

煤田地质勘探干部技术知识丛书

钻 探 技 术

赵 运 兴 编著

煤 炭 工 业 出 版 社

煤田地质勘探干部技术知识丛书

钻 探 技 术

赵 运 兴 编著

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本书从钻机组的组建、钻探设备与工具的配备、钻进工艺、技术管理等方面较完整地介绍了煤田钻探技术的应用，特别是对近年来应用于煤田钻探的金刚石钻进、绳索取心钻进、液动冲击回转钻进，以及钻孔新式采煤工具、纠斜方法作了系统的介绍。

本书可供勘探队各级领导干部自学使用，也可作为干部的技术培训教材。

责任编辑：马淑敏

钻 探 技 术

赵 运 兴 编著

煤炭工业出版社 出版

（北京安定门外和平门北街2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 $787 \times 1092 \text{mm}^{1/32}$ 印张 $13^{3/4}$

字数 303 千字 印数 1—1,600

1990年3月第1版 1990年3月第1次印刷

ISBN 7-5020-0295-2/TD·284

书号3111

定价5.75元



前 言

建国以来，我国煤田地质钻探工作，得到了飞跃发展。煤田地质勘探职工队伍人数达到10万人。开动钻机800多台，每年可承担300多万米的钻探工程量，基本形成了一支强有力的勘探队伍。

30多年来，煤田地质勘探职工，为我国煤炭工业的发展提供了丰富的资源，探明储量达6500多亿吨。钻月效率由解放初期的87 m提高到397 m。队伍建设由单一的钻探队，已发展到不仅能勘探煤，而且还能承担水文、水源、冻结钻孔、工程勘探、基础工程、煤成气等专业工程的勘探队。钻孔深度由过去只能钻300 m左右的浅孔，发展到能钻1000 m，1200 m的深孔，最深的煤田钻孔达1750 m。

在钻探技术装备上，由解放初期的150 m、300 m、500 m手把式钻机，发展到手把式和立轴主动钻进式1000 m钻机、回转式油压700 m、1500 m、2000 m钻机，以及专用的水文工程钻机。在钻具的操作上，拧管机、提引器、摆管器的使用，代替了人力拧、卸钻杆，取消了塔上高空摘挂提引器工序，加快了提升速度，保证了安全。

30多年来，钻进方法有了较大的发展和提高。由解放初期的铁砂、钢粒、硬质合金钻进、单管取心钻进，发展到金刚石、绳索取心、冲击回转钻进。在泥浆使用上，由清水、黄泥浆，发展到化学泥浆、低固相或无固相泥浆。现在各施工钻机正在大量推广聚丙烯酰胺、聚丙烯腈“双聚”泥浆。堵漏方法也有了很大的提高。

1970.10.15

煤田地质勘探的质量和安全生产工作也有很大的提高。由于《煤田勘探钻孔工程质量标准》的颁发和贯彻，提高了钻孔工程质量，煤心采取率由过去的35~85%以上，有的队总煤层采取率达95%以上。另外钻孔孔斜、封孔工程质量得到了加强。在安全生产上，贯彻了《煤矿安全生产工作条例》、《煤矿安全监察条例》和《煤田地质钻探安全规程》，形成了强有力的安全网，孔内事故率由过去的20%以上，下降到13%，有的队孔内事故率仅为1%。

党的十一届三中全会后，煤田地质钻探技术又有了新的的发展，钻探设备、工具向标准化、系列化、全液压化发展；钻进工艺由金刚石钻进、绳索取心钻进取代了常规的硬合金钻进。新技术、新工艺的推广，使得钻进效率大幅度提高。

本书是作者通过30多年煤田钻探技术工作的实践，较系统的从理论到实践的总结，希望能对从事现场技术和管理工作的同志有所帮助。

本书第一章至第七章由赵运兴同志编写，第八章由东北内蒙古煤炭工业联合公司煤田地质局一〇七勘探队蒙宝清同志编写，第九章由东煤地质局生产处处长吕金魁同志编写。

由于作者水平所限，资料收集整理不全，错误和不当之处，请同行的专家们给以指教。

编 者

出版说明

提高整个煤田地质勘探队伍的技术素质，是关系到煤田地质勘探工作能否适应煤炭工业发展需要，拖不拖新井建设后腿的重大问题之一。整个勘探队伍的技术素质的提高，关键在于勘探部门各级领导干部必须首先实现专业化和知识化。

