



文章编号:1006-320X(2000)02-0125-06

# 从永夏陈四楼煤矿水文地质特征看 p5-130 岩溶陷落柱并不存在 p641/461

程东全, 张中军, 侯士宁

(永城煤电集团公司城郊煤矿, 河南 永城 476600)

**摘 要:**根据区域和矿区地质资料,结合岩溶陷落柱的形成地质条件进行认真的分析研究,得出了否定的认识,对正确认识永夏矿区的水文地质条件,有效地开展矿井防治水工作,正确指导生产有重要意义。

**关键词:**水文地质特征;岩溶陷落柱  
**中图分类号:**P641.4 **文献标识码:**B

煤矿, 矿井水文

位于河南省永城市境内的陈四楼煤矿是永夏矿区四大国有统配煤矿之一,1986年由河南省地矿厅地质十一队完成精查地质勘探工作,获得无烟煤地质储量 3.1 亿 t。1990 年开始建井,1997 年 11 月正式投产。在精查勘探阶段未发现有岩溶陷落柱存在,地方煤矿井下回采及全区地质勘探均未见岩溶陷落柱。1995 年陈四楼煤矿在施工 2101 工作面轨道顺槽时发现所谓“岩溶陷落柱”,笔者根据所掌握的区域地质资料和井下获得的各种地质资料,结合岩溶陷落柱的形成地质条件进行了认真地分析研究,得出了否定的认识,希冀能对正确认识永夏矿区的水文地质条件有所裨益,不当之处敬请批评指正。

## 1 矿区基本地质情况<sup>①</sup>

(1)矿区地层自下而上为中奥陶统灰岩(穿见最大厚度 489 m),石炭系中统本溪组铝质泥岩(平均 8.5 m)、石炭系上统太原组海陆交互相灰泥岩(平均 140 m)、二叠系山西组砂泥岩含煤(平均 106 m)、二叠系下石盒子组砂泥岩含煤(平均 75 m)、二叠系上石盒子组砂泥岩(平均 885 m),上第三系及第四系粘土砂层(150~600 m)。主可采二<sub>2</sub>煤层赋存于二叠系山西组中部,厚度稳定,平均 2.5 m,次可采的三煤组(三<sub>1</sub>、三<sub>2</sub>、三<sub>4</sub>)赋存于二叠系下石盒子组中部,厚度变化较大,一般 1~1.5 m。

