

贵州洞湾煤矿地质灾害及其治理

陈敏

(贵州煤矿地质工程咨询与地质环境监测中心,贵州 贵阳 550006)

摘要:洞湾煤矿位于贵州省晴隆县城以西,含煤地层为龙潭组砂泥岩层,主采煤层为10、22、24、25、26五层,目前开采深度为175m,已形成大寨滑坡及五个塌陷区,通过分析计算,本区煤层的安全开采深度为3363m。煤层开采会引起滑坡、地面塌陷等地质灾害,为此提出了设置禁采区,拟建污水处理厂,综合利用煤矸石,建立地面移动变形观测站等矿山环境保护与综合治理的技术方法。

关键词:大寨滑坡;地面塌陷;地质灾害预测;综合治理技术方法;洞湾煤矿

中图分类号: P69

文献标识码: A

1 矿区概况

洞湾煤矿位于贵州省晴隆县城以西,行政区划隶属晴隆县沙子镇管辖,矿区面积6.221km²,设计生产规模为30万t/a。滇黔公路(320国道)从矿区南侧经过,在建的镇胜高速公路从矿区南东角穿过,交通极方便。

矿区属侵蚀切割山区地貌,以低—中山为主,由东向西发育着东西—南西走向延伸的弧形脊状山,为区内的分水岭。总体地势南低北高,具山高谷深的特点。最高点海拔标高+1786.50m;最低点海拔标高约+1270.00m,相对高差516.50m。

2 矿区地质

2.1 矿区地层

2.1.1 二叠系上统龙潭组、汪家寨组($P_2^l+P_2^{gw}$)

出露于矿区北部,呈宽带状分布,其上多被第四系坡积物及残积物掩盖,为区内含煤地层,主要由浅灰色、灰色及深灰色,薄至中厚层状细粒砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩、泥灰岩、灰岩、炭质泥岩、铝土质泥岩及煤层组成。厚294.47~376.41m,一般厚为335.21m。与下伏峨嵋山玄武岩组呈假整合接触关系。

2.1.2 三叠系下统飞仙关组(T_1^f)

呈宽条带状出露于矿区中部,在反向坡多形成陡壁,顺向坡形成30°~40°的斜坡,根据其岩性组合及特征划分为五段。

①飞仙关组第一、二段(T_1^{f1+2})。由灰绿色粉砂质泥岩及泥质粉砂岩、粉砂岩、细粒砂岩、鲕状灰岩

组成,薄层状,水平层理及透镜状层理,偶夹泥质灰岩薄层;中部夹数米厚鲕状灰岩,为一、二段分层标志。产克氏蛤等动物化石,段厚175.70~314.54m,一般厚223.90m。

②飞仙关组第三段(T_1^{f3})。岩性主要为紫红色夹灰绿色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、粉砂岩、细粒砂岩、泥岩,夹泥质灰岩及含泥灰岩薄层,产动物化石。段厚122.45~181.96m,一般厚152.21m。

③飞仙关组第四段(T_1^{f4})。以灰、浅灰色,薄至中厚层状石灰岩、泥灰岩为主,夹灰绿色、紫红色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩薄层,出露于井田北部,一般厚150m。

④飞仙关五段(T_1^{f5})。由粉红色及紫红色粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩组成,薄至中厚层状,水平层理及交错层理,出露于井田北部,厚度变化较小,一般厚90m。

2.1.3 三叠系下统永宁镇组(T_1^{yn})

出露于井田北部外围。根据岩性特征分为两段。

①永宁镇组第一段(T_1^{yn1})。岩性主要由灰—浅灰色石灰岩及泥灰岩组成,夹钙质泥岩,底部为薄层状泥灰岩。

②永宁镇组第二段(T_1^{yn2})。灰、紫色粉砂质泥岩夹粉砂岩及薄层泥灰岩。

2.1.4 第四系(Q)

广泛分布于矿区南部及西部大部分低洼及相对平缓地段,多为耕地、植被及少量村落,岩性主要为坡积残积粘土、亚粘土、砂土,次为冲积砂、砾石和亚砂土等,厚度一般小于25m。

