



港口装卸工艺

大连海事大学 交通运输工程学院

主讲：刘翠莲 教授



第三章 集装箱码头装卸工艺





第三章 集装箱码头装卸工艺

第一节 集装箱码头概述

第二节 集装箱码头装卸工艺系统

第三节 集装箱码头装卸机械系统





第三章 集装箱码头装卸工艺

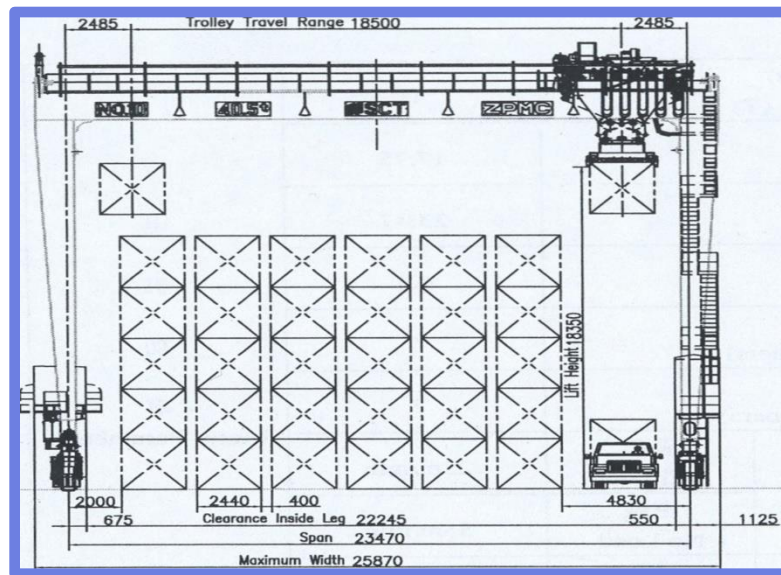
- 导入案例---1组--?





第三章 集装箱码头装卸工艺

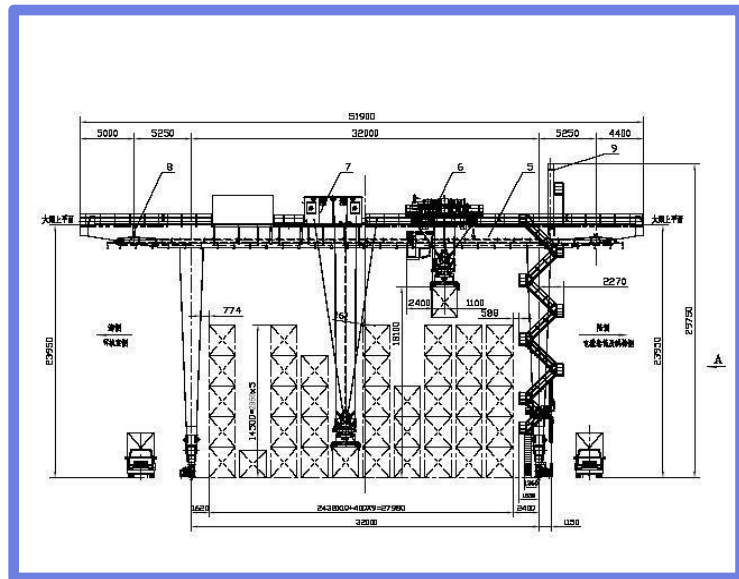
- 导入案例---2组--?





第三章 集装箱码头装卸工艺

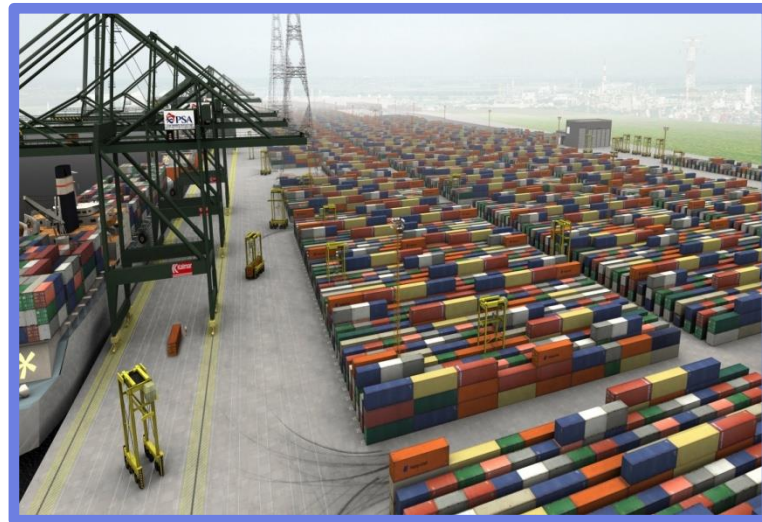
- 导入案例---3组--?





