文章编号：2097-5899(2025)03-0001-08　　**中图分类号：**U294.1　　**文献标识码：**A
DOI：10.16669/j.cnki.issn.2097-5899.202402180001
引用格式：孙民. 面向货车车流径路的铁路网点线通过能力数字化分析方法[J]. 铁路物流，2025，43(3)：1-8.
SUN Min. Digital Analysis Method for Railway Network Point and Line Passing Capacity for Freight Wagon Flow Routing[J]. Railway Logistics，2025，43(3)：1-8.

面向货车车流径路的铁路网点线通过能力数字化分析方法

孙　民

(中国铁路兰州局集团有限公司 计划统计部，甘肃 兰州　730000)

摘　要：路网线路区段能力、编组站到发能力是影响货车车流径路制定的重要因素，为解决日常车流径路调整工作中缺少路网点线能力定量参数化支撑的问题，研究面向车流径路调整的铁路网点线通过能力计算方法。首先对目前铁路网发展和整体能力利用现状进行总结和分析；其次，结合运输组织原理和路网点线能力影响因素，结合机车运行统计报表中的关键数据，提出了路网区段的非平图货车能力和峰值能力2种计算方法。根据编组站与路网连通关系，采用“点转线”方法，将编组站能力转化为分方向线路到发能力；最后，运用全路机车和货车等统计数据，提出了线路区段通过能力和编组站各场别分方向到发能力的估算方法，为我国铁路货车车流径路高质量调整提供了精准数据支撑，为进一步在能力约束下的车流径路智能调整研究奠定了坚实基础。

关键词：点线能力；统计数据；能力模型；路网利用率；车流径路

0　引言

近年来我国铁路网整体运能得到极大提升，但运能与运量间的矛盾具有以下几方面的区域特征：一是京广铁路(北京丰台—广州)、京沪铁路(北京—上海)等干线部分区段能力饱和；二是石太铁路(石家庄南—太原北)、兰新铁路(兰州北—阿拉山口)等区域干线通道能力紧张[1]；三是丰台西、新丰镇、襄阳北、榆次等枢纽点线能力不协调[2]。以上已影响到我国铁路网整体效率效益的充分发挥，成为制约铁路高质量发展的瓶颈。

区段通过能力和编组站到发能力是影响货车车流径路制定的主要因素，针对新形势、新问题，国内外学者对能力的关键影响因素和计算方法进行了研究。宋艳[3]对六次大提速后干线旅客列车密集开行、多列追踪运行情况下的区段能力进行研究。通过考虑影响因素、客货列车开行规律、车流规律变化，通过对连发运行的客车进行额外扣除的方法对传统经典扣除系数法进行修正，得出新的计算方法。贾永刚等[4]在考虑不同种类列车间运行时分差、连发比例的多列旅客扣除系数，得到了高速铁路分流平行既有线旅客列车时的区段通过能力。刘旭等[5]在探索编组站能力计算方法的过程中，以编组站能力的适应性和设备的合理利用为原则，建立了基于站型、作业特点的模型，以到达车流信息、车站设备、技术作业为参数，研究了不同到发强度与编组站到发能力、改编能力之间的波动关系。得出在其他设备能力和作业方式一定时，列车到发不均衡性是制约编组站作业能力的主要因素。孙琦[6]在研究负荷均衡—点线能力约束下的车流径路选择问题时，将编组站到发场通过能力转化为营业线方向别到发能力的基础上建立模型，为量化编组站到发能力对车流径路调整的影响提供了新的思路。

在区段能力计算和应用方面，各铁路局集团公司运输部门在每季度调图时，会根据各区段旅客列车、快运班列、摘挂列车图定对数及对应的扣除系数，更

收稿日期：2024-02-18

新线路区段能力表。对于部分干线区段，特别是繁忙区段，会出现非平图货车能力小于图定货车对数，无法作为约束条件为车流径路调整提供依据。编组站能力包括了通过能力和改编能力，在考虑车流径路调整时关注编组站到达场、出发场的通过能力。目前编组站的能力通过查定的方法确定，查定能力无法客观反映编组站最大能力，且部分编组站已多年未实施能力查定。

为解决缺少准确计算路网点线能力的方法的问题，采用理论与实践统计相结合的方法，通过多数据源多维度统计货车车数，作为确定区段通过能力和编组站方向别到发线通过能力的依据；并结合路网数据，建立路网能力数字化平台，分析路网能力紧张区段、编组站通过能力饱和方向，从而为车流径路调整提供数据支撑和决策依据。

