



VAISALA

AviMet[®] 风切变预警系统

提高态势感知能力，降低风险

风切变

所有机场都面临的无形威胁

风切变的危险始终存在，因为它发生在飞机最脆弱的高度和飞行条件下。在着陆或起飞配置中，这些飞机（特别是大型商业航班）可能无法从风切变对它们飞行路线造成的严重干扰中恢复过来。

因此，风切变会危及乘客安全，可能导致严重的财务损失。它仍旧是航空业中最危险（也是最难评估）的气象现象之一。

幸运的是，检测和预警系统的最新进步使机场可以可靠地感知风切变危险，对相关人员进行预警并在事故发生前采取措施。

物理问题

风切变是指可能严重影响飞行中的飞机的风速和/或风向的剧烈变动。最危险的风切变被称为微暴流（垂直方向的分量被称为下击暴流）。微暴流是一种在地面上呈放射状扩散的强烈的、局部的下沉气流。

这些风的强度和扩散模式会造成看不见的危险。如图 1 中所示，下沉气流造成空气动力和驾驶问题，它们导致了严重事故。

商业飞机的性能限制使得风切变问题通常无法被飞行员缓解，无论他们的飞行技能或经验如何。正如国际民用航空组织 (ICAO) 所建议的那样，唯一的解决方案就是预测和避免风切变事件。

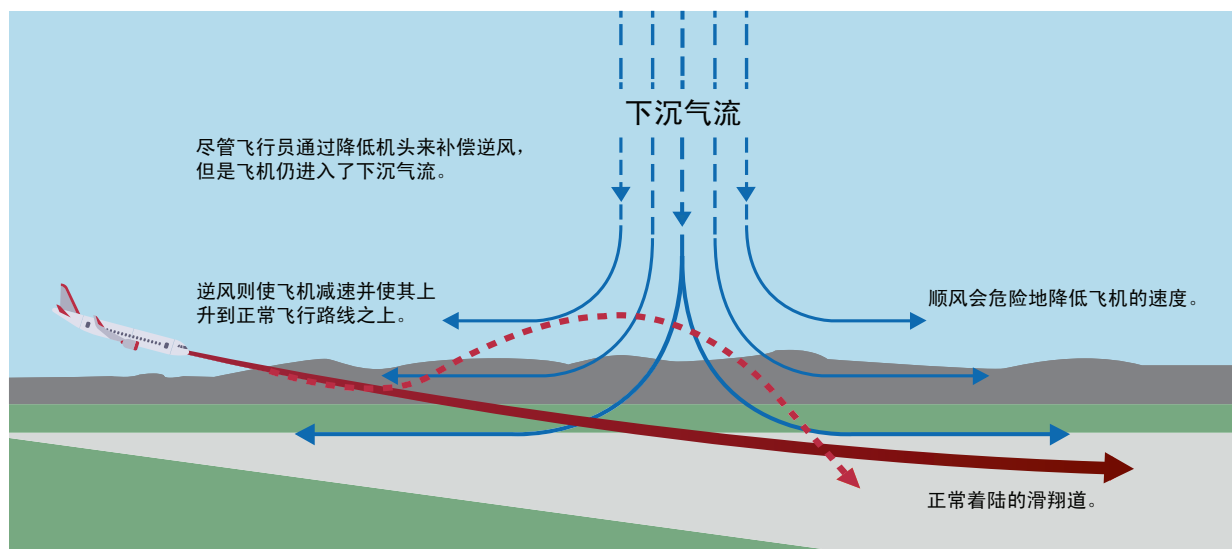


图 1: 下击暴流对飞行路线的影响

监管背景: ICAO 条款, 附件 3

ICAO 规定机场的风切变警示“应提供关于观测到的风切变或预期存在风切变的简明信息”，但是机场可以使用现有气象技术努力开发综合预警系统。仍然需要更完整的气象信息，考虑机场特定的因素和需求，更有效地向用户提供相关预测和警报。

