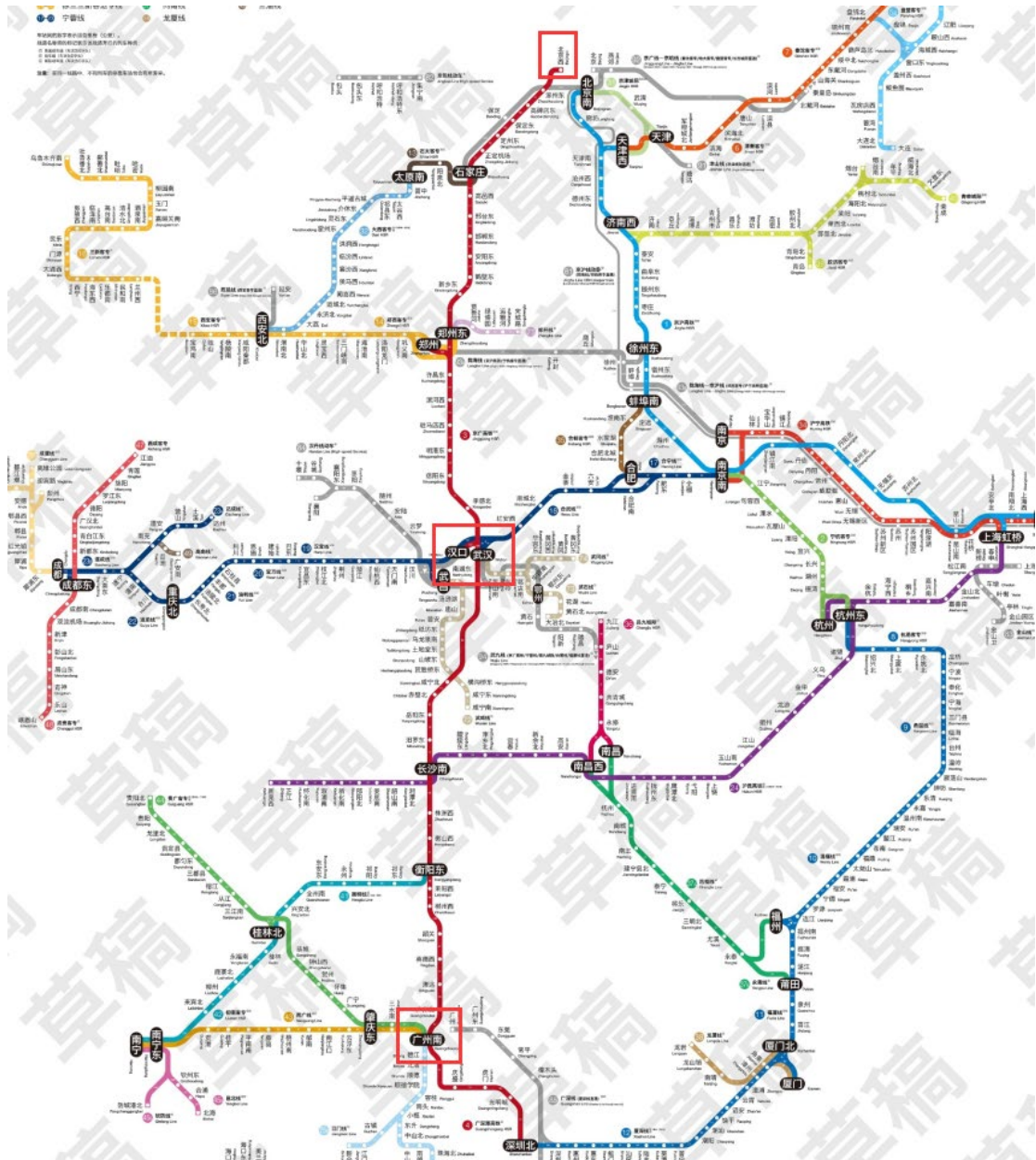


1、什么是开行方案？刚接触的时候，都是乱的，然后看其他人的论文，也是乱的，发现了好多种解释。最后经过广泛阅读（还不是很泛），整理了一下。

2、开行方案的内容和类型。从图形上解释可能比较好理解，研究开行方案的图应该有三种图，我们看一下：

（1）单线型的开行方案，这类比较多，至少我是这么认为的。主要是求一根线的开行方案，比如京广线上的开行方案，或者由于线路太长，只求京广线上的某一段的开行方案（武广线）。



这方面的实际论文有：[1]冯枫. 客运专线高速客车开行方案的计算与评价[D]. 北京交通大学, 2007.

