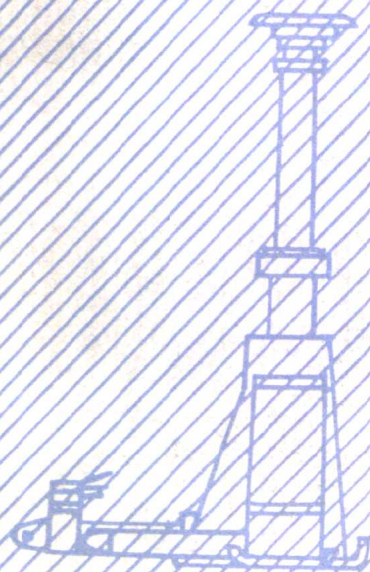


回采工作面切顶支柱

赵宏珠 李从新 等编著
高希民 戴匡超



煤炭工业出版社

TD375
Z-399b

回采工作面切顶支柱

赵宏珠 李从新 等编著
高希民 戴匡超

煤炭工业出版社

(京)新登字042号

内 容 提 要

切顶支柱是煤矿普采或炮采工作面与单体支柱配合使用的专用切顶支护设备,近年来在我国煤矿应用推广较快。

本书共分八章,前面介绍了切顶支柱的基本知识和国内外发展现状,后面几章分别介绍了切顶支柱工作面矿压特点及其选型和参数确定;切顶支柱结构高度及推移机构长度确定;切顶支柱型式试验及工作面矿压观测;切顶支柱工作原理及结构;切顶支柱液压件设计及结构强度验算及切顶支柱检验;使用和维护等内容,并对切顶支柱的优缺点及适用条件进行了分析。

本书可供煤矿生产、设计、维修部门及有关技术人员、管理人员阅读,也可供科研、设计、机械制造部门有关人员参考。

责任编辑:黄 朝 阳

回采工作面切顶支柱

赵宏珠 李从新 等编著
高希民 戴匡超

*

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850×1168mm¹/₃₂ 印张6¹/₄

字数162千字 印数1—1,880

1992年5月第1版 1992年5月第1次印刷

ISBN 7-5020-0539-7/TD·540

书号 3364

定价 4.90元



编 者 的 话

切顶支柱是与单体支柱配合使用的回采工作面支护设备，国外发展较早，80年代已普遍采用。我国起步虽晚，但发展较快，现在已有30多个工作面使用切顶支柱。切顶支柱具有回柱放顶安全、提高工作面单产、减轻笨重体力劳动、节约坑木、降低成本等优点，是一种值得推广并且很有发展前途的支护设备。

本书在简要介绍切顶支柱基本知识及其国内外切顶支柱发展现状基础上，着重阐述了切顶支柱工作面矿压特点及其选型和参数确定；切顶支柱型式试验及工作面矿压观测；切顶支柱工作原理及结构和设计研制；切顶支柱检验、使用和维护等内容。其目的在于将本书奉献给广大读者后，促进切顶支柱在我国推广使用，以加速煤炭工业的发展。

参加编写本书的人员有：北京煤矿机械厂总经济师、高级工程师赵宏珠（第一、二、三、八章），煤炭科学研究总院北京开采所高级工程师李从新（第四章），北京煤矿机械厂高级工程师高希民、工程师于德祥（第五章），山东省煤炭科学研究所高级工程师戴匡超（第六章），峰峰矿务局李海力及河北省煤炭科学研究所节茂科（第七章）、全书由赵宏珠编纂定稿，鸡西矿务局高级工程师王金侠审阅。

本书可供煤矿现场及科研、设计部门的工程技术人员和管理干部使用，也可供矿业院校师生参考。由于编者水平所限，书中缺点错误在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

