

大数据赋能民航更安全更高效

中国民航科学技术研究院 大数据分析应用中心

二〇二〇年十一月



信息化与大数据

“信息化”概念产生于日本。1963年，日本学者梅倬忠夫在《信息产业论》一书中描绘了“信息革命”和“信息化社会”的前景，第一次提出了“信息化”

中共中央办公厅、国务院办公厅印发《2006—2020年国家信息化发展战略》：信息化是充分利用信息技术，开发利用信息资源，促进信息交流和知识共享，**提高经济增长质量，推动经济社会发展转型**的历史进程

数字化
智能化
智慧化





民航信息化助力“双循环”

建立国内大循环为主体的“双循环”，核心要解决民航安全与效率两大问题

国内大循环为主体



需求结构发生变化



核心问题

安全保障压力



运行效率亟待提升

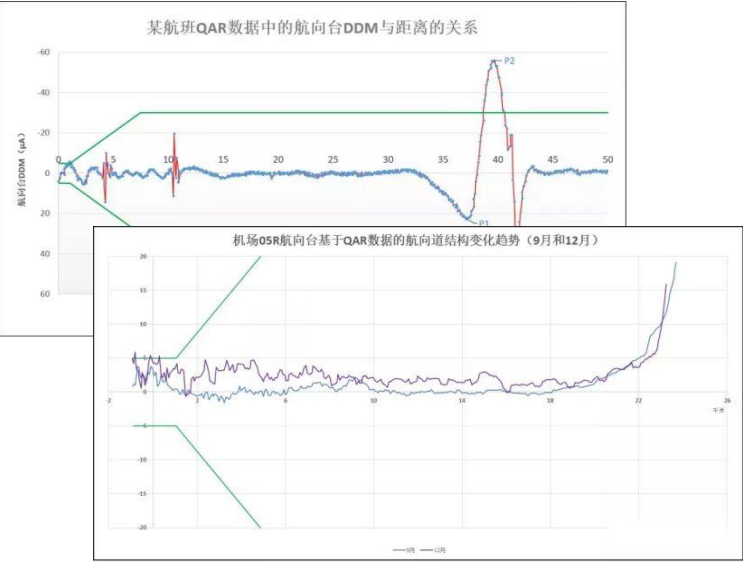


大数据让民航更安全

研究思路:

由民航飞行品质监控，上升到飞机技术评价与监控

典型安全事件监控



飞行技术评价



训练评价

机长评价

成长过程评价

驾驶习惯/技术评价

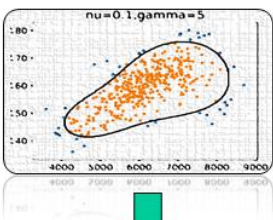
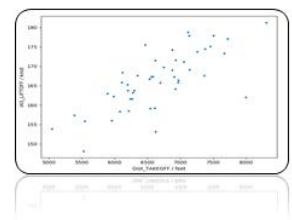


大数据让民航更安全

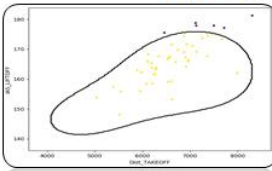
研究成果:

待分析的画像数据集

训练好的模型



识别出离群画像点



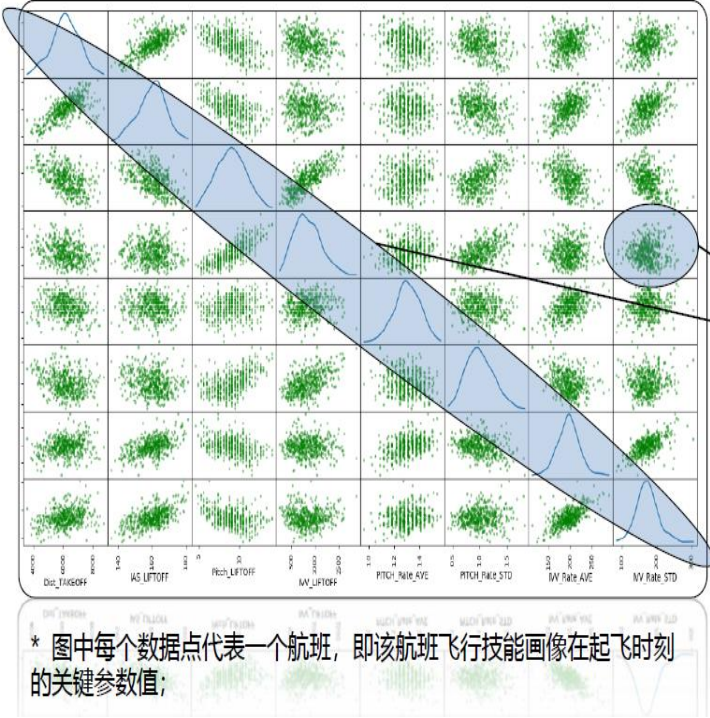
离群航班列表			
航班号	机号	时间	航司
XXX-XXX1	B-XXX1	20190110	XX
XXX-XXX2	B-XXX2	20190110	XX
XXX-XXX3	B-XXX3	20190110	XX
XXX-XXX4	B-XXX4	20190110	XX
XXX-XXX5	B-XXX5	20190110	XX
XXX-XXX6	B-XXX6	20190110	XX

- 黄色点：起飞抬轮技能画像正常的航班；
- 蓝色点：起飞抬轮技能画像离群的航班；

起飞抬轮技能画像可视化



散点图矩阵



* 图中每个数据点代表一个航班，即该航班飞行技能画像在起飞时刻的关键参数值；

完美的大数定律

每个参数都具有近似正态分布特性
每个散点图都具有明显的集聚特性

大数据让民航更高效——天上地下一盘棋

研究思路:

全国一体化，空域+机场（地面保障、地面滑行）+机场终端区，作为一个整体进行统一建模



大数据让民航更高效——天上地下一盘棋

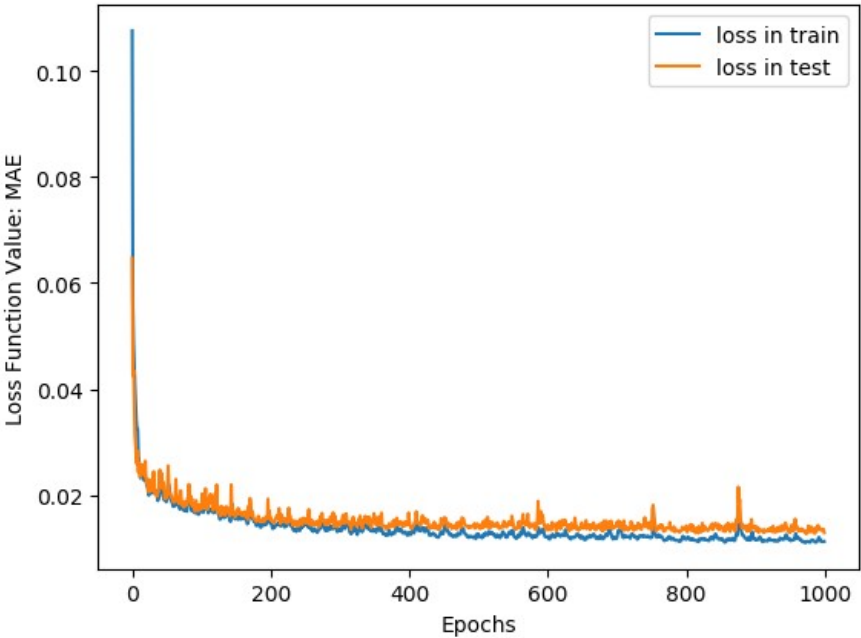
大数据系统建模两步走策略



大数据专题——大数据沙盘建模效果

建模成果:

