



中华人民共和国国家标准

GB/T 23251—2021

代替 GB/T 23251—2009

煤化工用煤技术导则

Guideline for coal used in coal chemical technology

2021-12-31 发布

2022-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 通则 3

5 煤化工项目用煤质量评价指标及技术要求 4

6 试验方法 9

前 言

本文件按照 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。

本文件代替 GB/T 23251—2009《煤化工用煤技术导则》，与 GB/T 23251—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 煤化工用煤技术通则中，增加“对较高有害元素含量煤炭资源的利用”和“煤化工用煤的煤质评价要求及项目设计煤种确定”的要求（见 4.4 和 4.5）；
- b) “煤化工用煤质量评价指标及技术要求”中，增加各类煤化工项目用煤质量评价指标列表（见表 1）；
- c) 增加“中低温热解用原料煤质量要求”（见表 2）；
- d) 增加“炼焦用原料煤质量要求”（见表 3）；
- e) 增加“固定床煤气化用原料煤质量要求”（见表 4）；
- f) 增加“流化床煤气化用原料煤质量要求”（见表 5）；
- g) 增加“水煤浆气流床煤气化用原料煤质量要求”（见表 6）；
- h) 增加“干煤粉气流床煤气化用原料煤质量要求”（见表 7）；
- i) 增加“直接液化用原料煤质量要求”（见表 8）；
- j) 删除“煤化工用煤的资源量要求”（见 2009 年版的第 5 章）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国煤炭工业协会提出。

本文件由全国煤化工标准化技术委员会(SAC/TC 469)归口。

本文件起草单位：煤炭科学技术研究院有限公司、国家能源投资集团有限责任公司煤炭经营分公司、潞安化工集团有限公司、内蒙古伊泰集团有限公司、晋能控股集团有限公司、陕西煤业化工集团有限责任公司。

本文件主要起草人：丁华、马军祥、亓中立、蒋煜、白向飞、赵艳莉、丁玎、高源、石永胜、常晓华、李昌伦、陈亚飞、杨科生、杨永。

本文件于 2009 年首次发布，本次为第一次修订。

引 言

以煤为原料生产固体产品、液体产品、气体产品的煤化工技术主要包括：

- 煤中低温热解、焦化及下游产品加工；
- 煤直接加氢液化；
- 煤气化后生产油品等；
- 煤气化生产甲醇及下游产品；
- 煤气化生产合成氨及下游产品。

不同煤化工技术及项目对煤炭资源和煤炭质量均有不同的要求。本文件是根据目前我国煤化工技术用煤要求现状,结合我国煤炭资源状况及煤质特性制定的,在兼顾各种煤化工技术工艺对煤炭质量要求的同时,充分考虑了煤炭资源特点。本文件的制定,一方面可以指导具体煤化工技术原料煤选择,以取得较好的经济效益;另一方面,对特定的煤炭资源,可根据其煤质特性选择合适的煤化工技术工艺,以促进煤炭资源的综合利用。

本文件从煤化工技术工艺及项目与煤炭资源、煤质特性的匹配性要求出发,规范煤化工用煤,提出各种煤化工技术需要考虑的具体煤质指标及技术要求,在保证煤化工用煤质量的前提下,进一步保护我国的优质煤种和稀缺煤种。本文件的制定对我国煤炭资源的开发利用及煤化工产业健康有序的发展具有重要的指导作用。

