

陈文敏 刘淑云 主编

第二版。

煤质 及化验知识 问答



MEIZHI
JI HUAYAN
ZHISHI WENDA



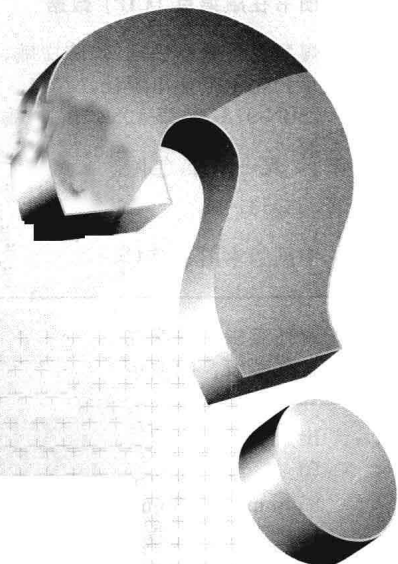
化学工业出版社

陈文敏 刘淑云 主编

·第二版·

煤质 及化验知识

藏书章
问答



MEIZHI
JI HUAYAN
ZHISHI



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以问答的形式介绍了煤炭的基本性质及其测试方法在煤质和煤炭分析化验工作及煤的洁净利用中的重要性。特别是对现代化大型测试仪器以及煤质化验新方法、新测试标准等进行了深入浅出的介绍。本书在第1版基础上增加了有关煤炭的科学即正确的利用、不同用途的煤炭应该测试的一些化验项目以及在煤质分析中不同测试项目对煤样有哪些具体要求等方面的内容,特别对中国煤炭资源的分布情况予以补充充实,以满足煤炭、电力、冶金、建材及化工等行业的煤质管理,煤炭营销和煤炭采、制化方面的干部和操作人员需要。

本书对从事煤质、化验及煤炭营销和管理人员具有较实用的意义,也可供相关院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

煤质及化验知识问答/陈文敏,刘淑云主编.—2版.
北京:化学工业出版社,2011.5
ISBN 978-7-122-10833-3

I. 煤… II. ①陈…②刘… III. 煤质-检验-问题解答
IV. TQ531-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第046666号

责任编辑:戴燕红
责任校对:陶燕华

装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:北京云浩印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张11 $\frac{3}{4}$ 字数288千字
2011年6月北京第2版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:38.00元

版权所有 违者必究

前言(第二版)

中国是一个富煤、贫油和少气的能源大国，在世界已探明煤炭储量中仅次于美国而居全球第二。据第三次全国煤炭资源预测工作表明，全国共有煤炭预测资源量 55697.5 亿吨。到 2009 年底，全国已查明的“煤炭资源储量”已达 1.5 万亿吨左右。其中经济可采“储量”占 15% 以上。按今后平均年产原煤 33 亿吨计算，仅按现已查明的经济可采“储量”还可开采 70 年左右。再加上已探明的 2500 多亿吨基础储量和 1 万多亿吨的资源量以及大量的预测资源量。再根据资源的回采率和损失率等综合因素来推算，今后中国的煤炭资源仍可开采数百年以上。

中国的煤炭产量更是远居世界领先地位。到 2009 年的原煤产量已达 29.73 亿吨，2010 年突破 30 亿吨的大关而达到 33 亿吨以上。如以 2008 年为例，中国的原煤产量为 27.49 亿吨，占世界煤炭总量 49 亿多吨的 55% 强，美国的产量为 10.63 亿吨，两者相差达一倍以上。产量仅次于美国的澳大利亚，2008 年的产量更低至 4.17 亿吨。此外，俄、德、波兰等其他主要产煤国家的产量更分别低至 3.29 亿吨、1.94 亿吨和 1.44 亿吨。至于其他国家的产量则普遍在 1 亿吨以下。到 2010 年底中国的煤炭生产能力已达 30 亿吨以上，且今后仍有不断增长的趋势。在中国的能源生产总量中，煤炭所占的比重虽已由 20 世纪 60 年代初以前的 90% 以上降到 2005~2007 年的 76% 以上，但它仍占能源中的主导地位，而且在相当长时期内煤炭仍将是中国的主要能源。如以 2007 年为例，在全国生产的 23.7 亿吨的标准煤中煤炭占 76.6%，石油只占 11.3%，天然气占 3.9%，水电、风电和核电等占 8.2%。煤炭在能源消费中的比例虽也由 20 世纪 60 年代以前的占 90% 以上，降

