

中国天山积雪站区的雪崩制图*

姜逢清 胡汝骥

(中国科学院新疆地理研究所)

提 要 中国天山是我国积雪丰富、雪崩频繁、灾害性雪崩又具明显周期性的山地。作者以雪崩制图的非变化因素(地形形态)为主,提出了中国天山积雪站区雪崩路径分布图与雪崩分带(区划)图,并作了概略说明。这为当地的土地合理利用、山区道路与矿山建设、雪崩治理提供了科学依据。

关键词 雪崩制图 雪崩路径
雪崩灾害图

中国天山山地(特别是天山西部)是我国多雪山地之一。据 20 多年来中国天山积雪站的资料,天山西部中山带每年冬季积雪深厚(1985 年 2 月 15 日达 149 厘米),雪崩频繁。雪崩致使交通中断,造成众多灾祸。为合理利用土地资源和治理雪崩,而对当地的雪崩进行了制图。现将有关内容概述如下。

一、雪崩制图的内容和方法

(一)雪崩制图的内容

国外的雪崩图主要有雪崩灾害图和雪崩区划图。

雪崩制图从变化因素(降雪期内和降雪后天气条件,影响积雪的密度、粘性和稳固性的变质过程等)和非变化因素(指地形形态等)两个方面来考虑。目前因变化因素难以获得,对其考虑少些,对地形形态(非变化因素)考虑多些。

1. 雪崩地形形态

它既是雪崩活动(作用)的产物,又是雪崩活动(作用)的证据。在雪崩区,并不是所有山坡或沟槽均会发生雪崩。雪崩的发生受地形测量参数(如坡度、坡长与汇雪面积等)和植被等制约。发生雪崩的地形形态被称为雪崩路径。

典型的雪崩路径包括:形成区(即起动区)、运动区和堆积区(图 1)。

雪崩路径分为:沟槽雪崩路径和坡面雪崩路径。

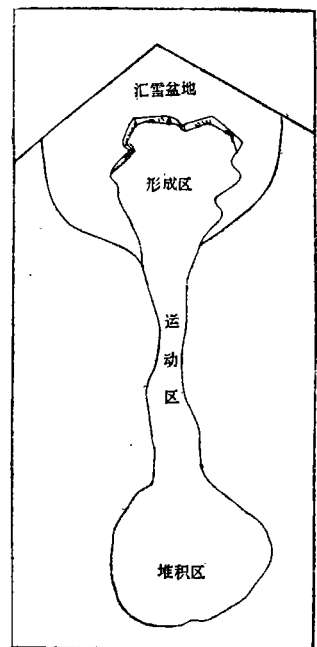


图 1 典型雪崩路径示意图
Fig.1 Sketch of typical
avalanche path

* 中国天山积雪站全称为中国科学院天山积雪雪崩实验观测站。参加考察工作的还有张祥松、张金华、叶民权与仇家琪等诸位,图件由程玉雯清绘,在此一并致谢。

雪崩形成区的地形形态常见的有:雪蚀洼地(包括雪蚀漏斗、雪蚀凹地)、冰斗与悬谷等。雪蚀洼地往往与深切沟谷相连,这种限制性雪崩路径(即沟槽雪崩路径)的一般形态。在坡面雪崩路径(即非限制性雪崩路径)的形成区,常见有均匀的陡坡。

运动区按地形形态分为:限制性运动区和非限制性运动区。限制性运动区指沟谷、峡谷和冲沟等,有的夏季有径流。大型沟槽雪崩运动区除主沟外,还有若干条支沟,每一支沟各有形成区。这类沟槽常发生灾害性雪崩。非限制性运动区就是山坡(或坡地)。

堆积区是指雪崩路径的最下部分。在制图时,堆积区宜以历史上规模最大的雪崩所达到的最远边界作为界线。

2. 雪崩路径测量参数

它包括:雪崩形成区面积,雪崩堆积区面积(指最大雪崩堆积范围),雪崩路径的长度、坡度和海拔等。雪崩路径测量参数在雪崩制图中占有重要地位。

形成区面积直接控制着雪崩规模,影响到雪崩的危险程度。形成区面积越大,积雪也越多,雪崩规模就越大。

由于雪崩堆积区范围定得不准,而造成山区土地利用失误,并带来不良后果。这在制图中须加以认真对待。

雪崩路径坡度是影响雪崩运动的最活跃的因素之一,并对雪崩的运动有很大影响。

海拔是通过气候、植被与地形,而间接控制着雪崩的发生、发展。

(二)雪崩制图的方法

由实践得知,雪崩制图的佳法为:室内收集资料,这要注重雪崩制图底图的选取;春夏秋冬两季的野外现场调查与验证;室内编制图件、整理资料,并撰写报告。欧美、苏联学者用的是航片解析,野外验证,室内成图的方法。