收稿日期:1999-01-04;修订日期:1999-05-17

作者简介:程东全(1965-),男,河南永城市人,1989 年焦作矿业学院采矿工程系毕业,采矿工程师,主要从事矿井基本建设工作。

①河南地矿厅 11 队《永城煤田城郊矿区详查地质报告》,1984

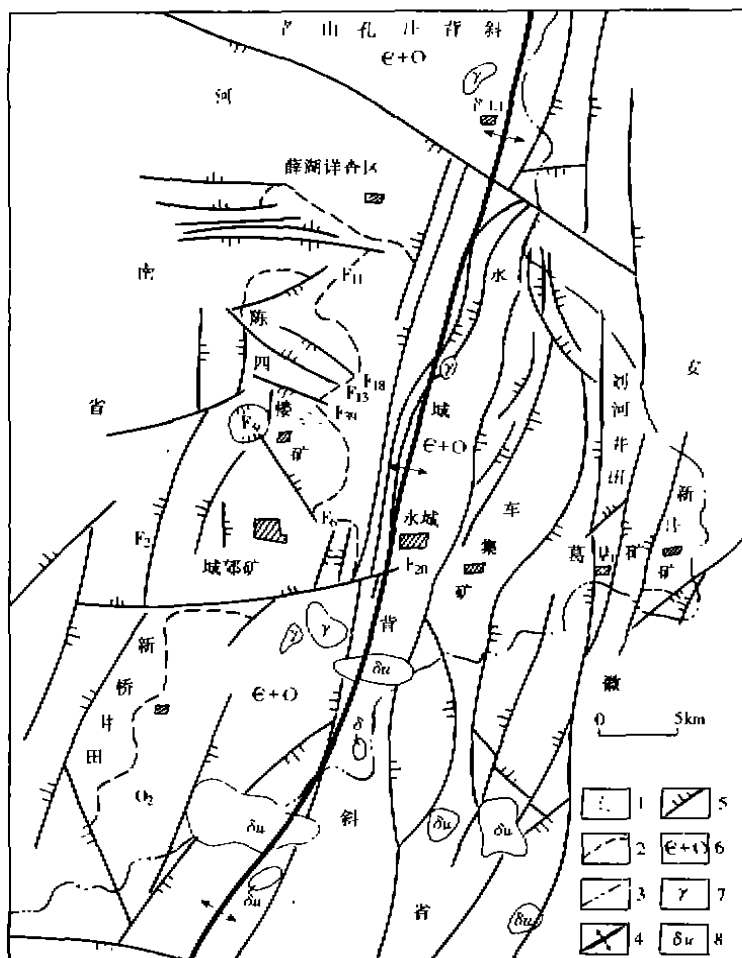


图 1 永夏矿区矿井分布及构造纲要图

Fig. 1 The map showing the pit distribution

and structural outline of Yong-Xia coal mining district

1—陷落柱; 2—地层界线; 3—省界; 4—背斜轴; 5—断层;

6—寒武奥陶灰岩; 7—花岗岩侵入体; 8—辉绿岩侵入体

型。

## 2 矿区水文地质的基本特点

(1) 矿区地处黄淮冲积平原上, 地表高差变化极小, 仅在水城县北芒山周围有零星的奥陶系灰岩小山头出露, 面积有限, 接受的大气降水沿永城隐伏背斜轴部自北向南运移, 径流通道为溶洞裂隙, 背斜轴部灰岩南北高差不大, 水力坡度小, 加之东西向褶皱作用和背斜轴部丁集、大王庄、柏山等大型岩浆侵入体的存在, 无疑会对地下水的径流起阻挡作用, 造成奥陶系灰岩水径流滞缓, 矿化度高, 富水性极不均一。

(2) 区内基岩夷平面倾角小。永城背斜东翼基岩夷平面基本近水平, 背斜西翼基岩夷平

(2) 矿区起控制作用的构造是近南北向的永城隐伏背斜, 它控制了矿区内井田的分布 (图 1), 背斜西翼有陈四楼矿、城郊矿、新桥矿、薛湖详查区, 背斜东翼有车集矿、新庄矿、葛店矿、刘河精查区。一些近南北向和近东西向的断裂以及次级构造使矿区构造进一步复杂化。

(3) 根据矿区地质、水文地质、岩性、富水性、埋藏条件等, 将含水层分为 4 个含水组 11 个含水段, 主要有新生界上第三系第四系含水组, 富水性强, 但底部有厚层的粘土隔水层天然屏障, 对煤层回采无大的影响; 二叠系 (煤层顶底板砂岩) 裂隙孔隙含水组, 富水性弱、以消耗静储量为主, 长期可疏干; 石炭系太原组灰岩溶洞裂隙含水组, 富水性强, 但上距二<sub>2</sub> 煤层 50 m, 若无落差大于 50 m 的断层, 对煤层回采无影响; 奥陶系灰岩溶洞裂隙含水组, 富水性强, 但不均一, 且上距二<sub>2</sub> 煤层 200 m, 若无落差大于 180 m 的断层, 对煤层回采无影响。矿区水文地质条件属简单—中等类

面为一轴向南北的不对称宽缓向斜盆地,东西宽约 30 km,西部边界为夏邑县会亭岩浆侵入体(覆盖层厚 200 m),基岩夷平面倾角  $2^{\circ}$ 。东部边界为永城背斜轴部(覆盖层厚 150 m),基岩夷平面平均倾角  $0.85^{\circ}$ ,边界附近  $15^{\circ}$ 。盆地中心覆盖层厚约 600 m。此向斜盆地的特点决定了晚第三纪中新世以前,该处的侵蚀基准面和基岩夷平面高差不大,限制了地下水的径流和排泄。

