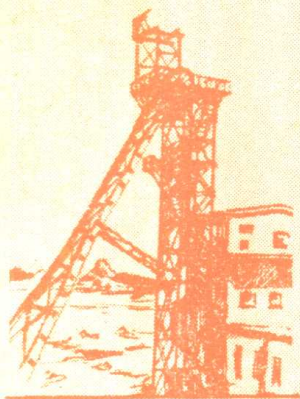




煤矿技术操作丛书

回采工作面支架

(修 订 本)

煤炭工业出版社

13375
1481

煤矿技术操作丛书

回采工作面支架

(修 订 本)

开滦林西矿技术科编

煤炭工业出版社

煤矿技术操作丛书
回采工作面支架
(修 订 本)
开滦林西矿技术科编

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

石油化学工业出版社印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$

印张 3

字数 65 千字

印数 1—15,350

1976年10月第1版

1976年10月第1次印刷

书号15035·2026 定价 0.23 元

出版说明

《回采工作面支架》一书，初版于1963年。内容是木支架的各种形式和操作方法。十多年来，经过无产阶级文化大革命，我国煤矿的生产技术面貌起了巨大变化。在回采工作面工艺方面，各种浅截式采煤机、刨煤机代替了深截式康拜因和截煤机；可弯曲运输机代替了拆卸移动的运输机；金属支柱也代替了木支柱；自移液压支架正在推广使用。为了适应生产的实际需要，这次出版作了全面修改。内容以当前普遍使用的摩擦金属支柱和铰接顶梁为主，补充了有关基本知识，并且注意到由浅入深，循序渐进，以便于青年工人自学。

本书这次编写工作得到开滦林西矿的大力支持，指定高福英同志执笔，技术科有关同志协助制图。这些经验也是开滦煤矿广大职工多年来在生产实践中积累的。各煤矿对回采工作面支架也有丰富的经验，希望读者对本书提供宝贵意见，以便今后修改时进一步补充。

引 言

回采工作面是井下采煤的作业场所。为了保证作业场所人员的安全和生产顺利进行，一定要及时地架设支架，管理好顶板。这是回采工作面实现稳产高产、安全生产的重要条件之一。

做好工作面支架工作，首先要树立为革命采煤，**全心全意地为人民服务的思想**，胸怀中国革命和世界革命的远大目标，为着社会主义建设的宏伟事业，努力增产煤炭。有了这种思想，才能以对工作极端负责任的精神，积极主动，团结协作，严格保证工程规格质量，完成各项工作任务。

做好支架工作，还要努力为革命学好技术。井下采煤是同自然界作斗争。人们为着要在自然界里得到自由，**就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由**。广大煤矿职工在阶级斗争、生产斗争和科学实验三大革命运动中，对回采工作面的支架方式，操作技术以及预防、处理工作面冒顶等方面积累了丰富的丰富经验。这本书介绍了这方面的基本知识和操作技术，供初学者参考。

实践、认识、再实践、再认识，这是我们认识事物，掌握技术的正确途径。因此，更重要的是还要在工作中注意认真总结经验，在实践中不断巩固和提高。

目 录

引言

第一章	煤层顶板	1
第一节	顶板的性质	1
第二节	煤层地质构造	4
第三节	顶板压力	6
第二章	摩擦金属支柱与金属铰接顶梁	10
第一节	急增阻摩擦金属支柱	10
第二节	微增阻摩擦金属支柱	14
第三节	金属铰接顶梁	18
第三章	支架方式	21
第一节	顶柱与带帽点柱	21
第二节	横板棚子	24
第三节	顺板棚子	28
第四节	悬臂梁支架	28
第四章	支架的架设	41
第一节	支架作业的基本知识	41
第二节	摩擦金属支柱的架设	53
第三节	特殊支架的架设	61
第四节	金属支柱管理	70
第五章	冒顶事故的预防和处理	76
第一节	顶板来压的预兆和支架的维护	76
第二节	顶板破碎及人工假顶工作面冒顶事故的预防和处理	79
第三节	过断层褶曲预防冒顶的方法	84
第四节	过老巷预防冒顶的方法	86
第五节	处理工作面冒顶的一般方法	88

