

# 大型汽车制造企业工业物流配套规划方法研究 ——以上海大众安亭物流配套区为例

Planning Methods Research on Large Automobile Manufacturing Enterprise Logistics Support Industry: A Case Study on Shanghai Anting Volkswagen Logistics Supporting Area

李开明 LI Kaiming

**摘要** 以上海大众安亭物流配套区为例,以生产流程优化为视角,从“物”的需求出发,对各种“流”进行分析,研究了物流配套区的选址和空间布局问题,共分为3个部分。第一,从提高生产效率、保障生产安全、改善交通环境3个方面的物流配套需求出发,研究整合现有分散仓储用地的必要性。第二,从优化生产流程的角度出发,提出“生产仓储零距离”布置的理想目标,分别从厂区内部空间挖掘和厂区外部空间选址两方面分析,对物流配套区的选址进行研究。第三,从优化库存周期、优化物流结构、土地立体使用3个方面出发,明确物流配套区的空间内部布局方案。研究发现,在物流配套区规划中,必须将行业生产流程的特殊性要求与城市规划、交通规划中的普适性要求统筹考虑。

**Abstract** This paper takes Shanghai Anting Volkswagen logistics support area as an example. From the perspective of production process optimization, starting from the needs of “objects” to the planning organization of “flow”, this paper studies the spatial layout and siting issues of logistics support area, including three parts. Firstly, from the perspective of improving production efficiency, ensuring safety in production and improving production environment, it analyzes the necessity of integration of existing decentralized warehouse spaces. Secondly, from the perspective of optimizing the production process, it puts forward the ideal goal of production and storage arrangement, and then analyzes the location of logistics support area through internal space rearrangement and external space expansion. Thirdly, based on inventory cycle optimization, logistics structure improvement and three-dimensional land use, it clarifies the spatial layout plan of the area. This paper finds that in logistics support plan, we must consider both the special requirements of industry production processes and the universal requirements of urban and traffic planning.

**关键词** 物流配套区 | 生产流程 | 库存周期

**Keywords** Logistics support area | Production process | Inventory cycle

文章编号 1673-8985 (2018) 01-0127-07 中图分类号 TU981 文献标志码 A

## 作者简介

李开明

同济大学建筑与城市规划学院  
博士研究生

## 1 研究背景

上海大众安亭基地是上海汽车产业布局的3大基地之一,体现着上海先进制造业的核心竞争力。2014年上海大众成品车产销量为86万辆,贡献税收190亿元。根据上海大众业务规划,2020年上海大众成品车产销量将达到120万辆。上海大众成品车的发运流程为整车生产厂—外运总库—仓储库—发运库。由于仓储库

布局分散,且与整车生产厂区之间的距离过长,成品车从整车生产厂区到仓储库均采用地跑短驳的方式,平均物理距离为7.81 km。密集的成品车行驶在道路上,一方面给安亭基地车辆的生产和周边区域人群的生活带来了严重的干扰;另一方面,汽车零部件进厂物流、成品车出厂物流相互干扰,降低了车辆生产效率。因此,随着上海大众汽车产能的不断提升,需要在安

亭基地周边区域内新建一处物流配套区,满足其成品车生产和物流运输需求,以提高成品车生产效率、改善周边居民生活环境。

学术界关于物流配套区规划有多方面的研究成果。牛慧恩等学者认为物流园区规划不仅要满足现代物流发展的空间需求,而且要减少物流对城市交通环境的不利影响<sup>[1]</sup>。陈璟等学者认为物流园区应布置在交通便利,且不会导致交通干扰和过大交通压力的区域,其合理的服务半径为1 h左右<sup>[2]</sup>。何国华、王冠贤等学者认为物流园区的规模可以基于物流需求和强度指标进行初步预测<sup>[3-4]</sup>。在物流园区内部功能和空间组织方面,王新哲等学者指出可以通过信息技术和运输手段,实现“零库存”的目标<sup>[5]</sup>。洪再生等学者认为需要布置灵活便捷的货物集散单元,以提高土地利用<sup>[6]</sup>。

基于上海大众安亭基地的物流配套中存在的问题以及相关文献梳理分析的结果,本文从汽车配套物流园区的行业特点和需求的视角出发,根据成品车生产工艺流程的需要,对汽车配套物流园区的外部选址、用地规模和内部空间布局进行研究,包含物流配套区的生产流程需求研究、外部空间选址研究、内部空间布局研究3个部分的内容,研究技术路线如图1所示。

