

冀西北张北康保一带新生代红层的地质特征

王行军,关晓燕,张德生,朱更新,王德强,班长勇

(河北省区域地质矿产调查研究所,河北廊坊 065000)

摘要:冀西北坝上高原的张北、康保等地发育着两套新生代红层,分别为上新世石匣组和中更新世赤城组。石匣组为一套深红、绛红色的粘土、砂砾层,岩性、岩相变化大,其中含有丰富的具铁锰质薄膜的钙质结核和黑色锰质斑点,并有丰富的三趾马动物群化石和孢粉。孢粉中喜暖喜湿分子约占19%,形成于炎热湿润气候条件下,与现代北亚热带气候条件相似。赤城组为一套冲洪积红黄色亚粘土夹棕红色粘土、砂组成,分布较为局限,含个体小、形状不规则的钙质结核,并有周口店动物群的化石分子和孢粉。孢粉中以中性喜温的松属占绝对优势,喜暖喜湿的分子约占7.6%,形成于温和较湿润气候条件下。

关键词:冀西北;新生代红层;石匣组;赤城组

中图分类号: P534.6

文献标识码: A

文章编号: 1672-4135(2005)01-0039-08

冀西北坝上高原的张北、康保一带广泛分布新生代红层,河北省地质局第二区域地质调查大队将其厘定为上新统,河北省地质局将其划分为上新统壶流组^[1],河北省地质矿产局在《河北省岩石地层》中将其厘定为上新世石匣组^[2]。近几年来河北省区域地质矿产调查研究所所在坝上地区进行了多个测区的1:5万区域地质调查工作,分别将其厘定为中更新世赤城组^[3]和上新世石匣组。笔者在参加1:5万伊胡塞幅、公会幅、张北牧场幅的区域地质调查工作中,对这一带的新生代红层进行了详细观察与研究,发现红层为两套地层,分别为上新世石匣组和中更新世赤城组,二者在地层特征、古生物、古气候等方面存在着较大的差异。现以伊胡塞-张北牧场测区资料为基础,综合分析研究,将两套地层的特征分别进行介绍。

1 石匣组(N₂s)

1.1 地层特征

1.1.1 一般特征

石匣组分布较广,主要分布于康保县的哈叭嘎、脑包地、沽源县的高家地和张北县的张北牧场、乌兰胡洞、白塔、脑包底、东瓦窑、花号、前四顶等地(图1)。石匣组主要岩性:下部为绛红色粘土,底部有不稳定的砂砾层和绛红色含角砾粘土;上部为绛红色粘土夹黄色中砂、细砂层,含具铁锰质薄膜的钙质结核和黑色锰质斑点。产状近于水平,厚度3~10m,与上覆赤城组为平行不整合接触,与下伏新太古代变质岩系、中生代侵入岩、新生代汉诺坝组以角度不整合接触。

该组粘土颜色呈深红、绛红色,含锰质斑点和具铁锰质薄膜的钙质结核,说明岩石中含有较高的Fe³⁺和Mn⁴⁺^[3],粘土呈团粒结构,干时坚硬,呈小碎块(3~5mm),湿时粘性程度高,具有一定的可塑性,切面光滑,其特征与长江以南地区的全新世红土相似,说明形成于热带、亚热带湿热环境,是强烈的化学风化淋滤的产物^[4]。

上新世石匣组中的钙质结核呈棕红色、褐色大小不等的疙瘩状、球状,表面非常粗糙、凹凸不平。疙瘩大小一般10~20cm左右,个别

收稿日期:2004-11-07

基金项目:国土资源部1:5万任志祥幅、公会幅、张北牧场幅区域地质调查项目资助

作者简介:王行军(1970-),男,工程师,毕业于中国地质大学(武汉),从事区域地质矿产调查工作,电话:13832622071,0316-2133455,E-mail:wxxj1861@163.com。

河北省地质局第二区调大队.1:20万康保幅、太仆寺旗幅区域地质调查报告,1980.

河北省区域地质矿产调查研究所.1:5万七号幅、罗明沟幅、康保县幅区域地质调查报告,2001;河北省区域地质矿产调查研究所.1:5万屯垦幅、道尹地幅、东井子幅区域地质调查报告,2001.

