

doi:10.3969/j.issn.2097-0013.2022.01.011

海南澄迈平坡岭新近纪煤层的发现 及其对琼北盆地演化的制约

吴俊^{1,2}, 张健钰^{1,2}, 王磊^{1,3}, 杨文强^{1,2}, 卜建军^{1,2},
龙文国^{1,3}, 周岱^{1,3}, 梁定勇⁴

WU Jun^{1,2}, ZHANG Jian-Yu^{1,2}, WANG Lei^{1,3}, YANG Wen-Qiang^{1,2}, BU Jian-Jun^{1,2},
LONG Wen-Guo^{1,3}, ZHOU Dai^{1,3}, LIANG Ding-Yong⁴

1. 中国地质调查局武汉地质调查中心(中南地质科技创新中心), 武汉 430205; 2. 古生物与地质环境演化湖北省重点实验室, 武汉 430205; 3. 中国地质调查局花岗岩成岩成矿地质研究中心, 武汉 430205; 4. 海南省地质综合勘察院, 海口 570206
1. Wuhan Center of China Geological Survey (Central South China Innovation Center for Geosciences), Wuhan 430205, Hubei, China;
2. Hubei Key Laboratory of Paleontology and Geological Environment Evolution, Wuhan 430205, Hubei, China;
3. Research Center for Petrogenesis and Mineralization of Granitoid Rocks, China Geological Survey, Wuhan 430205, Hubei, China;
4. Geological Comprehensive Survey Institute of Hainan, Haikou 570206, Hainan, China

摘要:新近纪是海南的主要成煤期之一,煤层主要见于王五-文教断裂以北的儋州市长坡盆地和临高县南宝-加来盆地的长坡组。本文记述了在长安盆地澄迈县瑞溪镇平坡岭发现的含煤地层,扩展了煤层的分布范围。通过与长坡盆地、南宝-加来盆地煤系地层的对比研究,暂将其划归长坡组。通过对比长坡盆地、南宝-加来盆地和平坡岭中新世-中更新世的地层序列,并结合福山盆地澄迈地区北东向联孔剖面的沉积序列,认为中新世晚期王五-文教断裂的构造活动导致了琼北地区发生了南升北降的沉积构造分异,而在新近纪晚期-早更新世则是南降北升的沉积构造分异。

关键词:长坡组;煤层;海南澄迈;琼北盆地;王五-文教断裂

中图分类号:P534.6;P618.11

文献标识码:A

文章编号:2097-0013(2022)01-0147-10

Wu J, Zhang J Y, Wang L, Yang W Q, Bu J J, Long W G, Zhou D and Liang D Y. 2022. Discovery of Neogene Coal Seam in Pingpoling, Chengmai, Hainan Province and Its Constraints on the Evolution of Qiongbai Basin. *South China Geology*, 38(1):147-156.

Abstract: The Neogene is one of the main periods of coal formation in Hainan Province while the coal seams are mainly found in the Changpo Basin north of Wangwu-Wenjiao fault in Danzhou City and Changpo Formation from Nanbao-Jialai Basin in Lingao County. A coal-bearing sequence was discovered in Chang'an Basin in Pingpoling, Ruixi Town, Chengmai County, which expanded the distribution of coal seams. It is temporarily classified as the Changpo Formation after stratigraphic comparison with the coal-bearing strata in the Changpo Basin and the Nanbao-Jialai Basin. By comparing the Miocene-Middle Pleistocene stratigraphic sequence of the Chang'an Basin with that of the Changpo Basin and the Nanbao-Jialai Basin, together with the depositional sequence of the north-east-trending drillholes section in Chengmai area of the Fushan Basin, it

收稿日期:2021-11-10; 修回日期:2022-1-14

基金项目:中国地质调查局地质调查项目(DD20190047、DD20221634)

第一作者:吴俊(1983—),男,高级工程师,主要从事第四纪地质和地层古生物学研究,E-mail:258155816@qq.com

is considered that the tectonic activity of the Wangwu-Wenjiao fault in the late Miocene led to a sedimentary structural differentiation of rising in the south side of the fault while declining in the north side in northern Hainan Island, while it is reversed from late Pliocene to early Pleistocene.

Key words: Changpo Formation; coal seam; Chengmai County of Hainan Province; Qiongbai Basin; Wangwu-Wenjiao Fault

研究区位于海南省北部,地理范围包括儋州市、临高县和澄迈县,该区于 20 世纪 50 年代末至 60 年代初先后完成了 1:20 万区域地质测量(广东省地质局区测大队,1964),1:10 万航空物探,1:20 万磁法、重力及电法测量等基础地质工作。区内地势整体上南高北低,大地构造上位于华南大陆边缘雷琼裂谷。区内新生代地层发育,火山活动强烈,地表多为中更新世多文组、晚更新世道堂组、全新世石山组玄武岩和更新世北海组、全新世松散层覆盖,古近纪-新近纪地层多隐伏于地下,其中火山岩多分布于南渡江以北。区内发育一系列东西向、北东向和北西向断裂构造,控制了裂谷及其内部次级构造单元的分布和演化。20 世纪 50-70 年代,为改变北煤南运的现状,满足海南岛工农业对煤炭资源的需求,广东省地质局、广东省煤田地质勘探公司等单位在海南岛开展了大范围的煤炭勘探,发现

