



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 874—2000

缓倾斜煤层采煤工作面底板 抗压入特性测定方法

Testing methods of floor compressibilities for coal mining
face under conditions of gently inclined seam

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 874—2000。

2000-12-08 发布

2001-05-01 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 引用标准 1

3 总则 1

4 静压式仪测定 3

5 冲击式仪测定 7

6 静压式仪—冲击式仪的对比测定 7

7 测定报告的编写内容与要求 7

附录 A （提示的附录） 8

附录 B 测定报告的编写内容和要求 10

B1 封面 10

B2 前言 10

B3 内容 10

前 言

本标准是在“我国主要矿区主采煤层底板抗压入特性及底板分类”课题研究成果(煤炭科学研究总院北京开采研究所承担,1989 年通过煤炭部技术鉴定)的基础上制定的。在编制过程中进行了广泛调研,征集了现场及科研单位、高等院校的专家和工程技术人员的意见和建议并对标准相应条文作了修订。

本标准与 MT 553—1996《缓倾斜煤层采煤工作面底板分类》配套使用。本标准的实施将使煤矿缓倾斜煤层采煤工作面底板抗压入特性的测定方法得到统一。

本标准的附录 A、附录 B 都是提示的附录。

本标准由国家煤炭工业局规划发展司(国家煤矿安全监察局安全技术装备保障司)提出。

本标准由煤炭工业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:煤炭科学研究总院北京开采研究所。

本标准主要起草人:陈社杰、史元伟。

本标准由国家煤炭工业局规划发展司(国家煤矿安全监察局安全技术装备保障司)负责解释。

中华人民共和国煤炭行业标准

缓倾斜煤层采煤工作面底板抗压入特性测定方法

MT/T 874—2000

Testing methods of floor compressibilities for coal
mining face under conditions of gently inclined seam

1 范围

本标准规定了缓倾斜煤层采煤工作面底板抗压入特性测定方法的总则,静压式仪和冲击式仪测定方法以及编写测定报告的内容与要求。

本标准适用于缓倾斜煤层采煤工作面底板抗压入特性的测定。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

MT 553—1996 缓倾斜煤层采煤工作面底板分类

3 总则

3.1 测定方法类型及其选择

3.1.1 静压式仪测定方法:

静压式仪测定方法使用静压式仪进行测定,是应首先选用的方法。

3.1.2 冲击式仪测定方法:

3.1.2.1 冲击式仪测定方法使用冲击式仪进行测定,是在开展普查性测定或在不便于应用静压式仪测定方法的场合时选用的方法。

3.1.2.2 在选用冲击式仪测定方法前,须进行静压式仪和冲击式仪的对比测定,并求得相应的回归公式。

3.2 测定岩层

3.2.1 矿区内或矿井井田范围内所有主要开采的煤层底板均列为测定岩层。

3.2.2 当遇到厚煤层分层开采或留底煤开采时,为获得煤层本身的抗压入特性参数,须将该煤层列为测定岩层。

3.3 测定工作面(以下简称测面)

每个测定岩层须选择不少于2个具有代表性的采煤工作面作为测面,其长度 L 不小于60 m。

3.4 测站、测线、测点及其布置

测面内各测站、测线、测点的布置示意图见图1。

3.4.1 测站:

3.4.1.1 类型:

测面的所设测站分为子样测站和非子样测站两种类型。非子样测站又分为端头测站和异常测站两种。

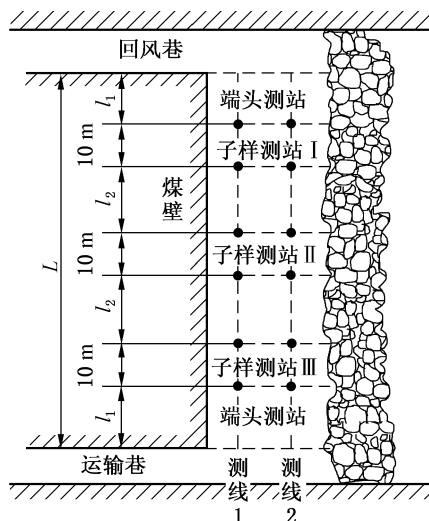


图 1 测站、测线与测点的布置示意图

3.4.1.2 子样测站：

3.4.1.2.1 子样测站的测定是必须进行的，其测定后的数据整理结果列入以测面为样本的统计运算中。

3.4.1.2.2 沿测面长度应布置不少于 3 个子样测站，每子样测站中的底板岩性和岩层的构造应能反映测面底板的一般岩性和岩层的构造。

3.4.1.2.3 各子样测站布置于工作面中部，其至回风巷或运输巷的距离 l_1 ，不小于 10 m，各子样测站间的距离 l_2 不小于 5 m，测站长度为 10 m。

3.4.1.3 非子样测站：

3.4.1.3.1 非子样测站的测定是根据具体需要进行的，其测定后的数据整理结果不列入以测面为样本的统计运算中。

3.4.1.3.2 端头测站布置于工作面上、下端头，即离回风巷或运输巷 10 m 以内的区域，其测站长度为 8 m。

3.4.1.3.3 异常测站布置于工作面中部含有异常底板区域（如岩层破碎带、断层带、变质带），其测站长度不小于异常底板区域长度的 1/2。

3.4.2 测线：

3.4.2.1 对单体支柱支护的测面，平行于煤壁可设两条测线。离煤壁 0.8~1.8 m 所设测线称为测线 1，离煤壁 1.9~2.8 m 所设测线称为测线 2。

3.4.2.2 对综采液压支架支护的测面，只在支架底座前方与刮板输送机之间设一条测线。

3.4.3 测点：

3.4.3.1 每个子样测站内，沿每条测线布置的测点数：当使用静压式仪测定时不少于 3 个；当使用冲击式仪测定时不少于 5 个。对非子样测站沿每条测线布置的测点数可参照对子样测站的规定执行。

3.4.3.2 每相邻 2 测点的间距应大于等于 0.8 m。布置的测点附近应有足够的操作空间，环境安全，顶板较平整、破碎少、无荆条、木梁等软垫物，底板无浮煤、浮矸和杂物。

3.5 测定次数

3.5.1 对于每个测面，应在沿走向不同位置上选不少于 6 处进行测定，相邻两处沿走向的间距应不小于 10 m。

3.5.2 对于每个测面的同一位置，一般应对规定的测站、测线和测点至少进行一次测定。当单体支柱支护的测面中的某一测线位置上有障碍物而无法测定时，可只测另一测线。

4 静压式仪测定

4.1 仪器及其适用范围

4.1.1 按注液方式划分,静压式仪可分为内注液式(以下简称内注式)和外注液式(以下简称外注式)两种。

4.1.2 使用外注式静压式仪时,需有 1 台配套的可携带的手动高压液泵。

4.1.3 仪器性能及其适用范围见表 1。

表 1

静 压 式 仪				适 用 范 围			
类型	型号	油缸内径 mm	额定压力 MPa	额定支承力 kN	工作面采高 m	煤层倾角 (°)	底板类型
内注式	BPM-1	80	25	125	1.5~2.4	<25	I ~ IV 类
外注式	BPN-1	80	40	200	1.7~2.6	<25	I ~ V 类

4.2 仪器配用的压模

与仪器底座配用的各种规格的压模尺寸及其可测定的最大底板载荷强度见表 2。

表 2

压模高度 mm	压模直径 mm	压模面积 cm ²	压模可测定的最大底板载荷强度,MPa	
			BPN-1 型内注式测定仪	BPM-1 型外注式测定仪
150	110	95	13.2	21.2
	100	79	16.0	25.6
	80	50	24.9	40.0
	60	28	44.2	71.1
	40	13	99.5	160.0

