

林 景 云 著

的 矿 压 地 击 胜 順 撫 冲 击 地 压

U133.13

L437

煤 炭 工 業 出 版 社

內 容 提 要

本書是根据撫順勝利礦冲击地压的实际材料編寫的。本書具体地对冲击地压发生的原因和規律作了理論上的闡述，并相应地介紹了冲击地压的防止方法。此外，作者对冲击地压也提出一些个人的見解，这对研究冲击地压的工作者有一定的参考价值。

本書可供煤矿工程技术人员参考，特别是从事顶板管理人員閱讀。

912

撫順勝利礦的冲击地压 (顶板管理参考材料)

林景云 著

*

煤炭工业出版社出版 (社址：北京东长安街煤炭工业部)

北京市書刊出版業營業許可証出字第084号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华书店发行

*

開本787×1092公厘 $\frac{1}{32}$ 印張1 $\frac{3}{16}$ 字數23,000

1959年1月北京第1版 1959年1月北京第1次印刷

統一書号：15035-625 印数：1,001—1,000冊 定价：0.18元

252.53

743

5

目 录

緒 言	3
第 1 节 地質概要	3
第 2 节 采掘概況	5
第 3 节 冲击地压发生的情况	8
第 4 节 冲击地压发生的原因和規律	9
一、冲击地压与地質条件的关系	10
二、冲击地压与煤层物理性質的关系	15
三、冲击地压与采掘条件的关系	18
四、促使冲击地压发生的几个因素	27
五、冲击地压与瓦斯突出及大冒頂三者的区别	28
六、关于冲击地压的几点假定	29
第 5 节 冲击地压的防止办法	29
一、合理地布置采区	30
二、合理地布置巷道	31
三、严防留置不必要的煤柱	32
四、掘进	33
五、采煤	35
第 6 节 結 語	38

緒 言

矿井的冲击地压（一般称为大煤炮），是一个很复杂的问题。它是由各种各样的煤层物理性质、煤矿地质条件和采掘条件等错综结合而发生的。冲击地压的发生原因、规律以及其具体的防止办法，不论在学术上或在技术上，还是一个未能完全解决的问题。

撫順煤田各矿的冲击地压，以勝利矿为最严重。30年来，該矿在地表200公尺以下曾发生过严重的冲击地压，現在已采到地表下500公尺。冲击地压的发生随着深度的增加，情况也日趋严重。因此，究明冲击地压发生的原因和规律，并适应具体的地质情况和采掘条件研究出来其防止方法，是我們深部采掘和頂板管理的关键问题；否則，就不可能确保安全生产，特别是深部采掘的頂板管理，将处于非常困难的状态。这个灾害性的问题，解放后得到了巨大的重视。1952年以来，在党的领导下，进行了一些调查研究工作，試行了一些防止办法，尽管还未达到完全解决的地步，但对这一复杂的冲击地压问题，已經初步找到了它的发生原因、规律和防止办法。

第1節 地 質 概 要

勝利矿位于撫順煤田的中部偏西。煤层的走向略为东西，延长达3875公尺，由南向北傾斜，其傾斜角为 $6^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，

平均为30°。

主要地层的构造（从上向下排列）顺序大致为：新生代第四纪的冲积层；第三纪的绿色页岩、油母页岩、煤层（本层及盘下层）；中生代的

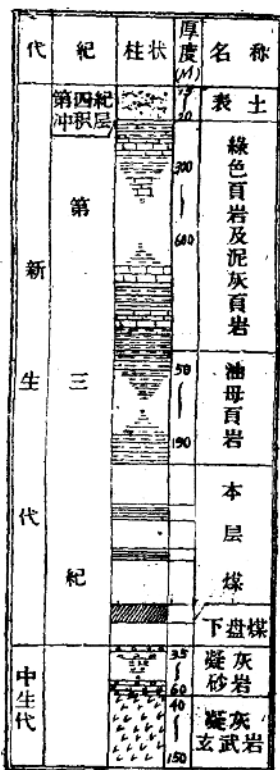


图1 地质钻孔略图

凝灰岩、玄武岩以及元古代的花岗片麻岩等(参照图1)。在造山运动中,本区曾发生了南北向的横压力,由于基底花岗片麻岩不易褶皱而折断,生成与褶皱平行的逆掩断层。煤层下部形成向斜构造。主要的煤层有二:一为盘下层;一为本层。盘下层的西部可采,而东部则无开采的价值。本层煤依层内夹石的分布,又分为三个层群:即前盘层、中盘层和后盘层。它是世界上罕见的厚煤层,最厚处达130公尺,平均为60公尺。煤质中硬,有脆性,但也有呈粉粒状的软层。顶底板的页岩层均不坚硬,一般在地表下200公尺以上的煤层较佳,顶帮坚固;向下则煤质逐渐变坏,地质变化复杂(断层褶皱很多),地压

