



# 中华人民共和国船舶行业标准

CB 3369—91

---

## 船用可调螺距螺旋桨修理技术要求

1991-11-08发布

1992-07-01实施

中国船舶工业总公司 发布

## 船用可调螺距螺旋桨修理技术要求

### 1 主题内容及适用范围

本标准规定了船用可调螺距螺旋桨(以下简称调距桨)修理技术要求,包括调距桨桨壳部分、配油装置主要零部件的材料、铸锻、热处理、机加工、装配、液压试验、静平衡试验及调整试验等。

本标准适用于民用船舶主推进系统用调距桨,对于军用船舶或非主推进系统用调距桨可参照使用。

### 2 引用标准

GB 443 L-AN 全损耗系统用油  
CB\* 3095 民用铜合金螺旋桨补焊规则  
CB/Z 137 液压系统清洗技术条件  
JT 4162 船舶中间轴、推力轴、尾轴及联轴器技术要求

### 3 桨叶修理技术要求

#### 3.1 桨叶修理

桨叶在修理前,用船单位应向修船厂提供全套原调距桨正确的施工图,以便对桨叶进行外观检查,从而根据不同部位和损坏程度,确定修理方法。桨叶经修复后,应进行校正和测量螺距、直径及静平衡试验。

##### 3.1.1 桨叶腐蚀和磨损的修理

3.1.1.1 腐蚀斑点其深度小于 1.0 mm,其数量在每平方厘米面积内不超过三点的,用砂轮磨光出白,但加工后的测量厚度应满足本标准 3.1.1.5 的要求。

3.1.1.2 腐蚀斑点深度超过 1.0 mm 的则批铲后焊补,然后用砂轮磨光。

3.1.1.3 叶片根部空泡腐蚀深度不超过该处叶片厚度的 1/2 时,则批铲后焊补、磨光。

3.1.1.4 叶面空泡腐蚀深度超过该处叶片厚度的 1/2,腐蚀直径大于该处叶片宽度的 20%时,对于桨叶直径小于 1.5 m 的应予换新,对于桨叶直径大于、等于 1.5 m 的可将损坏部分割除,焊以新板。

3.1.1.5 桨叶局部磨损,使该处的叶片厚度减薄到超过原来厚度的 1/2 时,则应将这部分的割去,焊以新板。

3.1.1.6 桨叶的磨损面积达到叶片面积的 1/2 时,则应予换新。

3.1.1.7 对于重要部位的焊补,其焊补后应进行无损探伤检查,对于同一处缺陷的焊补次数不得多于 3 次,凡修补调距桨的焊工应为验船部门考试合格者。

##### 3.1.2 桨叶变形后的修理

3.1.2.1 桨叶变形,使螺距产生误差,桨叶局部位置发生扭曲,允许用冷态或热态方法进行矫正。

3.1.2.2 钢质桨叶变形矫正后,须进行消除应力处理,防止产生变形。

##### 3.1.3 桨叶裂纹修理

3.1.3.1 修理前在裂纹两端钻上止裂孔,孔径为该处桨叶最大厚度的 0.2 倍。

3.1.3.2 焊接坡口可采用 V 形坡口、X 形坡口、U 形坡口。

- 3.1.3.3 根据材料性质对裂纹周围焊补区进行预热。
- 3.1.3.4 焊条成份应与桨叶材料相适应。
- 3.1.3.5 焊补后,必须将焊缝表面磨光、凿光,并检查焊缝有无新出现的裂纹。
- 3.1.4 桨叶局部挖补换新
- 3.1.4.1 当桨叶叶梢部分断裂或叶梢空泡腐蚀严重,而无法用焊补方法修复时,采用挖补换新。
- 3.1.4.2 挖补前应量出调距桨的实际直径,确定挖补部分的尺寸。
- 3.1.4.3 切口必须用凿子或风铲铲平。
- 3.1.4.4 按照其中较完整的桨叶形状,用木模制出镶补样板,待镶补板铸出后与原桨叶整形配合。
- 3.1.4.5 对铜质桨叶,焊缝可采用平接口(图 1)、V 形接口(图 2)、X 形接口(图 3);对钢质桨叶,焊缝则采用 X 形接口。



图 1

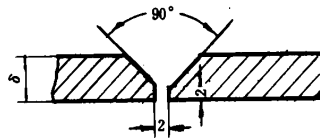


图 2

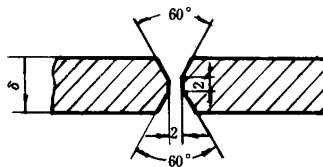


图 3

- 3.1.4.6 各种焊缝焊条成份,应与母材相适应。
- 3.1.4.7 焊后应进行退火处理,以消除内应力。
- 3.1.4.8 焊缝凸出焊疤应铲平磨光。
- 3.2 桨叶的换新
- 3.2.1 换新桨叶的材料应尽量选用原调距桨所用的材料;在保证原设计要求的情况下,也允许用其他材料代替。
- 3.2.2 每片桨叶都必须经过外观检查,不允许存在裂纹、气孔、缩松、夹渣、浇不足等缺陷。但对某些并不影响强度和性能的较小缺陷,允许存在或作适当的焊补修理。桨叶的缺陷焊补应符合 CB\* 3095 的规定。
- 3.2.3 桨叶加工应按原设计图纸进行,在没有图纸时按下述要求进行。
- 3.2.3.1 桨叶加工后的尺寸公差、形位公差和表面粗糙度应参照图 4 的各项标注符号的要求。

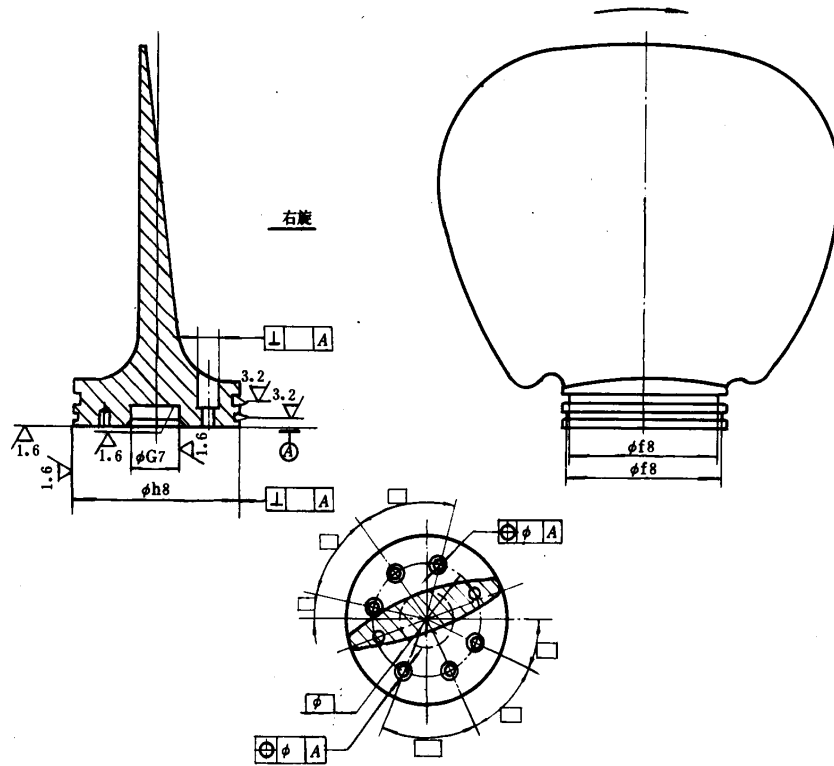


图 4

3.2.3.2 调距桨的制造精度分级按表 1。

表 1

级别标记	制造精度	推 荐 的 适 用 范 围
A	高 精 度	航速大于 18 kn 的战斗舰及海船
B	中等精度	航速为 8~18 kn 的海船及大于 9.7 kn 的内河船
C	低 精 度	不属于 A、B 级的船舶

