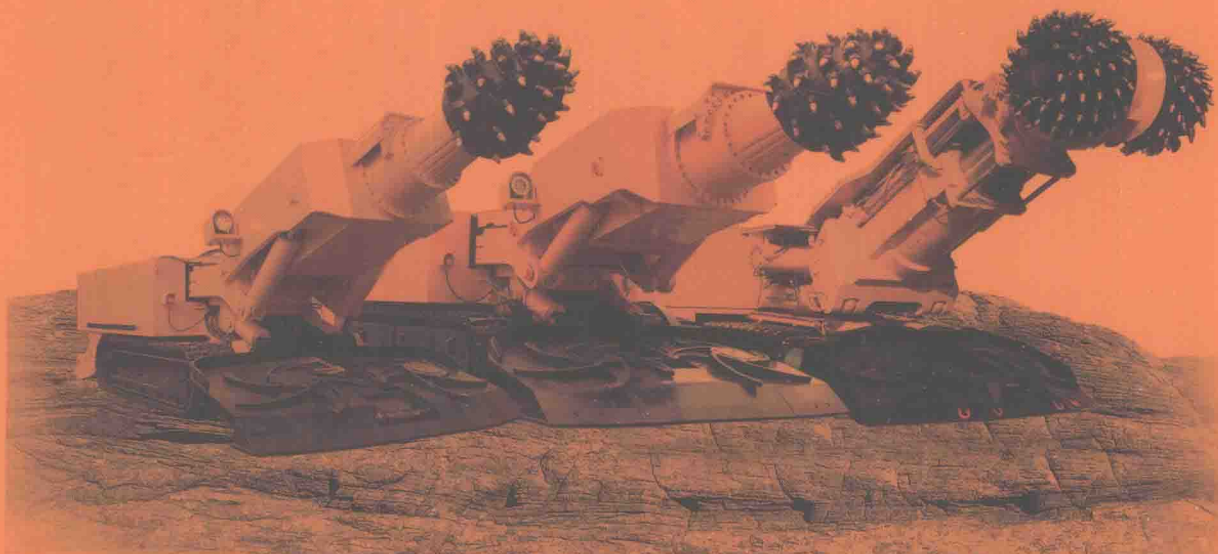


中国现代 煤矿掘进机

ZHONGGUO XIANDAI
MEIKUANG JUEJINJI

魏景生 吴淼 编著



中国现代煤矿掘进机

魏景生 吴 森 编著

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

中国现代煤矿掘进机/魏景生, 吴森编著. --北京: 煤炭工业出版社, 2015

ISBN 978-7-5020-4881-5

I. ①中… II. ①魏… ②吴… III. ①煤巷—巷道掘进机—教材 IV. ①TD421.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 104420 号

中国现代煤矿掘进机

编 著 魏景生 吴 森
责任编辑 尹忠昌
编 辑 王 晨
责任校对 姜惠萍
封面设计 盛世华光

出版发行 煤炭工业出版社 (北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
电 话 010-84657898 (总编室)
010-64018321 (发行部) 010-84657880 (读者服务部)

电子信箱 cciph612@126.com

网 址 www.cciph.com.cn

印 刷 北京玥实印刷有限公司

经 销 全国新华书店

开 本 889mm × 1194mm¹/₁₆ 印张 22¹/₂ 插页 10 字数 658 千字

版 次 2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

社内编号 7727 定价 119.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 本社负责调换, 电话: 010-84657880

内 容 提 要

本书对中国现代煤矿掘进机进行了系统、全面的介绍，主要内容包括：掘进机分类、工作原理、国内外发展概况及综合机械化掘进技术发展趋势；掘进机各部分机构的结构组成、工作原理；液压系统、电气系统、水及润滑系统；掘进机选型、配套和作业线；我国煤矿常用的典型掘进机机型；掘进机的使用、维护、检修及试验；掘进机状态监测、故障诊断及现代煤矿掘进机先进技术等。

本书面向煤矿综掘工作面生产现场选型和使用掘进机械的初、中级工程技术人员，面向从事煤矿掘进机研发、设计和制造的中、高级工程技术人员，面向高等院校机械工程、采矿工程、安全工程等相关专业的本科生、研究生，可作为参考教材，亦可作为煤炭行业现场技术人员的职业培训教材。

前 言

煤矿掘进机是集机械、液压、电气和自动控制于一体的煤矿快速成巷最有效的大型高技术成套施工装备。随着煤矿综合机械化水平的不断提高,新理论及新技术逐步应用到掘进机的设计、制造和使用中,煤矿掘进技术装备得到了长足的发展,各类先进机型及配套装备相继问世,大部分掘进机的截割功率能够达到40~350 kW,有的甚至已经达到400 kW以上,机重超过100 t,研发生产出的机型达数十种,并形成一些系列化产品,在煤炭生产过程中发挥着举足轻重的作用。掘进机自动截割、定向掘进等先进技术的研究也有了较大进展,已经逐步推广应用。未来,煤矿掘进机向着自动化、智能化、信息化、远程可视化控制等方向发展,逐渐发展为掘进机器人,从而实现煤矿巷道掘进工作面的少人化乃至无人化。

然而,系统、全面地总结我国现代煤矿掘进机的发展历程,新技术、新装备的书籍较为少见,现有的相关技术资料对掘进机阐述较为简单、分散,全面详细反映我国煤矿掘进机的发展和使用的专门著作已有多年未曾出现,远不能适应现代煤矿综掘技术装备的飞速发展要求。因此,为满足煤矿机械使用单位、生产厂家和高校相关专业学生的迫切需求,解决当前我国煤矿掘进机书籍参考资料短缺的问题,石家庄煤矿机械有限责任公司和中国矿业大学(北京)凭借多年的生产和研究掘进机的经验联合编写此书。

