

文章编号:1671-4814(2015)02-144-08

华北地台南缘汝阳群地质遗迹特征与地质公园建设^{*}

渠玉冰^{1,2},张 睿¹,张忠慧^{3,4},杜凤军³

(1 河南省地矿局第四地质勘查院, 郑州 450001) (2 中国地质大学, 北京 100083)
(3 河南省地质调查院, 郑州 450001) (4 河南省山水地质旅游资源开发有限公司, 郑州 450012)

摘要:汝阳群是华北板块结晶基底形成后的第一套陆源碎屑沉积岩,是对比研究华北板块中新元古界与扬子板块震旦纪的关键。汝阳群岩性为紫红色石英砂岩和泥岩组合,具有独特的地貌景观,是建设地质公园的理想岩石。在分析汝阳群分布特征、演化历史、地质遗迹和汝阳群分布区地质公园建设现状的基础上,提出此类地质公园的发展思路 and 方向,这有助于提高游客对汝阳群地质遗迹的认知度,保护汝阳群典型地质遗迹,实现这一类型地质公园旅游的可持续发展。

关键词:汝阳群;岩相古地理;地质遗产;地质公园;可持续发展
中图分类号:P588. 2;F592 **文献标识码:**A

在晋冀陕豫 4 省交界的华北地台南部,于熊耳群、西阳河群或更老的岩系和寒武系之间发育了一套红色碎屑岩和碳酸盐岩混合相沉积。该区是华北中新元古界及其与扬子地台震旦系对比研究的关键地区^[1]。由于这套地层中发育一套厚度约数十米至百余米的紫红色石英砂岩夹薄层红色泥岩组合,地貌上往往形成方山、长崖、石柱、峡谷,这些地貌与涧溪碧潭交相辉映,构成亮丽的风景线^[2]。该套地层中丰富的地质构造遗迹,使之成为建设地质公园的重要靶区。

本文分析汝阳群分布特征、演化历史、地质遗迹和汝阳群地质公园建设现状,提出地质公园建设的发展思路 and 方向,以实现这一类型地质公园旅游的可持续发展。

1 汝阳群分布及特征

1.1 命名及时代

阎廉泉、韩影山(1952)^[3]将汝阳(原名伊阳)地区分布的一套紫红色碎屑岩和碳酸盐岩组合划分为十个地层单位,归震旦系。金守文(1976)^[4]将该套地层命名为汝阳群,分为云梦山组、白草坪组、北大

尖组、崔庄组、三教堂组和洛峪口组,与下伏熊耳群及上覆罗圈组均为不整合接触,时代归震旦纪。关保德等(1980)^[1]修订了汝阳群的概念,将小沟背组^[5]、云梦山组^[6]、白草坪组^[7]、北大尖组^[8]称汝阳群,归蓟县系。

1.2 分布及特征

汝阳群集中分布在伏牛山北坡,王屋山主峰和太行山主峰地带。该群岩性以石英砂岩、长石石英砂岩、页岩为主,夹少量白云岩^[1],底部普遍发育砾岩。区域上岩层总厚度变化不大^[8],一般 324 ~ 1883 m,淅池地区最厚达 1883 m,济源王屋山地区厚达 1713 m,在沁阳—焦作一带缺失,修武—辉县一带厚度数十米,到辉县—林州一带厚度达 324 m。汝阳群与下伏熊耳群、古元古界、太古界呈角度不整合接触,在豫西地区与上覆洛峪群呈整合接触,在王屋山、太行山地区与上覆寒武系呈平行不整合接触,上下界限清楚。所产微古植物和叠层石组合,可与燕山地区蓟县系对比。参考火山岩夹层、泥岩的 Rb-Sr 等时线年龄和海绿石 K-Ar 同位素年龄,汝阳群的时代归于蓟县纪。

^{*} 收稿日期:2014-05-28 改回日期:2014-07-15 责任编辑:汪建宁
基金项目:中国地质调查局“全国重要古生物化石产地和地质遗迹调查”(编号:基[2010]-04-02)之“河南省地质遗迹调查与区划”(工作项目编码:1212010911015)资助。
第一作者简介:渠玉冰,1987 年生,女,助理工程师,研究方向为生态环境与城市地质。

