

# 目 录

## 第 16 篇 齿轮传动

### 第 1 章 概 述

1 齿轮传动的分类和特点 .....	16-3
1.1 分类 .....	16-3
1.2 特点 .....	16-3
2 齿轮传动类型选择的原则 .....	16-3
3 常用符号 .....	16-4

### 第 2 章 渐开线圆柱齿轮传动

1 渐开线圆柱齿轮基本齿廓和模数系列 ..	16-10
2 渐开线圆柱齿轮的齿形修缘 .....	16-11
3 圆柱齿轮传动几何尺寸计算 .....	16-11
3.1 圆柱齿轮传动几何尺寸计算 公式 .....	16-11
3.2 变位齿轮的变位系数 .....	16-21
3.2.1 外啮合齿轮变位系数的选择 ..	16-21
3.2.2 内啮合齿轮的干涉及变位系数 选择 .....	16-23
3.3 重合度 $\epsilon$ 的计算 .....	16-28
3.3.1 计算公式 .....	16-28
3.3.2 计算线图 .....	16-28
4 渐开线圆柱齿轮齿厚的测量与计算 .....	16-29
4.1 齿厚的测量方法 .....	16-29
4.2 公法线长度 .....	16-30
4.2.1 公法线长度计算公式 .....	16-30
4.2.2 公法线长度数值表 .....	16-31
4.3 分度圆弦齿厚 .....	16-36
4.3.1 分度圆弦齿厚计算公式 .....	16-36
4.3.2 分度圆弦齿厚数值表 .....	16-36
4.4 固定弦齿厚 .....	16-36
4.4.1 固定弦齿厚计算公式 .....	16-36
4.4.2 固定弦齿厚数值表 .....	16-36
4.5 跨球(圆柱)尺寸 .....	16-41
4.5.1 跨球(圆柱)尺寸计算公式 ..	16-41
4.5.2 跨球(圆柱)尺寸数值表 .....	16-41

5 渐开线圆柱齿轮传动的设计计算 .....	16-42
5.1 圆柱齿轮传动的作用力计算 .....	16-42
5.2 主要参数的选择 .....	16-43
5.3 主要尺寸的初步确定 .....	16-43
5.4 齿面接触疲劳强度与齿根弯曲疲劳 强度校核计算 .....	16-44
5.4.1 计算公式 .....	16-44
5.4.2 计算中的有关数据及各系数的 确定 .....	16-45
5.5 齿轮静强度校核计算 .....	16-56
5.6 胶合承载能力校核计算 .....	16-57
5.6.1 计算公式 .....	16-57
5.6.2 计算中的有关数据及各系数的 确定 .....	16-58
5.7 开式齿轮传动的计算特点 .....	16-61
6 齿轮的材料 .....	16-62
7 圆柱齿轮的结构 .....	16-66
8 渐开线圆柱齿轮精度 .....	16-70
8.1 说明 .....	16-70
8.2 渐开线圆柱齿轮精度 (GB/T 10095— —1988) .....	16-70
8.2.1 误差的定义和代号 .....	16-70
8.2.2 精度等级及其选择 .....	16-72
8.2.3 侧隙 .....	16-74
8.2.4 推荐的检验项目 .....	16-82
8.2.5 图样标注 .....	16-82
8.2.6 齿轮精度数值表 .....	16-82
8.2.7 误差的有关关系式 .....	16-85
8.3 渐开线圆柱齿轮精度 (GB/T 10095— 2001 及 GB/Z 18620—2002) .....	16-85
8.3.1 误差的定义和代号 .....	16-85
8.3.2 精度等级及其选择 .....	16-89
8.3.3 齿厚 .....	16-90
8.3.4 侧隙 .....	16-90
8.3.5 推荐检验项目 .....	16-91

8.3.6 图样标注 .....	16-91	1995) .....	16-131
8.3.7 齿轮精度数值表 .....	16-91	7.1 误差的定义和代号 .....	16-131
8.3.8 齿轮精度公差计算式及使用说明 .....	16-103	7.2 精度等级及其选择 .....	16-133
8.4 齿轮坯的精度 .....	16-103	7.3 侧隙 .....	16-134
8.4.1 基准轴线及其确定方法 .....	16-104	7.4 推荐的检验项目 .....	16-134
8.4.2 基准面与安装面的形状公差和跳动公差 .....	16-104	7.5 图样标注 .....	16-134
8.5 齿面粗糙度 .....	16-105	7.6 圆弧齿轮精度数值表 .....	16-135
8.6 新旧标准对照 .....	16-106	7.7 极限偏差及公差有关的关系式 .....	16-138
9 渐开线圆柱齿轮传动设计计算实例及零件工作图 .....	16-107	8 圆弧圆柱齿轮设计计算实例及零件工作图 .....	16-139
9.1 设计实例 .....	16-107	8.1 设计实例 .....	16-139
9.2 圆柱齿轮工作图 .....	16-110	8.2 圆弧圆柱齿轮零件工作图 .....	16-141
<b>第 3 章 圆弧齿轮传动</b>			
1 圆弧齿轮传动的类型、特点和应用 .....	16-115	<b>第 4 章 锥齿轮、准双曲面齿轮传动</b>	
1.1 单圆弧齿轮传动 .....	16-115	1 概述 .....	16-145
1.2 双圆弧齿轮传动 .....	16-116	1.1 分类、特点和应用 .....	16-145
2 圆弧齿轮传动的啮合特性 .....	16-117	1.2 基本齿制 .....	16-146
2.1 单圆弧齿轮传动的啮合特性 .....	16-117	1.3 模数 .....	16-146
2.2 双圆弧齿轮传动的啮合特性 .....	16-117	1.4 锥齿轮的变位 .....	16-147
2.2.1 同一工作齿面上两个同时接触点间的轴向距离 $q_{TA}$ .....	16-117	1.4.1 切向变位 .....	16-147
2.2.2 多点啮合系数 .....	16-118	1.4.2 径向变位 .....	16-148
2.2.3 多对齿啮合系数 .....	16-118	2 锥齿轮传动的几何尺寸计算 .....	16-148
2.2.4 齿宽 $b$ 的确定 .....	16-118	2.1 直齿锥齿轮传动的几何尺寸计算 .....	16-148
3 圆弧齿轮的基本齿廓及模数系列 .....	16-119	2.2 正交斜齿锥齿轮传动的几何尺寸计算 .....	16-150
3.1 单圆弧齿轮的基本齿廓 .....	16-119	2.3 弧齿锥齿轮传动和零度弧齿锥齿轮传动的几何尺寸计算 .....	16-150
3.2 双圆弧齿轮的基本齿廓 (摘自 GB/T 12759-1991) .....	16-119	2.4 奥利康锥齿轮传动的几何尺寸计算 .....	16-156
3.3 圆弧齿轮的模数系列 .....	16-120	2.5 克林根贝尔格锥齿轮传动的几何尺寸计算 .....	16-162
4 圆弧齿轮传动的几何尺寸计算 .....	16-120	2.6 准双曲面齿轮传动的几何计算 .....	16-168
5 圆弧齿轮传动基本参数的选择 .....	16-122	3 锥齿轮传动的设计 .....	16-175
5.1 齿数 $z$ 和模数 $m_n$ .....	16-123	3.1 轮齿受力分析 .....	16-175
5.2 重合度 $\varepsilon_p$ .....	16-123	3.2 锥齿轮传动的初步设计 .....	16-176
5.3 螺旋角 $\beta$ .....	16-123	3.3 锥齿轮传动的强度校核计算 .....	16-180
5.4 齿宽系数 $\phi_d$ 、 $\phi_s$ .....	16-123	3.3.1 锥齿轮传动的当量齿轮参数计算 .....	16-180
6 圆弧齿轮的强度计算 .....	16-123	3.3.2 锥齿轮齿面接触疲劳强度校核计算 .....	16-181
6.1 圆弧齿轮传动的强度计算公式 .....	16-124	3.3.3 锥齿轮齿根弯曲疲劳强度校核计算 .....	16-182
6.2 各参数符号的意义及各系数的确定 .....	16-124		
7 圆弧圆柱齿轮精度 (摘自 GB/T 15753-			

