

西德环保考察译文集

〈共 六 集〉

第 三 集

循环流化床与煤的气化

水利电力部赴西德环境保护考察团

一九八四年十月

000719

西德环保考察译文集

总 目 录

第一集 烟气脱硫工艺译文之一

第二集 烟气脱硫工艺译文之二

第三集 循环流化床与煤的气化

第四集 电气除尘器译文之一

第五集 电气除尘器译文之二

第六集 其它环保资料译文

第三集 循环流化床与煤的气化

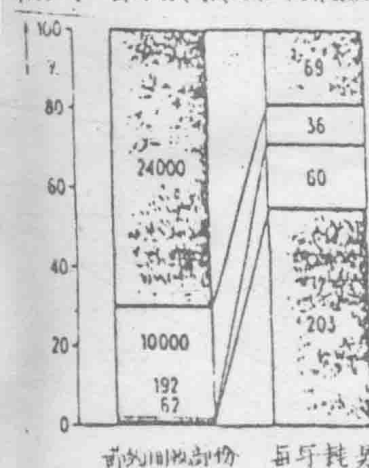
目 录

- 3—1 煤转化成气体和液体燃料
- 3—2 煤 的 气 化
- 3—3 利用核工业蒸汽使煤气化
- 3—4 采用循环流化床燃烧改善电厂周围环境
- 3—5 鲁奇循环流化床在锻烧、煤的燃烧和环境保护上的新应用
- 3—6 用循环流化床和喷雾吸收塔干法脱硫的可能性

在五十年代，尽管德意志联邦共和国的能量一直是处于领先地位，但在以后的年代里，它已逐渐成为能量输入国。由于石油的巨大耗费超过输入，故于1979年后要求尽量节约，以弥补外贸差额的不足。遵循煤和原子核两种能源的利用，以作为更为妥善的方针，是减少依赖进口的唯一途径。

幸好德意志联邦共和国拥有丰富的褐煤及烟煤资源（详见图1）。实际上煤在工业方面，仅用于炼焦及一般的电力工业。与此相反，就是在五十年代里，煤始终是化工的原料之一。由于石油和天然气价廉，故迫使煤作为化工基础的地位进而转向石油化工。因此，煤不仅用于化工，同时亦用于便于管理的电力工业。

a) 德意志联邦共和国
相当于一百万吨煤的矿物能源



b) 世界各洲
相当于一百万吨煤的矿物能源

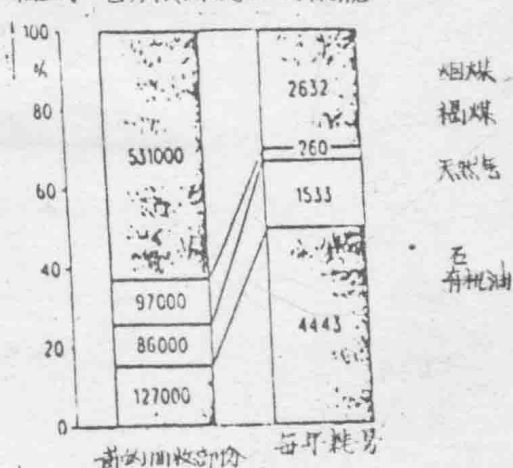


图1：相当于一百万吨煤的矿物能源消耗补充图说。（一吨煤的能量相当于发热量为39.3兆焦耳的一公斤石油）1978年供能时，尚慢到时的严重状况（见 Bergbau-Jahrbuch/1979/80）。

对一切工业与特殊用户，由于新燃料基地的形成，使这种发展的

意义更为深远。而且人们不再每天去坑口订购煤碳。无论如何，天然气和石油都有可能将煤作为能量代用品，故认为现有分布与所用装备仍然非常稳妥。

煤的转换

煤起因于生物的分解，主要是植物与其它物质，故称“碳化过程”。它以水的方式导致氢与氧逐渐损失，并以无机成份而生成一种有机物。从化学观点而言，一个高分子量的煤，是由部份芳香族与部份氢化芳香族所组成的多环结构。

就用途而言，煤不仅可供燃烧（必要时亦可转换成为电力），并可进行化学变换，这种处理包括将上述结构的微粒裂变。现我们就高温分解、液化、气化三种主要方法的分别予以描述：高温分解是煤的纯热处理的形式，这种温度在 $450-700^{\circ}\text{C}$ 之间。称为低温碳化处理，或温度约为 700°C 时，称为焦化处理。结果生成气态（煤气）或液态（煤油、柏油），但主要是焦炭和固态残渣。实际上每座大城市早期都有一套焦化装置生产煤气，而目前的焦化装置生产煤气，而目前的焦化装置，其目的仅是为了冶炼钢铁而生产焦炭。

