
高速铁路枢纽站

到发线运用计划编制与评价问题研究

学生:

导师:

专业: 交通运输规划与管理



1. 提出研究问题



2. 研究对象分析



3. 模型与算法



4. 仿真与评价



5. 案例验证



1. 提出研究问题



2. 研究对象分析



3. 模型与算法



4. 仿真与评价



5. 案例验证



1. 提出研究问题





1. 提出研究问题





1. 提出研究问题





1. 提出研究问题



高铁枢纽站

车站规模 大

技术作业 杂

交叉干扰 多

接发车数 多

到发线运用计划编制意义

提升枢纽站客运服务水平

提高枢纽站设备运用效率

列车运行计划的准确实现



1. 提出研究问题



现有研究存在是不足

拟解决的方案

计划评价方面

采用 Petri 网进行仿真评价

计划编制与评价结合方面

开发到发线运用计划
编制与评价一体化系统



1. 提出研究问题



2. 研究对象分析



3. 模型与算法



4. 仿真与评价



5. 案例验证



2. 研究对象分析



高铁枢纽站的特点

伸入到城市中心区

技术作业类型多

列控信息系统先进

四类列车技术作业

始发列车技术作业

通过列车技术作业

终到列车技术作业

折返列车技术作业



1. 提出研究问题



2. 研究对象分析



3. 模型与算法



4. 仿真与评价



5. 案例验证



3. 模型与算法



2 个目标函数

到发线利用均衡

$$\min \sqrt{\frac{1}{m} \cdot \sum_{j=1}^m \left[\sum_{i=1}^n x(i, j) \cdot t(i, j) - \frac{1}{m} \cdot \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x(i, j) \cdot t(i, j) \right]}$$

旅客乘降便捷

$$\min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c(i, j) \cdot x(i, j)$$