3.4 锥齿轮传动设计举例 .....	16-183	2.7.2 精度等级 .....	16-230
4 锥齿轮的结构 .....	16-189	2.7.3 齿坯的要求 .....	16-230
5 锥齿轮精度 (GB/T 11365—1989) ...	16-190	2.7.4 蜗杆、蜗轮的检验和公差 .....	16-230
5.1 术语和定义 .....	16-190	2.7.5 蜗杆传动的检验和公差 .....	16-230
5.2 精度等级 .....	16-192	2.7.6 蜗杆传动的侧隙规定 .....	16-230
5.3 齿坯的要求 .....	16-193	2.7.7 工作图上的标注 .....	16-231
5.4 锥齿轮的检验组与公差 .....	16-193	2.7.8 装配图上的标注 .....	16-231
5.4.1 锥齿轮的检验组 .....	16-193	2.7.9 公差数值表 .....	16-232
5.4.2 锥齿轮的公差 .....	16-193	2.7.10 误差的有关关系式 .....	16-239
5.5 齿轮副的检验与公差 .....	16-193	3 圆弧圆柱蜗杆传动 .....	16-240
5.5.1 齿轮副的检验项目 .....	16-193	3.1 轴向圆弧齿圆柱蜗杆(ZC <sub>3</sub> )传动 ...	16-240
5.5.2 齿轮副的检验组 .....	16-193	3.1.1 基本齿廓 .....	16-240
5.5.3 齿轮副的公差 .....	16-194	3.1.2 传动的参数及其匹配(摘自 JB2318—1979) .....	16-240
5.6 齿轮副侧隙 .....	16-194	3.1.3 轴向圆弧圆柱蜗杆传动的 几何尺寸计算 .....	16-242
5.7 图样标注 .....	16-194	3.1.4 强度计算及其他 .....	16-243
5.8 应用示例 .....	16-195	3.2 环面包络圆柱蜗杆(ZC <sub>1</sub> )传动 ...	16-243
5.9 锥齿轮精度数值表 .....	16-196	3.2.1 基本齿廓 .....	16-243
5.10 锥齿轮极限偏差及公差与齿轮几何 参数的关系式 .....	16-207	3.2.2 传动参数的匹配 .....	16-243
6 锥齿轮工作图例 .....	16-208	3.2.3 环面包络圆柱蜗杆(ZC <sub>1</sub> )传动 的几何尺寸计算 .....	16-246
<b>第5章 蜗杆传动</b>			
1 概述 .....	16-211	3.2.4 ZC <sub>1</sub> 蜗杆传动承载能力计算 ...	16-246
2 普通圆柱蜗杆传动 .....	16-213	3.2.5 ZC <sub>1</sub> 蜗杆传动设计实例 .....	16-249
2.1 普通圆柱蜗杆传动主要参数 .....	16-213	4 环面蜗杆传动 .....	16-251
2.2 普通圆柱蜗杆传动的几何尺寸 计算 .....	16-216	4.1 环面蜗杆的形成原理 .....	16-251
2.3 普通圆柱蜗杆传动的承载能力 计算 .....	16-217	4.1.1 直廓环面蜗杆 .....	16-251
2.3.1 齿上受力分析和滑动速度 计算 .....	16-218	4.1.2 平面包络环面蜗杆 .....	16-251
2.3.2 普通圆柱蜗杆传动的强度和 刚度计算 .....	16-219	4.2 环面蜗杆的修形 .....	16-251
2.3.3 蜗杆、蜗轮的材料和许用 应力 .....	16-220	4.2.1 直廓环面蜗杆的修形 .....	16-251
2.3.4 蜗杆传动的效率和散热计算 ...	16-220	4.2.2 平面二次包络环面蜗杆的修 形 .....	16-252
2.4 实现合理啮合部位和制造“人工油涵” 的措施 .....	16-222	4.3 环面蜗杆传动基本参数选择和几何尺 寸计算 .....	16-252
2.5 蜗杆、蜗轮的结构 .....	16-223	4.4 环面蜗杆传动承载能力计算 .....	16-257
2.6 普通圆柱蜗杆传动的设计实例 .....	16-224	4.5 环面蜗杆传动设计 .....	16-258
2.7 圆柱蜗杆、蜗轮精度(摘自GB10089— 1988) .....	16-226	4.6 环面蜗杆、蜗轮工作图 .....	16-260
2.7.1 术语定义和代号 .....	16-227	4.7 环面蜗杆、蜗轮精度 .....	16-263
		4.7.1 直廓环面蜗杆、蜗轮精度 (GB/T16848—1999) .....	16-263
		4.7.2 平面二次包络环面蜗杆传动 (摘自GB/T16445—1996) ...	16-266
		参考文献 .....	16-271

## 第 17 篇 轮 系

## 第 1 章 轮系概论

- 1 轮系的分类及应用 ..... 17-3
- 2 定轴轮系的传动比 ..... 17-3
- 3 常用行星齿轮传动的传动型式与特点 ..... 17-4
- 4 行星齿轮传动的传动比 ..... 17-6
- 5 行星齿轮传动的效率 ..... 17-7

## 第 2 章 渐开线齿轮行星传动

- 1 主要参数的确定 ..... 17-10
  - 1.1 齿数及行星轮数的确定 ..... 17-10
    - 1.1.1 齿数及行星轮数应满足的条件 ..... 17-10
    - 1.1.2 配齿方法 ..... 17-14
    - 1.1.3 行星传动中的齿轮变位 ..... 17-26
    - 1.1.4 确定齿数和变位系数的计算例题 ..... 17-27
    - 1.1.5 多级行星齿轮传动的传动比分配 ..... 17-30
- 2 行星齿轮传动的受力分析 ..... 17-30
- 3 行星传动齿轮强度计算要点 ..... 17-33
  - 3.1 小齿轮转矩  $T_1$  及圆周力  $F_t$  ..... 17-33
  - 3.2 应力循环次数 ..... 17-34
  - 3.3 动载系数  $K_v$  和速度系数  $Z_v$  ..... 17-35
  - 3.4 齿向载荷分布系数  $K_\beta$  ..... 17-35
- 4 行星齿轮传动的结构设计与计算 ..... 17-36
  - 4.1 行星齿轮传动的均载 ..... 17-36
    - 4.1.1 均载方法的分类 ..... 17-36
    - 4.1.2 均载方法的评价与选择 ..... 17-40
    - 4.1.3 行星轮油膜浮动均载理论 ..... 17-41
    - 4.1.4 行星齿轮传动的浮动量计算 ..... 17-42
    - 4.1.5 齿轮联轴器的设计与计算 ..... 17-43
  - 4.2 行星轮的结构 ..... 17-45
  - 4.3 行星架的结构与计算 ..... 17-46
    - 4.3.1 行星架的结构 ..... 17-46
    - 4.3.2 行星架的变形计算 ..... 17-47
  - 4.4 柔性轮缘的强度校核计算 ..... 17-47
  - 4.5 行星齿轮减速器整体结构 ..... 17-47

- 4.6 主要技术要求 ..... 17-51
- 4.7 行星齿轮传动设计计算例题 ..... 17-51
- 5 少齿差行星齿轮传动 ..... 17-53
  - 5.1 工作原理 ..... 17-53
  - 5.2 少齿差变位原理及几何计算 ..... 17-54
    - 5.2.1 少齿差变位传动的原理与特点 ..... 17-54
    - 5.2.2 传动质量指标 ..... 17-58
    - 5.2.3 齿轮几何尺寸及参数选用表 ..... 17-60
  - 5.3 零齿差变位内啮合的原理及有关计算 ..... 17-64
    - 5.3.1 啮合方程 ..... 17-64
    - 5.3.2 齿顶高 ..... 17-64
    - 5.3.3 顶隙 ..... 17-64
    - 5.3.4 重合度 ..... 17-64
    - 5.3.5 齿顶厚 ..... 17-64
    - 5.3.6 变位系数的确定 ..... 17-65
    - 5.3.7 零齿差几何尺寸及参数表 ..... 17-65
  - 5.4 少齿差行星传动的结构 ..... 17-65
    - 5.4.1 NN 型少齿差行星传动 ..... 17-65
    - 5.4.2 N 型少齿差行星传动 ..... 17-68
  - 5.5 少齿差行星齿轮传动受力分析 ..... 17-72
    - 5.5.1 轮齿受力 ..... 17-72
    - 5.5.2 输出机构受力 ..... 17-72
    - 5.5.3 转臂轴承受力 ..... 17-72
  - 5.6 少齿差行星齿轮传动的强度计算 ..... 17-74
  - 5.7 少齿差行星齿轮传动主要零件的常用材料 ..... 17-75
  - 5.8 少齿差行星齿轮传动主要零件的技术要求 ..... 17-75
  - 5.9 渐开线少齿差行星传动效率计算 ..... 17-76
  - 5.10 渐开线少齿差行星齿轮传动设计例题 ..... 17-77

