

科技论文选编

江西省地质局水文地质大队

EJL LUNWEN XUANBIAN



3L 169

内部资料
注意保存

科技论文选编

总第 期

江西省地质局水文地质大队

印刷单位：水文大队印刷厂

印刷地址：南昌尤口太子殿

《科技论文选编》

1983年12月

总 第 六 期

内部刊物 注意保存

目 录

江西省第四纪网纹红土砾石层孢粉组合特征及其意义.....	欧阳启宏(1)
压水试验止水失效时,单位吸水量计算方法.....	旷 葵(6)
赣江中游流域区的水石质泥石流.....	执笔 肖文奎(12)
江西已知地热水资源的初步评价.....	林 强(34)
江西热泉点构造规律的解译研究.....	殷宝林(38)
丰城县地下水中锰离子的富集规律.....	余庆贵(42)
问题探讨 “调节储量”意义及 Δh 计算问题.....	高忠坛(49)
物探、化验 用测井方法在钻孔中测量岩层产状的设想.....	陶德骏(56)
冷原子吸收法测定水中痕量的汞.....	张明华(62)
资料档案 如何发挥地质档案的经济效益.....	孙光辉(68)
经济管理 试论管理人才的智能结构.....	郭春海(71)
学科探索 地质工程学——2000年的一门地质新学科.....	高忠坛(76)
学术动态 新西兰地理学家威廉姆斯在桂林讲学.....	吴海龙(79)
报 导 黄沙坑温泉、赤沙堆和除岗山碳酸(矿)泉之发现.....	执笔 林 强(80)
经验交流 桐油石灰止水在地热孔中应用情况小结.....	何洪田(83)
Sharp(夏普)EL 5103 计算器在单井抽水试验迭代计算中的应用.....	刘大海、巢志众(87)
译 文 非线性(分段)降深方程快速解法.....	(95)
通过断层泥中石英颗粒的表面结构特征测定断层活动年代.....	(102)
根据地质构造及地球化学特征值,试析地热构造——日本、东北地方八 甲田地区(八甲田、冲浦、碓关).....	(116)

江西省第四纪网纹红土砾石层中

孢粉组合特征及其意义

欧阳启宏

地处长江中游流域的江西省在第四纪更新世时期，随着鄱阳水系的形成和发育，先后沉积了三套具二元结构的粘土砾石层，受间冰期湿热气候影响，脱硅富铝化作用极为强烈，形成红白相间形态复杂的斑纹，构成网纹红土砾石层。其内从未发现古生物化石，向来被人们视为“哑地层”。笔者在参加江西省第四系断代总结时，曾对网纹红土砾石层进行补充调查※，发现其内含有极为丰富的孢子花粉※※，孢粉组合特征反映了网纹红土砾石层在不同沉积时期的植被演替和气候变化。本文就此作粗浅分析，以引起应有的重视，为进一步研究第四纪自然环境的演变起抛砖引玉之作用。

一、江西省第四纪地层的划分

江西省第四纪地层比较发育，分布广泛，沉积类型较为复杂，计有河潮型、冰川型、洞穴型、风化壳—残坡积型。据物质成分、组构特征，湿热化程度、接触关系，孢粉组合等标志为依据，可将江西省第四纪河潮型沉积物作以下划分：

- 全新统 联圩组 { 上段 ($Q_{4,1}^{2al}$) : 粉砂, 砂, 砂卵石
下段 ($Q_{4,1}^{1al}$) : 亚粘 亚砂, 淤泥砂, 砂砾 (卵) 石
或
- 上新统 { 新港组 ($Q_{3,x}^{al}$) : 粘土、亚粘土
莲塘组 ($Q_{3,l}^{al}$) : 亚砂、砂、砂砾石
或

※参加调查工作的还有王荣生、曹钟盛、陈厚仕等同志。

※※孢粉样品主要由宜春地矿所及南京地矿所分析鉴定。

中更新统 进贤组 { 上段 (Q_{21}^{2st}): 棕红色网纹红土砾石层
 ~~~~~ 或 ~~~~~  
 下段 ( $Q_{21}^{1st}$ ): 赭红色网纹红土砾石层

下更新统 { 赣县组 ( $Q_{12}^{st}$ ): 绛红色网纹红土砾石层  
 ~~~~~  
 黄桥组 (Q_{12}^{lf}): 粘土泥炭砾石层及粘土砂砾石层

(基 岩)

二、第四纪网纹红土砾石层的基本特征

本文所称“网纹红土砾石层”是指在特殊气候条件下，发育在具有二元结构的河流相粘土砾石层中的地带性湿热风化作用产物。其特征是在红色粘土或亚粘土及砾石空隙中。含灰褐、灰绿、黄白、灰白色的网状、蠕虫状、管道状、条带状、肠节状斑纹，形成红白相间斑驳陆离的网状集合体。网纹个体大小不一，小者似蠕虫状，最短仅几厘米，宽不足一厘米；大者似节肠、管道状、最长可超过1米，粗者直径达3—5厘米。网纹体成分主要由高岭石、叙永石等粘土矿物及少量石英、水云母、长石等硅铝酸盐矿物所组成。江西省第四纪网纹红土砾石层分别隶属于下更新统赣县组、中更新统进贤组下段和上段等三个不同的层位，为早更新世晚期、中更新世早期和晚期等三个不同时期的产物。

下更新统赣县组即前人所称的“赣县砾石层”、“九江砾石层”，在河谷地带。下部为杂色砾石层，上部为绛红色、紫红色网纹状亚粘土、粘土。含石英粗砂和砾石。厚0.5—10米，常构成最高一级(V级)基座阶地，大多因剥蚀较烈保存不佳而成散落状。在平原地区为绛红、浅红、灰黄等杂色粘土夹粗砂砾石层，常埋藏于地下。保存较好、厚者达40余米。

