

文章编号 :1007-3701(2006)03-0061-09

西藏及邻区地质灾害分布与发展趋势

彭轩明 鄢道平 黄波林

(国土资源部宜昌地质矿产研究所 湖北 宜昌 443003)

摘要 西藏及邻区从地貌、晚新生代沉积物、岩石圈构造及地震活动性等方面与其它地区截然不同,构成了其独特的地质背景。研究表明,地质灾害的分布受地质背景和人类工程的控制与影响,不同的地域条件发育的地质灾害类型及程度具有不同的特点。通过对影响该区崩滑流地质灾害发展趋势的三个主要因素的分析,预测 21 世纪初期近二十年期间,该区崩滑流将进入一个高潮期。由于区域地下水位的持续下降和气候向干旱化发展,土地沙化、草场退化及多年冻土退化短期内将趋于恶化。

关键词 地质灾害 趋势分析 西藏及邻区

中图分类号 P694

文献标识码 A

西藏及邻区是指以西昆仑、阿尔金及祁连山为北界,喜马拉雅造山带为南界的广大地区,素有“世界屋脊”之称。地势西北高,东南低,平均高程 4 000 m 以上,最高的珠穆朗玛峰高程 8 848.13 m,气候独特及复杂多样,具明显的地域性和垂直分带性。冻融引起的地质灾害是本区最主要的特征。

1 地质灾害发育的地质背景

中国西南地区位于印度板块与欧亚板块相互碰撞汇聚接触带及其附近,在大地构造上属环特提斯构造域,受两大块边缘断裂所控制,形成了不同性质和规模的陆块相间拼合的构造格局。

晚新生代以来,由于印度板块向欧亚板块的强烈推挤,致使青藏高原急剧抬升的同时,岩石圈物质向东及南东方向挤出。由此而驱动该地区地壳物质以断块形变位移方式向东及南东强力楔入,导致断块边界断裂发生强烈的水平剪切错动,形成错

综复杂的地质构造格局和现代地壳应力-形变图象。

青藏高原及其周缘地区从地貌、晚新生代沉积物、构造形成、地球物理异常、地壳厚度、地震活动性质方面与其它地区截然不同,构成一个独特的岩石圈构造活动区^[1]。

(1)地势:中国的地势大体上可分成几级巨大的台阶,青藏高原是最高的一级台阶,平均海拔高度达 4 500~5 000 m,与邻区形成鲜明的对照。高原的北缘,即西昆仑山-阿尔金山-祁连山北翼,以近 4 000 m 的落差,急剧到海拔约 1 000 m 的塔里木盆地和河西走廊;高原南缘的喜马拉雅山南翼,在不到 200 km 的水平距离内,从海拔仅几十米的印度恒河平原台阶式地上升,主脉平均海拔达 6 000 m 以上。

(2)上新世-第四系沉积物:高原南北两侧皆发育一套上新世-第四系的磨拉石建造。这套磨拉石建造,显然厚度差异甚大,但它们之间完全可以进行对比。青藏高原的东缘在四川上邑、筇竹以及峨眉一带的钻孔中,也发育有类似上新世磨拉石建造的沉积物。这说明青藏高原整体大幅度地抬升开始于晚第三纪。

收稿日期 2006-07-26

基金项目:中国地质调查局“中国西部地质灾害区域调查评价”项目(200116000110)。

作者简介:彭轩明(1964—),男,研究员,博士,长期从事地质灾害及环境地质调查研究。

(3)相似的不对称构造型式:在青藏高原周边,即喜马拉雅山前、西昆仑山前、祁连山前和龙门山前,发育有冲断层或推覆构造。各个推覆体都由北向南推掩在相邻的南面的推覆体上,每个推覆体也呈瓦状结构。构造型式的共同特点是断面一致地向高原内部倾斜。这反映出高原的构造变形与邻区的挤压作用,或者说与高原内部向四周扩展密切相关。

(4)布格重力异常:重力观测结果表明,整个青藏高原以高负布格异常为特征。在高原内部负异常达最大值,异常变化范围为(- 300 ~ - 500) × 10⁻⁵ m/s²。在边缘地带,负异常迅速递减,形成令人瞩目的重力异常高梯度带。

