



普通高等教育“十五”国家级规划教材

机械原理 与机械设计

上册

张策 主编

陈树昌 孟彩芳 副主编



机械原理与机械设计

上册

主 编	张 策		
副主编	陈树昌	孟彩芳	
参 编	卜 炎	陆锡年	潘凤章
	程福安	唐蓉城	车建明
	宋轶民	郭玉申	杨玉虎
	孙月海	刘建琴	
主 审	吴宗泽	张春林	



机械工业出版社

本教材按照教育部颁发的相关课程的“教学基本要求”编写，并适当地扩充了内容，适用于高等学校机械类专业本科的机械原理和机械设计两门课程的教学。

本教材分上、下两册，包含八篇。

上册第一篇中紧密结合几种典型机器的实例，引出一些基本概念，并介绍机械设计的一般过程和进行机械设计所需要的知识结构。第二、三、四篇分别介绍机构的组成和分析、常用机构及其设计和机器动力学的基础知识，为机械原理课程的主要内容。下册第五、六篇分别介绍机械零部件的工作能力设计和结构设计，为机械设计课程的主要内容。“机械的方案设计”作为第七篇，放在两门课的最后，可结合课程设计来讲授，以适应课程设计方面的改革。第八篇“机械创新设计”既可作为选修课的内容，也可作为学生的课外阅读资料，以适应当前课外科技活动的新形势。

本书也可供机械工程领域的研究生和科研、设计人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械原理与机械设计. 上册/张策主编. —北京: 机械工业出版社, 2004. 9

普通高等教育“十五”国家级规划教材

ISBN 7-111-15107-0

I. 机... II. 张... III. ①机构学—高等学校—教材②机械设计—高等学校—教材 IV. ①TH111②TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 083640 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 王世刚

责任编辑: 刘小慧 版式设计: 冉晓华 责任校对: 李秋荣

封面设计: 张 静 责任印制: 石 冉

三河市宏达印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm¹ / 16 · 23 印张 · 560 千字

定价: 36.00 元 (上、下册共 84.00 元)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

本教材是普通高等教育“十五”国家级规划教材，适用于高等学校机械类专业本科的机械原理和机械设计两门必修课以及机械创新设计选修课的教学。本教材按照教育部颁发的机械原理和机械设计两门课程的“教学基本要求”编写，并在其基础上适当地扩充了内容。在本教材的编写过程中吸收了近年来在教学改革中形成的正确的教学思想和一些改革成果。

目前，国内各高校机械类专业的“机械原理”和“机械设计”两门课程的设计有三种情况：1) 大多数学校两课分别设课，课程设计也独立进行；2) 少数学校将两门课程完全合并；3) 不少院校在将两门课程的课程设计合而为一方面进行着探讨和实践，但两门课程的课堂教学仍基本上单独进行。例如天津大学，两课“独立设课、密切配合”，大体上属于第三种模式。

本教材分上、下两册，包含如下八篇。

上册有：

- 第一篇 导论
- 第二篇 机构的组成和分析
- 第三篇 常用机构及其设计
- 第四篇 机器动力学基础

下册有：

- 第五篇 机械零部件的工作能力设计
- 第六篇 机械零部件的结构设计
- 第七篇 机械的方案设计
- 第八篇 机械创新设计

第二、三、四篇为机械原理课程的主要内容；第五、六篇为机械设计课程的主要内容。“机械的方案设计”这部分内容一般均放在机械原理教材中。但是，方案设计中包含着原动机的选择和传动系统的设计，这些内容都离不开机械设计课程的知识。因此，我们将它作为第七篇，放在了这两门课程的最后，可以结合课程设计来讲授。这样的编写安排适应了当前不少学校将机械原理课程设计和机械设计课程设计合二为一的改革。

第一篇相当于机械原理和机械设计两门课程的总绪论。在这一篇中介绍了几种有代表性的机器，既有传统机器，也有现代机器。本篇的目的是：1) 使学生在系列课程的一开始就认识到进行机械设计所需要的知识结构，并对将要学习的数门课程有一定的概括了解，增强学习的目的性；2) 作为学习两门课程的从感性认识导入的环节；3) 激发学生学习的兴趣。该篇可结合参观典型机器、参观机构与零件的模型和进行机器的拆装这样一些实践教学环节组织教学。

近年来，课外科技活动在不少高校有了相当规模的开展，一些学校已举办过多轮机械创新设计竞赛，“首届全国大学生机械创新设计大赛”已在2004年举办。这种趋向符合教育部在建设理工科基础课程教学基地的要求中所指出的“建立课内课外为一体的教学体系”