这篇论文的案例讲解就是武广高铁线（新建的），武广高铁是京广高铁的一部分。京广高铁是有京石高铁、石武高铁和武广高铁组成的。我们看一下图形：

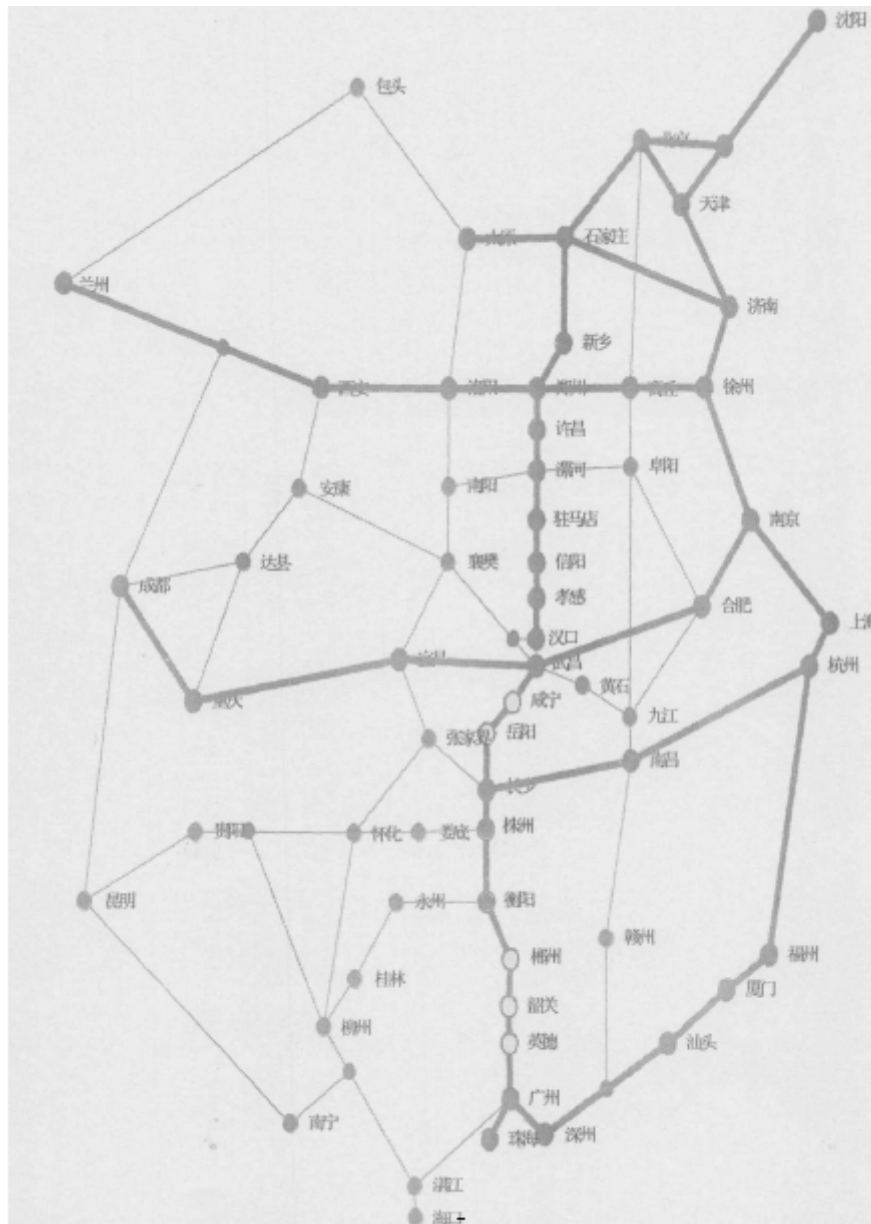
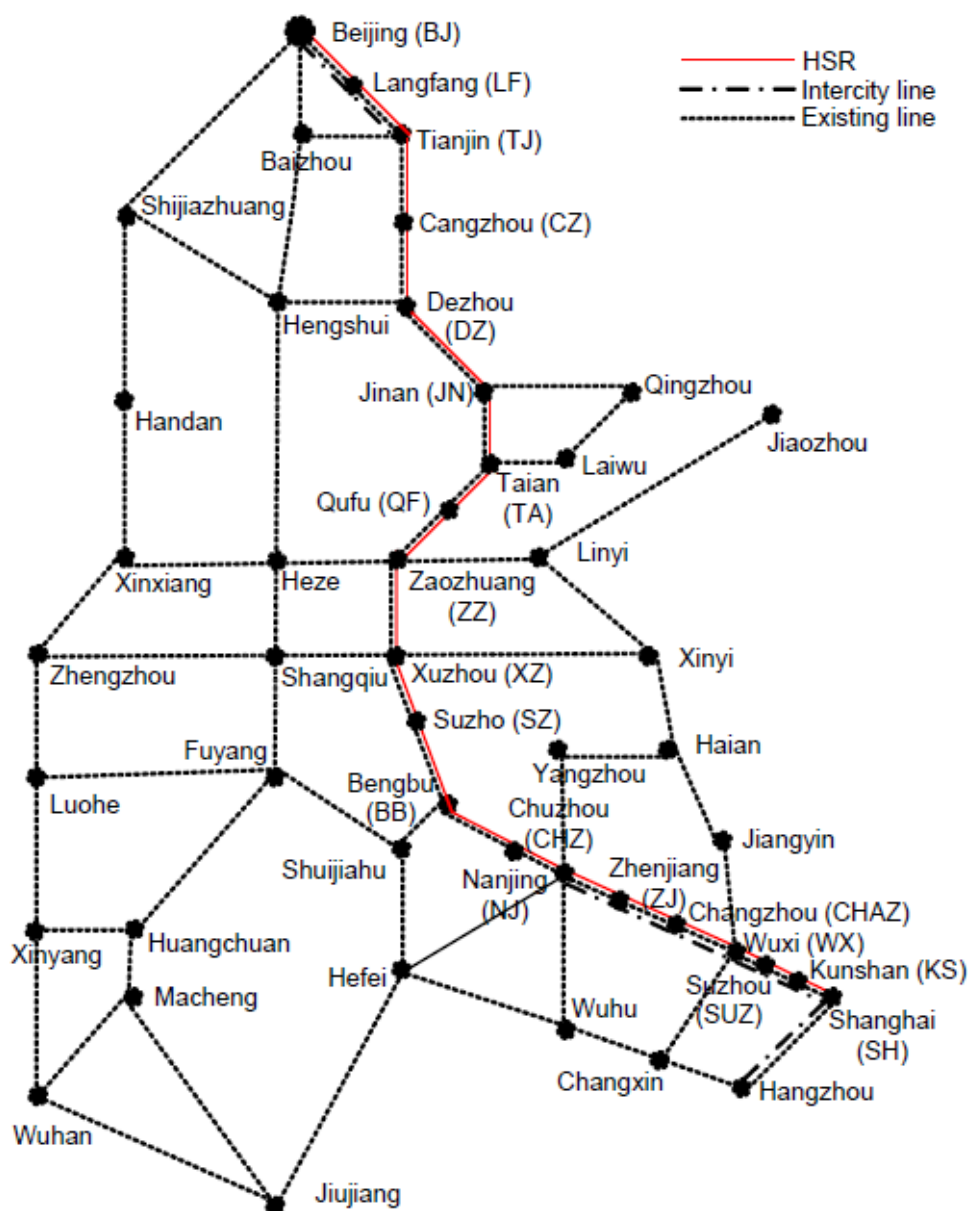


图 4-4 武广客运专线相关路网图

从图形上我们可以看出，虽然他求解的是一根线路上的开行方案，但是居然给出了整个路网的图形（不知道为什么这样做），当然不只是他这一篇论文是这样的，其他地方可以看也是这样的。看另外一篇论文：

Wang L, Jia L M, Qin Y, et al. A two-layer optimization model for high-speed railway line planning[J]. Journal of Zhejiang University-SCIENCE A, 2011, 12(12):902-912.



