



国家级职业教育培训规划教材
劳动保障部培训就业司推荐

高等职业院校机电一体化技术专业

机修钳工中级

技能训练

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

Jidian Yitihua Jishu Zhuanye

GaodengZhiyeJishuYuanxiao



中国劳动社会保障出版社

高等职业院校机电一体化技术专业

机修钳工中级

技能训练

主编 肖龙

Jidian Yixihua Jishu Zhuanye

GaodengZhiyeJishuYuanxiao



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

机修钳工中级技能训练/肖龙主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2005
ISBN 7-5045-5186-4

I. 机… II. 肖… III. 机修钳工 IV. TG947

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 070870 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京外文印刷厂印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 9.75 印张 237 千字

2005 年 11 月第 1 版 2005 年 11 月第 1 次印刷

印数: 3500 册

定价: 22.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

前 言

FOREWORD

为了贯彻落实党中央、国务院关于大力发展高等职业教育、培养高等技术应用型人才的指示精神，解决高等职业教育缺乏实用性教材的问题，劳动和社会保障部教材办公室组织一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师编写了高等职业技术学院机电一体化技术专业实训教材《设备操作基础技能训练》《设备维修基础技能训练》《维修电工中级技能训练》《机修钳工中级技能训练》《液压与气动技能训练》《设备维修高级技能训练》。

根据企业工作岗位要求和各校教学需要，我们力求使上述教材具有以下特点：一是从职业（岗位）分析入手，围绕教学目标，突出技能训练，体现教材的实用性；二是使教材内容分别涵盖维修电工、机修钳工等国家职业标准的相关要求，便于“双证书制”在教学中的贯彻和实施；三是突出教材的先进性，增加新技术、新设备、新材料、新工艺的内容，以期缩短学校教育与企业需求的距离，更好地满足企业用人的需要；四是贯彻以技能训练为主线，相关知识为支撑的编写思路，切实落实“管用、够用、适用”的教学指导思想。

在上述教材的编写过程中，我们得到了有关省市劳动和社会保障部门、教育部门以及部分高等职业技术学院的大力支持，教材的主编、参编、主审等付出了极大的努力，在此表示衷心的感谢！同时，恳切希望广大读者对教材提出宝贵的建议，以便修订时加以完善。

劳动和社会保障部教材办公室

2005年10月

内容提要

INDICATIVE ABSTRACT

本教材为国家级职业教育培训规划教材，适用于高等职业技术学院机电一体化技术专业。主要包括：固定连接、传动机构、主轴与轴承以及车床的装配与维修，导轨的测量与修理，内燃机的修理等。

本教材也可作为成人高校、本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校的机电一体化技术专业教材或职工培训教材。

本教材由肖龙主编，董继明副主编，郭赞，袁铮参编。

目 录

CONTENTS

模块一 固定连接的装配与维修/1

- 课题 1 螺纹连接的装配与维修/1
- 课题 2 手工铆接/6
- 课题 3 键连接的装配/10
- 课题 4 销连接的装配/13
- 课题 5 过盈连接的装配/16

模块二 传动机构的装配与维修/18

- 课题 1 V带传动机构的装配与维修/18
- 课题 2 链传动机构的装配与维修/22
- 课题 3 齿轮传动机构的装配与维修/25
- 课题 4 圆锥齿轮机构的装配与维修/32
- 课题 5 蜗杆机构的装配与维修/37

模块三 主轴与轴承的装配与修理/43

- 课题 1 滑动轴承的装配/43
- 课题 2 滚动轴承的装配/49
- 课题 3 主轴精度的检查与校正/56
- 课题 4 轴承的检查与修理/60

模块四 导轨的测量与修理/68

- 课题 1 导轨精度的检查/68
- 课题 2 导轨的修理/79



模块五 车床的装配与维修/89

- 课题1 床身的安装/89
- 课题2 床鞍与床身的装配/93
- 课题3 装配车床齿条/97
- 课题4 溜板箱、进给箱、丝杠、光杠和支架的装配/99
- 课题5 主轴箱和尾座的安装/103
- 课题6 车床的试车和验收/105

模块六 内燃机的修理/113

- 课题1 柴油机整机拆卸/113
- 课题2 汽缸套、汽缸盖、配气机构的修理/116
- 课题3 凸轮轴和曲轴组件的修理/123
- 课题4 活塞连杆组件的修理/128
- 课题5 传动机构的修理/133
- 课题6 喷油泵、调速器和喷油器的修理/137
- 课题7 柴油机的试车与调整/145