这样一个方针。为此，我们编写了第八篇“机械创新设计”。它既可以作为选修课的内容，也可以作为学生的课外阅读资料。

本教材的编写虽有如上的考虑，它当然也可以应用于两门课程完全分离和完全合并的情况。

在教学内容方面注意到如下几个问题：

(1) 在机械原理的运动分析与设计方法中，既有解析法，又有图解法，但以解析法为主。不仅介绍解析法的数学模型，而且介绍了框图设计和编程的注意事项，这有利于学生掌握计算机分析的全过程，也便于自学。用位移矩阵将连杆机构的综合理论统一起来，既将该方法用于刚体导引机构的综合，也将它用于函数生成机构与轨迹生成机构的综合；既可用于平面机构的综合，也可用于空间机构的综合。在运动分析的部分内容中，将图解法和解析法结合起来，发挥图解法直观、容易建立清晰的概念的优点。

(2) 在“第十一章 机械系统动力学”中，提高了论述问题的起点。拉格朗日方程是广泛用于动力学分析的基本方程，理论力学也学过。我们用拉格朗日方程先推导出多自由度机械系统的动力学模型；然后用它分析单自由度机械系统这一特例，印证并解释了等效动力学模型。

(3) 将原机械设计课程的内容归纳为工作能力设计和结构设计两大部分，分为两篇讲述。传统教材中各种零件的结构设计分散在各章中，使这部分的内容偏软、偏弱。加强结构设计的内容，是强化工程意识、提高设计能力的重要措施。本教材将结构设计单独成篇，总结了结构设计的一般规律和方法，并对轮类零件结构、轴系结构、箱体和导轨结构分别进行分析，力求使结构设计的内容既有实际，又有理论。

(4) 注意引入科技发展的新成果，如机器人机构、三环减速器、陶瓷轴承等。引入现代科技的新成果已是近年来新教材的共同趋向，但重要的是如何做到适度而不过分。我们采用三种方法：稍加提及、简单叙述、适度展开。在每章之后编写“文献阅读指南”，在极有限的篇幅内对一些有重要价值、但又不宜展开的内容稍加提及，并介绍有关参考文献，这样可以使读者开阔眼界、了解发展趋势，使教材具有开放性。

参加本书编写人员为：张策（第一、二、八章和第十章第一、三节），陈树昌（第二十一、二十六章，第二十九章的一部分），孟彩芳（第四、五、六、二十八章），卜炎（第十三、二十二、二十七章），陆锡年（第三章、第十章第二节），潘凤章（第十八、二十五章），程福安（第十七、十九、二十三章），唐蓉城（第十四、十五、二十四章），车建明（第三十、三十一章），宋轶民（第十一、十二章），郭玉申（第十六章，第二十九章的一部分），杨玉虎（第七章），孙月海（第二十章），刘建琴（第九章）。本书由张策任主编，陈树昌、孟彩芳任副主编；卜炎、陆锡年、潘凤章参加了编写组的内部审稿工作。

本书由清华大学吴宗泽教授和北京理工大学张春林教授担任主审，他们认真地审阅了全书，提出了许多宝贵的修改意见。对此，向他们表示衷心的感谢！

我们是第一次按这样的体系编写教材，限于水平，错误和欠妥之处在所难免，敬请学界同仁和广大读者批评指正。

主 编 张 策

副主编 陈树昌、孟彩芳

于天津大学

目 录

前言

上 册

第一篇 导 论

第一章 机械的组成、分类与发展	3	第二章 机械的设计与相关课程简介 ..	17
第一节 认识机器	3	第一节 机械设计的要求和内容	17
第二节 机器的组成	10	第二节 机械设计的过程和方法	19
第三节 机械的发展	13	第三节 机械设计类课程简介	24
文献阅读指南	16	文献阅读指南	28
思考题	16	思考题	28
习题	16	习题	28

第二篇 机构的组成和分析

第三章 机构的组成和结构分析	31	第五节 平面机构的整体运动分析法	84
第一节 机构的组成	31	第六节 运动分析的基本杆组法	91
第二节 机构的运动简图和拓扑构造	37	文献阅读指南	95
第三节 机构的自由度和机构具有确定运动的条件	48	思考题	95
第四节 平面闭链机构的组成原理及结构分析	57	习题	95
第五节 开链机构结构简介	64	第五章 平面机构的力分析	98
第六节 单自由度平面低副机构的型综合 ..	65	第一节 概述	98
文献阅读指南	69	第二节 作用在机械上的力	99
思考题	69	第三节 不考虑摩擦时平面机构的动态静力分析	100
习题	69	第四节 平衡力和平衡力矩的直接解析确定	106
第四章 平面机构的运动分析	75	第五节 机械的效率和运动副中的摩擦及自锁	110
第一节 概述	75	文献阅读指南	123
第二节 用瞬心法作机构的速度分析	76	思考题	123
第三节 运动分析的相对运动图解法	79	习题	123
第四节 平面矢量的复数极坐标表示法	83		