**Fig. 6 Railway network around the Beijing-Shanghai High-Speed Railway (HSR)**

(2) 树形的路网结构。这种类型的开行方案在两个地方有提到过。一篇是外文的（一时找不到了），一篇是中文的。中文的是 [1]陈路锋, 宋瑞, 何世伟, 等. 基于双层规划模型的高速铁路列车开行方案优化研究[J]. 铁道运输与经济, 2013, 35(6): 18-23.

这篇论文是模拟的一个路网，这种树形的路网结构有利于向整个路网衍生，更接近于路网的形式，但又不是路网的形式。这

种结构的路网，就需要结合到跨线（换乘或者直通）的概念。

看图：

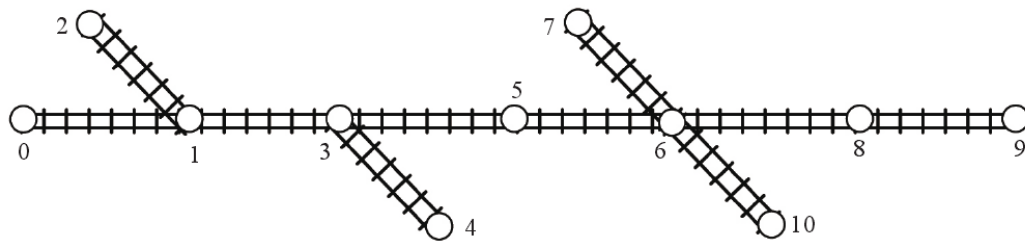


图2 算例铁路网示意图

分析如下：修建铁路的时候，一根高铁线一般都是直线的，比如 2-1 就是一根线 A，0-9 是一根线 B，4-3 是一根线 C，7-10 是一根线 D。这样下去，这个路网图理论上有四根高铁线（确切的说，短的支路可以用城际铁路去理解）。那么问题来了，如果 0-10 有 OD 的话，开行的列车是两趟中转的，还是一趟直通的呢？

（3）整个路网的开行方案。整个路网的开行方案求解应该会比较复杂的，考虑的因素很多。但是还是有人去研究的，比如：

[1] 贾晓秋, 关晓宇. 客运专线网络列车开行方案模型与算法研究[J]. 系统工程学报, 2011, 26(2): 216-221.

这篇论文考虑的是中国的整个高速铁路网形成的情况下的开行方案。这里也需要考虑跨线（换乘或者直通）的问题。如果简化模型的话，我觉的整个路网的线路和站点都应该满足跨线

（直通）的要求，这样的话，列车都可以直接跨线运行，方便旅客的运输，但是对铁路部门运营调度的要求比较高。不多说了，看路网图：

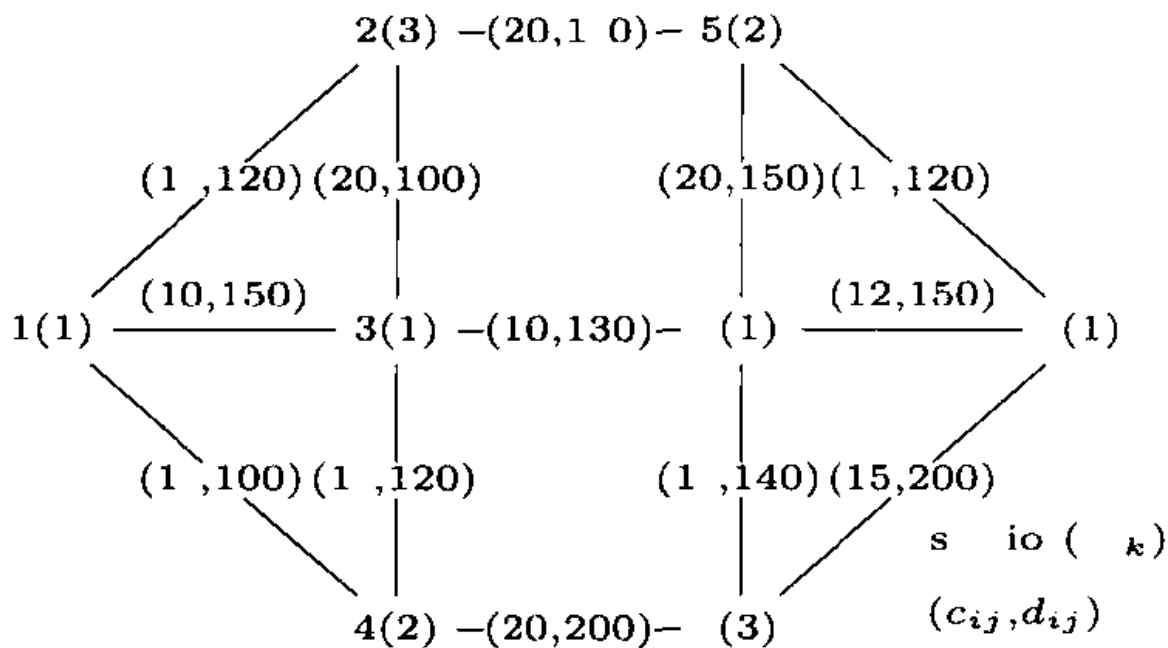


图 1 网络构造

Fig. 1 Structure of railway network

从图形中看，也是醉了。6，7，8 几个点没有标准出来。

3、开行方案的内容。根据以上的讲解，我们得知，一般求解开行方案，就是三种网络图。那么，求解开行方案的内容包括哪些呢？其实开行方案的输出结果就是我们乘坐的高铁车次，比如“南昌到南京”就有很多条车次，而这个车次就是开行方案。看图说话：

