

中等职业教育课程改革国家规划新教材配套用书

机械基础

(综合实践模块)(多学时)

——减速器的拆装和调试

刘晓芬 马志鹏 袁淑奇 主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

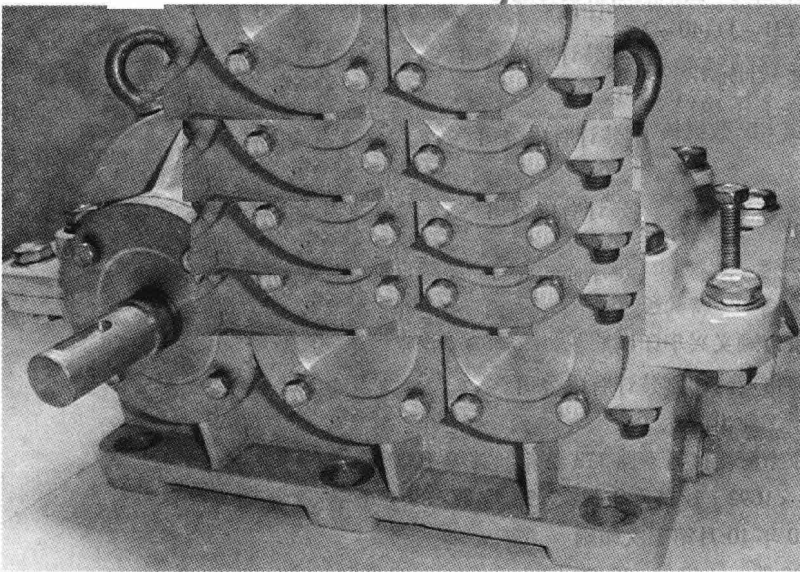


本书配有电子教学参考资料包

中等职业教育课程改革国家规划新教材配套用书

机械基础(综合实践模块) (多学时)

——减速器的拆装和调试



電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是中等职业教育课程改革国家规划新教材《机械基础（多学时）》的配套综合实践教材，内容是根据教育部制定的《中等职业学校机械基础教学大纲》（2009年版）的要求编写而成的。本书采用项目式的编写方式，行动导向的学习范式，使学生通过典型机械（减速器）的拆装、调试和分析巩固已学的机械基础知识，促进学生综合能力和创造能力的培养与提高。

本书共有3个项目，项目1为减速器的基本知识，项目2为减速器的拆卸与测量，项目3为减速器的装配与调试。

本书可作为中等职业技术学校机械类及相关专业教材，也可作为有关工程技术人员参考书及中级技术工人培训用教材。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

机械基础:综合实践模块:多学时. 减速器的拆装和调试 / 刘晓芬, 马志鹏, 袁淑奇主编. —北京: 电子工业出版社, 2010. 10

中等职业教育课程改革国家规划新教材配套用书

ISBN 978 - 7 - 121 - 11140 - 2

I. ①机… II. ①刘… ②马… ③袁… III. ①机械学 - 专业学校 - 教学参考资料 IV. ①TH11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 113762 号

策划编辑: 白 楠

责任编辑: 白 楠 特约编辑: 张 慧

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 3.5 字数: 89.6 千字

印 次: 2010 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 10.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话: (010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010)88258888。

前 言

本书是中等职业教育课程改革国家规划新教材《机械基础(多学时)》的配套综合实践教材,内容是根据教育部制定的《中等职业学校机械基础教学大纲》(2009年版)的要求编写而成的。本书的编写力求体现新一轮教学改革精神,体现“以就业为导向,以能力为本位”的职业教育教学改革精神,注重实训教学,突出学生的参与性、实践性,强调理论与实践的联系,教材中强化动手能力的训练,使学生通过典型机械(减速器)的拆装、调试和分析巩固已学的机械基础知识,促进学生综合能力和创造能力的培养与提高。

本书采用项目式的编写方式,行动导向的学习范式。全书通过对典型机械(二级圆柱齿轮减速器、二级下置圆弧圆柱蜗杆减速器)的拆装、调试和分析进行编写,使实训教学可采用项目式的教学方式,教师在做中教,学生在做中学、做中练,使学生学得进、用得上。

本书共有3个项目,项目1为减速器的基本知识,项目2为减速器的拆卸与测量,项目3为减速器的装配与调试。

本书由武汉市第二轻工业学校刘晓芬、马志鹏、袁淑奇编写,常鸿瑜担任本书主审。

本书教学参考学时为1~2周。

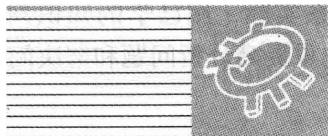
由于编者水平有限,编写时间仓促,书中难免存在疏漏与不足之处,敬请广大读者批评指正。

为了方便教师教学,本书还配有电子教学参考资料包,请有此需要的教师登录华信教育资源网(www.hxedu.com.cn)免费注册后下载,有问题时请在网站留言或与电子工业出版社联系(E-mail:hxedu@phei.com.cn)。

编 者
2010年8月

目 录

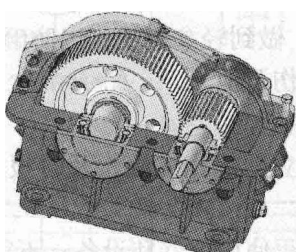
项目一 减速器的基本知识	(1)
课题 1-1 纪律与安全教育	(1)
课题 1-2 减速器的类型与型号	(2)
课题 1-3 减速器的结构组成与作用	(5)
思考题	(15)
项目二 减速器的拆卸与测量	(16)
课题 2-1 减速器拆卸的准备	(17)
课题 2-2 减速器的拆卸	(25)
课题 2-3 减速器的测绘	(34)
思考题	(38)
项目三 减速器的装配与调试	(39)
课题 3-1 减速器的装配方法与步骤	(40)
课题 3-2 减速器的调试	(42)
思考题	(44)



