



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ/T 1047—2007
代替 MT/T 638—1996

煤矿井下煤层瓦斯压力的直接测定方法

The direct measuring method of the coal seam gas pressure in mine

2007-03-30 发布

2007-07-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

前 言

本标准代替 MT/T 638—1996《煤矿井下煤层瓦斯压力的直接测定方法》。

本标准与 MT/T 638—1996 相比主要变化如下：

- a) 修改了“规范性引用文件”(本标准 2)；
- b) 增加了“定义”(本标准 3)；
- c) 测压方法分类中删除了原有的“黄泥、水泥封孔测压法”(本标准 4；MT 638—1996 的 4.2.1、6.4.4)；
- d) 增加了测压管材的抗内压要求(本标准 5.1.2；MT 638—1996 的 5.7)；
- e) 删除了原标准中对测压方法选择的规定(本标准 6；MT 638—1996 的 6.2)；
- f) 对测定地点的选择原则进行了调整，根据测定煤层的原始及残存瓦斯压力分别进行了规定(本标准 6)，新增了对注浆封孔上向测压钻孔倾角的要求(本标准 6)；
- g) 对注浆测压的封孔长度进行了修订(本标准 7.2.3)；
- h) 增加了注浆封孔测压的新方法(测压管为拉制铜管)(本标准 7.2.5)；
- i) 对测压结果的确定中压力变化的幅度进行了修订(本标准 8.4.1；MT 638—1996 的 7.4.1)；
- j) 增加了测压结果的判定、修正方法，对测定钻孔中的水对测定结果的影响进行了相应修正(本标准 8.4.2)；
- k) 增加了附录 A、附录 B、附录 C、附录 D。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 为规范性附录；附录 D 为资料性附录。

本标准由国家煤矿安全监察局提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会煤矿分技术委员会归口。

本标准起草单位：煤炭科学研究总院重庆分院。

本标准主要起草人：杜子健、龙伍见、张志刚、霍春秀、周厚权、黄学满。

原标准于 1996 年 12 月首次发布。

煤矿井下煤层瓦斯压力的直接测定方法

1 范围

本标准规定了煤矿井下直接测定煤层瓦斯压力的测定方法、工艺、设备、材料、封孔等的要求。
本标准适用于煤矿井下直接测定煤层瓦斯压力。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 1527 铜及铜合金拉制管

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管

JJG 52 工业用单圈管弹簧式压力表、真空表和真空压力表检定规程 国家技术监督局

QX/T 26 空盒气压计

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1

煤层瓦斯压力 gas pressure in coal seam

煤层瓦斯压力为瓦斯在煤层中所呈现的压力,单位为 MPa。如无特指,煤层瓦斯压力均为绝对压力。

3.2

煤层原始瓦斯压力 primitive gas pressure in coal seam

煤层原始瓦斯压力是指煤层未受采动、瓦斯抽采及人为卸压等影响处的煤层瓦斯压力,单位为 MPa。

3.3

煤层残存瓦斯压力 residual gas pressure in coal seam

煤层受采动、瓦斯抽采及人为卸压等影响后残存的瓦斯呈现的压力称为煤层残存瓦斯压力,单位为 MPa。

3.4

煤矿井下煤层瓦斯压力的直接测定 direct measuring of gas pressure in underground coal seam

指在煤矿井下通过测定钻孔及相应测定方法直接测量煤层瓦斯压力的过程(简称测压)。

4 测定方法分类

4.1 按测压方式分类

按测压时是否向测压钻孔内注入补偿气体,测定方法可分为主动测压法和被动测压法。

4.1.1 主动测压法

在钻孔预设测定装置和仪表并完成密封后,通过预设装置向钻孔揭露煤层处或测压气室充入一定压力的气体,从而缩短瓦斯压力平衡所需时间,进而缩短测压时间的一种测压方法。补偿气体用于补偿钻孔密封前通过钻孔释放的瓦斯,可选用氮气(N₂)、二氧化碳气体(CO₂)或其他惰性气体。

