



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION



现代装备制造业
技能大师技术技能精粹

XIANDAZHUANGBEIZHIZAOYEJINENGDASHIJISHUJINENGJINGCUI

车 工

主编：桂志红



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION



现代装备制造业
技能人才技术技能精粹

XIANDAIZHUANGBEIZHIZAOYE JINENGDAISHI JISHUJINENG JINGCUI

车工藏书章

主编：桂志红

参编：彭茂龙 许 静 刘 荣 谢 元

主审：晏丙午

CIS
PUBLISHING & MEDIA

湖南科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

现代装备制造业技能大师技术技能精粹 车工 / 桂志红主编.
— 长沙 : 湖南科学技术出版社, 2013. 12
ISBN 978-7-5357-7992-2
I. ①现… II. ①桂… III. ①车削—技术培训—教材
IV. ①TG51
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 296906 号

现代装备制造业技能大师技术技能精粹 车工

主 编: 桂志红
责任编辑: 徐 为 杨 林 龚绍石
出版发行: 湖南科学技术出版社
社 址: 长沙市湘雅路 276 号
<http://www.hnstp.com>
印 刷: 国防科大印刷厂
(印装质量问题请直接与本厂联系)
厂 址: 长沙市德雅路 109 号
邮 编: 410073
出版日期: 2013 年 12 月第 1 版第 1 次
开 本: 710mm×1000mm 1/16
印 张: 22.75
字 数: 450000
书 号: ISBN 978-7-5357-7992-2
定 价: 46.00 元
(版权所有·翻印必究)

《现代装备制造业技能大师技术技能精粹》

丛书编委名单

荣誉主任：于清笈

主 任：陈晓明 黄一九

副 主 任：房志凯 徐 为

委 员：戴 勇 魏 巍 曹根基 韩峻峰 刘亚琴

沈玉梅 王茂元 邓志辉 管 平 王洪军

王 亮 袁政海 杨 林 龚绍石 周劲松

桂志红 赵 卫

工 卒

刘亚琴：编主

袁 梅 荣 成 朝 书 沈苑通：编主

于西奥：审主

机械工业出版社 北京

丛书前言

装备制造业是国家的基础性和战略性产业，体现了一个国家的综合国力和国际竞争力。改革开放以来，特别是近十多年来，我国的装备制造业得到了迅猛发展，产业规模跃居世界首位，成为名符其实的装备制造业大国。然而，我国高端装备还大量依靠进口，自主创新能力明显薄弱；基础工艺、基础零部件发展严重滞后；现代制造服务业发展缓慢；装备制造产业发展方式还较为粗放。我国还不是装备制造业强国。造成装备制造业“大而不强”的因素很多，其中重要原因之一，就是缺乏大批掌握现代装备制造业典型技术技能的高技能人才。

目前，在我国装备制造业职工队伍中，技师和高级技师占全部技术工人的比例不到4%，高技能人才严重短缺，已经远不能满足装备制造业发展的需要。为了传承机械行业技能大师长年积累的高超技艺，提高高技能人才培养的针对性和实效性，更好地服务我国装备制造业实现“由大变强”，中国机械工业联合会、机械工业教育发展中心决定组织我国装备制造领域中的技能大师参与编写一套《现代装备制造业技能大师技术技能精粹》丛书。丛书汇集了机械行业中多位技能大师的实际工作经验、技能技巧以及技术创新成果；同时，邀请了多名具有丰富撰稿经验的高等职业学院教授进行整理总结，确保了该丛书的编写质量和水平。

《现代装备制造业技能大师技术技能精粹》丛书是由国家设立的专项出版基金支持，湖南科学技术出版社负责组织编写，丛书编写组荟萃了国内数十位企业技术大师、高等职业学院教授专家，共同编写的一套高技能人才实用培训读物。丛书将出版《车工》、《钳工》、《电工》、《焊工》、《数控工》、《汽车调整工》、《模具工》、《汽车钣金工》共8个分册。

《现代装备制造业技能大师技术技能精粹》丛书以行业实际案例为载体，介绍了本专业高技能人才在实际工作中碰到技术难点时的解决思路，生产过程中的经验、技巧、创新发明以及必须具备的实践操作技艺等内容，同时辅以“大师指导技术要领”的重要内容，汇集了技能大师们丰富实践经验和高超技艺的实用技术。整套丛书以典型案例为单元，形成了模块化、条目化的内容结构，内容层次清晰，逻辑性强，文字简洁精练，图文并茂，是一套具有极高的指导意义和可操作性的培训用书和自学读物。

