

工业园区总图布局中物流运输优化研究

郭晓磊 张薇娜 甘颖

翱华工程技术有限公司 内蒙古自治区 呼和浩特 010000

【摘要】：工业园区总图布置对物流运输影响很大，也决定了企业的协调程度以及园区运营成本。本文针对工业园区总图布置中物流运输进行研究，分析园区道路系统、功能分区、物流流线、仓储节点与生产单元之间联系，发现目前存在运输距离远、流线相交、道路连接不便、物流组织差等问题。研究的目的在于节约运输费用、减少运输里程、提高土地使用率和工作效率，从而提出合理划分不同功能区、优化道路网结构、完善物流节点设置、避免人流量过大等措施改善园区总图布置。研究表明合理的物流运输优化有利于提高整个工业园区的工作效率，促进企业间的合作，在工业园区规划及后期管理上起到良好的作用。

【关键词】：工业园区；总图布局；物流运输；运输优化；道路系统

DOI:10.12417/2705-0998.26.08.046

引言

随着工业园区规模不断壮大，园内生产、储存、流通等行为日益频繁，物流运输效率是决定园区管理水平高低的关键因素。而总图布置是工业园区规划的基础工作，也是决定园区内各个功能区之间联系紧密度、道路通行顺畅程度及物流线路是否便捷的重要依据。如果总图布置不合理，就会导致运输路程延长、车辆互相阻碍、道路利用率低等情况的发生，增加了企业的生产成本。因此本文针对工业园区总图布置中物流运输进行分析，主要研究如何通过科学合理地布置各功能区域、改善道路系统和物流线路来提升园区运输效率及整体管理水平。

1 工业园区总图布局与物流运输优化的基础分析

1.1 工业园区总图布局对物流运输效率的影响

工业园区总图布置决定生产区、仓储区、办公区、装卸区以及进出等位置关系，同时也对物流路线长短、车辆行驶是否方便产生影响。如果生产区与仓储区距离较远，则原材料及产品在内园要不断倒运，会带来额外时间浪费以及对车辆调配困难。道路规划不合理会导致货车与其他行人、生活用车相互干扰而降低通行能力。装卸区、停车位与主次干道之间缺少良好连接也会出现车辆排队、倒车过多以及运输管理混乱情况。所以总图布置并非仅仅是简单的空间分配，而是物流流程、运输费用、用地情况和生产连续性的前提条件。

1.2 工业园区物流运输系统的主要构成内容

工业园区物流运输系统由道路网络、物流节点、运输车辆、装卸空间、仓储设施和调度管理等组成。道路网络是园区内物质流动的基础，主要有主干道、次干道、支路及通往外界的道路出口。物流节点有仓库、堆场、装卸平台、配送中心和临时停车区，用于货物集散、转运和短暂停留的地方。运输车辆按货物种类和生产需要将原料拉入工厂，半成品在工厂内部流通，产品出厂。装卸空间决定车辆停放时间和货物交接速度，如果不合理会导致堵塞^[1]。仓储设施离生产车间远近、方位以及进出通道，都会影响运输次数及路线。调度管理是通过车

辆调度、线路规划以及时间安排保证各个环节有序进行。

1.3 物流运输优化在园区规划建设中的现实意义

物流运输优化有利于园区规划建设和节约用地，使园区空间符合生产和运营要求。而在园区建设中，物流运输不是在后期管理阶段才考虑的问题，而应融入到功能区划分、道路组织、节点及进出口位置确定等方面。当运输线路最短时，原材料进场、产品输送以及商品出库都能形成较为合理的流程，避免车辆迂回行驶、排队等候以及相互干扰现象发生。这样不仅可以节省开支，而且还可以有效利用园区的土地，不会出现道路太宽、仓库分布零散或者仓库重叠设置的现象。对工厂来说，良好的物流可以保证生产的正常进行，避免由于供应不及时造成的停产或者积压过多货物的情况；从整个园区角度来看，物流运输优化可以促进各种功能区之间更好的配合工作，提升园区整体水平及容纳量。

2 工业园区总图布局中物流运输存在的主要问题

2.1 功能分区不合理导致运输路径距离较长

工业园区的功能分区如果不合理考虑物流运输的关系，则会造成生产区、仓储区、装卸点以及入口出口相距较远，使得原料进场、半成品移运及产品出厂需要走很远的距离。一些园区在规划上更加注重地块的分配以及建筑物的位置，而忽视了各个不同功能区之间的物流联系，造成仓库远离工厂车间，货品需经过数次倒运方能到达目的地。运输路程加长会加大汽车行驶的时间，同时也会增加油耗、人力资源调配以及设备的投入等费用。如果高频率物流操作的位置设在园区内部深处，外来货车进来之后要穿过众多的功能区，容易占据内部道路。不合理的设计会导致运输协调不流畅，出现迂回、掉头、重复搬运等问题，降低整个园区的工作效率。

