

华北石炭系清水、浑水沉积交互的模式初探

王宏伟

(中国矿业学院地质系)

地史时期中,清水与浑水沉积交互的现象非常普遍。这一沉积特征已引起了煤沉积学工作者的兴趣。

华北石炭纪含煤岩系中的碳酸盐清水沉积常常受到陆源物质的强烈干扰,碳酸盐台地的存在与海水进退,古陆的“活跃”程度及沉积区、物源区的地形地貌等因素密切相关。在以上因素的综合作用下,台地或被陆源碎屑完全占据而消亡,或与之共存,在横向上犬牙交错形成了华北中晚石炭世陆表海清水、浑水沉积交互共存的复杂古地理景观。

位于华北北部的准格尔煤田是清水浑水交互最激烈的地区,煤田南部发育的五层石灰岩均在煤田内尖灭,为浑水的陆源碎屑岩所取代,是研究这一问题的理想地区。本文在对河南、山西、内蒙等地的一些石炭系剖面相分析的基础上,通过对准格尔煤田石炭纪含煤岩系岩性,岩相及其变化特征的重点研究,提出交互模式的初步设想,为在华北巨型聚煤区内探索沉积规律提供有益的资料。

一、华北石炭系岩性、沉积相及其变化特征

中石炭世本溪组岩性可分为两部分,下部为铁铝质沉积,上部主要是清水与浑水的混合沉积,由石灰岩、泥岩、粉砂岩及砂岩、煤线组成。其岩性、岩相具明显的变化规律,东部徐州、天津、济南一线,以石灰岩为主夹细碎屑岩,向西灰岩减少。岩性分布在南北方向亦有变化,南部豫西、淮南一带,本溪组厚度小,以铁铝质沉积为主,灰岩不发育,向北至准格尔煤田、平朔煤田一带,本溪组上段石灰岩达 2—3 层,甚至占有明显优势,其间仅夹少量细碎屑岩。

通过分析本溪组沉积特征,笔者认为浑水的陆源碎屑沉积主要形成于泻湖、潮坪环境中。石灰岩不具潮汐作用的标志,而发育一套指示较沉水的遗迹化石组合,如动藻迹(*Zoophycos*)等,一般形成于潮下较深水的局限或开阔台地环境中。碎屑岩沉积区距物源区近,之外逐渐过渡为清水的碳酸盐沉积区。

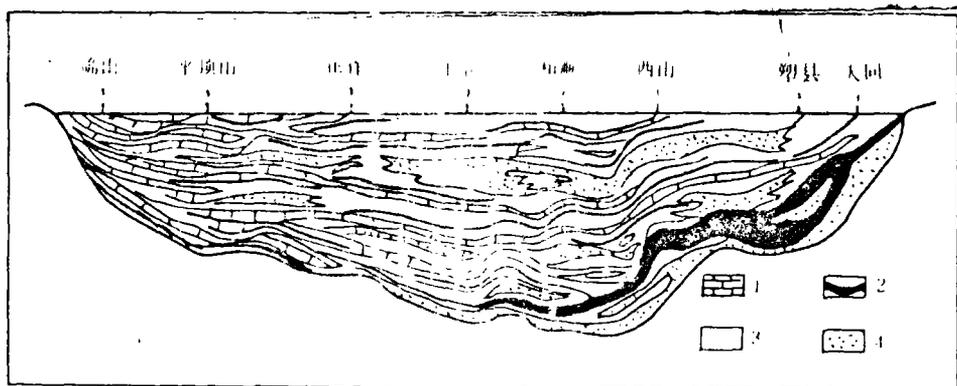


图1 太原组沉积剖面略图(据《中国煤田地质学》,1980)

1、石灰岩;2、煤层;3、泥岩;4、砂岩

Fig. 1. Schematic sedimentary section of the Taiyuan Formation.

1=limestone; 2=coal seam; 3=mudstone; 4=sandstone.