(5)地壳厚度:青藏高原另一个突出的特点是地壳厚度巨大,而且地势高度和地壳厚度之间呈现出镜像相关性。据人工地震试验所取得的资料,在珠穆朗玛峰下方,地壳厚度为 53 ~ 55 km;珠峰以北 45 km 处地壳厚度突然增大到 70 km;藏南地区地壳厚度在 Ew 方向上变化缓慢,约 70 ~ 75 km,在 SN 方向上变化较大。莫霍面由南向北倾斜,倾角 4°,地壳厚度由 70 km 增至 76 km;在冈底斯山的南缘,地壳厚度约 65 km,地壳厚度变陡带其走向大体上与高原边缘的走向一致。

(6)地震活动性:据有关资料,从公元前 193 年 ~ 1989 年的地震统计资料看,高原发生 M ≥ 6 级地震 204 次。其中, M ≥ 8 级的地震有 11 次,除 1981 年 11 月 8 日西藏当雄附近蓬错地震外,其他 10 次地震都发生在高原的边缘或附近地区;7.0 ~ 7.9 级地震 33 次,高原边缘有 27 次,高原内部有 6 次;6.0 ~ 6.9 级地震 60 余次,高原的边缘有 120 次,高原内部有 40 次。这充分说明,高原,尤其是其周缘地区是我国地震活动频度高、强度大的地区之一。

地震活动在青藏高原长期隆升的大背景下,短期内也存在隆升的“脉动”性。表 1 是据青藏高原三期精密水准测量成果(“萨嘎”至“定日”段)计算的水准点平均上升运动速率,该水准路线长度约 800 km,位于藏西南地区。

从该结果与我国地震活跃幕的同期对照,发现地震活跃期对应于较快的年上升率。地震平静期对应于较慢的年上升率。这说明印度板块对青

藏地区的作用力在时间上是非恒定的,作用力大、相应地壳上升速度快,使青藏高原地震处于活跃期。作用力小、相应地壳上升速度慢,使青藏高原地区地震处于平静期。

表 1 藏西南地区相对垂直运动平均速率

Table. 1 Relative vertical movement average speed in South - west Tibet

施测时间间隔/a	1960 ~ 1980	1980 ~ 1994
平均年上升率(mm/a)	10	4
我国地震状态	地震活跃幕	地震平静幕

据 30 余年大地测量成果分析,珠峰及青藏地区的垂直运动在 10 年量级的时间和空间上都存在非平稳现象,垂直运动在时间上的非平稳性与地震学家提出的地震活跃幕存在一定的相关性。

2 地质灾害的主要分布特征

青藏高原及邻区地质灾害分布明显受活动构造、深切河谷及线状工程的控制,呈带状分布。青藏高原台原区地质灾害受地质环境条件和人类工程经济活动的控制与影响,地质灾害分布广泛、类型较多。除崩塌、滑坡及泥石流外,尚有冻胀融沉、冰湖溃决、地震、水土流失及地下水位下降导致的土地沙化及生物多样性减少等。

在地域上,冈底斯山、念青唐古拉山以南及藏东“三江”地区以崩滑流、地震和冰湖溃决为主;藏北高原及喜马拉雅山北坡高海拔地区以冻胀融沉和碎石流为主,土地沙化及草场退化主要分布在长江与黄河源区及藏北高原一带。

2.1 泥石流及分布特点

泥石流是青藏高原地区最主要的地质灾害类型之一,主要分布在冈底斯山、念青唐古拉山以南和藏东地区,面积达 48.95 万 km²,主要发育在地形较为陡峻的大江大河两岸及其一、二级支沟内(图 1)。据调查西藏发育各类泥石流 3054 处,其中西藏公路干线沿线各流域内 1 764 条(图 2)^[2],泥石流发育据航卫片判断的有 7 210 处。泥石流规模总体上以 1 ~ 10 万 m³和 < 1 万 m³的中小型为主,约占西藏泥石流总数的 96.7%。特大型(> 100 万 m³)大型(1 ~ 100 万 m³)泥石流约占泥石流总数的

