

轮机维护与修理
实验指导书

上海海运学院
2003年5月

轮机维护与修理实验指导书

目 录

实验一	船机零件缺陷的无损检验	25
实验二	船舶柴油机曲轴中心线检验	31
实验三	螺旋桨螺距测量与静平衡试验	36

实验一 船机零件缺陷的无损检验

对船机零件进行无损探伤是轮机员在监修、监造工作中和进行事故分析时不可略缺的检验手段。学习和了解无损检验技术是轮机员应具备的基本知识。

所谓无损检验,就是在不破坏或不改变被检零件的前提下,利用被检零件因存在缺陷而使其某一物理性能发生变化的特点,对其进行检测和评价的技术手段。目前用于机械故障诊断的无损检验手段有 50 多种,其中最常用的有渗透探伤、磁粉探伤、超声波探伤、射线检测和涡流检测等。

一、着色探伤

着色探伤是渗透探伤的一种,用于检查各种材料零件的表面开口缺陷。

1、探伤原理

利用毛细管现象和液体的流动性和渗透性来显示零件表面上的细微裂纹等缺陷。

2、设备和工具

(1)探伤剂

HD-BX 清洗剂、HD-RS 渗透剂、HD-XS 显像剂。

(2)试样

YM-D 渗透探伤试片、YM-B 渗透探伤试片、缺陷焊缝试样等。

3、探伤步骤

(1)清洗

渗透探伤前,必须进行表面清理和预清洗,清除被检零件表面所有污染。ZBJ04005-87 规定:准备工作范围应从探伤部位四周向外扩展 25mm。

清除零件表面污染,是为了保证渗透探伤效果。清除污染的方法有机械清洗,如抛光、吹砂、钢丝刷刷及超声波清洗等;化学清洗,如碱洗和酸洗等;溶剂清洗,如用酒精、丙酮、汽油等。

(2)渗透

用喷涂、刷涂、浸涂等方法使被检部位完全被渗透液覆盖,并使之在整个渗透时间内保持润湿状态,确保渗透剂充分渗入零件表面的缺陷中。

渗透温度在 15-50℃ 范围内时,渗透时间一般为 5-10 分钟。当温度较低时,应适当增加渗透时间。

(3)去除

先用干燥不起毛的棉布擦去多余的渗透剂,然后再用沾有溶剂的布擦拭。注意不宜用溶剂冲洗,因为流动的溶剂会冲掉缺陷中的渗透液。

(4)显像

喷涂前摇动喷罐中的弹子,使显像剂均匀。喷涂时要预先调节到边喷边形成显像剂薄膜的程度。将显像剂薄而均匀喷洒到擦试干净的被检部位,显像时间一般不少于 10 分钟。

当被检部位存有缺陷时,红色渗透剂会从缺陷深处被吸附至零件表面,在白色显像剂上显示出红色缺陷痕迹。检验后,渗透液和显像剂应去除。

4、观察与判断

观察显示的痕迹应在显像剂施加后 7-30 分钟内进行,并在强度足够的白光下进行。

仔细观察零件表面红色痕迹,确定看到的痕迹究竟是真实缺陷引起的,还是伪缺陷痕迹。伪缺陷痕迹可能是零件表面凹坑,划伤等引起的,也可能是渗透液污染零件表面所致。

观察缺陷痕迹的部位、形状、大小和判断缺陷的性质,分析缺陷产生的原因。

焊接气孔:焊接表面气孔呈圆形、椭圆形或长圆条形,红色色点均匀地向边缘减淡。

铸造气孔:其显示与焊接气孔相似,但缺陷痕迹会随显像时间的延长而迅速扩展。

焊接热裂纹:缺陷显示一般略带曲折的波浪状或锯齿状、红色细条纹。

焊接冷裂纹:一般显直线红色细条纹。

疲劳裂纹:疲劳裂纹往往从零件上划伤、刻槽、截面突变处等应力集中处开始。其渗透显示呈红色光滑线条。

5、安全及防护

操作现场严禁吸烟。操作时戴上防护手套,避免渗透液与皮肤直接接触。实验现场注意通风。

6、渗透探伤报告

试样编号	渗透探伤报告		
零件草图及缺陷位置、形状示意:			
探伤步骤			
检验结果			
仪器型号		渗透时间	
清洗液		显像时间	
渗透液			
显像剂			
检测者	姓名	班级	日期
			成绩