2.2 矿区构造

矿区位于晴隆向斜南翼,为一单斜构造,地层走向的变化趋势是NEE—EW—NWW,呈略向北突出的弧形,总体向北倾,倾角一般为11°~15°,落差较

作者简介:陈敏(1980—),男,贵州思南人,2005年毕业于贵州师范大学资源环境科学学院,助理工程师,从事地质灾害评估工作。

责任编辑:樊小舟

大断层不发育,但从井下巷道揭露地层来看,矿区内小断层较发育,构造复杂程度属中等。

2.3 可采煤层及其特征

矿山主采煤层为 10、22、24、25、26 煤层共 5 层。

①10 号煤层。位于龙潭组上段(P_2^f)底部,煤层厚度 0.29~3.96m,平均厚度 1.80m。结构简单。

②22 号煤层。上距 10 号煤层 94.14~127.11m,平均 108.98m,下距 24 号煤层 20.59~33.56m,平均 29.88m。煤层厚度 0.32~2.30m,平均厚度 1.44m,结构简单,属全区可采较稳定煤层。

③24 号煤层。上距 22 号煤层 20.59~33.56m,平均 29.88m,下距 25 号煤层 16.30~41.83m,平均 26.87m。煤层厚度 0.88~6.16m,平均厚度 2.09m,结构简单。

④25 号煤层。上距 24 号煤层 16.30~41.83m,平均 26.87m,煤层厚度 0.09~9.54m,平均厚度 1.82m,结构简单。

⑤26 号煤层。上距 25 号煤层平均 19.27m,煤层厚度 0.19~2.52m,平均厚度 1.25m,结构较简单。

2.4 地下水类型

根据地层岩性,含水介质特征及地下水动力条件,将地下水划分为基岩裂隙水、岩溶裂隙水及松散岩类孔隙水三大类型。

①基岩裂隙水,主要赋存于龙潭组和飞仙关组的细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩及煤层的裂隙中,富水性弱。

②岩溶裂隙水,主要赋存于茅口组、长兴组及飞仙关二段的灰岩的岩溶裂隙中,该岩组透水性强,富水性强。

③松散岩类孔隙水,主要赋存于第四系(Q)砂土、砂粘土及残坡积、冲洪积的土层中,含水性与大气降水密切相关,透水性强,富水性弱。

3 地质灾害现状

经实地调查和了解,矿区内发现大面积地面塌陷、地面不均匀沉降和大面积的古滑坡等地质灾害,区内碳酸盐岩较发育,岩溶发育,潜在有隐伏岩溶塌陷的危险。

3.1 大寨滑坡(HP)

位于矿区西部的大寨、大地头、刘家寨等村寨及其附近区域,近似呈半椭圆形分布,为一古滑坡,面积为 0.50km²,体积大于 100m³,滑床为含煤地层,滑体为飞仙关组第一、二段底部及龙潭、汪家寨组顶部地层的泥质粉砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩、泥灰岩组成,地形较平缓,目前滑坡处于稳定状态。

3.2 地面塌陷(TX)

