

# 印尼沙堆煤田工程地质特征及勘探方法

李 洪 (中煤第一勘探局 邯郸 056004)

**摘要** 介绍了印度尼西亚沙堆煤田的工程地质条件和勘探方法,以及采掘过程中可能遇到的主要工程地质问题。

**关键词** 工程地质 勘探 印度尼西亚 沙堆煤田

**中国图书资料分类法分类号** P642

**作者简介** 李洪 男 60岁 高级工程师 水文地质及工程地质

## 1 引言

印度尼西亚加里曼丹岛煤炭资源丰富,占印尼煤炭储量的27.4%,主要蕴藏第三纪褐煤。由于煤炭质优以及海运地理位置优越,煤炭出口潜力很大。印尼较大的煤矿总计近30座,绝大多数都分布在加里曼丹岛;印尼3处可容巴拿马级以上煤轮停泊装煤的港口码头(丹戎巴鲁、哥打巴鲁、巴里巴板)也均位于该岛。

沙堆(SATUI)煤田位于南加里曼丹省南部,面积 $160\text{ km}^2$ ,自东向西划分为4个井田。一号井田位于煤田东部,东西走向长 $7.3\text{ km}$ ,南北倾向宽 $5.4\text{ km}$ ,面积 $39\text{ km}^2$ ,井田中心南距爪哇海 $18\text{ km}$ ,沿省级公路西行 $165\text{ km}$ 可以到达省会马辰市,交通比较方便。区内属于丘陵地形,森林遍布,为热带雨林气候,年平均降水量 $2\,300\text{ mm}$ ,最大月降水量 $821\text{ mm}$ ,平均空气湿度 $86.4\%$ 。

## 5 结论

新集矿区地面沉降的形成机理是多方面的,防治地面沉降时必须考虑多方面的因素。确定合适的取水层位是控制新集矿区地面沉降的主要措施,而在水质水量满足要求的条件下,应尽可能取用二含下部的地下水,井位的布置应向矿区的南部及西南方向发展,从而减轻对工业广场建筑物的威胁,保护矿区的环境,并要加强排供结合、疏供结合及综合

利用。

## 参考文献

- 1 丁后稳·新集煤矿地下水供水分析与对策·中国煤田地质,1998;(2):35~37
- 2 上海地质处编译·国外地面沉降技术方法论文选译·北京:地质出版社,1981
- 3 桂和荣等·淮南市东部地面沉降机制研究·安徽地质,1995;(4):61~66

(收稿日期 1998-12-10)

## ENGINEERING GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF LOOSE BED AND PREDICTION OF LAND SUBSIDENCE IN XINJI MINING AREA

Song Xiaomei (Huainan Technological College)

Wang Houzhu (Xinji Coal and Electricity Co.)

**Abstract** In order to effectively control the land subsidence in Xinji Mining Area, the relationship between the engineering geological characteristics and land subsidence of Quaternary loose bed in this region is analyzed. Most of mechanical parameters of loose bed is less varied within  $30\text{ m}$  below the surface, but is obviously varied below the buried depth of  $30\text{ m}$ . The compressibility of clayey soil is larger obviously than that of sandy soil because the clay contains high content of illite, with better drainage condition and larger compressibility. The loose bed is divided into three main compressible layers, and the calculating model of land subsidence is established. It is predicted that the land subsidence ranges in  $0.2832\sim 0.8293\text{ m}$  in this region.