1.3 主要沉积相及古地理演化

1.3.1 主要沉积相

分析典型剖面野外露头的岩性、沉积构造及组合特征,综合分析前人资料,将研究区划分 3 种沉积体系和 4 种类型的沉积相^[9](表 1)。

表 1 河南中新元古代岩相古地理编图中沉积相划分方案
Table.1 Classification of sedimentary facies of Neoproterozoic-Mesoproterozoic in Henan Province

沉积体系	沉积相	沉积亚相	主要层位
冲积扇沉积体系	冲积扇相	扇根	小沟背组
		扇中	
		扇端	
河流沉积体系	辫状河相	河床(河道滞留沉积) 河道砂坝(心滩)	小沟背组
		海岸砂丘	
陆源碎屑滨海沉积体系	陆源碎屑	后滨	云梦山组
	无障壁海岸	前滨	白草坪组
		临滨	
		潮坪	
	陆源碎屑障壁海岸相	泻湖 潮汐通道 潮汐三角洲	云梦山组 白草坪组 北大尖组

1.3.2 古地理演化

(1)古地理基本格局

华北板块中元古代蓟县纪的沉积古地理分为陆地和海洋两个一级古地理单元^[11]。

在陆地上,不仅存在剥蚀区,还发育冲积扇、河流等陆相沉积区。在海域中,有滨海和浅海两个二级古地理单元。在滨海中,有无障壁滨岸、障壁滨岸等古地理单元。基本格局是:西北高东南低,古陆分布于西北部,古陆之外有海域,海水由西北向东南逐渐加深,由滨海变化为浅海,真正的深海盆地位于南部的秦岭地区,即秦岭洋中。

云梦山期:济源西部为陆相,主要为冲积扇及河流沉积;新安、渑池、陕县、宜阳、临汝、修武、辉县、林州、武安、赞皇一带主要为前滨沉积;汝阳、鲁山、叶县、方城、舞钢和确山一带为临滨沉积;在鲁山—叶县—方城—舞钢—确山等接近南部秦岭的地区为浅海沉积。这一时期,在渑池、鲁山下汤、确山大乐山形成了沉降中心,沉积厚度约 1000m。根据其浅水粗碎屑岩含量从北向南逐渐减少和古流向特征,认为其海侵方向是从南向北,物源来自板块内部(图 1)。

白草坪期:沉积格局继承了云梦山期的沉积特征,在渑池和宜阳一带,总体以前滨沉积为主;在汝阳、鲁山、叶县、方城和舞钢一带仍然以临滨为主,到确山地区为浅海沉积。这一时期在栾川和确山形成

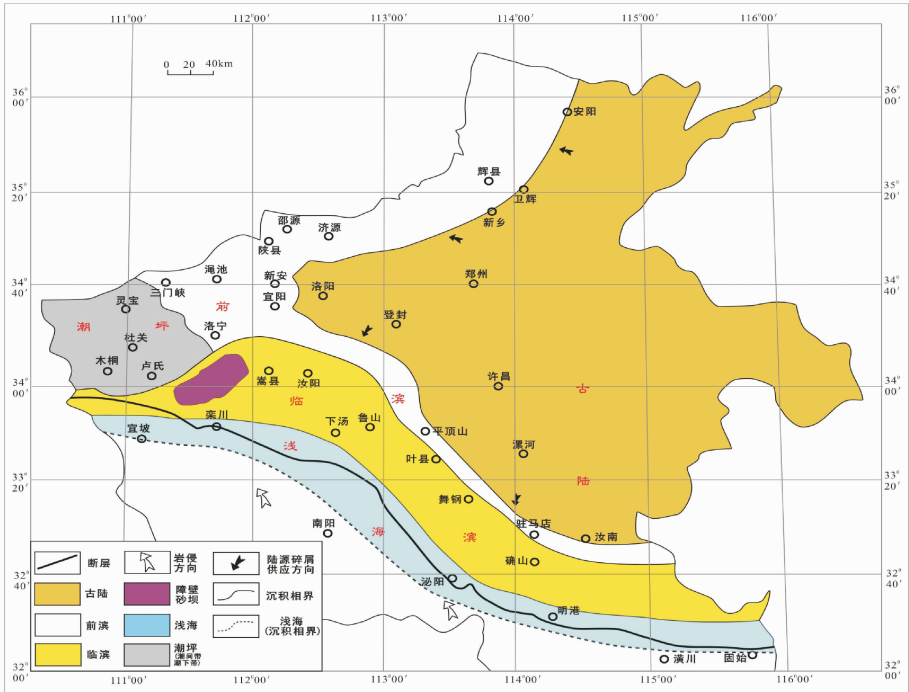


图 1 豫西地区中元古代蓟县纪云梦山期沉积相图(据文献[11]修改)

