

国土空间规划体系下城市货运交通系统要素管控研究

□ 王永清

【摘要】国土空间规划要求对全域空间要素进行管控。货运交通是城市社会经济生活的产物，货运交通设施是城市发展的重要承载空间。文章针对传统城市规划中存在的货运交通要素体系不完善、要素指标不统一、要素空间管控路径缺乏刚性等问题，提出3大类、8中类、13小类的要素构成，明确了需要进行控制的6个具体指标及量化测算路径。同时，以厦门市为例，从货运交通要素构成、要素指标的确定、要素在“一张蓝图”中的管控传导方式三个方面建立了基于国土空间规划体系的货运交通要素管控体系。

【关键词】货运交通系统；要素构成；指标选择；空间管控；厦门

【文章编号】1006-0022(2022)07-0072-07 **【中图分类号】**TU984 **【文献标识码】**B

【引文格式】王永清. 国土空间规划体系下城市货运交通系统要素管控研究[J]. 规划师, 2022(7): 72-78.

Element Governance in Urban Freight Transportation System in Territorial Space Planning System/Wang Yongqing

【Abstract】 According to the all elements control requirement of territorial space planning, the paper studies the control elements in urban freight transportation system which is critical for economic development. It proposes an element system in urban freight transportation with 3 major kinds, 8 intermediate categories, and 13 specific types, and further clarifies the 6 indicators need to be controlled and their calculation methods. With Xiamen as an example, the paper establishes an urban freight transportation element governance system from three aspects: the composition of elements, the specification of the indicators, and the governance transmission of elements in “one blueprint”.

【Key words】 Urban freight transportation system, Composition of elements, Choice of indicators, Spatial governance, Xiamen city

0 引言

货运交通系统规划不属于传统法定规划，国家层面没有制定统一的技术标准，各地大多根据实际情况自行选择制定与否。多数开展了货运交通系统规划编制工作的城市，往往是在发现问题时的被动应对，因此各大城市开展货运交通系统规划的侧重点各不相同，天津^[1]、深圳^[2-3]、沈阳^[4]的货运交通系统规划侧重于货运通道的交通组织，对货运站、场等其他要素较少提及；宁波的货运交通系统规划除货运通道交通组织的内容外，还对货运场站及停车场规模进行了测算并提出了布局方案^[5]，其内容相对全面，但缺乏对要素的管控；厦门为解决海沧港区的货车停车难问题，曾开展过多轮专项

整治规划，试图寻找稳定的土地作为货车停车场，但因缺乏法定管控，当政府缺乏土地指标时，这些停车场很容易被调整为其他类型用地进行开发^[6]。无法对货运交通要素进行严格刚性管控或虽有管控但管控的要素不完整，进而导致货运设施空间用地难以得到有效保障，是多数城市面临的共性问题^[7]。

国土空间规划要求对全域空间要素进行管控。货运交通系统规划属于城市承载力规划的重要组成部分(图1)，将货运交通系统的空间要素纳入国土空间“一张蓝图”进行管控是必要且迫切的。国土空间规划体系下货运交通系统的任务是全局把控城市各类货运要素的空间需求规模指标，并将指标进行分解和落图，最终纳入全域“一张蓝图”进行法定化管控。

【作者简介】 王永清，硕士，高级工程师，注册城乡规划师，现任职于厦门市国土空间和交通研究中心(厦门规划展览馆)。

1 货运交通系统要素构成

国土空间规划下的货运交通系统规划强调对货运交通相关的各类空间要素进行管控。根据空间要素形状特征，可将货运交通系统划分为节点和通道两部分^[8]，其中场站和停车设施虽都属于节点部分，但二者在用地性质、交通特征等方面存在显著不同，因此可将两者分别管控。总的来说，货运交通系统要素可划分为3大类、8中类、13小类^[9](图2)。

(1) 货运场站。

货运场站根据功能及服务对象可细分为区域货运场站、城市货运场站和末端配送网点。其中，区域货运场站主要服务区域层面上的周边城市和经济腹地，主要承担对外长距离的货运交通，应临近港口、机场、铁路等对外货运交通枢纽布设；城市货运场站主要服务于城市生产、生活配套货运的需求，应根据城市生产货运和生活配送货运的需求进行布局，同时尽量布局于城市建成区边缘，减少对城市生活区的负面干扰；末端配送网点主要是满足商业网点、商务楼宇、企业及社区居民的商品配送需求，具有分布广、规模小的特征，其布点主要结合商业网点、商务楼宇等设置，较少独立占地，且以市场导向为主，因此该要素不是国土空间规划下货运交通系统规划关注的重点。不同货运场站之间可相互兼容并结合布置^[10](图3，图4)。

