



珠穆朗玛峰
科学考察报告

(1975)

气象与环境

科学出版社

珠穆朗玛峰 科学考察报告

(1975)

气象与环境

科学出版社

(1975.1)

内 容 简 介

《珠穆朗玛峰科学考察报告》是中国科学院青藏高原综合科学考察队和中国登山队共同组织的珠穆朗玛峰科学考察分队，于1975年参加登山活动，再次对珠峰北坡进行综合考察的总结。按地质、气象与环境、高山生理等专册出版。

气象与环境专册分两部分，第一部分气象考察报告共10篇，主要介绍珠峰北坡气象要素的垂直分布特征，冰川风、上升气流、下沉气流及涡旋气流、旗云的特征，地形云的特征，珠峰北坡中小尺度天气系统的研究以及珠峰在四至六月对大气的加热作用，文中并对攀登珠峰的气象条件进行了南北坡的对比分析；第二部分环境科学考察报告共八篇，第一次提出了对珠峰地区大气环境、生物、土壤环境本底状况的初步认识，阐述了珠峰地区氡氧同位素的表生地球化学过程和特征，介绍了珠峰地区降水、地表水中氡的浓度，并通过对本底样品进行各种分析测定推进了我国超痕量分析方法的研究。

珠穆朗玛峰科学考察报告

(1975)

气 象 与 环 境

中国科学院青藏高原综合科学考察队
中 国 登 山 队 珠穆朗玛峰科学考察分队

*

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

*

1980年4月第 一 版	开本：787×1092 1/16
1980年4月第一次印刷	印张：15 3/4
印数：精1—1,460	插页：精24 平23
平1—1,300	字数：356,000

统一书号：13031·1162

本社书号：1623·13—18

定价：精装本 5.30 元
平装本 3.80 元

前 言

中国登山队九名运动员于一九七五年五月二十七日胜利地从北坡再次登上了地球之巅——珠穆朗玛峰,又一次创造了人类征服大自然的光辉业绩,为世界登山史谱写了新的篇章。与此同时,中国科学院青藏高原综合科学考察队珠穆朗玛峰分队(简称珠峰科考分队)在登山队党委的直接领导下,在登山运动员、人民解放军和藏族人民的密切配合下,对珠穆朗玛峰地区进行了比较深入的综合科学考察,获得了丰富的珠峰特高海拔地区多种学科的第一手资料,为探索珠峰大自然的奥秘,为我国科学研究事业,作出了新的贡献。

雄伟的珠穆朗玛峰是我国和友好邻邦尼泊尔的界峰。它傲然屹立在喜马拉雅山浩瀚如海的群峰之中,崛起世界第一高峰。这个地区由于新第三纪以来,地壳的强烈上升运动,地形陡峻,冰川纵横,气象万变具有十分独特的自然条件。对于珠峰地区的登山活动和科学考察,具有重大的意义。

解放以来,我国曾多次组织了对珠峰地区的综合科学考察,取得了丰硕的成果。这次对珠峰的科考活动,是以往历次科学考察的继续和深入。考察的学科有地质、高山生理、大气物理等,还进行了环境背景值(本底)和天然水体中氢氧同位素分布的研究。考察的范围主要是珠峰北坡直至顶峰的特高海拔地带。

珠峰科考分队由中国科学院自然资源综合考察组、地质研究所、大气物理研究所,上海生理研究所,中国人民解放军第四医院,第四军区大学以及南京气象学院等七个单位24名同志组成。分队于一九七五年五月底按预定计划胜利地完成了野外考察任务。随即进入了对资料、样品的分析、鉴定、研究、总结工作。参加室内总结工作的除了上述前六个单位外,还有中国科学院南京地质古生物研究所、北京植物研究所、古脊椎动物与古人类研究所、贵阳地球化学研究所、地理研究所、化学研究所、环境化学研究所、原子能研究所,中央气象局研究所,云南省气象局,中国地质科学院,北京大学,清华大学。

本《报告》按地质、气象与环境、高山生理三个专题分册出版。

《珠穆朗玛峰科学考察报告——地质》专册由中国科学院地质研究所主持编写。该册反映了在珠峰北坡、绒布曲两侧,约三百多平方公里范围内地质调查的情况和认识。在这次地质科学考察中,英雄的登山运动员作出了卓越的贡献。他们在珠峰峰体系统地采集了岩石标本,测量了地层的产状,获得了珠峰峰体迄今为止最丰富的地质资料。古生物地层方面,在靠近珠峰的前进沟等处发现了奥陶纪的腕足类、三叶虫、海百合茎等化石,结合地质填图和地质剖面对比,对确定峰顶石灰岩层的时代,提供了有力的证据。在曲布、曲宗一带发现了滨海相沉积及伴生的斯切潘诺夫贝动物群与舌羊齿植物群,证明冈瓦纳沉积相一直延伸到喜马拉雅北坡。在曲布三叠系底部,还发现了稀有和珍贵的中国旋齿鲨化石。对大面积分布的变质岩进一步做了系统的研究,恢复了原岩、划分了沉积岩建造,还划分了七个矿物变质带,讨论了基底和盖层的变质相。对中级变质岩系顶部的白云母花岗片麻岩的成因,提出了正变质岩的新认识。在构造地质方面,对组成珠峰北坡叠瓦构造的三个主要逆掩断层带的产状、特点、性质和成因作了描述,并探讨了喜马拉雅山隆起的方式。考察中,还进行了构造岩组构特征的研究,这在我国境内部分喜马拉雅的地质研究中是首次尝试,其结果与一般地质构造分析相一致。