第一章 煤层顶板

顶板就是煤层上面的岩层，煤层下面的岩层叫做底板。工作面支架一般就架设在顶底板之间，它的作用是支撑顶板，保证工作面作业的安全。做好工作面支架工作，必须了解顶板的性质，地质构造对顶板的影响和有关顶板压力的基本知识。

第一节 顶板的性质

一、顶板的岩石

顶板一般是沉积岩。煤层顶板常见的有砾岩、砂岩、粉砂岩、粘土岩和石灰岩等。

砂岩按砂粒大小又可分为粗砂岩、中砂岩、和细砂岩；粘土岩按它含有的其它矿物质也可分为页岩、砂质页岩、炭质页岩、泥质页岩等。

石灰岩的主要成分是碳酸钙。遇水能起泡、溶解，形成溶洞。

不同岩层构成的顶板，它抵抗压力破坏的能力不同。一般说来，细砂岩和中砂岩的强度较大，砾岩次之，粉砂岩和砂质页岩又次之，泥质页岩和炭质页岩最小。

沉积岩的一个显著特征是层理，层理就是在岩层的垂直方向上，由于物质成分、结构、构造以及颜色变化形成的层状现象。两个相邻层理的界面叫做层面。由于矿山压力的影响，这些层面可能产生离层现象，容易引起冒顶。层理有的是

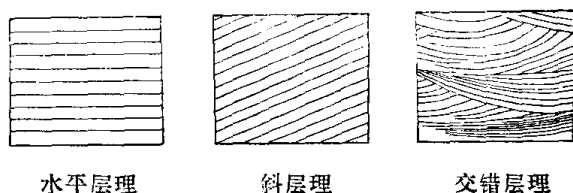


图 1-1 层理

水平的,叫水平层理;有的是倾斜的,叫斜层理;有的是交错的,叫交错层理(图1-1)。顶板岩层层理的发育情况也不同,要注意观察顶板层理的这些特点,这对作好支架工作很重要。

二、伪顶、直接顶和老顶

根据垮落难易和与煤层的相对位置的不同,一般把顶板分为伪顶、直接顶和老顶(图1-2)。

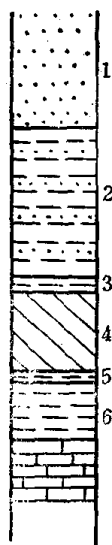


图 1-2 伪顶直接顶和老顶

1—老顶; 2—直接顶;
3—伪顶; 4—煤层;
5—假底; 6—底板

1. 伪顶 直接位于煤层上面,是极容易脱落的岩石,厚度不大,一般在0.2~0.4米,在大多数情况下,伪顶随着落煤同时脱落。支护伪顶极为困难。伪顶一般是炭质页岩。

2. 直接顶 位于伪顶或煤层上面,由一层或几层岩石组成,有厚有薄,比较容易垮落。一般在回柱放顶后很快就会垮落。直接顶多半是由页岩、砂质页岩或砂岩所组成。

3. 老顶 亦称大顶,位于直接顶上面,是相当厚的坚硬岩层。老顶可能维持很大的暴露面积不落,回柱后不随直接顶一起垮落。老顶多半是砂岩、砾岩、石灰岩等。

多数煤层同时具有伪顶、直接顶和老顶，但有的煤层只有直接顶而没有伪顶和老顶；也有的煤层没有伪顶、直接顶，煤层上面就是老顶。

底板根据它的岩层性质和厚薄也可分为假底和真底。假底是位于煤层下面的岩层，比较薄，约0.2~0.4米，容易滑落。遇风、水易风化发生底鼓。支架容易压入假底。在倾角大的工作面，由于假底滑落，往往引起工作面支架倾倒而发生冒顶事故。真底是位于假底或煤层下面的岩层。大多数的煤层下面没有假底，直接就是真底。

