

中煤物产集团公司支护装备部 编

煤矿支护产品实用

MEIKUANG 手册
ZHIHUCHANPIN
SHIYONGSHOUCE

煤炭工业出版社

煤矿支护产品实用手册

中煤物产集团公司支护装备部 编

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

煤矿支护产品实用手册/中煤物产集团公司支护装备部
编. —北京: 煤炭工业出版社, 2004

ISBN 7-5020-2555-3

I. 煤… II. 中… III. ①煤矿-矿山支护-设备-使用-指南②煤矿-支护材料-使用-指南 IV. TD35-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 102100 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址: www.cciph.com.cn
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 $787\text{mm} \times 1092\text{mm}^{1/16}$ 印张 15
字数 268 千字 印数 1—3,200
2004 年 10 月第 1 版 2004 年 10 月第 1 次印刷
社内编号 5326 定价 75.00 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

前 言

煤矿支护产品是直接关系到井下工作人员生命安全的重要生产用品。随着煤炭工业的发展,煤矿井下支护技术的科技进步与创新也日新月异。为了满足支护产品的使用单位、生产单位和相关单位对新型煤矿支护产品认知的需要,中国煤炭物产集团支护装备部和中国煤炭物资流通协会支护分会组织力量编写了这本《煤矿支护产品实用手册》。

本书全面、系统地介绍了煤矿最新支护产品的研制技术和技术标准,以及支护产品的通用形式和结构详图,介绍了当今国内煤矿支护产品的生产状况和重点定点生产厂家的生产技术能力。本书力图使支护产品的结构和技术参数统一,性能统一,标准统一,验收标准统一。

书中还编入了内容涉及单体液压支柱、摩擦支柱、金属顶梁现行的执行标准和相关产品的使用维护说明书,以及用户验收时的“验收细则”。所列标准是强制执行的法则,必须遵守执行。“验收细则”是标准中有关条文的细化和判定原则,它规范了用户的验收。产品使用维护说明书是接 GB 9969.1—98 标准重新编写的,以便于生产企业在申请“要金标志准用证”时,参照编写。从而极大地方便了支护设备生产、使用单位的制造、展购、订货和对支护设备的使用、维护,同时也为支护设备生产企业、相关部门查阅相关技术标准提供了方便。因此,本书具有较强的实用性和一定的权威性。

本手册在编写过程中得到了有关支护定点生产企业的大力支持,在此表示衷心感谢。同时,由于手册编写时间相对仓促,疏漏之处在所难免,敬请读者提出宝贵意见,以便再版时修正。

目 录

绪 言	1
第一章 单体液压支柱	3
第一节 概 述	3
第二节 单体液压支柱的结构及技术参数	5
第三节 单体液压支柱三用阀及主要零部件	21
第四节 液压切顶支柱及单体液压支柱辅助设备	40
第五节 单体液压支柱维修设备	51
第六节 单体液压支柱的镀层	60
第七节 单体液压支柱用户验收细则	64
第八节 单体液压支柱、三用阀全国生产状况	73
第二章 摩擦式金属支柱	86
第一节 摩擦式金属支柱的适用范围及技术特征	86
第二节 摩擦式金属支柱零部件	88
第三节 摩擦式金属支柱的辅助工具	94
第三章 金属顶梁	96
第一节 DJA 型金属铰接顶梁	96
第二节 DJB 型金属铰接顶梁	105
第三节 其他型式金属顶梁	110
第四章 锚杆及锚杆施工机具	113
第一节 锚 杆	113
第二节 锚杆的综合应用	119
第三节 锚杆施工机具	120
第五章 液压支架	129
第一节 概 述	129

