

普通高等教育“十二五”规划教材
新世纪高校机电工程规划教材

机械设计基础课程设计

◎ 任秀华 邢琳 张秀芳 主编

第2版



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育“十二五”规划教材
新世纪高校机电工程规划教材

机械设计基础课程设计

第2版

主 编 任秀华 邢 琳 张秀芳
副主编 张 超 曹树坤
参 编 徐 楠 刘爱华
主 审 王科社



机械工业出版社

本书是在第1版的基础上,根据教育部高等学校机械基础教学指导委员会制定的“高等学校机械设计、机械设计基础课程教学基本要求”,配合当前出版的各种《机械设计基础》教材,并结合众多院校在实际使用过程中提出的改进意见修订而成的。

全书分为两大部分,共18章。第一部分(1~7章)为机械设计基础课程设计指导,以一级、二级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、设计方法及注意事项,并配有一定的设计选题。第二部分(8~18章)为机械设计常用资料,提供了有关机械设计的常用标准和规范。

本书为《机械设计基础》的配套教材,主要用于机械设计基础课程设计。本书适用于工科院校近机械类、非机械类的本科生,以及高职院校机械类的学生,亦可供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

机械设计基础课程设计/任秀华,邢琳,张秀芳主编. —2版. —北京:机械工业出版社,2013.9
新世纪高校机电工程规划教材
ISBN 978-7-111-43573-0

I. ①机… II. ①任…②邢…③张… 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(2013)第179358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:刘小慧 责任编辑:刘小慧 王丹凤 余 皞
版式设计:霍永明 责任校对:任秀丽
封面设计:张 静 责任印制:张 楠
北京京丰印刷厂印刷
2013年10月第2版·第1次印刷
184mm×260mm·12.5印张·304千字
标准书号:ISBN 978-7-111-43573-0
定价:24.50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

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是在第1版的基础上,根据教育部高等学校机械基础教学指导委员会制定的“高等学校机械设计、机械设计基础课程教学基本要求”,并配合当前出版的各种《机械设计基础》教材修订而成的,是《机械设计基础》的配套教材,主要用于机械设计基础课程设计。本书适用于工科院校近机械类、非机械类的本科生,也适用于高职院校机械类的学生。

本书以一级、二级圆柱齿轮减速器的设计为例,根据课程设计的进程和需要,编写了减速器的构造、课程设计指导书、设计资料、参考图例及设计题目数据。

本书的主要特点是:

1. 充分总结了近年来一些院校“机械设计基础”课程的教学经验和教学方法,教材内容取材合理、层次简明、文字精练,便于教师教学和学生学。

2. 采用了机械设计常用的国家和有关行业的最新标准。

3. 参考图例全部按照最新标准绘制,结构和视图清晰明了。

4. 在第1版的基础上,对有关的文字与列表等作必要的修改和内容的增删。

5. 针对近机类、非机类学生的特点,增加了“工程制图”螺纹连接件及其连接、圆柱齿轮传动的规定画法;在减速器结构设计方面作了较详细的叙述;补充了“极限与配合”、“几何公差”与“表面粗糙度”、“渐开线圆柱齿轮精度”相关的知识。

本书由山东建筑大学任秀华、邢琳,山东交通学院张秀芳担任主编;山东建筑大学张超,济南大学曹树坤担任副主编;参加编写的还有山东建筑大学徐楠,山东交通学院刘爱华。

本书承北京信息科技大学王科社教授审阅,并提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,参考了书后所列的参考文献,在这里向各参考文献的作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中不妥之处敬请指正。

编 者

目 录

前言

第 1 章 总论	1
1.1 课程设计的目的和内容	1
1.1.1 课程设计的目的	1
1.1.2 课程设计的内容	1
1.1.3 工作量	2
1.2 课程设计的步骤和进度	2
1.3 课程设计的注意事项	3
1.4 课程设计的选题	4
第 2 章 传动装置的总体设计	8
2.1 拟订传动方案	8
2.1.1 机械传动类型的选择	8
2.1.2 减速器类型的选择	10
2.1.3 初步确定减速器结构和零部件类型	11
2.2 原动机的选择	12
2.2.1 选择电动机类型和结构形式	12
2.2.2 确定电动机的容量	13
2.2.3 确定电动机的转速	13
2.3 传动装置的总传动比的计算和分配	14
2.4 传动装置的运动和动力参数的计算	16
第 3 章 传动零件的设计计算	20
3.1 减速器外部零件的设计要点	20
3.1.1 V 带传动	20
3.1.2 链传动	21
3.1.3 开式齿轮传动	21
3.1.4 联轴器的选择	21
3.2 减速器内部零件的设计要点	22
3.3 初算轴的直径	23
第 4 章 减速器的典型结构	25
4.1 箱体	25
4.2 轴系零件	26
4.3 减速器的附件	26
第 5 章 减速器装配图的设计和绘制	28
5.1 概述	28
5.2 设计装配图的准备	28
5.2.1 必要的感性与理性知识	28
5.2.2 必要的技术数据	28

