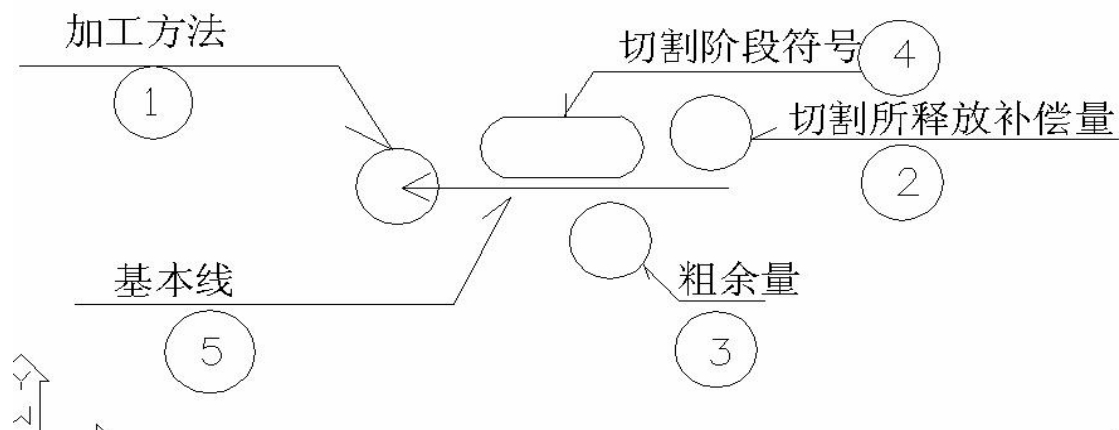


## 一、精度补偿符号

### 1、端部余量的指示符号

#### 1) 端部余量指示符号的基本形式



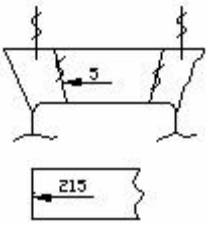
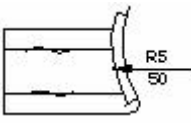
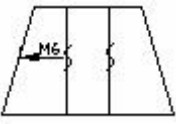
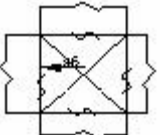
#### 2) 余量指示符号形式的说明

① 加工方法	<p>“<math>\leftarrow</math>”表示下料切割或拼板后切割，称：计划余量</p> <p>“<math>\diamond</math>”表示：经划线或测量后切割，称：测量余量</p> <p>“<math>\leftarrow</math>”表示：现场装配切割，称：现场余量</p>
②切割所释放补偿量	<p>1、平行补偿量，如：2、4、6……，-2、-4 等</p> <p>2、斜度补偿量，如：2/4、0/3、3/0（分子，分母带方向性）</p>
③ 粗余量	标准粗余量 30mm，通常省略记入，只记入标准以外的粗余量（ $\neq 30\text{mm}$ ）
④切割阶段符号	<p>1、表明切割余量的阶段（时机）</p> <p>2、分别以 A、B、E、F、G、R 代表各不同的切割时机</p>
⑤ 基本线	<p>1、表示余量的方向</p> <p>2、基本线以下粗余量 30mm 可省略，不等于 30mm 的粗余量必须记入。</p>

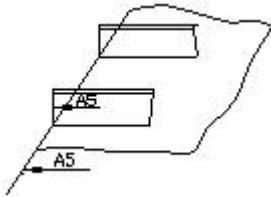
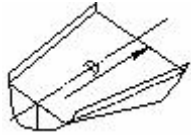

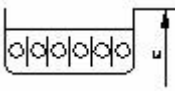
#### 3) 余量指示符号的应用注释：

$$(1) \text{ 计划余量 } \leftarrow \frac{\bigcirc \pm \square}{( )} \quad (“+” \text{ 通常省略})$$

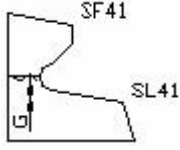
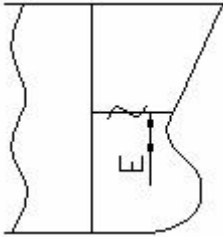
后页表格  $\longrightarrow$

工序	切割阶段	符号	例	示例说明
加工	内场加工切割	F (可省略)		1、零件下料时留 5mm 补偿量切割 $\leftarrow "5" = \leftarrow "F5"$ F 可省略 2、 $\leftarrow \frac{2}{5} = \leftarrow \frac{F2}{5}$
加工	弯曲加工切割	R (不可省略)		1、留 50mm 粗余量下料→加工弯曲→放 5mm 补偿量→切割 2、粗余量除 30mm 外，仅记入，R 不可省略
小合拢	拼板后切割	M (不可省略)		1、端部下料留 30mm 粗余量（省略记入）→拼板→留 6mm 补偿量切割 2、 $\leftarrow \frac{A6}{30} = \leftarrow \frac{A6}{30}$
中合拢	中合拢拼板后切割	A (不可省略)		1、端部下料时留 30mm 粗余量（省略记入）→拼板→留 6mm 补偿量切割 2、 $\leftarrow \frac{A6}{30} = \leftarrow \frac{A6}{30}$

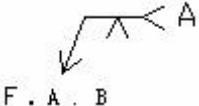
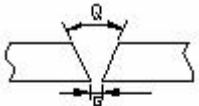
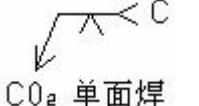
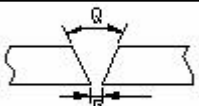
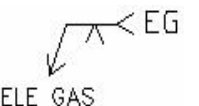
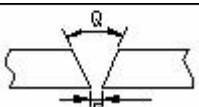
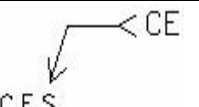
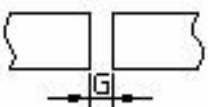
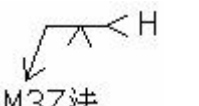
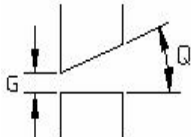
(2) 测量余量  $\leftarrow \frac{\bigcirc \pm \square}{( )}$  (“+”通常省略)

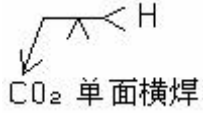
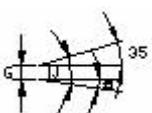
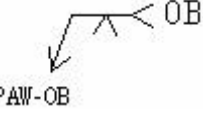
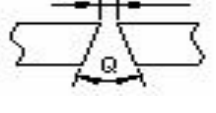
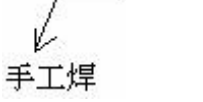
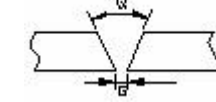
工序	切割阶段	符号	例	示例说明
中合拢	结构装焊后切割	A (可省略)		1、下料时留 30mm 粗余量→装配→焊接→测量→留补偿量 5mm→切割 2、 $\begin{array}{c} \text{“A5”} \\ \hline 30 \end{array} = \begin{array}{c} \text{“A5”} \end{array}$
中合拢	分段反身后切割	B (不可省略)		1、端部下料时留 30mm 粗余量→装焊→分段反身→测量→切割 2、 $\begin{array}{c} B+0 \\ \hline 30 \end{array} = \begin{array}{c} B \end{array}$
中合拢	立体分段组合或母子分段合拢切割	G (不可省略)		1、端部下料时留 30mm 粗余量→分段装焊→组合→测量→切割 2、 $\begin{array}{c} \text{“G4”} \\ \hline 30 \end{array} = \begin{array}{c} \text{“G4”} \end{array}$
大合拢	上船台大合拢后切割	E (不可省略)		1、端部下料时留 30mm 粗余量→中合拢完工→船台大合拢→测量→切割 2、 $\begin{array}{c} \text{“E+0”} \\ \hline 30 \end{array} = \begin{array}{c} \text{“E”} \end{array}$

(3) 现场余量  $\begin{array}{c} \circ \\ \leftarrow \leftarrow \\ ( \quad ) \end{array}$

工序	切割阶段	符号	例	示例说明
中合拢	立体分段组合或子母分段组装时现场切割	G (不可省略)		1、端部下料时留 30mm 粗余量→分段装焊→子母分段组装时→现场切割 2、 $\overleftarrow{\overleftarrow{\text{"G"}}} = \overleftarrow{\overleftarrow{\text{"A5"}}}$ 30
大合拢	分段大合拢时现场切割	E (可省略)		1、端部下料时留 30mm 粗余量→中合拢装焊→船台大合拢与相邻分段相接时→现场切割 2、 $\overleftarrow{\overleftarrow{\text{"E"}}} = \overleftarrow{\overleftarrow{\text{" "}}}$ 30

2、船台上的单面焊接，两面成型的确当坡口及精度计划上的注意事项：（参考用）

焊接方法	坡口精度允许范围	精度计划及收缩量	备 注
 F . A . B	 Q=50° ±5° G=0-3mm	G=1-2mm 收缩量 1.5mm	
 C0 <sub>a</sub> 单面焊	 Q=50° ±5° G=3~7mm	G=4mm 收缩量 2.mm	
 ELE GAS	 Q=20° ±5° G=6~10mm	G=10mm 收缩量 3.mm	
 C.E.S	 Q=0 G=10~20mm MAX40mm	G=16mm 收缩量 4mm	
 M3Z法	 Q=40° ±5° =G=6~9mm	G=6mm 收缩量 3.mm	

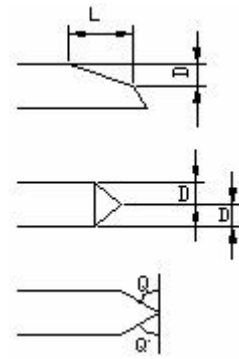
焊接方法	坡口精度允许范围	精度计划及收缩量	备 注
 CO <sub>2</sub> 单面横焊	 $Q=50^{\circ} \pm 5^{\circ}$ $G=4 \sim 6\text{mm}$	$G=4\text{mm}$ 收缩量 3mm	
 PAW-OB	 $Q=30^{\circ} \pm 5^{\circ}$ $G=1 \sim 6\text{mm}$	$G=4\text{mm}$ 收缩量 3mm	
 手工焊	 $Q=50^{\circ} \pm 5^{\circ}$ $G=0 \sim 3\text{mm}$	$G=2\text{mm}$ 收缩量 2mm	

## 船体各部门精度基准

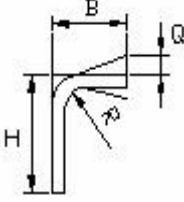
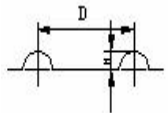
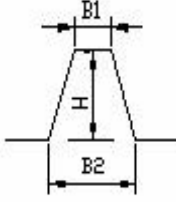
### 二、船体加工的精度基准

#### 1、切割

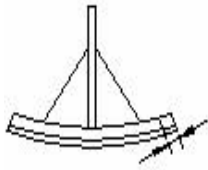
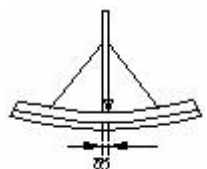
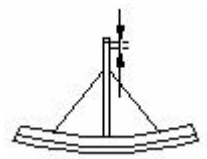

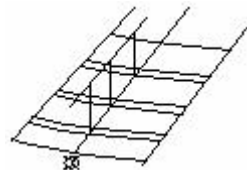
mm

场所	项目	标准	允许 极限	AC 计 测数	自主 计测 数	备注
NC 气 割 机	1、粗糙度 2、切割边直线度 3、坡口角度 4、直角度 5、切割宽度 6、切割长度	0.10 $\leq 0.4$ $\pm 2^\circ$ 2/1500 0.5 0.5	0.20 $\leq 0.5$ $\pm 4^\circ$	指定 部件	抽样	
划 线 ， 半 自 动 气 割	1、划线 *长度 *宽度 *对角线 *曲线外形 *直线度 $L \leq 4m$ $4m < L \leq 8m$ $L > 8m$ 2、切割面 粗糙度 直线度 3、坡口面尺寸 过渡段长度 L 坡口深度 D 坡口面角度 Q 4、零件尺寸 长、宽（高）	$\pm 2$ $\pm 1.5$ $\pm 2$ $\pm 1.5$  $\leq 1.0$ $\leq 1.2$ $\leq 2.0$  0.1 $\leq 1.5$  $\pm 0.5D$ $\pm 1.5$ $\pm 2^\circ$  $\pm 2.5$	$\pm 3$ $\pm 2.5$ $\pm 3.0$ $\pm 2.5$  $\leq 1.2$ $\leq 1.5$ $\leq 2.5$  0.2 $\leq 2.5$  $\pm 1.0D$ $\pm 2.0$ $\pm 4^\circ$  $\pm 4.0$	2 次/5 天	抽样	指矩形板 

## 2、冷加工

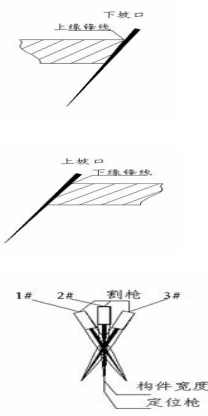
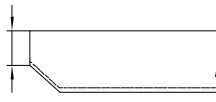
场所	项目	标准	允许极限	AC 计测数	自主计测数	备注
剪切	长度 宽度 边缘直线度	$\pm 3.0$ $\pm 2.0$ $\leq 1.0$	$\pm 4.0$ $\pm 3.0$ $\leq 1.5$	2次/5天	抽样	
刨边机	边直线度 坡口角度	$\leq 0.5$ $\pm 2^\circ$	$\pm 3^\circ$	2次/5天	抽样	
油压机	1、折边 *折边宽度 B *腹板高度 H *折边角度 Q *折边方向直线度 *腹板方向直线度 2、波形板 *波高 H *波形间距 D 3、槽形板 *槽形深度 H *槽形宽度 B1 B2	$\pm 3.0$ $\pm 2.0$ $\pm 2.5^\circ$ $\leq 1.0$ $\leq 5$ $\pm 2.5$ $\pm 2.0$ $\pm 3.0$ $\pm 3.0$	$\pm 5.0$ $\pm 3.0$ $\pm 4.5^\circ$ $\leq 1.5$ $\leq 10$ $\pm 5.0$ $\pm 3.0$ $\pm 6.0$ $\pm 6.0$	2次/5天	抽样	 以 100mm 计 以 10m 长计  
肋骨冷弯机	1、弯曲后的长度 2、弯曲后的逆直线 3、局部弯曲	$\pm 2$ $\pm 1.0$	$\pm 1.5$	50% 100% 50%	全部	以 1m 长计,相对样杆

### 3、火工

场所	项目	标准	允许极 限	AC 计测数	自主 计测数	备注
外板 弯曲 (火 工及 三辊 弯板)	1、火工弯曲样板					
	2、 * 样板和切口的错开	$\pm 5$		随时		
	* 中心线高	$\pm 2$		随时		
	*对正中心线	$\pm 5$		随时		
	* 样板角度	$\pm 5$		随时	全部	
	*法线、中心线面	$\pm 5$		随时		
	3、单曲度外板			100%		每档肋距内
	* 曲面与样板空隙	$\leq 2.5$	$\leq 5.0$			
	* 三角样板检验线的直线度	$\leq 2.5$	$\leq 5.0$			
	4、双曲度外板			100%		每档肋距内
	* 拉线与样板上基准偏差	$\pm 2.0$	$\pm 3.0$			
	* 肋位方向与样箱空隙	$\leq 4.0$	$\leq 5.0$			
	* 长度方向与样箱空隙	$\leq 3.0$	$\leq 5.0$			

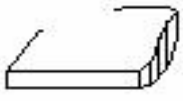
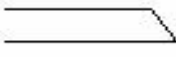
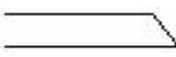
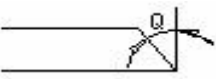
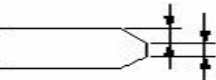
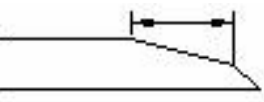
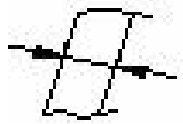


#### 4、特别精度管理

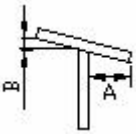
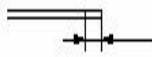
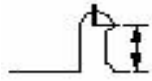
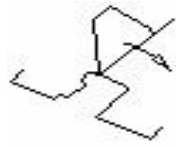

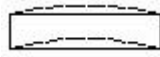
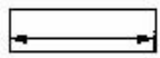
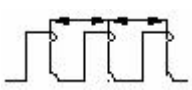
场所	项目	标准	允许标准	AC 计测数	自主计 测数	备注
切割机	1、切割机轨道测定 2、切割机轨迹测定 3、切割嘴检查 4、切割高压氧锋线 5、坡口切割角度 6、X 型坡口，单面坡口分 清锋线上缘，下缘	$\pm 0.2\text{mm}$ $\pm 0.3\text{mm}$  $3\text{mm}$ $+2^\circ$ $\pm 1\text{mm}$	  $4\text{mm}$ $+3^\circ$ $\pm 2\text{mm}$	一次/月 一次/10 天 随时  随时	抽样  全部   全部	
特别 管 理	1、角钢锥形减退精度 2、特定指定部材的精度	$\pm 1.0$		最初 10 件	时常	

