

矿井钻探综合技术

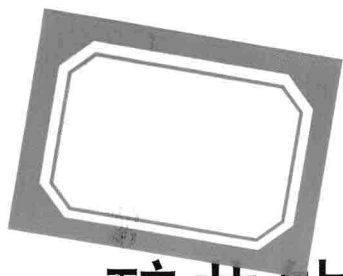
KUANGJING ZUANTAN ZONGHE JISHU

吴振虎 孔凡平 编著



Kuangjing Zuantan

中国矿业大学出版社



矿井钻探综合技术

吴振虎 孔凡平 编著

中国矿业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

矿井钻探综合技术 / 吴振虎, 孔凡平编著. — 徐州 :
中国矿业大学出版社, 2012. 11

ISBN 978 - 7 - 5646 - 1665 - 6

I. ①矿… II. ①吴…②孔… III. ①矿井—地质勘
探—技术 IV. ①TD163

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 232445 号

书 名 矿井钻探综合技术
编 著 吴振虎 孔凡平
责任编辑 陈振斌 于世连
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热线 (0516)83885307 83884995
出版服务 (0516)83885767 83884920
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷 济南天舜彩色印刷有限公司
开 本 850×1168 1/32 印张 8.625 字数 215 千字
版次印次 2012 年 11 月第 1 版 2012 年 11 月第 1 次印刷
定 价 56.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

发挥比较优势.

保障粮食安全

李希勇

2012.11.2

编 纂 委 员 会

主	编	吴振虎	孔凡平		
委	员	李敬发	王卫利	张宗文	李功强
		李兴东	刘金亮	刘建峰	陈德任
		许文强			

前 言

依偎在泰山怀抱之中的山东华坤地质工程有限公司是一家具有乙级资质的地质钻探公司，业务覆盖煤矿钻探、瓦斯治理、注浆、物探、防治水、防灭火、地质测量、冲击地压防治等工程，是目前山东境内颇具竞争实力的综合型矿山服务专业化公司。

华坤公司人才资源丰富，技术力量雄厚，设备设施一流，公司运作规范，始终坚持工程精品化、管理规范化的工作标准化、办事程序化“四化”建设，以质量求生存，以安全求发展，坚持品牌理念，强化优质服务，施工工程得到业界一致肯定，公司发展势头迅猛。

华坤公司深知业务培训的重要性，不断总结提炼长期内部专业培训和大量施工工程经验，编制形成《矿井钻探综合技术》一书，对内可作为员工专业培训教材，对外可作为地质钻探施工参考资料。

该书编写过程中，山东能源新矿集团各级领导特别是华丰煤矿领导和技术人员给予了大力支持和帮助，在此一并表示感谢！

因成书仓促，编制疏漏、不当之处，欢迎各界不吝批评指正。

编者

2012 年 10 月

目 录

第一章 钻探综述	1
第一节 概述	1
第二节 钻机 钻杆 钻头	1
一、钻机	1
二、钻杆	9
三、钻头	9
第三节 钻机装卸与运输	10
第四节 钻机的固定安装	10
第五节 钻探前的检查和准备	11
第六节 钻机操作规程与维护保养	12
一、钻机操作规程	12
二、钻机维护保养	26
第七节 钻探工岗位责任制及作业标准	28
一、钻探工岗位责任制	28
二、钻探工岗位作业标准	29
第八节 钻探安全技术问题处理	35
一、钻机安全技术问题处理	35
二、钻杆安全技术问题处理	36
三、钻头安全技术问题处理	36
四、钻孔安全技术问题处理	37
五、钻压、转速、钻速、冲洗液安全技术问题处理	38
六、套管安全技术问题处理	39
七、孔口管安全技术问题处理	42
八、封孔器安全技术问题处理	43

九、混合器安全技术问题处理	45
十、防喷和反压安全技术问题处理	45
十一、钻孔偏差安全技术问题处理	46
十二、可钻性安全技术问题处理	47
十三、钻孔冲洗介质安全技术问题处理	74
十四、孔内事故安全技术问题处理	78
第二章 钻探施工设计	159
第一节 概述	159
第二节 含水层和断层水以及老空水的防治水钻探	159
一、探放水原则及设计内容	160
二、探水线确定	160
三、探放水钻孔布置	161
四、探放水钻孔孔口安全装置	162
五、放水的技术要求	165
六、探放水的安全措施	165
七、帷幕注浆钻孔布置	166
第三节 煤层和采空区的防灭火钻探	167
第四节 高瓦斯及煤与瓦斯突出的瓦斯抽采孔的钻探	168
一、瓦斯抽采方法	168
二、采用钻孔抽采方法时的钻孔布置	170
第五节 煤层注水的钻探	175
第六节 冲击地压和煤与瓦斯突出的卸压孔的钻探	176
一、煤粉监测钻孔	177
二、防范及解危措施钻孔	182
三、瓦斯压力试验钻孔	189
第七节 煤岩层地质孔的钻探	193
第八节 围岩加固的钻探	194