**Keywords** loosed rock; engineering geological conditions; land subsidence; predictions

印尼煤炭开采仅有百余年历史,大规模开采始于 1980 年,绝大多数为露天煤矿。加里曼丹岛目前尚无井工开采的矿井。我们在一号矿井勘探过程中,针对该煤田的下第三系始新统成岩年代较新,充分考虑到井工开采对工程地质条件的要求,重视工程地质勘探工作,查明了井田工程地质特征,取得了可贵的地质效果。

## 2 工程地质勘探方法

本区煤层顶底板成岩年代较新,岩石强度不大,岩心取出后极易风化破碎,因此详细了解煤层顶底板的工程地质特征及主要井巷工程地质条件,对于没有井工开采矿井可资类比的沙堆煤田具有重要意义。根据矿井设计方案,本次在初期采区布置了 6 个工程地质钻孔,占钻孔总数的 55%,沿主导剖面及设计主要运输大巷构成 3 条工程地质剖面。在工程地质钻孔中,全面进行了工程地质编录,除常规描述外,按钻进回次测定了岩石质量指标( $RQD$ ),并按工程地质岩组用点荷载仪测定了岩石力学指标。为了评价现场大量取得的简易工程地质测试资料的可靠性,又系统采取了对应层位的代表性岩样,密封后空运中国试验室定量测试岩石物理力学参数。

众所周知,由于钻探取心的人为影响,岩心不能全面反映岩体的原始状态,因此本次开展了工程地质测井工作。通过测井可直接获取岩石的密度和纵波速度,再采取经验公式计算横波速度,从而进一步计算出反映岩石抗压强度的测井解释定义的“岩石强度指数”。通过测井资料与现场点荷载试验成果的对比(图 1),发现当测井值小于 25 MPa 时,测井值大于试验值;25~35 MPa 时,两者大致相符;测井值大于 35 MPa 时,测井值小于试验值。我们认为这是由于现场点荷载试验和室内试验室测定都是对完

整的岩石样品进行试验,不包括各种因素影响形成的破碎岩石,而测井是在岩体原始状态下进行测量,因此这两种成果会有一定偏差。

本次工程地质勘探工作中,在测定岩石物理力学性质方面,采用了上述“现场简易测试为基础,室内正规测试为依据,物探测井为校验”的方法,取得了大量原始资料,从而丰富了工程地质研究成果,满足了矿井设计的要求。

## 3 岩石工程地质特征

### 3.1 工程地质岩组

井田范围内第四系松散覆盖层厚度很薄,且分布不连续,属于掩盖型。未来矿井揭露的岩层为早三纪始新世的陆相、海陆交互相和浅海相的陆源碎屑岩。按其岩性、结构及水理、物理力学性质等,本区岩层自上而下可以划分为 6 个工程地质岩组,各岩组情况参见图 2。

### 3.2 主要可采煤层顶底板类型

本区主要可采煤层顶底板岩性由成岩程度较差的泥质类岩石组成,局部夹薄层砂岩,微结构面发育,岩石单轴抗压强度多在 20 MPa 以下。按中国现行的“缓倾斜煤层顶底板分类方法”评定,应属无周期来压顶板及软弱底板类型。

### 3.3 井巷围岩稳定性评价

本井田水平运输大巷、井底车场及主要石门等地下工程所处的围岩状况,在穿越砂岩岩组及砂泥岩互层岩组的部位,基本属于稳定至半稳定的围岩类型;通过泥岩岩组及煤层的部位,则大都属于半稳定至不稳定的类型。矿井掘进及支护措施,应根据工程地质剖面酌定。

### 3.4 采掘过程中可能遇到的主要地质问题

#### 3.4.1 井巷围岩失稳

地下工程穿越泥岩岩组时,可能会遇到滑落、片帮、松动或鼓胀等围岩失稳现象。该类岩石微结构面比较发育,成岩胶结压实程度较差,抗压、抗拉、抗剪强度及水稳性不良;加上可能存在地下水及构造应力的影响,井巷布置及掘进、支护应给予充分重视。

