

滚装码头堆场平面布置及高程设计要点分析

栾智勇, 余本国, 黄宗伟

(宁波中交水运设计研究有限公司, 浙江 宁波 315000)

摘要: 通过总结梅山滚装码头的陆域平面布置, 分析堆场、高程等设计要点, 探讨汽车滚装堆场平面布置、高程设计方面的重点内容和优化选择。同时为滚装堆场设计及港区发展需要提供有益的经验 and 借鉴。

关键词: 梅山; 滚装堆场; 平面布置; 高程设计

中图分类号: U652

文献标识码: A

文章编号: 1006—7973 (2022) 07—0057—03

汽车滚装码头堆场是车辆水陆集散中转场地, 随着汽车滚装码头吞吐量的不断提升, 如何更好地利用堆场资源、提升堆存车位的数量和堆存效率是一个有待研究的课题。本文通过对梅山滚装码头配套汽车堆场平面布置的分析和总结, 结合堆场布置、高程设计等要点分析, 探讨滚装堆场在陆域平面设计中的关键事项, 供类似工程参考。

1 工程概况

工程拟建于宁波舟山港梅山港区, 位于已建滚装及杂货码头一期堆场西侧, 七姓涂海堤北侧区域。

梅山港区是我国第 5 个国家级保税港区。2012 年经批准, 梅山保税港区成为我国第 7 个汽车整装进口口岸, 汽车滚装运输需求迫切, 梅山滚装及杂货码头于 2017 年 3 月正式投入运营, 码头汽车滚装业务始终保持快速发展态势, 当年完成汽车进出口 1.2 万余辆, 2018 年成功跻身年滚装汽车吞吐量“10 万+”俱乐部, 2019 年全年完成汽车进出口达 25.2 万辆, 同比增长 68.1%。

梅山滚装一期堆场与梅山滚装及杂货码头同步建设, 堆场兼顾装卸货种的多样性, 按功能主要可分为成品汽车堆场与普通堆场。成品汽车停放场地共分为四个区块, 停车位为 5161 个, 总占地面积为 8.87 万 m^2 ; 同时布置多层汽车库, 可提供停车位 1674 个。陆域共布置停车位 6835 个^[1]。

实际运营中, 根据国检及海关等口岸单位的要求, 一期堆场需为查验车辆划出专门区域, 其中, 包括汽车扣留区、查验区、进口汽车待检区等特定区域, 这些特定区域总计约需 0.9 万 m^2 场地(可停放商品车约 350 辆)。码头堆场实际可使用车位共计 5100 辆(其中立体车库可停放约 1600 辆), 比原设计减少约 1600 个停车位^[2]。本工程建设完成后, 拟利用一期堆场的辅助功能区形成整体运营, 以最大化实现场地资源的有效利用。

2 自然条件^[2]

梅山港区位于宁波市北仑区, 属亚热带海洋性气候, 四季分明, 气候温和湿润, 雨量充沛, 多年平均气温 16.7℃, 多年平均年降水量 1239mm, 最大日降水量 261.4mm。雷暴一般出现在每年的 3~10 月份, 多年平均雷暴日数 20.0d。

3 堆场平面布置

滚装码头堆场作为滚装汽车装卸、中转的基础设施, 是滚装码头重要的作业资源。提高堆场使用效率可以大幅提升码头整体作业效率, 进而提高码头货物吞吐量。滚装堆场各区域分配的车位数量和车位的合理排列, 对提高堆场的利用率和滚装堆场的运营效率有直接影响。

根据国内外汽车堆场布置总结, 除立体化车库之外, 早期汽车堆场车位的平面布置共分为以下四种^[3]:

(1) 以 10 列为一组的斜车位布置, 主要用于大批量的商品车进口, 这部分商品车通常不进行码头范围内的 PDI (Pre Delivery Inspection 出厂前检查) 或 VPC (Vehicle Processing Center 汽车加工中心) 作业, 而直接转口。采用斜车位的堆存区外部通常是单行环路, 其车辆可直接从车位开出, 不需要进行倒车等操作。

(2) 鱼骨状斜车位, 主要用于存放已完成 PDI 或 VPC 作业的进口商品车, 通常这部分车辆在码头已完成全部作业, 货主可直接在场区提车。

(3) 以四辆车为一列的直车位, 主要针对部分特殊进出口商品车, 由于存放在其间的商品车下一步操作存在差别, 只存放四辆车可方便提取。

(4) 大面积直车位, 其单个车位较长(通常为 5.8m×2.5m), 一列有 40~50 个车位, 单个场区面积非常大、中间不留专用的商品车道, 其堆存方法视情况自由组合, 空出来的一行车位即为车道。这种停放方式主要用于为大批量出口车辆, 以 4 辆车一列为最小组合, 以便于进行车辆分唛或 PDI 及 VPC 作业。

