



机场终端区风场预报 研究进展



华东气象中心
2012年12月4日

汇报内容



- 一、已完成的工作
- 二、研究进展
- 三、存在的困难
- 四、下一步工作计划

一、已完成的工作

1、建立终端区精细化风场的客观预报方法

基于高分辨率的区域**数值预报模型**，通过**同化**高时空分辨率的机场终端区探测资料，开展终端区**三维风场**的精细化预报。目前已有数值预报业务系统：

- (1)华东区域航空数值预报系统（ECANWP）
- (2)华东地区航空气象精细化客观预报系统（世博航空气象精细化客观预报系统，AMEFS）
- (3)民航京沪穗气象数值预报系统

注：**尚不能满足**终端区风场精细化预报需求，需要建立**更高时空分辨率、具备快速循环同化功能的**数值预报系统来支持MSTA风场预报工作。

一、已完成的工作



2、建立风场预报产品的检验流程和评价标准

利用**多源风场观测资料**，检验终端区三维风场的**预报精度**，建立相应的终端区风场预报**评价标准**，实现终端区风场预报效果和可用性的**科学评估**。

一、已完成的工作



(1)数据收集和处理

- 数值产品：ECANWP预报场
- 观测资料：实况地面和探空资料、AMDAR资料

(2)检验对象

- 地面：U分量、V分量、水平风速和风向 (每3h预报产品)
- 高空：U分量、V分量、水平风速和风向 (24h、48h预报产品)