《现代装备制造业技能大师技术技能精粹》丛书编写时间总共长达1年多，编写过程中，各方专家、学者为此套丛书付出了长时间的努力和心血。在此，向相关领导、各位技能大师、高职院校教授专家及编者表示最诚挚的感谢！

有旗社总

机械工业教育发展中心

2013年11月

《现代装备制造业技能大师技术技能精粹》丛书编写时间总共长达1年多，编写过程中，各方专家、学者为此套丛书付出了长时间的努力和心血。在此，向相关领导、各位技能大师、高职院校教授专家及编者表示最诚挚的感谢！

《现代装备制造业技能大师技术技能精粹》丛书编写时间总共长达1年多，编写过程中，各方专家、学者为此套丛书付出了长时间的努力和心血。在此，向相关领导、各位技能大师、高职院校教授专家及编者表示最诚挚的感谢！

《现代装备制造业技能大师技术技能精粹》丛书编写时间总共长达1年多，编写过程中，各方专家、学者为此套丛书付出了长时间的努力和心血。在此，向相关领导、各位技能大师、高职院校教授专家及编者表示最诚挚的感谢！

前 言

大力加强高技能人才队伍建设,是贯彻落实科学发展观和实施人才强国战略的一项重要任务。党的十八大报告进一步强调了加强高技能人才队伍建设的重要性,并明确要求创新人才工作的体制机制。

高技能人才是我国人才队伍的重要组成部分,是各行各业产业大军的优秀代表,是技术工人队伍的核心骨干,在加快产业优化升级、提高企业竞争力、推动技术创新和科技成果转化等方面具有不可替代的重要作用。企业内部高技能人才培养对企业的发展壮大意义重大,企业要充分发挥在培养高技能人才中的主体作用,通过构建高技能人才培养的平台、建立和完善内部培训制度、自办职业技术学校培养高技能后备人才、构建高技能人才培养与能力业绩挂钩的成长通道等方法,来加快高技能人才培养的步伐。

本书突出强调了“以职业技能为核心、以企业发展为导向、以《国家职业技能标准》为依据”的原则,充分考虑到市场经济发展和产业结构变化产生的影响,客观反映该职业发展的水平和对从业人员的要求。本书大量引入新技术、新知识、新工艺、新方法和先进操作法来拓宽专业技术人员的知识眼界,着重培养企业员工和职业院校学生的基本操作技能和解决实际问题的能力,以《车工职业技能鉴定高级工、技师、高级技师教材》为导向与提高员工和职业院校学生、从业人员的基本操作技能为核心,由浅入深,循序渐进;通俗易懂,实用性强。可供教师和申报技能鉴定人员学习参考。

本书在编写过程中,得到南车株洲电力机车有限公司工会技师协会的大力支持,在此表示衷心的感谢。

编 者

目 录

项目一 车工基本功训练	1
任务一 工件的校正	1
案例 1 工件的有针校正	1
案例 2 无针校正 (目测校正)	4
案例 3 百分表校正轴类精密工件	5
案例 4 百分表校正锥度精密工件	6
案例 5 百分表校正偏心精密工件	8
案例 6 百分表校正矩形精密工件	10
任务二 车刀材料及常用车刀的刃磨	13
案例 1 对车刀切削部分材料的要求	14
案例 2 常用车刀材料的种类	14
案例 3 常用车刀的刃磨	17
案例 4 普通螺纹车刀的刃磨	21
案例 5 梯形螺纹车刀的刃磨	24
案例 6 钻头的刃磨	27
任务三 识读零件图	39
案例 1 识读轴类零件图	43
案例 2 识读盘类零件图	45
案例 3 识读箱体类零件图	47
项目二 典型零件的车削	52
任务一 典型零件的车削	52
案例 1 轴类零件的车削	52
案例 2 套类零件的车削	58
案例 3 螺纹零件的车削	65
案例 4 圆锥及成型面零件的车削	79
案例 5 偏心工件的车削	87
任务二 畸形、复杂工件的车削	95

