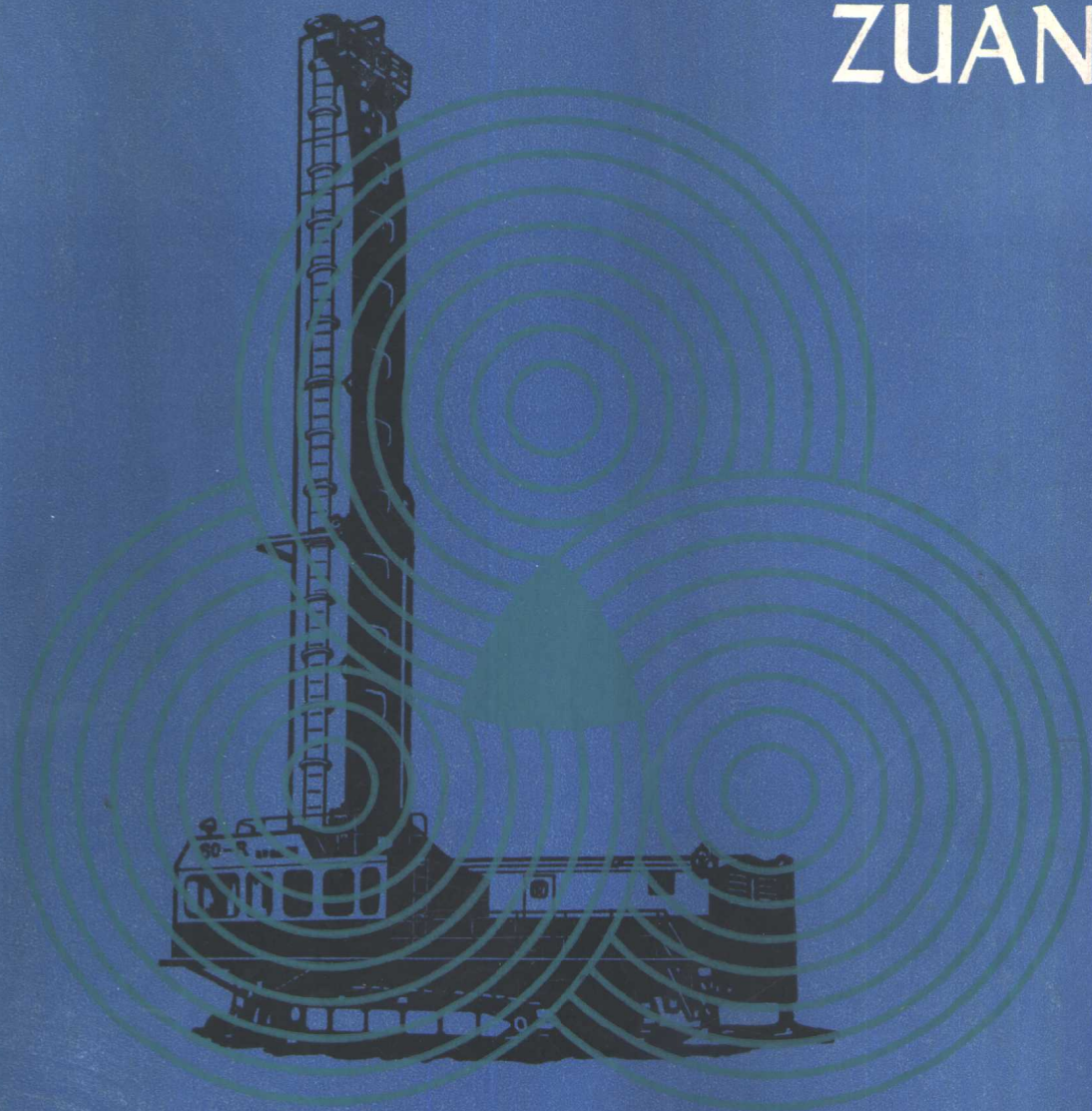


GUOWAI YALUN ZUANJI



国外牙轮钻机

冶金工业出版社

715.659
A 5826

国外牙轮钻机

鞍山黑色冶金矿山设计研究院

长沙矿山研究院

编

冶金工业出版社

· 392254

内 容 提 要

《国外牙轮钻机》一书较系统地介绍了国外牙轮钻机的技术发展概况，侧重写了国外使用较多的45-R和60-R型钻机的结构、操作维修；同时对GD-120、M-4、CBLLI-250MH和CBLLI-320等七种典型钻机的基本结构也作了扼要介绍。此外，还详细论述了牙轮钻机的除尘系统，钻头的结构和制造，钻机的穿孔工作制度，以及自动控制等方面的技术进展。

本书可供从事牙轮钻机设计、研究、制造和使用的技术人员及工人使用，也可供有关专业院校师生参考。

国 外 牙 轮 钻 机

鞍山黑色冶金矿山设计研究院 编
长沙矿山研究院

*

冶金工业出版社出版

(北京灯市口74号)

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

*

787×1092 1/16 印张 35 1/4 插页 4 字数 850 千字

1980年1月第一版 1980年1月第一次印刷

印数 00,001~4,000 册

统一书号：15062·3423

定价 3.20 元

前 言

牙轮钻机是一种比较先进的穿孔设备，目前在国外大型冶金露天矿和露天煤矿的穿孔爆破作业中，已获得最广泛的应用。

为了加快我国冶金工业建设的需要，我们编写了这本《国外牙轮钻机》，供我国从事牙轮钻机的研制、使用工作的技术人员、工人在工作中参考。

本书比较全面地论述了牙轮钻机的技术发展概况，并重点写了国外使用最多的45-R和60-R型钻机的结构、操作与维修；同时对GD-120、M-4、CBIII-250MH和CBIII-320等七种典型钻机的基本结构也作了扼要介绍；此外，还对牙轮钻机的除尘系统，钻头的结构和制造，钻机的穿孔工作制度，以及自动控制等，作了系统的阐述。

