



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



第六章 重大件货装卸工艺





第六章 重大件货装卸工艺

目录

1

第一节 重大件货概述

2

第二节 海上大件货物运输

3

第三节 重大件货物装卸船舶的工艺

4

第四节 重大件货物装卸火车的工艺

5

第五节 重大件货物装载汽车工艺

6

第六节 重大件货物多式联运方案



第六节 重大件货物多式联运方案

一

基本情况

二

确定物流运作模型

三

方案总体设计

四

具体方案的实施过程



第六节 重大件货物多式联运方案

● 一、基本情况

1、货物

该次运输的货物为宁波某机械制造厂为海南炼化续建项目工程生产制造的大型设备—两件丙烯塔。两件丙烯塔尺寸、重量参数如下：

设备名称	位号	数量	规格 (mm)	重量 (T)
丙烯塔 (1)	501-C-103	1	66880×7070×8900	770
丙烯塔 (2)	501-C-104	1	66870×6980×8900	749



第六节 重大件货物多式联运方案





第六节 重大件货物多式联运方案

● 一、基本情况

2、发运地和到达地

交货地点处于宁波市镇海区的机械制造厂专用车间，经装车、装船、海运至海南洋浦港，然后卸船、短途运输至工地车板交货。

3、交货状况

丙烯塔在车间内，罐体底部距地面**1.37m**，支撑在制造鞍座上。



第六节 重大件货物多式联运方案

- 一、基本情况

4、交货时间

两件丙烯塔交货时间为2005年8月25日至8月30日。

从运输角度看，两件丙烯塔属于**超长、超高、超重**货物。



第六节 重大件货物多式联运方案

- 二、确定物流运作模型

考虑到大件货物运输的基本要求主要是**安全、准时、无货损**，计划对这两个丙烯塔采用直接**点到点**运作模型，即将大件货物从宁波的生产车间直接运至海南洋浦的建设工程地。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 三、方案总体设计

从总体运输流程图可知，按照运输流程的顺序，**陆—海—陆**多式联运总体运输方案可分为以下七个具体步骤：

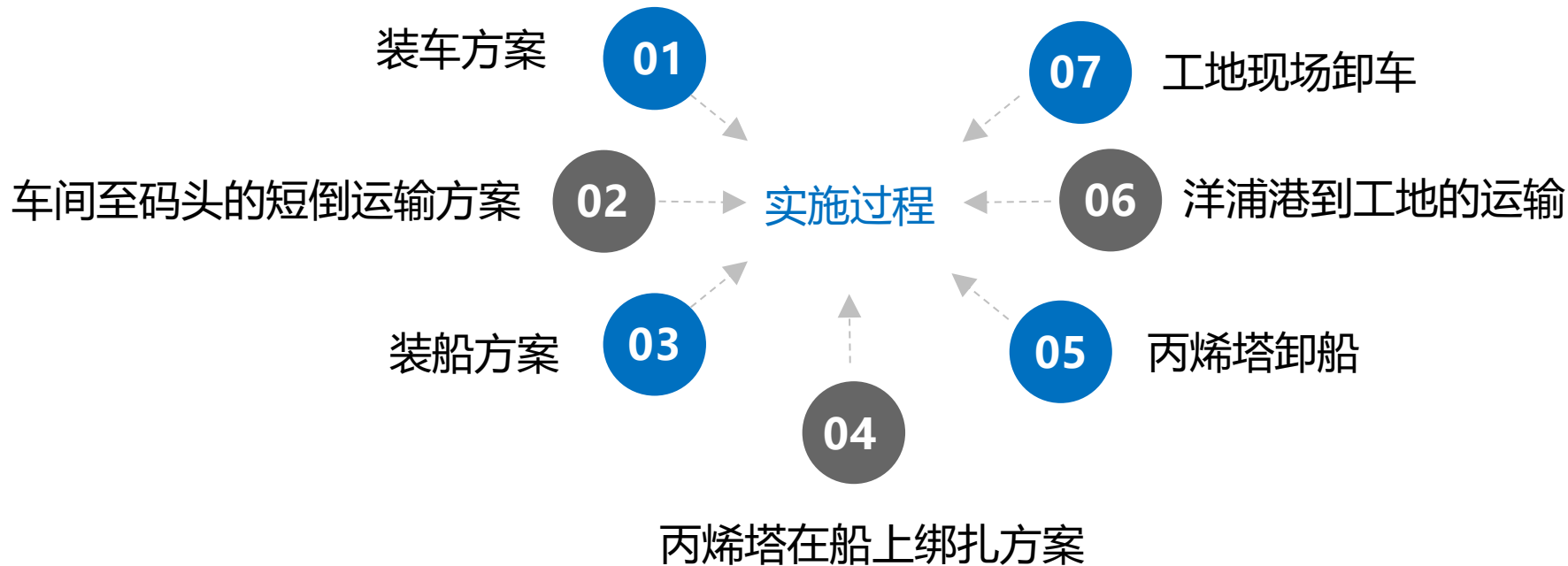
- 1) 把货物从工厂移至车上
- 2) 将货物从车间运至码头
- 3) 把货物从车上移至船上
- 4) 货物上船后进行绑扎
- 5) 至洋浦港后把货物从船上移至车上
- 6) 把货物从码头运至建设工地
- 7) 在工地货物的卸车、就位





第六节 重大件货物多式联运方案

● 四、具体方案的实施过程





第六节 重大件货物多式联运方案

- 1、装车方案



1) 可行性分析



2) 装车步骤



第六节 重大件货物多式联运方案

- 1、装车方案

1) 可行性分析

装车方案的制定主要包括车组和装车的可行性论证，其中，车组的可行性论证又包括：



(1) 车组装载动力验算



(2) 车组稳性验算



第六节 重大件货物多式联运方案

● (1) 运输车组装载动力验算

- 现以丙烯塔800t为例。
- 车组总重=平板车重+滚装货物总重=164+800=964t
- **车组最大阻力**=车组总重×(磨擦系数×起动系数+最大坡)
=769×(0.02×2+0.04)=61.5t。
- **两台牵引车牵引力**35t+28t>61.5t，大于滚装车组的最大阻力。
- 由以上动力验算结果可知，采用2台牵引车驱动的方法，即能满足滚装运输所需的动力。