正是由于这个原因，我们出版这一套《煤田地质勘探干部技术知识丛书》，供煤田地质勘探部门各级领导干部阅读，也可以作为干部技术培训教材，借以满足他们学习专业基础知识和专业技术知识的迫切需求。

编写这套《丛书》力求兼顾广新、浅显易懂，着重介绍一些基本概念、基本原理及工作原则，避免繁复的公式推导及具体的操作方法与步骤。同时，增加形象的插图，帮助加深理解。

这套《丛书》，拟出矿物岩石、古生物地层、构造地质、水文地质、煤田地质、钻探技术、物探技术、煤炭资源地质勘探、勘探企业管理、煤田地质勘探新技术等10个分册。

目 录

前 言

第一章 开工前的生产准备	1
第一节 钻机机组的组建	1
第二节 煤田钻探设备的选择	23
第三节 钻场场地的布置	70
第二章 开孔钻进	73
第一节 开孔前的准备	73
第二节 开孔钻进与使用钻具	74
第三节 冲积层钻进	80
第三章 岩石的物理性质及破碎机理	91
第一节 岩石的物理性质	91
第二节 岩石的破碎机理	107
第四章 硬合金钻进	113
第一节 硬合金钻进的特点	113
第二节 煤田钻探用硬合金	114
第三节 硬合金钻进孔底岩石的破碎过程	119
第四节 硬合金钻头的技术要素	124
第五节 硬合金钻头	134
第六节 硬合金钻进技术参数选择	148
第五章 金刚石钻进	155
第一节 金刚石钻进的特点	155
第二节 金刚石钻进破碎岩石的概念	156
第三节 钻探用金刚石	157
第四节 金刚石钻头	168

第五节	金刚石扩孔器	180
第六节	金刚石钻进规程	182
第六章	钢粒钻进	189
第一节	钢粒钻进的特点与应用范围	189
第二节	钢粒钻进的碎岩原理	190
第三节	钢粒	192
第四节	钢粒钻头	195
第五节	钢粒钻进规程	198
第七章	液动冲击回转钻进	203
第一节	冲击回转钻进的特点及其应用范围	203
第二节	阀式正作用液动冲击器	204
第三节	国产TK-75A、91A型正作用液动冲击器	205
第四节	TK-75S型绳索取心冲击器	228
第八章	绳索取心钻进	235
第一节	绳索取心钻进的优点	236
第二节	绳索取心钻具的特点	237
第三节	绳索取心钻具的结构	241
第四节	绳索取心钻具的使用	241
第五节	绳索取心钻具的附属设备	248
第六节	绳索取心钻进参数的选择	254
第七节	绳索取心钻进操作注意事项	265
第八节	绳索取心钻进的泥浆使用	268
第九章	煤心采取	270
第一节	见煤前的生产准备	270
第二节	煤心采取器	271
第三节	煤层钻进的技术操作	287
第四节	补打斜孔的方法	290
第十章	钻头压力的调整	296
第一节	钻头压力的调整装置	296

第二节	选用钻铤时压力的调整	302
第三节	钻头压力的合理调整	303
第十一章	封孔工艺	304
第一节	封孔的目的	304
第二节	哪些钻孔应进行封闭	304
第三节	钻孔封闭的几项原则	305
第四节	关于封闭层段的确定	305
第五节	封孔设计的编制	307
第六节	水泥砂浆封孔	308
第七节	替浆量的计算	313
第八节	封孔技术工艺	315
第十二章	煤田钻探用泥浆	321
第一节	泥浆的功用与分类	321
第二节	粘土的选择	328
第三节	泥浆主要性能的测定	329
第四节	常用泥浆处理剂	337
第五节	煤田钻探几种常用化学泥浆	346
第六节	介绍几种堵漏的新方法	348
第十三章	钻孔孔斜的预防	350
第一节	孔斜的原因	350
第二节	孔斜对煤田勘探的危害	351
第三节	钻进操作中孔斜的征兆	352
第四节	预防孔斜的措施	353
第五节	孔斜的测量	355
第六节	孔斜的纠正	363
第十四章	煤田钻探安全技术	370
第一节	勘探队的安全组织与检查制度	370
第二节	钻探设备的安全设施	373
第三节	钻机安全生产制度	376

