

# 煤与瓦斯突出

〔苏联〕B·B·霍多特 著

宋士釗 王佑安 译

中国工业出版社

01612  
11545

# 煤 与 瓦 斯 突 出

[苏联] B·B·霍多特 著

宋士钊 王佑安 译

王 佑 安 校

6211  
11545

中 国 工 业 出 版 社

276184

本书共分三篇：第一篇介绍了煤矿防止煤与瓦斯突出的科学理论，叙述了煤的物理-化学性质和力学性质以及这些性质决定煤突出危险性的研究成果；第二篇是在揭示煤与瓦斯突出原因和机理的基础上，分析了巷道周围煤层应力状态，阐明了突出发生的条件，指出了估计煤层突出危险性的方法；第三篇叙述了防止煤与瓦斯突出的方法。

本书可供煤矿工程技术人员、科学工作者和高等院校师生参考。

В.В.Ходот

ВНЕЗАПНЫЕ ВЫБРОСЫ

УГЛЯ И ГАЗА

Госгортехиздат Ленинград 1961

\* \* \*

煤 与 瓦 斯 突 出

宋士釗 王佑安 译

王 佑 安 校

\*

煤炭工业部书刊编辑室编辑（北京东长安街煤炭工业部大楼）

中国工业出版社出版（北京东单阔路丙10号）

北京市书刊出版业营业许可证出字第110号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

\*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张 $10^{1/8}$ ·字数257,000

1966年5月北京第一版·1966年5月北京第一次印刷

印数0001—1,850·定价(科五)1.40元

\*

统一书号：15165·4499(煤炭-368)

# 目 录

## 第一篇 决定突出危险性的煤的性质

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 第一章 矿井煤与瓦斯突出概述 .....            | 1  |
| § 1 定义 .....                    | 1  |
| § 2 突出的重要特征 .....               | 3  |
| § 3 煤与瓦斯突出原因的假說 .....           | 16 |
| 第二章 烟煤的孔隙率 .....                | 18 |
| § 1 孔隙率决定煤的吸附、渗透和强度性能 .....     | 18 |
| § 2 超微结构决定煤的孔隙率 .....           | 19 |
| § 3 孔隙分类的基础 .....               | 27 |
| § 4 孔隙形状、岩石压力与煤的透气性之间的关系 .....  | 30 |
| § 5 結論 .....                    | 33 |
| 第三章 煤是吸附体 .....                 | 34 |
| § 1 作为吸附体的煤的研究方法 .....          | 34 |
| § 2 沼气与煤联系的特性 .....             | 37 |
| § 3 煤的吸着沼气量是瓦斯压力的函数 .....       | 44 |
| § 4 吸附沼气量与煤湿度的关系 .....          | 46 |
| § 5 吸附沼气量与煤温度的关系 .....          | 49 |
| § 6 岩石压力对吸附沼气量的影响 .....         | 55 |
| § 7 煤的吸附量与灰分的关系 .....           | 57 |
| § 8 比表面积是煤的特征 .....             | 58 |
| § 9 煤的潜在沼气容量 .....              | 62 |
| § 10 煤的沼气吸附热 .....              | 65 |
| § 11 突出危险和无突出危险煤层的吸附性能的差别 ..... | 66 |
| § 12 煤作为天然吸附体的特征 .....          | 68 |
| 第四章 煤的渗透性 .....                 | 70 |
| § 1 煤渗透性的特征 .....               | 70 |
| § 2 研究煤渗透性的方法 .....             | 71 |

## N

|      |                         |     |
|------|-------------------------|-----|
| § 3  | 煤的微分孔隙率 .....           | 75  |
| § 4  | 煤的透气性 .....             | 88  |
| § 5  | 瓦斯从煤块中涌出的速度 .....       | 94  |
| § 6  | 煤与围岩渗透性的比較 .....        | 105 |
| 第五章  | 煤的力学性质 .....            | 107 |
| § 1  | 决定突出危险性的煤的力学性质 .....    | 107 |
| § 2  | 試驗方法与仪器 .....           | 107 |
| § 3  | 应力与应变之间的联系 .....        | 112 |
| § 4  | 內摩擦角和抗剪强度 .....         | 116 |
| § 5  | 煤的抗拉强度 .....            | 119 |
| § 6  | 煤与岩石的摩擦力 .....          | 120 |
| § 7  | 煤的破碎速度 .....            | 120 |
| § 8  | 煤的破碎功 .....             | 127 |
| § 9  | 煤与瓦斯突出危险煤层力学性质的特点 ..... | 136 |
| § 10 | 結論 .....                | 137 |

