

· 煤田地质 ·

莱芜煤田岩浆岩发育规律及其对资源评价和矿井生产的影响

李海玉 (山东煤田地质局勘察院 泰安 271000)

周东玲 (山东煤田地质局第一勘探队 滕州 277500)

**摘要** 通过对莱芜煤田四个主要岩浆岩的来源、分布范围、岩性、岩相和产状以及同位素年龄等特征的分析研究,揭示了该区岩浆岩的发育规律,并指出了岩浆活动对煤炭资源评价和矿井生产的影响。

**关键词** 岩浆岩 发育 规律 资源评价 矿井 影响 莱芜煤田

中国图书资料分类法分类号 P583

**作者简介** 李海玉 男 30岁 工程师 硕士 煤油气地质与勘探

1 引言

岩浆活动往往与构造运动有密切联系,它不仅能够反映控制构造形成的岩石圈热状态和壳幔结构等深部动力学信息,也能从侧面反映断裂构造的切割深度及活动时代。鲁中地区自早白垩世起,沿深大断裂带发生的大规模钙碱性岩浆喷发活动,反映了地壳减薄和挤压体制向引张体制的转化。(王桂梁等,1992)

侵入到煤系地层中的岩浆岩,不仅严重影响煤炭资源的正确评价,也是干扰矿井正常生产和影响矿井服务年限的重要因素

2 莱芜煤田岩浆岩发育规律

莱芜煤田岩浆岩分布范围较广,(图1)其成分以中性岩类为主,其次为早期基性岩类,另有少量新生代玄武岩和辉绿岩脉等。

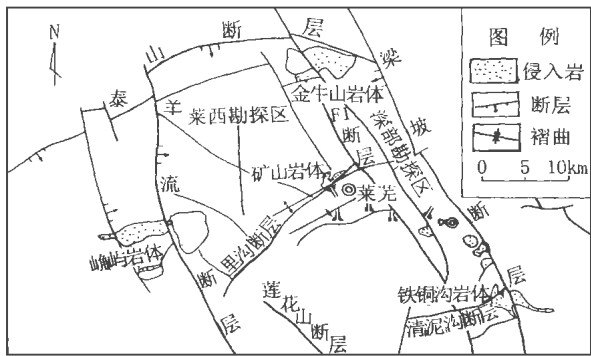


图1 莱芜煤田构造及岩浆岩体分布略图

2.1 分布范围

莱芜煤田中岩浆岩除了侵入到煤系地层中的岩床、岩脉、岩墙等及零散侵入体以外,其地表露头主要由矿山、山岭、金牛山和铁铜沟等四个较大的岩体组成,它们是一套中—基性杂岩,同位素年龄值( $K-Ar$ 法)多在120 Ma左右,(表1)属燕山晚期,分布于莱芜煤田的中部及其周缘

表1 莱芜煤田岩浆岩体同位素年龄值

年龄 /Ma	岩 体			
	山岭 岩体	铁铜沟 岩体	矿山 岩体	金牛山 岩体
老年龄 (样品数)	236(1)	295(1)		
早白垩世年龄 (140~100 Ma)	103~120 109.75(4)	112~142 126.13(3)	101~130 117.4(7)	
晚白垩世年龄 (100~70 Ma)	81(1)		74(1)	44~78 61.7(3)

2.1.1 矿山岩体

该岩体位于矿山背斜的核部,与矿山背斜基本一致,并受里沟断裂控制,主要出露于顾家台、矿山到山子后一带,出露面积约8 km<sup>2</sup>。根据航磁和地面磁测以及钻探资料分析,该岩体向NE可延伸至口镇与金牛山岩体相连,向SW可延伸至西尚庄与山岭岩体相接。它主要侵入于中奥陶统灰岩,北部也侵入石炭二叠系砂岩、泥岩地层中,均为侵入接触关系。岩体中心厚度较大,边缘变薄,其形态为一规模大而复杂的岩盖。