第六节 重大件货物多式联运方案

● (2) 运输车组稳性验算

- 由厂家提供的资料，运送的丙烯塔重心高度约为3000mm，经计算，装载后的重心高度约为5110mm。当800t丙烯塔横向倾斜10°（安全系数为4）时，车组横向将发生倾翻的可能。
- 在该项目中，丙烯塔装载后的横向倾翻临界角为：
- $$\arctg\alpha = \text{组合挂车液压承载区域宽度}/4/(\text{丙烯塔装载后重心高度} - \text{轮轴高度}) = 3040/4/(4260 - 375) = 9.1^\circ$$
- 据现场观测，码头前沿道路无大于5°的横坡，当挂车的转弯车速 $\leq 3\text{km/h}$ 时，丙烯塔的离心力可忽略不计。故组合挂车重载后横向稳定性是安全的。
- 为了更好的控制丙烯塔的侧倾，结合以前承运类似设备的经验，在设备尾部悬挂侧倾显示仪，可以更好的实现侧倾预警。在读数计接近10°时立即停止车辆运行，调整平板车组的液压平台水平，使承载平台调整至接近水平位置后继续行驶。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 2) 装车步骤

在车间内的装车主要利用**液压平板车**的升降功能自装丙烯塔，其步骤如下：

- (1) 将运输鞍座用液压千斤顶顶升至1.1m，然后在运输鞍座两边用支撑座支撑。
- (2) 车间内事先清理出车辆的进出通道，将丙烯塔起升至足够高度（托架底部距地平面大于1.1m）。因场地面积小，车辆拼装完毕后整体进入丙烯塔下方困难，故分两段就位后再重新拼装。
- (3) 调整车辆位置，使车辆中心与丙烯塔重心重合，车辆纵轴线与丙烯塔纵轴线重合。



第六节 重大件货物多式联运方案

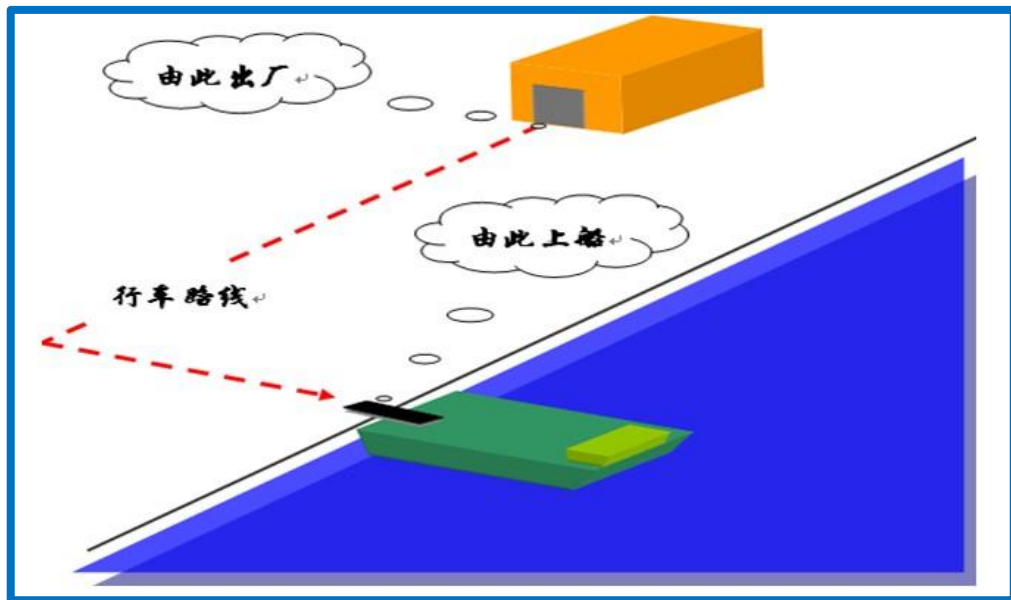
● 2) 装车步骤

- (4) 在鞍座下放置防滑软木板，利用液压平板车升降功能起升平板车，将货物由支墩支撑转移至平板车上。
- (5) 反复调整丙烯塔位置，确认平板车4点支撑压力误差小于5kg时，将丙烯塔放置于平板车上。
- (6) 拆除支墩，装车完毕。
- (7) 捆扎丙烯塔，确保丙烯塔在车上不发生位移。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 2、车间至码头的短倒运输方案



宁波某机械制造厂专用车间设在宁波镇海五里牌重件码头，海运方便，码头条件较好，专用车间长度30m，距码头前沿48m，道路路面具有良好的承载能力，没有任何障碍，无须采取排障措施。由于运输距离较短，将该程运输称为短倒运输。



第六节 重大件货物多式联运方案

- 2、车间至码头的短倒运输方案



1) 可行性分析



2) 短倒运输过程



第六节 重大件货物多式联运方案

● 1) 可行性分析

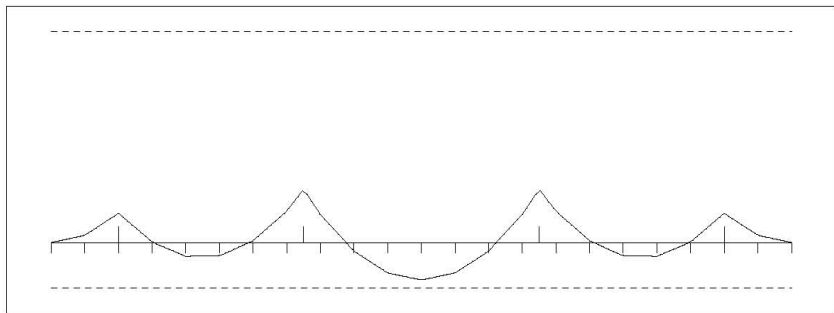
短倒运输过程主要涉及道路的承载能力、距离长短、直线弯道等条件，必要时需进行车组运行时的平板车受力验算。该项目制造车间距码头前沿仅48m，没有弯道，道路条件较好，能够满足短倒运输的要求。

