

文章编号: 1000-0550(2009) 01-0087-07

# 广西横县六景古近纪冲积物特征<sup>1</sup>

刘 疆 白志强

(北京大学 地球与空间科学学院 北京 100871)

**摘 要** 广西横县六景火车站南侧, 角度不整合覆盖下泥盆统莫丁组和那叫组下段、被新近系大面积覆盖而呈两部分远距离割裂状态的一套“二元结构”特征显著的红色泥砂基底碳酸盐岩粗—巨砾岩, 长期以来未被学者们看作一个冲积扇的有机统一体进行研究。经两次实地踏勘、系统采样和测量, 以现代山麓冲积扇鉴别特征为主, 辅以古冲积扇特征, 综合分析得出结论: 该套沉积的系列相关分割露头分别为—古近纪冲积扇之残存扇根、扇中及扇缘。该冲积扇为一典型的古近纪早期干旱气候条件下、母岩区为陡峻碳酸盐岩山体的古山麓冲积扇。

**关键词** 广西 六景 古近系 碳酸盐砾石 冲积扇 干旱气候

**第一作者简介** 刘 疆 男 1965 年出生 博士 地层学 E-mail: jiliu1988@sina.com

**中图分类号** P512.2 **文献标识码** A

## 0 引言

岭南地层区右江地层分区的广西古近系<sup>[1]</sup>零星分布于桂东南、桂南和右江沿岸<sup>[2]</sup>。据古生物和沉积特征, 可分为下古近系及上古近系, 而以下古近系为主。其中南宁及百色盆地研究程度较深, 已划分到组<sup>[2]</sup>。古新世—始新世早期, 除南宁—百色及梧州—合浦两断陷谷地形成厚度不等的堆积外, 广西的广大地区均为剥蚀山地<sup>[2]</sup>。南宁盆地位于南宁市周围, 为一小型古近纪陆相断陷盆地, 呈北北东向, 长 65 km, 宽 6~19 km, 面积 830 km<sup>2</sup>, 深度为 1500~1700 m<sup>[3]</sup>。其古近系由两套地层组成, 下部为山麓相红色碎屑岩, 上部为杂色河湖相砂泥岩偶夹煤层<sup>[2]</sup>。南宁盆地“红色岩组”为一套紫红、暗红、黄褐色砂砾岩, 其向上粒度变细为泥岩夹石膏及泥灰岩, 仅在泥岩中发现少量孢粉化石, 平均厚度 100~200 m<sup>[1]</sup>。

在南宁市东约 60 km 的湘桂铁路六景站铁路东侧 (地理坐标 E108°53', N22°46'), 在下泥盆统莫丁组黑灰色薄、中层状竹节石屑硅质条带灰云岩和那叫组下段深灰色中厚层夹薄层白云岩<sup>[4]</sup>之上, 覆盖着一套粗、中砾石和砂泥基底—“二元结构”特征显著的红色沉积, 经岩性组合和孢粉分析初步定为古近系始新统中下部的凤凰山组 (E<sub>2</sub>f)<sup>[2]</sup>。该套地层在六景地区沿霞义岭东麓近北东东向分布, 不仅覆盖莫丁组和那叫组下段, 也覆盖东部上泥盆统的融县组<sup>[2]</sup>。

1985 年后未对本区该套地层开展进一步研究。

由于河流剥蚀及新近系大面积的角度不整合覆盖, 该套地层的粗砾岩段和横向渐变的中细粒组分岩段被深度割裂。主要由碳酸盐岩粗砾组成的部分, 由于结构和组分成熟度均较低, 而与碳酸盐岩洞穴垮塌堆积或山前坠积近似, 容易发生判断失误。经横向追索及构造、组分和结构等方面的比较研究, 确定该套“红色岩组”并非垮塌或坠积沉积, 而为古近纪始新世早中期古冲积扇体不同单元的残余部分。

由于洪积物与冲积物无论在沉积作用还是盆外控制作用方面十分相似, 建议把它们合二为一<sup>[5]</sup>。

## 1 古冲积物露头及其分布

古冲积物在该剖面出露有限, 仅分布于六景火车站铁路东、西两侧两个小山丘。西侧 (相对高度为 8 m) 的山丘 (以下简称 A 丘) 与东侧 (相对高度为 28 m) 的山丘 (以下简称 B 丘) 之间被一条小河下切, 河床及两侧阶地被约 200 m 的新近系覆盖。B 丘东距那祖村约 400 m。

A 丘主体为砖红色钙质泥质粉砂岩胶结的、块状碳酸盐岩粗粒杂砾岩, 东西宽约 50 m, 南北长近 80 m。其块状层在强烈风化后呈厚层状中等层理, 产状为: 96°∠27° (图版 iv-1)。而位于该丘西北角、被该套杂砾岩覆盖的下泥盆统莫丁组黑灰色薄、中层状竹节石屑硅质条带灰云岩<sup>[4]</sup>的产状为 156°∠67°, 二

<sup>1</sup> 国家自然科学基金项目 (批准号: 40372018), 中国地质调查局地质调查工作项目资助。  
收稿日期: 2008-03-10 收修改稿日期: 2008-05-16

者呈明显的角度不整合接触关系,且接触面凸凹不平,未见擦痕等断层面遗留痕迹。

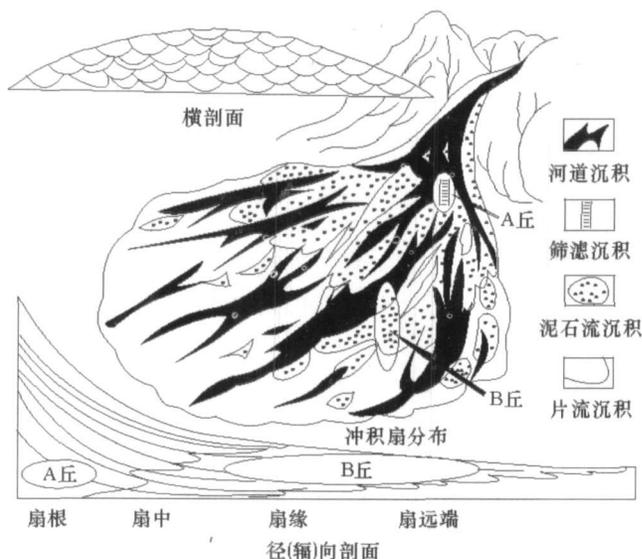


图 1 古冲积物分布及其径向,横向剖面示意图  
(修改自 Spring 1974)