固定连接的装配与维修

课题1 螺纹连接的装配与维修

一、学习目标

1. 掌握双头螺柱的装配
2. 掌握成组螺母的装配
3. 掌握各种防松装置的装配
4. 掌握常见螺纹损坏的修复方法

二、相关知识

1. 螺纹连接是一种可拆卸的固定连接，它具有结构简单、连接可靠、装拆方便等优点。其形状、尺寸均已标准化。

2. 螺纹连接一般具有自锁性，在静载荷下或工作温度变化不大时，不会自行松脱。但在受冲击、振动或交变载荷作用下，以及工作温度变化很大时，为了保证连接可靠，防止松动，必须采取一定的防松措施。

3. 常用的防松方法有：双螺母装置防松、弹簧垫圈防松、开口销与带槽螺母防松、止动垫圈防松、串联钢丝防松、点铆法防松、粘接法防松等。

4. 双螺母防松装置：当拧紧副螺母后，在主、副螺母间螺杆因受力变形，使螺牙的接触位置改变，在螺纹接触面上及主、副螺母的接触端面上均产生压力，并产生附加摩擦力。螺纹欲回松必须克服这种摩擦力，才能起到防松作用。但此法增加了结构的尺寸和重量，所以，一般多用于低速重载或较平稳的场合。

5. 弹簧垫圈防松装置：由于垫圈的弹性作用面把螺母顶住，使螺栓产生轴向张紧力，从而在螺牙间产生附加摩擦力，达到防松的目的。

6. 开口销与带槽螺母防松装置：将开口销插入螺栓头部的孔和螺母端面的槽中，直接将螺母和螺栓连接在一起。它防松可靠，但装配时必须将螺栓孔与螺母槽对齐，故不易找到



最佳装配位置。因此，开口销与带槽螺母防松法多用于变载、振动处防松。

三、操作步骤

(一) 用双螺母装拆双头螺柱

1. 根据图样要求选择合适的双头螺柱。
2. 选择相应的呆扳手或活扳手 2 把。
3. 将连接螺纹处清理干净并加注润滑油，防止拧入时产生咬住、拉毛现象。
4. 用手将双头螺柱旋入机体孔内几圈至拧不动为止，注意不要将螺柱拧偏，同时检查旋合是否正常。
5. 用手将两个螺母旋在双头螺柱上，相互靠紧。
6. 用一把扳手卡住下螺母逆时针旋转，另一把扳手卡住上螺母顺时针旋转，将双螺母锁紧，如图 1—1 所示。
7. 用扳手顺时针扳动上螺母，将双头螺柱锁紧在机体上，如图 1—2 所示。

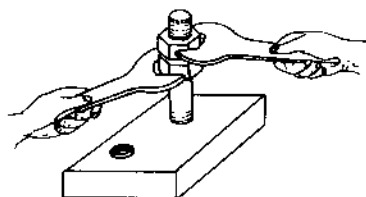


图 1—1 锁紧双螺母

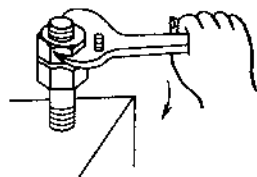


图 1—2 拧紧双头螺柱

8. 一只扳手卡住下螺母，另一只扳手逆时针扳动上螺母，松开并卸下两螺母。
9. 用 90° 角尺检验双头螺柱轴线与机体表面的垂直度。
10. 当螺柱与机体表面有垂直度误差时，如果误差较小或者在垂直度要求不高的场合，可把螺柱拧出，用丝锥校正螺孔，或用锤子捶击校正。螺柱偏斜较大的不可强行校正。
11. 拆卸双头螺柱时，步骤与安装时基本相同。先用手旋入两螺母并使其靠紧，再用扳手将上螺母顺时针旋转与下螺母锁紧，然后用扳手卡住下螺母，逆时针旋转，将双头螺柱旋出。

