

煤田地质小口径钻探

(钻探质量)

煤炭工业部地质局组织编写

6624

2.1

煤炭工业出版社

煤田地质小口径钻探

(钻探质量)

煤炭工业部地质局组织编写

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本书是《煤田地质小口径钻探》的第五个分册，主要介绍保证小口径钻探质量的有关问题。内容包括：岩、煤芯采取技术及工具、防止孔斜的措施及纠正孔斜的有效方法、钻孔封闭等。

煤田地质小口径钻探

(钻探质量)

煤炭工业部地质局组织编写

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本787×1092¹/₃₂ 印张1¹/₈

字数24千字 印数1—7,900

1978年5月第1版 1978年5月第1次印刷

书号15035·2156 定价0.13元

目 录

一、岩、煤芯采取技术及工具	1
(一) 影响岩、煤芯采取率的因素	1
(二) 提高岩、煤芯采取率的技术措施	2
(三) 提高岩、煤芯采取率常用的几种工具	5
1. 单动双管钻具	5
2. 双管双动钻具	7
3. 目前煤田地质小口径钻探使用的几种双层取煤管 ..	7
4. 滑动式双管钻具	11
5. 喷射式反循环钻具	11
(四) 瓦斯采样钻具及其操作方法	14
1. 双动集气式瓦斯采样钻具	14
2. 单动集气式瓦斯采样钻具	16
3. 集气式瓦斯采样钻具工作原理	16
4. 采样操作方法	18
(五) 补取岩、煤芯的方法和工具	19
1. 用抓筒采取	19
2. 用钢丝钻头采取	19
3. 岩粉录井法	19
4. 用水力冲煤器采取	20
5. 用刮煤器采取	20
6. 用压煤器采取	20
7. 人工偏斜补取岩、煤芯	22
二、防止孔斜的措施及纠正孔斜的有效方法	22
(一) 钻孔发生弯曲的原因	24
(二) 钻孔弯曲的规律	27
(三) 钻孔弯曲的预防	28
(四) 利用孔斜规律打初级定向孔	29
(五) 钻孔弯曲的测量	32
三、封闭钻孔	33

钻探工作的目的是为了最大限度地取得地质资料。在煤田地质钻探中，岩、煤芯采取工作是钻探的主要目的，是检验钻孔质量的一项重要指标。通过岩、煤芯的采取可了解煤层的埋藏深度、厚度、产状、煤质、以及伴生矿床的品位和其形成的地层、构造等。因此，岩、煤芯是进行地质研究，资源评价，计算质量的最直接最重要的资料。为此，钻探工作必须在保证质量的前提下，努力提高效率。

煤田钻探工程六项质量指标是：岩、煤芯采取率、钻孔弯曲度、校正孔深、简易水文观测、封孔与原始记录。

煤田小口径钻探工程质量中的校正孔深，简易水文观测，原始记录、与大口径钻进的技术措施相同，故在此不再赘述，只就岩、煤芯采取率、孔斜及封孔等三个方面的主要技术措施分述如下。

一、岩、煤芯采取技术及工具

（一）影响岩、煤芯采取率的因素

为了提高岩、煤芯的采取质量，就必须深入了解影响岩、煤芯采取质量的因素。在复杂的影响因素中，大致可分为客观因素和主观因素两大类。

（1）客观因素的影响

主要指岩性和地质构造对岩、煤芯采取率的影响，如：

1) 岩石和煤松软、松散、破碎。

2) 岩性变化大、软硬互层。在钻进中软的被冲毁或被磨损。

3) 地质构造造成的破碎带等。

这些客观因素，只能通过对客观因素的认识，能动的创造条件，减少或避免它的影响。

(2) 主观因素的影响

1) 钻进方法选择不当，就会影响岩、煤芯采取率。钢粒钻进不如合金钻进采取率高，合金钻进不如金刚石钻进采取率高。单管正循环钻进时，对岩、煤芯的冲刷破坏作用比无泵钻进、双管钻进、各种反循环钻进都要严重。

2) 钻头结构的影响。合金钻头的加工质量愈好，钻头克取时愈平稳，就可减轻对岩、煤芯的破坏作用。钻进破碎地层与松软煤层时，钻头水口不应过大，钻头体长度也应适当减小。