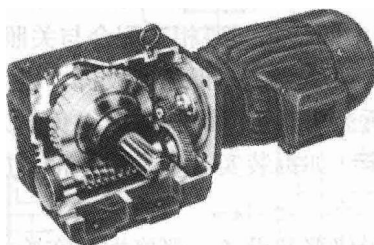
项目一 减速器的基本知识

项目说明

由封闭在箱体内的啮合传动（齿轮或蜗杆传动）所组成，用以改变转矩、转速和运动方向的独立装置称为减速器，如图 1-1 所示。减速器广泛应用于各类机械传动之中。



(a) 单级圆柱直齿轮减速器



(b) 蜗杆传动减速器

图 1-1 减速器

项目内容

- (1) 减速器的类型与型号；
- (2) 减速器的结构组成、结构工艺特点及作用。

能力目标

- (1) 熟悉减速器的基本结构，了解常用减速器的用途及特点；
- (2) 了解减速器各组成零件的结构及功用，并分析其结构工艺性。

课题 1-1 纪律与安全教育

在减速器拆装前，必须对学生进行纪律与安全教育。为保证实习工作的顺利进行，确保人身及设备安全，特规定如下：

- (1) 实验前认真阅读实验指导书。严格遵守拆装实验室各项规章制度和实习纪律，不得迟到、早退和旷课，维护正常的实习教学秩序。
- (2) 在实习期间，学生要提高安全防范意识，提高自我保护能力。注意人身和财物安全，防止各种事故的发生。

(3) 拆装实验前首先核对实验用品是否齐全,如有不符,应立即向拆装实验指导老师提出补领或调换。

(4) 进行拆装实验时,需认真操作,细致观察,注意理论联系实际,用已学的知识判断、理解、分析和解决实验中所观察到的现象和所遇到的问题,注重提高分析问题和解决问题的实际能力。

(5) 检查工量具是否正常,注意按照要求正确使用工量具。

(6) 拆装减速器时,首先应了解减速器的工作性能,基本结构及各部分的重要性,按顺序拆装。

(7) 拆卸零部件应有序摆放,不要乱丢乱放,注意放稳放好,工作地点要经常保持清洁。

(8) 拆卸减速器的弹性零件时应防止零件突然弹出伤人。

(9) 拆装过程中同学之间要相互配合与关照,做到轻拿轻放,以防砸伤手脚。

(10) 传递物件要小心,不得随意投掷,以免伤及他人。

(11) 不能用拆装工具玩耍、打闹,以免伤人。

(12) 注意安全,如拆装实验中发现异常,应立即停止实验,及时报请实验指导老师检查处理。

(13) 爱护实验仪器及设备,严格按照实验规程使用仪器和设备,不得随便乱按乱拆卸。

(14) 拆装过程中不得用锤子或其他工具打击任何零件。

(15) 拆装实验结束后,值日的学生必须清理场地、保持清洁、关闭实验室的电源、水源、和门窗等,经指导老师检查同意后方可离开拆装实验室。

(16) 每次运行或维护之后应做好记录。

课题 1-2 减速器的类型与型号

任务 1-1-1 了解减速器的类型

常用的减速器按其传动及结构特点大致可分为齿轮减速器、蜗杆减速器和行星减速器三类,如图 1-2 (a) ~ (f) 所示。

1. 齿轮减速器

齿轮减速器的特点是结构简单,主要适用于冶金、矿山、运输、水泥、建筑、化工、纺织、轻工业等行业,用来传递平行轴之间或两相交轴之间的动力,实现降低速度和增大转矩或增加转速,以满足工作需要。

齿轮减速器按传动类型可分为圆柱齿轮减速器、圆锥齿轮减速器和圆锥圆柱齿轮减速器三种,如图 1-2 (a) ~ (c) 所示;根据传动的级数又可分为单级和多级式减速器。通常,单级圆柱齿轮减速器传动比为 $i=1\sim 8$ 。如果 $i>10$,则大小齿轮直径相差很大,减速器结构尺寸和质量也相应增加,这时可改用展开式二级圆柱齿轮减速器或展开式三级圆柱齿轮减速器,如图 1-3 (b)、(c) 所示。