第三章 集装箱码头装卸工艺

- 导入案例---4组--?





第三章 集装箱码头装卸工艺

- 导入案例---工艺系统

1 组

桥吊+AGV (自动导引车) +轨道吊

2 组

轮胎式龙门起重机系统

3 组

轨道式龙门起重机系统

4 组

跨运车系统



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

01

轮胎式龙门起重机系统

02

轨道式龙门起重机系统

03

跨运车系统

04

底盘车系统

05

正面吊运机系统

06

组合系统



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

- 集装箱码头装卸工艺系统的选择主要取决于下列因素：

- 预定集装箱量及大小
- 所需土地面积的可能性
- 集装箱船的装载量和到港频率
- 投资的可能性
- 场地上作业效率的高低
- 集装箱内陆集疏运的方式
- 集装箱损坏率的高低
- 装卸机械的维修费用
- 码头作业的灵活性
- 实现自动化作业的要求



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

01 轮胎式龙门起重机系统

02 轨道式龙门起重机系统

03 跨运车系统

04 底盘车系统

05 正面吊运机系统

06 组合系统

- 系统描述
 - 优点
 - 缺点
 - 流程图
- 相比较而言



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 一、轮胎式龙门起重机系统

流程：码头前沿采用岸边集装箱起重机进行船舶装卸集装箱作业。轮胎式龙门起重机承担货场装卸和堆码作业。从码头前沿到货场的集装箱水平运输由集装箱半挂列车承担。

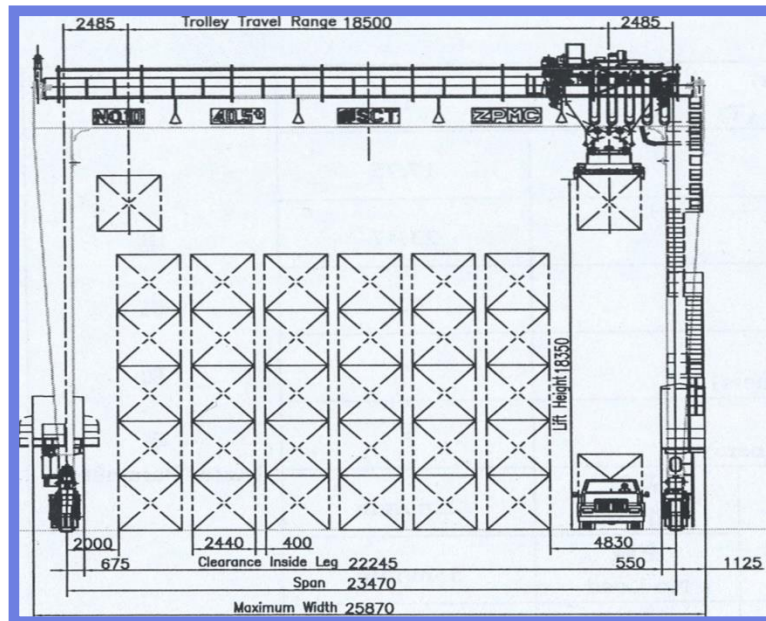
轮胎式龙门起重机可堆3或4层集装箱，一般跨6列箱和1列车道。轮胎式龙门起重机可从一个堆区移到另一个堆区。