## 第二篇 突出发生的条件

|     |                             |     |
|-----|-----------------------------|-----|
| 第六章 | 模拟突出 .....                  | 138 |
| § 1 | 模拟原則 .....                  | 138 |
| § 2 | 突出模拟試驗装置 .....              | 139 |
| § 3 | 記錄仪表 .....                  | 143 |
| § 4 | 煤层模型的制备 .....               | 144 |
| § 5 | 煤层模型的压出 .....               | 145 |
| § 6 | 极限应力状态区的应力分布 .....          | 149 |
| § 7 | 煤与瓦斯突出模拟 .....              | 157 |
| § 8 | 瓦斯压力和岩石压力之間的关系在模型上的研究 ..... | 160 |
| § 9 | 結論 .....                    | 161 |
| 第七章 | 巷道附近煤层中应力状态 .....           | 164 |
| § 1 | 課題的提出及其必要的簡化 .....          | 164 |
| § 2 | 极限应力状态区中煤的应力分布 .....        | 166 |
| § 3 | 瓦斯压力和煤层自重 .....             | 168 |
| § 4 | 厚度均一的含瓦斯煤层的应力状态 .....       | 175 |

|     |                    |     |
|-----|--------------------|-----|
| § 5 | 构造复杂煤层中的应力分布 ..... | 190 |
| § 6 | 煤层应力状态方程式的验证 ..... | 196 |
| § 7 | 結論 .....           | 205 |
| 第八章 | 突出发生的条件 .....      | 206 |
| § 1 | 任务的提出 .....        | 206 |
| § 2 | 围岩的动能 .....        | 209 |
| § 3 | 煤层变形潜能 .....       | 211 |
| § 4 | 瓦斯压力抛出煤的可能性 .....  | 219 |
| § 5 | 瓦斯内能 .....         | 227 |
| § 6 | 被破碎的煤的移动功 .....    | 235 |
| § 7 | 煤的破碎功 .....        | 240 |
| § 8 | 結論 .....           | 242 |

### 第三篇 防止突出

|     |                        |     |
|-----|------------------------|-----|
| 第九章 | 防止煤与瓦斯突出的措施 .....      | 245 |
| § 1 | 防止煤与瓦斯突出的原则 .....      | 245 |
| § 2 | 突出的长期预测 .....          | 246 |
| § 3 | 防止突出的区域性措施 .....       | 260 |
| § 4 | 防止突出的局部措施 .....        | 272 |
| § 5 | 突出危险煤层的开采 .....        | 300 |
| § 6 | 突出危险煤层开采系统与方法的选择 ..... | 307 |
| 第十章 | 突出时的人身防护 .....         | 309 |
| § 1 | 突出预兆 .....             | 310 |
| § 2 | 矿工的机械保护 .....          | 313 |
| § 3 | 矿工的防瓦斯保护 .....         | 314 |
| § 4 | 矿工自救和救护 .....          | 316 |
| 結束語 | .....                  | 318 |

# 第一篇 决定突出危险性的煤的性质

## 第一章 矿井煤与瓦斯突出概述

### §1. 定 义

煤与瓦斯突出属于动力现象。

具有很大动力效应的煤或岩石以及其中所含液体和气体在矿井中突然移动或抛出，称为矿井动力现象。

严格地说，巷道周围发生的一切现象都是动力现象。但是，就方法论来说，矿井动力现象这一术语是合适的；它能把力作用时间不长的、且能发展成为强大威力的过程区分出来，而这些现象对人与设备的特殊危险性正在于此。更确切的术语应当是“强大的动力现象”。

