

煤炭贸易与检验

主 编 周尊英 胡顺峰 王 磊
主 审 冯立兵 徐 宁



 中国标准出版社

煤炭贸易与检验

主 编 周尊英 胡顺峰 王 磊

主 审 冯立兵 徐 宁

中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

煤炭贸易与检验/周尊英,胡顺峰,王磊主编. —
北京:中国标准出版社,2010

ISBN 978-7-5066-6109-6

I. ①煤… II. ①周…②胡…③王… III. ①煤炭-
商品检验-基本知识 IV. ①F764.106

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 226863 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 20.25 字数 488 千字

2010 年 12 月第一版 2010 年 12 月第一次印刷

*

定价 43.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

编写委员会

名誉主编 朱纪友

主 编 周尊英 胡顺峰 王 磊

副主编 刘心同 王 岩

王文增 李 建

编写成员（以姓氏笔画为序）

王 霞 孙 灿 李 磊

李绪升 李宜轩 金 伟

金立宁 周素君 杨立明

相湛昌 席 华 郭合颜

主 审 冯立兵 徐 宁

前 言

煤炭是我国最主要的能源,产量和消费量都稳居世界首位。因此,煤炭在我国的国民经济中占有非常重要的地位。随着我国国民经济的迅猛发展,全国各行各业,特别是电力、冶金、钢铁、机电、建材、交通、运输、供暖等行业对煤炭的需求更加迫切。短短二十几年的时间,我国就从煤炭出口大国转变为煤炭净进口国,使煤炭的国际国内贸易市场兴旺发达,拥有大批从事煤炭贸易和质量检验的部门和人员。

为了实现我国节能减排、减少环境污染以及低碳生活的目标,为了煤炭营销部门事业的发展,建立诚信和信誉,避免贸易纠纷,防止欺诈行为,提高识别煤炭贸易中掺假作伪的能力,保证企业的经济利益,有必要加强对煤炭的形成、性质、组成、分类、特性、用途、行业用煤需求、国内外煤炭资源以及煤炭贸易状况、有关法律法规、合同格式及其签订注意事项等基本知识的学习、了解和掌握。从事煤炭营销和质量检验人员还必须对贸易合同中规定的各项质量检验指标从术语定义、测定意义、检验标准、测试程序、结果换算、贸易注意事项,以及对检验结果准确度的保证和检验结果的审核应采取的措施等方面进行探讨和研究。从而,在从事煤炭贸易时,能够对所交易的煤种特性、煤质状况等信息加以掌握,充分发挥其特长,使其物尽所用,拓宽交易渠道和范围,获取较大的经济效益;煤质检验部门才能保证煤炭检验结果的准确、可靠、公平和公正。这些都有利于煤炭贸易的健康发展。

在煤炭的勘探、生产、加工、科研,以及电力、冶金、建材、贸易、运输、环保、供暖等诸多环节和领域中,都需要对煤炭进行贸易和检验,并依据煤质的分析结果来评价、计价和交易。为了提高广大从事煤炭贸易、检验和煤质管理人员的技术理论水平和业务能力,确保煤炭检验结果的准确可靠,我们编著了《煤炭贸易与检验》一书,以期帮助大家达到上述目的。



全书共分18章,第1章讲述了煤炭形成、性质、组成、分类、特性、用途、行业用煤需求等基础知识;第2章讲述了国际、国内煤炭资源的概况;第3章介绍了煤炭国内外贸易状况以及合同签订、交易注意事项等内容;第4章阐述了我国煤炭经营的有关法规和政策;第5章介绍了煤炭检验必须掌握的基础知识;第6章和第7章分别阐述了煤炭采样和制样的方法;第8章至第16章分别介绍了煤炭全水分测定、粒度分析、工业分析、煤岩分析以及全硫、发热量、元素、微量元素、有害元素、灰成分、结焦性以及可磨性、灰熔融性等指标的测定意义、检验依据、检验程序和注意事项;第17章讲述了煤炭检验结果准确度保证的一些技术措施;第18章讲述了煤质分析结果的审核的一些具体方法。

