

T/CASME

中国中小商业企业协会团体标准

T/CASME XXX—2024

轴、舵系镗孔工艺规范

Specification of boring process for shaft and rudder system

(征求意见稿)

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

中国中小商业企业协会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 1

 4.1 镗孔工具 1

 4.2 人员 1

 4.3 环境 1

5 镗孔准备 1

 5.1 找中前准备 2

 5.2 轴系找中 2

 5.3 舵系找中 2

 5.4 镗削前准备 2

6 轴系镗孔 2

 6.1 基本要求 3

 6.2 粗镗加工 3

 6.3 半精镗加工 4

 6.4 精镗加工 4

7 舵系镗孔 4

 7.1 基本要求 4

 7.2 舵系镗排安装 4

 7.3 粗镗加工 6

 7.4 半精镗加工 6

 7.5 精镗加工 6

8 质量要求 6

 8.1 轴度公差 6

 8.2 垂直度公差 6

 8.3 同轴度公差、圆度公差 6

 8.4 表面粗糙度 7

参考文献 8

前 言

本文件按GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由扬州春风船舶机械制造有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：……。

本文件主要起草人：……。

轴、舵系镗孔工艺规范

1 范围

本文件规定了轴、舵系镗孔工艺的总体要求、镗孔准备、轴系镗孔、舵系镗孔和质量要求。
本文件适用于钢质船舶金加工的轴、舵系镗孔工艺。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

JB/T 13682 微调精密镗刀

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 总体要求

4.1 镗孔工具

镗孔应准备以下工具：

- a) 符合 JB/T 13682 要求的镗刀；
- b) 校中用划针盘及弹性接头；
- c) 月牙扳手；
- d) 长接杆；
- e) V 型水平标尺；
- f) 准直仪；
- g) 其他镗孔专用设备。

4.2 人员

4.2.1 操作人员和检验人员应具备专业知识，并经过相关专业培训、考试或考核取得合格证书，方可上岗操作。

4.2.2 操作人员和检验人员应熟悉本文件要求，并严格遵守工艺纪律和现场安全操作规程。

4.3 环境

操作环境应避免日光照射、振动，环境温度应无明显波动。

5 镗孔准备

5.1 找中前准备

- 5.1.1 龙骨墩应铺设平整，取消艏部支撑。
- 5.1.2 用拉线初步定位，并装配、焊妥与轴系找中有关的各种轴架、轴壳、基座、座板等。
- 5.1.3 轴、舵系通过的舱壁、甲板应预先开孔，并留出余量以便划线和镗削。
- 5.1.4 在机舱前、隔舱后、主甲板以下的焊接、装配等工作应基本完工；结构上的箱柜应经水密试验结束。
- 5.1.5 轴、舵系找中，允许采用钢丝拉线，轴系找中时通过计算钢丝下垂值的方法确定轴系中心位置，较长轴系可以采用投射仪照光或投射仪照光与拉钢丝相结合的方法。
- 5.1.6 轴系找中用的艏部基准靶，应布置在艏部零号肋骨的后方，并让开舵系中心。艏基准靶布置在机舱内前部，基准靶应牢固固定，靶芯应与轴系理论中心线重合，偏离应不超过 1 mm，并备检验部门认可。
- 5.1.7 轴架、轴壳及隔舱座板的安装位置，应严格按照轴系中心线坐标来定位，与图样上规定的尺寸径向偏离应不超过 3 mm。内孔单边留有足够的加工余量；前后端面也应留有足够的削平余量。
- 5.1.8 若有导流管，则导沉管中心线应与轴系中心线相重合，其偏离应不大于螺旋桨与导流管间隙的 1/4。
- 5.1.9 找中和镗孔用的测量器具，应经计量验证合格，并在许用使用期之内。

5.2 轴系找中

- 5.2.1 投射仪架子与艏基准靶距离应大于 1 m，并且直接固定在船台上，投射仪的中心要在艏、艏基准点（靶心）的延长线上。
- 5.2.2 投影靶的布置位和数量，应根据确定轴系中心和划线的需要来设置；靶芯应是可调的，其平面应垂直于壳体端面。
- 5.2.3 光学投射仪的投影十字线应与基准靶同心，偏离应不大于 0.5 mm。
- 5.2.4 以验收合格的轴系找中中心线为依据，作出轴壳、轴架前后端面的加工长度标志。
- 5.2.5 在各加工孔的端面上划出镗削圆和检验圆，镗削圆与检验圆的同轴度公差为 $\phi 0.2$ mm。
- 5.2.6 钢丝拉线以船艏基准靶作为拉线的依据，确定中心线时应考虑钢丝下垂值的偏差。