本书的读者对象，主要是从事设计、研究、制造和使用牙轮钻机的技术人员、工人和干部，也可供有关专业院校师生参考。

本书由冶金工业部鞍山黑色冶金矿山设计研究院和长沙矿山研究院共同编写，由张键元负责主编。

参加本书编写工作的有：第一章——张键元；第二章和第三章——（机械部分）刘家英，张熊栋，韦颖；（电气部分）祝绪盛，张初海，曹倬，王定国，李发扬；第四章——张键元，何蓉；第五章——江树椿，潘启樵，徐树岚，杨业群，赵雅琴；第六章——姜荣超，陈诚意，王人俊；第七章——姜荣超，陈诚意；第八章——张初海，祝绪盛，曹倬，王定国，李发扬。

本书在编写过程中，承洛阳矿山机械研究所、上海第一石油机械厂、冶金部规划设计院、鞍钢大孤山铁矿和鞍钢矿山研究所等单位大力协助和支持，特此表示感谢。

编 者

一九七八年三月

目 录

前 言

第一章 总 论	1
第一节 牙轮钻机的发展及其在国外露天矿的应用.....	1
第二节 国外生产的主要牙轮钻机及其技术性能规格.....	1
第三节 牙轮钻机的工作机构及其最近的新发展.....	23
第四节 牙轮钻机与其它穿孔设备的技术经济比较.....	35
第五节 国外牙轮钻机的穿孔效率和钻头使用寿命.....	39
第二章 45-R 型牙轮钻机的结构、操作与维修	59
第一节 概述.....	59
第二节 回转机构.....	62
第三节 加压-提升机构.....	64
第四节 行走机构.....	72
第五节 钻架、钻杆架和钻具.....	76
第六节 钻机平台、千斤顶和机房.....	81
第七节 液压传动系统.....	83
第八节 排渣和除尘系统.....	103
第九节 主压风系统和辅助压风系统.....	105
第十节 电气系统.....	124
第十一节 钻机的操作方法.....	186
第十二节 钻机的维护和检修.....	196
第三章 60-R(Ⅲ)型牙轮钻机的结构、操作与维修	215
第一节 概述.....	215
第二节 回转机构.....	219
第三节 加压-提升机构.....	221
第四节 行走机构.....	228
第五节 钻架、钻杆架和钻具.....	228
第六节 千斤顶、机房和司机室.....	232
第七节 液压传动系统.....	232
第八节 排渣和除尘系统.....	236
第九节 主压风系统和辅助压风系统.....	237
第十节 电气系统.....	241
第十一节 钻机的操作方法.....	265
第十二节 钻机的维护和检修.....	274
第四章 GD-120和СБШ-250MH 等七种牙轮钻机的基本结构	280
第一节 GD-120和GD-130型牙轮钻机.....	280

第二节	GD-80型牙轮钻机	291
第三节	M-4和M-5 型牙轮钻机	297
第四节	RB-70 型牙轮钻机	306
第五节	CBIII-250 MH 型牙轮钻机	311
第六节	CBIII-320 型牙轮钻机	316
第七节	BAIII-320型牙轮钻机	318
第五章	牙轮钻机的除尘	323
第一节	概述	323
第二节	干式捕尘	326
第三节	湿式除尘	331
第四节	干湿结合除尘	338
第五节	捕尘器的结构及计算	341
第六章	牙轮钻头	353
第一节	矿用牙轮钻头的发展	353
第二节	牙轮钻头的结构及其设计	359
第三节	牙轮钻头的材质及其热处理	397
第四节	牙轮钻头的加工制造	422
第五节	牙轮钻头的损坏及其合理使用	441
第七章	牙轮钻机的穿孔工作制度	457
第一节	牙轮穿孔的岩石破碎机理	457
第二节	牙轮穿孔的岩石可钻性及其确定	469
第三节	牙轮穿孔基本参数对钻速的影响	476
第四节	牙轮穿孔制度参数的确定与评价	480
第八章	牙轮钻机的自动控制	491
第一节	概述	491
第二节	牙轮钻机自动化的内容	497
第三节	美国 60-R (Ⅲ) 型自动化牙 轮钻机的控 制系统	499
第四节	苏联 2CBIII-200 型钻机的自动控 制系统	554
第五节	目前牙轮钻机自动化存在的问题和发展趋向	557

第一章 总 论

第一节 牙轮钻机的发展及其在国外露天矿的应用

牙轮钻机在1907年首先用于石油工业钻进油井和天然气井。美国从1939年开始在露天矿中试用牙轮钻机穿凿炮孔,但在第二次世界大战结束以前,牙轮钻机在采矿工业中并未实际应用。1946年美国研制成功用液压传动产生轴压的牙轮钻机,应用于露天采矿工业中,但当时还是用水来排除孔内岩碴,水的运输、冰冻、岩层裂隙渗漏等问题没有解决。自1947年美国在密执安州的一个露天采石场开始用压缩空气作为吹扫介质的牙轮钻机,消除了用水排碴时的一系列技术组织上的复杂性和困难以后,才提高了穿孔效率、延长了钻头寿命,并降低了穿孔成本,从而使牙轮钻机在露天采矿中得到实际应用。

五十年代以后,牙轮钻机逐步在美国、加拿大和其它资本主义国家露天煤矿、非金属矿和金属矿山得到推广。苏联则从1956年开始研究牙轮钻机在露天矿的应用并从1959年起着手设计制造工作。西德从1966年开始生产牙轮—潜孔两用钻机。

在五十年代后期和六十年代初期,国外一般认为牙轮钻机在中硬以下的矿岩中穿孔,其技术经济指标比较合理。以后由于技术不断进步,矿山生产建设规模和采、装、运设备越来越大,而且牙轮钻机和牙轮钻头的技术水平也逐步提高,使牙轮钻机在坚硬的矿岩(如花岗岩、铁燧石和磁铁石英岩等)中穿孔时,其技术经济指标不但优于潜孔钻,而且可以和火钻相比。