《珠穆朗玛峰科学考察报告——气象与环境》专册由大气物理研究所和中央气象局研究所等单位主持编写。该册包括两个部分。第一部分阐述了珠穆朗玛峰北坡冰川风的高空气象特征及其形成原因;发现了珠峰北坡背风坡常有强烈的下沉气流(约2—10米/秒),山谷中因超绝热大气温度层结形成显著的上升气流(最大达7米/秒),偏西南气流经珠峰西侧山口绕流后往往产生沿顺时针方向的涡旋气流;首次分析了北坡的中小尺度天气系统活动规律,及其对该区高空风和冰川风的影响;再论了珠峰及邻近山地对于大气运动的作用。这对山地气象学和高原气象学都有一定的贡献。此外,对从北坡和南坡攀登珠峰的气象条件进行了对比分析,并对攀登珠峰的天气预报规律给出了历史经验总结,这对于登山者和探险家们具有实用意义。第二部分介绍了对这次登山科考中采集的大量冰、雪、水、生物、土壤样品,进行各种金属、非金属元素、阴离子、氢氧同位素测定的一些方法和得出的初步分析结论。第一次提出了对珠峰地区大气环境本底状况的初步认识。对世界上第一批由海拔三千六百米到珠峰峰顶的大气环境本底样品进行的各种分析测定,推进了我国超痕量分析方法的研究;测得的大量数据,为珠峰地区环境背景值本底的建立提供了初步依据,对研究污染物通过大气进行长距离迁移运动的规律积累了重要资料。阐述了对低纬度副热带高山气候影响下形成的天然水体中氢氧同位素的表生地球化学过程和特征。用质谱计法测定的七千米至顶峰冰雪样品中绝对氘含量,准确度达到国际水平。用电解浓缩配合液体闪烁计数,测定了一部分冰雪水和河水的氚浓度,这在我国都是首次。

《珠穆朗玛峰科学考察报告——高山生理》专册由上海生理研究所主持编写。该册阐述了一九七五年登山过程中,成功地运用我国自行设计制造的远距离、耐低温、重量轻的无线电心电图遥测仪,对运动员在海拔七千米至顶峰之间六个不同高度进行的心电图记录,这在世界登山史上还是首次。从这些心电图上未见有心肌缺氧的指征,它说明我国登山运动员有优良的身体素质和对低氧的适应能力。同时遥测心电图的成功,还显示了我国在生理功能无线电遥测技术上达到了新的水平。对登山运动员进入高原前,在五千米以上及返回平原后的不同时间心血管、呼吸和脑功能的若干方面进行了较为系统的测定。分析了海拔高度对人体生理功能的影响,进行了高原世居者与低地世居者在不同海拔高度上生理功能的比较;以及这些生理功能的变化与对低氧适应能力关系,提高了对人体低氧适应性规律的认识。另外,在登山前使用低压舱抽气减压模拟高海拔的方法,为一部分候选运动员进行了急性低氧适应能力的评价,作为选拔登山队员的参考。用这种方法作较大规模的系统的登山能力的评价工作,在国内是首次。运动员在舱内表现了程度不同的低氧适应能力。经过与他们在登山时的实际能力作比较,初步看出两者大体一致。这就为选拔新登山运动员提供了一种可能的方法。

全部《报告》是在中国科学院领导下,由自然资源综合考察组负责组织编写,并成立了编辑组。在编写过程中,得到了有关单位的关心和大力帮助,在此我们均致以诚挚的谢意!在考察期间还得到了登山队医务组、气象组、测绘分队等兄弟组、队的大力协助。在此,我们表示衷心的感谢!由于考察时间短和水平有限,错误和不足的地方一定难免,望请读者给予批评指正。

编辑组

1977年7月27日

目 录

前言	i
----------	---

第一部分 珠穆朗玛峰气象考察报告

珠穆朗玛峰北坡历年气象考察概况	1
珠穆朗玛峰北坡气象要素的垂直分布特征	4
珠穆朗玛峰北坡的冰川风	34
珠穆朗玛峰北坡的上升气流、下沉气流和涡旋气流	52
珠穆朗玛峰的旗云	82
珠穆朗玛峰的云	88
珠穆朗玛峰北坡中小尺度天气系统的初步研究	105
攀登珠穆朗玛峰的气象条件和预报	126
春夏季珠穆朗玛峰在大气中的加热作用	157
珠穆朗玛峰北坡气象考察小结	169