三、顶板的类型

由于顶板岩石构成不同，顶板冒落难易程度也不同。根据这些特点，可以把顶板分为五种类型。

1. 易冒落的松软顶板 它的特点是煤层上方基本上都是松软易垮落的岩层，回柱后，大部分顶板能立即垮落，这类顶板在我国分布最广，其典型柱状图如图1-3中a。

2. 较易冒落的顶板 它的特点是煤层的直接顶是厚度不大的松软岩石，其上部有较坚硬的岩层，回柱后能随即垮落的岩层厚度也不大，其典型柱状图如图1-3中b。

3. 难冒落的坚硬顶板 它的特点是直接顶就是比较坚硬的岩层，回柱后顶板不能立即垮落，但随工作面推进一段距离，采空区上的顶板悬伸到一定长度时仍能垮落。其典型柱状图如图1-3中c。

4. 极难冒落的坚硬顶板 它的特点是煤层上方为极坚硬的整体性厚岩层，回柱后顶板能在很长时间成大面积悬空而不垮落，其典型柱状图如图1-3中d。

5. 能塑性弯曲的顶板 它的特点是直接顶为塑性较强的岩层，回柱后岩层并不垮落而能在采空区缓慢下沉，直到

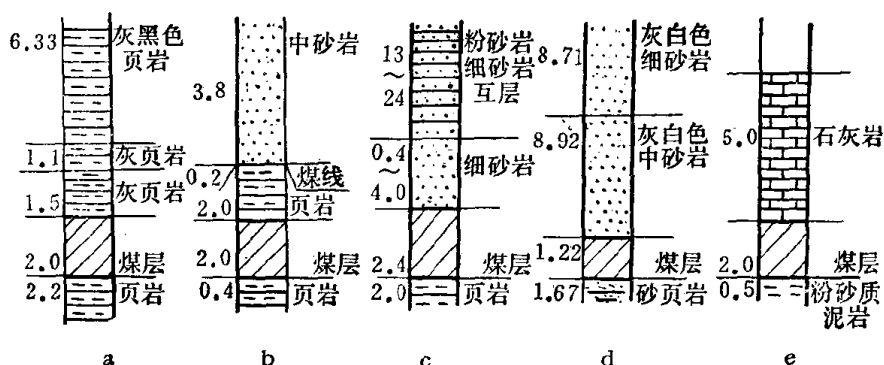


图 1-3 顶板的类型

a—松软顶板；b—较易冒落顶板；c—坚硬顶板；
d—极坚硬顶板；e—塑性顶板

降落在煤层底板上。其典型柱状图如图 1-3 中 e。

不同的顶板，采取和他的特点相应的顶板管理方法和支架形式。

第二节 煤层地质构造

地壳运动使煤层和顶板岩石发生变形和位移，这些变形和位移叫做地质构造。工作面常见的对支架有影响的地质构造有褶曲、断层和节理等。

一、断层

地壳运动使顶板岩层发生破裂，裂缝两边的岩层沿着裂缝发生移动，这种构造叫做断层，如图 1-4 所示。断层的错动距离叫做落差，有的断层落差可达数十里，工作面常见的是小断层，落差一般不大于一米，大的也有几米的。

断层移动的面称为断层面，断层面与水平面相交的线称为断层线，断层线的方向称为断层走向。岩层断裂后分为两部：位于断层面以上的称为上盘，以下的称为下盘。沿断层

面的裂缝间，由于变位和错动，常有破碎岩屑的堆积，称为断层的破碎带。

二、褶曲

成层岩层受地壳运动影响变成弯曲，但保持原有的连续性，叫做褶曲。在工作面有时遇到沿走向或沿倾斜顶板起伏不平，往往是由于褶曲造成的。褶曲大体有两种：背斜和向斜，如图 1-5 所示。