(3)评价指标

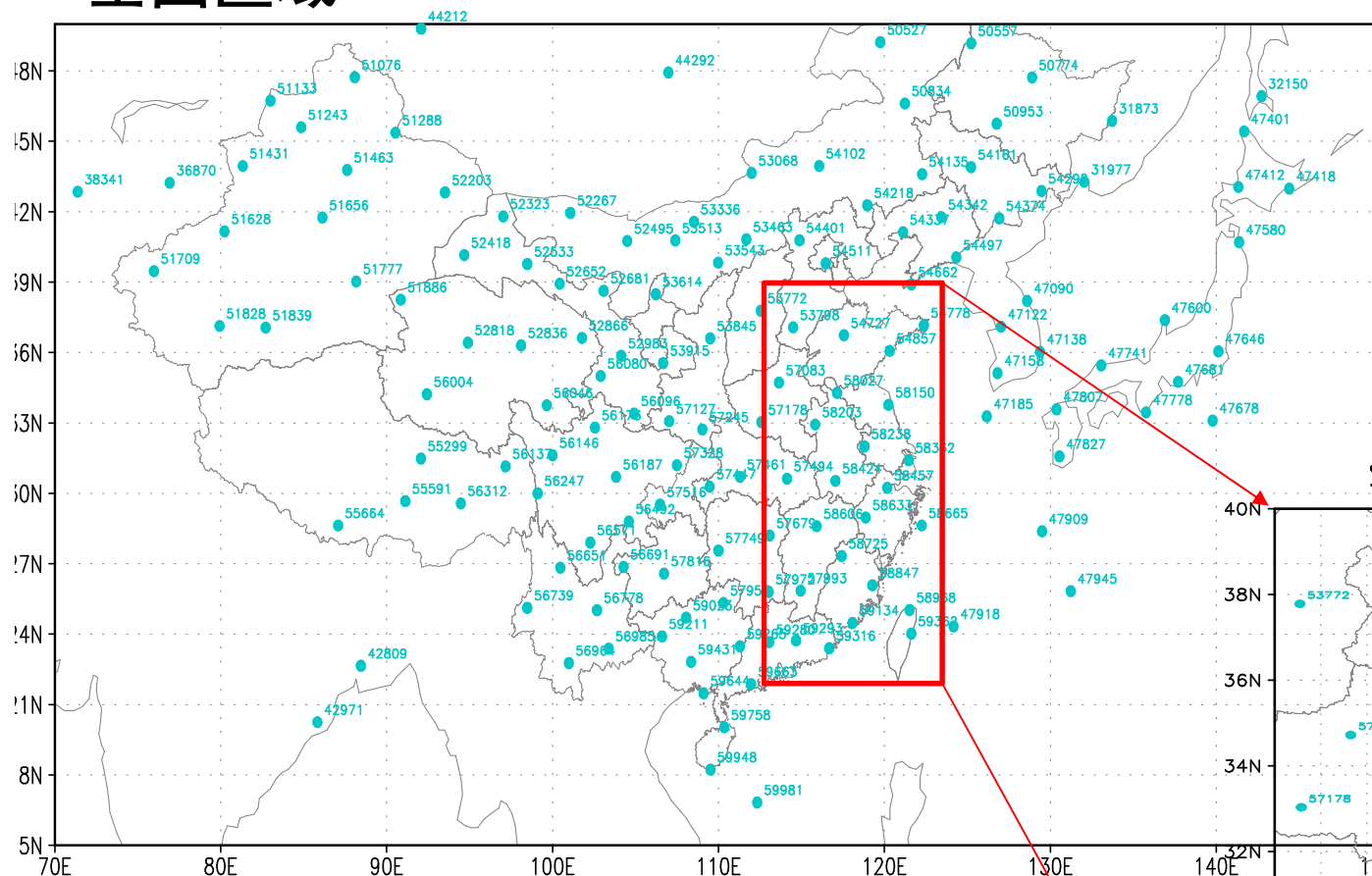
- 均方根偏差、误差、平均偏差、相对误差、相关系数

(4)产品形式

- 单站检验图（图形、表格）：时间序列图等
- 区域检验（图形）：区域平面图

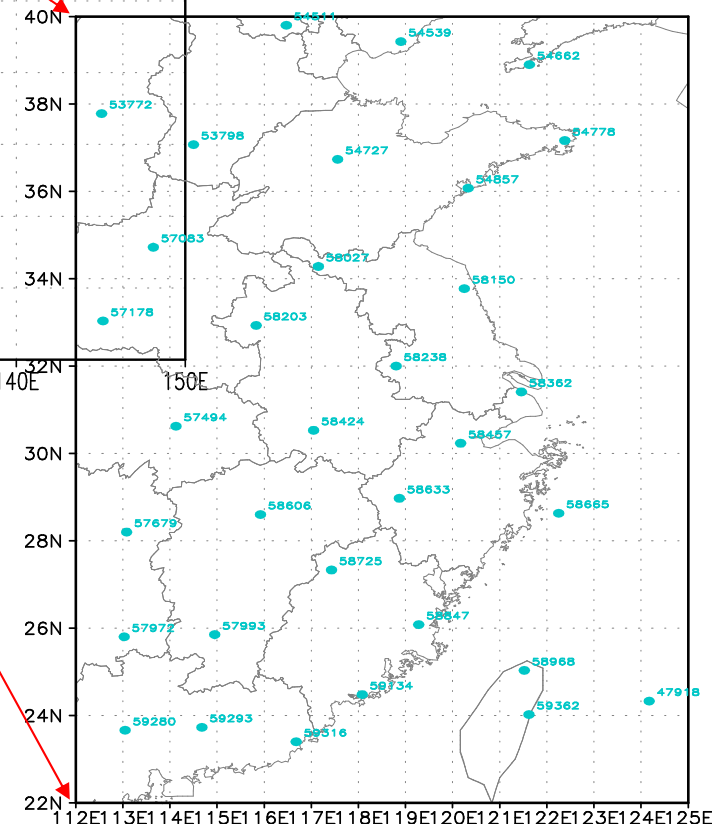
全国区域

STATION SELECTED



华东区域

STATION SELECTED



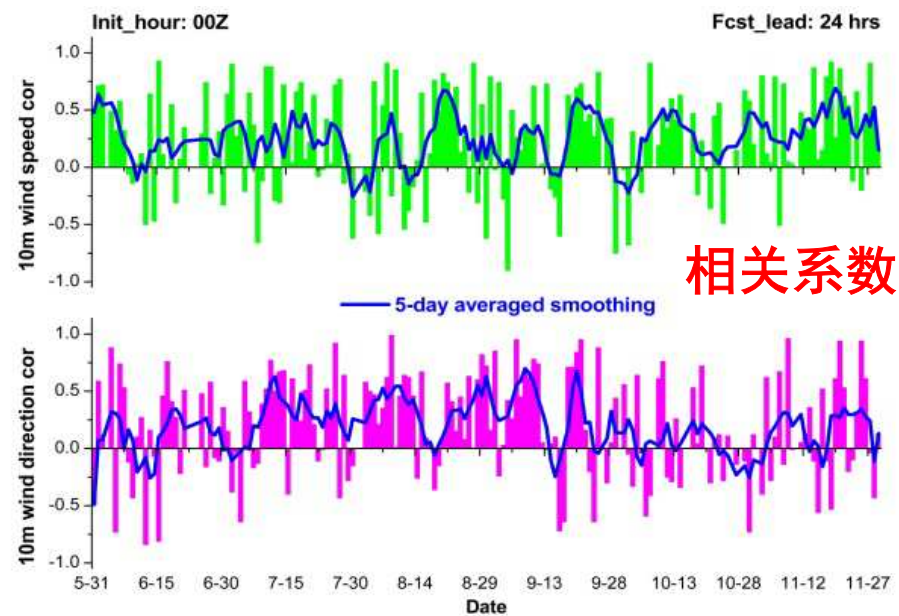
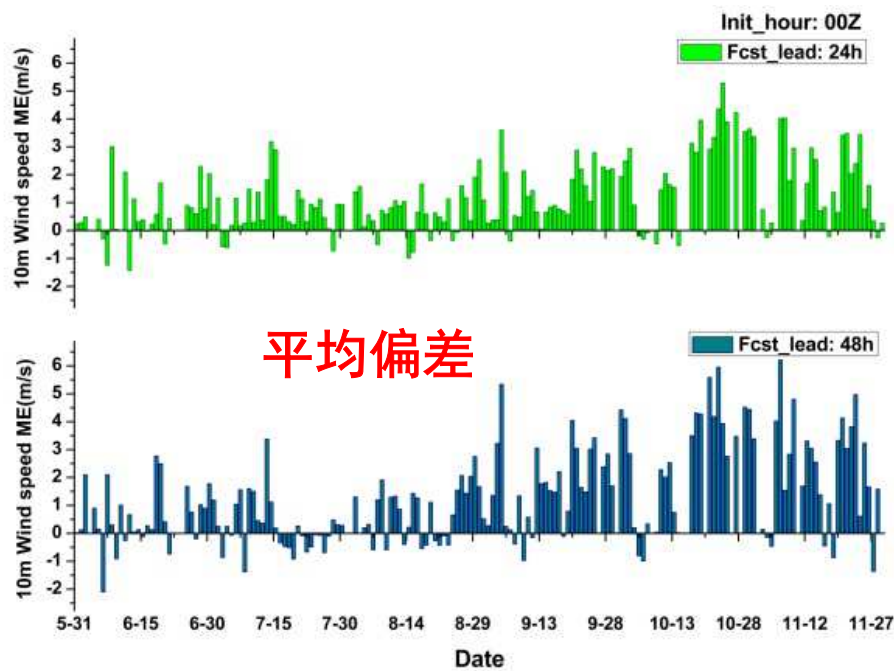
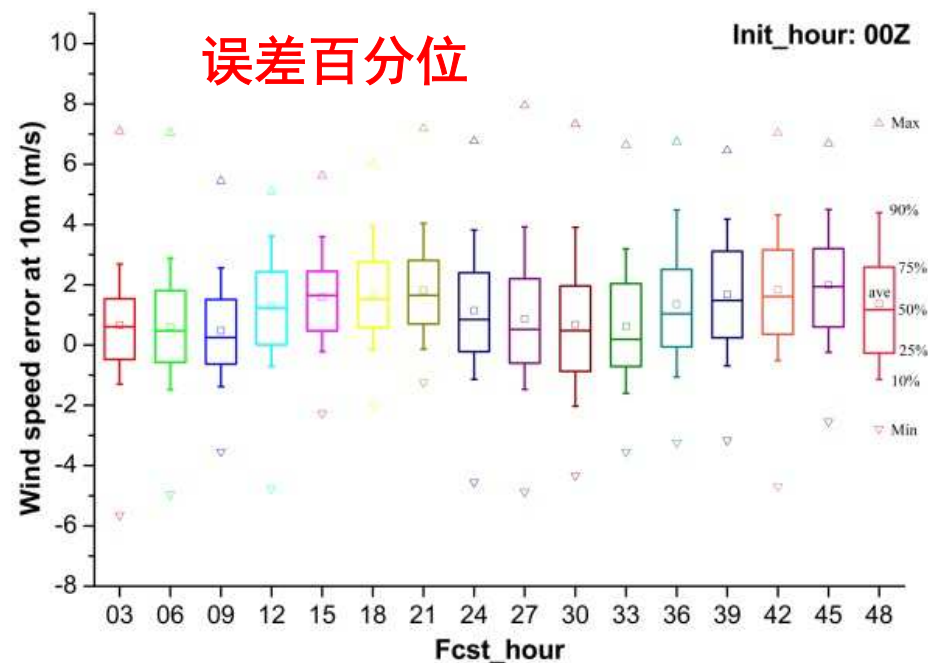
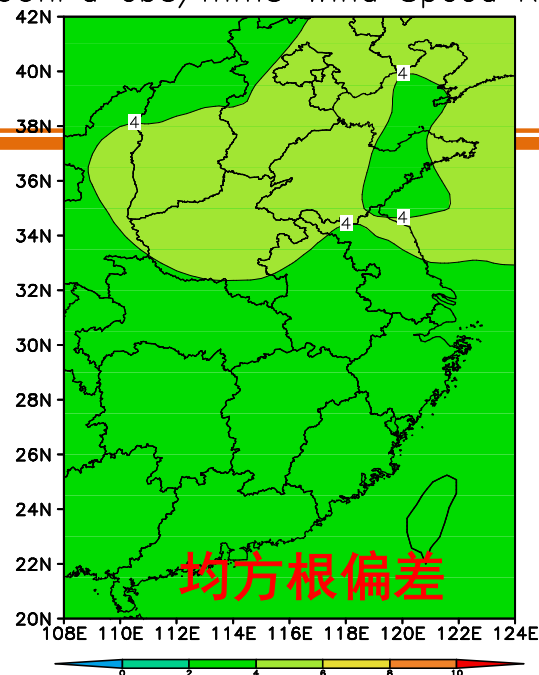
检验站点：全国 & 华东

