

# 國外船厂 起重运输設備选辑

上海市造船公司国外资料编译组

上海科学技术情报研究所

**国外船厂起重运输设备选辑**

上海市造船公司国外资料编译组

\*

上海科学技术情报研究所出版

新华书店上海发行所发行

上海商务印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092 1/16 印张: 17 字数: 432,000

1975年5月第1版 1975年5月第1次印刷

印数: 1—3,000

代号: 151634·236 定价: 2.10 元

(只限国内发行)

## 前 言

遵照伟大领袖毛主席关于“为了反对帝国主义的侵略，我们一定要建立强大的海军”。以及“洋为中用”的教导，结合当前造船工业发展的需要，我们在上海市造船公司组织领导下，在上海市造船技术情报网各成员单位及上海科学技术情报研究所的支持下，由江南造船厂、沪东造船厂、上海船厂、中华造船厂、东海船厂、上海渔轮厂、新中动力机厂、上海导航仪器厂、六机部第九设计院、上海船舶运输科学研究所、上海船舶设计院、上海渔业机械仪器研究所、六机部第十一研究所等单位的同志组成编译组，在六机部第十一研究所革委会具体领导下，收集了近几年来国外船舶、动力装置、航海仪器、造船新工艺新设备以及船厂现代化改造等方面的一些资料，通过翻译及研究分析，共编写了十三项专题资料供造船战线上的广大工人，干部和技术人员在赶超世界先进水平过程中作参考。目录如下：

- (1) 国外准标型万吨级货船
- (2) 国外船舶自动化
- (3) 国外渔船
- (4) 国外船舶动力装置
- (5) 国外船用大功率中速柴油机
- (6) 国外船用低速柴油机
- (7) 国外渔船用中、低速柴油机
- (8) 国外船舶甲板机械
- (9) 国外船舶导航仪器
- (10) 国外造船设备选辑
- (11) 国外船厂起重运输设备选辑
- (12) 国外船厂现代化改造概况
- (13) 国外电子计算和数控技术在造船中的应用

前面十二项资料均由上海科学技术情报研究所出版。

在资料收集和译校工作中，承中国科学技术情报研究所、中国机械进出口总公司及上海分公司、上海交通大学等单位协助。

由于我们水平有限，在编译过程中定会有不少差错，至希读者批评指正。

上海市造船公司国外资料编译组

一九七三年十月

# 目 录

## 龙 门 吊 车

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| 船厂大型龙门吊车                                     | 1  |
| 大型龙门吊车的钢结构                                   | 12 |
| 840 吨×140 米龙门吊车 (西德克虏伯公司)                    | 23 |
| 800 吨×81.5 米龙门吊车 (西德克虏伯公司)                   | 25 |
| 750 吨×130 米龙门吊车 (西德克虏伯公司)                    | 31 |
| 500 吨×65 米龙门吊车 (西德克虏伯公司)                     | 33 |
| 300 吨×104 米龙门吊车 (西德克虏伯公司)                    | 38 |
| 1500 吨×174 米龙门吊车<br>(西德波利希-海凯尔-布莱谢尔特公司及尤和工厂) | 40 |
| 800 吨×145 米龙门吊车<br>(西德波利希-海凯尔-布莱谢尔特公司及尤和工厂)  | 41 |
| 450 吨×108 米龙门吊车<br>(西德波利希-海凯尔-布莱谢尔特公司及尤和工厂)  | 42 |
| 300 吨×103 米龙门吊车 (西德尤和工厂)                     | 47 |
| 300 吨×86.5 米龙门吊车 (西德尤和工厂)                    | 57 |
| 300 吨×46.5 米龙门吊车 (西德德马公司)                    | 68 |
| 30 吨×30.5 米龙门吊车 (西德威斯耐公司)                    | 73 |
| 1000 吨×140 米龙门吊车 (荷兰汉森公司)                    | 75 |
| 200 吨×81.2 米龙门吊车 (荷兰汉森公司)                    | 76 |
| 200 吨×93.8 米龙门吊车 (日本石川岛播磨重工业公司)              | 78 |
| 120~600 吨四种龙门吊车 (日本住友重机械工业公司)                | 87 |
| 200 吨×102 米龙门吊车 (日本石川岛造船公司)                  | 89 |
| UM 型 10~32 吨三种龙门吊车 (日本日立造船公司)                | 91 |
| 8 吨 L 形龙门吊车 (日本吉田铁工所)                        | 94 |

## 高 架 吊 车

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 300/120 吨高架吊车 (日本石川岛播磨重工业公司)   | 96  |
| 200 吨高架吊车 (日本石川岛播磨重工业公司)       | 101 |
| JC 型 5~40 吨高架吊车 (日本石川岛播磨重工业公司) | 108 |
| 200/100 吨高架吊车 (日本住友重机械工业公司)    | 112 |
| 150/80 吨高架吊车 (日本住友重机械工业公司)     | 114 |

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| 100/50 吨高架吊车(日本住友重机械工业公司) .....                       | 115 |
| 120/60 吨高架吊车(日本日立造船公司) .....                          | 118 |
| 60~150 吨高架吊车系列(日本三菱重工业公司) .....                       | 120 |
| SYS 系列 5~120 吨高架吊车(日本吉田铁工所) .....                     | 122 |
| 300/150 吨高架吊车(西德克虏伯公司) .....                          | 134 |
| 150/75 吨高架吊车(西德克虏伯公司) .....                           | 136 |
| 80 吨高架吊车(西德克虏伯公司) .....                               | 139 |
| 70 吨高架吊车(西德克虏伯公司) .....                               | 142 |
| 50 吨高架吊车(西德克虏伯公司) .....                               | 148 |
| 40 吨高架吊车(西德克虏伯公司) .....                               | 150 |
| 35 吨高架吊车(西德克虏伯公司) .....                               | 153 |
| 50 吨高架吊车(西德曼恩公司) .....                                | 156 |
| SW-D 系列 3.2~16 吨浮船坞用高架吊车(西德坎普纳格尔公司) .....             | 157 |
| 90 吨高架吊车(西德腓特烈·柯克斯公司) .....                           | 159 |
| 50 吨高架吊车(西德里布海尔公司) .....                              | 161 |
| 32 吨高架吊车(东德埃伯斯瓦尔德起重机厂) .....                          | 162 |
| 90/40 吨双主钩高架吊车及 60 吨、40 吨高架吊车<br>(意大利谢列堤·唐仿尼公司) ..... | 163 |
| 80 吨高架吊车及 20 吨(140 米高)把杆式高架吊车(芬兰孔尼公司) .....           | 167 |
| 200 吨高架吊车(荷兰汉森公司) .....                               | 168 |
| 90 吨高架吊车(荷兰汉森公司) .....                                | 170 |
| 40 吨高架吊车(英国克拉克·查普曼-约翰·汤普森公司) .....                    | 171 |
| 100 吨高架吊车(挪威威斯比希-里夫苏公司) .....                         | 173 |