Fig.1 Map of sedimentary facies of Yunmengshan stage of the Jixianian period of Mesoproterozoic in western Henan Province

了巨厚的沉降中心,沉积厚度约 1000 m。本时期研究区浅水粗碎屑岩含量从北向南逐渐减少,反映其海侵方向是从南向北,物源来自华北板块内部(图 2)。

北大尖期:古陆剥蚀区比云梦山期和百草坪期

的范围明显收缩。在汝阳、鲁山、叶县、方城和舞钢一带前期为临滨;确山地区发育了泻湖和障壁砂坝沉积;浅海主要分布在汝阳、鲁山、叶县、方城和舞钢一带以南接近南部秦岭的地区,物源仍然来自华北大陆内部(图 3)。

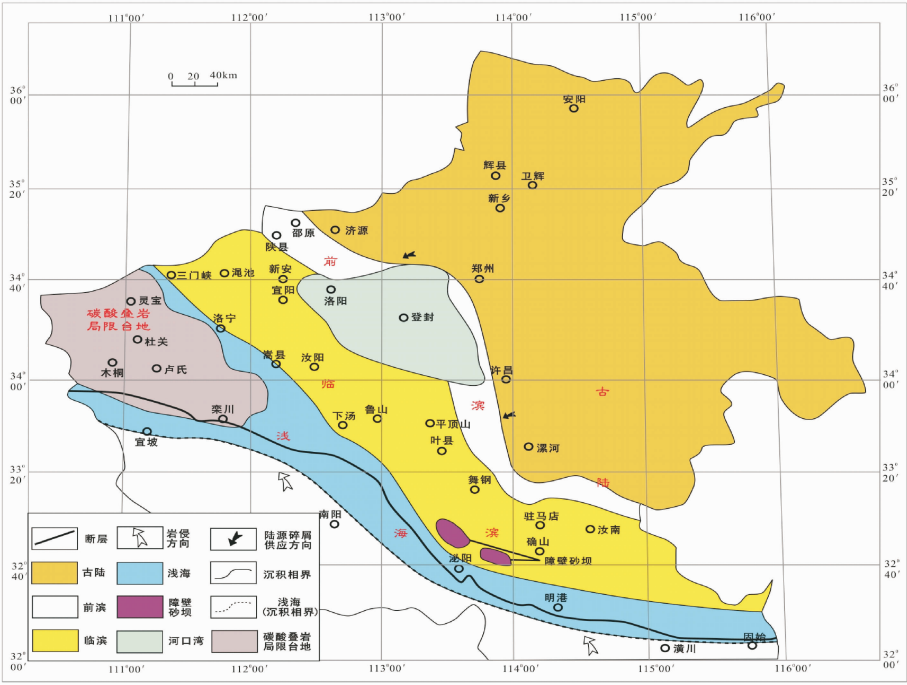


图 2 豫西地区中元古代蓟县纪白草坪期沉积相图(据文献[11]修改)

Fig. 2 Map of sedimentary facies of Baicaoping stage of the Jixianian period of Mesoproterozoic in western Henan Province