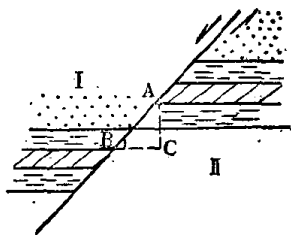


图 1-4 断层

AB—断层；I—上盘；ABC—倾角；II—下盘；BAC—断斜角；BC—水平断距；AC—落差

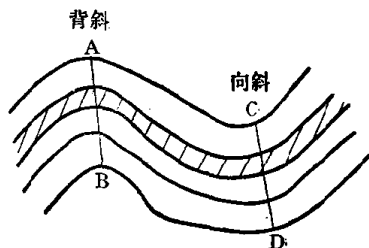


图 1-5 褶曲

AB—背斜轴；CD—向斜轴

工作面出现断层或褶曲，破坏了顶板的完整性，改变了顶板原来冒落的规律，顶板容易沿断层或褶曲的岩石破坏带引起工作面来压，顶板下沉，产生冒顶的可能性。因此遇地质构造时，工作面必须及时支架并要加强支架，以防止冒顶。

三、节理

岩层形成后，由于构造的变动，岩层沿着一定的方向裂开，但不产生显著位移的叫节理。因为节理的断裂面具有一定的间隙，所以节理也叫做裂隙或裂缝。这种节理往往是有

规律地成组出现的。节理的方向与走向或平行，或垂直，或斜交。在采煤过程中，由于采动影响也使顶板形成裂隙，采动也往往使节理裂隙扩大。有时，裂隙的断裂面虽未完全断裂，但已使岩体的连结力减弱，所以也是岩体中的弱面。

顶板的节理对工作面支架的影响很大。节理发育，裂隙和弱面多，顶板容易破坏，就要求支架的密度大；节理的方向决定支架的形式，支架总是与节理垂直或斜交，而不能与节理平行。

此外，有些矿区还有陷落柱。这是石灰岩遇水形成溶洞，它的上覆岩层陷落而形成的。这种构造破坏煤层和顶底板。在陷落柱附近，顶板也较破碎。

第三节 顶板压力

煤层埋藏在地下，上面覆盖着岩层和表土层。这些岩层和表土层的重量，是矿山压力形成的原因。煤层在开采之前，煤层和它的四周的岩体从各个方向受的力是平衡的，不表现为压力现象。煤层开采之后，这种受力平衡状态受到破坏，上面覆盖的岩层和表土层的重量引起下面岩层的活动，岩层活动产生的力就是矿山压力。顶板下沉、破碎、支架压坏、煤壁劈裂、煤柱变形、底板鼓起等，都是矿山压力造成的。矿山压力从顶板表现出来最为明显，通常叫做顶板压力，也就是支架支承的压力。

影响工作面顶板压力因素是很复杂的。它不仅受顶板性质、地质条件和开采方法等因素的影响，而且和工作面推进速度有关。具体在一个工作面压力的变化，是有规律的，一般说来，可以分为周期压力和正常压力。

一、周期压力

工作面从切割眼开始向前推进，在一般情况下，伪顶随采随落，支架支撑着直接顶，随着回柱，直接顶也垮落，而老顶只是在悬露面较大时，才发生剧烈下沉和垮落。在老顶垮落时，顶板压力显著增大，有时在老顶垮落前两三天，就会听到断裂响声，在垮落前数小时还会发生隆隆声响，同时掉下碎石块。这叫做老顶的初次垮落和初次来压。

老顶初次垮落后，顶板压力就减少了。但随着工作面推进，老顶悬露面积又逐渐增大，它的一端靠煤壁支承，另一端悬露在采空区。当悬露跨度达到一定长度时，又发生折断和垮落。随着工作面的推进，这种垮落有规律地、周期性地发生，这叫做老顶的二次垮落或周期垮落。这时，顶板压力也显著增大，这叫做顶板的周期来压（图1-6）。