## 真空吊具和电磁吊具

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 自吸式真空吊具(日本三菱金属矿业公司) .....      | 175 |
| 真空吊具(日本东洋机械金属公司) .....         | 179 |
| 真空吊具(日本神钢电机公司) .....           | 183 |
| 电磁吊具(日本住友重机械工业公司) .....        | 186 |
| 电磁吊具(日本西芝电气公司) .....           | 190 |
| 20 吨门式电磁吊车(美国英戈尔斯(西部)船厂) ..... | 194 |
| 电磁、真空两用吸盘吊车(美国通用电力公司) .....    | 198 |

## 升 船 机

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| HYKU 液压升船机(荷兰休菲-伏尔哈丁船厂) ..... | 200 |
| Meco 系统浮力升船机(荷兰水手船厂) .....    | 202 |
| 450 吨液压升船机(西德哈格尔斯坦船厂) .....   | 205 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 3000 吨液压升船机(东德人民船厂) .....         | 207 |
| “Syncrolift” 升船机(美国皮尔逊工程公司) ..... | 218 |
| “Ammi” 升降船坞(美国美国海军设施工程部队) .....   | 227 |
| 短行程液压千斤顶垂直升船机(苏联温次匹尔斯修船基地) .....  | 231 |

## 重型运输平车

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 船厂重型运输平车(日本日本车辆制造公司) .....    | 235 |
| 120 吨自行式运输平车(日本日立制作所) .....   | 250 |
| 船厂重型运输平车(西德威里·绍岳洛公司) .....    | 257 |
| 重型运输平车(西德马菲车辆厂) .....         | 259 |
| 250 吨自行式运输平车(加拿大统一动力公司) ..... | 264 |

# 龙 门 吊 车

## 船厂大型龙门吊车

近年来在造船方面愈来愈趋向于大分段的建造方式,船体分段是预制的,每个分段的大小——即其最大的重量和空间尺寸——与吊车的大小有关。使用高架吊车,一个分段一般只能达到 100~200 吨,如大于这种重量等级的分段,还需要几台高架吊车共同工作。这样,每台吊车的动作必须相互协调,才能把受风面积很大的分段正确放置在需要的位置并控制其运动。

与高架吊车比较,龙门吊车对于大型分段的安装和运输具有明显的优点,它横跨船坞或船台并为大型分段的装配场服务。

龙门吊车从稳度的观点看没有什么问题,因此对于吊重能力来说,不存在高架吊车所存在的问题。于是就有这种可能,分段的重量及其尺寸仅取决于造船工艺。迄今所积累的经验表明,300 吨一般是分段重量的下限,500 吨到 600 吨是中等的,700 吨到 800 吨的分段重量已经制造过,但这仍然还未达到分段重量上限。1000 吨或更大的分段正在计划中,并且也是龙门吊车所能胜任的。