(3)矿区内基岩地层倾角小。永城隐伏背斜西翼陈四楼矿、城郊矿地层倾角一般  $7^{\circ} \sim 9^{\circ}$ ,新桥矿  $15^{\circ}$ 左右。背斜东翼车集矿  $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ,新庄矿  $10^{\circ}$ 左右。在煤层露头、井田深部及次级褶皱和断层影响处,倾角一般  $17^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。地层倾角小限制了地下水的顺层交替。

(4)矿区内基岩面之上为新生界底部隔水粘土层,该隔水粘土层厚度大,普遍发育,在永城背斜东翼一般厚 50 m 左右,背斜西翼自东向西由薄变厚,煤层露头附近 50 m 左右,矿井西部边界处 100 m 左右(图 2)。新桥井田厚度较大,一般 90 ~ 150 m,平均 130 m。该粘土隔水层的存在形成了一道天然屏障,有效地阻隔了新生界含水层的垂直下渗,另一方面粘土层在长期的沉积过程中,可将基岩风化带中的裂隙充填,进一步阻止了新生界含水层与下部含水层之间的水力联系。也就是说自晚第三纪中新世(2.2 Ma)粘土隔水层沉积以来,新生界含水层与下部基岩含水层之间没有明显的水力联系,抽水试验和水质分析结果可证实这一点。

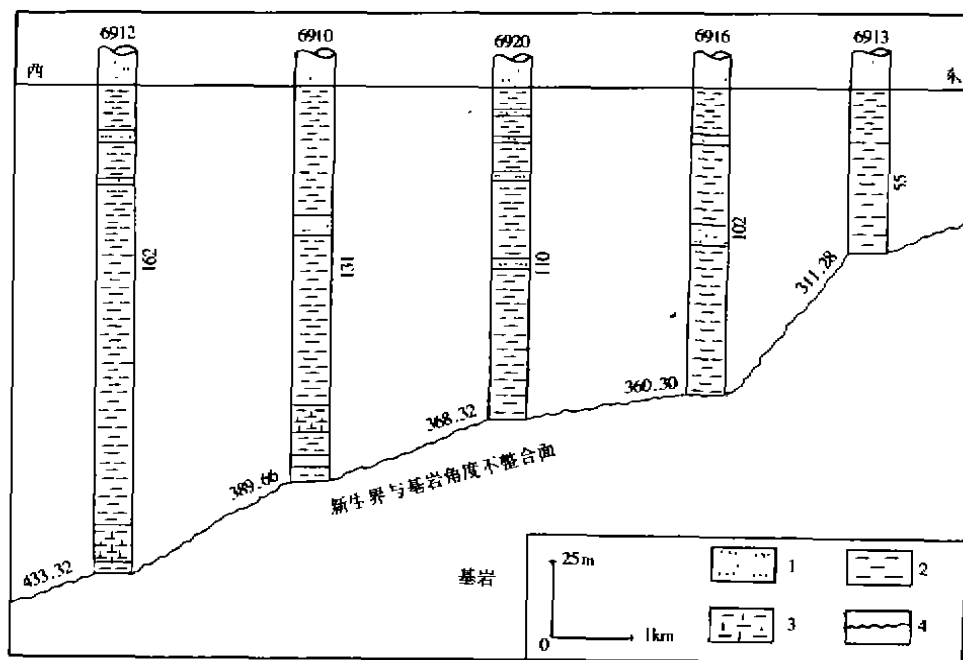


图2 陈四楼煤矿第四系覆盖层底部粘土厚度变化图

Fig.2 The variation diagram in thickness of bottom clay of the overburden in Quaternary of Chensilou coal mine

1—细砂含水层;2—粘土隔水层;3—次生碳酸岩;4—地层角度不整合线

(5)矿区内断层在地应力平衡状态下普遍不导水。通过对陈四楼矿  $F_{39}$ 、 $F_6$  断层,城郊矿  $F_{20}$ 、 $F_4$ 、 $F_{14}$  断层,车集矿  $F_1$  断层,新庄矿高楼断层等众多断层的抽水试验,其单位涌水量均小于  $0.01 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ ,说明断层破碎带富水性弱,导水性差。井下巷道揭露情况也证明断层破碎带

