

北门江地区第四系放射性异常的地质解释

李邦良

(地质矿产部地质遥感中心)

1. 绪言

北门江位于海南省儋州境内,全长约 100km,自南而北流入洋浦湾出海。它发源于黎母岭北麓,上游名打清河,中游牙拉河,下游北门江。区内第四系广布,沉积扇裙最宽可达 40km;沉积厚度早更新统最大可达 75m,中更新统 79m,晚更新统 30m,整个第四系最大累计厚度超过 200m,其规模可称是全岛之最。

1957 年冬,地质部物探局航测大队对海南岛进行了比例尺为 1:100 000 航空磁测和放射性测量。除了在基岩露头区发现了大量的异常外,在滨海平原区和南渡江中游的第四系中也发现了若干异常。59 年底开始对这些异常进行地面检查,结果发现主要由锆石、钛铁矿的砂矿引起。作为放射性矿床显然没有锆石这一工业类型,作为锆石砂矿也只能作为地方开采。根据王克均等对桂林地区冰碛层中的重矿物的研究发现,锆石这类重矿物含量大大高于其它非冰川沉积。94 年以来,笔者在该区进行建筑砂矿遥感调查时发现,区内的更新世沉积绝大部分为冰川沉积,在北门江两岸的河床河漫滩沉积砂矿主要也属于改造中晚更新统的再生砂矿。作为民用建筑砂矿辐射性能不应超过 5 σ 这个安全警戒线,矿床评价时不能回避,矿床成因研究上不能不涉及,从冰川地质学的研究上这是一个不可多得的重要的证据之一。

2. 航空放射性测量工作方法

区内测量比例尺为 1:100 000 即航线距为 1km(个别重点地段加密到 500m),飞行高度 100-200m(个别地形切割大的地区达 300-400m)。就全岛而言,山区较多,比高自 0-1867m,因此,凡穿越全岛的测线均需采用分段飞行,并在分段处加飞 2-3km 的重叠率。在滨海和丘陵平坦地区基本可保证精度,在山区由于超高则难于保证,因此在绘出的等直线图上常出现接不上的现象。北门江地区航空伽玛平面等值线图取自海南岛航空伽玛平面等值线图之一部,并经缩减和补充地质内容。原图比例尺为 1:200 000,等值线间距为 3 γ ,经地面检查验证证实,二者的对应关系基本是 8-10 的倍数。

3. 航空放射性异常的地质解释

(1) 基岩露头区(北门江中上游) 前人对岛内的岩浆岩的放射性未专门系统研究,但从现有资料中可得知岩体中普遍含锆石、独居石、钛铁矿和铀的复杂氧化物,晶质铀矿等。其中能引起放射性异常的合罗岩体(海西—印支英云闪长岩),晶质铀矿微量,锆石 7379g/t,钛铁矿 4942g/t。西庆一带的串珠状小岩株可与之类比。另在西华农场一带的黑云母钾长花岗岩亦可与同期同类的阜堡岩体类比。从区内分布比较广的那大岩体、兰洋岩体看,放射性矿物含量与上述岩体相差不很悬殊,但由于这类矿物的不稳定性,锆石、钛铁矿和独居石等矿物含量低而不具备形成砂矿的条件。

(2) 山前滨海平原区 区内更新世冰川沉积厚度巨大,东北部被玄武岩覆盖,南部山前有晚白垩世地层出露,上覆有连片的晚更新世黄土,北门江两岸有全新世河流冲积层覆盖,下伏有晚第三纪煤系地层,按沉积类型可分早、中、晚三统。

