

# 光学仪器设计手册

下 册



国防工业出版社

# 光学仪器设计手册

下 册

(光学仪器结构设计)

《光学仪器设计手册》编辑组 编

国防工业出版社

## 内 容 简 介

本手册分为上、下两册出版。上册为光学设计与光学测量；下册为光学仪器结构设计与照明装置等。

上册的主要内容为：几何光学成像；光的波动性及其应用；目标和接收器；光学系统象差计算；光学系统结构单元；典型光组的设计方法，其中包括望远物镜设计，显微物镜设计，目镜设计和照相物镜设计等；典型光学系统结构，包括双胶望远物镜、目镜、照相和投影制版物镜以及显微物镜共 330 个，给出了原始数据、结构图、光学特性、象差值和曲线；望远系统设计；光学零件技术要求；光学材料；基本测量工具；光学基本量的测量；望远系统光学性能测量；照相物镜测量；评定光学系统象质的几种方法。书后附有光学设计常用名词符号。

下册的内容为：常用设计资料，包括紧固件、公差配合、表面光洁度、结构要素、热处理与表面精饰、毛坯（铸件、冲压件、塑料件）设计等；结构设计包括：弹簧、齿轮、轴系、导轨、联轴节、示度装置与水准器、密封与干燥、常用结构（分目镜、物镜等 12 类）、精密螺纹、护额与眼罩、传动装置、光栏、凸轮与劈锥以及尺寸链等；照明装置分为灯泡（包括电珠和特种灯泡）、电池、变阻器、电位计、变压器、插接元件和开关类等七部分。书后附有常用数学用表和单位换算表等。

本手册可供光学仪器、仪表等专业的工人、技术人员和学员参考。

## 光学仪器设计手册

下 册

（只限国内发行）

（光学仪器结构设计）

《光学仪器设计手册》编辑组 编

\*

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

\*

787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub> 印张 59<sup>1</sup>/<sub>8</sub> 插页 2 1567 千字

1972 年 3 月第一版 1972 年 3 月第一次印刷

统一书号：15034·1238 定价：5.60 元

## 毛 主 席 语 录

领导我们事业的核心力量是中国共产党。

指导我们思想的理论基础是马克思列宁主义。

没有中国共产党的努力，没有中国共产党人做中国人民的中流砥柱，中国的独立和解放是不可能的，中国的工业化和农业近代化也是不可能的。

我国有七亿人口，工人阶级是领导阶级。要充分发挥工人阶级在文化大革命中和一切工作中的领导作用。工人阶级也应当在斗争中不断提高自己的政治觉悟。

政治工作是一切经济工作的生命线。在社会经济制度发生根本变革的时期，尤其是这样。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

# 毛主席语录

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

自然科学是人们争取自由的一种武装。……人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

社会主义革命和社会主义建设，必须坚持群众路线，放手发动群众，大搞群众运动。

坚持政治挂帅，加强党的领导，大搞群众运动，实行两参一改三结合，大搞技术革新和技术革命。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。



# 目 录

## 前 言

## 第 三 篇

### 第一章 紧固零件

紧固零件汇总表 .....	11
紧固零件标准汇编 .....	19

### 第二章 一般要素

一、优先数和优先数系 GB 321-64 .....	70
二、标准长度 JB 177-60 .....	73
三、标准直径 WT 1003-62 摘要 .....	76
四、标准锥度 .....	80
五、标准角度 .....	81
六、零件倒角和倒圆 半径 JB 5-59 .....	82
七、球面半径 JB 6-59 .....	83
八、连接零件沉头座及通孔尺寸 GB 152-59 .....	84
九、螺纹 .....	86
十、螺纹收尾、螺尾、退刀槽、倒角 尺寸 GB 3-58 .....	95
十一、螺纹拧合长度 WT 2003-62 .....	101
十二、普通螺纹的螺纹余留长度, 钻孔深度及 螺栓突出螺母末端的收尾长度 GB 3-58 .....	102
十三、滚花 JB 2-59 .....	103
十四、齿纹仪 (Y)78-62 .....	103
十五、T型槽 GB 158-59 .....	105
十六、润滑槽 JB 4-59 .....	106
十七、砂轮越程槽 WJ 296-65 .....	107
十八、中心孔 GB 145-59 .....	108
十九、起子槽 Q/YR 4215-63 .....	109
二十、承钉孔 Q/YR 4214-63 .....	110
二十一、铆钉连接通孔尺寸及铆钉长度的选择 Q/YR 4208-70 .....	111
二十二、搬手空间 MH 2756-61 .....	112
二十三、铣制槽 .....	113
二十四、焊缝代号 GB 324-64 摘录 .....	114
二十五、点焊要素 .....	120

