

山东省石炭-二叠纪沉积岩建造与成矿作用

梁太涛^{1,2}, 李洪奎^{1,2}, 耿科^{1,2}, 糕传源^{1,2}, 王峰^{1,2}, 汤启云^{1,2}

(1. 山东省地质科学研究所, 山东 济南 250013; 2. 山东省金属矿产成矿地质过程与资源利用重点实验室, 山东 济南 250013)

摘要:石炭-二叠纪是山东省主要成煤时期,同时期形成的矿产还有铝土矿及硬质粘土矿。根据以沉积岩基本层序为基础原则、以沉积相划分为依据原则、与沉积旋回划分相一致原则、与组级岩石地层单位划分相协调原则等沉积岩建造类型划分原则,将山东省石炭-二叠系划分为5个沉积岩建造,介绍了其特征,并阐述了石炭-二叠纪沉积岩建造与成矿作用的关系。

关键词:沉积岩建造;成矿作用;石炭-二叠纪;山东省

中图分类号:P611.11

文献标识码:A

地球科学大辞典对地质建造的释义:地质建造泛指在地壳发展的某一阶段,在特定的大地构造条件下所形成的具有成因联系的一套岩石共生组合。但建造概念在不同学科以及实际使用中,有不同的含义以及不同尺度的划分。此次成矿地质背景研究从地质作用产物(地质构造实体)出发开展研究。建造概念为:同一时代、同一地质作用形成的,一种岩石或几种岩石的自然组合。该文简要介绍了山东省沉积岩建造划分的原则、石炭-二叠纪沉积岩建造划分方案及沉积岩建造基本特征,并阐述了石炭-二叠纪沉积岩建造与成矿作用的关系。

1 沉积岩建造划分

1.1 沉积岩建造类型划分及命名原则

沉积岩建造是指同一时代、同一沉积作用下形成的,同一沉积亚相(或微相)的一种或几种岩石的自然组合。沉积岩建造类型是在系统研究岩石组合、岩石结构与沉积构造的基础上划分的^[1]。主要遵循以下原则:

(1)以沉积岩基本层序为基础原则。基本层序是指“同一沉积作用下形成的一种或几种岩石自然组合”,符合沉积建造划分的基本要求。山东省在20世纪90年代末以来完成沉积岩区地质填图中都

划分了基本层序^[2],并在野外剖面实测和地质填图路线中作了记录,应充分查阅这些资料,运用到沉积岩建造类型划分中为沉积建造类型划分提供了扎实基础。

(2)以沉积相划分为依据原则。每一个沉积岩建造类型都是一定沉积亚相(或微相)环境下的产物,因此,沉积岩建造类型是在对沉积序列自下而上进行沉积相详细研究的基础上划分的。换言之,一种沉积岩建造类型是同一沉积亚相(或微相)中的一种或几种基本层序的组合。

(3)与沉积旋回划分相一致原则。对沉积旋回发育的地层序列,划分沉积岩建造类型时可充分利用旋回地层划分的方法。就是在沉积相分析思想的指导下,将相邻同类的小旋回层归并在一起,构成较大的旋回系列。

(4)与组级岩石地层单位划分相协调原则。每个沉积岩建造类型不应“大于”单个“组”级岩石地层单位。通常一个“组”级岩石地层单位包含1至数个“沉积岩建造类型”。换言之,“沉积岩建造类型”是对“组”级岩石地层单位的细分,而不是归并。

(5)沉积岩建造类型命名原则。沉积岩建造类型命名直接用1种或几种典型岩石类型名称组合,再后缀“建造”^[3]。

收稿日期:2013-07-08;修订日期:2013-12-05;编辑:王秀元

项目来源:全国矿产资源潜力评价项目之山东省成矿地质背景研究(1212010813014-01)成果

作者简介:梁太涛(1981-),男,山东武城人,工程师,主要从事地质矿产勘查工作;E-mail:lt19812000@yahoo.com.cn。

1.2 划分结果

分为5个沉积岩建造(图1)^[4,5],其特征描述如下:

根据以上划分原则,将山东省石炭-二叠系共划

年代地层单位			岩石地层单位及代号			岩性柱及岩性简述	沉积岩建造组合	沉积岩建造
系	统	阶	群	组	代号			
二叠系	乐平统	吴家坪阶	石盒子群	孝妇河组	P _{3x}	灰白色石英砂岩、长石石英砂岩	湖泊泥岩-粉砂岩组合	奎山滨湖砂泥岩建造
		冷坞阶		奎山组	P _{2k}			
		孤峰阶		万山组	P _{2w}	灰白色砂岩、杂色泥岩		
		祥播阶		黑山组	P _{2h}	以粘土岩、细砂岩粉砂岩为主夹煤层		
		罗甸阶		山西组	P _{1-2s}	灰色调的泥岩夹砂岩、灰岩和煤层		
	阳新统	隆林阶	月门沟群	太原组	C ₂ P _{1t}	灰色铝质泥岩、杂色泥岩、铁铝岩	陆表海沼泽含煤碎屑岩组合	滕北沼泽含煤砂岩-泥岩建造 滕南沼泽含煤砂泥岩-灰岩建造
		紫松阶		太原组	C ₂ P _{1t}			
		达粒阶		本溪组	C _{2b}			
		达粒阶		本溪组	C _{2b}			
		达粒阶		本溪组	C _{2b}			
石炭系	上石炭统	达粒阶	月门沟群	本溪组	C _{2b}		陆表海砂泥岩夹砾岩组合	湖田滨浅海铁质、铝土质泥岩-铝土岩建造
		达粒阶		本溪组	C _{2b}			

图1 山东省石炭-二叠纪岩性及沉积岩建造划分柱状图

(1)湖田滨浅海铁质、铝土质泥岩-铝土岩建造:为一套紫色、杂色铁铝质泥岩、铝土岩及紫红色、黄灰色泥岩、细砂岩组合,相当于石炭纪月门沟群本溪组,为海侵期浅海沉积产物,在鲁西地区零星出露。

(2)滕南沼泽含煤砂泥岩-灰岩建造:为一套灰色调的泥岩夹砂岩、灰岩和煤层,相当于石炭-二叠纪月门沟群太原组,为海陆交互相沉积产物,在鲁西几个地层小区内均有分布。

(3)滕北沼泽含煤砂岩-泥岩建造:以粘土岩、细砂岩及粉砂岩为主夹煤层,相当于二叠纪月门沟群山西组,为海陆交互相沉积产物,在鲁西各地层小区均有分布,发育比较完整。

(4)万山湖相砂泥岩铝土质岩建造:相当于二叠纪石河子群黑山组、万山组。黑山组岩性主要为黄绿、灰绿色砂岩、粉砂岩及杂色粘土岩,为河流相沉积,在鲁西地区分布较广泛;万山组岩性主要为黄

绿色、灰白色砂岩与黄绿色、紫色、杂色泥岩,属湖相沉积,在鲁西地区分布较广泛。

(5)奎山滨湖砂泥岩建造^[6]:相当于二叠纪石河子群奎山组、孝妇组。奎山组岩性主要为灰白色中-粗粒石英砂岩、长石石英砂岩,属河流相沉积,该组除了在肥城-平邑地层小区全部被剥蚀外,在其他地层小区均可零星见到;孝妇河组岩性主要为灰黄、黄绿色砂岩、泥岩、紫-紫红色泥岩,为河湖相沉积,仅在章丘-淄博一带保存完整^[7,8]。综上所述,山东省石炭-二叠纪沉积岩建造在鲁西地区分布广泛。

2 沉积岩建造与成矿作用

石炭-二叠纪是我省主要成煤时期,同时期形成的矿产还有铝土矿及硬质粘土矿。山东省石炭-二叠纪沉积岩建造与主要矿产见表1^[9]。

表1 山东省石炭-二叠纪沉积岩建造与主要矿产

年代地层单位		岩石地层单位		沉积岩相	沉积岩建造	主要矿产	矿床规模
系	统	群	组				
二叠系	中二叠统	石河子群	孝妇河组	河湖相	砂泥岩建造	A层硬质粘土矿、A层铝土矿	中大型、小型
			奎山组	河流相			
			万山组	湖相			
			黑山组	河流相			
	下二叠统	月门沟群	山西组	滨海-河流三角洲相	含煤砂岩-泥岩建造	煤	中大型
上石炭统	太原组		沼泽含煤砂泥岩-灰岩建造		煤	中大型	
	本溪组		铁质、铝土质泥岩-铝土岩建造		G层铝土矿	中大型	

2.1 硬质粘土矿床

山东省硬质粘土资源丰富,其资源量约占全省粘土资源总量的98%以上。硬质粘土矿中具有工业价值的为A层硬质粘土矿,主要赋存于万山湖相砂泥岩铝土质岩建造,相当于二叠纪石河子群万山组,主要分布在淄博盆地和枣庄盆地。万山组沉积早期,地壳整体下沉,发育了一套湖相泥岩沉积物,继而湖泊退缩,形成一套河流三角洲砂、泥岩沉积物,属河湖相沉积。A层硬质粘土矿一般为单层矿。在淄博盆地中,多分布于A层的下部,一般厚2~3m,沿走向一般长1500~2000m,沿倾向宽600~1200m,常常形成中大型矿床。在枣庄,也有2层硬质粘土矿。硬质耐火粘土的矿物成分主要为高岭石,矿石中 Al_2O_3 含量一般为43%~45%, Fe_2O_3 一般为1%~1.5%,耐火度很高,绝大部分矿石的耐火度等于或大于1770℃^[10]。