按照发生的原因，动力现象可以分成三类：

- 1) 由岩石压力和煤中瓦斯共同作用而发生的现象；
- 2) 单由岩石压力所激发的现象；
- 3) 单由瓦斯、液体或流砂的压力所激发的现象。

煤与瓦斯突出属于第一类。

冲击地压，突然冒落，空气冲击，突然倾出，突然压出，煤的压碎，煤和岩石的射出等属于第二类。

瓦斯由岩石喷出，瓦斯喷泉的揭开，水、流砂、泥浆和粘土的冲出等属于第三类。

假如第二类动力现象发生在饱含瓦斯的煤层，则在它们发生的当时，就会伴有强力的瓦斯涌出。因此，按外表特征看，它们往往很难跟煤与瓦斯突出相区别。

动力现象的频率可以按采区、矿井或煤田的开采时间来确定（一年中发生动力现象的次数），也可按采煤量（譬如每采一百

万吨煤发生动力现象的次数)或按煤层开采的面积来确定(譬如每开采100000米<sup>2</sup>发生突出的次数)。

突出的重要特征是突出力量,它是按突出的煤量来计算的。这一特性有时可用术语“强度”来表示。

在研究动力现象发生和发展的机理时,最复杂的就是突出,因为它综合了各种运动形式,如煤和岩石的运动,瓦斯的解吸和渗透,煤的抛出和煤在扩展着的瓦斯流中的飞扬。这些运动与没有动力现象时所观察到的一般运动之不同点,首先是功率或能量转变速度的不同。

构成岩石圈的全部岩石是处在经常运动之中,这里所说的不单是指构成地壳的物体组合状态的分子热运动,也指地质构造过程引起的运动以及液体、气体向地表和在岩层内部的流动。

岩层中,不断地进行水的过滤、沉淀和蒸发过程,以及瓦斯层间的流动、扩散和渗透。

岩石的变形过程,液体的流动和扩散是有区域性的。人为的干涉(掘进巷道)引起岩石、液体、瓦斯附加的局部运动,在大多数情况下加强了这一运动。

巷道掘进时,岩体中的应力状态改变了。巷道上方岩石的重量分布在岩体上、巷道周围、支架上和充填材料上,形成随时间而逐渐卸压和加压的区域。在这些区域中,岩石逐渐变形、离层和破碎。

视岩石的力学性质、均质程度和各向同性程度如何,变形可按平缓塑性或假塑性来进行,并使顶底板逐渐靠近和煤被压出;或者变形将伴随着弹性能量的积存和这一能量突然转化为功,而使岩石发生脆性破碎。

巷道附近岩石的变形和移动以不同的速度往四周扩展,当采空区的容积相当大时,岩石的变形和移动就会扩展至地面,这时,原始平衡状态遭到破坏的岩石的性质就发生变化;在局部卸除原始压力的区域,岩石的裂隙性、孔隙率增大,透气性也增大,容重减小,强度性能发生变化;因此,岩石的吸附和渗透性

也发生重大变化。透气性增大将使巷道周围液体和瓦斯压力梯度显著改变，从而巷道周围就发生排放现象，巷道本身则成为岩石中液体和气体流出的通道。

巷道周围岩石的不均质性，使巷道附近的岩石、液体和气体运动的情景大大地复杂化了。在这些条件下，岩石和流体的应力及运动速度的跳跃式和突然变化，与平稳、不间断的变化一样，也是必然的和不可避免的。

多年来，对动力现象（包括突出）的原因和机理的概念，不十分明确，这在很大程度上是由于企图用某一种常常是任意选择的因素，如地质的（残余构造应力，煤层的揉皱破碎）、力学的（压力的显现和岩石强度性能的影响）、采矿技术的、物理-化学的或瓦斯动力学的因素来解释这些现象的结果。

其实，只有对引起突出的全部重要因素进行客观分析，并对巷道周围物体可能的状态和运动形式作全面研究，才能搞清突出的原因与机理。

根据上面的叙述，可以看到，只有把观察试验和与突出危险作斗争的实践经验加以科学总结，对跟这些现象相关的重要因素进行试验研究，对作用于发生突出地区的力进行量的分析，在模型上或现场对获得的结论加以检验，才可能提出突出的完整概念。在第八章中将尝试提出这样的概念。

## § 2. 突出的重要特征

突出发生的条件和表现形式是各种各样的；在许多情况下，伴随突出发生的现象往往是绝对相反的（譬如，在一些情况下，突出附近发现温度降低，而在另一些情况下则温度升高）。因此，在分析文献资料和直接测定的结果时，应当注意发现突出最经常重复的特征和发生条件。归结这些重要特征如下。

