

文章编号:1009-3850(2014)01-0047-08

内蒙古达茂旗地区腮林忽洞组地层特征及时代讨论

刘傲然, 何 凯, 田立富

(石家庄经济学院, 河北 石家庄 050031)

摘要:笔者对腮林忽洞组的岩石地层特征、层序地层、生物(叠层石)地层进行了深入研究。将腮林忽洞组划分为4个岩性段、7个三级层序;根据叠层石组合特征,建立了3个叠层石组合;结合前人获得的两件同位素年龄($^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$)数据,认为腮林忽洞组的时代应归属中元古代长城纪—蓟县纪。

关键词:腮林忽洞组;叠层石组合;层序地层;长城纪—蓟县纪;达茂旗

中图分类号:P512.2

文献标识码:A

1 引言

研究区位于内蒙古自治区达茂旗西南20km的黑脑包地区,地理坐标:北纬 $41^{\circ}36' \sim 41^{\circ}40'$,东经 $110^{\circ}03' \sim 110^{\circ}12'$ 。该地区腮林忽洞组呈东西向分布,露头良好,面积约 4 km^2 。区内腮林忽洞组底部不整合于中太古界拉山岩群之上,其顶部被蓟县系比鲁特组断层斜截。研究区腮林忽洞组的岩性组合下部为砂砾岩、石英砂岩夹灰质白云岩及板岩,中上部为灰色叠层石白云岩、微晶灰质白云岩等,厚度大于1053m。该组岩性轻度变质,但构造简单、剖面连续、层序界面清晰、叠层石发育,是开展露头层序地层及生物(叠层石)地层研究的理想地区。

腮林忽洞组是1:20万达尔罕茂明安联合旗幅区调时建立的一个岩石地层单位(1971),其时代归属震旦纪。此后,腮林忽洞组这一名称时而被沿用、时而被否定,对其时代归属问题是众说纷纭,至今尚未统一(表1)。曾有学者^[1]提出腮林忽洞组是白云鄂博群的一部分。腮林忽洞组上部碳酸盐岩沉积与著名的白云鄂博大型稀土铁矿床的赋矿白云岩有着诸多相似特征,引起了许多地质工作者的兴趣。近年来,笔者等通过1:5万区域地质矿产

调查,对本区腮林忽洞组岩石地层特征、层序地层、生物(叠层石)地层进行了深入研究,认为其时代归属于中元古代长城纪—蓟县纪。

2 剖面描述

达茂旗腮林忽洞西腮林忽洞组($\text{Ch-J}_2\text{s}$)实测剖面(P_2)位于达茂旗黑脑包腮林忽洞西一带,剖面由南向北测制。地理坐标(GPS):起点X:0430253、Y:4610843;终点X:0429885、Y:4612261。该剖面露头良好,构造简单、剖面连续、分层标志明显、层序界面清晰、叠层石发育,是本区腮林忽洞组代表剖面。现将各分层岩性简述如下(图1)。

3 岩石地层特征

3.1 基本特征

腮林忽洞组主要分布于测区东北部腮林忽洞一带,呈近东西向展布,出露面积约 4 km^2 。厚度956.84m。该组覆于乌拉山岩群(Ar_2W)之上,二者呈角度不整合接触。其上与比鲁特组呈断层接触。根据岩性组合特征、叠层石组合特征和沉积间断标志,自下而上可进一步分为4个岩性段:

一段($\text{Ch-J}_2\text{s}^1$)为碎屑岩段:底部为紫红色砾岩,其上为灰色不等粒砾岩、变质含砾长石石英砂岩、

收稿日期:2012-10-12;改回日期:2012-10-30

作者简介:刘傲然(1986-),硕士研究生

表 1 腮林忽洞组划分沿革表

Table 1 Classification schemes for the Sailinhudong Formation

1: 20万达茂旗幅, 内蒙古第一区测队, 1971				内蒙古地质志, 1991		高励 乔秀夫等, 1995		乔秀夫等, 1997			1: 25万白云鄂博幅, 内蒙古地质调查院, 2000		张玉清等, 2004		本文		
震旦系	下统	腮林忽洞组	二段	蓟县系	什那干群	中元古界	腮林忽洞组	奥陶系——寒武系	腮林忽洞群	腮五组	震旦系	腮林忽洞组	下奥陶统——下寒武统	腮林忽洞组	中元古界	腮林忽洞组	四段
			腮四组							三段							
			腮三组							二段							
			腮二组							一段							
			腮一组														
前震旦系		毛忽洞组		新太古界	乌拉山岩群		古元古界	色尔腾山岩群	中太古界	乌拉山岩群			中太古界	乌拉山岩群			