Fig 1 Sketch map of fan and its crosscut and radiate section  
(modified from Spring 1974)

B丘主体由自西向东依次分布的粒度逐渐变小、产状渐趋平缓的一套沉积构成,东西长近 600 m,南北宽约 250 m。西部山顶为中粒杂砾岩,砾石组分和胶结基底与块状粗粒杂砾岩几乎完全一致,只是砾石粒度明显减小,圆度明显提高,细粒组分和胶结基底所占比例明显加大,表明流体搬运能力自西向东明显降低。该段沉积南侧产状为  $86^{\circ} \angle 23^{\circ}$ ;北侧产状为  $52^{\circ} \angle 18^{\circ}$ ,角度不整合地覆盖在产状分别为  $149^{\circ} \angle 65^{\circ}$ 和  $135^{\circ} \angle 58^{\circ}$ 的莫丁组上段和那叫组下泥盆统段地层<sup>[4]</sup>之上。山体的整个东部为粒度更小、产状更缓的一套沉积。该套砖红—褐红色含细砾泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩产状依次为  $80^{\circ} \angle 10^{\circ}$ 、 $78^{\circ} \angle 5^{\circ}$ 直至准水平,并继续向东与大片农田连为一体(图版 iv-4)。

## 2 古冲积扇特征

冲积扇鉴别特征是包括岩相类型、结构、成分、成熟度以及粒度等在内的物理特征,而不是生物或化学特征。冲积扇的组分成熟度和结构成熟度均差,辐射状流水构造特征明显,并造成沉积物的辐(径)向连续性好,而横向较不稳定<sup>[6-11]</sup>。冲积扇所有径向剖面形态都是缓凹的,但坡度并非等比减小,而是由三条或更多明确的直线段组成,由此构成同心的三个

带:扇根(头)、扇中和扇缘(脚)<sup>[9,12]</sup>。

古冲积扇尽管出露面积不大,且露头不连续,但已经完全包括了该扇之同源扇根、扇中、扇缘乃至单一片流沉积而成的扇远端。下面将古冲积扇径(辐)向和横向剖面特征分别在扇根、扇中和扇缘的表现及其整体特征描述如下。

### 2.1 扇根

古冲积扇的扇根即 A丘(图版 iv-1),近似该冲积扇顶部。位于 A丘西北角,与下伏莫丁组的角度不整合接触面,代表古冲积扇的山口断崖(图 1)。该古扇根出露厚度为 8 m,该段沉积物的古沉积坡角(产状倾角)最大,当时单一的主河道应在此发育。风化前呈块状,无层理特征,而遭受强烈风化的丘顶则显示厚层、块状中等层理,产状为:  $96^{\circ} \angle 27^{\circ}$ 。

泥石流沉积的粗、中砾石和砂泥基质—“二元结构”特征明显。粗砾岩中的砾石总体棱角状或次棱角状,极少中等磨圆(图版 iv-1a c)。这一方面表明除在山谷中的一定距离搬运外,由于出山口后很快沉积下来,砾石被搬运的总距离有限;另一方面由于泥石流很高的流体比重,平均  $> 1.6$  砾石在半悬浮状态下搬运。运移时,砾间及砾石与底床间相互碰撞和摩擦的几率和强度均会较河流中为弱,形成基质(杂基)支撑结构。个别中等磨圆的砾石可能来自母岩区较远的地方。对于硬度普遍较低的碳酸盐岩砾石而言,其磨圆程度对上述解释的依赖程度更高。砾石的粒度差别很大,但主要为粒径 5~25 mm 的粗砾。除局部(图版 iv-1a)外,砾石总体上没有优选方位,有时甚至扁平颗粒呈垂直定向。

砾石岩性复杂,主要有深灰色微晶灰岩;浅灰色和灰白色白云质粉、细晶蓝藻屑灰岩(局部花斑状);浅褐红色(风化面灰白色)白云质微、粉晶灰岩和深灰色细、中晶白云岩。泥石流特征的砖红色钙质泥质粉砂基底胶结,局部存在大量的空隙和空洞以及二次充填构造,形成冲积扇中最富特色的筛滤沉积<sup>[12]</sup>(图版 iv-1b)。这可能是因特形粗大砾石发生瞬间沉积,局部高粘稠度的流体未能及时在孔洞、孔隙中充分扩散和充盈所致,或者与沉积后低密度水流甚至大气水的淋滤有关。

总之,扇根的组分成熟度和结构成熟度均很低。砾石的岩性与附近泥盆系主体岩性非常相似,甚至那叫组白云岩发育的溶孔构造也在同岩性的砾石中对应存在。

### 2.2 扇中

分布于 B 丘西半部 (图版 iv-2), 保存较好, 出露厚度约 80 m。厚层和 中 层 状 层 理 中 等 发 育, 南 侧 产 状 为  $86^{\circ} \angle 23^{\circ}$ , 北 侧 产 状 为  $52^{\circ} \angle 18^{\circ}$ , 表 明 扇 中 部 分 横 向 呈 上 凸 状。各 种 粒 度 相 差 悬 殊 的 沉 积 物 在 剖 面 中 交 替 出 现。