4.1.2 被动测压法

测压钻孔被密封后,利用被测煤层瓦斯向钻孔揭露煤层处或测压气室的自然渗透作用,达到瓦斯压力平衡,进而测定煤层瓦斯压力的方法。

4.2 按封孔方法及材料分类

按测压钻孔封孔材料的不同,测压可分为胶囊(胶圈)—密封粘液封孔测压法和注浆封孔测压法。

4.2.1 胶囊(胶圈)—密封粘液封孔测压法

采用胶囊(胶圈)、密封粘液对测压钻孔进行封孔称胶囊(胶圈)—密封粘液封孔测压法。

4.2.2 注浆封孔测压法

封孔材料为水泥、膨胀剂加水搅拌成的混合浆液,通过注浆泵注入测压钻孔进行封孔的测压方法称为注浆封孔测压法。

5 测定用设备、材料、仪表及工具

5.1 一般设备、材料、仪表及工具

5.1.1 钻孔设备

施工钻孔用的钻机能力应满足测压钻孔长度的要求。

5.1.2 材料

测定所需材料包括:

- a) 木楔、压力表联接头、密封垫、密封带以及真空密封膏等;
- b) 测压用的测压管材(承受内压应不小于 12 MPa)。

5.1.3 仪表

测定用压力表,量程为预计煤层瓦斯压力的 1.5 倍,准确度优于 1.5 级,必须符合 JJG 52 的规定;空盒气压计,必须符合 QX/T 26 的规定。

5.1.4 工具

管钳,扳手,剪刀,皮尺,水桶,螺丝刀,手工封孔送料管等。

5.2 不同测压法特定设备、材料、仪表及工具

5.2.1 胶囊(胶圈)—密封粘液封孔测压法所需设备、材料、仪表及工具

采用胶囊(胶圈)—密封粘液封孔测压法所需设备、材料、仪表及工具见附录 A。

5.2.2 注浆封孔测压所需设备、材料、仪表及工具

采用注浆封孔测压法所需设备、材料、仪表及工具见附录 A。采用主动测压法时,还需:

- a) 高压储气罐 必须符合劳动部《气瓶安全监察规程》的要求;
- b) 减压及充气连接装置 必须安全、连接方便、可靠;
- c) 补偿气体 工业用氮气及二氧化碳气体,或其他惰性气体。

6 测定地点的选择

测定地点的选择原则如下:

- a) 测定地点应优先选择在石门或岩巷中,选择岩性致密的地点,且无断层、裂隙等地质构造处布置测点,其瓦斯赋存状况要具有代表性。
- b) 测压钻孔应避免开含水层、溶洞,并保证测压钻孔与其距离不小于 50 m。
- c) 对于测定煤层原始瓦斯压力的测压钻孔应避免采动、瓦斯抽采及其他人为卸压影响范围,并保证测压钻孔与其距离不小于 50 m。
- d) 对于需要测定煤层残存瓦斯压力的测压钻孔则根据测压目的的要求进行测压地点选择。
- e) 选择测压地点应保证测压钻孔有足够的封孔深度(穿层测压钻孔的见煤点或顺层测压钻孔的测压气室应位于巷道的卸压圈之外),采刚注浆封孔的上向测压钻孔倾角应不小于 5°。

- f) 同一地点应设置两个测压钻孔,其终孔见煤点或测压气室应在相互影响范围外,其距离除石门测压外应不小于 20 m。石门揭煤瓦斯压力测定钻孔的布置按《防治煤与瓦斯突出细则》的有关规定进行。
- g) 瓦斯压力测定地点宜选择在进风系统,行人少且便于安设保护栅栏的地方。

7 测定钻孔施工及封孔

7.1 测定钻孔施工

- 7.1.1 钻孔直径宜为 $\phi 65 \sim \phi 95$ mm。钻孔长度应保证测压所需的封孔深度。
- 7.1.2 钻孔的开孔位置应选在岩石(煤壁)完整的地点。
- 7.1.3 钻孔施工应保证钻孔平直、孔形完整,穿层测压钻孔除特厚煤层外应穿透煤层全厚,对于特厚煤层测压钻孔应进入煤层 1.5 m~3 m。
- 7.1.4 钻孔施工好后,应立即用压风或清水清洗钻孔,清除钻屑,保证钻孔畅通。
- 7.1.5 在钻孔施工中应准确记录钻孔方位、倾角、长度、钻孔开始见煤长度及钻孔在煤层中长度,钻孔开钻时间、见煤时间及钻毕时间。记录格式见附录 B。
- 7.1.6 钻孔施工前应制定详细的技术及安全措施(包括测压观测期间所应采取的技术及安全措施)。