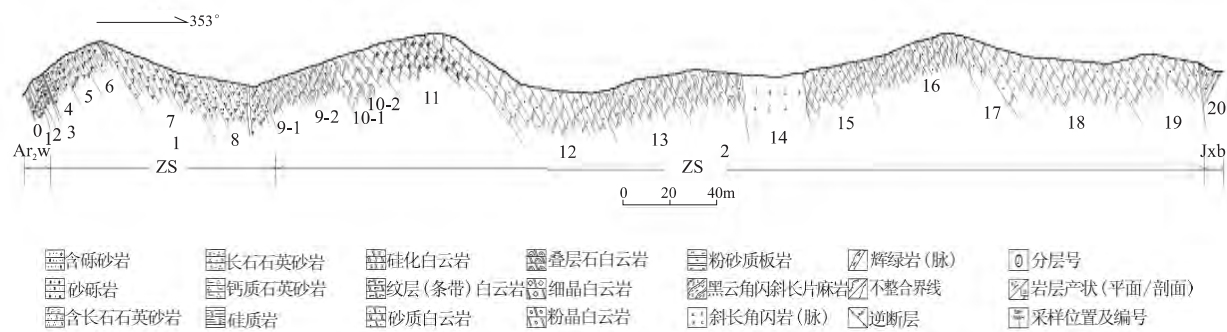


图 1 达茂旗腮林忽洞西腮林忽洞组 (Ch-Jxs) 实测剖面 (P₂)

Fig. 1 Measured section across the Sailinhudong Formation

上覆地层: 蓟县系比鲁特组 (Jxb)

20. 灰绿色银灰色粉砂质板岩

=== 断层 ===

长城系-蓟县系腮林忽洞组 (Ch-Jxs)

四段 (Ch-Jxs⁴) 195.1m

19. 灰黄色浅灰色厚层块状硅化细晶灰质白云岩 89.48m

18. 灰白色厚层块状粉晶灰质白云岩 105.62m

三段 (Ch-Jxs³) 213.66m

17. 浅灰色中厚层夹薄层藻纹层中细晶白云岩, 含 *Asperatopsophosp haerabavlensis*, *Lophosp haeridiumyichangense*, *L. acietatum*, *Olivoooides* sp.,

Rhabdochitina sp., *Goniosp haeridia* sp., *Leiopsophosphaera* sp. 顶部为波状起伏不平的铁质海侵面 17.25m

16. 浅灰色中厚层砂砾屑含粗晶细晶白云岩、青灰色中层藻纹层细微晶白云岩及浅灰色中厚层细晶白云岩组成多个韵律层 96.46m

15. 浅灰色中厚层夹薄层细晶白云岩, 底部为石英细砂砂屑灰质白云岩 54.41m

二段 (Ch-Jxs²) 367.77m

13. 浅灰色中厚层含叠层石细晶白云岩及浅灰色中薄层砂质细晶白云岩, 见 *Conophyton* cf. *cylindricus* (Grabau) Moslov, *Conophyton* sp.; 中

部夹薄板状钙质砂岩及薄板状泥灰岩, 灰黑色粉砂质板岩中含 *Michrystidium* sp., *M. conifrum*, *Lophosphosp heridium* sp., *Goniosphaeridia* sp.,

Baltisphaeridium solidium, *Ancyrochitina* sp., *Rhabdochitina* sp., *Cyathochitina* sp., *Microconcentrica* sp.? 顶部为波状起伏不平的铁质海侵面。