晚石炭世太原组主要的岩相类型包括:含丰富海相动物化石并常发育丘状交错层理的纯灰岩相和不纯灰岩相;泻湖成因黑色泥岩相;潮坪成因的薄层互层砂岩、泥岩相、砂岩相、泥炭坪相及堡岛成因的厚层砂岩相。其岩性变化的规律是:南部以纯灰岩及不纯灰岩为主,向北灰岩减少,碎屑岩增加,在准格尔煤田中部,太原组中石灰岩全部尖灭,相变为含碗足动物化石的泻湖相泥岩(图1)。

晚石炭世太原组沉积时,华北地势平坦,潮坪、泻湖广布,在南部(豫西—淮南一带),碳酸盐台地相对持续发育。太原组形成早期,随海水进侵,台地面积迅速扩大,甚至一直延伸至北部,形成了大面积的清水沉积。近陆源区的潮坪、泻湖及堡岛环境为陆源碎屑沉积占据,远陆源区的台地环境为清水碳酸盐沉积占据。当海水退却时,陆源碎屑潮坪、泻湖、堡岛迅速向南推进,台地大面积消亡,退至南阳。当海水进侵时,陆源碎屑沉积向北退却。在海水进退及物源区的共同作用下形成了华北中、晚石炭世清水、浑水沉积交互共存的特征。

二、准格尔煤田本溪组、太原组岩性、沉积相组合及其变化规律

准格尔煤田地处内蒙古自治区伊克昭盟准格尔旗东部,其南北长约57km,东西宽约26km,为一面积约1730平方公里的石炭二叠纪煤田(图2)。区内发育的含煤层有石炭世本溪组、晚石炭世太原组及早二叠世早期山西组。

石炭纪本区处于泻湖、潮坪、堡岛为主的环境格局下。是华北陆表海的一部分。本溪组沉积中发育三层石灰岩(一灰、二灰、三灰),由煤田南部向北层数减少,并在北部尖灭。太原组沉积中发育两层石灰岩,(四灰、五灰),仅发育煤田南部,向北很快尖灭,为碎屑沉积所取代。

1. 本溪组上段

本溪组上段沉积在南部以石灰岩为主,总厚可达6m之上。含蜓、珊瑚、腕足动物化石,其同位素 $\delta^{13}C$ 值大于120,指示正常海相环境的沉积,石灰岩通常分为上、下两层,其间夹薄层

的泻湖相和潮坪相沉积,有些地方下层灰岩又可分为两层,使灰岩总数达三层,石灰岩中发育有遗迹化石动藻迹(*Zoophycos*)、丘状交错层理。不具潮汐作用的标志。主要是潮下较深水的沉积。

在煤田中部,一二两层灰岩均为泻湖相泥岩所取代,三灰持续发育,厚达 3m 左右。

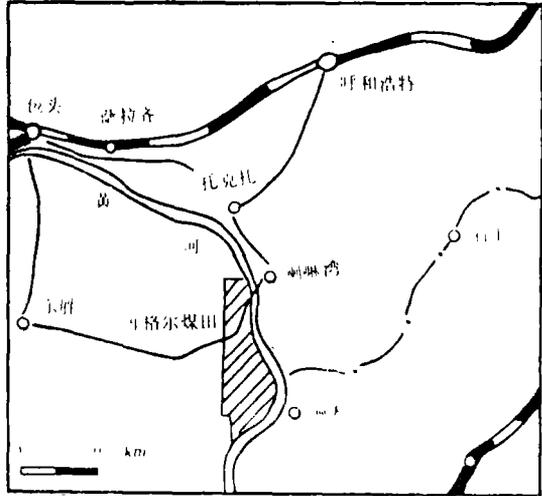
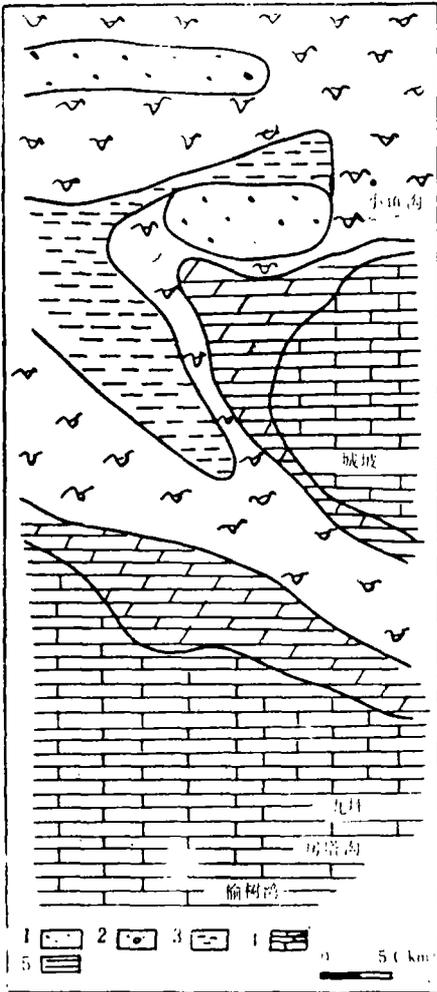


图 2 准格尔煤田交通位置示意图

Fig. 2. Location map of the Jungar coalfield.

