

北京地下鉄の予約サービスによる 交通需要マネジメントの試み

趙 勝川

大連理工大学交通運輸学院

Email: szhao@dlut.edu.cn

Wechat: shengchuan_zhao

内容

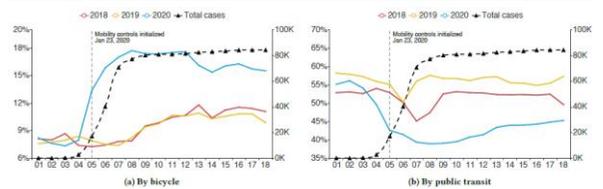
- ・ コロナ時代における交通行動の変容;
- ・ コロナ対策の都市交通マネジメント施策;

統計データから見た交通行動の変容

- 2020年1~9月大都市(36か所)旅客輸送統計
 - 全体: -39.5%
 - バス: -43.8%
 - 軌道交通: -34.0%
 - タクシー: -38.3%
- 2020年1~9月都市間交通(旅客輸送)
 - 道路: -50.4%
 - 鉄道: -49.6%
 - 航空: -64.2%(国内: -43.9%)
- 2020年1~9月都市間交通(貨物輸送)
 - 道路: -2.5%
 - 鉄道: 0.3%
 - 航空: -12.4%(国内: -18.0%)

出典: 中国交通運輸部資料

交通行動の変容(中国・Baiduデータ)



出典: Huang et al. Understanding the Impact of the COVID-19 Pandemic on Transportation-related Behaviors with Human Mobility Data. KDD'20, August 23027, 2020, Virtual Event, USA.

コロナ対策の都市交通マネジメント施策

- 北京：地下鉄予約サービス；
- 深セン：公共交通利用の実名制の実施、15分間の生活圏の整備；
- 車両ナンバー制限の解除や自動車購入規制の緩和；
- 「新基建」(新型インフラ建設)
 - 3種類：情報インフラ、融合インフラ、イノベーションインフラ；
 - 7分野：5G、AI、ビッグデータセンター、産業インターネット、超高压送電網、都市間鉄道、新エネルギー車の充電スタンド網；
 - 投資額約18兆円(2020年)；

中国の地下鉄の整備状況

- 2019 年末に、中国大陸では 40 都市が軌道交通を開通しており、総延長が6,736 kmとなっている。このうち、地下鉄が 5,181 km。年間約800kmのペースで整備中；
- 北京の軌道交通総延長は 772km(地下鉄は638km)、21 路線。



日本経済新聞
(2015. 5. 14)



北京地下鉄予約サービスの概況

北京地铁预约出行 Beijing Metro Reservation Service

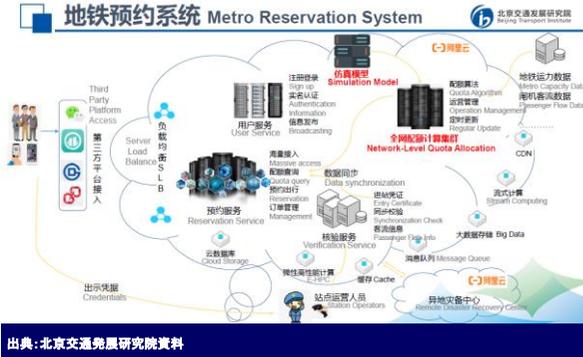
2020年初、在疫情防控期间为降低人流密度和提升出行体验，开始地铁预约试点工作
In 2020, a Metro Reservation Service was piloted to reduce crowd density and improve the travel experience during the COVID-19 outbreak.