本书编著人员参阅大量国内外有关的最新标准、文献及报导,结合我国煤炭贸易、检验的具体实践编著了该书。因此,书中的概念定义标准规范,内容有较大的创新,并很好地解释、纠正和理顺了煤炭检验中存在的一些模糊概念、认识和不确切做法,使煤炭检验更加切合实际,更具操作性。本书结合煤炭检验的实际需要,以尽量多的实例和示例加以说明,使该书能够深入浅出、通俗易懂。

本书是从事煤炭、电力、冶金、建材、质检、贸易、环保、供暖等行业的煤炭营销、煤质管理和煤炭检验人员的一本较好的参考读物。

在本书的编写过程中得到了山东出入境检验检疫局、日照出入境检验检疫局、日照华奥能源有限公司、中煤能源山东有限公司、日照新北方煤化有限公司等有关领导的大力帮助和支持,在此深表感谢!

本书由周尊英、胡顺峰、王磊任主编,由冯立兵、徐宁主审。各章初稿的编写分工如下:第1章由胡顺峰编写;第2、4章由李建编写;第3章由周素君执笔;第5章由孙灿执笔;第6章由相湛昌执笔;第7章由席华编写;第8、9章由王霞编写;第10章由杨立明编写;第12章由李磊执笔;第13章由王文增执笔;第11、14章由郭合颜编写;第15章由李绪升执笔;第16章由金立宁编写;第17章由金伟执笔;第18章由李宜轩编写。参与本书编写的还有丁立平、周素杰、王辉等同志。

由于作者水平有限,书中难免有不当之处,敬请读者批评指正。

编 著 者

2010年10月18日

目 录

第 1 章 煤炭的基础知识	1
1.1 概述	1
1.2 煤的形成	1
1.3 煤的性质及组成	2
1.4 煤炭的分类	5
1.5 各类煤的主要特征和用途	15
1.6 用煤行业对煤质的要求	18
1.7 煤炭产品	26
第 2 章 煤炭资源概况	29
2.1 国际煤炭资源状况	29
2.2 我国煤炭资源状况	35
第 3 章 煤炭贸易	43
3.1 煤炭国际贸易	43
3.2 我国进出口煤炭贸易	45
3.3 煤炭进出口贸易基本知识	47
3.4 煤炭国内交易	61
3.5 我国主要煤炭运输港口	70
第 4 章 煤炭经营相关法规与政策	74
4.1 中华人民共和国煤炭法(节选)	74
4.2 煤炭经营监管办法	75
4.3 煤炭送货办法	80
4.4 煤炭送货办法实施细则	83
4.5 煤炭出口配额管理办法	87
4.6 进出口煤炭检验管理办法	89
第 5 章 煤炭检验基础知识	94
5.1 煤炭检验有关术语及其定义	94

5.2	煤炭的检验标准	101
5.3	煤样	102
5.4	试剂、溶液及其浓度	103
5.5	测定	104
5.6	方法精密度	105
5.7	结果表述	106
5.8	试验记录和试验报告	112
第 6 章	商品煤采样	113
6.1	煤炭采样	113
6.2	煤炭贸易中常用的采样标准	115
6.3	基本采样方案	116
6.4	专用采样方案	120
6.5	采样方法	126
6.6	各种煤样的采取	130
6.7	采样工具及设备	131
6.8	采样精密度的核验	133
6.9	煤炭机械采样	134
6.10	煤样的包装和标识	144
6.11	采样报告	144
第 7 章	煤样的制备	145
7.1	概述	145
7.2	煤炭贸易中常用的制样标准	145
7.3	对制样设施、设备和工具的要求	146
7.4	试样的构成	146
7.5	缩分	146
7.6	破碎	151
7.7	混合	152
7.8	空气干燥	152
7.9	各种煤样的制备	153
7.10	存查煤样	156
7.11	制样和试验精密度核验和偏倚试验	157
7.12	煤样的浮选方法	158
第 8 章	全水分测定与粒度分析	160
8.1	煤中全水分的测定	160
8.2	煤的粒度分析	166
第 9 章	煤的工业分析	172
9.1	一般分析试验煤样水分	172