第二节 掩护式液压支架.....	132
第三节 支撑掩护式液压支架.....	138
第四节 滑移、悬移顶梁支架.....	144
附录 I 支柱、顶梁技术标准.....	149
一、矿用单体液压支柱 (MT 112—93)	149
二、摩擦式金属支柱 (MT 646—1997)	162
三、金属顶梁 (MT 30—2000)	170
附录 II 支护产品使用维护说明书模板.....	183
一、外注式单体液压支柱使用维护说明书.....	183
二、摩擦式金属支柱使用维护说明书.....	203
三、金属顶梁使用维护说明书.....	209
附录 III 煤炭工业支护产品定点生产企业通讯录.....	217
附录 IV 煤炭生产企业供应部门通讯录.....	227

绪 言

一、我国煤层赋存状况

我国是煤炭资源最为丰富的国家，煤炭的储量和产量占世界第一位。煤炭已经成为我国所依赖的重要能源。

建国以来，我国煤炭工业也取得了突飞猛进的发展。1949年，我国煤炭产量仅3.24Mt，到1990年煤炭产量已达到1.08Gt。21世纪初，煤矿依靠科技进步，更加飞跃发展，产量达到了1.4Gt的水平，几乎每个省和自治区都有自己的煤炭企业。

社会主义市场经济进一步带动了我国地方煤矿的飞速发展。现在已有360个年产3Mt以上的地方矿出现，形成了国有重点煤矿和地方中小型煤矿的并存局面。

由于我国的煤炭资源分布地域极广，煤层赋存状况也各式各样，主要有如下几个特点：

(1) 从围岩和煤层赋存的关系上来说，我国不仅有赋存在软岩顶极下的煤层和一般顶极条件下的煤层，还有赋存在坚硬顶极条件下的煤层。坚硬顶板下的煤层开采难度相当大，常常有几千平方米的悬顶出现，一旦垮落即可造成严重的事故。像山西大同煤业集团的砾岩顶极即属此类。

(2) 从煤层自身的赋存条件上来说，在我国境内的煤层有近水平煤层，有倾斜煤层，有急倾斜煤层，还有直立倒转的煤层；不仅有相当稳定的大片煤层，也有像我国南方的“鸡窝”状赋存煤层。

(3) 从煤层赋存的地质条件来说，由于地质条件复杂，由地壳运动面造成的被断层破坏的煤层较多。在一块煤田中，总有几条贯穿整个煤田的、大落差的断层，至于较小的断层更是层出不穷。

可以看出，我国是世界上煤层赋存条件最为复杂的国家。在开采的实践过程中，工程技术人员所遇到的困难和解决困难的方式是全世界绝无仅有的。

二、我国煤矿采煤工作面支护现状及发展趋势

煤层赋存状况的复杂性，决定了我国采煤方法的多样性。而采煤方法的多

样性,又决定了支护方法的多样性。

我国以液压支架为支护方式的综采技术经过 30 余年的发展,液压支架的设计及制造水平和在采煤工作面的支护技术有了质的飞跃,综采工作面的年产量逐年上升,从 1974 年的 $76 \times 10^5 \text{t}$ 上升到 2003 年的 $3.3 \times 10^8 \text{t}$,同时全员效率从 $6.4 \text{t}/\text{工}$ 增加到了 $28.9 \text{t}/\text{工}$ 。综采工作面的高效、安全已经成为我国各煤矿的共识。

近年来,以液压支架为代表的综采技术在我国部分煤矿也实现了工作面的无人开采。特别是放顶煤支架的出现使液压支架的技术更趋成熟,随之而来的放顶煤开采机械也更加完善,放煤作业、粉尘控制、防灭火、瓦斯治理等技术问题的解决也日趋成熟,并创造了单一采煤工作面采用综放采煤技术年产突破 500 万 t/a 的世界最高纪录。

所有这些都说明,我国的综采技术已经发展成熟并接近了国际水平。液压支架的支护方式已成为我国国有重点煤矿提高产量、降低成本、安全生产的一个重要手段,并且也将成为采煤工作面支护方式的发展趋势。

