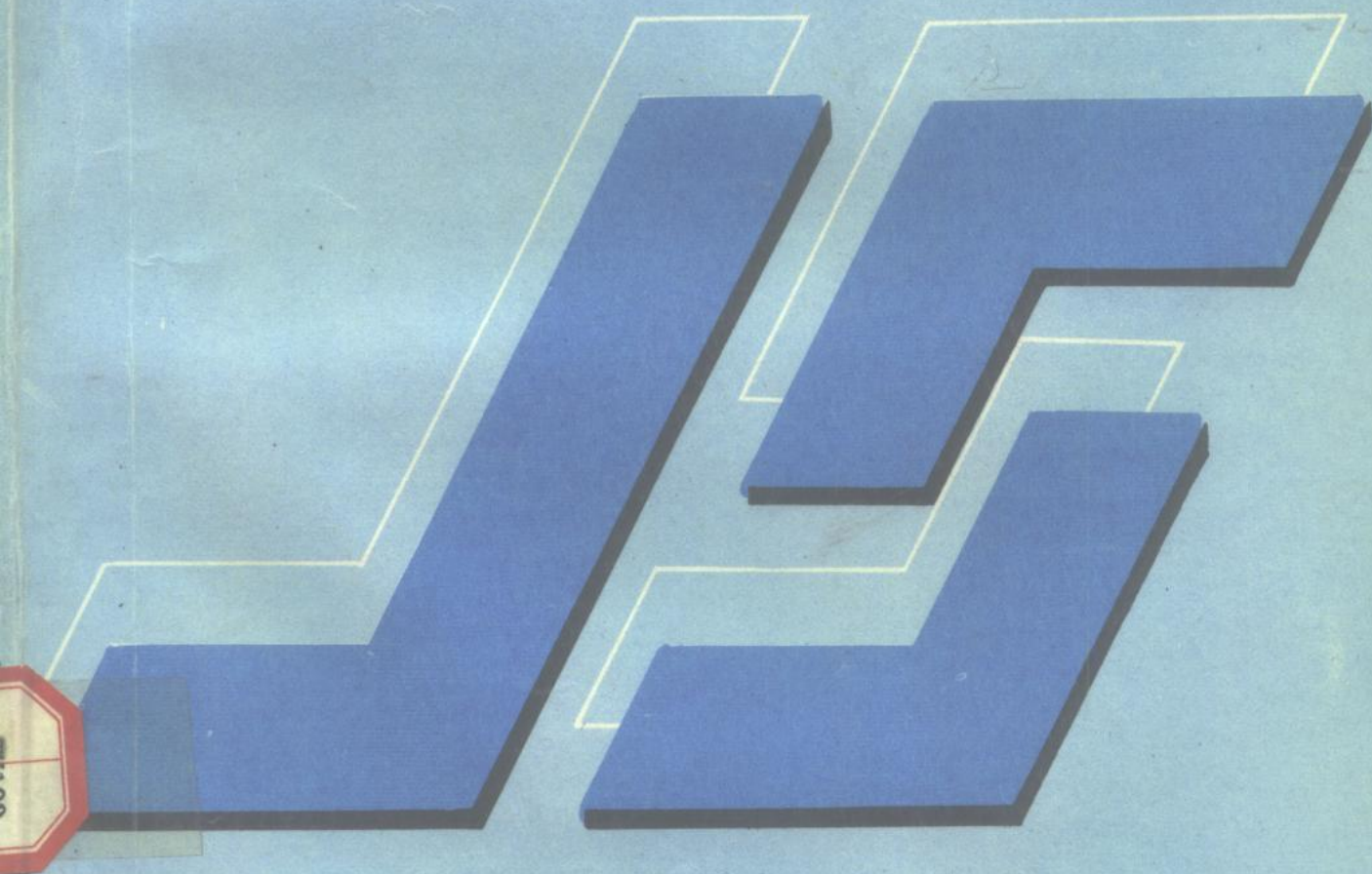


高等学校机械设计系列教材

机械设计课程设计

刘俊龙 何在洲 主编



机械工业出版社

TH122
L67

高等学校机械设计系列教材

机 械 设 计 课 程 设 计

主 编	刘俊龙	何在洲
参 编	范顺成	张莉琴
	王满海	李建功
	龚景安	杨育林
	廖仁文	陈完成
主 审	张化民	黄忠庚



机械工业出版社

(京)新登字 054 号

本书是根据国家教育委员会批准的高等工业学校《机械基础课程教学基本要求》中关于机械设计课程设计要求编写的。

书中以常见的基本类型减速器——圆柱、圆锥齿轮减速器和蜗杆减速器为例,系统地介绍了机械传动装置的设计内容、步骤和方法。给出了装配图、零件图的参考图例。摘编有最新国家标准。全书分三部分共十九章。第一部分:机械设计课程设计指导;第二部分:机械设计课程设计参考图例;第三部分:机械设计课程设计常用标准和规范。