该系统目前国内集装箱码头采用较多。



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 一、轮胎式龙门起重机系统





第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 一、轮胎式龙门起重机系统





第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 一、轮胎式龙门起重机系统





第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 一、轮胎式龙门起重机系统





第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 一、轮胎式龙门起重机系统





第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 一、轮胎式龙门起重机系统





第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 一、轮胎式龙门起重机系统





第二节 集装箱码头装卸工艺系统

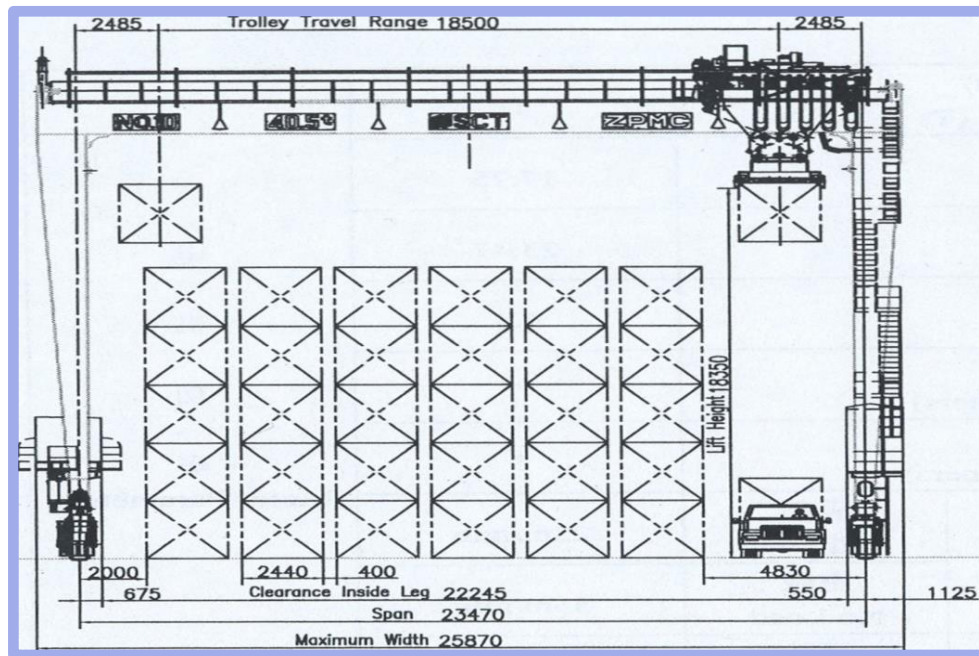
● 轮胎式龙门起重机优点

- 有效地利用堆场。
- 减少堆场铺面费用。
- 设备操作简单，对工人只需中等技术水平的训练。
- 相对于跨运车系统，对集装箱损坏的机会少。
- 采用90度转向和定轴转向，占用通道面积小；与轨道式龙门起重机比较，不受轨道限制，可从一个堆区转移到另一个堆区。
- 可采用直线行走自动控制装置实行行走轨迹自动控制，并可采用计算机控制，易于实现集装箱装卸作业自动化。