编者的话

第一章 概述	1
第一节 切顶支柱基本知识	1
第二节 国内外切顶支柱发展现状	5
第三节 切顶支柱工作面配套设备	30
第四节 切顶支柱的优缺点及适用条件	33
第二章 切顶支柱工作面矿压特点及其选型和参数确定	37
第一节 切顶支柱工作面矿压特点	37
第二节 切顶支柱选型	47
第三节 立柱工作阻力确定	48
第四节 切顶支柱结构高度及推移机构长度的确定	51
第三章 切顶支柱型式试验及工作面矿压观测	53
第一节 切顶支柱型式试验方法及实例	53
第二节 切顶支柱工作面矿压观测方法	69
第四章 切顶支柱工作原理及结构	89
第一节 液压传动原理和QD型切顶支柱的构成	89
第二节 QD型切顶支柱立柱结构	93
第三节 QD型切顶支柱千斤顶结构	100
第四节 QD型切顶支柱液压系统	104
第五节 其它型号切顶支柱的结构、液压系统特点和试验效果	109
第五章 切顶支柱液压件设计及结构件强度验算	117
第一节 切顶支柱液压缸的设计及液压阀的选择	117
第二节 切顶支柱结构件及其强度验算	136
第六章 切顶支柱检验及使用	147
第一节 切顶支柱出厂检验	147
第二节 切顶支柱布置方式选择	154

第三节	切顶支柱液压系统选择	163
第四节	切顶支柱使用管理	165
第七章	切顶支柱日常维护、检修及事故处理方法	173
第一节	切顶支柱井下维护	173
第二节	切顶支柱井上维护	180
第三节	切顶支柱的检修	181
第四节	切顶支柱常见故障及处理方法	183
第八章	我国应大力发展切顶支柱	189
第一节	切顶支柱在我国的发展前景	189
第二节	切顶支柱发展中存在的问题	191
第三节	大力发展切顶支柱是支护改革的一项重要任务	193

第一章 概 述

切顶支柱是用于普采和炮采工作面从事放顶和推移输送机的专用支护设备。它布置在工作面切顶线单体支柱之间，可取代木垛、密集支柱、丛柱等特种支架，起到支撑和切断顶板作用，其千斤顶可用于推溜移柱。近20年来，国外对切顶支柱的研究十分重视，我国近几年也有了较快地发展。

第一节 切顶支柱基本知识

一、切顶支柱的基本结构

北京煤矿机械厂和山东省煤炭科学研究所联合研制的SDZ-II型切顶支柱，是我国近年来研制成功、使用效果良好的典型切顶支柱。现以SDZ-II型切顶支柱为例，介绍切顶支柱的结构。

如图1-1所示，切顶支柱由立柱、千斤顶、底座、柱帽、复位橡胶、操纵阀、安全阀和控制阀等组成。

二、切顶支柱在工作面的典型布置方式

切顶支柱布置在工作面末排单体支柱（切顶线）空挡之间，并与输送机、单体支柱保持一定位置关系（图1-2），切顶支柱的间距为1.5m。

三、切顶支柱的基本动作

切顶支柱按回采工艺需要应完成下列四个基本动作，其过程如图1-3所示。

1) 支撑顶板（图1-3a）。把操纵阀上片阀手柄扳至“升柱”位置，高压工作液即经控制阀进入立柱下腔，使立柱活柱升起支撑顶板。同时，立柱上腔工作液通过工作面总回液管回至泵站油箱。

