

# 杭州派迩信息技术有限公司

## 以 CPLEX 为求解器，重塑国际航空业务决策流程

### 概述

#### 需求

新冠疫情的爆发对国际航空货运产生了巨大冲击，反观市场现有机组排班产品却无法满足不同某头部货运航空公司对机组利用率、成本控制的更高要求，大大制约了其国际货运潜力的释放。

#### 解决方案

派迩利用其独创的机组半环优化技术并结合规范性分析解决方案 IBM ILOG CPLEX Optimization Studio，为客户解决四大难题，实现了空勤的全生命周期管理服务。

#### 优势

1. 全自动优化解决机组组员属地分配不均；
2. 节省人工排班时间 60% 以上；
3. 平均提升各项公平性指标约 7%；
4. 实现计划排班按月发布，组员工作生活计划性与满意度大幅提升。

成立于 2014 年，杭州派迩信息技术有限公司（以下简称 派迩）是一家集大数据分析、人工智能软件和决策优化于一体的航空一站式解决方案服务商，也是 IBM 软件的嵌入式解决方案供应商。在智慧航空领域，派迩深度聚焦空勤服务、机场枢纽服务、精准服务与营销三个方面。依托深厚的行业知识沉淀与国内外顶尖人才，派迩已在全球六大洲为超过 60 家航空客户提供研发、咨询、实施等服务，成功为 3 万+空勤人员提供优化服务，为 1 亿+旅客精准生成服务画像，为 4 万+从业人员建立数字档案。

### 独创机组半环优化技术，巧解业内难题

作为全球最大的航空货运市场，中国的航空业货运发展潜力无限。但进入 2020 年后，新冠疫情的突然爆发对国际航空货运产生了巨大冲击，各大航空公司均大幅度削减航班计划，国际航空客机腹舱货运大幅下降、跨境全货机运力短缺等问题随之凸显无疑，对我国多个产业的国际供应链带来较大消极影响。此外，在疫情特殊时期，机组执飞洲际航线后需进行隔离，这又将极大影响航空公司的飞行排班计划、机组利用率等，从而进一步制约了国际货运潜力的释放。

派迩如何在现今时代背景下发挥所长，帮助航空公司提高国际航空货运能力，在保通、保运、保供的基础上增强物流国际竞争力？

作为国内某头部货运航空公司的 IT 解决方案供应商，派迩利用其独创的机组半环优化技术并结合规范性分析解决方案 IBM ILOG CPLEX Optimization Studio（简称 CPLEX），帮助该货航优化机组排班，降低疫情对机组实力的影响，最大化释放机组潜力。

在应用该解决方案之前，此货运航空公司在机组排班时面临的最大问题是机组人员属地分配不均匀，大量组员需跨基地执行任务。以波音 777 机队为例，公司大部分机组人员都以北京为基地，但大多数航班却从上海浦东国际机场出发，进而引发了以下排班问题：



## 解决方案组件

IBM ILOG CPLEX Optimization Studio

1. 目前市场上所有成熟的机组排班产品生成的传统任务环出发站点和终止站点必须为同一组员基地，组员只能从本基地出发，最终又回到本基地，对任务环组合方式的严苛要求导致难以对其它基地进行灵活有效的支援；
2. 任务环分配给组员时，一般优化算法只考虑任务环时间上的连续性，而不考虑任务环空间上的连接关系，因此无法进行不同基地间任务环的分配，也无法自动连接需要到外站执行的特殊预占任务，例如安排在外站的定期复训。

显然，现有技术无法直接解决机组人员属地分配不均匀的问题，航空公司只能通过改变业务流程的方法来试图缓解该问题造成的影响。目前业界普遍的做法是派驻，即在一段时期内临时将组员从一个基地调动至另外一个基地，这种做法又会造成以下问题：

1. 货运航班变化较大，同时组员本身的其它任务（如培训，备份，带飞等）较多，因此公司很难精确制定派驻人员的数量和时间窗口；
2. 组员驻外时间过长将会影响组员满意度及生活质量，影响机队稳定性；
3. 组员在驻外期间的利用率一般较低，期间住宿、津贴等成本会大幅增加。

传统的任务环要求起始和终止站点必须相同且同为组员某一基地（见图 1），而组员除了飞行任务之外还有各类培训、休假等任务，这些任务会在派遣优化之前预先分配，客观上将在短时间内加剧小基地机组资源的短缺。综合这些因素，在派遣优化阶段，如果已建好的任务环与属地的资源不匹配，而派遣阶段又无法对任务环进行重构，再加上各种资质匹配的问题，那么部分飞行任务则无法被覆盖。

（以下为配图说明）

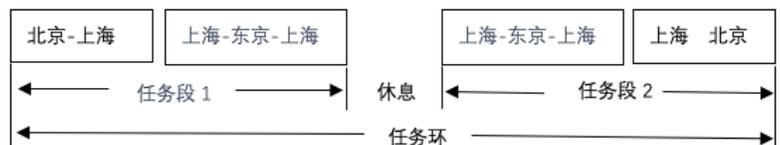


图 1 传统任务环

现有模型无法解决机组人员属地分配不均匀问题的主要原因在于任务环优化和派遣优化是两个相互独立的模块。任务环优化以组合航班为主，并不考虑组员在优化周期内的其它任务分配情况；而派遣阶段只能分配完整任务环，无法修改已生成的任务环，不能灵活将组员从资源充足的基地调往资源不足的基地进行支援。

