

煤炭行业特有工种职业技能鉴定实操培训推荐教材

煤质化验工

神华宁夏煤业集团有限责任公司教育培训中心 编

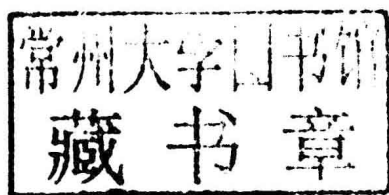
A photograph of a coal mine tunnel. In the foreground, a large piece of mining machinery is visible. Several workers wearing hard hats and safety gear are standing in the tunnel. The tunnel is illuminated by bright lights, creating a hazy atmosphere. The floor of the tunnel is covered with tracks or rails.

 煤炭工业出版社

煤炭行业特有工种职业技能鉴定实操培训推荐教材

煤 质 化 验 工

神华宁夏煤业集团有限责任公司教育培训中心 编



煤 炭 工 业 出 版 社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

煤质化验工 / 神华宁夏煤业集团有限责任公司教育培训中心编. -- 北京: 煤炭工业出版社, 2014

煤炭行业特有工种职业技能鉴定实操培训推荐教材
ISBN 978-7-5020-4685-9

I. ①煤… II. ①神… III. ①煤质—检验—职业技能鉴定—教材 IV. ①TQ531

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 240615 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)

网址: www.cciph.com.cn
北京市郑庄宏伟印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

*
开本 787mm × 1092mm¹/₁₆ 印张 8¹/₂
字数 197 千字

2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷
社内编号 7540 定价 26.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

编 委 会

主 任 任茂宁

副主任 李建民 李伟忠

委 员 魏 铭 朱玉敏 景天智 王 荣 程 雷

李跃武 辛艳萍 丁永福 张玉梅 刘贺普

薛 巍 匡 鸣 徐 新 尹少荣 李风山

夏 勇 刘世莲

编 审 叶庆春 李成刚 张 迁 屈社军 袁家庆

任贵涛 宋 超

序

随着人才资源在经济社会发展中战略意义的凸显，特别是党中央国务院对人才资源与人才问题的高度重视，2010年5月全国第二次人才工作会议召开，颁布《国家中长期人才发展规划纲要（2010—2020年）》，为全国人民绘制了人才强国的宏伟蓝图，激励全国人民为建设人才资源强国，实现中华民族伟大复兴的中国梦而努力奋斗。

当前，煤炭行业正处在行业改革、科技创新、结构调整和转型升级的关键时期。依据《高技能人才队伍建设中长期规划（2010—2020年）》要求，以提升职业素质和职业技能为核心，以用好用活高技能人才为根本，进一步健全和完善以培养、评价、使用、激励为重点的高技能人才工作体系，营造尊重劳动、崇尚技能、鼓励创造的良好氛围，形成有利于高技能人才成长和发挥作用的制度环境和社会氛围，对于全面提升煤炭行业职工队伍整体素质，实现煤炭工业更好更快发展，具有十分重要的意义。

煤炭行业职业技能鉴定工作开展20年来，培养和造就了大量煤炭行业高技能人才，为煤炭行业的科技进步和安全生产工作做出了重大贡献。其间，各煤炭行业职业技能鉴定机构对高技能人才的培训、考核、评价工作进行了大量有益的探索，积累了丰富的经验。

职业技能鉴定培训教材的开发是开展培训鉴定的一项基础性工作，是一项探索性工作。神华宁夏煤业集团有限责任公司教育培训中心在此项工作上做了许多探索和创新工作，他们在总结多年职业技能鉴定工作经验的基础上，组织编写了这套《煤炭行业特有工种职业技能鉴定实操培训推荐教材》。此套教材的正式出版，弥补了鉴定实操培训教材的空白，推荐其在煤炭行业职业技能鉴定培训上使用。

欢迎各煤炭行业职业技能鉴定机构积极参与到培训教材的探索、创新、开发上来，并将好的经验、做法、成果总结出来，以促进煤炭行业职业技能鉴定水平的提高。

煤炭工业职业技能鉴定指导中心

二〇一四年二月

前 言

为了进一步提升煤炭行业职工队伍素质，使煤炭行业特有工种职工及职业技能鉴定实操培训更加具有针对性，根据国家有关规定和要求，神华宁夏煤业集团有限责任公司教育培训中心组织编写了这套煤炭行业特有工种职业技能鉴定实操培训教材。