3. 模型与算法



5 个约束条件

$$\forall i : \sum_{j=1}^m x(i, j) = 1$$

$$x(k, j) \cdot t_b(k, j) - x(i, j) \cdot t_e(i, j) > 0$$

$$\sum_{p \in L(j)} x(i, p) = 1$$

$$x(i_1, j_1) \cdot x(i_2, j_2) \cdot S(j_1, j_2) \leq T(i_1, i_2)$$

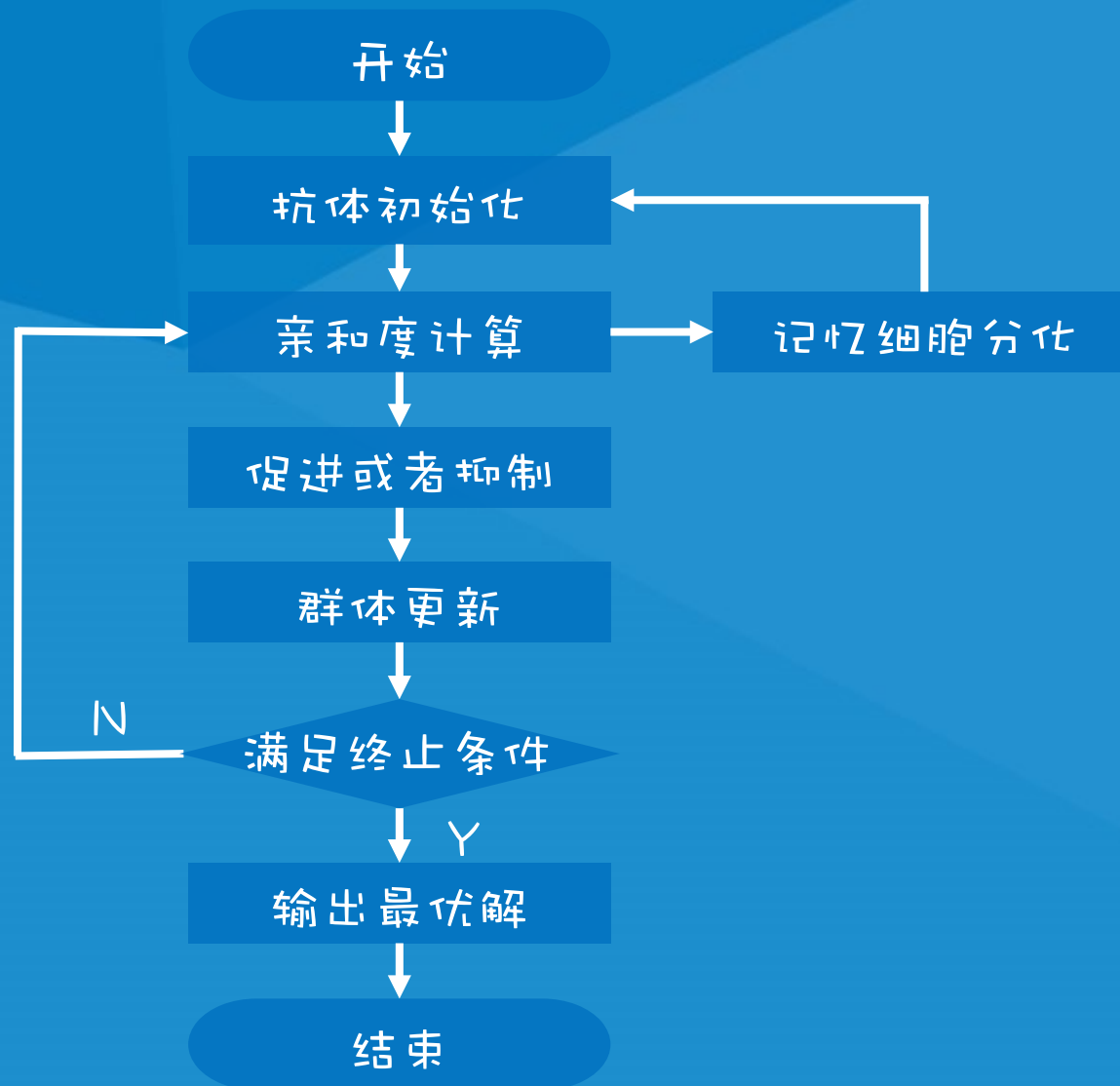
$$x(i^-, j_p) + x(i^+, j_p) = 1$$



3. 模型与算法



免疫克隆选择算法





1. 提出研究问题



2. 研究对象分析



3. 模型与算法



4. 仿真与评价



5. 案例验证



4. 仿真与评价



Petri 网理论发展

经典 Petri 网

着色 Petri 网

赋时着色 Petri 网

分层赋时着色 Petri 网



4. 仿真与评价