另外两种主要的方法，是将煤液化和气化而形成燃料，并合成天然气，这对今后来说，其意义更加深远。

从煤的气化和液化两种方法比较，气化已经进入一个更为优先发展的新阶段。

煤的液化处理：

有关对煤提炼方法的深远意义前已描述，现进一步介绍煤的液化是煤的氢化作用，即是用氢来加以转换。

在两次大战之间的初期，有的工厂采用了 Bergius-Pier 方

法生产出大量的机车燃料。此法是将煤处理中所得到的油与煤相混合，这种变换使得大多数烃具有一种中等长度链的结构。由于事隔已久，故此法现已改进。目前采用较低压力处理（以300巴代替700巴），而且，有许多问题都已得到解决。总之，高压处理仍需合成，同时还要有昂贵的技术设备。

Fischer-Tropsch合成处理是一种富有竞争力的处理方法，此法是煤在气化阶段后立即产生第二次反应，生产长链的烃。在南非的Sasolburg投运一台这种类型的工业转换装置，在中压前题下，用催化剂进行转换，并不需要过高的温度。

不仅液态烃可作燃料，而且甲醇也可作为燃料，但单位体积的甲醇能量偏低。同理可知，通过煤的气化处理而合成气体的第二次反应也可产生甲醇。这些生产溶剂和半成品媒介物的装置，已在世界各处投运。而且，甲醇仍可进一步处理而形成液态烃，如可用上述这些生产方法来生产（机油生产方法）。

气化工艺：

这些工艺在高温条件下借助于气化媒介的帮助，将煤的结构完全分裂。

使用空气、氧、水、蒸汽、氢及上述化合物作为气化媒介物都是适当的。

表1介绍了德意志联邦共和国采用煤的气化方法概况，它按技术处理的特点分类，并以四种方法（固定床、移动床、悬浮粒子及洗涤器气化反应）进行工业转换。

8

表1: 烟煤使褐煤与化装置的技术概括

固定床的气化处理是煤以块状，用逆流形式供给气化媒介，并以较低的气化温度产生更多的甲烷；移动床的气化处理，是从细煤粒下部反向流过气化媒介，故形成流动床；悬浮粒子气化处理，煤粉转化是与高速流动的气化气并行流动过程中实现的，往高的气化温度产生原料气——游离烃；洗涤器气化反应处理，是在与溶渣相似的高温下，将煤粉在流动的热交换媒介的附近转换。

随着反应条件的不同，在规定范围内，其原料气的组成也是多样的，它取决于预期的使用要求。图2是采用水蒸汽化而形成各种气体，同时简要地描述了大量制造化工及燃用天然气（合成天然气）的半成品。