目前,在国外大、中型(特别是大型)露天矿的穿孔设备中,牙轮钻机已经得到最广泛的应用。特别是大型有色金属露天矿,几乎全部使用牙轮钻机;大型露天铁矿绝大部分也使用牙轮钻机,仅美国和苏联有几个矿山在穿凿一部分极其坚硬而又耐磨蚀的铁燧石和磁铁石英岩时,才采用火钻穿孔。即是如此,1976年美国 and 苏联露天铁矿使用牙轮钻机完成的穿孔工作量,也分别达到80%和90%以上。

从总的来看,牙轮钻机在露天矿的使用范围还将越来越大,国外今后有继续发展牙轮钻机的趋势。

第二节 国外生产的主要牙轮钻机及其技术性能规格

目前,国外比较大批生产制造牙轮钻机的国家主要是美国和苏联。西德过去虽然也制造了一些牙轮—潜孔联合钻机,但其轴压都不大,主要是作潜孔钻用,或在露天煤矿、采石场和其它不太坚硬的矿岩中作牙轮钻机用,但最近已研制出大型牙轮钻机。

一、美国生产的牙轮钻机

美国生产的牙轮钻机,先后约有五十种型号,经过多次改型和淘汰,目前仍有十几种型号。主要有乔伊(Joy)公司制造的BH和RR型钻机,布赛勒斯-伊利(Bucyrus-Erie)公司制造的R型钻机,芝加哥(Chicago)风动工具公司制造的莱启(Reich)牌钻机,加登纳-丹佛(Gardner Denver)公司制造的GD型钻机,马里恩(Marion)机铲公司制造的M型钻机和费林公司(G.E. FAILING)制造的RB型钻机等。

(一) 乔伊公司制造的BH型牙轮钻机 乔伊公司是美国最早定型生产牙轮钻机的厂家，先后制造了约十几种型号的牙轮钻机。

乔伊公司从1949年开始生产第一台58-BH型牙轮钻机，在1950年用于美国印第安州伊诺斯露天煤矿；以后又陆续生产了56-BH、59-BH和60-BH型钻机。这四种钻机均为底部回转、间断加压的液压卡盘式钻机，其钻具推进行程不超过1.5米，钻具回转速度只有4~5种，而且只能打垂直孔不能打斜孔。因此，不久以后这几种液压卡盘式钻机即陆续被淘汰。

1961年乔伊公司生产了965-BH型、625-BH和735-BH型钻机。这几种钻机均为顶部回转、连续加压的滑架式牙轮钻机，其钻架布置在前端，既可打垂直孔，又可打斜孔。

965-BH型钻机的最大轴压为29.5吨，孔径230~270毫米，其钻具通过减速箱由液压马达驱动回转，回转器可沿滑架上下移动；而其钻具的连续进给，是借助于和回转器共同安装在滑架上的加压机构来实现的，用另一台液压马达驱动。传动系统是利用紧固在钻架上的两排滚子链实现的，链条尾端固定在钻架顶部。在移动滑架上装有同轴的两个链轮，与滚子链配合转动，其相互作用与齿条啮合原理相似。965-BH型钻机的平台可回转360°，用风马达驱动回转；其行走机构则用液压马达驱动履带行走。

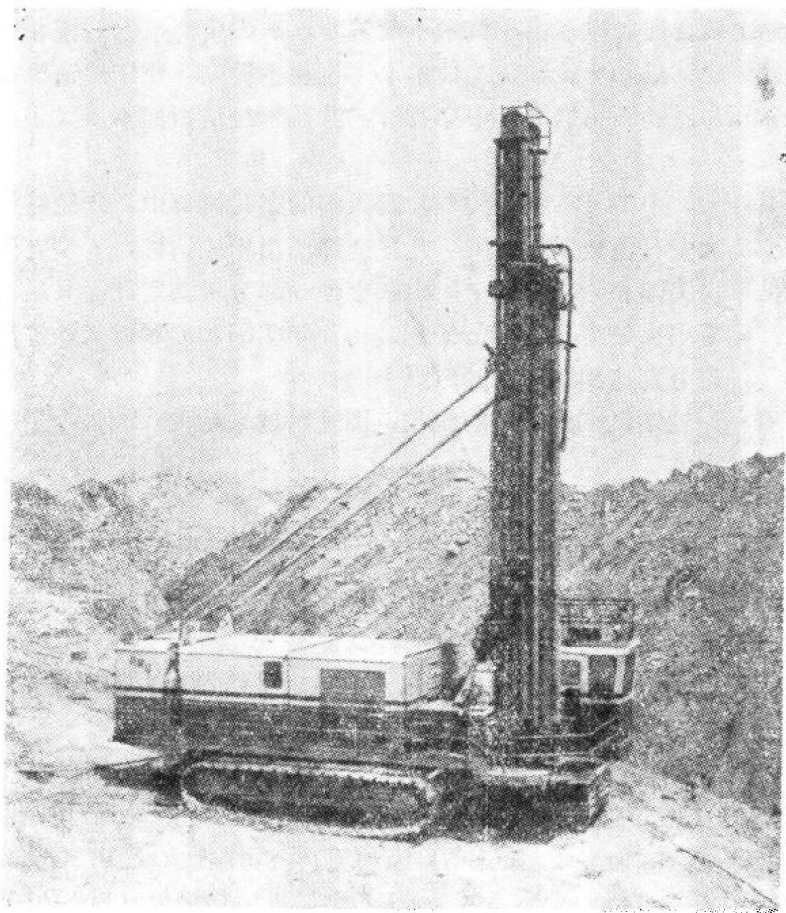


图 1-1 RR-11-E型牙轮钻机

735-BH型钻机可穿凿230毫米的炮孔，亦用履带行走。而625-BH型钻机则用轮胎行走，其孔径为200毫米。625-BH型钻机的钻具回转是借助于安装在钻架上的主动轴来实现的，而主动轴则同钻杆的中心线平行，通过减速箱由柴油发动机组驱动回转，其钻具的进给借助两条二倍链轮组用液压缸传动来实现。