河北省区域地质矿产调查研究所.1:5万伊胡塞幅、公会幅、张北牧场幅区域地质调查报告,2002.

可达 30 cm;具空腔结构,空腔大,内部发育有方解石晶簇,壳皮较薄,一般为 3 ~ 5 mm;断面参差不齐,圈层构造不发育;固结程度高,比较坚硬,锤击不易断开;不含或含少量粉细砂粒,但常有小砾石;结核表面及内部具有铁锰质薄膜。钙质结核呈层分布,与古土壤关系不大,淋滤特征明显,是 CaCO₃ 迁移—富聚的结果,属次生结核,其特征与山西保德红土中的结核一致。

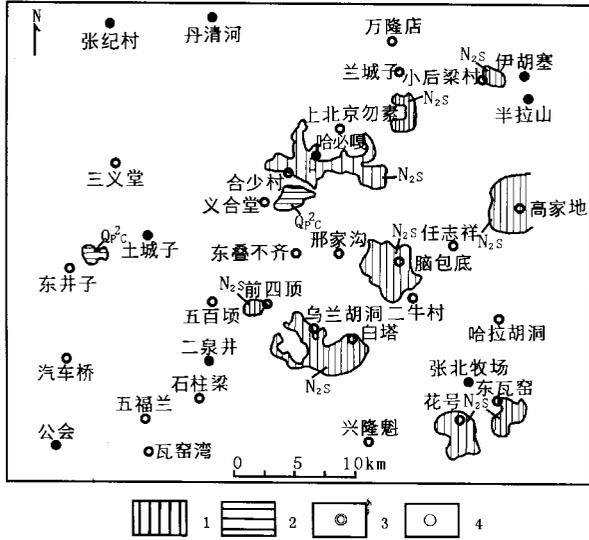


图 1 石匣组和赤城组分布图

Fig. 1 Distribution of the Shihe and Chicheng Formations

1. 石匣组(N_{2s})分布区; 2. 赤城组(Qp^{2c})分布区; 3. 乡镇; 4. 村庄

1. 1. 2 代表剖面

(1) 张北县乌兰胡同北西 1.8 km 石匣组(下部)剖面(图 2)。

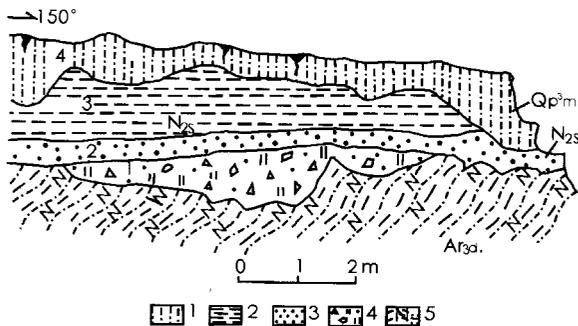


图 2 张北县乌兰胡同上新世石匣组剖面素描图

Fig. 2 Sketch showing the section of Pliocene Shihe Formation in Wulanhutong area, Zhangbei County

1. 马兰组黄土; 2. 绛红色粘土; 3. 不等粒砂; 4. 残积角砾;

5. 新太古代东井子岩组黑云斜长变粒岩

剖面位于张北县乌兰胡同北西 1.8 km 处

的山坡之上,属自然断面,控制石匣组地层厚度 2.8 m,依据岩性特征可分为三层。

上覆地层:马兰组(Qp^{3m})黄土

————— 平行不整合 —————

石匣组(N_{2s}) > 2.8 m

3) 深红、绛红色粘土,顶面有 0.02 m 厚的风化壳,为较疏松的棕红色粘土,且接触面凹凸不平。粘土呈团粒结构,干时坚硬,呈小碎块(3 ~ 5 mm);湿时粘性程度高,具有一定的可塑性。可见具铁锰质薄膜的钙质结核,为棕红色、褐色,呈大小不等的疙瘩状、球状;表面非常粗糙凹凸不平;大小一般为 10 ~ 20 cm 左右,个别可达 30 cm;空腔结构,空腔大,内部发育有方解石晶簇,壳皮较薄,一般为 3 ~ 5 mm;断面参差不齐,圈层构造不发育;固结程度高,比较坚硬,锤击不易断开;不含或含少量粉细砂粒,但常有小砾石;钙质结核呈层分布,与古土壤关系不大。 0.5 ~ 1.3 m

