

# 港口码头工程结构优化设计路径

张拔

交通运输部天津水运工程科学研究所

DOI:10.18686/bd.v1i9.829

**[摘要]** 现代化社会的发展与进步让码头港口的作用越来越明显,对其进行结构优化设计也日渐成为极为重要的工作之一。对港口码头工程结构进行优化,不仅需要从当前的地理地势进行分析研究,还需要着眼于未来,结合未来的发展进行优化措施改进。基于此,本文就港口码头工程结构优化设计路径进行分析,希望能将港口的作用效益最大化。

**[关键词]** 港口码头;工程结构;优化设计;路径探索

随着我国经济的持续发展,货物进出口业务日渐频繁,这就让其对于港口码头的依赖度不断提升。港口码头作为交通运输组成中的重要部分,不仅关系着国家货物的运输,更加关系着国家经济是否能够健康发展。但是,依照我国当前的港口码头工程设计来看,其中的结构设计依然存在诸多问题,不仅对于货物的运输产生诸多隐患,而且容易给人员造成严重的生命威胁。为了更好地提升港口码头的应用质量,为了有效降低港口码头结构破坏所直接引起的直接或者间接经济损失,对其结构予以优化设计则显得极为重要。

## 1 港口码头结构分析

一般来说,港口码头都是建设于海岸或者内河岸坡位置,重力式码头、高桩式码头、板桩码头则成为港口码头建设中的重要结构形式。其中,就重力式码头来说,其主要是位于海床之上的沉箱,或者其他使用重力式挡土结构组成,高桩式码头则由基桩、板桩、帽梁、拉杆、土组成,其中基桩顶端高于低水位。板桩码头则主要是由板桩墙、拉杆各锚碇结构,以及土组成,被称为土一结构体系。三种码头形式可以详见下图(如图1,图2,图3):

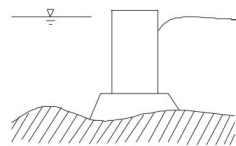


图1:重力式码头示意图

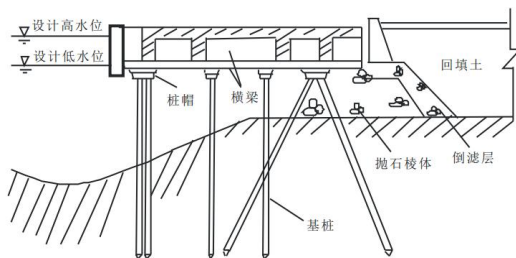


图2:高桩码头示意图

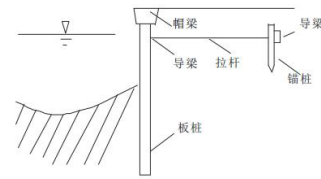


图3:板桩码头示意图

## 2 重力型港口码头工程结构优化

### 2.1 地基承载力优化

在进行重力型港口码头工程结构优化的过程中,首先需要注重的便是地基承载力的优化,为了更好地提升地基承载力,可以对基础持力层的选取,以及回填材料的选取进行优化,同时还需要对换填基槽的开挖宽度予以确定。

相关规范已经明确规定,机床底宽不得小于码头墙底宽度,以及两倍机床厚度的和。不同的回填石料其材质特性均不一致,在此方面可以通过非圆弧滑动面来对基槽开挖底宽进行合理控制。也就是沿着基槽开挖面对码头的稳定性予以计算,结合计算结果对码头开挖宽度进行确定。

此外,还需要做好胸墙高度的调整。在此方面,需要考虑到的是胸墙高度和沉箱所有仓格顶标高之间呈反比,胸墙高度减少,则需要沉箱所有仓格顶标高予以抬高。此处需要注意的是此施工方式相对麻烦,但是可以有效控制胸墙的裂缝,并减少混凝土的使用量。

### 2.2 后轨道梁优化

当前来看,重力型港口码头所用轨道一般采用轨枕道碴作为门机后轨基础,但是随着沉箱大型化,以及现代化施工能力的提升,门机后轨座的位置往往都在沉箱后壁,为了更好地对轨道沉降位移不一致问题进行解决,则需要将轨道梁与沉箱后壁予以连接。

### 2.3 门机后轨道梁有限元计算

在对门机后轨道梁进行有限元计算过程中则需要对其工作状态和非工作状态进行区分,在分析发现腹板最不利受力状态的情况下,则可以对模型进行分析,此时我们也更加能够发现此种状态往往是受水平力与防风拉索的上拔力组合作用时。此时,我们可以采用支撑肋板以及沉箱后壁、

侧壁、隔墙共同用力支撑的方式来对后轨道梁予以支撑,此种方式也具有可行性,并能够达到降低工程费用支出,优化资源利用的目的。

### 3 高桩式港口码头结构优化

高桩式码头结构的改造和加固需要从其重点难点入手,而其最为重要入手点则是桩基分步。高桩码头因为具有明显的透空性,这让其能够获得更为优渥的空间和水陆域条件,从而有利于码头结构的优化。