本书可供高等工业学校机械类、近机类和非机类各专业进行机械设计课程设计时使用,也可供有关工程技术人员参考。

机 械 设 计 课 程 设 计

刘俊龙 何在洲 主 编

责任编辑:林 松 版式设计:胡金瑛

封面设计:肖 晴

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

邮政编码:100037

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

唐山工程技术学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092¹/₁₆·印张 17.5 字数 421 千字

1993年5月北京第1版·1993年5月北京第1次印刷

印数 0 001—5000 定价:8.90 元

*

ISBN7-111-03720-0/TH·444

机械设计系列教材编委会成员

主 任	董阳照		
副主任	唐蓉城	陆 玉	白春林
秘 书	陆 玉(兼)	李国柱	
委 员	(按姓氏笔划)		
	白春林	曲玉峰	刘俊龙
	陆 玉	杜立杰	何在洲
	李秀珍	杨景蕙	陈福生
	唐蓉城	董阳照	钱寿铨

前 言

本书是由天津大学与河北省机械设计教学研究会合作编写的机械设计系列教材之一。本系列教材有机械设计(机械类)、机械设计基础(近机类)、机械设计基础(非机类)、机械设计课程设计、机械设计习题集(与机械设计配套使用)五种。该系列教材是天津大学和河北省十余所高等学校多年来的教学经验总结。

本书是根据国家教育委员会批准的高等工业学校《机械基础课程教学基本要求》中关于机械类、近机类以及非机类专业机械设计课程设计要求编写的。

本书系密切结合机械设计课程设计教学实践,围绕设计能力培养,将通常分散的课程设计指导书、课程设计图册、设计手册及设计参考资料等多种书籍和资料,经精选、补充,有机地编排组成的一本适用于课程设计的教材。

书中以常见的基本类型减速器——圆柱、圆锥齿轮减速器和蜗杆减速器为例,系统地介绍了机械传动装置的设计内容、步骤和方法。在设计内容、方法方面,对圆柱齿轮减速器作了较详细的全面介绍。对圆锥齿轮减速器和蜗杆减速器,则着重介绍其特性内容,即避免内容重复混乱,又便于学生理解和掌握。为便于设计不同类型减速器的学生掌握设计步骤,各基本类型减速器设计均按设计步骤编排。

书中给出了减速器装配工作图和零件工作图的参考图例。围绕课程设计需要,摘编有最新国家标准。书中利用插图列举常见正误结构示例,便于对照比较,加深认识;列举不同方案,便于分析理解,正确选择。

本书可供高等工业学校机械类、近机类以及非机类各专业进行课程设计使用,也可供有关工程技术人员参考。

参加本书编写的有范顺成(第一、二章)、张莉琴(第三、四、六、九章)、刘俊龙(第五、七、八章)、王满海(第十章、第二部分:十八~二十一)、李建功(第十一章、第二部分:十四~十七,二十二~二十六)、龚景安(第二部分:一~十三)、何在洲(第十二、十三、十四章)、廖仁文(第十五、十六、十七章)、陈完成(第十八、十九章)。全书由刘俊龙、何在洲主编。

河北农业大学张化民、石家庄铁道学院黄忠庚为本书的主审,并提出了许多宝贵意见,在此向他们深表感谢。

由于编者水平所限,书中错误与不妥之处在所难免,希望广大读者给予指正。

编 者

1992年11月

目 录

第一部分 机械设计课程设计指导

第一章 概 述..... 1	第六章 圆柱齿轮减速器箱体及附件 设计——装配图设计第二阶 段 46
第一节 课程设计的目的 1	第一节 箱体结构设计 46
第二节 课程设计的题目和内容 1	第二节 附件的结构选择与设计 52
第三节 课程设计的步骤 2	第七章 圆锥齿轮减速器设计 58
第四节 课程设计中应正确对待的几个 问题 2	第一节 轴系部件设计——装配图设计 第一阶段 58
第二章 传动装置的总体设计 4	第二节 箱体及附件设计——装配图设计 第二阶段 63
第一节 拟定传动方案 4	第八章 圆柱蜗杆减速器设计 65
第二节 减速器的类型、特点及应用 6	第一节 轴系部件设计——装配图设计 第一阶段 65
第三节 选择电动机 8	第二节 箱体及附件设计——装配图设计 第二阶段 70
第四节 传动装置总传动比的确定及各 级传动比的分配 10	第九章 减速器装配图总成设计 ——装配图设计第三阶段 72
第五节 传动装置运动和动力参数的 计算 11	第一节 装配图尺寸标注 72
第六节 传动装置总体设计计算示例 13	第二节 技术特性与技术要求 72
第三章 传动件和轴的设计计算 17	第三节 零部件编号、明细表、标题栏 76
第一节 传动件的设计计算 17	第四节 装配图检查及其常见错误示 例 77
第二节 轴径初算和联轴器的选择 21	第十章 零件工作图 80
第四章 减速器构造、润滑及装配图 设计概述 23	第一节 轴类零件工作图的设计要点 80
第一节 减速器构造 23	第二节 齿轮类零件工作图的设计要 点 82
第二节 减速器润滑 27	第三节 箱体零件工作图的设计要点 82
第三节 减速器装配图设计概述 30	第十一章 设计计算说明书及答辩 准备 86
第五章 圆柱齿轮减速器轴系部件设计 ——装配图设计第一阶段 32	第一节 设计计算说明书的内容 86
第一节 确定齿轮及箱体轴承座的位 置 32	第二节 对设计计算说明书的要求 86
第二节 轴承类型选择及其在箱体座孔 中位置的确定 34	第三节 计算说明书书写格式举例 88
第三节 轴的结构设计 34	第四节 答辩准备 91
第四节 轴、轴承、键的校核计算 38	
第五节 轴承组合设计 40	
第六节 齿轮结构设计 43	

