

粤西地区海西-印支期推覆构造初步研究

朱大岗 孟宪刚 彭少梅 冯向阳 王建平

摘要：粤西推覆构造带总体沿罗定—云浮—清远—英德一线展布，NE-NNE走向，呈一向SE突出的弧形，长达350 km，由NW向SE推覆，水平推覆距离大于40 km。推覆构造的外来系统为前震旦系、震旦系和寒武系，原地系统为泥盆系和石炭系。它形成于海西—印支期，燕山期又经历了强烈的构造运动、大规模的岩浆活动及白垩纪内陆盆地的沉积作用。后期的剥蚀作用，导致构造窗发育。这是一个经历了强烈改造的同碰撞型巨型逆冲推覆构造带。

关键词：海西-印支期；推覆构造；地质特征；粤西

分类号：P542.3 **文献标识码：**A

PRIMARY STUDY ON THE WESTERN GUANGDONG NAPPE ZONE IN THE HERCYNIAN AND INDOSINIAN EPOCH

ZHU Dagang¹, MENG Xiangang¹, PENG Shaomei²,
FENG Xiangyang¹, WANG Jianping¹

1 *Institute of Geomechanics, CAGS, Beijing 100081;*

2 *Institute of Geological Sciences of Guangdong Province, Guangzhou 510080.*

Abstract： The NE-NNE trending western Guangdong nappe zone extends along Luoding-Yunfu-Qingyuan-Yingde for 350 km, forming an arc bending towards the southeast. It was thrust from northwest to southeast with a distance of more than 40 km. The allochthon consists of the Presinian, Sinian and Cambrian system. The autochthon comprises the Devonian and Carboniferous system. It was mainly formed in the Hercynian and Indosinian epoch, and underwent strong tectonism movement, magmatism and sedimentation in the Yanshanian movement. Subsequent erosion caused the development of structural windows. It is a large strongly modified syn-collision nappe zone.

Key words： Hercynian and Indosinian epoch ; nappe zone ; western Guangdong Province

0 引言

近年来，在粤西地区相继发现了一系列逆冲推覆构造。袁正新等指出罗定—云浮一带存在逆冲推覆构造^[1]；张伯友等认为河台为一深层次推覆构造系统^[2]；彭少梅论述了清远新洲中深层次逆冲推覆构造带^[3]；丘元禧等发现在罗定推覆构造南侧

存在一个反向逆冲构造^[4]。无疑,上述研究工作对本区推覆构造的确立作出了贡献,但对这些推覆构造相互之间的关系及其组合规律缺乏进一步论述。笔者根据野外地质调查和前人资料的综合分析,注意到在粤西地区沿罗定—云浮—清远—英德一线总体构成一条呈NE走向的巨型推覆构造域(本文称之为粤西推覆构造),云开地块及其毗邻地区,在40—100 km横剖面上,海西—印支期不同层次逆冲推覆构造的空间取向,具有高度的协调有序性和共同的地质特征,组成一个典型的同碰撞型巨型逆冲推覆系统^[5]。

1 推覆构造带的地质特征

粤西推覆构造(图1)的范围北起英德九龙,向南西经清远新洲、江屯、高要河台、云浮大降坪、罗定泗纶、加益至粤桂边境地带,自西向东走向由近EW向转为NE向至NNE向,呈一向SE突出的弧形^[6]。其根带大致在加益、替滨、连滩、六都、横山、石坎、桃源、浸潭一线的西北侧,前锋的位置在贵子、分界、富林、达石、夏洞、高桥头、禄步、石涧、禾云一线南东侧。沿走向长达350 km,宽40—100 km。该推覆构造形成之后,又经历了多次的构造运动和岩浆侵入活动,使该带在不同的区段表现出推覆体大小规模差异悬殊,推覆方向、地质构造面貌各自不同的特点,但它们共同组成一个巨型NE向展布的推覆构造带。