(2) 货运通道。

货运通道的分类与货运场站分类基本对应，可细分为对外交通枢纽集疏运通道、城市生产货运通道和城市生活货运通道^[11]。对外交通枢纽集疏运通道主要服务港口、机场、铁路和公路等货运枢纽；城市生产货运通道主要服务城市产业用地；城市生活货运通道主要为城市生活、商业、办公提供服务，城市生活货运一般是由小型货车执行配送任务，其运营对居民生活干扰相对较小，因此该要素也不是国土空间规划下货运交通系统规划关注的重点。

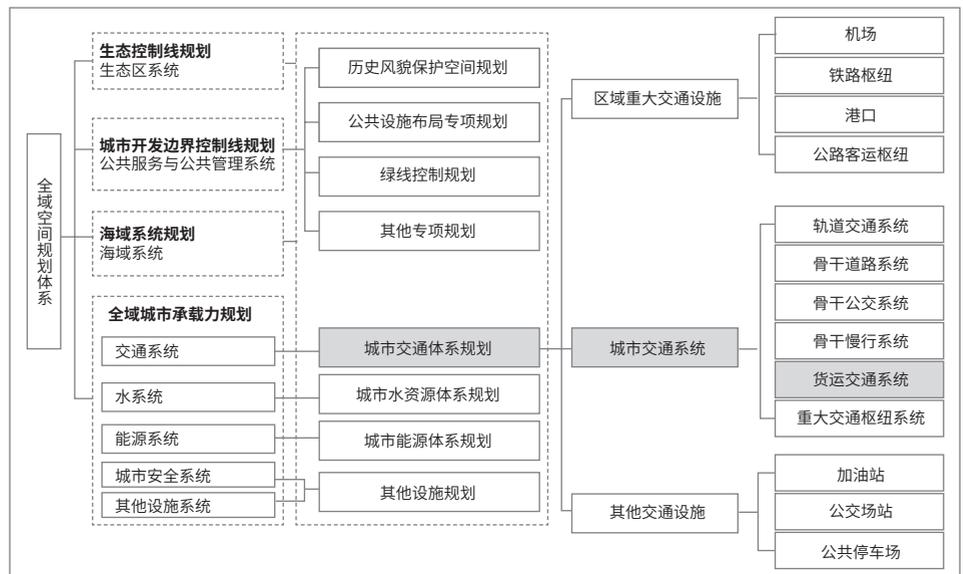


图1 货运交通系统在全域空间规划体系中的位置

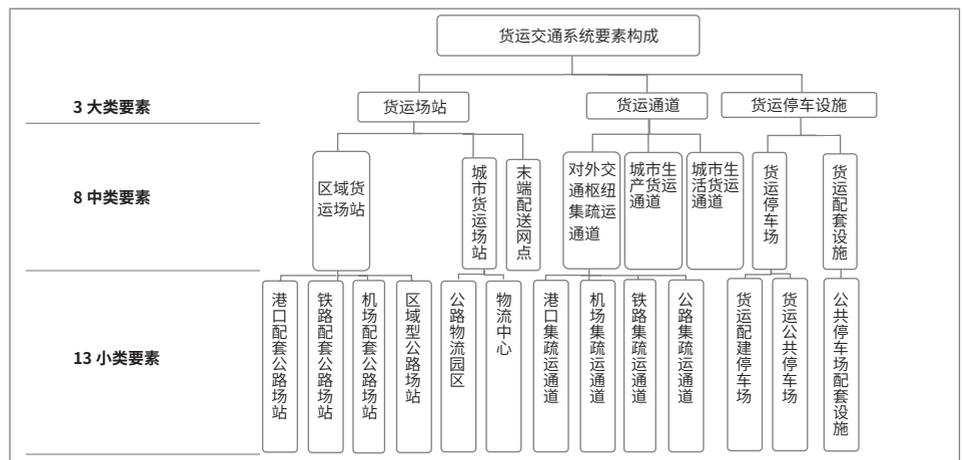


图2 货运交通系统要素构成

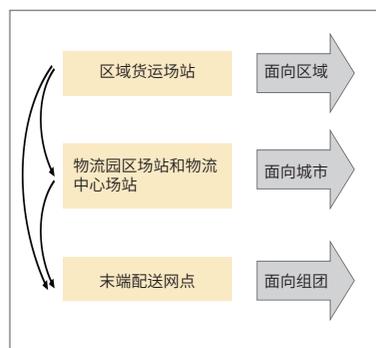


图3 不同货运场站的兼容关系

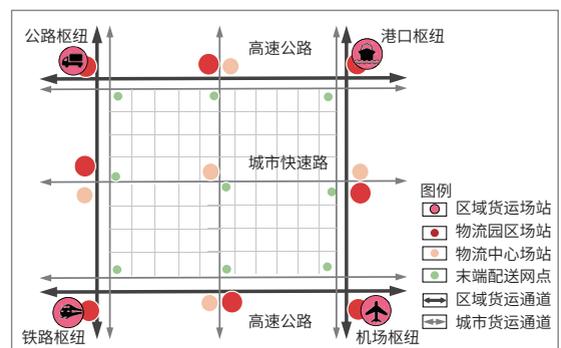


图4 不同货运场站布局示意图

(3) 货运停车设施。

货运停车设施包括货运停车场、货运配套设施。其中，货运停车场可分为配建停车场和公共停车场，配建停车场主要由企业自行建设以解决自身的停车需求，政府的职责主要是出台相应的技术导则进行引导，避免企业内部停车外