非常强大，时常发生严重的冲击地压，采掘极度困难。

第2節 采掘概况

全矿分为东、西两部：东部有四个采煤下山，由东向西的顺序为：东13、东12、东零、和西10等下山；西部有五个采煤下山，由东向西的顺序为：东2、东1、西1、西仲、和西2等下山。东、西部均采到-425公尺，即地表下500公尺（东部的-425公尺为17路；而西部的-425公尺为12路，因为东、西部零路的标高不同：东部零路为-192公尺；西部零路为-280公尺）。

采煤方法是倾斜分层上向长壁式水砂充填采煤法。采煤段高一般为20公尺（将来提到40~50公尺）；斜长为40公尺。在掌子中间设溜子道，其两侧设排风道。一般多为80公尺V型掌子，也有40公尺的V型掌子。每个采区走向长为160~240公尺（分成2~3个80公尺V型）。采煤方式有下列二种：

一、前进式采煤

现在多采用前进式采煤法，主要运输巷道设在底板岩石层内或底板煤层内。采煤程序依煤层和夹石的厚度而有所不同。如煤层较薄，煤层中间夹石也薄时，可由前盘起一直采到后盘，即一次采完；如煤层过厚或煤层中间的夹石较厚时，则须将煤层分为三段分别开采，即先采后盘层，再采中盘层，最后采前盘层。各层都是从该层底板采起，分幅开采（每采煤一次称为一幅）逐次采到顶板的（参

底板运输巷道（前进式）

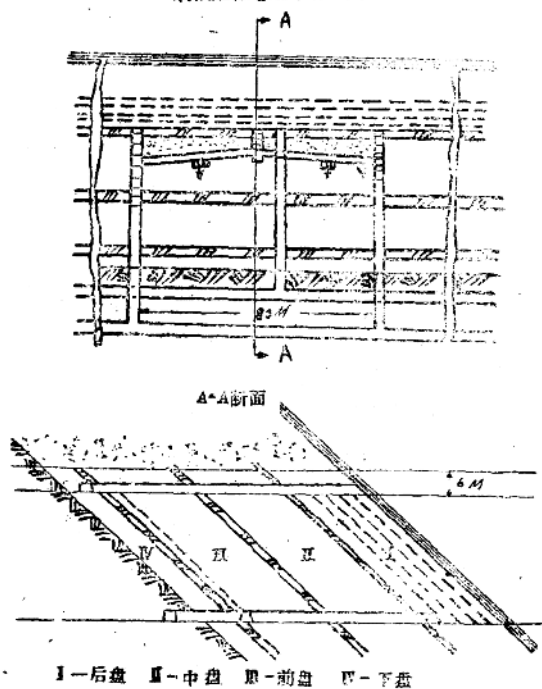


图 2

看图 2)。

二、后退式采煤

后退式采煤法是从前用过的旧方法，现在已经逐步被淘汰，仅有一部分还在采用。这个采煤方法是主要运输巷

道設在后盘煤层中，一般是由前盘层的底板采起，一直采到后盘层的頂板；或先由后盘层底板采到后盘层頂板，然后再在中盘頂板下側設主要運輸巷道，而由前盘层的底板一直采到中盘层 4 的頂板（參看圖 3）。