第二部分 珠穆朗玛峰环境科学考察报告

珠穆朗玛峰地区大气环境本底初步探讨	171
珠穆朗玛峰地区生物、土壤环境本底初步探索	189
珠穆朗玛峰地区冰、雪、河水样品的反应堆中子活化分析	198
用高温石墨炉原子吸收法测定和研究珠穆朗玛峰地区冰雪水样中的镉、铅、铜、铬、锰	216
用逆向伏安法测定珠穆朗玛峰样品中铜、铅、锌、镉	222
珠穆朗玛峰水样中钼的极谱催化波测定	233
珠穆朗玛峰高海拔地区氢、氧同位素地球化学特征	238
珠穆朗玛峰地区降水、地表水中氡浓度测定	244

第一部分 珠穆朗玛峰气象考察报告

珠穆朗玛峰北坡历年气象考察概况

高 登 义

我国气象工作者曾于 1959—1960 年在世界最高的珠穆朗玛峰地区 (海拔 5000 米以上) 进行高山气象科学考察, 不仅取得了丰富而较长期的气象和太阳辐射资料, 并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、多学科的珠穆朗玛峰 (简称珠峰) 综合科学考察。气象科学考察是其中一部分工作, 先后于 1966 年、1974 年、1975 年在珠峰北坡 5000 米以上从事高山气象考察。1975 年 3—5 月, 在珠峰北坡大本营——绒布寺, 气象工作者进行了高空风及高空温、压、湿的观测。其中, 1975 年 5 月的高空气象观测, 有 16 天的资料为每天 6—8 次观测记录。这是极为珍贵的。1968 年和 1975 年, 考察队员在当地气象站和军民的密切配合下, 在珠峰附近的喜马拉雅山脉南侧, 我国境内樟木、曲乡等地, 进行了十二个月的地面气象观测和一个月的中空风观测。

在珠峰北坡及其邻近地区多次考察取得的气象和太阳辐射资料, 目前在世界上还是罕见的, 珍贵的。

参加野外考察的单位, 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, 兰州高原大气物理研究所, 中国科学院自然资源综合考察组, 南京气象学院, 以及中国科学院地理研究所、北京天文台、兰州冰川冻土沙漠研究所等。野外考察队员们辛勤劳动, 为我国高原气象和太阳辐射方面的研究作出了贡献。

珠峰北坡历年气象考察情况列于表 1 中。

1966—1968 年的珠峰气象考察报告¹⁾, 内容主要包括: 珠峰北坡的局地环流和冰川风, 珠峰地区的温度和降水特征, 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。

1975 年珠峰气象考察报告主要内容有: 珠峰北坡气象要素的垂直分布特征, 冰川风及其成因, 上升气流, 下沉气流及涡旋气流的分布和形成原因, 地形云的特色, 云与大中尺度天气系统的关系, 珠峰北坡中尺度天气系统的初步研究, 攀登珠峰的气象条件和预告, 春夏季珠峰在大气中的加热作用等。1975 年的气象考察报告, 进一步揭露了珠峰北坡山谷中冰川风的空间分布特征, 论述了冰川风形成的主要原因; 它不仅讨论了从北坡攀登珠

1) 珠穆朗玛峰地区科学考察报告 1966—1968, 气象与太阳辐射。

表 1 珠峰北坡气象考察一览表

站 名	海拔高度 (米)	观 测 时 间	观 测 内 容	考 察 人 员
珠峰 I 站 (绒布寺)	4950	1959年1月—1960年3月	地面观测与常规气象站相同;高空风观测,逐时云蔽山观测(太阳辐射组进行辐射观测)	彭光汉, 钱增进, 钟大庆, 刘清泉, 陆震和, 何成详, 王荣升, 张方范, 周朝瑞, 汪明礼, 李长旺, 文传甲, 王国颜, 白恩琰, 刘建国, 高登义, 沈志宝, 刘大杰, 金 慎, 礁先惠, 李余粮, 陈顺才, 汪文清, 陈建军, 张江掇, 冯雪华, 李玉柱, 王 成, 陈 宏, 张玉勤, 杨 晶,
		1966年3—5月	同上。(无地温观测,02时不观测)	
		1974年5月	同1966年。(无太阳辐射观测)	
		1975年3—5月	同1960年(无太阳辐射、地温观测)。增加无线电探空观测。	
珠峰 II 站	5120	1960年3—5月	与绒布寺1960年相同。并有逐时的“天气记录”。	
54 观测点	5400	1975年3—4月	地温、气温、风。(每日四次观测)	
55 观测点	5515	1959年5月8日—6月11日	气压、气温、湿度自记。降水、地面风、云、天气现象。	
		1966年4月6日—5月8日	气压自记,气温、风速。	
59 观测点	5965	1966年4月8日—26日	气温、风速。	
		1975年3—4月	地温、气温、地面风、降水。	
63 观测点	6324	1966年4月28日—5月3日	气温、风速。(太阳辐射观测)	
65 观测点	6549	1960年4月11日—5月6日	气温、湿度自记,风、云、降水及天气现象。	
		1966年5月16日—25日	气温、风速。	
		1975年3—4月	地温、气温、风、降水。	
70 观测点	7007	1975年5月	气温、风、降水。	
流动考察	5600—6200	1959年5月26日—6月4日	气压、气温、风、云。	
	5300—7450	1966年4月6日—11日	气温、风速、云。	