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

采用90度转向和定轴转向，
占用通道面积小；与轨道
式龙门起重机比较，不受
轨道限制，可从一个堆区
转移到另一个堆区。





第二节 集装箱码头装卸工艺系统

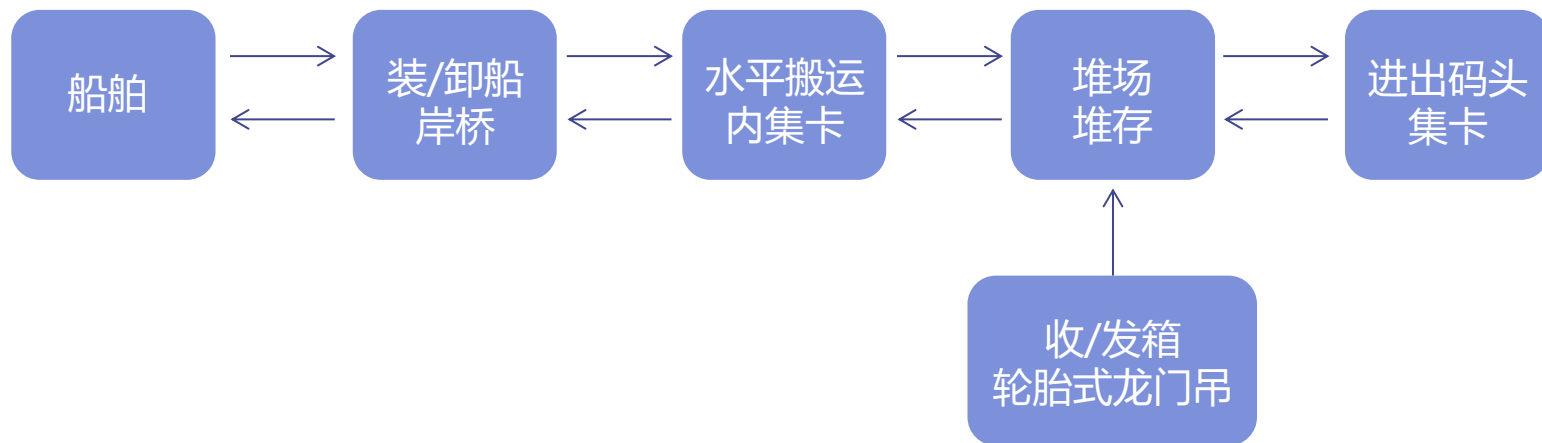
● 轮胎式龙门起重机缺点

- 相对于跨运车系统灵活性不够，一次只能固定在一个堆区作业，到另一个堆区需要较长的转移时间。
- 轮胎式龙门起重机跨距大，箱位多，堆垛高，提取集装箱困难，有时还需倒垛。
- 轮胎式龙门起重机系统需配集装箱半挂列车承担集装箱水平运输，增加了作业环节，组织作业较为复杂。
- 初始投资高。



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

- 轮胎式龙门起重机系统工艺流程图





第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 二、轨道式龙门起重机

- 码头前沿采用岸边集装箱起重机进行船舶装卸集装箱作业。轨道式龙门起重机承担货场装卸和堆码作业。从码头前沿到货场的集装箱水平运输由集装箱半挂列车承担。
- 轨道式龙门起重机可堆5~6层集装箱，其跨距更大，可跨14列或更多列集装箱。
- 该系统目前国内新建的大型集装箱码头采用较多。



