

高等学校教材

机械设计课程设计

机械设计基础

华中理工大学 王 昆
重 庆 大 学 何小柏 主编
同 济 大 学 汪信远



高等教育出版社

TH12
W26

443598

高等学校教材

机械设计课程
设计基础

华中理工大学 王 昆
重庆大学 何小柏 主编
同济大学 汪信远

高等教育出版社

(京) 112 号

DZ71/05
内容简介

本书是以国家教委批准印发的高等工业学校机械设计及机械设计基础课程教学基本要求为依据编写的。

全书包括四个部分。第一篇为课程设计指导,系以单级圆柱齿轮减速器为例,着重介绍了一般机械传动装置的设计内容、方法和步骤;第二篇主要介绍了简化画法,常用机械零、部件的结构尺寸及参考图例,其中还有一些反映当前减速器设计发展趋势的新结构;第三篇为设计、习题与设计大作业中一些常用的数据、标准和规范;第四篇为设计作业及其指导。全书采用最新国家标准和部颁标准。

本书可供高等工科院校机械类、近机类专业使用,也可作为电视大学、职工大学、业余大学和函授大学等有关专业的教材,并可供相关的工程技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械设计、机械设计基础课程设计/王昆等主编. —北京:高等教育出版社,1996 (1999 重印)
高等学校教材
ISBN 7-04-005405-1

I. 机… II. 王… III. 机械设计-高等学校-课程设计
IV. TH12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 19737 号

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

电 话 010-64054588

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

邮政编码 100009

传 真 010-64014048

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京印刷一厂

开 本 787×1092 1/16

印 张 14

字 数 340 000

版 次 1995 年 12 月第 1 版

印 次 1999 年 8 月第 5 次印刷

定 价 13.70 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

本书是根据国家教委批准印发的高等工业学校机械设计及机械设计基础课程教学基本要求,并吸取华东、西南和中南地区 30 余所院校多年来的教学经验而编写的。本书具有以下特点:

1. 在满足一般课程设计、习题及设计作业需要的前提下,对内容进行了精选,篇幅较少,便于学生使用。

2. 课程设计指导部分是按设计进程编写的,其中既有设计的基本原则和方法,又有一定的灵活性,有利于培养学生的独立工作能力和发挥其创造性。

3. 全书插图和参考图例都采用了机械制图国家标准中业已规定或多数院校历年来在教学实践中行之有效的简化画法与规定画法,可使学生在设计中把主要精力集中在最基本和最重要的结构设计上。

4. 本书采用了最新标准和规范。为有利于教学和便于使用,其中某些内容根据实际情况作了适当处理,如滚动轴承部分就是采取新、旧代号并存,而额定动、静载荷数值则仍沿用查表而不进行繁琐的计算;在典型零件图中标注了形位公差及有关检测项目数值所需查取的表号等,以引导学生正确使用。

5. 本书除着重介绍当前使用最广的减速器常规结构外,还选编了一些国外新型结构(并绘制了一些必要的立体图),借以开拓学生的视野和了解当前减速器在结构设计方面的发展趋势。

6. 本书在广泛吸取有关院校教学经验的基础上,还编入了设计作业及其指导。设计作业题的内容包括设计计算、结构设计和常见结构错误分析等,以便任课教师根据不同的专业和不同要求进行选择和安排。