本书以国内机型为主,兼顾国际主流发展趋势,在系统地归纳总结我国20多年来煤矿掘进机的发展状况基础上,重点介绍煤矿掘进机的各部分结构组成、工作原理、使用维护、状态监测与故障诊断以及掘进机先进技术等。在编写中力图反映当前我国掘进机的现状及新技术、新成果和发展趋势,理论与实际相结合、基础知识与实用技术相结合。书中大部分资料取材于国内外最新资料与实践,具有一定的前瞻性和参考价值。

全书共13章,由魏景生、吴森组织编写。石家庄煤矿机械有限责任公司师孟虎、刘伟、张兰胜和刘福新参加了全书框架和章节的确定。石家庄煤矿机械有限责任公司人员编写第1章至第7章及第10章,其余部分由中国矿业大学(北京)人员编写。其中,第1章由王彦海、姚海峰、都运鹏编写,第2章由宋月辉、刘阳编写,第3章由马立斌、薛雷光编写,第4章由马立斌编写,第5章由段軼、张国忠编写,第6章由段軼、密延超编写,第7章由耿风肖、侯世乾、杨阳编写,第8章由姜海、刘志民编写,第9章由刘志民、李旭编写,第10章由王彦海、吴闯编写,第11章由杜毅博编写,第12章由杨子贤编写,第13章由王苏或编写,附录由刘希高、胡玉龙编写。刘志民负责全书的统

稿和校核。石家庄煤矿机械有限责任公司师孟虎、刘福新对全书进行了认真、仔细的审阅。

在本书的编写过程中，得到了煤矿掘进机械及配套设备的制造厂家、使用单位的大力支持和帮助，并参考了诸多国内外学者和专家的文献，在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平和客观条件所限，书中不足之处，敬请同行专家和读者批评指正。

编 者

2015年2月

目 次

1	掘进机概述	1
1.1	掘进机简介及工作原理	1
1.2	国内外掘进机的发展概况	10
1.3	综合机械化掘进技术发展趋势	12
	参考文献	15
2	掘进机切割机构	16
2.1	概述	16
2.2	切割理论	16
2.3	切割头的结构和几何参数	29
2.4	伸缩装置	35
2.5	传动装置	37
	参考文献	39
3	装载机构	40
3.1	概述	40
3.2	装载机构的型式与参数	40
3.3	装载机构的要求	45
	参考文献	48
4	运输机构	49
4.1	概述	49
4.2	刮板输送机的结构形式	50
4.3	刮板链形式与链轮结构	52
4.4	刮板输送机回转变向装置	61
	参考文献	62
5	行走机构	63
5.1	概述	63
5.2	履带行走机构形式与参数	65
5.3	履带式行走机构的紧链装置	67
5.4	履带式行走机构的设计和主要参数的确定	68
	参考文献	70
6	机架、回转台和后支撑机构	71
6.1	概述	71

6.2	机架	71
6.3	回转台	74
6.4	后支撑机构	77
	参考文献	78
7	液压、电气、水及润滑系统	79
7.1	液压系统	79
7.2	电气系统	90
7.3	水系统	97
7.4	润滑系统	100
	参考文献	105
8	掘进机选型、配套和作业线	106
8.1	掘进机选型	106
8.2	工作面设备配套	109
8.3	高效综掘配套技术发展趋势	121
	参考文献	122
9	典型掘进机	123
9.1	特轻型掘进机	123
9.2	轻型掘进机	132
9.3	中型掘进机	144
9.4	重型掘进机	157
9.5	超特重型掘进机	168
9.6	掘锚联合机组	190
9.7	连续采煤机	197
9.8	折臂式掘进机	211
	参考文献	219
10	掘进机的使用、维护与检修	220
10.1	井上验收与地面试运转	220
10.2	井下拆运、安装和试运转	220
10.3	掘进机的基本操作	222
10.4	掘进机常见故障及处理	223
10.5	掘进机的维护与检修	225
	参考文献	227
11	悬臂式掘进机试验	228
11.1	悬臂式掘进机试验的分类	228
11.2	悬臂式掘进机技术性能的基本要求	229
11.3	悬臂式掘进机整机性能测试	230
11.4	掘进机元部件试验(按标准)	236

参考文献	249
12 掘进机状态监测与故障诊断	250
12.1 掘进机状态监测	250
12.2 掘进机故障诊断	258
12.3 掘进机状态监测与故障诊断技术	269
12.4 掘进机状态监测与故障诊断技术发展趋势	273
参考文献	274
13 掘进机先进技术	276
13.1 掘进机遥控技术	276
13.2 掘进机可视化监控技术	279
13.3 自动截割控制	287
13.4 掘进机机身位姿检测	295
13.5 定向掘进技术	300
13.6 煤巷综掘超前探测技术	303
参考文献	312
附录 国内外主要悬臂式掘进机技术特征及总体布置图	316

1 掘进机概述

1.1 掘进机简介及工作原理

掘进机是集机械、液压、电气和自动控制于一体的、快速地下开挖工程最有效的大型高技术成套施工装备,它具有切割、装载、转运、独立行走、内外喷雾除尘等功能。与传统钻眼爆破法相比,具有施工速度快、对围岩破坏小、利于支护、成本低、劳动强度低、冒顶和瓦斯突出可有效减少以及工作环境好等优点,已广泛用于煤矿巷道、引水、水电、铁路、公路、城市地铁、管网以及军事设施等地下工程的施工^[1]。