乔伊公司罗宾斯钻机分部在近年来还生产了RR-11-E和RR-15-E型牙轮钻机。前者的孔径为200~310毫米，最大轴压可达32吨；后者的孔径为270~380毫米，最大轴压可达54吨。

乔伊公司生产的各种牙轮钻机的技术性能规格见表1-1。

(二) 布赛勒斯-伊利公司制造的R型牙轮钻机 布赛勒斯-伊利公司，简称B-E公司，从1952年起生产50-R型钻机，1955年起生产40-R型钻机，1959年起生产30-R型钻机，1961年起生产60-R和61-R型钻机（1967年起生产第Ⅱ系列，1973年起生产第Ⅲ系列），1966年起生产45-R型钻机。表1-2列出了该公司生产的各型牙轮钻机在各种露天矿的使用台数。

截至1977年为止，B-E公司制造的各种牙轮钻机共约1000台，目前该公司生产的牙轮钻机，主要有45-R、60-R和61-R型，40-R和30-R型钻机已很少生产，而50-R型钻机则已被淘汰。

50-R和40-R型钻机的结构基本相似，主要是设备的规格和组合有所不同。50-R型钻机的孔径为230~310毫米，其最大轴压可达29.4吨；40-R型钻机的孔径为170~230毫米，其最大轴压为24.5吨。这两种钻机的回转机构均用直流电机通过减速箱带动钻具在顶部回转，用电动发电机组供电并调速；其钢绳-齿条加压机构则用液压马达驱动。即用无极钢绳带动加压小车上的加压卷筒，通过离合器与加压轴相联，加压轴两端装有齿轮，可以沿钻架两边的齿条上下移动；无极钢绳由液压马达驱动的绞车带动，可连续调整轴压和推进速度；当快速提升或下放钻杆时，绞车卷筒用直流电机驱动。这种回转加压机构，可将一根钻杆沿全长连续推进。50-R型钻机用直流电机带动提升绞车滚筒的主轴，并由主轴带动履带行走，其空压机、油泵和提升行走机构均用单独的电机传动；而40-R型钻机的动力设备是交流电机或柴油机，其空压机由主电机通过皮带传动，而油泵又由空压机带动，其提升行走机构亦共用一台电机驱动。

30-R型钻机是在50-R和40-R型钻机基础上发展的一种轻型牙轮钻机，其孔径为157~200毫米，最大轴压为13.4吨。钻具回转机构由液压马达和减速箱组成，借助钢绳-齿条加压机构的作用而沿钻架上下移动。30-R型钻机有三个变种，即30-RS、30-RP和30-RC，这三种钻机的结构基本相似。仅个别机构的动力传动略有差异，或行走机构有所不同。30-RC型钻机用履带行走，而30-RS和30-RP型钻机则安装在载重汽车平台上，用轮胎行走。30-RS型钻机的工作机构用单独的柴油机驱动，而30-RP型钻机的全部机构都用汽车发动机带动；30-RC型钻机的总能源是柴油机，通过三角皮带拖动空压机和四台油泵，其中两台油泵向回转机构的液压马达供油，另两台油泵向加压机构和除尘抽风机的液压马达供油。

60-R和61-R型钻机在1961年定型生产时主要是为露天煤矿而设计的，以后经过两次较大的改进，已能适应在坚硬的矿岩中穿孔，现在已成为资本主义国家各种大型露天矿的重要穿孔设备。这两种钻机的结构基本相同，外形尺寸也完全一样，两者都用直流电机通

表 1-1 乔 伊 公 司 牙 轮

性 能 规 格	型 号	56-BH	58-BH	59-BH
1	2	3	4	
钻孔直径, 毫米	143~171	159~187	159~230	
钻孔深度, 米	24	24	24~36	
轴向压力, 吨	13.6	17.2	22.7	
加压方式	液压缸	液压缸	液压缸	
钻具推进行程, 毫米	760	1500	1500	
液压缸直径, 毫米	150	150	150	
回转器传动装置	卡 盘	卡 盘	卡 盘	
钻具回转速度, 转/分	23, 44, 62, 108	10, 30, 50, 80	25, 48, 67, 116	
扭矩, 公斤·米	930~195	2145~270	1440~310	
空压机能力, 米 ³ /分	10.4	14.1	13.9~25.2	
排碴回风速度, 米/秒		19.6~13	46~26.4	
行走方式	履 带	履 带	履 带	
液压千斤顶数, 个	3	3	3	
液压千斤顶行程, 毫米			1470	
液压千斤顶直径, 毫米			150	
钻杆直径, 毫米	89~102	109	140~178	
钻杆长度, 米	6.1	6.1	6~9	
钻杆数, 根	2	2	2	
钻孔方向, 度	90	90	90	
设备安装总容量, 千瓦		138	145	
其中: 空压机	92	92	55~92	
主电机				
回 转	22	22	37	
油 泵			7.3	
除 尘			4~7.3	
行走和提升		18.5		
钻机高度, 米: 工作时	12.78	12.78	14	
运输时	3.6	5.5	5.4	
钻机长度, 米: 工作时	7.15	8.5	9.22	
运输时				
钻机宽度, 米	4.3	4.3	4.3	
钻机总重, 吨	19	24	29.5	
机重利用系数	0.72	0.72	0.77	