9.2	煤的灰分及其测定	175
9.3	煤的挥发分及其测定	179
9.4	固定碳的计算	183
第 10 章	煤中全硫的测定	185
10.1	全硫的定义	185
10.2	煤中硫测定的意义	185
10.3	煤炭贸易中常用的全硫测定标准	186
10.4	全硫的测定方法	186
第 11 章	煤的发热量测定	195
11.1	发热量的定义与单位	195
11.2	发热量测定的意义	197
11.3	煤炭贸易中常用的发热量测定标准	197
11.4	发热量测定原理	198
11.5	试验室条件	198
11.6	试剂和材料	198
11.7	仪器设备	199
11.8	发热量测定步骤	200
11.9	热容量	202
11.10	发热量的计算	202
11.11	结果的表述	206
11.12	方法的精密度	206
11.13	低位发热量的应用	206
11.14	发热量的相关分析	207
第 12 章	煤的元素与煤灰成分的测定	209
12.1	煤的元素分析	209
12.2	煤中的微量元素	214
12.3	煤灰成分分析	218
第 13 章	煤中有害元素的测定	224
13.1	概述	224
13.2	煤中砷的测定	225
13.3	煤中汞的测定	226
13.4	煤中磷的测定	226
13.5	煤中氯的测定	227
13.6	煤中氟的测定	228
13.7	煤中铬、镉、铅的测定	229
13.8	煤中其他有害元素	230

第 14 章 煤的结焦性测定	231
14.1 概述	231
14.2 煤的结焦性能	231
14.3 煤的结焦指标	234
第 15 章 煤岩分析	249
15.1 概述	249
15.2 煤的显微组分及其分类	250
15.3 煤的镜质体反射率测定方法	255
第 16 章 煤的可磨性与煤灰熔融性的测定	262
16.1 煤的可磨性指数测定	262
16.2 煤灰熔融性的测定	266
第 17 章 检验结果准确度的保证	271
17.1 煤炭实验室质量管理体系	271
17.2 实验室质量控制	272
17.3 试验误差理论	281
17.4 准确度(正确度、精密度)	285
17.5 精密度的主要表示方法	292
17.6 测试不确定度的评定	294
第 18 章 煤质检验结果的审核	301
18.1 概述	301
18.2 以煤质基本性质检查明显错误的数	301
18.3 利用煤质指标间的回归分析对试验结果进行审核	303
附表	311
附表 1 t 分布的分位数表	311
附表 2 F 分布表	312
参考文献	313

第 1 章 煤炭的基础知识

1.1 概述

能源是国计民生的基础,石油、煤炭、天然气等主要能源都直接影响到我国国民经济的发展和全民生活水平的提高。在我国自然资源与能源的结构中,基本的特点是富煤、贫油、少气。由此决定了煤炭在我国能源中的重要地位。随着我国国民经济的迅猛发展,GDP水平的大幅提升,全国各行各业特别是电力、冶金、钢铁、机电、建材、交通、运输等行业突飞猛进的发展,对能源的需求量也日益增长,对煤炭的需求更加迫切。短短二十几年的时间,我国就从煤炭出口大国,转变为煤炭净进口国,使煤炭的国际国内市场兴旺发达,造就了一大批从事煤炭贸易和质量检验的部门和人员。为了煤炭营销部门事业的发展,建立诚信和信誉,避免贸易纠纷,防止欺诈行为,提高识别在煤炭贸易中掺假作伪的能力,保证企业的经济利益以及保证煤炭检验结果的准确性,有必要加强对煤炭的形成、性质、组成、煤的分类、各类煤种的煤质特性及用途、各用煤行业对煤质的需求、煤炭产品的品种与分级等基础知识的了解和掌握,使我们在从事煤炭贸易时,对所交易的煤种特性、煤质状况等充分加以了解,发挥其特长,使其物尽其用,取得良好的经济效益。使我们从事煤炭检验的部门和人员检验的结果准确、可靠、公平和公正。

1.2 煤的形成

煤炭是由古代植物的遗体经过生物及化学的变质作用逐渐生成的。煤炭的形成大体上可分为两个阶段:

第一阶段是泥炭化阶段,即由植物转变成泥炭的阶段。当植物枯死之后,其遗体堆积在充满水的沼泽中,在多水缺氧的情况下,在“厌氧细菌”的作用下,脱去不稳定的含氧物质,使植物残骸的氧和氢含量减少,碳含量相对增加。在其他生物化学的作用下,最后植物的遗体变成了褐色或黑褐色的淤泥物质,这就是泥炭。这个过程就叫做泥炭化过程。这个阶段需要漫长的地质历史时期,需要经历千百万年。