1　区段通过能力计算

结合理论和实际统计数据，为区段通过能力取值提供2种方案：一是以非平图能力、货运机车车辆运用成绩报表为基础计算理论和数据源计算非平图季度货车能力；二是在同一季度中，在区段非平图货车能力与实际通过重车、通过空车之和的峰值间取较大值，作为区段通过能力。

1.1　区段非平图能力

在评价区段通过能力对车流径路影响时，需要根据列车满轴时的编成辆数，以此将货物列车对数转换为货车数量。受线路条件(如坡度、最小曲线半径)、车辆类型、货物品类、重空车占比等因素的影响，列车满轴运输时只需满足质量或者换长中的1个条件即可[7]，在实际运输中区段中列车满轴情况下的编成辆数在1个区间范围内波动，无法为准确计算区段货车能力提供数据支撑，故从统计分析区段实际编成辆数的角度出发计算列均车辆数。

以陇海铁路(兰州—连云)为例，洛阳东—铁炉上行区段2023年6月份数据如表1所示。分析可得该区段中不同机型的配属段、本务机走行公里、列均车辆数不同，其中列均车辆数计算过程的各变量含义如表2所示。

区段列车满轴编成辆数和货车能力推导计算步骤具体如下。

(1) 对所有机车类型和列均车辆数对应的本务机车走行公里求和，计算公式为

$$B=\sum_{loc=1}^{n} G_{loc,avg} \tag{1}$$

式中：n表示该区段内本务机车的类型数。

表1　洛阳东—铁炉上行区段2023年6月份数据

Tab.1　Long hai Line upwards (Luoyangdong-Tielu) data in June 2023

机型	机务段代码	区段代码	本务机走行公里/km	列均车辆数/车
HXD3C	F41	F41102	5 113	46
HXD3CA	F41	F41102	72 480	48
DF_{7C}	F41	F41102	20	10
HXD3	F41	F41102	163 378	49

表2　列均车辆数计算过程的各变量含义

Tab.2　Critical parameters and variables for train average wagons count

变量	含义
$G_{loc,\ avg}$	某一区段机型为loc的本务机车在某季度列均车辆数为avg时对应的日均走行公里，km
B	某一区段所有机型的本务机车在某季度对应不同列均车辆数时的日均走行公里之和，km
$P_{loc,\ avg}$	$G_{loc,\ avg}$与B的比值，表示某一区段机型为loc的本务机车在列均车辆数为avg时在某季度对应的日均走行公里的占比
A_{loc}	表示某一区段机型为loc的本务机车某月的列均车辆数，车
M	某一区段在某季度的货物列车列均车辆数，车
$n_{使}$	某一区段在某季度的非平图货物列车能力，列/d
N	某一区段在某季度的非平图货车能力，车/d

(2) 计算区段中所有机型和列均车辆数对应的本务机公里占比，计算公式为

$$P_{loc,avg}=\frac{G_{loc,avg}}{B} \tag{2}$$

(3) 对本务机牵引的列均车辆数和本务机占比相乘并求和，得到该区段中货物列车列均车辆数，计算公式为

$$M=\sum_{loc=1}^{n} P_{loc,avg}\times A_{loc} \tag{3}$$

(4) 区段非平图可使用能力与列均车辆数相乘，得区段非平图货车能力，计算公式为

$$N=n_{使}\times M \tag{4}$$

以此类推，可得到全路所有线路区段的列均车辆数和区段非平图货车能力。

1.2　区段峰值能力

计算区段同季度周期内，日均通过重空车之和的最大值，再与区段非平图货车能力相比取最大值，以此值为该区段在本季度中的峰值能力。在路网主要客货混跑且客货车数量相差较小的干线区段，峰值能力往往取货运机车车辆运用成绩报表统计的通过货车数据；而在其他区段，峰值能力取非平图货车能力的值。峰值能力结合了理论计算和统计数据分析，实现多维度掌握区段能力，在车流径路调整时可采用区段峰值能力作为区段能力约束。兰新铁路武威南—酒泉间2023年11月份区段峰值能力如图1所示。

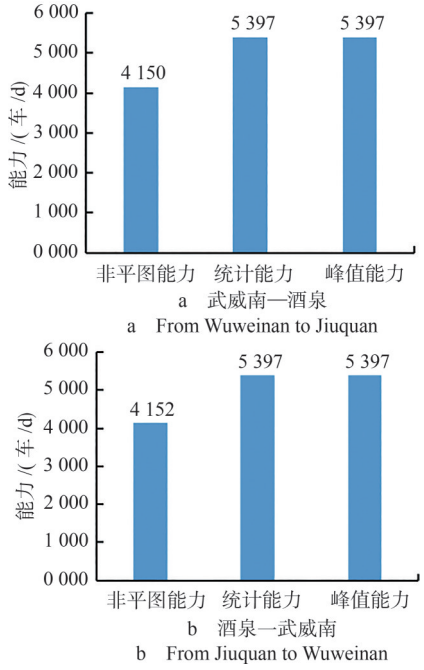


图1　兰新铁路武威南—酒泉间2023年11月份区段峰值能力

Fig.1　Maximun capacity of Wuweinan-Jiuquan section for Lanzhou-Xinjiang Line in November 2023

