

工业企业总图运输设计中的节约用地研究

王 凯

浙江省天正设计工程有限公司 浙江 杭州 310000

摘 要:随着工业快速发展,土地资源紧张问题日益凸显,工业企业总图运输设计中的节约用地成为提升资源利用效率、推动可持续发展的关键。本文聚焦工业企业总图运输设计中的节约用地问题,深入剖析其核心内涵,明确合规性、经济性等基本原则。在此基础上,从平面布局优化、竖向空间利用、运输系统集成三方面阐述关键技术方法,并提出基于紧凑布局、功能融合、动态适配及技术协同的总体策略。研究旨在为工业企业总图运输设计提供系统的节约用地思路,通过科学规划与技术整合,实现土地资源的高效配置与可持续利用,为工业领域节约用地实践提供理论与方法支撑。

关键词:工业企业总图运输设计;技术方法;节约用地总体策略

引言:当前部分企业总图运输设计中存在布局松散、功能分区不合理等问题,导致土地浪费与低效利用。本文立足工业企业实际需求,以节约用地为核心目标,结合土地利用相关理论,探索总图运输设计中节约用地的内涵、原则、技术方法与总体策略。通过系统研究,旨在解决工业用地供需矛盾,为企业降低成本、提升竞争力提供指导,同时为行业规范制定与技术创新提供参考。

1 工业企业总图运输设计中节约用地的内涵与原则

1.1 节约用地的核心内涵

工业企业总图运输设计中节约用地的内涵,主要体现在土地集约利用、高效利用与可持续利用的有机统一。(1)土地集约利用强调在总图布局中通过空间紧凑化设计,减少不必要的土地占用,在满足生产功能需求的前提下,通过优化功能分区、压缩非生产性空间占比,实现单位土地面积上生产要素的高度集聚。(2)高效利用则聚焦于土地功能的精准匹配,即通过合理规划运输路径、生产区与辅助区的空间关系,确保土地在生产流程中发挥最大效能,避免因布局散乱导致的土地闲置或低效使用,使土地资源与生产环节形成高效联动。(3)可持续利用则要求总图设计不仅满足当前生产需求,更需兼顾长远发展,在空间预留、功能适配等方面为企业未来产能调整、技术升级预留弹性,同时避免过度开发对土地生态属性的破坏,实现土地资源在时序维度上的可持续循环。

1.2 节约用地的基本原则

工业企业总图运输设计中节约用地要遵循以下原则:(1)合规性原则。要求设计方案严格符合土地利用总体规划、工业用地控制指标及相关行业规范,确保用

地规模、布局方式不突破政策红线,在法律与制度框架内实现土地节约。(2)经济性原则。强调以最小的土地投入获取最大的生产效益,通过优化空间布局降低运输成本、缩短物流路径,同时平衡土地节约与工程建设成本,避免为追求用地指标而导致总成本失控。(3)安全性原则。在节约用地的同时,保障生产流程中的人员安全与设备运行安全,确保功能分区、运输通道等设计符合防火、防爆、卫生防护等安全标准,杜绝因空间压缩引发的安全隐患。(4)灵活性原则。要求总图布局具备一定的弹性,能够适应企业生产规模变化、工艺升级等动态需求,避免刚性布局导致的土地资源浪费。(5)生态兼容性原则。注重土地利用与生态保护的协调,在设计中保留必要的生态空间,减少对地形地貌、水文环境的干扰,实现工业生产与生态环境的共生发展^[1]。

2 节约用地导向下的总图运输设计中关键技术方法

2.1 平面布局优化技术

平面布局优化技术通过对生产区、辅助区及运输空间的系统性重组,在水平维度上提升土地利用效率,具体如下:(1)多厂房联合布置技术。基于生产流程的关联性,将功能相近或生产环节衔接紧密的厂房进行集中布局。通过共用承重结构、合并辅助设施(如配电室、控制室)的占地空间,减少厂房间的间隔用地,同时缩短厂房间的物料传递距离。在布局中,需根据各厂房的工艺流程顺序,采用串联式或并联式组合方式,确保生产动线连续且无交叉干扰,在压缩总占地规模的同时保障生产流畅性。(2)边角地高效利用技术。通过对场地地形的精细测绘与空间形态分析,将边角地纳入整体功能体系,用于布置小型辅助设施(如工具间、废料临时堆放区)或优化交通接驳空间。在技术实施中,结合场