1. 在苏联，突出发生在顿巴斯的中央区、斯大林诺-馬凱耶夫区、謝列茲涅夫和奇斯佳科夫区，庫茲巴斯的普罗科皮耶夫-基謝列夫区、安热尔-苏簾斯克和克麦罗夫区，烏拉尔叶 戈尔申煤

田的无烟煤矿井和远东的苏昌煤田（表1）。个别的突出发生在顿巴斯的何鲁斯塔利区、阿尔馬茲-馬里耶夫和別洛卡里特文斯克区，以及彼乔尔煤田。

各煤田的突出次数

表 1

（根据馬凱耶夫科学研究所和东方科学研究所的資料）

| 名 称         | 年 份                    | 突 出 次 数 |
|-------------|------------------------|---------|
| 頓巴斯         | 1943年前                 | 1364    |
| 頓巴斯         | 1943~1957 <sup>①</sup> | 564     |
| 庫茲巴斯        | 1943~1956              | 90      |
| 叶戈爾申煤田      | 1944~1956              | 189     |
| 苏昌煤田和塔夫里昌煤田 | 1927~1956              | 34      |
| 彼乔尔煤田       | 1950~1956              | 19      |
| 全 苏 联       |                        | 2260    |

① 到1956年4月1日。

2. 大多数情况下，从250米的深度起就开始发生突出。但是，在一些情况下，突出也在較小的深度发生（表2）。

发生突出的最小开采深度

表 2

| 名 称    | 深 度<br>(米) | 名 称       | 深 度<br>(米) |
|--------|------------|-----------|------------|
| 頓巴斯    | 200        | 彼乔尔煤田     | 280        |
| 庫茲巴斯   | 150        | 謝文恩煤田(法)  | 320        |
| 叶戈爾申煤田 | 120        | 別契煤田(匈牙利) | 140        |
| 苏昌煤田   | 160        | 巴尔坎煤田(保)  | 150        |

随着开采深度增加，突出的强度和頻率也就增大（表3）。

下西里西亚各矿煤层的突出次数和强度  
随开采深度而增大(1909~1925年)

表 3

| 开 采 深 度<br>(米) | 突 出 次 数<br>(次) | 总 突 出 煤 量<br>(吨) | 平均每次突出煤量<br>(吨) |
|----------------|----------------|------------------|-----------------|
| 0~100          | 1              | 5                | 5               |
| 100~200        | 4              | 72               | 18              |
| 200~300        | 130            | 6882             | 53              |
| 300~400        | 179            | 15972            | 89              |
| 400~500        | 123            | 21072            | 171             |

3.突出经常是与地质破坏相联系的,尽管在煤层赋存条件稳定的地方也有突出。根据馬凱耶夫科学研究所关于頓巴斯中央区煤层的研究資料,突出危险煤层的构造变质系数(коэффициент тектонической препаарации)①平均比无危险煤层大三倍,虽然在个别情况下,无危险煤层也能有比危险煤层的破碎程度更大的分层和区域。

4.突出的频率和以抛出煤量及瓦斯量計算的突出强度,随着煤层厚度的增大而变大(表4)。

頓巴斯各矿井的突出频率和强度与煤层厚度的关系  
(1946~1957年)

表 4

| 煤 层 厚 度<br>(米) | 突 出 次 数<br>(次) | 总 突 出 煤 量<br>(吨) | 平均每次突出煤量<br>(吨) |
|----------------|----------------|------------------|-----------------|
| <0.5           | 15             | 405              | 27              |
| 0.51~0.7       | 44             | 3966             | 90              |
| 0.71~0.9       | 96             | 4986             | 52              |
| 0.91~1.1       | 80             | 2596             | 32              |
| >1.1           | 253            | 25277            | 100             |

① 揉皱煤分层的厚度与煤层总厚度的比。

5. 突出的频率和突出的强度，随着煤层倾角的增大而变大。

6. 突出的频率和强度与围岩的性质及成分没有直接的关系。譬如，在顿巴斯的中央区和库兹巴斯的克麦罗沃区，突出危险煤层与无危险煤层围岩的性质及成分没有任何本质区别。

与此同时，发现突出危险性随围岩强度增大而变大的情况。譬如，在叶戈尔申煤田，以砂岩为围岩时，比以泥质页岩为围岩时更具有突出危险性。在苏昌煤田，煤层中的突出集中发生在以比一般更坚固和致密的细砂岩为围岩的地方。在法国加尔煤田，突出经常集中发生在赋存于砂岩或其它坚固岩石之下的煤层中。

