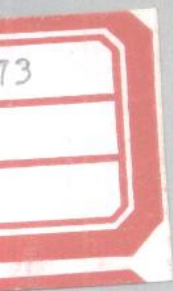


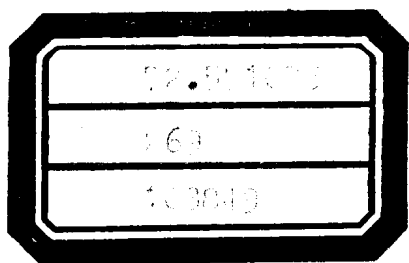
李英华 主编

266

煤质分析 应用技术 指南



中国标准出版社



煤质分析应用技术指南

李英华 主编

中国标准出版社

216

图书在版编目 (CIP) 数据

煤质分析应用技术指南/李英华主编.-北京:中国
标准出版社,1999.11

ISBN 7-5066-1957-1

I. 煤… II. 李… III. ①煤质-工业分析②煤-利
用 IV. TQ53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 46457 号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

电话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印



*

开本 850×1168 1/32 印张 17⁸/₈ 字数 512 千字

1999 年 11 月第一版 1999 年 11 月第一次印刷

*

印数 1—4 000 定价 58.00 元

《煤质分析应用技术指南》

编 委 会

主 编 李英华

副主编 韩立亭 张克芮 段云龙

编 者 李英华 张传智 鲍世齐 段云龙

夏慧丽 孟宪英 周国耀 马尊美

施玉英 贾 延 邱 蔚 苏寄漳

高干亮 邓秀敏 张克芮 郝玉峤

陈文敏 仝锡爱 韩立亭 陈怀珍

姚恩题 陈丽珠 刘良骐 陈 鹏

尹治业 安丰刚 杨 力 陈爱莉

审 订 罗颖都

序

在未来世界能源结构中,随着石油和天然气资源相对减少,煤炭这种传统能源将东山再起,重振雄风。当然,将煤炭转化为洁净能源,消除 SO_2 、 NO_x 甚至 CO_2 的危害,日益成为人类和环境面临的重大课题。

我国煤炭资源得天独厚。1989 年我国煤炭产量已逾 10 亿 t,成为世界上首屈一指的产煤大国。随着我国煤炭工业建设重点转向山西、陕西和内蒙古西部地区,一些大型露天煤矿和煤炭生产基地正在加紧开发和兴建,我国煤炭产量还将继续增长。煤炭作为我国第一能源,在一次常规能源构成中的主要地位,在未来相当长的时期内是不会变化的。

从我国煤炭质量状况来看,还不能很好满足国民经济各行各业的要求,与国际相比亦有一定的差距,而煤炭质量又与环境、节能、提高生产效率与国际贸易有着密切关系。搞清煤质,提高煤质首先离不开准确、快速、先进的煤炭测试分析技术的推广和应用。应该说,煤质分析是目前我国测试量最大,应用面最广,涉及到所有产煤、卖煤和用煤部门的一门专门技术。它的正确掌握和执行自然成为广大煤炭化验技术人员普遍重视和关心的问题。

80 年代以来,我国的煤质测试方法标准,在数量上有了较大的增长,质量上有的已逐渐赶上或达到了国际先进水平。目前,一方面积极向国际标准(ISO)靠拢,吸

取其他国家的先进技术和经验;另一方面继续保持我国某些方法的优点和长处,不断创新和开发,更加适应我国的国情和特点,并满足国际贸易和技术交流的需要。这本《煤质分析应用技术指南》就是根据煤炭、冶金、化工、电力、交通运输、建材和贸易部门广大煤质分析人员和高等、中等院校学生广泛提出和经常遇到的疑难技术问题而编写的,以通俗易懂、简明扼要,理论与实践相结合的指南形式,深入浅出阐明煤质分析的测定原理和意义、测定程序和步骤、实际操作中容易出现和可能出现的问题以及相应的解决方法等,其内容包括现行煤质分析各项标准方法以及使用的设备仪器和维修等各个方面。因此,它是一本较系统的、实用性强的技术工具书和参考书。