## 2 生产流程需求研究

通过对生产流程需求的研究,作者认为需要在大众安亭基地周边新建物流配套区,主要是基于以下原因。

### 2.1 提高生产效率、降低无效运输

上海大众安亭基地和上海通用金桥基地都是上海汽车产业布局的重要基地,两者在产销量、品牌价值、税收贡献等方面具有较多类似性,因此经常作为比较对象。通过对比通用金桥基地和大众安亭基地的布局模式,两者在布局方面的差异如图2所示。

在通用金桥基地的布局中,由于其整车生产厂区和整车仓储基地是零距离布置的,这就最大程度减少了成品车从生产厂区到整车仓储基地之间地跑短驳的交通量,避免了无效交通

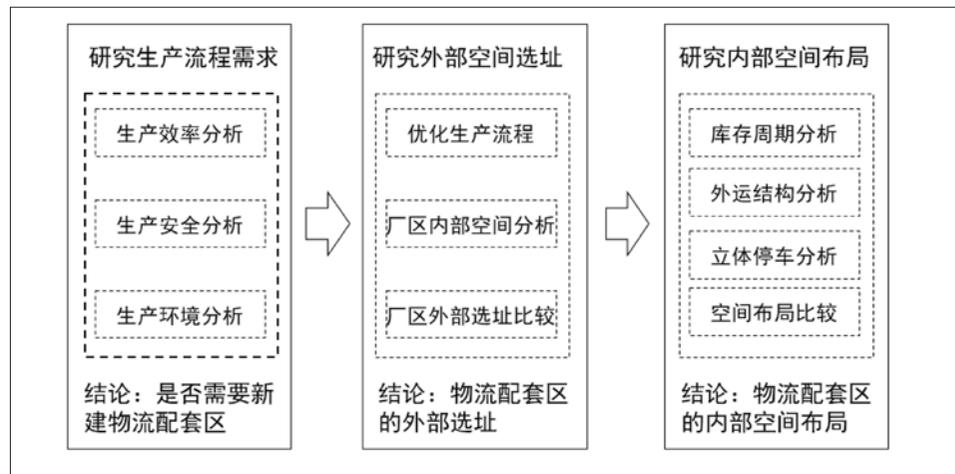


图1 研究技术路线图  
资料来源:作者自绘。



图2 上海通用和上海大众布局模式对比图  
资料来源:上海广境规划设计有限公司,上海大众安亭物流配套区规划,2014。

运输,提高了交通运输效率。在大众安亭基地的布局中,由于其整车生产厂区和17个整车仓储基地呈现出布局分散的特点,17个整车仓储基地距离整车生产厂区的距离为3—14 km不等。根据统计,成品车从生产完毕到进入仓储基地需要的平均运输距离为7.81 km,而上海通用需要的平均距离为0 km。过长的运输距离造成了无效的交通运输,降低了生产效率。具体表现在物流成本上,通过对运输距离和人工装运成本的综合分析,通用金桥基地单位成品车的运输成本比大众安亭基地的生产成本低53%。

通过以上对大众安亭基地空间布局模式的分析,发现由于生产厂区和仓储厂区的分散化布局,导致了过长的运输距离,降低了生产效率。因此需要调整生产厂区和仓储厂区的空间距离。

### 2.2 保障生产安全、满足库存需求

为满足社会发展对汽车产能的持续需求,需要大众安亭基地整车生产持续进行,这就需要提供与整车生产相匹配的仓储区域,以保障满足安全生产和仓储需求。因此需要对现状仓储用地的产权性质进行梳理,对库容、库距、场地情况等现状使用情况进行评价,分析现状仓储用地是否能满足安全生产和仓储需求,主要从以下两方面进行。

首先,对17个整车仓储厂区的产权性质进行梳理,发现这17个仓储厂区中,除了一个厂区为自有仓储厂区外,其余16个仓储厂区均为租用地。这样的仓储厂区面临两方面的风险,一方面是国家对租用地政策的不确定性,随时都有收回用地的可能性;另一方面是这些租用地市场风险大,租借价格会随着经济的波动

