

煤炭可选性曲线图绘制与实际应用

第六图书馆

84±0.1含量法是目前煤炭可选性评定的主要方法之一,笔者通过举例说明,对该方法每一步计算制图和可选性评定两方面进行了系统而翔实的叙述,使该方法的应用更加清楚和方便,能使每一位初次接触该方法的人极容易掌握和实际运用。同时认为,84±0.1含量法有待进一步完善。84±0.1含量法是目前煤炭可选性评定的主要方法之一,笔者通过举例说明,对该方法每一步计算制图和可选性评定两方面进行了系统而翔实的叙述,使该方法的应用更加清楚和方便,能使每一位初次接触该方法的人极容易掌握和实际运用。同时认为,84±0.1含量法有待进一步完善。煤炭 可选性 曲线图绘 应用青海国土经略宋生春 景向阳 王渭清 魏小林 [1]青海省地质调查院,西宁810012 [2]青海省地矿集团有限公司,西宁8100012007第六图书馆

第六图书馆

www.6lib.com

煤炭可选性曲线图绘制与实际应用

宋生春^① 景向阳^① 王渭清^② 魏小林^①

(^①青海省地质调查院, 西宁 810012; ^②青海省地矿集团有限公司, 西宁 810001)

摘 要: $\delta \pm 0.1$ 含量法是目前煤炭可选性评定的主要方法之一, 笔者通过举例说明, 对该方法每一步计算制图和可选性评定两方面进行了系统而翔实的叙述, 使该方法的应用更加清楚和方便, 能使每一位初次接触该方法的人极易掌握和实际应用。同时认为, $\delta \pm 0.1$ 含量法有待进一步完善。

关键词: 煤炭 可选性 曲线图绘 应用

煤炭可选性评定方法很多, 在我国常用的评定方法有邻污法、CH 比值法、轻重比值法、综合可选性指数法、煤岩学法、中煤含量法、 $\delta \pm 0.1$ 含量法等等。其中影响较大的为中煤含量法和 $\delta \pm 0.1$ 含量法两种。

1981 年可选性评定标准审查会确定 $\delta \pm 0.1$ 含量法为部标(MT56-81), 该部标执行至 1997 年 1 月, 随后出台了国标(T16417-1996), 为了更好地执行 $\delta \pm 0.1$ 含量法的国家标准, 编写该文章, 以供煤矿地质工作者参考。

1 资料整理与计算

沉浮试验是评定煤的可选性的基础, 本方法各密度级产率和灰分由试验单位提供, 即表 1 中的(1)(2)(3)栏。根据(2)(3)栏内容分别计算浮物累计产率和灰分及其沉物累计产率和灰分。沉物累计产率(不含煤

泥)与浮物累计产率之和永远为 100%。当沉物为零时, 浮物累计产率为 100%, 当沉物累计产率为 100%, 浮物则为零。

(1)浮物累计产率(4 栏)的计算: 第一行 < 1.3 密度级为浮物累计产率等于本级产率, 即 10.69%; 第二行 $1.3 \sim 1.4$ 密度级为浮物累计产率等于上一行(< 1.3)产率加本级密度级产率, 即 $10.69\% + 46.15\% = 56.84\%$; 第三行 $1.4 \sim 1.5$ 密度级为浮物累计产率等于上一行($1.3 \sim 1.4$)累计产率加本密度级产率, 即 $56.84\% + 20.14\% = 76.98\%$; 第四行 $1.5 \sim 1.6$ 密度级为浮物累计产率等于上一行($1.4 \sim 1.5$)累计产率加本密度级产率, 即 $76.98\% + 5.17\% = 82.15\%$; 其他依次类推。

(2)浮物累计灰分(5 栏)的计算: 第一行 < 1.3 密度级累计灰分等于本级灰分, 即 3.46%; 第二行 $1.3 \sim 1.4$

表 1 沉浮试验成果计算表

栏行	密度级(g/cm ³)	产率(%)	灰分(%)	浮 物		沉 物		$\delta \pm 0.1$	
				产率(%)	灰分(%)	产率(%)	灰分(%)	密度(g/cm ³)	产率(%)
一	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
二	< 1.30	10.69	3.46	10.69	3.46	100	20.5	1.3	56.84
三	1.30-1.40	46.15	8.23	56.84	7.33	89.31	22.54	1.4	66.29
四	1.40-1.50	20.14	15.5	76.98	9.47	43.16	37.85	1.5	25.31
五	1.50-1.60	5.17	25.5	82.15	10.48	23.02	57.4	1.6	7.72
六	1.60-1.70	2.55	34.28	84.7	11.19	17.85	66.64	1.7	4.17
七	1.70-1.80	1.62	42.94	86.32	11.79	15.3	72.04	1.8	3.75
八	1.80-2.00	2.13	52.91	88.45	12.78	13.68	75.48	1.9	2.13
九	> 2.00	11.55	79.64	100	20.5	11.55	79.64		
十	合计	100	20.5						
十一	煤泥	1.01	18.16						
	总计	100	20.48						

