

江苏省煤炭铁路运输通道运能估测与发展研究

嵇昊威, 赵媛

(南京师范大学地理科学学院, 江苏 南京 210046)

[摘要] 铁路运输是江苏煤炭运输的重要方式. 江苏铁路运煤主要来自陕西、山西、河南、山东和安徽等省份, 汇于徐州枢纽, 然后分经陇海、京沪南下. 在分析煤炭来源、去向通道的基础上, 对各条运输通道运能 (下行方向) 进行估测, 结果表明, 目前江苏煤炭铁路运输通道整体运能紧张, 各通道忙闲不一, 制约了煤炭运输和消费. 今后应通过实施“客货分线”、新建铁路、既有线路改造等方式, 提高铁路运输能力, 缓解煤炭运输压力, 保障经济社会持续发展.

[关键词] 煤炭, 铁路运输, 运输能力, 江苏

[中图分类号] F407.47; TD58 [文献标识码] A [文章编号] 1001-4616(2010)01-0120-05

Research on the Estimation of the Transport Capacity and the Development of Railway Channels of Coal Transportation in Jiangsu

Ji Haowei, Zhao Yuan

(School of Geography Science, Nanjing Normal University, Nanjing 210046, China)

Abstract: Railway transport is an important way of coal transport in Jiangsu. The coal shipped by railway in Jiangsu mainly comes from Shaanxi, Shanxi, Henan, Shandong and Anhui, assembled at Xuzhou railway hub. Then go south through Lianyungang-Lanzhou Railway and Beijing-Shanghai Railway. The transport capacity of all railway channels of coal transportation is estimated on the basis of source and destination railway channels. It is indicated that the transport capacities of railway channels in Jiangsu are intense and some railways are too busy and others are free. Consequently the transportation and consumption of coal are confined. In the future, to ensure the sustainable development of economy and society, the transport capacities of railway will be improved and the pressure of coal transportation will be released by separating the passenger rails and freight rails, building new lines and reforming the current railways.

Key words: coal, railway transportation, transport capacity, Jiangsu

江苏是经济大省,也是煤炭消费大省;但另一方面江苏又是资源小省,煤炭资源集中于徐州地区,且开采能力已接近极限^[1].随着江苏社会经济的发展,煤炭消费量逐年递增,煤炭缺口不断增大.虽然江苏省在产业结构转型、可再生能源开发、省外电源建设、提高能源效率等方面做了诸多工作,煤炭消费比例由1995年的80%下降到2007年的69%,但是江苏一次能源消费中煤炭比例仍然较高,发电机组中燃煤机组更是占到85%.虽然江苏正在加大风能、太阳能、生物质能等新能源的开发,但由于风电的波动性特点,风电在电网中的贡献率难以超过10%^[2];太阳能发电成本仍然较高,因此今后一段时间内煤炭仍然是江苏省能源消费尤其是发电的主要方式.2008年江苏煤炭生产量为2428.09万t,消费量21258.55万t,自给率仅为11.42%,缺口高达18000多万t^[3],仍然需要从外省调入大量煤炭.铁路运输是江苏调入煤炭重要的运输方式,因此,建设通畅的高效率的铁路运煤通道成为保障江苏煤炭供应和提高煤炭利用效益的关键之一.

关于铁路运输能力的估测,1985年铁道部出台了相关方法^[4],并于1990年进行了修改^[5],学者们也进行了相关研究.如姚洪川在上下行不对称货流以及客车提速的背景下,以哈尔滨铁路局管内线路为例,针对铁道部方法的不足之处,进行了改进^[6].牛会想以大秦铁路为例,研究了重载铁路运输能力的计算方

收稿日期: 2009-04-12
基金项目:南京师范大学“211工程”三期重点学科建设项目.
通讯联系人:赵媛,教授,博士,博士生导师,研究方向:能源经济与区域可持续发展. E-mail: zhaoyuan@njnu.edu.cn

