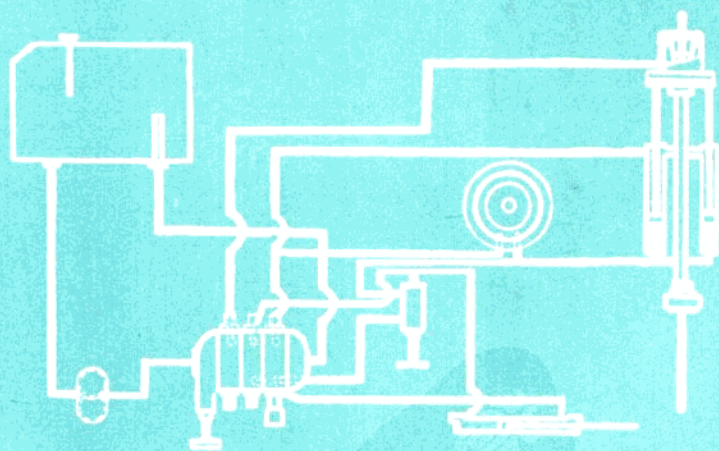




煤矿技工学校试用教材

煤田地质钻探设备



煤炭工业出版社

c880745

TD41-4J

煤矿技工学校试用教材

煤田地质钻探设备

李海荣 主编

煤炭工业出版社

内 容 提 要

全书分为三篇：第一篇岩心钻机、第二篇泥浆泵、第三篇钻探附属设备及其它器材。书中着重介绍了TK系列油压钻机和变量泥浆泵的构造、工作原理、操作和维护保养，另外，对钻塔、离心泵、钻探机具、管材等也作了较详细的介绍。

本书为中级钻探技工试用教材，也可作为地质勘探职工技术培训教材，或供钻探、机电技术员和机修技术工人学习参考。

煤矿技工学校试用教材

煤田地质钻探设备

李海荣 主编

煤炭工业出版社 出版

（北京安定门外和平里北街21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787×1092mm¹/， 印张15¹/， 插页1

字数360千字 印数1—4,080

1988年4月第1版 1988年4月第1次印刷

ISBN 7-5020-0074-7/TD·70

书号 2986

定价 2.25元

出版说明

为了适应煤矿技工学校教学和技工培训改革的需要,加速煤矿工人智力的开发和培养,促进煤炭工业现代化生产建设的发展和技术进步,煤炭部劳资司于1985年成立了全国煤矿技工教材编审委员会,对全国煤矿技工教材建设工作进行了全面规划,并确定编写一套具有煤矿特点的中级技工教材。这套教材包括:《矿山电工》、《机械制图》、《综采工作面采煤机》、《煤矿开采方法》、《机械化掘进工艺》、《矿井地质》、《煤矿测量》等共60余种。

这套教材主要适用于煤矿中级技工(包括在职技工和后备技工)正规培训需要,也适合具有初中文化水平的工人自学和工程技术人员参考。

《煤田地质钻探设备》是这套教材中的一种,由重庆煤田地质技工学校李海荣同志主编,张爱菊同志参加编写,煤炭部地质局沙明循同志主审,参加该教材审定工作的还有煤炭部地质局钻探处、教育处、河北煤田地质勘探公司,株洲煤田地质技工学校的有关同志。

由于编审时间仓促,经验缺乏,教材中难免有错误与不妥之处,请各用书单位和读者提出批评指正。

全国煤矿技工教材编审委员会

1987年6月26日

目 录

绪 论	1
-----------	---

第一篇 岩 心 钻 机

第一章 概述	3
--------------	---

第一节 岩心钻机的功能	3
第二节 岩心钻机的结构	3
第三节 岩心钻机的分类和名称	4
复习思考题	6

第二章 TK-4钻机	7
------------------	---

第一节 机型特点及主要技术参数	7
第二节 机械传动系统	12
第三节 液压传动系统	30
第四节 回转机构	50
第五节 给进机构	53
第六节 升降机构	57
第七节 机架	62
第八节 操作及维护保养	63
第九节 常见的故障及处理	69
复习思考题	72