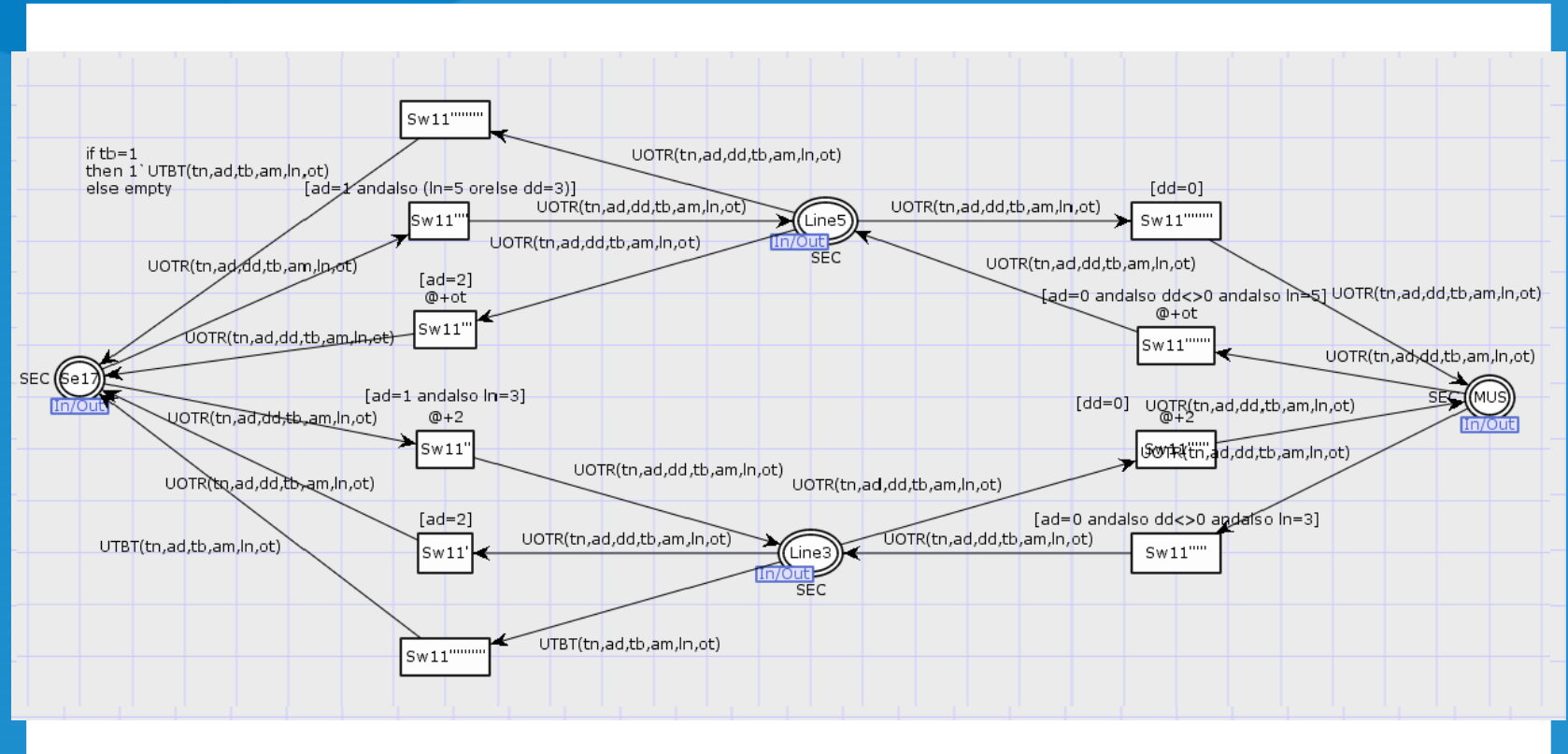
建模步骤

步骤 1 : 高铁枢纽站简化布置图

步骤 2 : 抽象高铁枢纽站要素

步骤 3 : 建立 Petri 网顶层模型

步骤 4 : 建立道岔子网模型





4. 仿真与评价



评价指标统计

占用时间统计

不便捷度统计



4. 仿真与评价



编制与评价一体化系统

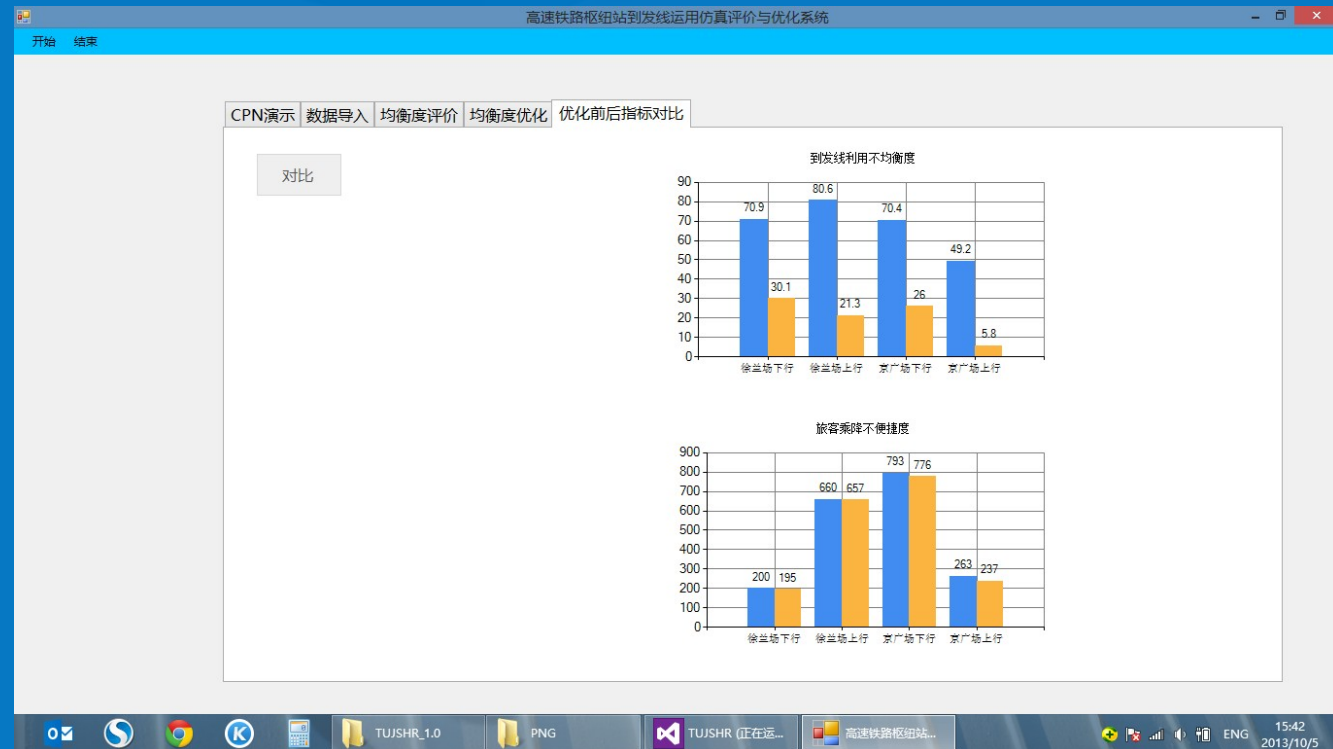
演示

数据导入

评价

优化

对比





1. 提出研究问题



2. 研究对象分析



3. 模型与算法



4. 仿真与评价



5. 案例验证



郑州东车站站场图





5. 案例验证



郑州东站 TPTSHR 声明

```
▼ Standard declarations
▶ colset UNIT
▶ colset INT
▶ colset BOOL
▶ colset STRING
▼ colset TN = int;
▼ colset AD = int with 0..4;
▼ colset DD = int with 0..5;
▼ colset TB = int with 0..1;
▼ colset AM = int with 1..2;
▼ colset LN = int with 1..20;
▼ colset OT = int;
▼ colset TT = int;
▼ colset NC = int;
▼ colset ATR = product TN*AD*DD*TB*AM*OT timed;
▼ colset OTR = product TN*AD*DD*TB*AM*LN*OT timed;
▼ colset TBT = product TN*AD*TB*AM*LN*OT timed;
▼ colset SEC = union UOTR: OTR+UTBT:TBT timed;
▼ var tn:TN;
▼ var ad:AD;
▼ var dd:DD;
▼ var tb:TB;
▼ var am:AM;
▼ var ln:LN;
▼ var ot:OT;
▼ var tt:TT;
▼ var nc:NC;
```



