



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 553—1996

缓倾斜煤层采煤工作面底板分类

本文件由矿山安全标准服务平台免费向社会提供，更多标准文件请关注矿山安全标准化技术委员会公众号，或通过国家矿山安全监察局-服务互动-矿山安全标准服务平台获取

根据国家矿山安全监察局公告（2026年 第2号），
自2026年4月21日起标准号变更为：KA/T 553-1996

1996-08-14 批准

1997-02-01 实施

中华人民共和国煤炭工业部 批 准

目 次

1 主题内容与适用范围	1
2 引用标准	1
3 分类类别	1
4 分类指标	1
5 各类底板的指标界限	1
6 指标的计算	2
附录 A 适应底板类别的支护设备底座参数选择及其设计要求(参考件)	5
A1 对单体支柱(以下简称支柱)底座参数的选择与计算	5
A2 对液压支架的设计要求与选择	6

缓倾斜煤层采煤工作面底板分类

1 主题内容与适用范围

本标准规定了缓倾斜煤层采煤工作面底板分类的类别、指标、各类别的指标界限及指标的计算。
另起本标准适用于缓倾斜煤层采煤工作面底板(以下简称工作面底板)。

2 引用标准

MT 44 煤和岩石单向抗压强度及软化系数测定方法

MT 554 缓倾斜煤层采煤工作面顶板分类

3 分类类别

工作面底板按其允许底板载荷强度由小到大分为五个类别,即Ⅰ类(极软类),Ⅱ类(松软类),Ⅲ类(较软类),Ⅳ类(中硬类)和Ⅴ类(坚硬类),其中Ⅲ类底板又分为Ⅲa类(较软a类)和Ⅲb类(较软b类)。

4 分类指标

4.1 基本指标

工作面底板分类的基本指标是允许底板载荷强度。

4.1.1 基本指标一般是以静压式底板载荷强度仪(以下简称静压式仪)在工作面底板做统计测定所得的煤层工作面的极限底板载荷强度的修正结果。

4.1.2 当进行普查性测定或在不便于使用静压式仪测定时,可用冲击式底板载荷强度仪(以下简称冲击式仪)测定求得基本指标。即将其测定结果煤层工作面的底板穿透度代入本矿区本煤层的 $p_1-\beta$ 。归公式¹⁾,换算成煤层工作面的极限底板载荷强度后求得基本指标。

注:1) $p_1-\beta$ 回归公式为在测定煤层进行了静压式仪与冲击式仪对比测定试验后,所建立的煤层工作面的极限底板载荷强度与底板穿透度之间相关关系的经验公式。

4.2 辅助指标

工作面底板分类的辅助指标是允许底板刚度。

4.2.1 辅助指标是以静压式仪在工作面底板测定所得的煤层工作面的线性底板刚度的修正结果。

4.2.2 当用静压式仪测定测点的极限底板载荷强度,测定结果离散性较大而影响到所得的煤层工作面的极限底板载荷强度的可靠性和准确性时,则以辅助指标进行分类。

4.3 参考指标

工作面底板分类的参考指标是允许底板单向抗压强度。

4.3.1 参考指标是煤层底板岩样按 MT 44 测得的底板岩石单向抗压强度的修正结果。

4.3.2 对未开采的新建矿井,其煤层底板可以参考指标进行分类。

5 各类底板的指标界限

各类底板的指标界限及参考岩性见表 1。

表 1

底板类别		基本指标	辅助指标	参考指标	参考岩性
名称	代号	允许底板载荷强度 (p_p), MPa	允许底板刚度 (S_p), MPa/mm	允许底板单向抗压 强度(R_p), MPa	
极软	I	$p_p \leq 3.0$	$S_p \leq 0.3$	$R_p \leq 8.5$	充填砂、泥岩、软煤
松软	II	$3.0 \leq p_p \leq 6.0$	$0.3 < S_p \leq 0.7$	$8.5 < R_p \leq 13.2$	泥页岩、煤
较软	III	III a $6.0 < p_p \leq 10.0$	$0.7 < S_p \leq 1.2$	$13.2 < R_p \leq 19.6$	中硬煤、薄层状页岩
		III b $10.0 < p_p \leq 16.0$	$1.2 < S_p \leq 2.0$	$19.6 < R_p \leq 29.1$	硬煤、致密页岩
中硬	IV	$16.0 < p_p \leq 32.0$	$2.0 < S_p \leq 4.1$	$29.1 < R_p \leq 54.6$	致密页岩、砂质页岩
坚硬	V	$p_p > 32.0$	$S_p > 4.1$	$R_p > 54.6$	厚层砂质页岩、粉砂岩、砂岩

6 指标的计算

6.1 基本指标的计算

6.1.1 以静压式仪测定时的计算

6.1.1.1 按式(1)计算测点的极限底板载荷强度。

$$p_{li} = C \cdot p_c \cdot \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 \dots\dots\dots (1)$$