第二部分 机械设计课程设计参考图例

一、电动绞车总图	93	十四、圆柱齿轮轴	118
二、一级圆柱齿轮减速器	95	十五、圆柱齿轮	119
三、二级展开式圆柱齿轮减速器	97	十六、圆锥齿轮轴	120
四、二级展开式圆柱齿轮减速器	99	十七、大圆锥齿轮	121
五、二级同轴式圆柱齿轮减速器	101	十八、蜗杆	122
六、二级轴装式圆柱齿轮减速器	103	十九、蜗轮	123
七、一级圆锥齿轮减速器	105	二十、轮芯	124
八、圆锥圆柱齿轮减速器	107	二十一、轮缘	124
九、一级蜗杆减速器	109	二十二、轴	125
十、一级蜗杆减速器	111	二十三、箱盖	127
十一、一级蜗杆减速器	113	二十四、箱座	129
十二、齿轮蜗杆减速器	115	二十五、凸缘式轴承盖	130
十三、蜗杆齿轮减速器	117	二十六、嵌入式轴承盖	130

第三部分 机械设计课程设计常用标准和规范

第十二章 常用数据和一般标准	131	表 12-16 插刀空刀槽 (JB/ZQ4239	
一、常用数据	131	—86 及齿轮滚刀外径尺寸	
表 12-1 常用材料的弹性模量及泊松		(JB2495—78)	138
比	131	表 12-17 圆柱形轴伸 (GB1569—90) 及机	
表 12-2 常用材料极限强度的近似关		器轴高 (GB12217—90)	138
系	131	三、铸件设计一般规范	140
表 12-3 常用材料的密度	131	表 12-18 最小壁厚	140
表 12-4 常用材料的摩擦系数	132	表 12-19 铸造内圆角 (JB/ZQ4255	
表 12-5 物体的摩擦系数	132	—86)	140
表 12-6 滚动摩擦系数	132	表 12-20 铸造外圆角 (JB/ZQ4256	
表 12-7 各种硬度值对照表	133	—86)	141
表 12-8 机械传动和轴承效率概略		表 12-21 铸造斜度 (JB/ZQ4257	
值	133	—86)	141
二、一般标准	134	表 12-22 铸造过渡斜度 (JB/ZQ4254	
表 12-9 图纸幅面 (GB4457.1—84) ...	134	—86)	142
表 12-10 图框格式和标题栏方位		第十三章 常用材料	143
(GB4457.1—84)	135	一、黑色金属材料	143
表 12-11 图样比例 (GB4457.2		表 13-1 钢的常用热处理方法及应用 ...	143
—84)	135	表 13-2 钢的化学热处理方法及应用 ...	143
表 12-12 标准尺寸 (GB2822—81)	135	表 13-3 普通碳素钢 (GB700—88)	144
表 12-13 60°中心孔 (GB145—85)	136	表 13-4 优质碳素钢 (GB699—88)	144
表 12-14 零件的倒圆和倒角		表 13-5 合金结构钢 (GB3077—88) ...	147
(GB6403.4—86)	137	表 13-6 一般工程用铸钢 (GB5676	
表 12-15 回转面及端面砂轮越程槽		—85)	147
(GB6403.5—85)	138	表 13-7 灰铸铁 (GB9439—88)	148