至 2007 年的 69.4%，但它仍占中国能源消费中的主导地位，在 26.55 亿吨的标准煤消费中，石油的消费比例只占 20.0%，天然气占 3.4%，水电、风电和核电等占 7.2%。预计到 2020 年，煤炭在中国能源消费构成中的比例仍不会低于 60%，且其绝对生产量和消费量也将逐年持续增长。

由于煤炭是生产和消费中污染最严重的能源之一，因此节能减排的低碳化目标是中国的重要任务，预计到 2020 年国内单位生产总值的 CO₂ 排放比例将比 2005 年下降 40%~45%。因此了解煤的基本性能对煤炭生产、加工、利用、营销、管理及采制化人员都有十分重要的意义，尤其本书新增的第 21~24 章的新内容对煤炭生产、煤质管理和采制化人员等具有更大的指导意义。

本书第 1 章、第 15 章由白向飞编写；第 2 章、第 3 章、第 18 章由张宇宏编写；第 4 章~第 7 章、第 14 章、第 17 章由刘淑云编写；第 8 章、第 16 章由丁华编写；第 9 章、第 12 章由涂华编写；第 10 章由傅丛编写；第 11 章由高俊编写；第 13 章、第 19 章、第 21 章~第 24 章由陈文敏编写；第 20 章由罗隼飞编写。全书由陈文敏、刘淑云主编并负责汇总、校核。全书的编目等编务工作由高俊完成。全书由杨金和教授审定。

由于作者水平有限，书中疏漏和不妥之处在所难免，恳请读者不吝指正。



2011 年 1 月

前言(第一版)

中国是一个缺油、少气和富煤的大国,在世界煤炭储量中仅次于美国而居全球第二。据第三次全国煤炭资源预测表明,全国共有煤炭预测资源量为 55697.5 亿吨。到 2005 年底,全国已查明的“煤炭资源储量”为 10429.6 亿吨,其中经济可采“储量”为 1842.4 亿吨。按今后平均年产原煤为 25 亿吨计算,如仅按现已查明的经济可采储量,还可开采 70 多年,再加上已探明的 3326.3 亿吨基础储量和 7103.2 亿吨的资源量,因而今后中国的煤炭资源仍可开采数百年之久。

中国的煤炭产量更是在世界各国中遥遥领先,2006 年的原煤产量达 23.32 亿吨,2007 年又达到了 25.5 亿吨,比美国的 10 亿多吨高出一倍以上,在全球的 59 亿吨煤产量中占 43.2%。在 2006 年全国能源生产总量 22.1 亿吨的标煤中,煤炭的比例占 3/4 以上(76.8%),石油的比例则由 2000 年的高点 21.8%降至 2006 年的 11.9%,水电和天然气分别只占 7.8%和 3.5%。而在 2006 年的全国能源消费总量 24.57 亿吨标煤中,煤炭占 69.3%,石油的消耗量也由 2000 年的 24.6%降至 20.8%,水电和天然气分别占 7.1%和 2.8%。由此可见,煤炭在今后很长一段时间内仍是中国最主要的第一能源。2006 年,全国粗钢和生铁产量也均超过 4 亿吨,发电用煤量也达 12 亿吨。由此可见煤炭在国民经济中的重要地位。

由于煤炭是生产和消费中污染最严重的能源之一,因此了解煤的基本性质对煤炭生产、使用、营销、煤炭管理以及化验人员都有十分重要的意义。

本书第 1 章、第 15 章由白向飞编写;第 2 章、第 3 章、第 18 章由张宇宏编写;第 4 章、第 5 章、第 6 章、第 7 章、第 14 章、

第 17 章由刘淑云编写；第 8 章、第 16 章由丁华编写；第 9 章、第 12 章由涂华编写；第 10 章由傅丛编写；第 11 章由高俊编写；第 13 章、第 19 章由陈文敏编写；第 20 章由罗隕飞编写。全书由陈文敏、刘淑云主编，杨金和审定。全书的编目、汇总等编务工作由高俊完成。

由于作者水平有限，书中疏漏和不妥之处在所难免，恳请读者不吝指正。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '陈文敏' (Chen Wenmin), written in a cursive style.

