

文章编号: 1008—2786(2000)增—0008—09

# 丹棱—思濛砾石层成因与时代

张倬元, 陈叙伦, 刘世青, 夏克勤

(地质灾害防治与地质环境保护国家专业试验室, 四川 成都 610059)

**摘 要:** 根据组成丹棱—思濛砾石层的不同岩性的砾石的统计分析, 论证了该砾石层的物源区。应用粒组分析资料经数据处理取得的趋势分布所显示的砾石分选性和递变规律, 并应用沃克划分砾岩成因类型的组构标志, 判别砾石层成因。最后根据砾石的风化程度和川西前陆盆地第四纪演化特征, 以及青衣江阶地相所显示的第四纪沉积物序次, 论述了丹棱—思濛砾石层的形成时代。结论认为, 丹棱—思濛砾石层为冲积成因, 物源区为青衣江流域, 为古青衣江出山后在前陆盆地中充填的冲积扇, 当时青衣江古河道由洪雅黄坪流经丹棱最后在思濛汇入岷江。现代的丹棱—思濛河是青衣江改道出平羌峡汇入大渡河后残留下来的断头河。砾石层的形成时代为早中更新世( $Q_2^1$ )。

**关键词:** 丹棱—思濛砾石层; 成因; 地质时代

**中图分类号:** P534.63, P588.212.5, P313, P531

**文献标识码:** A

## 1 前 言

丹棱—思濛一带的砾石层平面分布呈扇状, 北西边界为总岗山南东坡, 南西边界大致在夹江以西的青衣江北岸, 东侧边界为岷江右岸彭山—眉山—青神一线以西约数十公里, 分布面积约 900 km<sup>2</sup>。

前人对砾石层的成因、时代与命名论见分歧。30 年代赵亚曾<sup>[1]</sup>、黄汲清<sup>[2]</sup>、谭锡畴<sup>[3]</sup>、李春昱<sup>[4]</sup>、巴尔博<sup>[5]</sup>、侯德封<sup>[6]</sup>等对夹江、眉山间厚 30 余米之砾石岗阜, 都判定为冲积成因而萨费尔(H. Salfeld)<sup>[7]</sup>认为是冰碛; 对其成生时期则分别认为相当于华北的洪积统(黄汲清), 更新统(巴尔博), 马兰期(谭锡畴等), 或三门期(李春昱), 40 年代李春昱在《雅安期与江北期砾石层之生成》一文中, 论述包括夹江、眉山间的砾石为冰水成因, 但杨钟健<sup>[8]</sup>却认为是沿山之扇形沉积彼此相连。60 年代成都地质学院水文工程地质教研室(1960)据地表调查和钻探资料认为:“以往将三级阶地以上含粘土的砾石层统称为雅安砾石层, 它们分别位于三、四、五级阶地上, 是几个时期的产物”并在人工露头中观察到大量仅存砾石外形但已风化成粘土的火成岩砾石, 从而判定夹杂在砾石层中的粘土系砾石风化产物, 而非与砾石同时形成的粘土沉积物, 并据砾石磨圆度及分选性俱佳, 判定是河床相而不是冰川堆积。70 年代世界科技飞跃发展, 油气勘探促进了沉积学发展和对前陆盆地(Foreland Basin)理论的研究; 电子计算技术的发展, 数理统计方法的应用已渗透到许多学科中。上述成就, 使我们从事砾石层的研究有了新的理论依据和前人未有的手段。我们发现夹江、眉山间砾石层沉积序次和风化程度都与名山、邛崃砾石层有明显差别, 故以砾石层出露的典型部位来命名为丹棱—思濛砾石层。

本文依据组成砾石层的各种岩性砾石的统计分析, 讨论其物质来源; 据沉积学机理并应用粒组分析资料进行数据处理取得的趋势分布所显示的砾石分选性和递变规律论述其成因; 依据龙门山前陆盆地第四纪演化特征和沉积充填序次及对比第四系沉积顺序和砾石风化程度讨论其形成时代。

