

河南省嵩县地质公园

综合考察报告



申报单位：河南省嵩县人民政府

编制单位：河南省国土资源科学研究院

二〇〇七年九月



4140504208

S759.93
9

河南省嵩县地质公园

综合考察报告



申报单位：河南省嵩县人民政府

编制单位：河南省国土资源科学研究院

二〇〇七年九月

河南省嵩县地质公园申报委员会

主任委员：吴宁军 张荣军 冯进城

副主任委员：苏焕章 李 明 张天义

委 员：王铁军 张进莹 刘建朝 孙宗杰 王孝森 常青山

魏也纳 赵鸿燕 曹希强

河南省嵩县地质公园申报材料编制委员会

主 编：苏焕章

副主编：张天义 张进莹

编 委：魏也纳 赵鸿燕 曹希强 强武钢 张献伟 张海梅 张 璋

苏保来 张相正 孙晓阳 范小未

河南省嵩县地质公园综合考察报告编制委员会

执行主编：张天义 张进莹

副 主 编：赵鸿燕 曹希强

编 委：张献伟 饶 欢 戴立乾 张海梅 张 璋 苏保来 张相正

孙晓阳 范小未

责任编辑：赵鸿燕

制 图：张海梅 强武钢

目 录

1 属地鉴别	1
1.1 所在区域、地质公园	1
1.2 规模	1
1.3 地理区域	1
1.4 管理机构	1
1.5 政府机关	1
2 科学意义	2
2.1 地质公园的地学意义	2
2.1.1 地球历史	2
2.1.2 构造地质学	12
2.1.3 地层	17
2.2 地质公园更广泛的意义与其他价值	24
2.2.1 地貌与景观地质学	24
2.2.2 气象学与生态学	36
2.2.3 保护或濒危物种产地	42
2.2.4 历史文化	44
2.2.5 教学与研究	47
2.2.6 旅游	52
3 地质公园属地分析	55
3.1 属地识别	55
3.1.1 属地描述	55
3.1.2 自然资源与保护现状	57
3.1.3 重要地质遗迹	59
3.1.4 潜在威胁自然资源保护存在的问题	76
3.2 嵩县地质公园的科学特征	77
3.2.1 地质背景	77
3.2.2 嵩县地质公园地质遗迹与地质遗产的关系	84
3.3 区域可持续发展	86
3.3.1 区域经济发展概况	86
3.3.2 属地鉴别分析	87
3.3.3 属地行动计划	89
4 代表机关签字	94
4.1 管理机构	94
4.2 权威学术机构	94
4.3 政府实体	95

1 属地鉴别

1.1 所在区域、地质公园

河南省洛阳市

嵩县地质公园

1.2 规模

面积: 540.39 km²

1.3 地理区域

地理位置: 东经 111°49'50"~112°16'18"

北纬 33°33'42"~33°47'23"

海拔: 2211.6m~245m,, 相对高差 1966.6m

1.4 管理机构

法律地位: 地方法律法规授权机构

机构名称: 河南省嵩县地质公园管理处

所在街道和邮政编码: 洛阳市嵩县迎宾街 2 号, 471400

所在城市和邮政编码: 嵩县, 471400

电 话: 0379-66311972

职务姓名: 局长 苏焕章

1.5 政府机关

职务/姓名: 县长, 吴宁军

所在机构名称: 嵩县人民政府

所在街道和邮政编码: 洛阳市嵩县行政路 9 副 2 号, 471400

所在城市和邮政编码: 嵩县, 471400

电话: 0379-66312428

2 科学意义

2.1 地质公园的地质意义

2.1.1 地球历史

中国中央造山系是一个复合型大陆造山带,在中国和世界范围内具有特殊性和典型性意义。嵩县地质公园位于中国伏牛山世界地质公园北侧,与伏牛山景观标志区老界岭—宝天曼—真武顶园景区毗邻,大地构造位置处于秦岭造山带后陆逆冲断褶带与北秦岭厚皮叠瓦逆冲构造带结合部位,是中国华北地区与太古宙泛威尔逊旋回、元古宙哥伦比亚—罗迪尼亚超大陆裂解事件和古生代华北板块南缘构造增生、中生代陆内造山运动与伸展拉张构造、新生代推覆构造等有关地质遗迹保存较为完好的区域。

(1) 太古宙泛威尔逊旋回与华北克拉通形成

在嵩县地质公园北部,秦岭造山带后陆逆冲断褶带地质构造单元内出现的太古界太华岩群花岗—绿岩系,并构成华北克拉通南部复合型地体(地块)。其中,太华复合地体以科马提岩、超铁镁质岩、玄武岩为主,其次为中性、中酸性、超铁镁质火山岩,加少量化学沉积岩,后期花岗岩以改造型为主。绿岩同位素年龄 2801 Ma、2841 Ma (Sm-Nd),花岗岩同位素年龄 2300Ma。表明太华复合地体结晶基底为洋壳背景,属 O 型花岗绿岩带;嵩箕地块绿岩由早期青阳沟型(3000Ma)代表原始硅镁质地壳(由科马提岩、镁铁质岩组成),晚期君召型绿岩以镁铁质和长英质为主组成双模式火山岩建造,石碑河杂岩由 TTG 岩套和闪长岩组成,隶属于岛弧或大陆裂谷背景的 C 型花岗绿岩地体。地质遗迹所代表的构造热事件(地体拼贴)、环境突变(表生地质作用)等说明该区结晶基底经历了 30 多亿年的构造演化,在克拉通形成的过程中表现出“微板块”的快速聚散离合,彰显出泛威尔逊旋回(Wilson cycle)特征。

专栏一:华北克拉通南缘的块体构造格局

华北克拉通南缘的早前寒武纪基底是由华熊地块、嵩箕地块和中条地块共同构成的(图 211-1)。上述三个地块在早前寒武纪基底性质、基底构造线方向、基底变质程度和盖层发育程度和性质、岩浆作用和矿产等方面均有一系列差异。地质公园所在的华熊地块,位于三门峡—宝丰断裂之南,包括了舞阳、鲁山、熊耳山、崤山、小秦岭和骊山等早前寒武纪变质地体。嵩箕地块在三门峡—宝丰断裂以北,西界为中条山东缘断裂,以发育原“登封群”和嵩山群为