**结论1：模型训练可以收敛
(对75974个时刻点的同步预测)**



结论2：模型精度能够逐步提升

目前，模型的平均预测误差
逐步下降

- 通过简单的模型结构调整，预测平均误差提升了一个数量级；
- 数据质量还可提升；
- 还可引入后续航班、机场属性、天气等影响因素信息。

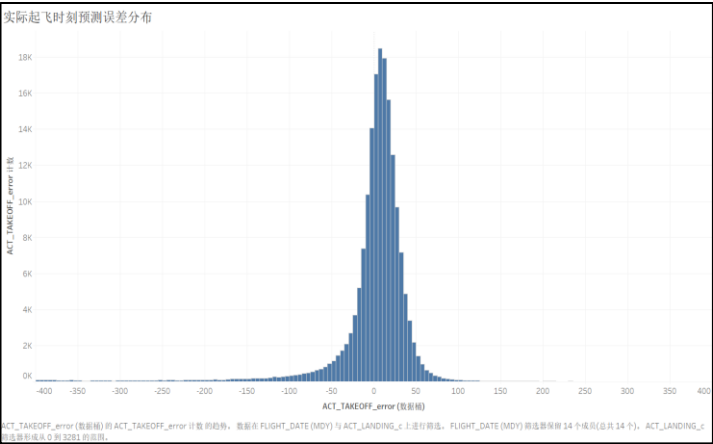
```
In [33]: Y_err_mean
Out[33]: 11.450505

In [34]: Y_err_mean_takeoff
Out[34]: 10.533407

In [35]: Y_err_mean_landing
Out[35]: 12.367604

In [36]: Y_err_ACT_TAKEOFF.mean()
Out[36]: -28.85706

In [37]: Y_err_ACT_LANDING.mean()
Out[37]: -32.290325
```



