

文章编号:2096 - 5389(2022)02 - 0114 - 04

三种新型数字探空仪 GTS11、GTS12、GTS13 性能评估

贺黔阳,李彦军,冉光辉,党雪妮

(西藏自治区林芝市气象局,西藏 林芝 860000)

摘 要:根据 2020 年 1—4 月、7 月 3 种新型探空仪在林芝探空站使用情况,选取最多有效资料,采用静态和动态分析的方法对其性能进行评估,结果表明:①1—4 月新仪器不合格、重放仪器的百分率,由大到小排列,不合格:GTS13、GTS11、GTS12;重放:GTS11、GTS12、GTS13。②7 月 20 时规定等压面层 700 ~ 250 hPa 区间上,新仪器观测要素值的平均与标准值比较,偏差绝对值的最大偏差,由大到小排列,温度:GTS13、GTS11、GTS12;位势高度:GTS13、GTS11、GTS12。③新仪器单日 20 时探空秒数据要素值与标准值比较,偏差的绝对值范围内出现次数所占百分比,由大到小顺序排列,温度 $\leq 0.50\text{ }^{\circ}\text{C}$:GTS13、GTS11、GTS12;湿度 $\leq 5\%$:GTS13、GTS11、GTS12。

关键词:L 波段;GTS11;GTS12;GTS13;观测资料;评估分析

中图分类号:P414 **文献标识码:**B

Performance Evaluation of Three New Digital Radiosondes: GTS11, GTS12 and GTS13

HE Qianyang, LI Yanjun, RAN Guanghui, DANG Xueni

(Nyingchi Meteorological Bureau of Tibet Autonomous Region, Nyingchi 860000, China)

Abstract: According to the operation of three new types of radiosondes at the sounding station in Nyingchi from January to April and July in 2020, the most available data are selected, and their performance is evaluated by static and dynamic analysis:① from January to April, the percentage of unqualified and replayed instruments arranged from big to small, unqualified: GTS13, GTS11, GTS12; replayed: GTS11, GTS12, GTS13. ② on the interval between 700 and 250 hPa of the ISOBARIC surface layer as defined at 20:00 July, the maximum deviation of the absolute value of the deviation is arranged from large to small, and the temperature is GTS13, GTS11, GTS12; Geopotential height: GTS13, GTS11, GTS12. ③ compared with the standard values of 20:00 radiosonde second data elements of the new instrument in a single day, the absolute values of the deviation range from large to small in order, temperature $\leq 0.50\text{ }^{\circ}\text{C}$: Gts13, Gts11, GTS12; humidity $\leq 5\%$: GTS13, GTS11, GTS12.

Key words: L - band; GTS11; GTS12; Gts13; observational data; evaluation and analysis

0 引言

气象观测可应用于天气分析和预报的实时准备、气候调研、与局地天气有关的业务,其资料必须具有代表性、准确性、比较性^[1]。气象观测特别是高空观测的发展在推动气象科学与气象业务的发

展中发挥了先导作用^[2]。中国气象局相关观测技术规范要求:“气象探测站网上任何新元器件、新观测方法等的应用,往往伴随着探测精度的相应变化和提高。都必须明确记录仪器在换型前后变化量,供气候资料使用和气候变化研究者参考”^[3]。目前,我国不同观测方法、仪器对比观测资料分析研

收稿日期:2021 - 05 - 08

第一作者简介:贺黔阳(1975—),男,工程师,主要从事综合气象观测工作,E-mail:598108988@qq.com。

通讯作者简介:冉光辉(1976—),男,副高,主要从事综合气象观测工作,E-mail:524213110@qq.com。

究较多^[4-11],相同观测方法、相似仪器性能比较分析少,西藏自治区高空观测这方面的分析研究还处于空白。

林芝市地处西藏自治区东南部,雅鲁藏布江中下游,26°52′~30°40′N、92°09′~98°47′E之间,总面积11.7万km²。林芝探空站(简称林芝站)始建于1959年,现址位于林芝市巴宜区广州大道南段16号,海拔高度2991.8m。

