



全国高等职业教育示范专业规划教材
机械设计与制造专业

机械设计课程设计

徐起贺 刘静香 程鹏飞 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书是根据教育部制定的“高职高专教育机械设计基础课程教学基本要求”，结合高职高专院校机械类与近机械类专业对机械设计课程设计的具体要求，为适应当前教学改革发展的需要编写而成的，是机械设计基础课程的配套教材。

本书以圆柱齿轮减速器的设计为例，系统地介绍了机械传动装置的设计内容、设计步骤、设计方法和注意事项，并结合具体结构设计，分析了设计中常见的问题。此外，对锥齿轮减速器和蜗杆减速器的设计也作了有针对性的阐述。本书提供了课程设计中所需的各种设计资料及最新的国家标准和规范。考虑到高职高专学生的特点，本书内容力求简明扼要，叙述层次清楚，设计过程循序渐进，资料翔实可靠。

全书分两大部分，共20章。第一部分（1~10章）为机械设计课程设计指导、设计题目及参考图例；第二部分（11~20章）为机械设计课程设计常用标准和规范。

本书为高职高专院校机械类与近机械类专业机械设计课程设计用教材，也可供相应专业的电大、职大和函大学生以及从事机械设计工作的工程技术人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

机械设计课程设计/徐起贺，刘静香，程鹏飞主编. —北京：机械工业出版社，2009.4

全国高等职业教育示范专业规划教材

ISBN 978-7-111-26580-1

I. 机… II. ①徐…②刘…③程… III. 机械设计—课程设计—高等学校：技术学校—教材 IV. TH122-41

中国版本图书馆CIP数据核字（2009）第037293号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）

责任编辑：王海峰 版式设计：霍永明 责任校对：李秋荣

封面设计：鞠杨 责任印制：邓博

北京机工印刷厂印刷（三河市南杨庄国丰装订厂装订）

2009年5月第1版第1次印刷

184mm×260mm·18.25印张·448千字

0 001—4 000册

标准书号：ISBN 978-7-111-26580-1

定价：29.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

销售服务热线电话：（010）68326294

购书热线电话：（010）88379639 88379641 88379643

编辑热线电话：（010）88379182

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是根据教育部制定的“高职高专教育机械设计基础课程教学基本要求”，结合高职高专院校机械类与近机械类专业对机械设计课程设计的具体要求，为适应当前教学改革发展的需要编写而成的，是机械设计基础课程的配套教材。本书为高职高专院校机械类与近机械类专业机械设计课程设计用教材，也适用于电大、职大和函大等相应专业学生进行机械设计课程设计时使用。

本书在内容编排上按照机械设计课程设计的一般步骤和思路，以传动装置中广泛使用的圆柱齿轮减速器为例，系统地介绍了机械传动装置的设计内容、设计步骤和设计方法。对减速器设计中每一步骤的计算方法、结构设计以及应注意的问题，都作了详细叙述，并且配置了适量的图例和图表。此外，对锥齿轮减速器和蜗杆减速器的设计特点也作了有针对性的阐述。因此，本书内容全面，结构合理，层次分明，符合设计思维过程，便于学生自学。我们力求使学生借助于本书并在老师的指导下，能够独立地进行机械设计课程设计，并加强设计能力和实践能力的培养。

本书在内容上围绕机械设计课程设计的需要，除主要介绍减速器设计的方法和程序外，还提供了必要的最新国家标准、规范及有关资料，内容翔实可靠，方便设计；收入的课程设计题目，可供指导教师下达设计任务时选用；给出的减速器装配图和零件图的参考图例，以及常见正误结构示例，可供学生设计时借鉴。

参加本书编写的人员有：河南机电高等专科学校徐起贺（第一章、第二章、第十章、第十三章、第二十章）、刘静香（第五章、第六章、第十五章、第十六章）、程鹏飞（第四章、第七章、第十二章、第十七章）、赵晓运（第三章、第九章、第十八章、第十九章）、付靖（第八章、第十一章、第十四章）。全书由徐起贺、刘静香、程鹏飞同志担任主编，并由徐起贺同志负责全书统稿工作。

本书承郑州大学机械工程学院秦东晨教授精心审阅，秦东晨教授对本书的编写提出了许多宝贵的意见和建议，编者在此表示衷心的感谢。在编写过程中，编者参考了多种参考文献，并得到了许多专家学者的帮助和支持，在此一并表示感谢。本书的编写得到了河南机电高等专科学校教育教学改革研究项目“面向岗位创新的机械创新设计课程体系构建的研究”和“基于 TRIZ 理论的岗位技能型人才培养的研究与实践”的支持，在此作者谨向支持该项目的同志表示深深的感谢。

