



高等职业教育
机电类课程规划教材

机械设计基础 实训指导书

GAODENG ZHIYE JIAOYU
JIDIANLEI KECHENG GUIHUA JIAOCAI

新世纪高等职业教育教材编审委员会组编

主编 王少岩

大连理工大学出版社



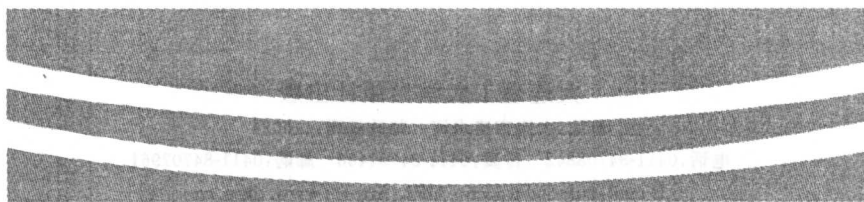
新世纪

高等职业教育机电类课程规划教材

机械设计基础实训指导书

新世纪高等职业教育教材编审委员会组编

主 编 王少岩 副主编 罗玉福 史 蒙 郭 玲 刘铁铸



JIXIE SHEJI JICHU SHIXUN ZHIDAOSHU

大连理工大学出版社

DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

© 大连理工大学出版社 2004

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础实训指导书 / 王少岩主编. —大连:大连理工大学出版社, 2004. 11(2005. 7 重印)

高等职业教育机电类课程规划教材

ISBN 7-5611-2911-4

I. 机… II. 王… III. 机械设计—高等学校:技术学校—教材
IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 082982 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市凌水河 邮政编码:116024

电话:0411-84708842 传真:0411-84701466 邮购:0411-84707961

E-mail: dutp@dutp.cn URL: <http://www.dutp.cn>

大连业发印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:9.75 字数:199千字

印数:6 001 ~ 10 000

2004年11月第1版

2005年7月第2次印刷

责任编辑:赵晓艳

责任校对:马晓嘉

封面设计:波朗

定 价:15.00 元

新世纪高等职业教育教材编委会教材建设 指导委员会

主任委员:

曹勇安 黑龙江东亚学团董事长 齐齐哈尔职业学院院长 教授

副主任委员(以姓氏笔画为序):

马必学	武汉职业技术学院院长	教授
王大任	辽阳职业技术学院院长	教授
冯伟国	上海商业职业技术学院副院长	教授 博士
刘兰明	邯郸职业技术学院副院长	教授 博士
刘长声	天津对外经济贸易职业学院副院长	副教授
李竹林	河北建材职业技术学院院长	教授
李长禄	黑龙江工商职业技术学院副院长	副研究员
陈 礼	广东顺德职业技术学院副院长	教授
金长义	广西工业职业技术学院院长	副教授
赵居礼	陕西工业职业技术学院副院长	副教授
徐晓平	盘锦职业技术学院院长	教授
高树德	吉林交通职业技术学院副院长	教授
戴裕崴	天津轻工业职业技术学院副院长	副研究员 博士

秘书长:

杨建才 沈阳师范大学职业技术学院院长

副秘书长(以姓氏笔画为序):

张和平 江汉大学高等职业技术学院院长
张化疆 黑龙江生态工程职业学院副院长
周 强 齐齐哈尔大学应用技术学院院长

秘书组成员(以姓氏笔画为序):

卜 军 上海商业职业技术学院
王澄宇 大庆职业学院
粟景妆 广西国际商务职业技术学院
鲁 捷 沈阳师范大学职业技术学院
谢振江 黑龙江省司法警官职业学院

会员单位(略):

总 序

我们已经进入了一个新的充满机遇与挑战的时代,我们已经跨入了 21 世纪的门槛。

20 世纪与 21 世纪之交的中国,高等教育体制正经历着一场缓慢而深刻的革命,我们正在对传统的普通高等教育的培养目标与社会发展的现实需要不相适应的现状作历史性的反思与变革的尝试。

