

职业技能培训教程与鉴定试题集

ZHIYEJINENGPEIXUNJIAOCHENGYUJIANDINGSHITIJ

# 注输泵修理工

ZHU SHU BENG XIU LI GONG

(上册)

中国石油天然气集团公司人事服务中心 编



石油大学出版社

PETROLEUM UNIVERSITY PRESS

职业技能培训教程与鉴定试题集

# 注输泵修理工

(上册)

中国石油天然气集团公司人事服务中心 编

江苏工业学院图书馆  
藏书章

石油大学出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

注输泵修理工.上册/中国石油天然气集团公司人事服务中心编.—东营:石油大学出版社,2004

ISBN 7-5636-1860-0

I. 注... II. 中... III. 采油泵-维修  
IV. TE933.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 088701 号

丛 书 名: 职业技能培训教程与鉴定试题集

书 名: 注输泵修理工(上册)

作 者: 中国石油天然气集团公司人事服务中心

---

责任编辑: 邵 云 (电话 0546 - 8391282)

---

出 版 者: 石油大学出版社 (山东 东营 邮编 257061)

网 址: <http://sunctr.hdpu.edu.cn>

电子信箱: [sanbian@mail.hdpu.edu.cn](mailto:sanbian@mail.hdpu.edu.cn)

排 版 者: 石油大学出版社排版中心

印 刷 者: 青岛星球印刷有限公司

发 行 者: 石油大学出版社 (电话 0546 - 8392565)

开 本: 185 × 260 印张: 26.5 字数: 678 千字

版 次: 2004 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 38.00 元

# 职业技能培训教程与鉴定试题集

## 编审委员会名单

主 任：孙祖岭

副主任：刘志华 孙金瑜 徐新福

|      |     |     |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 委 员： | 向守源 | 任一村 | 职丽枫 | 朱长根 | 郭向东 |
|      | 史殿华 | 郭学柱 | 丁传峰 | 郭进才 | 刘晓华 |
|      | 巩朝勋 | 冯朝富 | 王阳福 | 刘 英 | 申 泽 |
|      | 商桂秋 | 赵 华 | 时万兴 | 熊术学 | 杨诗华 |
|      | 刘怀忠 | 张 镇 | 纪安德 |     |     |

# 目 录

## 初 级 工

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 工人技术等级标准(初级注输泵修理工) ..... | ( 1 ) |
|--------------------------|-------|

### 第一部分 初级工基础知识

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 第一章 钳工工艺学 .....       | ( 4 ) |
| 第一节 固定连接的装配 .....     | ( 4 ) |
| 第二节 传动机构的装配 .....     | (13)  |
| 第三节 轴承和轴组的装配 .....    | (20)  |
| 第四节 设备修理的基本知识 .....   | (27)  |
| 第二章 金属材料的种类及性能 .....  | (33)  |
| 第一节 金属材料的性能 .....     | (33)  |
| 第二节 铸铁的分类及性能 .....    | (36)  |
| 第三节 钢的分类及性能 .....     | (38)  |
| 第三章 钢的热处理工艺基本知识 ..... | (46)  |
| 第一节 概述 .....          | (46)  |
| 第二节 钢的普通热处理 .....     | (47)  |
| 第三节 钢的表面热处理 .....     | (50)  |
| 第四章 有色金属及其合金 .....    | (54)  |
| 第一节 铝及其合金 .....       | (54)  |
| 第二节 铜及其合金 .....       | (56)  |
| 第三节 轴承合金 .....        | (58)  |

### 第二部分 初级工技能操作与相关知识

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 第一章 基本操作 .....        | (61) |
| 第一节 工具、夹具、量具的使用 ..... | (61) |
| 第二节 仪器、仪表的使用 .....    | (67) |
| 第三节 润滑油、润滑脂的使用 .....  | (73) |
| 第四节 常用设备的使用 .....     | (76) |
| 第五节 钳工的基本操作 .....     | (80) |
| 第二章 小型注输泵的拆装及修理 ..... | (86) |

|                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| 第一节 单级离心泵的拆装 .....          | (86)         |
| 第二节 一般齿轮泵的拆装 .....          | (90)         |
| 第三节 小型低压输油泵的修理 .....        | (94)         |
| <b>第三章 低压注输泵的维护保养 .....</b> | <b>(97)</b>  |
| 第一节 小型低压输油泵的维护保养 .....      | (97)         |
| 第二节 柱塞泵的维护保养 .....          | (99)         |
| 第三节 一般齿轮泵的维护保养 .....        | (104)        |
| 第四节 常用泵一般故障的排除 .....        | (106)        |
| <b>第四章 注输泵配件的更换 .....</b>   | <b>(113)</b> |
| 第一节 低压离心泵轴封填料的更换 .....      | (113)        |
| 第二节 低压离心泵平衡装置的更换与调整 .....   | (116)        |
| 第三节 往复泵进排液阀的更换 .....        | (119)        |