相信《煤质分析应用技术指南》的再版将对提高我国煤炭质量和煤质分析的技术水平做出应有的贡献。

戴和武

1999年5月

再 版 说 明

本书自 1991 年 7 月出版以来,作为煤炭采样、制样和化验的技术指导参考书,受到广大煤质分析工作者的欢迎。致使两次印刷的 14 000 册书现已销售一空。为满足广大煤质分析工作者的需求,决定再版此书。本次再版增加了“煤中钒的测定”,“煤的磨损指数测定”和“煤的抗碎强度测定”3 章,并根据 1991 年后新发布的煤炭试验方法标准对原章节进行了修改,增加了一些与新标准新方法相关的内容,删除了一些过时的内容。希望再版后的本书能给广大读者有更大的参考和指导作用。

编者 1999 年 5 月

编 者 说 明

本书根据煤质分析基础理论和作者们长期从事煤质分析的实践经验,介绍了分析试验项目的基本概念、测定原理和它们在煤炭科学研究及工业生产中的作用,并对如何正确理解和执行煤质分析方法国家(或行业)标准,如何获得正确的试验结果给予指导,此外还介绍了煤质分析中常用的数理统计方法以及天平、热电偶、高温计等的工作原理和维护、维修知识。

为了贯彻我国法定计量单位和新的煤质分析专用名词、术语和符号,本书中涉及的计量单位的名称、定义和符号一律按我国法定计量单位的规定书写,涉及的煤质分析专用名词、术语和符号,一律按本书第1章讲述的GB/T 483—1998《煤质分析试验方法一般规定》书写。

本书涉及的常用计量单位如下:

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号
质量	m	千克	kg
		克	g
		毫克	mg
长度	$l, (L)$	米	m
		厘米	cm
		毫米	mm
		微米	μm
		纳米	nm
体积	V	升	L

续表

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号
体积	V	毫升 立方厘米	mL cm^3
时间	t	天 小时 分钟 秒	d h min s
能〔量〕 热〔量〕 功	$E, (W)$ Q $W, (A)$	焦〔耳〕	J
速度	v	米/秒	m/s
流量		升/分 毫升/分	L/min mL/min
频率	$f, (\nu)$	赫〔兹〕	Hz
〔旋〕转速〔度〕 旋转频率	n	1/分 转/分	min^{-1} 或 1/min r/min
力	F	牛〔顿〕	N
压力, 压强	p	帕〔斯卡〕 千帕 兆帕	Pa kPa MPa
热力学温度	T	开〔尔文〕	K
摄氏温度	t	摄氏度	°C

编者

1999年5月

目 录

第 1 章 煤质分析试验方法一般规定	1
1. 为什么要制定《煤质分析试验方法一般规定》国家标准？	1
2. 为什么要对分析煤样的空气干燥状态作出量的规定？ ...	1
3. 凡需根据水分测定结果进行校正或换算的分析试验应在几天内同时测完，为什么？	2
4. 煤质分析试验方法的精密度以什么来表示，它们的定义是什么？	2
5. 过去将同一化验室进行的多次测定称为“平行测定”，为什么现标准中改为“重复测定”？	2
6. 在进行某项煤质分析时，如两次测值的差超过规定限度（同一化验室允许差 T ），怎么办？	3
7. 在《煤质分析试验方法一般规定》中，对 3 次、4 次重复测定的极差值—— $1.2T$ 、 $1.3T$ 是如何规定出来的？	4
8. 煤质分析中常用符号是怎样规定的？旧标准中的符号有什么弊病？	5
9. 什么是“基”？煤质分析有哪几种“基”？其定义是什么？ 在新旧标准中，“基”用什么符号来表示？	7
10. 本标准中采用的数字修约规则是什么？	8
11. 什么叫物质的量，其表示单位是什么？	9
12. 国际单位制是什么样的单位制？	9
13. 摩尔的含义是什么？	9
14. 什么是物质的量浓度？其表达式的含义是什么？	9
15. 物质的量浓度是否就是过去的克分子浓度？	10
16. 煤质分析试验方法中，溶液的浓度除以物质的量浓度方式表示外，还有哪几种表示方式？	11

