

煤田钻探技术手册

辽宁省煤田地质勘探公司 编

燃料化学工业出版社

煤田钻探技术手册

辽宁省煤田地质勘探公司 编



燃料化学工业出版社

内 容 提 要

本书比较全面地介绍了煤田钻探的基本知识和现场的实际经验,包括四部分内容。

第一部分介绍了我国常用的各种钻探机械的结构、操作方法和维护保养;第二部分介绍了钻探工具和有关材料的规格、标准;第三部分叙述了钻探设备安装的要求及注意事项;第四部分介绍了钻探工艺,包括冲积层钻进,硬质合金钻进,钢粒钻进,金刚石钻进,煤层钻进,深孔钻进以及钻场常见事故的处理等内容,并附有钻探常用计算公式,单位换算等表格。

本书可供煤田钻探工人和技术人员阅读使用,其他部门的钻探工作人员也可参考。

煤田钻探技术手册

辽宁省煤田地质勘探公司 编

*

燃料化学工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路 16 号)

燃料化学工业出版社印刷二厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$

印张 $16 \frac{1}{4}$ 插页 4

字数 488 千字

印数 1—7,950

1974 年 12 月第 1 版

1974 年 12 月第 1 次印刷

书号 15063·2111(煤-57) 定价 2.20 元

目 录

钻 探 机 械

一、钻机	1
1. TXU-75 型钻机	3
2. DPP-100 型汽车钻机	11
3. XB-500 型钻机	29
4. ЗИФ-650A 型钻机	46
5. 红旗-700 米油压钻机	63
6. TXB-1000A 钻机	96
7. ЗИФ-1200A 钻机	112
二、柴油机	122
1. 钻探用柴油机的用途	122
2. 钻探用柴油机功率的选择	123
3. 柴油机简单工作原理	123
4. 135 系列柴油机	127
5. 105 系列柴油机的技术规格表	152
6. 110 系列柴油机的技术规格表	154
三、煤田钻探用泥浆泵的技术规格与维护	156
1. 常用泥浆泵的技术规格	156
2. 泥浆泵的维护保养	156
3. 泥浆泵常发生的故障原因及处理方法	158
4. 各型泥浆泵滚珠轴承一览表	160
四、电动机	160
1. 煤田钻探常用电动机的规格	160
2. 电动机、变压器的配选	162
3. 电动机的接线方法	162
4. 电动机的维护	166
五、现场电气须知	167
1. 常用电气基本知识	167

2. 常用电气符号的辨认	170
3. 电气开关箱的作用与线路图	171
4. 钻塔避雷针	175
5. 钻场电气安全须知	176
六、钻塔	178

钻 探 工 具

七、金属硬度与钢号表示方法	179
1. 金属硬度	179
2. 钢号表示方法	180
3. 碳素钢牌号表示方法	180
八、地质钻探常用管材与接头	183
1. 地质钻杆及螺纹规格	183
2. 地质钻杆锁接头与螺纹规范	187
3. 地质钻铤、接头规格与螺纹尺寸	190
4. 国外现用钻杆规格	193
5. 岩心管规格与丝扣标准	195
6. 套管、岩心管与钻头的合理配合	198
7. 金刚石钻进用钻杆、接头、岩心管、套管规格与螺纹尺寸	198
九、钻探常用打捞工具	203
1. 尖丝锥(公锥)的规格	203
2. 各类型碗丝锥(母锥)的规格	206
3. 简易切管器	207
4. 75 吨油压起重机	209
5. 易反钻具安全锁接头	214
十、钻探常用附属工具	217
1. 钻场常用主要工具规格表示法	217
2. 防喷泥浆接头	218
3. 杠杆压水龙头	218
4. 安全提引吊环	219
5. 水接头安全牵引绳	220
6. 千米钻机提引水接头	222
十一、钻探常用消耗材料	222

