

High Altitude Weather Detector Used for the Detection of the Humidity Film R. Value Analysis

Yanqiu Ma

Weather Bureau of Sheyang County Jiangsu Province, Yancheng Jiangsu
Email: 865502313@qq.com

Received: Jun. 3rd, 2018; accepted: Jun. 19th, 2018; published: Jun. 26th, 2018

Abstract

GEZ10 type high altitude meteorological observation using the sonde is a new type of high altitude detecting instrument. Temperature, pressure, humidity, and the sensing elements have gone through aging treatment, meticulous and strict examination and verification before they go out. Sensing elements should be in line with the acceptable range. However, due to the influence of transportation, time, environment and other factors, the sensitivity of the instrument needs to be checked again to improve and determine the detection accuracy before use. Before the release of the detector when high altitude detection, the sensitivity of the humidity film was checked, and a lot of humidity resistance R. was found to exceed the qualified range, or the R. is in the qualified range, but the difference between the standard instrument and the standard instrument is relatively large, which is not qualified, resulting in the failure to use. This article analyzes and discusses the phenomenon, and puts forward the solution to the problem, and provides reference for the work of the colleagues.

Keywords

Sonde, Humidity, Block, Tolerance, Delay Sensitivity

高空气象探测使用的探空仪湿度片R.超值分析

马艳秋

江苏省射阳县气象局, 江苏 盐城
Email: 865502313@qq.com

收稿日期: 2018年6月3日; 录用日期: 2018年6月19日; 发布日期: 2018年6月26日

文章引用: 马艳秋. 高空气象探测使用的探空仪湿度片 R.超值分析[J]. 仪器与设备, 2018, 6(2): 64-68.
DOI: 10.12677/iae.2018.62009

摘要

GEZ10型高空气象探测使用的探空仪是一种新型的高空探测仪器,温度、气压、湿度各感应元件在出厂前已经进行了老化处理及细致严格的检查和检定,感应元件应该都是在合格范围内的。但是由于出厂后受运输、时间、环境等各种因素的影响,仪器感应元件的特性会发生漂移[1],气象台站使用前需要对仪器的灵敏度再次进行检查来提高和确定探测精度。高空探测在释放探空仪之前,对湿度片的灵敏度进行检查,发现不少湿度片阻值 R 超出规定合格范围,或者 R 在合格范围,但与标准仪器比较差值较大,不合格,致使无法使用[2]。本文对此现象进行分析探讨,并提出解决问题的办法,为同行们的工作提供参考。

关键词

探空仪,湿度片,阻值,滞差,灵敏度

Copyright © 2018 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

高空气象探空仪的湿度元件是依靠阻值的变化来测量湿度的,元件特性会随时间、环境发生很大的变化,以至于在使用时大量湿度片超出合格范围,影响到探测的时效性,对台站的质量考核产生较大影响。同时大量的探空施放结果表明,探空仪的空间曲线会存在较大的误差,云内相对湿度变化较大,所以探空仪施放前湿度合格率的检查更为重要[3]。本文对使用过程中如何提高湿度元件合格率做了深入的研究,提供了一个较为快捷的提高合格率的办法。

2. 探空仪湿度片简介及工作原理的介绍

2.1. 探空仪的湿度测量元件是炭黑湿敏电阻的高分子湿度传感器

从目前看,他的精度高、测湿范围广、互换性好、响应速度快,体积小等优点。

2.2. 生产湿度传感器的材料是羟乙基纤维和炭黑制作湿敏电阻

它以炭黑做导体,以羟乙基纤维素作为载体,加上一些其他的辅助物品制成。炭黑粒子均匀的悬浮在羟乙基纤维膜中,在气层里呈现一定的电阻值,湿度增大时,羟膜因吸湿膨胀,改变了炭黑粒子的导电途径,使电阻值增大,湿度减小时,羟膜因泄放水汽而收缩,电阻值变小[4]。所以只要测量炭黑电阻值,就可以知道其所处环境的空气湿度。这种炭黑湿敏电阻,在每一批中的个体湿敏电阻值是不一样的,一个湿度可以用不同的电阻值来代表,同时湿敏电阻的阻值随时间变化而有所漂移,这给湿度测量带来麻烦。为了提高测量精度,在使用过程中采用湿敏电阻的比值来表示相对湿度[4]。就是用某一相对湿度(如0% RH),作为参考值,其他湿度的阻值与其相比。这就是探空仪使用前需要输入参考电阻值 R 的原因。

2.3. R 合格标准

R 值是在湿度极低,近乎0%~3% RH的情况下测出的阻值。现在探空站用细孔变色硅胶干燥剂来测量 R ,为保证湿度片的灵敏度,所以探空站要勤换硅胶,使其湿度保持接近0%~3% RH。对测量时环境