对其结构进行优化可以从平面布置上进行划分,主要分为码头前沿线变化的结构改造和前沿线不变化的结构加固改造。依照相应的码头结构优化方案技术则可以分为分离式墩台法、板桩加固法、局部加固法、扩大互弦法等方法。码头前沿线则可以通过前方桩台法的应用,以及分离式墩台法的应用达到更好的结构优化效果。

### 4 板桩式港口码头结构优化

#### 4.1 原码头岸壁前建造新的岸壁结构

为了更好地让板桩式港口码头结构予以优化,则需要在其岸前建造高桩梁板结构,此结构可以作为前方承台予以运行。此方案劣势之一是其造价较高,需要予以高度重视,如果此方案的应用还会占用其他水域的空间,还需要与其他土地所有者予以有效沟通。其次,在原码头岸线前进行板桩墙岸壁建造,必要的情况下还需要增设拉杆,此方案如果已经建成码头面层,则需要拆除已经建好的码头面层、钢筋混凝土胸墙、轨道梁等设施。因此需要做好相应的经济规划,避免经济损失。

#### 4.2 加深加厚原码头前板桩

此种结构优化方案主要是对原码头的前板桩进行优化,尤其在其岸板桩的强度、稳定出现问题,并出现裂痕的情况更加需要予以高度重视。对此种情况予以优化的方式可以是紧贴原前板桩墙进行连续墙的浇筑,新浇筑的连续墙需要在入土深度上予以一定程度的控制,从而满足稳定性的需求。此方案在施工上具有一定难度,需要予以慎重选择和考虑。此外,还可以紧贴原前板桩下部进行一定高度的连续墙浇筑,并加深踢脚稳定的需求,作为原前板桩的支撑,减小原前板桩的跨中弯矩和拉杆拉力。在进行此方案选择时候需要考虑的一点是新浇筑的地下连续墙必须与原前板桩贴合更为紧密,这就让其施工难度上予以一定程度的提升,造价也有所提高。

#### 4.3 减小作用于前板桩的土压力

为了更好地提升前板桩的土压力,可以采用两种方案进行优化。第一种为高压喷射注浆法,通过对原板桩墙进行土体的加固,达到前板桩的土压力增强,这样的方式可以让码头更为稳固,从结构上能够有效防止其断裂,增强结构

的强度。在进行此方法应用时候需要加固第四层土,这时候因为夹层较多,所以需要做好喷射注浆的优化配置。另一方案则是进行遮帘桩的施工,遮帘桩能够有效减少前板桩的土压力,在施工过程中其入土深度需要满足后踢脚稳定性要求,并加设锚碇点,让拉杆与原锚碇墙相连,原锚碇结构也需要根据实际情况来进行逐步加强。该种方案施工更为简便,并且能够有效保证施工质量,对于结构的优化则更加具有促进作用。

### 5 港口码头工程结构发展趋势

经济的建设发展让港口码头工程的结构发展也日渐明显,越来越多的新型结构也诸如进入到工程建设之中,只有了解其结构发展趋势,才能够更好的促进结构的发展。

分级直立式码头,此种码头结构形式在总体上看来具有斜坡式码头的优点,同时又结合了多个连续滑坡体。在陆域纵深较大情况时候,能够有效节省费用的支出,可谓是此种结构形式应用的最佳条件。此种港口码头结构形式还能够让码头与港口地形相适应,符合水位的发展变化,达到更好的装卸作业需要。

桥吊结构码头,此种码头结构形式也同样是其未来发展的趋势之一,其主要是通过安装在横梁上的装卸机械起吊来达到更好的码头结构优化效果,能够最大程度满足港口装卸的需要,即使水位发生变化也能够更好的达到装卸效果。当港区库岸坡较为陡直时候,此种港口码头形式较为适宜。

架空直立式码头,此种港口码头结构形式是长江上游最典型的高水位差架空直立式码头,能够满足多个装卸作业同时进行的作业效果,日渐成为内河码头建设的重要结构形式之一。

#### 参考文献:

- [1]翁义飞.试论大型重力式码头沉箱出运及其安装技术[J].江西建材,2017,(08)
- [2]刘华如.超深基槽重力式码头结构选型和设计关键技术[J].科技资讯,2015,(08)
- [3]任耿祥,韩彦丰.港口码头工程结构设计的有效措施[J].中国水运(下半月),2014,(08)
- [4]贺飞.港口码头结构的抗震设计探析[J].珠江水运,2014,(13)
- [5]代占平,陈炎桂,杨志远.重力式方块码头施工工艺和质量控制措施浅析[J].中国水运(下半月),2013,(11)
- [6]方蓬,鄂巍.港口码头转运站运动结构动力特性测试及设计[J].中国水运(下半月),2013,(10)
- [7]娄文波.港口码头结构的抗震设计与抗震措施[J].中国水运(下半月),2013,(05)