第二阶段,是由泥炭转变成褐煤,褐煤转变成烟煤,烟煤再转变成无烟煤阶段。当泥炭层形成后,有水经常冲刷陆地的低洼地方,带来了大量的土、石、砂,在泥炭层上面逐渐形成岩层(称为顶板)后,被埋在顶板下的泥炭层在顶板岩石层的压力作用下,发生了压紧、失水、胶体老化、硬结等一系列的物理和物理化学变化,与此同时,泥炭的化学组成也发生了缓慢的变化,逐渐变成比重较大,结构较致密的黑褐色的褐煤。这一变化过程叫做成岩作用阶段。在褐煤形成之后,随着地壳运动使褐煤沉降到地表下的深处。在高温(地热)、高压(地压)的作用下,煤质也发生了相应的变化,褐煤逐渐变为烟煤、无烟煤。褐煤变化成为烟煤,烟煤再变为无烟煤的过程叫做变质作用。这样的演化过程如图 1-1 所示。

从图 1-1 可以看出,从植物的死亡、堆积、埋藏到转变成煤,要经过一个演变过程,这个过程称为成煤过程。成煤和变质作用总称为煤化作用。表 1-1 列举了我国主要成煤期所处的地质年代以及相应的煤田举例。

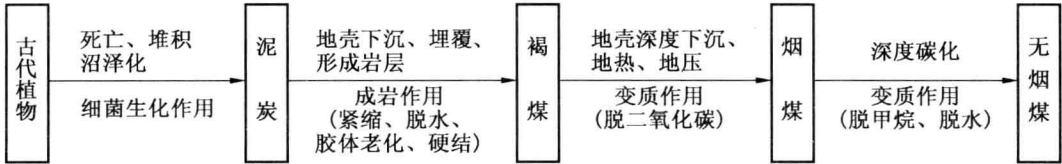


图 1-1 煤的演化过程

表 1-1 中国主要成煤期和成煤情况举例

代		纪	距今年代/ 百万年	中国主要 成煤期△	生物演化		煤 种	我国煤田举例
					植 物	动 物		
新生代		第四纪	1.6 23 65	△	被子植物	出现古人类	泥炭	四川若尔盖、青海河南县
		晚第三纪				哺乳动物	褐 煤 为 主，少 量 烟煤	辽宁新宾、清原，广东茂 名、高要、新会，龙口，小龙 潭等
		早第三纪						
中生代		白垩纪	135 205 250	△	裸子植物	爬行动物	褐 煤、烟 煤，少 量 无烟煤	云南、广西褐煤等，大同、 阜新、萍乡等
		侏罗纪						
		三叠纪						
古 生 代	晚 古 生 代	二叠纪	290 355 410	△	蕨类植物	两栖动物	烟 煤、无 烟煤	内蒙、新疆、山西、开滦、淮 南、本溪等；广东台山、秦 岭西段等地
		石炭纪						
		泥盆纪			裸蕨植物			
	早 古 生 代	志留纪	438 510 570		菌藻植物	鱼类	石煤	南方几省如浙江、湖南
		奥陶纪				无脊椎动物		
		寒武纪						
	新元古代			1 000 1 600 2 500 4 000		海藻 无植物化 石发现		
中元古代								
古元古代								
太古代								

1.3 煤的性质及组成

1.3.1 煤的物理性质

煤的物理性质是煤的一定化学组成和分子结构的外部表现。它是由成煤的原始物质及其聚积条件、转化过程、煤化程度、风化和氧化程度等因素所决定。包括颜色、光泽、粉色、真密度、视密度、硬度、脆度、断口及导电性等。其中除了密度和导电性需要在实验室测定外，其他各项根据肉眼观察就可以确定。煤的物理性质可以作为初步评价煤质的依据，并用以研究煤的成因、变质机理和解决煤层对比等地质问题。

