International Metro Transit Exhibition & Forum Beijing
北京国际城市轨道交通展览会
暨 高 峰 论 坛（2019）

北京地铁 BEIJING SUBWAY
畅通北京 让首都更美好

服务大局创首善 聚焦重点保平安

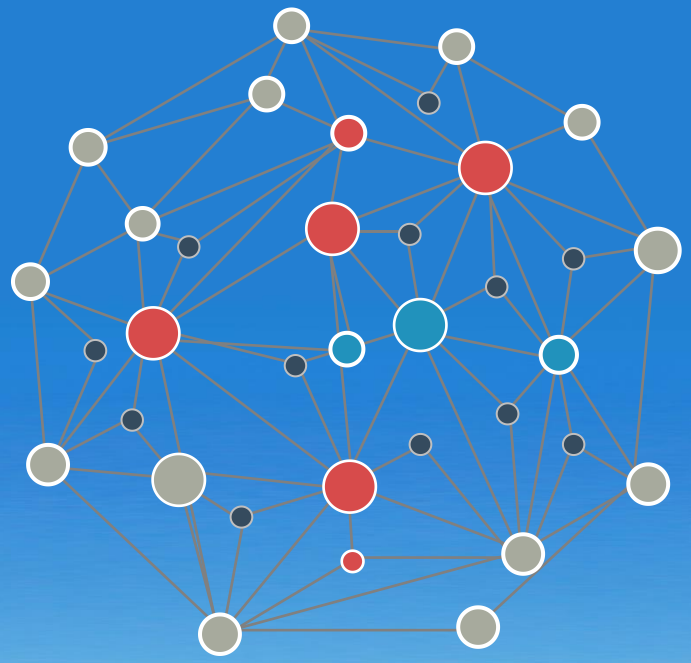
——北京地铁网络化运力提升实践与思考

北京市地铁运营有限公司

2019年7月25日

Metro Trans

北京地铁
BEIJING SUBWAY
畅通北京 让首都更美好



/01

北京地铁网络化运营现状

一、北京地铁网络化运营现状

近期运营指标

目前，共22条线路636km，
日均客运量1200万人次以上，
最高日客运量1375万人次。

- 最小行车间隔： 2min(4条线)
- 两次延误5min以上事故间平均车公里：947万车公里
- 准点率：99.88%（1min）