式中 p_{vi} ——测点的极限底板载荷强度,MPa;
 p_c ——仪器压模压入底板时,测点的底板载荷强度随压入深度变化的特性曲线(以下简称 $p-h$ 曲线)中第一个突变点(或屈服点)所对应的仪器油缸内的压力值,MPa;
 d_1 ——仪器油缸内径,mm;
 d_2 ——仪器压模直径,mm;
 C ——测点状态修正系数。对机采工作面,浸水时间小于 24 h 的测点(以下简称干测点)取 $C=1$;浸水时间大于 24 h 的测点(以下简称湿测点)取 $C=3$ 。对炮采工作面,干测点,取 $C=1.25$;湿测点,取 $C=3.75$ 。

6.1.1.2 按式(2)计算煤层工作面的极限底板载荷强度。

$$\overline{p_1} = \frac{1}{n_a} \sum_{j=1}^{n_a} p_{li} \dots\dots\dots (2)$$

式中 $\overline{p_1}$ ——极限底板载荷强度,MPa;
 n_a ——同一煤层的测点总数。测定时,同一煤层的测定工作面(以下简称测定面)数应不少于 2,每个测定面均布的测站数不少于 3,每个测站均布的测点数不少于 3。

6.1.1.3 按式(3)计算煤层工作面的允许底板载荷强度。

$$p_p = 0.75 \overline{p_1} \dots\dots\dots (3)$$

式中 p_p ——允许底板载荷强度,MPa。

6.1.2 以冲击式仪测定时的计算

6.1.2.1 按式(4)计算测点的底板穿透度

$$\beta_i = C \cdot \left(\frac{n_2 - n_1}{h_2 - h_1} \right) \dots\dots\dots (4)$$

式中 β_i ——测点的底板穿透度, mm^{-1} ;

n_1 ——仪器撞针插入底板深度随仪器重锤冲击次数变化的特性曲线(以下简称 $h-n$ 曲线)中直线线段起点的冲击次数,一般取 $4 \leq n_1 \leq 6$;

n_2 —— $h-n$ 曲线中直线线段末点的冲击次数,一般取 $36 \leq n_2 \leq 40$;

h_1 —— $h-n$ 曲线中直线线段起点的撞针插入底板的深度, mm ;

h_2 —— $h-n$ 曲线中直线线段末点的撞针插入底板的深度, mm 。

6.1.2.2 按式(5)计算煤层工作面的底板穿透度。

$$\bar{\beta} = \frac{1}{n_b} \sum_{i=1}^{n_b} \beta_i \dots\dots\dots (5)$$

式中 $\bar{\beta}$ ——底板穿透度, mm^{-1} ;

n_b ——同一煤层的测点总数。测定时,同一煤层的测定面数不少于 2,每个测定面均布的测站数不少于 3,每个测站均布的测点数不少于 5。

6.1.2.3 应用本矿区,本煤层的 $p_1-\beta$ 回归公式,将煤层工作面的底板穿透度换算成极限底板载荷强度。如没有该回归公式,可按式(6)进行换算。

$$\bar{p}_1 = 14.85 \bar{\beta}^{0.995} \dots\dots\dots (6)$$

6.1.2.4 将 6.1.2.3 条所得的煤层工作面的极限底板载荷强度,按式(3)换算成允许底板载荷强度。

6.2 辅助指标的计算

6.2.1 按式(7)计算测点的线性底板刚度。

$$S_i = C \cdot \frac{p_i}{h_i} \dots\dots\dots (7)$$

式中 S_i ——测点的线性底板刚度, MPa/mm ;

p_i ——测点的 $p-h$ 曲线中,第一个突变点(或屈服点)之前,直线线段上除原点外任意一点的底板载荷强度, MPa ;

h_i ——测点的 $p-h$ 曲线中,对应于 p_i 点的压入深度, mm 。

6.2.2 按式(8)计算煤层工作面的线性底板刚度。

$$\bar{S} = \frac{1}{n_a} \sum_{i=1}^{n_a} S_i \dots\dots\dots (8)$$

式中 $\bar{S}$ ——线性底板刚度, MPa/mm 。

6.2.3 按式(9)计算煤层工作面的允许底板刚度。

$$S_p = 0.75 \bar{S} \dots\dots\dots (9)$$

式中 S_p ——允许底板刚度,MPa/mm。

6.3 参考指标的计算

6.3.1 按式(10)计算煤层底板平均岩石单向抗压强度。

$$\overline{R_c} = \frac{1}{n_c} \sum_{i=1}^{n_c} R_{ci} \dots\dots\dots(10)$$

式中 $\overline{R_c}$ ——煤层底板平均岩石单向抗压强度,MPa;

