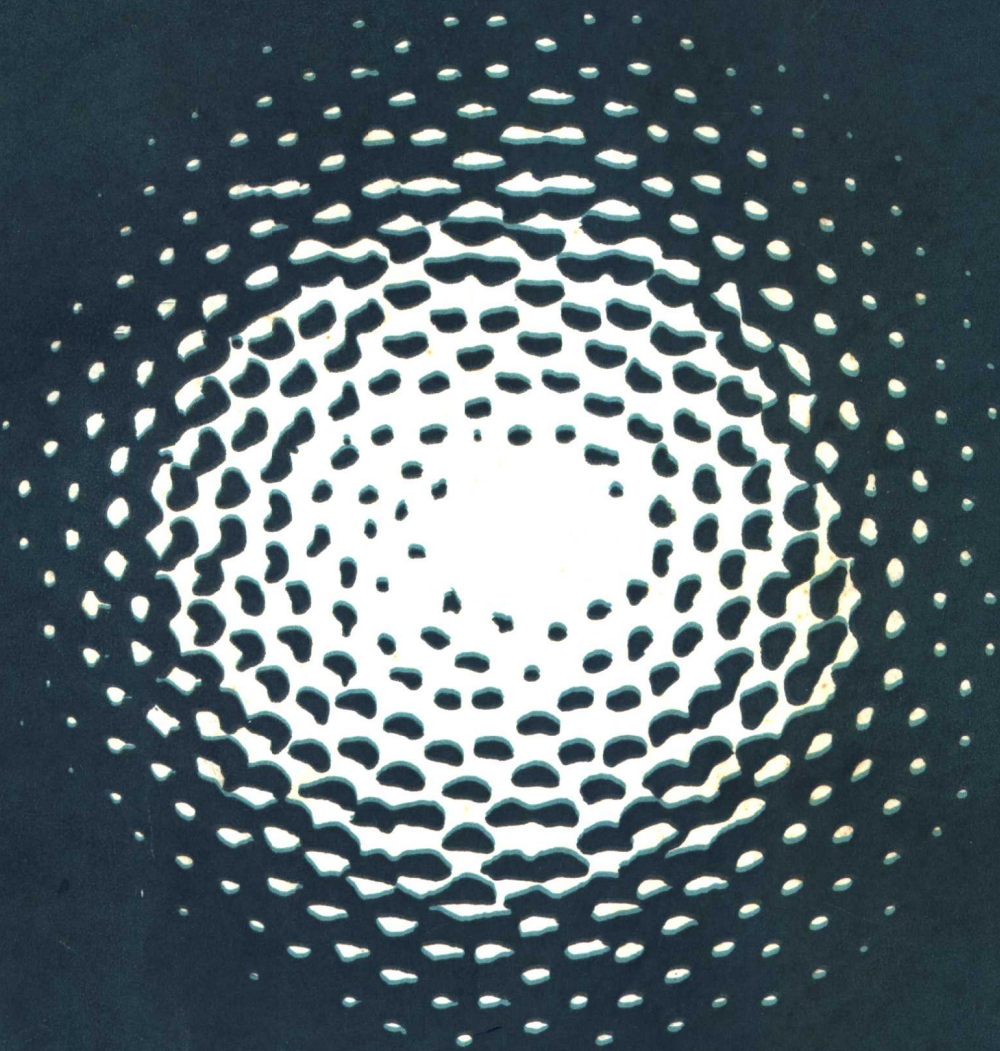


高等学校教材



# 光学加工机床及其设计

崔万林 主编

兵器工业出版社

(京)新登字049号

### 内 容 简 介

全书分两篇共十一章。第一篇主要内容有：光学加工机床的基本知识，各类机床的用途和特点、主要技术性能、加工原理、运动与传动、结构与机构以及机床的调整；第二篇主要内容有：机床的总体设计、传动设计(机械、液压、气动)、机床的主要零部件设计。

本书是高等院校“光学工艺及测试”、“光学工艺及设备”专业本科生的必修课教材，也可作为业余大学、职工大学同类专业的教材，同时还可供“光学仪器”专业的师生和从事光学生产和研究的工程技术人员参考。

### 光学加工机床及其设计

崔万林 主编

机械工业出版社 出版

(北京市海淀区车道沟10号)

新华书店总店科技发行所发行

各地新华书店经销

北京通县向阳印刷厂印装

\*

开本：787×1092 1/16 印张：10.625 字数：257千字

1992年4月第1版 1992年4月第1次印刷

印数：1-1000 定价：2.77元

ISBN 7-80038-339-3/TH·19(课)

## 出版说明

遵照国务院关于高等学校教材工作的分工，原兵器工业部教材编审室自成立之日起就担负起兵工类专业教材建设这项十分艰巨而光荣的任务。由于各兵工院校、特别是参与编审工作的广大教师积极支持和努力，及国防工业出版社、兵器工业出版社和北京理工大学出版社的紧密配合，自1985年到1988年共编审出版了89种教材。