表 13-8 钢板和圆钢的尺寸系列 (GB709—88、702—86、 705—82)	148
二、有色金属材料	149
表 13-9 加工青铜 (GB5233—85)	149
表 13-10 铸造铜合金 (GB1176 —87)	150
表 13-11 铸造轴承合金 (GB1174 —74)	151
第十四章 联接件和紧固件	152
一、螺纹	152
表 14-1 普通螺纹 (GB196—81)	152
表 14-2 梯形螺纹 (GB5796.3—86) ...	154
二、螺栓	155
表 14-3 六角头螺栓—A 和 B 级 (GB5782 —86)	155
表 14-4 六角头螺栓全螺纹—A 和 B 级 (GB5783—86)	156
表 14-5 六角头螺栓—C 级 (GB5780 —86)	157
表 14-6 六角头铰制孔用螺栓—A 和 B 级 (GB27—88)	158
三、螺柱	159
表 14-7 双头螺栓 $b_m=1.5d$ (GB899—88) $b_m=1.25d$ (GB898—88)	159
四、螺钉	160
表 14-8 内六角圆柱头螺钉 (GB70 —85)	160
表 14-9 开槽盘头螺钉 (GB67—85) ...	161
表 14-10 开槽沉头螺钉 (GB68—85)	162
表 14-11 开槽锥端紧定螺钉 (GB71 —85)	163
表 14-12 开槽长圆柱端紧定螺钉 (GB75 —85)	163
表 14-13 吊环螺钉 (GB825—88)	164
五、螺母	165
表 14-14 I 型六角螺母—A 和 B 级 (GB6170—86)	165
表 14-15 I 型六角螺母—C 级 (GB41 —86)	166
表 14-16 圆螺母 (GB812—88)	167

六、垫圈	168
表 14-17 圆螺母用止动垫圈 (GB858 —88)	168
表 14-18 平垫圈—C 级 (GB95 —85)	169
表 14-19 标准型弹簧垫圈 (GB93 —87)	169
表 14-20 外舌止动垫圈 (GB856 —88)	170
七、挡圈	171
表 14-21 螺栓紧固轴端挡圈 (GB892 —86)	171
表 14-22 轴用弹性挡圈—A 型 (GB894.1—86)	172
表 14-23 孔用弹性挡圈—A 型 (GB893.1 —86)	173
八、螺纹零件的结构要素	174
表 14-24 螺纹的收尾、肩距、退刀槽、 倒角 (GB3—79)	174
表 14-25 紧固件通孔及沉头座孔尺寸 (GB5277—85、GB152.4 —88)	174
表 14-26 普通螺纹的余留长度，钻孔 余留沉度 (GB/ZQ4247 —86)	176
九、键联接	178
表 14-27 平键 (GB1095—79)	178
表 14-28 平键键槽宽度 b 的公差	179
表 14-29 轴上开有平键槽时的抗弯、 抗扭剖面模量 W 、 W_T	179
十、销联接	180
表 14-30 圆锥销 (GB117—86)	180
表 14-31 开口销 (GB91—86)	181
表 14-32 内螺纹圆锥销 (GB118 —86)	181
第十五章 滚动轴承	182
一、常用滚动轴承	182
表 15-1 深沟球轴承 (GB276—89)	182
表 15-2 角接触球轴承 (GB272 —83)	184
表 15-3 圆锥滚子轴承 (GB297 —84)	186
二、滚动轴承的配合和游隙	189

表 15-4 安装深沟球轴承和角接触 轴承的轴公差带	189	(GB4323—84)	201
表 15-5 安装深沟球轴承和角接触轴承的 外壳孔公差带	189	表 17-2 HL 型弹性柱销联轴器 (GB5014—85)	203
表 15-6 轴和外壳孔的形位公差	190	二、刚性可移式联轴器	205
表 15-7 配合表面的粗糙度	190	表 17-3 GL 型滚子链联轴器 (GB6069—85)	205
表 15-8 角接触轴承轴向游隙	190	表 17-4 GICL 型鼓形齿式联轴器 (JB/ZQ4222—86)	207
第十六章 润滑与密封	191	第十八章 公差配合、形位公差、表面 粗糙度和齿轮、蜗杆传动精度 公差	208
一、润滑剂	191	一、公差配合	208
表 16-1 常用润滑油的性质和用途	191	二、形状和位置公差 (GB1184—80) ...	225
表 16-2 常用润滑脂的性质和用途	192	三、表面粗糙度	232
二、油杯	193	四、渐开线圆柱齿轮精度 (GB10095 —88)	236
表 16-3 直通式压注油杯 (GB1152 —89)	193	五、锥齿轮和准双曲面齿轮精度 (GB11365—89)	254
表 16-4 接头式压注油杯 (GB1153 —89)	193	六、圆柱蜗杆蜗轮精度 (GB10089 —88)	259
表 16-5 压配式压注油杯 (GB1155 —89)	193	第十九章 电动机	265
表 16-6 旋盖式油杯 (GB1154—89) ...	194	表 19-1 Y 系列 (IP44) 三相异步电动机 技术数据	265
三、油标	194	表 19-2 Y 系列 (IP44) 三相异步电动机 的外形及安装尺寸	266
表 16-7 压配式圆形油标 (GB 1160.1 —89)	194	表 19-3 YZR 系列冶金及起重用三相异 步电动机技术数据 (380V、 50Hz)	267
表 16-8 长形油标 (GB1161—89)	195	表 19-4 YZR 系列冶金及起重用三相 异步电动机 (IM1001~1004) 外形及安装尺寸	268
四、密封	196	表 19-5 YZ 系列冶金及起重用三相异步 电动机技术数据 (380V、 50Hz)	269
表 16-9 毡圈油封型式和尺寸 (JB/ZQ4606—86)	196	表 19-6 YZ 系列冶金及起重用三相 异步电动机 (IM1001~1004) 外形及安装尺寸	270
表 16-10 毡圈油封及槽 (FJ145 —79)	197	参考文献	270
表 16-11 O 形橡胶密封圈 (GB3452.1—82、 GB3452.3—88)	198		
表 16-12 内包骨架旋转轴唇形密封圈 (GB9877.1—88)	199		
表 16-13 油沟式密封槽 (Q/ZB136 —73)	200		
表 16-14 迷宫密封	200		
第十七章 联轴器	201		
一、弹性联轴器	201		
表 17-1 TL 型弹性套柱销联轴器 (GB4323—84)	201		