3.2.3.3 桨叶的表面粗糙度按表 2 的规定。

表 2

适 用 范 围	螺旋桨直径 $D$ m	表面粗糙度 $R_a, \mu\text{m}$				
		A 级		B 级		C 级
		铜质	钢质	铜质	钢、铸铁	钢质
大于 $0.3R$ 的桨叶表面	$<0.8$	1.6	3.2	3.2	12.5	25
	$0.8\sim 2.0$	1.6	6.3	6.3	25	25
	$>2.0$	3.2	12.5	6.3	25	25

3.2.3.4 对表面粗糙度无要求的桨叶,其表面也必须光顺,铲去毛刺,锉圆边角。

3.2.3.5 调距桨的尺寸和几何偏差按表 3 的规定。

表 3

序 号	项 目	A 级		B 级		C 级	说 明
		铜质	钢质	铜质	钢、铁质	铜、钢、铁质	
1	半径 $R$	$\pm 0.2\%$	$\pm 0.25\%$	$\pm 0.5\%$	$\pm 0.5\%$	$\pm 0.5\%$	导流管螺旋桨的允差在图样中规定
2	桨叶截面长度 $L_i$	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.5\%$	$\pm 2.0\%$	测量相应半径处桨叶截面在螺距面上的投影弧长
3	总平均螺距 $H$	$\pm 0.75\%$	$\pm 0.75\%$	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.0\%$	$\pm 2.5\%$	各桨叶 $H_i$ 的算术平均值
4	桨叶螺距 $H_i$	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.5\%$	$\pm 1.5\%$	$\pm 3.0\%$	变螺距按 $0.7R$ 处的 $h$ 的 $0.7$ 倍衡量
5	截面螺距 $h_i$	$\pm 1.5\%$ (机加工 $\pm 1.0\%$ )	$\pm 1.5\%$	$\pm 2.0\%$	$\pm 2.5\%$	$\pm 3.5\%$	各 $h$ 的算术平均值
6	局部螺距 $h$	$\pm 2.0\%$ (机加工 $\pm 1.0\%$ )	$\pm 2.0\%$	$\pm 2.5\%$	$\pm 3.0\%$	$\pm 4.0\%$	
7	截面厚度 $t$ (取其中绝对值大的数值)	$+4.5\%$ 或 $+0.6\text{mm}$ $-3.5\%$ 或 $-0.5\text{mm}$	$+4.5\%$ 或 $+0.6\text{mm}$ $-3.5\%$ 或 $-0.5\text{mm}$	$+5.0\%$ 或 $+1.0\text{mm}$ $-4.0\%$ 或 $-1.0\text{mm}$	$+5.0\%$ 或 $+1.5\text{mm}$ $-4.0\%$ 或 $-1.5\text{mm}$	$+6.0\%$ 或 $+2.0\text{mm}$ $-5.0\%$ 或 $-2.0\text{mm}$	应对 $0.3R$ 、 $0.4R$ 、 $0.6R$ 、 $0.95R$ 等五个截面测定,且每截面不少于 3 点
8	桨叶中线夹角	$0.5^\circ$	$0.5^\circ$	$0.5^\circ$	$0.5^\circ$	$0.5^\circ$	
9	桨叶后倾 (以直径%计)	$\pm(0.2\% + 3\text{mm})$	$\pm(0.3\% + 3\text{mm})$	$\pm(0.3\% + 3\text{mm})$	$\pm(0.3\% + 3\text{mm})$	$\pm(0.4\% + 3\text{mm})$	测量截面中线在 $0.3R$ 和 $0.95R$ 处两点在螺旋桨轴线上投影距离的偏差
10	桨叶向后倾 (以直径%计)	$\pm(0.1\% + 2\text{mm})$	$\pm(0.1\% + 2\text{mm})$	$\pm(0.15\% + 2\text{mm})$	$\pm(0.15\% + 2\text{mm})$	$\pm(0.2\% + 2\text{mm})$	测量各桨叶叶面中线上 $0.5R$ 处点子沿桨轴方向上的偏差
11	桨叶沿轴壳长度位置 (以轴壳长%计)	1.0%	1.0%	1.5%	1.5%	2.0%	

#### 4 桨毂修理技术要求

- 4.1 桨毂材料应尽量选用原调距桨材料,在保证原设计的情况下,也允许用其他材料代替。
- 4.2 铸件表面应经过外观检查,不允许有裂纹、缩孔、疏松及其他影响质量的缺陷。对上述缺陷在不影响强度的情况下,根据缺陷在桨毂中的不同部位进行焊补。
- 4.3 桨毂焊补后应进行消除应力的处理。
- 4.4 桨毂加工后的尺寸公差、形位公差和表面粗糙度应参照图 5 各项标注符号的要求。
- 4.5 安装桨叶孔中心线必须在同一平面上。
- 4.6 安装桨叶的毂孔中心线所形成的夹角误差,对于 A 级螺旋桨为 $\pm 15'$ ,B、C 级螺旋桨为 $\pm 30'$ 。
- 4.7 桨毂的静平衡试验
- 4.7.1 桨毂在与桨叶及其所有附件装配成套后应进行静平衡试验。
- 4.7.2 桨毂须单独进行静平衡试验。
- 4.7.3 桨毂最大允许静不平衡量计算按公式(1)、(2)、(3)确定。

当额定转速不大于 125 r/min 时,

$$G=0.0077W \dots\dots\dots (1)$$

当额定转速在 125~1 000 r/min 时,

$$G=124.5W/n \dots\dots\dots (2)$$

当额定转速大于 1 000 r/min 时,

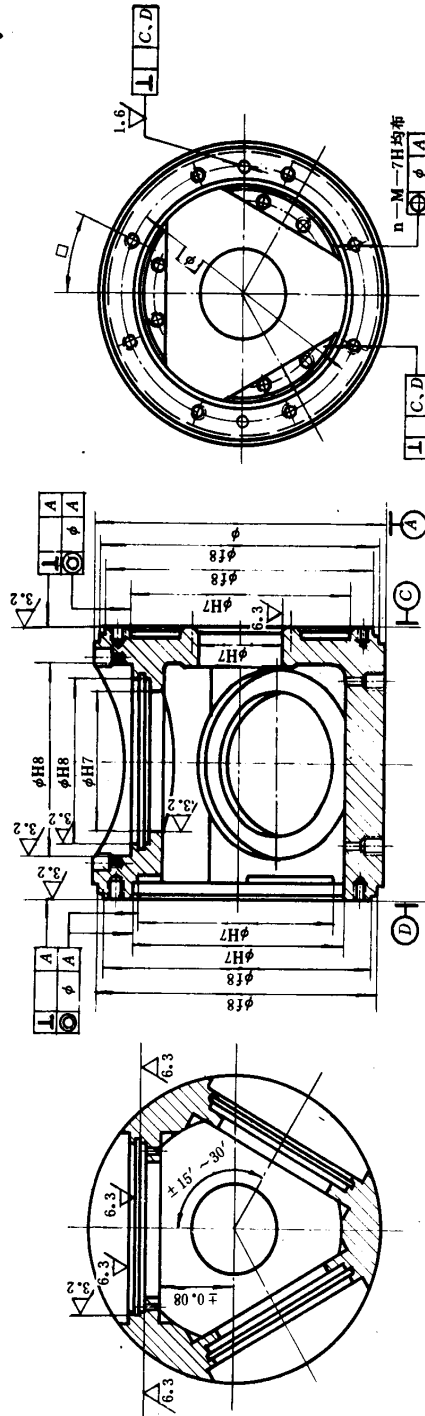
$$G=0.125W/n \dots\dots\dots (3)$$

式中:  $G$ ——许可的最大静不平衡量,  $N \cdot m$ ;