1.1 南带—罗定地段的推覆构造

罗定推覆构造的前锋带位于贵子、太平、船步一线,其根带为NE向展布的那蓬岩体。总体呈一向SE突出的弧形,向NE方向穿过六都和西江与云浮(大降坪、河台)、新洲推覆构造带相连。

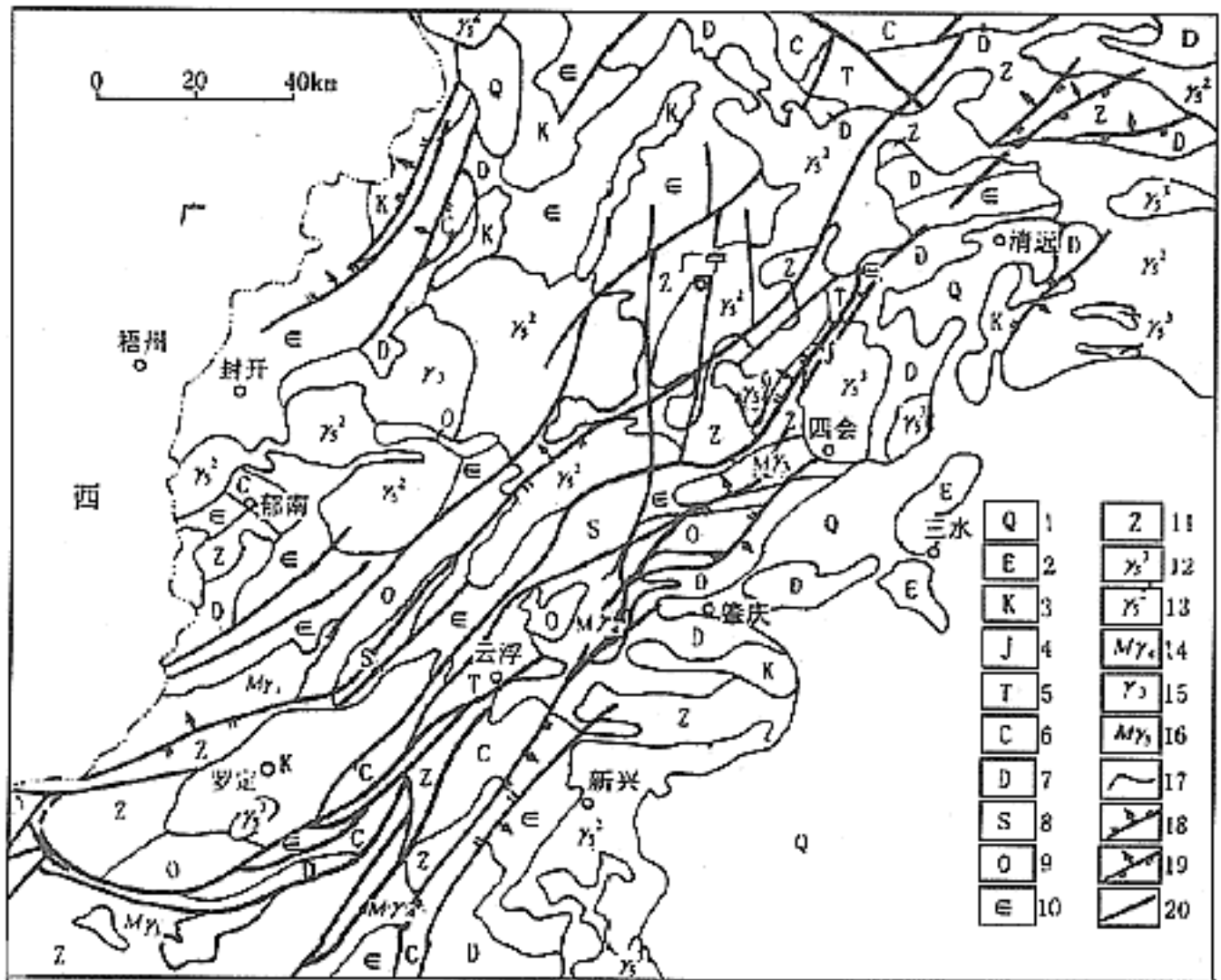


图1 粤西地区地质简图(据广东地矿局, 1988年资料略有修改)