为了使兵工类专业教材更好地适应社会主义现代化建设培养人才的需要，反映兵工科学技术的先进水平，达到打好基础、精选内容、逐步更新、利于提高教学质量的要求，在总结第一轮教材编审出版工作的基础上，制订了兵工教材编审工作的五个文件。指导思想是：以提高教材质量为主线，完善编审制度，建立质量标准，明确岗位责任，充分发挥各专业教学指导委员会的学术和咨询作用，加强从教材列选、编写到审查整个教材编审过程的科学管理。

1985年根据教学需要，我们组织制订了“七五”教材编写规划，共列入教材176种。这批教材主要是从经过两遍教学使用、反映较好的讲义中遴选出来的，较好地反映了当前兵工教材的科学性和适合我国情况的先进性，并不同程度的更新了教材内容，是一批较好的新型教材。

本教材由于骏一教授主审，经机械电子工业部光学技术专业教学指导委员会责任编委蔡立复查，兵工教材编审室审定。

限于水平和经验，这批教材的编审出版难免有错误之处，希望广大读者批评指正。

机械电子工业部兵工教材编审室

1989年8月

## 前 言

本书是作者在《光学零件加工机床及其设计》教材(1981年)的基础上,重新修订,并于1988年11月经高等工业学校光学技术专业教学指导委员会,审查通过的《光学加工机床及其设计编写大纲》而编写的。

本书主要讲授,70年代以来,在光学加工方面采用新技术、新工艺的加工设备。在内容上,力图反映国内外的先进科学和生产水平。作者总结了自己使用原教材的教学实践,联系基础理论,做了比较深入的分析。

本书分两篇共十一章。第一篇主要对各类典型机床进行全面的,较详细的介绍;第二篇主要对光学加工机床设计的基本知识,机床的总体设计、机床的传动设计和机床的零部件设计做了阐述。

本书在编写过程中考虑到讲授本课程之前,通常要进行认识性的金工、光学工艺生产实习,并讲授了《机械制图》、《力学》、《机械原理》、《机械零件》、《公差与技术测量》等技术基础课以及《光学零件加工技术》专业课。

本书由长春光机学院崔万林同志主编、王毅、杨建东等同志参加编写。吉林工业大学于骏一同志主审。高等工业学校光学技术专业教学指导委员会委员蔡立同志和机电部兵器教编室宋筱平同志对全书进行了复审和编辑。

本书在编写过程中,还得到了有关研究所、工厂的大力支持和帮助,在此一并表示衷心的感谢。

由于本书的编写时间仓促,水平有限,书中错误或不妥之处在所难免,敬希读者指正。

编者

1990年2月

# 目 录

|                                        |        |
|----------------------------------------|--------|
| <b>第一篇 光学加工机床概论</b> .....              | ( 1 )  |
| <b>第一章 光学加工机床的基本知识</b> .....           | ( 1 )  |
| § 1-1 零件表面成型的基本概念 .....                | ( 1 )  |
| 一 光学零件表面形状及其发生线的形成 .....               | ( 1 )  |
| 二 发生线的形成方法及所需的运动 .....                 | ( 2 )  |
| 三 零件表面的成型及所需的成型运动 .....                | ( 3 )  |
| 四 机床的加工原理 .....                        | ( 4 )  |
| § 1-2 机床的运动和传动 .....                   | ( 4 )  |
| 一 机床的运动 .....                          | ( 4 )  |
| 二 机床的传动 .....                          | ( 4 )  |
| § 1-3 光学加工机床的特点 .....                  | ( 5 )  |
| § 1-4 光学加工机床型号的编制 .....                | ( 5 )  |
| <b>第二章 切割机</b> .....                   | ( 7 )  |
| § 2-1 QG 040 型 外圆切割机(QG040型玻璃切割机)..... | ( 7 )  |
| 一 机床的用途和特点 .....                       | ( 7 )  |
| 二 外圆切割机的加工原理 .....                     | ( 7 )  |
| 三 机床的主要技术性能 .....                      | ( 8 )  |
| 四 机床的总布局 .....                         | ( 8 )  |
| 五 机床的传动系统 .....                        | ( 8 )  |
| 六 锯片轴组件的结构 .....                       | ( 10 ) |
| § 2-2 QG120型多片外圆切割机(Q8020型棒料切割机).....  | ( 11 ) |
| 一 机床的用途和特点 .....                       | ( 11 ) |
| 二 机床的主要技术性能 .....                      | ( 11 ) |
| 三 机床的传动系统 .....                        | ( 11 ) |
| <b>第三章 铣磨机</b> .....                   | ( 13 ) |
| § 3-1 XM 13型球面铣磨机.....                 | ( 13 ) |
| 一 机床的用途和特点 .....                       | ( 13 ) |
| 二 球面铣磨原理 .....                         | ( 14 ) |
| 三 机床的主要技术性能 .....                      | ( 14 ) |
| 四 机床的总布局 .....                         | ( 15 ) |
| 五 机床的传动系统 .....                        | ( 15 ) |
| 六 机床的主要结构 .....                        | ( 17 ) |
| 七 机床的冷却液输送装置 .....                     | ( 18 ) |
| § 3-2 XM 130型球面铣磨机 .....               | ( 20 ) |

