

复杂地层中井巷掘进技术译文集

王 湘 等译 杨其中 审校 · 煤炭工业出版社

TD263

7

3

复杂地层中 井巷掘进技术译文集

王 湘 等译 杨其中 审校

88.07.15



煤炭工业出版社

B188960

内 容 提 要

本译文集收入的复杂地层中井巷掘进技术方面的一些文献,主要选自国外七十年代和八十年代初的有关期刊和科研论文杂志。译文内容包括:含水地层中的掘进、高温岩层中的掘进、断层破碎带和大地压带中的掘进和支护、软岩层和膨胀性岩层中的掘进和支护、有动力现象的岩层中的特殊掘进方法等。本书可供采矿、地质勘探、地下工程、交通等部门的工程技术人员及有关高等院校师生参考。

责任编辑:王捷帆 施修诚

复杂地层中井巷掘进技术译文集

王 湘 等译 杨其中 审校

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 $787 \times 1092^{1/32}$ 印张 8 插页 1

字数 176 千字 印数 1—3,620

1984年10月第1版 1984年10月第1次印刷

书号 15035·2636 定价 1.50 元

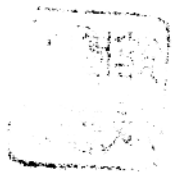
译 者 的 话

复杂地层井巷掘进技术是近代地下工程学科中一个重要的研究课题。一些工业发达的国家很重视这个问题的研究并取得了较大的成就。

为了尽快提高我国在这方面的掘进技术水平，我们选译了国外在这方面的文章35篇，除介绍一般复杂地层的掘进技术外，还重点介绍了有动力现象的（瓦斯突出、岩爆等）岩层中的掘进技术。

在翻译工作过程中，为了便于我国广大读者阅读，我们对一部分文章的题目进行了改动，对有些文章则作了删节，特此说明。

参加本书译校工作的有王湘、白善书、樊文庄、刘福来和杨其中同志，全书由杨其中同志审定。书中不妥之处，敬请读者批评指正。



目 录

斜井掘进中的三种特殊施工方法.....	1
采用降水、封水措施掘进排水巷道.....	5
在冲积层中掘进井筒的经验.....	10
用KJIB-1A机组掘进天井.....	15
在含水的喀斯特石灰岩中掘进石门的经验.....	19
在含水的不稳定冲积层中掘进倾斜巷道.....	25
在含水岩层条件下对锚杆支架工作能力的考察.....	29
应用帷幕法开凿立井.....	32
横穿含水断层掘进隧道.....	42
高温含水岩层中的井筒掘进.....	49
巷道掘进工作面的温度预测和高温对策.....	53
在高温岩体中的巷道掘进.....	76
丰羽矿在高温岩层中的巷道掘进.....	86
矿山巷道底鼓的控制.....	94
防治底鼓新方法的工业试验.....	109
加固底鼓岩层时化学浆液的选择.....	114
在有突出危险的煤层中掘进采准巷道的 条件统计分析.....	119
沿有突出危险的煤层掘进巷道的离机操作.....	123
在有突出危险的煤层中掘进准备巷道的 特殊工艺.....	127
利用降温技术掘进有突出危险的岩层巷道.....	129
用水力松动法掘进有突出危险的煤层巷道.....	139

突出危险性大的煤层巷道的快速掘进·····	142
用打眼放炮方法掘进巷道时对有突出危险的岩体的 能量控制·····	149
在有突出危险的煤层中掘进巷道时的突然底鼓·····	160
用YⅢ-19设备沿有突出危险的煤层掘进 采准巷道·····	170
在有突出危险的地层中掘进隧道·····	175
在有冲击地压危险条件下掘进立井的经验·····	185
在有冲击地压危险的煤柱中掘进巷道的经验·····	189
穿过断层裂隙处的平巷掘进·····	193
三池有明矿北部巷道M ₁ 断层的掘进工程·····	195
在冒落区掘进运输巷道的支护方法·····	205
在旧巷区掘进勘探巷道·····	216
松峰矿大地压带中巷道支护及经济分析·····	225
用注浆法加固破碎岩石·····	236
在喀斯特断裂地带用树脂注浆法加固巷道顶板的 碳酸盐岩石·····	242