在最近十年中,欧洲和日本以及美国的一些船厂已经建造了 30 台左右的大型龙门吊车,其吊重能力在 300 吨到 800 吨之间(图 1)。

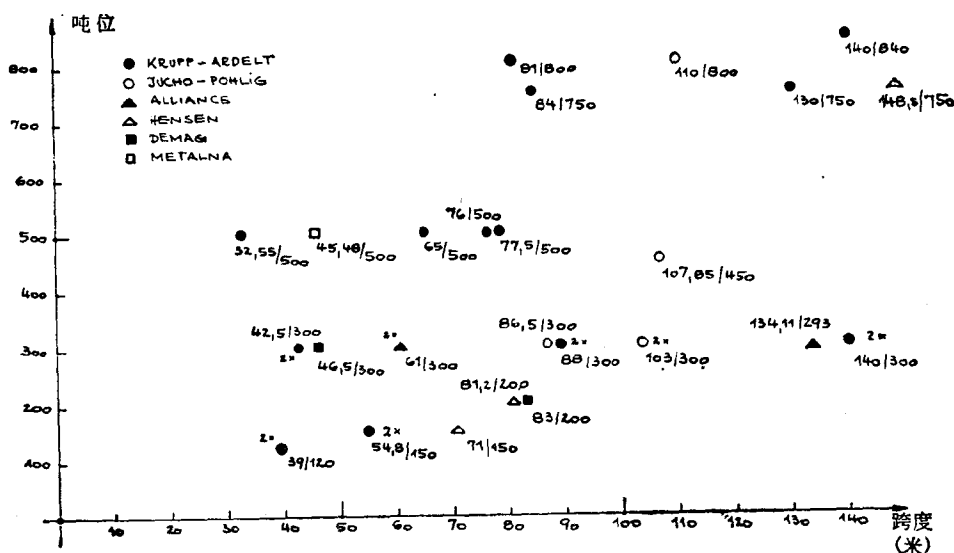


图 1 近几年来建造的龙门吊车,按起重能力,跨度和制造厂家标出。

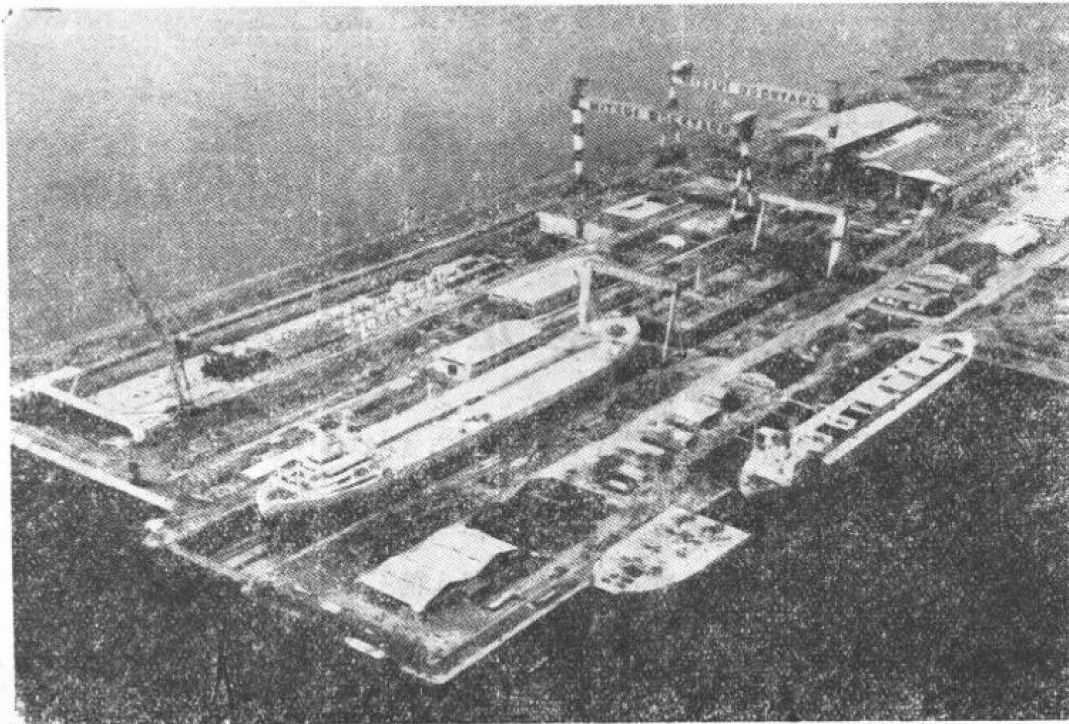


图2 日本一家船厂,安装有两台较老的150吨×54.8米龙门吊车和两台新近安装的300吨×140米龙门吊车。

这些吊车的作用就是在车间里吊起大型分段,运到堆场或建造工地,等待装配,其次,它还在车间内或建造场地上配合装配大型分段部件的焊接工作。一般地应当能够把分段翻转到最佳的焊接位置。

船体及其建造场地的大小对于用龙门吊车来进行这项工作的影响是很大的。无论在什么地方,从要使超大型船舶下水时重大问题比较少的观点来看,一般都是建造宽度在45米和75米之间的船坞、由于工作区域增大和很重的吊运负荷,高架吊车已经达到了技术和经济上的极限。甚至跨距较大的龙门吊车都还没有解决稳定性、轮压和重量的问题。

装配车间、龙门吊车、造船区的布置有两个基本方案,装配车间和造船区可彼此成一条线布置或平行布置,假若造船坞的尺寸相同的话,那末它们的明显差别就在于跨度上。这里,吊车的跨度有两种,前者在40到60米之间,后者在100米到140米之间。

仅一家在1958年首先改造的船厂把车间建得非常高,为了不与桥式行车干扰,而让吊重能力为120吨和300吨的两台龙门吊车可开到车间里面去吊运负荷。可以从前面进入车间并可以用悬挂式大门把车间关闭起来。

在较晚改建的船厂里,龙门吊车可以从装配车间顶上越过去。车间屋顶是可以移动的,允许吊钩从顶上伸到车间里面去。无论怎样,所有装配车间仍有桥式行车,用它来吊运预制分段。在造船区域还有高架吊车用来吊运较小的负荷如电焊机、工具、脚手架等。

龙门吊车的任务不仅是将大分段运送到中间堆场、船坞或船台,而且在分段的制作和装配时也是很繁忙的。在分段部件装配拼焊时龙门吊车有很大的帮助,它通过倾侧或翻身动作使分段随时处于最有利的工作位置。图3和图4是一个重量为420吨的分段的倾侧和装向船体情况。用四只吊钩悬吊一个刚性较好的分段时,在吊钩之间予以平衡则在受力上可

具有三点悬吊的静定的优点。应用横梁“a”就可给出这种平衡(图5),但在两个提升机构之间应用电气平衡“a”(图6)就不需要横梁而同样能达到目的。当应用共有三个提升机构的两台跑车时,可达到理想的三点悬吊(图7)。两台跑车布置在大梁上面的各自行驶的轨道上,一个是具有两个提升机构的上跑车,一个是能在上跑车下面穿过的下跑车,由于它能在翻身过程中完成特殊的动作,所以称它为翻身跑车。吊具布置在大梁外面上跑车的两个提升机构之间,距离最好是能设计成可变动的,这样就可以根据分段吊点的位置作合适的调节(图8)。被起吊的分段必须具有相应的吊点,龙门吊车的吊具借助于插销安全地系于其上。吊车操作人员和吊具之间应具有足够的距离,这样就是在很高的位置也能看得清楚。跨度50米以下的龙门吊车操纵室可固定在吊车的一个门腿上的适当高处。但在较大跨度的龙门吊车,尤其是在应用具有两个提升机构的上跑车和一个翻身跑车的龙门吊车,操纵室布置在上跑车的外伸臂上较合理,这样操作人员对于工作场所能有一个很好的视野(图9)。同时可借助无线电话与地面保持连系。