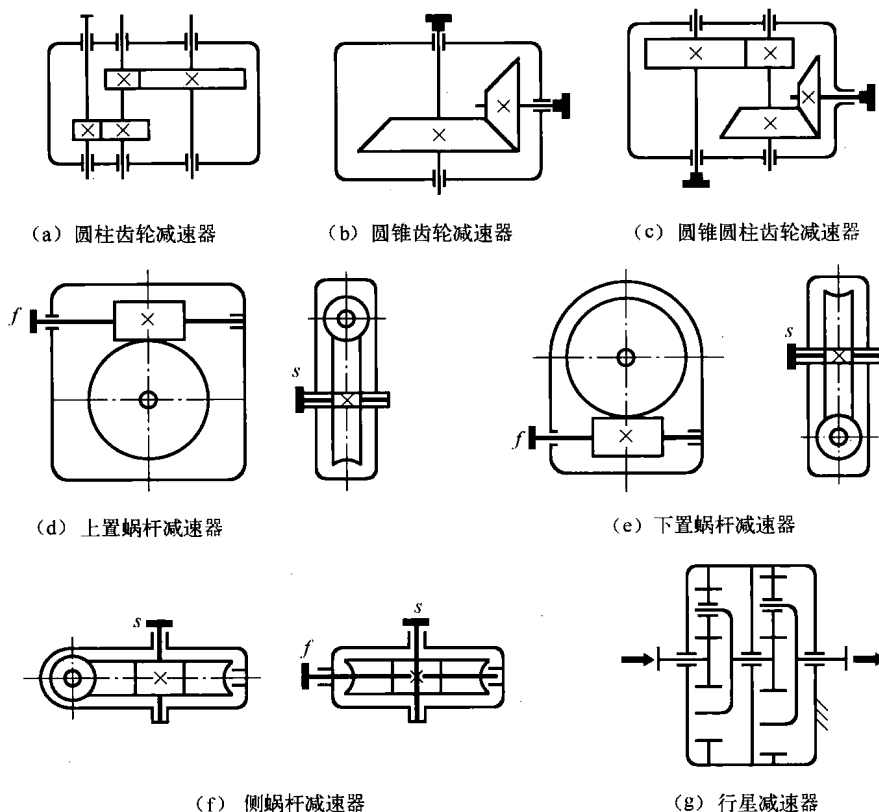


图 1-2 减速器的类型

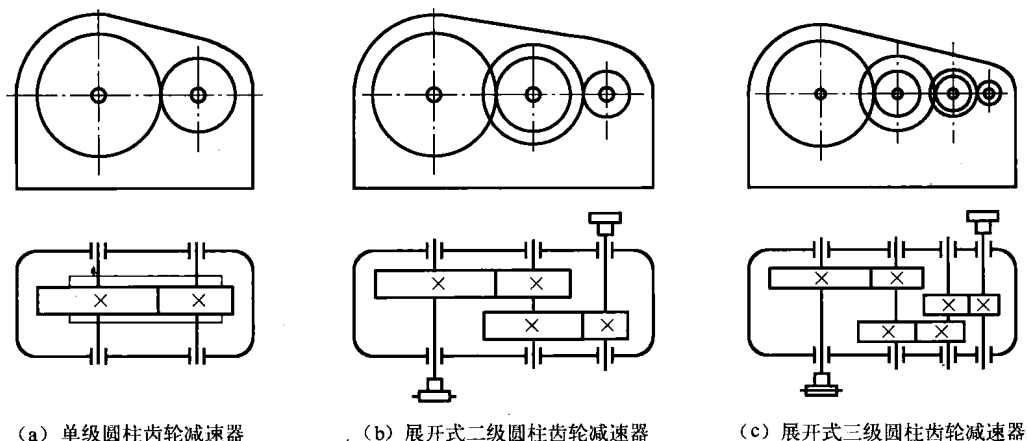


图 1-3 展开式圆柱齿轮减速器类型

2. 蜗杆减速器

蜗杆减速器的特点是在外廓尺寸不大的情况下可以获得很大的传动比，同时工作平稳、噪声较小，但缺点是传动效率较低。蜗杆减速器主要适用于冶金、矿山、起重、运输、化工、建筑等各种机械设备的减速传动，其中单级蜗杆减速器应用最广。

单级蜗杆减速器根据蜗杆的位置可分为上置蜗杆减速器、下置蜗杆减速器及侧蜗杆减速器三种,如图1-2(d)、(e)、(f)所示。

3. 行星减速器

行星减速器具有体积小、质量轻、承载能力大、效率高和工作平稳等优点,主要适用于冶金、运输、建材、轻工、能源、交通等行业,应用于实现正、反方向工作的机械设备之中。目前被一些先进设备所广泛采用,如图1-2(g)所示。

任务1-1-2 认知减速器的型号

1. 减速器的型号

减速器的型号由形式代号、名义中心距 a (末级中心距)、公称传动比、装配形式代号和输入轴转向代号组成。

(1) 形式代号有六种,分别是:

D—带式输送机类组代号; B—二级传动; C—三级传动; Y—硬齿面齿轮; Z—中硬齿面齿轮; K—输出轴为空心轴形式,其中硬齿面减速器主要包括平行轴系列和垂直轴系列。平行轴减速器是按国家标准生产,它主要包括 ZDY (单级)、ZLY (两级)、ZSY (三级) 和 ZFY (四级) 四大系列。

(2) 名义中心距。用末级实际中心距表示,单位为 mm。

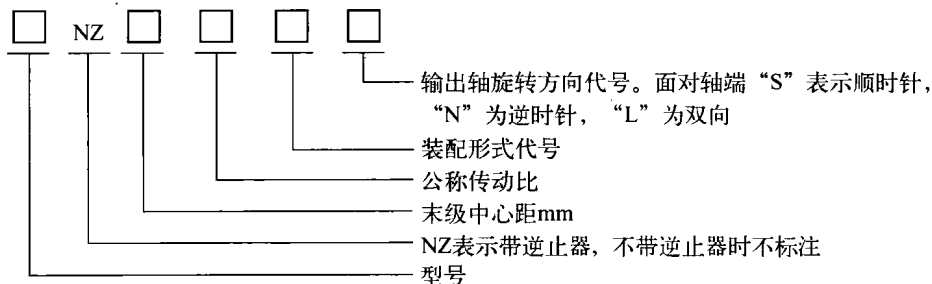
(3) 传动比。用公称传动比表示。

(4) 装配形式代号。用罗马数字 I, II, III, IV 表示。

(5) 输入轴旋转转向代号。以面向输入轴方向看, S 为顺时针方向, N 为逆时针方向。

渐开线圆柱齿轮减速器的型号以“Z”表示,又分单级、双级和三级共三个系列,分别用 D、L、S 表示。圆弧圆柱蜗杆减速器的型号以“CW”表示,装配形式分有 I ~ X 共十种。

