

珠穆朗瑪峰地區
科學考察報告

1966—1968

气象与太阳辐射

科学出版社

珠穆朗玛峰地区 科学考察报告

1966—1968

气象与太阳辐射

中国科学院西藏科学考察队

科学出版社

1975

内 容 简 介

《珠穆朗玛峰地区科学考察报告》是中国科学院组织的西藏科学考察队于1966—1968年间在我国西藏自治区珠峰地区进行的综合考察工作总结，是无产阶级文化大革命期间的科研成果。《报告》按地质、古生物(一、二、三分册)、第四纪地质(包括新构造)、自然地理、现代冰川与地貌、生物及高山生理、气象与太阳辐射等专题分册出版。

本书为《气象与太阳辐射》专册，共分两部分。第一部分阐述了珠峰地区的温度、降水、局地环流，特别是冰川风和云的特征；并对攀登珠峰的气象条件以及喜马拉雅山脉的屏障作用和青藏高原南支西风急流的影响进行了初步探讨。第二部分概述了珠峰地区太阳辐射以及太阳光谱辐射特征，初步讨论了珠峰地区大气透明状况及微量水汽对太阳辐射的吸收，列举了对0.5—2.5微米大气外太阳红外光谱区能谱分布的标准函数。这些资料目前在上世界上还是罕见的，它不仅弥补了珠峰地区长时期的某些气象资料和辐射研究空白的状态，也为今后研究提供了重要的科学依据。可供气象、水文、地理等有关方面人员参考。

珠穆朗玛峰地区科学考察报告

1966—1968

气象与太阳辐射

中国科学院西藏科学考察队

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1975年9月第一版 开本：787×1092 1/16

1975年9月第一次印刷 印张：11

报精 1—3,150 插页：精 22 平 21

印数：报平 1—1,280 字数：247,000

统一书号：13031·295

本社书号：460·13—15

定价：精装本 3.10 元
平装本 2.30 元

前 言

在世界最高峰地区,我国气象工作者曾于1959—1960年就在海拔5,000米以上从事高山气象科学考察,不仅取得了长期而丰富的气象和太阳辐射资料,而且为我国登山队首次从北坡登上顶峰提供了有效的气象保障。

无产阶级文化大革命以来,中国科学院及有关单位又组织了大规模的、多学科的珠峰综合科学考察。气象与太阳辐射的考察是其中一部分工作。考察队员又于1966、1967、1968年深入珠峰地区,在当地气象工作者和广大群众的密切配合和支持下,取得了丰富的气象资料和感性知识。尤其可贵的是在5,000—7,029米之间的12个高度上取得了较系统的太阳辐射资料。

在珠峰地区多次考察取得的这些气象和太阳辐射资料,目前在世界上还是罕见的,珍贵的。

参加野外考察的先后有中央气象局及其所属单位,中国登山队科学小组,中国科学院大气物理研究所、地理研究所、北京天文台、兰州冰川冻土沙漠研究所、兰州高原大气物理研究所等单位的考察队员。他们的辛勤劳动为丰富我国高原气象和太阳辐射方面的研究作出了贡献。

本报告共分两大部分。第一部分是气象,第二部分是太阳辐射。

第一部分主要包括:珠峰地区的温度和降水特征,局地的环流和冰川风,云的特色,攀登珠峰的气象条件,以及喜马拉雅山脉的屏障作用和青藏高原对南支西风急流的影响等。它揭露了珠峰地区的某些天气气候特色,讨论了攀登珠峰的气象条件,初步探讨了青藏高原对南支西风急流和某些天气系统的影响。

第二部分包括:珠峰地区太阳辐射及太阳光谱辐射特征,大气混浊(透明)状况以及高原微量水汽对太阳辐射的吸收。列举了大气外太阳辐射近红外区能谱分布数据。

该部分讨论了珠峰地区大气对太阳辐射减弱的特点,分析表明,该区由于大气透明度高,因而是世界上太阳辐射最强的地区之一。

我们的工作还很不深入,诚恳希望读者批评指正。

本报告得到中国科学院副院长竺可桢同志的指导和鼓励,叶笃正、陶诗言、高由禧同志帮助修改,陈隆勋、左大康同志对部分总结提出了宝贵意见,沈如金、李吉顺、于仁成等同志先后参加了部分工作,张大平、刘俊清同志协助绘制了部分图。在写作过程中,得到中国登山队,中央气象局和参加珠峰科学考察的兄弟组的大力协助,在此一并致谢。

目 录

前言

第一部分 珠穆朗玛峰地区气象考察报告

珠穆朗玛峰地区气象考察概况	1
珠穆朗玛峰北坡的气温及其随高度的变化	4
珠穆朗玛峰地区的降水特征	11
珠穆朗玛峰北坡的局地环流和冰川风	21
珠穆朗玛峰北坡的云	37
攀登珠穆朗玛峰的气象条件	57
青藏高原对大气环流和天气系统影响的初步探讨	91
珠穆朗玛峰地区气象考察小结	111

