

02-1. 031

• 内 部 •

煤炭合理洗选加工和利用文集

煤炭工业部选煤科技情报中心站

一九八二年十月

解 言

为更好地贯彻党的十二大精神，落实部党组提出的“积极发展洗选加工，改变产品结构，合理利用煤炭资源”的指示，我们组织有关人员收集了国内外改变煤炭产品结构、合理加工煤炭产品、合理利用煤炭资源所带来的经济效益等资料36篇，并辑印成册，供各级领导和选煤战线广大职工参阅，以达到互通情报之目的。

本文集在收集、整理、编辑过程中得到了部情报所、加工利用局、以及有关矿务局、选煤厂、设计科研单位的大力支持，在此表示感谢。

由于水平所限，难免有不妥之处，请予批评指正。

煤炭工业部选煤科技情报中心站

一九八二年十一月

目 录

国内部分

发展煤炭洗选加工 合理利用煤炭资源	(1)
关于电力、化肥、机车用煤的调查	(6)
合理利用河北省煤炭资源	(11)
山西省煤炭资源及其合理利用	(14)
山东省煤炭资源合理利用与加工	(19)
鹤岗矿区煤炭资源的合理利用及存在问题	(24)
开滦煤炭的合理洗选和利用	(31)
峰峰矿区煤炭洗选加工与合理利用	(35)
煤矸石在生产建筑材料方面的使用情况	(37)
改革工艺流程 提高经济效益	(41)
发展多品种生产 增加洗煤厂利润	(45)
改变产品结构 增加经济效益	(51)
干燥脱水的经济效果	(53)

国外部分

• 炼焦煤洗选 •

卡拉干达煤田的煤炭用不同流程洗选的效果	(58)
选煤厂最优产品指标的确定	(61)
在市场和开采变化的条件下实现选煤收益最佳化	(64)
焦煤洗选的经济效果	(74)

• 动力煤洗选 •

作粉状燃烧用的煤炭洗选经济合理性	(81)
动力煤洗选经济效果的评价	(84)
按发热量划分动力煤价格级差的问题	(92)

发电用煤的最佳洗选界限	(97)
适应发电厂需要的选煤工艺	(103)
美国帕拉迪斯发电厂的选煤厂	(106)

• 无烟煤洗选 •

多尔然——卡彼达利无烟煤选煤厂	(109)
无烟煤的质量与批发价格的关系	(113)
马雅克选煤厂无烟煤洗选工艺的改进	(115)

• 褐煤加工 •

莫斯科近郊煤田褐煤的综合分选	(116)
加工褐煤以提高发热量	(119)

• 尾煤和矸石的利用 •

劣质煤在沸腾炉中燃用可免除污染	(126)
选煤厂矸石的合理利用	(129)
用炼焦煤的浮选尾煤作动力煤	(131)
用选煤厂矸石制造混凝土用的轻质填料	(136)
浮选尾煤的利用	(141)
洗选矸石或原煤的选煤厂	(143)
从矸石中回收煤炭	(147)
国外从煤矸石中回收煤炭的选煤工艺	(150)

发展煤炭洗选加工 合理利用煤炭资源

罗 英 才

我国煤炭资源丰富,1980年末探明储量达6424亿吨,居世界第三位。煤炭是我国当前的主要能源,占全国总能源消耗量的70%。煤炭还是重要的矿物原料和化工原料,可以制取各种伴生的有用矿物和化工产品。因此,煤炭的合理开发利用对国民经济各部门的发展都有着重大意义。

一、煤炭洗选加工在合理利用煤炭资源中的作用和地位

选煤在世界各地受到广泛的重视,近年来用各种选煤方法处理的煤炭约占世界煤炭总产量的50%,在美国约为40%,欧洲各国达到80%以上,在法、日等国几乎全部洗选。实践证明,煤炭的合理洗选加工是当前提高煤炭使用价值,充分利用煤炭资源最经济最有效的技术途径,是整个煤炭开采和利用过程中不可缺少的重要环节。其主要原因是:优质煤层日益枯竭,原煤质量变坏;采煤机械化程度提高,增加了原煤中杂质;煤炭运距远,提高了运输成本;环境保护法规对煤质要求日益严格。选煤可为煤炭企业和各用煤单位提供良好的技术经济效益,实践充分显示了这一点。主要表现在:

改善日益变坏的原煤质量,扩大煤炭开发利用范围。采煤机械化程度的提高和劣质煤层的开采,使原煤质量越来越差。1977年和1965年相比,统配矿开采煤层灰分由19.51%增加到22.46%,商品煤灰分由19.56%增加到23.51%。范各庄矿原煤灰分将近40%,平庄褐煤灰分高达50%以上,因此给煤炭合理利用带来一系列问题。四川松藻矿区、芙蓉矿区原煤硫分高达6~7%,不能满足环保对电厂排放二氧化硫的要求,限制了资源的开发利用。洗选加工可以显著改善煤炭质量,变劣质煤为优质煤,变不宜开采的煤为可采煤,实现煤炭资源的合理开发和利用。

此外,原煤经过洗选加工后外运,可提高有效运输能力。1979年,各省外运煤炭41319万吨,占铁路货运量的38%,其中29581万吨原煤含有15%左右应排出的矸石,即造成四千多万吨矸石的无效运输,运费近二亿元,机车耗煤将近二百万吨,相当于一个大型矿井的年产量。