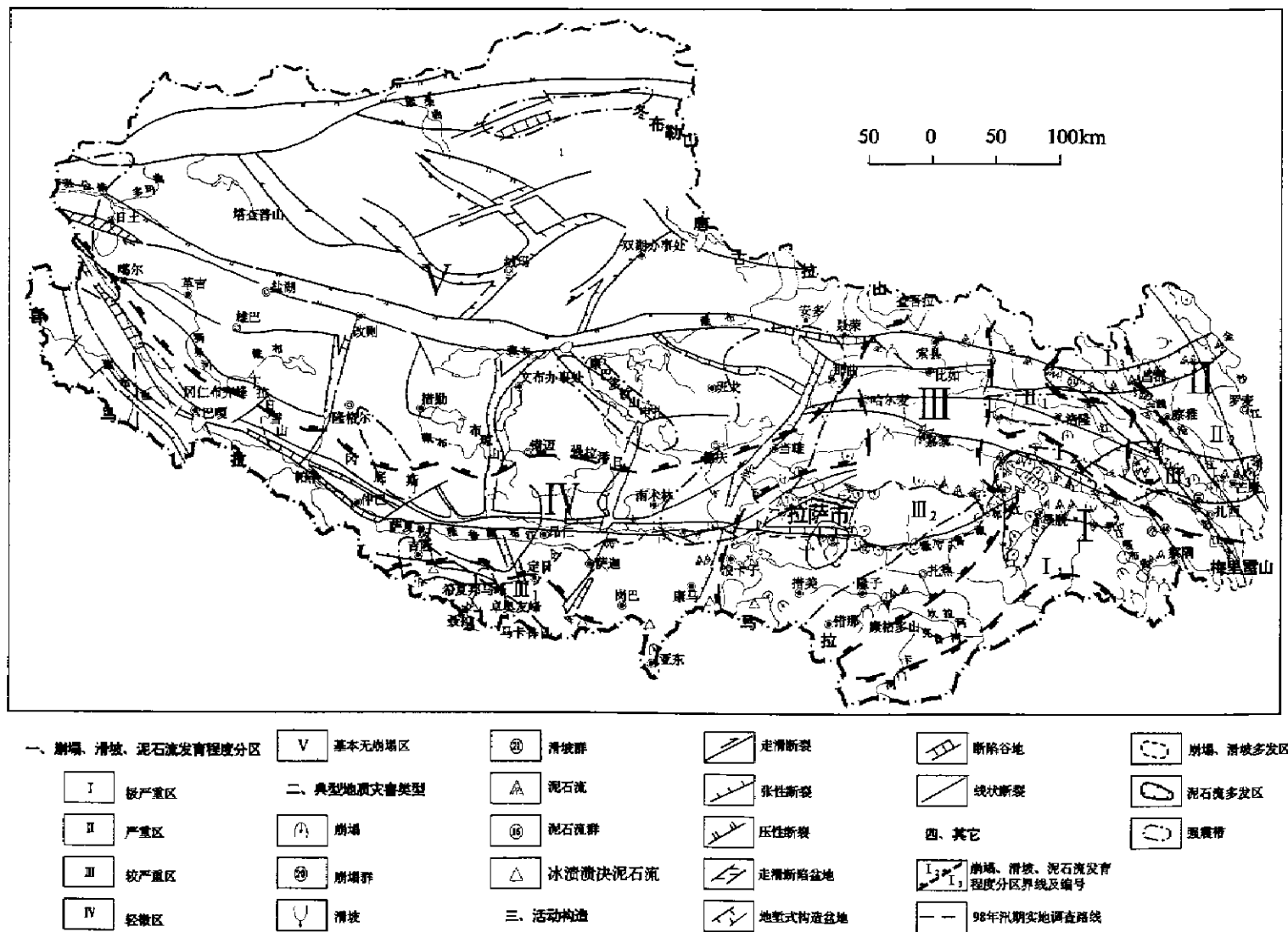


图1 西藏地区地质灾害分区图

Fig. 1 The map of the geohazard distributing and zoning in Tibet region

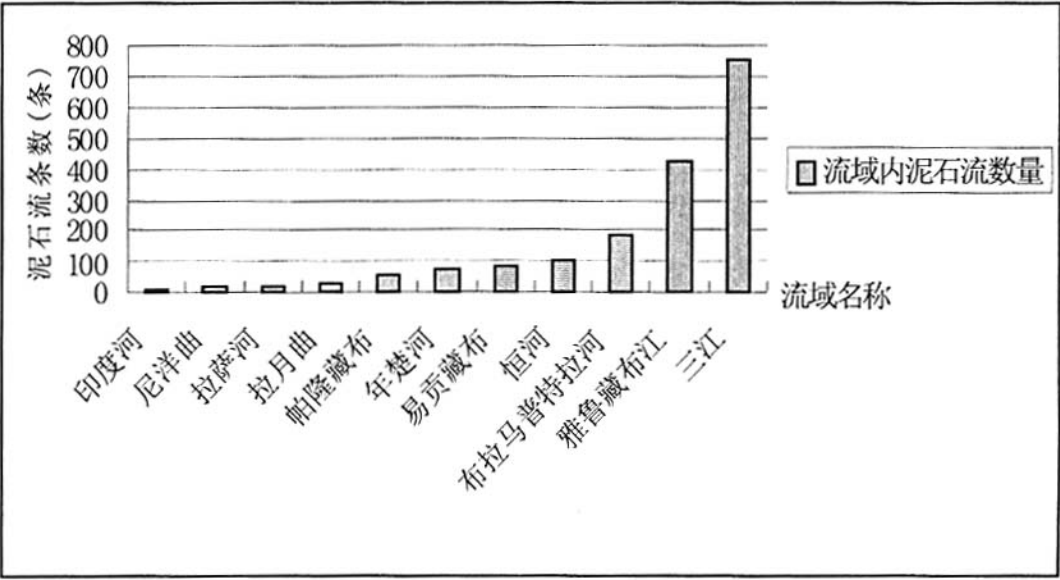


图2 西藏公路干线沿线各流域内泥石流统计图

Fig. 2 Debris flow numerical statement in varied valley following main roads in Tibet.

3.3% ,此类泥石流危害极大 ,但现阶段还无法进行有效治理 ,如易贡藏布、帕隆藏布及东久河岸泥石流等。

泥石流强烈发育区分布于藏东昌都地区的江达、昌都、察雅、贡觉、左贡、芒康、八宿县 ;那曲地区的嘉黎县 ;林芝地区的林芝、米林、波密、墨脱、察隅县的全部或大部分地区 ,面积 13. 02 万 km²。川藏公路的然乌 - 色齐拉山口长约 309 km 路段 ,有泥石流 130 余处 ,均为沟谷型泥石流。其中以古乡 - 鲁朗之间 141km 路段分布最为密集 ,形成泥石流强烈发育带 ,有大小泥石流 102 处 ,大型和特大型泥石流 33 个。著名的古乡沟、通德沟、帕隆沟等堆积量达 1 000 万 m³ 以上的特大型泥石流便分布在该段。

西藏泥石流的分布具有以下特征 :

(1)水平带状分布 :从泥石流类型来看 ,自 ES 部向 WN 部水平地带变化的特征和趋势为 :暴雨冰川泥石流带→冰湖溃决泥石流带→雨水(雨洪)泥石流带→冻融泥石流带。

暴雨冰川泥石流带 :该带位于藏东南 ,呈舌状向西北突出 ,是西南季风侵入高原的主要路径。高山上现代冰川发育 ,在念青唐古拉山东段的冰川泥石流分布大致与海洋性冰川分布范围相同。包括三个部分 :自德姆拉山至嘉黎念青唐古拉山东段东南支为该类泥石流主要活动区 ;其次是