5. 案例验证



到发线运用计划编制

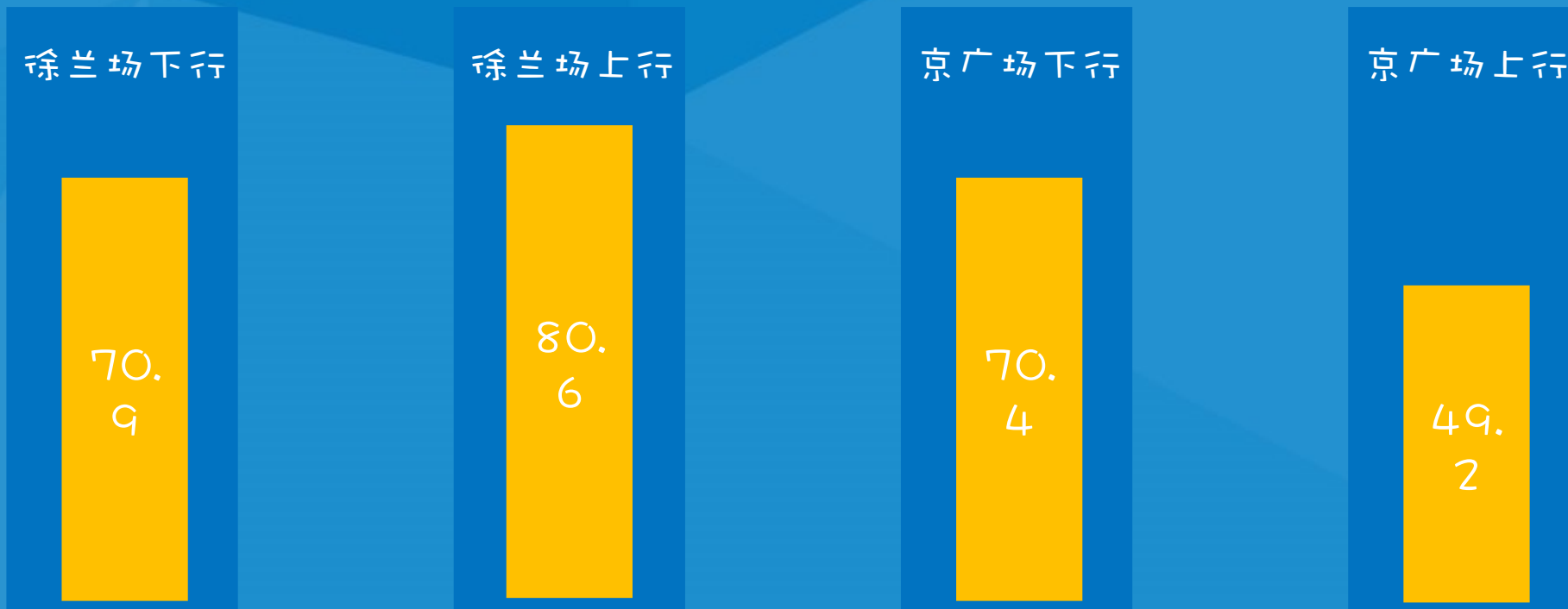
	6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00	24:00
17		■		■		■		■		
15				■	■	■		■	■	
13		■	■	■	■	■		■		
11			■	■	■		■			
9			■	■	■	■		■		
7			■	■	■	■	■	■		
5			■	■	■	■	■		■	■
3				■	■	■	■	■		■
4		■	■	■				■		
6		■			■	■	■			
8		■	■	■	■	■	■			
10			■	■	■				■	■
12			■	■	■	■				
14		■	■	■	■	■	■	■		
16		■	■	■	■		■			
18		■	■	■		■		■		
20		■		■	■	■				
	6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00	24:00