本套教材以《中华人民共和国工人技术等级标准（煤炭行业）》为依据，并参考煤炭工业职业技能鉴定指导中心组织编写的《煤炭行业特有工种职业技能鉴定培训教材》。在编写过程中，按照初级工、中级工、高级工、技师、高级技师五个等级组织内容，突出对技能操作水平的要求，努力做到具有针对性、典型性和实用性。

本套教材包含如下 25 个工种：矿井维修电工、综采维修钳工、液压支架工、综掘机司机、采煤机司机、采煤工、煤质化验工、综采维修电工、重介质分选工、锚喷工、矿井通风工、瓦斯检查工、矿井维修钳工、浮选工、测风工、矿山测量工、洗选维修电工、雷管制造工、矿井测尘工、煤炭产品装运工、选煤技术检查工、洗选维修钳工、跳汰选煤工、综采集中控制操作工、重介质制备回收工。

本套实训教材的编写组织工作，得到了神华宁夏煤业集团有限责任公司各界人士的大力支持，在此表示衷心的感谢！同时教材编写是一项探索性工作，不足之处在所难免，恳请各使用单位和个人提出宝贵意见和建议。

编委会

二〇一四年一月



目 录

第一部分 初级工实操作业项目

1. 灰分的测定	3
2. 煤的挥发分的测定	4
3. 煤的真相对密度的测定方法	5
4. 煤中全水分的测定（空气干燥法）	7
5. 煤样水分的测定（空气干燥法）	9

第二部分 中级工实操作业项目

1. 1 : 1 盐酸溶液的配制	13
2. EDTA 标准溶液的配制	14
3. 贝克曼温度计毛细孔径修正	16
4. 库仑法测定全硫及误差分析	18
5. 煤中硫酸盐硫的测定	20
6. 煤的发热量测定	22
7. 煤的发热量的测定（自动热量仪）	24
8. 煤中全硫的测定方法（艾氏卡法）	26
9. 0.05N 硫酸标准溶液的配制与标定	29
10. 用碳酸钠滴定 0.025N 硫酸标准溶液	31
11. 煤中碳氢的测定（电量-重量法）	33
12. 煤中氮的测定	35
13. 煤中碳氢的测定（三节炉法）	38
14. 库仑滴定法测定煤中全硫，异常数据分析及故障排除	40
15. 硫化铁硫的测定（氧化法）	42

第三部分 高级工实操作业项目

1. 标准硫酸溶液的配置与标定	47
2. 烟煤胶质层的测定	49
3. 可磨校准图的绘制及应用	51
4. 煤的可磨性测定	55
5. 煤的热稳定性测定	57
6. 煤的黏结性测定	59
7. 煤灰熔融性测定	61

8. 常用法测定煤灰中氧化钙的含量	63
9. 煤灰中钾、钠的测定方法	65
10. 煤中三氧化二铁的测定方法（常量分析方法）	67
11. 煤中二氧化钛的测定方法（常量分析方法）	69
12. 形态硫中硫酸盐硫的测定	71