特征，至少包括了嵩山、箕山等早前寒武纪变质地体，其盖层以五佛山群为特征，基本缺失华熊地块的熊耳群。中条地块位于三门峡—潼关断裂以北、中条山东缘断裂之西，包含有五台群、中条群和济源林山群等早前寒武纪变质地体，盖层以西阳河群为特征。

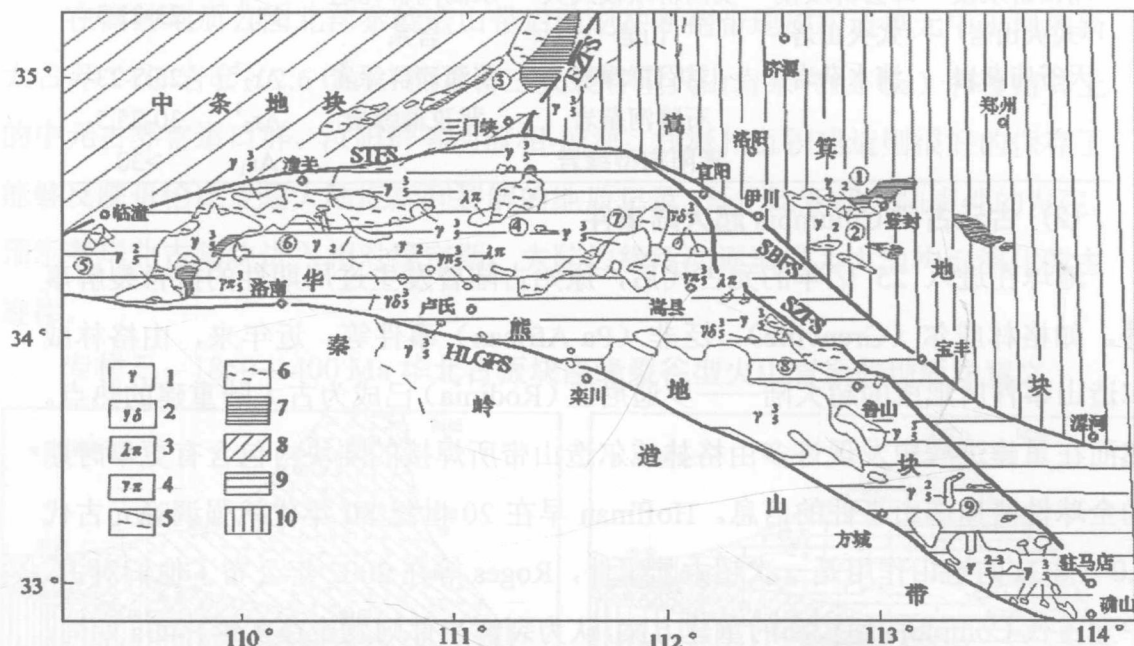


图 211-1 华北克拉通南缘的早前寒武纪基底构成图 (据陈衍景等, 1991c)

1-花岗岩; 2-花岗闪长岩; 3-石英斑岩; 4-花岗斑岩; 5-断裂或推测断裂; HLGFS指黑沟-栾川-固始断裂、SZFS指三门峡-驻马店断裂、SBFS指三门峡-宝丰断裂、STFS指三门峡-潼关断裂、EZFS指中条山东缘断裂; 6-结晶基底(>2150Ma); 7-早元古晚期地层(2150-1850Ma); 嵩山群、中条群、铁铜沟组; 8-中条地块盖层(1850Ma后); 9-华熊地块1850Ma后的盖层; 10-嵩箕地块1850Ma后的盖层。①嵩山, ②箕山, ③中条山, ④崤山, ⑤骊山, ⑥小秦岭, ⑦熊耳山, ⑧鲁山, ⑨舞阳

专栏二：豫西地区华北克拉通南缘的拼贴形成

崤山地体北部、太华复台地体骊山地体的坝源地区和嵩箕地体发育的山间磨拉石建造——铁铜沟组石英砾岩、石英砂岩等属典型的稳定克拉通盆地沉积建造，它们的发育同样指示两地块的陆壳成熟度较高。亦说明华熊地块与嵩箕地块沿三门峡—宝丰断裂拼贴，华熊地块与中条地块沿三门峡—潼关断裂拼贴，中条地块与嵩箕地块沿中条山东缘断裂拼贴。拼贴作用结束了三个地块彼此独立的演化史，使之构成统一的华北克拉通南缘的早前寒武纪基底，导致所有早前寒武纪岩石或地层发生较强的构造变形和低绿片岩相的变质。拼贴之后，它们被相同或相似的弱变形的地层不整合覆盖（拼贴时间的判别标志之一），华熊地块发育熊耳群，中条地块发育性质相似时代相同的西洋河群，而西洋河群也覆盖了嵩箕地块的西缘。

表 211-1 华北克拉通南缘早前寒武纪岩石建造的划分和对比

崤山地块	中条地块	嵩箕地块	太华复合地块	时代	亿年
覆熊耳群	覆西阳河群	西缘覆西阳河群	覆熊耳群	Pt ₂ ¹	<18.5
铁铜沟组 山间磨拉石	中条群*	嵩山群	局部铁铜沟组	Pt ₁ ²	21.5-18.5
崤山群双模 式火山岩	绛县群双模 式火山岩	安沟群双模式火 山岩	水滴沟群孔达 岩系	Pt ₁ ¹	23-21.5
天爷庙杂岩	涑水杂岩	君召群绿岩	荡泽河群绿岩	Ar ₂ ²	25.5-23
		石牌河杂岩	背孜群绿岩	Ar ₂ ¹	30-25.5
		青阳沟型绿岩		Ar ₁	>30

(2) 古元古代 Columbia 超大陆事件

地球在进入 25 亿年的元古代后，原始古陆曾发生过周期性的拼合裂解事件，如格林威尔（Grenville）、泛非（Pa-African）事件等。近年来，由格林威尔造山事件所形成的超大陆——罗迪尼亚（Rodinia）已成为古大陆重建的热点。然而在重建过程中发现许多由格林威尔造山带所焊接的陆块内包含有更早时期的全球性碰撞造山事件的信息。Hoffman 早在 20 世纪 80 年代就强调晚元古代 2.0~1.8Ga 的造山作用是一次超大陆事件，Roges 等在 2002 年公布了他们对古、中元古代 Columbia 超大陆的重建方案，认为裂解事件则发生在 1.5~1.4Ga 期间。