(1) 颜色

颜色是指新鲜煤表面的自然色彩，是煤对不同波长的光波吸收的结果。呈褐色-黑色，一般随煤化程度的提高而逐渐加深。



(2) 光泽

光泽是指煤的表面在普通光下的反光能力。一般呈沥青、玻璃和金刚光泽。煤化程度越高,光泽越强;矿物质含量越多,光泽越暗;风化和氧化程度越深,光泽越暗,直到完全消失。

(3) 粉色

粉色是指将煤研成粉末的颜色或煤在抹上釉的瓷板上刻划时留下的痕迹,所以又称条痕色。呈浅棕色—黑色。一般煤化程度越高,粉色越深。

(4) 真密度和视密度

煤的真密度,是指在 20℃ 时,不包括孔隙在内的一定体积的煤的质量与同温度、同体积的水的质量之比,亦称真相对密度。

煤的视密度,是指在 20℃ 时,包括孔隙在内的一定体积的煤的质量与同温度、同体积的水的质量之比,亦称视相对密度。煤的视密度是计算煤层储量的重要指标。褐煤的视密度一般为 1.05~1.2,烟煤为 1.2~1.4,无烟煤变化范围较大,可由 1.35~1.8。煤岩组成、煤化程度、煤中矿物质的成分和含量是影响真密度和视密度的主要因素。在矿物质含量相同的情况下,煤的真密度随煤化程度的加深而增大。

(5) 硬度

硬度是指煤抵抗外来机械作用的能力。根据外来机械力作用方式的不同,可进一步将煤的硬度分为刻划硬度、压痕硬度和抗磨硬度三类。煤的硬度与煤化程度有关,褐煤和焦煤的硬度最小,约 2~2.5;无烟煤的硬度最大,接近 4。

(6) 脆度

脆度是指煤受外力作用而破碎的程度。成煤的原始物质、煤岩成分、煤化程度等都对煤的脆度有影响。在不同变质程度的煤中,长焰煤和气煤的脆度较小,肥煤、焦煤和瘦煤的脆度最大,无烟煤的脆度最小。

(7) 断口

断口是指煤受外力打击后形成的断面的形状。在煤中常见的断口有贝壳状断口、参差状断口等。煤的原始物质组成和煤化程度不同,断口形状各异。

(8) 导电性

导电性是指煤传导电流的能力,通常用电阻率来表示。褐煤电阻率低。褐煤向烟煤过渡时,电阻率剧增。烟煤是不良导体,随着煤化程度增高,电阻率减小,至无烟煤时电阻率急剧下降,而具有良好的导电性。

1.3.2 煤的化学组成

煤的化学组成很复杂,但归纳起来可分为有机质和无机质两大类,以有机质为主体。

煤中的有机质主要由碳、氢、氧、氮和有机硫等五种元素组成。其中碳、氢、氧占有机质的 95% 以上。此外,还有极少量的磷、氟、氯、砷等其他元素。煤中有机质的元素组成,随煤化程度的变化而有规律地变化。一般来讲,煤化程度越深,碳的含量越高,氢和氧的含量越低,氮的含量也稍有降低。而硫的含量则与煤的成因类型有关。碳和氢是煤炭燃烧过程中产生热量的重要元素,氧是助燃元素,三者构成了有机质的主体。煤炭燃烧时,氮不产生热量,常以游离状态析出,但在高温条件下,一部分氮转变成氨及其他含氮化合物,可以回收制造硫酸氨、尿素及氮肥。硫、磷、氟、氯、砷等是煤中的有害元素。含硫多的煤在燃烧时生



成硫化物气体,不仅腐蚀金属设备,与空气中的水反应形成酸雨,污染环境,危害植物生长。当利用煤炭制作冶金焦时,煤中的硫和磷大部分转入到焦炭中,冶炼时又转入钢铁中,严重影响焦炭和钢铁的质量,不利于钢铁的铸造和机械加工。用含有氟和氯的煤燃烧或炼焦时,各种管道和炉壁会遭到强烈腐蚀。将含有砷的煤用于酿造和食品工业作燃料,砷含量过高,会增加食用产品的毒性,危及人的身体健康。