长昌组煤系和长坡组煤系具有较大潜力(倪耀祥,1960;陈仁明和陈龙,1963;陈仁明和赖仁爱,1963;陈仁明,1965;黄定香,1972;周永清等,1973,1975;廖耀昌,1975;武绪东等,1977);其中长昌组时代为古近纪始新世(雷奕振等,1992),主要分布于王五-文教断裂以南的琼东北琼山长昌盆地,在地层区划上属于华南沿海地层区五指山地区分区(李孙雄等,2017);长坡组时代为新近纪中新世(雷奕振等,1992),主要分布于王五-文教断裂以北的琼西北儋州长坡盆地、临高南宝-加来盆地,在地层区划上属于华南沿海地层区雷琼地区分区(李孙雄等,2017)(图 1)。

周永清等(1975)对海南岛儋县(现儋州市)长坡盆地进行了比较详细的煤田地质调查,发现长坡组煤层可达 35 层,其中可采煤层 6 层,可采煤层厚 1.41~9.51 m,储量达 15758.41 万吨(周永清等,



图 1 琼北地区新近纪盆地分布图(据何玉生等,2013 修改)

Fig. 1 Distribution of Neogene basins in northern Hainan (Revised after He Y S et al., 2013)

1975;陈沐龙等,2009,2011);武绪东等(1977)在海南岛北部加来一定安普查区找煤过程中发现长坡组含两层局部可采煤层(普 1 孔、普 8 孔),煤层厚 1~1.07 m 和 0.53~1.51 m,储量 119.4 万吨,并在瑞溪加巨华场群发现 6 层煤。华场群是广东省地质局区测大队(1964)在进行 1:20 万海南岛区域地质测量时建立的,代表海南岛长昌群以上的中、上新世海相地层。陈哲培等(1997)认为华场群在琼南已分解为佛罗组及望楼港组,琼北分解为下洋组、角尾组、灯楼角组及海口组,应予停用。在此基础上,李孙雄等(2017)总结了琼北新生代以来的盆地演化特征,其将琼北作为一个整体,探讨了其古地理环境的变化规律,但未讨论其内部的沉积分异及控制因素。2019 年,笔者在开展“海南昌江 - 广东云

浮地区区域地质调查”过程中,在澄迈瑞溪镇平坡岭发现有煤系地层出露,并将其与长坡盆地的长坡组进行了对比研究,结合本单位在研究区开展区域地质和水文地质调查中实施的钻孔资料,探讨了其对琼北新生代盆地构造演化的意义。

1 澄迈瑞溪煤系地层特征

本次在澄迈县瑞溪镇平坡岭(PM07)取土场中下部发现有煤系地层出露,其上覆地层为秀英组和北海组粘土及砂砾,出露面积较小。陡坎剖面地层出露较好,终点坐标:X=407064.23,Y=2175951.99,H=57.35 m。剖面出露宽度约 70 m,高 17.5 m,剖面自上而下分为 14 层,详细描述如下(图 2):

中更新世北海组 (Qp _{2b})	厚 > 0.7 m
14. 铁质结核层	0.4 m
13. 棕色含砂砾质粘土	0.3 m
----- 平行不整合 -----	
早更新世秀英组 (Qp _{1x})	厚 2.7 m
12. 黄褐色粘土质细砂	0.8 m
11. 杂色粉砂质粘土	1.5 m
10. 黄褐色含砾粘土质中粗砂	0.4 m
----- 平行不整合 -----	
中新世长坡组 (N _{1c})	厚 > 14.1 m
9. 青灰色粉砂质粘土	1.2 m
8. 灰色含砾粘土质粗中砂	1.4 m
7. 青灰色粉砂质粘土,发育水平层理	0.5 m
6. 灰色含砾粘土质粗中砂	0.25 m
5. 灰色粉砂质粘土,发育水平层理	1.5 m
4. 灰紫色粘土层,发育水平层理	0.3 m
3. 青灰色粘土质粉砂,该层发育水平层理,层间夹菱铁矿结核,结核呈树枝状,不规则状	3.5 m
2. 黑色碳质粘土层,见大量炭化木,局部见保存完好的树干,在炭化木中找到树脂化石,树脂化石长约 3 cm,在透射光下呈黄绿色,该层可见菱铁矿结核	0.4 m
1. 青灰色粘土质粉砂,该层发育水平层理,层间夹菱铁矿结核,结核呈树枝状,不规则状,大小约 0.5 cm~9 cm,未见底	> 5.05 m

本剖面中下部为含煤地层,其上部岩性主要为青灰色粉砂质粘土夹灰色含砾粘土质粗中砂,中下部主要为粉砂质粘土和粘土质粉砂韵律互层,薄到中层状,发育水平层理(图 3a),层间夹菱铁矿结核,结核呈树枝状、不规则状,结核大小不一,大的约 12 cm,小的约 1 cm(图 3c、d)。底部为青灰色粘土质粉砂夹厚约 50 cm 的黑色碳质泥岩(局部为煤层,煤层产状平缓,出露厚度多为 0.5~1.0 m,局部出露厚度大于 1.5 m,未见底,面积大于 300 × 300 m²),该层含大量黑色炭化木,树木纹理清晰可见。在炭化木中见树脂化石(图 3b),树