法,将中间站到发线数量和站间距离,以及天窗开设方案等对通过能力的影响考虑进来^[7,8]。陈瑜等以宁波港专用铁路为例,通过计算,提出复线铁路上下行不对称货流可实行同时同向运行,可提高运输能力约650万 t/年^[9]。但是,以上铁路运输能力的计算方法都是针对某一地区铁路运输特点进行的,而江苏铁路运输有其自身的特点,如部分铁路利用率过高、列车速度差异巨大且客货车混行等,因此本文在借鉴已有计算方法的基础上,结合江苏实际情况,构建估测方法,对江苏煤炭铁路运输通道运输能力进行估测,并针对存在问题提出相应发展对策,对保障江苏煤炭供应,实现经济社会可持续发展具有重要意义。

1 江苏省煤炭铁路运输通道现状

1.1 江苏省煤炭来源和去向

江苏煤炭来源主要有二:一是山西、陕西地区,这里是我国煤炭资源最丰富的地区,且煤质相对较好,每年有大量煤炭调出。二是邻近的安徽、山东、河南等省份(表1)。铁路运输是江苏调入煤炭运输的重要方式。

表 1 2006年、2007年江苏省铁路运煤来源

Table 1 The sources of coal shipped by railway to Jiangsu							万 t
发送地	山西	安徽	陕西	河南	江苏	山东	内蒙古
发送量(2006年)	2 384	1 227	779	704	774	599	9
发送量(2007年)	2 572	1 182	864	749	646	447	0
发送地	甘肃	河北	宁夏	重庆	辽宁	北京	
发送量(2006年)	165	68	1	10	0	6	
发送量(2007年)	150	26	22	12	9	1	

资料来源:全国铁路统计年鉴 2006、2007。

由于江苏煤炭消费地主要在沿江和苏南地区^[10],而江苏自产煤炭和省外来煤的枢纽都在徐州地区,因此省内的铁路煤炭运输量很大。

江苏省内铁路运煤通道主要有京沪、陇海、新长、宁启、宁合、宁芜等铁路。煤炭汇入徐州枢纽后,绝大多数沿京沪铁路南下,在符离集和蚌埠汇入安徽来煤后于南京长江大桥北侧的永宁镇进行技术作业,部分经由林场站进南京北站(原浦口站)进入江北工业区或经浦口码头下水,少量进入宁启铁路服务于苏中,其余过江,在南京东分出部分入宁芜铁路服务于沿线工业,其他被苏南诸市消费,最后剩下的煤炭进入上海。沿陇海的煤炭主要是由连云港港下水,以及被新长铁路沿线消费,少量由靖江——江阴轮渡过江,消费于苏南。因此,江苏煤炭流主要是下行方向,即驶离北京方向。事实上,江苏绝大多数铁路的下行货运量要远远大于上行货运量(图1)。

此外,江苏还有部分煤炭发往外省,煤炭去向主要是邻近的浙江、安徽、江西等地(表2)。

表 2 2006年、2007年江苏铁路运煤去向

Table 2 The destination of coal shipped by railway from Jiangsu						万 t
发送地	浙江	安徽	江西	河北	山东	
发送量(2006年)	154	53	15	0	8	
发送量(2007年)	158	95	24	16	16	
发送地	上海	湖南	河南	福建		
发送量(2006年)	9	5	0	0		
发送量(2007年)	8	8	4	1		

资料来源:全国铁路统计年鉴 2006、2007。

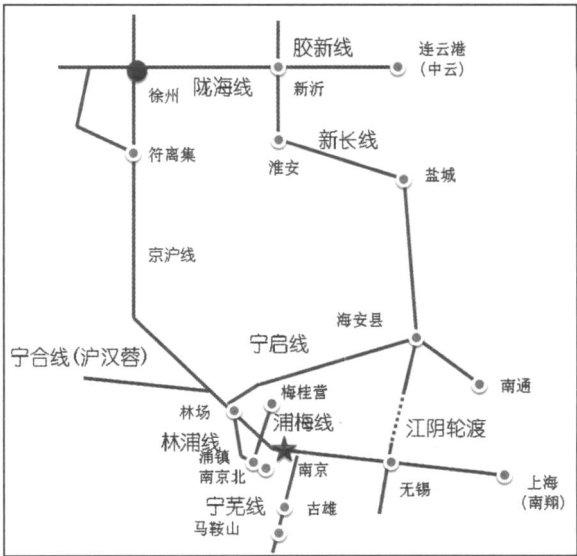


图 1 江苏省煤炭铁路运输通道现状

Fig.1 The current situation of railway channels of coal transportation in Jiangsu