### 第三章 公差与配合

一、公差与配合 .....	122
---------------	-----

二、几何形状和位置偏差 .....	140
三、孔间距偏差 .....	148
四、锥度和角度公差 JB 1-59 .....	158
五、自由尺寸公差 .....	158
六、木质零件的配合及公差 .....	161

### 第四章 表面光洁度

一、表面光洁度国家标准 (GB 1031-68) .....	163
二、表面光洁度的选择 .....	166
三、表面光洁度与加工方法的关系 .....	167
四、表面光洁度的应用 .....	170
五、木质零件表面光洁度等级 .....	172

### 第五章 热处理与表面精饰

热处理 .....	174
一、铁碳合金平衡图 .....	174
二、钢的热处理 .....	175
三、有色金属合金热处理 .....	178
四、精密合金及电工合金的热处理 .....	179
五、一般光学仪器零件的热处理要求与 简要工艺规范 .....	180
六、光学仪器零件高频表面淬火实例 .....	184
七、不宜直接采用高频表面淬火的实例 .....	186
八、常用金属材料热处理后可能达到的硬度 .....	187

表面精饰 .....	188
一、仪器零件的电镀和氧化 .....	188
二、涂漆 .....	191

### 第六章 铸件、冲压件及塑料件的设计

铸造零件的设计 .....	194
一、砂型铸造零件的设计 .....	194
二、压铸零件的设计 .....	204
三、熔模铸造零件的设计 .....	212
四、铸造零件成品质量 .....	212
冲压零件的设计 .....	213
一、冲压零件结构的工艺性 .....	214
二、冲压零件的公差 .....	225

三、冲压零件尺寸的标注 .....	230
<b>塑料零件的设计</b> .....	231
一、工程塑料性能 .....	232

## 第 四 篇

### 第七章 弹 簧

<b>分类、材料及应力选择</b> .....	245
一、弹簧的分类 .....	245
二、制造弹簧用的材料 .....	245
三、许用应力的选定 .....	246
<b>圆柱螺旋压簧、拉簧的设计</b> .....	247
一、总则 .....	247
二、圆柱螺旋压簧的设计 .....	249
三、多层压簧 .....	254
四、圆锥螺旋弹簧的设计 .....	255
五、圆柱螺旋拉簧的设计 .....	257
<b>圆柱螺旋扭簧的设计</b> .....	265
一、圆柱螺旋扭簧的设计 .....	266
二、圆柱螺旋扭簧的尺寸选择 .....	267
三、圆柱螺旋扭簧设计示例 .....	269
四、扭簧的结构形式 .....	269
<b>片簧的设计</b> .....	271
一、片簧的设计 .....	271
二、片簧的结构 .....	273
三、片簧计算示例 .....	274
<b>圆柱螺旋弹簧的公差及典型工作图</b> .....	274
<b>蜗线弹簧—发条</b> .....	277
<b>第八章 直线运动导轨</b>	
<b>导轨结构</b> .....	281
一、滑动摩擦导轨 .....	281
二、滚动摩擦导轨 .....	286
三、精密导轨 .....	292
<b>导轨设计</b> .....	293
一、各种导轨特点的比较 .....	293
二、导轨材料 .....	294
三、导轨的制造精度 .....	295
四、作用力方向和作用点对导轨工作的影响 .....	295
五、温度变化时导轨间隙的验算 .....	296
六、燕尾形连接尺寸与公差 .....	297
<b>第九章 轴系和滚动轴承</b>	
<b>轴系</b> .....	302
一、标准圆柱形轴系 .....	302
二、圆锥形轴系 .....	305

二、常用热固性压塑料性能 .....	234
三、压制塑料零件的设计注意事项 .....	235

三、半运动式圆柱形轴系 .....	309
<b>滚动轴承</b> .....	312
一、滚动轴承基本类型的分类 .....	312
二、滚动轴承的代号系统 (GB 272-64) .....	312
三、仪器中常用标准滚动轴承的型式、 技术特性和结构参数 .....	318
四、滚动轴承的精度 .....	331
五、滚动轴承的游隙 .....	334
六、滚动轴承的配合 .....	336
七、滚动轴承的固定 .....	339
八、非标准滚动轴承的构造和计算 .....	348
九、钢球 .....	354

