

新编

职业技能通用技术丛书 XINBIAN ZHIYE JINENG
TONGYONG JISHU CONGSHU

最新
NEW

钳工 技术手册

QIANGONG JISHU SHOUCHE

段玉春◎主编



内蒙古人民出版社



新编职业技能通用技术丛书

★ 帮你入门、祝你成功步入人才殿堂 ★

最新钳工技术 手册

江苏工业学院图书馆
藏书章

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

最新钳工技术手册/段玉春主编. —呼和浩特:内蒙古人民出版社,2009. 2
(新编职业技能通用技术丛书)

ISBN 978 - 7 - 204 - 09838 - 5

I. 最… II. 段… III. 钳工 - 技术手册 IV. TG9 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 021019 号

新编职业技能通用技术丛书

主 编 段玉春

责任编辑 朱莽烈

封面设计 车艳芳

出版发行 内蒙古人民出版社

地 址 呼和浩特市新城区新华大街祥泰大厦

印 刷 北京柯蓝博泰印务有限公司

开 本 880 × 1230 1/32

印 张 221

字 数 4600 千

版 次 2009 年 3 月第 1 版

印 次 2009 年 3 月第 1 次印刷

印 数 1 - 3000 套

书 号 ISBN 978 - 7 - 204 - 09838 - 5/Z · 579

定 价 506.60 元(全 17 册)

如出现印装质量问题,请与我社联系。联系电话:(0471)4971562 4971659

前 言

进入 21 世纪后，随着我国工业化进程的加速、产业结构的调整和升级，我国制造业在世界所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力——技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈。为适应技术工人岗位培训和提高操作技能水平的需要，政府及各级职能部门快速做出反应，采取加大培养力度，鼓励各种社会力量投入技能人才培养领域。

为适应全面建设小康社会对高素质劳动者和型人才的迫切需求，促进社会主义和谐社会建设，我们组织了专家、学者编写了“新编职业技能实用技术”系列丛书。本系列丛书以劳动和社会保障部最新制定的《国家职业标准》及职业技能鉴定规范为依据，以企业对人才需求为向导，以岗位职业技能为标准，以企业技能发展为原则来编写。坚持以实用为主，理论联系实际，重点突出，简明扼要，力求做到科学性、系统性和直观性。通过阐述技术工人的基本技能和基本操作方法，来提高技术工人在实际工程中的应用能力。

《最新钳工技术手册》以“实用为基础，以理论为前提”，“以技能训练为主导，以技能鉴定为背景”，全面、系统地介绍了钳工应掌握的各种基础知识和基础技能。内容紧密联系实际，力求重点突出、深入浅出、图文并茂、直观易懂、实用性强。既适合钳工技术人员阅读使用，也可作相关企业培训教材及相关专业职业技术学校师生的辅助教材。

本手册在编写的过程中还引用和参考了大量的图书出版物和企业培训资料，并得到了相关专家、学者的大力支持，在此一并专家、

有关作者及相关企业表示衷心地感谢和崇高的敬意。

由于时间仓促，再加上编者水平有限，书中难免出现错误和不足之处，敬请读者批评指正。

编者

2009年3月

目 录

| | |
|-------------------------------------|----|
| 第一章 畸形和大型工作的划线 | 1 |
| 第一节 畸形工件的划线 | 1 |
| 一、概述 | 1 |
| 二、凸轮的划线 | 1 |
| 第二节 大型工件的划线 | 5 |
| 第三节 几种特殊曲线的划线方法 | 8 |
| 一、渐开线的划线方法 | 8 |
| 二、渐伸涡线的划法 | 10 |
| 三、摆线的划法 | 11 |
| 四、抛物线的划法 | 12 |
| 五、阿基米德螺旋线的划线方法 | 12 |
| 第二章 精密测量仪器及其应用 | 14 |
| 第一节 常用精密测量仪器的结构与工作原理 | 14 |
| 一、光学合像水平仪 | 14 |
| 二、自准直光学量仪 | 17 |
| 三、工具显微镜 | 24 |
| 四、三坐标测量机 | 31 |
| 第二节 精密测量仪器在机械制造和装配中的应用 | 37 |
| 一、直线度误差的测量 | 37 |
| 二、平面度误差的测量 | 44 |
| 三、垂直度误差的测量 | 55 |
| 四、平行度误差测量 | 57 |
| 五、同轴度误差的测量 | 59 |