## 第 3 章 摆线针轮行星传动

- 1 概述 ..... 17-82
  - 1.1 摆线针轮行星减速器的结构 ..... 17-82
  - 1.2 摆线针轮行星传动的特点 ..... 17-82

1.3 摆线针轮行星传动几何要素代号	17-84	6.2 摆线轮齿形的优化设计	17-111
2 摆线针轮行星传动的啮合原理	17-84	7 摆线针轮行星传动的技术要求	17-113
2.1 摆线针轮传动的齿廓曲线	17-84	7.1 对零件的要求	17-113
2.2 摆线轮齿廓曲线的方程	17-86	7.2 装配的要求	17-115
2.2.1 摆线轮的标准齿形方程式	17-86	7.3 摆线针轮减速器的质量分等标准	17-115
2.2.2 通用的摆线轮齿形方程式	17-86	8 设计计算公式与实例	17-118
2.3 摆线轮齿廓的曲率半径	17-87	9 主要零件的工作图	17-121
2.4 复合齿形	17-89	10 大型摆线针轮行星传动的新结构简介	17-125
2.4.1 齿形干涉区的界限点(起止点)	17-89	11 RV 减速器	17-125
2.4.2 干涉后的摆线轮齿顶圆半径	17-90	11.1 RV 传动原理与特点	17-125
2.4.3 复合齿形设计	17-91	11.1.1 传动原理	17-125
2.5 二齿差摆线针轮行星传动	17-94	11.1.2 传动特点	17-125
2.5.1 二齿差摆线针轮行星传动的齿廓	17-94	11.2 RV 传动受力分析	17-126
2.5.2 二齿差传动摆线轮齿廓的修顶	17-95	11.3 RV 传动效率分析	17-127
3 摆线针轮行星传动的基本参数和几何尺寸计算	17-97	11.4 机器人用 RV 传动的设计要点	17-128
3.1 摆线针轮行星传动的基本参数	17-97	11.4.1 摆线轮的优化修形	17-128
3.2 摆线针轮行星传动的几何尺寸	17-99	11.4.2 摆线轮与针齿啮合力的分析	17-129
3.3 W 机构的有关参数与几何尺寸	17-100	11.4.3 RV 传动的回差分析	17-131
4 摆线针轮行星传动的受力分析	17-100	11.4.4 RV 传动的传动误差分析	17-135
4.1 针齿与摆线轮齿啮合的作用力	17-100	11.4.5 RV 传动的刚度分析	17-139
4.1.1 在理想标准齿形无隙啮合时, 针齿与摆线轮齿啮合的作用力	17-100	12 双曲柄环板式针摆行星传动	17-145
4.1.2 修形齿有隙啮合时, 针轮齿与摆线轮齿啮合的作用力	17-101	12.1 传动原理与特点	17-145
4.2 输出机构的柱销(套)作用于摆线轮上的力	17-106	12.2 三齿轮联动双曲柄双环板式针摆行星传动的受力分析	17-149
4.2.1 判断同时传递转矩之柱销数	17-107	12.3 主要件的强度计算和轴承的寿命计算	17-150
4.2.2 输出机构的柱销(套)作用于摆线轮上的力	17-107	12.4 实例计算	17-151
4.3 转臂轴承的作用力	17-108	12.5 双曲柄环板式针摆行星传动的效率分析	17-153
5 主要件的强度计算	17-108	<b>第 4 章 谐波齿轮传动</b>	
5.1 齿面接触强度计算	17-108	1 谐波齿轮传动的主要特点及其基本原理	17-156
5.2 针齿销的抗弯强度和刚度计算	17-109	1.1 主要特点	17-156
5.3 转臂轴承的选择	17-109	1.2 基本构造及传动原理	17-156
5.4 输出机构圆柱销的强度计算	17-109	1.2.1 基本构造	17-156
6 摆线针轮传动的优化设计	17-110	1.2.2 传动原理	17-157
6.1 参数优化设计(优选 $a$ 与 $r_p$ )	17-110	2 谐波齿轮传动的分类	17-157
		3 谐波齿轮传动的运动学计算	17-158
		4 谐波齿轮传动主要构件的结构形式	17-160

4.1 柔轮结构形式 .....	17-160	7.1 刚轮(柔轮)的运动误差 $\Delta T_z$ .....	17-176
4.2 刚轮结构形式 .....	17-162	7.2 刚轮、柔轮的装配误差 $E_a$ .....	17-176
4.3 发生器结构形式 .....	17-162	7.3 波发生器零件的径向误差 .....	17-177
5 谐波齿轮传动的设计计算与基本参数的确定 .....	17-164	8 谐波齿轮传动的动态特性及其减振措施 .....	17-178
5.1 设计要点 .....	17-164	8.1 用相似系统分析谐波传动装置的动特性 .....	17-178
5.2 谐波齿轮传动比的确定 .....	17-164	8.2 利用振动机构的加速度负反馈来实现减振目的 .....	17-178
5.3 柔轮设计 .....	17-165	9 谐波齿轮传动的试验研究 .....	17-179
5.3.1 柔轮分度圆直径与波高的确定 .....	17-165	9.1 空载及负载跑合试验、效率、温升、超载、寿命试验 .....	17-179
5.3.2 齿形几何关系的确定 .....	17-165	9.2 刚度测试 .....	17-179
5.3.3 柔轮结构尺寸的确定 .....	17-166	9.3 起动转矩测试 .....	17-180
5.3.4 柔轮的应力分析 .....	17-168	9.4 传动误差动态测试 .....	17-180
5.3.5 柔轮强度计算举例 .....	17-168	9.5 频率特性的测试 .....	17-180
5.3.6 柔轮材料 .....	17-169	9.6 柔轮应力测试 .....	17-181
5.3.7 柔轮的坯料加工及热处理 .....	17-170	10 动力谐波传动工作过程中的跳齿问题 .....	17-181
5.4 刚轮设计 .....	17-170	11 通用谐波传动减速器的安装、联接及外型尺寸 .....	17-182
5.5 波发生器的设计计算 .....	17-171		
5.5.1 凸轮薄壁轴承式波发生器的设计 .....	17-171		
5.5.2 圆盘式波发生器的设计 .....	17-173		
5.5.3 触头式波发生器的设计 .....	17-174		
5.5.4 行星式波发生器的设计 .....	17-174		
5.6 抗弯环的材料选择 .....	17-174		
6 谐波传动的效率、发热、润滑与增速 .....	17-174		
6.1 谐波传动的效率计算 .....	17-174		
6.2 谐波齿轮传动的发热计算与润滑 .....	17-175		
6.3 谐波齿轮传动的增速问题 .....	17-176		
7 传动装置的运动误差和频谱分析 .....	17-176		

## 第 5 章 多点啮合柔性传动装置

1 概述 .....	17-184
1.1 特征和类型 .....	17-184
1.2 优越性 .....	17-184
1.3 应用范围 .....	17-185
2 主要结构型式与受力分析 .....	17-185
3 柔性支承的结构和计算 .....	17-185
4 多电动机驱动时的均载方法 .....	17-187
参考文献 .....	17-187

## 第 18 篇 减速器和变速器

### 第 1 章 减 速 器

1 一般减速器设计资料 .....	18-3	1.2.3 附件 .....	18-5
1.1 常用减速器的型式和应用 .....	18-3	1.3 减速器传动比的分配 .....	18-7
1.2 减速器的基本构造 .....	18-5	1.4 典型减速器结构示例 .....	18-8
1.2.1 齿轮、轴及轴承组合 .....	18-5	1.5 圆柱齿轮减速器箱体结构图例 .....	18-25
1.2.2 箱体 .....	18-5	1.6 齿轮、蜗杆减速器箱体结构尺寸 .....	18-27
		1.7 减速器附件的结构尺寸 .....	18-40
		2 标准减速器 .....	18-43