煤化工用煤技术导则

1 范围

本文件规定了煤化工用原料煤的质量评价指标与控制要求,提出了对具有特殊性质或用途的稀缺性煤炭资源、对较高有害元素含量煤炭资源及煤化工项目设计煤种确定的指导性原则。

本文件适用于新建、改建和扩建的煤炭中低温热解、煤炭焦化、煤炭气化及煤炭直接液化等煤化工项目。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- 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 215 煤中各种形态硫的测定方法
- GB/T 216 煤中磷的测定方法
- GB/T 217 煤的真相对密度测定方法
- GB/T 219 煤灰熔融性的测定方法
- GB/T 220 煤对二氧化碳化学反应性的测定方法
- GB/T 476 煤中碳和氢的测定方法
- GB/T 477 煤炭筛分试验方法
- GB/T 479 烟煤胶质层指数测定方法
- GB/T 1341 煤的格金低温干馏试验方法
- GB/T 1572 煤的结渣性测定方法
- GB/T 1573 煤的热稳定性测定方法
- GB/T 1574 煤灰成分分析方法
- GB/T 2565 煤的可磨性指数测定方法 哈德格罗夫法
- GB/T 3058 煤中砷的测定方法
- GB/T 3558 煤中氯的测定方法
- GB/T 4000 焦炭反应性及反应后强度试验方法
- GB/T 4633 煤中氟的测定方法
- GB/T 5447 烟煤黏结指数测定方法
- GB/T 5448 烟煤坩埚膨胀序数的测定 电加热法
- GB/T 5450 烟煤奥阿膨胀计试验
- GB/T 5751 中国煤炭分类
- GB/T 6948 煤的镜质体反射率显微镜测定方法

GB/T 8899 煤的显微组分组和矿物测定方法
GB/T 15458 煤的磨损指数测定方法
GB/T 15459 煤的落下强度测定方法
GB/T 16659 煤中汞的测定方法
GB/T 18856(所有部分) 水煤浆试验方法
GB/T 19227 煤中氮的测定方法
GB/T 25213 煤的塑性测定 恒力矩吉氏塑性仪法
GB/T 25214 煤中全硫测定 红外光谱法
GB/T 25215 水煤浆试验方法导则
GB/T 30732 煤的工业分析方法 仪器法
GB/T 30733 煤中碳氢氮的测定 仪器法
GB/T 31356—2014 商品煤质量评价与控制技术指南
GB/T 31424 煤灰黏度测定方法
GB/T 31428—2021 煤化工术语
GB/T 41039 现代煤化工项目设计煤种和校核煤种确定通则
MT/T 1 商品煤含矸率和限下率的测定方法
MT/T 707 煤自燃倾向性色谱吸氧鉴定法
MT/T 739 煤炭堆密度小容器的测定方法
MT/T 740 煤炭堆密度大容器的测定方法
SN/T 3511 矿物中汞的测定 固体进样直接测汞法通则

3 术语和定义

GB/T 31428—2021 和 GB/T 31356—2014 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤转化 coal conversion

以化学方法为主将煤转化为气体、液体、固体产物的过程。

[来源:GB/T 31428—2021,3.2]

3.2

固定床煤气化 fixed-bed coal gasification

煤料靠重力下降与气流逆向接触的气化过程。

注：固定床煤气化按照气化炉的操作压力一般可分为常压和加压固定床气化。

[来源:GB/T 31428—2021,5.4]

3.3

流化床煤气化 fluidized-bed coal gasification

向上移动的气流使细颗粒煤在气化炉内呈沸腾状态的气化过程。

[来源:GB/T 31428—2021,5.5]

3.4

气流床煤气化 entrained flow coal gasification

介质携带煤粉并使其在气化炉内处于流动状态的气化过程。

注：气流床煤气化主要包括湿法进料和干法进料两种工艺。

[来源:GB/T 31428—2021,5.6]

3.5

煤液化 coal liquefaction

煤通过一系列化学加工转化成液体产物的过程。

注：煤液化一般分为直接液化和间接液化。

[来源：GB/T 31428—2021, 3.5]

3.6

煤直接液化 direct coal liquefaction

煤在高压、高温、临氢的条件下，经催化剂的作用，进行加氢反应，直接转化为液态产物的工艺技术。

[来源：GB/T 31428—2021, 6.1.1]

3.7

化工用原料煤 chemical coal

经化学加工转化过程生产能源及化工产品的煤炭产品。

注：化工用原料煤包括气化用煤、液化用煤等。

[来源：GB/T 31356—2014, 3.5, 有修改]