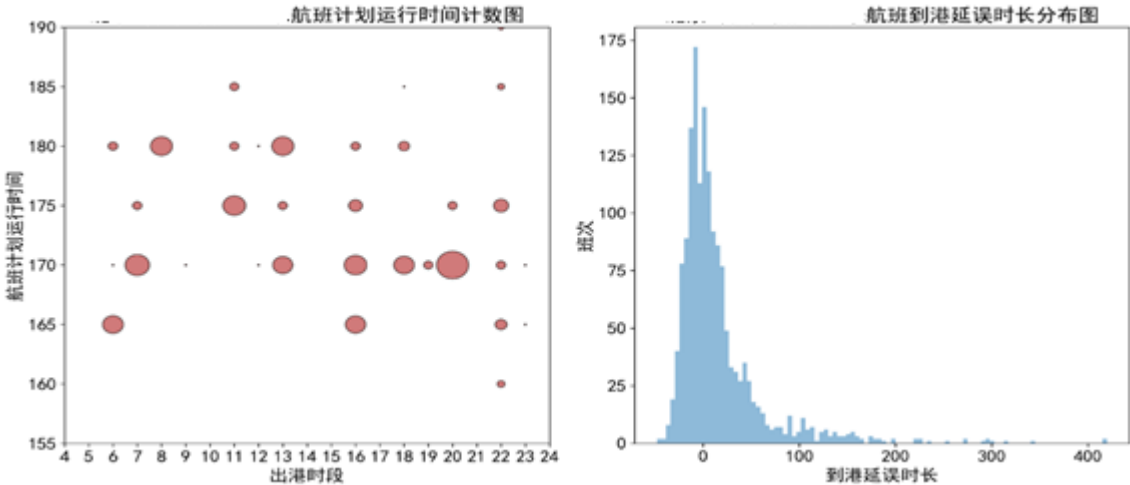
大数据让民航更高效

研究成果应用：全国航班调控、航班时刻调优

千万级机场航班运行品质分析

机场	计划航班数	实际航班数	正点率	延误率	取消率	备降率	不正常航班数	不正常航班占比
乌鲁木齐/地窝堡	267	268	99.25%	0.75%	0.00%	0.00%	2	0.75%
济南/遥墙	189	189	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
郑州/新郑	317	317	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
大连/周水子	231	231	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
成都/双流	514	515	99.81%	0.19%	0.00%	0.00%	1	0.19%
西安/咸阳	496	497	99.80%	0.20%	0.00%	0.00%	1	0.20%
昆明/长水	508	508	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
银川/河东	129	129	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
南昌/昌北	149	149	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
兰州/中川	174	174	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
上海/虹桥	279	280	99.64%	0.36%	0.00%	0.00%	1	0.36%
南宁/吴圩	162	162	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
三亚/凤凰	164	164	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
北京/首都	845	844	99.76%	0.24%	0.00%	0.00%	1	0.24%
上海/浦东	751	751	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
太原/武宿	152	152	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
厦门/高崎	274	274	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
重庆/江北	448	447	99.78%	0.22%	0.00%	0.00%	1	0.22%
深圳/宝安	532	532	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
长春/龙嘉	138	138	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
哈尔滨/太平	209	209	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
长沙/黄花	286	287	99.68%	0.32%	0.00%	0.00%	1	0.32%
贵阳/龙洞堡	239	239	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
呼和浩特/白塔	169	169	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
福州/长乐	155	155	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
石家庄/正定	125	125	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
合肥/新桥	137	137	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
珠海/金湾	126	126	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
天津/滨海	254	254	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
南京/禄口	342	342	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
烟台/莱山	125	125	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
温州/龙湾	130	130	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
宁波/栎社	126	126	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%