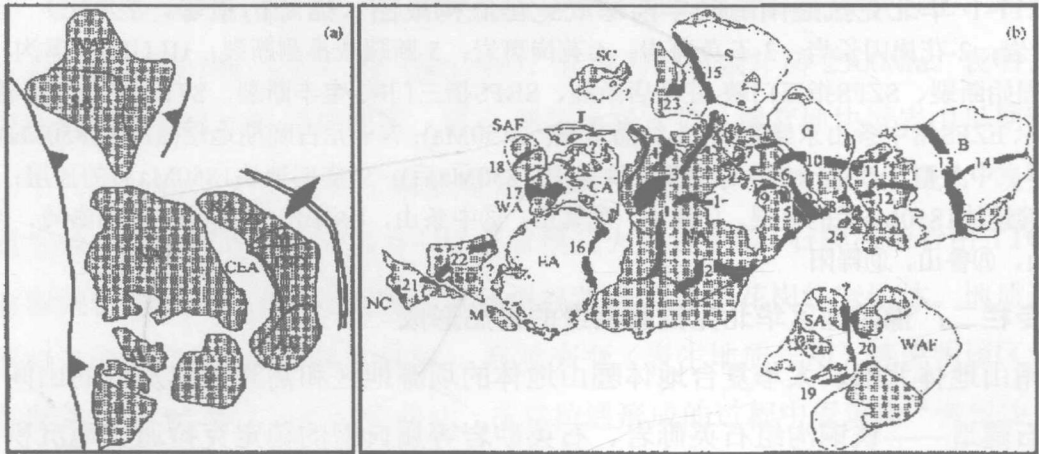


图 211-2 早-中元古代 Columbia 超大陆重建

(a) Roger 等人的重建；(b) Zhao 等人的重建。图中克拉通符号：AU：澳大利亚；B：波罗的；CA：中澳大利亚；CEA：东南极近岸区；EA：东南极；G：格陵兰；IND：印度；KA：卡拉哈利((Kalahari)；M：马达加斯加；NA：北美；NC：华北；S：西伯利亚；SA：南美；SAF：南非；SC：华南；WA：西澳大利亚；WAF：西非；ZI：津巴布韦

图中造山带符号：1. Trans-Hudson；2. Penokean；3. Taltson-Thelon；4. Wopmay；5. New Quebec；6. Torngat；7. Foxe；8. Makkovik-Ketilidian；9. Ungava；10. Nugssugtoqidian；11. Kola-Karelian；12. Svecofennian；13. Volhyn-Central Russian；14. Pachelma；15. Akitkan；16. Transantarctic；17. Capricorn；18. Limpopo；19. Transamazonian；20. Eburnian；21. 华北中部带；22. 印度中部带；23. 中阿尔丹造山带；24. 苏格兰

最新研究资料表明，华北克拉通基底可划分出东、西部地块和中部碰撞带三个地质单元，在古元古代末期（1.85Ga）沿中部碰撞带拼合形成统一的结晶基底，说明华北克拉通与世界上其他克拉通陆块一样，记录了导致哥伦比亚超大陆拼合的 2.1~1.8Ga 全球性碰撞造山事件。

在嵩县地质公园北部秦岭造山带后陆逆冲断褶带地质构造单元中出现的新太古界 TTG 岩套（2.6 Ga）、熊耳群三叉裂谷型火山岩系（1.8 Ga）和覆盖其上的中元古界官道口群、汝阳群等河流相-滨海、浅海相沉积建造则很好的保存了能够反映哥伦比亚超大陆汇聚到裂解的地质记录。哥伦比亚超大陆事件的发生，预示着华北古陆块进入相对稳定期，大陆边缘活动逐渐成为大地构造演化的主旋律。