收稿日期: 1999—07—9; 改回日期: 2000—1—20

作者简介: 张倬元(1926—), 男(汉族), 河北乐亭县人, 1951 年毕业于清华大学地质系, 现任成都理工学院教授, 博士生导师, 在工程地质、地质灾害领域发表论文百余篇, 出版专著十余部

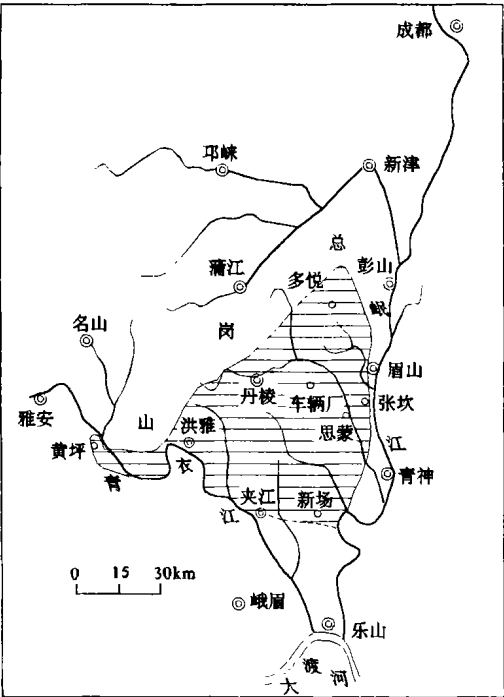


图 1 丹棱—思 濠砾石层分布图

Fig. 1 A distribution map of Danling-Simong gravel bed  
层顶面与宽谷中人工揭露的丹棱砾石层的高差达 105 m, 可见砾石层厚度可达百米以上。

3 砾石层各种岩性砾石的统计分析

砾石的岩石成份应与物质源区地层相对应。我们在丹棱—思 濠砾石层分布区及其毗邻地段, 统计了 182 个砾石点(每个点统计 100 块砾石), 其中丹棱—思 濠砾石层统计点 101 个, 作参照分析的非丹棱—思 濠砾石层统计点 81 个。岷江与青衣江现代河漫滩砾石的岩石成份统计数据有以下特征: 石英岩、变质岩、酸性岩岩浆砾石岷江多于青衣江, 沉积岩、中性与基性岩岩浆砾石青衣江远多于岷江。岷江流域映秀湾以上有大量石英岩层的泥盆系厚度数百米至千余米, 元古界黄水河群上部岩组中也含大量石英岩, 理县至漳腊间广布的茂汶群和西康群大部为浅变质岩。映秀湾以上微江—晋宁期花岗岩、花岗闪长岩等分布广泛。青衣江流域汉源杂岩和宝兴杂岩中虽然也有石英岩及浅变质岩分布, 但远不如岷江流域分布广泛。汉源杂岩与宝兴杂岩中的酸性岩浆岩以流纹、霏细、英安岩为主, 花岗岩岩类不如岷江流域分布广泛。青衣江流域汉源杂岩震旦系下统中段(Za<sup>2</sup>)以安山岩、安山质凝灰岩、安山玄武岩、安山斑岩等中性岩为主; 下段(Za<sup>1</sup>)以基性岩为主, 宝兴杂岩震旦系下统苏雄组也夹有不少基性岩, 上二迭系峨眉山玄武岩组在流域内也大面积分布。因此, 玄武岩砾石的统计数据具有判别物源的意义, 青衣江的漫滩及阶地中玄武岩统计值占基性岩 50 % 左右, 岷江漫滩中却很少发现玄武岩, 因为岷江流域仅有渔子溪和西河两条支流上游河段局部分布玄武岩。青衣江天全、芦山、荣经三条支流沉积岩分布广泛, 而岷江仅在映秀湾至灌县 30 km 左右分布沉积岩。以上分析表明, 现代河漫滩砾石岩石成份统计数据与物源区地层分布具有一致性。