参加本书工作(包括编写、绘图、收集和提供资料、讨论、修改和抄校等)的单位及人员有:华中理工大学王昆、覃小斌、李元科、张卫国、吴昌林、姜柳林,重庆大学何小柏、游理华、龙振宇、卫兴民,同济大学汪信远、陈祝林、幸泽兰、李兴华,洛阳工学院刘贵生、胡师金、舒寅清、田同海,湖南大学唐齐飞、李孟仁、崔道碧,广东机械学院魏良模,长沙铁道学院肖云龙,昆明理工大学赵彦、纳裕康,上海大学胡哲鸿,华东理工大学李仲生,华东交通大学洪家娣、刘平安,南昌大学刘莹,郑州粮食学院陈伯超、居文全,桂林电子工业学院唐良宝,广西工学院袁爱霞,广东工学院钟泰昌、陈志荣,华南农业大学汪刘一,深圳大学梁莉,番禺理工学院黄守龙,国防科技大学夏宏玉,中南工学院王剑彬,湖南农业大学陶栋材,湘潭矿业学院李静,南方公司工学院胡睦宗,长沙交通学院苏汉元,武汉海军工程学院谢沛霖,武汉冶金科技大学郭绵勤、孔建益,湖北汽车工业学院常治斌、胡新泉,武汉纺织工学院云虹,武汉化工学院夏先平,华中理工大学汉口分校邹利生,葛洲坝水电工程学院朱志成,沙市职业大学蒋泰荣、舒林,上海医疗器械高等专科学校王芸,湘潭机电高等专科学校李田,河南机电高等专科学校刘明保,广东茂名石化高等专科学校谢小鹏。本书由王昆、何小柏、汪信远担任主编,刘贵生、唐齐飞、魏良模、肖云龙和赵彦任副主编。

本书由余俊教授和张海生教授担任主审,提出了许多宝贵的意见和建议。在编写过程中,我

们还得到了湖南纺织高等专科学校、黄河科技大学、平原大学、云南工业大学、长沙电力学院、南昌航空工业学院、南昌飞机制造公司工学院、江西吉安地区职工大学、云南省公路局职工大学和湖北省第二轻工业学校等院校的大力支持。此外，陈久华、梁钧松、周晓安、熊邦秀、张力、徐涛、付敏学、徐丰鹏、常文雄、姜虹、李继颖、金永强、戴真虎、何海山、李斌等同志也为本书的编写作了大量工作，在此谨向他们表示衷心的感谢。

为了更好地贯彻、执行本课程教学基本要求，提高课程设计教学质量，广泛听取并收集读者的意见，以便及时研究和探讨本教材在教学实践中正、反两方面的经验，以不断提高教材质量，特设立本教材编辑核心组。其成员是（按姓氏笔划为序）：王昆、孔建益、刘莹、刘贵生、何小柏、汪信远、吴昌林、李孟仁、李元科、陈伯超、胡师金、胡哲鸿、钟泰昌、赵彦、唐良宝、常治斌、蒋泰荣。

由于时间匆促，加之水平所限，书中谬误之处在所难免，我们诚恳地希望广大同行与读者提出宝贵意见。

编者

1995年9月

目 录

第一篇 机械设计课程设计指导

第一章 概 述	1
一、课程设计的目的	1
二、课程设计的内容	1
三、课程设计的步骤	1
四、课程设计中应注意的问题	2
第二章 机械传动装置的总体设计	3
一、拟定传动方案	3
二、选择电动机	6
三、传动装置的总传动比及其分配	8
四、计算传动装置的运动和动力参数	9
五、设计计算示例	11
思考题	13
第三章 减速器的结构、润滑及传动件的设计	14
一、减速器的结构	14
二、减速器的润滑	18
三、传动零件的设计计算	21
四、联轴器的选择	22
思考题	22
第四章 减速器装配图设计	23
一、概述	23
二、初步绘制减速器装配草图（第一阶段）	23
三、轴系部件的结构设计（第二阶段）	29
四、减速器箱体和附件设计（第三阶段）	31
五、完成减速器装配工作图（第四阶段）	35
六、圆锥齿轮减速器装配图设计的特点	38
七、蜗杆减速器装配图设计的特点	42
思考题	46
第五章 零件工作图设计	47
一、轴类零件工作图	47
二、齿轮类零件工作图	49
三、箱体零件工作图	49
思考题	51
第六章 编写设计计算说明书、设计总结及答辩	52