7.2 测定钻孔封孔

- 7.2.1 测压钻孔施工完后应在 24 h 内完成钻孔的封孔工作,在完成封孔工作 24 h 后进行测定工作。
- 7.2.2 准备工作

封孔前应作如下准备工作:

- 按选用的封孔方法准备好封孔材料、仪表、工具等;
- 检查测压管是否通畅及其与压力表联接的气密性;
- 钻孔为下向孔时应将钻孔内积水排除。

7.2.3 封孔深度

封孔深度应超过测压钻孔施工地点巷道的影 响范围,并满足以下要求:

- 胶囊(胶圈)—密封粘液封孔测定本煤层瓦斯压力的封孔深度应不小于 10 m;
- 注浆封孔测压法的测压钻孔封孔深度应满足公式(1):

$$L_{\text{封}} \geq L_1 + D \operatorname{ctg} |\theta| \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$L_{\text{封}}$ ——钻孔封孔深度,m;

L_1 ——钻孔所需最小封孔深度(有效封孔段长度),m; L_1 应保证穿层测压钻孔的见煤点、顺煤层测压钻孔的测压气室位于巷道的卸压圈之外,且 L_1 不小于 12.0 m;穿层测压钻孔的 L_1 不应进入被测煤层,顺煤层测压钻孔封孔后应保证其测压气室长度为不小于 1.5 m;

D ——钻孔的直径,m;

θ ——钻孔的倾角,°; $5^\circ \leq |\theta| \leq 90^\circ$ 。

- 应尽可能加长测压钻孔的封孔深度。

7.2.4 采用胶囊(胶圈)—密封粘液封孔测压法的封孔工艺宜按附录 C 的规定进行。

7.2.5 采用注浆封孔测压法的封孔工艺宜按附录 C 的规定进行。

8 测定、观测与测定结果确定

8.1 测定管理

- 8.1.1 必须设专人负责瓦斯压力的测定工作。
- 8.1.2 在瓦斯压力测定过程中,应作好各种参数及施工情况的记录。记录表的格式按附录 B 中的格式填写。

8.2 测定

8.2.1 采用主动测压时,只在第一次测定时向测压钻孔充入补偿气体,补偿气体的充气压力宜为预计的煤层瓦斯压力的0.5倍。

8.2.2 采用被动测压法时,不进行气体补偿。

8.3 观测

8.3.1 采用主动测压法时应每天观测一次测定压力表,采用被动测压法应至少3d观测一次测定压力表。

8.3.2 观测时间

观测时间的确定应遵循以下原则:

- 采用主动测压法,当煤层瓦斯压力小于4 MPa时,其观测时间需5 d~10 d;当煤层瓦斯压力大于4 MPa时,则需10 d~20 d。
- 采用被动测压法,则视煤层瓦斯压力及透气性大小的不同,其观测时间一般需20 d~30 d以上。
- 在观测中发现瓦斯压力值在开始测定的一周内变化较大时,则应适当缩短观测时间间隔。

8.4 测定结果的确定

8.4.1 将观测结果绘制在以时间(d)为横坐标、瓦斯压力(MPa)为纵坐标的坐标图上,当观测时间达到8.3.2的规定,如压力变化在3 d内小于0.015 MPa,测压工作即可结束;否则,应延长测压时间。

8.4.2 在结束测压工作、拆卸表头时(应制定相应的安全措施),应测量从钻孔中放出的水量,如果钻孔与含水层、溶洞导通(根据矿井防治水的有关方法判定),则此测压钻孔作废并按有关规定进行封堵;如果测压钻孔没有与含水层、溶洞导通,则需对钻孔水对测定结果的影响进行修正,修正方法可根据测量从钻孔中放出的水量、钻孔参数、封孔参数等进行。修正方法如下:

- 其中水平及下向测压钻孔不修正,即:

$$P' = P_1 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

P' ——修正后的测定压力表读数值,MPa;

P_1 ——测定压力表读数值,MPa。

- 对于上向钻孔,如果无水按公式(2)进行,否则修正方法如下:

- 当 $V > V_1$,并且 $V - V_1 < V_2$ 时:

$$P' = P_1 - 0.01 l \sin \theta - 0.01 \frac{4(V - V_1)}{\pi D^2} \sin \theta \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

V ——测压钻孔内流出的水量, m^3 ;

V_1 ——测压管管内空间的体积, m^3 ;

