

# 钳工螺帽评估项目阶段性教学法探究

刘正华<sup>1</sup>, 陈桃<sup>2</sup>

<sup>1</sup>湖北交通职业技术学院航海学院, 湖北 武汉

<sup>2</sup>湖北交通职业技术学院军士管理学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2023年8月25日; 录用日期: 2023年10月26日; 发布日期: 2023年11月6日

## 摘要

海船船员适任考证中, 作为轮机工程技术专业学生与社会船员, 制作螺帽是钳工必考、也是操作难度比较大的评估项目。其操作时间长, 步骤多, 精度高, 评分要素多, 因此, 作者实施项目分阶段式教学, 严格把握训练标准, 加大基本技能训练力度, 最后达到评估标准。因各海事院校钳工实训设备存在的差异, 以致螺帽评估项目的教学实施方法有所不同, 笔者从教学实践的可行性出发, 对螺帽制作的操作要点与技巧作了一些探究, 略作归纳, 供大家借鉴参考。

## 关键词

技能实训, 螺帽制作, 阶段式教学, 适任评估

# Exploring the Phased Teaching Method for the Evaluation Project of Fitter Nuts

Zhenghua Liu<sup>1</sup>, Tao Chen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Navigation Institute, Hubei Communications Technical College, Wuhan Hubei

<sup>2</sup>Sergeant Management College, Hubei Communications Technical College, Wuhan Hubei

Received: Aug. 25<sup>th</sup>, 2023; accepted: Oct. 26<sup>th</sup>, 2023; published: Nov. 6<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

In the qualification certificate test for seafarers, as Marine Engineering students and social seafarers, making nuts is a compulsory test for fitters, and it is also an evaluation project with relatively high operational difficulty. It has a long operation time, many processing steps, high accuracy requirements, and many scoring elements, therefore, the author implements a phased teaching project, strictly adheres to training standards, increases the intensity of basic skill training, and finally reaches the evaluation standards. Due to the differences in the practical training

equipment for fitters in various maritime colleges, the teaching implementation methods for the nut evaluation project are different. Starting from the feasibility of teaching practice, the author has explored and summarized the operating points and skills of nut making, providing a reference for everyone.

## Keywords

Skill Training, Nut Making, Phased Teaching Project, Competency Assessment

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

正如用著名心理学家巴甫洛夫的分化抑制学说来解释, 即当进行技能训练时, 多余的动作因为没有得到强化而消退, 有用的动作因为在不断重复而得到巩固强化[1]。螺帽制作涉及到的基本操作技能有选材、划线、锯割、锉削、钻孔、攻丝以及尺寸精度和形位精度的控制, 是一个环环相扣综合加工的过程, 对于从事钳工实训的初学者来说, 没有基本技能操作训练的不断重复巩固强化作为基础, 是无法达到螺帽项目的评估标准的[2]。笔者认为要制作这样一个零件, 教师可以分步设置多个训练项目, 分阶段地实施教学, 通过任务分解、循序渐进、螺旋上升的方式来规范该项目的操作技能训练, 最后对照评估标准进行考核[3]。这样不仅能够加工出一个完全符合评估规范、高精度的成品, 又能对钳工基本操作技能打下良好的基础[4]。经过总结归纳, 笔者认为螺帽评估项目的训练操作按三步法进行[5]。