2. 标记示例



例1 减速器 ZDY NZ 160 4 II S 的含义。

解: ZDY——型号为单级带式输送机中硬齿面齿轮圆柱齿轮减速器;

NZ——带逆止器;

- 160——末级中心距 $a = 160\text{mm}$;
 4——公称传动比 $i = 4$;
 II——装配形式代号为第2种形式;
 S——输出轴旋转方向代号为顺时针。

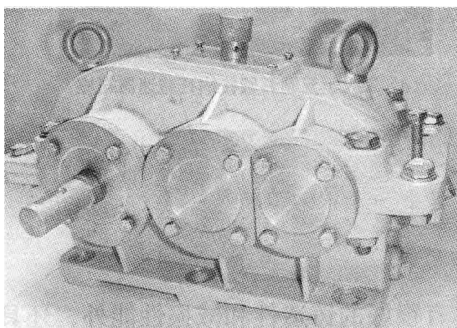


例2 减速器 CW 200 10 II F

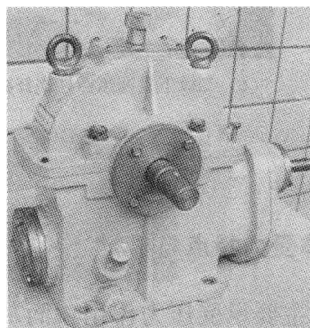
- 解: CW——型号为圆弧圆柱蜗杆减速器;
 200——中心距 $a = 200\text{mm}$;
 10——公称传动比 $i = 10$;
 II F——第二种装配形式, 带有风扇。

课题 1-3 减速器的结构组成与作用

减速器的结构随其类型和要求不同而异, 其基本结构由箱体、轴系零件和附件三部分组成。现以展开式二级圆柱齿轮减速和二级下置圆弧圆柱蜗杆减速器为例介绍减速器的基本结构与作用, 如图 1-4 所示。



(a) 展开式二级圆柱齿轮减速器外形



(b) 二级下置圆弧圆柱蜗杆减速器外形

图 1-4 减速器外形

任务 1-2-1 观察箱体结构

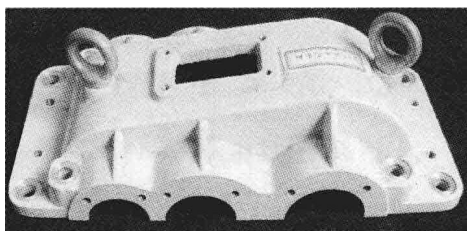
1. 箱体结构的作用

减速器的箱体用来支撑和固定轴系零件, 应保证传动件轴线相互位置的正确性, 因而轴孔必须精确加工。箱体必须具有足够的强度和刚度, 以免引起沿齿轮齿宽上载荷分布不均。为了增加箱体的刚度, 通常在箱体上制作出筋板。

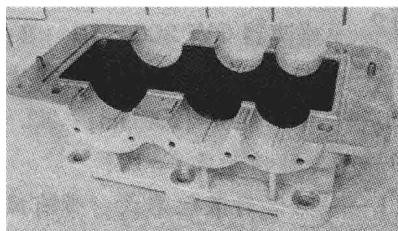
2. 箱体结构的特点

如图 1-5 所示, 箱体通常分成上箱盖和下箱体座两部分。为了便于装拆, 其剖分面应与齿轮轴线所在平面相重合。剖分面之间不允许用垫片和其他任何填料 (必要时为了防止漏油, 允许在安装时涂一薄层水玻璃或密封胶), 否则会破坏轴承和孔的配合。上箱盖与下

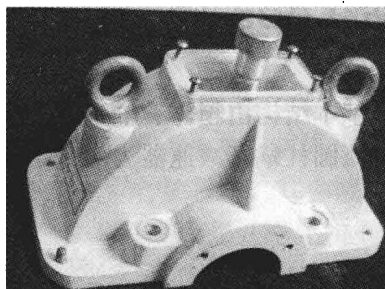
箱体之间用螺栓连接成一体, 轴承座的连接螺栓应尽量靠近轴承座孔, 而轴承座旁的凸台应具有足够的承托面, 以便放置连接螺栓, 并保证旋紧螺栓时需要的扳手空间。为保证箱体具有足够的刚度, 在轴承孔附近加支撑筋板。为保证减速器安置在基础上的稳定性并尽可能减少箱体底座平面的机械加工面积, 箱体底座一般不采用完整的平面。



