

下梨园煤业 40101 综放工作面顶板水防治技术

张仕同,孟海翔,霍昌,杨洋,王凯
(山西朔州平鲁区茂华下梨园煤业有限公司,山西 朔州 036800)

摘 要:分析了下梨园煤业 40101 工作面顶板上覆岩层水文地质情况,结合采区地质及工作面顶板岩层结构,预测了工作面顶板涌水类型。通过综合采用物探、钻探、化探相结合的探测手段,查明了富水异常区,验证了顶板涌水来源,预防了工作面顶板水害事故。生产实践证明“物探先行、钻探验证、化探跟进”的科学性。
关键词:工作面;岩层结构;顶板水;涌水类型;覆岩层;物探;钻探;化探
中图分类号:TD 82-9 **文献标志码:**B **文章编号:**1674-1951(2017)11-0057-02

1 工作面概况

山西朔州平鲁区茂华下梨园煤业有限公司(以下简称下梨园煤业)40101 综放工作面位于 4 煤层 401 采区南部,为 401 采区首采工作面,其煤层底板标高 1 243 ~ 1 276 m,煤层倾角平均 -3°,平均煤厚 9 m,走向长 1 620 m,倾向宽 150 m,面积 243 000 m²。

2 地质与水文地质概况

2.1 地质概况

401 采区位于井田 4 煤层中,东邻 401 采区回风巷,西至井田边界,南邻中煤平朔集团井工三矿,北邻 40102 掘进工作面,煤厚 9.07 ~ 16.80 m,平均 13.48 m,煤层顶板为泥岩、中砂岩,底板为砂质泥岩、细砂岩。40101 综放工作面总体为一走向 NEE、倾向 SSE 的单斜构造,地层产状平缓,倾角在 2°~5°之间变化,掘进揭露一条落差 2.7 m 正断层。

2.2 水文地质概况

2.2.1 地表水及河流

井田内无地表季节性河流,中部发育向北倾斜的主冲沟,各大小冲沟平时基本干涸无水,唯雨季时才汇集洪水,由井田东西两侧向中部主冲沟汇聚,最后向北排出井田,辗转注入马关河。

2.2.2 含水层

(1)石炭系上统太原组砂岩裂隙含水层组为井田内主要含水层组之一,由 K₂ 砂岩及层间砂岩组成。据邻区东露天勘探区西北部边界的 D701 号钻孔抽水资料,单位涌水量为 0.023 0 L/(s·m),渗透系数 k 为 0.001 847 m/d,水位标高 1 172.6 m,该含水层组富水性弱。水质类型为 HCO₃⁻→Ca²⁺·Mg²⁺型,矿化度为 333 mg/L,总硬度为 228.32 mg/L,pH 值

为 7.09。

(2)二叠系下统山西组和下石盒子组砂岩裂隙含水层组因埋藏浅,近地表岩石均已风化,属风化裂隙水。据邻区东露天勘探区西北部边界的 D701 号钻孔抽水资料,单位涌水量为 0.000 5 ~ 0.002 8 L/(s·m),渗透系数 k 为 0.002 340 ~ 0.005 207 m/d,水位标高为 1 224.00 ~ 1 358.35 m,该含水层组富水性弱。

(3)第四系松散岩类孔隙含水层组广泛分布于井田内,一般厚度为 0 ~ 54.0 m,平均 33.5 m。岩性上部为浅红色亚粘土、砂质粘土,含多层钙质结核,底部为砂砾石间夹少量粘土,孔隙发育,连通性好,透水性强,含水较丰富,富水性中等,为近地表一个较好的含水层。

3 顶板水防治方法

工作面回采前严格按照“预测预报,有掘必探,先探后掘,先治后采”的原则,采取“物探先行、钻探验证、化探跟进”的综合探测手段^[1]。

3.1 超前物探

2013 年 4 月,井田中部划定区域开展地面瞬变电磁勘探工作,对 40101 综放工作面顶板富水性进行了探查。通过本次地面瞬变电磁勘探,圈定了 40101 综放工作面顶板砂岩 K₃、K₄ 砂岩含水层局部富水异常区。

(1)圈定了 4 煤层上覆的 K₄ 砂岩局部富水异常区 I、II、III(如图 1 所示)。其中异常区 I、II 高程在 1 295 ~ 1 315 m,距离 4 煤层垂高 38 ~ 58 m;异常区 III 高程在 1 310 ~ 1 330 m,距离 4 煤层垂高 40 ~ 60 m。

(2)圈定了 4 煤层直接顶 K₃ 砂岩局部富水异常区 3(如图 1 所示),异常区 3 的高程在 1 275 ~ 1 290 m,距离 4 煤层垂高 2 ~ 17 m。