针对上述问题，派迩独创了半环优化的模型和算法，从根本上改变了传统任务环优化和派遣优化脱节的问题。

“通过 IBM CPLEX 搭建的高性能算法模型可实现空勤人员的航班任务编排、训练编排和不正常运行恢复的自动优化，提高空勤人员出勤利用率，降低运行成本”

- 阮智勇，派迩资深产品总监

不同于传统任务环，半环的基本理念是任务环的起始和终止站点可以不相同。以图 2 为例，资源充足的北京基地的组员可以支援上海基地的任务环。首先，任务环优化搭建出北京-上海，上海-北京的半环，以及上海-上海的任务环。然后，派遣优化将半环与外基地的任务环搭配组合，以达到最佳利用率。北京基地的组员按顺序执飞（或乘机）北京-上海的半环，到达上海后执飞上海本地任务环，此后再执飞上海-北京半环回到组员本基地。

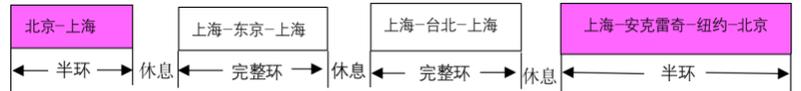


图 2 半环

### 部署航空优化算法模型，拥抱智能决策

在遵循法规要求与满足组员自身预占任务的基础上，派迩独创的半环优化算法可以自动决定并灵活组合各组员在外基地的时长，以及执行外基地任务环的数量。将组员任务的时间连续性与空间连续性同时纳入考虑范围，半环优化算法充分体现了灵活衔接外基地任务环的优点，实现了更为灵活的任务环与派遣优化。

该优化算法采用了 IBM ILOG CPLEX Optimization Studio V12.10.0 作为求解器。深耕航空优化算法领域几十年，CPLEX 为客户提供全面的端到端解决方案，运行稳定运算高效，可以完美适应新的半环优化模型和算法。此外，CPLEX 具有灵活定价的优势，支持货运航空公司根据其机队规模按需购买。

借助 CPLEX 搭建的高性能算法模型，派迩帮助客户实现了空勤人员的训练编排、资质管理、生产排班、任务派遣和不正常运行恢复的自动优化，实现了对空勤的全生命周期管理。经评测，客户在使用 CPLEX 求解的新算法后，在以下四大方面实现了重大突破：

1. 全自动优化解决机组组员属地分配不均的问题；
2. 节省人工排班时间 60%以上，将人力从繁琐的排班过程中释放出来，更多地投入到精细化管理的分析工作中；
3. 各项公平性指标平均提升约 7%；
4. 区别于之前的按周发布，计划排班现可实现按月发布，组员工作和生活的计划性与满意度大幅提高。

CPLEX 产品是人工智能核心动力之一，构建并求解复杂的优化模型，帮助客户确定可能的最佳决策。在智慧航空领域，CPLEX 决策优化能力将持续帮助航空公司优化业务决策，提升智能决策能力和数字化运营能力，从而提高人员效率与业务成果，降本增益。

## 了解更多信息

如欲了解有关 IBM CPLEX 产品如何为您提供帮助的更多信息，请联系您的 IBM 代表或 IBM 业务合作伙伴，或访问以下网站：  
[ibm.com/cn-zh/products/ilog-cplex-optimization-studio](http://ibm.com/cn-zh/products/ilog-cplex-optimization-studio)

## 为何选择 IBM CPLEX ?

IBM CPLEX 是一款规范性分析解决方案，可以帮助您使用具有约束条件的数学编程，快速开发和部署决策优化模型。它结合了一个功能齐全的集成开发环境，支持优化编程语言 (OPL)、高性能 CPLEX 和 CP Optimizer 求解器。它是助您做出明智决策的数据科学。

立刻拨打 400-669-0260，预约 IBM CPLEX 专家！有关更多信息，敬请访问 [ibm.com/cn-zh/products/software](http://ibm.com/cn-zh/products/software)



关注 IBM 合作伙伴公众号



访问 IBM 软件官网



了解 IBM CPLEX



© Copyright IBM Corporation 2020

IBM Corporation

中国印刷

2020 年 7 月

IBM、IBM 徽标、ibm.com、及 IBM CPLEX 是 International Business Machines Corporation 在世界各地司法辖区的注册商标。Web 站点 [ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://ibm.com/legal/copytrade.shtml) 上的“Copyright and trademark information”部分中包含了 IBM 商标的最新列表。

其他公司、产品或服务名称可能是其他公司的商标或服务标记。本文档中所含信息仅供参考之用。尽管出版时尽力对本文档所含信息的完整性和准确性进行了验证，但所有信息均按原样提供，不对其作出任何明示或暗示的保证。此外，此类信息基于 IBM 的当前产品计划和策略，如有更改，恕不另行通知。由于使用本文档或其他材料或由于其相关事宜而造成的损害，IBM 不负任何责任。本文档中的任何信息均不表示 IBM 或其供应商或许可方作出任何保证或陈述，也不会更改对 IBM 软件的使用具有约束力的条件和条款。

本案例研究说明了所述 IBM 客户使用 IBM 产品的方式。我们不保证您的使用会出现相当的结果。在本出版物中，但凡提及 IBM 产品或服务时，并不表示 IBM 可以在 IBM 业务所涉及的所有国家或地区予以提供。