地坡度、地质条件等因素,采用模块化设计适配不规则空间,避免因地块零散而导致的土地闲置,同时确保边角地利用不影响主生产区的采光、通风及运输通道的畅通。(3)物流路径短距化设计。通过优化厂内运输网络的拓扑结构,减少物流通道的占地。在设计中,需基于生产区物料流量的分布特征,构建“主干-支线”层级化运输网络,主干通道连接主要生产区与仓储区,支线通道则服务于具体生产单元。通过消除迂回路径、合并交叉路口,压缩通道总长度;同时根据运输工具类型(如叉车、货车)的通行需求,精准设计通道宽度,避免因过度预留而造成的土地浪费,实现运输空间与生产空间的高效配比。

2.2 竖向空间利用技术

竖向空间利用技术通过向高空与地下拓展空间维度,突破平面布局的用地限制,具体如下:(1)多层厂房设计。基于生产工艺的垂直兼容性,将不同生产环节按重量、荷载、环境需求分层布置。在技术应用中,根据设备荷载特征划分楼层功能:重型设备与原料存储区通常布置于底层,轻型加工与厂房及仓库配套专用的办公、辅助区布置于上层,通过合理的竖向荷载分配优化结构设计,减少单层占地面积。采用垂直运输系统(如货梯、传送带)连接各楼层生产环节,确保物料在竖向空间的高效流转,使单位土地面积的生产容量显著提升。(2)地下空间开发技术。在总图设计中,地下空间可用于布置仓储设施、管线廊道、污水处理站等对采光要求较低的功能区。技术实施需结合地质勘察数据,确定地下空间的开挖深度与范围,采用模块化支护结构保障施工安全;同时设计独立的通风、排水系统,确保地下空间的使用条件达标。通过将非核心生产功能转移至地下,释放地面空间用于核心生产区布局,实现土地的立体式利用。(3)高低错落式布局技术。通过利用场地自然地形的高差,设计阶梯状或坡地式厂房群,减少场地平整所需的土方量,同时通过竖向错位实现空间叠加。

2.3 运输系统集成技术

运输系统集成技术通过整合不同运输方式的空间需求,减少运输设施的独立占地,具体如下:(1)厂内铁路与道路共线设计。基于铁路与道路运输的功能互补性,在满足安全距离的前提下,将铁路线路与主要道路进行平行或交叉式整合布置。技术实施中,需通过设置隔离带、信号联动系统,确保两种运输方式的通行安全;同时优化线路走向,使共线区段既满足铁路货运的重载需求,又适配道路车辆的通行宽度,通过空间复用减少总占地长度。(2)装卸区集中化布置技术。将分散

于各生产区的原料接收、成品发运等装卸功能整合为集中式作业区。在设计中,根据物料类型(固体、液体、散装)划分专业化装卸单元,配置共享的起重设备、存储站台,通过统一调度减少设备闲置与空间浪费。(3)立体仓储与运输结合技术。通过将仓储空间向高空延伸,并与运输系统垂直衔接,实现“储-运”空间的立体整合。在技术应用中,采用自动化立体仓库(如高层货架、堆垛机)替代传统平库,大幅提升单位面积的存储容量;同时设计垂直运输通道(如提升机)与水平运输系统(如AGV小车)的衔接节点,使物料从仓储区直接通过立体运输网络送达生产区,减少仓储区与生产区之间的地面运输占地^[2]。

3 工业企业总图运输设计节约用地的总体策略

3.1 基于紧凑布局的空间集约策略

紧凑布局核心在于通过优化空间结构减少冗余占地,实现生产要素的高密度集聚,应采取以下策略:

(1)在实施过程中,从场地整体规划入手,打破传统“大而散”的布局模式,建立以生产流程为核心的空间组织逻辑。首先对生产区、辅助区、仓储区等功能板块进行边界压缩,通过缩减功能区间间的缓冲带宽度、合并相邻板块的公共设施(如消防通道、管线走廊),减少无效空间消耗。同时严格控制非生产性用地比例,将行政办公、生活服务等辅助功能集中布置,采用联合建筑形式降低独立占地规模,确保生产性用地占比符合行业集约标准。(2)在空间形态设计上,采用集中式布局框架,通过模块化组合实现功能区的紧凑衔接。生产车间的平面形态优先选择矩形、方形等规则几何形状,减少边角空间浪费;功能区之间通过连廊、地下通道等方式实现物理连接,避免因分散布置导致的运输路径延长和土地占用增加。根据企业生产规模与土地资源条件,合理确定建筑密度与容积率,在满足通风、采光等基本要求的条件下,提高单位土地的建筑面积占比,使有限土地资源承载更多生产功能。