3) 钻具与孔径环状间隙越大，钻具产生的各种振动越大，岩、煤芯采取率越低。

4) 钻孔弯曲，产生振动，振动越大，机械破坏岩、煤芯愈厉害。

5) 操作方面的影响，如卡芯方法及工具的不当，卡芯不牢或未卡住，频繁活动钻具造成岩、煤芯堵塞磨损，提升钻具操作不平稳，在卡芯不牢的情况下，中途脱落岩芯以及钻进规程选用不妥等。

(二) 提高岩、煤芯采取率的技术措施

(1) 选用有效的钻进方法在可能情况下，要尽量采用合金钻进和金刚石钻进。对于软岩和中硬岩石，宜用合金钻进；对于中硬岩和硬岩，采用金刚石钻进为好。因为这两

种钻进方法产生的钻具振动力小，钻进效率高，基本上没有选择性磨损。

(2) 减少机械对岩、煤芯采取率的影响

1) 不使用过度弯曲的钻具。钻孔弯曲度不超过规范要求。

2) 缩小钻孔与钻具的环状间隙，尽量采用小孔径钻进，并严格执行钻孔与钻杆的级配，以保持间隙在1.5~2.5毫米为好。湘煤勘二队使用的级配如下：

钻孔直径(毫米)	钻杆直径(毫米)	岩芯管直径(毫米)
77	65接头扣，外丝接头	75(73)
67	60钻杆扣，内丝接头	65(63)
57	50内丝钻杆	55(53)

3) 简化钻孔结构，减轻钻具振动。

4) 采用优质泥浆护孔，保持孔径大小一致。

5) 推广减振措施，如使用润滑剂，减振器等。

6) 机械安装平稳、牢固、主轴不旷动。

(3) 选用合理的钻进规程和操作方法

合理的钻进规程是提高效率，保证质量的有力措施。一般情况下进尺快，岩芯磨损小，因此，效率和质量并不矛盾，但要注意压力、转速和泵量的合理性。在松散、粘性大的地层中钻进，孔底压力过大易糊钻，钻进硬岩则易使钻头变形，加剧钻具的弯曲和振动，破坏岩、煤芯。要合理掌握一次钻程，提升钻具操作要稳，钻进中不宜频繁活动钻具。除此以外，金刚石钻进时还必须注意以下事项：

1) 金刚石钻进时, 必须使用岩芯卡簧采取岩芯, 不得使用卡料取芯, 任何情况下严禁使用干钻取芯。

2) 为保证取芯可靠, 必须严格选用岩芯卡簧。卡簧要有较好的弹性和高的耐磨性, 尺寸符合要求。卡簧尺寸是否合适, 简单的检查方法是: 将卡簧套在岩芯上, 卡簧有一定力量抱住岩芯, 但用手可将其在岩芯上轻轻推动为宜。

3) 当岩芯长度已接近岩芯管长度, 或发生岩芯堵塞等情况, 应及时卡取岩芯。

4) 采取岩芯时, 先停止主轴回转, 用主轴将钻具轻轻提离孔底, 使卡簧将岩芯卡紧, 再缓慢开车, 扭断岩芯, 迅速提起钻具。

5) 孔内有残留岩心很容易损坏钻头, 要求每个回次尽量取尽岩芯, 避免残留。若残留岩芯长度超过0.2米, 需专门捞取。

(4) 做好判层和打煤工作

1) 在下达见煤预告后要及时召开机务会议, 根据煤层结构及其特点, 研究打煤措施, 统一思想, 统一操作。

2) 根据技术条件及采取工具情况, 适当地控制回次进尺。

3) 严格执行“见软就起钻, 反对试试看”。坚决做到“五起钻”, 即见软、不进尺、岩芯堵塞、憋泵、钻具突然下降应立即起钻。

4) 煤层顶板取净以后, 方准下入取煤器。下钻具要稳, 钻具离孔底前应充分冲孔使井底干净, 以保证煤芯整洁。

5) 取煤过程中应记录见软及见硬的深度, 确定夹干位置, 搞清煤层结构。

目前,国内有一些单位正在研试判层仪表,仪表的成功,将会更科学地解决判层问题。

(三) 提高岩、煤芯采取率常用的几种工具

目前,为了提高采取率,已有较多行之有效的工具。这些工具的基本作用是消除冲洗液对岩、煤芯的直接冲刷作用,减少岩、煤芯的机械磨损,能较牢固地卡芯等几方面。下面对常用的几种提高岩、煤芯采取率的工具作概括介绍。