注:压模可测定的最大底板载荷强度是按静压式仪的额定支承力计算而得的。

4.3 测定方法与步骤

4.3.1 地面准备:

4.3.1.1 按仪器使用说明书的规定组装仪器,并进行两次活柱最大行程升、降柱的操作试验。

4.3.1.2 按测面采高及测定岩层的软硬程度选好相应规格尺寸的仪器接长柱和配用压模。

4.3.1.3 准备好各组件、配用设备、压力表和拆装仪器用的扳手等工具。

4.3.2 井下测定:

4.3.2.1 按 3.4 与 3.5 规定布置测站、测线、测点,以及安排测定工作。

4.3.2.2 在测点附近将选好的接长柱与压模等组装到仪器上。对外注式静压式仪还应装配好手动高压液泵及其连接管路。

4.3.2.3 清理测点处的浮煤、浮矸和杂物,显露出测定岩层的表层。

4.3.2.4 如图 2 所示,将仪器置位于被测岩层表层,扶正仪器,摇动泵体手把注液升柱,使仪器顶盖接触顶板(对单体支柱支护的测面)或接触液压支架顶梁(对综采液压支架支护的测面),并使之具有自立不倒的支撑力,保证仪器轴线与顶底板法线夹角在 $\pm 3^\circ$ 以内。

注:对外注式静压式仪,泵体手把即为配用的高压油泵的操作手把。

4.3.2.5 在原始记录表中记录下压力表所示压力与仪器活柱伸出量的初始读数。然后按一定压力增量(约为 0.5 MPa)加压,并依次记录下每次加压后压力表压力与仪器活柱的伸出量。原始记录表参见附录 A(提示的附录)表 A1。