| | |
|--------------------------------|------------|
| 六、分度误差的测量 | 60 |
| 第三章 旋转体的动平衡调整 | 63 |
| 第一节 动不平衡 | 63 |
| 一、概述 | 63 |
| 二、动平衡调整原理 | 65 |
| 三、动平衡机的类型和规格 | 69 |
| 第二节 平衡精度 | 78 |
| 一、许用剩余不平衡力矩 M | 78 |
| 二、许用偏心速度 v_e | 79 |
| 三、平衡精度等级 | 80 |
| 第三节 动平衡调整技能实例 | 82 |
| 第四章 精密孔和特殊孔的钻铰 | 85 |
| 第一节 精密孔和特殊孔加工 | 85 |
| 一、精密孔的加工特点和技术要求 | 85 |
| 二、精密单孔的钻铰 | 86 |
| 三、精密孔系的钻铰 | 87 |
| 四、精密孔的光整加工 | 100 |
| 五、特殊孔的钻削 | 110 |
| 第二节 精密孔和特殊孔钻铰技能实例 | 128 |
| 一、工艺准备 | 128 |
| 二、钻铰加工工艺 | 129 |
| 三、精度检验 | 130 |
| 第五章 高精度刮削和研磨技术 | 143 |
| 第一节 刮研概述 | 143 |
| 一、常用刮研导轨工具 | 143 |
| 二、研具的研磨剂 | 143 |
| 三、研磨方法 | 145 |
| 四、刮削顺序的原则 | 146 |
| 五、刮削工艺 | 147 |

| | |
|-------------------------------------|------------|
| 六、刮刀花的工艺 | 149 |
| 七、刮研常见缺陷及措施 | 152 |
| 第二节 精密刮研实例 | 153 |
| 一、精密大型平板的刮削 | 153 |
| 二、精密导轨的刮研 | 154 |
| 三、正弦规研磨 | 160 |
| 四、圆柱体、圆柱孔工件的研磨 | 161 |
| 五、圆锥面、圆锥孔工件的研磨 | 162 |
| 六、莫氏定位套的研磨 | 162 |
| 七、螺纹环规的研磨 | 163 |
| 第六章 关键零件加工和机械装配工艺规程的编制 | 165 |
| 第一节 零件加工工艺概述 | 165 |
| 一、机械制造工艺过程的概念 | 165 |
| 二、工艺规程的内容与作用 | 165 |
| 三、制订工艺规程的要点 | 166 |
| 第二节 改进关键零件的加工工艺 | 186 |
| 一、箱体类零件加工工艺 | 187 |
| 二、机体类零件加工工艺 | 197 |
| 第三节 装配在机械制造中的重要性 | 204 |
| 第四节 工艺规程的编制 | 206 |
| 一、正艺规程的作用 | 206 |
| 二、工艺规程的类别 | 206 |
| 三、主要、关键零件的加工工艺规程编制 | 207 |
| 第七章 高速和大型机械的装配调整 | 216 |
| 第一节 高速机械的装配调整 | 216 |
| 一、转子 | 216 |
| 二、轴承 | 220 |
| 三、联轴器 | 224 |
| 四、轴系找中 | 227 |