案例 1 细长轴的车削	95
案例 2 薄壁零件的车削	104
案例 3 蜗杆的车削	110
案例 4 曲轴的车削	120
案例 5 轴承座的车削	131
案例 6 滑座的车削	139
案例 7 十字检具的车削	146
案例 8 深长孔的车削	153
案例 9 长方体十字孔的车削	162
任务三 组合工件的车削	168
案例 1 轴类两件组合的车削	170
案例 2 轴类三件组合的车削	178
案例 3 轴类四件组合的车削	189
案例 4 轴套四件组合的车削	197
案例 5 轴套五件组合的车削	208
案例 6 轴套六件组合的车削	220
案例 7 轴套七件组合的车削	233
案例 8 轴套八件组合的车削	249
任务四 特种材料的车削	265
案例 1 不锈钢工件的车削	266
案例 2 高锰钢工件的车削	273
案例 3 铝合金工件的车削	277
案例 4 紫铜工件的车削	282
案例 5 橡胶工件的车削	287
案例 6 有机玻璃工件的车削	290
案例 7 冷硬铸铁工件的车削	293
项目三 精密量具和量仪的使用	297
任务一 量具的选择	297
案例 1 根据零件的测量要求和形状选择量具	297
案例 2 根据零件的加工精度选择量具精度	298
案例 3 正确选用合格的量具	300
任务二 精密量仪的使用	300
案例 1 杠杆卡规和杠杆千分尺	300
案例 2 千分表	303
案例 3 扭簧测微仪	305

案例 4 水平仪	306
项目四 车床的调整和车床精度检验	310
任务一 车床的调整	310
案例 1 CA6140 型卧式车床的主要参数与结构	310
案例 2 摩擦离合器的调整	329
案例 3 主轴制动器的调整	330
案例 4 中滑板丝杠间隙的调整	331
案例 5 主丝杠轴向间隙的调整	331
任务二 车床精度对加工精度的影响和解决方法	333
案例 1 车床精度对加工精度的影响	333
案例 2 车床精度对加工精度的影响和解决方法	334
任务三 车床精度检验	339
案例 1 卧式车床几何精度的检验	339
案例 2 卧式车床工作精度的检验	347
参考文献	350

项目一 车工基本功训练

任务一 工件的校正



培训学习目标 熟练掌握无针和有针校正的方法；掌握锥度、偏心、四方体工件的装夹、校正方法。

案例1 工件的有针校正

在车削加工中，常常遇到外形不规则、形状复杂、相对位置精度要求不高的零件，通常使用的是四爪单动卡盘和三爪自定心卡盘等装夹，经过正确的安装和校正，使加工出的零件能满足图样加工的精度要求。因此，掌握工件的校正，是操作者必须具备的入门基本功之一。

一、在三爪自定心卡盘上校正工件

三爪自定心卡盘能自动定心，一般不需要校正。但是在装夹稍长的工件时，工件离卡盘夹持部分较远处的轴线不一定与车床主轴轴线一致，如果不校正，则车削出的工件的位置误差将过大，甚至造成工件报废。用三爪自定心卡盘装夹时校正方法如下：

1. 用划针盘校正较长工件

粗加工时，常用划针盘校正毛坯表面。其方法是先用卡盘轻轻夹住工件，将划线盘放在适当位置，将划针尖端触向工件悬伸端处圆柱表面A处。如图1-1所示。然后将主轴箱变速手柄置于空挡，用手轻拨卡盘使其缓慢转动，观察划针尖与工件表面距离变化情况，并用铜棒轻击工件悬伸A端，直至划针

与工件表面距离一致，说明工件已校正，最后夹紧工件。

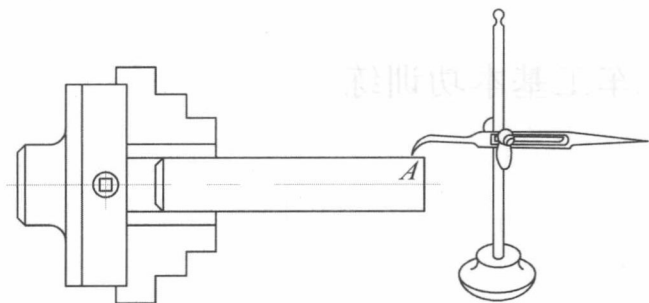


图 1-1 划针盘校正较长工件

2. 用划针盘校正短工件

在校正盘形工件时，只需校正工件端面。校正时，把划针尖放在工件端面近 A 边缘处，如图 1-2 所示。慢慢转动工件，用铜棒轻轻敲击工件端面离针尖距离最小处，直至端面各处与针尖距离相等，说明工件已校正。