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

- 二、轨道式龙门起重机





第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 轨道式龙门起重机优点

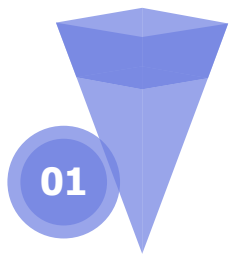


全自动化的无人集装箱码头堆场采用的就是轨道式龙门起重机；

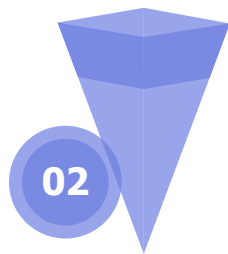


第二节 集装箱码头装卸工艺系统

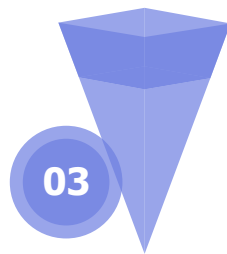
- 轨道式龙门起重机缺点



机动性差，轨道式龙门起重机只能沿轨道运行，作业范围受到限制。



轨道式龙门起重机跨距大，提取集装箱、倒箱困难。

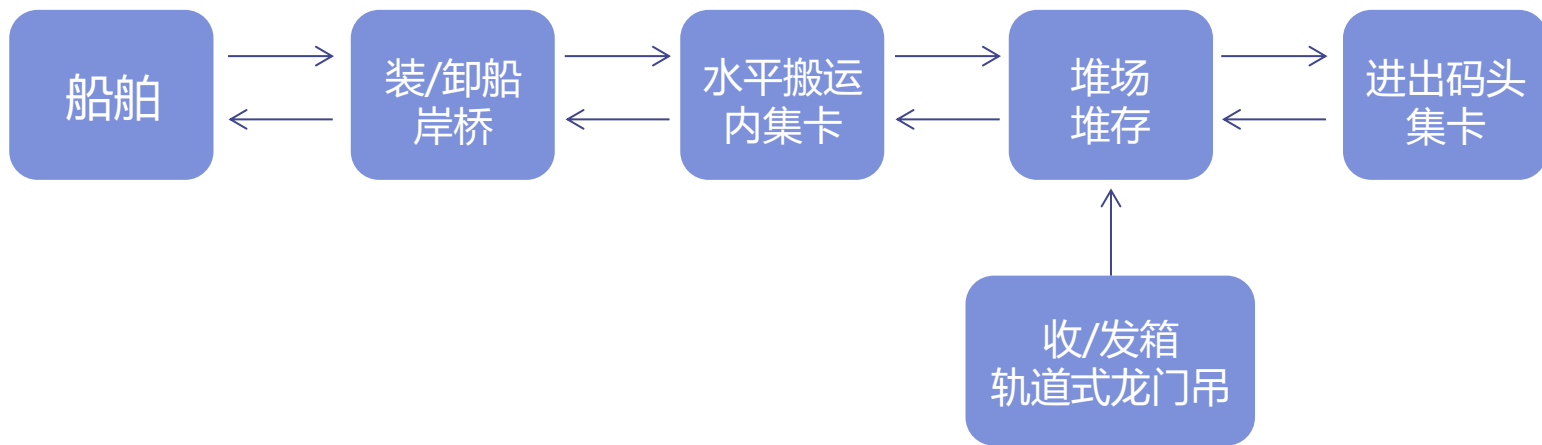


初始投资也较大，与轮胎式龙门起重机系统投资相当。



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

- 轨道式龙门起重机系统工艺流程图





第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 三、跨运车系统

流程：

码头前沿采用岸边集装箱起重机承担船舶装卸作业。跨运车承担码头前沿与堆场之间的水平运输，以及堆场的堆码和进出场车辆的装卸作业。



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 三、跨运车系统





第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 三、跨运车系统





第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 三、跨运车系统





第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 三、跨运车系统





第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 跨运车系统的优点：

- 1 跨运车一机完成多种作业，减少码头的机种和数量，便于组织管理。
- 2 跨运车机动灵活，对位快，岸边集装箱起重机只需将集装箱从船上卸下后放在码头前沿，无需准确对位，跨运车自行抓取运走，充分发挥岸边集装箱起重机的卸船效率。
- 3 机动性强，既能搬运又能堆码，减少作业环节，装卸作业效率较高。
- 4 相对于底盘车系统，由于可堆2~3层集装箱，场地利用较好，所需场地面积小。



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

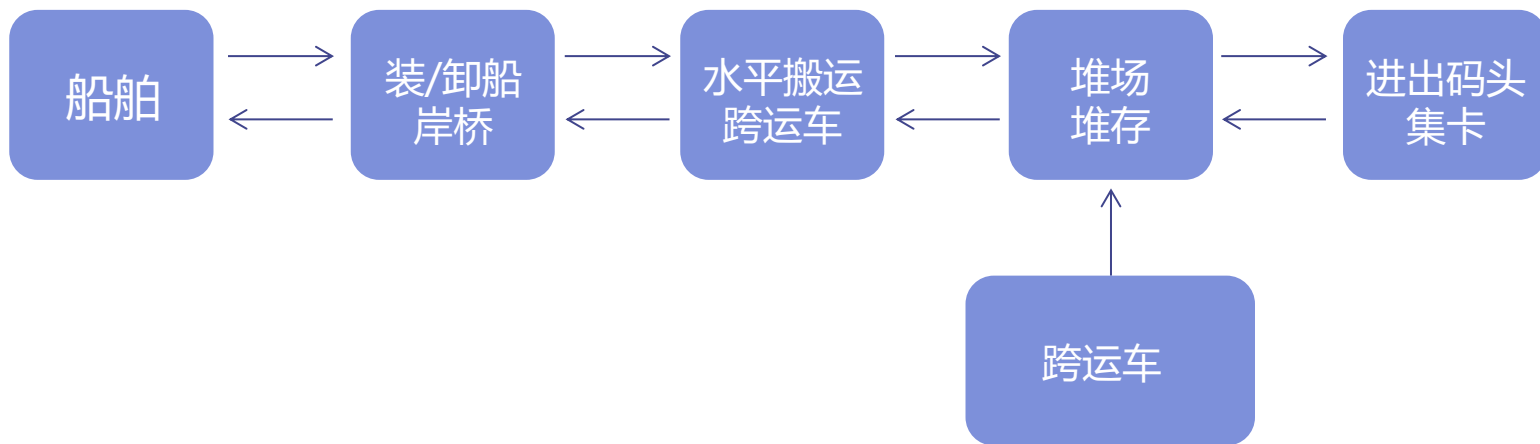
● 跨运车系统的缺点：

- 1 机械结构复杂，液压部件多，容易损坏漏油，维修保养比较困难。
- 2 初始投资高。
- 3 对司机操作技术水平要求高，司机对位不准易造成集装箱损坏。
- 4 要求维修人员有较高的技术水平。
- 5 因货主取箱是任意的，所以堆场中常常进行倒垛，集装箱出场不如底盘车系统那样方便灵活。