7. 煤层与围岩间的光滑镜状接触面是发生突出的有利因素。

8. 突出不集中发生在某一类型的巷道。但回采工作面的突出强度往往比准备巷道大，石门揭开煤层时突出的特点是强度最大。

9. 回采巷道或准备巷道的形状与突出的频率或强度之间没有直接的联系。曾经发现，倒台阶工作面比正台阶工作面和直线形工作面具有较大的突出频率，但应考虑，后两种形式的回采工作面比第一种形式的少。

10. 绝大多数突出是由上向下的，只在个别情况下，突出是由下向上的。后一种突出的强度（以喷出煤量计）远比前一种突出小。

11. 苏联发生突出只有沼气参与。在国外，如在西列兹烟煤煤田发生的是有二氧化碳参与的突出，法国的加尔煤田突出时既有沼气，也有二氧化碳。曾发生过有氮气参与的突出。

12. 二氧化碳突出往往比沼气突出抛出的煤量多。加尔煤田1600次二氧化碳突出中，有361次抛出煤200吨以上，240次抛出煤200~500吨，89次抛出煤500~1000吨，32次抛出煤大于1000吨，其中6次大于2000吨；而沼气突出最大的抛出煤量未超过

275吨。在苏联，沼气突出平均每次抛出煤量为40吨（按整个頓巴斯1951~1954年資料）。

13.突出时每立方米煤的瓦斯涌出量波动于由数立方米到数百立方米。单位瓦斯涌出量的資料（单位体积或单位重量突出煤的瓦斯涌出量）在大部分情况下是偏大的，因为其中包括了突出以后（有时达数小时）的涌出量。当试图只計算突出过程中的瓦斯涌出量时，它一般不超过煤可能的瓦斯容量。当瓦斯压力达50大气压时，煤的沼气容量約为45米<sup>3</sup>/吨，二氧化碳容量大于100米<sup>3</sup>/吨。

14.煤层的突出危险性随煤层湿度的增大而减小。

15.煤层的瓦斯压力与煤层的突出危险性之間没有直接的联系。根据法国的資料，瓦斯压力为20~30大气压的煤层不发生突出，而瓦斯压力为2~3大气压的煤层却是突出危险的。根据馬凱耶夫科学研究所的資料，在頓巴斯突出危险煤层中測得的瓦斯压力不低于6大气压。

16.在大多数情况下，突出危险煤层煤的特点是：强度减低，揉皺，沒有明显的层理，且构造运动所造成的裂隙发达。叶戈尔申煤田东部层群之10和11~12煤层的煤是压成型的粉煤，它們有时在突出后数小时内，繼續崩落和“流动”。頓巴斯突出危险煤层的煤，在大多数情况下是很不坚固的。1952~1955年苏联进行的研究表明，突出危险煤层的特点不单是整层煤的强度很小，而且煤层包含有十分破碎与揉皺的煤或煤质頁岩分层。这些分层大多是层理极为紊乱，且有大量的滑动鏡面。結構破坏程度可按裂隙密度、煤捣碎时的粉尘残余量、瓦斯放散速度的假定指标（瓦斯涌出速度愈大，煤的結構就愈破坏）和弹性波的通过速度（速度愈小，煤的結構破坏就愈大）来确定。

按結構破坏程度，可把煤分成五个类型，破坏最厉害的第五类型煤突出危险性最大（表5）。

在“費明卡”№16矿井（頓巴斯），在回采工作面一般只突出夹层中的軟煤质頁岩；而在上山，則是突出整个煤层，而且比

**煤按破坏程度的分类**  
(根据Л.Е.什捷連別尔格等的資料)

表 5

| 特 征 和 性 质         | 五 类 煤 的 平 均 指 标 |      |      |      |       |
|-------------------|-----------------|------|------|------|-------|
|                   | I               | II   | III  | IV   | V     |
| 裂隙間的距離(毫米)        | 1.6             | 0.5  | 0.14 | 0.05 | 0.008 |
| 瓦斯放散初速度(假定單位)     | 4.1             | 7.0  | 12.5 | 15.8 | 20.7  |
| 搗碎時的粉塵殘余量(%)      | 12.0            | 14.6 | 17.5 | 22.5 | 23.4  |
| 彈性波的速度(米/秒): 平行层面 | 1310            | 1243 | 1090 | 931  | 765   |
| 垂直层面              | 1159            | 1090 | 880  | 810  | 645   |

