

机械拆装技术

● 主编 朱仁盛 丁金水

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

机械拆装技术

主 编 朱仁盛 丁金水
参 编 陈海滨 芮桃明 钱志芳
朱和军 黄 峰 刘 磊
张 精
主 审 张国军



 **北京理工大学出版社**

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书从项目化教学法角度出发,通过项目导入、知识储备、项目实施、项目评价、知识拓展等环节介绍了自行车拆装训练、摩托车拆装训练、平口钳拆装训练、齿轮泵拆装训练、变速动力箱拆装训练、典型冷冲模拆装训练六个项目训练内容。

本书可作为高等院校和高等职业学校机电大类的专业教材,也可作为相关行业岗位培训教材及有关人员自学用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

机械拆装技术 / 朱仁盛, 丁金水主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2018.1
ISBN 978-7-5682-5293-5

I. ①机… II. ①朱… ②丁… III. ①装配(机械) IV. ①TH163

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 025709 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)
(010) 82562903 (教材售后服务热线)
(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市天利华印刷装订有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 12

字 数 / 282 千字

版 次 / 2018 年 1 月第 1 版 2018 年 1 月第 1 次印刷

定 价 / 48.00 元

责任编辑 / 赵 岩
文案编辑 / 赵 岩
责任校对 / 周瑞红
责任印制 / 李 洋

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前言

FOREWORD

高等职业院校课程改革成果系列教材之一

本书是高等院校课程改革成果系列教材之一。在教育部新一轮教育教学改革的进程中，来自高等院校教学工作一线的骨干教师和学科带头人以及国赛金牌教练，通过社会调研，对劳动力市场人才需求分析和进行课题研究，在企业有关人员的积极参与下，研发了机电一体化技术专业的人才培养方案，并制定了相关核心课程标准。本书是根据“机械拆装技能”核心课程标准，参照相关最新国家职业标准及有关行业的职业标准规范而编写。

机械拆装技能是“机电技术、数控技术、模具设计与制造”等机电大类专业的一门入门基础技术课程；是一门实践性很强的技术课程；是一门具体体现和实现培养目标为后续专业理论课程、技能课程学习奠定基础的重要课程；是一门帮助学生熟悉机械拆装工艺的技能课程。

本书选用了项目化教学法，通过项目导入、知识储备、项目实施、项目评价、知识拓展等环节介绍了自行车拆装训练、摩托车拆装训练、平口钳拆装训练、齿轮泵拆装训练、变速动力箱拆装训练、典型冷冲模拆装训练六个项目训练内容。知识储备内容介绍了机械拆装所需的基础知识，含拆卸和装配工艺要领、常用件的拆装等核心内容，项目的选择与职业岗位活动紧密相关的典型拆装项目为主要内容，兼顾机电类各技术工种及不同地区的训练条件等因素，项目内容中注重新知识、新技术、新工艺、新方法的介绍，为学生后续课程的学习奠定基础。

1. 本教材具体学习目标

- (1) 培养学生养成良好的职业道德和职业素养，具备团队合作和人际交往的能力，能吃苦耐劳、诚实守信、精益求精、创新创优；
- (2) 通过训练使学生会熟练识读和理解中等复杂零件图样和简单装配图样以及装配文件；
- (3) 通过学习与训练，巩固和强化机械制造技术基础模块已学知识，为后续课程的学习奠定必要的基础；
- (4) 通过学习与训练，使学生掌握机械总成；能分析被拆卸机械各零部件及其相互间的连接关系；熟悉机械拆装的方法与步骤以及拆装过程中的注意事项；

FOREWORD

- (5) 通过训练,使学生熟悉零部件拆卸后的正确放置、分类及清洗方法;
- (6) 通过训练,使学生能根据项目的技术要求正确选用工、量、刃具,掌握各组件的装配和装配后的技术检测方法;
- (7) 通过学习与训练,使学生熟悉机构的工作原理、结构特点以及各零件的功用和装配关系;
- (8) 通过训练,使学生具有较强的安全生产、环境保护、节约资源的意识,会正确处理生产中出现的突发事故。

2. 学时分配建议

序号	课题项目	课时	备注
1	项目一 自行车拆装实训	20	项目一、项目二 二选一计 20
2	项目二 摩托车拆装实训	20	
3	项目三 平口钳拆装实训	5	
4	项目四 齿轮泵拆装实训	6	
5	项目五 变速动力箱拆装实训	15	
6	项目六 典型冷冲模拆装实训	18	可选择塑料模拆装实训
7	机动	2	
8	合计	60	

注:各校可根据本校设备实际情况适当选择训练项目,条件许可的要做全所有的训练项目,课时可以适当调度。

本书由朱仁盛和丁金水主编,陈海滨、黄峰老师、芮桃明老师、钱志芳老师、朱和军老师、刘磊、张精老师参编。全书由张国军副教授审稿,他们对书稿提出了许多宝贵的修改意见和建议,提高了书稿质量,在此一并表示衷心的感谢!