图 2

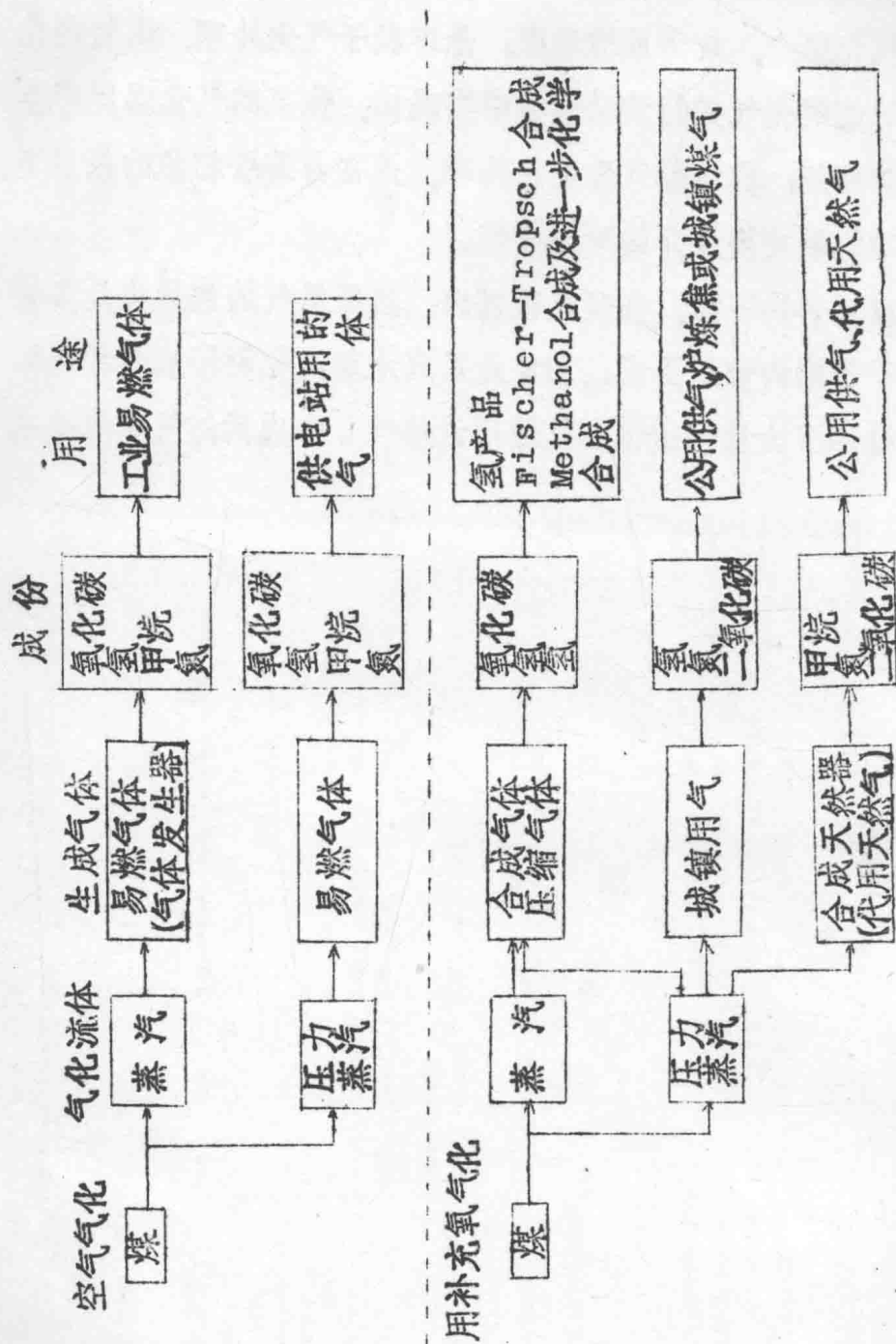
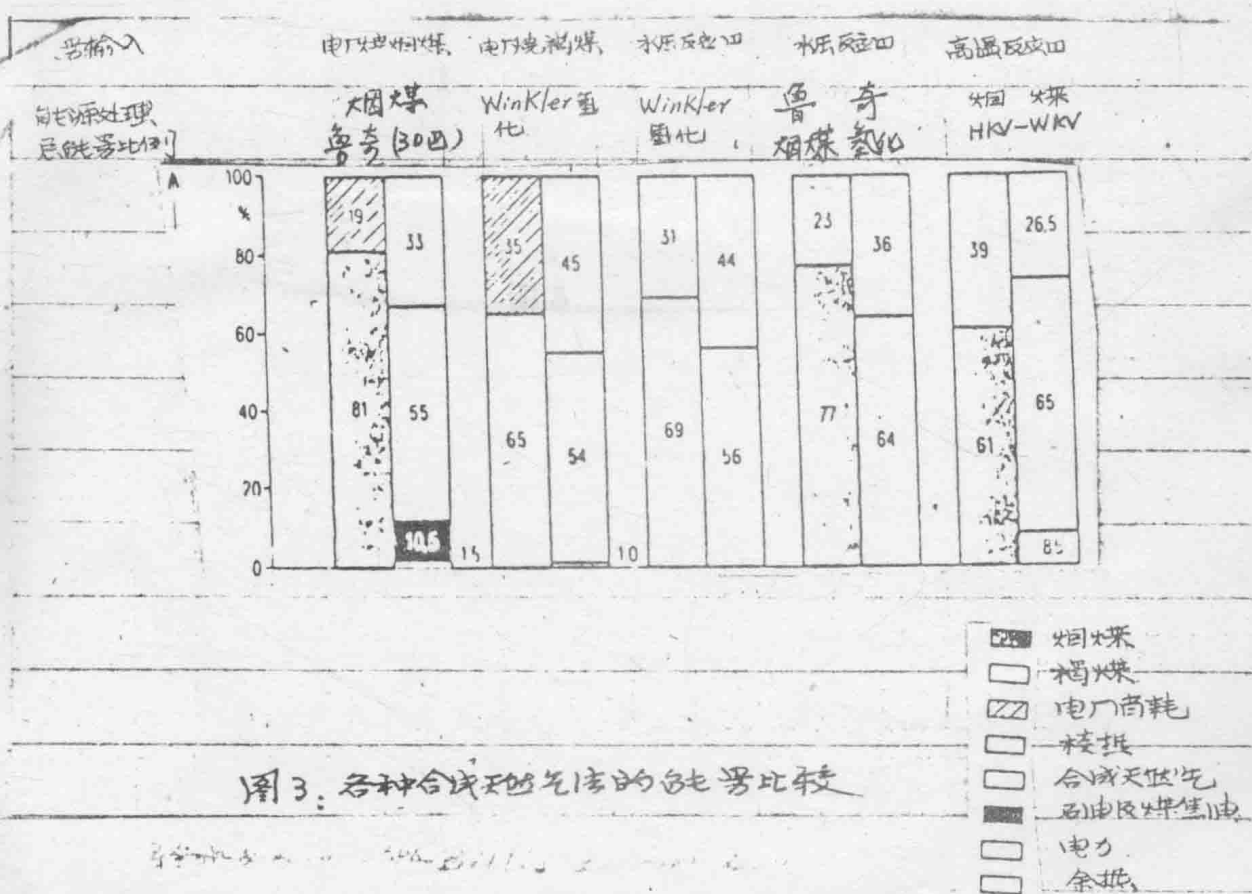