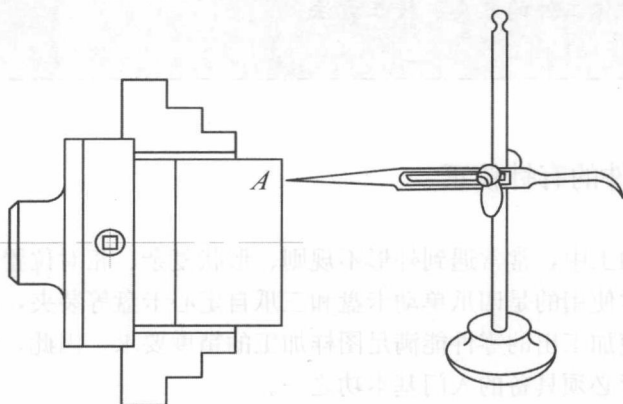


图 1-2 划针盘校正短工件

3. 使用铜棒或滚轮校正工件

使用铜棒校正工件时，即在方刀架上装一根铜棒，把工件在卡盘上轻轻夹紧，并旋转工件，将铜棒轻轻支顶工件端面的边缘处，这样就能很快地将工件端面校正，校正后再夹紧工件。如图 1-3 (a) 所示。

在车床上加工工件时，经常要校正工件的端面或外圆，是在将工件外圆和端面粗车后再安装工件时，进行的一种快速校正的方法。为了校正方便，就制作了如图 1-3 (b) 所示的工具。

为了减小工具与工件间的摩擦，在工具体上装一紫铜滚轮。使用时，把它装在方刀架上，使滚轮对准需要校正的工件表面，用手摇动大拖板或中拖板施

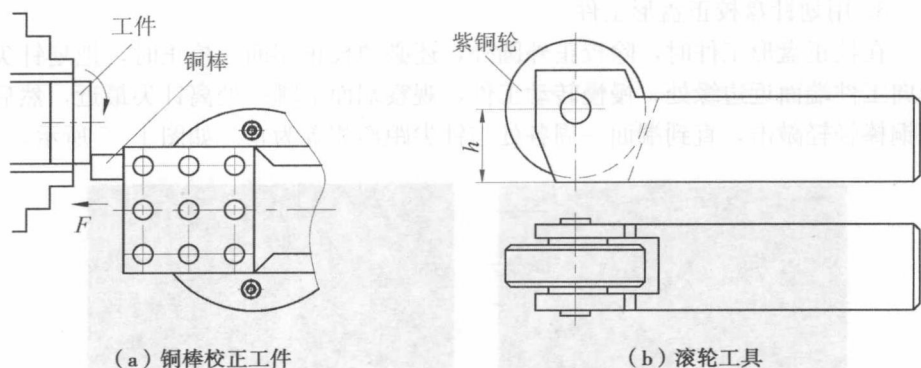


图 1-3 铜棒校正工件和滚轮工具

加一定压力，使工件表面与紫铜轮完全接触为止，然后再慢慢使紫铜滚轮离开工件即可。此方法主要用于使用三爪自定心卡盘装夹，且外圆尺寸较小的工件的校正。其取代了铜棒敲击和目测校正，具有校正速度快，效果好的优点，但限于校正已粗加工后的表面。使用中注意，当发现滚轮外圆有磨损现象时应及时修复。

二、在四爪单动卡盘上校正工件

1. 装夹工件并粗校

先将卡爪张开，使相对两个爪的距离稍大于工件的直径并使卡爪位置保持与卡盘端面的刻线对称。装上工件后，先用两爪夹紧，再用另两个相对的卡爪夹紧。这时根据卡盘端面的刻线进行一组卡爪位置的调整，使卡爪位置尽可能与刻线对称，然后再调整另一组卡爪。

2. 用划针盘校正较长工件

直接把指针尖指向工件上方，然后转动工件，比较工件与指针间的距离变化。用四爪单动卡盘校正工件时，必须校正工件靠近卡盘端，用铜棒敲击校正远离卡盘外圆端才能校正工件。如图 1-4 所示。