第三篇 常用机构及其设计

第六章 连杆机构	129	第二节 平面连杆机构的运动和动力特性	135
第一节 平面连杆机构的类型、特点和应用	129	第三节 平面连杆机构的综合概述和刚	

体位移矩阵	141	第七节 渐开线直齿圆柱齿轮的几何设计	226
第四节 平面刚体导引机构的综合	144	第八节 斜齿圆柱齿轮机构	231
第五节 平面函数生成机构的综合	150	第九节 蜗杆机构	238
第六节 平面轨迹生成机构的综合	157	第十节 直齿锥齿轮机构	242
第七节 按行程速比系数综合平面连杆机构	161	文献阅读指南	247
第八节 空间连杆机构的简介	163	思考题	247
文献阅读指南	171	习题	248
思考题	171	第九章 轮系	250
习题	172	第一节 轮系的类型	250
第七章 凸轮机构	175	第二节 定轴轮系的传动比计算	253
第一节 凸轮机构的应用和分类	175	第三节 周转轮系的传动比计算	256
第二节 从动件的运动规律	179	第四节 复合轮系的传动比计算	260
第三节 平面凸轮廓线设计	187	第五节 轮系的功用	262
第四节 平面凸轮机构基本尺寸的确定	195	第六节 行星轮系的效率	265
文献阅读指南	200	第七节 行星轮系的设计简介	268
思考题	200	第八节 其他行星传动简介	272
习题	201	文献阅读指南	276
第八章 齿轮机构	203	思考题	276
第一节 齿轮机构的特点和分类	203	习题	276
第二节 齿廓啮合基本定律与齿轮的齿廓曲线	205	第十章 其他常用机构	280
第三节 渐开线标准直齿圆柱齿轮的基本参数和尺寸计算	210	第一节 间歇运动机构	280
第四节 渐开线直齿圆柱齿轮的啮合传动	214	第二节 组合机构简介	291
第五节 渐开线齿轮的加工原理	218	第三节 机器人机构	306
第六节 变位齿轮传动	221	文献阅读指南	315
		思考题	315
		习题	316
		第四篇 机器动力学基础	
第十一章 机械系统动力学	321	习题	337
第一节 概述	321	第十二章 机械的平衡	339
第二节 多自由度机械系统的动力学分析	322	第一节 机械平衡的目的、分类与方法	339
第三节 单自由度机械系统的动力学分析	325	第二节 刚性转子的平衡设计	340
第四节 机械的速度波动及其调节	330	第三节 刚性转子的平衡试验	346
第五节 飞轮设计	333	第四节 平面机构的平衡	348
文献阅读指南	337	文献阅读指南	355
思考题	337	思考题	355
		习题	356

下 册

第五篇 机械零部件的工作能力设计

第十三章 机械零件设计基础	3	第一节 概述	122
第一节 机械零件的计算准则	3	第二节 轮齿的失效形式与计算准则	124
第二节 摩擦学设计基础	13	第三节 齿轮材料及其选择	126
第三节 机械零件材料选用原则	27	第四节 圆柱齿轮传动的载荷计算	133
第四节 机械零部件的标准化	34	第五节 直齿圆柱齿轮传动的齿面接触 疲劳强度计算	139
文献阅读指南	35	第六节 直齿圆柱齿轮传动的齿根抗弯 疲劳强度计算	143
思考题	35	第七节 直齿圆柱齿轮传动的静强度计算	147
习题	35	第八节 斜齿圆柱齿轮传动的强度计算	151
第十四章 螺纹连接	37	第九节 直齿锥齿轮传动	157
第一节 螺纹	37	第十节 齿轮传动的效率与润滑	160
第二节 螺纹连接	39	文献阅读指南	161
第三节 单个螺栓连接的强度计算	43	思考题	161
第四节 螺栓组连接的设计	50	习题	162
第五节 提高螺纹连接强度的措施	55	第十九章 蜗杆传动	164
文献阅读指南	59	第一节 概述	164
思考题	59	第二节 蜗杆传动的主要参数与几何尺 寸	167
习题	60	第三节 蜗杆传动的设计计算	171
第十五章 轴毂连接	62	第四节 圆弧圆柱蜗杆传动简介	181
第一节 键连接	62	文献阅读指南	183
第二节 花键连接	67	思考题	183
第三节 过盈连接	69	习题	184
文献阅读指南	77	第二十章 轴的设计计算	185
思考题	77	第一节 概述	185
习题	77	第二节 轴的强度计算	188
第十六章 螺旋传动	78	第三节 轴的刚度计算	200
第一节 螺旋传动的应用和分类	78	第四节 轴的振动与临界转速	201
第二节 滑动螺旋传动	79	文献阅读指南	204
第三节 滚动螺旋传动	83	思考题	204
文献阅读指南	87	习题	204
思考题	87	第二十一章 滚动轴承	206
习题	87	第一节 概述	206
第十七章 带传动和链传动	89	第二节 滚动轴承的类型和选择	207
第一节 带传动	90	第三节 滚动轴承的代号	211
第二节 链传动	107	第四节 滚动轴承的载荷、失效和计算 准则	214
文献阅读指南	121		
思考题	121		
习题	121		
第十八章 齿轮传动	122		