2.2 道路系统衔接不畅影响车辆通行效率

工业园区的道路系统起着连接各个功能区以及组织物流的作用，如果主干道、次干道、支路之间的关系处理不当，会影响车辆行驶速度。一些园区道路级别不明晰，货车和小汽车

混行，在路口、装卸点或者门口处常常会出现堵塞。道路弯道过小或者较窄，出入口过多等都会给大吨位货车会车、调头以及停车带来不便。如果装卸台和路面之间缺乏一定的间隔地带，则会造成车辆停靠装卸占用车行道而影响后方来车正常通过的情况发生^[2]。而且当园区内部道路与外界城市道路连接不顺畅的情况下，货物进入或离开园区时往往会遇到排长队的现象。这些问题都会减慢运输的速度，打乱物流安排的计划，使园区内的运输工作不稳定。

2.3 物流流线交叉混杂增加园区运行成本

工业区物流流线交叉混乱主要是指原辅材料运输、成品出厂、人员通行、生活服务车辆及生产辅助车辆在同一个区域内相互交错。如果物流流线划分不合理，货车就需要穿梭于不同地方才能完成任务，易发生相互避让、排队等候以及线路相撞的情况。原辅材料进入道路与成品出厂道路如果不加以区别，则会造成卸货点堵塞，降低货物流通速率。而人员行走路径与货运路线重合，也给安全管理带来较大困难，需要花费大量人力进行管理调配工作。物流流线交叉还造成车辆行驶路程不确定，难以制定准确运输方案，耽误时间及工作效率。

3 工业园区物流运输问题产生的原因分析

3.1 前期规划缺乏物流运输整体协调意识

工业园区物流运输问题的发生，很大程度上源于其前期规划过程中对物流系统的考虑不够全面。一些园区在总图布置过程中，更注重土地面积大小、企业数量、建筑物数量以及工业用途分配，而对于原料进场、产品中转、产成品出厂等方面的物流活动则考虑较少。物流运输不仅仅是简单的道路或者仓库问题，它是由生产工艺、存储地点、装卸场地、进出口位置及车辆调配等一系列因素组成的整体。如果在设计之初未能合理预计货物流量、运输频率、车型及流向，在之后布局上就会导致功能区分散、节点孤立、道路容量不足等问题发生。

3.2 生产仓储交通空间之间联系不够紧密

生产空间、仓储空间以及交通空间之间缺乏有效连通性，也是造成园区物流效率降低一个重要因素。生产车间要保证持续获得原料同时又能快速将半成品或者成品流出，仓库起到暂存、分类打包及发货作用，而道路则是这些工作场所互相连接纽带^[3]。如果这三个部分分别单独规划，不依照生产工艺形成相互关联，则会导致物品需要多次进行搬运。仓库离主要生产区太遥远，就会出现大量的厂内转运，装货卸货就会集中到有限几条道路上。道路交通如果没有提供足够宽广路径、停车位以及回转区，大车行驶就会受阻。

3.3 园区发展变化导致原有布局适应性不足

工业园区建设及运作中会遇到产业结构调整、企业扩建、物流量增大以及运输方式改变等情况，而原总图如果缺乏弹性则不能满足实际需要。一般而言，园区是在考虑当时企业规模

及运输量基础上制定，但是随着进入园区企业的增多，其所需原料、产品外销量、车辆出入次数等均有所变化。一些原为次要道路可能会变成重要运输道路，原有仓库、货场也难以适应新物流需求。如果总图缺乏可发展空间，则新增加建筑物、临时货位、停车场等地容易占据道路或者绿地，从而减少物流通行面积。

4 工业园区总图布局中物流运输优化的具体策略

4.1 合理调整功能分区缩短物流运输距离

合理布局功能分区应根据生产工艺以及物料流动组织，将联系密切的生产车间、仓库、堆场、卸货点等布置较近处，使其原料进场、半成品转运及产品出厂呈顺畅流畅流动状态。高频率物流作业场所宜靠近园区主干道布置，降低外来货车进出园区行驶路程。原材料仓库可紧靠主要生产车间布置，而成品仓库应方便外运和成批发运。对运量较大企业和功能组团，则可采取集中布置仓库节点、设置共同装卸场地和划分专用物流区等方式加快物流周转速度。