$W$ ——零件质量,  $kg$ ;

$n$ ——额定转速,  $r/min$ 。

其余



1/8

## 5 转盘修理技术要求

5.1 材料 材料的选择应尽量与原件材料一致,在保证性能的基础上,可选用其他材料代替。

5.2 热处理 锻件应经正火处理和粗加工后进行调质。其机械性能为:

抗拉强度  $\sigma_b \geq 980\text{MPa}$  ( $100\text{ kgf/mm}^2$ ); 屈服点  $\sigma_s \geq 785\text{MPa}$  ( $80\text{ kgf/mm}^2$ ); 冲击值  $a_k \geq 0.588\text{MPa} \cdot \text{m}$  ( $6\text{ kgf} \cdot \text{m/cm}^2$ ); 硬度 HRC26~28。

5.3 锻件不应有夹层、折叠、裂纹、锻伤、结疤、疏松、白点、过烧等缺陷存在。

5.4 转盘加工后的尺寸公差、形位公差和表面粗糙度应参照图 6 各项标注符号的要求。

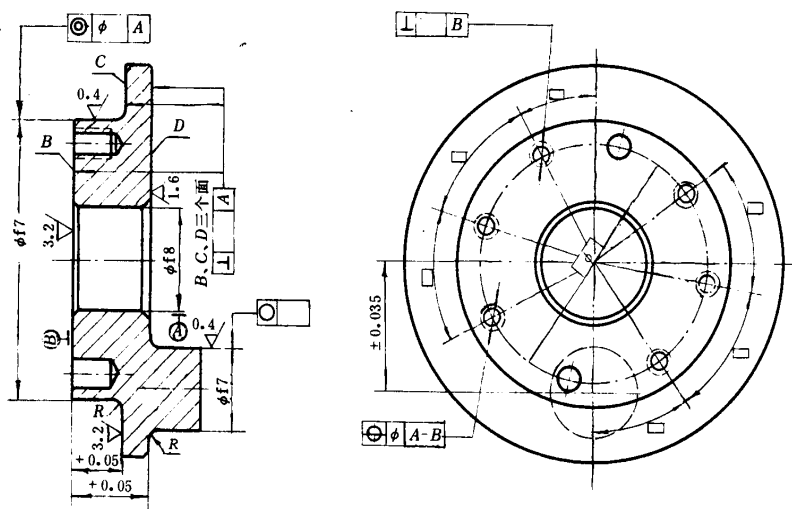


图 6

5.5 转盘法兰平面与圆柱体交界处  $R$  应平滑地过渡,表面粗糙度  $R_a \leq 0.4\mu\text{m}$ 。

5.6 定位销孔应与衬板一起配钻精铰,表面粗糙度  $R_a \leq 1.6\mu\text{m}$ 。

5.7 转盘须作无损探伤检查,如果采用磁粉探伤,则应退磁。

## 6 衬板修理技术要求

6.1 材料 材料的选择应尽量与原件材料一致,在保证性能的基础上,可选用其他材料代替。

6.2 热处理 锻件加工前应经正火处理和粗加工后作调质处理。其机械性能为:

抗拉强度  $\sigma_b \geq 646\text{MPa}$  ( $66\text{ kgf/mm}^2$ ); 屈服限  $\sigma_s \geq 441\text{MPa}$  ( $45\text{ kgf/mm}^2$ ); 冲击值  $a_k \geq 0.784\text{MPa} \cdot \text{m}$  ( $8\text{ kgf} \cdot \text{m/cm}^2$ ); 硬度 HRC 18~22。

6.3 锻件不应有夹层、折叠、裂纹、锻伤、结疤及疏松、白点、过烧等缺陷存在。

6.4 衬板加工后的尺寸公差、形位公差、表面粗糙度应参照图 7 各项标准符号的要求。



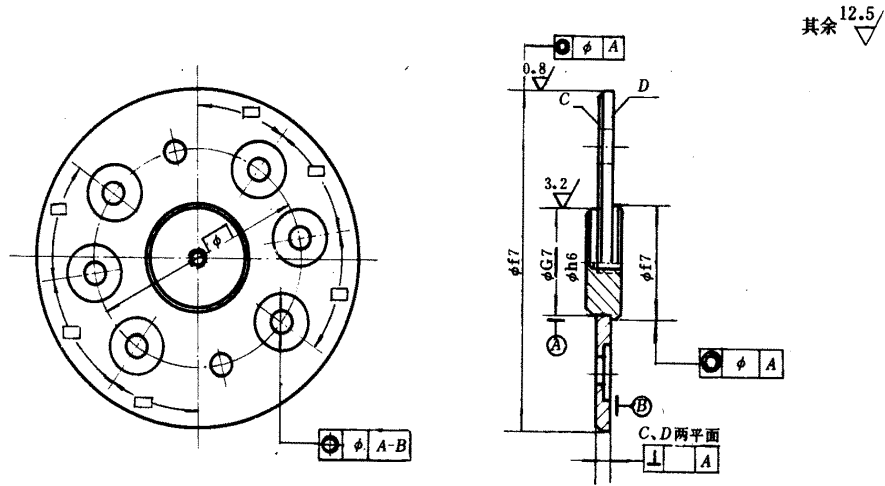


图 7

6.5 衬板上的定位销孔应与转盘一起配钻精铰,铰孔的表面粗糙度  $R_a \leq 1.6 \mu\text{m}$ 。

6.6 衬板与铜套采用  $\frac{G7}{h6}$  配合。

#### 7 压环修理技术要求

7.1 材料 材料的选择应尽量与原件材料一致,在保证性能的基础上,可选用其他材料代替。

7.2 铸件不允许有裂纹、气孔、疏松、夹渣、浇不足等缺陷存在。

7.3 压环加工后的尺寸公差、形位公差、表面粗糙度应参照图 8 各项标注符号的要求。

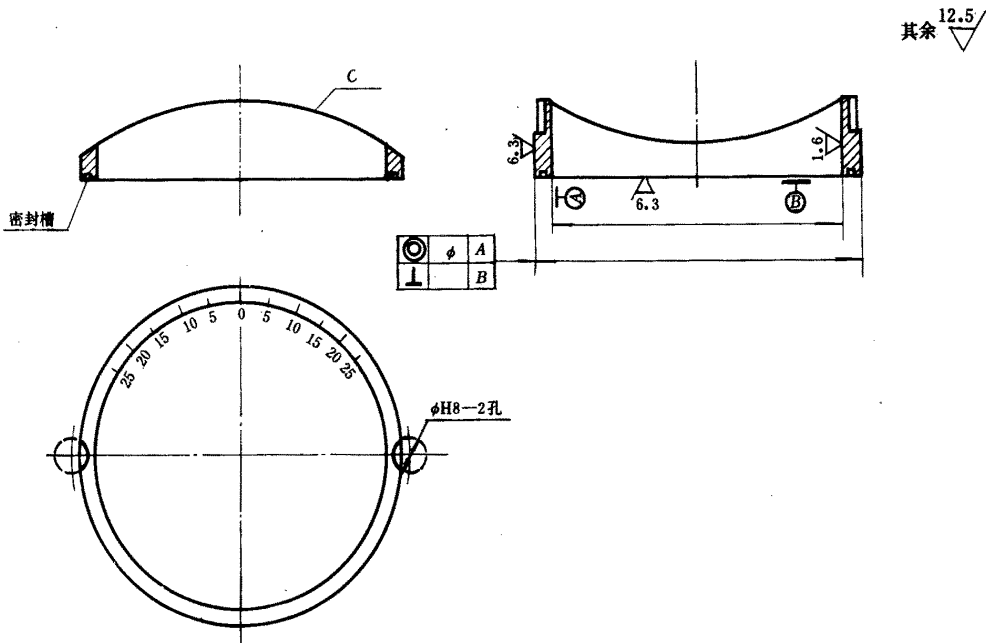


图 8

7.4 密封槽口不应倒角,槽口不得有碰伤、毛刺、缺口等缺陷。

7.5 密封槽公差,其宽度最大为 $+0.20\text{ mm}$ ,深度为 $\pm 0.10\text{ mm}$ ,底平面表面粗糙度为 $R_a \leq 3.2\mu\text{m}$ ,两侧面表面粗糙度为 $R_a \leq 6.5\mu\text{m}$ 。