5、气割品质检查表：（例）

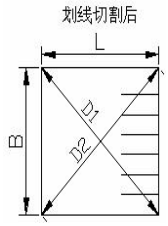
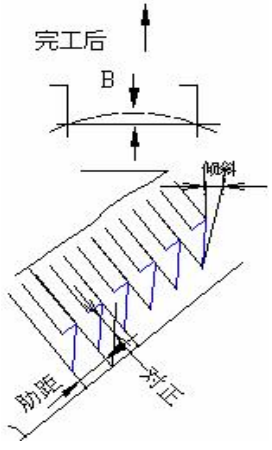
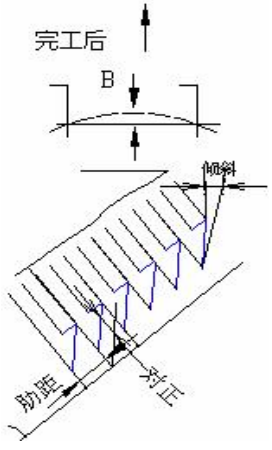
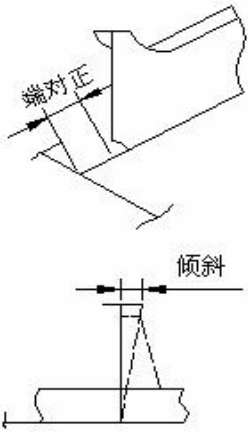

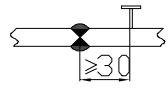
部材名	场 所	检查日期		QC 计划人员	检查员

检查项目	检查内容		允许值	检点	件数		备注
切割面 粗糙度		外板	0.1mm				
		外板以外	0.2mm				
气割痕	外、纵桁板		1mm				
	其他		2mm				
割渣							
毛刺							
角度			$\pm 2^\circ$				
焊根高			$\pm 2\text{mm}$				
锥形长			+5 ~ -3mm				
检查线		外板、纵桁	$\pm 1\text{mm}$				
		其它	$\pm 2\text{mm}$				
加工错误	漏切割						
	割错线						

6、部件精度检查表（例）

场所	项目	标准	允许标准	AC 计测数	自主计测数	备注
部 件	1、T 型材 * 面板的错开 A * 面板的倾斜 B	$\pm 2\text{mm}$ $\pm 1\text{mm}$	$\pm 2.5\text{mm}$ $\pm 2\text{mm}$	2 次/5 日	抽样	
	2、部件 * 面板的精度 * 防倾肘板 * 防倾肘板倾角 * 变形 * 大弯曲	$\pm 1\text{mm}$ $\pm 2\text{mm}$ 3mm/200 5mm/600 3mm 5mm	$\pm 2\text{mm}$ $\pm 3\text{mm}$ 5mm	2 次/5 日	抽样	    纵肋骨空间  只限于双层船体
	3、切断 * 小合拢本体长	$\pm 2\text{mm}$ $\pm 2\text{mm}$	$\pm 3\text{mm}$ $\pm 3\text{mm}$	2 次/5 日	抽样	 

7、组件精度检查表（例）

场所	项目	标准	允许标准	AC 计测数	自主计测数	备注
组件	1、板					
	* 长度 L	$\pm 1.5\text{mm}$	$\pm 2.5\text{ mm}$	4 次/5 日	抽样	
	* 宽度 B	$\pm 1.5\text{mm}$	$\pm 2\text{mm}$			
	* 对角线差 D1-D2	3mm	$< 4\text{mm}$			
	2、纵肋骨			4 次/5 日	抽样	
	* 局部平整度 B	4mm	5mm			
	* 纵骨端对正	$\pm 2\text{mm}$	$\pm 3\text{mm}$			
件	* 纵骨倾斜	2mm/200 5mm/600		4 次/5 日	抽样	
	* 纵肋骨间距	$\pm 2\text{mm}$	$\pm 3\text{mm}$			
	3、肋板					
	* 肋板端对正	$\pm 2\text{mm}$	$\pm 3\text{mm}$	4 次/5 日	抽样	
	* 肋板倾斜	3mm/1m	4mm/m			
	* 肋距	$\pm 1.5\text{mm}$	$\pm 3\text{mm}$			
	4、大弯曲	5mm	8mm	1 次/日	全部	
	5、焊缝与结构错位	$\geq 30\text{mm}$		1 次/日	全部	

### 三.中合拢车间的精度管理基准

场所	项目	标准	允许标准	AC 计测数	自主计测数	备注
划          线	1、板长	2.5mm(曲) 1.5mm	3mm 2mm	4次/5日	全部	
	2、板宽	2.5mm(曲) 1.5mm	3mm 2mm	4次/5日	全部	
	3、对角线差	≤3mm ≤4mm(曲)	4mm 5mm	4次/5日	全部	
	4、直线度	1.2mm	1.5mm	4次/5日	4/2日	
	5、划线精确度	1.5mm 3mm(曲)	2mm 4mm	4次/5日	20%	
	6、线型宽	2mm	3mm	全部	全部	
	7、线型高	1.5mm	3mm	全部	全部	
	8、线型度角	2mm	4mm	全部	全部	
气    割	1、气割检查线	0.8mm	1.0mm	4次/5日	8/2日	
	2、坡口深	≤0.5mm	1mm		4/2日	
	3、坡口角度	±2°	±3°		4/2日	
	4、直线度	1.2mm	1.5mm	4次/5日	20%	
安       装	1、纵骨端对正	1mm	1.5mm	10次/5日	8/日	
	2、肋板边对正	1mm	1.5mm	10次/5日	8/日	
	3、肋板倾斜	±5/1500		10次/5日	8/日	
	4、纵肋板倾斜	±2mm	±3mm	10次/5日	8/日	
	5、水平度	1.5mm	2mm	10次/5日	全部	
	6、垂直度	1.5mm	2mm	10次/5日	全部	
	7、分段大弯曲	±3mm/分段	±5mm	10次/5日	20%	
	8、分段局部不平度 (舷侧)	4mm/肋距	6mm	10次/5日	4/2日	
	9、分段局部不平度 (舷侧以外)	4mm/肋距	6mm	10次/5日	4/2日	

## 十一、大合拢车间的精度管理基准

	检查项目	检查部位	允许范围	备注
底部分段	1、前后安装位置 2、安装高度 3、水平（左右间） 4、左右位置 5、分段间的吻合	船台上基准点的位置 自船台上的点的高度 分段的外端位置 在接头外端坡口，船台上的接缝线上 对接缝坡口的检查	±5mm ±5mm ±5 ±3 ±3	只是在开始分段时测量各分段的外端肋骨位置，2个地方 注意扭量 将吊锤吊下至船台基准线 切割及开坡口时应技术人员联系
舷侧分段	1、前后安装位置 2、水平（首、尾、） 3、倾斜 4、安装高度 5、分段间的吻合	底分段外板和舷侧分段，外板对缝一致 纵缝坡口是否良好 从上边吊锤 定位水线 对缝的坡口是否良好	±3 ±3 ±5 ±3 ±3	肋骨间距是否良好 外板上缘的纵缝是否水平 在分段外端的肋骨上测量 横隔壁高度关系是否正确 切割及开坡口时应与工艺人员联系
弯曲分段	1、前后安装位置 2、水平（首、尾、） 3、宽度尺寸 4、安装尺寸 5、分段间的吻合	底分段外板和舷侧分段外板缝是否一致 定位水线，纵缝坡口是否良好 宽度是否正确 结构板缝是否错开 对接缝的坡口是否良好		肋骨间距是否良好 外板上缘是否水平 在船台中心线或船上中心线上吊锤 与横壁的高度关系是否正确 切割及开坡口要与工艺人员联系

	检查项目	检查部位	允许范围	备注
轴壳分段	1、前后安装位置 2、左右位置 3、轴心照光 4、分段间的吻合	从主机座后端至轴壳后端的尺寸 上、下舵承的中心线至船台中心线 给出三处的轴芯（一般是主机座前、后、轴壳后端） 对缝坡口和龙骨板吻合	$\pm 10$ $\pm 3$ 左右 $\pm 2$ 高-0.5 $\pm 3$	轴长尺寸 在上下舵承间、船台间 用经纬仪测量（或拉线架） 切割及开坡口与工艺联系
尾部立体分段	1、前后位置 2、左右位置 3、安装高度 4、分段间吻合度	在后端肋骨上吊锤 对正 S、F 的中心线（轴芯线） 平台之间尺寸是否良好 对坡口及外板的吻合	$\pm 3\text{mm}$ $\pm 3\text{mm}$ $\pm 5\text{mm}$ $\pm 5\text{mm}$	在上部舵承舵心上测量尺寸  测量上部舵承至平台的尺寸 切割及开坡口与工艺人员联系
尾部立体	1、前、后位置 2、左右位置 3、舵心 （左、右、前、后） 4、舵心高度 5、水平（首、尾）	横缝的坡口尺寸是否正确 与船体中心线的关系 与上部舵承的左右、前后尺寸 平台项至上部舵承的尺寸是否正确 顶部是否水平	$\pm 5\text{mm}$ $\pm 3\text{mm}$ $\pm 2\text{mm}$ $\pm 0 \sim 5\text{mm}$ $\pm 3\text{mm}$	肋骨间距是否良好 外板表面是否良好 与上部舵承心的关系  中心线上水平测量

	检查项目	检查部位	允许范围	备注
上甲板	1、前、后位置 2、左右位置 3、分段间的吻合	外板和横缝，肋位是否正确 与船体中心线的关系 对缝的坡口是否良好	$\pm 5\text{mm}$ $\pm 3\text{mm}$ $\pm 3\text{mm}$	肋骨间距是否良好  切割及开坡口与工艺人员联系
船首及船尾甲板	1、前后位置 2、左右位置 3、水平（左右） 4、安装高度 5、分段间吻合	外板和纵缝坡口尺寸是否良好 与船体中心线的关系是否良好 水线高度 艏、艉端的高度关系 对缝坡口是否良好	$\pm 5\text{mm}$ $\pm 5\text{mm}$ $\pm 5\text{mm}$ $\pm 10\text{mm}$ $\pm 3\text{mm}$	肋骨间距是否良好 吊锤自甲板吊下 检查垂直度 与其它部材关系是否良好 切割及开坡口与工艺人员联系
边隔壁	1、前后位置 2、水平（内外） 3、倾斜 4、内外安装位置 5、安装高度 6、分段吻合	下部对合是否错开 上缘坡口是否良好 从上缝吊锤 测量中心线的尺寸 分段上缘缝关系是否良好 对缝坡口是否良好	$\pm 5\text{mm}$ $\pm 5\text{mm}$ $\pm 3\text{mm}$ $\pm 5\text{mm}$ $\pm 3\text{mm}$	确认水平 在结构的稳定部位测量 对正船底板位置 H 纵桁关系良好 切割及开坡口与工艺人员联系



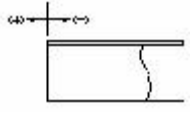
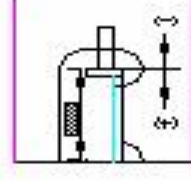
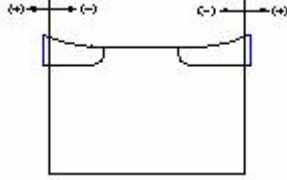
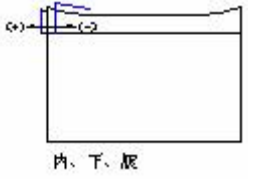
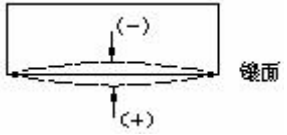
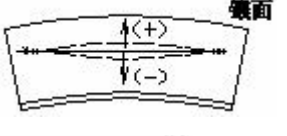
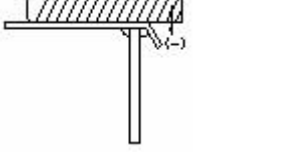
	检查项目	检查部位	允许范围	备注
纵肋骨隔板	1、前后安装位置 2、水平（首、尾） 3、倾斜 4、安装高度 5、分段间吻合	船底外板与隔壁的结构尺寸是否正确 纵缝坡口是否良好 自上缘吊锤 分段间上缘的纵缝是否错开 对缝的坡口是否良好	$\pm 5\text{mm}$ $\pm 3\text{mm}$ $\pm 5\text{mm}$ $\pm 3\text{mm}$ $\pm 3\text{mm}$	肋骨间距是否良好 BHD 上缘纵缝的水平 在分段肋骨背测量 T、BHD 高度关系是否良好 切割及开坡口与工艺联系
首立体分段	1、前后位置 2、左右位置 3、安装高度 4、分段间吻合	在后端肋骨上吊锤 自船台中心线与船体 分段前后纵缝有关尺寸 对缝坡口及外板的吻合	$\pm 5\text{mm}$ $\pm 3\text{mm}$ $\pm 5\text{mm}$ $\pm 3\text{mm}$	用经纬仪测量 检查纵肋骨的高度 切割及开坡口与工艺联系
上层建筑	1、前后位置 2、左右位置 3、安装高度 4、左右水平 5、分段间吻合	横缝和壁的位置是否正确 与船体中心线关系 甲板间的高度 甲板上的水平情况是否良好 壁脚下及横缝坡口是否良好	$\pm$ $\pm$ $\pm$ $\pm$ $\pm$	肋骨间距是否良好 甲板间的纵缝是否良好 甲板上是否有凹凸 壁板扭曲及脚是否错开
上层建筑（立体）	1、前后位置 2、左右位置 3、安装高度 4、分段吻合	前壁位置是否正确 与船体中心线的关系 甲板间高度是否适当 壁脚下是否错开	$\pm$ $\pm$ $\pm$ $\pm$	前壁表面是否良好 侧壁表面是否良好 与下部壁是否错开

## 十二、精度计划（测量）中正负符号基准

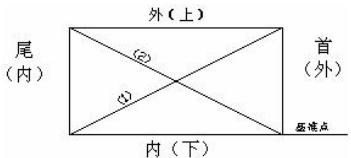
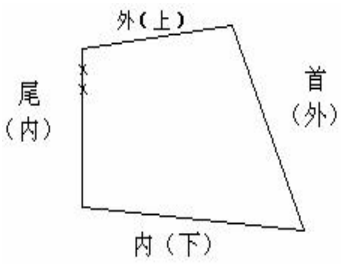
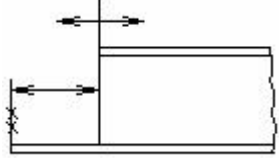
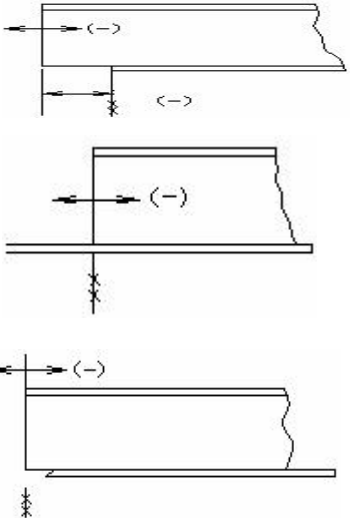
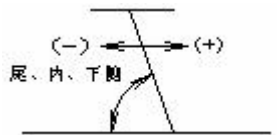
### 1、加工

	项目	基准点	正负符号	备 注
加 工	部材尺寸	正规尺寸	大肘 (+)	小肘 (-)
	直角度 (本体)	左及下侧	当角度大 肘 (+)	
	部材	本体上镶 面	当角度大 肘 (+)	
		正规尺	大肘 (-)	小肘 (+)
	直线度 直材	镶 面	比镶面直 线外 (+)	
	曲材	镶 面	从基直线 向镶面(+)	
	板材直线度	正规尺寸	大肘 (+)	
	检 查	检查线	大肘 (+)	
火 工	坡口角度	正规尺寸	大肘 (+)	
	中法线高度 中法线面			

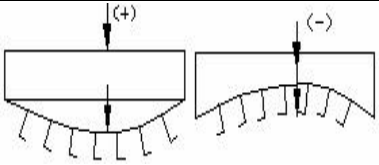
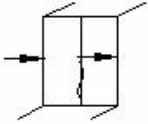
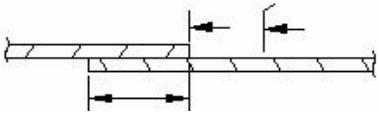
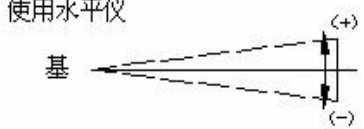
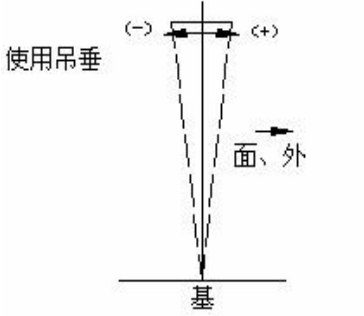
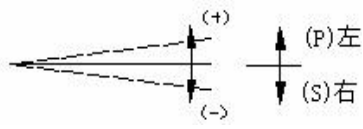
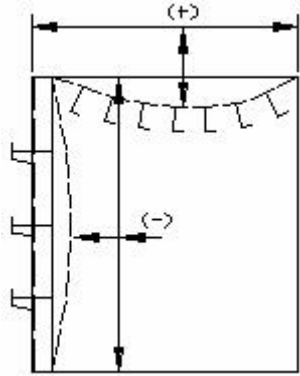
## 2、小合拢

