

青海省最高最低气温预报方法研究

李有宏 韦淑侠 王青川 史津梅

(青海省气象台, 西宁 810001)

提 要

针对青海省 42 个预报站点, 利用信息化资料统计的结果, 根据预报员的预报思路, 由常规资料给出各站最高最低气温的初始预报值, 再结合数值预报产品和实时常规资料对初值进行客观订正, 最后得到最高最低气温的预报值, 依此来建立一种青海省最高最低气温客观预报方法。

关键词: 最高气温 最低气温 预报方法

引 言

青藏高原海拔高、地形复杂, 对周围的自由大气起到一个热源的作用, 它不仅对东亚季风和西风带环流有直接的影响, 同时也决定着高原及周围天气系统的变化, 进而对高原天气气候和天气系统产生影响。有许多气象工作者对我国西北地区或青藏高原的气温分布的异常变化特征做了分析, 得出了一些有益的结论^[1]。

全球的升温现象已引起社会各界关注, 而青藏高原有升温现象, 这主要体现在冬季增温^[2]。作为日常预报中最重要的内容之一: 温度预报, 在内地建立客观预报系统已有多年, 青海省在这方面也做了许多工作, 如卡尔曼滤波方法及 MOS 方法的应用等^[3,4]。在业务工作中, 青海省目前还没有很好的气温客观预报系统, 因此, 有必要尽快建立起青海省气温客观预报系统。基于此, 本文以预

报员的预报思路为指导思想, 利用气象资料, 在各种预报原理的基础上, 研制青海省最高最低气温的一种客观预报方法: 多级订正预报方法。

1 资 料

选用青海省 42 个观测站的资料: 信息化资料(最长 40 多年)、常规资料、部分数值预报产品等。对信息化资料进行处理, 寻找出青海省最高最低气温的分布状况, 历年每天的极端最高气温、最低气温, 最高气温与当日 14 时的差值, 最低气温与当日 08 时的差值关系, 最高气温、最低气温的 24 小时变化情况。

常规资料: 以地面资料为主, 包括气温、最高气温、最低气温、最高气温 24 小时变量、最低气温 24 小时变量、云量等。

数值预报产品主要包括: 欧洲数值预报产品、我国的 T213 数值预报产品, 具体有温

度场、高度场及其它们的变量场等。

2 青海省最高最低气温的分布特征

2.1 年平均气温的空间和时间分布特征

经过对 1961~2000 年全省 42 个气象站的气温资料统计得到青海气温的以下分布特征:青海的年平均气温比我国东部地区要低,这是高原气候的主要特征之一。从年平均气温图(图 1)可以看出,由于海拔高度和地形的共同影响,青海省的年平均气温呈现三高三低的分布特征:三个高值区是:东部黄河及湟水谷地、柴达木盆地、玉树南部。其中暖中心分别在海东的循化(8.7℃)、格尔木(5.3℃),玉树的昂欠(4.1℃)。三个低值区是:小唐古拉山地区、玉树东北部、祁连山区。冷中心分别在伍道梁(-5.4℃)、清水河(-4.8℃)、托勒为(-2.7℃)。

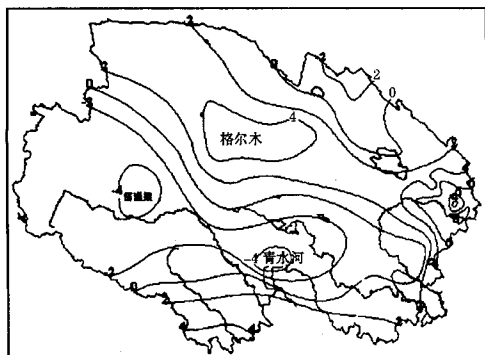


图 1 青海省的年平均气温分布图
单位:℃

2.2 最高最低气温的分布特点

青海省最高最低气温的空间和时间分布特点与年平均气温的分布特征基本一致。极端最高气温,大部分地区出现在 7 月下旬和 8 月上旬,极端值出现在海东的尖扎,高达 40.3℃,为青海省极端最高气温之冠。大部分站点的极端最高气温在近两年连续被刷新,由此可以说明青海省近两年的高温天气活动异常频繁^[5]。

极端最低气温多出现在元月下旬,中心在托托河为 -48.7℃,次冷中心在祁连山西部的托勒为 -41.6℃,省内大部分地区极端最低气温都在 -30℃ 以下。近 10 年来青海省冬季表现为暖冬的特征越来越明显。

3 预报思路和方法

首先利用信息化资料统计的结果,利用常规资料给出各站最高最低气温的一个初始预报值,再结合数值预报产品及常规资料对初值进行客观订正,最后得到最终最高最低气温的预报值。