20 世纪最后的几年里,高等职业教育的迅速崛起,是影响高等教育体制变革的一件大事。在短短的几年时间里,普通中专教育、普通高专教育全面转轨,以高等职业教育为主导的各种形式的培养应用型人才的教育发展到与普通高等教育等量齐观的地步,其来势之迅猛,发人深思。

无论是正在缓慢变革着的普通高等教育,还是迅速推进着的培养应用型人才的高等职业教育,都向我们提出了一个同样的严肃问题:中国的高等教育为谁服务,是为教育发展自身,还是为包括教育在内的大千社会?答案肯定而且惟一,那就是教育也置身其中的现实社会。

由此又引发出高等教育的目的问题。既然教育必须服务于社会,它就必须按照不同领域的社会需要来完成自己的教育过程。换言之,教育资源必须按照社会划分的各个专业(行业)领域(岗位群)的需要实施配置,这就是我们长期以来明乎其理而疏于力行的学以致用问题,这就是我们长期以来未能给予足够关注的教育目的问题。

如所周知,整个社会由其发展所需要的不同部门构成,包括公共管理部门如国家机构、基础建设部门如教育研究机构和各种实业部门如工业部门、商业部门,等等。每一个部门又可作更为具体的划分,直至同它所需要的各种专门人才相对应。教育如果不能按照实际需要完成各种专门人才培养的目标,就不能很好地完成社会分工所赋予它的使命,而教育作为社会分工的一种独立存在就应受到质疑(在市场经济条件下尤其如此)。可以断言,按照社会的各种不同需要培养各种直接有用人才,是教育体制变革的终极目的。

随着教育体制变革的进一步深入,高等院校的设置是



新世纪

否会同社会对人才类型的不同需要一一对应,我们姑且不论。但高等教育走应用型人才培养的道路和走理论型(也是一种特殊应用)人才培养的道路,学生们根据自己的偏好各取所需,始终是一个理性运行的社会状态下高等教育正常发展的途径。

高等职业教育的崛起,既是高等教育体制变革的结果,也是高等教育体制变革的一个阶段性表征。它的进一步发展,必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育,高等职业教育从专科层次起步,进而高职本科教育、高职硕士教育、高职博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时,也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。从这一意义上说,高等职业教育的崛起,正是在为必然会取得最后成功的教育体制变革奠基。

高职教育还刚刚开始自己发展道路的探索过程,它要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态,直至可以和现存的(同时也正处在变革分化过程中的)理论型人才培养的教育并驾齐驱,还需假以时日;还需要政府教育主管部门的大力推进,需要人才需求市场的进一步完善发育,尤其需要高职教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。新世纪高等职业教育教材编审委员会就是由全国 100 余所高职院校和出版单位组成的旨在以推动高职教材建设来推进高等职业教育这一变革过程的联盟共同体。

在宏观层面上,这个联盟始终会以推动高职教材的特色建设为己任,始终会从高职教学单位实际教学需要出发,以其对高职教育发展的前瞻性的总体把握,以其纵览全国高职教材市场需求的广阔视野,以其创新的理念与创新的组织形式,通过不断深化的教材建设过程,总结高职教学成果,探索高职教材建设规律。

在微观层面上,我们将充分依托众多高职院校联盟的互补优势和丰裕的人才资源优势,从每一个专业领域、每一种教材入手,突破传统的片面追求理论体系严整性的意识限制,努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征,在不断构建特色教材建设体系的过程中,逐步形成自己的品牌优势。

新世纪高等职业教育教材编审委员会在推进高职教材建设事业的过程中,始终得到了各级教育主管部门以及各相关院校相关部门的热忱支持和积极参与;对此我们谨致深深谢意;也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友,在共同推动高职教育发展、进而推动高等教育体制变革的进程中,和我们携手并肩,共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

新世纪高等职业教育教材编审委员会

2001 年 8 月 18 日

前 言

《机械设计基础实训指导书》是新世纪高等职业教育教材编审委员会组编的机电类课程规划教材之一。本教材是《机械设计基础》的配套教材。

本教材在内容编排上按照课程设计的一般步骤和思路,以圆柱齿轮减速器为例,阐述机械设计的一般过程,内容详细,结构合理,符合设计思维过程。教材中将课程设计和课程实验这两个技能训练环节,经归纳、精选编写其中,更加突出实训指导书的实用性。教材中还精选了有关机械设计手册、图册中的部分内容,设计中所需的一般标准数据及参数在指导书的附录部分都能查到,使设计工作能节省很多时间。为了帮助学生设计答辩,本教材结合课程设计要求,精选了部分答辩参考题目,供学生答辩前思考和练习,对提高学生的思维能力,弄清设计中的一些关键问题,起到一个很好的引导作用。