	项 目	基准点	正负符号	备 注
小 合 拢	面板安装位置	正规尺寸	大肘 (+)	
	加强材安装位置	正规尺寸	大肘 (-) 小肘 (+)	
	耳板的直线度	镶面		
	拼板直线度 (全长拼板肘)	内、下、艮		 内、下、艮
小 合 拢	安 装 度	正规安装	大肘 (+) 小肘 (-)	
	校正直材	镶 面	在镶面直线 外面 (+)	 镶面
	弯 材	镶 面		 镶面
	直 材	型 板		

### 3、大组立

	项 目	基准点	正负符号	备 注
大 组 立	本体(平面内)尺寸 检查尺寸 对角线	正规尺寸 50 检查线 内面、下面	大时 (+) 大时 (+) $(1)-(2)>0(+)$ $(1)-(2)<0(-)$	长、宽及划线间 地上切割线 
	各宽之差 各长之差	尾、内面 内、下面	尾宽-首宽 $>0$ 内宽-外宽 $>0$ 内长-处长 $>0$ 下长-上长 $>0$	
	部材安装 对正板耳的尺寸	板耳的正 规尺寸	大时 (-)	
	对正划线	划线 板耳基准	比板耳大时 (-) 比板耳大时 (+)	
	安装角度	船尾、内 下侧	倾斜于基本面 侧时 (-)	

#### 4、大合拢

	项目	基准点	正负符号	备注
大 组 立	应 变 量	骨材反面	凹时 (+)	
	立体接缝 (横缝)	检查尺寸	大时 (+)	 
	内部材接缝 (横缝)	检查尺寸	大时 (+)	
	船体接缝	检查尺寸	小时 (+)	
	船舶型线 水 平	内 侧	外侧、面侧 倾斜肘 (+)	使用水平仪 
	竖 立	下 侧		使用吊垂 
	摇 摆	船台 船底		
	应变量	肋骨面及面	凹时(+)	

---

## 精度检查要领

### 十三、中合拢特殊分段的精度控制图（由于各船厂施工工艺不同，列举例可作为参考）

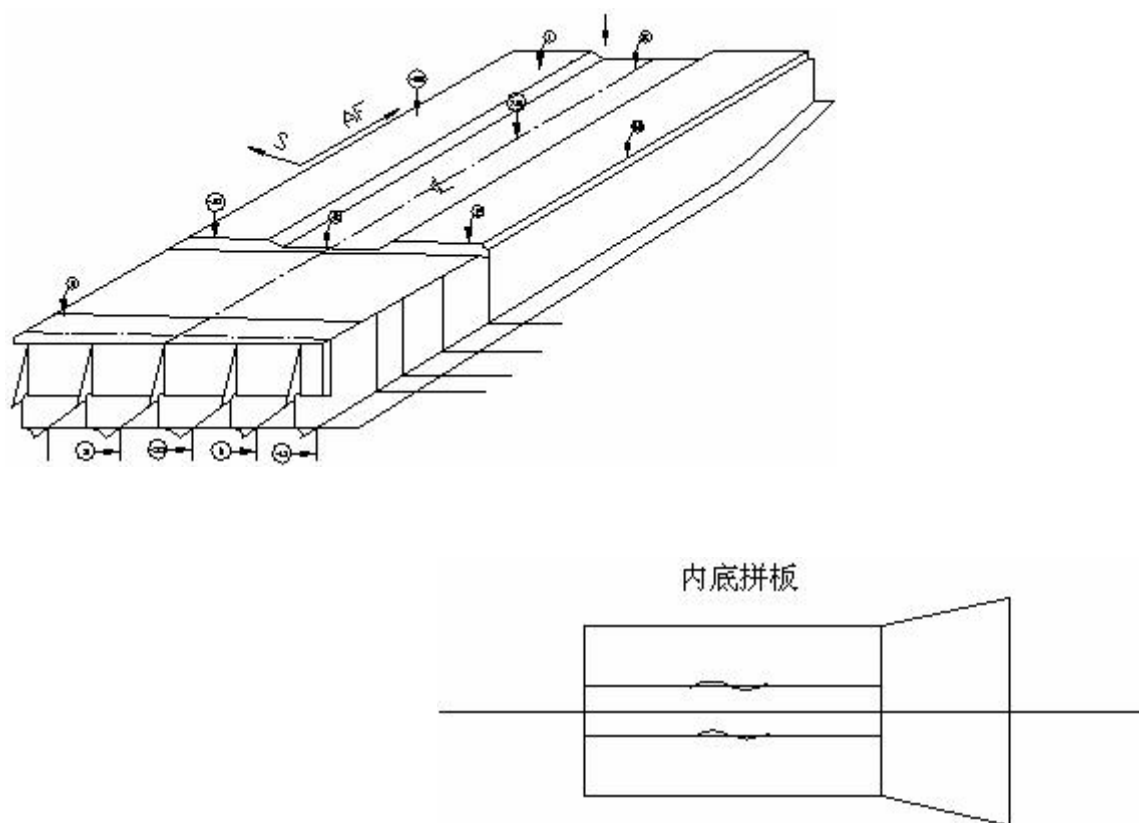
#### 1、平面分段划线图

例：

SL4

LT4

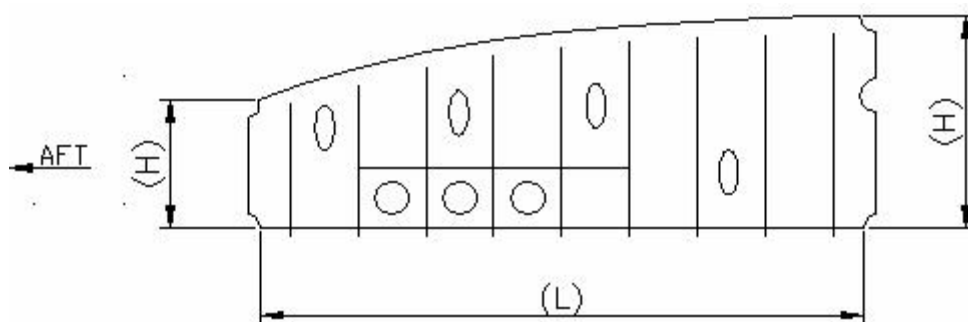
### 3、机仓测量的注意事项



#### 1) 测量要领（位置）

- (1) 进行右上图的拼板时，要用于检线或经纬仪等正确地确定直线
- (2) 安装构件要正确地检查水平
- (3) 与相邻分段的接合

重点：检查（L）的尺寸，检查首、尾的尺寸（H），特别是尾部的（H）尺寸，因为是要与 SF41 接合。



## 2) 外板的划线方法内底水平精度测量

### (1) 进行外板划线前要检查水平

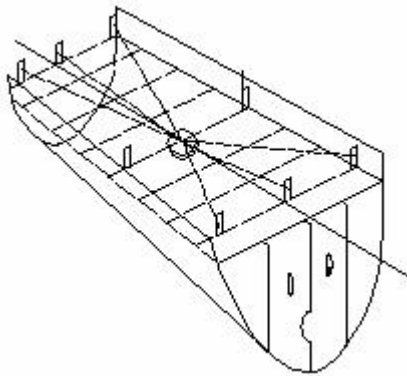
\* 内底面的前后水平

\* 中心肋骨的左右水平，端肋骨的左右四角水平

### (2) 确认内底的长度，当长度不足，应由外板延伸正规长度

### (3) 两端横缝的划线参照船底部外板划线方法

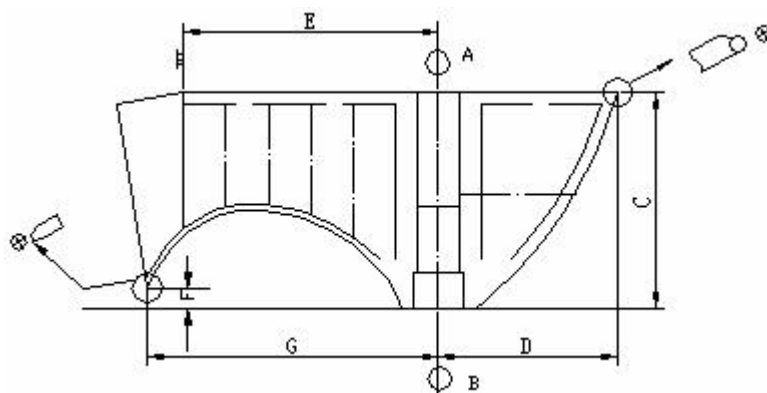
### (4) 纵缝的划线用水平尺寸来进行划线工作，因为外板在仓顶的延伸部份会出现凸凹的现象



内底水平精度

## 4、SF1 小合拢和 SF41 总装的检查方法：

### 1) SF1 小合拢的检查

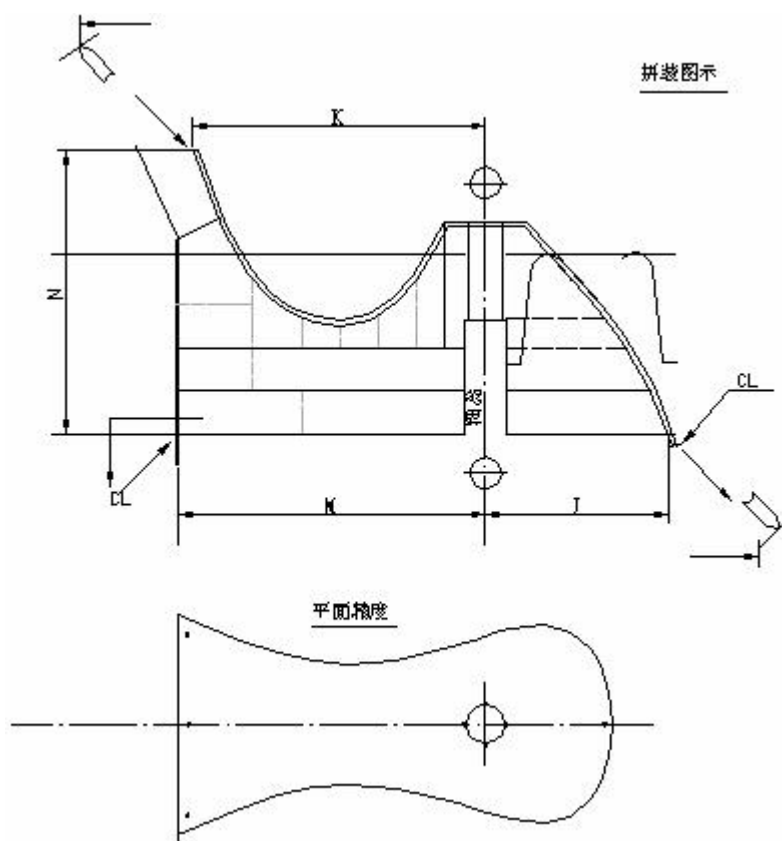


进行小合拢检查时，应确认 A-B 点的垂直度，C-G 的尺寸应仔细检查记录，使合拢光顺。



## 2) SF41 总装的检查

- \* 垂直竖立 H-1 点的轴芯，将 H 点吊下的吊锤对正胎架上的轴芯点
- \* 检查 J-M 的尺寸，J 的尺寸与前面的底分段吻合的，一般的尺寸应加大 5~10mm
- \* 检查横隔壁板的水平，当 CL 及左右方向的水平不好时会影响轴芯的精度
- \* 轴长尺寸检查，一般从轴壳的后端拉卷尺来测量



## 5、挂舵臂和 SL41 组装的检查

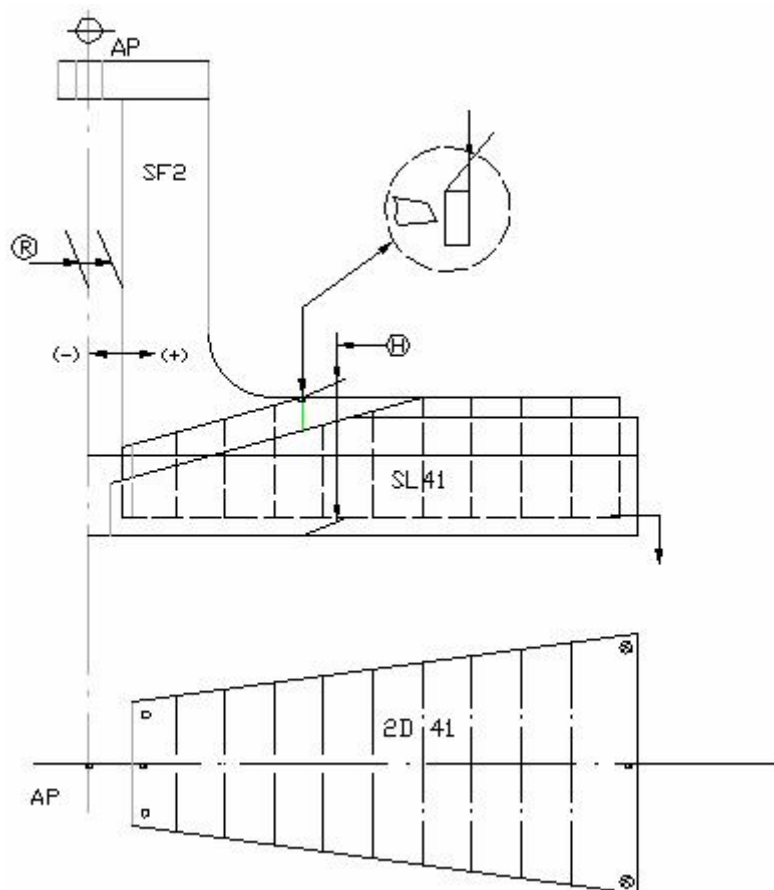
1) 准备工作：确认 2D41 平台的水平后，得出中心线及 A、P（舵柱中心点的位置）

### 2) SF2（挂舵臂）安装时的检查

在经组合的（2D41+SL41）的分段上，吊装 SF2，从 AP 点吊锤，检查是否对正平台（胎架）上的 CL 中心线上的 A、P 点的位置，同时检查⊕的尺寸，（因为将与 SF1 的吻合部位，⊕尺寸在准确），检查⊕的尺寸，SF2 的铸件的厚度会不同，如果尺寸小了，组装后的空隙也会会造成阻碍。

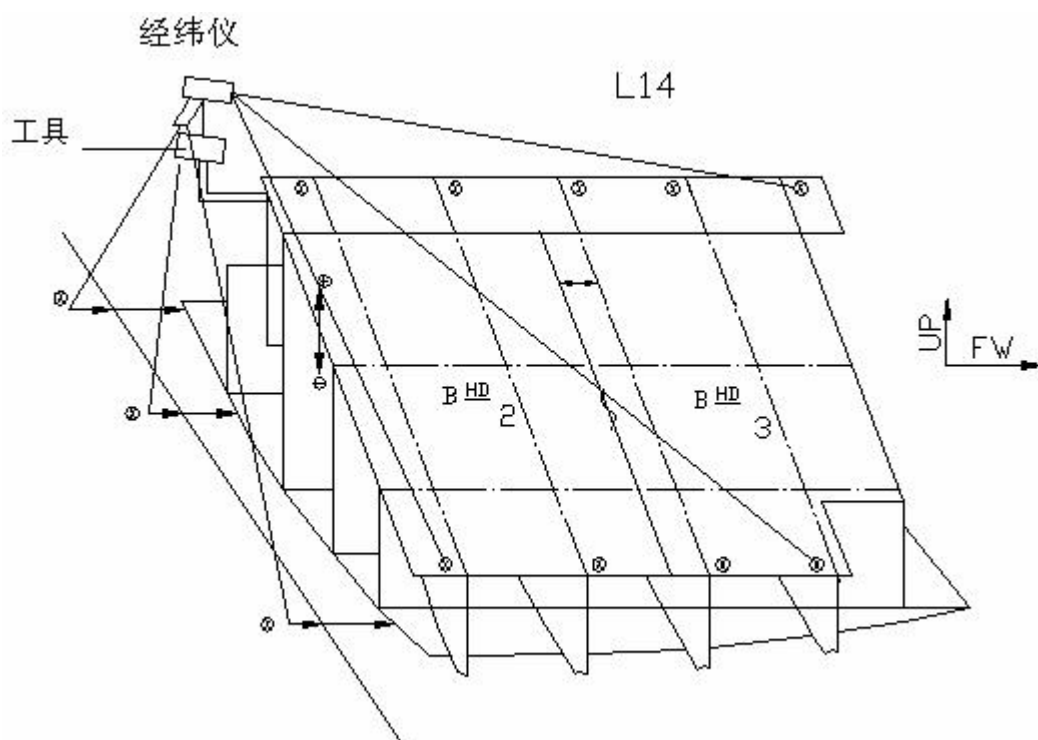
### 3) 水平度的检查

在标有⊗·○符号的地方检查 2D41 的水平度,图为 2D41×SL41 组装后，分段会发生变化，要估计会出现扭转、大弯曲等的现象，当出现这种现象时，CL 上的点·及左右以宽度较宽的⊗点作为基准点，在组装及大合拢一起进行水平判断。