峰的气象条件,而且根据国外南坡资料比较了南坡和北坡攀登珠峰气象条件的异同,并对保障攀登珠峰的中期和短期天气预报问题,提出了我们的经验与看法;它再次强调了珠峰对于南支西风急流的影响,提出珠峰的加热作用是影响南支西风急流的重要因素;它首次发现了珠峰对于大气的绕流作用而产生的涡旋气流,珠峰对于大气扰动作用在背风方向产生的中层中尺度高压和中尺度低压系统;它提出,在4—6月,珠峰是个强大的热源,主要加热方式为感热输送,平均可达900卡/厘米²·日以上,蒸发热通量是很小的,平均只有30卡/厘米²·日左右。

珠峰北坡的气象考察紧密地与攀登珠峰的气象保障相结合。1959—1960年的气象考察,为我国首次从北坡攀登珠峰提供了有效的气象保障;1966—1968年,1974—1975年的气象考察,又为我国九名男女登山队员再次登上珠峰作出了贡献。屡次保障攀登珠峰的天气预报实践,大大促进了珠峰气象考察中新的发现。1960和1966年,在保障攀登珠峰的高空风预报中,发现了南支西风急流在移过珠峰及青藏高原南缘时,急流中心高度一般都要降低1—2公里。1975年的登山天气预报中,由珠峰峰顶高度附近高空风的急

剧变化出发,发现了在这个高度内的中尺度高压和低压系统是高空风速急剧变化的原因。逐次深入地珠峰气象科学考察,又为这些新的发现进行了科学的论证。诸如,在4—6月,珠峰对于大气相当强的加热作用,是南支西风急流在珠峰北侧上空中心高度降低的重要原因;珠峰北坡的背风波动是产生中层中尺度高压和低压的重要条件。

总之,登山促进了气象科学考察,气象考察的不断总结和提高,又为攀登珠峰提供日益有效的气象保障,也为我国青藏高原气象的研究提供了重要线索,为我国进一步进行青藏高原气象科学试验积累了可贵的经验。

珠穆朗玛峰北坡气象要素 的垂直分布特征

高 登 义

1975年5月,我们在珠峰北坡绒布寺进行了109次无线电探空观测。这是一份难得的高空气象资料。这些资料的取得,首先应感谢中国登山队气象组¹⁾同志的辛勤劳动。本文所讨论珠峰气象要素垂直分布的特征,主要依据这109次高空气象资料,个别地方也引用了1975年3—4月的某些气象要素的高空资料。

一、气 温

(一) 平均气温的垂直分布

珠峰北坡绒布寺月平均气温的垂直分布如图1所示。地面气温的月平均值在零度以上,峰顶附近(8000—9000米)气温在 -25°C 左右。尽管5月是攀登珠峰的最好时机,然而,严寒仍然威胁着登山者。5月,8—9公里高度的最低气温可达 -35°C ,最高气温为 -12°C ,相差23度(表1)。低温和大的温差,对登山活动有很大影响,它是使登山者产生冻伤的重要因素之一。

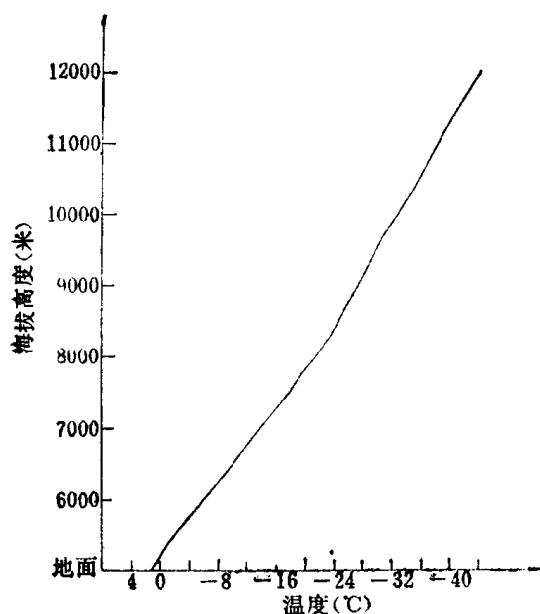


图1 绒布寺月平均气温垂直分布
(1975年5月)

表1 绒布寺8—9公里气温

高度 (米)	8000	8250	8500	8700	8900	9100
项目						
$\bar{T} (^{\circ}\text{C})$	-21.4	-23.1	-24.6	-25.7	-26.8	-27.9
$(^{\circ}\text{C}) T_{\text{最高}}$	-12.1	-13.5	-15.4	-15.8	-18.4	-18.0
$(^{\circ}\text{C}) T_{\text{最低}}$	-27.3	-30.0	-31.6	-32.5	-33.4	-35.0

表2表示珠峰北坡坡面上的气温随高度的变化。在海拔5400—7000米间,就平均气温而言,在相同高度上,坡面气温总比山谷气温要低1度左右。只有在当地的正午(北京

1) 该组由中央气象局所属单位组成。参加高空气象观测的有:陈顺才、李余粮、汪文清、陈建军等同志。

表 2 珠峰北坡山坡与山谷气温比较 (1975 年 3—5 月)