第二部分 珠穆朗玛峰地区的太阳辐射

珠穆朗玛峰地区太阳辐射考察概况	113
珠穆朗玛峰地区的太阳辐射	118
珠穆朗玛峰地区太阳辐射光谱组成	133
珠穆朗玛峰地区微量水汽对太阳辐射的吸收	141
珠穆朗玛峰地区的大气透明状况	148
大气外太阳辐射近红外区能谱分布的测定	162

第一部分

珠穆朗玛峰地区气象考察报告

珠穆朗玛峰地区气象考察概况

沈志宝

1966年3—5月,中国科学院西藏综合考察队气象组在珠穆朗玛峰(简称“珠峰”)北坡进行高山气象考察。在海拔4,950米的珠峰I站设立临时气象台,除每日02、08、14、20时(北京时,比当地时间约早两小时13分,以下文中提到的时间均为北京时)进行定时的地面气象观测和高空风观测外,还对影响高山科考活动的珠峰云蔽山现象逐时进行观测;此外,气象组还抄收与分析逐日的欧亚高空地面天气图,发布珠峰天气状况和高空风的中短期预报,以保证高山科学考察活动。拍摄珠峰地区特殊的云以及不同天气系统下的云照也是气象组日常的工作。

沿着中国登山队1960年胜利登上珠穆朗玛峰顶峰的登山路线,在绒布冰川的末端,东绒布冰川的冰塔林区和粒雪盆区,直至海拔7,450米的陡坡上,还进行了流动考察和短期定点观测。尽管考察时间不长,所获资料比较零碎,但对分析珠峰北坡高山气候特点和一些特殊的高山天气现象都是有价值的。

1968年6—10月,气象组以珠峰零站为中心,在珠峰地区(指东起亚东、西至聂拉木县的樟木,南以国境线为界,北至雅鲁藏布江)进行调查和蹲点考察。在此期间,高原地区——特别是珠峰北坡地区(包括珠峰北坡至雅鲁藏布江河谷较大范围地区)——的气象工作者,中国人民解放军指战员和藏族劳动群众协助我们工作,提供了不少珍贵的材料,介绍了本地区的天气气候特点,还共同进行有益的讨论,提出了一些值得进一步研究的高原气象学问题。

一、珠峰北坡各气象观测点的地理环境

在珠峰北坡(仅指珠峰北麓及绒布河谷)的绒布河谷中,先后设有二个半定位气象站——珠峰I站和珠峰II站。绒布河谷在珠峰的正北方,呈南北向,其宽度极窄,约500—1,500米。河谷东西两侧的山峰,相对高度为1,000米左右,高山深谷,地势很不开阔。珠峰I站距珠峰约28公里,海拔高度4,950米,位于河谷中央,下垫面为砂石。珠峰II站海拔高度5,120米,在珠峰I站之南5公里处,距绒布冰川之末端约3公里,下垫面状况与珠峰I站同。

流动考察主要沿着中国登山队1960年登上珠穆朗玛峰顶峰路线在东绒布冰川进行,

有四个主要的观测点。“55观测点”位于东绒布冰川尾部的侧碛上,与中绒布冰川毗邻,高度为 5,515 米。观测场四周为起伏的冰丘和陡坡,地表为碎石覆盖,南北两侧耸立着两排高山,构成准东西向的山谷。“59 观测点”在东绒布冰川中段的中碛上,高度为 5,965 米。观测点地形如脊,呈南北向,宽约 100 米。珠峰在观测点之正南方,北峰(章子峰)冰流就在观测点以南不远处注入东绒布冰川。在中碛二侧为冰塔区,冰塔林立,高者达数十米,但均低于观测点。冰塔区外侧为高山,构成南北向山谷。“63 观测点”和“65 观测点”均在东绒布冰川的粒雪盆区附近。粒雪盆自南向北稍有倾斜,冰雪面略有起伏。65 观测点在紧倚北峰的侧碛上,离粒雪盆区不到 1 公里,海拔高度 6,549 米。63 观测点在粒雪盆西南缘的冰面上,高度为 6,324 米。

珠峰 7,000 米以上地形较简单,为耸立在自由大气中的孤立山峰。一些较高的气象资料均在 1960 年的登顶路线上取得的。

二、资料概况

1966 年 3—5 月,在珠峰 I 站进行常规的地面气象要素和高空风观测,获得连续二个月的完整资料。高山气象考察均是短期的,使用简单的观测仪器,如通风干湿表、手摇温度表、轻便风速表等。

几十年来,各国登山队相继在珠峰活动。历次登山活动都取得一些气象资料,但他们的时间较短,观测内容也较少。1959 年 1 月至 1960 年 5 月,中国登山队气象组在珠峰北坡珠峰 I 站坚持一年以上的观测,在海拔 5,515 米和 6,549 米的高度上也取得长达一个月的观测资料。他们的艰苦工作,不仅对中国登山队首次从北坡登上世界最高峰作出了贡