第四节	钻探机械安全操作与维护制度	383
第五节	钻机工作人员岗位责任制	389
第六节	钻探操作安全技术	394
第十五章	煤田钻探计划管理	406
第一节	勘探项目、地质报告的分类与实物工作量	406
第二节	地质勘探费的划分	413
第三节	煤田地质勘探主要经济技术指标	415
第四节	钻探生产定额的编制	423
参考文献		431

第一章 开工前的生产准备

第一节 钻机机组的组建

一、钻机机组人员配备

按煤炭部地质局核定标准，钻机定员27人。其中：

(1) 钻机机长、副机长各1人(党支部书记由其中的1人兼)。

(2) 钻机技术指导(技术员)、核算定额员、泥浆工、维修工、炊事员各1人。

(3) 钻机正、副班长各4人。

(4) 钻工16人，每班4人，执行四班三运转，即三个班倒班工作，一个班休息。

二、钻机机组使用工具和通用工具配备

(1) 提引器：

① 斜脱式提引器(自动销)：2个。

② 球卡式提引器(带安全销)：2个。

③ 普通锁接头提引器：2个。

以上三种类型提引器，根据需要选一种。

(2) 提引水接头(俗称水便，K372型)：2个。

(3) 钻杆夹持器($\phi 50\text{mm}$ 钻杆用)：1个。

(4) 钻铤夹持器($\phi 68$ 、 $\phi 70\text{mm}$ 钻铤用)：1个。

(5) 剪式擦管器：1个。

(6) 泥浆防喷罩：1个。

(7) 岩心爪(干爪,按孔径配): 4个。

(8) 岩心提断器或卡岩心接头(按孔径配): 3套。

(9) 立根台: 1个。

(10) 砂轮机(带安全罩): 1个。

(11) 通天(母)丝锥:

① 右 $\phi 42 \sim \phi 63.5 / \phi 73 \text{mm}$: 1个。

② 右 $\phi 50 \sim \phi 83 / \phi 89 \text{mm}$: 1个。

(12) 公(尖)丝锥:

① 右、左 $\phi 42 \sim \phi 83 / \phi 65 \text{mm}$: 各4个。

② 右、左 $\phi 73 \sim \phi 65$ 或 $\phi 89 / \phi 65 \text{mm}$: 各2个。

(13) 母(碗)丝锥:

① 右、左 $\phi 42 \sim \phi 63.5 / \phi 73 \text{mm}$: 各2个。

② 右、左 $\phi 50 \sim \phi 83 / \phi 89 \text{mm}$: 各2个。

(14) 安全锁接头(右、左,丝扣式): 各2组。

(15) 钻具、钻头卡规: 各1套。

(16) 自由钳:

① $\phi 89 \text{mm}$: 2把。

② $\phi 73 \text{mm}$: 2把。

③ $\phi 50 \text{mm}$: 2把。

(17) 48in大链钳子: 2把。

(18) 台虎钳(转盘式、钳口长度150或200mm): 1台并配架1个。

(19) 封孔沙浆取样器(带绞车): 1组。

(20) 大钢卷尺(长20m): 1个。

(21) 小钢卷尺(长2m): 每小班及大班各1个,计5个。

(22) 钢板尺(长300mm): 每小班1个,计4个。

(23) 游标卡尺(长150或200mm): 1个。

(24) 灭火器(器)或速效灭火弹: 2~4个。采用四氯化碳、干粉或“1211”、灭火器、灭火弹。

(25) 螺丝刀(改锥):

① 200×8或200×10: 每小班1把, 计4把。

② 100×5或150×7: 每小班1把, 计4把。

③ 75×7: 每小班1把, 计4把。

(26) 手锤

① 0.222或0.34kg: 1把。

② 0.676或0.565kg: 1把。

(27) 大锤(八角锤): 1个, 质量4.5、5.4或6.3kg均可。

(28) 克丝钳: 规格是, 绝缘柄工作电压500V; 带旁刃口: 长度175或200mm。

(29) 锉刀(只配给维修工1套):

① 齐头扁锉(平板锉): 每小班1把, 计4把。

② 半圆锉: 每小班1把, 计4把。

③ 三角锉: 每小班1把, 计4把。

以上各种锉刀, 长度为250~350mm, 锉纹号为Ⅱ或Ⅳ。

(30) 活扳手: 每小班1套:

规格: 长度200、375、450mm各1把, 600mm 2把。

(31) 管钳子:

① 450mm的1把。

② 600、800、1200mm的各2把。

(32) 梅花扳手(套筒扳手): 8~12件, 1套。

(33) 夹剪(鲤鱼钳): 165mm, 每小班配1把。

(34) 刀锯(木工双面刃), 1把。

(35) 木工钻(麻花钻): 钻头 $\phi 17.5$ 、 $\phi 19.1$ mm各1把。

(36) 水平尺(铁或铝质): 长200或300mm 1把。

(37) 钢锯弓 (长300mm, 调节式或固定式) : 1把。

(38) 钢丝刷 (2~4排) : 1把。

(39) 铁镐 (质量3.5或4.5kg扁尖式) : 2把。

(40) 钢锹:

① 方头锹: 2号或3号, 2把。

② 尖头锹: 2号或3号, 2把。

(41) 撬棍 (自制) : $\phi 42$ 、 $\phi 50$ mm废钻杆, 一头锻扁并撬起 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 的角度, 长1.5m和2m的各2把。

(42) 斧 (木工双刃) : 质量1kg的1把。

(43) 铁剪子: 250mm的1把。

(44) 布剪子: 大号, 每小班1把。

(45) 机油壶: 1个, 用塑料容量180cm³或鼠形容量0.5~0.75kg或机油容量0.2kg的均可。

(46) 干油枪 (黄油) : 1把, 规格: 1/K-200mm或RC-200mm, RL-200mm均可。

(47) 棕绳: $\phi 25$ mm、长50m或用锦纶绳 $\phi 24$ mm均可。

(48) 手电筒 (1号电池2节或3节) 每小班及大班各1个, 计5个。

(49) 安全帽: 每人1个。

(50) 安全带 (架子工锦纶带, 承载拉力1176N*) 2副; 钻工可配单腿扎腰。

(51) 小工具箱: 每小班1个。

(52) 大工具箱: 1个。

三、钻机机组材料配备

(1) 钻头箱: 4~6个 (每箱装10个钻头, 包括周转箱), 也可配钻头架1组。

* 法定计量单位 $1\text{kgf} = 9.8\text{N}$ 。

(2) 岩心箱(木制、铁制,最好使用不老化的硬质塑料):按每月生产定额领料。

(3) 人工补斜管(打丢、打薄煤层补打斜孔用):依孔径配1~2个。

(4) 丝扣油桶(箱):1个。

(5) 油脂箱(盛黄油):1~2个。

除上述五项之外,按地区选定,平原地区:

(6) 柴油罐(拖车式或爬犁式均可):1个。

(7) 材料车(拖车或爬犁式):1辆。

(8) 管材车(拖车或爬犁式):1~2辆。

山区、沼泽或地理条件复杂地区:

(9) 接手架:1组。

(10) 柴油桶:容量170kg(大号)15~20个。

(11) 管材架:2组。

(12) $\phi 50\text{mm}$ 钻杆锁接头($\phi 65\text{mm}$):按配备钻杆立根长度、根数定。以1000m孔深,塔高22m,立根长18~19m计算,配备60~65组。

(13) $\phi 68\text{mm}$ 钻铤锁接头($\phi 83\text{mm}$):以机组150m计算,配10~12组。

(14) $\phi 50\text{mm}$ 钻杆圆接箍($\phi 65\text{mm}$):180~200个。

(15) $\phi 68\text{mm}$ 钻铤圆接箍($\phi 83\text{mm}$):20~35个。

(16) 六方主动钻杆上接头($\phi 89\text{mm}$,上端与提引水接头连接,方型反扣;下端与六方主动钻杆的上头连接,方型反扣。):2个。

(17) 六方主动钻杆中间接头:2个。

(18) 六方主动钻杆下接头(上端与六方主动钻杆的下头连接,方型正扣;下端与 $\phi 50\text{mm}$ 钻杆或钻铤锁接头大扣部分

连接, 4.2mm/扣或6.35mm/扣尖型正扣): 2个。

(19) $\phi 50\text{mm}$ 钻杆与 $\phi 68\text{mm}$ 钻铤连接接头(上端为 $\phi 50\text{mm}$ 钻杆细扣, 2.54mm/扣; 下端为 $\phi 68\text{mm}$ 钻铤锁接头大扣, 6.35mm/扣): 2个。

