

挂舵臂焊接工艺规范

1 范围

本规范规定了挂舵臂焊接的焊接前准备、人员、工艺要求和方法及检验。

本规范适用于 10 万吨以上级散货船、油轮等挂舵臂的焊接。

2 规范性引用文件

GB 6052-85 工业液体二氧化碳气体

Q/SWS 60-001.2-2003 船舶建造质量标准 建造精度

Q/SWS 42-010-2003 焊缝返修通用工艺规范

3 焊接前准备

3.1 材料

3.1.1 挂舵臂材料：常用铸钢件如：ASTMA27（60-30 级 1 级）等。

3.1.2 常用分段结构材料：舷侧外板、平台板、肋板、纵桁等为 A 级钢，底板外包板为 D 级钢。

3.1.3 焊接材料

CO₂ 半自动焊丝：TWE-711 KFX-712C 等。

气体：应符合 GB6052-85《工业液体二氧化碳气体》

衬垫：JN、TC 系列。

手工电弧焊条：SH507.01 等。

3.2 焊接坡口型式

3.2.1 挂舵臂本体与支撑板角焊缝坡口型式如图 1。

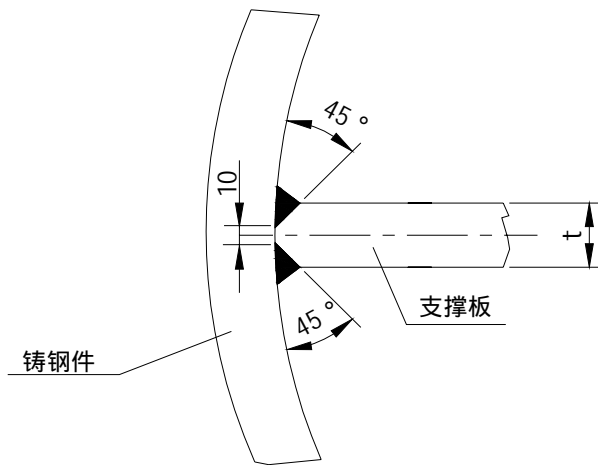


图 1

3.2.2 挂舵臂本体与下封板接头坡口型式如图 2。

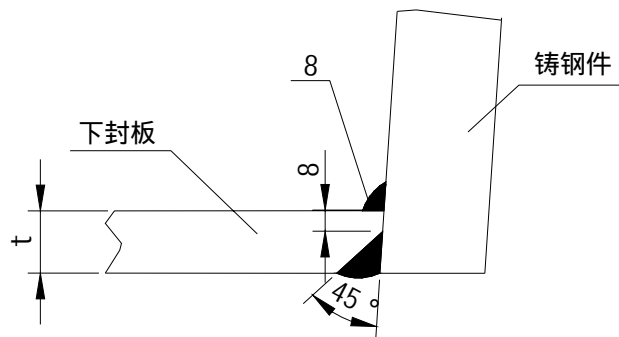


图 2

3.2.3 挂舵臂本体临时工艺孔焊缝坡口型式如图 3。

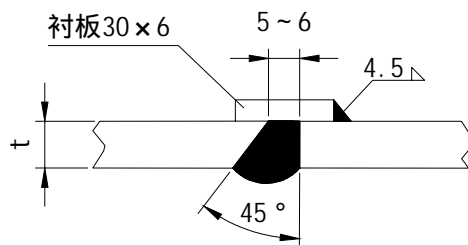


图 3

3.2.4 挂舵臂安装在分段上与平台板角焊缝常用坡口型式如图 4a、4b。

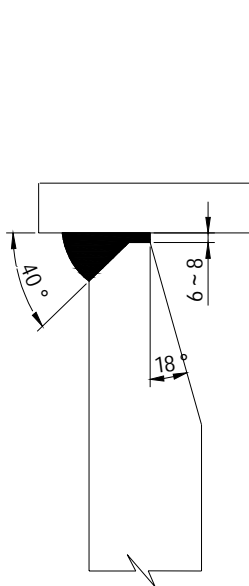


图 4a

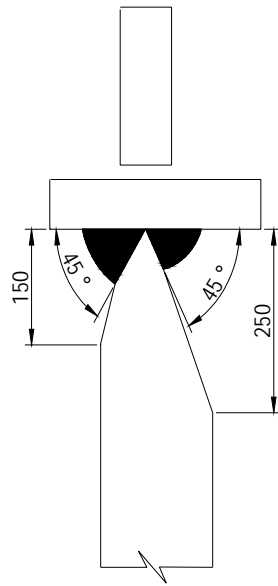


图 4b

3.2.5 分段外板对接缝坡口型式如图 5。

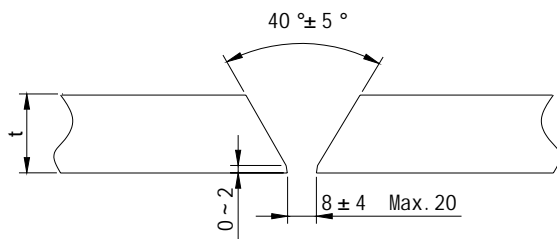


图 5

3.2.6 分段中纵桁与外板接头坡口型式如图 6。