|                                             |        |
|---------------------------------------------|--------|
| 一 机床的用途和特点 .....                            | ( 20 ) |
| 二 机床的主要技术性能 .....                           | ( 20 ) |
| 三 机床的总布局 .....                              | ( 20 ) |
| 四 机床的传动系统 .....                             | ( 22 ) |
| 五 机床的工作循环结构 .....                           | ( 22 ) |
| 六 机床的冷却液输送装置(图3-14) .....                   | ( 23 ) |
| § 3-3 XM250型平面铣磨机 .....                     | ( 24 ) |
| 一 机床的用途和特点 .....                            | ( 24 ) |
| 二 机床的主要技术性能 .....                           | ( 24 ) |
| 三 机床的总布局 .....                              | ( 24 ) |
| 四 机床的传动系统 .....                             | ( 24 ) |
| 五 机床的主要结构 .....                             | ( 26 ) |
| 六 机床的冷却液输送装置 .....                          | ( 27 ) |
| <b>第四章 精磨抛光机</b> .....                      | ( 28 ) |
| § 4-1 平面精磨抛光机 .....                         | ( 28 ) |
| 一 机床的用途和特点 .....                            | ( 29 ) |
| 二 机床的主要技术性能 .....                           | ( 29 ) |
| 三 机床的总布局 .....                              | ( 29 ) |
| 四 机床的传动系统 .....                             | ( 30 ) |
| 五 机床的气压加压系统 .....                           | ( 31 ) |
| 六 机床的工作循环 .....                             | ( 31 ) |
| 七 机床的主要结构 .....                             | ( 31 ) |
| 八 机床的冷却液输送装置 .....                          | ( 33 ) |
| § 4-2 弧摆精磨抛光机 .....                         | ( 33 ) |
| 一 机床的用途和特点 .....                            | ( 33 ) |
| 二 机床的主要技术性能 .....                           | ( 33 ) |
| 三 机床的总布局 .....                              | ( 33 ) |
| 四 机床的传动系统 .....                             | ( 34 ) |
| 五 机床的主要结构 .....                             | ( 34 ) |
| 六 机床的精磨抛光液输送装置 .....                        | ( 35 ) |
| <b>第五章 磨边机</b> .....                        | ( 36 ) |
| § 5-1 MB13型光学定心磨边机(Q853型透镜定心磨边机) .....      | ( 36 ) |
| 一 机床的用途和特点 .....                            | ( 36 ) |
| 二 光学定心的工作原理 .....                           | ( 37 ) |
| 三 机床的主要技术性能 .....                           | ( 37 ) |
| 四 机床的总布局 .....                              | ( 37 ) |
| 五 机床的传动系统 .....                             | ( 37 ) |
| 六 机床的主要结构 .....                             | ( 38 ) |
| § 5-2 MB 010 型机械定心磨边机(QA8510型透镜定心磨边机) ..... | ( 40 ) |

|            |                        |             |
|------------|------------------------|-------------|
| 一          | 机床的用途和特点 .....         | (40)        |
| 二          | 机床的主要技术性能 .....        | (40)        |
| 三          | 机械定心的工作原理 .....        | (40)        |
| 四          | 机床的总布局 .....           | (41)        |
| 五          | 机床的传动系统 .....          | (41)        |
| 六          | 机床的主要结构 .....          | (42)        |
| <b>第二篇</b> | <b>机床设计 .....</b>      | <b>(45)</b> |
| <b>第六章</b> | <b>机床的总体设计 .....</b>   | <b>(45)</b> |
| § 6-1      | 机床设计应满足的基本要求 .....     | (45)        |
| 一          | 工艺范围 .....             | (45)        |
| 二          | 加工精度和表面质量 .....        | (45)        |
| 三          | 生产率 .....              | (46)        |
| 四          | 可靠性 .....              | (46)        |
| 五          | 经济效益 .....             | (46)        |
| 六          | 其它方面 .....             | (46)        |
| § 6-2      | 机床设计与“三化” .....        | (46)        |
| 一          | 机床的系列化 .....           | (46)        |
| 二          | 零部件的通用化 .....          | (47)        |
| 三          | 零件标准化 .....            | (47)        |
| § 6-3      | 机床设计步骤 .....           | (47)        |
| 一          | 调查研究 .....             | (47)        |
| 二          | 拟定方案 .....             | (47)        |
| 三          | 技术设计 .....             | (47)        |
| 四          | 工作图设计 .....            | (47)        |
| 五          | 编制技术文件 .....           | (47)        |
| 六          | 试制鉴定 .....             | (48)        |
| § 6-4      | 机床总体布局 .....           | (48)        |
| 一          | 机床的运动及其分配 .....        | (48)        |
| 二          | 机床传动形式的选择 .....        | (48)        |
| 三          | 机床支承形式的选择 .....        | (49)        |
| 四          | 机床操作部位的布局 .....        | (49)        |
| § 6-5      | 机床主要技术参数的确定 .....      | (49)        |
| 一          | 尺寸参数 .....             | (49)        |
| 二          | 运动参数 .....             | (50)        |
| 三          | 动力参数 .....             | (53)        |
| <b>第七章</b> | <b>机床的机械传动设计 .....</b> | <b>(58)</b> |
| § 7-1      | 概述 .....               | (58)        |
| 一          | 机床传动系统的功用和要求 .....     | (58)        |
| 二          | 传动系统的组成 .....          | (58)        |