中更新统进贤组即前人所称的“梅林红土层”、“赣江红土层”、“望城岗粘土”，只是前人所指者仅为一套具二元结构的河流沉积物。实际上本省第四纪中更新世时期具有两套有二元结构的网纹红土砾石层，组成上、下两段地层。属中更新世早期和晚期两个不同时期的沉积。进贤组下段地层分布广泛，其岩性下部为赭红——棕褐色砾石层，由成分复杂的砾石、砂粒及少量粘土组成。湿热化程度高，砾石表面普遍具铁锰质斑纹，砾石间隙中具网纹，厚1—15米不等；上部为赭红色网纹状粘土或亚粘土，含少量砾石及砂粒。湿热化程度高，形态复杂的灰白、黄白、灰绿色高岭土质斑纹发育，厚1—20余米，顶部往往具有“均质红土”。本段岩性在河谷地带常构成Ⅱ级基座阶地。平原地区则以内迭阶地为主。

进贤组上段地层在河谷地带所见。其下部为棕红——浅黄褐色砾石层或砂砾石层，厚1—15米；上部为棕红似网纹——网纹状粘土、亚粘土，含少量砂、砾，湿热化程度较浅，具网纹，但不甚发育，厚4—20余米，常构成Ⅲ级内迭或基座阶地。

三、孢粉组合特征及意义

地球历史发展到第四纪时,气候条件的急剧变更是自然环境发生重大变化的突出标志,特别是冰期的到来及冰期——间冰期冷暖气候的交替出现,使植物群落发生有规律的演替,孢粉组合即灵敏地反映了这些变化,即使在受湿热风化作用强烈影响的网纹红土砾石层中也留下了明晰的痕迹。

在江西省第四纪不同时期沉积的三套网纹红土砾石层中,均含有丰富的孢子花粉。在所采的16个样品中共有3123个孢粉粒,已鉴定出18个科(指单科,下同)、101个属(分属不同的科,但未细分,下同)3个种(指单种,下同)。其中蕨类孢子计有2科14属2种,裸子植物花粉2科9属,被子木本植物花粉4科42属,被子草本植物花粉10科36属1种。孢粉种类及组合特征如附表所列,在此仅择要作粗浅分析。

(一) 第一套网纹红土砾石层中孢粉组合特征及其意义

江西省第一套网纹红土砾石层隶属于下更新统赣县组。其下部砾石层中的孢粉组合,在赣中偏北进贤地区是以 *Pinus* (松属) — *Gramineae* (禾本科) 为主的针叶乔木——草本孢粉组合,以松属占绝对优势(57.95%),次为禾本科(13.63%),被子木本植物花粉及蕨类孢子极为稀少,反映为针叶森林草原植被和凉冷偏干的气候。在赣中吉水地区是以 *Pinus* (松属) + *Quercoidites* (栎属) — *Gramineae* (禾本科) 为主的针叶阔叶乔木——草本孢粉组合,以松属为主(28.7%),次为栎属(9.25%)及禾本科(7.40%),并有个别水生植物花粉粒,蕨类孢子的含量也有所增加(17.59%),与其下伏的粘土泥炭层中的孢粉组合相比,阔叶乔木花粉大为减少,反映为残留有阔叶乔木的针叶森林草原植被,气温有明显的下降,呈现温凉偏湿。在赣南的赣州水东地区可分为三个带,下带是以 *Gramineae* (禾本科) — *Pinus* (松属) 为主的草本——针叶乔木孢粉组合,以禾本科占优势(52.5%),次为松属(26.67%),蕨类孢子种类有所增加但含量甚少(仅12.04%);中带是以 *Gramineae* (禾本科) — *Pinus* (松属) 为主的草本——针叶乔木孢粉组合,其内以禾本科为主(38.81%),次为松属(27.84%),出现少量水生植物,如 *Potamogeton* (眼子菜) 等;上带是以 *Pinus* (松属) — *Gramineae* (禾本科) 为主的针叶乔木——草本孢粉组合,以松属为主(41.78%),次为禾本科(21.33%),水生植物花粉的含量略有增加,此三带孢粉组合特征相似,反映为稀疏松林草原植被和冷凉略湿的气候特征。

在上述所有的孢粉组合中虽未发现有典型的寒冷分子,而是以作为陆地植被主要成分及各种类型草原的重要组成者——禾本科的大量出现为特征,在大片草地中,除点缀有稀疏的松林外,阔叶树林已全然缩小甚至消失,这正是气候变冷的结果。而喜湿的水生植物如 *Typha* (香蒲属) *Potamogeton* (眼子菜) 等的出现,正反映了冷湿的气候特征,显然应属于冰期气候环境,可见赣县组砾石层是在冰期气候条件下沉积的。前人对于将“赣县砾石层”归属于早更新世的认识,比较一致,笔者对此也无异议,只有认为归属于早更新世晚期更为确切。“赣县砾石层”往往构成本省河谷地带最高一级基座阶地,与下伏地层呈明显的不整合接触,极堪注目的是在吉安山南、吉水黄桥等地,赣县组下部砾石层以沉积不整合复盖在下更新统黄桥组粘土泥炭层之上,两者的孢粉组合及其所反映的植被类型与气候特征截然不同。下更新统黄桥组上部粘土泥炭层中以 *Quercoidites* (栎属) 占绝对优势的常绿阔叶和落

阔叶林植被及热湿气候，为间冰期气候条件下的典型产物。值得提出的是，在粘土泥炭砾石层之下即黄桥组下部还有一大套厚达数十米的粘土砂砾石层，经采集不少样品分析仅发现有极少量的 *Pinus*（松属）孢粉粒，可视为孢粉贫乏带，这正是第四纪初期气候急剧变冷使植物难以大量繁殖生长的结果，反映此时正处于冰期寒冷气候环境。可见，黄桥组沉积时期为江西省第四纪第一个气候冷暖波动周期，当属于早更新世早期，相当于龙川冰期——间冰期。而且黄桥组湖沼相粘土泥炭砾石层堆积，反映了江西省第四纪初期的沉积正是在中新世断陷盆地演变为河湖——沼泽环境基础上进行的。此时的鄱阳水系尚未发育成熟，仅略具雏形，直至早更新世晚期才始于形成并初具规模，从而沉积了赣县组砾石层，古植被类型随之发生更替，古气候出现了第二个冷暖波动周期。