表 1 珠峰北坡各观测点一览表

站 名	海拔高度(米)	观 测 时 间	观 测 内 容
珠 峰 I 站	4,950	1959 年 1 月—1960 年 3 月 1966 年 3 月 19 日—5 月 20 日	地面气象观测与普通气象站相同,高空风观测及云蔽山观测。(太阳辐射组进行辐射观测)同上。风向风速用轻便风速表观测,无蒸发,日照观测。02 时无观测。(太阳辐射观测)
珠 峰 II 站	5,120	1960 年 3 月—1960 年 5 月	与 1959 年 1 月—1960 年 3 月珠峰 I 站观测内容相同,并有详细的“天气日记”(逐时)。
55 观 测 点	5,515	1959 年 5 月 8 日—6 月 11 日 1966 年 4 月 6 日—5 月 8 日	气压,气温,湿度,降水量,风向,风速,云和天气现象。 气压自记,气温,风速。
59 观 测 点	5,965	1966 年 4 月 8 日—4 月 26 日	气温,风速。
63 观 测 点	6,324	1966 年 4 月 28 日—5 月 3 日	气温,风速。(太阳辐射观测)
65 观 测 点	6,549	1960 年 4 月 11 日—5 月 6 日 1966 年 5 月 16 日—5 月 25 日	气温,湿度,风向,风速,云,降水及天气现象。 气温,风速。
流动考察(1)	5,600—6,200 (东绒布冰川)	1959 年 5 月 26 日—6 月 4 日	气压,气温,风向,风速,云。
流动考察(2)	5,300—7,450 东绒布冰川至北坳以上	1966 年 4 月 6 日—4 月 11 日	气温,风速,云。

献,还积累了一整年以上的丰富资料。在我们的总结工作中,首先对这些资料进行分析,然后用1966年的资料充实。表1列出了珠峰北坡各观测点的拔海高度,观测内容和观测时间。

1968年6—10月,气象组在珠峰南坡地区我国聂拉木县境内的曲乡、樟木二地设置简易雨量站,取得该年整个雨季的降水资料。与此同时,还在珠峰地区收集了大量的气候资料。

珠穆朗玛峰北坡的气温及其随高度的变化

沈志宝

气温是现代冰川存在和发展的重要因素之一,同时冰川的存在又影响所在地区的气温。气温与冰川相互影响,关系极为密切,因而为冰川和气象工作者共同关心。为此本章对珠峰北坡的气温进行分析研究。

一、气温的年变化

珠峰北坡地区位于西藏高原的南缘,地处副热带纬度。海拔高度平均在 5,000 米以上,因此,本区具有太阳辐射强,日照丰富,气温较低和日变化大等特点,与我国东部同纬度地区的气候差异极大。以珠峰北坡地区的珠峰零站为例,年平均气温为 0.7℃,最暖月(7月)的月平均气温为 10.9℃,与同纬度长沙早春(3月)的气温相当(表 1)。因此,虽然珠峰零站气温的年较差与同纬度的长沙和高原南侧印度大陆的新德里同样大小,但若以候平均气温低于 10℃ 和高于 22℃ 作为冬、夏开始的标准来划分季节,本区基本上全年均属冬季。珠峰北坡地区为高寒山区。

表 1 珠峰零站、长沙、新德里三地各月平均气温(℃)

站名	纬度	海拔高度(米)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均气温	气温年较差(℃)
珠峰零站	28°35'N	4,300	-11.3	-8.1	-4.0	0.9	4.8	9.8	10.9	10.3	7.7	0.9	-4.7	-8.4	0.7	22.2
长沙	28°15'N	81	4.2	6.0	10.6	16.7	21.0	26.4	29.6	28.6	24.7	18.5	12.5	7.0	17.1	25.4
新德里	28°35'N	213	14.0	16.8	22.7	29.3	33.8	34.4	31.0	29.9	29.0	25.9	20.1	15.1	25.2	22.8

绒布河谷中珠峰 I 站的气温具有与此相同的气候特征。受地形、下垫面等因素的影响,气温的年变化,又与此有所差异。珠峰 I 站(及 II 站)历次登山及考察期间的气温月平均值见下表。

表 2 珠峰 I 站(II 站)各月平均气温(℃)

年 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1959	-8.2	-6.6	-4.5	-0.7	1.9	5.7	6.4	5.8	3.9	-0.2	-3.2	-4.5
1960	-9.4	-6.0	-5.9									
1960*			-7.3	-3.5	1.1							
1966			-3.1	-2.5	2.6							

(* 为珠峰 II 站资料,其余均为珠峰 I 站资料,1966 年自 3 月 19 日—5 月 20 日)

自1959年4月至1960年3月,珠峰I站的年平均气温为 -0.5°C (1959年的年平均气温为 -0.7°C),1月气温最低,月平均气温为 -9.4°C ,7月气温最高为 6.4°C ,气温的年较差为 15.8°C (1959年气温的年较差更小些,为 14.6°C)。与珠峰零站及西藏高原的日喀则、拉萨、黑河等地比,珠峰I站气温年较差最小(表3)。