与风切变有关的运营问题

- 增加事故和丧生的风险
- 由于工作负荷增加（改变航线、调整模式），降低了安全性和效率
- 财务风险和影响

迫切需要 可靠的单个风切变预警系统

尽管从 21 世纪初开始，已开发了强大的风切变检测技术来确保安全起飞和着陆，并且这一技术日臻成熟，但仍面临着挑战，就是每个机场在地形和气象条件方面都是独一无二的。

理想的风切变检测系统应使用几种不同的检测方法，适用于各种不同的气象条件、海拔高度和风切变类型。还应该与客户密切合作来设计系统，综合考量机场的独特条件和需求。

重要的是，最好的解决方案必须以连贯且易于使用的方式合并所用的检测方法，将这些方法合并为符合机场的特定地理位置、风险、气象模式、需求和预算要求的可靠系统。



AviMet®

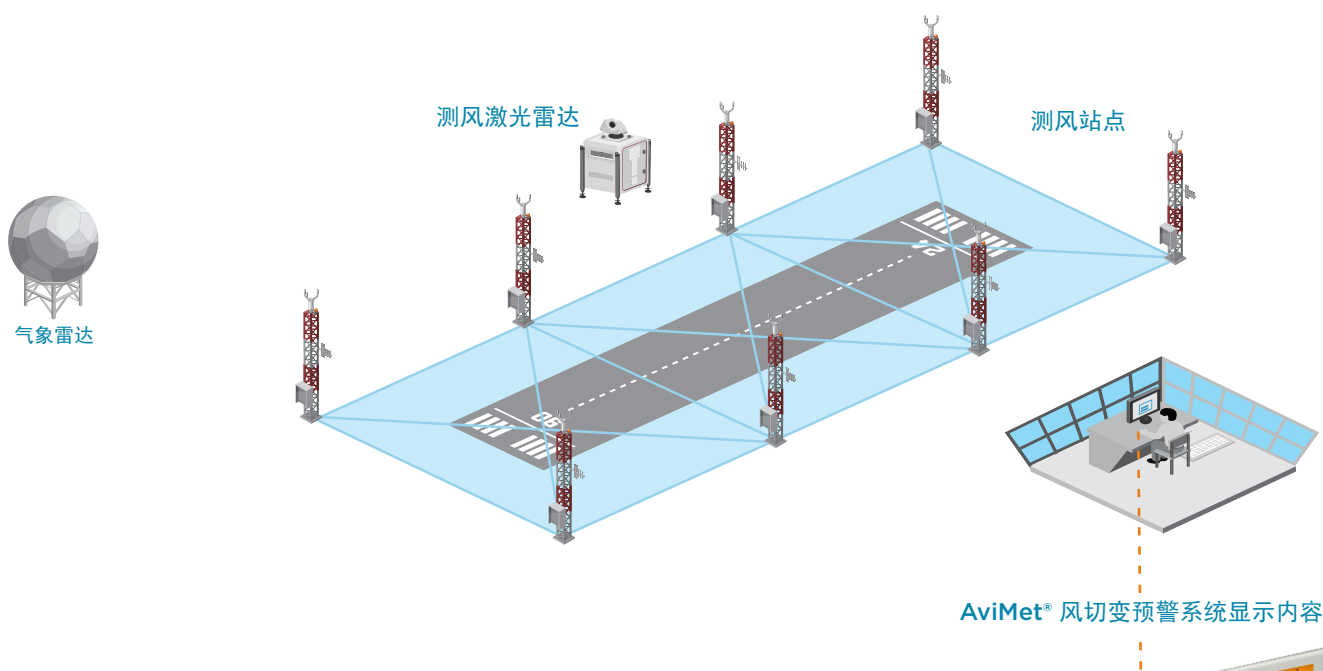
一个完整、集成的解决方案

维萨拉 AviMet® 风切变预警系统是适用于世界上任意机场（无论其交通或独特条件如何）的可伸缩的端到端解决方案。维萨拉专家确定以下三种最优检测技术的最佳组合，这样得到的解决方案可为用户提供最全面、最可靠的风切变感知：