2.1 圆柱齿轮减速器的基本参数 .....	18-43	2.9.4 减速器选择 .....	18-90
2.1.1 中心距 .....	18-43	2.10 摆线针轮减速器 .....	18-94
2.1.2 传动比 .....	18-43	2.10.1 型号和标记示例 .....	18-94
2.1.3 齿宽系数 .....	18-43	2.10.2 外形尺寸 .....	18-94
2.2 圆柱齿轮减速器 .....	18-43	2.10.3 减速器的承载能力及 选用 .....	18-96
2.2.1 型式、中心距和型号表示 方法 .....	18-44	2.11 谐波传动减速器 .....	18-97
2.2.2 外形尺寸及装配型式 .....	18-44	2.12 三环减速器 .....	18-100
2.2.3 减速器的承载能力和选用 方法 .....	18-44	2.13 双圆弧圆柱齿轮减速器 .....	18-100
2.3 运输机械用减速器 .....	18-51	2.13.1 标记示例 .....	18-100
2.3.1 减速器的型式和标记示例 .....	18-52	2.13.2 选择减速器型号 .....	18-100
2.3.2 外形尺寸 .....	18-52	2.14 同轴式圆柱齿轮减速器 .....	18-111
2.3.3 减速器的承载能力和选用 方法 .....	18-52	2.14.1 型式和标记示例 .....	18-111
2.4 起重机减速器 .....	18-58	2.14.2 外形尺寸 .....	18-111
2.4.1 型式、中心距和型号表示 方法 .....	18-58	2.14.3 减速器的承载能力和选用 方法 .....	18-114
2.4.2 减速器外形尺寸 .....	18-60	2.15 KPTH型减速器 .....	18-129
2.4.3 减速器的承载能力和选择 方法 .....	18-62	2.15.1 型式和标记示例 .....	18-129
2.5 起重机底座式减速器 .....	18-66	2.15.2 中心距和公称传动比 .....	18-130
2.6 锥面包络圆柱蜗杆减速器 .....	18-68	2.15.3 外形尺寸 .....	18-130
2.6.1 型号与标记 .....	18-69	2.15.4 减速器的承载能力和选用 .....	18-131
2.6.2 KW型减速器外形尺寸与装配 型式 .....	18-69	2.16 JPT型减速器 .....	18-133
2.6.3 减速器的承载能力和选用 .....	18-72	2.16.1 装配型式、外形尺寸和标记 示例 .....	18-134
2.7 圆弧圆柱蜗杆减速器 .....	18-75	2.16.2 减速器的承载能力和选用 .....	18-137
2.7.1 减速器的型式与型号标记 .....	18-76	2.17 ZK系列行星齿轮减速器 .....	18-140
2.7.2 减速器的外形尺寸和装配 型式 .....	18-76	2.17.1 外形尺寸和标记示例 .....	18-140
2.7.3 减速器的承载能力和选用 方法 .....	18-77	2.17.2 减速器的承载能力和选用 .....	18-142
2.8 直廓环面蜗杆减速器 .....	18-79	2.18 ZZ系列行星齿轮减速器 .....	18-146
2.8.1 减速器型式和标记示例 .....	18-79	2.18.1 外形尺寸 .....	18-146
2.8.2 HW型减速器外形尺寸 .....	18-79	2.18.2 减速器的承载能力和选用 .....	18-151
2.8.3 HW型减速器的承载能力和 选用 .....	18-79	2.19 ZJ系列行星齿轮减速器 .....	18-156
2.9 NGW型行星齿轮减速器 .....	18-85	2.19.1 外形尺寸和标记示例 .....	18-157
2.9.1 减速器的型式与标记 .....	18-85	2.19.2 减速器的承载能力和选用 .....	18-157
2.9.2 公称传动比与实际传动比 .....	18-86	2.20 RH二环减速器 .....	18-158
2.9.3 NAD、NAF、NBD、NBF型减 速器的形式尺寸 .....	18-86	2.20.1 外形尺寸、装配型式和标记 示例 .....	18-158
		2.20.2 减速器的承载能力和选用 .....	18-158
		2.21 平面包络环面蜗杆减速器 .....	18-163
		2.21.1 装配外形尺寸型式和标记 示例 .....	18-163
		2.21.2 减速器的承载能力和选用 .....	18-166
		2.21.3 减速器的润滑 .....	18-170

2.22 SEW 型电动机直联减速器 .....	18-172	2 机械无级变速器产品 .....	18-288
2.22.1 R 系列减速器型号和标记示 例 .....	18-172	2.1 齿链式无级变速器 .....	18-288
2.22.2 R 系列减速器的外形尺寸和 安装尺寸 .....	18-173	2.1.1 型式、代号和标记方法 .....	18-288
2.22.3 R 系列减速器的承载能力和 选用 .....	18-189	2.1.2 承载能力和选用方法 .....	18-289
2.23 TH、TB 型减速器 .....	18-222	2.2 行星锥盘式无级变速器 .....	18-295
2.23.1 TH、TB 型减速器型号和标记 示例 .....	18-222	2.2.1 型式和标记方法 .....	18-296
2.23.2 TH、TB 型减速器的安装尺 寸 .....	18-222	2.2.2 性能参数和安装及外形尺寸 .....	18-296
2.23.3 TH、TB 型减速器的承载能力 和选用 .....	18-239	2.3 三相并联脉动无级变速器 .....	18-300
<b>第 2 章 有级变速器</b>		2.3.1 型号和标记示例 .....	18-300
1 基本设计资料 .....	18-255	2.3.2 主要性能参数和安装及外形 尺寸 .....	18-300
1.1 变速方式 .....	18-255	2.4 四相并列连杆脉动无级变速器 .....	18-301
1.2 运动设计 .....	18-256	2.4.1 型式和标记示例 .....	18-301
1.2.1 标准公比和标准转速数列 .....	18-256	2.4.2 性能参数和安装及外形尺 寸 .....	18-301
1.2.2 基型变速系统 .....	18-258	2.5 环锥行星无级变速器 .....	18-302
1.2.3 齿轮齿数的确定 .....	18-260	2.5.1 型式、外形尺寸和标记示 例 .....	18-302
1.2.4 实例 .....	18-260	2.5.2 性能参数和选用说明 .....	18-306
1.2.5 齿轮变速机构 .....	18-265	2.6 多盘式无级变速器 .....	18-307
2 实例 .....	18-272	2.6.1 型式和标记示例 .....	18-307
2.1 $\phi 320$ mm 型精密车床变速器 .....	18-272	2.6.2 性能参数和安装及外形尺 寸 .....	18-307
2.2 汽车变速器 .....	18-274	2.7 胶带式无级变速器 .....	18-310
2.3 工程机械变速器 .....	18-279	2.7.1 选用、使用注意事项 .....	18-310
<b>第 3 章 无级变速器</b>		2.7.2 技术参数、装配形式及外 形尺寸 .....	18-310
1 机械无级变速器的一般资料 .....	18-283	2.8 摆销链式无级变速器 .....	18-311
1.1 机械无级变速器的类型、特性及应 用举例 .....	18-283	2.8.1 变速器的型式、代号和标 记方法 .....	18-311
1.2 机械无级变速器的选用 .....	18-287	2.8.2 变速器的安装型式和外形 尺寸 .....	18-311
		2.8.3 变速器的承载能力和选用 方法 .....	18-317

## 第 19 篇 轴

### 第 1 章 概 述

### 第 2 章 轴的结构设计

1 轴的种类和特点 .....	19-3	1 轴上零件的固定 .....	19-6
2 轴的常用材料 .....	19-3	1.1 轴上零件的轴向固定 .....	19-6



1.2 轴上零件的周向固定 .....	19-7
2 采用合理结构措施提高轴的疲劳强度 .....	19-9
3 轴的加工和装配工艺性 .....	19-9
4 轴伸的结构尺寸 .....	19-10
4.1 圆柱形轴伸结构尺寸 .....	19-10
4.2 圆锥形轴伸结构尺寸 .....	19-11
5 轴的典型结构举例 .....	19-14

### 第3章 轴的强度

1 按转矩估算 .....	19-16
2 按弯转合成力矩近似计算 .....	19-16
3 安全系数校核计算 .....	19-17
3.1 轴的疲劳强度安全系数校核 .....	19-17
3.2 轴静强度的安全系数校核 .....	19-21
4 轴的强度计算实例 .....	19-25

### 第4章 轴的刚度

1 轴的扭转变形计算 .....	19-28
2 轴的弯曲变形计算 .....	19-28
2.1 当量直径法 .....	19-29
2.2 能量法 .....	19-29
3 轴的刚度计算实例 .....	19-29

### 第5章 轴的临界转速

1 不带圆盘均质轴的临界转速 .....	19-34
2 带圆盘轴的临界转速 .....	19-35
3 光轴的一阶临界转速计算 .....	19-35

4 轴的临界转速计算举例 .....	19-37
--------------------	-------

## 第6章 钢丝软轴

1 软轴的结构型式和规格 .....	19-38
1.1 常用软轴的结构型式 .....	19-38
1.2 钢丝软轴的结构与规格 .....	19-38
1.3 软管的结构与规格 .....	19-39
1.4 软轴接头及联接 .....	19-40
1.5 软管接头及联接 .....	19-40
1.6 防逆转装置 .....	19-40
2 软轴的选择和使用 .....	19-41
2.1 软轴的选择 .....	19-41
2.2 软轴使用时注意事项 .....	19-42