5.3 舵系找中

- 5.3.1 舵系上、下基准点应标以明显的十字线。
- 5.3.2 轴系找中前应校对舵系中心线；舵系中心线应与轴系中心线相交，若未相交其偏离值应不超过 3 mm。两中心线的角度与理论角度的偏差应小于 1 mm/m。对多舵的各舵系中心线，不应同侧位移。
- 5.3.3 舵系拉线找中认可后，舵承复板的斜度、厚度和上、下舵承销中心、舵杆的实际长度，均以验收合格的拉线为依据，现场测量求得。
- 5.3.4 在各加工孔的端面上划出镗削圆和检验圆，镗削圆与检验圆的同轴度公差为 $\phi 0.2$ mm。

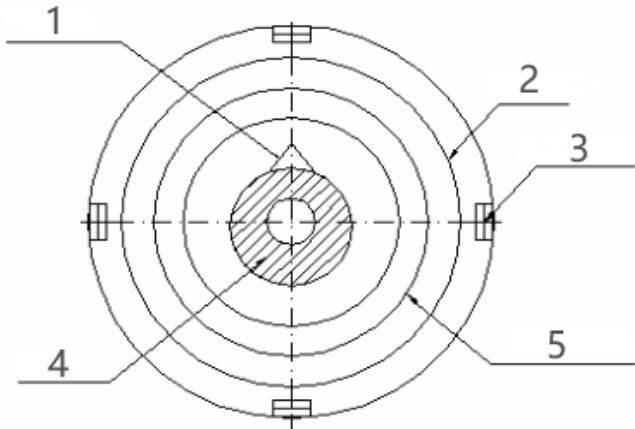
5.4 镗削前准备

- 5.4.1 镗排的安装应与舵或轴系中心同心，其同轴度公差宜为 $\phi 0.01$ mm。
- 5.4.2 传动镗排的机械装置宜直接固定在被加工件的本体上；否则应采取有效的挠性传动装置。
- 5.4.3 镗削加工前，应检查投射照光或拉线确定的加工面、切削圆标志是否清晰；镗排的支撑应牢固可靠。

6 轴系镗孔

6.1 基本要求

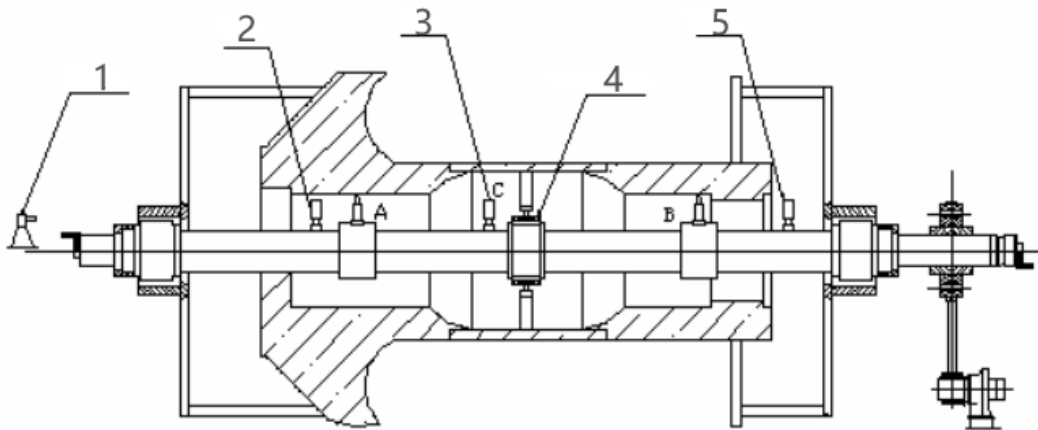
6.1.1 镗杆安装时，应按艏管前、后端面上的校圆线和工艺基准螺钉为校中依据，先用划针盘初校校中圆线后再用内径千分尺调整镗杆与工艺基准间的距离，使镗杆与轴系中心重合。误差不大于 0.02 mm。镗杆与轴系中心重合示意图见图 1。



标引序号说明：1——划针盘；2——校圆线；3——工艺基准螺钉；4——镗杆；5——镗削圆线。

图1 镗杆与轴系中心重合示意图

6.1.2 艏管长度超过 3.5 m 以上时，镗杆应设置中间支承，对镗杆挠度修正。镗杆挠度修正示意图见图 2。



标引序号说明：1——准直仪；2、3、5——标尺；4——中间支撑组。

图2 镗杆挠度修正示意图

- 6.1.3 在距艏管后端面 1.5 m 处设置准直仪，分别调整两只水平标尺在同一高度上。
- 6.1.4 将同一标高的两水平标尺分别置于 A、B 两处，调整准直仪，使其与 A、B 两处的水平标尺处于统一标高上锁定准直仪；将 A 处的水平标尺移至 C 处，依据准直仪标高点，用长接杆调整中间支承，修正镗杆挠度，误差不大于 0.02 mm。
- 6.1.5 镗杆调整后应进行无负荷动车，加注润滑油脂，检查支架各连接点螺栓松紧情况。