密度级累计灰分等于 < 1.3 级与 1.3 ~ 1.4 级产率与灰分的加权平均值 (权数与产率百分比), 即 $(10.69 \times 3.46 + 46.15 \times 8.23) / (10.69 + 46.15) = 7.33\%$; 第三行 1.4 ~ 1.5 密度级累计灰分等于 1.3 ~ 1.4 累计产率与灰分和本级产率与灰分的加权平均值, 即 $(56.84 \times 7.33 + 20.14 \times 15.50) / (56.84 + 20.14) = 9.47\%$; 其他依次类推。

(3) 沉物累计产率(6 栏)的计算: 由表 1 中(1)(2) 栏第八行可知, > 2.00 密度级为沉矸(物)第八行(+2.00 级)沉物累计产率等于本级产率, 即为 11.55%; 第七行 1.8 ~ 2.00 密度级累计产率等于下一行(+2.00 级)产率加本级产率, 即 $11.55 + 2.13 = 13.68\%$; 第六行 1.7 ~ 1.8 密度级累计产率等于下一行(1.80 ~ 2.00 级)累计产率加本级产率, 即 $13.68 + 1.62 = 15.30\%$; 其他依次类推。

(4) 沉物累计灰分(7 栏)的计算: 由表 1 中(1)(2) 栏第八行知, 沉物灰分累计为 79.64%; 第七行 1.80 ~ 2.00 密度级累计灰分为第八行与本级灰分和产率的加权平均值, 即 $(11.55 \times 79.64 + 2.12 \times 52.79) / (11.55 + 2.13) = 75.48\%$; 第六行 1.7 ~ 1.8 密度级累计灰分为第八行累计产率与灰分和本级产率与灰分的加权平均值。即为 $(13.68 \times 75.48 + 1.62 \times 42.94) / (13.68 + 1.62) = 72.04\%$; 其他依次类推。

(5) $\delta \pm 0.1$ (8)(9) 栏的计算: δ 代表某个密度值, $\delta \pm 0.1$ 是指 $\delta + 0.1 \sim \delta - 0.1$ 之间的产率; 例如某个密度值为 1.5, 那么 $1.5 + 0.1 = 1.6$; $1.5 - 0.1 = 1.4$, $\delta \pm 0.1$ 即为 1.4 ~ 1.6 的产率。

$\delta \pm 0.1$ 产率的计算是: 第一行密度 1.3, < 1.3 产率为 10.69%, 1.3 ~ 1.4 的产率为 46.15%, 所以 1.3 ± 0.1 产率为 $10.69 + 46.15 = 56.84\%$; 第二行密度 1.4, 1.3 ~ 1.4 产率为 46.15%, 1.4 ~ 1.5 的产率为 20.14%, 所以 1.4 ± 0.1 产率为 $46.15 + 20.14 = 66.29\%$; 其他依次类推。

2 可选性曲线图的绘制

可选性曲线是煤的密度组成的图, 根据上述计算结果绘制可选性曲线图。可选性曲线包括浮物曲线(β)、沉物曲线(θ)、灰分曲线(λ)、密度曲线(δ)及比重 $\delta \pm 0.1$ 曲线(ε)。

2.1 β 、 θ 、 ε 、 δ 曲线的绘制

根据表 1 内容和四种曲线含义直接绘制, 曲线图必须绘制在 200mm × 200mm 的坐标纸上 (俗称方格纸), 图为正方形(图 1)。 β 为浮物曲线, 表示浮煤累计产率与其累计灰分的关系, 其根据表 1 中(4)(5)两栏

绘制; θ 为沉物曲线, 表示沉物累计产率与其累计灰分的关系, 其根据表 1 中(6)(7)两栏绘制; ε 为比重 $\delta \pm 0.1$ 曲线, 表示某一分选密度 δ 时, 邻近 ± 0.1 密度物的产率, 根据表 1 中(8)(9)两栏绘制; δ 为密度曲线, 表示任一密度浮物和沉物的累计产率, 根据表 1 中(1)(4)两栏绘制。