专栏三：1850~1400 Ma 华北古板块南缘裂谷型火山岩系的地质学意义

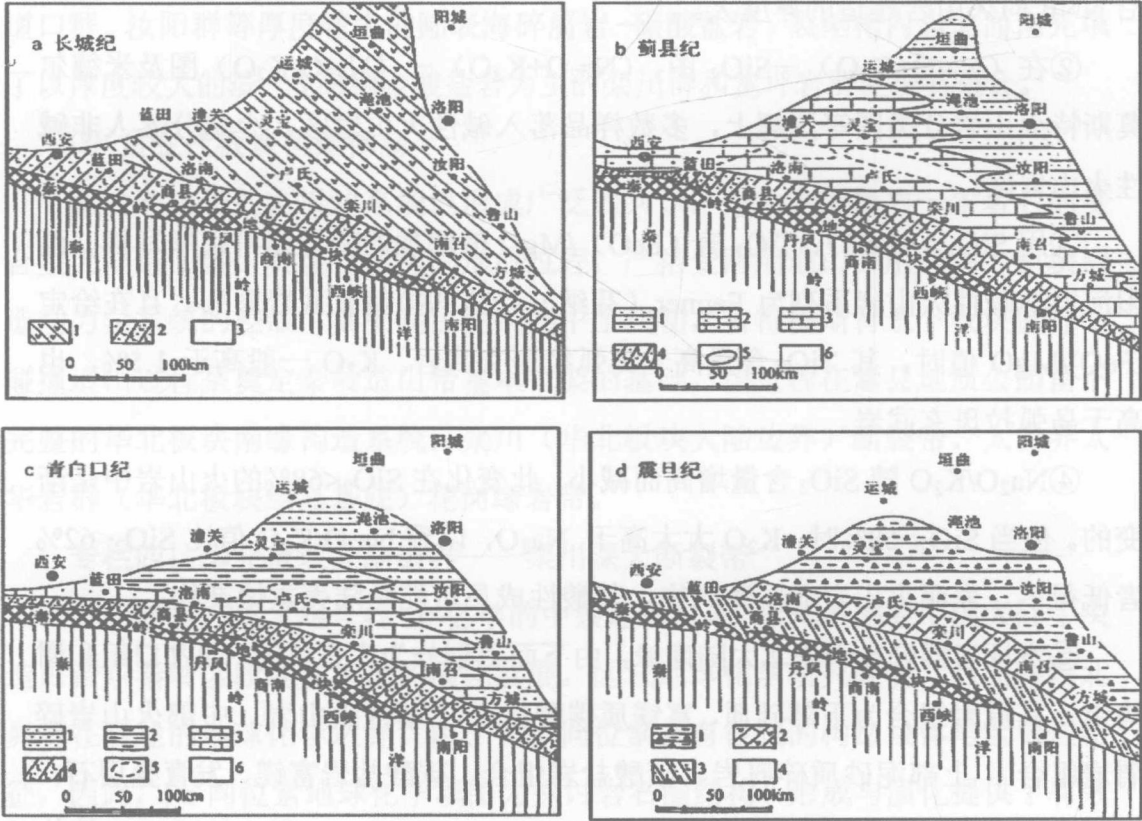


图 211-3 华北大陆南缘中、新元古代构造古地理图

a 长城纪：1 熊耳群陆相—浅海相中基性—中酸性火山喷发沉积组合；2 宽坪岩群浅海—半深海基性火山喷发岩 碎屑岩、碳酸盐岩沉积组合；3 华北大陆陆地。b 蓟县纪：1 汝阳群滨海—浅海相碎屑沉积组合；2 官道口群滨海—浅海相碎屑 碳酸盐岩沉积组合；3 下栾川群滨海—浅海相碳酸盐岩沉积组合；4 宽坪岩群浅海—半深海火山喷发岩 碳酸盐岩、碎屑岩沉积组合；5 水下隆起；6 华北大陆陆地。c 青白口纪：1 洛峪群滨、浅海碎屑沉积组合；2 石北沟组早期较深水硅质沉积组合；3 上栾川群早期较深水炭质沉积、晚期浅海碎屑 碳酸盐岩沉积组合；4 宽坪岩群浅海—半深海基性火山喷发岩 碎屑岩、碳酸盐岩沉积

最近十几年来,一些单位和学者尝试了以板块构造理论为指导的关于1850~1400Ma 期间华北古板块南缘构造格局(图 211-3)和岩石建造性质的研究。他们取得了很大的成功,使一些长期没有解决的问题有了突破性进展或取得了较为一致的认识。主要有:熊耳群、西阳河群、宽坪岩群是1850~1400Ma 的岩石建造,时代与长城系相当;岩石建造上,宽坪岩群与熊耳群和西阳河群明显不同,宽坪岩群含大量大洋拉斑玄武岩,熊耳群和西阳河群则以安山岩类和英安岩类为主;宽坪岩群是海相岩石建造,代表古大洋;熊耳群与宽坪岩群的分界是栾川断裂,该断裂是1850~1400Ma 对的洋陆边界。

裂谷(裂陷槽)环境的主要根据是:

①熊耳群—西阳河群火山岩呈三角形分布。南界是栾川断裂,西北界是絳县—漳关断裂,东北界是推测的铁山河—洛阳—背孜断裂。形态似三叉裂谷系。沿 NNE 向火山岩建造的厚度大。

②在 $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})-\text{SiO}_2$ 图、 $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})-(\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O})$ 图及米德尔莫斯特火山岩分类图等图解上,多数样品落入碱性火山岩区,少部分落入非碱性火山岩区。

③用 SiO_2 、 (FeO) 、 TiO_2 随 $(\text{FeO})/\text{MgO}$ 值增加的变异图判别熊耳群、西阳河群非碱性火山岩系列为 Fenner (芬纳) 趋势的拉斑玄武岩系列。且在给定 $(\text{FeO})/\text{MgO}$ 值时,其 TiO_2 含量高于岛弧拉斑玄武岩。 K_2O 一般高于 1.5%,也高于岛弧拉斑玄武岩。

④ $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ 随 SiO_2 含量增高而减小,此变化在 $\text{SiO}_2<68\%$ 的火山岩中是渐变的。但当 $\text{SiO}_2>68\%$ 时, K_2O 大大高于 Na_2O ,以致 $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ 值比 $\text{SiO}_2<62\%$ 者低得多。表明火山岩非同源产物,其酸性成员可能是陆壳重熔产物。

⑤宽坪岩群分布于华北大陆南缘,由下而上划分为广东坪组、四岔口组和谢湾组,其原岩组合为下部硅质、富镁质碳酸盐岩、基性火山岩;中部火山岩碎屑岩组合;上部泥砂质碎屑岩、碳酸盐岩组合。碳酸盐岩富镁、发育叠层石,系浅海—半深海环境产物。其 $w(\text{La})$ 、 $w(\text{Ce})$ 、 $w(\text{REE})$ 、 $w(\text{La})/w(\text{Yb})$ 等值均接近于被动大陆边缘的杂砂岩,说明宽坪岩群是在拉张环境下的产物。而宽坪岩群中的火山岩系显双模式特征: $\text{SiO}_2<53.3\%$; $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}=8.6$; $\text{SiO}_2>68\%$; $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}=0.80$ 。基性火山岩的微量元素的构造环境判别图解表明,大部分点落入板内玄武岩区,变基性火山岩的稀土元素配分曲线亦表现为轻稀土富集的特征,与 Condie 总结的克拉通裂谷玄武岩的曲线特征相似。

⑥结论

上述研究表明熊耳群和宽坪岩群均形成于华北大陆南部的裂谷盆地中,二者之间的区别只是前者发育于古大陆内部,后者发育于靠近大洋的过渡壳部位,故多形成基性火山岩且具大洋拉斑玄武岩特征,属陆缘张性环境的产物。华北古大陆南缘与上述火山岩共生的中元古代花岗岩,如龙王撞岩体 Rb-Sr 法测年为 1035Ma,其微量元素的 $w(\text{Nb})$ - $w(\text{Y})$ 构造环境判别图解投影,全部落入板内花岗岩区,其化学成分特征类同于国内外典型的裂谷 A 型花岗岩,表明当时华北大陆南缘处于拉张裂陷构造环境。拉张作用导致了当时处于边缘裂陷槽南侧的华北南部大陆边缘部分开始推向大洋,后来逐渐发育成秦岭洋中的一个微型地块。在吕梁期,裂陷槽活动逐渐减弱,而南部呈 EW 向延伸的豫陕裂陷槽的火山活动逐渐减弱,进入了拗陷和充填阶段。因此,裂陷槽外华北古大陆内部沉积了官道口群、汝阳群等厚度较大的陆表海碎屑岩-碳酸盐岩。裂陷槽内自北而南充填了以厚度较大的滨-浅海相碳酸盐岩为主的栾川群和宽坪岩群复理石组合。

(3) 古生代板块构造体制

秦岭造山带的古板块系统已形成广泛的共识。作为中国境内一条著名的复合型大陆造山带,其现今结构的形成过程,严格受两期造山作用,两大板块构造动力学系统的控制,其中晚古生代到中生代初,古特提斯背景下板块俯冲-碰撞造山过程是奠定秦岭造山带基本框架的基础,该过程在嵩县地质公园留下完整的华北板块南缘构造系统:栾川(华北板块大陆边界)断裂带、太古界太华岩群(华北板块结晶基底)花岗绿岩带。