2) 浅黄灰色不等粒砂,疏松,不稳定。 0.5 m

1) 残积角砾,角砾大小混杂,大者在 10 ~ 15 cm,一般在 5 cm 左右,角砾成分为黑云斜长变粒岩,疏松,时见绛红色粘土充填角砾之间,不稳定。 0 ~ 1 m

————— 角度不整合 —————

下伏:新太古代东井子岩组(Ar_{3d})黑云斜长变粒岩

(2) 康保县哈喇嘎乡南东剖面

剖面位于康保县哈喇嘎乡南东 0.85 km 处的一个现代洼地之中,为一人工断面,剖面控制地层厚度为 5.7 m,据岩性特征可分为 8 层。

上覆地层:晚更新世迁安组(Qp^{3q})灰褐色含砾亚砂土

————— 平行不整合 —————

石匣组(N_{2s}) > 5.7 m

8) 绛红色粘土,含黑色锰质斑点,斑点大小 2 ~ 5 mm,用手捻摸可以污手,鼻闻无臭味。 0.4 m

7) 绛红色粘土夹薄层细砂,粘土中含黑色锰质斑点。 0.6 m

6) 黄色中砂。 0.1 m

5) 绛红色粘土与黄色中砂互层,单层厚 3 ~ 4 cm。 0.7 m

4) 绛红色粘土,含黑色锰质斑点。 0.1 m

3) 黄色中砂夹薄层绛红色粘土。 0.4 m

2) 绛红色粘土,含黑色锰质斑点,粘土呈团粒结构,干时坚硬,呈小碎块(3 ~ 5 mm);湿时粘性程度高具有一定的可塑性;切面光滑。 3.2 m

1) 黄色中砂,潜水面位于该层顶界。 > 0.2 m

未见底

1.3 古气候特征

古气候特征由沉积物特征、古生物、古植被面貌等反映出来。

1.3.1 沉积物

沉积物呈深红、绛红色,粘土含量高,含有锰质斑点和具有铁锰质薄膜(Fe^{3+} 、 Mn^{4+})的钙质结核,其岩性特征与长江以南地区全新世红土相似,说明其形成于热带、亚热带湿热条件,是强烈的化学风化和生物风化作用的产物^[3,4]。

1.3.2 钙质结核

钙质结核中呈棕红、褐色,呈大小不等的疙瘩状、球状;个体较大,大小一般为 10 ~ 20 cm 左右,个别可达 30 cm;表面非常粗糙凹凸不平;空腔结构,空腔大,内部发育有方解石晶簇,壳皮较薄;结核表面及内部具有铁锰质薄膜;钙质结核呈层分布,与古土壤关系不大。说明其形成于湿热气候条件下,碱金属迁移和聚集^[7]。

1.3.3 哺乳动物化石

上新世早期温暖湿润,中期比较干旱,晚期又比较湿润。三趾马动物群有森林型、草原型及混合型三种类型,从动物生态环境上看,北方三趾马动物群,同一时期不同地点有草原及混合类型之分,在同一地点于时间上也有森林、草原及混合类型的变化^[5]。上新世石匣组中含有三趾马动物群化石,属森林-草原混合型,可与华北保德期红土对比,形成于湿热环境下^[5,8]。

1.3.4 古植被

由孢粉组合特征可看出,乔木花粉居多,可占 50 % 以上,而且其中又以针叶裸子植物 *Pinus*(松属)较多,其次为阔叶被子植物 *Betula*(桦属)、*Quercus*(栎属)、*Juglans*(胡桃属)、*Tilia*(椴属)等,其时植被应属针阔叶混交林。在阔叶被子植物中,除 *Betula*(桦属)外,*Quercus*(栎属)、*Juglans*(胡桃属)、*Tilia*(椴属)等均是温暖较湿气候环境下生长的植物,这类植物占总数的 15 % 左右。在灌木及草本植物和蕨类植物中形成于干旱环境的(蒿属)与代表湿生环境的(莎草科)、(水龙骨科)大致互为消长关系,前者最高可达 11.2 %,最低为 2.4 %,后者最高别为 5.6 %、10.5 %,最低分别为 1.2 %、1.9 %。综上所述,在该套地层沉积期间属于温暖湿润气