二、磁粉探伤

磁粉探伤是表面探伤中用得最多、最成熟的方法,用于检测铁磁性材料表面及近表面缺陷。

1、探伤原理

铁磁性材料零件磁化后,若在工件表面或近表面存在裂纹、冷隔等缺陷,便会在该处形成一漏磁场。此漏磁场将吸引、聚集探伤过程中施加的磁粉,而形成缺陷显示。

零件磁化的方法分为纵向、周向和复合磁化三种。

采用直流电源的磁粉探伤,可检验零件表面和距表面6-7mm处的缺陷;采用交流电源的磁粉探伤,可检验零件表面和距表面1-1.5mm处的缺陷。

经磁粉探伤后的零件应进行退磁处理。退磁是消除剩磁的过程。剩磁会对精密仪器产生干扰。

2、设备和工具

CDX-Ⅲ磁粉探伤仪。其技术性能:

电源:AC220V±10%、50HZ、6A

输出:AC36V、10A、可选配A、D、E、O四种探头

探伤速度:≥6米/分

探头温升:≤60℃

功能选配:

A型探头:也称马蹄磁轭探头或角焊缝探头,探头具有活关节,使用范围广。

D型探头:也称电磁轭探头,探头具有导磁高,磁化强度大等特点。

E型探头:也称交叉磁轭探头或旋转磁场探头,可对工件一次全方位复合磁化,探伤速度快、检测质量高。

O型探头:也称环形探头,利用线圈通电时产生强磁场对工件进行磁化。适用于轴棒类、叶片等复杂工件的分段探伤或退磁。

3、探伤步骤

(1)将电源插头线与仪器电源插座接好,探头与输出插座连接好。

(2)接通仪器电源开关,此时电源指示灯亮,仪器控制电路同时接通,伺服工作。

(3)摇动磁粉探伤反差增强剂喷罐,使其内悬浊液充分搅拌均匀。在喷嘴距试件300-400mm处,将反差增强剂喷涂在工件表面,并待其干燥后形成白色薄膜,同时调制好磁悬液。

(4)将探头和被检工件接触好(如采用O型探头,类零件放置在探头的轴线上,即纵向磁化,线圈产生与试件轴向平行的磁场,用以检查试件上的横向缺陷)。

(5)按下探头上开关,对试件进行磁化。同时施加磁悬液在试件表面。对试件通电两至三次,每次时间不超过3秒。间歇时间不宜较长。在停施磁悬液1秒钟之后才可停止磁化。此法谓连续磁化法。

也可采用剩磁法:将试件磁化后,再施以磁悬液,稍停几秒钟后进行观察。

4、观察与判断

仔细观察试件表面是否存在磁痕,并分析是否为磁写(采用剩磁法时接触了其他强磁体

而形成不规则的磁痕)等伪磁痕,必要时应重复检验。

5、退磁

剩磁会对精密仪器产生不良影响,对曲轴颈等进行磁粉探伤后,磁粉吸附其上会增大摩擦损耗。

采用交流电磁化时,两次磁化之间可不退磁;也可将试件缓慢通过退磁线圈,在试件离开线圈 1m 后切断电源。

6、注意事项

仪器应尽量避免空载工作或长时间地工作;发现仪器发热严重应立即停止使用;仪器在充磁时,不可关掉电源。

试件在检验后应清洗干净。

7、磁粉探伤报告

日期:

磁粉探伤报告		班 级	
		姓 名	
零件图			
探伤步骤			
检验结果			
仪器型号		磁 粉	
磁化方式		磁化电流	

三、超声波探伤

超声波探伤是用于检测各种材料零件的内部缺陷。

1、探伤原理

探头向被检零件发射超声波。超声波在传播中因遇到不同介质界面等原因,产生透射、反射、折射、衰减等现象。探头接收从缺陷处反射回来(反射法)的超声波,并将其在显示器上显示出来,通过观察与分析反射波的时延和衰减情况,获得被检零件内部有无缺陷和缺陷的位置、大小及其性质等信息。

2、设备与工具

(1)CTS-8005 型超声波探伤仪

主要参数:工作频率 2-4MHZ;4-6MHZ;1-15MHZ。

探测范围 5-5000mm(钢纵波)。

适用电源AC:220±22V,50±1HZ。

DC:12V, 约 1.2A。

使用条件 环境温度 0~+40℃;
相对湿度 20%~90%。

(2)耦合剂 机油或甘油

(3)试件 2.5P20 探头

3、操作步骤

(1)接通电源

当使用充电器时,电源为 220V、50HZ。当使用电池时,电池电压应为 14.5~10.5V,低于 10.5V,仪器自动切断。

(2)条件设定

电源开启后,进入液晶显示菜单二级子菜单,选“条件设定”,按 2.5P20 探头和被检零件厚度,选

频带	2-4	检波	+ -
重复频带	200	扫描量程	100

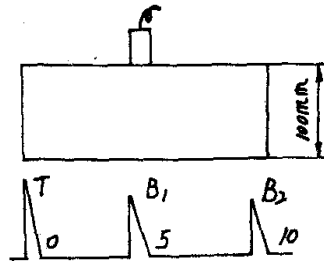
(3)工作方式

工作方式选“1”档,此时仪器具有较高的探伤灵敏度和分辨率。通常 SHIN 低阻探头系列一般检测时应用此档。

(4)扫描范围校准

反复调节“扫描微调”和“脉冲移位”旋钮,使选定的回波处于适当的水平刻度上。

如用厚度为 100mm 的试块作检测基准,反复调节“微调”和“脉冲移位”,使测距为



100mm 的一次底波和二次底波分别位于水平刻度的 5 格和 10 格处,此时水平刻度的每格代表钢冲声程 20mm。

(5)灵敏度调节

探伤灵敏度是指在一定距离下探测最小缺陷的能力。探伤灵敏度是由“增益”、“抑制”来控制。

本仪器的增益控制由精度较高的衰减器和“增益”旋钮组成。衰减器分粗调和细调二个部分。应用时,调节衰减器旋钮,可将显示回波按 dB 为单位进行衰减。衰减器可作为增益控制,并用于测量回波幅度的相对值。

“增益”电位器可对回波幅度进行平滑调节。

“抑制”主要用来抑制由于各种原因引起的杂波,使零件中的杂乱反射不予显示,但容易把较小的缺陷漏掉,降低灵敏度。一般抑制功能使用时需要慎重考虑,以防造成不必要的漏

检和误测。

沉头电位器“抑制”逆时针旋至最左端时，“抑制”为“0”，即“无抑制状态”；顺时针转动时，“抑制”作用即已加入。

实际探伤前，应进行灵敏度校准。

(6)探伤

在试件表面上倒上适量耦合剂(机油或甘油)，对试件进行探测，仔细观察缺陷位置并记录。

4、注意事项

超声波探伤仪是较为精密的仪器，使用旋钮和探头时应避免用力。

5、探伤报告

日期：

超声波探伤报告		班 级	
		姓 名	
试件与波形示意图			
缺陷位置			
设 备		衰 减	
耦 合 剂		探 头	
增 益			

实验二 船舶柴油机曲轴中心线检验

一、实验目的

1. 了解开档表的使用方法；
2. 学会开档的测量和开档差的计算；
3. 根据开档差画出曲轴中心线；
4. 根据实测的曲轴中心线状况,试提出调整到规范要求的方法。

二、实验内容

1. 测定柴油机的各曲柄开档值；
2. 求出开档差,找出最大开档差所在位置；
3. 画出被测柴油机的曲轴中心线；
4. 按图解法决定主轴承轴瓦的拂刮量和调整方案。