3.1 预报初值的确定

以天气学预报和统计学预报为依托,确定最高最低气温的预报初值。最高最低气温预报初值的选取比较关键,应该在一定范围之内,一般遵循以下原则:以历史同期最高气温的平均值(或极端值)做参考,最高(低)气温初值应接近近期最高(低)气温值,一般不能高于(低于)历史同期的极端最高(低)气温值。

统计近期常规资料,确定最高最低气温的预报初值:一般以当天的最高最低气温值为准,根据情况也可以将两天(或者三天)的平均值作为预报初值。

当天的最高气温值一般出现在 17 时左右,而观测资料则需要等到夜间 2 时才能得到。因此在预报系统中使用的当天最高气温值(Y_0)只能是一个估计值:我们利用 14 时的气温值与订正值(ΔT_i ,均大于 0)的和做估计: $Y_0 = T_{14} + \Delta T_i$ 。

该订正值是由对信息化资料统计得出的:即每天的最高气温值与 14 时气温值的差值。各站各月(甚至每天)该订正值都是不一样的,由于同一站点某月内的变化不大,因此采用各站各月一个订正值。该订正值的月平均值为 2.5℃,冬季最大为 2.9℃,秋季最小为 2.1℃。月最大值在 2 月份的茫崖,达 4.4℃。月最小值在 11 月份的刚察为 1.2℃。年平均值,茫崖最大达 3.5℃。刚察和泽库最小均为 1.8℃。

经过对系统运行期间的检验,用 14 时气温值订正的最高气温值与当日的实况最高气温值比较,若按照误差的绝对值小于等于 2 表示正确,则其准确性可以达到 90% 以上。若按照误差的绝对值小于等于 1 表示正确,则其准确率也可达到 70%,说明该订正方法是可行的。

根据以上过程确定出最高、最低气温的预报初值。就某站而言,如果预报初值超出历史同期极端最高、最低气温值,则意味着预报日的前几日(1~3天)的最高、最低气温值大多已经超出历史同期极端最高、最低气温值。

试验表明,在天气稳定的情况下,以上最高、最低气温预报初值的选取效果较佳,在天气多变时,就不是很理想。

3.2 最高最低气温预报初值的订正

对最高最低气温预报初值的订正,一是建立在数值预报产品的基础上进行订正;二是以天气学预报原理为基准,对其进行订正。订正公式: $Y = Y_0 + \Delta Y$ 。

3.2.1 数值预报订正方法

常用的数值预报有:欧洲数值预报和T213数值预报产品,以上两种产品都为格点资料,其中欧洲数值预报产品的格距是 $2.5^\circ \times 2.5^\circ$, T213产品的格距是 $1^\circ \times 1^\circ$ 。首先从以上两种数值预报产品中寻找与最高、最低气温相关好的要素,一般是低层的气温及其变量场预报要素;其次将相关好的数值预报要素格点资料按距离加权平均法内插到42个预报站点上。

利用欧洲数值预报产品对初值进行客观订正:主要考虑850hPa变温预报场资料,利用当天晚上20时的24小时变温预报场资料对最低气温的预报初值进行订正(次日最低气温的变化和当天晚上20时的24小时变温更接近,以求达到尽可能的准确,下同);利用次日晚上20时的24小时变温预报场资料对最高气温的预报初值进行订正。

利用我国的T213数值预报产品对初值进行客观订正:主要考虑700hPa变温预报场资料和500hPa变温预报场资料。利用次日08时的24小时变温预报场资料对最低气温的预报初值进行订正;对最高气温的预报初值进行订正仍利用次日晚上20时的24小时变温预报场资料。

3.2.2 常规资料订正方法

常规资料主要应用最近时次的高空资料(温度及其变温场)和地面资料(日照时数和

云量)等。常规资料中以最近时次的高空变温场信息资料为准,按以下思路对最高、最低气温的预报初值进行订正(得到订正值1):若上游增温(降温),则一般24小时内所影响的下游地区也将增温(降温),订正值则高于(低于)预报初值。上游增、降温的幅度将决定着下游地区的增、降温的幅度值。若站点所在地区大范围增温(降温),则一般订正值高于(低于)预报初值。增减值一般在-5~+5范围内。如果遇有寒潮天气,则降温幅度会更大。

日照时数和云量对最高、最低气温影响也较大^[6]。在利用常规资料进行客观订正时,也是考虑的重点因素之一。据分析,某一地的夏季最高气温与本地的日照时数呈正相关,日照时数多则最高气温高,日照时数少则最高气温低。夏季最高气温与本地的云量呈负相关,云多则最高气温低,云少则最高气温高,冬季最高气温与本地的云量一部分站点成负相关,一部分站点为正相关;最低气温与本地的云量均呈明显的正相关,云多则最低气温高,云少则最低气温低^[2]。