5.2.3 装配图的视图选择	30
5.2.4 布置图面	30
5.3 初绘装配草图——第一阶段	31
5.3.1 传动零件中心线、轮廓线及箱体内壁线的确定	31
5.3.2 箱体轴承座的确定	33
5.3.3 轴的结构设计	33
5.3.4 轴的强度、轴承寿命和键连接的校核计算	37
5.4 完成装配草图——第二阶段	37
5.4.1 传动零件的结构设计	38
5.4.2 支承组合的结构设计	39
5.4.3 轴承的润滑与密封设计	42
5.4.4 减速器的箱体及附件设计	44
5.5 装配图的完成	57
5.5.1 完善装配图视图关系	57
5.5.2 标注主要尺寸和配合	57
5.5.3 标注减速器的技术特性	58
5.5.4 编写技术要求	58
5.5.5 零件编号	59
5.5.6 编制零件明细栏及标题栏	59
5.5.7 检查装配图及加深视图	59
第6章 典型零件图的设计	60
6.1 零件图的设计要求	60
6.2 轴类零件图	60
6.2.1 视图	60
6.2.2 尺寸标注	60
6.2.3 尺寸公差、几何公差、表面粗糙度	61
6.2.4 技术要求	62
6.3 齿轮类零件图	63
6.3.1 视图	63
6.3.2 尺寸、公差、表面粗糙度的标注	63
6.3.3 啮合特性表	65
6.3.4 技术要求	65
第7章 设计计算说明书的编写及答辩	66
7.1 设计计算说明书的内容及要求	66
7.1.1 设计计算说明书的内容	66
7.1.2 编写计算说明书的要求和注意事项	66
7.2 准备答辩	68
7.3 思考题	69
7.3.1 设计准备阶段	69
7.3.2 总体设计及传动零件的设计计算	69
7.3.3 轴系设计	70
7.3.4 减速器箱体设计和附件设计	70
7.3.5 减速器装配图的设计	71

7.3.6 零件图的设计	71
第8章 常用数据和一般标准	72
8.1 国内标准代号和机械制图	72
8.1.1 国内部分标准代号	72
8.1.2 机械制图	72
8.2 常用零件的规定画法	74
8.3 一般标准和资料	76
8.3.1 常用结构要素	76
8.3.2 铸件设计的一般规范	79
8.3.3 机械传动和轴承的效率概略值	81
第9章 常用工程材料	83
9.1 黑色金属材料	83
9.2 有色金属材料	88
9.3 非金属材料	90
第10章 机械连接	92
10.1 螺纹要素	92
10.2 螺纹零件的结构要素	95
10.3 连接件	97
10.3.1 螺栓	97
10.3.2 螺钉	99
10.3.3 螺母	101
10.3.4 垫圈	103
10.3.5 挡圈	105
10.4 键连接	108
10.5 销连接	109
第11章 常用滚动轴承	110
11.1 常用滚动轴承	110
11.2 滚动轴承的配合	117
第12章 常用联轴器	119
12.1 联轴器的性能、轴孔形式及系列尺寸	119
12.2 刚性联轴器	121
12.3 弹性联轴器	123
12.4 滑块联轴器	128
第13章 润滑与密封	129
13.1 润滑剂	129
13.2 润滑装置	131
13.3 密封装置	133
第14章 减速器附件	137
14.1 检查孔及孔盖	137
14.2 通气器	137
14.3 轴承盖与套杯	138
14.4 吊耳和吊钩	139

