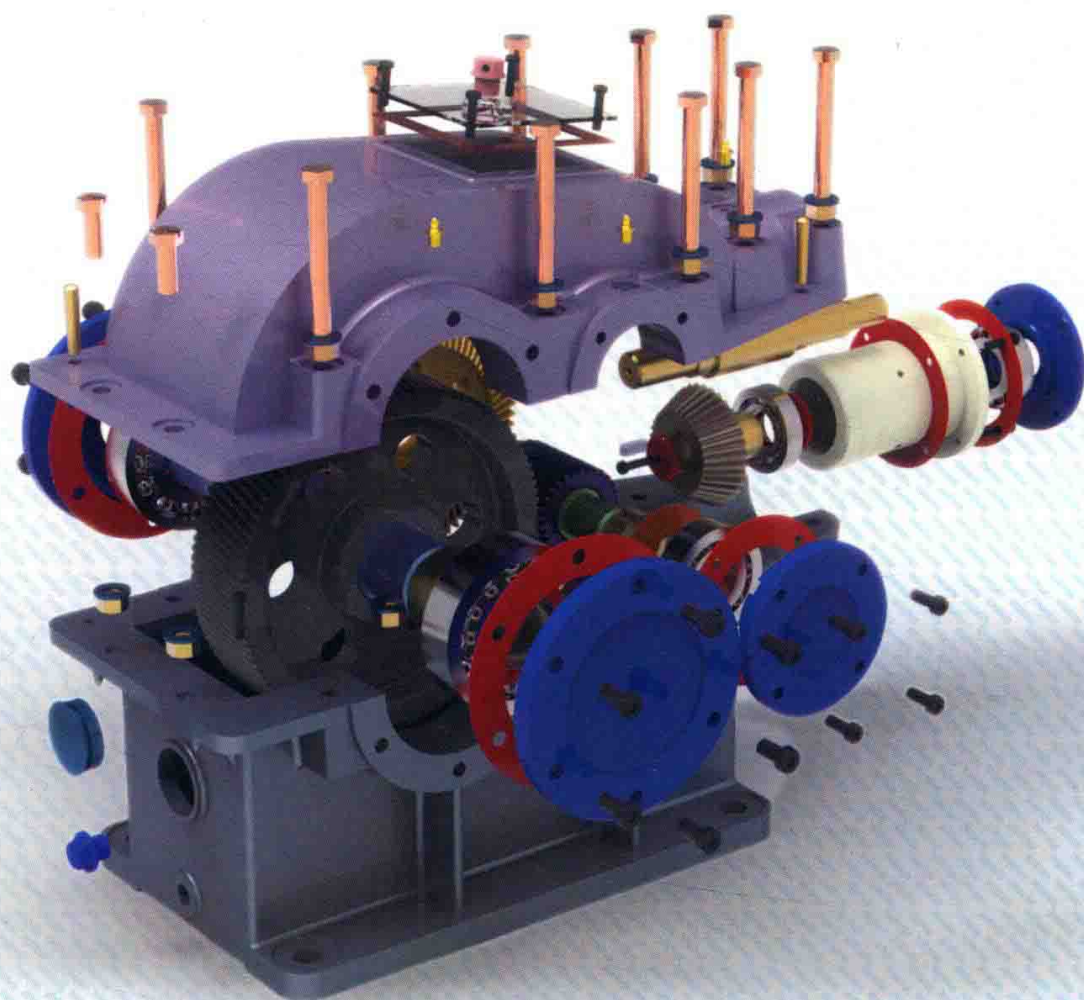


普通高等教育“十三五”规划教材

机械设计课程设计

王军 田同海 何晓玲 主编



 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育“十三五”规划教材

机械设计课程设计

主编 王 军 田同海 何晓玲
参编 陈科家 张中利 周铭丽
李雪飞 周志刚 张利娟



机械工业出版社

本书按照教育部高等学校机械基础课程教学指导委员会颁布的《机械设计课程教学基本要求》和《机械设计基础课程教学基本要求》编写,适用于机械设计、机械设计基础课程设计。

全书分为三篇,共21章。第一篇为机械设计课程设计指导,以常见的减速器为例,系统地介绍了机械传动装置的设计内容、步骤和方法,以及机械设计课程设计题目;第二篇为机械设计常用标准和规范,介绍了机械设计课程设计中常用的标准、规范和设计资料;第三篇为参考图例,给出了多种减速器装配图、零件工作图的参考图例。本书附录给出了机械设计课程设计实例。教师可在机械工业出版社教育服务网(www.cmpedu.com)注册后,下载本书第二十一章的装配图文件。

本书可作为高等学校机械类、近机械类各专业机械设计、机械设计基础课程设计的教材,也可作为其他类型院校机械设计、机械设计基础课程设计教材,还可供相关专业的师生及工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计课程设计/王军,田同海,何晓玲主编. —北京:机械工业出版社,2018.3

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-111-58601-2

I. ①机… II. ①王… ②田… ③何… III. ①机械设计-课程设计-高等学校-教材 IV. ①TH122-41

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第295479号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:余 皞 责任编辑:余 皞 王海霞 任正一

责任校对:张晓蓉 封面设计:张 静

责任印制:常天培

唐山三艺印务有限公司印刷

2018年2月第1版第1次印刷

184mm×260mm·23.25印张·513千字

标准书号:ISBN 978-7-111-58601-2

定价:55.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88379833

读者购书热线:010-88379649

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

金书网:www.golden-book.com

前言

本书按照教育部高等学校机械基础课程教学指导委员会颁布的《机械设计课程教学基本要求》和《机械设计基础课程教学基本要求》，并结合我校在机械设计课程设计教学方面的经验编写而成，适用于机械类、近机械类各专业。

机械设计和机械设计基础课程是工科机械类、近机械类各专业的一门主要技术基础课。机械设计课程设计是这两门课程的一个重要实践教学环节，学生通过课程设计实践训练，不仅可以加深对机械设计、机械设计基础课程内容的理解和巩固，还可以把先修课程工程图学、理论力学、材料力学、机械工程材料学、公差配合与技术测量、机械制造基础、金属工艺学、机械原理等内容融会贯通，从而达到综合运用之目的。更为重要的是，在课程设计中，可以使學生逐步树立正确的设计思想，培养创新设计理念，提高独立工作的能力。

全书分为三篇，共 21 章。第一篇为机械设计课程设计指导，内容包括概述，设计题目，机械传动装置的总体设计，减速器的结构和润滑，传动零件的设计及联轴器的选择，减速器装配草图的设计，减速器装配工作图的设计，零件工作图的设计，编写设计计算说明书、课程设计的总结和答辩，减速器装配图常见错误示例；第二篇为机械设计常用标准和规范，内容包括常用数据和标准，常用工程材料，连接及轴系零件紧固件，滚动轴承，润滑与密封，联轴器，电动机，极限与配合、几何公差及表面粗糙度，齿轮传动、蜗杆传动的精度及公差，减速器附件；第三篇为参考图例，包括一级减速器装配图 7 张，二级减速器装配图 10 张以及轴、齿轮、锥齿轮、蜗杆、蜗轮、箱盖、箱座等零件工作图 14 张。附录给出了课程设计实例——锥齿轮-圆柱齿轮减速器设计。

