

船体分段/总段吊运和翻身工艺规范

1 范围

本规范规定了船体分段/总段吊运和翻身的施工前准备、工艺要求、工艺方法及注意事项。

本规范适用于船舶船体分段/总段的吊运和翻身。

2 规范性引用文件

GB/T 8918-1996 钢丝绳

CB/T 32-1999 船用卸扣

Q/SWS 32-006-2006 船体吊环

Q/SWS 52-004-2004 分段吊环布置图设计规范

Q/SWS 60-001.2-2003 船舶建造质量标准 建造精度

3 施工前准备

3.1 查阅分段、总段吊环布置图、分段装配图及有关工艺文件。

3.2 分段吊运翻身前的准备工作

3.2.1 分段吊装须由专人负责、指挥，大型总段吊装时，责任区域内的安全主管及安环部、品质保证部相关人员须到场。

3.2.2 起吊之前，必须收到签署完整的吊环安检单后方可施工。

3.2.3 由负责人布置吊装方案，明确在场作业人员的职责。

3.2.4 由负责人确认分段或总段的重量和重心位置。

3.2.5 检查分段或总段的临时加强是否完整、恰当和牢靠，是否按图施工及符合相关要求。

3.2.6 检查吊环位置是否符合吊装需要，焊接与加强是否牢靠，吊环的尺寸及强度配置是否正确。吊环焊接需做磁粉检查，特别重要的还需要作超声波探伤检查。检查完成后，要有完整的检查报告。

3.2.7 根据分段或总段的重量、重心位置正确配置吊索具，并再次认真点检，确保安全（安全系数必须保证 5~6 倍）。

3.2.8 清除分段或总段内部的所有杂物、移动物（贴附件必须焊接固定），防止在吊装或翻身过程中坠落伤人。

4 人员

4.1 操作人员应具备相应起重专业知识并经过相关专业培训，考核合格后，方可上岗。

4.2 操作人员应熟悉本规范要求，并严格遵守工艺纪律和现场安全操作规程。

5 工艺要求

5.1 吊环的形式和适用范围

吊环的形式和适用范围详见 Q/SWS 32-006-2006 《船体吊环》。

5.2 吊环的布置、装焊、使用 and 拆除

5.2.1 吊环的布置、装焊和使用应严格遵循 Q/SWS 32-006-2006 《船体吊环》标准和相应的吊环布置图。

5.2.2 吊环的拆除应按照 Q/SWS 60-001.2-2003 《船舶建造质量标准 建造精度》以及临时工装件拆除工艺执行。

5.2 钢丝绳的类型

5.2.1 我公司常用的钢丝绳有 6 股 37 丝和 6 股 19 丝等型号，其中内场行车的钢丝绳直径为 28mm、32.5mm、39mm、52mm、65mm 和 71mm 等，外场吊车常用的钢丝绳直径为 15.5mm、17.5mm、32mm、52mm、65mm、71mm、85mm、95mm 和 106mm 等，龙门吊车吊排常用的钢丝绳直径为 65mm 和 71mm。

5.2.2 钢丝绳由多根钢丝拧在一起组成，钢丝绳的破断强度由钢丝的股数及其破断强度决定，详细规格和物理性能见 GB/T 8918-1996 《钢丝绳》。

5.2.3 对于钢丝绳适用原则见表 1。

表 1 钢丝绳的适用程度和使用场合

类别	判断方法	适用程度	使用场合
合格	1) 新钢丝绳。 2) 曾使过的钢丝绳，但各股钢丝位置未动，钢丝变形在弹性范围以内，磨损轻微，并无绳股凸出现象。	100%	重要场合
报废	1) 各股钢丝已有变位、压扁及凸出现象，钢丝变形超出弹性范围。 2) 钢丝绳已有锈蚀、磨损现象。 3) 钢丝绳表面上的钢丝有断头现象	——	在起重吊运中不可使用