三、实验所用设备及工具(下列数量以每个实验组为准)

1. 实验对象：
6250ZC 型或 6300C 型柴油机 ……1 台
2. 专用工具：
开档表 ……2 套
3. 通用工具：
(1) 套筒扳手 ……1 套
(2) 套筒 19# ……1 只
套筒 21# ……1 只
(4) 小镜子 ……2 块
(5) 小记录板 ……2 块
(6) 手电筒或行灯 ……2 只

四、实验步骤

1. 测量步骤：

- (1) 检查开档表状况,特别要注意活络顶头柱塞与套筒之间活动是否灵活,必要时加 1~2 滴滑油。
- (2) 了解百分表指针的转向及刻度标记的含义,(开档表数值的增加表示开档的增大,而普通百分表,数值的增加表示开档的减小)。
- (3) 打开柴油机曲柄箱道门,找出柴油机曲臂上安装开档表的冲眼,把冲眼内的杂质或油垢指拭干净,以免影响测量数据精确度。冲眼位置为： $\frac{d+S}{2}$ 。

(4)根据曲臂开档尺寸,选择好相应的开档表固定顶头的长度,并装上重锤。

(5)将第一缸曲轴盘车到下止点后约 15° 。(以表架不碰及连杆为准),按上述要求装入开档表,手拿开档表,先使活络顶头顶进一只冲眼。然后一边压缩活络顶头,一边使固定顶头顶进另一冲眼,为了提高测量灵敏度,调节固定顶头的长度,使百分表指针在 2mm 左右,并锁紧螺帽。

(6)将开档表旋转一周观察指针有无移动(应无移动),检查开档表安装是否良好。然后系紧保险绳带。

(7)调整百分表度圈,使指针指“0”位或“50”位置。

(8)按正车方向(本实验柴油机从飞轮端看均为顺时针方向)转动飞轮,曲柄位于下止点后 15° 、 90° 、 180° 、 270° 、 345° 位置时,记录表的读数。无法读数时,使用反光镜读数,不得旋转表头。

(9)重复(8)项,校对读数是否正确。

(10)拆下开档表。

(11)按上述步骤对其余各曲柄进行同样测量记录。

(12)测试完毕,马上拆下开档表,检查柄箱内确无遗留物后,装复曲柄箱道门。

2. 注意事项:

(1)打开柴油机曲柄箱道门后,柴油机曲柄箱要保持清洁,不得弄脏曲柄箱机件和润滑油。

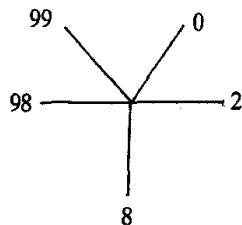
(2)测量前,检查曲柄主轴颈是否全部落在下轴瓦上,如有脱空现象,应使主轴颈紧压在下轴瓦上。

(3)开档表装在曲柄上后,应由专人指挥,不能乱盘车,盘车时要注意方向,防止开档表被连杆打坏。

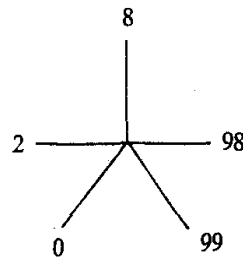
五、数据整理与计算

1. 可将按开档表位置记录的开档值换成按曲柄位置记录的开档值,例如(假定开档表用的百分表读数的增加表示开档的增加)

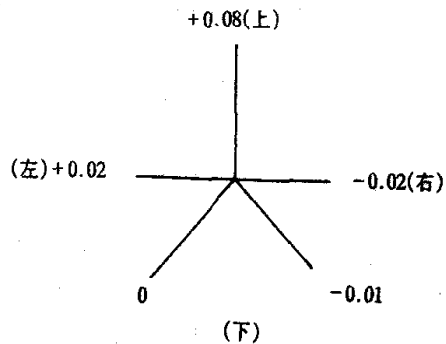
1#缸按开档表位置
记录的开档值为:



1#缸按曲柄位置
记录的开档值为:



2. 根据记录读数判断开档的增大或减小(增大为正,减小为负)。例如
1#缸



$$\therefore \text{下止点开档} = \frac{0 + (-0.01)}{2} = -0.005$$

3. 求出各缸下、下和左、右的开档差；

$$\text{上、下开档差: } +0.08 - (-0.005) = +0.085\text{mm}$$

$$\text{左、右开档差: } +0.02 - (-0.02) = +0.04\text{mm}$$

4. 记入下列表格,并求出最大开档差。

5. 根据船舶检验局有关曲轴开档差的规定作出判断。

6. 如所测曲轴最大开档差超出允许范围,需要通过主轴承轴瓦拂刮来调整,此时可试用作图法,初步判断各道主轴承轴瓦的初次拂刮量。

7. 拆卸第1道和第7道主轴承上盖,清洁轴颈和轴承上平面,用桥规测量桥规读数。

六、实验报告要求

1. 记录所测柴油机的型号、功率、缸数、缸径、冲程、主轴颈直径、气缸中心距、转向等。

2. 曲轴开档的实测记录。

3. 求出最大开档差值并按船舶检验局有关规定对该曲轴的技术状态作出判断。

4. 画出曲轴中心线。

××柴油机曲轴开档测量记录表

单位:毫米

测量状况	测量位置 (以曲柄为准)	第一缸 (例)	第二缸	第三缸	
	上止点	+0.08					
	下止点	左	0				
		右	-0.01				
		平均 = $\frac{\text{左} + \text{右}}{2}$	-0.005				
	垂直开档差(上-下)		+0.085				
	左		+0.02				
	右		-0.02				
	水平开档差(左-右)		+0.04				

注:自由端为第1缸,依次类推,视角为由飞轮端向自由端。

5. 试用图解法决定各主轴承轴瓦拂刮量和提出你认为最佳的调整方案。

七、实验前应回答的问题

- 1) 什么叫开档差, 在什么情况下曲柄有开档差?
- 2) 测量开档差的目的是什么?
- 3) 为什么开档表要安装在规定位置上, 如表装在其它位置时读数有什么变化, 如何把读数修正到标准位置上?
- 4) 怎样判断你所测得的读数是正确的?
- 5) 为什么测量开档时各曲柄要按正车的同一个转向, 能否任意方向盘车?
- 6) 为什么测量开档值前必须检查各道主轴颈是否落在下轴瓦上, 怎样检查?

柴油机开档差测量实验报告

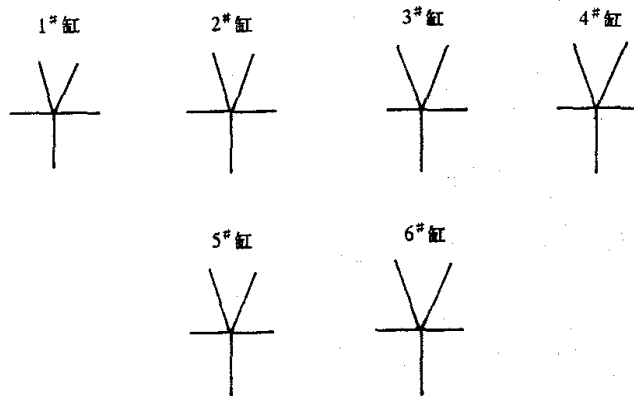
班级: 姓名: 实验日期: 室温:

一、基本数据

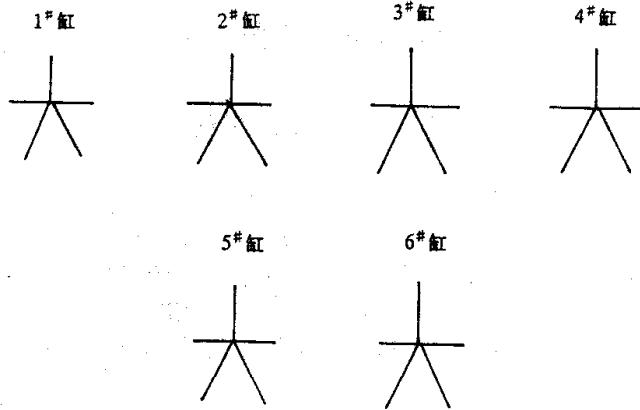
机 型:	转向(从飞轮端看):
功 率 N_e :	气缸编号:
缸 数 i :	桥规值:
缸 径 D : (毫米)	1# 主转颈 $a =$ (毫米)
冲 程 S : (毫米)	7# 主轴颈 $b =$ (毫米)
主轴颈直径 d : (毫米)	测量距离 $R = \frac{s+d}{2} =$ (毫米)
气缸中心距 L : (毫米)	常数 $K = \frac{L}{2R} =$ (毫米)

二、开档测量数据

1. 开档表位记录法:



2. 按曲柄销位记录法:



三、开档差(ΔL)

单位:毫米

缸号 \ 开档差	1#	2#	3#	4#	5#	6#
上一下						
左一右						

注:测量位置以曲柄销为准,“+”值表示开档增加,“-”值表示开档减小。

四、曲轴中心线绘制

横坐标比例 M=

纵坐标比例 N=

五、图解法决定各主轴承轴瓦初次拂刮量

横坐标比例 M=

纵坐标比例 N=

实验三 螺旋桨螺距测量与静平衡试验

A. 螺旋桨螺距测量

螺距是螺旋桨的重要参数。营运中船舶螺旋桨螺距发生变化直接影响螺旋桨和主机柴油机遇转特性。螺旋桨正确的螺距与主机柴油机相匹配时,既能保证充分吸收主机发出的功率,也能保证主机不会超负荷。船舶在营运中因各种原因致使螺旋桨螺距发生变化,或在修补螺距裂纹、缺陷后发生螺距变形,为此,我国海事局规定海上营运船舶对螺旋桨必须定期进行螺距检验,螺旋桨修理后也必须检测螺距。检测螺旋桨螺距是轮机员必需掌握的知识。

一、实验目的

1. 了解螺旋桨螺距测量的要求。
2. 掌握使用螺距规测量螺旋桨螺距的方法。
3. 掌握计算螺距方法和螺旋桨修理后螺距允许偏差的规范。

二、实验设备与仪器

1. 海船螺旋桨

直径 $D=920\text{mm}$ (840mm)

质量 $G=68\text{kg}$ (82kg)

转速 $n=400\text{r/min}$

等级 : III级

2. 螺距测量仪(螺距规)
3. 平板或平整坚固场地
4. 钢尺

三、实验步骤

1. 将螺旋桨叶面朝上置于平整坚固场地或平板上;
2. 将螺距测量仪(螺距规)安装并固定在螺旋桨桨毂的锥孔中,使螺距规中心轴与桨毂端平面垂直;(见下图所示)
3. 测量至叶梢的半径尺度并记录;
4. 测量并分别划定 $0.3R$ 、 $0.4R$ 、 $0.5R$ 、 $0.6R$ 、 $0.7R$ 、 $0.8R$ 、 $0.9R$ 半径截面线;
5. 在被测桨叶的某一截面上选三点(a、o、b),
使 $ao=ob=\alpha$ (α 整除 360°)