一、编写设计计算说明书	52
二、课程设计总结	55
三、课程设计的答辩	55
第七章 减速器装配图常见错误示例	56
一、轴系结构设计中的错误示例	56
二、箱体和附件设计中的错误示例	57

第二篇 简化画法、减速器零部件结构及参考图例

第八章 常用规定画法、标注法和简化画法	59
一、常用机构运动简图符号	59
二、有关规定画法和标注法	60
三、简化画法	62

第九章 减速器零、部件结构及其尺寸	64
一、传动零件的结构及其尺寸	64
1. 普通 V 带带轮	64
2. 圆柱齿轮	66
3. 直齿圆锥齿轮	67
4. 蜗杆	67
5. 蜗轮	68
二、减速器箱体结构图例	68
1. 铸造箱体	68
单级圆柱齿轮减速器箱体 (之一)	69
单级圆柱齿轮减速器箱体 (之二)	70
双级圆柱齿轮减速器箱体 (外肋式)	71
双级圆柱齿轮减速器箱体 (内肋式)	71
单级圆锥齿轮减速器箱体	72
单级蜗杆减速器箱体 (之一)	73
单级蜗杆减速器箱体 (之二、大端盖结构)	74
2. 焊接箱体	74
单级蜗杆减速器箱体 (之三)	74
双级圆柱齿轮减速器箱体 (同轴式)	75
三、减速器附件	76
1. 通气器	76
通气螺塞 (无过滤装置)	76
通气帽 (经一次过滤)	76
通气器 (经两次过滤)	76
2. 轴承盖及套杯	77
凸缘式轴承盖	77
嵌入式轴承盖	77
套杯	77
3. 油面指示器	78

压配式圆形油标 (GB1160.1—89)	78
管状油标 (GB1162—89)	78
油标尺	78
长形油标 (GB1161—89)	79
4. 油塞	79
外六角油塞及封油垫	79
锥螺纹油塞	79
5. 窥视孔及视孔盖	80
板结构视孔盖	80
带过滤网的视孔盖	80
6. 起吊装置	80
吊耳及吊钩	80
起重螺栓 (GB2225—80)	80
吊环螺钉 (GB825—88)	81
第十章 参考图例	82
一、减速器装配图示例	82
单级圆柱齿轮减速器 (采用外肋式、凸缘端盖结构, 轴承用油润滑)	82
单级圆柱齿轮减速器 (采用外肋式、嵌入式端盖结构, 轴承用脂润滑)	84
单级圆柱齿轮减速器	86
单级圆锥齿轮减速器	88
单级蜗杆减速器 (蜗杆下置式)	90
单级蜗杆减速器 (大端盖结构)	92
双级圆柱齿轮减速器 (展开式)	94
双级圆柱齿轮减速器 (分流式)	96
双级圆柱齿轮减速器 (同轴式, 焊接箱体)	98
圆锥-圆柱齿轮减速器	100
蜗杆-齿轮减速器	102
电动机-齿轮减速器 (三级)	104
二、零件工作图示例	106
轴的零件工作图	106
斜齿圆柱齿轮零件工作图	107
圆锥齿轮轴的零件工作图	108
大圆锥齿轮零件工作图	109
蜗杆零件工作图	110
蜗轮工作图	111
蜗轮轮芯零件工作图	112
蜗轮轮缘零件工作图	112
单级圆柱齿轮减速器箱座零件工作图	113
双级圆柱齿轮减速器箱盖零件工作图	115