丹棱—思 濠砾石层石英岩统计数据与岷江河漫滩接近, 但由于易风化砾石不少已粘土化, 石英岩不易风化, 其百分含量因之相对增大, 表现上数据虽近似, 事实上二者不类同。岩浆岩、沉积岩二者差别明

2 丹棱—思 濠砾石层分布

砾石层平面分布呈自西向东撒开的扇状, 西起洪雅县罗坝以西的黄坪(海拔 662 m), 北东延伸到眉山县多悦以北(海拔 470 m), 东抵眉山县张坎(海拔 443 m), 南东至夹江县新场(海拔 460 m), 纵长 34 km 前缘宽约 28 km, 从顶端黄坪到前缘坡降 5.7 ‰ ~ 6.4 ‰ 扇面坡度仅 0.35° (图 1)。洪雅以西的扇顶部, 砾石层零星分布于青衣江高阶地阶面, 洪雅、丹棱以东则呈片分布, 尤以思 濠一带分布广泛, 且厚度较大。扇前部砾石层经长期侵蚀已成为浅丘与溪流相间的地形, 主要溪流自北而南有思 濠河、鸯溪河、盘渡河等。其中源于丹棱以西砾石层及红色地层丘岭的思 濠河位于扇的近中部, 是相对源远流长的主要溪流。砾石经水流搬运后在上述溪流下游宽谷中, 堆积成阶地。再搬运砾石与原砾石层有显著差别, 耐风化的石英岩砾石的百分含量特大。

丹棱—思 濠砾石层出露剖面多具清晰的二元结构, 砾石层可见厚度往往仅几米, 但如果按该剖面所处浅丘山顶与丘麓砾石的高差计算, 则砾石层一般厚约 30 m, 个别部位如丹棱北西转转坡处丘顶砾石

显。但是与青衣江漫滩的统计数据比较,则二者颇类似,特别是中性与基性岩的众数二者很接近,加以丹棱砾石层基性岩砾石中玄武岩占 50 %左右,与青衣江上游地层分布特征相符,罗坝到夹江现代青衣江两岸Ⅱ级阶地砾石的岩石成份(表 1)统计值与众数都与丹棱—思 濛砾石层近似或相对接近。由砾石成分可见,丹棱—思 濛砾石层显然来源于青衣江流域,从地貌分析可大致判定此扇状分布的砾石层为古青衣江自竹箐关山口后的扇状堆积。

表 1 砾石的岩石百分含量统计数据  
Table. 1 statistical data on percentage of various rock types of the gravel

统计点 类别(统计点个数)		岩浆岩			沉积岩		变质岩		不易定名的 砾石或粘土 化砾石
		酸性	中性	基性	石英砂岩 长石石英砂岩 粉砂岩 泥岩 页岩 石灰岩	石英岩	片麻岩 石英片岩 炭质石英片岩 绿泥石片岩 绢云母千枚岩 板岩		
		花岗岩 花岗闪长岩 花岗细晶岩 英安岩 石英斑岩 流纹岩	闪长岩 安山岩 石英闪长岩 安山玄武岩 安山斑岩 安山质凝灰岩	玄武岩 辉绿岩 辉长岩					
现代 河漫滩	青衣江(8)	7~28	16~39	1~8	2~9	30~37	0~3	0~2	
	岷江(5)	22~30	7~11	0~1	0~2	36~65	0~9	0~1	
丹棱—思濛砾石层 (101)	统计数	0~13	2~49	0~15	6~29	31~52	0~7	0~4	
	众 数	5~10	18~36	4~8	11~19	36~52	3~5	0~3	
青衣江Ⅱ级阶地(9)	统计数	4~19	8~41	0~7	4~36	27~44	0~5	0~3	
	众 数	7~9	8~28	1~2	9~17	27~38	2~5	0~2	

为了进一步验证地质、地貌分析所得结论,对丹棱—思 濛砾石层进行了详细的粒组分析。  
粒组分析方法是在岩石学和岩相学的基础上,归纳大量碎屑颗粒的表面形态,通过它们在流体运动中共性特征的集中反映,来分析流体运动的相对趋势。我们统计砾石岩石成份的同时,测量了砾石的粒度、粒向和粒态,现将砾石的粒组特征分述如下。