7.6 两个定位套孔与桨(见图 18 中的件 8)同钻。

7.7 定位孔与定位套的配合为  $\frac{H8}{f9}$ 。

7.8 压环上的刻度均应平直光顺,深浅一致。

7.9 压环圆柱面 C 的加工须在其他工艺结束后将本件装在桨毂上一起加工。

## 8 滑块、衬套修理技术要求

8.1 材料 材料的选择应尽量与原件材料一致,在保证性能的基础上,可选用其他材料代替。

8.2 铸件不允许有裂纹、气孔、疏松、夹渣、浇不足等缺陷存在。

8.3 滑块、衬套加工后的尺寸公差、形位公差、表面粗糙度应参照图 9 和图 10 各项标注符号的要求。

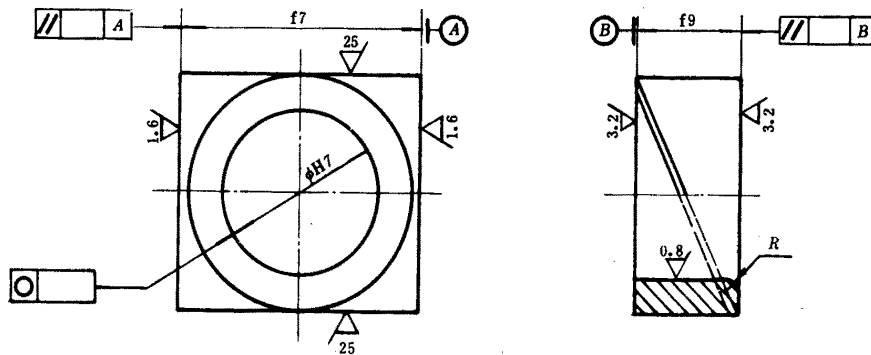


图 9

全部  $\frac{3.2}{\sqrt{ }}$

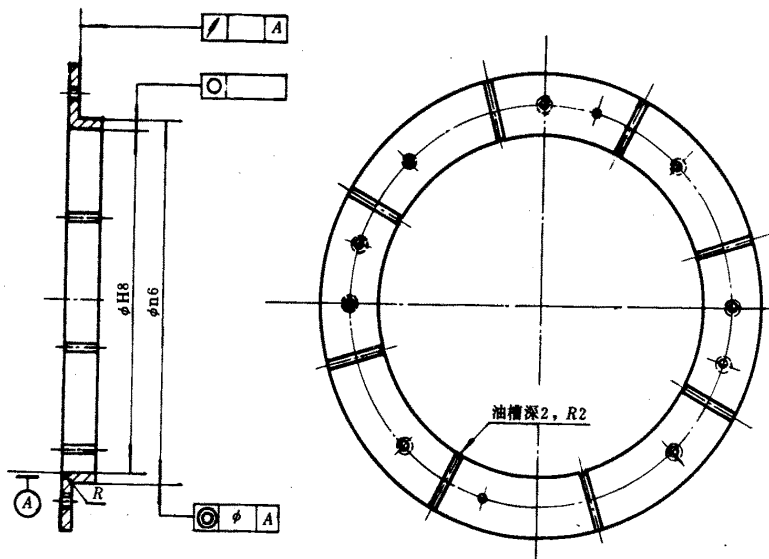


图 10

- 8.4 滑块在槽中用色油检查,在每 25 mm×25 mm 面积上应不少于 5 点。  
 8.5 滑块圆角  $R$  处,端面与内圆柱面应平顺地过渡且与转盘拂刮配合。  
 8.6 衬套上的螺孔、定位销孔应用模具套钻,衬套与浆毂同铰,铰孔的表面粗糙度为  $R_a \leq 3.2 \mu\text{m}$ 。  
 8.7 下衬套圆角  $R$  处,在装配前与转盘研合拂配。

## 9 轴承及轴承座板修理技术要求

- 9.1 材料 材料的选择应尽量与原件材料一致,在保证性能的基础上,可选用其他材料代替。  
 9.2 锻件加工前应作退火处理,以消除内应力。  
 9.3 铸件不允许有裂纹、疏松、气孔、夹渣、浇不足等缺陷;锻件不应有夹层、折叠、裂纹、锻伤、结疤及疏松、白点等缺陷。  
 9.4 轴承及座板加工后的尺寸公差、形位公差、表面粗糙度应参照图 11 各项标注符号的要求。

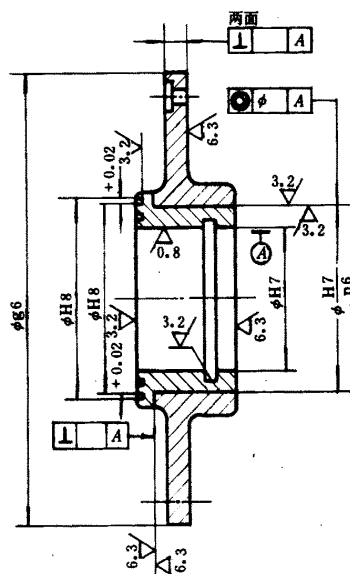


图 11

- 9.5 密封槽深浅应一致,槽口锐边不得有毛刺、缺口、凸起等缺陷。槽宽公差最大为 +0.20 mm,槽深公差为  $\pm 0.10$  mm,槽底平面表面粗糙度为  $R_a \leq 3.2 \mu\text{m}$ ,槽两侧表面粗糙度为  $R_a \leq 6.5 \mu\text{m}$ 。  
 9.6 轴承与座板的装配选用过渡配合,即  $\frac{H7}{n6}$ 。

## 10 活塞杆修理技术要求

- 10.1 材料 材料的选择应尽量与原件材料一致,在保证性能的基础上,可选用其他材料代替。  
 10.2 锻件粗加工前应进行退火处理,以消除内应力。  
 10.3 锻件不允许有夹层、折叠、裂纹、锻伤、结疤及疏松、白点等缺陷。  
 10.4 锻件粗加工后应进行调质处理,硬度为 HRC 26~28。  
 10.5 锻件应作无损探伤检查,如采用磁粉探伤,则应退磁。  
 10.6 活塞杆加工后的尺寸公差、形位公差、表面粗糙度应参照图 12 各项标注符号的要求。