气温 (°C)	山 坡 气 温*						山 谷 气 温					
	$\bar{T}$	$\bar{T}_{02}$	$\bar{T}_{08}$	$\bar{T}_{14}$	$\bar{T}_{20}$	$\bar{T}_{18}$	$\bar{T}$	$\bar{T}_{02}$	$\bar{T}_{08}$	$\bar{T}_{14}$	$\bar{T}_{20}$	$\bar{T}_{18}$
7000	-16.8		-19.2	-12.5	-18.1	-17.0	-16.6		-16.5	-17.4	-16.5	-15.2
6500	-13.8	-17.5	-14.4	-6.6	-13.4		-13.3	-15.6	-12.3	-10.9	-11.9	
6000	-10.6	-13.5	-12.8	-4.6	-10.6		-9.0	-11.1	-9.3	-8.0	-8.1	
5400	-4.1	-8.1	-7.9	1.7	-5.1		-3.3	-6.1	-5.3	-1.2	-3.0	

* 由王鸿宝、张江援、冯雪华、李玉柱等同志观测。

时间 14 时), 坡面气温才远远高于同高度的山谷气温, 平均要高出 3—5℃。

表 2 中列出的坡面上的四个高度中, 只有 5400 米的坡面为碎石表面, 6000、6500、7000 米三个高度的坡面均以冰雪表面为主。

这里没有峰顶附近坡面上的气温资料, 但从海拔 7500 米以上的坡面为碎石表面来看, 参照表 2 可以推知, 峰顶附近坡面的气温, 大约在日没后至第二天日出前后 (即约 18 时至 08 时) 一般要比同高度的大气温低。参照表 1, 估约推算, 珠峰峰顶附近的坡面气温, 在 5 月, 日平均应比零下 25℃ 略低。

表 3 为 1975 年 3—5 月观测期间得到的极端情况。日出前, 有时坡面上的气温可以

表 3 珠峰北坡山坡与山谷气温比较

气温(°C)	T _坡		出现时间 (年. 月. 日. 时: 分)	说 明
高度(米)	T _谷			
7000	-18.6	-15.0	1975.5.6.08:00	T _坡 : 坡面气温
	-13.9	-21.0	1975.4.9.14:00	
6500	-14.5	-9.7	1975.4.6.08:00	T _谷 : 山谷气温
	-6.0	-11.4	1975.4.8.14:00	
6000	-13.5	-5.5	1975.4.6.08:00	
	-1.5	-5.0	1975.4.4.14:00	
5400	-5.4	-1.2	1975.4.11.20:00	
	6.4	0.9	1975.4.4.14:00	

比山谷同高度的气温低 8°C 。日出后相反,有时坡面上的气温可比山谷中同高度气温高出 7°C 以上。登山队气象人员在利用大本营观测的高空气温来预测山坡上同高度的气温时,应该考虑到上述这种影响。

(二) 气温与地表温度

珠峰北坡绒布寺地表温度的观测进行过十个月。这里给出 1959 年 4—7 月的观测值(如表 4)。 $\bar{T}_s$ 与 $\bar{T}_a$ 为地表温度与地面气温的月平均值。4、5 月,地表温度与气温之差最大,达 10°C 以上;6—7 月,雨季逐渐来临,日照时数减少,二者差值减小,7 月只有 6.7°C 了。看来,在雨季来临前的 4—6 月,珠峰北坡的地表温度与气温之差值是相当大的,平均在 10°C 左右。

表 4 绒布寺 1959 年 4—7 月地温

项目 月	$\bar{T}_s(^{\circ}\text{C})$	$\bar{T}_a(^{\circ}\text{C})$	$\bar{T}_s - \bar{T}_a$	观测时间
4	10.8	0.3	10.5	每日六次 00、06、 09、12、 15、18 时
5	14.6	3.2	11.4	
6	17.9	8.0	9.9	
7	14.7	8.4	6.7	

与绒布寺站同纬度而海拔高度不同的诸站相比较(表 5),发现随着海拔高度的增加,地表温度与气温之差值逐渐增加。表中所列日照时数的变化与地气温差之间的关系,以绒布寺、日喀则、西昌三站为例,4、5 月,三站日照时数基本相同(约为 250 小时左右),但由于海拔高度的差异而大有不同。海拔高度最高的绒布寺,地表温度与地面气温之差值最大,而海拔高度最低西昌,地气温差值最小。看来,在日照

时数相近的条件下,海拔高的地方,地气温差大。表 5 中还列出了地面风速数值。地面风速最大的绒布寺,地气温差仍然为最大值。从诸站情况看,地面风速与地气温差之间并没有成反比的关系。

表 6 列举了与噶尔同纬度诸站的比较情况。与表 5 结论一样。海拔高度最高的噶尔,地气温差仍然最大。其中,6 月可达 9.7°C ,其它诸站随着海拔高度的降低,地气温差减小。泰州、囊谦香达、噶尔三站,4—6 月的日照日数基本相近,但海拔高度最低的泰州,其地气温差仅为噶尔的 $1/3$ 左右。可见,日照相近的同纬度诸站,海拔越高,地气温差越大。地面风速仍与地气温差关系不大。泰州与噶尔逐月的地面风速均很接近,但二站的地气温差大小是很不同的。