预报时效：24h & 48h

起报时间：00Z & 12Z

评价指标

500hPa obs/mm5 Wind Speed RMSE



一、已完成的工作



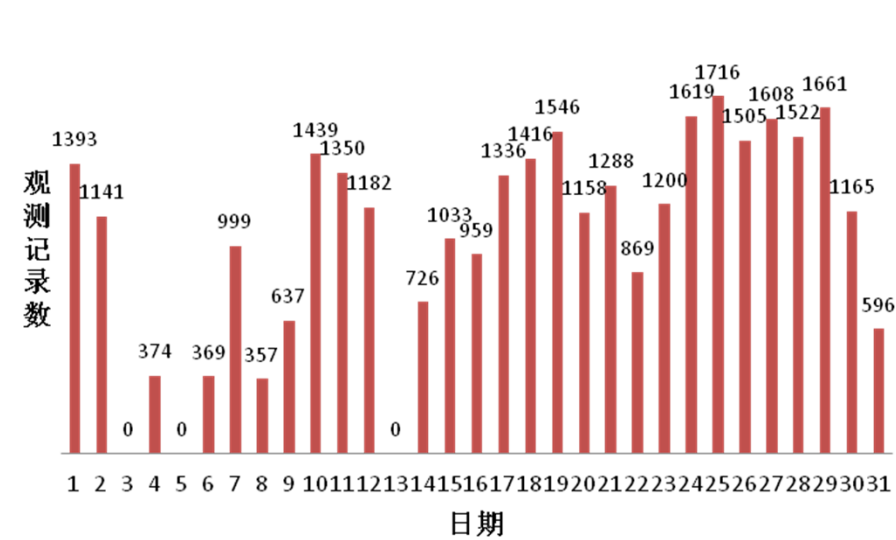
3、AMDAR资料的应用研究

应用AMDAR资料，研究机场终端区尤其是跑道两端**爬升剖面**和**降落剖面**的风场特征，开发满足不同需求的**终端区风场预报产品**，应用于机场终端区风场和温度场的**近实时监测**、低空风切变的诊断分析等，实现飞机起降路径上风场的显示和预警。

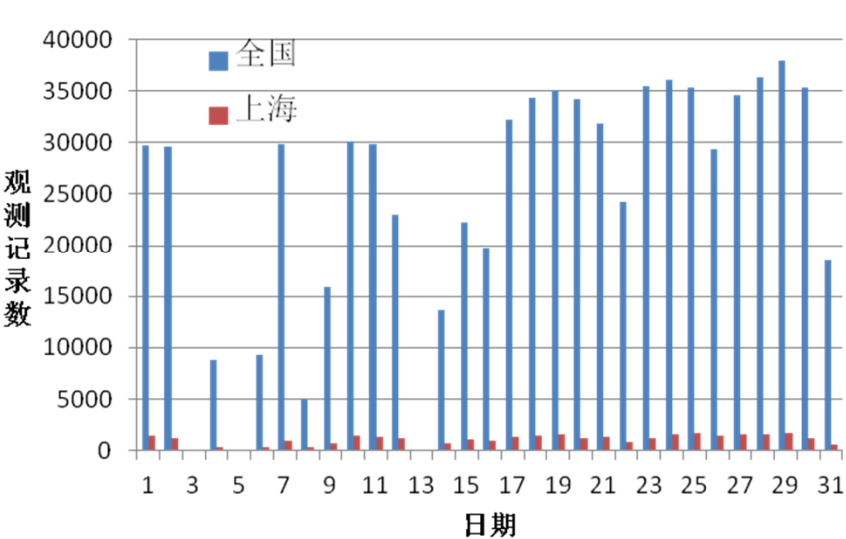
阶段性成果：图形产品开发，完成了**单站风和温度廓线图**（每10分钟获取一条廓线，垂直间隔100m）

AMDAR资料的获取和分析 (2012年5月)