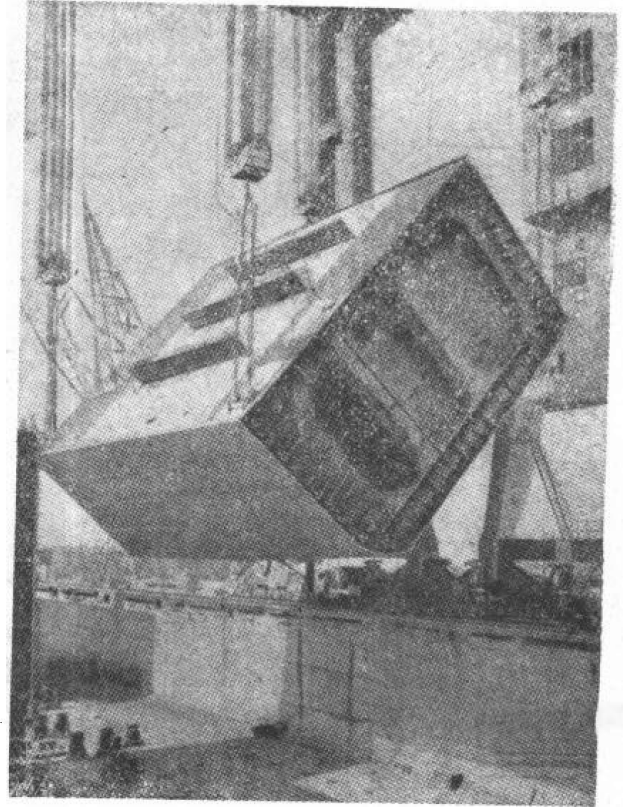


图 3

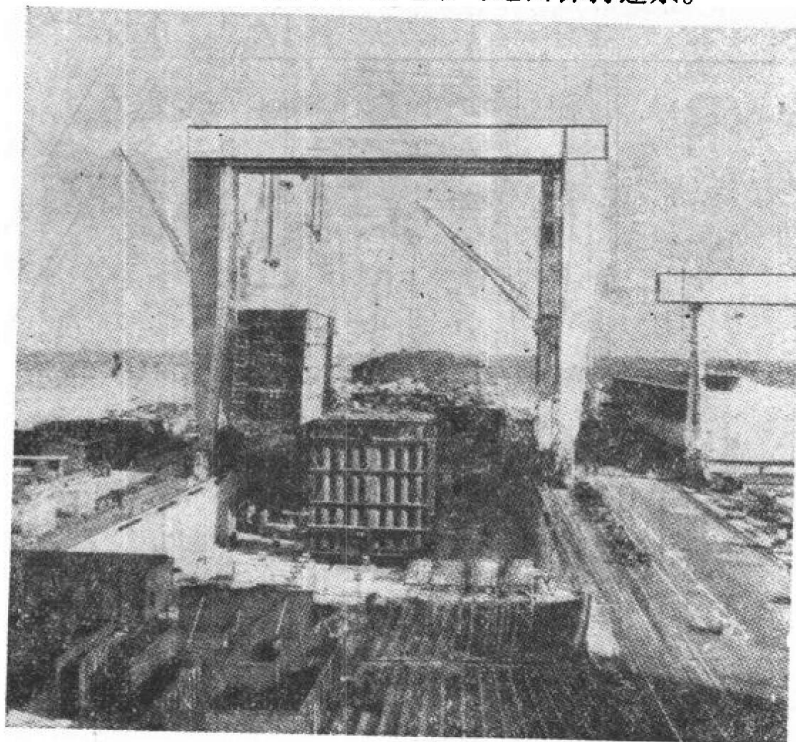


图 4

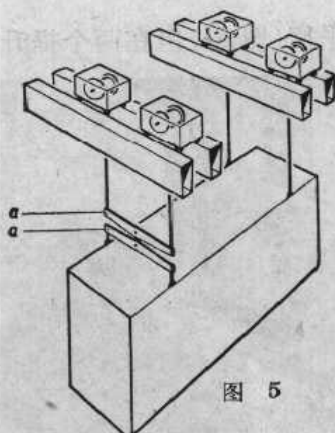


图 5

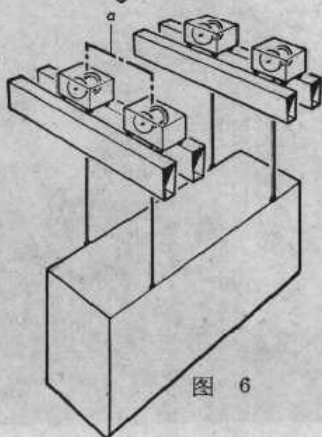


图 6

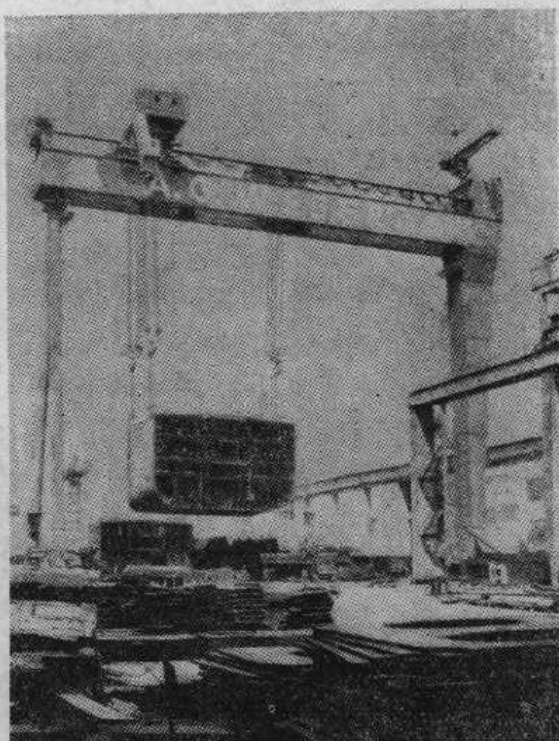


图 7

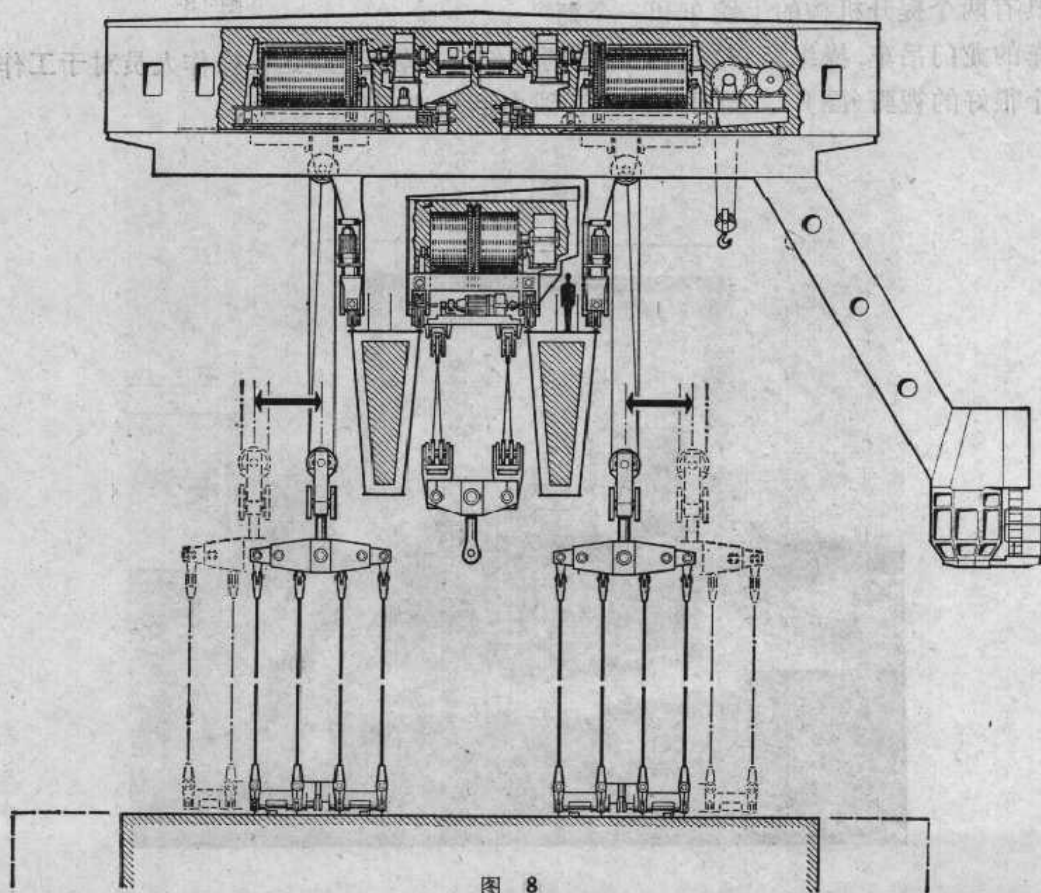


图 8

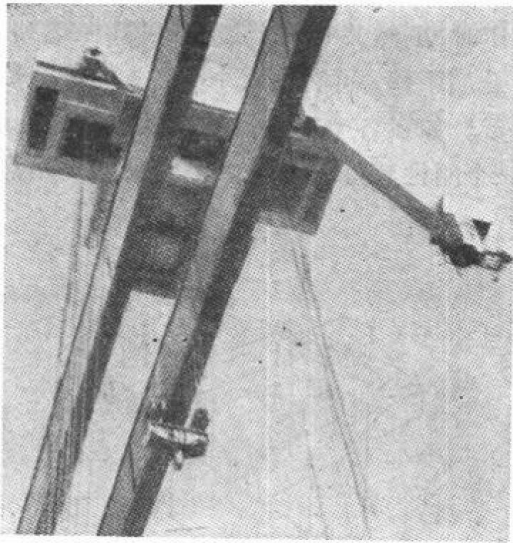


图 9

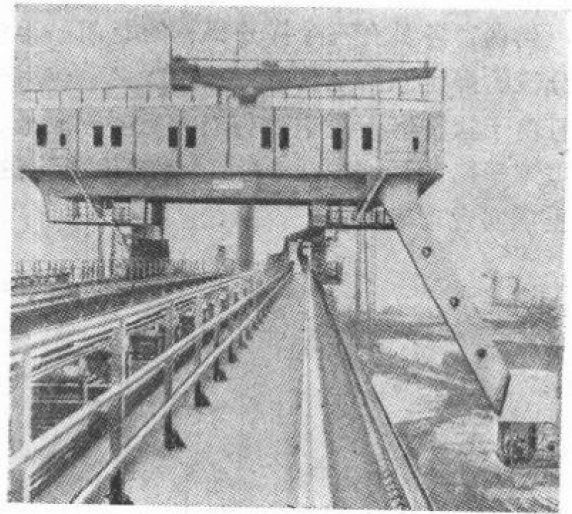


图 10

在起吊大重量时,为考虑到不出事故和安全操作,操作人员必须随时知道每个提升机构的负荷,故需装有负荷指示器。当某个提升机构超负荷时,首先是通过声音或光发出警告,然后就强制停止承受超负荷的提升机构,如果考虑到分段吊点结构的安全,认为有必要的话,可以预先选定负荷的数值而加以事先控制。

在船坞内或船台上拼装大分段时,为了焊接接头能够准确对齐,吊重需能够作稍微的摆动。通过上跑车的两个提升机构朝着一个相同的方向移动,或者当上跑车的提升机构不能作此动作时,通过翻身跑车吊具的移动,就可达到这个要求。

由于吊重是三点悬吊的,通过某个提升机构的相应动作,吊重就能作所需的任意倾斜。

两台跑车布置在大梁上部能使所有的下滑轮组一直拉到大梁的下缘,这样大梁下面的全部净空就可以被充分加以利用。这种布置在工作中也能够容易而且安全地走到跑车上上去,(图 10)。