第三章 TK-1钻机	73
------------------	----

第一节 机型特点及主要技术参数	73
第二节 机械传动系统	74
第三节 液压传动系统	79
第四节 回转器	81
第五节 升降机	83
第六节 增速箱、水刹车及水路系统	86
第七节 机架	90
第八节 操作及维护保养	90
复习思考题	92

第四章 TK-5钻机	94
------------------	----

第一节 机型特点及主要技术参数	94
第二节 机械传动系统	96
第三节 液压传动系统	100
第四节 回转器	102
第五节 升降机	104
复习思考题	106

第五章 TXB-1000A型钻机及其改型	107
第一节 机型特点及主要技术参数	107
第二节 机械传动系统	107
第三节 回转器	112
第四节 升降机	113
第五节 机架	115
第六节 操作及维护保养	116
第七节 钻机的改型	117
复习思考题	118
第六章 全液压钻机简介	119
第一节 概述	119
第二节 GZY-1200型全液压钻机	120
复习思考题	128
第二篇 泥 浆 泵	
第一章 概述	129
第一节 泥浆泵在岩心钻探中的作用	129
第二节 泥浆泵的型号和编制规则	130
第三节 往复泵的工作原理	131
第四节 往复式泥浆泵的特性	132
复习思考题	138
第二章 NBB-200/40变量泥浆泵概述	139
第一节 主要技术参数及结构特点	139
第二节 主要技术性能	141
复习思考题	142
第三章 NBB-200/40A型泥浆泵的传动系统	143
第一节 传动装置	143
第二节 摩擦离合器	144
第三节 变速器	145
第四节 齿轮减速及曲轴连杆机构	147
复习思考题	150
第四章 NBB-200/40泥浆泵的泵头部分	151
第一节 泵头各部结构及其功用	151
第二节 泵头的附属部件	153
复习思考题	157
第五章 TBW-250/40泥浆泵	159
第一节 主要技术参数及传动系统	159
第二节 主要结构	160
复习思考题	164
第六章 泥浆泵的使用及维护保养	165
第一节 安装及使用	165
第二节 维护保养及安全注意事项	167

复习思考题	169
第七章 泥浆泵常见的故障及排除方法	170
复习思考题	171
第八章 螺杆泵	172
复习思考题	175

第三篇 钻探附属设备及其它器材

第一章 离心泵	176
第一节 工作原理	176
第二节 性能特点	176
第三节 单级悬臂式离心泵	180
第四节 分段式多级离心泵	182
第五节 深井泵	184
复习思考题	186
第二章 钻塔	187
第一节 功用和类型	187
第二节 主要技术参数	188
第三节 A字形钻塔	189
第四节 三脚钻塔	190
第五节 四脚钻塔	191
第六节 使用及维护保养	194
复习思考题	196
第三章 工具	197
第一节 液压拧管机	197
第二节 升降钻具的工具	199
第三节 水接头	203
复习思考题	204
第四章 钻探管材	206
第一节 钻杆及其接头	206
第二节 岩心管和套管	215
第三节 主动钻杆	222
第四节 钻铤	223
复习思考题	225
附录一 国内钻机主要技术参数	226
1. 煤炭系统岩心钻机技术参数	226
2. 地矿系统立轴式液压钻机技术参数	228
3. 冶金系统岩心钻机技术参数	230
4. 国内岩心钻探常用泥浆泵技术参数	232
附录二 常用液压系统图形符号 (GB786-76)	234

绪 论

煤田地质勘探工作的任务是探明我国的煤炭资源情况，为国家经济建设提供丰富的煤炭资源。目前，钻探仍然是最终探明煤炭资源的重要技术手段之一。

在地质勘探中，根据一定的地质目的和要求，由机械动力带动钻头向地壳钻孔，并取出岩（矿）心，供有关技术人员分析研究，查明各种地质现象和矿产资源的情况，这种边钻进边取岩（矿）心的钻探方法，称为岩心钻探。完成岩心钻探的机械设备称为岩心钻探设备。这种设备主要用于固体矿藏的地质调查和勘探。