本教材共分8章,分别为概述;传动装置的总体设计;传动零件的设计计算;减速器的结构;减速器装配图设计;减速器零件工作图的设计;编写设计计算说明书的内容及要求;机械设计基础课程实验;附录。

本教材由辽宁机电职业技术学院王少岩任主编,大连水产学院职业技术学院罗玉福、辽宁工程技术大学职业技术学院史蒙、辽宁石油化工大学职业技术学院郭玲、黑龙江工商职业技术学院刘铁铸任副主编,辽宁机电职业技术学院于强参加了部分章节的编写。具体编写分工如下:王少岩编写第1、7章,罗玉福编写第3、6、8章,史蒙编写第5章,郭玲编写第4章,刘铁铸编写第2章及附录2、3、4,于强和王少岩共同编写附录1、5、6、7、8、9。大连理工大学崔长德教授审阅了全书并提出了许多宝贵的意见和建议。



4 / 机械设计基础实训指导书 □

尽管我们在教材建设的特色方面做出了许多努力,但教材中存在错误和不足是难免的,恳请各相关教学单位和读者在使用本教材的过程中多提一些宝贵的意见和建议,以便修订时改进。

所有意见和建议请寄往:gzjckfb@163.com

联系电话:0411-84707604 13352244668

编 者

2004 年 11 月



第 1 章 概述	1
1.1 课程设计的目的	1
1.2 课程设计的内容、任务及要求.....	1
1.3 课程设计的步骤	2
1.4 课程设计应注意的问题	3
第 2 章 传动装置的总体设计	5
2.1 传动方案的分析和拟定	5
2.2 选择电动机	8
2.3 计算总传动比和分配传动比.....	11
2.4 计算传动装置的运动和动力参数.....	13
第 3 章 传动零件的设计计算	16
3.1 箱外传动件的设计.....	16
3.2 箱内传动件的设计.....	18
3.3 轴径的初选.....	20
第 4 章 减速器的结构	22
4.1 减速器简介.....	22
4.2 减速器的结构设计.....	23
4.3 减速器的附件设计.....	30
4.4 减速器的润滑和密封.....	39
第 5 章 减速器装配图设计	43
5.1 装配草图设计的准备阶段.....	43
5.2 初步绘制减速器装配草图(第一阶段).....	44
5.3 完成装配草图阶段(第二阶段).....	53
5.4 减速器装配图的完成(第三阶段).....	59
第 6 章 减速器零件工作图的设计	62
6.1 零件工作图的设计要点.....	62
6.2 轴类零件设计.....	63

6.3 齿轮类零件设计·····	65
6.4 箱体零件设计·····	66
第7章 编写设计计算说明书和准备答辩 ·····	69
7.1 设计计算说明书的内容及要求·····	69
7.2 答辩的准备·····	71
7.3 答辩及参考题目·····	72
第8章 机械设计基础课程实验 ·····	75
8.1 机械设计基础课程实验概述·····	75
8.2 机械设计基础课程实验示例·····	75
8.3 机械设计基础课程实验指导·····	76
8.4 机械设计基础课程实验报告·····	83
附录1 参考图例 ·····	90
附录2 一般标准 ·····	102
附录3 常用金属材料 ·····	104
附录4 常用紧固件和轴间连接件 ·····	109
附录5 电动机 ·····	119
附录6 滚动轴承 ·····	123
附录7 密封件 ·····	133
附录8 润滑剂 ·····	137
附录9 设计参考题目 ·····	139
参考文献 ·····	145

第1章

概述

1.1 课程设计的目的

课程设计是机械设计基础课程重要的教学环节,是培养学生机械设计能力的一次综合训练。

课程设计的主要目的:

1. 通过课程设计使学生运用机械设计基础课程及有关先修课程的知识,起到巩固、深化、融会贯通及扩展有关机械设计方面知识的作用,树立正确的设计思想。
2. 通过课程设计的实践,培养学生分析和解决工程实际问题的能力,使学生掌握机械零件、机械传动装置或简单机械的一般设计方法和步骤。
3. 提高学生机械设计的基本能力,如计算能力、绘图能力以及计算机辅助设计(CAD)能力等,使学生具有运用设计资料(手册、图册等)的能力,掌握经验估算等机械设计的基本技能。学会编写一般的设计计算说明书。

1.2 课程设计的内容、任务及要求

1.2.1 课程设计的内容

课程设计一般选择机械传动装置或简单机械作为设计课题,常见的题目是以齿轮减速器为主的机械传动装置,设计的主要内容一般包括以下几个方面:

1. 拟定和分析传动装置的设计方案;
2. 选择电动机,计算传动装置的运动和动力参数;
3. 进行传动件的设计计算,结构设计,校核轴、轴承、联轴器、键等零部件的强度,选择润滑和密封方式;
4. 绘制减速器装配图;
5. 绘制零件工作图;
6. 编写设计计算说明书,准备答辩。

1.2.2 课程设计的任务

课程设计一般要求在2周时间内完成,由指导教师下达设计题目,确定设计的已知参

数、工作条件及工作简图。具体应完成的任务是:

1. 绘制减速器装配图 1 张(用 A1 或 A0 图纸绘制);
2. 零件工作图 1~2 张(齿轮、轴、箱体等);
3. 设计计算说明书一份,约 8000 字左右。

1.2.3 课程设计的要求

在课程设计前,学生应认真阅读任务书,了解设计题目及设计内容,搞清楚所要设计的传动装置包含哪些机构及传动路线;如若任务书中没有给出传动简图,则应首先了解设计的已知数据及工作机类型,并对所学的有关传动机构的运动特点、总体传动性能及某些传动数据的常用范围进行复习,然后根据工作机的要求将有关机构进行不同的组合,画出不同的传动简图,依据先修知识,选出 1~2 种较合理的传动方案,同时进行设计(在进行装配图设计之前,对两种传动的数据进行比较,选出最合理的一组进行后续设计)。上述工作完成之后,应认真阅读课程设计指导书有关总体设计及传动件设计计算的章节,开始设计计算。

学生在课程设计中,首先要树立一个正确的设计思想:机械设计过程本身就是一个反复推敲、反复修正的过程。这就要求学生在整个设计过程中力求培养自己认真、踏实、一丝不苟的工作作风,要认真对待每一个设计细节,要经得起反复的修正,不能敷衍,必须树立保质、保量、按时完成的任务思想。另外要有意识地复习先修课程中的有关知识,认真阅读各种有关资料,充分发挥自己的主观能动性,只有这样才能达到培养综合设计技能的要求。

1.3 课程设计的步骤

课程设计一般可按以下顺序进行:设计准备工作——总体设计——传动件的设计计算——装配图草图的绘制(结构设计,校核轴、轴承等)——装配图的绘制——零件工作图的绘制——编写设计计算说明书——答辩。每一设计步骤所包括的设计内容如下:

1. 设计准备工作(约占总学时 5%)

- (1)熟悉任务书,明确设计的内容和要求;
- (2)熟悉设计指导书、有关资料、图纸等;
- (3)观看录像、实物、模型,或进行减速器装拆实验等,了解减速器的结构特点与制造过程。

2. 总体设计(约占总学时 5%)

- (1)确定传动方案;
- (2)选择电动机;
- (3)计算传动装置的总传动比,分配各级传动比;
- (4)计算各轴的转速、功率和转矩。

3. 传动件的设计计算(约占总学时 5%)

- (1)计算齿轮传动(或蜗杆传动)、带传动、链传动的主要参数和几何尺寸;
- (2)计算各传动件上的作用力。

4. 装配图草图的绘制(约占总学时 40%)