本书在推广使用中,非常希望得到其教学适用性反馈意见,以便不断改进与完善。由于编者水平有限,书中错漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

目录

CONTENTS

项目一 自行车拆装实训····· 1

项目导入·····	1
知识储备·····	1
项目实施·····	34
任务一 自行车拆卸·····	35
任务二 自行车装配·····	37
项目评价·····	39

项目二 摩托车拆装实训····· 40

项目导入·····	40
知识储备·····	40
项目实施·····	79
任务一 摩托车拆卸·····	79
任务二 摩托车装配·····	86
项目评价·····	87

项目三 平口钳拆装实训····· 88

项目导入·····	88
知识储备·····	88
项目实施·····	91

任务一 平口钳拆卸·····	91
任务二 平口钳装配·····	93
项目评价·····	96
项目拓展·····	96

项目四 齿轮泵拆装实训····· 99

项目导入·····	99
知识储备·····	99
项目实施·····	110
任务一 齿轮泵拆卸·····	111
任务二 齿轮泵装配·····	114
项目评价·····	118

项目五 变速动力箱拆装实训····· 119

项目导入·····	119
知识储备·····	119
项目实施·····	129
任务一 变速动力箱拆卸·····	129
任务二 变速动力箱装配·····	131
项目评价·····	138
项目拓展·····	138

项目六 典型冷冲模拆装实训·····145

项目导入·····	145
知识储备·····	145
项目实施·····	164
任务一 典型冷冲模拆卸·····	164
任务二 典型冷冲模装配·····	166

项目评价·····	168
-----------	-----

项目拓展·····	168
-----------	-----

任务一 典型塑料模拆卸·····	178
------------------	-----

任务二 典型塑料模装配·····	179
------------------	-----

参考文献·····	180
-----------	-----

项

目

一

自行车拆装实训

项目导入

自行车是人们常用的交通工具，通过自行车的拆卸实训：首先，让学生了解自行车的车体结构和自行车主要零部件的基本构造与组成，如车架部件、前叉部件、链条部件、前轴部件、中轴部件、后轴部件、飞轮部件等，增强对机械零部件的感性认识。其次，让学生了解前轴部件、中轴部件、后轴部件的安装位置、定位和固定。最后，让学生熟悉自行车拆装后的调整过程，初步掌握自行车的一般维修技术，完成实训报告。

知识储备

一、机械拆卸的基本知识

1. 机械拆卸前的准备工作

拆卸工作是设备使用与维护中重要的一个环节。若在拆卸过程中存在考虑不周全、方法不恰当、工具不合理等问题，都可能造成被拆卸的零部件损坏，甚至使整台设备的精度降低，工作性能受到严重影响。

为使拆卸工作能够顺利进行，必须做好拆卸前的一系列准备工作：首先，仔细研究设备的技术资料，认真分析设备的结构特点，传动系统、零部件的结构特点、配合性质和相互位置关系。其次，明确它们的用途，在熟悉以上各项内容的基础上，确定拆卸方法，选用合理的工具。最后，开始拆卸工作。

查阅资料

自行车的分类及组成有哪些？

2. 机械拆卸的顺序及注意事项

在拆卸设备时，应按照与装配相反的顺序进行，一般是按照从外向内、从上向下，先拆成部件或组件，再拆成零件的顺序进行。在拆卸过程中应注意以下事项：

(1)

对不易拆卸或拆卸后会降低连接质量和损坏的连接件，应尽量不拆卸，如密封连接、过盈连接、铆接及焊接等连接件。

(2) 拆卸时用力应适当, 特别要注意对主要部件的拆卸, 不能使其发生任何程度的损坏。对于彼此互相配合的连接件, 在必须损坏其中一个的情况下, 应保留价值较高、制造困难或质量较好的零件。

(3) 用锤击法冲击零件时, 必须垫加较软的衬垫或用较软材料的锤子(如铜锤)或冲棒, 以防损坏零件表面。

(4) 对于长径比值较大的零件, 如较精密的细长轴、丝杠等零件, 拆下后应竖直悬挂; 对于重型零件需用多个支撑点支撑后卧放, 以防变形。

(5) 拆卸下的零件应尽快清洗和检查。对于不需更换的零件要涂上防锈油; 对于一些精密的零件, 最好用油纸包好, 以防锈蚀或碰伤; 对于零部件较多的设备, 最好以部件为单位放置, 并做好标记。

(6) 对于拆卸下来的较小或容易丢失的零件, 如紧定螺钉、螺母、垫圈、销子等, 清洗后能装上的尽量装上, 防止丢失。轴上的零件在拆卸后, 最好按原来的次序临时装到轴上, 或用铁丝穿到一起放置, 这对最后的装配工作能带来很大方便。

(7) 拆卸下来的导管、油杯等油、水、气的通路及各种液压元件, 在清洗后均需将进出口进行密封, 以免灰尘、杂质等物侵入。

(8) 在拆卸旋转部件时, 应注意尽量不破坏原来的平衡状态。

(9) 对于容易产生位移而又无定位装置或有方向性的连接件, 在拆卸后应做好标记, 以便装配时辨认。

观察思考

自行车拆卸过程中以上哪些内容是重点注意事项?