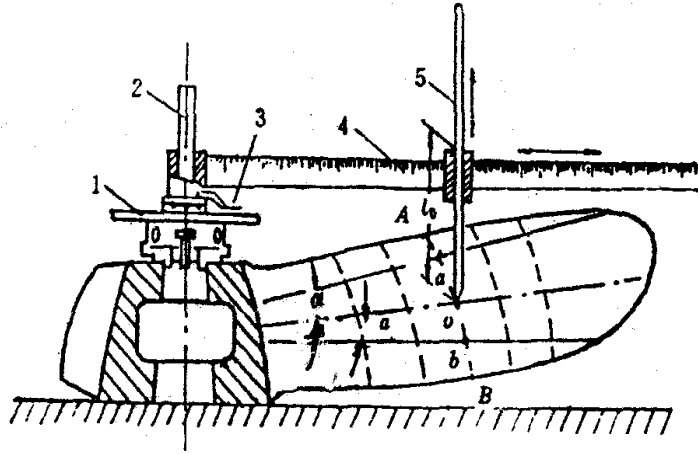


图 螺距的测量

1. 刻度盘; 2. 中心轴; 3. 指针; 4. 转臂; 5. 量杆

6. 使垂直量杆接触 0 点, 测得并记下垂直量杆上的读数 L_0 ; 然后将转臂旋转一个角度 α , 使垂直量杆接触 a 点, 同样测得并记下垂直量杆上的读数 L_a , 该半径截面处的相邻两点 o、a 的局部螺距 h_i 为:

$$h_i = \frac{360^\circ}{\alpha} (L_0 - L_a)$$

7. 同一截面上的测量点应不少于 3 个;
8. 每片叶面应不少于对 5 个截面进行测量;
9. 重复上面 4~8 项, 分别对另外 3 片桨叶进行测量。

四、实验要求掌握的内容

1. 某一桨叶上, 同一截面所测得的几个局部螺距, 计算其算术平均值, 即为该半径截面处的局部平均螺距 h_i ;
2. 计算同一桨叶上所有截面处“局部平均螺距 h_i ”的算术平均值, 即为该桨叶片的平均螺距 H_i ;
3. 所有叶片平均螺距 H_i 的算术平均值, 就是桨叶的总平均螺距 H ;
4. 螺旋桨的螺旋面如不是等螺距螺旋面, 而是变螺距螺旋面, 则以 0.7R 截面处的截面螺距 h_i 为该桨叶的平均螺距 H_i ;
5. 螺旋桨修理后允许实际螺距与设计值的偏差范围为:

局部平均螺距 h_i	$> \pm 3.5\%$
桨叶平均螺距 H_i	$> \pm 2.5\%$
总平均螺距 H	$> \pm 2.0\%$

五、实验思考题

1. 螺旋桨螺距测量前发现叶面有卷曲变形, 应先校正后再测量:

如果卷曲变形在 20°以内,一般以什么方法进行校正?

如果卷曲变形在 20°以上,应用什么方法进行校正?

2. 螺旋桨螺距与设计螺距参数发生差异,在运行中会有什么后果?

3. 对于船龄较大的旧老船舶,如果换新桨,新配桨的螺距比原用桨螺距应该趋大、趋小、还是相同?为什么?

六、螺距测量实验报告

螺旋桨螺距测量实验报告

桨叶号	NO.1							测量角 $\alpha =$ _____
测量半径	L_0	L_a	L_b	$h_i = \frac{360^\circ}{\alpha}(L_a - L_0)$	$h_i = \frac{360^\circ}{\alpha}(L_0 - L_b)$	h_i	H_i	
___ R								
___ R								
___ R								
___ R								
___ R								
桨叶号	NO.2							测量角 $\alpha =$ _____
测量半径	L_0	L_a	L_b	$h_i = \frac{360^\circ}{\alpha}(L_a - L_0)$	$h_i = \frac{360^\circ}{\alpha}(L_0 - L_b)$	h_i	H_i	
___ R								
___ R								
___ R								
___ R								
___ R								

桨叶号	NO.3							测量角 $\alpha =$ _____
测量半径	L_0	L_a	L_b	$h_i = \frac{360^\circ}{\alpha}(L_a - L_0)$	$h_i = \frac{360^\circ}{\alpha}(L_0 - L_b)$	h_i	H_i	
___ R								
___ R								
___ R								
___ R								
___ R								
桨叶号	NO.4							测量角 $\alpha =$ _____
测量半径	L_0	L_a	L_b	$h_i = \frac{360^\circ}{\alpha}(L_a - L_0)$	$h_i = \frac{360^\circ}{\alpha}(L_0 - L_b)$	h_i	H_i	
___ R								
___ R								
___ R								
___ R								
___ R								
螺旋桨总平均螺距					总平均螺距 测量半径			
分析意见								
班级				姓名			日期	

