時和将来主要原料則是石油及甲烷气。使用这两种丰富的資源，就可以逐步代替用作有机化学工业及一部

分无机化学工业的煤焦油、农产品、天然油脂等原料。

表 5 中列举以甲烷气代替其他化工原料的某些途径。

表 5

化工产品	目前所用原料	以前所用的原料
合成氨	甲烷气	煤 (1910~1920年)
甲醇	甲烷气	煤 (1920~1940)，木材干馏
乙炔	甲烷气	电石，由煤得来的甲烷 (1935~1945)
乙醛	乙炔	合成乙醇，发酵乙醇，电石乙醇
丙酮	甲烷气	丙烯，木材干馏，醋酸热裂解(1920~1930)

一般说来，有机化学工业有一种趋势，就是由原料一步即制得成品，在甲烷化学工业中，某些产品系直接由甲烷制得，而某些产品系由甲烷制得的乙炔经各种化学反应而合成的。

甲烷气本身作为原料的化学过程有：炭黑、合成氨、甲醇、甲醛的制备，甲烷氯化物与硝化物、合成气、氢氰酸以及二硫化炭的制备。

此外，相当数量的甲烷用于生产乙炔及其衍生物，如氯乙烯、醋酸乙烯、丙烯腈、乙烯基乙炔、乙醛、醋酸及其氯化衍生物。

下面将由甲烷制取的主要化学产品作一些介绍。

炭黑在 50 年前就为人、所熟知了，它 80% 以上都用于橡胶工业。炭黑系由甲烷气转化而得，但现代方法使用高级炭氢化合物、甚至石油液体馏分为原料。

一般在苏联、罗马尼亚、美国及加拿大，根据当地的条件，采用着三种经典式的炭黑制造方法。虽然槽法炭黑的收率很低——仅为甲烷气含碳量的 5~6%，但这种炭黑由于质量高，仍然有市场需求。

爐法炭黑的收率较高，为原料的 25~35%，近来它既用于合成橡胶也用于天然橡胶的加工。

爐法能成功地用于以石油液体馏分为原料，而且根据罗马尼亚的资料，这样制得的炭黑不亚于（甚至质量还优于）用甲烷制得的炭黑；同时，这样还可使设备的生产能力增加一倍（由每爐

每昼夜 3100 公斤增至 6000 公斤)。此外, 羅馬尼亚还在研究改变槽法生产, 使用液体烴及甲烷气的混合物, 并采用尺寸小的燃燒室, 沉积表面則用水冷却。这样, 产率至少将增加为現在的 6 倍。

1954 年由液态烴制得的炭黑占爐法碳黑的 40%, 为世界产量的 26%。

第三个方法是热分解法, 但一般采用較少, 因为其炭黑質量比槽法或爐法要差得多 (顆粒直徑 $400 \sim 500 \mu$, 以裂化气稀釋甲烷的方法改进后, 顆粒直徑可达 120μ ; 而槽法炭黑为 3.35μ , 爐法炭黑为 $50 \sim 80 \mu$) 然而, 我們知道目前有这样的热分解法設備, 它在試驗将炭黑的生产与分解生成的氢气用于制合成氨的生产結合起来。

全世界碳黑的产量在不断增长, 1935 年为 10000 吨, 1951 年增至 600000 吨, 1955 年增至 1000000 吨。目前产量的 70% 以上是由甲烷气制造的, 其余由液态烴制得。由于与橡胶工业有密切的联系, 炭黑的生产在今后的年代中将有特别有利的发展远景, 因为, 預計橡胶的产量将由 1955 年的 2.9 百万吨 (天然及合成橡胶) 增至 1965 年的 4.7 百万吨。

氢: 以甲烷为基础的氢气的生产对一切国家都是一个很重要的問題, 因为氢气在下列几方面的需要量是不断增长的:

1. 氨的合成, 以及与此相連的硝酸、氮肥、炸葯等生产;
2. 合成燃料工业 (Fischer-Tropsch 法) 合成每吨汽油需氢气 $7400 M^3$;
3. 一元醇, 主要是甲醇的合成, 每吨甲醇需氢气 $1700 M^3$;
4. 油类加氢以制取食用脂肪;
5. 石油产品之脫硫。

1940 年以前氢气的主要来源是: 煤的气化設備, 分离焦爐煤气的林德設備及水的电解。

目前, 氢气的主要来源是炭氢化物, 主要是甲烷气, 美国由甲烷气制得的合成氨曾經只占总产量的 5% 左右, 但 1956 年增