### 第十章 齿轮传动

<b>概述</b> .....	357
一、光学仪器中齿轮传动的特点 .....	357
二、齿轮的分类 .....	357
三、渐开线齿形 .....	357
四、小模数齿轮原始齿形要素 (JB 304-62) .....	358
五、模数制、径节制或周节制 .....	359
<b>齿轮传动几何结构尺寸计算</b> .....	360
一、直齿圆柱齿轮传动几何结构尺寸计算 .....	360
二、高度变位直齿圆柱齿轮传动几何尺寸 计算 .....	362
三、直齿圆柱内齿轮传动几何尺寸计算 .....	364
四、斜齿圆柱齿轮和螺旋齿轮传动几何尺寸 计算 .....	365
五、直齿圆锥齿轮传动几何结构尺寸计算 .....	384
六、直齿面齿轮传动几何尺寸计算 .....	409
七、蜗杆蜗轮传动几何结构尺寸计算 .....	410
八、齿条几何尺寸计算 .....	415
九、一些常见的齿轮结构形式 .....	415
<b>齿数、模数的选择</b> .....	417
一、模数系列 (JB 111-60) .....	417
二、齿数的选择 .....	418
三、强度计算 .....	418
<b>传动比分配</b> .....	421
一、单级齿轮传动的传动比分配 .....	421
二、传动比分配的原则 .....	421
<b>齿轮和轴的联接</b> .....	426

一、齿轮和轴联接的要求 .....	426
二、常用联接的方法 .....	426
<b>小模数齿轮材料的选择 .....</b>	<b>428</b>
<b>齿轮传动公差 .....</b>	<b>429</b>
一、圆柱齿轮传动的精度等级及其应用 .....	429
二、小模数圆柱齿轮传动公差(JB 305-67) .....	430
三、大模数圆柱齿轮传动公差(JB 179-60) .....	441
四、小模数圆锥齿轮传动公差(JB 306-62) .....	445
五、大模数圆锥齿轮传动公差(JB 180-60) .....	453
六、小模数蜗杆传动公差 .....	457
七、大模数蜗杆传动公差(JB 162-60) .....	469
八、小模数齿条传动公差 .....	473
<b>齿轮空回的计算 .....</b>	<b>474</b>
一、单对齿轮空回的计算 .....	474
二、传动链空回的计算 .....	475
<b>减小空回的结构及措施 .....</b>	<b>488</b>
<b>提高齿轮传动链传动精度的方法 .....</b>	<b>491</b>
<b>齿轮典型零件图 .....</b>	<b>492</b>
一、直齿圆柱齿轮工作图例 .....	492
二、直齿圆锥齿轮工作图例 .....	493
三、蜗杆工作图例 .....	493
四、蜗轮工作图例 .....	494
五、扇形齿轮工作图例 .....	494
六、面齿轮工作图例 .....	495
七、组合齿轮工作图例 .....	495
八、齿条工作图例 .....	496
<b>齿轮差动器 .....</b>	<b>496</b>
一、圆柱齿轮差动器 .....	496
二、圆锥齿轮差动器 .....	498
<b>行星齿轮机构 .....</b>	<b>502</b>
一、常见的行星齿轮机构及其传动比 .....	502
二、结构实例 .....	503
<b>第十一章 精密螺旋传动</b>	
一、提高螺旋传动精度的方法 .....	506
二、精密螺旋机构 .....	509
<b>第十二章 带传动及谐波传动</b>	
<b>带传动 .....</b>	<b>516</b>
一、绳传动 .....	516
二、弹簧带传动 .....	517
三、齿孔带传动 .....	519
四、齿形带传动 .....	522
五、链传动 .....	527
<b>谐波传动 .....</b>	<b>530</b>

一、传动原理及结构型式 .....	530
二、齿形 .....	535
三、设计计算 .....	536
四、材料 .....	537
五、齿轮参数计算举例 .....	537

### 第十三章 联轴节

一、套管联轴节 .....	543
二、拨销联轴节 .....	543
三、弹性拨销联轴节 .....	545
四、十字联轴节 .....	546
五、弹性管联轴节 .....	548
六、万向联轴节 .....	548
七、软轴 .....	558

### 第十四章 旋转限动器

<b>螺旋限动器 .....</b>	<b>562</b>
一、结构和工作原理 .....	562
二、设计计算 .....	563
<b>垫圈限动器 .....</b>	<b>564</b>
一、结构和工作原理 .....	564
二、设计计算 .....	565
三、垫圈限动器计算示例 .....	567
四、垫圈限动器的应用形式 .....	567
<b>齿轮凸块限动器 .....</b>	<b>570</b>
一、结构和工作原理 .....	570
二、设计计算 .....	571
三、齿轮凸块限动器计算示例 .....	573
<b>不带凸块的齿轮限动器 .....</b>	<b>575</b>
一、工作原理 .....	575
二、设计计算 .....	575
三、计算示例 .....	576
四、应用齿轮限动器的结构实例 .....	576
<b>蜗轮限动器 .....</b>	<b>577</b>