服务于航线、航班时刻的申请和优化

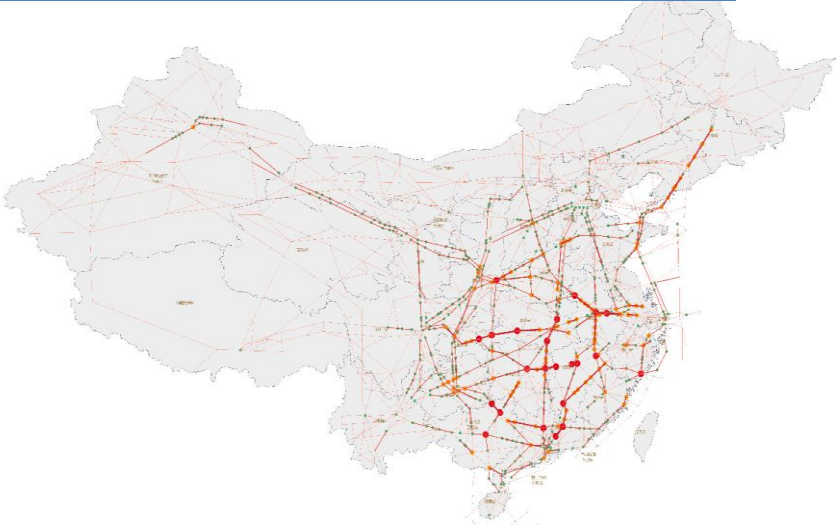


某机场出港（日均大于10班）航线运行品质分析

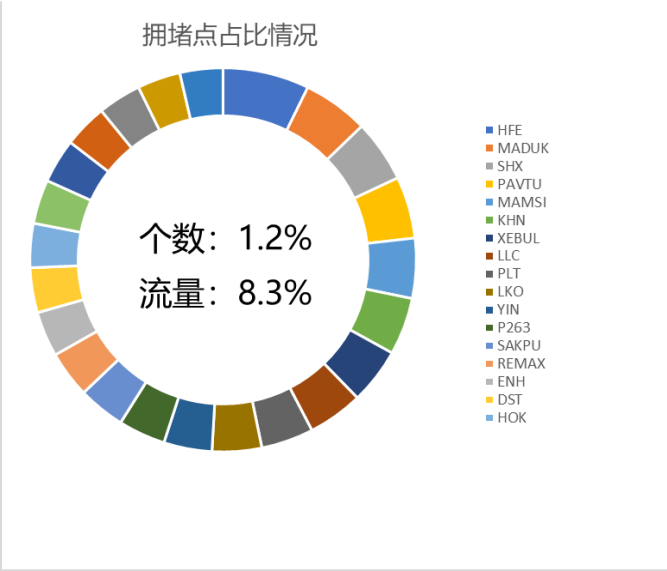
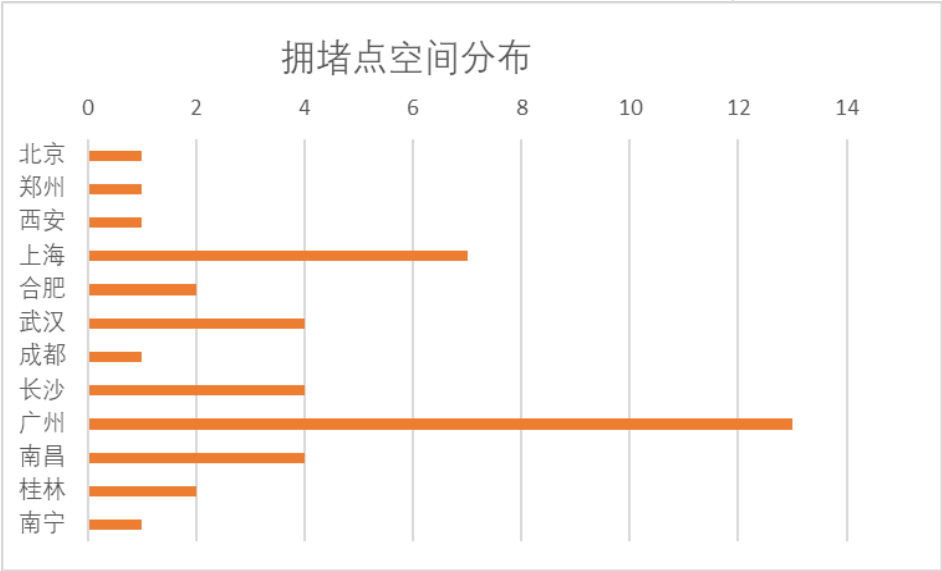
航线	计划航班数	实际航班数	正点率	延误率	取消率	备降率	不正常航班数	不正常航班占比
深圳/宝安	37	37	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
上海/浦东	13	13	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
成都/双流	34	34	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
长沙/黄花	16	16	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
福州/长乐	12	12	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
上海/虹桥	42	42	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
南京/禄口	13	13	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
哈尔滨/太平	19	19	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
贵阳/龙洞堡	12	12	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
昆明/长水	19	19	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
厦门/高崎	15	15	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
重庆/江北	24	24	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
长春/龙嘉	11	11	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
南昌/昌北	10	10	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
三亚/凤凰	11	11	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
乌鲁木齐/地窝堡	17	17	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
大连/周水子	16	16	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
兰州/中川	10	10	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
海口/美兰	10	10	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
西安/咸阳	23	23	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
青岛/流亭	12	12	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
杭州/萧山	31	31	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
广州/白云	33	33	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
武汉/天河	14	14	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%
平均值	14	14	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%

