

煤炭清洁高效利用 职业技能等级标准

标准代码：420011

（2021年 2.0版）

北京市中煤教育科贸公司 制定

2021年12月 发布

目 次

前言.....	1
1 . 范围.....	2
2 . 规范性引用文件.....	2
3 . 术语和定义.....	3
4 . 适用院校专业.....	5
5 . 面向职业岗位 (群)	6
6 . 职业技能要求.....	6
参考文献.....	14

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准起草单位：北京市中煤教育科贸公司、中国煤炭教育协会、中国煤炭工业协会培训中心、煤炭工业职业技能鉴定指导中心、中国煤炭加工利用协会、陕西能源职业技术学院、平顶山工业职业技术学院、中国平煤神马集团、淮河能源（集团）股份有限公司、淮南职业技术学院、浙江中控科教仪器设备有限公司、北京欧倍尔软件开发有限公司、同煤集团、神木职业技术学院、重庆工程职业技术学院、中国矿业大学。

本标准主要起草人：李增全、王慧凌、孟琦、于渤南、武龙飞、刘晓帆、杨芊、李志、王前进、周少丽、宋军旺、刘彦锋、吴济民、王育红、李建法、刘睦利、张成林、孙群、田忠、秦江涛、吴海龙、董再田、耿铭、李瑞琪。

声明：本标准的知识产权归属于北京市中煤教育科贸公司，未经北京市中煤教育科贸公司同意，不得印刷、销售。

1. 范围

本标准规定了煤炭清洁高效利用职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于煤炭清洁高效利用职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2. 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T31428 煤化工术语

GB/T3715 煤质及煤分析有关术语

GB/T 7186 选煤术语

GB/T 211 煤中全水分的测定方法

GB/T 212 煤的工业分析方法

GB/T 213 煤的发热量测定方法

GB/T 214 煤中全硫的测定方法

GB/T 219 煤灰熔融性的测定方法

GB/T 476 煤中碳和氢的测定方法

GB/T 479 烟煤胶质层指数测定方法

GB/T 482 煤层煤样采取方法

GB/T 2565 煤的可磨性指数测定方法 哈德格罗夫法

GB/T 5447 烟煤黏结指数测定方法

MT/T 1034 生产煤样采取方法

GB/T 31391 煤的元素分析

3. 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 原煤 raw coal

从毛煤中选出规定粒度的矸石（包括黄铁矿等杂物）以后的煤。

[GB/T3715-2007 2.1.4]

3.2 商品煤 commercial coal

作为商品出售的煤。

[GB/T3715-2007 2.1.5]

3.3 煤样 coal sample

为确定煤的某些特性而从煤中采取的具有代表性的一部分煤。

[GB/T3715-2007 3.1.1]

3.4 采样 sampling

从大量煤中采取有代表性的一部分煤的过程。

[GB/T3715-2007 3.1.2]

3.5 制样 sample preparation

试样达到分析或试验状态的过程，主要包括破碎、混合和缩分，有时还包括筛分和空气干燥，它可以分为几个阶段进行。

[GB/T3715-2007 3.1.26]

3.6 煤炭分选 coal cleaning

利用密度或表面性质的不同，来降低原料煤杂质成分的加工过程。

[GB/T3715-2007 4.5]

3.7 气化炉 gasifier

将煤炭通过气化剂转化为气态产物的化工设备。

[GB/T31428-2015 5.1]

3.8 煤泥水 slurry

煤粉或煤泥与水混成自需进一步处理的流体。

[GB/T 7186-2008 5.1.21]

3.9 DCS Distributed Control System

分散控制系统。

[GB/T 33009.1-2016 3.2]

3.10 煤炭气化 coal gasification

在一定的温度、压力条件下,用气化剂将煤转化为煤气的过程。主要包括移动床、流化床、气流床等 气化工艺。

[GB/T31428-2015 3.4]

3.11 煤炭液化 coal liquefaction

煤炭通过一系列化学加工转化成液体产物的过程。

[GB/T31428-2015 3.5]

3.12 一般分析试验煤样 general analysis test sample of coal

空气干燥煤样

破碎到粒度小于0.2 mm, 并达到空气干燥状态, 用于大多数物理和化学特性测定的煤样。

[GB/T3715-2007 3.1.23]

3.13 紧急停车及安全联锁系统 (ESD&SIS) Emergency Shutdown Safety Interlocking System)

用于监视装置（或独立单元）的操作，如果过程超出安全操作范围，可以使过程进入安全状态，确保装置（或独立单元）具有一定安全度的系统。

[SHB-Z06-1999 2.1.15]