图2：以供汽与气化燃料未表示用水蒸汽加速煤的液化

能量的充分利用:

从全面观点来看,煤的气化处理,是一个吸热过程,即处理要着眼于热的要求。

至目前为止,这种热量供给已采用自供热气化方式,按照煤的比例,燃烧时要补充空气与纯氧,以提供所要求的热量,故气化所损失的煤量较大,从产生二氧化碳气体的缺点来看亦不经济。为了扩大能量转换,并能达到降低成本的目的,我们一定要争取使用烟煤以及多用途的优质能源,而原子核能产生热能,是一种主要的代用品。高压反应器比较理想,它在约 900°C 时提取能量,不过这类反应器近期很难实现。



轻水反应器与 Billis 水压反应器相似,就技术经济的观点而言,它是一种理想的设施,它能起到予热的效应,能为核电站发电和提供热量。图 3 是煤的各种合成天然气法的能量平衡比较,它不包括附加能量。使用高温反应器是成熟的,可节省煤 39%,甚至使用压水堆反应器,仍可省煤 23%。

为了节省煤的用量,许可采用释放煤气的特殊方式。无论是对能源的储备,或是对减轻环境影响的观点出发,利用核能发电都很有利。能源的方针政策:

由于天然气与石油日益显得贵重,并逐渐成为一种政治影响的手段,故不宜大量应用。从图 1 中可清楚地看出德意志联邦共和国所采取的措施,尤其是与国家能源耗量比较紧张的时候,必须要降低依赖一次能源的进口。现今的认识是,允许我们把煤当作天然气和石油的代用品使用。然而,连续地供给这种资源不是无穷尽的,首先是烟煤开采工业的能力是不能任意扩大的。

如果我们从没有核能的这个观点出发,每年需要耗用 3.27 亿吨煤,若按石油的比例折算,到 2000 年的天然气(合成天然气)约为煤的 45%(如表 2 所示)

表 2: 德意志联邦共和国在 2000 年的石油折合烟煤耗量 45%

每年补充合成天然气所需的烟煤	相当于 0.62 亿吨煤
完全由煤促进天然气化	相当于 0.16 亿吨煤
德意志联邦政府年耗煤量	相当于 0.9 亿吨煤
若无核电的火电用煤(德意志联邦政府按 7500 万千瓦计算)	相当于 1.6 亿吨煤
上述统计不包括炼焦用煤(约 0.4 亿吨煤)	