2008 年 3 月

目 录

第 1 章 煤质分析方法的一般规定

1. 目前中国对哪些煤质指标的测试方法制定了国家标准? 各项目
报出结果时采用什么符号? 结果如何表达? 1
2. 煤质分析对煤样有什么要求? 1
3. 煤质分析方法的精密度用什么指标表示? 1
4. 进行煤质分析时, 两次重复测试结果超过规定限度怎么办? 6
5. 煤质分析结果的数字修约规则是什么? 7
6. 什么是煤质分析的“基”, 不同分析基准如何换算? 7
7. 煤质分析中对溶液浓度如何表示? 9

第 2 章 煤样的采取

1. 煤层煤样、煤层可采煤样和煤层分层煤样的含义是什么? 11
2. 煤层煤样采样的基本原则是什么? 11
3. 采取煤层煤样的具体步骤是什么? 12
4. 什么是钻孔取芯采样法? 13
5. 什么是钻取煤屑采样法? 13
6. 什么是刻槽采样法? 13
7. 什么是煤柱采样法? 怎样采取煤柱煤样? 13
8. 什么是刻宽槽采样法? 14
9. 什么是商品煤样? 采取商品煤样的目的是什么? 商品煤样一般
测试哪些项目? 14
10. 商品煤采样精密度的含义是什么? 国家标准 GB 475《商品
煤样采取方法》如何规定采样精密度? 15

11. 影响采样精密度的主要因素有哪些?	15
12. 商品煤采样工具的规定是什么?	16
13. 对商品煤采样单元及子样数目和质量的要求是怎么规定的?	16
14. 煤流中如何采样?	17
15. 什么是商品煤标称最大粒度?	18
16. 火车顶部如何采样?	18
17. 汽车上如何采样?	19
18. 船舶上如何采样?	19
19. 煤堆上如何采样?	20
20. 商品煤全水分煤样如何采取?	20
21. 什么是煤芯煤样?	21
22. 煤芯如何整理?	21
23. 煤芯如何分层和采取?	21
24. 煤芯煤样如何分装和送检?	22
25. 什么是煤岩煤样? 煤岩煤样包括哪几种?	22
26. 煤岩煤样采样前如何准备?	23
27. 煤岩煤样如何采取?	24
28. 为什么要采取生产煤样?	25
29. 生产煤样如何采取?	25
30. 采取生产煤样有哪些注意事项?	25
31. 为什么要采取矿井生产检查煤样?	26
32. 生产检查煤样采样工具有哪些?	26
33. 怎样规定生产检查煤样的采样地点?	26
34. 生产检查煤样采样时间的规定是什么?	26
35. 怎样规定生产检查煤样的采样步骤?	26
36. 对生产检查煤样子样数目和子样量有什么规定?	27
37. 生产检查煤样制备的规定是什么?	27

第3章 煤样的制备

1. 煤样制备主要包括哪几个过程?	28
2. 制样过程中的破碎有哪几个级别? 分别适用哪些破碎机械? ...	28
3. 煤样筛分的目的是什么?	28
4. 方孔筛和圆孔筛的差异是什么?	28
5. 实验室应配备筛子的规格有哪些?	29
6. 什么是缩分? 煤样制备中缩分的方法主要有哪几种? 标准 (GB 474) 中规定的破碎粒度与缩分后留样量的关系 是什么?	29
7. 人工堆锥四分法的优缺点是什么? 操作步骤是什么?	30
8. 使用二分器要注意哪些问题? 二分器缩分法有哪些优点?	31
9. 九点缩分法适用范围是什么? 其点位如何分布? 使用该法应 注意哪些问题?	31
10. 什么是棋盘式缩分法? 棋盘式缩分法适用范围如何?	32
11. 煤样干燥的目的是什么? 需要干燥的煤样有哪些?	32
12. 空气干燥基煤样如何制备?	33
13. 测定结焦性指标煤样制备的要求是什么?	33
14. 可磨性煤样制备的规定是什么?	33
15. 胶质层煤样制备的要求是什么?	34
16. 热稳定性煤样制备的规定是什么?	34
17. 二氧化碳反应性用煤样制备的规定是什么?	34
18. 全水分煤样、减灰用煤样以及存查煤样怎样制备?	34
19. 煤样减灰要点是什么?	35
20. 无烟煤减灰重液相对密度如何计算?	35
21. 煤样减灰过程应如何操作?	35
22. 煤样如何接收和送检?	36
23. 煤样应如何包装?	36
24. 煤样应该如何保存?	37