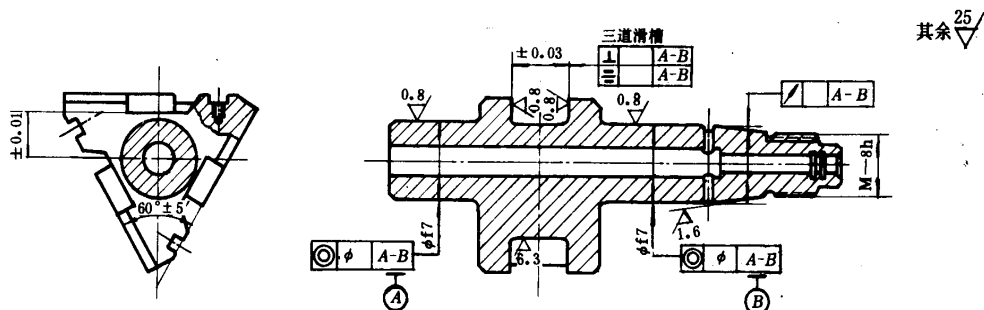


图 12

10.7 三道滑槽中心线应在同一个平面上,其两侧面应与中心线垂直,其垂度不应大于图中标注符号查出的公差值。

10.8 成品两端及轴上油孔应封堵,并采用必要的防碰防锈措施。

#### 11 活塞修理技术要求

11.1 材料 材料的选择应尽量与原件材料一致,在保证性能的基础上,可选用其他材料代替。

11.2 粗加工前应进行退火处理,以消除内应力。

11.3 铸件不允许有夹层、折叠、裂纹、锻伤、结疤及疏松、白点等缺陷。

11.4 锻件粗加工后应进行调质处理,硬度为 HRC 26~28。

11.5 锻件应作无损探伤检查,如采用磁粉探伤,则应退磁。

11.6 活塞精加工后的尺寸公差、形位公差、表面粗糙度应参照图 13 各项标注符号的要求,但非工作面上个别较浅较小的凹陷、刻痕或黑斑,经清理后允许存在。

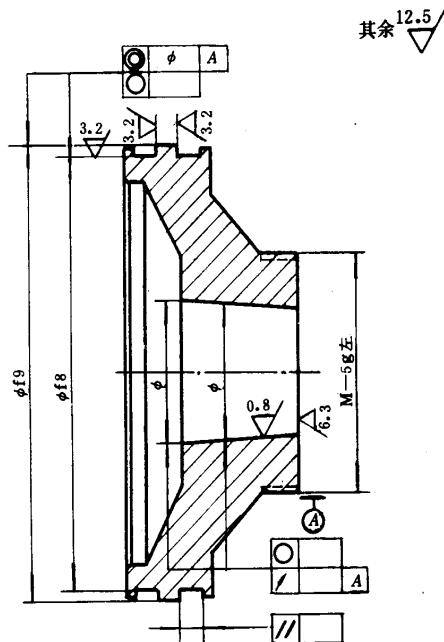


图 13

## 12 油缸修理技术要求

- 12.1 材料 材料的选择应尽量与原件材料一致,在保证性能的基础上,可选用其他材料。
- 12.2 油缸采用分段焊接时,焊接前各锻件应开适当坡口,坡口的形式参照图 14 所示。
- 12.3 焊条材料的性能应不低于锻件材料的机械性能。
- 12.4 焊缝不应存在咬口、焊瘤、弧坑、烧穿、夹渣、气孔、裂纹等缺陷。
- 12.5 铸、锻件粗加工前应进行退火处理,以消除内应力。
- 12.6 油缸加工后的尺寸公差、形位公差、表面粗糙度应符合图 14 各项标注符号的要求,但在非工作面上个别较浅较小凹陷、刻痕或黑斑,经清理后允许存在。

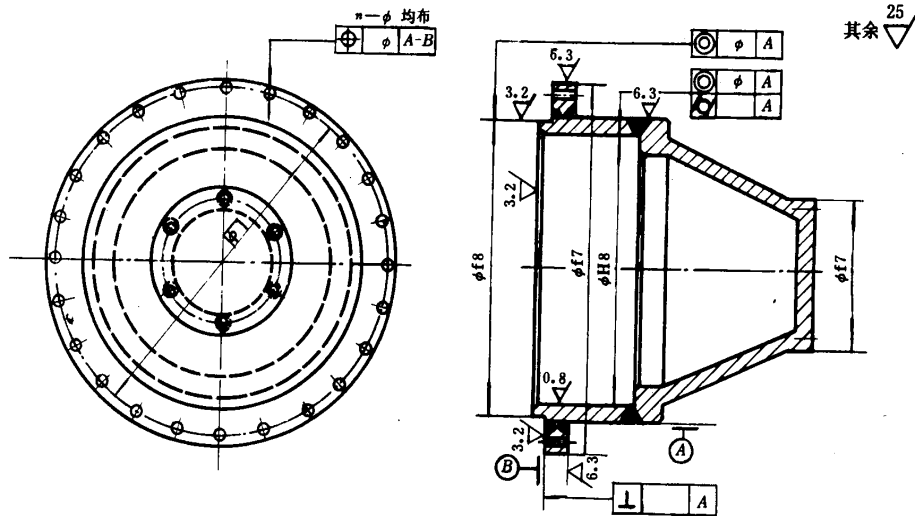


图 14

- 12.7 对焊缝应进行探伤检查,若用磁粉探伤,则应退磁。
- 12.8 油缸加工后应进行液压试验,试验压力为工作压力的 1.5 倍,历时 5 min,不得渗漏。

## 13 导流帽修理技术要求

- 13.1 铸件不允许有裂纹、气孔、缩松、夹渣、浇不足等缺陷存在。对非工作表面不影响强度和性能的较小缺陷允许存在或作适当的焊补修理。
- 13.2 导流帽加工后的尺寸公差、形位公差、表面粗糙度应参照图 15 各项标注符号的要求,但在非工作面上个别较浅较小的凹陷,经清理后允许存在。
- 13.3 导流帽应进行密性试验,试验压力为 0.098 MPa,历时 3 min,不得渗漏。

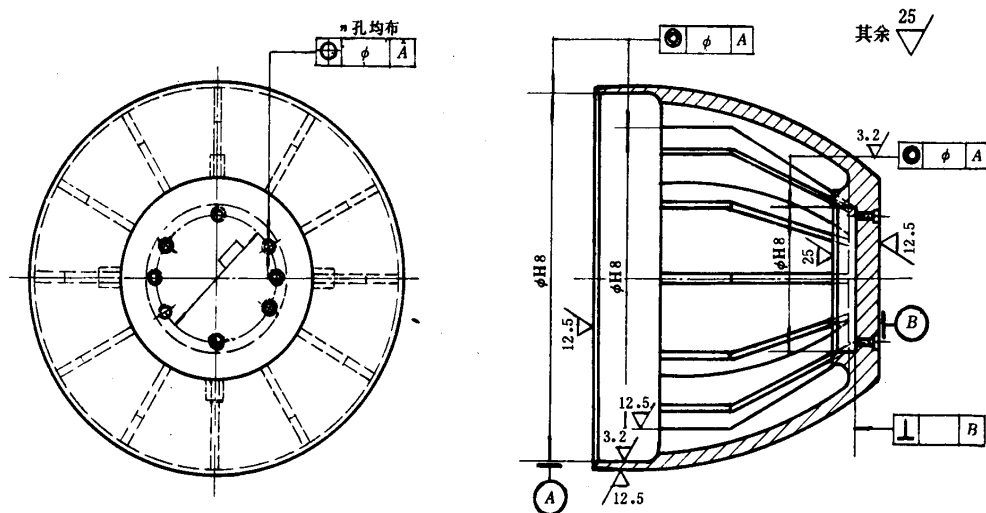


图 15

#### 14 桨叶螺钉、螺帽、定位销及其他双头螺栓

14.1 桨叶螺钉、定位销、双头螺栓粗加工后应进行调质处理,硬度为 HRC 20~24。

14.2 螺钉、双头螺栓应作探伤检查,如用磁粉探伤,则应退磁。

14.3 螺钉、双头螺栓、定位销及螺帽加工后的尺寸公差、形位公差、表面粗糙度应参照图 16 各项标注符号的要求。

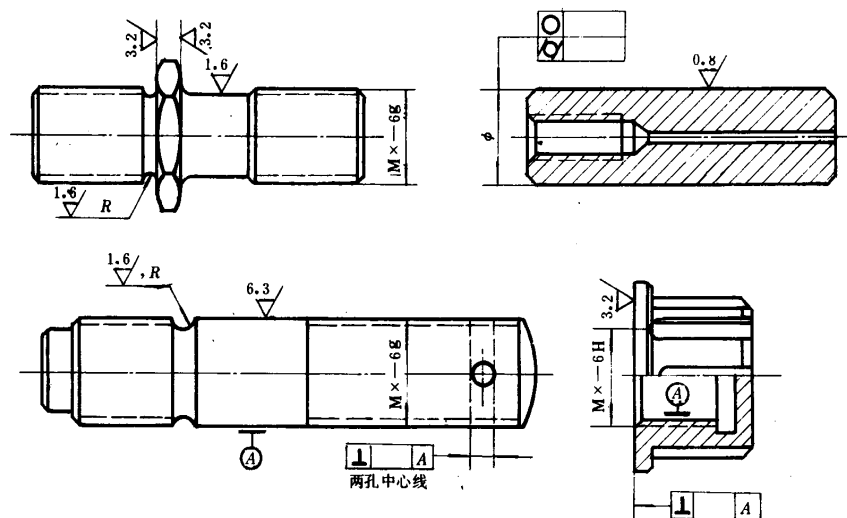


图 16

#### 15 总装技术要求

15.1 零部件在装配前应具备下列条件:

- a. 所有零件必须是经过质量检验部门验收合格的产品；
- b. 所有零件和管路系统必须按 CB/Z 137 要求认真清洗吹干,使其没有污垢、锈蚀及其他不洁附着物；
- c. 液压油应符合 GB 443 的规定,并经  $25\ \mu\text{m}$  的滤器中精滤；
- d. 所有零件在搬运过程中,没有因碰伤而又未经修整而形成的缺陷。

15.2 桨毂组件的安装见图 17 所示。

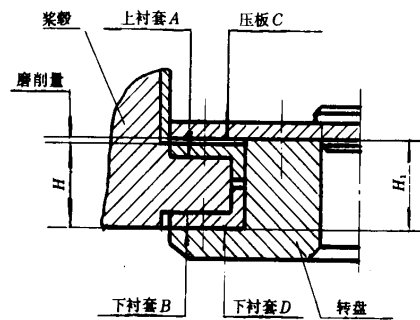


图 17

15.3 调距桨总装结构见图 18。

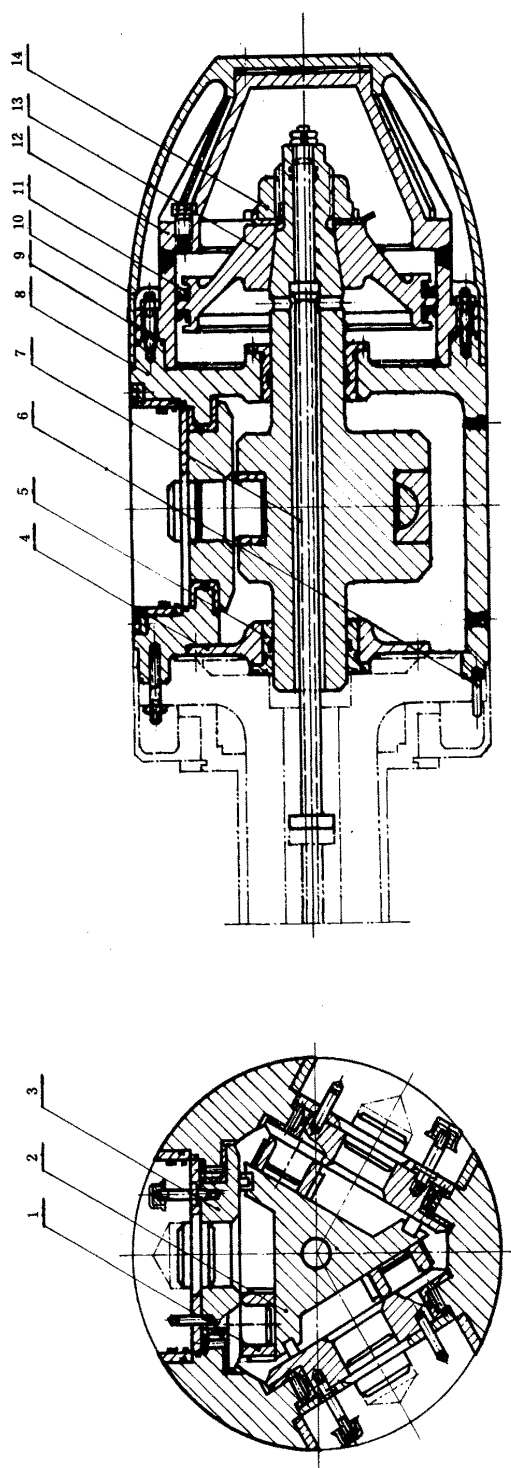


图 18

1—滑块;2—活塞杆;3—活塞;4—轴承座板;5—轴;6—定位销;7—反锁推杆;8—  
 9—双头螺栓;10—导流帽;11—密封圈;12—油缸;13—活塞;14—螺母;



15.3.1 将上、下衬套与压板及转盘配合,检验C、D两平面的接触程度,要求每25 mm×25 mm面积内不少于5个点,接触面积不少于总面积的80%。

15.3.2 用螺钉紧固上、下衬套于桨毂肩上,测量尺寸 $H$ ,测量点不少于6个,然后确定 $H_1$ 的磨削量。

15.3.3 将转盘自毂端三角孔放入桨叶轴承座内,同时压板也放入轴承座上,用螺钉将压板与转盘联接起来,转动数次,检查C、D平面接触情况,要求每25 mm×25 mm面积内不少于5个点,接触面积不少于总面积的80%,用压铅法在4个点上测得平面间隙为0.02 mm~0.08 mm为合格。最后对轴承组各零件按桨毂孔编号,总装时对号入座。

15.3.4 将滑块与转盘曲柄销(见图18)配对拂刮,在每25 mm×25 mm面积内接触点不少于5点,接触面积不少于总面积的80%。装配间隙在0.01~0.06 mm范围内,最后“编号入座”。

#### 15.4 挡油轴承、轴承与轴承座板的安装

15.4.1 将“O”型密封圈装入密封槽。“O”型圈应有适当的压缩量,即“O”型圈截面直径( $d$ )应大于密封槽深( $H$ ),可在 $d=(1.05\sim1.10)H$ 范围内选用。必须注意,安装任何形式的密封圈时,均不得使用尖锐或带棱角的金属工具。

15.4.2 将铜轴承分别装入桨毂及轴承座板。轴承外径与轴承座采用过渡配合 $\frac{H}{n} \frac{7}{6}$ 。

15.4.3 轴承内径与活塞杆外径采用间隙配合 $\frac{H}{f} \frac{7}{7}$ ,要求以拂刮轴承内孔的方法达到每25 mm×25 mm面积内不少于5个点,接触面是总面积的80%。

#### 15.5 活塞与活塞杆的安装

15.5.1 活塞锥孔与活塞杆圆锥面的配合,是通过拂刮活塞锥孔的方法,使每25 mm×25 mm面积内不少于5个点,接触面积是总面积的80%。

15.5.2 活塞与活塞杆装妥后,装上止动垫圈,并用专用工具旋紧螺帽,锁紧止退垫圈应紧扣于螺帽槽内,保证螺帽不致松动。

#### 15.6 反馈推杆的安装

15.6.1 将反馈推杆从活塞杆左端轻轻推入直至碰到凸肩为止。同时注意当推杆通过“O”型密封圈时是否顺畅,否则应抽出来检查推杆端部是否有毛刺、碰伤等缺陷。不得用手锤硬性将推杆敲入。