由于编者水平所限和编写时间仓促，误漏欠妥之处在所难免，恳请广大教师、读者给予批评指正。

编 者

2009 年 1 月

目 录

前言

第一篇 机械设计课程设计指导

第一章 机械设计课程设计概述	2	段)	57
第一节 机械设计课程设计的目的	2	第四节 减速器箱体和附件设计 (第三	
第二节 机械设计课程设计的内容	2	阶段)	60
第三节 机械设计课程设计的步骤	2	第五节 完成减速器装配工作图 (第四	
第四节 课程设计中应注意的几个问题	4	阶段)	67
第五节 机械设计课程设计的选题	5	第六节 锥齿轮减速器装配图设计的特	
第二章 机械传动装置的总体设计	11	点	70
第一节 分析和拟定传动方案	11	第七节 蜗杆减速器装配图设计的特点	75
第二节 选择电动机	14	第八节 减速器装配图常见错误示例	82
第三节 确定传动装置的总传动比和		思考题	85
分配传动比	17	第六章 机械零件工作图的设计	86
第四节 计算传动装置的运动和动力		第一节 轴类零件工作图	86
参数	19	第二节 齿轮类零件工作图	89
第五节 传动装置总体设计计算示例	20	第三节 箱体零件工作图	90
思考题	22	思考题	92
第三章 机械传动零件的设计计算	24	第七章 编写设计计算说明书和准	
第一节 减速器外部的传动件设计	24	备答辩	93
第二节 减速器内部的传动件设计	25	第一节 编写设计计算说明书	93
第三节 轴径初算和联轴器的选择	26	第二节 课程设计的总结	96
第四节 传动零件的结构及其尺寸	26	第三节 课程设计的答辩	97
思考题	32	第八章 机械设计大型设计作业	98
第四章 减速器的结构及润滑概述	33	第一节 螺旋起重器设计	98
第一节 减速器的箱体	33	第二节 轴系部件的设计	101
第二节 减速器的附件	36	第九章 机械设计中的 CAD 技术	105
第三节 减速器的润滑	46	第一节 设计计算程序化基本步骤	105
思考题	48	第二节 设计计算的数表程序化	106
第五章 减速器装配图的设计	49	第三节 设计计算的线图程序化	110
第一节 减速器装配图设计概述	49	第四节 设计计算程序化实例	114
第二节 初步绘制减速器装配草图 (第		第十章 减速器设计参考图例	116
一阶段)	50	第一节 减速器装配图示例	116
第三节 轴系部件的结构设计 (第二阶		第二节 零件工作图示例	136

第二篇 机械设计课程设计常用标准和规范

第十一章 常用数据和标准	150	第二节 润滑装置	213
第一节 一般标准和数据	150	第三节 密封形式	214
第二节 铸件设计一般规范	155	第四节 密封件	215
第十二章 常用工程材料	158	第十七章 联轴器	218
第一节 黑色金属材料	158	第一节 联轴器性能、轴孔形式及系列尺	
第二节 有色金属材料	164	寸	218
第三节 其他工程材料	165	第二节 联轴器	221
第十三章 螺纹及紧固件	167	第十八章 公差与配合、形位公差和表	
第一节 螺纹	167	面粗糙度	230
第二节 螺纹零件的结构要素	170	第一节 公差配合	230
第三节 螺栓	174	第二节 形状和位置公差	241
第四节 螺柱	179	第三节 表面粗糙度	244
第五节 螺钉	180	第十九章 齿轮及蜗杆、蜗轮的精度 ...	248
第六节 螺母	184	第一节 渐开线圆柱齿轮的精度 (GB/T	
第七节 垫圈	186	10095.1 ~ 10095.2—2001)	248
第八节 挡圈	189	第二节 锥齿轮的精度 (GB/T 11365—	
第十四章 键联接和销联接	192	1989)	265
第一节 键联接	192	第三节 圆柱蜗杆和蜗轮的精度 (GB/T	
第二节 销联接	197	10089—1988)	272
第十五章 滚动轴承	199	第二十章 电动机	279
第一节 常用滚动轴承	199	第一节 Y 系列三相异步电动机	279
第二节 滚动轴承的配合	208	第二节 YZ 系列冶金及起重用三相异	
第十六章 润滑与密封	211	步电动机	281
第一节 常用润滑剂及选择	211	参考文献	284

机械设计课程设计指导 第一章

第一章 绪论

第一篇

机械设计课程设计指导

第一章 机械设计课程设计概述

第一节 机械设计课程设计的目的

机械设计课程设计是机械设计课程重要的综合性与实践性教学环节，也是第一次对学生进行的比较全面的机械设计训练。课程设计的主要目的是：

- 1) 综合运用机械设计课程和其他先修课程的基本知识和方法，分析和解决工程实际中的具体设计问题，进一步巩固和深化所学课程的知识。
- 2) 通过设计实践各个环节的锻炼，逐步树立正确的设计思想，增强创新意识和竞争意识，掌握机械设计的一般方法和步骤，培养学生分析问题和解决问题的能力。
- 3) 通过设计计算、绘图以及运用技术标准、规范、设计手册等有关设计资料，进行全面的机械设计基本技能的训练。

