

青藏自然地理資料

(气候 部 分)

徐近之編著

56.45

青 藏 自 然 地 理 資 料

(气 候 部 分)

徐 近 之 編 著

科 学 出 版 社

1959 年 2 月

內 容 簡 介

青藏高原在自然地理研究方面大半还是空白区,本書搜集了該区国内外大量零星的有关气候資料,进行了整編;并附插图 14 幅加以說明。內容除概論及分述气压与风、温度、降水量、湿度与云量外,并对青藏高原在气候上的影响予以論述;此外又对世界第一高峰——珠穆朗瑪峯区气候也做了簡述。这对于了解高原全区气候輪廓有很大帮助,并对今后进一步詳細研究該区气候提供了科学資料,打下了研究的基础。

本書可供一般地理工作者、气象工作者、农牧業工作者、地質工作者以及旅居高原工作者們参考。

青藏自然地理資料

(气候部分)

徐近之編著

*

科学出版社出版 (北京明湖門大街117号)
北京市書刊出版業營業許可証出字第 061 号

北京西四印刷厂印刷 新华書店总經售

*

1959年2月第一版 書号:1640 字數:50,000
1959年2月第一次印刷 开本:787×1092 1/16
(京)0001-2,700 印張:2 2/9

定价:(9)0.30元

目 录

一、概論.....	1
二、青藏高原在气候上的影响.....	4
三、气压与风.....	6
四、温度.....	9
五、降水量、湿度与云量.....	18
六、珠穆朗瑪峯区气候概况.....	30
七、尾言.....	33
参考文献.....	34
附录一、測候記錄的来源.....	35
二、1904年冬春間图納最低温度.....	36

一、概 論

本文敘述的范围是包括整个“青藏高原”，除西藏、西康¹⁾、青海佔它的絕大部分外并包括了喜馬拉雅山南坡和它北坡的印度河上游区。初稿于1954年4月写完，先后蒙蕭前椿、呂炯兩先生在秋冬兩季費时加以校正，特致謝意。今年1月又經竺可楨先生分神惠閱，博集更多寶貴意見，尤為可感。因补充解放后記錄，遂推迟几个月才重写。

到現在为止，本区的气象观测还很缺少，要作出系統的气候專論，頗不容易。已有的兩種世界气候图集²⁾上，都把本区留成空白，这无疑是和特殊自然条件分不开的。同时，藏族坚决反抗外力侵入，帝国主义早年所派遣窺探者系踏勘性質又不敢公开进行观测，因而測候記錄也就很少。

1904年英軍攻佔拉薩，次年桑德柏出版了西藏和西藏人一書，有气候气象一章綜合了19世紀欧美方面所知本区气候情形³⁾，以目前要求看来这是不足道的。第一次世界大战中，英国海軍情报处出版中国手册，其第一卷載有雅魯藏布江流域雨日估計数字如下：5月有20日，6月有11日，7月有12日，8月有20日，9月有14日⁴⁾。

华金栋在康藏南部以采集植物做掩护，进行窺探有年，所訂植物地理区大致可用⁵⁾。气候学者肯竹(W. G. Kendrew)的气候区，大体依据华金栋。他以为藏北高原(4572—5183公尺)1月平均温度为 -17.8°C ，7月为 4.4°C 。藏北高原的东南面，他称为高原牧场(upland pasture)，这相当于华金栋的高原外部，至于他的西藏东南部气候区，包括雅魯藏布江中游和整个峡谷区。他估計这里年平均雨量为254—508毫米，显然不全合事实。唐古拉大山以北的年雨量他認為只有102—127毫米⁶⁾，也免不了失之过低或只适用于柴达木盆地。

涂令克尔(E. Trinkler)曾出版本区的地理概論，又曾在西部做过調查，据云，各部分的温度，視不同高度与地位而定，以8月而論：

特米尔里克(北緯 $38^{\circ}11'$ ，东經 $90^{\circ}11'$)，	2961公尺	14.3°C
冬布勒山	4000公尺	9.7°C
令吉塘高原	5200公尺	6°C
列城(Leh)	3506公尺	16.1°C
拉薩	3665公尺 ³⁾	15.6°C
康定	2560公尺	16.5°C
西宁	2100公尺 ⁴⁾	18.1°C

1) 現西康省已撤銷，分別划入四川省及昌都地区，本文整編較早未及修正，希讀者注意并請見諒——編者註。

2) Berghaus: Physikalischer Atlas. 及 Bartholomew: Atlas of Meteorology.

3) 据 F. M. Bailey: Note on a portion of the Tsangpo; Geog. Jour. vol. 66, No. 6, 1925.

4) 据 W. Filchner: Kartenwerk der Erdmag. Forschung Expedition nach Zentral-Asien 1926—28. Teil I, China und Tibet. Pet. Mit. Ergänzungsheft Nr. 215, 1933.

拉薩等三处数字系笔者加入,以便比較的面广些。涂令克尔又推算出西藏 4,500 公尺以上地区月平均温度如下:

1 月	-13°C	5 月	+3.4°C
2 月	-12°C	6 月	+9.0°C
3 月	-5.5°C	8 月	+6.0°C
4 月	+1.0°C	9 月	+4.0°C

以上数字虽系推算所得,又欠完整,但是我們可以相信,4,500 公尺以上部分年平均温度当在零度以下。这里的土地至少有半年冻结,加以夏多冰雹,除栽培牧草外,似不宜谷物和蔬菜的种植。更值得指出的是地势高寒,霜害頻繁,牧草茂盛期也短;霜蝕 (nivation) 的各种现象都具备,这一层可以和兩极地区相提并論。

4,500 公尺以上,温度日較差頗大,涂令克尔引用斯文赫定的几个月平均数字,便是明証。

7 月	18°C (最高 21°C, 最低 5°C)	10 月	22.6°C (最高 12.7°C, 最低 -9.9°C)
8 月	21.1°C (最高 22.5°C, 最低 1.4°C)	11 月	22.7°C (最高 7.2°C, 最低 -14.5°C)
9 月	23.7°C (最高 19.9°C, 最低 -3.8°C)	12 月	21.2°C (最高 -0.7°C, 最低 -21.9°C)