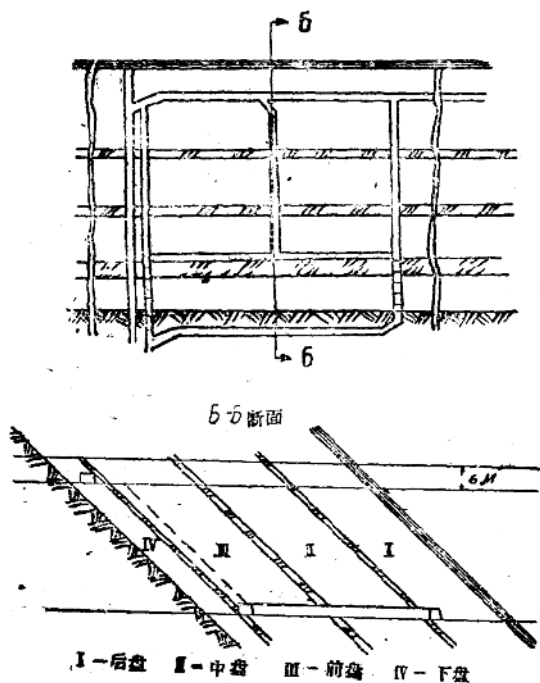


圖 3

第3節 冲击地压發生的情况

勝利矿东、西两坑，30年来就不断地发生冲击地压，事故頻繁。它不仅惹起严重的冒頂、片帮、毀灭巷道支柱等事故，同时又能震裂火区的旧巷，促进自然发火，特别严重的是造成了大量的人身伤亡事故。现在，把敌伪时期有据可查的一部分的事故統計列表如下：

1933—1935年間(3年)冲击地压的伤亡事故統計表 表 1

坑 別		东 坑	西 坑	共 計
伤 亡 別	住 院	13	34	47
	死 亡	10	23	33
共 計		23	57	80

在这仅仅三年当中，就发生了上述的伤亡事故，每年平均死亡 11 人，較重的伤害約 16 人，一般的輕伤还不在內。这不仅充分地說明了敌伪惨酷地摧残工人，同时也說明冲击地压的严重情况。

从1952年以来，井巷恢复工作完成，并进行了正常的采煤后，冲击地压在各采区又不断发生，特别是东12、东13、西10、东2和西1等下山采区更为严重。1952年以来，較大的冲击約达两百次，崩坏支柱达数千架，这給国家造成了很大的损失。

冲击地压发生在地表下 200 公尺以下地点，一般多发

生在掘进掌子头和掘完的巷道中；在大掌子則多发生在新区的头幅煤里。冲击不仅来自頂板、两帮和掌子面，也有来自底板的。冲击的发生有时先来小的爆裂声，随之发生冲击；也有的是沒有預兆突然发生的。有的一发即止，有的則連續的发生，严重的有連續轟鳴达15分鐘之久。发生冲击时；声如巨雷大炮；有的将附近工作人員震倒，地面亦感动搖，崩翻軌道，颠覆煤車(鉄制)；煤尘飞揚，巷道烏黑，不見灯光。在巷道或掌子中，有的发生冒頂、片帮；冒頂有高达10余公尺的，还有的底板凸起約1.5公尺高，一次冲击可能破坏几十公尺的巷道，50公斤/公尺的鋼軌梁子都被崩断，情况极为严重。

第4節 冲击地压發生的原因和規律

煤岩在高压下发生了弹性变形，蓄积大量的应力潜能，由于井下采掘的原因，又产生了补充荷重，促使压力增加，再度蓄积潜能，冲击地压的发生就是在煤岩达到一定的高压时，蓄积的大量应力潜能以短促的、有弹性的冲击形式(轟鳴)发散的結果，即紧张过度的煤，瞬間散发其应力潜能的結果。但这只是概念性的解释，还不足以充分說明发生冲击的全貌。因为，冲击地压发生的原因和規律，是极为錯綜复杂的問題，不可能想象用一个因素来解释极为复杂的冲击地压現象。这种現象是无数的，各种各样的煤层物理性質、煤矿地質条件和采掘条件等錯綜結合而发生的。經過历年的調查研究和实地試驗的結果，試作分

析如下:

一、冲擊地压与地質条件的关系

1. 地 层 压 力

(1) 压力来源

地层内部含有下向和横向的压力。下向的压力是由地心引力所起, 横向压力发生于造山运动(如隆起、沉降、褶曲、断层等)。这些压力虽有局部的强度和方向的变化, 但在原来的自然状态下, 由于各种力的平衡关系, 煤炭发生弹性变形, 压力潜藏在地层内部, 而无任何显现和变化。当煤层被采掘时, 打破了地层内部的平衡关系, 在一定的压力下由于潜在压力激烈发散的结果, 遂形成了冲击地压。