1. 钢丝绳、白棕绳	222
2. 传动皮带	226
3. 吸水胶管和送水胶管	231
4. 各种油质的规格标准	231
5. 建筑水泥标准	234

钻探设备安装

十二、地基和基台	236
1. 地基的修筑	236
2. 基台铺设	236
十三、钻探设备安装	239
1. 钻塔安装的质量要求	239
2. 钻机安装	240
3. 动力机的安装	244

钻进工艺

十四、岩石的组成、物理机械性质及可钻性	248
1. 岩石的组成	248
2. 岩石的机械性质	250
3. 影响岩石物理机械性质的因素	252
4. 煤田钻探常见岩石的可钻性和钻进方法的选择	253
5. 煤田地质勘探常用标准岩石图例	255
十五、钻进准备、钻具升降和操作要点	259
1. 钻进前的准备工作	259
2. 煤田钻探常用拧管机	261
3. 斜脱式提引器	273
4. 转轴式排管装置和操作	277
5. 钻具升降时的操作分工、注意事项和操作要点	279
6. 活动工作台及其应用	282
十六、冲积层钻进	284
1. 冲积层钻进方法	284
2. 冲积层取心	289
3. 冲积层钻进的防斜和纠斜	290

十七、硬质合金钻进	292
1. 煤田钻探用硬质合金	292
2. 硬质合金钻头及其合理选用	298
3. 硬质合金钻进的技术操作	313
十八、钢粒钻进	318
1. 钢粒的规格和技术要求	318
2. 钢粒钻头的选择	318
3. 钢粒钻进规程	320
4. 钢粒钻进的注意事项	323
十九、金刚石钻进	324
1. 地质钻探用金刚石	324
2. 金刚石钻头的结构和种类	329
3. 扩孔器和卡簧	331
4. 金刚石钻头的加工过程	334
5. 金刚石钻头的合理选用	334
6. 金刚石钻进的技术操作及注意事项	336
7. 金刚石钻进管材系列	339
二十、煤层钻进	339
1. 煤的物理性质简介	340
2. 煤的工业分类	341
3. 煤心采取器	342
4. 防止打丢打薄煤层的技术措施	353
5. 煤层厚度的校正和补打斜孔	355
二十一、深孔钻进	360
1. 简化钻孔结构, 合理使用钻头	361
2. 加强泥浆管理, 充分发挥泥浆的护孔作用	361
3. 保持钻孔垂直, 防止孔斜	364
4. 深孔钻进粗径钻具用的厚壁短管	364
5. 深孔钻进操作上应注意的几个问题	364
二十二、预防及处理钻孔漏水	365
1. 防止泥浆漏失的方法	365
2. 堵漏失的几种方法	366
二十三、钻头压力的调整	371

1. 500 米钻机孔底压力的调整	371
2. 液压钻机主动加压卡盘	379
3. 千米钻机主动钻进装置	380
4. 煤田钻探孔底钻头压力的调整装置	383
5. 使用钻铤时压力的调整	390
二十四、岩心采取方法	391
1. 河砂卡取岩心	392
2. 生铁块卡岩心	393
3. 铁丝卡岩心	394
4. 岩心提断器	395
5. 单管喷射式孔底反循环钻进	399
6. 双层岩心管取岩心	402
二十五、煤田钻探用泥浆	402
1. 粘土性能的现场鉴定与试验	403
2. 泥浆的主要性能及现场测定	404
3. 处理泥浆的几种化学药剂	410
4. 化学处理泥浆	414
5. 泥浆的稀释	418
6. 钻场中泥浆搅拌方法	421
7. 泥浆循环中的现场净化	424
二十六、钻孔孔斜及其测量	424
1. 孔斜的危害	424
2. 产生孔斜的原因及弯曲的规律	424
3. 钻孔歪斜的预防	429
4. 孔斜的测量	431
二十七、钻场常见孔内事故的处理	434
1. 钻场常见的几种事故及其判断	434
2. 处理事故应注意的几个问题	436
3. 断钻后甩管造成挤夹或跑管挤夹事故的处理	437
4. 卡、埋、烧钻事故的正常处理	444
5. 处理孔内事故的几种特殊工具	448
二十八、套管的降下和起拔	451
1. 套管的降下	451