① 为改进型。

过减速箱驱动钻具在顶部回转, 用液压马达驱动封闭链一齿条连续加压。60-R和 61-R 型钻机的最大轴压原为41吨, 第Ⅱ系列增加到45吨, 第Ⅲ系列增加到50吨, 最近又分别提高到57吨和59吨。为了加快穿凿软岩时的钻进速度, 其加压用液压马达的功率也已从20马力增大到30马力。这两种钻机的主要差别是孔径大小以及回转电机和空压机台数有所不同: 60-R型钻机的孔径为230~310毫米(以后加大到380毫米), 用一台70马力的直流电机通过减速箱驱动钻具回转, 一台风量为37米³/分、风压为2.8公斤/厘米²的滑片式空压机排碴; 61-R型钻机的孔径为310~380毫米(以后加大到445毫米), 用二台70马力的直流电机通过减速箱驱动钻具回转, 用两台37米³/分的滑片式空压机排碴。60-R和 61-R 型钻机的提升-行走机构均用一台70马力的直流电机传动, 其型号和大小规格均与回转电机相同,

钻 机 的 技 术 性 能 规 格

60-BH	965-BH	625-BH	735-BH	RR-11-E
5	6	7	8	9
230~310	230~270	200	159~230	200~310
36	46	38	46	46
29.4	29.5	12		36
液压缸		两倍链轮组-液压缸		链条-液压缸
1500	9140	7600		
175	—	—		
卡 盘	液压马达	柴油发动机组		交流电机
12.4~183 (五种)	0~120	27~142 (四种)	24~140 (四种)	72; 108; 144; 215
2900~200	1680~300			340
25.2~42.5①	34~51	13.2~15.3	14.4~18.4	33.3
28.3~11.5	15.7			
履 带	履 带	轮 胎	履 带	履 带
3	3			4
	1524			1220
				158
178~229	140; 178; 203	89; 133; 152	133; 152	140; 178; 220; 254
9~16.7	9.14	7.6	7.6	9
2				4
90(90~80)①	90~60	90~60	90~60	90~60
149(285~360)①	320~395	118		
92	147~294			186
	92			
37	38			74.6
11	92			
7.3	11			
16.34	16.1	13		13.7
6.42	5.8	4.1		5.03
10.5	9.8	2.44		11.49
15.9	14.6			13.41
5.5	5.6	2.7		4.87
39(59)①	62	23.6	28	66
0.76(0.5)①	0.47	0.51		

表 1-2 B-E 公司生产的牙轮钻机在各种露天矿的使用台数
(1978 年 3 月)

型 号	铜 矿	铁 矿	煤 矿	其 它	总 计
30-R	19	15	24	40	98
40-R	91	47	104	27	269
45-R	97	38	53	26	214
50-R	30	28	75	17	150
60-R 和 61-R	107	108	77	5	297
总 计	344	236	333	115	1028

也用一台额定电压为250伏、额定功率为31.5千瓦的三绕组直流发电机供电，通过改变发电机他激磁场和自激磁场的方向和强度来调节电动机的速度、扭矩和转向。回转发电机和提升一行走发电机的发电机组则由一台100马力（74.6千瓦）的三相交流电动机传动，其额定电压为380伏。60-R和61-R型钻机的第Ⅲ系列和第Ⅱ系列相比，除轴压、孔径有所增加，钻具回转速度从100转/分提高到145转/分（需选用专门的回转电机）外，主要是其钻架有比较明显的改进。为了适应较大的轴压和较高的转速而又能快速钻进，60-R和61-R型钻机第Ⅲ系列的钻架改用方钢管骨架并用钢板焊成Π形箱式结构（参见图1-2和图1-25），据称，比过去的桁架式结构刚度大10倍，扭力大100倍，在重量上仅增加了2.7吨。据称，这种新钻架可经受时速240公里的狂风，并可使用一节长18.3~19.8米的钻杆穿孔，在起落钻架时不用放下重达4吨的回转器。为了正确选择合理的穿孔工作制度参数并防止误操作，从而提高牙轮钻机的穿孔效率和牙轮钻头的使用寿命，布赛勒斯-伊利公司从1969年起试验自动化的60-R型钻机，以后屡经改进已取得一定成效，目前，已有数十台自动化的60-R（Ⅲ）和61-R（Ⅲ）型钻机在美国、加拿大和澳大利亚等国的露天矿投产使用。

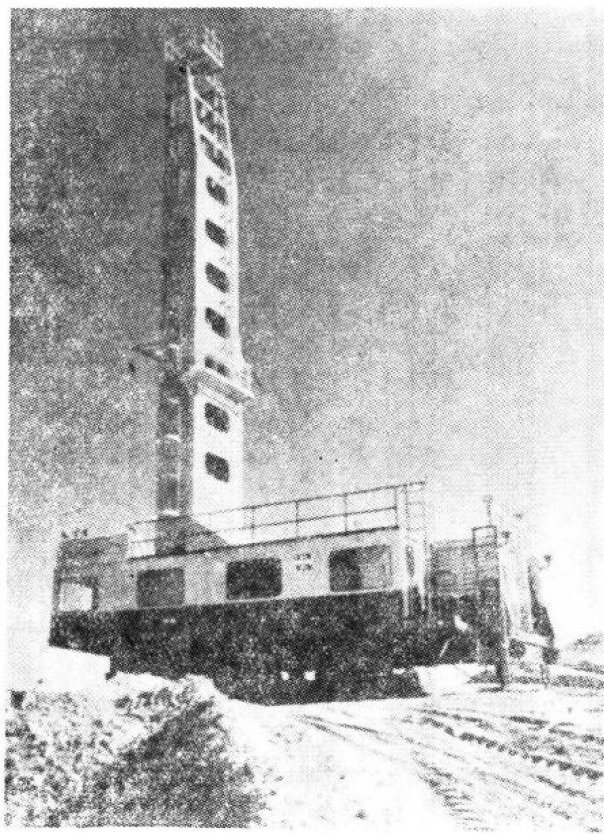


图 1-2 60-R（Ⅲ）型牙轮钻机

45-R型钻机（图1-3）是在60-R型钻机使用多年的基础上设计的，其结构基本相同，但规格较小，在电气系统上也有一些差别，主要是用于取代50-R型钻机。45-R型钻机的最大轴压为32吨，孔径170~270毫米，机重65吨。其回转机构和60-R钻机相似，采用一台直