6.2 粗镗加工

6.2.1 依据施工图,将各阶梯孔直径尺寸、长度尺寸等全部加工到半精镗前状态,各阶梯孔应留有 1 mm~1.5 mm 加工余量。

6.2.2 切削深度不大于 4 mm、进给量 0.60 mm/r、镗杆转速 10 r/min; 粗糙度 R_a 值应不大于 12.5。

6.2.3 工作中如发现较大面积砂眼、裂缝等铸件缺陷应及时调整。

6.2.4 复校镗杆,修正镗杆挠度,重复 6.1.3~6.1.4。

6.3 半精镗加工

6.3.1 提高同轴度精度,各档孔径应留有 0.5 mm 加工余量。

6.3.2 切削深度不大于 0.80 mm、进给量 0.30 mm/r、镗杆转速 10 r/min; 粗糙度 R_a 值应不大于 6.3。

6.3.3 工作中应在孔径表面喷注混合冷却油。

注:混合冷却油由植物油70%和煤油30%组成。

6.4 精镗加工

6.4.1 应在夜间或阴雨天进行,且停止船上影响精镗加工的振动性作业。

6.4.2 切削深度不大于 0.15 mm、进给量 0.15 mm/r、镗杆转速 10 r/min; 粗糙度 R_a 值应不大于 6.3。

6.4.3 各档孔径应一次镗出,中途不应停止镗削。

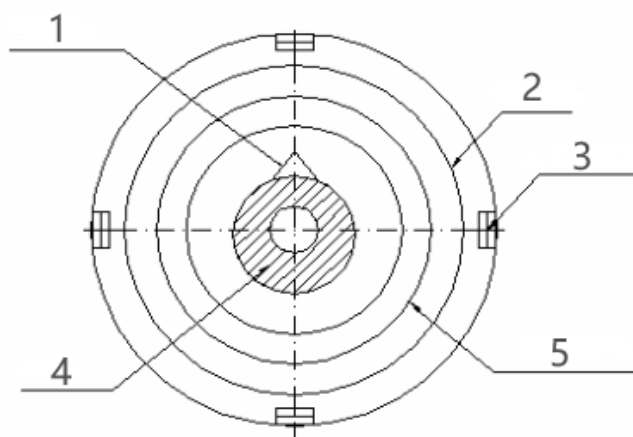
6.4.4 工作中应在孔径表面喷注混合冷却油。

6.4.5 内控镗削验收合格后方允许切削端部平面,其外形按施工图样。

7 舵系镗孔

7.1 基本要求

镗杆安装时,应按上舵承座及工艺法兰、上舵销座上端面与下舵销座下端面上的校圆线和工艺基准螺钉为校中依据,用内径千分尺调整镗杆与工艺基准间的距离,使镗杆与舵系中心重合,误差不大于 0.02 mm。镗杆与舵系中心重合示意图见图3。