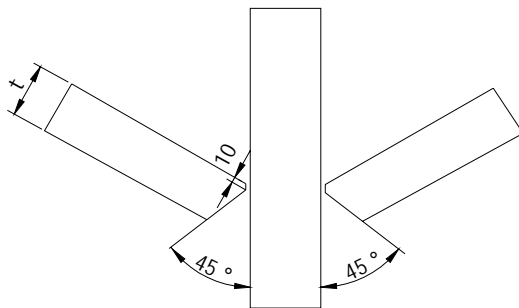


图 6

3.3 焊前检查坡口清洁、定位焊质量、坡口两边缘 50mm 范围内是否有铁锈、垃圾等污物。

3.4 焊前在挂舵臂与横向肋板角焊缝上端和下端先焊 60mm 短焊缝,防止在挂舵臂与平台板焊接时定位焊缝崩裂,定位焊长度为 50mm。如图 7。

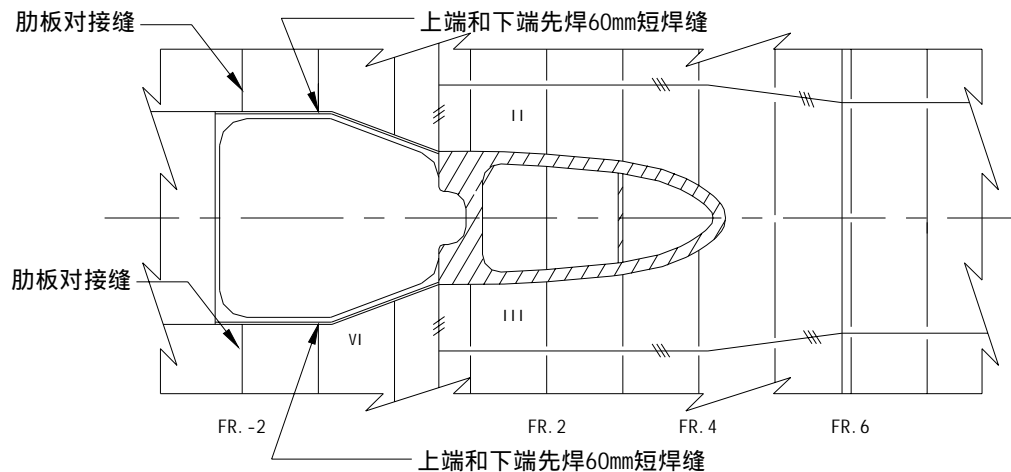


图 7

3.5 焊前铸钢件挂舵臂应进行预热,预热范围在坡口两侧 150mm 内,预热温度为 100 ~ 120 °。

4 人员

凡参加挂舵臂焊接的焊工需持有船级社认可的有效的焊工合格证书,才能持证上岗。

5 工艺要求和方法

5.1 挂舵臂本体与支撑板、筋板焊接。

5.1.1 先焊左舷水平支撑板与挂舵臂角焊缝,从中间向左右方向进行焊接。再焊左舷水平支撑板下侧横向筋板与挂舵臂角焊缝,顺序从中间向前后方向推进。后焊左舷中剖面上前后纵向加强筋与挂舵臂角焊缝。最后焊左舷支撑板上侧横向筋板与挂舵臂角焊缝顺序从中间向前后方向推进。

5.1.2 左舷所有焊缝焊接全部结束后,反身进行右舷焊缝焊接。

5.1.3 右舷焊缝焊接工艺和顺序与左舷相同。所有焊缝全部焊接结束后,应认真检查焊缝质量。焊缝应无咬口、气孔、夹渣、裂缝等缺陷。

5.1.4 对角焊缝区域进行低温回火处理。回火方法:用电加热板紧贴在焊缝表面,用石棉布

包扎起来，接通电源，使温度升高到 200 ~ 250 ，并将温度保持 40 分钟，然后使其缓慢冷却。

5.1.5 焊缝完全冷却后，应进行磁粉探伤检查。

5.2 挂舵臂在分段上安装焊接。

5.2.1 挂舵臂竖立在分段胎架上，使挂舵臂端面平行于基面。如图 8，并作出舵轴孔下端 A 点与上端面 B 点圆心，在两个端面各装焊一根扁铁条，开一个小圆孔，用铅锤从 A 点通过 B 点圆心荡一根垂线，延伸至基面的对准点，划一个十字线得到 C 点，找出舵轴孔中心线，以便焊接时可测量舵轴孔变形。