在经济上,洗选加工对用户和煤炭企业都有显著的经济效果。1979年全国重点煤炭企业产品销售利润总计为12.4813亿元。其中筛选煤利润4.50649亿元,洗煤利润5.23059亿元。即洗选筛选加工利润占总利润的78%。平均每洗选加工一吨原煤净获利润

8.385元。

在技术上，选煤可以为各种工业提供所需要的特性，以适应设备的最佳用煤条件，达到社会节能的目的。冶金炼焦是煤炭最重要的用户，每年精煤用量约4000万吨，其质量好坏直接影响高炉的各项技术经济指标。实践表明，洗精煤灰分增加1%，使焦炭灰分增加1.33%，炼铁焦比增加2.66%，石灰石耗量增加2.66%，而高炉生铁产量则降低3.99%，从而使生铁成本增加6%以上。煤中硫分的有害影响大致是0.1%的硫分相当于1%的灰分。高硫高灰还要增加炉渣产量，并给操作带来困难。我国钢铁用炼焦精煤灰分远超过其他工业先进的国家，这是我国钢铁能耗高的重要原因之一。国外炼铁焦比一般是400~450公斤，而我国大中型钢厂为550~650公斤左右，比国外多耗近20%。据计算，假定炼焦精煤平均灰分由目前的10.3%降低到9%以下，以每年钢产量3000万吨计，将有可能每年节约精煤一百万吨以上。电力、机厂、化工用煤，如果供应洗选加工后的对路产品，均有很大的节煤潜力。据粗略计算，每年节约一、二千万吨煤是可能的。

二、我国选煤工业中存在的问题

当前，我国选煤工业中存在的问题主要有：

原煤洗选加工量少，入洗比重仅占全国原煤产量的18.3%，占统配煤矿的34%，特别是动力煤入洗比重只有7.8%。在商品煤中直销原煤占70%以上。这就造成煤炭产品品种少，质量差不能按用户需要供应对路产品，浪费资源。以热能利用率而言，国外一般为50%左右，我国只有25%。

原煤设备性能差，维修量大，选煤效率低，一般为75~85%。由于跳汰机洗选下限偏高，极细煤泥的浮选效果较差，因而造成粗煤泥和极细煤泥的精选问题突出，煤泥水处理系统复杂，循环水浓度高，影响分选效果。

煤泥回收及产品脱水防冻问题尚未彻底解决，占用大量劳动力和农田，影响产品的使用 and 环境保护。

选煤厂自动化水平低，质量检测手段差，辅助人员多，劳动生产率低，基本上仍处于一人一机的操作状态。

三、今后选煤事业的发展

当前，煤炭洗选加工，改善煤炭质量，合理利用煤炭资源，得到党和国家领导的高度重视，为促进煤炭洗选加工的迅速发展制定了一系列方针政策。为了实现国家的方针，应当围绕下列主要目标积极做好各项工作。

（一）增加煤炭洗选加工量，改善煤炭产品结构，为各种用户提供符合质量要求的选煤产品。

如前所述，我国原煤洗选加工比重低，给合理利用煤炭带来一系列问题。特别是在

过去“洗煤保钢”思想指导下忽视了动力煤的洗选加工，各行各业几乎都使用未加工的原煤，用非所需，不符合用煤设备性能要求，造成严重浪费。因此，今后新建矿井都应同时建洗煤厂或筛选厂，老矿区要分期分批的补建和扩建洗煤厂、筛选厂。现有洗煤厂、筛选厂要进行技术改造，增加品种和处理能力。逐步达到矿井原煤都要洗选加工成符合社会节能、节运、增加经济收益的适销对路产品。为此，要组织力量做好以下工作：

全面调查研究主要用煤工艺设备的技术性能，制定各种工艺设备技术经济合理的用煤质量标准；

深入研究各矿区原煤同洗选加工有关的工艺特性，对各矿区、各煤层煤的合理用途和加工工艺做出科学的评价、确定不同产品、不同用途的适应性和经济性；

在前两项工作的基础上，制定地区性和全国性的煤炭供需平衡图，实行定点，定量，定品种，定质量供煤。

当前，应先在现有洗煤厂改革选煤工艺系统的基础上，生产多种选煤产品，满足不同用户的质量要求，收到投资少，收益快的经济效益。

（二）降低炼焦洗精煤灰分，充分利用炼焦煤资源。

早期我国的煤炭工业主要是为满足钢铁工业的需要而发展起来的。因此炼焦煤的开发强度很大，现在已超过钢铁工业的实际需要。1979年全国生产炼焦煤32741万吨，占当年原煤产量的51.5%以上，主焦煤产量为8407万吨，肥煤产量为5495万吨。当年炼焦煤入洗量不到一亿吨。也就是有三分之二以上的炼焦煤直接作为燃料烧掉了。稀缺的焦、肥煤也有50%以上未经洗选而烧掉了。优质煤变为劣质煤用，浪费了宝贵的资源。如果尽量把部分原煤采用出“富强粉”的办法洗选出低灰分精煤供炼冶金焦或出口，就会给国家带来巨大的经济效益。