143.52m

12. 浅灰色厚层微晶-粉晶白云岩	63.93m
11. 灰色厚层硅化微晶白云岩	54.93m
10. 灰色厚层含叠层石细晶白云岩及浅灰色中薄层砂质微晶白云岩	36.32m
9. 青灰色纹层状微晶白云岩及粉红色中薄层纹层状灰质细晶白云岩一段 (Ch-Jxs ¹)	69.07m
8. 浅灰色厚层粗粒变质含长石石英砂岩	180.31m
7. 浅灰色中厚层不等粒碳酸盐粘土质变质石英砂岩	64.87m
6. 浅灰色中厚层含叠层石细晶白云岩 <i>Conophyton</i> cf. <i>cylindricus</i> (Grabau) Moslov <i>Conophyton</i> sp.	37.29m
5. 灰黄色粉红色薄层不等粒碳酸盐粘土质变质石英砂岩	25.01m
4. 紫红色砾岩与浅灰色中厚层硅质石英砂岩不等厚的互层	21.40m
3. 紫红色薄层变质长石石英砂岩	16.89m
2. 深灰色斑点板岩, 含 <i>Lophosphaeridium</i> sp.、 <i>Leipsop hosphaerasimp</i> lex、 <i>L.</i> sp.、 <i>Michy stridium</i> sp.、 <i>Zonosphaeridium</i> sp.、 <i>Taeniatumsimp</i> lex	3.96m
1. 紫红色砾岩夹含细砾中细粒变质长石砂岩	1.98m
~~~~~角度不整合~~~~~	8.91m
下伏地层: 中太古界乌拉岩群 (Ar ₂ W): 灰绿色弱混合岩化黑云母角闪二长片麻岩	

浅灰黄色中厚层变质中细石英砂岩、灰黄色钙质变质粉砂岩夹纹层状微粉晶灰质白云岩、圆锥状叠层石灰质白云岩及灰黑灰粉砂质板岩。厚 180.31m。

二段 (Ch-Jxs²) 为叠层石白云岩段: 下部为灰色薄层状微粉晶灰质白云岩和叠层石微粉晶灰质白云岩、含粉砂微粉晶灰质白云岩、硅质条带粉晶灰岩、薄层状细晶白云岩及粉晶白云岩。上部为灰黄色中厚层状粉晶灰质白云岩、叠层石微粉晶灰质白云岩。岩石中普遍发育形态多样的叠层石。厚 367.77m。

三段 (Ch-Jxs³) 为藻纹层灰质白云岩段: 由浅灰

色中厚层砂砾屑粗晶细晶白云岩、青灰色中层藻纹层灰质白云岩及浅灰色中厚层细晶白云岩组成。震积岩较发育, 厚 213.66m。

四段 (Ch-Jxs⁴) 为微晶丘岩段: 以灰白色厚层块状微晶灰质白云岩、灰黄色浅灰色厚层块状硅化微晶灰质白云岩为主, 夹藻纹层微晶灰质白云岩。厚 195.1m。

### 3.2 沉积相及其沉积环境分析

腮林忽洞组是在太古代古老结晶基底之上接受沉积的, 主要表现为由陆相 (河流) 向滨海、浅海沉积环境过渡。据岩性组合、沉积相标志等特征可

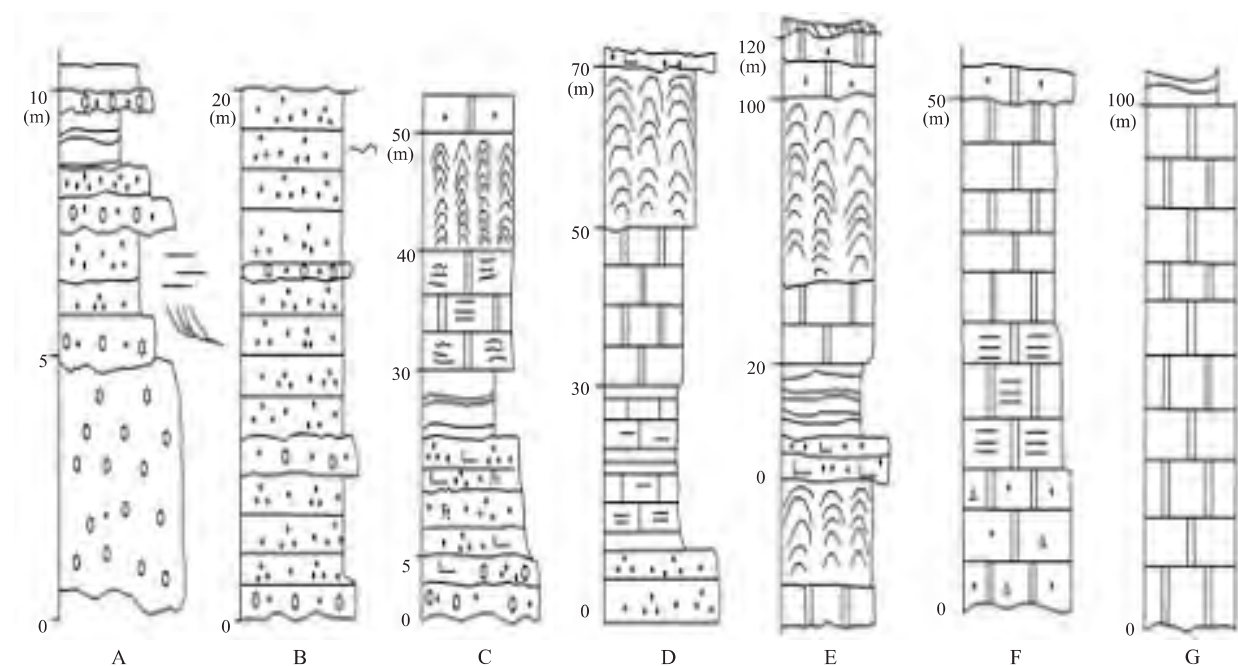


图2 腮林忽洞组沉积相

Fig.2 Sedimentary facies in the Sailinhudong Formation

划分出7种沉积相(图2)。

(1)河流相(图2A):只见于腮林忽洞组底部,由河道滞流和边滩两种微相构成。河道滞流微相由紫红色不等粒砾岩构成。砾石成分以石英质为主,其次是花岗质和角闪斜长片麻岩等,砾径2~150mm不等,磨圆度为次圆状、圆状,砾岩底部具侵蚀构造,横向上呈不规则的大型透镜体状;边滩微相由灰白色变质中粒石英砂岩、变质含砾粗粒石英砂岩构成,岩石中具平行层理、缓波状层理,为快速流态下的产物。河道与边滩构成明显的二元结构,垂向上表现为下粗上细特征。

(2)三角洲相(图2B):主要发育在腮林忽洞组下部,岩性为浅灰黄色变质细粒石英砂岩、变质钙质含砾中粗粒石英砂岩。具大型交错层理,层面上具对称性波痕。

(3)滨岸相(图2C):主要发育在腮林忽洞组下部。后滨带不发育,岩性为细砾岩、变质含砾粗粒石英砂岩,底部具侵蚀构造。前滨带为变质细粒石英砂岩、变质钙质含砾中粗粒石英砂岩。近滨带为灰色藻纹层微粉晶灰质白云岩、灰黑色粉砂质板岩。后滨带、前滨带、近滨带构成一系列向上变细的海侵沉积序列。

(4)碳酸盐台地礁相(图2E):主要发育在腮林忽洞组中上部。岩性为厚层状微粉晶灰质白云岩,广泛发育锥状、丘状叠层石,叠层石宽5~10cm,高度5~30cm。

(5)碳酸盐台地礁前缘斜坡相(图2D、E):由灰色薄层状粉砂质板岩、微晶粉晶灰质白云岩、灰岩角砾岩构成,灰岩中有滑动构造。灰质白云岩中叠层石发生了滑移,斜切层面生长,同时灰质白云岩也发生了滑塌,形成了灰岩角砾岩。