注：仪器活柱的伸出量值即代表压模压入深度值。

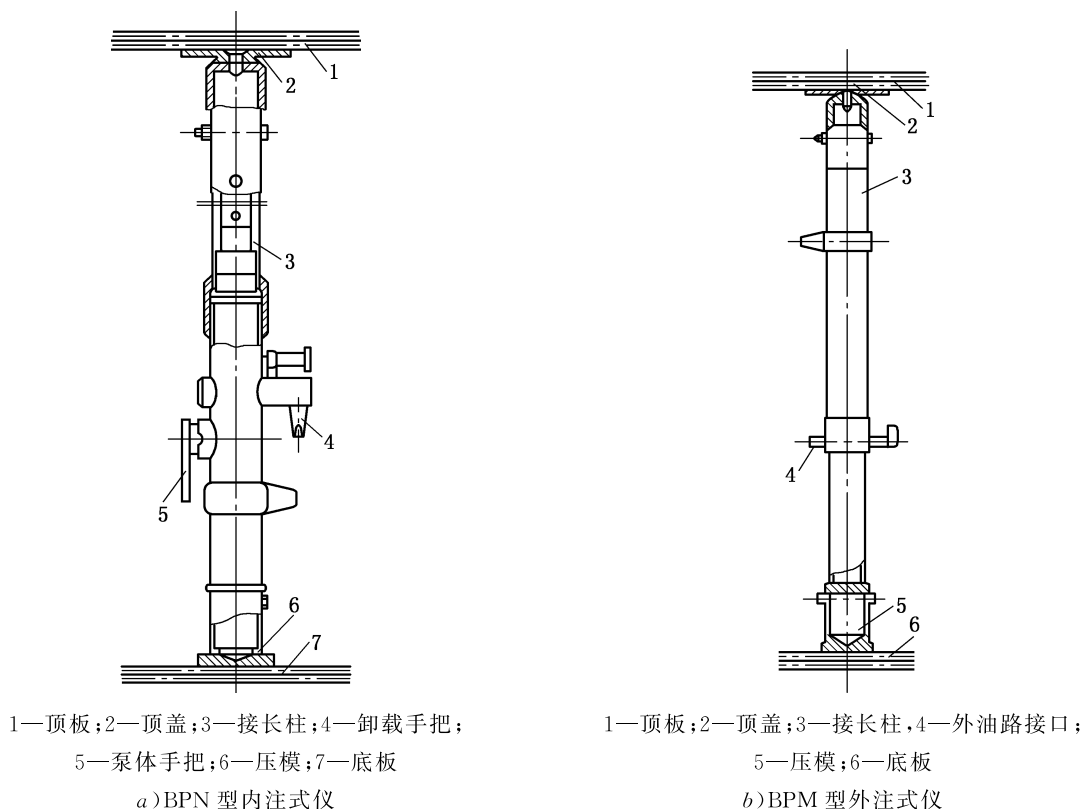


图2 静压式仪结构及其架设示意图

4.3.2.6 按以下三种情况分别进行操作：

a) 加压过程中，当压力表压力未达到仪器额定压力的 0.3 倍，但此时仪器活柱的伸出量已达 100 mm 时，应停止操作，换更大直径的压模在附近 0.8~1.2 m 处另选一点重新测定，直至满足 c) 的规定；

b) 当压力表压力呈上升趋势，并且已达到仪器额定压力，但压力表所示压力仍未出现从递增状态迅速减小或停滞状态时，应停止操作，换更小直径的压模在附近 0.8~1.2 m 处另选一点重新测定，直至满足 c) 的规定；

c) 当压力表压力在仪器额定压力的 0.3~1 倍范围内，仪器活柱的伸出量来达到 100 mm，压力表压力已出现从递增状态迅速减少或停滞状态时，则结束该测点的测定。

4.3.2.7 当需在顶板较软或破碎区布测点时，应将仪器支撑在绞接顶梁或其他钢梁下，并用拉线法测得的下沉值代替压模压入深度。

注：拉线法是用栓在测点两旁支柱或其他竖桩上的水平绳线为基准线，量测仪器上一条随压模同步移动的标线的下沉值。

4.4 数据整理

4.4.1 每次加压时，测点的底板载荷强度按公式(1)计算：

$$p_i = p_{ci} \cdot \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中 p_i ——第 i 次加压时测点的底板载荷强度，MPa；

p_{ci} ——第 i 次加压时压力表压力值，MPa；

d_1 ——仪器油缸内径，mm；

d_2 ——压模直径，mm。

4.4.2 按公式(2)计算测点在每次加压时,压模的压入深度。

$$h_i = H_i - H_0 \quad (2)$$

式中 h_i ——第 i 次加压时压模的压入深度,mm;

H_i ——第 i 次加压时,仪器活柱的伸出量,mm;