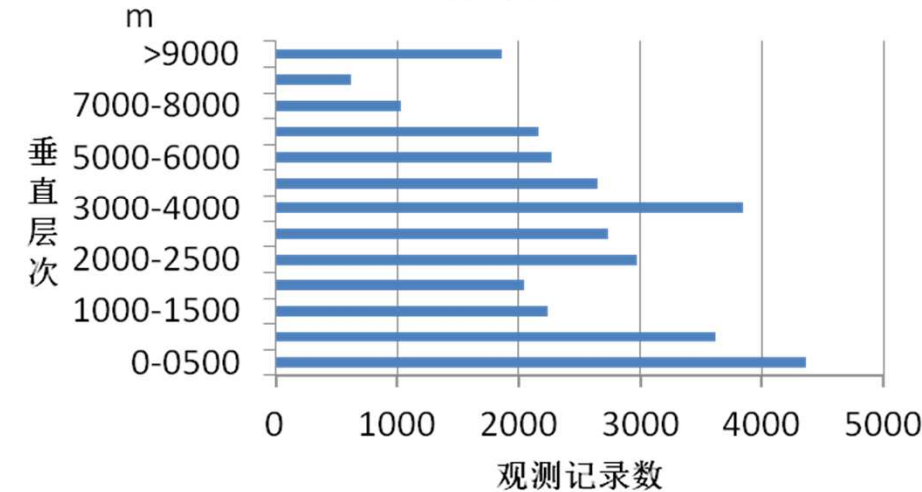
2012年5月上海地区AMDAR资料统计



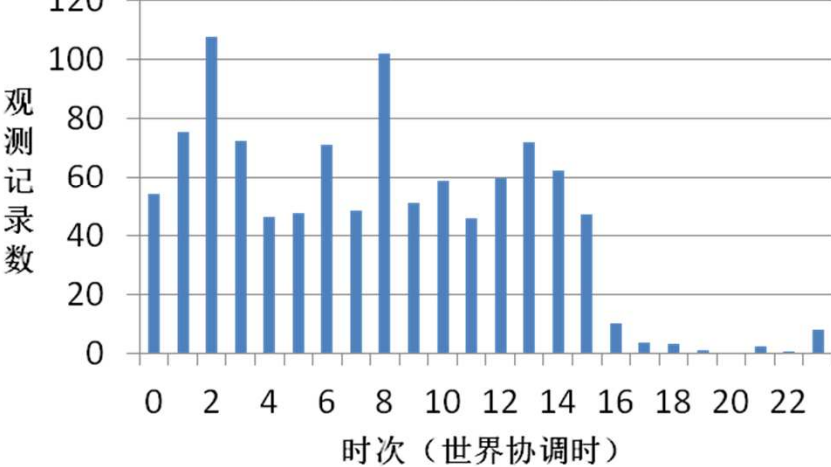
2012年5月AMDAR资料接收情况



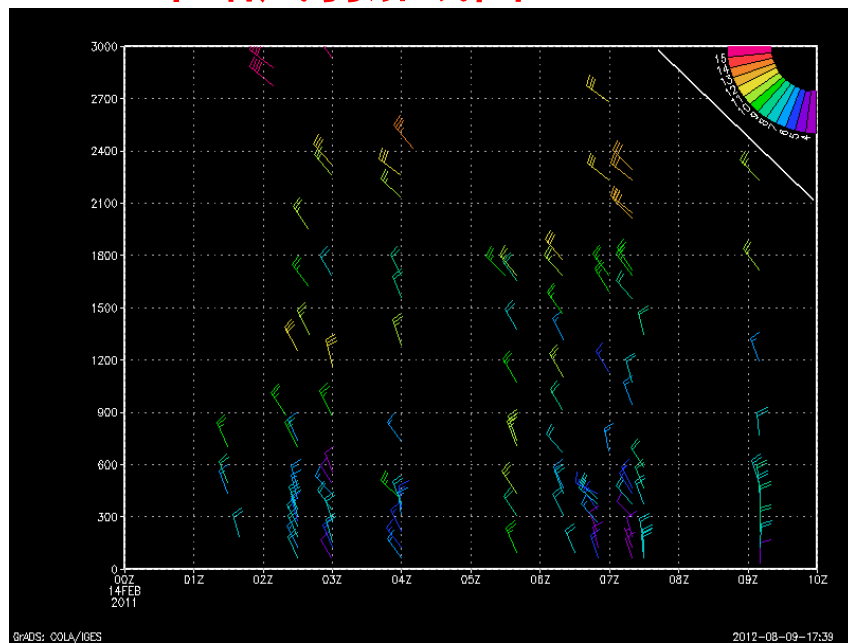
2012年5月上海地区AMDAR资料
垂直分布图



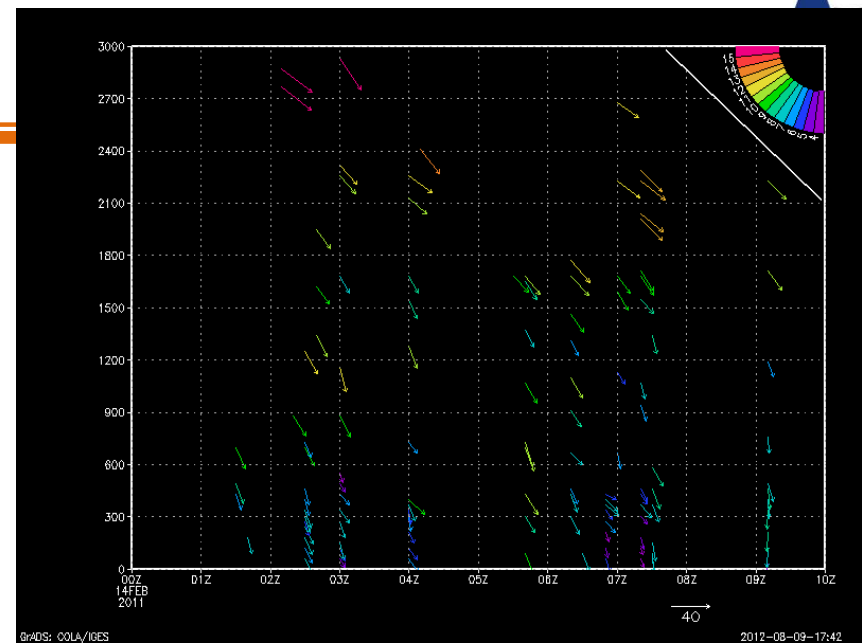
2012年5月上海地区AMDAR资料
(日平均) 逐小时分布图



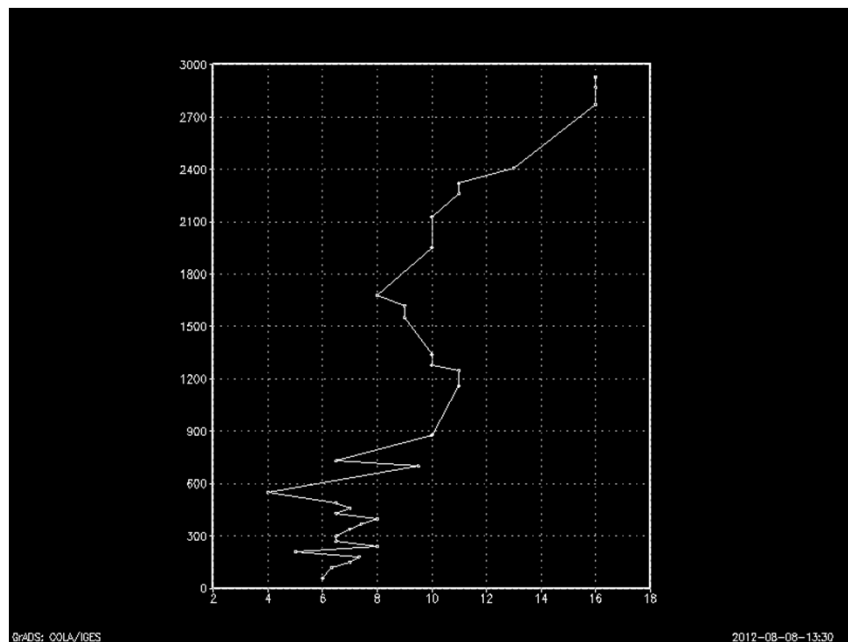
单站风羽廓线图



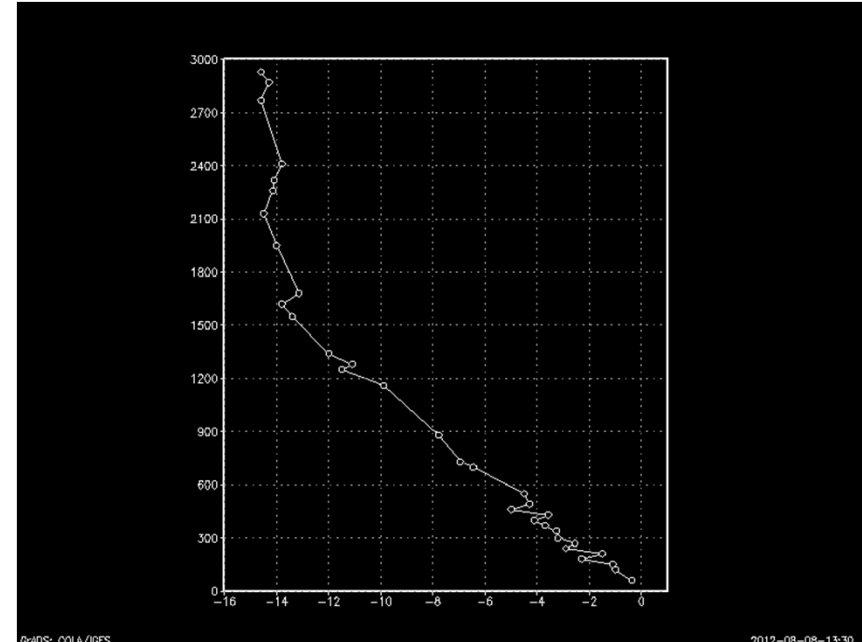
单站风矢廓线图



单站风速廓线图



单站温度廓线图



二、研究进展



根据用户的实际需求，基于高时空分辨率的数值预报结果，开发易于阅读、理解、使用的各类终端区**风场预报预警产品**。

—产品时效：

- (1) 0—6h（15分钟频次）
- (2) 6—24小时（30分钟频次）

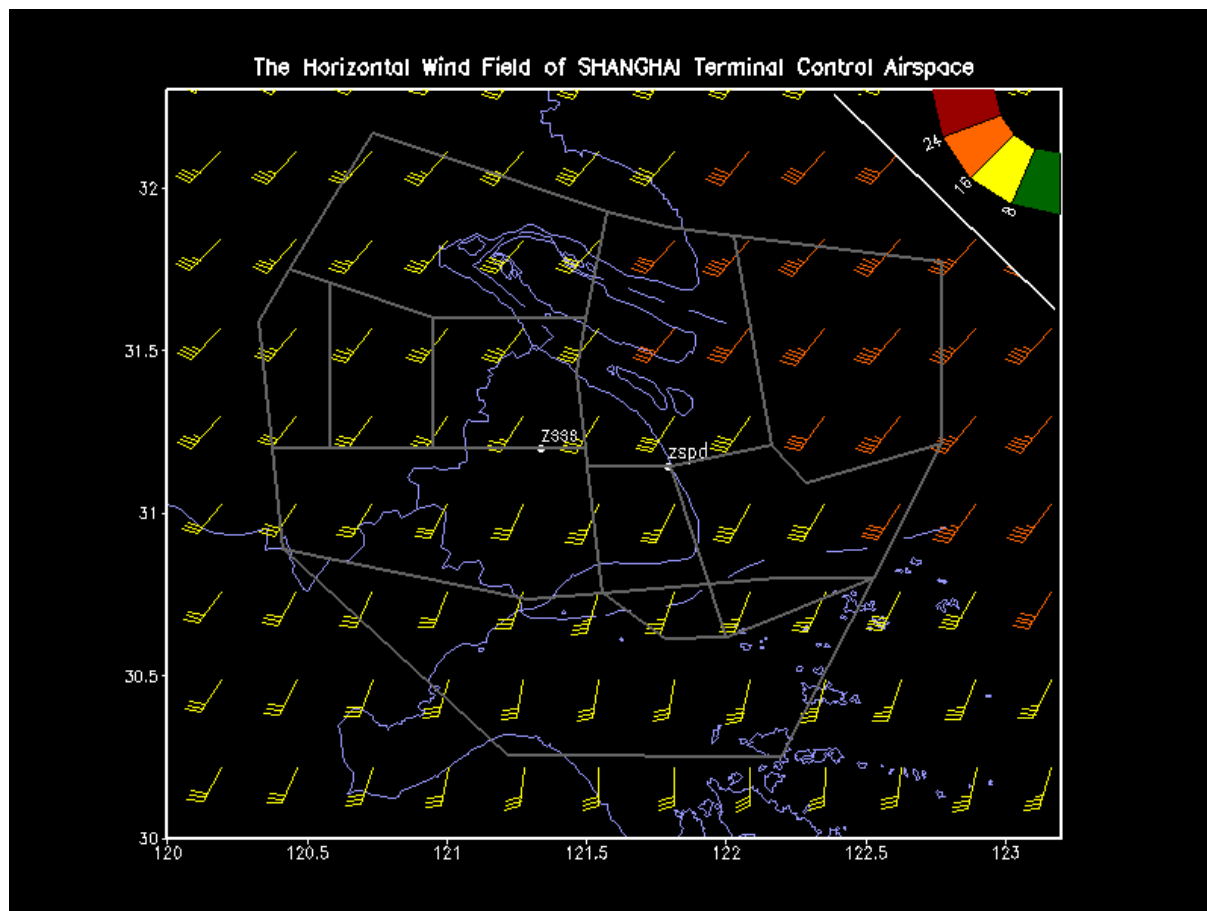
—产品分辨率：

- (1) 水平分辨率约为4—12km
- (2) 垂直分辨率FL180以下为100-300米

—产品类型：

- (1) 终端区**各飞行高度层**上的风场/侧风/风切变**二维图**