(二) 成组螺母的装配

1. 拧紧长方形零件上均匀分布的螺母时，应按图 1—3 所示的顺序，从中间位置开始逐渐向两边对称地拧紧，拧紧顺序见图 1—3 上的序号。
2. 拧紧方形或圆形零件上均匀分布的成组螺母时，应按图 1—4 所示的顺序对称地进行，拧紧顺序见图 1—4 上的序号。
3. 根据拧紧力矩大小确定分几次拧紧，一般分 2~3 次拧紧，分两次拧紧时前后力矩大小按 7:3 的比例分配，分三次拧紧时前后力矩大小按 6:3:1 的比例分配。

(三) 各种防松装置的装配

1. 弹簧垫圈防松装置的装配

- (1) 将弹簧垫圈套在螺栓或螺钉上，如图 1—5 所示。
- (2) 用手将螺母旋上。

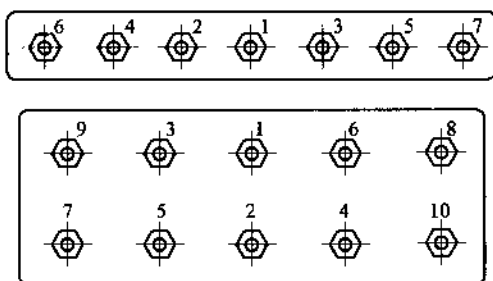


图 1—3 长方形零件上成组螺母的拧紧顺序

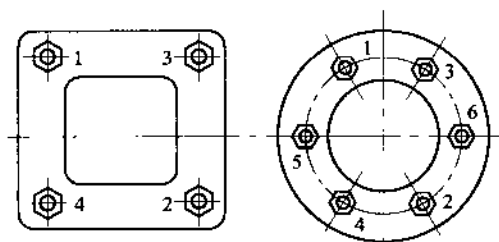


图 1—4 方形、圆形零件上成组螺母的拧紧顺序

(3) 用扳手顺时针旋紧螺母，将弹簧垫圈压平并达到规定力矩。

2. 开口销与带槽螺母防松装置的装配

(1) 将已装配好工件的螺栓套上垫圈，旋上带槽螺母，如图 1—6 所示。

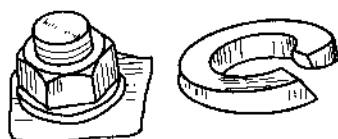


图 1—5 弹簧垫圈防松装置

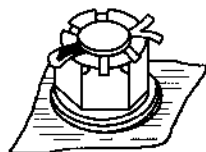


图 1—6 开口销与带槽螺母防松装置

(2) 用扳手拧紧螺母，将工件压紧并达到规定力矩。

(3) 选择比开口销直径稍大的钻头（约大 0.2 mm），用手电钻在通过带槽螺母的一槽内（钻头贴住槽底）垂直于螺栓轴线方向在螺栓上钻通孔。

(4) 穿入开口销，并用一字旋具将开口销两脚分开。

3. 止动垫圈防松装置的装拆

(1) 根据螺栓、螺母的结构、大小选择止动垫圈。

(2) 装配圆螺母止动垫圈时，将其内翅对准螺栓上的槽口套入，用扳手将螺母拧紧。选择一个与螺母槽口对齐的外翅，用一字旋具将其弯入螺母槽内，防止螺母回松。圆螺母止动垫圈防松装置如图 1—7 所示。