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

- 跨运车系统工艺流程图

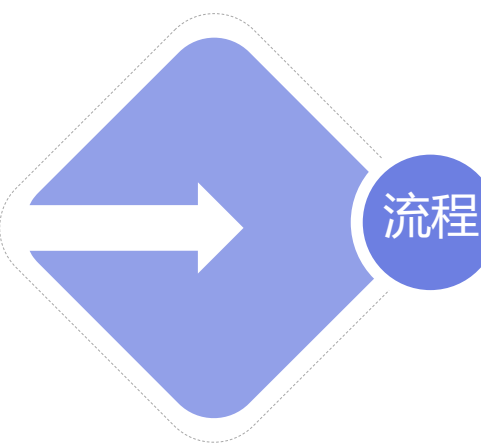




第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 四、底盘车系统

美国海陆公司首先采用---“海陆方式”



流程

进口集装箱从船上由岸边集装箱起重机直接卸到底盘车上，集装箱牵引车把载有集装箱的底盘车拖到堆场停放，出场时集装箱牵引车将场地停放的底盘车直接拖走。出口集装箱由集装箱牵引车将装载有集装箱的底盘车从港区外拖到港区停放在堆场，装船时再由集装箱牵引车将底盘车拖到码头前沿，岸边集装箱起重机将集装箱从底盘车上直接吊起装船。



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

- 四、底盘车系统

特点

进出口集装箱在码头货场整个停留期间均放置于底盘车上。



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 底盘车系统的优点：

减少了集装箱在港的操作次数，装卸效率高，集装箱损坏率小。

底盘车可直接用于陆运，适于门到门运输。

底盘车轮压小，对场地承载能力要求低，节省场地铺面投资。

工作组织简单，对装卸工人和管理人员的技术水平要求低。

场地不需要复杂、昂贵的装卸设备。



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 底盘车系统的缺点：

为停放底盘车和拖挂作业的方便，要求较大的场地；需要停放的底盘车数量多，投资大，在运量高峰阶段可能会出现底盘车不足而间断作业或需提供其他堆存设施；

不易实现自动化；

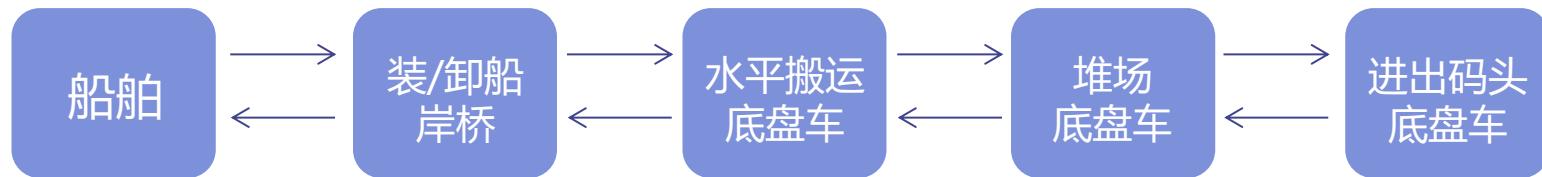
采用这种系统的大型码头托运距离长，在高峰期有可能造成港内道路堵塞；

底盘车不仅在堆场使用，在堆场外也使用，需要频繁的修理和保养。



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

- 底盘车系统工艺流程图





第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 五、正面吊运机系统

- ◆ 流程：码头前沿采用岸边集装箱起重机装卸船舶作业，码头前沿与堆场之间水平运输和堆码集装箱的堆码与装卸车作业由正面吊运机承担。
- ◆ 正面吊运机系统应用的尚不广泛，仅在集装箱吞吐量较小的码头上有所应用。