B. 螺旋桨静平衡试验

新造或修理后的螺旋桨,由于制造或修理的加工误差将会使螺旋桨各桨叶的形状、尺寸和质量有所差别,以致当螺旋桨回转时,各桨叶的不平衡质量引起的周期性变化的离心力和力矩造成船体、轴系、主机柴油机的振动,对船舶形成危害,更使尾轴与尾轴承磨损加剧。螺旋桨各桨叶回转时的不平衡质量称为静不平衡。根据海船建造、修理规范,新造与修理后的螺旋桨必须经过静平衡试验合格后才允许装船使用。

静平衡试验中静不平衡重量超过技术规范值时,一般采取铲削与氩焊的方法消除其不平衡现象。

一、实验目的

1. 了解螺旋桨静平衡试验要求。
2. 掌握螺旋桨静平衡正确试验的方法。
3. 了解螺旋桨静平衡试验的规范。
4. 懂得消除螺旋桨静不平衡的方法与规定。

二、实验设备与仪器

1. 海船螺旋桨

直径 $D=0.92\text{m}$ (0.84m)
质量 $G=0.068\text{T}$ (0.082T)
转速 $n=400\text{r/min}$
等级 : III级

2. 螺旋桨静平衡试验台(支架)
3. 平整坚固场地
4. 天平仪或小度量重量称
5. 水平仪(水平尺)
6. 开口板或活络扳手
7. 挂重物(橡皮泥等)

三、实验步骤

1. 将平衡中心轴安装于螺旋桨桨毂的锥孔中,用锁紧螺母锁定,在桨毂两端处的中心轴上各安装一个滚动轴承,将它们置于静平衡支架上(静平衡支架应置于平整坚固场地)。
2. 调整静平衡支架的四个水平调节螺母,用水平仪或水平尺检测,将静平衡支架调整到水平状态。
3. 轻轻拨动螺旋桨使之转动,待其转动停止后观察哪个桨叶位于下方,并作记号。须

转动观察 3 次,并作反向转动观察。

4. 将停止在上部的叶面进行挂重(可用有粘性的橡皮泥),反复调整挂重并转动观察,直止桨叶达到能在任意位置平衡静止。

5. 取下叶面上的挂重物,进行称重并记录。

四、实验结果的分析与校正方案

1. 用公式: $P \leq KG/D$ (kg) 计算该桨叶尖处允许不平衡重量

P——不平衡重量 kg

D——螺旋桨直径 m

G——螺旋桨质量 T

K——系数,按下表选取

螺旋桨 K 系数表

桨等级	I			II			III		
	<150	150~350	350~750	<150	150~350	350~750	<150	150~350	350~750
D<1.5	2.0	1.5	1.0	3.0	2.5	1.5	4.0	3.0	2.0
1.5<D<3.5	1.5	1.0	0.3	2.0	1.5	0.6	3.0	2.0	1.0
3.5<D<6.0	1.0	0.3	0.1	1.5	0.5	0.2	2.0	0.8	0.3

2. 将试验挂重物称重结果与计算值 P 比较分析。

3. 提出分析意见及校正方案。

五、实验思考题

1. 螺旋桨为何要进行静平衡试验?

2. 消除螺旋桨静平衡不平衡的方法有哪些? 采取消除不平衡措施时, 有哪些规范要求?

六、实验报告

螺旋桨静平衡试验报告

螺旋桨参数：直径 D= _____ m(米)
质量 G= _____ T(吨)
转速 n= _____ r/min(转/分钟)
等级 : _____ 级
系数 K= _____

该试验桨按规范允许的不平衡重量 P: _____ kg(公斤)

$$P \leq KG/D \text{ (kg)}$$

螺旋桨静平衡试验记录、分析意见及校正方案：

试验日期				
桨叶号	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4
桨叶挂重 kg				
分析意见及校正方案:(参考不平衡允许的范围要求及思考题1、2)				
班级: _____ 签名: _____				