岗日嘎布 ,即波密南山 ,自波密至上察隅 ;再次是伯舒拉岭 ,自八宿南到察隅竹瓦根东的现代冰川分布已较零星 ,但也有该类型泥石流发生 ,南坡降水充沛 ,且多暴雨 ,为暴雨泥石流的主要发育区。

冰湖溃决泥石流带 :该带位于丁青 - 嘉黎 - 措美一线以西 ,主要是在喜马拉雅山中段 ,呈 NE 至 EW 向的狭长地带 ,亦为高原大陆性冰川与海洋性冰川过渡带。

雨水(雨洪)泥石流带 :该带分布范围很少 ,除藏北羌塘高原外 ,包括藏南的大部分和藏北的一部分以及藏东的三江流域。雨洪泥石流十分发育 ,活动强烈 ,呈水平带状变化的特点。

冻融泥石流带 :该带分布范围很广 ,泛及整个藏北高原的连续多年冻土区和岛状多年冻土区 ,是西藏平均海拔最高、降水量最少、大陆性最强的地区。此外 ,在西藏南部及东部海拔 4 500 m 以上山地也有冻融泥石流的分布。

(2)垂直梯度带分布 :西藏高原泥石流具有显著的垂直地带分布特征 ,自河谷到分水岭或自 ES 部到 WN 部 ,随着地势海拔高度的变化 ,水热条件的不同而出现不同类型的泥石流 ,具有由下而上为雨水泥石流带→冰川泥石流带→冻融泥石流带→冰湖溃决泥石流带的垂直变化的特点和趋势。

(3)带状分布 :在活动的断层和断裂破碎带 ,为泥石流的形成提供了有利的地形、松散固体物

质和水源条件。因此,断层和断裂破碎带密切地控制着泥石流分布。西藏泥石流分布特别集中的地段,一般是断层和断裂破碎带特别发育和活动的地方,如雅鲁藏布江、年楚河、吉隆河、察隅河、易贡藏布等。甚至活跃的泥石流沟也受到断层和断裂的影响,如波密的加马其美沟、古乡沟等。泥石流带状分布是西藏泥石流分布的基本规律之一。