(20) $\phi 68\text{mm}$ 钻铤与 $\phi 89\text{mm}$ 岩心管异径接头连接接头(上端为 $\phi 68\text{mm}$ 钻铤锁接头大扣6.35mm/扣, 尖型正扣; 下端为 $\phi 68\text{mm}$ 钻铤细扣, 3.175mm/扣, 尖型正扣): 2个。

(21) $\phi 68\text{mm}$ 钻铤与 $\phi 89\text{mm}$ 岩心管连接异径接头(上端为 $\phi 68\text{mm}$, 钻铤细扣, 3.175mm/扣, 尖型正扣; 下端为 $\phi 89\text{mm}$ 岩心管4.23mm/扣, 方型正扣): 4个。

(22) 常用机械润滑油: GB443~64, 柴油机使用代号 HJ-10号、HJ-20号油, 20~30kg; 钻机、水泵使用代号 HJ-30号、HJ-40号油15~20kg; 或使用标准SYB1153-59, 代号20号钻机油(夏季)。

(23) 常用润滑脂: 标准GB492-65, 代号 ZN-2(ZN-3、ZN-4)钙基润滑脂1桶, 15kg; 或标准SY1405-65, 代号 ZG-S 石墨钙基润滑脂1桶, 15kg。

(24) 固体皮带油: 10块。

(25) 钻机三角皮带: 以TXB-1000A型钻机为例, 配用 D型三角皮带, 皮带内周长(不分电机与柴油机动力):

① 22m钻塔, 用7620mm。

② 18m钻塔, 用7317mm。

(26) 水泵三角皮带:

① 22m钻塔, 用长5481mm。

② 18m钻塔, 用长3650mm。

(27) 平皮带(板皮带): 宽度100~125mm, 3~6层胶布的平皮带6~10m(拧管机用)。

(28) 拉力表: 1 块, 规格 $0\sim 49$ 或 $0\sim 29\text{kN}^*$ 。处理事故时更换 $0\sim 8\text{t}$ 级或将其拿掉。

(29) 轻便高压送水管: 1 根, 规格为 $38\sim 100$ (外径为 58mm , 内径为 38mm , 压力 9800kPa^{**})。

(30) 抗震式水泵压力表: 1 块。

(31) 吸水胶管: 1 根, 规格: 内径 $63.5\sim 76.2\text{mm}$, 长 6m , 5 层胶布内绕钢丝。

四、钻机照明、取暖用品配备

(1) 安全电压 (干式) 变压器: 1 台, 电压 24V 。

(2) 照明灯: 不少于 8 个, 24V , 100W 。

(3) 输电线: 用断面不少于 4mm^2 的二芯胶皮电缆线。

(4) 用火炉取暖的钻房, 配备有: $\phi 600\text{mm}$ 的大火炉 3~4 个。安装位置: 水泵房、钻机场房内前后各 1 个、泥浆房 1 个; 水暖炉 1 个, 用于钻机后车操作和管墩子取暖用; 大烟筒: 直径不小于 300mm , 长 $12\sim 25\text{m}$, 安装方法是, 其一, 距钻塔底 $3\sim 3.5\text{m}$, 由钻机后车横出一根主烟筒, 余者均集中到这根主烟筒上。其二, 从塔顶出烟, 各火炉烟筒集中在一个主烟筒上; 小烟筒: $\phi 150\sim 170\text{mm}$, 长 $10\sim 15\text{m}$, 用于各火炉通向主烟筒。

(5) 用小锅炉取暖的钻房, 配备有: 取暖锅炉: 容量 $0.2\sim 0.3$ 立式或卧式, 安装在钻房后侧或另设锅炉房; 暖气管道及暖气包 1 套; 锅炉烟筒 1 套。

五、钻机机组办公、生活用品配备

(1) 钻探生产进度揭示板和宣传板: 各两块, 分别设在钻机食堂和钻房前面。

* $0\sim 29\text{kN}$, 等于旧表盘 $0\sim 3\text{t}$ 。

** $1\text{kgf/cm}^2 = 9.8 \times 10^4\text{Pa}$ 。