溢侵占城市公共停车资源；公共停车场主要满足外来货运车辆、过境车辆，以及小、散企业货车停放需求，这类货运停车场需要政府进行规划引导以确保设施落地，是货运交通系统规划的重点内容。货运公共停车场布局模式通常有三种：模式一是在港区、堆场、物流园区



图5 货运公共停车场三种布局模式示意图

周边就近设置，以宁波为代表，这类停车场主要供服务车辆临时停放，周转率较高，规模可以相对较小；模式二是在城市外围设置，以深圳和天津为代表，这类停车场主要服务来自外地且需要停留较长时间等待货源的车辆，由于要满足驾驶员的过夜需求，对场内配套设施有较高要求^[12]；模式三为模式一和模式二的组合，即远近结合设置，以青岛为代表（图5）。实际使用中具体采用哪种布局模式与城市的货运构成及交通特征密切相关。

货运配套设施是指服务于货车驾驶员的配套设施。配套设施的充足供给是提高公共停车场利用率的重要因素，由于货车司机不可能支付这些设施的全部土地成本，因此这部分设施应该依托公共停车场由政府主导建设^[13]。

2 货运交通系统要素指标选择和测算路径

城市货运交通系统规划需要明确的控制指标包括场站类指标2个（分别为区域货运场站面积、城市货运场站面积，单位为 km^2 或 hm^2 ）、通道类指标2个（分别为对外交通枢纽集疏运通道、城市生产货运通道，单位为车道数/条）、停车类指标2个（分别为配建停车场、公共停车场，单位为泊位数/个），共计6个指标。

货运交通系统规划指标有多种计算方法，可概括为纵向计算、水平计算两大类。其中，场站类指标与城市货物需

求总量密切相关，因此可采用纵向计算法，具体流程可拆分为对各类货运要素的指标明确、指标分解和指标落地三个步骤。通道类指标和停车类指标与具体枢纽或产业园区类型息息相关，因此可采用水平计算法。

2.1 场站类指标测算路径

首先，明确指标。在城市货运总预测测量的基础上，综合运用多元回归分析法、趋势外推法、插值法等方法进一步预测各分类货运量（可以按铁、水、公、空等交通方式进行分类，也可以按产业、商贸等生产、生活方式进行分类）。而后引入一系列参数将分类货运量转换为分类场站用地总规模。其次，分解指标。根据分解原则，将全市各分类场站用地总规模初步分解至各行政区，其中采用的分解原则可以按照配送时效、覆盖范围等进行制定。最后，指标落地。结合具体的货运场站布局方案将分区场站规模进一步落实至具体地块（图6）。

2.2 通道类和停车类指标测算路径

对外交通枢纽集疏运通道和产业园区生产货运通道的规模计算流程基本一致（图7），都需将货运量转换为交通量再转换为通道规模，不同的是在计算过程中采用的各种参数需根据自身交通特征进行标定。其中，产业园区单位用地面积的货运交通生成强度、货运交通的空间分布特征可通过现状货车GPS数据分析得到^[14]。货运公共停车场规模的计

算方法有很多，如用地分析模型、回归分析模型、出行吸引模型等。本文基于全市货运量及分类货运量的预测，提出一种较为简便的货运公共停车场需求规模计算方案（图8），货运停车场规模可根据各类型枢纽公路货运量，通过计算单车载重量、日不均衡系数、货车停车比例、车位周转率得到。

3 货运交通系统要素空间管控路径

3.1 要素比对和传导

通过要素比对发现和消除图斑矛盾是要素传导的必经过程。要素比对内容包括横向比对和纵向比对，横向比对主要指与城镇开发边界、生态保护红线、永久基本农田、文物、林地、建设用地、村庄边界的比对，纵向比对主要针对同一设施本身的控制性详细规划预留用地要求、专项规划用地要求、批地红线情况和实际建设情况进行比对。

将货运交通系统规划提出的货运通道、货运场站和货运停车设施等要素逐一与“一张蓝图”进行比对，与“一张蓝图”不符合的，可以对“一张蓝图”进行调整和维护，若无法调整“一张蓝图”，则反馈至货运交通系统规划对相应要素进行修正，如此循环直至两者之间的图斑矛盾彻底消除，至此完成将货运交通要素向上传导至国土空间规划“一张蓝图”，从而确保要素的“空间权”^[15]。