本书将设计指导书、相关标准和规范、参考图例、设计实例等有机结合，使内容更加完整、系统，实用性更强。

本书采用了最新国家标准、规范和设计资料。

本书参考图例中的装配图和零件工作图大部分来源于河南科技大学学生的课程设计，并经过了精心的修改和完善，图样质量较高。而且大部分零件工作图是根据参考图例中的装配图绘制的，这样更有利于学生理解装配图与零件图之间的关系。

参加本书编写的有河南科技大学田同海（第一~第五、第二十一章（部分）），王军（第六、第十一、第二十一章（部分）、附录），何晓玲（第七~第九章），周铭丽（第十、第十八章），张利娟（第十二、第十七、第二十章），周志刚（第十三章），李雪飞（第十四、第二十一章（部分）），张中利（第十五、第十六、第二十一章（部分）），陈科家（第十九、第二十一章（部分））。本书由王军、田同海、何晓玲担任主编。周晨光、王科明、赵世清、李明明、吴佳璐、芦远航、祁文闯、李建克、许泽霖、刘智、马灿阳、黄海坤等参与了参考图例、插图的绘制工作。

由于编者水平所限，书中不当之处在所难免，敬请各位教师和广大读者指正。

编者

目 录

前言

第一篇 机械设计课程设计指导

第一章 概述	1	第三节 轴的结构设计	42
第一节 机械设计课程设计的目的	1	第四节 轴、轴承、键连接的校核计算	48
第二节 机械设计课程设计的内容	1	第五节 轴系部件的结构设计	48
第三节 机械设计课程设计的方法和步骤	2	第六节 锥齿轮减速器设计特点	58
第四节 机械设计课程设计中应注意的问题	3	第七节 蜗杆减速器设计特点	63
第五节 计算机辅助设计概述	4	第七章 减速器装配工作图的设计	68
第二章 设计题目	6	第一节 概述	68
第一节 设计带式输送机传动装置	6	第二节 减速器箱体的结构设计	68
第二节 设计链式输送机传动装置	8	第三节 减速器附件的选择与设计	76
第三节 设计搅拌器和螺旋输送机传动装置	10	第四节 装配工作图的绘制	81
第四节 设计加热炉推料机传动装置	12	第五节 装配工作图的尺寸标注	83
第三章 机械传动装置的总体设计	13	第六节 编制减速器的技术特性表	84
第一节 传动方案的分析和确定	13	第七节 编制减速器的技术要求	85
第二节 电动机的选择	16	第八节 零部件编号、明细栏和标题栏	87
第三节 传动比的分配	18	第八章 零件工作图的设计	90
第四节 计算传动装置的运动和动力参数	20	第一节 对零件工作图的基本要求	90
第四章 减速器的结构和润滑	22	第二节 轴类零件工作图	91
第一节 减速器的结构	22	第三节 齿轮类零件工作图	94
第二节 减速器的润滑	29	第四节 箱体零件工作图	98
第五章 传动零件的设计及联轴器的选择	33	第九章 编写设计计算说明书、课程设计的总结和答辩	101
第一节 减速器外传动零件的设计要点和联轴器的选择	33	第一节 编写设计计算说明书	101
第二节 减速器内传动零件的设计要点	35	第二节 课程设计的总结	102
第六章 减速器装配草图的设计	38	第三节 课程设计的答辩	103
第一节 概述	38	第四节 课程设计资料的整理	105
第二节 确定齿轮及箱体、轴承座的位置	39	第十章 减速器装配图常见错误示例	107
		第一节 轴系结构设计中的错误示例	107
		第二节 箱体设计中的错误示例	111

第二篇 机械设计常用标准和规范

第十一章 常用数据和标准	115	第二节 常用数据	115
第一节 标准代号	115	第三节 一般标准	117

第四节	机械制图一般规范	124	第一节	Y 系列三相异步电动机的技术	
第五节	铸件设计一般规范	142	参数	216	
第十二章	常用工程材料	144	第二节	Y 系列电动机安装代号	217
第一节	黑色金属材料	144	第三节	Y 系列电动机的安装及外形	
第二节	有色金属材料	150	尺寸	218	
第三节	非金属材料	152	第十八章	极限与配合、几何公差及	
第十三章	连接及轴系零件紧固件	153	表面粗糙度	220	
第一节	螺纹及螺纹连接	153	第一节	极限与配合	220
第二节	轴系零件紧固件	169	第二节	几何公差	234
第三节	键连接	172	第三节	表面粗糙度	238
第四节	销连接	174	第十九章	齿轮传动、蜗杆传动的精度	
第十四章	滚动轴承	176	及公差	243	
第一节	常用滚动轴承	176	第一节	渐开线圆柱齿轮的精度	243
第二节	滚动轴承的配合和游隙	196	第二节	锥齿轮的精度	260
第十五章	润滑与密封	199	第三节	圆柱蜗杆、蜗轮的精度	266
第一节	润滑剂	199	第二十章	减速器附件	271
第二节	润滑装置	201	第一节	通气器	271
第三节	密封装置	202	第二节	轴承盖及套杯	272
第十六章	联轴器	206	第三节	油面指示器	273
第一节	联轴器轴孔和连接形式	206	第四节	油塞	275
第二节	刚性联轴器	207	第五节	窥视孔及视孔盖	276
第三节	挠性联轴器	208	第六节	起吊装置	277
第十七章	电动机	216			

第三篇 机械设计课程设计参考

第二十一章	参考图例 (独立成册)	
附录	课程设计实例——锥齿轮-圆柱齿轮减速器设计	281
参考文献		309

第 一 篇

机械设计课程设计指导

第一章

概 述

第一节 机械设计课程设计的目的

机械设计课程设计（以下简称课程设计）是机械类专业和近机械类专业的学生在完成机械设计或机械设计基础第一个理论性教学环节以后所要进行的第二个重要的实践性教学环节，它是学生第一次较全面、规范地进行机械设计训练。通过课程设计教学环节的训练，应达到以下三个目的：

- 1) 培养学生正确的设计思想，增强创新意识，训练学生综合运用机械设计或机械设计基础课程和其他先修课程的基础理论，并结合生产实际进行分析和解决工程实际问题的能力，巩固、深化和扩展学生有关机械设计方面的知识。
- 2) 通过对通用机械零件、常用机械传动或简单机械的设计，使学生掌握一般机械设计的程序和方法，树立正确的工程设计思想，培养独立、全面、科学的工程设计能力。
- 3) 在课程设计的实践中对学生进行机械设计基本技能的训练，培养学生查阅和使用标准、规范、手册、图册及相关技术资料的能力以及计算、绘图、数据处理等方面的能力。

第二节 机械设计课程设计的内容

课程设计的题目常为一般用途的机械传动装置，目前广泛采用的是以减速器为主体的机械传动装置。这是因为减速器中包含了课程设计的大部分零部件，具有典型的代表性。图 1-1 所示为带式输送机传动装置及机构简图，其核心是齿轮减速器。