3. 机械拆卸的常用方法

对于设备拆卸工作, 应根据设备零部件的结构特点, 采用不同的拆卸方法。常用的拆卸方法有击卸法、拉拔法、顶压法、温差法和破坏法等。

1) 击卸法

击卸法是拆卸工作中最常用的方法, 它是用锤子或其他重物对需要拆下的零部件进行

冲击，从而把零件拆卸下来的一种方法。

(1) 用锤子击卸。用锤子敲击拆卸时应注意以下事项：

- ① 要根据被拆卸零件的尺寸、形状及配合的牢固程度，选用恰当的锤子，且锤击时用力要适当。
- ② 必须对受击部位采取相应的保护措施，切忌用锤子直接敲击零件。一般应使用铜棒、胶木棒或木板等来保护受敲击的轴端、套端和轮辐等易变形、强度较低的零件或部位。拆卸精密或重要零部件时，还应制作专用工具加以保护，如图 1-1 所示。

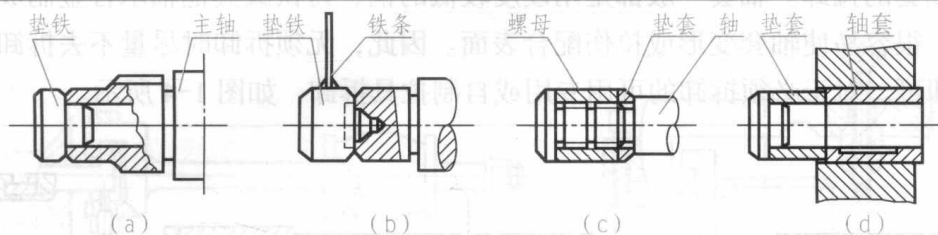


图 1-1 击卸时的保护

(a) 保护主轴用的垫铁；(b) 保护中心孔用的垫铁；(c) 保护轴端螺纹用的垫套；(d) 保护轴套用的垫套

- ③ 应选择合适的锤击点，以防止零件变形或损坏。对于带有轮辐的带轮、齿轮等，应锤击轮与轴配合处的端面，锤击点要对称，不能敲击外缘或轮辐。
- ④ 对于严重锈蚀而难以拆卸的连接件，不能强行锤击，应加煤油浸润锈蚀部位，当略有松动时再进行锤击。

(2) 利用零件自重冲击拆卸。

图 1-2 所示为利用自重冲击拆卸蒸汽锤锤头示意图。锤杆与锤头是由锤杆锥体胀开弹性套而产生过盈连接的。为了保护锤体和便于拆卸，在锥孔中衬有阴极铜片。拆卸前，先将锤头上的承击垫铁拆去，用两端平整、直径小于锥孔小端 5 mm 左右的阴极铜棒作冲铁，放在下垫铁上，并使冲铁对准锥孔中心。在下垫铁上垫好木板，然后开动蒸汽锤下击，即可利用锤头的惯性将锤头从锤杆上拆卸下来。

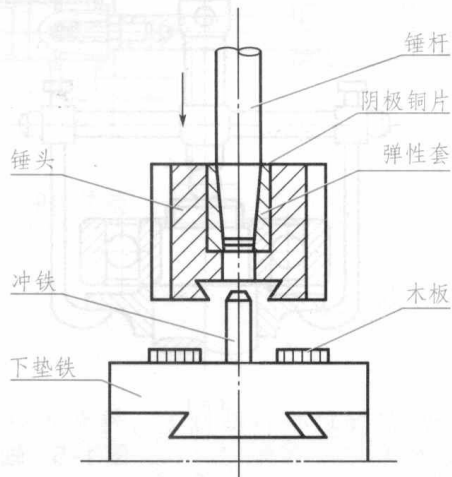
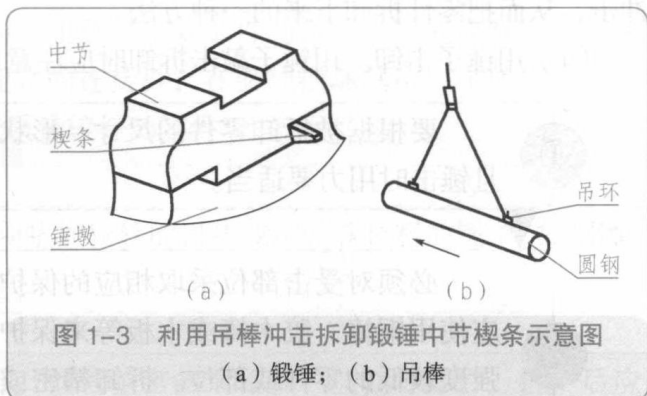