第一部分 机械设计课程设计指导

第一章 概 述

第一节 课程设计的目的

《机械设计》课程是一门技术基础课，目的在于培养学生的机械设计能力。课程设计是《机械设计》课程最后一个重要的实践性教学环节，也是工科院校机类和近机类专业学生第一次较为全面的机械设计训练。课程设计的目的为：

1. 培养学生综合运用《机械设计》课程及其它先修课程的理论知识和生产实际知识，解决工程实际问题的能力，并通过实际设计训练使所学理论知识得以巩固和提高。
2. 学习和掌握一般机械设计的基本方法和程序。培养独立设计能力，为后续课的学习和实际工作打基础。
3. 进行机械设计工作基本技能的训练，包括计算、绘图能力及熟悉和运用设计资料，如标准、规范等。

第二节 课程设计的题目和内容

一、课程设计的题目

基于课程设计的目的，课程设计的题目一般应满足以下要求：

- (1) 能较全面地反映《机械设计》课程的教学内容。
- (2) 如为工程实际问题，其难易程度应适合学生设计能力的培养和训练。
- (3) 设计参考资料较齐全，便于组织教学；设计工作量适合教学计划中所规定的教学时数。

根据以上要求，一般选择以机械设计为基础的机械传动装置或简单机械。目前课程设计题目多推荐选择以齿轮减速器为主体的机械传动装置，如图 1-1 所示电动绞车中的机械传动装置。

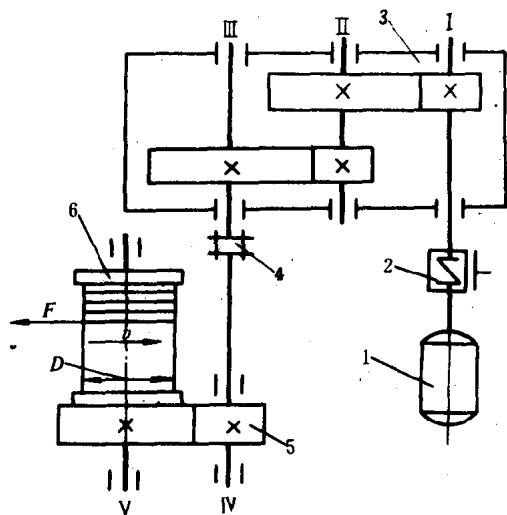


图 1-1 电动绞车

- 1—电动机 2—联轴器 3—齿轮减速器
4—联轴器 5—开式齿轮 6—滚筒

二、课程设计的内容

课程设计的内容包括：

- (1) 传动装置的总体设计（见第二章）。
- (2) 传动件及支承件的设计计算（见第三、四章）。
- (3) 减速器装配图及零件工作图设计（见第五～十章）。
- (4) 设计计算说明书的编写（见第十一章）。

第三节 课程设计的步骤

课程设计是在教师指导下，由学生独立完成的。

课程设计是一次较全面较系统的机械设计训练，因此也应遵循机械设计过程的一般规律，大体上按以下步骤进行：

1. 设计准备 认真研究设计任务书，明确设计要求和条件；认真阅读减速器参考图，观看教学录像片，拆装减速器，从而熟悉设计对象。
2. 传动装置的总体设计 根据设计要求，拟定传动总体布置方案；选择原动机；计算传动装置的运动和动力参数。
3. 传动件设计计算
4. 装配图设计 计算和选择支承零件；绘制装配草图（轴系部件、箱体和附件的设计），完成装配工作图。
5. 零件工作图设计
6. 整理和编写设计计算说明书
7. 设计总结和答辩

第四节 课程设计中应正确对待的几个问题

课程设计是学生第一次较全面的设计活动，了解和正确处理以下几个问题，对于较好地完成设计任务和培养正确的设计思想都是十分有益的。

一、参考已有资料与创新的关系

机械设计是一项复杂、细致的创造性劳动。任何设计都不可能由设计者脱离前人的长期经验的积累而凭空想象出来；同时，任何一项新的设计都有其特定的要求和具体的工作条件，没有现成的设计方案照抄照搬。因此，既要克服“闭门造车”的设计思想，又要防止盲目地、不加分析地全盘抄袭现有设计资料的做法。而应从具体的设计任务出发，充分利用已有技术资料，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。