| | |
|-------------------------------|------------|
| 五、润滑 | 232 |
| 六、试车 | 233 |
| 第二节 大型机械的装配和调整特点 | 234 |
| 一、大型机床多段拼接床身的修整工艺 | 234 |
| 二、大型机床立柱的安装工艺 | 239 |
| 三、大型机床蜗杆蜗条的修整 | 241 |
| 第八章 金属切削机床的装配调整 | 244 |
| 第一节 磨床的装配调整 | 244 |
| 一、M1432B 型万能外圆磨床的主要部件 | 245 |
| 二、M1432B 型万能外圆磨床的液压传动系统 | 251 |
| 三、M1432B 型万能外圆磨床主要部件的装配 | 258 |
| 第二节 铣床的装配调整 | 260 |
| 一、铣床及其种类 | 260 |
| 二、X62W 型铣床的结构和技术特点 | 264 |
| 三、X62W 型铣床的传动系统 | 266 |
| 四、X62W 型铣床主要部件的结构与装配调整 | 268 |
| 五、铣床的运转试验和工作精度检验 | 286 |
| 第三节 镗床的装配调整 | 291 |
| 一、镗床及其种类 | 291 |
| 二、T68 型镗床的结构及技术特点 | 293 |
| 三、T68 型镗床的运动及传动系统 | 295 |
| 四、T68 型卧式镗床的主要部件结构与装配调整 | 297 |
| 五、镗床的空载运转和负载运转试验 | 320 |
| 第四节 齿轮加工机床的装配调整 | 326 |
| 一、齿轮加工机床的种类和功用 | 326 |
| 二、滚齿机的结构和技术特点 | 328 |
| 三、Y38 型滚齿机的运动和传动系统 | 330 |
| 四、Y38-1 型滚齿机主要部件的装配和调整 | 335 |
| 第五节 机床装配实例 | 347 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| 第九章 机械设备常见故障与排除方法 | 355 |
| 第一节 机械设备常见故障与磨损 | 355 |
| 一、机械设备故障 | 355 |
| 二、设备的磨损 | 355 |
| 第二节 设备修理的主要内容和一般程序 | 358 |
| 第三节 零件的修复技术 | 362 |
| 一、钳工修复法 | 362 |
| 二、机械修复法 | 363 |
| 三、焊接修复法 | 368 |
| 四、表面喷涂修复法 | 372 |
| 五、电镀修复法 | 377 |
| 六、胶接修复法 | 382 |
| 七、零件的校直 | 388 |
| 第四节 典型零部件的修理 | 390 |
| 一、主轴的修理 | 390 |
| 二、机床导轨的修理 | 392 |
| 三、静压轴承和动压轴承的修理 | 395 |
| 四、丝杠螺母副的修理 | 396 |
| 五、典型液压回路的修理、调整 | 397 |
| 六、降低机床噪音的方法与实例 | 398 |
| 七、常见漏油原因与治漏 | 401 |

第一章 畸形和大型工作的划线

第一节 畸形工件的划线

一、概述

对于畸形工件，因其形状奇特，一些待加工表面及加工孔的位置往往都不在垂直、水平位置，其尺寸标注也比较复杂。所以对畸形工件的划线来说，很难找到其规律的东西，只能根据具体工件而定，一般都借助于一些辅助工具，如角铁、方箱、千斤顶、V形铁等来实现。