2) 推移输送机（图1-3b）。把操纵阀下片阀手柄扳至“移

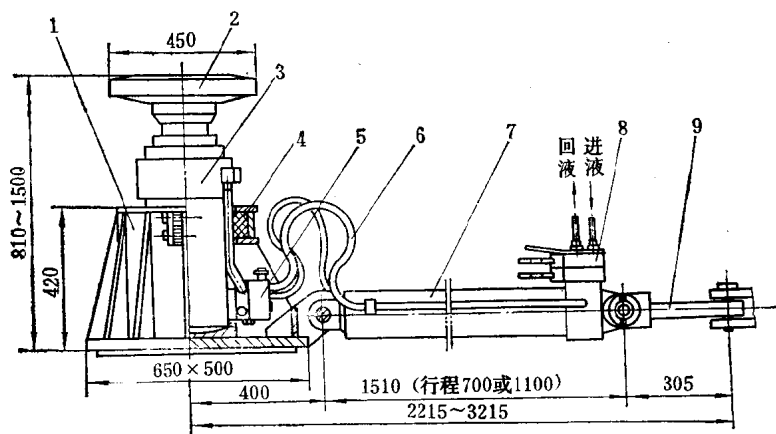


图 1-1 SDZ-Ⅱ型切顶支柱

1—底座；2—柱帽；3—立柱；4—复位橡胶；5—控制阀；6—胶管；
7—推移千斤顶；8—操纵阀；9—双向接头

溜”位置，高压工作液即进入推移千斤顶活塞腔，使千斤顶活塞杆伸出，推动输送机前移。同时，活塞杆腔内工作液经总回油管回至油箱。

3) 支柱降落 (图1-3c)。把操纵阀上片阀手柄扳至“降柱”位置，高压工作液即在进入立柱上腔的同时，打开控制阀的液控单向阀，使立柱活柱回缩。

4) 支柱前移 (图1-3d)。把操纵阀下片阀手柄扳至“回柱”位置，高压工作液即进入推移千斤顶活塞杆腔，使活塞杆回缩，支柱即被拉向前移。

四、切顶支柱工作面回采工艺过程

切顶支柱的主要作用是加强工作面放顶线的支撑力，进行强化切顶，实现机械化放顶和推移输送机，使工作面做到连续割煤、连续回柱放顶，进而实现“三班采煤、边采边回”的循环作业方式。其正规循环作业图表如图 1-4 所示，主要工艺过程为割顶煤、追机挂梁、割底煤、推移输送机、支柱、移切顶支柱（回柱放顶）。