第三篇 课程设计常用标准及规范

第十一章 常用数据和标准	117
---------------------------	------------

标题栏和明细表	117
标准尺寸 (直径、长度和高度等) (GB2822—81)	117
一般用途圆锥的锥度与锥角 (GB157—89)	118
中心孔 (GB145—85)	118
零件倒圆与倒角 (GB6403.4—86)	119
砂轮越程槽 (GB6403.5—86)	119
螺纹收尾、肩距、退刀槽、倒角 (GB3—79)	119
铸件最小壁厚	120
铸造斜度 (JB/ZQ4257—86)	120
铸造过渡锥度 (JB/ZQ4254—86)	120
铸造内圆角 (JB/ZQ4255—86)	120
铸造外圆角 (JB/ZQ4256—86)	120
第十二章 常用工程材料	121
一、金属材料	121
灰铸铁 (GB9439—88)	121
球墨铸铁 (GB1348—88)	121
一般工程用铸造碳钢 (GB5676—85)	122
铸造铜合金 (GB1176—87)	122
碳素结构钢 (GB700—88)	123
合金结构钢 (GB3077—88)	123
优质碳素结构钢 (GB699—88)	124
常用轧制钢板尺寸规格 (GB708—88 GB709—88)	124
二、其它材料	125
工程塑料	125
工业用毛毡 (FJ314—81)	125
软钢纸板 (QB365—63)	125
第十三章 螺纹及紧固件	126
一、螺纹	126
普通螺纹的基本尺寸 (GB196—81)	126
梯形螺纹的最大实体牙形尺寸 (GB5796.1—86)	127
梯形螺纹的基本尺寸 (GB5796.3—86)	127
二、螺纹零件的结构要素	128
粗牙螺栓、螺钉的拧入深度及螺纹孔的尺寸	128
紧固件的通孔及沉孔尺寸 (GB5277—85、GB152.2~152.4—88)	128
扳手空间	129
三、紧固件	130
六角头螺栓 (GB5782—86、GB5783—86、GB5785—86、GB5786—86)	130
双头螺柱 (GB897~899—88)	131
地脚螺栓 (GB799—88)、地脚螺栓孔及凸缘	131
六角头铰制孔用螺栓 (A 和 B 级) (GB27—88)	132
内六角圆柱头螺钉 (GB70—85)	132

十字槽盘头螺钉与十字槽沉头螺钉 (GB818—85、GB819—85)	133
紧定螺钉 (GB71—85、GB73—85、GB75—85)	134
1型六角螺母—A和B级 (GB6170—86) 一细牙—A和B级 (GB6171—86) 六角薄螺母—A和B级 (GB6172—86)、一细牙—A和B级 (GB6173—86)	134
小垫圈—A级 (GB848—85)、平垫圈—A级 (GB97.1—85)、平垫圈—倒角型—A级 (GB97.2—85)	135
标准型弹簧垫圈 (GB93—87) 轻型弹簧垫圈 (GB859—87)	135
圆螺母 (GB812—88)	136
圆螺母用止动垫圈 (GB858—88)	136
轴端挡圈 (GB891—86、GB892—86)	137
孔用弹性挡圈—A型 (GB893.1—86)	139
轴用弹性挡圈 A型 (GB894.1—86)	139
第十四章 键联接和销联接	140
一、键联接	140
普通平键的型式和尺寸 (GB1096—79)、键和键槽的剖面尺寸 (GB1095—79)	140
矩形花键基本尺寸系列及公差 (GB1144—87)	141
二、销联接	142
圆柱销 (GB119—86) 和圆锥销 (GB117—86)	142
内螺纹圆锥销 (GB118—86)	142
开口销 (GB91—86)	142
第十五章 滚动轴承	143
一、滚动轴承有关标准	143
常用轴承类型及代号的新、旧标准对照 (GB/T297—93)	143
新标准常用后置代号及含义 (GB/T272—93)	144
二、常用滚动轴承	144
深沟球轴承 (GB276—89)	144
调心球轴承 (GB281—84)	146
圆柱滚子轴承 (GB283—87)	147
角接触球轴承 (GB292—83)	148
圆锥滚子轴承 (GB297—84)	149
推力球轴承 (GB301—84)	150
三、滚动轴承的配合	151
向心推力轴承和推力轴承的轴向游隙	151
安装向心轴承的轴公差带代号 (GB/T275—93)	152
安装向心轴承的外壳孔公差带代号 (GB/T275—93)	152
载荷状态 (GB/T275—93)	152
第十六章 润滑与密封	153
一、常用润滑油及选择	153
常用润滑油的主要性质及用途	153
闭式齿轮传动润滑油运动粘度 ($\nu_{40\text{C}}$) 的荐用值	153
闭式蜗杆传动润滑油运动粘度 ($\nu_{40\text{C}}$) 的荐用值	154
二、常用润滑脂及选择	154