本文对林芝站使用的3种新型仪器的性能进行多方面评估,为气象业务和后期资料的质量及均一性检验评估提供基础数据,同时为本站或其他台站采购探空仪器提供参考。

1 对比观测操作方法

按照中国气象局《观测司关于开展探空仪换型工作的通知》(气测函[2019]52号)的要求,3种新型探空仪(简称新仪器)依次为GTS11型(简称GTS11)、GTS12型(简称GTS12)、GTS13型(简称GTS13)(本文仪器顺序指此顺序,注明除外)于2020年1月1日在林芝站正式投入业务使用,仅1月、7月与原业务用探空仪(称旧仪器)GTS1-1型(简称GTS1-1)对比观测。新、旧仪器观测资料接收系统对应为L波段(1)型高空气象探测系统(简称L波段雷达)、GTC2型L波段探空数据接收机系统(简称备份机)。

日期对应的仪器:1—10日对应GTS11,11—20日对应GTS12,21—31日对应GTS13。单数日(1、3、5、7、9)对应20时,双数日(2、4、6、8、10)对应08时。新仪器分别与旧仪器对比观测。

对比观测时段,L波段雷达(备份机)、新(旧)仪器的频率均为1665MHz(1685MHz),将系统频率调整为对应频率,同时将L波段(1型)数据处理软件(简称处理软件)设置为相应的仪器型号。其他时段使用对应的新仪器,系统、仪器的频率均为1675MHz(注意:处理软件需与仪器型号相对应)。

为减小2种仪器观测值的误差,新、旧仪器串联捆绑在探空气球绳子的另一端,新仪器下,旧仪器上,两者相距1m,利用放球软件确定放球开始时间功能,达到2个系统同步接收信号。

2 资料来源及方法

资料来源于经西藏自治区业务部门审核后的林芝站7月探空资料;1—4月新仪器使用数量,数量包含正常施放、不合格(基测前、基测或施放前不

合格)和重放球^[12](本文指仪器原因导致仪器施放后,观测记录不能同时达到10min和气压达到500hPa条件)仪器的数量。采用静态分析和动态分析方法。

2.1 静态分析

2.1.1 仪器性能 1—4月,新仪器分类合计使用数量相差小,其它月新仪器交叉使用,且数量相差大,故选取1—4月新仪器使用数量,计算不同仪器的不合格仪器和重放球仪器的百分率。

2.1.2 仪器附件性能 从仪器配用电池、参数拷贝(光盘)所需时间、大风放球器使用方便程度3个方面进行对比。

2.2 对比分析方法

计算对比观测时段,新仪器规定等压面层上要素(温度、位势高度、湿度)值的平均与旧仪器对应要素值的平均,采用绝对偏差方法,分析新、旧仪器同一时段观测资料的一致性。各规定等压面层上的位势高度用本站位势高度和各规定等压面层间的位势厚度累加得到^[12]。

$$\text{平均差异为: } \bar{X}_i = \bar{L}_i - \bar{A}_i \quad (1)$$

其中: $\bar{L}_i$ 是同一时段L波段雷达系统第*i*层等压面上各次有效对比观测数据之和除以有效对比

$$\text{观测次数,即: } \bar{L}_i = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n} \quad (2)$$

L_i 是同一时段L波段雷达系统第*i*层对比观测数据, n 为有效对比观测次数; $\bar{A}_i$ 是同一时段备份机第*i*层等压面上各次有效观测数据之和除以有效

$$\text{观测次数,即: } \bar{A}_i = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n} \quad (3)$$

A_i 是同一时段备份机第*i*层对比观测数据, n 为有效对比观测次数。

3 结果分析

3.1 新仪器不合格和重放球情况

对1—4月新仪器不合格和重放情况进行分类统计计算,按仪器顺序,正常施放数量分别为80、82、80个;实际使用96、89、91个;不合格9、5、11个;重放球7、2、0个;不合格率9.3%、5.6%、12.1%;重放率8.1%、2.3%、0.0%。

3.2 新仪器施放前准备工作时间差异

统计新仪器施放前准备工作时间,按仪器顺序排列,拷贝仪器参数:15~20min、1~2min、0min;电池:8~10min、3~5min、0min(注:如出厂时间较

长可提前充电);大风放球器装配:0.5 ~ 1.5 min、0.5 ~ 1.5 min、0.1 ~ 0.2 min。

3.3 不同高度要素值差异分析

3.3.1 规定等压面层上的要素值比较 林芝站处于河谷地带,周围都是高山,1 月受大气环流影响,高空风大,仪器信号容易受到高山阻挡,获取规定

等压面层少。为获取更多规定等压面层上要素值对比,选取新仪器 7 月 20 时,规定等压面层 700 ~ 250 hPa 区间上要素值的平均与对应旧仪器要素值的平均比较,以旧仪器观测要素值的平均为标准值,见表 1。