赣县组上部网纹红土层在河谷地区往往剥蚀较烈，保存不佳，但在仅存的部分也富含孢子花粉。在赣县梅林地区可分为二个孢粉带，下带以 *Pinus*（松属）—*Microlepia* cf. *caudiformia* Ching（尾叶鳞盖蕨）为主的针乔木——蕨类孢粉组合，裸子及被子草本植物花粉的含量明显减少（含量分别为37.69%、17.59%），蕨类孢子与被子木本植物花粉的含量有显著增加（分别为28.14%、16.58%），反映为针叶阔叶混交林植被，显示气温有明显回升而变得暖湿，上带以 *Pinus*（松属）+*Taxodiaceae*（柏科）—*Pteridium*（镰形蕨）为主的针叶乔木——蕨类孢粉组合，出现有较多的水生植物，反映为针叶森林植被和温暖潮湿的气候，应属间冰期气候环境。

概而述之，整个赣县组的孢粉组合，反映植被类型从早时稀疏松林草原植被，至晚时演变为针叶阔叶混交林——针叶林植被，气候也从冷凉略湿变为温暖湿润，构成为江西省第四纪时期第二个气候冷暖波动周期，相当于鄱阳冰期——间冰期。

（二）第二套网纹红土砾石层孢粉组合特征及其意义

江西省第二套网纹红土砾石层的层位隶属于中更新统进贤组下段。其下部砾石层中以 *Rheum* cf. *offinalis* Baill（大黄）—*Acer*（槭属）+*Juniperus*（桧柏属）为主的草本——阔叶针叶乔木孢粉组合，呈现较为复杂的面貌。其内草本植物花粉剧增（44%）。且出现许多新的种属，以耐干旱的大黄居多（10.29%）。木本植物花粉也有所增加（28.57%）并出现一些新种属。裸子植物花粉剧减（17.14%），松属消失，而以桧柏属为主。蕨类孢子也明显减少（10.29%）组合反映为森林草原植被，仍显示气温有所降低，演变为温凉干燥，宣告前期炎热潮湿气候已结束，而进入另一次冰期气候环境。

进贤下段上部网纹红土中的孢粉组合，在赣州天竺山一带以 *Ilex*（冬青属）—*Celastrus* cf. *argentea* L（野鸡冠花）为主的阔叶乔木——草本孢粉组合，木本植物花粉量多（50.94%）且种属丰富（有十余种），以常绿阔叶树种居多，而以冬青占优势（25.23%）还有不少耐干旱种属。裸子植物花粉及蕨类孢子含量甚少（均<10%）。组成以常绿阔叶为主的森林草原植被盖层，反映炎热干燥的气候。在赣中偏北的进贤地区可分为二个孢粉带，下带以 *Pinus*（松属）cf. *Graminaceae*（禾本科）—*Microlepia* cf. *caudiformis* Ching（尾叶鳞盖蕨）为主的孢粉组合中，裸子与草本植物花粉及蕨类孢子含量相近，各占1/3左右，木本植物花粉含量甚少，组成针叶森林草原植被，反映温凉偏湿气候，未完全脱离冰期气候影响。上带以 *Syplacos*（山矾属）—*Alysum* cf. *lenense* Adus（条叶庭荠）—*Microlepia* cf. *caudiformis* Ching（尾叶鳞盖蕨）为主的常绿阔叶乔木——草本——

蕨类孢粉组合，以山矾属占绝对优势（33.13%），其它木本植物花粉仅有个别孢粉粒，蕨类孢子的含量也较丰富（34.66%），且种类较多。草本植物花粉除条叶庭荠有一定数量（16.87）外，其它则含量甚微。裸子植物花粉极微，仅有个别松属和落羽杉属。组合反映为亚热带常绿雨林植被，气候温暖湿润，属间冰期气候环境。

可见，中更新统进贤组下段即第二套网纹红土砾石层沉积时期。气候具有明显的冷暖波动，即从早时温凉偏干冷的气候，至晚时变为温暖湿润的间冰期气候，这是江西省第四纪时期第三个较大的气候波动周期。孢粉组合反映的植被在纬度具有分带性，南北温差较为显著。此时的沉积物在河谷地带构成Ⅳ级基座阶地，其沉积时间晚于下更新统赣县组，而早于本组上段，故其时代应属于中更新世早期，相当于大姑冰期——间冰期中的第一冰阶——间冰阶。

（三）第三套网纹红土砾石层孢粉组合特征及其意义

江西省第三套网纹红土砾石层之层位隶属于中更新统进贤组上段。在其下部砾石层中以Gramineae（禾本科）—Pinus（松属）为主的草本——针叶乔木+落叶阔叶孢粉组合，被子草本植物花粉含量最丰（38.54%），且种类繁多，而以禾本科为主，次为Vitex（牡荆属），还有一定数量的水生植物花粉。裸子植物花粉以松属占优势（18.53%）。木本植物花粉虽有一定含量，但以落叶阔叶树种为主。组合反映以针叶树木为主的森林草原植被，与前期相比气温有明显下降，反映为温凉偏湿的气候。

本段上部似网纹——网纹状红土层的孢粉组合，在赣州天竺可分为三个带，下带以Aster（紫菀属）—Salix（柳属）—Micro'opia cf. Cauliformis Ching（尾叶鳞盖蕨）为主的草本——乔木——蕨类孢粉带，以草本花粉为主（35.06%），种类繁多，有不少耐干旱分子，木本花粉含量有所增加（29.08%），裸子植物花粉含量剧减（仅8.76%），反映为阔叶森林草原植被，显示气温回升，气候变暖偏干。中带以Polypodium（水龙骨属）—Rhus cf. Senialata Murr（盐肤木）为主的蕨类——乔木孢粉组合，以热带亚热带喜暖分子的大量出现为特征，显示气温继续回升变暖。上带以Justicia cf. Procumbens I（爵床）+Salix（柳属）—Pinus（松属）为主的乔木孢粉组合，以爵床占绝对优势（44.66%），并有一定数量的柳属和松属，还有少量耐旱草本植物，组合反映为含针叶、落叶阔叶林成分的常绿阔叶植被，气候炎热偏干。纵观全貌，属间冰期气候环境。