表1 上海大众安亭基地仓储基地场地使用评估表

仓库名称	库容(辆)	库距(km)	场地情况	使用状况	规划情况	预计使用期限(年)
马陆库	3 150	14	毛石	距发运点远,地势低,易积水	商业用地	1—2
新镇库	6 189	7	毛石	场地不平整,坑洼多,灯光未达标	居住用地	1—2
菊园库	2 833	12	毛石	距发运点较远,场地平整,地势低,积水相当严重	郊野公园	2—3
新镇二库	3 452	7	毛石	场地不平整,坑洼处较多	居住用地	2—3
新镇三库	3 914	7	毛石	场地不平	居住用地	2—3
岗茂库	3 272	6	毛石	主通道坑洼不平,积水严重,灯光未达标	农用地	2—5
花桥二库	4 020	12	毛石	距发运点远,场地不平整	—	2—5
外岗三库	3 000	10	水泥	良好	工业用地	2—5
兰塘库	2 340	4	毛石	良好;部分通道有坑洼	建设用地	2—5
宏鑫库	337	1	水泥	良好(灯光未达标)	工业用地	5—10
白鹤仓库	4 350	7	水泥	良好	—	5—10
塔峰库	1 738	3	水泥	良好	—	5—10
安内仓库	5 000	9	水泥	良好	工业用地	5—10

资料来源:作者自制。

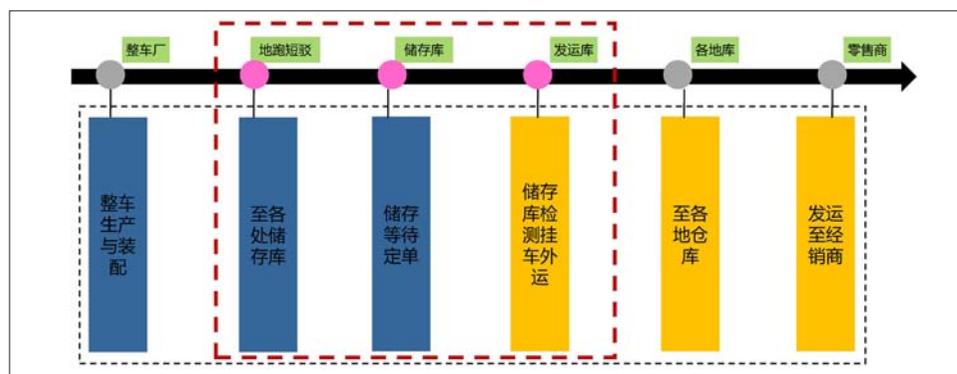


图3 上海大众生产流程分析图

资料来源:上海广境规划设计有限公司,上海大众安亭物流配套区规划,2014。

而显著变动。一旦发生以上风险,大众安亭基地的整车仓储安全得不到有效保障,将面临停产的风险。

其次,对17个整车仓储用地的现状使用情况分别从库容、库距、场地情况、使用状况、规划状况和预计使用年限进行了分析,如表1所示。从中可以看出,只有3个仓库符合上位规划的用地性质,也就是说,只有这3个仓库在5年后能继续使用,其他仓库均不能再使用。

从以上分析可以看出,目前17个仓储厂区由于产权和使用状况,无法稳定提供整车生产厂区库存发展的需要。因此,为保障整车生产的安全,需要提供一定面积的稳定仓储厂区用于整车仓储。

### 2.3 改善生产环境、提升城市品质

从改善生产环境的角度来看,目前存在着两大问题。一是客货混杂,大众安亭基地的东侧、西侧、南侧被城镇生活区U型包围,造成了生产性交通流和生活性物流相互交织影响的局面,影响了城市的交通环境,威胁了居民的交通安全,干扰了居民的生活。二是进出干扰,目前汽车零部件进入整车生产车间和成品车出整车生产车间均需要穿越铁路,而跨越铁路的通道只有一条,这就造成了道路不堪重负、相互干扰的局面,因此需要合理建设仓储用地,组织交通流线。

从提升城市品质的角度来看,大众安亭基地不仅应是汽车制造中心,同时还应是综合性

展览、贸易中心,形成包括科研、设计、供应、制造、销售、服务等完整的产业链,从而带动配套和相关产业的发展,实现产城融合发展。因此就需要整合仓储用地,改善外部生产环境。

基于以上需求分析,作者认为需要在安亭基地周边区域新建物流配套区整合周边分散仓储物流用地。

## 3 外部空间选址研究

在明确了新建物流配套区的需求后,需要对物流配套区的外部空间选址进行研究。物流配套区的选址要有利于优化生产流程,对物流配套区的研究依据以下步骤。

### 3.1 优化生产流程、减少外运距离

目前,大众安亭基地的整车生产流程如图3所示。从理论的生产流程分析来看,整车出厂外运要相继经历整车生产与装配、地跑短驳至仓储基地、仓储基地等待订单、检测外运、至各地仓库、至汽车经销商共6个阶段。其中成品车从整车厂至仓储库、仓储库等待订单、储存库检测外运等3个阶段均是采用成品车地跑短驳的方式完成的。