2.2 灰分特征曲线(λ)的绘制

灰分特征曲线(λ)表示灰分与其浮煤(物)累积产率的关系, 根据表 1 中(3)、(4)两栏内容间接绘制。首先根据浮物累计产率画出水平线, 如 p' 线和 p 线, p' 水平线浮物累计产率为 10.69%, p 水平线浮物累计产率为 56.84%, 这样便形成宽度不等的矩形; 根据浮物累计产率相对应的浮沉物灰分, 为浮物累计产率 10.69% 相对应的灰分为 3.46%, 浮物累计产率 56.84% 相对应的灰分为 8.33%; 利用 3.46% 和 8.33% 灰分点, 向上引垂线, 分别切割两个矩形, 并设计两矩形宽度中点 Z' 和 Z 点; 连接 Z' 、 Z ……各中点所得圆滑曲线即为 λ 曲线。

3 可选性曲线图直观意义

当观察曲线近于垂直下降, 然后又急剧趋向水平时, 表示煤中矿物质含量高的部分能与浮煤截然分开, 说明可选性为良好。当观察曲线平滑下降, 不出现急剧弯曲时, 则表示煤中矿物质分布较均匀, 说明可选性为难选。

从曲线中可以找出理论产率, 分选比重和灰分三者

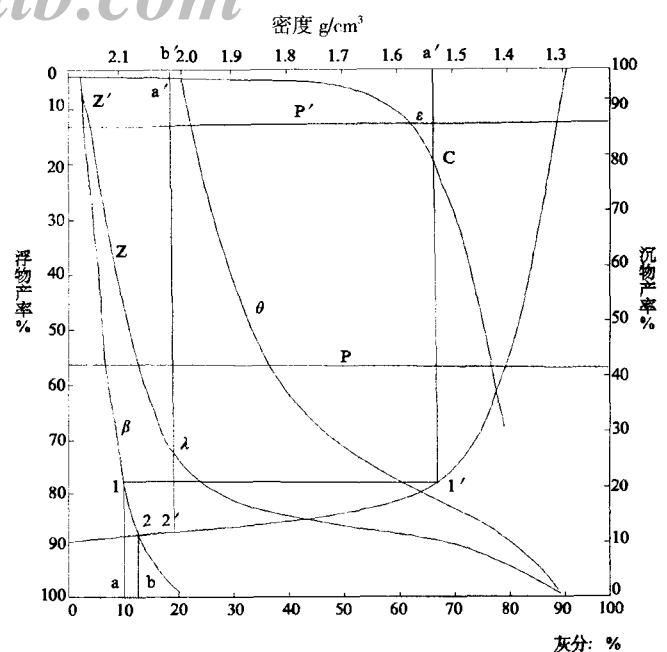


图 1 可选性曲线图

● 技术方法

关系,例如,设定(或用户规定)浮煤灰分为10%和尾煤灰分为80%,求浮煤和尾煤的产率,中煤的灰分与产率。

由 β 曲线查得浮煤灰分为10%时,相应产率为78%,由 δ 曲线查得其理论分选比重为 $1.53\text{g}/\text{cm}^3$;由 θ 曲线查得尾煤灰分为80%时,相应产率为11%。

中煤产率 $=100-(\text{浮煤产率}+\text{尾煤产率})=100\%-(78+11)\%=11\%$ 。

中煤灰分 $=[100\times\text{原煤灰分}-(\text{浮煤产率}\times\text{浮煤灰分}+\text{尾煤产率}\times\text{尾煤灰分})]/\text{中煤产率}$
 $=100\times 20.48-(78\times 10+11\times 80)/11=35.27\%$ 。

4 可选性评定

煤的可选性是指煤炭在分选加工过程中,获得既定质量的产品可能性难易程度。研究煤的可选性,为煤的工业评价、选煤厂的设计和生操作提供重要依据。

煤的可选性评定是根据沉浮试验结果来确定的,在确定了浮煤灰分和理论分选密度的前提下,经计算获得 $\delta\pm 0.1$ 含量的初始值和最终值,最后利用最终值进行评价。

4.1 确定浮煤灰分

浮煤灰分是由用户或煤矿企业提出的, $\delta\pm 0.1$ 含量法是针对某一浮煤灰分来评定可选性的。如果用户或煤矿企业没有提出浮煤灰分要求,可根据矿区(井田)实际情况,假设1~3个浮煤灰分,分别评定其可选性。例如假定浮煤灰分为10%和13%评定在这两种条件下煤的可选性。