14.5 油标、油尺及螺塞	140
第15章 极限与配合、几何公差和表面粗糙度	142
15.1 极限与配合	142
15.1.1 未注公差尺寸的极限偏差	143
15.1.2 轴和孔的极限偏差	144
15.1.3 减速器主要零件的荐用配合	152
15.2 几何公差	152
15.2.1 几何特征及符号	152
15.2.2 形状公差	153
15.2.3 方向、位置和跳动公差	154
15.3 表面粗糙度	156
15.3.1 表面粗糙度代号及符号	156
15.3.2 表面粗糙度的评定参数及其标注	156
15.3.3 典型零件的表面粗糙度	157
第16章 渐开线圆柱齿轮精度	158
16.1 精度等级、检验项目	158
16.1.1 精度等级及其选择	158
16.1.2 单个齿轮检验项目	160
16.2 齿轮各检验项目的偏差数值表	161
16.3 齿轮副精度	166
16.3.1 中心距允许偏差	166
16.3.2 轴线平行度偏差	166
16.3.3 齿轮副侧隙	166
16.3.4 轮齿接触斑点	170
16.4 齿轮坯精度、齿面的表面粗糙度	170
16.4.1 齿轮坯精度	170
16.4.2 齿面的表面粗糙度	171
16.5 图样标注	172
第17章 电动机	173
17.1 Y系列三相异步电动机	173
17.2 YZ系列冶金及起重用三相异步电动机	175
第18章 减速器传动零件结构及参考图例	177
18.1 传动零件的结构尺寸	177
18.1.1 普通V带轮	177
18.1.2 圆柱齿轮的结构尺寸	180
18.2 圆柱齿轮减速器图例	182
18.2.1 一级圆柱齿轮减速器	182
18.2.2 二级圆柱齿轮减速器	184
18.3 锥齿轮减速器图例	186
18.4 蜗杆减速器图例	188
参考文献	190

第 1 章 总 论

1.1 课程设计的目的和内容

1.1.1 课程设计的目的

机械设计基础课程设计是“机械设计基础”课程的最后一个教学环节，也是高等院校相关专业学生第一次较全面的设计能力训练。其目的是：

- 1) 通过课程设计使学生综合运用机械设计基础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。
- 2) 通过课程设计实践，培养学生分析和解决工程实际问题的能力，进一步学习设计技能，从而正确掌握设计机械零件、机械传动装置或简单机械的一般设计方法和步骤。
- 3) 通过课程设计，学会运用标准、规范、手册、图册，查阅有关技术资料等，培养学生工程设计的基本技能，树立正确的设计思想和严谨的工作作风。

1.1.2 课程设计的内容

课程设计的选题通常选择一般用途的机械传动装置或简单机械，如比较成熟的题目是以齿轮减速器为主的机械传动装置。确定设计题目的工作量时，应使多数学生能在规定时间内独立完成，并有时间查阅设计资料和独立思考问题。鉴于上述原因，一般选择由“机械设计基础”课程中学过的大部分零部件所组成的机械传动装置作为设计题目。

多年来的教学实践证明：采用以减速器为主体机械的机械传动装置进行机械设计基础课程设计，能较全面地达到上述目的。这是由于减速器作为一个完整而独立的部件广泛地应用于各类机械中，其传动结构涉及了大部分通用零部件（如传动带、齿轮、蜗轮、轴、轴承、联轴器、润滑装置、箱体、螺栓等）。现以图 1-1 所示的带式输送机传动装置为例来说明设计的内容。

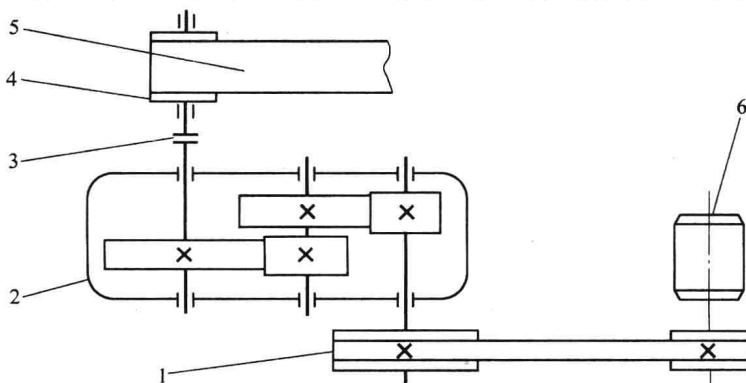


图 1-1 带式输送机传动装置

1—传动带 2—减速器 3—联轴器 4—滚筒 5—输送带 6—电动机

机械设计基础课程设计通常包括以下内容：

- 1) 传动方案的分析、拟订。

- 2) 电动机的选择、传动装置运动和动力参数的计算。
- 3) 传动零件（如带传动、齿轮传动）的设计计算。
- 4) 轴的设计。
- 5) 滚动轴承的选择计算。
- 6) 连接件和联轴器的选择计算。
- 7) 箱体、润滑密封装置及附件的设计、选择。
- 8) 装配图及零件图的绘制。
- 9) 编写设计计算说明书。