这里绝对温度較差,能达 30°C 以上,下面几个数字便是好例:

噶大克	1907 年 10 月 12 日	最高 +11.7°C	最低 -21.4°C	绝对較差 33.1°C
特米尔里克	1930 年 9 月 12 日	最高 +22.4°C	最低 -9°C	绝对較差 31.4°C
	1900 年 9 月 21 日	最高 +24.9°C	最低 -6.7°C	绝对較差 31.6°C

要知道輻射热也是个重要因素,温度计在日光照耀下每升到 50°C,由于寒暑极为悬殊,霜蝕作用遂发生极普遍的机械破碎作用。若干冰蝕地形,遭受到它底摧殘,难于識別。

涂令克尔綜合指出全区的雨雪来源有三:(1)西南季风,(2)东南季风,(3)西来的低气旋。一般說,藏北高原的雨期始于 6、7 月之交,有时降水量很小。西南季风不但可以深入喀拉崑崙山区,还能到达印度河最上游,势力强盛时,还可到达岡底斯山脈的西段。1928 和 1929 年夏秋間涂令克尔在阿里身受到这类大雨^[5]。

东南季风也就是太平洋暖气流的影响,它在本区的分布,最西到折多山。这种气流又可从峡谷中向北进至北緯 32° 以北,因此横断山間略有农業和相当面积的林業^[6]。至于冬季西来的低气旋,只有喜馬拉雅山西北段和克什米尔的西部受到。

全区降水量的年差变化很大,基本原因在于西南季风的强弱。以拉薩而論,1935 年全年不滿 500 毫米,1954 年 7、8 兩月合計已有 400.5 毫米。拉薩在河谷中,無論雨和雪都較四山为少。全区东南部的迎风坡上,降水量都超过 1,000 毫米。喜馬拉雅山南坡植物異常繁茂,北坡在雨影中,普遍荒凉,这是降水量分布不同的关系。

由于夏季风的影响,雨季便是夏季。这时每多暴雨,因地势关系,上升气流强盛时,会形成冰雹或雨雪冰雹成小陣出現。笔者在唐古拉大山和念青唐古拉山間夏季旅行时,多次遇到。在 4,000 公尺以上的山上,冬末春初降水量較多,俗說旧历“正二三,雪封山”,便指这个现象。但是同时谷中仍干旱少雨,可見地形对于降水量分布起了很大的作用。

区内地势高峻,地形又至复杂,以致短距离內气候差別明显。下面略述气候垂直分布

概况:

1. 雪綫¹⁾ 并不是很固定的, 北緯 27—34° 間的喜馬拉雅山南坡的雪綫为 4,900 公尺, 北坡为 5,600 公尺。喀拉崑崙山与崑崙山在 35—36° 間, 雪綫約为 5,500—6,000 公尺。帕星格 (V. Paschinger) 書里指出崑崙山主脈外緣的雪綫为 4,300 公尺, 內緣为 5,600 公尺; 祈連山脈外緣为 4,300 公尺, 內緣为 4,800 公尺; 西藏內部雪綫, 界于 4,800—5,600 公尺間^[7]。

冬季喜馬拉雅山南坡海拔 1,500 公尺以上即多雪, 但雪綫位置四季不同。史拉金太提 (H. Schlagintweit) 在喜馬拉雅山西北段南北兩坡測定的四季雪綫情形如下:

	冬 季	春 季	夏 季	秋 季
南 坡	2700公尺	3800公尺	4900公尺	4270公尺
北 坡	2800公尺	4270公尺	5200公尺	4700公尺

上举数字显示除冬季外, 北坡雪綫都高于南坡。兩坡雪綫高低不同, 其原因不限于降水量的多少, 温度情形也很关重要。冬季北坡雪綫独較南坡低, 可能这是唯一的解释。据研究知錫金以西 1、2 月間喜馬拉雅山坡雪綫的地位, 相当于 +0.5°C 至 -1°C 等温綫所在; 7 月間雪綫的位置, 相当于 6.7°C 等温綫。但山北坡雪綫相当于平均温度 -4° 至 -5°C^[8]。

图 1 示阿里区的雪綫由南向北抬高情形。这种突出反常现象, 是和地势与降水量分布密切相关。带雨雪的气流由南而北, 被愈北愈益高起的山嶺攔阻, 降水量分布向气流进行方向銳减, 故雪綫愈北愈高。自然內陆干燥, 日照强, 云量少, 蒸发大也都很有影响。

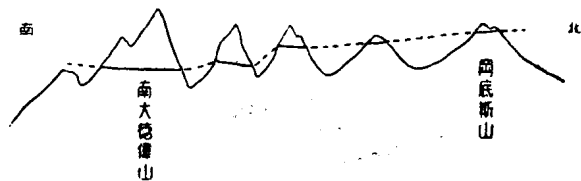


图 1 西藏阿里区雪綫由南向北抬高概况

2. 高山气候或寒漠气候 在雪綫以下和树木限界 (timber line) 以上, 大体在 5,000 公尺左右。因海拔已高, 温度降低, 年平均温度在零下, 这里寒风常烈。

3. 高原草原气候或高山草地气候 約在 3,900—5,000 公尺間, 大高原的广大面积属于此带, 年平均温度大于 0°C, 或在 5°C 左右。因地势有高下, 气候上自然会有一些小的区域差异, 由于垂直距离的影响, 高山草地上部成为夏季牧场, 下部是冬季牧场。

4. 半干燥峡谷区气候 主要是 3,000 公尺以下峡谷部分, 年降水量 400—600 毫米, 集中于夏季, 来势甚猛, 加以坡度大, 易被流失, 在平曠河原上, 以地势較低, 温度日間增高, 蒸发量大。砂性土需适当灌溉以利农業生产。

5. 温带森林气候 以喜馬拉雅山南坡 3,000 公尺以下常綠林及常綠闊叶混合林为代表, 这种潤湿森林带上部为灌木叢, 与高山草地相銜接。森林多分布于狭谷与山脊的阴

1) 雪綫有二种: 1. 气候的雪綫 (klimatische schneegrenze oder schneelinie) 指永久积雪下部夏季的平均界限, 即地理上常用的雪綫, 它的另外一个定义——雪綫是多雪气候和潮湿气候的界綫, 这里降雪量和融雪量相等。

2. 地势的雪綫 (orographische schneegrenze) 是联合的或多数雪原 (schneefelder) 和粒雪区 (Firnflecken) 因地势相宜始存在的下限。

(参看 J. V. Hann: Handbuch der Klimakunde; 4te. Auflage von Karl Knoch, 1932, S. 286—287, 382.)