第二节 机械设计课程设计的内容

课程设计的题目，一般选择由本课程所学过的大部分零部件所组成的机械传动装置或其他简单机械，目前较多采用的是以齿轮减速器为主体的机械传动装置，如图 1-1 电动绞车中所示的二级圆柱齿轮减速器。多年来的教学实践证明：以减速器为主体的机械传动装置进行课程设计，能较全面的达到上述目的，这是由于减速器作为一个完整而独立的部件广泛应用于各类机械中，其传动结构涉及了大部分通用零部件。

课程设计的内容通常包括：传动装置的总体设计；传动零件、轴、轴承、联轴器等的设计计算和选择；装配图和零件图设计；编写设计计算说明书。

课程设计中要求学生在规定的时间内完成以下工作：

- 1) 绘制减速器装配工作图 1 张（用 A0 或 A1 图纸）。
- 2) 绘制零件工作图 1~3 张（如传动零件、轴、箱体等，视各专业情况而定）。
- 3) 编写设计计算说明书 1 份，约 8000 字左右。

对于不同专业，由于培养要求和学时数不同，选题和设计内容及分量应有所不同。本章后面选列若干套设计题目，供选题时参考。

第三节 机械设计课程设计的步骤

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—装配草图的绘制—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。每一设计阶段所包含的设计内容和工作量如表 1-1 所示。指导教师在学生完成表中所列设计内容后，根据图样、说明书以及答辩情况等对设计进行综合评定。

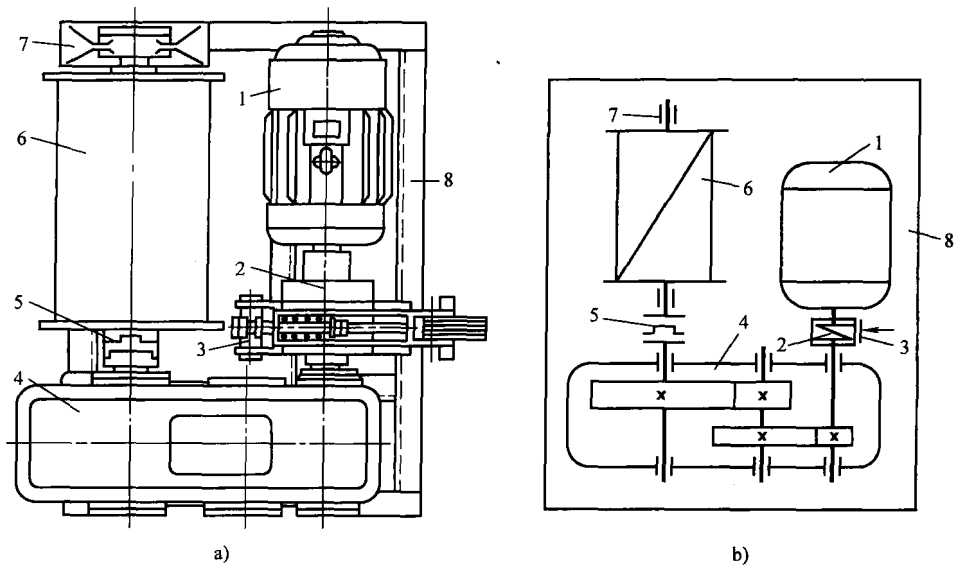


图 1-1 电动绞车

1—电动机 2、5—联轴器 3—制动器 4—减速器 6—卷筒 7—轴承 8—机架

表 1-1 机械设计课程设计的基本步骤

设计阶段	主要内容	约占总工作量
1. 设计准备工作	阅读设计任务书，了解原始数据、工作条件及设计要求，明确设计任务；现场参观（模型、实物、生产现场），看教学录像，拆装减速器，阅读课程设计指导书及有关资料和图样；拟定设计过程进度计划，准备好一本设计计算草稿本；准备好设计所需的资料及绘图用具等	4%
2. 传动装置总体设计	分析和拟定传动方案；选择电动机；计算传动装置的总传动比并合理分配各级传动比；计算传动装置的运动和动力参数（各轴转速、功率、转矩等）	6%
3. 传动零件设计计算	设计计算各级传动件的参数和主要尺寸，例如减速器外传动零件的设计计算，减速器内传动零件的设计计算，以及选择联轴器的类型和型号等	8%
4. 装配工作草图设计 绘制	初算轴径，初选轴承，确定轴上各受力点的位置，并对轴、轴承及键等进行校核计算；设计绘制轴系部件的具体结构；设计绘制箱体及附件的具体结构；审查和修改装配草图	32%
5. 完成装配工作图设计	加深（或另绘）装配工作图；标注主要尺寸，公差配合及零件序号；编写标题栏、零件明细表、减速器特性及技术要求等，最后完成装配工作图	25%
6. 零件工作图设计	绘制指定的零件工作图；绘出必要的视图和剖面图；标注尺寸、公差及表面粗糙度，编写技术要求、明细表及标题栏	10%
7. 编写设计计算说明书	根据计算草稿进行整理，编写出课程设计计算说明书，并附以必要的插图和说明	10%
8. 设计总结及答辩	针对设计题目的完成情况和设计体会，进行课程设计总结，完成答辩准备工作	5%