煤田地质勘探基本上都采用岩心钻探，因此，本书将对煤田地质岩心钻探设备的结构原理性能，使用与维护保养及一般故障的产生原因处理方法加以讨论和阐述。

一、本书的主要内容

煤田地质岩心钻探设备是指煤田地质钻探施工中使用的机械设备，包括动力机、岩心钻机（以下简称钻机）、泥浆泵和钻塔等。它们都是钻探工程施工的重要设备，是达到各种钻进工艺操作要求，保证工程优质、安全、高效、低耗的关键。

因为动力机——柴油机和电动机将在有关课程中专门讲授，所以本书不作介绍。根据技工教育的性质和目前煤田地质勘探队的现状，本书内容分为三篇：第一篇岩心钻机，着重介绍我国煤炭系统自行设计和制造的立轴式油压钻机，如TK-4、TK-1等，对目前煤田地质勘探队仍在使用的，且数量较大的TXB-1000A型钻机及其改型也作了必要的介绍。第二篇泥浆泵，着重介绍了我国煤炭系统设计制造的三缸单作用往复变量泥浆泵，如NBB-200/40。同时，详细介绍了双缸双作用往复变量泥浆泵，如TBW-250/40。并对螺杆泵也作了一些必要的介绍。第三篇钻探附属设备及其它器材，主要介绍了四脚金属钻塔和抽水设备——深井泵，并对钻探管材和工具作必要的介绍。

二、我国钻探发展概况

我国是世界上历史悠久的文明古国，中华民族是勤劳勇敢富于创造的民族，我们的祖先为人类社会的文明、发展，做出了杰出的贡献，早在两千多年前的秦朝（公元前221～206年间），我们的祖先就用钻井方法开采井盐，在《川盐纪要》中就有这样的记载：“凿井求盐，人无淡食”，这项技术发明仍为世界上所公认。到了唐朝，我国又最先发明绳索冲击钻井技术，那时就已经钻凿了六百多口井。

旧中国，由于统治者的腐败、闭关自守，帝国主义列强的疯狂掠夺，使我国的科学技术远远落后了。新中国诞生时，从事钻探的专业技术人员屈指可数，钻探设备仅有十几台残缺不全的外国产钻机，没有一个设计和制造厂家，更不要说研究机构了。就是在这样的基础上，三十多年来，在中国共产党的领导下，全国地质部门拥有职工103万，各类专业技术人员超过13万，钻探设备的研究机构和设计制造厂家从无到有，从小到大，得到迅速发展，目前煤田地质系统开动的800台钻机，使用的都是国产钻探设备。这些设备的一些主要技术参数已经达到或接近国外同类型设备的技术水平。

然而，总的来说，钻探设备还比较落后，相当于国外先进国家的五、六十年代的水

平,随着勘探技术的不断发展和应用,钻探设备一定会在不久的将来迎头赶上世界先进技术水平。

三、本课程的重点

根据1985年9月审定的《煤田地质钻探设备》教学大纲要求,本课程着重分析钻探设备的结构原理、性能(应知);同时要强调会使用、会检查、会维护保养、会排除常见故障(应会)。

近年来,我国钻探设备发展较快,尤其是煤田地质系统,1990年前,要加快钻探设备更新步伐。因此,根据大纲要求,在内容选择上,尽量以近年来设计制造的设备为主,以便让读者较全面地了解煤田地质钻探设备的技术状况。同时考虑到钻探设备的发展方向,也介绍了一些新设备,以扩大知识领域和视野。