- 基于风速计的低空风切变预警系统 (LLWAS)
- X 波段气象雷达
- 测风激光雷达

主要优点

- 将三种主要风切变检测方法或它们的任意组合集成到一个系统
- 针对不同区域提供高度的可靠性和灵活性，使它成为高风险环境的理想解决方案
- 通过专家预先分析，可以针对任何机场或站点进行缩放和定制
- 遵循维萨拉的经营理念：为每个最终用户打造合适的解决方案
- 汲取不同技术的精华，融合成为一个统一的、经济高效的解决方案，且整个生命周期的成本是可预测的



通过直观的仪表板和各种警报类型，维萨拉 AviMet® 风切变预警系统使飞行员、空中交通管制员、气象观察员和预报员以及其他机场人员可以根据实时数据作出更好的决策，而非凭空猜测。

该工具还将态势感知很好地扩展到近机场区域以外。维萨拉的强大远程传感系统可以同时用于其他类型的恶劣天气检测、风研究以及跑道和停机坪正常工作的保护。



站点分析的重要性

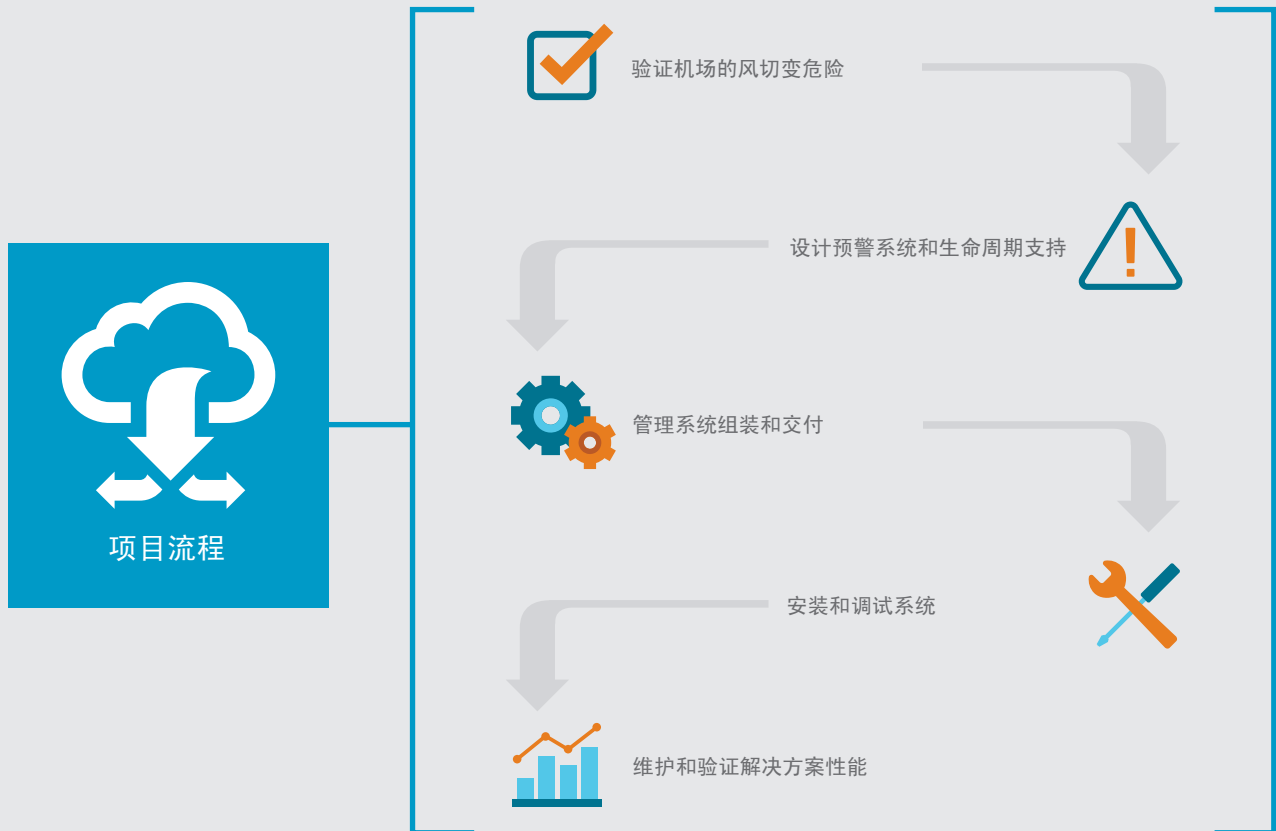
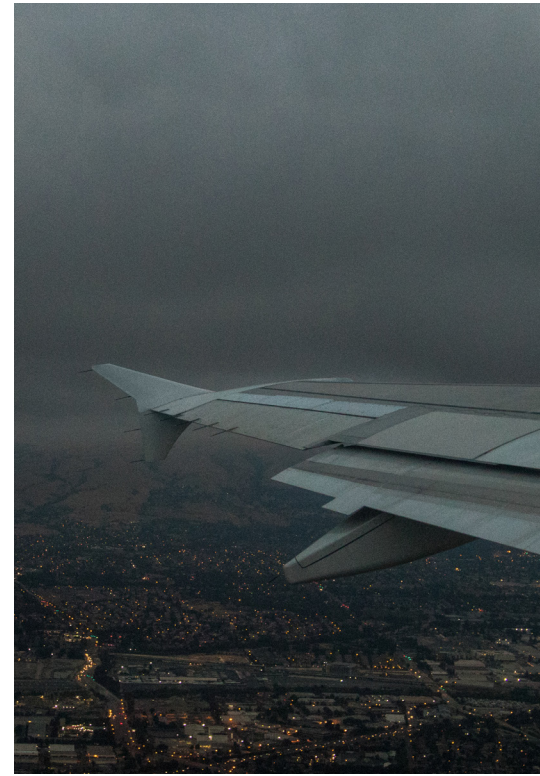
任何风切变警示系统的开发必须从专家预先分析开始，因为机场和相关的气象风险千变万化。没有两种情况是完全相同的，“放之于四海而皆准”的解决方案往往是片面的。

