

就业技能速成 好找工作
学好一门技能 找好工作

钣金工 36 技

周宇辉 主 编

技能问答



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

就业技能速成

钣金工 36 “技” ——技能问答

周宇辉 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书以问答的形式,简明扼要地介绍了钣金工必须掌握的专业知识与操作技能,以及一些成熟的实践经验,将专业知识与操作技能有机地融于一体,力求解决生产中的实际问题;并通过典型实例,详细介绍操作技能、技巧禁忌及注意事项,供相关技术人员参考借鉴,突出实用性、针对性和可操作性。具体内容涉及钣金工基础与常用工具、常用金属材料、钣金工基本操作技能等。

本书图文并茂,简明实用,可供广大钣金工技术员参考,亦可作为相关专业课程实习参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

钣金工 36“技”.技能问答 / 周宇辉主编. —北京:电子工业出版社, 2009.9
(就业技能速成)

ISBN 978-7-121-09380-7

I. 钣… II. 周… III. 钣金工—问答 IV. TG38-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 134458 号

策划编辑: 康霞

责任编辑: 徐静 桑昀

印 刷: 北京智力达印刷有限公司

装 订: 三河市鹏成印业有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 880×1230 1/32 印张: 7.25 字数: 202 千字

印 次: 2009 年 9 月第 1 次印刷

定 价: 25.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

随着科学技术的进步和国民经济的发展,钣金工在生产生活中的需求日益提高,相应的专业技术水平要求也越来越高,因此对钣金工人员的技术水平提出了更高的要求。为了便于钣金工人员自学及在实际工作中应用,我们根据大量的资料和多年工作中的实践经验,汇编了这本《钣金工 36 “技”——技能问答》。

本书写作的出发点是不讲过深的理论知识,力求做到理论与实践相结合,循序渐进、由浅入深;以指导初学者快速入门、步步提高、逐渐精通,使从事钣金相关的技术人员能在较短的时间内掌握钣金工需掌握的知识与技能。

按照由浅入深、循序渐进的写作宗旨,本书分为**基础知识篇**、**操作技能篇**、**操作实例篇**。

“基础知识篇”:主要介绍了钣金相关的基础知识,从而让读者对钣金工有一个总体的认识。

“操作技能篇”:主要介绍了钣金工的操作技巧、注意事项和禁忌,让读者深入浅出、有重点地掌握钳工技能。

“操作实例篇”:主要介绍了一些钣金工操作实例,读者可以借此复习掌握的技能,提高自己的实际应用水平。

本书由周宇辉主编,刘建、周斌兴、刘述芳、唐亚鸣、汪立亮等编写,在编写过程中参考了大量的企业培训资料和优秀出版物,同时得到上海、苏州、南京众多兄弟单位的大力支持和帮助。在此,对在本书的编写中提供资料的各位朋友表示感谢,并对参考的优秀作品的作者表示由衷的感谢。

因编者水平有限,加上时间仓促,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

基础知识篇

一、常用的金属材料有哪些？	(1)
二、金属材料的热处理是如何进行的？	(3)
三、什么叫做表面粗糙度？	(6)
四、钣金常用量具有哪些？	(8)
五、钣金常用设备有哪些？	(11)
六、视图常用表达方法有哪些？	(16)
七、标注尺寸的基本规则是什么？	(22)
八、钣金图样的识读方法是什么？	(22)
九、读图有哪些思维方法？	(27)
十、管路视图的读法是什么？	(33)
十一、线段实长有哪些求法？	(37)

操作技能篇

一、机械矫正是如何操作的？其操作有哪些 注意事项和禁忌？	(46)
二、手工矫正是如何操作的？其操作有哪些 注意事项和禁忌？	(50)
三、火焰矫正是如何操作的？其操作有哪些 注意事项和禁忌？	(56)
四、放样是如何操作的？放样有哪些注意事项和禁忌？	(62)
五、号料是如何操作的？号料有哪些注意事项？	(71)
六、剪切下料是如何操作的？其操作有哪些 注意事项和禁忌？	(75)
七、气割下料是如何操作的？其操作有哪些注意事项？	(81)
八、手工弯曲是如何操作的？其操作有哪些 注意事项和禁忌？	(87)
九、放边与收边是如何操作的？	(95)

