

米甚至数千米。从山区获得补给的岩溶地下水在与岩层倾向方向基本一致的有利水力梯度作用下，沿着层面裂隙、构造断裂或其它裂隙向纵深部运移，进行区域性的深循环交替。因此，这3个地带的深岩溶最为发育。相比之下，隆起区和沉降区的深岩溶发育强度要弱得多，如表1。

3.2 矿井突水强度趋势

位于太行山东南麓的焦作、鹤壁、安阳、峰峰、邢台、井陉等矿区现有的奥陶纪石灰岩含水层矿井突水资料表明，矿井突水量主要与水头压力有关，与深岩溶发育趋势不甚一致，即随着开采深度加深、水头压力增大，矿井突水量（奥陶纪石灰岩含水层直接突水）将随其增大，它们之间是一种线性相关关系，如图3，其相关式为

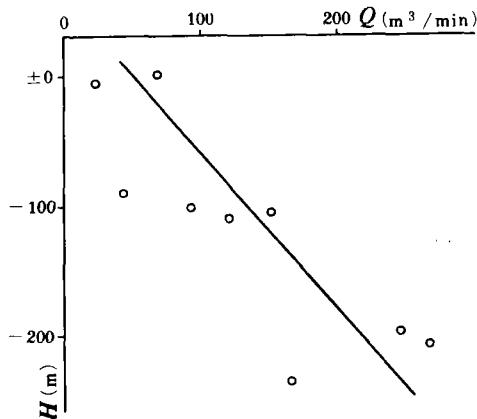


图3 太行山南段奥陶纪石灰岩突水量趋势

$$Q = 55.19 - 0.804H$$

式中： Q —奥陶纪石灰岩含水层突水量
(m^3/min)；

H —矿井突水点标高 (m)。

开滦、淄博、肥城、新汶、徐州等矿区，由于它们处于燕山南麓和鲁西，与太行山东南麓各矿所处的山前单斜断块多级排泄基准面的水动力模式不同，因而，其突水量趋势如何有待进一步探讨。

神府—东胜矿区工程

地质特征初识

西安煤炭设计研究院 井彦林

神府—东胜矿区是我国能源建设中的一个特大型项目，又是一个新矿区，规划与施工刚刚开始，现将我们调查获得的初步工程地质认识介绍于下，供有关人员参考。

矿区位于陕北黄土高原的北缘和毛乌素沙漠的东南缘，植被稀少，水土流失严重，沟谷纵横，地形起伏较大，标高950~1430m，地表广覆风积沙及第四纪冲、洪积物，部分地区被老黄土覆盖，局部分布第三纪红层，下伏三叠系、侏罗系（煤系）、白垩系等。矿区属鄂尔多斯含煤盆地部分，构造单元处于鄂尔多斯台向斜的陕北斜坡上，主要表现为单斜构造，断层稀少，地层产状近于水平。中生代以来，历次构造运动对本区影响都甚微，无火成岩与新构造运动迹象，地震活动微弱，仅孤山地区于1621年曾发生5级地震，烈度为6.7度；1448年榆林曾发生4.7级地震，烈度为6度；近百年来，最大烈度仅为2.5度，无较大的地震发生，是无震害区。

区内内地表水系发育，主要河流有乌兰木伦河、特牛川、窟野河等呈南北向纵贯矿区。含水层主要为接受大气降水补给的第四纪冲、洪积潜水含水层，水位埋深0.5~4.0m；在风积沙分布区，常有线状分布的上层滞水，其水量极小。地下水水质都较好，对混凝土无侵蚀性。

灰黑色煤系与因煤层自燃被烧结或烘烤的围岩形成的多彩烧变岩相互迭加，互连成

片，构成“火烧区”，其分布范围受水系和地形控制，总体平行于乌兰木伦河及特牛川，与各大沟谷走向一致，在纵剖面上呈阶梯状向深部延伸。烧变岩厚度不等，一般为20~30m。根据不同类型的岩石经火烧后所显示的不同物理性质，可将火烧岩分为三类：

a. 类熔岩：煤层燃烧时，使围岩结构改变，甚至熔化熔岩里混入塌坍未熔岩块，生成“混杂”岩。此类烧变岩多见于砂岩段，岩石多气孔，表面粗糙，质地坚硬，“熔岩”冷却收缩产生的裂隙特别发育，岩石易沿其两组裂隙破碎。地貌突出，在沟谷两侧易形成悬崖、陡壁，沟谷狭窄，蛇曲蜿蜒。

b. 烧结岩：泥岩及粉砂岩烧结后，一般为浅红色，明显陶化，粘土岩普遍瓷板化，硬度大而性脆，层理清晰，裂隙发育，呈片状或薄板状，碎块棱角锋利，易形成坡积物与悬崖陡坎地貌；砂岩烧变后，一般呈浅红色至暗红色，被火烧强烈的呈胭脂色，岩石结构略改变，硬度大而性脆。钙质砂岩火烧后呈红色，胶结物与颗粒分离，疏松，易散成白色粉末或豆渣状，层理不清。

c. 烘烤岩：围岩距火烧煤层较远或煤层较薄者，因火烧时辐射的热量小，岩石只受到轻微烘烤，其结构及层理如故，裂隙减少，仅硬度略有增大。

据上所述，虽然岩石经火烧后它的结构强度得以增大，但原结构已被破坏，结构面极为发育，裂隙间距增大且延伸方向杂乱无章。常在高边坡、高坡角地段（该类岩石分布区）上发生坍塌与局部滑坡。