2　编组站通过能力计算

编组站方向别到发线通过能力计算，需分2步实施：①梳理编组站的到发(直通)场与相连营业线间的关系[8]；②基于编组站货车出入登记簿(以下简称“运统四”)的历史峰值数据，通过量化分析确定编组站整体办理能力，最终结合路网衔接关系推算出各营业线方向别的通过能力[9]。

2.1　编组站与路网衔接关系

借鉴文献[6]提到的“点转线”的思路，将编组站与路网的联通关系，转换为多条一端集中、另一端分别连接各相接区段的线段，由此生成的各线段，不仅体现编组站和线路之间在路网中的连通关系，为编组站“点”的能力进行矢量化处理提供了思路，还实现了编组站到发能力向营业线方向别通过能力的转化，编组站与路网线路连接关系示意图如图2所示。

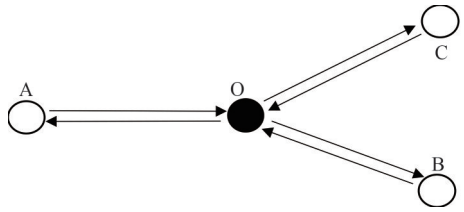


图2　编组站与路网线路连接关系示意图

Fig.2　Connection structure of consideration on marshalling station with surrounding lines

在得到编组站与相邻营业线对应关系的基础上对编组站内部按照车场进行细分，依据站场图、站细梳理到发场、直通场及相连的营业线，得到编组站—到发(直通)场—相连营业线间的三级对应关系，通过计算编组站与营业线上节点站间的车流径路，将车流径路调整优化与编组站车场方向别到发能力转化到了同一维度。

以新丰镇站为例，车站东端的上行出发场(Ⅵ场)、下行到达场(Ⅰ场)连接陇海铁路、宁西铁路(永宁镇—新丰镇)、包西铁路(包头—新丰镇)方向，西端的上行到达场(Ⅱ场)、下行到出发场(Ⅴ场)连接陇海、西安北环、西康铁路(新丰镇—安康东)方向，新丰镇车站方向别到发通过能力如表3所示。

2.2　编组站方向别通过能力

生成编组站到发场与相连营业线间的对应关系后，一是以编组站月度运统四中的货车出入时间、车次、营业线方向、车数等关键信息为基础，计算编组站与去向车站OD间的车流径路实现对到发车流在营业线上分劈；二是按方向、到发、车流径路经由、营业线方向、日期等信息统计方向别车流，统计车站分方向的日均办理通过车数，将合计办理通过车数最大值作为编组站分方向的办理到发能力；三是结合已确定的编组站各到发场的连接方向与运统四数据中的“方向”，得到编组站各场别的到发能力。以到发日期2022年11月30日为例，襄阳北车站运统四部分数据如表4所示。

为降低时间跨度对数据质量的影响，对近3年的运统四数据进行统计分析，一是对按去向统计的营业线有调、无调车数量进行合计，得到方向别办理车数；二是根据各营业线与各场的连接关系，合计得到各场的有调、无调车数量，得到办理车数；三是合计各场的有调、无调车数量，得到车站的办理车数，在此基

表3　新丰镇车站方向别到发通过能力

Tab.3　Capacity of arrival and departure sorted by directions of Xinfengzhen station

场别及其到(发)能力	线路连接方向	方向通过能力
下行到达场(Ⅰ场)到达能力	孟塬—新丰镇	陇海铁路下行通过能力
	商南—新丰镇	西合铁路下行通过能力
	张桥—新丰镇	包西铁路下行通过能力
上行到达场(Ⅱ场)到达能力	西安国际港—新丰镇	西安北环线上行通过能力
	浐灞—新丰镇	陇海铁路上行通过能力
	引镇—新丰镇	西康铁路上行通过能力
下行出发场(Ⅴ场)出发能力	新丰镇—西安国际港	西安北环线下行通过能力
	新丰镇—浐灞	陇海铁路下行通过能力
	新丰镇—引镇	西康铁路下行通过能力
上行出发场(Ⅵ场)出发能力	新丰镇—张桥	包西铁路上行通过能力
	新丰镇—孟塬	陇海铁路上行通过能力
	新丰镇—商南	西合铁路上行通过能力