表3 珠峰I站与西藏高原上其它站气温年较差($^{\circ}\text{C}$)

站名	珠峰I站	珠峰零站	日喀则	拉萨	黑河
海拔高度(米)	1,950	4,300	3,836	3,658	4,366
气温年较差(1959年)	14.6	22.8	18.0	17.7	23.0
气温年较差多年平均值		20.1	18.6	17.0	22.8

(表中各站按所在纬度由低向高排列)

比较珠峰I站和珠峰零站1959年1月至1960年3月逐月的平均温度(表4),发现一个很有意思的现象。珠峰I站(11—2月)的气温反比海拔高度较之低的珠峰零站高,1959年1月,珠峰I站的月平均气温比珠峰零站高 3.7°C 。夏季(6—9月)珠峰I站气温最低。珠峰I站气温年较差最小。

表4 珠峰I站和珠峰零站月平均气温比较($^{\circ}\text{C}$)

年	站名	月											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1959年	珠峰I站	-8.2	-6.6	-4.5	-0.7	1.9	5.7	6.4	5.8	3.9	-0.2	-3.2	-4.5
	珠峰零站	-11.9	-7.4	-2.9	2.2	5.2	10.2	10.9	10.3	7.7	3.0	-3.3	-6.8
1960年	珠峰I站	-9.4	-6.0	-5.9									
	珠峰零站	-10.3	-6.2	-4.3									

(珠峰零站1959年1月气温为中、下旬平均值)

珠峰I站气温年变化的另一个特点是秋温高于春温,9、10月的气温比4、5月高(见表2)。大概如文献[1]所述,此现象是由于珠峰I站海拔高度较高的缘故在高原上似有普遍性¹⁾。

由平均气温的年变化曲线可见(图1),与高原各地相似,春季增温缓慢,秋季减温迅速¹⁾,9—10月的降温达 4.1°C ,而升温最烈的5—6月平均温度差为 3.8°C 。

极端温度也有类似现象。

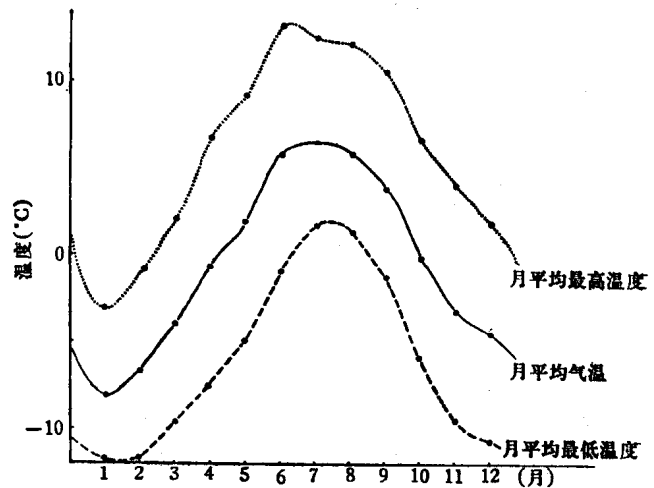


图1 珠峰I站月平均气温,月平均最高温度和最低温度的年变化曲线(1959年)

1) 杨鉴初等《西藏高原气象学》。

1959年珠峰 I 站、珠峰零站、日喀则三站的极端温度值及其出现日期如下。

珠峰 I 站

年极端最高气温 16.7℃ 1959年7月15日
年极端最低气温 -23.2℃ 1959年2月2日

珠峰零站

年极端最高气温 22.2℃ 1959年7月15日
年极端最低气温 -24.8℃ 1959年2月2日

日喀则

年极端最高气温 27.3℃ 1959年7月15日
年极端最低气温 -17.5℃ 1959年2月2日

与平均气温的年变化相仿,极端最低温度也在珠峰零站最低,珠峰 I 站与之接近。极端最高温度则在珠峰 I 站最低。极端温度出现的时间与平均气温的年变化一致,极端最高气温出现在7月,极端最低气温出现在1月下旬至2月上旬。

然而,月平均最高温度和最低温度的年变化却与月平均气温的年变化不一致,前者比后者更清楚地反映了本区的季节变化特征。由图(1)可见,平均气温1月最低,12—1月和1—2月的降温与升温都很显著,6、7、8三个月的平均气温十分接近,为全年最高(其中7月最高)。与之不同,月平均最高气温在雨季开始前的6月最高,进入雨季后有所下降,7、8月的平均最高气温略低,雨季结束后(10月)则有明显的下降。月平均最低气温在1月和2月均很低,因而其年变化曲线的谷区比较宽。

二、气温的日变化

珠峰 I 站全年各月的气温日变化均小于14.5℃,比日喀则、珠峰零站小得多(表5),在高原上是属于气温日较差小的地区。气温日较差的年变化情况也比较小,与珠峰零站

表5 珠峰 I 站,珠峰零站,日喀则三地气温日较差(℃)