另外，正确地利用已有资料，既可避免许多重复工作，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。善于继承和发扬前人的设计经验和长处，合理地使用各种技术资料也是设计工作能力的体现。要养成勤于观察和思索的习惯，敢于提出问题，勇于创新，逐渐培养和提高设计能力。

二、正确使用标准和规范

在设计工作中，要遵守国家正式颁布的有关条文，如标准、设计规范等。

设计工作中贯彻“三化”（标准化、系列化和通用化），可减轻设计工作量、缩短设计周期，增大互换性、降低设计和制造成本的有力措施。“三化”程度的高低也是评价设计质量优劣的指标之一。因此，在各项设计工作中应尽可能多地采用标准零部件和通用零部件，以期提高设计质量。

三、理论计算与结构、工艺要求的关系

根据机械零部件的工作条件，进行强度、刚度等理论计算，确定零件危险截面的尺寸，然后综合考虑结构和工艺要求，进一步确定零部件的结构和尺寸。

另外，也可以先参考已有资料或经验数据，取得有关尺寸，并根据结构和工艺要求确定具体的结构参数，而后进行必要的校核计算。

总之，即不能把设计片面理解为就是理论计算（如强度计算）。或者将这些计算结果看成是不可更改的；也不能简单地从结构和工艺要求出发，毫无根据地随意确定零件的尺寸大小。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。

四、计算与画图的关系

有些零件可以由计算确定零件的基本尺寸，再经草图设计决定具体结构；而有些零件则需要先画图，取得计算所需条件，再进行必要的计算。例如轴的设计，首先初算轴的直径，再由草图设计确定支点、力作用位置，才能作出弯矩图，然后进行轴的强度校核计算；而由计算结果又可能需要修改草图。因此，计算和画图互为依据，交叉进行。这种边计算、边画图、边修改是设计的正常过程。

第二章 传动装置的总体设计

传动装置的总体设计主要包括拟定传动方案、选择电动机、确定总传动比和分配各级传动比以及计算传动装置的运动和动力参数。

第一节 拟定传动方案

机器通常由原动机（电动机、内燃机等）、传动装置和工作机三部分组成。

根据工作机的要求，传动装置将原动机的动力和运动传递给工作机。实践表明，传动装置设计的是否合理，对整部机器的性能，成本以及整体尺寸都有很大影响，因此，合理地设计传动装置是整部机器设计工作中的重要一环。而合理地拟定传动方案又是保证传动装置设计质量的基础。

在课程设计中，学生应根据设计任务书，拟定传动方案。如设计任务书中已给出传动方案，学生则分析和了解所给方案的特点。

传动方案一般由运动简图表示。它直观地反映了工作机、传动装置和原动机三者间的运动和力的传递关系。

传动方案首先应满足工作机的性能要求，适应工作条件、工作可靠。此外，还应结构简单，尺寸紧凑、成本低、传动效率高和操作维护方便等。要同时满足上述要求，往往比较困难，因此，应根据具体的设计任务侧重地保证主要设计要求，选用比较合理的方案。例如图 2-1 所示的带式运输机，可采用三种传动方案。由于工作机在狭小的矿井巷道中连续工作，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。

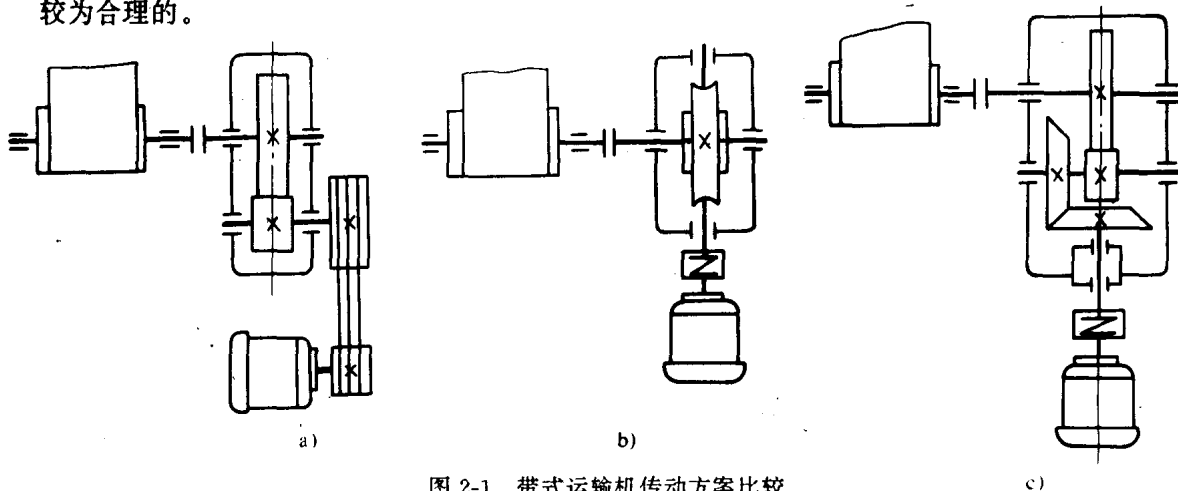


图 2-1 带式运输机传动方案比较

由上例可知，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装置，即合理地确定传动机构的类型和多级传动中各传动机的合理布置。下面给出传动机构选型和各类传动机构布置及原动机选择的一般原则。