坡^[9]。亞东或屬於此类,年温 7.7°C ,降水量近 940 毫米。

在結束概論之前,讓我們略談一下本区气候上的一些特点。(一)地势高,空气(透明系数大,太阳辐射强(短波光綫損失小)。由于全区体积大,若干海拔 4,000 公尺处,还有足够温度生長青稞。(二)大高原上气压通常只有海平面上的一半,水的沸点降低到 80°C 以下,煮飯难熟,最好能用压力鍋。初往旅行的人容易疲劳,甚至耳鳴流鼻血。(三)冬春多大风,来自西及西偏南方向,午后尤为猛烈。(四)温度較差大。(五)降水量集中夏季,一般都小于蒸发量。(六)霜期長,农業区内也長近 7 个月。

二、青藏高原在气候上的影响

本区是世界上最大的高起部分,一般只知道喜馬拉雅山是最显著的气候分野 (climatic divide),它以北是亞洲干燥核心,至于全区在气候上的影响和重要性,近年始由顧震潮等^[10]加以闡明,这是一个比較重要的貢獻,特加以撮要介紹。

本区东西長 3,000 公里,南北寬 1,500 公里,整个西风帶的寬度不过是它的三倍多,加以它的高度平均在 4,000 公尺以上,就佔了对流层三分之一以上的空間,这一来,它在西风帶里必然是一个最大障碍物,一定会使西风帶产生极大的扰动。图 2 和图 3 显示这类影响的几种不同表現方式。

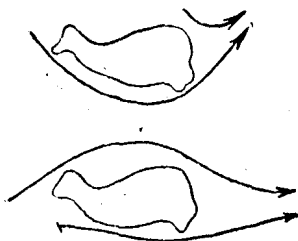


图 2 青藏高原西面的急流到东面后流型改变很多(据顧震潮氏)

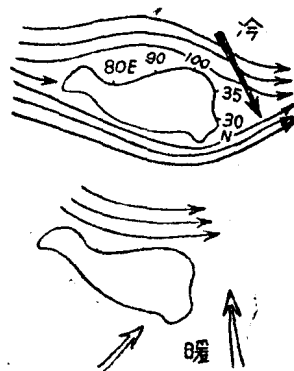


图 3 在高原影响下冬夏冷暖气流南北平流大概情形(据顧震潮氏)

当西风帶移到大高原的緯度时,它正当西风的路,起着阻擋作用。西风气流不能自由地向东流去,低于大高原的空气,势須向其兩边分开,繞道前进。大高原上空的西风帶,自然也受到影响,发生扰动,区内地势大致由西北斜向东南,因此就在均匀的风里,南支急流也比北支要大些,事实上冬季中亞西风最大的地方,出現于本区西头的南面,这使得南支东段的波动波長就更大,振幅也比北边大些,結果北支东段第一个槽前面的风和南支东段第一个脊后的气流彼此会合区域更是强盛寬广,成一强烈西风急流。这很可以解释东亚半永久性的日本低槽,更說明本区在西风帶里所产生的动力作用,即一定的流型。这种流型在东亚环流和中国的天气上有下列几种具体动力作用。

1. 分支与会合作用 前面已經提过,由于最大高原的存在,遂使对流层下部的西风基本上繞着它流过,分成南北兩支,而且这种作用不仅限于低空,还可以到达对流层頂以上。这可能和积雪有关,因积雪大量散热,温度降低,就和它的南方造成了强度很大的温

度梯度,使得每支西风带的对流层顶附近都有一急流。

南北两支西风急流到日本上空再行会合,成为北半球最强大的西风急流。两支急流的高度都在 12 公里(220 毫巴)附近,南支在北纬 28—29° 之间,北支在北纬 40° 以北。根据观测,南支急流非常强大而且稳定,它的范围最北可到北纬 30°,位置南北摆动不过两三个纬度。这支西风急流的稳定性对于中国南半部的降雨有很大作用,主要原因是携带雨水的气压系统是受西风操纵前进的。

北支西风的强度要微弱些,位置变动也很大。理由是南支的位置为大高原所规定,北支则可自由移定。

两支气流的会合,对于中国本部天气发生巨大作用,它使得气旋在我国东部得不到充分发展的机会。只有在会合区以外,如东北区内气旋才能有明显的发展。

2. 抑制作用及生成作用 从中亚来的低压槽行经大高原前部时,其强度常常减弱。还有,冬季当一个南北向大槽走近它时,槽的南部常常被切断,停留于其西侧,但槽的北部仍然前进,强度也是减弱,要到贝加尔湖以东低槽才再有发展机会。这便是地形的抑制作用。对于高压脊与高压,当其接近大高原时,常有明显的加强作用。

长江下游冬季在 4,000 公尺上下,常为来自正西的稳定西风,这说明很少有大系统通过大高原。但必须指出,从它上空过来的也不少,甚至西风带特别偏南的个别夏季里,也有这样系统过来。

反之,地形扰动也可以在两支气流的东部引起低压槽产生和高压脊的减弱,西北低压槽便是产生于河西一带的。从印度、缅甸的南支西风里,有时也有低压槽传来。

大高原的地形扰动是经常存在的,就使得循纬度圈的环流要相应的改变,故在平均或恒定情况下,在它中间的经度上北边会有高压脊,南部会有低压槽,同时日本方面为一大低压槽,冬季孟加拉湾的平均槽,对我国南部降水有很大关系。

3. 屏障作用 使大高原东侧形成了“死水区”,这里扰动少,风力微弱。四川的新津在 3,000 公尺以下就在冬季风速也不超过每秒 4—5 公尺。“死水区”里冬半年常有一薄层冷空气留存,它的经常存在和所谓“昆明准静止锋”有密切关系。这个静止锋是造成贵州一带坏天气的直接原因。