常用润滑脂的主要性能及用途	154
三、润滑装置	155
直通式压注油杯 (GB1152—89)	155
压配式压注油杯 (GB1155—89)	155
旋盖式油杯 (GB1154—89)	155
四、密封形式	156
常用滚动轴承的密封形式	156
五、密封件	158
毡圈油封及槽 (FZ/T92010—91)	158
骨架式旋转轴唇形密封圈 (GB9877.1—88、GB9877.2—88)	158
O形橡胶密封圈 (GB3452.1—92、GB3452.3—88)	159
油沟密封槽 (JB/ZQ4245—86)	159
迷宫密封槽	159
第十七章 联轴器	160
轴孔和键槽的形式、代号及系列尺寸 (GB3852—83)	160
凸缘联轴器 (GB5843—86)	161
弹性套柱销联轴器 (GB4323—84)	163
弹性柱销联轴器 (GB5014—85)	164
梅花形弹性联轴器 (GB5272—85)	165
尼龙滑块联轴器 (JB/ZQ4384—86)	166
第十八章 公差配合、形位公差和表面粗糙度	167
一、公差与配合 (GB1800—79、GB1801—79)	167
1. 基本偏差系列及配合种类	167
2. 标准公差值及轴和孔的极限偏差值	167
标准公差值	167
轴的极限偏差值	168
孔的极限偏差值	170
3. 公差与配合的选用	171
公差等级与常用加工方法的关系	172
常用和优先的基孔制配合特性及应用举例	172
二、形状和位置公差 (GB1182—80、GB1184—80、GB13319—91)	173
常用形位公差符号	173
平行度、垂直度和倾斜度公差	173
直线度和平面度公差	174
圆度和圆柱度公差	174
同轴度、对称度、圆跳动和全跳动公差	175
三、表面粗糙度	175
表面粗糙度 R_a 值的应用范围	175
第十九章 齿轮及蜗杆、蜗轮的精度	177
一、渐开线圆柱齿轮的精度 (GB10095—88)	177
1. 精度等级	177