第五节 滚动轴承的寿命计算 215

第六节 滚动轴承的静强度计算 221

第七节 滚动轴承的极限转速 222

第八节 滚动轴承的润滑与密封 223

文献阅读指南 227

思考题 227

习题 227

第二十二章 滑动轴承 229

第一节 滑动轴承的类型与结构 230

第二节 滑动轴承材料 234

第三节 润滑剂与润滑方法的选择 238

第四节 滑动轴承的设计计算 240

第五节 流体静压轴承 247

文献阅读指南 249

思考题 249

习题 250

第二十三章 联轴器、离合器和制动

器 252

第一节 联轴器 252

第二节 离合器 260

第三节 制动器 264

文献阅读指南 268

思考题 268

习题 268

第二十四章 弹簧 270

第一节 概述 270

第二节 弹簧的材料和制造 273

第三节 圆柱螺旋压缩、拉伸弹簧的设计计算 275

第四节 圆柱螺旋扭转弹簧 284

文献阅读指南 287

思考题 287

习题 287

第六篇 机械零部件的结构设计

第二十五章 机械结构设计的方法和

准则 291

第一节 概述 291

第二节 结构设计的一般步骤和方案扩展 292

第三节 结构类型 294

第四节 结构设计的基本要求 296

第五节 结构设计的原则 298

文献阅读指南 307

思考题 308

第二十六章 轴系及轮类零件的结构

设计 309

第一节 轮类零件的结构设计 309

第二节 轴的结构设计 316

第三节 滚动轴承的组合结构设计 324

文献阅读指南 332

思考题 333

习题 333

第二十七章 机架、箱体和导轨的

结构设计 335

第一节 机架、箱体及其结构设计 335

第二节 导轨及其结构设计 343

文献阅读指南 363

思考题 363

第七篇 机械的方案设计

第二十八章 机械执行系统的方案

设计 367

第一节 机械系统的总体方案设计 367

第二节 执行系统的功能原理和运动规律设计 373

第三节 执行系统的型式设计和协调设计 376

第四节 基于功能分析的执行系统的方

案设计 387

第五节 方案评价与决策 393

文献阅读指南 397

思考题 397

习题 398

第二十九章 机械传动系统的方案

设计 401

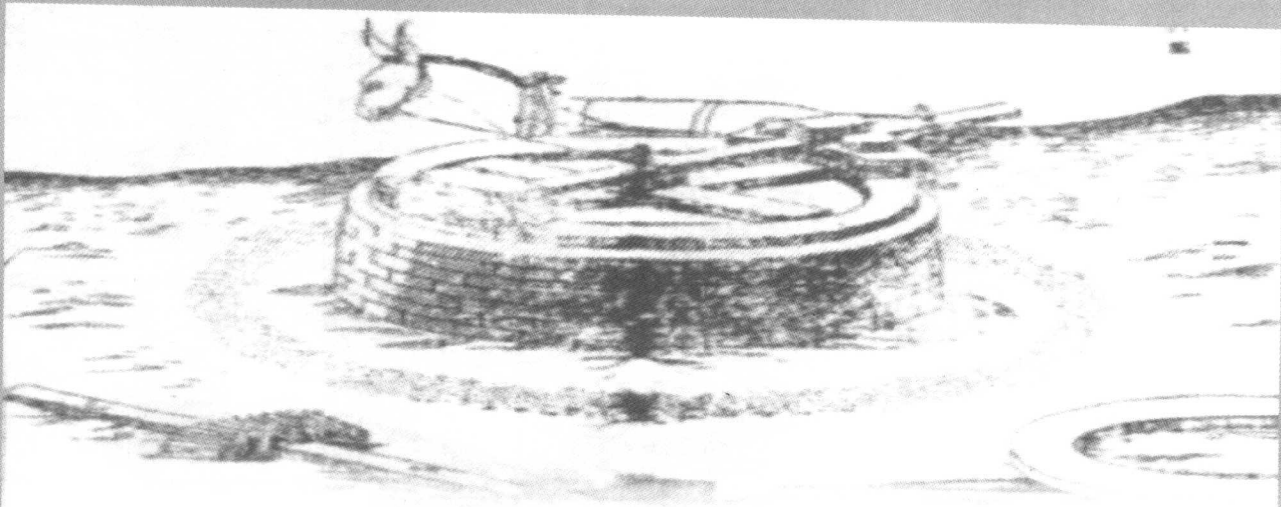
第一节 传动系统的功能和分类 401

第二节 机械传动系统的组成及常用部

件	403	析	414
第三节 机械传动系统方案设计	406	第六节 原动机的选择	420
第四节 机械传动系统的特性及其参数 计算	412	文献阅读指南	426
第五节 机械传动系统方案设计实例分		习题	426