25. 煤样保存的时间、存查煤样标签是怎么规定的？	38
---------------------------------	----

第 4 章 煤的工业分析

1. 什么是煤的工业分析？测试煤的工业分析有什么用处？	39
2. 测定煤的水分有何实际意义？煤中水分存在哪些形态？	40
3. 如何利用内水和外水的测定结果来计算煤的全水分？	41
4. 什么是煤的矿物质？	41
5. 煤中矿物质在燃烧后会发生哪些变化？	42
6. 怎样利用灰分来计算煤中的矿物质含量？	43
7. 什么是煤的灰分？灰分对煤的利用有何影响？	44
8. 什么是煤的挥发分？测定煤的挥发分有何用处？	45
9. 什么是煤的固定碳？计算煤的固定碳有何用处？	45
10. 什么是煤的燃料比？它有何用途？	46
11. 什么是煤的焦渣特征？测定焦渣特征有何用途？	46
12. 中国不同类别煤的工业分析的大致分布范围如何？	47
13. 测定煤的全水分时应注意哪些问题？	47
14. 测定空气干燥煤样水分 (M_{ad}) 的标准方法有哪几种？其原理 是什么？各有什么特点？	48
15. 烘烤法测定煤中水分时为什么必须用带鼓风的烘箱？	49
16. 有哪些因素影响灰分测定结果正确性？	49
17. 缓慢灰化法的测定程序是根据什么制定的？	50
18. 管式炉快速灰化法为什么能有效避免煤中硫固定在 残灰中？	50
19. 测定煤的挥发分时应注意哪些问题？	51
20. 测定褐煤、长焰煤的挥发分时，为什么必须压饼？	51
21. 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？	52
22. 马弗炉的恒温区应如何确定？	52

第 5 章 煤中全硫和成分硫

1. 煤中硫分有哪些赋存形态?	53
2. 煤中硫分在洗选过程中有何变化?	54
3. 煤中的硫在煤燃烧过程是怎样变化的?	55
4. 煤中硫在焦化过程的变化情况如何?	55
5. 煤中的硫在气化和液化过程中是怎么变化的?	56
6. 煤中硫分是怎样形成的?	56
7. 煤中全硫和各种形态硫之间有何关系?	57
8. 煤中硫分有何危害?	58
9. 煤中硫分的分布是否有规律可循?	59
10. 中国不同时代煤中的硫分的分布情况如何?	60
11. 中国不同类别煤中的硫分有何差异?	60
12. 中国主要产煤矿区商品煤的硫分布情况如何?	61
13. 中国对高硫煤的开采和利用有何限制?	62
14. 煤中全硫有哪几种方法可以测定? 各有什么利弊?	62
15. 用艾氏卡法测定煤中全硫的原理是什么? 其方法 要点如何?	63
16. 高温燃烧中和法测定全硫的基本原理是什么? 其方法 要点如何?	64
17. 高温燃烧库仑法测定全硫的基本原理是什么? 其方法 要点如何?	65
18. 高温燃烧红外光谱法测定全硫的基本原理是什么?	66
19. 煤中硫酸盐硫测定的基本原理是什么? 其方法要点如何?	67
20. 煤中硫铁矿硫的测定常有哪几种方法可采用?	67
21. 用艾氏卡法测定全硫时怎样选择 BaSO_4 的最佳沉淀条件?	68
22. 用艾氏卡法测全硫时在灰化滤纸和灼烧 BaSO_4 沉淀时应 注意哪些问题?	69
23. 库仑法测定全硫时, 为何当电解液的 pH 值小于 1 后	