注：孟塬去往新丰镇方向为下行方向。

表4　襄阳北车站运统四部分数据

Tab.4　4 Parts of transport statistics for Xiangyangbei Station

车站名	去向	到发标志	车次	有调车数量/辆	无调车数量/辆
襄阳北	枝江	0	38001	49	0
襄阳北	南阳西	0	38002	60	0
襄阳北	武汉北	1	38003	0	49
襄阳北	武当山	1	38004	0	50
襄阳北	襄州北	1	38005	0	45

注：到发标志中“0”表示“到达”，“1”表示“出发”。

础上取日均办理车数最大值作为编组站办理能力，各方向别的到发车数、各车场到发车数为其对应的能力。

3　点线通过能力数字化平台构建

在明确路网中点线通过能力的计算方法的基础上，构建包含路网、点线能力等基础数据模型实现对路网能力的数字化分析，建立路网能力利用率分析的数字化平台，实现全路运能紧张区段和编组站方向别信息的可视化展示和分析。

3.1　基础数据模型

以《铁路货物运价里程表》为路网连接关系的基础依据，在图论模型中，将度大于2的车站与铁路局集团公司分界站、编组站定义为节点站，其余车站则为中间站。为体现节点站之间的有向性和提高路网信息检索效率，采用十字链表的方式存储路网节点和线路区段，数据类型包括顶点节点和弧结点。

节点数据、节点站和弧结点存储基础信息如图3所示。其中$SNode$包含站名、节点站编号、电报码、所属铁路局集团公司、车站等级、到发能力等信息，$SNodeF_{in}$表示入边表头指针，指向该顶点入边表中的第一个节点；$SNodeF_{out}$表示出边表指针，指向该顶点出边表中的第1个节点，所有节点站采用动态数组存储。节点站间的上下行线路区段是一段有向弧，称为弧结点，其中V_t表示该弧的起点站在数组中的位置，V_h表示该弧的终到站在顶点数组中的位置，L_h指向终到站相同的下一条弧，L_t指向起点站相同的下一条弧，$SLine$中存储有向弧(线路区段)的里程、通过能力等。

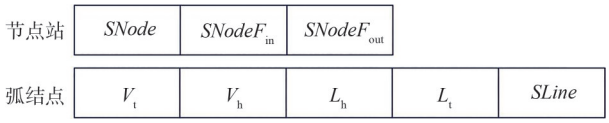


图3　节点数据、节点站和弧结点存储基础信息

Fig.3　Node station data and arc node storage structure

在此基础上，根据十字链表中节点弧相连的原理，以及路网中节点连接关系，设计基于十字链表的路网有向图。路网局部节点连接示意图和对应十字链表存储结构如图4所示。该图表示某有向图G包含节点集合$V=\{V_1, V_2, V_3, V_4\}$，边集合$E=\{(V_1, V_2), (V_1, V_3), (V_3, V_4), (V_4, V_2), (V_4, V_1), (V_4, V_3), (V_3, V_1)\}$，在图4右侧部分，实线箭头指向出边表中的节点，虚线箭头指向入边表中的节点。以V_1为例，它通过出边与V_2，V_3这2个节点相连，f_{out}指向的是出边表中的第一个节点V_2，接着由L_t指向出边表中的第二个节点V_3；同样地，V_1通过入边与V_3，V_4这2个节点相连，f_{in}通过①指向顶点V_3的边表结点中V_h为1的结点，接着由入边结点的L_h通过②指向下一个入边顶点V_4。

在节点数据、弧结构、节点站结构信息的基础上，根据路网中节点、有向弧按照相互对应关系，循环递归，可得到整个路网基础结构，以新丰镇枢纽为例，以$SNodeInfo_XFY$表示新丰镇站节点结构，$snode$存储的“814”“新丰镇”“XFY”“8”“3”表示车站的基础信息；对于出边表指针$SLineF_{in}$，它首先表示新丰镇到孟塬间弧的指针，该指针所保存的内容中包含了新丰镇到西安国际港间的弧的指针，以此类推保存新丰镇站所有出边弧的信息；对于入边表指针$SLineF_{out}$，

