



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112184060 A

(43) 申请公布日 2021.01.05

(21) 申请号 202011129364.1

(22) 申请日 2020.10.21

(71) 申请人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122号

(72) 发明人 张煜 田宏伟 熊得鹏 马少康
郑倩倩

(74) 专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 42222

代理人 黄靖

(51) Int. Cl.

G06Q 10/06 (2012.01)

G06Q 10/10 (2012.01)

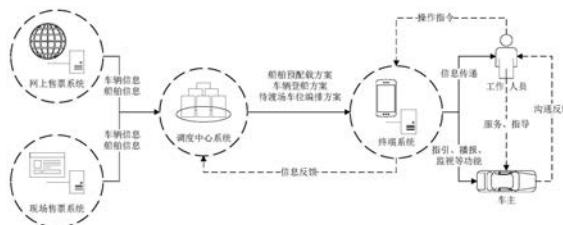
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

客货滚装待渡场车位编排-船舶配载智能联合调度方法

(57) 摘要

本发明公开了客货滚装待渡场车位编排-船舶配载智能联合调度方法,包括如下步骤:网上售票系统汇总车辆和船舶预约信息发送至调度中心系统;调度中心系统根据车辆和船舶预约信息和现场售票系统的信息生成对应航班的船舶预配载方案并发送至终端系统;调度中心系统解析船舶预配载方案生成车辆登船方案并发送至终端系统;调度中心系统对登船方案中的车辆进行分类,生成待渡场车位编排方案并发送至终端系统;进场车辆参考车位编排方案在对应待渡区域进行停泊;工作人员借助终端系统显示的船舶预配载方案、车辆登船方案和待渡场车位编排方案指导完成船舶配载。本发明有效提高客货滚装港口整体管理水平与生产作业效率。



1. 一种客货滚装待渡场车位编排-船舶配载智能联合调度方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1. 网上售票系统汇总车辆预约信息和船舶信息并发送至调度中心系统;

S2. 调度中心系统根据车辆预约信息与船舶信息,结合现场售票系统提供的购票车辆信息生成对应航班的船舶预配载方案,并发送至终端系统;

S3. 调度中心系统解析船舶预配载方案,生成车辆登船方案,并发送至终端系统;

S4. 调度中心系统对登船方案中的车辆进行分类,生成待渡场车位编排方案,并发送至终端系统;

S5. 进场车辆借助终端系统的指引、播报、监视功能参考车位编排方案在对应待渡区域进行停泊;

S6. 工作人员借助终端系统显示的船舶预配载方案、车辆登船方案和待渡场车位编排方案,遵循船舶配载启发式方法指导完成船舶配载。

2. 根据权利要求1所述的一种客货滚装待渡场车位编排-船舶配载智能联合调度方法,其特征在于,所述步骤S2中,所述船舶预配载方案由调度中心系统通过智能优化算法以船舱面积利用率最大化为目标计算生成,其中调度中心系统根据车辆预约信息与船舶信息,结合现场售票系统提供的购票车辆的车型、长、宽、高、重量信息,通过智能优化算法以船舱面积利用率最大化为目标计算生成对应航班的船舶预配载方案,并发送至终端系统。

3. 根据权利要求1所述的一种客货滚装待渡场车位编排-船舶配载智能联合调度方法,其特征在于,所述步骤S3中,所述车辆登船方案由调度中心系统通过启发式优化算法解析船舶预配载方案生成;基于船舶预配载方案将车辆进行编号,车辆编号沿船头到船尾方向逐渐增大,沿船舶中间向两侧逐渐增大或沿船舶两侧向中间逐渐增大,最终生成由小到大的编号即为车辆登船的先后顺序。

4. 根据权利要求3所述的一种客货滚装待渡场车位编排-船舶配载智能联合调度方法,其特征在于,所述步骤S5中,待渡场车位编排方案由调度中心系统通过启发式优化算法解析船舶预配载方案和车辆登船方案生成;首先将船舶预配载方案中的车辆按小车、客车、货车进行归类,然后基于车辆登船方案分别为三类车辆在各自停泊区域内依据车辆编号规划车位,在每一类车辆的停泊区域内,编号越小的车辆,其停泊位置优先选择靠近船舶泊位方向的车位。

