

# 浅析航空气象报文编发软件测试

谢滨冰

中国民用航空西南空管局 四川成都 610225

**【摘要】**民航气象观测报文作为关系着飞行安全的重要气象服务产品,保障观测报文的准确性、及时性是观测工作的重中之重,作为辅助观测员完成报文编发工作的编发报软件,其运行稳定性则显得尤为重要。通过在前期进行系统性测试可以有效降低软件正式运行后所带来的风险。本文以对郑州航管科技有限公司《自动观测编发报软件》进行的测试为例,探讨编发报软件测试的系统测试流程,以及对于测试出现的问题进行归类,为今后相关软件后续测试工作提供参考作用。

**【关键词】**民用航空气象地面观测规范;软件测试;测试流程

## 1 测试目的及意义

伴随着我国民航业的不断发展,作为影响飞行安全常见的因素之一的气象条件,现代航空器的飞行活动对于气象服务产品的要求越来越高,新版《民用航空气象地面观测规范》(AP-117-TM-2021-01R2)[1]应运而生。此次修订是促进民航气象观测工作的规范化,标志着民航气象观测工作将走上一个新的台阶。为适配全新的工作要求与运行程序,气象观测编发报软件也进行了适应性升级。该软件作为观测员开展观测工作提供气象服务的重要工具,需要确保其运行稳定性及准确性。对新版气象观测编发报软件进行持续不断的测试也是为确保新规实施后气象业务运行和气象服务工作平稳有序进行的一项重要工作。

本文主要探讨气象观测报文编发报软件各项数据的测试逻辑、测试内容和方法及整体测试流程。

## 2 测试逻辑及数据来源

本测试主要从编发报软件用户的角度采用黑盒测试[2]方法,也就是将气象观测报文编发报软件看作一个无法打开的黑盒,在完全不考虑本软件内部结构与内部特性的情况下,从编发报软件用户的角度出发对整个软件是否能够按照用户手册所示内容进行正常使用进行功能测试。主要试图发现以下几类错误:编发报界面是否有错误;编发报功能是否有不正确或遗漏之处;自动气象观测系统(AWOS)数据的输入以及输出是否有错误以及其他软件显示或者性能错误。测试一切标准均基于《民用航空气象地面观测规范》(AP-117-TM-2021-01R2)。

测试所用气象数据从自动气象观测系统(AWOS)实时获取,在已搭建的离线模拟平台终端上针对上述内容进行调试与模拟测试。

## 3 测试流程

### 3.1 测试流程设计

首先基于《民用航空气象地面观测规范》(AP-117-TM-2021-01R2)所示内容,针对梳理出新旧规范出现的变化对于后续编发气象报文将会带来的影响,分析出用户对于气象观测编发报软件的需求,包括:1.与观测编发报业务直接相关的功能,例如:界面显示、编发报功能。2.辅助主要编发报功能之外的附属功能,例如:质量控制功能,当观测员

输入项目错误时,能否做到及时正确提醒。3.挖掘隐性需求,例如:当进行一些异常或者不符合规范的操作软件能否进行相应识别。整体测试流程基本基于上述需求进行开展,理想的测试环境为与一线运行一致的模式下进行。但由于一定的条件限制本次所进行的所有测试均在离线环境下进行,部分在线环境下才可运行的功能测试缺失,未能全面测试,对于本次测试的不足与展望将在后文中进行详细论述。

### 3.2 全面测试

根据初步测试流程的设计,首先针对气象观测编发报软件界面显示与基本发报功能进行检查测试。主要测试内容:显示界面数据是否出现丢失、报文质控系统是否运行正常等对于气象观测报文的各项要素分别进行针对性测试,包含报头组、风向风速组、能见度组、跑道视程组、天气现象组、云和垂直能见度、温度和露点温度组,修正海压组等。

3.2.1 报告名称组(METAR、SPECI、MET REPORT、SPECIAL)

测试各相应时间段内是否可以对应进行对应报文以及补发报的编发。《民用航空气象地面观测规范》(AP-117-TM-2021-01R2)对于SPECI报发布时间有较为重大的改变,重点测试可发布SPECI的关键时间点。

#### 3.2.2 地名代码组(CCCC)

软件初装时由厂家设定,未向用户提供修改权限。根据用户所在地机场测试每次报文编发地名代码组有无发生乱码、跳变等异常现象。

#### 3.2.3 时间组(YGGggZ)

由系统自动生成,整点报gg应为00,半点报gg应为30,SPECI(SPECIAL)应为点击时UTC时间分钟数。测试每次编报时时间组各项有无乱码、跳变等异常现象。