3.14 管道及仪表流程图

用图示的方法把化工工艺流程和所需的全部设备、机器、管道、阀门及管件和仪表表示出来。

[HG/T 20519.2-2009 3.1.1]

4. 适用院校专业

4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：煤炭综合利用、精细化工。

高等职业学校：煤炭深加工与利用、选煤技术、煤化分析与检验、工业分析技术等等相关专业。

应用型本科学校：矿物加工工程、能源化学工程、化学工程与工艺、应用化学、化学、过程装备与控制工程等相关专业。

4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：煤炭综合利用技术、化学工艺、精细化工技术、工业分析与检验、化工机械与设备、化工仪表及自动化等相关专业。

高等职业学校：煤炭清洁利用技术、矿物加工技术、应用化工技术、精细化工技术、分析检验技术、煤化工技术、化工自动化技术、化工装备技术、化工智能制造技术、化工安全技术等相关专业。

高等职业教育本科学校：煤炭清洁利用工程、应用化工技术等相关专业。

应用型本科学校：无。

5. 面向职业岗位（群）

【煤炭清洁高效利用】（初级、中级）：选煤操作员、煤质分析员、煤炭气化操作员、煤炭液化操作员等相关岗位。

【煤炭清洁高效利用】（高级）：选煤操作员、煤质分析员、煤炭气化操作员、煤炭液化操作员、选煤技术员、煤炭气化技术员、煤炭液化技术员等相关岗位。

6. 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

煤炭清洁高效利用职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【煤炭清洁高效利用】（初级）：根据生产任务安排，结合生产工艺特点，能够完成煤炭气化、煤炭液化、煤炭分选现场生产工艺的监控、操作、记录等工作；能测定煤样的水分、灰分、挥发分和固定碳。

【煤炭清洁高效利用】（中级）：能根据生产任务操控中控系统，完成煤炭气化、煤炭液化、煤炭分选装置开停车操作、正常生产调节与控制；能判断并处理跑料，水、电、气、汽等异常事故；能判断气化炉、重介质旋流器等常见设备、仪表故障；能根据产品质量标准调整、处理产品质量问题；能按照煤炭清洁生产要求完成“三废”及环保的工艺处理；能进行煤的全硫、发热量和元素分析。

【煤炭清洁高效利用】（高级）：能根据煤炭气化、煤炭液化、煤炭分选生产的需求，实现节能、高效生产，完成并指挥多岗位的开车准备、开车操作、工艺参数优化操作、正常及异常停车；能根据操作参数、分析数据判断装置事故隐患及处理，能

完成初步的工艺优化、技术改造、质量管理、事故分析及处理等工作；能调整控制产品质量，进行初步的生产经济核算；能测定煤的黏结指数、胶质层指数、灰熔融性、可磨性指数。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 煤炭清洁高效利用职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1 煤炭分选	1.1 原煤准备	1.1.1 能识别破碎机、筛分机、运输机等设备； 1.1.2 能正确操作破碎机、筛分机、运输机等设备； 1.1.3 能检查、维护破碎机、筛分机、运输机等设备。
	1.2 煤炭分选	1.2.1 能识别重介质选煤机、重介质旋流器等选煤设备； 1.2.2 能正确操作分选设备； 1.2.3 能检查、维护洗选设备。
	1.3 煤泥水处理	1.3.1 能识别煤泥水处理设备； 1.3.2 能正确操作煤泥水处理设备； 1.3.3 能根据配置规程配制水处理剂； 1.3.4 能检查、维护煤泥水处理设备。
2 煤质分析	2.1 采样和制样	2.1.1 能按照 GB 475 完成商品煤样的采取； 2.1.2 能按照 GB 474 完成各种煤样的制备； 2.1.3 能检查、维护制样机械设备。
	2.2 煤样化验	2.2.1 能按照 GB/T 211 规定测定不同煤种全水分，修正煤样运送过程中水分损失； 2.2.2 能按照 GB/T 212 规定测定一般分析试验煤样水分，测定不同煤种灰分产率、挥发分产率，区分挥发分测定后坩埚中剩余物的焦渣特征； 2.2.3 能按照 GB/T 212 用差减法计算固定碳含量； 2.2.4 能进行煤质分析指标的基准及其相互换算； 2.2.5 能维护天平、干燥箱、马弗炉，并判断处理仪器使用过程中出现的常规故障。
	2.3 数据处理	2.3.1 能记录原始数据、进行计算与数据处理，编写分析测试报告； 2.3.2 能进行测试项目重复性测定，精密度要求达到国标规定。