H_0 ——加压操作前,仪器活柱伸出量的初始值,mm

4.4.3 根据相对应的 p_i 与 h_i 之值绘制出测点的 $p-h$ 曲线。图 3 中的 a)、b)、c) 是三种不同底板的 $p-h$ 曲线示例。

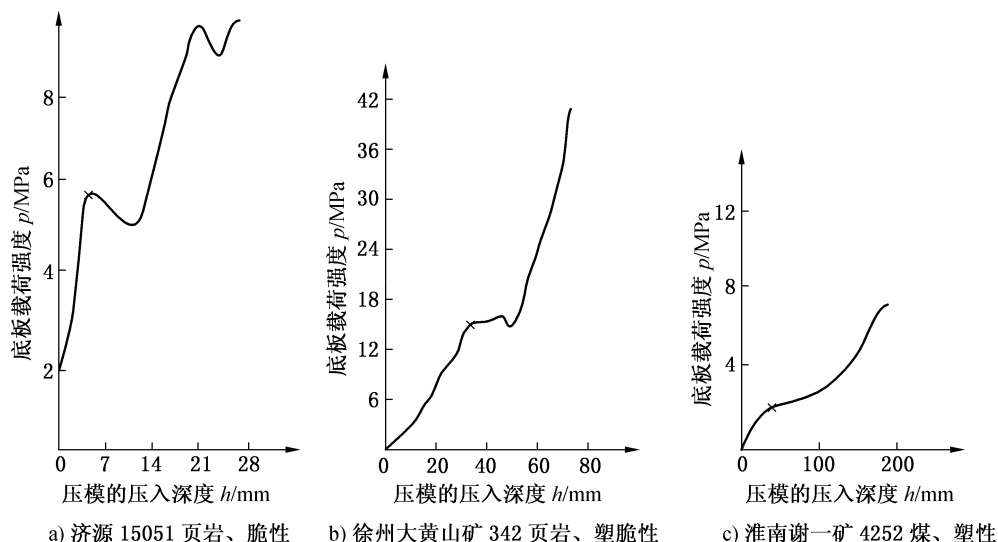


图 3 实测的 $p-h$ 曲线示例

4.4.4 从上述测点的 $p-h$ 曲线中找出第一个突变点或屈服点(见图 3 中注有×号的点),该点的 p_i 值即为按 MT 553—1996 中公式(1)计算所得的测点的极限底板载荷强度 p_{li} 。

4.4.5 按 MT 553—1996 中公式(7)计算测点的线性底板刚度 s_l 。

4.4.6 将子样测站的数据整理结果按 MT 553—1996 中 6.1.1 规定计算煤层工作面的极限底板载荷强度和允许底板载荷强度;按 MT 553—1996 中 6.2 规定计算煤层工作面的线性底板刚度和允许底板刚度。

5 冲击式仪测定

5.1 仪器及其适用范围

JD—1 型冲击式仪适用于采高大于等于 1.2 m,煤层倾角小于等于 15° ,底板类别相当于 I ~ IV 类的测面。

5.2 测定方法与步骤

5.2.1 地面准备

下井前,检查仪器完好情况,并将仪器置于木垫层板上,通过仪器的手把、拉绳和操纵杆卡头将重锤拉起后放落,以使撞针受重锤冲击而插入垫层。操作仪器数次,以检验仪器的正常工作性能。

5.2.2 井下测定

5.2.2.1 按 3.4 与 3.5 规定布置测站、测线、测点,以及安排测定工作。

5.2.2.2 清理测点处的浮煤、浮矸和杂物,显露出测定岩层的表层。

5.2.2.3 将仪器置位于被测岩层表层上,如图 4 所示扶正仪器使仪器轴线与水平线夹角在 $90^\circ \pm 3^\circ$ 以内,在原始记录表中,记录下仪器冲击操作前测读到的撞针插入底板的初始深度值。原始记录表参见附录 A(提示的附录)中的表 A2。