第一篇 岩 心 钻 机

第一章 概 述

第一节 岩心钻机的功能

岩心钻机是主要的钻探设备之一。它的功能是借助于电动机或内燃机的动力，带动钻孔工具向地壳钻孔并采取岩（矿）心。

煤田地质勘探使用的岩心钻机是一种回转式钻机，它带动钻具回转，向钻头传递扭矩，并由机上的给进装置对钻头施加适当的轴心压力，依靠钻头上的切削工具（硬质合金、金刚石）或由钻头压紧钻粒（钢粒、铁砂）回转破碎岩石钻进。回转钻进可分为岩心钻进和无岩心钻进两种，前者广泛应用于需要获得详细地质资料的各种勘探中；后者用于石油、天然气勘探和开采，水文水井钻探、工程地质钻探等工程。

第二节 岩心钻机的结构

岩心钻探是一种手段，目的是要获得详细、准确的地质资料。钻机是实施这种手段的必要设备。它是钻探工程施工中达到各种工艺操作要求、保证工程施工速度和质量的关键，因此岩心钻探对钻机的要求是：

- （1）应具有多级回转转速，以适应最优钻进规程的需要。
- （2）能按钻进规程要求向钻头施加合适的轴心压力，并能随孔深变化作相应的调整，从而控制给进速度，提高钻进效率。
- （3）能随钻具重量的变化而改变提升速度，既能充分利用动力机的功率，又能缩短辅助作业时间。
- （4）能变更钻进倾角，这样不仅可以施工垂直于地表的钻孔，而且能施工与地表垂线有一定倾角的斜孔。
- （5）在保证钻机性能的前提下，结构要简单、紧凑、合理，要方便操作、便于拆装、检修和保养，要体积小、重量轻、解体性好、便于搬迁运输。

根据岩心钻探对钻机的要求，国内外生产的液压给进立轴式回转钻机都由以下六部分组成：

1. 机械传动系统

包括离合器、变速箱和传动箱，该系统的作用是将动力机输入的动力变速变矩，分别或同时传递给回转机构、升降机构；并能使回转机构反转，以便进行纠斜和处理孔内事故等特种工作；同时，还要驱动油泵，为液压传动系统提供动力。

2. 液压传动系统

利用油泵输出的压力油，在液压系统控制部分的作用下，完成加减压给进、控制给进

速度、称量钻具、移动钻机、松紧卡盘和拧卸钻杆等辅助工作。

3. 回转机构

回转钻具，使钻头以一定的转矩破碎岩石钻进；
能变更立轴的倾角，进行斜孔钻进；
有良好的导向作用，保证钻孔按设计角度开孔钻进。

4. 给进机构

按钻进规程要求能无级调节破碎岩石所需要的轴心压力，控制给进速度；当孔内出现卡、埋钻等事故时，可进行强力起拔，起液压千斤顶作用。

5. 升降机构

升降机构的功用是升降钻具（提取岩心及更换钻头），起下套管，悬挂钻具进行冲孔；单独或与给进机构配合进行强力起拔，处理孔内事故等；有的钻机还能利用升降机构进行减压钻进。

6. 机架

支承上述两个系统和三个机构，使之联成一个整体，成为一台完整的机器。

第三节 岩心钻机的分类和名称

煤田地质勘探使用的钻机，都是岩心钻机，比较单一，多数是由煤炭系统厂家生产制造。

回转式钻机根据其结构、适用范围和传动方式，又分为立轴钻机、转盘钻机和动力头回转式钻机三种。目前，煤田地质勘探绝大多数使用的是立轴钻机，因此，本篇着重探讨立轴回转式岩心钻机（以下简称钻机）。

一、分类

我国目前采用的钻机分类方法，归纳起来有两种：

1. 按钻机综合特征进行分类

根据钻机传动系统和各工作机构结构型的综合表现实行分类。这种分类方法将已经确定名称的钻机实行分类，如TK系列钻机。这样，能比较科学地反映钻机特点，适用范围，对识别、评价和选择钻机是很有益的。