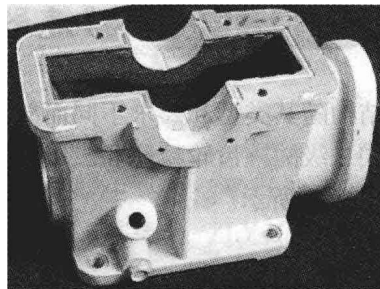
(a) 展开式二级圆柱齿轮减速器箱盖



(b) 展开式二级圆柱齿轮减速器箱座



(c) 二级下置圆弧圆柱蜗杆减速器箱盖



(d) 二级下置圆弧圆柱蜗杆减速器箱座

图 1-5 箱体结构

3. 箱体受力特点与材料

因箱体主要承受压力作用, 而灰铸铁除具有很好的铸造性和减振性能外, 还具有很高的抗压强度, 故箱体材料多用灰铸铁 (HT150 或 HT200) 制造。我们拆装的展开式二级圆柱齿轮减速器和二级下置圆弧圆柱蜗杆减速器的箱体均采用灰铸铁制造。但在重型减速器中, 为了提高机体强度, 也有用铸钢铸造的。机体也可用钢板焊成, 焊接机体比铸造机体轻 $1/4 \sim 1/2$, 生产周期短, 但焊接时容易产生热变形, 故要求较高的技术, 并应在焊后做退火处理。

4. 主要技术要求

(1) 因箱体分成上箱盖和下箱体座两部分, 其剖分面有平面度和表面粗糙度的要求, 一般平面度公差为 $0.02 \sim 0.1\text{mm}$, 表面粗糙度值 R_a 为 $3.2 \sim 0.8\mu\text{m}$ 。

(2) 箱体轴承支撑孔的尺寸公差、形状公差、位置公差及表面粗糙度对轴承的工作质量影响很大, 直接影响机器的回转精度、传动平稳性、噪声和寿命, 支撑孔的尺寸精度一般为 IT6 ~ IT7, 形状精度不超过其孔径尺寸公差的一半, 表面粗糙度值 R_a 为 $1.6 \sim 0.4\mu\text{m}$, 同轴线上的支撑孔的同轴度为 $\phi 0.01 \sim \phi 0.03\text{mm}$ 。

(3) 中心距公差为 $\pm 0.02 \sim 0.08\text{mm}$ 。

任务 1-2-2 观察轴系零件

展开式二级圆柱齿轮减速器和二级下置圆弧圆柱蜗杆减速器的轴系零件均有高速级、中间级和低速级轴系。

1. 高速级轴系

1) 高速级轴系结构

展开式二级圆柱齿轮减速器和二级下置圆弧圆柱蜗杆减速器的高速级轴系结构相似,其中圆柱齿轮减速器高速级轴系主要由齿轮轴和滚动轴承组成,而下置圆弧圆柱蜗杆减速器的高速级轴系则由齿轮轴、滚动轴承及挡油圈组成。因高速级的小齿轮直径和轴的直径相差不大,故将小齿轮与轴制成一体,如图 1-6 (a)、(b) 所示。

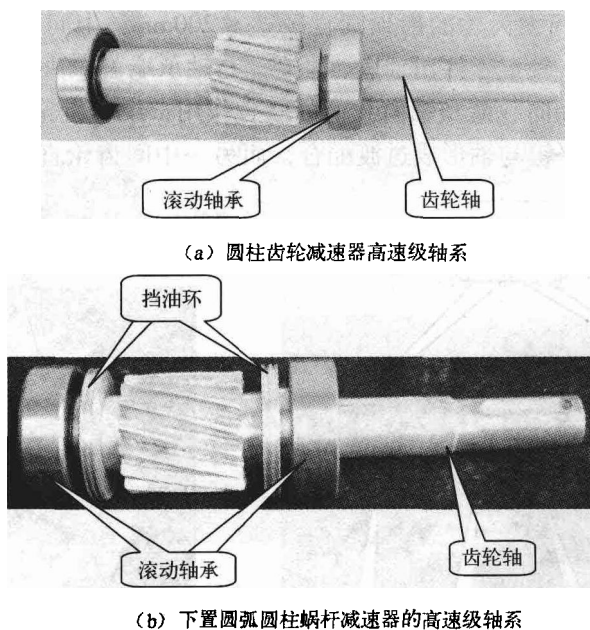


图 1-6 高速级轴系

2) 高速级轴系受力特点与材料

因轴是用来支撑其他回转件,承受转矩与弯矩,并传递运动和动力的,故要求具有足够的强度、韧性和耐磨性。轴的常用材料是碳素钢和合金钢等。对于高速、重载等条件下工作的轴,可选用 20CrMnTi、20Mn2B、20Cr 等低碳合金钢制成,经渗碳淬火处理后,具有很高的表面硬度、抗冲击韧性和心部强度,而滚动轴承则采用专用钢(滚动轴承钢)制造。

3) 主要技术要求

(1) 尺寸精度。

轴颈(与轴承相配的轴段)是轴类零件的主要表面,它影响轴的回转精度及工作状态。轴颈的直径精度根据其使用要求通常为 IT6 ~ IT9 级,精密轴颈可达 IT5 级。

(2) 形状精度。

轴颈的圆度、圆柱度,一般应限制在直径公差范围之内。

(3) 位置精度。

位置精度主要是装配传动件的配合轴颈相对装配轴承的支撑轴颈的同轴度,通常用配合轴颈对支撑轴颈的径向圆跳动来表示,一般为 $0.01 \sim 0.03\text{mm}$ 。

(4) 表面粗糙度。

根据零件的工作表面部位的不同,可有不同的表面粗糙度值,一般配合轴颈的表面粗糙度值 R_a 为 $0.63 \sim 2.5\mu\text{m}$,随着机器运转速度的增加和精密程度的提高,对轴类零件表面粗糙值要求也越来越小。