据现代的科学研究表明,煤中有机质的基本结构单元,主要是带有侧链和官能团的缩合芳香核体系构成。随着煤的变质程度的加深,基本结构单元中的六碳环的数目不断增加,而侧链、官能团则不断减少。由于成煤条件的不同,变质因素复杂,组成煤基本结构单元中的六碳环的数目,侧链、官能团的多少和性质以及各基本结构单元间的空间排列都不可能一致,因此也就出现了组成和性质各异的多类煤种。

煤中的无机质主要是水分和矿物质,它们的存在降低了煤的质量和利用价值,其中绝大多数是煤中的有害成分。

另外,还有一些稀有、分散和放射性元素,例如,锆、镓、铟、钽、钒、钛、铀等,它们分别以有机或无机化合物的形态存在于煤中。其中某些元素的含量,一旦达到工业品位或可综合利用时,就是重要的矿产资源。

通过元素分析可以了解煤的化学组成及其含量,通过工业分析可以初步了解煤的性质,大致判断煤的种类和用途。煤的工业分析包括水分、灰分、挥发分的测定和固定碳的计算四项内容。

但这里必须指出:工业分析组成并不是燃料中的原有组成,而是在规定的条件下,用加热的方法将煤中原有的组分加以分解和转化而得到的成分。若要得到它的元素和组分,还需利用定量、定性的化学分析或仪器分析方法求得。

1.3.3 煤的工艺性质

为了提高煤的综合利用价值,必须了解、研究煤的工艺性质,以满足各方面对煤质的要求。煤的工艺性质主要包括:黏结性、结焦性、发热量、化学反应性、热稳定性、透光率、机械强度和可选性等。

(1) 黏结性和结焦性

黏结性是指煤在干馏过程中,由于煤中有机质分解、熔融而使煤粒能够相互黏结成块的性能。结焦性是指煤在干馏时能够结成焦炭的性能。煤的黏结性是结焦性的必要条件,结焦性好的煤必须具有良好的黏结性,但黏结性好的煤不一定能单独炼出质量好的焦炭。这就是为什么要进行配煤炼焦的道理。黏结性是进行煤的工业分类的主要指标,一般用煤中有机质受热分解、软化形成的胶质体的厚度来表示,常称胶质层厚度。胶质层越厚,黏结性越好。测定黏结性和结焦性的方法很多,除胶质层测定法外,还有罗加指数法、自由膨胀序数、流动度、奥亚膨胀度试验,等等。黏结性受煤化程度、煤岩成分、氧化程度和矿物质含量等多种因素的影响。煤化程度最高和最低的煤,一般都没有黏结性,胶质层厚度也很小。

(2) 发热量

发热量是指单位质量的煤在完全燃烧时所产生的热量,亦称热值,常用 MJ/kg 表示。但在煤炭国内外贸易业务中仍然采用的是非法定国际计量单位 kcal/kg 或 cal/g 来表示。它是评价煤质质量,尤其是评价动力用煤的重要指标。国际市场上动力用煤主要以热值计



价。我国自 1985 年 6 月起,改革沿用了几十年的以灰分计价,而以热值计价方式。发热量主要与煤中的可燃元素含量和煤化程度有关。为便于比较能量和煤耗量,在国民经济及工业生产统计、计算以及换算中,常常将实际消耗的能量、煤量折合成发热量为 29.27 MJ/kg (7 000 kcal/kg)的标准煤来进行统计计算。

(3) 化学反应性

化学反应性又称活性。是指煤在一定温度下与二氧化碳、氧和水蒸汽相互作用的反应能力。它是评价气化用煤和动力用煤的一项重要指标。反应性强弱直接影响到耗煤量和煤气的有效成分。煤的活性一般随煤化程度加深而减弱。

(4) 热稳定性

热稳定性又称耐热性。是指煤在高温作用下保持原来粒度的性能。它是评价气化用煤和动力用煤的又一项重要指标。热稳定性的好坏,直接影响炉内能否正常生产以及煤的气化和燃烧效率。

(5) 透光率

透光率指低煤化程度的煤(褐煤、长焰煤等),在规定条件下用硝酸与磷酸的混合液处理后,所得溶液对光的透过率称为透光率。随着煤化程度加深,透光率逐渐加大,因此,它是区别褐煤、长焰煤和气煤的重要指标。