- 兑现率：99.92%

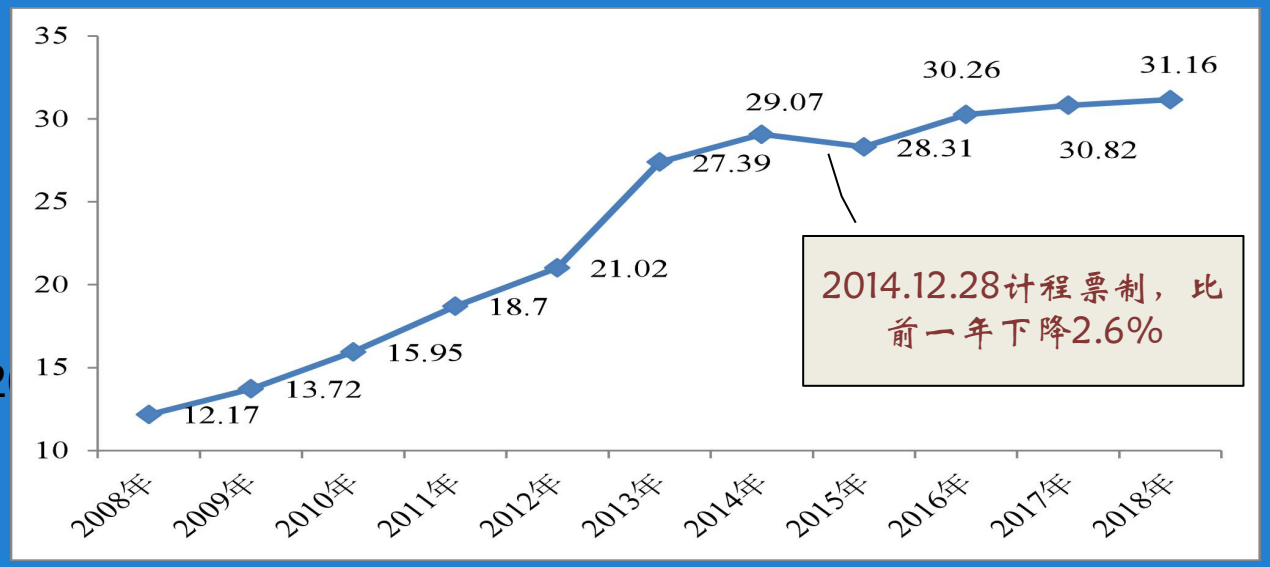
一、北京地铁网络化运营现状

- **发展初期**：历时34年，开通114 km，初步进入网络化运营；
- **跨越式发展**：近15年，增开522 km，实现超大规模网络化运营。

特别是，近10年发展飞速，线网规模和年客运量均翻了**2.7倍**。

发展历程

一、北京地铁网络化运营现状



客流总量持续增长

年平均增长率超过9%

工作日千万客流已成常态

客流特点

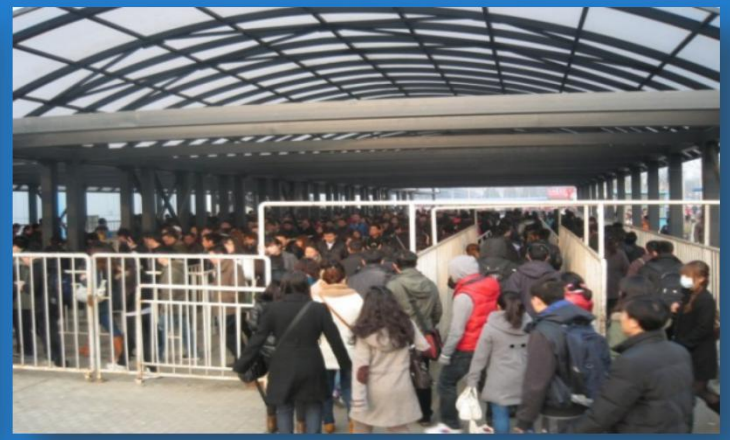
一、北京地铁网络化运营现状

从运营实践总结大客流的含义：

1、列车满载率高，车厢拥挤；

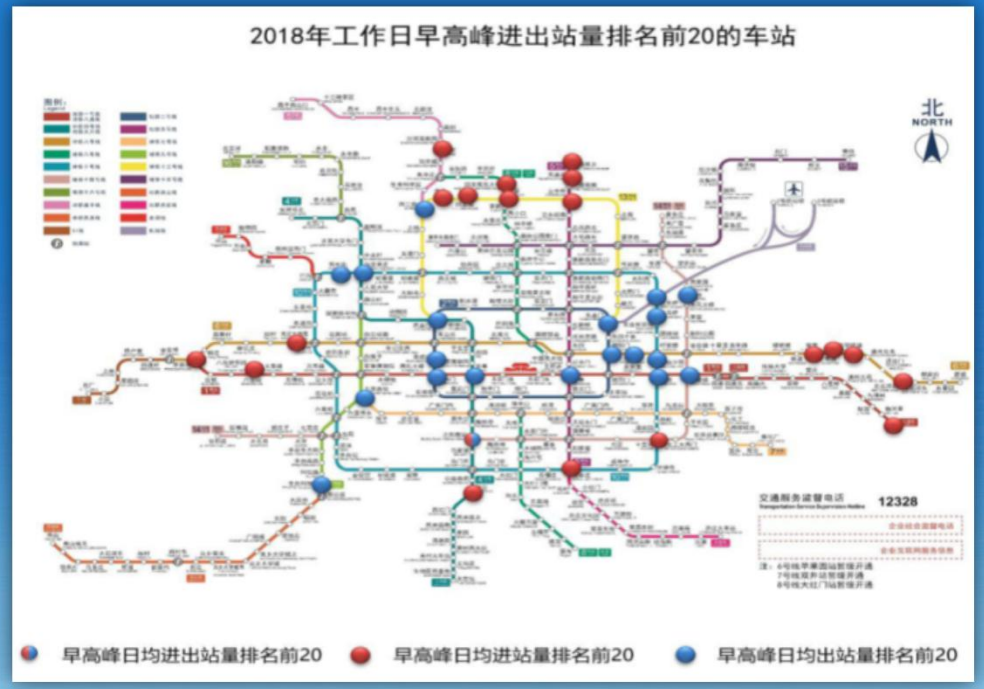
2、车站站外限流、站台滞留；

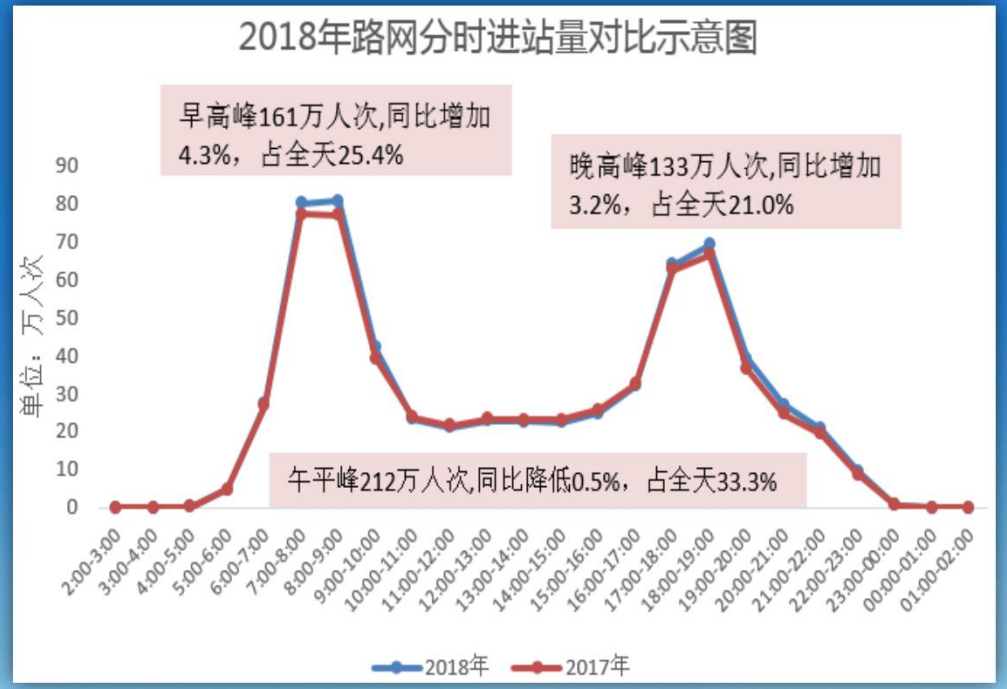