### 第三部分 初级工理论知识试题

|                |       |
|----------------|-------|
| 鉴定要素细目表 .....  | (123) |
| 理论知识试题 .....   | (126) |
| 理论知识试题答案 ..... | (157) |

### 第四部分 初级工技能操作试题

|                 |       |
|-----------------|-------|
| 考试内容层次结构表 ..... | (174) |
| 鉴定要素细目表 .....   | (175) |
| 技能操作试题 .....    | (176) |
| 组卷示例 .....      | (211) |

## 中 级 工

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 工人技术等级标准(中级注输泵修理工) ..... | (220) |
|--------------------------|-------|

### 第五部分 中级工基础知识

|                         |              |
|-------------------------|--------------|
| <b>第一章 机械制图知识 .....</b> | <b>(221)</b> |
| 第一节 图样的基本知识 .....       | (221)        |
| 第二节 几何作图基本知识 .....      | (226)        |
| 第三节 投影作图基本知识 .....      | (232)        |
| 第四节 零件图基本知识 .....       | (236)        |
| <b>第二章 机械传动知识 .....</b> | <b>(244)</b> |
| 第一节 齿轮传动 .....          | (244)        |

|            |                       |              |
|------------|-----------------------|--------------|
| 第二节        | 链传动 .....             | (249)        |
| 第三节        | 螺旋传动 .....            | (252)        |
| 第四节        | 带传动 .....             | (255)        |
| <b>第三章</b> | <b>机械连接知识 .....</b>   | <b>(260)</b> |
| 第一节        | 螺纹连接 .....            | (260)        |
| 第二节        | 键连接 .....             | (265)        |
| 第三节        | 连接的其他形式 .....         | (267)        |
| <b>第四章</b> | <b>轴系零、部件知识 .....</b> | <b>(271)</b> |
| 第一节        | 轴类知识 .....            | (271)        |
| 第二节        | 滑动轴承 .....            | (274)        |
| 第三节        | 滚动轴承 .....            | (279)        |

## 第六部分 中级工技能操作与相关知识

|            |                          |              |
|------------|--------------------------|--------------|
| <b>第一章</b> | <b>基本操作 .....</b>        | <b>(286)</b> |
| 第一节        | 零件图的绘制 .....             | (286)        |
| 第二节        | 注输泵件防腐 .....             | (293)        |
| 第三节        | 注输泵平面度的检测 .....          | (296)        |
| 第四节        | 泵轴径向跳动的测量 .....          | (299)        |
| 第五节        | 泵配件的刮研 .....             | (301)        |
| <b>第二章</b> | <b>高压注水泵的拆装及修理 .....</b> | <b>(307)</b> |
| 第一节        | 多级离心泵的拆装 .....           | (307)        |
| 第二节        | 三柱塞泵的拆装 .....            | (310)        |
| 第三节        | 机械密封的拆装 .....            | (313)        |
| 第四节        | DF 型高压泵联轴器同心度的校正 .....   | (317)        |
| 第五节        | 高压注水泵的三级维护保养 .....       | (319)        |
| <b>第三章</b> | <b>注输泵配件的更换与修复 .....</b> | <b>(322)</b> |
| 第一节        | 输油泵配件的检测 .....           | (322)        |
| 第二节        | DF 型高压泵叶轮的修复 .....       | (323)        |
| 第三节        | 大型泵配件的修复 .....           | (327)        |

## 第七部分 中级工理论知识试题

|                |       |
|----------------|-------|
| 鉴定要素细目表 .....  | (331) |
| 理论知识试题 .....   | (334) |
| 理论知识试题答案 ..... | (364) |

## 第八部分 中级工技能操作试题

|                 |       |
|-----------------|-------|
| 考试内容层次结构表 ..... | (382) |
|-----------------|-------|

鉴定要素细目表..... (383)

技能操作试题..... (384)

组卷示例..... (413)

参考文献..... (414)