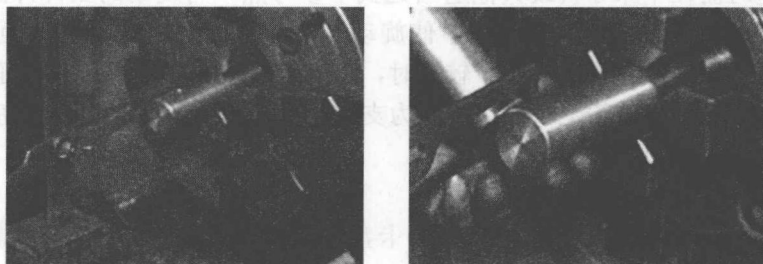


图 1-4 划针盘校正较长工件

3. 用划针盘校正盘形工件

在校正盘形工件时,除校正外圆外,还必须校正端面。校正时,把划针尖指向工件端面近边缘处,慢慢转动工件,观察端面上哪一处离针尖最近,然后用铜棒轻轻敲击,直到端面一周各处与针尖距离相等为止。如图 1-5 所示。

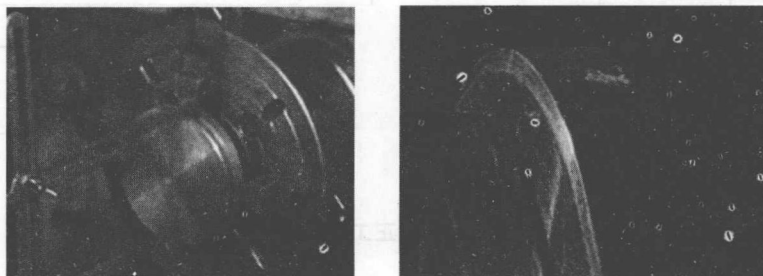


图 1-5 划针盘校正盘形工件

案例 2 无针校正(目测校正)

无针校正是车工重要的基本功,不借助于辅助工具,通过目测找出工件偏摆点进行调整,从而达到校正目的。特别是当毛坯外圆具有非对称形体而不能使用辅助工具校正时,更离不开无针校正技能。

1. 三爪自定心卡盘的无针校正

校正就是找出旋转工件的最高点用铜棒敲正。

三爪自定心卡盘具有自动定心的作用,所以工件被夹持部分和校正区基本上是与车床主轴轴线同轴的(其同轴度误差等于三爪自定心卡盘的制造误差和卡爪磨损误差)。如果工件校正区需要校正时,可以采用松开工件,将工件旋转一个角度后再夹紧,有时也能将工件校正。工件的伸出部分,特别是离卡爪较远部分的敲正区需敲击校正(图 1-6),才能使工件整个轴线与主轴轴线同轴。粗校时,通常因工件夹偏较多,为安全起见不开动车床,而用手扳动卡盘旋转,这时需在车床导轨或其他适当处找个参考点,与旋动的工件外圆比较,找出工件的最高点,用铜棒敲击,使旋动工件的外圆表面与参考点距离都相等,即校正完毕。在工件较小、较短时,在安全状态许可的情况下,可采用粉笔辅助校正,即手持粉笔,以小刀架为支点,开慢车,工件旋转到最高点即被擦上粉笔灰,找出工件的最高点。

2. 四卡单动卡盘工件的无针校正

四爪单动卡盘校正与三爪自定心卡盘校正相比,除离卡爪较远端要敲正外,夹持部位也需校正,如图 1-6 所示。敲正点与校正点距离越大越容易校得准,因此,校正时应根据工件实长尽可能采用较长的距离。在校正区通过参

考点找到工件的最高点后,调整卡爪,使校正区工件得到校正,再在敲正区也通过参考点找到最高点,用敲击的方法校正工件。此校正方法需要反复进行几次,直到凭目测观察参考点与工件外圆表面间的距离相等为止。需要指出的是:工件校得越正就越难找到最高点(完全校正了,也就不存在最高点)。无针校正基本功就是要多练,通过练习才能积累丰富的经验,练出敏锐的视觉。