1.1.1 掘进机分类

根据一次性开挖所形成的断面形状,可将掘进机分为全断面掘进机和部分断面掘进机。根据所掘进地层单轴抗压强度的不同,全断面掘进机可分为全断面岩石掘进机(TBM)和全断面盾构机,全断面岩石掘进机进一步可以细分为敞开式、单护盾式和双护盾式等几种类型,全断面盾构机则主要有泥土压式平衡盾构机和泥水压式平衡盾构机两种。部分断面掘进机又称为悬臂式掘进机,在施工时一次只能切割巷道或隧道的一部分断面,在多机构联动作用下切割灵活,通过切割悬臂多次摆动可以切割出矩形、拱形、梯形等多种形状断面,在煤矿巷道掘进中使用普遍^[2,3]。

悬臂式掘进机按切割头布置方式的不同可分为横轴式掘进机和纵轴式掘进机两种类型。按照巷道或隧道围岩的单轴抗压强度,横轴式掘进机和纵轴式掘进机又均可分为适用于煤巷、半煤岩巷和软岩巷(单轴抗压强度小于60 MPa)的半煤岩掘进机和适用于硬岩巷(单轴抗压强度介于60~150 MPa之间)的硬岩掘进机。表1-1给出了掘进机常见的分类方式。

表1-1 掘进机的分类

全断面掘进机					部分断面掘进机				
全断面岩石掘进机			全断面盾构机		横轴式		纵轴式		
敞开式	单护盾式	双护盾式	泥土压式	泥水压式	煤巷、半煤岩、软岩	硬岩	煤巷、半煤岩、软岩	硬岩	

1.1.2 全断面掘进机

全断面掘进机可一次性切割出所需断面,且断面形状多为圆形。全断面岩石掘进机主要用于具有一定自稳能力的岩石地层的掘进,多用于野外的长隧道(如引水隧洞、铁路隧道等),如图1-1所示;而全断面盾构机主要用于有水地层、软弱不稳定围岩、对地表有严格沉降控制要求的城市地下工程或过江隧道工程的掘进,如图1-2所示。

目前,全断面掘进机的研发制造仍以美国的罗宾斯(ROBBINS)公司和德国的海瑞克(Herrenknecht AG)公司占据主导地位,国内全断面掘进机的研发制造近年来也获得较快发展。下面以ROBBINS公司生产的 $\phi 8.0$ m敞开式全断面掘进机为例介绍全断面掘进机的结构组成。

1.1.2.1 ROBBINS公司 $\phi 8.0$ m敞开式全断面掘进机结构组成

如图1-3所示,敞开式全断面掘进机主要由刀盘、刀盘驱动装置、主机架、顶部支撑、前后支

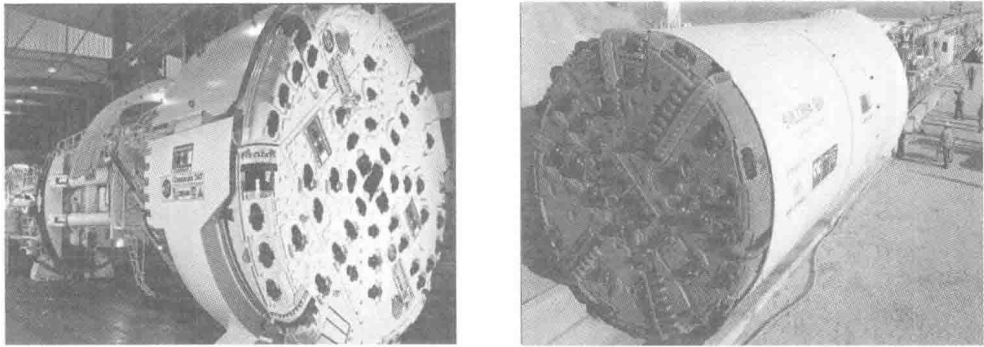


图 1-1 全断面岩石掘进机

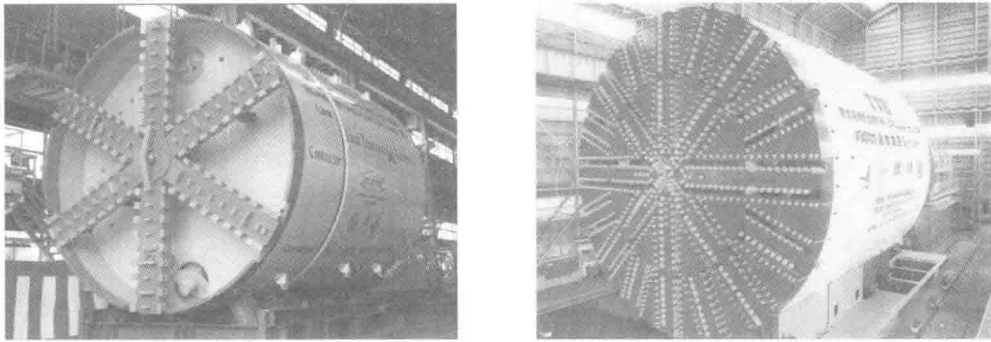
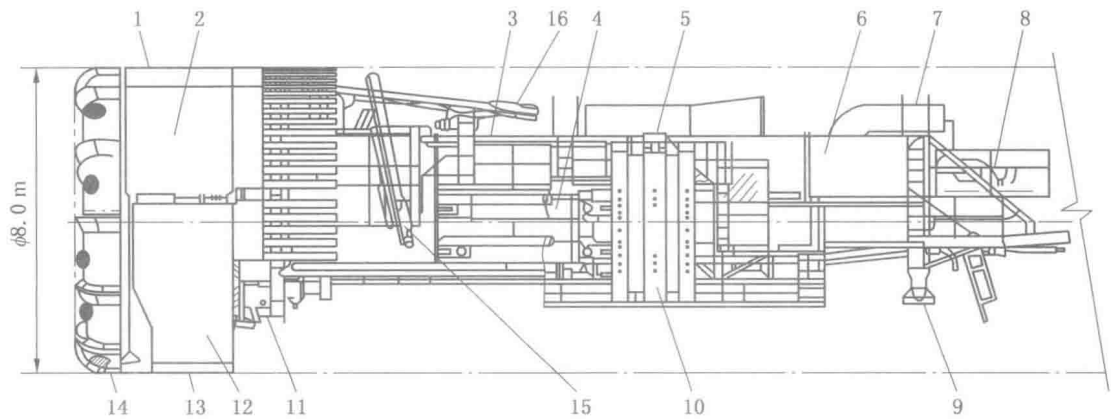