课程设计通常包括以下内容：根据设计任务书确定传动装置的总体设计方案；选择电动机；计算传动装置的运动和动力参数；传动零件及轴的设计计算；轴承、连接件、润滑密封和联轴器的选择及计算；减速器箱体结构设计及其附件的选择设计；绘制装配图和零件工作图；编写设计计算说明书；进行总结和答辩。

每个学生都应完成以下工作：

- 1) 减速器装配图 1 张（A0 图纸）。
- 2) 零件工作图 2~3 张（齿轮、轴或箱体等，A2~A3 图纸）。
- 3) 设计计算说明书 1 份。

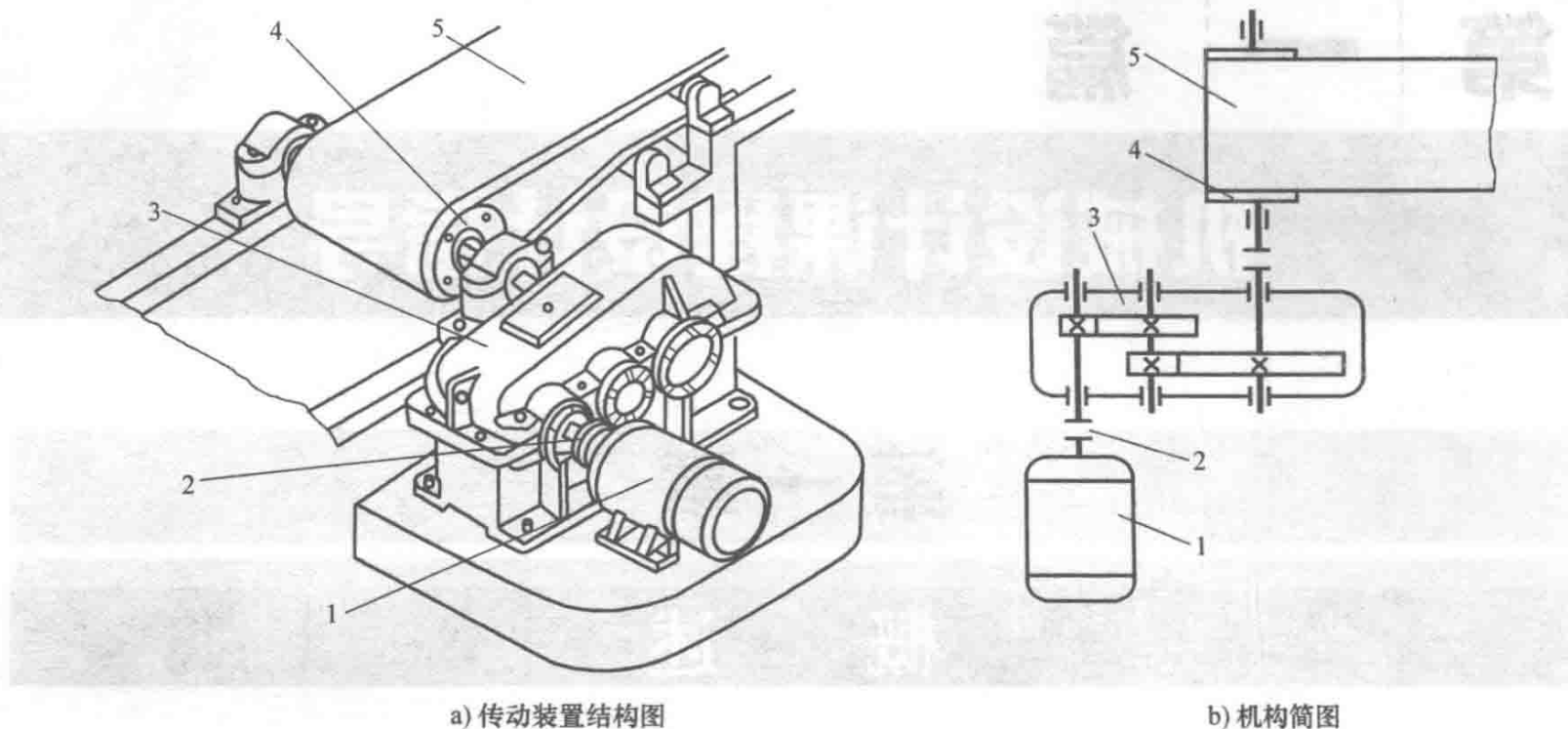


图 1-1 带式输送机传动装置及机构简图
1—电动机 2—联轴器 3—减速器 4—滚筒 5—输送带

第三节 机械设计课程设计的方法和步骤

课程设计通常先从确定或分析传动方案开始，再进行传动零部件、轴和轴承以及键或花键的选择计算，然后进行传动装置的结构设计，最后以图样表达设计结果，以设计计算说明书说明设计的依据。由于影响设计结果的因素很多，机械零件的结构尺寸不能完全由计算确定，还需借助结构设计、初选参数或初估尺寸等手段，通过边画图、边计算、边修改的过程逐步完成设计，即通过计算与结构设计交叉进行来逐步完成课程设计。课程设计的步骤和主要内容见表 1-1。

表 1-1 课程设计的步骤及主要内容

步 骤	主 要 内 容	学时比 例(%)
1. 设计准备	(1) 认真研究课程设计任务书,明确设计要求和 工作条件 (2) 通过参观、分析和研究实物、模型、录像以 及进行减速器拆装试验等来了解设计对象,阅 读课程设计指导书 (3) 复习机械设计课程的有关内容,掌握相关零 部件的设计方法和步骤 (4) 准备好设计需要的图书、资料、文具和计 算机;拟定课程设计方案等	5
2. 传动装置的总 体设计	(1) 确定或分析传动装置的传动方案 (2) 选定电动机的类型和型号 (3) 计算传动装置的运动和动力参数:包括确 定总传动比,合理分配各级传动比,计算各轴 的功率、转速和转矩	3
3. 传动零件的设 计计算	(1) 减速器外传动零件设计,如带传动、链传 动、开式齿轮传动等 (2) 减速器内传动零件设计,如齿轮传动、蜗 杆传动等	7
4. 装配草图设计	(1) 选择联轴器,初定轴的直径,选择轴承类 型,进行轴系结构设计 (2) 确定减速器箱体结构方案和主要结构尺 寸 (3) 确定轴上零件受力点的位置和轴承跨距; 校核轴的弯扭合成强度,校核轴毂连接强度,校 核轴承的额定寿命 (4) 完成传动件及轴承部件的结构设计	25



(续)

步 骤	主 要 内 容	学时比 例(%)
5. 装 配 工 作 图 设计	(1)进行箱体及附件的结构设计,并在三个视图上完成装配工作图 (2)标注主要尺寸、公差配合以及零件序号 (3)编写技术特性、技术要求、明细表和标题栏	35
6. 零 件 工 作 图 设计	(1)绘制装配图中指定的轴类、齿轮类或箱体类零件工作图 (2)标注尺寸、公差及表面粗糙度 (3)编写技术要求和标题栏等	10
7. 编写设计计算 说明书	(1)按设计计算说明书内容和格式的要求,根据最后的装配图整理编写设计计 算说明书,对设计计算、结构设计和相关内容做必要的说明 (2)对课程设计全过程进行总结,全面分析本设计的优劣,提出改进意见	10
8. 答 辩	(1)做好答辩前的准备工作 (2)参加答辩,通过答辩环节弄清楚一些设计中的问题,使设计能力得到进一步 的提高	5