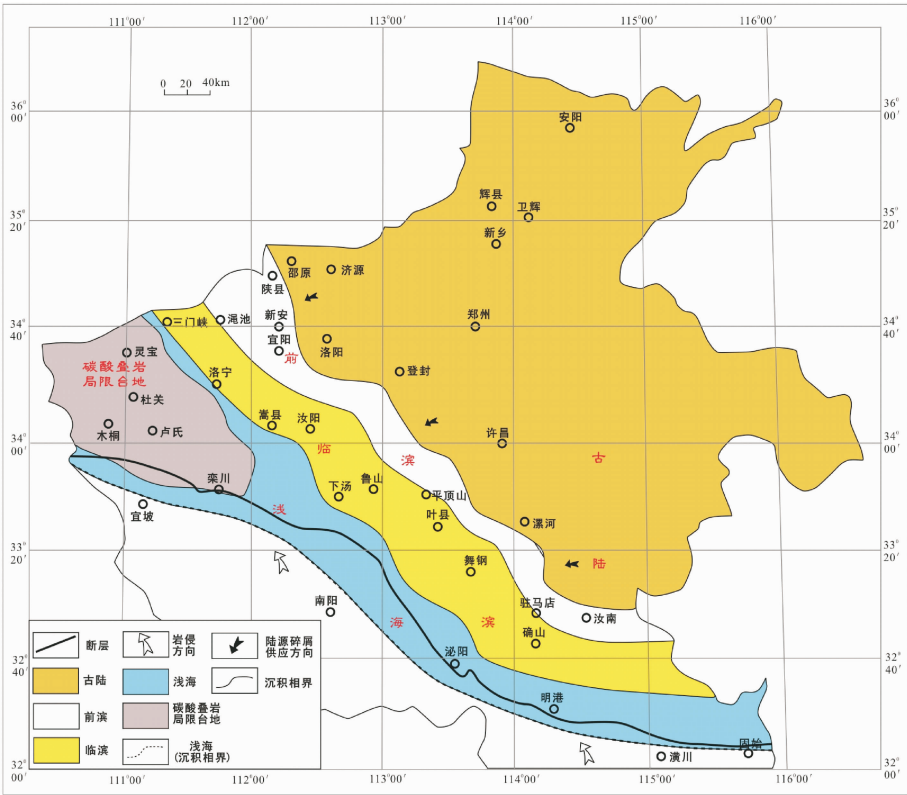


图 3 豫西地区中元古代蓟县纪北大尖期沉积相图(据文献[11]修改)

Fig. 3 Map of sedimentary facies of Beidajian stage of the Jixianian period of Mesoproterozoic in western Henan Province

(2)沉积演化历史

华北板块南部中元古代沉积演化历史可分为小沟背—云梦山期、白草坪期和北大尖期^[12]。自中元古代长城纪熊耳群形成后,经历了长期的间断和剥蚀,当小沟背—云梦山期开始沉积时,基底地形相当复杂。一些地方为古陆剥蚀区,而另一些地区则发育了冲积扇、河流沉积。随着秦岭洋海水的向北侵入,华北古陆向其外围的海域提供陆源物质,形成了云梦山组的前滨—临滨碎屑岩沉积,更外是广阔的浅海;白草坪期,华北古陆逐渐缩小,沉积了白草坪组前滨—临滨碎屑岩沉积;北大尖早期,陆地面积继续缩小,沉积了北大尖组前滨—临滨及泻湖和障壁砂坝沉积;到了北大尖组后期,由于古陆剥蚀区不断夷平,陆源物源供应减少,导致北大尖组组顶部普遍出现碳酸盐岩沉积。在接近盆地边缘地区的滉池等地区沉积了钙质石英砂岩或砂质白云岩,而在南部地区如鲁山周围则发育泥晶或细晶白云岩为主的碳

酸盐岩潮坪沉积。

2 汝阳群地质遗迹类型及特征

2.1 汝阳群地质遗迹类型

汝阳群独特的古地理环境和大地构造背景,留下了独特的地质遗迹(表 2)。主要表现为:① 汝阳群是研究华北古大陆对罗迪尼亚超大陆响应的良好基地;②由元古界滨海砂坝环境形成的大型交错层理(蜂窝状)和滨海环境形成的各种各样的波痕会聚一堂,构成了一个天然的“沉积构造博物馆”;③ 在新构造运动和流水切割背景下形成的红石峡谷群地貌,是我国峡谷地貌家族的典型代表;④ 由崩塌作用形成的崩塌地貌。