腮林忽洞组沉积期的古气候特征:初期多雨,风暴潮较强;此后的较长时期内处于温暖潮湿的气候环境,阳光充足,水体清澈,水温适中(0~30℃),水深0~70m,适合各种水藻生长、繁衍,形成各种叠层石,筑成礁体;到晚期气候发生了变化,表现为干旱、炎热的气候环境,水份大量蒸发,岩石中出现了鸟眼、石盐假晶等暴露标志。

(6)碳酸盐台地潮坪相(图2F):分布于腮林忽洞组中部及上部。潮下带为灰色中厚层状砂质砂屑微粉晶灰质白云岩,岩石内部含有燧石团块及条带,发育分叉状叠层石;潮间带为灰色中薄层状藻纹层微粉晶灰质白云岩,局部有丘状、波状叠层石;潮上带为硅质条带粉晶白云岩、粉晶灰质白云岩及

部分粉砂岩,发育纹层状藻席、鸟眼构造、石盐假晶,受风暴潮的影响,形成丘状层理、板刺状构造、帐篷构造。

(7)微晶丘(图2G):由微晶灰岩、生物、层晶构造、亮晶及陆源沉积物组成。微晶丘一般为底平顶凸的铁饼状体,厚度一般为几米至几十米,出现于较深水缓坡地带,成带状平行于古海岸线。钱宪和认为在微晶丘的形成过程中,微生物如菌类、蓝绿藻等在新陈代谢的过程中淀出大量的微晶灰泥,同时捕获、沉淀一些灰泥,造成大量的微晶灰岩。

乔秀夫等曾对本区微晶丘做过较深入研究(1997)^[2],认为腮林忽洞组上部白云岩化微晶灰岩是一个主要由碳酸盐微晶组成的大型微晶丘,并已发生了白云岩化,地貌上呈馒头状山丘,与一般层状沉积岩的风化形迥然不同。微晶丘外貌上呈土黄色厚层块状,野外露头上可看到黄色的藻团与青色富有机质灰泥相间生长构造。显微镜下,岩石已重结晶并已白云石化,但仍能见到原生长状藻丛的冠部与填隙物的接触关系。表现为生长状藻丛部分结晶较细,而填充的灰泥及孔隙内则结晶较粗,说明白云岩化之前的微晶丘中除了灰泥之外也存在有类似的藻团,代表微晶丘中的生物组分,其中发育的大量孔洞构造也是微晶丘的特征之一。腮林忽洞组上部还发现大量藻纹层,为微晶丘的确定提供了证据。

## 4 生物地层特征

### 4.1 叠层石

据野外观察,自下而上分为3个组合:

I组合以圆锥状叠层石为特征,主要分子有 *Conophyton cylindricum* (Grabau) Maslov、*Conophyton garganicum* Koroljuk、*Stratifera* sp.、*Confusoconophyton* sp.、*Tabuloconigera* cf. *paraepiphyton* Zhu et al. 等。

II组合以微小型的假裸枝叠层石为特征,主要分子有 *Lochmecolumella gracilis* Liang et Liu、*Microstratifera* sp.、*Lochmecolumella panda* Liang et Liu、*Xiaoqinlingella* sp.、*Microstromatolites* gen. et sp. indet. 等。

III组合以叠层石大型礁体为特征,主要分子有 *Scopulimorpha regularis* Liang、*Baicalia* cf. *baicalica* (Maslov) Krylov、*Baicalia unca* Semikhatov、*Baicalia* sp.、*Tungussia nodosa* Semikhatov、*Tungussia confusa* Semikhatov、*Bayanxibiella* cf. *ningxiaensis* Zhang et Wang、*Tielingella tielingensis* Liang et Tsao、*Chih sienella* cf. *crispate* Liang et al.、*Turuohania arboa*

Semikhatov、*Anabaria chih sienensis* Liang et Tsao、*Mirabila* cf. *brachys* Cao et Tsao、*Paraconophyton inconspicuum* Liang et Tsao、*Clavaphyton belum* Liang、*Catagrapbes* gen. et sp. indet. 等。