技术熟练,校正基本功扎实的老师傅,在用四爪单动卡盘无针校正工件时,在用手扳动卡盘很快粗校完后,就采用开车,使主轴旋转(通常用 300r/min 速度)的方法找点。用很短的时间就能校好工件。实践证明,无针校正基本功扎实的操作者,就可以在 3min 内将 $\phi 40\text{mm} \times 300\text{mm}$ 的光轴校正到跳动误差小于 0.03 mm。

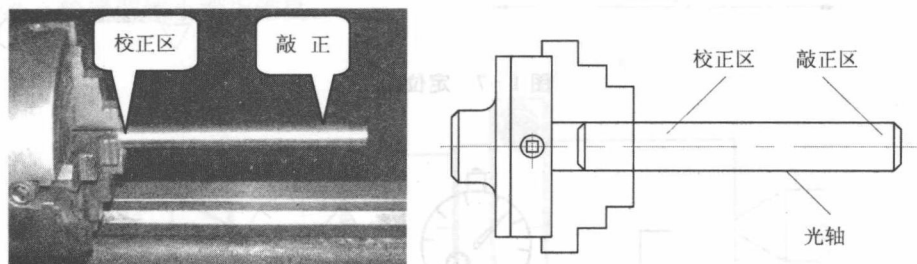


图 1-6 工件的校正区与敲正区

案例 3 百分表校正轴类精密工件

用百分表校正轴类精密工件,一般都是经过粗、半精加工以后为了保证工件的加工精度时,需要借助于百分表来校正工件。

如图 1-7 所示。当精车完 $\phi 57\text{mm}$ 及基准 $A \phi 36\text{mm}$ 的内孔后,为了保证右端的圆跳动误差 0.02mm,工件调头时需要用百分表来校正。其校正方法如下:

(1) 调头装夹,垫紫铜皮,夹持工件 $\phi 57\text{mm}$ 台阶外圆,约 15mm 长。

(2) 将百分表固定在磁力表座上,再将安装好百分表的磁力表座吸合在方刀架或中滑板上,调整表架至 A 附近,并使测头轻压在被测圆柱上,使百分表测头尽可能与其接触处的被测工件表面垂直,测头压缩量 1mm。