由于货物的重量并不是均匀分布在液压平板车的车体上，因此液压平板车每个模块组所受到的压力也不相同，需要进行弯矩和变形校核，以确定平板车的受力状况是否满足要求。该项目利用法国尼古拉斯提供的平板车技术数据和软件进行了验算，车体的弯矩和变形校核结果均符合要求。



第六节 重大件货物多式联运方案

弯矩图



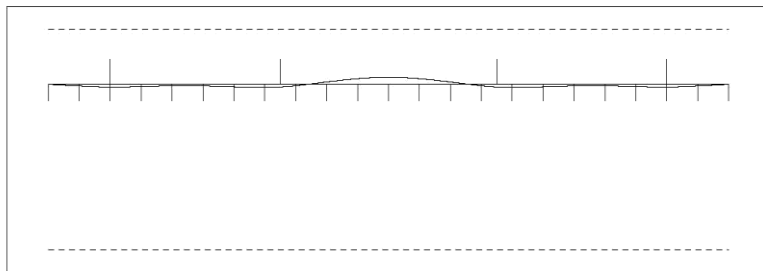
弯矩校核结果

最大正弯矩 允许值 $[M_{\max}] = 600$ 吨米 工作值 $M_{\max} = 147$ 吨米

最大负弯矩 允许值 $[M_{\min}] = 130$ 吨米 工作值 $M_{\min} = -105$ 吨米

结论： 弯矩校核结果安全!

变形图



变形校核结果

最大正变形 允许值 $[Y_{\max}] = 90$ 毫米 工作值 $Y_{\max} = 2$ 毫米

最大负变形 允许值 $[Y_{\min}] = 30$ 毫米 工作值 $Y_{\min} = -4$ 毫米

结论： 挂车纵梁变形在允许范围之内，变形校核结果安全!



第六节 重大件货物多式联运方案

- 2) 短倒运输过程

装车绑扎完毕后，按质量计划检查表的要求检查车体和丙烯塔，在检查没有问题后，以小于每小时3km的速度将平板车按运输路线运行至码头等待装船。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 3、装船方案

经过对发货地和卸货地以及运输工具的详细调查和论证，大件货物的装船方案确定为**滚装工艺**。

即通过平板车将丙烯塔从宁波码头通过滚动方式运至船舶甲板上，再由海运至海南洋浦港，最后再由平板车将丙烯塔从船上运至洋浦工地。

由于大件货物的体积、重量均较大，方案的制定需涉及到装货港的承载能力、装卸工具的承载能力、船舶的浮态和吃水等多方面的论证。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 3.装船方案



1) 可行性分析



2) 滚装前的装备工作



3) 滚装上船的过程



第六节 重大件货物多式联运方案

● 1) 可行性分析

(1)

装货港的确定

(2)

卸货港的确定

(3)

运输船舶的选择

(4)

船舶压载水调整和安全参数计算



第六节 重大件货物多式联运方案

- (1) 装货港的确定

经调查，宁波机械制造厂无起重能力，装车需由人工顶升后利用平板车自装自卸；此外，码头亦没有起重能力，且由于航道原因，500t以上的大型浮吊不能进出，故丙烯塔的装船只能采用滚装方式。



第六节 重大件货物多式联运方案

● (2) 卸货港的确定

由于海南炼化续建工程建设期间没有专用码头，因此水运上岸码头只能选择距施工现场约7公里的海南洋浦港。

洋浦港现有泊位6个，其中1个3千吨级泊位，2个2万吨级多用途泊位，2个3.5万吨级多用途泊位，1个3.5万吨级集装箱专用泊位及相应配套设施。航道水深9.2m，航道宽150m，3万吨级船舶可自如出入。高潮位时，码头平面与水面高差1.5m，小于驳船的最小干舷；低潮位时，码头平面至水面高差5.2m，大于驳船空载时的干舷高度；平均潮差为1.81m，大于滚卸过程中驳船吃水的最大变化量，因此，洋浦港的水文情况基本满足滚卸要求。



第六节 重大件货物多式联运方案

● (3) 运输船舶的选择

经计算，选择船长92m、型宽26m、型深5.5m、额定载重5000t、甲板载荷为10吨/平方米 的加强甲板驳(海港特5001)承担运输。

当驳船同时装载两个大件丙烯塔时，驳船最小干舷高度为3m，而在高潮时，水面到码头平面高差为1.5m，小于驳船干舷，因此滚装可以实现。



第六节 重大件货物多式联运方案

● (4) 船舶压载水调整和安全参数计算

① 压载水的调整

由于该次丙烯塔运输采取的是滚装滚卸，其原理是利用海洋的潮汐变化，借助涨潮时机使船舶随潮汐缓慢上升；随着货物的部分荷载移至船上，因重力的作用又将船舶高度降下。为了保证液压平板车尽量保持水平，必须采取压舱水和潮汐相配合的方式，保证船舶的浮态稳定，其工艺过程为：在丙烯塔上船前，先将所有后压舱水柜装满水，前压舱水柜空置；丙烯塔上船时，逐渐抽空后压舱水柜的压舱水，并向前压舱水柜灌水。