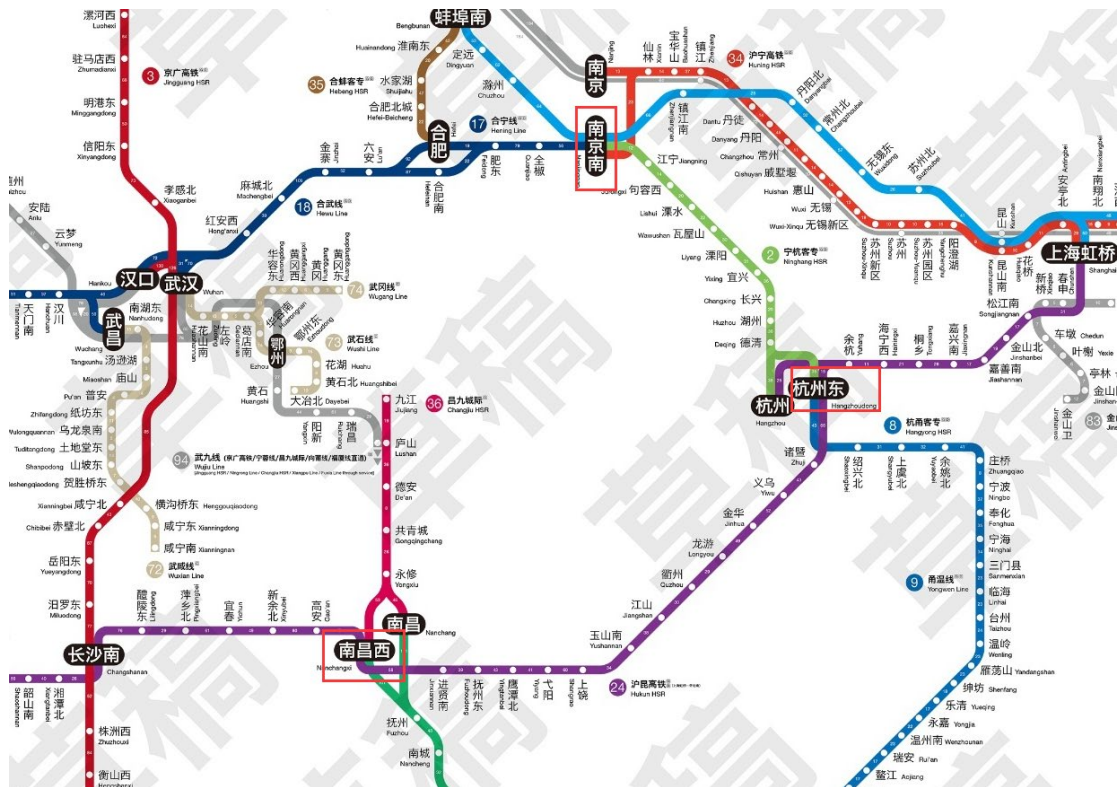


## 最佳答案

- 01南昌西---08:26----
- 02进贤南08:4408:462分钟
- 03鹰潭北09:0709:092分钟
- 04上饶09:3509:449分钟
- 05玉山南09:5709:592分钟
- 06金华10:3710:403分钟
- 07义乌10:5610:582分钟
- 08诸暨11:1211:197分钟
- 09杭州东11:4311:452分钟
- 10湖州12:0612:082分钟
- 11宜兴12:2512:272分钟
- 12溧水12:4912:512分钟
- 13南京南13:0813:135分钟
- 14蚌埠南13:5713:592分钟
- 15徐州东14:3514:383分钟
- 16枣庄14:5614:582分钟
- 17泰安15:3615:4610分钟
- 18济南西16:0416:117分钟
- 19德州东16:3516:372分钟
- 20沧州西17:0317:063分钟
- 21北京南17:5817:58

那从南昌到南京，经过了哪些线路呢？看图说话：





从图中我们可以看到，经过了 2 条线路：沪昆高铁线和宁杭客专。为什么一个叫做高铁，一个叫做客专呢？因为叫高铁的是原来有平行线沪昆线（既有线），**客专的是没有平行线**。明显的，这个 G38 是个跨线运行的方案。再看另外一个方案 G1492，展开可以看到：

G1492次列车（高速 有空调），始发站：南昌西；终到站：南京南；全程共有13个停靠站：

站序	车站	车次	出发时间 到达时间	历时
1	南昌西	G1492	08:10 ----	----
2	鹰潭北	G1492	08:50 08:48	00:38 当日到达
3	上饶	G1492	09:18 09:16	01:06 当日到达
4	金华	G1492	10:03 10:01	01:51 当日到达
5	义乌	G1492	10:20 10:18	02:08 当日到达
6	诸暨	G1492	10:36 10:34	02:24 当日到达
7	杭州东	G1492	11:03 10:59	02:49 当日到达
8	湖州	G1492	11:26 11:24	03:14 当日到达
9	长兴	G1492	11:37 11:35	03:25 当日到达
10	宜兴	G1492	11:52 11:50	03:40 当日到达
11	溧阳	G1492	12:05 12:03	03:53 当日到达
12	溧水	G1492	12:23 12:21	04:11 当日到达
13	南京南	G1492	---- 12:38	04:28 当日到达

同样的，这个开行方案也是经过“沪昆高铁线路”和“杭宁客专线”。只不过这个开行方案是始终点的方案。

从以上两个案例，我们知道，**开行方案的内容包括起点+终点，线路上途经的停靠站**。是不是就这么一点呢？继续看案例。以上的两个都是中长途的，我们看看短途的开行方案。

南昌到九江，只有动车，理论上是C打头的车次，可能是降低了标准建设的城际线路，最多只能跑250速度的线路设计的。从下面的图中，我们可以看到，这个车次总共就只有6个站点，分别是南昌（南昌西）、永修、共青城、德安、庐山和九江。



南昌

九江

单程

2016-12-21

(共7个车次)