候环境,接近于现代北亚热带的气候环境,气候有波动,这与孙有斌等人的研究成果一致^[7]。古植被为森林-草原景观。据孢粉组合及其古植被反映的古气候,不仅与晋北、冀北地区上新世可对比,也可与华北地区的上新世早、中期的孢粉组合及古植被、古气候资料对比。综上所述,石匣组形成时期为炎热湿润气候环境,其间出现过多次偏干的气候波动。

1.4 时代讨论

石匣组中含有比较丰富的哺乳动物化石,主要有 *Chilotherium* sp. (大唇犀)、*Ictitherium* sp. (鼬鬣狗)、*Cervavitus* sp. (上新鹿)、*Sinocaster* cf. *anderssoni* (中国河狸相似种)、*Hipparion* cf. *peatyodus* (平齿三趾马相似种)、*Samotherium* sp. (萨摩麟)、*Hipparion* sp. (三趾马)和 *Hyoena variabilis* (变异鬣狗)等,均为三趾马动物群的主要分子,时代为上新世。

石匣组中孢粉丰富,乔木植物花粉居多数,种类数量多,而且其中又均以温带的 *Pinus*(松属)、*Betula*(桦属)和北亚热带阔叶被子植物 *Quercus*(栎属)、*Juglans*(胡桃属)、*Tilia*(椴属)等含量较高;灌木及草本植物花粉数量较少,以 Gramineae(禾本科)、*Artemisia*(蒿属)、Cyperaceae(莎草科)为主;蕨类植物孢子少,而且其中又以水生的水龙骨科孢子较多。其特征可与晋北地区上新世孢粉特征进行对比^[6]。

综上所述,石匣组形成于上新世。

1.5 区域地层对比

河北省西北部的坝上地区的石匣组在岩石特征、岩石组合、钙质结核、哺乳动物化石、孢粉特征、古气候、古植被面貌等均可与山西省的保德组、内蒙的宝格达乌拉组以及河北省阳原县泥河地区的壶流河组对比(表 1)^[8,10,11]。

2 赤城组(Qp²c)

2.1 地层特征

2.1.1 一般特征

该组分布局限,仅零星出露于康保县合少村、东井子等地。由冲洪积红黄色亚粘土夹棕红色粘土、砂组成,局部含砾和钙质结核,质地均匀致密,较硬,具大孔隙(较马兰黄土少),层理清晰,前人称红黄土或红色土 C 带^[1,9]。其上

被马兰组平行不整合覆盖,其下与石匣组呈平行不整合接触(图 4)。厚度为 4.4 ~ 6 m。

表 1 石匣组、赤城组地层对比

Table 1 Stratigraphic correlation of the Shixia and Chicheng Formations

时 代	山西省区域地质志 (1989)	内蒙古自治区区域 地质志(1991)	辽宁省区域地质志 (1989)	杨子廉、林和茂 (1996)	本 文
中更新世	离石组	赤峰黄土	上三家子组	周口店组	赤城组
上新世	保德组	宝格达乌拉组		壶流河组	石匣组