4.2 完善园区道路网络提升车辆通行能力

完善园区道路网络需结合园区内货运车辆行驶情况及物流量进行统筹规划。主干道是园区主要货运通道，应连接外围城市道路、园区进出口以及重要的物流设施等。次干道和支路是为各个生产车间、仓库、堆场服务的道路，构成层次分明、职责分明的道路系统。对于大吨位货车的需求，在道路宽度、转弯半径、会车条件、掉头位置等方面都应考虑实际情况，防止大货车在路口或者堆场反复倒车或者排队等候^[4]。进出口设置可以根据货运方向和车流量进行区分，以缓解进出场车辆过多造成的堵塞问题。在道路上还应布置适当的临时停车位、待车位和紧急出口等，保证进入、等待、装卸和离开等过程均顺畅。

4.3 优化物流流线组织减少交叉干扰现象

优化物流流线组织需考虑货物种类、流向以及作业需求，形成相对独立、方向明确的运输线路。原材料进厂路线、半成品转运路线及成品出厂路线可依据园区内部道路级别划分，防止不同运输流程在同一地点汇集过多造成拥堵。货运车辆通道应尽可能远离办公生活区及人群集中的地方，以防人、车、货相互干扰。装卸平台、仓储点和停车区域需良好连接，以免车辆在路面上随意停放阻碍正常行驶。对运输频繁地段可以采取单行环形路线或者专门的物流通道，使得车辆朝一个方向流动，减少对向来往车辆相遇问题以及路线重叠现象发生。明确物流流线范围，合理规划交通组织模式并且加强各个节点之间的配合协调，有利于提高整个园区内运输效率与安全性。

5 工业园区物流运输优化效果提升与布局保障措施

5.1 建立动态化物流运输管理协调机制

建立动态物流运输管理协调机制,是根据园区运输需求的变化、车辆行驶状况以及企业生产情况而实施的一种管理方式。由于园区内各个企业进料、出货及卸货的时间不尽相同,如果缺乏统筹规划,则会出现大量货车同时涌入、卸货难、道路受阻等现象。而在物流运输管理协调机制下,则可科学合理地安排货车进出园区的时间、卸货顺序、行驶线路及临时停放地点等,使运输工作能够顺利配合企业的生产活动。在管理过程中还需考虑园区的道路承受能力以及物流节点的利用程度等因素,在高峰期灵活调度以防止某处过度拥挤。

5.2 加强信息化技术在运输调度中的应用

加大信息技术应用有助于提升园区内物流运输调度及时性及灵活性。园区可以利用车辆定位、智能门禁、运输预约、仓储管理以及数据分析等方式了解车辆出入、货品状态、装卸进度以及道路上状况。通过信息系统收集企业单位、仓库位置、运输工具以及相关方信息,可避免因人工沟通延迟而导致调度混乱现象发生。车辆到达时刻、装卸窗口期以及行驶路径可根据具体情况作出相应调整,防止车辆长时间排队等候现象出现^[5]。对一些经常有大量运输活动地方,信息化系统还可以分析该地区交通流量情况、交通拥堵位置以及物流节点使用效率,

从而对道路交通规划和布局提出合理建议。

5.3 提升总图布局与园区长期发展的匹配程度

提高总图布局及园区未来发展的契合度,在规划或改造时要充分考虑到产业发展、企业变化以及物流量增大等因素的影响。工业园区并不是一成不变的空间体系,在企业规模变大、生产工艺改变或者运输工具更新的情况下,原先的道路、仓库、货场和平面停车场等就可能不能满足使用,因此总图设计需有预留一定量的物流发展余地,即有足够的可拓展道路、预留仓库地块、灵活货场以及增加进出口的条件,降低日后改动难度。对于主要物流通道和重要交通点,要有足够的容量和灵活性以防止新建设施占据物流通道的位置。同时还要根据进驻企业的构成及物流量的变化对功能区划分、路网布置和物流节点设置等进行定期检查和评价,使总图布局符合实际生产和物流的需求。

6 结语

工业园区总图布局中物流运输优化对提高园区工作效率以及节约运营成本具有重要意义。科学划分功能区域、建设良好道路系统、合理组织物流通道、实施动态管理及智能化调度可缩短行驶里程、消除道路拥堵现象、促进车辆顺畅行驶。园区设计要根据实际情况和发展需要考虑灵活性以及协调性使物流运输工作更加快捷、有序、可靠运转。

参考文献:

- [1] 王瑞琪.基于经济-安全权衡的过程工业总图布局智能优化方法研究[D].中国石油大学(北京),2021.
- [2] 郭婷婷.DH 物流园区布局优化与仿真研究[D].西南石油大学,2024.
- [3] 许植深,苗勃,李继业,等.中老铁路物流园区布局规划研究[J].铁道货运,2024,42(04):26-31.
- [4] 王志豪.江苏省物流园区空间布局评价及优化研究[D].东南大学,2022.
- [5] 王娴.大连新机场物流园区布局规划研究[D].中国民航大学,2021.