这些模式可归纳为两线车位、两侧设通道的原始模式。这些模式取、放车简单方便,但占地面积较大,在今天港口岸线资源和场地陆域资源紧张情况下已逐步弃用,主流的汽车堆场逐渐采用模块化布置方式取代了这些原始模式。在模块化模式中,汽车堆场以矩形形式集中布置,单个单元停车数量高达500辆,模块单元周边设通道,再配合先进的调配程序完成汽车取、放作业。这种模块化布置方式极大节约了土地资源。目前,国内汽车堆场停车位布置根据工艺流程不同,汽车堆场主要考虑两种布置形式。形式一:堆场中的汽车平行于码头布置,适用于栈桥式码头;形式二:堆场中的汽车垂直于码头布置,适用于连片式码头^[4]。

本工程成品汽车堆场布置采用形式一布置,汽车平行于码头布置,面积共计7.96万m²,共计布置汽车车位3380个。

以码头吞吐量计算,所需存放场车位数可按下式计算:

$$N_b = Q \left(1 - \frac{\rho_{tr}}{2} \right) \frac{t_0 K_{hk}}{T_{yk}}$$

式中: N_b —所需存放场车位数(辆); Q —码头年吞吐量(辆); ρ_{tr} —中转率,转运量与总吞吐量的比率; t_0 —车辆平均停放时间(d),单辆汽车平均停放时间为4~10d; K_{hk} —不平衡系数,取1.1~2.5,营运规模越大的码头其不平衡系数相对取小; T_{yk} —一年可作业天数(d),取360d。

结合滚装码头工程经验,对于年通过能力30~40万辆的商品汽车滚装泊位,商品汽车采用单层存放方式,其堆存面积约10~15万m²^[5]。考虑不平衡系数的影响,对于一个年通过能力20~25万辆的汽车滚装泊位,其堆存面积约需20~25万m²^[6]。

本工程堆场依托前方梅山滚装及杂货码头,设计年通过能力20万PCU+108万t件杂货,根据滚装业务发展趋势,预计至2025年将实现年吞吐量30万PCU,本工程堆场建设完成后将与一期堆场整体形成约15万m²堆存面积(远期可拓展至22万m²),可提供停车位8400个(远期可拓展至11400个),满足汽车堆场近期车位数量和滚装业务远期发展及泊位吞吐量设计需求。

本工程在矩形集中模块化模式布置的同时考虑安全性因素,分组停放,每组的停车数量不超过50辆。因此,本工程初步考虑两种方案,分别为模块化分垛布置和模块化分组布置故本工程堆场停车位布置以7×7共计49个车位为一小垛,分组间横纵向间距分别为两个车位宽度或长度,兼顾堆放需求作为临时停车需要。

通过比较,分垛布置时车位密度可达512PCU/万

平米,分组布置时约为414PCU/万平米,分垛布置型式对场地的利用率更高,可兼顾实现安全性与土地集约化利用的效果;而分组布置时,车辆停放、提取更为方便,可兼顾安全性与使用便利性,在后方场地充裕时可选择使用。

综合梅山港区汽车滚装业主发展态势及后方陆域的有限性,本工程汽车堆场选用模块化分垛布置型式,在实际运营中通过调度计划安排,降低车辆停放、提取的不便性。

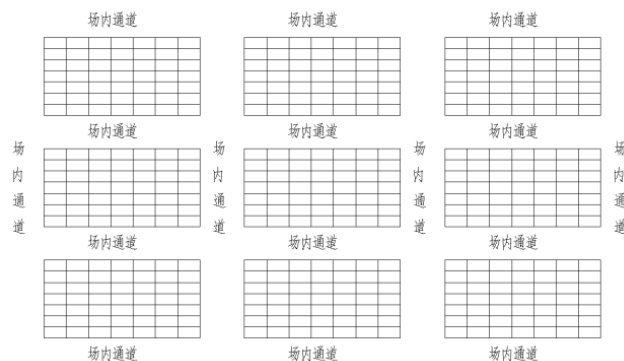


图1 模块化分垛布置停车位

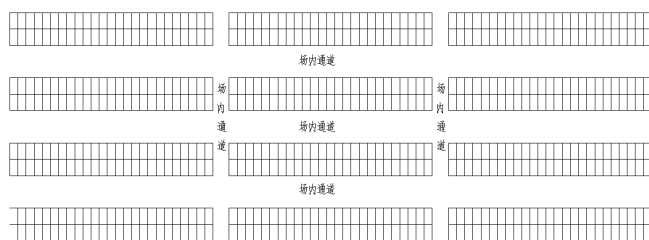


图2 模块化分组布置停车位

4 高程设计

陆域高程设计一般需要考虑陆域排水和作业等要求,并结合周边场地高程等综合确定。汽车堆场的高程设计有其自身的特点,既要满足车辆停放时汽车平衡性要求,堆场的纵坡(排水)方向一般平行于车辆停放的方向,垂直汽车方向不设横坡;同时车辆(特别是高档车辆)还需考虑避免车轮经过雨水浸泡影响美观,对港区排水效率要求较高,因此一般性港区堆场坡度要求在0.5%~1.0%之间,而汽车堆场的排水效率要求较高,对坡度要求较高。目前在欧洲汽车堆场坡度一般为1.0%~2.0%,大连港区为1.0%,但在外六期滚装汽车堆场的设计中,使用方认为大连1.0%的坡度较大,建议减小。目前国内汽车堆场的排水坡度设计没有统一的标准,一般而言,港区采用明沟排水排水效率高,排水坡度可适当降低,如中交水规院设计的上海内支线汽车码头堆场采用明沟排水方式将排水坡度调整至0.5%;但采用明沟排水,车辆进出堆场会有颠簸感。

