

天山山区冰川编目的新进展

刘潮海 丁良福

(中国科学院兰州冰川冻土研究所)

1959年,中国科学院高山冰雪利用研究队对天山现代冰川进行了大规模的考察。与此同时,利用临时拍摄的航空相片和局部地区的地形图资料,首次对天山冰川进行了编目登记。当时只统计到冰川483条,面积 1446km^2 ,估计储水量 $883 \times 10^8\text{m}^3$ ^[1]。1960年又进行补充登记,冰川增加到676条,面积 4865km^2 ,总储水量 $1806 \times 10^8\text{m}^3$ ^[2]。由于冰川编目的基本资料不全,上述统计数字远小于天山山区实有的冰川数量。在逐步具备地形图和航空相片的基础上,1973—1975年,中国科学院兰州冰川冻土沙漠研究所与国家地震局新疆地震大队等单位合作,对天山山区现代冰川再次进行了编目登记,统计到冰川6896条,面积 9548.45km^2 ,估计储水量 $3600 \times 10^8\text{m}^3$ ^[3]。这是我国比较早的详细冰川编目的山区,但是未用航空相片校对地形图上的冰川轮廓,把部分季节积雪当作冰川量算,因而所统计的冰川面积偏大。自1978年瑞士世界冰川目录工作会议之后,中国科学院兰州冰川冻土研究所组织了较多的人力,按照国际冰川目录临时技术秘书处提供的编目规范,开展了系统的、全面的冰川编目。继祁连山、阿尔泰山冰川编目之后,1981年对天山山区现代冰川进行了新的编目工作,取得了若干重要进展。

这次编目用航空相片校对地形图上的冰川轮廓,较正确地分冰川和季节积雪的界线。这次冰川编目所选用的航空相片大部分在9—11月间拍摄的,冰川以外地面已有不少积雪,所以按航空相片绘制的地形图上的冰川包括了部分季节积雪的面积。为了较真实地反映冰川数量和其形态,在量测冰川各要素之前,先用航片校对地形图上的冰川轮廓,然后在校对的地形图上量算。结果表明,这次所量测的天山山区冰川总面积比1975年少 352.47km^2 。这主要是上次编目将季节积雪误判为冰川的结果,如1975年在编纂查布查尔山(现称乌孙山)冰川目录时,仅根据1:10万地形图量算,统计出该山脉有冰川11条,面积 11.15km^2 ,这次用航片校对后发现,该山脉仅有季节积雪,而完全没有冰川发育。遗漏冰川的情况也有发生,但比较少见。这次冰川编目用航空相片校对地形图上的冰川轮廓,又经过反复校核,资料比较准确可靠。

这次冰川目录内容齐全,并用数字表示。以往冰川目录登记项目仅10项,现增加到34项,较全面地反映了冰川的形态特征。例如,这次冰川编目所增加的冰川中值高度(将冰川面积分为两等份的等高线高度)是冰川形态的重要参数,也是研究冰川与气候联系的

本文于1985年3月9日收到。

1) 中国科学院高山冰雪利用研究队新疆队,天山冰雪考察实验报告,1959年。

2) 中国科学院高山冰雪利用研究队新疆队,天山冰雪水资源利用意见书,1960年。

3) 中国天山现代冰川目录,1975年。

重要指标。此外,还增加了冰川消融区面积和冰碛覆盖的冰川面积等内容,对于研究冰川消融状况和进行冰川融水径流的计算具有重要的意义。为便于用计算机储存冰川形态的各种参数和进行各种分析计算,冰川目录各项登记内容均用数字表示。

这次编目按照国际冰川编目规范对河流进行统一编码。这次冰川编目按河流的从属关系和方位依次编码,以便检索和计算机储存。天山山区所属河流按五级划分,第一级流域是世界冰川目录临时技术秘书处划分的,该区分属于东亚内陆水系和中亚内陆水系,分别用“Y”和“X”表示。天山山区所属的第二级流域为塔里木盆地水系、准噶尔盆地水系、吐鲁番-哈密盆地水系和伊犁河流域,用阿拉伯数字编号。以下第三级和第四级河流仍以续加阿拉伯数字表示。第五级流域,即最末一级流域用英文字母编号,流域内的冰川顺序号还是用阿拉伯数字表示。

这次编目依据实测冰川厚度资料进行冰川储量计算。我国冰川厚度测量资料很少,以往冰川编目常按面积分级估算冰川厚度和储量,精度很低。为配合这次冰川编目工作,1981年用中国科学院兰州冰川冻土研究所自制的B-1型雷达测厚仪测量了数十条冰川厚度,其中在天山乌鲁木齐河源1号冰川上测量了7条横断面和2条纵断面,共488个测点^[1]。依据实测资料,建立了冰川平均厚度($\bar{H}$)和其面积(F)的相关关系(图1),获得了天山山区冰川平均厚度的计算公式:

$$\bar{H} = -11.32 + 53.21F^{0.3}.$$

公式所计算的冰川平均厚度的误差大部分在5—10%之间,厚度的精度指标为“2”¹⁾。利用公式计算每一条冰川的平均厚度,结果得到天山山区冰川平均厚度为110m,和苏联天