图 1-2 利用自重冲击拆卸蒸汽锤锤头示意图

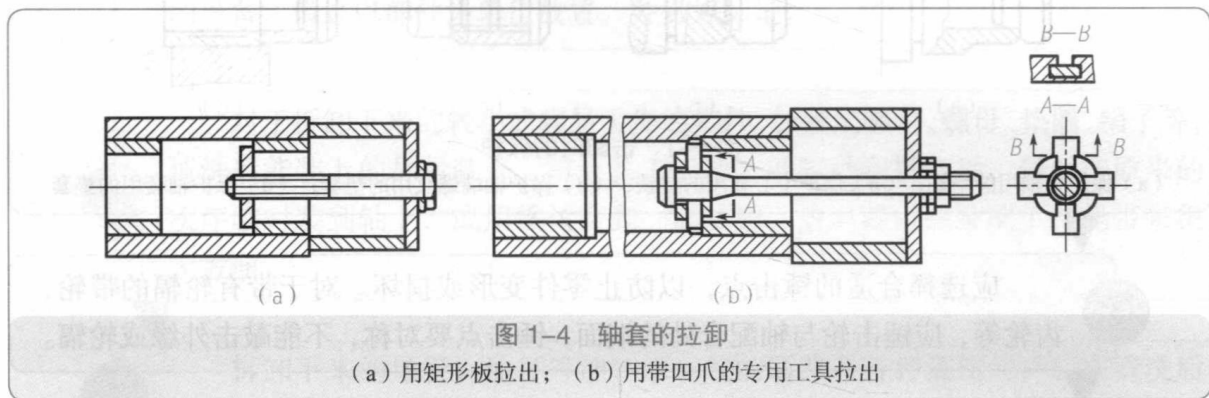
(3) 利用其他重物冲击拆卸。

图 1-3 所示为利用吊棒冲击拆卸锻锤中节楔条示意图。先将圆钢靠近两端处焊上两个吊环，然后用起吊装置将圆钢吊起来，如图 1-3 (b) 所示。再将楔条小端倒角，以防冲击时端头变大而使拆卸困难，最后用圆钢冲击楔条小端，即可将配合牢固的楔条拆下。在拆卸大、中型轴类零件时，也可采用这种方法。

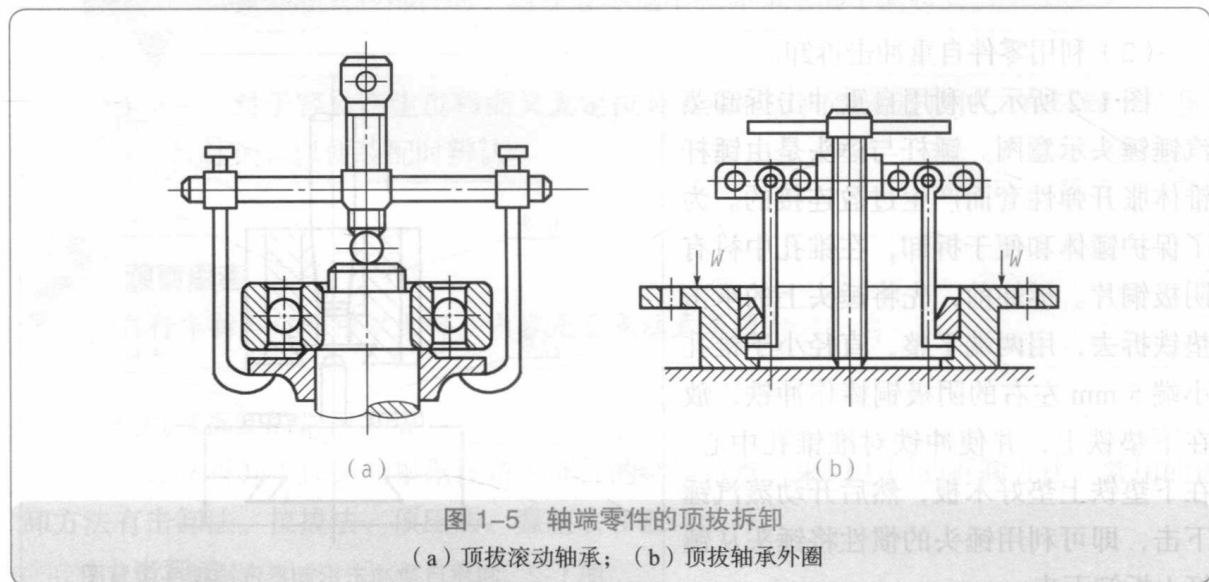


2) 拉拔法

(1) 轴套的拉卸。轴套一般都是用硬度较低的铜、铸铁或其他轴承合金制成的，如果拆卸不当，很容易使轴套变形或拉伤配合表面。因此，无须拆卸时尽量不去拆卸，只做清洗或修整即可。对于必须拆卸的可用专用或自制拉具拆卸，如图 1-4 所示。