初 级 工

# 工人技术等级标准

## 初级注输泵修理工

| 职业功能     | 工作内容                    | 技 能 要 求                                                                      | 相 关 知 识                                            |
|----------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 一、基本技能操作 | (一) 使用工具、夹具、量具          | 能使用维护常用工具、夹具、量具                                                              | 常用工具、夹具、量具的名称及结构、用途、使用方法                           |
|          | (二) 使用仪器、仪表             | 能使用流量计、温度计、压力表、电气测量仪表                                                        | 流量计、温度计、压力表、电气测量仪表的名称、分类及流量计的结构、原理                 |
|          | (三) 使用润滑油、润滑脂           | 能使用润滑油、润滑脂                                                                   | 润滑油、润滑脂的分类、牌号、性质及应用知识                              |
|          | (四) 钳工操作<br>1. 操作使用常用设备 | 1. 能操作 3.0~13 mm 小台钻<br>2. 能操作砂轮机                                            | 1. 一般工件的划线知识<br>2. 钻孔的工作要点                         |
|          | 2. 基本操作                 | 1. 能进行攻丝、套扣、錾削、锉削、锯削操作<br>2. 能进行零部件的装配                                       | 1. 錾削、锉削、锯削、攻丝、套扣的工艺过程及工作要点<br>2. 装配基础知识           |
| 二、拆检注输泵  | (一) 拆、装单级离心泵            | 1. 能拆卸单级离心泵<br>2. 能组装单级离心泵                                                   | 1. 单级离心泵的分类、型号、结构及工作原理<br>2. 单级离心泵主要零部件的结构及功用      |
|          | (二) 拆、装一般齿轮泵            | 1. 能拆一般齿轮泵<br>2. 能组装一般齿轮泵                                                    | 1. 一般齿轮泵的分类、型号、结构及工作原理<br>2. 一般齿轮泵的主要零部件的结构及功用     |
|          | (三) 小型低压输油泵的二级维护保养      | 1. 能清洗前、后轴瓦<br>2. 能检查联轴器的安装、校正情况<br>3. 能检测平衡盘与平衡环的间隙大小                       | 1. 输油泵型号、分类、结构及工作原理<br>2. 输油泵的二级维护保养质量标准           |
|          | (四) 柱塞泵的二级维护保养          | 1. 能检查阀芯、阀座、视阀面表面情况<br>2. 能调整皮带轮之间的平行度<br>3. 能检查、校正安全阀                       | 1. 柱塞泵的型号、分类、结构及工作原理<br>2. 柱塞泵的二级保养质量标准            |
|          | (五) 一般齿轮泵的二级维护保养        | 1. 能检查并校正联轴器<br>2. 能清洗过滤器                                                    | 齿轮泵的二级维护保养质量标准                                     |
| 三、修理注输泵  | (一) 修理小型低压输油泵           | 1. 能拆卸输油泵<br>2. 能测量口环与衬套的径向间隙<br>3. 能检查泵轴弯曲度<br>4. 能检查平衡盘与平衡环的间隙             | 1. 口环与衬套的径向间隙标准<br>2. 泵轴检修的技术要求<br>3. 平衡盘与平衡环的间隙标准 |
|          | (二) 更换低压离心泵的轴封填料        | 1. 能取出旧填料, 检查轴套磨损情况<br>2. 能加好新填料<br>3. 能调整填料压盖压紧程度                           | 1. 填料的种类特点<br>2. 盘根函的结构特点                          |
|          | (三) 更换调整低压离心泵的平衡装置      | 1. 能按顺序拆下平衡盘、平衡环<br>2. 能检测新平衡盘、平衡环的径向间隙<br>3. 能检测泵转子部分的总窜量<br>4. 能调整离心泵的平衡装置 | 1. 平衡装置的结构<br>2. 检测平衡装置间隙的方法<br>3. 调整离心泵平衡装置的方法    |

续表

| 职业功能                        | 工作内容            | 技 能 要 求                                       | 相 关 知 识                                              |
|-----------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 三、<br>修<br>理<br>注<br>输<br>泵 | (四) 更换往复泵的进、排液阀 | 1. 能使用专用工具取出进、排液阀<br>2. 能安装进、排液阀<br>3. 能对泵试运行 | 1. 往复泵进、排液阀结构及工作原理<br>2. 安装进、排液阀的方法<br>3. 往复泵的启动操作规程 |
|                             | (五) 排除常用泵一般故障   | 能排除离心泵、齿轮泵、螺杆泵、柱塞式注水泵常见故障                     | 离心泵、齿轮泵、螺杆泵、柱塞式注水泵常见故障的诊断及排除方法                       |

# 第一部分 初级工基础知识

## 第一章 钳工工艺学

机器设备都是由若干零件组成的,而大多数零件是用金属材料制成的。随着科学技术的发展,一部分机器零件已经能用精密铸造或冷挤压等方法制造了,但绝大多数零件还是要进行金属切削加工。通常是经过铸造、锻造、焊接等加工方法先制成毛坯,然后经过车、铣、刨、磨、钳、热处理等加工制成零件,最后将零件装配成机器。所以,一台机器设备的生产需要许多工种相互配合来完成。

