

泥石流物源区基岩岩性特征探讨

吴光明

(浙江省第一地质大队, 杭州 310012)

摘要: 在一定区域内总体均匀的超强降水,并不会导致地形地貌条件大致相同的沟谷流域都发生泥石流,主要原因在于基岩岩性特征的差别。基岩构造总体较均一时,表部松散物的流失是持续渐进的;基岩为软硬相间的岩层,或者受到线性构造破坏,容易出现差异风化,表部物质呈脉动式剥蚀,可以为泥石流启动提供较好的物源条件。

关键词: 软硬相间岩层; 差异风化; 泥石流

中图分类号: P642.23

文献标识码: A

文章编号: 1000-3665(2008)05-0110-03

泥石流的活动,一般具备三个基本条件:陡峻的便于集水、集物的地形地貌;丰富的松散固体物质;短时间内大量的水源^[1]。松散固体物质,除了部分工程弃渣,主要是自然作用形成的构造碎裂岩、残积物、坡积物、冲洪积物等,追根溯源,它们都来自于基岩。山区沟谷流域内,上述松散固体物质是普遍存在的,但是在一定区域内总体均匀的超强降水,并不会导致地形地貌条件大致相同的沟谷都发生泥石流,而只是部分沟谷发生了泥石流,原因何在?也许基岩岩性特征对泥石流的发育有控制作用。本文根据作者参与的浙江省庆元县小流域泥石流地质灾害调查与评价工作,结合省其他县(市、区)已完成的小流域泥石流地质灾害调查与评价成果,就泥石流物源区基岩岩性特征进行探讨,以期对小流域泥石流地质灾害的防治有所贡献。

表1 超强台风“桑美”过程雨量观测值(单位:mm)

Table 1 Observed values of process precipitation of the super typhoon "SANGMEI" (mm)

时段	1 021	1 022	1 023	1 100	1 101	1 102	1 103	1 104	1 105	1 106	1 107
岭头	11.0	16.2	35.3	40.1	34.1	22.2	因电源中断数据缺失				
百山祖	7.8	9.6	16.1	29.4	35.4	57.7	44.8	18.7	7.2	14.1	7.3

注:1021表示8月10日21:00~22:00

2 地质环境背景

庆元县东部属于构造侵蚀剥蚀中低山地貌,平均海拔在1000m左右,流域面积1km²左右的沟谷相对高差达500m左右,沟道平均纵比降多在250%以上。

本区位于华南褶皱系浙东南褶皱带^[2],丽水—余

1 泥石流发育

2006年8月10日17:25,“桑美”超强台风中心在浙江省苍南县马站镇登陆,10日21:00庆元县岭头自动雨量站出现10mm/h以上雨量(表1),11日7:00后,台风雨量降低至10mm/h以下,台风影响接近尾声。“桑美”期间庆元县过程面平均雨量136.5mm;坪头站累计过程雨量354mm,最大雨强为71.9mm/h,最大3h降雨量为176.2mm,最大6h降雨量为282.5mm。台风强降雨在庆元县东部地区引发了大量泥石流,其中沟谷型泥石流调查了17条,坡面型泥石流调查了8处(图1),实际发生但未造成生命财产损害的坡面泥石流不计其数。

姚深断裂的主干断层从江根附近通过,其影响范围波及整个庆元县东部^[3],NNE向断层以大致2~6km的间距平行发育,断块间错动极其明显,浙江省其余地区分布标高一般未超过300m的早白垩世河湖相沉积岩,在本地区出露标高均超过1000m。

本区出露地层以上侏罗统火山碎屑岩为主,其中高坞组(J_{3g})以火山喷溢相的流纹质晶屑熔结凝灰岩为主,总体坚硬完整,表部全风化层厚度2~3m;九里坪组(J_{3j})为较单纯的溢流相的流纹岩,岩石抗风化能力强,基本缺失全-强风化层。西山头(J_{3x})组总体为流纹质晶屑凝灰岩,以沉积夹层含量的多寡分为上

收稿日期:2008-01-07; 修订日期:2008-05-10

作者简介:吴光明(1964-),男,高级工程师,主要从事地质灾害防治和矿产勘查工作。

E-mail:wuguangming@zj.com

($J_3 x^2$)、下($J_3 x^1$)两段,上段夹层频繁出现,夹层岩性有凝灰质砂岩、粉砂岩以及泥岩等,夹层厚度一般0.2~0.5m,局部透镜体最大厚度超过3m。下段夹层数量不多,夹层厚度一般小于0.5m,岩性则以粉砂岩、泥岩为主。西山头组差异风化明显,软弱夹层风化程度高,常