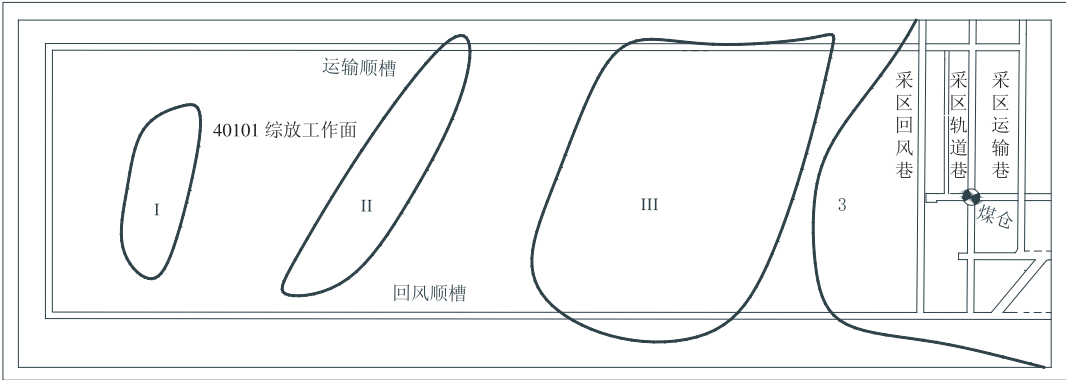


图 1 40101 工作面物探富水异常区平面位置示意

3.2 钻探验证

(1)正常段富水性探查。40101 综放工作面顶板富水性探查布置在 40101 运输顺槽与 40101 回风顺槽。两顺槽各从切眼开始每 50 m 布设 1 个钻场,对 40101 综放工作面顶板砂岩含水层进行超前探查,每个钻场按要求布置 5 个钻孔。按计划布设钻场 64 个,设计工程量 24 448 m,已完成工程量 18 008 m。

(2)物探富水异常区钻探验证。对顶板 K₄ 砂岩物探富水异常区施工补探钻孔,首先施工物探异常区中心验证孔,钻孔终孔位置穿过物探异常区垂

高 10 m,根据中心钻孔出水情况确定加密钻孔布置程度,直至物探低阻异常区得到充水探查与疏放。施工出水钻孔 16 个,共疏放顶板水 41 840 m³。

3.3 化探跟进

在采掘施工中出现的涌水点、钻探施工中发现的出水孔,对其水样全部进行采集并进行了水质化验分析(见表 1),结果显示:水质类型为 HCO₃⁻——>Ca²⁺·Mg²⁺型,总硬度为 125.99~509.86 mg/L,矿化度为 531.57~1 047.66 mg/L,pH 值为 6.81~7.55。据此推断,40101 工作面涌水多为直接充水含水层山西组底部 K₃ 砂岩(即 4 煤层直接顶)裂隙水。

表 1 40101 工作面水质化验成果

编号	CaCO ₃ /(mg·L ⁻¹)		pH 值	阳离子/(mg·L ⁻¹)						阴离子/(mg·L ⁻¹)			
	总硬度	总碱度		矿化度	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺		Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻
1	287.31	297.94	7.10	543.91	3.12	67.01	59.95	32.96		11.89	323.00	0.41	45.53
2	310.94	297.94	7.35	543.91	3.12	67.34	59.93	32.96		11.87	325.00	0.41	46.90
3	125.99	259.98	7.52	531.57	2.06	63.40	14.89	21.30		10.18	308.96	0.46	73.75
4	261.23	224.95	6.81	548.24	2.31	107.81	36.06	41.06		26.16	300.00	1.00	33.83
5	509.86	469.47	7.55	1047.66	3.61	140.99	129.97	44.39		75.67	600.00	2.00	47.06

4 顶板水防治效果

下梨园煤业 40101 综放工作面顶板水防治工作综合采用了物探、钻探、化探相结合的探放水技术手段,在物探阶段布置了测点 350 个,探查出富水异常区 4 个,异常区面积 81 922 m²;钻探阶段布置钻场 64 个,完成钻进工程量 18 008 m,疏放顶板裂隙水 41 840 m³;水质化验 5 次,排除老空水隐患。系统科学地开展了该工作面水害防治工作,避免了工作面顶板水害事故^[2]。

5 结论

(1)40101 综放工作面顶板砂岩含水层局部富水异常区物探成果准确,为探放设计施工提供了科学依据。

(2)井下钻探施工验证了煤层顶板富水性,疏

放了顶板砂岩裂隙水,排除了顶板水害隐患,为下梨园煤业安全生产打下了坚实基础。

(3)水质化验结果与水源类型预测相吻合,提高了探水的可靠性和验证率。

(4)40101 工作面涌水主要以顶部砂岩裂隙水为主,第四系水对煤层顶部砂岩裂隙水有一定的补充作用,回采工作面涌水预测时应予以考虑。

参考文献:

[1]国家安全生产监督局,国家煤矿安全监察局. 煤矿防治水规定[M]. 北京:煤炭工业出版社,2009.
[2]国家煤矿安全监察局. 中国煤矿水害防治技术[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,2011.