2. 展开式二级圆柱齿轮减速器中间齿轮轴系

1) 中间齿轮轴系结构

中间齿轮轴系主要由滚动力轴承,中间齿轮、齿轮轴、套筒、垫圈、平键等零件组成,如图 1-7 所示,其中中间大齿轮的齿顶圆直径 $d_a \leq 200\text{mm}$,中间齿轮和中间轴分开制造,用普通平键作轴向固定。轴上零件用轴肩、轴套,与轴承端盖作轴向固定。两轴均采用角接触球轴承作支撑,承受径向载荷和轴向载荷的联合作用,中间齿轮(如图 1-8 所示)采用了实体式齿轮结构,由平键与轴形成过渡配合,而另一中间齿轮直径和轴的直径相差不大,将其与轴制成一体。

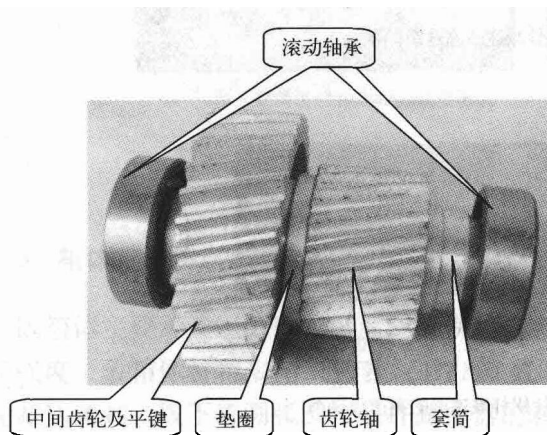


图 1-7 中间齿轮轴系构成

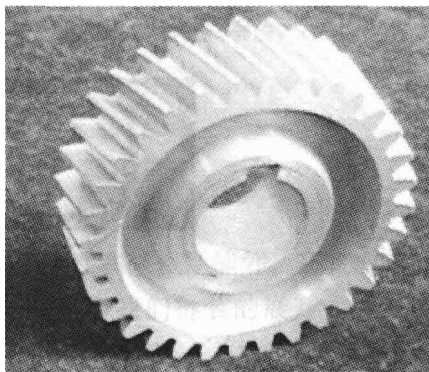


图 1-8 中间齿轮

2) 中间级轴系受力特点与材料

中间轴是用来支撑其他回转件,承受转矩与弯矩,并传递运动和动力的,故要求具有足够的强度、韧性和耐磨性,因转速不高,常用优质碳素结构钢制成,一般常用 45 号钢,经调质处理就能满足实际生产需求。中间实体式齿轮也采用优质碳素结构钢 45 号钢制造,其余平键、套筒及垫圈均可用普通碳素结构钢或优质碳素结构钢制造,如 Q235, 45 号钢、35 号钢。

3) 主要技术要求

展开式二级圆柱齿轮减速器中间齿轮轴系与高速轴基本相同,不同的是轴上键槽两工作平面的中心平面及实体式齿轮的上键槽两工作平面的中心平面对轴线的对称度具有一定要求,一般为 $0.01 \sim 0.03\text{mm}$ 。

3. 展开式二级圆柱齿轮减速器低速轴轴系

1) 低速级齿轮轴系结构

低速级轴系主要由滚动轴承、低速齿轮、平键、套筒组成,如图 1-10 所示。其中低速齿轮采用腹板式齿轮结构,如图 1-9 所示;轴采用阶梯轴结构,如图 1-11 (a) 所示;低速轴上大齿轮与轴分开制造,用普通平键作轴向固定。轴上零件用轴肩、轴套与轴承端盖作轴向固定。两轴均采用角接触球轴承作支撑,承受径向载荷和轴向载荷的联合作用,如图 1-11 (b) 所示。

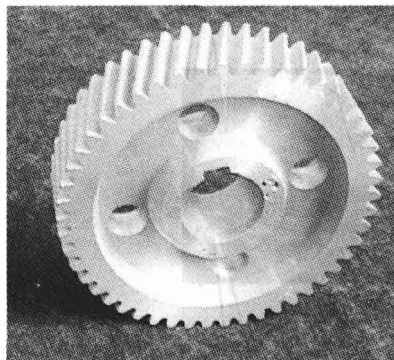


图 1-9 低速齿轮

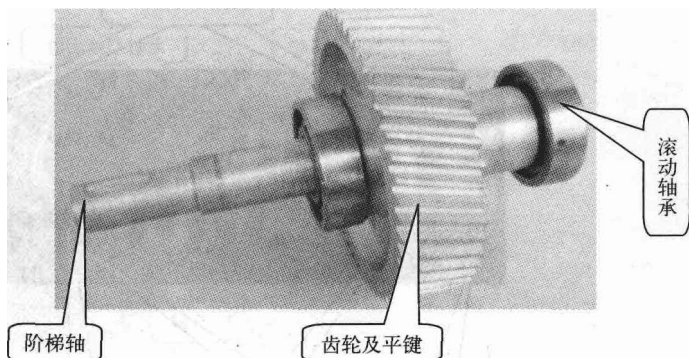
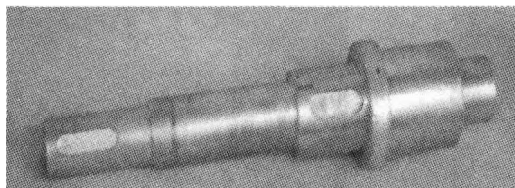
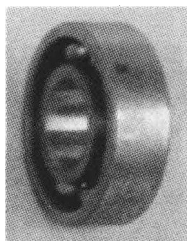