一、原动机选择

原动机的种类，无特殊需要，均选用交流电动机作为原动机。

二、传动机构类型选择

为便于比较和选型，将常用传动机构的主要特性及适用范围列于表 2-1，可供参考。

表 2-1 传递连续回转运动常用机构的性能和适用范围

选 用 指 标	平型带传动	三角带传动	链 传 动	齿 轮 传 动		蜗杆传动
				圆 柱	圆 锥	
功率 (kW) (常用值)	小 (≤ 20)	中 (≤ 100)	中 (≤ 100)	大 (最大达 50000)		小 (≤ 50)
单级传动比 (常用值)	2~4	2~4	2~5	3~5	2~3	8~10
(最大值)	6	15	10	10	6~10	80
传 动 效 率	中	中	中	高		低
许用线速度 (m/s)	≤ 25	$\leq 25 \sim 30$	≤ 40	6 级精度 $\leq 15 \sim 25$ ≤ 9 7 级精度 $\leq 10 \sim 17$ ≤ 6 8 级精度 $\leq 5 \sim 10$ ≤ 3		$\leq 15 \sim 35$
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

传动机构类型选择的一般原则：

1. 小功率传动，宜选用结构简单、价格便宜、标准化程度高的传动机构，以降低制造成本。
2. 大功率传动，应优先选用传动效率高的传动机构，如齿轮传动，以降低能耗。
3. 工作中可能出现过载的工作机，应选用具有过载保护作用的传动机构，如带传动。但在易爆、易燃场合，不能选用摩擦传动，以防止静电引起火灾。
4. 载荷变化较大，换向频繁的工作机，应选用缓冲吸振能力的传动机构，如带传动。
5. 工作温度较高、潮湿、多粉尘、易爆、易燃场合，宜选用链、蜗杆或闭式齿轮传动。
6. 要求两轴严格同步时，应选用齿轮或蜗杆传动。

三、各类传动机构在多级传动中的布置

在多级传动中，各类传动机构的布置顺序不仅影响传动的平稳性和传动效率，而且对整

个传动装置的结构尺寸也有很大影响。因此，应根据各类动机构的特点，合理布置，使各类传动机构得已充分发挥其优点。常用传动机构的一般布置原则是：

1. 带传动承载能力较低，但传动平稳，缓冲吸振能力强，宜布置在高速级。
2. 链传动运转不均匀，有冲击，宜布置在低速级。
3. 蜗杆传动效率低，但传动平稳，当与齿轮传动同时应用时，宜布置在高速级。
4. 当传动中有圆柱齿轮和圆锥齿轮传动时，圆锥齿轮传动宜布置在高速级，以减小圆锥齿轮的尺寸。
5. 开式齿轮传动由于工作环境较差，润滑不良，为减少磨损，宜布置低速级。
6. 斜齿轮传动比较平稳，常布置在高速级

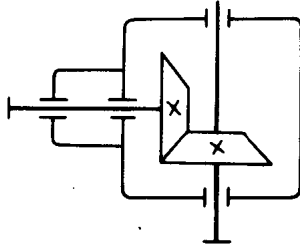
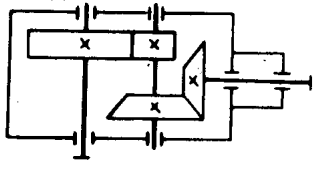
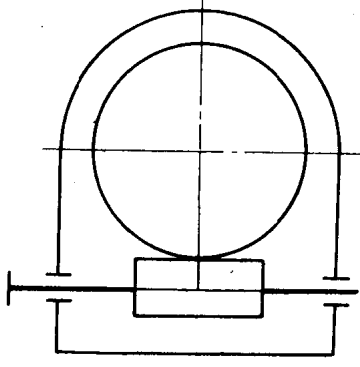
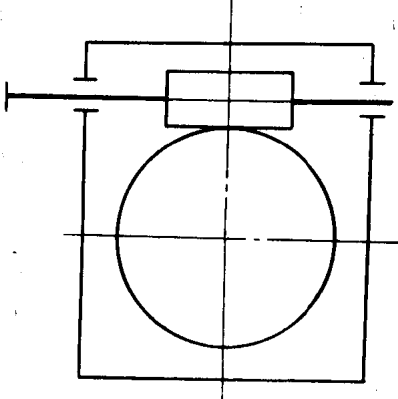
第二节 减速器的类型、特点及应用