### 第十五章 分划与刻度

一、概述 .....	579
二、金属零件刻度 .....	579
三、金属分划元件的表面精饰和填料 .....	582
四、游标的计算 .....	582
五、数字的标注 .....	584
六、数字、汉字、字母的字型及 符号(WJ 297-65) .....	586

### 第十六章 凸轮机构

<b>凸轮机构设计 .....</b>	<b>595</b>
一、推杆凸轮外形尺寸设计 .....	595
二、摆杆凸轮外形尺寸设计 .....	601



三、凸轮设计举例 .....	604	三、五棱镜和半五棱镜的固定 .....	663
<b>劈锥设计</b> .....	607	四、斯米特棱镜的固定 .....	664
一、推杆劈锥外形尺寸设计 .....	607	五、别汉棱镜的固定 .....	665
二、摆杆劈锥外形尺寸设计 .....	611	六、立方棱镜的固定 .....	666
三、劈锥表面加工表 .....	612	七、斜方棱镜与靴形棱镜的固定 .....	667
四、劈锥零件工作图的编制 .....	612	八、平面反射镜的固定 .....	667
五、劈锥机构的元件结构 .....	612	<b>光学零件的胶接固定</b> .....	669
六、劈锥材料 .....	615	一、几种胶粘剂的性能 .....	669
七、劈锥设计举例 .....	615	二、光学零件胶接要求 .....	672
第十七章 消除杂光措施与可变光栏		三、光学零件胶接固定实例 .....	672
<b>消除杂光措施</b> .....	618	第二十一章 眼罩与护额	
一、遮光罩 .....	618	<b>眼罩</b> .....	676
二、镜筒内消除杂光光栏 .....	620	一、硬眼罩 .....	676
三、消除杂光的其它措施 .....	621	二、软眼罩 .....	677
<b>可变光栏</b> .....	621	<b>护额</b> .....	679
一、可变圆孔光栏计算 .....	622	第二十二章 常用结构	
二、可变光栏图解法 .....	626	<b>物镜</b> .....	685
三、可变光栏结构 .....	633	一、望远物镜 .....	685
第十八章 水准器与磁针装置		二、照相物镜 .....	689
<b>水准器</b> .....	634	三、变倍物镜 .....	693
一、水准泡的形式与尺寸 .....	634	四、显微物镜 .....	697
二、水准泡座 .....	636	<b>目镜</b> .....	700
三、水准器结构形式 .....	637	一、望远镜目镜 .....	701
<b>磁针装置</b> .....	639	二、显微镜目镜 .....	708
第十九章 仪器的密封、干燥与防霉防雾		<b>滤光镜与保护玻璃</b> .....	709
<b>仪器的密封与干燥</b> .....	643	一、滤光镜 .....	709
一、仪器非运转部位的密封 .....	643	二、保护玻璃 .....	712
二、仪器运转部位的密封 .....	644	<b>分划板调节机构</b> .....	716
三、密封结构的几种实例 .....	648	<b>光学补偿器</b> .....	719
四、仪器的干燥 .....	651	一、摆动平板玻璃补偿器 .....	719
<b>仪器的防霉与防雾</b> .....	651	二、移动光楔补偿器 .....	722
一、光学零件生霉长雾的原因 .....	651	三、旋转双光楔补偿器 .....	723
二、防霉防雾的一些措施 .....	652	四、正弦旋转双光楔补偿器 .....	724
三、几种新型密封蜡与润滑脂 .....	652	五、移动长焦距透镜补偿器 .....	725
第二十章 光学零件的固定		<b>目距调节机构</b> .....	727
<b>圆形光学零件的固定</b> .....	654	一、镜筒绕铰链轴旋转的目距调节机构 .....	728
一、圆形光学零件与镜框的配合 .....	654	二、镜筒平移目距调节机构 .....	728
二、辗边法固定圆形光学零件 .....	655	三、镜筒沿光轴方向移动目距调节机构 .....	729
三、压圈法固定圆形光学零件 .....	656	四、移动屋脊棱镜及目镜的目距调节机构 .....	730
四、固定圆形光学零件的其它方法 .....	659	五、斜方棱镜调节目距 .....	733
<b>非圆形光学零件的固定</b> .....	660	六、旋转楔形镜调节目距 .....	735
一、直角棱镜的固定 .....	660	<b>俯仰、方位和解脱机构</b> .....	736
二、道威棱镜的固定 .....	663	一、俯仰机构 .....	736