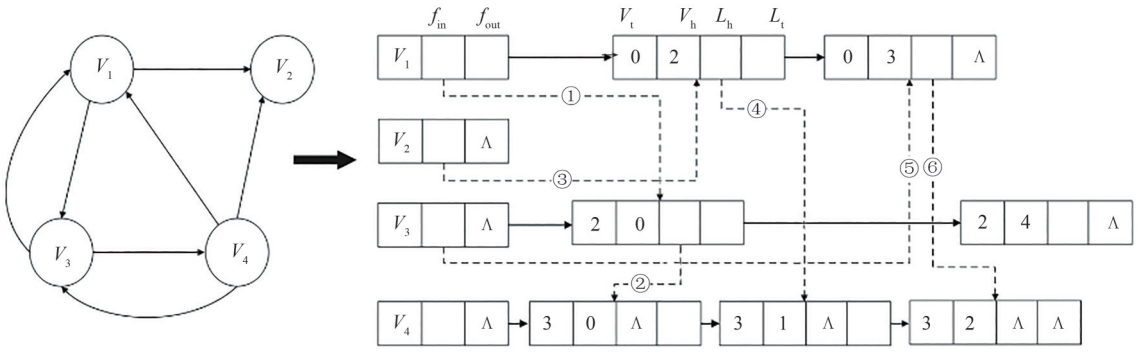


图4　路网局部节点连接示意图和对应十字链表存储结构

Fig.4　Schematic diagram of road network connection and cross linked list storage structure

它首先表示孟塬到新丰镇间弧的指针，该指针所保存的内容中包含了西安国际港到新丰镇间弧的指针，以此类推保存新丰镇站所有入边弧的信息。节点站数据、弧结构、节点站结构间的对应关系如图5所示。在基础数据存储模型的基础上，完成区段通过能力、编组站能力的存储，为路网能力的可视化展示奠定基础。

3.2　技术架构

路网能力数字化分析平台基于浏览器/服务器(Browser/Server，B/S)模式设计，采用信创数据库创立数据表，存储基于十字链表建立的数据结构，利用Spring boot微服务架构处理业务数据，采用Vue.js框架建立前端应用，利用D3.js实现路网数据的矢量化展示，完成路网能力分析可视化平台的构建。能力数字化分析平台技术架构如图6所示。

3.3　功能设计

路网能力数字化分析平台的功能模块主要包括路

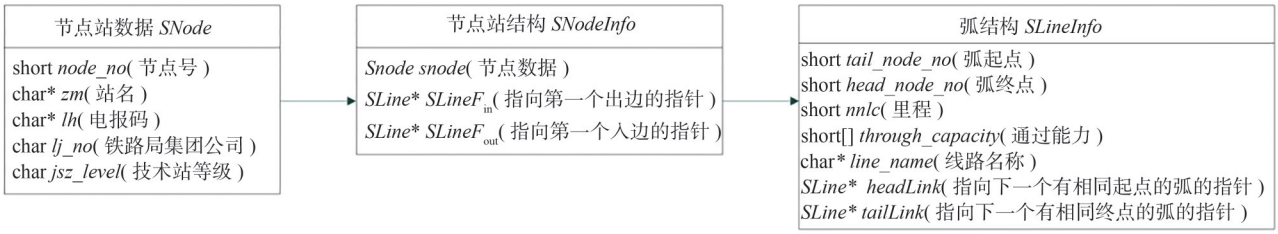


图5　节点站数据、弧结构、节点站结构间的对应关系

Fig.5　Relationship between node station data , structure and the directional curve structure