1.1.3 工作量

根据“机械设计基础”教学大纲的规定，学生应在规定的学时（2周或3周）内完成一种减速器的设计。课程设计具体工作量如下：

- 1) 绘制减速器装配图1张（A0或A1图纸）。
- 2) 绘制零件图1~2张。
- 3) 编写设计计算说明书1份（20~25页）。

对于不同专业，由于培养目标及学时数不同，选题和设计内容及分量应有所不同。本章选列若干套设计题目，共选题时参考。

1.2 课程设计的步骤和进度

课程设计大体可按以下几个阶段进行：

1. 设计准备

对设计任务书进行详细的研究和分析，明确设计内容、条件和要求；通过减速器拆装实验、参观实物或模型，观看录像、查阅资料等方式了解设计对象；复习有关课程内容；准备好设计资料、图书及用具；拟订设计计划等。

2. 传动装置的总体设计

拟订传动装置的传动方案；选择电动机的类型、功率及转速；计算传动装置的总传动比并分配传动比；计算各轴的功率、转速和转矩。

3. 传动零件的设计计算

计算减速器以外传动零件（带传动、链传动）和减速器以内传动零件（齿轮传动等）的主要参数和尺寸。

4. 减速器装配草图的设计

初定轴的直径并选取联轴器；确定轴的结构尺寸；选择计算轴承并设计轴承的组合结构；校核轴和键连接的强度，进行箱体和附件的结构设计；绘制装配草图；装配草图的检查与修改。

5. 绘制装配图

按设计和制图要求，绘制装配图；标注尺寸与配合；零件编号；编写减速器特性、技术要求、标题栏和明细栏。

- 6. 绘制零件图
- 7. 编写设计计算说明书
- 8. 设计总结和答辩

各阶段的工作量及课程设计进度，可参考课程设计阶段进度表（表 1-1）。

表 1-1 进度表

序 号	设 计 内 容	约占总设计工作量的百分比（%）	完成阶段设计的参考时间
1	设计准备	3	第一天（周一）
2	传动装置的总体设计	7	第一天（周一）
3	传动零件的设计计算	8	第二天（周二）
4	减速器装配草图的设计	35	第五天（周五）
5	绘制装配图	25	第七天（下周二）
6	绘制零件图	8	第八天（下周三）
7	编写设计计算说明书	9	第九天（下周四）
8	设计答辩	5	第十天（下周五）

必须指出：上述设计步骤不是一成不变的，可以根据具体情况进行适当调整。上述时间的分配仅供参考。学生课外所需时数，因人而异，不作统一规定。在每一阶段，指导教师还应酌情进行一次集体指导或上辅导课。

1.3 课程设计的注意事项

1. 熟悉设计题目

学生在领到设计任务书后，必须先把设计任务书、课程设计指导书熟读一遍，熟悉自己设计题目的内容与要求，了解传动的特点，对整个设计有一个大致的了解。

2. 发挥独立工作能力

学生学完“机械设计基础”课程以后，已具备独立完成设计任务的条件。但是在设计过程中，学生往往产生依赖教师的思想。设计中，一旦发现问题，就立即找老师，要求给予解决。这种做法是不对的。学生应当首先独立思考，提出自己的见解，与指导教师商讨，但问题的答案应由学生自己去寻找。对设计中出现的错误，教师仅指出纠正错误的思路。设计中应提倡独立思考、深入钻研的学习精神，坚持严肃认真、一丝不苟、有错必改、精益求精的工作态度。反对不求甚解、照抄照搬、只求可用、容忍错误的做法。

3. 正确运用设计资料使设计与创新结合起来

设计者不可能凭空设想、不依靠任何资料来完成设计。设计资料是前人在理论和实践中的总结。如果能正确地运用这些资料，就可以使设计安全、可靠、省时、准确，收到良好的技术和经济效果。因此，在设计前、设计中，学生一定要经常翻阅并熟悉各种资料，培养运用资料的习惯和能力。减速器的各种结构图仅供设计时参考。学生对各种结构图必须仔细地研究和比较，以明确其优、劣，正、误，取长补短，改进设计并创造性地进行设计，切忌盲目照抄。

4. 正确处理计算与画图的关系

设计时，有些零件可以先计算尺寸，再画图决定结构。还有一些零件，则需要先画图，以取得计算所需的条件。例如，设计轴时，常由画图来决定支点、受力点的位置。由此画出

弯矩图, 然后进行轴的强度计算。根据计算结果, 有可能需要修改草图。因此计算和画图不能截然分开, 而是互相依赖、互相补充、交叉进行的。设计时, 应贯彻“边画、边算、边修改”的“三边设计法”。如出现设计不合理的地方, 就需要及时加以修改。不要认为修改是浪费时间。实际上, 产品的设计质量常常要经过多次修改才能得到提高。