钳工大多是用手工工具并经常在台虎钳上进行手工操作的一个工种。钳工的主要任务是:

(1) 加工零件。一些采用机械方法不适宜或不能解决的加工,都可由钳工来完成。如零件加工过程中的划线、精密加工(如刮削、研磨、铰削样板和制作模具等)以及检验和修配等。

(2) 装配。把零件按机械设备的各项技术要求进行组件,分为部件装配和总装配,并经过调整、检验和试车等,使之成为合格的机械设备。

(3) 设备维修。当机械设备在使用过程中产生故障、出现损坏或长期使用后精度降低,影响使用时,也要通过钳工进行维护和修理。

(4) 工具的制造和修理。制造和修理各种工具、夹具、量具、模具及各种专用设备。

因此,钳工是机械制造业中不可缺少的工种。

随着机械工业的日益发展,钳工的工作范围愈来愈广泛,需要掌握的技术理论知识和操作技能也愈来愈复杂。于是产生了专业性的分工,以适应不同工作的需要。有的钳工主要从事机器或部件的装配、调整工作和一些零件的钳加工工作;有的钳工主要从事模具、夹具、工具、量具及样板的制作和修理工作;有的钳工则主要从事各种机械设备的维护和修理工作。

我们泵修工作作为钳工的一个种类,主要从事各种注输泵的修理、组装、调试工作,这就需要我们了解掌握一些关于机械设备装配及修理的基础知识,对提高我们自身的理论知识和专业技术水平都有很大的帮助。装配是指按技术要求,将若干零件结合成部件或若干个零件和部件结合成机器的过程。机械零件的装配主要包括三种类型:固定连接的装配、传动机构的装配、轴承和轴组的装配。

### 第一节 固定连接的装配

#### 一、螺纹连接的装配

螺纹连接是一种可拆的固定连接,它具有结构简单、连接可靠、装拆方便等优点,在机械中应用广泛。螺纹连接分普通螺纹连接和特殊螺纹连接两大类,由螺栓、双头螺柱或螺钉构成的连接称为普通螺纹连接,除此以外的螺纹连接称为特殊螺纹连接。

## (一) 螺纹连接装配技术要求

### 1. 保证有一定的拧紧力矩

螺纹连接的目的是为了达到连接可靠和紧固,要求纹牙间有一定的摩擦力矩,所以螺纹连接装配时应有一定的拧紧力矩,纹牙间产生足够的预紧力。

拧紧力矩或预紧力的大小是根据要求确定的。一般紧固螺纹连接无预紧力要求,或采用普通扳手、气动或电动扳手拧紧。规定预紧力的螺纹连接,常用控制螺母扭矩法、控制扭角法或控制螺栓伸长法来保证准确的预紧力。

(1) 控制扭矩法。使用测力扳手使预紧力达到规定值。测力扳手主要由长的弹性手柄和带方头的柱体组成,弹性手柄上固定有刻度盘,方头上可套装各种型号的梅花套筒(可用于拧紧螺钉或螺母),并且上面还装有一个长指针。工作时,由于手柄和刻度盘一起向旋转的方向弯曲,因此指针就可在刻度盘上指出拧紧力矩的大小。

(2) 控制螺母扭角法。通过控制螺母拧紧时应转过的角度来控制预紧力的方法。其原理很简单,即在螺母拧紧消除间隙后,测得转角  $\varphi_1$ ,按预紧力拧紧后转过的角度为  $\varphi_2$ ,通过测量  $\varphi_1$  和  $\varphi_2$  来确定预紧力。

(3) 控制螺栓伸长法。通过控制螺栓伸长量来控制预紧力的方法。螺母拧紧前,测得螺栓的原始长度为  $L_1$ ,按预紧力要求拧紧后,螺栓长度为  $L_2$ 。通过测量  $L_1$  和  $L_2$  便可确定拧紧力矩是否准确。

### 2. 要有可靠的防松装置

螺纹连接一般具有自锁性,在静载荷下,不会自行松脱。但在冲击、振动或交变载荷下,会使纹牙之间正压力突然减小,使摩擦力矩减小,螺母回转,造成螺纹连接松动。所以,螺纹连接应有可靠的防松装置,以防止摩擦力矩减小和螺母回转。常用的螺纹防松方法有用附加摩擦力防松和机械防松两种。