珠峰北坡海拔 7500 米至顶峰之间,同绒布寺站的下垫面基本相同,都以石面为主。尽管那儿没有同时观测的地表面温度与地面气温,笔者大胆地根据登山实践及其它有关资料,试图估计一下那儿的地气温差值。

根据主峰上日出日没时间和云蔽山时数观测,算得峰体的日照时数如表 7 所示。4—6 月,珠峰海拔 7500 米以上的日照数在 300 小时左右。这段时间,西藏高原上每月日照时数达 300 小时的站仅有四个¹⁾,而珠峰峰体海拔高度最高,下垫面又为石面,因此,由表 5 及表 6 已知的不同海拔高度地温与气温差值的分布,估计珠峰海拔 8000 米附近的地

1) 西藏地区气候资料。

表 5 1959 年 4—6 月绒布寺与同纬度诸站比较

[illegible]

表温度与地面气温的差值应在 $10-15^{\circ}\text{C}$ 以上(如表 5)。在有可能的情况下,力争在珠峰北坡 8000 米高度附近观测地表温度与地面气温,将是很有意义的。

表 6 1961 年 4—6 月噶尔与同纬度诸站比较

月	项 目	站 名	泰 州	安 康	囊 谦 香 达	噶 尔
		位 置 海拔高度(米)	32°29' N 119°52' E	32°32' N 109°21' E	32°11' N 96°29' E	32°30' N 80°05' E
4	$\bar{T}_s (^{\circ}\text{C})$	5.4	17.1	20.9	9.6	5.9
	$\bar{T}_a (^{\circ}\text{C})$		14.8	17.3	4.7	0.1
	$\bar{T}_s - \bar{T}_a (^{\circ}\text{C})$		2.3	3.6	4.9	5.8
	日照时数		246.0	158.0	201.0	258.6
	日照百分率(%)		63	41	52	71
	地面风速(米/秒)		4.5	1.6	2.0	4.7
5	$\bar{T}_s (^{\circ}\text{C})$		23.1	25.9	13.2	13.0
	$\bar{T}_a (^{\circ}\text{C})$		19.5	21.2	7.7	4.5
	$\bar{T}_s - \bar{T}_a (^{\circ}\text{C})$		3.6	4.7	5.5	8.5
	日照时数		263.0	237.0	230.0	308.5
	日照百分率(%)		62	55	54	72
	地面风速(米/秒)		4.6	1.6	2.0	3.8
6	$\bar{T}_s (^{\circ}\text{C})$		28.0	30.4	19.4	22.3
	$\bar{T}_a (^{\circ}\text{C})$		24.6	26.0	13.5	12.6
	$\bar{T}_s - \bar{T}_a (^{\circ}\text{C})$		3.4	4.4	5.9	9.7
	日照时数		269.0	176.0	233.0	350.8
	日照百分率(%)		63	41	55	83
	地面风速(米/秒)		3.8	2.2	1.7	3.4

表 7 珠峰峰体(7500—8800 米)日照时数估算

月	项 目	日出时间 (当地时间, 时:分)	日落时间 (当地时间, 时:分)	无云日 照时数 (T_1)	云蔽山 时 数 (T_2)	日照时数 ($T_1 - T_2$)	日照百分率 (%)
4		05:30	18:30	390.0	61.0	329.0	84
5		05:00	18:30	405.5	92.0	313.5	70
6		05:00	19:00	420.0	134.0	286.0	68

(三) 气温日变化的垂直分布

珠峰北坡高空气温的日变化在不同高度上差异较大(如图2)。日最低气温出现时间随高度而异。海拔6000米以下出现在08时,海拔6500—9100米出现在12时,海拔9400米以上,日最低气温主要出现在20时,02时的气温也接近最低值。似乎,就一天而言,气温谷线从日出后逐渐向上推移:08时在地面—6000米,12时上移到6500—9100米,到20时又上传到9400米以上。日最高气温在不同高度上也有所不同。8900米以下主要出现在16时,高层气温的日最高值变化较大,海拔10000米以上,气温的日最高值出现在12时和16时。