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| 三 传动系统的设计程序 .....          | ( 59 )  |
| § 7-2 传动系统的运动设计 .....      | ( 59 )  |
| 一 分级变速传动的转速图 .....         | ( 59 )  |
| 二 结构式 .....                | ( 63 )  |
| 三 分级变速传动转速图拟定的基本原则 .....   | ( 63 )  |
| 四 转速图的拟定步骤 .....           | ( 66 )  |
| 五 变速组齿轮齿数的确定 .....         | ( 67 )  |
| 六 其它变速传动方案 .....           | ( 69 )  |
| 七 无级变速传动的设计原则 .....        | ( 71 )  |
| § 7-3 机床传动系统的结构设计 .....    | ( 71 )  |
| 一 变速机构和主轴组件的布局 .....       | ( 71 )  |
| 二 变速机构类型的选择 .....          | ( 72 )  |
| 三 换向机构、制动机构和开停装置 .....     | ( 74 )  |
| 四 变速箱内各机构的布局 .....         | ( 75 )  |
| 五 变速箱的工艺要求 .....           | ( 77 )  |
| <b>第八章 机床的液压传动设计</b> ..... | ( 79 )  |
| § 8-1 概述 .....             | ( 79 )  |
| 一 液压传动的基本概念 .....          | ( 79 )  |
| 二 液压传动的工作原理 .....          | ( 79 )  |
| 三 液压系统的组成 .....            | ( 83 )  |
| 四 液压传动的优缺点 .....           | ( 83 )  |
| 五 液压油 .....                | ( 84 )  |
| § 8-2 主要液压元件 .....         | ( 85 )  |
| 一 液压泵 .....                | ( 85 )  |
| 二 液压缸 .....                | ( 86 )  |
| 三 液压阀 .....                | ( 89 )  |
| 四 液压辅助装置 .....             | ( 94 )  |
| § 8-3 液压基本回路 .....         | ( 96 )  |
| 一 压力控制回路 .....             | ( 96 )  |
| 二 速度控制回路 .....             | ( 98 )  |
| § 8-4 液压系统设计与计算 .....      | ( 101 ) |
| 一 液压传动系统的设计步骤 .....        | ( 101 ) |
| 二 液压系统的设计计算 .....          | ( 103 ) |
| <b>第九章 机床的气压传动设计</b> ..... | ( 106 ) |
| § 9-1 概述 .....             | ( 106 ) |
| 一 气压传动的特点 .....            | ( 106 ) |
| 二 气压传动系统的组成 .....          | ( 106 ) |
| § 9-2 气压元件 .....           | ( 107 ) |
| 一 气缸 .....                 | ( 107 ) |

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| 二 气动控制阀 .....                | (109) |
| § 9-3 气压传动基本回路 .....         | (114) |
| 一 压力控制回路 .....               | (114) |
| 二 速度控制回路 .....               | (115) |
| 三 方向控制回路 .....               | (116) |
| <b>第十章 主轴组件设计</b> .....      | (118) |
| § 10-1 主轴组件应满足的基本要求 .....    | (118) |
| 一 旋转精度 .....                 | (118) |
| 二 刚度 .....                   | (118) |
| 三 抗振性 .....                  | (119) |
| 四 温升与热变形 .....               | (119) |
| 五 耐磨性 .....                  | (119) |
| 六 其它 .....                   | (120) |
| § 10-2 主轴组件的布局 .....         | (120) |
| 一 支承数目 .....                 | (120) |
| 二 主轴支承的跨距 .....              | (120) |
| 三 主轴上传动件的布置 .....            | (121) |
| § 10-3 主轴轴承 .....            | (122) |
| 一 主轴轴承的选择 .....              | (122) |
| 二 主轴滚动轴承的类型和布置 .....         | (123) |
| 三 滚动轴承的精度等级及配合精度 .....       | (126) |
| 四 滚动轴承的间隙调整和预紧 .....         | (128) |
| § 10-4 主轴 .....              | (131) |
| 一 主轴的构造 .....                | (131) |
| 二 主轴的材料和热处理 .....            | (131) |
| 三 主轴的技术要求 .....              | (131) |
| § 10-5 润滑与密封 .....           | (133) |
| 一 润滑 .....                   | (133) |
| 二 密封 .....                   | (134) |
| § 10-6 提高主轴组件性能的一些措施 .....   | (134) |
| 一 提高主轴组件的旋转精度 .....          | (134) |
| 二 提高主轴组件的刚度 .....            | (135) |
| 三 提高主轴组件的抗振性 .....           | (135) |
| 四 主轴组件的热变形 .....             | (135) |
| <b>第十一章 其它主要零部件的设计</b> ..... | (136) |
| § 11-1 支承件 .....             | (136) |
| 一 支承件应满足的基本要求 .....          | (136) |
| 二 支承件的受力分析 .....             | (136) |
| 三 支承件的结构设计 .....             | (137) |