第四节 机械设计课程设计中应注意的问题

机械设计课程设计是高等工科院校机械类及近机械类专业学生参与的第一次较全面的设计训练，为了尽快进入并适应设计实践，达到预期的教学目标，课程设计中必须处理好以下几个问题。

一、正确处理参考已有资料与创新的关系

设计是一项根据特定设计要求和具体工作条件进行的复杂、细致的工作，凭空想像而不依靠任何资料是无法完成设计工作的。因此，在课程设计中首先要认真阅读参考资料，仔细分析参考图例的结构，充分利用已有资料。学习前人经验是提高设计质量的重要保证，也是设计工作能力的重要体现。但是，绝不应该盲目地、机械地抄袭资料，而应该在参考、理解已有资料的基础上，根据设计任务的具体条件和要求，大胆创新，即做到继承与创新相结合。

二、正确处理设计计算、结构设计和加工工艺要求等方面的关系

任何机械零件的尺寸，都不可能完全由理论计算确定，而应该综合考虑强度、结构和工艺的要求。因此，不能把设计片面地理解为只是理论计算，更不能把所有计算尺寸都当成零件的最终尺寸。例如，安装联轴器处的轴伸最小直径 d 按扭转强度计算并经圆整后为18mm，但考虑到相配联轴器的孔径，最后可能取 $d=22\text{mm}$ 。显然，这时轴的扭转强度计算只是为确定轴伸直径提供了一个方面的依据。

同时，要正确处理结构设计与工艺性的关系。因此，设计零件结构时经常考虑以下几方面的工艺性要求：

- 1) 选择合理的毛坯种类和形状。例如，大批量生产时，优先考虑铸造、轧制、模锻的毛坯；而单件或少量生产时，则采用焊接或自由锻造的毛坯。
- 2) 零件形状应尽量简单和便于加工，如采用最简单的圆柱面、圆锥面、平面和共轭曲面等形状构成零件表面，尽量减少加工表面的数量和减小加工面积。



三、正确使用标准和规范

在设计工作中,必须遵守国家正式颁布的有关标准和技术规范,贯彻标准化、系列化和通用化原则,以保证互换性、降低成本、缩短设计周期,这是机械设计应遵循的原则之一,也是评价设计质量的一项重要指标。因此,熟悉并熟练使用标准和规范是课程设计的一项重要任务。

设计中采用的标准件(如螺纹连接件)和标准部件(如滚动轴承)的尺寸参数必须符合标准规定。采用的非标准件的尺寸参数,若有标准,则应执行标准(如齿轮的模数);若无标准,则应尽量圆整为标准尺寸或优先数系,以方便制造和测量。但对于一些有严格几何关系要求的尺寸,则必须保证其正确的几何关系,而不能随意圆整。例如,某斜齿圆柱齿轮的分度圆直径 $d=61.589\text{mm}$,不能圆整为 $d=61\text{mm}$ 或 62mm 。

设计中应尽量减少选用材料的牌号和规格的数量,减少标准件的品种和规格,尽可能地选用市场上供应充足的通用品种,这样既能降低成本,又方便使用和维护。

四、培养综合的机械设计能力,熟练掌握设计方法

要成为一名优秀的机械设计师,一定要树立全方位的综合设计观念,重视培养综合的机械设计能力。一个好的设计应该是具备全方位知识并进行合理应用才能实现的目标,在设计时,要综合考虑工作原理、加工方法、热处理方法、安装及维护、功能及成本等一系列因素,同时还要考虑结构、工艺及标准化问题。因此,在设计中应明确优化设计思想,贯彻边计算、边设计、边绘图、边修改的设计方法,不断完善,追求卓越。

五、图样和说明书

图样应符合机械制图规范,需要特别强调,设计计算说明书一定要按照最后确定的装配图和实际传动比重新进行计算,不能把原来初算时的数据抄一遍了事。例如,齿轮的强度可以采用校核公式重新进行校核;轴的强度、轴毂连接的强度和轴承的寿命也可采用校核公式重新进行校核。要求计算正确、书写工整、图形规范、内容完备。

六、独立完成

课程设计是在教师指导下由学生独立完成的,因此,在设计过程中要教学相长,教师要因材施教、严格要求,学生要充分发挥主观能动性,要有勤于思考、深入钻研的学习精神和严肃认真、一丝不苟、有错必改、精益求精的工作态度。

最后,要注意掌握设计进度,保质保量地按期完成设计任务。

第五节 计算机辅助设计概述

计算机辅助设计就是设计中应用计算机进行设计和信息处理。它包括分析计算和自动绘图两部分功能。CAD系统应支持设计过程的各个阶段,即从方案设计入手,使设计对象模型化;依据提供的设计技术参数进行总体设计和总图设计;通过对结构的静态和动态性能分



析,最后确定设计参数。在此基础上,完成详细设计和技术设计。因此,CAD设计应包括二维工程绘图、三维几何造型、有限元分析等方面的技术。

虽然理论上CAD的功能是参与设计的全过程,但由于一般使用者认为,通常的设计中制图工作量占的比重较大(50%~60%),因此在应用中,CAD的应用重点实际上是放在制图自动化方面。机械系统及其零部件的计算机辅助设计的一般过程:输入设计所需数据→建立数学模型→进行性能分析→结构设计→自动绘图。也就是说,一个完整的CAD系统,应由科学计算、图形系统和工程数据库等组成。目前,国际上已有的比较成熟的二维和三维绘图软件,常用的有AutoCAD、UG、SolidEdge、Pro/Engineer等。我国也研制和开发了一些具有自主知识产权的二维和三维CAD支撑软件及其应用软件,如北京航空航天大学CAXA等,并得到了较好的推广应用。

在机械设计课程设计中,学生可采用传统的手工计算和手工画图的方法;如果条件许可,则应尽可能用计算机进行辅助设计计算,用计算机绘图。使用计算机辅助设计时,要注意如下事项:

1) 首先要选择合适的软件。目前,在众多CAD支撑软件中,AutoCAD、CAXA等被证明是较好的CAD软件。其优点是适用范围广,可开发性强,二次开发手段齐全,因而用户多。国内有很多专门为这些系统开发的机械设计计算软件及专门为机械设计课程设计教学环节开发的软件可供选用。

2) CAD软件可对图形进行有效的管理,通常为图素赋予一些特征参数,如图层、颜色、线型、线宽等。为方便图形输出及课程设计答辩,教师应事先根据输出设备的情况对这些参数的使用进行必要的约定,并要求学生遵守。

3) 好的CAD软件一般都具有完善的图形编辑功能,正确合理地使用这些功能可以使设计做得更快更好。例如:有些结构和标准件在图中重复使用,可将这些结构定义为块(Block),这样既便于成组复制,又有利于减小图形尺寸;有些结构具有对称性,可以先表示这些结构的一半,然后进行镜像(Mirror)操作。由于计算机的屏幕较小,所以设计人员在较多的情况下是将某一局部放大进行结构设计,为保证不同结构部分及不同视图间的对齐,可首先在某一特殊层中绘制一些结构线,表示图中一些特征位置,如轴线、齿轮端面、箱体边界等,待图形完成后再将其删除或隐藏。