上述孢粉组合反映植被类型的更替，说明江西省第三套网纹红土砾石层沉积时期，气候再次发生冷暖波动，成为本省第四纪时期第四次气候波动周期，从此套网纹红土砾石层所处的层位及接触关系等方面分析，其时代应属中更新世晚期，相当于大姑冰期——间冰期中第二个冰阶——间冰期。

通过上述粗浅分析，江西省第四纪时期沉积的三套河流相网纹红土砾石层，各自的孢粉组合独具特征，反映出植物群落呈现有规律的演替，灵敏地反映出古气候出现三次冷暖波动，构成三个明显的气候波动周期，证明它们具有不同的层位，是第四纪不同时期的产物。可见通过对孢粉组合的研究，不仅可以为地层划分及时代的确定提供一定的依据，而且是研究第四纪自然环境演变的重要途径之一。值得指出的是，网纹红土砾石层是形成红壤的重要母质之一，调动一切手段包括古孢粉组合的分析，加强对红壤的研究，对于改良和综合开发

下接第33页

压水试验止水失效时， 单位吸水量计算方法

旷 葵

在压水试验中，用栓塞止水是目前最普遍采用的一种方法。但是在陡倾角结构面（裂隙面、层面、断裂面）发育地区，栓塞止水的止水效果是很差的，这主要是由于陡倾角结构面把试验段与栓塞上部的孔段勾通，使试验段内的水流沿结构面绕过栓塞流入栓塞上部的孔段内，造成止水不住（图1、图2）。在这种情况下，目前唯一的处理方法就是移动止水位置，但是有的试验段即使移动止水位置5、6次，结果还是照样漏水，因此，只好任其漏水，采用低水头的压水试验方法；其单位吸水量（W）计算方法，采用堰箱的消耗流量除以总压力值和试段长度，这种计算方法当然是偏大，一般W值偏大1.09—6.49倍（表1）。这样不但实验效果差，而且止水多次，延长了工作时间，同时加重了工人的劳动强度。为了解决此问题，作者提出求栓塞上部漏

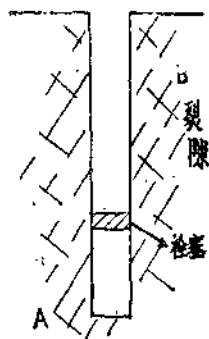


图1 沿AB结构面
漏水示意图

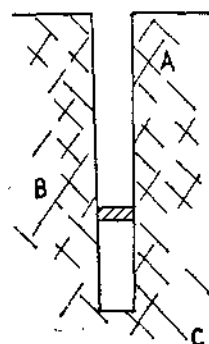


图2 沿ABC结构
面漏水示意图

水量的方法，这种漏水量可通过仪器直接测量和根据栓塞上部漏水水位变化情况的计算来求得，由于目前还没有一种直接测量栓塞上部漏水量的仪器，因此，作者通过对栓塞上部漏水水位的观测和分析研究，提出如下一些计算栓塞上部漏水量的方法，以供读者在实践工作中参考，有错误之处，请批评指正。

一单位吸水量(W)的计算方法

单位吸水量的计算公式为：

$$W = \frac{q}{l} \quad (1)$$

式中 q——单位耗水量（升/分·米）

表 1

序 号	编 号	试段深度		试段长度	柱塞高度	地位 下埋 水深	柱 塞 上 部 孔 段 有 关 参 数								钻 孔 半 径	最水 终位 漏埋 水深
		自	至				W ₁	I ₁	W ₂	I ₂	W ₃	I ₃	W ₄	I ₄		
				米	米	升/分·米 ²									米	升/分·米 ²
1	ZK3⑤	31.7	36.6	4.90	0.5	32.37	0.17	4.85	0.05	5.13	0.078	5.26	0.005	5.36	0.055	8.70
2	ZK1③	15.21	21.01	5.8	0.5	17.38	1.25	5.33	0.85	6.03					0.055	2.87
3	CK6④	22.03	27.58	5.55	0.5	21.37	0.67	4.83	0.52	5.15	0.103	5.79			0.035	5.03
4	CK9③	14.32	19.89	5.57	0.5	11.53	0.08	6.13	0.05	5.10					0.055	
5	CK13③	16.53	22.13	5.60	0.5	23.89	0.06	5.43	0.03	5.23					0.055	
6	ZK07④	18.21	23.91	5.70	0.5	25.34	0.83	5.76	0.54	4.78	0.03	4.83			0.055	1.89
7	ZK01④	19.03	25.17	6.14	0.5	28.34	0.13	5.74	0.008	4.7	0.002	6.87			0.055	2.92
8	ZK09③	13.82	18.73	4.91	0.5	8.93	0.93	5.36	0.13	4.3					0.055	
9	CK03④	18.64	23.94	5.30	0.5	25.23	0.103	5.37	0.002	4.8	0.008	6.75			0.055	3.89
10	ZK13⑤	25.76	31.08	5.30	0.5	33.65	0.03	6.37	0.05	5.04	0.008	5.38	0.003	6.05	0.055	3.25
11	ZK21④	17.87	23.07	5.20	0.5	27.38	0.14	6.23	0.03	5.53	0.007	6.84			0.055	2.87
12	ZK25④	19.63	25.36	5.73	0.5	28.09	0.13	4.79	0.03	6.08	0.005	6.88			0.055	3.14
13	ZK18③	15.08	20.59	5.51	0.5	20.93	0.05	6.79	0.006	5.73					0.055	3.03
14	ZK113③	14.87	20.08	5.21	0.5	11.65	1.34	5.83	0.63	5.54					0.055	
15	ZK104⑤	26.73	31.86	5.13	0.5	10.87	0.16	5.32	0.031	5.08	0.02	4.89	0.006	6.76	0.055	7.82
16	KK101④	20.07	25.73	5.66	0.5	28.67	0.05	6.31	0.007	5.69	0.009	6.84			0.055	1.65
17	ZK203③	14.81	19.92	5.11	0.5	13.67	1.57	5.08	0.78	5.34					0.055	
18	ZK301③	14.62	20.13	5.51	0.5	25.63	0.103	5.65	0.004	6.04					0.055	0.92