第四部分 技师实操作业项目

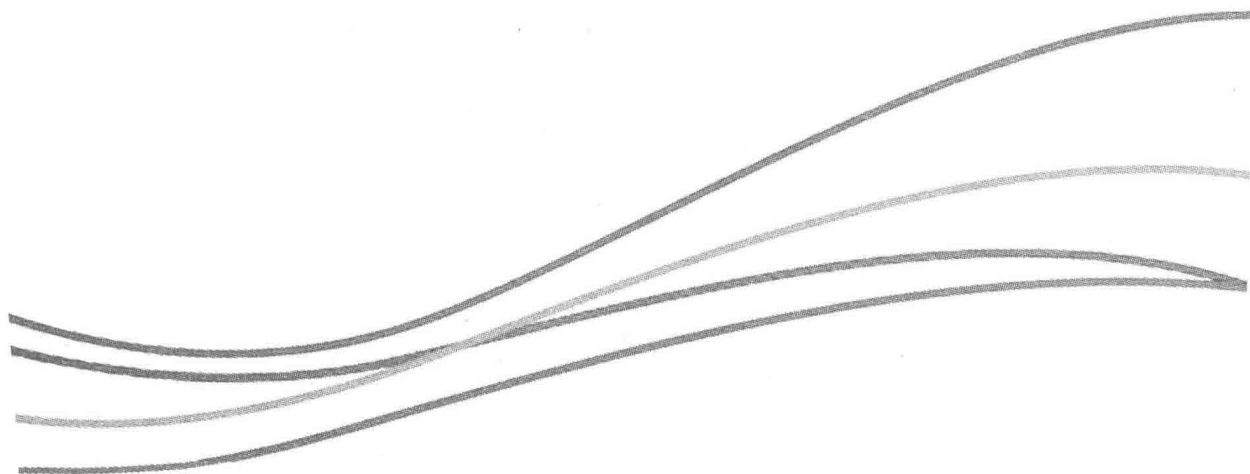
1. 煤灰中三氧化二铁的测定（重铬酸钾法）	75
2. UV-2000 分光光度计的使用	77
3. 煤灰成分三氧化二铁的测定（半微量法）	79
4. 煤灰中二氧化钛的测定（过氧化氢分光光度法）	81
5. 火焰光度计的使用	83
6. 煤的结渣性的测定	85
7. 煤灰中三氧化二铝的测定	87
8. 煤灰成分（三氧化二铁、三氧化二铝、三氧化硫、五氧化二磷）测定 原理及误差分析	89
9. 煤灰成分中三氧化硫的测定（硫酸钡重量法）	91
10. 煤灰成分（二氧化硅、氧化钙、氧化镁、二氧化钛）测定 原理及误差分析	93
11. 煤灰成分中二氧化硅的测定	95
12. 煤灰中氧化钙的测定	97
13. 氧化钾和氧化钠的测定	99
14. 煤灰中氧化镁的测定（EDTA 络合滴定、差减法）	101
15. 无烟煤分类判定	103
16. 煤灰中五氧化二磷的测定	105
17. 煤的格金低温干馏方法	108
18. 煤对二氧化碳化学反应性的测定	110
19. 煤中碳酸盐二氧化碳含量测定方法	112

第五部分 高级技师实操作业项目

1. 煤中钙的测定	117
2. 煤中钒的测定（分光光度法）	119
3. 煤中氟的测定（高温燃烧水解法）	121
4. 煤中镓的测定	123
5. 煤中砷的测定	125

第一部分

初级工实操作业项目





1. 灰 分 的 测 定

一、技术条件

带有标准测值的空气干燥煤样 50 g。

二、设备、工具、材料

(1) 设备：马弗炉 1 台。

(2) 工具：电子天平 1 台，药匙、笔 1 支，灰皿若干，化验原始记录 1 本，石棉板，干燥器。

项 目	内 容	要 求
准备工作	检查设备	1. 检查天平是否水平、清洁、干燥，通电是否正常 2. 检查马弗炉恒温区和热电偶的位置 3. 检查灰皿是否清洁、干燥、完好，规格是否符合标准要求
	检查煤样	检查煤样粒度，是否空气干燥
	衣着	穿好工作服
测试过程	设备送电	天平、马弗炉通电
	称重	1. 将带盖的坩埚称重，取出干燥剂 2. 将煤样充分混合 3. 称取煤样 (1 ± 0.01) g (精确至 0.0002 g)，放入灰皿，均匀摊平在灰皿中
	测试	1. 将灰皿送入温度不超过 100 ℃、通风良好的马弗炉中，关上炉门（炉门留 15 mm 左右的缝隙） 2. 在不少于 30 min 的时间内将炉温升至 500 ℃，在此温度下保持 30 min 3. 继续升温至 (815 ± 10) ℃，并在此温度下灼烧 1 h 4. 从炉中取出灰皿，放在石棉板上 5. 在空气中冷却 5 min，然后移入干燥器中冷却到室温（约 20 min）
	称重、记录	1. 称量并记录，对灰分大于 15% 的进行检查性灼烧，每次 20 min，直到连续两次灼烧的质量变化不超过 0.001 g 为止 2. 计算结果，以干燥基报出，保留小数点后两位 3. 原始记录清洁、完整、字迹清晰
收尾工作	关闭设备，清理器具	1. 关闭马弗炉、天平电源，清理天平，加罩 2. 整理好仪器、器具，放到规定位置