V_2 ——钻孔预留气室的体积, m^3 ;

l ——测压管的长度,m。

- 当 $V > V_1$,并且 $V - V_1 \geq V_2$ 时:

$$P' = P_1 - 0.01 L \sin \theta \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

L ——测压钻孔的长度,m。

- 当 $0 < V \leq V_1$ 时:

$$P' = P_1 - 0.01 \frac{4V}{\pi d^2} \sin \theta \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

d ——测压管的直径,m。

8.4.3 测定结果的确定:

$$P = P' + P_0 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

P ——测定的煤层瓦斯压力值,MPa;

P_0 ——测定地点的大气压力值,MPa;大气压力的测定应采用空盒气压计进行测定,空盒气压计应遵循标准 QX/T 26 的相关规定。

8.4.4 同一测压地点以最高瓦斯压力测定值作为测定结果。

附录 A

(规范性附录)

胶囊(胶圈)—密封粘液封孔测压法及注浆封孔 测压法设备、材料、仪表及工具

A.1 胶囊(胶圈)—密封粘液封孔测压法设备、材料、仪表及工具

A.1.1 密封粘液

密封粘液由骨料、填料和粘液混合而成。密封粘液(封堵间隙为不大于 4 mm)的配方为:化学浆糊粉(淀粉+防腐剂)与水的比例(质量比)1:16 制成粘液,骨料与粘液的比例(体积比)为 1:8,填料与粘液的比例(体积比)为 1:16。其中骨料由粒度为 0.5 mm~1.0 mm,1.0 mm~2.5 mm,2.5 mm~5.0 mm 的炉渣按体积比 1:2:3 混合而成;填料由 0.25 mm~0.5 mm,0.5 mm~1.0 mm,1.0 mm~2.5 mm 的锯末按体积比 1:1:1 均匀混合而成。

A.1.2 密封粘液罐和压力水罐用于预计的煤层瓦斯压力小于 5 MPa 时的封孔,液压和水压由液态 CO₂ 提供。

A.1.3 封孔器组件 进液管、进水管、测压管、胶囊(胶圈)及测定仪表。

A.2 注浆封孔测压法设备、材料、仪表及工具

A.2.1 注浆泵 宜用柱塞注浆泵,其流量为 20 L/min~50 L/min,压力为 3 MPa~4 MPa。

A.2.2 膨胀不收缩水泥浆 由膨胀剂(膨胀率不小于 0.02%)、水泥(硅酸盐水泥、标号不低于 425 号),与水(井下清洁水)按一定比例制成,也可参照水灰比为 2:1 的比例进行配制,膨胀剂的掺量为水泥的 12%。

A.2.3 测压管 宜选用 GB/T 1527—1997 $\phi 6 \times 2$ mm 拉制铜管(承受内压 > 12 MPa、1 根的长度 > 测压钻孔长度)或 GB/T 8163—1999 $\phi 16 \times 2$ mm 输送流体用无缝钢管(牌号 10、承受内压 > 12 MPa)。

A.2.4 注浆管 宜选用 GB/T 8163—1999 $\phi 16 \times 2$ mm 输送流体用无缝钢管(牌号 10、承受内压 > 12 MPa)。

A.2.5 附件 泥浆泵与注浆管的联接装置,承受压力 > 6 MPa。

A.2.6 夹持器 采用 $\phi 6 \times 2$ mm 拉制铜管作为测压管时选用。

附录 C

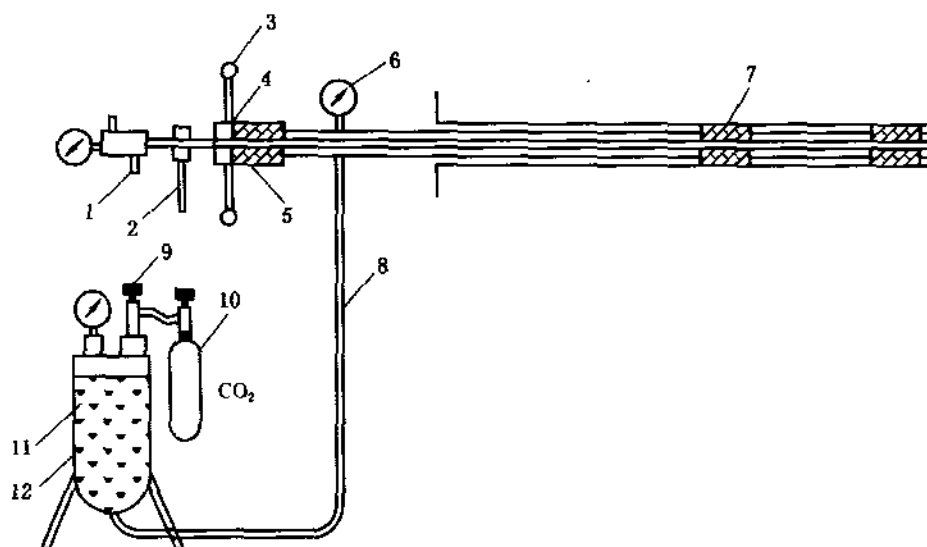
(规范性附录)