5. 案例验证



不平衡度



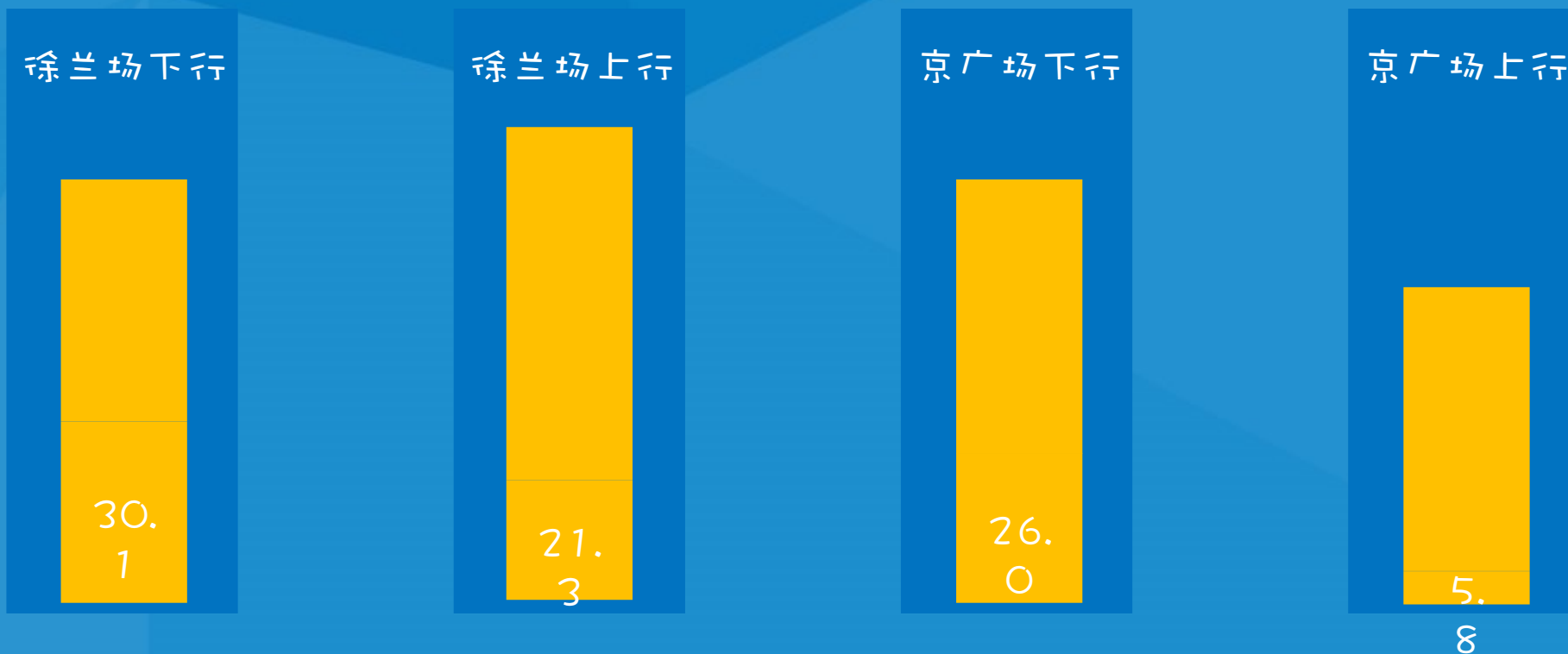
站调安排的到发线运用计划



5. 案例验证



不均衡度



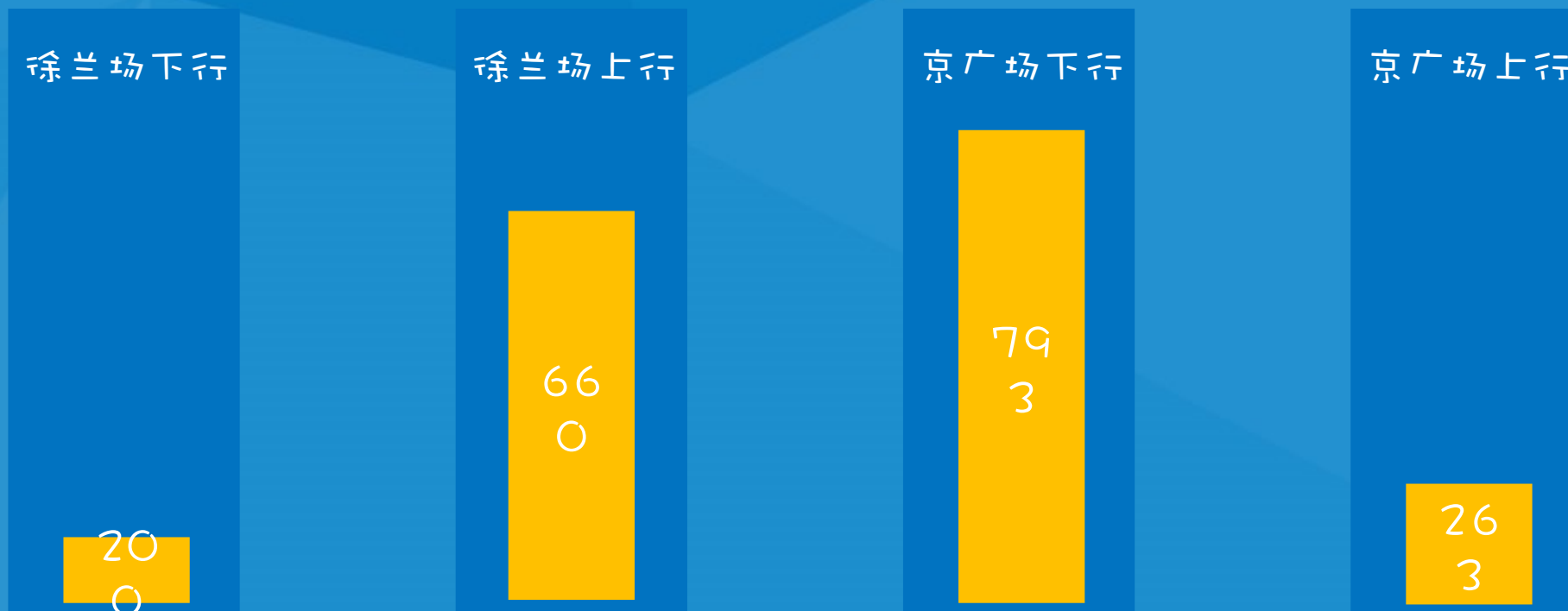
模型生成的到发线运用计划



5. 案例验证



不便捷度



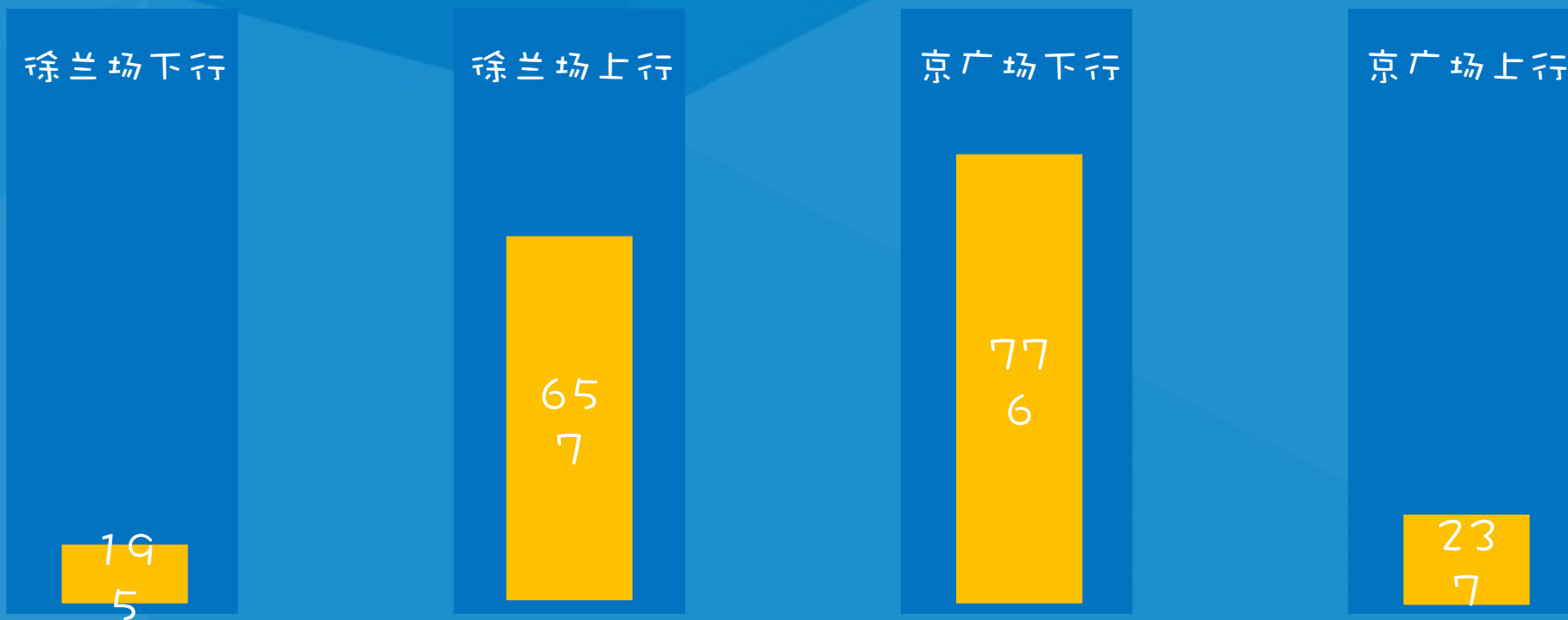
站调安排的到发线运用计划



5. 案例验证



不便捷度



模型生成的到发线运用计划

主要结论

建立了高速铁路枢纽站到发线运用计划编制多目标优化模型，并提出免疫克隆选择算法进行求解

建立了基于分层赋时着色 Petri 网的高速铁路枢纽站到发线运用计划仿真评价模型，实现对到发线运用计划的评价

开发了基于 C# 的高速铁路枢纽站到发线运用计划编制与评价一体化系统，实现到发线运用计划编制与评价的有机统一



感谢各位老师