Fig.1 Geologic sketch map of the west Guangdong Province

- 1.第四系；2.古近系；3.白垩系；4.侏罗系；5.三叠系；6.石炭系；7.泥盆系；
8.志留系；9.奥陶系；10.寒武系；11.震旦系；12.燕山晚期花岗岩；13.燕山早期花岗岩；
14.海西期混合花岗岩；15.加里东期花岗岩；16.加里东期混合花岗岩；17.地质界线；
18.正断层；19.逆断层；20.性质不明断层

1.1.1 外来系统 属桂东地块南缘部分，为一套晋宁期、加里东期绿片岩相为主，并叠加同推覆期动力变质岩的岩性组合(图2)。后缘地层层序正常，属前震旦系、震旦系绿片岩相的云母片岩及云母石英片岩类；前锋地层层序多倒转，由寒武系的千枚岩、板岩和变质砂岩组成。上述地层总体向NW或向N倾，倾角 30° — 50° ，组成轴迹呈NE向、轴面NW倾的巨型倒转背斜构造。

1.1.2 原地系统 属云开地块北缘部分，在泗纶—连滩一带出露的前海西期混合岩为后缘原位原地系统，其岩石特征、片麻理产状特征与云开地块上的信宜东镇、阳春永宁等地混合岩基本相似，属前海西期混合岩带的一部分[7]，由于后期构造抬升而露出地表，形成泗纶构造窗。野外及镜下所见泗纶混合岩塑性变形较强，常形成紧闭层内褶皱和b线理，其统计结果表明逆冲方向多集中在 170° ，反映逆冲推覆作用的影响

较为明显。在苗林—新榕一线广泛出露由泥盆系碳酸盐岩组成的透镜状中部异位原地系统，呈近EW向或NE向展布，变质较弱，但脆性变形强烈，它们夹持于前寒武系地层之中，剖面上也呈透镜状形态，两者之间呈封闭式断层接触^[8]，表明它们是经过逆冲推覆断层的基底铲刮作用运移至现位的。在分界—船步—富林一带，出露由泥盆系和石炭系的浅变质碎屑岩和碳酸盐岩组成的前锋原位原地系统，经剥蚀作用现已形成一向东开口的近EW—NE向展布的巨型构造窗。