图 3 本溪组上段沉积期岩相古地理图

1. 堡岛相, 2. 泻湖相, 3. 潮坪相, 4. 台地相, 5. 台地-泻湖混合相。

Fig. 3. Sedimentary facies and palaeogeographic map

in the upper member of the Benxi Formation.

1 = barrier island; 2 = lagoon; 3 = tidal flat;

4 = platform; 5 = platform-lagoon.

煤田中部则以潮坪相沉积为主,夹泻湖及堡岛相沉积。

本溪组上段地层的岩性及沉积相的变化是很有规律的,这一变化规律受沉积环境的制约。由本溪组

上段沉积期岩相变化(图 3)可见,煤田南部以台地浅海环境为主,向北有长边状的泻湖-台地相区分布。形成了石灰岩及泥灰岩沉积。在泻湖-台地相区以北则过渡为浑水的泻湖、潮坪、堡岛环境,形成了一套碎屑岩沉积。

以上分析表明,本溪组上段的石灰岩主要形成于台地浅海环境,主要发育于煤田南部。向北由于受陆源碎屑的干扰,台地消亡,为陆源碎屑浑水的潮坪、泻湖、堡岛环境所取代。这两种环境的取代是逐渐过渡的,所以在台地相区与浑水的陆源碎屑沉积区之间,一般均发育有一个过渡相区即:泻湖-台地相区,在该相区内海水已开始变浑,陆源干扰的强度增大,往往形成泥灰岩或钙质泥岩沉积。

本区本溪组上段浑水与清水沉积过渡关系具体见图 4。

2. 太原组第四层灰岩

太原组第四层灰岩主要分布于南部区,向北逐渐过渡为泻湖相泥岩,其相变的特点与本溪组上段灰岩的相变特点基本相似。

如图 5 所示,在太原组四灰沉积期间,清水的台地环境仅位于煤田南部。中部为陆源碎屑泻湖及堡岛环境所据,北部区为潮坪、泻湖环境。在这一环境格局下形成了四灰沉

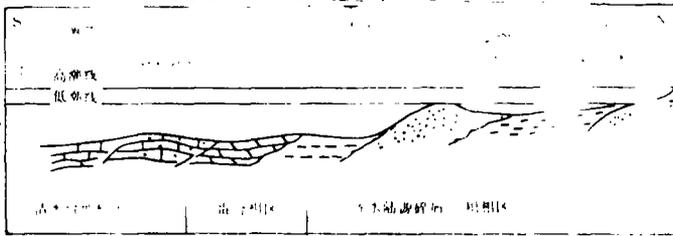


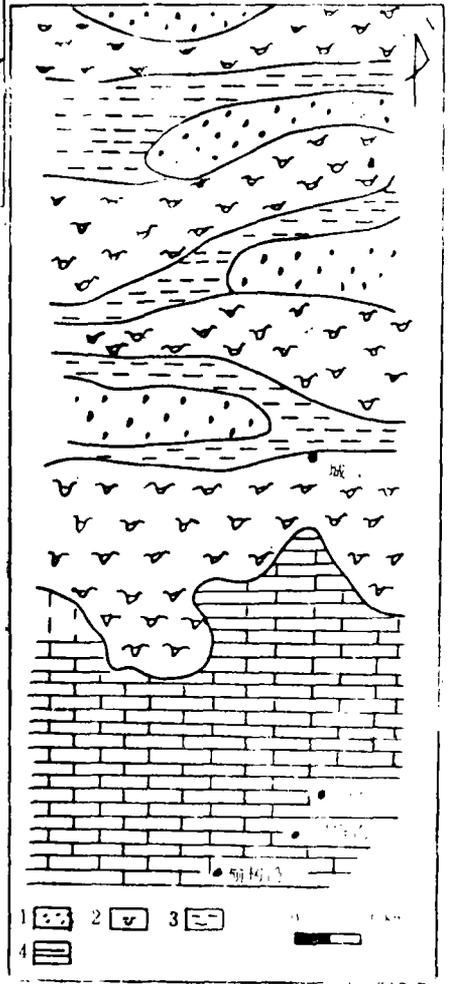
图 4 本溪组上段清水、浑水沉积过渡关系示意图
 Fig. 4. The transition between clear-water and turbid-water deposits in the upper member of the Benxi Formation.

图 5 太原组四灰沉积期岩相古地理图

1. 堡岛相; 2. 泻湖相; 3. 潮坪相; 4. 台地相。

Fig. 5. Sedimentary facies and palaeogeographic map during deposition of the 4th limestone bed in the Taiyuan Formation.