站名	年	月											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
珠峰 I 站	1959	8.7	10.6	11.7	14.3	14.2	14.0	10.9	10.7	11.8	12.4	13.7	12.5
	1960	13.0	13.9	12.3									
珠峰零站	1966			(13.5)	12.9	(13.9)							
		-23.3	22.1	19.6	17.0	17.2	17.2	12.6	11.3	14.3	18.9	20.7	24.3
日喀则		18.7	17.3	15.7	16.2	16.0	14.7	12.0	11.1	12.7	16.3	18.8	19.2

(珠峰 I 站 1966年3月19日—5月20日,珠峰零站,日喀则均取多年平均值)

和日喀则差异甚大。在珠峰 I 站,雨季前的4—6月气温日变化最大(但仍比高原上其它站小),冬季(1—3月)最小,而在珠峰零站和日喀则,气温日变化均是在冬季最大。

最低气温无论冬夏都出现在日出之前,日出之后气温剧增,在14时¹⁾左右出现最高温

1) 文中提到的时间均为北京时,换成珠峰地方时,约需减去两小时13分钟。

度。图(2)为珠峰 I 站 1959 年 2 月和 8 月的气温日变化曲线。由此图可见,气温的日变化在冬夏有明显的差别:(1)冬季(2月)白天的“高温”时段极短,气温日变化曲线的波峰陡峻。自午夜至日出前,气温一直在最低温度附近摆动,因而气温日变化曲线在 02 时至日出前比较平直,波谷平缓;(2)夏季(8月)的气温日变化曲线与冬季恰恰相反。气温在夜间仍均匀地下降,至日出前出现最低气温。最高温度出现在 14 时后,其持续时间较长,达三小时左右,因而气温的日变化曲线波谷显著,波峰平缓。

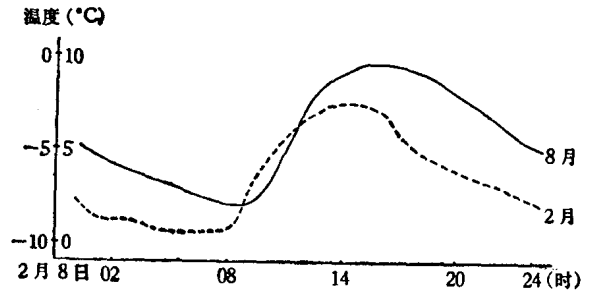


图 2 珠峰 I 站冬(2月)夏(8月)气温日变化曲线 (1959年)

三、温度随高度的变化

由于珠峰北坡各高度上的气温资料不完全在同一时段,本文只能将各高度上的气温与同时期珠峰 I 站或珠峰 II 站的气温进行比较,然后对珠峰北坡气温随高度的变化作粗略的估计。

(一) 珠峰 II 站和珠峰 I 站气温比较

珠峰 I 站和 II 站同在绒布河谷中,下垫面条件相仿,两站的海拔高度分别为 4,950 米和 5,120 米,高差为 170 米。比较 1960 年 3 月两站的气温(表 6),珠峰 II 站的月平均气温

表 6 珠峰 I 站和 II 站气温比较(°C)
(1960 年 3 月)

站名	珠峰 I 站 4,950 米	珠峰 II 站 5,120 米	气温递减率 °C/100 米
月平均	-7.9	-9.2	0.8
(\bar{T}_{02})	-7.9	-9.2	0.8
T_{02}	-10.6	-11.0	0.2
T_{14}	-1.4	-3.7	1.4
T_{20}	-3.9	-5.3	0.8
$T_{日}$	-5.9	-7.3	0.8
$T_{最高}$	0.7	-1.9	1.5
$T_{最低}$	-11.6	-12.2	0.4
气温日较差	12.3	10.3	
14 时与 08 时气温差	9.2	7.3	

为 -7.3°C , 比珠峰 I 站低 1.4°C , 按二站间的高度差推算, 珠峰 I 站至珠峰 II 站平均气温的递减率为 $0.8^{\circ}\text{C}/100$ 米。此递减率有明显的日变化。中午(14 时)最大, 可达 $1.4^{\circ}\text{C}/100$ 米, 清晨最小, 08 时气温递减率为 $0.2^{\circ}\text{C}/100$ 米, 甚至还存在逆温现象, 该月就出现了 10 次, 逆温最强的一天 08 时气温珠峰 II 站比 I 站高 4.2°C , 递减率达 $-2.5^{\circ}\text{C}/100$ 米。气温递减率的日变化说明, 清晨(包括夜间)珠峰 II 站与 I 站的气温基本上是接近的, 甚至可

为逆温, 而中午的温差却很大, 珠峰 I 站的气温要比 II 站高得多。这种差别用最高温度表示最清楚, 若亦用递减率表示之, 可高达 $1.5^{\circ}\text{C}/100$ 米。由表 6 可见, 珠峰 II 站气温日较差比 I 站小 2°C 。这是因为珠峰 II 站处在冰川附近, 冰雪对气温的调节作用使日较差变