- ✓ 错峰分流，减少乘客聚集
Staggered shifts to reduce crowding
- ✓ 减少等待，提升乘客体验
Cut waiting times and improve passenger experience
- ✓ 按需调度，提高运输效率
Dispatch on demand to improve transportation efficiency
- ✓ 掌控信息，快速精准溯源
Control information and trace the source of passengers quickly and accurately



出典：北京交通发展研究院資料

北京地下鉄予約サービスの概況



北京地下鉄予約サービスの概況

地铁预约系统 Metro Reservation System

北京交通发展研究院 Beijing Transport Institute

地铁预约系统技术要点

Key points of the metro reservation system

- 规则设计:** 依托大数据进行精细的行为分析和设计 (预约周期、预约粒度)
Policy design: behavior analysis and design based on big data (reservation cycle, reservation time slot)
- 配额算法:** 动态调节
Quota algorithm: dynamic adjustment
- 预约机制:** 避免抢号, 常旅客自动推送预约
Reservation mechanism: avoid competition in making reservations, automatic push notifications for frequent passengers
- 乘客接口:** 多入口跨平台接入, 高并发访问支持
Passenger interface: multi-portal and cross-platform access, support for high concurrency access
- 核检方式:** 自助验码, 动态二维码防伪设计, 高效客流组织
Verification method: self-service code verification, dynamic QR code anti-counterfeiting checks, efficient passenger flow organization

出典: 北京交通发展研究院资料

北京地下鉄予約サービスの概況

实施效果 Pilot Results

北京交通发展研究院 Beijing Transport Institute

- 沙河站日均预约进站量4400人, 人均节约排队时间5分钟, 日节约排队时间221小时
In ShaHe Station, 4400 passengers on average made daily in-bound reservations. An average of 5 minutes/person and a total of 221 hours of queuing time were saved.

普通通道
Regular Entrance

预约通道
Reservation-only Entrance

出典: 北京交通发展研究院资料

北京地下鉄予約サービスの概況

用户反馈 User Feedbacks

北京交通发展研究院 Beijing Transport Institute

希望可以多加一些试点站
Please expand this service to more stations.

我觉得非常好, 很方便, 而且出门时间晚了
Very nice and convenient, I can leave home later than usual.

想请问进站预约大会持续到什么时候, 我感觉很方便, 并且可以避开人群提高效率, 很好
How long will the reservation service last? It is very convenient and efficient to avoid rush hour, very nice.

真的方便了进站, 不用排队
Convenient entry without queuing.

目前还很好, 如果东南口开了会更好, 或者B2一边开预约
So far so good. With B2 or Southeast entrance could be transformed into reservation entrance.

预约出行非常便捷, 确实缓解了乘车压力, 希望能继续推行!
Reservation is very convenient and reduces some of the stress of riding public transport. Hope it can go on like this!

希望能够一直有预约入口, 非常方便
Hope to keep this convenient reservation entrance after the pilot scheme.

非常希望长期保留, 这个功能刚需, 非常实用
Hope this is implemented in the long term. It is an essential and useful measure for us.

意见: 很不错的一项为民措施。建议一直坚持下去
Very good policy for passengers, make it official after the pilot scheme.

我觉得预约出行很方便, 比之前排队进站省时很多了
It saved me a lot of time.

非常满意, 希望一直可以预约
Very satisfied. Hope they keep the reservation system.

预约进站解决了长时间排队进站问题, 每次30分钟的进站时长也方便了大家。给地铁所有工作人员点赞, 辛苦了
Reservation entrance has solved queuing problems. Show long periods in comment for everyone. Well done and kudos to the staff!

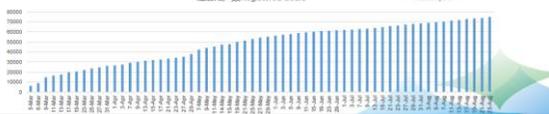
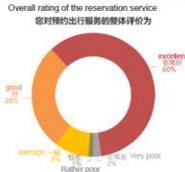
出典: 北京交通发展研究院资料

北京地下鉄予約サービスの概況

用户行为发现 Insights based on User's Behaviors

1. 用户接受度高 High user acceptance

- 注册用户持续增长, 已达7.8万人
The number of registered users continues to grow and has so far reached 78,000.
- 87%用户愿意继续使用**
87% of the passengers are willing to continue to use the reservation
- 97%用户满意预约服务**
97% of the passengers are satisfied with the service