目前整车生产厂区和仓储库之间分布如图4所示。根据成品车生产外运的流程,仓储库与整车生产厂区之间的距离越短,成品车地跑短驳的距离就越短,无效运输就越少,生产流程就越优化。如果整车生产厂区与仓储库之间“零距离”分布,一方面可以达到生产流程的最优化,降低无效运输;另一方面,可最大程度的减少汽车生产物流对城市交通的影响,促进安亭地区交通环境的优化改善。

### 3.2 分析厂区内部分、挖掘开发潜力

目前安亭基地共有3个整车生产厂区,分别是整车生产一厂、二厂和三厂。3个整车生产厂区内如果有足够的空间用来整车仓储,是解决目前仓储分散、迂回运输的最佳方法,可以实现生产仓储零距离的理想目标。通过对整车生产一厂、二厂、三厂现状用地面积、建筑占地、建筑面积、建筑密度、容积率、绿化面积、

绿地率等相关技术经济指标的统计分析,结果如表2所示。

对于整车生产来说,由于生产工艺和流程的特殊需要,厂区容积率达到0.8、建筑密度达到50%已经是一个极限水平,无法再继续提高容积率和建筑密度,否则就会影响生产流程,降低工作效率。也就是说,无法通过对整车生产内部空间的功能置换、拆旧建新,提升容积率和建筑密度的方法在生产厂区内部修建物流配套区。

### 3.3 研究厂区外部、明确园区位置

由于整车生产厂区内无空间可用,因此需要从整车生产厂区外部寻找合适场地建设物流配套区。现状17个仓储厂区距离3个生产厂区的运输距离为7 km,考虑到道路的非直线系数,实际上现状仓储厂区距离生产厂区的空间直线距离为5 km。新建的物流配套区必须位于整车生产厂区5 km范围内,才会达到优化现状生产流程的目的。因此在物流配套区的选址中,以3个整车生产厂区的物理中心为圆心,画一个半径为5 km的圆,只要配套物流区选址位于这个圆内,就可以达到优化生产流程、提升生产效率的目的,如图5所示。

这个圆所覆盖的区域,按照土地使用性质及管控方式,可以分为两个部分,一是集中建设区内(即建设用地),二是集中建设区外(即非建设用地)。

#### (1) 集中建设区内选址

选址于集中建设区内有两方面问题。一是由于周边用地已建成,需要巨额的拆迁费用。按照工业用地200万元/亩的拆迁补偿价格,需要1 300亩用地,拆迁费总计26亿元。二是待拆迁用地是汽车产业的上下游产业用地,如果拆除,将对汽车产业链造成破坏,而附近没有足够用地解决待拆迁企业的二次安置问题。因此综合考虑到用地、资金、产业体系的限制,物流配套区位于集中建设区内是不合理的。