续表 1

序 号	编 号	直 线 段 水 位 上 升 速 度		孔 流 溢 口 出 量	栓 塞 上 部 量 水 量 计 算 式		栓 漏 水 量	堰 耗 箱 消 量	试 耗 段 流 量	压 力 表 值	水 力 柱 压 值	压 耗 力 损 值	总 压 力 值	采 计 位 漏 变 曲 线 型 号	采 方 的 水 单 位 吸 水 量	W'	
		V _{AB}	V _{BC}		Q _c	Q _p											Q _d
1	ZK 3 ⑤	1.788			17.05	(9)	17.05	28.63	11.58	1.00	35.07		36.07	0.066	B	0.162	2.455
2	ZK 1 ③				67.27	(8)	62.27	79.48	12.21	1.00	18.83	1.91	21.74	0.097	A	0.630	6.49
3	CK 6 ④				57.25	(8)	57.25	70.10	12.85	1.00	23.41	1.86	26.27	0.088	A	0.48	5.47
4	CK 9 ③			0.85	5.915	(4)	6.735	15.61	8.875	2.00	13.47		25.47	0.103		0.113	1.09
5	CK 13 ③			0.35	3.313	(4)	3.663	10.43	6.767	2.00	20.87		22.87	0.053		0.079	1.49
6	ZK 07 ④				59.26	(8)	59.26	78.34	19.08	1.00	21.68	1.73	24.41	0.137	A	0.563	4.11
7	ZK 01 ④	0.654	0.649		6.25	(9)	6.25	12.89	6.64	2.00	24.37		26.37	0.041	C	0.080	1.95
8	ZK 09 ③			0.43	50.31	(4)	50.74	83.42	32.68	1.00	10.32	1.42	12.74	0.522		1.327	2.54
9	CK 03 ④	0.443	0.457		4.366	(9)	4.336	19.63	15.26	2.00	23.05		25.05	0.115	C	0.148	1.29
10	ZK 13 ⑤	0.570	0.576		5.533	(9)	5.533	20.74	15.21	1.00	29.43		30.43	0.094	C	0.128	1.36
11	ZK 21 ④	0.81			7.848	(9)	7.848	25.75	17.90	2.00	22.38		24.38	0.141	B	0.203	1.44
12	ZK 25 ④	0.69			6.69	(9)	6.69	30.48	23.79	2.00	23.85		25.85	0.161	B	0.206	1.28
13	ZK 18 ③	0.216			2.13	(9)	2.13	25.64	23.51	2.00	19.54		21.54	0.198	B	0.216	1.09
14	ZK 113 ③			0.57	94.38	(4)	94.95	113.91	18.96	2.00	12.86	1.94	16.80	0.217		1.295	5.97
15	ZK 104 ⑤	1.19			11.42	(10)	11.42	41.03	29.61	1.00	12.53		13.53	0.427	A	0.591	1.38
16	ZK 101 ④	0.716	0.723		6.98	(9)	6.98	22.61	15.63	1.00	24.25		25.25	0.109	C	0.158	1.45
17	ZK 203 ③			0.68	109.62	(4)	110.30	141.45	31.15	2.00	15.42	2.13	19.55	0.312		1.409	4.52
18	ZK 301 ③	0.24			4.59	(9)	4.59	20.75	16.16	1.00	19.31		20.31	0.144	B	0.185	1.28

l ——试验段长度(米)

当栓塞止水不住时, 试验段内耗水量应为:

$$Q = Q_a - Q_b \dots\dots\dots (2)$$

式中 Q_a ——堰箱内消耗的流量(升/分)

Q_b ——栓塞上部的漏水量(升/分)

根据(2)式及不同的曲线类型(直线型、物物线型、幂函数型、指数曲线型)可计算出 q 值, 再按(1)式可求出 W 值。

二 栓塞上部漏水量(Q_b)的计算

(一) 当栓塞上部漏水并溢出孔口时

栓塞上部漏水量(Q_b), 等于孔口溢出的流量(Q_c), 加上栓塞上部孔段(图3)中的、2、3所漏掉的流量(Q_D), 即

$$Q_b = Q_c + Q_D \dots\dots\dots (3)$$

Q_c 值可直接从孔口量测, Q_D 值可根据栓塞上部各试段 W 值的加权平均来计算, 则

$$Q_D = \frac{W_1 l_1 + W_2 l_2 + W_3 l_3 + \dots\dots}{l_1 + l_2 + l_3 + \dots\dots} (l_1 + l_2 + l_3 + \dots\dots) \cdot S_N$$

$$= (W_1 l_1 + W_2 l_2 + W_3 l_3 + \dots\dots) \cdot S_N \dots\dots\dots (4)$$

式中 W_1 、 W_2 、 W_3 ——分别为栓塞上部已作过压水试验的试验段的单位吸水量(升/分·米²)

l_1 、 l_2 、 l_3 ——为栓塞上部各试段的长度(米)

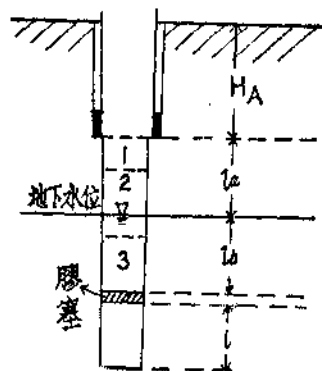
S_N ——为漏水水位所形成的水位压力值(米)