3、换乘车站换乘通道走行不畅甚至拥挤。



一、北京地铁网络化运营现状

- 城市职住分离导致向心性客流明显
- 早高峰时段，进站客流主要在郊区，出站客流主要在市区。
- 早晚高峰客流集中，早晚高峰4小时进站量超过45%。



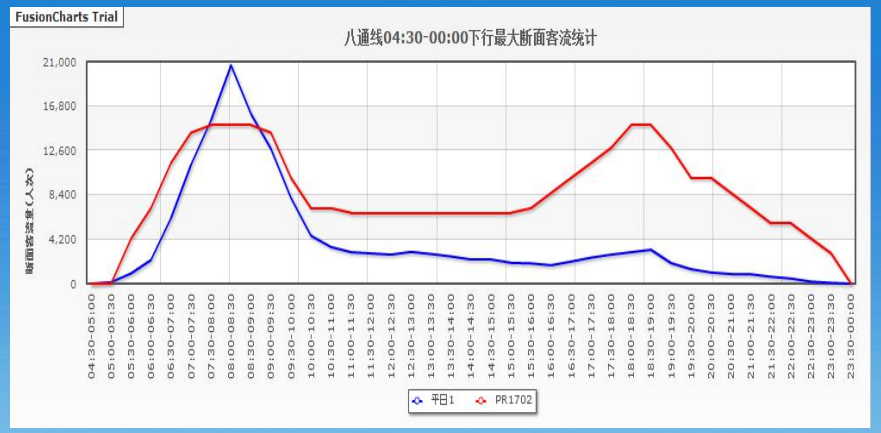


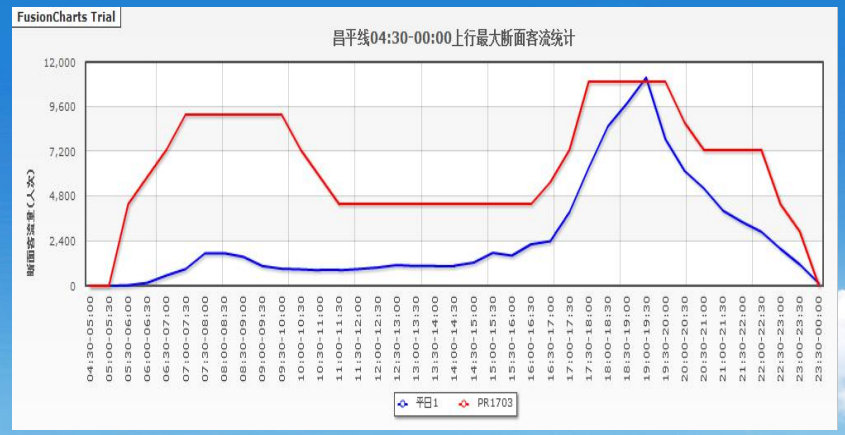
一、北京地铁网络化运营现状

早高峰时段（8:00-8:30），典型线路客流方向分布极不均衡

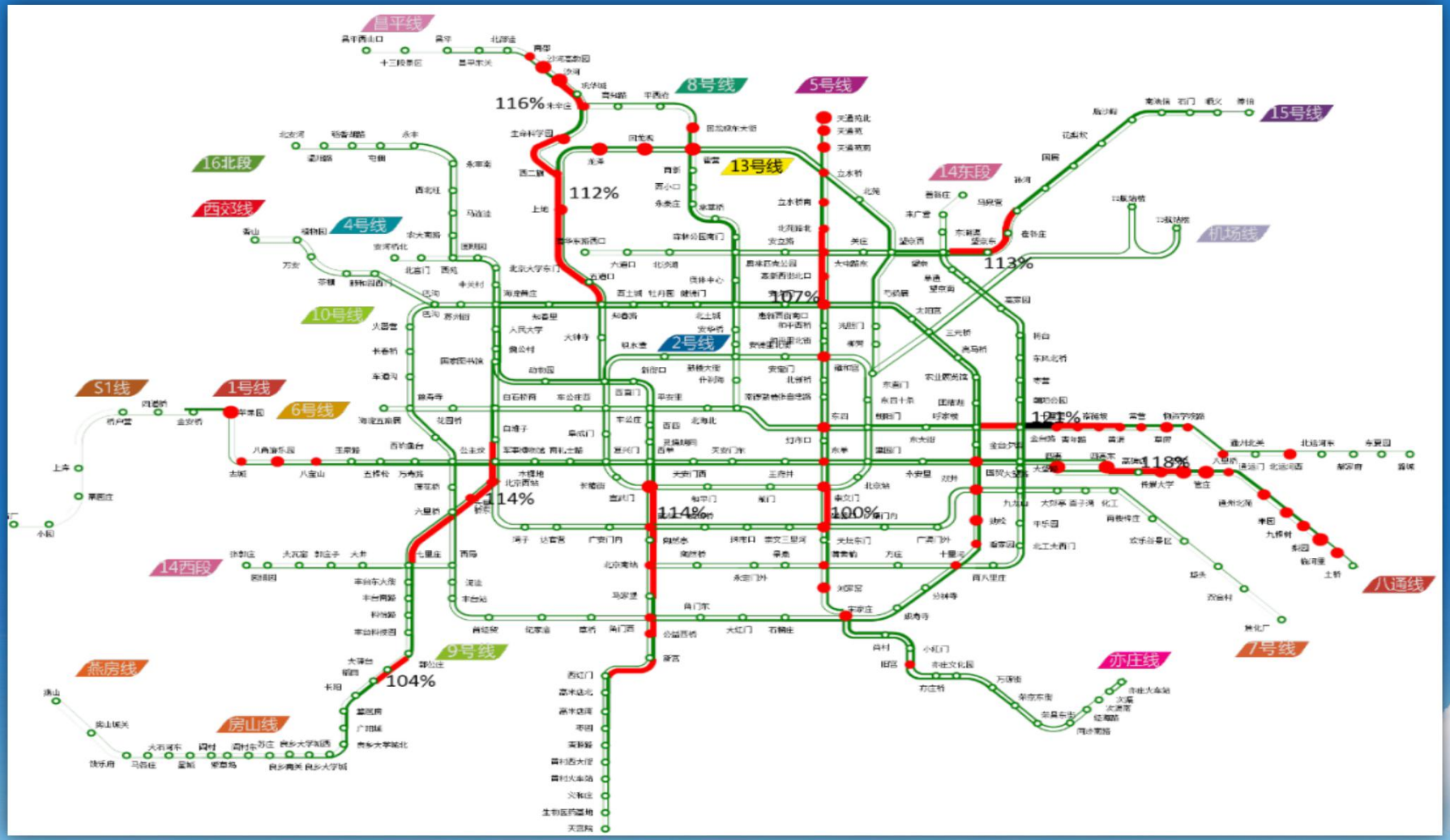
八通线

昌平线





一、北京地铁网络化运营现状



2018年客运量最高日轨道交通路网早高峰断面满载率示意图

一、北京地铁网络化运营现状

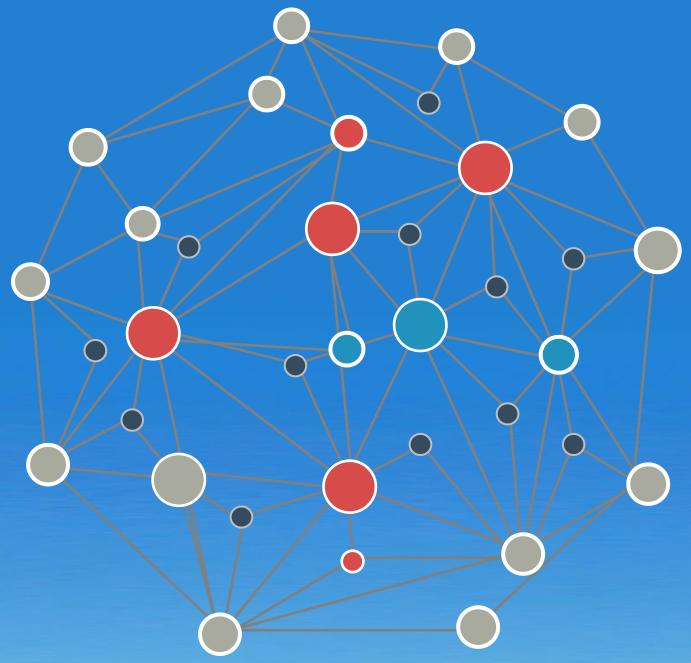
■ 服务水平标准提升

- 北京地方标准(DB11995—2013) 《城市轨道交通工程设计规范》，规定车厢空地每平方米宜站5人（原车辆定员按每平方米6人计算）

- 与俄罗斯地铁设计标准一致
- 接近日本4人每平方米的设计标准。

Metro Trans

北京地铁
BEIJING SUBWAY
畅通北京 让首都更美好



/02

北京地铁网络化运力提升策略

（一）在既有条件下的行车组织优化

网络化
运力提升

目标

提升服务水平（服务是根本）

降低车站和车厢拥挤度

缩短乘客进站候车时间

提高运营环境舒适度

（一）在既有条件下的行车组织优化

策略1 缩小行车间隔

- 既有运力资源下提高运输能力
  - 缩短行车间隔
    - 实现方式
      - 增加运行车辆
      - 压缩停站时间
      - 压缩折返时间
  - 增加列车载客量
    - 实现方式
      - 拆除座椅