17. 我国煤质分析标准中各测定项目报出结果时采用的符号及结果的计算和表达是什么?	11
---	----

第2章 商品煤样采取方法 18

1. 什么叫商品煤样? 在何处采取商品煤样?	18
2. 采取商品煤样时对采样工具有什么要求?	18
3. 子样、总样、批和采样单元的概念是什么?	18
4. 什么是采样精确度?	19
5. 我国标准 GB 475《商品煤样采取方法》如何规定采样精确度? 怎样理解其含义?	19
6. 如何确切理解“灰分小于等于 20% 时采样精确度是灰分的 $\pm 1/10$, 但不小于 $\pm 1\%$ ”?	20
7. 我国标准是如何规定采样单元的? 采样单元是由供方还是买方来确定?	21
8. 如何在煤流中采取商品煤样?	21
9. 在运输工具顶部如何采取商品煤样?	22
10. 火车皮容量增大, 按每节车皮斜线乘 3 个子样(原煤、筛选煤)和五点循环法乘 1 个子样(精煤、其他洗煤、大于 100mm 块煤), 达不到标准规定的子样数目, 应如何处理?	24
11. 汽车顶部如何采样?	25
12. 在煤堆上如何采取商品煤样? 子样怎样分布, 数目是多少?	26
13. 煤堆大、高、斜面坡度大, 且表面煤炭干燥, 腰部表面无法剥离 0.2m, 应如何采取?	26
14. 当大于 150mm 的煤块超过 5% 时, 应如何在火车顶部采样? 怎样计算灰分和全水分?	26
15. 怎样确定商品原煤的最大粒度和大于 150mm 煤块比率?	27
16. 如何确定子样质量?	28
17. 怎样核对和估计采样精确度? 采样精确度超过和不符合要求时应采取什么措施?	28
18. 如何根据采样精确度核对的试验结果来计算该种煤采样	

时的实际采样精确度?	30
19. 子样质量超过规定值后,能否提高采样精确度?	31
第3章 煤样制备方法	32
1. 煤样制备的重要意义是什么?	32
2. 煤样制备包括哪些工序? 各工序的目的是什么?	32
3. GB 474--1996《煤样的制备方法》为什么规定直接从粒度 小于 3mm 的煤样中缩分出 100g 制备一般分析煤样时要 用 3mm 的圆孔筛过筛?	33
4. 一个煤样若分几部分处理,为什么各部分必须以同一比例 留样?	34
5. 为什么大于 25mm 的煤样未经破碎不得缩分? 而破碎到 一定粒度的煤样留样量不得低于标准规定的相应质量?	34
6. 为什么堆锥四分法缩分煤样会有较大的人为误差? 要获 得符合精密度要求的煤样,操作要点是什么?	35
7. 为什么二分器的缩分精密度大大高于堆锥四分法?	35
8. 使用二分器缩分煤样,应注意哪些问题?	36
9. 在什么样的条件下可以从粒度小于 3mm 的煤样中直接缩 分出 100g 来制备空气干燥煤样和缩分出 0.5kg 存查煤 样?	36
10. 为什么电振式粉碎机磨制出的小于 0.2mm 的分析煤样 必须过筛?	36
11. 刚磨制成的 0.2mm 粒度的煤样是否可以立即装瓶? 为 什么?	37
12. 为什么分析煤样装瓶量不能超过煤样瓶容积的 3/4? ...	37
13. 贮存煤样的房间为什么不应有热源?	37
14. 制样过程中,怎样用九点法取全水分煤样?	37
15. 煤炭制样室常用的破碎机和联合破碎缩分机有哪几种? 它们的特点是什么?	38
16. 如何检验缩分设备是否符合国家标准的要求?	39
17. 检验缩分机和破碎缩分联合机的精密度和系统偏差时, 为什么必须使用二分器缩分留样和弃样?	41