2.2 崩塌与滑坡及分布特征

西藏的崩塌与滑坡是仅次于泥石流的主要地质灾害类型。分布于藏东“三江”流域、雅鲁藏布江中下游地区的深切峡谷和主要公路干线,总面积达 37.5 万 km²。西藏已知崩塌、滑坡体有 3301 处,根据航卫片上显示出形迹推估的崩、滑数超过 21300 处。分布特征如下:

(1)藏东“三江”地区和藏东南地区分布密度大,多分布于软硬相间和硬脆碎岩层区。

(2)多分布在地质构造复杂、新构造运动强烈地段。如“三江”构造带、雅鲁藏布江深大断裂及喜马拉雅褶皱带。

(3)多分布在人口密度相对较大、人类经济活动较频繁的藏东、藏东南和雅鲁藏布河谷地区。

(4)分布高程在 1 000 ~ 4 500 m 范围内,以 2 000 ~ 4 000 m 高程带最发育。

(5)崩塌体以中小型居多,约占总数的 73%,特大、大型崩滑体约占总数的 27%。

崩塌滑坡强烈发育区分布于昌都地区的江达、察雅、贡觉、芒康、左贡、八宿及边坝县;林芝地区的波密、林芝、米林、墨脱、察隅县;日喀则地区的吉隆、聂拉木县,山南地区错那县及隆子县东南等地,面积 19.25 万 km²(表 2,图 3)。

据不完全统计,“三江”地区和雅鲁藏布江大拐弯一带大型的崩塌滑坡有 1500 余处,在断裂构造带交汇处则更为密集。国道 318 线 102 道班两侧著名的帕隆藏布大崩塌和大滑坡、易贡滑坡、老培龙山大崩塌、东久林场北鲁朗可两侧的 3 处大崩塌以及川藏公路邓西桥—东久林场公路沿线崩塌滑坡的强烈发育带。

这些大规模的崩塌、滑坡曾多次毁坏公路、冲毁桥涵、堵塞江河、抬高水位、淹没公路及车辆,溃决后巨大的洪水又产生一系列严重的次生灾害,冲毁下游沿岸的耕地、村舍、公路,造成难以估量的巨大损失。

此外,在新藏公路及曲水大桥至友谊桥的中尼公路沿线也有崩塌及滑坡的发生,危害路线长度达到 67 070 m,约占线路总长的 9.81%,平均 98.21 m/km。

表 2 西藏崩塌滑坡强烈发育带(段)表
Table. 2 Collapse and landslide violent development zone in Tibet

序号	强烈发育带(段)名称	所在河流	线发育率 (处/公里)	代表性崩塌滑坡
1	下察隅—察隅	察隅曲	0.57	巴嘎大崩塌
2	安久拉—中坝	帕隆藏布	0.38	然乌大崩塌
3	波密—色齐拉	东久河、帕隆藏布	1.24	鲁朗滑坡、拉月大崩塌
4	通麦—嘉黎	易贡藏布	1.43	八盖大崩塌
5	地理孔—邓柯	金沙江	1.41	地理孔大崩塌
6	嘉玉桥—察瓦龙	怒江	1.38	夏里、古米大崩塌
7	傲龙—盐井	澜沧江	1.25	
8	甘登—背崩	雅鲁藏布江	1.47	中弄、背崩大崩塌
9	隆子—六联	西巴露曲	1.25	六联大滑坡
10	桑日—加查	雅鲁藏布江	1.36	藏木大滑坡
11	曲乡—友谊桥	波曲	4.04	樟木大滑坡
12	阿康—上亚东	康布曲	0.43	
13	万布—吉隆镇	古隆藏布	0.52	