(3) 带耳止推垫圈适用于六角螺母，装配时先放入垫圈，然后将螺母拧紧。

(4) 将与螺母一边对齐的止动垫圈的一个外翅弯折，使其与螺母的侧面贴紧。将与零件外缘对齐的一个外翅弯折，使其与零件侧面贴紧，防止零件回松，如图 1—8 所示。

(5) 拆卸时，将弯折的外翅撬起压平，再将螺母拧掉即可。

4. 串联钢丝防松装置的装配

(1) 按拧紧顺序与力矩要求将各螺母拧紧。

(2) 按图样要求选钻头，用手电钻在螺母、螺栓的相应位置上钻孔。注意此时应确定好钢丝的穿绕方向，使钢丝拧紧后螺母没有回松的余地。

(3) 用钢丝穿过一组螺母上的小孔，并用尖嘴钳拧紧扎牢，达到防松目的，如图 1—9 所示。

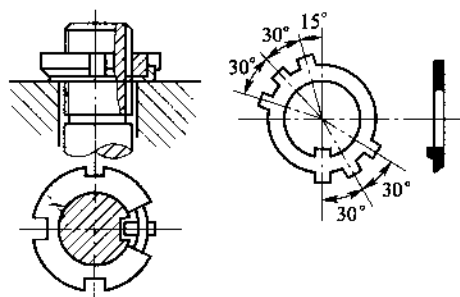


图 1—7 圆螺母止动垫圈防松装置

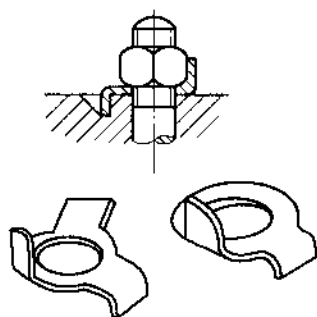


图 1—8 带耳止推垫圈防松装置

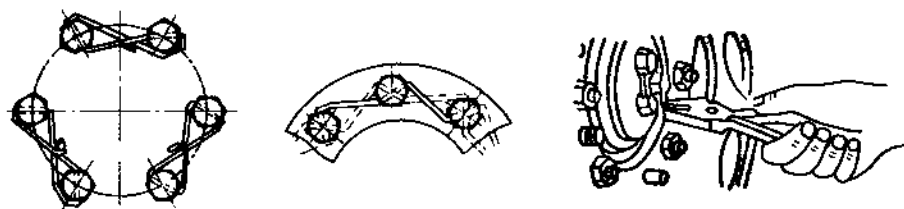


图 1—9 串联钢丝防松装置

(四) 常见损坏螺纹的修复

1. 扭断螺钉的取出

(1) 如果螺钉断头高出零件表面且直径较小, 将断口锉平, 用锯条在断口上锯出 1~2 mm 深的直槽, 用一字旋具拧出。

(2) 如果螺钉断头高出零件表面且直径较大, 可用锤子和錾子逆时针沿切线方向敲击断口边缘, 缓慢退出。

(3) 将“丁”字绞杠头部与断螺钉焊接在一起, 双手握住绞杠手柄缓慢用力逆时针旋转将螺钉退出。

(4) 将折断螺钉的断口略微锉平, 并在中心打上样冲眼, 选择直径略小于断螺钉螺纹小径的麻花钻头装在手电钻上, 在断螺钉上钻孔, 钻透后 (或钻到螺钉深度后), 用錾子和锤子将剩余部分敲掉。

2. 损坏螺孔的修理

(1) 螺孔轻微损坏, 可使用原丝锥对螺孔重新攻螺纹。

(2) 对损坏严重的螺孔, 可将螺孔扩大, 采用比原螺纹大一级别的螺纹。先选用合适的钻头钻底孔, 然后重新攻螺纹。例如, M6 的螺孔损坏, 可选用 $\phi 7.8$ mm 的钻头将原螺纹钻掉, 再用 M8 的丝锥重新攻螺纹。

(3) 不能采用扩大螺纹方法修复的, 可用堆焊的方法。将原螺孔焊满, 用锉刀锉平, 选用合适的钻头在原处重新钻底孔, 用丝锥重新加工出新螺纹。



注意事项

① 装配双螺母时，应先将主螺母拧紧至预定位置，然后再拧紧副螺母。

② 螺纹连接必须保证一定的拧紧力矩，不能过大或过小。一般由装配者按经验控制，但对于重要的螺纹连接，应使用测力扳手精确控制。不同材料和大小的螺纹的拧紧力矩可参考表 1—1。

表 1—1

螺纹最大拧紧力矩

N·m

螺纹	材料	干燥平垫圈	干燥圆垫圈	干燥平垫圈、 弹簧垫圈	湿润圆垫圈	湿润平垫圈	湿润平垫圈、 弹簧垫圈
M6	Q235	10.79	12.16	11.866	12.699	12.01	12.915
M8	Q235	27.37	27.81	28.27	28.19	30.39	30.744
M10	Q235	52.21	61.27	54.34	63.31	61.29	56.07
M12	Q235	88.73	97.19	96.01	108.1	96.02	102.97
M14	Q235	174.26	193.88	197.5			
M16	Q235	277.5	343.2	318.7			
M6	35	14.69	15.31	15.24	15.61	14.96	14.955
M8	35	26.61	29.65	31.8	29.23	28.82	30.234
M10	35	70.79	75.49	77.69	70.13	69.74	69.65
M12	35	121.6	121.7	122.4	142.69	123.76	130.82
M14	35	179.6	271.4	238.9	265.07	228.5	249
M16	35	389.4					