脂化石长约 1~3 cm,在透射光下呈黄绿色,树脂中目前尚未发现生物化石。

2 海南新近纪含煤地层特征及澄迈煤系地层的划分与对比

海南新近纪含煤地层为长坡组,是琼北地区油页岩和煤炭的主要赋存地层。

2.1 长坡组地层特征

长坡组系海南地质队在琼北儋州市长坡煤矿勘探时命名,但当时未指定代表性剖面(周永清等,

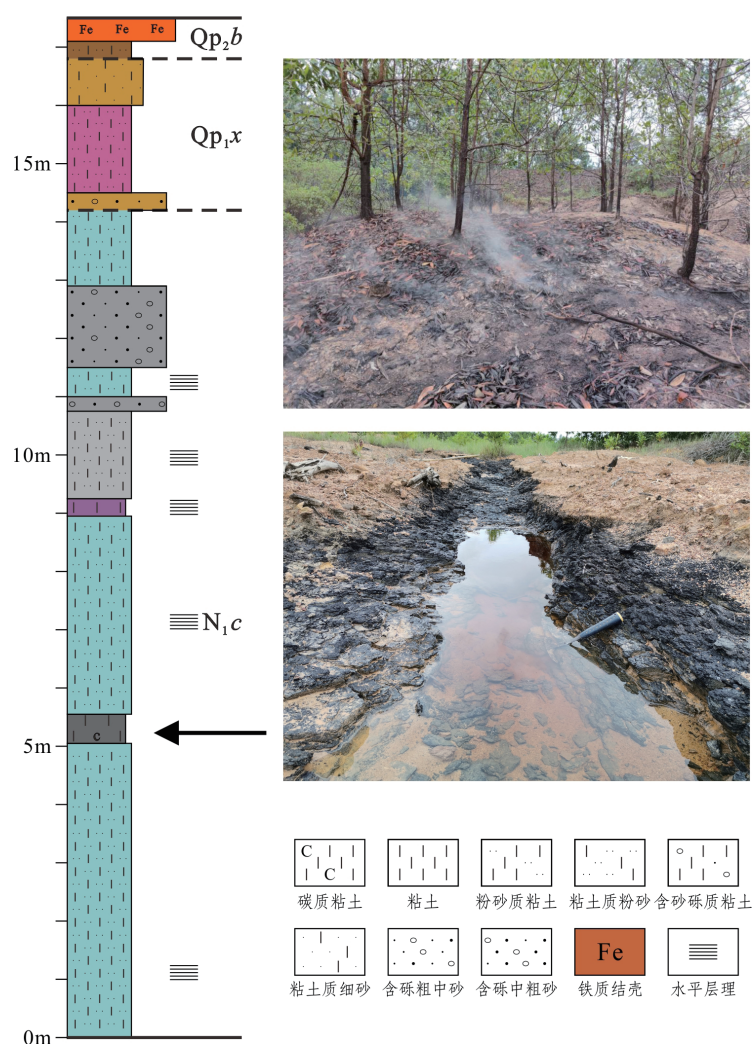


图 2 澄迈县平坡岭剖面地层柱状图 (PM07)

Fig. 2 Stratigraphic column of the Pingpoling Section in Chengmai County (PM07)

1975)。代表性剖面为长坡盆地 ZK107 孔 100.49-422.53 m 井段,位于儋州市长坡镇。

根据岩石组合特征,长坡组自下而上共划分为五段。一段为灰色或杂色半胶结砾岩、砂砾岩夹少量粘土质砂,厚 0-67 m。二段下粗上细,下部岩性变化大,为紫红、蓝灰杂色含砾粘土质中粗砂与杂色块状粘土、砂质粘土或粘土质粉细砂不等厚互层,或以粘土质砂为主夹粘土、砂砾及含砾粘土质中粗砂等;上部则以杂色块状粘土、砂质粘土为主,夹粘土质中细砂或含砾粘土质砂,偶夹含碳粘土及炭化木,见植物根茎化石,厚 22-155 m。三段为蓝灰色块状含钙粘土、粉砂质粘土夹泥砂质灰岩或钙质砂岩,局部夹菱铁矿砂岩透镜体,该组边缘夹粘土质

粉细砂,厚 2-25 m。四段中部主要由灰褐色含碳油页岩与含钙油页岩夹碳质油页岩及褐煤组成,向上部与下部逐渐过渡为褐灰色-灰色块状含碳粘土及蓝灰色块状粘土、粉细砂质粘土夹煤线。中部水平层理发育,产大量介形虫、鱼类、腹足类和植物碎片、藻类等化石,厚 120-205 m。五段为浅灰、蓝灰色块状粘土、粉细砂质粘土夹粘土质中细-粉细砂,偶夹含砾粘土质中粗砂及紫红色块状粘土,厚 0-95 m(图 2)(周永清等,1975;陈沐龙等,2009;李孙雄等,2017)。