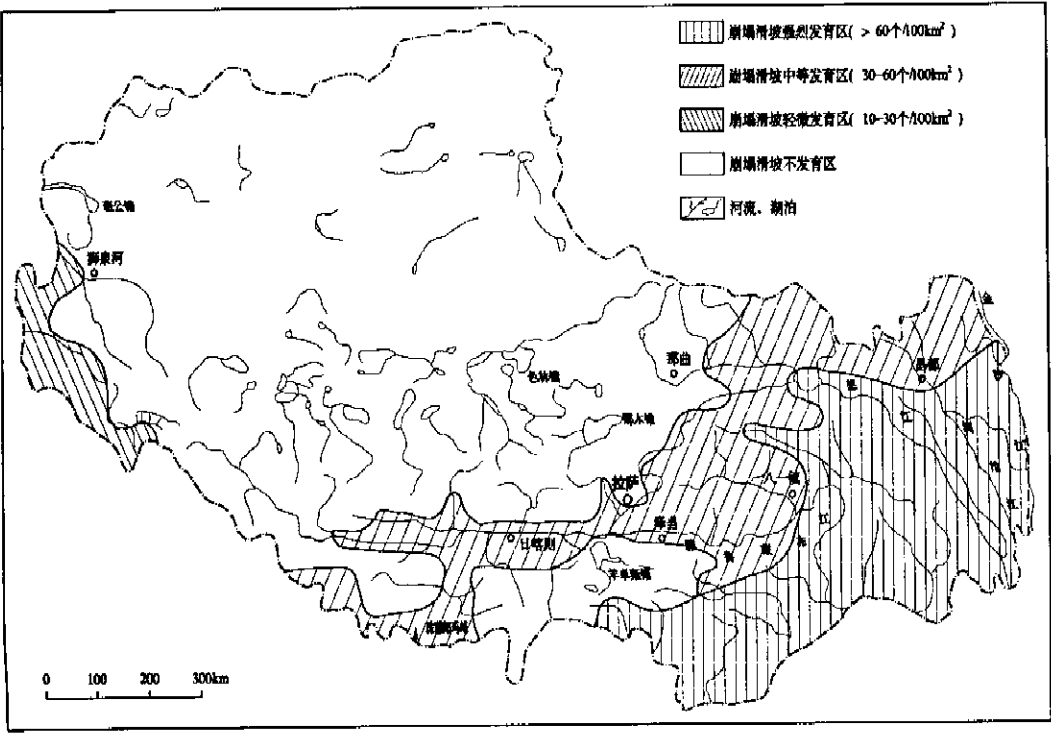


图 3 西藏地区崩塌滑坡强度分区图

Fig. 3 Collapse and landslide intensity zoning in Tibet

2.3 冻融灾害

青藏高原是我国多年冻土分布最为集中的地区,该地区与我国其他地区在地质灾害方面最大的区别便是广布的多年冻土、岛状多年冻土、季节冻土的存在以及由此而产生的冻融灾害。

青藏高原冻土大区可分为四个亚区:藏北高原北部高寒带大片多年冻土区、藏北高原南部高寒带大片岛状多年冻土区、喜马拉雅山高寒带山地多年冻土区、青藏高原东缘高寒带岛状山地多年冻土区。青藏公路严重的冻融灾害给安全运输、道路养护、施工造成了极大的困难。

由于大片多年冻土的存在,青藏高原地区冻融灾害发育普遍,主要灾害作用和现象有冻胀融沉、冻融滑塌泥流及冻融塌陷。

(1)冻胀和融沉:土层冻结产生体积膨胀,融化使土层变软产生沉陷,甚至土石翻浆,从而形成冻胀和融沉作用。这是季节性冻土地区中最主要的灾害作用。它常造成建筑物基础破坏,房屋开裂,地面下沉,道路路基变形,威胁行车安全,影响交通

运输等。如我国新疆石河子等地成片房屋的开裂及损坏便是典型的例子。

(2)冻融滑、塌和冻融泥流:冻融使土体的平衡状态发生改变。当这种作用发生在斜坡地区时,便可产生滑坡、崩塌,而在土层融化成为液态时,则形成泥流。冻融滑、塌和冻融泥流在西南、西北高海拔地区极为常见、给工程建设造成了很大危害,甚至造成了人身伤亡。

(3)冻融塌陷:土层的强烈冻融,使地表下沉,从而引起塌陷。这种作用也常见于广大的季节性冻土地区,并造成了大量的路基破坏、工程建筑物毁损等恶性事件。

冻融灾害强烈发育分布区在藏北高原的安多、尼玛、改则、日土县的北部地区,面积 34.6 万 km²。

冻胀及融沉作用对青藏高原地区的隧道、输水输气管道、渠道、桥、涵、道路等的建设及运行都具有很大的影响。如青藏公路在铺砌了黑色路面之后,由于吸热量的增加,导致路基地下冰融化,造成融化下沉,由 1981 年至 1986 年,某观测路段已下沉