2.2 铝土矿床

山东省铝土矿主要分布在淄博地区,占探明总储量的91%,少量分布在泰安、枣庄等地。铝土矿赋存于湖田滨浅海铁质、铝土质泥岩-铝土岩建造和万山湖相砂泥岩铝土质岩建造,分别相当于石炭纪本溪组、二叠纪万山组,其中赋存于石炭纪本溪组底部的为G层铝土矿,赋存于二叠纪石河子群底部的为A层铝土矿。

G层铝土矿赋存于湖田滨浅海铁质、铝土质泥岩-铝土岩建造,相当于石炭纪本溪组。由于本溪区内地壳下沉发生海侵,大量的古风化壳物质沉积下来,由于风化壳中铁、铝质矿物较多,首先形成了一套铁铝质岩,局部为铝土岩,构成本溪组。本溪组为一套泥岩、页岩、灰岩家铝土岩的岩石组合,覆盖于奥陶纪马家沟群灰岩之上,层位稳定,分布较广。G层铝土矿层直接底板为铝土页岩、杂色页岩、灰白色粘土岩,直接顶板为铝土页岩与粘土页岩。其含矿建造为铁质-铝土质泥岩-铝土岩建造,矿床类型为古风化壳沉积型铝土矿。构成工业矿体的G层铝土矿主要见于淄博盆地东北边缘,南起邹家庄、往北经田庄、湖田至铁冶,断续长44km,构成一个分布较为稳定的带状,在该带内分布有中型矿床3处,小型矿床9处。矿体长度一般为200~2500m,沿倾向延深一般为50~800m,矿体厚度一般在1.5~2.7m之间,常常形成大中型矿床。

A层铝土矿赋存于万山湖相砂泥岩铝土质岩建造,相当于二叠纪万山组。A层铝土矿为上二叠统内陆湖盆陆源胶体化学沉积矿床,亦属于古风化壳沉积型铝土矿。A层铝土矿主要分布在淄博盆地西部,为硬质耐火粘土矿的伴生矿。矿体一般长400~1300m,宽一般为200~1200m,厚一般为1~2m,矿床规模一般较小,常常形成小型矿床或零星矿点^[11]。

2.3 煤矿床

山东省煤炭资源丰富,绝大部分分布在石炭-二叠纪沉积岩建造中,煤炭储量约占全省煤炭资源总量的94.1%。石炭-二叠纪沉积岩建造分布在鲁西地区。煤矿产于滕南沼泽含煤砂泥岩-灰岩建造和滕北沼泽含煤砂岩-泥岩建造中,建造总厚度约810m,分别相当于石炭-二叠纪太原组、二叠纪山西组,于鲁西地区广泛分布,为鲁西地区主要含煤地层(图2)。

(1)滕南沼泽含煤砂泥岩-灰岩建造:由灰色泥岩、粉砂岩及中细粒砂岩组成,相当于石炭-二叠纪太原组。太原组沉积期早期沉积环境由浅海相转入潮坪相,沉积物主要为泥岩、粉砂岩夹几层灰岩,由于当时气候湿润,植被发育,大部分地区有煤层形成;中期普遍发生了一次规模较大的海侵,继而又海退至潮坪-潮汐三角洲沉积环境,形成了一套砂、泥岩组合,砂岩含量普遍增多,在三角洲平原环境下形成了多层煤炭;末期发生了第三次海侵,形成了太原组顶部泻湖相灰岩沉积^[12]。太原组含煤8~20层,厚约170m。该组多为薄煤层,单层厚度一般小于2m,下部煤层发育好,向上逐渐变差,常常形成中大型矿床。可分为3个带:北带(黄河北、章丘、淄博煤田)含煤8~10层,可采者5~8层,可采煤层厚度2~7.6m;中带(肥城、莱芜、新汶煤田)含煤10~13层,可采厚度2.5~8.0m;南带(汶上-宁阳煤田及以南各煤田)含可采煤3~6层,总厚2~4层。总的趋势是:北带和中带含煤层数少,但可采煤层厚度大;南带含煤层数多,但可采煤层厚度小。

(2)滕北沼泽含煤砂岩-泥岩建造:由灰-灰白色砂岩和灰-灰黑色粉砂岩、泥岩组成,相当于二叠纪山西组。山西组沉积期进入了浅水三角洲沉积环境,形成以泥岩、砂岩为主夹煤层沉积。山西组含煤3~6层,厚约90m。其中可采煤1~4层,总厚2~10m。所含煤层层数虽少,但主要煤层的厚度