2. 煤的挥发分的测定

一、技术条件

按 GB/T 212 测定煤的挥发分。

二、设备、工具、材料

(1) 设备：马弗炉 1 台。

(2) 工具：电子天平 1 台，坩锅架及坩锅 1 套，化验原始记录 1 本，秒表 1 块，干燥器。

项 目	内 容	要 求
准备工作	检查设备	1. 检查天平是否水平、清洁、干燥，通电是否正常 2. 检查马弗炉恒温区和热电偶的位置 3. 检查秒表能否正常计时 4. 检查坩锅是否清洁、干燥、完好，规格是否符合标准要求，坩锅架规格是否符合标准要求
	煤样	1. 检查煤样粒度，空气是否干燥 2. 穿好工作服
测试过程	设备送电升温	天平、马弗炉通电，并将马弗炉升温到 920℃
	称样	1. 煤样充分混合 1 min 2. 将预先在 900 ℃ 下灼烧至恒重的带盖坩锅称量 3. 称取煤样 (1 ± 0.01) g (称准至 0.0002 g)
	测试	1. 轻轻震动坩锅，将煤样摊平，盖好盖，放在坩锅架上 2. 褐煤和长焰煤先压饼，并切成宽约 3 mm 的小块 3. 将坩锅架迅速放入温度升至 920 ℃ 的马弗炉的恒温区，关上炉门并计时 4. 坩锅和坩锅架放入后，在 3 min 内使炉温恢复到 (900 ± 10) ℃，否则，此次试验作废 5. 准确加热 7 min，从炉中取出坩锅 6. 坩锅在空气中冷却 5 min，然后移入干燥器中冷却到室温 (约 20 min)
	称量、记录	1. 称量并记录 2. 计算结果，以干基报出，保留小数点后两位 3. 判断焦渣特征并记录 4. 原始记录清洁、完整、字迹清晰
收尾工作	关闭设备清洁卫生	1. 关闭马弗炉、天平电源，清理天平、加罩 2. 整理好仪器、器具，放到规定位置

3. 煤的真相对密度的测定方法

一、技术条件

按 GB/T 217 规定测定煤的真相对密度。

二、设备、工具、材料

(1) 工具：分析天平，感量 0.0001 g；水浴锅；恒温器，控制范围 10 ~ 35 ℃，控制精度为 ±0.5 ℃；密度瓶，带磨口毛细管塞，容量为 50 mL；刻度移液管，容量为 10 mL；水银温度计，0 ~ 50 ℃，最小分度为 0.2 ℃。

(2) 材料：十二烷基硫酸钠（化学纯）溶液，20 g/L。

项 目	内 容	要 求
准备工作	检查设备	1. 检查天平是否在年度检定期内 2. 检查天平是否水平、清洁、干燥、正常，调整零点 3. 查控制范围、控制精度（10 ~ 35 ℃）±0.5 ℃，要符合标准要求 4. 正常使用 5. 已鉴定、刻度清晰、完好，（0 ~ 50 ℃）最小分度值 0.2 ℃ 6. 带磨口毛细管，容量 50 mL，是否清洁、干燥、恒重 7. 正确选取移液管，移液管干净、完好，容量符合标准要求
	检查试剂	十二烷基硫酸钠（2%）浓度、纯度要符合标准要求
	检查分析煤样	检查煤样标签、粒度、状态是否符合要求
操作过程	天平的使用	1. 使用天平前开前侧门通风 2. 取出干燥剂 3. 使用时要轻、缓、稳
	称样	1. 混匀煤样 2. 准确称取粒度小于 0.2 mm 空气干燥煤样 2 g（称准至 0.0002 g）
	转移煤样	通过无颈小漏斗全部移入密度瓶中
	注入浸润剂、加水	1. 用移液管向密度瓶中注入浸润剂 3 mL，并将瓶颈上附着的煤粒冲入瓶中 2. 轻轻转动密度瓶 3. 放置 15 min 使煤样浸透 4. 沿瓶壁加入 25 mL 蒸馏水
	加热、排除气体	将密度瓶移入沸水浴中加热 20 min，以排除吸附的气体



(续)

项 目	内 容	要 求
操作过程	重新加水、冷却、记录室温	1. 取出密度瓶，加入新煮过的蒸馏水至水面低于瓶口约 1 cm 处并冷却至室温 2. 于 $(20 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 的恒温器中保持 1 h 或在室温下保持 180 min 以上，最好放置过夜，并记下室温温度 3. 用吸管沿瓶颈滴加新煮沸过并冷却到 20°C (或室温) 的蒸馏水至瓶口 4. 盖上瓶塞，使过剩的水从瓶塞上的毛细管溢出
	称量	迅速擦干密度瓶，立即称出密度瓶加煤、浸润剂和水的质 量 m_1
	空白值的测定	在室温条件下，应同时测定空白值
	记录、计算过程及结果	1. 计算过程正确、熟练，结果保留小数后两位，测试结果符合精密度要求 2. 原始记录签字齐全，干净、整洁，字迹清晰、无涂改
收尾工作	仪器、试剂、器皿废液的处理	1. 切断仪器电源，天平归零、擦净，套上外罩 2. 将所使用试剂放到规定位置 3. 将密度瓶、漏斗、刻度移液管等清洗干净，放回原处 4. 将所有废弃物集中倒入指定位置 5. 将煤样瓶放到煤样架上，打扫卫生