3.1 粒向

将实测 101 个测点每个测点砾石 a-b 面主导倾向方向的逆方向作出研究区测点古流向图(图 2),反映青衣江当时总体上从西向东和向南南东流,个别测点的流向与总的流向趋势几乎相反(如 71 号、74 号、90 号测点),经选取该三测点 a 轴> 10 cm 的砾石的 a-b 面倾向进行校核,所反映的流向仍差别不大,可能这些测点是砾石波前积斜面上塌移部份,或者沉积期后作用诸如侵蚀后滑塌等干扰所致。

同时用所有测点 10100 块砾石作出倾向玫瑰花图(图 3)来对每个测点显示的流向进行校正。从图上看,砾石倾向分布的主要方向(300 块以上砾石)从 NE20° ~ NW320°,其逆反方向为 SE140° ~ SW200°,显示自南西呈放射状流向北东东至南南西的水流方向。而 400 块以上砾石的倾向方向则在 270° ~ NE10°,其逆反方向为 90° ~ SW190°,可见主导的水流方向仍和单个测点总趋势所反映的相符。

3.2 粒度

砾石大小的空间分布规律,主要受流速和流量制约,但流速与流量在时空上变化频繁,并非一目了然地随流程增长而变小,但其分布的总趋势可以用统计学方法分析求出,所以根据实测砾石 a、b、c 轴的长度,采用砾石体积公式( $V=\frac{\pi}{6}abc$ )计算出各个测点砾石体积的平均值,再求它们的分布趋势。测点砾石体积的平均值为 1 075.1 cm<sup>3</sup>(16 号点,近扇顶),最小为 83.0 cm<sup>3</sup>(90 号点,近前缘),砾石体积趋势面图(图 4)上> 500 cm<sup>3</sup>的测点分布在伏龙、思 濛、嫫婆一线以西,属冲洪积扇中部,> 1 000 cm<sup>3</sup>的测点分布在母店、洪雅一线以西,属扇上部 and 近顶部地段。砾石沿流程体积减小的规律显示得很清晰。



上述统计资料表明, 丹棱—思濛砾石层砾石的粒度从西向东递减规律显示得很清晰; 砾石磨圆度相当好, 扁度值随流程增长显著增大, 球度值从西向东递减也很明显, 显示砾石属流水搬运形成。据砾石粒向统计资料作出的古流向图及倾向玫瑰花图, 反映古青衣江水流, 总体上由西到北西西向东到南东东。在古水流图上还明显显示出古水流方向主体与现代丹棱—思濛河的流向一致。

4 丹棱—思濛砾石层的成因分析

沃克(Walker, R. G, 1975)根据沉积物某些结构与构造, 取决于搬运介质与流体的特征, 提出用分选性粒度分布、层理、粒序性、组构等四项标志来鉴别砾岩的成因类型, 我们应用这些标志来进一步分析丹棱—思濛砾石层的成因。