18. 检验制样精密度时,判断标准 $0.37A$ 是怎么来的? 为什么一组差值的平均值小于 $0.37A$ 就是精密度符合小于或等于 $0.05A^2$ 的要求?	41
19. EPS-1/8 型联合破碎缩分机主要由哪几部分组成? 它如何进行缩分? 使用中应注意什么问题?	42
20. PS-110/3 型破碎缩分联合制样机主要由哪几部分组成? 它是如何进行缩分的? 使用中应注意什么问题?	43
第 4 章 商品煤含矸率和限下率的测定方法	46
1. 什么叫含矸率和限下率?	46
2. 如何确定含矸率和限下率的测定采样单元?	46
3. 怎样采取含矸率、限下率测定煤样?	46
4. 为什么在新标准中规定了在采取含矸率和限下率测定煤样时,取消了不采入大于 150mm 煤块的方法?	47
5. 含矸率和限下率的计算公式是什么?	47
第 5 章 煤的工业分析和全水分测定	49
1. 煤的工业分析包括哪些项目? 测定它们有何意义?	49
2. 煤中水分按其结合状态分有哪两类? 它们有什么区别?	51
3. 什么是煤的全水分?	52
4. 什么是煤的外在水分? 什么是内在水分? 实际测定的外在水分和内在水分与理论上的定义有何不同?	52
5. 全水分等于内水和外水之和,计算时为什么不能将它们直接相加?	52
6. 煤的全水分测定中应注意哪些问题?	53
7. 目前测定空气干燥煤样水分的标准方法有哪几种? 其原理是什么? 各有什么特点?	53
8. 烘烤法测定煤中水分时为什么必须用带鼓风的烘箱? ...	54
9. 什么是煤的灰分? 什么是煤的矿物质? 两者之间有什么联系和区别?	55
10. 煤中矿物质的来源和种类如何?	55
11. 煤在灰化过程中主要发生了哪些化学反应?	55

12. 影响灰分测定结果的主要因素有哪些? 如何获得可靠的灰分测定结果?	56
13. 缓慢灰化法的测定程序是根据什么制定的?	56
14. 管式炉快速灰化法为什么能有效避免煤中硫固定在煤灰中?	57
15. 什么是煤的挥发分? 其主要组成是什么? 为什么说它是一个规范性很强的试验项目?	57
16. 测定煤的挥发分产率应注意哪些问题?	57
17. 测定褐煤、长焰煤的挥发分时,为什么必须压饼?	58
18. 测定挥发分后发现坩埚盖上有灰白色的物质是怎么回事? 应如何避免这种现象?	58
19. 马弗炉恒温区应如何测定?	59

第6章 煤的最高内在水分测定 60

1. 什么是煤的最高内在水分?	60
2. 测定煤的最高内在水分的意义是什么?	60
3. 国际上常用哪两种方法测定煤的最高内在水分,它们有何异同?	60
4. 常压法和减压法能否得到一致的结果,为什么?	61
5. 我国标准采用哪种方法测定煤的最高内在水分? 基本原理是什么?	61
6. 煤的最高内在水分与挥发分有什么关系? 原因何在? ...	61
7. 在 GB/T 4632—1997《煤的最高内在水分测定方法》中,煤样如何进行预处理,为什么?	62
8. 如何判断试样已达到调湿平衡?	62
9. 影响煤的最高内在水分测定的主要因素是什么? 为什么?	62
10. 有人说全水应比最高内在水分高,因为全水已包括了最高内在水,这种说法是否正确?	63
11. 对年轻煤来说,为什么必须在通氮烘箱中干燥?	63

第7章 煤的发热量测定 64

1. 发热量的表示单位有哪些? 它们的定义是什么? 相互间

怎样进行换算?	64
2. 什么是弹筒发热量? 什么是高位发热量? 什么是低位发热量?	66
3. 为什么说工业燃烧设备中所能获得的最大理论热值是低位发热量?	66
4. 如何由弹筒发热量计算分析基高位发热量(恒容), 又如何由分析基高位发热量计算各种基的低位发热量(恒容)?	67
5. 氧弹量热法的基本原理是什么? 怎样实现?	69
6. 什么叫仪器的热容量? 为什么要标定仪器的热容量? 什么情况下要重新标定仪器的热容量?	69
7. 绝热式热量计和恒温式热量计有什么不同, 各有什么优缺点?	70
8. 绝热式热量计是怎样控制外筒温度跟踪内筒温度的? ...	70
9. 对绝热式热量计的基本要求是什么? 新购置的绝热式热量计使用前应进行哪些准备、调试工作?	72
10. 恒温式量热法为什么必须进行冷却校正? 而绝热式量热法不需要?	73
11. 冷却校正的基本原理是什么? 瑞-方公式是如何推导出来的?	74
12. 目前国内外使用的近似冷却校正公式有哪些? 它们的使用方法和准确度有何不同?	77
13. 用恒温式热量计做试验时, 应怎样调节内筒、外筒和室温之间的关系, 为什么?	79
14. 什么是实测法求 v_0 、 v_n ? 什么是推算法求 v_0 、 v_n ? 为什么我国标准要采用推算法求 v_0 、 v_n ?	80
15. 怎样用推算法求 v_0 、 v_n ?	80
16. 贝克曼温度计有什么特点? 使用时应该注意什么问题?	83
17. 使用贝克曼温度计为什么必须进行毛细孔径值的修正? 怎样进行修正?	83
18. 什么叫贝克曼温度计的平均分度值? 影响平均分度值的主要因素是什么?	85