大数据让民航更高效

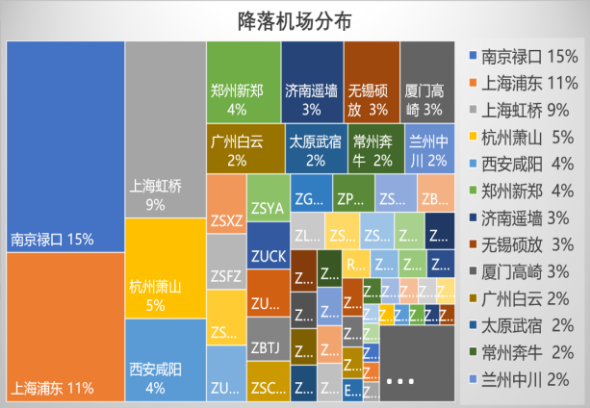
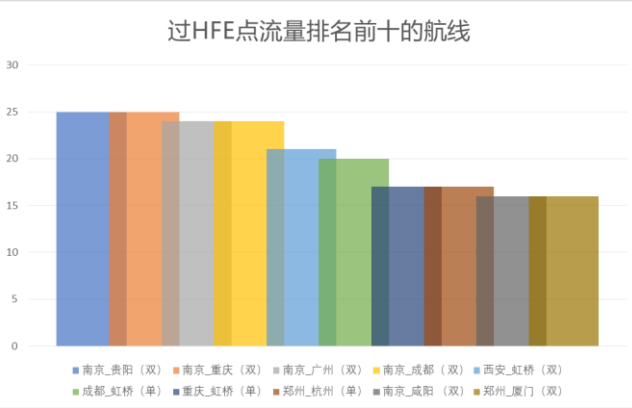
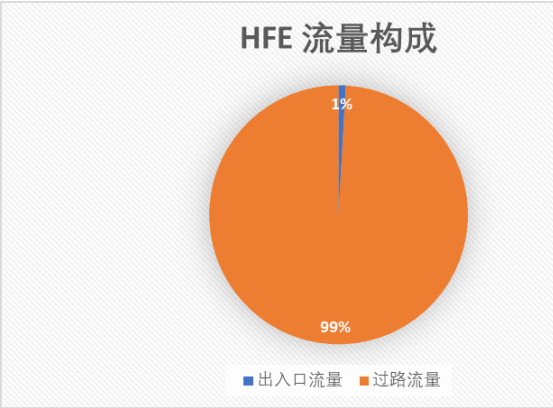
研究成果应用：空域优化