2 江苏省煤炭铁路运输通道运能估测

2.1 估测方法与估测结果

考虑到江苏列车速度差异巨大、客货车混行等特点,利用原南京铁路分局、徐州铁路分局年鉴等资料以及现场观察数据,选取牵引定数、货车车皮自身重量占牵引定数百分比、平均每天可开行货物列车数和运营天数等指标,对省内铁路运煤各条通道运能下行方向进行估测。估测方法为:

$$= (1 - p) w n d,$$

(1)

其中, 为铁路运输能力; p 为货车车皮自身重量占牵引定数百分比,一般取 20%; w 为机车牵引定数。江苏已全部淘汰蒸汽机车,内燃机车机型为东风 4B、东风 4C、东风 4D 货运型、东风 8B 和 ND5。服务于京沪的 ND5 和东风 8B 牵引定数为 5 500 t,服务于宁芜的 ND5 早期为 3 500 t,现在为 4 500 t,东风 4D 货运型为 4 500 t,其余内燃机车为 4 000 t,电力机车为 HXD3,牵引定数为 6 000 t, n 为每天平均开行列车数,通过原南京铁路分局、徐州铁路分局历年年鉴、长期现场观测以及列车时刻表、天窗安排等进行推测; d 为运营天数。由于春运时需要大量开行临客或是线路施工,大部分货车在这些时段停开,以及列车晚点率较高等因素,京沪铁路 d 取 300 d,其余线路取 350 d。

合计运输能力仅计算入省线路,扣除出省线路,不包括省内线路。估测结果见表 3。

表 3 江苏省目前煤炭铁路运输通道最大运输能力估测

Table 3 The estimation of maximum transport capacities of railway channels of coal in Jiangsu 万 t

线路名称	线路状况	2004 年 4 月 ~ 2005 年 4 月 第 5 次全路提速后		2007 年 4 月 ~ 2008 年 4 月 第 6 次全路提速后	
		线路运力	分配到省运力	线路运力	分配到省运力
京沪 (徐州北—安亭)	复线全自闭	8 000	4 200	6 800	2 500
东陇海 (徐州北—中云)	复线全自闭	1 000	1 000	2 000	2 000
新长 (新沂—靖江南)	单线半自闭	1 000	1 000	1 700	1 700
宁启 (林场—南通)	单线半自闭	0	仅开通宁扬客运	400	400
宁合 (沪汉蓉)	复线全自闭	0	未通车	800	800
宁芜 (门南村—芜湖东)	单线半自闭	3 000	500	3 800	750

此外,位于新长铁路中段的靖江—江阴轮渡,虽然未开通客运,但需考虑到航道会让、海潮、陆上列车编组及送取车等因素,有学者通过反复观察与实验对其通行能力进行了计算,认为每日可开行 22.111 渡^[11],每渡“牵引定数”为 1 600 t,考虑到轮渡对天气较敏感,因此运营天数同样取 300 d。这样,靖江—江阴轮渡运输能力为 800 万 t。

2.2 江苏省煤炭铁路运输通道存在的问题

根据各线路运能预测结果,综合其他情况,江苏省煤炭铁路运输通道存在以下问题:

(1) 铁路线路里程少,路网密度小。长期以来,江苏只有京沪、陇海、宁芜三条干线铁路。虽然进入 21 世纪铁路建设不断加快,但是 2007 年江苏人均拥有铁路长度仅为 2 cm;路网密度仅为 1.587 km/10² km²,位于中等水平。并且,江苏对外铁路通道不足。低密度的铁路网使江苏的货物运输,尤其是煤炭运输受到较大限制。

(2) 铁路运能远不能满足煤炭运输的需要。根据估测,目前江苏铁路整体运能仅为 8 150 万 t,远远不能满足煤炭运输的需要,即使全部运力都投入煤炭运输仍然缺口较大。而铁路货运下行方向不仅承担煤炭运输任务,还要承担木材、钢材、其他金属非金属矿石、石油化工原料及半成品等诸多运输任务。因此煤炭运输的缺口更大,煤炭运输的紧张状况不断加剧。