图 1-2 全断面盾构机



1—顶部支撑；2—顶部侧支撑；3—主机架；4—推进液压缸；5—主支撑架；6—TBM 主机架后部；
7—通风管；8—带式输送机；9—后支撑带靴；10—主支撑靴；11—刀盘主驱动；12—左右侧支撑；
13—垂直前支撑；14—刀盘；15—锚杆钻；16—探测孔凿岩机

图 1-3 ROBBINS 公司 $\phi 8.0$ m 敞开式全断面掘进机结构

撑、左右侧支撑、推进液压缸、带式输送机、锚杆钻、凿岩机以及通风管等组成。

1.1.2.2 全断面掘进机工作原理

全断面岩石掘进机主要作业方式是循环作业，包括掘进作业和换步作业两个部分。推动刀盘切割岩石的推力来自于多个安装在水平支撑靴上的推进液压缸，在掘进作业阶段首先伸出水平（或 X 型）支撑靴，撑紧洞壁，收起后支撑，启动皮带出碴机，刀盘旋转，推进液压缸推进，刀盘上的滚刀开始破岩，剥落的岩石落到洞底，由刀盘边沿的铲斗将剥落的岩石铲起并随刀盘将铲起的岩石输送给皮带出碴机而将岩碴输出洞外，当推进液压缸伸到最大长度时，将掘进机机头、主梁、后支撑向前推进了一个行程。

在换步作业阶段，刀盘停止回转，伸出后支撑撑紧洞壁，支撑整个机器的重量，鞍架带着水平支撑靴板向前移动，收缩水平（或 X 型）支撑使靴板离开洞壁，收缩推进缸，将水平支撑向前移一个行程，然后水平支撑液压缸向外推出水平支撑靴板，重新伸出支撑在隧道洞壁上，同时后支撑收回，新的一个掘进循环就此开始。对于双水平（或双 X 型）支撑掘进机，除双套支撑可以有较多的支撑位置选择外，其余和单 T 型（或 X 型）支撑的掘进机一样。双支撑中每一支撑靴都能独立完成支撑，双支撑中一支撑不能工作时，另一支撑可以承担完成掘进作业的功能^[4]。

一些全断面掘进机浮动水平支撑系统当中带有滑动十字节，可以在掘进过程中实现连续精准的调节转向。敞开式岩石掘进机有一整套机械化装置为隧道施工安装快速和全面的围岩支护，一般带有锚杆钻机系统，可以快速、安全地在围岩中安装锚杆，钻孔作业一般在指形护盾下方进行。敞开式岩石掘进机带有钢筋网安装器和拱架安装机，可以快速安装比较大的焊接而成的钢筋网以及环形梁。对于一些比较先进的敞开式岩石掘进机，还带有遥控式混凝土喷射机械手，用于控制快速喷射混凝土。另外，通过超前钻孔可以探测掘进机前方的地质情况，事先发现是否有断层或涌水，超前钻通常可以钻进 30~60 m，在遇有局部破碎带及松软夹层岩石时，掘进机可由其所附带的辅助钻孔灌浆设备预先固结周边一圈岩石，然后再开挖。

单护盾式和双护盾式掘进机没有主梁和后支撑，除了机头内的主推进液压缸外，还有辅助液压缸。辅助液压缸只在水平支撑液压缸不能撑紧洞壁时进行掘进作业使用，辅助液压缸推进时作用在管片上。护盾式掘进机只有水平支撑没有 X 型支撑。

对于双护盾式掘进机，遇软岩时由于软岩不能承受支撑板的压应力，则由盾尾液压缸支撑在拼装的预制衬砌块上或钢环梁上以推进刀盘破岩前进，当遇到硬岩时，则靠支撑板撑紧洞壁，由前液压缸推进刀盘破岩前进；敞开式全断面掘进机和单、双护盾式全断面掘进机在掘进过程中由于循环作业都不能实现连续掘进，而罗宾斯公司最新研制的三护盾掘进机有前中后三个护盾、两套支撑板和两套推进液压缸系统，掘进时两套支撑板和推进液压缸交替工作，可实现连续掘进，大大加快进尺速度。