第四节 课程设计中应注意的几个问题

一、正确处理继承和创新的关系

机械设计课程设计是在教师指导下由学生独立完成的,它是理论联系实际、培养初步设计能力的重要教学环节。学生应明确设计任务,掌握设计进度,认真开展设计工作。在设计过程中,既要继承或借鉴前人的宝贵设计经验和资料,但又不能盲目的照搬照抄已有设计资料。正确的方法是:应从具体的设计任务和要求出发,充分利用已有的技术资料,认真分析现有设计方案的特点,从中吸取合理的部分,以开拓自己的设计思路,充实和完善自己的设计方案。此外,正确地利用已有资料,可以避免许多重复工作,加快设计进程,同时也是创新的基础和提高设计质量的重要保证。只有这样,才能使课程设计达到满意的效果。每个阶段完成后要认真检查,及时修改设计中的不足,避免出现重大错误,影响下一阶段设计。

二、学会应用“三边”设计方法

在课程设计中应根据设计对象的具体情况,以理论计算为依据,全面考虑设计对象的结构、工艺、经济性等要求,确定合理的结构尺寸。由于课程设计进程的各个阶段是相互关联和彼此制约的,因此往往本阶段发现的问题,牵扯到需要对前面的设计和计算作相应的修改,甚至有的结构和具体尺寸要通过绘图或由经验公式才能确定。因而在设计过程中应采用边计算、边绘图、边修改的“三边”设计方法,使设计计算和绘图交替进行。那种认为只有待全部的理论计算结束和所有的具体结构尺寸确定后才能开始绘图的观点是完全错误的。

三、在设计中贯彻“三化”原则

在设计中贯彻标准化、系列化与通用化可以保证互换性、降低成本、缩短设计周期,是机械设计应遵循的原则之一,也是评价设计质量优劣的指标之一。在课程设计中应熟悉和正确采用各种有关技术标准与规范,尽量采用标准件,并应注意一些尺寸需圆整为标准尺寸。同时,设计中应减少材料的品种和标准件的规格,这样能降低成本,并能方便使用和维护。

四、讲究和提高工作效率

讲究并不断提高工作效率有利于培养良好的工作作风。为此,首先从思想上应引起足够的重视,并在教师的指导下逐步学会合理的安排时间,以避免发生前松后紧或顾此失彼等现象。同时,在设计过程中也必须采取一切有利于提高工作效率的措施,如事先制定好切实可行的工作计划;经常查阅有关的设计资料 and 标准;在草稿本上写下编写设计计算说明书时所必须的计算过程及有关数据或标准的来源,且各行之间还应留有一定的间隔,以适应修改或调整设计计算结果的需要等。这样在最后编写设计计算说明书时,可以节省很多时间。

第五节 机械设计课程设计的选题

一、单级圆柱齿轮、锥齿轮、蜗杆减速器设计题目

第 1 题 设计一带式输送机传动用的 V 带传动及斜齿圆柱齿轮减速器。传动简图如图 1-2 所示，设计参数列于表 1-2 中。

表 1-2 带式输送机的设计参数

题号	1	2	3	4
参数				
输送带牵引力/kN	2	1.25	1.5	1.8
输送带速度 $v/(m \cdot s^{-1})$	1.3	1.8	1.7	1.5
输送带鼓轮的直径/mm	180	250	260	220

工作条件：带式输送机主要用于运送散粒物料，如谷物、型砂、煤等；工作时输送机运转方向不变，工作载荷稳定；输送带鼓轮的传动效率为 0.97；工作寿命 15 年，每年 300 个工作日，每日工作 16h。

