

船体修造工艺

1、**壳舾涂一体化**是指以船壳为主体，以舾装为中心，以涂装为重点，按区域进行设计，物质配套，生产管理的一种先进造船法。

2、**测地线**是指空间曲面上任意两点间距的最短的曲线，展开原理是通过外板中部肋骨最大拱度处的测地线为基准的展开方法，当外板的曲面展开成平面后，其测地线展成为直线，实际上是以直线作为基准线，所以在外板展开中的所谓测地线就是一种近似的几何作图法。

3、**焊缝的外部缺陷**：尺寸不符合要求；咬边；焊瘤；烧穿；弧坑未填满；裂纹；气孔

4、**焊缝的内部缺陷**：夹渣；未焊透；气孔；裂纹

5、**刚才变形的原因**：残余应力引起的变形；在加工过程中的外力引起的变形；运输存放不当引起的变形

6、**变形钢材的校正**：手工校正；机械校正；火焰矫正

7、**双斜切胎架的优缺点**：优点，降低了胎架的高度，节省了胎架的材料，改善了施工条件；缺点，胎架构件的划线安装均较复杂

8、**分断合拢的定位工序**：分段定位；确定接缝余量；画余量线；切割分段；分段拉拢；分段固定焊接

9、**分段船台装配的建造方法**：总段建造法；塔式建造法；岛式建造法；串联建造法；两段建造法

10、**船体在船台合拢中常见变形**：主船体船底基线产生中垂现象；船体首尾两端产生上翘现象；主船体总长度缩短；沿船体中纵剖面左右线型不完全对称；船体分段接缝线处局部凹凸变形

11、**主船体总长缩短的原因**：分段合拢在焊接后的收缩变形、是总长缩短；首尾上翘形成总长缩短；分段施工后，端部余量不够

12、**平面分段流水线的优点**：提高生产效率，单位时间内生产较多分段；改善工作环境实现了自动化、机械化操作，提高了单位面积产量；采用辊道传送，提高了运输效率，节省了运输成本；实现了专业化施工，提高了分段的精度和焊接质量，有利于合拢总装；生产集中，管理方便，有效，消除了通常装配时必要的定位焊和味消除定位焊疤而进行的工作，或节约人工与材料

13、**用刚性固定法减少分段焊接变形的的方法**：刚性固定法是采取增大结构刚性的方法来减少分段后变形。也就是将分段的周围和中部用夹具或定位焊固定于胎架上，或分段纵横骨架焊接前增设临时加强装置，强制减小分段的焊接变形。如在底部分段中安装压排，立体分段中加装假舱壁等，以增大分段截面的刚性，达到减小变形的目的；选择合理建造方法，与增大分段刚性有关。如对底部同样瘦削的两个分段，采用反造法比正造法变形要小些，因在反造法中甲板胎架的接触点多，船体的刚性也就比较大，抗变形的能力就强；而在正造法中，底部的接触点少，刚性就比较差，不利于控制焊接变形

14、**处理分段变形的的方法**：正造双层底分段的变形，一般半宽缩小，两舷上翘。反造的双层底分段，变形方向相反，这种分段可在分段翻身时，将搁置分段的墩木放在两边，可在中间加压重物，并由火工校正。当分段的半宽缩小太大时，将影响传统对接，若采用上法无效时，可将分段邻近接缝处的肋板与外板的接缝切开，使外板线型光滑。若肋板与外板之间有空隙，采取其他工艺措施补救；舷部分段变形一般不处理，若变形后引起线型变化太大，影响船台上对接时，可在变形的肋骨处用火工矫顺

15、**无余量装配的分段的变形和控制方法**：分段接头面相对于船底基准面呈倾斜状态，即分段两端上翘或下垂。在分段对接时，会产生一般焊缝已相碰，而另一段有空隙的现象，上述变形除采取工艺措施外，对分段应进行划线切除，才能满足在船台上对接的要求；分段接头面在同一平面上呈偏移状态，是由于分段横向收缩变形的结果。在船台合拢时，常出现分段对接缝上线型相差，使分段偏移得到控制。此外，在对接时，还可使将分段的偏移借对，使分段较顺利对接；分段接头面对于船体中纵剖面呈偏斜状态，是因为分段对接焊后，分段的中纵剖面发生弯曲，使接头面产生偏斜。对于上述变形，应采取适当的焊接工艺，以控制变形。此外，在分段对接中，按变形情况在定位时可将水平借对，使分段既达到水平要求又符合对接要求

16、**简述外板展开原理**：船体外板分为平直外板、单向曲度外板及双向曲度外板三类。平直外板不需展开。单向曲度的外板，是可展开曲面，只要用几何作图法或简单的计算机法就能精确的展开。对具有双向曲度的外板，称为不可展曲面，只能在一定条件下，即对纵横曲度不太大的外板，可用近似几何作图法，或模

拟几何作图法列出数学方程，通过电子计算机展开，得到近似的展开曲面，对双向曲度大的外板展开，应定样箱解决； 将整个船体曲面分割成无穷多的三角形或四边形小块时，这些小块就接近于平面，且分割越小越接近平面，但实际上只能通过板缝线放样将外板分成符合钢板规格大小的有限块曲面，对双向曲度的外板虽属于不可展曲面，由于在工程上允许有一定的误差存在，还是可设法将它近似展开。由于采用近似展开法，其结果也必然是近似的，外板曲度越大，其精度也越差。

17、**公差造船的原因，基本思想：**焊接技术在造船中的广泛采用，引起严重的船体变形，同时又产生了为消除焊接变形的火工矫正作业。另一方面在造船生产的每道工序中，都有一定的施工误差。为解决这些问题，造船业在造船生产中，对零件、分段采取加放工艺余量和控制建造公差的方法；基本思想，企业如何定制出适合自己的最佳的工艺余量和建造公差，以控制掌握零件，分段的尺寸精度，以期获得产量高、成本低、质量好，周期短的效果。这是采取公差造船新工艺的基本思想

18、**实施公差造船中采取的主要措施：**提高零件加工精度；各工序以基准线为依据进行加工；改革工艺流程；扩大部件装配范围；提高分段船台装配的精度；采取激光经纬仪进行划线；提高精度减少误差；编制合理焊接顺序，控制变形；编制测量表格，增加数据积累，进行数理统计分析，为实现大范围的无余量公差造船创造条件。