但是,由于综采工作面的初期投资较大,一个综采工作面在支护上面的投资相当于 10 个单体液压支柱工作面或 15 个摩擦支柱工作面的投资,加之液压支架本身很庞大,灵活性较差,只适合干煤层赋存稳定、工作面断层落差较小、工作面开采长度变化较小的煤层。而一些地质条件不够理想的煤层,如煤层厚度变化大、沿工作面开采方向上断层多、工作面的开采长度变化大等煤层的开采就只有采用单体液压支柱和摩擦式金属支柱来支护。

根据 2003 年的统计资料,全国共有采煤工作面 1596 个。其中:综采工作面有 375 个,占总工作面的 23%;高档普采面有 257 个,占总工作面的 16%;普采工作面有 858 个,占总工作面的 53%。

从以上数字来看,综采工作面的支护比例只占总工作面的 23%,但它的单产却为 $85946 \text{t}/\text{月}$,是其余工作面单产的 3~6 倍。由单体液压支柱支护配合采煤机破煤的高档普采工作面仅占总工作面的 16%,单产达到 $25530 \text{t}/\text{月}$ 。而由单体液压支柱或摩擦支柱支护,进行爆破落煤普采工作面达 858 个,占到了总工作面的 53% 以上。

从以上我国煤矿采煤工作面的支护状况,可以得出结论:单体液压支柱(其中有一部分摩擦支柱)至今在我国煤矿采煤工作面的支护中仍占主导地位,因此,综采液压支架、单体液压支柱、摩擦式金属支柱、配合金属铰接顶梁的多种支护形式还将在我国煤矿中长期并存发展。

第一章 单体液压支柱

第一节 概 述

单体液压支柱从 1973 年由煤炭科学研究总院开始研制, 到 1978 年在全国大力推广至今, 经历了 40 多年时间, 逐步成为全国采煤工作面支护的主导。截至 2004 年, 全国 60% 以上的采煤工作面以单体液压支柱作为支护的主要方式。

这 40 年间, 各单体液压支柱生产企业也由计划经济转轨到市场经济, 历经各种波折和磨难, 已逐渐发展成为今天的集约化、规模化、自动化和专业化程度相当高的, 以 10 余个企业为龙头的生产企业集团, 为我国煤矿提供了大量质优、价廉、安全、可靠的产品, 面与单体液压支柱相配套的三用阀、密封件、锻件、弹簧等, 也都由具有相当规模的集约化企业生产。

规模化生产、完整的质量保证体系和良好的售后服务, 是单体液压支柱长期称雄于采煤工作面支护市场的重要保证。

本书重新整理了单体液压支柱的一些结构、用途和参数, 其主要目的是强调支柱的统一性, 使年产达百万根以上的产品, 尺寸统一, 参数统一, 性能统一, 标准统一, 验收标准统一, 为煤矿的使用、维修提供方便。

一、单体液压支柱的适用范围及种类

单体液压支柱属于恒阻式支柱, 具有恒定不变的工作阻力, 适应于不同的采煤工作面、不同的顶根条件和不同矿山压力。它和金属铰接顶梁配合, 可适用于煤层倾角在 35° 以下的任何采煤工作面。对于有冲击地压的采煤工作面, 可以更换大流量的三用阀, 使支柱满足其支护要求。

单体液压支柱按供油方式分成两大类, 即外供油式单体液压支柱 (简称外注式) 和内供油式单体液压支柱 (简称内注式)。

外注式单体液压支柱是以泵站为动力源, 通过管路系统和注液枪来实现升柱的。支柱回收时, 通过卸载手把打开三用阀中的卸载阀, 腔内液体喷入采空区, 实现回柱。支柱通常使用的工作液为含 2%~3% 乳化剂的乳化液。

内注式支柱所使用的工作液为专用的 5 号液压油, 其升柱是靠自身的手摇

泵来实现的。支柱回收时，用卸载手把打开卸载阀，5号液压油回到储油腔，完成内部循环，实现回柱。

二、单体液压支柱的规格

1. 外注式单体液压支柱

单体液压支柱以支柱的最大高度参数作为支柱的主要规格。它并不是任意选取的，是根据“优选数系”中 R20 系列数序，进行合理删截而形成的。

单体液压支柱规格见表 1-1。

表 1-1 单体液压支柱规格

m

支柱的最大高度												
0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.24	2.5	2.8	3.15	3.5