第三章 注水	196
第一节 概述	196
第二节 注水技术指标	197
一、注水量	197
二、注水压力	197
三、煤体含水率	198
第三节 注水设备	198
一、2BZ—40/12 型煤层注水泵	198
二、3ZSB—135/17 型煤层注水泵	201
三、5BZ 型煤层注水泵	203
四、7BG—75/16 型煤层注水泵	204
第四节 煤层注水施工方法	205
一、注水系统	205
二、注水施工	206
第四章 注浆	212
第一节 概述	212
一、注浆目的	212
二、注浆技术的多面性	212
三、注浆分类	213
四、注浆机理	215
五、注浆工艺	216
六、注浆材料	218
七、注浆系统	220
八、注浆资料	220
九、注浆基本问题	220
第二节 注浆技术指标	221
一、注浆量	221

二、注浆压力·····	222
三、浆液扩散半径·····	224
第三节 注浆设备·····	226
一、注浆泵·····	226
二、搅拌机·····	240
三、压力表·····	242
四、泥浆比重仪·····	243
第四节 注浆施工方法·····	247
一、注浆系统·····	247
二、浆液制备·····	248
三、注浆施工·····	250
第五节 高压旋喷注浆·····	257
一、高压旋喷注浆的概念·····	257
二、高压旋喷注浆的加固机理·····	257
三、高压旋喷注浆工艺的适用范围及特点·····	257
四、材料选择与准备·····	258
五、高压旋喷注浆参数·····	258
六、高压旋喷注浆施工工艺·····	259
七、高压旋喷注浆施工主要技术要求·····	260
八、单管旋喷注浆法的施工控制·····	261

第一章 钻探综述

第一节 概 述

井下钻探工程，主要有水文钻探工程、地质钻探工程和工程技术钻探三类钻探工程。水文钻探工程包括含水层和断层水以及老空水的防治（探放）水钻探；地质钻探工程包括煤岩层地质孔的钻探（地质勘探孔）；工程技术钻探包括煤层和采空区的防灭火钻探、高瓦斯及煤与瓦斯突出的瓦斯抽采孔的钻探、煤层注水的钻探、冲击地压和煤与瓦斯突出的卸压孔的钻探、围岩加固的钻探以及其他钻探工程等。钻探方法主要有冲击钻探、回转钻探和冲击回转钻探三类。钻探过程中，按要求进行取芯钻探或无芯钻探；取芯钻探主要是掌握煤岩层的赋存变化情况，无芯钻探也要认真做好无芯判层工作。

第二节 钻机 钻杆 钻头

钻机钻杆钻头是钻探工程主要的配套机械设备之一。

一、钻机

（一）钻机概述

钻机的技术参数和工作性能，直接影响钻探工程的安全、质量和进度。目前，钻机的生产厂家和种类型号繁多，施工单位要根据实际情况选购适合的钻机，同时要考虑一机多用，

也就是这一部钻机在不同地点不同条件下都能使用。虽然钻机种类型号繁多,但从钻机的工作原理看,其可以分为机械传动机械给进、机械传动液压给进和液压传动液压给进三种。机械传动机械给进钻机适用于巷道断面小、工程规模小、钻进长度小、孔径小的钻探工程,如 KHYD 型爬链式岩石电钻,钻进长度小于 100 m,孔径 32 ~ 108 mm 短距离钻进,多用于近距离探煤和强制放顶等。机械传动液压给进钻机适用于巷道断面较大、工程规模较大、钻进长度较大、孔径较大的钻探工程,如 SGZ 型和 ZLJ 型立轴式岩芯钻机,钻进长度小于 300 m,孔径 50 ~ 150 mm 中等距离钻进,多用于各种类型的钻孔施工。液压传动液压给进钻机适用于巷道断面大、工程规模大、钻进长度大、孔径大的钻探工程,如 ZDY 型全液压钻机,钻进长度小于 400 m,孔径 50 ~ 200 mm 长距离钻进,多用于各种类型的钻孔施工;再如,ZYJ 型架柱式液压钻机钻进长度 75 ~ 200 m,孔径 55 ~ 108 mm,适用于机位和孔位变化较大的地点施工。