小,而珠峰 I 站则处在距冰川较远的砂石面上。

受资料的限制,不可能估计气温递减率的季节变化。比较这二站逐日的最低气温(表略)发现清晨气温(08 时气温或最低气温)递减率的大小或逆温现象出现与否,均与珠峰 I 站的温度状况有关,一般在一次降温过程的开始会出现逆温现象或递减率变小。由此推测,珠峰 I 站和珠峰 II 站之间清晨(08 时或最低气温)气温的递减率在冬季小,逆温现象也在冬季较多。

(二) 55 观测点与珠峰 I 站气温比较

位于冰川舌上的 55 观测点与珠峰 I 站的高差为 565 米。自 1959 年 5 月 18 日—6 月 10 日,55 观测点的平均气温为 -1.5°C ,比同时期珠峰 I 站的平均气温低 4.5°C ,平均气温的垂直递减率为 $0.8^{\circ}\text{C}/100$ 米(表 7),与 1960 年 3 月珠峰 I 站和珠峰 II 站之间平均气温的递减率相同。但是,比较表 6 和

表 7 55 观测点和珠峰 I 站气温比较($^{\circ}\text{C}$)

(1959 年 5 月 8 日—6 月 10 日)

(日平均气温的平均值自 5 月 18 日至 6 月 10 日)

站名 平均值	珠峰 I 站 4,950 米	55 观测点 5,515 米	气温的递减率 (γ) ($^{\circ}\text{C}/100$ 米)
(T_{08})	-2.9	-5.5	0.5
T_{14}	8.0	2.4	1.0
$T_{日}$	3.0	-1.5	0.8
14 时和 08 时气温差	10.8	7.8	

表 7 可见,珠峰 I 站与 55 观测点间气温递减率的日变化比珠峰 I 站和 II 站间要小得多,清晨(08 时)的递减率由 $0.2^{\circ}\text{C}/100$ 米增大到 $0.5^{\circ}\text{C}/100$ 米,中午(14 时)的递减率由 $1.4^{\circ}\text{C}/100$ 米减小到 $1.0^{\circ}\text{C}/100$ 米。尽管如此,在 08 时仍有逆温现象。

55 观测点无最高最低气温观测,这里我们用 14 时和 08 时的气温差作为气温的日较差。由表 6 可见,珠峰 II 站和 I 站 14 时、08 时的气温与最高、最低气温是不同的,08 时和 14 时的气温差也小于各站气温的日较差,但是,这二站的气温日较差之差和 14 时与 08 时气温差之差却是十分相近的,分别为 2.0°C 和 1.9°C 。换言之,用 14 时与 08 时的气温差来比较不同高度上气温日较差的大小是可取的。55 观测点 14 时与 08 时的气温差(表示气温日较差)比珠峰 I 站小 3.0°C ,而珠峰 II 站的气温日较差比 I 站小 2.0°C ,所以,55 观测点气温日较差可能比珠峰 II 站稍小些。

(三) 65 观测点与珠峰 II 站气温比较

65 观测点与珠峰 II 站的高差为 1,429 米。该点的资料比较零碎,自 1960 年 4 月 11 日始至 5 月 6 日中断,5 月 16—25 日又连续了 10 天。由表 8 可见,自珠峰 II 站至 65 观测点平均气温的垂直递减率为 $0.7^{\circ}\text{C}/100$ 米,比珠峰 I 站与 55 观测点间的平均气温递减率稍小些。气温递减率的日变化极小,最高气温的递减率为 $0.7^{\circ}\text{C}/100$ 米,最低气温的递减率为 $0.6^{\circ}\text{C}/100$ 米,二者十分接近。而且,即使在清晨,未见逆温现象。

65 观测点的气温日较差比珠峰 II 站小 2.5°C ,因而,这里的气温日较差比 55 观测点小。但是,日较差的变化较大。由表 9 可见,在 5 月 21—25 日,65 观测点的气温日较差

甚至比珠峰 II 站还大。显然,这是因为在这段时间里 65 观测点的最高气温上升幅度很大,而最低气温的变幅却很小。此现象在其下面的几个高度上未见过。可以看到:在冰川粒雪盆区,雨季前午后的气温可以在 0°C 以上,而最低气温则较低,因而有较大的日变化;在冬季,不管白天黑夜,气温都较低,气温的日变化较小;雨季的情况可能与雨季前相似。

表 8 珠峰 II 站和 65 观测点气温比较($^{\circ}\text{C}$)
(1960 年 4—5 月)

站名 平均值	65 观测点	珠峰 II 站	气温的递减率
	T_{00}	-13.4	
$T_{1.4}$	-6.0	3.4	0.7
$T_{最高}$	-5.4	4.9	0.7
$T_{最低}$	-14.5	-6.7	0.6
$T_{日}$	-9.3	0.0	0.7
气温日较差	9.1	11.6	