表 1 规定等压面层上新仪器要素值的平均与标准值比较

Tab. 1 Comparison of average and standard values of new instrument elements on specified ISOBARIC surface layer

	温度/℃			位势高度/gpm			相对湿度/%		
	GTS11	GTS12	GTS13	GTS11	GTS12	GTS13	GTS11	GTS12	GTS13
700	-0.36	-0.12	-0.50	-0.20	0.00	-0.60	-2.00	-3.60	-3.00
600	-0.30	0.02	-0.38	-2.40	-0.20	-2.60	-3.20	-0.60	1.20
500	-0.40	-0.18	-0.34	-4.40	-0.40	-5.00	2.00	7.60	3.00
400	-0.34	0.86	-0.62	-8.40	-2.80	-10.40	1.80	6.20	-0.40
300	-0.82	-0.90	-1.20	-15.00	-8.60	-20.40	1.20	9.60	6.80
250	-1.02	-0.80	-1.36	-19.40	-12.60	-26.20	-0.60	7.80	9.00

由表 1 可见,新仪器在规定等压面层上要素值的平均与标准值比较,规定等压面层上仪器观测值的平均偏差范围,按仪器顺序排列,温度: -1.02 ~ -0.30℃、-0.90 ~ 0.86℃、-1.36 ~ -0.34℃;位势高度: -19.40 ~ -0.20 gpm、-12.6 ~ 0.00 gpm、-26.20 ~ -0.06 gpm;相对湿度: -3.20% ~ 2.00%、-3.60% ~ 9.60%、-3.00% ~ 9.00%。要素偏差,温度 GTS11、GTS13 均为负,GTS12 规定等压面层 600、400 hPa 上为正外,其余为负;位势高度除 GTS12 规定等压面层 700 hPa 上为 0.00 gpm,其余为负;湿度新仪器正多于负。

3.3.2 对比观测仪器单日观测要素秒数值比较 为获取更多单日探空观测要素(温、压、湿)秒数据值比较,选择新、旧仪器同时观测到球炸的日期,分析 7 月 7 日、11 日、31 日 20 时秒数据资料,以旧仪器观测时间准,剔除对比仪器不同的时间及时间对应要素值,使对比观测新、旧仪器时间上要素值对应,以旧仪器观测要素值为标准值,采用绝对偏差方法分析,结果如下:

温度 GTS11 ≤ 0.50℃ 为 70.39%; 0.51 ~ 2.00℃ 为 28.19%; > 2.00℃ 为 1.41%。GTS12 ≤ 0.50℃ 为 33.13%; 0.51 ~ 2.00℃ 为 58.93%; > 2.00℃ 为 7.94%。GTS13 ≤ 0.50℃ 为 92.61%; 0.51 ~ 2.00℃ 为 7.39%; ≥ 1.00℃ 为 0.00%。

气压 GTS11 ≤ 1.00 hPa 为 27.49%; 1.01 ~ 2.00 hPa 为 67.45%; > 2.00 hPa 为 5.06%。GTS12 ≤ 1.00 hPa 为 95.04%; 1.01 ~ 2.00 hPa 为 4.59%; >

2.00 hPa 为 0.37%。GTS13 ≤ 1.00 hPa 为 99.57%; 1.01 ~ 2.00 hPa 为 0.36%; > 2.00 hPa 为 0.07%。

湿度 GTS11 ≤ 5% 为 39.73%; 6% ~ 10% 为 47.56%; > 10% 为 13.72%。GTS1 ≤ 5% 为 21.09%; 6% ~ 10% 为 43.67%; > 10% 为 35.24%。GTS13 ≤ 5% 为 35.46%; 6% ~ 10% 为 24.34%; > 10% 为 40.20%。新型仪观测要素值与标准值比较,差异大小不同,原因与文献[3]研究结果一致,即由传感器元件差异及采取的制造工艺不同而造成。

4 结论

①1—4 月新仪器不合格、重放仪器的百分率,由大到小排列,不合格: GTS13、GTS11、GTS12;重放: GTS11、GTS12、GTS13;施放前准备工作时间,由长到短排列: GTS11、GTS12、GTS13;重放时选择仪器顺序: GTS13、GTS12、GTS11。

②7 月 20 时规定等压面层 700 ~ 250 hPa 区间上,新仪器观测要素值的平均与标准值比较,偏差绝对值的最大偏差,由大到小排列,温度: GTS13、GTS11、GTS12;位势高度: GTS13、GTS11、GTS12;湿度: GTS12、GTS13、GTS11。