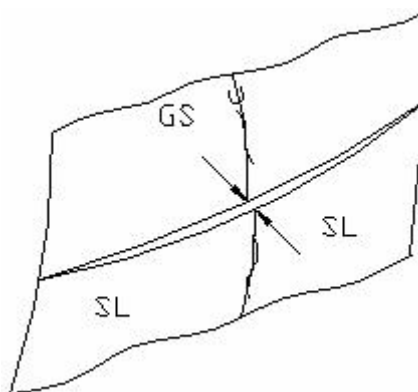
## 6、SU 舷侧分段的组装

- 1) 在弯曲的外板胎架上拼装组合外板
- 2) 将纵壁分段 L14、 $B_{HD}^{HD}2+B_{HD}^{HD}3$  组装后盖在外板上
- 3) 用纬仪进行定位：
  - \* 用经纬仪及经纬仪的固定工具（架）固定在外板的首或尾端缝上
  - \* 调正经纬仪与纵壁上的⊗点平行，并平行于首尾端缝  $B_{HD}^{HD}$ ，（不能用吊锤）



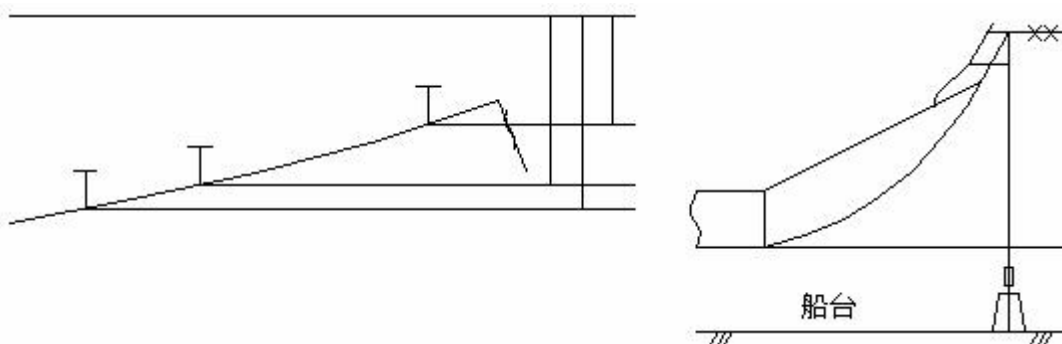
## 7、外板弯曲量的检验

为提高 SL×GSU 的弯曲吻合度，对 SL 的宽度决定和 GSU 的弯曲要进行如下的检查



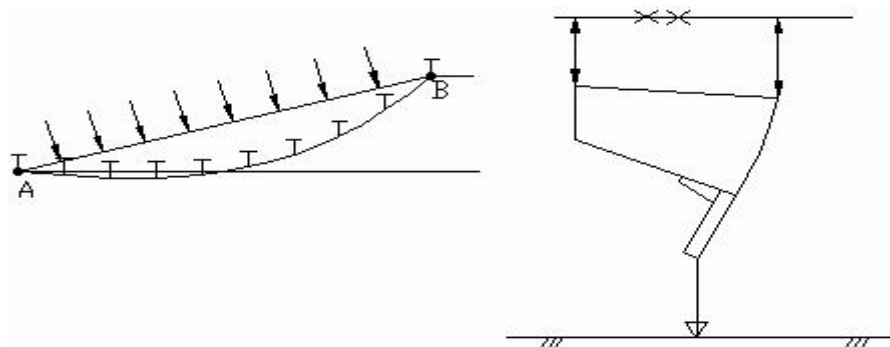
### 1) SL 的宽度决定:

在 SL 分段的前侧和后侧上检查宽度（分段的中间弯曲精度在中合拢上检查）



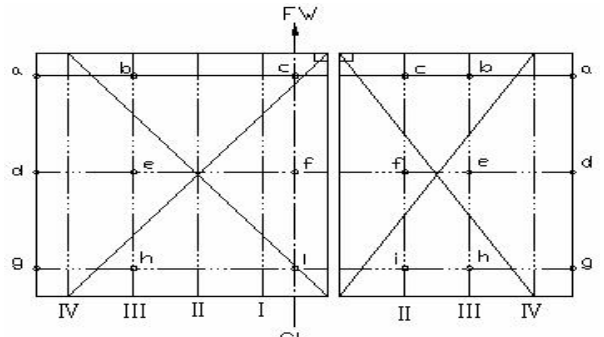
### 2) GSU 弯曲度的检查

- \* 正确的安装 GSU 的 UDK 板
- \* 划出分段的前面肋位 B 和后面的肋位 A 的直线，在各肋位上划出弯曲量（对舷 AB 的直角尺度），在平台上划线
- \* 从外板纵缝吊下吊锤，检查弯曲的程度。



## 船中合拢                      分段控制点

	产品名称：_____ 船      分段名称：_____	第 _____ 页
	产品代号：_____ 分段肋号：_____	

项目		肋位	测量值			理论值		公差		备 注
			划线	反身	完工	焊前	焊后	焊前	焊后	
长 度		F								补偿量见精度管理表
		F								
宽 度		F								
		F								
高 度		F								装配时测量
		F								
内底面对角线										
中心线	内底	F								装配时测量
		F								
	外底	F								
		F								
分段内底水平		a								
		b								
		c								
		d								
		e								
		f								
		g								
		h								
		i								

说明：

- 1、内底水平 a~i 为纵桁与端实肋板之交点、端点。
- 2、对角线允许公差 3mm（极限 5mm），量取时，长端接缝量与短端接缝相同尺寸进行测量、检核。

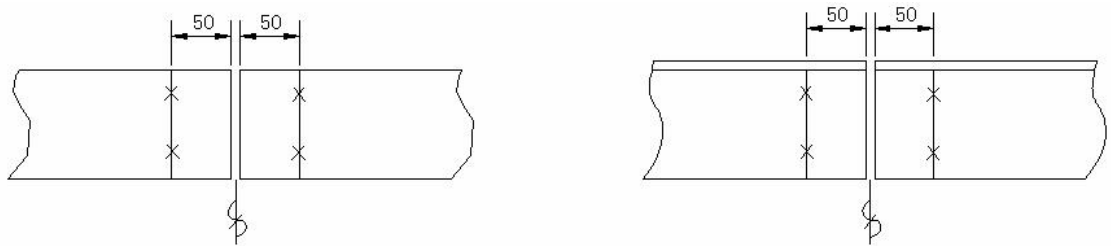
结果：

计测者：      年   月   日

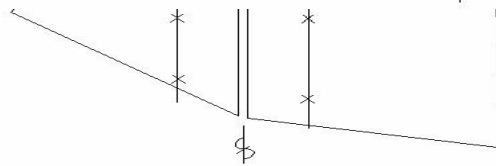
## 精度管理应用工艺

- 1、 数学放样在进行肋板放样时，由于肋板的焊接是较为重要的，所以每件肋板除要进行焊接收缩补偿量计算外，还要对切割路进行补偿，以保证纵横的焊接间隙。一般切割路宽为 3mm，肋板实际损失为 1.5mm，要进行 0.5mm 的补偿；
- 2、 一般其它的结构只要补偿收缩就可满足需要；
- 3、 对合线的增设

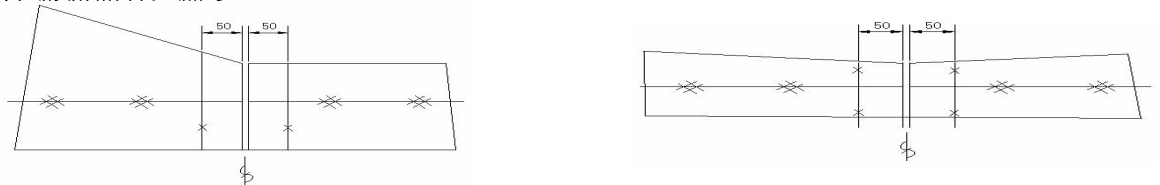
### 1) 面板、型材



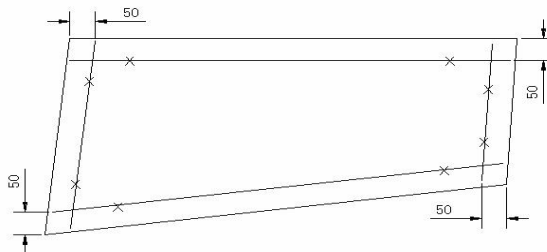
### 2) 肋板



### 3) 板材肋骨 横梁

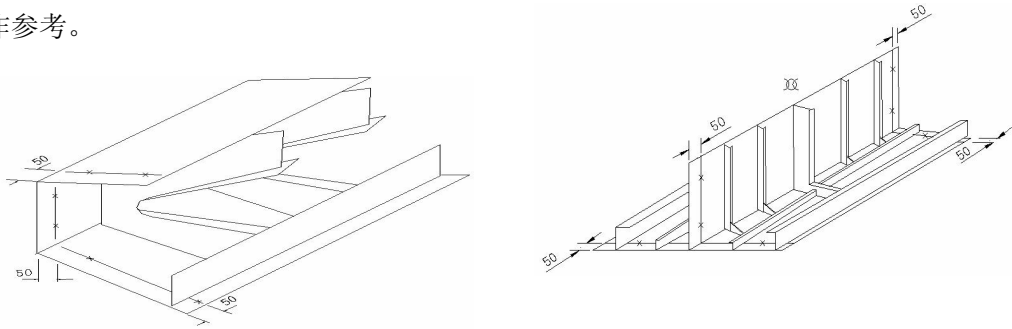


### 4) 外板

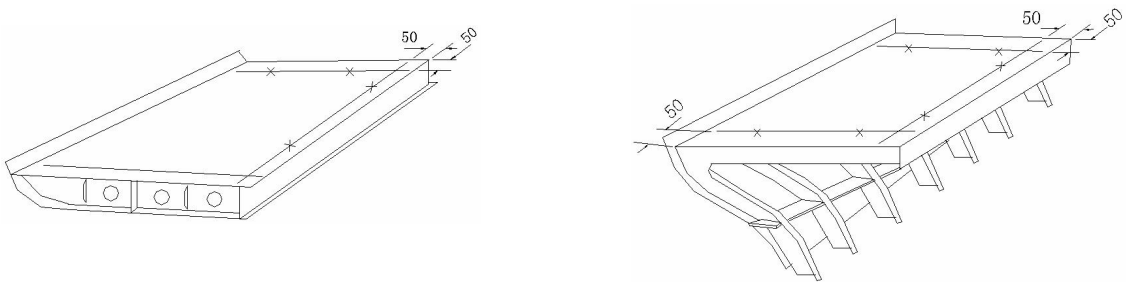


以上的结构在安装时，只要对合线准确，就进行装焊，以焊接手段消除下料加工的误差。

5) 部件安装中，以两端的对合线为依据，保证对接缝的准确，而常规的肋骨线，中心线等只作参考。



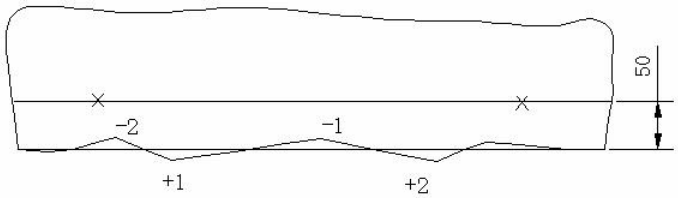
6) 各类的分段也相应画出对合线，在合拢时对合用。



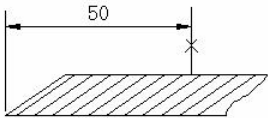
4、在分段切割完后，对已完成的分段按对合线检查切割精度，

对超公差的部分磨去或  
批去，这是对船台合拢  
的成败的关键一着，如  
是衬垫焊接，标准可放  
松。

#### 大接缝检查线



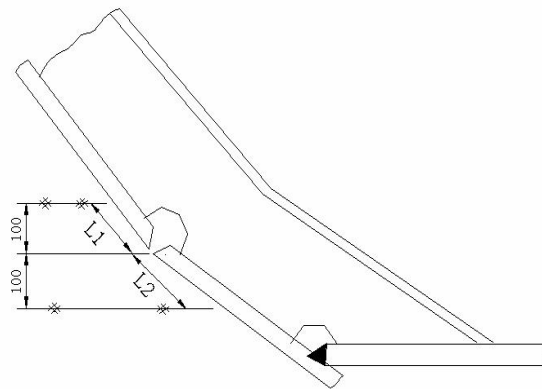
公差标准  
-2, +1



### 5、水平接缝的精度要求

如图一这类形的接缝，一般出现在舷侧分段与底部分段，半立体与底部、半立体分段的水平接缝，一般来讲是较难于准确的（因有双曲面），现可设2条水平线，并制定出每档肋骨的伸长度，待分段装焊完成后，划好水平线，量出相应肋骨的伸长度，再切割准确。

图 一

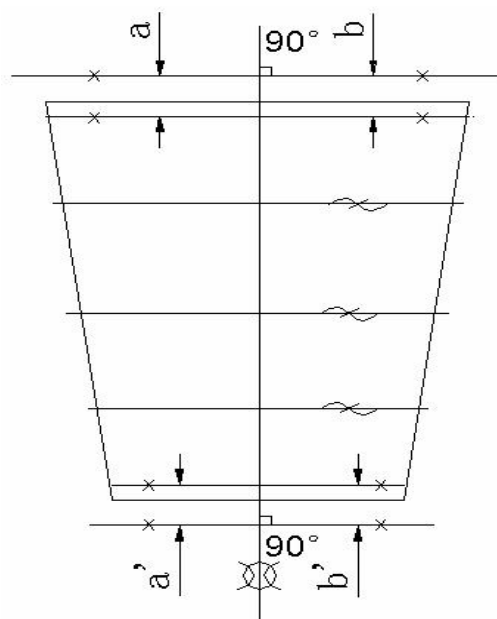


### 6、大合拢工艺要求

中合拢各分段完成后，由于采取上述工艺措施，分段的精度已较高，但对大合拢如不采取相应的方法，就有可能使工作前功尽弃，措施如下：

1) 在船台分段吊装4~6个后，要复检端部分段的接缝线是否与船台中心线成 $90^\circ$ ，如出现a、b值与a' b'值不等（如图二），要作适当的调整，宁可把中心线作适当调整，然后再固定，再往下吊装两端的分段，工艺规程也参照以上的调整方法，是以板缝定位为主，其它指标为付，如中心线超差过大，就可平行移动半宽以求各个参数适中。

图 二



2) 当底部分段合拢有6~8个以上，在吊装半立体分段或舷侧分段、主壁分段之前，要对基线重新



测量，定出新的水线，作为后续分段的定位依据如图三（原工艺已制定的全船定位水线）。由于分段在合拢过程中会出现分段的龙骨高度变化，为了克服舷侧分段、半立体分段吊装后出现上口、下口张口现象，就要定出新的定位水线，一直至底部分段安装完毕。在此同时，作为基准点的分段要作适当的支撑加强，以防变形过大。

根据新定位水线，按图三测出企口水线划出傍口线，一般加放 5mm 补偿量，以补偿舷侧分段吊装后负重产生的底部左、右舷下沉量。

3) 舷侧分段定位，由于四周是无余量的，分段吊装后先对准板缝线、对合线、半

图 三



宽线、水线，然后用支架或天桥固定，

并用经纬仪复检舷侧分段大接缝的上下

口是否在同一横截面，直至调整在同一横截

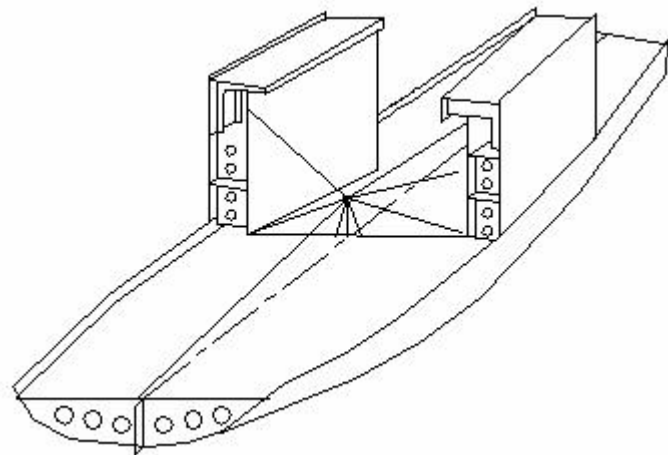
面为止，见图四。

从习惯上来讲，一般是先吊装主壁，再吊装舷侧分段，但由于受到主壁的限制有如下的缺点：

- a、 舷侧分段吊装受到舱壁的结构限制，吊装不方便，特别是近首尾的舷侧分段更为困难。
- b、 由于主壁先定位，舷侧分段定位后可能出现边高有左右不对称或结构对不上的困难。