4. 煤中全水分的测定（空气干燥法）

一、技术条件

按 GB/T 211 中空气干燥法（方法 B₂）测定煤中全水分。

二、设备、工具、材料

分析天平（感量 0.001 g）、干燥箱、药匙、称量瓶、化验原始记录、石棉板、干燥器。

项 目	内 容	要 求
试验准备	检查设备	1. 检查天平是否水平、清洁、干燥，是否正常 2. 检查干燥箱能否正常工作 3. 检查称量瓶是否清洁、干燥、完好，规格是否符合标准要求
	检查煤样	检查煤样粒度、标签、质量，采样原始记录，计算煤样在运送过程中的水分损失量
	着装	穿好工作服，长发包裹在帽子里
操作过程	设备送电	天平、干燥箱通电，干燥箱升温到 105 ~ 110℃，并检查鼓风是否正常
	称样	1. 用称量瓶进行称重（称准至 0.01 g），记录，取出干燥剂 2. 将煤样充分混合至少 1 min 3. 在预先干燥和已称量过的称量瓶内迅速称取粒度小于 6 mm 的煤样 10 ~ 12 g（称准至 0.001 g），平摊在称量瓶中，盖上盖
	干燥	1. 打开称量瓶盖，将称量瓶放入温度为 105 ~ 110℃ 的干燥箱中 2. 在正常鼓风状态下保持规定时间（烟煤 2 h，无烟煤 180 min） 3. 随时查看干燥箱控温和鼓风情况 4. 到时间后，取出称量瓶，立即盖上盖 5. 在空气中冷却 5 min，然后移入干燥器冷却到室温（约 20 min）
	称重、记录	1. 称重并记录，进行检查性干燥（水分在 2% 以下时，不必进行），每次不超过 30 min，直到连续两次干燥的质量减少不超过 0.01 g 或质量有所增加为止



(续)

项 目	内 容	要 求
操作过程	称重、记录	2. 计算得出结果，并进行水分补正 3. 计算结果保留小数点后两位，报出结果保留小数点后一位 4. 原始记录清洁、完整、无涂改，签名确认
收尾工作	设备关闭	关闭干燥箱、天平，清理天平，放入干燥剂，罩上防尘罩
	整理结果	1. 整理好仪器、器具、煤样，放到规定位置 2. 将检测结果上报



5. 煤样水分的测定（空气干燥法）

一、技术条件

按 GB/T 212 中空气干燥法（方法 B₂）测定煤样水分。

二、设备、工具、材料

分析天平（感量 0.001 g）、干燥箱、药匙、称量瓶、化验原始记录、干燥器。

项 目	内 容	要 求
准备工作	检查设备	1. 检查天平是否水平、清洁、干燥，是否正常 2. 检查干燥箱能否正常工作 3. 检查称量瓶是否清洁、干燥、完好，规格是否符合标准要求
	检查煤样	检查煤样粒度、标签、重量，采样原始记录，计算煤样在运送过程中的水分损失量
	着装	穿好工作服，长发包裹在帽子里
操作过程	设备送电	天平、干燥箱通电，干燥箱升温到 105 ~ 110 ℃，并检查鼓风是否正常
	称样	1. 将煤样充分混合 1 min 2. 对预先干燥过的称量瓶进行称重（称准至 0.0002 g） 3. 称取粒度小于 0.2 mm 的一般分析试验煤样（1 ± 0.1）g（称准至 0.0002 g），并将煤样摊平在称量瓶中，盖上盖
	干燥	1. 打开称量瓶盖，将盛有煤样的称量瓶放入温度在 105 ~ 110 ℃ 的干燥箱中 2. 在鼓风状态下保持规定时间（烟煤 1 h，无烟煤 1.5 h） 3. 随时查看干燥箱控温及鼓风状况 4. 到规定时间后，打开炉门取出称量瓶，立即盖上盖 5. 放入干燥器中冷却到室温（约 20 min）后，称量
	检查性干燥	进行检查性干燥（水分在 2% 以下时，不必进行），每次 30 min，直到连续两次干燥煤样质量的减少不超过 0.001 g 或质量有所增加时为止，在后一种情况下，采用质量增加前一次的质量为计算依据
	结果处理	1. 数据采用和计算公式正确，结果保留小数点后两位