第六节 重大件货物多式联运方案

● (4) 船舶压载水调整和安全参数计算

② 船舶稳性计算

由于2件丙烯塔是分别上船的，第一件丙烯塔上船时只能搁置在船舶的一侧，船舶的重心不可避免的产生偏移，此时船舶的稳性至关重要，需要计算各种状态下船舶的稳性。

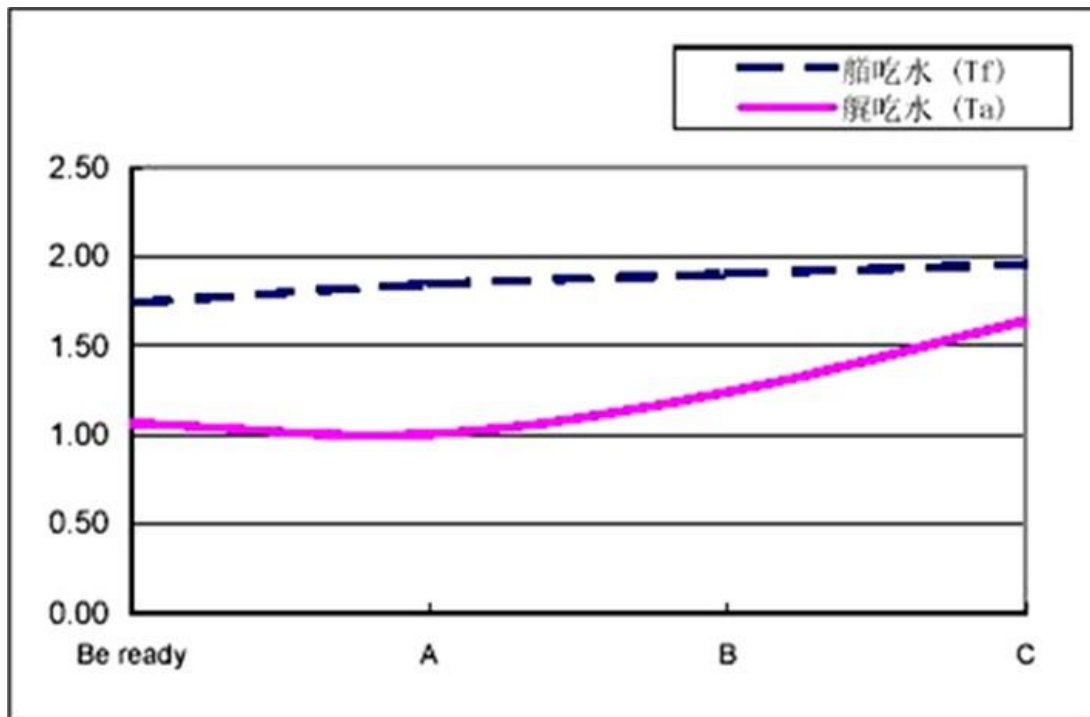
③ 船舶吃水计算

在整个装货过程中，船舶吃水变化情况如图所示，图中的结果显示船舶的吃水条件是满足要求的。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 吃水变化图





第六节 重大件货物多式联运方案

● 2) 滚装前的准备工作

- (1) 根据水文资料计算作业日的涨潮速率。
- (2) 根据涨潮速率、滚装船调整压舱水的水泵流量，计算平板车滚装需要的作业时间。
- (3) 制定详细的运作方案。
- (4) 向海事部门提出作业申请和作业时间内周边水域部分封航申请。需要封航的原因主要是因为码头前沿距离主航道仅有130m，海事处规定驳船在就位锚定时必须离开主航道15m才能保证正常通航，而此项要求很难达到。另外，作业时若不封航，过往的大马力船舶产生的涌浪可能会对作业驳船的平衡造成不利影响，进而影响滚装作业的安全。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 2) 滚装前的准备工作

- (5) 用4块 $6 \times 2.0 \times 0.02$ m钢板和若干楔形木铺设滚装引道。
- (6) 将平板车辆、驳船与码头成T字形停靠，驳船用缆绳进行固定。
- (7) 将平板车与滚装引道对准，并将平板车的高度调整至1.2m。
- (8) 为驳船靠码头做好清场准备。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 3) 滚装上船的过程

(1) 第一件丙烯塔滚装上船的过程共分为五个步骤：

① 确定滚装作业的时间

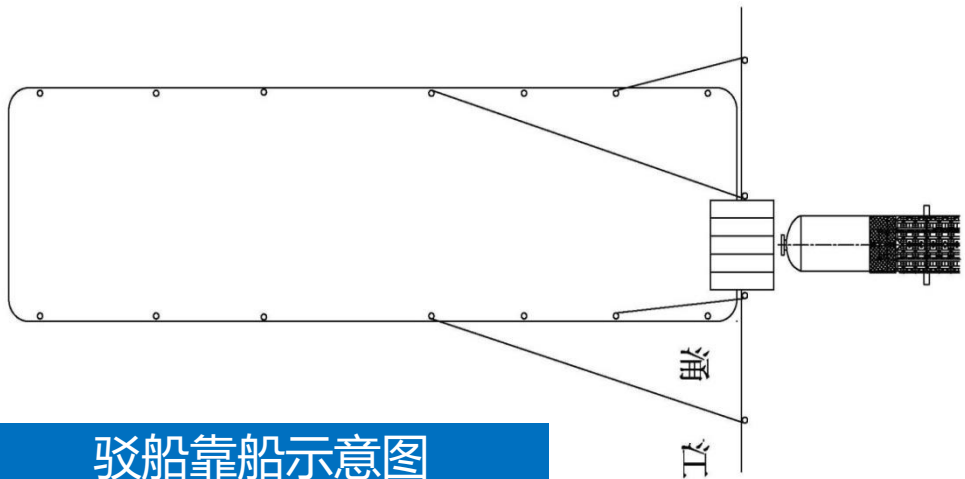
假定8月26日第一件丙烯塔滚装上船。由工艺要求，滚装上船需选择涨潮时作业，根据8月26日宁波镇海潮汐表，可选择中午12时开始作业。此时潮高2.1m，距码头平面3.37m，驳船空载干弦4.6m，故此时驳船比码头高1.23m，通过加压载水，使船体和码头平齐。经计算，第一件丙烯塔上船时，船舶整体将下降1.2m，至14时20分，潮水上涨0.8m，排压载水使船体吃水上升0.4m，至2小时20分，完成第一件丙烯塔装船作业。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 3) 滚装上船的过程

