

· 试验研究 ·

山西省阳泉固庄井田岩溶陷落柱展布分析

李满花^①

(山西省阳泉固庄煤矿)

摘 要 阳泉固庄井田岩溶陷落柱十分活跃,直接影响到煤矿的采掘生产,本文通过精查地质报告与实际的对比,透视了该区岩溶陷落柱活跃特性。从岩溶陷落柱的成因;平、剖面形状;井上下出露特征;塌陷岩体特征等全方位分析,揭示了井田内岩溶陷落柱呈分区分布、沿郊里向斜轴向呈带状分布的规律。同时指出了井下遇陷落柱前的预兆,进而探明陷落柱的观测、探测、预测方法。

关键词 固庄井田;岩溶陷落柱特征;规律;预测

阳泉固庄煤矿位于华北地台、山西台背斜之沁水煤田东北隅,地层走向北西、倾向南西、倾角在 10° 以下,基本为一单斜构造,无大的断层,波状起伏和柱状陷落柱比较发育。历年来,固庄煤矿主要是在精查地质报告的基础上指导生产,但近些年来的采掘生产过程中,遇到的岩溶陷落柱远多于报告中所显示的那些,自然给采掘生产带来很多困难。

1 精查地质报告与实际对比

以精查区9尺煤组为例,地质报告从地表发现只有8个陷落柱,而固庄煤矿历年来采掘生产中所揭露的陷落则有26个,所以,利用报告指导生产是有明显差距的。分析其原因,发现区内郊里和榆林恼村周围地表多为第四纪沉积物黄土层所覆盖,难以发现。其次从陷落柱成因看,奥陶系厚层石灰岩,不但底部岩溶空洞发育,而且上部也有岩溶空洞(邻近苇泊村打水井时在上部遇到一陷落柱),显然区内陷落柱形成的时间短,有的还在发育过程中,存在隐伏和半截陷落柱,地质勘探中不可能完全揭露。就 6.7 m^3 的精查区而论,已发现陷落柱32个,平均每 km^2 近4.8个,足以说明该区陷落柱是十分活跃的。

2 岩溶陷落柱成因及特征

2.1 成因

1) 岩溶陷落柱也称卡斯特陷落柱,是非构造运动产生的,岩溶塌陷体受到致塌力超过抗塌力而产生

的,各种致塌力可以形成多种力学效应,构成不同的致塌模式,因此塌陷的形成是多机制的。因固矿陷落柱的成因,属于重力致塌模式。其成因主要是本区内煤系地层中,基盘奥陶系石灰岩长期受地下水的溶蚀,形成溶洞,而上覆岩体由于本身重力作用,产生的重力效应使其破坏逐层剥落或整体下陷而形成的。

2) 井田内煤系地层下部的岩溶十分活跃。a) 本区广泛分布着巨厚的碳酸盐岩和硫酸盐岩石膏3层~4层(苇泊打水井钻进420 m时遇见二层石膏);b) 地下水位埋藏较深,有充足的溶蚀性水溶液供给;c) 岩层产状平缓,构造裂隙发育;d) 有岩溶水和排泄中心,地下水排泄是碳酸水溶液循环交替的保证。

2.2 特征

从平面形状看,多呈椭圆形,少数似圆形,前者有28个,后者为4个,平面面积大小不一,大的长轴为143 m,面积 11000 m^2 ;小的长轴为10 m,面积仅 45 m^2 。从剖面形状看,其剖面形状根据穿透的各岩层面性质而异。在较坚硬和裂隙发育的岩层中,剖面形状多呈上小下大形状各异的柱状,其柱面与水平夹角一般往上山方向较缓,多在 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 之间,往下山方向变陡,多在 80° 以上。

陷落柱的高度,从实际揭露的来看,由8₁[#]煤到

^① 作者简介:李满花 女 1967年出生 1990年毕业于山西矿业学院 工程师 阳泉 045000

15[#]煤同一陷落按均全部穿透塌落,但二叠系石盒子组非煤系地层厚 300 m 左右,还有隐伏和半截发育在地表河谷通过的褶曲轴、构造复部位。

2.3 井上、下出露特征

1) 地表出露特征。a) 丘状凸起主要是石盒子群的砂岩比山西组的页岩坚硬,经外力地质作用后,坚硬的砂岩体堆在页岩层中,岩块大小不等与表土杂乱无章地混合一起,与周围岩层有明显不同,略高于附近岩层;b) 盆状塌陷区,其凹陷区的岩层层序遭受破坏,大小岩体混杂堆积。凹陷区周围岩层层位正常,裂隙较发育,岩层产状稍有变化,均向凹陷中心倾斜。凹陷盆地黄土较周围多,又湿润,所以植物生长比周围茂盛。另外,在该区内地表、沟谷、崖边、河床和公路旁存在很多盆状塌陷区,应引起注意,作为地表勘察参考,切勿把滑坡堆积区域误认为陷落柱。

2) 井下出露特征。柱面特征:其柱面是不规则面,它的垂直剖面是两条曲折线,这是由塌陷的煤、岩层性质决定的。又因为柱面的水平切面为一封闭曲线。所以巷道底板与柱面接触处为一弧线,其弧线半径与陷落柱的平面形状大小有关。若平面面积大,则弧线平缓。由此可以利用弧线接触情况判断陷落柱的大小,还可以作为区别断层和陷落柱的标志。在固矿还没有物探、坑透仪设备的情况下,若想及时确定陷落柱的平面位置是很难的。但是以弧线原理来初步圈定陷落柱位置,实践证明其方法较准确,误差均在 10 m 以内。