斜井掘进中的三种特殊施工方法

〔苏〕 Г.М.Федоряк 等

在复杂的矿山地质条件下掘进斜井时，既应考虑矿山地质条件和地表情况，也要考虑企业的技术能力和工程投产期限，因而只采用一种专门的土壤加固方法不一定合理。

克里沃罗格煤田矿井掘进公司、全苏矿井建设施工组织及机械化科学研究所等单位共同研究出几种专门的加固土壤的方法，以不同的方式配合使用这些方法，就可以在任何条件下掘进井筒。譬如，在掘进英古列茨采选公司的东斜井时，如采用预先冻结含水流砂这种方法就要大大提高建井费用并延长施工期，于是初次制定了化学加固含水流砂的方案。

在含水流砂中构筑斜井，注入以脲醛树脂（“УКС”、“固结剂”等）和酸（盐酸和草酸）配制的溶液进行加固（图1-1）。

固砂的凝固时间可在8~15分钟范围内调节。用此方法掘进了12米净直径为6米的井筒（包括两个掘进段：一个5米，一个7米）。

用脲醛树脂浆进行化学固砂的试验表明，此法可以成功地用于含水流砂中井巷的掘进。在用化学方法加固流砂掘进的同时，从地面打垂直钻孔穿过整个含水岩层准备冻结下一段井筒的岩层。为造成冰冻岩层，钻孔和安装工作量很大，要花费相当长的时间。因为必须把井筒整个断面上的冻结岩

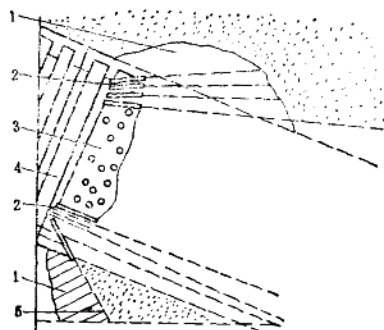


图 1-1 含水流砂的化学加固方法

1—被加固的砂层；2—导向管；3—止水垫；4—丘宾筒圈；5—注浆孔

石全部挖出，所以掘进速度不快。

在掘进英古列茨采选公司的西斜井时，采用了联合冻结方法（图1-2）。把井口筑好以后，打与井筒轴线成 3° 角的钻

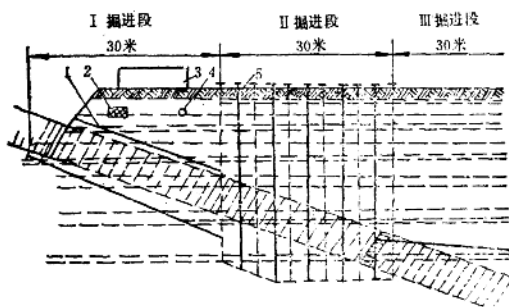


图 1-2 联合冻结法

1—倾斜冻结器；2—散热管；3—提升机房；4—放水道；5—垂直冻结钻孔

孔，冻结30米的一段（第一掘进段）。

在第二掘进段（30米），整个含水的不稳定岩层都通过从地面打的垂直钻孔冻结。在第三掘进段（30米）则在井底打微倾斜钻孔以冻结岩石。

根据第三掘进段的水文地质特性，仅斜井断面以上的上部岩层需要冻结。开始掘进这一段时挖出冻结器的管子。

第一掘进段的倾斜冻结钻孔用两台HKP-100M型钻机沿走向打到36米深。同时用ЗИФ-650型钻机打垂直钻孔。

这样能保护各种动力管路（热力管、直径300毫米的水管、6千伏的电缆和电话电缆、直径800毫米的排水管）不受损害，并且能够沿井筒中心线配置提升装置，因为将其配置在别的地方运转将有很大困难。

采用联合冻结法可以避免在构筑钻眼硐室、打钻孔，以及在第二掘进段冻结时发生停工现象，并能保证对含水量最大的岩层加固的可靠性。

用微倾斜的钻孔进行冻结，可将钻眼工作量和套管消耗量缩减一半。由于钻孔间距仅为1米，所以掘进前的冻结期也大为缩短。另外，钻孔可控制冻结范围使之不扩展到井筒荒径以内，有利于加快掘进速度。采用这种方法，在斜孔冻结和垂直孔冻结的交接地段掘进时，未发生中断现象。