(2) 轴端零件的顶拔。位于轴端的带轮、链轮、齿轮和滚动轴承等零件，可用不同规格的顶拔器进行顶拔拆卸，如图 1-5 所示。



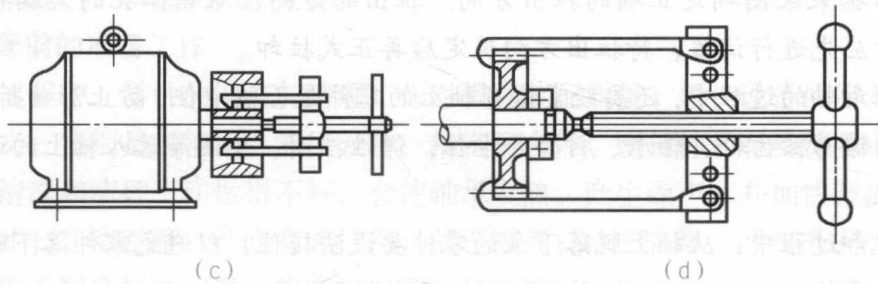


图 1-5 轴端零件的顶拔拆卸 (续)

(c) 顶拔带轮; (d) 顶拔齿轮

(3) 钩头键的拉卸。图 1-6 所示为两种钩头键的拉卸方法。使用这两种工具既方便又不会损坏钩头键和其他零件。

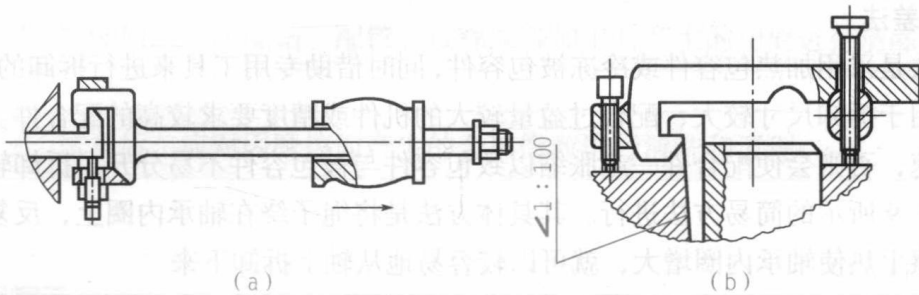


图 1-6 钩头键的拉卸

(a) 用专用工具拉卸; (b) 用专用工具顶拔

(4) 轴的拉卸。对于端面有内螺纹且直径较小的传动轴, 可用拔销器拉卸, 如图 1-7 所示。

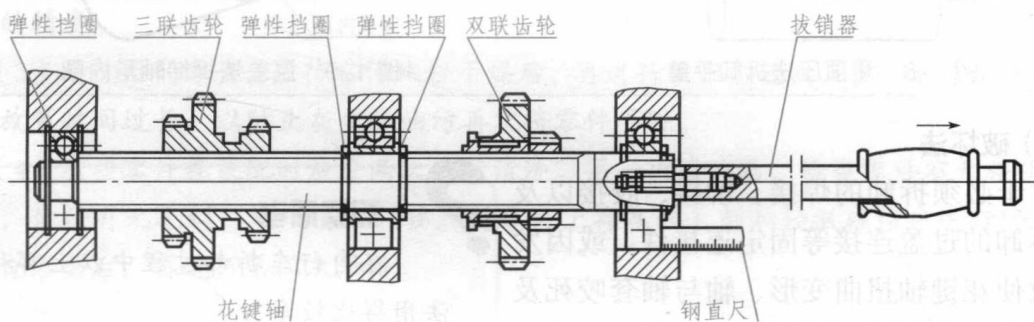


图 1-7 用拔销器拉卸传动轴

温馨提示

拉卸轴类零件时, 应注意以下事项:

- ① 拆卸前应熟悉拆卸部位的装配图和有关技术资料, 了解拆卸部位的结构和零部件的配合情况。
- ② 拉卸前应仔细检查轴和轴上的定位件、紧固件等是否已完全拆除或松开, 如弹性挡圈及紧定螺钉等。

③要根据装配图确定正确的拉出方向。拉出的方向应从箱体孔的大端将轴拉出来。拆卸时应先进行试拔，待拉出方向确定后再正式拉卸。

④在拉卸轴的过程中，还要经常检查轴上的零件是否被卡住，防止影响拆卸过程。例如轴上的键易被齿轮、轴承、衬套等卡住，弹性挡圈、垫圈等落入轴上的退刀槽内使轴被夹住。

⑤在拉卸过程中，从轴上脱落下来的零件要设法接住，以避免零件落下时被碰坏或砸坏其他零件。

3) 顶压法

顶压法适用于形状简单的过盈配合件的拆卸。常利用油压机、螺旋压力机、千斤顶、C形夹头等进行拆卸。当不便使用上述工具进行拆卸时，可采用工艺螺孔，借助螺钉进行顶卸，如图 1-8 所示。