第八篇 机械创新设计

第三十章 创新设计的基本原理与常用 技法	431	文献阅读指南	451
第一节 创新设计概述	431	思考题	451
第二节 创造力与创造力的发挥	433	第三十一章 机械创新设计方法	452
第三节 创造性思维	434	第一节 机构创新设计方法	452
第四节 创新原理	438	第二节 机械结构创新设计方法	467
第五节 常用创新技法	442	文献阅读指南	476
参考文献	477	思考题	476
教师信息反馈表	480		



第一篇

导 论

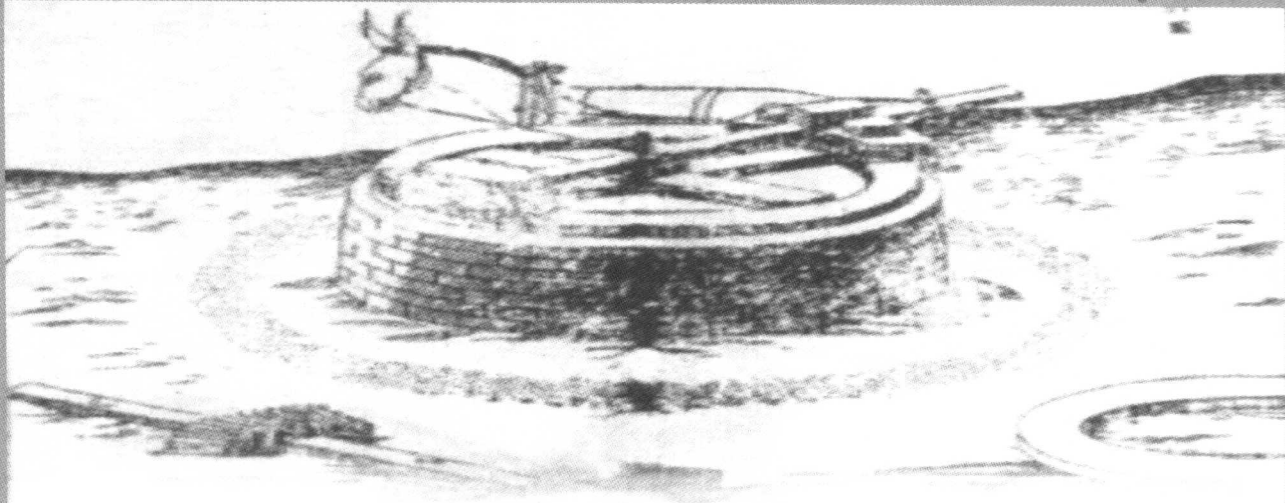
本书研究机械的理论与设计。

本篇是机械原理和机械设计两门课程的总绪论，包括两章。

在第一章“机械的组成、分类与发展”中，介绍了几种有一定典型性的机器。其中既有传统机器，也有现代机器——机器人；既有作功的机器，也有转换能量的机器。在这些机器中，包含了一些常用机构和通用零件。通过这些介绍，使学生对机器、机构、构件和零件形成一个感性的认识，再给出它们的定义。这一章还介绍了机器的分类和组成，并对机械的历史发展过程作了扼要的描述。

在第二章“机械的设计与相关课程简介”中，介绍了机械设计的要求、内容、过程和方法。简单介绍了大学机械类专业中机械设计类课程的设置，重点介绍了机械原理和机械设计两门课程的内容和学习方法。





第一章

机械的组成、分类与发展

内容提要

在本章中，首先介绍了几种有一定典型性的机器，进而介绍了机器、机构、构件和零件这些基本概念，介绍了机器的分类和组成，并对机械的历史发展过程作了扼要的描述。

第一节 认识机器

本书研究机器和机构的理论与设计。

我们对机器并不陌生。从家用的洗衣机，到汽车、推土机和机床，大家对这些机器都有一些感性认识。本章将主要介绍机器、机构和机械的概念，以及它们的组成和分类。在此，我们首先认识几种有代表性的机器。

一、内燃机

图 1-1 所示为单缸四冲程内燃机，它的功能是将燃气的热能转换为机械能。其主系统由气缸 1、活塞 2、连杆 3 和曲轴 4 组成。活塞 2 可在气缸 1 中作直线移动，活塞 2 与连杆 3、连杆 3 与曲轴 4 之间均为可相对转动的活动连接。在这里，我们暂将活塞、连杆、曲轴这些能作相对运动的部分称作构件或杆件。这四个构件组成一个连杆机构。为了看得更清楚，我们用图 1-2a 的简图来说明，在这个简图中用小圆圈表示可作相对转动的铰链，用连接圆圈间的直线表示杆件。

