

带压开采工作面采宽确定方法及防突水措施研究

宋海生（山西汾西矿业集团正新煤焦有限责任公司，山西 沁源 046500）

摘要：本文对带压开采工作面概况、需处理的问题实行分析，对带压开采工作面采宽确定的方法加以研究，重点确定了底板破坏深度、原始导高、工作面隔水层厚度等相关情况。对其他水文地质因素相关情况加以探讨，主要对隔水层阻隔水的性能、加强对构造控制方面的研究、突水量预测几方面内容刍议。最后，对防突水相关对策进行探讨，可从不同路径出发采用适合的防突水对策处理工作。

关键词：带压开采工作面；采宽；防突水；措施

0 前言

一些带压开采矿井，会结合以往工作经验、采煤任务的实际需求，确定工作面采宽，然后实行防治水工作，如此一来必然会埋下安全隐患，加大底板突水的可能性^[1]。针对于此，本次研究对突水系数理论加以分析，考虑到带压开采工作面水文地质条件因素、工程探测因素，寻求相应的防突水对策，这个过程能够获得技术方面的支持，达到最理想的防突水效果。

1 带压开采工作面概况、需处理的问题分析

11-104 工作面开采太原组 11 号煤，底板等高线显示斜部构造、背斜部构造的数量均为 1 个，上覆、工作面采空区、上下的间距分别为：10 号煤层 10-115、10-117、5.5~8.5m。这一开采工作面采宽、正巷的长度、副巷的长度，以及煤层厚度、倾角分别为：170m、1775m、1850m、3.5m、10°，部分区域有 2~3 层夹矸，主要为泥岩和炭质泥岩，质地较薄且可采储量在 1.5×10^6 t 左右。这一工作面水文地质条件非常复杂，对 11-104 工作面主要含水层底板奥灰含水层，会构成一定的影响，同时富水性比较强，这一区域奥灰水静水水位标高为 482m，底板标高为 440m，属于带压开采工作面，有导水构造、底板薄弱带，所以会产生突水的问题。

因工作面采宽、隔水岩层破坏程度联系紧密，工作面形成、缺乏 11 号煤层通宽度采掘经验，因而为提高防水工作的效率、安全性，需对采宽降低最小底板破坏深度加以有效控制，主要对 170m 采宽防水的有效性进行分析、研究^[2]。除此之外，工作面正巷四周各区段底板隔水层厚度有一定的差异，因而需作以深入探查和评价，重点对发生突水风险的严重程度加以探查、评价。承压水于导水构造赋存条件下，会加大底板突水的概率，这时则需确定构造赋存状况，加大对水害施工治理力度。

2 带压开采工作面采宽确定的方法研究

带压开采技术的不断完善下，底板破坏深度、承压水原始导高研究深入，累积了较多的工作经验，了解到底板破坏深度、工作面采宽的联系紧密。可通过 L_{dp} 、 L 、 T_a 、 P 、 M 、 d 分别代表：底板破坏深度、工作面采宽

（m）、临界突水系数（MPa/m）、奥灰顶界面位置成压制（MPa）、隔水层厚度（m）、承压水原始导高（m）。

2.1 确定底板破坏深度、原始导高的方法

该矿没有检测 11 号煤层底板扰动破坏的深度，以往使用了 F-RFPA2D 分析软件模拟数值为 12m，以安全的角度来看可采取底板破坏深度 20m，以此为底板注浆加固提供良好支持^[3]。与此同时，联系测试试验和物探成果发现，没有发生原始导升的情况，承压水原始导高 d 为 0m。11-104 两巷取芯钻孔施工、测斜施工情况，详见表 1、表 2。

表 1 11-104 1 巷取芯钻孔施工、测斜施工情况分析

孔号	施工位置	钻深 (m)	倾角 (°)	平均孔底 涌水量 (m ³ /h ⁻¹)	平均孔 口水压 (MPa)	垂深测 斜(m)
1 号	1 号导线 点前 55m	48.5	-45	6.2	0.345	-0.012
2 号	19 号导线 点前 50m	48.6	-45	16	0.493	+0.502
3 号	47 号导线 点前 20m	49.4	-45	38	0.331	-1.403

表 2 11-104 2 巷取芯钻孔施工、测斜施工情况分析

孔号	施工位置	钻深 (m)	倾角 (°)	平均孔底 涌水量 (m ³ /h ⁻¹)	平均孔 口水压 (MPa)	垂深测 斜(m)
1 号	12 号导线 点前 5m	49.4	-45	15.4	0.511	-1.31
2 号	18 号导线 点前 10m	64.6	-40	25.6	0.322	+0.26

通过对以往不同阶段勘探成果的分析发现，11-104 工作面奥灰顶界面具有古风化壳，一般充填存在黄铁矿、层位区分比较显著，钻孔进到古风化壳钻孔出水量会瞬时提升，便于为有效区分岩层层位提供良好的支持，取