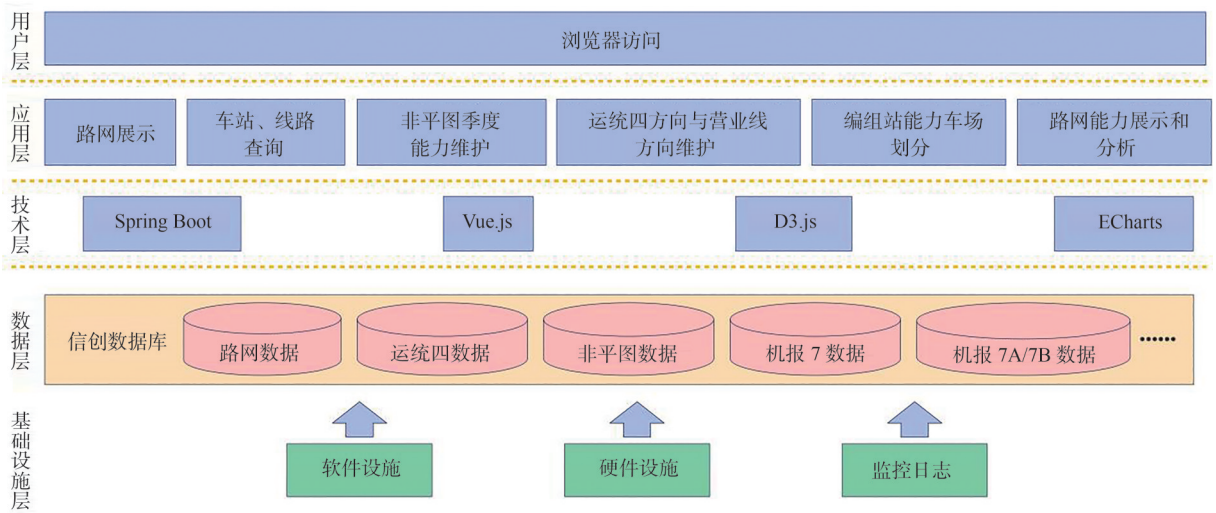


图6　能力数字化分析平台技术架构

Fig.6　Technical architecture of network capacity analysis platform

网数据、路网能力、数据维护。

（1）路网数据模块。包含不同等级技术站的展示，线路按名称、牵引方式、单复线展示，对车站、线路按首字母检索和定位。

（2）数据维护模块。包括：①线路的区段码、非平图季度能力、牵引方式、单复线的更新维护；②编组站运统四到发方向与营业线方向间关联关系的维护；③按车场名、作业类型、到发属性、营业线方向完成编组站能力的车场划分。

（3）能力分析模块。功能包括：①展示路网线路区段的月度非平图能力、峰值能力及利用率(以线路粗细代表区段车流量大小)，线路能力及利用率详细信息可点击区段查看；②宏观展示编组站能力及利用率，编组站各车场的能力及关联的各营业线方向的能力、能力利用月度波动详细信息可点击编组站查看。区段颜色所表示的区段能力利用率如表5所示。

表5　区段颜色所表示的区段能力利用率

Tab.5　Utilization rate of segment capacity indicated by segment color

区段颜色	含义
紫色	能力利用率超过100%
红色	能力利用率超90%，不大于100%
橙色	能力利用率超80%，不大于90%
黄色	能力利用率超70%，不大于80%
绿色	能力利用率超50%，不大于70%
蓝色	能力利用率不超过50%

3.4　点线能力分析

基于路网能力可视化平台，分析线路区段、编组站的能力利用率，为车流径路调整提供决策依据。

3.4.1　线路区段能力分析

2023年12月全路上行车流区段非平图能力利用率如图7所示。从图7可得出武威南—酒泉间线路呈紫色，能力超饱和且利用率超100%，结合该区段车流构成分析可知，在兰新高速铁路(兰州西—乌鲁木齐)无法完全分流旅客列车，同时承担疆煤外运的大部分货运情况下导致运能紧张，能力超饱和，非平图能力利用率超过100%。陇海铁路郑州北—洛阳东、京广铁路武汉北—武昌南等客货混跑的干线区段也存在该问题，经分析该区段旅客列车对数较多，同时旅客列车扣除系数没有考虑区段提速[10]、旅客列车追踪、连发运行对扣除系数取值的影响[11−12]。可对旅客列车扣除系数做进一步的研究，以得到较准确的非平图货物列车能力。2023年12月全路上行车流区段峰值能力利用率如图8所示，在该种计算方式下，上述区段的能力利用率达到了80%以上，为缓解运能紧张局面，可对该区段的部分车流进行调减，如将兰新铁路的部分车流调整至格库铁路(格尔木—库尔勒)运输。



图7　2023年12月全路上行车流区段非平图能力利用率

Fig.7　Railway availability occupied by the forward flow volumes in December 2023



图8　2023年12月全路上行车流区段峰值能力利用率

Fig.8　Railway maximum availability occupied by the forward flow volumes in December 2023