- (1) 确定减速器的结构方案;
- (2) 绘制装配图草图,进行轴、轴上零件和轴承组合的结构设计;
- (3) 校核轴的强度、键连接的强度、校核滚动轴承的寿命;
- (4) 绘制减速器箱体结构;
- (5) 绘制减速器附件。

5. 装配图的绘制(约占总学时 25%)

- (1) 画底线图,画剖面线;
- (2) 选择配合,标注尺寸;
- (3) 编写零件序号,列出明细栏;
- (4) 加深线条,整理图面;
- (5) 书写技术条件、减速器特性等。

6. 零件工作图的绘制(约占总学时 8%)

- (1) 绘制齿轮类零件工作图;
- (2) 绘制轴类零件工作图;
- (3) 绘制其他零件的工作图(由指导教师确定)。

7. 编写设计计算说明书(约占总学时 10%)

- (1) 编写设计计算说明书,内容包括所有的计算,并附有必要的简图;
- (2) 写出设计总结,一方面总结设计课题的完成情况,另一方面总结个人所作设计的收获、体会以及不足之处。

8. 答辩(约占总学时 2%)

- (1) 作答辩准备;
- (2) 参加答辩。

指导教师在学生完成以上设计步骤后,根据设计过程中的表现、图纸、说明书以及答辩情况等对设计进行综合评定,给出设计成绩。

1.4 课程设计应注意的问题

课程设计这一教学环节,与以往的理论课学习有所不同。它是学生将所学的有关机械设计的理论知识和技能加以综合运用的实践性环节。这一过程要求学生应将所设计的内容当成是“现场设计”,即设计出来的产品要能在实际中使用,因此设计过程中必须综合考虑强度、刚度、结构、工艺、装配、润滑、密封和经济性等多方面的问题。

1.4.1 在设计中要注意强度、刚度、结构、工艺和装配等各项要求的关系

在机械设计过程中必须建立一个较为完整的设计概念,只有这样才能得到较好的设计结果。如图 1-1(a)所示,将轴的结构设计成了一个光轴,这样考虑问题显然是不全面的。图 1-1(b)则是综合考虑了轴的强度、刚度、轴上零件的轴向定位、周向定位及拆装等因素而确定的结构,这个结构满足强度、刚度、结构工艺性等多方面要求,因此是合理的。

在设计过程中学生必须理解机械设计的结果不是惟一的,而是多样化的。理论计算

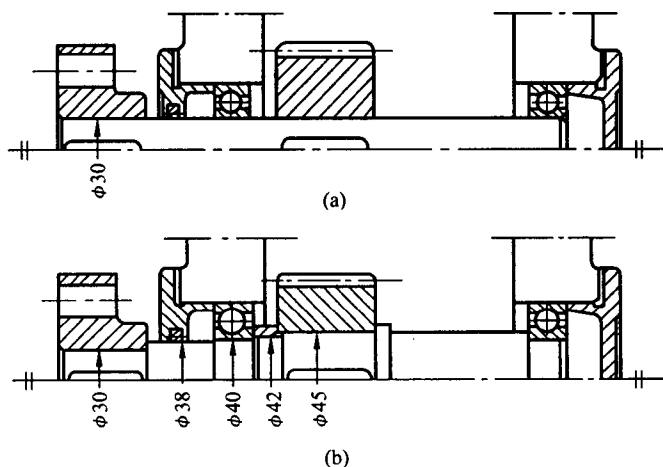


图 1-1 轴的结构设计

只是设计过程中最根本的依据,而不是最完善的答案或设计结果。在设计过程中必须以理论计算为依据,根据诸多经验公式和数据资料,根据具体的实际情况对设计内容作适当调整,全面考虑强度、刚度、结构、工艺性等要求进行设计。

1.4.2 设计过程中应注意标准和规范的采用

设计中采用标准和规范,可减轻设计工作量,节省设计时间,增加零件的互换性,降低设计和制造成本,提高设计质量,保证设计的先进性。故在机械设计中应尽可能多地采用最新标准及规范,并充分利用标准化的各种形式,使设计尽量反映当代最新成果。