4) 要注意从整体和全局的观点来考虑和分析设计问题。由于用计算机绘图时,面对较小的屏幕,常常较多地将注意力集中在放大的局部结构上,容易忽略整体要求和结构功能的考虑,从而会影响设计质量。为了弥补这一缺点,学生在上机前必须手工绘出装配草图(可用坐标纸绘出俯视图),按规定比例把依据计算得出的传动零件的主要尺寸及其他各主要零件(如轴、轴承、箱体、轴承盖等)的轮廓、结构、相互位置及装配关系等绘出(细部结构和剖面线可不必绘出),以加强整体设计能力的锻炼。这一装配草图可作为指导教师检查学生设计情况的依据之一。

5) 应用CAD进行设计与手工绘图设计相比有许多优点,在使用中要注意探索CAD软件的使用技巧,充分发挥软件的各种功能,从而更快、更好地完成课程设计。

第二章

设计题目

第一节 设计带式输送机传动装置

设计图 2-1 所示的带式输送机传动装置。

一、技术条件与说明

- 1) 传动装置用于带式输送机物流生产线，连续运转。
- 2) 传动装置的使用寿命预定为 10 年，每年按 300 天计算，两班制工作，每班按 8h 计算，小批量生产。
- 3) 工作机的载荷性质为平稳（轻微冲击、中等冲击）；工作机轴单（双）向回转。
- 4) 电动机的电源为三相交流电，电压为 380/220V。
- 5) 输送机工作轴转速允许误差为 3%~5%。

二、动力及传动装置设计方案

图 2-2~图 2-6 所示动力及传动装置与图 2-1 所示带式输送机连接起来使用，各方案设计参数见表 2-1~表 2-5。

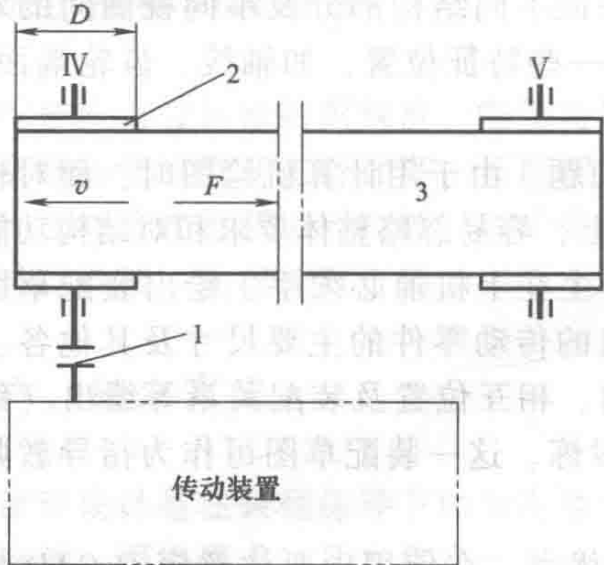


图 2-1 带式输送机传动装置
1—联轴器 2—滚筒 3—输送带

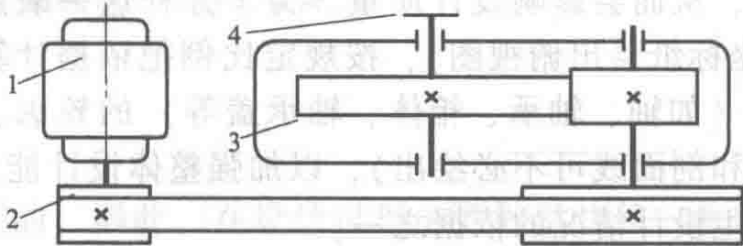


图 2-2 带传动+一级圆柱齿轮减速器

1—电动机 2—V 带传动 3—一级圆柱齿轮减速器 4—半联轴器

1. 带传动+一级圆柱齿轮减速器（图 2-2 和表 2-1）

表 2-1 设计参数（1）

题目号	1-A	1-B	1-C	1-D	1-E	1-F	1-G	1-H
参数								
输送带工作拉力 F/N	1400	1600	1800	2000	2200	2500	2800	3000
输送带工作速度 $v/(m/s)$	2.0	1.8	1.5	1.4	1.3	1.4	1.5	1.2
滚筒直径 D/mm	280	250	220	200	180	300	200	250

2. 带传动+二级展开式圆柱齿轮减速器（图 2-3 和表 2-2）

表 2-2 设计参数（2）

题目号	2-A	2-B	2-C	2-D	2-E	2-F	2-G	2-H
参数								
输送带工作拉力 F/N	3200	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500
输送带工作速度 $v/(\text{m/s})$	1.0	1.3	0.9	1.2	1.1	1.0	0.8	0.7
滚筒直径 D/mm	400	380	480	400	380	400	400	420

3. 二级分流式圆柱齿轮减速器（图 2-4 和表 2-3）

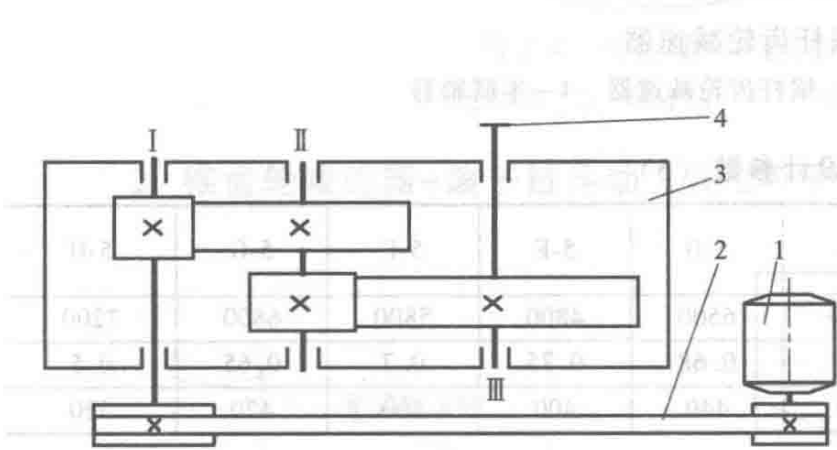


图 2-3 带传动+二级展开式圆柱齿轮减速器

1—电动机 2—V 带传动 3—二级展开式圆柱齿轮减速器 4—半联轴器

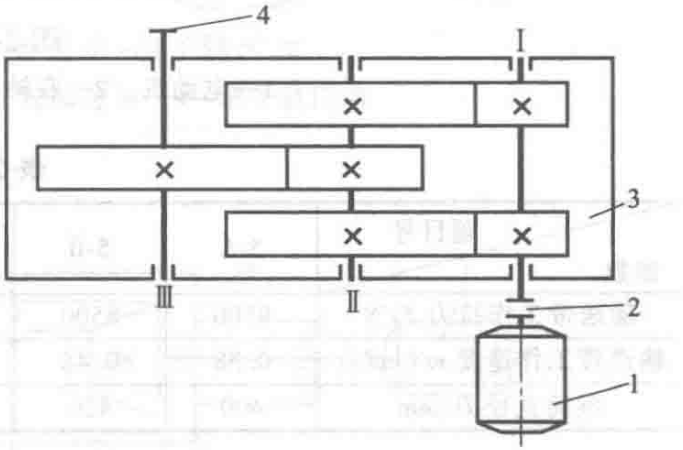


图 2-4 二级分流式圆柱齿轮减速器

1—电动机 2—联轴器 3—二级分流式圆柱齿轮减速器 4—半联轴器

表 2-3 设计参数（3）

题目号	3-A	3-B	3-C	3-D	3-E	3-F	3-G	3-H
参数								
输送带工作拉力 F/N	3000	3200	3500	4000	4200	4500	4800	5000
输送带工作速度 $v/(\text{m/s})$	1.8	1.7	1.5	1.3	1.2	1.4	1.2	1.2
滚筒直径 D/mm	400	400	420	440	450	480	500	460