5. 根据权利要求3所述的一种客货滚装待渡场车位编排-船舶配载智能联合调度方法,其特征在于,所述步骤S6中,船舶配载启发式优化算法方法具体包含如下子步骤:

S61. 解析船舶预配载方案、车辆登船方案和待渡场车位编排方案;

S62. 按照登船顺序选定登船车辆;

S63. 判断待渡场登船车辆序列中是否存在选定车辆的冲突车辆;若是,转执行步骤S64;若否,转执行步骤S67;

S64. 判断冲突车辆与选定车辆规格是否相同;若是,转执行步骤S65;若否,转执行步骤S66;

S65. 交换选定车辆与冲突车辆的编号,转执行步骤S67;

S66. 冲突车辆驶入缓存区,在缓存区等待,转执行步骤S62;

S67. 依序登船;

S68. 判断是否达到停止配载条件;若是,转执行步骤S69;若否,转执行步骤S62;
S69. 结束配载。

6. 根据权利要求1所述的一种客货滚装待渡场车位编排-船舶配载智能联合调度方法,其特征在于,所述终端系统包括手持终端系统、待渡场指引系统、广播系统、监视系统。

客货滚装待渡场车位编排-船舶配载智能联合调度方法

技术领域

[0001] 本发明属于船舶配载技术领域,尤其涉及一种客货滚装待渡场车位编排-船舶配载智能联合调度方法。

背景技术

[0002] 在国内现有客货滚装港口中,售票系统、待渡场管理和船舶配载作业相互独立,过分依赖基于人工经验的作业方式来维持三者的协调运作,严重制约着客货滚装港口整体运作效率。售票系统不能及时准确地向待渡场传递车辆、船舶的基本信息。待渡场车位规划由工作人员根据经验和实际情况来确定,管理混乱、效率较低,频繁出现拥堵、挪车等现象。配载过程中可视化程度不高,缺乏智能化决策,完全依靠工作人员来控制待渡场车辆登船顺序,往往造成配载结果不理想,需要频繁调整车辆在船舱内的停放位置,最终导致配载效率低下,配载质量也得不到保障。因此,亟需设计一种新的待渡场车位编排、船舶配载管理技术方案予以解决。

发明内容

[0003] 针对上述背景技术中存在的问题,本发明为提升客货滚装港口运作效率,降低整体作业流程中人为因素的干扰,实现客货滚装港口待渡场管理和船舶配载动态化、智能化和信息化,利用移动通信、物联网、多系统间信息交互以及人机信息交互等技术设计一种客货滚装待渡场车位编排-船舶配载智能联合调度方法,满足客货滚装港口实际使用需求。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:一种客货滚装待渡场车位编排-船舶配载智能联合调度方法,包括如下步骤:

[0005] S1. 网上售票系统汇总车辆预约信息和船舶信息并发送至调度中心系统;

[0006] S2. 调度中心系统根据车辆预约信息与船舶信息,结合现场售票系统提供的购票车辆信息生成对应航班的船舶预配载方案,并发送至终端系统;

[0007] S3. 调度中心系统解析船舶预配载方案,生成车辆登船方案,并发送至终端系统;

[0008] S4. 调度中心系统对登船方案中的车辆进行分类,生成待渡场车位编排方案,并发送至终端系统;

[0009] S5. 进场车辆借助终端系统的指引、播报、监视等功能参考车位编排方案在对应待渡区域进行停泊;

[0010] S6. 工作人员借助终端系统显示的船舶预配载方案、车辆登船方案和待渡场车位编排方案,遵循船舶配载启发式方法指导完成船舶配载。

[0011] 进一步,所述步骤S2中,所述船舶预配载方案由调度中心系统通过智能优化算法以船舱面积利用率最大化为目标计算生成,其中调度中心系统根据车辆预约信息与船舶信息,结合现场售票系统提供的购票车辆的车型、长、宽、高、重量信息,通过智能优化算法以船舱面积利用率最大化为目标计算生成对应航班的船舶预配载方案,并发送至终端系统。

[0012] 进一步,所述步骤S3中,所述车辆登船方案由调度中心系统通过启发式优化算法

解析船舶预配载方案生成;基于船舶预配载方案将车辆进行编号,车辆编号沿船头到船尾方向逐渐增大,沿船舶中间向两侧逐渐增大或沿船舶两侧向中间逐渐增大,最终生成由小到大的编号即为车辆登船的先后顺序。