二、凸轮的划线

凸轮机构在自动化机械中，得到广泛的应用，它的作用是将凸轮的连续运动转化成从动件的周期性运动（移动），使整台设备按照设计的程序进行工作。

1. 凸轮的种类及用途

凸轮的种类很多，按凸轮的形状可分为：

- (1) 盘形凸轮如图 1-1 a、b、c 所示。
- (2) 圆柱形凸轮如图 1-1 d、e 所示。
- (3) 块形凸轮如图 1-1 f、g 所示。

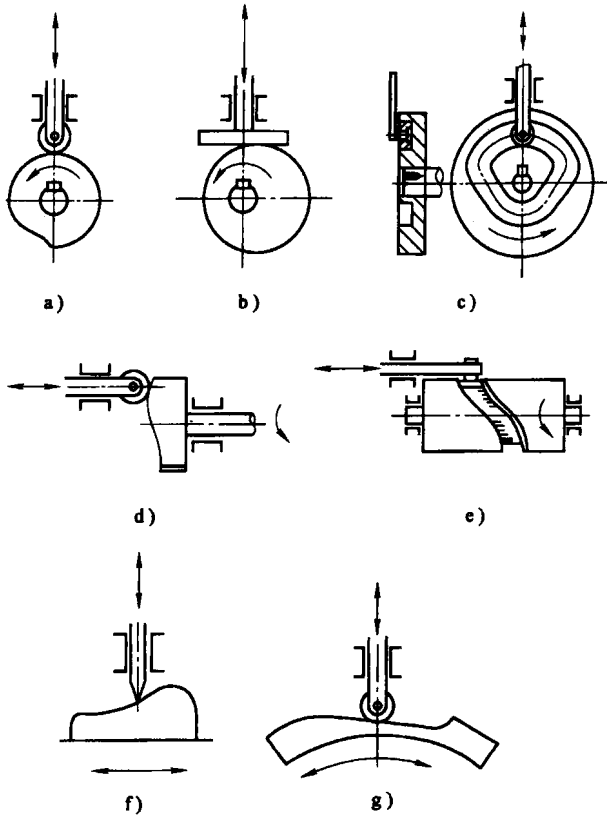


图 1-1 各种类型的凸轮

2. 盘形凸轮划线

图 1-2a 所示为圆盘凸轮的加工图，其位移曲线如图 1-2c 所示，并知其从动杆和凸轮是滚子接触的，滚子直径为 $\phi 10\text{mm}$ 。

(1) 将凸轮的坯件夹持在分度头的三爪自定心卡盘上，用百分表找正坯件的内孔和端面圆跳动在 0.02mm 以内，然后在待划部位涂显示剂。

(2) 划中心线。用划线尺量取分度头中心高，以坯件上的键槽定向，划一水平线，然后把分度头旋转 180° ，仍以划线尺尖沿该线检查，如发现不重合，应进行校正，直至该线重合。再将分度头旋

转90°，划第二条中心线，即定出中心O的位置。

(3) 以十字线交点O为圆心，30mm为半径，旋转分度头在坯件上划基圆。从始点0°开始，分度头每转过30°，划一射线，如图1-2b所示的1、2、3……把基圆分成12等份，即划出分度射线。

(4) 划位移曲线。按1:1的比例划出位移曲线（如图1-2c所示），把曲线上的1-1'、2-2'、3-3'……移到基圆各等分点上，得到1"、2"、3"……（用高度尺在分度射线上直接划出）。

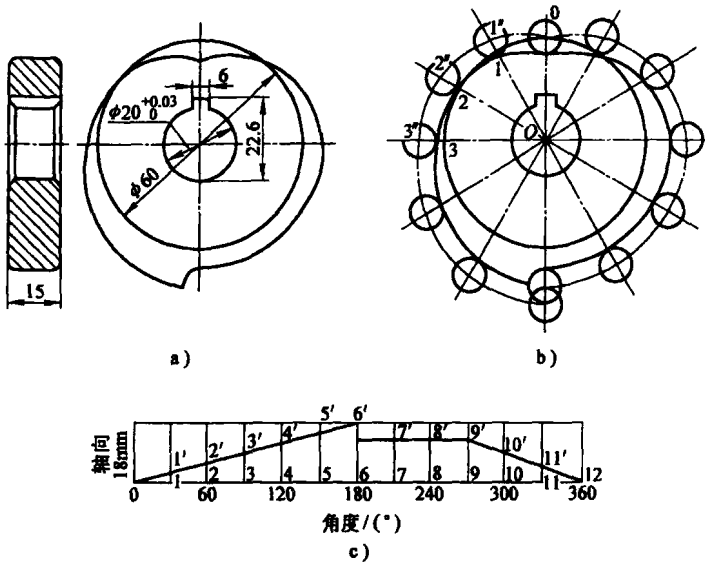


图1-2 盘形凸轮划线

a) 工件 b) 凸轮曲线 c) 位移曲线

(5) 划理论曲线。把凸轮从分度头上取下并安放平稳，用曲线尺光滑连接1"、2"、3"……即得理论曲线。

(6) 划工作曲线。如图1-2b所示。以1"、2"、3"……为圆心，滚子半径5mm划圆，然后用曲线板光滑连接各滚子圆的内边，即为盘形凸轮的工作曲线。

(7) 检查无误后，打上样冲眼。

3. 圆柱凸轮的划线

运动曲线在圆柱面上的凸轮，一般都在工作图上划出展开图。如图 1-3 所示为圆柱形凸轮的工作图和凸轮曲线展开图。由图可知，圆柱形凸轮的外径为 $\phi 6\text{mm}$ ，从动杆的最大行程为 $13.6\text{mm} - 7.1\text{mm} = 6.5\text{mm}$ 。