由于以往我国单体液压支柱液压缸最大直径为 100mm，因此，单体液压支柱标准中所规定的支柱最大高度为 3.5m。如果支柱设计得再高些，就会出现“失稳”现象，极不安全。为了满足大采高工作面的实际需要，近年秦皇岛市显星煤矿机械厂已研制出缸径为 110mm 的轻型高支柱系列单体液压支柱，从而填补了 3.5m 以上煤层单体液压支柱的空白。由于支柱缸径变粗，断面系数成平方增长，解决了支柱失稳问题。

该厂 $\phi 110$ 支柱已形成系列，共有 2.8m、3.15m、3.5m、3.8m、4.0m 和 4.5m 等 8 种规格。

2. 内注式单体液压支柱

内注式单体液压支柱在我国已形成批量生产，但仅由浙江衢州煤机总厂有限公司独家制造，支柱大部分出口东南亚国家。其规格仍遵守 R20 “优选数系”中的数序，原设计最大高度为 2.2m，后衢州煤机总厂有限公司根据实际需要研制了 3.15m 的支柱。内注式单体液压支柱的规格同表 1-1。

应该说明：一次采全高、全工作面使用单体液压支柱进行支护时，使用支柱最大高度以 2.8m 为极限。3.0m、3.15m 和 3.5m 的支柱，在支柱重量、支柱承载能力和支护效率等诸方面都是不划算的，并且可能产生安全上的隐患，只能作为端头支护和临时支护。

第二节 单体液压支柱的结构及技术参数

一、DW06~22-300/100、DW25-250/100 型外注式单体液压支柱

DW06~22-300/100、DW25-250/100 型外注式单体液压支柱，有两种限位形式，即钢丝限位和台阶限位，其结构分别如图 1-1 和图 1-2 所示。