Metro Trans

（一）在既有条件下的行车组织优化

北京地铁 BEIJING SUBWAY
畅通北京 让首都更美好

“十二五”期间先后58次缩小行车间隔，1、2、5、10号线等中心

城区骨干线路最小行车间隔实现2分钟。

“十三五”以来，已46次缩小高峰及平峰行车间隔。

到“十三五”末，中心城及连接通州行政副中心的骨干线路的

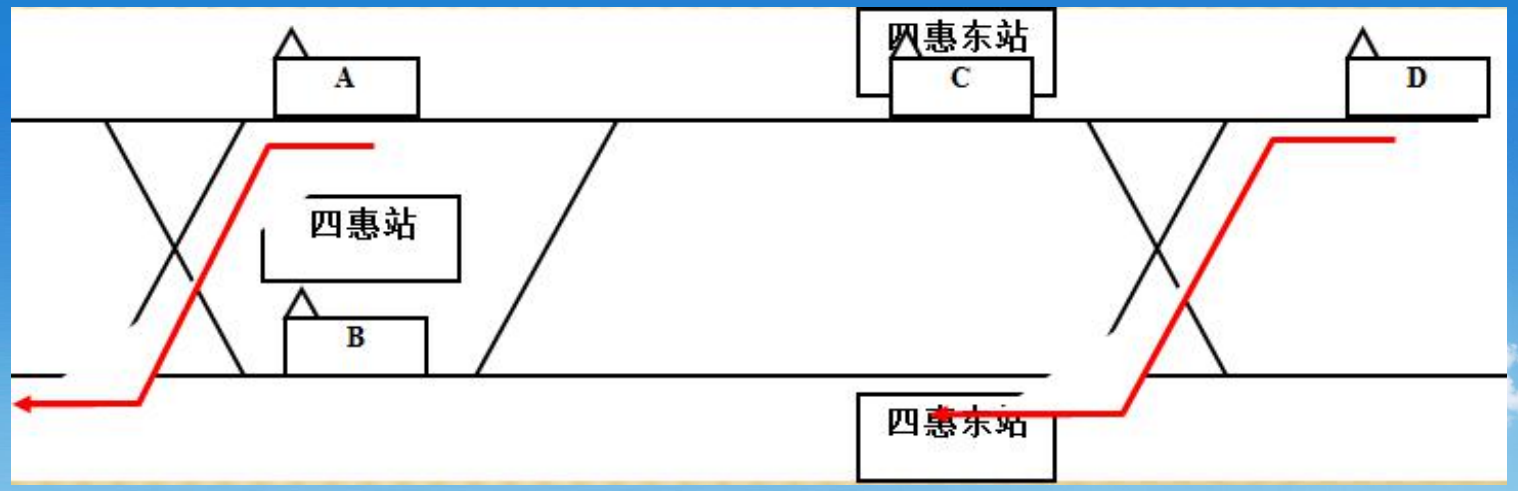
行车间隔均达到2分钟。

（一）在既有条件下的行车组织优化

灵活多样的行车组织方式

策略2 两站交叉折返

- 1号线四惠、四惠东站采用交替折返模式
- 提高折返能力



（一）在既有条件下的行车组织优化

灵活多样的行车组织方式

策略3 开行大站空车

- 始发站起全线多区段满载率高
- 1号线西段、6号线东段以及13号线北段采取大站空车方式。
- 提高部分区段运力、缓解重点部位客流压力

Metro Trans

北京地铁 BEIJING SUBWAY
畅通北京 让首都更美好

灵活多样的行车组织方式

策略4 大小交路套跑

- **车辆数有限、客流不均衡**
- **八通线、房山线、15号线**早高峰采取大小交路套跑
- **提高大客流区段运力**

八通线远端限流及大小交路套跑措施

（二）基于设备设施更新改造的运力提升

- 自2003年以来，北京地铁进行了四轮更新改造工程，包括**车辆更新、车辆段工程，线路、供电、机电、通信、信号、AFC**等系统工程、既有线指挥中心移设、防恐处突、车站综合整修工程等改造项目。