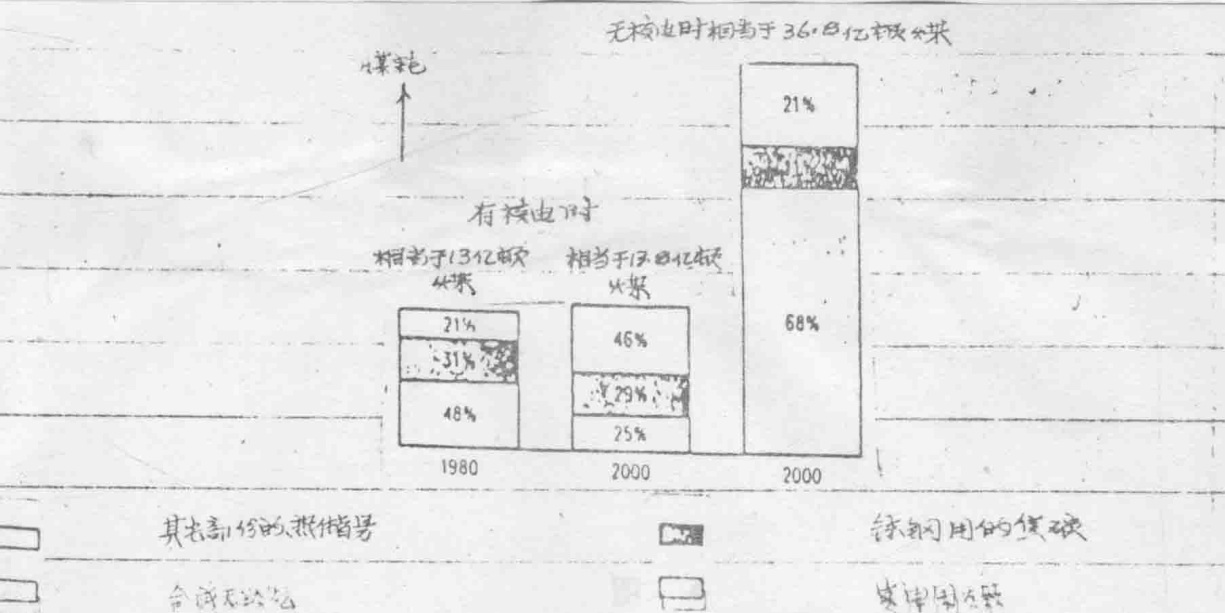


图4. 德意志联邦共和国于2000年在无核电时的煤耗发展趋势

图4是不开发核能的比较，它清楚的表明，想要节制石油燃料是不可置信的。事实上德意志联邦共和国允许煤和核能两者兼用，以确保动力供求的需要，而不过多地依靠进口。在条件许可的情况下，通过高效气化与液化的措施，促使贵重原料的核能和煤产生一种转换的方法。

积二、三十年的经验表明，由于新技术对市场行情有影响，故对新能源的技术性与经济性必须即时予以鉴定。

译自《能量变换与分布》(《Conversion and Distribution of Energy》)

译：罗安宁

校：徐正中 曹志湘

参 考 文 献

1. Weissermel, K.: Rohstoff-polymer-Verbund-
heute und morgen. Angew. Chem. 92(1980)pp75 to 83

2. Jüntgen, H.; Van Heek, K.-H.: Grundlagen,
Anwendung und Weiterentwicklung der Kohlever-
gasung. gwf-gas/erdgas' 120(1979) pp559 to 567

3. Speich, P.: Verbund Von Kohle und Kerne-
nergie Zur Sicherung der Rohstoff-und Energi-
eversorgung. VGB Kraftwerkstechn. 58(1978)
pp620 to 634

4. Tranck, H.-G.; Knop, A.: Kohleveredelung,
Chemie und Technologie. Berlin, Heidelberg,
New York: Springer-Verlag, 1979.

5. Kohleveredelung. KWU-Memorandum mit
Anhängern. Kraftwerk Union AG, Erlangen, Mag
1979, Order NO. KO10507-01

6. Müller, R.: Die Kohleveredelung in der
Bundesrepublik Deutschland aus der Sicht der
KWU. Vortrag auf der Hannover-Messe, April
1980, Kraftwerk Union AG, Abt. V143, Erlangen.