本工程堆场高程设计充分考虑工程区域内防洪排

《交通运输部促进科技成果转化办法》解读

交通运输部

为深入贯彻落实《中华人民共和国科学技术进步法》《中华人民共和国促进科技成果转化法》，及党中央、国务院关于促进科技成果转化、实行以增加知识价值为导向的分配政策等有关要求，促进交通运输科技成果转化，日前，交通运输部印发了《交通运输部促进科技成果转化办法》（交科技发〔2022〕67号，以下简称《办法》）。现就《办法》制定的背景和主要内容解读如下：

一、《办法》制定的背景

交通运输部一直以来高度重视交通运输领域科技成

果转化工作。“十三五”期间，为贯彻落实《中华人民共和国促进科技成果转化法》及《国务院关于印发实施〈中华人民共和国促进科技成果转化法〉若干规定的通知》《中共中央办公厅、国务院办公厅印发〈关于实行以增加知识价值为导向分配政策的若干意见〉》等法规、文件要求，交通运输部于2017年出台了《交通运输部促进科技成果转化暂行办法》（以下简称《暂行办法》），就部属研究开发机构、高等院校及具有研究开发能力的单位科技成果转化工作作出规定，有效期5年。

《暂行办法》实施5年来，部属各单位深入领会

涝和使用期舒适度等因素，满足堆场内排水及车辆停放需求，确定本工程陆域堆场场地高程为3.45m。同时采用明沟与雨水篦子结合方式排水，仅在堆场四周设置明沟，其余地方以雨水篦子相接，堆场内坡度取0.5%满足排水坡度的同时也有利于汽车堆放；同时考虑汽车堆场排水要求较高，采用四周排水方式，在垂直于汽车方向堆场两侧50m范围内设置横向排水坡加快场内排水。

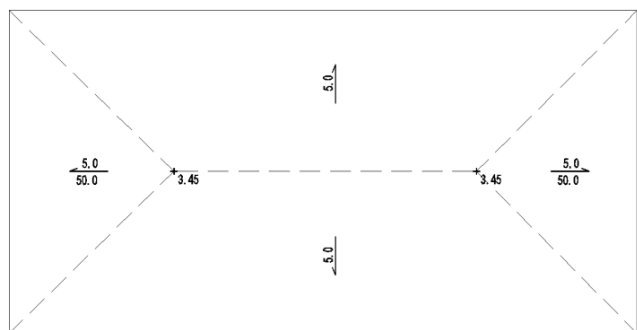


图3 汽车堆场排水图

此外，考虑到本堆场与已建一期堆场的衔接以及后期沉降量，在距离道路边线以内25m范围内设置缓坡段。

5 结论

(1) 汽车滚装既安全又便宜，是国际间商品汽车运输最为普遍的方式；随着当前公路治超的日益严格，未来我国汽车滚装运输比例将不断提升，对相应的滚装堆场需求将进一步扩大。

(2) 我国汽车滚装堆场建设起步较晚，但平面布置、

高程设计等有其自身的特点，需借鉴国内相关经验并结合各港区实际情况进行研究。

(3) 营运规模较大的专业性滚装码头，要注重核心功能区的布置，分期建设的滚装堆场不仅要求布局合理，还要应具备协同管理的能力。

(4) 滚装堆场的高程设计需要同时兼顾高效的排水要求和汽车停放要求，分期建设的堆场还需额外考虑不同时期的沉降量及高程衔接问题。

参考文献：

- [1] 中交水运规划设计院有限公司. 宁波—舟山港梅山港区滚装及杂货码头工程[R]. 北京：中交水运规划设计院有限公司, 2009.
- [2] 宁波中交水运设计研究有限公司. 宁波舟山港梅山滚装及杂货码头配套工程[R]. 宁波：宁波中交水运设计研究有限公司, 2020.
- [3] 贾文森. 专业汽车滚装码头发展研究[S].
- [4] 汪锋, 董志强, 张志平. 汽车滚装码头设计特点[J]. 水运工程, 2011, (5): 95-98.
- [5] 陈有文, 陈策源. 商品汽车滚装码头工艺与平面布置设计原则[J]. 水运工程, 2004, (3): 21-23.
- [6] 刘儿七. 国外专业汽车滚装码头总平面规划的经验借鉴[J]. 港口科技, 2013: 6-9, 38.
- [7] GB 50067—2014 汽车库、修车库、停车场设计防火规范[S].