芯点底板隔水层厚度、带压、突水系数相关情况，见表3。

表3 取芯点底板隔水层厚度、带压、突水系数相关情况研究

巷道	孔号	理论垂距 (m)	垂深测斜 (m)	校斜隔水层厚度 (m)	奥灰顶界面带压 (MPa)	突水系数 ($\text{MPa} \cdot \text{m}^{-1}$)
11-014 (2)	1号	29.54	-1.302	30.86	0.855	0.0278
11-014 (2)	2号	30.23	-0.281	30.52	0.785	0.0258
11-014 (1)	1号	31.75	-0.011	31.77	0.736	0.0232
11-014 (1)	2号	32.32	+0.503	31.81	0.859	0.0271
11-014 (1)	3号	31.84	-1.402	33.22	0.776	0.0235

2.2 确定工作面隔水层厚度

为明确11-104工作面隔水层的厚度，应该根据工作面条件于副巷施工2个底板取芯孔，在正巷施工3个底板取芯孔，分别设置1个钻孔处于正负两巷最低点，然后施行钻孔轨迹仪测斜施工。

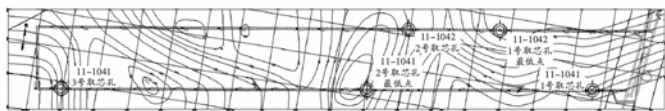


图1 底板取芯孔情况

3 其他水文地质因素相关情况

3.1 隔水层阻隔水的性能

经取芯钻孔资料可见，这一面底板地层软硬相间软底层占据11号煤底板厚度的50%左右，硬岩属于骨架层抗应变能力非常强，软岩为止水层阻水方面的性能较好，搭配经济、可行，计算获得底板岩层中位抗拉强度为1.5MPa左右，抗压强度约为1.68MPa，显著高于奥灰顶界面位置最大水压0.859MPa，说明组合的保护性能较佳^[4]。

3.2 加强对构造控制方面的研究

10号煤层10-115、10-1172已采工作面处于11-104工作面上部位置，上下煤层间距约为5.5m，回采过程中揭露2个陷落柱胶结的程度较佳，可以达到充填密实、不含水的效果。联系地质构造发育机理分析发现，近距离煤层开采11-104工作面回采时新增构造率较低，故而主要构造赋存控制程度非常高，工作面施工存在坑

透、顺便电磁2种物探成果、钻探验证结果显示印证了没有新增导水构造结论的可行性^[5]。

3.3 突水量预测要点

奥灰含水层突水为该矿的主要水害，导水陷落柱模拟为大井，可使用Q、K、M¹、S、R₀、r₀代表奥灰突水量(m^3/d)、渗透系数(m/d)、含水层厚度(m)、水位降深(m)、大井法引用影响半径(m)、大井法引用半径(m)，计算奥灰水突水量，这一回采阶段奥灰突水量预测为286.03 m^3/h ，该规模水量能够得到很好的控制。

4 防突水相关对策探讨

其一，于低洼区域加密施工顶板探眼，实行残留积水二次超前疏放。

其二，使用下行注浆的形式，完成陷落柱、断层底板——奥灰顶界面区段注浆加固工作，终压>3MPa。通过研究发现，底板破坏的深度会对褶曲轴、不同翼部50cm左右底板下20m作以加固、改造处理，要求终压在3MPa以上。

其三，通过缩小采空区空顶距、加速工作面推进速度的方式，实现降低底板破坏深度的效果^[6-7]。

其四，将正负巷动态排水功能控制在320 m^3/h 以上，有效处理灾害性水量问题。

5 结语

矿井底板突水问题的发生和较多因素存在联系，这就需要实行超前研究防治水安全工作，确定采宽、承压水水压，以及底板隔水层厚度等情况，然后编制完善的防治水方案。对于存在的问题进行加固治理，旨在有效保障底板岩层阻水方面的效果，然后采用相应的回采防排水对策，为更好地处理灾害性水量问题、提高整体排水方面的能力奠定基础。

参考文献：

- [1] 弓远程. 工作面带压开采安全评价及防治水技术实践[J]. 江西煤炭科技, 2020, 000(002): 193-196.
- [2] 李刚, 张恺, 苏俊辉, 等. 团柏煤矿带压开采条件下11-101工作面合理长度[J]. 煤田地质与勘探, 2019, 047(003): 160-165.
- [3] 张旭明. 煤矿回采作业面带压开采分析[J]. 能源与节能, 2020, 000(003): 189-190.
- [4] 赵璐璐. 赵庄煤矿煤层带压开采防治水技术研究[J]. 煤矿现代化, 2019, 000(001): 1-4.
- [5] 赵勇. 天安煤矿5404工作面带压开采安全性综合评价研究[J]. 煤矿现代化, 2019, 000(005): 59-61.
- [6] 翟建军. 水峪煤业工作面水文地质特征及带压开采评价[J]. 西部探矿工程, 2020, 032(006): 178-180.
- [7] 周鹏, 郭瑞, 兰天龙. 带压开采掘进巷道隐伏陷落柱探查与治理[J]. 建井技术, 2019, 040(001): 14-18, 26.