## 第7章 低速曲轴

1 曲轴的结构设计 .....	19-43
1.1 曲轴的设计要求 .....	19-43
1.2 曲轴的结构 .....	19-43
1.3 提高曲轴强度的工艺措施 .....	19-45
2 曲轴的受力分析与计算 .....	19-45
2.1 曲轴的受力分析 .....	19-45
2.2 曲轴应力集中系数的计算 .....	19-45
2.3 曲轴的强度计算 .....	19-47
2.3.1 曲轴的静强度校核 .....	19-47
2.3.2 曲轴的疲劳强度校核 .....	19-47
参考文献 .....	19-48

# 第20篇 滚动轴承

## 第1章 滚动轴承的分类、结构与代号

1 通用轴承的分类、结构与代号 .....	20-3
1.1 通用轴承的分类 .....	20-3
1.2 通用轴承的基本结构与代号 .....	20-4
1.2.1 基本代号的组成 .....	20-4
1.2.2 基本结构与基本代号 .....	20-5
1.2.3 前置代号、后置代号 .....	20-11
1.2.4 通用轴承代号汇总 .....	20-16
1.2.5 轴承代号的编排规则 .....	20-18
1.2.6 非标准轴承的代号 .....	20-18

1.3 带座外球面球轴承的分类、结构与代号 .....	20-20
1.3.1 带座外球面球轴承的分类 .....	20-20
1.3.2 带座外球面球轴承的代号 .....	20-20
1.3.3 带座外球面球轴承的分类、结构与代号 .....	20-21
1.4 组合轴承的分类、结构与代号 .....	20-25
1.4.1 滚针和角接触球组合轴承 .....	20-25

1.4.2 滚针和推力球组合轴承 .....	20-25	尺寸 .....	20-69
1.4.3 滚针和推力圆柱滚子 组合轴承 .....	20-25	2.3 滚动轴承的精度选择 .....	20-69
1.4.4 滚针和双向推力圆柱滚子组 合轴承 .....	20-26	2.4 滚动轴承的游隙选择 .....	20-69
2 专用轴承的分类、结构与代号 .....	20-26	<b>第3章 滚动轴承计算</b>	
2.1 机床轴承 .....	20-26	1 滚动轴承的失效形式 .....	20-77
2.2 汽车轴承 .....	20-27	2 通用轴承计算 .....	20-77
2.3 磁电机轴承 .....	20-34	2.1 基本额定寿命 .....	20-77
2.4 内燃机、水泵轴承 .....	20-34	2.2 基本额定载荷 .....	20-77
2.5 铁路轴承 .....	20-35	2.2.1 基本额定动载荷 .....	20-77
2.6 轧机轴承 .....	20-35	2.2.2 基本额定静载荷 .....	20-79
2.7 输送链轴承 .....	20-36	2.3 当量载荷 .....	20-80
2.8 机器人轴承 .....	20-37	2.3.1 当量动载荷 .....	20-80
2.9 仪器精密轴承 .....	20-38	2.3.2 当量静载荷 .....	20-82
2.10 回转支承 .....	20-38	2.3.3 角接触轴承的载荷计算 .....	20-83
3 关节轴承的分类、结构与代号 .....	20-39	2.3.4 静不定支承的载荷计算 .....	20-84
3.1 关节轴承的分类 .....	20-39	2.4 通用轴承的寿命计算 .....	20-84
3.2 关节轴承代号 .....	20-40	2.4.1 额定寿命计算 .....	20-84
3.3 关节轴承的分类、结构与代号 .....	20-40	2.4.2 修正额定寿命计算 .....	20-85
4 直线运动滚动支承的分类、结构 与代号 .....	20-43	2.5 通用轴承的额定静载荷校核 计算 .....	20-85
4.1 直线运动滚动支承的分类 .....	20-43	3 关节轴承计算 .....	20-86
4.2 直线运动滚动支承代号 .....	20-43	3.1 关节轴承的符号与术语 .....	20-86
4.3 直线运动滚动支承的分类、 结构与代号 .....	20-45	3.2 关节轴承的额定载荷 .....	20-86
<b>第2章 滚动轴承的特性与选用</b>		3.3 关节轴承的寿命计算 .....	20-87
1 常用滚动轴承的特性 .....	20-47	3.3.1 初润滑寿命计算 .....	20-87
2 滚动轴承的选用 .....	20-64	3.3.2 重润滑寿命计算 .....	20-87
2.1 滚动轴承的类型选择 .....	20-64	3.3.3 分段载荷下的寿命计算 .....	20-87
2.1.1 有效空间 .....	20-64	3.4 关节轴承的工作能力计算 .....	20-87
2.1.2 承载能力 .....	20-65	4 直线运动滚动支承计算 .....	20-88
2.1.3 速度特性 .....	20-65	4.1 直线运动系统的载荷 .....	20-88
2.1.4 摩擦特性 .....	20-66	4.2 直线运动滚动支承的承 载能力 .....	20-91
2.1.5 调心性 .....	20-66	4.2.1 当量载荷计算 .....	20-91
2.1.6 运转精度 .....	20-67	4.2.2 寿命计算 .....	20-91
2.1.7 振动噪声特性 .....	20-67	4.2.3 静载荷计算 .....	20-92
2.1.8 工作性能比较 .....	20-67	<b>第4章 滚动轴承的组合设计</b>	
2.2 滚动轴承的尺寸选择 .....	20-68	1 轴承配置 .....	20-93
2.2.1 按额定动载荷选择轴承 尺寸 .....	20-68	1.1 背对背排列 .....	20-93
2.2.2 按额定静载荷选择轴承		1.2 面对面排列 .....	20-93
		1.3 串联排列 .....	20-93
		2 支承结构的基本形式 .....	20-93

2.1 两端固定支承 .....	20-93	1.2 寿命计算 .....	20-112
2.2 固定-游动支承 .....	20-94	1.3 配合与安装 .....	20-112
2.3 两端游动支承 .....	20-94	1.4 润滑与密封 .....	20-112
3 轴向紧固 .....	20-96	2 鼓风机支承设计 .....	20-113
3.1 轴向定位 .....	20-96	2.1 轴承组合设计 .....	20-113
3.2 轴向固定 .....	20-97	2.2 寿命计算 .....	20-113
3.3 轴向紧固装置 .....	20-97	2.3 配合与安装 .....	20-114
4 轴承的配合 .....	20-99	2.4 润滑与密封 .....	20-114
4.1 轴孔公差带及其与轴承 的配合 .....	20-99	3 铁路车辆支承设计 .....	20-114
4.2 轴承配合选择的基本原则 .....	20-99	3.1 轴承组合设计 .....	20-114
4.2.1 配合种类的选择 .....	20-99	3.2 寿命计算 .....	20-114
4.2.2 公差等级的选择 .....	20-100	3.3 配合与安装 .....	20-115
4.2.3 公差带的选择 .....	20-100	3.4 润滑和密封 .....	20-115
4.2.4 外壳结构型式的选择 .....	20-101	4 立柱式旋臂起重机支承设计 .....	20-115
4.3 配合面的形状和位置公差 .....	20-101	4.1 轴承组合设计 .....	20-116
4.4 配合表面的粗糙度 .....	20-102	4.2 寿命计算 .....	20-116
5 轴承的预紧 .....	20-103	4.3 配合与安装 .....	20-116
5.1 定位预紧 .....	20-103	4.4 润滑与密封 .....	20-116
5.2 定压预紧 .....	20-104	5 圆锥圆柱齿轮减速器支承设计 .....	20-116
5.3 径向预紧 .....	20-104	5.1 轴承组合设计 .....	20-117
6 轴承的密封 .....	20-104	5.2 寿命计算 .....	20-117
6.1 非接触式密封 .....	20-104	5.3 配合与安装 .....	20-118
6.2 接触式密封 .....	20-105	5.4 润滑与密封 .....	20-118
7 轴承的润滑 .....	20-106	6 车床主轴支承设计 .....	20-119
7.1 润滑的作用 .....	20-106	6.1 普通车床主轴支承 .....	20-119
7.2 润滑剂的选择 .....	20-106	6.1.1 轴承组合设计 .....	20-119
7.3 润滑剂的种类 .....	20-107	6.1.2 配合与安装 .....	20-119
7.3.1 润滑脂 .....	20-107	6.1.3 润滑与密封 .....	20-119
7.3.2 润滑油 .....	20-107	6.2 精密机床主轴支承 .....	20-119
8 轴承的安装与拆卸 .....	20-107	6.2.1 轴承组合设计 .....	20-119
8.1 圆柱孔轴承的安装 .....	20-107	6.2.2 配合与安装 .....	20-120
8.2 圆锥孔轴承的安装 .....	20-107	6.2.3 润滑与密封 .....	20-120
8.3 角接触轴承的安装 .....	20-108		
8.4 推力轴承的安装 .....	20-108	<b>第6章 常用滚动轴承的基本尺寸与数据</b>	
8.5 滚动轴承的拆卸 .....	20-108	1 深沟球轴承 .....	20-121
8.5.1 不可分离型轴承的拆卸 .....	20-108	2 调心球轴承 .....	20-140
8.5.2 分离型轴承的拆卸 .....	20-108	3 角接触球轴承 .....	20-149
9 滚动轴承组合典型结构 .....	20-108	4 圆柱滚子轴承 .....	20-161
		5 调心滚子轴承 .....	20-180
		6 圆锥滚子轴承 .....	20-202
<b>第5章 滚动轴承支承设计实例</b>		7 推力球轴承 .....	20-219
1 电动机支承设计 .....	20-112	8 推力滚子轴承 .....	20-223
1.1 轴承组合设计 .....	20-112	9 滚针轴承 .....	20-227