4 通则

4.1 不同煤类利用总体要求

煤化工用原料煤的煤类、品种和煤质应满足相应煤化工技术工艺的基本要求，煤类按 GB/T 5751 确定。

4.2 对常规炼焦煤种的利用

4.2.1 对经洗选后能作为炼焦用的 1/3 焦煤、肥煤、焦煤、瘦煤等主要炼焦煤种应进行合理规划和保护性开发利用。

4.2.2 经洗选后能作为炼焦用的主要炼焦煤种不应作为煤气化、煤液化用煤。

4.3 对具有特殊性质或用途的稀缺性煤炭资源的利用

4.3.1 对具有特殊性质或用途的稀缺性煤炭资源应进行保护性利用或高附加值开发利用。高含铝、高含油及富含其他稀有元素的煤，应合理选择综合利用技术，充分利用煤炭资源。

示例：可选性好的煤可以生产超低灰煤，进而可作为特殊用途材料使用；可磨性好的煤可考虑用于生产超细煤粉，进而用作橡胶、塑料填料；反应性好的煤可考虑直接作为还原剂使用等。

4.3.2 具有特殊性质或用途的稀缺性煤炭资源原则上不宜作为煤气化、煤液化用煤。

4.4 对较高有害元素含量煤炭资源的利用

4.4.1 含砷、氟及重金属元素较高的煤，应合理选择污染防治技术，严格限制将加工工艺、污染防治技术或综合利用技术尚不成熟的煤作为煤化工原料煤。

4.4.2 在满足相关煤气化工艺、煤直接液化工艺及污染物排放要求的前提下，允许煤化工用煤使用较高硫分煤或其他含碳固体物质。

4.4.3 对于在现有生产矿井基础上、通过技术改造生产开发较高硫分煤或相对高灰煤资源（例如下组煤）的，应考虑将这些资源作为煤气化或煤液化等煤化工用原料煤的可行性。

4.4.4 允许煤化工用煤使用较高灰分煤的同时，应鼓励通过适当的洗选、排矸等方式，降低煤化工用原料煤的灰分，以提高煤化工转化的经济效益、环保效益和社会效益。

4.5 煤化工用煤的煤质评价要求及项目设计煤种确定

大型煤化工项目实施之前,应对煤化工用煤进行专门的可行性评价和代表性煤种数据研究。评价可从煤炭资源保障性和原料煤煤质与煤转化技术的适应性入手,评价内容应包括但不限于煤炭类别、品位特性、加工转化特性、有害元素分布以及煤炭资源量的可保障性等方面。

在上述工作基础上,煤化工项目应按照 GB/T 41039 的规定,结合关键工艺用煤技术要求,合理确定原料煤和燃料煤设计煤种与校核煤种数据。

5 煤化工项目用煤质量评价指标及技术要求

5.1 评价指标

煤化工项目用煤质量评价包括但不限于表 1 所列的指标。

表 1 煤化工项目用煤质量评价指标

序号	指标名称	单位	煤中低温 热解	煤焦化	固定床 煤气化	流化床 煤气化	气流床 煤气化	煤直接 液化
1	粒度	mm	√		√			
2	块煤限下率	%	√		√			
3	镜质体反射率	%	√	√				√
4	煤岩组成	%	√	√				√
5	全水分	%	√	√	√	√	√	√
6	灰分	%	√	√	√	√	√	√
7	挥发分	%	√	√	√	√	√	√
8	固定碳	%	√		√			
9	全硫	%	√	√	√	√	√	√
10	形态硫	%	√	√	√	√	√	√
11	发热量	MJ/kg			√	√	√	√
12	碳	%	√	√	√	√	√	√
13	氢	%	√	√	√	√	√	√
14	氮	%	√	√	√	√	√	√
15	氧	%	√	√	√	√	√	√
16	磷	%	√	√	√	√	√	√
17	氯	%	√	√	√	√	√	√
18	砷	μg/g	√	√	√	√	√	√
19	汞	μg/g	√	√	√	√	√	√
20	氟	μg/g	√	√	√	√	√	√
21	煤灰成分	%	√	√	√	√	√	√
22	煤灰熔融性温度	℃			√	√	√	
23	煤灰黏度	Pa·s			√	√	√	

