

钳工加工技术 项目化教程

● 主编 车君华 李培积 李 莉

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

钳工加工技术项目化教程

主 编 车君华 李培积 李 莉
副主编 曾 茜 王 勇 张泽衡
刘亚丽 孟 皎 步延生
参 编 丁明辉 徐西华 王 谦
李大庆 冀永帅 孙国艳

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

钳工加工技术项目化教程/车君华, 李培积, 李莉主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2018. 11

ISBN 978 - 7 - 5682 - 4279 - 0

I. ①钳… II. ①车… ②李… ③李… III. ①钳工 - 教材 IV. ①TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 247734 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 /

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 11.25

字 数 / 264 千字

版 次 / 2018 年 11 月第 1 版 2018 年 11 月第 1 次印刷

定 价 / 48.00 元

责任编辑 / 张鑫星

文案编辑 / 张鑫星

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李 洋

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换



本教材是针对钳工加工技术和德国手动工具加工学习领域，融合德国职业资格标准要求、德国职业教育行动导向课程开发和多年项目实施经验编写而成的。本教材编写遵循以学生为中心、成果导向和持续改进三大理念，以培养学生钳工实际操作技能和职业素养养成为主线，结合德国双元制教学中的行动导向教学法，以一个综合任务情景项目为依托，强化学生的执行能力、动手能力及生产情景下的“实施质量管控、尺寸检测、成果评估”等工作能力，培养学生独立解决问题的能力，提升学生质量管理意识和成本意识，培养学生安全生产的职业习惯和职业素养。

课程实施采用理实一体化教学形式，建议教学为 80 ~ 112 学时，根据学时数缩减相关工艺过程，如毛坯选择和下料的差别会导致不同的加工工艺，建议完整实施此教材的工艺过程，利于磨练学生心性，利于打牢学生的专业基础知识，提升学生的职业素养与习惯和技能水平。

本教材编写得到了德国工商大会上海代表处及其德国专家的大力支持，可作为高等院校制造类专业钳工技能训练与理论指导教材，也可以作为企业职工培训考级的专业教材。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编者

高等职业院校“十三五”课程改革优秀成果规划教材
德国双元制教学模式本土化示范教材

钳工加工技术项目化教程

主 编	车君华	李培积	李 莉
副主编	曾 茜	王 勇	张泽衡
	刘亚丽	孟 皎	步延生
参 编	丁明辉	徐西华	王 谦
	李大庆	冀永帅	孙国艳

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

钳工加工技术项目化教程/车君华, 李培积, 李莉主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2018. 11 (2018. 12 重印)

ISBN 978 - 7 - 5682 - 4279 - 0

I. ①钳… II. ①车… ②李… ③李… III. ①钳工 - 教材 IV. ①TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 247734 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 /

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 11.25

字 数 / 264 千字

版 次 / 2018 年 11 月第 1 版 2018 年 12 月第 2 次印刷

定 价 / 32.00 元

责任编辑 / 张鑫星

文案编辑 / 张鑫星

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李 洋

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换



本教材是济南职业学院中德技术学院编委会针对钳工加工技术和德国手动工具加工学习领域，融合德国职业资格标准要求、德国职业教育行动导向课程开发和多年项目实施经验编写而成的。本教材编写遵循以学生为中心、成果导向和持续改进三大理念，以培养学生钳工实际操作技能和职业素养成为主线，结合德国双元制教学中的行动导向教学法，以一个综合任务情景项目为依托，强化学生的执行能力、动手能力及生产情景下的“实施质量管控、尺寸检测、成果评估”等工作能力，培养学生独立解决问题的能力，提升学生质量管理意识和成本意识，培养学生安全生产的职业习惯和职业素养。

课程实施采用理实一体化教学形式，建议教学为 80 ~ 112 学时，根据学时数缩减相关工艺过程，如毛坯选择和下料的差别会导致不同的加工工艺，建议完整实施此教材的工艺过程，利于磨炼学生心性，利于打牢学生的专业基础知识，提升学生的职业素养与习惯和技能水平。