根据穿插关系,矿山岩体主要由两次岩浆侵入活动形成:第一次是以黑云闪长岩为主的侵入体,露

头面积约  $6 \text{ km}^2$ ; 第二次主要是正长闪长岩体, 露头面积约  $2 \text{ km}^2$ 。

根据岩石结构、构造、矿物成分, 主侵入体可以划分为内部相 (中粒黑云闪长岩) 及边缘相 (细粒辉石闪长岩)。岩体边缘近接触带处偏基性 ( $A_{\text{RF}} = 69$ ), 岩体中部偏酸性 ( $A_{\text{N}} = 48$ )。

### 2.1.2 山角屿岩体

该岩体位于莱芜煤田的西部靠南缘, 主要受 NNW 向的羊流断裂控制, 岩体呈近 EW 向展布, 西部窄, 东部宽, 长约  $16 \text{ km}$ , 宽约  $1 \sim 5 \text{ km}$ , 面积近  $30 \text{ km}^2$ , 与中奥陶统灰岩呈侵入关系。山角屿岩体主要由 4 次岩浆侵入活动形成, 各侵入期次岩体见表 2。

表 2 山角屿岩体的岩性、产状特征

侵入期次	相 带			产状	面积/ $\text{km}^2$
	内部相	过渡相	边缘相		
4	黑云辉石闪长岩			岩墙	0.25
3	斑状含石英二长闪长岩			岩枝	2.25
2	斑状角闪闪长岩			岩脉	1.25
1	粗粒角闪辉长岩	细粒辉石闪长岩	细粒闪长岩	似层状	25

### 2.1.3 金牛山岩体

该岩体位于莱芜断陷盆地北缘之 NE 向泰山断裂和 NNW 向梁坡断裂的交汇处, 主要受这二组断裂的控制, 岩体分支受向北倒伏的阶梯状断层所控制, 顺层或超覆侵入于寒武奥陶系灰岩之上, 呈规模较小的岩床或岩墙, 出露面积约  $8 \text{ km}^2$ 。

该岩体主要分四次侵入: 第一次侵入面积较小, 岩性变化大, 在北部以黑云母闪长岩为主; 第二次侵入以角闪闪长玢岩为主, 其中可见到黑云母闪长岩捕虏体; 第三次侵入为含石英闪长玢岩, 主要侵入角闪闪长玢岩中; 第四次侵入以透辉石正长岩为主, 呈岩墙产出。

### 2.1.4 铁铜沟岩体

该岩体位于莱芜煤田东南铁铜沟一带, 定位于 NNW 向梁坡断裂和近 EW 向的清泥沟断裂交汇处, 大致呈十字形分布, 出露零散, 面积约  $7 \text{ km}^2$ 。其东部侵入太古界泰山群中, 西部零乱地侵入中奥陶统灰岩和石炭二叠系中。附近的早白垩世青山组地层中有闪长岩和辉长岩岩脉穿插, 说明该岩体之形成晚于早白垩世。根据穿插关系, 铁铜沟岩体主要由 4 次岩浆侵入活动形成:

第一次侵入形成的是黑云闪长岩及苏长辉长

岩, 面积约  $2.08 \text{ km}^2$ 。前者可划分出内部相 (黑云母闪长岩)、过渡相 (斑状闪长岩) 及边缘相 (闪长玢岩); 后者呈大小不一的不规则团块状分布于黑云母闪长岩中。第二次侵入形成的是闪长玢岩, 多为顺层侵入的岩床, 露头面积约  $1 \text{ km}^2$ 。第三次侵入形成的是正长闪长岩, 仅见于陶家岭一带。第四次侵入形成的是似斑状花岗闪长岩, 呈岩床状分布, 其东部和东南部边缘见有第一次侵入的黑云母闪长岩捕虏体, 并有少量花岗细晶岩脉和伟晶岩脉穿插其中。

### 2.2 莱芜煤田岩浆岩的来源

表 3 莱芜煤田岩浆岩体的 Rb 和 Sr 分析结果  $10^{-6}$

岩体名称	样品数	Rb	Sr	Rb/Sr
矿山	5	44.8	712	0.0643
山角屿	9	35.4	667.8	0.0593
铁铜沟	2	83	379.5	0.3288
金牛山	8	33.4	726.3	0.0494