在风积砂层较厚的河谷两侧沙坡脚处，常有泉水出露。由于泉水及重力作用的共同影响。使得沙坡坡顶部分极易产生“圈椅”形裂缝，继而使砂层沿这些裂缝发生小规模浅层滑动。滑动砂体被水流带走，即砂层滑动后坡角并不明显减小，又会再次滑动，造成坡肩不断后退，沟谷逐渐加宽。

沟谷两侧小窑分布较多且不规律，近年来其发展颇快，据不完全统计，本区小窑已达124个以上。

根据地貌、岩性等特征，将砂区工程地质分区如下：

A 河谷区

a. 谷底前缘亚区：该区地形平坦，地貌形态主要有河床、河漫滩及低阶地，在解冻季节和雨季极易被洪水淹没。地表分布第四纪冲、洪积物，其下伏地层为侏罗纪泥岩、粉砂岩。该亚区内地基土以粗颗粒土为主，砂类土颗粒粒径主要集中在0.1~1.0mm，碎石类土颗粒粒径主要集中在2~20mm。

粉、细砂及中砂主要分布于浅部，呈灰黄—灰褐色。稍密—中密、稍湿—饱和，饱和的粉、细砂，由于受地下水浮力作用，其力学性质较差。

砾砂呈褐黄、黄褐色，颗粒成分为石英、长石等，磨圆度好，分布范围较小。

圆砾、卵石层在亚区内分布普遍。

基岩岩性为侏罗纪泥岩、粉砂岩，中等风化。

b. 谷底后缘亚区：该亚区为斜坡地形，处于高阶地，地表岩性以基岩（尤以火烧岩）为主，局部分布黄土。由于该亚区地形变化较大，又处斜坡地段，风积沙砂质边坡及火烧岩岩质边坡的稳定性已成为本区主要工程地质问题，故一般不宜作为工业与民用广场。其东部的新城川、黄羊城沟均有黄土状土，上部为一般性黄土状亚粘土(Q_{3-4})，具I级非自重湿陷；下部为老黄土(Q_1)，力学性质较好（表1）。

B 沙漠滩地

矿区内地质风积沙遍布，占矿区面积的绝大部分，因处毛乌素沙漠东南缘，为半固定、半活动性沙漠，一些地段被沙漠化，有植被分布，亦有风力作用地貌，如新月型沙丘。鉴于其特征不同于典型的茫茫沙漠，所以称

表 1 岩土岩性特征及力学性质

分区	岩 性	有效粒径 d_{10}, mm	界限粒径 d_{60}, mm	不均匀系数 C_u	容许承载力 (R) , kPa
谷底前缘亚区	粉、细砂	0.103~0.278	0.285~0.46	2.8~4	90~140
	中砂	0.1~0.38 平均 0.15	0.25~0.48	1.9~3.9 平均 3	140~300
	砾砂	0.108~0.7 平均 0.3	3~4.8	0.25~3.9	240~390
	圆砾、卵石	0.1~0.28	0.4~19	4~10	300~480
	基岩	—	—	—	350~1000
谷底后缘区	黄土状亚粘土	—	—	—	100~150
	老黄土	—	—	—	>250
沙漠滩地	粉、细砂	0.05~0.08	0.109~0.257	1.4~3.9 平均 2.8	90~140
	中粗砂	0.09~0.136	0.33~0.433	2.9~4.1	160~180
	基岩	—	—	—	350~600

沙漠滩地。该区地基土主要为第四纪风积沙, 岩性为粉、细、中粗砂, 颗粒粒径多在 0.1~0.5mm。下伏侏罗系。

粉、细砂, 分布极普遍, 黄褐色为主, 含有圆砾等粗颗粒物质。

中粗砂, 分布范围较小, 褐黄、黄褐色, 颗粒成分为石英、长石、云母等, 稍密一中密。

基岩, 主要揭露地层为侏罗纪泥岩、砂岩, 风化强裂, 强风化带厚度在 6m 以上。

上述岩石的力学性质见表 1。

综上所述, 可以得出如下结论: 矿区处于构造运动相对微弱的祁吕贺山字型构造的马蹄形盾地部位, 区域稳定性好, 具有地块完整、断层稀少、地震活动微弱的特点, 工程地质条件较为简单, 无威胁场地及地基稳

定上的不良(物理)地质现象存在。但有几个主要工程地质问题:

a. 河谷前缘亚区及沙漠滩地上部的粉、细砂的力学性质较差, 承载力最低 ($(R) = 90 \text{ kPa}$), 难以满足大、中型工业与民用建筑的荷载要求, 需选择经济合理的地基处理措施, 这是矿区最主要的工程地质问题。

b. 谷底后缘亚区斜坡多由火烧岩组成, 岩石经火烧后结构被破坏, 岩体松动, 裂隙发育, 且地段坡角较大, 边坡易失稳。

c. 谷底前缘亚区地形较平坦, 是理想的建筑场地, 但雨季极易被洪水淹没。

由于笔者水平有限, 认识肤浅, 论述中难免有不当之处, 望各位专家学者批评指正。

构造变形(附沉积地质)野外现场 讨论会在大连召开

会议于 1990 年 10 月 12 日至 18 日在大连市金州区金石滩召开。代表们考察了黄海海岸金石滩、渤海海岸龙天庙地带和金州附近大和尚山等地。在这里可以看到不同层次、不同型式的面状、线状及褶皱构造、韧性剪切带、A 褶皱、糜棱岩、滑脱、

逆冲、飞来峰、低角度正断层、新构造运动、软沉积变形、同沉积构造等。还可看到丰富的沉积现象, 如碳酸盐相带、相序、相标志、沉积结构、事件沉积纪录等。会议认定金石滩地区作为 30 届国际地质大会的参观路线是适宜的。“八五”期间构造专业委员会的工作主要为 30 届国际地质大会服务。

(关世桥)