图四

- c、 脚手架架设困难。
- d、 涂装工作不完整。
- e、 主壁定位困难，固定辅助工作量大。
- f、 预舾装工作困难。



4) 半立体分段的定位安装可参照底部和舷侧分段的工艺方法,但要注意的是半立体分段曲率较大,刚性较差,而且层数多。所以半立体的分段合拢,除在设计补偿量时要注意分段的肋骨间距外,在定位时着重注意肋骨间距。如不注意出现错位,这对后续的分段,特别是上层建筑分段就会出现肋骨错位,这就麻烦多了。所以安装半立体要特别注意,只要灵活的运用左右水平高度,中心线的调整,便可满足要求。一般在中心线 $\pm 10\text{mm}$ 以内就可达到目的。

5) 应用高效焊接手段,保证精度管理的成功率。

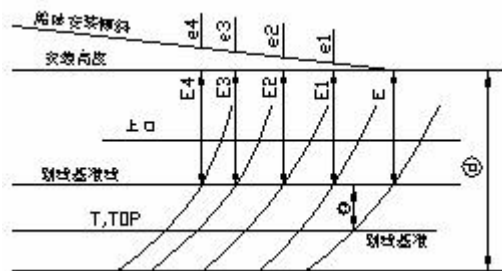
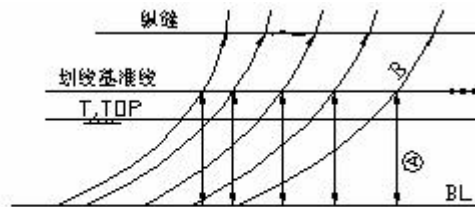
由于应用公差方法造船,在整个下料、加工、组件、部件、分段的安装与焊接的全过程中,几万个零件的组合过程中,复杂的收缩、变形的过程中难免会出现局部的误差,这就牵涉到对误差进行修正和处理,评价这些误差,评价的观念如何,在通过不断的实践和试验的基础上如何上升为标准,使碰到不同的问题有不同的方法解决,特别目前的焊接工艺已较为广泛的应用  $\text{CO}_2$  焊接及单面焊双面成形的衬垫焊接工艺,这对局部误差的修正带来了希望和處理的可能性。

### (一) 舢部外板上缘纵缝的计测加工划线要领

舢部外板上缘纵缝的余量在船台大合拢（ERC）进行计测加工切割，其划线顺序及检查如下：

#### 1、制作划线尺寸表

- 1) 在船体线图由纵缝下倾引出约 100mm 的划线基准线；
- 2) 在各肋骨位计测 BL 到划线基准线的高度 ①；
- 3) 计测划线基准线至纵线的围长 ②；
- 4) 划线时，定出作为基准点安在水平上的高度；
- 5) 计测水平安装高度和划线基准之差  $E=D-C$ ，（由各肋骨位计出）
- 6) 在倾斜船台上应加算在各肋骨位置的倾斜量（ $E1+e1+\cdots+E4+e4$ ）



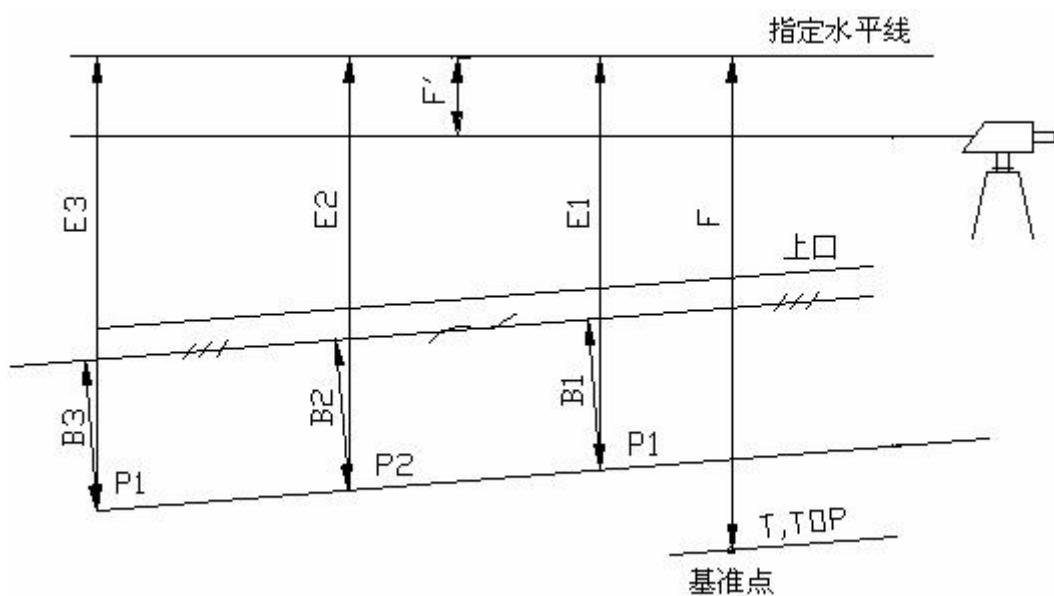
#### 2、划线尺寸表绘成例子

- \* 水平安装高度： B.L 3000
- \* 划线基准点高度： BL 1600
- \* 肋距： 800
- \* 船体安装倾斜： 36/1000
- \* 基准点： F10 T.ToP 上 1400
- \* 从划线基准点到肋骨

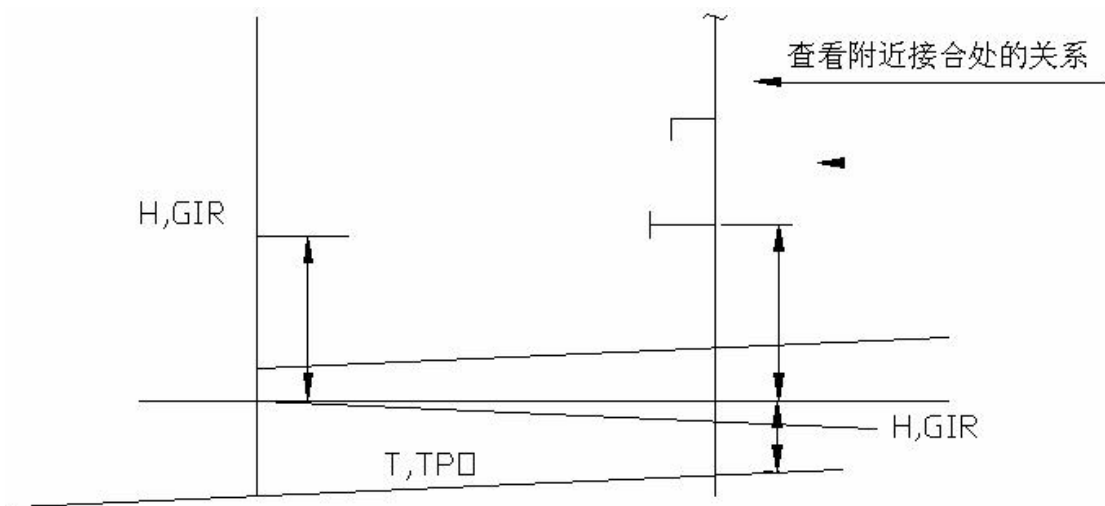
F.No	划线基准 线高度④	肋距	倾斜量⑤	水平安装与基 准线之差⑥	划线高 (e+E)	围长⑧
10	2500	0	0	500	500	300
11	2502	800	29	498	527	301
12	2504	1600	58	496	554	303

### 3、现场划线的顺序

- 1) 选择能照光划线的地方定为水平线；
- 2) 计测从尺寸表指定的基准点到安装水平线之高 $\textcircled{F}$ ，查与指定高度之差 $\textcircled{F}'$ ；
- 3) 在尺寸表所指示的计测高度（由水平线到划线基准线）加上（或减去）差 $\textcircled{F}'$ ，  
在尺寸 E1~E3 定出划线基准线 P1~P3（每一肋骨上定最好）；
- 4) 从划线基准线 P1~P3 由尺寸表指示的围长尺寸 B1~B3 在相应的肋位上定出纵  
缝的位置；
- 5) 查看和附近接合分段的关系（如外板、横隔壁的 H-桁材的高度、仓顶板、外板、  
横向结构件高等等）
- 6) 和附近分段接合处应没有障碍，修正纵缝进行划线等

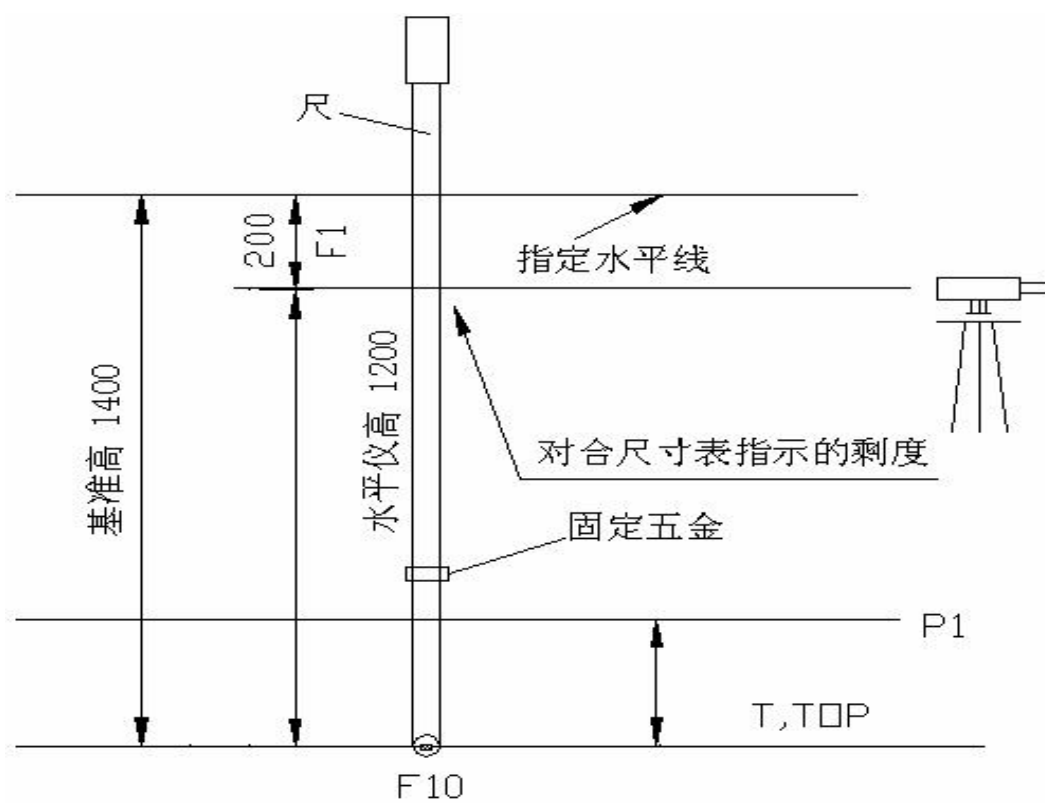


注：\*\*\* 可以把水平仪调在“指定水平线”上



#### 4、使用例子

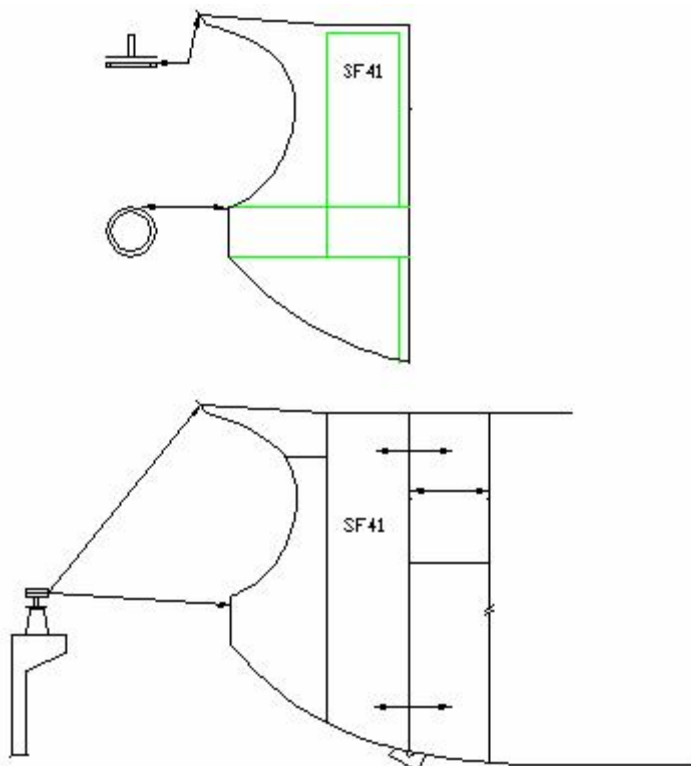
在 T.ToP 的 F10 上安装上样板，用水平仪划合尺的刻度在 1400 处用固定五金固定尺子，对合在划线处（觚等）的 F10，500；F11，527；F12，544……的样板高，在样板下端刻记 P1、P2、P3……位置，即得划线基准线。



## （二）尾轴壳分段（SF41）的定位要领

### 1、大合吊装前的准备工作

- \* 确认轴壳端和尾柱上部的中心线，用胶纸将检查中心线用的尺贴上
- \* 安上拉紧用的螺栓拉紧器
- \* 在 SF41 的后面安上经纬仪，经纬仪校正船台中心线，确认与机座相符

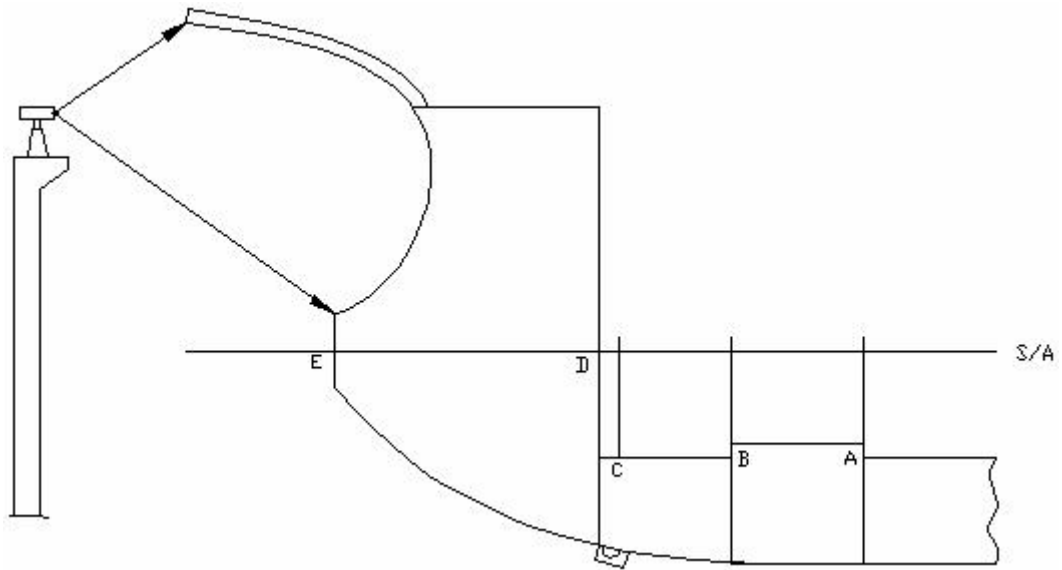


### 2、作业要领

- 1) 将十字卡尺安在轴壳尾端 E 上
- 2) 检查船底垫片 F
- 3) 用经纬仪检查轴壳上的 E 以及上部的中心线与船台中心线一致
- 4) 在与机座高度一致的机座首端 A 上经纬仪或水平仪
- 5) 检查通过机座尾端 B 的中心线轴芯高度的正式点上的 C、D、E 的错位
- 6) 检查轴长（按轴长要领）
- 7) 为了对合轴长，将 SF41 接近前面的 C、D、E 位置，推出决定 SF41 的位置
- 8) 切割垫片，靠近 SF41，对合轴线
- 9) 以 A、E 为基准进行照光，检查 B、C、D 的错位
- 10) 检查与船台的中心线（CL）