专栏四:华北板块大陆边界——栾川深大断裂带

栾川断裂产生于距今约 20 亿年的中条运动时期,深刻影响着中国大陆中央造山带东秦岭区段地质构造的演化发展。区域地球化学研究表明,沿北秦岭北界存在明显的地球化学边界。由于 Pb 同位素具有很强的构造块体与区域性特征,因此,Pb 同位素地球化学填图为探讨岩石圈结构、形成与演化提供了有效的方法。图 211-4 表明华北块体与北秦岭之间存在明显的地球化学边界,分割具有不同 Pb 同位素空间矢量组成的华北与北秦岭块体。

栾川断裂北部为华北陆块南缘构造域,在太古界太华岩群结晶基底的基础上分布着三叉裂谷型火山岩系——熊耳群(Pt_2X),陆缘浅表海沉积建造——官道口群(Pt_2G)、具有陆棚特征的栾川群(Pt_2L)和具有大陆斜坡沉积特征的陶湾群(Pz_1T)。显示出华北板块大陆构造对全球性超大陆事件的响应,以及在板块构

造机制下的陆缘沉积建造和造山运动的改造与形变。

栾川断裂的南部为由元古代秦岭岩群、峡河岩群、宽坪岩群和古生代二郎坪群等构造岩块、岩片等构成的秦岭造山带北秦岭构造带，显示出板块机制下的“沟弧盆”构造体制和造山期厚皮、叠瓦、逆冲、推覆的构造形式。栾川深大断裂带是华北板块南缘与秦岭造山带汇聚-拼合带，具有 SW→NE 向俯冲兼左旋走滑的性质，并构成叠瓦状构造和双重构造的组合样式。经过构造剖面研究，该断裂带可划分为花岗质或钙质糜棱岩带、钙质角砾岩带、泥质片理化带及第三纪裂陷沉降带 4 部分(S→N)组成。反映了北秦岭造山带造山后期伸展构造的存在，是秦山后造山过程的构造变形形成的。

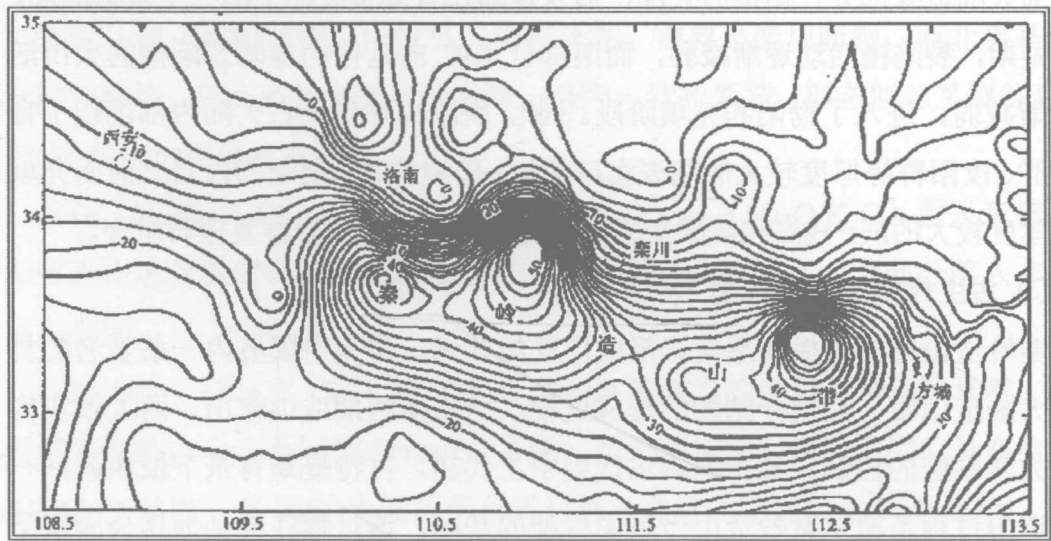


图 211-4 华北板块南缘大陆边沿断裂带 Pb 同位素急变带（据张国伟，2000）

(4) 中、新生代陆内造山运动

伏牛山地区陆内造山运动，先后受两大板块构造动力学系统的控制，形成受两期造山作用的两大构造系统。一是古特提斯背景下的板块构造系统；二是在印度—青藏、太平洋和西伯利亚三大构造动力学系体制控制下的陆内构造系统，陆内造山运动主要表现为：逆冲推覆、伸展拉张和斜向汇聚等。

● 印支期——碰撞造山

在印支构造旋回，沿商丹断裂一线(板块缝合带)华南、华北两大板块完成了点-线-面的碰撞拼合，板块构造转入陆内造山运动。地处华北板块大陆南缘的栾川地区，则以大陆边缘限界断裂—栾川断裂带为骨架，联合马超营断裂、祖师庙断裂等形成陆内浅层次的构造变形，主要表现在太古界/元古界基底岩系从深部拉出，盖层系统的逆冲推覆与斜向汇聚等构造样式，即伏牛山（栾川）推覆构造带。

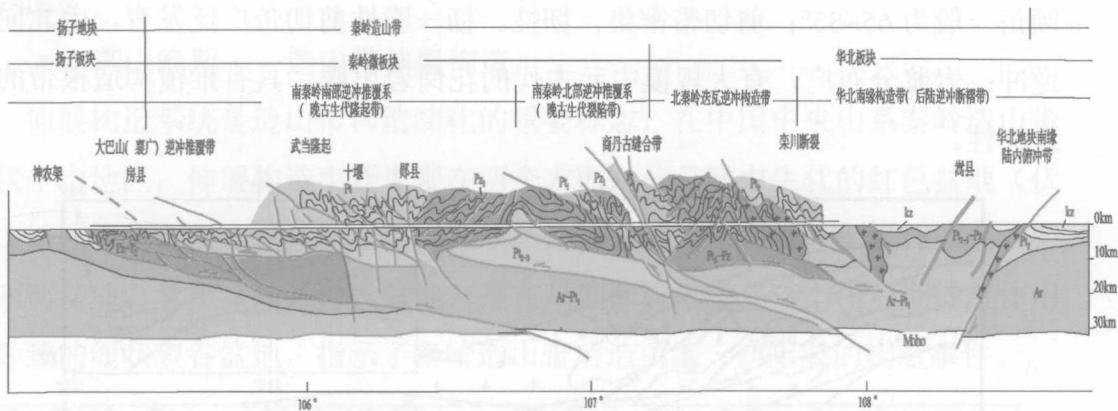


图 211-5 秦岭造山带伏牛山地区地质剖面图（据张国伟，2000）

专栏九：伏牛山（嵩县）推覆构造带

伏牛山推覆构造主要分布在伏牛山北麓，北秦岭与华北地块南缘的交界处，是秦岭造山带中一条重要的构造带。伏牛山推覆构造最终形成在燕山期末—喜马拉雅期初，是扬子板块向北持续俯冲挤压、华北地块向南作巨型陆内俯冲的产物。由于后期构造的影响，该构造在不同地区保留的程度有所不同，同许多著名的推覆构造一样，构造特征明显、分带性清楚，对深入认识秦岭造山带的结构、演化及动力学有重要意义。