<	12-21 周三	12-22 周四	12-23 周五	12-24 周六	12-25 周日	12-26 周一	12-27 周二	>
<div> <div>车 型: 不限</div> <div><input type="checkbox"/> G/C高铁</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> D动车</div> <div><input type="checkbox"/> 普通</div> <div>更多筛选条件</div> </div>								
车次信息		发/到时间	发/到站	运行时长	参考价	退改签说明		
D6352	14:07	始 南昌	1小时5分	二等座 ¥39.5	余279张	预订		
经停站	15:12	终 九江		一等座 ¥46.5	余30张	预订		
D6354	16:23	始 南昌	1小时5分	二等座 ¥39.5	余457张	预订		
经停站	17:28	终 九江		一等座 ¥46.5	余40张	预订		
D6356	17:00	始 南昌	1小时10分	二等座 ¥39.5	余474张	预订		
经停站	18:10	终 九江		一等座 ¥46.5	余39张	预订		
D6508	18:28	过 南昌西	1小时3分	二等座 ¥42.0	余904张	预订		
经停站	19:31	终 九江		一等座 ¥50.0	余71张	预订		
D84	19:03	过 南昌西	1小时1分	二等座 ¥42.0	余633张	预订		
经停站	20:04	终 九江		一等座 ¥50.0	余62张	预订		
D6358	19:50	始 南昌	1小时0分	二等座 ¥39.5	余531张	预订		
经停站	20:50	终 九江		一等座 ¥46.5	余45张	预订		
D6360	20:40	始 南昌	1小时5分	二等座 ¥39.5	余529张	预订		
经停站	21:45	终 九江		一等座 ¥46.5	余45张	预订		

总共 7 个车次，是不是就是 7 个方案呢（除去途经的 2 个 D6508 和 D84，就是 5 个）？有待进一步的论证。首先，方案相不相同，要看内容的。其中有个内容就是路径（停靠站）。因为就是一根线，因此我们要看看停靠站是不是相同。

(1) D6352, 停靠站是 5 个站点, 看图:

<input checked="" type="radio"/> 单程	出发地 南昌	目的地 九江	出发日 2016-12-21	返程日 2016-12-21																														
<input type="radio"/> 往返																																		
12-21 周三																																		
车次类型: <input checked="" type="checkbox"/> 全部 <input type="checkbox"/> GC-高铁/城际 <input checked="" type="checkbox"/> D-动车 <input type="checkbox"/> Z-直达 <input type="checkbox"/> T-特快 <input type="checkbox"/> K-快速 <input type="checkbox"/> 其他																																		
出发车站: <input checked="" type="checkbox"/> 南昌 <input type="checkbox"/> 南昌西																																		
南昌 --> 九江																																		
<table><thead><tr><th>站序</th><th>站名</th><th>到达时间</th><th>出发时间</th><th>停留时间</th></tr></thead><tbody><tr><td>01</td><td>南昌</td><td>---</td><td>14:07</td><td>---</td></tr><tr><td>02</td><td>永修</td><td>14:29</td><td>14:30</td><td>1分钟</td></tr><tr><td>03</td><td>共青城</td><td>14:41</td><td>14:42</td><td>1分钟</td></tr><tr><td>05</td><td>庐山</td><td>14:59</td><td>15:00</td><td>1分钟</td></tr><tr><td>06</td><td>九江</td><td>15:12</td><td>15:12</td><td>---</td></tr></tbody></table>					站序	站名	到达时间	出发时间	停留时间	01	南昌	---	14:07	---	02	永修	14:29	14:30	1分钟	03	共青城	14:41	14:42	1分钟	05	庐山	14:59	15:00	1分钟	06	九江	15:12	15:12	---
站序	站名	到达时间	出发时间	停留时间																														
01	南昌	---	14:07	---																														
02	永修	14:29	14:30	1分钟																														
03	共青城	14:41	14:42	1分钟																														
05	庐山	14:59	15:00	1分钟																														
06	九江	15:12	15:12	---																														
车次																																		
D6352																																		
D6354																																		
D6356																																		
D6508																																		
D84																																		
D6358																																		
D6360																																		

(2) D6354, 停靠站也是 5 个站点, 但是内容不同, 看图:

车次类型: ☒ 全部 ☐ GC-高铁/城际 ☒ D-动车 ☐ Z-直达 ☐ T-特快 ☐ K-快速 ☐ 其他

出发车站: ☒ 全部 ☐ 南昌 ☐ 南昌西

南昌 --> 九江 (12月21日 周三) 共计7个车次

车次	出发站	出发时间	历时	商务座	特等座	一等座	二等座
	站序 站名	到站时间	出发时间	停留时间			
D6352	01 南昌	----	16:23	----		有	有
	02 永修	16:45	16:46	1分钟		¥46.5	¥39.5
	04 德安	17:00	17:01	1分钟			
D6354	05 庐山	17:15	17:16	1分钟		有	有
	06 九江	17:28	17:28	----			
D6356						有	有
D6508						有	有
	D6354次	南昌 --> 九江	动车	有空调		¥50.0	¥42.0
D84	南昌西 九江	19:03 20:04	01:01 当日到达	—	—	有	有
D6358	南昌 九江	19:50 20:50	01:00 当日到达	—	—	有	有
D6360	南昌 九江	20:40 21:45	01:05 当日到达	—	—	有	有

(3) D6356, 停靠站是 6 个站点, 看图:

车次	出发站 到达站	出发时间 到达时间	历时	商务座	特等座
D6352	始 南昌	14:07	01:05		
	站序	站名	到站时间	出发时间	停留时间
	01	南昌	---	17:00	---
D6354	02	永修	17:22	17:23	1分钟
	03	共青城	17:34	17:35	1分钟
D6356	04	德安	17:42	17:43	1分钟
	05	庐山	17:57	17:58	1分钟
D6508	06	九江	18:10	18:10	---
D84	D6356次	南昌 --> 九江	动车	有空调	
	九江	20:04	当日到达		
D6358	始 南昌	19:50	01:00	-	-
	终 九江	20:50	当日到达		
D6360	始 南昌	20:40	01:05	-	-
	终 九江	21:45	当日到达		

(4) D6358, 停靠站是 4 个站点, 看图:

D6354	终 九江	17:28	当日到达	-	-
D6356	始 南昌	17:00	01:10	-	-
	终 九江	18:10	当日到达		
D6508	过 南昌西	18:28	01:03		
	站序	站名	到站时间	出发时间	停留时间
	01	南昌	---	19:50	---
D84	03	永修	20:12	20:13	1分钟
	04	德安	20:27	20:28	1分钟
D6358	06	九江	20:50	20:50	---
D6360					
	D6358次	南昌 --> 九江	动车	有空调	

(5) D6360, 停靠站是 5 个站点, 看图:

站序	站名	到站时间	出发时间	停留时间
01	南昌	---	20:40	---
02	永修	21:02	21:03	1分钟
03	共青城	21:14	21:15	1分钟
05	庐山	21:32	21:33	1分钟
06	九江	21:45	21:45	---