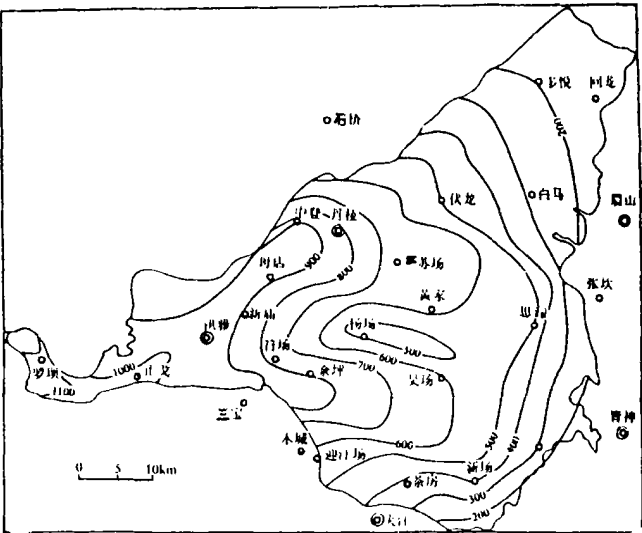


图 4 砾石体积趋势面图  
Fig. 4 Map showing trend surface of the volume of the gravels

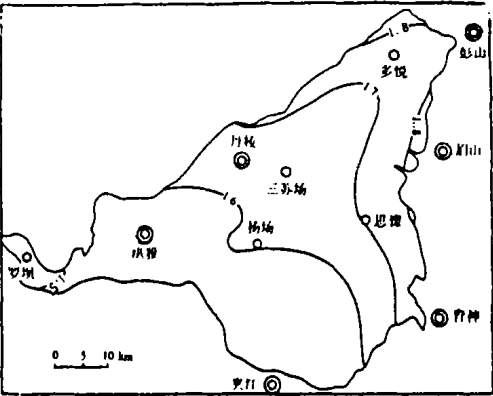


图 5 砾石扁度众数三次趋势  
Fig. 5 Map showing third tendency of flattening of gravels

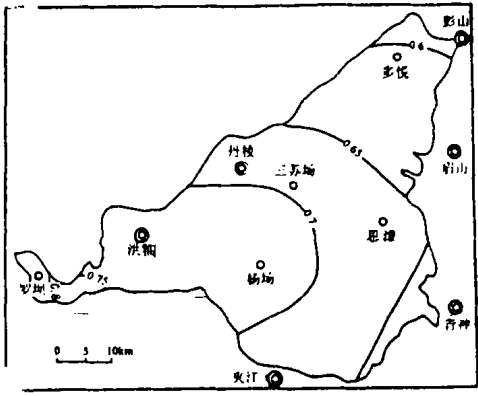
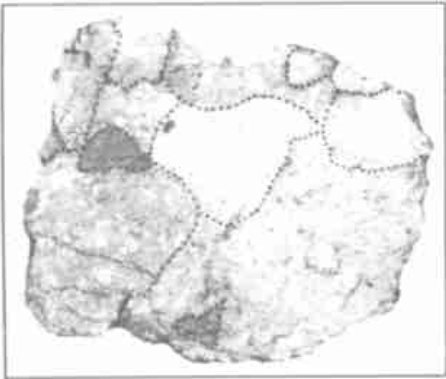


图 6 砾石球度众数三次趋势  
Fig. 6 Map showing third tendency of sphericity of gravels

4.1 分选性粒度分布

粒屑的支撑状况与基质的分选性等特征表征不同的搬运介质与流体动力条件, 丹棱—思濛砾石层新揭露的剖面都清晰显示粒屑相互接触, 粒屑支撑至为明显。由于砾石中不少岩浆岩与变质岩已风化成粘土, 其中有的外形仍清晰可辨, 有的外形已难以辨认, 粗看易认为是粘土而误判为基质。但这些粘土化的砾石, 如果仔细观察外形仍可辨认, 仍显示出砾石相互接触呈粒屑支撑现象(照片 1); 基质颗粒从粘粒到砾级  $\phi=0.002\text{mm}(2^{-9})\sim 32\text{mm}(2^5)$  分选不好, 按沃克划分的分选性粒度分布衡量, 丹棱—思濛砾石层明显属粒屑支撑、多众数、基质分选不好。



照片 1 砾石化组构  
Photo. 1 Fabric of weathering of the gravels

4.2 组构(Fabric)

组构是粒屑沉积时受物理机械作用反映单个粒屑自由运动的特征和受搬运介质所确定的方向, 丹棱—思 濠砾石层中, 凡横切古水流方向的砾石剖面都清晰地显示 a(t)b(i)组构[即砾石 a 轴横切(transverse)流向, b 轴倾向上游呈迭瓦状(imbricate)]。表明丹棱—思 濠砾石层属流水搬运堆积而成。