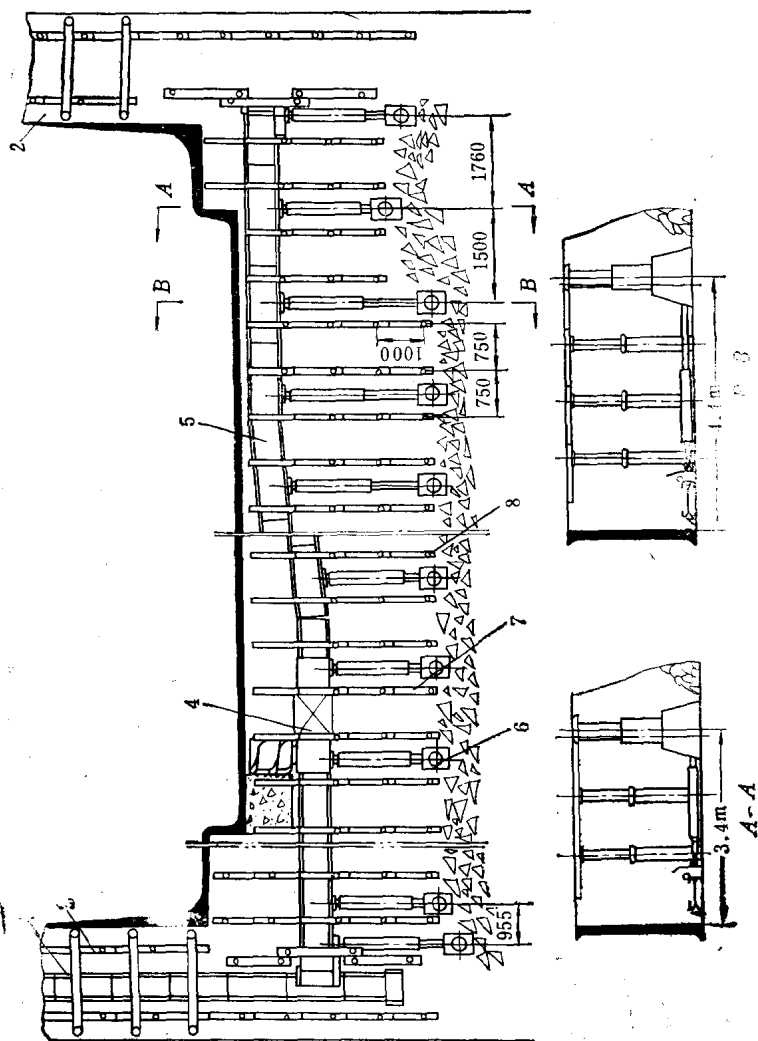


图 1-2 切顶支柱工作面设备布置图

1—顺槽输送机, 2—回风巷, 3—回风巷, 4—采煤机, 5—工作面输送机, 6—切顶支柱, 7—铰接顶梁, 8—单体支柱

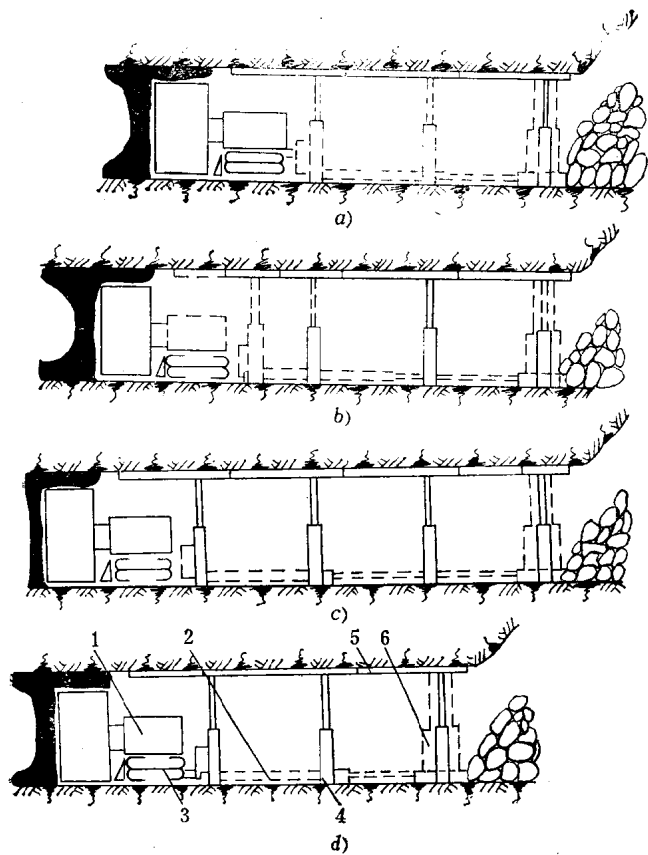


图 1-3 切顶支柱工艺过程

1—采煤机，2—推移千斤顶，3—输送机，4—单体支柱，5—顶梁，
6—切顶支柱

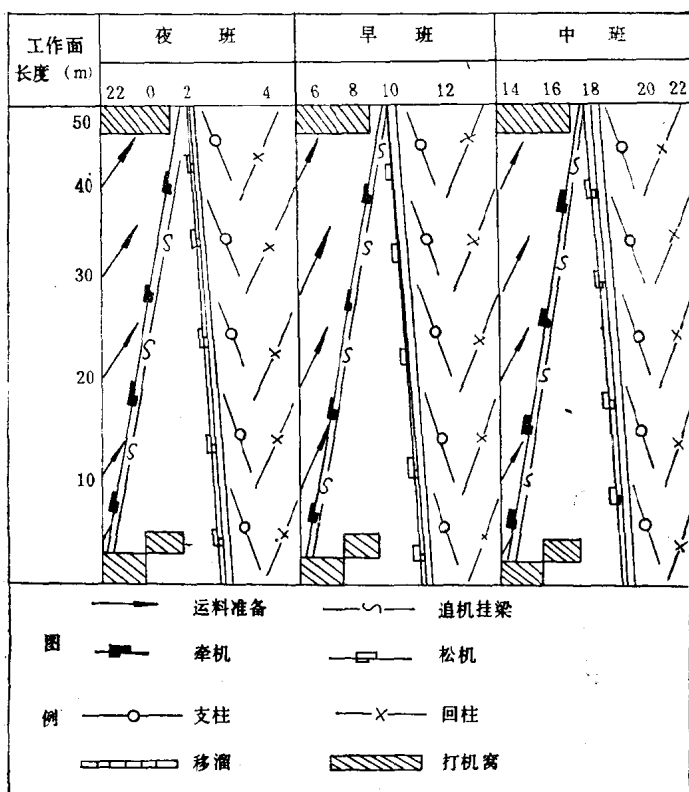


图 1-4 切顶支柱工作面循环作业图表

第二节 国内外切顶支柱发展现状

一、国外切顶支柱发展现状

(一) 苏联切顶支柱

苏联自1971年开始生产“卫星”切顶支柱，其结构如图 1-5 所示。至1983 年仅顿巴斯矿区就有 200 个 回采工作面使用此种支柱。

“卫星”切顶支柱结构简单、制造容易、钢材消耗少，具有稳定的恒阻特性和较高的初撑力。其主要技术特征见表1-1。

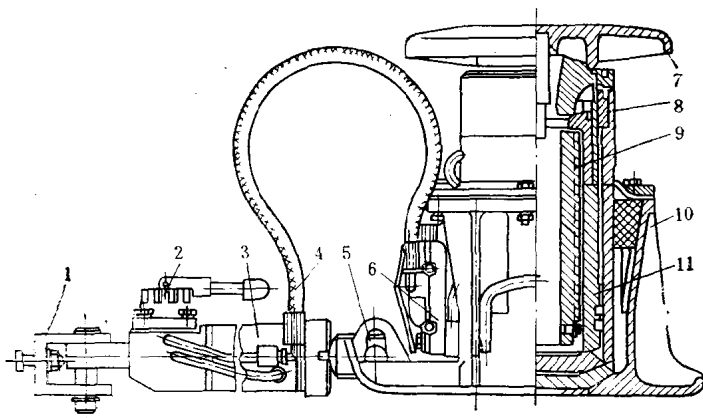


图 1-5 “卫星”切顶支柱

1—接头；2—操纵阀；3—推移千斤顶；4—软管；5—水平销；6—卸载阀；
7—顶盖；8—油缸；9—活动螺杆；10—底座；11—活塞

表 1-1 “卫星”切顶支柱技术特征

支柱工作阻力(kN)	784
比压(MPa),	
底 板	2.7
顶 板	6.0
千斤顶受力(kN),	
拉柱时	56.4
移输送机时	98.0
移动步距(m)	0.8
每架重量(kg),	
I 型	335
II 型	365