二、方位和解脱机构 .....	740
第二十三章 尺寸链计算	
一、极大极小法计算公式 .....	745
二、概率法计算公式 .....	745
三、其他方法 .....	746
四、光学仪器尺寸链计算项目和常用公式 .....	747
五、尺寸链计算示例 .....	748
第二十四章 照明电器元件	
<b>灯泡</b> .....	751
一、照明灯泡 .....	751
二、指示灯泡 .....	763
三、放映灯泡 .....	770
四、光学仪器用气体放电灯 .....	771
五、灯头 .....	775
六、灯座 .....	780
<b>插头座</b> .....	781
一、P型插头座(普通圆形高压插销) .....	781
二、XK型插头座(小型快速插头座) .....	791
三、CD <sub>1</sub> 型小型矩形插头座 .....	797
四、高频插头座 .....	799
五、C <sub>Z</sub> <sup>T</sup> D2型二线电源插头座 .....	808
六、2C <sub>Z</sub> <sup>T</sup> D2型小型二线电源插头座 .....	810
七、C <sub>Z</sub> <sup>T</sup> D3型三线电源插头座 .....	810
<b>开关</b> .....	811
一、钮子开关 .....	811
二、按钮开关 .....	817
三、微动开关 .....	823
<b>电位器及变阻器</b> .....	827
一、WX1-1、2、3型线绕电位器 .....	827
二、WX1-4、5型线绕电位器 .....	828
三、WX3-11、12型线绕电位器 .....	830
四、WX5-2、3型线绕电位器 .....	831
五、WX25-1型线绕电位器 .....	833
六、WX-010、030、050、100型线绕电位器 .....	834
七、BC1型旋臂滑线式变阻器 .....	836

<b>变压器及铁心</b> .....	838
一、小功率电源变压器结构的简单算法 .....	838
二、变压器用铁心 .....	840
三、光学仪器用照明变压器 .....	850
<b>电池</b> .....	851
一、干电池 .....	851
二、蓄电池 .....	858

## 附 录

<b>常用字母</b> .....	866
<b>标准代号</b> .....	866
一、国家标准及部(局)标准代号 .....	866
二、第五机械工业部光学仪器标准索引 .....	867
三、国外部分国家标准代号 .....	867
<b>物理量符号</b> .....	868
<b>计量单位及其关系</b> .....	869
<b>各种单位的换算</b> .....	872
一、角度、弧度和密位的换算 .....	872
二、长度换算 .....	874
三、面积、体积、重量、压力、功率及 速度单位的换算 .....	875
<b>常用数学公式</b> .....	876
<b>电工学基本公式</b> .....	880
<b>数值函数表</b> .....	885
<b>三角函数表</b> .....	885
<b>弓形几何尺寸表</b> .....	908
<b>小角度对边表</b> .....	910
<b>1~1000诸数的平方、立方、平方根、立方根、   10底对数、倒数、圆周长和圆面积数值表</b> .....	912
<b>常用材料常数</b> .....	932
<b>常用材料比重</b> .....	932
<b>金属和合金的线膨胀系数</b> .....	932
<b>非金属材料的线膨胀系数</b> .....	933
<b>常用材料的摩擦系数</b> .....	934
<b>轴承摩擦系数</b> .....	934
<b>布氏、洛氏、维氏、肖氏硬度对照表</b> .....	935
<b>化学元素原子量表</b> .....	937
<b>设计参考资料</b> .....	938

# 光学仪器设计手册

下 册

(光学仪器结构设计)

《光学仪器设计手册》编辑组 编

国防工业出版社

## 内 容 简 介

本手册分为上、下两册出版。上册为光学设计与光学测量；下册为光学仪器结构设计与照明装置等。

上册的主要内容为：几何光学成像；光的波动性及其应用；目标和接收器；光学系统象差计算；光学系统结构单元；典型光组的设计方法，其中包括望远物镜设计，显微物镜设计，目镜设计和照相物镜设计等；典型光学系统结构，包括双胶望远物镜、目镜、照相和投影制版物镜以及显微物镜共 330 个，给出了原始数据、结构图、光学特性、象差值和曲线；望远系统设计；光学零件技术要求；光学材料；基本测量工具；光学基本量的测量；望远系统光学性能测量；照相物镜测量；评定光学系统象质的几种方法。书后附有光学设计常用名词符号。

下册的内容为：常用设计资料，包括紧固件、公差配合、表面光洁度、结构要素、热处理与表面精饰、毛坯（铸件、冲压件、塑料件）设计等；结构设计包括：弹簧、齿轮、轴系、导轨、联轴节、示度装置与水准器、密封与干燥、常用结构（分目镜、物镜等 12 类）、精密螺纹、护额与眼罩、传动装置、光栏、凸轮与劈锥以及尺寸链等；照明装置分为灯泡（包括电珠和特种灯泡）、电池、变阻器、电位计、变压器、插接元件和开关类等七部分。书后附有常用数学用表和单位换算表等。