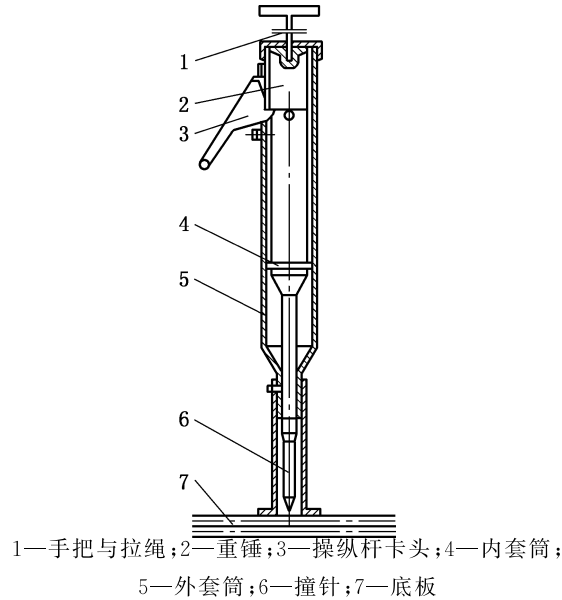


图 4 冲击式仪器结构及其架设示意图

5.2.2.4 连续操作仪器,冲击撞针并使之插入底板共操作 40 次。记录每次冲击操作的序号 n_i 与该次操作时撞针插入底板的深度值 H_i 。

5.2.3 数据整理

5.2.3.1 每次冲击操作撞针插入底板的深度按公式(3)计算。

$$h_i' = H_i' - H_0' \quad (3)$$

式中 h_i' ——第 i 次冲击操作时,撞针插入底板的深度,mm;
 H_i' ——第 i 次冲击操作时,撞针插入底板的测读值,mm;
 H_0' ——冲击操作前,在仪器上测读到的初始深度值,mm。

5.2.3.2 根据冲击操作次数 n_i 及该次操作时撞针插入底板的深度 h_i' 绘出 $h'-n$ 曲线。图 5 中的 a)、b)、c)、d)是 4 种不同底板所测定的 $h'-n$ 曲线示例。

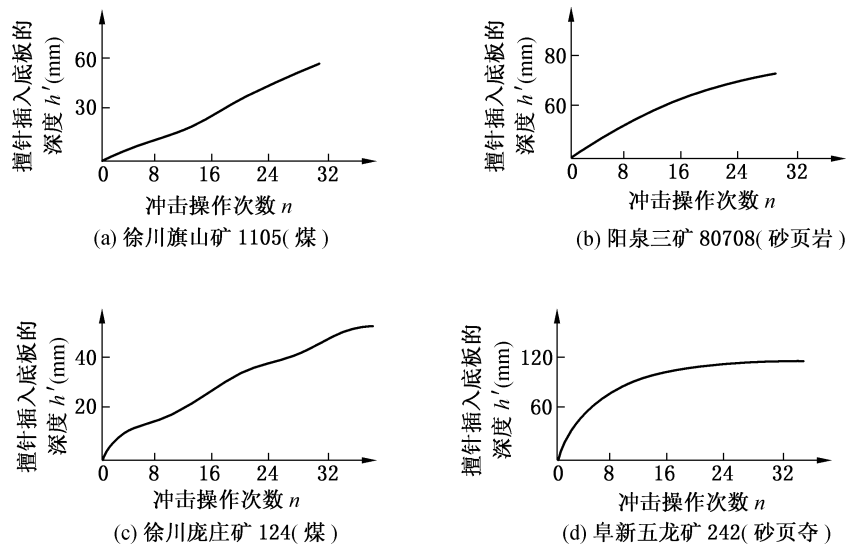


图 5 实测的 $h'-n$ 曲线示例

5.2.3.3 确定出 $h'-n$ 曲线中直线线段的起点和终点,然后按 MT 553—1996 中 6.1.2 规定计算测点的底板穿透度和煤层工作面的底板穿透度。

5.2.3.4 利用静压式仪和冲击式仪的对比测定所求得煤层工作面 $p_i - \beta$ 回归公式,将冲击式仪测定的测点的底板穿透度,换算成相应测点的极限底板载荷强度。

6 静压式仪—冲击式仪的对比测定

6.1 两种方式的对比测定必须在同一子样测站、同一测线、互相邻近的测点上进行,并在同一班次相近的时间交替进行。测定次数不少于 2 次。

6.2 在同一子样测站、同一测线上,布设测点的个数:静压式仪测定不少于 2 个,冲击式仪测定不少于 3 个。

6.3 按 MT 553—1996 中公式(1)与公式(4)计算出测点的极限底板载荷强度 p_{li} 和测点的底板穿透度 β_i 后,以两种方式相邻测点的测定数据为子样进行回归分析计算,求出 $p_i - \beta$ 回归公式。

6.4 为获得煤层工作面 $p_i - \beta$ 回归公式,须进行 2 次以上(含 2 次)的对比测定。

7 测定报告的编写内容与要求

测定报告的编写内容与要求见附录 B(提示的附录)。

附录 A
(提示的附录)

表 A1 静压式仪测定原始数据记录表

[illegible]