(本文责编:白银雷)

作者简介:

张仕同(1967—),男,山东莱芜人,(下转第 60 页)

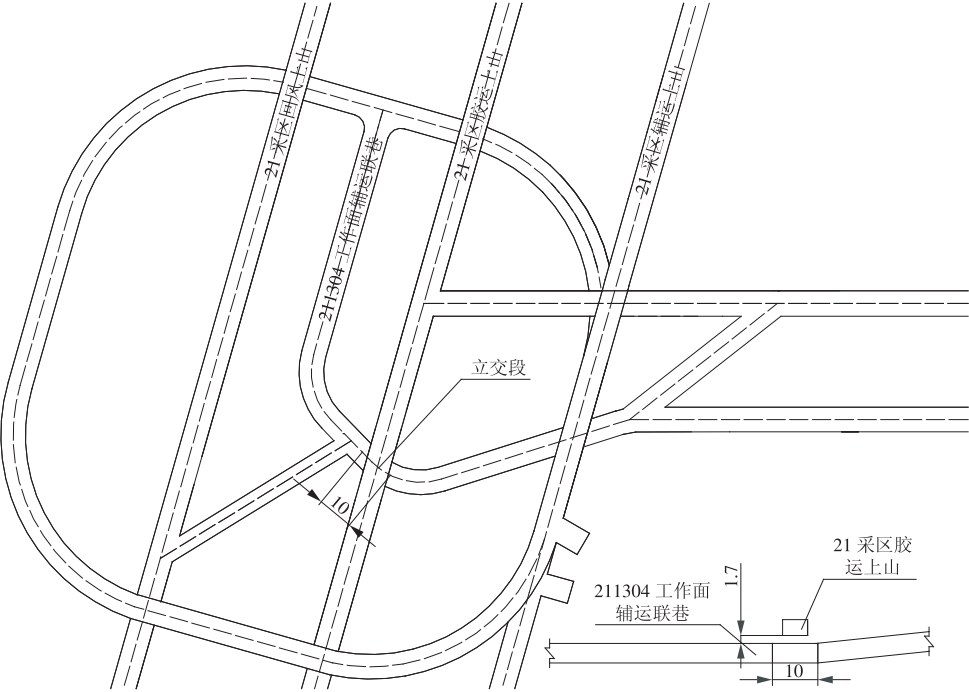


图 1 211304 工作面辅运联络巷过立交段平、剖面

(9)喷射前必须清洗岩帮,清理浮矸,喷射均匀,无裂隙,无“穿裙,赤脚”。

(10)喷射混凝土的一次喷射厚度为 50 mm。

(11)初喷混凝土在开挖后及时进行,复喷应根据喷浆面的具体情况分层、分段进行喷射作业,以确保喷射混凝土的支护能力和喷层的设计厚度。

4 结束语

实践证明,两巷道小岩柱立交上覆巷道不采取加固方式,下巷道采用超前管棚、锚杆、网片、25U 型钢支架、喷矸联合支护的方式可安全高效的通过立交,并不影响矿井正常生产。肖家洼煤矿在小岩柱立交方面取得良好的经验总结,为后续的巷道立交提供了可靠的技术参考。

(本文责编:齐琳)

作者简介:

安丰存(1968—),男,山东青岛人,高级工程师,主要从事煤矿采掘和安全管理方面的工作(E-mail:anfengfengcun_1968@163.com)。

师,注册安全师,从事地测防治水工作(E-mail:623924852@qq.com)。

杨洋(1985—),男,山东泰安人,生产技术部主任,工程师,工学硕士,从事采掘工作(E-mail:394580743@qq.com)。

王凯(1990—),男,河北衡水人,助理工程师,从事煤矿防治水工作(E-mail:1039850425@qq.com)。

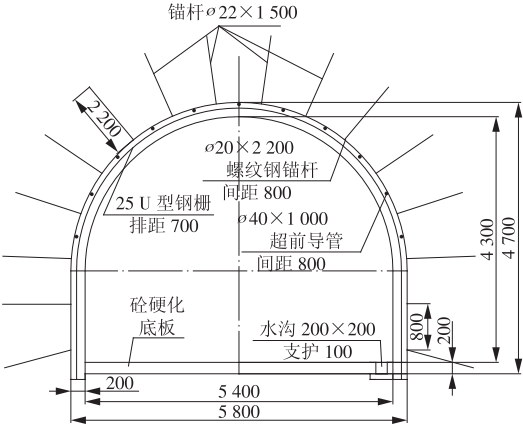


图 2 211304 工作面辅运联络巷过立交段段面

40 mm。

(6)钢支架棚梁应垂直于巷道中心线,棚梁两端距巷道中心线偏差不应超过 50 mm。

(7)钢支架棚梁与立柱的结合面应严密,支架间的拉杆应齐全、牢固。

(8)工程质量要求:优良。允许误差:净宽,中线至任一帮距离 0 ~ 100 mm;净高 0 ~ 100 mm;喷厚≥200 mm;表面平整度≤50 mm;基础深度≥-10%;网至岩面喷厚度保护层≥30 mm。

(上接第 58 页)总工程师,高级工程师,从事采掘及地测防治水方面的工作(E-mail:15110829643@163.com)。

孟海翔(1980—),男,山东泰安人,副总工程师,工程师,从事地测防治水方面的工作(E-mail:xzmkmhx@126.com)。

霍昌(1974—),男,山西朔州人,地测科科长,助理工程