3 煤炭气化与液化操作控制	3.1 开车准备	<p>3.1.1 能识读煤炭气化、煤炭液化工艺流程图，根据开车前准备要求进行各仪表、设备、管线、阀门检查，确认仪表、设备、管线、阀位正常；</p> <p>3.1.2 能完成开车前巡检牌、扳手、记录本、对讲机等各项准备工作；</p> <p>3.1.3 能协助完成开车前的气密性检查、吹扫、清洗、置换等工作；</p> <p>3.1.4 能协助完成开车前单机试车和联动试车；</p> <p>3.1.5 能填写工艺卡片、操作运行记录表等。</p>
	3.2 开车操作与控制	<p>3.2.1 能完成现场阀门的开、关操作；</p> <p>3.2.2 能按照操作规程完成现场泵、压缩机的启动操作；</p> <p>3.2.3 能按照操作规程，协助完成系统的升温、升压、进料控制等操作；</p> <p>3.2.4 能正确填写开车记录。</p>
	3.3 正常操作与控制	<p>3.3.1 能完成现场巡检工作，记录设备运行状况及现场工艺参数；</p> <p>3.3.2 能发现跑、冒、滴、漏情况并及时处理；</p> <p>3.3.3 能进行现场泵、压缩机等设备的切换操作；</p> <p>3.3.4 能进行需检修设备的隔离、置换、清洗等操作。</p>
	3.4 停车操作与控制	<p>3.4.1 能按照操作规程完成现场阀门的开、关操作；</p> <p>3.4.2 能按照操作规程完成现场泵、压缩机的停机操作；</p> <p>3.4.3 能进行停车后设备、管线的隔离、置换、清洗等操作；</p> <p>3.4.4 能进行停车后现场管线、设备、仪表的状态检查与确认。</p>
	3.5 设备使用与维护	<p>3.5.1 能正常操作各种设备；</p> <p>3.5.2 能正确使用常用维修工具；</p> <p>3.5.3 能完成设备添加润滑油等工作，达到设备保养要求；</p> <p>3.5.4 能完成冬季生产的防冻防凝检查；</p> <p>3.5.5 能对启用机泵、压缩机等动设备进行盘车。</p>
4 煤炭清洁安全生产与环境保护	4.1 安全生产	<p>4.1.1 能识别各类安全标识；</p> <p>4.1.2 能正确使用劳动防护用品、消防设施；</p> <p>4.1.3 能识别高温、高压、易燃易爆、腐蚀、高空坠落等方面可能导致发生事故的危险因素；</p> <p>4.1.4 能遵守劳动纪律，执行安全规定；</p> <p>4.1.5 能对中毒、触电、灼伤等人员进行现场急救；</p> <p>4.1.6 能发现安全隐患或事故，并及时汇报。</p>

	4.2 环境保护	<p>4.2.1 能识别原料、中间品、产品等化学品对环境的危害；</p> <p>4.2.2 能发现现场“三废”排放异常；</p> <p>4.2.3 能按操作规程协助处置“三废”；</p> <p>4.2.4 能对跑、冒、滴、漏等引发的环保事故做出初步处置。</p>
--	----------	---

表 2 煤炭清洁高效利用职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1 煤炭分选	1.1 原煤准备	<p>1.1.1 能判断破碎、筛分效果是否达到技术要求；</p> <p>1.1.2 能判断设备运行的故障,进行常规故障的排除。</p>
	1.2 煤炭分选	<p>1.2.1 能分析判断分选效果,根据结果进行工艺参数调整；</p> <p>1.2.2 能根据煤炭分选工艺绘制工艺流程图；</p> <p>1.2.3 能判断工艺、设备故障,并进行正确处置。</p>
	1.3 煤泥水处理	<p>1.3.1 能根据水质检测结果判断设备的工艺的运行状况,分析判断煤泥水处理效果并进行水处理工艺调整。</p>
2 煤质分析	2.1 采样和制样	<p>2.1.1 能按照 GB/T 482 完成煤层煤样的采取；</p> <p>2.1.2 能按照 MT/T 1034 完成生产煤样的采取；</p> <p>2.1.3 能识别采样、制样设备；</p> <p>2.1.4 能判断采样、制样设备的运行故障,并进行正确处置。</p>
	2.2 煤样化验	<p>2.2.1 能按照 GB/T 214 要求,用库仑滴定法测定不同煤种中的全硫；</p> <p>2.2.2 能按照 GB/T 213 要求,测定煤的发热量；</p> <p>2.2.3 能按照 GB/T 476 要求,测定煤中碳和氢；</p> <p>2.2.4 能按照 GB/T 31391 要求,用差减法计算氧的含量；</p> <p>2.2.5 能维护定硫仪、量热仪、碳氢测定仪,判断设备运行的故障,并正确处置。</p>
	2.3 数据处理	<p>2.3.1 能分析数据,进行数据的判断、取舍。</p>