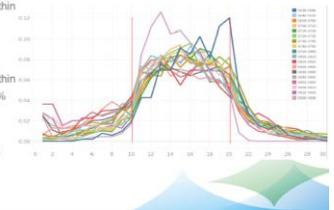
出典:北京交通發展研究院資料

北京地下鉄予約サービスの概況

用户行为发现 Insights based on User's Behaviors

2. 用户遵循规则, 非常守时 Users follow the rules and are very punctual

- 在所预约时段内验码进站: 占54.5%
Scanned the code and entered the station within the reserved time: 54.5%
- 在预约时段前10分钟内验码进站: 占21%
Scanned the code and entered the station within 10 minutes before the reservation period: 21%
- 在预约时段后10分钟内验码进站: 占24.5%
Scanned the code and entered the station no later than 10 minutes after the reservation period: 24.5%



出典:北京交通發展研究院資料

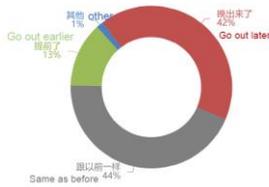
北京地下鉄予約サービスの概況

用户行为发现 Insights based on User's Behaviors

3. 用户行为变化显著, 42%乘客可以晚出门

Significant change in user behavior, 42% of passengers can start their journey later

使用预约出行后, 您的出发时间变了吗
Did your departure time change after using reservation service?



出典:北京交通發展研究院資料

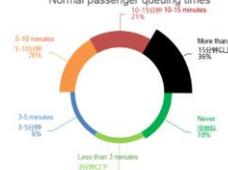
北京地下鉄予約サービスの概況

用户行为发现 Insights based on User's Behaviors

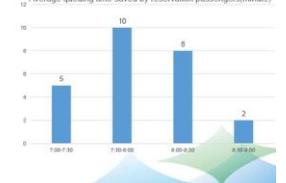
4. 帮助用户节省排队等候时间, 77%乘客进站时间减少

Helps users save time in queues, 77% of passengers reduced their waiting time

乘客常态排队时间
Normal passenger queuing times



预约乘客平均节省排队时间 (分钟)
Average queuing time saved by reservation passengers (minute)



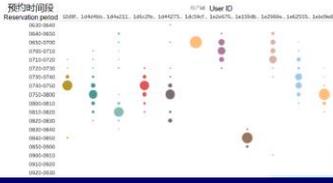
出典:北京交通發展研究院資料

北京地下鉄予約サービスの概況

用户行为发现 Insights based on User's Behaviors

5. 逐渐形成出行习惯 Develop travel habits over time

- 常旅客使用频率高且预约时段相对固定
Frequent passengers have high use frequency and their reservation time is relatively fixed
- 79%的常旅客预约时段集中于同一时间点
79% of frequent passengers' reservation times are concentrated in the same time window period



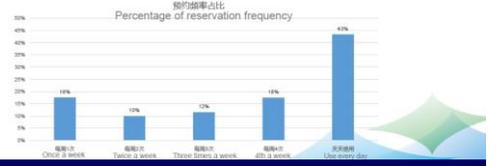
出典:北京交通发展研究院資料

北京地下鉄予約サービスの概況

用户行为发现 Insights based on User's Behaviors

6. 用户使用黏度高 High users stickiness

- 73%乘客每周至少3次预约出行
73% of passengers reserve at least 3 trips per week
- 34%的乘客使用自动预约功能, 履约率达87%
34% of passengers used the automatic reservation function, with a compliance rate of 87%