#### (1) 用附加摩擦力防松

① 锁紧螺母(双螺母)防松。这种方法使用了主、副两个螺母,如图 1-1-1 所示。先将主螺母拧紧至预定位置,然后再拧紧副螺母。当拧紧副螺母后,在主、副螺母之间这段螺杆因受拉伸长,使得主、副螺母分别与螺杆牙形的两个侧面接触,都产生正压力、摩擦力。螺杆即使受到突加载荷时,也能始终保持足够的摩擦力,因而起到防松作用。这种防松装置由于要用两只螺母,增加了结构尺寸和重量,一般用于低速重载或较平稳的场合。

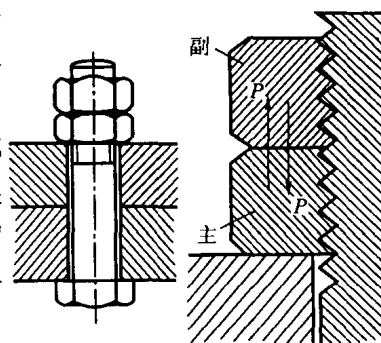


图 1-1-1 双螺母防松

② 弹簧垫圈防松。此防松方法主要采用弹簧垫圈,这种垫圈是用弹性较好的材料 65Mn 制成的,开有  $70^\circ \sim 80^\circ$  的斜口,并在斜口处上下拨开。把弹簧垫圈放在螺母下,当拧紧螺母时,垫圈受压,产生弹力,顶住螺母。从而在螺纹副的接触面间产生附加摩擦力,以防止螺母松动。同时斜口的楔角分别抵住螺母和支承面,也有助于防止回松。这种防松装置容易刮伤螺母和被连接件的表面,同时由于弹力分布不均,螺母容易偏斜。它构造简单,防松可靠,一般用在不经常装拆的场合。

#### (2) 用机械方法防松

这类防松方法是利用机械方法使螺母与螺栓(或螺钉)、螺母与被连接件互相锁牢,以达到防松的目的。常用的有以下几种:

① 开口销与带槽螺母防松。这种方法是用开口销把螺母直接锁在螺栓上,它防松可靠,但螺杆上销孔位置不易与螺母最佳锁紧位置的槽口吻合,多用于变载、振动处。

② 止动垫圈防松。如图 1-1-2 所示为圆螺母止动垫圈防松装置。装配时,先把垫圈的内翅插入螺杆槽中,然后拧紧螺母,再把外翅弯入螺母的外缺口内。

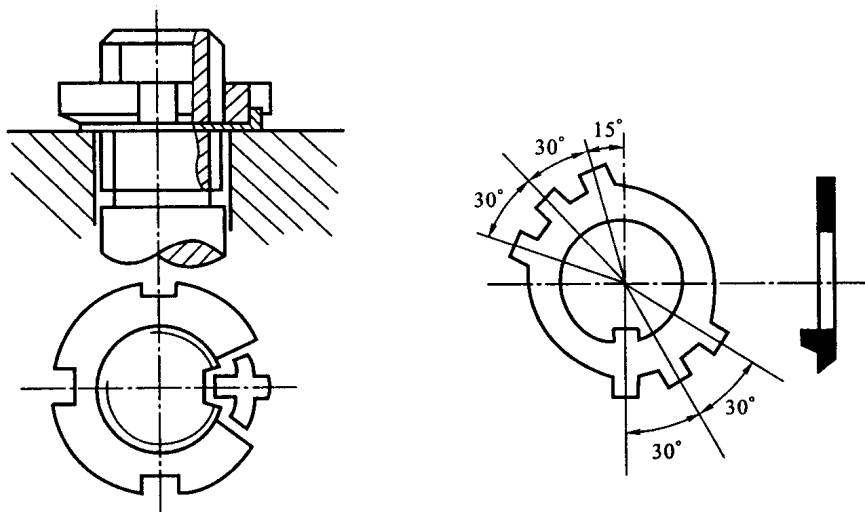


图 1-1-2 圆螺母止动垫圈防松

③ 串联钢丝防松。这种防松装置如图 1-1-3 所示。用钢丝连续穿过一组螺钉头部的径向小孔(或螺母和螺栓的径向小孔),以钢丝的牵制作用来防止回松。它适用于布置较紧凑的成组螺纹连接。装配时应注意钢丝的穿绕方向,如图 1-1-3 中(b)所示虚线的钢丝,穿绕方向是错误的,螺栓仍有回松的余地。