野外阶段最主要的是辨识雪崩路径。这有两种方法:1.直接观测法,即由一位或几位具有丰富实践经验的观测者,用尽可能长的时间直接进行观测;2.间接证据综合分析法,间接证据含:地形形态、气候状况、雪崩对植被的危害及访问材料等。

二、雪崩制图的实例

(一)雪崩灾害制图

中国天山积雪站区的雪崩灾害制图工作,包括雪崩路径分布图(图2),雪崩路径摄影

附表 雪崩路径登记表

Table Register of avalanche Path

路径名称	雪崩形态类型
路径参考编号	所在地区
所在地图编号	所在照片编号
路径测量参数	
顶部高程	底部高程
路径长度	坡度
形成区	运动区
堆积区	形成区个数
倾角	平均宽度
面积	长度
起点海拔	起点海拔
末端海拔	末端海拔
高差	高差
坡长	坡长
地形与植被特征	
形成区	
运动区	
堆积区	
雪崩及其危害	
雪崩治理措施	
现有措施	
拟采取措施	

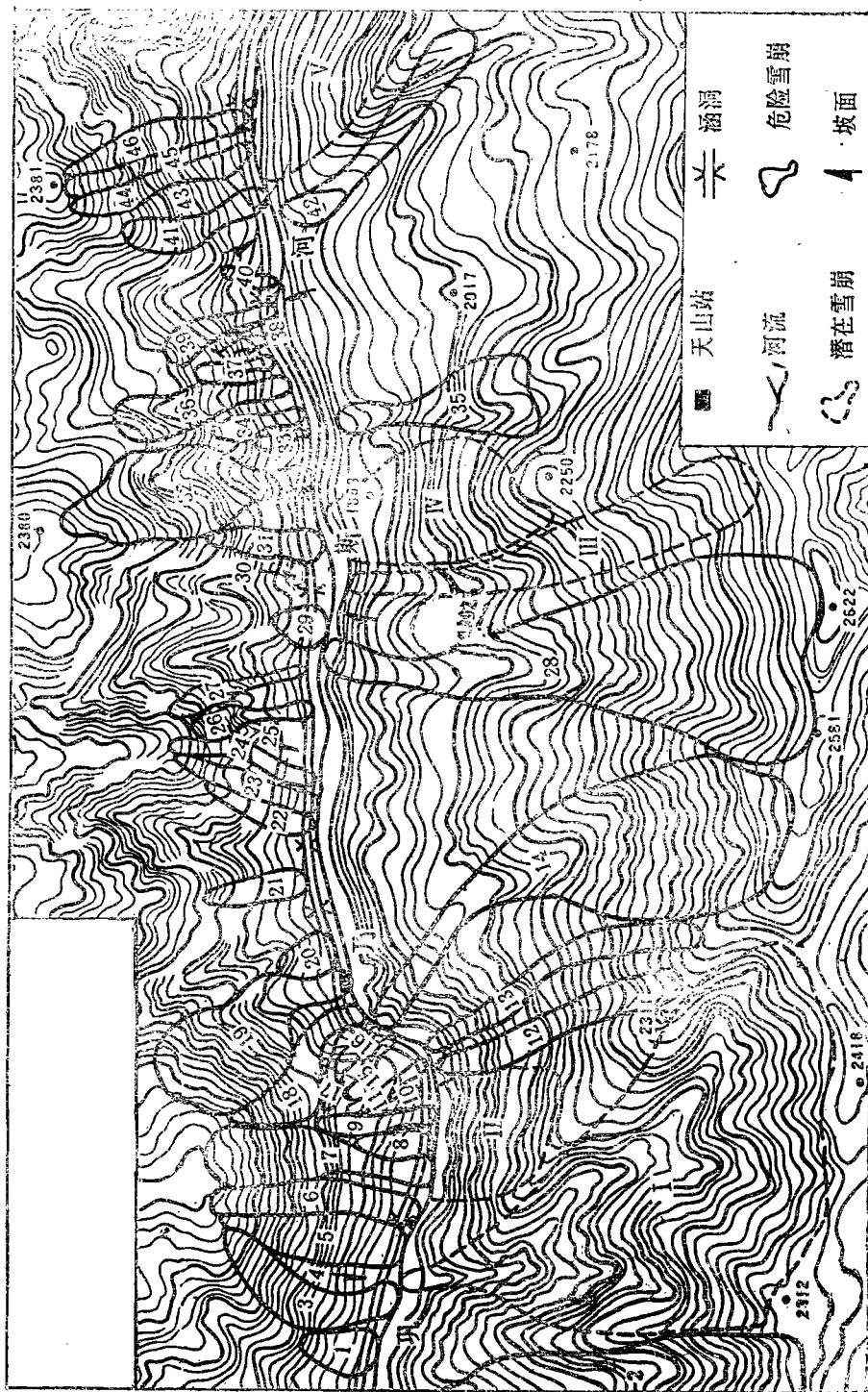


图2 雪崩路径分布图

Fig. 2 Distributional map of avalanche path

图片与文字表格说明三个部分。

雪崩路径分布图的内容主要有:雪崩地点、路径范围、路径编码与名称等。

雪崩路径摄影图片的获得:一般可用专机低空飞行时所作的航空摄影,也可用陆地摄影,没有上述两种手段时则可用登上雪崩路径对面的高地所作的普通摄影。

雪崩路径的文字表格说明,即仔细编录雪崩路径登记表(附表)。

雪崩路径分布图底图的比例尺为 1:25000。

(二)雪崩分带图