降低精煤灰分在我国是长期争论的问题。一种意见认为，我国难选煤多，降低精煤灰分则降低精煤回收率，经济上不够合理。实际不然，如果先选出低灰优质精煤，剩余部分再洗选加工，分别利用，这在技术上经济上都将是合理的。

根据目前大部分矿区原煤可选性资料分析，我国原煤的可选性特点是：当要求精煤灰分为12%时，分选比重 ± 0.1 邻近物含量为13~15%，属易选；要求灰分10%时， ± 0.1 含量15~20%，偏难选；灰分9%以下时， ± 0.1 含量25~30%，或更高，属难选煤极难选。因此，采用跳汰选，降低精煤灰分后回收率急剧下降，而对难选煤采用重介选煤法，解决此问题是完全可行的。根据现有洗煤厂炼焦原煤综合可选性资料计算、当原煤破碎到50mm以下入洗时，要求精煤灰分为11.5%，精煤回收率为：跳汰选64.32%，重介旋流器选69.35%；精煤灰分为10%，相应的回收率为53.62%和63.65%；精煤灰分为9%，相应回收率为39.43%和56.27%。如果灰分再低，许多洗煤厂采用跳汰机将选不出合格精煤。由此可见，对难选煤，采用重介选出低灰分精煤是可行的，计算说明：全国炼焦精煤平均灰分由目前的10.3%，降至9%，若难选煤采用重介选，精煤回收率仍有可能保持在56%左右，这将大大改善冶金用焦的状况，同时适应出口煤要求。

如果把高炉原料：铁精矿品位、焦炭（精煤）灰分、溶剂石灰石用量作为一个统一

系统考虑,降低精煤灰分将更为合理。我国铁矿石多属贫矿,入炉铁精矿品位为55~65%,品位每提高1%,选矿生产成本增加1.40元/吨左右。同时还增加铁的损失;而选煤加工费吨原煤仅3元左右,降低精煤灰分对生产成本影响不大,即使一部分精煤损失到中煤中,仍可作为燃料利用,并不造成国家资源的浪费。

因此,应当采取措施积极降低炼焦精煤灰分。也可以在鞍钢这样的企业进行使用低灰精煤试验,取得经验逐步推广。

(三) 进一步研究,采用高效的选煤工艺设备,降低选煤厂建设费用。

当前,我们面临的任务是,用有限的投资建设尽可能多的洗煤厂。研究、采用先进的工艺设备,将是解决这个矛盾的一种有效的途径。据美国的情况,1950年至1970年二十年间尽管各种物价上涨,但由于选煤技术的进步,按当时币值计算的选煤厂建设投资和经营费用基本相同。小时能力500吨的选煤厂建设投资约为3500美元/吨一时,二十年后约为4000美元/吨一时。高级低挥发分冶金用煤的加工成本分别为7.5和8.5美元/吨。其间采用的主要新技术有:

1956年…沸腾床层干燥,1958年…D S M弧形筛,

1959年…重介旋流器,1960年…CyL环流浮选机,

1965年…精选用水介旋流器,1970年…沉降过滤式离心脱水机。

根据国外选煤技术的发展和我国当前的情况,应下力量研究,采用下列新工艺设备:

1. 提高选煤设备效率,简化选煤厂工艺系统。例如:

研究适于高水分原煤的高效末煤分级筛,如旋转概率筛,减少块煤含末率,对合乎需要的末煤可不再洗选,以简化选煤厂工艺系统。

研究出多种产品的跳汰机,并提高矸石纯度,不再设矸石处理系统;提高3—0.3mm细粒级的分选效果,减少粗煤泥反复精选回收设备。

研制三产品块煤重介分选机和末煤旋流器,一个比重系统选出精煤、中煤和矸石。

研究各种炼焦煤的破碎特性,推广用选择性破碎机和不分级重介旋流器选煤,以简化原煤堆和洗选系统。

研究组合式洗煤厂,采用规格化的设备,构成独立的单元组合结构,根据矿井发展的不同阶段分期建设若干单元,或者制成移动式单元结构洗煤厂,以适应地方小型矿井的需要。

2. 进一步完善提高大型选煤设备,减少洗煤厂建设体积。

国内外实践已证明大型选煤设备的优越性。不同设备的厂房体积减少1/4~1/2,建设投资和生产费用降低50%左右。我国已研制出35M³跳汰机、8 M³浮选机等设备,应推广应用,并使之系列化。据西德经验,大型设备的经济合理限度是:予先筛分单机处理量1000吨/时,跳汰机(35M³)800吨/时,浮选机(单槽15M³)100吨/时。我们应补足所缺品种并研制大型重介分选机,以适应发展大型露天矿的需要。

3. 选煤产品脱水和煤泥水处理是当前选煤厂系统复杂、投资很高的部分,应加强研究工作。近年来国外研制的双篮振动式和沉降过滤式离心脱水机,简化了脱水系统。后

者用于28~0网目细粒物料脱水，表面水分可达14~15%，比过滤机产品水分低10%，可部分地取消火力干燥。美国研制了深型过滤式浓缩机，据称处理能力比普通浓缩机高10倍。日本的自动煤泥压滤机过滤面积达1000M²。对国外成功技术应积极吸收，尽快在生产建设中发挥作用。

