

中国 炼焦煤的 资源与利用

申明新 主编



化学工业出版社

中国 炼焦煤的 资源与利用

申明新 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

中国炼焦煤的资源与利用/申明新主编. —北京: 化学工业出版社, 2006. 9
ISBN 978-7-5025-9362-9

I. 中… II. 申… III. 焦煤-资源利用-中国
IV. TQ520.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 114704 号

中国炼焦煤的资源与利用

申明新 主编

责任编辑: 戴燕红 郑宇印

责任校对: 李 军

封面设计: 关 飞

*

化学工业出版社出版发行

(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

购书咨询: (010)64518888

购书传真: (010)64519686

售后服务: (010)64518899

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市万龙印装有限公司装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 20½ 字数 412 千字

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-5025-9362-9

定 价: 48.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

中国炼焦煤的资源与利用

主 编：申明新

编写人员名单（按汉语拼音排序）：

白向飞 陈文敏 宫月华 郝鹏生 姬阳瑞 井 健

申明新 武英刚 闫克勤 杨金和

审 定：陈文敏

我国是以煤炭为主要能源的国家，现已查明的煤炭资源量占我国化石能源资源的 95% 以上。截至 2004 年底，查明的全国煤炭储量超过 1900 亿吨，资源量超过 1 万亿吨，预测远景储量为 5.5 万亿吨以上，分别居世界第三位、第二位和第一位。我国富煤、少油、缺气的能源资源条件决定了在可以预见的未来，煤炭仍将是主要能源。

新中国成立以来，特别是改革开放以来，我国经济快速发展，煤炭需求大幅度增加，全国煤炭产量由 20 世纪 50 年代初期的 3243 万吨增长到 2005 年的 21.9 亿吨，增长了 64 倍，有力地支撑了国民经济的快速发展。但是，从我国人均煤炭资源占有量、开采条件和煤种结构分析，煤炭资源的禀赋条件与我国经济发展和社会需求还有较大差距。一是人均占有可采储量少，仅为世界平均水平的一半左右。二是煤炭资源赋存条件较差，开采条件比较复杂。研究表明，我国大陆是由众多小型地块多幕次汇集形成，多次发生陆块的碰撞、俯冲，产生强烈的板内变形，使煤盆地经受了多期次挤压变形的强烈改造，煤田的地质条件要比其他主要煤炭生产国复杂得多，煤田具有高地应力、高瓦斯和高地温等自然灾害，客观上为煤炭开采带来难度。三是我国优质煤炭资源较少。如作为生产焦炭的主要煤种焦煤和肥煤资源稀缺，焦煤仅占我国炼焦煤资源的 24% 左右，肥煤与气肥煤仅占 13% 左右，其中还有部分煤高灰、高硫、难洗选，不能用于炼焦用煤，优质的焦煤和肥煤资源量更少。

我国煤炭资源的自然禀赋条件和现实存在的问题，对煤炭长期有效的供应保障能力提出了严峻的挑战。因此，坚持科学发展观，大力发展煤炭循环经济，按照“减量化、再利用、资源化”的原则，高度重视提高煤炭资源，特别是稀缺煤炭资源利用效率，用更少的资源消耗提供更高效率的能源供应，尽可能地增加煤炭持续供给能力，支撑新能源大量发现和使用前的我国能源需求，这不仅是促进煤炭工业健康发展的需要，也是保障国家能源安全和有效供给、促进国民经济又快又好发展的客观要求。

深入研究煤炭资源的分类特征和不同煤种的生产和消费方式，对合理开发煤炭资源，特别是对稀缺煤种实行保护性开发和合理利用，具有重要现实意义。

《中国炼焦煤的资源与利用》一书，全面地介绍了我国炼焦煤资源的分布、分类、洗选、炼焦工艺、新技术以及炼焦化学产品的回收利用等内容，对合理利用炼焦煤资源和促进炼焦生产工艺的进步具有一定的指导作用，对系统研究炼焦煤开发、利用具有参考价值。

濮洪九

2006.8.28

前 言

中国是一个以煤炭为主的能源大国，在世界煤炭储量中仅次于美国而居世界第二。到 2003 年底止，全国保有查明资源储量超过 10200 亿吨，其中，经济可采储量也高于 1892 亿吨。全国炼焦煤的查明资源储量高于 2758 亿吨，占全国煤炭资源总量的 27%。在炼焦煤资源中，经济可采储量多于 646 亿吨。按年产炼焦原煤 8 亿吨、可采出煤量占可采储量的 50% 计，则中国已探明的炼焦煤资源可开采 40 年左右。加上另有多于 1250 亿吨的后备资源（基础储量），因而，中国有足够的炼焦煤资源以供钢铁冶金工业的需求。