在将货运交通空间要素向上传导至国土空间规划“一张蓝图”实现“空间

权”后，还需向下加强与片区控制性详细规划的对接，通过片区控制性详细规划落实其具体管控指标，保障要素的“落地权”^[15]。

3.2 要素管控

要素管控形式包括线性管控和节点管控。线性管控是指对货运通道的管控，管控内容包括道路红线和道路中心线。节点管控是指对货运场站和货运停车设施的管控，管控内容为设施用地红线。

货运通道、货运场站、货运停车设施3大类要素在自然资源部《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南(试行)》(以下简称《指南》)和《城市用地分类与规划建设用地标准》(以下简称《标准》)中对应的类别基本一致。其中，货运通道用地对应《指南》的1207类、《标准》的S1类，货运场站用地对应《指南》的1101类、《标准》的W类，货运停车设施用地对应《指南》的120803类、《标准》的S42类(表1)。但《标准》和《指南》均未对这三个要素制定详细的专用符号，不利于刚性管控，这也是货运交通要素经常被挪作他用的原因之一。

为从源头强化管控刚性，避免货运交通设施用地被挪作他用，需在《标准》和《指南》的基础上对货运3大类要素特别是货运场站和货运停车场进行“颜色+符号”双重控制(图9)。其中，货运场站的管控内容包括用地面积、功能定位、货运吞吐量。货运公共停车场的管控内容包括用地面积、停车位规模、配套设施要求。

4 厦门城市货运交通系统要素管控实践

厦门国土空间规划体系下的城市货运交通系统规划重点针对港口、铁路、机场等区域货运枢纽以及城市货运场站提出管控方案，具体包括4项中类指标、11项小类指标(表2)。此外，对于主要