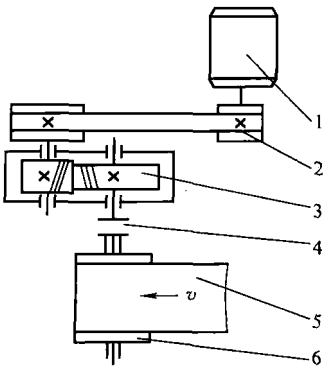


图 1-2 带式输送机传动简图

1—电动机 2—V 带传动 3—减速器 4—联轴器
5—输送带 6—输送带鼓轮

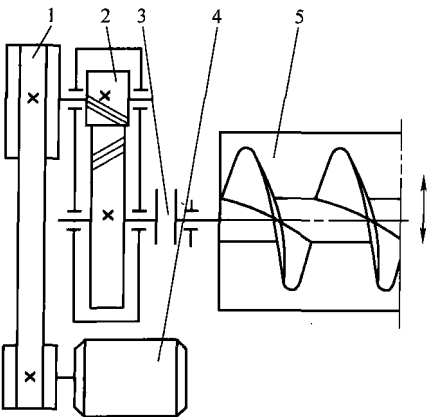


图 1-3 螺旋输送机传动简图

1—V 带传动 2—减速器 3—联轴器
4—电动机 5—螺旋输送机

第 2 题 设计一螺旋输送机传动用的 V 带传动及斜齿圆柱齿轮减速器。传动简图如图 1-3 所示，设计参数列于表 1-3 中。

表 1-3 螺旋输送机的设计参数

题号	1	2	3	4
参数				
减速器输出轴转矩 $T/(N \cdot m)$	80	95	100	150
减速器输出轴转速 $n/(r \cdot min^{-1})$	180	150	170	115

工作条件：螺旋输送机主要用于运送粉状或碎粒物料，如面粉、灰、砂、糖、谷物等，工作时运转方向不变，工作载荷稳定；工作寿命 8 年，每年 300 个工作日，每日工作 8h。

第 3 题 设计带式输送机传动装置，其传动简图如图 1-4 所示，设计参数列于表 1-4 中。

表 1-4 带式输送机的设计参数

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
运输带工作拉力 F/N	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1600
运输带工作速度 $v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	1.50	1.60	1.70	1.50	1.55	1.60	1.55	1.60	1.70	1.80
卷筒直径 D/mm	250	260	270	240	250	260	250	260	280	300

工作条件：连续单向运转，载荷平稳，空载起动，使用期 8 年，小批量生产，两班制工作，输送带速度允许误差为 $\pm 5\%$ 。

第 4 题 如图 1-5 所示，设计一混料机传动用的 V 带传动及直齿锥齿轮减速器，设计参数列于表 1-5 中。

表 1-5 混料机的设计参数

题号	1	2	3	4
减速器输出轴转矩 $T/(\text{N} \cdot \text{m})$	37	52	70	80
减速器输出轴转速 $n/(\text{r} \cdot \text{min}^{-1})$	240	160	153	140

工作条件：混料机工作时运转方向不变，工作载荷稳定；工作寿命 20 年，每年 300 个工作日，每日工作 8h。

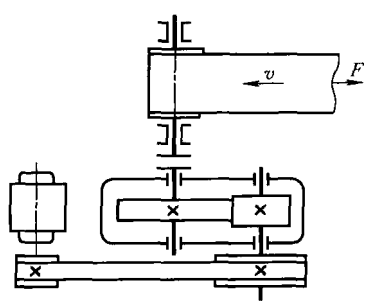


图 1-4 带式输送机传动简图

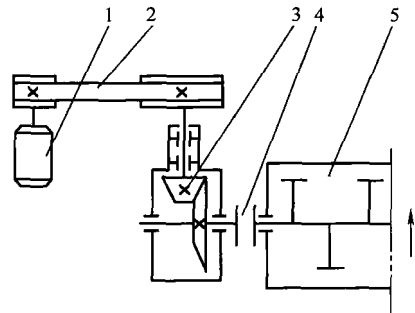


图 1-5 混料机传动简图

1—电动机 2—V 带传动 3—减速器 4—联轴器 5—混料机

第 5 题 设计一链板式输送机传动用的 V 带传动及直齿锥齿轮减速器，其传动简图如图 1-6 所示，设计参数列于表 1-6 中。

表 1-6 链板式输送机的设计参数

题号	1	2	3	4
输送链的牵引力 F/kN	1	1.2	1.4	1.5
输送链的速度 $v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	0.9	0.75	0.8	0.7
输送链链轮的节圆直径 d/mm	105	92	115	100

工作条件：链板式输送机主要用在仓库、行李房或装配车间运送成件物品，工作时运转方向不变，工作载荷稳定；工作寿命 15 年，每年 300 个工作日，每日工作 16h。