2. 按钻机用途和钻进能力进行分类

这种分类方法用得比较普遍，按钻机用途可分为：

（1）地质勘探用钻机。

（2）石油勘探用钻机。

（3）专用钻机（水文水井钻机、基础工程钻机、物探钻机、砂矿钻机、坑道钻机、工程地质钻机、地热钻机等）。

其钻进能力，只须直接标出数字，如已形成系列的钻机，标出序号即可。

煤炭系统使用的钻机分类，上述两种方法兼而有之，尚未形成统一的分类方法。

二、名称

我国生产钻机的厂家很多，钻机的种类、型号繁多，名称很不统一，这里仅介绍地质部部颁标准《DZ3-79》。

《DZ3-79》规定：

钻机的附加名称只用于基本分类,如砂矿钻机、水文钻机、工程钻机、坑道钻机、浅孔钻机、地热钻机、极地钻机、海底钻机等。岩心钻机省略“岩心”的附加名称。

钻机名称主要由类别标志及结构特点、主参数或系列序号、变型代号三部分构成,各部分之间以“—”相连。还规定:类别标志、结构特点以汉语拼音字母表示,主参数或系列序号以数字表示。

型号的首部是类别标志、结构特点,规定汉语拼音字母不得超过三个,排列次序第一位是类别标志,第二位是结构特点,第三位是同类产品的变型特点或其它特征,第二、第三位在非必要的情况下,可以省略。

拼音字母选择原则是:

(1) 采用类别(或特征)第一个字母,如有重复可加用第二个汉字的第一个字母。

(2) 如有重复时允许采用与发音无关的字母。

常用国产钻机的类别标志和特征代号如下:

类别代号:

X 代表岩心钻机(岩心)

SZ 代表砂矿钻机(砂钻)

S 代表水文钻机(水文)

G 代表工程钻机(工程)

K 代表坑道钻机(坑道)

Q 代表浅孔钻机(浅孔)

R 代表地热钻机(地热)

第一特征代号意义,表示给进方式、传动结构:

B 表示手把手轮给进、机械传动

Y 表示液压给进、机械传动

JD 表示机械动力头

D 表示全液压动力头

P 表示转盘

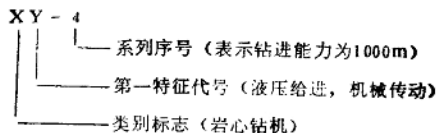
第二特征代号表示装载及其它

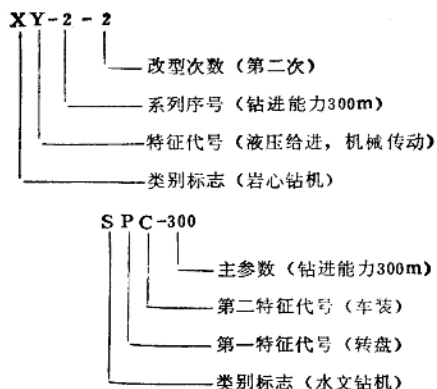
C 表示车装

型号的中部是主参数或系列序号,已形成系列的定型钻机,用系列中的序号,不标出主参数,例如岩心钻机100m标1,300m标2,600m标3,1000m标4,1500m标5,2500m标6,未形成系列的钻机,主参数只选一个,其它参数在产品铭牌或说明书上表示,如钻进能力为600m的钻机,标出600。

型号的尾部是修改定型代号,以1,2,3,⋯表示。

例如:





煤炭系统以前生产的钻机, 定名方法与地矿部定名方法基本相同, 只是在首部多了个拼音字母T, 尾部改型次数用A, B, C表示, 例如TXB-1000A。近年来研制成功的TK系列钻机, 如TK-1、TK-3、TK-4、TK-5等, TK既不是类别标志, 也不是特征代号, 而是“探矿”两字汉语拼音第一个字母的组合, 后面的序号也不同于DZ3-79的规定。因此, 目前要知道TK系列钻机的技术参数, 必须查阅产品说明书。

复 习 思 考 题

1. 钻机的功能是什么?
2. 钻机由哪几部分组成? 各部分有什么功能?
3. 地矿部系统钻机的名称有几部分组成? 各部分含义是什么? 举例说明。
4. 岩心钻探对钻机有哪些要求?