10 带座外球面球轴承 .....	20-243	13.1 直线运动球轴承 .....	20-299
11 滚动轴承附件及滚动轴承座 .....	20-271	13.2 直线运动滚子轴承 .....	20-300
11.1 滚动轴承附件 .....	20-271	13.3 滚动直线导套副 .....	20-302
11.1.1 紧定套 .....	20-271	13.4 滚动花键副 .....	20-304
11.1.2 退卸衬套 .....	20-274	13.5 滚动直线导轨副 .....	20-306
11.1.3 止推环 .....	20-278	13.6 滚动直线导轨副安装连接 尺寸 .....	20-310
11.2 滚动轴承座 .....	20-279	13.7 滚动直线导轨副的精度 .....	20-310
11.2.1 二螺柱滚动轴承座 .....	20-279	<b>附录</b> .....	20-312
11.2.2 四螺柱滚动轴承座 .....	20-284	1 国外著名轴承公司通用轴承代号 .....	20-312
12 关节轴承 .....	20-285	2 国内外通用轴承代号对照 .....	20-317
12.1 向心关节轴承 .....	20-285	3 国内外钢球公差等级对照 .....	20-318
12.2 角接触关节轴承 .....	20-289	4 国内外常用轴承钢材牌号对照 .....	20-319
12.3 推力关节轴承 .....	20-290	5 国内外常用轴承油品牌号对照 .....	20-320
12.4 杆端关节轴承 .....	20-290	6 中国通用轴承旧代号 .....	20-322
12.5 自润滑杆端关节轴承 .....	20-293	7 中国通用轴承新旧代号对照 .....	20-324
12.6 自润滑球头杆端关节轴承 .....	20-295	<b>参考文献</b> .....	20-338
12.7 关节轴承的安装尺寸 .....	20-297		
13 直线运动滚动支承 .....	20-299		

## 第 21 篇 滑动轴承

### 第 1 章 滑动轴承的类型、选择和材料

1 滑动轴承的类型 .....	21-3
2 各类轴承的性能比较 .....	21-3
3 滑动轴承类型的选择 .....	21-4
4 滑动轴承的基本形式 .....	21-4
5 常用滑动轴承轴瓦材料及其性能 .....	21-6
5.1 轴瓦材料应具备的性能 .....	21-6
5.2 轴瓦材料的分类 .....	21-6
5.3 常用轴瓦材料 .....	21-6
5.3.1 金属轴瓦材料 .....	21-6
5.3.2 含油轴承轴瓦材料 .....	21-6
5.3.3 非金属轴瓦材料 .....	21-8
5.4 各种轴瓦材料的性能比较 .....	21-10
5.5 轴瓦表面涂层及其材料 .....	21-11
5.6 对轴颈材料表面硬度的要求 .....	21-11
6 滑动轴承设计资料 .....	21-11
7 滑动轴承的润滑 .....	21-12
7.1 润滑剂 .....	21-12
7.2 润滑油粘度 .....	21-12

7.3 润滑方法 .....	21-13
8 滑动轴承的速度与载荷 .....	21-13
8.1 径向轴承 .....	21-13
8.1.1 速度 .....	21-13
8.1.2 载荷 .....	21-13
8.2 止推轴承 .....	21-14
8.2.1 速度 .....	21-14
8.2.2 载荷 .....	21-14

### 第 2 章 压力供油径向圆柱轴承

1 供油装置 .....	21-15
1.1 供油槽形式 .....	21-15
1.2 单轴向油槽 .....	21-16
1.3 双轴向油槽 .....	21-16
1.4 周向油槽 .....	21-16
2 稳态条件下的性能计算 .....	21-16
2.1 承载能力 .....	21-16
2.2 流量 .....	21-17
2.2.1 计算流量 .....	21-17
2.2.2 油槽供油量 .....	21-18

2.3	摩擦功耗	21-20
2.4	润滑油温度	21-21
2.4.1	润滑油温升	21-21
2.4.2	润滑油温度	21-21
2.5	偏位角	21-21
3	动态特性	21-23
4	参数选择	21-24
4.1	宽径比 $\bar{B}$	21-24
4.2	相对间隙 $\psi$	21-24
4.3	润滑油粘度 $\eta$	21-24
4.4	最小油膜厚度的极限值 $h_{2lim}$	21-24
4.5	轴承允许的极限温度 $\theta_{lim}$	21-25
4.6	轴承允许的极限压力 $p_{lim}$	21-25
5	制造公差和表面粗糙度的确定	21-25
5.1	制造公差的确定	21-25
5.2	表面粗糙度的确定	21-25
6	计算程序示例	21-25

### 第3章 曲轴轴承

1	材料选择	21-28
1.1	衬层材料的性能及其选择	21-28
1.2	衬层的厚度	21-28
2	流体动力润滑条件	21-29
2.1	曲轴轴承的载荷	21-29
2.2	润滑计算结果	21-29
2.3	改善动力润滑性能的措施	21-29
3	润滑剂供给系统	21-29
3.1	轴瓦上的油槽与油孔	21-29
3.2	供油压力	21-30
3.3	流量计算	21-30
3.4	管(通)道口径	21-30
3.5	润滑油的过滤	21-30
4	轴瓦及相关零件的设计、公差与表面粗糙度	21-30
4.1	轴瓦结构	21-30
4.2	轴瓦半圆周长及其公差	21-30
4.3	轴承座螺栓	21-31
4.3.1	螺栓位置	21-31
4.3.2	螺栓预紧力	21-31
4.4	轴承座的公差与表面粗糙度	21-31
4.5	轴瓦在轴承座中的定位	21-31
4.6	轴瓦的标准尺寸	21-31
4.6.1	薄壁轴瓦的标准尺寸	21-31

4.6.2	薄壁翻边轴瓦的标准尺寸	21-33
-------	-------------	-------

### 第4章 不充足供油径向轴承

1	适宜的工况参数	21-34
2	主要参数	21-34
2.1	相对间隙	21-34
2.2	表面粗糙度	21-34
2.3	最小油膜厚度极限值	21-34
2.4	轴瓦宽度	21-35
2.5	润滑剂及其粘度的选择	21-35
3	轴承性能计算	21-35
3.1	载荷数	21-35
3.2	流量数	21-35
3.3	摩擦功耗	21-36
3.4	工作温度	21-36
4	油槽形式	21-36

### 第5章 多楔与可倾瓦块径向轴承

1	多楔径向轴承	21-38
1.1	几何参数	21-38
1.2	参数选择	21-38
1.2.1	油楔数	21-38
1.2.2	半径间隙 $c^*$	21-38
1.2.3	楔形度 $\psi/\psi^*$	21-39
1.3	多楔径向轴承性能计算	21-39
1.3.1	迭代法	21-39
1.3.2	近似算法	21-40
1.4	椭圆轴承的性能计算	21-40
1.4.1	稳态性能计算	21-41
1.4.2	稳定性计算	21-42
2	可倾瓦块径向轴承	21-45
2.1	半径间隙	21-45
2.2	油膜厚度	21-45
2.3	支点位置	21-45
2.4	几何尺寸	21-46
2.5	性能计算	21-46