当地下水位位于栓塞下部时, S_N 值为栓塞上部各试段总长度的中点到孔口的距离。当地下水位位于栓塞上部时(图3)

$$S_N = H_A + l_a + \frac{l_a \cdot l_b}{2(l_a + l_b)} \dots\dots\dots (5) *$$

(二) 当栓塞上部漏水水位低于孔口时

栓塞上部漏水量(Q_b)可根据漏水水位的变化情况来计算。



*: 见“关于压(注)水试验若干问题的探讨”(《科技论文选编》, 第五期, 江西省地质局水文地质大队编, 1982年)

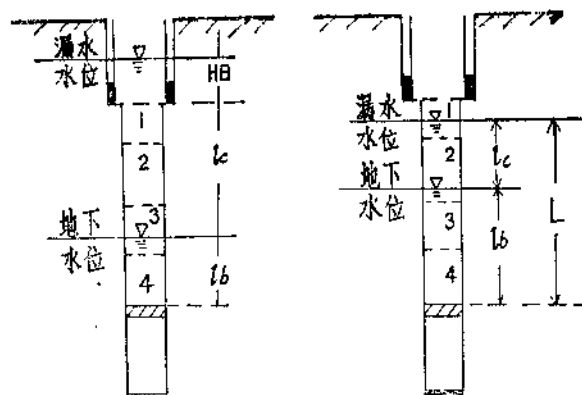


图 4

1 根据栓塞上部最终漏水水位来计算(图4),按栓塞上部各试段 W 值的加权平均值考虑,则

$$Q_b = \frac{W_1 l_1 + W_2 l_2 + W_3 l_3 + \dots}{l_1 + l_2 + l_3 + \dots} \cdot L \cdot S_N \dots (6)$$

当地下水位于栓塞下部时, S_N 值为栓塞顶面到最终漏水水位的距离之

半($\frac{1}{2}L$)或为 $H_B + \frac{1}{2}(l_c + l_b)$ 。

当地下水位于栓塞上部时,

$$S_N = H_B + \frac{1}{2} l_c + \frac{l_c \cdot l_b}{2(l_c + l_b)} \dots (7)$$

2 根据栓塞上部漏水水位变化来计算

(1) 当地下水位于栓塞之下时
A、抛物线型(A型)

此种曲线(图5,表1)说明漏水水位随水位的升高,其升高速度越来越变得缓慢,表明栓塞上部裂隙发育, W 值大部分大于 0.01 升/分·米²。 Q_b 值按最终漏水水位和栓塞上部各试段 W 值的加权平均值来考虑,则

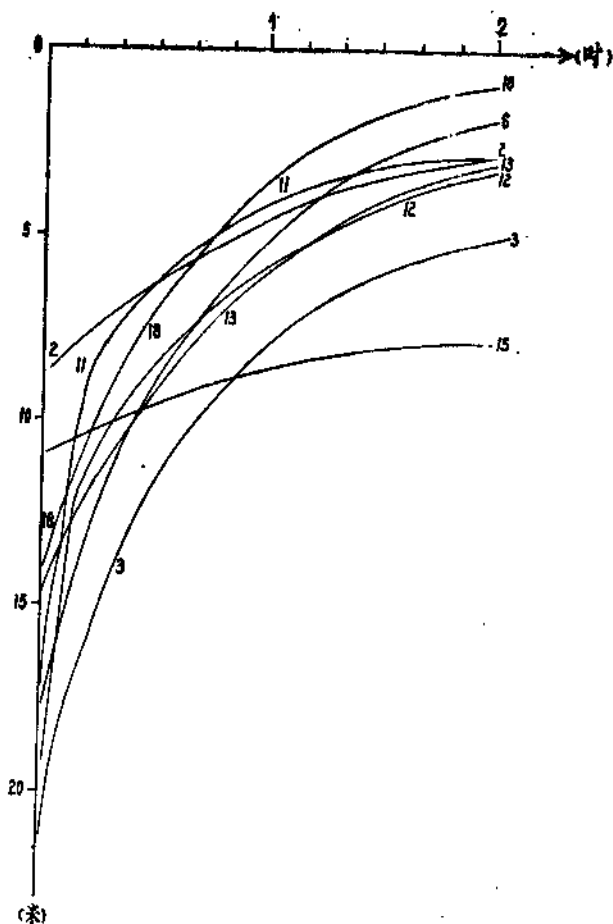


图 5

$$Q_b = \frac{W_1 l_1 + W_2 l_2 + W_3 l_3 + \dots}{l_1 + l_2 + l_3 + \dots} L \cdot S_N = \frac{W_1 l_1 + W_2 l_2 + W_3 l_3 + \dots}{2(l_1 + l_2 + l_3 + \dots)} L \dots (8)$$

B, 直线——抛物线型 (B型)

此曲线(图5、图6、表1)表明 栓塞上部AB段的漏水水位呈直线型等速上升, 说明此段裂隙不发育, 且 $W < 0.01$ 升/分·米²; 而B点以上的漏水水位呈抛物线型不等速上升, 显示出此段裂隙发育, 而且 $W > 0.01$ 升/分·米²。此种曲线类型的 Q_b 值, 最好取AB段的漏水水位上升速度 (V) 来求得, 则

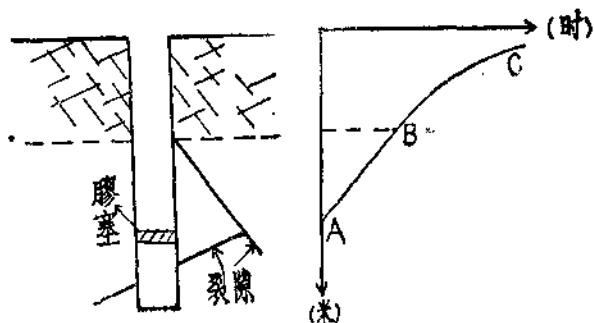


图 6

$$Q_b = 1000\pi r^2 \cdot V_{AB} + \frac{1}{2} W_{AB} \cdot l_{AB}^2 \dots (9)$$

式中 r —— 钻孔半径(米)