KHYD75dIA 型爬链式岩石电钻图片见图 1。

SGZ—III A 型立轴式岩芯钻机图片见图 2。

ZDY—3200S (A) 型全液压钻机图片见图 3。

ZYJ—270/180 型架柱式液压钻机图片见图 4。

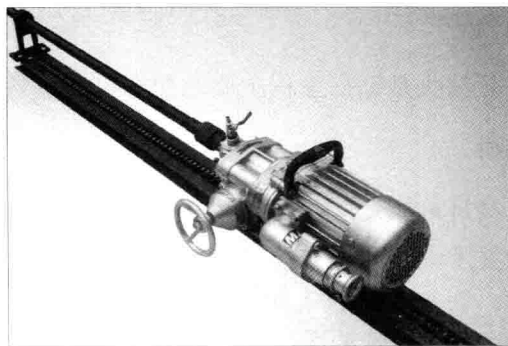


图 1 KHYD75dIA 型爬链式岩石电钻

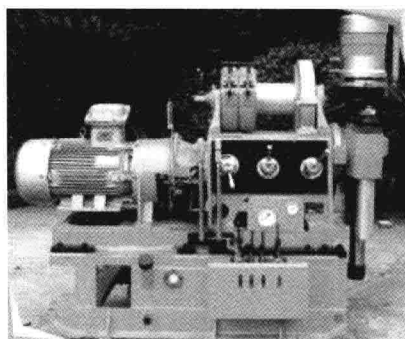


图 2 SGZ—III A 型立轴式岩芯钻机

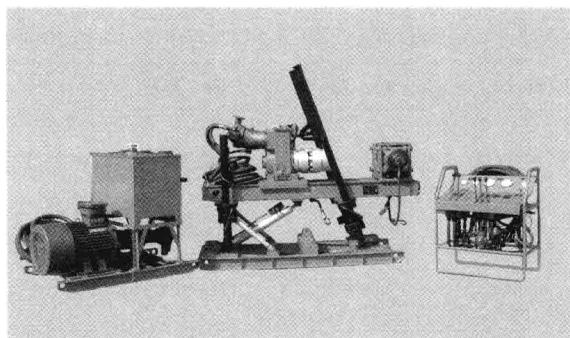


图 3 ZDY—3200S (A) 型全液压钻机

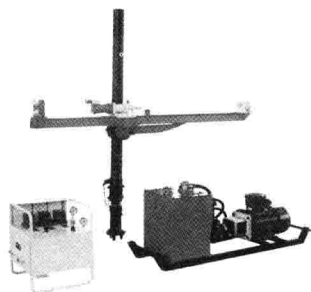


图 4 ZYJ—270/180 型架柱式液压钻机

(二) 主要类型钻机的技术参数

主要类型钻机的技术参数见表 1 和表 1'。

表 1 三种类型钻机主要技术参数表

钻机型号 技术参数	KHYD75dIA	SGZ—III A	ZDY—3200S (A)
生产厂家	济宁矿用防爆 电器设备制造厂	浙江杭钻机械制 造股份有限公司	浙江杭钻机械制 造股份有限公司
传动给进方式	机械传动机械给进	机械传动液压给进	液压传动液压给进
钻孔深度 /m	100	300	400
开孔直径 /mm	32 ~ 90	150	200
终孔直径 /mm	35、45、75	75、91	94
主轴内径 /mm			76
钻杆直径 /mm	32	42、50、53	73、63.5
钻杆长度 /mm	1 500	1 500	1 500
输出转速 / (r/min)	142	128 ~ 1 200	25 ~ 200
额定输出功率 /kW	23		
输出转矩 / (N·m)			3 200
给进行程 /mm		500	700
移动行程 /mm		350	
给进力 /kN	7、10	22.5	81
给进速度 / (m/s)	0 ~ 0.005		0 ~ 0.04
起拔力 /kN		36	108
起拔速度 / (m/s)			0 ~ 0.1
机身 (钻孔) 倾角 / (°)		0 ~ 360	0 ~ ±90
液压主泵工作压力 /MPa			23
液压副泵工作压力 /MPa			18
A7V55 型变量泵			