(2) 压力的种类

在井下采掘工程中, 经常遇到下列两种压力: 一为“静压力”, 它是免压带中的煤岩重量, 主要是用支柱来支持这一部分的压力。这种压力一般不发生冲击, 但在免压带以外的部分发生冲击时, 如果支柱不坚固, 则能引起免压带中的煤岩崩落。另一种为“动压力”, 它是加在巷道两帮、或掌子面上的支点压力。这种压力是由于地盘运动而引起的, 它是发生冲击地压的主要因素。煤层内的“静压力”和“动压力”常各自动作, 或两者关联着发生动作。根据实地的情况, 在发生冲击时, 随着动压的活动, 静压也活动; 而静压的活动, 就会产生新的空间, 由于新生的空

間所帶來的附加壓力的影響，又往往能引起衝擊地壓。

(3) 壓力的顯現

壓力在煤巷出現時，一般表現為冒頂、片幫、壓出、鼓底，以及壓潰支柱等現象，嚴重的則形成衝擊地壓。由於采空的結果，在巷道兩幫發生補充荷重。這個補充荷重就是采空部分的壓力，加在兩幫的煤柱上的結果，壓力 P 以 Q 的形式傳給煤柱。補充荷重曲線的性質如第 6 圖所示，開始的補充荷重曲線為 1 的形狀，其持續時間依壓力強度和煤質硬度而有所不同，如壓力的強度小和煤質硬度大時，則持續的時間較長；反之則持續時間即短。當煤柱邊緣上的煤被壓壞後，則荷重即向內部移動，而形成補充荷重曲線 2 的形式，並順次發展到壓力曲線 3 的形式，在距離 S 的地点，達到某種高峰後，荷重逐漸地減小。在補充荷重起作用的地帶叫做支點壓力帶。壓力帶的大小是不同的，它同深度和彈性等因素有關，在壓力不大時，為 20~25 公尺；壓力強大時可達 75 公尺。 S 的大小也不一樣，也是同深度和彈性有關，此外還隨著時間來變動，一般在 2~5 公尺，有時則達 12~15 公尺的界限。

補充壓力曲線在煤質較硬處則是曲線 1 的形狀，即在煤柱的邊緣上由於發生衝擊，兩幫的上角被崩落，就逐次變成了曲線 2 和 3 的形式。衝擊地壓的發生，主要是在曲線的高峰處。由於發生衝擊的結果，有時震落頂幫，並由於煤柱的壓力楔的傳達壓力的結果，也有時發生鼓底現象。此外，由於壓力 P 以 Q 的形式傳給煤柱，且煤的抗張強度小於抗压強度，所以頂板分裂成很多的三角形。在煤

質坚硬时三角形較大，則頂板呈三角形；在煤質軟弱时三角形就很小，則頂板呈穹窿形。

根据苏联科学院的試驗，煤在320~800公斤/公分²的压力下，能达到放炮(冲击)的程度。如仅依深度計算压力时，一般是达不到发生冲击程度的(即深度未达到上述試驗的压力)；但在地下200公尺以下的地点，在有相当的补充荷重的条件下就能达到发生冲击的程度。补充荷重应包括补充的上部煤岩重量、地层內力(造山力)和岩盤动能等。

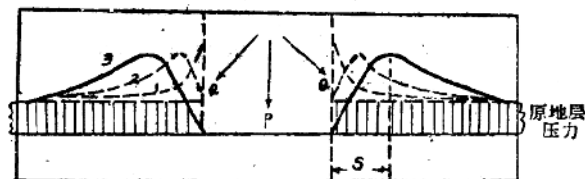


图 4

2. 地层构造

(1) 頂底板岩层性質

有人認為：“发生冲击地压的条件，必須是頂底板均极坚硬”。但是，勝利矿的頂底板均不够坚硬，为什么也頻繁的发生了冲击地压呢？我認為頂底板极坚硬，便于应力的集中，这确是发生冲击的一个原因；但它不能是发生冲击的绝对条件。勝利矿井煤层的頂板都是頁岩，均不够坚硬；但由于煤层特厚，且其上部为很厚的油母頁岩、綠色頁岩和冲积层等，因此，不論采那一幅煤都没有老頂的

存在，所以随着采掘的进行，压力的发动迅速，应力易于集中，而在比較短的时间內发生冲击。

頂底板均极坚硬的煤层，在采掘时压力来的比較緩和，須經過一定的時間才能蓄积强大的应力，一般是在采掘經過一个时期后，采空空間較大，煤柱的补充荷重增到一定程度后，才可能发生冲击地压。