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| 四 支承件的材料和时效处理 .....          | (139) |
| § 11-2 导轨 .....              | (140) |
| 一 概述 .....                   | (140) |
| 二 普通滑动导轨的构造 .....            | (140) |
| 三 导轨的材料 .....                | (143) |
| 四 提高导轨耐磨性的措施 .....           | (144) |
| 五 其它类型导轨 .....               | (145) |
| § 11-3 机械无级变速器 .....         | (147) |
| 一 机械无级变速器的特点 .....           | (147) |
| 二 常用的几种机械无级变速器 .....         | (147) |
| <b>附录</b> .....              | (153) |
| 附表一 光学加工机床统一名称及类、系列的划分 ..... | (153) |
| 附表二 常见的机动示意图中的规定符号 .....     | (156) |
| 附表三 光学加工机床常用液压及气动图形符号 .....  | (157) |
| 主要参考文献 .....                 | (159) |

# 第一篇 光学加工机床概论

## 第一章 光学加工机床的基本知识

### §1-1 零件表面成形的基本概念

光学加工机床主要用来加工光学玻璃零件,也可用来加工岩石等一些非金属和金属零件。

光学加工机床按照《中华人民共和国专业标准》制定的“光学加工机床型号编制方法”标准(ZBY 175—83),它包括热加工设备、冷加工设备和辅助设备。其中冷加工设备在当前比较定型,而技术上也比较成熟,因此,书中所介绍的光学加工机床,主要指的是冷加工设备。

如何认识和分析机床,首先,应根据在机床上所要求加工的表面形状、使用的加工工具类型以及加工方法来分析机床的运动,即分析机床必须具备运动的数量和运动的性质;然后再了解机床传动部分的组成,以及为实现机床所需运动的机构和结构,最后,还要了解机床运动和机构的调整。

#### 一 光学零件表面形状及其发生线的形成

从几何学中得知,光学零件是由若干表面组成的,而面又是线的运动轨迹,线又是点的运动轨迹。因此,光学加工机床对光学零件加工,实质是对光学零件表面的加工,也就是对形成表面线的加工。

表面的成形,可以看做是一条线(母线)沿着另一条线(导线)运动的轨迹,母线和导线统

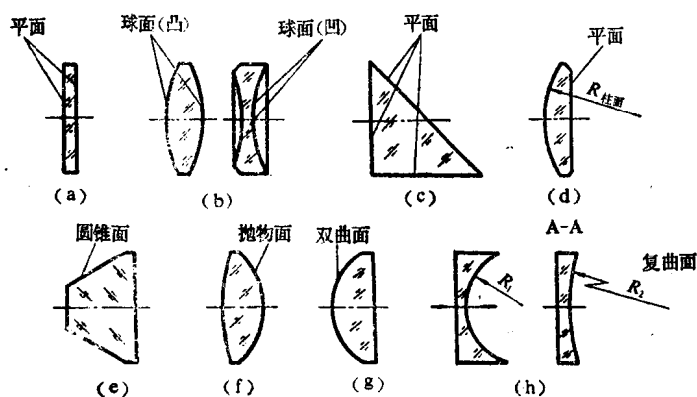


图1-1 各种光学零件的表面形状

称为形成表面的发生线。在加工过程中，这两条发生线是通过切削工具的切削刃与毛坯作相对运动产生的。在形成两条发生线的同时，就得到了所要求的表面形状。图1-1为各种光学零件的表面形状。

## 二 发生线的形成方法及所需的运动

切削刃的形状与形成表面发生线的成形方法有着极密切的关系，这是因为发生线是通过切削刃和工件在一定的相对位置和相对运动关系条件下得到的。

切削刃与工件成形表面相接触部分的形状，从外观上看，不外乎看作是一个切削点或者是一条切削线。

根据切削刃的形状和成形表面发生线之间的关系，可划分三类：(图1-2)

1 切削刃的形状为一切削点(图1-2(a))。切削刃与被形成表面的发生线可看成为点接触。切削工具2沿轨迹3运动而得到发生线1的形状。

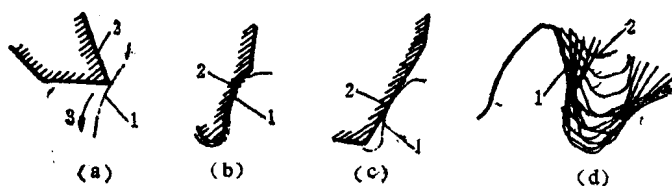


图1-2 切削刃形状与生线的三种关系

2 切削刃是一条(如图1-2(b)2所示)，它与要成形的发生线1完全吻合。加工时，切削刃与被形成表面的发生线作线接触，切削工具无需作任何运动就可得到所需的发生线形状。