7~9级精度齿轮的加工方法及其应用范围	177
2. 齿轮检验与公差	177
3. 齿轮副的检验与公差	177
圆柱齿轮各项公差与极限偏差分组及各检验组的应用	178
圆柱齿轮 F_i' 、 F_r 、 F_w 、 f_i' 、 f_t 、 $\pm f_{p1}$ 、 $\pm f_{pb}$ 值	178
圆柱齿轮 F_p 、 F_{pK} 和 F_β 值	179
齿轮副公差与极限偏差及检验项目	179
齿轮副的中心距极限偏差 $\pm f_a$ 和接触斑点	179
4. 齿轮副侧隙	179
齿厚极限偏差标准代号	179
齿厚极限偏差	179
齿轮副极限侧隙和齿厚极限偏差值	180
齿厚极限偏差 E_s 的参考值	180
公法线长度 W' ($m=1\text{mm}$ 、 $\alpha_0=20^\circ$)	181
假想齿数系数 K_β ($\alpha_n=20^\circ$)	182
假想齿数小数部分 $\Delta z'$ 的公法线长度 $\Delta W'$ ($m_n=1\text{mm}$ 、 $\alpha_n=20^\circ$)	182
5. 齿坯要求	182
齿坯公差	182
圆柱齿轮主要加工面表面粗糙度 R_a 的推荐值	183
6. 图样标注	183
二、锥齿轮的精度 (GB11365—89)	184
1. 精度等级	184
锥齿轮及其传动的各项公差与极限偏差分组及各检验组的应用	184
锥齿轮第 I 公差组精度等级与圆周速度的关系	184
2. 锥齿轮和齿轮副的检验与公差	185
锥齿轮 F_r 、 F_{i2c}' 、 F_{vj} 、 $\pm f_{p1}$ 、 f_c 、 f_{i2c}' 和接触斑点值	185
齿距累积公差 F_p 和 K 个齿距累积公差 F_{pK} 值	186
周期误差的公差 f_{rK}' 、齿轮副周期误差的公差 f_{rKc}' 和齿轮副齿频周期误差的公差 f_{rkc}' 值	186
齿圈轴向位移极限偏差 $\pm f_{AM}$ 值	186
轴交角极限偏差 $\pm E_\Sigma$ 和轴间距极限偏差 $\pm f_a$ 值	187
3. 齿轮副侧隙	187
圆锥齿轮副的最小法向侧隙种类	187
GB11365—89 与 JB180—60 侧隙分布的大致对应关系	187
最小法向侧隙 $j_{n\min}$ 值	188
齿厚上偏差 E_{s+} 值	188
齿厚公差 T_s 值	188
最大法向侧隙 ($j_{n\max}$) 的制造误差补偿部分 $E_{i\Delta}$ 值	188
4. 齿坯要求	189
齿坯尺寸公差	189
齿坯轮冠距和顶锥角极限偏差	189
齿坯顶锥母线跳动和基准端面跳动公差	189

5. 图样标注	189
三、圆柱蜗杆和蜗轮的精度 (GB10089—88)	189
1. 精度等级	190
蜗杆、蜗轮及其传动的公差与极限偏差和各检验组的应用	190
蜗杆传动的加工方法及应用范围	191
2. 蜗杆、蜗轮的检验与公差	191
3. 蜗杆传动的检验与公差	191
4. 蜗杆传动的侧隙规定	191
蜗杆的公差和极限偏差值	191
蜗轮的公差和极限偏差值	192
传动接触斑点和 $\pm f_{a1}$ 、 $\pm f_{a2}$ 、 $\pm f_{\beta}$ 的值	192
蜗杆副的最小法向侧隙种类	192
传动的最小法向侧隙 $j_{n\min}$ 值	192
齿厚偏差计算公式	193
蜗杆齿厚公差 T_{s1} 和蜗轮齿厚公差 T_{s2} 值	193
蜗杆齿厚上偏差 (E_{s1}) 中的误差补偿部分 $E_{s\Delta}$ 值	193
5. 齿坯要求	194
蜗杆、蜗轮齿坯公差	194
6. 图样标注	194
第二十章 电动机	196
Y 系列 (IP44) 三相异步电动机技术数据 (ZBK22007—88)	196
Y 系列三相异步电动机的外形和安装尺寸	197
Y 系列 (IP44) 三相异步电动机的参考比价	197

第四篇 设计作业

第二十一章 螺纹联接和螺旋传动设计作业	199
一、螺纹联接结构设计	199
二、滑动轴承座螺栓联接设计	200
三、螺旋千斤顶设计	202
第二十二章 传动和轴系部件设计作业	206
一、V 带传动设计	206
二、轴系部件结构改错	207
三、圆柱齿轮传动的轴系部件设计	208
参考文献	211

第一篇 机械设计课程设计指导

第一章 概 述

一、课程设计的目的

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。课程设计的基本目的是：

(1) 综合运用机械设计课程和其它先修课程的知识，分析和解决机械设计问题，进一步巩固、加深和拓宽所学的知识。

(2) 通过设计实践，逐步树立正确的设计思想，增强创新意识和竞争意识，熟悉掌握机械设计的一般规律，培养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。