组 分 与 扇 根 相 同。扇 根 的 粗 砾 到 此 变 为 中、细 砾 石, 粒 径 降 低 到 1~5 cm。扇 中 自 西 向 东 也 存 在 明 显 的 径 向 粒 度 降 低, 砾 石 粒 径 从 西 端 的 5 cm 左 右 到 中 部 的 1~2 cm, 直 至 东 端 邻 近 扇 缘 段 出 现 含 细 砾 砂 泥 岩, 很 好 地 显 示 出 了 滚 动、跳 跃 和 悬 浮 三 组 分 的 渐 变 过 渡 关 系 (图 版 iv-2h 3a b)。少 数 砾 石 没 有 优 选 方 位, 大 多 则 水 平 定 向 且 已 达 到 准 磨 圆 状 态, 表 明 相 对 于 扇 根 中 的 同 岩 性 砾 石 经 过 了 较 远 距 离 的 搬 运。深 红 色 含 泥 粉 砂 岩 基 底 胶 结, 颜 色 较 扇 根 深, 表 明 其 同 生 期 氧 化 条 件 较 扇 根 部 分 更 好, 氧 化 得 更 充 分。泥 岩 全 部 充 填 砾 间 孔 隙, 形 成 典 型 的 基 质 (杂 基) 支 撑, 除 说 明 到 达 此 阶 段 的 流 体 粘 稠 度 降 低 外, 还 可 以 解 释 扇 中 砾 石 因 流 体 比 重 降 低 而 造 成 其 搬 运 力 的 明 显 下 降。

该 扇 中 在 岩 性、产 状、组 分 和 结 构 成 熟 度 等 方 面 与 A 丘 扇 根 有 很 好 的 继 承 性 渐 变, 充 分 显 示 出 共 同 作 为 一 个 统 一 冲 积 扇 体 所 应 具 备 的 一 系 列 径 向 变 化 特 征。

扇 中 中 段 开 始 发 育 大 量 河 道 冲 刷—充 填 构 造 (图 版 iv-3)。岩 层 边 界 突 变 的 泥 石 流 沉 积 构 造 也 十 分 明 显, 如 在 径 向 剖 面 出 现 的 细 粒 沉 积 中 粗 粒 沉 积 构 成 的 叶 状 舌 形 体, 在 横 向 剖 面 中 则 变 化 为 透 镜 体 (图 版 iv-2a)。在 横 向 剖 面 上 出 现 递 变 层 理, 并 发 育 有 典 型 的 进 积、退 积 沉 积 序 列。这 些 现 象 共 同 说 明 该 套 沉 积 为 多 期 冲 积 产 物。构 造 升 降 运 动 或 暂 时 性 水 流 强 度 的 变 化, 亦 或 两 者 的 共 同 作 用 造 成 各 期 洪 水 规 模 和 搬 运 能 力 不 一, 后 期 较 大 洪 水 形 成 的 冲 积 物 在 前 期 冲 积 物 的 顶 面 形 成 冲 槽, 在 此 冲 槽 内 形 成 透 镜 体、叶 状 舌 形 体 等 冲 刷—充 填 构 造。这 些 槽 流 沉 积 又 形 成 了 指 状 超 覆 现 象。

接 近 扇 缘 的 B 丘 中 部 粒 度 进 一 步 减 小, 冲 槽 等 河 道 冲 刷—充 填 构 造 进 一 步 增 多。单 层 厚 度 变 化 很 大, 从 几 米 到 几 毫 米, 一 般 厚 数 十 厘 米。单 层 径 向 延 伸 长, 向 下 游 渐 次 相 变, 可 追 索 至 扇 缘; 向 上 游 因 为 部 分 覆 盖, 但 也 可 依 据 组 分 特 征 及 其 结 构 变 化 对 应 的 渐 次 相 变 追 索 至 扇 根; 但 横 剖 面 中 往 往 尺 寸 有 限, 且 多 不 规 则 或 呈 透 镜 状 产 出。

### 2 3 扇 缘

位 于 B 丘 东 半 部 (图 版 iv-4), 保 存 较 完 整, 出 露

厚 度 为 60 m。其 主 体 由 粒 度 仍 在 不 断 减 小 的 砖 红 至 褐 红 色 砂 泥 等 悬 浮 组 分 构 成, 少 量 细 砾 跳 跃 组 分 仅 偶 见 于 扇 缘 和 扇 中 的 结 合 部 位, 并 沿 径 向 在 扇 缘 中 部 逐 渐 消 失。从 B 丘 南 面 观 察, 扇 缘 及 其 与 扇 中 结 合 部 分 别 为  $86^{\circ} \angle 23^{\circ}$ 、 $83^{\circ} \angle 19^{\circ}$ 、 $80^{\circ} \angle 10^{\circ}$ 、 $78^{\circ} \angle 5^{\circ}$  的 系 列 产 状 共 同 显 示 出 冲 积 扇 在 该 部 位 特 有 的 径 向 缓 凹 的 构 造 特 征。

扇 缘 的 中 后 段 普 遍 发 育 了 由 辫 状 微 型 河 道 形 成 的 漫 流 片 流 沉 积, 其 砖 红 色 薄、纹 层 泥 质 粉 砂 岩 向 扇 远 端 的 深 红、褐 色 粉 砂 质 泥 岩 过 度 变 化 (图 版 iv-5)。薄、纹 层 中 的 平 行 层 理、微 型 斜 层 理、微 型 交 错 层 理 发 育 (图 版 iv-5d)。扇 缘 中 段 的 槽 状 交 错 层 理 局 部 含 细 砂, 表 明 泥 石 流 在 接 近 末 端 时, 转 变 为 阵 发 性 瞬 时 的 强 片 流 (牵 引 流)。