4. 带传动+二级同轴式圆柱齿轮减速器（图 2-5 和表 2-4）

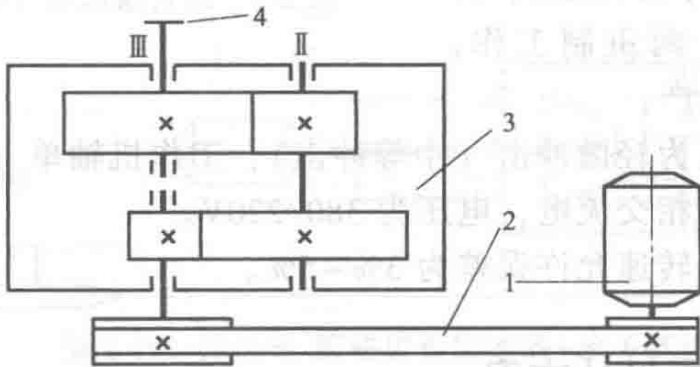


图 2-5 带传动+二级同轴式圆柱齿轮减速器

1—电动机 2—V 带传动 3—二级同轴式圆柱齿轮减速器 4—半联轴器

表 2-4 设计参数（4）

题目号	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-F	4-G	4-H
参数								
滚筒轴上的转矩 $T_w/\text{N}\cdot\text{m}$	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700
输送带工作速度 $v/(\text{m/s})$	0.8	0.7	1.4	1.5	1.6	1.45	0.9	0.8
滚筒直径 D/mm	320	350	430	450	480	450	460	480



5. 蜗杆齿轮减速器（图 2-6 和表 2-5）

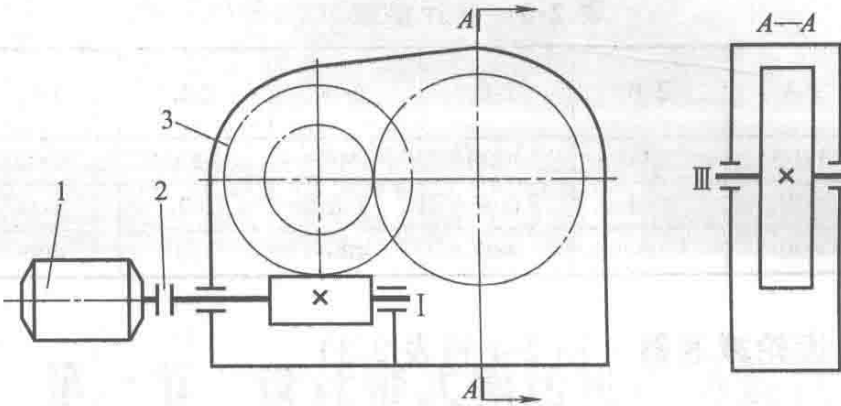


图 2-6 蜗杆齿轮减速器

1—电动机 2—联轴器 3—蜗杆齿轮减速器 4—半联轴器

表 2-5 设计参数 (5)

题目号	5-A	5-B	5-C	5-D	5-E	5-F	5-G	5-H
参数								
输送带工作拉力 F/N	9500	8500	7500	6500	4800	5800	6800	7200
输送带工作速度 $v/(\text{m/s})$	0.38	0.48	0.58	0.68	0.75	0.7	0.65	0.5
滚筒直径 D/mm	400	420	450	440	400	400	420	520

第二节 设计链式输送机传动装置

设计图 2-7 所示的链式输送机传动装置。

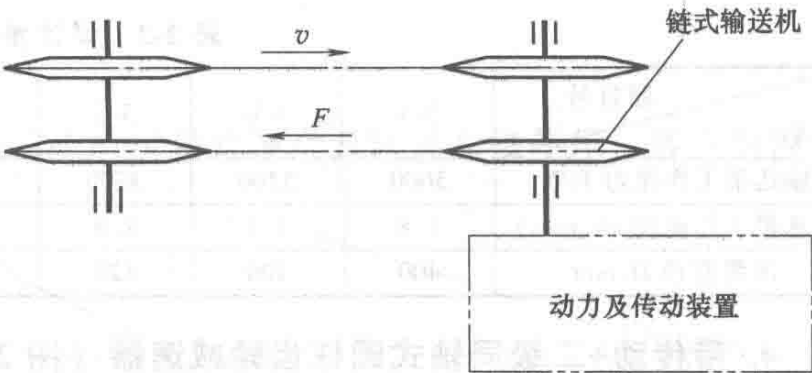


图 2-7 链式输送机与动力及传动装置的连接

一、技术条件与说明

- 1) 传动装置用于链式输送机物流生产线，连续运转。
- 2) 传动装置的使用寿命预定为 10 年，每年按 300 天计算，两班制工作，每班按 8h 计算，小批量生产。
- 3) 工作机的载荷性质为轻微冲击（中等冲击），工作机轴单（双）向回转。
- 4) 电动机的电源为三相交流电，电压为 380/220V。
- 5) 链式输送机工作轴转速允许误差为 3%~5%。

二、动力及传动装置设计方案

图 2-8~图 2-11 所示动力及传动装置与图 2-7 所示链式输送机连接起来使用，各方案的设计参数见表 2-6~表 2-9。

表 2-6 设计参数 (6)

题目号	6-A	6-B	6-C	6-D	6-E	6-F	6-G	6-H
参数								
链式输送机Ⅲ轴功率 P_w/kW	3	3	4	4	5	5	6	6
链式输送机Ⅲ轴转速 $n_w/(\text{r/min})$	50	60	45	55	40	70	65	75

1. 带传动+一级圆柱齿轮减速器+滚子链传动 (图 2-8 和表 2-6)