- (2) 终端区**沿跑道和进出关键航路**的**二维高度剖面图**
- (3) 终端区**进出关键点**的风场/侧风/风切变**高度—时间序列图**
- (4) 终端区**关键航迹**（起飞、下滑面）**倾斜剖面图**（待完成）
- (5) 终端区**关键区域及关键点**风场演变**预警图**（待完成）

(1) 终端区各飞行高度层上的风场、侧风、风切变二维图



机场终端区水平风场图

产品描述:

—提供终端区各飞行高度层水平风场图

—垂直间隔: 100—300M

—叠加终端区划

—用绿、黄、橙、红四色分别表示风速范围, 实现大风区识别:

风速 < 8m/s

8m/s ≤ 风速 < 16m/s

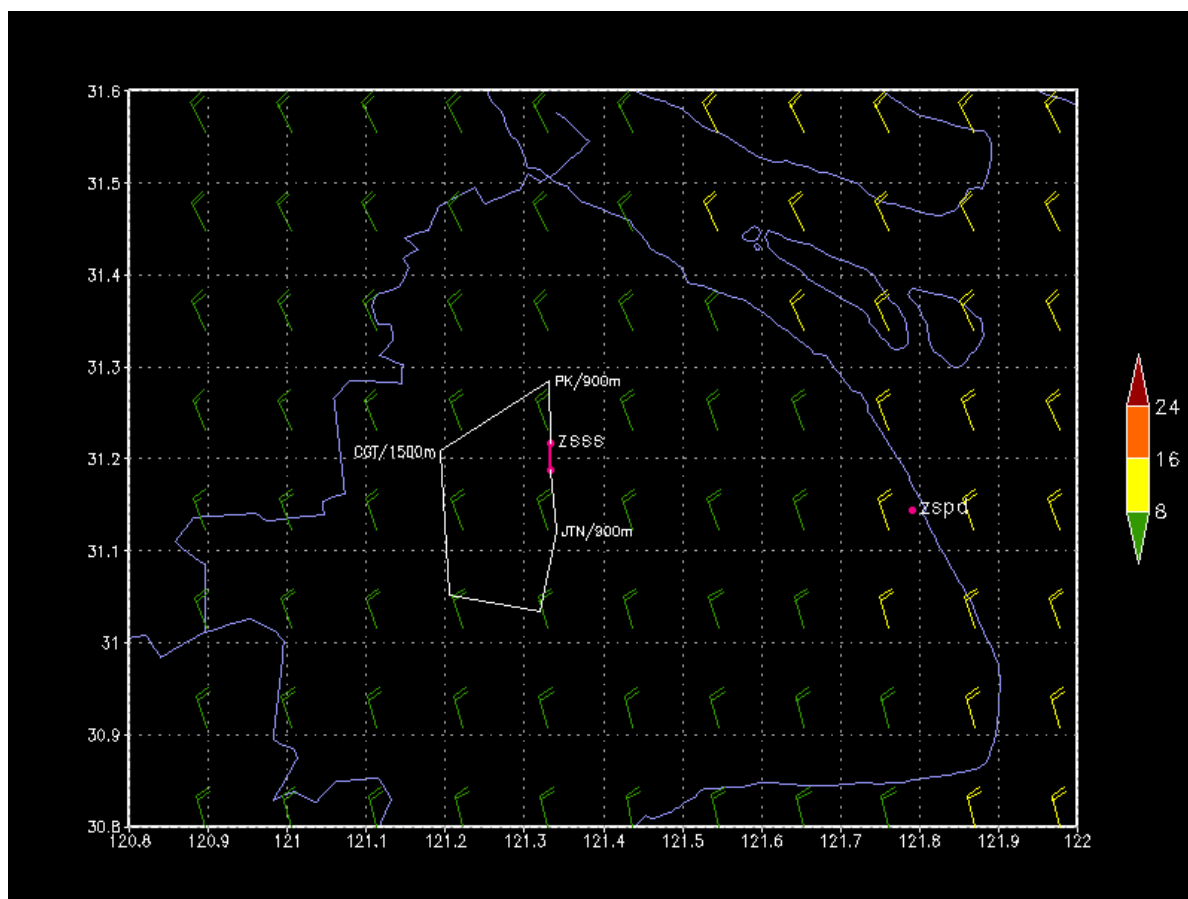
16m/s ≤ 风速 < 24m/s

24m/s ≤ 风速

(风速区间设置根据用户需求随高度变化)

—可用于侧风、风切变产品显示

(1) 终端区各飞行高度层上的风场、大风区识别、侧风、风切变二维图



五边进近区域风场图

产品描述:

—提供终端区各飞行高度层水平风场图

—垂直间隔: 100—300M

—叠加终端区划

—用绿、黄、橙、红四色分别表示风速范围, 实现大风区识别:

风速 < 8m/s

8m/s ≤ 风速 < 16m/s

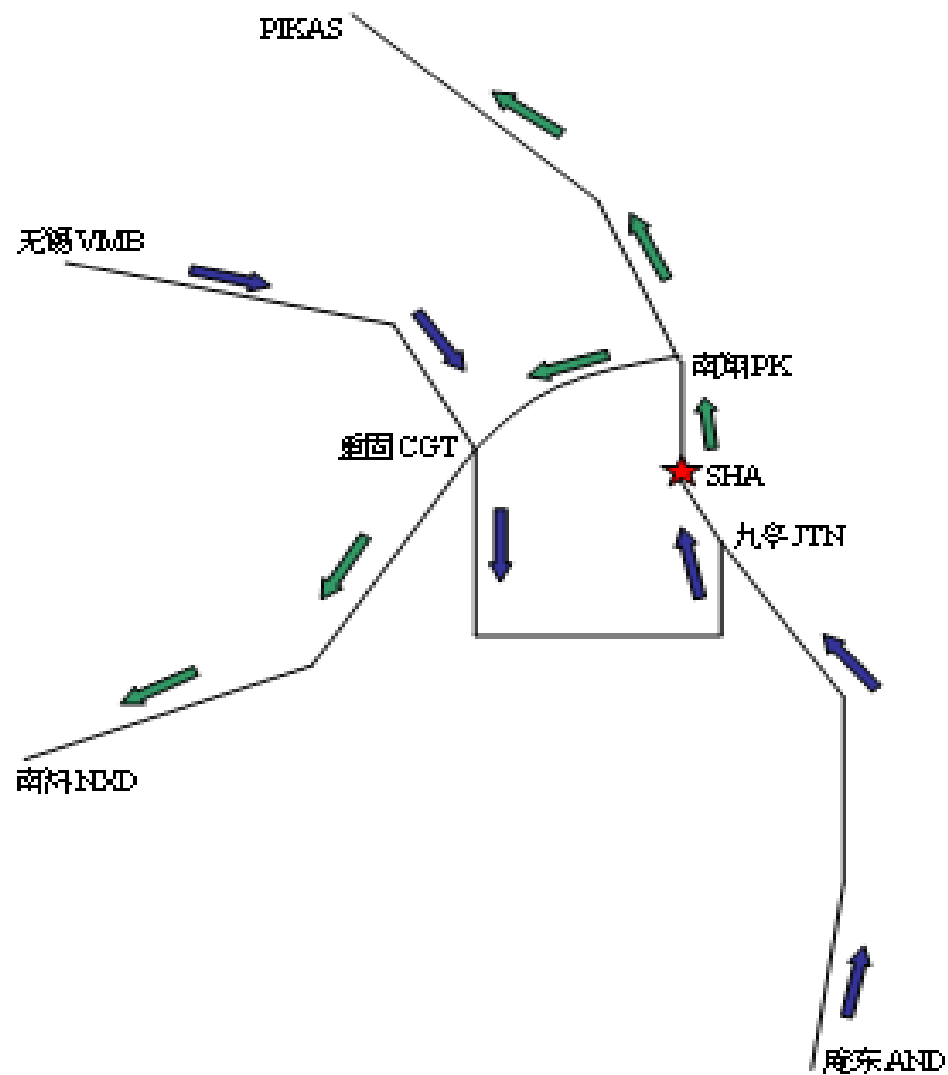
16m/s ≤ 风速 < 24m/s

24m/s ≤ 风速

(风速区间设置根据用户需求随高度变化)