内燃机的工作循环如图 1-3 所示。图 1-3a 中活塞处于上止点，随后向下运动；进气阀处于打开状态，吸进可燃混合气体。图 1-3b 中活塞从下止点向上运动，进气阀关闭，可燃气体被压缩。图 1-3c 中活塞运动到了上止点；火花塞点火，使混合可燃气体迅速燃烧，燃烧产生的高压推动活塞向下运动；活塞又通过连杆带动曲轴转动，从而将热能转变为机械能。图 1-3d 中活塞再向上运动时，排气阀打开，将废气排出。

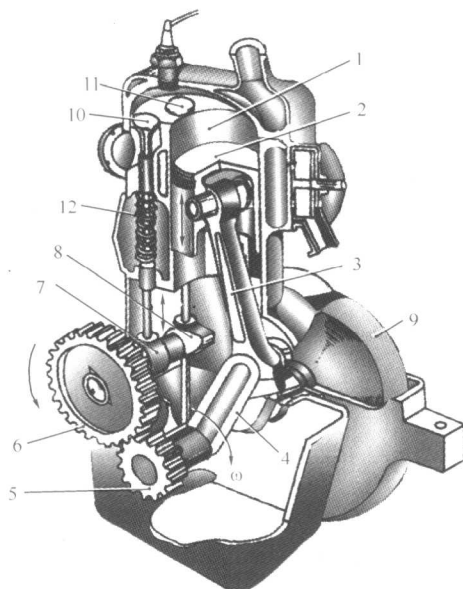


图 1-1 单缸四冲程内燃机构造示意图

1—气缸 2—活塞 3—连杆 4—曲轴 5—小齿轮 6—大齿轮 7、8—凸轮
9—飞轮 10—进气阀 11—排气阀 12—弹簧

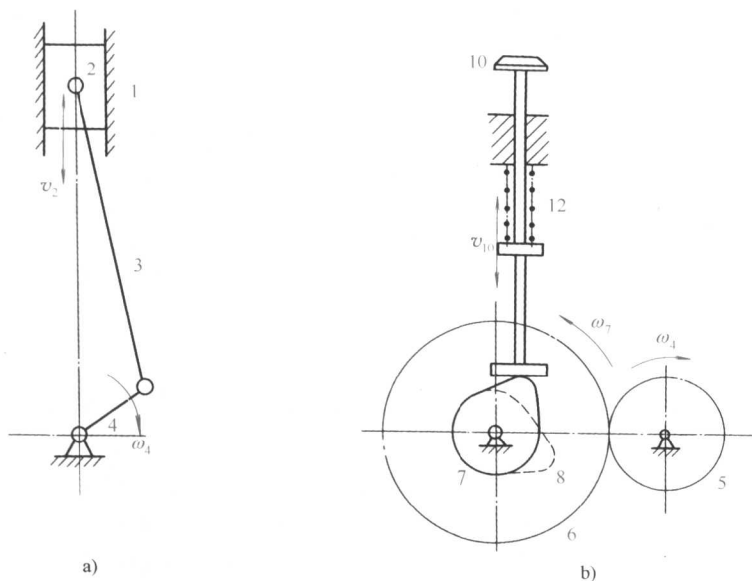


图 1-2 单缸四冲程内燃机简图

a) 主系统简图 b) 进气阀系统简图

气缸上部有一个进气阀和一个排气阀。从内燃机的上述工作过程可知，在一个工作循环中，这两个阀门应各开启、闭合一次；而且其开启、闭合均应发生在工作循环中的特定瞬间。这个动作是由图 1-2b 所示的系统完成的，这个系统包括一个齿轮机构和两个凸轮机构。安装在曲轴 4 上的小齿轮 5 带动一个大齿轮 6 旋转。在大齿轮的轴上安装着两个凸轮 7 和 8。

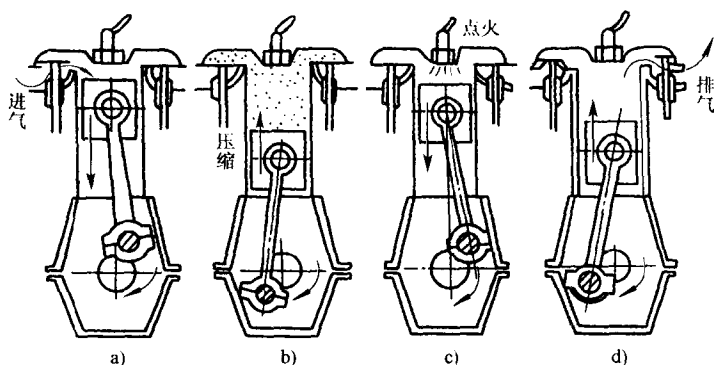


图 1-3 单缸四冲程内燃机工作循环图

a) 进气 b) 压缩 c) 燃烧—膨胀 d) 排气

凸轮 7 的轮廓与气门挺杆底端接触处的半径逐渐增大时,便推动气门挺杆向上运动,使进气阀 10 开启,同时压缩复位弹簧 12。当这个半径逐渐减小时,挺杆向下运动,进气阀闭合。弹簧的作用是使挺杆底端和凸轮始终保持接触而不分离。齿轮机构的传动比为 2。在一个工作循环中,活塞往返两次,曲轴转动两周,凸轮转动一周,进气阀开启、闭合一次。为了清楚起见,图 1-2b 中未绘出排气阀 11 的挺杆和阀门,排气阀的运动操纵与进气阀完全一样,两个凸轮的轮廓也完全一样,只是相差一个相位角。