在 B 丘 东 坡 角, 由 片 流 沉 积 而 成 的 平 行 纹 层 粉 砂 质 泥 岩 已 经 开 始 逐 渐 向 泥 岩 过 渡, 未 见 被 次 级 河 道 横 切, 说 明 此 地 当 时 地 貌 相 对 单 一, 未 形 成 发 育 横 向 或 多 向 水 流 的 地 质 条 件。由 具 水 平 层 理 的 泥 岩 为 主 要 组 分 的 扇 远 端 已 被 垦 殖 农 田 的 新 近 系 所 覆 盖。

## 3 古 冲 积 扇 整 体 特 征 恢 复

古 冲 积 扇 在 空 间 上 可 恢 复 成 为 一 个 自 山 口 向 外 伸 展 的 巨 大 锥 形 沉 积 体。锥 体 顶 端 指 向 山 口, 锥 底 向 着 平 原 或 准 平 原 (图 1)。将 该 扇 现 有 产 状 作 为 参 考 的 近 似 古 坡 度、扇 体 径 向 各 主 要 关 联 部 分 的 露 头 展 布 及 粒 度 变 化 特 征 相 结 合, 可 以 初 步 判 定 其 径 向 延 伸 长 度 约 在 600~1 000 m。在 径 向 剖 面 上, 该 冲 积 扇 呈 下 凹 透 镜 状, 横 剖 面 上 呈 上 凸 状。其 古 表 面 坡 度 在 近 山 口 处 较 陡<sup>[13]</sup>, 约 为  $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ , 在 远 离 山 口 后 变 缓, 约 为  $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。由 于 该 冲 积 扇 露 头 仅 限 于 上 述 区 域, 故 依 据 一 般 山 麓 冲 积 扇 的 径 / 横 比 例 恢 复 的 横 向 展 布 仅 供 参 考, 约 为 500~800 m。

古 冲 积 物 总 体 上 最 大 粒 度 和 厚 度 位 于 扇 根, 并 向 扇 缘 迅 速 减 小。粗 颗 粒 的 磨 圆 度 也 随 着 远 离 扇 根 而 变 好, 如 扇 中。组 分 成 熟 度、结 构 成 熟 度 及 产 状 的 系 列 变 化 均 显 示 出 冲 积 扇 在 径 向 上 的 良 好 渐 变 特 征。扇 缘 与 扇 远 端 结 合 部 位 的 准 水 平 产 状 以 及 扇 中、扇 根 的 渐 次 变 化 的 产 状 特 征 表 明 古 冲 积 扇 的 整 体 产 状 倾 角 略 大 于 原 始 坡 角, 600 m 距 离 内 巨 大 的 粒 度 变 化 上 也 说 明 了 这 一 点。后 期 构 造 运 动 的 叠 加 使 其 整 体 产 状 略 有 增 大, 但 没 有 发 生 显 著 的 改 变。该 冲 积 物 各 部 倾 向 上 的 不 同 是 由 于 露 头 的 走 向 及 其 变 化 造 成 的。

正 如 其 它 冲 积 扇, 六 景 古 冲 积 扇 中 很 少 含 动 植 物

化石,甚至很少含有机质。

补充说明一点。主体倾向为  $150^{\circ} \sim 160^{\circ}$ , 与该冲积扇古主河道<sup>[12]</sup>大体呈  $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$  夹角的南东向 200 ~ 350 m 的中泥盆统那叫组上段以及该方向上 500 ~ 800 m 的中、上泥盆统民塘组和谷闭组部分层段<sup>[4]</sup>普遍发育砖红色、褐色泥砂岩组分的裂隙、节理充填构造, 此类组分与该古冲积扇扇缘及扇远端的组分极近似。以该冲积扇扇根产状为依据的古主河道方向分析, 该扇的辐向展布可能覆盖上述区域, 且主要应为扇缘及扇远端。由于缺失冲积物实体露头, 故无法依据产状、组分、结构等要素判定其与六景古冲积扇的一体性, 又因山麓冲积扇一般在山前沿山体走向连续发育<sup>[7]</sup>, 不排除同期比邻古冲积扇或后期古冲积扇成因的可能性。

## 4 古冲积扇成因分析

古地形、古构造运动、古母岩区、古气候特征及古沉积基准面是山麓古冲积扇形成的主要控制因素<sup>[7, 9, 14~17]</sup>。

### 4.1 地形和构造运动

作为山前冲积扇沉积和保存的必备条件<sup>[7, 10]</sup>, 六景地区较为强烈的四川后期至华北早期构造活动<sup>[18]</sup>造成南宁东部附近的六景地区山前汇水盆地的相对持续沉降与周边山体剥蚀区的相对持续抬升, 山体抬升速率超过风化和剥蚀以及山区主河床下切速率, 从而形成了巨大的相对高差。在这样的构造—沉积环境中形成了六景古冲积扇, 并使得该沉积体作为南宁盆地的六景边缘相沉积被部分地保存了下来。

### 4.2 母岩区特征

盆外基底母岩的成分往往可以直接控制冲积扇的沉积类型。在发育六景古冲积扇扇根的 A 丘上可以非常清晰地认识和研究其母岩区特征。该露头砾石的岩性主要有与融县组岩性近似的浅灰色、灰白色厚层状白云质粉、细晶蓝藻屑灰岩(局部花斑状)和浅褐红色(风化面灰白色)厚层、块状白云质微、粉晶灰岩; 与谷闭组及民塘组岩性接近的深灰色泥晶灰岩; 与那叫组及莫丁组几乎完全相同的、溶孔发育的深灰色细、粉晶白云岩<sup>[4]</sup>。

由于莫丁组至融县组为时代连续的泥盆纪地层<sup>[4]</sup>, 这种岩性上的组合性对应加之地理位置上的比邻、沉积构造上的接触等关系, 几乎可以肯定该古冲积扇粗颗粒主体母岩的时代为泥盆纪。近似融县组岩性的浅灰色、灰白色灰云岩砾石总体上较高的磨