1.4.3 设计中必须要考虑产品的成本

在如今市场经济的运行中,成本低、经济性好是产品占领市场的一个首要因素,这一概念是每一设计者都应明确的。故在课程设计的全过程中必须注意影响产品成本的诸多因素。例如在设计过程中尽可能地采用标准件,这也是降低产品成本的一个首要原则。另外在满足使用要求、强度、刚度、结构工艺性、安装等因素的条件下,尽可能使设计零件的毛坯种类少,形状合理,结构简单,易于加工,便于安装、拆卸和维修。这样既能减少材料的成本,又能降低制造、安装和维修的费用。

1.4.4 在设计绘图中应注意的事项

1. 正确绘制设计草图是提高设计质量的关键

草图也应该按正式图的比例尺绘制,而且作图的顺序要得当。绘制草图时应着重注意各零件之间的相对位置,有些细部结构可先用简化画法画出。

2. 设计过程中应及时检查、及时修正

设计过程是一个边绘图、边计算、边修改的过程,应经常进行自查或互查,有错误应及时修改,以免造成大的返工。

3. 注意计算数据的记录和整理

数据是设计的依据,应及时记录与整理计算数据,如有变动应及时修正,供下一步设计及编写设计计算说明书时使用。

第 2 章

传动装置的总体设计

传动装置总体设计的内容为:确定传动方案、选择电动机型号、计算总传动比、合理分配各级传动比以及计算传动装置的运动和动力参数等,为设计各级传动件和装配图提供条件。

2.1 传动方案的分析和拟定

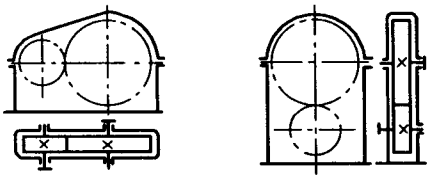
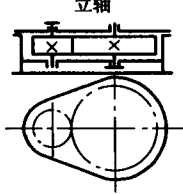
在课程设计中,如设计任务书已给定传动方案时,学生则应了解和分析这种传动方案的特点,对方案是否合理提出自己的见解。若只给定工作机的工作要求,学生则应根据设计任务书的要求,分析比较各种传动的特点,确定最佳的传动方案。

合理的传动方案首先应满足工作机的工作要求,如所传递的功率及转速。此外,还应具有结构简单、尺寸紧凑、便于加工、成本低廉、传动效率高和使用维护方便等特点,以保证工作机的工作质量和可靠性。要同时满足这些要求是比较困难的,设计时要统筹兼顾,保证重点要求。

表 2-1 列出了减速器的主要类型和特点,表 2-2 列出了常用传动机构的性能及适用范围,以供确定传动方案时参考。

对初步选定的传动方案,在设计过程中还可能要不断地修改和完善。

表 2-1 减速器的主要类型和特点

类 型	简图及特点
一级圆柱齿轮减速器	水平轴  立轴  传动比一般小于 5。可用直齿、斜齿或人字齿齿轮,传递功率可达数万千瓦,效率较高。工艺简单,精度易于保证,一般工厂均能制造,应用广泛。轴线可作水平布置、上下布置或铅垂布置

(续表)