較坚硬的无烟煤往往离层成薄片。

17. 突出的煤一般保持正常的形状(也就是說, 从外表上看, 它与生产过程中采落的煤相同)。突出的强度愈大, 抛出煤中的細粒就愈多。在抛出煤的上面, 經常覆盖着一层厚达20~30厘米的細粉尘(“狂粉”)。强力突出抛出的煤体有时可堆积得象充填材料一样結实。

发现有个別这样的煤与瓦斯突出事例: 煤体从工作面外移了2~3米, 但几乎沒有破碎。这种現象一般在分类时划为煤的突然压出。

在某些情况下, 抛出的煤被破碎成細粉。例如, 1949年11月2日在“荣国”矿(頓巴斯), 当石門揭开傑列佐夫卡煤层时, 突出了140吨煤粉。

18. 煤层突出危险性与煤的变质程度沒有直接联系。頓巴斯突出危险煤层煤的牌号为Ж、КЖ、К、ОС和Т, 牌号为А和Г較少, 它們的揮发分为3.5~35%; 在庫茲巴斯的为К和ОС, 在叶戈尔申煤田的为无烟煤。

19. 煤矿中出現过岩石与瓦斯突出的个别事例。如匈牙利佩奇煤田的矿井中, 就有岩石(包括煤质頁岩)突出的例子。

20. 突出所形成孔洞的最常見的特点是具有伸长的形状, 其长

軸沿着煤层的傾斜方向，孔口直径小于孔洞的直径。回采工作面突出孔洞通常距工作面 2~5 米，并与台阶线或工作面平行，或与它們成不大的角度。

与此同时，也有其他极其不同形状的孔洞：圓錐形的、长方形的、梨形的、橢圓形的、分枝形的、复杂和不規則形状的、工作面表面形成不深的缺口等。

薄及中厚煤层中突出一般波及煤层的全厚，但也有只从一个（一般是强度最小的）分层发生突出的情况。

煤层中形成的孔洞形状和大小，是突出的最客观的特性之一。因此，根据馬凱耶夫科学研究所和其它一些資料，把典型的孔洞图样和名称列举如下：

典型的煤与瓦斯突出的孔洞可分成两大类：梨形的和袋形的。

在大多数情况下，梨形孔洞（图1~4）多在台阶隅角或急傾斜煤层平巷中突出后形成的。它們具有伸长的形状，且与煤层傾斜线平行或成不大的角度。孔洞沿这一方向的长度一般从2~3米

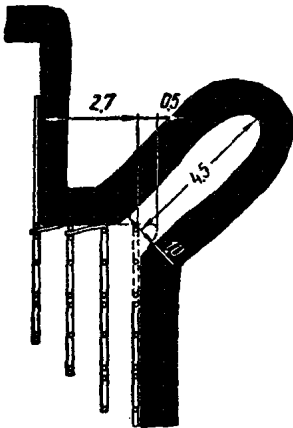


图 1 与煤层傾斜线成一定角度的梨形突出孔洞(1951 年 6 月 12 日在“荣国”矿鲁德内层东回采工作面第 5 台阶的隅角突出)

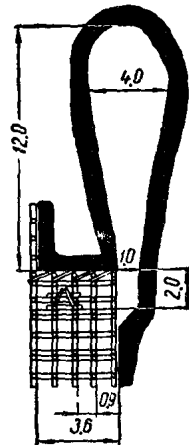


图 2 平行煤层傾斜线的梨形突出孔洞(1950 年 9 月 10 日在阿尔捷姆 №10 矿Ⅲ卡門斯基层东回采工作面第 4 台阶的隅角突出)