## 2. 第一步: 准备阶段

选择一块适当尺寸大小的毛坯板料, 形状尽量的规则, 厚度大致在 10~12 mm 左右, 进行平面划线工序: 在毛坯料上涂上划线涂料, 作为教学实训, 课堂上使用的粉笔就是最好的涂料, 下料尺寸须经过预先的设计, 由螺帽的评估尺寸倒推下料的尺寸, 在毛坯料上确定划线的长度方向与宽度方向, 两个方向做到合理的布局, 通过借料使用料最省, 同时使锯割量尽量地减少, 在长与宽两个方向上选择比较平整的端面作为划线基准, 基准尽量做到相互垂直, 通过划针与钢尺的配合来画好平面加工线, 在线上打上样冲眼作为划线的标记, 这样按设定的尺寸线就画好了。采取锯割的方法进行下料工序: 教师边进行示范操作、边进行讲解, 将教授学生手锯的握法, 锯条的安装方向及松紧度的判断方法, 正确的锯割姿势动作, 身体站位, 锯缝矫直的方法等等。对于初学者, 教师示范讲解工作做得越细致, 学生形成的第一印象就越牢固, 养成的钳工操作习惯就越好; 教师每一项操作的关键点讲述地越清楚, 学生出现错误的概率就越低[6]。然后学生各自按照老师的要求完成毛坯的划线与下料操作, 要求是: 平面划线做到正确、锯割姿势动作娴熟, 锯割端面平整, 尺寸误差控制在 1 mm 范围内, 下料工序完成后, 对工件进行除锈工作, 去除表面的黑色氧化皮。在准备阶段里, 学生完成了后续阶段的备料工序, 也熟练掌握了平面划线, 锯割的基本操作技能。

## 3. 第二步: 基本技能储备阶段

技能水平的提高需要经过长时间的反复练习, 在练习的过程中, 技能的掌握情况可以用心理学练习曲线来描述, 练习曲线就是时间与训练效果之间函数关系的曲线图。在这一阶段里, 教师可以灵活设置

多个不同训练项目, 环环相扣, 呈递进式的对钳工基本技能加以训练[7], 每个项目达到一定的训练课时量, 必然会收获较好的训练效果, 不同学校不同教师的方法不同, 在这里介绍的是简洁, 特别对初学者易行的方法, 按照平面锉削、长方体 - 四方体 - 圆柱体的三个环节顺序进行。

### 3.1. 第一环节

任何零部件主要是由平面与曲面组成的, 教师首先教授学生平面锉削的方法, 使之达到平面度要求。在备料上选择一侧面, 教授学生锉刀正确的握法及锉削姿势动作, 让学生进行锉削姿势动作练习, 强调的是: 锉削平面之前, 必须保证一定学时的姿势动作练习时间, 它是达到平面度的可靠保证。直至锉削姿势动作娴熟、运用自如。然后按顺向锉、交叉锉、推锉三种锉法对狭平面进行锉削, 先从整体上锉平平面, 通过肉眼观察表面基本平整, 然后交替运用三种锉法, 边锉削边用刀口直尺或游标卡尺、直角尺、钢尺甚至断锯条等棱边, 通过透光法对工件表面进行测量, 不透光的地方呈现凸起, 对工件表面的凸处施以推锉, 又适时沿长度方向对整个平面施以顺向锉, 反复进行, 直至透光检测呈现一条黑线的时候, 平面度就达要求了[8], 这一过程中, 我们可以通过锉削加工的方法来达到对平面锉削的精度要求, 掌握了透光法测量平面度的方法。然后锉削与侧面相邻的垂直侧面, 运用直角尺通过透光法测量垂直度, 锉削出一个直角, 通过检测达到不透光或者均匀的透微光为止, 这样垂直面就加工好了, 在这一过程中, 我们学会了用直角尺测量与控制垂直度的方法。将加工好的相邻垂直面作为基准面, 不再对其加工, 锉削其对边, 依据图纸尺寸, 用游标卡尺测控对边, 测量的时候, 注意测控对边几个不同位置, 一方面可以知晓尺寸的大小余量, 另一方面能知晓对边的平行度情况, 为对边的锉削修整提供依据, 在锉削对边时, 要同时兼顾尺寸公差、平面度的精度要求, 往往尺寸达到规定之前需留有少量的加工余量(如 20 个丝左右), 对平面进行修整, 当达到平面精度要求时, 正好尺寸又控制在公差范围内, 这样加工成了一个长方体。在这一过程中, 我们熟练掌握了游标卡尺的使用方法。