四、评分标准

评分标准见表 1—2。

表 1—2

评分标准

考核内容	考核要求	配分	评分标准	扣分	得分
用双螺母装配双头螺栓	1. 按技术要求正确装配和拆卸 2. 螺栓到位无歪斜	10	1. 装配和拆卸方法不正确扣 5 分 2. 装配螺栓歪斜扣 3 分 3. 螺栓安装不到位扣 3 分		
成组螺母的装配	按规定力矩和顺序分次拧紧成组螺母	10	1. 安装顺序错误扣 5 分 2. 未按要求力矩拧紧，每个扣 2 分		
开口销与带槽螺母的装配		10	1. 钻孔偏斜扣 3 分 2. 装配方法不正确扣 5 分		
止动垫圈的装配	1. 按要求力矩拧紧螺母 2. 按正确的方法和顺序完成操作 3. 防松可靠，无回松现象	10	1. 装配和拆卸方法不正确扣 5 分 2. 防松不可靠，有回松现象扣 5 分		
串联钢丝防松装置的装配	4. 零件无损坏	10	1. 钻孔位置不正确，每处扣 2 分 2. 钢丝穿绕方向不正确扣 5 分 3. 螺钉未拧紧，每处扣 2 分		



续表

考核内容	考核要求	配分	评分标准	扣分	得分
螺孔的修复	选用合适的钻头钻底孔, 重新攻螺纹	20	1. 钻头选用不正确扣 8 分 2. 攻螺纹歪斜、烂牙、滑扣, 每项扣 5 分		
工具使用	根据操作内容, 正确选用和使用工具	10	1. 选用工具不正确扣 5 分 2. 不能正确使用工具, 每次扣 2 分		
安全文明生产	1. 遵守安全操作规程 2. 场地整洁, 工具摆放整齐	10	1. 违反安全操作规程扣 1~5 分 2. 工作场地整洁, 工具摆放整齐、合理, 违反扣 1~5 分		

思考题

1. 简述双头螺柱的装配要点。
2. 一般螺纹连接的防松方法有哪几种?
3. 简述成组螺母的拧紧顺序。
4. 扭断的螺钉如何取出?
5. 简述损坏螺孔的修复方法。

课题2 手工铆接

一、学习目标

1. 掌握手工铆接的方法
2. 熟练掌握铆接工具的使用方法
3. 能进行铆钉与底孔直径、长度的计算与选择

二、相关知识

1. 铆接是用铆钉将工件连接在一起的一种连接形式。被连接的工件相互之间可以是固定的, 也可以是活动的。

2. 铆接的方法大致有:

(1) 冷铆 铆接时不需要加热, 直接铆出铆合头, 故铆钉材料应为塑性较好的材料。这类方法一般用于直径 8 mm 以下的钢制铆钉。

(2) 热铆 把铆钉全部加热至一定的温度, 然后再铆接。铆钉受热后塑性好, 容易成型, 并且铆钉在冷却后收缩, 增加了结合强度。这类方法一般用于直径大于 8 mm 的钢制



铆钉。

(3) 混合铆 在铆接时, 只将铆钉头部加热。一般用于细长的铆钉, 铆接过程中, 铆钉杆不易弯曲。

三、操作步骤

(一) 用半圆头铆钉铆接工件

1. 清理铆合面。
2. 确定铆钉直径、长度、铆钉孔直径。

铆钉直径应为被连接最小板厚的 1.8 倍。半圆头铆钉伸出长度为铆钉直径的 1.25~1.5 倍, 沉头铆钉伸出长度为铆钉直径的 0.8~1.2 倍。铆钉长度应为被铆接件的总厚加上铆钉头的长度。铆钉的直径可在计算后按表 1-3 圆整, 其通孔直径可直接在表 1-3 中选取。

表 1-3

标准铆钉直径与通孔直径

mm

公称直径		2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
通孔直径	精装配	2.1	2.6	3.1	4.1	5.2	6.2	8.2	10.3
	粗装配	2.2	2.7	3.4	4.5	5.6	6.6	8.6	11.0