它是一种大比例尺雪崩区划图,以服务于山区土地利用、滑雪场的设立及其他项目。雪崩分带图底图的比例尺一般为 1:5000—1:50000。据成图比例尺的大小,可把雪崩分带图分为详细和粗略两类。

1974年根据 1967—1969 年天山公路雪崩地段内雪崩发生频率、崩塌量及雪崩对道路的危害程度等资料,编制出雪崩危害道路图(图 3),图上将该段雪崩对道路的危害分为三级,这为雪崩治理提供了基本资料与图件。

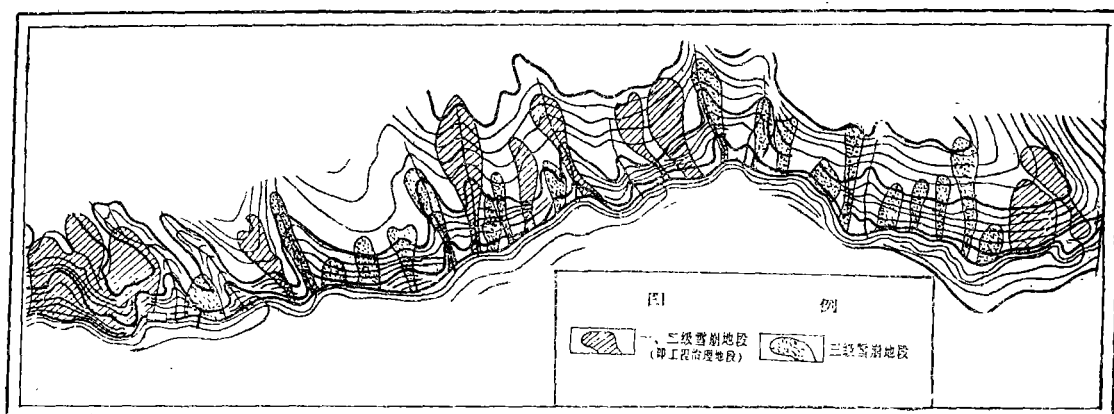


图 3 天山公路雪崩危害道路图(片断)

Fig. 3 Map of avalanche hazard in Tianshan Highway

用作某些特殊目的的雪崩分带图比例尺可更大些,并可着以颜色,以便能使图件更具直观效果。

三、雪崩制图中应注意的几个问题

(一)底图的选取问题

在雪崩灾害制图中,选取切合实际的底图是十分重要的。一般要求底图比例尺不小于 1:50000,通常采用 1:25000。如果当地有更大比例尺的图件,则更好。绝对不可将小比例尺图放大后加以使用。

(二)雪崩路径范围的确定问题

雪崩路径范围的确定,是雪崩灾害制图的核心。特别是雪崩堆积区范围的确定,直接关系到当地土地利用和规划的失误与否。雪崩堆积区的范围,主要用雪崩最大抛程距

离来定出。确定这个值的方法有: 流体动力学的计算法, 雪崩痕迹辨识法和统计法等。我们在工作中采用了雪崩痕迹辨识法, 由此而取得了满意的效果。应该指出的是, 天山积雪站区的积雪系我国典型的干寒型积雪。区内积雪密度小, 最大积雪深度不超过 200 厘米, 雪崩规模小, 最大雪崩堆积量不到 200 万立方米, 雪崩路径最大不逾 4 公里。