### 3.2. 第二环节

在标准平板上, 借助高度游标卡尺划线: 将刻度调整至规定尺寸, 读数时视线与刻度线垂直, 尺寸调整好锁紧螺母, 工件表面无需涂划线涂料, 将加工的基准面与标准平板贴平, 左手扶住工件, 右手握住高度游标卡尺的尺座, 利用划线刃口斜向朝操作者的方向画出四方体的加工线。注意的是: 因成品划线, 加之高度游标卡尺刃口划线较深, 无需打样冲眼作划线标记, 然后紧贴着线的外侧将长方体锯割成两个四方体, 若沿线中或线内锯割, 则锯下的尺寸就小了, 当然有了前面下料的锯割基础, 就能够较好的完成锯割工序, 强调紧贴着线外侧锯割, 就使得后续锉削加工的余量小, 节省了工时, 提高了效率, 把主要的时间放在提高精度的控制上。然后通过锉削加工的方法锉削锯割面[9], 控制对边的方法与长方体一样, 四方体相较于长方体, 可以增加一项平行度的控制, 通过百分表测量, 具体的做法是: 把工件基准面贴在标准平板上, 磁性表架安装在平板上, 百分表测量触头抵在加工表面上, 留有一定的预压缩量, 沿标准平板拖动工件, 观察百分表指针的摆动情况, 摆动的幅度越小, 平行精度就越高, 反之就越低; 另指针的偏转方向可以判断出工件的凸处与凹处, 然后用锉刀进行修整, 边修整边测量, 往往在尚有少量尺寸余量的情况下对平行度进行修整, 当平行度达到要求了, 尺寸也正好控制在误差范围内。通过四方体的加工, 进一步提高了锯割、锉削基本操作技能的熟练程度以及尺寸精度, 形位精度的控制方法, 特别是平行度的控制方法, 同时学会了运用高度游标卡尺、借助标准平板对成品件进行划线操作了。

### 3.3. 第三环节

在四方体厚度方向选取一个平面划出圆加工线, 划线的方法与毛坯料一样, 两对角线的交点确定为圆心, 用划规在钢尺上量取半径尺寸, 划出圆加工线并打上样冲眼标记, 注意圆心的样冲眼要适当打大

些,为螺母中心钻孔做好准备,通过锯割的方法将四角锯掉,呈现一个八边形,在八边形的基础上锉削圆弧,当加工余量尚比较大的时候,可以采取锉削圆弧面的第一种方法:横着圆弧面锉削,此时的锉削量较大,锉刀做两个方向的运动,一个是向前的直线运动,另一个是沿圆弧面的转动,直至把多余的加工余量锉削掉并形成一个基本的圆。然后按锉削圆弧面的第二种方法:顺着圆弧面锉削,此时锉刀的运动与平面锉削沿直线的运动完全不同,锉刀是作上下摆动式的运动,摆动的幅度越小,锉削的弧度越大,相反越小,并把圆弧的每一点光滑连接起来,用游标卡尺测控不同的位置的直径,直至达到尺寸公差的要求[10]。这里圆的直径要比螺母评估图纸上外接圆的直径适当大一些,以留有螺帽加工的余量,以此倒推四方体的尺寸,长方体的尺寸,以至于下料的尺寸有多大,进行一体式的考虑、这样两个标准的圆柱体就加工好了。在这一过程中,我们可以对零件的弧形面进行熟练加工,掌握了游标卡尺测控直径的方法。