1. 单动双管钻具

单动双管钻具较双动双管钻具优越,其特点是:钻进时,外管转动,内管不转动,这就避免了振动、摆动和摩擦等机械力对岩、煤芯的破坏作用,因此,岩、煤芯的完整度和采取率有所提高,同时也防止了冲洗液对岩、煤芯的污染,提高了岩、煤芯的纯洁度。

随着小口径金刚石钻头钻进在我国的大量采用,金刚石双管钻具的类型将不断增加。当前,我国生产中应用的单动双管钻具有下列几种,其结构见图1。

单动双管钻具的钻进工艺同一般单管钻进大体上是一样的,由于双管结构比单管特殊,所以具有如下特点:

1) 双管管料比单管薄,特别是内管壁厚只有1.5~2毫米,强度要差一些,容易压弯。如果内、外管弯了会影响取芯效果和钻进效率,所以双管钻进不能采用很大的钻压。

2) 双管卡簧在卡簧座中上下活动的范围很小(约12毫米),只要稍微提动一下钻具就能提断岩芯,不要进行专门的采芯操作。

3) 对旧的双管钻头要特别注意检查内径。如果内径比原来磨大1毫米,就不能再用了。因为内管内径只比新钻头

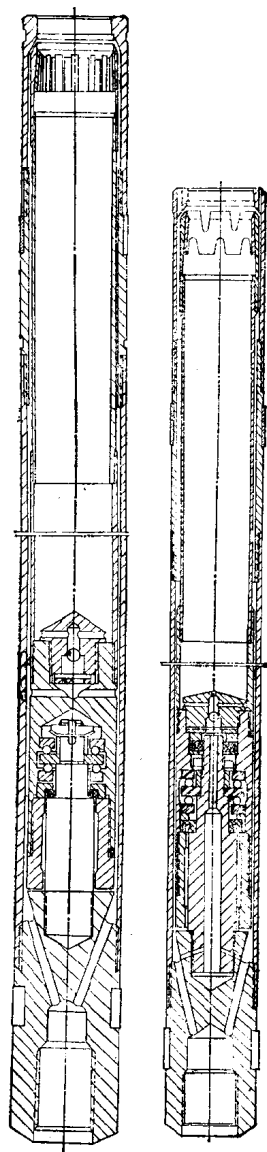


图 1 单动双管钻具

内径大1毫米，如果用内径磨得太大的钻头去钻进，岩芯就进不到内管里去，即使勉强挤进去了，既容易损坏内管零件，又影响钻进效率。

2. 双管双动钻具

这种钻具构造简单，容易制作，操作方便。它不仅可做松散岩层的取芯工具，而且对软质煤，粉煤也适用。

双管双动钻具结构如图2所示。其特点是冲洗液从接头分水孔流经内、外管之间，然后到孔底。岩、煤芯上部的冲洗液冲开球阀流入内、外管间隙。

双管双动钻具在不送冲洗液情况下，也可作双动双管无水泵钻具，作用原理同无水泵钻具一样。

双管双动钻具的卡芯方法多是自卡式。卡芯时的操作同无水泵钻具钻进相似，但也有用卡簧式卡芯的。使用双管双动钻具钻进时，应注意的事项有：

1) 要调好内外钻头间隙，较硬岩石，内钻头可较外钻头短30~50毫米（正间隙），较软岩石可调为0或负间隙10~30毫米，甚至40~80毫米。

2) 钻具下到孔底前要开大泵冲洗孔底，清除岩粉（投球式可在此后投球）。

3) 下钻前要检查水路是否畅通，特别要检查分水孔和回水孔及球阀的性能。下钻不要过猛，以免钻具铲刮孔壁泥皮，堵塞水眼。