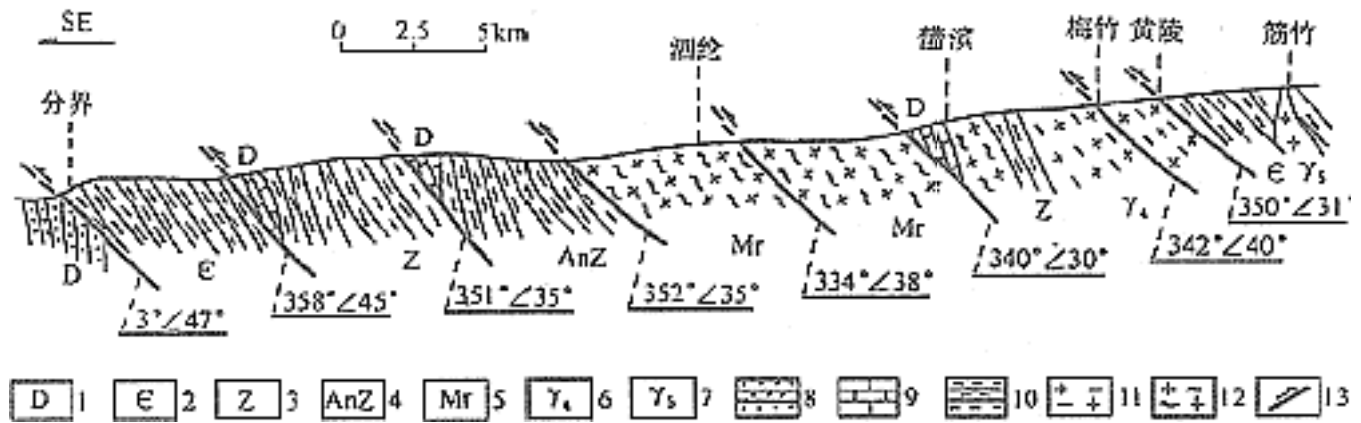


图2 罗定推覆构造剖面图

Fig.2 Section showing the Luoding nappe structure

- 1.泥盆系；2.寒武系；3.震旦系；4.前震旦系；5.前海西期混合岩；6.海西—印支期花岗岩；
7.燕山期花岗岩；8.砂岩；9.碳酸盐岩；10.片岩；11.片麻状花岗岩；12.混合岩；13.逆冲断裂

1.1.3 断裂系统 在外来系统中发育有一系列叠瓦状逆冲断裂，从NW—SE，它们构成一向SE方向突出的弧形，且主要向NW倾，倾角 25° — 75° ，断裂宽0.5—10 m左右，由交织状劈理带和碎裂岩带组成，发育有透入性b线理，其优势倾伏方向和倾伏角统计结果表明，这些逆冲断裂以正逆冲为主，其矢量占90%以上^[9]。

1.2 中带—云浮地段的推覆构造

云浮推覆构造带的前锋在庙咀—达石—夏洞—禄步一线，根带位于连滩—六都—横山一带，总体呈NE—NNE向弧形展布。其特点是推覆体剥蚀较深，地质构造复杂、构造窗发育，推覆体被构造窗分隔，推覆构造带由一系列大型构造窗与一些条带状推覆体组成。

1.2.1 外来系统 由一系列不连接的推覆体构成，自北向南有云雾山、大蚶山、河口—夏洞、托洞—南盛、大厂山、龙祖山、陂头推覆体等^[1, 10]。其地层为前震旦系、震旦系绿片岩相的云母片岩、石英片岩类和变质砂页岩、千枚岩等，总体呈NE走向，多平缓地推覆于倾角较陡的泥盆系和石炭系灰岩之上，其中揉皱发育。在大蚶山推覆体震旦系变质岩中赋存著名的大降坪硫铁矿，它实际上是一个大型飞来峰构造，由SE向NW将含矿的大蚶山组地层推覆到泥盆系和石炭系灰岩之上，形成轴面倾向SE的大型倒转褶皱，燕山期的左行平移导致陡倾斜帚状旋扭断层切割早期倒转褶皱，并形成一系列轴面倾向NNW—NW的次级褶皱，构成大型帚状旋扭构造(图3)。

1.2.2 原地系统 由一系列相间出露的构造窗组成，自北而南有凹仔—司马、云浮、

马岗、茶洞、漆洞、苹塘、船步构造窗等，组成一条呈NE走向的构造窗带。出露晚泥盆统至石炭系灰岩，多组成一些轴面倾向SE的褶皱，以复式向斜为主，峰林地貌发育。其中茶洞构造窗为一NE向山谷，长9 km，宽0.3—0.5 km，震旦系石英片岩、云母片岩被推覆到早石炭统灰岩之上，后经河流侵蚀形成构造窗(图4)。野外可见两组构造面，一组倾向SE，组成轴面倾向SE的倒转褶皱，其陡翼产状倒转，缓翼产状正常，指示上层相对下层由SE向NW运动；另一组为NW向SE逆冲的叠瓦状构造，沿断裂面发育有构造片理或劈理化带，总体倾向NW，切割早期构造面理。