就要更换?	70
24. 煤中氯对库仑法测硫有何影响?	70
25. 为什么库仑法也可测定煤灰中的硫酸盐硫?	70
26. 为什么库仑法可采用开管燃烧法?	71

第 6 章 煤的发热量

1. 煤的发热量的含义是什么?	72
2. 热量单位与热功单位之间有何相互关系?	72
3. 测定煤炭发热量有何重要意义?	73
4. 表示煤的发热量有哪几种方法? 发热量指标又有哪 几种基准?	74
5. 煤的弹筒发热量、高位发热量和低位发热量之间有 什么区别?	75
6. 什么是煤的恒容发热量和恒压发热量? 它们之间如何换算? ...	76
7. 怎样计算恒湿无灰基煤的高位发热量?	77
8. 煤炭发热量的各种“位”和基准之间如何换算?	77
9. 测定氧弹发热量的基本原理是什么?	79
10. 什么是量热仪的热容量?	80
11. 绝热式热量计和恒温式热量计有什么不同?	80
12. 绝热式热量计是怎样控制外筒温度跟踪内筒温度的?	81
13. 对绝热式热量计的基本要求是什么?	82
14. 如何调整绝热式热量计的平衡点?	82
15. 用恒温式热量计做试验时, 要求怎样调节内筒、外筒和 室温之间的关系?	83
16. 贝克曼温度计在使用时应该注意哪些问题?	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?	84
18. 什么叫贝克曼温度计的平均分度值?	84
19. 什么是基点温度? 怎样根据实际测温需要测量基点温度?	84
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?	85
21. 煤的发热量除由量热仪测定外,还有什么方法可以得到?	86
22. 有哪些公式可以计算煤的发热量?	86

第7章 煤的元素分析和元素组成

1. 什么是煤的元素分析和元素组成?	88
2. 煤中各元素的分布情况如何?	88
3. 煤的元素组成能反映煤的哪些特性?	89
4. 中国不同类别煤的元素组成情况如何?	90
5. 除正常煤以外的其他固体可燃矿物的元素组成情况如何?	93
6. 怎样才能正确计算煤中氧元素的含量?	94
7. 煤中碳氢测定的原理是什么?	95
8. 干扰煤中碳氢测定的因素有哪些?	95
9. 碳氢测定中三节炉法和两节炉法的主要差异在哪里?	96
10. 碳氢测定的净化系统中试剂应何时更换?	96
11. 碳氢测定的吸水管、二氧化碳吸收管及除氮管中的试剂 应何时更换?	97
12. 燃烧管内的氧化铜、铬酸铅和银丝卷如何再生?	97
13. Cr_2O_3 催化剂在使用前应作何预处理?	98
14. 无水氯化钙使用前应作何预处理?	98
15. 如何填充燃烧管?	98
16. 如何检查碳氢测定装置的气密性?	99
17. 在碳氢测定中怎样进行空白试验?	99
18. 煤中氮有哪几种方法测定? 都有什么优缺点?	99
19. 用凯氏法测定煤中氮的基本原理是什么?	100
20. 测煤中氮时用硫酸滴定硼酸铵时用什么指示剂比较合适? ...	100
21. 测煤中氮时如何配制甲基红-亚甲基蓝混合指示剂?	101
22. 测定煤中氮时为什么要使用蔗糖作空白试验?	101

第 8 章 煤的黏结性与结焦性

1. 什么是煤的黏结性?	102
2. 什么是煤的结焦性?	102
3. 煤的黏结性与结焦性有哪些不同?	102
4. 有哪些方法表征煤的黏结性指标?	103
5. 黏结指数测定过程中应注意哪些问题?	104
6. 黏结指数与罗加指数相比, 有哪些主要的改进?	106
7. 影响 G 指数的煤质因素有哪些?	107
8. 表征煤结焦性指标的测定方法有哪些?	107
9. 胶质层测定法有哪些优缺点?	110
10. 中国不同类别烟煤的黏结性和结焦性有哪些特点?	111
11. 煤的各种黏结性指标间的关系如何?	112
12. 各牌号煤的主要黏结性指标的一般范围是多少?	114
13. 什么是煤的吉泽勒流动度?	115
14. 中国炼焦煤的基氏塑性有哪些特点?	116