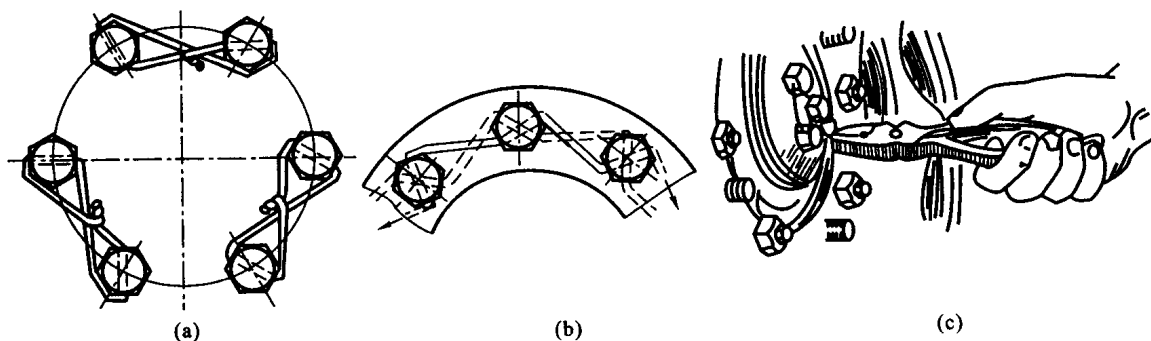


图 1-1-3 串联钢丝防松

## (二) 螺纹连接的常用工具

螺纹连接的常用工具有起子和扳手,它们所包含的种类很多,使用时应根据具体情况合理选用。

### 1. 起子(螺丝刀)

它常用于松开或旋紧头部带有沟槽的螺钉。一般起子的工作部分用碳素工具钢制成,并经淬火硬化处理。常用的起子有:

(1) 标准起子。它由手柄、刀体和刀口等三部分组成,以刀体部分的长度代表其规格。常用的规格有 100 mm、150 mm、200 mm、300 mm 和 400 mm 等几种,使用时,应根据螺钉的位置及其沟槽的宽度选用与其相适应的起子。

(2) 其他起子。其他常用的起子有弯头起子、十字起子和快速起子。弯头起子的两头刀口与刀体垂直,且互为 90°,适用于螺钉顶部空间受到限制的场合。十字起子主要用来旋紧头部带十字槽的螺钉,在较大的拧紧力作用下,也不易从槽中滑出。快速起子在使用时通过推压手柄,使螺旋杆通过来复孔而转动,可以快速拧紧或松开小螺钉,提高工作效率。

2. 扳手

扳手是常用来松紧头部为六角形、正方形的螺钉和各种螺母的。它的开口处要求光整、耐磨,并分为通用的、专用的和特殊的三类。

(1) 通用扳手。也叫活动扳手。它由扳手体、固定钳口、活动钳口和螺杆组成,它的开口尺寸可以在一定范围内进行调节。活动扳手的规格用扳手长度表示,见表 1-1-1。

表 1-1-1 活动扳手的规格

| 长 度       | 公制/mm | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 375 | 450 | 600 |
|-----------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|           | 英制/in | 4   | 6   | 8   | 10  | 12  | 15  | 18  | 24  |
| 开口最大宽度/mm |       | 14  | 19  | 24  | 30  | 36  | 46  | 55  | 65  |

使用活动扳手时,应让其固定钳口承受主要作用力,否则容易损坏扳手。不同规格的螺母(或螺钉),应选用相应规格的活动扳手。钳口的开度应适合螺母(或螺钉)对边间距尺寸,过宽会损坏螺母(或螺钉)。扳手手柄不可任意接长,以免拧紧力矩过大而损坏扳手或螺母。

(2) 专用扳手。专用扳手只能扳一个尺寸的螺母或螺钉,根据其用途的不同可分为:

① 开口扳手。用于装拆六角形或正方形的螺母或螺钉,有单头或双头之分。它的开口尺寸是与螺母或螺钉的对边间距的尺寸相适应的,并根据标准尺寸做成一套。常用的双头扳手两端开口尺寸(单位:mm)分别为:5.5×7、8×10、9×11、12×14、14×17、17×19、19×22、22×24、24×27、30×32。

② 套筒扳手。成套的套筒扳手由一套尺寸不等的梅花套筒组成。使用时,扳手柄方插入梅花套筒的方孔内。弓形手柄能连续转动,使用比较方便,工作效率较高。

③ 整体扳手。整体扳手可分为正方形、六角形、十二角形(梅花扳手)等。梅花扳手只要转过 30°,就可改换方向再扳,适用于工作空间狭小,不能容纳普通扳手的场合,应用较广泛。