长坡组分布较为局限,主要分布于琼西北儋州的长坡盆地和临高的南宝-加来盆地,为隐伏地层,沉积中心位于长坡一新成一带(周永清等,1975;武

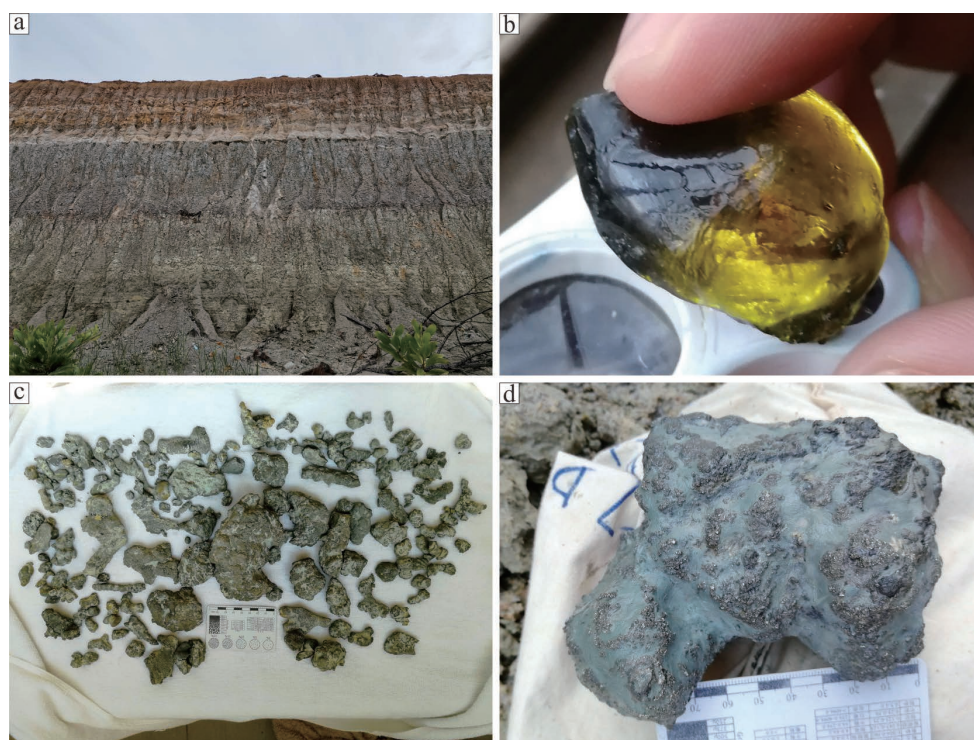


图 3 澄迈县平坡岭长坡组特征

Fig. 3 Characteristics of the Changpo Formation at Pingpoling, Chengmai County

(a)长坡组露头特征;(b)透射光照射下柯巴树脂;(c)、(d)菱铁矿

绪东等,1977,李孙雄等,2017)。长坡盆地为一向西倾伏的近东西向向斜,向斜中心为长坡组,南、东、北三面为白垩纪或寒武纪地层出露(龙文国和汪迎平,2000),仅西部未封闭。长坡组主体为湖泊-沼泽相,沉积了含大量介形类、鱼类和腹足类化石的钙质层与含碳粘土,夹薄煤层,主体为淡水环境,但见有鲨鱼牙齿,表明与海水有连通。在长坡盆地中心,长坡组厚度可达 300 m,煤层可多达 35 层(周永清等,1975;郭敏等,2006;许之,2016;李孙雄等,2017)。

2.2 长坡组的地层时代

区域上长坡组中古生物化石较为丰富,在儋州长坡盆地产鱼类 Cyprinidae, Siluroidei, *Hypophthalmichthys*, *Pseudobagrus fulvidraco* (Rich.), 鳖类 *Amyda* sp., 鳄鱼 *Alligator* sp.(周永清等,1975);袁保印(1975)认为其中 *Pseudobagrus fulvidraco* 最早见于中新世,其时代应为新近纪或中新世。耿良玉(1979)鉴定出长坡组四段的介形类有: *Cyprinotus* (*Hemicypris*) *changpoensis* Geng、*Candonopsis*

kingsleii (Brady and Roberstson)、*Potamocypris hainanensis* Geng, 认为其时代为新近纪,可能为上新世。长坡盆地 ZK107 孔、ZK94 孔和加来盆地 ZK2 孔长坡组四段中部产孢粉 *Crassoretitritiles-Polypodiisporites usmensis-Quercoidites microhenrici* 组合。该组合中以 *Polypodiisporites usmensis* 高含量(13.79%)和蕨类孢子占主导地位为特征,可与北部湾海区、雷州半岛和福山盆地下洋组的孢粉组合对比,雷奕振等(1992)认为其时代为中中新世,并认为长坡盆地 ZK94 孔和加来盆地 ZK2 孔长坡组第四段上部的孢粉 *Polypodiaceasporites-Polypodiisporites usmensis-Ilexpollenites* 组合是以被子植物花粉(53.81%)为主,裸子植物花粉和蕨类孢子大体相当,分别为 23.42% 和 22.77%,与北部湾盆地灯楼角组,珠江口盆地韩江组上段和莺歌海盆地莺歌海组下段晚中新世孢粉组合相似,时代应为晚中新世。加来盆地 ZK2 孔长坡组四段孢粉经过湖北地质研究所(现武汉地质调查中心,下同)张清如鉴定时代应该为中新世-上新世(武绪东等,1977)。