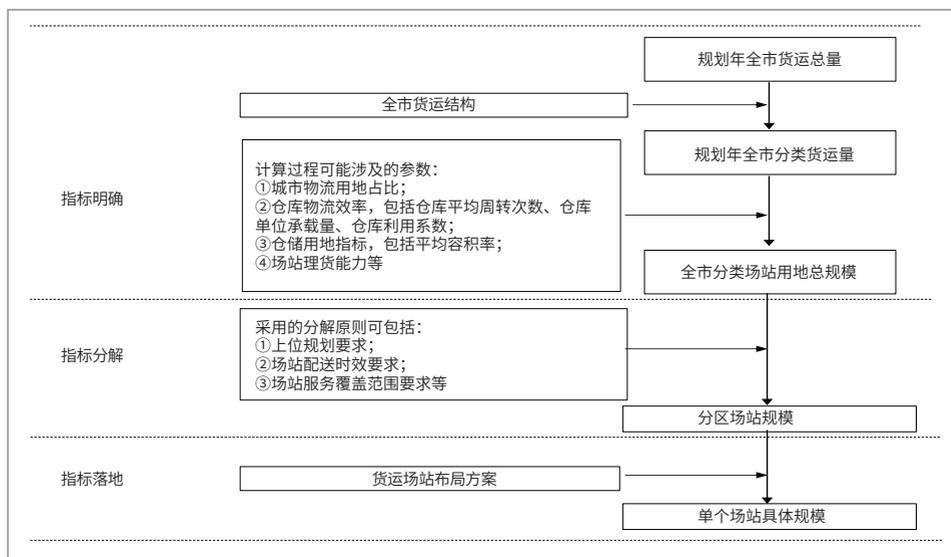


图6 货运场站需求规模测算流程

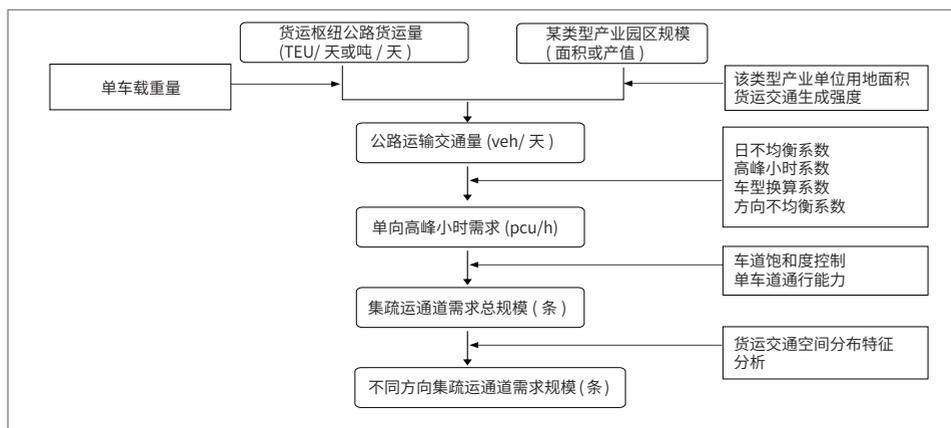


图7 对外交通枢纽集疏运通道和产业园区生产货运通道需求规模测算流程

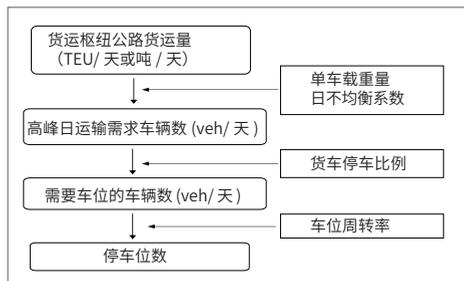


图8 货运公共停车场需求规模测算流程

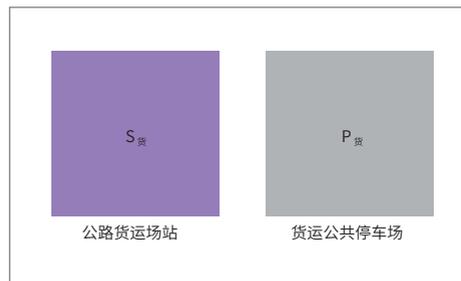


图9 货运场站、货运公共停车场管控要素符号

服务城市产业园区的城市生产货运通道的管控则要求在分区级货运交通系统规划中予以明确，对于配建停车场则要求专题研究各类货运用地的配建指标，并将其纳入《厦门市建设项目停车设施配建标准》予以执行。

4.1 区域货运场站指标控制流程

4.1.1 指标明确

首先，以全社会及分交通方式历

年货运量等经济历史数据为基础，综合运用趋势外推法、回归分析法、弹性系数法、线性二次指数平滑法等方法确定规划年全市货运需求总量及分交通方式货运量，两者之间再互相校核确定最终规模。经预测，厦门2035年物流需求量为109269万吨，其中港口货物吞吐量为47853万吨(折算集装箱1800万TEU)、铁路发送量为4289万吨、航空货邮吞吐量为150万吨、公路货运量为

表 1 货运 3 大要素在《指南》和《标准》中的分类对比

3 大要素	《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南(试行)》			《城市用地分类与规划建设用地标准》		
	代码	名称	含义	代码	名称	内容
货运通道	1207	城镇道路用地	指快速路、主干路、次干路、支路、专用人行道和非机动车道等用地,包括其交叉口用地	S1	城市道路用地	快速路、主干路、次干路和支路等用地,包括其交叉口用地
货运场站	1101	物流仓储用地	指国家和省级战略性储备库以外,城、镇、村用于物资存储、中转、配送等设施用地,包括附属设施、道路、停车场等用地	W	物流仓储用地	物资储备、中转、配送等用地,包括附属道路、停车场以及货运公司车队的站场等用地
货运设施	120803	社会停车场用地	指独立占地的公共停车场和停车库用地(含设有充电桩的社会停车场),不包括其他建设用地配建的停车场和停车库用地	S42	社会停车场用地	独立地段的公共停车场和停车库用地,不包括其他各类用地配建的停车场和停车库用地

表 2 厦门基于国土空间规划的城市货运交通系统规划具体管控指标构成

大类	中类	小类
场站类	区域货运场站	港口配套场站、铁路配套场站、机场配套场站、区域公路配套场站
	城市货运场站	物流园区场站、物流中心场站
通道类	对外交通枢纽集疏运通道	港口集疏运通道、铁路货场枢纽集疏运通道、机场集疏运通道
停车类	公共停车场	港口公共停车场、铁路货场公共停车场

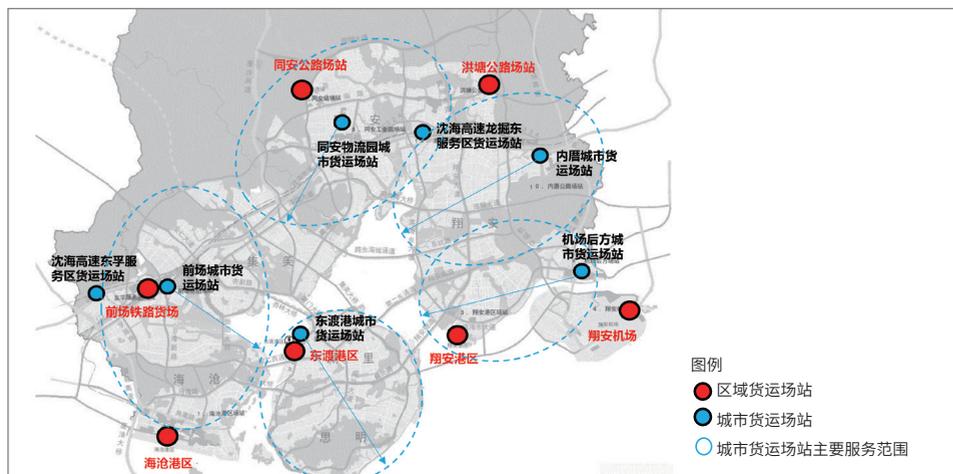


图 10 厦门市区域货运场站及市级城市货运场站布局

56977 万吨,四种交通方式承担的货运量比重分别为 43.79%、3.93%、0.14% 和 52.14%,即未来厦门全社会运输方式以港口和公路为主。在全社会总货运量中,专业化物流基础设施仓储货运量占全社会物流总量的比值参照国内外相关物流基地取 77%,为 84137 万吨。