3-2

煤的气化

Fuel Gas from Coal

Lurgi Express Information

1157/1-80

煤 的 气 化

目 录



1. 引言
2. 煤气生产的基本流程
3. 低热值煤气的生产
4. 中热值煤气的生产
5. 能量消耗与产值表
6. 煤转化的技术指标

1. 引言

自然界中原油和天然气的蕴藏量是有限的。所以越来越多的企业把煤作为能量利用的原料。

但是，煤是一种非均匀结构，性质可变的固体燃料，含有多种杂物。因此，为从煤的转换生产出热能和电能，就得妥善处理灰，硫化物及其它污染物质。

用煤来生产煤气（代用天然气即 S. N. G）是一种可行的转换方式，特别是如果考虑远距离输送。现在已经有了高热值气体配气网路。

另一方面，作为天然气的代用品，没有必要一定要用 S. N. G，也能生产出低热值煤气。但其纯度等级就不能要求那么严格，这样做，不仅使煤气的生产费用较低，而且提高了整个的热效益。

另一个优点是这种煤气工厂的规模可以建得比较小，因而，各项指标要求也比庞大的 S. N. G 低。

下面介绍各种煤气的生产与利用情况。

2. 煤气生产的基本流程

图 1 所示为用鲁奇压力气化法生产煤气的工艺流程方框图。

译者注：S N G Substitute for Natural Gas

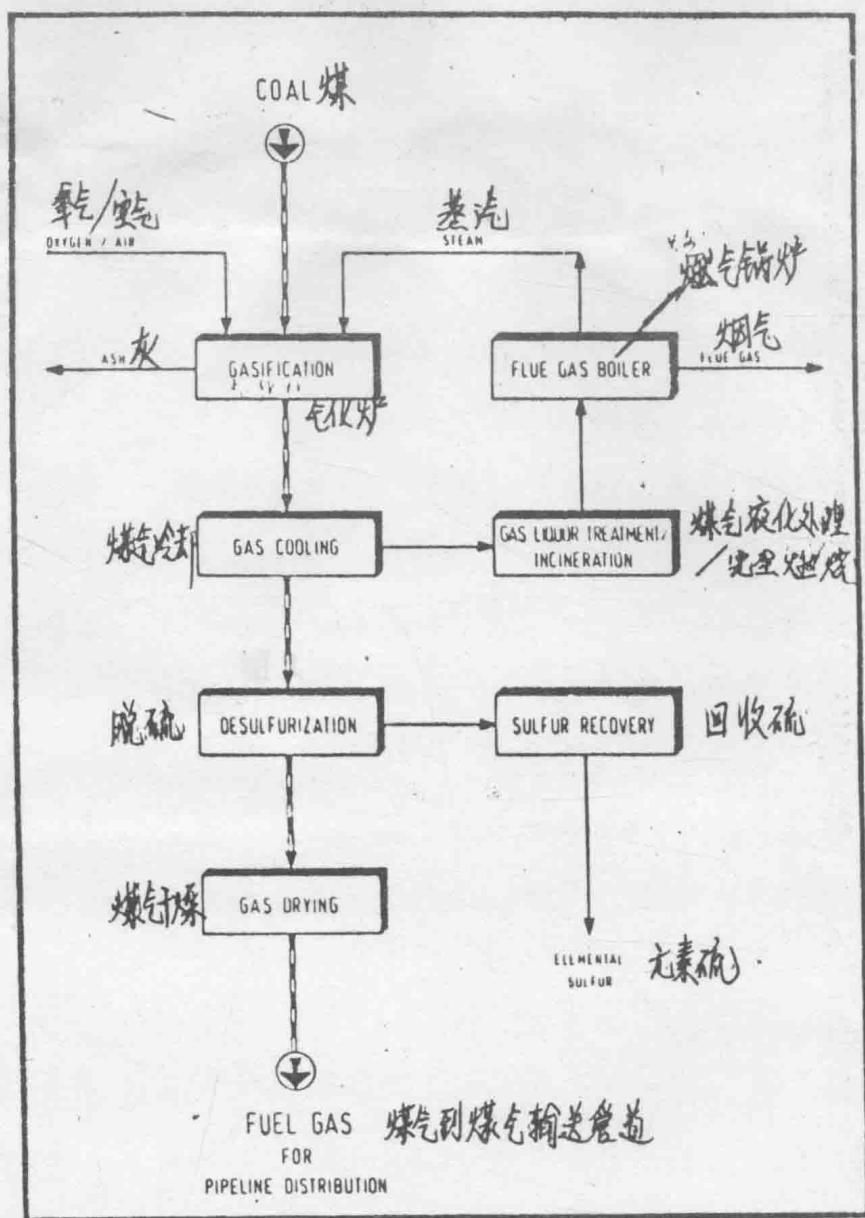


Figure 1 Base Scheme Fuel Gas from Coal

图1.

煤炭气化的基体流程图.

大量事实说明鲁奇气化法可以通过使用不同的气化剂生产出各种性质的煤气。这些气化剂包括：