2005 年，在中国近 21.51 亿吨的煤炭产量中，炼焦原煤产量达 9 亿吨以上。其中冶炼精煤产量也在 1.5 亿吨以上（尚未包括乡镇小洗煤厂的产量）。但中国所产的炼焦原煤真正入洗生产炼焦精煤的只占 1/3 左右，其余 2/3 由于灰分、硫分高及可选性不好，和一些产量过剩的气煤及 1/3 焦煤等都作为发电、供热、工业锅炉和窑炉等动力煤使用。为了保护宝贵的炼焦煤资源，今后中国亟须加强对西部地区动力用煤资源的开采，对一些稀缺的肥煤和焦煤资源则应实行保护性开采。尤其是对山西省柳林等地区的优质炼焦煤资源更应加强管理，实行有计划的开采，以保证满足中国钢铁工业的长期需要。

本书由中国煤炭加工利用协会特聘咨询专家、1991 年国务院特殊津贴获得者、全国煤炭工业劳动模范、煤炭科学研究总院原煤质研究室主任陈文敏教授审阅，在此深表谢意。

本书共分 14 章，分别介绍了中国炼焦煤的分类、资源及其生产现状、炼焦煤的洗选、冶炼精煤的结焦性和黏结性以及中国的炼焦工业现状和近期研发的某些炼焦新技术。本书可供炼焦煤的生产、洗选和有关焦化厂的设计、生产部门的工程技术人员、管理、营销人员和有关专业的高等院校师生参考。

申明新
2006 年 8 月

目 录

1 煤的分类	1
1.1 煤分类的重要意义	1
1.2 中国炼焦煤的分类	1
1.3 煤的国际分类	18
2 中国炼焦煤资源与生产	23
2.1 中国炼焦煤资源	23
2.2 中国炼焦煤的生产情况	28
3 中国炼焦煤的基本性质	35
3.1 中国主要炼焦煤矿区煤层基本性质	35
3.2 中国主要炼焦煤矿区的商品煤平均质量	43
4 中国炼焦煤的黏结性和结焦性	52
4.1 煤的黏结性和结焦性的涵义	52
4.2 中国不同类别烟煤的黏结性和结焦性	55
4.3 中国主要炼焦煤矿区煤的黏结性和结焦性	56
4.4 中国炼焦煤的基氏（吉泽勒）塑性	58
5 中国炼焦煤的选煤技术	65
5.1 炼焦煤的可选性	65
5.2 中国炼焦煤的选煤工艺	74
5.3 国内外炼焦煤洗煤厂的发展进程与现状	96
6 中国主要炼焦煤矿区	101
6.1 中国炼焦煤资源分布概况	101
6.2 中国各主要炼焦煤矿区	104
7 中国炼焦煤的显微组分和反射率	147
7.1 煤中显微组分的组成成分	147
7.2 以炼焦煤为主的烟煤有机显微组分分类系统	153
7.3 煤的无机显微组分分类	154

7.4	中国不同时代炼焦煤的有机显微组分	155
7.5	中国主要炼焦煤矿区的镜质体反射率	163
7.6	炼焦煤各种显微组分在成焦中的作用	166
8	配煤炼焦技术	173
8.1	配煤炼焦的意义	173
8.2	配煤炼焦原理	173
8.3	配煤炼焦的基本原则	174
8.4	单种煤的结焦特性及在炼焦配煤中的作用	175
8.5	配煤炼焦质量指标及计算方法	176
8.6	配煤的主要设备	178
8.7	配煤炼焦中煤的细度对焦炭质量的影响	183
8.8	现行配煤技术的不足	186
8.9	煤岩配煤的基本原理	186
8.10	高炉焦炭质量指标研究对配煤技术的影响	188
8.11	炼焦配煤技术的发展趋势	189
8.12	配煤工艺提高焦炭质量的方法	192
8.13	煤化度对配煤的影响	196
9	煤炭焦化过程	198
9.1	煤的热解原理	198
9.2	煤的热解过程	198
9.3	结焦机理	199
9.4	炭化室内的成层结焦机理	201
9.5	煤的成焦机理	203
10	炼焦工艺与设备	206
10.1	备煤工艺与设备	206
10.2	焦炉结构与生产工艺	212
10.3	焦炉机械设备	225
10.4	炼焦新工艺	228
11	热回收焦炉及其他炼焦新技术	234
11.1	概述	234
11.2	清洁型热回收捣固焦炉的类型	236