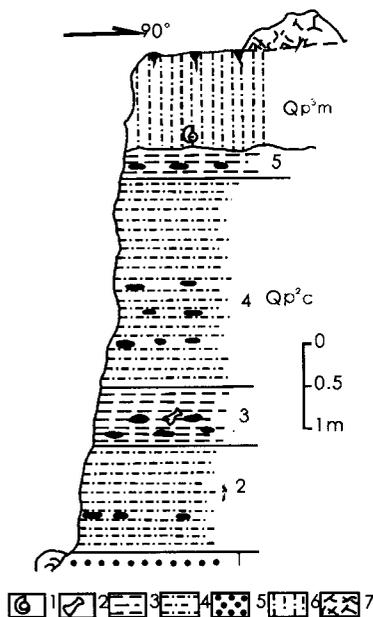


图 4 康保县合少村南砖瓦厂采土坑赤城组剖面

Fig. 4 Chicheng Formation section

at southern Heshao village tile kiln in Kangbao County

- 1. 软体动物化石采集点; 2. 哺乳动物化石采集点; 3. 红黄色粘土; 4. 红黄色亚粘土; 5. 黄色中砂; 6. 黄土; 7. 人工堆积

该组为一套浅红色、红黄色粘土、亚粘土夹黄色中砂,粘土中局部含有钙质结核,由其颜色分析其中含有一定量的 Fe^{3+} [3]; 粘土干时较为坚硬,呈较小的碎块状(8 ~ 10 mm),湿时粘性程度较高,具有一定的可塑性。其岩性特征可与长江以南地区的红黄壤的相似,形成于亚热带-温带温湿气候条件,属于化学风化、生物风化作用的产物[4]。

钙质结核呈灰白、灰黄色,不规则状、姜状,表面光滑;大小一般为 5 ~ 10 cm,部分可达 15 cm;多数具空腔结构,空腔小,一般 0.5 ~ 1 cm 左右,圈层构造较为发育,内部一般由 2 或 3 个

不同色调、成分和结构的圈层,圈层具颜色内深外浅、结晶程度内好外差、质地内密外疏的特点;断面较平整,常带有针孔、虫状孔洞或放射状裂口;固结程度较差,锤击易断或酥碎成小块;含有较多的粉细砂粒;多呈断续层状分布,与古土壤密切相伴,少数稀疏分布,垂直地层分布。其特征与山西离石黄土一致。

2.1.2 代表性剖面

康保县合少村南 1.7 公里砖瓦窑采土坑赤城组剖面(图 4)。

上覆地层:马兰组($Qp^3 m$)棕黄色亚砂土。

—— 平行不整合 ——

- 5) 红黄色粘土,含钙质结核。 0.3 m
- 4) 红黄色亚粘土,下部含少量钙质结核。在下部采集一热释光测年样,结果为 $(10.74 \pm 0.83) \times 10^4 a$ 。 2.3 m
- 3) 棕红色粘土,含少许钙质结核。在上部采得哺乳动物化石; *Dicerorhinus mercki* (梅氏犀)、*Palaeoloxodon sp.* 或 *Elephas sp.* (古菱齿象或亚洲象)。 0.7 m
- 2) 红黄色亚粘土,下部含少量钙质结核。 1.1 m
- 1) 黄色中砂。 > 1 m
- 未见底

2.1.3 岩性岩相变化

本组区内出露局限,为一套冲洪积物,岩性岩相变化小。

2.2 古生物特征

2.2.1 哺乳动物化石

本次工作在康保县合少村南中更新世赤城组中下部棕红色粘土中发现了哺乳动物化石,经古脊椎与古人类研究所鉴定为 *Dicerorhinus mercki* (梅氏犀)、*Palaeoloxodon sp.* 或 *Elephas*

sp. (古菱齿象或亚洲象)。鉴定者认为前者广泛分布于北方更新世,但在中更新世最为繁盛。*Dicerorhinus mercki* (梅氏犀)、*Palaeoloxodon* sp. (古菱齿象)均为周口店动物群的主要分子,属森林-草原型^[5,8]。

2.2.2 孢粉特征

赤城组孢粉以乔木植物花粉为主,平均占总数的 78.3 % (平均),且以温带的 *Pinus* (松属) 为主,占总数的 65.8 %, *Quercus* (栎属) 仅占 4 %,此外还有微量中温带的 *Abies* (冷杉属) 和 *Tsuga* (铁杉属); 灌木及草本植物花粉仅占的 8.9 %,主要是早生的 *Artemisia* (蒿属) 和 *Gramineae* (禾本科),分别占 2.3 %、2.6 %; 蕨类孢子占总数的 13 %,主要为湿生的 *Polypodiaceae* (水龙骨科)、*Poypodium* (水龙骨属),其次为 *Hymenophyllum* (膜蕨属)、*Hicriopteris* (里白属) (图 5)。孢粉特征表明赤城组形成时期气候温和偏湿,古植被面貌为森林-草原景观。其特征可与冀北地区中更新