根据叠层石组合和岩性等方面资料,本区叠层石组合基本上可与固阳、渣尔泰山的什那干群叠层石组合对比。从区域对比看,I 组合相当于燕山地区长城系高于庄组的叠层石组合;II 组合相当于蓟县系雾迷山组磨盘峪叠层石组合;III 组合相当于蓟县系铁岭组叠层石组合。

4.2 疑源类微古植物

(1)疑源类微古植物产出层位

据前人资料,本区腮林忽洞组中疑源类微古植物主要分布在剖面的 1 层、13 层及 17 层,其中 1 层主要分子为 *Lophosphaeridium* sp.、*Leipsophosphaera simplex*、L. sp.、*Micrhystridium* sp.、*Zonosphaeridium* sp.、*Taeniatum simplex*;13 层主要分子为 *Micrhystridium* sp.、*M. conifrum*、*Lophosphospheridium* sp.、*Goniosphaeridia* sp.、*Baltisphaeridium solidium*、*Ancyrochitina* sp.、*Rhabdochitina* sp.、*Cyathochitina* sp.、*Microconcentrica* sp. ?;17 层主要分子为 *Rhabdochitina* sp.、*Goniosphaerifia* sp.、*Leiopsophosphaera* sp.、*Asperatopsophosphaera bavlensis*、*Lophosphaeridium yichangense*、*L. acietatum*、*Olivoooides* sp. 等疑源类微

古植物化石。

*Lophosphaeridium*、*Micrhystridium*、*Baltisphaeridium*、*Asperatops ophosp haera*、*Zonosphaeridium* 等 5 个属的化石在不同层位、不同岩性中多次重复出现。

(2)疑源类微古植物组合特征

刺球藻群(*Acanthomorphida*) 约占微古植物组合的 70%,以微微刺藻属 *Micrhystridium*、*Baltisphaeridium* 的分子为主,膜壳厚而坚密为其主要特点。个体直径最小约 5lm,最大超过 200lm。具体化石为坚壁波罗的刺球藻 *B. solidium* (Sin, 1962) Fu。

球藻群(*Sphaeromorphida*) 约占微古植物组合的 28%,以表面纹饰复杂的瘤面球形藻 *Lophosphaeridium* 为主,个体直径最小约 8lm,最大约 200lm。化石为宜昌瘤面球形藻 *Lophosphaeridium yichangense* Sin et Liu, 1978、尖顶瘤面球形藻 *L. acietatum* Sin et Liu, 1978、巴甫林糙面球形藻 *Asperatopsophosphaera bavlensis* Schep., 1963、有环球形藻 *Zonosphaeridium* sp. 等。

区域上,腮林忽洞组和阿牙登组中所含疑源类化石属种基本相同(表 2)。

由于疑源类微古植物的分类还不完善,且其时限跨度很大,所以其组合特征及其意义还有待进一步研究。

表 2 腮林忽洞组和阿牙登组中所含疑源类化石属种对比简表

Table 2 Correlation of the Acritarch fossils from the Sailinhudong and Ayadeng Formations

阿牙登组腮林忽洞组	腮林忽洞组
<i>Lophosphaeridium yichangense</i> Sin et L iu ,1978	<i>Lophosphaeridium yichangense</i> Sin et L iu ,1978
<i>Lophosphaeridium</i> sp.	<i>Lophosphaeridium</i> sp.
<i>Lophosphaeridium acietatum</i> Sin et L iu ,1978	<i>Lophosphaeridium acietatum</i> Sin et L iu ,1978
<i>Micrhystridium</i> sp inosum Volk. ,1968	<i>Micrhystridium</i> sp.
<i>Micrhystridium minutun</i> Downie ,1982	<i>Micrhystridium conifrum</i> Downia