表 9 珠峰 II 站和 65 观测点最高气温、最低气温和气温日较差的候平均值
(1960 年 4—5 月)

日期	站名 时段	珠 峰 II 站			65 观 测 点		
		$T_{最高}$	$T_{最低}$	气温日较差	$T_{最高}$	$T_{最低}$	气温日较差
4 月 11 日—4 月 15 日		4.2	-9.2	13.4	-7.1	-14.5	7.4
4 月 16 日—4 月 20 日		4.3	-5.9	10.2	-7.3	-14.3	7.0
4 月 21 日—4 月 25 日		2.0	-8.2	10.2	-9.6	-17.0	7.4
4 月 26 日—4 月 30 日		3.0	-8.4	11.4	-7.5	-15.2	7.7
5 月 1 日—5 月 5 日		4.5	-8.3	12.8	-4.3	-14.9	10.6
5 月 16 日—5 月 20 日		5.2	-4.7	9.9	-4.3	-13.9	9.6
5 月 21 日—5 月 25 日		10.5	-2.8	13.3	2.6	-11.9	14.5

综上所述,在珠峰北坡,气温随高度的递减率是比较均匀的,即使在冰川区与非冰川区之间,也没有明显的增大现象。气温递减率具有明显的日变化,一般在清晨最低气温的递减率最小,午后最高气温的递减率最大。这种日变化与距河谷(珠峰 I 站)的高度有关,高度愈高、日变化愈小。各高度上气温日变化的差异也很大,河谷区的珠峰 I 站气温日变化较大,冰川的粒雪盆区最小。但是,递减率与气温的日变化均有明显的季节变化。冬季,各高度上的最低气温可能比较接近,逆温现象比较显著,估计在冰川中部(不超过雪线)的最低气温可以高于河谷底部的珠峰 I 站,最高气温在河谷底部比其上任何高度都高得多,因此,气温的日较差在冰川区小,在河谷区大。反之,在雨季前(或雨季),冰川区的最高气温可以接近河谷区,而最低气温则低得多,因此,冰川区的日较差可以接近或超过河谷区。

四、小 结

由前面的叙述,我们可以看到:

(1) 珠峰北坡(以绒布河谷中的珠峰 I 站为代表)1 月气温最低,7 月气温最高。气温的年较差比海拔高度较低的珠峰零站及西藏高原的日喀则、拉萨、黑河等站均小。与珠峰零站相比,珠峰 I 站冬季气温偏高,夏季偏低。冬季甚至在月平均气温上都明显的看

到此二站之间存在着逆温。

(2) 珠峰 I 站气温的日变化是：最低气温出现在日出之前，最高气温出现在 14 时左右（即当地地方时 12 时左右），这与珠峰南坡的情形是一样的^[2]。气温的日较差较小，并且是随着高度的增高而减小的，从珠峰零站经珠峰 I 站、珠峰 II 站、“55”观测点到“65”观测点气温的日较差是逐渐减小的。

(3) 珠峰北坡从海拔 4,950 米的珠峰 I 站到海拔 6,549 米的“65”观测点，日平均气温的垂直递减率是比较均匀的，为 $0.7-0.8^{\circ}\text{C}/100$ 米。但是，由于下垫面不同在非冰川区的珠峰 I 站和冰川区的珠峰 II 站间，中午递减率显著增大，达 $1.4^{\circ}\text{C}/100$ 米，清晨则只有 $0.2^{\circ}\text{C}/100$ 米，甚至经常出现逆温。

珠穆朗玛峰地区的降水特征

沈志宝

珠峰北坡的降水既与高原其它地区有相似之处,又有差异,这些差异反映了地形、高度和地理位置等对山区降水的综合影响。但是,由于珠峰北坡降水资料短暂,某些现象会具有较大的偶然性。

一、珠峰北坡降水概况

表1列出了历次登山和考察期间在珠峰I站观测到的降水量。与同时期珠峰零站和日喀则的降水量比较,珠峰I站和珠峰零站的年降水量是非常接近的。两地1959年降水量分别为335.1毫米和329.0毫米,均比该年日喀则的降水量少90毫米左右。比较珠峰

表1 珠峰I站、珠峰零站、日喀则各月降水量(毫米)

站名 年 月	珠 峰 I 站				珠 峰 零 站				日 喀 则			
	1959	1960	1966		1959	1960	1966	1959—1968 十年平均	1959	1960	1966	1959—1968 十年平均
1	16.4	0.0			0.1	0.0	14.9	1.7	0.2	0.0	7.6	0.8
2	0.0	0.0			0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.3	4.8			0.0	0.8	0.0	1.0	0.0	1.2	0.0	1.4
4	2.4	3.2	0.1		0.0	0.0	0.0	1.4	1.3	0.0	0.0	1.9
5	0.7	7.4	1.5		1.9	0.1	0.0	1.4	31.8	6.0	8.0	11.9
6	13.0				2.1			16.4	68.5			71.1
7	143.9				114.0			80.0	107.0			145.2
8	80.1				127.6			99.4	123.5			172.3
9	57.9				79.4			28.3	74.3			62.2
10	20.4				3.9			2.4	15.7			4.9
11	0.0				0.0			0.0	0.0			0.4
12	0.0				0.0			0.0	0.0			0.0
合 计	335.1				329.0			232.2	422.3			472.1
备 注	① 1960年3—4月为珠峰II站 的资料。 ② 1966年资料自3月19日始 至5月11日结束。				1959年1月10日前无观测资 料。							