III 型	420
IV 型	420

“卫星”切顶支柱用于全部垮落法管理顶板的长壁工作面，适应于厚0.6~1.8m、倾角15°以下、直接顶中等稳定（允许无

支护空间宽度为1.2~1.5m)的煤层。它有4种规格,其适用条件见表1-2。

表 1-2 “卫星”支架的适用条件

型 号	煤层厚度(m)	煤层倾角(°)
I	0.6~0.85	≥15
Ⅱ	0.75~1.1	≥15
Ⅲ	0.9~1.5	≥12
Ⅳ	1.2~1.8	≥10

“卫星”切顶支柱作为普采工作面支护设备,大大减轻了支护工作的劳动强度,改善了劳动条件,增强了回柱放顶的安全性,获得了比OKY型增阻型切顶支柱更好的技术经济效果。

OKY金属切顶支柱技术特征见表1-3。该支柱适用于煤层倾角20°以下,煤层厚度0.47~1.4m的全部垮落法处理采空区的工作面。

表 1-3 OKY金属切顶支柱技术特征

项 目	型 号 规 格			
	I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
最小高度(mm)	400	470	570	700
最大高度(mm)	700	850	1040	1300
工作载荷(kN)	1470	1470	1470	1470
重量(kg)	133	148	177	214
安设和移动方式	人工			

OKY型切顶支柱由底座、工作螺杆、调高螺杆、顶盖、锁紧装置等组成。

该支柱属增阻式支柱,增阻由制动螺杆保证,靠变化工作螺杆直径获得。为了获得预支撑力,支设时用撬棍拧动调高螺杆,并打紧铰紧楔。卸载时打松楔子,工作螺杆在顶板压力和自重作用下下降。这种支柱在工作面使用安全、高效、坑木消耗低、成