4) 钻进时不要随便活动钻具，如果要活动，也要尽可能降低活动高度，以免岩、煤芯堵塞或磨损岩、煤芯。

3. 目前煤田地质小口径钻探使用的几种双层取煤管

在煤田地质小口径钻探中应用双层取煤管，还处在一个逐步完善配套的过程。现介绍河北煤田一队 $\phi 78$ 毫米取煤管

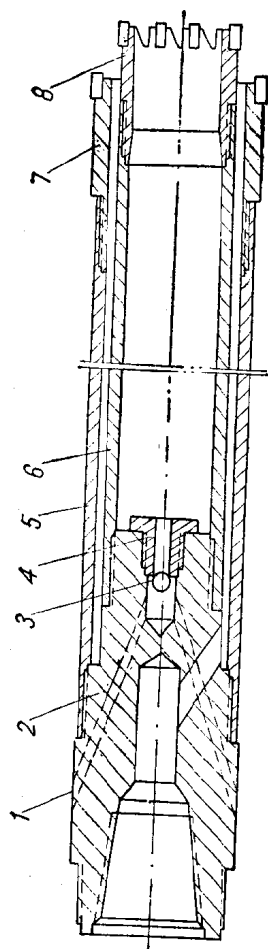


图 2 双层双动岩芯管钻具

1—回水孔；2—双管接头；3—球阀；4—阀座；5—外管；6—内管；
7、8—硬质合金钻头

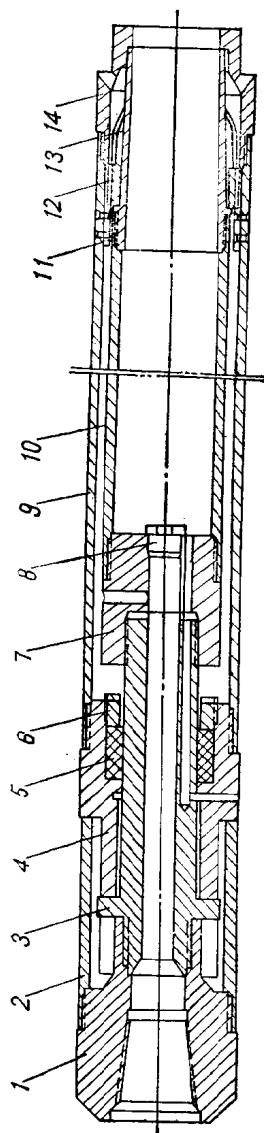


图 4 76型取煤管

1—异径接头；2—保护套；3—连接杆；4—滑套接头；5—盘根；6—盘根压盖；7—内管接头；8—堵水螺丝；9—外管；10—内管；11—限位块；12—抓簧；13—内钻头；14—外钻头

(图3)。该队75年使用这种取煤管共钻进可采煤层45层，平均采取率达94.5%，甲级孔率达89%。

湖南煤勘二队，在一个试验孔和两个生产孔中使用 $\phi 66$ 毫米单动双管，效果较好，钻进七层煤，平均采取率达70~90%以上。湖南煤勘一队改制的76型取煤管(图4)在使用中效果也较好。

这三种小口径双层取煤管都是根据煤田钻探的特点，结合勘探区的具体条件进行改制而成的。由于孔径小，材质单薄，在加工、运输和使用中要保持内、外管平直，同心。同时要经常检查水路是否畅通，特别是泥浆钻进时，更要注意，以免堵死。

4. 滑动式双管钻具

滑动式双管适用于采取软质煤或硬质煤(特别是软质煤)，能保证煤芯采取率。其构造见图5。

主要由外管、内管、装煤管等28个零件组成。外管旋转，内管不转，装煤管(容纳管)由两块半圆管扣成，用来保护煤芯，便于取出。装煤管比较薄，使用时容易变形和堵塞煤芯，如果不采粉煤一般不用它，而直接以两套管钻进，效果也很好。

用滑动式双管取煤效果一般较好，有时采不好，其原因有两个：一个是堵水螯泵；另一个是钻头的阶梯高度选择不适当。堵水螯泵的主要原因是接头的通水眼小，卡簧环与内钻头丝扣连接处间隙太小。钻头的阶梯高度，打软煤和粉煤时，应取30~35毫米；打硬煤和块煤时，应取25~30毫米，否则容易冲坏煤芯或使煤芯燃烧变质。

