

刘丽娟,王雯燕,唐文哲,等. 西安 L 波段雷达观测数据实时质量控制方法[J]. 陕西气象,2016(4):37-39.

文章编号:1006-4354(2016)04-0037-03

西安 L 波段雷达观测数据实时质量控制方法

刘丽娟,王雯燕,唐文哲,张颖梅,杨 珍

(西安市气象局,西安 710016)

摘要:在传统质量控制方法的基础上,依据台站多年预审工作经验和 T639 数值预报模式所提供的背景场数据,利用西安泾河气象站 L 波段雷达探空观测数据研究了高空观测数据台站实时质量控制方法及软件,并投入业务应用。结果表明:适用于台站实时质量控制的方法有极值检查、时间序列检查、同期历史资料对比检查和数值预报背景场资料检查等,其中极值、时间序列、同期历史资料对比等检查方法是基于本站历史资料数据库实施,质量控制软件采用自动和人机交互两种方式,自投入业务试运行以来,疑误提示 21 次,其中,高度 15 次、温度 6 次,大大提高了值班员对疑误数据的诊断时效。

关键词:探空数据;L 波段;质量控制;数值预报

中图分类号:P412.25

文献标识码:B

高空气象观测数据是数值模式初始场的基本资料,在天气预报预测中发挥着重要作用,国内外很早就开展高空数据质量控制(QC)方法的研究^[1-3],研究多是针对历史资料和实时数据。李伟^[4]在 L 波段气象探测网运行监控系统中,设计了地面瞬时值极值检查和探空分钟数据质量检查等质量控制方法;陶士伟等^[5]采用静力学检查、极值检查、观测余差检查等方法对探空观测高度和温度进行质量控制;刘芳霞等^[6]根据雷达与气压位势高度差、气象要素随高度变化的连续性原理研发了探空秒数据实时质量控制方法。高空气象探测仪器升空后,感应原件受复杂天气、电磁环境等影响,观测数据被干扰出现各种异常,关于异常记录实时判别处理的研究很少,本文基于多年业务实践和台站预审工作经验,借鉴地面传统的质量控制方法^[7-12],总结研发适合高空台站规定等压面观测的实时质量控制方法和软件,以期及时发现异常,提高出站数据质量。

1 实时质量控制方法

实时质量控制的对象主要是规定等压面的高

度和温度等要素,采用的方法有:极值检查、时间序列检查、同期历史资料对比检查和数值预报背景场资料检查等,其中,极值检查、时间序列检查、同期历史资料对比检查等方法必须依托历史资料数据库进行。

1.1 极值检查

根据气候学原理,某一地区的气象要素,其值总是在一定的范围内波动。高空极值检查的具体方法是将近 10 年 L 波段探空历史资料按月份、时次分别统计不同规定等压面要素的最大、最小值,作为气候检查的阈值范围。实践表明,历史资料检查是较好的统计检验方法^[5]。

1.2 时间序列检查

不同天气发展的过程中,气象要素具有一定的变化趋势,时间序列检查就是对同时次连续多日的要素变化趋势进行分析判断的检查方法。序列检查的时间长度为 41 d,即以当前时间的前一天为起点前推 40 d。

1.3 历史同期资料对比检查

按照气候变化特征,气象要素的年、季、月变

收稿日期:2015-09-01

作者简介:刘丽娟(1983—),女,汉族,河南巩义人,学士,工程师,主要从事天气业务管理。

基金项目:西安市气象局火车头计划项目“自动气象站数据质量控制方法研究”2014-7

化具有类似的分布规律,资料对比检查是通过将当前一段时期的观测值与历史同期数据对比,分析其变化特征是否正常。

1.4 数值预报背景场资料检查

数值预报模式对短时天气有较强的预报能力,预报场与观测场之间的差值比较小,北欧单站要素很早就利用模式预报场进行质量控制,本项目学习国外的先进方法,引入 T639 模式预报场进行实时数据质量控制。T639 模式是全球中尺度数值天气预报模式,边界层垂直分辨率较高^[13],背景资料检查用 12 h 预报场数据,通过双线性内插方法计算站点规定等压面各要素的预测值,将其与观测值对比进行分析判断。