(3) 转动卡盘同时看表针的摆动情况,校正工件至所需跳动量即可。

(4) 将百分表的磁力表座调整至工件 B 附近,转动卡盘同时看表针的摆动情况。如需调整则可用铜棒敲击,校正工件至所需跳动量即可。

(5) 再将百分表调整至水平位,刻度值调整至零位,移动大滑板从 B 点至 A 点,校正工件外圆的素线与主轴轴线平行即可。如图 1-8 所示。

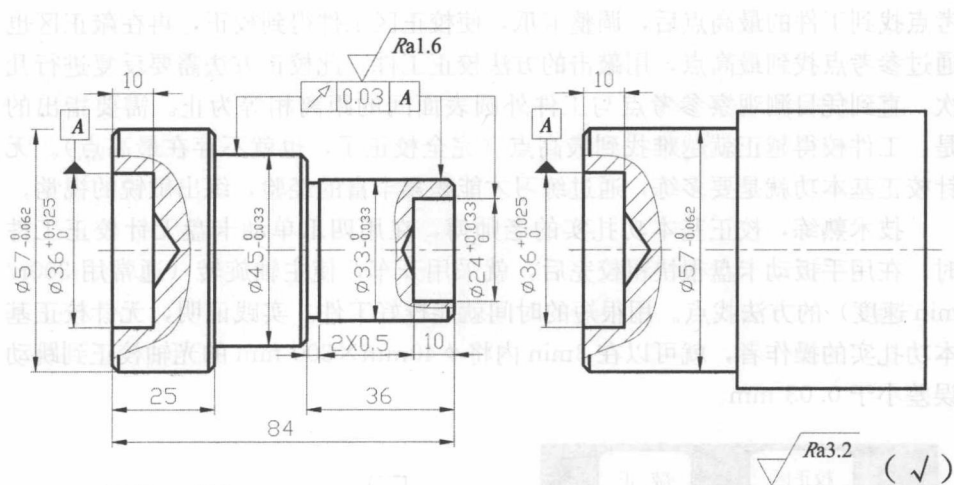


图 1-7 定位销

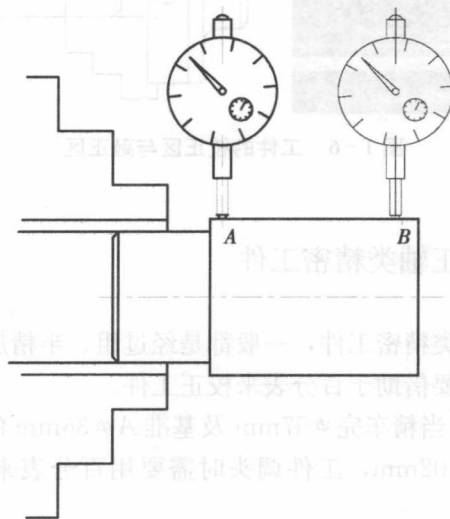


图 1-8 百分表校正轴类工件的方法

案例 4 百分表校正锥度精密工件

锥度的加工精度除了要保证其尺寸精度、形位精度和表面粗糙度外，还要保证其角度的精度要求。面对单件产品的加工，我们要多次地校正调整锥度的角度，因此，如何快、简、精、准地校正锥度的角度是我们操作者应该掌握的技能之一。现介绍用百分表利用小滑板扳转动角度的方法，精确调整锥度。

1. 以工件圆柱表面为基准, 精确调整锥度

如图 1-9 所示。当精车完左边的外圆尺寸后, 以右边工件圆柱表面为基准, 精确调整小滑板锥度。

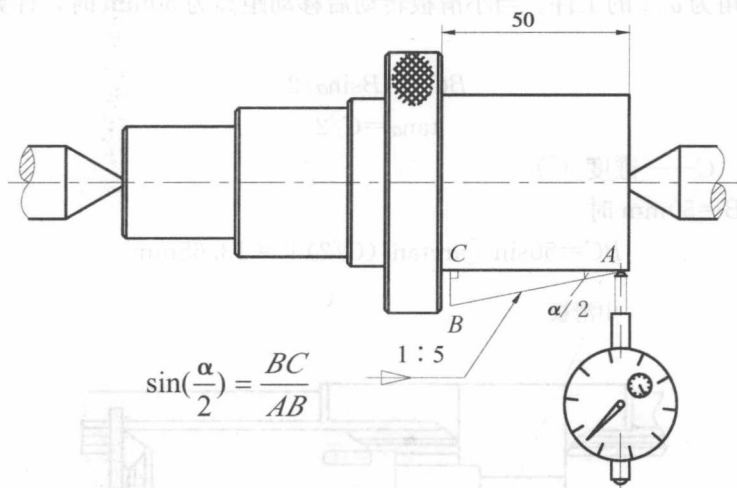


图 1-9 用百分表校正小滑板锥度

按圆锥半角转动小滑板时, 将磁力表装在小刀架上, 百分表测杆装成水平并垂直于主轴轴线, 测头中心与主轴中心等高, 摇动中滑板, 使百分表测头压缩值大于 BC 值 0.5 mm (此时为顺锥调整, 如果是倒锥则不考虑 BC 值), 将百分表调整为零位; 消除小滑板丝杠向前移动的间隙后, 摇动小滑板 AB 的距离, 如百分表指示值正好等于 BC 值, 则说明圆锥半角已经调准, 否则还要细调。

$$BC = \sin(\alpha/2) \times AB \pm \Delta L/2$$

式中 BC ——百分表应指示的刻度值, (mm);

AB ——小滑板摇动距离, (mm);

$\alpha/2$ ——锥体圆锥半角, ($^\circ$);

ΔL ——圆柱表面的圆柱度误差, (mm)。

用作调整的基准圆柱表面的圆柱度误差尽可能小 (如有误差, 一定要将误差代入公式计算); 表面粗糙度值要低; 调整长度应大于圆锥长度。

为使调整计算方便, AB 值尽可能取整数。小滑板用来调整和车削圆锥的全行程, 应避开小滑板两端用得较少的极限位置, 以防因手感轻、重不同及圆锥素线不直而造成的调整误差。

2. 利用尾座套筒圆柱表面为基准, 精确调整锥度

在小滑板上安置一个磁性百分表座, 使百分表的测头对准机床中心并接触尾座套筒的侧母线, 如图 1-10 所示, 然后将溜板纵向移动 100 mm , 检验尾