

# 安全、可靠的气象数据： 确保您的探空数据免受混合威胁

数字指南

**VAISALA**

vaiala



# 了解混合威胁

在当今世界,气象机构面临着巨大的混合威胁和网络威胁,如GPS干扰和网络攻击,这可能导致天气预报不准确。这些威胁正变得日益复杂,针对气象系统的脆弱点进行攻击。

对于气象专业人士而言,了解并缓解这些威胁对于维护气象数据的完整性和可靠性至关重要。维萨拉通过提升运营效率、确保数据准确性和保持可信度来应对这些挑战。

## 什么是混合威胁?\*

混合威胁指的是对国家安全构成威胁的恶意外部干预。随着技术趋势的演变,技术正成为混合对抗的战场,而气象数据的破坏正是气象行业所面临的挑战之一。

全球导航卫星系统(GNSS),如GPS和Galileo,为我们的日常生活和关键基础设施提供重要的定位、导航和时间服务。然而,这些GNSS服务很容易受到有意或无意的干扰。

\* 资料来源芬兰地理空间研究所研究科学家 Hanna Lahtinen

## 混合威胁如何影响无线电探空仪通信

- 探空仪数据通常通过无线方式传输,且未加密,容易受到网络攻击
- 使用廉价的商用现货硬件和开源软件即可篡改定位和测量数据
- 这些攻击可能降低天气预报的准确性,并干扰依赖天气的各类运营活动





## 全球导航卫星系统干扰:干扰和欺骗\*

故意干扰全球导航卫星系统是旨在破坏定位服务。故意干扰全球 导航卫星系统主要有两种类型:干扰和欺骗。干扰只是使全球导航卫星系统信号不可用或降低接收器的定位精度,而欺骗则是指发射虚假信号,让接收机误以为自己处于错误的位置。

干扰指的是使用类似噪声的信号来压制原始的、较弱的卫星信号,从而引发射频干扰(RFI)。由于卫星信号在到达地球时已经非常微弱,因此即便是简单的无线电发射装置或干扰器也能轻易对其进行压制。干扰器会在与GNSS信号相同的频率上发射干扰信号,使接收机无法获取准确的位置信息。

GNSS服务干扰是一个全球性问题,在多个地区造成了严重影响。其中,干扰尤为突出。尽管这种行为是非法的,但一些个人可能会使用干扰技术来隐藏自己的位置,而恶意行为者则利用更先进的设备在更大范围内破坏GNSS服务。

虽然全球导航卫星系统接收器具有一定的抗干扰能力,但目前的研究正在探索如何更好地检测、减轻和防范这些对定位、导航和授时(PNT)服务的混合威胁。深入理解GNSS干扰的本质,是保护这些关键技术的重要一步。



# 混合威胁如何影响气象学

无线电探空仪利用GNSS数据在上升过程中追踪其位置。通常，探空仪的数据传输未加密，这使其容易受到混合威胁的影响。数据传输的安全性和可靠性至关重要，因为探空仪数据对于收集大气参数（如位置、风速和风向、位势高度和气压）至关重要。

## 潜在的安全风险

利用价格低廉的商用现成硬件和开源软件，攻击者可以接收、篡改探空仪的传输数据，并向地面设备发送伪造信息。这可能会降低天气预报的质量，影响天气依赖型作业，并降低对气象数据的信心。

在最严重的情况下，探空可在未达到目标高度前就终止观测。由于强干扰或其他因素，探空仪可能无法获取完整的高空大气廓线数据，进而影响天气预报的准确性。

为应对混合威胁，气象机构可采用多全球导航卫星系统和信息验证码等技术。这些解决方案可增强数据完整性，提供抗干扰能力，确保可靠地采集气象数据。

## 无线电探测仪和无线电地平线

无线电探空仪尤其容易受到GPS干扰，原因在于无线电地平线现象。即使干扰源不在附近，探空仪在较高的高度上也能接收到来自非常广泛区域的干扰信号（在20-30公里的高度时，干扰半径可达700公里）。因此，在没有干扰的情况下达到更高的高度对于保护气象数据至关重要。

无线电探空仪高度	无线电地平线(约)
1 km	100 km
10 km	400 km
20 km	600 km
30 km	700 km

干扰源

地球曲率

受干扰

不受干扰影响



# 利用无线电探空仪 RS41 迎接挑战

维萨拉无线电探空仪 RS41 为气象机构和组织提供可靠的数据, 以准确、可靠和坚固耐用著称。维萨拉通过提高运行效率、确保数据准确性和维护可信度来应对混合威胁的挑战。



The screenshot shows a configuration page for the RS41 radiosonde. It has two tabs: 'General' and 'Satellites'. Under 'Satellites', there are two main options: 'Multi-GNSS' (selected) and 'GPS only'. 'Multi-GNSS' includes 'message authentication' and lists 'Satellite systems used in multi-GNSS soundings' as GPS, Galileo, and BeiDou. 'GPS only' includes 'differential calculation'. There are 'Apply' and 'Discard' buttons at the bottom.