本教材编写得到了德国工商大会上海代表处及其德国专家的大力支持，可作为高职装备制造类专业钳工技能训练与理论指导教材，也可以作为中职、中专、技校、本科院校的钳工训练教材和企业职工培训考级的专业教材。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编者

目 录

项目一 钳工加工技术知识库	1
知识一 安全与管理知识	1
一、6S 精益管理简介	1
二、安全生产与防护	4
三、车间的 6S 管理	13
四、职业素养与习惯养成	21
知识二 测量方法与量具使用	27
一、几何量检测	27
二、零件几何误差检测	40
三、表面粗糙度检测	51
知识三 锉削的操作与规范	54
一、锉削工艺基本概念	54
二、锉刀	55
三、锉刀的尺寸规格	56
四、选用锉刀的原则	56
五、锉刀使用规则	56
六、主要锉削方法	57
七、锉削作业规范	57
八、锉削姿势	57
九、锉削运动	58
十、锉削夹具	59
知识四 划线的操作与规范	59
一、划线	59
二、打样冲	62
三、立体划线	63
知识五 锯割的操作与规范	65
一、锯割工艺知识	65

二、手锯的使用·····	66
三、锯割操作方法·····	67
四、锯割注意事项·····	68
五、各种材料的锯割方法·····	68
知识六 錾削的操作与规范·····	70
一、錾削工具·····	70
二、錾削操作·····	71
三、板料錾切·····	71
四、平面錾削·····	72
知识七 钻孔和铰孔的操作与规范·····	74
一、钻孔·····	74
二、铰孔·····	77
三、铰孔·····	84
四、攻丝·····	85
知识八 弯曲变形和矫正的操作与规范·····	94
一、弯曲成形加工·····	94
二、弯曲变形展开长度的计算方法·····	95
三、弯曲方法·····	97
四、弯曲加工过程中产生的问题·····	98
五、矫正·····	98
知识九 锉配的操作与规范·····	104
项目二 钳工加工技术项目化教程工作页 ·····	105
实训安全规定·····	106
任务一 认知精益管理：6S 和 TPM 管理·····	107
一、任务目标·····	107
二、任务描述·····	107
三、认识 6S·····	107
四、6S 规范·····	108
五、安全·····	109
六、6S 管理抽查表·····	109
七、检查与评价·····	110
任务二 钣金锤的制作·····	110
一、钣金锤·····	110

二、任务目标·····	110
三、任务实施·····	113
任务三 锉配件的制作·····	134
一、锉配件·····	134
二、任务实施·····	135
任务四 钣金锤展示支架制作·····	145
一、钣金锤展示支架图片·····	145
二、钣金锤展示支架简图·····	146
三、任务实施·····	147
成果展示·····	150
一、实训项目考评成绩·····	150
二、实训项目总结·····	150
拓展训练·····	151
一、锉配训练任务·····	151
二、折弯变形训练任务·····	152
三、根据锉配实训内容填写梯形样板工艺卡·····	152
附录 高级钳工理论与技能考试 ·····	154
一、高级钳工知识试卷 A·····	154
二、高级钳工知识试卷 B·····	160
三、高级钳工技能试卷 A·····	166
四、高级钳工技能试卷 B·····	170

知识一 安全与管理知识

一、6S 精益管理简介

1. 6S 小常识

6S 就是整理 (Sort)、整顿 (Store)、清扫 (Shine)、安全 (Safety)、标准化 (Standardise) 和素养 (Sustaining)，因为这 6 个词的首字母都是 S，所以简称为“6S”，6S 管理循环如图 1-1-1 所示。