③新仪器单日 20 时探空秒数据要素值与标准值比较,偏差的绝对值范围内出现次数所占百分比,由大到小顺序排列,温度 ≤ 0.50℃: GTS13、GTS11、GTS12;气压 ≤ 1.00 hPa: GTS13、GTS12、GTS11;湿度 ≤ 5%: GTS13、GTS11、GTS12。

参考文献

- [1] 中国气象局监测网络司译. 气象仪器和观测方法指南(第六版)[M]. 出版地不详:世界气象组织,1996:3.
- [2] 潘志祥,李艾卿. 高空气象观测[M]. 北京:气象出版社,2013:5.
- [3] 贾秋兰,梁春旺,赵玉兵,等. GTS12、GTS13 与 GTS1 数字探空仪观测数据对比分析[J]. 气象水文海洋仪器,2020,37(3):46-49.
- [4] 白明,张德玉,庞成,等. DZZ6 型与 CAWS600 型双套自动站数据差异分析[J]. 中低纬山地气象,2018,42(4):98-102.
- [5] 谢智沛,吴曲琳,田维薇. 黔南州 2019 年人工与自动站日照数据对比分析[J]. 中低纬山地气象,2020,44(6):80-83.
- [6] 郎贵英,安承德,袁庆. DFC1 型光电式数字日照计与暗筒式日照计观测日照时数的对比分析[J]. 中低纬山地气象,2021,45(2):100-103.
- [7] 李生慧,安力珺,廖鑫. 区域自动气象站温湿度传感器现场核查与实验室检定对比分析[J]. 气象水文海洋仪器,2021,38(2):48-49.
- [8] 汪清梅,蒋文轩,徐重晔,等. 数字式日照传感器维护及数据质量控制方法探讨[J]. 气象水文海洋仪器,2021,38(2):54-56.
- [9] 陈平. 自动气象站温度观测数据不确定度分析方法研究[J]. 气象水文海洋仪器,2021,38(4):74-75.
- [10] 张晓娟,李娜. 国内外日照时数观测数据对比分析——以郑州气象站为例[J]. 气象科技,2019,47(6):912-915.
- [11] 赵美艳,余君,朱亚妮,等. 自动站与人工站相对湿度观测在不同气象条件下的对比分析[J]. 西南师范大学学报(自然科学版),2019,44(11):73-80.
- [12] 中国气象局监测网络司. L 波段(1 型)高空气象探测系统业务操作手册[G]. 北京:气象出版社,2005.

(上接第 108 页)

⑤台站要加强对存在问题的分析,发现不符合项,要及时报告业务管理部门,并采取有效措施给予纠正,防止问题的再发生,形成自我改进的机制。

参考文献

- [1] 中国气象局综合观测司. 气象观测质量管理体系业务运行规定[S]. 2019.
- [2] 中国国家标准化管理委员会. 质量管理体系 基础和术语:GB/T 19000-2016[S]. 北京:中国标准出版社,2017.
- [3] 中国国家标准化管理委员会. 质量管理体系 要求:GB/T 19001-2016[S]. 北京:中国标准出版社,2017.
- [4] 四川省气象局观网处. 关于开展气象观测质量管理体系试运行的通知[Z]. 2019.
- [5] 中国气象局预报与网络司. 全国地面自动站实时观测资料质量评估办法[Z]. 气预函[2014]23 号,2014.
- [6] 中国气象局. 地面气象观测规范(第一版)[M]. 北京:气象出版社,2020.
- [7] 中国气象局综合观测司. 地面气象观测业务技术规定(2016 版)[Z]. 气测函[2016]13 号,2016.
- [8] 中国气象局. 关于全国地面气象观测自动化改革正式业务运行的通知[Z]. 中气函[2020]42 号,2020.
- [9] 左湘文,张磊,薛笋笋,等. 国家地面气象观测站运行监控与技术支持系统设计与实现[J]. 气象水文海洋仪器,2021,38(2):83-85.
- [10] 胡祖权,王永明,覃爱金,等. 来宾市自动气象站监控告警系统的设计与实现[J]. 气象水文海洋仪器,2021,38(2):86-89.
- [11] 潘志林,张骄阳,甘美. 质量管理体系内部审核有效性提升措施[J]. 质量与认证,2020(11):72-73.