维萨拉在安装任何设备前，都会请行业专家进行严格的实地考察和分析。这些考察确保了任何解决方案从一开始就奠定良好基础，其功能与机场的特定情况相契合，并且采用合适的技术来进行正确的风切变预警。

合并的价值

因为维萨拉 AviMet® 风切变预警系统将现有风切变检测方法合并为独特的集成工具（由一个公司来设计、制造和支持），使得客户在未来岁月中也能保持心态平和，放心地使用。

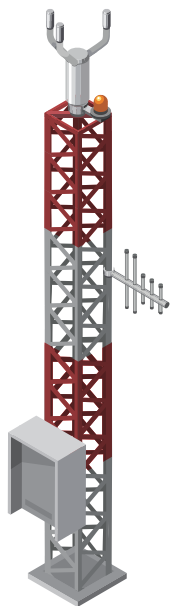
维萨拉的长期记录和完善的项目和生命周期管理可确保超长的正常运行时间、快速解决问题，并为机组人员、乘客、机场和周边社区提供更高的安全性。



技术

维萨拉 AviMet® 风切变预警系统将最先进检测技术的任意组合合并为一个多功能的可靠系统。有了该系统，风切变信息可以显示为文本或图形形式，以视听方式向最终用户提供一个集成的、对用户友好的警报。

下面来介绍一下它的关键组件。



基于风速计的低空风切变预警系统 (LLWAS)