4) 温差法

温差法是采用加热包容件或冷冻被包容件，同时借助专用工具来进行拆卸的一种方法。温差法适用于拆卸尺寸较大、配合过盈量较大的机件或精度要求较高的配合件。加热或冷冻必须快速，否则会使配合件一起胀缩以致包容件与被包容件不易分开。拆卸轴承内圈时可用如图 1-9 所示的简易方法进行。其具体方法是将绳子绕在轴承内圈上，反复快速拉动绳子，摩擦生热使轴承内圈增大，就可以较容易地从轴上拆卸下来。

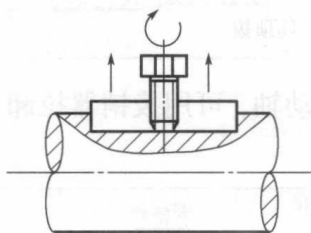


图 1-8 用顶压法拆卸平键

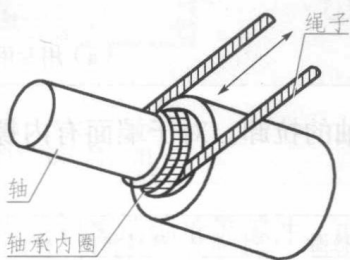


图 1-9 温差法拆卸轴承内圈

5) 破坏法

对于必须拆卸的焊接、铆接、胶接以及难以拆卸的过盈连接等固定连接件，或因发生事故使花键轴扭曲变形、轴与轴套咬死及严重锈蚀而无法拆卸的连接件，可采用车、锯、銼、钻、气割等方法进行破坏性拆卸。



观察思考

在自行车拆卸过程中以上哪种方法用得比较多？

二、机械装配的基本知识

按照一定的精度标准和技术要求，将若干个零件组合成部件或将若干个零件、部件组合成机构或机器的工艺过程，称为装配。在机器或机构的使用与维护过程中，要对设备或部件根据需要进行拆卸、清洗和修复，还要进行装配，所以装配是机

查阅资料

装配工艺规程有哪些？

械拆装应该掌握的一项重要操作技能。

1. 装配前的准备工作

在装配过程中，零件的清洗与清理工作对提高装配质量、延长设备使用寿命都具有十分重要的意义。特别是对轴承、液压元件、精密配合件、密封件和有特殊要求的零件更为重要。如果清洗和清理工作做得不好，会使轴承发热、产生噪声，并加快磨损，很快失去原有精度；对于滑动表面，可能造成拉伤，甚至咬死；对于油路，可能造成油路堵塞，使转动配合件得不到良好的润滑，使磨损加剧，甚至损坏咬死。

1) 零件清洗与清理的内容

- (1) 装配前，要清除零件上残存的型砂、铁锈、切屑、研磨剂及油污等。对孔、槽及其他容易残存污垢等处，更要仔细清洗。
- (2) 装配后，应对配钻、配铰、攻螺纹等加工时产生的切屑进行清除。
- (3) 试车后，应对因摩擦而产生的金属微粒进行清洗和清理。

温馨提示

清洗时应注意以下事项：

- (1) 对于橡胶制品零部件，如密封圈、密封垫等，严禁使用汽油进行清洗，以防发胀变形，应使用酒精或清洗剂进行清洗。
- (2) 在清洗滚动轴承时，不能采用棉纱进行清洗，防止因棉纱进入轴承内而影响轴承的精度。
- (3) 清洗后的零件，应待零件比较干燥后，再进行装配。还应注意，零件清洗后，不能放置时间过长，以防止灰尘和油污再次将零件弄脏。
- (4) 有些零件在装配时应分两次进行清洗。第一次清洗后，检查零件有无碰伤和拉伤，齿轮有无毛刺，螺纹有无损伤。对零件上存在的毛刺和轻微碰伤应进行修整。经检查修整后，再进行第二次清洗。

2) 零件清洗与清理实例

被清洗与清理的组件为滑动轴承，如图 1-10 所示。

其清理的方法如下：

- (1) 用镊子、钢丝刷清除轴承座和轴承盖上的型砂、飞边和毛刺等。
- (2) 用刮刀、锉刀或砂布清除各零件上的毛刺、切屑和锈痕。

(3)