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 正面吊运机系统优点

正面吊运机可完成搬运、堆码、装卸车作业，减少码头配备的机种，便于机械的维修保养。

正面吊运机可跨箱作业，一般吊装4层箱高，有的可达到5层箱高，相对叉车系统场地利用率较高。

正面吊运机可加装吊钩或木材抓斗，用于吊运重件或木材，使机械在寿命期内得到充分利用。



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 正面吊运机系统缺点

正面吊运机只能跨一箱或两箱作业，因而要求箱区小，通道多，且正面吊运机吊运集装箱时，一般箱体与吊运机垂直，因而需要较宽的通道，相对龙门起重机系统场地利用率低。

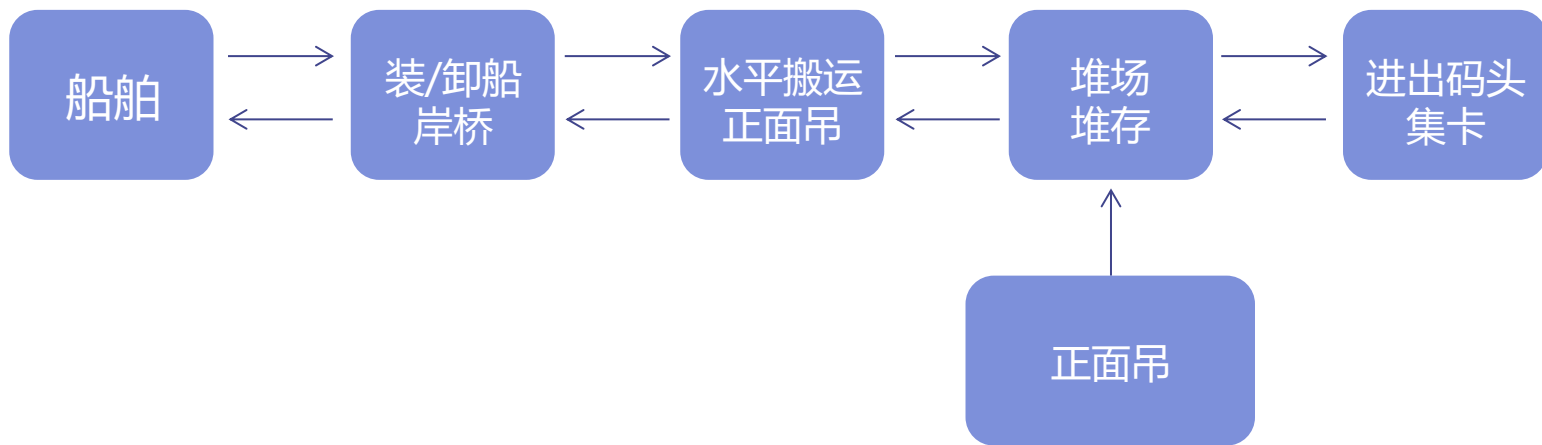
正面吊运机一机完成多种作业，单机效率低，需配备的机械台数多，系统初始投资大。

正面吊运机吊运集装箱行走时，载荷重心后移，造成转向轮轮压大，转向轮轮胎和路面磨损严重。



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

- 正面吊运机系统工艺流程图





第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 六、组合系统

从经济性和装卸性能的观点来看，前面所叙述的各种装卸工艺系统各有其优点，也有其不足之处。这样导致一些港口当局和码头经营者采取了前面叙述装卸工艺的混合系统。采用较多的是跨运车—轨道式龙门起重机系统。



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 组合系统

第一个使用跨运车—轨道式龙门起重机组合系统的集装箱专用码头是鹿特丹的欧洲集装箱码头。该码头的特点是：

- (1) 采用岸边集装箱起重机装卸。
- (2) 进口箱的水平运输、堆码（可堆3层箱）和交货装车由跨运车完成。
- (3) 出口箱的货场与码头前沿之间的水平运输由集装箱半挂列车承担，货场的装卸车和堆码（可堆5层箱）由轨道式龙门起重机承担。



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

● 组合系统

- ◆ 在鹿特丹码头采用组合系统之后，又有一些码头也改造成为组合系统。如香港的现代货箱码头公司的集装箱码头，东京的OHI3/5码头以及安特卫普的基尔森码头。这种组合系统能最充分地发挥每一类型系统的优点，克服其缺点，扬长避短，使系统更加合理和完善。