[0013] 进一步,所述步骤S5中,待渡场车位编排方案由调度中心系统通过启发式优化算法解析船舶预配载方案和车辆登船方案生成;首先将船舶预配载方案中的车辆按小车、客车、货车进行归类,然后基于车辆登船方案分别为三类车辆在各自停泊区域内依据车辆编号规划车位,在每一类车辆的停泊区域内,编号越小的车辆,其停泊位置优先选择靠近船舶泊位方向的车位。

[0014] 进一步,所述步骤S6中,船舶配载启发式优化算法方法具体包含如下子步骤:

[0015] S61.解析船舶预配载方案、车辆登船方案和待渡场车位编排方案;

[0016] S62.按照登船顺序选定登船车辆;

[0017] S63.判断待渡场登船车辆序列中是否存在选定车辆的冲突车辆;若是,转执行步骤S64;若否,转执行步骤S67;

[0018] S64.判断冲突车辆与选定车辆规格是否相同;若是,转执行步骤S65;若否,转执行步骤S66;

[0019] S65.交换选定车辆与冲突车辆的编号,转执行步骤S67;

[0020] S66.冲突车辆驶入缓存区,在缓存区等待,转执行步骤S62;

[0021] S67.依序登船;

[0022] S68.判断是否达到停止配载条件;若是,转执行步骤S69;若否,转执行步骤S62;

[0023] S69.结束配载。

[0024] 进一步,所述终端系统包括手持终端系统、待渡场指引系统、广播系统、监视系统。

[0025] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0026] 本发明通过设计客货滚装待渡场车位编排-船舶配载智能联合调度方法,利用移动通信、物联网等技术,基于多系统间信息交互以及人机信息交互,实现待渡场车位编排与船舶配载的智能联合调度,做到待渡场管理和船舶配载动态化、智能化和信息化,降低了整体作业流程中人为因素的干扰,减少了待渡场泊车拥堵、频繁挪车等现象,有效提高客货滚装港口整体管理水平与生产作业效率。

附图说明

[0027] 图1为本发明客货滚装待渡场车位编排-船舶配载智能联合调度方法信息交互示意图;

[0028] 图2为本发明客货滚装待渡场车位编排-船舶配载智能联合调度流程图;

[0029] 图3为本发明两种解析预配载方案生成车辆登船方案示意图;

[0030] 图4为本发明客货滚装待渡场车位编排方案示意图;

[0031] 图5为本发明待渡场冲突车辆示意图。

具体实施方式

[0032] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于

本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0033] 需要说明的是,下述实施方案中所述实验方法,如无特殊说明,均为常规方法,所述试剂和材料,如无特殊说明,均可从商业途径获得;在本发明的描述中,术语“横向”、“纵向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,并不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0034] 此外,术语“水平”、“竖直”、“悬垂”等术语并不表示要求部件绝对水平或悬垂,而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平,并不是表示该结构一定要完全水平,而是可以稍微倾斜。

[0035] 在本申请的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0036] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,本发明提出一种客货滚装待渡场车位编排-船舶配载智能联合调度方法,利用移动通信、物联网、多系统间信息交互以及人机信息交互,满足客货滚装港口实际使用需求。其具体包括如下步骤:

[0037] S1. 网上售票系统汇总车辆预约信息和船舶信息并发送至调度中心系统;

[0038] S2. 调度中心系统根据车辆预约信息与船舶信息,结合现场售票系统提供的购票车辆信息生成对应航班的船舶预配载方案,并发送至终端系统;

[0039] S3. 调度中心系统解析船舶预配载方案,生成车辆登船方案,并发送至终端系统;

[0040] S4. 调度中心系统对登船方案中的车辆进行分类,生成待渡场车位编排方案,并发送至终端系统;

[0041] S5. 进场车辆借助终端系统的指引、播报、监视等功能参考车位编排方案在对应待渡区域进行停泊;