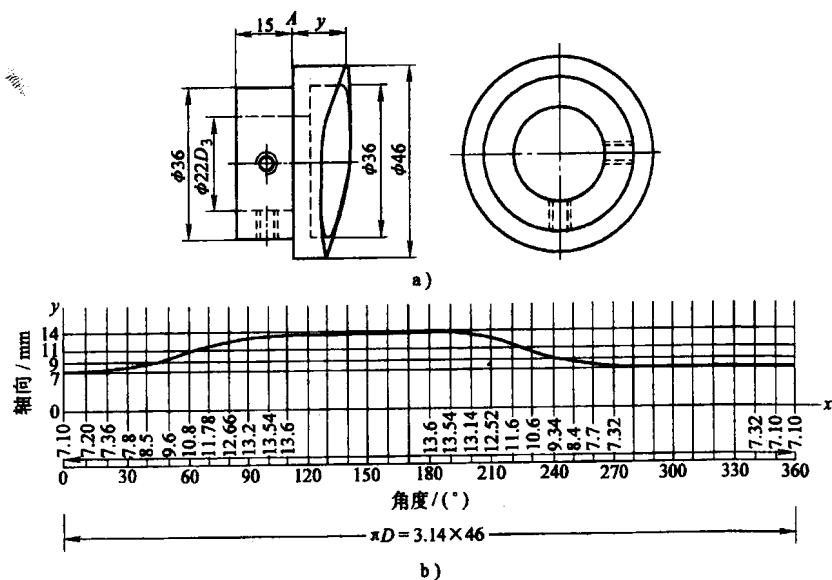


图 1-3 圆柱凸轮轮廓曲线的展开划法

a) 工件 b) 凸轮曲线展开图

(1) 准备一块平整、面积适当的薄铜皮或白铁皮，在需要划线的位置上涂色。

(2) 制作划线样板。如图 1-3b 所示，在簿板上划出横坐标 x ，纵坐标 y 。在横坐标 x 上，从 O 点起（即凸轮起始点），将凸轮圆柱面展开，展开长度为圆柱的外圆周长（ πD ），代表 360° ，将圆周长分为 36 等分，每等分为 10° ，在等分点上分别作纵坐标 y 的平行线。再以圆柱凸轮端面 A 为基准，从 O 线开始，分别截取凸轮曲线各相应点的轴向高度，如 0° 为 7.1mm ， 10° 为 7.2mm ， 20° 为 7.36mm ……，依次截得各点。然后将各点用曲线板连接成平滑的曲线，即

为圆柱凸轮的工作曲线。用剪刀剪去多余的部分，制成划线样板。

(3) 划线。把划线样板围在凸轮圆柱面上，使基准线与凸轮端面 A 靠齐，找正样板上的始点 0 与坯件上的对应点对正。用划针沿着样板曲线在凸轮圆柱面上划出轮廓曲线，最后在划出的曲线上打上样冲眼，划线就完成了。

第二节 大型工件的划线

大型工件划线不同于一般工件的立体划线，其特点是工件的重量大、不易安放、转位困难、超长、超高是其突出的问题。无法借助平板划线，对于一些超大机体只能就地安放在水泥基础的调整垫铁上，另设划线用导轨。另外突出的问题是划线参照基准困难，通常利用拉线和吊线的方法作为辅助划线基准。因此，对于这类大型机体的划线，需要几个人协作才能完成，劳动强度大、效率低。

一般大型工件划线如条件允许，尽可能安放在划线平板上进行。大型工件安放在平板上划线，经常会遇到平板长度、宽度不够等问题。如果工件超出不多的可利用工件移位分段划线，先将平板部分的线划完后再将工件移位找正后划出另一部分。这种方法对于不具备大型平板条件的能解决生产实际问题。

分段划线由于要将工件移位、调整，增加了工作量，效率较低，而且划线误差也较大。因此，有条件的尽可能采用平板拼接来扩大划线平板的工作范围，能取得较好的效果。

平板拼接在大型工件划线中应用较多，平板拼接对划线质量有很大的影响。常用的拼接方法：如把几块平板紧密拼接成一个大型平板，如图 1-4 所示，用长的平尺作“米”字型交接检查，（利用透光法或塞尺检查）这种方法简便有效，可在安装中快捷地将平板拼接完成，拼接精度高，可达到 0.05mm 以内。