“死水区”内虽有不同大小的涡旋,但不发达。由于大高原背风侧气流辐合区的存在,如果没有北面其他系统的影响,会很快消灭。

4. 热力作用 大高原日间吸收辐射大于四周自由大气,夜间散热也大于四周自由大气,它和四周自由大气间的温度梯度,就会起巨大的日变化,结果在它四周产生一种和海陆风相似的风力日变化,午后风吹向它,夜里风从它外吹。已有观测证明,这里不加引证说明了。

还有,这样大的高原自然也使得它上空大气温度起巨大年变化。这里的夏季是同纬度大气最热的。这些暖空气和暖性高压的东移,对中国东部同时季的天气过程有直接影响。至于冬季,由于这里辐射冷却非常厉害,就加强了它南面的西风气流。

我们知道,夏季风带北移,大高原不在西风带里。它底南支西风气流迅速消失,夏季风在我国才得迅速北上,此外,这和长江流域的梅雨也是有联系的。同时,在大高原以南

有印度洋的西南季风北上,受地势影响,被迫旋轉,在印度东部形成气旋渦旋。它是个热低压,其生成可能有动力因素。

大高原东北部的柴达木盆地,經朱炳海指出为我国6个春季鋒面与气旋生長地点之一^[1],但其主要不为东南气流,而为由于西藏低压槽来的西南气流。綜上我們不难了解本区对于气候影响的巨大程度了。

三、气压与风

有关本区气压和风的实測纪录非常缺乏。一般只知道气压低,山谷风发达,冬春兩季西风强烈。这里仅根据已有的少数記載来作概略介紹。

从厄克霍尔姆(N. Ekholm)所制1890—1901年亞洲中部各等压綫图,知本区各月的平均气压以海拔3,000公尺而論,常在535毫米以上。可以說多数時間被較高的气压籠罩,这是值得注意的。全区仅3处有完整气压記錄(單位为毫米):

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
都蘭 ¹⁾	530.53	530.72	531.60	532.23	533.38	533.40	531.98	533.11	534.82	537.28	533.61	523.86	532.96 (1941)
列城 ²⁾	497.8	497.8	499.6	500.6	500.4	499.1	493.4	498.9	500.6	502.2	502.2	500.4	499.9 (1921—1930)
拉薩 ³⁾	488.0	488.6	488.5	486.9	487.3	486.5	485.9	487.8	488.4	490.0	489.2	490.1	488.0 ⁴⁾

單从这3处的記錄已可以看出本区气压分布的平均情形很有局部差異性。(一)都蘭在东北部,平均最高气压在10月,而最低在1月,这可能就是朱炳海指出的春季鋒長区所在具体表現的前奏。这里10月气压高出年平均数字4.32毫米,显示本月是全年天气最安定时候。和都蘭海拔差不多的特米尔里克(海拔2,961公尺;北緯38°11',东經90°19'),1900年,8月至12月間,斯文赫定的觀測結果,也証明10月平均气压为最高(9月533.7毫米,10月534.0毫米,11月533.1毫米)。(二)列城在西端,10月和11月平均气压等

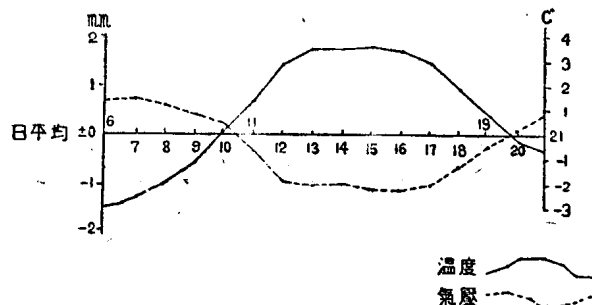


图4 康定之温度与气压
(据 Otto Ossterhelt, 1938)

高,1、2兩月都低,4月出現第二高点。又据1939下半年康定各月平均气压数字,最高亦在10月(566.52毫米)⁵⁾,較7月高4.04毫米。(三)拉薩平均气压情形,和以上几处頗有不同,最高在12月,最低在7月,10月也是一个較高点,但略低于12月。

从以上事实,我們似乎可以大致說:(一)全区的月平均最高气压,大致在10月出現。(二)不直接受夏季风影响部分,月平均最低气压出現于1、2月。(三)受季风影响部分,7月平均气压最低。图4是1914年6月25日至7月31日康定的气压和温度

- 1) 都蘭,海拔2985公尺,北緯38°52',东經98°40'。
- 2) 列城,海拔3506公尺,北緯34°10',东經77°36'。
- 3) 拉薩,海拔3685公尺,北緯29°39'16";东經91°7'13"。
- 4) 根据1952年天地年册。
- 5) 根据气象杂志15卷,3、4合期,196—205頁,1941。

对照的情形¹⁾，也許可以代表峡谷区的东部。

西宁(北緯 36°37', 东經 101°49') 位于本区东北部边缘上, 1904 年德人費士勒测量的結果, 有 3 个月的气压平均数, 即 7 月 568.6 毫米, 8 月 573.4 毫米, 9 月 579.3 毫米。下面是 1939 年西宁 7 月到 12 月的平均气压, 也表示最高在 10 月。

7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
580.25	581.59	583.17	585.13	584.27	583.39

全区已有一月以上平均气压数字的地方极少, 1901 年 7 月 24 日至 8 月 25 日, 斯文赫定在藏北高原内部(北緯 33°32', 东經 88°52', 海拔 5,127 公尺) 测得这时期的平均气压为 410.6 毫米, 这数字或能代表該处盛夏的情况。

日喀則(北緯 29°17', 东經 88°54', 海拔 3871 公尺) 在 1907 年 2—3 月曾經斯文赫定测定, 2 月 9 日至 28 日的平均数是 475.1 毫米, 3 月是 475.2 毫米, 此項数字可作雅魯藏布江中游冬春間的平均情形来看。