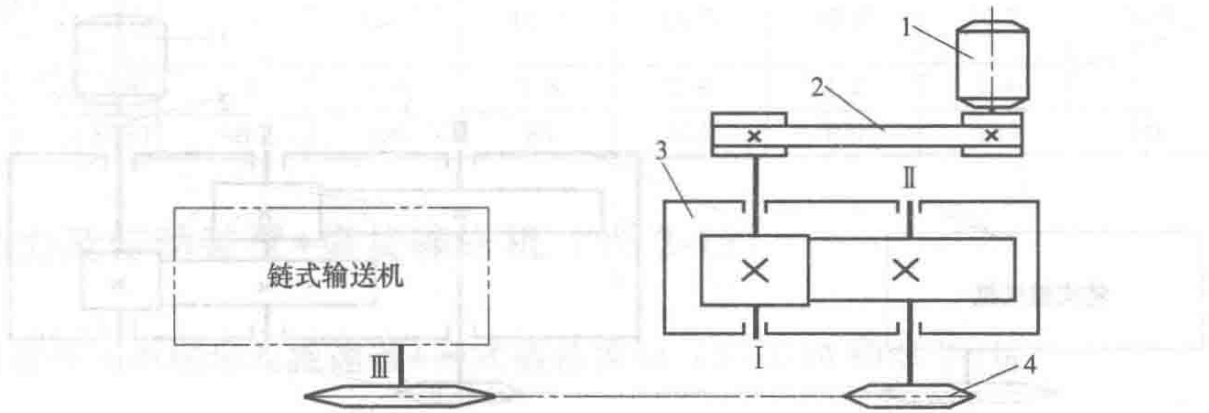


图 2-8 带传动+一级圆柱齿轮减速器+滚子链传动
1—电动机 2—带传动 3—一级圆柱齿轮减速器 4—滚子链传动

2. 锥齿轮减速器+滚子链传动 (图 2-9 和表 2-7)

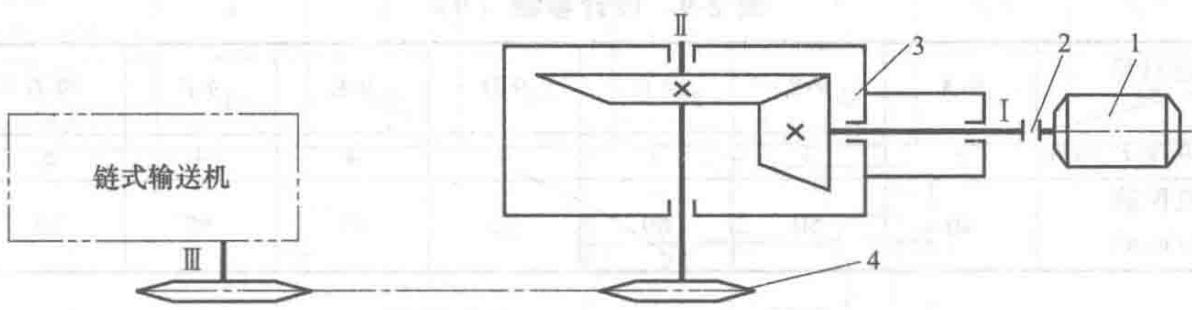


图 2-9 锥齿轮减速器+滚子链传动
1—电动机 2—联轴器 3—锥齿轮减速器 4—滚子链传动

表 2-7 设计参数 (7)

题目号	7-A	7-B	7-C	7-D	7-E	7-F	7-G	7-H
链式输送机Ⅲ轴功率 P_w/kW	3	3	3	4	4	4	5.4	5.4
链式输送机Ⅲ轴转速 $n_w/(r/\text{min})$	130	140	150	135	145	155	90	100

3. 锥齿轮-圆柱齿轮减速器+滚子链传动 (图 2-10 和表 2-8)

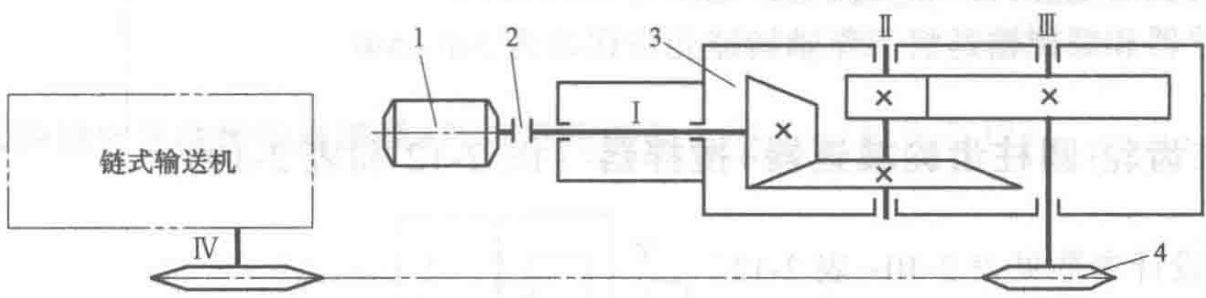


图 2-10 锥齿轮-圆柱齿轮减速器+滚子链传动
1—电动机 2—联轴器 3—锥齿轮-圆柱齿轮减速器 4—滚子链传动

表 2-8 设计参数 (8)

题目号	8-A	8-B	8-C	8-D	8-E	8-F	8-G	8-H
输送链牵引力 F/N	4500	5000	5500	6500	3500	4000	3200	4200
输送链速度 $v/(m/s)$	0.9	0.8	0.7	0.6	1.1	1.0	1.2	1.0
输送链轮齿数 z	12	12	12	12	10	10	10	10
输送链节距 p/mm	100	100	125	125	100	100	125	125

4. 二级展开式圆柱齿轮减速器+滚子链传动（图 2-11 和表 2-9）

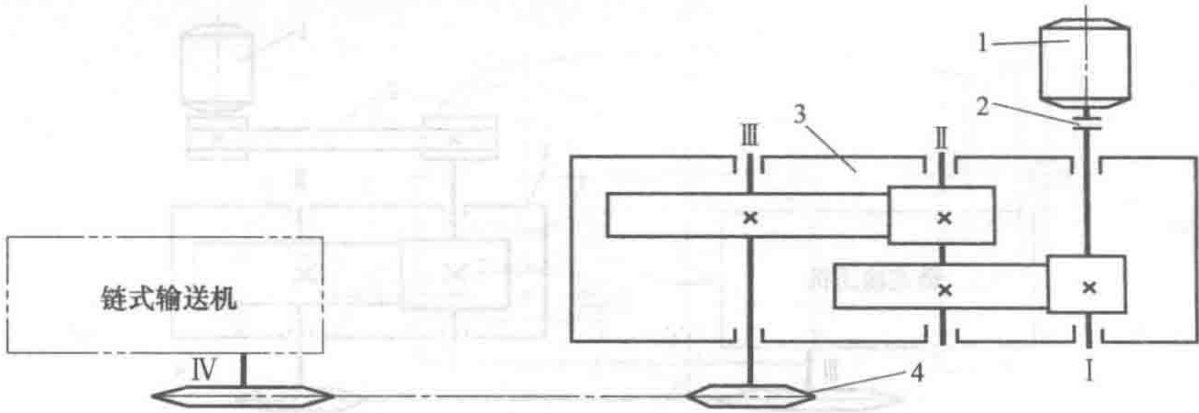


图 2-11 二级展开式圆柱齿轮减速器+滚子链传动
1—电动机 2—联轴器 3—二级展开式圆柱齿轮减速器 4—滚子链传动

表 2-9 设计参数（9）

题目号	9-A	9-B	9-C	9-D	9-E	9-F	9-G	9-H
链式输送机IV轴功率 P_w /kW	3	3	3	4	4	4	5	5
链式输送机IV轴转速 n_w /(r/min)	40	50	60	35	45	55	32	42