D6360次  
南昌 → 九江  
动车  
有空调

总结一下：总共 6 个站点，应该有很多种停靠站方案的（取出首位 2 个站点必须要停靠，就剩下 4 个站点的停靠组合，因此有  $2^4$  的组合，共 16 种方案），但是这里面有一个 4 站点的，一个 6 站点的，两个 5 站点的停靠方案。在 5 站点的停靠方案中，有 2 个是相同的，因此从停靠站点内容上看，应该属于同一个方案：D6352 和 D6360。在对比一下：

☐ 单程    ☐ 往返    出发地:     目的地:     出发日:     时间:

---

车次:     12-22    12-23    12-24    12-25    12-26    12-27    12-28    12-29    12-30    12-31    其他

车次类型: ☒ G-高铁/城际    ☐ D-动车    ☐ Z-直达    ☐ T-特快    ☐ K-快速

出发车站:     到达车站:

站序	站名	出发时间	到达时间	换乘
01	南昌	—	14:07	—
02	永修	14:29	14:30	1分钟
03	共青城	14:41	14:42	1分钟
05	庐山	14:59	15:00	1分钟
06	九江	15:12	15:12	—

一等座    二等座    高级软卧

¥46.5	¥39.5	—
¥	¥	—
¥50.0	¥42.0	—

站序	站名	到达时间	出发时间	停留时间
D84	01 南昌	---	20:40	---
D6358	02 永修	21:02	21:03	1分钟
	03 共青城	21:14	21:15	1分钟
D6360	05 庐山	21:32	21:33	1分钟
	06 九江	21:45	21:45	---
	D6360次 南昌 -> 九江 动车 有空调			

因此，从这个例子中，我们可以看出，开行方案，出了停靠站这个内容，还应该有一天开几趟这个车次，或者说频率？（个/



天)。也就是说，有一种可能是 D6352 和 D6360 是同一种开行方案 A，只不过这个方案 A 的频率是 2 趟/天。如果按这种理解的话，开行方案还应该包括一个内容：频率。因此，总结一下，开行方案包括路径和频率。D6352 和 D6360 的停靠站是一样的，一种理解是可以合并成一种方案看待，还可以把它们看成是两种方案。怎么理解呢？相同的停靠站方案，不同的列车等级。意思是虽然停靠站方案一样，但是我用的是不同的车底去运行这条线路的。怎么理解这个不同的车底或者车厢（rolling stock）呢？包括几个方面：列车的编组方式（单组 or 重联）、速度（300-350，200-250）等。

总结一下：开行方案的内容：停靠站（包括起点和终点）、开行频率和列车等级。

4、论文中的开行方案。以上是根据客票系统推出的开行方案，现在我们看看文献中研究的开行方案结果是如何的。

（1）[1]冯枫，客运专线高速客车开行方案的计算与评价[D]. 北京交通大学，2007.

作者先根据定义，说明了开行方案的内容包括三个方面，看图：

## 2.1 客车开行方案的定义及作用

旅客列车开行方案是指旅客列车运行区段、列车种类、开行对数的计划<sup>[1]</sup>。旅客列车开行方案在铁路运输中占有非常重要的地位，是铁路旅客运输组织及运营的基础。为了满足旅客的旅行要求，方便旅客出行，铁路客运部门必须确定旅客列车开行数量、种类、运行区段、停靠站、合适的列车始发、终到及经由中途各主要站的时间，并考虑不同车次旅客列车的合理接续时间。



虽然说了开行方案的内容挺多的，但是最后只求了一个方面，  
开行对数，硕士论文还是简单了点就可以了，看图：

表 4-6：武广客运专线高速列车开行对数（多目标规划求解结果）单位：对

O-D 量	武昌	咸宁	岳阳	长沙	株洲	衡阳	郴州	韶关	英德	广州
武昌			6	11		10		9		28
咸宁										
岳阳				21			8			15
长沙						15		8		15
株洲										8
衡阳										22
郴州										18
韶关										29
英德										
广州										

表 4-7：武广客运专线高速列车开行对数（传统公式计算结果）单位：对

（2） [1]陈路锋, 宋瑞, 何世伟, 等. 基于双层规划模型的高速铁路列车开行方案优化研究 [J]. 铁道运输与经济, 2013, 35(6): 18-23.

作者虽然是模拟的一个树形的路网，但是还是得到了开行方案  
结果，看图：

表 3 列车开行方案

开行线路	列车种类	列车开行频率
0—1—3—5—6—8	A	18
2—1—3—5—6—8—9	A	3
0—1—3—4	A	4
2—1—3—5—6—7	A	3
7—6—8—9	B	2
6—10	A	2
6—7	B	2
8—9	A	25
4—3—5—6—8	B	2
10—6	B	18

可以看出，开行方案包括了三个部分，这和论文的开头定义是相一致的，看图：

## 1 研究背景

高速铁路列车开行方案是确定列车运行区段、列车种类和开行对数的计划。传统旅客列车开行方案的编制主要依据“按流开车”的原则，没有充分考虑对旅客出行行为的影响，编制结果可能无法充分反映旅客出行行为<sup>[3]</sup>。高速铁路作为公共交通，其旅客出行研究与公共交通配流研究的联系非常紧

(3) [1]贾晓秋,关晓宇. 客运专线网络列车开行方案模型与算法研究[J]. 系统工程学报, 2011, 26(2): 216-221.