(2) 断层与褶曲

在断层与褶曲的附近，压力极不平衡，特别是断层的滑下側和背斜軸的附近，压力均較大，应力易于集中，因而在采掘时容易发生冲击地压。如东13下山区域是在6号(东崗)大断层的滑下側，东12下山区域是屬於局部的背斜构造，东2下山区域，断层既多，又是局部的背斜构造，所以这几个区域的冲击地压都很严重。

(3) 煤层坡度

在硬度比較大的傾斜煤层中，承担着两种压力：一种是来自与煤层成直角方向的；一种是来自重力垂直方向的。如煤层的坡度較小(在 20° 以下)，則重力垂直的压力方向与垂直煤层的压力方向漸近一致，因而压力集中，而且层間易于分开，沉降速度較快，故能显出强大的压力；反之，如煤层的坡度較大($20^{\circ} \sim 50^{\circ}$)，則前述之二种压力方向分散，且层間分开和沉降速度較緩，故压力較小。此外，傾斜巷道比水平巷道，每单位面积所受的重力压力較小，所以坡度越大則压力越小。井下工作人員都熟悉这个事实：煤层的坡度大时压力較小，而煤层的坡度小时，压力就大。最严重的冲击地压地区东12下山后盘，其煤层的

坡度仅为 6° 左右，压力极大。

但坡度很大时，如“立槽煤”也有发生冲击地压的，这与前述的说法似乎矛盾，但是两者都是合理的。立槽煤所受的压力，主要是重力垂直方向的。因煤的抗压强度，在垂直煤层方向的较大，而与煤层同一方向的较小，也就是立槽煤的抗压强度较小，易于达到发生冲击的界限，因而容易发生冲击。此外立槽煤在生成时也是水平层，后因受地质的剧烈变化，才变成现在的立槽煤层，也就是立槽煤层曾遭受或仍在遭受着较大的地质变动和强大的横压力的关系，这也是发生冲击的一个因素。所以根据实地情况，一般来说： 20° 以下的缓倾斜和在 50° 以上急倾斜煤层中，易于发生冲击，而在 $20^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 间的倾斜煤层中冲击较少。

(4) 煤层深度

冲击地压发生在地表200公尺以下各种不同的深度中，从表面上看来，似乎冲击地压与深度不是直接关系，而实际上地压是随着深度的增加而加大的，冲击地压正是地压显现的激烈形式，所以深度是发生冲击的主要因素。地压发生在地下200公尺以下各种不同深度的原因，是发生冲击的各种复杂因素（如地质情况、采掘条件以及煤层物理性质等）错综变化的结果。即在一定的条件下冲击的

波兰的采煤深度与发生冲击地压的关系 表 2

开采深度 公尺	160	238	292	332	386	445	553
每采10万吨煤冲击地压发生次数		0.4	1.2	2.3	3.9	8.3	14.2

生，是随着深度的增加而加大的（当然可以设法减少或加以控制的），所以深部的采掘，必须认真地研究和解决冲击地压问题（参看表2）。

二、冲击地压与煤层物理性质的关系

1. 煤的内力

致密的煤存在两种内力：一为煤分子相互结合的联结力；一为煤分子间的摩擦力，当联结力遭受破坏时，摩擦力还存在。

煤的联结力大大超过其摩擦力，所以在煤层中能够出现拉应力的现象。这种拉应力也能促使冲击的发生。当联结力受到破坏或减弱（通常是沿着煤的层理面或节理面）时，煤的抗压强度即行降低，所以煤样的抗压强度大于实际煤层的抗压强度（煤样完整，联结力强而煤层中的煤，它的联结力是遭到了破坏或减弱的）。因此，必须把“煤样”的坚硬性和煤层中“煤”的坚硬性分别对待。“煤样”的强度和煤层中“煤”的强度间的差别，可以达到一倍，所以在煤层中发生冲击的实际压力，远较在实验室试验发生冲击所需的压力低。在地质变化剧烈的地区，煤的联结力遭到相当程度的破坏，抗压强度降低，容易达到发生冲击的压力界限，所以易于发生冲击。

2. 煤的弹性

煤在某种程度上是一种弹性体，表3和表4的试验结果即可证明。