



烟台市莱佛士船厂370T×100m 龙门起重机液压提升安装施工

肖朝辉 孙毅峰 黄晓宜 刘文

【摘要】 本文介绍了液压提升系统在烟台市莱佛士船厂龙门起重机安装工程中的工艺流程和关键技术

【关键词】 液压提升系统 龙门起重机

1. 工程概况:

烟台莱佛士船业有限公司370T×100m造船龙门起重机共2台, 并列布置, 每台龙门起重机的轨距为100m, 大梁为双梁结构, 离地面净高为68.38m, 吊高为61m, 上小车吊装能力2×150T, 下小车吊装能力300T, 上下小车抬吊最大吊装能力为370T。

2. 施工总方案:

370T×100m门式起重机为分体吊装, 刚性腿及柔性腿采用500T吊车和卷扬机安装, 但大

梁单件吊重为991T, 吊高为68.5m, 为追求工艺进步, 大梁安装采用液压提升系统与卷扬机滑轮组系统抬吊安装就位, 刚性腿端使用液压提升系统, 柔性腿端使用门架桅杆卷扬机滑轮组系统。刚性腿液压提升系统由柳州欧维姆工程有限公司承担, 图1为大梁提升系统布置示意图。

3. 液压提升系统

3.1 提升千斤顶

提升千斤顶为柳州建筑机械总厂生产的QDCL2000-200型液压提升千斤顶, 技术性能见

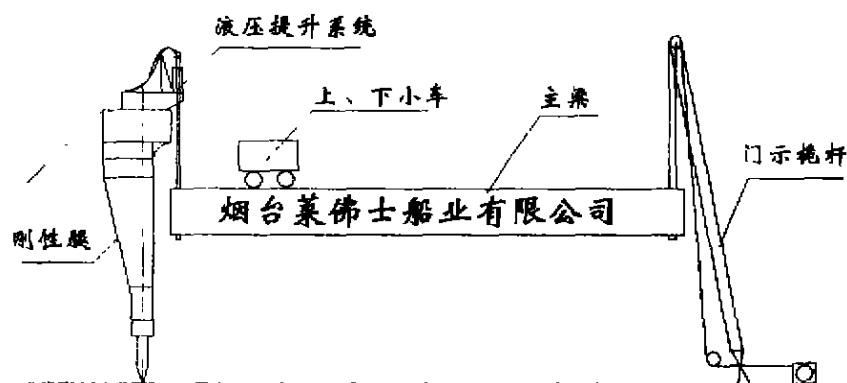


图1 大梁提升系统布置示意图

肖朝辉: 柳州欧维姆工程有限公司助理工程师

孙毅峰: 柳州欧维姆工程有限公司工程师



表1。

刚性腿吊点配置6台提升千斤顶，每台千斤顶额定提升能力为2000KN，总的提升能力为12000KN。刚性腿端提升重量5800KN，能力储备系数为： $12000/5800=2.6$ 。

3.2 提升杆件

提升杆件采用柔性杆，选用Φ15.24低松弛、高强度钢绞线作为承力杆件，每根钢绞线的极限破断荷载为260KN，每台千斤顶穿置18根，6台千斤顶共穿置108根。根据结构的尺寸、提升高度和设备要求，每根钢绞线下料长为80m，为防止钢绞线因为旋向而产生的扭矩，要求每台千斤顶的18根钢绞线左捻和右捻各9根，使其产生

的扭矩相互抵消。钢绞线总荷载能力为28080KN，承载重物为5800KN，安全系数为4.8。

3.3 千斤顶夹持器装置的安全系数

OVM锚具夹持钢绞线的效率系数大于0.95，即在95%的钢绞线极限破断力下，夹持装置能夹持住钢绞线而不使其破断，夹持装置的安全系数为： $4.8 \times 95\% = 4.56$ 。

3.4 承重系统布置

承重系统布置见图2，在桥头堡上焊制两个专用钢平台作为吊点，每个钢平台上布置三个支撑受力平台用以支承千斤顶。千斤顶上端采用导向夹持器作导向装置，并能防止钢绞线回缩，穿