40 cm ,另一路段自 1976 年至 1985 年已下沉 50 cm。

新藏公路及中尼公路沿线沿途道路翻浆灾害分布广泛 ,危害严重 ,是造成该区公路不能保证通行的最主要的灾种。按道路翻浆的地貌类型和成因来看 ,它们大致可分三种类型 :一是冰缘区多年冻土冻胀融陷型 ;二是岛状多年冻土融陷型 ;三是退化冻土及古湖相粘土软化型。现代冰缘区道路翻浆主要分布在界山大坂附近 ,危害线路长达 40 km。该线路两侧 ,冻土分布广泛 ,在春夏季节经常阻断交通 ,且抢通困难 ,灾害十分严重。

中尼公路全线沿线绝大部分路段属季节性冻土 ,多年冻土主要分布在越岭段(表 3)。中尼公路全线共有翻浆路段 82 段 ,长 15.82 km。翻浆病害主要发生在丘状高原 ,原间盆地、峡谷与高原过渡的海拔较高 ,地下水发育 ,地形和缓 ,排水不良和低路基地段。

表 3 中尼公路沿线主要县市历年最大冻深

Table 3 The maximun froze-depth of main countries following China-Rhamnus Road

地点	日喀则市	拉萨市	聂拉木市
最大冻深(cm)	67.0	51.0	75.0

中尼公路还有一重要的冻融灾害便是延流冰 ,在中尼公路沿线共有 49 处 ,危害线路长达 10.14 km。延流冰主要分布在海拔较高的地形浑圆起伏的丘状高原盆地越岭线及峡谷与山岭的过渡地段。这些地段由于地下水水位较高 ,水流排泄缓慢 ,在冬季随流隙冻 ,漫流上路或拥塞桥涵 ,危害公路。延流冰集中分布在嘉措拉两侧的吉菊 - 翁拉和翁拉 - 洛洛桥段。中尼公路的多年冻土及道路翻浆虽成因各异 ,但基本并存分布于嘉措拉山越岭 ,定日河谷地和章东河宽谷。

此外 ,由于多年冻土退化还产生了区域地下水位下降、草场退化、河流断流等一系列生态环境效应。

3 地质灾害的发展趋势

3.1 崩滑流的发展趋势

影响青藏高原地区崩滑流地质灾害发展趋势的主要影响因素有三个 ,气候变化的波动性 ,强地震活动的周期性及固体颗粒物质积累时间的长短。

西藏波密地区若干地点的泥石流剖面清楚 ,容易辨认。波都藏布右岸第一级阶地上发育老泥石流扇形地沉积。在川藏公路修建中和近期泥石流活动切开的剖面上 ,清楚地看到一套粘性泥石流沉积。剖面一般分 4 层 ,自山口向波都方向变薄变尖 ,层与层之间为 20 ~ 50 cm 厚的洪积物分开。剖面顶部长满大森林 ,最大树龄在 200 年以上。近期泥石流活动所形成的扇形地是比这一期泥石流形成的老泥石流扇形地位置偏低的 ,伸向波都藏布主河岸边。与此相适应 ,在西藏东南部的许多地方 ,如泽当、隆子、吉隆隆达等地都可找到两期泥石流的沉积物。由此看来 ,西藏近 300 年来泥石流活动有两个较为明显的活跃期 ,老的一期在 17 ~ 18 世纪 ,新的一期就是 20 世纪以来的崩滑流活动。前一期的泥石流活动规模大 ,暴发普遍。近期可能又是一个周期的开始。

据气候波动时段及邓起东等的分析 ,20 世纪末 ,21 世纪初 ,青藏高原地区有可能进入另一个地震活动期 ,加之第四纪以来的各种自然地质作用过程所提供的固体颗粒物质在青藏高原地区是极为丰富的 ,据崩滑流发展趋势的波动特性 ,我们估计 21 世纪初期近二十年崩滑流将进入另一个高潮期。在这一时期 ,集中暴发年份之间将会出现间歇年代。

3.2 土地沙化及草场退化趋势

除崩滑流等突发性地质灾害外 ,土地沙化、草场退化及多年冻土退化也是近三十年来该区极具特征的地质灾害。

处于青藏高原北部的黄河源区多年冻土不断退化 ,区域地下水位持续下降。在巴颜喀拉山两侧 ,多年冻土下界上升幅度达 50 ~ 70 m ,连续多年冻土区逐渐变为不连续的多年冻土区 ,部分岛状冻土消失 ,多年冻土区冷生隔水层不断下移 ,冻土层厚度不断减薄 ,分布范围不断缩小 ,加之水资源量不断减少 ,导致了区域地下水位持续下降而引起生态水位下降。生态水位的下降直接导致了该区生物多样性减少、鼠害猖獗、“黑土滩”范围扩大 ,加