其次,计算全市规划物流用地规模。

仓储流通加工用地是物流设施最重要的部分,因此可以根据仓储用地规模反推物流设施的用地需求规模,计算公式为:物流用地规模=仓储货运量/周转次数/仓库单位承载量×仓库利用系数×容积率。按照目前国内物流操作的水平,同时考虑今后的发展可能,参考各城市经验值设定物流设施的仓库年均周转次

数为 20 次,仓库单位承载量为 0.7 吨/平方米,仓库利用系数取 0.75,仓储用地平均容积率取 0.7,可计算得到厦门社会公共物流总用地规模为 31.55 km²。城市规划物流用地占社会公共物流总用地的比例需考虑未来城市新兴业态发展情况,以及未来物流用地集约化、智能化、高效化发展的影响,厦门按 41%控制,则未来规划物流用地需求为 12.94 km²。

在物流用地需求总量及分交通方式货运量的基础上,考虑实际情况,确定行业需求量、潜在的第三方物流量进入园区的比重、单位生产能力用地参数、高峰需求系数等参数,将厦门规划物流用地需求总规模分解至四种运输方式,测算出港口、铁路、航空、公路四种运输方式所需区域货运场站面积分别为 4.79 km²、1.30 km²、1.32 km² 和 5.53 km²。

4.1.2 指标分解

将区域货运场站总规模结合区域货运场站的分区分工进行分摊即可得到分区货运场站的规模。按照历版城市总体规划 and 城市综合交通规划等上位规划的“货运交通枢纽外迁”理念,厦门目前已基本完成重大货运交通枢纽在岛外四区的锚固。其中,海沧区依托海沧港区主要发展区域港口货运,集美区依托前场铁路货场主要发展区域铁路货运,翔安区依托在建的翔安机场主要发展区域航空货运,同安区则依托既有物流园区主要发展区域公路货运(图 10)。

各交通方式物流用地的指标分解方案与各方式枢纽布局方案直接相关。以港口为例,厦门规划布局“一主两辅”三大港区,其中海沧港区为厦门集装箱运输干线港,承担 1200 万 TEU,翔安港区、东渡港区分别承担 400 万 TEU 和 200 万 TEU。按照吞吐量分配,海沧港区应解决全市港口运输规划物流用地总规模(4.79 km²)的 66.67%,即 319 hm²,翔安港区、东渡港区各应解决 106 hm²、53 hm² 的物流用地。以此类推,铁路运输规划物流用地需求规模为 1.30 km²,全部在集美铁路物流园中予以