矿区南部风井附近由于老窑开采严重,地表较多

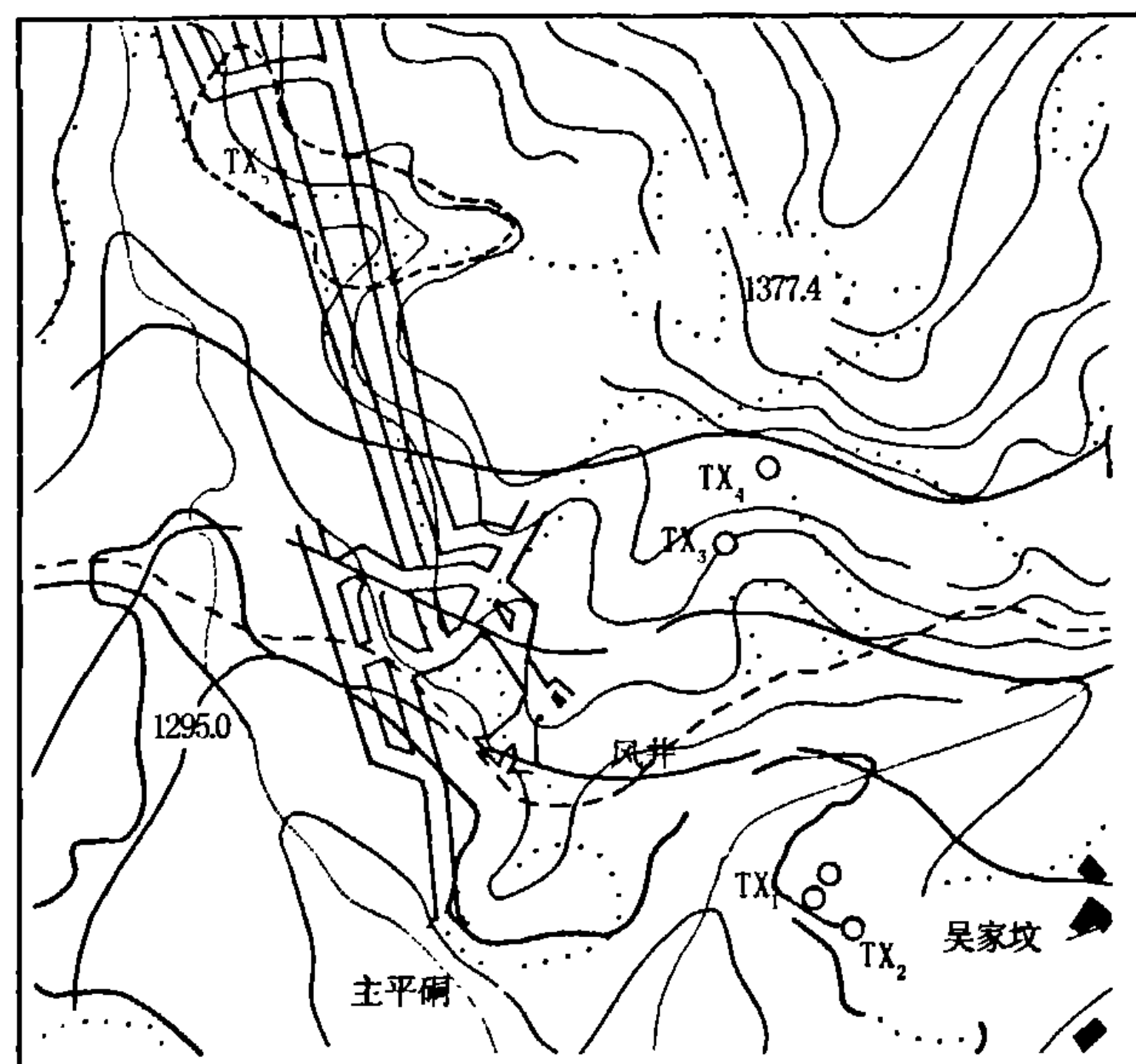


图 1 洞湾煤矿塌陷分布图

Figure 1 Subsidence distribution map of Dongwan coalmine

出现塌陷现象,本次调查发现五处塌陷(TX)(图 1)。

①TX₁。塌陷坑形似圆形,直径约 6.20m,深 2.25m,为老窑开采所引发。

②TX₂。塌陷坑形似圆形,直径约 6.50m,深 1.92m,为老窑开采所引发。

③TX₃。塌陷坑形似圆形,直径约 9.00m,深 4.60m,塌陷坑内有积水,对矿井产生的危害极大,为老窑开采所引发。

④TX₄。塌陷坑形似圆形,直径约 4.50m,深 2.20m,为老窑开采所引发。

⑤TX₅。整个大塌陷坑成不规则状,由许多塌陷坑群体组成,最大的塌陷坑直径约 7.80m,深 0.90~2.10m,最小的塌陷坑宽约 1.90m,深约 1.10m,在塌陷坑边缘有许多裂缝,裂缝长 5.9~10m,裂缝最宽 0.45m,一般 0.15m,裂缝被砂土所充填,深浅不一,主要是由于地下采空所引发。

4 地质灾害预测

矿区内发现古滑坡、地面塌陷,未发现崩塌、泥石流等地质灾害,但存在岩溶塌陷隐患。在未来矿山扩界过程中,易诱发古滑坡复活,加剧现有地面塌陷,对矿山开采、村民房屋、地面工程设施构成威胁,危害程度大。

4.1 安全开采深度

洞湾煤矿为山区煤矿,覆岩类别为中硬岩类,Ⅱ类煤田,可采煤层有 10、22、24、25、26 煤层共五层,属重复采动山区煤矿,煤层平均倾角 15°,其安全开采深度公式:

$$H=M \times k,$$

表 1 洞湾煤矿煤层综合作用厚度计算表
Table 1 Tabular statement of combined actions of coal seams mining in Dongwan coalmine

煤层编号 (从上而下)	煤层厚度/m	平均层间距/m	n/m	系数 C (*)	计算 编号	综合作用 厚度公式	M 值/m
10	3.96	108.98		1.80	5	$M_5=m_5$	3.96
22	2.30	29.88	47.38	(C4)0.48	4	$M_4=m_4+C_4M_5$	4.20
24	6.16	26.87	4.85	(C3)1.00	3	$M_3=m_3+C_3M_4$	10.36
25	9.54		2.84	(C2)1.00	2	$M_2=m_2+C_2M_3$	19.9
26	2.52	19.27	7.62	(C1)1.00	1	$M_1=m_1+C_1M_2$	22.42