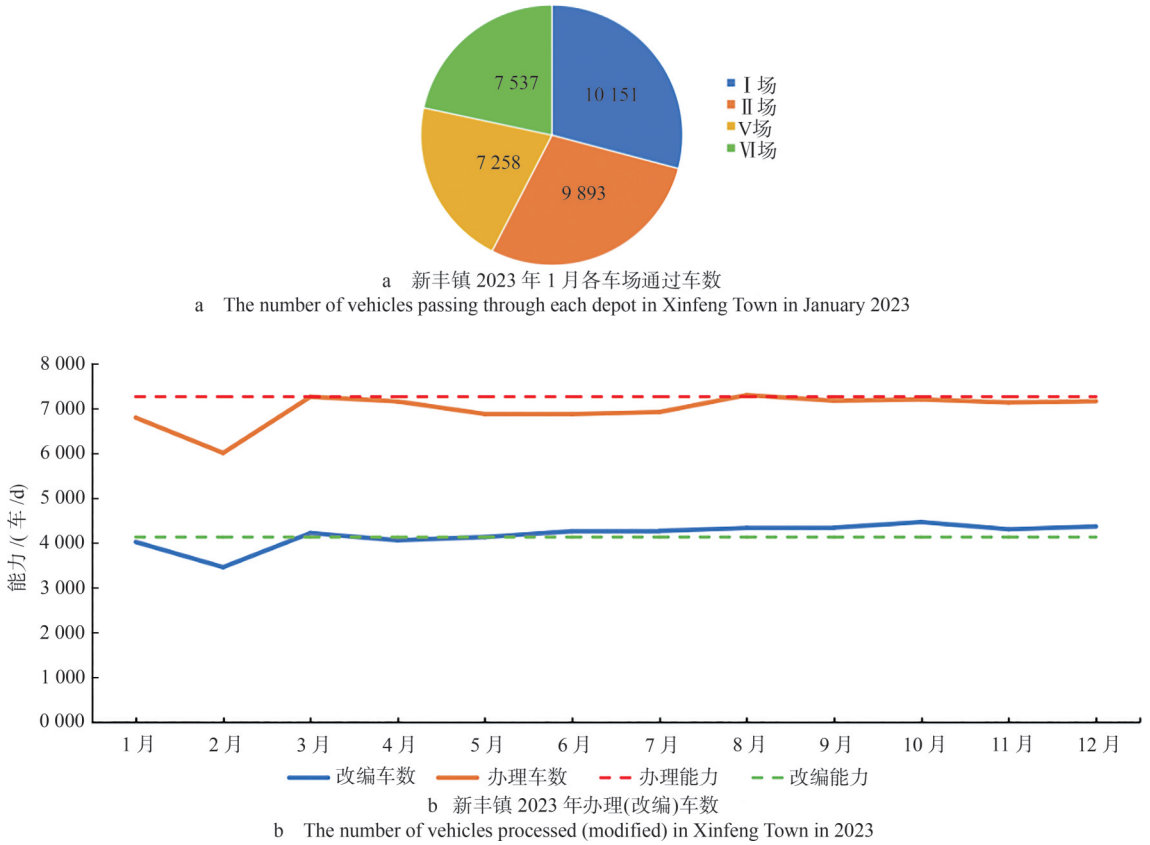
3.4.2　编组站能力分析

2023年12月各编组站办理能力利用率如图9所示，编组站节点圆直径大小表示编组站办理能力对应的货车辆数的数量，用不同颜色显示编组站能力利用率。由图9可知，2023年12月全路编组站中新丰镇的办理能力最大，除成都北、裕国、安康东外，其他各编组站的能力利用率均超过90%。新丰镇站2023年1月份分方向到发车辆数如图10所示，分别对车站车场别办理、改编能力、月度货车数进行展示，图10a可显示各



图9　2023年12月各编组站办理能力利用率

Fig.9　Working availability of marshalling station capacity in December 2023



a　新丰镇 2023 年 1 月各车场通过车数

a　The number of vehicles passing through each depot in Xinfeng Town in January 2023

b　新丰镇 2023 年办理(改编)车数

b　The number of vehicles processed (modified) in Xinfeng Town in 2023

图 10　新丰镇站 2023 年 1 月份分方向到发车辆数

Fig.12　Arriving and departing train number of different directions at Xinfengzhen Station in January 2023

车场，图 10b 显示Ⅴ场的办理(改编)能力、车场别能力利用率曲线，其中蓝色曲线表示月度办理车数，橘色曲线表示月度改编车数，红色虚线表示办理能力，绿色虚线表示改编能力。由图 10b 可得，新丰镇下行到出发场(Ⅴ场)的月度办理和改编车数绝大部分均接近其对应能力，能力利用紧张已接近饱和状态，不再适合往该方向调整车流。为减轻新丰镇站Ⅴ场的作业压力，可将从包西下行接入，Ⅴ场向西康方向发出后经广元西交出的车流，调整经由咸铜铁路(咸阳—铜川东)、陇海铁路，宝鸡东站运输。

4　结束语

路网点线能力数字化分析和计算方法的研究，对铁路货车车流径路调整优化起到基础性关键作用[13]。通过构建路网拓扑结构模型，实现了对线路区段通过能力、编组站方向别到发通过能力等核心参数的量化分析，使车流径路调整在能力约束下的决策模式从传统的人工经验判定向基于数据驱动的计算机辅助决策转变，下一步将继续深化复杂路网条件下的点线能力研究，优化线路区段和编组站能力精确求解算法，为货车车流径路在能力约束下的智能化调整打好基础，为我国铁路运输组织高质量发展提供技术支持。

参考文献：

[1]　程大龙．兰新线货运能力提高对策探讨[J]．铁道货运，2023，41(10)：15-19，34.
CHENG Dalong. Discussion on Countermeasures for Improving Freight Capacity of Lanzhou-Xinjiang Line[J]. Railway Freight Transport，2023，41(10)：15-19，34.