第三节 设计搅拌器和螺旋输送机传动装置

一、技术条件与说明

- 1) 传动装置的使用寿命预定为 10 年，每年按 300 天计算，两班制工作，每班按 8h 计算，小批量生产。
- 2) 工作机的载荷性质为平稳（轻微冲击、中等冲击），工作机轴单（双）向回转。
- 3) 电动机的电源为三相交流电，电压为 380/220V。
- 4) 搅拌器和螺旋输送机工作轴转速允许误差为 3%~5%。

二、锥齿轮-圆柱齿轮减速器+搅拌器（图 2-12 和表 2-10）

各方案设计参数见表 2-10~表 2-12。

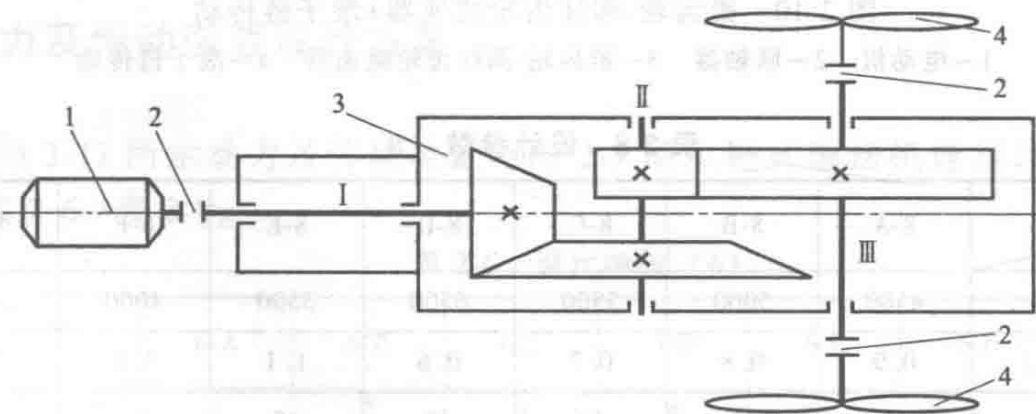


图 2-12 锥齿轮-圆柱齿轮减速器+搅拌器
1—电动机 2—联轴器 3—锥齿轮-圆柱齿轮减速器 4—搅拌器

表 2-10 设计参数 (10)

题目号	10-A	10-B	10-C	10-D	10-E	10-F	10-G	10-H
参数								
每个搅拌器的功率 P_w/kW	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8
搅拌器轴的转速 $n_w/(\text{r}/\text{min})$	90	105	85	125	100	120	140	160

三、动力及传动装置+螺旋输送机 (图 2-13)

1. 二级展开式圆柱齿轮减速器+开式齿轮传动 (图 2-14 和表 2-11)

表 2-11 设计参数 (11)

题目号	11-A	11-B	11-C	11-D	11-E	11-F	11-G	11-H
参数								
螺旋输送机 IV 轴的功率 P_w/kW	4	4	5	5	5	5.5	5.5	5.5
螺旋输送机 IV 轴 的转速 $n_w/(\text{r}/\text{min})$	40	42	45	48	50	30	32	35

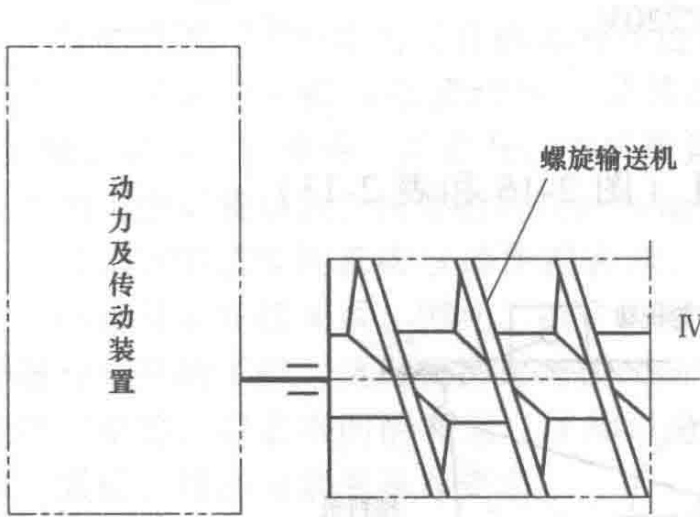


图 2-13 动力及传动装置+螺旋输送机

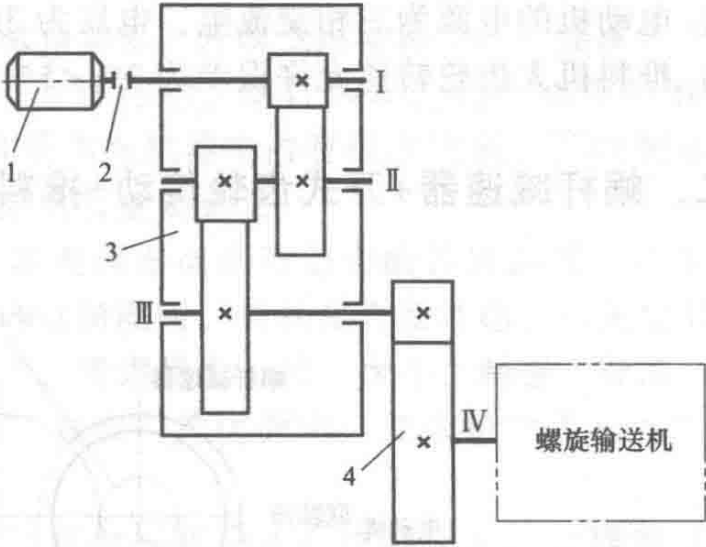


图 2-14 二级展开式圆柱齿轮减速器+开式齿轮传动

1—电动机 2—联轴器 3—二级展开式圆柱
齿轮减速器 4—开式齿轮传动

2. 二级同轴式圆柱齿轮减速器+开式齿轮传动 (图 2-15 和表 2-12)

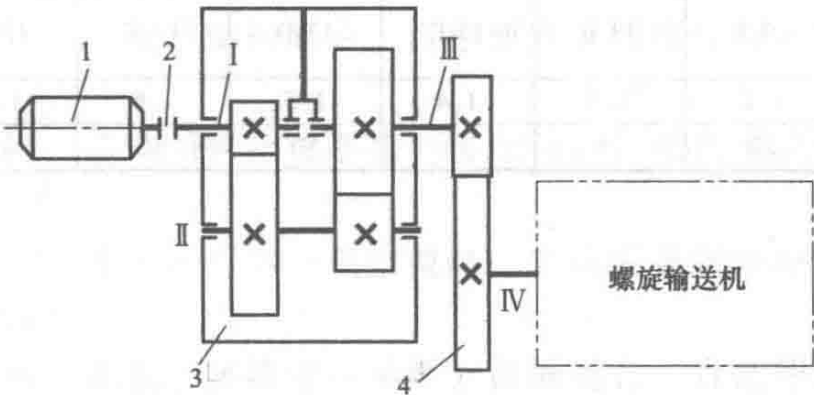


图 2-15 二级同轴式圆柱齿轮减速器+开式齿轮传动

1—电动机 2—联轴器 3—二级同轴式
圆柱齿轮减速器 4—开式齿轮传动