表1

主 千 斤 顶	公称提升力	2000KN	上 下 小 千 斤 顶	拔压夹片公称力	150KN
	额定油压	25MPa		拔夹片回油	8MPa
	提升活塞面积	$8.1996 \times 10^{-2} \text{m}^2$		压夹片回油	4.5MPa
	活塞回程行程	$5.1836 \times 10^{-2} \text{m}^2$		拔夹片活塞面积	$1.8456 \times 10^{-2} \text{m}^2$
	活塞行程	Φ200mm		压夹片活塞面积	$2.6212 \times 10^{-2} \text{m}^2$
	穿心孔直径	170mm		活塞行程	35mm
	油嘴尺寸	M22 x 1.5mm		油嘴尺寸	M22 x 1.5mm
整机外形尺寸Φ550mm x Φ1390mm			整机质量950Kg		

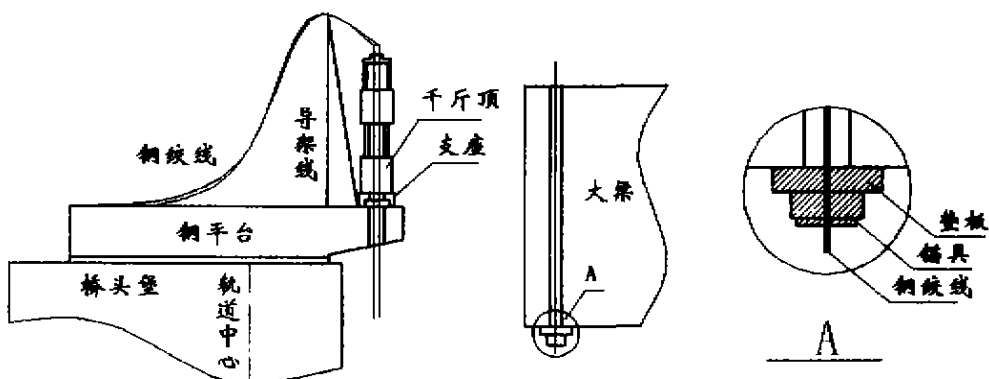


图2 大梁提升承重系统布置示意图



出的钢绞线由导向支架引向桥头堡外侧，每台千斤顶支撑受力平台，下均设有安全夹持器，在大梁的底部安装构件夹持器，构件夹持器有专用压板将夹片压紧。

4. 施工工艺

4.1 施工工艺流程

施工准备——联机调试——钢绞线穿束——预紧钢绞线——提升悬空静置——同步整体提升就位

4.2 施工方案

4.2.1 施工准备

a. 提升千斤顶，将提升千斤顶上、下小顶的夹持器取下，卸下夹片用柴油进行清洗污物，再用棉纱擦干净，对夹片的外表面及锚板孔均匀地涂上锚固剂。然后用夹片螺钉将夹片装到夹持器的压板上，最后再把夹持器装回到提升顶上，要求装上夹片螺钉的夹片端面要平整，所用夹片螺钉不得有颈缩现象。同样对安全锚和导向锚也进行清洗除污。