4. 选煤厂自动化仍是选煤技术发展的重要方向，直接影响选煤过程和劳动生产率。根据我国目前情况，应首先实现选煤厂集中控制，并配备必要的显示和记录装置、报警装置、联锁装置等。选煤产品质量如灰分、水分、硫分等和工艺参数检测装置是实现全厂自动化的基础，应积极开展研究工作，以建设更现代化的洗煤厂。

(四) 扩大煤炭洗选加工的研究范围，探索新的技术途径，综合利用煤炭资源。

煤炭是一种综合的矿产资源，应当深入研究其中各种有用成分及其分布规律，应当象无机的多金属矿、有机的石油那样，通过洗选加工分离成各种有用物质，以提高其使用价值。例如：

煤矸石，据分析一般比重大于2.0左右的发热量在1200大卡/公斤以上，小于2.0左右的发热量仅600大卡/公斤左右，燃烧时不能放出有效热量。因此，经过洗选加工可获得一定发热量的燃料煤。据50个洗煤厂统计，每年可从矸石中得到200万吨发热量3000~4000大卡/公斤的煤。

煤及其夹矸石常有各种伴生的有用矿物。煤系黄铁矿相当普遍，鲁西南、川、贵、内蒙许多煤层硫分高达2~4%或更高。河北兴隆、山西小峪等矿煤层中Al₂O₃含量达到36%以上，相当于目前主要铝矿资源水矾土(含Al₂O₃21~26%)、明矾石(Al₂O₃37%)、高铝土(Al₂O₃25~35%)的指标，是宝贵的炼铝资源。在一些煤层中锗、镓、钒、钛、铀等稀有金属常达到工业利用含量。所有这些有用矿物常富集在某一比重级或粒度级，经过洗选加工可得到回收利用。估计在现有洗煤厂稍加改造，每年即可回收几十万吨的硫化铁矿，以代替进口硫黄。

充分利用优质原煤，进行深度精选，制取灰分为1%以下的超纯精煤，可作优质碳素材料，作粉状燃料代替气体透平机和内燃机所用的液体燃料。

按煤岩成分进行分选，将煤高度分离成不同的物质组份，改善炼焦原料性能，提供煤的特殊用途。

结 束 语

我国煤炭资源丰富，煤的有效加工利用存在着极大的潜力。如能进行合理洗选，改善煤炭产品结构，按不同用户的质量要求供应所需要的产品，每年将有可能节约几千万吨煤炭，国家资源将得到更合理的应用。为实现这一目标，在选煤领域当前应采取下列技术和经营管理措施：

深入研究我国煤炭资源的可选性特点，对各矿区煤的合理用、加工工艺做出科学的评价；制定各种工艺设备的合理用煤技术标准；在此基础上，确定选煤产品的合理结构，制定地区性和全国性的煤炭供需质量数量平衡图。

为了用有限的资金，建设更多的洗煤厂，研究、采用新的工艺设备是一条重要途径。当前应把研制完善高效大型选煤设备简化洗煤厂工艺系统作为一项重要课题。

煤炭是一种复杂的综合矿产资源，伴生有各种有用物质成分、应象有机的石油、无机的多金属矿那样，充分加工分选，回收各种有用物质，提高煤炭资源的利用价值。这方面大有潜力，应予重视。

关于电力、化肥、机车用煤的调查

方 悉

为了改变煤炭产品结构，使煤炭产品达到高质量、多品种、区别供应和合理利用。今年继续组织调查了电力、化肥、机车三方面对煤炭使用状况、质量要求和标准。

电力、化肥、机车用煤状况

电力、化肥、机车1980年耗煤占全国原煤产量的28%。

一、电力工业，1980年发电耗煤占全国原煤产量17.69%。调查的十个电厂1980年发电253亿度，耗煤1353万吨，占电力耗煤的12.34%，耗煤情况如下：

1. 耗煤来源分矿情况。烧矿区煤的有淮南、淮北、唐山、阜新四个电厂，1980年耗煤738万吨，占十个电厂耗煤的54.5%；烧本省煤的有安阳、洛阳、亮子河三个电厂，耗煤278万吨，占20.5%；烧外省煤（运距数百至数千公里）的有吉林、青山、大连（二电）三个电厂，耗煤337万吨，占24.9%。

2. 耗煤分品种规格情况。烧中煤142万吨，占十电厂耗煤的10.5%；烧劣质煤117万吨，占3.7%；烧原煤778万吨，占57.7%。

二、化肥工业，1980年生产合成氨耗煤约4千万吨，占全国原煤产量的6.5%。

三、机车1980年耗煤占全国原煤产量的4%。调查的七个机务段中六个机务段1980年耗煤197万吨，其中块煤占12.33%，原煤、混煤、末煤分别占55.64%、5.95%、26.08%。

电力、化肥、机车用煤的质量要求

一、电力用煤的质量要求

发电锅炉绝大部分是煤粉炉，煤炭进厂后要经过卸车、配煤、除铁木、筛分、破碎、入磨、入炉等十几道工序，故电力用煤必须满足加工工艺和燃烧技术两方面的要求。

1. 加工工艺方面的要求：

①粒度。粒度太小，在装卸、运输、加工中煤尘飞扬大；粒度过大，增加破碎设备和制粉成本，还浪费了块煤资源。根据各电厂的实践，电力用煤的最好粒度是25毫米以下的混末煤或50毫米以下的混煤。