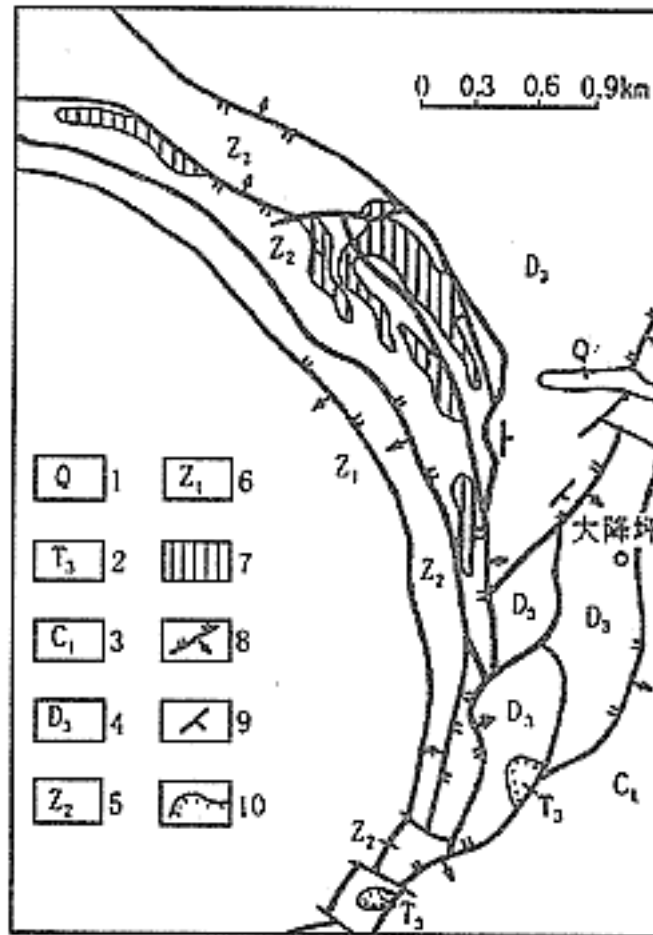


图3 云浮大降坪矿区地质简图

(据723队、719队资料修编)

Fig.3 Geologic sketch map of
Dajiangping mining area in
Yunfu county

- 1.第四系；2.晚三叠统；3.早石炭统；
4.晚泥盆统；5.震旦统；6.早震旦统；
7.硫铁矿体；8.逆冲断裂；9.地层产状；
10.不整合界线

1.2.3 断裂系统 为广宁—河台—石圭褶断带(包括吴川—四会断裂带中段)，长达200 km，宽30—50 km，呈NE—NEE向展布，倾向NW，倾角50°—80°，由紧密线型褶皱

及逆冲断裂组成，在加里东期形成雏型，海西—印支期强烈活动，以深层次逆冲推覆为主，在其前锋形成大规模韧性剪切带，发育有一系列构造透镜体、牵引褶皱和糜棱岩带等[11]。

1.3 北带—新洲地段的推覆构造

新洲褶皱式逆冲推覆构造的前锋在沙河—新洲一带，根带位于浸潭—金造一线，总体呈NE向展布。其特点是与主推覆带伴生的次级逆冲推覆断裂带和被它们分割的推覆片体极为发育[8]。

1.3.1 外来系统 由加里东期低绿片岩相为主的震旦系、寒武系片岩和变质杂砂岩组成，并叠加动力(韧性变形)退变质作用和热接触变质作用的复杂岩性组合(图5)。它们被走向NW—NNW，倾向SW—SWW，长3—10 km的缓倾角(10—30°)犁式二级逆冲推覆断裂分割成大小不等的推覆片体。其二级逆冲推覆断裂带有：杨桥坑(F¹)、枫树脚(F²)、坑尾(F³)、大沟谷(F⁴)、松坑峡(F⁵)和大陂坑断裂带(F⁶)。推覆片体有：陶金坪(BK₁)、长拉(BK₂)、横水冲(BK₃)、风门坳(BK₄)、罗笛坑(BK₅)、撑高脚(BK₆)和李仔坑推覆片体(BK₇) [3]。