由五台AY-200/2Л型冷冻装置组成的冻结站，可在打钻孔的同时进行组装，因此，安装冻结站并不延长总的施工期。

1975年2月，克里沃罗格煤田建井公司采用液氮进行了含水土壤冻结的实验，结果良好。所以新克里沃罗格采选公司在开凿往选矿厂运原矿的斜井时采用了这种方法。

在溜井与斜井的会合处，涌水量达40米³/时，并有稀泥

冲出，溜井有断裂的危险，不采用专门的方法已不可能继续掘进井筒了。由于溜井工程重要，工程期限短，因此决定采用液氮冻结的方法。

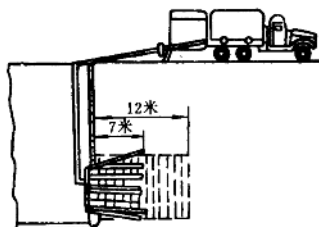


图 1-3 用液氮冻结土壤

在井底把13个冻结器管子插入土中，管子与井筒中心线夹角为 $8^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，管径89毫米，彼此间距0.9~1.1米(图1-3)。冻结管网采用不锈钢和有色金属的。冻结器分组接到分配器上，每组至多有三个串联的冻结器。液

氮用装在氧气接受车底盘上的ТРЖК-5.8(АГУ-6)型容器运送。直径6米，长7米的一段井筒要用四天半时间冻结。这比在复杂条件下用盐水冻结大约快6~7倍。第二个长6米的掘进段用同样方法冻结。两段共用150吨液氮。

采用这种新的土壤加固方法共节约两万卢布。

土壤液氮冻结法的工业应用表明，在消除巷道中的突然涌水或泥沙，以及在含水土壤中完成紧急地下工程时，可以采用这种方法。

白 善 书译自《Строительство предприятий угольной промышленности》，1977, №5, 17~20

杨 其 中 校

采用降水、封水措施掘进排水巷道

〔苏〕А.И.Чураков等

米海洛夫铁矿床位于库尔斯克西北部，属于库尔斯克磁力异常区的库尔斯克-奥尔洛夫斯克矿区。

米海洛夫矿床水文地质条件复杂，用露天法开采。

该矿床的主要工业矿石是含铁石英岩风化壳原生沉积矿和埋藏在原生矿冲刷谷地的再沉积矿。在垂直断面内再沉积矿位于最上层，分布在沉积层和残余富矿之间。线状风化壳矿石赋存于背斜和褶皱翼部，伸向很深处，形成了沿含铁石英岩走向延伸的深部埋藏的层状矿体。层状矿体的长度由100米到3.5公里，厚度由1米到30米，侵入含铁石英岩的深度达100米。矿石具有较高的孔隙度，这就造成了地下水积蓄和循环的有利条件。

矿床含水量很大。已查明有两个明显的含水层：卡洛以上的层（阿尔必-塞诺曼阶）和卡洛以下的层（巴统和矿石-结晶层）。

线状矿体与构造破坏相连接处形成流砂矿，用超前钻孔开拓流砂矿时，涌水量达100米³/时，压力6~9公斤/厘米²，被水带出的细粒粉状铁矿石在水中占35~40%。

为了疏干含水的铁矿石矿床和剥离岩石，采用周边排水系统。含水层的水沿裂隙和带眼滤管进入地下巷道，而后流入水仓，再用水泵排往露天矿范围以外的地表。地下排水巷道基本上是在富矿石底板下面掘进。

因为排水巷道是在复杂的水文地质条件下掘进的，岩层含水量大，并且各含水层间有水力联系，因此采用普通的掘进方法不能保证安全掘进。

根据安全规程要求，在这种条件下不能用一般方法掘进地下巷道，必须采用其他方法。

方法之一就是在疏松的含水矿带内，预先降低地下水，随后用水泥浆止水。

1968年10月，从+64米水平的北平巷工作面沿平巷路线钻超前探孔时遇到了含水量大的疏松矿石带。开拓与含铁石英岩相接的疏松矿石时，最初的涌水量达 $30\text{米}^3/\text{时}$ ，并带出大量矿石（达40%）。平巷顶板上面的地下水压力达6公斤/厘米²。