崑崙山北麓的措羌(北緯 29°2', 东經 88°0', 海拔 925 公尺) 1901 年 1 月至 4 月下旬斯文赫定测出以下数字, 这或可以代表大高原北緣冬春兩季概况, 特附此以供参考。單就 2 月平均数最高一点看, 已显示不出本区的情形了。

1 月	2 月	3 月	4 月
686.49	691.45	686.55	680.77 毫米

阿里的噶大克(海拔 4,496 公尺) 1907 年 9 月 17 日至 10 月 20 日的平均气压 446.0 毫米; 同年 10 月 22 日至 11 月 9 日迦尔公薩(北緯 32°11', 东經 79°58', 海拔 4287 公尺) 的气压是 456.2 毫米; 1908 年 7 月 14 至 24 日托克鎮(北緯 30°43', 东經 81°46', 海拔 4,654 公尺) 为 433.4 毫米; 青海及其向西延長部分班公湖 1901 年 11 月 27 日至 12 月中旬沿湖气压观测最低为 448.6 毫米(12 月 12 日晨 7 时), 最高为 457.0 毫米(12 月 13 日, 午后 1 时), 但一般为 452—454 毫米。

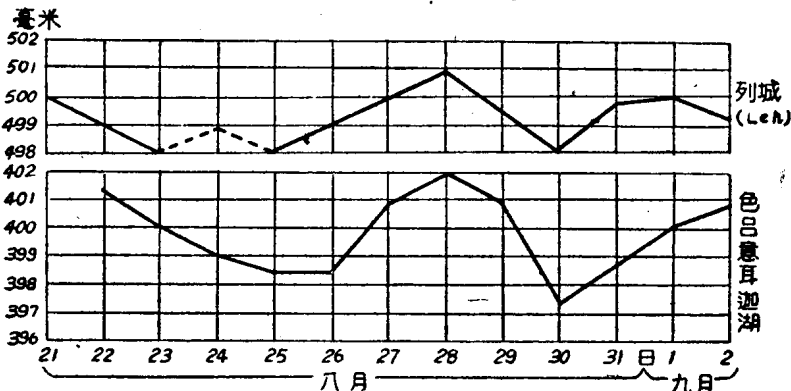


图 5 阿里北部色呂意耳迦湖 1927 年 8、9 月間气压曲线(据 E. Trinkler)

图 5 示 1927 年 8 月 21 日至 9 月 2 日阿里北部色呂意耳迦湖的气压曲线, 与列城同时間气压趋势有些相似, 此項观察時間限于每晨 7—8 时。

1) 采自 Otto Oesterhelt: Routenaufnahmen in West-Szechwan; Petermann Mit. Ergänzungsheft. Nr. 235, 1938. 参看附图部分。

关于风向、风速、解放前可靠数字很少，桑德柏書中謂藏北高原 4,572—5,486 公尺 (15,000—16,000 呎)，其間最大风速每小时达 56—61 公里 (35—38 哩)，这一定指冬春兩季盛行的西风。照斯文赫定观测，特米尔里克 9 月至 12 月多西北风，其次为东风和西风。日喀則 2—3 月間多西南风，中午前后强烈，余时微小。噶大克 9—10 月間风的情形也是如此。列城方面最多风向为西南、东北、东、西，偶尔也有南北风。整个黄河上游区每年刮 6 級以上大风有 30 天以上^[12]。

下表列有 1954 年拉薩等四处雨季各月的最多风向：

	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
拉薩	?	?	SW	W	WSW
巴塘	WNW	SE	ESE	ESE	NE
昌都	N	NW	SSE	W	NW
同德(拉加寺)	WNW,NW	ENE	ENE	ENE	ENE

按解放前情形，拉薩 5、6 月多东风，7、8、9 三个月多西南风，去年情形稍有不同，10 月至 12 月仍多西和西南西方向的风。1935—1949 拉薩各月最多风向如下：

1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
NE	SW	SW	SW	E	E	SW	SW	SW	E	NE	NE

即春初和夏季多西南风，冬多东北风，5、6、10 三个月多东风。

巴塘 6、7、8 三个月风向东偏南及东南，似仍受东南季风影响¹⁾。昌都各年风向出入頗大，1953 年夏季多西北风，1952 年夏季多东南风，1951 年夏季多南风。这些情形單凭地势关系不易解釋。未知是否由于地位偏北，接近高原本部，但仍有强烈峡谷色彩一类的过渡性所引起。

同德在积石山东黄河峡谷的右岸上，夏季多为东偏北风，未知是否受局部地势影响？如果不是，可能为已变方向的夏季风。

康定风向，比較稳定，似为地形关系：如 1953 年各月都多东风；1952 年夏季虽多东偏南的风，其他各月仍以东风为多，这明示风向相当稳定。甘孜夏季多靜稳，或多东与东南风，其余各月也多靜稳或西风。至于它的原因，想来地形也是重要因素。

据 1952 年观测，太昭夏季各月都多东北风。此地是西南季风的范围，风向在雨季多和北上气流相反，局部地形起了重要作用。

下面兩表采自中国气候图集上集(1953年)，提供了更具体的資料。

全年最多风向、靜稳頻度、平均风速

站 名	最 多 风 向	靜 稳 (%)	平均风速(公尺/秒)
拉 薩	东, 西	52.9	1.0
昌 都	东南, 西南	47.4	1.2
康 定	南, 西南	19.3	2.3
都 蘭	东北, 西南	0.5	2.4

1) 据美国教会观测，除 9 月多西北风外，巴塘全年多西南风，这一来地形因素可能特别重要，因为巴塘河谷是向西南开展的。

1.7 兩月最多风向、靜稳頻度、平均风速

站 名	最 多 风 向		靜 稳 (%)		平 均 风 速 (公尺/秒)	
	1 月	7 月	1 月	7 月	1 月	7 月
拉 薩	东, 东北, 西南	东, 西	46.8	59.4	1.2	0.7
昌 都	东南, 西南	东, 东南, 西南	53.8	47.9	1.1	0.9
康 定	南, 西南	南, 西南	23.9	20.2	2.2	2.2
都 蘭	西南, 东北	东北, 西南, 东南	0.5	0.8	2.2	2.3