流电机拖动，可在0~100转/分范围内无级调速，但其电动机功率为65 马力（48 千瓦），由六台单相磁放大器组成的三相磁放大器供电并调速。其加压机构和60-R 型钻机一样，亦用可逆式液压马达传动（其功率原为15 马力，后增大到20 马力）经齿轮箱、封闭链-齿条式加压机构可以控制和调节轴压。其提升-行走机构也共用一台电动机，经齿轮箱-链条传动，但改用可以无级调速的双定子交流电动机，其功率为50 马力（37 千瓦），司机操

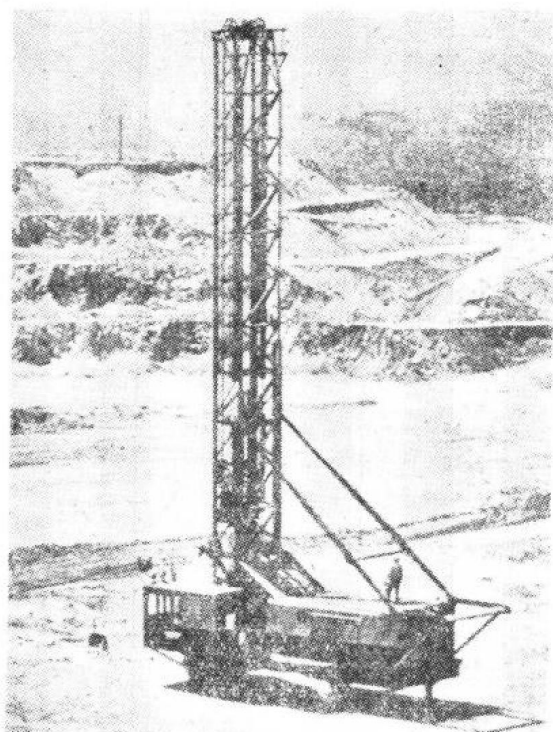


图 1-3 45-R型牙轮钻机

纵操作台上的变阻器，通过晶体管放大器可控硅装置，控制液压阀和执行机构移动可动定子，以调节转速和扭矩，具有挖掘机特性（最近，45-R 型钻机提升-行走机构的双定子交流电机，已改为绕线式交流电机，并用可控硅调速）。45-R 型钻机也用履带行走，其爬坡能力亦为25%（14°）。共有三种钻架可以选择：当使用标准钻架时，钻杆长9.9米，可用2~3节钻杆；当采用高钻架时，有两种钻架可以选择，一是适于一次穿凿13.6米深炮孔的高钻架（钻杆长13.6米，可用1~2节钻杆）；二是适于一次穿凿16.8米深炮孔的高钻架（用二节各长8.4米的钻杆接成一节长16.8米的长钻杆，必要时可再选接一节长8.4米的钻杆）。45-R型钻机的除尘方式和60-R型钻机基本相同其排渣用空压机亦为滑片式，风量一般为28米³/分，但在铁矿中穿孔时可选用37米³/分空压机。

55-R 型钻机是B-E公司在45-R型钻机基础上设计的一种新型牙轮钻机，其主要结构虽无太大变化，但轴压和转速都有所提高，动力传动系统也有所改变，其孔径为310毫米，采用高钻架、长钻杆，一次可以穿凿18米深的炮孔。

B-E公司生产的各种R型钻机的技术性能规格，详见表1-3。

表 1-3 美国 B-E 公司牙

性能规格	型 号	30-RS①, 30-RP	30-RC	40-R	50-R
1		2	3	4	5
炮孔直径, 毫米		157~200	157~200	170~230	230~310
钻孔深度, 米		30	30	34	39
钻孔方向, 度		90	90	90	90
最大轴压, 吨		13.4	13.6	24.5	29.4(34)①
推压方式		钢绳-齿条-液压马达	钢绳-齿条-液压马达	钢绳-齿条-液压马达	钢绳-齿条-液压马达
钻具推进行程, 米		6	7	8	9.9
钻具最大推进速度, 米/分		1.2	1.2		
钻具回转速度, 转/分		0~100	0~100	0~100	0~100
扭矩, 公斤·米					
回转器传动装置		液压马达	液压马达	直流电机	直流电机
钻具提升速度, 米/分					
空压机能力, 米³/分		15.6	18.9	19.5	2×18.6
空压机类型					螺杆式
行走方式		轮胎	履带	履带	履带
爬坡能力, %					
钻杆直径, 毫米		114~158	114~158	139~178	178~219
钻杆长度, 米		7.15	7.15	8.5	9.9
钻杆数, 根		4	4	4	4
电机安装总容量, 千瓦		103	114	163	236(255)①
其中: 回转器				11	18.5(37)①
空压机				92	2×92
提升行走					
钻架高度, 米		8.7	7.5	10.4	11.7
钻机高度, 米: 工作时			10.9	14.5	16.5
运输时		2.5	3.6	3.9	4.7
钻机长度, 米: 工作时			6.7	8.9	10.3
运输时		10.5	9.7	13.4	15.2
钻机宽度, 米		2.5	3.5	4.3	4.7
钻机总重, 吨		20.7	21.8	37.5	51.0
机重利用系数		0.65	0.62	0.66	0.53

注: 本表外形尺寸和有关数据系按采用标准长度的钻杆和钻架的数据。

①为改进型数据。

(三) 芝加哥风动工具公司制造的莱启牌牙轮钻机 芝加哥风动工具公司制造的莱启牌牙轮钻机共有十几种型号, 多用于采石场和露天煤矿。表 1-3 列出了该公司制造的几种主要牙轮钻机的技术性能规格 (T-750型和C-975型牙轮钻机见图1-4、图1-5)。