②全水分。煤的全水分即内在水分和外在水分之和。全水分小，煤尘易飞扬；大于10~12%，煤在落煤管内易堵管；大于16%，极易堵落煤管和磨煤机入口，磨煤机内存粉太多，干燥后一旦温度超限，极易引起爆炸。唐山、阜新、吉林、青山等电厂都曾多次发生这样的事故。煤的全水分过大还影响磨煤机出力，增加制粉电耗，影响燃烧效果。电力用煤全水分最佳为8~12%，最低不小于5~6%，最高不超过16%。

③灰分。灰分对工艺的影响主要是制粉和排灰。据唐山电厂统计，1979年燃煤灰分为41.59%，烧矸石7.96万吨，磨煤钢球消耗203.2克/吨；1980年灰分为43.34%，烧矸石减小到1.14万吨，钢球消耗减到175.9克/吨。灰分增加还引起电耗的增加，吉林电厂1975年灰分为42.77%，磨煤电耗21.38度/吨；1977年灰分增加到47.17%，磨煤电耗增加到23.56度/吨。

灰分对排灰的影响随着劣质煤的利用越来越大，基建投资和运费增大。大连二电厂原填海场已满，新排灰场投资6000万元正在建设，在使用临时排灰场离厂4公里；每天用7—8台载重十吨的汽车运灰，吨公里运费0.36元，装卸费0.2元，吨灰运费和装卸费1.64元，全年排灰费达60万元，由于运灰通过市区污染环境，市政府决定年罚款7万元。

④煤的可磨性系数。煤的可磨系数是电厂选择磨煤设备，确定检修周期的一项重要设计参数，直接关系到磨煤成本，但缺乏具体的资料和数据。

2. 燃煤技术方面的要求：锅炉技术特性是根据给定的燃煤质量设计的，只有在燃煤质量符合锅炉设计要求，锅炉才能保持最佳运行状态。

①发热量。发热量是锅炉设计的主要依据，不同的锅炉对发热量的要求不同，高达6000多大卡，低至3300~3500大卡。对已给定的锅炉，燃煤发热量必须符合设计要求，一般不低于设计200大卡，不高于250大卡。如安阳电厂设计燃煤发热量5600—5900大卡，当发热量降到5100大卡时即投油补热。吉林电厂设计燃煤发热量4436大卡，实际只有3380大卡，因而长期投油补热，燃油占51%。燃煤发热量比设计高出的越多，飞灰可燃物含量就越大。阜新电厂试验，飞灰可燃物增加1%，煤耗增加2克/度。洛阳电厂试验，飞灰可燃物降低1%，节煤0.6%。燃煤发热量超设计过高，还会引起锅炉管壁大量结渣掉渣，喷咀变形，炉内部件损坏加剧，严重时将造成停产事故。

②挥发分。挥发分的大小直接关系到燃煤的着火点，火焰长度和火力强度，因而它是锅炉设计的一个重要指标。挥发分低于设计要求会带来不利影响。一是燃点高，煤粉入炉后不能及时点燃，火焰中心偏移，造成局部超温。二是增加煤耗。挥发分低，引燃时间长，燃烧时间短，飞灰可燃物含量增加。阜新电厂试验，挥发分超过允许范围每降低1%飞灰可燃物含量增加0.3%，煤耗增加0.6克/度。三是易熄火。挥发分低于设计4—5%燃烧连续性差，易熄火，而处理一次熄火事故损失很大。唐山电厂统计，处理一次熄火事故，耗油半吨，水100吨，时间20分，一台十万瓩机组少发电2.2万度，损失11万元。

③灰熔点和硫分。灰熔点要求高于锅炉燃烧室最高温度以防引起结渣停产。安阳、洛阳、青山电厂都发生过结渣，有的请工兵爆渣清炉。对硫分的要求主要是防止污染环境。国外对锅炉用煤含硫的要求很严，我国正引起重视。

二、化肥用煤质量要求

以无烟块煤（焦炭）为原料制造合成氨要经过造气、脱硫变换、精制、合成等工艺过程。造气又称气化，我国中小型化肥厂造气炉是固定层间歇式的，它是把煤（焦炭）在煤气发生炉的高温下，与空气、水蒸气作用，使煤（焦炭）中的可燃物转换成氢、一氧化碳、二氧化碳等气体。以无烟块煤为原料生产合成氨，其原料煤的质量直接关系到制气的质量和数量，从而影响到合成氨的产量和成本。因此，化肥生产对原料煤粒度、固定碳、热量稳定性、硫、强度、化学活性、挥发分、灰分、水分都有一定的要求。

1. 粒度。是化肥用煤的重要指标。据各厂经验，中型厂化肥用原料煤粒度25—75毫米为好，8—25毫米小粒煤在气化炉中也可正常使用，但产气量低。

衢州化肥厂试验：烧晋城煤25~80毫米大中块，5台炉子就能满足6台压缩机的供气要求；如果烧大中块和8—25毫米的小粒煤，要四台炉子烧大中块，两台炉子烧小粒煤才能满足供气要求，而且后者能耗比前者高，其中吨氨标煤耗后者比前者多116公斤。