在曲轴上安装着一个具有很大的转动惯量的圆盘,它称为“飞轮”,它的功能是保持曲轴转速的均匀。

二、空气压缩机

图 1-4 所示为空气压缩机,它的功能是将机械能转换为气体的势能,提供有一定压力的空气。它的主体部分是一个和内燃机中相同的连杆机构。通过曲轴 8、连杆 7 带动活塞 3 往复运动,将气体压缩。它也有进气阀和排气阀配合活塞的运动,控制气体的进入和排出。

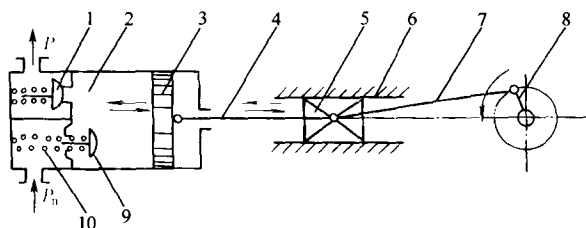


图 1-4 空气压缩机

1—排气阀 2—气缸 3—活塞 4—连接杆 5—滑块 6—机架
7—连杆 8—曲轴 9—进气阀 10—弹簧

三、牛头刨床

牛头刨床主要用来切削加工小型零件的平面。它的机械部分主要包括两个系统:主传动系统和进给传动系统。

(一) 主传动系统

图 1-5 所示为牛头刨床主传动的核心部分。构件 5 称为滑枕,在滑枕的前端安装着刨刀 7。滑枕作往复运动,当滑枕向前运动时刨刀切削工件,称为工作行程;滑枕向后运动时,