世孢粉特征进行对比^[6]。

2.3 古气候特征

2.3.1 沉积物

赤城组为一套浅红色、红黄色粘土、亚粘土,由其颜色分析含有一定量的 Fe^{3+} ^[3],其岩性特征可与长江以南地区的红黄壤相似,形成于温带温湿条件,是较强化学风化、生物化学风化作用的产物^[4]。

2.3.2 钙质结核

赤城组中所含钙质结核呈不规则状、姜状,个体较小,一般为 5 ~ 10 cm,部分可达 15 cm; 具空腔结构者,空腔小,具较明显的圈层构造,内部一般由 2 或 3 个不同色调、成分和结构的圈层,圈层具颜色内深外浅、结晶程度内好外差、质地内密外疏的特点; 呈层状产出,长轴平行于地层分布,多与古土壤密切伴生,一般分布于古土壤之下 0.5 m 处。其特征说明形成于温和较湿润气候条件下的淋滤淀积环境。

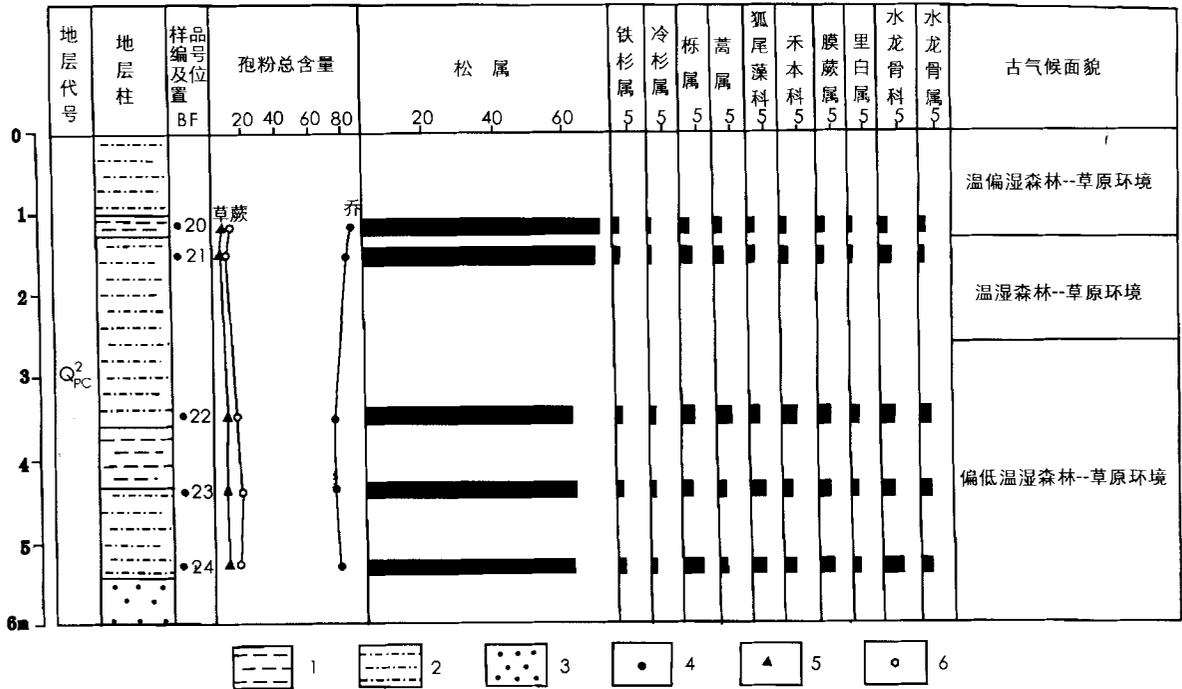


图 5 康保县合少村赤城组 (Q₂^c) 孢粉图式及组合带

Fig. 5 Sporopollen chart of the Chicheng Formation section in Heshao village, Kangbao County

- 1. 红黄色粘土; 2. 红黄色亚粘土; 3. 黄色中砂; 4. 乔木植物花粉; 5. 灌木及草本植物花粉; 6. 蕨类植物孢子

2.3.3 哺乳动物

本组中下部浅红色粘土中产哺乳动物化石

河北省区域地质矿产调查研究所. 1:5 万伊胡塞幅、公会幅、张北牧场幅区域地质调查报告, 2002.