首先得指出表内列举最多风向一項, 和前面討論所引用記錄大有差別, 这可能由于解放后測候地址改变的关系。最值得注意的是拉薩、昌都兩处无论冬季、夏季靜稳頻度都很高, 这表示空气安定, 天时良好。都蘭情形适得其反, 冬夏兩季靜稳机会都极小, 象征天时多变。康定虽然靜稳不太普遍, 山风、谷风稳定, 情形优于都蘭。

概括來說, 本区西部多西南风; 中部多西风; 北部多西北风; 东北部多东北风及西南风; 东部多东与东南风; 除喜馬拉雅山南坡直接受西南季风影响外, 雅魯藏布江流域多东西方向的风; 峡谷区則多南北方向的风; 地形关系显著。

四、温 度

据解放后出版的中国气候图集, 本区全年实际温度在 9°C 以下, 其中絕大部分在 6°C 以下。1 月实际温度低于 0°C , 7 月絕大部分也不到 20°C 。至于年温較差, 全区界于 $14-30^{\circ}\text{C}$ 間, 北緯 32° 以南, 不到 20°C ; 北緯 33° 以北, 高于 30°C 。

区内大部分平均气温在零度以上日数有 275 日, 而北緯 30° 以南谷地, 同类日数多至 300—350 日, 因此宜于发展农業。至于藏北高原上, 10 月初可冷至 -13°C , 整天都会冻结¹⁾。青藏大道上的唐古拉山, 又称唐拉山口, 海拔 5,100 公尺, 据进藏解放軍报导, 10 月过山时, 温度低至 -20°C 以下。

1891 年秋、冬英人包尔 (H. Bower) 在藏北高原窺探, 据測 9 月份天明时气温在 -1.67°C (29°F) 至 -7.22°C (19°F) 間, 10 月更低, 为 -26.11°C (-15°F) 至 -29.44°C (-21°F), 11 月間最低温度可低至 -43.89°C (-47°F), 又 8 月至年終都有严霜^[13]。

1904 年英軍沿藏印大道攻打西藏, 侵略部队駐紮帕里宗北面的图納过冬。此地海拔 4,547 公尺, 从 1 月至 4 月初測得露天最低温度除 2 月 26 日是 -6.1°C 外, 都低于 -11°C , 其中兩次 (3 月 31 日, 4 月 3 日) 低到 -30.56°C (參看附录)。根据此項記錄, 1 月和 2 月的最低温度, 反高于 3、4 月的数字, 这是很难理解的。如果没有錯誤, 当为喜馬拉雅山区一个特点。

法人彭华乐 (G. Bonvalot) 等 1890 年 1 月 6 日在藏北高原上 (大約北緯 35° , 东經 88°) 亲历了 -40°C 的低温, 据云当时还有西风, 空气并不靜稳^[14]。另一低温記錄

1) Sven Hedin: Geographisch-Wissenschaftlichen Ergebnissen Meiner Reisen in Zentralen-Asien, 1894—1897; Petermann Mit. Ergänzungsheft Nr. 131, 1900. 參看 S. 313.

是1908年1月14日斯文赫定在北緯 $35^{\circ}58'$ ，东經 $81^{\circ}12'$ ，拔海4,950公尺处測得，是 -39.8°C ，也很接近水銀的冰点了。

已知道的全区最低温度，是1927年美国入洛理奇 (George Nicholas Roerich) 11月間在黑河 (納曲卡) 以北的曲納改 (Chu-Na-Khe) 所測得的数字。該处拔海4,877公尺，一共4次的最低温度如下：

1927年11月7日	-40°C	24日	-45°C
18日	-35°C	26日	-55°C

据云，最冷时連白蘭地酒都冰冻了^[15]。此項記錄如果可靠，曲納改的低溫数字也許会是全国最低温度，至少也是全国最低温度記錄之一。至于最高温度数字，似应出現于康境峡谷区海拔比較低处。解放前昌都記錄，6月曾有 37.9°C ；解放后仅1952年7月达 33.3°C 。巴塘解放前最高温度为 36.8°C ，見于7月；1954年为近三年最高数字，仅 35.8°C ，出現于6月。

其他各处已有最高温度大都低于 31°C ，照此推想，本区最高温度似不易大于 40°C 。

喜馬拉雅山以北区内最早的温度記錄，据笔者所知要算英人所派入藏窺探人員在19世紀中叶所測。此类秘密情报分子，多半晝伏夜出，偶尔也做24小时观察。下面是賴星 (Nain Singh) 1865年与1866年先后在日喀則、拉薩兩处的实测数字^[16]，系由原来記錄算出平均数，然后折合为攝氏。

1. 1865年11月14日至20日日喀則每日平均温度

14日	5.06°C	18日	1.67°C
15日	4.01	19日	2.56
16日	2.94	20日	0.89
17日	1.67		

2. 1866年2月9日至22日拉薩每日平均温度

9日	1.56°C	16日	3.39°C
10日	2.22	17日	3.00
11日	3.11	18日	3.67
12日	1.72	19日	3.89
13日	-0.02	20日	2.67
14日	1.17	21日	3.94
15日	3.28	22日	4.50

此項記錄虽然为时极暫，但可看出11月中旬以后，每日平均温度递减甚速，2月中旬以后則增高趋势明确。

1. 喜馬拉雅山南坡 国境以內現仅有亞东一处有測候記錄，下面罗列大吉嶺和西姆拉兩处平均数字，以資比較：

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
亞东 (2987公尺)	0.2	1.1	4.8	7.6	10.7	13.2	14.4	14.2	12.8	8.5	4.2	0.9	7.7°C
大吉嶺 (2248公尺)	4.50	5.33	9.83	13.44	14.61	15.50	16.39	16.06	15.22	12.89	8.78	5.44	11.50
西姆拉 (2204公尺)	3.78	4.78	10.83	15.17	18.89	19.39	17.94	17.11	16.06	13.72	10.06	6.33	12.83

亞東的緯度在拉薩以南 2° 多,海拔高度也小些,年平均溫度反低於拉薩(8.8°C),如果按月對比,僅12月、1月略高。這種情形,想來是喜馬拉雅山降水量和雲量都大的直接影響,

