聚知刊出版社
JZK publishing

港口平面布置下的航道规划与通航安全之析

相如昕

天津水运工程勘察设计院有限公司，天津市，300456；

摘要：本文深入探讨了港口平面布置对航道规划及通航安全的重要影响。首先分析了港口平面布置的主要要素及其与航道规划的关系，接着阐述了航道规划在确保通航安全方面的关键作用。详细论述了在港口平面布置下，如何进行科学合理的航道规划以提升通航安全水平，包括航道尺度确定、航线设计、助航设施设置等方面。最后强调了加强管理和技术创新对保障港口航道规划与通航安全的重要意义。

关键词：港口平面布置；航道规划；通航安全

DOI：10.69979/3029-2727.25.05.006

随着全球贸易的不断发展，港口作为货物运输的重要枢纽，其作用日益凸显。港口平面布置和航道规划是港口建设的重要组成部分，直接关系到港口的运营效率和通航安全。在港口平面布置的基础上进行科学合理的航道规划，对于确保船舶安全进出港口、提高港口的综合竞争力具有重要意义。

1 港口平面布置的主要要素及与航道规划的关系

1.1 港口平面布置的主要要素

1.1.1 码头布置

码头作为港口至关重要的核心设施，其布置方式的重要性不言而喻。顺岸式码头是沿着岸边直线排列的，这种布置形式使得船舶能够较为方便地平行靠泊，在水位变化相对较小的港口，顺岸式码头能充分利用岸线资源，有效提高港口作业的连续性。突堤式码头则是向水域突出的结构，它可以在有限的岸线长度内提供更多的泊位，适用于需要集中停靠较多船舶的港口，不过其对水域的空间利用要求较高。岛式码头是独立于岸边的一种布置，一般用于大型的深水港，它能容纳超大型船舶停靠，并且能避免船舶之间的相互干扰，保障船舶靠泊安全，不同的布置方式对港口作业效率和船舶靠泊安全有着深远的影响。

1.1.2 堆场布置

堆场的合理布置对于港口货物周转效率有着关键作用。考虑货物种类是基础，不同性质的货物如危险货物、冷藏货物等需要分区存放。货物流量决定了堆场各区域的规模，流量大的货物对应的堆场面积应更大。装卸工艺也很重要，若采用自动化装卸设备，堆场的布局就要适应设备的运行轨迹和操作范围，这样才能保证货物快速地进出堆场，提升港口的货物周转效率。

1.1.3 道路与铁路布置

道路与铁路在港口内部承担着货物运输的重任。道路布局需宽敞且合理规划走向，具备足够的承载能力，以适应各类车辆频繁通行，连接起码头、堆场等关键区域，确保货物能高效流转。铁路则要精准设计轨道线路，使其与国家铁路网顺畅衔接，方便货物的大规模集疏运。二者都要巧妙避开航道与码头作业的繁忙地段，减少相互干扰，比如在航道上方合理规划桥梁位置与高度，防止影响船舶通行，保障整个港口物流运输的有序进行。

1.1.4 辅助设施布置

辅助设施虽不处于港口作业核心，但作用不可小觑。供电设施要依据港口电力负荷科学选址并配置合适容量，确保稳定供电。供水设施按需布局，保障生产生活用水充足。消防设施要全面覆盖港口，位置合理且消防设备齐全，有效应对火灾隐患。环保设施如污水处理站等需妥善安置，防止污染航道与周边环境，并且这些辅助设施都不能对航道和码头的通航安全造成任何阻碍，共同维持港口的正常运转。

1.2 港口平面布置与航道规划的关系

1.2.1 码头布置对航道规划的影响

码头的布置形式和位置决定了船舶进出港口的航线和靠泊方式，从而影响航道的走向和尺度。例如，顺岸式码头通常需要较长的航道来满足船舶的靠泊需求，而突堤式码头则可以通过设置分支航道来提高港口的通过能力。

1.2.2 堆场布置对航道规划的影响

堆场的布置应避免占用航道保护区域，同时要保证

货物的装卸作业不会对航道通航产生影响。例如，堆场与航道之间应保持一定的安全距离，以防止货物装卸过程中发生意外事故对航道造成破坏。

1.2.3 道路与铁路布置对航道规划的影响

道路和铁路的布置应与航道规划相协调，避免在航道附近设置过多的交叉路口和铁路道口，以减少船舶与车辆、火车之间的冲突风险。同时，道路和铁路的桥梁跨越航道时，应满足航道的通航净空要求。