南京化肥厂试验：烧晋城、萌营、门头沟、汝箕沟不同矿区大中块（>32毫米），单炉日能力和吨氨标煤耗不同，见下表。

入炉煤的含粉率，一般要求<5%，南化认为，真正影响生产的颗粒是<5毫米级的，其含量<3%即可。

南化烧不同矿区块煤经济指标比较表

	晋 城			萌 营	门 矿	汝箕沟	煤 球 (水玻璃)
	>32 毫米	25—19 毫米	19—8 毫米	>32 毫米	>32 毫米	>32 毫米	Ø38 毫米
入炉标煤耗 公斤/吨氨	1290	1250	1435	1307	1610	1292	1380
能力、 吨/日台	64.7	39.3	40	56	44	40.4	45.2
蒸气用量 吨/时		6.5—7		6.5—7	8.5—9	8.5—9	10
炉 型 Ø 米	3.0	2.74	3.0	3.0	3.0	2.74	2.74
年份	1979	1966	1979	1974	1970	1966	1976

2. 固定碳。

固定碳是造气的主要成分，其含量的多寡直接影响造气产量。当固定碳 $<60\%$ 时，造气量明显下降。提高固定碳含量，降低灰分和含矸，不仅节约运费，提高热效率，还给化肥生产带来很多好处。①提高炉温，降低水煤气中甲烷、二氧化碳含量，提高造气质量和产量；②炉温提高，可自生蒸气，少用或不用锅炉蒸气，节约能耗；③炉温提高，气化完全，增加造气中的有效气体（ CO 、 H_2 ），降低合成氨成本；④固定碳含量增加，相应含灰少，减少排灰量，延长造气时间，提高设备利用率；⑤含灰少，降低造气炉负荷，减少灰盘磨损节省维修费用。南化试验，灰分为 $15-23\%$ 时，每 $\pm 1\%$ ，合成氨产量 ± 11 公斤，约影响合成氨产量 2% 。

3. 热稳定性。热稳定性也是化肥用煤的一项重要指标，一般要求 $>60\%$ 。热稳定性差，块煤由常温进入高温炉膛易爆裂成粒煤和粉煤，使炉内吹风阻力急剧增加给操作带来很大困难。吹风强度小，吹风时间长，制气量减少；吹风强度大，易吹翻炉床，被迫停产。宜阳化肥厂用焦作煤，由于煤的热稳定性变差，煤在造气炉最上层，温度不超过 600°C ，就大部分爆裂成粉末，制气量由原来的 48 吨/日·台降到 40 吨/日·台，减少 $17-20\%$ ，而煤耗由原来的 1.35 吨/吨氨增加到 1.4 吨/吨氨。

4. 硫分。硫在造气、合成等过程中纯属有害成份。煤气化时，煤中的硫转入半水煤气中，按其化合状态不同分为两类：一是无机硫，主要是硫化氢，约占半水煤气中硫的 90% ；二是有机硫，如二硫化碳、硫氧化碳、硫醇等。它们是无烟煤（焦炭）中的硫化物受热分解而产生的。有机硫化物在高温下进行变换反应时，几乎全部转化为硫化氢，其中 30% 可顺烟囱排掉（污染大气），而大部分残存在工艺系统中，带来各种危害。

①腐蚀设备；②随气体带入变换系统，会使触媒中毒，一氧化碳率变换下降；③带入碳化系统，生成铁硫化物混入氨结晶产品内，阻碍晶核成长，使结晶变细，影响分离效率；进入铜洗系统，与铜液中铜离子反应生成硫化铜沉淀，使铜洗系统操作恶化，大大增加铜耗量；进入合成系统，使触媒中毒。

现在多数厂脱硫设备比较完善，效率可达 $98-99\%$ ，只要原料煤含硫 $<1.5\%$ 就能使用。有的厂脱硫设备不完善或无脱硫设备，希望不超过 0.3% 。

煤的机械强度要求 $>60\%$ ，以避免在装卸、运输或入炉而生成大量的粉末；化学活性直接影响造气质量和产量；挥发分要求 $<9\%$ ，挥发分在造气过程中生成甲烷、乙烯等惰性气体，不参予合成，只有在工艺系统中循环，降低制气量，浪费能源。

三、机车用煤的质量要求

蒸汽机车锅炉受线路条件的限制，燃烧率高，炉床放热率大，通风力强，因而对用煤的粒度、发热量、挥发分、灰熔点、硫分等有其特定的要求。

1. 粒度。机车锅炉是管式炉，其构造和燃烧条件本身就要求机车用块煤，一般坡度 $>10\%$ ，粒度 $50-13$ 毫米；坡度 $<10\%$ ，粒度 $25-13$ 毫米；平道时，粒度 $50-6$ 毫米为好。末煤飞扬损失大，一般 <6 毫米的煤粒都能随烟排出。不仅浪费能源，污染环境，且易堵塞烟道口。使用块煤还可使用螺旋加煤器加煤，减轻体力劳动。

2. 发热量、挥发分、灰分。机车用煤主要是用煤的热值。当机车行驶线路条件差、坡度变大时，蒸发量增加，要求迅速调剂火力强度。所以机车用煤要求大烟大火（即要有一定的发热量和挥发分），一般发热量大于5500—6000大卡/公斤，挥发分大于20%。机车对灰分的要求，哈尔滨局认为灰分小于22%为好，否则将影响燃烧，增加清渣量，甚至被迫在行进中排渣，既影响正点运行、污染环境，又不安全。