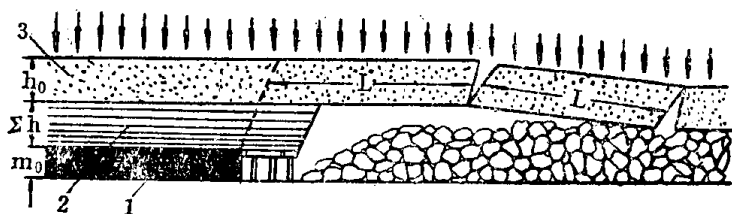


图 1-6 顶板周期来压

1—煤层；2—直接顶；3—老顶；L—老顶悬落边到折断的跨度

老顶周期垮落的步距，在一定条件下（例如同一个工作面或相同条件的工作面），是大致稳定的，周期来压也有规律可寻。因此，要掌握工作面周期来压的规律，注意观察顶板来压的预兆，及时采取加强支架预防冒顶的措施。

二、正常压力

在两次周期压力之间，顶板压力一般处在正常的状态。这时顶板随着暴露时间的长短而有一定的下沉量，顶板下沉

量反映顶板压力的大小。在条件一定时，这个下沉量也有一个大体相近的数值，表明这时的顶板压力是比较稳定的。

在这种压力状态下，顶板暴露时间长短和控顶距离的大小，对顶板压力影响很大。在放顶前，工作面沿走向的宽度叫做最大控顶距离，这时，顶板暴露面积大，压力也比较大；放顶后，工作面沿走向的宽度叫最小控顶距离，这时，顶板暴露面积小，压力也较小（图1-7）。因此，工作面必须及时回柱放顶，并且选择适当的最大、最小控顶距离。这样可以减少顶板的压力。

在这种压力状态下，工作面的地点不同，顶板压力也有

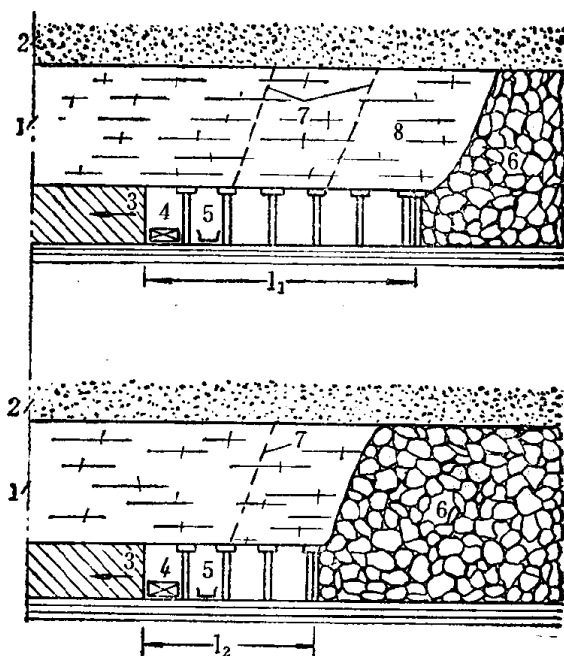


图 1-7 最大和最小控顶距离

1—直接顶；2—老顶；3—煤壁；4—采煤机道；5—运输机道；
6—采空区；7—准备放顶线；8—准备垮落的顶板； l_1 —最大控顶
距离； l_2 —最小控顶距离

差别。例如，靠近煤壁的顶板暴露时间短，下沉量较小，压力较小；靠近采空区的顶板，暴露时间长，顶板下沉量大，压力也较大。从工作面沿走向的各个位置来说，上下安全出口的顶板压力大。这是因为上下顺槽在回采前已掘出，顶板已受到松动，有时还受到上部工作面采动的影响，工作面煤壁也受到超前压力的影响。因此，在上下安全出口处都要加强支架。

工作面遇到断层、褶曲、陷落柱等地质变化，顶板的正常压力状态就受到破坏，压力往往突然增大，地质破碎带的顶板也容易冒落，这时要特别注意加强支架。

顶板压力是复杂的，也是变化的。以上说的是一般规律，每个工作面还有各自的特点。善于观察和掌握每一个工作面顶板来压的规律和特点，对作好支架工作很重要。

第二章 摩擦金属支柱与金属铰接顶梁

我国煤矿回采工作面，目前大量使用的是摩擦金属支柱。单体液压支柱和液压支架正在试制和推广。摩擦金属支柱又分为急增阻和微增阻两种。它可以单独使用，即点柱或帽柱，也可与金属铰接顶梁或木梁配合使用。为了用好这两种摩擦金属支柱，首先要掌握它的结构、性能和适用条件。