19. 什么是基点温度? 怎样根据实际测温需要调整基点温度? 为什么基点温度改变后平均分度值会发生变化?	85
20. 什么叫露出柱温度? 为什么露出柱温度变化时平均分度 值也会发生变化?	86
21. 什么情况下和怎样根据检定证书进行平均分度值的修 正?	87
22. 用金属丝和棉线点火时怎样计算点火热?	88
23. 遇到难燃煤应采取什么措施? 遇易喷溅的煤采取什么 措施?	89
24. 在整个发热量测定试验中应注意哪些安全问题?	90
25. 氧弹漏气的主要原因是什么? 如何进行修理?	90
26. 导致苯甲酸燃烧不完全的原因有哪些?	91
27. 导致发热量测定结果不准确的主要原因有哪些?	91
28. 自动量热仪控制仪的工作原理是什么? 它的主要功能有哪 些?	94
29. 使用铂电阻测温探头时应注意什么事项?	95
30. 如何正确操作自动量热控制仪?	95
31. 使用自动量热仪,发生什么情况时需重新标定仪器的热 容量?	95
32. 使用自动量热控制仪或数显温度计时对室温有什么要 求?	96
33. 对于难燃、低热值煤,点火成功后自动量热控制仪误判为 点火失败怎么办?	96
34. 量热仪点火失败的主要原因是什么? 应如何查找和处 理?	97
35. 使用标准煤样或标准苯甲酸检查量热仪的准确度时应注 意什么?	97
36. 什么是仪器热容量的有效工作范围? 如何确定和正确使 用仪器的热容量值?	99
37. 为什么能用工业分析和元素分析结果来计算煤的发热 量? 用哪些公式可以计算并校核实测发热量结果的准确 性?	101

第 8 章 煤中碳氢测定	104
1. 煤中碳氢测定的意义是什么?	104
2. 煤中碳氢测定的原理是什么?	104
3. 干扰煤中碳氢测定的因素有哪些? 如何排除?	105
4. 碳氢测定仪包括哪几个主要组成部分? 各部分的作用如何?	106
5. 碳氢测定中三节炉法和二节炉法的基本不同点是什么? 各有什么优缺点?	106
6. 二节炉法中高锰酸银热分解产物的作用原理如何?	107
7. 净化系统中试剂应何时更换? 若不更换,对碳氢测值有何影响?	107
8. 吸水管、二氧化碳吸收管及除氮管中的试剂应何时更换? 若不更换,会带来什么后果?	107
9. 燃烧管内填充物(氧化铜、铬酸铅、银丝卷)何时更换? 如何再生?	108
10. 催化剂三氧化二铬在使用前应作何预处理? 为什么? ...	109
11. 无水氯化钙使用前应作何预处理? 为什么?	109
12. 燃烧管出口端的橡皮帽或橡皮塞使用前应作何处理? 为什么?	109
13. 三节炉法中各节炉的温度分别为多少度? 不应超过多少度? 否则会产生什么不良后果?	109
14. 碳氢测定仪在使用石英和瓷制燃烧管时,为什么要加保温套管? 它应安装在何处?	110
15. 如何填充燃烧管?	110
16. 如何检查碳氢测定装置的气密性?	111
17. 氧气流量应该是多少? 如何使流量计流量指示稳定? ...	111
18. 碳、氢测定中,供氧方式有几种? 操作中应注意什么问题?	111
19. 为什么要测定空白? 影响空白值的主要因素有哪些? ...	112
20. 怎样进行空白试验?	112
21. 如果氧气中含氢,能否用空白值进行校正? 为什么? 应该如何消除氢的影响?	113