3.2 基于功能融合的空间整合策略

功能融合策略通过打破传统功能分区的刚性界限,实现不同功能空间的弹性复用,从而减少单一功能对土地的专属占用,措施如下:(1)在总图设计中,构建“生产-辅助-运输”一体化的空间体系,推动功能区从“物理分离”向“有机融合”转变。对于生产区与辅助区,可采用“嵌入式”布局模式,将质检、维修等辅助功能嵌入生产车间内部或相邻区域,通过共享墙体、通道等设施,减少独立占地;对于运输与生产环节,可将装卸点、临时存储区直接设置在生产车间边缘,实现物

料“零距离”传递,避免运输功能单独占地。(2)空间的多功能复用。设计中考虑空间在不同时段、不同场景下的使用需求,例如将车间内的通道在非运输时段作为临时物料堆放区,将办公楼的底层空间兼作产品展示或临时会议区,通过时间维度的功能切换提高空间利用效率。对于通用性较强的设施(如停车场、绿化空间),可采用地下或屋顶布置方式,实现地面空间的复合利用,避免单一功能对土地的占用^[3]。

3.3 基于动态适配的弹性规划策略

动态适配策略通过预留弹性空间与模块化设计,避免因产能调整、工艺升级导致的土地资源浪费,策略如下:(1)在总图规划阶段,进行充分的需求预测,明确企业近、中、远期的生产规模与功能需求,在此基础上划定刚性用地与弹性用地范围。刚性用地保障当前核心生产功能的稳定运行,弹性用地则预留一定的调整空间,通过设置可移动围墙、临时绿化等方式保持空间的可变性,为未来扩建或功能转换提供条件。(2)模块化设计。生产车间、仓储设施等采用标准化模块单元进行建设,各模块之间通过统一的接口进行连接,便于根据产能变化进行增减组合。如车间主体采用可拆卸式钢结构,仓储区采用可扩展货架系统,运输通道预留拓宽或改向的空间条件,使总图布局能够随生产需求灵活调整,避免一次性过度占地。模块单元的标准化也有利于降低改造过程中的成本与工期消耗,提高空间调整的经济性。(3)弹性规划还需考虑外部环境变化的影响,如政策调整、产业链协同需求等。在总图设计中,需保持与周边产业园区、交通网络的衔接弹性,预留出入口、管线接口等衔接条件,便于未来与外部设施进行整合,减少因外部协同需求变化导致的土地重新规划。

3.4 基于技术协同的高效利用策略

技术协同策略通过整合各类节约用地技术手段,形成系统化的技术应用体系,应采取以下措施:(1)在技术选型上,根据企业的行业特点、生产工艺与场地条件,选择适配的平面优化、竖向利用、运输集成等技

术,避免单一技术应用的局限性。如对于用地紧张的小型企业,可优先采用多层厂房与立体仓储技术;对于大型重工业企业,则需结合平面紧凑布局与运输系统集成技术,实现全流程的土地节约。(2)多专业协同设计。总图运输设计需与建筑、结构、物流、环保等专业深度配合,在方案设计阶段进行多专业碰撞,确保各技术手段的兼容性与协同性。如建筑专业在进行厂房设计时,需考虑物流专业的运输路径需求;结构专业在进行竖向空间设计时,需结合生产专业的设备荷载要求,避免因专业脱节导致的空间浪费。通过建立多专业协同机制,使各类技术在空间利用上形成合力,提升整体节约用地效果。(3)数字化技术的应用。通过BIM技术构建三维数字模型,对总图布局进行虚拟仿真与优化,模拟不同技术方案的空间占用与运行效果,提前发现技术冲突与空间浪费问题。利用GIS系统分析场地地形、地质等自然条件,为竖向空间利用、运输路径规划等提供数据支持,提高技术应用的精准性^[4]。

结束语:工业企业总图运输设计中的节约用地是一项系统工程,需在把握其核心内涵与原则的基础上,综合运用平面、竖向及运输系统的优化技术,结合紧凑布局、功能融合等策略。通过多维度协同发力,可有效提升土地利用效率,兼顾当前生产需求与长远发展。未来,需进一步加强跨行业实践验证,推动数字化技术深度应用,完善相关评价体系,以持续优化节约用地方案,为工业领域的绿色可持续发展提供更坚实的保障。

参考文献

- [1]王勇.工业企业总图运输设计中的节约用地研究[J].中国科技期刊数据库工业A,2024(7):0069-0072.
- [2]孙皓.工业总图运输设计与节约用地分析[J].有色金属设计,2024,51(1):130-133.
- [3]刘寿宇.工业企业总图运输设计中的合理用地布置刍议[J].建筑工程技术与设计,2021(15):2678.
- [4]刘慧敏.浅析化工企业总图运输设计要点及优化研究[J].中国化工贸易,2022,29(29):91-93.