#### 3.2.4 AUTO组

由软件自动生成报文且应有AUTO标识。测试自动生成的报文AUTO标识有无缺失,以及报文各项是否符合《民用航空气象地面观测规范》(AP-117-TM-2021-01R2)对于自动报的规定。(成都双流机场无需发布AUTO报,离线测试,此项无法测试)。

#### 3.2.5 风向风速组(dddffGf\_mMPS d.d.d.Vd.d.d.)

测试电码格式报文编发,系统是否自动取用AWOS输出十分钟均值;测试明语格式报文编发,系统是否自动取用AWOS输出两分钟均值;若有风向变化范围,检测是否与平均风向相匹配;风向变化范围会否被软件自动保留并添加至下份报文。(离线测试,此项无法测试)。

#### 3.2.6 能见度组(VVVV)

测试主导能见度是否按照《民用航空气象地面观测规

范》(AP-117-TM-2021-01R2)所示增量等级进行编报。

### 3.2.7 跑道视程组 (RD.D/V.V.V.V.V.i)

《民用航空气象地面观测规范》(AP-117-TM-2021-01R2)取消跑道视程组编发 RD.D/V.V.V.V.V.V.V.V.V.V.V.i 格式。

测试跑道视程是否按照《民用航空气象地面观测规范》

(AP-117-TM-2021-01R2)所示增量等级进行编报;

测试有无出现 RD.D/V.V.V.V.V.V.V.V.V.V.V.i 编报格式;

测试无跑道视程数据时可否用“////”进行编报;

测试用户可否有选择任一跑道端跑道视程进行编发的权限;

测试用户可否有更改跑道视程组 SPECI 标准权限,达到标准时是否有相应提醒。(若测试数据为系统自动提取当下实时 AWOS 数据,天气情况稳定时此项可能无法测试)。

### 3.2.8 天气现象组 (W' W')

《民用航空气象地面观测规范》(AP-117-TM-2021-01R2)取消冰晶(IC)的编发,增加对漏斗云强度的编发。

测试天气现象是否按照《民用航空气象地面观测规范》

(AP-117-TM-2021-01R2)所示4678电码表顺序进行编报。

测试有关天气现象组的新增相关规范内容在软件中是否有所体现。

测试各类天气现象的编报是否符合相应编报规则,例如:主导能见度达到标准时是否提示应输入相关天气现象;各类降水现象是否用恰当的简字组合编报;对于输入的天气现象简字及描述词是否进行质控并进行相关提示等。

测试大风、飏等天气现象出现时是否会有提示。(若测试数据为当前实时 AWOS 数据,天气情况稳定时此项可能无法测试)

测试近时天气组是否按照发报规则进行质控并提示,是否止于 METAR 报。(离线测试无法进行报文发布时,无法进行近时天气组质控检查,该项可能无法测试)

### 3.2.9 云组 (NsNsNshshs)或垂直能见度组 (VVhshshs)

测试云和垂直能见度的编报是否符合相关编报规则,例如:是否以30为增量等级编报;同高度普通云是否合并编报;CU和FC、ST和FS出现在同高度是否合并记录与编报;CB和TCU出现在同高度是否合并编报。

测试是否给予用户可根据地方特点修改最高的最低飞行扇区高度以及各类云状云高范围的权限。

测试在已输入垂直能见度数值时,云组是否还能进行手动编辑。

### 3.2.10 温度、露点温度组 (T' T' /Td' Td')

测试温度、露点数据在编报过程中是否有数据跳变情况。

测试当温度、露点数据有异时是否可进行人工编辑,编辑后是否进行质控并提示。

### 3.2.11 修正海平面气压组 (QP.P.P.P.P)

测试当前时次报文中修正海压数值与上份报文数值相差过大时,是否有相关提醒。(离线测试无法进行报文发布时,该项可能无法测试)

测试当修正海平面气压数据有异时是否可进行人工编辑,编辑后是否进行质控并提示。

### 3.2.12 其他

测试当进行人工编辑报文各项后,是否对报文整体进行质控并进行相应提示。

测试在进行不符合《民用航空气象地面观测规范》(AP-117-TM-2021-01R2)所列各项规定的操作时,软件是否有相应防控措施。

测试报文质控系统等其他项。

## 4 测试结果与讨论

### 4.1 运行前离线测试

在新版气象观测编发软件正式投入使用前,共进行了三次离线测试。对于测试得到的部分典型问题展示如下:

#### 4.1.1 软件主要功能的测试中出现的典型问题

1.根据对《民用航空气象地面观测规范》(AP-117-TM-2021-01R2)的解读,在20至25分、50至55分时间段内,天气达到特殊天气发报标准时应编发特殊报。但经测试发现51分无法点开特殊报发报界面。



#### 2.编报界面出现显示错误

温度	23.6	露点温度	21.5
修正海平面气压	1024.2	场面气压	986.4

#### 4.1.2 软件附属功能的测试中出现的典型问题

1.当将 TS 与-SHRA 分开录入时,质控提示信息中将 TS 视为降水。其中 TS 代表的天气现象并不属于降水天气现象。

#### 2.部分天气现象简字组合编报时出现错误。



#### SH 和 SG 合并编报未报错



#### SN 和 BLSN 同时输入报错

#### 4.1.3 在软件隐性测试中发现的典型问题

总云量、低、中、高云量规范可输入的数值为0-8,但当输入规范以外的数值依然可以成功输入且无任何提示,如输入10个量高积云时,软件未提示分云量输入错误。

#### 4.2 运行后出现的问题与测试

经前期多次离线测试所得出的测试报告,厂家已进行相应修改。在新版气象观测编发报软件正式投入使用后,实际工作中,仍出现了部分质控不完善、运行不稳定的情况。

1.趋势预报经常出现无故断连情况。

2.自动气象观测系统(AWOS)使用磁北风风速较小时,显示界面会出现///,发报时也无法提取风向风速数据。

3.将过往报文中的风向变化范围保留并自动添加至后续报文中,导致风向变化范围错误。

4.将过往报文中的天气现象保留并自动添加至后续报文中,导致编报出与实际不符的天气现象。

5.50-55分时间段内,无法进行SPECIAL报文的编发。厂家针对此项进行修改后,出现30-50分均无法进行SPECIAL报文的编发。

6.整点自动清空云能天数据。

7.对云的质量控制有误。

#### 4.3 测试出现问题分析

关于整体测试过程中出现的问题进行归类总结可以看出主要有以下几个原因构成。

1.软件自身程序问题,例如界面显示问题、发报部分功能有异。

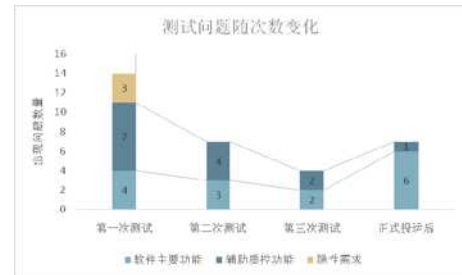
2.未针对成都双流机场进行对应本地化配置导致编报以及质控信息提示有误。

3.由于软件编写人员未从事气象观测工作,对观测规范理解不准确,进而导致软件出现各类错误。

4.由于运行前测试只能处于离线模式,无法模拟真实环境中工作流程,所以存在一定的局限性,无法全面覆盖所有情况。

#### 参考文献

- [1]《民用航空气象地面观测规范》(AP-117-TM-2021-01R2)  
 [2]基于软件测试策略及其测试方法的应用分析[J]. 陶连.科技创新与应用. 2013(28)。



运行前进行全面系统性测试确可有效减少各类明显错误的减少,但当编发报软件正式投运,在实际工作中又出现了运行不稳定情况陡增的问题。可见理想状态下的运行测试加上离线模式下的未全面覆盖测试,还是会与实际运行情况下产生部分差异。为保障观测工作运行的稳定性,还是需要编报发软件未完全运行稳定时期做好相关应急防控措施。观测员作为把控气象观测报文发出前的最后一道关卡,编发报软件只是起到一定辅助作用,观测员才是最后的决策者,一定要做好相关人员的规范培训和应急流程培训工作。

#### 5.总结与展望

气象报文的准确性及时性对大型机场的航班运行具有非常重要的意义,随着新版《民用航空气象地面观测规范》对气象报文的的要求变高,编发报软件的正确性及易用性也尤为重要。本文对于编发报软件的整体测试方法和流程进行了一些归纳总结并对今后的测试工作提出了一些展望与思考。由于《民用航空气象地面观测规范》所涉内容会有比较琐碎之处,未从事相关观测工作的软件编写人员难免会有无法顾及之处,可考虑在软件编写初期加入从事气象观测工作人员,或可有效降低由于理解不到位导致的软件各类错误。

随着民航的发展,对气象服务产品要求也会越来越高,与之相对应的编发报软件的迭代也会加速,如何加强探测员和编发报软件的人机配合、如何有效降低编发报软件在正式投运后产生的运行风险也还在进一步的探讨中。