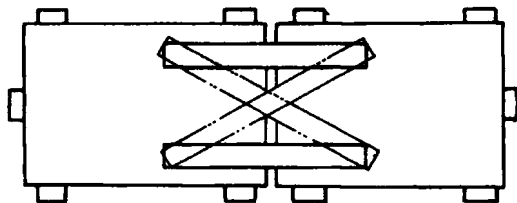


图 1-4 平尺检测拼接平板

水准法对离散平板拼接大型平板的检测，如图 1-5 所示。在拼接的大平板附近相应高度处，放置一盛水器具，接一软胶管，另一端接带座的有刻度值的水准玻璃管（刻度值决定平板的拼接精度）。选定某一块平板为基准（预先用水平仪调整水平状态），测量其余拼接平板的等高度及平行度误差。平板的拼接精度由水准管 and 水平仪配合使用所决定。

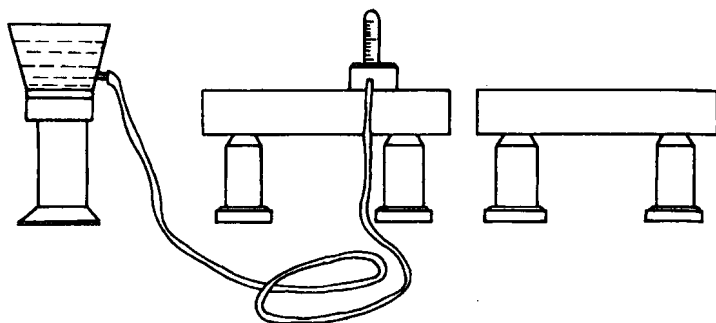


图 1-5 水准法检测拼接大型平板

在大型平板拼接工艺中，应用经纬仪进行检测，其精度和效率比传统平板拼接工艺好。平板在拼接过程中可以做到一次调整到位。如图 1-6 所示，经纬仪设在平板外任一处，标尺安放在被测平板上，调整经纬仪的高度以及垂直度盘于 90° 水平位置，望远镜分划板中十字线对准标尺上某一刻度值，如图 1-7 所示。测量时，将标尺移置被测平板任一处，均与标尺十字线重合，被测平板调整到位后再将标尺移置拼接平板上，使所有拼接平板在四角部位都能调整到

与十字线重合。

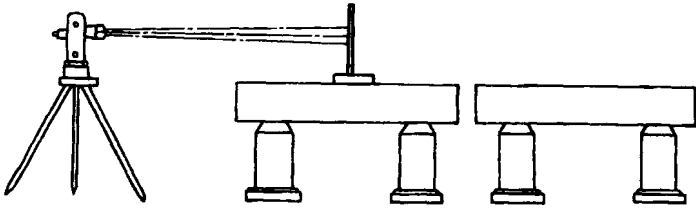


图 1-6 经纬仪检测拼接平板

拼接平板在安放调整中，利用经纬仪测距望远镜中分划板上，上、下两短线与标尺上所对应的刻度值，可求得测站点到标尺之间的距离，并可通过计算测得平板某一点的等高度调整量值。望远镜中十字线所对准的被测平板标尺上的示值，与原基准平板上标尺所确定的示值差（通过垂直度盘读数直接读出），可用平板调整量公式可求得实际调整量。

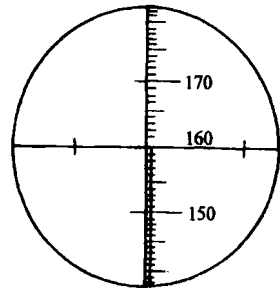


图 1-7 望远镜的十字线

经纬仪测距公式

$$D = KL + C = 100L$$

- 式中 D ——标尺到测站点的距离 (mm)；
 L ——上下视距丝在标尺上下所截长度 (mm)；
 K ——视距乘常数， $K = 100$ ；
 C ——视距加常数， $C = 0$ 。

平板调整量公式

$$\delta = 2K \frac{\tan(90^\circ - \alpha)}{2}$$

- 式中 δ ——平板实际调整量 (mm)；
 α ——被测平板垂直度盘读数 ($^\circ$)；
 K ——视距乘常数， $K = 100$ ；
 L ——上下视距线在标尺上所截长度 (mm)。