(3) 各条线路忙闲不一,铁路运输资源利用不合理。目前,京沪、宁芜两条铁路利用率已经接近 100%。京沪铁路由于开行了大量动车,并实现“公交化”运行,因此采取动车连发,其他列车提前待避的运行模式,这就造成其他客车尤其是长途客车和部分特快列车运行时间延长 (沪宁间最慢的特快需 5 h,最慢的快速列车达 8 h),货运列车减少班次的状况,一旦进入春运 (京沪铁路在春运时需要大量开行临客)或是线路施工,还要停开大部分货车。同样的情况出现在宁芜铁路上,新运行图中,宁芜安排了 22 对客车和 34 对左右的货车^[12],已接近单线半自动闭塞铁路的最大通行能力,自 2007 年以来,宁芜铁路有不少客车被迫改线以保证货运同时满足新增客车的需要。同时,这两条铁路由于过度繁忙导致晚点率较高以及线路

损耗严重,需要经常施工维修,进一步制约了运输能力.与此相反,新长铁路、宁启铁路、东陇海铁路货运量则少得多,这些线路运量偏低,运力得不到有效发挥.

(4) 线路质量良莠不齐.京沪铁路经过多次改造,线路质量良好.但是其他的铁路线路质量较低.宁芜铁路虽位于平原地区,但是多长大坡道和小半径曲线,具有山区铁路的特征.该线路最小半径仅为 360 m,列车通过该曲线时,时速仅为 50 ~ 60 km,最大坡度达 11.86%.新长、宁启铁路全线铺设无缝钢轨,新长铁路线路限速仅为 80 km,宁启仅为 120 km,并且宁启铁路站距较长,影响了运输能力.陇海线徐连段在电气化之前部分路段线路限速也仅为 80 km,正线道岔为木枕,沿线站房设施陈旧.

此外,江苏铁路存在多处瓶颈路段,如南京长江大桥,南京站进路场,徐州站与窑场站间的陇海上行线,新沂站东咽喉,江阴轮渡等等.

3 江苏省煤炭铁路运输通道发展对策

铁路运输对江苏煤炭供应起着至关重要作用.为提高铁路运输通道的运输能力,可采取以下的对策:

(1) 尽快完成京沪高速铁路和沪宁城际铁路建设.将高等级公交化的列车安排在这两条线上运行,京沪线安排普通列车和货车.“客货分线”后,京沪铁路下行每日可开行货物列车 80 ~ 100 列,类似于目前的“华东二通道”,运用公式(1)对运输能力进行预测,结果表明,京沪铁路将可以形成一条亿吨级的重载运输通道.同样,宁杭城际、宁安城际等铁路的建设也可以分流宁芜铁路的客流,缓解宁芜铁路的压力,使宁芜铁路的运输能力提高 1 000 ~ 2 000 万 t

(2) 加快建设宿淮、海洋、沪通等铁路(图 2).其中宿淮铁路将有利于淮北地区的煤炭快速进入苏北地区;海洋铁路是洋口港建设的配套项目,将兴建 12 km 的跨海大桥伸入位于茫茫大海中的洋口港太阳岛,接收水运煤炭.这些新建铁路将扩展江苏铁路对外通道,增加运能 4 000 万 t

(3) 提高现有其他线路的运输能力.对宁启铁路、新长铁路进行复线电气化改造,采用“和谐”系列交流电传动大功率电力机车作为货运列车牵引动力,提高货车牵引定数.对南京、徐州枢纽的扩能建设也将积极推进.这些线路扩能后,其运力相当于第 5 次大提速时的京沪铁路,运能共计 1 亿 t

(4) 宁合铁路为沪汉蓉通道的一部分,设计速度 250 km/h,虽主要开行高速动车,但沿线主要站点均留有货场,且开通初期开行了货车,而目前及今后大多数动车在白天开行,因此夜间在预留天窗的情况下可以开行货车,提高运输效率,其运能为 2 000 万 t