为了获得理想的发热量、挥发分、各路局根据具体情况采用不同质量的煤炭进行配烧，效果很好。此外，机车用煤，对煤的灰熔点和含硫还有一定的要求。灰熔点 t_2 要求大于1250°C，以防止炉膛结渣；含硫一般要求小于1%。如果大了，污染环境，过隧道时易出事故。

电力、化肥、机车用煤的质量标准

从用煤状况和质量要求中看出，电力、化肥、机车用煤中存在很多问题，尤其是产需不对路，浪费大量煤炭，影响用户生产等问题。电力需要末煤，却供应了大量原煤（十个电厂耗煤中原煤占57.5%），原煤含块（>25毫米）按10%计算，每年破碎块煤600多万吨；化肥需要块煤，实际块煤中含有大量粉煤，化肥厂要进行再筛选，筛出的粉煤只能地销，增加了费用，积压了流动资金。据化肥厂同志讲，如果品种对路，质量合格，煤耗可降低30%；机车需要块煤，却供给50%以上的原、混煤（含有大量末煤）和末煤，末煤飞扬损失达15%，每年机车用煤浪费煤炭150万吨。由于煤炭中含有大量灰分和矸石，浪费大量运力。1980年外运煤炭41478万吨，占货运总量的38%，其中外运原煤30056万吨，与洗后外运比较，多外运15%约4000多万吨矸石，浪费车皮（50吨/个）90多万个，平均运距426公里，浪费运力190多亿吨公里。煤炭质量上的不对路所带来的影响，虽缺乏统计和实测数据，但从前面一些例子的分析可知，它对煤炭的浪费和对用户生产的影响是很大的。

如何解决产需对口，资本主义国家是以合同的形式来保证的，结合我们国家的实际情况，应根据不同用户的需要和煤矿的具体情况，尽快制定用煤标准。煤矿要按标准组织生产（但必须解决洗选手段及其投资，调整煤炭比价，否则订了标准也不能或不会按标准组织生产），分配上要对口供应（但必须解决体制和定点供应，还要解决运输问题，否则煤矿按标准组织生产，分配上也对不了口）。电力、化肥、机车用煤标准各包括哪些质量指标，各项指标的相互关系，每项指标的上、下限和级差订多少？这些都是新东西，调查中收集的意见和资料不多，只是根据用户对用煤的质量要求结合煤矿的实际情况，提出初步意见。

一、电力用煤的质量标准

电力用煤的粒度取<25毫米。电力用煤以发热量作为划分质量等级的基本指标，挥发分、硫分、灰熔点作为辅助指标。

1. 发热量：下限可取3500大卡/公斤，级差取250大卡。

2. 挥发分：下限可取15%，级差取5%，划分为4个等级。即：15.1—20%、

20.1—25%、25.1—30%、>30%。

3. 硫含量：上限可取2.5%，级差取0.5%，划分5个等级。即：<0.5%、0.51—1%、1.01—1.5%、1.51—2%、2.01—2.5%。

4. 灰熔点： $t_2 > 1250^\circ\text{C}$ ，可固态排渣； $t_2 < 1250^\circ\text{C}$ ，可液态排渣。

二、化肥用煤的质量标准

化肥用煤的粒度范围取13—80毫米，分两级。即：13—25毫米、25—80毫米。化肥用煤以固定碳作为划分质量等级的基本指标，以热稳定性、硫分、灰熔点、机械强度等作为辅助指标。

1. 固定碳含量：下限可取65%，级差取2.5%。

2. 热稳定性：下限可取60%，级差5%，划分8个等级。即：60—65%、65.1—70%、70.1—75%、75.1—80%、80.1—85%、85.1—90%、90.1—95%、>95%。

3. 硫含量：上限可取1.5%，级差取0.5%，划分3个等级。即：1.01—1.5%、0.51—1%、<0.5%。

4. 灰熔点： t_2 下限取1250℃，级差取100℃，划分3个等级。即：1250—1350℃、1351—1450℃、>1450℃。

5. 机械强度 (>25毫米)：下限取60%，级差取5%，划分3个等级。即：60.1—65%、65.1—70%、>70%。

三、机车用煤的质量标准

机车用煤粒度范围取13—50毫米。机车用煤以发热量作为划分质量等级的基本指标，以挥发分、灰熔点、硫分作为辅助指标。

1. 发热量：下限可取5000大卡/公斤，级差取250大卡，>6000大卡/公斤，级差取150大卡。

2. 挥发分：下限可取20%，级差取5%，划分为4个等级。即：20.1—25%、25.1—30%、30.1—35%、>35%。

3. 灰熔点： t_2 下限可取1250℃，级差取100℃，划分3个等级。即：1250—1350℃、1351—1450℃、>1450℃。

4. 硫含量：级限可取2.5%，级差取0.5%，划分4个等级。即：<1%、1.01—1.5%、1.51—2%、2.01—2.5%。

合理利用河北省煤炭资源

邱 洪 德

河北省煤炭产地共188处，1979年底煤炭保有储量为141.75亿吨，其中炼焦煤为90.8

亿吨，占64.05%；无烟煤30.4亿吨，占21.44%；长焰煤8.2亿吨，占5.75%；褐煤5.9亿吨，占4.16%；其他还有少量弱粘结煤等。总的说来，河北省的煤种是比较齐全的。