5. 喷射式反循环钻具

简称“喷反钻具”。它是提高硬脆碎地层岩芯采取率行

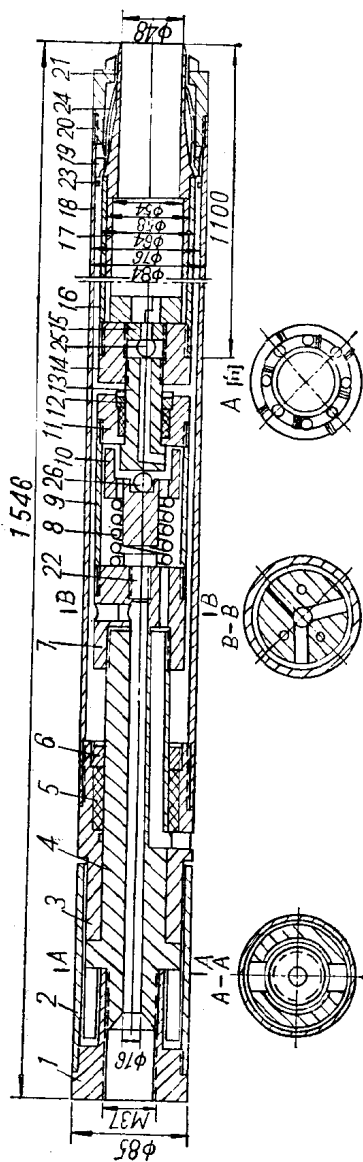


图 5 滑动式双管钻具

- 1—异径接头；2—保护管；3—连接器；4—拉杆；5—塞线压帽；7—分水接头；8—弹簧；9—保护管；10—缓冲的止推座；11—密封盖；12—锁紧螺帽；13—支撑杆；14—内管接头；15—阀座；16—内管；17—岩芯容纳管；18—外管；19—爪簧环；20—外钻头；21—内钻头；22—调整螺丝；23—止动器；24—岩芯爪簧；25—球阀；26—止推球

之有效的工具。

我国已设计和制造了各种类型的喷反钻具。现将普通单管喷反钻具的原理和操作事项分述如下。

喷反钻具的结构如图 6、图 7 所示，分为两部分。上部为喷射装置；下部为普通岩芯钻进钻具。工作原理是：冲洗液经过喷嘴时，以高速喷入混合室，使混合室口附近部位形成低压区。孔底的冲洗液经过岩芯管就上升至该区弥补其不平衡，这样便形成了反循环的作用。从分水接头流进的冲洗液，一部分沿钻具与孔壁之间排出孔外，一部分起反循环作用。它的作用原理同杀蚊蝇的喷雾器一样。

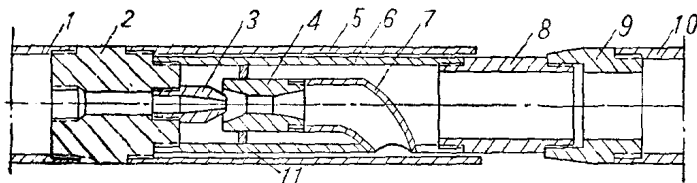


图 6 弯管型喷射式孔底反循环单管钻具

1—导正管；2—喷嘴接头；3—喷嘴；4—扩散管；5—挡水管；6—连接管；7—弯管；8—接箍；9—异径接头；10—岩芯管；11—导正圈

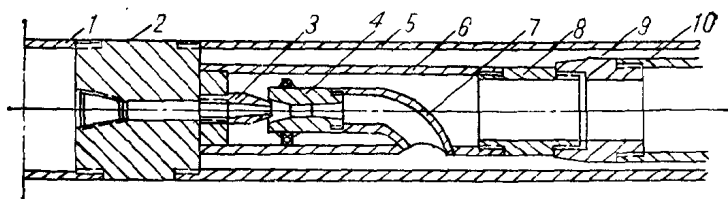


图 7 弯管型喷射式孔底反循环双动双管钻具

1—导正管；2—喷嘴接头；3—喷嘴；4—扩散管；5—外管；6—连接管；7—弯管；8—接箍；9—异径接头；10—内管