4.3 层理

丹棱—思 濠砾石层应该是大大小小的砾石透镜体间杂砂、粉砂透镜体, 交错迭置, 故沃克认为多见交错层理。由于砾石层已切割成浅丘, 加以后期人工垦植, 原始沉积结构构造往往被破坏或者掩覆, 只有在开挖深度大的路堑地段如丹棱县南门山、眉山县张坎以南等地段才能见

到砾径大小差异的透镜交错迭置, 往往由于砾石粘土化的影响, 其界面已不够清晰, 只能粗略辨认出来(见照片 1)。

4.4 粒序性

丹棱—思 濠砾石层中没发现砾石有序的沉积变异, 上述砾石透镜交错冲刷充填迭置, 砾径往往都是突变性的差异悬殊, 没发现显现有序的变异规律, 这也符合沃克对砾石成因类型划分中河成砾岩与海成砾岩罕见粒序性的规律。概括丹棱—思 濠砾石层上述四项标志为粒屑支撑、多众数、基质分选差, 多交错层理, 罕见粒序性, a(t)b(i)组构。由于是陆相砾石, 故按沃克成因分类来判别应属河成砾石层。

5 丹棱—思 濠砾石层形成时代

砾石层形成时代, 常常不可能用绝对年龄或生物地层学方法来确定。为了能够相对准确地确定砾石层形时代, 分别从对比砾石风化程度, 分析沉积充填序次和对比第四系沉积序次等方面综合研讨。

5.1 砾石风化程度

砾石层堆积后经历了一定地质历史时期的风化作用, 易风化矿物组成的岩石一般都会破碎、淋溶, 不同程度地粘土化。不易风化矿物组成的岩石如石英岩则往往保存完好。统计砾石中稳定性岩石数量多少与对比易风化岩石的风化程度, 即可判别砾石经历风化时期的长短。宏观调查观察, 丹棱—思 濠砾石层中几乎没有发现砾石层风化残积只剩余石英岩砾石的现象, 只具外形和外形不清的砾石, 也明显不如名、邛砾石层多, 二者风化程度差别显著。下述两点可显示出名、邛与丹、思砾石层风化程度的差异。

(A)石英岩百分含量 在类似的风化条件下, 风化时期愈长, 易风化岩石受风化淋溶迁移作用愈彻底, 不易风化岩石的稳定性就愈突出地显示出来, 抗风化能力强的岩石的百分含量会相对增大。

名、邛砾石层石英岩砾石的百分含量即众数为 68%, 在 107 个测点中, 石英岩百分含量大于 80 % 的测点 28 个, > 90 % 的测点 11 个。丹棱—思 濠砾石层石英岩砾石的百分含量仅为 31 % ~ 52 %, 双众数为 28 % 和 42 %。显然, 名、邛砾石层经历风化时期要比丹棱—思 濠砾石层长。

(B)易风化岩石风化程度对比 风化程度按五级分类的统计值来对比二者。为了排除对比结果受上述石英岩成份的影响, 首先剔除名、邛砾石层中风化残积砾石点, 为了对比条件近似, 各取 60 个样本的风化程度统计值来对比(表 2)。名、邛砾石层未风化砾石测值较高, 显示样本中石英岩百分含量普遍较丹棱—思 濠砾石高。易风化岩石的风化程度, 主要显示在只具外形和外形不清二者数量的多少, 名、邛砾石层风化程度明显比丹棱—思 濠砾石层深。

表 2 砾石风化程度统计表  
Table 2 Statistics on degree of weathering of the gravels

地 区		样 数	统计值	砾石风化程度			
				未风化	轻风化	严重风化	只具外形+外形不清
对 比 区	丹、思 砾石层	60	实测数	0~50	8~66	7~78	1~52 ; 0~21    1~62
			众数	16	15	25	11
	名、邛 砾石层	60	实测数	5~49	0~46	6~57	4~66 ; 0~32    5~70
			众数	26	6	25	35