### 第6章 液体动压止推轴承

1	参数选择	21-48
2	平面瓦止推轴承	21-49
3	斜-平面瓦止推轴承	21-49
3.1	几何尺寸选取	21-49
3.2	校核计算	21-49

4 阶梯面瓦止推轴承 .....	21-52	3.4 腔式径向轴承 .....	21-69
5 可倾瓦块止推轴承 .....	21-52	3.4.1 参数选取 .....	21-69
5.1 瓦块尺寸的选取 .....	21-52	3.4.2 承载能力 .....	21-69
5.2 校核与性能计算 .....	21-53	3.4.3 刚度 .....	21-70
<b>第7章 液体静压轴承</b>		3.4.4 流量 .....	21-70
1 设计基础 .....	21-55	3.4.5 计算值的修正 .....	21-70
1.1 润滑系统 .....	21-55	4 径向止推轴承 .....	21-71
1.2 节流器及其流量 .....	21-55	4.1 H形轴承 .....	21-71
1.2.1 节流器的类型与特性 .....	21-55	4.1.1 性能计算 .....	21-72
1.2.2 节流器流量计算 .....	21-56	4.1.2 参数选取 .....	21-73
1.3 油垫结构及其流量 .....	21-56	4.2 锥形轴承 .....	21-74
1.3.1 油垫结构类型 .....	21-56	4.2.1 参数选取 .....	21-74
1.3.2 油垫流量公式 .....	21-57	4.2.2 性能计算 .....	21-75
1.4 油垫的性能计算 .....	21-58	4.3 球形轴承 .....	21-76
1.4.1 承载能力 .....	21-58	<b>第8章 液体动静压径向轴承</b>	
1.4.2 油膜刚度 .....	21-58	1 静压升举轴承 .....	21-79
1.4.3 功耗 .....	21-58	2 小油腔腔式径向轴承 .....	21-80
1.4.4 温升 .....	21-58	3 无腔径向轴承 .....	21-80
1.5 参数选择 .....	21-59	3.1 纯静压承载能力 .....	21-81
1.5.1 压力比 $\bar{p}$ .....	21-59	3.2 动静压混合承载能力 .....	21-81
1.5.2 节流器节流尺寸计算 .....	21-59	3.3 参数选择 .....	21-81
1.5.3 润滑油粘度 .....	21-59	4 阶梯腔径向轴承 .....	21-82
1.5.4 设计间隙 .....	21-59	4.1 无节流器阶梯腔径向轴承 .....	21-82
1.5.5 供油压力 .....	21-59	4.2 有节流器阶梯腔径向轴承 .....	21-82
1.5.6 封油面宽度 .....	21-59	<b>第9章 气体轴承</b>	
2 止推轴承 .....	21-59	1 气体静压轴承 .....	21-84
2.1 单向止推轴承 .....	21-59	1.1 常用节流器型式 .....	21-84
2.1.1 管式、缝式和孔式节流 .....	21-60	1.2 气体静压径向轴承 .....	21-85
2.1.2 定量泵、定量阀单向油垫 .....	21-60	1.2.1 孔式节流型径向轴承 .....	21-85
2.1.3 膜片反馈节流 .....	21-62	1.2.2 缝式节流型径向轴承 .....	21-87
2.2 双向止推轴承 .....	21-64	1.3 气体静压止推轴承 .....	21-88
2.2.1 缝式、管式和孔式节流 .....	21-64	1.3.1 孔式节流型止推轴承 .....	21-88
2.2.2 滑阀反馈、膜片反馈节流 .....	21-65	1.3.2 缝式节流型止推轴承 .....	21-91
3 径向轴承 .....	21-66	1.3.3 径向排气型止推轴承 .....	21-92
3.1 参数选取 .....	21-66	1.3.4 双向止推轴承 .....	21-92
3.1.1 宽径比 .....	21-66	1.4 气体静压轴承的稳定性 .....	21-92
3.1.2 半径间隙 .....	21-66	1.4.1 气锤振动 .....	21-92
3.1.3 垫(腔)数 .....	21-66	1.4.2 涡动 .....	21-93
3.2 层流判据 .....	21-67	2 气体动压轴承 .....	21-93
3.3 垫式径向轴承 .....	21-67	2.1 气体动压径向轴承 .....	21-93
3.3.1 设计状态下的性能 .....	21-67	2.1.1 螺旋槽型径向轴承 .....	21-93
3.3.2 性能计算 .....	21-67		

2.1.2 可倾瓦块径向轴承的设计 .....	21-94	2.2.1 宽径比 $\bar{B}$ .....	21-111
2.2 气体动压止推轴承 .....	21-95	2.2.2 内外径比 $\bar{D}$ .....	21-111
2.2.1 扇形阶梯面止推轴承 .....	21-95	2.2.3 轴承间隙 .....	21-111
2.2.2 螺旋槽平面止推轴承 .....	21-96	2.2.4 轴瓦壁厚 .....	21-112
3 气体动静压混合轴承 .....	21-97	2.2.5 表面粗糙度 .....	21-112
3.1 表面节流型轴承 .....	21-97	2.3 运转性能 .....	21-112
3.2 孔-腔二次节流型径向轴承 .....	21-98	2.3.1 磨损率 .....	21-112
4 气体轴承材料与精度 .....	21-98	2.3.2 $p-v$ 曲线 .....	21-113
4.1 气体轴承材料 .....	21-98	2.4 设计程序 .....	21-114
4.1.1 气体轴承材料应具备的 性能 .....	21-98	3 含油轴承 .....	21-114
4.1.2 气体轴承材料的分类与特性 ..	21-98	3.1 粉末冶金含油轴承 .....	21-115
4.2 气体轴承精度 .....	21-99	3.1.1 参数选择 .....	21-115
		3.1.2 润滑与润滑油 .....	21-116
		3.1.3 许用载荷 .....	21-117
		3.2 铸铜合金含油轴承 .....	21-117
		3.3 成长铸铁含油轴承 .....	21-117
		3.4 聚合物含油轴承 .....	21-117
		3.4.1 聚合物含油轴承的特性 .....	21-117
		3.4.2 酚醛含油轴承 .....	21-118
		3.5 青铜石墨含油轴承 .....	21-118
		4 固体润滑轴承 .....	21-118
		4.1 覆膜轴承 .....	21-119
		4.1.1 成膜方法 .....	21-119
		4.1.2 覆膜轴承 .....	21-120
		4.2 烧结轴承 .....	21-120
		4.3 浸渍复合轴承 .....	21-120
		4.4 镶嵌轴承 .....	21-121

## 第 10 章 箔 轴 承

1 拉伸型箔轴承 .....	21-100
1.1 单叶式动压箔轴承 .....	21-100
1.2 柱面形静压箔轴承 .....	21-101
2 弯曲型箔轴承 .....	21-101
2.1 径向轴承 .....	21-102
2.1.1 压缩数与平箔和波箔的 柔度 .....	21-102
2.1.2 轴承性能估算 .....	21-102
2.2 止推轴承 .....	21-104
3 悬臂型箔轴承 .....	21-105
3.1 径向轴承 .....	21-105
3.2 止推轴承 .....	21-106

## 第 11 章 自 润 滑 轴 承

1 自润滑轴承的分类与计算准则 .....	21-107
1.1 分类与特性 .....	21-107
1.1.1 分类 .....	21-107
1.1.2 特性 .....	21-108
1.2 计算准则 .....	21-108
1.2.1 耐磨性准则 .....	21-108
1.2.2 静强度准则 .....	21-108
1.2.3 耐热性准则 .....	21-108
2 无润滑轴承 .....	21-108
2.1 无润滑轴承的结构和材料 .....	21-108
2.1.1 轴瓦材料 .....	21-108
2.1.2 轴瓦结构 .....	21-111
2.1.3 轴瓦安装 .....	21-111
2.2 设计参数 .....	21-111

## 第 12 章 电 磁 轴 承

1 静电轴承 .....	21-122
1.1 无源型静电轴承 .....	21-122
1.1.1 静电平面止推轴承 .....	21-122
1.1.2 圆柱和圆锥形静电轴承 .....	21-123
1.1.3 球形静电轴承 .....	21-124
1.2 有源型静电轴承 .....	21-124
1.3 静电轴承的设计步骤 .....	21-125
2 磁力轴承 .....	21-126
2.1 分类与应用 .....	21-126
2.2 无源型磁力轴承 .....	21-129
2.2.1 永磁式磁力轴承 .....	21-129
2.2.2 激励式磁力轴承 .....	21-130
2.3 有源型磁力轴承 .....	21-133
2.4 磁力轴承材料 .....	21-134