2. 套管的起拔	454
3. 套管起降的注意事项	458
二十九、钻孔的封闭	458
1. 砂浆封孔方法	459
2. 砂浆封孔材料的计算	462
3. 用水泥浆封闭钻孔时所需水泥和水的计算	464

钻场常用计算公式和数据

三十、钻探常用计算公式	466
1. 传动皮带计算	466
2. 转数变换计算	469
3. 钢丝绳上升速度与拉力的计算	472
4. 水泵泵量计算	473
5. 泥浆的有关计算	474
6. 混凝土体积配合比用料的计算	480
7. 钻具重量计算	481
8. 钻机所需马力的计算	483
9. 钻孔深度与换层深度计算	483
10. 岩、煤心采取率的计算	486

三十一、钻探常用表格与单位换算

不同直径钻孔容积表	487
钻杆内部理论容积表	488
岩心管内部理论容积表	488
冲洗液在钻杆与孔壁环状间隙的理论回流速度表	489
主轴转速与钻头圆周速度对照表	490
不同泵量冲洗液流经钻杆内部的平均流速表	490
直孔中钻杆重量计算表	491
直孔中直径 68 毫米钻铤重量计算表	494
直孔中岩心管重量计算表	495
长度单位换算表	498
公制与英美制、市制长度单位换算表	499
常用面积单位表	500

主要面积单位换算表	500
容量单位及其换算表	501
主要容量单位换算表	501
重量单位表	502
常用重量单位换算表	502
公斤与英磅互换表	503
流量单位换算表	503
压力单位比较表	503
压力单位换算表	504
公制马力与千瓦的对照表	504
千瓦与公制马力对照表	505
温度换算表	505
滚动轴承代号组成	505
轴承内径表示法	506
轴承类型表示法	506
轴承直径系列表示法	506
轴承精度等级表示法	507
常用材料比重表	507
风速及风压表	508

钻探机械

进行钻探工作所用的机器，统称为钻探机械。

回转式岩心钻探机械，每一部都包括有钻机、水泵和动力机三种，以这几种机器配合起来完成钻孔工作。

钻机是借助发动机之动力直接向地下进行钻孔的机器。

水泵是向钻孔内送水的机器，借它的送水来冷却钻头和排除岩粉。

动力机是发生动力的机器，用它来带动钻机和水泵进行工作。钻探常用的是电动机和内燃机两种。

一、钻 机

钻机，是钻探工作的主要机械。在进行地质勘探工作中，根据探测目的，地质情况和钻孔深度不同，使用各种性能不同的钻机。根据破碎岩石的作用不同，钻机一般分为回转式和冲击式两大类。

冲击式钻机是利用机械的动力，使钻头和岩石发生冲击作用，把孔底岩石击碎脱离整体岩石，取出后就形成一钻孔。冲击式钻机适用于浅孔。

回转式钻机是利用机械的动力使钻头一面回转，一面钻进岩石，以切削或研磨作用使岩石破碎脱离整体，形成筒状钻孔。它适用于各种深度的钻孔。所以在地质勘探工作中，回转式钻机应用得最广泛。煤田钻探工作中，几乎全部是使用回转式钻机。

回转式钻机根据给进方法不同，可分为以下五大类型：

手把式钻机：此种钻机是用手把来操作给进或减压，岩石软硬、合金和钢钻钻进都可以使用这种钻机，目前我们煤田勘探队中所使用的XB-500（苏KAM-500）就是手把式钻机。

螺旋差动式钻机：此种钻机在各种岩层中都能应用。根据岩石的硬度、钻进的快慢和钻头压力的大小来决定螺旋套的下降或提升。给进摩擦器为操纵此种钻机的主要部分，不仅能调整孔底压力，若将摩擦器放