2.4 塌陷岩体的特征

在井田内陷落柱塌陷空间均被较新的岩石碎块和第四纪沉积物所充填。塌陷的岩体时代较周围岩层时代新,岩块的形状很不规则,大小不一,坚硬的白砂岩大块明显与页岩的少量碎屑相混一起,杂乱无章,由于地下水作用,页岩风化后变软,有的呈黏土与砂岩碎块胶结一起,还有细小的黄铁矿物质沉淀于该岩体空隙之中呈窝状出现,陷落柱边缘地带带有淋头水和小细流,瓦斯涌出量大。

3 陷落柱的展布规律

以长轴方向统计结果看,主要为北西向居多。这与本井田构造方向大体一致。

3.1 分区分布的规律

以 8₂[#]煤层而论,4、6 两回采区最为发育,将占陷落柱总数的 2/3。例如在 8₂[#]401 一个工作面陷落柱就有 4 个。

3.2 沿郊里向斜轴向呈带状分布的规律

郊里向斜位于郊里村南西,轴向为北东向,延展为 2800 m,精查区 24 个,占总数 70 % 多的陷落柱分布在这一向斜轴上。

初步分析:在郊里向斜部位有古地下河,流向北东—南西,加上这一带构造复杂,裂隙非常发育,奥陶系石灰岩层和石炭系,二叠系地层大面积出露,直接受大气降水,使地下水源极为丰富。区内地下水的标高约 600 m~750 m 左右。而厚层奥灰岩正处于地下水的积极交替活动的饱水带内,充分说明,该地区基本具备形成岩溶的必要条件,因此,陷落柱是相当发育的。

4 井下遇陷落柱前的预兆

1) 产状变化,由于地质构造的作用,使周围煤层向陷落柱中心倾斜,倾角变化一般在 5°左右。影响范围在 15 m 以内。

2) 小断层增多,这些断层规律较小,走向延展多在 20 m 以内,落差都在 0.5 m 之内。并且多是向陷落柱中心倾斜,正断层居多。

3) 煤质的变化,由于陷落柱附近煤层,受地下水作用,使煤发生氧化作用,煤的光泽变暗,灰分增高,强度降低。

4) 陷落柱中水量增大,有淋头水,当采掘工程接近陷落柱时,地下水涌水量会骤然增加,如 4A11 和 6A16 陷落柱,当时涌水量均在 5 m³/h 以上。

5 陷落柱的探测

陷落柱的存在,对固矿生产影响较大,为密切配合生产及时提供可靠的地质资料,必须对陷落柱的分布情况及其对煤层的破坏和影响情况认真的观察和探测。

5.1 观测

1) 着重地表的观测。地质人员应抓住每年的秋冬两季的有利时机,在井田内对地表出露特征进行仔细观测,查找判别。

2) 井下观测。在采掘过程中认真观测,遇到陷

落柱准确记录标明。

综上所述,对陷落柱应采取5查、5看、5定的方法。5查:查陷落柱的规律性;查裂隙发育情况及充填物;查煤的氧化;岩层中水和瓦斯的变化;查小断层发育情况。5看:看陷落柱不规则面;看充填物性质和特征;看煤、岩层产状变化情况;看柱岩块大小;看弧形线。5定:定形状;定部位;定大小;定穿透陷落的距离;定遇陷落柱后的措施。

5.2 预 测

1) 成因预测:依据井田陷落柱沿郊里向斜、呈

带状分布的规律,预测固矿七采区在西沟一带将要遇陷落柱的可能性是大的。由于隐伏陷落柱的存在,五采区西部可能遇见陷落柱。

2) 定位预测:据8₂、12₂煤已知的推测未知的15个陷落柱存在的位置和大小。

5.3 探 测

为了准确指出陷落柱的位置,应采用各种手段对陷落柱进行探测:一钻探、二物探、三巷探。尤其15₂煤综采工作面探测工作更为重要。

收稿日期 2005-04-07

Analysis for Karst Caving Pillar Distribution Regular in Shanxi Yanquan Guzhuang Coalfield

Li Manhua

Abstract Karst caving pillar very active which directly influence the coal mining production in Yangquan Guzhuang coalfield, by comparing accuracy examine geological report with practice, finds the active characteristics of karst caving pillar in this area, analyses its origins and characteristics and distribution regulars, at same times, points out the omen before met caving pillar, and the methods observed, sureied and forecast caving pillar.

Key words Guzhuang coalfield; Karst caving pillar characteristics; Regular; Forecast

(上接第27页)

参数对结构层层间剪应力的影响。认为层间最大剪应力主要取决于面层厚度和防水层模量。在防水层模量相同的情况下,增加面层厚度是降低层间剪应力的最有效手段。合理的控制指标是进行结构设计的重要依据,也是此课题今后要重点研究的一个方面。

总之,当务之急是加快对沥青混凝土桥面铺装

的进一步研究,以明确桥面铺装各结构层计算模型、力学特性及相关参数,为桥面铺装的设计提供指导;同时,加强对各铺装层材料材料性能指标和测试技术的研究,开发适应桥面破坏机理的新材料;另外,还要改进铺装技术及提高施工质量,保证设计模型的准确性,从根本上解决桥面铺装早期损坏问题。

收稿日期 2005-04-16

Analysis for Decking Early Failures of Bituminous Concrete

Duan Yun

Abstract Decking early failure has been become a big failure influenced on road use function and induced traffic accident. Introduces that each control targets are important basis for designing decking struction, and which is a important study aspect too in furture. Analyses decking early failure forms and its reasons for bituminous concrete, to resolve early failure should furture study bituminous cocrete decking.

Key words Decking; Control targets; Bituminous concrete; Early failure; Analysis