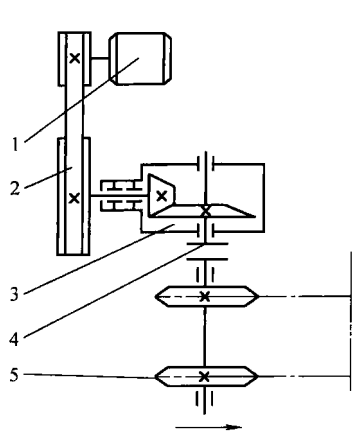


图 1-6 链板式输送机传动简图
1—电动机 2—V 带传动 3—减速器
4—联轴器 5—输送机的链轮

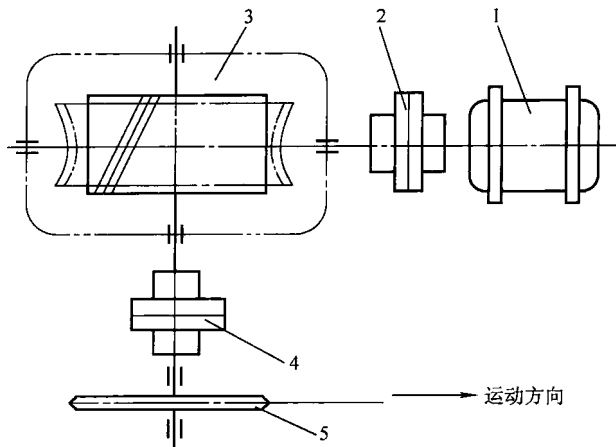


图 1-7 单级蜗杆减速器简图
1—电动机 2—联轴器 3—减速器
4—联轴器 5—链轮

第 6 题 如图 1-7 所示，设计某车间喷丸处理装置中传送链的减速器。每年 300 个工作日，每日单班制工作，通风情况不良。设计参数列于表 1-7 中。

表 1-7 传送链的设计参数

题号 参数	1	2	3	4	5
牵引力/kN	2	2.5	2.75	3.0	3.5
传送速度/ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	0.9	0.8	0.7	0.8	0.65
链轮齿数	8	9	8	10	11
链节/mm	150	160	125	150	160
使用期限/年	5	6	7	6	6

二、双级圆柱齿轮、圆锥及圆柱齿轮减速器设计题目

第 7 题 设计一带式输送机传动用的双级圆柱齿轮展开式减速器，其传动简图如图 1-8 所示，设计参数列于表 1-8 中。

表 1-8 带式输送机的设计参数

题号 参数	1	2	3	4
输送带的牵引力 F/kN	2.1	2.2	2.4	2.7
输送带的速度 $v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	1.4	1.3	1.6	1.1
输送带鼓轮的直径 D/mm	450	390	480	370

工作条件：带式输送机主要用于运送谷物、型砂、碎矿石、煤等；工作时输送机运转方

向不变，工作载荷稳定；输送鼓轮的传动效率取为 0.97；工作寿命 15 年，每年 300 个工作日，每日工作 16h。

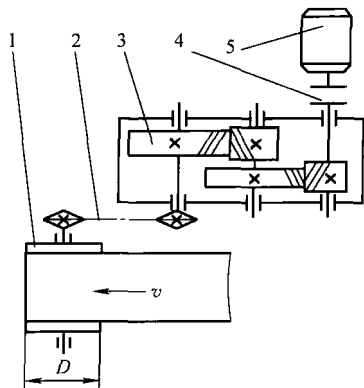


图 1-8 带式输送机传动简图
1—输送带鼓轮 2—链传动 3—减速器
4—联轴器 5—电动机

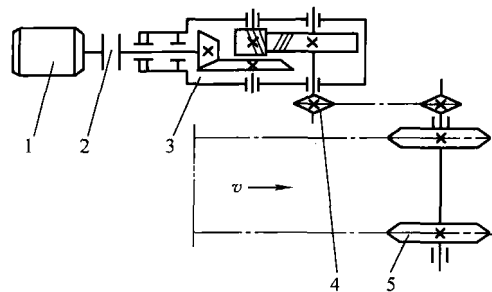


图 1-9 链板式输送机传动简图
1—电动机 2—联轴器 3—减速器
4—链传动 5—输送机的链轮

第 8 题 设计如图 1-9 所示的链板式输送机用的锥齿轮-圆柱齿轮减速器，设计参数列于表 1-9 中。

表 1-9 链板式输送机的设计参数

题号	1	2	3	4
参数				
输送链的牵引力 F/kN	5	6	7	8
输送链的速度 $v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	0.6	0.5	0.4	0.37
输送链链轮的节圆直径 d/mm	399	399	383	351

工作条件：链板式输送机主要用在仓库或装配车间运送成件物品，工作时运转方向不变，工作载荷稳定；工作寿命 15 年，每年 300 个工作日，每日工作 16h。

第 9 题 设计如图 1-10 所示的用于带式输送机上的两级圆柱齿轮减速器。工作时有轻微振动，经常满载，空载起动，单向运转，单班制工作。输送带允许速度误差为 5%。减速器小批量生产，使用期限为 5 年，每年 300 个工作日。设计参数列于表 1-10 中。

表 1-10 带式输送机设计参数

题号	1	2	3	4	5	6	7
参数							
输送带拉力 F/N	2000	1800	2400	2200	1600	2100	2600
卷筒直径 D/mm	300	350	300	300	400	350	300
输送带速度 $v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	0.9	1.1	1.2	0.9	1	1.2	1