#### (2) 集中建设区外选址

集中建设区外可能涉及的空间选址主要有

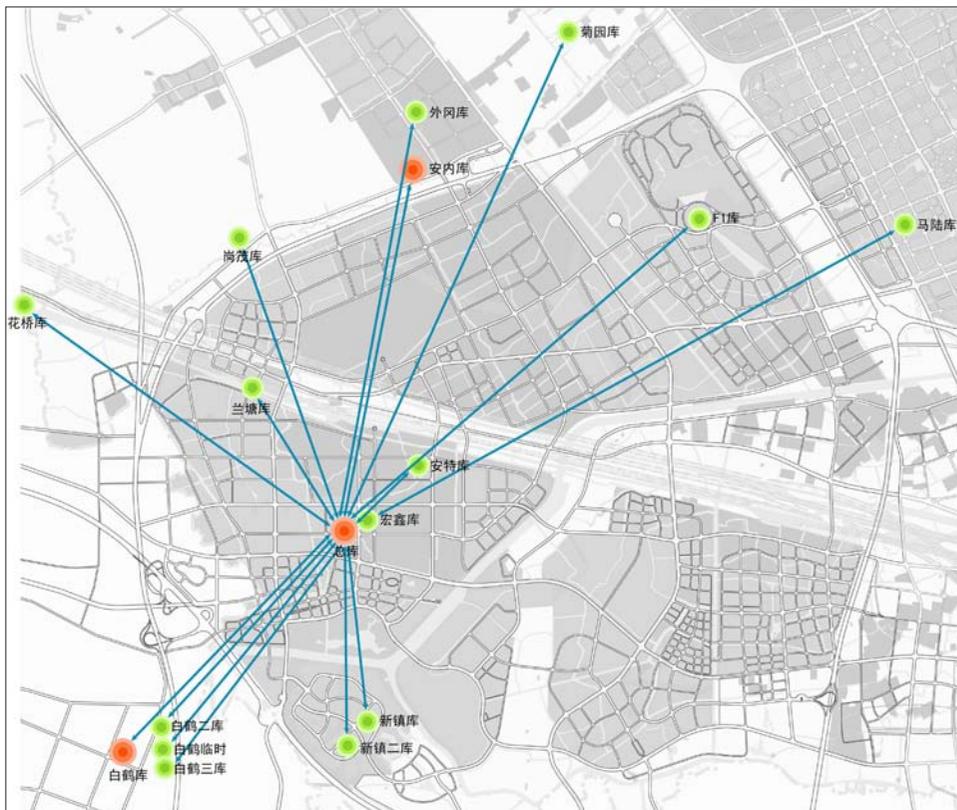


图4 生产厂区和仓储库空间布局图  
资料来源:作者自绘。

表2 整车生产车间现状经济技术统计表

指标	汽车一厂	汽车二厂	汽车三厂
用地面积 (m <sup>2</sup> )	362 809	393 036	691 238
建筑占地 (m <sup>2</sup> )	154 802	202 111	399 703
建筑面积 (m <sup>2</sup> )	266 173	381 023	556 384
建筑密度 (%)	0.43	0.52	0.58
容积率	0.73	0.97	0.80
绿化面积 (m <sup>2</sup> )	74 673	68 781	138 797
绿化率 (%)	0.21	0.18	0.20

资料来源:作者自制。

3种方案,分别从外部交通、内部组织、相关规划进行分析,如图6所示。

第一种方案外部交通通过G1501(绕城高速)、离整车生产5 km,内部交通不利组织,用地性质属于非建设区。第二种方案外部交通通过G15、离整车生产5 km,内部交通不利组织,用地性质属非建设区。第三种方案外部交通通过G1501、G15、铁路站场、水运码头,外部交通便利,由于该区域紧邻整车生产厂区,内部交通便于组织,可最大程度改变目前“多点互动、仓



图5 物流配套区选址范围分析图  
资料来源:上海广境规划设计有限公司,上海大众安亭物流配套区规划,2014。



选址位置	外部交通	内部组织	相关规划
方案一(外冈西)	G1501	5 km, 不利组织	非建设区
方案二(A5西)	G15	5 km, 不利组织	非建设区
方案三(夹心地)	G1501、G15、铁路站、码头	紧邻整车	非建设区\区级生态廊道

图6 集中建设区外选址分析图

资料来源:上海广境规划设计有限公司,上海大众安亭物流配套区规划,2014。

表3 现状和规划库容分配比例表

	现状(2014年)	规划(2020年)
年产量(辆)	861 216	1 000 000
库存周期(天)	24	17
库容需求(辆)	58 162	47 170
库容分配方案	其他储存库(辆)	58 162
	物流配套区(辆)	0

资料来源:作者自制。

表4 物流配套区所需面积对比表

功能区	数量(辆)	面积(m <sup>2</sup> )	备注
仓储区	28 370	709 250	按单车25 m <sup>2</sup> 测算
板车等候区		24 000	板车单车面积480 m <sup>2</sup> (含通道), 预留2 h缓冲(约50辆)
装运道位	70	59 109	日均产量×60%分拨比例×1.25发运峰值系数/(12辆/板×3次周转/天)=70根道位
入库检测大棚		4 455	3 h收购量×15 m <sup>2</sup> /辆=3 713 m <sup>2</sup>
收购/分拨缓冲区	594	7 425	数量按照满足3 h收/发缓冲设计
PDI检测线	10	4 425	数量:设计日发运量/10 h/20 JPH=10根
配套辅助区		16 930	包括门卫间、扫描亭、维修区、质损区及消防通道
办公区		3 043	包括建筑面积、库内人员停车位、办公区周边道路
总计		828 637	