第二章 TK-4 钻 机

第一节 机型特点及主要技术参数

TK-4钻机是一种机械变速、液压给进的立轴式钻机。这种钻机主要用于中深孔岩心钻探，也可用于水文工程大口径钻孔施工。

TK-4钻机由两个系统：机械传动系统和液压传动系统，三个机构：回转机构、给进机构和升降机构，一个机架组成。

TK-4钻机在结构上保留了立轴式钻机一些成熟的传统结构，同时还吸收和采用了国内外钻机的一些新结构，因而这种钻机既能适应普通钻探方法和绳索取心方法施工，也能满足硬质合金和金刚石钻进的需要。

TK-4 钻机是由煤炭工业部石家庄煤矿机械厂研制的，于1984年通过技术鉴定，现已由该厂定型生产。

一、机型特点

(1) 该钻机调速范围大，当电动机输出转速为1470r/min时，立轴可获得778r/min的高速和73r/min的低速，高速为低速的10.6倍，且变速级数多，立轴有十级正转和两级反转，以满足多种钻进工艺的需要。

(2) 钻机立轴通孔直径大，达85mm，因而适应性广。既可用于金属矿、非金属矿的岩心钻探，也可用于水文工程勘探和工程地质勘察。

(3) TK-4钻机在国内首次采用行星轮系传动型升降机，用浮动结构改善传动性能，提高了工作可靠性。为使纵向排列的升降机便于排绳，延长钢丝绳使用寿命，升降机倾斜3°安装，并采用卸荷结构改善升降机轴的受力状态。

(4) 液压卡盘采用连杆式大碟形弹簧夹紧、液压松开结构，其特点是当卡瓦和主动钻杆径向磨损在2mm以内时，卡盘有自动补偿作用，对主动钻杆的径向卡紧力可保持基本不变，不仅延长了卡瓦使用寿命，而且提高了卡盘的工作可靠性。

(5) 液压系统操作方便，动作灵活，工作可靠。系统压力在12MPa (120kg/cm²) 以内时，管路及液压元件均无渗漏现象。

(6) 钻机结构紧凑、体积小，便于整机搬迁。解体性也较好，不但易于拆装，而且便于维修保养，山区施工也很适宜。

(7) 钻机由电动机驱动，工作噪音低于90dB(A)，达到了国家对机电产品工作噪音的要求，改善了钻场劳动环境。此外，钻场有电源，可为钻机机械化作业提供动力。

二、主要技术参数

钻机的技术参数很多，如：钻进深度、钻杆材质、钻杆直径、钻孔直径与钻孔倾角，回转器转速、立轴或转盘通孔直径与让开孔口距离；立轴最大上顶力、给进力、给进速度、给进行程与倒立轴速度；升降机最大起重量、提升速度、钢绳直径、卷筒直径与容绳量；钻机重量与外形尺寸，动力机类型、功率与转速等等，这些参数是衡量钻机技术经济的指

标,是生产单位比较、评价和选用钻机的基本依据。

上述参数都直接或间接受钻进深度的影响,一般把与钻进深度关系密切、直接受其影响的参数叫做主要技术参数。

1. 钻进能力

这部分参数包括钻进深度、钻杆材质、直径、钻孔直径与钻孔倾角,这些参数是组成钻孔结构的基本要素,因而它能反映钻机的适用范围。

1) 钻进深度

TK-4钻机的钻进深度确定为600m,它是根据钻机的设计任务确定的,前提是使用 $\phi 50$ 普通钻杆、终孔直径为 $\phi 91$ 或使用SQ70绳索取心钻杆、终孔直径为 $\phi 75$,如果钻孔的终孔直径、使用的钻杆材质和直径等发生变化,则钻进深度也将跟着变化。TK-4钻机的钻进深度与终孔直径、钻杆规格的关系见表1-2-1。

