谢桥井田岩溶陷落柱探测浅析

李海良，程志忠
（淮南矿业集团地质勘探处，安徽 淮南 232052）

摘　要：通过对谢桥矿岩溶陷落柱孔探测资料成果的分析，从灰岩岩性发育情况，钻探简易水文情况，抽水试验成果等进行探讨，初步总结了该井田灰岩岩溶含水层的富水性及岩溶发育规律。

关键词：岩溶陷落柱；抽水试验；导水性；充水含水层
中图分类号：TD8　**文献标识码**：B　**文章编号**：1004—5716(2007)04—0105—02

谢桥煤矿位于淮南新区潘谢矿区西端，井田范围西起 F5 断层，东至 F22 断层，北起 1 煤层隐伏露头线，南止于 17—1 煤层—1000m 水平等高线及谢桥向斜轴的地面投影线，走向长约（—720m）为 8.5km，深部为 11.5km，倾斜宽 4.3km，面积约 41km^2。

谢桥煤矿设计年产量 400×10^{4}t，经过新技术，新设备改造后，目前年产量已达 600×10^{4}t，目前主要开采煤层为 13—1、11—2、8 煤。采掘工作面上限标高为—383m，下限标高为—670m。

在东二采区通过三维地震勘探发现，该区有一用断层无法解释的地质异常体，后经地面钻孔揭露煤系地层确定为陷落柱。但因当时考虑钻探设备、井下安全等原因，钻孔仅施工至 1 灰，对陷落柱发育层位，富水导水情况没有查明。

1　岩溶探测前勘探已查明的陷落柱情况

在进行采取三维地震勘探发现补Ⅱ线附近，七—八线和新东二上山之间各有一块用常规断层无法解释的地质异常带，当时怀疑可能是陷落柱。为了能确认和验证三维地震资料，集团公司安排地质勘探工程处在补Ⅱ线附近的 1# 异常体中间、北边界、东边界分别施工了补Ⅱ5 孔、补Ⅱ6 孔、补Ⅱ验 2 孔。从三个钻孔控制的整个异常体煤系地层地质情况看可以确定是陷落柱。

钻孔地质资料表明该陷落柱地层中部整体下降 14.25～38.15m，而且随着深度的增加，下沉的间距也越大。陷落柱内补Ⅱ5 孔施工中，岩芯极破碎，松软，但无断层角砾岩迹象，岩芯采取率极低。简易水文情况：孔深 446.00 开始冲洗液全漏，至终孔 776.80m，孔内水位见 C3—I 灰岩前孔内干燥无水，揭露 C3—I 灰岩（孔深 776.00m），24h 后水位埋深 560.00m，48h 后水位埋深 485.00m，呈缓慢上升趋势。

通过钻孔揭露资料，中国矿业大学对该异常体进行了三维地震资料重新处理和解释，东部补Ⅱ线附近为 1# 陷落柱，该陷落柱在 8 煤的平面形态为椭圆形，长轴近南北向，直径 252m。短轴近东西向，直径 180m。在七—八线和新东 2 上山之间异常体为 2# 陷落柱，在平面上由 3 个近椭圆体连成串珠状，其延向方向为 NW—SE，在延向方向长 1530m。垂向宽 30～140m。

2　谢桥井田对灰岩岩溶探测情况

进一步查明验证东二采区范围内及东风井北侧灰岩露头附近的陷落柱发育情况及延展分布特征，查明陷落柱形成机理、地质及水文地质特征，共设计 6 个灰岩水文钻孔。

3　灰岩探测施工技术成果

3.1　各钻孔控制岩层情况

施工的 6 个陷落柱钻孔中除 XLZ1# 孔在煤系地层终孔外，其余钻孔均有不同程度的揭露寒武系灰岩，其中揭露寒武系灰岩最长的为 XLZ6 孔，寒灰段长为 693.89m。

3.2　简易水文观测成果

6 个钻孔中除 XLZ1# 孔未揭露灰岩外，其余钻孔灰岩段均采用清水钻进，并进行了简易水文观测，观测结果详见表 1。各钻孔由上至下揭露地层情况详见表 2。

表 1　各陷落柱孔简易水文观测成果表

孔号	开始全漏深度(m)	开始全漏层位	掉钻深度(m)	掉钻层位	终孔稳定水位(m)
XLZ2#	1053.27	寒灰	1158.74～1174.65	寒灰	17.16
XLZ3#	915.46	奥灰	983.80～985.05	奥灰	18.66
XLZ4#	902.10	寒灰			18.37
XLZ5#	454.00	奥灰	460.41～467.49	奥灰	17.20
XLZ6#	605.75	寒灰			17.53