资料来源:作者自制。

“分散”的布局方式,转变为“双边辐射、有利仓储”的格局,有利于生产和交通,是较为合理的选址方案,但后续需通过城乡建设用地增减挂钩规划解决用地指标转换问题。

综上所述,通过对生产流程的分析,第三种选址方案,即选址于铁路夹心地的方案能最大程度地改变目前仓储物流分散的现状,达到优化生产流程、提高工作效率的目的。

## 4 内部空间布局研究

物流配套区选址确定后,需要对物流配套区的用地规模、功能构成和空间布局进行分析。

### 4.1 缩短库存周期、减少库容面积

物流配套区的用地规模由其所承载的库容决定。而库容大小受到库存总量构成、库存分配、库存周期3个方面因素的影响。对用地规模的预测需要建立起以库容为核心,提高库存周期的办法。大众安亭基地2014年产销量为86万台,库存周期为24天,安全库存需求为58 162辆。根据上海大众整车发展规划,2020年产销量为100万台,优化生产效率和物流管理模式后,库存周期可提高至17天,相应需要的库存需求为47 170辆,其中约18 000辆保留在有发运性质的仓储基地外,其余的28 370辆库存需求需要通过物流配套区解决(表3)。

根据对德国沃尔夫斯堡物流园区、美国肯塔基丰田物流园区、美国底特律通用仓储中心分析,发现汽车物流配套园区应包括4个部分的功能,分别是仓储区、装运区(包括板车等候区、装运道位、收购/分拨缓冲区)、检测区(入库检测大棚、PDI检测线)、办公区(包括办公区和配套辅助区)。依据库存需求和相关规划规范配置了4部分功能,计算出物流配套区需要约1 242亩的用地(表4)。

### 4.2 分析外运结构、研究运输配比

由于物流配套区所需面积过大,不利于土地的集约使用,因此通过分析提高铁路外运分担比例和提高水路外运分担比例的可能性,以期优化运输配比、减少物流配套区的库容压力。

#### (1) 提高铁路外运分担比例

大众安亭基地成品车外运结构中,铁路外运占比为10%,如若能提高铁路的外运比例,则可以有效降低物流配套区的库容压力,因此需要增加铁路外运站场用地、增加铁路外运次数、增加周边道路的配套能力。从增加铁路外运站场用地方面分析,由于铁路站场周边均为已建成的工业厂房,没有充足的空间满足运能提高后对站场用地的需求。从铁路发运次数方面分

析,根据铁路部门的运力规划,安亭货运站维持原有货运能级,铁路站点的发运次数不再提高。从周边道路的配套能力来看,周边道路无法提供与成品车地跑短驳专用通道之间作业的防护需求。基于以上3个方面的原因,提高铁路外运分担比例的方法不可行。

(2) 提高水路外运分担比例

大众安亭基地成品车外运结构中,水路外运占比为8%,主要依靠浦东码头,外运至沿海各地。从提高水路外运分担比例来分析,一方面,由于浦东码头外运汽车的数量受到沿海城市的汽车消费需求的制约,短时间内提高不具备可能性。另一方面,根据交通运输部关于内河航运船舶车型的规定,为适应滚装船舶大型化、集约化、标准化的要求,最小船位要求需在300位以上;而从现实条件来看,物流配套区周边的水运河道蕰藻浜由于受制于桥梁梁底标高的限制,只能通行100位左右的船舶,不能满足国家规范要求。基于以上两方面的原因,提高水运的外运比例也是不行的。

由于水路外运和铁路外运的分担比例无法进一步提高,因此物流配套区需要承载28 370辆成品车的库存需求。

4.3 分析立体停车、提升用地效率

在库存需求总量不变的前提下,为达到提高土地使用效率,集约节约用地的目的,只能优化土地空间使用模式,立体车库是一个可行的方向。本文对世界范围内知名的6个立体车库,即大众总部汽车筒库、芝加哥马里纳车库、斯图加特车库、东京海萤车库、迈阿密海滩车库、美国堪萨斯书籍车库进行了分析(图7)。

从所处地段方面分析,立体车库分布广泛,有的位于城市中心,有的位于旅游展示区域,有的位于整车仓储区域,但均属于无地可选、无地可用情况下的选择。从主要功能方面分析,立体车库具有仓储、停车、休闲展示等复合功能。从经济角度来看,立体车库具有单位造价、后期运营成本高的特点。从运行效率来看,超过5层的立体车库由于坡道运营速度慢,排队等候时间