2.4.1 永磁材料 .....	21-134	1.3.3 球面轴套 .....	21-153
2.4.2 软磁材料 .....	21-135	1.3.4 青铜石墨含油轴套 .....	21-153
2.4.3 超导磁性材料 .....	21-135	1.4 镶嵌轴套 .....	21-154
<b>第 13 章 其他支承</b>			
1 水润滑轴承 .....	21-136	1.5 止推垫圈 .....	21-155
1.1 塑料轴承 .....	21-136	1.5.1 整圆止推垫圈 .....	21-155
1.1.1 轴瓦材料 .....	21-136	1.5.2 半圆止推垫圈 .....	21-156
1.1.2 轴承型式、尺寸与公差 .....	21-136	2 轴承座 .....	21-157
1.1.3 承载能力 .....	21-137	2.1 整体有衬正滑动轴承座 .....	21-157
1.1.4 使用注意事项 .....	21-137	2.2 对开式二螺栓正滑动轴承座 .....	21-157
1.1.5 标记方法 .....	21-137	2.3 对开式四螺栓正滑动轴承座 .....	21-158
1.2 橡胶轴承 .....	21-138	2.4 对开式四螺栓斜滑动轴承座 .....	21-158
1.2.1 轴套材料 .....	21-138	<b>第 15 章 滑动轴承的损坏与监测</b>	
1.2.2 轴套型式、尺寸与公差 .....	21-138	1 滑动轴承损坏的类型 .....	21-159
1.2.3 承载能力 .....	21-139	1.1 刮伤(二体磨粒磨损) .....	21-159
1.2.4 使用注意事项 .....	21-139	1.2 (三体)磨粒磨损 .....	21-159
2 宝石支承 .....	21-139	1.3 粘附磨损(咬粘) .....	21-159
2.1 结构 .....	21-139	1.4 剥落 .....	21-159
2.2 设计与计算 .....	21-140	1.5 剥离 .....	21-159
2.2.1 注意要点 .....	21-140	1.6 腐蚀磨损 .....	21-159
2.2.2 计算 .....	21-140	1.7 侵蚀 .....	21-159
2.3 尺寸规格 .....	21-140	1.7.1 气蚀 .....	21-159
3 交叉弹性带挠性支承 .....	21-143	1.7.2 流体侵蚀 .....	21-160
3.1 特性与应用 .....	21-143	1.7.3 电侵蚀 .....	21-160
3.1.1 弹性带上的作用力及其 承载能力 .....	21-143	1.8 微动磨损 .....	21-160
3.1.2 扭转弹性系数 .....	21-143	2 滑动轴承损伤的原因 .....	21-160
3.1.3 中心偏移 .....	21-144	2.1 金相组织缺陷 .....	21-160
3.2 弹性带的计算 .....	21-144	2.1.1 衬层与瓦背结合不良 .....	21-160
3.2.1 带的材料 .....	21-144	2.1.2 气孔 .....	21-160
3.2.2 带的尺寸 .....	21-144	2.1.3 晶粒粗大 .....	21-160
3.2.3 校核计算 .....	21-144	2.1.4 铅分布不均 .....	21-160
<b>第 14 章 轴瓦与轴承座的标准型式与尺寸</b>			
1 标准轴瓦型式与尺寸 .....	21-148	2.2 安装与运转因素 .....	21-160
1.1 卷制轴套 .....	21-148	2.2.1 装配不良 .....	21-160
1.1.1 卷制轴套的型式与尺寸 .....	21-148	2.2.2 颗粒侵入 .....	21-160
1.1.2 覆有减摩层的双金属轴套 .....	21-150	2.2.3 腐蚀 .....	21-160
1.2 整体轴套 .....	21-151	2.2.4 润滑剂粘度不够和油量 不足 .....	21-160
1.3 烧结轴套 .....	21-152	3 改善措施 .....	21-161
1.3.1 圆柱轴套 .....	21-152	4 滑动轴承的状态监测 .....	21-163
1.3.2 翻边轴套 .....	21-152	4.1 振动监测 .....	21-163
		4.2 磨损监测 .....	21-163
		4.3 温度监测 .....	21-164
		参考文献 .....	21-164



## 第 22 篇 联轴器、离合器与制动器

## 第 1 章 联轴器概述

- |  |       |   |       |
|--|-------|---|-------|
| 1 联轴器的分类 .....                         | 22-3  | 2.2.2 滑块联轴器 (JB/ZQ4384—1986) .....                          | 22-21 |
| 2 联轴器的选择 .....                         | 22-3  | 3 齿式联轴器 .....   | 22-23 |
| 2.1 联轴器类型的选择 .....                     | 22-3  | 3.1 齿式联轴器的两轴相对位移 .....                                      | 22-24 |
| 2.2 联轴器的选用计算 (JB/T 7511—1994) .....    | 22-3  | 3.2 齿式联轴器的计算 .....  | 22-24 |
| 3 联轴器的性能比较 .....                       | 22-4  | 3.3 齿式联轴器的主要尺寸关系及制造精度 .....                                 | 22-25 |
| 4 联轴器轴孔和联接型式与尺寸 (GB/T 3852—1997) ..... | 22-9  | 3.4 标准齿式联轴器介绍 .....   | 22-26 |
| 4.1 联轴器轴孔型式及其代号 .....                  | 22-9  | 3.4.1 G I C L 型、G I C L Z 型鼓形齿式联轴器 (JB/T 8854.3—2001) ..... | 22-26 |
| 4.2 联轴器轴孔的键槽型式及其代号 .....               | 22-9  | 3.4.2 G I C L 型、G I C L Z 型鼓形齿式联轴器 (JB/T 8854.2—2001) ..... | 22-26 |
| 4.3 联轴器轴孔与轴伸的配合 .....                  | 22-11 | 3.4.3 T G L 型鼓形齿式联轴器 (JB/T 5514—1991) .....                 | 22-26 |
| 4.4 联轴器轴孔和键槽的型式及尺寸的标记 .....            | 22-12 | 3.4.4 G C L D 型鼓形齿式联轴器 (JB/T 8854.1—2001) .....             | 22-26 |
| 5 联轴器轮毂与轴的固定 .....                     | 22-12 | 4 滚子链联轴器 (GB/T 6069—2002) .....                             | 22-36 |
| 6 联轴器的安装与调整 .....                      | 22-12 | 4.1 滚子链联轴器的强度计算 .....                                       | 22-37 |
|  |       | 4.2 滚子链联轴器的主要尺寸关系 .....                                     | 22-37 |

## 第 2 章 固定式刚性联轴器

- |                                |       |
|--------------------------------|-------|
| 1 套筒联轴器 .....                  | 22-14 |
| 1.1 套筒联轴器的强度计算 .....           | 22-14 |
| 1.2 套筒联轴器的主要尺寸关系 .....         | 22-15 |
| 2 凸缘联轴器 (GB/T 5843—2003) ..... | 22-16 |
| 2.1 凸缘联轴器的强度计算 .....           | 22-16 |
| 2.2 凸缘联轴器的主要尺寸关系 .....         | 22-16 |
| 3 夹壳联轴器 .....                  | 22-18 |
| 3.1 夹壳联轴器的强度计算 .....           | 22-18 |
| 3.2 夹壳联轴器的主要尺寸关系 .....         | 22-18 |
| 4 紧箍夹壳联轴器 .....                | 22-19 |
| 4.1 紧箍夹壳联轴器的计算 .....           | 22-19 |
| 4.2 紧箍夹壳联轴器的主要尺寸关系 .....       | 22-19 |

## 第 3 章 可移式刚性联轴器

- |                        |       |
|------------------------|-------|
| 1 两轴的相对位移 .....        | 22-20 |
| 2 滑块联轴器 .....          | 22-20 |
| 2.1 滑块联轴器的强度计算 .....   | 22-21 |
| 2.2 滑块联轴器的主要尺寸关系 ..... | 22-21 |
| 2.2.1 金属滑块联轴器 .....    | 22-21 |

## 第 4 章 万向联轴器

- |  |       |
|--|-------|
| 1 概述 .....                               | 22-39 |
| 2 十字轴式万向联轴器 .....                        | 22-39 |
| 2.1 十字轴式单万向联轴器的运动分析 .....                | 22-39 |
| 2.2 十字轴式双万向联轴器的运动分析 .....                | 22-40 |
| 2.3 十字轴式万向联轴器的传动效率 .....                 | 22-41 |
| 2.4 十字轴式万向联轴器的受力分析 .....                 | 22-41 |
| 2.5 十字轴式万向联轴器的结构和计算 .....                | 22-41 |
| 2.5.1 小型十字轴式万向联轴器 (JB/T 5901—1991) ..... | 22-41 |
| 2.5.2 大型十字轴式万向联轴器的主要元件 .....             | 22-44 |
| 2.5.3 S W C 型整体叉头十字轴式万                   |       |