2.2 典型地质遗迹特征

2.2.1 红岩障谷

在伏牛山、王屋山以及太行山地区,这套紫红色石英砂岩由于地表水的侵蚀切割,形成高崖对峙,游

表 2 研究区地质遗迹类型

Table. 2 Types of the geoheritages in the studied area			
大类	类型		小类型
地质剖面	地层	地质剖面	小沟背组、兵马沟组、云梦山组、白草坪组、北大尖组、大河组、赵家庄组和常州沟组
	岩石	沉积岩	复成分粗砾岩(五彩石)、泥质团块砂岩(日月石)、薄层状砂岩(竹节石)、泥质砂岩(蜂窝石)
	结构构造		波痕、交错层理、平行层理、泥裂、收缩痕、震积岩、泥质团块构造、花斑构造、帐篷构造
	沉积相	陆相 海相	冲积扇相、山间河道相、辫状河流相、三角洲相无障壁海相(临滨、前滨、近滨)、障壁海相(泻湖、沙坝、潮坪)
		褶皱	太行山复背斜、王屋山背斜、黛眉山背斜、王屋向斜
地质构造	构造	断裂	安阳—涿州断裂、盘古寺断裂、封门口断裂、青羊口断裂、上八里断裂、黄河大断裂等
古生物	古生物化石	微古植物	<i>Trematosphaeridium minutum</i> , <i>T. holtedahlii</i> , <i>Polyporata obsoleta</i> , <i>Trachysphaeridium incrassatum</i> , <i>Polyporata microporosa</i> , <i>Laminarites antiquissimus</i> 等。
		叠层石	<i>Creptozoon f.</i> , <i>Kussiella f.</i> , <i>Baicalia baicalica</i> , <i>Inzeria xiaodingshanensis</i> , <i>Tielingella tielingensis</i> , <i>Chihseinella chih sienensis</i> , <i>C. xiaodingshanensis</i> , <i>C. crispatea</i> , <i>Pseudogymnosolen heimaogouensis</i> , <i>Linella changcunensis</i> , <i>Minjiaria f.</i> , <i>Cryptozoon f.</i> 等。
地质地貌景观	砂岩地貌	构造地貌 重力崩塌地貌 剥蚀堆积地貌	单面山、方山、峡谷、障谷、隘谷、崖壁、石墙、石柱、残丘 崩塌岩块、崩塌岩堆、崩塌石龛 夷平面、剥蚀阶地、堆积阶地
	流水地貌	侵蚀地貌	障谷、隘谷、裂隙谷、巷谷、围谷、瓮谷、悬谷、壶穴
水体景观	自然水体	潭 瀑布 泉	五龙潭、白龙潭、青龙潭、天井潭、黑龙潭等百余处 五龙瀑、青龙瀑、白龙瀑、天井瀑、黑龙瀑等百余处 蝴蝶泉、珍珠泉、龙凤泉、不老泉、生命泉等数十处
	人工水体	水库	小浪底水库、铁山河水库、子房湖水库、南古洞水库
5	10	17	66

客可以在长达数千米、宽仅数米至十余米、深达百余米的峡谷内,进石门,过嶂谷,穿越一线天。由于这套红色石英砂岩的顶部是厚达千余米的碳酸盐岩,因此,在石英砂岩层的顶部常为泉水出露的部位,导致这些红石峡谷群俨然一处处水庭空间,泉瀑相连、溪潭珠穿,置身其间,欣赏流水形成的瓮谷、悬沟、壶穴、石龛等,体会以柔克刚的真实内涵,大自然的鬼斧神工令人惊叹。典型的红岩障谷有黛眉峡、龙潭峡、红石峡、关山、万仙山、太行大峡谷、障石岩(图4)等。



图4 红石峡谷群地貌

Fig. 4 Landforms of the red-rock canyon

2.2.2 “Ω”形嶂谷

“Ω”形嶂谷是典型的标识性紫红色石英砂岩地貌,其主要特征是半圆形的垂直沟坡。最典型的

“Ω”形嶂谷直径 90 m、弧度 250°,从航片判读,呈规正的圆弧,因回声清晰而被称为“回音壁”。“Ω”形嶂谷成群出现,相连成套。

2.2.3 阶梯状陡崖

中元古界紫红色石英砂岩地貌在垂直横剖面上呈阶梯状大陡崖,如嶂石岩、武安、林虑山、王莽岭、关山等国家地质公园都有三级大断崖,每层均在百米以上。各层之间的平台时宽时窄,宽者称“台”,窄者称“栈”,其上或为小型造型地貌,或为密林、灌草,或为裸露的沙波花纹,更增加了丹崖长墙的层次感与浑厚感。

2.2.4 块状地貌

无论是石英砂岩地貌的整体结构,还是不同大小的造型地貌,都呈棱角鲜明的块状特征,这也是构成这一地区紫红色石英砂岩地貌最基本的形态特征。石英砂岩地貌中的沟缝或沟谷,无论长短、规模大小,其沟头都呈垂直状,不像其他常见的沟谷地貌沟头多呈坡状,即石英砂岩地貌的坡面发育是从垂直的沟缝开始到垂直的沟谷终止。