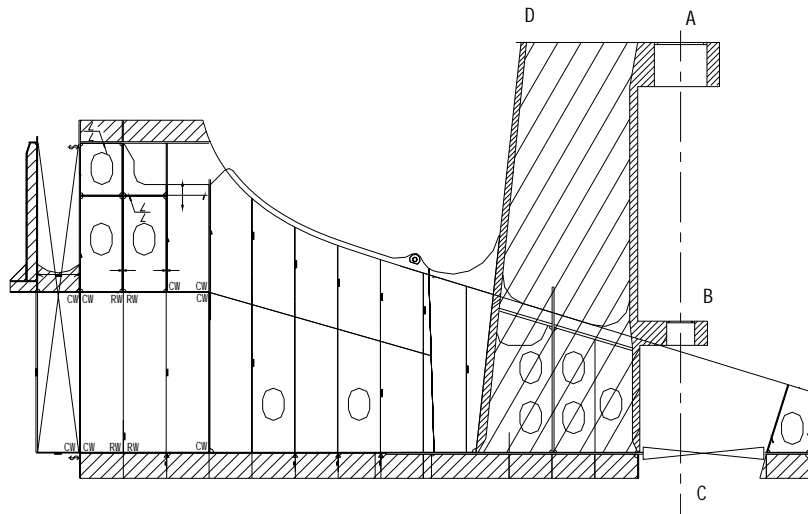


图 8

5.2.2 先焊横向肋板（厚薄板）对接缝，当长度超过了 3000mm 时应采用分中倒退焊。

5.2.3 焊挂舵臂与平台板角焊缝坡口型式应符合 3.2.4 要求。焊接方法采用 CO₂ 半自动焊，焊接时应选 4 名焊工同时进行对称焊接。第一层焊缝结束后，第二层焊缝要立即盖上去，层间温度应不低于预热温度。在焊接过程中要不断派人测量舵轴中心走向，当偏离中心正负 2mm 时，测量人员应立即通知焊工改变焊接顺序、应在椭圆形的短轴上先焊，使舵轴孔保持正圆。尤其在 1~3 层焊缝焊接时，要保持连续焊，并且边焊边测量。

5.2.4 横向肋板与挂舵臂角焊缝焊接，焊前应对铸钢件进行预热，温度不低于 80 ，焊接顺序从中间向两端推进，左右舷要由双数焊工进行对称焊接。要采用上行焊，不允许下行焊。当焊缝长度超过 3 米，应采用逐步退焊法。严格控制挂舵臂变形。

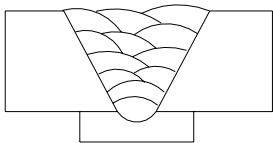
5.2.5 横向肋板与平台板角焊缝焊接顺序同 5.2.4 条。

5.2.6 构架角焊缝全部焊接结束后，进行外底板装配封板，坡口型式应符合 3.2.5 要求。封板结束后，要检查坡口间隙、清洁、定位焊质量。

5.2.7 外板焊接采用 CO₂ 衬垫焊，焊接顺序应先焊端接缝（横缝）后焊边接缝（纵缝）为减少变形，要安排双数焊工进行左右对称焊接。当焊缝长度超过了 3000mm，应从中间向两端进行，第一层焊缝焊接结束后，第二层焊缝要立即盖上去防止产生裂纹。厚板焊接要采用多层多道焊，每道焊缝宽度不宜超过 14mm。

5.2.8 焊接规范参数按表 1。

表 1 焊接规范参数

层次	焊丝直径 (mm)	焊接电流 (A)	焊接电压 (V)	气体流量 (L/min)	示 意 图
打底层	1.4	210 ~ 220	24 ~ 26	15 ~ 20	
		200 ~ 230			
中间层		270 ~ 280	28 ~ 30		
		250 ~ 260	26 ~ 28		
		260 ~ 270	30		
盖面层		240 ~ 250	28		

5.2.9 外板与中纵桁焊接坡口型式应符合 3.2.6 要求。由于中纵桁两侧补板坡口都开 45°，填充金属较多，焊接时要采用多层多道焊；焊缝不宜过宽，左舷焊二层后再焊右舷，不要一次焊满，防止金属过热产生裂纹。

5.2.10 挂舵臂区域焊接结束后，对焊缝表面进行检查，发现缺陷应按焊缝返修通用工艺规范进行返修。

5.2.11 对挂舵臂与平台板、外板角焊缝进行低温回火处理，回火温度为 200 ~ 250℃。回火方法：用电加热板紧贴在焊缝表面，用石棉布包扎起来，接电源加热，使温度升高到 200 ~ 250℃，并将温度保持四十分钟，然后使其缓慢冷却，保温时间不少于四小时。

6 检验

6.1 挂舵臂焊缝外形尺寸应按 Q/SWS60-001.2-2003《船舶建造质量标准建造精度》要求进行验收。

6.2 挂舵臂焊接结束后，焊工必须敲清焊渣及焊缝周围飞溅并检查焊缝外表质量是否符合验收要求。

6.3 当焊缝外表存在焊接缺陷时，焊工应按 Q/SWS 42-010-2003《焊缝返修通用工艺规范》要求进行返修。