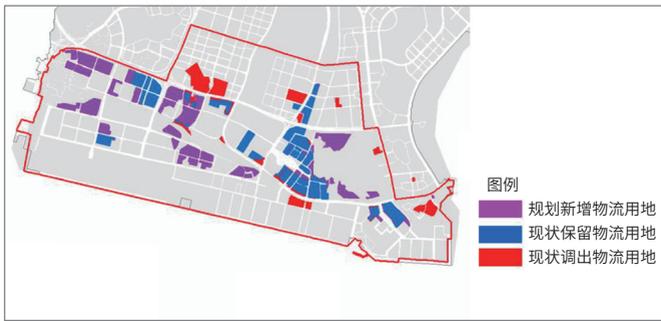


图 11 海沧港区物流用地控制方案

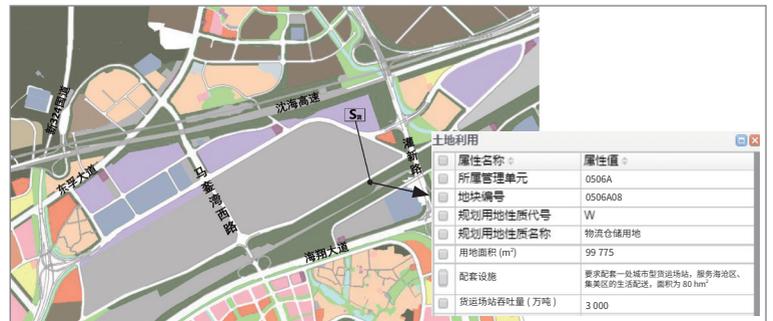


图 12 厦门市前场城市货运场站要素管控形式

解决；航空运输规划物流用地需求规模为 1.32 km²，全部在翔安机场周边解决；区域公路运输规划物流用地需求规模为 5.53 km²，主要在同安区内解决。

4.1.3 指标落地

结合分区货运场站的用地布局方案可将分区货运场站的规模落实到具体地块。以厦门海沧港区物流用地控制为例，海沧港区现状物流用地规模仅 282 hm²，不能满足 319 hm² 的需求规模，需进行补足。由于海沧港区周边大部分用地已批已建，因此拟对海沧港区部分低效工业企业进行搬迁，并逐步引导现状办公用地引入高端物流功能。海沧港区物流用地规划现状保留物流用地 149 hm²，现状调出物流用地 133 hm²，规划新增物流用地 179 hm²，合计提供物流用地 328 hm²，具体用地控制方案见图 11。

4.2 城市货运场站指标控制流程

4.2.1 指标明确

城市货运场站计算过程与区域货运场站类似。首先测算 2035 年全社会产业和商贸货运量，分别为 43 181 万吨、10 505 万吨（货运总量为 53 686 万吨）。城市货运场站规模计算公式如下所示。

$$S = L \times a \times b / c \quad \text{公式 (1)}$$

式中， S 为货运场站用地规模 (hm²)； L 为日均货运量 (万吨)； a 为第三方物流市场占全部货运市场比重，按经验值取 25%~30%； b 为进入场站的第三方物流流量占全部第三方物流流量的比重，该参数应与当地的经济总量和市场化程度相适应，市场化程度高并且经济总量大，

则 b 越大，一般在 60%~80% 范围内取值； c 为场站理货能力 (吨·年/平方米)，按经验值取 20。

通过计算得到货运场站需求用地规模为 403 hm²。将城市货运场站用地面积按全市产业（生产）、商贸（生活）货运量进行分摊，可知服务城市产业（生产）的货运场站需求规模为 324 hm²，服务城市商贸（生活）的货运场站需求规模为 79 hm²。

4.2.2 指标分解

城市货运场站主要为本地生产、生活服务，因此应满足同城配送时效要求。在满足配送时效的前提下，城市货运场站尽量结合大型物流园区布局于城市建成区边缘，减少对城市生活区的负面干扰。厦门要实现 2035 年 30 分钟配送半径全市全覆盖的目标，则城市货运场站配送半径不宜超过 10 km，因此规划在市域范围内结合各大物流园区共布置 5 座物流园区型城市货运场站，加上沈海高速公路厦门段 2 个服务区预留控制的 2 个物流中心型城市货运场站，全市共布局 7 个城市货运场站。

4.2.3 指标落地

各场站的面积可按其承担的生产、生活配送任务进行确定。例如，厦门前场城市货运场站按照 30 分钟配送半径基本覆盖海沧区和集美区西南组团，其服务人口约为 150 万，占全市总人口的 20%，故其场站面积不应低于 80 hm²。结合具体用地批租条件，将前场城市货运场站布置在沈海高速南侧、灌新路西侧的物流仓储用地内。在要素管控方面，

地块的用地属性虽为“W 物流仓储用地”，但规划通过在地块内标注公路货运场站符号并添加与符号相关联的内容属性，实现对要素的源头管控（图 12）。

4.3 通道和停车类指标控制流程

4.3.1 通道类指标

厦门海沧港区年吞吐量为 1 200 万 TEU，其中 75% 经公路完成集疏运，则公路集疏运量为 900 万 TEU/年。海沧港区全年可作业天数为 315 天，单车载箱数为 1.27 个，日不均衡系数为 1.53，高峰小时系数为 10%，车型换算系数为 4.0，方向不均衡系数为 0.55，车道饱和度按 0.8 控制，单车道通行能力按厦门快速路经验值取 1 300 pcu/h，可测算得出海沧港区至少需单向 8 条集疏运车道，若每条通道按单向 3 车道控制，则约需 3 条集疏运通道。

本着客货分离、互不干扰的原则，各对外交通枢纽的集疏运通道均尽量控制在城市外围边缘地区。海沧港区的集疏运通道布局在海沧区西部，由一条高速公路（厦蓉高速）、两条快速路（海沧南大道—孚莲路—G324 国道、沧江路）构成。将货运交通量在货运通道网络中进行分配，发现 G324 国道现状宽 40 m、双向 6 车道不满足集疏运需求，需要进行拓宽提升。在要素管控方面，应根据提升后的方案将原“一张蓝图”中 G324 国道红线宽度调整至 48 m 进行管控。

4.3.2 停车类指标

厦门海沧港区公路集疏运量为 900



图 13 海沧港区货运公共停车场分布及要素管控形式

万 TEU/年, 港区全年可作业天数为 315 天, 单车载箱数为 1.27 个, 日不均衡系数为 1.53, 则车辆需求为 34 420 辆/天, 其中 70% 为外来车辆, 则高峰日执行运输任务的车辆需求为 34 420 辆/天, 经调查其中 7% 的车辆需要使用公共停车位 (合 2 410 辆), 车位日均周转率为 1.0, 测算得出海沧港区需 2 410 个货运公共停车位。