用毛刷、风箱或压缩空气清除零件孔、沟槽、台阶处残存的切屑、灰尘或油垢等。

温馨提示

经过清理后的零件还必须进行清洗，一般是先清洗精密零件，再清洗一般零件；先清洗较小零件，再清洗较大零件。

具体清洗步骤如下：

(1) 将适当煤油倒入清洗槽（或盒）内。

(2) 清洗上、下衬套。

(3) 清洗油杯、螺母、螺栓。

(4) 清洗上轴承盖。

(5) 清洗轴承座。

观察思考

自行车拆卸后，在装配前哪些零件需要清洗？

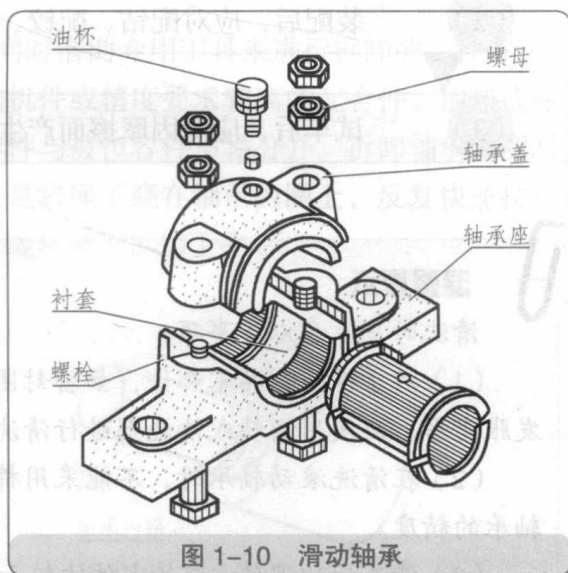


图 1-10 滑动轴承

对于设备中的一些精密零件，如液压元件、油缸、阀体、泵体等，在一定的工作压力下不仅要求不发生泄漏现象，还要求具有可靠的密封性。但是，由于零件毛坯在铸造过程中容易产生砂眼、气孔及疏松等缺陷，会造成在一定压力情况下的渗漏现象。因此，对这类零件在装配前必须进行密封性试验，否则，将对设备的质量、功能产生很大的影响。

密封性试验有气压法和液压法两种，其中以液压法压缩空气密封性试验比较安全。试验时施加的压力，应按照技术要求进行相应的调整。

(1) 气压法。试验前，先将零件各孔用压盖或螺塞进行密封；然后，将密封零件浸入水中；最后，通过压缩空气向零件内充气，如图 1-11 所示。此时，密封的零件在水中应无气泡逸出。若有气泡逸出时，可根据气泡的密度来判定零件是否符合技术要求。

(2) 液压法。对于容积较小的零件进行密封性试验时，可用手动液压泵进行液压试验。图 1-12 所示为五通滑阀阀体的密封性试验示意图。试验前，两端装好密封圈和端盖，并用螺钉紧固，各螺孔用锥形螺塞拧紧，装上管接头并与手动液压泵接通。然后，用手动液

压泵将油液注入阀体空腔内，并使油液达到技术要求所规定的试验压力。同时，应注意观察阀体有无渗透和泄漏现象。

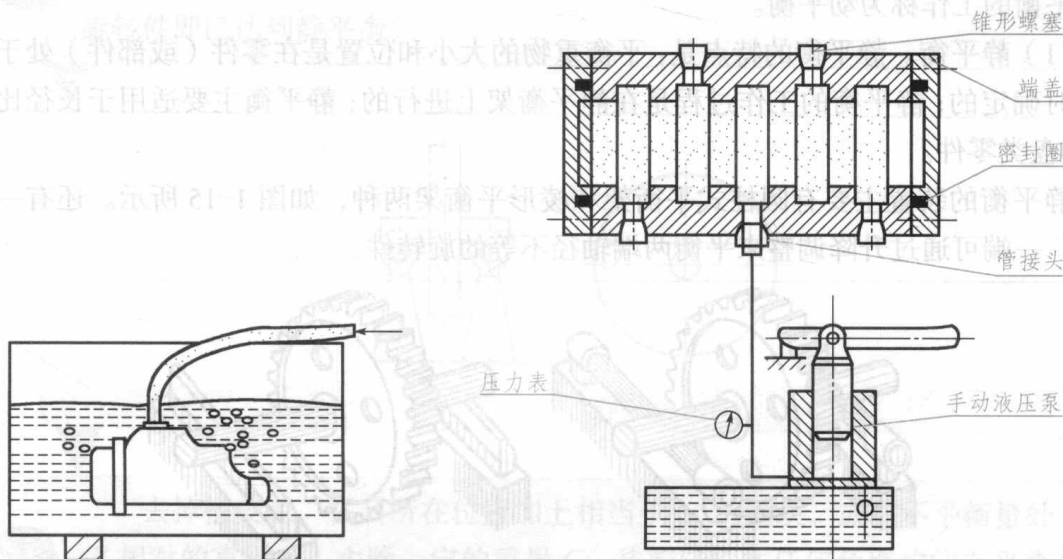


图 1-11 气压法密封性实验

图 1-12 五通滑阀阀体的密封性试验示意图

对于容积较大的零件进行密封性试验，可选用机动液压泵进行注油，但也要控制好压力的大小。

3) 旋转件不平衡的种类

机器中的旋转零件，如带轮、飞轮、叶轮等，因受形状、加工等因素的限制和影响，可能旋转时因不平衡而产生振动现象，从而使机器的工作精度降低，零件的使用寿命缩短、噪声增大，甚至发生设备事故。旋转件不平衡的种类有两种。