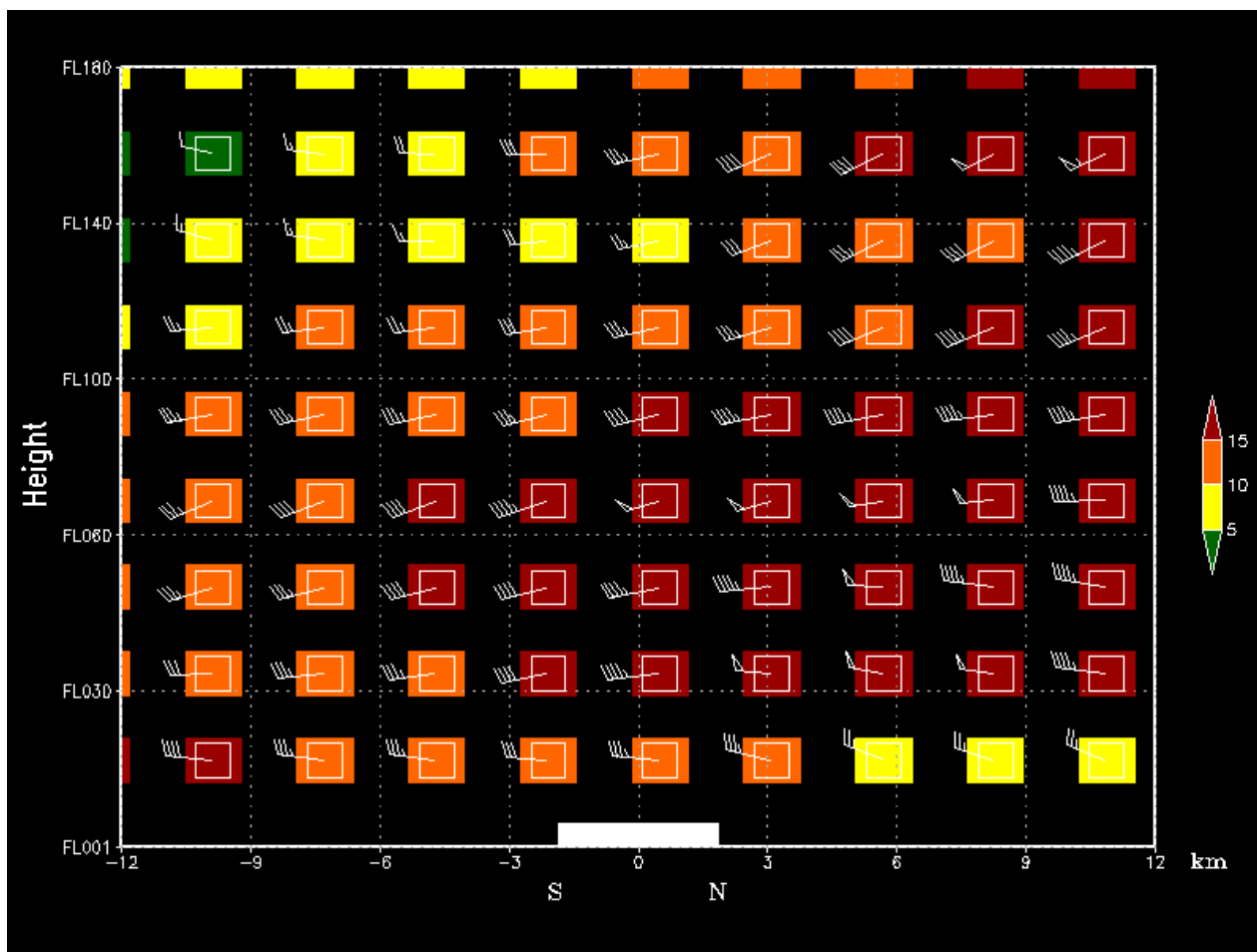
—可用于侧风、风切变产品显示

(2)沿跑道和关键航路的二维高度剖面图



虹桥机场RWY36L/R进离场示意图

(2)沿跑道和关键航路的二维高度剖面图



沿跑道延长线上侧风预警图

产品描述：

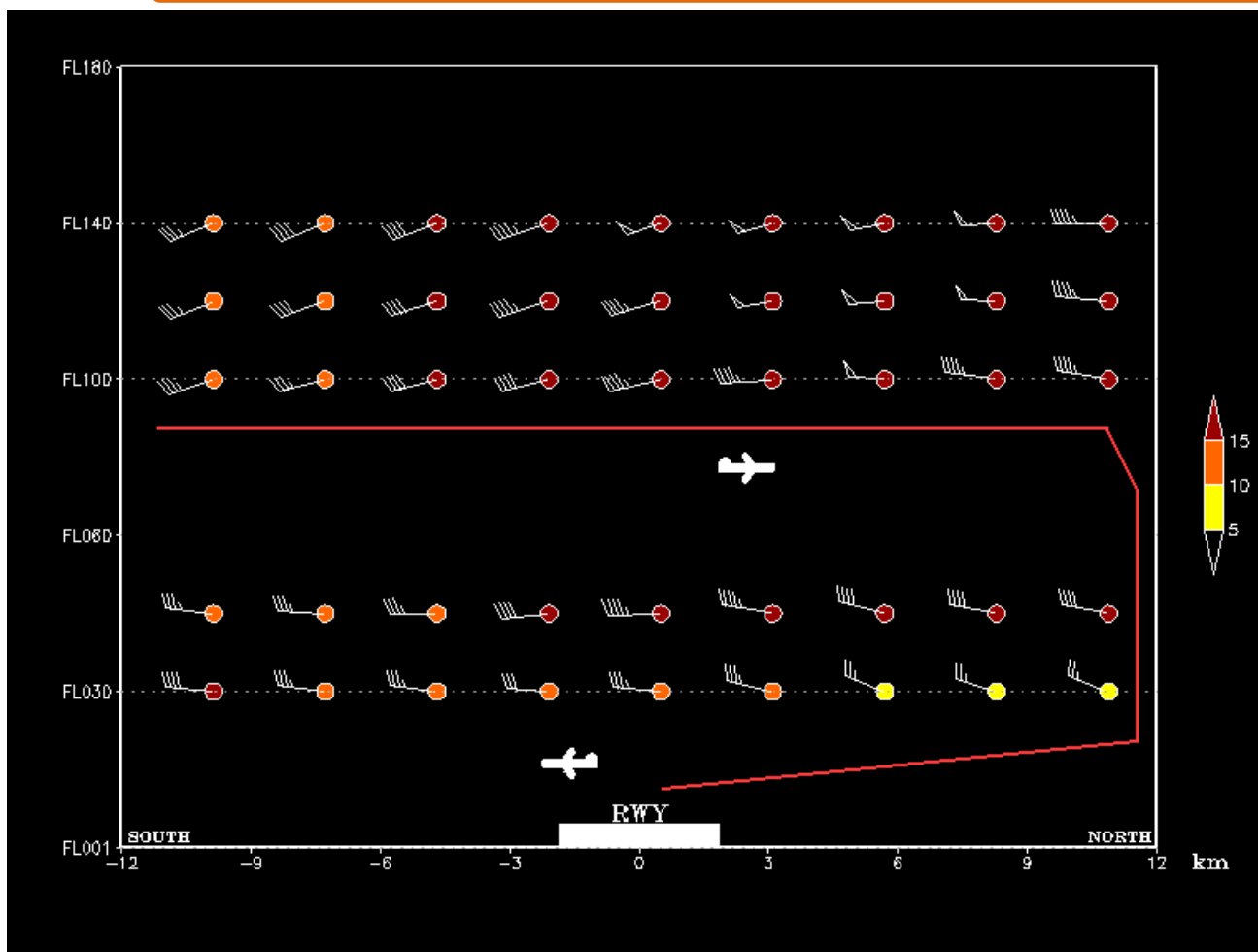
—横坐标：**跑道延长线**，标明跑道方向及距跑道中点的距离

—纵坐标：**垂直高度**，单位为飞行高度层

—用风羽绘制跑道上空实际风场，尾端**绿、黄、橙、红**四色用于表示该处侧风预警值（阈值待定）

—此类图亦可用于其他关键航路，尾端色块也可用于**风切变**预警

(2)沿跑道和关键航路的二维高度剖面图（五边进近）



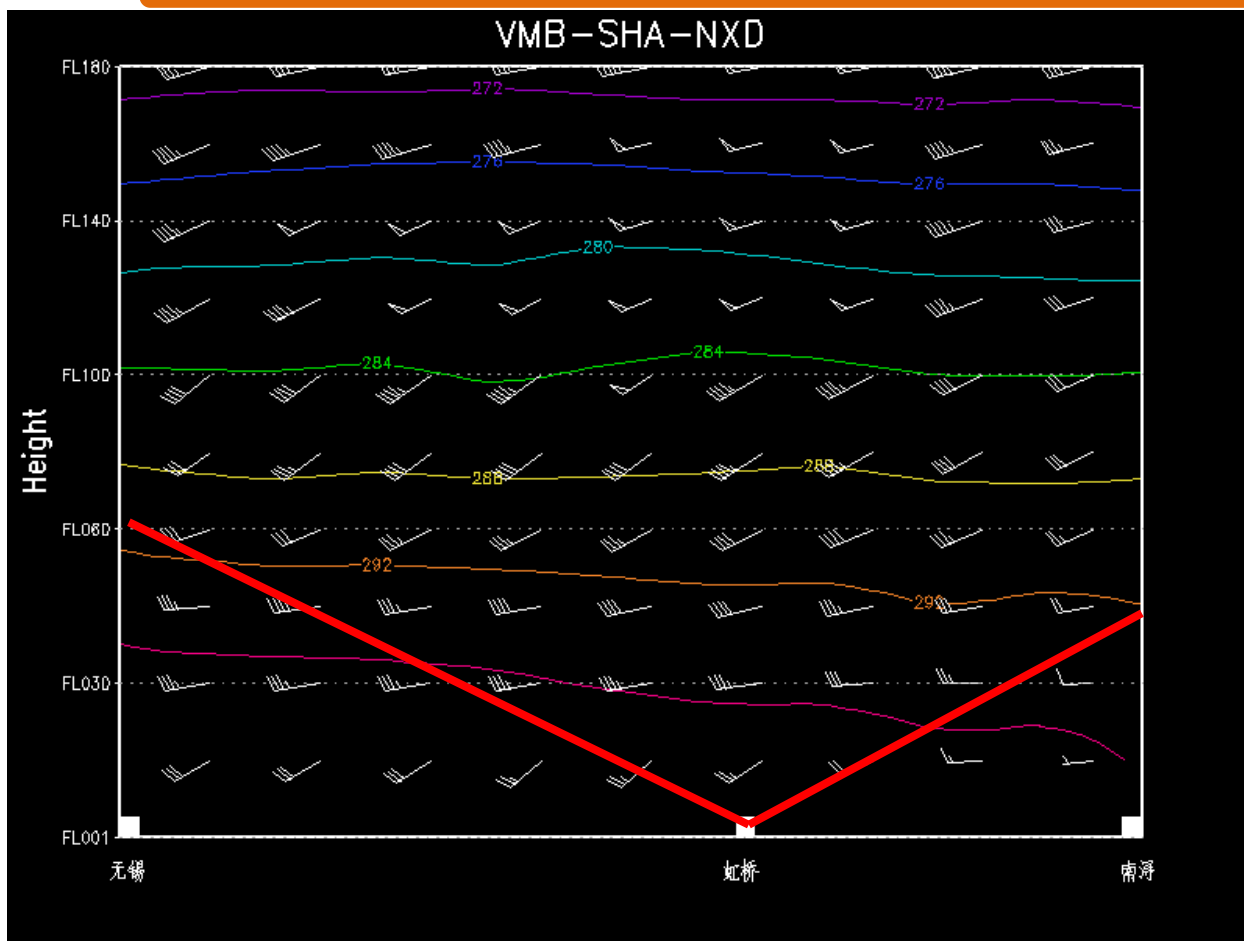
五边进近侧风预警图

产品描述：

—沿五边进近航迹
绘制风场剖面图

—尾端色块用于侧
风或风切变预警显
示

(2) 沿跑道和关键航路的二维高度剖面图



关键航路风温图

产品描述:

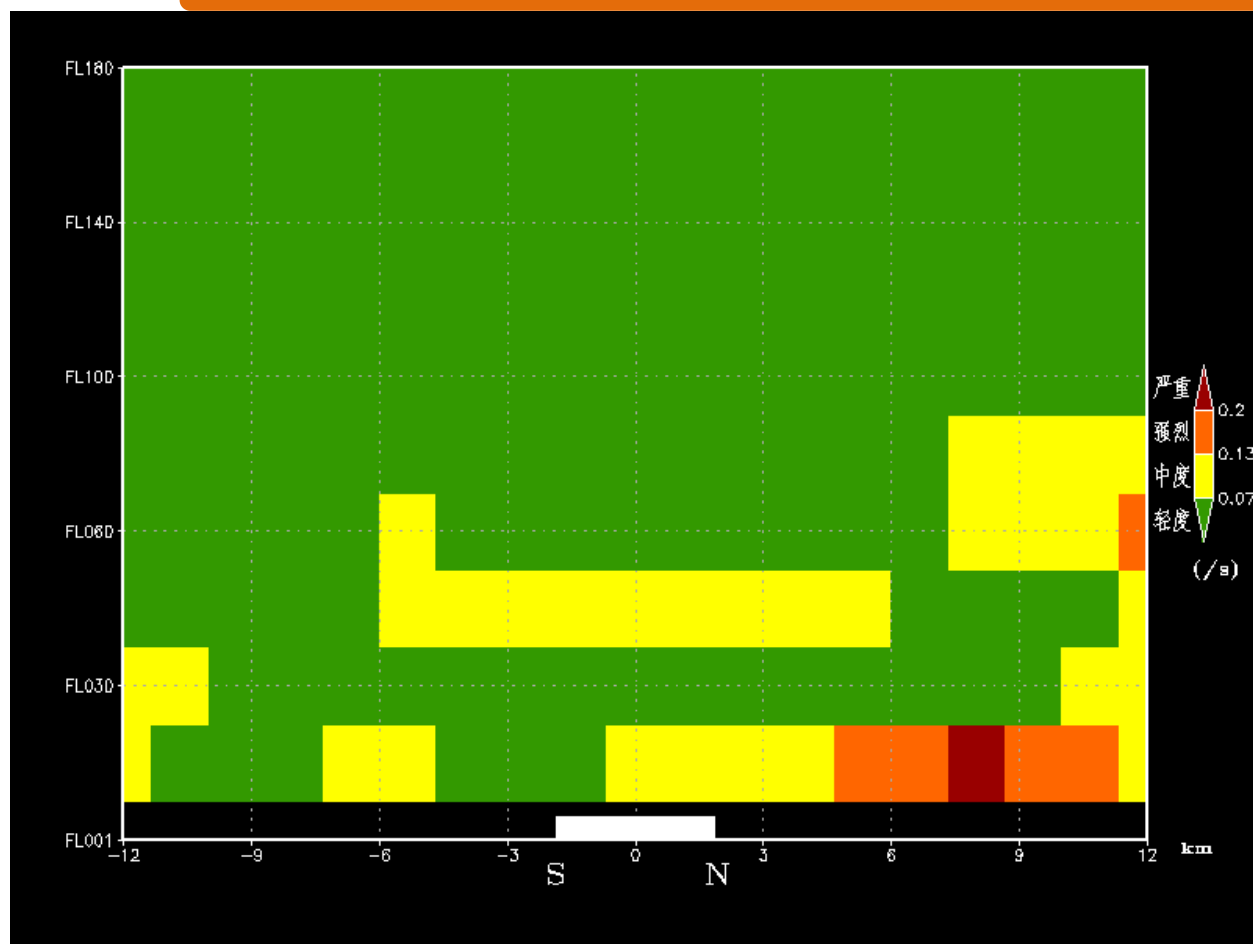
- 关键航路上空风温图
- 可根据用户需要增加航路设置显示
- 同时用醒目的线条显示最可能的飞行航迹