时代	地层		厚度 (m)	柱状 1:40	标志层	沉积岩相	沉积建造
	群	组					
二 叠 群	石 盒	孝 妇 河 组	30±		上部夹黑色 泥岩	河湖相	砂泥岩建造
		奎 山 组	70±		奎山砂岩	河流相	
	万 山 子 组	万 山 组	40~90		A层粘土岩 柴煤 A层铝土岩	湖相	砂泥岩铝土 质岩建造
		黑 山 组	40~120			河流相	
纪 月 门 沟 炭 群	山 西 组	山 西 组	60~120		3号煤层 “花砂岩” 底部泥岩		含煤砂岩- 泥岩建造
		太 原 组	170~200		煤 _{15(煤4)} 煤 _{16(煤7)} 煤 _{17(煤2)}	滨海-河流 三角洲相	沼泽含煤砂泥岩 -灰岩建造
	本 溪 组	30±		G层铝土岩		铁质、铝土质泥岩 -铝土岩建造	

图2 山东省石炭-二叠纪含煤建造组合图

大,多为中厚-厚煤层。南带煤层可采厚度6~10 m,层位稳定;中带次之,厚4~6 m;北带厚度变薄为0.7~2.0 m^[13]。

3 结语

(1)根据沉积岩建造类型划分原则,将山东省石

炭-二叠系划分5个沉积岩建造,为湖田滨浅海铁质、铝土质泥岩-铝土岩建造,滕南沼泽含煤砂泥岩-灰岩建造,滕北沼泽含煤砂岩-泥岩建造,万山湖相砂泥岩铝土质岩建造和奎山滨湖砂泥岩建造,并介绍了各沉积岩建造特征。

(2)在划分沉积岩建造类型的基础上,阐述了山东省石炭-二叠纪沉积岩建造与成矿作用的关系。湖田滨浅海铁质、铝土质泥岩-铝土岩建造以形成铝土矿为主,滕南沼泽含煤砂泥岩-灰岩建造和滕北沼泽含煤砂岩-泥岩建造以成煤为主,万山湖相砂泥岩铝土质岩建造以形成硬质耐火粘土矿和铝土矿为主。

参考文献:

- [1] 《沉积构造与环境解释》编著组. 沉积构造与环境解释[M]. 北京: 科学出版社, 1984: 1-80.
- [2] 魏家庸, 卢重明. 沉积岩区 1:5 万区域地质填图方法指南[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1991.
- [3] 叶天竺, 张智勇, 肖庆辉, 等. 成矿地质背景研究技术要求[M]. 北京: 地质出版社, 2010: 23-25.
- [4] 李洪奎, 于学峰. 山东省大地构造相[M]. 北京: 地质出版社, 2012: 49-96.
- [5] 李洪奎, 耿科, 嵇传源, 等. 山东省优势大地构造相划分初步方案[J]. 山东国土资源, 2010, 26(6): 1-6.
- [6] 李洪奎, 杨永波. 山东大地构造主要阶段划分与成矿作用[J]. 山东国土资源, 2009, 25(7): 20-24.
- [7] 宋明春, 王沛成. 山东省区域地质[M]. 济南: 山东省地图出版社, 2003: 111-132.
- [8] 张增奇, 刘明渭. 山东省岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1996: 169-187.
- [9] 汤立成. 鲁西石炭、二叠系沉积矿床成矿系列[M]. 山东地质, 1999, 8(2): 60-69.
- [10] 汤立成. 鲁西地区古生代非金属矿含矿沉积建造[J]. 山东地质, 1996, 12(2): 48-61.
- [11] 孔庆友, 张天祯, 于学峰, 等. 山东矿床[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2006: 133-171.
- [12] 宋明春, 徐军祥, 王沛成, 等. 山东省大地构造格局和地质构造演化[M]. 北京: 地质出版社, 2009: 108-110.
- [13] 李锋, 孔庆友, 张天祯, 等. 山东地勘读本[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2002: 205-208.

Formation and Mineralization of Carboniferous – Permian Sedimentary Rocks in Shandong Province

LIANG Taitao^{1,2}, LI Hongkui^{1,2}, GENG Ke^{1,2}, ZHUO Chuanyuan^{1,2}, WANG Feng^{1,2}, TANG Qiyun^{1,2}

(1. Shandong Institute of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China; 2. Shandong Provincial Key Laboratory of Geological Processes and Mineral Resources Utilization and Metal Mineralization, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: Carboniferous – Permian is major coal forming period in Shandong province. Bauxite and hard clay deposit have been formed at the same time. Regarding basic sequence of sedimentary rock as basic principle and sedimentary facies as classification basis, coordinated sedimentary cycle division and lithostratigraphic unit division principle, Carboniferous – Permian in Shandong province can be divided into 5 sedimentary rock formations, its characteristics have been introduced, and the relationship between Carboniferous – Permian sedimentary rock formation and mineralization has been described.

Key words: Sedimentary rock formation; mineralization; Carboniferous – Permian; Shandong Province