<i>Baltisphaeridium solidum</i> (Sin ,1962) Fu ,1986	<i>Baltisphaeridium solidum</i> (Sin ,1962) Fu ,1986
<i>Baltisphaeridium dubium</i> Volk. ,1968	<i>Zonosphaeridium</i> sp.
<i>Baltisphaeridium cerinum</i> Volk. ,1968	<i>Asperatopsophosphaera bavlensis</i> Schep. ,1963
<i>Baltisphaeridium</i> sp.	
<i>Zonosphaeridium</i> sp.	
<i>Asperatopsophosphaera bavlensis</i> Schep. ,1963	
<i>Asperatopsophosphaera</i> sp.	

5 层序地层划分及其特征

5.1 层序特征及纵向演化

据野外露头层序与层序不整合界面观察,本文在腮林忽洞组内识别出 7 个三级层序(图 3)。

层序 1(DS₁):以碎屑岩与碳酸盐岩混合相为特征的层序。LST 为发育于中太古界乌拉山岩群

(Ar₂W)基底之上的河流相沉积。由河道相和边滩相两种微相构成。河道相为巨型透镜状不等粒砾岩构成,砾石成分以石英为主,其次是花岗岩和角闪斜长片麻岩等,砾石砾径 2~150mm,磨圆度为次圆状、圆状,砾岩底部具侵蚀构造;边滩相为灰白色变质中粒石英砂岩、变质含砾粗粒石英砂岩,岩石中具平行层理、缓波状层理,为快速流态下沉积的

产物,河道相与边滩相构成明显的二元结构,下粗上细。TST(三角洲-滨岸)以深灰色泥质板岩(初始海侵面)与LST分界,底部为长石石英砂岩、泥质不等粒粗砂岩、长石石英砂岩及含砾条带状长石石英砂岩、硅质胶结;上部为灰黄色薄板状钙质泥质粉砂岩。HST为灰黄色中薄层纹层状灰质白云岩、灰黄色中厚层锥状叠层石灰质白云岩,具帐篷构造和硅结壳层。

层序2(DS₂):除缺少河流相外,仍是以碎屑岩与碳酸盐岩混合相为特征的层序。界面性质为Ⅱ型界面。TST(滨岸)底部为粗砂岩,向上为浅灰色中薄层状泥质不等粒石英砂岩与浅灰黄色薄层白云岩互层、浅灰色中薄层细粒长石石英砂岩、灰黑色粉砂岩夹板岩。HST为灰黄色中厚层锥状叠层石灰质白云岩。

层序3(DS₃):是以碎屑岩与碳酸盐岩混合相为特征的层序。底界面为Ⅱ型界面,顶界面为厚度较薄的铁质风化壳(Ⅰ型界面)。TST(滨岸)下部为浅灰色中厚层细粒长石石英砂岩,向上为青灰色薄层纹层白云岩夹灰色薄板状泥灰岩,HST为浅灰色纹层白云岩及灰黄色中厚层纹层叠层石灰质白云岩。

层序4(DS₄):为碳酸盐岩台地礁相组成的层序。底界面为Ⅰ型界面,顶界面为Ⅱ型界面。TST下部为浅灰色中厚层含石英砂微晶白云岩、浅灰色中薄层灰质白云岩夹青灰色薄板状纹层泥灰岩夹页岩;HST为浅灰色、灰黄色厚层块状大型圆柱状叠层石灰质白云岩。

层序5(DS₅):与DS₄相似,底界面为Ⅱ型界面,顶界面为Ⅰ型界面,TST为深灰色薄层状钙质细砂岩及砂质泥晶灰岩夹页岩;HST为浅灰黄色厚层块状大型圆柱状叠层石灰质白云岩。顶界面以厚度较薄的铁质红土型风化壳为代表的陆上暴露面(Ⅰ型界面)。

层序6(DS₆):为砂屑砾屑灰岩、藻纹层灰岩及微晶灰岩组成的碳酸盐岩潮坪层序,顶、底界面均为陆上暴露面(Ⅰ型界面)。LST为浅灰色中薄层石英砂灰岩、砂屑砾屑灰岩、纹层灰岩、藻团块灰岩、铁质泥灰岩,顶为波状起伏具铁质皮壳海侵面;TST为深灰色中薄层状藻团纹层灰岩、藻纹层灰岩、泥晶灰岩、藻砂屑灰岩及泥晶纹层灰岩、薄层状纹层灰岩,HST早期为薄层纹层灰岩与藻纹层灰岩互层、藻凝团灰岩及波纹层理灰岩,晚期为藻凝团灰岩、波纹层理泥晶灰岩及泥晶灰岩,顶部为藻纹层灰岩、藻团泥晶灰岩及富含机质砂屑灰岩。

层序7(DS₇):由深水微晶丘白云岩组成。主要为灰黄色厚层块状灰质白云岩,该层序早期夹浅水环境藻凝团灰岩及泥晶灰岩。该层序顶界被蓟县系比鲁特组所覆,二者之间呈断层接触。因此,该层序顶界性质不清楚。

## 5.2 层序界面与盆地演化

露头层序地层学研究的关键是野外层序不整合界面的识别。沉积层序及其间的界面是构造与海平面变化结果的响应,其是盆地的发生、发展的记录。