2 实时质量控制的实施

2.1 建设本地化历史资料数据库

为了确保历史资料的连续性和空间一致性,数据库建设时统一使用 L 波段雷达电子探空仪观测资料,库中数据表分两个时次(07 时、19 时)单独存放,每个时次均包含规定等压面要素的所有信息,主要有:逐日观测数据、逐月温度极大值表、逐月温度极小值表、逐月高度极大值表与逐月高度极小值表。

2.2 实时质量控制方式及流程

程序采用自动和人机交互两种方式。极值检查打开程序可自动运行,并给出检查结果;时间序列检查、同期历史资料对比和数值预报背景场资料检查为人机交互检查方式,需要根据经验人工分析判断,值班员可根据记录实际情况任意选择。

由于数据的原始格式与库中数据表存储格式不一致,实施质量控制时,首先需要将原始数据转换格式,生成与库表结构相同的临时性产品数据表,用于与对应时次的极值表数据和历史资料对比分析。具体流程如图 1 所示。

需要注意的是,由于近地面天气状况复杂,秒数据变化较大,值班员需要集中精力跟踪仪器、监控数据,一般要求探测高度达到 500 hPa(5 500 m)后启动质量检查程序。

3 业务应用效果分析

L 波段实时质量控制软件 2014 年初在泾河气象站投入试运行,期间,应值班员要求增加了相

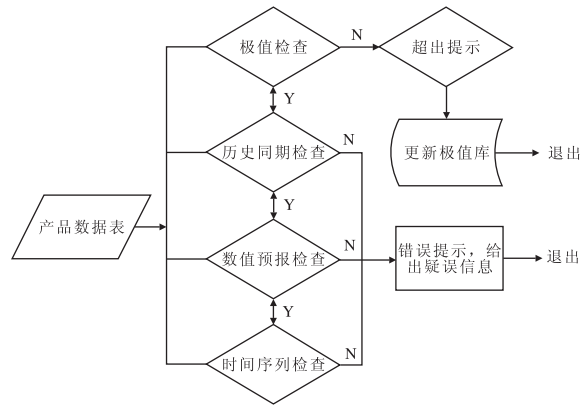


图 1 规定等压面要素实时质量控制流程

同时次要素曲线显示功能,检查结果更加直观。

2014 年 4 月 23 日 07 时自动检查结果提示 600、400、300 hPa 规定等压面温度超出极值范围,值班员用其他方法进一步检查,时间序列检查显示要素变化连续性较好,历史同期资料检查表明该年温度明显偏低,但与数值预报背景场预测值基本吻合。出现这种现象的原因,一方面由于极值表初始值使用的历史资料时间较短,另一方面 2014 年春季冷空气活动频繁,西安降水异常偏多,接连不断的降水天气降低了对流层中层大气温度,综合研判表明观测记录正确,并及时更新了极值库。

2014 年 5 月 10 日 07 时极值检查提示“500 hPa 温度超出”,启动时间序列检查模块,从该层次连续 41 d 的温度曲线(图 2)可以看出,4 月 11 日后的曲线为震荡降低趋势,5 月 6 日达到最低,为 -18.9°C ,随后又逐日升高,5 月 10 日达到 -9.0°C ,从数据变化趋势来看连续性较好,参考同时间段该层次的高度曲线可知,两个曲线的变化趋势基本一致,高度降低温度下降,高度抬高温度上升,且高度变化趋势超前温度 1~2 d 发生,5 月 8 日高度出现近期较高值 5 751 m,5 月 10 日温度就出现了高值 -9.0°C 。从上述分析可知该时次温度没有发生异常变化,可以确定是天气过程的真实记录。

2014 年 8 月 16 日 19 时,探空仪器地面检查合格施放,500 hPa 过后开启质量控制软件,极值检查提示 700 hPa 及以上规定等压面温度、高度超出,启动时间序列、历史同期记录、背景场预报