第一节 急增阻摩擦金属支柱

急增阻摩擦金属支柱主要型号为HZJA型(图2-1)。H代表回采工作面；Z代表支柱；J代表急增阻；A代表序号，即第一个型号。

这种支柱的可缩量较小，最大为120毫米。支撑顶板时，随着支柱的压缩，工作阻力（即它支承的力量）急剧增加。

一、结构

HZJA-型摩擦金属支柱，是由活柱、柱锁和柱体（也叫柱筒）三部件、13个零件组成，如图2-2。

1. 活柱 活柱能在柱体内抽出或落下，借以调节工作高度。在控制顶板的过程中，它随着顶板的下沉相应地有一定的可缩量。它有三部分：顶盖，分平顶盖（与木板梁或刚性金属顶梁配合使用）和铰接顶盖（与铰接顶梁配合使用）两种；活柱柱体，是由30号锰角钢对焊而成。它的顶端焊有钢板制成的顶盖；底端焊有底板并装有防脱销钉，用以防止活

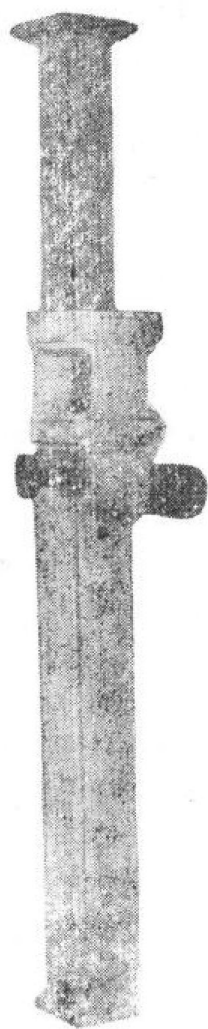


图 2-1 HZJA型
摩擦支柱外貌

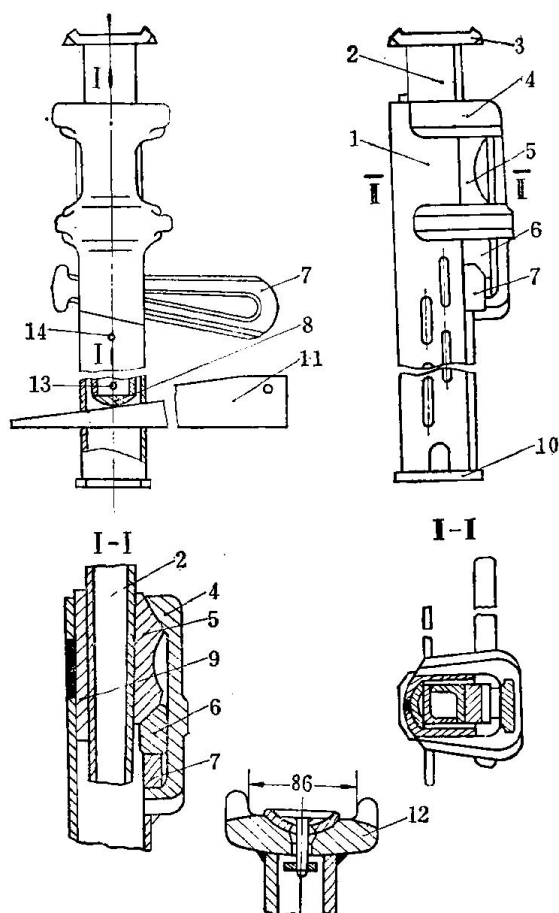


图 2-2 HZJA型摩擦支柱的结构
1—柱筒；2—活柱；3—顶盖；4—锁箍；
5—垂直楔；6—传动楔；7—水平楔；8—
底板；9—摩擦板；10—底座；11—支撑
楔；12—铰接顶盖；13—防脱销；14—小孔