② 提前将驳船与码头呈“T”字形摆好并固定妥当，调整驳船型高及姿态，铺设滚装柔性跳板，车组与跳板对正，作好滚装上船准备。





第六节 重大件货物多式联运方案

● 3) 滚装上船的过程

③当船甲板与码头平齐时，再次将系固缆绳绞紧，滚装车组开始上船。随着车组的移动，船甲板将下沉，到船甲板平面下沉与码头平面相差7-10cm时车辆停止，等潮水上涨将驳船抬高；当甲板与码头平齐时，滚装车组再前进一段，不断重复上述过程，直到车组全部上船。为确保滚装过程的安全，保持滚装的节奏，应随时通过调节压舱水来调整驳船的姿态，并配合潮水上涨实施滚装上船。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 3) 滚装上船的过程

④丙烯塔滚装上船后，车组继续向前移动，到达指定位置后，在挂车两侧的丙烯塔托架下安放路基板、钢支架，降低挂车高度，将托架落于支架上，使挂车与丙烯塔托架分离，之后将挂车从丙烯塔下抽出，具体步骤如下：

- 车组调整到指定的卸车部位，升高挂车平台；
- 在卸车托架下码放专用承载台及调整钢垫；
- 降低挂车平台，抽出挂车；
- 丙烯塔下搭保护台；
- 车组下船。



第六节 重大件货物多式联运方案

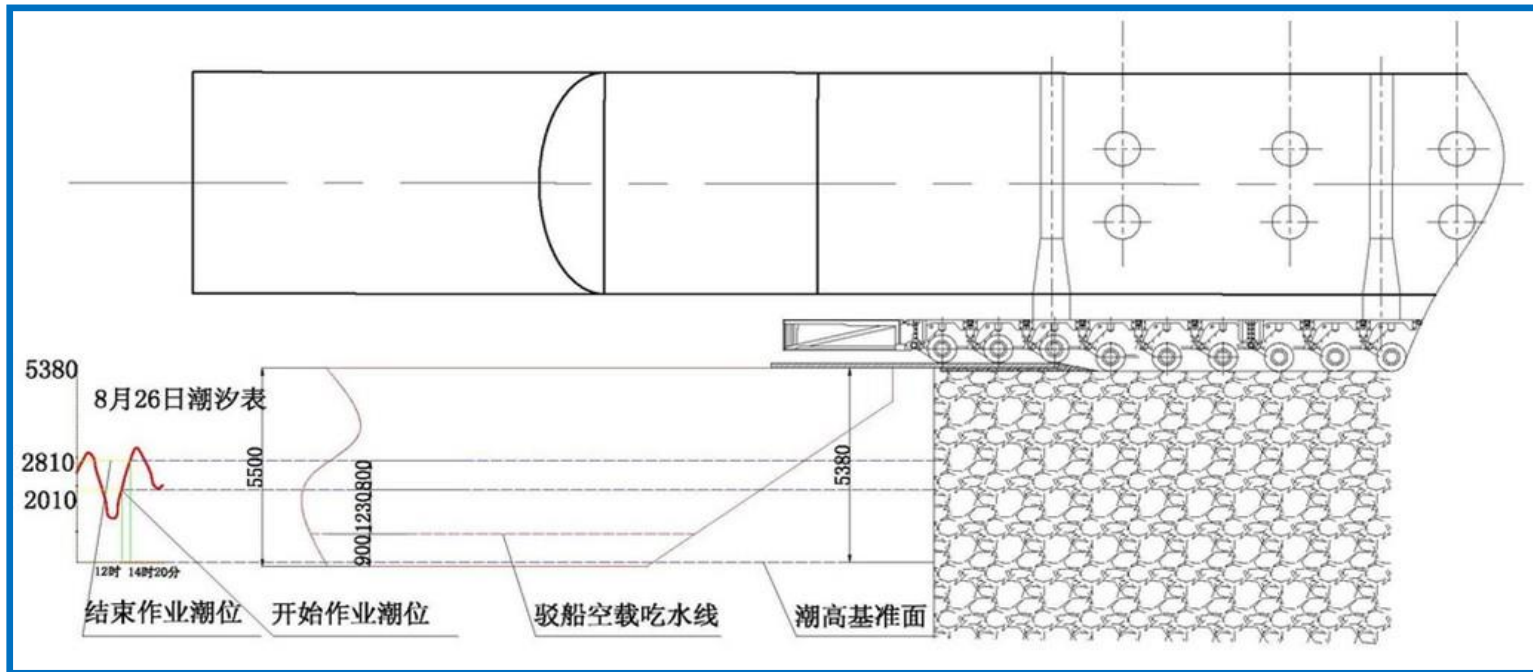
● 3) 滚装上船的过程

⑤ 上船过程中，驳船随滚装车组在驳船上位置的变化而偏斜，只有车货重心与驳船的承载中心重合时，驳船才能保持正常姿态。因此，滚装过程中必需利用压舱水随时调整，来保证驳船姿态在允许的范围内。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 第一件丙烯塔滚装各阶段压舱水位图





第六节 重大件货物多式联运方案

● 3) 滚装上船的过程

(2) 第二件丙烯塔滚装上船

① 滚装作业时间确定

滚装上船需选择涨潮时作业，根据8月27日宁波镇海潮汐表，选择中午12时50分开始作业，此时潮高2.1m，距码头平面3.37m，驳船装第一件丙烯塔后干弦3.4m，故此时驳船比码头高0.03m，无需加压舱水，经计算，第二件丙烯塔上船后，船舶整体将下降0.9m，至16时潮水上涨0.9m，近2小时，完成第二件丙烯塔装船作业。