5.3 钢丝绳的选用原则

5.3.1 钢丝绳的选用应根据分段重量、吊运位置、吊马数量计算来决定。600t 龙门吊每只吊钩的受力可由下列公式计算：（见图 1）

$$P_3 = G \cdot L_2 / (L_1 + L_2)$$

$$P_2 = G \cdot L_1 / (L_1 + L_2) \cdot l_1 / (l_1 + l_2)$$

$$P_1 = G \cdot L_1 / (L_1 + L_2) \cdot l_2 / (l_1 + l_2)$$

式中： P_1 、 P_2 、 P_3 ——为每个吊钩的受力，单位为公斤（kg）；

G ——为吊运分段的重量，单位为公斤（kg）。

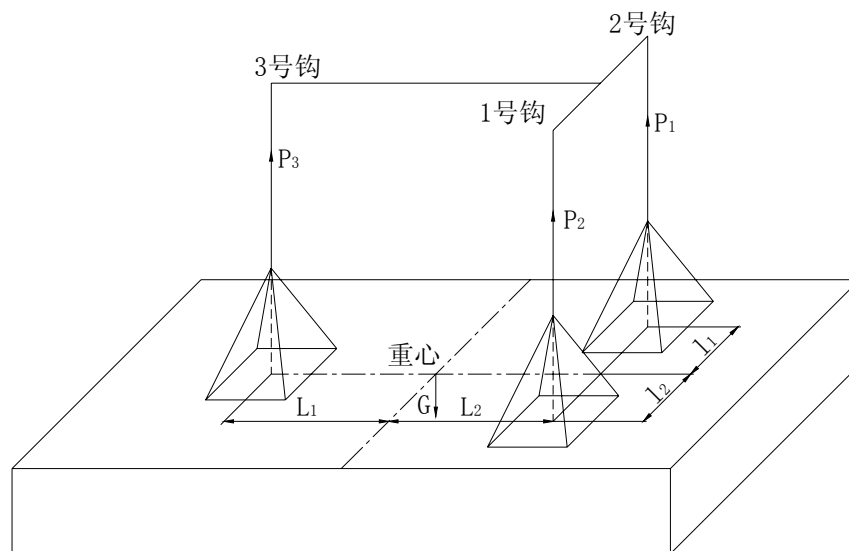


图 1 吊钩受力分析

5.3.2 一个吊钩下钢丝绳的受力按下面的公式计算：（见图 2）

$$T = P / N \cdot L / \cos \alpha$$

式中： T —— 为一根钢丝绳的受力，单位为公斤（kg）；

P —— 为吊钩的受力，单位为公斤（kg）；

N —— 为吊运钢丝绳的数量，单位为根；

L —— 为钢丝绳的长度，单位为米（m）

α —— 为钢丝绳与铅垂线的夹角，单位为度（°）。

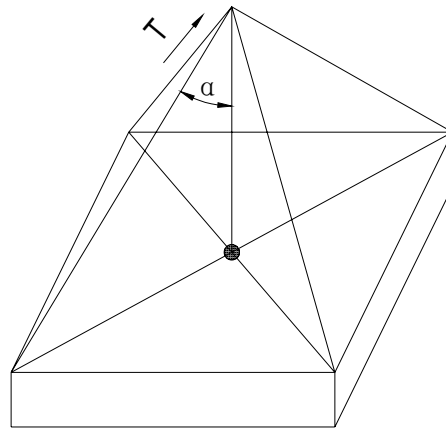


图 2 钢丝绳受力分析

5.3.3 在选用钢丝绳时通常考虑 5~6 倍的安全系数。

5.4 钢丝绳的使用要求

5.4.1 钢丝绳不得超负荷使用。

5.4.2 穿过滑轮组的每根钢丝绳，应保证受力均匀。

5.4.3 吊运分段时尽量使用吊排，使钢丝绳受力均匀。

5.4.4 使用两根或两根以上钢丝绳吊运时，吊运前应把钢丝绳理开，钢丝绳在吊钩处不得相交。

5.4.5 钢丝绳不得与其他金属的锐边、尖角直接接触。

5.4.6 钢丝绳在使用过程中，如出现“走油”现象，表明钢丝绳负荷过大，产生了较大变形，应立刻减少荷重，或予以更换。

5.4.7 钢丝绳应每月定期检查，随时更换其使用程度，并做好色标，以便正确辨认及使用。

5.4.8 钢丝绳在使用和堆放过程中不得发生锐角、曲折或扭结，钢丝绳打死结时报废。

5.4.9 钢丝绳不得与电焊机导线或其他电线相碰。

5.4.10 钢丝绳在存放时应避免钢丝绳锈蚀。

5.5 卸扣的配置

5.5.1 本公司采用的常规卸扣为 GD 型卸扣，GD 型卸扣型号及主要参数见表 2。

表 2 GD 型卸扣型号和主要参数

许用负荷 (t)	插销直径 (mm)	卸扣直径 (mm)
9.5	31.75	31.75
12	35.05	35.05
20	41.40	41.15
25	50.80	57.15
35	57.15	60.96
55	69.85	79.50
85	82.55	91.95
120	95.25	104.65
注：1) 对于直径大于 52mm 的钢丝绳，应采用大型卸扣。 2) 采用其他形式卸扣时，应看清楚敲在其上的许用负荷值。		

5.5.2 分段吊运时，应根据分段的重量和吊马布置选用相应的钢丝绳和卸扣。

5.6 分段吊运和翻身时的加强与保护

5.6.1 为了确保分段在吊运过程中具有足够的刚性，防止产生变形与损坏，应根据分段制造工艺和吊马布置图进行加强。加强材的布置应根据分段形状、结构形式及翻身方向确定。