在需要检修时,跑车的所有驱动机构以及安装在刚性腿内部的电气设备和机械都可用一台布置在刚性腿顶部的安装旋臂吊车来吊装。

两台跑车悬吊的分段的翻身,首先是通过升降调整使整个吊重都由上跑车来承受(图 11a)。卸了荷的翻身跑车由上跑车的下面穿过去并重新系在分段的另一侧面(图 11b)。这时通过上跑车吊具的下降运动,就完成了 $180^\circ$ 的翻身动作(图 11c)。

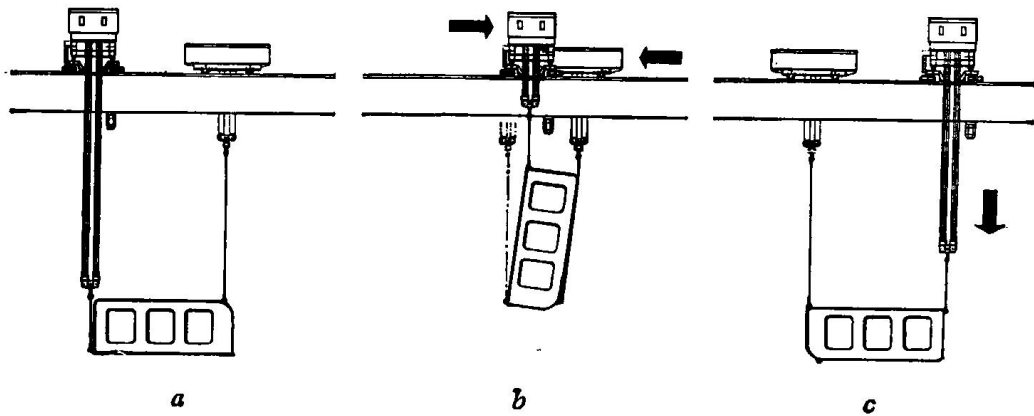


图 11

当两台各具有三个提升机构的龙门吊车组合工作时,虽然共有六个提升机构,但达到立体分段的静定悬吊是具有特殊的意义。应用平衡横梁(图 12)可满足这个条件,但较麻烦,而且由于这种横梁的重量相当大而要相应减小净吊重。如在各个提升机构以及跑车之间应用电气平衡(图 13)也可达到同样的性能,这样在一个刚性较好的分段上虽然有六个吊点,但也能实现理论上的三点悬吊。

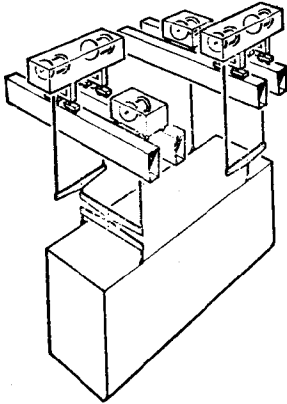


图 12

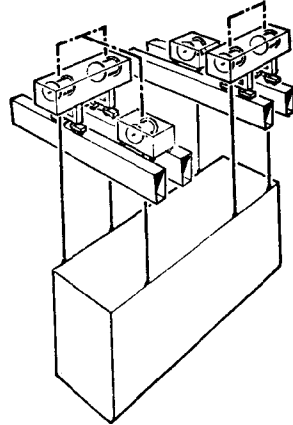


图 13

这样做还有这种可能性,例如当运送一个刚性不大的平面分段时,通过解除各提升机构之间的电气平衡,使吊重承载到所有的吊点上,因而就能避免分段不太明显的变形。

在起吊荷重时提升和行走速度应能很精细的控制,在吊重较轻和空钩时,希望速度能够提高。因此直流驱动具有优点,转速的控制可用 Ward-Leonard 系统或采用可控硅或整流器来实现,在这里各驱动机构的同步特别重要。这在两台龙门吊车组合工作时更为重要,在这种情况下两台吊车由电气装置连锁,仅由一个人进行操作。