2.2.5 沉积构造

这套紫红色石英砂岩是沉积构造的天然陈列馆,可以看到教科书上几乎所有的滨海沉积构造遗迹,由波浪作用形成的波痕构造类型多达数十种,滨海沙坝环境形成的大型交错层理十分壮观,在泻湖环境下形成的黛眉铁矿中鲕状构造、肾状构造十分发育,暴露水面之上形成的泥裂构造与龟背上的花纹绝无二致,由于石英砂岩含有铁、泥质的团块,经后期风化作用,形成了罕见的蜂窝崖景观(图5)。

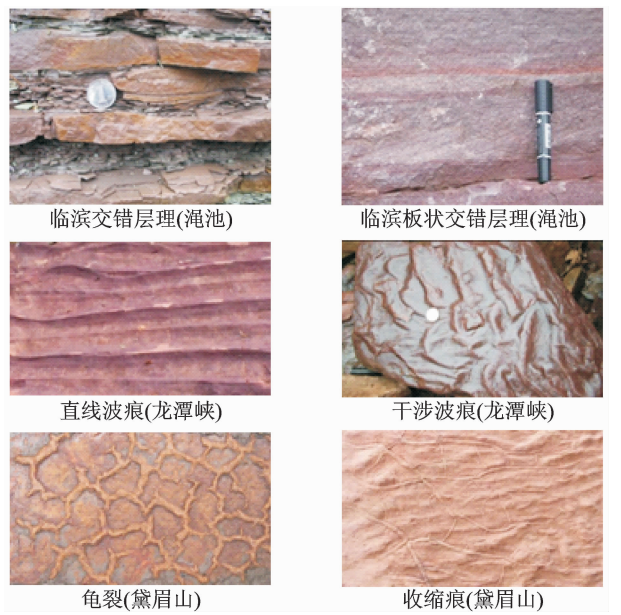


图5 典型地质构造

Fig. 5 Typical geological structure

2.2.7 黄河奇石

被收藏家们视为珍宝的黄河奇石即产于红石峡谷深处,汝阳群石英砂岩即黄河奇石的母岩。黄河石奇在若此若彼,妙在亦是亦非;赏者见仁见智,识者如醉如痴。黄河奇石美在自然天成有形、有格、有神、有韵。黄河奇石分为象形石、图案石、纹理石等。

3 地质公园建设

3.1 汝阳群分布区地质公园建设

由于汝阳群沉积环境多样,地质遗迹典型,红色的岩石符合中国人审美和祈福心理,形成的地貌景观对游客有吸引力,因此,汝阳群分布区是理想的教学实习和科普教育基地,是建设地质公园和矿山公园良好的场所。截止目前,汝阳群分布区已经建成省级以上地质公园 13 家(图 7,表 3),其中世界级地质公园 3 家,占中国世界地质公园总数的 10%,国家级地质公园 12 家,占中国国家地质公园总数的 5%,省级地质公园 4 家。这些地质公园集中分布于

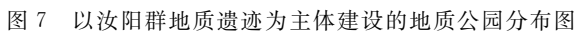
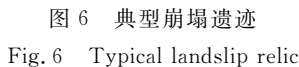


Fig. 7 Distribution of geoparks constructed in geoheritages of Ruyang Group

表 3 汝阳群分布区地质公园建设情况

Table. 3 Construction of Geoparks in the Ruyang Group distribution area

所在省	公园名称	公园级别	批准时间	典型景观
河南省 (6)	嵩山	世界地质公园	2004	重力滑动构造
	云台山		2004	红石峡谷
	王屋山		2006	五彩砾岩
	黛眉山			壶穴、崩塌天碑
	万仙山	国家地质公园	2005	赤壁丹崖
	关山			红石峡谷
	林虑山		2009	太行峡谷
	汝阳	省级地质公园	2007	标准剖面
	大红寨		2004	方山地貌
河北省 (3)	武安	国家地质公园	2005	湖光山色
	障石岩		2005	“Ω”形嶂谷
	邢台		2012	红石峡谷
山西省 (4)	壶关	国家地质公园	2005	红石峡谷
	王莽岭		2009	赤壁丹崖
	珏山	省级地质公园	2009	赤壁丹崖
	黄崖洞			红石峡谷