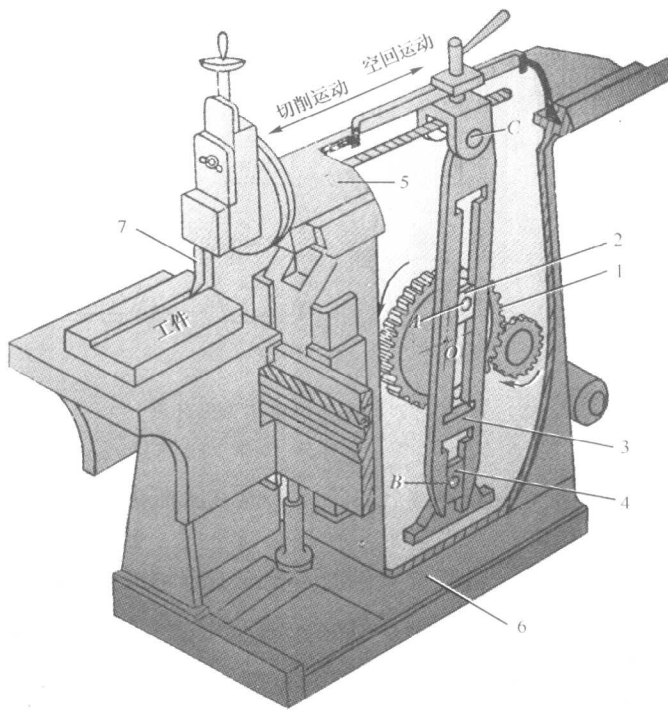


图 1-5 牛头刨床主传动

1—圆盘 2—滑块 3—导杆 4—滑块 5—滑枕 6—机架 7—刨刀

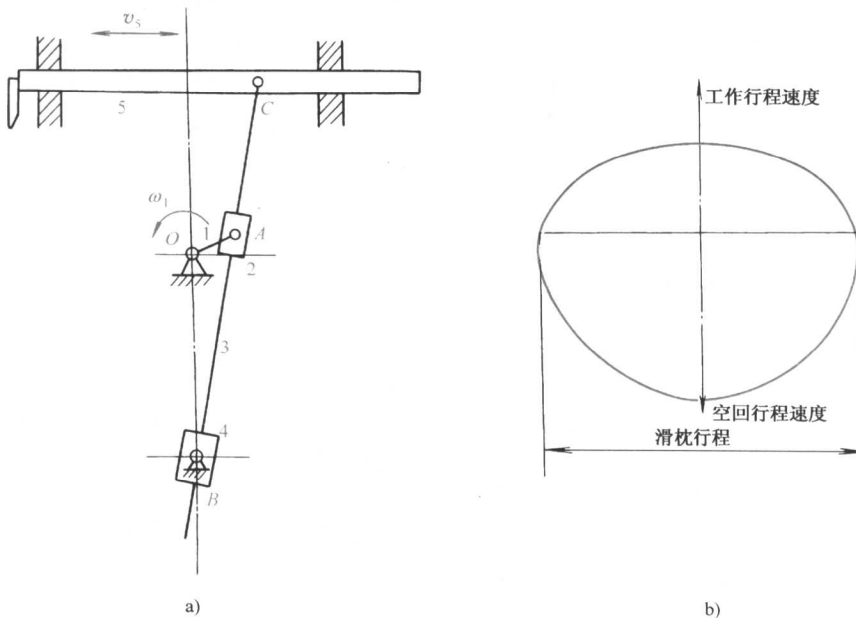


图 1-6 牛头刨床主传动简图及滑枕的速度曲线

a) 主传动简图 b) 滑枕的速度曲线

刨刀返回，称为空回行程。滑枕的往复运动完成切削工作，是机床消耗功率最大的运动，称为牛头刨床的主运动。使滑枕实现往复运动的机械系统称为主传动系统。

主传动系统的组成是：滑块2通过铰链A与圆盘1（实为一个大齿轮）连接，滑块2可在导杆3的导轨中往复移动。导杆3的上端通过铰链C与滑枕5相连，导杆3的下端的导轨和滑块4形成活动的连接。滑块4通过铰链B连接在机架上。圆盘1、滑块2、导杆3、滑块4、滑枕5和机架6组成一套六杆机构，它也是一种连杆机构。为了表达主传动系统的动作原理，我们给出如图1-6a所示的简图。当圆盘1绕其支承轴线O等速旋转时，可通过这一套连杆机构带动滑枕5往复移动。

圆盘1的运动是由一个转速为1450r/min的交流电动机通过带传动和一系列齿轮传动（图中未绘出）减速后得到的。

图1-6b中所示为滑枕的速度变化情况，横坐标为滑枕的位置，纵坐标为滑枕的速度。横坐标轴上面和下面的两条曲线分别表示工作行程和空回行程的速度。由此可看出，滑枕的往复运动有两个特点：①空回行程中滑枕的平均速度较大，以缩短空回的时间，提高生产率；②在大部分工作行程中，滑枕的运动速度变化不大，这是切削加工所要求的。这两点是对牛头刨床主运动的基本要求，这一套连杆机构的设计首先要满足这些要求。

（二）进给传动系统

图1-7所示为牛头刨床进给传动系统的核心部分。构件1(OA)、2(AB)、3(BC)和机架8构成另一套连杆机构。杆1转动一周，杆3往复摆动一次。杆3逆时针摆动时，安装在杆3上的棘爪4推动棘轮5转过一定的角度；杆3顺时针摆动时，棘爪4在棘轮上滑回，棘轮不转动。这个机构称为棘轮机构，它属于一种间歇运动机构。这套棘轮机构又带动一套螺旋机构。棘轮5与螺杆6连为一体，当棘轮转动时，带动螺杆转动，螺杆在其轴线方向上被限制而不能移动。在工作台7中固定着一个螺母（图中未画出），螺母套在螺杆上。当螺杆转动时，螺母连同工作台7就会沿着螺杆的轴线方向移动一个很小的距离。杆1和主传动系统中的圆盘是一体的。所以，圆盘转动一周，滑枕往复运动一次，工作台就沿横向移动一步。这个移动发生在滑枕的空回行程中。工作台的这个运动称为进给运动，有了进给运动，才能刨削出整个被加工平面。

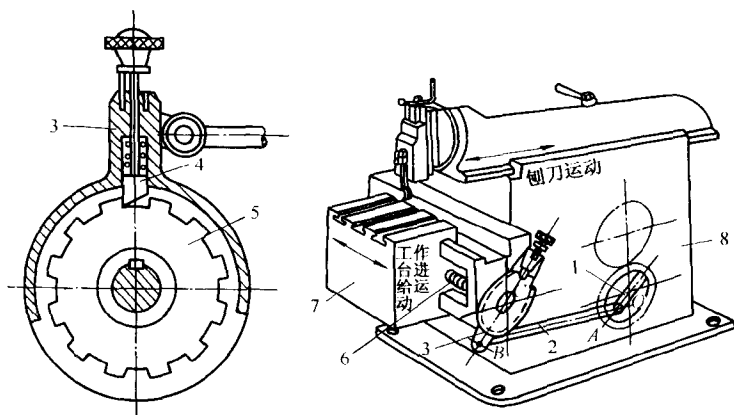


图1-7 牛头刨床进给传动

1、2、3—构件 4—棘爪 5—棘轮 6—螺杆 7—工作台 8—机架