第 9 章 煤的低温干馏试验

1. 对进行煤的格-金低温干馏试验有何意义? 该试验方法的 优缺点是什么?	117
2. 格-金低温干馏试验的方法要点是什么?	117
3. 格-金低温干馏试验的升温程序是什么?	118
4. 格-金低温干馏试验焦油产率是怎样测定的? 为什么要用 丙酮擦去干馏管上的焦油?	118
5. 煤的格-金低温干馏试验结果如何计算?	118
6. 格-金低温干馏试验中为什么选择电极炭作为瘦化物? 对电极炭有何要求?	119
7. 格-金低温干馏试验中如何正确判断焦型? 如何估计强膨胀 煤应配入的电极炭数量?	120

8. 格-金低温干馏试验中,为什么在干馏管内装煤样后要堵以石棉板和石棉绒?且为什么要将煤样摊平敲实?	120
9. 格-金低温干馏试验结束后,有时在干馏管靠橡皮塞的附近有积水是什么原因?如何处理?	120
10. 影响格-金低温干馏试验结果的主要因素是什么?	121
11. 怎样利用工业分析结果来计算褐煤格-金低温干馏试验的焦油产率?	121
12. 怎样利用工业分析结果来计算烟煤格-金低温干馏试验的焦油产率?	122
13. 如何利用工业分析结果来计算已知矿区的格-金低温干馏试验的焦油产率?	123
14. 如何利用工业分析结果来计算未知煤种的格-金低温干馏试验的焦油产率?	124
15. 如何判断格-金低温干馏试验中总水分结果的准确性?	125
16. 测定铝甑低温干馏试验的目的意义是什么?	125
17. 铝甑低温干馏试验的基本原理是什么?	125
18. 影响铝甑低温干馏试验焦油产率的主要因素是什么?	126
19. 煤的铝甑低温干馏试验结果如何计算?	126
20. 铝甑低温干馏试验中为什么选择甲苯或二甲苯作为测定水分的溶剂?	126
21. 铝甑低温干馏试验中测总水分时,有时发现水分测定管中浑浊不清,是什么原因?有时又发现测定管壁上粘有液珠而影响读数,如何处理?	127
22. 铝甑低温干馏试验中测定水分时为什么要控制一定的蒸馏速度?如何控制?	127
23. 铝甑低温干馏试验中,冷却水槽的水温应如何控制?	127
24. 铝甑低温干馏试验中,当煤样在干馏过程中因体积膨胀而高出铝甑支管口时,会发生什么情况?应如何解决?	127
25. 铝甑的气密性如何检查?发现漏气如何解决?	128
26. 铝甑低温干馏试验中,如发现甑盖与甑口不能严密吻合时,	

如何处理?	128
27. 为什么要在铝甑低温干馏试验停止后, 用酒精灯或其他 热源微微加热铝甑的导出管?	128
28. 铝甑低温干馏, 为何要做掺砂试验? 如何进行?	129
29. 铝甑低温干馏试验时做掺砂试验, 为何要对砂子进行处理? 应如何处理?	129
30. 铝甑低温干馏和格-金低温干馏试验方法有何异同?	129
31. 如何利用挥发分来计算铝甑低温干馏试验的焦油产率?	130
32. 对于无烟煤、贫煤、不黏煤和风化、氧化煤, 如何利用元素 分析结果来计算铝甑低温干馏试验的焦油产率?	131

第 10 章 煤的气化指标

1. 什么是煤的气化指标?	133
2. 什么是煤的抗碎强度?	133
3. 有哪些因素影响块煤的抗碎强度?	133
4. 中国主要矿区块煤的抗碎强度如何?	134
5. 什么是煤对二氧化碳的反应性? 它有什么用途?	135
6. 中国主要煤矿区的反应性指标如何?	136
7. 什么是煤的结渣性? 它的测定要点是什么?	137
8. 煤的结渣性与其他指标有什么相互关系?	137
9. 什么是煤的热稳定性? 测定煤的热稳定性的方法要点 是什么?	138
10. 测定煤的热稳定性的基本原理是什么?	139
11. 测定煤的热稳定性有什么实际应用意义?	139
12. 为什么要规定热稳定性测定的煤样粒度为 6~13mm?	140
13. 试验温度对煤的热稳定性测定有何影响? 为何规定试验 温度为 $850^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$?	140
14. 在煤的热稳定性测定时, 加热时间长短对试验结果有 什么影响?	140