圆度, 也印证了母岩区岩组的可能分布特点。由于该区总体上自早泥盆世直至二叠纪末接受了以碳酸盐岩为主的连续海相沉积<sup>[2]</sup>, 相对遥远的距离及当时可能的构造和地貌特点造成冲积扇砾石中缺乏非泥盆系的组分, 即使存在与泥盆系岩性相近似的碳酸盐岩砾石, 其粒径和所占比例也应较小。

就相对地理位置及与砾石母岩的比邻关系, 古冲积物中的红色胶结基底和扇缘物质的可能母岩主要为原始层位相邻的寒武系含泥细砂和粉砂岩、下泥盆统莲花山组、那高岭组粉砂质泥岩<sup>[4]</sup>(图版 iv-5a, b, c), 其共同特点为结构较松散, 易风化为原始细粒组分。作为粗颗粒母岩区的碳酸盐岩, 尤其莫丁组和那叫组白云岩, 因其节理和裂隙均甚发育, 形成大量粗大(5 ~ 20 cm)砾石, 与红色细粒物质一起, 共同为古冲积扇提供了结构搭配的、数量充足的物质来源。

### 4.3 气候

作为陆地上粒度最大, 最近物源的沉积物, 现代冲积扇广泛分布于全球各地的干旱及半干旱地区<sup>[6, 7, 19]</sup>。六景地区始新世早期的地理位置与现代接近, 但更偏南, 约为  $N20^{\circ}$ <sup>[18]</sup>, 其沉积构造、沉积序列、岩性特征<sup>[11, 19, 20]</sup>和相关研究<sup>[21~23]</sup>均证明其气候与现代不同, 处于古近纪北亚热带干旱、半干旱、半湿润大幅波动的干旱、半干旱期<sup>[24, 25]</sup>, 相对干热, 类似于现代的干旱、半干旱碳酸盐岩山区, 植被缺乏, 风化和剥蚀作用均甚剧烈。由于缺乏长期性存在的水流持续不断地转移沉积物, 尤其那些直接形成并提高泥石流粘稠度的极细粒物质和部分细粒物质, 使得冲积物形成时的坡度较湿润气候条件下的为陡。雨季的暴雨使长期剧烈风化、剥蚀的松散堆积物在缺乏植被的地表迅速水饱和并向下滚动、混合, 形成高密度的泥石流, 在流动过程中, 不断裹挟沿途砾块, 流体比重和粘稠度迅速加大, 搬运能力相应增强, 因此可以将 20 cm 以上的粗大砾石搬运至古冲积扇扇根。在暴雨中形成的高密度、高粘度块体流也会进一步将沉积物坡度变陡, 这也是古冲积扇坡度大与一般冲积扇的另一主要原因。

该气候条件下母岩区高度风化的细粒物质, 在暴雨、雷暴雨造成的间歇性急流的剧烈搬运过程中, 与富含氧和负氧离子的大气充分接触, 以及随后的长期暴露, 完成了比较充分的氧化作用。在此极度氧化的条件下, 支撑基底中缺乏还原性的暗色物质, 化石极其稀少, 泥质沉积物一般都带有不同程度的红色<sup>[20, 23]</sup>。部分细粒物质的红色也与其母岩区颜色偏

红有关,并在此基础上发生了进一步的氧化。由于相对氧化时间最上、最为彻底,扇缘的颜色由砖红变为褐红。

## 5 古冲积物与坡积、坠积物及垮塌堆积物的区别

古冲积物与山前坡积、坠积物即山麓岩堆及垮塌堆积物有明显区别。山麓岩堆沉积物和垮塌堆积物仅在重力作用之下运动,几乎没有同沉积的细粒沉积物,砾石基本呈尖棱形,几乎没有磨圆。因母岩距离较近,所以砾石的岩性较为单一。而洞穴垮塌沉积的砾石岩性更加单一,极少混杂其它岩性。它们虽貌似扇根沉积,但由于堆积和沉积得最为松散,且粒度、分选、磨圆均最差,缺乏原生基质,虽经后期冲积作用的一定充填和改造,但冲积物提供的细粒物质非常有限,距离其整体胶结并固结成岩的条件还相差甚远。在相对较短的地质历史时期内,连同组构接近的部分扇根沉积,极易再次遭受风化和剥蚀,保存下来的可能性非常小。冲积物与坡积、垮塌另一个主要区别是径向和横向变化情况。坡积、垮塌几乎没有径向和横向上的变化,而冲积物的扇跟、扇中直至扇远端的递(渐)变特征发育,且横向上,尤其扇中部分的递变及旋回等水流搬运沉积更是与垮塌和坡积迥然有别。在搬运距离方面,冲积物即使其扇跟也明显经过一定距离的搬运(图版 iv-1a c)。这些冲积物的主要标志结合组分和结构成熟度及其变化,可以清晰地将六景古冲积物与坡积物和洞穴等垮塌堆积物相区别。

## 6 地层的划分和对比

桂东、桂东南地层区下古近系下部由于化石稀少,研究程度较低,统称为古新一始新统<sup>[2]</sup>。南宁盆地古新一始新统的岩性和厚度变化较大,一般下部为紫红色砾岩、凝灰质砾岩夹砂岩,与下伏地层角度不整合接触。如横县峦城附近的古新一始新统紫红色夹砂岩透镜体砾岩角度不整合覆盖下白垩统含砾砂岩<sup>[2]</sup>。

现将中下始新统地层描述对比如下(表 1)。

六咀组:由中科院古脊椎所 1976 年创立,标准地点在田东县六咀村附近。为一套下部紫红色块状砾岩,向上过度为紫红色中、薄层状砂、泥岩地层。厚约 34~367 m。下伏地层为中三叠统粉砂岩<sup>[2]</sup>。

洞均组:广西区调队 1975 年创立。仅见于百色盆地。为一套灰白色厚层状一块状砾岩,砾石成分主

要为灰岩,其次为砂岩等。厚度 16~118 m。底部为粒径 15~20 cm 的红色厚层砾岩。平行不整合在下伏地层六咀组砾岩夹砂岩之上<sup>[2]</sup>。

表 1 始新统凤凰山组地层对比表<sup>[2]</sup>

Table 1 Stratigraphic correlation of Fenghuangshan Fm.