1980年，河北省的原煤产量为5324万吨，商品煤有78种，数量为3549.32万吨，其中炼焦精煤占1187万吨，发电用煤占982.5万吨，此两项占全部商品煤量的61.12%。

由于洗煤、筛选等加工业不甚发达，以及分配上的原因，1980年统配煤矿有1155万吨原煤销售给用户，其中供给发电用的原煤达346.5万吨。块煤产量仅93万吨，占2.3%。这说明煤炭产品结构不合理，品种少，质量较差，不能完全满足用户的要求，且造成煤炭资源在利用上的浪费。

从上面情况可以看出，加强选煤工作，发展加工工业，合理利用煤炭资源是一极待解决问题。

一、降低炼焦精煤灰分是节约能源和合理利用资源的重要措施

河北省炼焦精煤产量大，因此精煤质量对冶金焦炭质量影响极大。如果将全省精煤灰分降低1%以后送去炼焦，则焦炭灰分可降低1.3%，若把此降低灰分的焦炭用来炼铁，则一年可节省焦炭和石灰石各23万吨，增产生铁43万吨。由此可知精煤灰分高的危害性和降低精煤灰分的必要性。

要降低精煤灰分，首先要解决精煤价格问题。河北省入洗煤可选性较难，精煤灰分每降低1%，精煤产率要降低3—9%。但现行价格是精煤灰分降低1%，每吨精煤价格仅上升1.42元，即精煤提价的收入弥补不了精煤产率减少而造成的损失。合理的办法是应当使洗煤厂降低精煤灰分可增加收入。

从总的来看，全省平均精煤灰分降低1%左右较为合适，每吨精煤价格应提高8—10元为好。

二、合理供应发电用煤

河北省发电用煤占全省商品煤的27.7%。现行的煤价也妨碍着煤炭合理供应工作。例如马头电厂所用的一部分原煤中含有大于50毫米大块。因此电厂不得不在球磨机前增设反击式破碎机进行粗碎。如果供应50毫米以下的混煤，这对用户来说是很合适的。但是按现行价格计算，混煤的价格仅是原煤价格的99%，所售煤对用户适用了，而其售价反而减少了。又如兴隆煤矿原煤灰分40%多，每吨售价仅12元多。该矿每年供滦河电厂发电用煤80多万吨，要赔200多万元，而滦河电厂每年可得利润2000多万元。这说明了煤价没有正确反映煤炭的使用价值。因此在制订发电用煤标准时，应另外订立发电用煤价格，促使节能措施的实现。这只是煤矿与电厂之间调整利润问题，牵涉不到人民生活问题。

另外，河北省炼焦煤产量多，宝贵的炼焦煤应当用于炼焦，不应作动力煤使用。毗邻的山西省，煤炭资源丰富，煤炭产量增加较快，是我国重要的煤炭基地。

因此，在山西和河北交界处如在井陘附近建设较大的电厂，用山西的煤和河北的水进行发电是合理的。因为山西缺水，河北缺煤的缘故。

三、关于无烟煤洗选问题

目前，无烟煤主要有4种用途：块煤供化肥厂制造煤气，低灰煤粉供高炉喷吹和烧结矿石，供民用及其他用途。

化肥用无烟煤在质量规格上有6项要求：1. 对粒度的要求是25—75毫米；2. 固定碳含量（干基）为60%；3. 灰熔点大于1250°C；4. 稳定性好；5. 有一定机械强度；6. 化学活性好。如果将块煤加以洗选，降低其灰分，则可使固定碳增加，即增加了造气量。此外，如果固定碳由60%增加到70%，则1吨合成氨的电耗就可降低14度，入炉煤耗减少70公斤，并能减少运输费用1.5元/吨。因此，提高造气块煤的质量又是节约能源的有效办法。

近年来，钢铁厂纷纷推广高炉喷吹燃料技术。喷吹1吨无烟煤粉，约可节省0.8吨焦炭。但其对煤粉质量要求较高，煤粉的灰分必须在15%以下。又冶金工业也用小于5（3）毫米的无烟煤来烧结矿石。炭素工业也需要用低灰无烟煤作主要原料，将其和沥青焦、冶金焦一起加工成各种制品。

由此可知，提高无烟煤质量是国民经济发展的需要，是与节约能源有关的迫切需要解决的问题，应该给予应有的重视。

四、改变煤炭产品结构

河北省的煤炭产品有以下特点。

1. 精煤数量大，占商品煤量的35.17%。
2. 原煤数量大，占商品煤量的34.04%。
3. 块煤量小，其中无烟块煤仅41.73万吨，洗中块和洗混块仅8万吨。

后两个特点正好说明煤炭加工存在问题。为此，应采取以下措施：

1. 增加原煤入洗量，减少原煤销售量。这就是说，应建设新的炼焦煤和无烟煤洗选厂；增加现有洗煤厂的入洗原煤量。
2. 改革现有选煤工艺系统，生产选混煤和选末煤、选混块等多种产品。
3. 建立煤泥型煤厂和末煤型煤厂。

五、煤炭的合理分配与运输

河北省各煤炭产地的交通运输都比较方便。因此，外运煤炭较多。最远的运到上