R_{ci} ——按 MT 44 测得的底板岩样的岩石单向抗压强度,MPa;

n_t ——底板岩样数。岩样须沿煤层倾斜方向在煤层底板相隔 20~30 m 的 3 处采集,每处至少采集一个岩样。

6.3.2 按式(11)计算允许底板单向抗压强度。

$$R_p = 0.75\overline{R_c} \dots\dots\dots(11)$$

式中 R_p ——允许底板单向抗压强度,MPa。

7 适应底板类别的支护设备底座参数选择及其设计要求

适应底板类别的支护设备底座参数选择及其设计要求见附录 A(参考件)。

附录 A

适应底板类别的支护设备底座参数选择及其设计要求
(参考件)

A1 对单体支柱(以下简称支柱)底座参数的选择与计算

支柱底座型式和尺寸一般应根据顶板类级、底板类别进行选择计算,应使支柱的底座面积大于等于可防止发生支柱钻底的最小底座面积,即应满足式(A1)的规定。

$$F \geq F_{\min} \quad \dots\dots\dots (A1)$$

式中 F ——支柱的底座面积;

$F_{\min}$ ——支柱的最小底座面积。

A1.1 最小底座面积的计算

A1.1.1 当采煤工作面有实测的或已知的矿压数据时,

a. 根据实测的支柱载荷平均值与允许底板载荷强度按式(A2)进行计算。

$$F_{\min} = \frac{\bar{P}}{p_p} \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (A2)$$

式中 $\bar{P}$ ——支柱载荷平均值,kN。对Ⅱ级基本顶和Ⅲ级基本顶其数值还应按式(A3)进行修正。

$$\bar{P} = \bar{P}' \times K_d \quad \dots\dots\dots (A3)$$

式中 $\bar{P}_1$ ——非周期来压时支柱载荷的平均值,kN;

K_d ——周期来压动载系数。对Ⅱ级基本顶,取 $K_d=1.2\sim 1.3$;对Ⅲ级基本顶,取 $K_d=1.4\sim 1.6$ 。

b. 根据已知的采煤工作面平均支护强度、支柱支护面积与允许底板载荷强度按式(A4)进行计算。

$$F_{\min} = \frac{\bar{p} \cdot F_o}{p_p} \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (A4)$$

式中 $\bar{p}$ ——采煤工作面平均支护强度,kN/m²;

F_o ——支柱支护面积,m²。

A1.1.2 当采煤工作面无矿压数据时,支柱底座面积可参考表 A1 数据进行选择计算。

表 A1 适应各类底板的支柱最小底座直径($d_{\min}$)

mm

底板类别		支柱最大工作阻力,kN		
名州	代号	100	200	300
极软	I	$210 \leq d_{\min} < 400$	$290 \leq d_{\min} < 400$	$360 \leq d_{\min} < 400$
松软	II	$150 \leq d_{\min} < 210$	$210 \leq d_{\min} < 290$	$260 \leq d_{\min} < 360$
较软	III	III a	$120 \leq d_{\min} < 150$	$160 \leq d_{\min} < 210$
		III b	$90 \leq d_{\min} < 130$	$130 \leq d_{\min} < 160$
中硬	IV	$70 \leq d_{\min} < 130$	$90 \leq d_{\min} < 130$	$110 \leq d_{\min} < 160$
坚硬	V	$70 \leq d_{\min} < 130$	$80 \leq d_{\min} < 130$	$80 \leq d_{\min} < 130$

A1.2 底座型式的选择

一般对Ⅰ类底板选用分离式底座；对Ⅱ类底板选用分离式或装配式底座；对Ⅲ类底板选用装配式底座；对Ⅳ类底板和Ⅴ类底板选用固定式底座。

注：固定式底座为固定于支柱底部的底座；装配式底座为套穿于支柱底部的底座，锁定后与支柱形成一体，回收时支柱与底座同时回出；分离式底座为垫衬于支柱底部的底座，回收时支柱与底座分别回出。

A2 对液压支架的设计要求与选择

A2.1 液压支架的架型和支架阻力等参数应考虑采煤工作面的顶板类级与底板类别。液压支架底座尖端对底板的最大底板载荷强度不得大于该采煤工作面煤层底板的允许底板载荷强度即须按式(A5)进行设计与选型。

$$p_{dm} \leq p_p \dots\dots\dots (A5)$$

式中 p_{dm} ——液压支架底座尖端对底板的最大底板载荷强度，MPa。

A2.2 当没有液压支架底座尖端对底板的最大底板载荷强度数据时，可参照 MT 554 附录 C(参考件)进行选型。

附加说明：

本标准由煤矿专用设备标准化技术委员会提出。

本标准由煤炭科学研究总院北京开采研究所负责起草。

本标准由煤矿专用设备标准化技术委员会支护设备分会归口。

本标准主要起草人陈社杰、史元伟。

本标准委托煤炭科学研究总院北京开采研究所负责解释。