注：\* D 到 E 的下垂应在 3mm

\* 轴壳尾端应削去 10mm，应在轴长考虑



### （三）轴长的检查要领

- 1、当轴壳分段组装完毕后，（SF41 分段），即要量出自轴壳尾端至尾轴管首端的尺寸长度 A。
- 2、大合拢时，当双层底分段焊接完后，在图上要标明自机座尾端（主机的安装基准点位置也是这点得出），尾轴管首端至前面一档肋骨线的长度 B，作为 P 点。
- 3、机座尾端至轴壳尾端的正规尺寸减去 A 的实际值和 B 的长度，得 C 值，C 值即为轴长的检查尺寸。

$$C = \text{机座尾端至轴壳尾端的正规尺寸} - A - B$$

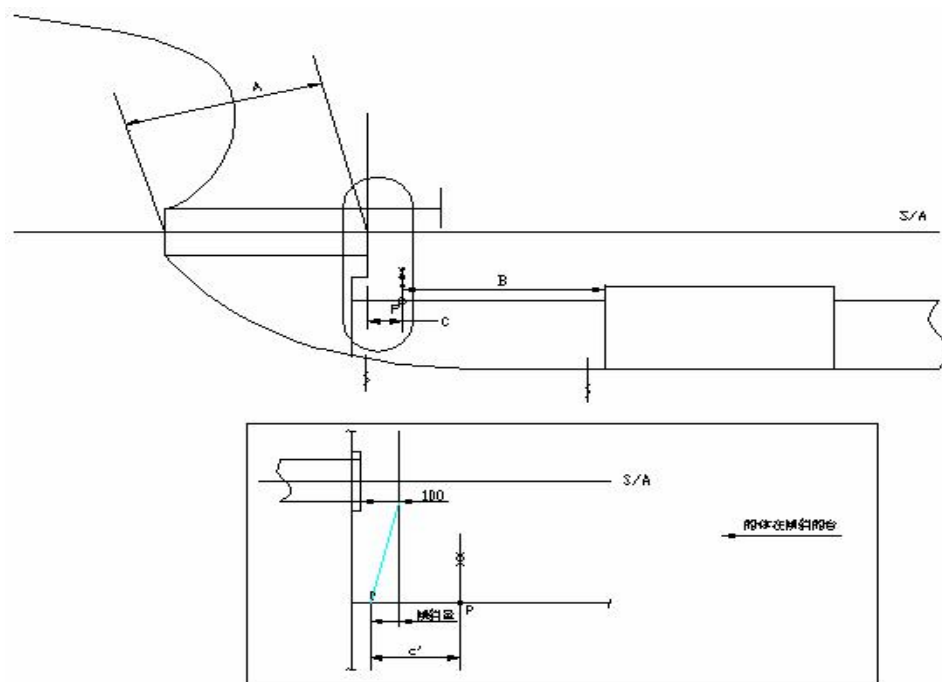
- 4、从尾端管首端吊下吊锤至内底板，检查 P 点的长度，船体在倾斜的船台安装的情况下，要从沿图中 100mm 的地方吊下吊锤。

$$C' = 3) \text{ 的 } C \text{ 值} - 100 + \text{倾斜量}$$

\*\*\*

所谓“轴长”：即自测量基准点（主机的安装基准点）至轴壳尾端的图纸尺寸：轴长 +10mm 的搪孔加加量。

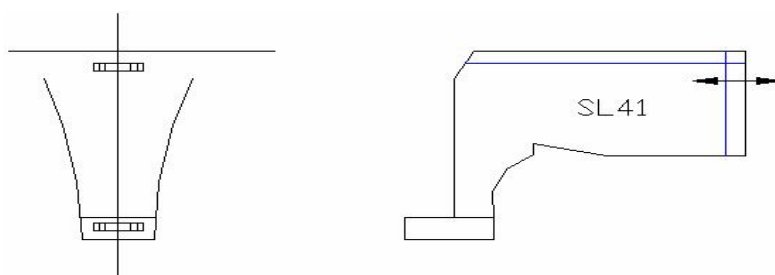




#### (四) 舵杆分段定位及检查要领

##### 1、大合拢前的准备

- 1) 确认挂舵臂上下的中心线
- 2) 用胶纸将检查中心线用的尺贴在舵杆上下
- 3) 安上定位拉栓

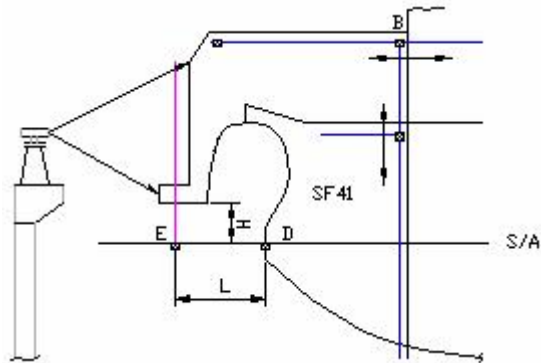


##### 2、大合拢作业

- 1) 经纬仪安装在挂舵臂分段后面，对准船台中心线，挂舵臂中心线（检查与轴壳尾端的芯一致）
- 2) 检查舵杆上、下中心线，拉紧拉栓
- 3) 检查上面平台的前后、右左水平

4) 对合 A, 检查 AB 的高度

5) 检查舵芯 E 到轴壳尾端的长度 L, 检查舵杆下平面到轴芯的高度 H



#### (五) 上层建筑立体分段计测加工切割要领

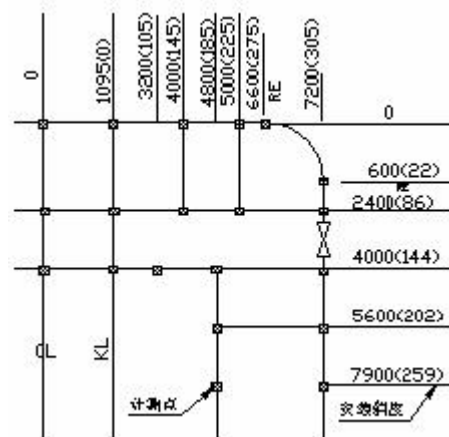
##### 1、绘制上层建筑分段围壁布置图

绘制所有仓壁, 加强材 (STIFF), 将各计测点和计测点间的弯曲量 (R) 记上。

##### 计测点的选择

- \* 壁板 (WALL) 的交叉点
- \* 加强材 (STIFF) 点
- \* 折角线 (KL) 点
- \* 角隅的切点
- \* 甲板的板厚差
- \* 上甲板拐弯大的地方

(图点的间隙在 3m 以内)



##### 2、在船上甲板的平面度计测

- \* 用上面所示的计测点位置标示在上甲板相应位置
- \* 用水平仪计测平面的方法

以艏 CL 为计测基准点, 测量各计测点

1) 测出艏、艮、左、右数点的正规曲面 (安装斜面度) 之差

(查出甲板的大概精度)

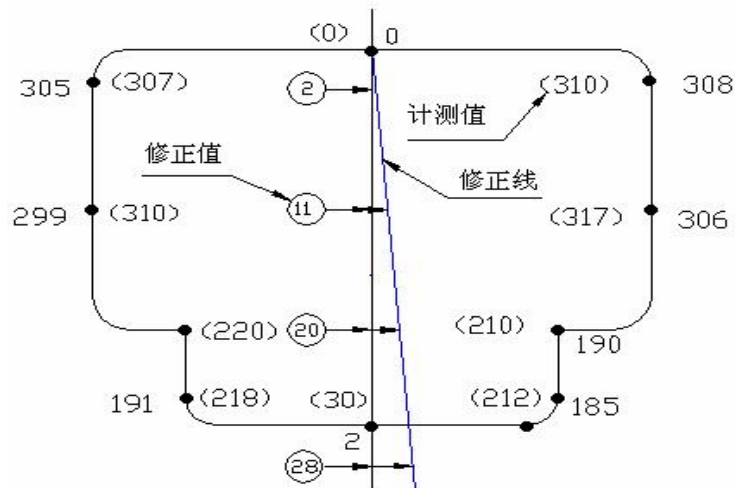
2) 上层建筑的甲板高尽可能别成负倾斜面, 算出以艏 CL 为基准的修正倾斜角, 各计测点的曲面量。

倾斜面修正例子：

修正值 艏艉方向 28mm

左右方向 0

- \* 引出连结艏端 0, 艉端为 28mm 的点修正线, 在各计测点的位置上求出修正值(也可用修正倾斜算出)
- \* 将修正值加减在正规曲面量的值, 作为划线方法



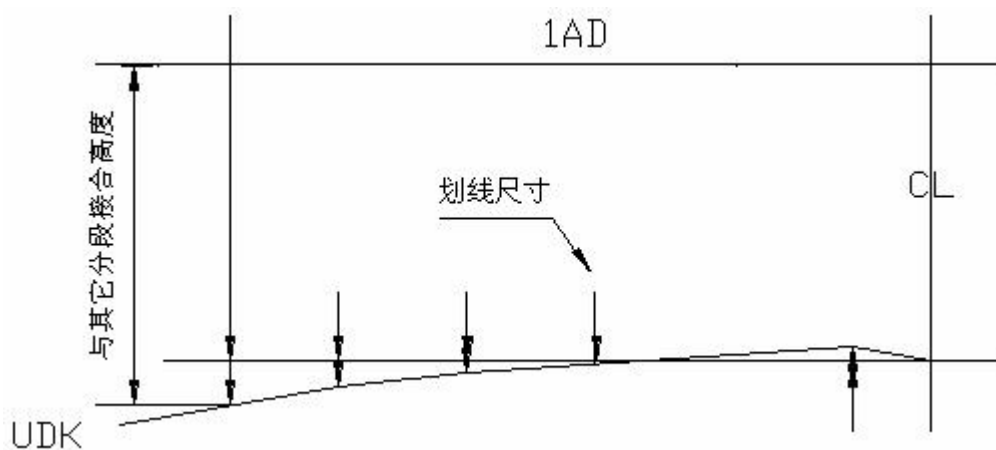
### 3、用经纬仪计测平面度的方法

安装经纬仪的位置, 计测点都能全部照光, 就用经纬仪计测(修正倾斜面在计测时已有, 计测后无需进行修正计算)

- 1) 依倾斜面要领安装好经纬仪, 一边计测出计测点的艏、首、左、右数点, 一边安在修正倾斜面;
- 2) 以艏 CL 为计测基准点计测各计测点, 计测的值就是划线尺寸, (应注意 确认艏、艉方向, 左右方向的修正倾斜值)
- 3) 检查上层建筑立体分段的地面安装精度:  
为修正 UD<sup>K</sup>的倾斜面检查在计测位置和同一位置的 IAD 高度。

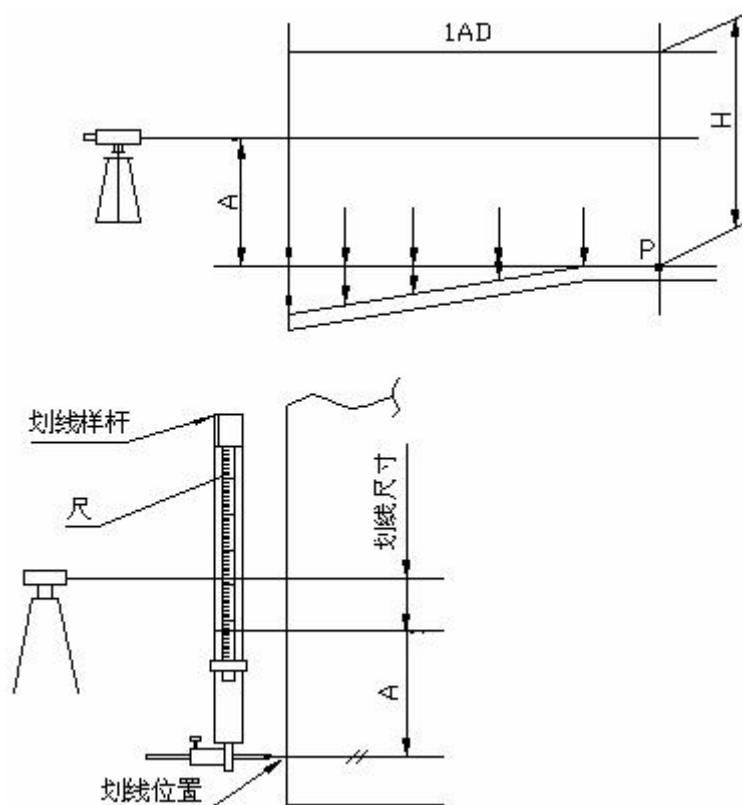
#### 4) 划线尺寸的定法:

- \* 上层建筑地面的安装尺寸良好时, 3 (2) 的计测值就为划线尺寸
- \* 上层建筑地面的安装尺寸不好时, (倾斜, 扭转等), 应和甲板平面接触, 进行修正倾斜面, 算出划线尺寸。
- \* 在与立体分段接合处的情况应修正, 以接合处的高度一致来决定划线尺寸。



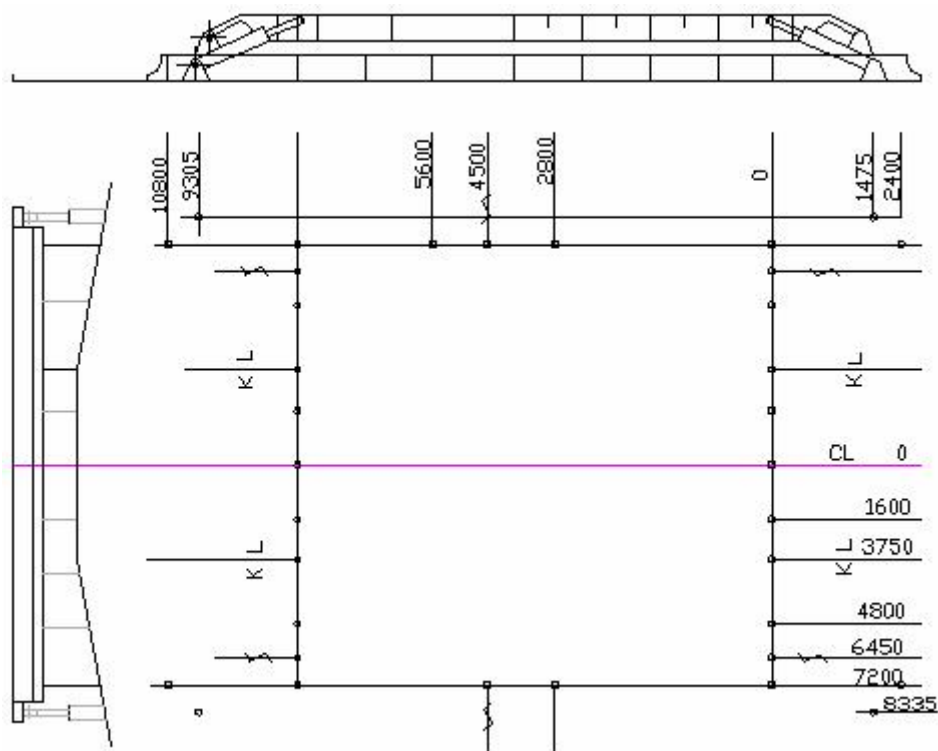
### 5) 划线要领

- i) 在立体分段的艏 CL 位置，计出 IAD 到甲板间的高 H，定出划线基准点 P；
- ii) 将划线样板的划线对合 P 的位置后将尺的刻度 0 对合上水平线，用固定五金固定尺子；
- iii) 在各划线点，对合上水平线标出的划线尺寸，划线针的位置上进行划线；
- iv) 打墨线后应目测划线，检查确认局部性折扭地方的划线尺寸；
- v) KL 位置及有板厚差的地方应标示出来；
- vi) UDK 部份没能计测出的地方应量周围的精度，留 5mm 的余量进行划线；