3. 在铆接工件上划线确定铆接孔的位置。
4. 确定两铆接工件的相对位置并用夹具固定。
5. 确定通孔直径, 选择好钻头。
6. 在钻床上钻工件上的孔。
7. 在钻床上铰钻, 或用比铆钉孔大的钻头, 在铆钉孔口倒角。
8. 将工件移到工作台上, 对准铆钉孔, 将半圆头铆钉插入孔中。
9. 选择合适的压紧冲头、顶模、罩模。
10. 将罩模顶在铆钉的半圆头上, 把压紧冲头套在铆钉伸出端上。
11. 用锤子敲击压紧冲头, 使铆接件压紧贴合, 如图 1-10 所示。
12. 取下冲头, 用锤子逐渐将铆钉伸出部分锻粗, 并捶击使其基本呈半圆形, 如图 1-11 所示。

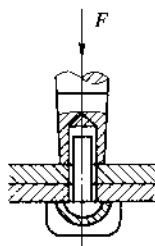


图 1-10 用冲头压紧铆接件

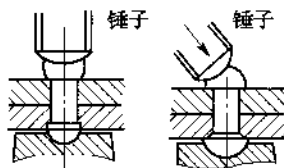


图 1-11 半圆头铆钉的铆接



13. 将罩模罩在镦粗的铆合头上，用锤子敲击，修整铆合头。

(二) 用空心铆钉铆接工件

1. 按用半圆头铆钉铆接工件步骤的第1~7步，完成工件的划线、钻孔等准备工作。
2. 将选好的空心铆钉插入孔中。
3. 将样冲放在铆钉孔口，用锤子捶击样冲，使铆钉孔口胀开，如图1—12a所示。
4. 用专用冲头冲压铆钉孔口，使之贴紧在工件孔口上，如图1—12b所示。

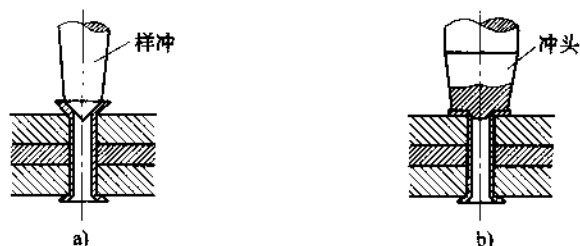


图1—12 空心铆钉的铆接

a) 使铆钉孔口胀开 b) 使铆钉孔口贴紧工件

5. 用锤子捶平铆钉孔口，使其贴平在工件孔口上。
6. 用锉刀修整铆钉孔口使之光滑、平整。

(三) 用沉头铆钉铆接工件

1. 按用半圆头铆钉铆接工件步骤的第1~7步，完成工件的划线、钻孔等准备工作。
2. 将沉头铆钉插入铆钉孔内，下端抵在垫铁上，使铆钉两端伸出长度相同。
3. 用锤子敲击铆钉两端，将铆钉镦粗。
4. 分别用锤子敲击铆钉两头，将其铆平，如图1—13所示。
5. 用锉刀修平铆钉两头，使其光滑、平整。

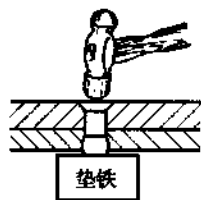


图1—13 沉头铆钉的铆接

(四) 铆钉的拆卸方法

1. 对于要求不高的铆接件，可直接用錾子将铆钉头錾去，再用冲头冲出。
2. 沉头铆钉的拆卸。先用样冲在铆钉头上冲出中心眼，再用比铆钉直径稍小的钻头钻孔，深度稍超过铆钉头的高度，然后用小于孔径的冲头将铆钉冲出。
3. 半圆头铆钉的拆卸。把铆钉的顶部略微锉平，用样冲冲出中心眼，再用比铆钉直径稍小的钻头钻孔，深度略小于铆钉头的高度，然后用一合适的铁棒插入孔中，将铆钉折断，最后用冲头将剩余部分冲出，如图1—14所示。