调查者	广西区调队 1975 中科院古脊椎所 1976	广西 130 队 1962 广西区调队 1985	
地区	全区	南宁	
下古近系	渐新统	建都岭组 伏平组	
	始新统	百岗组 那读组 洞均组	
		六咀组	凤凰山组 ( $E_2f$ ) 古新一始新统
		古新统	古新统

凤凰山组 ( $E_2f$ ): 广西煤田地质勘探公司 130 队 1962 年创建, 取名于南宁附近的凤凰山。标准剖面位于南宁盆地六景镇南东东约 2 km 的那祖村附近, 沿霞义岭南麓近北东东向分布。底部棕红色、浅灰色(高含量云灰岩砾石所体现)砾岩, 砂砾岩, 角度不整合于泥盆系各统之上。其砾石以灰岩为主, 其次为砂岩、粉砂岩等, 半磨圆, 砾径 20~30 cm, 含钙泥质胶结。下部粗砂岩、含砾砂岩夹泥岩、灰岩; 中部角砾状灰岩。上部钙质粉砂岩夹砂质泥岩。厚 127~360 m。总体为一冲积扇至河流演变的退积系列。含植物化石 *Castanea miamollissima*, *Mallotus nanningensis*, *Smilax* sp 等。该套地层角度不整合覆盖六景—峦城之间的古新一始新统<sup>[2]</sup>。其岩性组合在本研究地点进一步呈现上述系列古冲积扇特点。

那读组: 由广西石油队 1959 年创名, 创名地点位于百色盆地的那读。为一套灰、灰褐色砂岩、泥岩夹少量砾岩和煤线。厚 26~320 m。平行不整合于洞均组钙质砾岩之上。在南宁盆地, 被称为“第二含煤组”(1959 广西石油普查大队)、下邕宁组(石油 1974)、下含煤组(130 队 1963)。下部为浅灰、灰白砂质泥岩夹含砾砂岩、砂岩、粉砂岩, 局部角度不整合于凤凰山组或古生界之上。厚 4~60 m。上部为灰绿色钙质泥岩、泥灰岩及砂质泥岩夹少量薄层状粉砂岩、钙质砂岩及煤线。厚 45~170 m<sup>[2]</sup>。

## 7 结论

上述研究可以明确地得出结论: 角度不整合覆盖于下泥盆统莫丁组和那叫组下段之上、分布于被割裂

A、B两山丘的这套具备组分、结构和产状继承性渐变的地层分别为一山麓古冲积扇的部分残存扇根、扇中和扇缘,而不是各自独立的沉积体,也不是坡积、坠积和垮塌等其他地质作用的产物。希望此认识能够对类似问题的解决提供一定的借鉴意义。

该冲积扇形成时代为古近纪始新世早中期。依据产状和组分变化情况可以初步判定该冲积扇径向延伸长度约在600~1000m之间,保存较好的扇中部分显示其原始厚度大于80m。持续的构造运动、缺乏植被的陡峻山体、充足的母岩风化产物、干旱或半干旱的气候条件是该古冲积扇的主要成因。该扇形成后发生的构造活动使得该扇处于遭剥蚀的构造位置,但残存的露头显示,华北期<sup>[18]</sup>及以后构造活动在该古冲积扇沉积体上的叠加值不大。