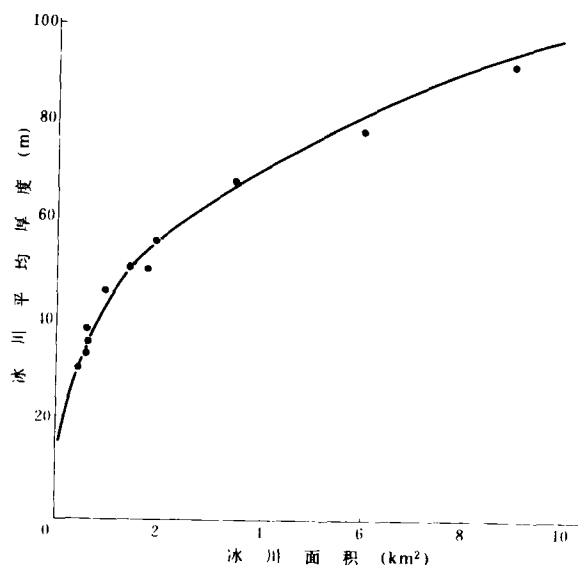


图1 天山山区冰川平均厚度($\bar{H}$)和其冰川面积(F)相关曲线图
Fig.1 Correlative curve of the glacial mean thickness ($\bar{H}$) to the glacial area (F) in Tianshan mountains

1) 世界冰川目录研究的主要进展及世界冰川目录资料编纂与汇编说明, 张祥松译, 1979年4月, 内部油印本。

山的冰川平均厚度(110m)^[1,2]相吻合。

这次冰川编目的结果表明,天山山区共有冰川8908条,面积9195.98km²,冰储量1010.6652km³,分别占我国冰川总面积和总储量的16.3%和20.2%,折合水量为9096×10⁸m³,是我国主要的冰川分布区之一。天山山区冰川目录编为《中国冰川目录》第Ⅲ卷,卷内共分四册。第一册为天山西南部塔里木内流区;第二册为天山东部散流内流区(准噶尔盆地水系和吐鲁番-哈密盆地水系);第三册为天山西北部准噶尔内流区;第四册为天山伊犁河流域区。每册内辑冰川目录资料,并附有按河流、山脉、冰川类型、朝向和分级(包括冰川长度和面积)等五种统计表,冰川目录编纂说明和以冰川目录资料为基础的冰川分布规律及其特征的论述。每册还附有(袋装)天山山区冰川流域编码索引图、天山山区冰川分布图和各流域冰川分布图等,是我国目前详细的冰川目录之一,可供科研单位和生产部门使用,欢迎使用单位洽谈预购。

我们应用冰川编目的最新资料,分析了天山山区冰川各形态要素的区域分布规律,并阐明了冰川形态特征与降水、气温和山体海拔高度等要素之间的关系。根据冰川零平衡线处的消融等于积累,而消融又和气温有关的原理^[3],用外推到平衡线高度处的夏季平均气温(T_{6-8})推算该高度附近的消融量(A),也就是积累量,计算公式为: $A = 0.78 \times (T_{6-8} + 9.0)^3$ °C。此外,还利用冰川目录提供的冰川面积、雪线等参数,估算了天山山区冰川融水径流量及其特征,上述研究成果将陆续发表。

遗憾的是,这次冰川编目所使用的航空相片和地形图绝大部分是五十年代末和六十年代初拍摄和出版的,资料比较陈旧,因而所量测的冰川面积等形态参数只能反映二十多年前的冰川面貌,有些地区至今仍没有大比例尺航测图,从而影响了冰川面积等参数量测的准确性,为了准确提供冰川目录资料 and 进行冰川变化的比较研究,建议重新进行一次航测。在这次冰川编目中,虽然有雷达测量冰川厚度的资料,但是测量的冰川数量少,特别是大于30km²的冰川仅有个别点的资料,影响了冰川平均厚度计算的准确性。今后应结合冰川考察工作,积累更多更系统的冰川厚度资料,以便使冰川储量统计更加准确。

参 考 文 献

- [1] 张祥松等, 1985, 天山乌鲁木齐河源1号冰川雷达测厚, 冰川冻土, 7卷2期, 153—162页。
- [2] Kotlyakov, V.M., Problems and results of studies of mountain glaciers in the Soviet Union, World Glacier Inventory (Proceedings of the Riederalp Workshop, September 1978); IAHS AISH publ No.126, 1980.
- [3] Krenke, A.N., Climatic conditions of present day glaciation in Soviet Central Asia, Snow and Ice Symposium (Proceedings of the Moscow Symposium, August 1971); IAHS publ. No. 101, 1975.

The Newly Progress of Glacier Inventory in Tianshan Mountains

Liu Chaohai and Ding Liangfu

(Lanzhou Institute of Glaciology and Geocryology, Academia Sinica)

Abstract

There are totally 8908 glaciers with an area of 9195.98km², an estimated water reserve at $9096 \times 10^8 \text{ m}^3$ in Tianshan Mountains. This is volume of Tianshan glacier inventory which has four books. Each book contains the registration tables of glacier inventory, the maps of glacier distribution of Tianshan Mountains and various river basins, and explanations of glacier inventory and special articles on the distributive regularities of the glacier in Tianshan Mountains. The books are to be published recently.

www.cnki.net