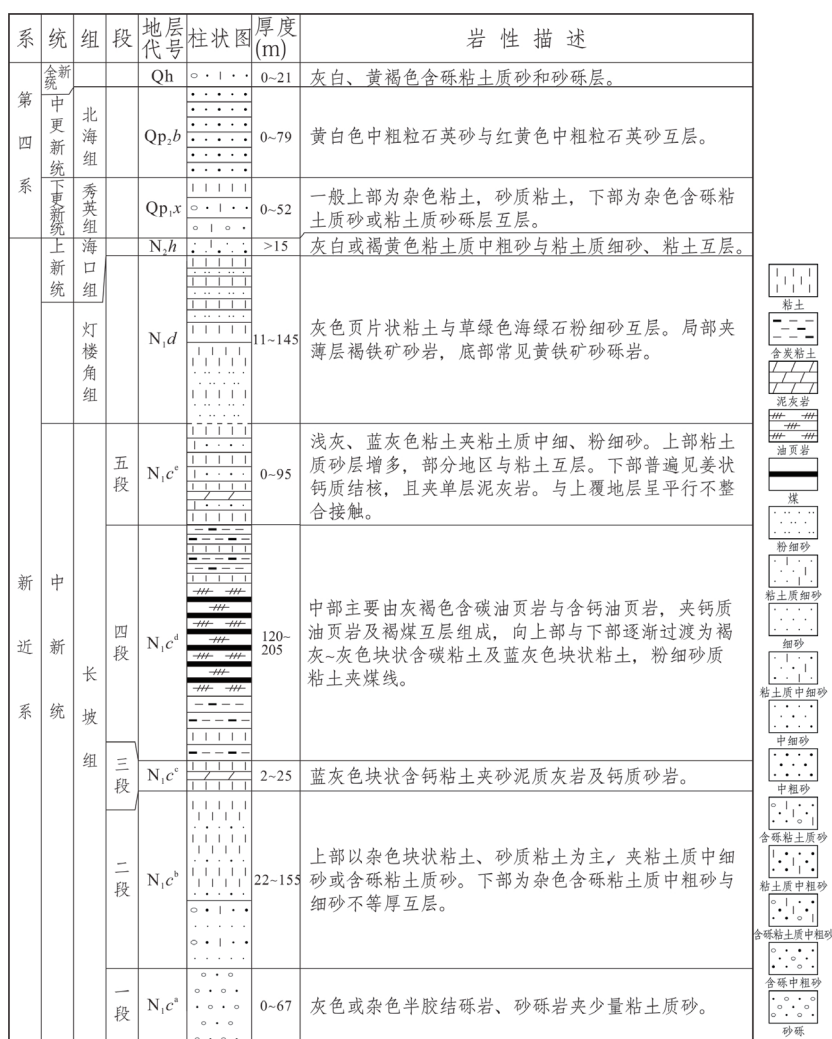


图4 儋州长坡盆地新生代综合地层柱状图(据许之,2016)

Fig. 4 Cenozoic stratigraphic column of the Changpo Basin, Danzhou, Hainan Province (Xu Z, 2016)

长坡盆地长坡组四段产双壳类 *Modiolus* ? sp.; 腹足类 *Hydrobia* sp.、*Pseudamnicola* sp.、*Bithynia* sp.、*Gyrdulus* sp.、*Amnicola* sp.; 植物 *Phyllites* sp.、*Betula* sp.、*Alnus* sp.、*Corylus* sp.、*Carya* sp. 等; 介形类 *Eucypris* sp.、*Cyprinotus* cf. *formalis* Mandels-tam、*C. immanus* Mandelstam、*Ilyocypris* cf. *biplicata* (Brady.)、*I. gibba* (Ramdohr)、*Erpetocypris* ? sp.、*Candoniella* cf. *albicans* (Brady.)、*Candonopsis* sp.、*Limnocythere* sp.、*Potamocypris hainandaoensis* Sun、*Tuberocythere demisa* Sun 等,时代应为新近纪(周永清等,1975;雷奕振等,1992)。

综合以上化石组合特征,长坡组所含化石大多为新近纪以来生活的分子,其中孢粉组合时代应为

中-晚中新世。鉴于长坡组与上覆晚中新世灯楼角组为平行不整合接触,而古生物化石组合又产于长坡组的中上部,因此,长坡组时代划为早-中中新世较合适(雷奕振等,1992)。

2.3 澄迈煤系地层的划分和对比

瑞溪镇加巨地区(即现平坡岭地区)的含煤地层,曾被称为加巨煤系,早期研究者认为其层位与加来盆地的加来煤系层位一致,属于早更新世,为第四纪煤层(廖耀昌,1975;周永清等,1975),武绪东等(1977)将加巨煤层归入上新世华场群,置于长坡组之上。笔者经过研究,认为瑞溪镇的含煤地层可与中新世长坡组对比,理由如下:①产褐煤,产树脂化石,并伴生菱铁矿,是长坡盆地长坡组四段 23

层煤以上的重要标志层(廖耀昌,1975;周永清等,1975);本处的含煤地层也具有此特征,可与长坡组四段进行对比;②武绪东等(1977)描述华场群下段中上部含海绿石粗砂、砂夹粘土,此为典型的灯楼角组特征,因此华场群下段下部含煤段应相当于长坡组。③雷奕振等(1992)依据湖北地质研究所张清如等鉴定的加巨地区黑色泥岩中的孢粉化石清单,认为其属于 *Crassoretitrites-Polypodiisporites usmensis-Quercoidites microhenrici* 组合,可以和长坡盆地长坡组第四段对比,时代为早-中中新世。④瑞溪含煤地层与上覆秀英组之间为平行不整合,指示含煤地层上部可能遭受剥蚀。综上所述,鉴于瑞溪平坡岭的含煤地层可很好的与长坡组对比,暂时将其划归中新世长坡组。

3 煤系地层对琼北地区新生代盆地沉积构造分异的指示

3.1 琼北地区新生代盆地分布及构造特征

综合地球物理和钻探资料,琼北地区主要为古近纪—第四纪沉积盆地,其沉积厚度变化较大,总体厚度在 630-5900 m 内变化,自西往东分布 10 个新生代盆地(凹陷)(李孙雄等,2017),其分布主要受断裂构造的控制(图 5)。其中长坡盆地、长昌盆地褐煤和油页岩储量较大,本次发现的平坡岭煤层位于长安盆地(不同的资料文献中也称澄迈盆地、

加巨盆地)(周永清等,1975;武绪东等,1977),相关盆地主要特征详述如下:

1)长坡盆地:位于儋州市长坡镇一带,面积约 160 km²。重力异常正演拟合计算结果表明,盆地呈南翼缓、北翼稍陡、上宽下窄近于对称的“V”字型,最大深度为 1100 m 左右。据长坡煤矿地质勘探资料,该断陷盆地上覆地层为新近系,其中含褐煤和油页岩,基底为上白垩统组。