表 1 煤化工项目用煤质量评价指标（续）

序号	指标名称	单位	煤中低温 热解	煤焦化	固定床 煤气化	流化床 煤气化	气流床 煤气化	煤直接 液化
24	真相对密度	—	✓		✓	✓	✓	✓
25	堆密度	t/m ³	✓	✓	✓	✓	✓	✓
26	格金干馏试验	—	✓	✓	✓			✓
27	煤对二氧化碳化学反应性(α)	%	✓	✓	✓	✓	✓	✓
28	煤自燃倾向性	—	✓		✓	✓	✓	✓
29	热稳定性(TS ₊₆)	%	✓		✓			
30	结渣性	%			✓	✓	✓	
31	落下强度(S ₂₅)	%	✓		✓			
32	可磨性指数(HGI)	—		✓		✓	✓	✓
33	磨损指数(AI)	mg/kg					✓	
34	黏结指数(G _{R,I})	—	✓	✓	✓	✓		
35	胶质层指数(Y 和 X)	mm		✓				
36	奥阿膨胀度(a 和 b)	%		✓				
37	吉氏流动度	dd/min		✓				
38	坩埚膨胀序数(CSN)	—		✓				
39	焦炭反应性和反应后强度(CRI 和 CRS)	%		✓				
40	水煤浆成浆试验 ^a	—					✓	
^a 水煤浆气流床煤气化应测试成浆性指标。								

5.2 技术要求

5.2.1 中低温热解用原料煤

中低温热解用原料煤质量要求宜按表 2 的规定执行。

表 2 中低温热解用原料煤质量要求

项目	单位	质量要求
灰分[w(A _d)]	%	≤20.00
全硫[w(S _{t,d})]	%	≤1.00
磷[w(P _d)]	%	≤0.030
氯[w(Cl _d)]	%	≤0.100
砷[w(As _d)]	μg/g	≤20
汞[w(Hg _d)]	μg/g	≤0.250

5.2.2 炼焦用原料煤

炼焦用原料煤质量要求宜按表 3 的规定执行。

表 3 炼焦用原料煤质量要求

项目	单位	质量要求
灰分 A_d	%	$\leq 12.50^a$
全硫 $w(S_{t,d})$	%	$\leq 1.50^b$
黏结指数 $G_{R,1}$	%	> 20
全水分 M_t	%	≤ 12.0
磷 $w(P_d)$	%	≤ 0.050
氯 $w(Cl_d)$	%	≤ 0.100
砷 $w(As_d)$	$\mu\text{g/g}$	≤ 20
汞 $w(Hg_d)$	$\mu\text{g/g}$	≤ 0.250
氟 $w(F_d)$	$\mu\text{g/g}$	≤ 200
煤中钾和钠总量 ^c $w(K) + w(Na)$	%	≤ 0.25
^a 炼焦用肥煤、焦煤、瘦煤,其灰分控制要求为: $A_d \leq 14.00\%$ 。肥煤、焦煤、瘦煤的煤类判别按 GB/T 5751 执行。 ^b 炼焦用肥煤、焦煤、瘦煤的干基全硫控制要求为: $w(S_{t,d}) \leq 2.50\%$ 。 ^c 煤中钾和钠总量的计算方法: $w(K) + w(Na) = [0.830w(K_2O) + 0.742w(Na_2O)]A_d/100$ 式中: $[w(K) + w(Na)]$ ——煤中钾和钠总量,%; 0.830 ——钾占氧化钾的系数; $w(K_2O)$ ——煤灰中氧化钾的含量,%; 0.742 ——钠占氧化钠的系数; $w(Na_2O)$ ——煤灰中氧化钠的含量,%; A_d ——煤的干燥基灰分,%。		

5.2.3 气化用原料煤

固定床煤气化用原料煤质量要求宜按表 4 的规定执行,流化床煤气化用原料煤质量要求宜按表 5 的规定执行,水煤浆气流床煤气化用原料煤质量要求宜按表 6 的规定执行,干煤粉气流床煤气化用原料煤质量要求宜按表 7 的规定执行。