但由于日照时数和云量的资料难以及时的获得,也不易判断、掌握其变化规律,更不利于用统计学的方法加以客观化处理,所以在客观预报方法中是这两个要素难以利用。但预报员的主观经验往往能够实现这一点。

3.3 最高最低气温预报值的确定

通过数值预报产品和常规资料对预报初值进行订正,各订正方法均有一个订正值,将各订正结果与历史同期极值比较、判断是否利用该值。一般经过订正的最高、最低气温值的平均值作为最终的预报结果。

做各级订正时,随时判断有无异常(超出历史同期极端最高、最低气温值)订正值出现,若出现异常订正值,则取消该订正。但若有一次订正值超出历史同期极端最高、最低气温值,则以历史同期极端最高、最低气温值作为最终的预报结果。若有三次订正值超出历史同期极端最高、最低气温值,则以订正后最高、最低气温值(取平均)作为最终的预报结果。历史同期新的最高、最低气温极值有

可能产生。

4 最高最低气温客观预报系统

基于以上的预报方法,建立了青海省最高最低气温客观预报系统。该系统预报站点目前为本省常规预报站共计42个,每天15时自动运行(也可以手动运行),直接输出结果。

业务系统流程图(略)。

在预报系统中利用欧洲数值预报和T213数值预报产品订正方法,对2002年5、6、7三个月做了试报,之后增加了常规资料订正方法后,在8月上、中旬做了实时预报,其最高气温、最低气温的预报准确率分别为68%、65%。其中17日准确率均达到了90%以上。说明该系统对预报员制作最高、最低气温的预报有较好的参考价值。目前仅做了24小时的气温预报,在完善、稳定了24小时预报质量后,可增加预报时效,为以后制作定点定时的气温预报打好基础。

5 小结

该最高最低气温的预报方法,力求同预报员的预报思路相一致,系统设计甚至在某些方面超过了预报员的应用能力。效果分析检验表明该最高最低气温的预报方法有一定的使用价值。由于制作一个业务化系统需要考虑的因素比较多,工作量也非常大,因此系统中仍存在许多需要改进的地方。

首先改进在天气多变时初值的选取方法。其次在订正过程中,最好能够针对不同

季节、不同站点确定一个或几个效果最佳而且稳定的订正手段。在数值预报产品中,欧洲数值预报产品的精度和稳定性较好,但产品数量少。数值预报产品的精度受模式、地域等的影响,存在系统和非系统误差,尤其在高原上非系统误差更大,这也制约了系统的预报效果。对天气系统的变化,特别是上游影响系统的变化,如在系统中能把握的更准确,并对订正区域做更加细致的区分,则从高低空实时资料中可以获得更加准确的订正值。

系统对其它如地形和天况等因素考虑的较少。青海省地理地形复杂,各地的天气气候特征差异也很大,影响各地区的天气系统有一定的差别,故很难用一个通用的统一模式预报系统制作全省的最高、最低气温预报。这也是需要解决的问题之一。

参考文献

- 1 李生辰,唐红玉,马元仓等.青藏高原冬、夏月平均气温及异常分布研究.高原气象,2000,19(4):520~529.
- 2 唐红玉,李锡福.青海高原近40年来最高和最低温度变化趋势的初步分析.高原气象,1999,18(2):230~235.
- 3 史津梅,扎西才让等.利用卡尔曼滤波法建立最高、最低气温的逐日滚动预报系统.青海科技,2002,9(1):40~42.
- 4 中国气象局科教司.省地气象台短期预报岗位培训教材.北京:气象出版社,1998:520~529.
- 5 高顺年.青海省高温天气的环流特征及预报着眼点分析.青海气象,2001,(1):18~21.
- 6 朱乾根等.天气学原理和方法(修订版).北京:气象出版社,1981:401~409.

Forecast Method Research of Maximum and Minimum Temperature in Qinghai Province

Li Youhong Wei Shuxia Wang Qingchuan Shi Jinmei

(Qinghai Meteorological Observatory, Xining 810001)

Abstract

Firstly, based on the conventional observations at forty-two meteorological stations in Qinghai Province, initial guesses of maximum and minimum temperature are made with the statistic method and the forecaster's program. Secondly, the initial ones are objectively modified as combined with numerical forecasting product and real time observations. Finally, the forecast of the maximum and minimum temperature are given. As a result, an objectively forecasting method of the maximum and minimum temperature adapting to Qinghai Province is developed.

Key Words: maximum temperature minimum temperature forecast method