15.6.2 推杆小端与活塞杆内孔采用间隙配合 $\frac{H}{h} \frac{8}{8}$ 。

15.6.3 旋紧圆螺母并加螺母锁紧。

#### 15.7 活塞与油缸的安装

15.7.1 将密封圈套入活塞凹槽上,同时应注意两个密封圈的方向,不得装反。

15.7.2 密封圈装妥后,应用压缩空气将活塞杆内套杆及活塞等吹干,不得留下任何异物。

15.7.3 将油缸平稳地吊入桨毂的凹槽中,当密封环塞入油缸时,应用不带尖锐边角的薄形钝具慢慢导入,以防止密封环产生翻边变形的现象。

15.7.4 密封环与油缸的配合选用间隙配合 $\frac{H}{f} \frac{7}{9}$ 。

15.7.5 均匀地旋紧桨毂与油缸的连接螺栓,并配妥螺帽凹槽中的保险铜丝。

#### 15.8 导流罩的安装

15.8.1 将导流罩缓慢吊入油缸与桨毂组成的凸肩中,此时桨毂上的“O”型圈无论在径向和轴向上都应有足够的过盈量,以防止外部海水渗入。

15.8.2 油缸顶部的耐油橡胶垫片,其厚度应选择得当,不得使导流罩端面与桨毂结合面顶死或间隙过大。

15.8.3 导流罩装妥后应检查导流罩与桨毂结合处外圆是否基本一致,不得有明显的单面偏移。

#### 15.9 桨叶的安装

15.9.1 桨叶应根据桨叶轴承进行编号,安装桨叶前应首先装妥轴承盘上的“O”型圈和在桨叶上装妥

“Y”、“O”型密封圈,然后在槽内涂满黄油,将桨叶吊入轴承座,再打入定位销,均匀扳紧桨叶螺帽。

15.9.2 桨叶根部与压环的径向配合为 $\frac{H}{f} \frac{8}{8}$ ;衬套外径与桨毂内孔的径向配合为 $\frac{H}{d} \frac{8}{6}$ ;“Y”型密封环与槽底的配合为 $\frac{H}{f} \frac{7}{8}$ ;根部内孔与压环凸肩的径向配合为 $\frac{H}{f} \frac{7}{7}$ ;转盘外径与衬套内孔的配合为 $\frac{H}{f} \frac{7}{7}$ ;滑块与活塞杆滑槽的配合为 $\frac{H}{f} \frac{7}{7}$ 。

## 16 密封性试验技术要求

调距桨全部安装结束后,应对油缸及高压油管路进行密性试验,试验压力为工作压力的 1.25 倍,历时 3 min,不得有泄漏现象。

桨毂试验压力为 0.294 MPa。

## 17 静平衡检验技术要求

17.1 调距桨的静平衡检验,应在与桨毂及所有附件装配成套后进行。

17.2 调距桨在检验前先调整平衡,再按公式(4)检验。

$$P = K \frac{G}{R} \dots\dots\dots (4)$$

式中:  $P$ ——许可的最大不平衡重量,kg;

$G$ ——螺旋桨实重,t;

$R$ ——螺旋桨半径,m;

$K$ ——系数,按螺旋桨每分钟转数  $n$  及螺旋桨级别系数  $j$  而定:

当  $n \leq 200$  r/min 时,  $K = j$ ;

当  $n \geq 200$  r/min 时,  $K = \left(\frac{200}{n}\right)^2 j$ 。

螺旋桨级别系数  $j$  按表 4。

表 4

级 别	A	B	C
$j$	0.75	1.0	2.0

17.3 检验时,将调距桨置于平衡试验台上,分次以重量  $P$  挂于各桨叶叶梢上,将挂重的桨叶转到水平位置使其静止,当去掉支持后,若挂重的桨叶能向下转动,即为合格。

## 18 配油装置修理技术要求

### 18.1 配油轴修理技术要求

18.1.1 配油轴的工作轴颈、锥体以及非工作轴颈的径向跳动应不大于表 5 的规定。

表 5

mm

轴长与轴颈之比 $L/d$	工作轴颈及锥体部分		非工作轴颈	
	新制或光车修理	极限跳动	新制或光车修理	极限跳动
<10	0.03	0.12	0.12	0.36
10~15	0.04	0.16	0.16	0.48
15~20	0.05	0.20	0.20	0.65

18.1.2 配油轴法兰径向及端面跳动应不大于表 6 的规定。

表 6

mm

法兰外径 $D$	加工后径向及端面跳动	径向跳动极限	端面跳动极限
<120	0.02	0.10	0.05
120~180	0.03	0.12	0.06
180~260	0.03	0.14	0.07
260~360	0.04	0.16	0.08
360~500	0.05	0.18	0.09
500~700	0.05	0.20	0.10
>700	0.05	0.24	0.12

18.1.3 配油轴法兰定位凸肩的径向跳动量,不准超过表 6 中加工后径向跳动的允许值。

18.1.4 轴法兰端面不得有凸度,只允许有 0.03~0.05 mm 的凹度。

18.1.5 配油轴工作轴颈的圆度和圆柱度应小于表 7 的规定。

表 7

mm

轴颈 $d$	新制或光车修理	磨 损 极 限	
	圆度与圆柱度	圆 度	圆 柱 度
<80	0.02	0.15	0.18
80~120	0.02	0.18	0.20
120~180	0.03	0.20	0.24
180~260	0.03	0.24	0.28
260~360	0.04	0.27	0.32
360~500	0.05	0.30	0.40
500~700	0.06	0.35	0.45

注: 工作轴颈的圆度与圆柱度磨损极限值,指在更换轴承时,对不经加工的工作轴颈的要求。

18.1.6 经加工的非工作轴颈的圆度不得大于工作轴颈圆度的 2.5 倍。

18.1.7 工作轴颈长度大于轴颈时,每增加 100 mm,圆柱度可增加 0.01 mm。

18.1.8 配油轴新制或修理加工后,其表面粗糙度要求见图 19 所示。

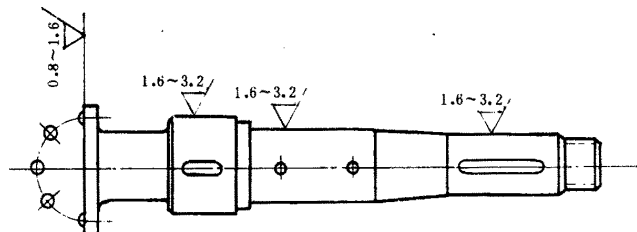


图 19

18.1.9 配油轴键槽及平键加工技术要求

18.1.9.1 键槽宽度应一致,在任何位置测量时,其偏差应不大于 0.02~0.05 mm(视键槽宽  $B$  值的大小而定)。

18.1.9.2 键槽高度应一致,在任何位置测量时,每 10mm 高不超过 0.01 mm,但最大不能超过 0.25 mm。

18.1.9.3 键槽两侧与轴心线应平行,平行度每 100 mm 不超过 0.01 mm。

18.1.9.4 键槽底应有  $R$  为 1~3 mm 的圆角。

18.1.9.5 平键两侧应光洁平直,在平板上检查时应插不进 0.05 mm 的塞尺。

18.1.9.6 修理中平键两侧允许做成阶梯形,上下偏移量不得超过键宽的 5%,但最大不得超过 2 mm。

18.1.10 检查配油轴是否有损伤,必要时应进行探伤处理。轴径加工后表面应光洁,不得有碰痕、凹陷、毛刺、黑斑、密集发纹、气孔、裂纹、蜂窝孔或非金属夹杂物。非工作面上个别较浅的小凹陷、刻痕或黑斑,经清理后允许存在。轴精加工后,对焊接法兰轴焊缝,应进行探伤检查,若用磁粉探伤,则应退磁。