图 1-10 低速轴系构成



(a) 阶梯轴



(b) 滚动轴承

图 1-11 低速轴系零件

2). 低速级轴系受力特点与材料

低速轴属于传动轴,承受转矩与弯矩作用。低速齿轮是斜齿轮,除承受径向力和圆周力外还受轴向力作用,因转速较低,故均采用碳素钢制造,其中碳素钢可通过热处理改善其综合性能,加工工艺性好,故应用最广,实际生产中应用最广的是 45 号钢,通过调质或正火处理来满足使用性能的要求。

3) 主要技术要求

技术要求与中间齿轮轴系相同。

4. 蜗杆轴系

1) 蜗杆轴系结构

蜗杆轴系由滚动轴承、蜗杆、轴套、挡油圈(环)、锁紧圆螺母、中间齿轮等零件组

成,如图 1-12 所示。其中中间齿轮与蜗杆轴分开制造,中间齿轮采用实体式齿轮结构,如图 1-13 所示,通过普通平键与轴形成过渡配合,且平键起轴向定位作用;挡油圈(环)除防止润滑油进入轴承之中外,还与轴套、锁紧圆螺母与轴承座作轴上零件的轴向固定作用;因蜗杆是右旋,且轴上中间齿轮是斜齿圆柱齿轮,采用三个角接触滚动轴承,以两支撑点外伸分布形式来承受径向力和轴向力的联合作用;蜗杆螺旋部分的直径不大,所以常和轴做成一个整体。加工螺旋部分采用铣制加工,无退刀槽,因采用外伸装配,在蜗杆两头均加工有螺纹,以备圆螺母旋入之用,如图 1-14 所示。

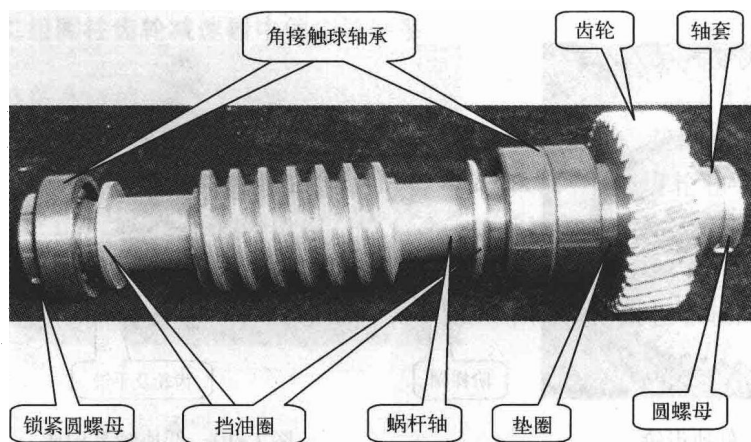


图 1-12 蜗杆轴系结构

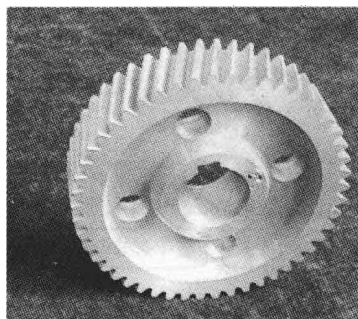


图 1-13 中间齿轮结构

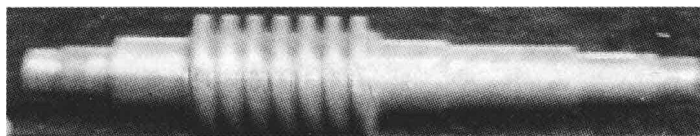


图 1-14 蜗杆的结构

2) 蜗杆轴系受力特点与材料

蜗杆轴上安装有斜齿圆柱齿轮,蜗杆和斜齿圆柱齿轮在传动过程中会产生圆周力、径向力和轴向力,蜗杆轴既要承受转矩,又要承受弯矩。根据蜗杆传动的失效特点,要求蜗杆副材料不仅应具有足够的强度,而且还应具有良好的减磨性和抗胶合性。实践证明,较理想的蜗杆副材料是磨削淬硬的钢制蜗杆匹配青铜蜗轮。常用的蜗杆材料为碳素钢或合金钢,如 45 号钢,经调质或正火处理,就能达到性能要求。

3) 主要技术要求

除与阶梯轴相似的尺寸公差、形位公差及表面粗糙度的要求外,主要是蜗杆部分和螺纹部分的精度要求。其中蜗杆表面要求圆跳动公差一般为 $0.02 \sim 0.04\text{mm}$,且表面要进行淬火

处理，而其余部分进行调质处理即可。螺纹部分要求螺纹公差等级在 6 级。

5. 蜗轮轴系

1) 蜗轮轴系结构

蜗轮轴系由轴、蜗轮、滚动轴承、轴套与普通平键组成，如图 1-15 所示。轴为阶梯轴结构；蜗轮采用整体式蜗轮结构，如图 1-16 (a) 所示；蜗轮通过普通平键与轴配合，起轴向固定作用；轴上零件用轴肩、轴套，与轴承端盖作轴向固定；采用角接触球轴承作支撑，承受径向载荷和轴向载荷的联合作用，如图 1-16 (b) 所示。