TK-4钻机的钻进深度与终孔直径、钻杆规格

表 1-2-1

	使用钻杆规格	终孔直径 mm	钻进深度 m
地质孔	SQ70绳索取心钻杆	$\phi 75$	600
	SQ81绳索取心钻杆	$\phi 89$	500
	$\phi 50$ 普通钻杆	$\phi 91$	600
水文孔	$\phi 60$ 普通钻杆	$\phi 170$	250

钻进深度是衡量钻机性能的主要技术经济指标。

2) 钻进倾角

指钻机能钻进的角度范围。由于固体矿藏的矿体往往是倾斜的,勘探时为了获得矿体的真实厚度资料,要求钻孔垂直或接近垂直于矿体的倾斜面,因而要钻倾斜孔;有的是受施工条件的限制,只能钻斜孔。

TK-4钻机的钻进倾角规定在 $90^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 范围内。

2. 工作参数

钻机的工作参数是指回转机构、给进机构、升降机构应具有的工作速度和承受负载的能力。

工作参数包括:回转机构的转速和转矩;给进机构的给进力、上顶力、给进速度和上顶速度;升降机构的提升速度和提升力。

这些参数主要是根据钻进过程中外载荷及其性质,钻进规范对工作速度、压力的要求以及实际可能达到的情况决定的。其目的不外乎:一是提高钻进速度。二是尽量缩短辅助作业时间。三是充分利用所配动力机的功率。

由于钻进地层复杂多变,孔径随孔深变化而变化,钻进方法不同,同时还有扫孔、纠斜、处理孔内事故等特殊情况下的工艺需要,使钻进规范的变化幅度较大,因此要求钻机的工作参数具有较大的变化范围,并尽可能达到无级调节。

TK-4钻机虽然其工作速度和承受负载的能力还不能完全达到无级调节,但是其工作参数已经达到较大的变化范围。

1) 回转机构的转速和转矩

回转机构的转速就是带动钻头钻进时的转速。由于钻头的转速 $n(\text{r/min})$ 与钻头的圆周线速度 $V(\text{m/s})$ 、钻头的直径 $D(\text{m})$ 之间有如下关系

$$n = \frac{60V}{\pi D}$$

从式中可以看出,当圆周线速度 V 不变(即钻进方法不变)时, n 随 D 的减小而增大,随 D 的增大而减小。

TK-4钻机的回转机构有十级正转两级反转,立轴的各档转速见表1-2-2。

TK-4钻机立轴各档转速表

表 1-2-2

变速箱档位	1	2	3	4	5	反
高速档 (r/min)	104	180	317	505	778	95
低速档 (r/min)	73	127	223	355	546	67

TK-4钻机为什么要这么多级转速呢?这是因为TK-4钻机是一种多用钻机,它既可用于地质岩心钻探,水文地质钻探,工程地质钻探,又能用来钻大口径水文孔。另外该钻机可以采用硬质合金钻进,钴粒钻进,也能满足绳索取心钻进和金刚石钻进的需要。钻机的转速级数多,配以较大的调速范围,就能根据不同地层,不同钻进方法和钻头直径,选择合理的转速,提高钻进速度。

如果钻机的回转机构是恒功率输出,那么转速 n 、转矩 M 和功率 N 之间的关系为

$$N \propto n \cdot M$$

从上式不难看出,当输出功率 N 为定值时,转速 n 与转矩 M 之间为双曲线关系,如图1-2-1所示。

其输出转矩为

$$M = 9550 \frac{N}{n} \eta \quad (1-1)$$

式中 M ——输出转矩 ($\text{N} \cdot \text{m}$);

N ——输入功率 (kW);

n ——转速 (r/min);