松时，还能使立轴上升(倒杆)，应用时极为便利。

当遇到软岩石时，钻进速度就要加快，此时给进摩擦器中的摩擦片自动调整摩擦力，将速度增快，螺旋套也随之转快，带动立轴更快的钻进。如遇硬岩石，可利用摩擦片调整速度。在硬岩石上因钻进较慢，故使摩擦片多余的转数借摩擦片间之滑动作用而消失。

小型钻机利用此种给进摩擦器的很多。此种钻机不仅运用灵活，钻进速度也大。

手把自动式钻机：此种钻机与螺旋差动式钻机基本相同，只是多装置一个手把，以调节钻进时的压力。在不同的情况下可以分开使用，只用手把给进或只用螺旋自动给进，手把和自动装置同时使用亦可。如苏ЗИФ-75、150米钻机就是这种类型。

油压式钻机：此种钻机设有液压操纵装置，利用油压来控制孔底压力大小和给进速度，操作简便灵活，立轴转数较高，适合于金刚石钻进。如石家庄煤矿机械厂产的TXU-75米、TXU-700米都是油压式钻机。

转盘式钻机：也叫磨盘式钻机，用方钻杆钻进，孔内钻铤加压，具有构造简单、操作方便，钻进深度大等特点。如石家庄煤矿机械厂产的红旗-1000米转盘钻机就是这种型式。每台钻机都是由下列部件组成：

传动装置：用以接受发动机的回转动动力，并传至回转器或绞车。结构简单的钻机，带有两个皮带轮(工作轮和空转轮)，而在结构完善的钻机上，则有摩擦离合器，起开动和停止钻机的作用。

变速箱：所有新式钻机都有变速箱，一般的可以变3~4个速度。利用变速箱能在升降钻具时较合理的利用发动机功率，并能在钻进中根据所钻岩石的硬度和所使用的钻头类型，选择最适合的钻具回转速度，以得到较高的机械速度。

绞车：也叫升降机，用以升降钻具和测量仪器。按其结构分摩擦式绞车、游星式绞车和差动式绞车。新型钻机大多用游星式绞车。

回转装置：用它使下入孔内的钻具回转，带动钻头转动破碎岩石。

给进装置：钻进时借助给进装置可进行给进提调和调整孔底钻进压力。

下面是煤田钻探常用的钻机。

1. TXU-75 型钻机

TXU-75 型钻机, 是石家庄煤矿机械厂生产的。主要用于矿井内部钻探深度为 75 米的各种角度的探放水孔, 地质构造孔, 灭火孔, 抽放瓦斯孔及其它各种工程钻孔, 也可以在地面钻探深度为 75 米以内的地质勘探孔和其它用途的各种浅钻孔。

在矿井内部钻探时, 可不用井架。在地面钻探时, 只要用一般的三角架可供升降钻具就行了。其外貌如图 1 所示。

(1) 技术规格

最大钻进深度(使用 42 毫米钻杆) 75 米

钻孔直径:

开孔直径 91 毫米

终孔直径 50 毫米

可打钻孔角度 $0 \sim 360^\circ$

立轴转数 112、192、340 转/分

立轴行程 400 毫米

立轴内孔直径 44 毫米

立轴最大压力 8000 公斤

绞车转数 35、60、108 转/分

绞车提升速度 0.22、0.374、0.672 米/秒

绞车提升负荷:

三速时 335 公斤

二速时 600 公斤

一速时 750 公斤

卷筒:

直径 110 毫米

宽度 110 毫米

使用钢绳直径 8.8 毫米

钢绳容量 26.8 米

使用电机:

型式 JO₂-4

功率 4 瓩

转数 1450 转/分

重量 95 公斤

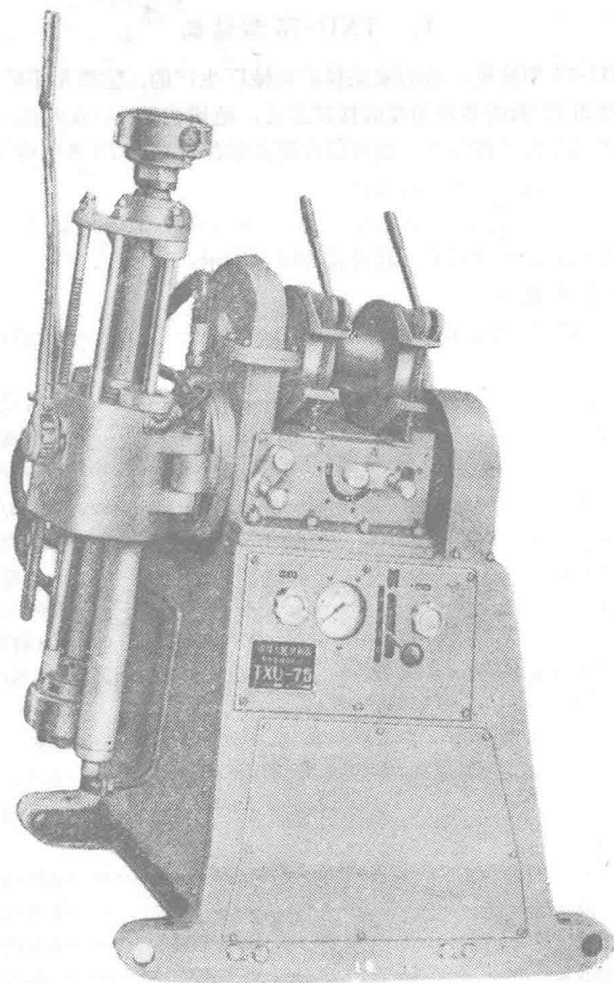


图 1 TXU-75 型钻机外貌图

外型尺寸(长×宽×高) 1150×600×1080 毫米
 重 量 515 公斤
 配套水泵 TBW-50/15 泥浆泵

(2) 钻机传动系统与转速计算

钻机传动系统如图 2 所示。用三根 B 型(内周长度 1575 毫米)三角皮带将电动机的动力传给钻机, 同时又用一根 A 型(内周长度 660 毫米)三角皮带将动力传给液压系统的油泵。

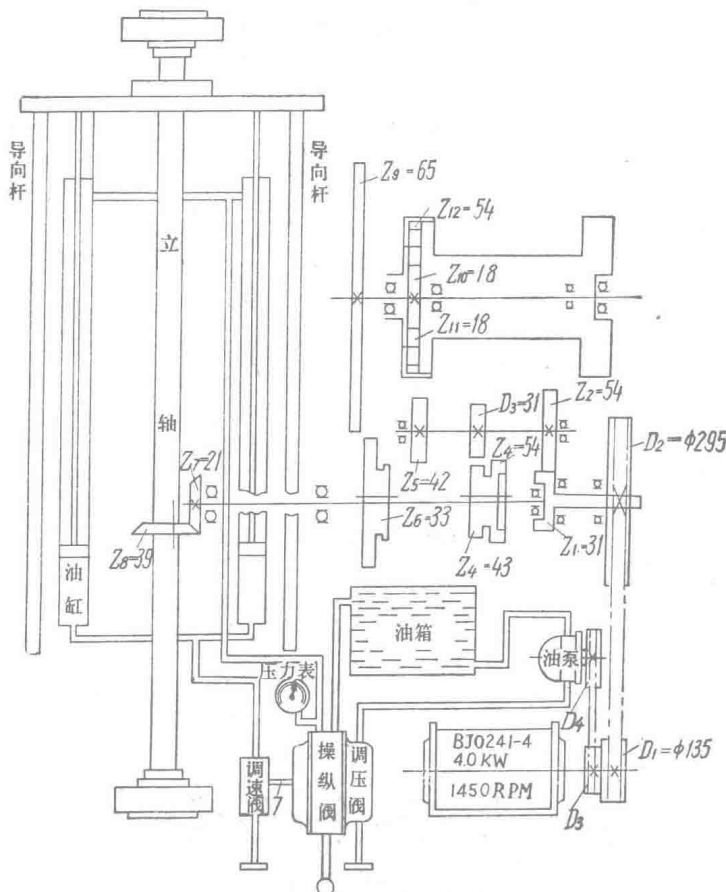


图 2 TXU-75 型油压钻机传动系统图

TXU-75 型钻机的回转器与卷筒转数以及卷筒的提升速度计算如下:

主轴(动力)转数 n 取 1450 转/分, D_1 (主动轮直径)=135 毫米, D_2 (被动轮直径)=295 毫米。

1) 回转器转数

第一速

$$\begin{aligned} n_1 &= n \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} \times \frac{Z_7}{Z_8} \\ &= 1450 \times \frac{135}{295} \times \frac{31}{54} \times \frac{31}{54} \times \frac{21}{39} \\ &= 116 \text{ 转/分} \end{aligned}$$

第二速

$$\begin{aligned} n_2 &= n \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_5}{Z_4} \times \frac{Z_7}{Z_8} \\ &= 1450 \times \frac{135}{295} \times \frac{31}{54} \times \frac{42}{43} \times \frac{21}{39} \\ &= 199 \text{ 转/分} \end{aligned}$$

第三速

$$\begin{aligned} n_3 &= n \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{Z_7}{Z_8} \\ &= 1450 \times \frac{135}{295} \times \frac{21}{39} \\ &= 354 \text{ 转/分} \end{aligned}$$

2) 卷筒转数

第一速

$$\begin{aligned} n_{1\text{卷}} &= n \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} \times \frac{Z_6}{Z_9} \times \frac{Z_{10}}{Z_{12}} \\ &= 1450 \times \frac{135}{295} \times \frac{31}{54} \times \frac{31}{54} \times \frac{33}{65} \times \frac{18}{54} \\ &= 36.6 \text{ 转/分} \end{aligned}$$

第二速

$$\begin{aligned}
 n_{2\text{卷}} &= n \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_5}{Z_4} \times \frac{Z_6}{Z_9} \times \frac{Z_{10}}{Z_{12}} \\
 &= 1450 \times \frac{135}{295} \times \frac{31}{54} \times \frac{42}{43} \times \frac{33}{65} \times \frac{18}{54} \\
 &= 62.6 \text{ 转/分}
 \end{aligned}$$

第三速

$$\begin{aligned}
 n_{3\text{卷}} &= n \times \frac{D_1}{D_2} \times \frac{Z_6}{Z_9} \times \frac{Z_{10}}{Z_{12}} \\
 &= 1450 \times \frac{135}{295} \times \frac{33}{65} \times \frac{18}{54} \\
 &= 111 \text{ 转/分}
 \end{aligned}$$

3) 卷简单绳第一层提升速度

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{\text{卷}}}{60 \times 1000}$$

式中 V ——卷筒提升速度, V_1 、 V_2 、 V_3 ;

D ——卷筒直径, 110 毫米;

π ——3.14;

$n_{\text{卷}}$ ——卷筒转数($n_{1\text{卷}}$ 、 $n_{2\text{卷}}$ 、 $n_{3\text{卷}}$)。

第一速

$$\begin{aligned}
 V_1 &= n_{1\text{卷}} \times \frac{\pi \cdot D}{60 \times 1000} = 36.6 \times \frac{3.14 \times 110}{60 \times 1000} = 0.22 \text{ 米/秒} \\
 V_2 &= n_{2\text{卷}} \times \frac{\pi \cdot D}{60 \times 1000} = 62.6 \times \frac{3.14 \times 110}{60 \times 1000} = 0.374 \text{ 米/秒} \\
 V_3 &= n_{3\text{卷}} \times \frac{\pi \cdot D}{60 \times 1000} = 111 \times \frac{3.14 \times 110}{60 \times 1000} = 0.672 \text{ 米/秒}
 \end{aligned}$$

(3) TXU-75 型钻机的操作

钻机的操作按下列程序进行:

1) 开动电机前, 搬动三角皮带看钻机转动是否灵活, 并验证转动方向是否正确。正式运转前应空转 10 分钟, 此时油路系统应调整到 0 压。