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

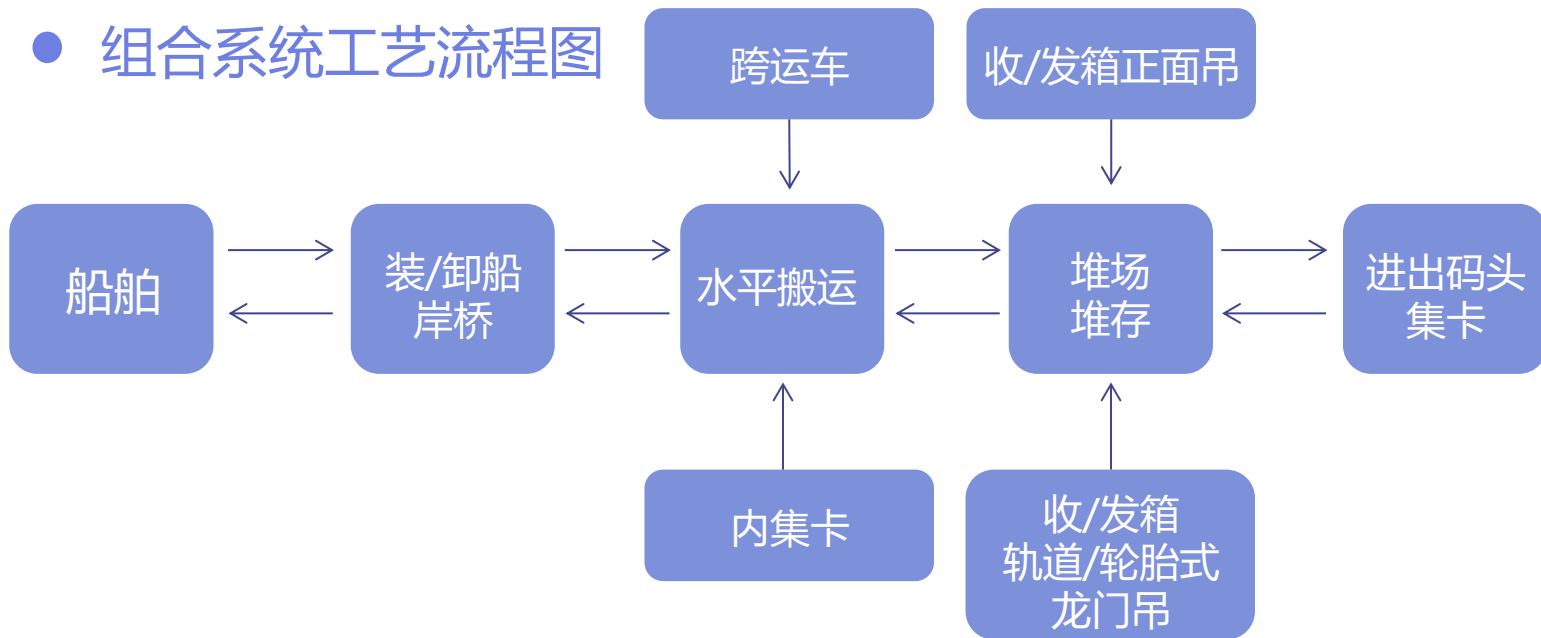
- 各种工艺系统
技术经济比较

	底盘车系统	跨运车系统	轮胎式龙门起重机	轨道式龙门起重机	正面吊运机系统	组合系统
储存能力	差	好	优	优	好	优
投资费用	差	好	好	好	好	优
工艺简单性	优	好	差	差	优	中
装卸效率	优	好	好	好	中	优
机动性	优	好	差	差	优	中
减轻集装箱损坏	优	差	好	好	好	好
降低维修成本	好	差	好	优	好	中
可扩张性	优	好	差	差	好	好
自动化适应性	差	差	好	优	差	好
与铁路接运	差	差	好	优	好	好



第二节 集装箱码头装卸工艺系统

- 组合系统工艺流程图





课程小结

01 轮胎式龙门起重机系统

02 轨道式龙门起重机系统

03 跨运车系统

04 底盘车系统

05 正面吊运机系统

06 组合系统

- 系统描述
 - 优点
 - 缺点
 - 流程图
- 相比较而言



谢谢观看