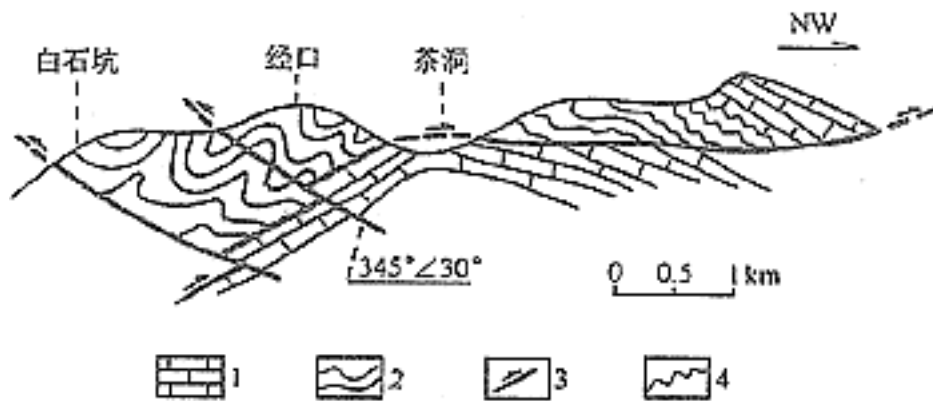


图4 云浮茶洞推覆构造及构造窗(据丘元禧, 1996年资料修改)

Fig.4 Nappe structure and tectonic window of Chadong area in Yunfu county

1.石炭系和泥盆系灰岩；2.前泥盆系片岩；3.逆冲断层；4.不整合界线

1.3.2 原地系统 由于后期的剥蚀作用，在外来系统的低洼地带出露原地系统，四周为二级推覆断裂带(F₁)所圈闭，形成平面上近椭圆形、长轴NNW向的黄洞、板坑、坪径和桐油坪构造窗。出露的地层为泥盆系和石炭系的大理岩化灰岩及白云岩，其中可见较强烈的糜棱岩化、糜棱条带、小型鞘褶皱等，鞘褶皱(a线理)枢纽优势产状为210°—35°，反映同推覆期的剪切运动方向为N30°E。

图6 新洲推覆构造剖面图(据彭少梅, 1992年资料修改)

Fig.6 Section showing the Xinzhou nappe structure

1.第四系; 2.晚古生界; 3.震旦系; 4. 级逆冲断裂及编号; 5. 级推覆断层带; 6.推覆片体及编号

2 推覆构造带的其它特征

上述地质特征表明, 粤西推覆构造带总体上是由罗定—云浮深层次逆冲推覆构造、吴川—四会断裂带中段的河台深层次推覆构造及清远新洲中深层次逆冲推覆构造等, 共同组成的巨型NE向推覆构造体系^[12]。其它特征可概述如下:

2.1 推覆构造带的形成时期和推覆体厚度

粤西推覆构造的外来系统为前震旦系、震旦系和寒武系, 卷入的最新地层为强烈褶皱的泥盆系和石炭系, 并被晚三叠统不整合覆盖; 罗定—云浮地区的同推覆期剪切重熔型那蓬岩体的同位素年龄为269—239Ma^[4]、泗纶—分界一带逆冲断裂面上新生白云母的Ar—Ar法同位素年龄为255Ma^[9]、侵入新洲推覆体中的花岗岩Rb-Sr等时年龄为191Ma、新洲同推覆期S₅面理新生白云母Ar—Ar法年龄为178—184Ma^[3]。因此, 该推覆构造形成于海西—印支期, 燕山期有迭加活动。

罗定一带构造窗出露的最低标高为120 m, 大蚮山推覆体出露的最高标高为1050 m, 故该推覆体地表保存的最大厚度达930 m; 从侏罗纪花岗岩定位深度看, 一般为3—5 km, 大体接近推覆体的厚度^[13]。在新洲地段根据钻孔资料和外来系统厚度分析, 推覆体的厚度为1.1—7.2 km。

2.2 推覆构造带的推覆方向和推覆距离

粤西推覆构造的前锋带总体呈向SE突出的弧形, 根据“弓矢”原理和逆冲断裂的优势倾向为320°, 由此判定其推覆方向为140°。但在新洲地段的一些逆冲推覆方向为NNE-NE、罗定—云浮地段的一些小型逆冲构造的推覆方向有NE(大降坪)、NNE(分界南、沙表)、NW(兰坑)等。粤西推覆构造为主动推覆体, 具规模宏大、方向集中、且推覆距离较大等特点, 而其他推覆构造的形成则属同碰撞期云开地块(广义的原地系统)的被动调节效应^[9]。