(1) 静不平衡。有些旋转件在径向各截面上存在不平衡量，但由此产生的离心力的合力仍通过旋转件的重心，不会产生使旋转轴线倾斜的力矩，这种不平衡称为静不平衡，其示意图如图 1-13 所示。静不平衡的特点是：当零件静止时，不平衡量始终处于过重心竖直线的下方。旋转时，不平衡离心力只在垂直轴线方向产生振动。

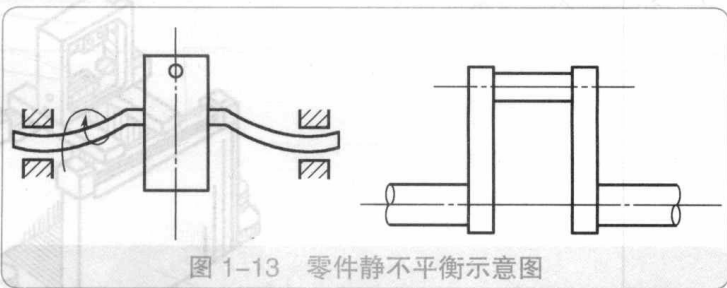


图 1-13 零件静不平衡示意图

(2) 动不平衡。有些旋转件在径向各截面上存在不平衡量，且由此产生的离心力不能形成平衡力矩，所以旋转件不仅会产生垂直于旋转轴线方向的振动，还会产生使旋转轴线倾斜的振动，这种不平衡称为动不平衡，其示意图如图 1-14 所示。

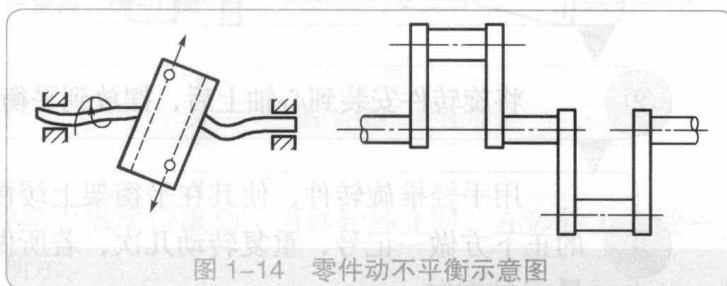


图 1-14 零件动不平衡示意图

4) 旋转件的平衡方法

消除旋转件不平衡的工作，称为平衡。其中，消除静不平衡的工作称为静平衡；消除动不平衡的工作称为动平衡。

(1) 静平衡。静平衡的特点是：平衡重物的大小和位置是在零件（或部件）处于静止状态时确定的；静平衡的工作过程是在静平衡架上进行的；静平衡主要适用于长径比小于0.2的盘类零件。

静平衡的装置主要有圆柱式平衡架和棱形平衡架两种，如图1-15所示。还有一种平衡架，一端可通过升降调整来平衡两端轴径不等的旋转件。

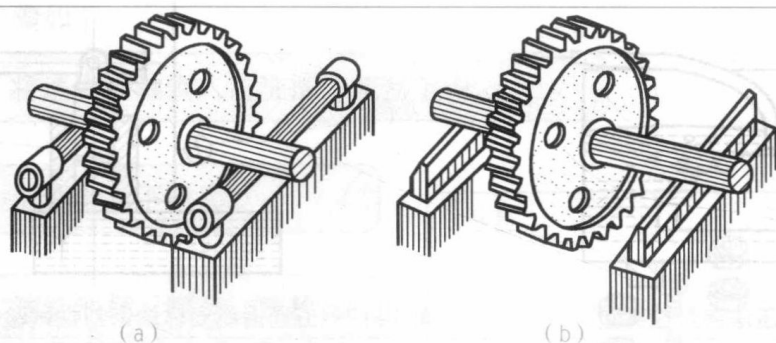


图 1-15 零件静平衡装置
(a) 圆柱式平衡架；(b) 棱形平衡架

静平衡的步骤如下：

①

用水平仪将平衡架调整到水平位置，误差应在 $0.02 \text{ mm}/100 \text{ mm}$ 以内，如图1-16所示。

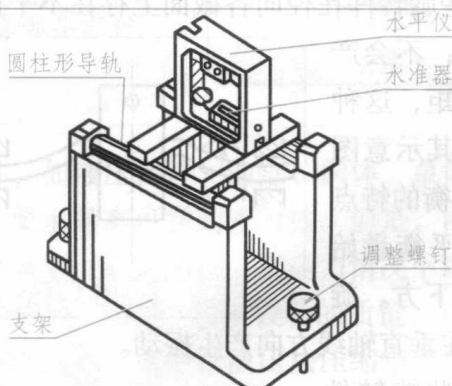


图 1-16 调整平衡架

②

将旋转件安装到心轴上后，摆放到平衡架上。

③

用手轻推旋转件，使其在平衡架上缓慢滚动；待自动停止后，在旋转体的正下方做一记号，重复转动几次，若所做记号位置始终不变，则为不平衡量 G 的方向。