[0042] S6. 工作人员借助终端系统显示的船舶预配载方案、车辆登船方案和待渡场车位编排方案,遵循船舶配载启发式方法指导完成船舶配载。

[0043] 在上述实施例中,如图1和图2所示分别为待渡场车位编排-船舶配载智能联合调度方法信息交互示意图和流程图,其中生成预配载方案时,调度中心系统根据车辆预约信息与船舶信息,结合现场售票系统提供的购票车辆的车型、长、宽、高、重量等信息,通过智能优化算法以船舱面积利用率最大化为目标计算生成对应航班的船舶预配载方案,并发送至终端系统。采用基于自定义规则的多阶段可视化智能配载算法对进港车辆进行配载,配载分为配载总重G和配载总面积S都在额定值的80%和配载总重G或配载总面积S占额定值的比例达到阈值Y两个部分进行,目标为面积利用率最大,当配载总重G或配载总面积S达到额定值的80%时,增加新规则进行配载;当时间 $[T1, TN]$ 达到要求或G和S其中之一占额定值的比例达到阈值Y时,停止配载。

[0044] 其具体采用配载方法如下:

[0045] 定义部分参数:HKli、HKwi、HKgi和HKsi分别表示第i辆渡海货车和客车的长度、宽度、重量和占船舱面积;Xlj、Xwj、Xgj和Xsj分别表示第j辆渡海小车的长度、宽度、重量和占船舱面积;S表示车辆占舱总面积,初始配载时值设置为0;G表示车辆总重量,初始配载时值设置为0;船舱配载第k辆车的状态集合用Ck表示。

[0046] 总体服务原则:先到先服务

[0047] Step1:选择总体配载规则,有两种可供选择:1、配载先两侧后中间,在此基础上,先船头后船尾;2、配载先中间后两侧,在此基础上,先船头后船尾;输入相关参数:配载时间窗[T1,TN]、配载阈值Y(Y默认值为90%)、配载各安全距离(车与车、车与舱壁、车与支柱之间等)参数d1、d2...dn和横纵倾力矩阈值H和Z。

[0048] Step2:输入第i辆进入成功验票的渡海货车和客车的参数(HKli、HKwi和HKgi)和第j辆渡海小车的参数(Xlj、Xwj和Xgj)。

[0049] Step3:对于货车和客车,计算车辆占船舱面积HKsi,对于小车,计算车辆占船舱面积Xsj。

[0050] Step4:配载时,根据船舱状态Ck,此位置若已存放,则存放下一位置;目标为面利用率最大,第一阶段,当配载总重G和配载总面积S都在额定值的80%以下时,有如下规则:1、对于货车、小车和客车,考虑到进出困难、转弯半径和体积等因素,配载时只纵向放置,不横向放置;2、配载时,车与车、车与舱壁、车与支柱之间等保持安全距离;3、借鉴逐步加量浮态计算方法,逐步加量计算每次装载车辆后的参数 $\tan\theta$ 和 $\tan\psi$ (θ 为横倾角, ψ 为纵倾角),保证每辆车装船的横纵倾力矩在允许的力矩范围内。本发明将其命名为第一阶段客滚船配载规则;第二阶段,当达到配载总重G或配载总面积S达到额定值的80%时,在原有规则上增加新规则:1、判断进港货车和客车长度是否满足剩余空间长度要求,满足要求,则进行配载;不满足要求,则此船舶不进行配载,将车辆信息返回至Step2;2、对于小车,规则更新为配载时允许纵向和横向放置,以达到空间利用率最大;货车和客车放置规则不变。

[0051] 将以上两阶段对进港车辆进行配载的规则与方法命名为基于规则的多阶段客滚船舶配载算法。

[0052] Step5:车辆配载完成,对于货车和客车,更新车辆占船舱总面积 $S=S+HKsi$ 和车辆总重量 $G=G+HKgi$;对于小车,计算车辆占船舱面积Xsj,更新车辆占船舱总面积 $S=S+Xsj$ 车辆总重量 $G=G+Xgj$ 。

[0053] 更新船舱配载状态集合Ck

[0054] Step6:终止配载条件:到达以下条件之一时,停止配载:

[0055] 1、达到配载时间窗[T1,TN]时间要求;2、配载总重G或配载总面积S占额定值的比例达到阈值Y。

[0056] 生成对应航班的船舶预配载方案后,调度中心系统通过启发式优化算法解析船舶预配载方案生成车辆登船方案,如图3所示,基于船舶预配载方案将车辆进行编号,有两种编号方式可供选择:①车辆编号沿 $o \rightarrow x$ 方向逐渐增大,沿 $o \rightarrow y$ 、 $o \rightarrow -y$ 方向逐渐增大;②车辆编号沿 $o \rightarrow x$ 方向逐渐增大,沿 $y \rightarrow o$ 、 $-y \rightarrow o$ 方向逐渐增大;最终生成由小到大的编号即为车辆登船的先后顺序,选择其中一种车辆登船方案发送至终端系统。调度中心系统通过启发式优化算法解析船舶预配载方案和车辆登船方案生成待渡场车位编排方案,如图4所示为基于图3中由 o 向 y 、 $-y$ 方向编号方式生成的待渡场车位编排方案:首先将船舶预配载方案中