（二）基于设备设施更新改造的运力提升

北京地铁 BEIJING SUBWAY
畅通北京 让首都更美好

Metro Trans

2003-2008年 第一轮

消除安全隐患
奥运工程

- 1、2号线车辆设备消隐及AFC改造工程
- 2、13号线、八通线新增电动客车工程

2009-2013年 第二轮

提升运输能力
消除安全隐患
提高服务水平

- 1、2、5、10号线车辆更新购置工程
- 1号线信号系统改造工程
- 5号线增购车辆配套设施改造工程
- 1、2、13号线、八通线加装屏蔽门工程

2014-2017年 第三轮

消除近年开通线路
安全隐患
进一步提升运力

- 既有八条线视频监视系统改造工程
- 乘客信息系统改造工程
- 既有车站增建换乘通道及出入口工程

2018年-至今 第四轮

进一步提升运力

- 八通线信号系统改造工程
- 八通线南延工程配套改造（运营公司部分）
- 5号线信号改造
- 1号线、八通线贯通工程
- 昌平线、8号线贯通工程

（二）基于设备设施更新改造的运力提升

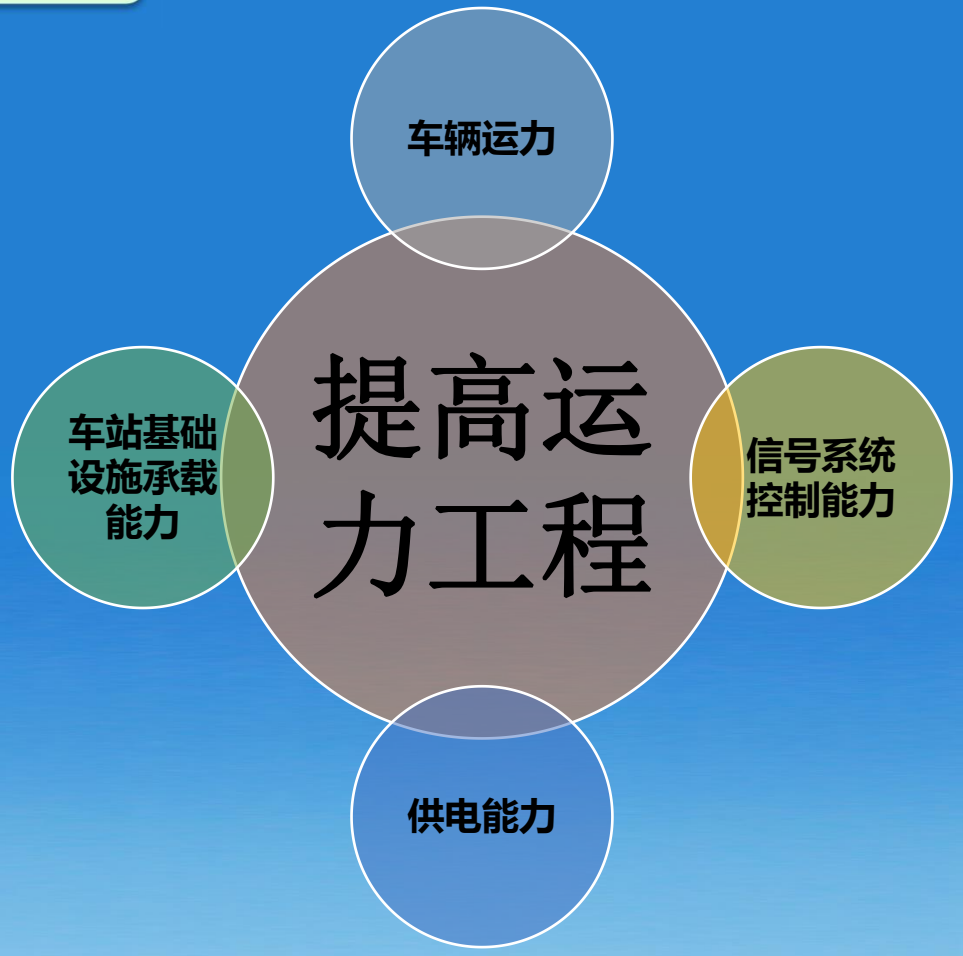
策略5 设备设施更新改造

提升运力工程

- 车辆增购工程
  - 完成六条线更新增购车辆
  - 在施两条线
- 车辆段扩建（改造）工程
  - 机场线
- 信号改造工程
  - 已完成1号线
  - 在施两条线
- 其他配套改造工程
  - 换乘通道新建及改造
  - 增建出入口
  - 增建变电站
  - ……

（二）基于设备设施更新改造的运力提升

策略5 设备设施更新改造



（二）基于设备设施更新改造的运力提升

策略6 研究跨线运行

昌平线满载率较高，13号线运力不足、致使在西二旗换乘站出现较多乘客滞留现象。因此考虑昌平线与8号线跨线运营。

昌平线8号线贯通运营，使昌平线乘客更为便捷前往8号线，无需在朱辛庄换乘，节省乘客出行时间，同时降低昌平线朱辛庄站至西二旗站的客流量，缓解西二旗站换乘压力。

西二旗站客流

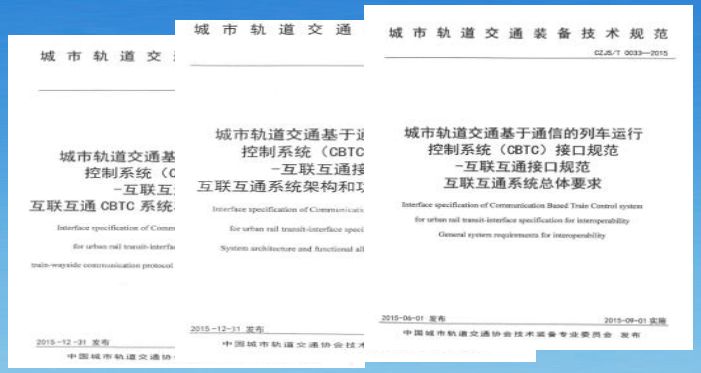
（二）基于设备设施更新改造的运力提升

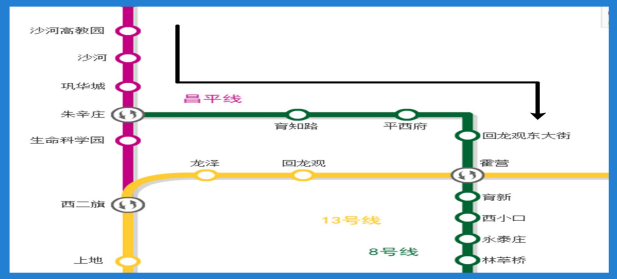
策略6 研究跨线运行

- 分析客流需求，提出运营方案；
- 分析桥梁工程改造可行性、提出轨道系统改造方案和车站导向标识调整方案；
- 结合调度归属划分，提出供电、通信、信号、控制中心等系统改造方案。