在跨度较大的龙门吊车(约 60 米以上),提升机构布置在跑车上较适当,因为在拉绳驱动的跑车和提升机构装在固定的吊车结构内,不可避免的钢丝绳下垂将会干扰升降运动。

在速度控制方面,在满载情况下对于提升机构,其范围是 1:20,对于行走机构是 1:50~1:80。有时在吊运较轻载荷时,可通过减弱磁场办法使转速提高到原定值的 2:1~2.5:1。如经常吊运轻的载荷,希望提升机构全部用高速工作、则采用机械变速较为合理。

关于各种速度的选择,应考虑龙门吊车主要是一种安装装配用的设备,尤其在吊运大型分段时速度不宜选得过高。故在满载时的提升速度以 2.5~6 米/分较妥当,而行走速度应当定在 40 米/分左右。

龙门吊车的提升机构和行走机构的设计特点是负荷很大而同时提升高度又高。安放在门腿中的绳索式跑车的提升机构和跑车行走机构尚处于初步发展阶段。这种形式的吊车,大梁尺寸必须尽可能地小。故巨大的钢丝绳卷筒只能安装在门腿中。在用钢丝绳传递动力时,配备有导向滑轮,钢丝绳支托件和给绳辅助装置等设备。跑车重量较轻的优点能补偿制造的投资和较大的跑车行走功率。

目前设计了一些特殊类型的机房式跑车和绳索式跑车。

机房式跑车的钢丝绳卷筒布置有两种方法。一种是特殊的双层绕绳,它有专用导向装置而没有由第一层转向第二层的交叉点及其所引起的对钢丝绳寿命的损害。它的上层钢丝绳绕在由下层钢丝绳所形成的槽上。因为储绳量需要一个直径较通常为大的卷筒。所以这种卷筒可容纳两倍钢丝绳的长度(图 14)。

另一种结构形式是沿主跑车的长度方向布置单层卷筒。钢丝绳经过一个由提升机构驱动的绕绳装置转过  $90^\circ$  沿卷筒的纵向到上滑轮组上去。这种钢丝绳绕法仍允许移动上滑轮组以便围绕垂直轴转动分段。

因为在各种分段翻身工序中,在跑车行驶方向产生水平力,所以要有足够数量的驱动轮以达到抗滑动的目的。

绳索式跑车钢丝绳的绕法容易受到几何上的力,特别是卷筒横向布置的时候。卷筒和第一个钢绳滑轮之间必须有足够的距离,以免超过在大直径卷筒上所允许的较小的卷入角。有些吊车已经设计了绳索式跑车,它的提升绞车布置在吊车大梁的两端,或在吊车大梁内。其跑车在大梁顶上、内部或下缘行走。

近来已经有把带有绕绳装置的卷筒纵向安放的布置,采用这种钢丝绳绕法,就不需要专门的机房(图 15)。

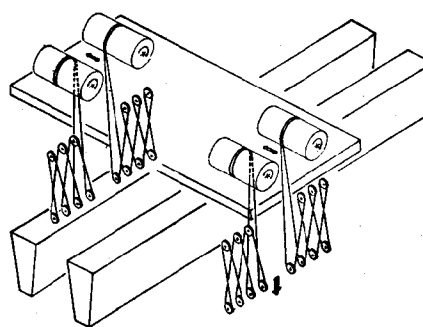


图 14 机房式跑车主提升机构钢丝绳绕法,双层绕在绳筒上而无转向点。

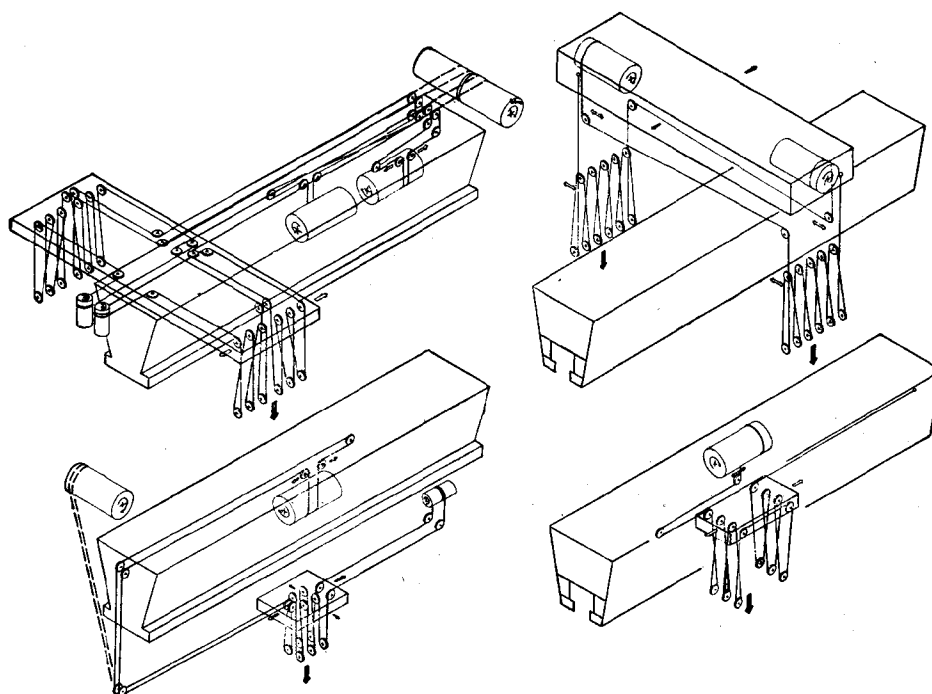


图 15 左) 绳索式跑车的上下跑车主提升钢丝绳绕法,卷筒在大梁末端和大梁内部  
右) 机房式跑车主提升绞车钢丝绳绕法及横向布置的有绳装置的绳索式下跑车绞车的钢丝绳绕法。

这些绳索式跑车的行走机构必须设计成封闭式。电动机行走机构是比较好的。它用小齿轮和齿条啮合。跑车主要采用挠性的橡胶电缆供电,几乎都不采用裸导线供电。这类跑车的轮绳支承问题已经由支承辊、钢丝绳支托小车以及采用近来索道建设中应用的释放小车而解决了。为了保证吊车在各种吊运和操作中的安全,各个提升机构都装有光和声的报警装置和过载开关。一般单提升能力,全提升能力及最大允许的偏心负荷都不致于过载。

由于吊车的操作要求,各个驱动机构(提升机构、跑车行走机构和大车行走机构)的运动,都必须是无级变速的,所以近来大都采用直流电动机作驱动电动机。这些直流电动机的扭矩和速度特性在四个象限里的特点,就是从微动到正常速度之间可无级调速。正常情况,在较小负荷时,可以用1.5到2.6倍额定速度运动。速度范围很宽就能符合操作要求作适当的运动。通常各种运动均用电气制动。仅在撤“事故停止”时驱动机构才用机械刹住。由于吊车的行驶路线长因而引起了电压降问题,故吊车已开始采用高压交流电。一般都采用氯丁橡胶电缆供电,电缆必须和吊车的运动协调地绕在电缆卷筒上。高压电由卷筒的滑圈箱输入。电缆卷筒的布置有两种方式,一种是卷筒轴水平顺着吊车行走方向,有绕缆装置;另一种是有张力限制的特殊卷筒。但二种方式的电缆都是放在有活动钢板盖的电缆沟里。