① 早更新世冰碛堤,从卫星图象上看,新盈—蚂蟥岭—长坡—王五一线呈现一串 NEE 向的明亮色块,面积约 $40 \times 8 \text{ km}^2$,整体呈扁豆形,影像特征表明区内自第四纪以来一直处于稳定状态。早更新世仅在韶里一带有小片出露,可见厚度不足 5 m 。从若干水文钻孔和长坡煤矿勘探孔证实早更新统最大厚度可达 $50\text{--}75 \text{ m}$,是胶结良好的,大部潜伏于现今海平面下的,并座落于一个槽型洼地上的硬块体。从韶里一带打穿这道堤涌出的若干自流井表明它具有良好的隔水性能,这是非冰川沉积层一般不具备的。冰碛堤中砾石由石英岩、脉石英、云英片岩、大理岩、闪长岩、花岗岩等组成,这些成份源自北门江、春江上游的古老变质岩区。在王五—新州一带的航空放射性异常其强度为 6γ ,异常出现在早更新统中,通过与其他沿海地区同类异常类比隐伏的锆石砂矿体规模在数百吨至千吨以上。这个异常与西华农场一带的原生异常相距约 40 km ,强度为 33γ ,由黑云钾长花岗岩引起。从图象上看,两异常间似乎还有一宽缓的套谷连通,显然次生异常的解释除了古冰川作用外别无他种更满意的解释。

② 中更新世冰碛裙,主要见于 $30\text{--}50 \text{ m}$ 海拔高程的山前台地上,出露厚度 $9\text{--}16 \text{ m}$,它不但覆盖了早更新统,还覆盖了晚白垩统之一部。在晚白垩统中出现多个月牙型紫红色色块区—中更新统的残留顶盖牢牢附在下伏地层之上。从宏观总体上看,区内亦呈现一系列椭圆环连接组成的串珠状环链,中更新世冰碛裙实际上也是一道堤,是由若干扇状锥体连接组成的堤。冰碛裙中泥砾混杂,无分选,无层理,砾石成分含量过半,砾径大者超过 40 cm 。整个冰碛裙接近水平产出,其倾角一般在 $1\text{--}3^\circ$ 以内,这些特点有别于洪积坡积沉积。

③ 晚更新世冰水扇区沉积,主要分布在海拔 $15\text{--}30 \text{ m}$ 的台地边缘,另在往儋州方向的喇叭口区内有零星分布。岩性主要为钙质胶结的黄色砂砾,整个物质组成均以石英粗砂粒和石英砾石为主,含量在 80% 以上。进入丘陵区砾径变粗变复杂。在新州一带胶结物质为高岭土和铁质,在中上部还含较多的铁质结核,具水平层理并含海相化石,这一带显然遭受过海浸。在北门江两岸的冲积平原已大部分改造成为稻田,沿江展布的宽缓异常毋容怀疑河流的作用。沿江往上游在 $20\text{--}30 \text{ km}$ 的西庆一带串珠状异常由英云闪长岩引起。从现今河流冲积层中重砂含量 $< 0.1\%$,从次生异常地面检查结果强度在 $40\text{--}50\gamma$ 间,有些地段超过 50γ ,显然这个异常是冲积层中锆石等重矿物引起,能形成该异常的主体在冲积层下的早、中更新统,这点还可以从河流剖面的某些地段下部可见到鸡窝状锆石砂矿体得到证实。再从现今两异常间的地形坡度 $< 3^\circ$,依据现今山区河流重砂分散流一般距离在 $3\text{--}5 \text{ km}$ 以内。要从 3° 以内的坡度搬运 $20\text{--}30 \text{ km}$ 以外的地方沉积这只能作出冰川作用的解释。

4. 结论

在北门江、春江上游有大片海西—印支期的岩浆岩出露,岩体普遍含有放射性矿物及其相伴生的锆石、钛铁矿等重矿物,其中尤以英云闪长岩和黑云钾长花岗岩含量最高,放射性最强。早更新世时区内曾发生过冰川覆盖整个山区并下到山前,中晚更新世时出现间歇性退缩。由于冰蚀作用,岩体地表风化物不断随冰流运移至山前沉积,中更新世时扩大到白沙盆地,晚更新世时进一步扩大到中部山区的南开盆地。特殊的地质背景和不同类型、不同期次的冰川作用使锆石、钛铁矿等重矿物搬运富集并达到一定规模形成了第四系中的放射性异常。