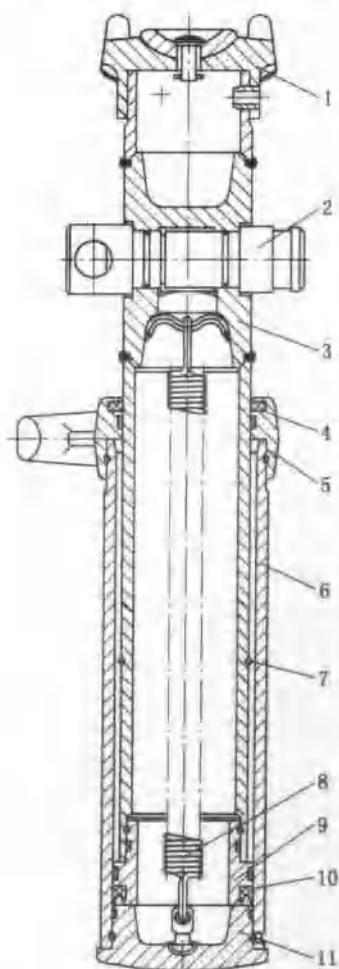


图 1-1 DW06~22-300/100、DW25-250/100 型外注式单体液压支柱
结构图（钢丝限位）

1—铰接顶盖；2—三用阀；3—活塞体；4—防尘圈；5—手把体；6—液压缸；7—限位钢丝圈；8—复位弹簧；9—活塞；10—Y形密封圈；11—底座

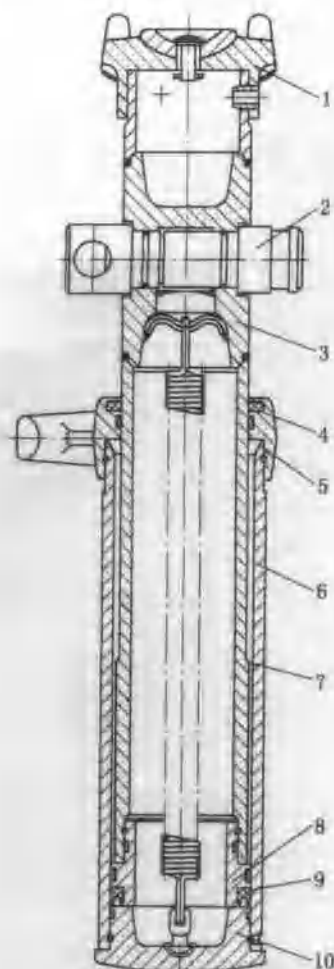


图 1-2 DW06~22-300/100、DW25-250/100 型外注式单体液压支柱
结构图（台阶限位）

1—顶盖；2—三用阀；3—活塞体；4—防尘圈；5—手把体；6—液压缸；7—复位弹簧；8—活塞；9—Y形密封圈；10—底座

1976 年经工业性试验和部级鉴定后, 最大高度为 0.6~2.5m 的外注式单体液压支柱的图纸几经修改。最后一套定型图纸于 1992 年由煤炭科学研究总院北京开采研究所以技术转让的方式发放到各生产厂家, 共有两种型式可供选用。

图 1-1 所示的是钢丝限位结构, 图 1-2 所示的是台阶限位结构。由于限位方式不同, 它们的结构略有差异, 但通用性非常好, 只是在支柱制造和装配上略有不同而已。

DW06~22-300/100、DW25-250/100 型外注式单体液压支柱的主要技术特征见表 1-2。

表 1-2 DW06~22-300/100、DW25-250/100 型外注式
单体液压支柱主要技术特征

型 号	DW25	DW22	DW20	DW18	DW16	DW14	DW12	DW10	DW08	DW06	
最大高度/mm	2500	2240	2000	1800	1600	1400	1200	1000	800	630	
最小高度/mm	1700	1440	1240	1110	1005	900	792	685	578	485	
工作行程/mm	800	800	760	690	595	500	408	315	222	145	
额定工作阻力/kN	250	300									
额定工作液压/MPa	31.8	38.2									
泵站压力/MPa	15~20										
初 撑 力/kN	118~157										
底座面积/cm ²	109										
工作介质	含 1%~2% M10 或 MDT 乳化油的乳化液										
支柱质量/kg	有油	63	60	56	49	45	42	38	33	28	26
	无油	58	55	52	47	43	40	36	32	27	25

这 2 种支柱的结构型式已被厂大用户单位所认可, 并被大量应用于井下, 占目前单体生产、使用的主导地位。据不完全统计, 这两种结构型式的支柱已累积生产上千万根, 已成为采煤工作面重要的支护手段之一。