二、课程设计的内容

课程设计的题目常选择通用机械的传动装置，例如以齿轮减速器为主体的机械传动装置。

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。

课程设计中要求完成以下工作：

(1) 装配工作图 1 张 (A0 或 A1 图纸)；

(2) 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) 设计计算说明书 1 份。

三、课程设计的步骤

课程设计的一般进程和步骤见下表：

设计准备	阅读设计任务书，明确设计任务；现场参观，看教学录像，拆装减速器，阅读课程设计指导书；准备设计资料及绘图用具
传动装置总体设计	拟定传动方案；选择电动机；计算传动装置运动和动力参数（确定总传动比，分配各级传动比，计算各轴转速、功率、转矩等）
传动零件设计计算	各级传动件的设计计算
装配图设计	初绘减速器装配草图；轴系部件的结构设计以及轴、轴承、键联接等的计算；减速器箱体及其附件设计；最后完成装配工作图
零件工作图设计	绘制指定的零件工作图
编写设计说明书	整理和编写课程设计计算说明书
设计总结及答辩	进行课程设计总结，完成答辩准备工作

四、课程设计中应注意的问题

(1) 机械设计课程设计是在教师指导下由学生独立完成的，也是对学生进行的第一次较全面的设计训练。学生应明确设计任务，掌握设计进度，认真设计。每个阶段完成后要认真检查，提倡独立思考，有错误要认真修改，精益求精。

(2) 课程设计进程的各阶段是相互联系的。设计时，零、部件的结构尺寸不是完全由计算确定的，还要考虑结构、工艺性、经济性以及标准化、系列化等要求。由于影响零、部件结构尺寸的因素很多，随着设计的进展，考虑的问题会更全面、合理，故后阶段设计要对前阶段设计中的不合理结构尺寸进行必要的修改。所以，课程设计要边计算、边绘图，反复修改，设计计算和绘图交替进行。

(3) 学习和善于利用长期以来所积累的宝贵设计经验和资料，可以加快设计进程，避免不必要的重复劳动，是提高设计质量的重要保证，也是创新的基础。然而，任何一项设计任务均可能有多种决策方案，应从具体情况出发，认真分析，既要合理地吸取，又不可盲目地照搬、照抄。

(4) 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，也是设计质量的一项评价指标。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（见表 11-2）。同时，设计中应减少材料的品种和标准件的规格。

第二章 机械传动装置的总体设计

传动装置总体设计的任务是拟定传动方案、选择电动机、确定总传动比并合理分配传动比以及计算传动装置的运动和动力参数，为各级传动零件设计、装配图设计作准备。

一、拟定传动方案

1. 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，并可用来改变转速、转矩的大小或改变运动形式，以适应工作机功能要求。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，因此应当合理地拟定传动方案。