富水性弱,基本不导水,但在断层破碎带以外的断层影响带,尤其正断层下降盘,因张裂隙及次级小断层的存在,可形成局部富水区,容易造成涌水,但水量不会很大,一般不大于  $30 \text{ m}^3/\text{h}$ ,以消耗静储量为主,短期内可疏干。因区内断层不导水,永城背斜西翼各井田南、北、西三面均以不导水的断层为边界,基岩面之上又为厚层的隔水粘土层,形同一边开口的“火柴盒”,水文地质单元独特,造成基岩地下水的排泄通道不畅,使地下水的径流滞缓。

### 3 陈四楼矿岩溶陷落柱存在与否的讨论

陈四楼矿 2101 工作面岩溶陷落柱(图 3)最初确定依据有两条:其一,巷道揭露的岩石混杂,以砂岩和泥岩为主,且排列不规则;其二,井下钻孔资料。笔者根据永夏矿区水文地质特征及后期补充地质工作并结合对原有地质资料的认真分析研究,认为陈四楼矿 2101 工作面不存在岩溶陷落柱,而是由于受断层的影响所形成的断层破碎带。

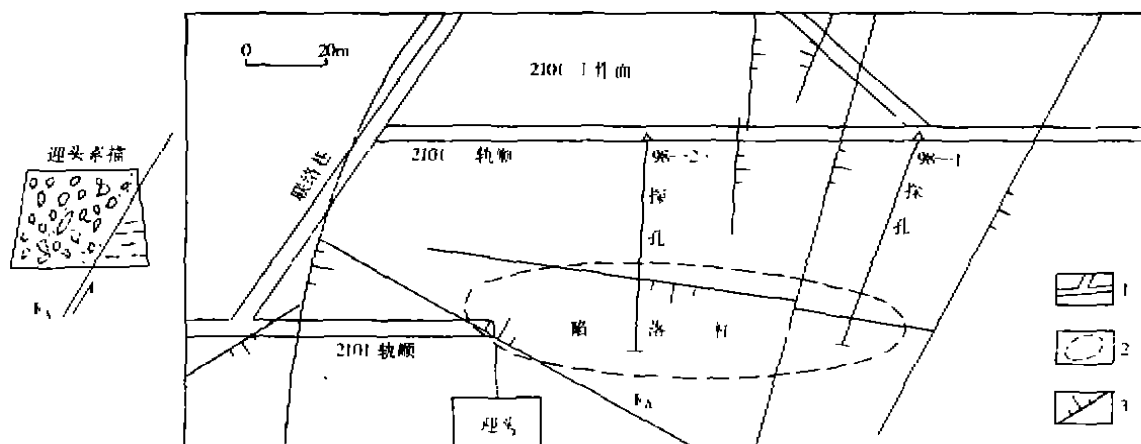


图 3 陈四楼煤矿岩溶陷落柱位置图

Fig.3 The location map of the karst collapse gendarme in Chensilou coal mine

1—生产巷道;2—陷落柱;3—断层

(1)理论上本矿区不具备形成较大岩溶陷落柱的地质条件。岩溶发育是形成岩溶陷落柱的前提条件,而岩溶发育必须具备下列四个条件:可溶性岩(矿)层、地下水的良好通道、丰富饱和的侵蚀性介质、地下水的排泄口以便加剧地下水的交替。一般来说,岩石的溶解度愈大,透水性愈好,水的侵蚀性能愈强,水的交替作用愈强,则岩溶愈发育。本矿区太原组灰岩层数多,厚度薄,不具备作为形成较大岩溶陷落柱的物质前提。奥陶系灰岩厚度大且稳定,具有形成较大岩溶陷落柱的物质条件,但其顶面上距二<sub>2</sub>煤层约 200 m。区内现代地貌平坦,基岩出露面积小,大气降水补给区范围有限,基岩夷平面倾角小,侵蚀基准面和基岩夷平面高差不大,水力坡度小,基岩地层倾角小,基岩面之上有厚层的粘土隔水层天然屏障,加上不导水断层的存在,使地下水排泄不畅,径流滞缓,不可能有强烈的地下水交替,矿区内各含水层均以静储量为主,水质类型为  $\text{SO}_4-\text{Na}$  型,少含活性  $\text{CO}_2$ ,不具有很好的侵蚀性,通过上述对岩溶陷落柱形成条件和本区具体地质特征分析,认为本矿区不具备形成较大岩溶陷落柱的地质条件。