二、DW28-250/100 型外注式单体液压支柱

经工业性试验和完成支柱鉴定, DW28-250/100 型外注式单体液压支柱的图纸由煤炭科学研究总院北京开采研究所支护室确认定型。

DW28-250/100 型外注式单体液压支柱结构图如图 1-3。

经过长期的井下实践, 各厂根据 DW28-25/100 定型图纸顶盖部分存在的一些不足, 在不影响支柱性能的前提下, 进行了有益的改进, 并将其延伸到

3.5m。虽然3.15m和3.5m的支柱，从未在全工作面使用过，但作为液压支架工作面的端头支护以及一些地方的临时支护，得到了许多矿务局的认可和比较大量的应用。

改进后的DW28-250/100型外注式单体液压支柱的结构如图1-4所示，其主要技术特征见表1-3。

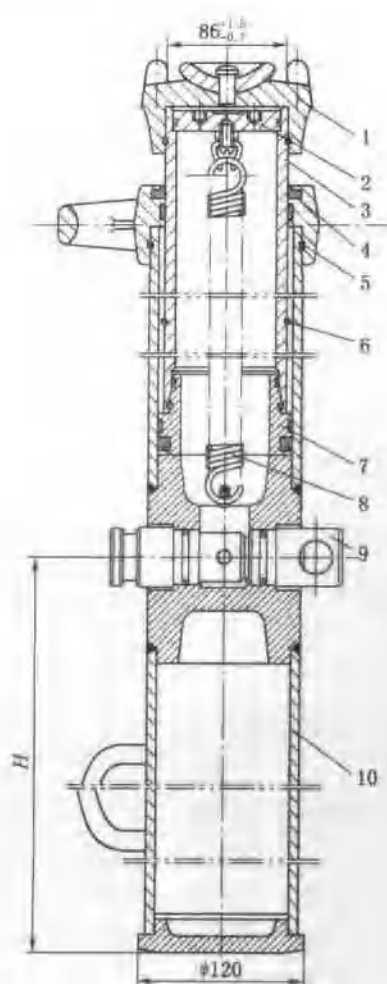


图1-3 DW28型外注式单体液压支柱结构图

- 1—顶盖；2—端盖；3—活塞；4—防尘圈；
5—手把；6—限位钢丝绳；7—活塞；
8—复位弹簧；9—三用阀；
10—液压缸体

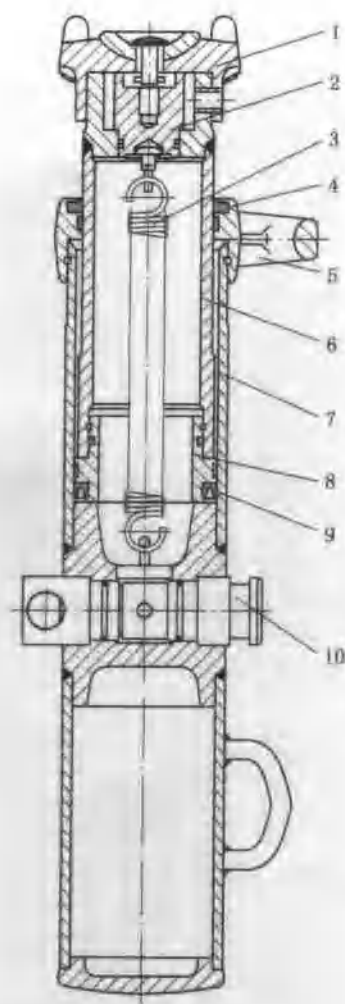


图1-4 DW (28-35) 改进型外注式单体液压支柱结构图

- 1—顶盖；2—密封柱；3—复位弹簧；
4—防尘圈；5—手把体；6—活塞杆；
7—液压缸体；8—活塞；9—Y形密封圈；10—三用阀

表 1-3 2.8m 以上支柱主要技术特征

型 号		DW28	DW31.5	DW35
额定工作阻力/kN		250	200	150
额定工作液压/MPa		31.8	25.5	19.1
最大高度/mm		2800	3150	3500
最大高度/mm		2000	2350	2700
工作行程/mm		800	800	800
泵站压力/MPa		10~20	10~20	10~20
初 撑 力/kN		118~157	118~157	118~157
阀距底面距离 H/mm		795	1145	1495
底座面积/cm ²		113	113	113
工作介质		含 1%~2%乳化剂的乳化液		
支柱质量/kg	有油	75	80.4	87.8
	无油	70	76.4	82.8

注：DW31.5 以上支柱，其最大高度和额定工作阻力不匹配，且重量较大，不宜在全工作面使用。

三、DW06~18-250/80 型外注式单体液压支柱

为了减轻支柱的重量，DW06~18-250/80 型支柱的缸径只有 80mm，曾用于采高在 2.0m 以下的煤层支护。其结构如图 1-5 所示，主要技术特征见表 1-4。