（二）基于设备设施更新改造的运力提升

昌平线自开通以来客流量持续增加，而西二旗站客流压力极大，早高峰13号线满载率高达130%，受13号线供电能力限制，迫切需要增加运能疏导点。





昌平线与8号线在朱辛庄具备联络线，如实现贯通运营，可引导西二旗换乘的客流，缓解13号线压力，提高综合运能；

中国城市轨道交通协会已牵头完成互联互通标准及规范，为互联互通的工程实施提供了理论支撑；

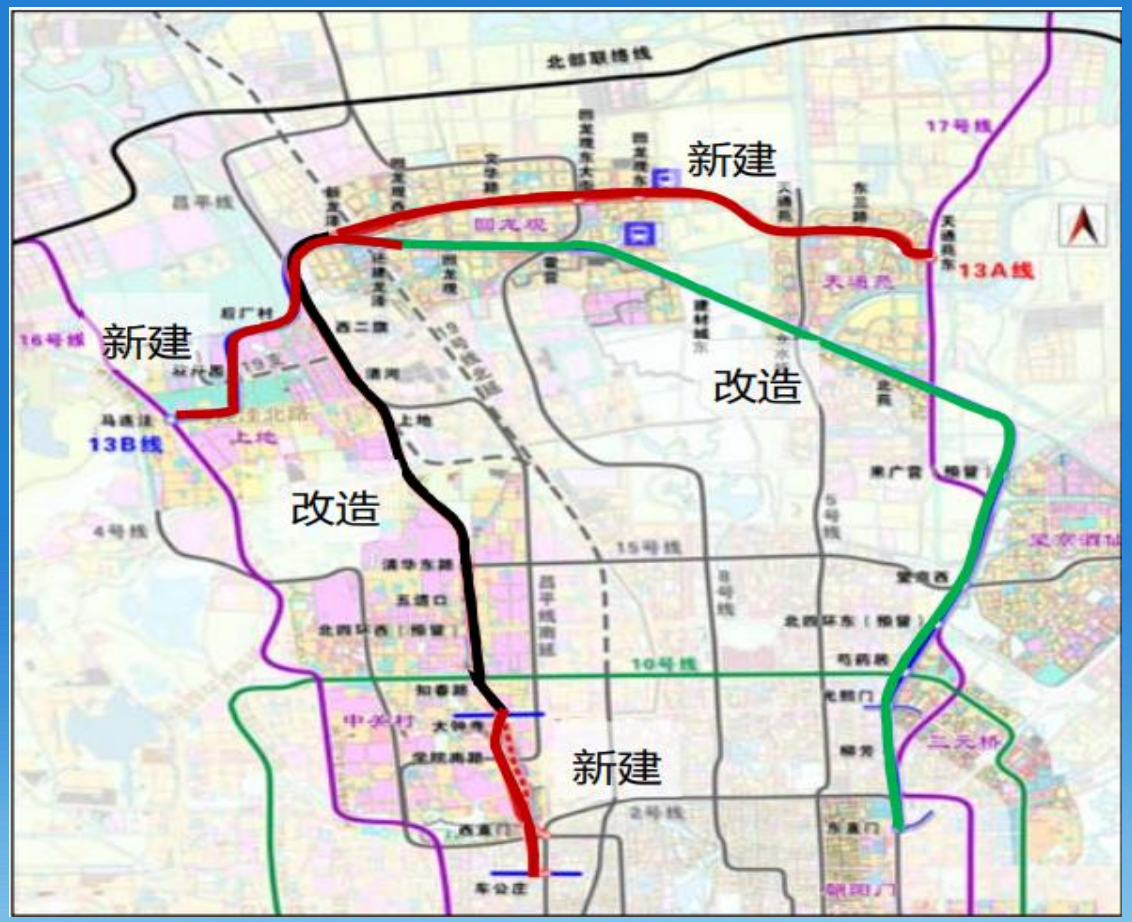
昌平线与8号线目前基础设备已初步具备互联互通条件，关键在于解决信号系统的互联互通。

专业	昌平线	8号线
轨道	轮轨	轮轨
车辆	6B	6B
供电	接触轨上部受流 DC750V	接触轨上部受流 DC750V
通信	RPR环网	SDH传输环网
信号	**CBTC（交控）**	**CBTC（通号）**
无线通信	WLAN方案，自由波+波导管	WLAN方案 自由波

（二）基于设备设施更新改造的运力提升

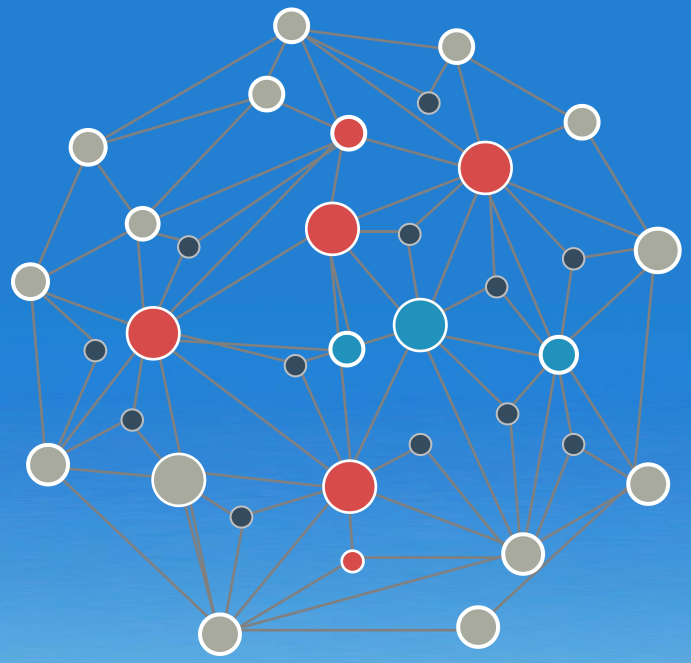
策略7　线路拆分

- ◆改善北部区域职住联系 直接连通回龙观、天通苑、上地及中关村
- ◆改善区域交通出行条件 与地铁17号线及16号线联系，缓解5号线和10号线压力
- ◆提升北部进城通道能力，缓解运能压力。
- ◆缓解换乘节点压力 新建新龙泽站，避免恶化西二旗站重要节点压力
- ◆增加服务范围，提高出行便捷性