2)长安盆地:位于澄迈县长安镇一带,呈北西向,其北东侧以长安断裂、南西侧以山口-岭口断裂为界,面积约 35 km²。地表为第四系覆盖;重力推测最大深度为 630 m。

本次发现的平坡岭含煤地层位于长安盆地之中,其岩性组合和长坡盆地中的长坡组可以很好的对比。

3.2 琼北新生代沉积构造特征和盆地演化

新生代以来,由于南海扩张,海南岛形成了北面断陷盆地区和南面隆起剥蚀区的构造格局。北面断陷盆地区向北延入北部湾海区,包括福山盆地、南宝-加来盆地及长坡盆地等。

古新世,断陷盆地开始接受洪冲积相沉积,盆地沉降中心大致位于海口-福山一带,而在南宝-加来地区沉积厚度较薄;始新世,盆地进一步加深,形成湖泊相;渐新世,由于地壳差异性升降运动明显,断陷作用加剧,盆地进一步拓宽和加深,在福山及白莲盆地,湖水加深,局部发生海侵,属于湖泊相

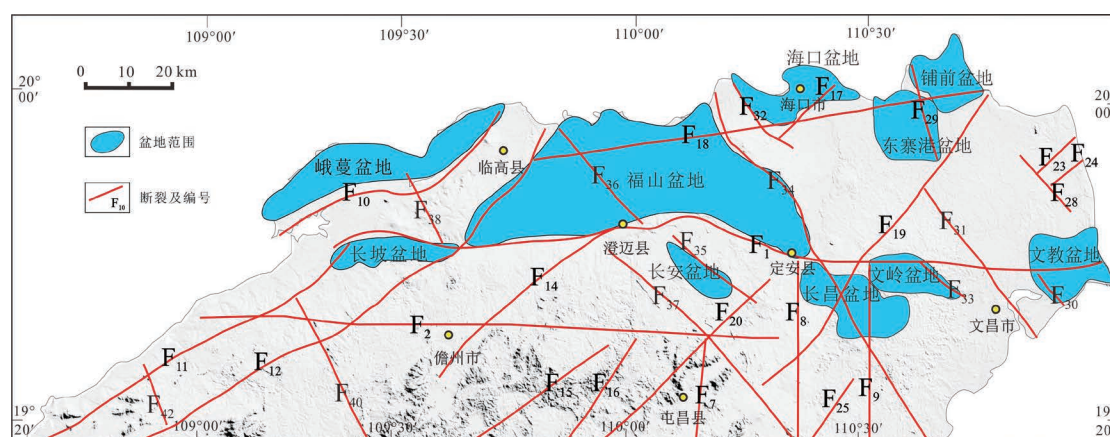


图 5 琼北重磁推断沉积盆地及断裂分布图(据李孙雄等,2017 修改)

Fig. 5 Distribution of the sedimentary basins and faults inferred by gravity and magnetic features in northern Hainan Island

(Revised after Li S X et al., 2017)

局部夹海相沉积。

中新世早-中期,盆地沉降作用加剧,海水完全侵入,湖盆消失,转变为滨海相沉积;中新世,海侵波及到西面长坡地区。在长坡盆地,从中新世早期-中期,沉积中心大致位于长坡镇-东成镇一带,长坡组沉积物呈现出由粗至细的演化,总体为滨湖相-浅湖相沉积(周永清等,1975;郭敏等,2006;许之,2016;李孙雄等,2017),局部夹沼泽相和滨海相。在加来-南宝盆地,长坡组在加来一带缺失一段沉积,二段沉积直接与古近系呈平行不整合接触,沉积中心位于加来镇及其东面一带,五段沉积也缺失(李孙雄等,2017)。

晚中新世-上新世,由于海侵加剧、盆地沉降等作用,福山、南宝-加来及长坡等盆地开始联成一片,形成统一的琼北断陷盆地。晚中新世时期,盆地沉积以粉砂、泥互层为特征,普遍含有海绿石,有孔虫、介形类、苔藓虫、腹足类、双壳类等生物较为繁盛,为灯楼角组沉积。进入上新世,盆地继续沉降,海侵加深,其间发生过火山喷发,海相生物繁盛,为海口组沉积(李孙雄等,2017)。

3.3 澄迈长坡组的厘定对盆地构造分异的指示

中新世王五-文教断裂以北的长坡盆地、南宝-加来盆地和断裂以南的长安盆地沉积环境相同,均沉积了湖泊沼泽相含煤的长坡组,在地层区划上应同属雷琼地层分区,且指示了南宝-加来盆地与长安盆地在中新世可能连通。在中新世中晚期,即长坡组沉积后期发生了构造运动,在长坡盆地表现为短暂的抬升,长坡组五段湖水变浅;在加来-南宝盆地和长安盆地则表现为缺失长坡组五段沉积或沉积后遭受剥蚀。郭敏等(2006)通过对长坡盆地长坡组内断裂的研究,认为在长坡组沉积后、佛罗组(相当于灯楼角组)沉积前,即中新世末期发生了构造运动,局部引起煤层及地层缺失。

在中新世晚期(灯楼角组),由于王五-文教断裂的控制,位于断裂以北的长坡盆地、南宝-加来盆地和福山盆地(即统一的琼北断陷盆地)继续发生沉降,并逐渐过渡到滨海相,接受了晚中新世灯楼角组和上新世海口组沉积(图4)。而断裂以南的长安盆地却发生抬升,缺失了灯楼角组和海口组沉积,表明在此时期,王五-文教断裂活动的结果是