本手册可供光学仪器、仪表等专业的工人、技术人员和学员参考。

## 光学仪器设计手册

下 册

（只限国内发行）

（光学仪器结构设计）

《光学仪器设计手册》编辑组 编

\*

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

\*

787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub> 印张 59<sup>1</sup>/<sub>8</sub> 插页 2 1567 千字

1972 年 3 月第一版 1972 年 3 月第一次印刷

统一书号：15034·1238 定价：5.60 元

## 前 言

在毛主席革命路线的指引下，我国光学工业战线广大革命职工，坚决贯彻执行党的“**鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义**”的总路线，取得了很大成绩。但是，过去由于反革命修正主义路线的干扰、破坏，使光学工业的发展受到一定的影响。经过无产阶级文化大革命，特别是党的“九大”以来，在毛主席“**团结起来，争取更大的胜利**”的伟大号召下，广大革命职工，高举革命大批判的旗帜，狠批叛徒、内奸、工贼刘少奇的反革命修正主义路线，提高了阶级斗争和两条路线斗争的觉悟，鼓舞了革命干劲，狠抓革命，猛促生产，使光学工业得到迅速发展，形势越来越好。

在社会主义革命和社会主义建设的大好形势下，为了更好地贯彻执行毛主席“**独立自主、自力更生**”，“**打破洋框框，走自己工业发展道路**”的伟大方针，尽快地实现毛主席提出的“**赶上和超过世界先进水平**”的伟大号召；为了适应光学工业战线上蓬勃兴起的科研设计和技术革新群众运动对技术资料的需要，我们根据光学工业战线上广大工人和技术人员在三大革命实践中总结出来的经验，编写了这本《光学仪器设计手册》。

《光学仪器设计手册》，主要是面向工厂，为广大工人群众大力开展科研设计和技术革新服务。内容侧重于军用光学仪器，尽量做到典型结构多、常用图表多、实际例子多，并力求简明实用。全书分上下两册。上册为光学设计和光学测量；下册为光学仪器结构设计和照明装置等。

本书在编写过程中，得到了全国许多工厂、机关、学校、科研单位和光学战线上广大革命群众的热情关怀和大力支持，谨表示衷心的感谢。

由于我们学习马克思主义、列宁主义、毛泽东思想不够，调查研究不够广泛深入，书中一定存在许多缺点和错误，诚恳地希望同志们批评指正。

《光学仪器设计手册》编辑组





# 目 录

## 前 言

## 第 三 篇

### 第一章 紧固零件

紧固零件汇总表 .....	11
紧固零件标准汇编 .....	19

### 第二章 一般要素

一、优先数和优先数系 GB 321-64 .....	70
二、标准长度 JB 177-60 .....	73
三、标准直径 WT 1003-62 摘要 .....	76
四、标准锥度 .....	80
五、标准角度 .....	81
六、零件倒角和倒圆 半径 JB 5-59 .....	82
七、球面半径 JB 6-59 .....	83
八、连接零件沉头座及通孔尺寸 GB 152-59 .....	84
九、螺纹 .....	86
十、螺纹收尾、螺尾、退刀槽、倒角 尺寸 GB 3-58 .....	95
十一、螺纹拧合长度 WT 2003-62 .....	101
十二、普通螺纹的螺纹余留长度, 钻孔深度及 螺栓突出螺母末端的收尾长度 GB 3-58 .....	102
十三、滚花 JB 2-59 .....	103
十四、齿纹仪 (Y)78-62 .....	103
十五、T型槽 GB 158-59 .....	105
十六、润滑槽 JB 4-59 .....	106
十七、砂轮越程槽 WJ 296-65 .....	107
十八、中心孔 GB 145-59 .....	108
十九、起子槽 Q/YR 4215-63 .....	109
二十、承钉孔 Q/YR 4214-63 .....	110
二十一、铆钉连接通孔尺寸及铆钉长度的选择 Q/YR 4208-70 .....	111
二十二、搬手空间 MH 2756-61 .....	112
二十三、铣制槽 .....	113
二十四、焊缝代号 GB 324-64 摘录 .....	114
二十五、点焊要素 .....	120

### 第三章 公差与配合

一、公差与配合 .....	122
---------------	-----

二、几何形状和位置偏差 .....	140
三、孔间距偏差 .....	148
四、锥度和角度公差 JB 1-59 .....	158
五、自由尺寸公差 .....	158
六、木质零件的配合及公差 .....	161

### 第四章 表面光洁度

一、表面光洁度国家标准 (GB 1031-68) .....	163
二、表面光洁度的选择 .....	166
三、表面光洁度与加工方法的关系 .....	167
四、表面光洁度的应用 .....	170
五、木质零件表面光洁度等级 .....	172