到几十米。孔洞沿煤层走向长度，在出口处为1~2米，出口以上为2~10米。揭开急倾斜煤层时发生的突出，一般也有类似形状的孔洞。

图4示出有超前支架的情况下穿过直径为300毫米的超前钻孔而发生的比较罕见的强度相当大（约14吨煤）的突出。

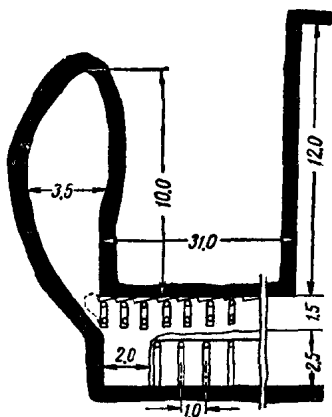


图3 急倾斜煤层准备巷道的梨形突出孔洞（1950年3月28日在斯大林№8矿库齐煤层西运输大巷工作面突出）

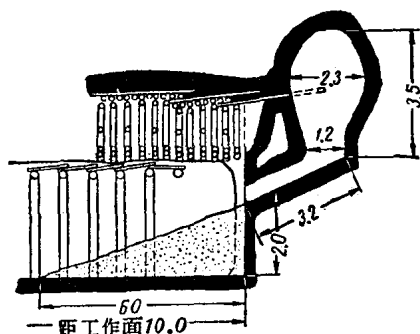


图4  $\phi = 300$  毫米超前钻孔中突出孔洞（1952年4月4日在阿尔捷姆№10矿Ⅱ卡門斯基煤层东运输平巷工作面打钻时突出）

口袋形孔洞(图5~8)只出现在急倾斜煤层的直线形工作面，倒台阶采煤时的隅角附近及在缓倾斜或水平煤层的回采工作面。

它们的特点是：压碎和破碎的煤，大部分常常留在孔洞中，不向巷道抛出（图8）。

只在急倾斜煤层发生的、伴随有瓦斯涌出的突然倾出，在大多数情况下具有口袋形的孔洞。这种孔洞经常向煤层倾斜方向开口。回采工作面和准备巷道中发生的、伴随有瓦斯涌出的突然倾出之典型孔洞形状，如图9、10和11所示。

发生邻近突出时，孔洞形状仍保持其相应条件下的典型性，也就是说，在这方面它们不互相影响。1951年1月20日和23日在斯大林№8矿井馬祖尔卡煤层所发生的两次突出便是一个例子(图12)。

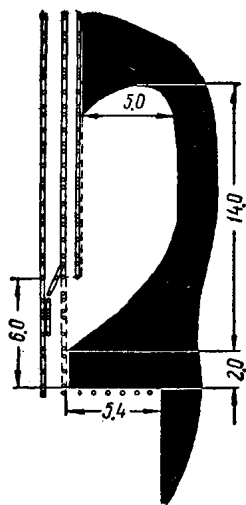


图 5 “荣国”矿鲁德内煤层  
回采工作面第二台阶下隅角突  
出之口袋形孔洞（1952年1月  
17日的突出）

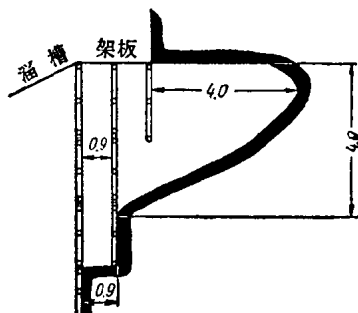


图 6 “荣国”矿鲁德内煤层  
东回采工作面第4台阶突出之  
口袋形孔洞（1952年1月14日  
的突出）

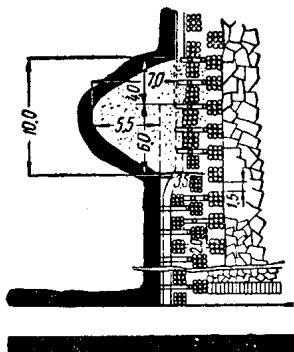


图 7 №14—14新矿费明斯基  
煤层东第11康拜因回采工作面  
突出之口袋形孔洞（1952年1  
月18日的突出）

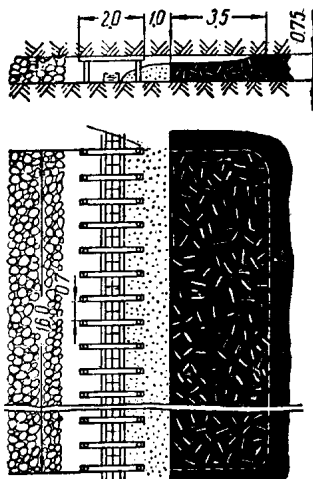


图 8 1951年2月10日在№17—17  
新矿斯莫梁尼诺夫斯基煤层西第5  
回采工作面突出的裂隙形孔洞及被  
压碎的煤