



立井井筒掘进机械化
技术丛书

立井凿岩钻架

煤炭工业出版社

立井井筒掘进机械化技术丛书

立井凿岩钻架

季大滩 等编

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本分册重点介绍伞形钻架与环形钻架的结构、工作原理,以及钻架的操作、维护、检修。同时对配套使用的凿岩机具: YGZ70型导轨式独立回转凿岩机、YT24、YTP26型气腿式凿岩机的结构、工作原理等也作了论述。本分册可供从事井巷工程的技术人员、凿井工及有关院校师生参考。



立井井筒掘进机械化技术丛书

立井凿岩钻架

季大滩等编

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16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 $787 \times 1092^{1/32}$

印张 $4^{13/16}$ 插页 5

字数 104 千字

印数 1—2,700

1980年7月第1版

1980年7月第1次印刷

书号 15035·2311 定价 0.50 元

前 言

为了进一步加快我国矿山建设的步伐，提高井筒掘进机械化水平，于1974年1月，一机部、冶金部和煤炭部组织了三部立井掘进机械化配套科研会战，有一百多个单位参加，确立了50多个科研课题和20多个配套点的会战任务。经过五年多的努力，目前大部分科研课题已取得成果，少部分亦已投入试制和试验；一些配套试验点亦已初步实现了立井井筒掘进机械化，先后多次突破月成井100米的水平，速度和工效有明显的提高。

为了系统地总结和推广立井井筒掘进机械化的经验，为现场提供技术培训教材，根据三部立井掘进机械化科研会战第四次会议精神，我们组织编写了《立井井筒掘进机械化技术丛书》。这套丛书包括：《立井井筒施工机械化》、《立井凿岩钻架》、《立井深孔光爆》、《立井大抓岩机》、《立井井筒支护机械化》、《立井自动翻矸》、《高扬程吊泵与风动潜水泵》七个分册，分别介绍了有关的新技术与新机械。

《丛书》所介绍的内容除科研会战成果外，还涉及到一些正在研究试验的新产品和国外的技术发展近况，供有关人员今后工作中参考。

《丛书》编写工作得到了中国矿业学院、长沙矿山研究院、山东矿业学院、焦作矿业学院、邯邢煤炭建设指挥部、东北工学院和博山水泵厂等单位的大力支持；洛阳矿山机械厂、邯邢冶金矿建指挥部、上海煤矿机械研究所、太原矿山

116-35

机器厂等参加会战的单位积极为丛书的编写提供了素材和图纸，特此表示感谢。

1979年6月2日

目 录

前 言	
第一章 概述	1
第二章 伞形钻架	6
第一节 结构与工作原理	8
第二节 使用前的准备工作	55
第三节 钻架的操作	63
第四节 钻架的维护检修	71
第三章 环形钻架	77
第一节 结构与工作原理	78
第二节 安装与调整	91
第三节 使用与维修	93
第四节 应用实例	97
第四章 凿岩机具	103
第一节 YGZ70型导轨式独立回转凿岩机	103
第二节 气腿式凿岩机	113
第三节 钎头与钎杆	136
附 录	145
一、附图	145
二、附表	148

第一章 概 述

在立井井筒掘进中，凿岩是一项主要工序。凿岩时间约占总掘进循环时间的15~25%。

目前，我国立井凿岩作业中，多数还是用手持凿岩机钻凿炮眼，其劳动强度大，生产效率低。为了提高立井井筒掘进速度，充分发挥大型抓岩机的生产能力，减少清底和其它辅助作业时间，要求加大炮眼深度和提高凿岩速度。然而，人工抱钻打较深炮眼是很困难的，更无法使用高效率的重型凿岩机，这就要求我们必须实现立井凿岩机械化。

立井机械化凿岩将把工人从人工抱钻的繁重体力劳动中解放出来，大大改善凿岩作业条件，提高劳动生产率，保证炮眼质量；能使用高效率的中型或重型凿岩机，为提高凿岩速度和钻凿较深、直径较大的炮眼提供条件。立井机械化凿岩必将大大加快立井的建设速度。

立井凿岩钻架系指立井机械化凿岩中，架设凿岩机的支架和凿岩机的总称。

立井凿岩钻架按结构形式分为环形钻架和伞形钻架两大类。此外，国外还有水平转臂式钻架，与环形轨道抓岩机配套使用的移位式钻架和在金属活动模板上固定的钻架等。

环形钻架是在一环形轨道（有的还设有数个能旋转到井筒中心的悬臂轨道）上装有若干跑车，靠跑车下挂着的气腿式凿岩机进行凿岩的一种简易凿岩设备。钻架由设在井下的风动绞车或地面上的稳车悬吊在井筒中。凿岩时，将钻架下