南升北降。

而后,长坡盆地、南宝-加来盆地海口组之上沉积了早更新世湖泊相(局部夹有滨海相)秀英组(图4),长安盆地长坡组被秀英组平行不整合覆盖(图2),而长坡盆地海口组与秀英组之间的界面高于长安盆地长坡组与秀英组之间的平行不整合界面,表明在上新世晚期或早更新世,王五-文教断裂的构造活动使得琼北地区发生了南降北升的沉积构造分异。

3.4 福山盆地内沉积特征对盆地构造分异的指示

同样,通过琼北福山盆地澄迈地区北东向联孔剖面(图6),可以看出福山盆地南西侧普遍缺失了海口组和秀英组沉积(CMSK7、CMZK03、CMSK6、ZKA03孔),北海组或全新统平行不整合于中新世滨海相灯楼角组之上。北东侧海口组整合于灯楼角组之上,且灯楼角组顶面高程从南西往北东逐渐降低,也表明雷琼断陷盆地在中新世晚期(灯楼角组)发生了明显的构造沉积分异,盆地南西侧(澄迈长安段)相对隆升,北东侧(瑞溪-美亭段)继续断陷沉降,从而使得盆地北东侧沉积了上新世海口组,而盆地南西侧缺失了海口组,即构造分异的结果是南升北降。断裂位置大致位于钻孔ZKA03与CMSK5之间(构造运动方向如图6①所示)。

盆地北东侧CMSK4孔海口组一段~四段发育齐全,而CMSK5孔仅发育海口组一段~三段,往北东方向海口组发育全且厚。湖相秀英组或冲积相北海组(CMSK4、CMSK5)平行不整合于海口组不同层位之上,结合北东侧海口组顶面高于南西侧灯楼角组顶面(ZKA03~CMSK5),表明上新世晚期或早更新世(秀英组),盆地北东侧的美亭地区相对抬升,海水退出,逐渐过渡到湖相和冲积相。盆地南西侧相对沉降,沉积构造分异的结果同样是南降北升,构造运动方向如图6②所示。

4 结论

(1)通过对长安盆地澄迈瑞溪平坡岭剖面煤系地层岩性组合等特征的研究,认为其可与长坡盆地、南宝-加来盆地的长坡组很好的对比,暂将该套地层划归长坡组。同时也指示了南宝-加来盆地