## (六)仓口围板计测切割要领

### 4、绘制 UDK 的平面计测表：



#### 1) 计测点位置

CL

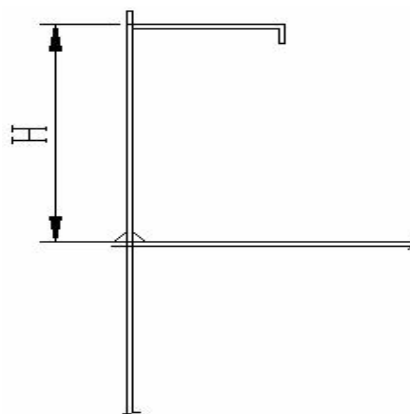
BKT

KL

对接纵缝位置

局部的 U<sup>DK</sup>弯扭地方

油缸铰链位置



#### 2) 写上计测点的宽长及安装斜度， 曲面量

#### 3) 图示仓口围的高尺寸

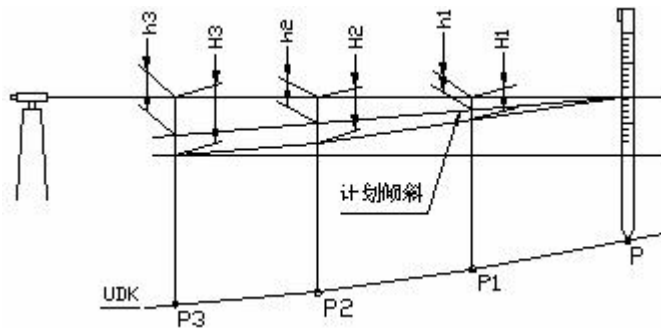
#### 4) 计测点的间距<3m 以内

#### 5) 将计测值记在图中适当空白处

### 5、U<sup>DK</sup>平面度计测

用水平仪的计测

- 1) 将水平仪安在开口的艏侧，并将计测样板安在开口的艏侧 CL 的 P 点上与水平仪叠合；
- 2) 各计测点 P1~P3 的高 H1~H3 计测值，记录；
- 3) 由各计测点高 H1~H3 减去计划倾斜量的值，为以 UDK 的 P 点为基准的计划平面；



$$P=0$$

$$P1=H1-h1$$

$$P2=H2-h2$$

$$P3=H3-h3$$

- 4) 仓口围板的安装必须图纸指示的高度

(如上甲板 UDK 的 CL 到 TOP 的高度)，设艏、艉、左、右的高应相同的修正平面，定出与修正平面的 UDK 的平面度

P 点到各计测点的长度 L1、L2、L3……

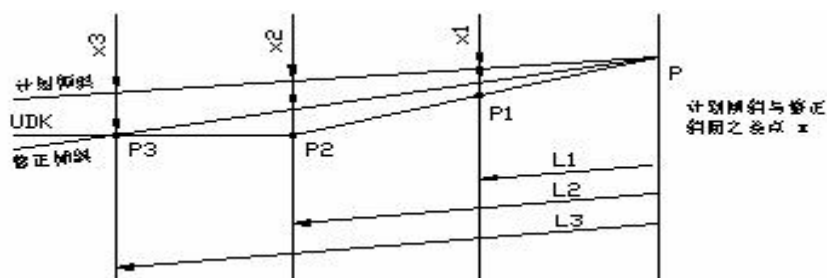
$$\text{安各计测点的修正量} = \frac{(L1; L2; L3)}{L} X = X1.....X3$$

修正斜面与计划斜面的各点：

$$P1 = (H1-h1) - x1$$

$$P2 = (H2-h2) - x2$$

$$P3 = (H3-h3) - x3$$



## 用经纬仪计划

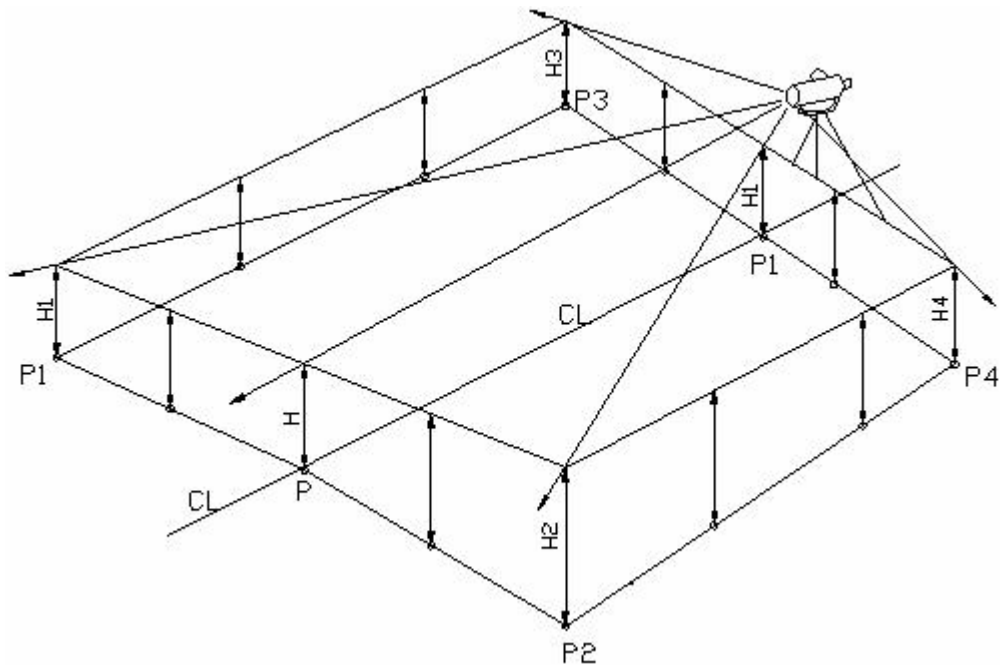
### 1) 使用情况

- \* 计测点能全部照光
- \* 在海上不能使用水平仪
- \* 在试装时，焊后的跟踪计测，用经纬仪
- \* 在用经纬仪时，省去计测后的平面修正

2) 依照倾斜面安装要领，将经纬仪安装在 CL 上的 PP' 的高度 H、H'、P1、P2、P3、P4 各点的高度相等时固定

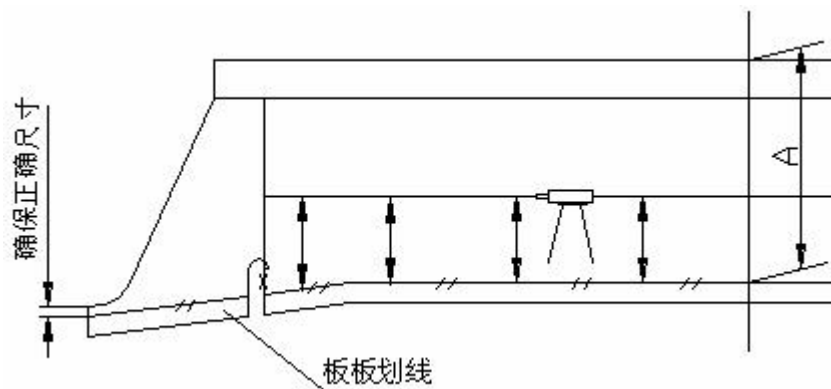
3) 计测样板安在 P 点上，尺寸的刻度 0 与经纬仪相对合，便可计测各计测点的高度

4) 各计测点的计测值就是 11 人点为基准的  $U^{DK}$  的平面度，将各点的计测值写在计测图上。

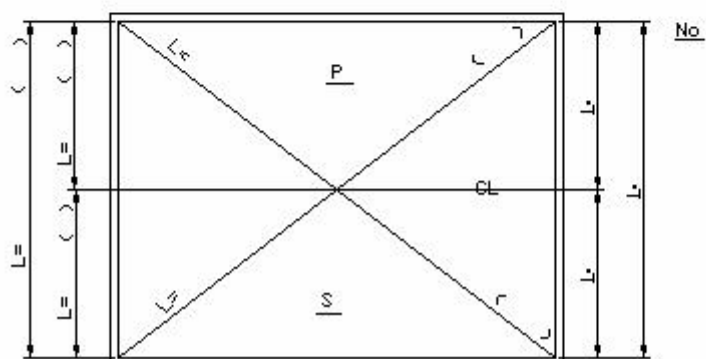
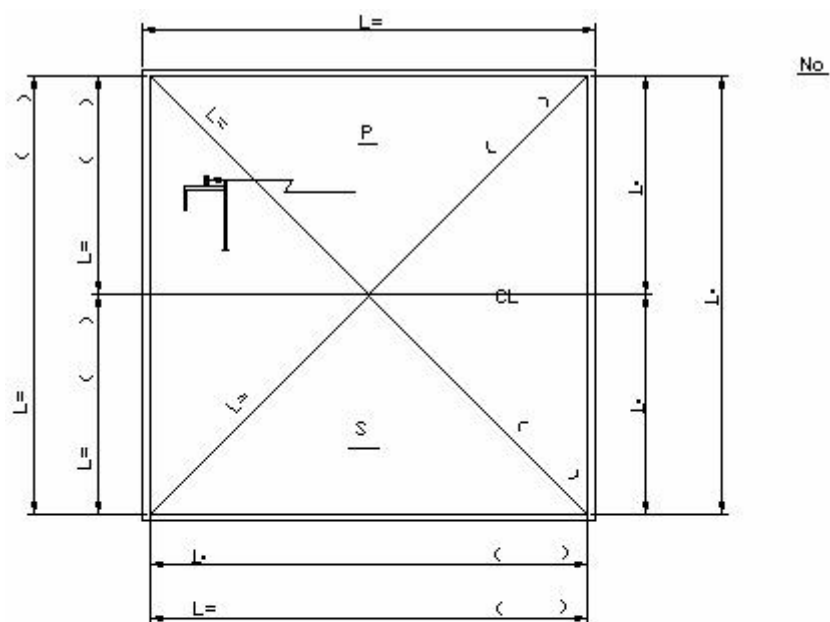


### 6、舱口围板划线

- 1) 在 CL 平面度基准的 P 点取图纸尺寸 A
- 2) 将划线样板安在 P 点上与水平线为 0
- 3) 计测样板在各计测点上划出划线尺寸
- 4) 肘板的划线对合肘板的斜度，用横板划线

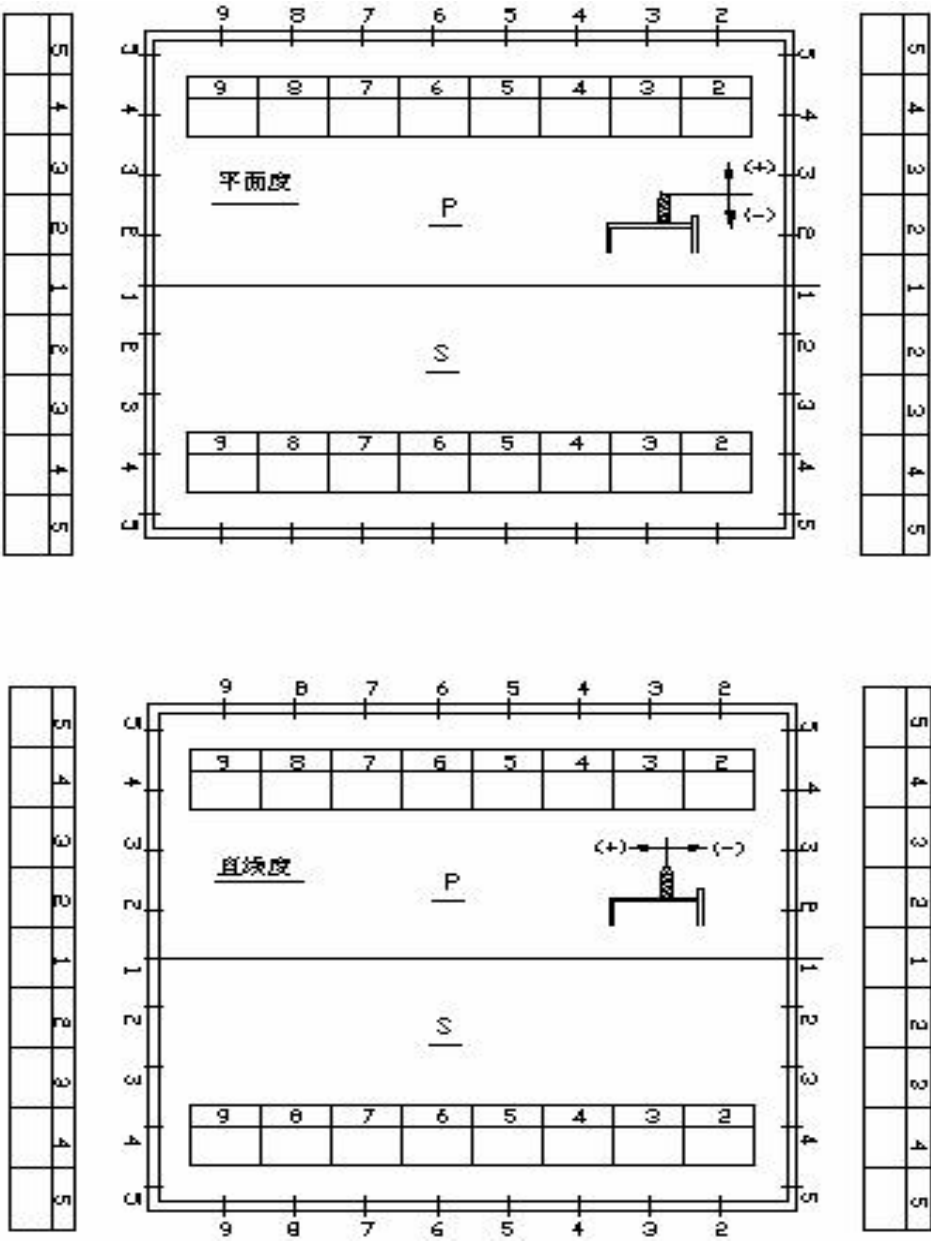


# 7、仓口围板的长度、宽度、对角线精确度





8、仓口围板的平面度、直线度



## （六）船体水线、水尺、主尺度计测要领

### 1、一般的计测时机

- 1) 主船体电焊、火工校正基本结束
- 2) 机仓大的设备已进仓

### 2、船体龙骨基线测量

#### 1) 用经纬仪进行船底照光：（供参考）

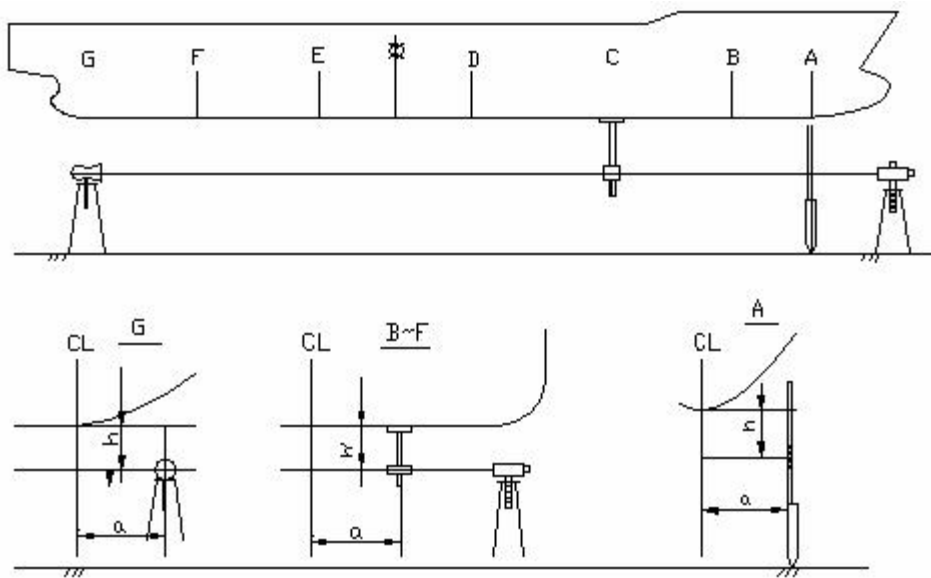
##### A、工具：

- \* 带光源指向夹具（带电缆三脚架）1 组
- \* 固定样板 1 个
- \* 移动照光架 1 个
- \* 水平仪（带电缆三脚架）1 组
- \* 经纬仪（带电缆三脚架）1 组
- \* 高度计测尺一肥

##### B、作业顺序

- I) 照光线不能碰上龙骨堆，设定距 CL 的宽度  $a$  和高  $h$ ，在船底上划上各计测点的位置；
  - II) 在 G 点上将光源指向夹具固定在宽度  $a$  和高度  $h$  的位置上；
  - III) 在 A 点（距 CL 的位置  $a$ ）上安装船底固定样板，用水平仪将 A 点的船底高度  $h$  移动到样板上，贴上尺杆；
  - IV) 将经纬仪安上通过 G、A 的照光基准线上，并固定；
  - V) 在 B 点安上移动照光夹具，用经纬仪边看调整高度，将水平仪安上船底 CL 和移动照光夹具能见到的位置上，调至与移动照光夹具高度平齐后计测 CL 的高度  $h'$
  - VI) 按 V 的方法计测 C~各点
- \*\*\* 将计测的各点 CL 的高度值， $h$  和  $h'$  加上相应各点的龙骨板的厚度，即为船底龙骨基线。