放到离工作面一定距离的高处，用撑紧装置将其固定，然后开始打眼。凿岩完毕，松开撑紧装置，将其提到工作面上部的安全高度停放。

环形钻架结构简单、制造容易，一般立井施工单位都能自己制造；可以同时安设多台（可多达 20 几台）凿岩机凿岩，缩短打眼时间；安装有悬臂轨道的环形钻架能钻凿垂直掏槽眼及其它任意方向的炮眼。但是，环形钻架通常配用气腿式凿岩机，用气腿推进，推进行程不大。因此，钻凿较深炮眼时需要换钎；气腿式凿岩机的凿岩速度也较伞形钻架配用的导轨式凿岩机慢；环形钻架的机械化程度也比较低。

伞形钻架一般是在中央立柱周围安装若干凿岩支臂（动臂），支臂上安设气腿式凿岩机或带有推进器的导轨式凿岩机。它像雨伞一样，吊运时收拢，工作时张开。

伞形钻架按其结构和配用凿岩机类型又可以分为轻型和重型两类。轻型伞形钻架配用气腿式凿岩机，用气腿推进，推进长度一般在 2 米以内。这类钻架结构简单、轻便，各部位动作多为手动和风动。重型伞形钻架配用导轨式凿岩机，装有丝杠或链条式推进器，其推进行程较大（有的长达 4 米以上）。这类钻架的大部分动作是采用液压或液压和气动联合驱动的，机械化程度较高。能钻凿各种不同角度的炮眼，且适于钻凿较深和直径较大的炮眼。但是，重量和外形尺寸一般都比较大。

伞形钻架工作时，多数是由顶部数个支撑臂撑紧井壁固定于井底工作面。但国外亦有用顶部的数根钢索钩在模板的骨架上或适当位置的锚杆上，然后将钢索拉紧，使钻架固定于井底工作面。也有靠三个液压支腿立于井底工作面的。

伞形钻架不工作时，一般悬吊在地面井口附近适当位置

(国外亦有将钻架停放在吊盘上的)。凿岩时吊运至井底工作面，因此它具有机动灵活、维修方便等特点。但是，由于伞形钻架吊运要通过吊盘的喇叭口，因此钻架的外形尺寸和重量均受到限制，从而使配用凿岩机的台数受到限制。

凿岩钻架在我国是近几年才研制成功的。目前正在推广使用和继续研制新的凿岩钻架。

1966年在铜陵井巷公司施工的凤凰山铜矿立井第一次使用环形钻架。该钻架由18号工字钢围成一环形轨道，无悬臂轨道。跑车只能沿环形轨道移动，因此挂在跑车上的凿岩机只有在轨道位置下方钻凿的炮眼是垂直的，其余位置的炮眼将都有不同程度的倾斜。

1975年研制出了HD型^①环形钻架。它吸取了上述环形钻架的优点，并且设计了四个能旋转到井筒中部的悬臂轨道，悬臂轨道上也装有挂气腿式凿岩机的跑车，因此该环形钻架能钻凿包括垂直掏槽眼在内的任意工艺要求的炮眼。在使用过程中，有的单位为了加大气腿的推进行程和拔钎力作了多处改进，同时有关单位正在研制适用于环形钻架的下向气腿式凿岩机。

1975年研制出了FJD6型^②伞形钻架，同时研制出与伞形钻架配套使用的YGZ70型导轨式独立回转凿岩机。该钻架有六个架设凿岩机推进器的动臂，配用6台YGZ70型导轨式独立回转凿岩机。1975~1976年间在陶二矿主井进行了工业试验。该井净直径5.5米，主要穿过岩层为 $f=4\sim6$ 的砂岩和页岩。试验期间，每循环打眼84~110个，炮眼直径38~42