### 参考文献 (References)

- 1 王崇友. 岭南地区右江地层分区 [C] // 李运通, 等. 中国地层13——中国的第三系. 北京: 地质出版社, 1984: 210-215 [Wang Chongyou. Youjiang sub-division of Lingnan stratigraphy division [C] // Li Yuntong *et al.* Stratigraphy of China 13: Tertiary of China. Beijing: Geological Publishing House, 1984: 210-215]
- 2 广西地质矿产局. 中华人民共和国地质矿产部地质专报——区域地质第3号: 广西区域地质志 [R]. 北京: 地质出版社, 1985: 267-280 [Guangxi Province Geological Bureau. Geology Survey Report of China No. 3. Geology Survey Report of Guangxi Province [R]. Beijing: Geological Publishing House, 1985: 267-280]
- 3 李熙盛, 黄绍南, 张可怀. 广西石油勘探回顾与展望 [J]. 南方国土资源, 2004, 11: 35-37 [Li Xisheng, Huang Shaopu, Zhang Kehuai. Review and prospect of Guangxi oil exploration [J]. Land and Resources and South China, 2004, 11: 35-37]
- 4 邝国敦, 赵明特, 陶业斌. 广西六景泥盆系剖面 [M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1989: 1-108 [Kuang Guodun, Zhao Mingte, Tao Yebin. Section of Devonian at Liujing Guangxi China [M]. Wuhan: Press of China Geological University, 1989: 1-108]
- 5 杜恒俭, 陈华慧, 曹伯勋. 地貌学及第四纪地质学 [M]. 北京: 地质出版社, 1981: 103-135 [Du Hengjian, Chen Huahui, Cao Boxun. Geomorphology and Quaternary Geology [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1981: 103-135]
- 6 孙永传, 李惠生. 碎屑岩沉积相和沉积环境 [M]. 北京: 地质出版社, 1986: 97-133 [Sun Yongchuan, Li Huisheng. Sedimentary Facies and Environments of Debris [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1986: 97-133]
- 7 李新城, 莫多闻, 朱忠礼. 侯马盆地冲积扇及其流域地貌发育规律 [J]. 地理学报, 2006, 61(3): 241-248 [Li Xinqi, Mo Duowen, Zhu Zhongli. Development of alluvial fans and their catchments in Houma Basin Shanxi China [J]. Acta Geographica Sinica, 2006, 61(3): 241-248]
- 8 蔡雄飞, 廖计华, 蔡海磊, 等. 第四系冲、洪积物的识别标志和研究意义 [J]. 海洋地质动态, 2007, 23(1): 10-12 [Cai Xiongfei, Liao Jihua, Cai Hailei *et al.* Identification symbols and their significance of Quaternary alluvial fans [J]. Developments of Marine Geology, 2007, 23(1): 10-12]
- 9 赵澄林, 朱筱敏. 沉积岩石学 [M]. 北京: 石油工业出版社, 2001: 234-240 [Zhao Chenglin, Zhu Xiaomin. Sedimentary Lithology [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2001: 234-240]
- 10 王萍, 卢演铸, 丁国瑜, 等. 甘肃疏勒河冲积扇发育特征及其对构造活动的响应 [J]. 第四纪研究, 2004, 24(1): 74-81 [Wang Ping, Lu Yanchou, Ding Guoyu *et al.* Response of the development of the Shule River alluvial fan to tectonic activity [J]. Quaternary Sciences, 2004, 24(1): 74-81]
- 11 杨帆, 贾进华. 塔里木盆地乌什凹陷白垩系冲积扇—扇三角洲沉积相及有利储盖组合 [J]. 沉积学报, 2006, 24(5): 681-689 [Yang Fan, Jia Jinghua. Alluvial fan and fan-delta sedimentary facies and favorable assemblage of reservoir and seal of Wushi Sag (Cretaceous) in Tarim Basin [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2006, 24(5): 681-689]
- 12 马延红, 仲新. 六盘山地区晚三叠世崆峒山组冲积扇沉积特征及沉积层序类型 [J]. 甘肃科技, 2007, 23(1): 98-100 [Ma Yanhong, Zhong Xin. Sedimentary characteristics and sequence stratigraphy type of late Triassic Kongtong Mountain Formation alluvial fan at Liupan Mountain Area Gansu China [J]. Gansu Science and Technology, 2007, 23(1): 98-100]
- 13 陈立, 崔承章, 谢葆玲. 山前冲积扇河流变动态床模型与比降变态 [J]. 泥沙研究, 2003, 4: 41-45 [Chen Li, Cui Chengzhang, Xie Baoling. Distortion movable-bed model of river on piedmont alluvial fan and slope distortion [J]. Journal of Sediment Research, 2003, 4: 41-45]
- 14 Harvey A M. The role of base-level change in the dissection of alluvial fans: case studies from southeast Spain and Nevada [J]. Geomorphology, 2002, 45: 67-87
- 15 Dom R I. The role of climatic change in alluvial fan development [C] // Abrahams A D, Parsons A J. Geomorphology of Desert Environments. London: Chapman & Hall, 1994
- 16 Wells S G, Harvey A M. Sedimentologic and geomorphic variations in storm generated alluvial fans, Hovgill Fell, northwest England [J]. Geological Society of America Bulletin, 1987, 98: 182-198
- 17 高红山, 潘保田, 乌光剑, 等. 祁连山东段冲积扇的发育时代及其成因 [J]. 兰州大学学报, 2005, 41(5): 1-4 [Gao Hongshan, Pan Baotian, Wu Guangjian, *et al.* Age and genesis of the alluvial fans in the east Qilian Mountains Gansu, China [J]. Journal of Lanzhou University (Natural Sciences), 2005, 41(5): 1-4]
- 18 万天丰. 中国大地构造学纲要 [M]. 北京: 地质出版社, 2004: 152-176 [Wan Tianfeng. Outline of the Tectonics of China [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2004: 152-176]
- 19 郭建华, 朱美衡, 杨申谷, 等. 辽河盆地曙一区馆陶组湿地冲积扇沉积 [J]. 沉积学报, 2003, 21(3): 367-372 [Guo Jianhua, Zhu Meiheng, Yang Shenggu *et al.* Wet alluvial fan sedimentary in the Guantao Formation of Shuyi Area, Liaoning, China [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2003, 21(3): 367-372]
- 20 陈波, 张昌民, 韩定坤, 等. 干旱气候条件下陆相高分辨层序地层特征研究——以江汉盆地西南缘晚白垩世渔洋组为例 [J]. 沉积学报, 2007, 25(1): 21-28 [Chen Bo, Zhang Changmin, Han Dingkun, *et al.* Characteristics of lacustrine high-resolution sequence stratigraphy under arid climate: a case study of Yuyang Formation (Late Cretaceous) in southwest of Jianghan Basin [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2007, 25(1): 21-28]
- 21 邓德贵, 吴诒. 广西南宁盆地早第三纪沉积相特征 [J]. 南方国土资源, 1992, 2 [Deng Degui, Wu Yi. Features of the Paleogene sedimentary facies of the Nanning Basin, Guangxi China [J]. Land and Resources of South China, 1992: 2]
- 22 王伟铭, 陈耿娇, 陈运发, 等. 广西南明盆地第三纪孢粉植物群及其地层意义 [J]. 地层学杂志, 2003, 27(4): 324-327 [Wang Weiming, Chen Gengjiao, Chen Yunfa *et al.* Tertiary palynostratigraphy of the Nanning Basin, Guangxi China [J]. Journal of Stratigraphy, 2003, 27(4): 324-327]
- 23 袁鹤然, 贞贞, 刘俊英, 等. 广西百色盆地古近系沉积特征及其古

气候意义 [ J ]. 地质学报, 2007, 81 ( 12 ): 1692-1697 [ Yuan Heran, Nie Zhen, Liu Junying *et al.* Paleogene sedimentary characteristics and their paleoclimatic implications in the Baise basin, Guangxi China [ J ]. Acta Geologica Sinica, 2007, 81 ( 12 ): 1692-1697 ]