图7 6大立体车库分析图  
资料来源:作者自绘。

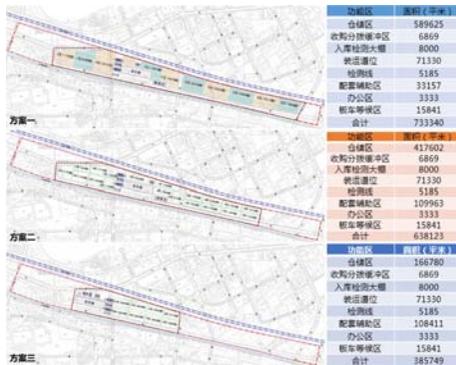


图8 3种空间布局方案对比图  
资料来源:上海广境规划设计有限公司,上海大众安亭物流配套区规划,2014。

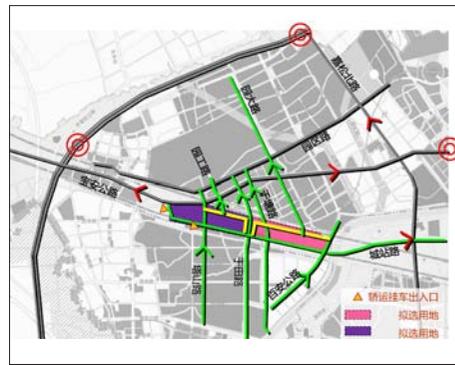


图9 物流配套区交通组织图  
资料来源:上海广境规划设计有限公司,上海大众安亭物流配套区规划,2014。

长,导致其运行效率比地面停车效率低。从安全保障来看,由于立体车库备用通道少,某个节点的拥堵会带来路段的拥堵,层数过高的立体停车系统一旦发生事故,有可能导致整个停车系统的瘫痪。

从国内建成的首个立体车库——浦东新区海通立体车库来分析,单个车库占地2 hm<sup>2</sup>,立体车库共5层,共容纳3 250个车位,其中单层单位车占地31 m<sup>2</sup>,单位车占地6.2 m<sup>2</sup>。

从海通立体车库的建成效果来看,5层左右的立体车库能达到用地经济和后期维护管理经济之间的平衡性。

4.4 对比3种布局、完善配套路网

(1) 3种布局方案比选

根据库存总量要求,物流配套区形成了3种空间布局方案。第一种方案是成品车全地面停放的方案;第二种方案是2层立体车库停放的方案;第三种方案是5层立体车库停放的方案(图8)。

从用地面积方面分析,方案三用地面积最小,空间使用集约。从运行管理方面分析,方案三在运营中对各种设备的要求高,管理运营成本高。综合考虑土地的经济效益和后期运营成本,最终采用了5层立体车库的布局模式。由于方案三采用了立体停车库的形式,同时涉及横向和纵向两个方向上的大流量交通组织;因此需要采用信息化管理技术,优化物流管理方案,缩短车辆出入库时间,以提升车库后期运营管理的效率。方案三只用了450亩土地就解决了大众的生产物流配套需求,比原定的1 300亩地节约了850亩地,节约的用地可以补贴立体车库的建设和维护费用,是一种较为优良的土地使用方式。

(2) 路网配套方案

经过交通量预测和分析,物流配套区周边厢式货车需要单向两车道、轿运挂车需要单向两车道、小商品车需要单向两车道。物流配套区宜形成“内部双环路引导,外部多通道疏散,客货运输分离”的交通系统布局。成品车进入

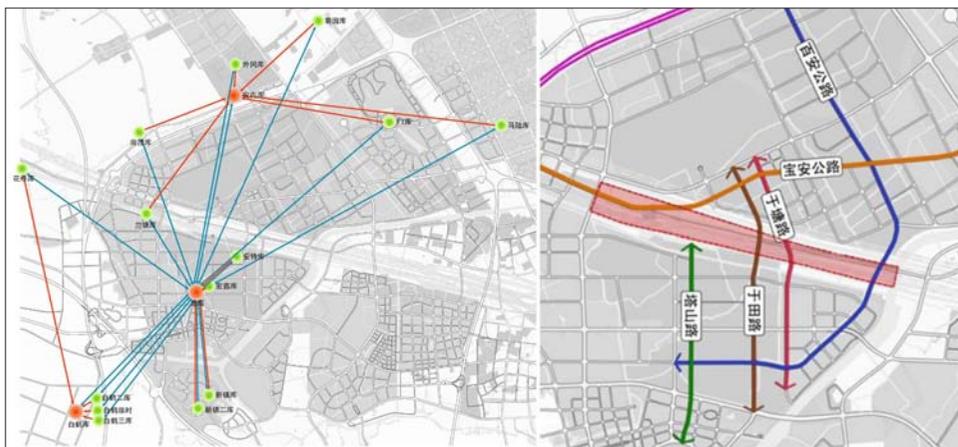


图10 规划前后生产流程对比优化图

资料来源:上海广境规划设计有限公司,上海大众安亭物流配套区规划,2014。

流配套区及外运路线规划如图9所示。

### (3) 优化前后比较

物流配套区建成运营后,节约了工艺时间,提高了物流效率。

从工艺时间方面分析,成品车从整车生产厂区至仓储基地的平均运输距离由规划前的7.81 km减少到规划后的1.8 km,减少了成品车外运的流程,减少了无效运输。在成品车的外运流程工艺中,为单位成品车节约了15 min的外运时间。

