

2013.11.13

煤的基本性质—工业分析

中科院山西煤化所

李文

liwen@sxicc.ac.cn

工业分析—水分

- **意义**：运输、燃烧能耗、炼焦时间延长、风化自燃

- **存在形态**

游离水

- 外在水：**机械**结合，环境中不断蒸发，变成风干煤后失去的
开采、运输、储存、洗煤；与煤质无关
- 内在水：内表面的毛细孔，**物理化学**结合，105°C脱除
- **结晶水**：与矿物质**化学**结合($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
>200 °C脱除

含量测定：静置或加热后煤样质量的变化



煤中水分的分类测定

- 应用煤（收到基）的全水分: M_t

刚采集出拟利用的煤，**设计用**，商品煤计价依据

- 分析煤样的水分: M_{ad}

环境下达到水分平衡的风干煤，**科研用**

- 煤的最高内在水分(恒湿无灰基): M_{HC}

规定条件下水分饱和后，去除表面水后。反映煤的孔隙结构和变质程度。用于计算恒湿无灰基的发热量，作为褐煤和烟煤**分类**的界线—24 MJ/kg

工业分析—灰分

- **意义：** 运输、热损失、利用方式与效率
- **定义：** 可燃物完全燃烧及矿物质高温下分解、化合后的残渣
- **来源 (分类)：**
 - 原生：**成煤**植物本身所含，少量
 - 次生：**成煤**过程中由环境传入，较少
 - 外来：**采煤**过程混入，主要，**洗选可脱除**
- **含量的测定：**

电炉中，815°C，灼烧40 min，冷却称重

工业分析—灰分的来源

(1) 粘土、石膏类，脱除结晶水



(2) 碳酸盐，分解放出CO₂



(3) 黄铁矿氧化



(4) 氧化亚铁，进一步氧化



(5) SO₂进一步与煤中钙基物质反应



一次反应

主要成分：

Si, Al, Ca, Fe..95%

二次反应

工业分析—灰分的作用

灰分含量 \neq 矿物质含量，精确为灰分产率



等离子体低温灰化法, 150 °C

● 劣势：

- 多消耗燃料或原料，能耗增加
- 随烟气或飞灰带出，使设备腐蚀和侵蚀（K、Na、Cl、S）
- 加快煤的氧化自燃（黄铁矿）

● 优势：

- 碱金属、碱土金属是煤气化反应的催化剂
- 钼、铁、黄铁矿可提高加氢液化活性或脱硫的选择性
- 稀有元素回收后是珍贵的工业原料

工业分析—挥发分和固定碳

- 挥发分V：特定条件 (900°C, 隔绝空气, 加热7 min)下, 煤的有机质受热分解的产物, 严格为挥发分产率。

- 固定碳FC定义：测定挥发分后, 留下的固体有机物。

$$\text{固定碳} = 100 - \text{水分} - \text{挥发分} - \text{灰分}$$

- V指标的作用:

- 煤分类的指标：随煤化程度提高, V下降

- 利用工艺的依据：V高-热解, V中-焦化(25-31%), V低-气化