为了把三相高压交流电转变为直流电及控制直流驱动,虽可选用Ward-Leonard控制或可控硅控制,但大多数都选用可控硅控制,因为其优点为没有线路断路器和旋转部件,占地较小,易于安装,没有磨损和易于断裂的部件,控制仪器容易成套调换等。

龙门车吊的金属结构大多数都是选用一个包括大梁、刚性腿和挠性腿在内的尽可能静定支承的构件系统来作为结构的静力系统。

三点支承系统表现出最和谐的应力分布、由于歪斜所引起的附加力用电气同步装置(电轴)或用模拟或数字同步控制作用在吊车行走机构的单个驱动电动机上加以限制。当吊车到达规定的危险倾斜位置时,其它的安全装置就起作用。

吊车大梁断面的设计对于金属结构的重量来说是很重要的。只有第一台龙门吊车(它属于开到装配车间内部去的一类吊车),其主跑车放在大梁的结构高度以下,利用大梁内部的跑车轨道行驶。这样可以在所需要的最大钩高下使吊车达到尽可能小的总高度。有利于大梁截面合乎逻辑的结论是采用绳索式提升机构和跑车行走机构。它们的驱动装置放在刚性腿内而驱动动力由跑车上的钢丝绳来传递。近几年来出现了带有上下跑车轨道的、适应龙门吊车在空中将分段翻转之用的截面形式。

设计象常用于铁水包吊车一般的四梁式结构,由于其重量和工作量大,在龙门吊车上已经证明是失败的。已经成功的是带有绳索式顶部主跑车和悬挂式下跑车的单梁梯形箱形断面,带有在顶部行驶的上下跑车的双梯形箱形断面,以及带有半绳索式顶部上跑车和内包式下跑车的箱形断面(图16)。

大梁的重量、总高、支承构架对于偏心或水平负荷的反应、空气阻力系数、稳定性所需的轮距、到机房和跑车上去的方便性等都是要解决的各种技术问题。实际上对于各种型式的起重量和跨距来讲,还没有限制。刚性腿由一根或分成两根的矩形箱形门腿构成,并支承在行走机构上。箱形断面或多管式构成的Y形或三角形系统都用作刚性腿。从大梁传给挠性腿的支撑力是通过挠性腿上一个万向铰接轴承来传递的。想造价低一些,轻一些,则可以使用氯丁橡胶轴承。考虑到吊车金属结构的尺寸巨大及实际工作情况,为证保安全所作的

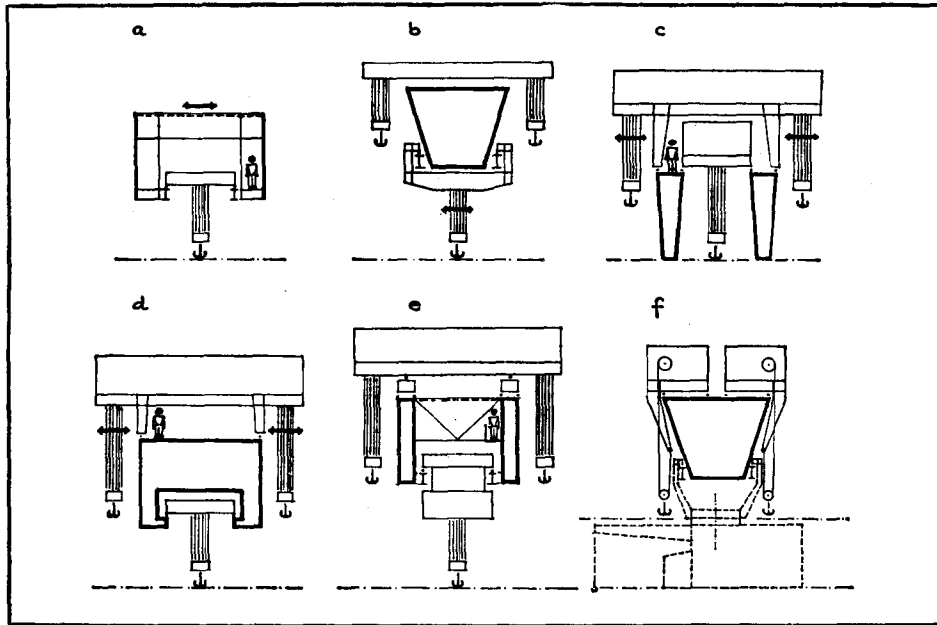


图 16 现有的龙门吊车,附有跑车布置方式的断面图

- a) 板梁、跑车在内部行驶 (Krupp Ardelt 设计)
- b) 梯形箱形梁,带有钢绳上跑车和悬式下跑车 (Jucho Pohlig 设计)
- c) 双梯形箱形梁,带有在顶部行驶的机房式跑车 (Krupp Ardelt 设计)
- d) 多室式箱形梁,机房式跑车在顶部行驶,绳索式跑车在内部行驶 (Demag 设计)
- e) 矩形有横撑的双箱形梁,机房式跑车在顶部和内部行驶 (Alliance 设计)
- f) 梯形箱形梁,带有在顶部行驶的边跑车和悬式下跑车 (Hensen 设计)