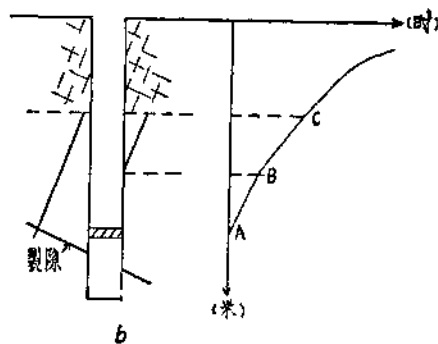
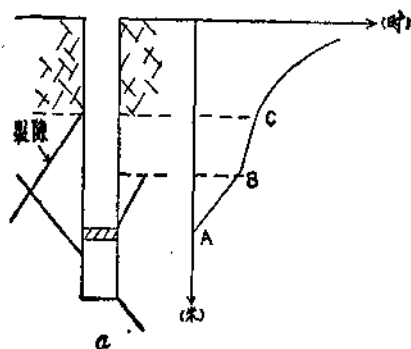
V_{AB} —— AB段漏水水位上升速度(米/分)

W_{AB} —— AB段单位吸水量(升/分·米²)

l_{AB} —— AB段长度(米)

C, 折线——抛物线型 (C型)

此种曲线(图7, 表1)说明AB段及BC段的漏水水位呈直线型等速上升, 裂隙不发育, $W < 0.01$ 升/分·米²; C点以上漏水水位呈抛物线型上升, 说明裂隙发育, $W > 0.01$ 升/分·米²。图7a说明AB段比BC段的漏水水位上升速度要慢, 表明AB段的裂隙比BC段裂隙要发育; 图7b则相反, 说明AB段的裂隙少于BC段。此类曲线的 Q_b 值, 以AB段或BC段的漏水水位上升速求得, 计算公式同(9)式。



7

(2) 当地下水位位于栓塞之上时

漏水水位多呈抛物线型上升(表1中的15号), 说明地下水位以上裂隙发育, $W > 0.01$ 升/分·米²。Q_b 直接栓塞上部有关试段的W值的加权平均值考虑, 则

$$Q_b = \frac{W_1 l_1 + W_2 l_2 + W_3 l_3 + \dots}{l_1 + l_2 + l_3 + \dots} \cdot L \cdot S_N$$
$$= \frac{W_1 l_1 + W_2 l_2 + W_3 l_3 + \dots}{l_1 + l_2 + l_3 + \dots} \left(\frac{1}{2} l_c + \frac{l_c \cdot l_b}{2(l_c + l_b)} \right) \cdot L \dots \dots \dots (10)$$

赣江中游流域区的水石质泥石流

执 笔 肖文奎

赣江中游流域一些山区, 近几百年来, 曾不同程度地发生过暴雨山洪及“山崩”(实为塌滑), 并形成水石质泥石流, 给山区人民生活和经济建设造成一定损失(见表1、图1)。尤其是一九八二年六月中旬, 流域西部边缘的莲花、永新、宁冈三县毗邻交界地区, 多处发生了我省近年来罕见的暴雨山洪水石质泥石流, 而毁坏了山林、淤埋了农田、冲坏了公路。

本文就开展流域综合评价工作中、为这一灾害性环境地质作用所搜集的一些资料进行综合整理, 对流域内所发生的水石质泥石流的分类、分布、形成、特征作等初步分析, 对其发生发展的可能性作粗略预测, 并提出些防治意见。如有不妥之处, 请批评指正。

一、流域地理地质概况

赣江中游流域, 住于江西省中部的西侧; 为一东西两侧及南部和西北部中、低山环绕, 中部和东北部丘陵平原的南北向带状盆地。气候温暖湿润, 年降雨量充沛。暴雨(雨量大于50毫米)一年四季都可能发生, 但以五到六月出现最频繁; 全区多年平均最大一日、三日暴雨量分别为173.4和267毫米, 多年平均最大一小时暴雨量为44.2毫米。且四周边缘山区降雨量大, 尤以西部边境俗称为“暴雨窝”。

区内不同期次的岩浆岩, 以中、酸性岩为主, 且主要分布在四周山区。早古生代地层分布最广, 以浅变质的泥砂质岩为主, 是本区古老的褶皱基底。晚古生代到早中生代地层, 为碳酸盐岩夹碎屑岩。中生代晚期到新生代, 在断陷盆地中沉积了红色陆相碎屑岩, 组成吉太

赣江中游流域山洪型水石质泥石流发生情况简表

表 1

发生地点	发生时间 (年、月、日)	泥石流类型	灾害程度	发生区地形
安福九龙山、武功山	1765.5.7		“巨石崩坠数十余丈”	低中山、中低山
安福白云峰	1826.6.25		“山崩”、“田庐漂荡、大小桥俱圯”	
万安良口	1853.6.朔		“山崩”、“冲没田地、房屋无算”	中低山、高丘
万安武术	1869.4		“山崩”、“冲毁田庐无算”	
峡江新干	1857.夏		“山多崩裂”	
太和缝岭水(石榴坪—大路洲)	1952.6.19	河谷类水石质泥石流	灾害较大。损坏山林, 农田多被砂石淤埋	中低山、高丘
遂川管盘圩、代家埠、七岭、滁洲, 井冈山黄坳、上七、下七, 湖南桂东桥头水	1960.8.10	河谷类水石质泥石流	灾害较大。损坏山林, 大部分农田被砂石淤埋	低中山、中低山
遂川横岭	1962.6.5		损坏些山林及农田	中低山、低山
安福洲湖南山水库上游	1962.雨季	坡面类水石质泥石流	未损坏农田	低中山、低山
新干七琴、密里	1969.6.25			低中山、高丘
太和老营盘、水槎、中龙, 吉安富田、新圩	1969.8.9	坡面类或沟谷类水石质泥石流		低、中山、中低山、高丘
万安蕉源(枫林盆地)芦源(杨梅口以上上游)	1973.7.17 1974.6.26 1975.8.4		损坏些山林和农田	低中山、中低山、高丘
遂川左安白云、桃花洞	1980.5.7			中低山
遂川大汾河	1980.9.17	坡面类水石质泥石流		低中山、中低山、高丘
遂川左安、杨芬樟木坑	1981.9.22			中低山
宁冈东上、古城	1976.7.9		“山崩”少	中低山、低山、高丘
宁冈白竹园、古城、新城	1982.6.17	河谷(或河谷)类水石质泥石流	灾害较大、损坏山林, 农田被砂石淤埋	
莲花三板桥、坪里、升坊、神泉, 永新文竹、龙田、三湾、秋溪	1982.6.18	沟谷类水石质泥石流	灾害较大。损坏山林, 农田被砂石淤埋, 有的公路被砂石阻塞	低中山、中低山、低山、高丘
莲花南岭长埠、坊楼南边	1983.5.11		损坏少量山林和农田	
万安棉津双坑	1983.5.25	坡面类水石质泥石流	损坏些农田	低山