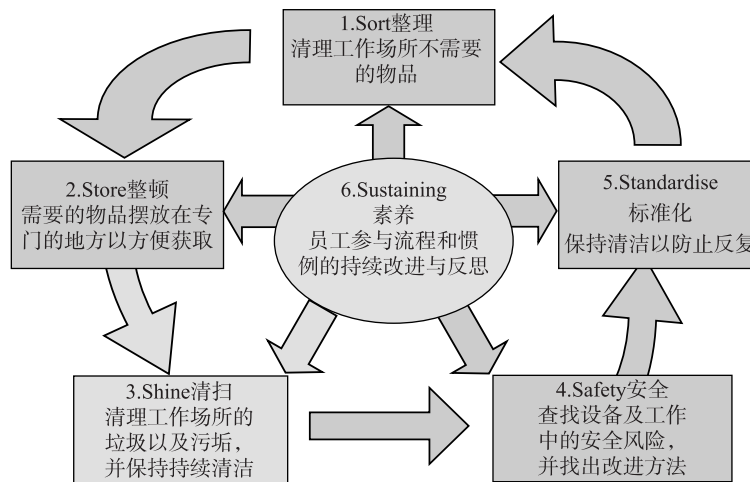


图 1-1-1 6S 管理循环

2. 6S 的定义

1) 整理

(1) 整理的定义：整理就是区分需要和不需要的东西，把不需要的东西处理掉。其目的是把“空间”整理出来灵活运用，根据现场物品处理原则，只留下需要的物品，整理区分见表 1-1-1。

表 1-1-1 整理区分

区分	使用频率	保管方法
必需品	每时都要使用	现场保管
	每天使用一次	
	每周使用一次	
非必需品	每月使用一次	现场保管
	两个月至半年使用一次	指定场所保管
	半年至一年使用一次	
不需品	一年中从不使用	废弃或变更

(2) 整理的目的:

- ①改善和增加作业面积。
- ②现场无杂物，通道畅通，提高工作效率。
- ③减少磕碰事故，保障安全，提高质量。
- ④消除管理上的混放、混料等差错事故。
- ⑤有利于减少库存量，节约资金。
- ⑥改变作风，提高工作情绪。

(3) 整理的要点：首先要对生产现场摆放的各种物品进行分类，区分什么是现场需要的，什么是现场不需要的；其次，对于现场不需要的物品，如用剩的材料、多余的半成品、切下的料头、切屑、垃圾、废品、多余的工具、报废的设备、个人物品等，要坚决清除到生产现场以外，这项工作的重点在于坚决把现场不需要的东西清理掉。对于车间里各个工位或设备的前后、通道左右、厂房上下、工具橱内外以及车间的各个死角，都要彻底搜寻和清理，达到现场无不用之物。

2) 整顿

(1) 整顿的定义：整顿就是合理安排物品放置的位置和方法，并进行必要的标识。

(2) 整顿的目的：在于不浪费时间寻找物品，提高工作效率和产品质量，保障生产安全。

(3) 整顿的要点：

- ①物品摆放要有固定的地点和区域，以便于寻找，消除因混放而造成的差错。
- ②物品摆放地点要科学合理。例如，根据物品使用的频率，经常使用的东西应放得近些，偶尔使用或不常使用的东西则应放得远些。