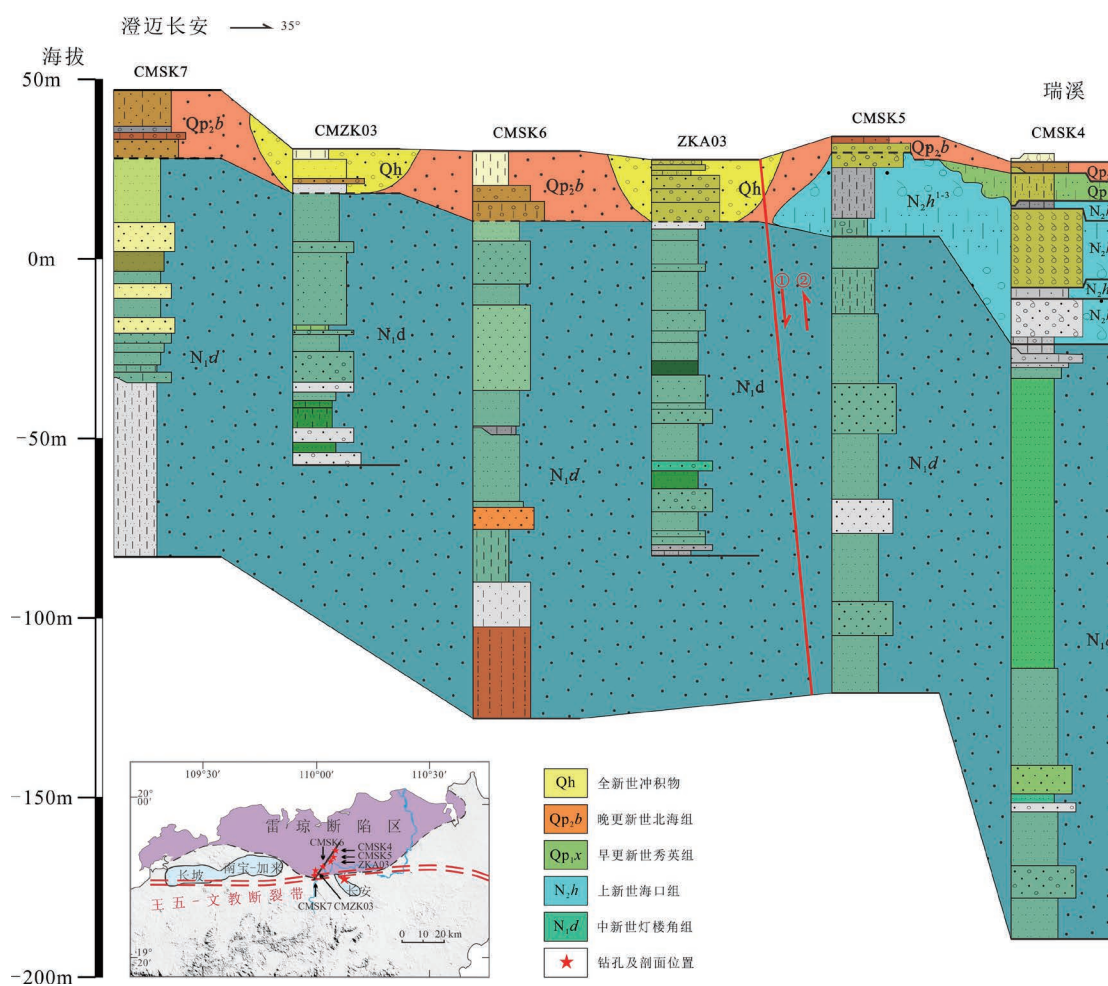


图 6 澄迈地区北东向联孔剖面图

Fig. 6 Profile of boreholes in Northeast direction in Chengmai County

与长安盆地在中新世可能是连通的。

(2)通过对比王五-文教断裂以北的长坡盆地、南宝-加来盆地和断裂以南的长安盆地中新世-中更新世的沉积序列,以及福山盆地澄迈地区北东向联孔剖面特征,均表明在中新世晚期,王五-文教断裂两侧的沉积构造分异为南升北降,而在上新世晚期-早更新世,沉积构造分异的结果是南降北升,指示了王五-文教深断裂对新近纪以来沉积的控制作用。

审稿专家和编辑部给本文提出了许多宝贵修改意见,在此表示诚挚感谢!

参考文献:

陈沐龙,高芳蕾,袁桂远,范渊,万明明,唐国强. 2011. 海南

省煤炭资源利用现状调查成果汇总报告[R]. 海南省地质调查院.

陈沐龙,姚忠杰,范渊,袁桂远,余勇,王宙,唐国强,邹仲平,万明明. 2009. 海南岛儋县长坡褐煤、油页岩矿核查区资源储量核查报告[R]. 海南省地质调查院.

陈仁明,陈龙. 1963. 海南岛琼山县长昌矿区煤田矿床地质勘探总结报告[R]. 广东省地质局海南地质大队.

陈仁明, 赖仁爱. 1963. 海南岛琼山县文岭第三纪盆地煤田初步普查报告[R]. 广东省地质局海南地质大队.

陈仁明. 1965. 海南岛北部第三纪煤田初步普查报告 [R].
广东省地质局海南地质大队.

陈哲培,钟盛中,何圣华,陈贻川. 1997. 海南省岩石地层
[M]. 武汉:中国地质大学出版社. P.72-79.

耿良玉. 1979. 海南岛中、新生代某些淡水介形类和古气候
[J]. 古生物学报, 18(1): 44-66+113.

- 广东省地质局区测大队. 1964. 1 : 20 万海南岛区域地质测量报告 [R].
- 郭敏, 朱建伟, 宫清华, 杜江峰, 严焕榕. 2006. 海南儋州长坡组油页岩矿沉积特征及形成环境 [J]. 吉林大学学报 (地球科学版), 36 (6): 959-962+1011.
- 李孙雄, 云平, 林义华, 陈哲培, 主编. 2017. 中国区域地质志·海南 [M]. 北京: 地质出版社: 174-248.
- 何玉生, 陈晓清, 周迎春, 李艳杰, 高芳蕾, 官军, 李孙雄, 谢顺胜, 蔡水库, 张固成, 陈育文, 何国伟. 2013. 海南省矿产资源潜力评价成果报告 (上、下册) [R]. 海南省地质调查院.
- 黄香定. 1972. 海南岛定安县翰林地区地质普查报告 [R]. 广东省地质局海南地质队.
- 雷奕振, 张清如, 何卫, 操晓萍. 1992. 第三纪 [M].// 见: 汪啸风, 马大铨, 蒋大海. 海南岛地质 (一) 地层古生物. 北京: 地质出版社: 218-266.
- 廖耀昌. 1975. 海南岛临高县加来南宝地区第三纪煤矿普查报告 [R]. 广东省地质局海南地质队.
- 龙文国, 汪迎平. 2000. 琼西长坡 - 王五盆地鹿母湾组孢粉化石的发现及其意义 [J]. 华南地质与矿产, (4): 28-35.
- 倪耀祥. 1960. 海南岛澄迈县加来矿区煤田矿床地质勘探总结报告 [R]. 广东省海南行署地质局.
- 武绪东, 杨奎, 洪玉国, 许振迎, 吕长智, 徐志高, 钱天明, 张德泉, 肖程江, 张振祥, 韩中元, 陈源祥, 钟更生, 廖振钜, 邵合道, 张忠元. 1977. 海南岛北部地区加来一定安普查区找煤报告 [R]. 广东省煤田地质勘探公司煤田普查物测大队.
- 许之. 2016. 海南儋州油页岩特征研究及综合利用潜力分析 [D]. 吉林大学硕士学位论文. 1-61.
- 袁宝印. 1975. 海南岛儋县长坡矿区发现脊椎动物化石 [J]. 古脊椎动物与古人类, (2): 139.
- 周永清, 陈仁明, 刘嘉陵, 游德华, 倪耀祥, 黄良均, 闭专修, 李福, 陈永侠, 陈宝治, 徐龙生, 钟烈焜, 欧阳焕新, 覃业东, 李振岭, 曹文学, 王化勤, 张家荣, 陈焕民. 1975. 海南岛儋县长坡褐煤、油页岩矿区地质勘探报告 [R]. 广东省地质局海南地质队.
- 周永清, 刘嘉陵, 游德华, 闭专修, 冯廷汉, 汪武经, 廖耀昌, 覃业东, 陈宝治. 1973. 海南岛儋县长坡褐煤矿区中间性地质勘探报告 [R]. 广东省地质局海南地质队.