④ 内六角扳手。用于拆内六角螺钉。成套的内六角扳手,可供装拆 M4 ~ M30 的内六角螺钉时使用。

⑤ 锁紧扳手。专门用来锁紧各种结构的圆螺母,其结构多种多样,使用也比较方便。

(3) 特种扳手。特种扳手就是根据某些特殊要求而制造的。例如棘轮扳手,它使用方便,效率较高。棘轮扳手的手柄内装有弹簧和棘爪,工作时,正转手柄,棘爪会在弹簧的作用下进入棘轮缺口内,棘轮便随之转动,拧紧螺母或螺钉。当扳手反转时,棘爪从棘轮缺口的斜面上滑过去,因而螺母(或螺钉)不会随着反转,这样反复摆动手柄则可逐渐拧紧螺母(或螺钉)。

除了以上介绍的普通扳手以外,在成批生产和装配流水线上广泛采用风动、电动扳手。为了满足不同的需要,还可采用各种专用工具,如定扭矩扳手、液力拉伸器等。

(三) 螺纹连接装配工艺

1. 双头螺柱的装配要点

(1) 应保证双头螺柱与机体螺纹的配合有足够的坚固性,保证在装拆螺母的过程中,无任何松动现象。通常,螺柱的紧固端应采用具有足够过盈量的配合,有时也采用把最后几圈螺纹做得浅些,以达到紧固配合的目的。当双头螺柱放入软材料螺孔时,其过盈量要适当大些。可

以把双头螺柱直接拧入无螺纹的光孔中,称为光孔上丝。

(2) 双头螺柱的轴心线必须与机体表面垂直。装配时,可用直角尺进行检验。如发现较小的偏斜时,可用丝锥校正螺孔后再装配,或将装入的双头螺柱校正至垂直。偏斜较大时,不得强行校正,以免影响连接的可靠性。

(3) 装入双头螺柱时,必须用油润滑,以免旋入时产生咬住现象,也便于以后的拆卸。

### 2. 拧紧双头螺柱的方法

(1) 用两个螺母拧紧。如图 1-1-4(a)所示,将两个螺母相互锁紧在双头螺柱上,然后扳动上面一个螺母,把双头螺柱拧入螺孔中。

(2) 用长螺母拧紧。如图 1-1-4(b)所示,长螺母的一端与双头螺柱的一端相连,长螺母的另一端上有一止动螺钉,用来阻止长螺母与双头螺柱之间的相对转动,然后扳动长螺母,即可旋紧双头螺柱。松开止动螺钉,即可松掉长螺母。

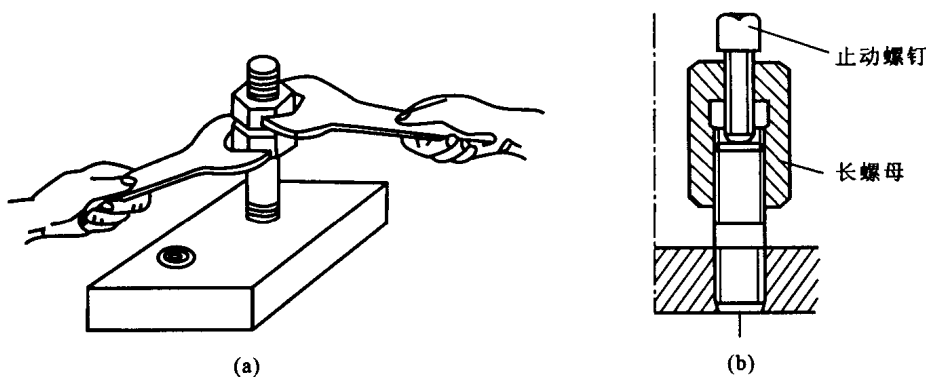


图 1-1-4 双头螺柱拧入法

(a) 用两个螺母拧入; (b) 用长螺母拧入

### 3. 螺母和螺钉的装配要点

螺母和螺钉的装配除了要按一定的拧紧力矩来拧紧以外,还应注意以下几点:

(1) 螺杆不产生弯曲变形,螺钉头部、螺母底面应与连接件接触良好。

(2) 被连接件应均匀受压,互相紧密贴合,连接牢固。

(3) 成组螺栓或螺母拧紧时,应根据被连接件形状及螺栓的分布情况,按一定的顺序逐次拧紧螺母。在拧紧长方形布置的成组螺母时,应从中间开始逐渐向两边对称地扩展;在拧紧圆形或方形布置的成组螺母时,必须对称地进行,以防止螺柱受力不一致。

(4) 连接件在工作中有振动或冲击时,为了防止螺钉或螺母松动,必须有可靠的防松装置。

## 二、键连接的装配

键是用来连接轴和轴上零件,主要用于周向固定以传递扭矩的一种机械零件。它具有结构简单、工作可靠、装拆方便等优点,因此获得广泛应用。根据结构特点和用途的不同,键连接可分为松键连接、紧键连接和花键连接三大类。