② 其余步骤同第一件丙烯塔装船。



第六节 重大件货物多式联运方案

- 4、丙烯塔在船上绑扎方案



1) 可行性分析



2) 丙烯塔的系固绑扎过程



第六节 重大件货物多式联运方案

● 4、丙烯塔在船上绑扎方案

1) 可行性分析

正确、合理地绑扎可以防止超重件在船舶摇摆运动过程中的平移和倾倒。因此，绑扎方案的可行性论证十分重要，包括

丙烯塔在风浪中的受力分析

丙烯塔系固绑扎力的计算两部分。

船舶在横摇运动过程中，丙烯塔受到各种外力如惯性力、离心力、风压力、摩擦力、海浪冲击力和浮力的作用直接影响到丙烯塔运输。各种外力的合力按作用力的方向分为：横向力、纵向力、垂向力。这些作用力，尤其是横向力，不仅可能使丙烯塔移动，而且能产生倾倒地矩，造成丙烯塔翻转。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 4、丙烯塔在船上绑扎方案

1) 可行性分析

(1) 影响外力大小的因素

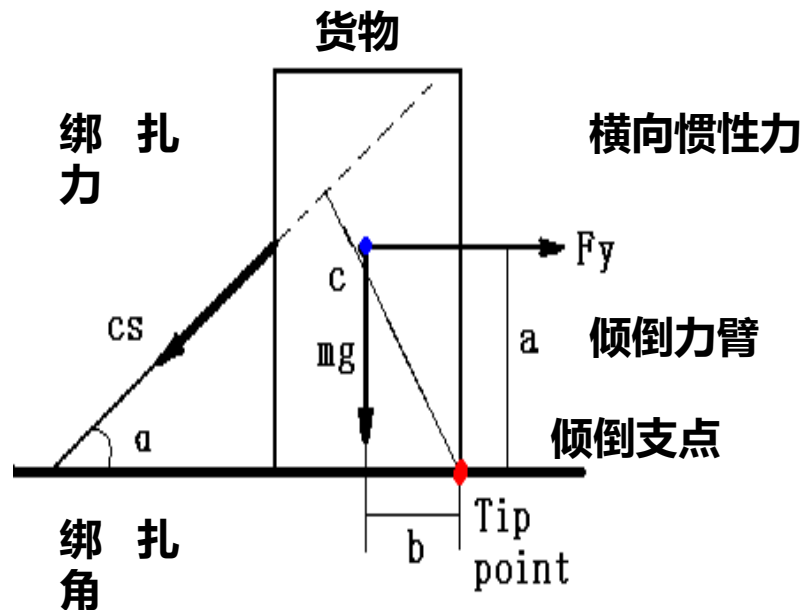
- 天气和海况：风的大小和方向、海浪的方向和高度；
- 船舶装载状态：初稳性高度值、吃水、摇摆幅度、摇摆周期；
- 船型：型宽、型长、方型系数；
- 船舶操纵：船速、航向与风向和浪向的夹角；
- 丙烯塔：丙烯塔重量、丙烯塔重心高度、装载位置。



第六节 重大件货物多式联运方案

● (2) 大件设备绑扎系固受力分析

海上运输时，横向惯性力 F_y 会使得设备横向移动，同时与倾倒地臂 a 形成倾倒地矩，使得设备以倾倒地支点发生倾翻。同理，纵向也是一样。





第六节 重大件货物多式联运方案

● 2) 丙烯塔的系固绑扎过程

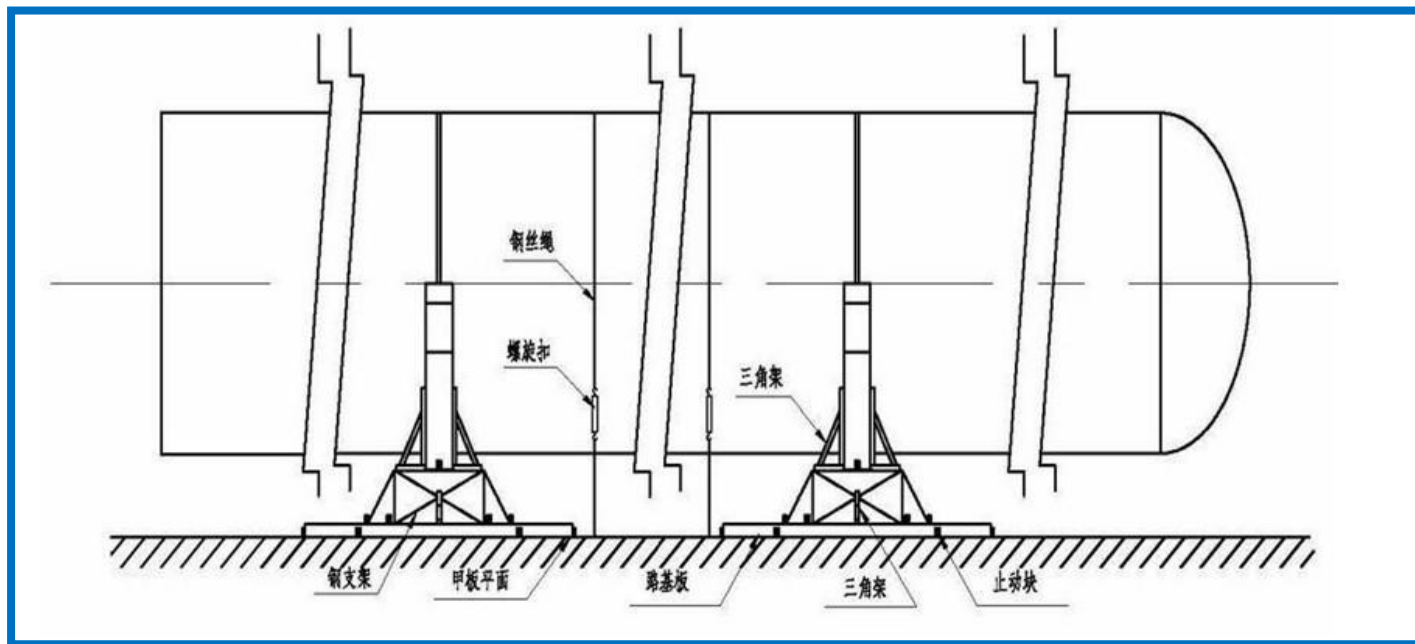
从宁波到海南洋浦的海上运输时间较长，大件设备的捆扎必须经过严格的科学计算并且符合船级社《货物系固手册》要求。