这篇论文的作者研究的是网络开行方案，不是单线的开行方案。先看结果：

表 3 开行方案表  
Table 3 Table of train line planning

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
列车等级OD/等级	1-2/C	1-3/C	1-4/C	1-7/C	1-8/C	2-3/C	2-4/C	2-4/B	2-5/C
停站方案	1-2	1-3	1-4	1-4-7	1-4-7-8	2-3	2-3-4	2-1-4	2-5
频率/对	2	1	2	1	1	1	2	2	1
列车等级OD/等级	2-5/B	2-7/C	2-7/B	2-7/A	3-4/C	4-5/C	4-5/B	4-6/C	4-7/C
停站方案	2-5	2-1-4-7	2-3-6-7	2-3-6-7	3-4	2-5	4-1-2-5	4-7-6	4-7
频率/对	7	2	1	2	1	2	1	1	1
列车等级OD/等级	4-7/B	5-6/C	5-7/C	5-7/B	5-8/C	6-8/C	7-8/C		
停站方案	4-7	5-6	5-6-7	5-6-7	5-8	6-8	7-8		
频率/对	2	1	2	2	1	1	1		

注: 表中“列车等级OD / 等级”为 1-2/C, “停站方案”为 1-2, “频率/对”为 2 表示在车站 1 和 2 之间开行C类频率为2的列车。

他也是从列车等级、停站方案和频率三个方面得出开行方案的。评论：虽然他是整个路网的开行方案，但是和现实的相比，还是模型化了的，就是说，简单化了的。为什么呢？因为图中的任意两点之间，一般都是有其他的站点（小的站点），也可能是有上下客流量的。由于要求网络之间的开行方案，因此把中间站点省略话了。

(4) 其他论文的开行方案结果。以上三篇是我们介绍过的，再来看看其他人论文的结果。

### 1) 单线的 line plan

Chang Y H, Yeh C H, Shen C C. A multiobjective model for passenger train services planning: application to Taiwan's high-speed rail line[J]. Transportation Research Part B Methodological, 2000, 34(2):91-106.

在这篇论文发表在 TRB，作者是台湾的，例子也是台湾的，是 99 年发表的。我们看看结果：

# 交通专业的SCI期刊大家有发表文章的经验么？

来源:转载网络 作者：水果

交通期刊  sci期刊    国家标准物质网  文学杂志征稿  中文核心期刊    期刊  广告

个人感觉，交通工程或交通运输规划与管理方向的SCI期刊数量比较有限，影响因子相对来说也不高但由于专业特点在那些杂志上发表文章也相当有难度（自己身边搞交通的发过SCI的几乎没有）。附件图片是本人在2012SCI期刊影响因子统计表中输入“Transportation”后截图所得。不过搞交通的人应该都知道，由于交通是个综合性、交叉性的学科，可涉及到的期刊其实不仅仅是这些，比如还有“Accident Analysis & Prevention”等。

在此，特意想请教大家写文章并在以上或其他相关期刊投稿的经验啊！

Abbreviated Journal Title	Total Cites (2011)	JCR 分区	IF 2011-2012	IF 2010-2011	IF 2009-2010
IEEE T INTELL TRANSP	2004	2	3.452	2.234	2.092
J ADV TRANSPORT	262	4	0.643	0.65	0.727
J INTELL TRANSPORT S	130	4	0.714	1.273	0.727
J TRANSP ENG-ASCE	1403	4	0.62	0.46	0.496
PROMET-ZAGREB	58	4	0.177	0.125	0.072
TRANSPORT PLAN TECHN	232	4	0.203	0.411	0.516
TRANSPORT RES A-POL	2594	3	2.354	1.601	1.715
TRANSPORT RES B-METH	3482	2	2.856	2.091	2.268
TRANSPORT RES C-EMER	1248	3	1.957	1.702	1.706
TRANSPORT RES D-TR E	1151	3	1.659	1.108	1.214
TRANSPORT RES E-LOG	1269	3	1.648	1.954	1.958
TRANSPORT RES REC	7535	4	0.471	0.482	0.298
TRANSPORT SCI	2224	3	1.507	1.514	1.479
TRANSPORTATION	1202	3	1.023	1.875	1.512

2012交通专业SCI期刊影响因子排名.jpg

Table 4  
Optimal train service plan under a given set of stop-schedules

Type (r)	Stop-schedules (given)	Service frequency ( $f_{tr}$ )		
	Stations stopped	Minimizing $Z_1$ (operating cost)	Minimizing $Z_2$ (travel time loss)	Minimizing $Z_1$ and $Z_2$
1	1 - 7	1	3	3
2	1 - 4 - 7	3	2	1
3	1 - 2 - 3 - 4	1	1	0
4	1 - 4 - 5 - 6 - 7	0	1	1
5	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7	1	1	1
6	1 - 2 - 4 - 6 - 7	3	2	3
7	1 - 3 - 5 - 7	1	1	1
Train fleet size ( $n$ )		42	46	44
Operating cost ( $Z_1$ ) (NT\$)		14314 610	15738 470	15044 010
Travel time loss ( $Z_2$ ) (h)		12 730.73	8197.37	8554.70

开行方案是分成了三个部分：停靠站、频率和 fleet size（不知

道什么东西)。

## 2) 单线的 line plan

Wang L, Jia L M, Qin Y, et al. A two-layer optimization model for high-speed railway line planning[J]. Journal of Zhejiang University-SCIENCE A, 2011, 12(12):902-912.