十、咬缝是如何操作的? 咬缝有哪些注意事项?	(100)
十一、卷边是如何操作的?	(105)
十二、拱曲是如何操作的? 拱曲有哪些注意事项?	(107)
十三、V形压弯模及V形工件的压弯是如何操作的? 其操作有哪些注意事项?	(110)
十四、U形压弯模及U形工件的压弯是如何操作的? 其操作有哪些注意事项?	(112)
十五、卷板机滚弯是如何操作的? 其操作有哪些注意事项和禁忌?	(114)
十六、焊条电弧焊是如何操作的? 其操作有哪些注意事项和禁忌?	(118)
十七、铆接是如何操作的? 铆接有哪些注意事项和禁忌?	(129)
十八、螺纹连接是如何操作的? 螺纹连接有哪些注意事项?	(139)
十九、装配是如何操作的? 装配有哪些注意事项和禁忌?	(146)

操作实例篇

一、等径圆管直交构件的展开图	(152)
二、等径圆管斜交构件的展开图	(153)
三、等径圆管直交三通管的展开图	(154)
四、异径圆管直交三通管的展开图	(156)
五、矩形管直交构件的展开图	(157)
六、正圆锥直交圆管构件的展开图	(158)
七、正圆锥管插接两节圆管弯头的三通管构件的展开图	(160)
八、球面的展开图	(162)
九、螺旋输送机回转机叶片的展开图	(163)
十、角钢内弯90°圆角的展开图	(164)
十一、用厚板铆制三节虾米腰弯头的展开图	(165)
十二、锅炉上用不同直径垂直相交展开图	(167)
十三、曲线近似展开	(171)
十四、桁架构件的放样	(175)
十五、锥筒的放样	(178)

十六、龙门剪床下料工艺及训练	(180)
十七、板料克切	(183)
十八、塔设备劳保平台支持角钢圈的热加工成型	(187)
十九、槽钢圈的大面减制	(188)
二十、外径为 $300 \times 10\text{mm}$ 半球的加工成型	(189)
二十一、瓜瓣球形封头的点压成型	(191)
二十二、采用火焰弯板工艺制作帆形板	(194)
二十三、滚制柱面	(195)
二十四、滚制锥面	(199)
二十五、直壁多道拉深件	(200)
二十六、锥形多道拉深件	(202)
二十七、矩形截面的支管与主管间的螺柱连接	(204)
二十八、单臂压力机机架的装配顺序	(206)
二十九、球磨机进出料斗装配工艺流程	(207)
三十、离心通风机机壳制造工艺流程	(209)
三十一、储气罐制造工艺流程图	(210)
三十二、储罐容器的安装施工	(211)
参考文献	(223)

基础知识篇

一、常用的金属材料有哪些？

金属材料分为黑色金属和有色金属。铁和铁碳合金属于黑色金属，如钢、生铁、铁合金、铸铁等；除铁碳合金之外的金属为有色金属，如铜、锡、铅、锌、铝，以及黄铜、青铜、铝合金和轴承合金等。钢属于黑色金属，但钢不完全等于黑色金属。

1. 钢的分类

钢的常用分类方法，见表 1-1。

表 1-1 钢的分类

分类名称	类别	含量
化学成分	碳素钢	2.11%以下的碳、硅、锰、硫、磷等少量元素
	合金钢	含有碳素钢中的元素 一定量的铬、镍、钼、钨、等合金元素
含碳量	低碳钢	含碳量小于 0.25%
	中碳钢	含碳量为 0.25%~0.6%
	高碳钢	含碳量小于 0.6%
质量	普通钢	含硫量小于 0.055%~0.065% 含磷量小于 0.045%~0.085%
	优质钢	含硫量小于 0.030%~0.045% 含磷量小于 0.035%~0.040%
	高级优质钢	含硫量小于 0.020%~0.030% 含磷量小于 0.027%~0.035%
用途	结构钢	用于建筑结构、机器零件等
	工具钢	用于制作工具、模具、量具等
	特殊用途钢	用于特殊用途和具有特殊性能的钢，如：不锈钢、耐酸钢、耐热钢、磁钢等

续表

分 类 名 称	类 别	含 量
冶炼方法	平炉钢	(1) 酸性平炉钢; (2) 碱性平炉钢
	转炉钢	(1) 酸性转炉钢; (2) 碱性转炉钢 或 (1) 底吹转炉钢; (2) 侧吹转炉钢; (3) 顶吹转炉钢
	电炉钢	(1) 电弧炉钢; (2) 电渣炉钢; (3) 感应炉钢; (4) 真空自耗炉钢; (5) 电子束炉钢
脱氧程度和浇注制度	沸腾钢	脱氧不完全的钢
	半镇静钢	脱氧程序介于沸腾钢和镇静钢之间
	镇静钢	脱氧完全的钢
	特殊镇静钢	比镇静钢脱氧程度更高的钢 (质量最好)