形成凹槽。下白垩统朝川组($K_1 c$)为河湖相碎屑沉积岩,主要由紫红色粉砂岩、泥质粉砂岩等构成,由于粘粒含量高,裸露地表后易风化崩解。上元古界龙北溪组($Pt_3 l$)变质岩,主要岩性为黑云斜长片麻岩,全风化层厚度3~10m。

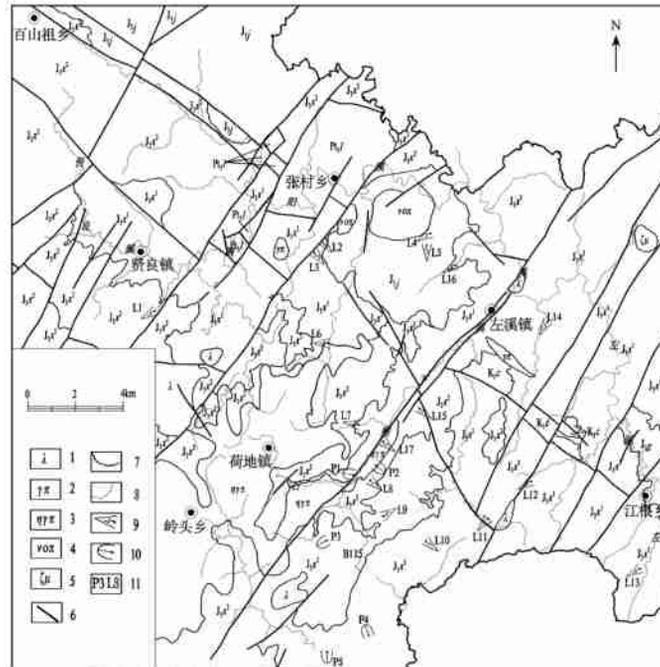


图1 庆元县东部地质、泥石流分布简图

Fig.1 Geology and distribution debris flow in the east of Qingyuan county

1—流纹岩;2—花岗岩;3—二长花岗斑岩;4—石英霏细斑岩;5—英安玢岩;6—断层;7—地质界线;8—河流;
9—沟谷泥石流;10—坡面泥石流;11—泥石流编号(L—沟谷型,P—坡面型)

本区最醒目的侵入岩为荷地二长花岗斑岩(),岩体长轴呈NE向展布,出露面积达67.21km²。岩石呈斑状结构,块状构造,斑晶主要有斜长石(20%~30%)、钾长石(5%~10%)和石英(5%~10%)等,自型-半自型,粒度一般5~8mm,岩体中部可达20mm左右。基质为花岗结构,成分与斑晶类似,偶见角闪石、黑云母。岩体表面风化强烈,全风化层厚度一般5m以上,局部达10~15m。该岩体出露区地势起伏不大,平均标高1100m左右,表现为高山台地,反映了庆元县最高级剥蚀面的发育高度。

由于山高坡陡,河流湍急,本区残积层、坡积层和冲洪积层等松散堆积物的分布很不均匀,仅在地势相对平缓处有所保留,一般厚度小于2m。但侵入岩、变质岩的残积层厚度可达10m左右,局部坡脚、沟谷两岸尚有古崩塌、滑坡和泥石流的堆积物。

3 泥石流发育与基岩岩性的关系

分析基岩岩性对泥石流的控制作用,关键在于启

动(物源)区段的基岩岩性。一般而言,要成为泥石流物源,岩体必须较容易风化,发育较厚的风化壳,或者发育大量的节理裂隙而使得其结构较松散,能够在水的浸润下、水介质中发生位移——崩塌、滑坡或漂移。

调查的17条沟谷泥石流中,1条(L14)由工程弃渣启动,无法讨论与基岩的关系;2条(L4、L5)为九里坪组($J_3 j$)流纹岩出露区。发育在九里坪组地层区泥石流的启动段,启动物源多为沟道内的冲积物,或沟道旁侧古崩塌堆积物,残积层滑塌现象不明显,因此,强烈的构造抬升、局部断裂切割,是类似流纹岩等坚硬、完整岩体出露的小流域发生泥石流的内在原因,也无法反映泥石流发生与基岩地层的关系。

其余14条泥石流中,有10条启动段为西山头组下段火山碎屑岩地层,4条为西山头组上段地层,二者的共同特点是火山碎屑岩中含一定量的沉积岩夹层;其中有4条泥石流的启动段附近出露侵入岩。在泥石流多发的庆元县东部地区,西山头组上段出露面积最