表 4 固定床煤气化用原料煤质量要求

项目	单位	质量要求		
粒度	mm	$> 6 \sim 100$		
块煤限下率 $P_{-6\text{ mm}}$	%	无烟煤	烟煤	褐煤
		< 20.0		
全水分 M_t	%	无烟煤	烟煤	褐煤
		≤ 10.0	≤ 20.0	≤ 35.0

表 4 固定床煤气化用原料煤质量要求（续）

项目	单位	质量要求		
灰分 A_d	%	无烟煤	烟煤	褐煤
		≤ 25.00		
煤灰熔融性软化温度 ST	℃	$\geq 1\ 250$ (固态排渣)		
煤灰熔融性流动温度 FT	℃	$\leq 1\ 450$ (液态排渣)		
黏结指数 $G_{R,1}$	—	≤ 30		—
热稳定性 TS_{+6}	%	无烟煤	烟煤	褐煤
		> 80.0	> 60.0	> 50.0
落下强度 S_{25}	%	> 60.0		
磷 $w(P_d)$	%	≤ 0.100		
氯 $w(Cl_d)$	%	≤ 0.100		
砷 $w(As_d)$	$\mu g/g$	≤ 20		
汞 $w(Hg_d)$	$\mu g/g$	≤ 0.600		

表 5 流化床煤气化用原料煤质量要求

项目	单位	质量要求
全水分 M_t	%	≤ 40.0
灰分 A_d	%	≤ 40.00
煤灰熔融性软化温度 ST	℃	$\geq 1\ 150$
950 ℃下,煤对 CO_2 反应性 α	%	≥ 60.0
黏结指数 $G_{R,1}$	—	≤ 50
磷 $w(P_d)$	%	≤ 0.100
氯 $w(Cl_d)$	%	≤ 0.100
砷 $w(As_d)$	$\mu g/g$	≤ 20
汞 $w(Hg_d)$	$\mu g/g$	≤ 0.600

表 6 水煤浆气流床煤气化用原料煤质量要求

项目	单位	质量要求		
全水分 M_t	%	无烟煤	烟煤	褐煤
		≤ 10.0	≤ 20.0	≤ 35.0
灰分 A_d	%	≤ 25.00		
成浆浓度 C		无烟煤	烟煤	褐煤
	%	> 60	> 55	> 45

表 6 水煤浆气流床煤气化用原料煤质量要求 (续)

项目	单位	质量要求
煤灰熔融性流动温度 FT	℃	≥1 100~1 350(热壁炉) ≥1 100~1 450(冷壁炉)
哈氏可磨性指数 HGI	—	≥40
磷 $w(P_d)$	%	≤0.100
氯 $w(Cl_d)$	%	≤0.100
砷 $w(As_d)$	μg/g	≤20
汞 $w(Hg_d)$	μg/g	≤0.600

表 7 干煤粉气流床煤气化用原料煤质量要求

项目	单位	质量要求		
全水分 M_t	%	无烟煤	烟煤	褐煤
		≤10.0	≤20.0	≤35.0
灰分 A_d	%	≤25.00		
煤灰熔融性流动温度 FT	℃	≤1 450		
哈氏可磨性指数 HGI	—	≥40		
磷 $w(P_d)$	%	≤0.100		
氯 $w(Cl_d)$	%	≤0.100		
砷 $w(As_d)$	μg/g	≤20		
汞 $w(Hg_d)$	μg/g	≤0.600		

5.2.4 直接液化用原料煤

直接液化用原料煤质量要求宜按表 8 的规定执行。

表 8 直接液化用原料煤质量要求

项目	单位	质量要求	
全水分 M_t	%	烟煤	褐煤
		≤16.0	≤35.0
灰分 A_d	%	≤12.00	
挥发分 V_{daf}	%	≥35.00	
氢碳原子比 H/C	—	>0.75	
可磨性指数 HGI	—	>50	
镜质体反射率 R_{max}	%	<0.65	
磷 $w(P_d)$	%	≤0.100	