出典:北京交通发展研究院資料

北京地下鉄予約サービスの概況

未来展望What's Next

预约应用场景逐步扩大 Apply reservation to more scenarios

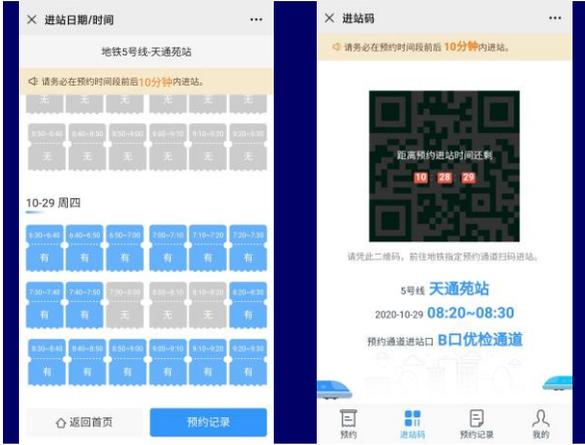
- 扩大地铁预约进站实施范围**
Expand this scheme to more metro stations
 - 作为精准控流的辅助手段, 在常态限流车站推广应用
Auxiliary measures to control demand accurately and roll out the pilot scheme to more metro stations under regular traffic restrictions
 - 利用预约实现按需调度, 指导轨道运营组织
Optimize metro operation by applying on-demand and reservation-based dispatching
 - 可推广至其它城市
Popularize this method to other cities
- 逐步扩展到其它交通方式**
Gradually expand this approach to other modes of transportation
 - 道路系统: 采用“预约车道”, 调节高峰需求时空分布, 均衡供需, 缓解拥堵
Roads system: apply reservation-only lane -> adjust demand according to supply -> equilibrium during peak hour -> reduce congestion
 - 公共汽车: 按需灵活安排线路、站点和运力
Bus system: flexible schedules, routes and stops based on dynamic demand
- 构建一体化预约出行服务体系**
Build an integrated reservation-based transportation system



通过全局优化, 实现系统最优
Achieve System's Optimality (SO) through Global optimization

出典:北京交通发展研究院資料





深せん: 公共交通利用の実名制の実施

- 実名制による乗車;
- 大手企業に限定する公共交通サービスの提供 (Demand responsive busなど);
- 乗客密度を50%以内に抑制;

深せん: 15分間生活圏の整備

- 徒歩、自転車による15分間生活圏におけるサービスの充実;
- 北京・上海・広州・成都・大連などの大都市においても、「15分間生活圏」や「15分間徒歩圏」を推進している;
- バイク・シェアリングの普及;



車両ナンバー制限の解除

| | 都市 | 通行制限 | 解除期間 |
|----|------|---------------------------------|-----------|
| 1 | 北京 | 車両ナンバー通行制限、市外ナンバー車のピーク時における通行制限 | 2月3日～ |
| 2 | 天津 | 車両ナンバー通行制限、市外ナンバー車のピーク時における通行制限 | 2月3日～ |
| 3 | 広州 | 市外ナンバー車の通行制限(一部) | 2月9日～ |
| 4 | 深せん | 市外ナンバー車の通行制限 | 2月10日～ |
| 5 | 杭州 | ピーク時や観光地における通行制限 | 2月10日～ |
| 6 | 太原 | 車両ナンバー制限(一部) | 2月10日～ |
| 7 | 蘭州 | 車両ナンバー制限 | 2月3日～ |
| 8 | 南昌 | 車両ナンバー制限 | 2月3日～ |
| 9 | 西安 | 車両ナンバー制限 | 2月10日～ |
| 10 | 成都 | 車両ナンバー制限 | 2月9日～ |
| 11 | 貴陽 | 車両ナンバー制限 | 2月3日～ |
| 12 | 鄭州 | 車両ナンバー制限 | 2月3日～3月9日 |
| 13 | ハルビン | コロナ対策のための車両ナンバー制限 | 2月5日～ |
| 14 | 石家庄 | 車両ナンバー制限 | 2月1日～ |



新基建

中国政府が経済対策の本命として力を入れている産業のデジタル化を支えるインフラ建設

3つのインフラ領域

情報インフラ

通信、新技術、コンピュータ向けインフラ
(5G、AI、データセンター等)



融合インフラ

既存のインフラにデジタルを融合させた
インフラ(スマート交通等)



イノベーションインフラ

技術の発展には欠かせない研究開発や
科学教育などを支えるインフラ



重点分野 (2020年上期時点)

5G
(次世代通信網)



AI
(人工知能)



ビッグデータ
センター



産業インターネット



超高压送電線



都市間鉄道



新エネルギー車の
充電スタンド網



出典: FUJITSU JOURNAL



ご清聴ありがとうございました

趙 勝川

大連理工大学交通運輸学院

Email: szhao@dlut.edu.cn

Wechat: shengchuan_zhao