I站和珠峰零站的逐日降水情况(见图1)可见,两地雨季大多数降水过程的起止时间都是相近的。由此推测,包括珠峰零站在内的珠峰北坡地区的年降水量是相近的。从气候角度考虑,珠峰零站的降水状况是可以表示珠峰I站的降水气候。在珠峰零站,自1959—1968年,以1959年的降水量最大,它比这十年的平均值高约100毫米,1965年的降水

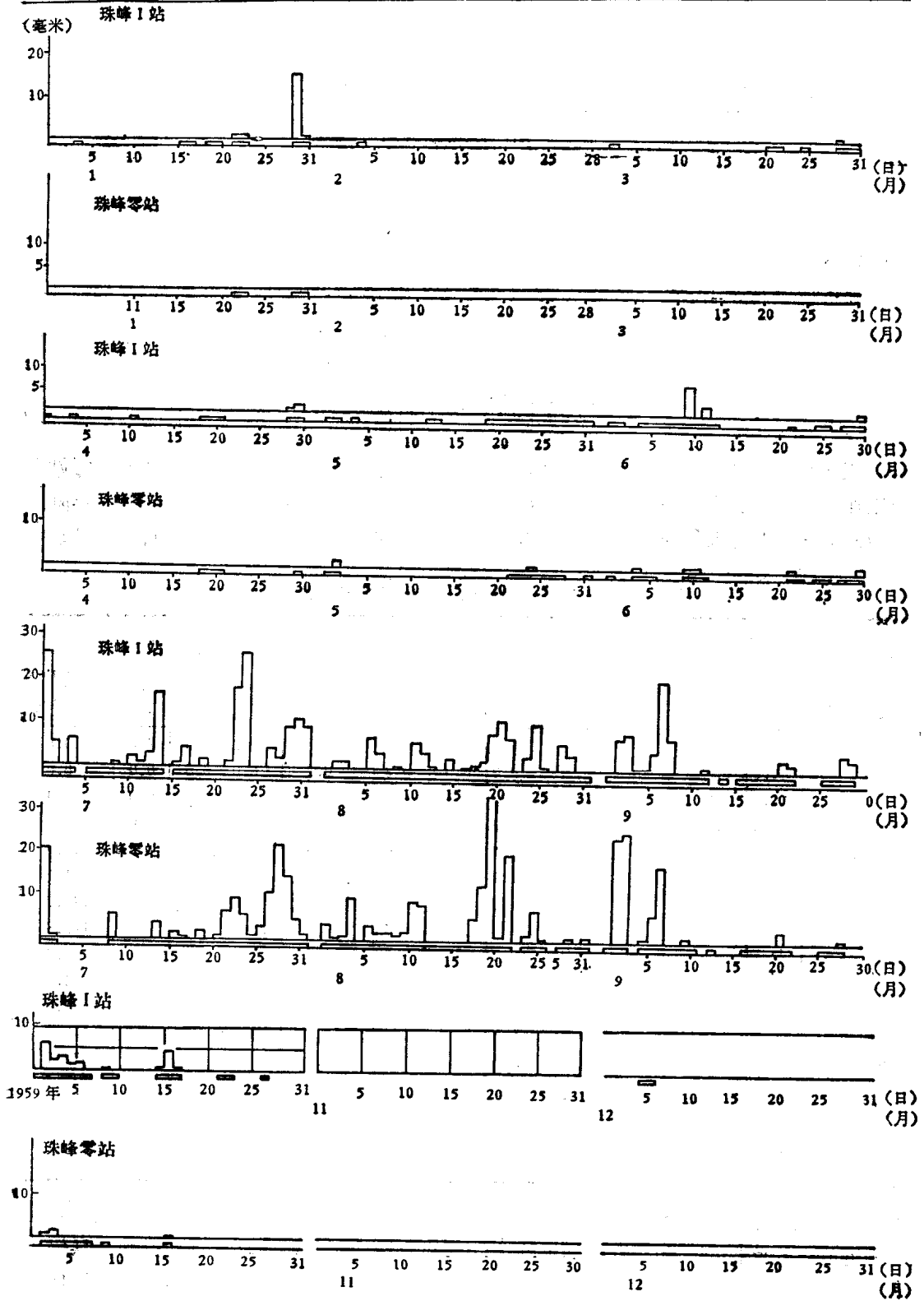


图1 珠峰 I 站和珠峰零站逐日降水量(毫米)(1959年)