根据罗定、云浮推覆构造带出露于前锋和根带附近构造窗之间的距离判断, 水平位移的距离>35 km, 若加上已剥蚀的部分, 推测其水平距离要超过40 km; 新洲推覆构造从后缘到前缘25 km范围内的外来系统全部推覆到晚古生界之上, 据此推测推覆距离至少为30 km。

2.3 推覆构造带的推覆类型和扩展方式

罗定和大降坪推覆体的主体构造轮廓为一巨型倒转褶皱(背、向斜)^[14]; 云浮、河台、新洲推覆构造的断裂系统, 则是在纵弯褶皱的基础上, 随着地块碰撞作用的加强逐渐发展起来的, 且又经历了同推覆期的顺层剪切和碾滚作用^[15], 故粤西推覆构造属褶皱式逆冲推覆构造^[5]。同时, 逆冲断裂从后缘到前锋, 倾角逐渐变陡, 规模逐渐减小, 形成时间依次变新, 变形强度逐渐减弱, 变形环境由深层次向浅层次演变, 故粤西推覆构造的扩展方式应为前展式^[16]。

2.4 推覆构造带的构造变形及其演化

粤西推覆构造带经历了多次构造变动, 导致构造变形发育而复杂, 同推覆期折劈

理(S_2)改造了加里东期强烈褶皱变形变质的新生面理(S_0 — S_1),以韧性变形发育为特征。海西—印支期产生的推覆构造及其在长距离滑移中,形成推覆前锋的韧性剪切带和推覆体中的一系列叠瓦状逆冲推覆断裂带^[17]。燕山期的构造运动使推覆构造在抬升的过程中,产生了一些后期的脆性断裂,局部形成宽15—30 km的右行走滑剪切带,显示出粤西推覆构造从韧性—韧-脆性—脆性的逐渐发展过程,并形成了一系列与之相伴的构造岩类^[18]。

3 结论

(1)沿罗定—云浮—清远—英德一线展布的粤西推覆构造带,具有一系列共同的地质特征,其构造型式属褶皱式逆冲推覆构造,推覆构造的扩展方式以前展式为主,其形成年龄大致在220 Ma左右,卷入的最新地层为泥盆系和石炭系,且被燕山期地质体覆盖或侵入,因此可以确定该构造带形成于海西—印支期。该构造带(如吴川—四会断裂带中段)燕山期又成为一个右行走滑韧性剪切带,控制了蚀变岩型、石英脉型金矿带的展布^[19]。

(2)推覆构造的外来系统为前震旦系、震旦系和寒武系,且被一系列韧-脆性逆冲断裂分割成大体平行展布的叠瓦状推覆岩片,外来系统总体构成巨型倒转褶皱,轴面多与逆冲断裂面近于平行,韧性变形明显;原地系统均为泥盆系、石炭系,以韧-脆性、脆性变形为主。由于后期构造运动产生的强烈剥蚀作用,导致构造窗发育。

(3)地表所见与推覆构造主滑脱面连通的次级逆冲断裂带,多为上陡下缓的犁状形态,带内常见交织状劈理和构造透镜体,韧-脆性变形明显,以碎裂岩发育为特征,属推覆构造带的中浅构造层次,其中可见垂直于逆冲方向且近水平展布的b线理。

综上所述,粤西地区沿罗定—云浮—清远—英德一线展布的大型逆冲推覆构造带,均形成于同一时期、同一构造层次、同一作用方式和同一区域构造应力场,是桂东南地块在海西—印支期,由NW向SE与云开地块碰撞拼贴,共同组成的一个同碰撞型巨型逆冲推覆系统。