(五) 铆接质量的检查

1. 检查铆钉头有无偏斜，是否贴紧工件，外观是否完整、光滑。
2. 检查工件是否铆紧，工件之间是否有间隙，有无松动现象。
3. 检查工件上是否有伤痕。

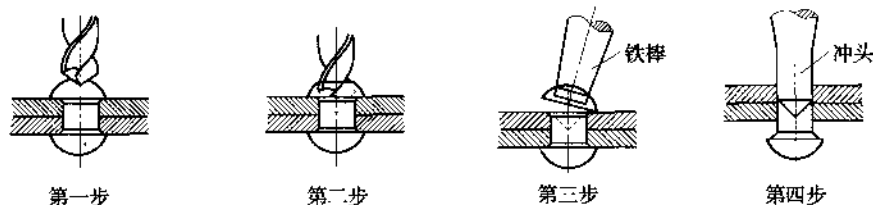


图 1—14 半圆头铆钉的拆卸

注意事项

- ① 铆钉的长度要选择准确，如果太长，铆接后铆钉会歪斜；如果太短，铆接强度则不够。
- ② 铆接时锤击力量应适当、均匀。
- ③ 铆接前应将两铆接件之间的接触面清理干净。
- ④ 活动铆接一定要保证两结合面配合精度和表面粗糙度，否则会造成铆接后两连接件被铆死不能活动或活动困难。如果发现铆接太紧，可把连接件一端的铆钉头垫在有孔的垫铁上，用锤子锤击另一端的铆钉头，使其活动。

四、评分标准

评分标准见表 1—4。

表 1—4

评分标准

考核内容	考核要求	配分	评分标准	扣分	得分
半圆头铆钉铆接	1. 正确计算铆钉和通孔的直径以及铆钉长度 2. 铆接方法正确 3. 铆接紧密，无间隙、松动 4. 半圆头铆钉头圆滑、完整 5. 沉头座填满、平整 6. 铆钉头两端平整、对称	20	1. 铆接方法不正确扣 5 分 2. 铆钉选用不正确扣 5 分 3. 铆接件未铆紧扣 5 分 4. 铆钉头不圆滑、完整、对称扣 5 分		
沉头铆钉铆接		20	1. 铆接方法不正确扣 5 分 2. 铆钉选用不正确扣 5 分 3. 铆接件未铆紧扣 5 分 4. 铆钉头不平整、对称扣 5 分		
空心铆钉铆接		20	1. 铆接方法不正确扣 5 分 2. 铆钉选用不正确扣 5 分 3. 铆接件未铆紧扣 5 分 4. 铆钉头不平整、对称扣 5 分		
铆钉拆卸	要求钻掉铆钉头冲出铆钉，孔内无损伤	20	1. 钻头选择不正确扣 10 分 2. 损伤铆接件扣 10 分		
工具使用	根据操作内容，正确选用和使用工具	10	1. 选用工具不正确扣 5 分 2. 不能正确使用工具，每次扣 2 分		
安全文明生产	1. 遵守安全操作规程 2. 场地整洁，工具摆放整齐	10	1. 违反安全操作规程扣 1~5 分 2. 工作场地整洁，工具摆放整齐、合理，违反扣 1~5 分		



思考题

1. 铆钉孔的直径如何选择?
2. 铆钉的长度是如何选择的?
3. 简述半圆头铆钉铆接的方法。
4. 简述沉头铆钉铆接的方法。
5. 简述空心铆钉铆接的方法。
6. 铆钉是如何拆卸的?
7. 如何检查铆接的质量?

课题3 键连接的装配

一、学习目标

1. 掌握平键连接的方法
2. 掌握钩头斜键连接的方法
3. 掌握花键连接的方法

二、相关知识

1. 键是用来连接轴和轴上零件,使它们周向固定以传递扭矩的一种机械零件。根据结构特点和用途不同,键连接可分为松键连接、紧键连接和花键连接。其尺寸均已标准化。

2. 松键连接是靠键的两侧面传递扭矩,只能使零件周向固定而不能承受轴向力。能保证轴与轴上零件较高的同轴度。一般用于高速、较精密的场合。普通平键、半圆键等都属于这种连接。

3. 紧键连接主要指斜键连接,斜键的上下两面是工作面,键的上表面和毂槽的底面各有 $1:100$ 的斜度,键槽与键侧有一定的间隙。装配时需打入,靠过盈连接传递扭矩。紧键连接可轴向固定零件和传递单向轴向力,但易使轴上零件与轴配合产生偏心和歪斜。多用于对中性要求不高,转速较低的场合。

4. 花键连接具有承载能力高、传递扭矩大、同轴度和导向性好以及对轴强度削弱小等优点;缺点是制造成本高。适用于大载荷和同轴度要求较高的场合。