由表 3 可以看出: 金牛山岩体  $\rightarrow$  山角屿岩体  $\rightarrow$  矿山岩体的 Rb/Sr 比值分别为  $0.0494 \rightarrow 0.0593 \rightarrow 0.0643$ , 均大于上地幔中的超镁铁质岩石 (Rb/Sr 比值 0.025), 而小于大陆壳中的硅铝质岩石 (Rb/Sr 比值 0.25)。很显然, 三个岩体的母体物质均来自上地幔。它们是在岩浆运移过程中, 经大陆壳的硅铝质混染再侵入定位形成的, 属地幔型。而铁铜沟岩体的 Rb/Sr 比值为 0.3288, 明显地大于大陆壳的硅铝质岩石 (Rb/Sr 比值 0.25)。它无疑是来自大陆壳深部的岩浆, 经侵入定位而形成的, 属地壳型。

### 2.3 莱芜煤田岩浆活动的时代特征和构造意义

莱芜煤田岩浆岩主要侵入于白垩纪地层中, 在第三系官庄组地层中可见到其砾石。同位素年龄 ( $K \sim Ar$ ) 表明这些岩体形成于印支运动及中、晚燕山运动期间。表 1 中山角屿岩体和铁铜沟岩体出现了老年龄组, 似为海西期产物, 但岩体侵入于上、下古生界中, 因而不会老于晚古生代。主要一组年龄为早白垩世, 证明早白垩世是岩浆活动的重要时期, 与青山组火山凝灰岩同期; 另外还有晚白垩世年龄, 说明岩浆活动可能持续到晚白垩世。

由此可见, 莱芜煤田自早白垩世开始就出现过大规模的火山喷发或岩浆活动, 从而为本区及邻区的构造发育以及火山、喷发岩类的来源提供了有力的证据。

### 2.4 煤系地层中岩浆岩的发育规律

莱芜煤田东部岩浆岩的发育规律是自东而西

自下而上对煤层的破坏程度由强而弱。由此可见,断层,尤其是边界断层,是岩浆活动的主要通道,区内主要断层的断层带附近均有岩浆岩出露。另外,中生代地层界面也可成为岩浆活动的通道,侏罗系汶南亚组与分水岭亚组以及白垩系青山组界面处均见有岩浆岩侵入。

煤田中部由于受矿山等岩体的影响,岩浆岩在沿断层侵入的同时也分异穿插于煤系地层中,甚至直接沿煤层侵入。如矿山井田中岩浆岩主要侵入下二叠世山西组煤层中,自西而东厚度逐渐减小,直至尖灭。侵入岩主要为中性闪长岩,灰白—浅灰色,主要成分为长石和石英,具有斑状结构,斑晶多为长石,其岩性与井田北部矿山岩体相似,只是结构不同,无疑是从矿山岩体结晶后期分异而来。

根据取样鉴定结果,莱芜煤田煤系地层中沿断面和地层界面侵入的主要为中性浅成暗绿色辉石安山岩,其矿物成分为:斜长石 85%~90%,透灰石 5%,石英约 5%,沸石(或橄榄石)少量,具斑晶结构,时代属燕山运动中期—晚期。其次为深成中性浅灰色闪长岩,主要成分为:斜长石 65%,角闪石 30%,石英 5%,具全晶质不等粒结构,时代属燕山运动晚期。另外,区内煤系地层中还发育有中性闪长玢岩、超基性角闪斑岩、辉长岩、辉绿岩等。

### 3 岩浆活动对资源评价及矿井生产的影响

#### 3.1 对资源评价的影响

莱芜煤田中岩浆活动强烈,岩浆岩十分发育,对煤层造成很大破坏,从而给煤炭资源评价工作带来很大影响,并大幅度减少了煤炭资源储量。但与此同时,大量的岩浆岩侵入也给莱芜地区带来了宝贵的金属矿产,如铁、铜、铅、锌、金、银等,其中铁矿石已经被大规模开采。