^① 按一机部颁发的“JB1590-75 凿岩机械与风动工具产品编制方法”HD型应为FJH型。

^② 型号中的数字表示配用凿岩机台数。

毫米，深度2~3米，凿岩时间为2小时左右。

在总结 FJD6 型伞形钻架的经验后，有关单位又设计出了 FJD9 型伞形钻架。现在已投入试制。

我国立井凿岩设备的研制工作仍在大力进行，可以预见，在吸取国内、外先进技术的基础上，一定会搞出符合我国国情和独具风格的各类凿岩钻架。

国外有许多品种规格的凿岩钻架，其中以伞形钻架应用最广，效果较好。

轻型伞形钻架以日本为最多，这类钻架一般不能打垂直掏槽眼，适用于中小直径井筒（亦有使用于较大直径井筒的）。日本的 TYSJ-LD6 型钻架就是一种轻型伞形钻架。

重型伞形钻架一般钻凿较深和直径较大的炮眼，适用于大直径井筒。日本的 TYSJ-B6 型钻架就是一种重型伞形钻架。

瑞典波立顿矿山公司曾用过环形钻架，这种钻架无悬臂轨道，挂在跑车上的气腿式凿岩机只能在环形轨道下方钻凿垂直炮眼，其余位置炮眼方向均有不同程度的倾斜。

西德还有数种水平转臂式钻架。这类钻架的立柱上装有3~6个水平转臂，转臂可绕立柱旋转360°，每个转臂上装有凿岩机推进器，推进器可沿转臂径向移动。转臂可折转成与立柱平行的方向，以实现钻架的收拢。该钻架有的靠三角架立于井底工作面，有的在顶部有数个液压支撑臂支撑于井壁固定。西德“图尔马克”公司的六机钻架就是一种水平转臂式钻架。

苏联的 BYKC-1M 型钻架是与环形轨道式抓岩机配套使用的移位式钻架。该钻架是在一根可伸缩的立柱上装有四个转臂，每个转臂上铰接一个配有一台 BY1 或 BГA-1 型凿岩机

的推进器。凿岩前将钻架由地面下放到井底，然后转挂到KC-2Y/40型抓岩机的电葫芦上（抓岩机的抓斗摘下，放到井筒工作面中心或提到地面）。凿岩时立柱固定于抓岩机电葫芦和井底工作面之间，当四个转臂上的四台凿岩机把钻架所在位置范围内的炮眼钻凿完毕后，利用抓岩机移动抓斗的同样方式，将钻架移到新的位置上凿岩，这样钻架便能钻凿工作面上任意位置的炮眼。使用2KC-2Y/40型或2KC-1M型抓岩机的大断面井筒，可以同时使用2台BYKC-1M型钻架。

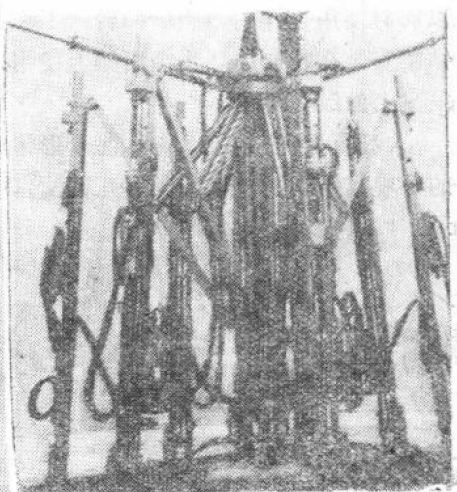
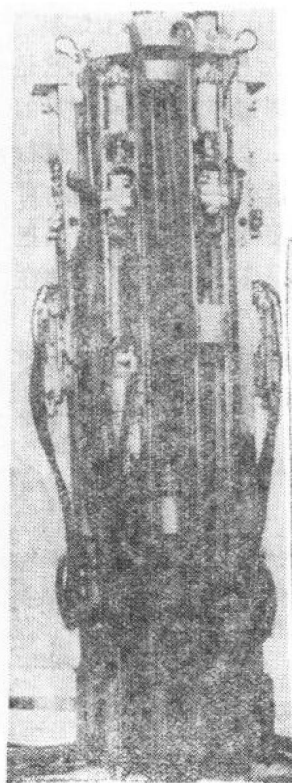
苏联曾试验过一种在金属活动模板上固定的钻架。这是一种在一个架座上装有两个带推进器的凿岩支臂（动臂）的钻架。凿岩时将其下放到井底，固定在金属活动模板上进行凿岩。凿岩结束后，把钻架提升到吊盘底下。一个井筒内可以同时使用这样的钻架2~3台。工作面没有模板时，可以把钻架安装在特制的环形金属架上使用。环形金属架用安装在吊盘上的绞车悬吊。

我国正在研制的FJD9型伞形钻架和国外几种类型钻架的外貌及结构图，以及国外几种凿岩钻架的技术性能见附录，以供参考。

第二章 伞形钻架

FJD6型伞形钻架是以压缩空气为动力，采用液压传动的立井凿岩设备。钻架配用六台YGZ70型导轨式独立回转凿岩机钻凿炮眼。此种钻架具有机械化程度高；可钻凿较深的炮眼；机动灵活，使用和维修都很方便等特点。