该项研究工作得到了广东省地勘局总工程师谢岩豹教授级高级工程师和局地科处处长杜海燕、梁伟高级工程师的全力支持和具体指导,工作期间得到了省地勘局秦国荣高级工程师及七六、七一九队副总工程师李水林、陈龙清等高级工程师和凌井生教授级高级工程师的大力协助,使该项工作得以顺利进行,在此一并致谢。

基金项目:国土资源部地质力学开放研究实验室基金项目(dlkf-9808)和广东省地勘局科研项目(粤地科98-01)的资助

作者简介:朱大岗(1951-),男,副研究员,主要从事显微构造、矿田构造、构造地球化学等方面的研究。

作者单位:朱大岗 孟宪刚 冯向阳 王建平 中国地质科学院地质力学研究所,北京 100081;

彭少梅 广东省地质科学研究所,广东 广州 510080.

参考文献

- [1] 袁正新,黄富强,朱应华.粤西云浮—罗定推覆构造带的确立及其意义[C].

- 中国地质科学院宜昌地质矿产研究所所刊, 第13号.北京:地质出版社, 1988.
- [2] 张伯友.两广古特提斯构造带的地质研究 [M] .北京:地质出版社, 1994.
- [3] 彭少梅.粤西新洲逆冲推覆构造及金矿成矿系列 [M] .武汉:中国地质大学出版社, 1992.
- [4] 丘元禧, 陈焕疆.云开大山及邻区构造演化 [A] .见:云开大山及其邻区地质构造论文集 [C] .北京:地质出版社, 1993.
- [5] 朱志澄.逆冲推覆构造 [M] .武汉:中国地质大学出版社, 1989.
- [6] 广东省地质矿产局, 广东省区域地质志 [M] .北京:地质出版社, 1988.
- [7] 张伯友, 俞鸿年.糜棱岩、混合岩、花岗岩三者成因联系——粤西深层次推覆构造研究的特殊意义 [J] .地质论评, 1992, 38(5): 524—537.
- [8] 何森祥.粤西山体是一个复杂的构造变形变质实体 [J] .广东地质, 1993, 8(1): 15—26.
- [9] 彭少梅, 符力奋, 周国强, 等.云开地块构造演化及片麻状花岗质岩石的剪切深熔作用 [M] .武汉:中国地质大学出版社, 1995.
- [10] 谢色新, 丘元禧.罗定—云浮地区华力西—印支期推覆构造初步研究 [A] .见:云开大山及其邻区地质构造论文集 [C] .北京:地质出版社, 1993.
- [11] 张伯友, 俞鸿年.粤西深层次推覆构造带岩石垂向分带性的发现 [J] .科学通报, 1992, (2): 157—160.
- [12] 彭少梅, 伍广宇.云开地块的构造演化史及其动力学特征 [J] .广东地质, 1996, 11(2): 23—35.
- [13] Meigs F.Sequential development of selected Pyrenean thrust faults [J] .Journal of Structural Geology, 1997, 19(3-4): 481—502.
- [14] 袁正新, 谢岩豹, 余纪能, 等.粤中地区构造对金银铜铅锌成矿作用的控制 [M] .武汉:中国地质大学出版社, 1997.
- [15] Ghisetti F and Vezzani L.Interfering paths of deformation and development of arcs in the fold-and -thrust belt of the central Apennines (Italy) [J] .Tectonics, 1997, 16(3): 523—536.
- [16] Price N J and Meclay K R.冲断推覆构造 [M] .杨俊杰、张伯荣译.兰州:甘肃人民出版社, 上册, 1984; 下册, 1986.
- [17] 杨开渠, 陈好寿.广东高要—清远地区主要构造特征及构造活动历史分析 [C] .地质力学文集(10).北京:地质出版社, 1995.
- [18] 凌井生, 裘有守, 陈础廷, 等.云开大山及其外围金矿远景区成矿条件 [M] .北京:地质出版社, 1992.
- [19] 刘光龙, 梁汉群.广东高要-广宁地区兰源-江屯动力变质带的地质特征及其与金矿分布的关系 [J] .广东地质, 1990, 5(3): 46—58.

收稿日期: 1998-09-23