为了更准确地了解上述矿带的空间位置和比较详细地查明水文地质情况，从平巷工作面用HKP-100M型钻机补钻了四个超前探孔，通过这四个探孔证实了存在着充满疏松矿石的含水矿带。

从南面和北面绕过矿带的尝试没有成功，因为重新掘进巷道时又遇到了含水矿带，并且个别钻孔的涌水量达 $80\text{米}^3/\text{时}$ ，压力达9公斤/厘米²，还带有矿石。平巷掘进工作被迫停止。

1971年底，公司的工程技术人员编制了穿过大断层带沿1号矿井的+62米水平层掘进北平巷的设计。设计规定采用预先疏干随后用水泥浆充填空洞和裂隙的方法。其工序如下：

由北平巷和辅助巷道（横槽）的工作面向断层带钻了13个与水平成 20° 角的倾斜下向钻孔，5个成 $50^\circ\sim 80^\circ$ 角的上向钻孔和28个水平排水钻孔。

部分排水钻孔装设有КГРИ型过滤器，这样就使倾斜钻孔的效率比不装过滤器的水平钻孔提高了4~5倍。钻孔装过滤器也防止了将矿物带出。选用HKP-100M和УПБ型钻机钻孔，钻孔深度由30米到100米。

由于执行了上述措施，到1972年底，北平巷掘进段内的涌水量降低到5米³/时，水的压力降到0.5公斤/厘米²。

为了加固疏松矿带，沿排水平巷路线钻了5个注浆钻孔。这些钻孔穿过平巷顶板以上的矿带，钻孔直径100毫米，深25~36米（图2-1、图2-2）。

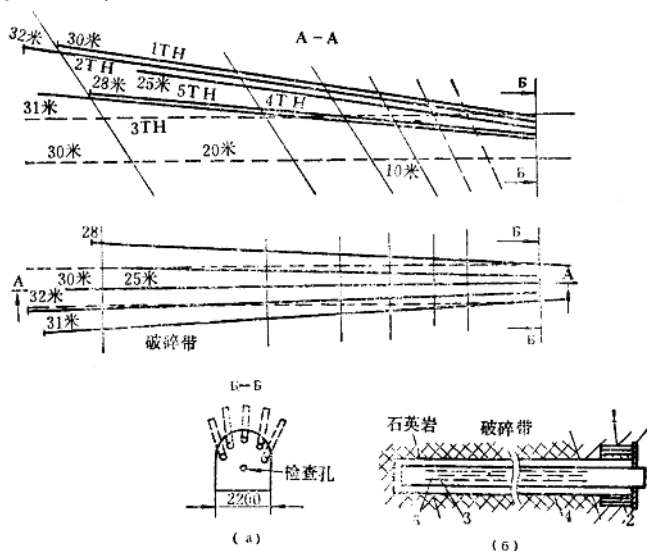


图 2-1 北平巷注浆钻孔布置和装备

a—注浆钻孔布置图，б—破碎带注浆钻孔的装备图

1—橡皮垫；2—直径127~108毫米的套管架，5英寸阀门；3—直径3英寸的焊接套管；4—缝眼间距；5—缝眼

钻孔整个深度上装有直径为75毫米的带缝金属管，用工作压力24公斤/厘米²的HFP-200/40型活塞泵压入钻孔63吨水泥浆，水泥浆的瞬时压力达8公斤/厘米²。

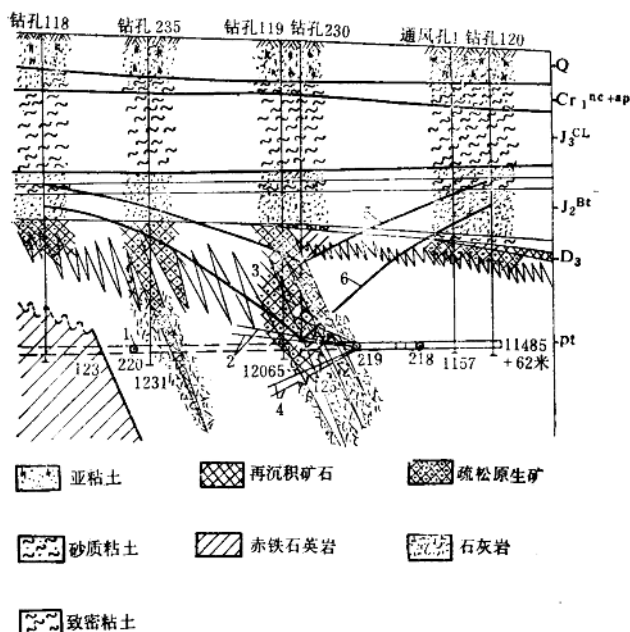


图 2-2 北平巷断裂带地质断面图

1—测量点；2—注浆钻孔；3—上向钻孔；4—下向钻孔；5—原始水位；6—注浆开始时的水位

在注浆过程中，水泥浆进入原先由北平巷钻的所有钻孔内，这样不仅将断层带内的空洞都灌上了水泥浆，而且在排水平巷顶板上面形成了挡水屏障。水泥浆水灰比3:1，水泥标号为500号。