第 10 题 设计如图 1-11 所示用于带式输送机上的锥齿轮—圆柱齿轮减速器。工作经常满载，空载起动，工作时有轻微振动，不反转，单班制工作。输送机卷筒直径 $D = 320\text{mm}$ ，输送带容许速度误差为 5%。减速器为小批生产，使用期限为 10 年，每年 300 个工作日。设计参数列于表 1-11 中。

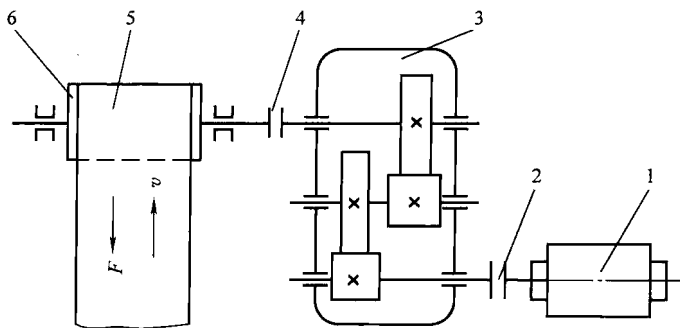


图 1-10 带式输送机传动简图

1—电动机 2、4—联轴器 3—圆柱齿轮减速器 5—带式输送机 6—卷筒

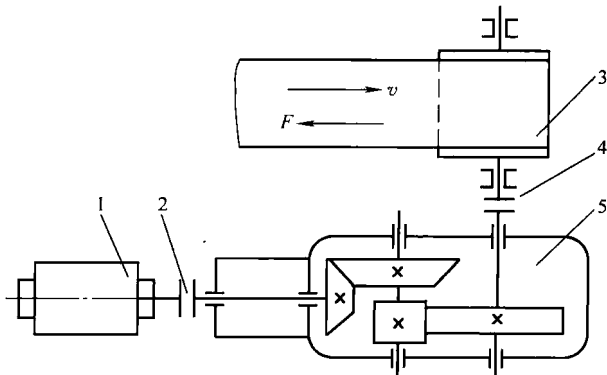


图 1-11 带式输送机传动简图

1—电动机 2、4—联轴器 3—带式输送机 5—锥齿轮—圆柱齿轮减速器

表 1-11 带式输送机设计参数

题号	1	2	3	4	5	6
参数						
输送带工作拉力 F/N	2000	2100	2200	2300	2400	2500
输送带工作速度 $v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	1.2	1.3	1.4	1.5	1.55	1.6

第 11 题 设计图 1-12 所示的带式输送机传动装置，设计参数列于表 1-12 中。

表 1-12 带式输送机的设计参数

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
参数										
输送机工作轴转矩 $T/(\text{N} \cdot \text{m})$	800	750	690	670	630	600	760	700	650	620
输送带工作速度 $v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	0.75	0.8	0.85	0.9
卷筒直径 D/mm	300	300	320	320	380	360	320	360	370	360

工作条件：带式输送机连续单向运转，工作时会有轻微振动，使用期限为 10 年，每年 300 个工作日，小批量生产，单班制工作，输送带速度允许误差为 $\pm 5\%$ 。

第 12 题 设计如图 1-13 所示的带式输送机传动装置，设计参数列于表 1-13 中。

表 1-13 带式输送机的设计参数

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
参数										
输送带工作拉力 F/N	2500	2400	2300	2200	2100	2100	2800	2700	2600	2500
输送带工作速度 $v/(\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.3	1.4	1.5	1.6
卷筒直径 D/mm	250	260	270	280	290	300	250	260	270	280

工作条件：带式输送机连续单向运转，工作时略有轻微振动，使用期限为 10 年，每年 300 个工作日，小批量生产，单班制工作，输送带速度允许误差为 $\pm 5\%$ 。

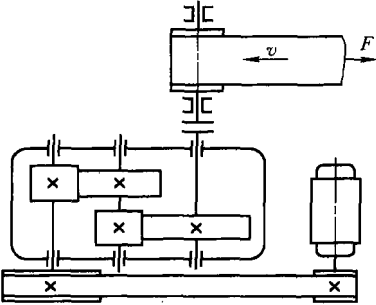


图 1-12 带式输送机传动简图

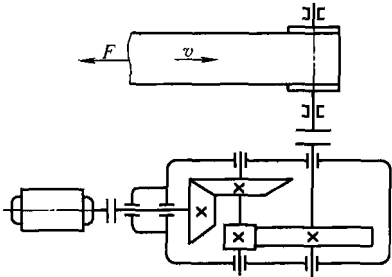


图 1-13 带式输送机传动简图

第二章 机械传动装置的总体设计

传动装置总体设计的目的是分析并拟定传动方案，选定电动机型号，计算总传动比并合理分配各级传动比，计算传动装置的运动和动力参数，为设计计算各级传动零件和装配图设计准备条件。传动装置的总体设计一般按下列步骤进行。