11.3	清洁型热回收捣固焦炉的设备	239
11.4	清洁型热回收捣固焦炉的加热制度	246
11.5	清洁型热回收捣固焦炉的操作	248
11.6	国外主要热回收炼焦技术	253
11.7	其他几种新型炼焦技术	255
12	型焦生产	265
12.1	概述	265
12.2	型焦工艺的分类	265
12.3	影响型焦质量的工艺因素	265
12.4	冷压型焦工艺	268
12.5	热压型焦工艺	270
12.6	型焦工艺设备	271
13	中国焦化工业的基本情况	278
13.1	炼焦生产情况	278
13.2	焦炭消费情况	278
13.3	焦炭出口情况	279
13.4	国内外焦炭市场基本情况	279
13.5	山西省的炼焦工业概况	280
13.6	我国的炼焦工业技术水平	281
13.7	我国焦化厂的主要焦炉炉型剖析	289
13.8	我国炼焦副产品的加工利用现状	291
13.9	我国部分大型焦化厂的生产情况	291
13.10	我国主要焦化企业的炼焦配煤煤种	294
13.11	我国部分焦化企业的基本情况	295
14	炼焦化学产品的回收	299
14.1	回收炼焦化学产品的意义	299
14.2	炼焦化学产品的组成和产率	299
14.3	炼焦条件与煤化学产品间的关系	301
14.4	煤气的冷却和焦油-氨水的冷凝	302
14.5	炼焦化学产品的回收	303
14.6	煤焦油的蒸馏	311
	参考文献	318



煤的分类

由于炼焦用煤必须具有较强的黏结性和较好的结焦性，而动力用煤则一般没有什么特殊要求，几乎什么煤种都能使用，因而无论是 1956 年颁布，至今仍在使用的国际硬煤分类还是我国的现行煤分类，均是以炼焦用煤为主的分类。所用分类指标也均以坩埚膨胀序数、黏结指数等黏结性指标和奥亚膨胀度、胶质层最大厚度等结焦性指标为主。

1.1 煤分类的重要意义

在任何一门学科中，只有对所研究的各种现象及将研究中所积累的各种规律性的数据资料进行系统整理，才能作出科学的分类。对煤炭进行科学合理的分类，具有更大的实用意义，因为各种工业用煤的质量都有特定的技术要求。对炼焦用煤来说，需要黏结性和结焦性较好的煤；制造半水煤气作合成氨用煤需要无黏结性的无烟煤；锅炉燃料又需要挥发分 (V_{daf}) 20% 以上的烟煤和褐煤。总之，各种用煤设备只有使用质量对路的煤炭才能充分发挥设备的效率，保证产品质量，并使煤炭资源得到合理利用。所以，世界上主要产煤国为了合理开发和利用本国煤炭资源，各自制定出一个较为科学的、适合本国煤炭资源特点的煤炭分类方法或标准，以适应不同工业部门的要求。中国是世界第一产煤大国，煤炭储量也居世界第三位。煤炭在中国能源生产构成中所占的比例近年来一直在 75% 左右，且在今后相当长的时期内不会有明显变化。为此，为使中国丰富的煤炭资源得到充分的合理利用和综合利用，以适应中国社会主义国民经济发展的需要，如何制定出合理的、科学的煤炭分类，特别是炼焦用煤的分类，对发展我国的钢铁冶金工业将具有十分重要的实际意义。

1.2 中国炼焦煤的分类

1.2.1 中国煤炭分类的沿革

建国后，在学习前苏联的基础上，于 1954 年开始制定了中国东北区和华北区的两个地区性的煤炭分类方案。由于在这两个分类方案之间存在许多矛盾和缺陷，如对华东、中南等其他大区的煤究竟用哪个分类方案较合适就无所适从了。所以，在煤炭科学研究院北京煤化学研究所、中国科学院原大连煤炭研究室和冶金部钢铁研究院等单位做了大量试验研究的基础上，于 1956 年又提出全国统一的煤分类

(以炼焦用煤为主) 方案 (表 1-1)。该分类方案于 1958 年 4 月经原国家技术委员会推荐在全国试行。直到 1986 年 10 月 1 日起才被新的煤炭分类国家标准 (GB 5751—86) 所代替。1958 年的煤炭分类方案在 28 年的试用过程中, 无论是对于指导中国国民经济各部门正确而合理地使用中国的煤炭资源, 还是在煤田地质勘探工作中正确地划分煤炭类别 (牌号)、合理地计算煤田的储量等方面都起到了积极的作用, 但该分类也存在着一些明显的缺点。