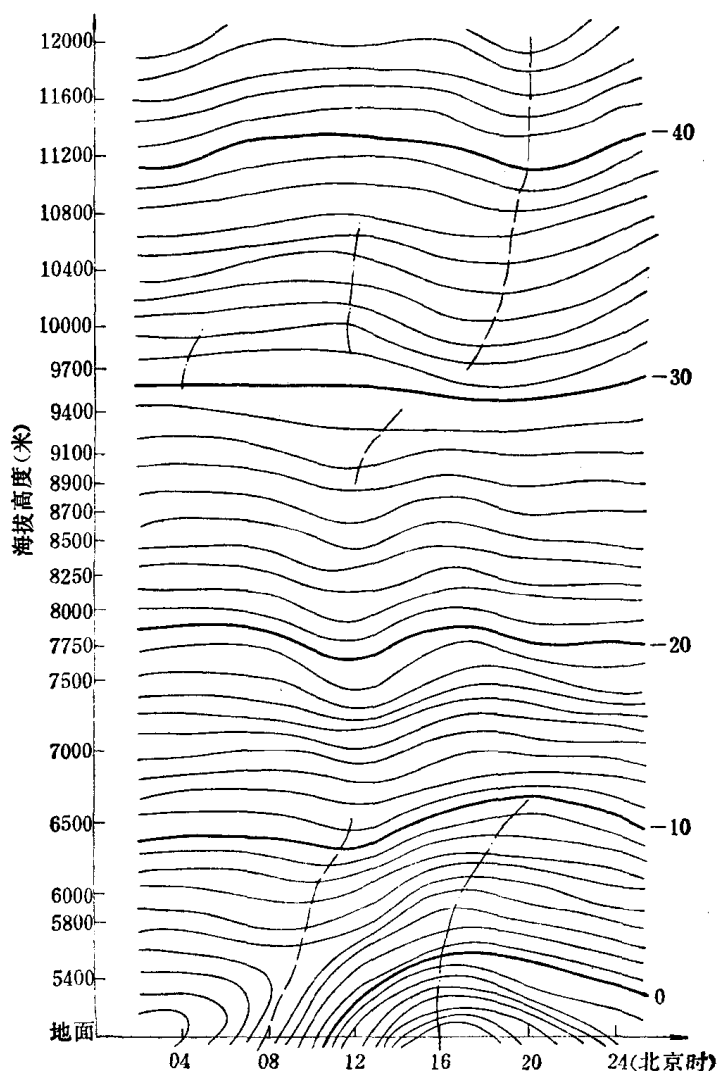


图2 绒布寺地面—12000米气温的日变化
(单位: $^{\circ}\text{C}$) (1975年5月)

珠峰北坡高空气温的日变化特点在地面—12000米的气温距平图(图3)中看得更清楚。最低气温中心(负距平中心)从08—20点逐渐由地面向上传到12000米(图中虚线)。

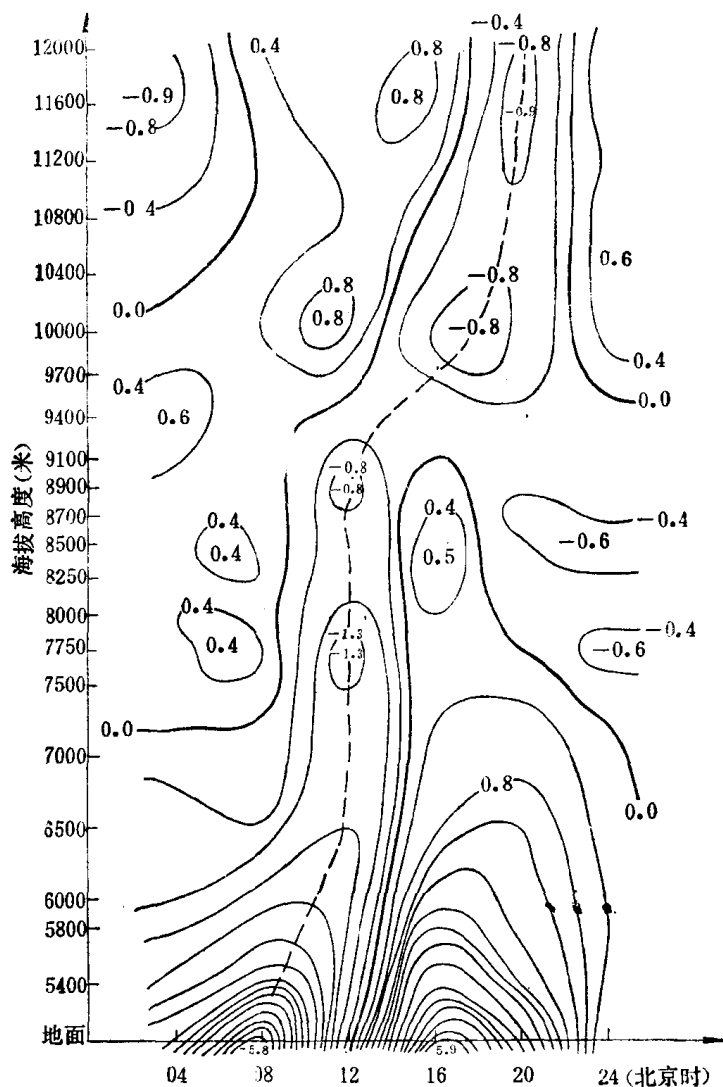


图3 绒布寺地面—12000米气温距平值
(单位: °C) (1975年5月)

最高气温中心(正距平中心)的变化有两种情况:从地面至9000米都出现在16时;从9500米至12000米,最高气温中心由04时至16时逐渐向上推移。海拔7000米以下,气温日变化为单峰单谷型,16时为峰值,08至12时为谷值;海拔7500—9000米为双峰双谷型,12时的波谷与16时的波峰毗邻,02—08时为另一稍次的波峰,20—24时为第二波谷;海拔9500米以上也为双峰双谷型,但与7500—9000米的波动基本上反相,12时和24时的波峰与其下面的波谷对应,02时和16时的波谷又与下面的波峰相对。

和北京高空气温的日变化(图4)相比¹⁾,很明显,北京高空气温日变化很简单,基本上日出前偏冷,日出后偏暖,最低气温出现在01—07时,最高气温出现在13—19时,在不同高度上变化不显著。