胶囊(胶圈)—密封粘液封孔测压法及 注浆封孔测压法封孔工艺

C.1 采用胶囊(胶圈)—密封粘液封孔测压法宜按如下封孔步骤进行

C.1.1 如图 1 所示,在测压地点先将封孔器组装好,将其放至预计的封孔深度,在钻孔孔口安装好阻退楔,联接好封孔器与密封粘液罐、压力水罐,装上各种控制阀,安装好压力表。

C.1.2 启动压力水罐开关向胶囊(胶圈)充压力水,待胶囊(胶圈)膨胀封住钻孔后开启密封粘液罐往钻孔的密封段注入密封粘液,密封粘液的压力应略高于预计的煤层瓦斯压力。



- 1— 注气口;
- 2— 手把;
- 3— 加压手轮;
- 4— 推力轴承;
- 5— 胶圈;
- 6— 压力表;
- 7— 封孔胶圈;
- 8— 高压软管;
- 9— 阀门;
- 10— 高压 CO₂ 或 N₂ 瓶;
- 11— 粘液;
- 12— 粘液缸。

图 1 胶囊(胶圈)—密封粘液封孔示意图

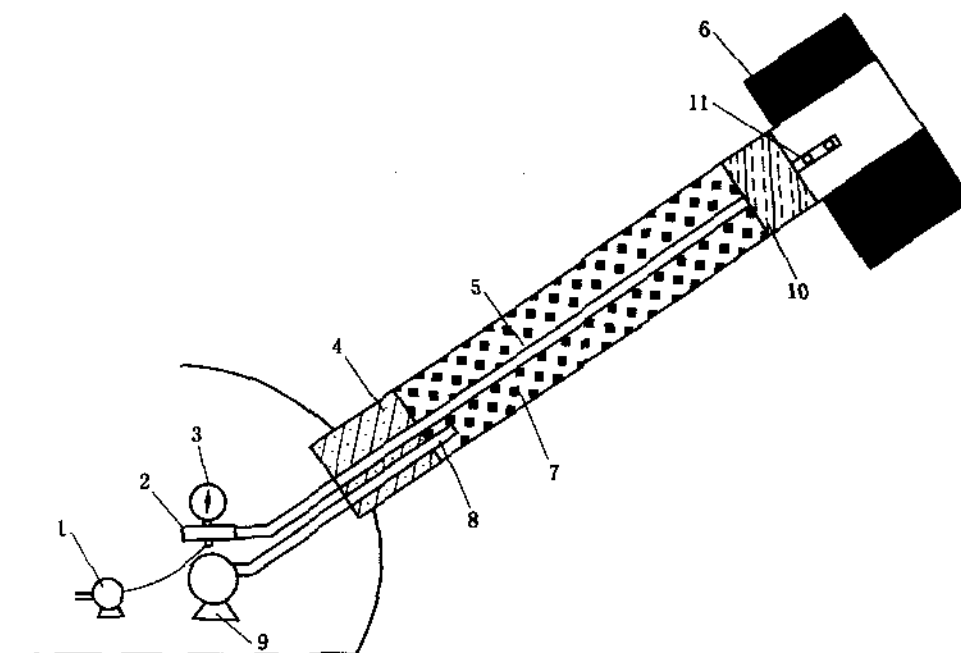
C.2 采用注浆封孔测压法封孔步骤

C.2.1 测压管材为拉制铜管的测压封孔步骤为:

C.2.1.1 如图 2 所示,通过辅助管将安装有夹持器的测压管(1 根管的长度大于测定钻孔的长度)安装至预定的(测压)深度,在孔口用木楔封住,并安装好注浆管;