FJD6型伞形钻架的外貌^①如图1所示。



(a)

(b)

图1 FJD6型伞形钻架外貌图
a—收拢状态；b—工作状态

^① 此图为试制样机外貌，定型后稍有不同。

伞型钻架的主要技术特征列于表 1。

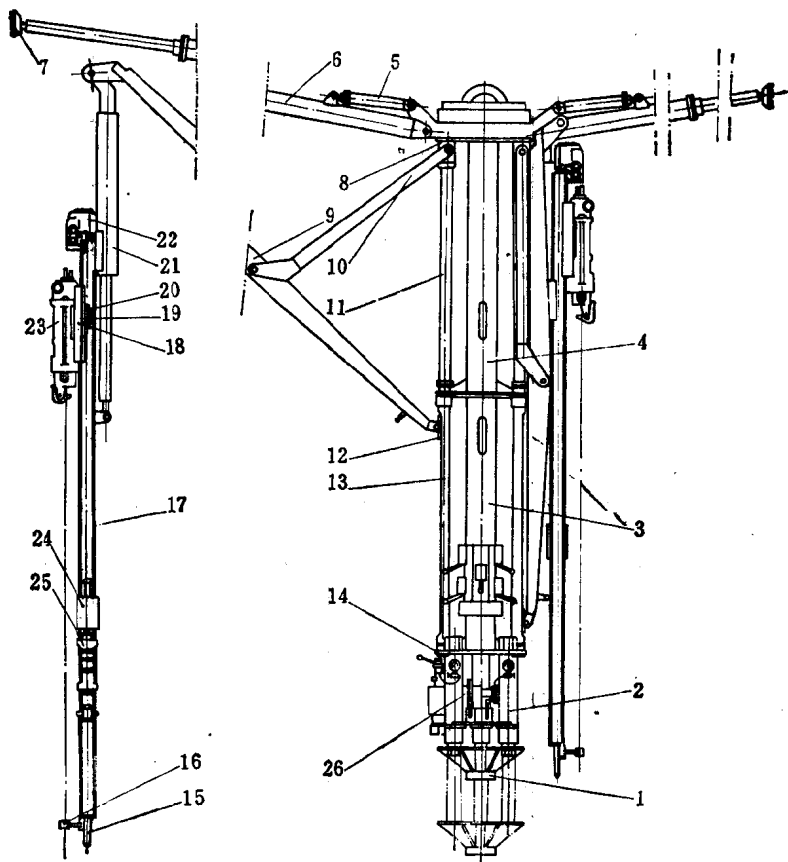
表 1

伞 形 钻 架 型 号	FJD 6	FJD9①
适用井筒净直径 (米)	5 ~ 6	5 ~ 8
收拢时外形尺寸		
高 (毫米)	4500	5000
外接圆直径 (毫米)	1500	1600
总重量 (吨)	5	8.5
支撑臂支撑范围 (毫米)	$\phi 5000 \sim 6800$	$\phi 4900 \sim 9500$
动臂工作范围 水平摆动角度	120°	80°
垂直炮眼圈径范围 (毫米)	$\phi 1340 \sim 6800$	$\phi 1640 \sim 8600$
油泵风马达		
型号	TJ 8	TJ 8
功率 (马力)	8	8
液压系统		
油泵型号	YB-A25C-FF	CB-C25C-FL
工作压力 (公斤/厘米 ²)	50	60
凿岩机		
型号	YGZ70	YGZ70
数量 (台)	6	9
钎尾规格 (中空六角钢) (毫米)	25 × 159	25 × 159
推进器		
型式	风马达-螺旋副	风马达-螺旋副
凿岩机行程 (毫米)	3000	4000
推进风马达		
型号	TM1B-1	TM1-4
功率 (马力)	1	4
工作气压 (公斤/厘米 ²)	5 ~ 6	5 ~ 6
总气管内径 (毫米)	100	100 (2 根)
工作水压 (公斤/厘米 ²)	4 ~ 5	4 ~ 5
总水管内径 (毫米)	38	38
总耗气量 (米 ³ /分)	50	80