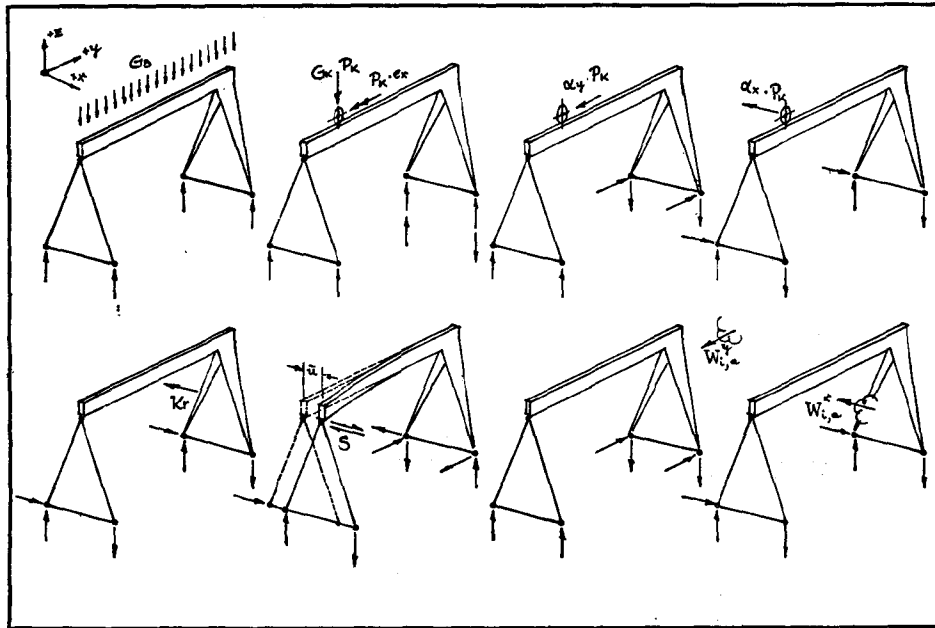


图 17 危及龙门吊车安全的临界情况的各种载荷

- $G_B$  金属结构自重
- $G_K$  跑车自重,
- $P_K$  跑车的工作负荷——中心的和偏心的
- $\alpha_x \cdot P_K, \alpha_y \cdot P_K$  沿跑车轨道的纵向和横向的斜向力
- $K_r$  行走驱动惯性力
- $S$  歪斜卡力
- $W_x^+, \alpha; W_y^+, \alpha$  在工作状态和非工作状态下,沿跑车轨道的纵向和横向风力

特殊负荷假定,应符合现有的标准规范。它们是以图 17 所示的各种负荷为基础的。

因为提升运动和行走运动在大多数情况下是有先后而不是同时的,而且速度较低,轨道由对焊钢轨构成,故在计算动负荷效应时,可用较低的系数。由于以上说明,除了提升和行走的组合情况以外,证明具有足够的安全系数和稳定度。

因为只有在条件不再可能吊运分段时,工厂方才在造船区停止工作,所以在工作状态和非工作状态下,假定的动压力通常超出了标准中所允许的最小值。还因为造船区常常是位于风速较高的地方,故在非工作状态下,差不多总是存在着较大的动压力。比较严格地假定金属结构、行走机构、稳定及抗风吹动的安全度等的负荷是非常重要的。对于作用在不同系统上的空气动力必须加以仔细研究。达尔姆斯塔特理工大学已经作了专门的比较试验。如同一部分在关于吊车大梁的不同断面的空气阻力系数文献上的意见相反,从这些试验中得出,双梯形断面的空气阻力系数最小,矩形断面者最大。这些结论符合所属的标准及双截面钢桥结构的一般性试验(图 18)。

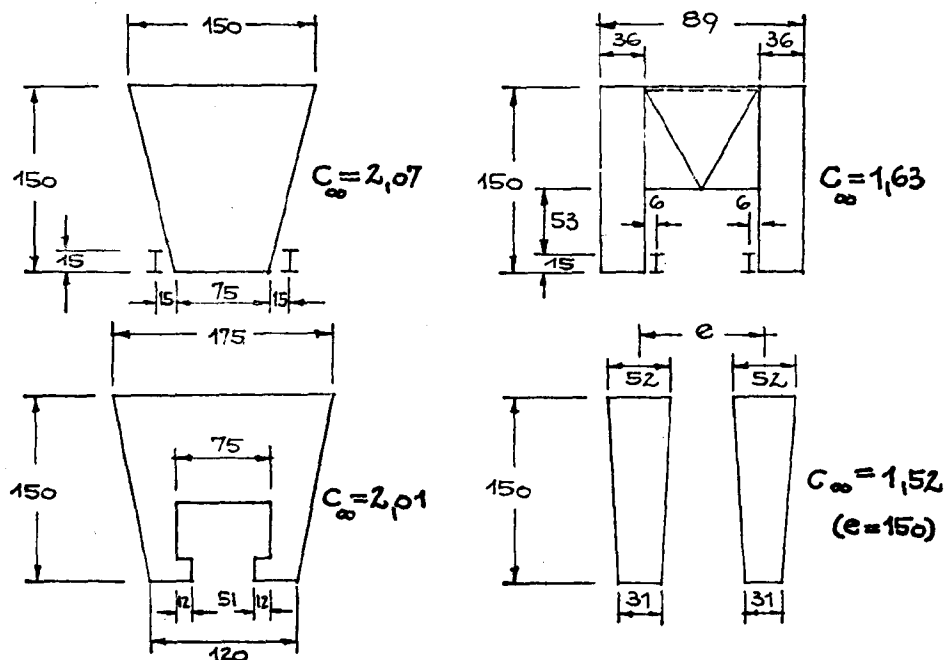


图 18 由“无限长”模型试验中得到的空气阻力系数(纵向无流动)

用风速计观测风速,它反映出在吊车行驶方向上的危险风速并发出警报。工作人员要尽可能快地开到停车点去,并在行走机构停车以后自动锁紧轨夹。这种自动锁紧的轨夹通常是电动液压的。

没有专门谈到缓冲停止器的碰撞和负荷状态的连系,因为选用有能量储蓄装置使碰撞力对计算说来变为不重要。例如,采用缓冲器的好处比起考虑绝对不需要的附加力来要好得多。液压缓冲器和多孔式缓冲器可吸收吊车全速时的所有能量。

龙门吊车由于重量和尺寸的原因,在制造、运输、特别是在安装过程中,目前所发生的问题比在设计中所发生的问题还要多。虽然由于运输费用和从箱形梁的设计来讲,船厂的工作地位比较好,但由订货的船厂按照吊车制造厂的图纸来制造大型吊车金属结构并不是经

常可能的。假若路程较短,或有河道可以自身飘浮,或用钢驳装运,那末金属结构可做成一个个适于运输和安装的分段,按照安装的要求先后制造和提供。因为交货期大都很短,在车间内仅可预装成分段。还需要特别注意的是在安装过程中不可能在工地上作任何较大的校正。由于自重和外载荷要产生水平和垂直的变形。大梁和刚性腿以预先计算的偏离直角的偏差内相接。安装方法有多种,可按吊车的结构形式、场地条件、安装设备和吊车的尺寸,特别是跨距而选用。

在各种安装情况下,在行走机构以上的刚性腿和挠性腿都未装上原动机,用垫墩垫好。先从挠性腿开始,大梁分段即可一段一段用安装架或再用辅助工具,自由地固定起来,一直到最后一段可以固定时为止。也可以在地面上用汽车吊车一部分或全部装好,再用浮吊或自身的结构提升起来,或用专用的起升架用液压顶上去。跑车随即部分装到大梁上,并用自身的提升机构吊装。安装接头通常用绞孔螺栓或高强度螺栓安装。

最后用 125% 的额定负载对各种运动进行负荷试车。

摘译自 Deutsche Hebe-und Fördertechnik 1970 年 3 月 p. 51~57

Schiff und Hafen 1968 年第 4 期 p. 272~277

日本机械学会志 1969 年 6 月第 605 期 p. 804