减速器大多已有系列标准，并由专门厂家生产。常用减速器的类型、特点及应用见表 2-2。

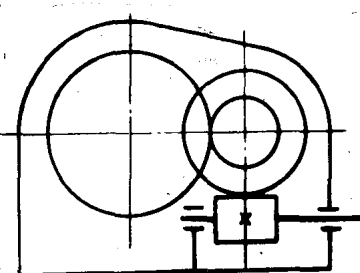
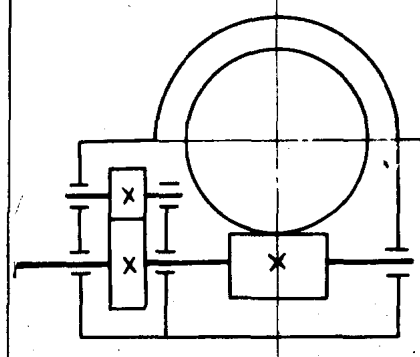
表 2-2 常用减速器的型、特点及应用

名 称	简 图	传动比范围		特 点 及 应 用
		一 般	最大值	
圆 柱 齿 轮 减 速 器		直齿 ≤ 4 斜齿 ≤ 6	10	轮齿可为直齿、斜齿或人字齿。箱体常用铸铁铸造。支承多采用滚动轴承，只有重型减速器才采用滑动轴承。
两 级 展 开 式 圆 柱 齿 轮 减 速 器		8~40	60	是两级减速器中应用最广泛的一种。齿轮相对于轴承不对称，要求轴具有较大的刚度。高速级齿轮常布置在远离扭矩输入端的一边，以减少因弯曲变形所引起的载荷沿齿宽分布不均现象。高速级常用斜齿，建议用于载荷较平稳场合。
两 级 同 轴 式 圆 柱 齿 轮 减 速 器		8~40	60	箱体长度较小，两大齿轮浸油深度可以大致相同。但减速器轴向尺寸及重量较大；高速级齿轮的承载能力不能充分利用；中间轴承润滑困难；中间轴较长，刚度差；仅能有一个输入端和输出端，限制了传动布置的灵活性。

(续)

名 称	简 图	传动比范围		特 点 及 应 用
		一 般	最大值	
圆锥及圆锥圆柱齿轮减速器		直齿 ≤ 3 斜齿 ≤ 5	10	用于输入轴与输出轴相交的传动
		8~15	圆锥直齿 20 圆锥斜齿 40	用于输入轴与输出轴相交而传动比较大的传动。圆锥齿轮应在高速级,以减小锥齿轮尺寸利于加工,齿轮皆可分别作成直齿和斜齿
蜗杆及蜗杆齿轮减速器	 蜗杆下置式	7~40	80	传动比大,结构紧凑,但传动效率低,用于中小功率、输入轴与输出轴垂直交错的传动。下置式蜗杆减速器润滑条件较好,应优先选用。但当蜗杆圆周速度太高 ($v > 4\text{m/s}$) 时,搅油损失大,才用上置式蜗杆减速器。此时,蜗轮轮齿浸油、蜗杆轴承润滑较差
	 蜗杆上置式			

(续)

名 称	简 图	传动比范围		特 点 及 应 用
		一 般	最大值	
蜗 杆— 齿 轮 减 速 器		60~90	480	传动比较单级蜗杆减速器高、 比两级蜗杆减速器低,但效率较 两级蜗杆减速器高
齿 轮— 蜗 杆 减 速 器		60~90	480	结构比蜗杆—齿轮减速器紧 凑,但传动效率比蜗杆—齿轮减 速器低

第三节 选择电动机

电动机为系列化产品。机械设计中仅需要根据工作机的工作情况,合理选择电动机类型、结构形式、容量和转速,提出具体的电动机型号。

一、电动机类型和结构形式的选择

如无特殊需要,一般选用 Y 系列三相交流异步电动机。Y 系列电动机为 80 年代的更新换代产品,具有高效、节能、噪声小、振动小、运行安全可靠,安装尺寸和功率等级符合国际标准 (IEC),适用于无特殊要求的各种机械设备,如机床、鼓风机、运输机以及农业机械和食品机械,应优先选用。对于频繁启动、制动和换向的机械(如起重机械),宜选允许有较大振动、冲击、转动惯量小,过载能力大的 YZ 和 YZR 系列起重用三相异步电动机。

同一系列的电动机有不同的外形和安装尺寸,可根据具体的安装位置和安装尺寸选用。

二、电动机容量的确定

课程设计中,由于设计任务书所给工作机一般为稳定载荷(或变化较小)连续运转的机械,而且传递功率较小,故只需使电动机的额定功率 P_{ed} 等于或稍大于电动机的实际输出功率 P_d 即 $P_{ed} \geq P_d$ 就可以了,一般不需要对电动机进行热平衡计算和校核起动力矩。

电动机的输出功率为 P_d :

$$P_d = \frac{P_w}{\eta_a} \quad (2-1)$$