莱芜煤田以矿山背斜和矿山岩体为界分为东西两个部分,其中东部受岩浆岩影响较小,煤炭资源保存较好,已经陆续建设了许多中小型矿井;而西部莱西勘探区岩浆岩则特别发育,受其影响,煤炭资源破坏严重。根据煤田勘探系统于 70 年代及目前进行的找煤所施工的部分钻孔分析,莱西勘探区赋存煤炭资源,但基本上是每个钻孔都可见到岩浆岩,而且其发育厚度较大,层数也相当多,(见表 4)给煤炭资源评价工作带来很大困难。

表 4 莱芜煤田岩浆岩侵入情况

钻孔	可采煤层数	可采煤层总厚度 /m	天然焦占比 /%	侵入煤系地层中岩浆岩层数	岩浆岩厚度 /m
K1	5	6.05	49.6	9	103.80
K2	5	9.02	68.7	4	56.10
K3	0	0	0	13	56.21

莱西勘探区原来预计含煤面积 222.86 km<sup>2</sup>,经过后来进一步研究和勘探初步验证,仅剩余有希望区域面积约 24 km<sup>2</sup>,除了深度原因以外,其中由于岩浆岩侵入影响而减少的面积就超过 40%。

莱芜煤田岩浆岩主要在以下几个方面影响了资源评价工作:

a. 因为高变质煤与岩浆岩不易区分开,从而可能鉴定不出岩浆岩体或鉴定不可靠,使得资源评价的可信度降低,从而也对随后的采区布置及采煤工作产生较大不利影响。

b. 使资料分析方面可能出现失误。原来认为该区各层煤的岩浆岩侵入通道均为梁坡断层,从而由东向西对煤层的破坏程度逐渐降低。而在实际生产中发现其实不然,如潘西煤矿 F6 断层两侧没有岩浆岩体,3 煤层和 4 煤层中的岩浆岩体也不是连续的,而是独立的个体。也就是说,其侵入过程并不是完全与以前所认为的一样,而有可能是从下部层位中沿小断层和裂隙向上侵入的。

c. 岩浆岩侵入破坏较严重地区,煤层厚度变化较大,尤其当岩浆穿插于煤层中,部分或全部吞蚀煤层,使煤层结构变复杂,厚度变薄或尖灭。如西港煤矿 209 号钻孔 19 煤层厚度为 3.27 m,向东 25 m 便是岩浆岩侵入体,煤层全部被吞蚀;潘西煤矿 63-16 号钻孔中 4 煤层被岩浆岩吞蚀,残厚为 0.66 m,而向南 20 m 煤层厚度则正常。由于情况比较复杂,使人们对煤层利用厚度的确定与采用,可采边界的确定,煤与天然焦界线的划分等方面难以提出较高可信度的资料。

d. 在煤芯采区率低的情况下,测井曲线对岩浆岩和高变质煤层解释有些困难,而当砂岩和岩浆岩混合在一起时,就更加困难了。这使我们在分析和利用老钻孔资料时很难对其可信度作出评价。

#### 3.2 对矿井生产的影响

由于岩浆岩的侵入,各生产矿井的储量、服务年限、生产成本以及安全等均不同程度受到影响。

### 3.2.1 储量损失严重

潘西煤矿 2 煤层、4 煤层在 F6 断层附近蚀变比较严重,而且 4 煤层和 19 煤层还出现了较大面积的完全侵蚀区,东部的 3 煤层和 7 煤层也因为岩浆岩侵蚀破坏而稳定性变差。西港煤矿 15 煤层和 19 煤层在靠近 F1 断层处存在普遍被吞蚀现象,致使有些采区无法开采,使得该矿储量减少很多。南冶煤矿在靠近 F1 断层处 19 煤层和 15 煤层大部分受到岩浆岩侵蚀,甚至被完全取代而不可采;4 煤层和 7 煤层在各井田也不同程度受到波及。据不完全统计,该矿 19 煤层因岩浆岩侵入而不能开采,储量损失达  $900.5 \times 10^4$  t。鄂庄煤矿 19 煤层大部分被岩浆岩侵蚀。莱芜矿区各井田受岩浆岩影响而损失的储量非常多。