5. 及时检查和整理计算结果

设计开始时, 就应准备一本稿纸, 把设计过程中所有计算和考虑的问题都写上, 以便随时检查、修改和保存。千万不要用零散稿纸, 以免因散失而重新演算。设计中遇到的问题和解决问题的方法, 以及从有关参考书中摘录的资料, 也应及时写在这本稿纸上, 使各种问题及其答案都有根有据, 理由充分。这样在最后编写设计计算说明书时, 可以节省很多时间。

6. 全面综合地考虑问题

一提设计, 学生往往只重视理论计算, 轻视结构设计, 这是不对的。只有全面、综合地把加工、装配、工艺、维修、润滑等各种因素都考虑周全, 才能使设计具有设计生产的价值。

7. 注重标准和规范的采用

为提高设计质量和降低设计成本, 必须注意采用各种标准和规范, 这也是评价设计质量的一项重要指标。在设计中, 应严格遵守和执行国家标准、部颁标准及行业规范。对于非标准的数据, 也应尽量修整成标准数列或选用优先数列。

1.4 课程设计的选题

设计题目 1 带式输送机传动装置的设计

带式输送机主要是通过输送带完成机器零、部件或散粒物料 (如谷物、型砂、煤等) 的运送, 其工作装置如图 1-2 所示。

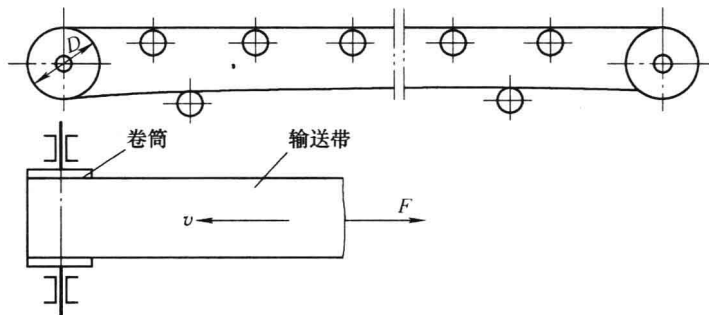


图 1-2 带式输送机工作装置

1. 设计参数 (表 1-2、表 1-3)

表 1-2 带式输送机设计参数 (一)

题 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
输送带速度 v / (m/s)	1.4	1.6	1.5	1.3	1.2	1.85	1.7	1.75	1.95	2.0
输送带工作拉力 F / kN	2.3	2.0	2.2	2.4	2.5	2.4	2.6	2.5	2.3	2.2
卷筒直径 D / mm	350	400	350	300	300	450	400	400	450	450

表 1-3 带式输送机设计参数（二）

题 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
输送带速度 $v/(m/s)$	1.8	1.6	1.6	1.8	1.7	0.8	0.7	0.9	0.65	0.75
输送带工作拉力 F/kN	2.5	2.8	2.7	2.4	2.6	7	8.2	6.5	8.5	7.5
卷筒直径 D/mm	450	400	400	450	400	350	400	350	300	400

2. 工作条件

该机在室内工作，单向运转，工作时有轻微振动，采用两班制。使用期限为 10 年，大修期为 3 年。输送带速度允许误差为 $\pm 5\%$ 。在中小型机械厂中进行小批量生产。