莱启牌钻机的结构特点如下:

1. 回转加压机构都布置在钻杆顶部, 用液压马达传动。
2. 用可调节油量的液压泵向液压马达和液压缸供油。
3. 钻具的加压和接卸钻具时的升降作业, 均用液压链条传动。
4. 送杆器均用液压操作。

(四) 英格索尔-兰德公司制造的DM型牙轮钻机 英格索尔-兰德 (INGERSOLL-

轮钻机的技术性能规格

60-R		61-R		45-R
Ⅱ 系 列	Ⅲ 系 列	Ⅱ 系 列	Ⅲ 系 列	
6	7	8	9	10
230~310	230~380	310~380	310~445	170~270
15~50	15~50	15~50	15~50	13~33
90~60	90~60	90~60	90~60	90~60
45	57	45	59	32
封闭链-齿条-液压马达	封闭链-齿条-液压马达	封闭链-齿条-液压马达	封闭链-齿条-液压马达	封闭链-齿条-液压马达
同钻杆长度	同钻杆长度	同钻杆长度	同钻杆长度	同钻杆长度
	1.2		1.2	2.4
0~100	0~145	0~100	0~145	0~100
	1473		2942	1134
直流电机	直流电机	直流电机	直流电机	直流电机
27	27	27	27	27
37	37	2×37	2×37	28
滑片式	滑片式	滑片式	滑片式	滑片式
履带	履带	履带	履带	履带
25	25	25	25	25
184~273	184~324		273	140~219
15.2; 16.8;18.3;19.5	15.2;16.8;18.3; 19.8	15.2; 16.8;18.3;19.8	15.2;16.8;18.3; 19.8	9.9;13.6; 16.8
1~3	1~3	1~3	1~3	1~3
		485		
52(70马力)	52(70马力)	2×52(2×70马力)	2×52(2×70马力)	48(65马力)
149(200马力)	2×149(200马力)	2×149(2×200马力)	2×149(2×200马力)	112(150马力)
	52(70马力)	52(70马力)	52(70马力)	37(50马力)
四种钻架	四种钻架	四种钻架	四种钻架	三种钻架
24.1	24.2	23.9	24.8	17.2
5.6	5.6	5.6	5.6	5.2
14.5	14.5	14.5	14.5	11
23.6	23.6	23.6	24.9	17.4
5.8	5.8	5.8	5.8	5.5
85	118	94	118	65
0.53	0.48	0.48	0.50	0.49

RAND) 公司过去主要是生产潜孔钻机和潜孔-牙轮两用钻机，最近才发展了一种专门的牙轮钻机。

DM-3型潜孔-牙轮两用钻机是该公司典型的中型潜孔钻机，主要是在中硬和硬岩中用风动冲击器穿凿100~165毫米的炮孔；但也可在软岩中用牙轮钻头穿凿160~200毫米的炮孔。DM-3型钻机用8马力的风马达带动钻具在顶部回转，其转速在0~75转/分范围内可以无级调速。加压是用风马达经行星和蜗轮减速箱驱动50毫米的套筒滚子链实现的，最大轴压15吨。其送杆器用液压马达带动回转，钻具用风动绞车提升，接卸钻具则用钻架底部的液压扳手。用于排渣和向风马达供风的空压机由柴油机驱动，风量为14米³/分，风压为7公斤/厘米²。除尘抽风机用液压马达驱动。钻机重约15吨，用履带行走，每条履带