5.6.2 当舷侧分段无舷侧纵桁或刚性较差时，必须作纵向加强，见图 3。当分段为曲面时，加强材应与分段的扶强材通过构件相连接。

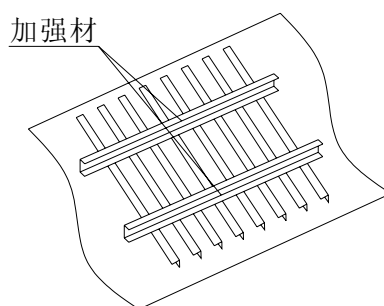


图 3 舷侧分段加强

5.6.3 当甲板分段或机舱分段尺寸较大时，应在大开口或大舱口处加强，见图 4。加强材应与大开口或大舱口的加强结构（如舱口纵桁）相连接，且其端部应超出舱口纵桁。

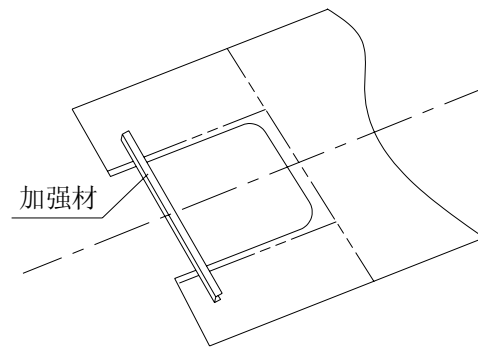


图 4 甲板、机舱分段开口加强

5.6.4 当槽形隔舱分段、围板无横束腰时，必须加强，见图 5。

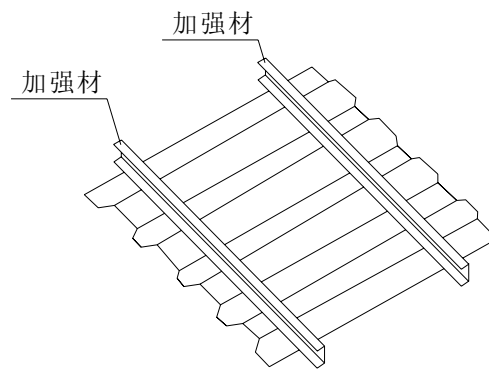


图 5 槽形隔舱分段横向加强

5.6.5 C 型总段无横舱壁处，必须作支撑加强，见图 6。

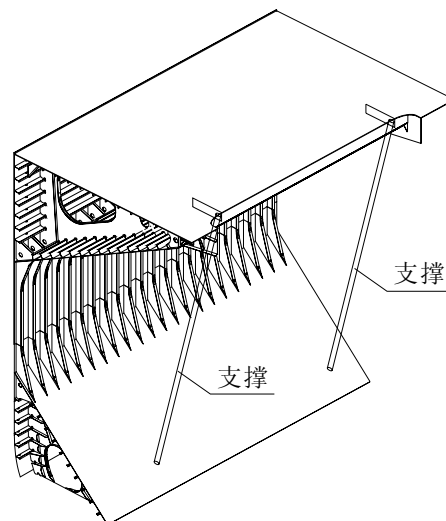


图 6 C 型总段支撑加强

5.6.6 半立体分段在大接头附近无横隔舱时，需进行横向加强，见图 7。加强材的位置应设在大肋骨或横舱壁处。

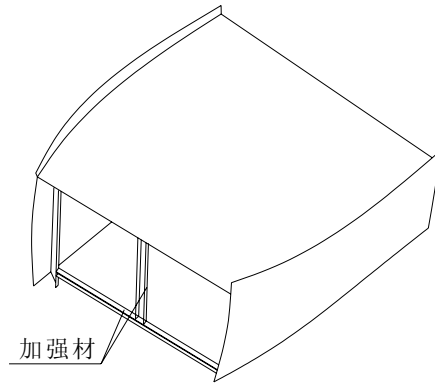


图 7 分段大接头处加强

5.6.7 上层建筑甲板、围壁较薄，尺寸又较大时，在甲板、围壁端口进行加强，见图 8。

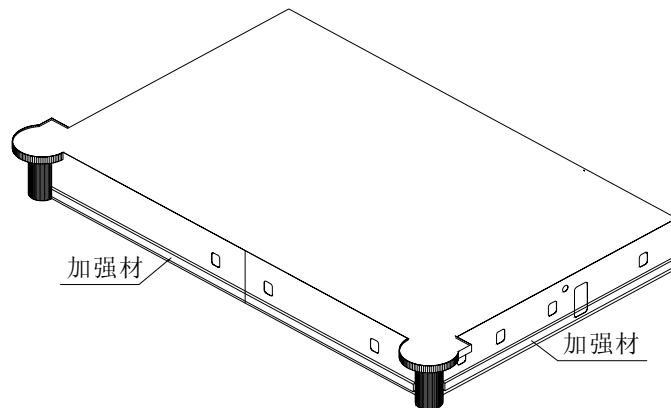


图 8 上层建筑围壁加强

6 工艺方法

6.1 分段吊运方法

6.1.1 移动吊车，将吊钩对准分段上方。

6.1.2 放下吊钩及钢丝绳。

6.1.3 理顺钢丝绳，用卸扣将钢丝绳连接在吊马上。

6.1.4 慢慢提升吊钩进行试吊，检查起吊状态、钢丝绳和船体结构的受力情况，如有问题，应松下吊钩进行调整。

6.1.5 试吊合格后，根据指挥员要求吊起分段沿指定的路线进行吊运。

6.2 分段空中翻身方法

6.2.1 内场翻身方法

6.2.1.1 按 6.1 的要求进行分段起吊。

6.2.1.2 内场使用手势指挥行车驾驶员时，指挥员应处于安全位置，且能看清整个吊装过程，并使行车驾驶员能清楚看到其手势信号。在使用对讲机指挥时，应保证通讯畅通。其余人员在分段四周协助，并在吊运过程中配合指挥员撤离分段吊经途中的滞留人员，起吊下方严禁人员进入。

6.2.1.3 内场分段翻身使用一部行车的主钩和副钩进行翻身，分段重量应小于 150 吨，分段翻身高度要小于 18 米。

6.2.1.4 同时提升主钩和副钩，将分段吊离地面 1 米以上。