##### C、照光图示及工具



2) 水平管测量船底基线：（测量时间，天气要记录）

A、一般从船台标杆上降低约 300mm，在船体的龙骨板外表面的中心线测量；

B、测量点的数量：

肋距 $\leq 800\text{mm}$  的，约每隔 10 个肋距作一个测量点

肋距 $> 800\text{mm}$  的，一般约 10m 作一个测量点

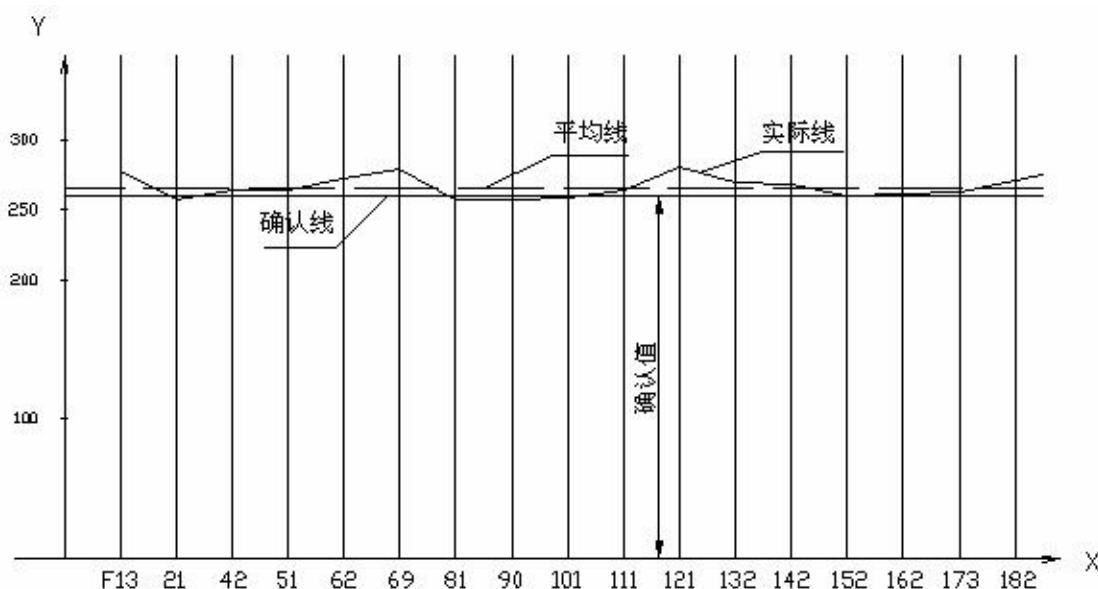
C、例：15000t 多用途货船船体基线图表

a、外板厚：艏 $\rightarrow$ 艉龙骨板厚  $\delta =$  （结构图查出）

b、加上龙骨板厚的测量值

D、将测量值表及坐标图送船东及验船师商量确定供水线，水尺刻画用的实际龙骨基准线，以此值作为船体水线，水尺刻画的基准（或指示出舢舨处的肋骨号的龙骨线基准值），并用明显的标志在图表上注出。

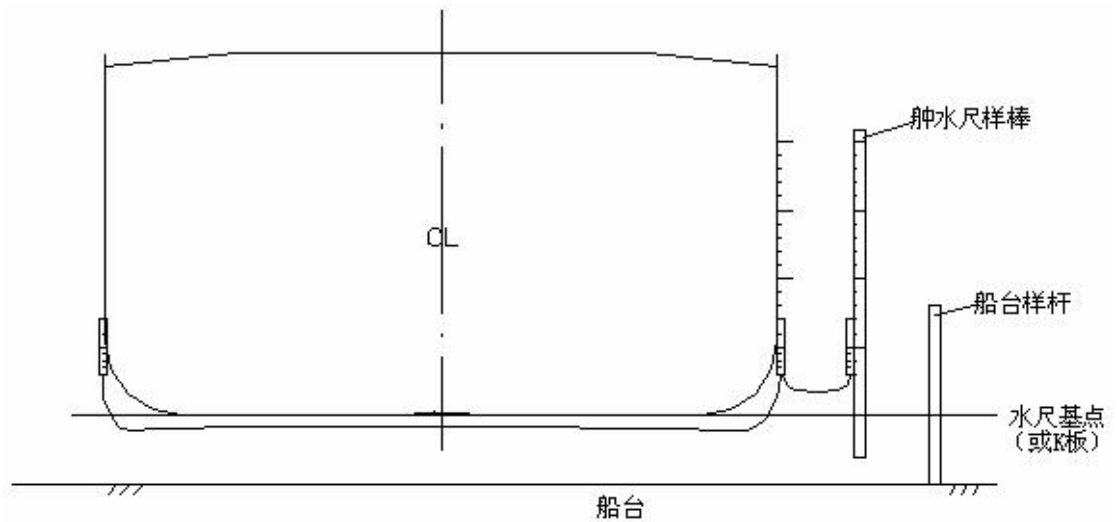
肋号	F13	F21	F42	F51	F62	F69	F81	F90	F101	F111	F121	F132	F142	F152	F162	F173	F182
测量值	277	256	263	263	270	276	254	255	256	264	279	270	268	258	260	259	269



\*\*\*：纵横坐标以合适比例清楚图示

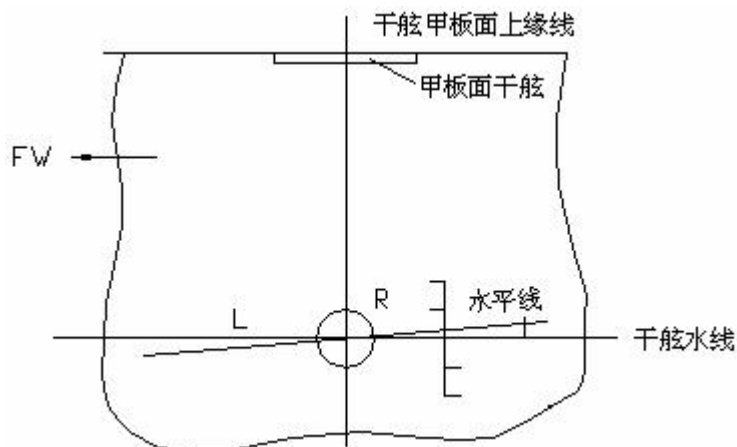
### 3) 舳处水尺，干舷标志划线顺序

- (1) 按水尺图在舳处左右外板划出水尺位置线
- (2) 按确认的龙骨基线，用舳水尺样棒划出右舷舳的水尺
- (3) 用水尺管将右舷的水尺下端点打到左舷舳的水尺线上
- (4) 由水尺样棒在左舷划出舳水尺
- (5) 由水平管校核左右重载水线



### 4) 划舳干舷标志

- (1) 划出舳左右舷甲板干舷标志线
- (2) 划出吃水标志圆圈及冬、夏季舷行区域载重标志
  - a、从干舷甲板线顶缘向下量取干舷尺寸；
  - b、从干舷点为中心划 2m 的水平线
  - c、按船底基线斜度，划舷侧干舷水线



## 5) 舢宽度计划

### (1) 测量工具

30m 卷尺

木棒

吊锤

### (2) 选定舢骨号（无肘板阻挡处）

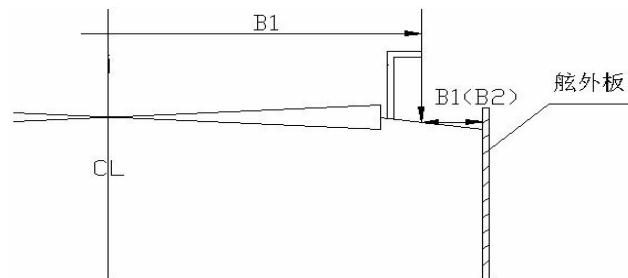
用卷尺测量仓口围板面板端边的宽度  $B1$

### (3) 用吊锤将仓围板面板端边点吊至甲板面，划出锤点

### (4) 用木棒放水平测出至甲板边的距离 $B2$ （左）， $B3$ （右）

### (5) 舢宽： $B=B1+B2$ （左）+ $B3$ （右）

\*\*\*：密封甲板的舢宽：直线水平测量



## 6) 划左右舷侧载重水线

### (1) 工具：50m 水平管

50m 水平管

船台斜度样杆

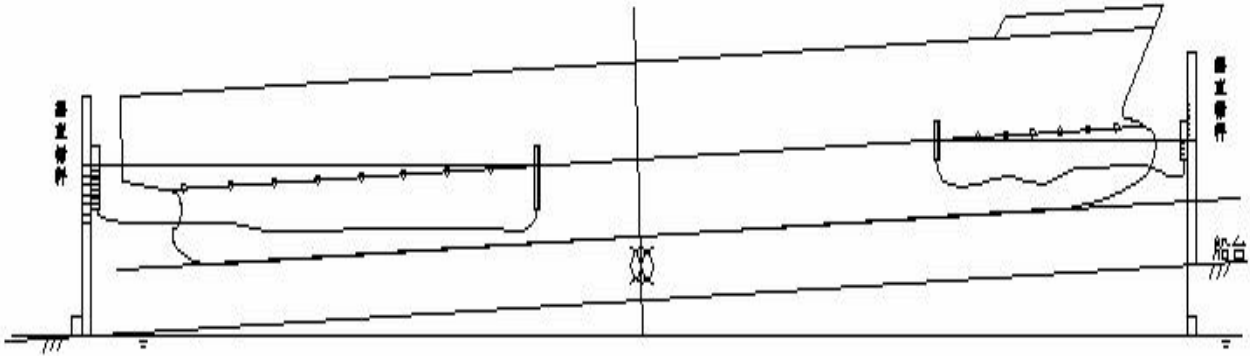
水平尺

### (2) 选定适当长度的载重水线与选定的肋骨相交（一般在平行舢体部分），相应的斜度样棒固定在舢水线尺的载重水尺点，用水平管划出首、尾相应肋骨位的载重水尺点，（一般 8m 长应相肋骨一点至首尾平行舢体的拐点处肋骨）；

### (3) 在首、尾的平脚架各固定树立一根垂直标杆，用水平管把平行中体的拐点处肋号的载重水尺点打至首尾垂直标杆上，在垂直标杆上按斜度样棒划出相应肋号的载重水线点；

### (4) 用水平管将首、尾相应肋号的载重水线点分别打到首、尾的相应肋号上；

- (5) 检查其各肋号的载重水平尺点正确性后,用粉线搪出左右舷侧的载重水线
- (6) 按水线、水尺图,用圆锥打出载重线焊接长度标志,并用色笔圈出;



#### 7) 划首、尾水尺字安装线

- (1) 按图纸要求划出首、尾水尺字肋骨线;
- (2) 在首、尾标杆上,以水尺字肋骨线的载重水线点为基点,固定水尺字样杆;
- (3) 用水平管将水尺字间距打到首、尾水尺线上
- (4) 用斜度样板及水平尺划出水尺字安装线;

\*\*\*: 一般可以先做一舷,再由一舷划另一舷

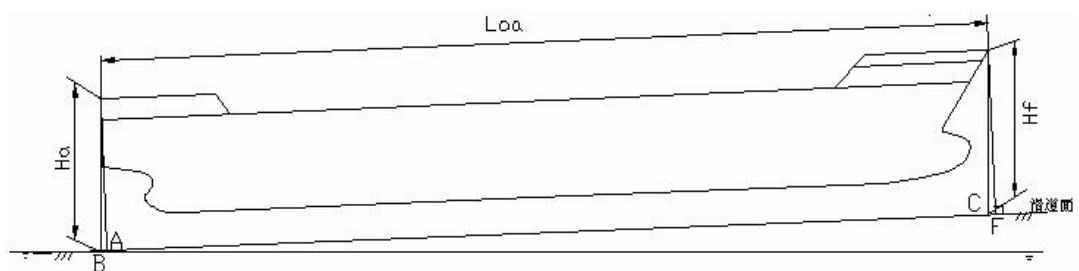
#### 8) 水线、水尺、干舷标志划线报验 QC

#### 9) 水线、水尺、干舷标志安装及报验

检查标志安装正确性,报验 QC、船东、验船师

#### 10) 总长 (Loa) 设计水线长 (Lwl), 两柱间长 (Lpp) 测量:

- (1) Loa (总长) 测量:

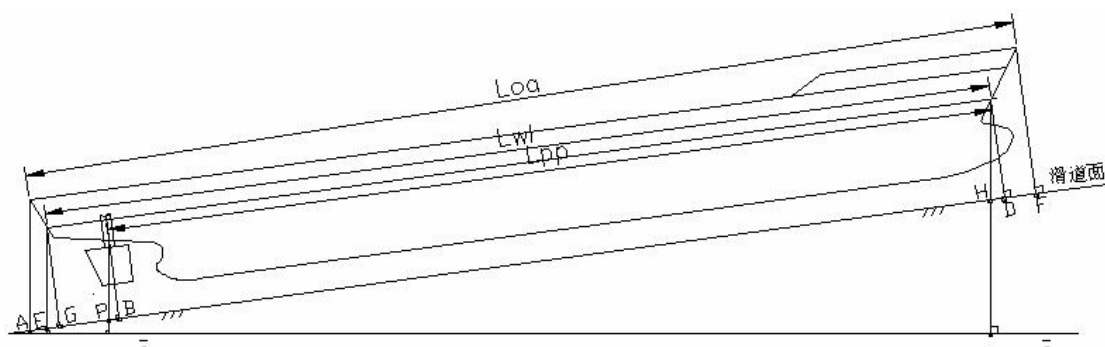


- a、 经纬仪将首、尾端点垂直引至滑道面 B、C 点，测 BC 长；
- b、 计测首、尾端点至滑道面垂直距离 Hf、Ha（一般为图的理论值）
- c、  $BA=Ha/\text{龙骨斜度}$

$$CF=Hf/\text{龙骨斜度}$$

$$Loa=AF=BC+(CF-BA)$$

(2) LwL（水线长），Lpp 两柱间长



$$LwL=Loa-(AG+DF)$$

$$Lpp=WL-GB$$

11) 水尺字、干舷标志、焊接、打磨、报验

一般用  $\phi 2.3\text{mm}$  焊条焊接，焊后不能棱边打磨为园角，焊后标志，字体清晰



## 典型分段安装焊接程序

项目	分段组合要领	备 注
<b>一、底部</b>		
1、胎架制作(水平胎架)	定位线十字线→→肋骨线、轮廓线→→胎架梅花桩安装、焊接→→胎架水平刻画→→切割→→校平→→安装轮廓水平型材→→QC	参照插图及公差标准
2、分段制作	内底板铺板→→中心线、肋骨号对正→→四周固定→→内底结构画线(中心线、对合检查线、对角线、结构线、四周补偿量)→→切割四周余量→→安装纵内(中副龙筋)→→平角焊(半自动角焊)→→吊装结构→→装配 QC→→焊接→→第一阶段电焊 QC→→底板安装→→板缝焊接(局部结构焊接)→→分段火工校正(接缝为重点)→→分段余量画线→→切割→→下胎翻身→→摆水平状态→→焊接→→QC→→分段水平校正→→分段测检、修正→→完工	
<b>二、旁板</b>		
1、胎架制作(纵壁为底水平胎架)		参照底部工艺程序
2、分段制造	纵壁板铺板→→中心线、肋骨对正→→四周固定→→结构画线(中心线、对合线、对角线、检查线、结构线、四周补偿量)→→按补偿量图切割四周余量→→安装纵向结构→→平角焊焊接→→吊装结构→→装配 QC→→焊接→→第一阶段电焊 QC→→外板安装→→板缝焊接(局部结构焊接)→→分段火工校正(接缝为重点)→→分段余量画线→→切割→→下胎翻身→→摆水平状态→→焊接→→QC→→分段水平校正→→分段测检、修正→→完工	
<b>三、半立体</b>		
1、胎架制作(水平胎架)		参照底部工艺程序
2、胎架制作(外板为底)	定位十字线→→肋骨线、轮廓线(注意:单双斜切为伸长肋骨间距)→→安装模板或梅花桩(注意有角度的要求)→→胎架线型画线→→切割→→校样→→QC	参照插图及公差标准
3、分段制造(平面分段)	平台板铺板→→中心线、肋骨线对正→→四周固定→→(如需拼板的拼板、焊接)→→画线、中心线、检查对合线、对角线、补偿量线、结构线→→四周切割→→安装平面结构、纵向、横向壁板→→QC→→焊接→→火工校正(特别是轮廓位置)→→吊装仿板→→测检水平高度,半宽要求(前、中、后 3~4 点位置)→→加强安装→→加强安装→→QC→→焊接	

项目	分段组合要领	备 注
4、外板分段制造	外板铺板→→按板缝线对合线拼板→→板缝修正 →→焊接→→火工校正→→画线、分段中心线、对合 检查线、结构、四周余量线及补偿量线→→QC→→焊 接→→按补偿量图切割→→安装肋骨、纵骨、结构→ →QC→→火工校正→→接缝校对修正→→完工	
四、半立体分段 胎架平面段（与底部相似）		
公差标准：		
	公差	极 限 公 差 (mm)
水平度	±1.5	±2
中心线	±1	±1.5
对合线	±1	±2
内底水平线	+3	+6
	-2	-4
对角线	±1.5	±2
长度	±1.5	±2.5
宽度	±1.5	±2.5
高度	±1.5	±2.5
注：		
1、分段的零件、部件，需按标准加工制作		
2、在通用胎架上重复制造分段，应每个在铺板前复查，修正水平线，画线要特别注意 对角线公差		
3、分段翻身焊接前调正水平度减少焊接的变形		
4、分段的焊接要对称及分工工艺层次进行焊接		
5、分段留下大合拢的焊接部分应全部在中合拢完成，达到完整性。		