值检查模块,均显示数值明显偏高,基本可以确定该时段温度感应元件发生变性,值班员快速准备重放球,确保在规定的时间内尽快实施有效观测。

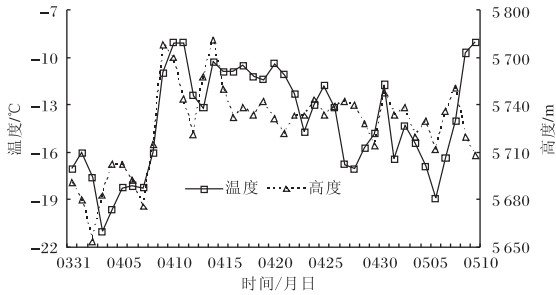


图2 2014-03-31—05-10 07 时序列检查 500 hPa
温度曲线变化

截止 2015 年底,软件自动检查共出现 21 次疑误提示,其中,高度 15 次、温度 6 次。经过综合分析,高度疑误大多是秒数据飞点造成,3 次为记录变性;温度疑误提示,5 次为突破历史极值,1 次仪器感应原件变性。

4 结论与讨论

(1)适用于西安泾河探空数据实时质量控制的方法有:极值检查、时间序列检查、同期历史资料对比检查和数值预报背景场资料检查等,其中除数值预报背景场资料检查外,其他方法必须基于本站历史资料数据库。

(2)质量控制采用自动和人机交互两种方式,极值检查自动运行给出结果。时间序列检查、同期历史资料对比和数值预报背景场资料检查为人机交互检查方式。

(3)质量控制软件自投入业务试运行以来,疑误提示 21 次,其中,高度 15 次、温度 6 次,大大地提高了值班员对疑误数据的诊断时效。

(4)由于西安泾河高空观测数据全部参与国际资料交换,对报文时效要求甚为严格。以本地历史数据为后台的辅助检查手段,一方面要求资料客观、真实,另一方面要求观测员充分了解本地的气候特征,技术素质过硬,快速判断疑误数据,确保探测资料准确、及时、有效。

参考文献:

- [1] William G Caollins. The operational complex quality control of radiosonde heights and temperatures at the national centers for environmental prediction. Part I: Description of the method[J]. J Appl Meteor, 2001, 40(2): 137-151.
- [2] William G Caollins. The operational complex quality control of radiosonde heights and temperatures at the national centers for environmental prediction. Part II: Examples of error diagnosis and correction for operational use[J]. J Appl Meteor, 2001, 40(2): 152-168.
- [3] 熊安元. 北欧气象观测资料的质量控制[J]. 气象科技, 2003, 31(5): 314-320.
- [4] 李伟, 张春晖, 孟昭林, 等. L 波段气象探测网运行监控系统设计[J]. 应用气象学报, 2010, 21(1): 115-120.
- [5] 陶士伟, 张跃堂, 陈卫红, 等. 全球观测资料质量监视评估[J]. 气象, 2006, 32(6): 53-58.
- [6] 刘芳霞, 郭江峰. 高空观测数据实时质量控制软件的实现及应用[J]. 陕西气象, 2011(6): 18-20.
- [7] 任芝花, 熊安元. 地面自动站观测资料三级质量控制业务系统的研制[J]. 气象, 2007, 33(1): 19-24.
- [8] 王新华, 罗四维, 刘小宁, 等. 国家级地面自动站 A 文件质量控制方法及软件开发[J]. 气象, 2006, 32(3): 107-112.
- [9] 王伯民. 基本气象资料质量控制综合判别法的研究[J]. 应用气象学报, 2004, 15(增刊): 50-59.
- [10] 王超, 韦志刚, 李振朝. 敦煌戈壁气象塔站资料的质量控制[J]. 干旱气象, 2010, 28(2): 121-127.
- [11] 刘小宁, 任芝花. 地面气象资料控制方法研究概述[J]. 气象科技, 2005, 33(3): 199-203.
- [12] 任芝花, 刘小宁, 杨文霞. 极端异常气象资料的综合性质量控制与分析[J]. 气象学报, 2005, 63(4): 526-532.
- [13] 肖丹, 邓莲堂, 陈静, 等. T213 与 T639 资料驱动 WRF 的预报初步检验比较[J]. 暴雨灾害, 2010, 29(1): 20-29.