5.2 第四纪时期川西前陆盆地沉积充填序次

龙门山冲断带和川西前陆盆地沉积建造研究的成果认为: 龙门山冲断带每次逆冲推覆均导致龙门山前陆盆地新的沉降和沉积物充填, 每次逆冲推覆所产生的构造负载, 都导致其前缘挠曲下沉形成新的成盆期; 随时代变新各推覆构造带自西而东向盆内推进, 逆冲推覆作用的强度, 随时代变新具有由北东向南西推移的特点等。资料表明, 上三迭纪以来龙门山逆冲推覆作用强烈地段, 逐次由北段(广元—安县)转向中段(安县—大邑), 再迁向南段(宝兴—天全)。上白垩纪到早第三纪这一规律性的特征仍比较明显, 灌口砾岩厚度从中段向南段递增, 含石膏芒硝岩系在前陆盆地中的沉积中心也南移至名山、邛崃、洪雅之间。早第三系名山期沉积充填范围与灌口期类似, 但规模略有缩小。川西前陆盆地邛崃一带早第三纪以前以持续沉积为主, 早第三纪以后快速隆升, 速率为  $0.042\text{ mm/a}^{[14]}$ 。如果从熊坡背斜南东麓仍出露名山群来分析, 则该时段前陆盆地南段挠曲上升, 挤压挠曲升幅最大地段应该是总岗山、熊坡背斜突露于前陆盆地中, 与此同时, 该地段前陆盆地的西缘也从天全、芦山东向迁移至名山附近。

第四纪时期前陆盆地, 特别是中段与南段挠曲下沉和挤压隆起等特征, 显然不是上述规律所能概括, 将于另文讨论。本文着重讨论前陆盆地中沉积充填符合上述演化规律的现象。早更新世龙门山逆冲强度仍以中段和南段较为突出。在充填序次上显示灌口砾岩、大邑砾岩、名、邛砾石层依序逐次东移。前陆盆地沉积充填名、邛砾石层( $Q_1$ )之后, 名、邛与熊坡再度隆升, 这时洪雅、丹棱、眉山、夹江—思濛一带, 成为前陆盆地南隅相对沉降的低洼地段, 于是沉积物再度向南充填堆积了丹棱—思濛砾石层( $Q_2^1$ )。无论是逆冲带和前陆盆地, 都仍旧遵循龙门山逆冲作用强度随时代变新自北东向南西迁移和每次逆冲推覆所产生的构造负荷都导致其前缘挠曲下沉形成的成盆期这一规律, 故早更新世前陆盆地自北东向南西的沉积序次为首先沉积早更新统( $Q_1$ )名、邛砾石层, 然后沉积中更新统( $Q_2$ )丹棱—思濛砾石层。

5.3 青衣江阶地位相分析

下面据实测的青衣江及其上游芦山河与天全河的阶地位相图(图 7、8)所显示的第四纪青衣江堆积物时空分布概况, 来分析丹棱—思濛砾石层沉积序次与形成时期。

川西平原周边三级阶地( $t_3$ )分布广泛, 保存完整, 利于对比分析。据实测绝对年龄资料认为其沉积时代为晚更新世早期( $Q_3^1$ ), 典型剖面在雅安飞机坝, 故又称“雅安层”。在天全河上三级阶地有天全南东的龙尾、始阳的大坪, 在芦山河上有铜头场的张家岗和芦山南东的沫东。雅安下游则有草坝的杨老坪、罗坝木城岗、洪雅杨坪、夹江水工厂等, 它们都高岩于当地青衣江河面之上  $70\text{ m} \sim 80\text{ m}$ 。

高出三级阶地  $40\text{ m} \sim 60\text{ m}$  的四级阶地( $t_4$ ) 在竹箐关以上分布不广, 天全河分布在天全南东消水湾、始扬毛山; 芦山河分布在张家岗山顶。从阶地位相图上分析, 丹棱—思濛砾石层形成于雅安层之前名、邛石层( $Q_1$ )之后, 时代应介于二者之间, 故暂定丹棱—思濛砾石层形成在中更新世( $Q_2$ )。