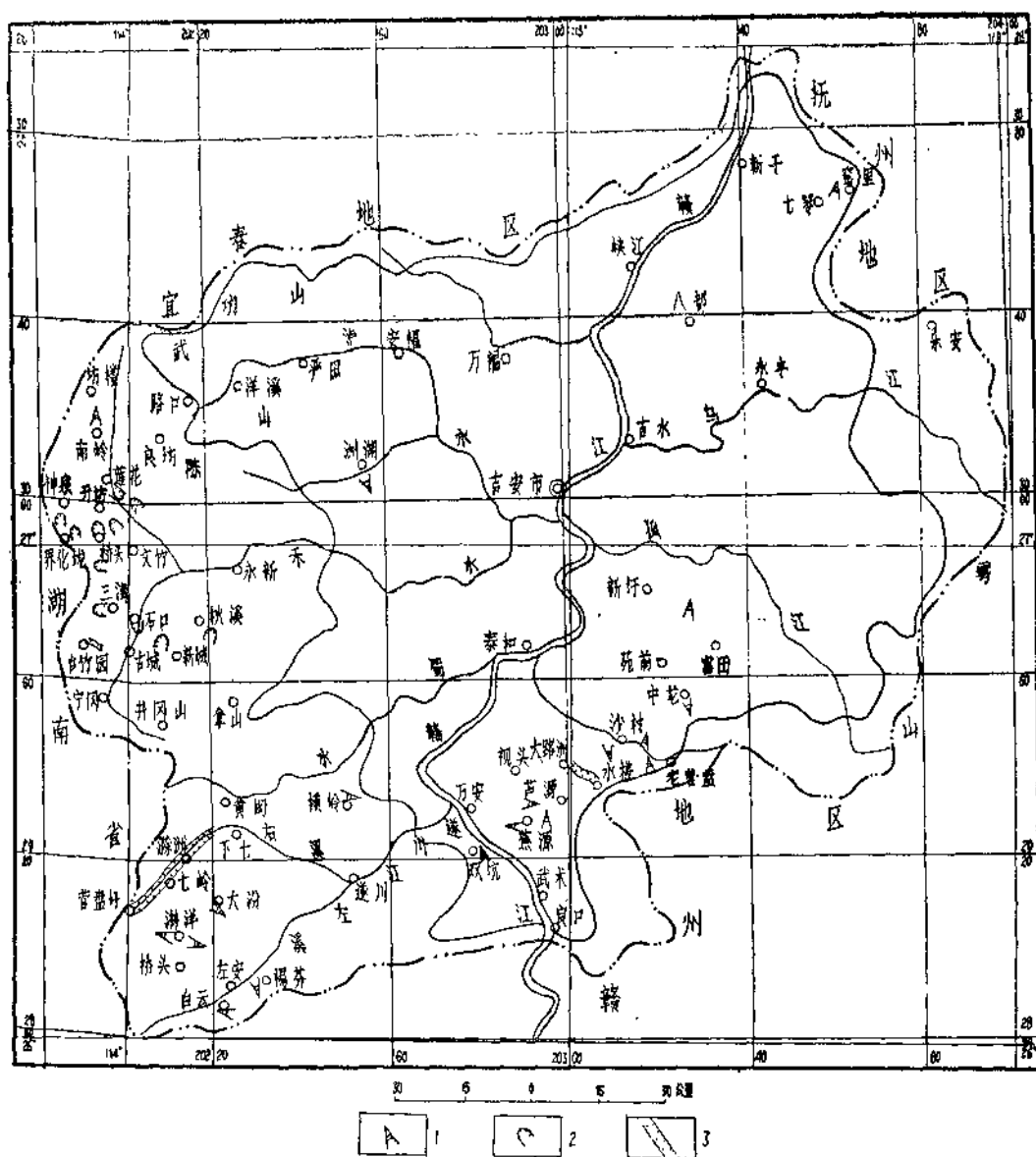


图1 赣江中游流域水石质泥石流分布图

1 坡面类水石质泥石流 2 沟谷类水石质泥石流 3 河谷类水石质泥石流

红盆等。第四纪除河谷型冲积物分布在赣江及其支流两岸外，中更新至全新统洪积及冲洪积物，主要分布在路口、严田、安福、万福、莲花、桥头、文竹、洲湖、拿山、秋溪及七琴、八都、视头、遂川等地山麓和山区河流两侧，呈洪积扇、或山区河流出口地带洪积物与冲积物混杂，其岩性上部多为黄色、红色亚粘土、亚砂土或蠕虫状含砾红土，下部多为泥土砂砾石，厚度随地形而异且变化大。

残积、坡积及残坡积物，广泛分布于各类基岩上，多为黄色碎石亚粘土、粘土。厚度一般为0.5—3米，最薄0.1米左右，最厚达10—30米（井冈山、线山等地）；且一般是山丘顶