3 煤炭气化与液化操作控制	3.1 开车准备	<p>3.1.1 能识读煤炭气化、煤炭液化工艺的管道及仪表流程图；</p> <p>3.1.2 能完成开车前的气密性检查、吹扫、清洗、置换等工作；</p> <p>3.1.3 能完成开车前单机试车和联动试车；</p> <p>3.1.4 能完成变换、合成、加氢裂解等催化剂的准备工作。</p>
	3.2 开车操作与控制	<p>3.2.1 能完成中控系统阀门的开、关操作；</p> <p>3.2.2 能完成中控系统泵、压缩机的启动操作；</p> <p>3.2.3 能完成系统的升温、升压、进料控制等操作；</p> <p>3.2.4 能完成系统开车过程低负荷运行期温度、压力、流量、液位等参数的调节；</p> <p>3.2.5 能完成从低负荷运行向正常负荷期转换的参数调节；</p> <p>3.2.6 能发现开车过程的问题并进行汇报及处理。</p>
	3.3 正常操作与控制	<p>3.3.1 能完成中控 DCS 的稳定运行及控制；</p> <p>3.3.2 能根据生产运行情况，逐步投入 SIS&ESD；</p> <p>3.3.3 能发现生产运行中的异常情况，并及时处理；</p> <p>3.3.4 能根据原料、公用工程、天气等因素变化及时调节工艺参数，维持生产稳定运行。</p>
	3.4 停车操作与控制	<p>3.4.1 能完成系统停车过程逐渐降低负荷、降温、降压等操作；</p> <p>3.4.2 能完成中控系统阀门的开、关操作；</p> <p>3.4.3 能完成中控系统泵、压缩机的停机操作；</p> <p>3.4.4 能发现停车过程的问题并进行汇报及处理。</p>
	3.5 设备使用与维护	<p>3.5.1 能及时发现设备使用与维护中存在的问题并处理；</p> <p>3.5.2 能配合有关工种做好检修工作；</p> <p>3.5.3 能完成设备检修时监护工作。</p>
4 煤炭气化与液化工艺控制	4.1 工艺参数优化	<p>4.1.1 能处理温度、压力、液位、流量等工艺参数异常；</p> <p>4.1.2 能根据优化方案，对工艺参数进行优化调整；</p> <p>4.1.3 能根据班组的生产运行数据，提出工艺优化建议。</p>

5 煤炭清洁 安全生产与 环境保护	5.1 安全生产	5.1.1 能辨识高温、高压、易燃易爆、腐蚀、高空坠落等方面可能导致发生事故的危险因素； 5.1.2 能辨识并制止不安全生产行为； 5.1.3 能对安全生产提出有效的事故预防措施； 5.1.4 能对事故进行初步分析。
	5.2 环境保护	5.2.1 能通过中控系统调整参数控制“废水、废气”的排放指标； 5.2.2 能按操作规程处置“三废”； 5.2.3 能对有毒、有害物料泄漏进行应急处理。

表 3 煤炭清洁高效利用职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1 煤炭分选	1.1 煤炭分选	1.1.1 能根据原煤性质、产品指标，绘制原煤可选性曲线，进行工艺操作优化； 1.1.2 能排除分选工艺、设备常规的故障； 1.1.3 能分析系统中主要分选设备的工艺效果。
	1.2 煤泥水处理	1.2.1 能根据煤泥水的性质，筛选符合工艺的水处理剂； 1.2.2 能根据煤泥水的处理效果，优化工艺操作。
2 煤质分析	2.1 采样和制样	2.1.1 能核对采样的精密度； 2.1.2 能检验制样性能； 2.1.3 能安装、调试和检修采样、制样仪器设备； 2.1.4 能分析采样、制样过程中产生误差的原因。
	2.2 煤样化验	2.2.1 能按照 GB/T 5447 要求，测定烟煤黏结指数； 2.2.2 能按照 GB/T 479 要求，测定烟煤胶质层指数，根据焦块外形鉴定焦块的技术特征； 2.2.3 能按照 GB/T 219 要求，测定煤灰熔融性； 2.2.4 能按照 GB/T 2565 要求，测定煤的可磨性指数； 2.2.5 能正确维护黏结指数测定仪、胶质层指数测定仪、煤灰熔融性测定仪、辊式破碎机、哈氏可磨仪，判断仪器设备运行的故障，进行正确处置； 2.2.6 能用标准煤样校准哈氏可磨仪。
	2.3 数据处理	2.3.1 能审查煤质分析结果，分析数据误差产生的原因，提出改进建议。