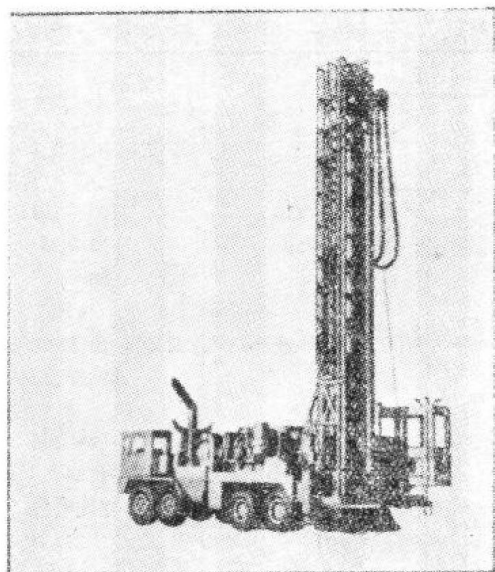


图 1-4 T-750型牙轮钻机

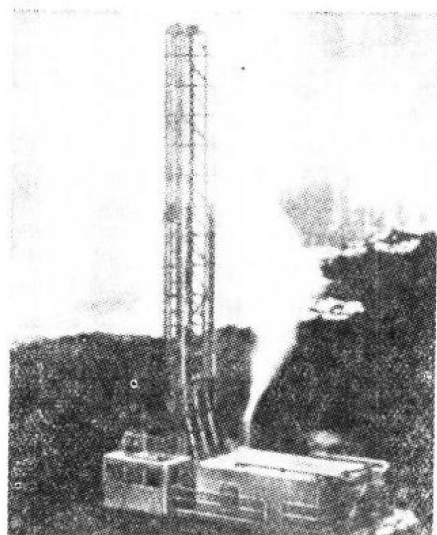


图 1-5 C-975型牙轮钻机

用一台11.5马力的风马达通过减速箱和链条单独传动。

表 1-4 美国芝加哥风动工具公司莱启牌牙轮钻机的技术性能规格

性能规格	型 号	C-650	T-650	T-650 W	C-750	T-750	CT-750	C-850	C-950
炮孔直径, 毫米		127~200	127~200	127~200	152~230	152~230	152~230	230~300	300~400
钻孔深度, 米		50	50	50					
钻孔方向, 度		90	90	90	90~60	90	90	90	90
最大轴压, 吨		13.6	13.6	15.3	20.4	20.4	20.4	34	41
推压方式		链条-液压	链条-液压	链条-液压	链条-液压	链条-液压	链条-液压	链条-液压	链条-液压
钻具推进行程, 米		9.8	9.8	7.6	9.8~15.2	11.3	9.8	11.3~15.3	11.3~23
钻杆长度, 米		9.8	9.8	7.6	9.8~15.2	11.3	9.8	11.3~15.3	11~23
钻杆直径, 毫米					113~190	113~190	113~190		
钻具回转速度		0~150	0~130	0~94	0~73	0~66	0~64	0~77	0~76
扭矩, 公斤·米		350			530			650	950
回转器传动装置		液压马达	液压马达	液压马达	液压马达	液压马达	液压马达	液压马达	液压马达
空压能力, 米 ³ /分		12.5	12.5	12.5	16	16	16	32	32
行走方式		履带	轮胎	轮胎	履带	轮胎	履带	履带	履带
钻机动力		柴油机	柴油机	柴油机	柴油机	柴油机	柴油机	电力	电力
电机安装总容量, 马力		175	175	175	240	240	240	260	300
钻机总重, 吨		22	13.6①	14.4①	34	20.4①	34	56.7	618
机重利用系数		0.62	—	—	0.6	—	0.6	0.6	0.6

① 不包括行走机构重量。

DM-4 型潜孔-牙轮两用钻机是英格索尔-兰德公司 1967 年的定型产品, 主要是在中硬和硬岩中用风动冲击器穿凿137~200毫米的炮孔,但也可在软岩中用牙轮钻头穿凿178~200毫米的炮孔。DM-4型钻机用液压马达带动钻具在顶部回转, 其转速在 0~100转/分范围内可以无级调速, 产生的扭矩为576公斤·米。加压是用两个液压缸(直径160毫米)经 2:1行程倍增器和链条将轴压力施加到钻具上, 最大轴压18吨, 推进速度为 1.8 米/分。自

动推进系统可用微量调节阀调节，以恒定压力进行牙轮钻进。钻机自带三级转子叶片式空压机，当用8.8公斤/厘米²的低风压时，排风量为17米³/分；用17.6公斤/厘米²的高风压时排风量为26米³/分。钻机的动力装置为290马力的柴油机，其行走机构用两条履带单独传动。

T-4型潜孔-牙轮两用钻机是DM-4型钻机的变种，两者的结构基本相同，其主要区别是用轮胎行走。

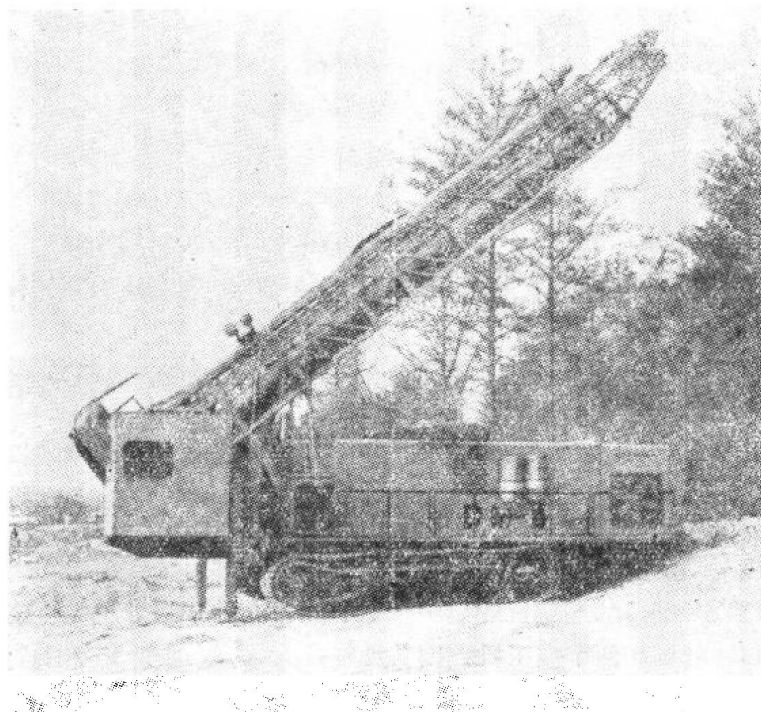


图 1-6 DM-6型牙轮钻机

DM-6(图1-6)和DM-7型牙轮钻机是英格索尔-兰德公司近年的新产品，两者的结构基本相同。DM-6型钻机的孔径为250~270毫米，排碴空压机风量为31米³/分。DM-7型钻机的孔径可达310毫米，排碴空压机风量为40米³/分。DM-6和DM-7型钻机均用液压马达驱动钻具在顶部回转，转速在0~100转/分范围内可以无级调速，其扭矩为1210公斤·米。两者的最大轴压都可达41吨，其加压方式是用液压缸经2:1行程倍增器和链条将轴压力施加到钻具上。其行走机构为履带式，最大爬坡能力可达30%，传动链条设在外侧，便于维修。机器间为密闭式，设有升压过滤装置。这两种钻机的动力装置，既可选用柴油机，也可用电力驱动。

(五) 加登纳-丹佛公司制造的GD型牙轮钻机 加登纳-丹佛公司，简称G-D公司，过去生产的矿用设备主要是螺杆式空压机、凿岩台车和潜孔钻机，从1970年以后才陆续生产GD-120(图1-7)、GD-130、GD-80(图1-8)和GD-60型牙轮钻机。

GD-120和GD-130型钻机是G-D公司在1970年研制成功的同一类型的产品，自第一台GD-120型钻机在美国明塔克铁矿进行工业试验取得预期效果以后，从1972年起批量生产，到1977年初为止，该公司已生产GD-120型钻机约85台，第一台GD-130型钻机也已于1976年在委内瑞拉皮亚尔露天铁矿投产。GD-120和GD-130型钻机的主要结构和传动系统