从物流效率方面分析,物流配套区的选址有利于生产仓储格局由规划前的“多点互动、仓储分散”优化为“双边辐射、有利仓储”的布局,组织周边客流和货流,避免了客货相互干扰,改善了生产环境,如图10所示。同时,规划的物流配套区定位为具有发运功能的成品车物流中心,为安亭基地的成品车生产提供了安全保障,减少了安亭基地内76%的成品车短驳交通量,从而提高了物流效率。

## 5 结语

本文以上海大众安亭物流配套区为例,从优化生产流程的角度,对物流配套区的外部空间选址和内部空间布局进行了初步分析和研究,有以下3个方面的启示。

(1) 保障汽车制造业发展。本次物流配套区的规划,从保障汽车制造产业发展的目标出

发,分析了汽车生产所需要的库存规模需求,研究了汽车生产工艺流程和生产效率优化的途径和方法,将汽车产业发展的各项专业要求落实在用地空间布局中,从而优化了工艺流程,节约了工艺时间,提升了物流效率。因此在配套物流区规划中,需要从所“配套”服务对象的各项需求出发,将各项需求整合到用地布局中。

(2) 提高工业用地利用效率。本次研究中,一方面通过重新组织不同工业地块之间的功能和空间布局,优化了生产—仓储物流线路,从外部优化和提升了工业用地效率;另一方面,在单个工业地块内部,通过分析生产工艺的需求,进行了地块内部功能和空间布局的多方案比较,从内部提升了单个工业地块的利用效率,从而通过“外部调整功能布局、内部优化空间组织”提高了工业用地利用效率。

(3) 完善工业总图布置中的物流工艺需求。在物流配套区地块内部的空间布局中,从“物”的各种需求出发,对各种“流”进行交通预测和模拟分析,使地块内部总图布置中的流线安排满足了生产工艺的各项要求,完善了工业总图的布置。

## 参考文献 References

- [1] 牛慧恩. 关于物流园区规划几个基本问题的再认识[J]. 城市规划学刊, 2009 (6): 35-38.  
NIU Hui'en. Retrospection about the essential questions in logistic parks planning [J]. Urban Planning Forum, 2009 (6): 35-38.
- [2] 牛慧恩, 陈璟. 我国物流园区规划建设的若干问题探讨[J]. 城市规划, 2001 (3): 58-60.  
NIU Hui'en, CHEN Jing. Discussion on the planning and construction for the distribution park [J]. City Planning Review, 2001 (3): 58-60.
- [3] 何国华. 城市总体规划中对物流园选址问题的思考[J]. 规划师, 2007 (5): 58-62.  
HE Guohua. A probe on logistics park land scale in urban master plan [J]. Planners, 2007 (5): 58-62.
- [4] 王冠贤, 王朝晖, 许险峰, 等. 广州市物流园区规划编制思考[J]. 规划师, 2008 (6): 46-49.  
WANG Guanxian, WANG Zhaohui, XU Xianfeng, et al. Consideration of Guangzhou Logistics Park planning [J]. Planners, 2008 (6): 46-49.
- [5] 王新哲, 王颖. 基于优势及特定服务对象的物流园区规划——苏州工业园区现代物流园规划设计[J]. 城市规划学刊, 2005 (5): 65-71.  
WANG Xinzhe, WANG Ying. The planning of logistics park based on advantages and special clients: the planning of modern logistics park of Suzhou Industrial Park [J]. Urban Planning Forum, 2005 (5): 65-71.
- [6] 洪再生, 丁灵鸽. 大型空港物流园区的规划要素分析及设计实践——以天津空港国际物流园区为例[J]. 城市规划学刊, 2009 (4): 46-52.  
HONG Zaisheng, DING Lingge. Planning factors analysis and design practice of large airport logistic park: a case study on Tianjin Airport International Logistic Park [J]. Urban Planning Forum, 2009 (4): 46-52.