图4为腮林忽洞组中的层序不整合界面,有两种类型:DS₁底界面为Ⅰ型界面,代表腮林忽洞组盆地的开始;DS₁与DS₂之间的Ⅰ型层序界面反映了盆地的进一步扩展。海侵碳酸盐岩上超于(DS₃底界面)由DS₁、DS₂组建的碎屑岩垫板之上,标志着新的碳酸盐岩台地形成,反映了全球海平面总体上升时期。区域构造背景上,腮林忽洞组碳酸盐岩台地位于华北地块北缘大陆边缘,DS₃—DS₆碳酸盐岩中普遍含陆源石英砂,说明了其是与大陆相连接的台地。该台地发展过程中有3次海平面下降形成暴露不整合面(红土型大陆风化壳),层序界面与当时的断裂构造活动相联系。乔秀夫等在层序DS₅中发现了大量震积岩,佐证了暴露型层序不整合面的形成是由于区域断裂构造活动引起碳酸盐岩台地抬升所致。

此外,据乔秀夫等对层序DS₅、DS₆顶部暴露不整合面(红土型大陆风化壳)地球化学分析结果表明^[1],风化壳中稳定元素大量集中,表明其是一个相当长时期的暴露记录。层序DS₆顶界面代表了盆地性质的转换期,海平面由下降转变为迅速上升,沉积环境由碳酸盐岩台地转化为深水盆地,发育了深水微晶丘。这种海平面的迅速上升,应是碳酸盐岩台地构造下沉的结果。

## 6 腮林忽洞组时代讨论

关于腮林忽洞组的地质时代问题众说纷纭,可归纳为4种观点:(1)梁玉佐最早将其时代归属震旦纪早中期;(2)高劭、乔秀夫等(1995)在该剖面上作Pb-Pb同位素年龄,并在叠层石灰岩中获得²⁰⁷Pb/²⁰⁴Pb年龄值为1456±69Ma,在白云岩中获得²⁰⁷Pb/²⁰⁴Pb值年龄为1283±59Ma,显示其为中元古代的产物;(3)乔秀夫等(1997)认为腮林忽洞组内部有多个沉积间断,表现为岩石顶部为红土型风化壳,将腮林忽洞组改称为腮林忽洞群,并划分为5

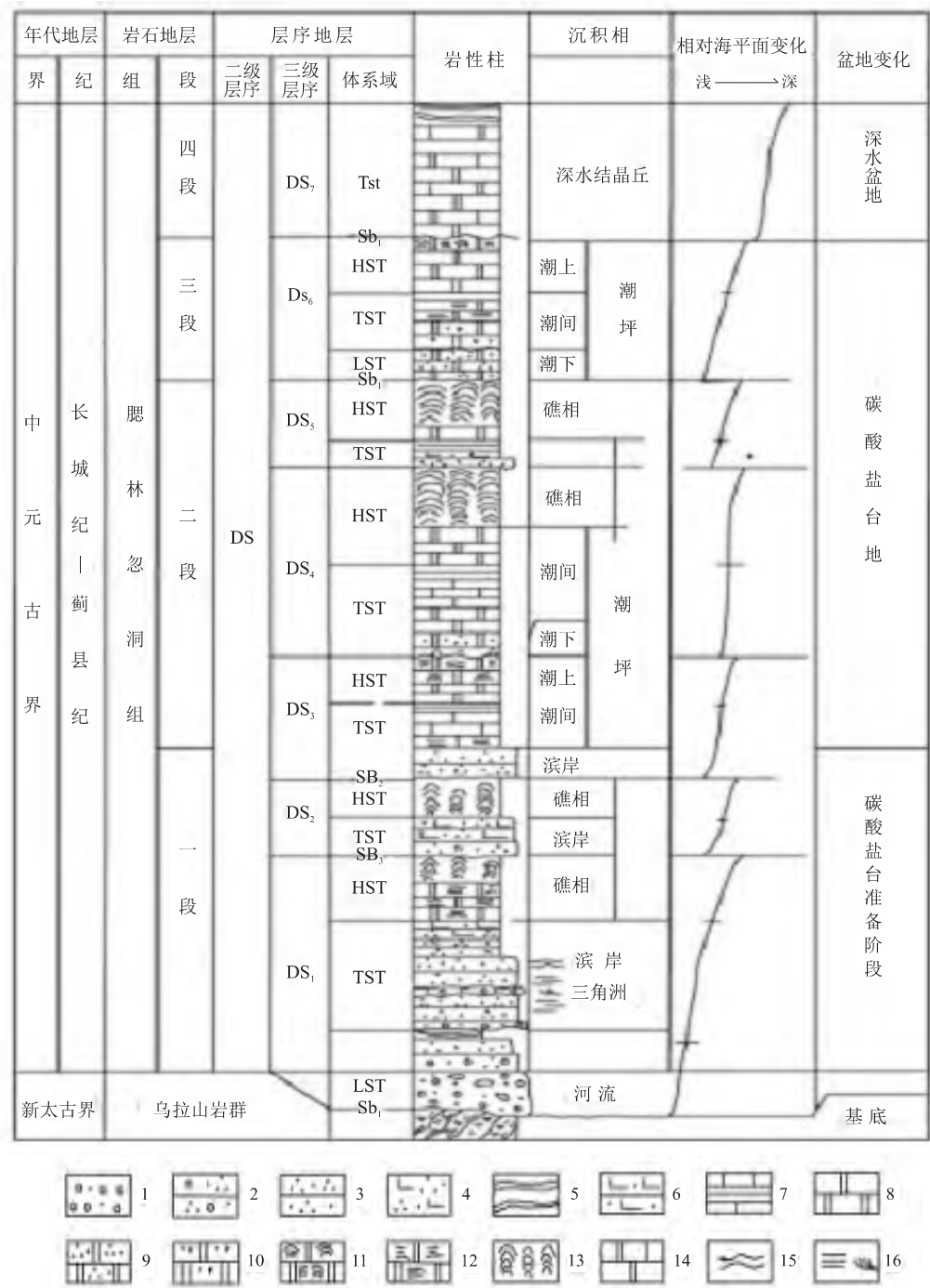


图3 达茂旗腮林忽洞西腮林忽洞组(Ch-Jxs)层序地层划分及海平面变化  
Fig.3 Sequence stratigraphic division and sea-level changes in the Sailinhudong Formation

个组。乔秀夫等在该地层下部的岩石切片中首次发现三叶虫屑,并首次分离出奥陶系凝源类及几丁虫化石,因此乔秀夫等认为该套地层的时代应为下古生界。1:25万白云鄂博幅区调报告(内蒙古自治区区调队,2003)认为研究区北部有陆缘增生带沉积的奥陶系灰岩、硅泥质沉积,含有笔石等化石,与该组岩石组合差异较大,研究区南侧有华北地台稳定盖层的寒武—奥陶系,岩性为紫红色粉砂岩、泥

岩、灰岩、白云岩等,含有三叶虫、珊瑚等典型化石,也不能与腮林忽洞组相对比;同时,在西邻的1:5万台梁幅有寒武系—奥陶系地层不整合在震旦系什那干群(组)紫红色燧石条带叠层石灰岩之上。所以,认为将腮林忽洞组归于寒武系—奥陶纪是不合适的,暂时仍将其归于震旦系。(4)本文通过对该剖面进行重新观察和测制后认为,从叠层石组合组合特征看,I组合相当于燕山地区的长城系高于庄

组叠层石组合,Ⅱ组合相当于蓟县系雾迷山组磨盘峪叠层石组合,Ⅲ组合相当于蓟县系铁岭组叠层石组合。结合前人获得的两个同位素年龄( $^{207}\text{Pb} - ^{204}\text{Pb}$ )数据,其中叠层石灰质白云岩中为  $1456 \pm 69\text{Ma}$ ,白云岩为  $1283 \pm 59\text{Ma}$ ,与中元古代长城纪—蓟县纪叠层石组合时代基本吻合。因此,笔者认为腮林忽洞组的时代应归属中元古代长城纪—蓟县纪。

## 7 结论

(1) 将腮林忽洞组进一步分为 4 个岩性段;

(2) 初步建立了 3 个叠层石组合,即 I 圆锥状叠层石组合,Ⅱ 微小型的假裸枝叠层石组合,Ⅲ 叠层石大型礁体组合;

(3) 初步划分出 1 个二级旋回层序及 7 个三级旋回层序。认为其与区域断裂构造活动密切相关。

(4) 认为腮林忽洞组的时代应归属中元古代长城纪—蓟县纪。

野外工作中得到了导师田立富教授及董守杰教授、张洪教授等的悉心指导。在此表示衷心感谢!

## 参考文献:

- [1] 贾和义,许立权,张玉清,等. 内蒙古 K49C003002 (白云鄂博幅) 区域地质调查报告[R]. 2003.
- [2] 杨庭阶,卫德仁,陈自立,等. 达尔罕茂明安联合旗幅 K49-XXI

- [R]. 1971.
- [3] 内蒙古自治区地质矿产局. 内蒙古自治区区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1991. 45-59.