厦门各港区均位于城市建成区内, 土地资源紧张且均存在不同程度的港—城相互干扰, 为解决这两方面问题, 拟采用货运公共停车场布局模式三, 即停车场远近结合设置。在港区外围厦蓉高速、G324 国道两条集疏运通道沿线各布置 1 处大型货运公共停车场, 泊位各 500 ~ 600 个, 主要服务来自外地需要停留较长时间等待货源的车辆, 因此这 2 个公共停车场均要求配套完善的生活配套设施。在港区周边按适度分散、靠近需求点、易于进出、与生活区隔离的原则共布局 5 处货运停车场, 泊位各 200 ~ 300 个。

在要素管控方面, 厦门海沧港区外围两处停车场为独立占地, 其用地属性为“S42 社会停车场用地”, 规划通过在“一张蓝图”中的地块内标注货运公共停车场符号并添加与符号相关联的内容属性, 实现源头管控。规划鼓励海沧港区周边 5 处公共停车场与可兼容用地进行综合开发, 其中三都路停车场、北市停车场、

沧江路停车场与物流用地综合开发, 则其用地属性为“W 物流仓储用地”, 同时在地块内标注货运公共停车场符号并添加与符号相关联的内容属性 (图 13)。

5 结语

作为“五级三类”国土空间规划体系中重要的专项规划之一, 本文从空间要素管控角度对城市货运交通系统规划的编制进行探讨, 提出了 3 大类、8 中类、13 小类的要素构成, 明确了需要进行控制的 6 个具体指标及量化测算路径, 并结合厦门实践说明了将货运交通要素向上传导给国土空间规划“一张蓝图”确保“空间权”, 向下传导给控制性详细规划确保“落地权”的操作过程, 对新时期货运交通系统规划的开展有一定借鉴意义。

货运要素指标的量化目前缺少完整的计算方法, 特别是在区域货运场站和城市货运场站的指标明确过程中需要大量参考经验值, 由于不同城市在经济发展水平、货运结构、货物特征等方面存在差异, 各地经验值也会有较大差异, 这是导致计算结果产生误差的主要原因, 这部分理论体系还有待进一步研究探索。

[参考文献]

[1] 肖鹏, 林航飞, 张肖峰. 港口陆路集疏运系统“点—线”疏解模式研究——以

天津港为例 [J]. 城市交通, 2013(3): 62-68.

[2] 颜建新, 马洪生, 杨健荣, 等. 深圳市货运交通组织规划研究 [J]. 综合运输, 2016(4): 89-92.

[3] 深圳市综合交通设计研究院有限公司. 深圳市货运交通组织规划研究 [R]. 2016.

[4] 王英杰, 王婧一, 赵云龙. 沈阳市浑南地区城市货运交通系统规划 [J]. 规划师, 2014(4): 53-56.

[5] 宁波市规划设计研究院. 宁波市中心城区货运系统规划 [Z]. 2016.

[6] 厦门市交通研究中心. 海沧港区集疏运交通组织实施规划 [Z]. 2016.

[7] 张子佳, 张云龙, 李伴儒. 新型港城关系下深圳港集装箱拖车停车发展策略 [C]// 交通变革: 多元与融——2016 年中国城市交通规划年会论文集, 2016.

[8] 陈晓竹. 运输通道节点协调性分析 [J]. 西华大学学报 (自然科学版), 2011(5): 18-20.

[9] 厦门市交通研究中心, 同济大学. 厦门市货运交通系统规划 [Z]. 2020.

[10] 孙正安, 田锋. 大城市货运场站空间布局和用地开发模式研究 [C]// 交通变革: 多元与融——2016 年中国城市交通规划年会论文集, 2016.

[11] 孔令斌, 戴彦欣, 陈小鸿, 等. 城市综合交通体系规划标准实施指南 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2020.

[12] 刘志明, 孔继伟, 邵勇, 等. 天津滨海新区中心城区大货车停车场问题研究 [C]// 第十三届中国科协年会——天津市城市交通发展战略论坛, 2011.

[13] 施伟拔有限公司. 中国上海市城市交通白皮书修订咨询服务, 专题二: 货运交通研究 [R]. 2005.

[14] 丁晓青. 基于 GPS 数据的货运交通空间特征分析技术 [C]// 品质交通与协同共治——2019 年中国城市交通规划年会论文集, 2019.

[15] 王朝宇, 马星, 轩源, 等. 国土空间规划体系下专项规划体系构建路径探讨 [J]. 规划师, 2021(15): 87-94.

[收稿日期] 2022-02-16;

[修回日期] 2022-04-28;