① 对长焰煤和褐煤没有提出明确的划分指示和界线。即挥发分 V_{daf} 大于 40%、Y 值等于 0mm (粉状) 的年轻煤, 既可划分为褐煤, 又可划分为长焰煤。对煤矿和用户来说, 划分为不同的煤类, 意味着有不同的经济效益。如褐煤的煤种比价明显低于长焰煤。

② 大类别过少, 小类别过多, 致使每一大类煤的范围过宽, 在同一类煤中的性质可相差很大。如同属气煤大类的 1 号气煤因结焦性不好而多适用于作化工及气化用煤, 不宜大量地用于配煤炼焦, 而气煤中的 2 号肥气煤却是结焦性较好的炼焦基础煤, 把这两种性质差异较大的煤划分成同一大类煤显然是不适宜的。

表 1-1 原中国煤炭分类 (以炼焦用煤为主) 方案 (1958 年开始实施)

大类别名称	小类别名称	分 类 指 标	
		$V_{daf}/\%$	Y/mm
无烟煤		0~10	
贫 煤		>10~20	0(粉状)
瘦 煤	1 号瘦煤	>14~20	0(成块)~8
	2 号瘦煤	>14~20	>8~12
焦 煤	瘦焦煤	>14~18	>12~25
	主焦煤	>18~26	>12~25
	焦瘦煤	>20~26	>8~12
	1 号肥焦煤	>26~30	>9~14
	2 号肥焦煤	>26~30	>14~25
肥 煤	1 号肥煤	>26~37	>25~30
	2 号肥煤	>26~37	>30
	1 号焦肥煤	≤ 26	>25~30
	2 号焦肥煤	≤ 26	>30
	气肥煤	>37	>25
气 煤	1 号肥气煤	>30~37	>9~14
	2 号肥气煤	>30~37	>14~25
	1 号气煤	>37	>5~9
	2 号气煤	>37	>9~14
	3 号气煤	>37	>14~25
弱黏煤	1 号弱黏煤	>20~26	0(成块)~8
	2 号弱黏煤	>26~37	0(成块)~9
不黏煤		>20~37	0(粉状)
长焰煤		>37	0~5
褐 煤		>40	—

③ 以胶质层最大厚度 Y 值 (mm) 作为煤炭分类主要指标的缺点之一是对煤田地质勘探部门来说, 由于煤样用量大, 不仅不利于小口径钻管的普遍推广使用, 而且对一些厚度在 0.6m 以下的薄煤层, 因分选减灰后的浮煤量不足以测定胶质层, 故无法确定其煤的类别。此外, 对强黏结性的肥煤来说, Y 值的测定误差大; 对黏结性弱的煤来说, 则 Y 值测不准确。

④ 对贫煤和瘦煤的划分界线以 Y 值等于 0 时的焦砗成块和粉状来确定, 也是含混不清的。当焦砗为“凝结”时又如何划分没有明确规定, 而贫煤和瘦煤的煤种比价又有一定的差别, 这就给煤矿和用户之间带来了矛盾。

⑤ 对于 V_{daf} 不大于 14% 的煤, 如其 Y 值大于 0, 则既不能划分为贫煤, 又不能划分为瘦煤, 这就无法确定这种煤的类别。

⑥ 对低煤化度的褐煤和高变质的无烟煤类不再细分为小类, 这就不能充分表征这些煤类的特征及其工艺利用途径。

1.2.2 中国 1986 年颁布实施的煤炭分类国家标准

1.2.2.1 1986 年颁布的煤炭分类国家标准的制定经过

根据国民经济发展的需要, 从 1974 年开始, 原国家标准局把制定中国煤炭分类国家标准任务交给了煤炭科学研究院北京煤化学研究所、西安煤田地质勘探分院、冶金部热能研究所及鞍山钢铁公司四个单位作为起草负责单位。

经过煤分类参加单位多年的共同试验研究, 中国标准化协会和中国煤炭学会于 1979 年底在厦门召开了全国煤炭分类学术讨论会。会上交流了各有关单位提出的分类方法, 并重点研究讨论了煤炭分类指标的选择。经过充分讨论后一致认为, 表征煤化程度的指标选用干燥无灰基挥发分产率 V_{daf} 较好; 表征烟煤的黏结性指标宜采用黏结指数 $G_{R.L}$; 对强黏结性煤的区分仍以胶质层最大厚度 Y 值为主, 并可用奥亚膨胀度 b (%) 作为与 Y 值并列的分类指标, 今后应逐步过渡到以 b 值作为区分强黏结性煤的分类指标。

为了使黏结指数的测定值稳定可靠, 有关分类起草单位于 1981~1983 年对测定黏结指数的专用无烟煤进行了大量的试验, 最后确定了宁夏回族自治区地方国营汝箕沟煤矿的西沟平硐的煤作为测定黏结指数的专用无烟煤。