- [4] 尹磊明. 吉林浑江、湖北宜昌早奥陶世疑源类[M]. (中国古生物志,总号第 185 册,新甲种第 12 号). 北京:科学出版社,1995. 1-170.
- [5] 王楫,王保良,徐成海,等. 内蒙古渣尔泰山群与白云鄂博群时代对比及含矿性[M]. 呼和浩特:内蒙古人民出版社,1989. 1-4.
- [6] 乔秀夫,高林志,彭阳等. 内蒙古腮林忽洞综合地层和白云鄂博矿床赋矿微晶丘[J]. 地质学报,1997,71(3):202-211.
- [7] 梁玉左,曹瑞骥,张录易,等. 晚前寒武纪假裸枝叠层石[M]. 北京:地质出版社,1984. 152-154.
- [8] 刑裕盛,梁玉左,杜汝霖,等. 地层古生物论文集[C]. 北京:地质出版社,1980. 27-28,37-39.
- [9] 刑裕盛,梁玉左,段承华,等. 中国晚前寒武纪古生物[M]. 北京:地质出版社,1985. 102-105,112-115.
- [10] 乔秀夫. 内蒙古渣尔泰山群层序地层及构造环境[J]. 地质学报,1991,65(1):1-14.
- [11] 张玉清,郝俊峰,孙雨霞,等. 从疑源类化石看内蒙古中部阿牙登组和腮林忽洞组[J]. 地层学杂志,2004,28(3):235-239.
- [12] M. D. 不拉谢尔. 微体化石[M]. 北京:地质出版社,1985. 27-31.
- [13] 高励,乔秀夫,刘敦一,等. 直接测定内蒙古腮林忽洞组碳酸盐岩 Pb-Pb 同位素年龄[J]. 中国区域地质,1995,(4):348-352.
- [14] STRAHLER A. N. The Earth Sciences [M]. New York: Harper And Row,1971. 491-512.

## Discussions on the stratigraphy and ages of the Sailinhudong Formation in the Damaoqi region, Inner Mongolia

LIU Ao-ran, HE Kai, TIAN Li-fu

(Shijiazhuang University of Economics, Shijiazhuang 050031, Hebei, China)

**Abstract:** The present paper gives a detailed discussion about the lithostratigraphy, sequence stratigraphy and biostratigraphy (stromatolitic stratigraphy) of the Sailinhudong Formation in the Damaoqi region, Inner Mongolia, and separates the Sailinhudong Formation into four lithological members, seven third-order sequences and three stromatolitic assemblages. According to the existing 1:50 000 regional geological survey and mineral exploration, in reference to the previous data, especially the isotopic ages of  $1456 \pm 69\text{Ma}$  and  $1283 \pm 59\text{Ma}$ , the authors in this study contend that the Sailinhudong Formation should be traced back to the Changchengian to the Jixianian of the Mesoproterozoic.

**Key words:** Sailinhudong Formation; stromatolitic assemblage; sequence stratigraphy; Changchengian-Jixianian; Damaoqi