式中: M —综合作用厚度(m);
 k —安全系数。

按Ⅱ类煤田,Ⅱ级保护,取安全系数 k 为 150。
综合作用厚度计算如表 1;由此得安全开采深度为:
 $H=150\times22.42=3\,363\text{m}$ 。

煤矿现开采深度为 175m。矿区煤层上覆岩层厚度 0~850m 左右,远小于计算的安全开采深度 3363m,因而采煤生产导致地表移动变形、引发新的滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝、地面塌陷等地质灾害的可能性大。

4.2 采煤生产引发、加剧地质灾害的预测

矿区内存在大寨古滑坡,滑坡堆积物结构较疏松,容易接受大气降水补给,滑坡体上还有泉点出水,由于滑坡体距开采煤层的垂直距离较近,开采后地表弯曲沉降带可能波及到滑坡带,引发该古滑坡体复活的可能性大,对矿山生产建设及刘家寨、大寨、大地头等村寨构成威胁,应设置禁采区或采取其它有效措施,避免该古滑坡体复活。

矿区内地面塌陷较发育,随着矿井开采面积的扩大、地下水的疏干,可能会形成更为严重的地面塌陷及地裂缝。扩界后的矿山开采,有可能加剧风井周围现有地面塌陷,导致扩大范围,易对风井场地地面设施和吴家坟一带村民房屋构成危害。

矿区煤层上覆岩层厚度 0~850m 左右,均远小于计算的安全开采深度 3 363m;加之煤系上覆地层飞仙关组地层地势陡峭,采煤生产导致地表移动变形、引发新的滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝、地面塌陷及矿界内小煤窑和老窑产生地面塌陷、地裂缝等地

质灾害的可能性大。在矿区及采煤活动导致的地表移动影响范围内的村民房屋、生命财产安全、风井场地、主井工业场地、镇胜高速公路及 320 国道,其遭受地质灾害的可能性和危险性大。

5 矿山环境保护与综合治理技术方法

①设置禁采区,在矿山开拓、开采区影响和危害范围内以及镇胜高速公路、320 国道,必须严格按照“三下采煤规程”,对被危害对象设置足够的保护煤柱或将被危害对象搬迁到安全地带。

②尽早寻找水源,修建供水设施,确保村民生活、生产用水。

③拟建污水处理厂,将采煤引起的井下废水及矸石堆场的淋滤液送入污水处理池,经处理达标后排放,终采后停抽煤矿地下水。

④综合利用煤矸石,对工业场地和矸石堆场修建挡渣坝,在矸石场外围修建排水沟,下部修建可靠的挡渣工程,以预防泥石流的发生,修建矸石淋滤液收集系统,防止洪水季节矸石及淋滤液对沟溪沿线土壤的污染。

⑤对矿区内塌陷破坏的耕地应进行夯填,尽量恢复土地的种植能力,并按当地地形平整,选择当地优势树种,恢复植被。

⑥采用测试的方法,合理确定采煤爆破的炸药用量,尽可能减轻煤爆作用导致的矿山地质灾害。

⑦建立地面移动变形观测系统,进行不间断观测,并应用观测成果分析预测地面移动变形可能引发的环境地质问题,及时采取可靠的防范措施,直至矿山地面移动变形自然终止。

参考文献:

[1] 崔政权.系统工程地质学导论[M].北京:水利电力出版社,1992.
[2] 李强.鄂西山区地下开采的环境效应及其预测评价[D].成都:成都地质学院博士学位论文,1989.
[3] 黄润秋,许强,陶连金,等.地质灾害过程模拟与过程控制研究[M].北京:科学出版社,2002.

Geological Hazards and Harness in Dongwan Coalmine, Guizhou
Chen Min

(Guizhou Coalmine Geological Engineering Consultant and Geological Environmental Monitoring Center, Guiyang, Guizhou 550006)
Abstract: The Dongwan coalmine is locating to the west of Qinglong county seat, Guizhou Province. Coal bearing strata is Longtan Formation sandstone and mudstone, main mineable five coal seams are Nos.10, 22, 24, 25 and 26, and mining depth at present is 175m, however, the Dazhai landslide and 5 subsidence areas have already formed since mining. Through analyses and estimations, the safe mining depth is 3363m in this area. Because of coal mining can give rise to geological hazards of landslide, surface subsidence, therefore, coalmine environmental protection and comprehensive treatment technical measures including to set mining prohibitory area, construct sewage disposal plant, comprehensive utilization of gangue, establish observation station of ground movement put forward.
Keywords: Dazhai landslide; surface subsidence; geological hazard prediction; comprehensive treatment; Dongwan coalmine