b. 检修泵站，拆下泵站上的各阀体、阀块进行清洗，检查密封圈有无破损，然后将清洗后的各阀体再按顺序安装回去。

c. 电气性能检查，由专业电气工程师按有关规程检测。

d. 用500t吊车将千斤顶、泵站、主控台吊到提升平台的设计安装位置上，并按要求固定好。

e. 大梁为双梁结构，为了提升安全，双梁之间需要增设临时连接。

4.2.2 联机调试：

联接千斤顶、泵站及主控台的各油路及电缆，泵站灌注液压油，然后按操作规程，空载联机对提升系统进行调试，检查千斤顶、泵有无漏

油现象，控制系统、行程开关的灵敏性以及千斤顶运行的同步性等，要求调试至最佳工作状态。

4.2.3 钢绞线穿束：

a. 安装安全锚、安装导向架并在导向架上装上导向锚，先卸下导向锚的夹持器，打开上、下小顶的夹持器，安装夹持构件工具锚及梳线板，利用牵引钢丝顺利进行钢绞线穿束。

b. 对钢绞线进行下料（钢绞线左右捻各下一半），共 6×18 根，要求下料好的钢绞线不得有焊伤、电弧烧伤。

I. 对钢绞线用台式砂轮切割机进行下料

下料长度： $L=L_0+L_1+L_2+4.5-L_3$

L_0 ——大梁顶面设计标高

L_1 ——千斤顶底座高度

L_2 ——千斤顶自身高

L_3 ——提升前大梁底面标高

II. 下好料的钢绞线进行左右捻分开铺放，并用红油漆对钢绞线进行每2m刻度标记；

III. 吊车或卷扬机配合滑轮组装置将下好料的钢绞线单根吊至施工工作平台；

IV. 在钢绞线端套上穿索导向器，在牵引丝的牵引下将每根钢绞线由千斤顶底部依次向上穿过整个千斤顶，在穿束过程中，严防钢绞线穿错孔位。穿束顺序先内圈，左右捻相隔进行；

V. 每穿好一根钢绞线，在导向锚处装上单付夹片将其锚住，再穿下一根，直至全部绞线穿好，再压紧上、下小顶夹持器的夹片，取下导向锚上的夹片；

VI. 钢绞线理顺后，同样人工将钢绞线下端穿入大梁预留孔道并用构件夹持器锚固。

VII. 预紧钢绞线：

在千斤顶工作支架上挂上2t导链逐一预紧钢



绞线,使每根钢绞线在提升前受力均匀,之后用液压顶整体预紧钢绞线至一定吨位。

4.2.4 提升悬空静置。

a. 解除大梁与地面的所有连接;

b. 在大梁四角悬挂四把100m钢卷尺以作测各点标高用;

c. 桥头堡上的液压提升系统与门式桅杆侧卷扬机同时启动,将大梁提离支撑架,并静置一夜,对大梁及所有受力系统进行观测检查,是否发现异常。

4.2.5 正式提升:

a. 整个系统满足安全、可靠性要求后,液压提升系统与卷扬机互相配合下正式提升,

b. 提升过程中,随时观察钢卷尺的标高读数,高差超过允许范围时,立即停机调机。

c. 抬吊两端指挥采用对讲机和旗语联络协调工作,保持同步提升至设计高度;

d. 将大梁与桥头堡拼接,另一侧安装好柔性腿;

e. 各提升系统同步下降使钢绞线逐渐卸载、放松。

至此,大梁安装完毕,龙门起重机主体框架安装完毕,拆除刚性腿上的钢平台及其设备。

5. 安全措施

5.1 千斤顶进油口均装有液压锁,即使在提升千斤顶运行过程中,万一出现供油管爆裂等意外情况,千斤顶活塞能保持原位,被提升构件不会下降。

5.2 在千斤顶下方安装有安全夹持装置,承重钢绞线从其中穿过,万一千斤顶出现意外事故时,承重钢绞线被安全夹持器夹持住,被提升构件不会下降。

5.3 限压装置:泵站设置安全溢流阀,在提升初始阶段,根据液压提升装置提升重物离开地面后的工作油压,对泵站最高供油油压分别进行设定,使其实际工作油压仅高1~2Mpa,确保系统安全提升,并防止万一出现偏载情况时,提升千斤顶不会超负运行。

5.4 同步性:

5.4.1 液压提升系统提升速度为15m/h,门架吊装滑轮组的提升速度约为20m/h,两端吊点提升速度的明显不同,要求大梁在提升过程中,两端高度差必须在允许范围内,一旦超出,立即停机调机,允许高差在50cm以内,且高差范围按两个主要原则:一是不能使钢绞线与任何构件相碰撞;二是保证刚性腿及门式桅杆的稳定性。

5.4.2 由于大梁为双梁结构,因此,刚性腿端液压提升系统分两个吊点安装,每个吊点布置3台千斤顶,为确保其倾斜在允许范围内,把6台千斤顶的进油管连通,以使千斤顶能同步运行。如出现倾斜超出允许范围,立刻停机调整。

6. 结束语

烟台市莱佛士船厂370T×100m龙门起重机的提升安装成功,又为液压提升系统在工程上的应用提供了一个成功的范例,临海多变的恶劣天气虽给施工带来诸多不便,却也同时证明了液压体系统的可靠性和安全性,预示着其将成为今后提升超重、超大、超高构件的发展方向,液压提升系统安装简单,施工快捷,提升平衡精度高,不受场地限制,容易保证施工安全,提高工程质量,必将得到更广泛的推广和应用。