③物品摆放目视化，使物品摆放做到过目知数，摆放不同物品的区域采用不同的色彩和标记加以区别。

3) 清扫

(1) 清扫的定义：清扫就是清除现场内的脏污和物料垃圾等。

(2) 清扫的目的：在于清除污垢，保持现场干净明亮。

(3) 清扫的要点：

①自己使用的物品，如工具、设备等，要自己清扫，而不依赖他人，不增加专门的清扫工人。

②对设备的清扫，着眼于对设备的维护保养。清扫设备要同设备的点检结合起来，清扫即点检，清扫设备要同时做设备的润滑工作，清扫也是保养。

③清扫也是为了改善环境，当清扫地面发现有铁屑和油、水泄漏时，要查明原因，并采取措加以改进。

4) 安全

(1) 安全的定义：安全就是指生产过程中，将系统的运行状态对人的生命、财产、环境可能产生的损害控制在人能接受水平以下的状态。

(2) 安全的目的：在于保障劳动者的人身、财产和环境不受损害。

(3) 安全的要点：

①加强安全教育，提高安全意识。

②严格做好安全防护措施。

③认真执行安全操作规范。

④强化设备维护保养，做好本质化安全。

⑤加强安全演练。

5) 标准化

(1) 标准化的定义：标准化就是指将整理、整顿、清扫、安全实施的做法制度化、规范化、标准化，以维持其成果。

(2) 标准化的目的：在于认真维护并坚持整理、整顿、清扫、安全的效果，使其保持最佳状态。

(3) 标准化的要点：

①各类标识齐全统一。

②工夹量刀具摆放整齐、统一。

③实训加工操作规范。

6) 素养

(1) 素养的定义：素养就是指人人按章操作、依规行事，养成良好的习惯。

(2) 素养的目的：提升“人的品质”，培养对任何工作都讲究、认真的人员。

(3) 素养的要点：认真做好整理、整顿、清扫、安全、标准化工作，并坚持较长时间，无论环境如何变化，认真执行上述6S工作不打折扣，养成对任何事都认真、讲究的习惯。

二、安全生产与防护

对于在车间工作的员工和参加实训的学生来说，不注意生产中的安全防护可能会带来极其严重的后果。一次意外事故可能会缩减甚至断送个人的职业生涯，更会给个人和家庭带来极大的痛苦。安全生产事故案例如图 1-1-2 所示。



图 1-1-2 安全生产事故案例

因此，个人需要在工作实践中注意积累安全生产方面的宝贵经验，牢固树立“安全第一”的思想。

1. 个人的安全防护

1) 眼睛的防护

机床在加工工件时，产生的高温金属切屑常会以很快的速度飞出，有的还可能弹得很远，稍不注意就可能使周围人的眼睛受伤，在车间进行相关操作时一定要做到时刻佩戴防护眼镜。

常见的防护眼镜有两种，图 1-1-3 所示为适合近视的人员佩戴，图 1-1-4 所示为适合非近视的人员佩戴，图 1-1-5 所示为防护眼镜（近视型）佩戴实例，图 1-1-6 所示为防护眼镜（非近视型）佩戴实例。