丙烯塔就位后，需要在丙烯塔两侧放置两排共计14个2.5m高的20 # 槽钢进行加固。槽钢与船板采取焊接的方式，以保证槽钢的稳定性。在两个槽钢之间使用 $\phi 18$ 的钢丝绳16道（ $\phi 18$ 钢丝绳的破断拉力为20t）进行捆扎，钢丝之间通过卡环或松紧扣连接，末端通过地令焊接在甲板上。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 丙烯酸塔船上系固图

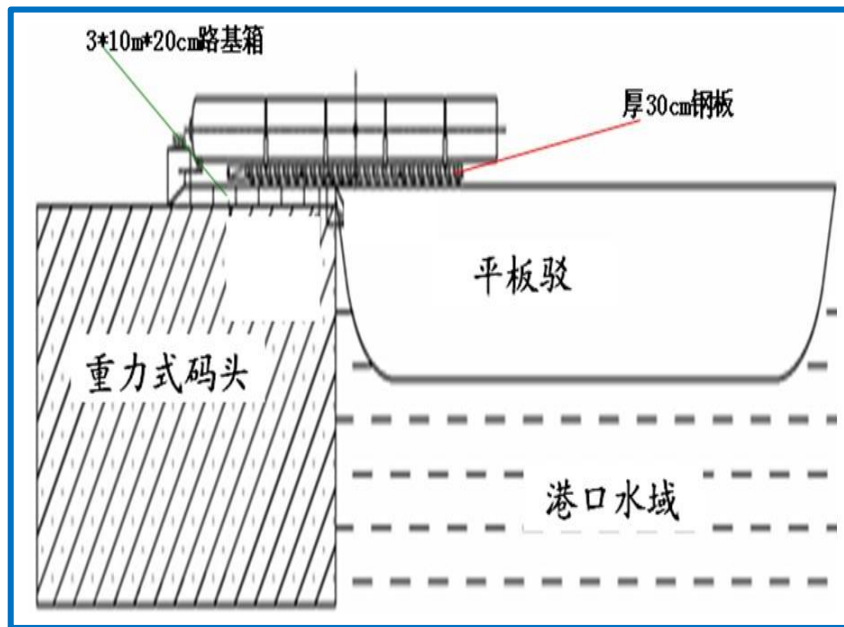




第六节 重大件货物多式联运方案

● 5、丙烯塔卸船

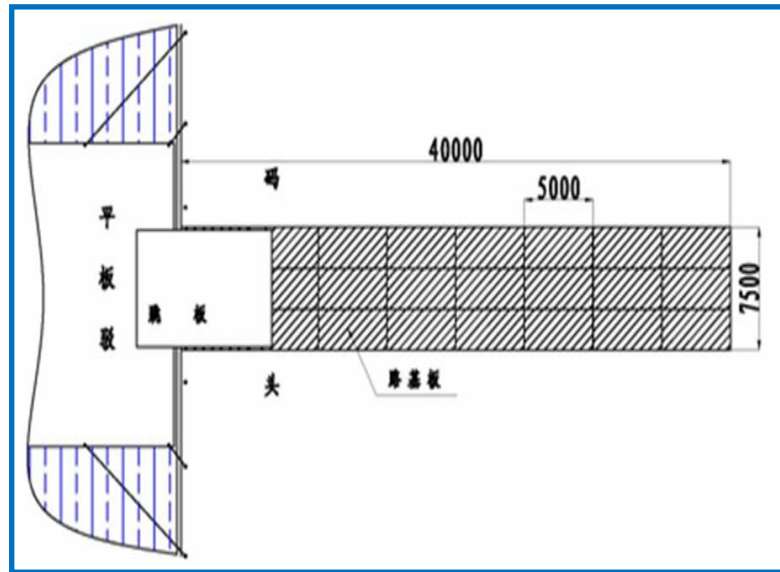
卸船过程与装船过程基本相似。首先，根据洋浦港的水文、潮汐确定卸船日期和时刻，然后按照与滚装上船相反的步骤滚下运输丙烯塔车组，并卸于码头前沿。其过程为：当潮水退到驳船甲板和码头平面平齐时，大件运输车组开始下船，当驳船抬高的高度影响车辆行驶时，停止下船，等待潮水退却。当驳船甲板再次与码头平齐时，大件运输车组再次前行。如此反复进行，直到车组全部开下驳船。





第六节 重大件货物多式联运方案

在作业现场，因为洋浦港码头前沿有200mm宽的边沿（港工专业称为护轮坎，防止车辆掉入水中），高出码头平面约200mm，是滚装作业的障碍。为了垫平码头并将车货压力更均匀地分布在码头平面上，需使用重3t、厚200mm的路基箱做为支垫物及分载梁，其中一块边缘路基箱放在路基箱与码头平面的连接处，做成斜坡式，以便使车辆缓慢平稳驶过。





第六节 重大件货物多式联运方案

- 6、洋浦港到工地的运输



1) 可行性分析



2) 洋浦港到工地的运输过程



第六节 重大件货物多式联运方案

● 6、洋浦港到工地的运输

1) 可行性分析

洋浦港至工地的运输实际是生产车间至码头短倒运输的反向，因此对运输车组的要求与宁波的短倒运输相同。但宁波的短倒运输方案距离近、道路条件好，不必过多考虑运输对道路的要求，而洋浦港至工地运输方案则要通过较长距离的公路运输，因此要对道路的条件进行可行性论证。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 1) 可行性分析