[2]　宋　锴，聂　磊．铁路网实施“强网补链”对策研究[J]．铁道运输与经济，2023，45(8)：1-7.
SONG Kai，NIE Lei. Countermeasures for Implementing “Strengthening the Network and Supplementing the Chain” in Railway Network[J].Railway Transport and Economy，2023，45(8)：1-7.

[3]　宋　艳．干线提速区段通过能力计算方法研究[D]．北京：北京交通大学，2006.

[4]　贾永刚，徐利民．高速铁路对既有线区间通过能力的影响研究[J]．铁道运输与经济，2013，35(12)：14-18.
JIA Yonggang，XU Limin. Study on Influence of High Speed Railway on Section Carrying Capacity of Existing Line[J]. Railway Transport and Economy，2013，35(12)：14-18.

[5]　刘　旭，谭立刚，杨　浩，等．编组站通过能力和改编能力模拟

计算系统的研究[J].铁道学报，2002，24(5)：11-15.
LIU Xu，TAN Ligang，YANG Hao，et al.A Simulation System for Computing the Carrying Capacity and Resorting Capacity of Marshalling Station[J].Journal of the China Railway Society，2002，24(5)：11-15.
[6] 孙　琦.基于铁路货物运输作业过程的点线能力协调问题研究[D].北京：北京交通大学，2010.
[7] 杨　浩.铁路运输组织学(第四版)[M].北京：中国铁道出版社，2015.
[8] 苗丽君.郑州北编组站能力分析[D].石家庄：石家庄铁道大学，2017.
[9] 张　超.铁路枢纽运输能力计算理论与方法研究[D].北京：北京交通大学，2002.
[10] 田长海，朱家荷，徐　意.双线自闭区段提速后旅客列车扣除系数的计算方法及数值变化[J].中国铁道科学，2002，23(1)：112-120.
TIAN Changhai，ZHU Jiahe，XU Yi. Calculation Method and Change of Value of Deduction Coefficient of Passenger Trains on Double-Track Lines with Automatic Block after Speed-Increase[J].China Railway Science，2002，23(1)：112-120.
[11] 李洪波.铁路双线区间通过能力计算方法的改进[J].铁道运输与经济，2007，29(8)：68-69.
LI Hongbo.Improving the Algorithm of Passing Capacity of Double-Tracked Railway Section[J].Railway Transport and Economy，2007，29(8)：68-69.
[12] 端嘉盈.高速铁路开通后既有繁忙干线运能计算及分析方法研究[D].北京：北京交通大学，2013.
[13] 宋浚哲，刘　畅.联网、补网、强链背景下货车车流径路优化方案及效益研究[J].铁道货运，2024，42(10)：23-32.
SONG Junzhe，LIU Chang.Optimization Plan and Economic Benefit of Wagon Routes against a Background of China Railway Network Capacity Enhancement Plan[J].Railway Freight Transport，2024，42(10)：23-32.

（责任编辑：刘宁馨）

Digital Analysis Method for Railway Network Point and Line Passing Capacity for Freight Wagon Flow Routing

SUN Min

(Planning and Statistics Department，China Railway Lanzhou Group Co.，Ltd.，Lanzhou 730000，Gansu，China)

Abstract: The capacity of the railway network line section and the arrival/departure capacity of marshaling stations are critical factors influencing the freight wagon flow routing decisions. By considering the lack of quantitative parametric support for the capacity of railway network points and lines during the daily adjustment of freight wagon flow routing, a calculation method of railway network point and line passing capacity for freight wagon flow routing was established. Firstly, the current situation of railway network development and overall capacity utilization were summarized. Secondly, based on the transportation organization principle and the influencing factors of railway network point and line capacity, as well as key data in the locomotive operation statistical report, two calculation methods were proposed for calculating the non-parallel freight wagon capacity and peak capacity of railway network sections. Based on the connection between the marshaling station and the railway network, a "point-to-line" method was adopted to transform the marshaling capacity into the arrival/departure capacity of the line in different directions. Finally, based on the statistical data of locomotives and freight wagons, an estimation method for the line section passing capacity and the arrival/departure capacity of different marshaling stations in different directions was proposed, which provided accurate data support for the high-quality adjustment of the railway freight wagon flow routing in China, laying a solid foundation for further research on the intelligent adjustment of wagon flow routing under the capacity constraint.

Keywords: Point and Line Capacity; Statistical Data; Capacity Model; Railway Network Utilization Rate; Freight Wagon Flow Routing