24 童国榜, 郑绵平, 王伟铭, 等. 广西百色盆地始新世孢粉组合与环境 [ J ]. 地层学杂志, 2001, 25 ( 4 ): 274-278 [ Tong Guobang, Zheng Minping, Wang Weiming *et al.* Eocene palynological assemblages

and environments in the Baise Basin of Guangxi, China [ J ]. Journal of Stratigraphy, 2001, 25 ( 4 ): 274-278 ]

25 邝国敦, 陈耿娇, 陈运发, 等. 广西南明盆地第三纪地层研究的新进展 [ J ]. 地层学杂志, 2004, 28 ( 4 ): 362-367 [ Kuang Guodun, Chen Gengjiao, Chen Yunfa *et al.* New information on the Tertiary biostratigraphy of the Nanning Basin, Guangxi, China [ J ]. Journal of Stratigraphy, 2004, 28 ( 4 ): 362-367 ]

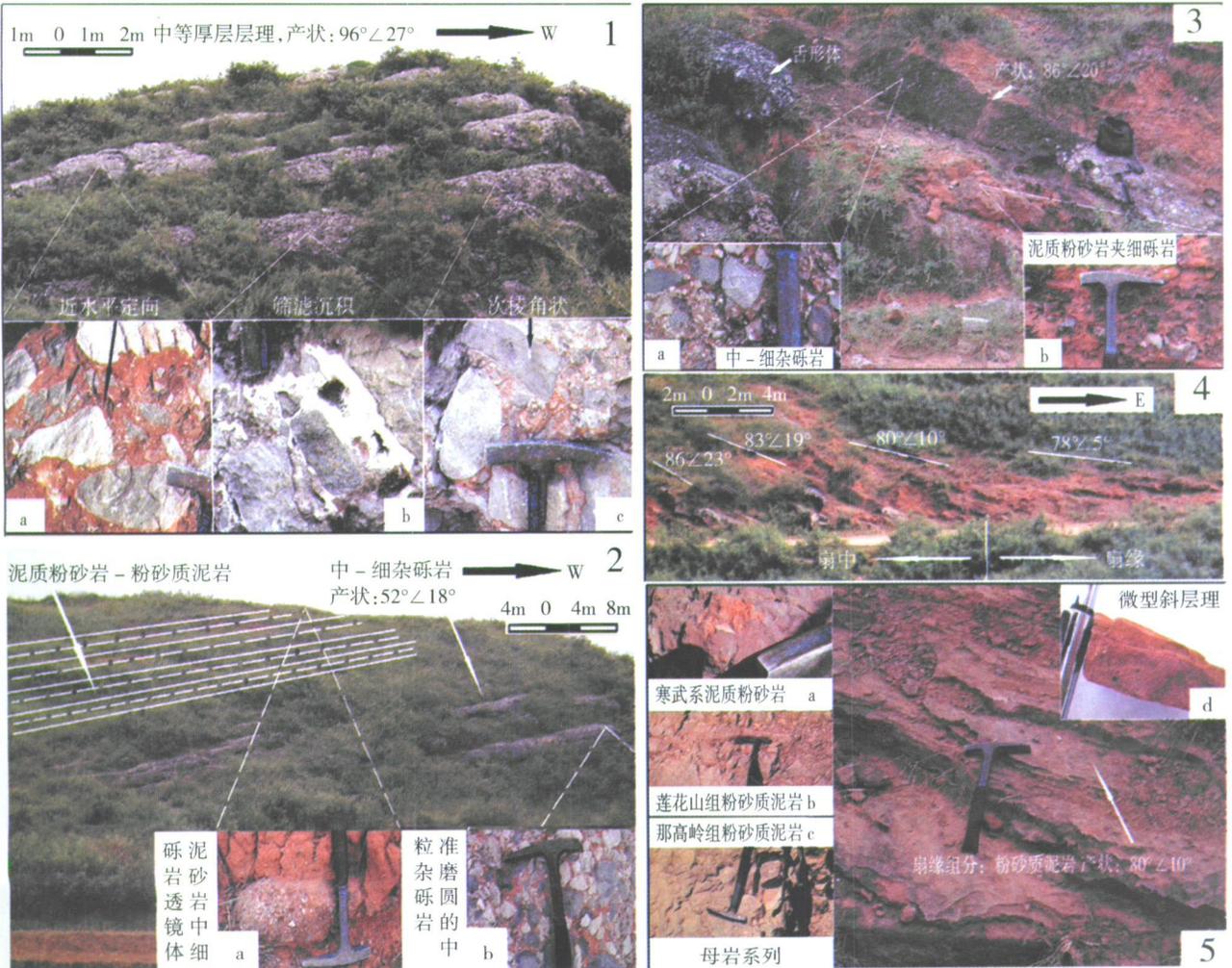
# Study on Paleogene Alluvial Fan at Liujing Guangxi South China

LIU Jiang BAI Zhongqiang

(Peking University School of Earth and Space Sciences Beijing 100871)

**Abstract** Matrix-supported carbonatite boulders and pebbles were discretely cropped out to the northeast of Liujing town where they unconformably overlie the Lower Devonian Moding and Najiao Formations in which dual textures are well exhibited. Few attentions have been paid to the alluvial fan deposits ever since they were noticed. After careful examination on the coarse deposits, in comparison with the modern and ancient alluvial fan analogues, these discrete red coarse deposits are proposed as the remains of different parts of one Paleogene piedmont alluvial fan, sourced by the carbonate hinterland under a dry climate.

**Key words** Guangxi Liujing paleogene carbonate conglomerate alluvial fan dry climate



图版说明: 1 扇根 (A 丘) 沉积构造和组分特征; 2 扇中 (B 丘) 沉积构造和组分特征; 3 扇中沉积旋回构造及组分特征; 4. 崩缘沉积构造特征; 5. 崩缘沉积构造和组分特征