航班占用资源

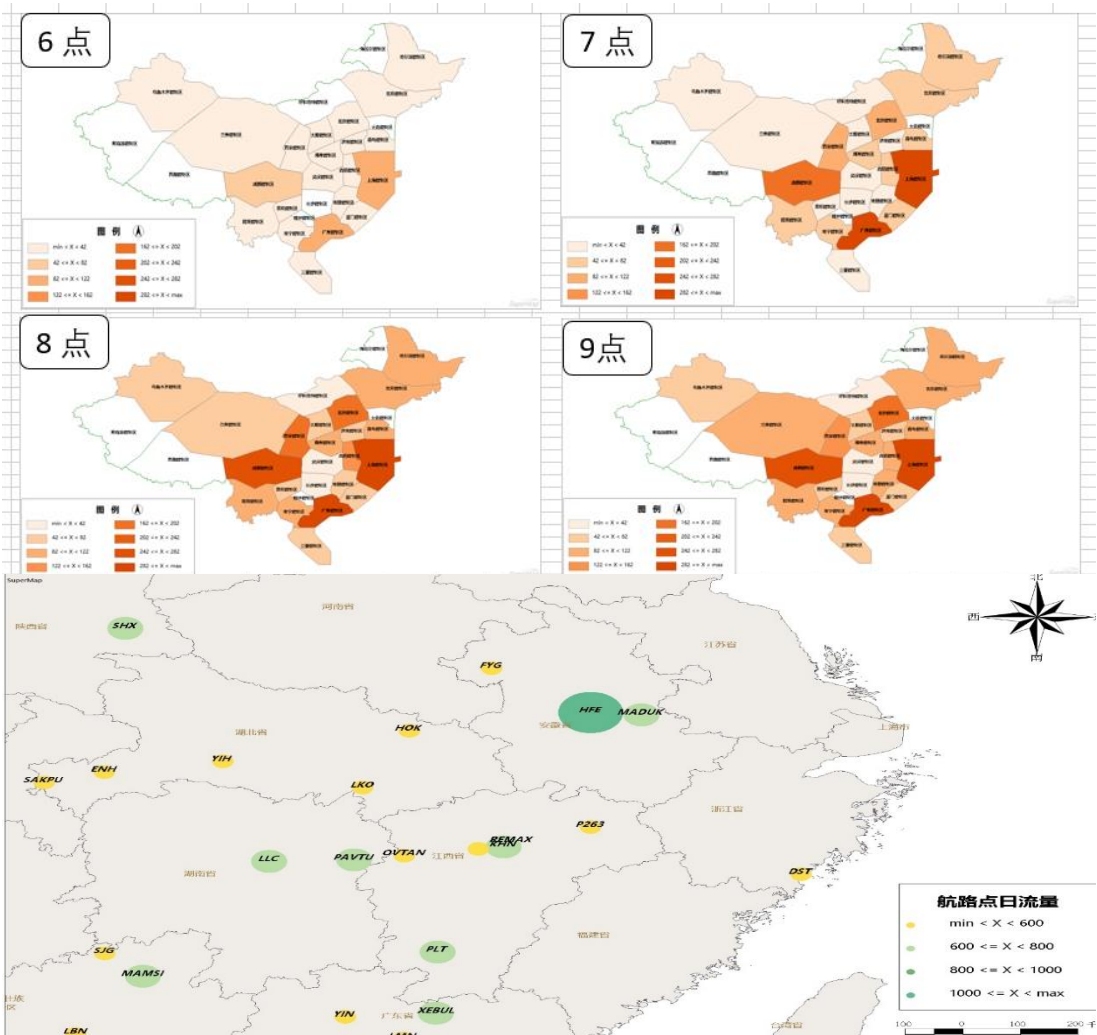
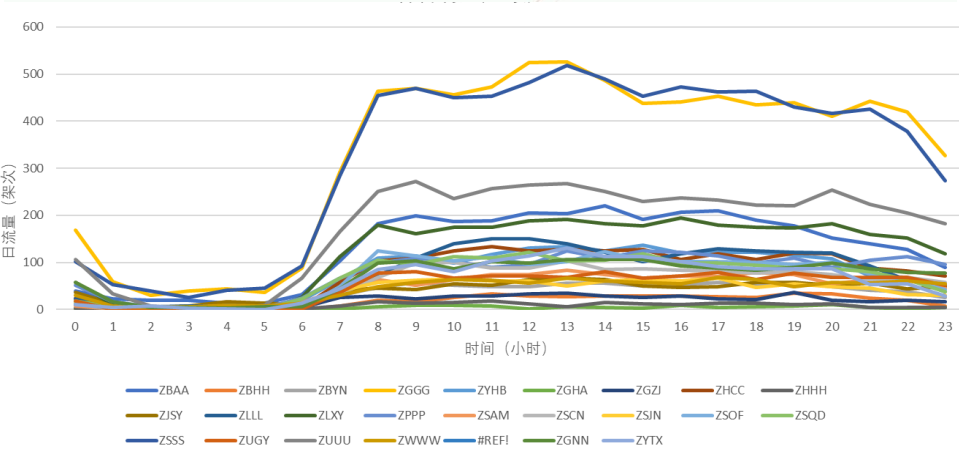
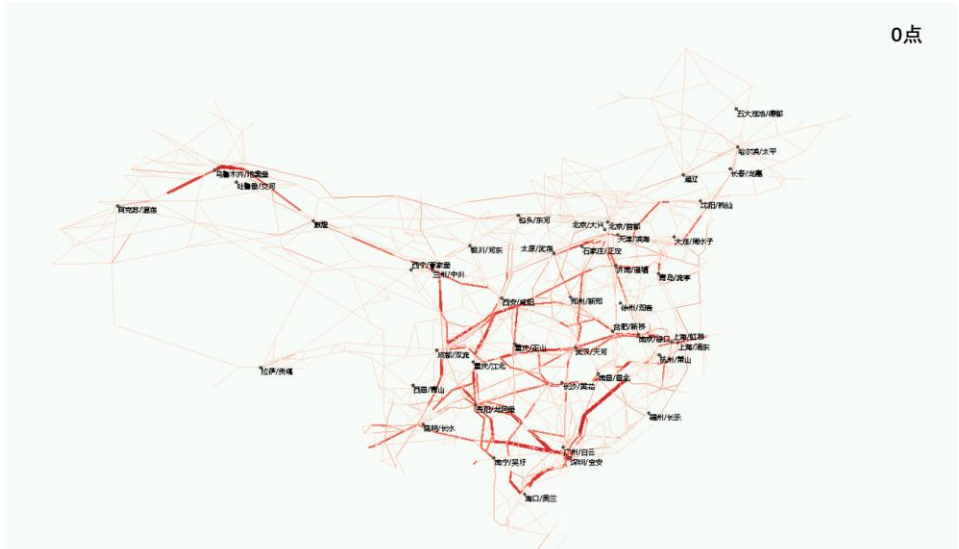