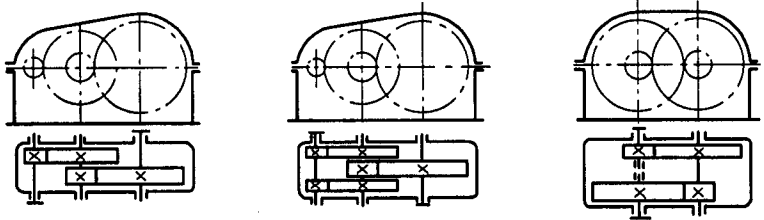
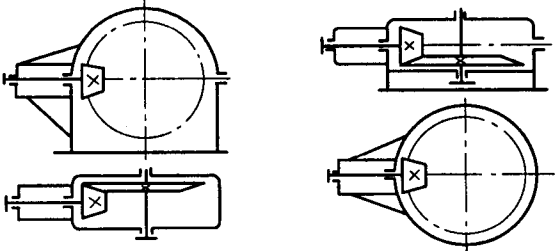
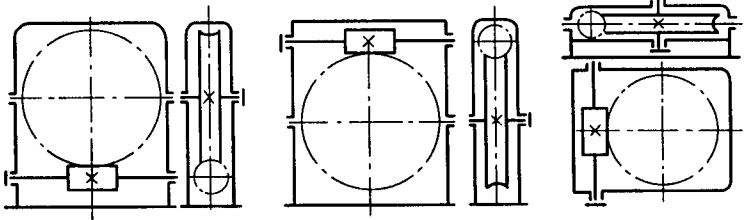
类 型	简图及特点
二级圆柱齿轮减速器	展开式 分流式 同轴式  传动比一般为 8~40,用斜齿、直齿或人字齿齿轮。结构简单,应用广泛。展开式由于齿轮相对于轴承为不对称布置,因而沿齿向载荷分布不均,要求轴有较大刚度。分流式则齿轮相对于轴承对称布置,常用于较大功率、变载荷场合。同轴式减速器长度方向尺寸较小,但轴向尺寸较大,中间轴较长,刚度较差,两级大齿轮直径接近,有利于浸油润滑。轴线可以水平、上下或铅垂布置
一级圆锥齿轮减速器	水平轴 立轴  传动比一般小于 3,用直齿、斜齿或曲齿齿轮
一级蜗杆减速器	蜗杆下置式 蜗杆上置式 立轴  结构简单,尺寸紧凑,但效率较低,适用于载荷较小、间歇工作的场合。蜗杆圆周速度 $v \leq 4 \sim 5 \text{ m/s}$ 时用蜗杆下置式, $v > 4 \sim 5 \text{ m/s}$ 时用蜗杆上置式。采用立轴布置时密封要求高

表 2-2 常用传动机构的性能及适用范围

传动机构 选用指标		平带传动	V带传动	链传动	齿轮传动		蜗杆传动
功率(常用值)/kW		小 (≤20)	中 (≤100)	中 (≤100)	大 (最大达 50 000)		小 (≤50)
单级 传动比	常用值	2~4	2~4	2~5	圆柱 3~5	圆锥 2~3	10~40
	最大值	5	7	6	8	5	80
传动效率		查表 2-3					
许用的线速度/ (m/s)		≤25	≤25~30	≤40	6 级精度直齿 ≤18, 非直齿≤36; 5 级精度达 100		≤15~35
外廓尺寸		大	大	大	小		小
传动精度		低	低	中等	高		高
工作平稳性		好	好	较差	一般		好
自锁能力		无	无	无	无		可有
过载保护作用		有	有	无	无		无
使用寿命		短	短	中等	长		中等
缓冲吸振能力		好	好	中等	差		差
要求制造及安装精度		低	低	中等	高		高
要求润滑条件		不需	不需	中等	高		高
环境适应性		不能接触酸、碱、油类、爆炸性气体		好	一般		一般

当采用几种传动形式组成的多级传动时,要合理布置其传动顺序。下列几点可供参考:

(1)带传动的承载能力较小,传递相同转矩时,其结构尺寸要比其他传动形式的大,但传动平稳性好,能缓冲吸振,因此宜布置在高速级。

(2)链传动运转不均匀,平稳性差,且有冲击、振动,不适宜高速传动,宜布置在低速级。

(3)蜗杆传动可实现较大的传动比,结构紧凑,传动平稳,但传动效率较低,适用于中、小功率及间歇运转的场合。其承载能力较齿轮传动低,当与齿轮传动同时应用时,宜将其布置在高速级,以减小蜗轮尺寸,节省有色金属;另外,在高速下,蜗轮和蜗杆有较大的齿面相对滑动速度,易于形成液体动力润滑油膜,有利于提高承载能力和效率,延长使用寿命。

(4)圆锥齿轮(特别是大直径、大模数的圆锥齿轮)加工较困难,所以,一般只在需要改变轴的布置方向时采用,并尽量放在高速级和限制传动比,以减小大锥齿轮的直径和模数。

(5)斜齿轮传动的平稳性较直齿轮为好,且结构紧凑,承载能力高,常用于速度高、载荷大或要求传动平稳的场合。