与此同时, 以煤炭科学研究院北京煤化学研究所及西安煤田地质勘探研究所为主, 又对区分年轻煤分类指标的目视比色透光率和煤的最高内在水分测定方法进行了标准化的研究。1981 年审查通过了透光率测定方法国际标准; 1983 年审查通过了最高内在水分测定方法国家标准; 1984 年又审查通过了烟煤黏结指数 $G_{R.L}$ 和奥亚膨胀度试验两个测定方法的国家标准。

原国家标准局于 1985 年 1 月在北京主持召开了“中国煤炭分类国家标准审查会”, 出席会议的有国家计委、煤炭、冶金、地矿等部及其他有关科研、生产等单位的代表近 70 人。会上, 代表们对由煤炭和冶金两部门的起草负责单位提出的“煤炭分类送审方案”进行了充分的讨论、评议和审查, 最后归纳成报送国家标准

局审批的“中国煤炭分类国家标准草案”。1986年1月经国务院批准，由国家标准局发布，并从1986年10月1日起试行3年，到1991年10月1日起即自动正式实施。

原国家标准局于1986年1月还以国标发[1986]010号文通知煤炭工业部、冶金工业部等有关单位，确定陕西省标准局煤炭质量检验站为“中国煤炭分类”国家标准的仲裁单位，负责对标准在实施过程中发生争议的指标进行仲裁检验。

1.2.2.2 1986年起实施的现行中国煤炭分类国家标准

该标准首先根据煤化程度将所有煤分为无烟煤、烟煤和褐煤三大类（表1-2）。再把这三大类煤分别划分为若干个小类（表1-3～表1-5）。

表 1-2 煤炭分类总表

类别	符号	数 码	分 类 指 标	
			$V_{daf}/\%$	$P_M/\%$
无烟煤	WY	01,02,03	≤ 10.0	—
烟煤	YM	11,12,13,14,15,16 21,22,23,24,25,26 31,32,33,34,35,36 41,42,43,44,45,46	> 10.0	—
褐 煤	HM	51,52	$> 37.0^{\text{①}}$	$\leq 50^{\text{②}}$

① 凡 $V_{daf} > 37.0\%$ 、 $G \leq 5$ 的煤，再用透光率 P_M 来区分烟煤和褐煤（在地质勘探中， $V_{daf} > 37.0\%$ ，在不压饼的条件下测定的焦砷特征为1～2号的煤，再用 P_M 来区分烟煤和褐煤）。

② 凡 $V_{daf} > 37.0\%$ 、 $P_M > 50\%$ 者为烟煤； $P_M > 30\% \sim 50\%$ 的煤，如恒湿无灰基高位发热量 $Q_{gr,maf} > 24\text{MJ/kg}$ ，则划为长焰煤；其中， $Q_{gr,maf} = G_{gr,ad} \times \frac{100 - MHC}{100 - M_{ad} - A_{ad}}$ 。

表 1-3 无烟煤的分类

类别	符号	数码	分 类 指 标	
			$V_{daf}/\%$	$H_{daf}/\%$
无烟煤一号	WY1	01	0～3.5	0～2.0
无烟煤二号	WY2	02	$> 3.5 \sim 6.5$	$> 2.0 \sim 3.0$
无烟煤三号	WY3	03	$> 6.5 \sim 10.0$	> 3.0

注：在已确定无烟煤小类的生产矿、厂的日常工作中，可以只按 V_{daf} 分类；在地质勘探工作中，为新区确定小类或生产矿、厂和其他单位需要重新核定小类时，应同时测定 V_{daf} 和 H_{daf} ，按上表分小类。如两种结果有矛盾，以按 H_{daf} 划分出的小类结果为准。

根据表1-2、表1-3和表1-4的分类，可归纳成表1-6的形式，即成为“中国煤炭分类总表”（GB 5751—86）。

为便于煤田地质勘探部门和生产矿井能简易快速地确定煤的大类别，还可把表1-6进一步简化有表1-7。

在中国煤炭分类国标中，对于烟煤部分（表1-4），系按干燥无灰基煤的挥发分 V_{daf} 大于 $10\% \sim 20\%$ 、大于 $20\% \sim 28\%$ 、大于 $28\% \sim 37\%$ 和大于 37% 的四个阶段分为低、中、中高及高挥发分的烟煤。关于烟煤的黏结性，则按黏结指数（符号为 G 或 $G_{R.L}$ ）划分。 G 值在 $0 \sim 5$ 为不黏结和微黏结煤； G 大于 $5 \sim 20$ 为弱黏结