① 推覆构造带前锋：该段锋带分布在栎川断裂带以南，主体是中、新元古界宽坪岩群($Pt_{2-3}K$)北缘的一套黑云母大理岩。作为推覆构造的前锋，岩层变形异常强烈为冲断褶皱类型，斜歪倒转褶皱极为普遍；主滑脱面面理倾向北，倾角 $30\sim 57^\circ$ ，飞来峰、构造楔发育，推覆距离 $>10\text{km}$ 。其主要特征：前锋掩盖的原地岩系主要是晚白垩世的红色砂岩和宽坪岩群片麻岩；主滑脱面为强劈理、片理化带，柔皱、构造透镜体、石香肠等发育。构造岩主要是由花岗岩块或透镜体、糜棱岩化的构造片岩等组成，晚白垩世的砂砾岩和宽坪岩群片麻岩构成构造窗，可见多层次滑脱面，指示由北向南的逆冲推覆方向。

② 推覆构造带中带——复合型岩片：以栎川群为主体，另有陶湾群和岩浆岩。中带构造活动强烈，在栎川以东几乎全部被该推覆构造的根带向南逆冲掩盖，呈楔形体，在嵩县未有该带出露。

③ 推覆构造带根带位于竹园沟—祖师庙断以北马超营构造转换带以南地带，岩石形成较深，上升强烈。具以下特征：岩层出露老，主要是元古宙—太古代，呈 EW 向带状分布；抬升不均一，东段比西段岩层更老，岩石变质变形更强，说明形成环境较深，抬升较强；构造产状陡，劈理、片麻理、构造片岩

倾角一般为 65~85°；剪切带密集，韧性、韧—脆性剪切带广泛发育，由北向南逆冲；岩浆分布广，有大规模中元古代的花岗岩出露，具有推覆构造根带的构造特性。

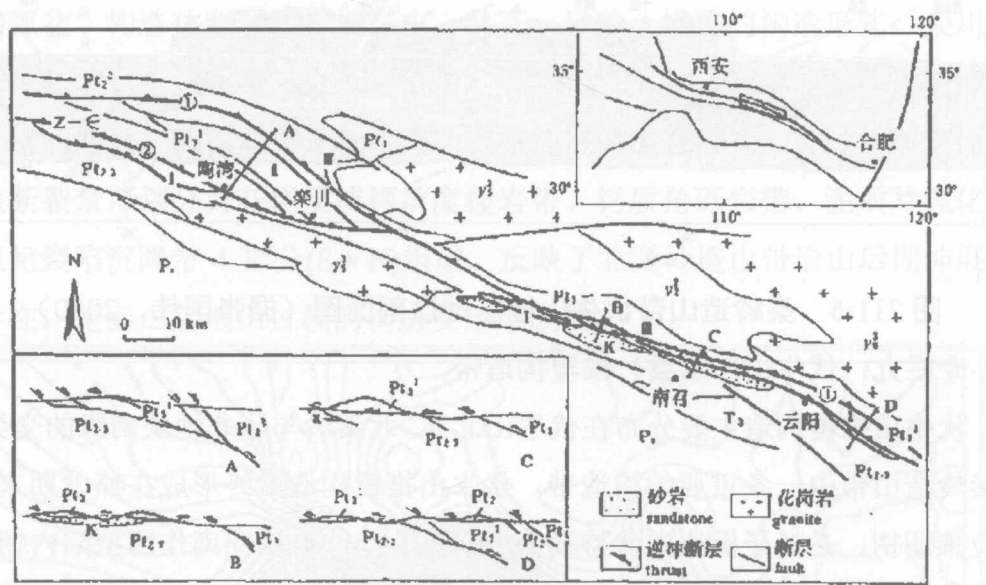


图 211-6 伏牛山地区构造图

①-竹园沟-祖师庙断层；②-洛南-栾川断层；J-锋带；I-中带；E-根带；A-陶湾-赤土店剖面；B-马市坪-傲坪剖面；C-南召-九分垛剖面；D-老李山-鹿角山剖面

④ 综合上述地质事实可见，从前锋主滑脱面向北到洛南—栾川断裂带，再到竹园沟—祖师庙断裂带依次变新，由北向南逆冲叠置。伏牛山推覆构造的扩展方式为后展式，由南向北发展。表现总体特征是：东强西弱，南浅北深，南缓北陡，分带性强，符合经典的推覆构造模式。从推覆构造的前锋掩盖的或呈构造窗形式出现的最新地层为上白垩统，说明该推覆构造产生在燕山期末，可能持续到喜马拉雅期初，是东秦岭造山带中最晚的推覆构造。这期挤压背景下推覆构造的形成，对印支期形成的北秦岭推覆构造，有明显的叠加改造作用。