3 切削刃仍是一条切削线2，但它与需要被形成表面的发生线1的形状不相吻合(图1-

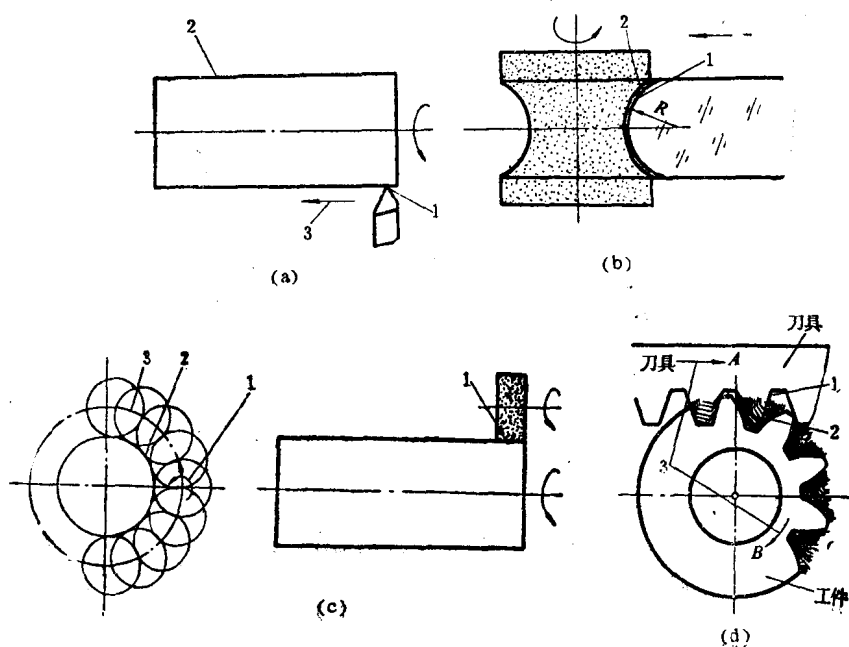


图1-3 形成发生线的方法

2(c))。加工时,切削刃与被成形表面的发生线相切,为点接触。所需成形的发生线1是切削线2的包络线(图1-2(d)),因此,切削工具和工件间需要有共轭的范成运动。

要使被加工表面成形,必须通过切削工具与工件间的相对运动,形成它的两条发生线。由于使用的切削刃的形状和采取的加工方法不同,形成发生线的方法也不同,一般可归纳以下四种:(图1-3)

1 轨迹法(图1-3(a)) 切削刃可看作为切削点1,它按一定规律作轨迹运动3,而形成所需的发生线2。采用轨迹法形成发生线需要1个独立的成形运动。

2 相切法(图1-3(b)) 切削刃可看作为旋转切削工具上的一个切削点,切削时,切削工具的旋转中心按一定规律作运动3,切削点运动轨迹的公切线就形成了发生线2。所以,用相切法形成发生线需要有2个独立的成形运动(其中包括切削工具的旋转运动)。

3 成型法(图1-3(c)) 切削刃为一切削线1,它的形状和长短与需要的发生线2一致,因此,用成型法来形成发生线,毋需运动。

4 范成法(图1-3(d)) 切削刃为一切削线1,但它与需要成形的发生线2不相同。在形成发生线过程中,范成运动使切削刃1与发生线2相切,并逐点接触而形成与之共轭的发生线2。所以,范成法形成发生线需要1个独立的成形运动(即图中 $A+B$ )。

### 三 零件表面的成形及所需的成形运动

由上所述,形成表面形状,不仅取决于切削刃的形状、表面发生线的形成方法,而且,还受到发生线之间的相对位置和相对运动关系的影响。

形成表面所需的成形运动,就是形成母线和导线所需的成形运动的总和。

图1-4为圆柱面、圆锥面和双曲面的形成,这三种表面的母线都是直线,母线1沿导线2的轴心线 $o-o$ 旋转成形,表面成形运动,由形成母线的直线运动和形成导线圆的回转运动组成。由于母线相对于旋转轴线 $o-o$ 的位置不同,所形成的表面也不同的。