大吉嶺和西姆拉都是消暑名城,前者地位正當孟加拉灣夏季北上潮濕氣流之沖,後者經度偏西 10° 以上,夏季風影響比較間接。從它5、6兩月溫度比較突出這點可以看出。還有,它所在緯度比大吉嶺高約 4° ,高度也差44公尺,但年平均溫度反高出 1.33°C ,似乎也是同樣關係。如將兩地溫度按月對比,西姆拉僅1、2兩月略低於大吉嶺,5月高出 4.48°C ,6月高出 3.89°C ,7月亦高 1.55°C ,其餘各月也略高。西姆拉位置離海較遠,似乎大陸性表現要稍強些。

下表是兩處平均最高、最低溫度,我們可以从它來了解喜馬拉雅山南坡這方面的一些情況。

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
大吉嶺	最高	8.11	9.11	13.50	16.94	17.78	18.61	19.06	18.83	18.28	16.28	12.83	9.56	14.89°C
	最低	1.50	1.94	5.61	9.17	11.17	13.44	14.28	14.11	13.17	9.94	5.94	2.61	8.56
西姆拉	最高	7.61	7.89	13.06	18.44	22.78	23.44	20.61	19.28	18.94	17.11	13.39	9.94	16.06
	最低	1.72	1.83	6.61	10.78	14.61	16.90	15.61	15.11	13.67	10.06	7.17	4.06	9.83

值得注意的是兩處平均最低溫度都在零上;大吉嶺夏季因受強烈的季風雨,各月平均最高都不到 20°C ;西姆拉僅5、6、7三個月平均最高在 20°C 以上,可見海拔2,200公尺左右這一帶的氣候,大體四時如春,特別宜於消暑。英人由印度向北侵略,目的甚多,其中一個,便是把西藏當做“印度的瑞士”,供殖民者應時前往休養之用。西姆拉是印度的夏都,它和大吉嶺都是英人侵略西藏一大起點,氣候因素的作用是不可忽視的。

2. 大高原的西端——印度河上游區 可以包括我們的阿里,這裡主要的測候站都在克什米爾境內。至現時為止,阿里方面的氣候情況仍限於旅行觀察。必須提出的是這一部分地方實際上是具有一些峽谷地形,如吉爾吉提就在峽谷里,海拔不到1,500公尺,可惜未查得它的月平均溫度記錄。茲將列城與斯力納加記錄列如下表:

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
列城(Leh) 3506公尺	-8.2	-7.3	-0.6	6.1	9.9	14.3	17.0	16.1	12.1	5.8	+0.06	-5.5	4.9 $^{\circ}\text{C}$
斯力納加 (Srinagar) 1586公尺	-0.72	+0.56	7.28	13.17	17.72	21.06	22.70	21.56	17.78	11.72	6.67	2.39	11.83

列城冬夏溫度懸殊,年溫不到 5°C ,而較差大至 25.2°C ,顯然是大陸性氣候。斯力納加年平均溫度約和大吉嶺相等,但夏季3個月都超過 20°C ,遠高於大吉嶺同時間的溫度,冬季則低些,1月平均且在零下,無疑大陸性要強些。因為大吉嶺年較差不過 11.89°C ,而這裡大至 23.42°C 了。

為了進一步了解,茲將列城等3處逐月平均最高、最低溫度列表對照如下:

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
列城	最高	-0.94	0.28	6.83	13.06	17.56	22.22	25.11	24.94	21.28	14.78	8.72	2.22	13.00°C
	最低	-13.06	-12.33	-6.22	-0.94	2.61	6.61	10.06	9.83	5.33	-0.94	-6.28	-10.50	-1.33

斯力納加	最高	4.78	6.39	13.22	19.22	24.28	28.00	29.44	29.28	26.33	21.17	16.28	9.06	18.94
	最低	-3.06	-2.00	2.94	7.22	11.00	14.22	17.78	17.44	12.22	5.06	+0.06	-2.28	6.72
吉尔吉提 (Gilgit) 1490公尺	最高	7.56	10.78	16.44	21.94	28.50	33.50	35.50	35.11	30.61	23.88	17.39	9.67	22.56
	最低	1.0	2.50	7.23	11.56	15.72	19.50	22.11	22.06	17.94	11.56	6.00	1.06	11.44

列城以海拔较高,年平均最高仅 13°C ,1月平均最高也在零下,并有7个月的平均最低在零下,显然是比较强的大陆气候。斯力納加夏季平均最高不到 30°C ,仅冬季3个月平均最低在零下,气候比较温和适合。吉尔吉提由于海拔低,平均最高在 20°C 以上长达7个月,其中6月至9月均在 30°C 以上,而7、8两月平均且超过 35°C ,至于平均最低,只有1月低到零度,而迅速转为炎热,就全区现有记录看,这里最为温暖。

噶大克9、10月间温度情形,有1907年斯文赫定短期观测(9月17日至10月20日)。据云,晨7时平均为 -0.3°C ,午后1时为 11.1°C ,夜9时为 6.9°C ,平均最低 -15.8°C ,绝对最低 -21.6°C 。

托克鎮(北緯 $34^{\circ}43'$,东經 $81^{\circ}46'$,4,654公尺)在有名的岡底斯山康仁波清峯南面的瑪楚湖北岸。1908年7月14至24日斯文赫定测得的气温情形如下:晨7时平均 7.5°C ,午后1时 14.3°C ,夜9时 6.9°C ,平均最低 -0.3°C ,绝对最低 -4.2°C ,可见盛夏也有时需要皮衣的。

概括的说,本区西端气候在3,000公尺以上比较寒冷,1,500公尺左右温暖适度,峡谷深处趋于炎热,吉尔吉提就是好例。

3. 雅鲁藏布江流域 仅拉萨、江孜两处有完整温度记录。解放后太昭(江达)、则拉宗、倾多宗均已设站,笔者只取得不完全的太昭记录,欲了解波密区情形,可参看萧前椿繪倾多气候图。下表示拉萨温度情形:

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
平均	-0.3	1.6	5.5	9.1	13.0	17.0	16.7	15.6	14.3	9.2	3.9	0.0	8.8°C (1935—1949)
绝对最高	19.2	21.8	23.5	25.3	27.4	30.5	29.2	28.2	27.0	24.0	20.7	16.7	30.5 (1935—1949)
绝对最低	-14.0	-13.5	-9.4	-6.7	-2.3	4.8	6.7	6.0	2.3	-4.5	-9.2	-14.3	-14.3 (1935—1937) (1941—1949)

拉萨是西藏堂奥之地,在海拔3,665公尺气候如此温暖,是非常难得的。这里除12月和1月的平均温度有显著差异外,6、7、8三个月温度变动不大,似乎和它强烈的日照与四围良好的屏蔽分不开。虽然如此,拉萨有8个月的绝对最低温度降至零下,这显示了它的大陆性不算弱,因为平均较差虽小到 17°C ,但绝对较差大至 44.8°C 。

太昭平均温度要低于拉萨,和康定接近。据1952年不完全统计,雨季各月平均数字如下(附同年同月康定温度):

	5月	6月	7月	8月	9月
太昭	10.8°	13.2°	14.3°	13.3°	11.8°C
康定	11.9°	13.6°	16.4°	13.9°	12.2°

后藏的江孜,夏季的温度和拉萨很接近,但冬季要冷得许多,因为缺乏良好屏蔽,海拔又较高334公尺。笔者查到它平均最高、最低温度记录,特列出和拉萨同样数字比较:

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
江孜 3999公尺	最高	5.67	7.11	10.39	14.33	18.78	22.56	22.59	21.22	21.17	17.22	10.17	6.44	14.78°C
	最低	-15.94	-12.83	-8.78	-3.67	0.17	5.06	6.50	5.61	3.72	-1.72	-9.94	-15.44	-3.94
拉萨 3665公尺	最高	8.3	7.4	12.8	16.9	20.8	24.1	23.3	21.7	21.3	16.8	13.4	8.2	16.3
	最低	-7.9	-6.3	-1.2	3.3	6.6	10.3	11.0	10.5	9.1	2.2	-3.8	-6.7	2.3

上表江孜6、7、8三个月平均最高22.09°C，同时拉萨是23.03°C，相差不到1°。冬季3个月的平均最低温度江孜低至-14.74°C，拉萨只是-6.96°C。从另一个角度来看，江孜平均在零下的月份多至7个月，拉萨只有5个月。波密因雅鲁藏布江峡谷向南开展，印度暖气流易于侵入，遂产稻米，有亚热带植物，是本区农业上最有希望地带。

4. 峡谷区域 也就是西康地区，如康定、巴塘、昌都、甘孜等处记录可以利用，理塘虽仅一年观测，和邦达(参看前椿气候图)对照，能代表峡谷区的高原部分。康定测候较久，它的温度情形可和巴塘作一对比：

	平均温度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
康 定	(I)	-0.5	0.2	4.9	8.9	11.5	13.9	16.6	16.5	13.4	8.6	4.4	0.0	8.2°C(1939—1949)
2560公尺	(II)	-1.5	1.1	4.2	8.5	11.6	13.6	15.8	15.3	11.7	7.2	4.7	-1.8	7.5 (1952—1954)
巴 塘	(I)	3.5	7.8	10.1	15.5	19.4	20.2	22.8	22.0	19.6	15.8	9.3	5.6	14.3 (1940—1942)
2591公尺	(II)	3.89	5.94	10.06	14.17	17.94	20.83	21.44	20.33	16.89	12.39	7.67	4.28	12.98 (1927—1935)

从以上记录立刻看到巴塘无论冬夏均较康定为温暖，夏季各月都高于20°C，想来是受金沙江峡谷炎热的影响。解放后康定记录显示12月和1月平均温度都在零下，地位接近雪山，自然受到下流冷空气作用，这可能是主要原因。虽然如此，两地的年较差几乎没有有什么差别(巴塘I项记录除外)。此点值得一提，它也许是由于纬度大致相同，又在同一副区之内的缘故。下面我们再把两处绝对温度作一比较：

	绝对最高	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
康 定	(I)	19.3	20.8	26.8	27.8	28.8	25.9	28.8	27.1	24.4	23.5	23.5	18.0	28.8°C (1939—1949)
	(II)	20.5	19.6	24.4	27.4	28.6	28.4	25.8	26.5	23.5	19.2	19.4	13.4	28.6 (1952—1954)
巴 塘	(I)	20.8	24.5	27.3	30.4	34.5	36.3	36.8	34.6	35.1	32.7	23.5	22.0	36.8 (1940—1942)
	(II)	20.0	25.9	31.0	31.1	32.8	35.8	32.9	38.6	34.2	27.2	25.4	22.0	38.6 (1953—1954)
	绝对最低													
康 定	(I)	-10.9	-13.4	-6.3	-5.2	-1.0	1.5	5.3	5.8	1.6	-1.4	-6.5	-11.1	-13.4 (1939—1949)
	(II)	-10.7	-10.7	-6.8	-2.8	+1.9	2.6	7.7	6.2	3.8	0.0	-5.7	-11.6	-11.6 (1952—1954)
巴 塘	(I)	-10.5	-8.9	-4.7	-1.1	4.9	6.2	7.8	7.2	3.1	0.0	-6.5	-13.0	-13.0 (1940—1942)
	(II)	-10.4	-9.0	-3.4	+1.4	4.1	5.3	9.6	7.8	5.0	-0.6	-4.3	-9.6	-10.4 (1952—1954, 三年记录都不全)

根据以上记录，可知康定绝对较差约为42°C，而巴塘则超过50°C，显得大陆性要极端许多。美国教会曾在巴塘测候，有5—6年的平均最高、最低温度记录，兹折合为摄氏如下：

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
最 高	11.22	13.39	17.50	21.06	24.94	27.00	27.83	26.44	22.06	18.33	15.06	12.17	20.00°C
最 低	-3.44	-1.50	2.61	7.33	10.89	14.67	15.17	14.17	11.72	6.44	+0.22	-3.67	6.30

从这里算出夏季平均最高为27.09°C，冬季平均最低为-2.89°C，彼此相差近30°C，