的车辆按小车、客车、货车进行归类,然后基于车辆登船方案分别为三类车辆在各自停泊区域内依据车辆编号规划车位,在每一类车辆的停泊区域内,车辆编号沿0→X、0→Y方向整体呈逐渐增大趋势,最终将生成的待渡场车位编排方案发送至终端系统。

[0057] 进一步优选的实施例中,船舶配载启发式优化算法方法具体包含如下子步骤:

[0058] S61.解析船舶预配载方案、车辆登船方案和待渡场车位编排方案;

[0059] S62.按照登船顺序选定登船车辆;

[0060] S63.判断待渡场登船车辆序列中是否存在选定车辆的冲突车辆;若是,转执行步骤S64;若否,转执行步骤S67;

[0061] S64.判断冲突车辆与选定车辆规格是否相同;若是,转执行步骤S65;若否,转执行步骤S66;

[0062] S65.交换选定车辆与冲突车辆的编号,转执行步骤S67;

[0063] S66.冲突车辆驶入缓存区,在缓存区等待,转执行步骤S62;

[0064] S67.依序登船;

[0065] S68.判断是否达到停止配载条件;若是,转执行步骤S69;若否,转执行步骤S62;

[0066] S69.结束配载。

[0067] 如图5所示为待渡场冲突车辆示意图,车辆⑨为车辆⑥的冲突车辆,因两车规格相同,配载时工作人员可向终端系统输入操作指令直接交换两车编号,并反馈至调度中心系统;

[0068] 车辆⑦为车辆④的冲突车辆,两车规格不同,因此,配载时冲突车辆⑦需先驶入缓存区等待,待车辆④登船后再依序从缓存区登船。

[0069] 附注:船舶配载追求船舱面积利用率最大化,配载过程中交换两辆规格相同车辆的登船顺序不影响船舶最终配载结果。

[0070] 上述实施例只是用于对本发明的举例和说明,而非意在将本发明限制于所描述的实施例范围内。此外本领域技术人员可以理解的是,本发明不局限于上述实施例,根据本发明教导还可以做出更多种的变型和修改,这些变型和修改均落在本发明所要求保护的范围内。