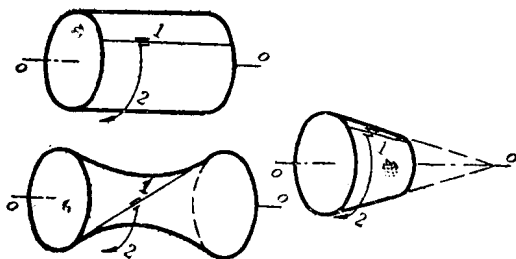


图1-4 发生线原始位置与成形表面的关系

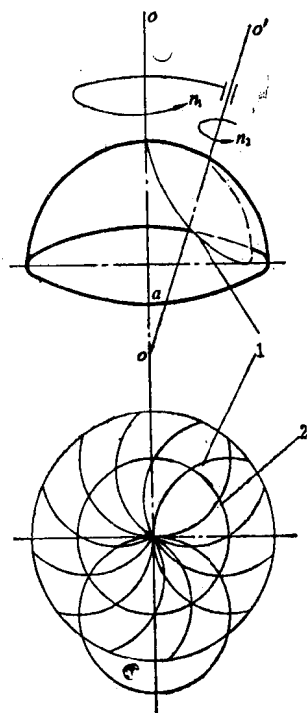


图1-5 球面的成形

图1-5为球面成形图,球面是由母线圆1沿与自身轴心线 $o'-o$ 相交成 $\alpha$ 角的导线圆2的轴心线 $o-o$ 旋转轨迹的包络面。

#### 四 机床的加工原理

根据被加工表面形状,选择表面成形方法,确定机床运动之后,就可画出机床的加工原理图。加工原理图(参考图3-1)要表示出被加工零件的表面形状、切削工具的刃口形状、以及它们之间的相对位置和相对运动关系。

### §1-2 机床的运动和传动

#### 一 机床的运动

从几何学观点分析,形成发生线的运动称为成形运动。形成母线的运动称为主运动;形成导线的运动称为进给运动。

从切削学观点分析,直接参与切削零件的运动称为切削运动。实现切削速度的运动称为主运动;保证得到连续切削的运动称为进给运动。光学加工机床的主运动大部分为切削工具的旋转运动,如切割机、铣磨机、磨边机等,机床的主运动都是磨具的旋转运动,而进给运动可是工件的旋转运动;也可是工件或磨具的直线运动。

除上述运动之外,机床还要有为切削创造条件和减少加工时间的辅助运动。

机床的运动按其性质分有回转运动和直线运动。机床的每一个独立的运动都需有五个运动参数来确定,这五个运动参数是:运动的轨迹、运动速度、运动方向、运动起点(或终点)和运动的行程大小。机床的调整工作,就是调整每个独立运动的五个运动参数,但是有些参数是由机床本身结构保证了,就不需要调整,例如轨迹为圆或直线的这一参数,通常是由轴承和导轨保证的。

#### 二 机床的传动

机床加工时所需的各种运动,是由驱动装置(电动机)经过一系列传动机构,把运动和动力传给工作部件(如工件轴、磨轮轴、工作台和摆架等),从而使装在这些工作部件上的磨轮(或模具)和工件产生确定的相对运动。传动机构起着把驱动装置的运动和工作部件运动联系起来的作用。

按照传动机构的特点,机床运动的传动方式可分为

##### 1 机械传动

机械传动是应用机械元件(如皮带、齿轮、蜗杆蜗轮、丝杠螺母等),把运动和动力传递给机床的主运动、进给运动和辅助运动;

##### 2 液压传动

液压传动是应用液体的压力能传递动力和运动的工作原理工作的,它主要用于传递直线往复进给运动和控制系统;

##### 3 气压传动

气压传动是应用气体的压力能传递运动和动力的工作原理工作的,它主要用于传递辅助运动和控制系统。

### §1-3 光学加工机床的特点

光学加工机床和金属切削机床在机床性能和结构上有很多相同之处，例如机床在加工过程中应保证工件和切削工具具有一定的相对位置和相对运动关系；机床要有为实现表面成形运动和辅助运动的传动、机构和结构等。但是由于光学加工机床的加工对象与金属切削机床不同，它有以下几个特点：

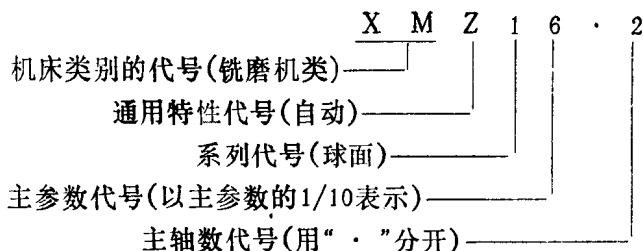
- (1) 主要用来加工硬度较高的脆性光学玻璃材料；
- (2) 被加工零件的精加工工序(精磨或抛光)，大多采用成型加工，加工精度和表面质量都很高，但对机床的精度要求不高，而对磨具(或模具)要求高。因此，机床的结构比较简单，而且精度不高；
- (3) 机床的切削方式，以磨削为主，大多数采用金刚石作磨削工具；
- (4) 机床的磨削速度很高，如要求转速高达20000r/min，最大线速度高达35m/s；
- (5) 机床的进给运动速度低，如有的工件轴圆周进给转速几分钟才转一转，直线进给运动有的要求一分钟移动不到1mm；
- (6) 由于被加工零件的外形简单，机床易于实现自动化，流水线和自动线生产。

### §1-4 光学加工机床型号的编制

光学加工机床的品种规格日益增多，为了便于对机床的研究、使用和管理，光学加工机床按照中华人民共和国专业标准制定的《光学加工机床型号编制方法》标准(ZBY 175—83)。(见附表一)

