

基于等待时间效益的机场出租车排队策略的研究

摘 要

航空日新月异,越来越多出租车司机选择在机场“蓄车池”排队载客。本文基于决策树、多目标优化模型、蒙特卡罗模拟、Person 相关系数法、排队论、计算机模拟等方法,围绕等待时间效益,针对送客到机场的出租车司机最优决策问题、机场“乘车区”布局安排问题及短长途司机利益均衡问题,分别提出了最优效益决策模型、“X”式交替出租车排队模型和出租车优先动态安排模型。通过 LINGO、JAVA 等软件编程和模拟,与司机直接决策模型和普通先进先载客模型进行对比,发现能很好的解决司机决策选择和收益均衡问题,同时在兼顾司机与乘客双方利益前提下,提高司机的等待时间效益。

针对任务 1,本文以司机等待时间效益最大为目标函数,建立最优效益决策模型。首先,分析出影响司机决策判断的可观察因素分别为:天气、时间段、是否为节假日、“蓄车池”已有车辆、等待上车的乘客数量,通过问卷调查司机在不同决策下,对可观察因素的选择,建立司机直接决策模型。接着,从调查结果分析影响司机决策判断的直接因素为司机等待时间。最后,基于淡旺季出租车司机等待时间与时刻分布图和交易净收益核密度图,建立以等待时间效益最大化为目标函数的最优效益决策模型,给出司机选择策略。由直接决策模型与最优效益决策模型对比分析发现,前者依赖于主观判断,可能会由于自身误判造成效益缺失,但后者可以通过两项决策效益对比,准确选取司机最优决策方案,保证其等待时间效益最大化。

针对任务 2:本文基于真实数据集对最优效益决策模型进行求解。首先,本文以浦东机场 2014-11-03、01-25 作为淡旺季,分别收集其当天等待乘客数量、“蓄车池”等待排队车辆与时间分布图及交易金额的核密度图,由此得到当天司机等待时间与时刻分布图。接着,基于本文建立的最优效益决策模型和蒙特卡罗模拟法,求解 11 月 03 日已知的 60 位浦东机场司机的决策选择结果和最佳等待时间效益平均值,同时,基于司机直接决策模型对其决策结果和等待时间效益再次进行统计和计算。最后,结果表明本文建立的最优效益决策模型相对于直接决策模型每分钟的等待效益提高了 88.03 %,并基于 Person 相关性分析法,得到司机等待时间效益与等待时间依赖性较强。

针对任务 3:本文建立“X”式交替出租车排队模型,实现对机场并行车道的合理管理。首先,对并行车道一侧设立短途、长途两个上车点,且设立红黄灯交替规则,即长短途司机在信号灯控制下,以“X”型交替向前移动。接着,以短途、长途“蓄车池”容车量作为约束条件,并对短长途司机等待时间进行分析求解。最后,以短长途司机时间效益最为均衡化为目标函数,建立“X”式交替出租车排队模型,本文基于泊松分布模拟,解得当短长途蓄车池比值接近于短长途乘客人数之比时,总的乘车效率最高。

针对任务 4:本文建立基于长短途司机利益均衡的出租车优先动态安排模型。首先,将机场“蓄车池”布局为进出式候客厅,设置优先级排序方案为:司机从入口等待,当有乘客到来时,允许当前优先级最高的出租车从出口载客离开。其中,优先级随时间动态变化由司机当前收益额与等待时间成本作为计量标准。最后,基于计算机模拟法,分别基于出租车优先安排模型和普通先进先载客模型对所有司机往返两次机场的等待时间效益进行求解,由两个模型求得的所有司机时间效益波动情况对比分析,发现本文建立模型等待时间效益在均值附近波动幅度明显低于普通模型,由此验证模型有效性。

最后,本文对模型再度创新,提出自动化出租车优先安排系统,提高人员管理效率。

关键词: 等待时间效益; 决策方案模型; “X”式交替模型; 优先动态安排模型