近乎干燥 R 值也规定了合格标准为 $8.0 \Omega \leq R \leq 20.0 \Omega$ [2]。

3. 湿度片 R 超值现象分析

3.1. 检测 R 值情况

探空仪在释放前，要对温、压、湿探测元件的测量精度与标准仪器对比，检查两者之间对比差值是否超出规定的合格范围，超值者不予释放。在对湿度的检查中，第一步的检查是：高湿的老化过程。先将湿度片放在供湿敏电阻潮湿老化用的硫酸钾饱和溶液瓶中，密闭在瓶内的饱和溶液其相对湿度可达 95%~99% RH，在高湿瓶，羟乙基纤维膜吸湿情况不断变化，炭黑粒子导电途径变差，阻值显示逐渐增大，当大于 300 KQ 后，再将湿度片放入有干燥剂的近乎 0%~3% RH 的密封瓶内，此时的羟乙基纤维膜放出水汽，炭黑粒子导电性逐渐转好，R 值是减小趋势，当 R 值在 $8.0 \leq R \leq 20.0$ 合格范围内，此湿度片可用，就转入下一步的检查。若超值就不予通过。我们在工作中发现，有较大数量的湿度片 R 超值，R 或大于 20.0 Ω ，或小于 8.0 Ω 。

3.2. R 超值原因分析

3.2.1. 密封的长期干燥效果不好，湿气渗入

探空仪各感应元件在出厂前虽然已经进行了老化处理及细致严格的检查和检定，出厂时，温、压、湿感应元件应该都是符合合格范围的，探空仪在出厂时外玻璃瓶内有干燥剂并加以密封。但由于存储时间较长，湿气仍会产生一定的影响，我们在上班时发现，装在瓶子的湿度片多有发霉现象。这种现象在夏季非常明显和普遍，此时其 R 值多有超值现象，一瓶装有十只湿度片，多有 3~5 只不合格，合格率较低。在冬季这种发霉现象基本少发生。

3.2.2. 湿敏电阻的阻值随保存时间的增长而有所漂移、变化

通过对比湿度片存储 24 个月、30 个月、38 个月时在湿度为 12%、55%、95% 时与标准的湿度测量仪的误差值。误差情况如表 1 所示。存储时间批次各抽出 9 只在不同湿度情况下进行误差对比[4]。

阻值在不到 24 个月时误差有一个不到 2% 的向下变化，湿敏电阻误差在 24~30 个月时，误差变化有向上，也有向下，变化量在 4% 左右，湿敏电阻误差在 30~38 个月时。误差变化向上，变化量明显变大，在 55% 处达到 6%，说明湿敏电阻的特性已发生了变化。

Table 1. Error situation

表 1. 误差情况

		12%				55%				95%	
						误差					
出厂时		-2	3	-2	0.2	3.5	-2.8	2.5	2.8	2.5	
储 24 个月		-4	0.74	-3.7	-2.8	1.5	2.4	2	-0.6	3.7	
						误差					
出厂时		2.7	-3.2	-0.5	6.4	-0.1	2.5	-3.6	3.3	4.5	
储 30 个月		-0.7	1.8	1.5	2.3	3.4	0.8	1.3	1.8	1.9	
						误差					
出厂时		5.8	4.5	2.0	6.1	5.9	4.5	3.1	4		
储 38 个月		-0.1	-1.6	-5.0	-0.1	0.5	0.2	1.6			

3.2.3. 台站干燥剂吸湿效果不理想

R.值测量要求干燥剂的吸湿率大于34%，水分小于3%，在做低湿R.测定时干燥剂湿度在0% RH~3.0% RH，如果干燥剂达不到此要求，湿度片上水汽较大，那自然R.就偏大。

3.2.4. 羟乙基纤维膜吸湿滞差影响

湿敏电阻的变化是羟乙基纤维膜因吸湿膨胀和收缩，从而改变了悬浮于其中的炭黑粒子的导电途径，使阻值增大或减小。当羟膜存在滞差现象时，炭黑粒子的导电性能也会受到绝对影响，R.偏大是必然的了。

3.2.5. 测量湿度片的电极插头处长期使用变脏造成短路，引起R.值小于8.0

在我们做高湿过程中，会出现连续测量多只湿度片的R.值不容易达到300 KQ，甚至还逐渐减小现象，这种情况就要考虑湿度片与电极接头处是否粘附一些微尘或其他附着物造成短路，其对低湿时R.值的合格也会有较大影响，使R.值变小，以至于不合格小于8.0。