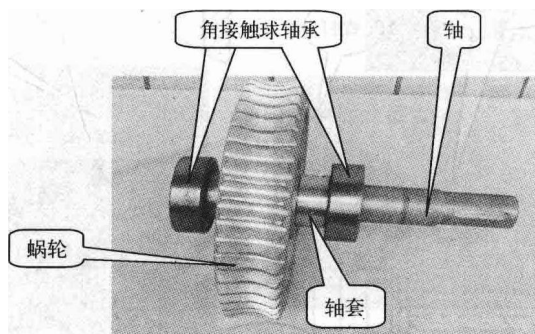
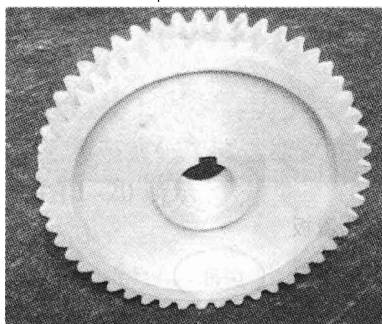
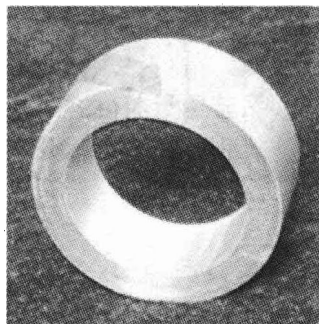


图 1-15 蜗轮轴系的组成



(a) 蜗轮



(b) 轴套

图 1-16 蜗轮轴系的主要零件结构（蜗轮与轴套）

2) 蜗轮轴系受力特点与材料

蜗轮、轴及轴承均受径向力、圆周力和轴向力的作用，因此，蜗轮、轴、中间齿轮均采用优质碳素结构钢制造，一般为 45 号钢，同时进行调质或正火处理，齿轮表面及蜗轮表面进行表面淬火，蜗轮最理想的是使用青铜材料制成。

3) 主要技术要求

对于蜗轮轴系而言，轴属于阶梯轴，其技术要求与中间轴类同。蜗轮的精度主要由传动平稳性、传动准确性、载荷分布的均匀性等方面进行综合评定。

任务 1-2-3 观察减速器附件

在减速器的箱体结构上有许多工艺结构,可通过以下方面观察和了解其相关结构。

(1) 观察孔盖板。

观察孔盖板设在箱盖顶部,用来观察、检查齿轮的啮合和润滑情况,润滑油也由此孔注入,其大小视减速器大小而定,一般应能保证将手伸入箱内进行操作检查和观察啮合处。观察孔多为长方形,观察孔盖板平时用螺钉固定在箱盖上,盖板下垫有纸质密封垫片,以防漏油,如图 1-17 所示。

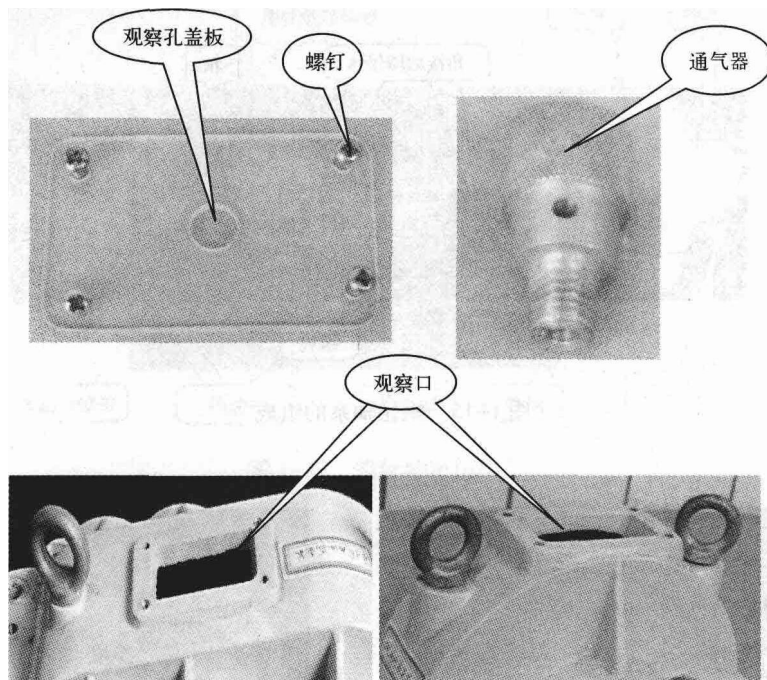


图 1-17 观察孔盖板

(2) 通气器。

通气器用来沟通箱体内、外的气流,使箱体内外压力一致,从而保证箱体密封不致被破坏。通气器多装在箱盖顶部或观察孔盖上,以便箱内的膨胀气体自由溢出,如图 1-17 所示。

(3) 油面指示器。

油面指示器用于检查减速器内润滑油的油面高度,一般在箱座便于观察油面的部位装设油面指示器,如图 1-18 所示。油面指示器分油标和油尺两类,图中采用的是油尺。其中展开式二级圆柱齿轮减速器安装在侧面,而蜗杆、蜗轮减速器安装在正面,如图 1-18 所示。

(4) 放油螺塞。

放油螺塞设在箱座下侧面,用于换油、排除油污和清洗减速器内腔时放油。应在箱体底部、油池最低位置开设放油孔,平时放油孔用油螺塞旋紧,放油螺塞和箱体结合面之间应加防漏垫圈,如图 1-19 所示。