表 1-4 DW06~18-250/80 型支柱主要技术特征

型 号		DW18- 250/80	DW16- 250/80	DW14- 250/80	DW12- 250/80	DW10- 250/80	DW08- 250/80	DW06- 250/80
最大高度/mm		1800	1600	1400	1200	1000	800	630
最小高度/mm		1080	980	870	765	655	545	450
工作行程/mm		720	620	530	435	345	255	180
额定工作阻力/kN		250						
额定工作液压/MPa		50						
泵站压力/MPa		15~20						
初 撑 力/kN		75~100						
底座面积/cm ²		113						
工作介质		含 1%~2% M10 或 MDT 乳化油的乳化液						
支柱质量/kg	有油	40.7	37.5	34.5	31.5	28	23	20
	无油	38	35	32	30	26	22	19

这种支柱曾生产了5~10万根,在薄煤层较多的煤矿有较大数量的应用,装备了上百个采煤工作面,在一定时间内取得了良好的经济效益和社会效益。

随着时间的推移,使用这种支柱较多的矿务局在实践中逐步认识到,由于缸径不同,诸多零部件均不通用,给支柱的管理和维修带来了很大不便。这种支柱逐渐被 $\phi 100\text{mm}$ 缸径的支柱所替代。

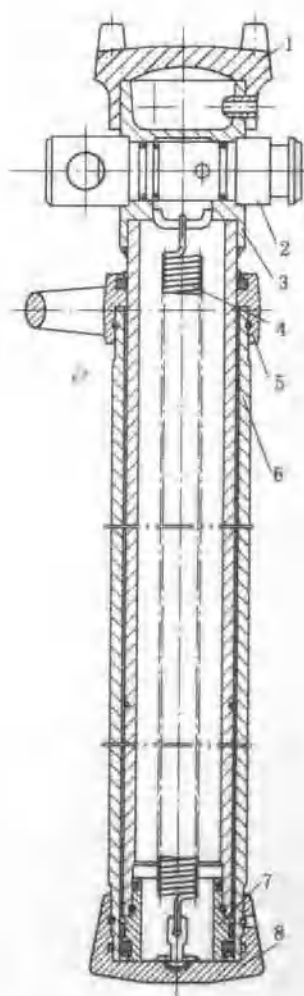


图 1-5 DW06-18-250/80
型支柱结构图

- 1—顶盖; 2—三用阀; 3—活塞杆;
4—复位弹簧; 5—手把体;
6—液压缸; 7—活塞;
8—底座体

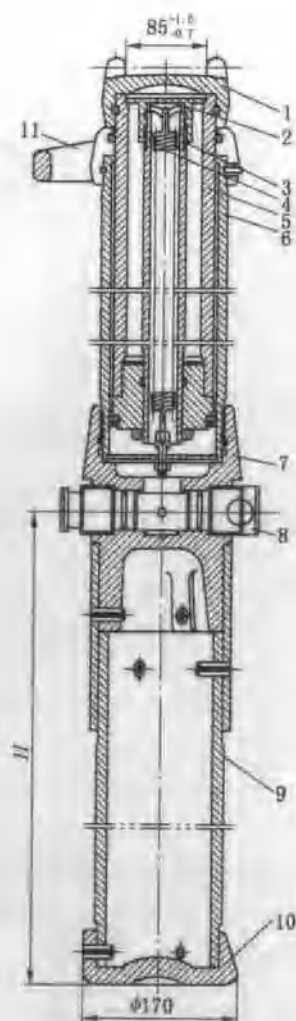


图 1-6 DWL28-35-250/110 型
铝合金外注式单体液压支柱结构图

- 1—顶盖; 2—弹簧上挂物; 3—芯管;
4—复位弹簧; 5—活塞杆; 6—液压缸;
7—柱头; 8—三用阀; 9—接长筒;
10—底座; 11—手把体

四、DWL28~35-250/110 型铝合金外注式单体液压支柱

DWL28~35-250/110 型支柱是以铝镁合金为主要材料所制成的铝合金支柱，在工作面支护领域中也曾占有一席之地。其结构和主要技术特征见图 1-6 和表 1-5。