(6) 机械强度

机械强度是指块煤受外力作用而破碎的难易程度。机械强度低的煤投入气化炉时,容易碎成小块和粉末,影响气化炉正常操作。因此,气化用煤必须具备较高的机械强度。

(7) 可选性

可选性是指煤通过洗选,除去其中的夹矸和矿物质的难易程度。

1.4 煤炭的分类

煤炭是重要的能源和化工原料,它的种类繁多,组成和性质又各不相同,而各种工业用煤对煤的质量又各有特定的要求。为了保证合理地利用煤炭资源和指导生产,必须将煤炭进行分类。煤的分类是煤炭勘探、开发、销售和合理使用的共同依据。

1.4.1 我国煤炭分类

我国煤炭的分类依据是 GB/T 5751—2009《中国煤炭分类》。

1.4.1.1 煤炭的定义

煤炭主要由植物遗体经煤化作用转化而成的富含碳的固体可燃有机沉积岩,含有一定的矿物质,相应的灰分产率小于或等于 50%(干基质量分数)。

注 1: 通常在地质煤化进程中,当全水分降到 75%(质量分数)时,泥炭转化成煤;而在正常煤化进程中,无干扰煤层转化为半石墨的上限定为镜质体平均随机反射率 R_{ran} 为 6.0%,或者,用镜质体平均最大反射率 R_{max} 为 8.0%为其上限更好。对于跃变的接触变质的煤层, R_{max} 的上限可以超过 10%。

注 2: 目前国内用于煤炭储量计算时所统计的煤炭灰分上限为 40%。

1.4.1.2 分类参数

(1) 分类参数有两类,即用于表征煤化程度的参数和用于表征煤工艺性能的参数。

1) 用于表征煤化程度的参数



a) 干燥无灰基挥发分:符号为 V_{daf} ,以质量分数表示,其测定方法参见 GB/T 212—2008《煤的工业分析方法》;

b) 干燥无灰基氢含量:符号为 H_{daf} ,以质量分数表示,其测定方法参见 GB/T 476—2008《煤中碳和氢的测定方法》;

c) 恒湿无灰基高位发热量:符号为 $Q_{gr,maf}$,单位为兆焦每千克(MJ/kg),其测定方法参见 GB/T 213—2008《煤的发热量测定方法》;

d) 低煤阶煤透光率:符号为 P_M ,以百分数表示,其测定方法参见 GB/T 2566—1995《低煤阶煤的透光率测定方法》。

2) 用于表征煤工艺性能的参数

a) 烟煤的结焦指数:符号为 $G_{R,1}$ (简记为 G),其测定方法参见 GB/T 5447—1997《烟煤黏结指数测定方法》;

b) 烟煤的胶质层最大厚度:符号为 Y ,单位为毫米(mm),其测定方法参见 GB/T 479—2000《烟煤胶质层指数测定方法》;

c) 烟煤的奥阿膨胀度:符号为 b ,以百分数表示,其测定方法参见 GB/T 5450—1997《烟煤奥阿膨胀计试验》。

(2) 采用煤化程度参数(主要是干燥无灰基挥发分)将煤炭划分为无烟煤、烟煤和褐煤。

注:烟煤和褐煤的划分,采用透光率作为主要指标,并以恒湿无灰基高位发热量为辅助指标。

(3) 无烟煤亚类的划分采用干燥无灰基挥发分和干燥无灰基氢含量作为指标,如果两种结果有矛盾,以按干燥无灰基氢含量划分的结果为准。

(4) 烟煤类别的划分,需同时考虑煤的煤化程度和煤工艺性能(主要是黏结性)。烟煤煤化程度的参数采用干燥无灰基挥发分作为指标;烟煤黏结性的参数,以黏结指数作为主要指标,并以胶质层最大厚度(或奥阿膨胀度)作为辅助指标,当两者划分的类别有矛盾时,以按胶质层最大厚度划分的类别为准。

(5) 褐煤亚类的划分采用透光率作为指标。

1.4.1.3 分类

(1) 煤类划分及代号

在分类体系中,先根据干燥无灰基挥发分等指标,将煤炭分为无烟煤、烟煤和褐煤;再根据干燥无灰基挥发分和黏结指数等指标,将烟煤划分为贫煤、贫瘦煤、瘦煤、焦煤、肥煤、1/3焦煤、气肥煤、气煤、1/2中黏煤、弱黏煤、不黏煤及长焰煤。各类煤的名称可用下列汉语拼音字母为代号表示:

煤炭:WY——无烟煤;YM——烟煤;HM——褐煤。

烟煤:PM——贫煤;PS——贫瘦煤;SM——瘦煤;JM——焦煤;FM——肥煤;1/3JM——1/3焦煤;QF——气肥煤;QM——气煤;1/2ZN——1/2中黏煤;RN——弱黏煤;BN——不黏煤;CY——长焰煤。

(2) 编码

各类煤用两位阿拉伯数码表示,十位数系按煤的挥发分分组,无烟煤为0($V_{daf} \leq 10.0\%$),烟煤为1~4(即 $10\% < V_{daf} \leq 20\%$, $20\% < V_{daf} \leq 28.0\%$, $28.0\% < V_{daf} \leq 37.0\%$ 和 $V_{daf} > 37.0\%$),褐煤为5($V_{daf} > 37.0\%$)。个位数,无烟煤类为1~3,表示煤化程度;烟

煤类为1~6,表示黏结性;褐煤类为 1~2,表示煤化程度。

(3) 中国煤炭分类体系表

- a) 无烟煤、烟煤及褐煤的划分见表 1-2。
- b) 无烟煤亚类的划分见表 1-3。
- c) 烟煤的分类见表 1-4。
- d) 褐煤亚类的划分见表 1-5。
- e) 中国煤炭分类简表见表 1-6。

表 1-2 无烟煤、烟煤及褐煤分类表

类 别	代 号	编 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	$10.0 < V_{daf} \leq 20.0$	—
		21,22,23,24,25,26	$20.0 < V_{daf} \leq 28.0$	
		31,32,33,34,35,36	$28.0 < V_{daf} \leq 37.0$	
		41,42,43,44,45,56	> 37.0	
褐煤	HM	51,52	$> 37.0^a$	$\leq 50^b$

^a 凡 $V_{daf} > 37.0\%$, $G \leq 5$,再用透光率 P_M 来区分烟煤和褐煤(在地质勘查中, $V_{daf} > 37.0\%$,在不压饼的情况下测定的焦渣特征为 1~2 号的煤,再用 P_M 来区分烟煤和褐煤)。

^b 凡 $V_{daf} > 37.0\%$, $P_M > 50\%$ 者为烟煤; $30\% < P_M \leq 50\%$ 的煤,如恒湿无灰基高位发热量 $Q_{gr,maf} > 24.0 \text{ MJ/kg}$,划为长焰煤,否则为褐煤。恒湿无灰基高位发热量 $Q_{gr,maf}$ 的计算方法见下式:

$$Q_{gr,maf} = Q_{gr,ad} \times \frac{100(100 - MHC)}{100(100 - M_{ad}) - A_{ad}(100 - MHC)}$$

式中:

$Q_{gr,maf}$ ——煤样的恒湿无灰基高位发热量, J/g;

$Q_{gr,ad}$ ——一般分析试验煤样的恒容高位发热量, J/g,其测试方法参见 GB/T 213;

M_{ad} ——一般分析试验煤样水分的质量分数, %,其测试方法参见 GB/T 212;

MHC ——煤样最高内在水分的质量分数, %,其测试方法参见 GB/T 4632。

表 1-3 无烟煤亚类的划分

亚 类	代 号	编 码	分 类 指 标	
			$V_{daf}/\%$	$H_{daf}^a/\%$
无烟煤一号	WY1	01	≤ 3.5	≤ 2.0
无烟煤二号	WY2	02	$3.5 < V_{daf} \leq 6.5$	$2.0 < H_{daf} \leq 3.0$
无烟煤三号	WY3	03	$6.5 < V_{daf} \leq 10.0$	> 3.0

^a 在已确定无烟煤亚类的生产矿、厂的日常工作中,可以只按 V_{daf} 分类;在地质勘查工作中,为新区确定亚类和生产矿、厂或其他单位需要重新核定亚类时,应同时测定 V_{daf} 和 H_{daf} ,按本表分亚类,如果两种结果有矛盾,以 H_{daf} 划亚类的结果为准。