表 8 直接液化用原料煤质量要求（续）

项目	单位	质量要求
氯 $w(\text{Cl}_d)$	%	≤ 0.100
砷 $w(\text{As}_d)$	$\mu\text{g/g}$	≤ 20
汞 $w(\text{Hg}_d)$	$\mu\text{g/g}$	≤ 0.250

6 试验方法

6.1 粒度组成及块煤限下率

粒度及块煤限下率测定应按 GB/T 477 与 MT/T 1 执行。

6.2 镜质体反射率

镜质体反射率测定应按 GB/T 6948 执行。

6.3 煤岩组成

煤岩组成测定应按 GB/T 8899 执行。

6.4 全水分

煤的全水分测定应按 GB/T 211 执行。

6.5 灰分、挥发分、固定碳

煤的灰分、挥发分、固定碳测定应按 GB/T 212 或 GB/T 30732 执行。煤的灰分仲裁时应按 GB/T 212 中缓慢灰化法执行。

6.6 全硫

煤的全硫测定应按 GB/T 214 或 GB/T 25214 执行，仲裁时应按 GB/T 214 中艾士卡法执行。

6.7 形态硫

煤中形态硫测定应按 GB/T 215 执行。

6.8 发热量

煤的发热量测定应按 GB/T 213 执行。

6.9 碳含量、氢含量

煤中碳含量和氢含量测定应按 GB/T 476 或 GB/T 30733 执行。

6.10 氮含量

煤中氮含量测定应按 GB/T 19227 或 GB/T 30733 执行。

6.11 磷含量

煤中磷含量测定应按 GB/T 216 执行。

6.12 氯含量

煤中氯含量测定应按 GB/T 3558 执行。

6.13 砷含量

煤中砷含量测定应按 GB/T 3058 执行。

6.14 汞含量

煤中汞含量测定应按 GB/T 16659 或 SN/T 3511 执行。

6.15 氟含量

煤中氟含量测定应按 GB/T 4633 执行。

6.16 煤灰成分

煤灰成分测定应按 GB/T 1574 执行。

6.17 煤灰熔融性温度

煤灰熔融性温度测定应按 GB/T 219 执行。

6.18 煤灰黏度

煤灰黏度测定应按 GB/T 31424 执行。

6.19 真相对密度

真相对密度测定应按 GB/T 217 执行。

6.20 堆密度

煤的堆密度测定应按 MT/T 739 或 MT/T 740 执行。

6.21 格金低温干馏试验

煤的格金低温干馏试验应按 GB/T 1341 执行。

6.22 煤对二氧化碳反应性

煤对二氧化碳反应性测定应按 GB/T 220 执行。

6.23 自燃倾向性

煤自燃倾向性测定应按 MT/T 707 执行。

6.24 热稳定性

煤的热稳定性测定应按 GB/T 1573 执行。

6.25 结渣性

煤的结渣性测定应按 GB/T 1572 执行。

6.26 落下强度

煤的落下强度测定应按 GB/T 15459 执行。

6.27 可磨性指数

煤的可磨性指数测定应按 GB/T 2565 执行。

6.28 磨损指数

煤的磨损指数测定应按 GB/T 15458 执行。

6.29 黏结指数

煤的黏结指数测定应按 GB/T 5447 执行。

6.30 胶质层指数

煤的胶质层指数测定应按 GB/T 479 执行。

6.31 奥阿膨胀度

煤的奥阿膨胀度测定应按 GB/T 5450 执行。

6.32 吉氏流动度

煤的吉氏流动度测定应按 GB/T 25213 执行。

6.33 坩埚膨胀序数

煤的坩埚膨胀序数测定应按 GB/T 5448 执行。

6.34 焦炭反应性、焦炭反应后强度

煤的焦炭反应性和煤的焦炭反应后强度测定应按 GB/T 4000 执行。

6.35 成浆性

煤的成浆试验应按 GB/T 18856(所有部分)及 GB/T 25215 执行。