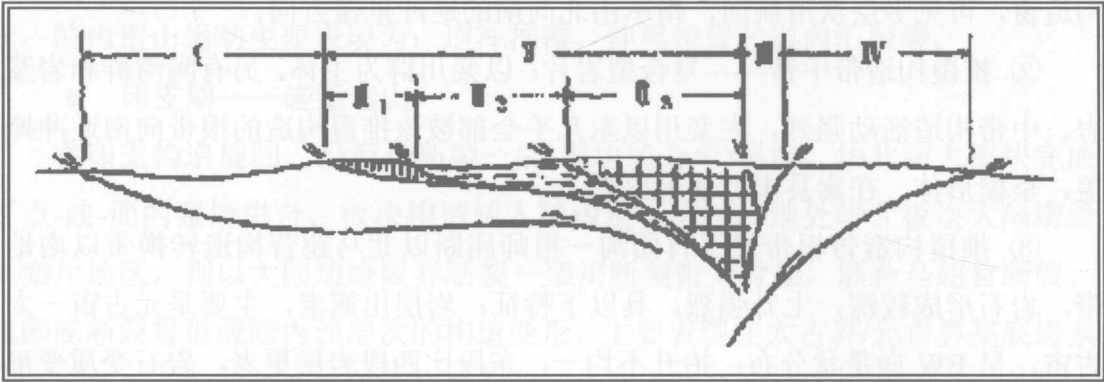
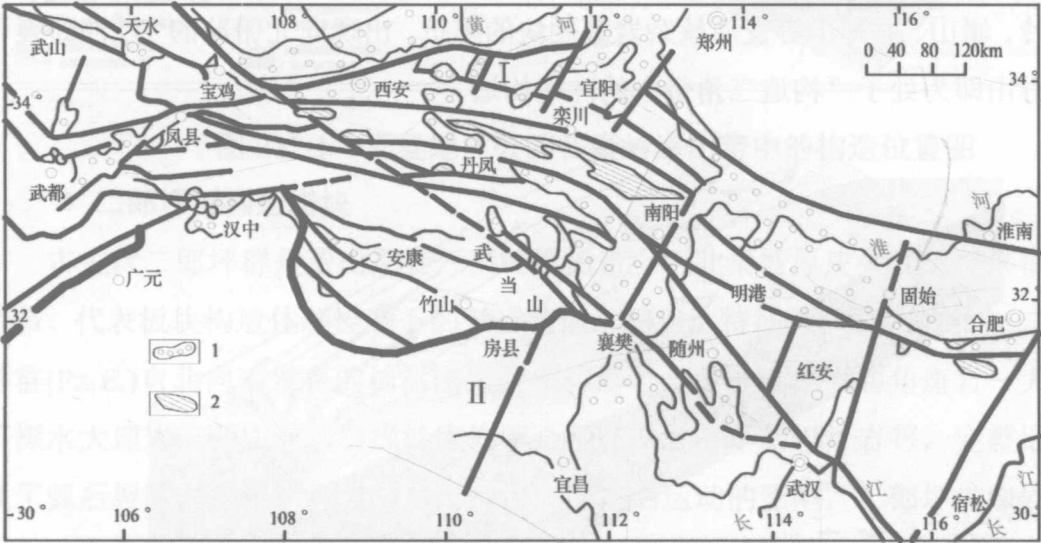


图 211-7 伏牛山地区地壳结构示意图

I -北秦岭构造带；II -伏牛山推覆构造；II₁-锋带；II₂-中带；II₃-根带；III-马超营花状构造带；IV-秦岭

● 燕山晚期——造山带伸展构造

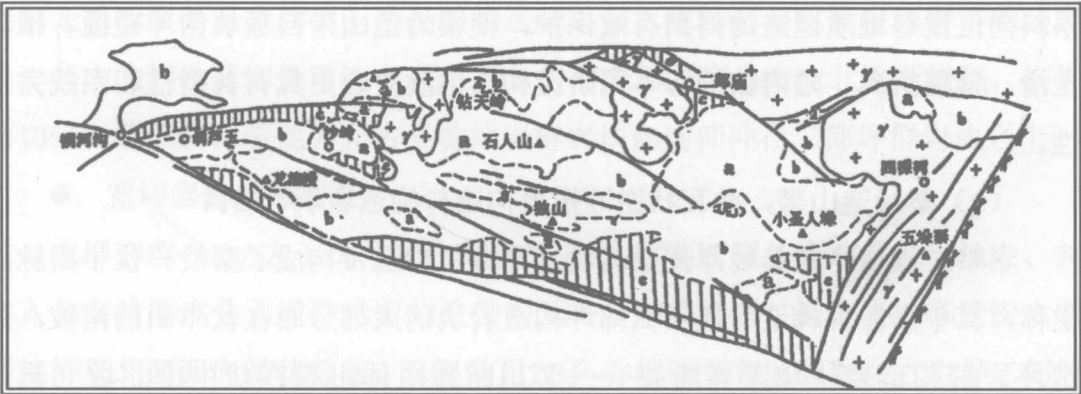
伸展构造系统是造山带构造演化的重要标志，在中国中央山系秦岭造山带的伏牛山地区，伸展构造主要表现在两个方面：一是晚中生代的红色盆地（伏牛山地区中生代的红色盆地主要指西峡—内乡盆地、朱阳关—七里坪盆地和栾川叫河盆地、秋潭盆地、卢氏盆地）是在早期断裂带的基础上由后期伸展作用而导致的线状裂谷盆地，指示了秦岭造山带后造山期一次重要的构造事件。



211-8 秦岭造山带伸展构造地质略图（据张国伟，2000）

1.后造山中新世陆内伸展隆升裂陷盆地；2.后造山早期的隆升伸展塌陷盆地

而以伏牛山混合花岗岩体（带）为代表的燕山期花岗岩活动和华熊台穹区的变质核杂岩构造，是秦岭造山带后造山期伸展构造的另一重要组成部分，该花岗岩体的展布规律和就位方式严格受主造山期构造体制的控制，并决定着当今伏牛山乃至中央山系的地貌景观布局，是主造山期后山链伸展拉张作用的重要表征。



211-9 伏牛山混合花岗岩带地质略图（据张天义，1998）

a 半原地细粒混合花岗岩；b 原地型眼球状混合花岗岩；c 原地型花岗片麻岩；d 高位侵入型二长花岗岩；

● 喜山期——伏牛山逆冲推覆斜向汇聚构造系统

在中生末代至新生代新近纪，受印度—青藏、太平洋和西伯利亚三大构造动力学系统影响，造山带内各深大断裂带复活，构造岩块、岩片再次由北向南逆掩推覆和左行走滑。而处于华北古陆块南部栾川地区则出现由“前断坡”和“反冲断层”构成的“冲起构造”系统。主要表现为南部元古界栾川群岩片内部产生一系列与栾川断裂、马超营断裂、车村断裂等主干断裂呈 15° 交角的“双重逆冲构造”，即栾川斜向汇聚构造带；在三门峡至宝丰一线，逆冲岩系受到小秦岭、崤山、熊耳山等变质核杂岩等硬块的阻抗，出现向北俯冲的“反冲断裂”，外方山即为处于“构造三角带”的冲起构造。