大,其次是西山头组下段、九里坪组地层和荷地二长花岗斑岩等,元古界变质岩、高坞组、朝川组地层以及各类其他侵入岩分布面积较小,不同地层岩石的分布面积与其中泥石流发生频次没有明确的相关性。

4 基岩岩性特征对泥石流的影响

荷地二长花岗斑岩、变质岩、侵入岩外接触带的火山碎屑岩的风化壳厚度较大;朝川组为沉积岩,西山头组上段沉积夹层多,局部甚至表现为沉凝灰岩,成为河湖相砂岩、粉砂岩的夹层。通常情况下,沉积岩的结构完整性和抗风化能力较差,它们——纯粹的沉积岩以及侵入岩体、变质岩、高坞组火山碎屑岩,风化程度总体较均一,表层松散物在地质历史时期持续被冲刷、位移,并逐渐达到稳定的边坡角,因此,变质岩、纯粹的沉积岩、单一的火山碎屑岩和侵入岩成为此次泥石流物源的很少。西山头组火山碎屑岩含沉积夹层,其下段沉积夹层少,差异风化明显;侵入岩外接触带的火山碎屑岩实际也表现为差异风化,风化深度随距离侵入接触界面的远近而不同。由于抗风化能力相对较强的岩层(岩体)的阻隔,相对薄弱层的位移总是渐次(脉动)进行,即一次崩塌、滑坡和被冲刷后,抗风化能力弱的岩层出露了新鲜面,其结构较完整,在一定时期内足以支撑上覆、阻挡旁侧岩土体;但其风化碎裂作用在延续,强度不断降低。当其强度不能维持本身稳定,并同时受到强降雨的激发,便再次发生位移,上覆或旁侧完整岩块的临空面有时是悬空面进一步增大,在重力作用下也会发生位移,从而为泥石流启动提供条件。

据有关资料^[4],2004年8月“云娜”台风在浙江省乐清市引发的泥石流,以及经综合评价认为存在泥石流隐患的沟谷,物源(启动)区基岩以石英正长斑岩为

主,且石英正长斑岩也具有明显的差异风化现象。

有些原本完整的岩体,由于受线性构造——断层的破坏,断裂破碎带由于发育密集的节理裂隙,有利于风化介质水和空气的渗入,也会发育更深的风化层,而其旁侧岩体风化深度小,因此,也表现为差异风化。虽然部分断裂破碎带已经在地质历史时期完成了松散物质的一次搬移,形成了深切的沟谷,即使溯源侵蚀,也难以成为泥石流的启动物源。但是,断裂破碎带及其次级结构面的存在,总是破坏了岩体的完整性,并成为潜在的滑动、脱落面,与沟谷走向相近的断裂构造发育区,仍然可能成为泥石流启动的物源区。

5 结论

根据以上分析,可以得出如下结论:即容易出现差异风化的地层岩性组合,有可能成为泥石流物源。庆元县境内对泥石流发生比较有利的基岩地层为西山头组,尤其是下段含适量沉积夹层的火山碎屑岩、侵入岩体附近的各类地层岩石。这也符合“条件变化越大,发生异变的可能性越大”的基本常识。

参考文献:

- [1] 浙江省国土资源厅.浙江省小流域泥石流地质灾害调查与评价培训教材[M].杭州,2006.
- [2] 浙江省地质矿产局.浙江省区域地质志[M].北京:地质出版社,1989:547-551.
- [3] 浙江省地质调查院.荷地幅区域地质调查报告(1:50000)(未定稿)[R].杭州:浙江省国土资源厅.
- [4] 浙江省第十一地质大队.浙江省乐清市小流域泥石流地质灾害调查与评价报告[R].杭州:浙江省国土资源厅,2007.

Characteristics of bedrock lithology in areas where debris flow material comes from

WU Guang-ming

(The first Bureau of Geology and Exploration of Zhejiang, Hangzhou 310012, China)

Abstract: In a certain region, the super precipitation of overall uniformity will not lead to debris flow in valleys under similar conditions of landform. Debris flow occurs mainly due to the differences of the characteristics of bedrock lithology. When the bedrock structure is overall uniform, loss of the department of loose form is continuous and progressive; if the bedrock is made of hard rock interbedded with soft rock, or is damaged by linear geological structures, the bedrocks may be weathered differently, and the department of the loose form is in a pulsatile erosion state, which preferably provide materials for debris flow.

Key words: hard rock interbedded with soft rock; different weathering of rock; debris flow 责任编辑:汪美华