2. 钢材的分类

钢材按外形可分为型材、板材、管材、金属制品 4 大类。为便于采购、订货和管理,我国目前将钢材分为 16 大品种,见表 1-2。

表 1-2 钢材的分类

品 种		说 明
型材	重轨	每米重量大于 30kg 的钢轨 (包括起重机轨)
	轻轨	每米重量小于或等于 30kg 的钢轨
	大型型钢	普通圆钢、方钢、扁钢、六角钢、工字钢、槽钢、等边和不等边角钢及螺纹钢等,按尺寸大小分为大、中、小型
	中型型钢	
	小型型钢	
	线材	直径为 5~10mm 的圆钢和盘条
	冷弯型钢	将钢材或钢带冷弯成型制成的型钢
	优质型材	优质圆钢、方钢、扁钢、六角钢等
	其他钢材	包括重轨配件、车轴坯、轮箍等

续表

品 种		说 明
板材	薄钢板	厚度小于或等于 4mm 的钢板
	厚钢板	厚度大于 4mm 的钢板, 可分为中板 (厚度大于 4mm 小于 20mm)、厚板 (厚度大于 20mm 小于 60mm)、特厚板 (厚度大于 60mm)
	钢带	也叫带钢, 实际上是长而窄并成卷供应的薄钢板
	电工硅钢薄板	也叫硅钢片或矽钢片
管材	无缝钢管	用热轧、热轧—冷拔或挤压等方法生产的管壁无接缝的钢管
	焊接钢管	将钢板或钢带卷曲成型, 然后焊接制成的钢管
金属制品	金属制品	包括钢丝、钢丝绳、钢绞线等

二、金属材料的热处理是如何进行的?

金属材料在固态范围内, 采用适当方法进行加热、保温、冷却, 以改变其内部组织, 获得所需性能的工艺方法, 称为热处理。通过不同的热处理方法可得到所需要的性能, 如硬度、强度、耐腐蚀性等。

根据加热和冷却方式不同, 热处理主要分为以下几种。

- (1) 普通热处理: 包括退火、正火、淬火和回火。
 - (2) 化学热处理: 包括渗碳、渗氮、碳氮共渗和渗铬等。
 - (3) 表面热处理: 包括感应加热、火焰加热、电接触加热等。
- 普通热处理的基本工艺方法及其作用, 见表 1-3。

表 1-3 常用普通热处理方法

名 称	加 热 介 质	工 艺 方 法	作 用
淬火	气体、液体	加热到临界点以上的淬火温度后, 保温一段时间, 然后在水、盐水、矿物油等中进行冷却	提高强度或硬度 增加耐磨性

续表

名 称	加 热 介 质	工 艺 方 法	作 用
回火	气体、液体	加热到临界点以上的回火温度后,保温一段时间,然后在水、油、空气或盐浴等中进行冷却	消除淬火时产生的内应力和脆性 增加塑性和韧性 可以得到各种要求的力学性能
调质	气体、液体		
退火	空气、液体	加热到临界点以上的退火温度后,保温一段时间,然后在炉中或埋入导热性差的介质中进行缓慢冷却	降低硬度、改善切削加工性能 增加塑性和韧性 消除内应力 改善内部组织,为淬火做准备
正火	空气、液体	加热到临界点以上的正火温度,保温一段时间,然后在空气中进行冷却	细化晶粒,增加强度和韧性 改善切削加工性能 减少内应力
表面淬火	空气、高频感应电流	加热到临界点以上的淬火温度后,用水或乳状液体喷射到零件表面进行冷却	使零件表面具有高硬度和高耐磨性的同时,心部仍保留原有的强度和韧性
时效处理	空气	自然时效:在空气中长时间存放	对于要求精度高、硬度高的零件,缓慢消除内应力,从而增加形状和尺寸的稳定性
		人工时效:加热温度较低,保持 10~20h 或更长时间进行冷却	