预先降低含水矿带的地下水，随后在+62米水平上用注浆加固，这样就保证了沿断层带掘进1号矿井北平巷的安全。

经查明，所有裂缝和空洞都填满了水泥浆，这样与金属管配合就造成了巷道顶板的坚固基础，就可在困难的水文地质条件下掘进平巷。

在裂隙多和含水的软弱岩层条件下，用注浆法掘进巷道的经验证明，这种掘进方法具有安全和劳动量比较小的优点。

用上述方法在三个地段——断层带内所掘进的巷道总长度为48.5米。

刘 福 来译自《ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ》.

1976, №7, 33~34

王 湘 校

在冲积层中掘进井筒的经验

〔苏〕Г.С.Бучов

城市地下工程和工业地下工程的井筒，以及煤矿和金属矿井的井口，基本上是在冲积层中构筑的。

为了装卸岩石，联邦德国研制了钢绳吊挂的抓岩机。这种抓岩机的叶片靠弹簧打开，而用提升绞车的绳索闭合。抓岩机高速放到井底，叶片在弹簧作用下打开，在同井底接触时切入碎岩中，随后，当绳索拉紧时叶片闭合，将带有岩石的抓岩机提到地面。

日本研制了四叶片抓岩机，上面带有荷重块，以便切入密实土壤（图3-1）。

设备的操作如下：当抓岩机下放到井底时，绳吊架松弛，荷重块把抓岩机叶片压向土壤，随后，提升钢绳拉紧拉杆，抓岩机叶片闭合，被拉向荷重块的内腔，已装载的抓岩机被提到地面。在地面，提升钢绳从绞车上卷开，抓岩机叶片从荷重块的内腔解开并吊在连接绞链上，而岩石则被卸掉。

这两种抓岩机的缺点是结构笨重，重量大。英国莫勒姆有限公司生产的一种斗式液压装岩机获得了专利权（图3-2），这种装岩机是沿固定在井壁上的导向装置而移动。

装岩机上有起重臂，系由互相活动连接的两节组成。其外面一节安装铲斗，里面一节与垂直支柱铰接，起重臂可围绕支柱回转。

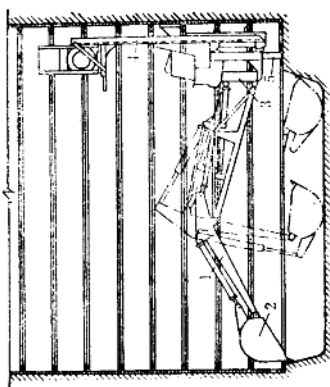


图 3-2 斗式液压装岩机

1—起重臂，2—铲斗，3—垂直支柱，4—框架，
5—液压缸

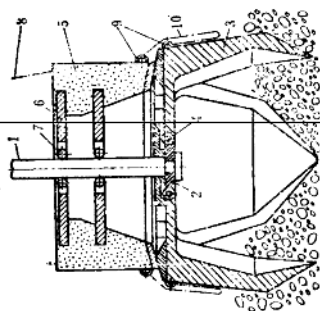


图 3-1 带荷重块的四叶片抓岩机

1—抓岩机拉杆，2—板，3—叶片，4—铰链，5—
荷重块，6—导向杆，7—导向杆滑轮，8—荷重块
绳吊架，9—固定环，10—连接绞链