3. 参考传动方案（图 1-1、图 1-3）

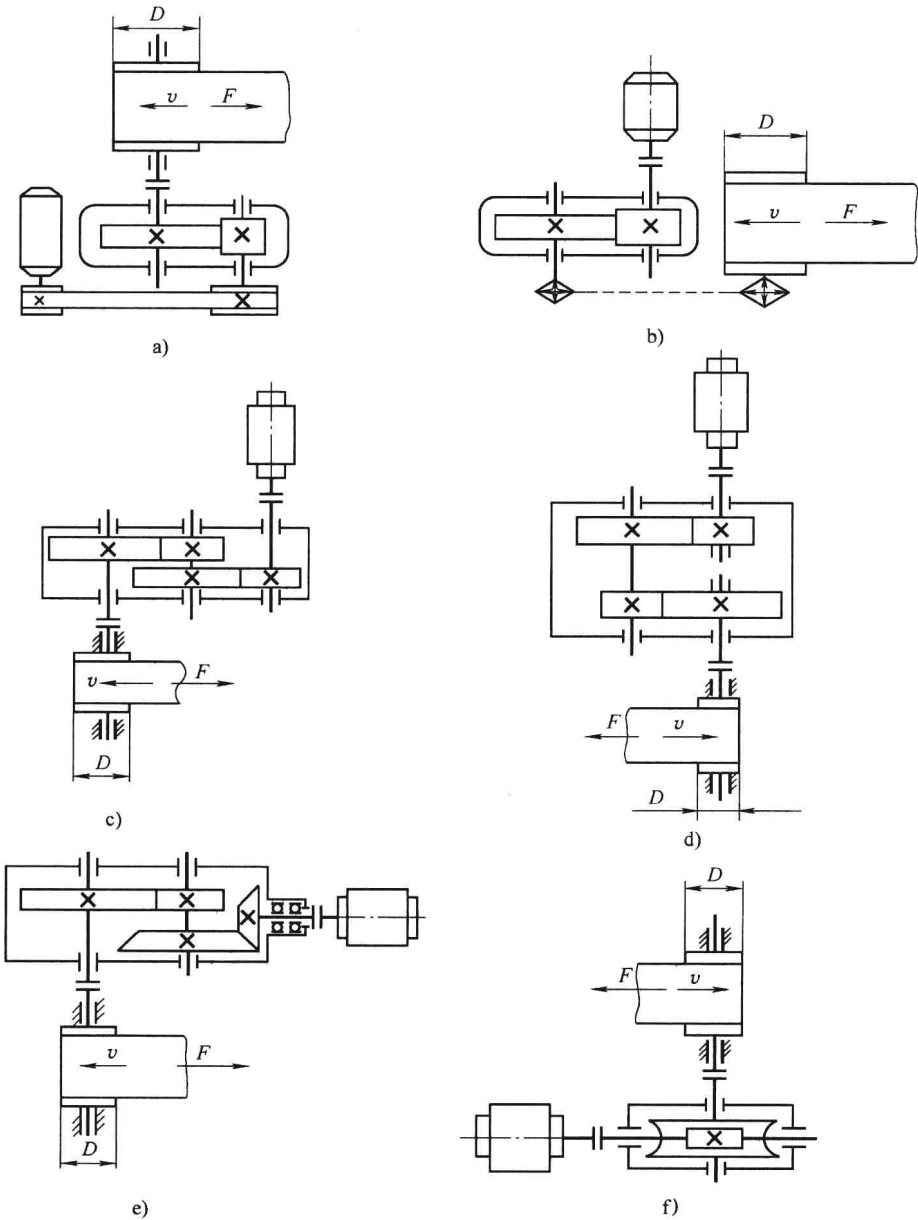


图 1-3 带式输送机传动方案

设计题目 2 螺旋输送机传动装置的设计

螺旋输送机主要完成如砂、灰、谷物、煤粉等散状物料的输送。

1. 设计参数（表 1-4）

表 1-4 螺旋输送机设计参数

题 号	1	2	3	4	5	6	7	8
输送机主轴功率 P/kW	4.2	4.1	4.3	6	5.8	5.9	8.5	8
输送机主轴转速 $n/(\text{r}/\text{min})$	110	100	120	100	90	110	120	90

2. 工作条件

该机在室内工作，单向运转，载荷平稳。主轴转速允许误差为 $\pm 7\%$ ，每天工作 8h。使用期限为 12 年，大修期为 3 年。在中小型机械厂中进行中等批量生产。