1) 应该与同纬度邻近地区台站相比,但受资料所限,唯北京站每日才有4次无线电探空资料。

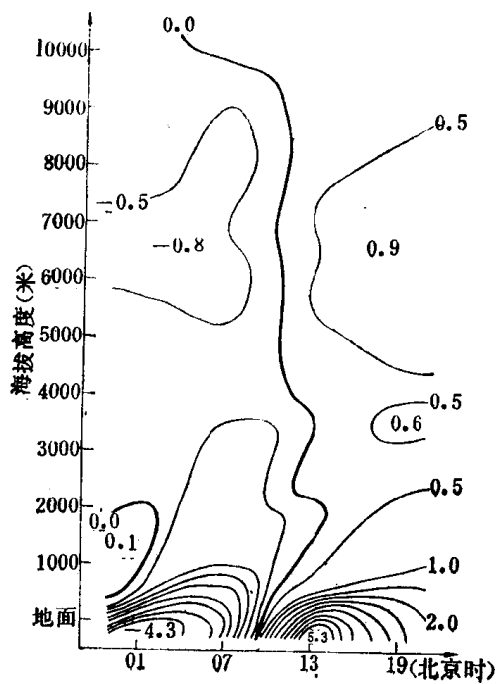


图4 北京地面—10000米气温距平值(°C) (1975年5月)

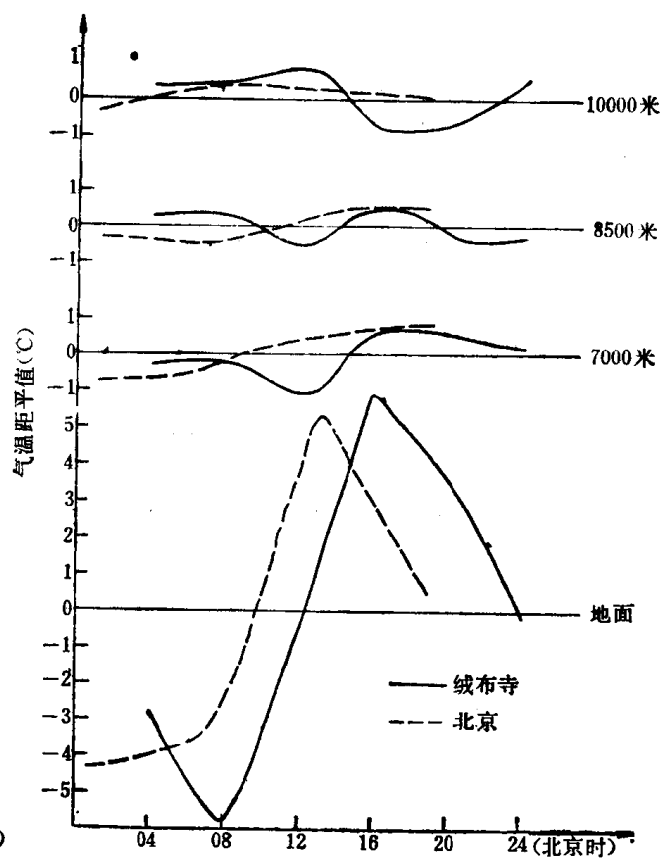


图5 绒布寺与北京不同高度上的气温

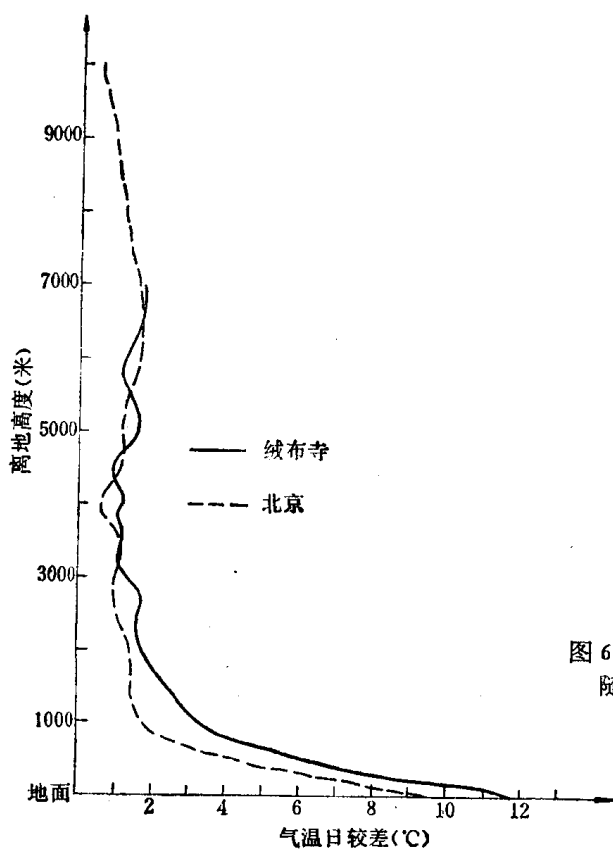


图6 绒布寺和北京气温日较差随高度变化 (1975年5月)