图 1-1-3 防护眼镜（近视型）

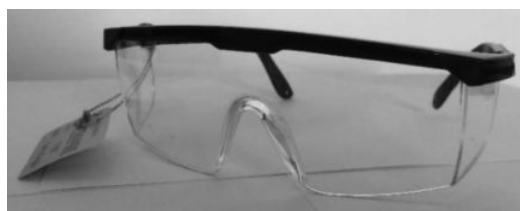


图 1-1-4 防护眼镜（非近视型）

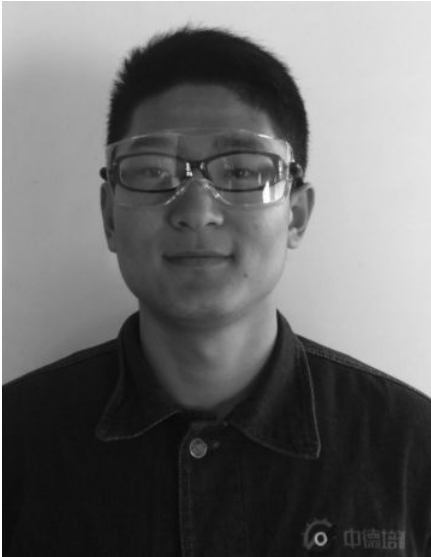


图 1-1-5 防护眼镜（近视型）佩戴实例

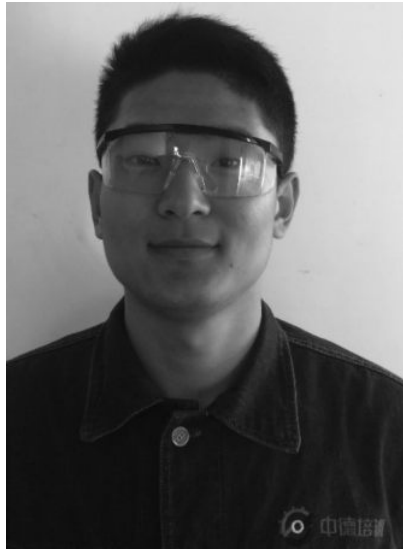


图 1-1-6 防护眼镜（非近视型）佩戴实例

2) 听力的防护

在车间里，当离噪声较大的设备较近时，如何保护听力不受损害也是安全工作的重要内容。

国家卫生健康委员会在《工业企业职工听力保护规范》中规定每工作日 8 h 暴露于等效声级大于等于 85 dB 的职工，应当进行基础听力测定和定期跟踪听力测试，若短期在噪声环境下工作，超过 115 dB 必须佩戴防护耳塞，防护耳塞如图 1-1-7 所示；也可以佩戴防护耳罩，如图 1-1-8 所示。



图 1-1-7 防护耳塞



图 1-1-8 防护耳罩

按照《金属切削机床通用技术条件》（GB/T 9061—2006）的规定，机床噪声的容许标准是高精度机床应小于 75 dB，精密机床和普通机床应小于 85 dB。

3) 呼吸道的防护

磨屑是由砂轮机磨削工件或刀具的过程中不断产生的，它包含了大量的对人体有害的细小金属颗粒和砂轮磨料。为了减少空气中磨屑的含量，大部分磨削加工机械都安装了真空除尘设备。此外，添加冷却液也有一定的除尘作用，未安装除尘设备的机械设备，操作人员在工作时需佩戴防护口罩或防护面罩，如图 1-1-9 和图 1-1-10 所示。



图 1-1-9 防护口罩



图 1-1-10 防护面罩

4) 头部与身体的防护

在车间工作与实训时，应当穿着工装，禁止佩戴领带、围巾等，工装穿着实例如图 1-1-11 所示。长发男生及女生应佩戴工作帽，并将长发置于工作帽内，以免头发卷入机器中，从而发生灾难性的事故，如图 1-1-12 所示。操作机床时不可戴手表、手镯、手串、戒指等配饰，以免在机床加工中因刮带而造成人员及配饰损坏。工装要做到“四紧”，即袖口紧、领口紧、下摆紧、裤腿紧。



(a)



(b)

图 1-1-11 工装穿着实例



图 1-1-12 头发卷入机器

应尽量避免切削液等液体溅到工装，工装应做到及时清洗，保持清洁卫生。

5) 脊柱、腰部的防护

在搬运重物时，不正确的姿势可能会导致脊柱、腰部损伤，甚至使个人丧失劳动能力。当然只要注意正确的搬运姿势和步骤，是完全可以避免这种危险的。不要过高地估计自己的能力，搬运较重的物体时应请同伴帮忙或使用叉车、行车等起重设备。搬运重物的姿势如图 1-1-13 所示。

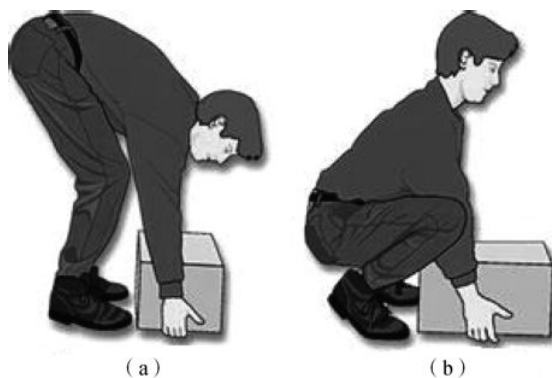


图 1-1-13 搬运重物的姿势

(a) 错误姿势；(b) 正确姿势

正确搬运重物的步骤如表 1-1-2 和图 1-1-14 所示。

6) 手部的防护

在加工操作的过程中，不要用手直接接触金属屑，因为切屑不仅十分锋利，而且温度较高，应使用毛刷等清除切屑。操作机床时严禁戴手套，若手套被机床部件等刮带，手臂有卷入机器中的风险。