根据大件设备和运输车组的相关参数，利用专用软件对大件设备公路运输需要的条件进行了模拟，结果如下：

(1) 路面承载能力

要求每平方米承载力大于6吨；轮胎接地应力每平方米大于10kg；路面驱动力应达到每个驱动轮2t。

(2) 直线路段通行的要求：

直线路段路宽要求大于8m；无障碍通道要求高度大于8.6m，宽度大于9.5m，长度大于70m。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 1) 可行性分析

根据大件设备和运输车组的相关参数，利用专用软件对大件设备公路运输需要的条件进行了模拟，结果如下：

(3) 直角弯道路段的要求：

内侧转弯半径要求为27.3m；外侧转弯半径要求为42m；丙烯塔扫空半径为55m。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 6、洋浦港到工地的运输

2) 洋浦港到工地的运输过程

基于上述模拟分析的结果，并参考洋浦港务、路政和安装公司的选线意见，拟定了绕行的运输路线。对于部分承载能力不足的道路，铺设5cm厚钢板；而对于影响车辆转弯的障碍物（包括：树木、路灯等）进行拆除清路。

在运输过程中，丙烯塔移动中的朝向十分重要，必须认真策划。根据安装要求，两件丙烯塔就位时头部朝南，海运时丙烯塔尾部朝码头岸边方向。到达现场后正好符合丙烯塔的就位方向，既安全，又便捷。

其他运输要求同短倒运输方案，在此不再重述。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 7、工地现场卸车



1) 可行性分析



2) 具体自卸过程



第六节 重大件货物多式联运方案

● 7、工地现场卸车

1) . 可行性分析

由于卸车场地狭小，吊车站位时溜尾吊车（800t吊车）在待吊丙烯塔裙座正后方，主吊车（1250t吊车）在待吊丙烯塔正前方，如果吊车提前站位，则运输车辆无法进入吊装位置，若吊车在车辆上直接吊装，则车辆无法驶出。结合以上情况，制定丙烯塔进厂的前期准备如下：

- (1) 1250t吊车（担任主吊）提前就位待吊；
- (2) 运输车辆进入丙烯塔吊装区，采用自卸方式卸车；
- (3) 运输车辆卸车后驶出吊装区；
- (4) 800t吊车（担任溜尾）进入吊装位置。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 7、工地现场卸车

丙烯塔自卸所需工具主要有：

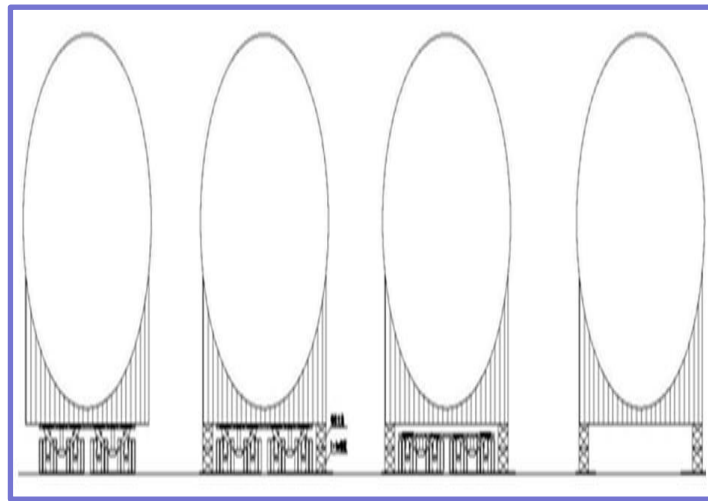
每件丙烯塔需支墩8个，每个支墩的承载能力为150t。如果卸车时间能满足要求，可考虑仅制做一套支墩，两件丙烯塔轮流使用。另备2×4m厚30cm钢板8块做分载用，枕木若干。



第六节 重大件货物多式联运方案

● 2) 具体自卸过程

- (1) 在每个支墩下铺设 $2 \times 4\text{m} \times 30\text{mm}$ 厚钢板，车盘降至1.1m高，解开封刹；
- (2) 车辆处于刹车状态；
- (3) 在车辆两侧用支墩和枕木将丙烯塔鞍座垫实，此时鞍座底面距地面高度1m；
- (4) 启动车辆，将车盘降至90cm高，此时丙烯塔及鞍座全部落在支墩上；
- (5) 将车辆驶出，此时丙烯塔与车辆完全分离，卸车完成。



丙烯塔是自卸过程图



本章小结

水上运输的货物，当单件重量过重，以致不能使用一般的起货设备进行装卸，或当单件尺度过长、过高或过宽，以致在装载方面受到一定限制，称为笨重或长大货物，又称**重大件货物**。

重大件货的**种类**按运输途中有无包装，可分为包装货物和裸装货物两种；按货物本身的实际特点，可分为以塔、器为代表的大件设备、以大型火炬、排气筒等为代表的高柔结构大件设备、以核电站用穹顶、化工用压力容器及储存油罐为代表的薄壳结构大件设备、以海洋平台、大型桥梁为代表的钢制及混凝土结构大件设备。

重大件货物的**特点**包括长大、笨重性、局部的脆弱性、完整的成套性等。重大件**船舶**包括重吊船、半潜船、滚装船等各种船舶。



本章小结

重大件货物**装卸船舶的工艺**主要包括：对船舶和船舶积载的要求、装卸船舶工艺的制定、装卸过程中主要工序的工艺选择等。

重大件货物**装卸火车的工艺**比教复杂。为保证车辆运行安全和货物不受损失，装卸技术要求严格，必须根据装卸火车的具体情况，制定合理的装卸火车工艺，严格执行操作规程和各项有关技术规定。

重大件**货物汽车运输**主要是承担运输一些超高超宽或远离铁路线的重大件货物。由于汽车本身的性能和运输方式与火车不同，因此，在制定装载汽车工艺时，应根据汽车的运输特点和要求进行。

重大件货物装船、车后，必须进行**捆绑加固**，这是重大件货物装船过程中最重要的一环，以保障运输工具及货物的**安全**。



谢谢观看