化学处理的基本工艺方法及其作用，见表 1-4。

表 1-4 化学热处理的基本工艺方法及其作用

名 称	介 质	工 艺 方 法	作 用
渗碳	固体 液体 气体	在低碳钢或合金钢钢件的表面渗入活性碳原子，使其表面层含碳量增加，渗碳层深度为 0.4~1.6mm，经淬火低温回火后，硬度可达 HRC56~65	增加钢件的耐磨性、表面硬度、抗拉强度及疲劳强度。适用于低碳钢中小型零件和大型的重载、受冲击、耐磨的零件
氮化	气体 液体	在钢件的表面渗入活性氮原子，使其表面层增氮，氮化层深度为 0.025~0.8mm，氮化温度 500~600℃，需要 20~50h，表面硬度可达 HV1100~1200	增加钢件的耐磨性、表面硬度、疲劳强度和抗腐蚀能力
碳氮共渗	固体 液体 气体	在钢件的表面渗入活性碳原子和氮原子，使其表面层增碳和氮，扩散层深度为 0.2~1.0mm，表面硬度高，可达 HV1100 左右	增加结构钢、工具钢零件的耐磨性、表面硬度、疲劳强度和抗腐蚀能力

强度垫圈是用优质碳素结构钢（45 钢）制成，经热处理后表面硬度为 HRC35~45。

高强度螺母的力学性能和硬度，见表 1-5。

表 1-5 高强度螺母的力学性能和硬度

螺纹大径 d 等级		M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	洛氏硬度	
									HRB _{min}	HRC _{max}
保证	10H	87.7	163	255	315	367	477	583	98	28
载荷 (kN)	8H	70.0	130	203	251	293	381	466	95	22

三、什么叫做表面粗糙度?

1. 表面粗糙度的概念

表面粗糙度是指零件的加工表面上具有的较小间距和微小峰谷不平度。这种微观几何形态特征,一般是在零件加工过程中,由于机床—刀具—工件系统的震动等原因引起的。

表面粗糙度是评定零件表面质量的重要指标之一。它对零件的配合性质、耐磨性、耐腐蚀性、抗疲劳强度和外观质量等都有影响。

2. 表面粗糙度的评定参数

国标(GB3505—1983)规定:表面粗糙度的评定参数应从轮廓算术平均偏差 R_a 、微观不平度 10 点高度 R_z 和轮廓最大高度 R_y 三个中选取。通常优先选用轮廓算术平均偏差 R_a 。

(1) 轮廓算术平均偏差 R_a 。

在取样长度内被测方向上,轮廓线上各点到中线距离的绝对值的算术平均值,称为轮廓算术平均偏差 R_a ,如图 1-1 所示。表达式如下

$$R_a \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i|$$

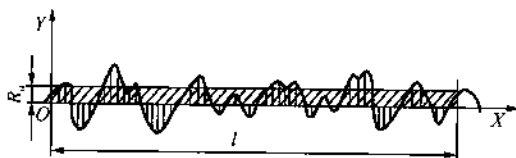


图 1-1 轮廓算术平均偏差 R_a

轮廓算术平均偏差 R_a 的数值见表 1-6。一般应优先选用第一系列的数值。

表 1-6 轮廓算术平均偏差 R_a 的数值 (GB1031—1983) μm

第1系列	第2系列	第1系列	第2系列	第1系列	第2系列	第1系列	第2系列
0.012	0.008	0.125	1.60	1.25	12.5	0.20	2.00
	0.010						
	0.016						
0.025	0.020	0.250	3.20	2.50	25.0	0.40	4.00
	0.032						
	0.040						
0.050	0.063	0.500	6.30	5.00	50.0	0.80	8.00
	0.080						
	0.100						
		1.000		10.00	100.0		

(2) 微观不平度 10 点高度 R_z 。

在取样长度内, 5 个最大的轮廓峰高的平均值与 5 个最大的轮廓谷深的平均值之和, 称为微观不平度 10 点高度 R_z , 如图 1-2 所示。表达式为

$$R_z = \frac{\sum_{i=1}^5 Y_{pi} + \sum_{i=1}^5 Y_{vi}}{5}$$

式中 Y_{pi} ——第 i 个最大轮廓峰高;