6.2.1.5 停住副钩，提升主钩转动分段，直至分段在空中垂直，此时，主钩承受了分段的全部重量。

6.2.1.6 副钩松掉后，将分段下降贴近地面，拆去副钩。

6.2.1.7 将分段以主钩为轴系水平旋转 180° ，将副钩钢丝绳连接在翻身吊马上。

6.2.1.8 将分段提升至离地面 1 米以上。

6.2.1.9 停止副钩，逐渐降低主钩，摆平分段。

6.2.1.10 同时降低主钩、副钩，将分段平放在搁架或胎架上。

6.2.2 外场翻身方法

6.2.2.1 按 6.1 的要求进行分段起吊。

6.2.2.2 外场分段翻身使用 300t 龙门吊或 600t 龙门吊的上跑车和下跑车进行翻身。在翻身过程中，升高的吊钩为主钩，下降或停住的吊钩为副钩。

6.2.2.3 同时提升主钩和副钩，将分段吊离地面 1 米以上。

6.2.2.4 停住副钩，提升主钩转动分段，直至分段在空中垂直，此时，主钩承受了分段的全部重量。

6.2.2.5 副钩松掉后，将分段下降贴近地面，拆去副钩。

6.2.2.6 副钩移动到分段反面，将副钩钢丝绳连接在翻身吊马上。

6.2.2.7 将分段提升至离地面 1 米以上。

6.2.2.8 停住副钩，逐渐降低主钩，摆平分段。

6.2.2.9 同时降低主钩、副钩，将分段平放在搁架或胎架上。

7 注意事项

- 7.1 吊环及相应区域分段结构的装焊质量应得到有效保证。
 - 7.2 分段起吊之前，分段与胎架之间的定位焊应全部割除，并清除分段内的各类杂物。
 - 7.3 分段起吊前，与钢丝绳接触的钢板边缘快口锐边，尖角处应垫木方、半圆管、破麻袋等，以免钢丝绳被磨损或割断。同时，与钢丝绳接触的钢板自由端应作有效加强，以防变形。
 - 7.4 为控制分段吊运的稳定性和方位，可以根据需要在分段上系一根牵拉绳索。
 - 7.5 分段吊运和翻身应由专人指挥，用专用对讲机指挥。
 - 7.6 严格遵守“起重十不吊”。
 - 7.7 吊运过程中，吊车、行车轨道上应确认无障碍物，保证被吊物体不受碰撞、损坏、变形（塑性）；吊装区域内的其他物体（设备）也不被碰撞、损坏。
 - 7.8 在 2 米以上高空作业时，工作人员需系好安全带。
 - 7.9 分段在吊运过程中应保证地面所有人员及吊车驾驶员的人身安全，起吊下方严禁人员进入。
 - 7.10 确保吊车在吊运过程中不受到冲击、振动。
 - 7.11 吊装开始必须通过试吊（即缓慢起吊 300mm 后停止，作仔细检查，确认无误后才能进行正式吊运）。
 - 7.12 吊装过程中如遇紧急情况，在场作业人员都可以发出停止信号，指挥员通过协调待排除问题后再行吊装。
-