### 第五章 热处理与表面精饰

热处理 .....	174
一、铁碳合金平衡图 .....	174
二、钢的热处理 .....	175
三、有色金属合金热处理 .....	178
四、精密合金及电工合金的热处理 .....	179
五、一般光学仪器零件的热处理要求与 简要工艺规范 .....	180
六、光学仪器零件高频表面淬火实例 .....	184
七、不宜直接采用高频表面淬火的实例 .....	186
八、常用金属材料热处理后可能达到的硬度 .....	187

表面精饰 .....	188
一、仪器零件的电镀和氧化 .....	188
二、涂漆 .....	191

### 第六章 铸件、冲压件及塑料件的设计

铸造零件的设计 .....	194
一、砂型铸造零件的设计 .....	194
二、压铸零件的设计 .....	204
三、熔模铸造零件的设计 .....	212
四、铸造零件成品质量 .....	212
冲压零件的设计 .....	213
一、冲压零件结构的工艺性 .....	214
二、冲压零件的公差 .....	225

三、冲压零件尺寸的标注 .....	230
<b>塑料零件的设计</b> .....	231
一、工程塑料性能 .....	232

## 第 四 篇

### 第七章 弹 簧

<b>分类、材料及应力选择</b> .....	245
一、弹簧的分类 .....	245
二、制造弹簧用的材料 .....	245
三、许用应力的选定 .....	246
<b>圆柱螺旋压簧、拉簧的设计</b> .....	247
一、总则 .....	247
二、圆柱螺旋压簧的设计 .....	249
三、多层压簧 .....	254
四、圆锥螺旋弹簧的设计 .....	255
五、圆柱螺旋拉簧的设计 .....	257
<b>圆柱螺旋扭簧的设计</b> .....	265
一、圆柱螺旋扭簧的设计 .....	266
二、圆柱螺旋扭簧的尺寸选择 .....	267
三、圆柱螺旋扭簧设计示例 .....	269
四、扭簧的结构形式 .....	269
<b>片簧的设计</b> .....	271
一、片簧的设计 .....	271
二、片簧的结构 .....	273
三、片簧计算示例 .....	274
<b>圆柱螺旋弹簧的公差及典型工作图</b> .....	274
<b>蜗线弹簧—发条</b> .....	277
<b>第八章 直线运动导轨</b>	
<b>导轨结构</b> .....	281
一、滑动摩擦导轨 .....	281
二、滚动摩擦导轨 .....	286
三、精密导轨 .....	292
<b>导轨设计</b> .....	293
一、各种导轨特点的比较 .....	293
二、导轨材料 .....	294
三、导轨的制造精度 .....	295
四、作用力方向和作用点对导轨工作的影响 .....	295
五、温度变化时导轨间隙的验算 .....	296
六、燕尾形连接尺寸与公差 .....	297
<b>第九章 轴系和滚动轴承</b>	
<b>轴系</b> .....	302
一、标准圆柱形轴系 .....	302
二、圆锥形轴系 .....	305

二、常用热固性压塑料性能 .....	234
三、压制塑料零件的设计注意事项 .....	235

三、半运动式圆柱形轴系 .....	309
<b>滚动轴承</b> .....	312
一、滚动轴承基本类型的分类 .....	312
二、滚动轴承的代号系统 (GB 272-64) .....	312
三、仪器中常用标准滚动轴承的型式、 技术特性和结构参数 .....	318
四、滚动轴承的精度 .....	331
五、滚动轴承的游隙 .....	334
六、滚动轴承的配合 .....	336
七、滚动轴承的固定 .....	339
八、非标准滚动轴承的构造和计算 .....	348
九、钢球 .....	354

### 第十章 齿轮传动

<b>概述</b> .....	357
一、光学仪器中齿轮传动的特点 .....	357
二、齿轮的分类 .....	357
三、渐开线齿形 .....	357
四、小模数齿轮原始齿形要素 (JB 304-62) .....	358
五、模数制、径节制或周节制 .....	359
<b>齿轮传动几何结构尺寸计算</b> .....	360
一、直齿圆柱齿轮传动几何结构尺寸计算 .....	360
二、高度变位直齿圆柱齿轮传动几何尺寸 计算 .....	362
三、直齿圆柱内齿轮传动几何尺寸计算 .....	364
四、斜齿圆柱齿轮和螺旋齿轮传动几何尺寸 计算 .....	365
五、直齿圆锥齿轮传动几何结构尺寸计算 .....	384
六、直齿面齿轮传动几何尺寸计算 .....	409
七、蜗杆蜗轮传动几何结构尺寸计算 .....	410
八、齿条几何尺寸计算 .....	415
九、一些常见的齿轮结构形式 .....	415
<b>齿数、模数的选择</b> .....	417
一、模数系列 (JB 111-60) .....	417
二、齿数的选择 .....	418
三、强度计算 .....	418
<b>传动比分配</b> .....	421
一、单级齿轮传动的传动比分配 .....	421
二、传动比分配的原则 .....	421
<b>齿轮和轴的联接</b> .....	426