第一节 分析和拟定传动方案

一、拟定传动方案的任务

机器通常由原动机、传动装置和工作机等三部分组成。传动装置位于原动机和工作机之间，用来传递运动和动力，并可用以改变转速、转矩的大小或改变运动形式，以适应工作机的功能要求。传动装置的设计对整台机器的性能、尺寸、重量和成本都有很大影响，合理地设计传动装置是整部机器设计工作中的重要一环，因此应当合理地拟定传动方案。拟定传动方案就是根据工作机的功能要求和工作条件，选择合适的传动机构类型，确定各类传动机构的布置顺序以及各组成部分的联接方式，绘出传动装置的运动简图。

在课程设计中，若由设计任务书给定传动方案时，则学生应了解和分析各传动方案的特点；若设计任务书只给定工作机的性能要求，如带式输送机的有效拉力 F 和输送带的线速度 v 等，则学生应根据各种传动的特点拟定出最佳的传动方案。

合理的传动方案首先要满足工作机的性能要求，适应工作条件，工作可靠，此外还应使传动装置的结构简单、尺寸紧凑、加工方便、成本低廉、传动效率高和使用维护方便。要同时满足这些要求是比较困难的，因此要通过分析比较多种传动方案，选择出能保证重点要求的最佳传动方案。

图 2-1 列举了矿井运输用带式输送机的三种传动方案。由于工作机在狭小的矿井巷道中

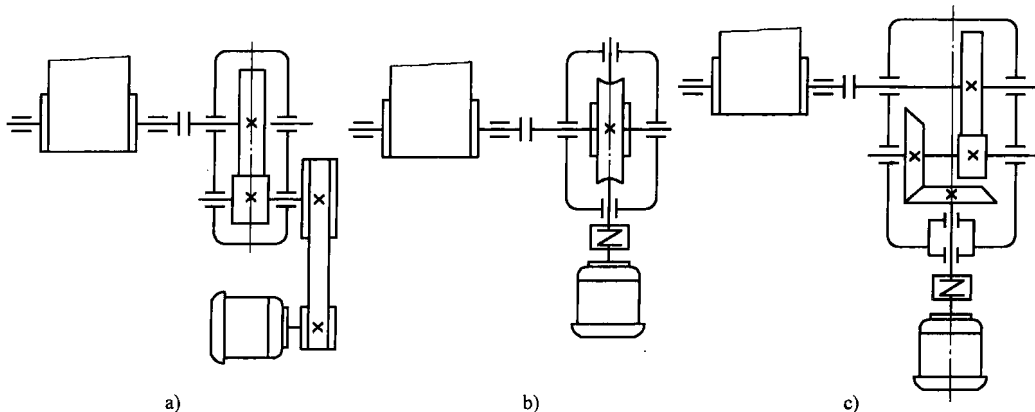


图 2-1 带式输送机传动方案比较

连续工作，对传动装置的主要要求是尺寸紧凑、传动效率高。图 2-1a 方案宽度尺寸较大，带传动也不适应繁重的工作要求和恶劣的工作环境；图 2-1b 方案虽然结构紧凑，但蜗杆传动效率低，长期连续工作，不经济；图 2-1c 方案宽度尺寸较小，传动效率较高，也适于恶劣环境下长期工作，是较为合理的。由此可知，在选定原动机的条件下，根据工作机的工作条件拟定合理的传动方案，主要是合理地确定传动机构的类型和多级传动中各传动机构的合理布置。下面给出传动机构选型和各类传动机构布置的一般原则。

二、选择传动机构类型

合理地选择传动形式是拟定传动方案时的重要环节。常用传动机构的类型、性能和适用范围列于表 2-1 中，供设计时参考。在机械传动装置中，各种减速器应用很多，为了便于选型，表 2-2 中列出了常用减速器的类型和特点。

表 2-1 常用传动机构的性能和适用范围

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
				圆柱	圆锥	
功率（常用值） P/kW	小 (≤ 20)	中 (≤ 100)	中 (≤ 100)	大 (最大达 50000)		小 (≤ 50)
单级传动比 (常用值) (最大值)	2 ~ 4	2 ~ 4	2 ~ 5	3 ~ 5	2 ~ 3	7 ~ 40 80
	6	15	10	10	6 ~ 10	
传动效率 η	中	中	中	高		低
许用线速度 $v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	≤ 25	$\leq 25 \sim 30$	≤ 40	6 级精度 $\leq 15 \sim 25 \leq 9$ 7 级精度 $\leq 10 \sim 17 \leq 6$ 8 级精度 $\leq 5 \sim 10 \leq 3$		$\leq 15 \sim 25$
外廓尺寸	大	大	大	小		小
传动精度	低	低	中	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	长		中
缓冲吸振能力	好	好	中	差		差
要求制造及安装精度	低	低	中	高		高
要求润滑条件	不需要	不需要	中	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