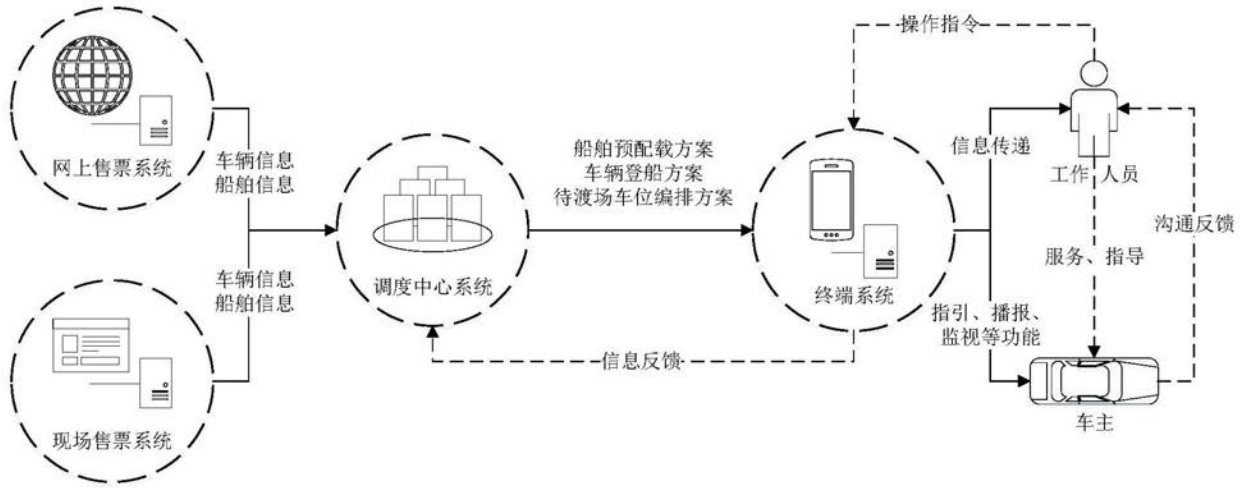


图1

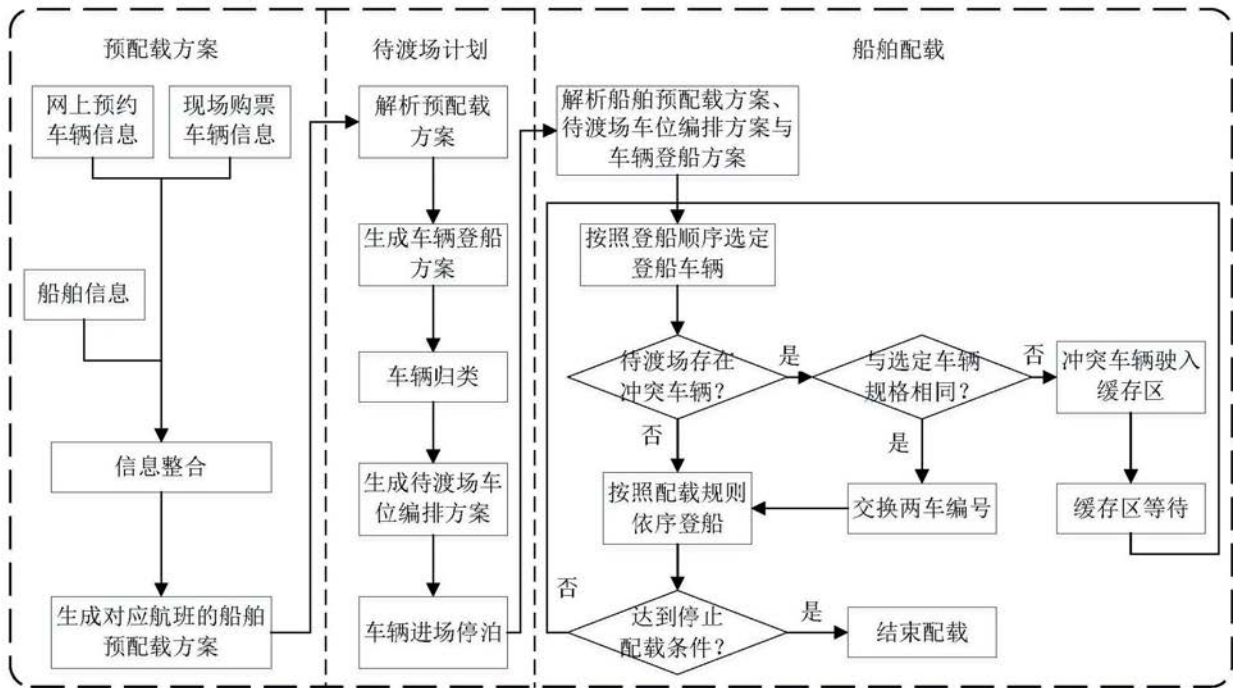


图2

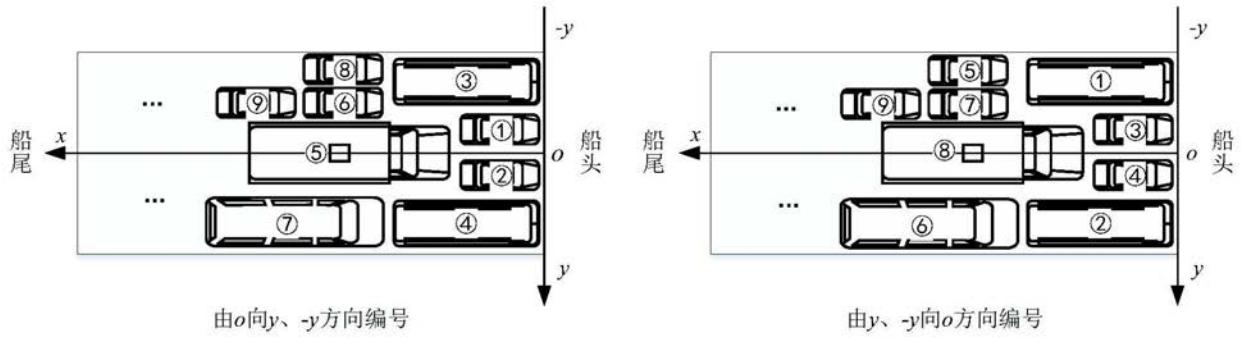