剧了源区荒漠化、草场退化及边坡失稳,使黄河冬季断流的频率增高,严重制约了该区经济的发展及人民生活水平的提高。

据中国国土资源航空物探遥感中心(2003)的调查显示,30年间青藏高原荒漠化程度明显加大,增长率达8.3%。原来轻度的荒漠化土地向重度和中度荒漠化发展,相当部分的盐碱化土地也转化为沙漠化土地。根据调查的数据,目前荒漠化土地达到了506 074.79 km²,占全区总面积的19.5%,比上世纪70年代净增面积38 743.07 km²,增长率为8.3%。其中增长率最大的是重度沙漠化土地、中度沙漠化土地和沙漠,分别达到311.5%、68.9%和86.9%。荒漠化主要分布于藏北高原、藏南谷地雅鲁藏布江中上游及主要支流年楚河下游、拉萨河下游、尼洋曲下游宽谷内、柴达木盆地及其周边山地、共和盆地和青海湖周边。目前盐渍化土地面积共有79 373.30 km²,占全区总面积的3.0%,比上世纪70年代减少面积20 069.34 km²,减少率为20.2%,这种减少表现了盐碱化土地向沙漠化土地转化的特点。

草地的退化也是地区荒漠化程度加重的重要表征。山间洼地草地从上世纪70年代到2002年,由57 814.16 km²减少到43 741.68 km²,减少了14 072.48 km²,减少率达24.3%。

随着黄河源区气候向干旱化方向发展,短期内黄河源区冻土退化,区域地下水位下降的趋势将持续下去。“先天不足,后天失调”的黄河源区,短期内生态恶化的局面将趋向增强,恶化状况将有增无减。对该区冻土的生态功能进行研究,对冻土环境进行保护及综合治理势在必行。南水北调西线工程的实施,水资源保护、湿地、植被恢复及合理的矿业、牧业活动将缓解黄河源区生态环境恶化的趋

势。除黄河源区外,雅江河谷及藏北高原的土地沙化及荒漠化也将呈加剧趋势^[3]。

4 结论

(1)西藏及邻区地质灾害的分布受该区地质背景和人类工程活动的控制与影响。

(2)泥石流主要分布在冈底斯山、念青唐古拉山以南和藏东地区,其分布具有水平带状分布、垂直梯度带分布、带状分布等特性。

(3)崩塌与滑坡主要分布于藏东“三江”流域、雅鲁藏布江中下游地区的深切峡谷和主要公路干线,其分布与地质构造、地层岩性、人类工程活动等因素有着密切联系。

(4)青藏高原是多年冻土分布最集中的地区,由于大片冻土的存在,冻融灾害发育普遍,主要灾害作用和现象有冻胀融沉、冻融滑塌泥流及冻融塌陷。

(5)通过对影响该区崩滑流地质灾害发展趋势的三个主要因素的分析,预测21世纪初期近二十年间,该区崩滑流将进入一个高潮期。

(6)由于区域地下水位的持续下降和气候向干旱化发展,土地沙化、草场退化及多年冻土退化短期内将趋于恶化。

参考文献:

- [1]《中国岩石圈动力学地图集》编委会.中国岩石圈动力学概论[M].北京:地图出版社,1991.
- [2]中国科学院-水利部成都山地灾害研究所.西藏泥石流与环境[M].成都:成都科技大学出版社,1999.
- [3]彭轩明,田明中等.黄河源区地下水位下降对生态环境的影响[J].冰川冻土,2003,25(6):667—671.

Geohazard Distributing and Trending in Tibet and its Vicinity

PENG Xuan-ming YAN Dao-ping HUANG Bo-lin

(*Yichang Institute of Geology and Mineral Resources , Yichang 443003 , China*)

Abstract :Tibet and its vicinity is varied from other regions in physiognomy、later-Cenozoic sediment、tectonism、seism activity and other aspects ,these forms its particular geologic background. Study shows that geohazard distributing is controled and influenced by geologic background and human engineerings , varied zone develop varied geohazard type and degree. Through analysing three main factors which influences geohazard evolvment , this paper forecasts that almost 20 years in the early 21 centuries , landslide、collapse and debris flow will come into a high tide period. Because of regional underground water level continual dropping and climate changing to aridity , land desertifacation and degeneration of glassland and tundra will tend to worse in short period.

Key words : geohazard ,trending analysis ,Tibet and its vicinity