1.1.3 悬臂式掘进机

相比于全断面掘进机，悬臂式掘进机具有灵活机动、施工准备时间短、投资少、再利用率高、便于维修和支护等诸多优点。

1.1.3.1 悬臂式掘进机产品型号

悬臂式掘进机型号以切割头布置方式、切割机构功率表示，其产品型号编制如图 1-4 所示。

其中，第一项为产品类型代号，E 代表掘进机；第二项为第一特征代号，B 代表悬臂式；第三项为第二特征代号，表示切割头的布置方式，Z 代表纵轴式，H 代表横轴式；第四项为切割机构功率，单位为千瓦（kW）；第五项为修改序列号，用 A、B……表示。

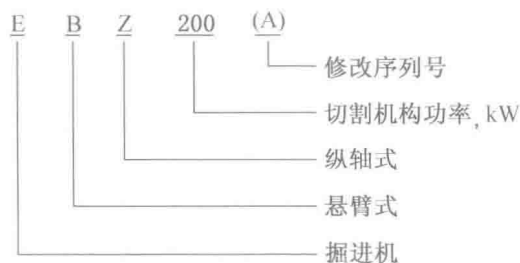


图 1-4 产品型号编制

例如, 型号 EBH300 表示切割功率为 300 kW 的横轴悬臂式掘进机; 型号 EBZ260 表示切割功率为 260 kW 的纵轴悬臂式掘进机。

1.1.3.2 悬臂式掘进机结构组成和工作原理^[5,6]

目前, 国外悬臂式掘进机代表机型有英国多斯克公司的 LH1300 型、德国保拉特公司的 E200 型、奥地利阿尔卑尼公司的 AM50 型和 AM75 型、日本三井三池公司的 S220 型等。国内在 20 世纪末所研发的掘进机代表机型主要有煤炭科学研究总院太原分院的 EBZ(J) 系列、佳木斯煤机厂的 S 系列等, 步入 21 世纪后, 众多厂家开始大力研发悬臂式掘进机, 重型掘进机大批出现, 这一时期的系列机型主要有煤炭科学研究总院太原分院、佳木斯煤机公司、三一重装和石家庄煤矿机械有限责任公司的 EBZ55、EBZ75、EBZ100、EBZ132、EBZ135、EBZ160、EBZ160 (岩石)、EBZ200、EBZ200 (岩石)、EBZ260 (岩石)、EBH260 (岩石)、EBZ300 (岩石)、EBH300 (岩石) 等。

现以石家庄煤矿机械有限责任公司的 EBH300 (岩石) 型 (图 1-5) 和 EBZ260 (岩石) 型 (图 1-6) 悬臂式掘进机作为范例介绍横轴和纵轴两种形式的结构组成和工作原理。