#### 4. 第三步:螺帽不同加工方法的比对与成型阶段

学生在练习中期会出现暂时的停顿现象,即所谓心理学练习曲线上的“高原期”。产生高原现象的主要原因有二:一是由于技能水平的进一步提高,需要改变旧的训练方法,而代之以新的训练方法。在学生没有完成这种改变之前,技能水平的进步就会处于停顿状态,甚至在适应新的训练方法的过程中还可能出现暂时的退步,一旦适应新的训练方法后技能水平又会提高。因此在螺帽制作的成型阶段,采取的是切实可行的新方法,选取两个标准圆柱体中的一个加工成螺帽,如达不到评估要求,另一个作为备件。很多情况下螺帽的加工是从棒料开始的,锯出一小段圆棒,在圆平面上(厚度方向)、借助标准平板、V形铁、高度游标卡尺进行划线,根据尺寸上下移动高度游标卡尺划线刀口进行找中,依次划出六边形加工线,再向另一面复制,线划好后,先加工出六边形,再钻孔、攻螺纹。从其操作的步骤不难看出,先加工六边形,再钻孔攻螺纹,容易出现的弊端是:钻床的钻孔操作多多少少会带来误差,造成孔的偏心,无法补救,形成次品。在这里介绍一种实际可行的操作方法:遵循先钻孔、攻螺纹再加工六边形的办法。在圆弧面上锉削出两小平行、使之达到平行,否则钻床的钳口夹持不紧,利用游标卡尺的测量刀口通过透光法检查对面的平行度,然后在钻床上进行钻孔、台虎钳上用锉刀去除表面的毛刺,用丝锥、绞手攻出螺纹,在操作中适量地涂油润滑,完毕后擦去油迹、去除两平面的毛刺,将用来攻丝的丝锥从新手动拧入,与平面持平,平面上涂上划线涂料,将工件夹持在台虎钳上、以丝锥的中心工艺孔为圆心、用划规根据螺帽外接圆直径划出六边形的加工线,打上加工线的样冲眼标志,然后加工六边形,六边平面的加工顺序不能按相邻面的顺序加工,而是按对边平面的顺序加工,在六边形加工过程中,始终以所划六边形的加工线为基准,各面的加工先逐渐接近划线,直至锉削至线上,边加工边用游标卡尺控制对面的尺寸,用120°角度规或自制角度规控制相邻面的角度,然后进行各面的修整,直至达到图纸要求,最后完成倒角工作,这样六角螺帽的制作完成了。这一过程中我们能较好达到海事局螺帽项目的评估标准,当然熟练之后,在评估时,是不是要按照本文所讲的以长方体→四方体→圆柱体→螺帽的顺序环节加工呢?答案是否定的,因评估时间有限,这时我们可以任意找一块合适大小的毛坯料,按上述六角螺帽的加工方法制作就行了。

#### 5. 结语

总而言之,对于钳工实训技能的初学者,只要正确把握螺帽加工的技能训练要点,阶段性的组织教学,优化训练项目,严格遵循操作规程,合理运用各种加工方法,熟练进行尺寸精度、形位精度的控制,就能够顺利达到评估训练的教学目标。当然本文所述螺帽加工技能的阶段性训练,也可以有效推广到其他零件的加工,也就是从基本技能的储备再过渡到零件的成型,通过教师经常性的反思和总结,能不断

---

改进钳工实训的教学方法, 为学生顺利地通过海事局实训评估考试, 为今后的实船工作奠定良好基础。

### 参考文献

- [1] 于志明. 心理学知识在技能教学中的应用——以钳工实训为例[J]. 职业教育(下旬刊), 2015(1): 62-63+65.
- [2] 李伟. 对于高职院校钳工技能训练的思考[J]. 装备制造技术, 2012(12): 205-206.
- [3] 李智博. 关于钳工基本技能训练的几点体会[J]. 黑龙江科技信息, 2010(21): 34.
- [4] 闵宇锋. 将“工匠精神”融入中职校钳工技能实训教学的实践与研究[J]. 内燃机与配件, 2020(6): 292-293.
- [5] 孙波. 解析钳工技能训练课四阶段教学法[J]. 职业, 2020(26): 64-65.
- [6] 蓝立盛. 钳工技能训练有效途径探索[J]. 中国设备过程, 2022(7): 203-204.
- [7] 陈庆毅. 常用钳工基本操作技能与技巧[J]. 科技信息, 2011(13): 277-278.
- [8] 杨培川. 试论提高钳工实训锉削技能的教学方法[J]. 科技资讯, 2011(4): 178.
- [9] 王刚. 钳工实训课程锯削与锉削技能训练方法改进探讨[J]. 科技展望, 2016, 26(32): 160-161.
- [10] 叶伟生. 项目教学在中职钳工技能实训课程中的应用[J]. 现代职业教育, 2018(35): 148-149.