这篇论文发表在“浙江大学学报的英文版”，作者做了两个实例，一个是拿台湾的，一个是拿中国“京沪高铁线”。看图说话：

## 浙大学报英文版是sci吗

傲S轶 | 浏览 1922 次

我有更好的答案 

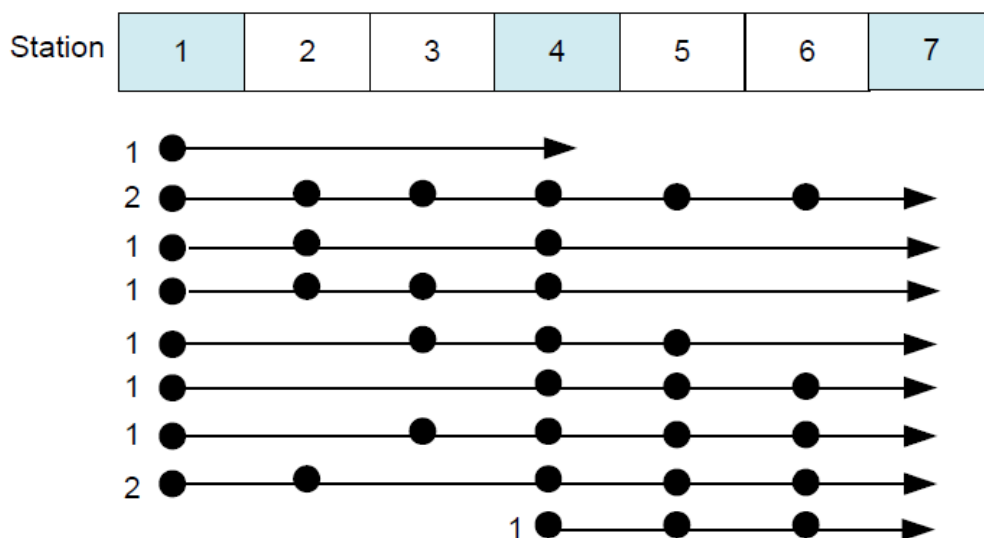
### 1条回答

是SCI，分为A B C三辑

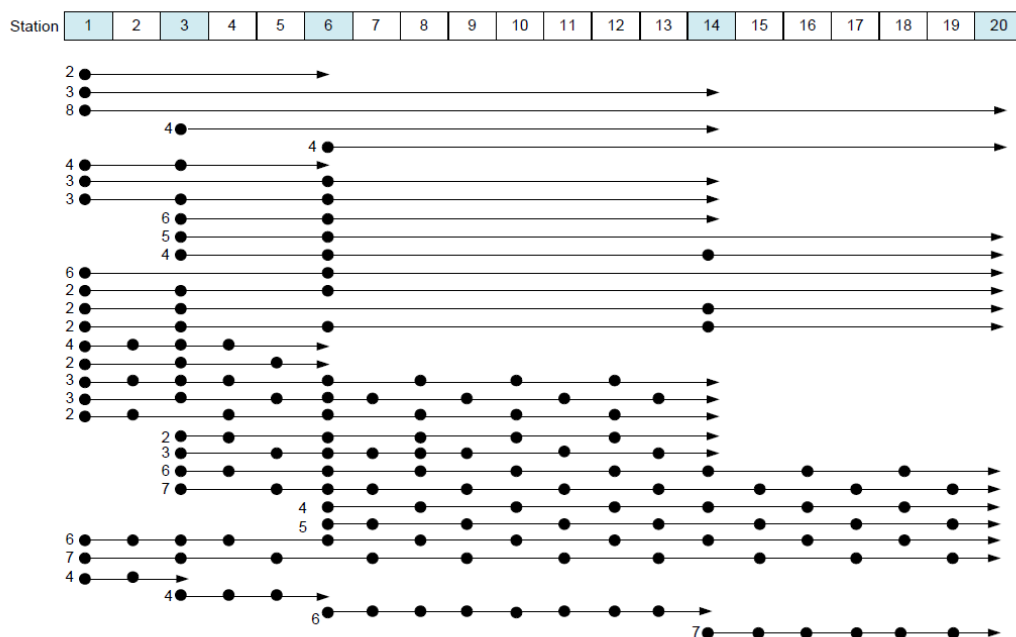
Journal of Zhejiang University-SCIENCE A 0.882

Journal of Zhejiang University-SCIENCE B 1.278

Journal of Zhejiang University-SCIENCE C 0.415



**Fig. 5 Optimal line plan of the Taiwan High-Speed Railway (HSR)**



**Fig. 8 Optimal line plan of the Beijing-Shanghai High-Speed Railway (HSR)**

这个开行方案是用图形的方式给出来了，分成了 2 个部分：频率和停靠站。

### 3) 单线的 line plan

[1]张峰涛. 客运专线旅客列车开行方案研究[D]. 兰州交通大学, 2013.

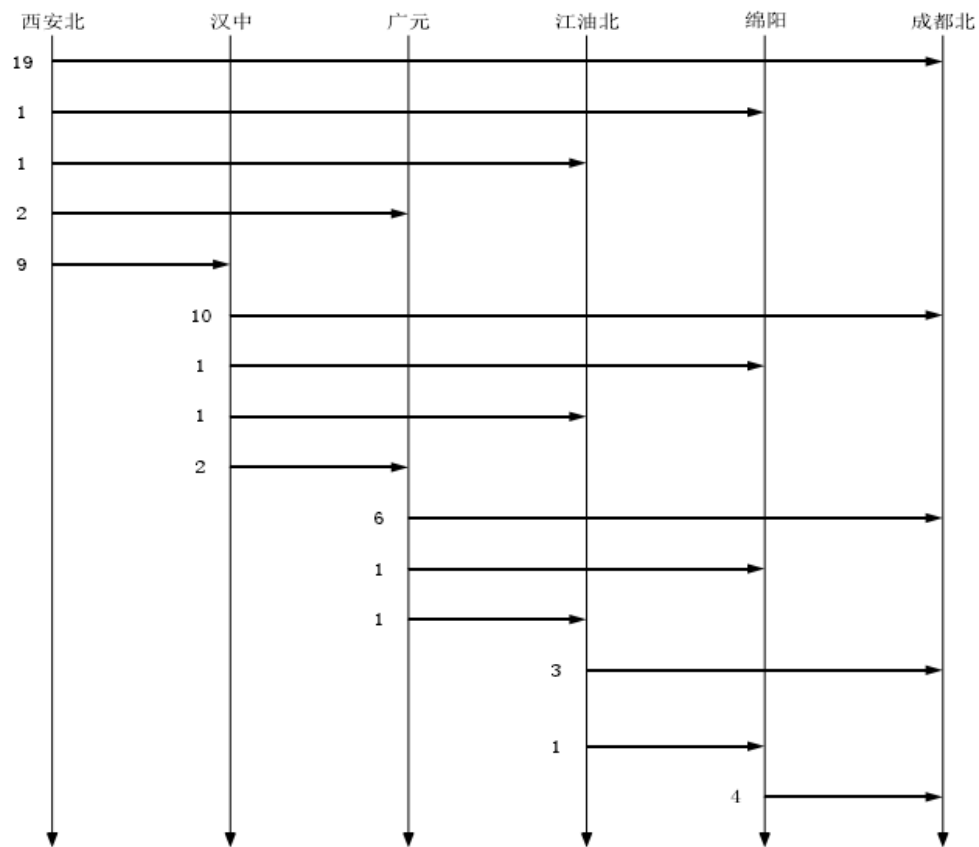


图 5.7 西成客运专线开行方案结果

这个开行方案也是用图形的结果表示。内容包括一个方面：频率。停靠站是不用优化的，是站站停。