6 结 论

丹棱—思濛砾石层砾石的岩石成分统计与分析表明, 物源区为二郎山大相岭、小相岭以东, 北起碛碛, 南近汉源, 为宝兴杂岩和汉源杂岩主要分布区域, 属青衣江上游宝兴河、天全河、荣经河流域。砾石





## 参考文献:

- [1] Yatseng, T. Chao. Geological notes in Syechuan. Bulletin of the Geological Society of China. Vol. 8, 1929.
- [2] 赵亚曾, 黄汲清. 秦岭及四川之地质研究(英文). 地质专报(甲). 第九号. 1931
- [3] 谭锡畴, 李春昱. 四川峨眉山地质. 地质学报第 20 号. 1993. 3
- [4] 李春昱. 扬子江上游河谷之成因(英文). 地质学会志. Vol. 13. 1934
- [5] G. B. Barbor. Physiographic history of the Yangtze. Geological Memoirs 1935. 8
- [6] 侯德封, 杨敬之. 四川盆地中的几种地形与其形成史. 地质论评. Vol. 4, No. 5, 1939
- [7] 萨费尔(H. Salfeld). 四川西部及成都平原第四纪冰川. 地质论评. Vol. 1, No. 3, 1946
- [8] 杨钟健. 四川巴县新开寺和尚坡洞穴地层之发现及其意义. 地质论评. Vol. 5, No. 4, 1940
- [9] 吴磊伯. 粒组分析与疏松岩石结构. 构造研究. 中国第四纪研究. Vol. 4, No. 2, 1965
- [10] Walker R. G. Depositional environments as interpreted from primary sedimentary structures and stratification Sequences. Chapter 7. Conglomerate. Sedimentary structures and facies models S. E. P. M. Short No. 2, 1975
- [11] 张倬元, 陈叙伦, 刘世青. 论名、邛砾石层的成因. 中国第四纪冰川冰缘学术讨论会文集. 科学出版社, 1985
- [12] 罗志立, 龙学明. 龙门山造山带的崛起和川西前陆盆地沉降. 四川地质学报. Vol. 12, No. 1, 1992
- [13] 曾允孚, 李勇. 天全、芦山地区. 晚白垩世—早第三纪陆相盆地层序地层分析. 矿物岩石. Vol. 12, No. 4, 1992
- [14] 刘树根. 龙门山冲断带与川西前陆盆地的形成演化. 成都科技大学出版社. 1993
- [15] 唐荣昌等. 四川活动断裂与地震. 地震出版社. 1993

## ORIGIN AND GEOLOGICAL AGE OF THE DANLING—SIMONG GRAVEL BED

ZHANG Zhuo-yuan, CHEN Xiu-lun, LIU Si-qing, XIA Ke-qin

(National Laboratory of Geological Hazard Prevention, Chengdu 610059)

**Abstract:** To determine the origim and geological age of the Danling-Simong gravel bed, a series of investigation works, such as field geological and geomorphological reconnaissance, statistic analysis of gravels of vasiuous petrographic composition, measurments of the grain size and analysis through digital data processing of the trend distribution of different size fraction, and fabric analysis as well as terrace correlation of gravel deposit, have been carried out. The fan—shaped distribution of the gravel bed is delineated out through field geological and geomorpholglcal reconnaissance. The source area of the gravels is determined through statistic analysis of gravels of vasiuous petrographic composition. The alluvial origin and the palaeo-current might be judged by the a(t)b(i) fabric and the dip direction of the a-b-plane of gravels. The relative geological age may be decided from comparison of weathering degree and terrace correlation between different geological age. Finally the following conclusions are obtained. 1)The gravel bed is of alluvial origin, its source area is the Qingyi river basin. 2)The gravel bed was an alluvial fan, deposited by Palaeoqingyi river in the west Sichuan foreland where the river emenged from the mountainous area and then flowed along the present Danling-Simong river and then joined the Min river. 3)The present Danling-Simong river is only an abandoned segment of the Palaeoqingyi river. 4)The geological age of the gravel bed is early middle pleistocene.

**Key words:** Danling-Simong gravel bed, Origin, geological age.