太行山中南段、王屋山—黛眉山和嵩山—箕山地区,而汝阳群大面积分布的豫西、陕南地区分布相对较少。

3.2 汝阳群分布区地质公园建设建议

进一步开展豫西、陕南地区汝阳群地质遗迹调查评价,制定地质公园建设和地质遗迹保护规划。

加强已建地质公园地质遗迹和地貌景观的科学保护,协调保护与开发的关系,使汝阳群地质遗迹和地貌景观真正成为地质公园的新亮点。

开展已建地质公园的地质科普,以汝阳群地质遗迹和地貌景观为切入点,编纂系列地质科普读物,将地质科普推向新高度。

充分利用汝阳群地质遗迹和地貌景观对游客的吸引度,开发地质旅游产品,推进公园地质旅游的可持续发展。

4 结论

汝阳群复杂的沉积环境形成了丰富典型的地质遗迹和地质景观,使其具有极高的地学科普价值。

由紫红色石英砂岩构成的峡谷群地貌、赤壁长崖地貌、方山石柱地貌等,具有美学观赏价值。

汝阳群地质遗迹和地貌景观集科学与美学价值、典型性、稀有性、系统性和完整性于一身,成为地质遗迹保护、地质科普和地质旅游的理想场所,是地质公园建设的必选地之一。

参考文献

[1] 关保德,耿午辰,戎治权,等. 河南东秦岭北坡中—上元古界[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1988:1-276.

[2] 河南省地矿局第二地质队. 云台地貌形成之研究[M]. 西安:西安地图出版社,2003:3-37.

[3] 阎廉泉,韩影山. 伊阳县云梦山铁矿简报[N]. 1952.

[4] 金守文. 宽坪群和陶湾群的地层划分及时代问题[J]. 中南地质科技情报,1976,(1):1-10.

[5] 王志宏. 震旦亚界汝阳群下部小沟背组的发现[J]. 河南地质,1979,(4):51-55.

[6] 关保德,潘泽成,耿午辰,等. 中国震旦亚界[M]. 天津:天津科学技术出版社,1980.

[7] 河南省区域地质测量队. 1:20万临汝幅区域地质测量报告[R]. 1964.

[8] 河南省地质矿产局. 河南省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1989.

[9] 河南省地质矿产厅. 河南省岩石地层[M]. 武汉:地质大学出版社,1997.

[10] 王志宏,张兴辽,屠森,等. 河南省地层古生物研究·前寒武纪[M]. 郑州:黄河水利出版社,2008.

[11] 黄秀,周洪瑞,王自强,等. 豫西地区中元古代蓟县纪沉积相[J]. 古地理学报,2008,10(6):1-10.

[12] 高林志,尹崇玉,王自强. 华北地台南缘新元古代地层新认识[J]. 地质通报,2002,21(3):130-135.

[13] 王建平,李江峰,樊克锋,等. 中国河南焦作云台山世界地质公园申报材料[R]. 2003.

[14] 王建平,李保峰,张忠慧,等. 中国王屋山—黛眉山世界地质公园申报材料[R]. 2005.

[15] 章秉辰,张忠慧,张莉莉,等. 河南红旗渠·林虑山国家地质公园申报材料[R]. 2009.

[16] 张忠慧,任利平,危红梅,等. 河北武安国家地质公园导游手册[M]. 北京:中国艺术出版社,2009.

Features of geoheritages and construction of geoparks of the Ruyang Group in southern margin of the North China platform

QU Yu-bing^{1,2}, ZHANG Rui¹, ZHANG Zhong-hui^{3,4}, DU Feng-jun³

(1 *The fourth Geological Exploration Institute of Henan Geology and Mineral Bureau, Zhengzhou 450001, China*)

(2 *China University of Geosciences, Beijing 100083, China*)

(3 *Henan Institute of Geological Survey, Zhengzhou 450001, China*)

(4 *Henan Shanshui Geotourism Recourses Development Co., Ltd., Zhengzhou 450012, China*)

Abstract: Ruyang Group is a set of Terrigenous clastic sedimentary rocks that firstly deposited after the formation of north China plate crystalline basement. It is the key to study the comparison of neoproterozoic erathem in North China Plate and Sinian period in Yangtze plate. The specific purple-red assemblage of quartz sandstone and mudstone of Ruyang Group is a picturesque geoheritage and has become an ideal place for constructing geopark. Based on the study about distribution and evolution history of Ruyang Group, and the current situation of Geoparks which are built in Ruyang Group, some development ideas about Geoparks' construction are presented in this paper.

Key words: Ruyang Group; lithofacies paleogeography; geoheritage; geopark; sustainable development