(三) 潜在雪崩路径问题

自然环境在不断演变, 人类活动在向山区推进, 这些必将使某些原来未发生过雪崩的山坡、河谷有可能产生雪崩。此种地段称之为潜在雪崩地段。可能发生雪崩的地形形态称为潜在雪崩路径。为保障山区经济建设事业的安全、有效, 应据实地调查材料, 并加以综合分析, 在雪崩路径分布图上要表示出潜在雪崩路径, 以便引起开发者足够的注意。

(四) 雪崩路径的划分问题

雪崩路径在实际工作中是难以严格划分的。经研究揭示, 雪崩路径与坡面积雪受力状况密切相关(图 4)。这就是说, 雪崩形成区位于积雪拉伸区, 而雪崩运动区位于积雪压缩区。从地形形态角度来看, 形成区位于凸坡, 而运动区位于凹坡。

雪崩运动区与雪崩堆积区的界线更难划定, 因一次小规模雪崩堆积区, 往往只是一次大规模雪崩运动区的部分。目前处理的办法是, 将雪崩堆积区先划定, 雪崩堆积区即为历史最大雪崩的堆积范围, 依此划分出每个雪崩点的雪崩运动区与雪崩堆积区(图 5)。

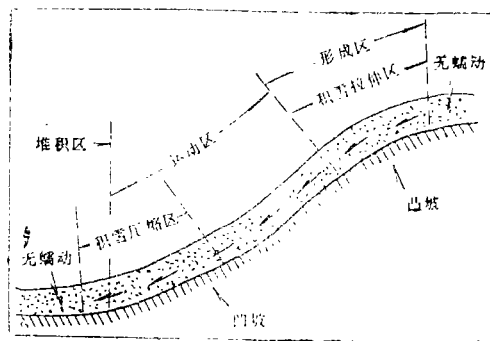


图4 雪崩路径划分与坡面积雪受力状况示意图

Fig. 4 Division of avalanche path and sketch of status of compressed snow cover on slopes

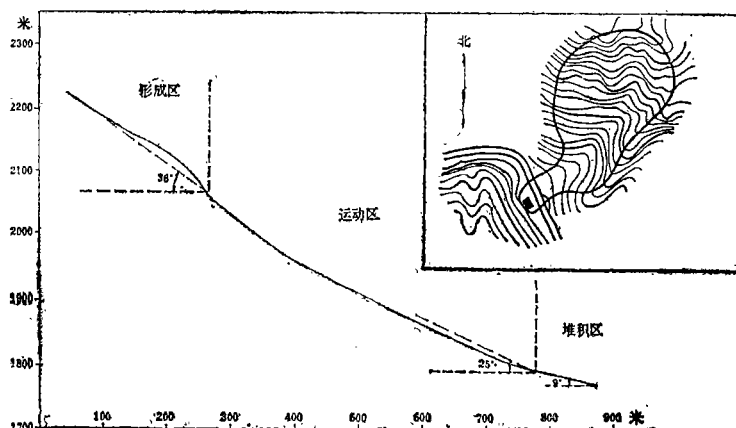


图5 典型沟槽雪崩纵剖面

Fig. 5 Longitudinal profile of typical gully avalanche

总的来说, 我国雪崩制图研究工作是从 20 世纪 60 年代才兴起的一项科研课题, 并具有重要的实际意义。今后应该努力创造条件, 继续促进这方面工作的发展。

AVALANCHE MAPPING IN THE AREA OF TIANSHAN SNOW COVER STATION IN CHINA

Jiang Fengqing Hu Ruji

(Xinjiang Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences)

Abstract

The Chinese portion of the Tianshan Mountain, especially its western part, is one of the mountain areas of China, where snow cover is rich, avalanche frequently occurred and the hazard avalanche assumes obvious law of periodicity.

After analyzed and verified the variable and non-variable factors for avalanche mapping, on the principles of taking the variable factors as the dominant ones, and the non-variable factors as the basis, the authors proposed the distribution map of avalanche path in the area of Tianshan Snow Cover and Avalanche Experiment and Observation Station, Chinese Academy of Sciences (short for "Tianshan Snow Cover Station of China") with the method of collecting materials and selecting base map indoor, investigation and verifying in the field, and completing the map indoor. In the map, the site, extent and code of avalanches are clearly shown, and the hazard avalanche and the potential hazard avalanche may also be distinguished. Meanwhile a register of avalanche path and method for obtaining the analytical pictures of avalanche path and its practical effects are given in the paper. In addition, a special zoning map of avalanche harming highways is proposed.

This provides the scientific basis for the rational land-use and the avalanche control of the area. At last, several problems concerning avalanche mapping are discussed.

Key words avalanche mapping, avalanche path, map of avalanche hazard