3. 参考传动方案（图 1-4）

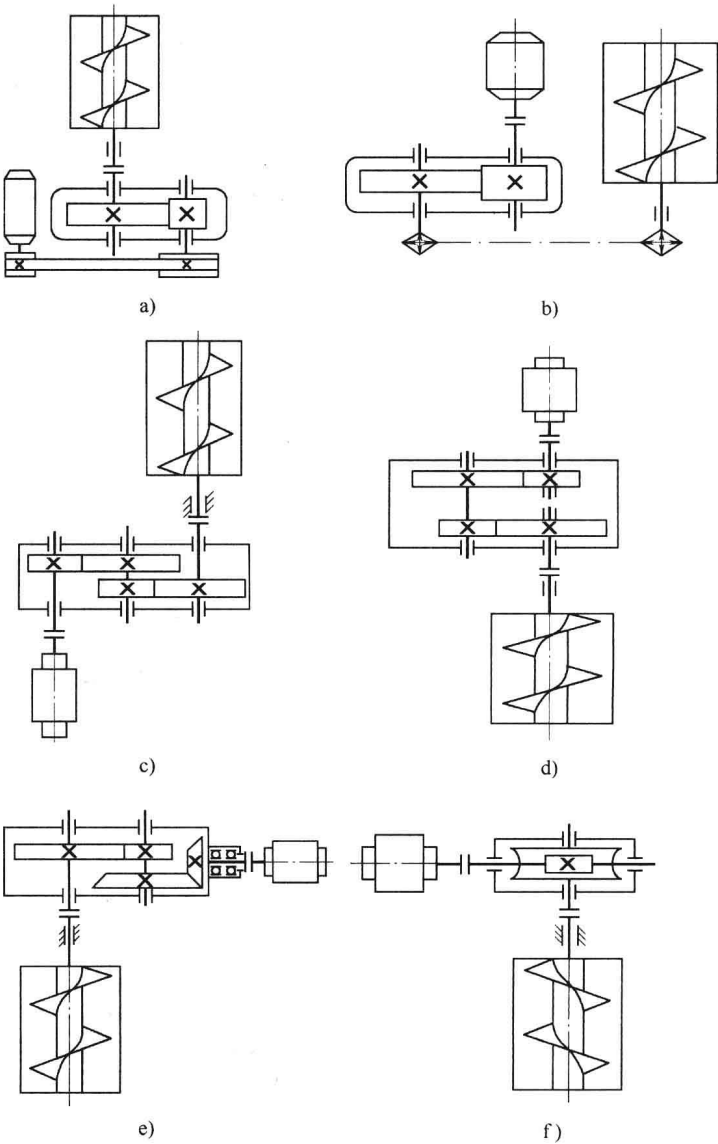


图 1-4 螺旋输送机传动方案

设计题目3 卷扬机传动装置的设计

卷扬机主要用于将砖、砂石等物料提升到一定高度，其工作装置如图 1-5 所示。

1. 设计参数 (表 1-5)

表 1-5 卷扬机设计参数

题 号	1	2	3	4	5	6	7	8
钢丝绳工作拉力 F/kN	11	17	14	16	12	24	23	26
钢丝绳速度 $v/(\text{m/s})$	0.5	0.3	0.4	0.35	0.45	0.35	0.35	0.3
卷筒直径 D/mm	250	300	400	350	300	400	350	450

注：电动机基准载荷持续率 FC 为 40% ~ 60%。

2. 工作条件

该机在室外工作，灰尘较大，双向运转，可断续工作，工作时有轻微振动，采用两班制。使用期限为 8 年，大修期为 2 年。钢绳速度允许误差为 $\pm 5\%$ 。在专门工厂中进行小批量生产。

3. 参考传动方案 (图 1-6，图 1-6a、b、c 带棘轮制动)