(2)矿区奥陶系灰岩富水性极不均一,据永城大王庄铁矿勘探区的地质成果,在永城背斜轴部施工的 6 个奥陶系灰岩水文孔(孔深 100~300 m),其中 5 个孔所取岩芯均致密块状,少见

溶洞,无水或少水,仅有一个孔灰岩溶洞发育,单位涌水量  $3.15 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ 。1996 年 120 万 kW 电厂供水水源勘探,根据电法所确定的奥陶系灰岩富水带(断层破碎带),施工的供水孔未取得明显的效果。永城芒山奥陶系灰岩出露区(包括采石场)亦未发现灰岩溶蚀现象。这充分说明奥陶系灰岩溶洞不发育,富水性不均一,对形成岩溶陷落柱是不利的。

(3)在陈四楼煤矿井下 2301 皮带下山绕道和南部翻煤系统巷道掘进过程中,在二<sub>2</sub> 煤层顶板岩石中均发现有厚层状砂、泥岩混杂现象,砂岩中的泥岩块呈棱角状、大小不一、排列无序、相变较快,断层影响处常有淋水,岩石更加混杂,原始沉积状态已无法辨认。在 2101 轨道顺槽下部巷道顶板也可见泥岩块大小不一(大的  $15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$ )、排列无序,砂岩呈基质状胶结物。

(4)1998 年 7 月在 2101 轨道顺槽中横穿岩溶陷落柱短轴方向新施工两个钻孔,钻孔质量相对较好(岩芯采取率  $50\% \sim 60\%$ ),地层层序明显,岩性均为二<sub>2</sub> 煤层上部之泥岩、粉细砂岩、铝质(含菱铁质鲕粒)泥岩,和附近 6404 孔资料基本可比。因受构造影响岩芯较为破碎。经检查原钻探“陷落柱”的 14 个钻孔资料,岩芯采取率普遍特低( $20\% \sim 30\%$ ),岩芯摆放混乱,编录非地质人员所为,所获地质资料只能作参考而不能作依据。其中有两个下斜探孔见煤(0.2 m)或“出黑水”,估计为煤层“打薄”、“打丢”所致。

(5)陈四楼矿所谓“岩溶陷落柱”呈倒锥状锥角  $60^\circ$  左右,短轴长约 30 m,而奥陶系灰岩顶界面上距二<sub>2</sub> 煤层约 200 m,岩溶陷落柱到不了奥陶系灰岩就尖灭了。

(6)本矿区基岩风化剥蚀终止于新生代晚第三纪中新世开始沉积时,假若基岩风化剥蚀终止前能形成“陷落柱”的话,则形成时间应为早第三纪渐新世以前。据河南省众多新生代沉积盆地(南阳盆地、舞阳盆地、濮阳盆地、鹿邑盆地)的钻孔揭露情况,早第三纪渐新世以前沉积物已处于固结成岩状态(强度不高),就是说即是有“陷落柱”的话,陷落物也处于固结成岩状态,含水性不会很强。

综上所述认为,永夏矿区不具备形成岩溶陷落柱的地质条件,陈四楼矿 2101 工作面不存在岩溶陷落柱,而是二<sub>2</sub> 煤层顶板厚层状冲刷砾岩由于受“地堑型”断层的影响而形成的断层破碎带,矿井不存在“陷落柱”突水的可能,这对正确认识永夏矿区的水文地质条件、有效地开展矿井防治水工作,正确指导生产有重要意义。

#### 参考文献:

- [1] 王人纯等,水文地质学基础[M],北京:地质出版社,1990.
- [2] 淮南煤炭学院等,矿井地质及矿井水文地质[M],北京:煤炭工业出版社,1979.