图3

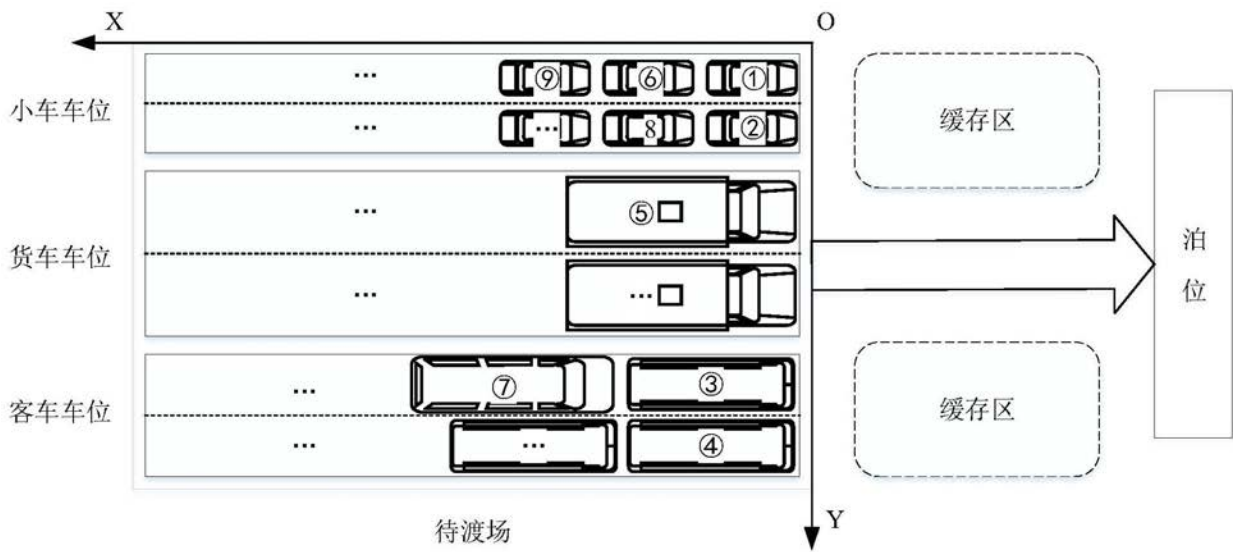


图4

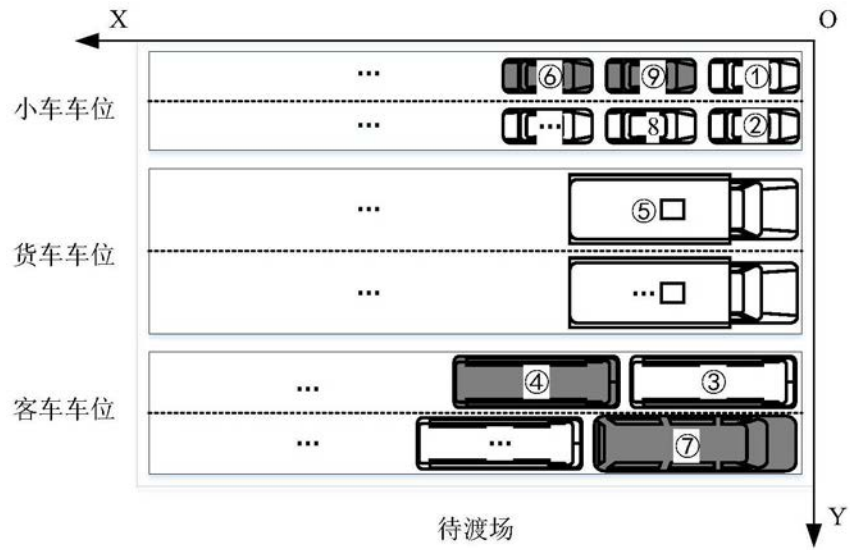


图5