一、齿轮和轴联接的要求 .....	426
二、常用联接的方法 .....	426
<b>小模数齿轮材料的选择 .....</b>	<b>428</b>
<b>齿轮传动公差 .....</b>	<b>429</b>
一、圆柱齿轮传动的精度等级及其应用 .....	429
二、小模数圆柱齿轮传动公差(JB 305-67) .....	430
三、大模数圆柱齿轮传动公差(JB 179-60) .....	441
四、小模数圆锥齿轮传动公差(JB 306-62) .....	445
五、大模数圆锥齿轮传动公差(JB 180-60) .....	453
六、小模数蜗杆传动公差 .....	457
七、大模数蜗杆传动公差(JB 162-60) .....	469
八、小模数齿条传动公差 .....	473
<b>齿轮空回的计算 .....</b>	<b>474</b>
一、单对齿轮空回的计算 .....	474
二、传动链空回的计算 .....	475
<b>减小空回的结构及措施 .....</b>	<b>488</b>
<b>提高齿轮传动链传动精度的方法 .....</b>	<b>491</b>
<b>齿轮典型零件图 .....</b>	<b>492</b>
一、直齿圆柱齿轮工作图例 .....	492
二、直齿圆锥齿轮工作图例 .....	493
三、蜗杆工作图例 .....	493
四、蜗轮工作图例 .....	494
五、扇形齿轮工作图例 .....	494
六、面齿轮工作图例 .....	495
七、组合齿轮工作图例 .....	495
八、齿条工作图例 .....	496
<b>齿轮差动器 .....</b>	<b>496</b>
一、圆柱齿轮差动器 .....	496
二、圆锥齿轮差动器 .....	498
<b>行星齿轮机构 .....</b>	<b>502</b>
一、常见的行星齿轮机构及其传动比 .....	502
二、结构实例 .....	503
<b>第十一章 精密螺旋传动</b>	
一、提高螺旋传动精度的方法 .....	506
二、精密螺旋机构 .....	509
<b>第十二章 带传动及谐波传动</b>	
<b>带传动 .....</b>	<b>516</b>
一、绳传动 .....	516
二、弹簧带传动 .....	517
三、齿孔带传动 .....	519
四、齿形带传动 .....	522
五、链传动 .....	527
<b>谐波传动 .....</b>	<b>530</b>

一、传动原理及结构型式 .....	530
二、齿形 .....	535
三、设计计算 .....	536
四、材料 .....	537
五、齿轮参数计算举例 .....	537

### 第十三章 联轴节

一、套管联轴节 .....	543
二、拨销联轴节 .....	543
三、弹性拨销联轴节 .....	545
四、十字联轴节 .....	546
五、弹性管联轴节 .....	548
六、万向联轴节 .....	548
七、软轴 .....	558

### 第十四章 旋转限动器

<b>螺旋限动器 .....</b>	<b>562</b>
一、结构和工作原理 .....	562
二、设计计算 .....	563
<b>垫圈限动器 .....</b>	<b>564</b>
一、结构和工作原理 .....	564
二、设计计算 .....	565
三、垫圈限动器计算示例 .....	567
四、垫圈限动器的应用形式 .....	567
<b>齿轮凸块限动器 .....</b>	<b>570</b>
一、结构和工作原理 .....	570
二、设计计算 .....	571
三、齿轮凸块限动器计算示例 .....	573
<b>不带凸块的齿轮限动器 .....</b>	<b>575</b>
一、工作原理 .....	575
二、设计计算 .....	575
三、计算示例 .....	576
四、应用齿轮限动器的结构实例 .....	576
<b>蜗轮限动器 .....</b>	<b>577</b>

### 第十五章 分划与刻度

一、概述 .....	579
二、金属零件刻度 .....	579
三、金属分划元件的表面精饰和填料 .....	582
四、游标的计算 .....	582
五、数字的标注 .....	584
六、数字、汉字、字母的字型及 符号(WJ 297-65) .....	586

### 第十六章 凸轮机构

<b>凸轮机构设计 .....</b>	<b>595</b>
一、推杆凸轮外形尺寸设计 .....	595
二、摆杆凸轮外形尺寸设计 .....	601