1.2.4 辅助设施布置对航道规划的影响

辅助设施的布置应不影响航道的通航安全，例如，供电、供水设施的铺设应避免与航道产生交叉，消防和环保设施的设置应便于在航道发生事故时进行应急处置。

2 航道规划在确保通航安全方面的关键作用

2.1 确定合理的航道尺度

航道尺度是指航道的宽度、深度和弯曲半径等参数，它直接关系到船舶在航道中的航行安全。合理的航道尺度应能够满足船舶的安全航行要求，同时考虑到船舶的类型、尺寸、吃水深度和航行速度等因素。通过科学的航道规划，可以确定合适的航道尺度，确保船舶在航道中有足够的空间进行操纵，避免发生碰撞、搁浅等事故。

2.2 设计安全的航线

航线设计是航道规划的重要内容之一，它直接影响到船舶的航行安全和效率。安全的航线应避开浅滩、礁石、沉船等危险区域，同时要考虑到水流、风向、潮汐等自然因素的影响。通过合理的航线设计，可以减少船舶在航行过程中的风险，提高通航安全水平。

2.3 设置完善的助航设施

助航设施是为船舶在航道中航行提供导航和安全保障的重要设施，包括航标、灯塔、雷达应答器等。完善的助航设施可以帮助船舶准确地识别航道位置、方向和水深等信息，避免发生迷失方向、误入危险区域等事故。通过科学的航道规划，可以合理设置助航设施，提高航道的可识别性和安全性。

3 港口平面布置下的航道规划策略

3.1 综合考虑港口发展需求和通航安全要求

在进行航道规划时，应充分考虑港口的发展需求和通航安全要求，实现两者的有机统一。一方面，要根据港口的货物吞吐量、船舶类型和数量等因素，确定合理的航道尺度和航线布局，以满足港口的运营需求；另一方面，要充分考虑船舶的航行安全，采取有效的安全措施，确保航道的通航安全。

3.2 科学确定航道尺度和航线布局

3.2.1 航道尺度的确定

航道尺度犹如航道运行的基石，其科学确定对于保障航道安全与高效运作意义非凡。宽度方面，需依据船舶类型，如集装箱船、散货船等的不同船宽，结合船舶的航行速度，考虑会船、超车等多种情况所需的安全间距来综合设定。深度的确定则要依据船舶的吃水深度，同时充分考量港口所在水域的地质状况、泥沙淤积规律等自然条件，运用水文学、地质学等多学科知识进行精确计算，确保航道底部有足够的深度容纳船舶安全通过，避免搁浅事故。弯曲半径的设计更是关键，它要适配船舶的操纵性能，大型船舶转弯半径大，过小的弯曲半径会使船舶难以顺利转向，甚至引发碰撞危险。此外，鉴于港口未来发展的动态性，在设计航道尺度时必须具备前瞻性眼光，深入研究航运市场趋势、船舶大型化发展走向以及港口业务拓展规划等，预留适当的发展空间，以便在未来港口规模扩大、船舶吨位增加时，航道无需大规模改造就能满足运营需求，从而减少建设成本与对港口运营的干扰。

3.2.2 航线布局的设计

航线布局的设计是一项综合性的精细工程，紧密依托港口平面布置与自然条件展开。设计之初，首要任务便是精准识别并避开各类危险区域，如暗礁区、浅滩区、强水流区以及军事管制区等，通过详细的水文测量与地理信息分析，绘制出安全的航行区域图。同时，要深入研究港口周边的交通流状况，包括其他船舶航线、渔船作业区域以及海上交通管制路线等，巧妙规划航线走向，最大限度减少与其他交通流的交叉与冲突，从源头上降低航行风险。此外，充分考虑船舶的操纵性能与航行习惯不容忽视，深入了解不同类型船舶的转弯半径、加速减速性能以及船长们的常规航行操作偏好等，使航线布局贴合实际，便于船舶驾驶人员操作，减少不必要的转向、变速等操作，从而显著提高航行效率，保障航行安全，促进港口航运业务的顺畅有序开展。

3.3 合理设置助航设施

3.3.1 航标的设置

航标作为航道上的重要指引标识，其合理设置对于船舶安全航行起着极为关键的作用。在规划航标设置时，需全面考量多方面因素。首先，依据航道的尺度确定航

标的间距与位置，例如在狭窄航道，航标应更为密集，以精准引导船舶避免偏离航道。结合航线布局，确保航标沿着船舶行驶的主要路径有序排列，为船舶指示明确的前行方向。同时，充分考虑自然条件，如在水流湍急、风向多变的区域，航标设置需兼顾水流与风向对船舶航行的影响，适当调整航标角度与位置。不同类型的航标各司其职，侧面标用于标示航道两侧界限，方位标为船舶指示特定方位，孤立危险物标则醒目地提醒船舶避开危险区域。为使航标有效发挥作用，其设计必须注重可视性与可识别性，采用鲜明的颜色、独特的形状以及在不同光照条件下均能清晰可见的材质，确保船舶在各种天气状况与航行距离下都能迅速准确地识别航标所传递的导航信息，从而在航道中平稳、安全且精准地航行。