η ——总效率。

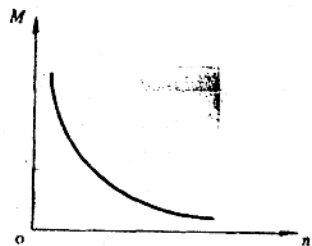


图 1-2-1 转速 n 与转矩 M 关系图

TK-4钻机的输入功率为 30kW , 总效率为 0.765 , 当回转器转速最低时, 即 $n = 73\text{r/min}$, 可获得最大输出转矩

$$\begin{aligned} M_{\max} &= 9550 \times \frac{30}{73} \times 0.765 \\ &\approx 3000 (\text{N} \cdot \text{m}) \end{aligned}$$

同理, 当回转器的转速为最高时, 输出转矩最小, 只有 $280\text{N} \cdot \text{m}$ 。

2) 给进机构的给进力和上顶力

给进力和上顶力是指给进机构作用在立轴上的向下和向上的轴向力。

TK-4钻机的给进机构是由液压系统控制的, 因此, 其给进力和上顶力是指液压在立轴给进油缸活塞上部和下部产生的向下和向上的轴向力。如果不考虑给进油缸的活塞与缸壁、活塞杆与密封圈的摩擦阻力, 当系统压力为12MPa时, 给进力为41.45kN, 上顶力为79.60kN。它是根据公式1-2和1-3计算所得。

$$F_{\text{给}} = 2P \frac{(D^2 - d^2)\pi}{4} \quad (\text{N}) \quad (1-2)$$

$$F_{\text{上}} = 2P \cdot \frac{\pi D^2}{4} \quad (\text{N}) \quad (1-3)$$

式中 P ——液压系统压力 (12MPa);

D ——给进油缸活塞直径 (0.065m);

d ——给进油缸活塞杆直径 (0.045m)。

给进力和上顶力有什么作用呢?

钻进时, 为了使钻头能有效地破碎岩石, 除了选择合理的转速, 还应给钻头施加一定的轴向压力, 一般称之为钻头压力, 它由钻具重量和给进机构共同完成。因为, 钻具重量随着孔深的加深不断增大, 开孔时, 钻具重量接近于零, 比钻头压力小得多; 到达一定孔深时, 钻具重量与钻头压力相等; 孔深再延深时, 钻具重量又超过钻头压力。由此可见, 要使钻头压力保持不变, 还须给进机构来调节。当钻具重量小于钻头压力时, 给进机构的给进力通过立轴、钻具作用到钻头, 以补充钻具重量的不足; 当钻具重量超过钻头压力时, 上顶力承受孔内部分钻具重量, 平衡掉超过钻头压力的那部分钻具重量。

上顶力的另一个作用是处理孔内事故时, 可进行强力起拔, 起千斤顶作用。

给进力和上顶力应能无级变化, 才能满足钻头压力的需要。液压给进机构就能达到上述要求。

3) 给进机构的给进速度和上顶速度

给进速度和上顶速度是指给进机构带动立轴向下和向上的运动速度。

给进速度是钻探施工中保证钻进效率的主要工作参数。

TK-4钻机的给进速度和上顶速度根据钻进工艺的要求由液压系统完成, 给进速度 $0 \sim 8.7\text{m/min}^*$, 并能无级调节, 最高上顶速度不小于 4.5m/min , 一般上顶速度总是小于给进速度。上顶速度是给进机构空行程返回速度, 也称倒杆速度, 倒杆速度快, 可以减少辅助作业时间, 提高时间利用率。TK-4钻机给进机构的给进行程为 550mm , 倒杆一次需 $7 \sim 8\text{s}$ 。

4) 升降机构的提升力和提升速度

升降机构的提升力是指钻机单绳最大起重量。假设升降机构是恒功率输出, 那么升降机缠绕钢绳时的提升力、缠绕钢绳的线速度与功率之间的关系式为

$$N \propto F \cdot v$$

式中 N ——升降机构的输出功率;

F ——提升力;

v ——钢绳缠绕线速度。

从式中可以看出, 如果 N 不变, 那末 F 和 v 之间也是一条双曲线, 如图1-2-2所示。

* 此速度是根据油泵流量为 32L/min 时, 计算出来的, 泵的额定流量为 45L/min 。