#### 3.4.2 底鼓及支柱沉降

井田范围内主要可采煤层的底板多属以泥岩为主的软弱底板类型,局部虽有粉、细砂岩夹层赋存,但其力学强度较低。煤层采动以后,在地压与水压的

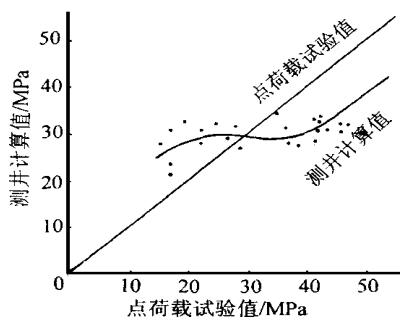


图 1 测井计算强度值与点荷载强度值对比曲线图

地层 柱状	层厚 最小~ 最大 /m	工程地质特征	水理 性质	点荷载抗 压、抗拉 强 度 /MPa	采 取 率 /%	RQD  / %	岩 石 测 试 成 果									
							密 度 /g·cm <sup>-3</sup>	含 水 量 /%	孔 隙 比 /%	粒压 强度	抗拉 强度	泊 松 比	弹 性 模 量 /MPa	凝 聚 力 /kN	内摩 擦角	
	0~ 190.00	泥岩岩组	上部 泥化	16.52 2.17												
	81.00~ 102.00	砂泥岩互层岩 组：以泥岩、粉砂 岩为主，夹少量中 细粒砂岩及煤层， 砂岩占45%	崩 解 不 泥 化	42.34 4.45 22.20 2.22												
	9.00~ 18.00	砂岩岩组： 以中粒砂岩为主	无变化	42.47 4.01												
	36.00~ 46.00	泥岩夹煤岩组： 以泥岩为主间夹煤 层点24%	崩 解 不 泥 化	18.28 1.83 43.73 5.51 27.45 2.39			2.48  2.55	1.04  1.32	5.4  3.4	43.8  21.6	5.33  3.30	0.19  0.11	0.19(0.23)  0.20(0.19)	3.00  3.00	39°28'  35°20'	
	14.00~ 22.00	泥岩岩组：以泥 岩、砂质泥岩为主		21.64 3.25												
	1.00~ 11.00	砂岩岩组： 以粗粒砂岩为主	无变化	108.44 11.39												

图 2 井田工程地质综合柱状图

作用下,造成底鼓或支柱沉陷是可能的,应考虑相应措施。

3.4.3 关于构造应力的存在及可能的影响

本区地处环太平洋构造域,挽近期构造运动表现比较明显,似应属于均衡补偿稳定性较差的活动地块。第三系含煤地层沉积以后,虽然基本以上升剥蚀为主,但逆掩推覆构造形迹时有发生,因此水平构造应力对地下工程施工的影响不容忽视。顺岩层走向掘进的井巷工程由于受层面倾斜及自重应力分布不均的影响,也可能产生沿弱面剪切滑动的问题,掘进及支护中应给予重视。

3.4.4 采空区陷落及煤柱留设

区内各主要可采煤层顶板及上覆基岩层段,多以粘塑性软弱岩层为主,对阻隔上覆水体的渗入补给和抑制冒落裂隙带发育高度比较有利。根据中国相似条件下掘进试验资料类比,冒裂带的发育高度一般不会超过煤层采高的8倍。煤田内煤层露头附近的浅部地带已由露天煤矿开采,露头煤柱留设及其压煤问题并不突出,但在露天开采基坑边坡地带,应留设适当宽度的防水煤柱。另外在厚煤层、多煤组开采以后,采空陷落将对地表水及环境产生影响,应进行预测并采取相应对策。

(收稿日期 1998-12-15)

THE CHARACTERISTICS OF ENGINEERING GEOLOGY  
AND EXPLORATION METHOD IN SATUI COALFIELD, INDONESIA

Li Hong (First exploration Bureau of China National Administration of Coal Geology)

Abstract This paper introduces engineering geology conditions and exploration method in Satui Coalfield of Indonesia, and forecasts main engineering geological problems that will occur during excavating and mining.

Keywords engineering geology, exploration; Indonesia; Satui Coalfield