3.3　抽水试验成果

谢桥矿 XLZ2# ～6# 孔终孔后均进行抽水试验，XLZ5# 孔进行了两次抽水试验，除 XLZ4# 涌水量较小

外，XLZ2#、XLZ3#、XLZ5#、XLZ6#孔涌水量极丰富，均属强富水含水层。抽水试验成果详见表 3。

表 2 各陷落柱钻孔岩层情况一览表

地层	起止深度(m)					
	XLZ1#	XLZ2#	XLZ3#	XLZ4#	XLZ5#	XLZ6#
新生界松散层	0～403.50	0～392.72	0～387.25	0～487.78	0～386.50	0～412.12
煤系地层 P2	403.50～520.30	392.72～728.46	387.25～785.00	/	/	/
太原组灰岩 C3	/	728.46～837.69	785.00～896.00	/	386.50～394.90	/
奥陶系灰岩 O1+2	/	837.69～907.12	896.00～990.2	487.78～500.18	394.90～485.00	412.12～425.73
寒武系灰岩∈	/	907.12～1200.88	990.2～1200.5	500.18～1008.82	485～615.87	425.73～1119.62

表 3 各陷落柱孔抽水试验成果一览表

孔号	抽水段起止深度	抽水段层位	静水位标高(m)	降深(m)			涌水量(L/s)			单位涌水量(L/s·m)			渗透系数(m/d)			水温(℃)
				S_1	S_2	S_3	Q_1	Q_2	Q_3	q_1	q_2	q_3	k_1	k_2	k_3	
XLZ2#	736.68～1200.88	太、奥、寒灰	+7.40	33.72	28.96	23.29	15.961	13.941	10.608	0.964	1.181	1.731	0.231	0.273	0.371	44.5
XLZ3#	785.00～1200.50	太、奥、寒灰	+6.909	6.520	3.901	1.182	16.938	13.252	9.066	2.598	3.397	7.67	0.588	0.72	1.3392	44
XLZ4#	497.00～1008.82	寒	+7.617	33.99	23.75	12.33	4.642	3.897	2.824	0.137	0.164	0.229	0.02838	0.03269	0.04200	35
XLZ5#	406.87～510.00	奥	+8.46	7.00			19.418			2.773			4.08			34
XLZ5#	406.87～615.78	奥、寒	+8.76	25.602	3.681	2.461	20.611	18.518	15.439	3.689	4.998	6.323	1.728	2.256	2.736	34
XLZ6#	415.40～1119.62	寒	+7.815	11.76	8.69	4.21	18.333	15.667	11.167	1.559	1.803	2.652	0.2526	0.2818	0.3791	35.5

4 该区灰岩含水层的初步评价

(1) 该区主要富水层位于奥灰中、下部及寒灰中上部，从简易水文冲洗液漏失情况看，全漏深度从 454～1053.27m 不等，深度差异极大，但全漏层位均在奥灰中下部或寒灰上部，说明该区灰岩裂隙岩溶极发育具一定的顺层性，与孔深影响小。

(2) XLZ2#、XLZ3#、XLZ5#孔均揭露整个奥灰段，其抽水水量比 XLZ4#、XLZ6#孔寒灰段抽水水量大，且 XLZ3#、XLZ5#孔掉钻深度均在奥灰下部，由此说明，该区奥灰段富水性，岩溶发育情况比寒灰段强。

(3) XLZ4#、XLZ5#、XLZ6#孔抽水试验时，XLZ3#孔水位下降明显，两孔相距最大有 2762m 远，由此说明奥灰、寒灰含水层地下径流极畅通、影响半径极远，奥灰含水层溶洞发育，是谢桥矿 1 煤开采威胁最大的间接含水层。

(4) XLZ2#、XLZ3#两孔在太灰段钻进时，冲洗液消耗均正常，在对 C3－Ⅰ灰岩抽水时，因 C_3－Ⅰ组灰岩富水性极弱，用深井潜水泵抽水至 128.35m 后不上水，后稳定至水位埋深 131.76m，水位仍缓慢下降，C3－Ⅰ组灰岩富水性差，岩芯一般较完整，正常条件下可作隔水层用，阻隔奥灰水与煤系地层水沟通。

(5) 位于东部 XLZ2#、XLZ3#两孔终孔混合水位较低，分别为＋7.40m、＋6.909m 东风井北部的 XLZ5#、XLZ6#孔终孔混合水位为＋8.76m、＋7.815m。XLZ2#、XLZ3#位于 2#陷落柱附近，其水位最低，可能受陷落柱影响，由此说明陷落柱可能是奥灰、寒灰水的排泄口。

(6) XLZ2#、XLZ3#孔根据 C_3－Ⅰ组灰岩稳水情况，水位埋深低于 130m 以下，东风井 C_3－Ⅰ组灰岩水位受东风井井底东场井下出水的影响，水位与其他矿井相比相差极大，C_3－Ⅰ组灰岩作为煤系地层直接充水含水层，虽然在深部富水性较弱，但在浅部露头附近或在断层、陷落柱内富水性导水性较好，成为威胁矿井开采下部煤层直接充水含水层。