①正在试制中的新产品，为便于与FJD6型比较列于表内供参考。

第一节 结构与工作原理

伞形钻架主要由立柱、支撑臂、动臂、推进器、凿岩机具、气动系统及液压系统等七个部分组成，其具体结构如图 2 所示。



一、立 柱

立柱是整个钻架的躯干。支撑臂、动臂及液压系统等部分都直接安装在立柱上，使钻架构成一个整体。

立柱主要由底座、调高器、下立柱和上立柱四个部分组成，其结构如图 3 所示。

上立柱、下立柱和底座的主体均为焊接构件，上立柱下法兰 4 与下立柱上法兰 8，用螺栓 6 和锥销 7 将上、下立柱连成一个整体，中间用垫圈 18 密封，使上立柱钢管 3 和下立柱钢管 17 构成一个连通的立柱钢管，并兼作液压系统的油箱。为此，在上部的箱盖 21 上设有通气孔和带有加油滤网 20 的加油孔，下部箱底装有油泵吸油管和滤油器 13，还设有放油阀 10，侧面设有维修孔 14。需要维修时，打开放油阀 10 把油放出，卸下维修孔盖板，以便拆装和清洗滤油器及油箱。在立柱钢管的侧面还设有油面指示器 19，可监视油面高度。在下立柱钢管周围的环形压力油分配器 15 和换向阀安装板 16 都是安装液压元件的地方。

顶盘 2 上呈放射状均布三个支座，是用来安装三组支撑臂的。中间的吊梁与吊环 1 是整个钻架的提吊部分，所以必须确保提吊部分牢固可靠，工作中还必须经常注意检查。

顶盘 2、上立柱下法兰 4 和下立柱下法兰 9 的周边都均匀布置有六个孔，在整个立柱上构成六组孔，用来安装六组

图 2 FJD6 伞形钻架的结构

- 1—底座；2—调高器；3—下立柱；4—上立柱；5—升臂油缸；6—支撑油缸；7—支撑脚；8—回转座；9—摇臂；10—摆杆；11—动臂油缸；12—滑块；13—滑道；14—轴套；15—顶尖；16—托钎器；17—滑轨；18—滑架；19—螺母；20—丝杠；21—升降气缸；22—推进风马达；23—凿岩机；24—注油器；25—操纵阀组；26—油泵

1004芬

动臂。由于动臂结构和工作的要求，每组中各孔须在同一轴线上，其不同轴度公差必须在允许的范围内。为此，上下立柱

的连接处通过止口和锥销定位，拧紧螺栓 6 时，必须使各螺栓均匀受力。

调高器有三组，上立柱和下立柱通过调高器与底座相连，而每组调高器实际上是一个带导筒的油缸，结构与工作情况见图 4。油缸缸体 3 固定在底座上，导筒 1 和活塞杆 2 与下立柱下法兰相连，当调高器油缸活塞杆运动时，便使立柱高度发生变化，同时导筒 1 沿油缸缸体 3 滑动，增加了活塞杆

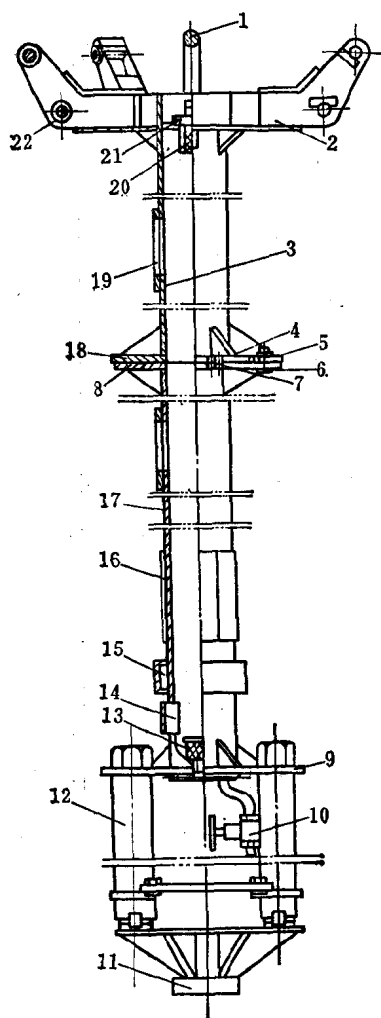


图 3 立柱的结构

- 1—吊梁与吊环；2—顶盘；3—上立柱钢管；4—上立柱下法兰；5—油缸固定半环；6—螺栓；7—锥销；8—下立柱上法兰；9—下立柱下法兰；10—放油阀；11—底座；12—调高器；13—滤油器；14—维修孔；15—压力油分配器；16—换向阀安装板；17—下立柱钢管；18—垫圈；19—油面指示器；20—加油滤网；21—箱盖；22—销轴