表 1-5 DWL 铝合金支柱主要技术特征

型 号	DWL35-20/110	DWL31-25/110	DWL28-30/110
额定工作阻力/kN	200	250	300
额定工作液压/MPa	21	26.3	31.6
支柱最大高度/mm	3500	3150	2800
支柱最小高度/mm	2700	2350	2000
支柱行程/mm	800		
泵站压力/MPa	15~20		
初 撑 力/kN	142~190		
阀的高度/mm	1478	1128	778
底座面积/cm ²	227		
工作介质	含 1%~2% M10 或 MDT 乳化油的乳化液		
支柱质量/kg	有油	64.5	60.5
	无油	63	59
			56.5
			55

该支柱由显星煤矿机械厂独家生产，应用在 2.8m 以上的高煤层工作面，总的生产量在 3 万根左右，主要用于液压支架的端头支护。全工作面应用铝合金支柱的局矿不多，如开滦、徐州、铁法等局仅有 7~8 个工作面使用。

由于铝镁合金在井下使用时，令因碰撞发生火花从而容易引起瓦斯爆炸，这在实验室中也得到了证实，因此，原煤炭工业部曾下文禁止使用，故此支柱已停止生产。

五、DWP08~18-250/80 型外注式单体液压支柱

这种液压支柱曾专门用于爆破落煤工作面，其结构和主要技术特征见图 1-7 和表 1-6。

表 1-6 DWP08~18-250/80 型外注式单体液压支柱主要技术特征表

型 号		PDZ18	PDZ16	PDZ14	PDZ12	PDZ10	PDZ08
最大高度/mm		1800	1600	1400	1200	1000	800
最小高度/mm		1080	980	870	770	660	550
工作行程/mm		720	620	530	430	340	250
额定工作阻力/kN		240					
工作介质		含 1% ~2% M10 或 MDT 乳化油的乳化液					
额定工作液压/MPa		50					
泵站压力/MPa		15~20					
初 撑 力/kN		70~95					
底座面积/cm ²		123					
支柱质量/kg	有油	52	48	44	38	33	28.5
	无油	49.4	45.2	41.8	36.6	32.1	27.5

这种支柱由浙江衢州煤机总厂有限公司独家生产。为了适应爆破落煤, 这种支柱外表采用了保护套结构, 而支柱本身则采用柱塞密封结构。支柱在防止爆破损坏方面上确有明显优势, 但保护套易损坏, 造成支柱操作困难, 升降中卡死现象严重, 加之支柱由 3 层管子组成, 支柱重量明显增加。所以这种支柱共生产了不足万根, 随即就被实践所淘汰。

六、DWQ28~40-250~400/110 型外注式单体液压支柱

这种支柱的结构和主要技术特征如图 1-8 和表 1-7。

表 1-7 DWQ28~40-250~400/110 型外注式单体液压支柱主要技术特征表

序号	支柱型号	最大高度/cm	最小高度/cm	工作行程/mm	额定工作阻力/kN	工作液压/MPa	初撑力/kN	泵站压力/MPa	液压缸直径/mm	底座面积/cm ²	支柱质量/kg
1	DWQ45-150/110	450	370	800	150	15.5	185	19.6	110	60	96
2	DWQ42-150/110	420	340	800	200	20.6	185	19.6	110	160	90
3	DWQ40-250/110	400	320	800	250	20	185	19.6	110	160	86
4	DWQ38-250/110	380	300	800	250	20	185	19.6	110	160	82
5	DWQ35-300/110	350	270	800	300	30.8	185	19.6	110	160	76
6	DWQ31.5-350/110	315	235	800	350	35.8	185	19.6	110	160	69
7	DWQ28-400/110	280	200	800	400	41.0	185	19.6	110	160	63
8	DWQ25-250/100	250	170	800	250	35.6	185	19.6	100	99	46
9	DWQ22-300/100	220	140	800	300	39.3	185	19.6	100	99	43
10	DWQ20-350/100	200	140	600	350	43.7	185	19.6	100	99	40