无锡

上海

南浔

(2) 沿跑道和关键航路的二维高度剖面图



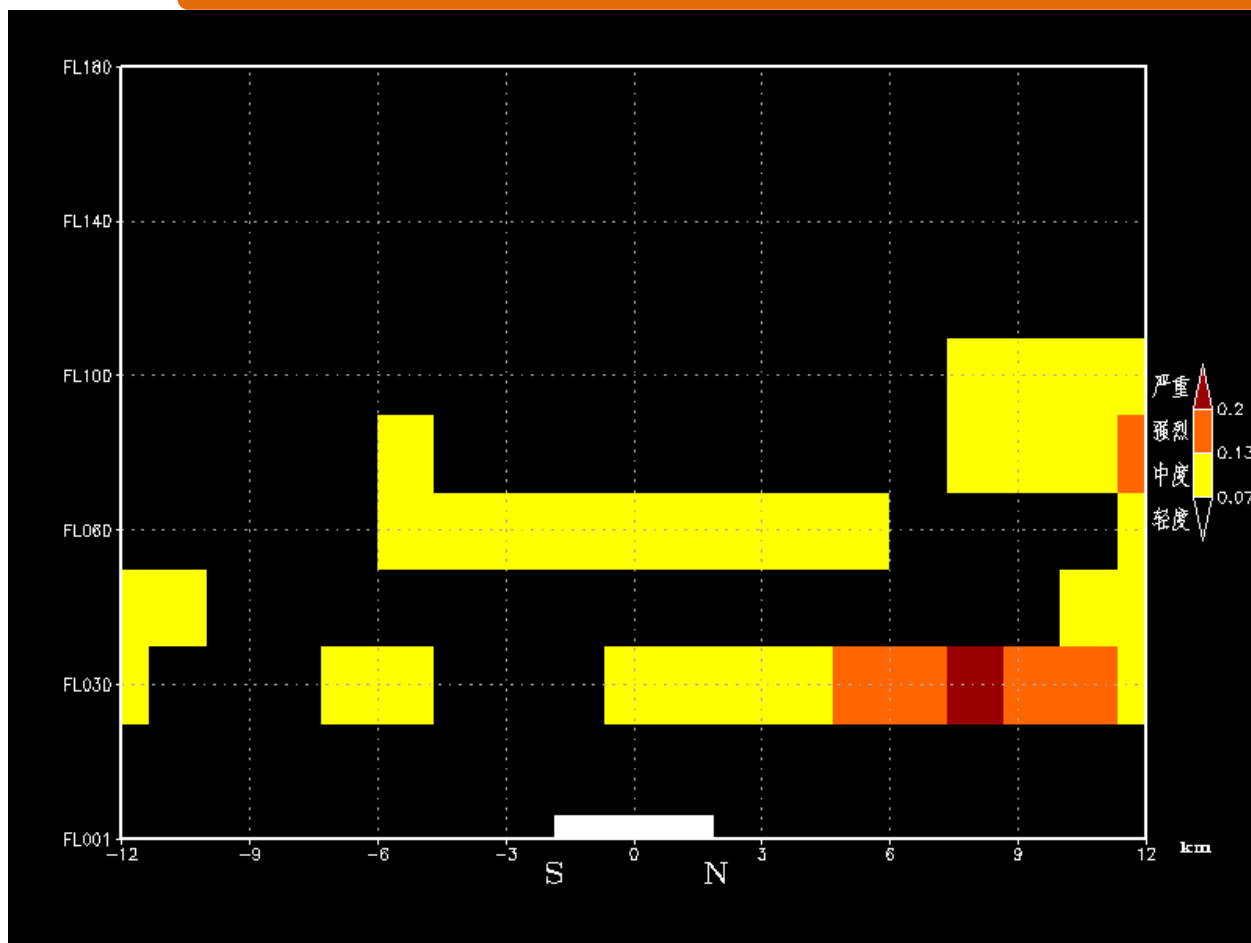
产品描述：

—用格点填色图显示
跑道或关键航路上空
风切变强弱告警

—分别用绿、黄、橙、
红四色显示轻度、中
度、强烈、严重四个
等级。

跑道延长线上风切变告警图

(2) 沿跑道和关键航路的二维高度剖面图



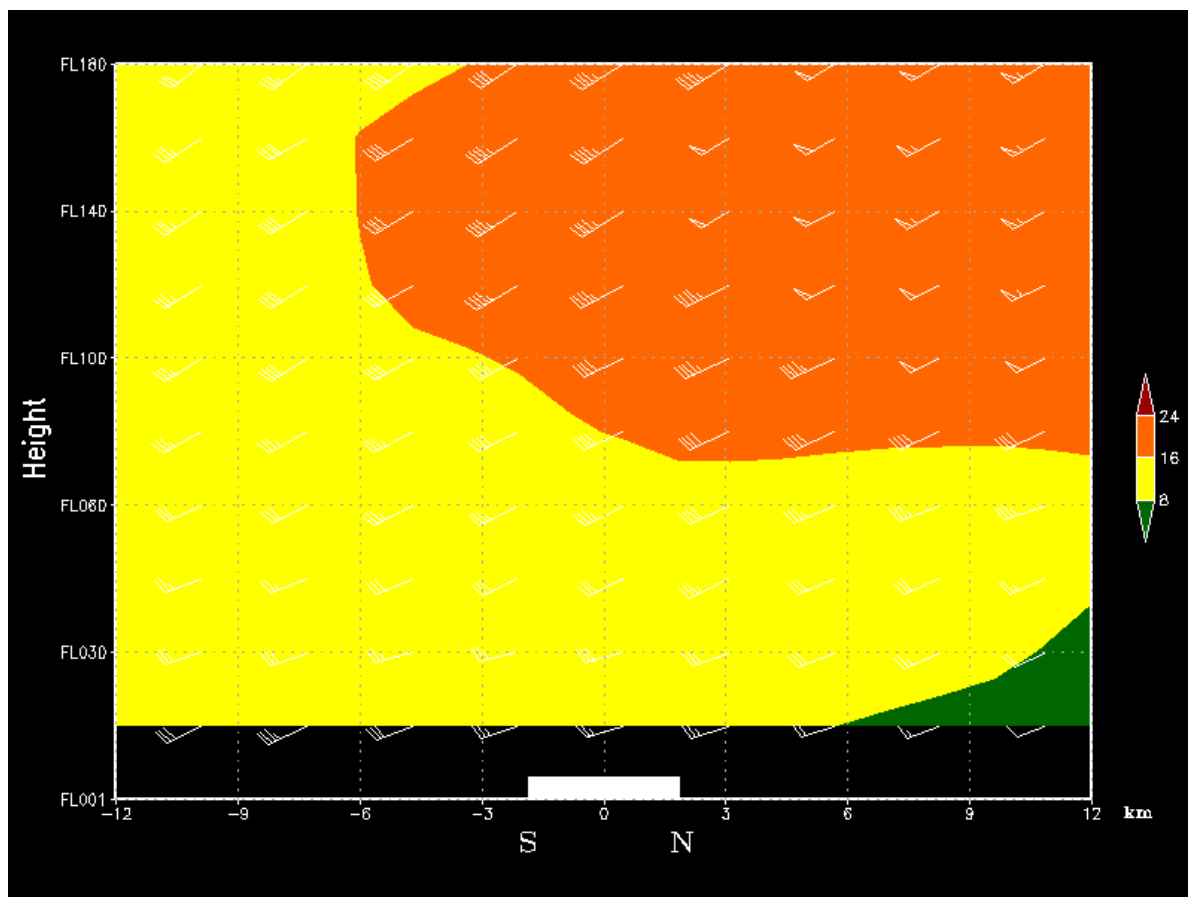
产品描述：

—用填色图显示跑道
或关键航路上空风切
变强弱告警

—分别用绿、黄、橙、
红四色显示轻度、中
度、强烈、严重四个
等级。

跑道延长线上风切变告警图

(2) 沿跑道和关键航路的二维高度剖面图



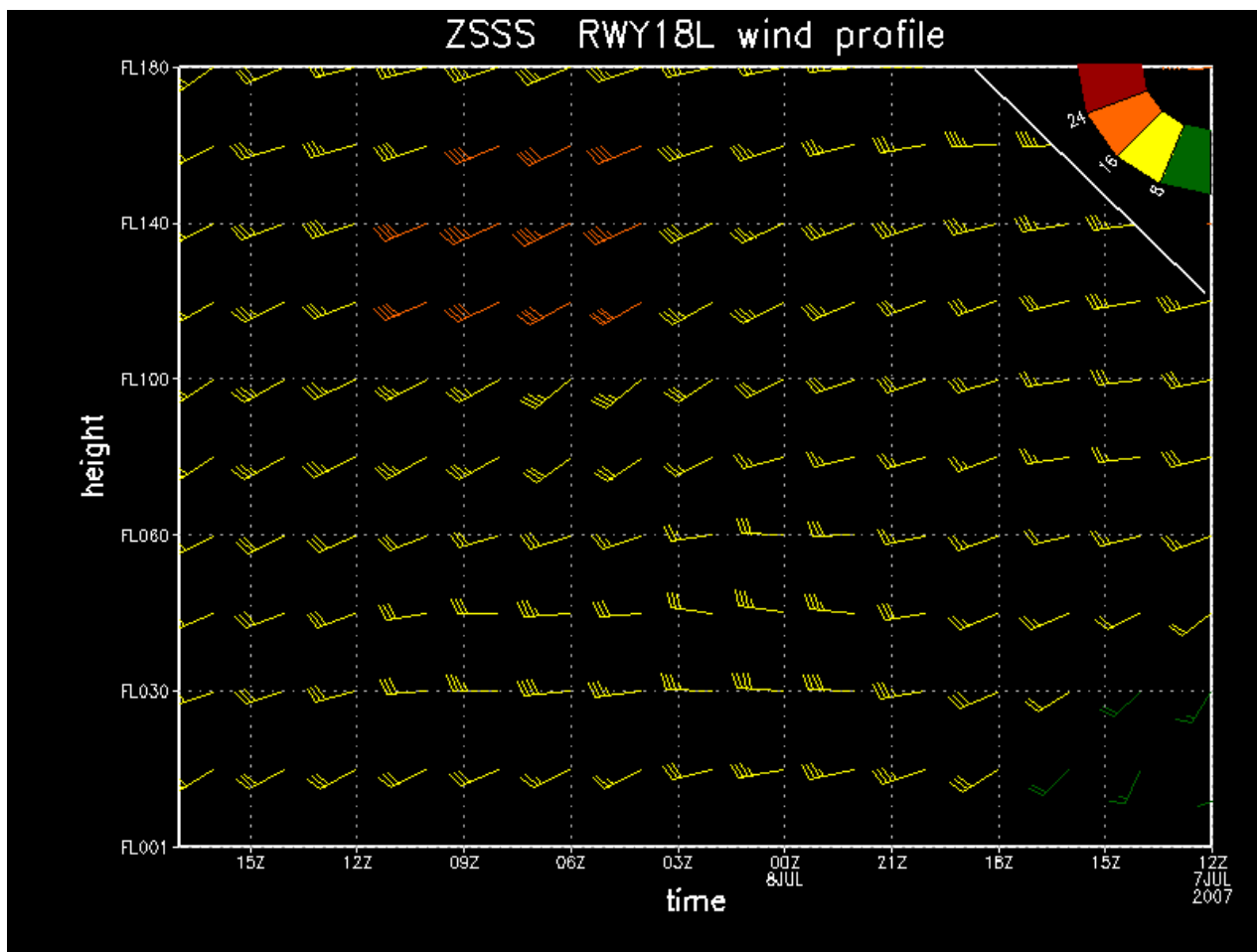
侧风预警图

产品描述：

—跑道或关键航路上风场叠加侧风（阴影）预警图；

—侧风风速值用颜色区分，绿黄橙红四色分别表示0—8m/s、8—16m/s、16—24m/s、24m/s以上四个区间

(3) 终端区进出关键点的风场/侧风/风切变高度—时间序列图



产品描述:

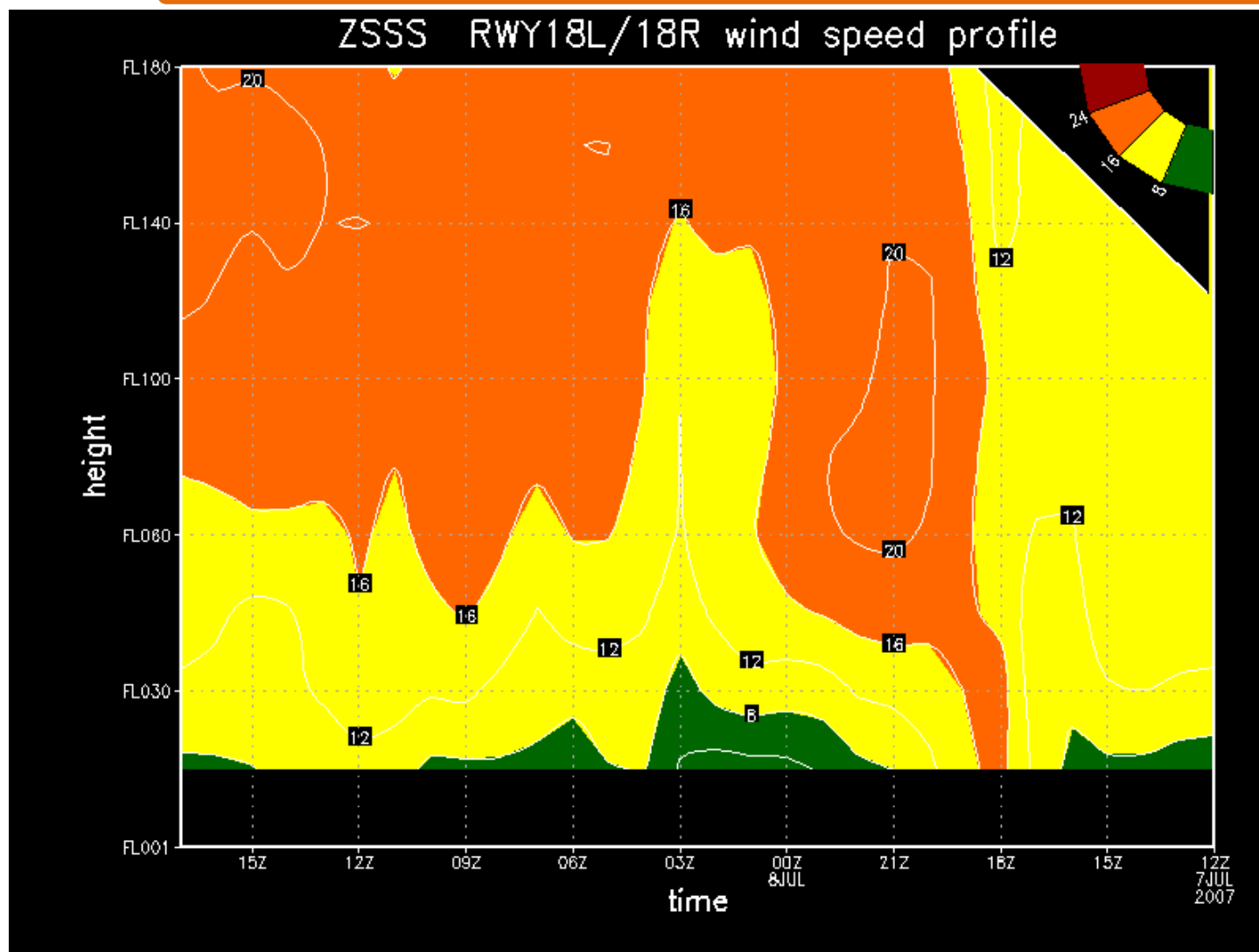
绘制机场终端区
内各飞行**关键点**
(跑道两端起飞、
着陆点等) 上空
风场的时间序列
图

RWY18L (S) 风场高度—时间序列图

(3) 终端区进出关键点的风场/侧风/风切变高度—时间序列图



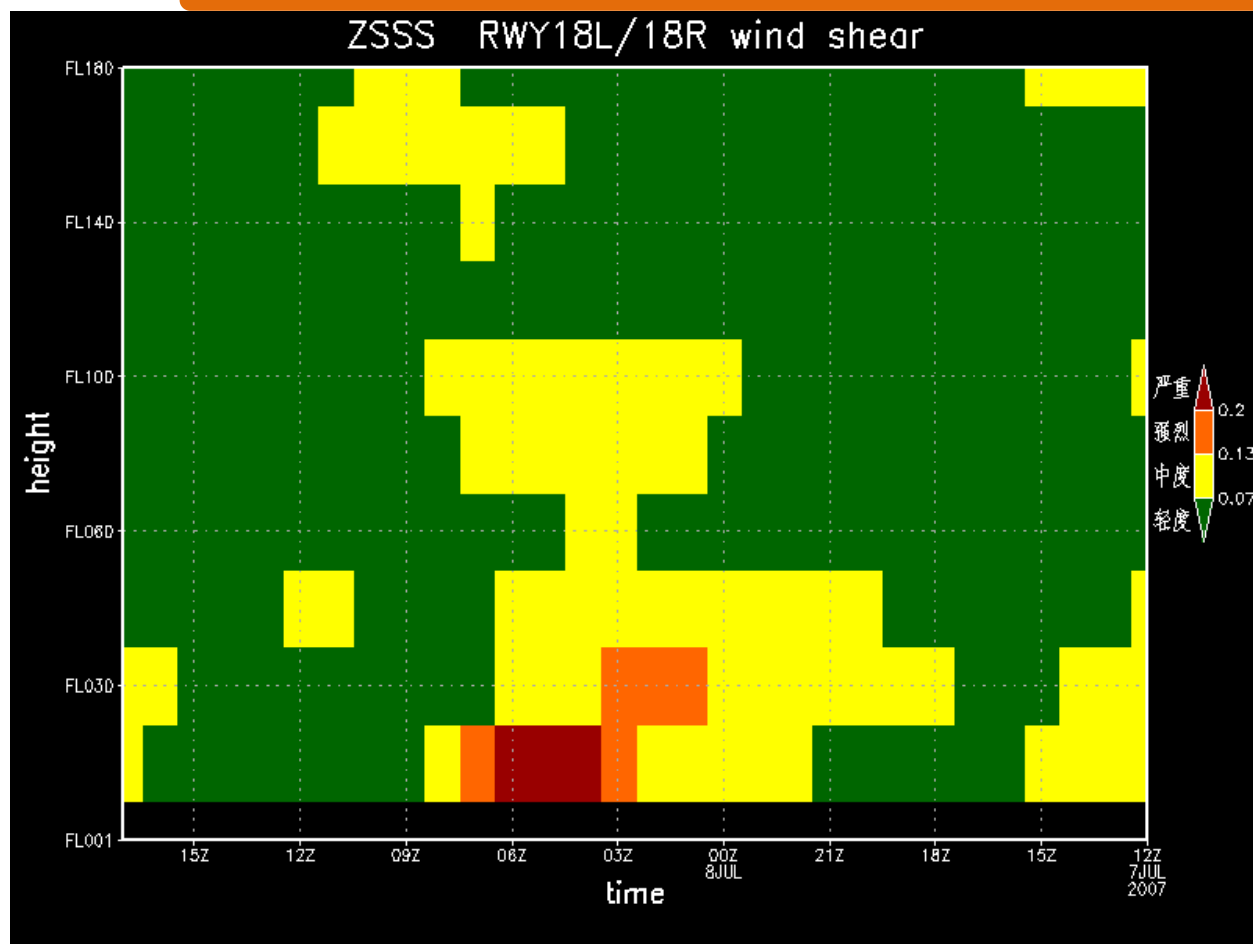
ATMB



产品描述：
绘制机场终端
区内各飞行关
键点上空风场
随时间演变序
列图

RWY18L (S) 风速随高度—时间序列图

(3) 终端区进出关键点的风场/侧风/风切变高度—时间序列图



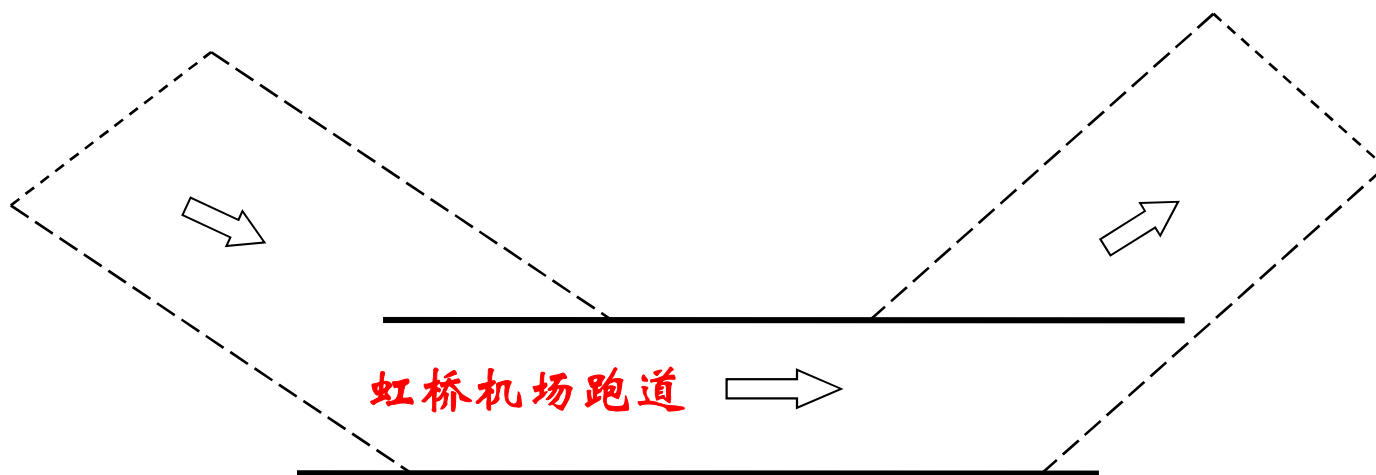
产品描述：

—用格点填色图显示航路关键点上空风切变高度—时间序列预警图；

—分别用绿、黄、橙、红四色显示轻度、中度、强烈、严重四个等级。

站点高度时间序列风切变预警图

(4)终端区关键航迹（起飞、下滑面）倾斜剖面图（尚未完成）



(5) 关键区域风场演变预警图（尚未完成）

	18:00	18:15	18:30	18:45	19:00	19:15	19:30
Area A	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Red
Area B	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Green
Area C	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Yellow
Area D	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Area E	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Red
IAP	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Green	Green
FAP	Green	Green	Red	Red	Yellow	Green	Green
Point	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Green

产品描述：综合或分别显示大风、侧风、风切变预警信息

小结



上述内容是根据工作要求对MSTA产品格式所作的设想，由于缺乏经验，认知有限，具体成果尚存在不尽科学、不尽完善之处，还达不到产品定义的程度，特别是MSTA对运行影响和评估方法等方面还有待提高认识，敬请各位专家批评指正。

三、存在的困难



- (1) 机场终端区探测资料不能满足需求
- (2) 资料同化技术
- (3) 快速更新循环同化技术
- (4) 项目支持

四、下一步工作计划



- (1) 机场终端区风场预报项目继续申报与同步实施
- (2) 继续推进《跑道两端近地面风场研究》
- (3) 机场终端区风场预报产品的标准和建议
- (4) 用户试用
- (5) 航空临近预报技术的研究
- (6) 机场终端区天气预报其他要素研究

谢谢!