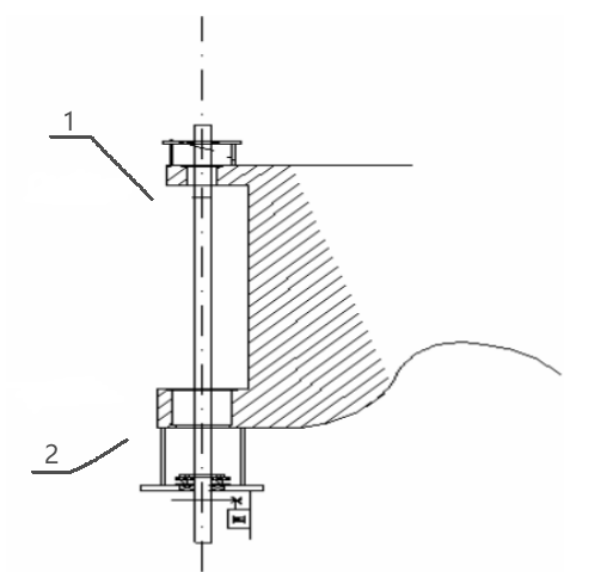


标引序号说明: 1——划针盘; 2——校圆线; 3——工艺基准螺钉; 4——镗杆; 5——镗削圆线。

图3 镗杆与舵系中心重合示意图

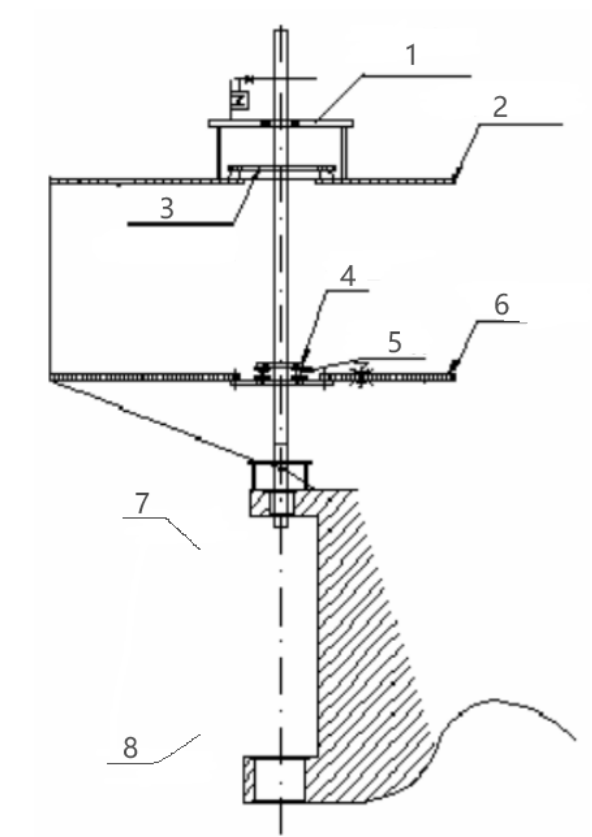
7.2 舵系镗排安装

7.2.1 舵系上、下舵钮镗排安装示意图见图 4, 舵系上舵承基座镗排安装示意图见图 5。



标引序号说明：1——上舵钮；2——下舵钮。

图4 舵系上、下舵钮镗排安装示意图



标引序号说明：1——工艺法兰；2——舵机房甲板；3——上舵承基座；4——夹箍；5——平面轴；6——穿孔甲板；7——上舵钮；8——下舵钮。

图5 舵系上舵承基座镗排安装示意图

7.2.2 镗杆调整后应进行无负荷动车，加注润滑油脂，检查支架各连接点螺栓松紧情况。

7.3 粗镗加工

7.3.1 依据施工图，将各孔直径尺寸、长度尺寸等全部加工到半精镗前状态，各阶梯孔应留有 1 mm～1.5 mm 加工余量。

7.3.2 切削深度不大于 4 mm、进给量 0.60 mm/r、镗杆转速 10 r/min；粗糙度 R_a 值应不大于 12.5。

7.3.3 工作中如发现较大面积砂眼、裂缝等铸件缺陷应及时调整。

7.4 半精镗加工

7.4.1 提高同轴度精度，各档孔径应留有 0.5 mm 加工余量。

7.4.2 切削深度不大于 0.80 mm、进给量 0.30 mm/r、镗杆转速 10 r/min；粗糙度 R_a 值应不大于 6.3。

7.4.3 工作中应在孔径表面喷注混合冷却油。

注：混合冷却油由植物油70%和煤油30%组成。

7.5 精镗加工

7.5.1 应在夜间或阴雨天进行，且停止船上影响精镗加工的振动性作业。

7.5.2 切削深度不大于 0.15 mm、进给量 0.15 mm/r、镗杆转速 10 r/min；粗糙度 R_a 值应不大于 6.3。

7.5.3 各档孔径应一次镗出，中途不应停止镗削。

7.5.4 工作中应在孔径表面喷注混合冷却油。

7.5.5 内控镗削验收合格后方允许切削端部平面，其外形按施工图样。

8 质量要求

8.1 轴度公差

精镗加工的镗孔中心与端面检验圆的同轴度公差应不大于 $\phi 0.5$ mm。

8.2 垂直度公差

镗削端部平面应垂直于中心线，垂直度公差应不大于0.1 mm/m。

8.3 同轴度公差、圆度公差

8.3.1 前后轴壳内孔加工后的圆柱度和圆度公差应不大于其孔尺寸的公差带 H9，圆度公差应符合表 1 的规定，同轴度公差应不大于 $\phi 0.08$ mm。

8.3.2 上、下舵承销孔加工后的圆柱度和圆度公差应不大于其孔尺寸的公差带 H9，圆度公差应符合表 1 的规定，同轴度公差应不大于 $\phi 0.01$ mm。

表1 圆度公差

轴径 mm	圆度公差 mm
≤ 120	≤ 0.015
$> 120 \sim 180$	≤ 0.020
$> 180 \sim 260$	≤ 0.025
$> 260 \sim 360$	≤ 0.030

表1 圆度公差（续）

轴径 mm	圆度公差 mm
>360~500	≤0.035
>500~700	≤0.040
>700~900	≤0.045
>900~1 100	≤0.050
>1 100~1 300	≤0.055
>1 300~1 500	≤0.060

8.4 表面粗糙度

上、下舵承、基座面板、轴壳前后平面，加工尺寸按施工图样的要求，其表面粗糙度 R_a 值应不大于12.5 μm 。

参 考 文 献

CB/T 3625 舵，轴系找中镗孔质量要求