18.1.11 配油轴油道应清洁畅通。

18.2 配油轴套修理技术要求

配油轴套见图 20。

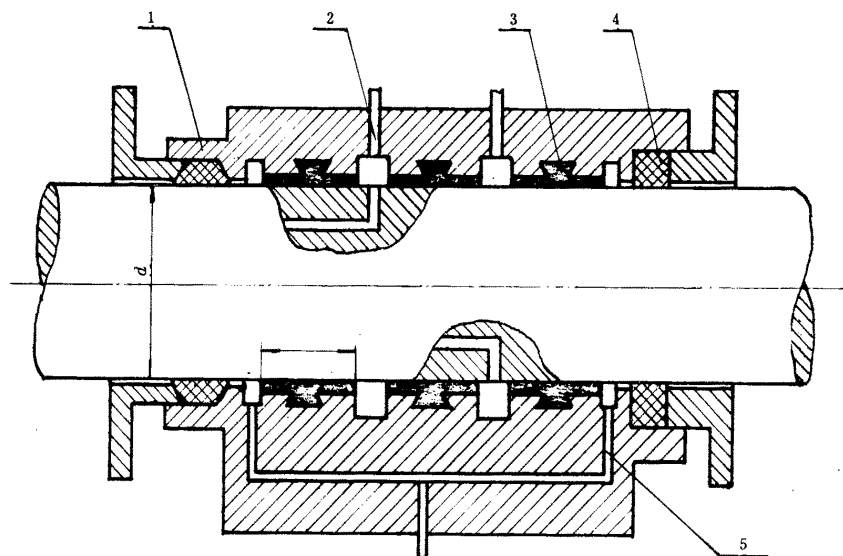


图 20

1 轴承外壳;2 油槽;3 耐磨合金;4 端置材料;5 溢流槽

18.2.1 检查内孔圆度及圆柱度,其圆度最大不得超过 0.04 mm,圆柱度最大不得超过 0.04 mm。

18.2.2 白合金轴承的安装间隙、极限间隙和白合金厚度按设计图纸要求。一般选用配合为  $\frac{H8}{f7}$ 、 $\frac{H8}{f8}$ 、 $\frac{H9}{f9}$  或参照表 8。

表 8

mm

轴 颈 $d$	标 准 值			
	安 装 标 准		更 换 标 准	
	安 装 间 隙	白合金制件最小厚度	极 限 间 隙	白合金极限厚度
<100	0.06~0.07	2.00	0.18	1.00
100~120	0.07~0.09	2.00	0.23	1.20
120~150	0.09~0.11	2.50	0.28	1.40
150~180	0.11~0.13	2.50	0.33	1.60
180~220	0.13~0.15	2.50	0.38	1.80
220~260	0.15~0.18	3.00	0.45	2.00
260~310	0.18~0.22	3.00	0.55	2.20
310~360	0.22~0.25	3.00	0.63	2.40
360~440	0.25~0.31	3.50	0.78	2.60
440~500	0.31~0.35	4.00	0.86	2.80
500~600	0.35~0.42	4.50	1.05	3.00
600~700	0.42~0.49	5.00	1.23	3.00

注: ① 白合金轴承安装间隙计算公式为  $\Delta=0.0007d$

极限间隙为  $\Delta_j=2.5\Delta$

② 对铸钢材料之本体,对白合金厚度的要求允许照表 8 规定值减薄 20%。

18.2.3 检查配油轴套本体有无损伤,白合金有无脱落,且此轴套在 1.5 倍工作液压下,保压 10 min,外壳不得有渗漏。

18.3 可拆联轴器修配技术要求见 JT 4162 中第五章。

18.4 配油滑阀修理技术要求

配油滑阀示意图见图 21。

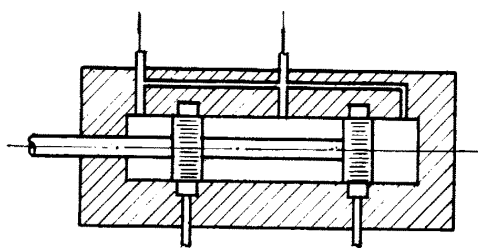


图 21

18.4.1 配油滑阀装配间隙、极限间隙及形位公差要求按设计图纸或参照表 9 和表 10。

表 9 mm

零 件 尺 寸	装 配 间 隙	极 限 间 隙
20~25	0.008~0.013	0.035
25~50	0.013~0.025	0.050
50~75	0.025~0.035	0.060

表 10

零 件 名 称	表面粗糙度 $R_a, \mu\text{m}$	形 位 公 差, mm	
阀 体	0.2~1.6	圆 度	0.002 5
		圆柱度	0.002 5
滑 阀		垂直度	0.005
		同轴度	0.01

18.4.2 阀体在 1.5 倍的工作液压下保压 10 min 不得有渗漏。

18.5 反馈装置修理技术要求

反馈装置示意图 22。

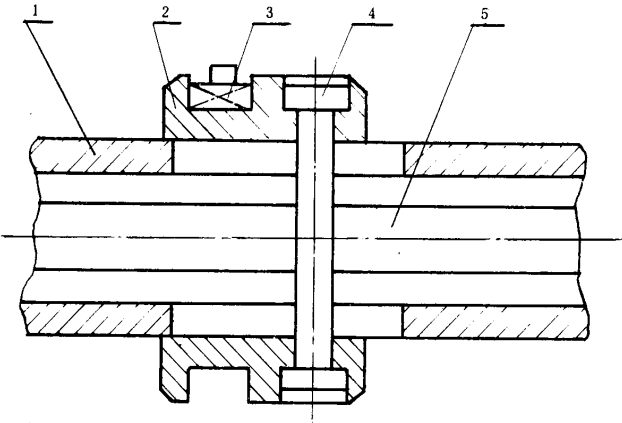


图 22

1—配油轴；2—反馈环；3—反馈传动滑块；  
4—反馈环贯穿销；5—反馈推杆

18.5.1 检查反馈环滑槽与滑块之间的配合间隙，其最大值不得超过 0.40 mm。

18.5.2 反馈推杆不得有弯曲，其直线度误差每 1 m 不超过 0.30 mm，但最大不得超过 2.50 mm。推杆法兰平面须与管子中心线垂直，其垂直度误差每 1 m 不得超过 0.20 mm，最大不超过 2 mm。

18.6 配油装置零部件的材料及热处理应按原设计图纸要求，在保证性能的基础上，可用其他材料代替。

## 19 调整试验技术要求

### 19.1 调试前的准备工作

- 19.1.1 检查系统安装的完整性。
- 19.1.2 液压系统作 1.25 倍工作液压的密性试验,不得有泄漏。
- 19.1.3 液压系统中的油应循环 3 h,检查清洁情况。
- 19.1.4 检查油柜的清洁情况。
- 19.1.5 检查测试仪表的完整性。
- 19.1.6 检查系统部件运转的可靠性,应无异常情况。
- 19.1.7 安全阀起跳压力的调整,必须按照规定的技术参数进行。
- 19.1.8 检查在驾驶室及机舱内操纵调距桨的可靠性和转换的灵活性。

### 19.2 调整试验

- 19.2.1 校对桨叶实际螺距角和螺距角指示器的读数是否一致,其偏差不得大于 $\pm 1^\circ$ (此项工作应在坞内校对)。

#### 19.2.2 静态操纵试验(主机不动,操纵调距桨)

正车最大螺距角 $\longleftrightarrow$ 零度 $\longleftrightarrow$ 倒车最大螺距角,交替进行,多次操纵(不少于 10 次),检查其正倒车操纵的灵活性和检查系统的密封性,应无异常现象。

#### 19.2.3 动态操纵试验

- 19.2.3.1 在任何工况下,检查调距桨工作是否稳定,在零度时,其波动值不得大于 $\pm 0.5^\circ$
- 19.2.3.2 在额定转速下操纵变距桨,从正(或负)全负荷螺距角的 1/3 到负(或正)全负荷螺距角的 1/3 所需的时间不超过 15 s。

### 附加说明:

本标准由中国船舶工业总公司六〇三所提出,由天津修船技术研究所归口。

本标准由东海船厂修船分厂负责起草。

本标准主要起草人朱明、刘昌煜。