Metro Trans

北京地铁
BEIJING SUBWAY
畅通北京 让首都更美好



/03

北京地铁网络化运力提升展望

三、北京地铁网络化运力提升展望

网络化运力提升

网络化运力协调提升

- 兼顾衔接换乘站点的客流需求与能力的匹配
- 各线路间运力的协同匹配

规划建设与运营合理匹配

- 结合运营经验，合理预测，提出组织建议
- 提前介入规划建设

三、北京地铁网络化运力提升展望

多渠道 多形式客流引导

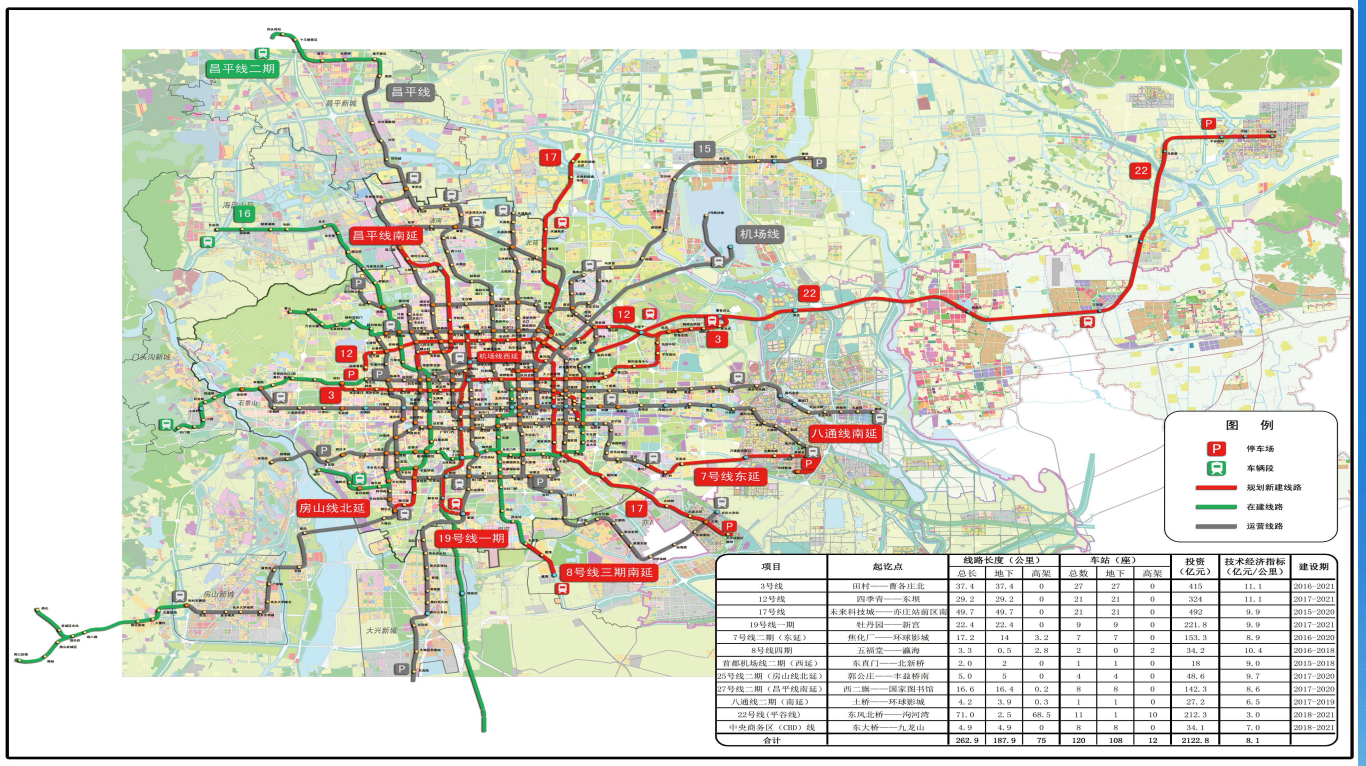
提供出行建议，绕行故障线路 拥堵线路

北京地铁信息服务平台：微博、微信、官网、APP

三、北京地铁网络化运力提升展望

持续加大轨道交通建设力度 完善路网结构

北京市城市轨道交通第二期建设规划（2015～2021年）示意图



项目	起讫点	线路长度（公里）			车站（座）			投资（亿元）	技术经济指标（亿元/公里）	建设期
		总长	地下	高架	总数	地下	高架			
3号线	田村——曹各庄北	37.4	37.4	0	27	27	0	415	11.1	2016-2021
12号线	四季青——东坝	29.2	29.2	0	21	21	0	324	11.1	2017-2021
17号线	未来科技城——亦庄站前区南	49.7	49.7	0	21	21	0	492	9.9	2015-2020
19号线一期	牡丹园——新宫	22.4	22.4	0	9	9	0	221.8	9.9	2017-2021
7号线二期（东延）	焦化厂——环球影城	17.2	14	3.2	7	7	0	153.3	8.9	2016-2020
8号线四期	五福堂——瀛海	3.3	0.5	2.8	2	0	2	34.2	10.4	2016-2018
首都机场线二期（西延）	东直门——北新桥	2.0	2	0	1	1	0	18	9.0	2015-2018
25号线二期（房山线北延）	郭公庄——丰益桥南	5.0	5	0	4	4	0	48.6	9.7	2017-2020
27号线二期（昌平线南延）	西二旗——国家图书馆	16.6	16.4	0.2	8	8	0	142.3	8.6	2017-2020
八通线二期（南延）	土桥——环球影城	4.2	3.9	0.3	1	1	0	27.2	6.5	2017-2019
22号线（平谷线）	东风北桥——沟河湾	71.0	2.5	68.5	11	1	10	212.3	3.0	2018-2021
中央商务区（CBD）线	东大桥——九龙山	4.9	4.9	0	8	8	0	34.1	7.0	2018-2021
合计		262.9	187.9	75	120	108	12	2122.8	8.1	

到2021年预计北京市城市轨道交通运营里程将达到1000公里。

目前在建线路有3号线、12号线、17号线等。

Metro Trans

三、北京地铁网络化运力提升展望

北京地铁 BEIJING SUBWAY
畅通北京 让首都更美好

- 完善路网结构
- 既有线运力提升
- 网络行车互联互通
- 路网客流监测

十三五末 满载率 高峰<100% 平峰<60%

Thanks ！

—— 畅通北京 让首都更美好 ——