3.3.2 灯塔的设置

灯塔犹如海上的守望者，在重要航道入口与关键位置矗立，为船舶提供远距离的导航指引。其高度与亮度是保障功能发挥的关键要素。足够的高度使灯塔能够突破地形与地球曲率的限制，让更远距离的船舶发现其信号。在设计灯塔高度时，需运用专业的地理与光学知识进行精确计算，确保在目标覆盖范围内船舶都能在视线范围内捕捉到灯塔。而亮度方面，要根据周边环境光、雾气浓度以及船舶航行距离等因素综合确定，采用高功率且稳定的照明设备，并配备特殊的光学透镜或反射装置，增强光线的传播距离与辨识度。无论是在漆黑的夜晚，还是在狂风暴雨、大雾弥漫等恶劣天气条件下，灯塔那明亮而稳定的信号都能穿透重重阻碍，为船舶照亮前行的道路，使船舶在复杂多变的航道环境中找准方向，增强航行的信心与安全感，有力保障船舶安全穿越危险区域，顺利抵达目的地。

3.3.3 雷达应答器的设置

雷达应答器在现代航道助航体系中扮演着不可或缺的角色，它能够为船舶提供精确的位置信息，极大地提升航行安全性与准确性。其良好的性能与可靠性是核心要求。在性能方面，具备高灵敏度的信号接收与发射功能，能够迅速捕捉船舶雷达发射的探测信号，并及时反馈自身位置信息。采用先进的电子技术与信号处理算法，确保应答信号的准确性与稳定性，不受周边电磁干扰的影响。可靠性则体现在其坚固耐用的设计与长期稳定运行的能力上，能够适应航道复杂的水文、气象环境，无论是高温潮湿的热带海域，还是寒冷冰冻的极地航道，都能持续正常工作。当船舶在航道中航行时，雷达应答器实时响应，使船舶清晰知晓自身相对于航道关键位置的精确坐标，便于船长及时调整航线，避免碰撞危险与偏离航道，尤其在能见度低的情况下，更是为船舶提供了一双“透视眼”，让船舶在航道中精准定位、安全前行。

3.4 加强航道管理和维护

3.4.1 建立健全航道管理制度

完善且系统的航道管理制度是保障航道安全畅通的核心要素。制定详尽的航道管理规章制度，细致界定各部门、各岗位在航道管理中的具体职责与权限范围，确保每项管理任务都有明确的责任主体，避免出现管理空白或推诿扯皮现象。在日常管理与维护工作中，严格依照制度规范执行，涵盖航道设施的检查、保养计划制定与实施等多方面内容。建立科学合理的航道巡查制度，安排专业人员定期沿航道进行全面巡查，运用先进的监测设备与技术手段，及时精准地发现诸如航道标识损坏、水下障碍物、河岸侵蚀等各类安全隐患。一旦察觉问题，迅速依照既定流程启动处理机制，及时组织专业力量进行修复或清理，保障航道始终处于安全、畅通的良好运行状态，为水上交通的有序开展筑牢制度根基。

3.4.2 加强航道维护工作

航道的尺度和水深对航运顺畅与安全至关重要。定期进行航道疏浚和清淤工作，使用专业设备如挖泥船清除沉积物，保证航道水深满足航行需求。同时，加固航道岸坡，维护助航设施如航标和灯塔，确保其功能正常。加强航道周边环境治理，管控建设项目和监督生产活动，减少对航道水质和水深的负面影响。通过持续的维护工作，提升航道运营效率，降低事故风险，确保航道长期安全畅通。

4 结语

港口平面布置下的航道规划与通航安全密切相关。通过科学合理的航道规划，可以在满足港口发展需求的同时，确保船舶的通航安全。在进行航道规划时，应综合考虑港口平面布置的各个要素，确定合理的航道尺度和航线布局，设置完善的助航设施，并加强航道管理和维护。只有这样，才能实现港口的可持续发展，为全球贸易的繁荣做出贡献。

参考文献

[1]李鸟英.航道平面布置方案设计与优化[J].珠江水运,2022,(17):30-32.