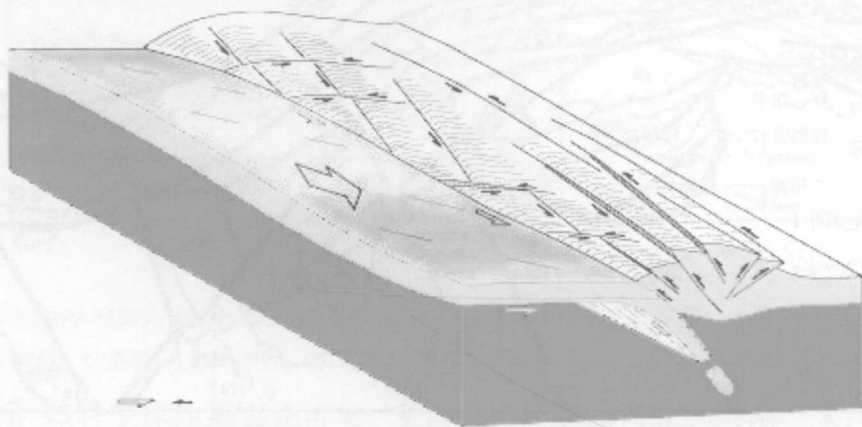


图 211-10 秦岭北缘斜向汇聚与变形分解图案（据宋传中，2000）

2.1.2 构造地质学

伏牛山地区的构造地质学特征优势，在于它以小范围、大容量涵盖了秦岭造山带核心区的南秦岭逆冲推覆构造系、北秦岭厚皮叠瓦逆冲推覆构造带、造山带后陆逆冲断褶带等主要地质构造单元。而嵩县地质公园的申报，使华北板块活动大陆边缘沉积建造、造山带构造成矿作用、新构造时期伏牛山推覆构造系斜向汇聚等地质遗迹得到有效保护，使秦岭造山带自板块俯冲碰撞、推覆走滑、伸展拆离、陆内俯冲等不同阶段构造地质复合更具有典型性和系统完整性。

（1）秦岭造山带，叠瓦状逆冲推覆构造与构造岩块、岩片

秦岭造山带—北秦岭厚皮叠瓦状逆冲推覆构造带构成了秦岭—伏牛山脉的主体，其中秦岭群构造岩块和二郎坪构造岩块的大部分布在伏牛山的南坡，而宽坪岩群构造岩块和限界断裂——栾川断裂主体出露在伏牛山北坡（见图 212-1）。

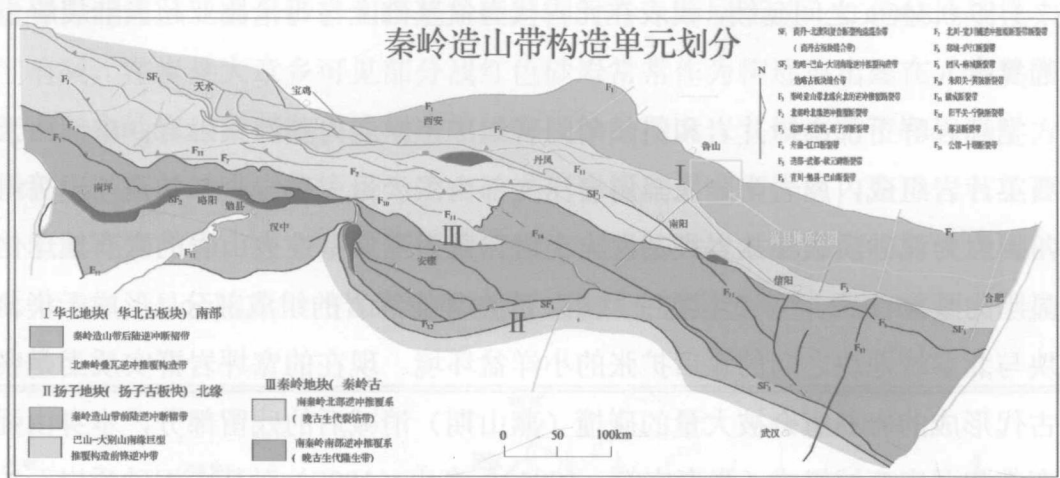


图 212-1 高县地质公园在秦岭造山带中的构造位置图

● 二郎坪群构造岩块

古生代二郎坪群是造山期卷入秦岭造山带——北秦岭厚皮叠瓦逆冲推覆构造带、代表板块构造体制控制下的弧后盆地沉积建造特征的“蛇绿岩系”。二郎坪群(Pz_1E)自北向南发育的柿树园组变质碎屑岩—火神庙组细碧角斑岩—大庙组深水大理岩—西庄河、白虎岭壳幔混合型花岗岩—小寨组片岩等，完整地展现了弧后裂陷洋盆沉积环境与建造特征。受造山运动的影响，二郎坪蛇绿岩呈北西西向带状分布的构造岩块，南侧受朱夏断裂背驮叠置在白垩系红层之上，北侧受瓦穴子—乔端断裂逆掩置于元古界宽坪岩群之下。

在伏牛山地区，二郎坪构造岩块的南、北两侧所反映的对冲型构造变形，反映了弧后盆地封闭时双向俯冲的几何学、运动学特征，是造山过程中的一个重要而特殊的构造形式。其南侧的子母沟—军马河断裂带是当今二郎坪基性岩群与秦岭杂岩群的分界线，发育有宽数十米到数百米不等的韧性剪切带，相互平行的糜棱岩带形成时代、构造环境、运动学方式、动力学特征基本一致。北部的栾川断裂带是宽约 18 公里的构造带，是二郎坪群与北侧宽坪岩群的分界线，其中的韧性剪切带可达 8 条之多，岩石变形强度由南向北逐渐增强，韧性剪切带向北倾斜，表现为元古界宽坪岩群岩块向南仰冲在二郎坪群岩块之上。

● 宽坪岩群构造岩块

宽坪岩群($Pt_{2-3}K$)为主造山期被瓦穴子-乔端断裂从深部推拉出地表、并卷入北秦岭厚皮叠瓦逆冲推覆构造带的元古界基底岩系。构造岩块亦受深大断裂挟持呈北西西向带状分布，南侧受瓦穴子-乔端断裂背驮叠置在古生界二郎坪群之上，北侧受栾川断裂逆掩置于太古界太华岩群之下。同位素年龄在