作为气象相关网络安全领域的重要探索者, 维萨拉凭借对多个全球导航卫星系统 (GNSS) 支持和业内的信息验证功能, 帮助气象机构抵御 GPS 干扰和网络攻击。

## 多个全球导航卫星系统

多GNSS系统利用多个卫星星座来提高信号的可靠性和精度。通过多元化信号来源, 该系统减少了干扰和欺骗的影响, 从而为气象数据采集提供更强的保障。

RS41探空仪采用多GNSS技术, 增强了抗GPS干扰能力, 确保在复杂环境下仍能提供精准的天天气预报。无线电探空仪支持多个全球导航卫星系统星座, 包括GPS、Galileo 和北斗等, 用户可通过MW51 探空软件自由选择或取消。

您可以使用 MW51 探空软件  
选择或取消卫星星座。



## 芬兰的多全球导航卫星系统测试

维萨拉于2024年在芬兰进行测试, 对比仅使用GPS的RS41探空仪与采用多GNSS技术的型号。测试结果显示, 具备安全增强功能的RS41型号在无GPS干扰的情况下, 其可达高度平均提高了60%。测试结果可能会因地点和时间的不同而有所变化。





## 报文验证

消息认证码 (MAC) 为数据传输增加了一层安全保护, 能够验证接收到数据的真实性。这一措施可防止未经授权的篡改, 确保数据在传输过程中始终可信。

RS41无线电探空仪采用加密生成的MAC对消息进行真实性检查。用户无需额外配置, 当选择多GNSS模式时, MAC功能会自动启用。

这些安全特性在使用维萨拉 Cirrus® 探空系统 MW51 时将被激活。

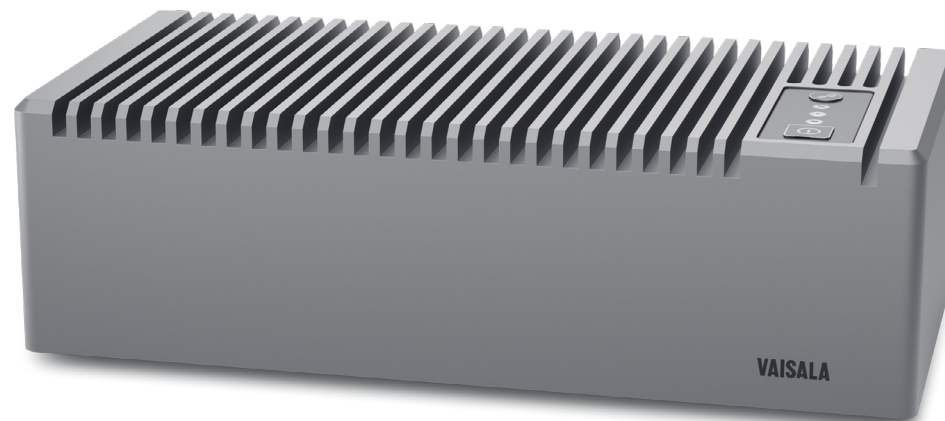
[进一步了解RS41无线电探空仪。](#)

# 维萨拉 Cirrus® 探空系统 MW51: 默认安全

维萨拉探空仪提供可靠的数据,而维萨拉 Cirrus 探空系统 MW51则确保良好的数据处理能力和长期稳定的运行性能。高空气象探测对全球天气观测、预报和气候研究至关重要。

MW51 符合国际无线电和电气标准,确保运行的安全性和合规性。该系统采用行业的安全措施,防止数据威胁和未经授权的访问。同时,定期的安全和软件升级可保障数据完整性,让用户安心使用。

轻松升级——从维萨拉探空系统 MW41升级至MW51,即可解锁行业的安全防护措施。



## 无线电探空仪 RS41 的报文验证工作原理

1. MW51 为每个探空生成一个密钥。
2. MW51 在地面检查时,将该密钥与探空仪共享。
3. 探空仪 在所有发送的报文中附加认证码。
4. MW51 会丢弃任何没有有效认证的接收报文。



# 确保数据完整性的可靠技术

随着混合威胁的不断演变,我们应不断调整应对策略。持续的反干扰技术研发至关重要。

通过保持信息的敏锐性和主动性,气象专业人员可以保护数据安全,确保天气预报的准确性和可靠性。

维萨拉认识到保护气象数据完整性的重要性,致力于在气象领域开创网络安全技术。

通过实施这些新的安全措施,我们旨在增强气象信息的可信度和可靠性,这对于广泛的天气依赖型运营和决策过程至关重要。

## 为什么选择维萨拉?

作为气象和环境测量领域的研发与设备生产厂商,维萨拉为可持续发展的未来提供值得信赖的气象观测数据。我们拥有超过 85 年的丰富经验,客户遍布 170 多个国家或地区,从南北两极到火星。我们帮助提供可靠、准确的气象和气候信息,让人们的日常生活更美好、更安全。

我们的设备与智能化应用以可靠性和精确度而深受客户信赖。作为可持续发展的实践者,我们助力气象专业人员更好地理解、预测和解释气候变化。我们将继续把我们的好奇心转化为气候行动和新方法,为人类创造一个更美好的地球。



## 深入了解

请参阅完整的演示文稿,了解更多由维萨拉和芬兰地理空间研究院专家讨论的相关主题。

[立即观看](#)