本低。

(二) 英国切顶支柱

1. Fletcher-Desford MKⅢ型切顶支柱

该支柱工作安全、寿命长、维修量小。它有单伸缩和双伸缩之分，如图1-6、1-7所示。其技术特征见表1-4。

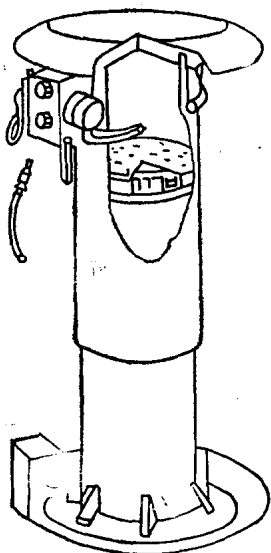


图 1-6 Fletcher-Desford
MKⅢ型切顶支柱

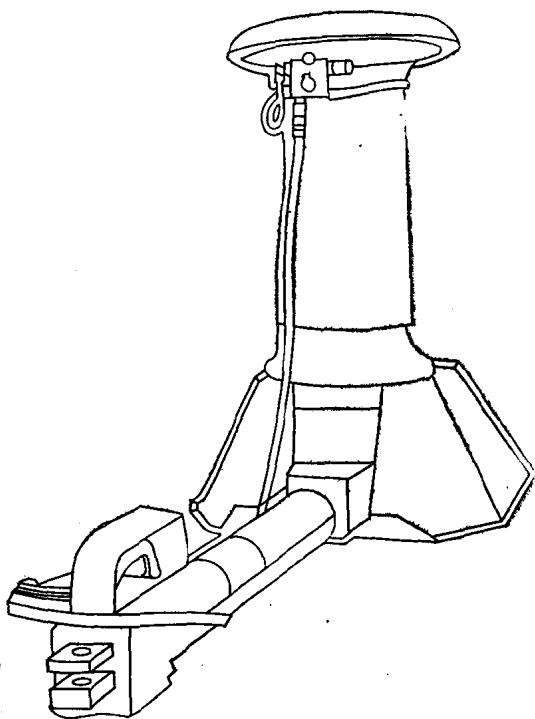


图 1-7 装在桥洞式底座上的Fletcher-
Desford MKⅣ型切顶支柱

双伸缩切顶支柱的特点：

(1) 控制阀具有升柱、停柱、降柱三个通路，手柄可自动地回至停柱位置。

(2) 控制阀与可冲洗的内装式过滤器安装在一起，装有单向阀，设置了性能试验仪器插入的接口。

表 1-4

分 类	型 号	工作范围	液压行程
微型	12/18(0.87/0.55)	1ft~1ft6in	6in
MKⅡ型	19/28(0.58/0.85)	1ft7in~2ft4in	9in
	22/34(0.67/1.04)	1ft10in~2ft10in	12in
	27/43(0.82/1.3)	2ft3in~2ft7in	16in

注：表中型号的分母表示支柱的最小高度(in)，分母表示最大高度(in)，括号内单位为m。

(3) 外柱内孔磨去20 μ in，并镀上铬。

(4) 止推环可使密封性能更好、支柱使用长度达到最大。

2. Desford型双伸缩切顶支柱(图1-8)

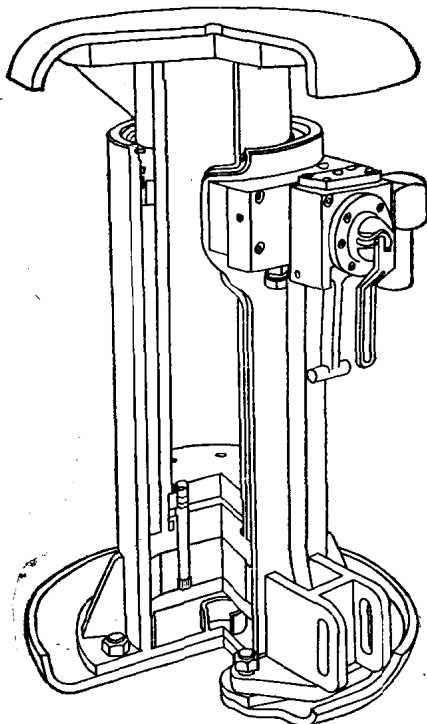


图 1-8 Desford型双伸缩切顶支柱

这种支柱的技术特征见表1-5，随机提供各种附件及连接件如图1-9所示。该支柱的特点：

表 1-5 Desford切顶支柱技术特征

额定工作阻力 (kN)	外柱面积 (in)	升柱力 (1000P·S·i时) (kN)	安全阀动作时的 油压(P·S·i)	降柱力 (kN)
750	56.74	247.9	3000	79.4
500	56.74	345.9	2000	79.4