表 1-4 烟煤的分类

类别	符号	数码	分 类 指 标			
			$V_{daf}/\%$	$G(G_{R.L})$	Y/mm	$b^{\oplus}/\%$
贫 煤	PM	11	$>10.0\sim20.0$	$0\leq5$		
贫瘦煤	PS	12	$>10.0\sim20.0$	$>5\sim20$		
瘦 煤	SM	13	$>10.0\sim20.0$	$>20\sim50$		
		14	$>10.0\sim20.0$	$>50\sim65$		
焦 煤	JM	15	$>10.0\sim20.0$	$>65^{\oplus}$	≤25.0	(≤150)
		24	$>20.0\sim28.0$	$>50\sim65$		
		25	$>20.0\sim28.0$	$>65^{\oplus}$	≤25.0	(≤150)
肥 煤	FM	16	$>10.0\sim20.0$	$(>85)^{\oplus}$	>25.0	(>150)
		26	$>20.0\sim28.0$	$(>85)^{\oplus}$	>25.0	(>150)
		36	$>28.0\sim37.0$	$(>85)^{\oplus}$	>25.0	(>220)
1/3 焦煤	1/3JM	35	$>28.0\sim37.0$	$>65^{\oplus}$	≤25.0	(≤220)
气肥煤	QF	46	>37.0	$(>85)^{\oplus}$	>25.0	(>220)
气 煤	QM	34	$>28.0\sim37.0$	$>50\sim65$		
		43	>37.0	$>35\sim50$		
		44	>37.0	$>50\sim65$		
		45	>37.0	$>65^{\oplus}$	≤25.0	(≤220)
1/2 中黏煤	1/2ZN	23	$>20.0\sim28.0$	$>30\sim50$		
		33	$>28.0\sim37.0$	$>30\sim50$		
弱黏煤	RN	22	$>20.0\sim28.0$	$>5\sim30$		
		32	$>28.0\sim37.0$	$>5\sim30$		
不黏煤	BN	21	$>20.0\sim28.0$	≤5		
		31	$>37.0\sim58.0$	≤5		
长焰煤	CY	41	>37.0	≤5		
		42	>37.0	$>5\sim35$		

① 当烟煤的黏结指数测定值 $G\leq85$ 时，用干燥无灰基挥发分 V_{daf} 和黏结指数 G 来划分煤类；当黏结指数测定值 $G>85$ 时，则用干燥无灰基挥发分 V_{daf} 和胶质层最大厚度 Y ，或用干燥无灰基挥发分 V_{daf} 和奥亚膨胀度 b 来划分煤类。

② 当 $G>85$ 时，用 Y 值和 b 值并列作为分类指标；当 $V_{daf}\leq28.0\%$ 时， b 值暂定为 150%； $V_{daf}>28.0\%$ 时， b 值暂定为 220%；当 b 值和 Y 值有矛盾时，以 Y 值为准来划分煤类；分类用的煤样，如原煤灰分小于或等于 10% 者，不需减灰；灰分大于 10% 的煤样，需按 GB 474—83 的煤样制备方法，用氯化锌重液减灰后再分类。

表 1-5 褐煤的分类

类别	符号	数码	分 类 指 标	
			$P_M/\%$	$Q_{gr,maf}/(MJ/kg)$
褐煤一号	HM1	51	$0\sim30$	—
褐煤二号	HM2	52	$>30\sim50$	≤24

注：凡 $V_{daf}>37.0$ 、 $P_M>30\%\sim50\%$ 的煤，如恒湿无灰基高位发热量 $Q_{gr,maf}>24MJ/kg$ ，则划为长焰煤。

表 1-6 中国煤炭分类总表 (1989 年 10 月 1 日自动正式实施)