中国地质大学 (武汉) 矾山区域地质调查队. 第四纪地质与新构造专题研究报告, 1993.

Dicerorhinus mercki (梅氏犀)、*Palaeoloxodon* sp. 或 *Elephas* sp. (古菱齿象或亚洲象), 属周口店动物群, 形成于温和较湿润气候条件下, 为森林型, 可与北京地区的周口店组对比^[5,8]。

2.3.4 古植被

该组中所含植物花粉以乔木花粉占绝对优势, 而且乔木花粉中又以温带针叶植物 *Pinus* (松属) 为主, 其次为阔叶植物 *Quercus* (栎属)、*Ulmus* (榆属)、*Betula* (桦属), 此外还含有少量的北亚热带的植物分子 *Juglans* (胡桃属), 前者可占总数的 2/3, 后者仅占总数的 1/10, 可见其时为以松为主间有少量栎、榆、胡桃、桦等组成的森林景观。此外在灌木及草本植物和蕨类中有很多喜暖好湿的分子, 如 *Myriophyllum* (狐尾藻属)、*Cyperaceae* (莎草科)、*Davalliaceae* (骨碎补科) 等。由此分析沉积物形成于温和较湿的气候环境, 位于山地环境。

2.4 时代讨论

本次工作在合少村采集到哺乳动物化石, 经鉴定为 *Dicerorhinus mercki* (梅氏犀)、*Palaeoloxodon* sp. 或 *Elephas* sp. (古菱齿象或亚洲象), 为周口店动物群的主要分子, 时代为中更新世^[5,8,9]。

赤城组中孢粉丰富, 以乔木植物花粉为主, 且以温带的 *Pinus* (松属) 为主, *Quercus* (栎属) 较少; 灌木及草本植物花粉含量低, 主要是旱生的 *Artemisia* (蒿属) 和 *Gramineae* (禾本科); 蕨类孢子含量较高, 主要为湿生的 *Polypodiaceae* (水龙骨科)、*Poypodium* (水龙骨属)。孢粉特征可与冀北地区中更新世孢粉特征进行对比^[6]。

另外, 在康保县合少村获得一热释光为 $10.74 \pm 0.83) \times 10^4$ a 的年龄值。

综上所述, 赤城组形成的时代为中更新世。

2.5 区域地层对比

冀西北坝上地区的赤城在岩石特征、岩石组合、钙质结核、哺乳动物化石、孢粉特征、古气候、古植被面貌等均可与山西省离石组、内蒙古赤峰黄土、辽宁省上三家子组以及北京地区周口店组进行对比(表 1)^[8,10~12]。

3 结论

1. 石匣组为一套深红色、绛红色粘土组合,

夹黄色砂, 底部发育含粘土砂砾石层, 本组以沉积物颜色鲜艳、色率深为特色; 粘土中含有锰质斑点及具铁锰质薄膜的钙质结核, 其中所含钙质结核个体大, 呈疙瘩状、球状, 表面凹凸不平, 具空腔结构, 空腔大, 壳皮薄, 圈层构造不发育; 出露位置由山顶—盆地, 高低均有, 代表了唐县期夷平作用, 是地壳稳定时期的产物^[13]; 产丰富的三趾马动物群化石; 孢粉中乔木花粉约占花粉总量的 59.4%, 除松以外喜暖好湿的栎、胡桃、榆、椴及喜温的桦等阔叶植物含量较高, 约占乔木花粉一半左右, 灌木及草本植物花粉含量较高, 约占总量的 28.3%, 其中所含湿生分子含量较高; 孢粉所反映的古植被面貌为针阔叶林—森林景观, 古气候面貌为炎热湿润气候。