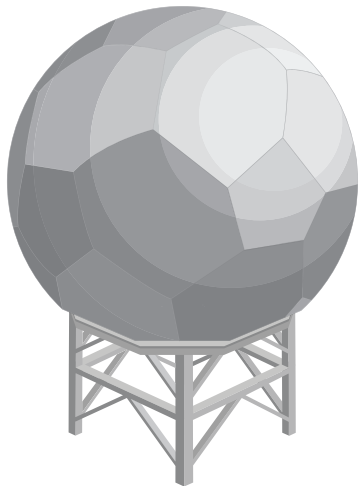
维萨拉 LLWAS 是使用最广的地基型系统，它融合了大学大气研究机构 (UCAR) 专为美国联邦航空管理局 (FAA) 开发并获得专利的最新版本的风切变算法。它由安装在机场跑道和进近走廊周围的一组超声波风传感器组成。

优势

- 可以在各种气象条件下实时检测风切变的经济高效的解决方案
- 采用经过验证的最可靠的风切变算法来评估风切变对飞机的影响



技术（续）



X 波段气象雷达

维萨拉 X 波段气象雷达体积小、费用低，是加强机场内和机场周围气象检测的理想仪器。它提供多种扫描模式，可以根据机场的特定需求来进行配置，同时，它提供对风暴移动和风场的更好了解，可以更早更准确地发出警示。

优势

- 在固态雷达变送器的支持下，可实现出色的准确度、灵敏度、数据质量和可用性
- 生命周期费用很低：不使用消耗品，轻松选择站点，自动连续校准，易于安装和集成到现有网络
- 预先警示一系列即将来临的气象现象，包括风切变、冰雹、冻雨和雷暴。

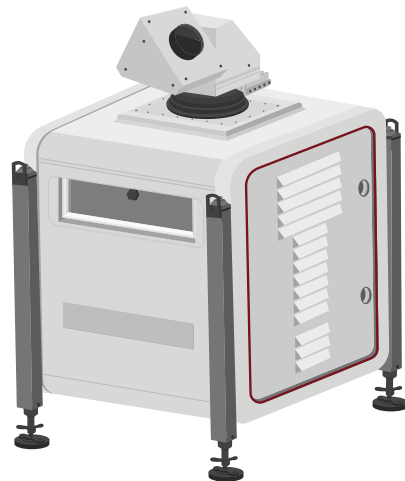
测风激光雷达

扫描测风激光雷达的工作原理与气象雷达相似，但是使用红外线进行测量。此技术提供范围很宽的远程测量和多个扫描模式选项，可以配置它们来满足特定机场需求。

Windcube 扫描激光雷达通过从大气层中的小粒子接收的后向散射信号，测量 10 公里以上的风速。因此，在晴空和小雨条件下其性能最佳。

优势

- 具有高分辨率风切变检测功能的经济高效的解决方案
- 紧凑、稳定、无人值守的系统，非常适用于机场环境
- 机场及其周边地区的三维风感知，更深刻了解对航空运营造成威胁的风和湍流条件



维萨拉 AviMet® 风切变预警系统及其所有关键组件提供了一个立即可用、自动化的解决方案，可在需要时将统一的警报和通知推送给空中交通管制员、观察员和预报员。



VAISALA

www.vaisala.com/contactus

维萨拉的成功记录和可靠性

- 已交付 1,000 多个维萨拉 AviMet® 系统
- 拥有 45 年的航空气象经验
- 已开发 30 多个风切变解决方案
- 有 500 多台气象雷达在使用维萨拉气象雷达技术
- 在全球部署了 1,000 多台 Windcube 激光雷达

维萨拉 AviMet® 风切变预警系统： 可伸缩的综合性端到端风切变检测

现在可以为任何机场提供用于风切变检测的最佳技术。维萨拉 AviMet® 风切变预警系统提供当前机场保障安全和效率所需的功能，它价格适中，性能很高 — 即使是在最恶劣的气象条件下。

参考编号 B211840ZH-A ©Vaisala 2019

本资料受到版权保护，所有版权为维萨拉及其各个合作伙伴所有。保留所有权利。所有徽标和/或产品名称均为维萨拉或其单独合作伙伴的商标。未经维萨拉事先书面同意，严禁以任何形式复制、转让、分发或存储本电子书中的信息。所有规格（包括技术规格）如有变更，恕不另行通知。