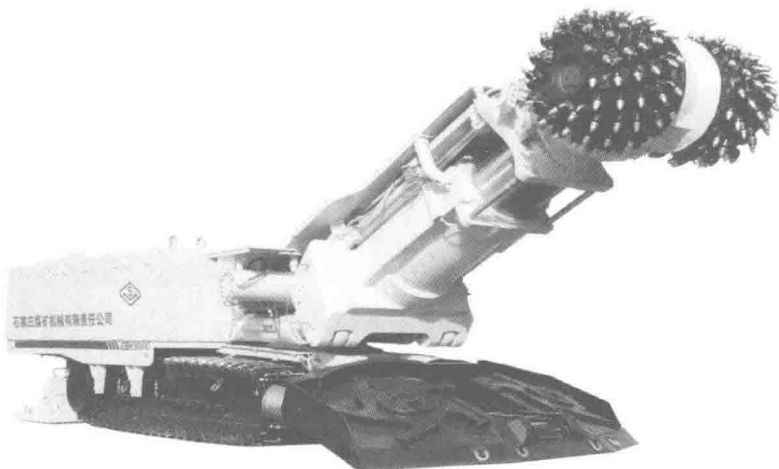


图 1-5 横轴式悬臂式掘进机

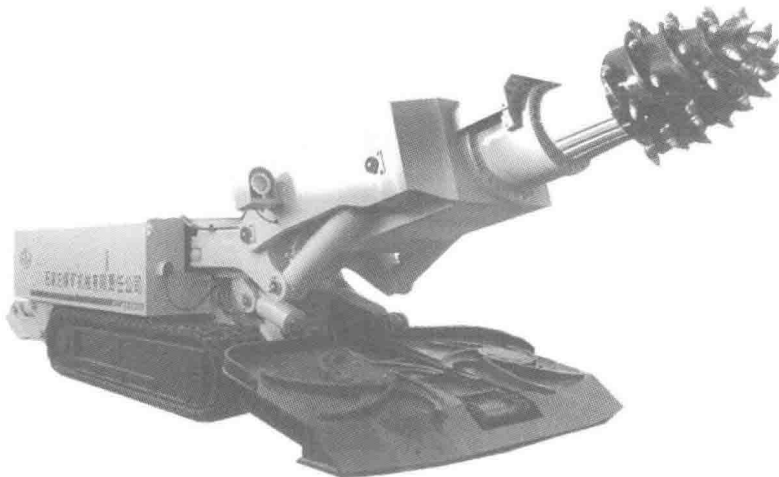
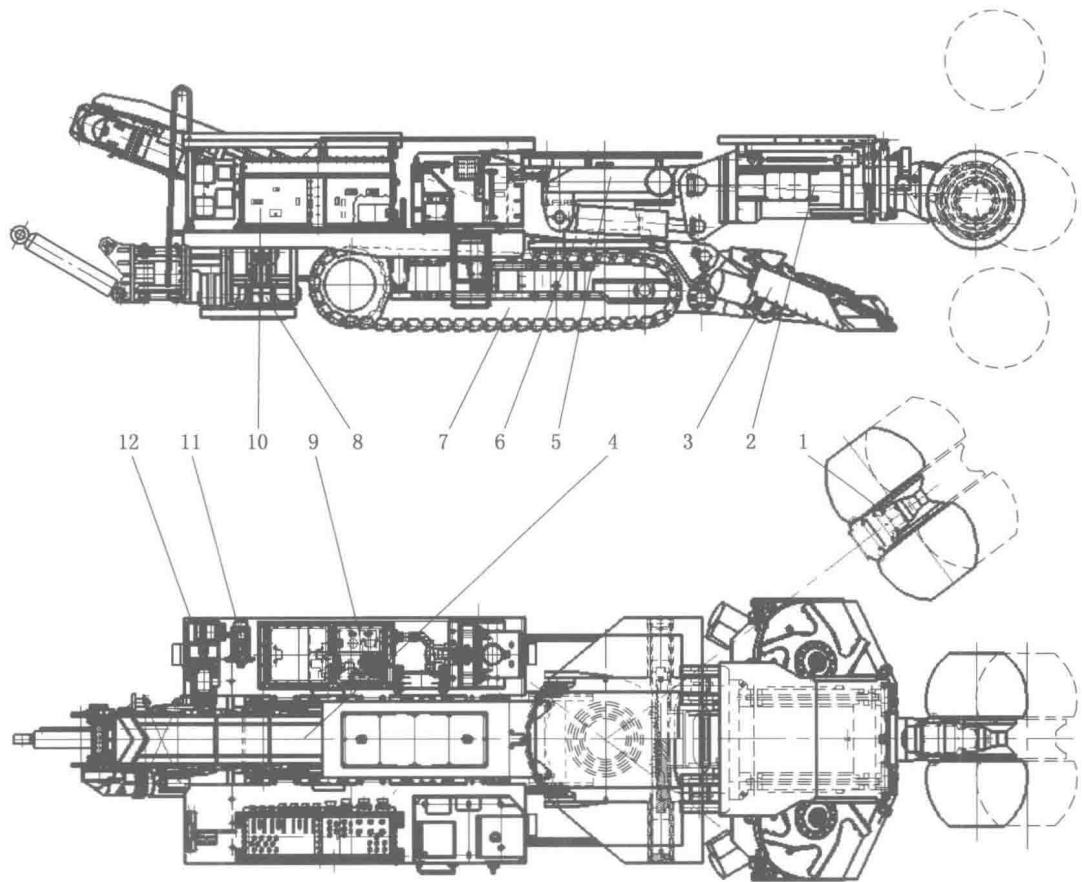


图 1-6 纵轴式悬臂式掘进机

1. EBH300(A)型掘进机

EBH300(A)型掘进机适用于岩石隧道的开掘和煤矿用巷道的掘进,可适应的巷道净断面为 $11 \sim 51 \text{ m}^2$,可切割巷道最大高度为 5.8 m ,定位截割最大宽度为 8.8 m ,适用于单向抗压强度不大于 130 MPa (普氏系数 $f \leq 13$)的煤矿巷道或岩石隧道,工作坡度为 $\pm 18^\circ$ (带稳定装置可达 $\pm 32^\circ$)。

EBH300(A)型掘进机主要由切割部、伸缩部、装运部(包括装载部和第一输送机)、回转部、主机架、行走部、后架、操作台、液压系统、水路系统、润滑系统、电气系统等部分组成,其总体结构如图1-7所示。



1—切割部; 2—伸缩部; 3—装载部; 4—第一输送机; 5—回转部; 6—主机架; 7—行走部;
8—后架; 9—液压系统; 10—电气系统; 11—润滑系统; 12—水路系统

图1-7 EBH300(A)型掘进机总体结构

EBH300(A)型掘进机切割部切割头为横轴式布置,作用是破碎煤岩或岩石,由切割头、截割齿轮减速箱、外喷雾支架、联轴器、伸缩部、盖板等组成。伸缩部在截割时承担弯矩和扭矩,由截割电机、伸缩臂、截割臂座、推进液压缸等组成,伸缩部内部安装的电机通过联轴器与截割齿轮减速箱相连接,实现动力传输;伸缩部通过销轴和升降液压缸连接在回转部上,在回转和升降液压缸的联动作用下,可使整个截割臂进行硬性直线或柔性曲线运动,配合截割头的旋转,从而完成破落岩石(煤岩)的动作,截割出所需的任意断面形状的巷道。

装载部由铲板、星轮、改向轮、星轮减速机、驱动电机等组成,在截割时,通过铲板液压缸来调整铲板的升降,实现对物料的收集、装载以及对整个机身的稳定。第一输送机也称刮板输送机,简称

一运或溜槽,主要由机槽架、刮板链、驱动组件、张紧装置等组成,第一输送机主要承担物料的运输,将铲板收集到的物料通过运动的刮板运输到掘进机尾端,装载部和第一输送机共同构成了装运部,将切割部破碎下来的物料装运到掘进机后部的第二输送机上,装运部采用分装分运系统,装和运两部分都能独立工作。装载部通过销轴和铲板升降液压缸连接在主机架上,第一输送机固定在主机架上。

回转部主要由回转台上盖组、回转轴承、回转齿轮、回转下端盖、液压缸组、齿条等组成,回转部运转时在液压缸作用下推动齿条运动,通过齿条与回转齿轮的啮合使整个回转部带动伸缩部和切割部实现回转,回转部通过螺栓连接在主机架上。