2. 赤城组由一红黄色、浅红色粘土、亚粘土组成, 沉积物颜色浅; 其中含有钙质结核, 个体小, 呈不规则状、姜状, 表面光滑, 多具空腔结构, 腔体小, 圈层结构发育; 本组分布局限, 出露于盆地、沟谷等地势低洼处, 形成于断块强烈活动时期^[13]; 产周口店动物群化石; 孢粉乔木花粉占绝对优势, 以喜温中性的松为主, 桦、栎等阔叶分子较少, 灌木及草本植物花粉较少, 仅占总量的 8.9%, 湿生分子以狐尾藻为主, 含量低; 古植被面貌为针叶林, 古气候为温和较湿润气候。

致谢: 本文所用资料为区调工作的集体成果, 贾建称、范三伏、潘志民、白君武参加了野外地质调查工作, 热释光测年样品由国家地震局地质研究所热释光实验室测定, 孢粉样品由国家地震局地质研究所的严富华研究员分析鉴定, 古脊椎动物化石由中国科学院古脊椎动物与古人类研究所科技处分析鉴定, 在成文过程中得到了陈英功先生的有益帮助。一并在表示衷心的感谢!

参考文献:

- [1] 河北省地质矿产局. 河北省北京市天津市区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1989, 241~316, 454~474.
- [2] 河北省地质矿产局. 河北省岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1996, 109~130.
- [3] 刘宝珺. 沉积岩石学[M]. 北京: 地质出版社, 1980, 97~98.

- [4]李天杰,郑应顺,王云. 土壤地理学(第二版)[M]. 北京:高等教育出版社,1984,152-161.
- [5]袁复礼,杜恒俭. 中国新生代生物地层学[M]. 北京:地质出版社,1984,118-126,142-145,183-206.
- [6]李文漪. 中国第四纪植被与环境[M]. 北京:科学出版社,1998,50-99.
- [7]孙有斌,周杰,安芷生. 灵台风尘堆积中钙质结核的地球化学研究[J]. 地球化学,2000,29(3):276-281.
- [8]杨子庚,林和茂. 中国第四纪地层与国际对比[M]. 北京:地质出版社,1996,109-130,143-183.
- [9]地质部地质辞典办公室. 地质辞典(3)[M]. 北京:地质出版社,1979,322-323,330-331.
- [10]山西省地质矿产局. 山西省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1989,237-243.
- [11]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,1991,302-343.
- [12]辽宁省地质矿产局. 辽宁省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1989,313-321.
- [13]易明初,李晓等. 燕山地区喜马拉雅运动及现今地壳研究[M]. 北京:地震出版社,1991,147-154.

Geological Characters of the Cenozoic Red Beds in Zhangbei Kangbao Region, Northwestern Hebei Province

WANG Xing jun, GUAN Xiao yan, ZHANG De sheng,
ZHU Geng xin, WANG De qiang, BAN Chang yong

(Hebei Insititute of Regional Geology and Mineral Resources, Langfang 065000)

Abstract: Two different red beds are located in the Bashang Plateau, Zhangbei-Kangbao Region, Northwestern Hebei Province. They are named Pliocene Shixia Formation and Mid-Pleistocene Chicheng Formation respectively. Shixia Formation is composed of dark red, brown red clay and sandy gravels. The lithology and lithofacies changes frequently. It is rich in calcareous concretions with femic membrane on it and black manganous spots. And it also contents abundant Hipparion fauna fossils and sporopollen. The thermophilous and hygrophilous sporopollen is about 19% of all. It formed in torrid and wet climate, which resembles the climate of the northern subtropical zone in the modern time. Chicheng Formation is made of light red, red yellow alluvial pluvial sub clay, brown clay and sand. It distributes locally and contents calcareous concretions with small and abnormal shape. And it contents Zhoukoudian fauna fossils and sporopollen. The neutral thermophilous pine-genus sporopollen predominates over all, and hygrophilous sporopollen is about 7.6%. It formed in the mild and wet climate.

Key words: Northwestern Hebei Province; Cenozoic red beds; Shixia Formation; Chicheng Formation.