### 3.2.2 采区布置受到影响

潘西井田中 3 煤层在勘探时查明没有岩浆岩,4 煤层也只有一个岩浆岩点;但在实际开采中发现 3 煤层有 4 个岩浆岩体存在,4 煤层有两个岩浆岩体,其范围和形态均有较大变化。潘东煤矿东部在勘探中认为有岩浆岩侵入的区域没有发现岩浆岩体,而在未探明地区却在认为无岩浆岩侵入的区域发现大量岩浆岩体。这些都给矿区各井田的采区布置造成很大被动。

### 3.2.3 影响正常生产

根据生产及钻探揭露的情况来看,鄂庄井田岩浆岩多呈层状,沿煤层顶、底板及煤层中间侵入,最多可达 6 个分层,形成岩浆岩、天然焦相间互层现象。矿山煤矿受岩浆岩影响,地层倾角变大,北部靠近矿山岩体区域断层特别发育;煤层厚度变薄,结构复杂,煤质变差。

因此,岩浆岩的侵入对煤层的正常生产以及煤层的经济价值有较大影响,提高了生产成本,同时也增加了矿井生产的安全隐患。

## 4 结语

莱芜煤田岩浆岩侵入方式和侵入通道比较复杂。通过实际开采证明莱芜矿区中部岩浆岩来源于矿山岩体,并通过断裂带沿煤系地层分异,甚至顺煤层侵入,多呈岩盘状,对煤层破坏较严重;东部岩浆岩多沿断层侵入,呈岩墙、岩床、岩脉、岩珠等形状。

因此在莱芜煤田进行煤炭资源评价时,应区别对待,加强地质资料的分析研究。对于东部,应认真分析其煤质、煤类的分布特点,以便能够更好地依据煤层变质程度推测岩浆岩体赋存的可能性及煤质的带状分布特征,不要漏查可能存在的岩墙;而在中、西部则应当认真鉴定岩芯,以实际见到岩浆岩体点为依据,圈定岩浆岩侵蚀边界。

总之,莱芜岩浆岩的发育是在鲁中和鲁北地区经历了晚侏罗世末期的挤压收缩之后,由于区域性应力状态的转化,开始了拉伸作用,从而引起了幔源岩浆的上拱,并通过华北—渤海大裂谷以及区内的泰山、梁坡等深大断裂及其伴生张性断裂升涌、喷发,形成了莱芜煤田复杂的岩浆岩侵入模式。

本课题在工作中得到导师王桂梁教授以及山东煤田地质局勘察院、新汶矿业集团地质处、勘探公司和莱芜各煤矿地测科各位同志的热心支持、指导与帮助,在此深表谢意。

## 参考文献

- 王桂梁等. 华北南部的逆冲推覆、滑覆与重力滑动构造——兼论滑脱构造的研究方法. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1992
- 山东省地质矿产局. 山东省区域地质志. 北京: 地质出版社, 1991
- 董振信. 鲁中燕山期侵入岩与成矿. 北京: 地质出版社, 1991
- 金隆裕. 郯庐断裂带中段新生代火山岩的 K-Ar 年龄值和分期. 地质论评, 1985, 31(4): 309~314
- 李海玉. 新汶矿区构造演化及深部、外围找煤. 中国矿业大学硕士学位论文, 1997

## DEVELOPMENT REGULARITIES OF MAGMATITE IN LAIWU COALFIELD AND THEIR INFLUENCE ON COAL RESOURCE EVALUATION & MINING

Li Haiyu (Exploration Institute, Shandong Bureau of Coal Geology)

Zhou Dongling (The 1<sup>st</sup> Exploration Team of Coal Geology)

**Abstract** The development regularities of four dominate magmatic rock bodies in Laiwu coalfield are discovered in aspects of their origins, scope of distribution, lithologic and petrographic features, as well as attitudes and isotope ages. The influence of magmatic activities on coal resource evaluation and mining operation are suggested.

**Keywords** magmatite; development; regularity; resource evaluation; mine's influence; Laiwu coalfield