机床型号的编制就是要给每种机床一个代号(即型号)。每种机床的型号必须反映出机床的类别、主要参数、使用与结构特点。

机床型号编制是采用汉语拼音字母和阿拉伯数字按一定规律组合的，例如，XMZ16.2，机床型号中的代号及数字的涵义如下



1 机床的类别代号用汉语拼音字母表示，如表1-1所示。

表1-1 机床的类别代号

| 类 别 | 成型机 | 切割机 | 铣磨机 | 精抛机 | 磨边机 | 滴胶机 | 上盘机 | 下盘机 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 代 号 | CX  | QG  | XM  | JP  | MB  | DJ  | SP  | XP  |

2 机床的通用特性代号也用汉语拼音字母表示，如表1-2所示。

**表1-2 机床通用特性代号**

| 通用特性 | 精 密 | 自 动 | 数 控 | 仿 形 | 万 能 | 简 式 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 代 号  | M   | Z   | K   | F   | W   | J   |

3 机床系列代号用一位阿拉伯数字“0~9”表示，位于通用特性代号之后，根据机床的用途、加工方法和结构特征等的不同，机床系列代号可分为10个系列。

4 机床的主参数代号用阿拉伯数字表示。它表示的主参数，通常用主参数的1/10或1/100表示，位于机床系列代号之后。

5 主轴数代号用阿拉伯数字表示，它位于主参数代号之后并用“·”分开。

以上是简单介绍我国现行的机床型号编制方法，详细内容参见附表一。

## 第二章 切割机

切割机类机床主要用于把大块的光学玻璃材料切成一定形状和尺寸的光学零件毛坯。

根据切割机类机床所采用的锯片和工艺方法的不同,切割机有几种加工形式,如图2-1所示为切割机的各种加工原理图。它们的共同特点是锯片作高速旋转运动,工件(或锯片)作慢速直线进给运动。图(a)为外圆切割,它适于切割各种块料毛坯,加工通用性大;图(b)为多片切割,它适于切各种长条形型料毛坯,生产效率高,适于成批生产和大量生产;图(c)为内圆切割,它适于切割薄片,加工精度高,材料损耗少;图(d)为钻孔套料切割,适用于工件上钻孔。

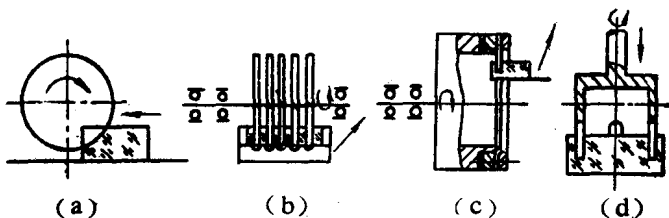


图2-1 切割机的各种加工原理图

切割机类机床,根据加工原理可以分为:外圆切割机,内圆切割机,静压切割机,套割机等。外圆切割机应用比较广泛,因此,本章仅对外圆切割机做一介绍。

### §2-1 QG040型外圆切割机 (QG040型玻璃切割机)

#### 一 机床的用途和特点

QG040型外圆切割机主要用来切割块状玻璃坯料,配上专用夹具可切割各种棱镜毛坯。

该机床采用高速旋转的金刚石锯片,采用液压传动驱动垂直进给和纵向进给。除手工装卸工件外,自动完成工作循环,自动输送冷却液和吸雾,生产效率高。

#### 二 外圆切割机的加工原理

最简单的外圆切割机,锯片为圆铁片,在高速旋转下,将贮存在槽内的磨削液(水和散

料磨料的混合液)带到切割处,目前已被一种新型的普通外圆切割机所代替。这种切割机利用金刚石锯片切割,并实现半自动化生产,生产效率有明显提高。

图2-2为外圆切割机的切割方式。图(a)为纵向切割,工件沿着锯片的旋转平面作纵向进给,可切割出厚而长的工件,由于有切入行程

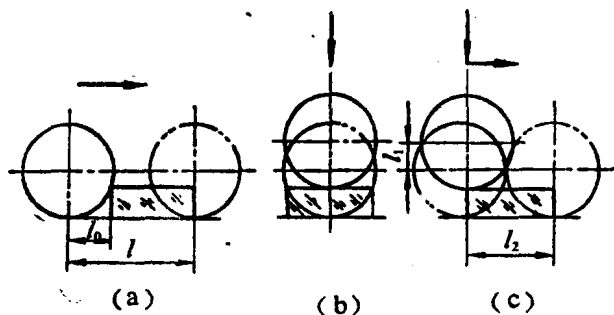


图2-2 外圆切割机的切割方式

程 $l_0$ ,增加了工作行程 $l$ 的长度;图(b)为垂直切割,锯片在垂直方向进给或绕轴心摆动,锯片沿圆弧方向进给,在一次行程中能切割薄而短的工件;图(c)为垂直纵向切割,加工过程