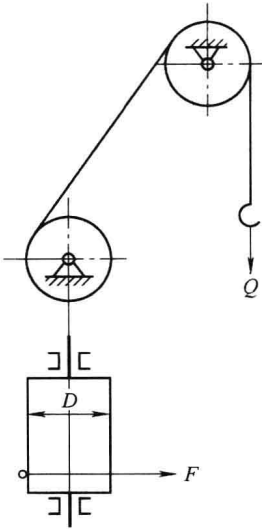


图 1-5 卷扬机工作装置

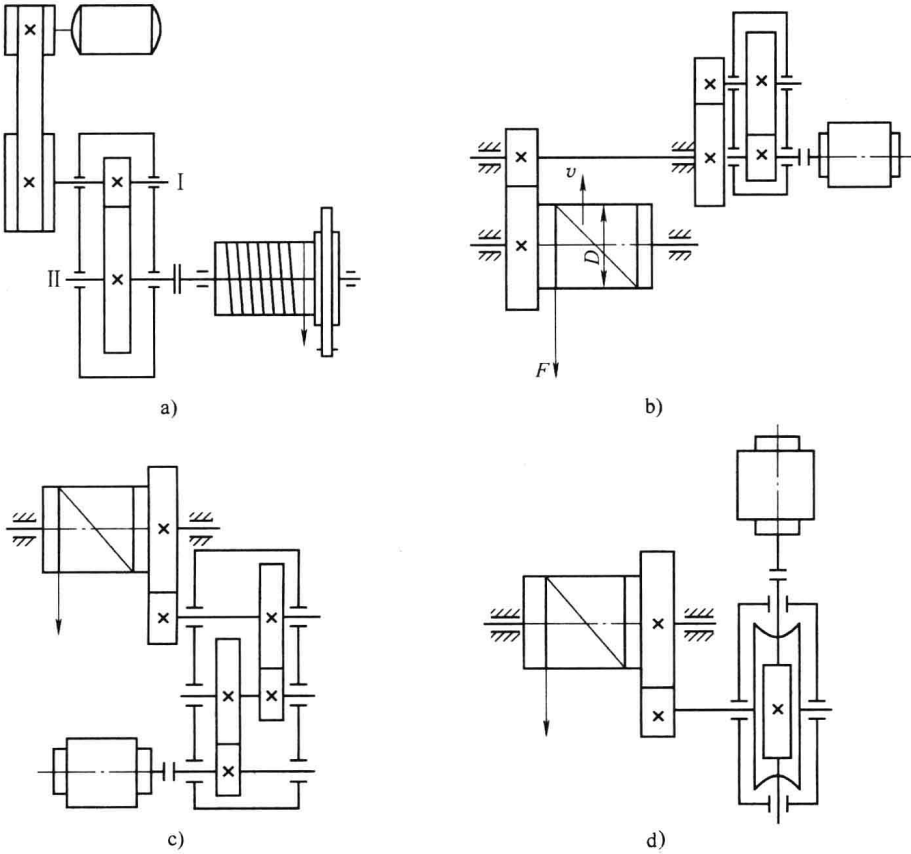


图 1-6 卷扬机传动方案

第2章 传动装置的总体设计

传动装置总体设计的目的是拟订传动方案、选定原动机、确定总传动比和合理分配各级传动比及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。传动装置总体设计一般按下列步骤进行。

2.1 拟订传动方案

机器一般由原动机、传动装置和工作机三部分组成。传动装置在原动机与工作机之间传递运动和动力，并能改变运动形式、速度大小和转矩大小。传动装置一般包括传动零件（齿轮传动、蜗杆传动、带传动、链传动等）和支承零件（轴、轴承、机体等）两部分。它的重量和成本在机器中占有很大比重，其性能和质量对机器的工作影响也很大。因此应当合理地拟订传动方案。

传动方案一般用运动简图表达，它能简单明了地表示运动和动力的传递方式和路线，以及各部件的组成和连接关系。

满足工作机性能要求的传动方案，可以由不同传动机构类型以及不同的组合形式和布置顺序构成。合理的方案应保证工作可靠，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便利。一种方案要同时满足这些要求往往是比较困难的，因此要保证重点要求。

2.1.1 机械传动类型的选择

分析和选择机械传动的类型及其组合是拟订传动方案的重要一环，可参考表 2-1 所列的常用机械传动的主要性能和适用范围进行选择。

当采用多级传动时，合理安排和布置传动顺序是拟订传动方案的另一个重要环节。传动类型的选择一般应考虑以下几点：

- 1) 带传动的承载能力较小，传递相同转矩时结构尺寸较其他传动形式大，但传动平稳，能缓冲减振，因此宜布置在高速级（转速较高，传动相同功率时转矩较小）。
- 2) 链传动运转不均匀、有冲击，不适于高速传动，应布置在低速级。
- 3) 蜗杆传动可以实现较大的传动比，结构紧凑，传动平稳，还可实现反向自锁，但承载能力较齿轮传动低，且效率较低。常将蜗杆传动布置在传动系统的高速级，以获得较小的结构尺寸，并有利于润滑油膜的形成，提高承载能力和传动效率。
- 4) 锥齿轮加工较困难，特别是大直径、大模数的锥齿轮，所以只有在需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，以减小锥齿轮的直径和模数。
- 5) 斜齿轮传动的平稳性较直齿轮传动好，常用在高速级或要求传动平稳的场合。
- 6) 开式齿轮传动的工作环境较差，润滑条件不好，磨损较严重，寿命较短，应布置在低速级。

表 2-1 常用机械传动的主要性能和适用范围

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 6	2~4 15	2~5 10	3~5 10	2~3 6~10	7~40 80
传动效率 η	中	中	中	高		低
许用线速度 $v/(\text{m/s})$	≤ 25	$\leq 25 \sim 30$	≤ 40	6 级精度 $\leq 15 \sim 25$ 7 级精度 $\leq 10 \sim 17$ 8 级精度 $\leq 5 \sim 10$	≤ 9 ≤ 6 ≤ 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

7) 一般采用常用机构（如螺旋传动、连杆机构、凸轮机构）来改变运动形式，这些机构常作为工作机的执行机构，因此布置在传动系统的最后一级。常用机构的特点和应用见表 2-2。

如果课程设计任务书中已经给出传动方案，学生则应分析这种方案的特点，也可以提出改进意见。

表 2-2 常用机构的特点和应用

运动形式	传动机构	特点和应用
间歇回转	槽轮机构	运转平稳，工作可靠，结构简单，效率较高。多用于实现不需经常调节转位角度的转位运动
	棘轮机构	常与连杆机构或凸轮机构组合使用，冲击较大，但转位角易调节。多用于转位角小于 45° 或转角大小常需要调节的低速间歇回转