### (一) 松键连接的装配

松键连接所用的键有普通平键、半圆键、导向平键及滑键等。这些键是靠侧面来传递扭矩的,只能对轴上零件做周向固定不能承受轴向力。轴上零件的轴向固定,要靠紧固螺钉、定位环等定位零件来实现。松键连接能保证轴与轴上零件有较高的同轴度,在高速精密连接中应

用较多。

### 1. 常用的松键连接种类

(1) 普通平键连接。图 1-1-5 为普通平键连接, 键与轴槽采用  $\frac{P9}{h9}$  或  $\frac{N9}{h9}$  配合, 键与毂槽的配合为  $\frac{Js9}{h9}$  或  $\frac{P9}{h9}$ , 即键在轴上和轮毂上均固定。这种连接应用广泛, 也适用于高精度, 传递重载荷、冲击及双向扭矩的场合。

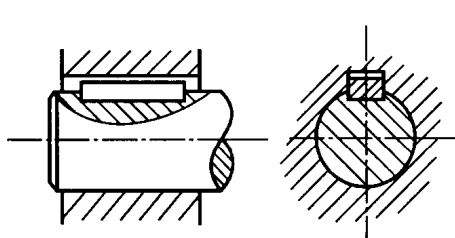


图 1-1-5 普通平键连接

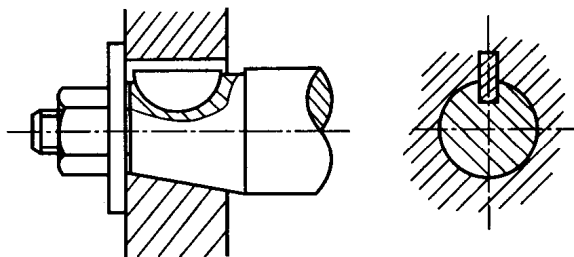


图 1-1-6 半圆键连接

(2) 半圆键连接。如图 1-1-6 所示, 键在轴槽中能绕槽底圆弧曲率中心摆动, 装拆方便。但因键槽较深, 使轴的强度降低。一般用于轻载, 适用于轴的锥形端部。

(3) 导向平键连接。图 1-1-7 是导向平键连接。键与轴槽采用  $\frac{H9}{h9}$  的间隙配合并用螺钉固定在轴上。键与轮毂采用  $\frac{D10}{h9}$  的间隙配合, 轴上零件能做轴向移动。为了拆卸方便, 设有起键螺钉。用于轴上零件轴向移动量不大的场合, 如钻井设备中绞车的牙嵌离合器装置。

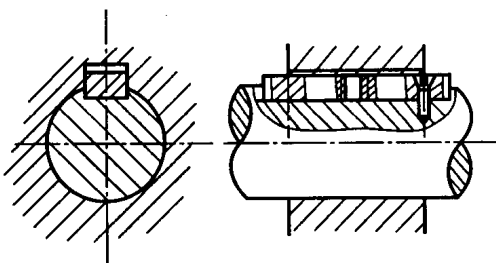


图 1-1-7 导向平键

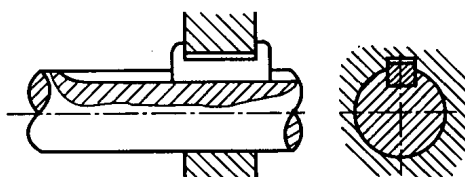


图 1-1-8 滑键

(4) 滑键连接。如图 1-1-8 中键固定在轮毂槽中(较紧配合), 键与轴槽为间隙配合, 轴上零件能带键做轴向移动。用于轴上零件轴向移动量较大的场合。

### 2. 松键连接的装配技术要求

(1) 要保证键与键槽的配合要求, 由于键是标准件, 各种不同配合性质的获得是靠改变轴槽、轮毂槽的极限尺寸来得到的。

(2) 键与键槽应具有较小的表面粗糙度。

(3) 键装入轴槽中应与槽底贴紧, 键的顶面与轮毂槽之间有  $0.4 \sim 0.5 \text{ mm}$  的间隙, 键长方向与轴槽有  $0.1 \text{ mm}$  的间隙。

### 3. 松键连接的装配要点

在单件小批生产中, 常用手工配键, 其装配要点如下:

(1) 清理键及键槽上的毛刺, 以防配合后产生过大的过盈量而破坏配合的正确性。

(2) 用键的头部与轴槽试配, 应能使键较紧地嵌在轴槽中(对普通平键、导向平键而言)。