传动方案一般用运动简图表示。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。

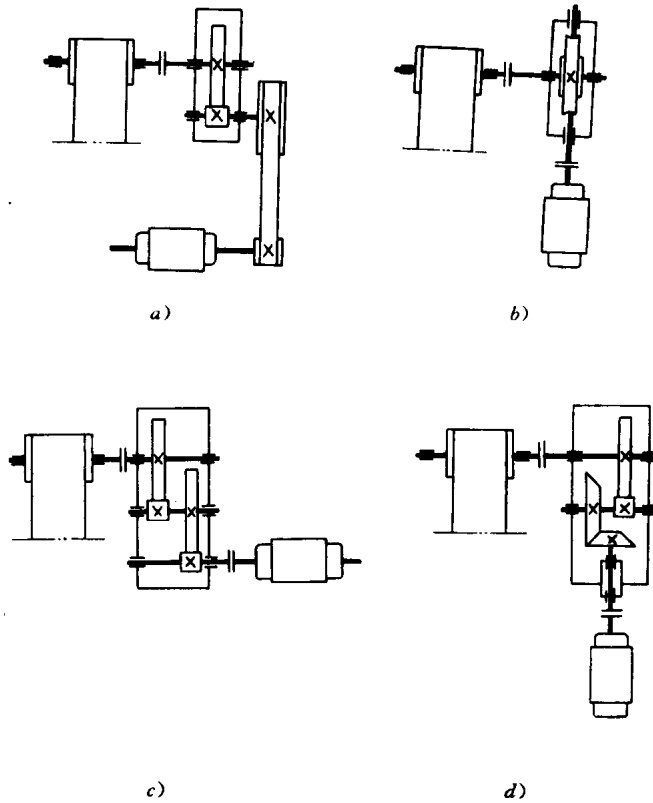


图 2-1

满足同一种工作机的性能要求往往有多种方案：可以通过选用不同的传动机构来实现；当采用几种传动型式组成的多级传动时，亦可有不同的排列顺序与布局；还可按不同方法分配各级传动比。图 2-1 所示即为一带式输送机的四种传动方案。

在拟定传动方案时，通常可提出多种方案进行比较分析，择优选定。

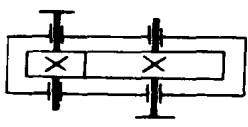
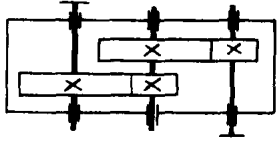
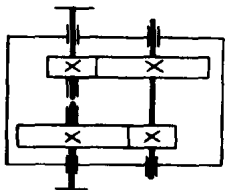
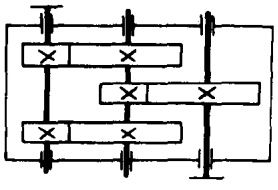
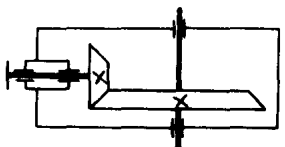
2. 选择传动机构类型

合理地选择传动型式是拟定传动方案时的重要环节。常用的传动机构的类型、性能和适用范围可参阅机械设计教材。表 2-1 中列出了常用机械传动的单级传动比推荐值。在机械传动装置中，各种减速器应用很多，为便于选型，表 2-2 中列出了常用减速器的类型和特点。

表 2-1 常用机械传动的单级传动比推荐值

类 型	平带传动	V 带传动	圆柱齿轮传动	圆锥齿轮传动	蜗杆传动	链 传 动
推荐值	2~4	2~4	3~6	直齿 2~3	10~40	2~5
最大值	5	7	10	直齿 6	80	7

表 2-2 常用减速器的类型和特点

类 型	简 图	传动比	特 点
单级圆柱齿轮减速器		≤ 10 常用： 直齿 ≤ 4 斜齿 ≤ 6	直齿轮用于较低速度 ($v \leq 8\text{m/s}$)，斜齿轮用于较高速度场合，人字齿轮用于载荷较重的传动中
两级圆柱齿轮减速器	展开式 	8~60	一般采用斜齿轮，低速级也可采用直齿轮。总传动比较大，结构简单，应用最广。由于齿轮相对于轴承为不对称布置，因而沿齿宽载荷分布不均匀，要求轴有较大刚度
	同轴式 	8~60	减速器横向尺寸较小，两大齿轮浸油深度可以大致相同，结构较复杂，轴向尺寸大，中间轴较长、刚度差，中间轴承润滑较困难
	分流式 	8~60	一般为高速级分流，且常采用斜齿轮；低速级可用直齿或人字齿轮。齿轮相对于轴承为对称布置，沿齿宽载荷分布较均匀。减速器结构较复杂。常用于大功率、变载荷场合
单级圆锥齿轮减速器		直齿 ≤ 6 常用 ≤ 3	传动比不宜太大，以减小大齿轮的尺寸，便于加工