主机架是掘进机的骨架,位于整个机体的中央,由前架、后架、后稳定装置、后支腿、支撑液压缸等组成,主机架起支撑整个掘进机和连接各相关部件的作用,主机架采用综合力学性能优良、焊接性能高的钢板焊接而成,通过特定热处理工艺而具有较高强度和刚性。

行走部实现掘进机的行走、转移和机身调整,支撑整机的质量,整个行走部为全液压控制,行走形式为履带式,主要由支重轮、引导轮、张紧装置、履带梁、履带、驱动轮、行走减速器和行走马达等组成。

EBH300(A)型掘进机除切割部、装运部为电驱动外,其余部件驱动力均为液压驱动。液压力由电机供给,电机通过联轴器驱动变量泵运转,为液压缸控制阀组、行走控制阀组以及集中润滑系统提供动力。各液压缸的进出口油口处均配备平衡阀,可以减少各液压缸在施工作业时的振动,保证工作安全和可靠。液压缸回路采用比例阀控制,可实现各液压缸运行速度的无级控制。

整机润滑包括润滑脂润滑和齿轮油润滑,润滑是掘进机日常维护的重要项目,用以保证整机有一个良好的工作状态,同时延长整机的大修周期、减少日常维护费用。水路系统主要实现冷却作用和形成内外喷雾,两路来水中的一路经过截止阀、过滤器及减压阀后到达液压油冷却器对液压油进行冷却,之后流经泵站电机、截割电机、一运电机、星轮电机以及减速机冷却器,对各部分进行冷却,冷却完成之后,形成外喷雾;另一路来水经过截止阀、过滤器后直接供给切割部,形成内喷雾。

2. EBZ260(A)型掘进机

EBZ260(A)型掘进机适用于煤岩、岩石隧道的开掘和煤矿用巷道的掘进,可适应的巷道净断面为 $7.5 \sim 32 \text{ m}^2$,可切割巷道最大高度为 5.2 m ,定位截割最大宽度为 6.2 m ,适用于单向抗压强度不大于 100 MPa (普氏系数 $f \leq 10$)的煤矿巷道或岩石隧道,工作坡度为 $\pm 18^\circ$ 。

EBZ260(A)型掘进机主要由切割部、装运部(包括装载部和第一输送机)、本体部(包括回转台和主机架)、行走部、后支撑、操作台、液压系统、水路系统、润滑系统、电气系统等部分组成,其总体结构如图1-8所示。

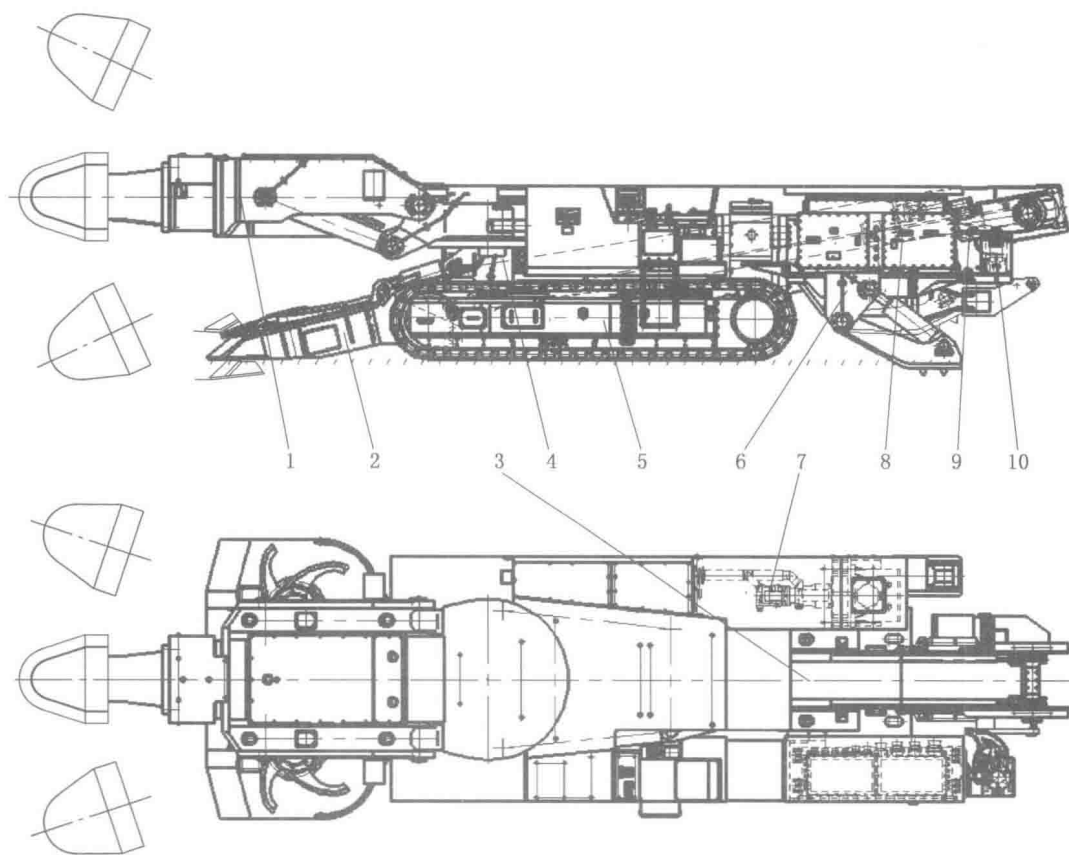
EBZ260(A)型掘进机与EBH300(A)型掘进机整机总体结构和功能类似,各对应部件结构和功能有以下差异:

(1) EBZ260(A)型掘进机切割部切割头为纵轴式布置,切割部由切割头、工作臂、切割减速器、切割臂、切割电机、盖板等组成。工作臂由主轴和工作臂体等组成,工作臂体支撑主轴和承受弯矩,主轴传递旋转运动和扭矩,主轴的前端与切割头连接,后端通过花键套与减速器输出轴相连接,整个切割部通过升降液压缸和销轴安装在主机架上,其升降和回转驱动方式和运行状况均不同于EBH300(A)型掘进机。

(2) EBZ260(A)型掘进机第一输送机前端通过销轴连接在铲板上,后端通过支板和销轴连接在后支撑上,因此第一输送机相对于整机是活动的,在施工作业时随着铲板运动而运动。

1.1.3.3 悬臂式掘进机技术参数

悬臂式掘进机技术参数主要包括整机外形尺寸、整机质量、切割功率、泵站功率、总功率、最大掘进高度和宽度、铲板宽等,表1-2给出了EBH300(A)型掘进机和EBZ260(A)型掘进机的主要



1—切割部；2—装载部；3—第一输送机；4—本体部；5—行走部；6—后支撑；
7—液压系统；8—电气系统；9—水路系统；10—润滑系统

图 1-8 EBZ260(A) 型掘进机总体结构

表 1-2 悬臂式掘进机主要技术参数

基本性能参数	单位	EBH300(A)	EBZ260(A)
外形尺寸(长×宽×高)	mm×mm×mm	12280×3200×2450	12000×2800×2000
整机质量	t	125	95
切割功率	kW	300	260/200
泵站功率	kW	150	150
左/右装载功率	kW	37/37	37/37
第一输送机功率	kW	37	37
总功率	kW	628	570
最大掘进高度	mm	5800	5200
最大掘进宽度	mm	8800	6200
巷道掘进断面	m ²	51	32
生产能力	m ³ /h	350	210
龙门高度	mm	345	400
机器地隙	mm	130	300

表 1-2 (续)

基本性能参数	单位	EBH300(A)	EBZ260(A)
牵引力	kN	≥625	≥480
工作最大坡度	(°)	±18	±18
切割头转速	r/min	20	48/24
切割头挖底量	mm	480	230
切割部伸缩量	mm	650	无
铲板宽	mm	3600	3200
铲板挖底量	mm	250	230
铲板抬起量	mm	650	315
行走速度	m/min	0~8	0~8
接地比压	MPa	0.22	0.14
液压泵最大压力	MPa	42	35
系统压力	MPa	25	25
油箱容量	L	800	700

技术参数。

1.1.4 掘锚联合机组^[7]

1.1.4.1 ABM20 型掘锚机的总体结构

悬臂式掘进机在施工作业过程中因不能进行支护而影响掘进速度,20世纪50年代JOY公司在连续采煤机的履带两侧各加装一台液压钻机,使得该机器在切割装运的同时可以在岩石上打眼安装锚杆,从而实现了掘进、装运和支护的平行作业,较大幅度提高了进尺速度和工作效率,这种机器便是掘锚联合机组的雏形。步入21世纪之后,众多悬臂式掘进机制造商均开始投入相当的财力、物力、人力研发掘锚联合机组。当前,掘锚联合机组已逐步成为快速掘进施工的重要设备。

图1-9所示为奥钢联采矿设备公司生产的ABM20型掘锚机的总体结构,该机主要由切割机构、装载机构、平移滑架、刮板输送机、行走机构、主机架、锚杆机构、液压系统和电气系统等组成。

切割机构主要由切割臂、切割电机、切割减速机和切割滚筒等组成。切割臂为整体钢结构件,其上装有两台切割电机和两个切割减速箱,每个切割减速箱有两个斜齿轮和两个行星齿轮。切割臂后端耳板轴套与滑架铰接。装载机构由前铲板、减速机、星形集装臂组成,在掏槽过程中装载机构随着切割滚筒前移,有效保证装载工作的完成。刮板输送机通过安装于尾部的电动机经减速机减速后驱动。行走机构由张紧滑轮、张紧履带链轮、驱动链轮、驱动装置和履带梁组成,由液压马达驱动,由液压盘式制动器制动。主机架由机架、履带框架、液压稳定架和导向柱组成,各部分之间由螺栓、销和键连接,当掘锚机切割煤岩或岩石时,液压支撑架稳定住机身,支撑架左右可独立调整高低,液压支撑架还有使机器重心前移以增大切割头下切力的作用。锚杆机构由2台安装于滑轨上的顶板锚杆机、2台安装于整机前部的侧帮锚杆机、2台支撑架液压缸、支撑顶梁和4个操作台组成。顶板锚杆机可以在滑轨上左右移动,并且能朝各个方向摆动,侧帮锚杆机能上下摆动,在不同高度范围打锚杆,前部侧帮锚杆机能在400mm范围内上下滑动,最大限度增大打锚杆范围。液压系统由液压油箱、柱塞泵组、控制系统、管路和附件等组成。该机所有电气设备和控制系统始终处于监控状态,以防接地漏电,同时电气系统具备自检系统,可通过改变输出电流大小控制掏槽速度。

1.1.4.2 ABM20 型掘锚机的工作原理

ABM20型掘锚机在掘进作业时,首先使铲板前端着地,切割滚筒贴紧煤岩顶板,将前支撑千斤