C.2.1.2 根据封孔深度确定膨胀不收缩水泥的使用量,按一定比例(参考值为:水灰比为2:1,膨胀剂的掺量为水泥的12%)配好封孔水泥浆,用泥浆泵一次连续将封孔水泥浆注入钻孔内;

C.2.1.3 注浆24 h后,在孔口安装三通及压力表。



- 1——充气装置(主动测压);
- 2——三通;
- 3——压力表;
- 4——木楔;
- 5——测压管(GB/T 1527—1997 拉制铜管制);
- 6——煤层;
- 7——封堵材料;
- 8——注浆管;
- 9——注浆泵;
- 10——夹持器;
- 11——筛孔管(GB/T 1527—1997 拉制铜管制)。

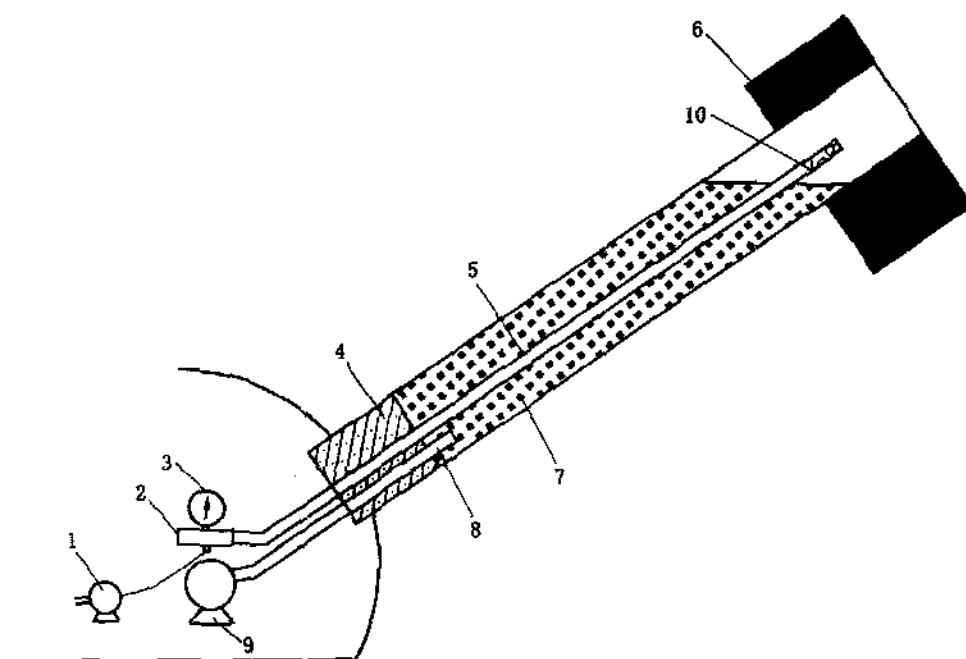
图2 采用拉制铜管测压时注浆封孔测压示意图

C.2.2 测压管材为输送流体用无缝钢管的测压封孔步骤为:

C.2.2.1 如图3所示,将测压管(测压管长度以井下巷道及运输条件而定)安装至预定的深度,在孔口用木楔封住,并安装好注浆管;

C.2.2.2 根据封孔深度确定膨胀不收缩材料、清水以及水泥的使用量,按一定比例(参考值为:水灰比为2:1,膨胀剂的掺量为水泥的12%)配好封孔水泥浆,用泥浆泵一次连续将封孔水泥浆注入钻孔内;

C.2.2.3 注浆24 h后,在孔口安装三通及压力表。



- 1——充气装置(主动测压);
- 2——三通;
- 3——压力表;
- 4——木楔;
- 5——测压管(GB/T 8163—1999 输送流体用无缝钢管制);
- 6——煤层;
- 7——封堵材料;
- 8——注浆管(GB/T 8163—1999 输送流体用无缝钢管制);
- 9——注浆泵;
- 10——筛孔管(GB/T 8163—1999 输送流体用无缝钢管制)。

图 3 采用输送流体用无缝钢管测压时注浆封孔测压示意图

附 录 D
(资料性附录)
参 考 资 料

- D.1 防治煤与瓦斯突出细则 1995-05-01 煤炭工业部
D.2 气瓶安全监察规程 1989-12-22 劳动部
-