3.2.6. 湿度片自身制造问题

湿度片上的炭黑粒子量是本来就很小的，轻微的添加过量一点，就会导致其导电性能增强，致使R.值在低湿时阻值过小；反之，量小一些，会使其导电性能变差，阻值增大。或者是作为载体的羟乙基纤维素量小一点，也会使得炭黑粒子的比例增多，在可以充分导电的情况下，低湿时R.值也会产生影响。

4. 解决R.超值的办法

4.1. 存储探空仪的仓库环境要一直保持干燥

探空仪在出厂时外玻璃瓶内有干燥剂并加以密封，但由于存储量较大，不能短时间内用完。在夏季湿度较大，尤其江淮地区的梅雨季节更容易造成霉变，若存储环境受到条件的限制，无法做到长期的干燥，那么在湿气长期的浸润下湿度片就会有大批量发霉现象。此时R.值受到影响是必然的了。因此，存储探空仪仓库保持长期干燥要放在首位。

4.2. 减少存储量

高空观测站每年需要用800套左右探空仪，因此，每次省装备中心从工厂大批量的进货，从生产到探空仪释放有时会有近2年的时间间隔，这致使湿度片的测湿精度一方面受到湿气的长期影响，另一方面其自身的阻值受到时间影响而变化漂移。因此减少储量在存储环境较差的情况下，更为必要。

4.3. 合理采用干燥剂

尽量使用吸湿效果好的多孔变色硅胶干燥剂，同时要经常更换新的硅胶，在长时间的阴雨天气，更要缩短更换周期，使干燥剂始终保持在小于3%的湿度。

4.4. 消除的滞差

当R.大于20 KQ，多做几次高低湿的老化，来消除羟乙基纤维膜的滞差，炭黑粒子的导电性能就会逐渐趋于良好，阻值就会减小符合合格标准。当夏季湿度片上有霉斑，较多湿度片R.超值时，用此方法，避免了报废较多湿度片，而改用其他参数的湿度片时参数的修改，同时也节约了许多的时间，避免了不必要的麻烦和错误的发生。反复做老化后R.值得变化趋势如表2所示。

通过反复的高低湿老化，发现湿度片导电性能在低湿时逐渐趋于良好，R.值下降，但下降到一定的程度，R.值趋于稳定。这说明湿度片的滞差现象对R.的合格率影响较大。同时看到滞差的消除在操作上也还是非常容易，和更换多只湿度片比较还是更为方便和节约时间的。滞差消除了，湿度片的灵敏度会更

Table 2. Changing trend of R. value after repeated aging
表 2. 反复老化 R.值变化趋势

次数	1	2	3	4	5
湿度片 1	24.5	21.0	17.2	16.9	16.7
湿度片 2	20.5	18.3	16.3	16.0	15.8
湿度片 3	32.0	26.5	19.2	17.2	16.0

接近刚出厂时,那么在做湿度灵敏度检查时会更容易合格。对于 R.值合格而灵敏度检查不合格的湿度片,也可以通过再做一次老化,消除滞差,提高灵敏度,使其测得的湿度值和标准仪器更接近,实现灵敏度检查合格。

4.5. 消除测阻值仪器自身因素

当发生 R.值在高湿时阻值不容易上升,甚至下降,或者 R.值多有小于 8.0 时,就要考虑将湿度片接头的电极处用酒精清洗,减少附着物,且对接头的电极轻微的打磨去掉氧化物,阻值大多会恢复正常了。

4.6. 使用情况多和厂家沟通

台站在使用中发现较多的湿度片的 R.超值且采用以上办法皆不能较好的解决问题时,要及时的与厂家联系,分析原因,解决问题,提高使用的合格率。

5. 结束语

出现湿度片批量不合格现象必须要认真对待,仔细分析,妥善处理。探空业务员都知道大气探测释放探空仪升空有时间的限制,要尽量保证准时,但在仪器的湿度元件 R.阻值检查不合格或湿度片灵敏度检查发现不合格时,必须立即更换新的湿度片,有时会更换多只仍不合格,但时间临近探空观测时刻。这时选择合理的节约时间的办法是非常必要的,希望此篇文章能给同仁们提供参考。同时对给予转载和引用权的资料、文献、研究的所有者,表示感谢。

参考文献

- [1] 刘永莲. L 波段雷达——电子探空仪系统的几点实用技巧[J]. 广西气象, 2002, 25(4): 44-45.
- [2] 樊振德, 刘凤琴, 徐磊, 等. 高空气象探测系统业务操作手册[J]. 北京: 气象出版社, 2005: 53, 73.
- [3] 姚雯徐, 马颖, 文静. L 波段电子探空仪相对湿度误差研究及其应用[J]. 应用气象学报, 2008, 19(3): 356-361.
- [4] 钱世忠. 湿敏电阻在探空中的应用[J]. 长三角科技论坛, 2009.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2332-6980, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: iae@hanspub.org