附 录 B

(提示的附录)

测定报告的编写内容和要求

B1 封面

B1.1 标题为“××矿务局(矿)底板抗压入特性测定报告”。

B1.2 标题下方署名负责单位名称、负责人姓名及完成报告的年、月、日,并盖上负责单位的公章。

B2 前言

简述测定的目的和意义,侧面顶、底板管理现状及存在的问题,测定人员及测定工作简况。

B3 内容

B3.1 侧面的地质、水文情况、生产技术条件、生产工艺及矿压显现特征

包括采区地质情况,侧面水文地质情况,煤层上、下 10~15 m 厚的顶、底板岩层地质柱状图,侧面支护型式、落煤方式、控顶距等生产技术条件,直接顶类别,基本顶级别和顶板冒落、周期来压,支柱钻底等矿压显现特征。

B3.2 测定方法及其使用仪器

结合本标准简述。

B3.3 数据整理

包括绘制各测点的 $p-h$ 曲线或 $h'-m$ 曲线和填写下列各种测定数据整理表:

——静压式仪测定数据整理表(见表 B1);

——冲击式仪测定数据整理表(见表 B2);

——静压式仪—冲击式仪的对比测定数据整理表(见表 B3)。

B3.4 测定结果的汇总与分析

汇总所有测定数据整理结果,并结合侧面现存的实际问题进行分析与归纳,提出改善顶、底板管理的方法与途径。

B3.5 结论。

表 B1 静压式仪测定数据整理表

测 面 名 称				测 定 时 间		测 定 人			整 理 人		
测 面 情 况				煤 层		顶 板		底 板			
长度 m	采高 m	倾角 (°)	支护形式和 生产工艺	名称	厚度 m	岩性	厚度 m	岩性	厚度 m	普氏硬 度系数	
测 站		测线	测 点			使 用 仪 器					
编号	距回风巷 m	编号	编号	距煤壁 m	底板浸 水情况	类型	型号	压模直径 mm			
测 定 数 据 整 理											
p_i MPa		h_i mm		p_i MPa		h_i mm		p_i MPa		h_i mm	
第一个突变点				$p_{li} =$ MPa; $h_{li} =$ mm; $S_{li} =$ MPa/mm							
注：1. 支护形式和生产工艺栏下填“A”表示单体支柱支护，炮采；填“B”表示单体支柱支护，机采；填“C”表示液压支架支护，综采。 2. 底板浸水情况栏下填“A”表示底板浸水时间小于等于 24 h；填“B”表示底板浸水时间大于 24 h。 3. 使用仪器类型栏下填“N”表示内注式静压式仪；填“W”表示外注式静压式仪。											

表 B3 静压式仪—冲击式仪的对比测定数据整理表

测面名称		测定时间		测定人				整理人								
测面情况				煤层		顶板		底板								
长度 m	采高 m	倾角 (°)	支护形式和 生产工艺	名称	厚度 m	岩性	厚度 m	岩性	厚度 m	普氏硬 度系数						
使用仪器类型及型号				静压式仪												
				冲击式仪												
测 站 I		测 站 II				测 站 III										
距回风巷 m	底板浸 水情况	距回风巷 m		底板浸水情况		距回风巷 m		底板浸水情况								
测 定 数 据 整 理																
测定项目		测 站 I					测 站 II					测 站 III				
		测 点 号					测 点 号					测 点 号				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
测 点 的	p_1 h_1 S_1 β															
测 站 的	p_1 h_1 S_1 β															
测 面 的	p_1 h_1 S_1 β															
统计回归公式																
注：1. 支护形式和生产工艺栏下填“TP”表示单体支柱支护炮采；填“TJ”表示单体支柱支护，机采；填“ZC”表示液压支架支护，综采。 2. 底板浸水情况栏下填“A”表示底板浸水时间小于等于 24 h；填“B”表示底板浸水时间大于 24 h。																