(5) 储备适量的内燃机车,应对突发情况.江苏省铁路电气化率不断提高,电力机车牵引定数增加,这对提高运能有着积极的作用,但是,大容量电能存储设备(电容、电池、电瓶等等)技术尚未成熟,一旦接触网停电,各种电力机车将寸步难行.如 2008 年京广铁路、沪昆铁路因雪灾导致接触网停电,造成大量旅客滞留,货运中断.江苏经济发达,铁路运量巨大,一旦停运,对经济社会影响巨大.江苏铁路电气化较晚,电化铁路运行经验不够丰富,加上电力供应较紧张,因此有必要储备适量的内燃机车,制定应对诸如接触网停电等突发事件的应急预案,确保江苏铁路的正常有序运行.

未来,江苏煤炭将通过京沪、陇海等主力通道和新长、宁启、海洋、宿淮、宁芜、宁合(沪汉蓉)等辅助通道进行运输(图 2).各煤炭铁路运输通道最大运输能力预测结果见表 4.



图 2 江苏省煤炭铁路运输主要通道规划

Fig.2 The plan of main railway channels of coal transportation in Jiangsu

表 4 江苏省煤炭铁路运输通道最大运输能力预测

Table 4 The prediction on maximum transport capacities of railway channels of coal in Jiangsu 万 t					
线路名称	运营模式	2015年		2025年	
	预测依据	线路运力	分配到省	线路运力	分配到省
京沪 (徐州北—安亭)	淮南铁路	13 000	6 000	16 000	8000
东陇海 (徐州北—中云)	“五提 的	6 000	6 000	7 000	7 000
新长 (新沂—靖江南)		6 000	6 000	6 000	6 000
宁启 (林场—南通)	京沪铁路	5 000	5 000	5 000	5 000
宁合 (沪汉蓉)	夜间开行货车	2 000	2 000	2 000	2 000
宿淮 (符离集—袁北)	当前的	2 000	2 000	3 000	3 000
海洋 (洋口港—海安县)	新长铁路	2 000	2 000	3 000	3 000
宁芜 (门南村—芜湖东)	近期单线	4 000	700	6 000	1 000
	远期复线				

可见 ,通过上述发展对策与措施 ,江苏到 “十三五 ”以后铁路运能将成倍地增长 ,江苏铁路运输能力将逐步富裕 ,目前的运能缺口将得到有效填补 ,煤炭运输紧张情况得到缓解.

[参考文献]

[1] 赵媛 ,胡玉玲. 基于煤炭调运途径优化的江苏省煤炭物流基地建设 [J]. 人文地理 ,2008, 23 (4): 64-68.

[2] 顾为东. 大规模非并网风电系统开发与应用 [J]. 电力系统自动化 ,2008, 32 (19): 1-5.

[3] 江苏省统计局. 江苏统计年鉴 2009[M]. 北京 :中国统计出版社 ,2009.

[4] 铁道部. 关于铁路区间通过能力计算方法 [S]. (84)铁运字 664号部长令.

[5] 铁道部. 关于部分修改铁路区间通过能力计算方法 [S]. (1990)铁运函 286号.

[6] 姚洪川. 铁路通过能力与输送能力的确定方法 [J]. 中国铁路 ,2006 (10): 41-43.

[7] 牛会想. 重载铁路通过能力计算方法研究 [J]. 铁道运输与经济 ,2009, 31 (9): 76-78.

[8] 牛会想. 大秦铁路通过能力计算的特殊性分析 [J]. 铁道工程学报 ,2009 (8): 53-56.

[9] 陈瑜 ,洪冠. 港口铁路区间双线同时同向运行通过能力研究 [J]. 港口科技 ,2009 (3): 14-15.

[10] 赵媛 ,郝丽莎. 江苏省电力工业空间结构优化研究 [J]. 长江流域资源与环境 ,2006, 15 (3): 292-297.

[11] 孙焰 ,陈峰. 江阴至靖江铁路渡轮能力分析 [J]. 同济大学学报 :自然科学版 ,2007, 35 (6): 745-749.

[12] 徐智勇. 南京至安庆铁路通道线路分工研究 [J]. 中国水运 ,2007, 5 (8): 105-107.

[责任编辑:丁 蓉]