4.2 确定理论分选密度

在灰分横坐标上标出10%和13%两个灰分点a和b,从a和b点向上作垂线与 β 曲线相交于1和2点,由1和2点作水平线与 δ 曲线相交于1'和2'点,再由1'和2'点作垂线交于密度横坐标a'和b'两点,交 ε 曲线c和d两点,a'和b'的密度值分别为 $1.53\text{g}/\text{cm}^3$ 和 $2.01\text{g}/\text{cm}^3$,即为浮煤灰分分别为10%和13%的理论分选密度。

4.3 $\delta\pm 0.1$ 含量的初始值

由 ε 曲线c和d点左侧纵坐标累计产率值18.3%和1.7%即为所求的 $\delta\pm 0.1$ 含量初始值(没扣除沉矸)。

4.4 $\delta\pm 0.1$ 含量的最终值

当理论分选密度 $<1.7\text{g}/\text{cm}^3$,以扣除沉矸($>2.00\text{g}/\text{cm}^3$)为100%计算 $\delta\pm 0.1$ 含量;例如浮煤灰分为

10%时,理论分选密度为 $1.53\text{g}/\text{cm}^3$,小于 $1.7\text{g}/\text{cm}^3$,由表1知沉矸数值为11.6%,故 $\delta\pm 0.1$ 含量为: $[\delta\pm 0.1\text{初始值}/(100-\text{沉矸值})]\times 100\%=[18.3/(100-11.6)]\times 100\%=20.7\%$ 。

当理论分选密度 $\geq 1.7\text{g}/\text{cm}^3$ 时,以扣除低密度物($-1.5\text{g}/\text{cm}^3$)为100%计算 $\delta\pm 0.1$ 含量。例如浮煤灰分为13%时,理论分选密度为 $2.01\text{g}/\text{cm}^3$,大于 $1.7\text{g}/\text{cm}^3$,由表1知低密度物为77%,故 $\delta\pm 0.1$ 含量为: $[\delta\pm 0.1\text{初始值}/(100-\text{低密度物值})]\times 100\%=[1.7/(100-77)]\times 100\%=7.4\%$ 。

4.5 可选性等级

根据GB/T16417-1996规定进行评定。当浮煤灰分为10%时, $\delta\pm 0.1$ 含量为20.7%,属“较难选”等级;当浮煤灰分为13%时, $\delta\pm 0.1$ 含量为7.4%,属“易选”等级。

5 商榷和探讨

$\delta\pm 0.1$ 含量法是目前我国采用的最主要的煤炭可选性评定方法之一,该方法在以下三个方面尚有进一步探讨的必要。

(1)炼焦用煤的中煤密度为 $1.4\sim 1.8\text{g}/\text{cm}^3$ 。动力用煤(烟煤)的中煤密度为 $1.5\sim 1.8\text{g}/\text{cm}^3$ 。据此,炼焦用煤低密度物应为 $-1.4\text{g}/\text{cm}^3$ 的产率;其他烟煤低密度为 $-1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 产率,统一规定 $-1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 为低密度物是欠妥的。

(2)烟煤 $>1.8\text{g}/\text{cm}^3$ 的产率称为沉矸,无烟煤 $>2.1\text{g}/\text{cm}^3$ (或 >1.9)的产率称为沉矸。因此,统一规定 $>2.0\text{g}/\text{cm}^3$ 的产率为沉矸也是欠妥的。

(3)国标“3.3c”规定理论分选密度分界点为 $1.7\text{g}/\text{cm}^3$,建议炼焦用煤理论分选密度分界点用 $1.6\text{g}/\text{cm}^3$,其他煤理论分选密度分界点仍用 $1.7\text{g}/\text{cm}^3$ 。

参考文献

- [1] 杨起,韩德馨,等.中国煤田地质学.北京:煤炭工业出版社,1997
- [2] 王定武,王运全,等.煤田普查与勘探.北京:中国矿业大学出版社,1984
- [3] 袁三畏.煤质勘探与资料汇编方法.北京:煤炭工业出版社,1984
- [4] 钟蕴英,崔开仁等.煤化学.北京:中国矿业大学出版社,1988
- [5] 中国煤炭可选性评定方法(GB/T16417-1996).北京:地质出版社,1996

责任编辑:姜福林