续表 1

钻机型号 技术参数	KHYD75dIA	SGZ—III A	ZDY—3200S (A)
额定压力 /MPa			31.5
额定流量 / (mL/r)			15.8 ~ 54.8
10SCY14—1B 型 手动变量轴向柱塞泵			
额定压力 /MPa			31.5
额定流量 / (mL/r)			10
油箱有效容积 /L			200
电动机型号		YD180M—4, 1 450 r/min	YBK2—225S—4
电动机功率 /kW	3	18.5	45
电动机电压 /V	127、380、660、 380/660	660/1 140	380/660
主机外形尺寸 /mm	650×365×395 (不含架子)	1 800×1 095×1 562	2 000×800×1 310
电机转速 / (r/min)	2 814 , 1 420		
动力装置外形尺寸 /mm			1 415×800×1 270
操作台外形尺寸 /mm			820×600×1 000
卷扬机型式		行星齿轮式	
卷扬机卷筒直径 /mm		165	
卷扬机卷筒长度 /mm		185	
卷扬机卷扬速度 /(m/s)		0.24 ~ 2.18	
卷扬机卷筒容量		13 mm 钢丝绳 42 m	
卷扬机起重量 /kN		20	
变速箱型式		移齿式	
变速箱转速档数		6	

续表 1

钻机型号 技术参数	KHYD75dIA	SGZ—III A	ZDY—3200S (A)
离合器型式		乾式重荷单片	
油泵型号		CB—Fa18C—FL 齿轮泵	
油泵额定流量 / (L/min)		25 (1 500 r/min)	
油泵额定工作压力 /MPa		16	
柴油机		485Q, 19 kW, 1 500 r/min,	
整机重量 /kg	75 (不含架子)	920	2 000

表 1' ZYJ—270/180 型架柱式液压钻机主要技术参数表

整机性能参数			
性能参数	ZYJ—270/180	ZYJ—380/210	ZYJ—680/200
打孔深度 /m	75		200
额定转矩 / (N·m)	270	380	680
额定转速 / (r/min)	180	210	200
回转额定压力 /MPa	14	12.5	17
进给额定压力 /MPa	8	8	8
给进力 /kN	13	10	30
起拔力 /kN	8	8	20
给进行程 /mm	1 330	1 300/1 800	1 330/1 800
空载推进速度 / (mm/min)	3 000	2 500	2 500
噪音 /dB (A)	≤ 90	≤ 90	≤ 90
回转角度 / (°)	0 ~ 360	0 ~ 360	0 ~ 360
油箱有效容积 /L	120	200	200
架柱高度 /mm	2 200 ~ 2 900/ 2 990 ~ 3 550/3 500 ~ 4 200	1 800 ~ 3 400	1 800 ~ 3 400

续表 1'

性能参数	ZYJ—270/180	ZYJ—380/210	ZYJ—680/200
主机重量 /kg	203/210/165	218/296/358	318/396/458
泵站重量 /kg	350	350	350
主机外形尺寸 /mm	2 582 × 420 × 2 200/2 990/3 500	2 600 × 520 × 1 800	2 600 × 520 × 1 800
操作台外形尺寸 /mm	530 × 526 × 675	530 × 526 × 1200	530 × 526 × 1 200
泵站外形尺寸 长 × 宽 × 高 /mm	1 800 × 500 × 800	1 344 × 630 × 985	1 450 × 630 × 1 133

配套防爆电动机

整机型号	ZYJ—270/180	ZYJ—380/210	ZYJ—680/200
额定功率 /kW	11	15	22
额定电压 /V	380/660	380/660	380/660

配套钻具

钻具参数	规格
圆钻杆直径 /mm	42
地质钻头直径 /mm	55 ~ 89
高效螺旋钻杆直径 /mm	69 (选装)
高效组合钻头直径 /mm	76、82、89、90、94、108 (选装)

(三) 三种类型钻机的使用范围和主要特点

1. KHYD75dIA 型爬链式岩石电钻

(1) 适用范围: 适用于煤矿井下巷道掘进、矿井巷道掘进、矿山开采、水利建设、道路修筑和石方工程的作业, 也可在煤层中钻注水孔, 深水孔和抽采瓦斯孔。该型号岩石电钻具有矿用隔爆结构, 可以安全用于有甲烷与煤尘危险的矿井。

(2) 主要特点: 符合矿用防爆电器设备制造的有关规程