机场占用资源



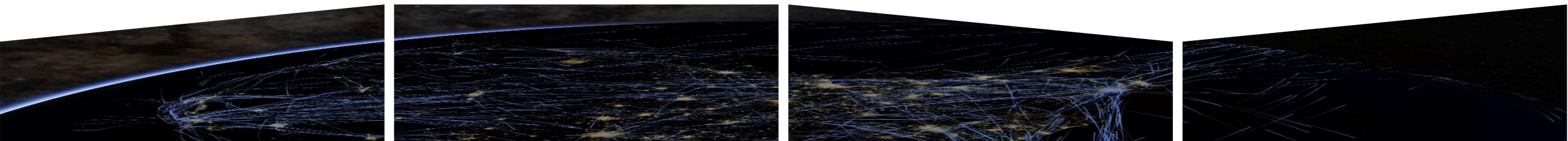
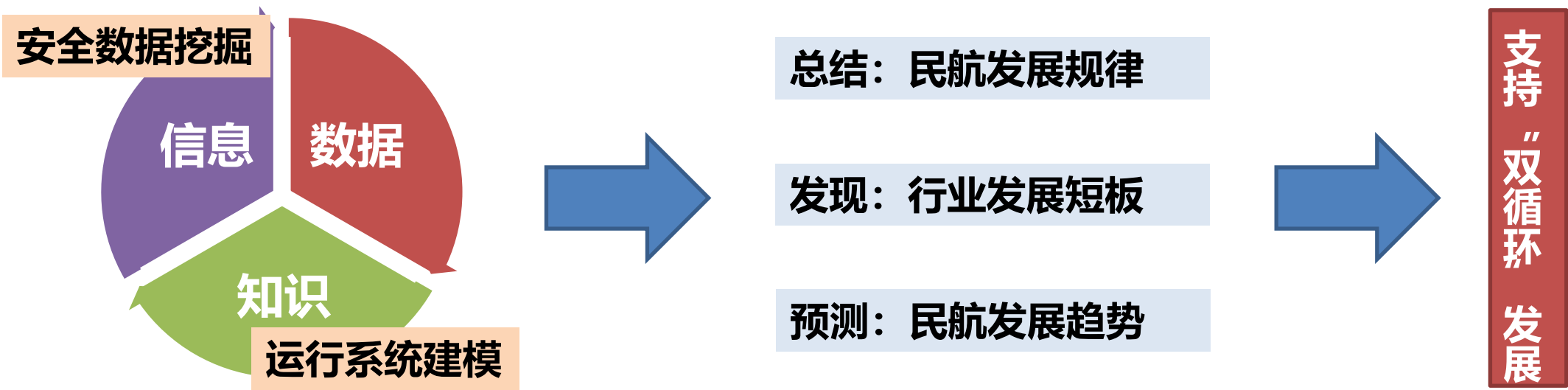
大数据让民航更高效

研究成果应用：运行容量评估



总结

信息化的重点在于信息的利用和价值挖掘，从信息中总结规律、发现短板、预测趋势



谢谢！