Y_{vi} ——第 i 个最大轮廓谷深。

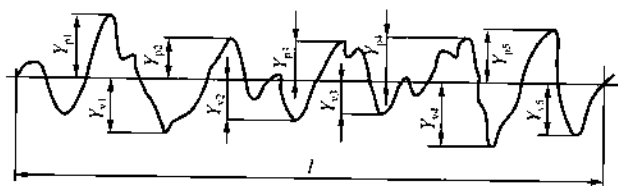


图 1-2 微观不平度 10 点高度

(3) 轮廓最大高度 R_y 。

在取样长度内，轮廓顶峰线和轮廓谷底线之间的距离，称为轮廓最大高度 R_y ，如图 1-3 所示。

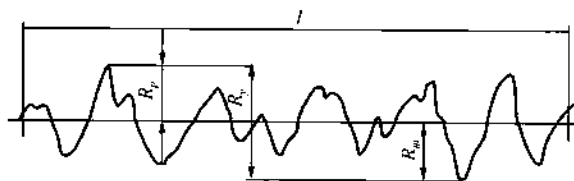


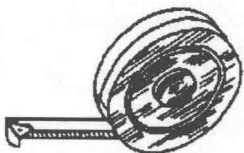
图 1-3 轮廓最大高度

四、钣金常用量具有哪些？

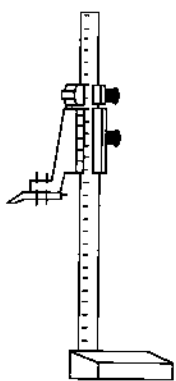
钣金工常用的普通量工具品种很多，见表 1-7，主要有钢直尺、钢卷尺、游标卡尺、90° 角尺等。

表 1-7 常用量具

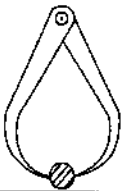
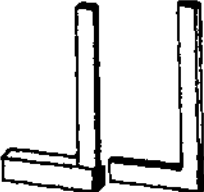
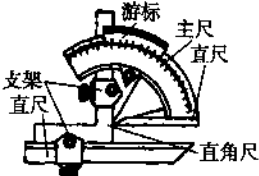
mm

名 称	简 图	规 格	说 明
钢直尺		测量范围： 150, 300, 500, 1000 测量精度 值：0.5	用来测量较短 工件的长度、内外 径等尺寸。通常钢 直尺正面刻度为 公制单位，背面有 公、英换算 钢尺尾端有孔， 有后擦净尺面，把 钢尺悬挂，防变形
钢卷尺		测量范围： 1m, 2m, 3m, 5m, ..., 100m 测量精度 值：1	用来测量较长 工件的尺寸与距 离，条带上刻度以 公制单位为主，也 有公英制并存。使 用和携带方便

续表

名 称	简 图	规 格	说 明
游标卡尺		测量范围: 0~200 测量精度 值: 0.02	游标卡尺属中等测量精度的量具。常用来测量工件的内外径, 带深度尺的还可测量深度, 带画线脚的既可测得内孔尺寸, 还可用脚尖作少量的画线
深度游标卡尺		测量范围: 0~200, 0~300, 0~500 测量精度 值: 0.02, 0.05	深度游标卡尺是利用游标对尺框测量面和尺身测量面相对移动分隔的距离进行读数的一种测量工具 用来测量孔的深度、台阶的高低和槽的深度, 其读数方法和读数值与游标卡尺相同
高度游标卡尺		测量范围: 0~200, 0~300, 0~500, 0~1000 测量精度 值: 0.02, 0.05	高度游标卡尺是利用游标原理, 对装置在尺框上的画线量爪工作面与底座工作面相对移动分隔的距离进行读数的一种测量工具 用来测量零件高度或对零件画线, 其读数方法和读数值与游标卡尺相同

续表

名 称	简 图	规 格	说 明
卡钳		100~600	卡钳是一种间接测量的量具。与钢直尺配合测量工件的内外尺寸
90° 角尺		测量范围: 0~300 测量精度值: 0.5	90° 角尺是一种定值的角尺量具。常用于测量、检验工件的垂直度和划垂线
万能角尺 (T型)		测量范围: 外角: 0° ~180° 内角: 40° ~130° 测量精度值: 2' 或 5'	万能角尺属中等测量精度的量具。主刻线是刻在主尺上, 每一小格为 1'。游标上刻线共 30 格, 此 30 格的总角度为 29°, 所以游标上每格为 29°/30=58', 与主尺上 1 格和游标上 1 格相差 2' = 1° - 58', 即得读数值为 2'
活 动 量角器		测量范围: 钢直尺: 0~300 活动量角器: 0° ~ 180° 固定角规: 45°, 90° 附水准器测量精度 1 或 1'	活动量角器由钢直尺、活动量角器、中心角规和固定角规组成, 用来测量一般的角度、长度、深度、水平度以及在圆形工件上定中心等