3 煤炭气 化与液化 操作控制	3.1 开车准备	<p>3.1.1 能协调安全、环保、设备、公用工程等各部门及上下游装置岗位，组织开车前准备；</p> <p>3.1.2 能检查煤炭气化、煤炭液化工艺的管道及仪表流程图；</p> <p>3.1.3 能检查装置开车前的各项工作；</p> <p>3.1.4 能对开车方案提出建议。</p>
	3.2 开车操作与控制	<p>3.2.1 能组织、协调、指挥开车操作；</p> <p>3.2.2 能根据开车具体情况调整工艺参数；</p> <p>3.2.3 能正确处置开车过程中出现的异常状况及故障；</p> <p>3.2.4 能编写开车总结。</p>
	3.3 正常操作与控制	<p>3.3.1 能组织、协调、指挥正常生产操作；</p> <p>3.3.2 能分析原料、中间产品、产品的质检报告，调整工艺参数；</p> <p>3.3.3 能正确处置正常生产过程的异常状况及故障；</p> <p>3.3.4 能组织、协调、指挥完成催化剂再生、更换等特殊操作。</p>
	3.4 停车操作与控制	<p>3.4.1 能组织、协调、指挥现场及中控完成停车操作；</p> <p>3.4.2 能正确处置停车过程的异常状况及故障；</p> <p>3.4.3 能组织、协调、指挥停车后物料、催化剂等处理及产品保护、设备隔离与检查工作；</p> <p>3.4.4 能编写停车总结。</p>
	3.5 设备使用与维护	<p>3.5.1 能组织设备检查，根据设备运行情况提出设备使用、维护等改进建议；</p> <p>3.5.2 能协助处理仪表电气故障；</p> <p>3.5.3 能对设备改造提出建议。</p>
4 煤炭气 化与液化 工艺控制	4.1 工艺参数优化	<p>4.1.1 能根据工艺参数变化对产量、质量的影响，优化工艺参数；</p> <p>4.1.2 能根据安全、环保要求，优化工艺参数；</p> <p>4.1.3 能根据节能、降耗要求，优化工艺参数。</p>
	4.2 工艺改造	<p>4.2.1 能根据生产运行情况，提出工艺改造建议；</p> <p>4.2.2 能根据安全、环保要求，提出工艺改造建议；</p> <p>4.2.3 能根据节能、降耗要求，提出工艺改造建议。</p>
5 煤炭清 洁安全生 产与环 境保护	5.1 安全生产	<p>5.1.1 能对班组员工进行安全教育培训；</p> <p>5.1.2 能发现生产过程中的安全隐患并提出改进措施；</p> <p>5.1.3 能分析事故原因，提出预防措施；</p> <p>5.1.4 能协助编制应急预案。</p>

	5.2 环境保护	5.2.1 能对班组员工进行环保知识培训； 5.2.2 能根据生产运行实时情况，预判可能发生的“三废”超标排放，并及时调整工艺参数； 5.2.3 能分析“三废”处置操作规程是否合理，并提出改进建议； 5.2.4 能协助完成对环保事故的调查、分析，并提出改进建议。
--	----------	--

参考文献

- [1] NB/T 12002.1-2015 煤气化炉制造技术条件
- [2] Q/DQSHM 003-2008 煤直接液化轻柴油
- [3] DB37/T 1714-2010 水煤浆气化炉安全技术规程
- [4] Q/SHJ 0041-2013 煤直接液化综合能耗计算
- [5] Q/SHJ 0042-2013 煤间接液化综合能耗计算
- [6] Q/SHJ 0039-2013 煤制油化工综合能耗计算通则
- [7] GB/T 36565-2018 煤基费托合成 石脑油
- [8] GB/T36566-2018 煤直接液化 石脑油
- [9] GB/T17222-2012 煤制气业卫生防护距离
- [10] GB/T 38927-2020 焦炉煤气制取甲醇技术规范
- [11] DB5/1336-2018 煤化工智能化控制系统测试验收规范
- [12] HG/T 20519.2-2009 化工工艺设计施工图内容和深度统一规定
- [13] SHB -Z06-1999 石油化工紧急停车及安全联锁系统设计导则
- [14] GB/T 33009.1-2016 工业自动化和控制系统网络安全 集散控制系统
(DCS) 第1部分：防护要求
- [15] 教育部关于印发《职业教育专业目录（2021年）》的通知（教职成〔2021〕
2号）
- [16] 《教育部关于公布2019年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》
(教高函〔2020〕2号)
- [17] 《教育部关于公布2020年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》
(教高函〔2021〕1号)