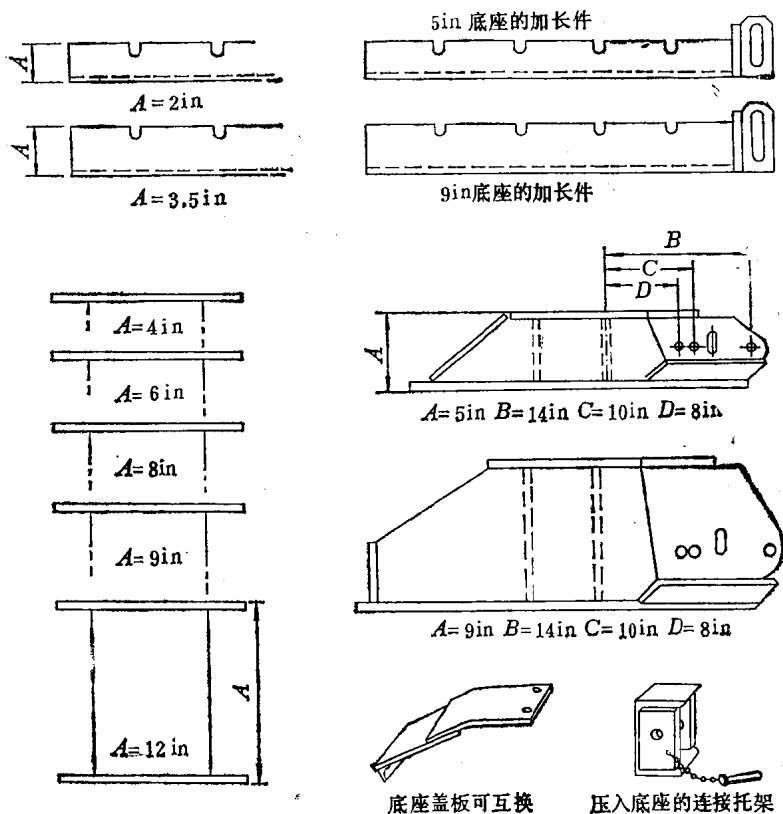


图 1-9 可预约加工的各种支柱连接件

(1) 有 78.4kN 的向下拉力, 能使支柱迅速下降, 减少操作时间。

(2) 装有内柱防尘密封装置。

(3) 整个短柱内壁都和乳化液接触, 以避免腐蚀, 内柱在青铜上镀有硬铬, 以防腐蝕。

在支柱的进口侧, 装有该公司具有专利权的 Bonser 阀, 可降低升柱力, 但仍保持原有的降柱力。

3. Dowty 切顶支柱 (图1-10)

这种支柱有以下特点:

1) 结构坚固, 支护面积大。

支柱的柱体系用优质钢制成, 强度大, 结构坚固。上盖板与下座板的支护面积大, 约为 4ft^2 , 并且易于拆卸, 构造坚实。

2) 下底板适应性强。

下底板边缘呈圆弧形, 便于通过不规则地段的底板, 可提供带钩环的拖曳装置, 便于运输、移动, 并且容易卸下。

3) 升柱迅速。

支柱包括成为整体的二级手摇泵, 以利于迅速升柱。一人尽力操作可得到 196kN 的初撑力, 能保证支柱即时支护顶板。

4) 卸载安全。

在 Dowty 公司标准液压支柱的基础上, 设计了特殊的卸载阀, 安装在这种切顶支柱内部, 可以调节卸载压力, 以便仔细观察顶板状态; 卸载时, 切顶支柱以某一速度下降, 卸载安全。

5) 恒阻特性。

当顶板负荷超过 784kN 时, 安全阀 (分开安装) 动作, 使支柱下缩而泄油, 工作阻力可继续保持 784kN。

6) 强度大。

如果把这种切顶支柱当作刚体支柱, 则可承受 1470kN 的载荷。但在正常的顶底板移近量和适当的操作下, 支柱的液压行程足以保证支柱不会成为刚体支柱。

7) 适应范围大。