类别	符号	数码	分 类 指 标						
			$V_{daf}/\%$	$G(G_{R.L})$	Y/mm	$b/\%$	$H_{daf}^{\text{②}}/\%$	$P_M^{\text{③}}/\%$	$Q_{gr,maf}/(MJ/kg)$
无烟煤	WY	01	≤ 3.5				≤ 2.0		
		02	$> 3.5 \sim 6.5$				$> 2.0 \sim 3.0$		
		03	$> 6.5 \sim 10.0$				> 3.0		
贫煤	PM	11	$> 10.0 \sim 20.0$	0~5					
贫瘦煤	PS	12	$> 10.0 \sim 20.0$	$> 5 \sim 20$					
瘦煤	SM	13	$> 10.0 \sim 20.0$	$> 20 \sim 50$					
		14	$> 10.0 \sim 20.0$	$> 50 \sim 65$					
焦煤	JM	15	$> 10.0 \sim 20.0$	$> 65^{\text{①}}$	≤ 25.0 (≤ 150)				
		24	$> 20.0 \sim 28.0$	$> 50 \sim 65$					
		25	$> 20.0 \sim 28.0$	$> 65^{\text{①}}$	≤ 25.0 (≤ 150)				
1/3 焦煤	1/3JM	35	$> 28.0 \sim 37.0$	$> 65^{\text{①}}$	≤ 25.0 (≤ 220)				
肥煤	FM	16	$> 10.0 \sim 20.0$	$> 85^{\text{①}}$	> 25.0 (> 150)				
		26	$> 20.0 \sim 28.0$	$> 85^{\text{①}}$	> 25.0 (> 150)				
		36	$> 28.0 \sim 37.0$	$> 85^{\text{①}}$	> 25.0 (> 220)				
气肥煤	QF	46	> 37.0	$> 85^{\text{①}}$	> 25.0 (> 220)				
气煤	QM	34	$> 28.0 \sim 37.0$	$> 50 \sim 65$					
		43	> 37.0	$> 35 \sim 50$					
		44	> 37.0	$> 50 \sim 65$					
		45	> 37.0	$> 65^{\text{①}}$	≤ 25.0 (≤ 220)				
1/2 中黏煤	1/2ZN	23	$> 20.0 \sim 28.0$	$> 30 \sim 50$					
		33	$> 28.0 \sim 37.0$	$> 30 \sim 50$					
弱黏煤	RN	22	$> 20.0 \sim 28.0$	$> 5 \sim 30$					
		32	$> 28.0 \sim 37.0$	$> 5 \sim 30$					
不黏煤	BN	21	$> 20.0 \sim 28.0$	1~5					
		31	$> 28.0 \sim 37.0$	1~5					
长焰煤	CY	41	> 37.0	1~5				> 50	
		42	> 37.0	$> 5 \sim 35$					
褐煤	HM	51	> 37.0					≤ 30	
		52	> 37.0					$> 30 \sim 50$	

① 当 $G_{R.L} > 85$ 时, 再用 Y 值 (或 b 值) 来区分肥煤、气煤与其他煤类的界限, 当 $Y > 25.0mm$ 时, 如 $V_{daf} \leq 37.0\%$, 则划分为肥煤, 如 $V_{daf} > 37.0\%$, 则划分为气煤; 如 $Y \leq 25.0mm$, 则根据其 V_{daf} 的大小而划分为相应的其他煤类。当用 b 值来划分肥煤、气肥煤与其他煤类的界限时, 如 $V_{daf} > 28.0\%$, 暂定 $b > 150\%$ 的为肥煤, 如 $V_{daf} > 28.0\%$, 则暂定 $b > 220\%$ 的为肥煤或气肥煤 ($V_{daf} > 37\%$ 时)。当按 b 值划分的类别与 Y 值划分的类别有矛盾时, 以后者为准。

② 如用 V_{daf} 和 H_{daf} 划分出的小类有矛盾时, 则以 H_{daf} 划分的小类为准。在已确定了无烟煤小类的生产厂、矿的日常检测中, 可以只按 V_{daf} 来分类, 在煤田地质勘探工作中, 对新区确定小类或生产矿、厂需要重新核定小类时, 应同时测定 V_{daf} 和 H_{daf} 值, 按规定确定出小类。

③ 对 $V_{daf} > 37\%$, $G_{R.L} \leq 5$ 的煤, 再以 P_M 来确定其为长焰煤或褐煤。如 $P_M > 30\% \sim 50\%$, 再测 $Q_{gr,maf}$, 如其值大于 $24MJ/kg$, 则应划分为长焰煤 (地质勘探煤样, 对 $V_{daf} > 37.0\%$, 焦砜特征为 1~2 号的煤, 在不压饼的条件下测定, 再用 P_M 来划分烟煤和褐煤)。

注: 分类用煤样, 除 $A_d \leq 10.0\%$ 的采用原煤外, 凡 $A_d > 10.0\%$ 的各种煤样, 应采用 $ZnCl_2$ 重液选后的浮煤 (对易泥化的低煤化度褐煤, 可采用灰分尽可能低的原煤样), 详见 GB 474 “煤样的制备方法”。

表 1-7 中国煤分类总表 (简化版) (GB 5751—86)