1 = barrier island; 2 = lagoon; 3 = tidal flat; 4 = platform.



积期清水与浑水沉积交互共存的现象。

三、沉积模式初探

本区清水、浑水环境交互的特点是:在近陆一侧发育陆源碎屑泻湖、潮坪、堡岛环境,远离陆地一侧逐渐过渡为半浑水—清水台地环境。海域地貌特征对清水、浑水沉积交互有较大影响。在近陆一侧,地形起伏较大,堡岛泻湖多重出现,使得大量陆源物质被阻拦并被容纳于此,其外水体变清,发育清水沉积。

据以上研究,在考虑前人有益模式的基础之上,针对陆表海条件下陆源碎屑岩和碳酸盐岩交互并存的特点,提出交互沉积模式(图 6),简述如下:

据本区沉积特征可以划分出三大相区。

I 陆源碎屑相区

该区主要为浑水陆源碎屑岩,包括了潮坪相,泻湖相,堡岛相。

1、潮坪相

其岩性主要为泥岩,薄层砂岩、泥岩互层,发育单粘土层、条带状层理等潮汐层理。可见

遗迹化石针管迹(Skolithos)等。

2、泻湖相

以黑色泥岩、页岩为主,夹粉砂岩薄层。常含腕足等海相动物化石。发育水平层理,透镜状层理及小型浪成波痕、黄铁矿结核,菱铁矿结核。偶见遗迹化石动藻迹(*Zoophycos*)。

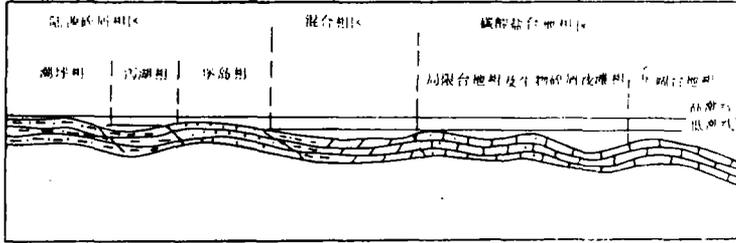


图6 陆源碎屑岩与清水碳酸盐岩交互的沉积模式

Fig. 6. A sedimentary model for interfingering turbid-water terrigenous clastic and clear-water carbonate deposits.

3、堡岛相

为楔形或透镜状石英砂岩,常具向上变粗的反粒序,发育冲洗交错层理,平行层理及入潮口、潮道内形成的双粘土层,见有针管迹遗迹化石组合。

II 混合相区

是清水和浑水的混合、过渡区,其岩性一般是钙质泥岩,泥灰岩。发育水平潜穴及动藻迹。

III 碳酸盐台地相区

是形成碳酸盐清水沉积的潮下较深水的环境,可分出以下几个相带。

1、生物碎屑浅滩相

由生物碎屑灰岩组成,生屑含量高,一般在60%以上,发育平行状层理,位于台地相区内部,受海浪作用的影响。

2、局限潮下及开阔潮下相

主要由生物碎屑灰泥岩、生物碎屑灰岩组成,发育有水平层理,丘状交错层理,发育丰富的生物遗迹化石,如小型的动藻迹,水平虫孔。含丰富的海相动物化石。

各相带的组合特征见图6。该图为综合各时期的清水、浑水沉积交互特征提出的模式。必须指出,这是一个理想模式,因此对于某一特定地区或某一特定层位而言模式中的相带不可能同时存在。至于出现什么相,其组合特征怎样,则因具体情况而异。

本文在写作过程中承蒙刘焕杰教授的指导,审阅,在此深致谢意。

主要参考文献

- [1]范嘉松等,1979,论古代海洋碳酸盐沉积环境基本模式。地质科学,第四期,287—299页。
 [2]韩德馨、杨起主编,1980,中国煤田地质学(下册),煤炭工业出版社。

A Sedimentary Model for Interfingering Clear-Water and Turbid-Water Deposits

Wang Hongwei

(Department of Geology, China College of Mining)

Abstract

It is an important feature that the clear-water carbonate and turbid-water terrigenous clastic deposits coexist and are intercalated in Middle and Upper Carboniferous coal-bearing formations in North China. This phenomenon tends to be closely related to palaeogeographic settings, transgression and regression and topography in sedimentary and terrigenous areas.

On the basis of sedimentary facies analysis of many Middle and Upper Carboniferous sections in North China, especially those in the Jungar coalfield on the northern margin of North China coal-bearing basin, the author has made an approach to the genesis of interfingering clear-water and turbid-water deposits and a tentative sedimentary model has also been proposed in this paper.