类别	符号	数码	分 类 指 标					
			$V_{daf}/\%$	G	Y/mm	$b/\%$	$P_M/\%$	$Q_{gr,maf}/(\text{MJ/kg})$
无烟煤	WY	01,02,03	≤ 10.0					
贫煤	PM	11	$>10.0 \sim 20.0$	≤ 5				
贫瘦煤	PS	12	$>10.0 \sim 20.0$	$>5 \sim 20$				
瘦煤	SM	13,14	$>10.0 \sim 20.0$	$>20 \sim 65$				
焦煤	IM	24	$>20.0 \sim 28.0$	$>50 \sim 65$	≤ 25.0	(≤ 150)		
		15,25	$>10.0 \sim 28.0$	$>65^{\text{①}}$				
肥煤	FM	16,26,36	$>10.0 \sim 37.0$	$(>85)^{\text{①}}$	>25.0			
1/3 焦煤	1/3JM	35	$>28.0 \sim 37.0$	$>65^{\text{①}}$	≤ 25.0	(≤ 220)		
气肥煤	QF	46	>37.0	$(>85)^{\text{①}}$	>25.0	(>220)		
气煤	QM	34	$>28.0 \sim 37.0$	$>50 \sim 65$	≤ 25.0	(≤ 220)		
		43,44,45	>37.0	$>35^{\text{①}}$				
1/2 中黏煤	1/2ZN	23,33	$>20.0 \sim 37.0$	$>30 \sim 50$				
弱黏煤	RN	22,32	$>20.0 \sim 37.0$	$>5 \sim 30$				
不黏煤	BN	21,31	$>20.0 \sim 37.0$	≤ 5				
长焰煤	CY	41,42	>37.0	≤ 35			>50	
褐煤	HM	51	>37.0				≤ 30	≤ 24
		52	>37.0				$>30 \sim 50$	

① 若 $G > 85$ ，再用 Y 值或 b 值来划分肥煤、气肥煤与其他煤类，当 $Y > 25.0\text{mm}$ 时，应划分为肥煤或气肥煤，如 $Y \leq 25.0\text{mm}$ ，则根据其 V_{daf} 的大小而划分为相应的其他煤类。按 b 值划分类别时， $V_{daf} \leq 28.0\%$ ，暂定 $b > 150\%$ 的为肥煤， $V_{daf} > 28.0\%$ ，暂定 $b > 220\%$ 的为肥煤或气肥煤，如按 b 值和 Y 值划分的类别有矛盾时，以 Y 值划分的类别为准。

注：1. $V_{daf} > 37.0\%$ ， $G \leq 5$ ，再用透光率 P_M 来划分长焰煤或褐煤。

2. $V_{daf} > 37.0\%$ ， $P_M > 30\% \sim 50\%$ 的煤，再测 $Q_{gr,maf} > 24\text{MJ/kg}$ (5739cal/g)，应划分为长焰煤。

煤；大于 $20 \sim 50$ 为中等偏弱黏结煤；大于 $50 \sim 65$ 为中等偏强黏结煤；大于 65 则为强黏结煤。对于 G 值大于 85 的特强黏结煤，又把其中胶质层最大厚度 Y 值大于 25mm [或奥亚膨胀度 b 值大于 150% (对于 V_{daf} 小于或等于 28% 的烟煤)、大于 220% (对于 V_{daf} 大于 28% 的烟煤)] 的煤划分为特强黏结煤 (即为肥煤或气肥煤)。这样，在烟煤部分可分为 24 个单元，并用相应的数码表示。其中编码的 10 位数字中， $1 \sim 4$ 代表煤化程度由深到浅依次变化；编码的个位数字中， $1 \sim 6$ 表示烟煤的黏结性由弱到强依次递增。在烟煤的 24 个单元中，再按同类煤性质基本相似，不同类煤性质有较大差异的分类原则，将部分单元合并为 12 个煤炭类别。在煤类的命名上，考虑到新、旧分类方案的延续性和习惯叫法，仍保留气煤、肥煤、焦煤、瘦煤、贫煤、长焰煤、不黏煤和弱黏煤 8 个煤类。

1986 年颁布的中国煤炭分类国家标准为使同一类煤的性质基本一致，又增加了 4 个过渡性煤类，即贫瘦煤、 $1/2$ 中黏煤、 $1/3$ 焦煤和气肥煤。贫瘦煤是黏结性较差的原来的瘦煤，以区别于典型的瘦煤； $1/2$ 中黏煤是由原分类中一部分黏结性较好的弱黏煤和黏结性稍差的 1 号肥焦煤和 1 号肥气煤组成； $1/3$ 焦煤是由原分类中一部分黏结性较强的 2 号肥气煤和 2 号肥焦煤为主组成，这一煤类是焦煤、肥煤和气煤中间的过渡性煤，也具有这三类煤的一些性质，但其结焦性较好是公认的；