

图解钣金工 入门·考证 本图



武立波 主编

- ▶ 图解模式，
注重要点分析；
- ▶ 上岗取证，
就业技能全掌握



化学工业出版社

钣金工 入门·考证

第2版 1998

◎ 理论精讲
注重概念分析
◎ 上岗取证
紧贴技能考核

中国劳动社会保障出版社

1679/128

图解

钣金工

入门·考证

一本通



武立波 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是依据劳动和社会保障部最新修订的《国家职业标准——钣金工》编写的，主要为初级和中级钣金工职业资格培训服务，是一本职业入门及技能鉴定考证参考书。主要内容包括钣金工基础知识、钣金工操作技术（展开、下料、成形加工、构件的矫正、构件的连接）、钣金构件的装配、常见工件与器具的制作、钣金工操作实例等。为了考生考证的需要，本书在钣金工操作技术章节中，给出了技能鉴定实操以及理论解释，同时在最后一章附有技能鉴定理论试题（选择题、判断题），并配有参考答案，以便读者参阅。

本书图文并茂，实用性强，可操作性强，以图示的方式系统地介绍了钣金工的操作技术，易看、易懂，方便读者快速学习和掌握钣金工的操作技能。本书可以作为机械制造企业技术工人的学习读物，还可以作为各职业鉴定培训机构和职业技术学院的培训教材。

图书在版编目（CIP）数据

图解钣金工入门·考证一本通/武立波主编. —北京：化学工业出版社，2015.1

ISBN 978-7-122-22218-3

I. ①图… II. ①武… III. ①钣金工-图解 IV. ①TG38-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 252821 号

责任编辑：张兴辉

文字编辑：陈 喆

责任校对：王素芹

装帧设计：王晓宇

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 装：北京云浩印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 10 字数 270 千字

2015 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：39.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD

图解钣金工入门
考证一本通

钣金技术是国民经济建设中各行业均应用较广的一门技术，尤其是近年来包括机械、冶金、航空、造船等行业在内的各个领域的空前发展，其研制、应用的机器设备种类越来越多，涉及的钣金构件越来越广。随着全球新一轮产业结构的调整，钣金构件变得越来越复杂和多样，同时从事钣金加工技术的中级技术人员短缺问题也越来越突出。为了满足企业对具有熟练技能钣金工的迫切需要，同时贯彻国务院《关于大力发展职业教育的决定》和“全国再就业会议”精神，深入推动再就业培训，配合国家对下岗失业人员开展职业技能培训，对进城务工的农民工开展职业培训，使其提高职业技能后再就业，也为了更好地解决加工中的技术问题，编者从实际需求出发，结合多年的实践经验，依据《国家职业标准》、《国家职业技能鉴定规范》，精心编写了本书。

本书从钣金工实际工作需要出发，在介绍钣金工基础知识的基础上，对钣金工的操作技术（包括展开、下料、成形加工、构件的矫正、构件的连接）和构件的装配方法进行了详细介绍，并介绍了常见工件与器具的制作方法和要点，精选了带有详细加工工艺和加工方法的典型实例供读者参考。为了考生考证的需要，本书在最后两章给出钣金工技能鉴定实操的样题和技能鉴定理论试题（选择题、判断题），以供读者考证使用。

本书由武立波主编，高记华、姚晶、朱琳、李慧婷、王秋月、何苗、姜媛、成育芳、李香香、张健、王帅、白雅君等参与编写。

由于编者的经验和学识有限，书中难免有不足之处，敬请广大读者批评指正。

编者

目录

CONTENTS

图解钣金工入门
考证一本通

第1章 钣金工基础知识	1
1.1 钣金工就业情况及技能鉴定考核要求	1
1.1.1 钣金工就业情况	1
1.1.2 钣金工技能鉴定考核要求	2
1.2 钣金制作所用的设备及工具	4
1.2.1 钣金制作设备及使用	4
1.2.2 钣金制作工具及使用	15
1.3 钣金工的安全操作及劳动保护	25
1.3.1 钣金加工的安全操作规程	25
1.3.2 操作钣金加工设备的注意事项	26
第2章 钣金工操作技术	28
2.1 钣金展开	28
2.1.1 平行线法展开	28
2.1.2 放射线法展开	31
2.1.3 三角形法展开	34
2.1.4 相贯体的展开	38
2.1.5 展开图中的板厚处理	58
2.1.6 常见钣金构件的展开图绘制	60
2.2 钣金下料	75
2.2.1 冲裁下料	75
2.2.2 剪切下料	81
2.2.3 气割下料	91
2.2.4 锯切下料	99
2.3 钣金成形加工	101
2.3.1 手工弯曲	101
2.3.2 放边与收边	125

2.3.3	拔缘	129
2.3.4	手工拱曲	130
2.3.5	机械弯曲	133
2.3.6	拉深	150
2.4	钣金构件的矫正	157
2.4.1	机械矫正	157
2.4.2	手工矫正	162
2.4.3	火焰矫正	167
2.5	钣金构件的连接	171
2.5.1	手工咬缝	171
2.5.2	锡焊(挂锡)	178
2.5.3	铆接	179
2.5.4	螺纹连接	188
2.5.5	胀接	193

第3章 钣金构件的装配

3.1	装配用工具、夹具的应用及选择	205
3.1.1	装配平台、装配胎具的选择与使用	205
3.1.2	装配工具的选择与使用	205
3.1.3	装配夹具的选择与使用	207
3.2	装配方法及注意事项	211
3.2.1	装配的方法	211
3.2.2	装配注意事项	214
3.3	典型构件的装配	217
3.3.1	梁的装配	217
3.3.2	屋架的装配	221
3.3.3	圆筒类工件的装配	223

第4章 常见工件与器具的制作

4.1	管道展开制作	230
4.1.1	插接风管(烟囱)	230

4.1.2	方(矩)形管道的制作	236
4.1.3	冷、热管道的保护外皮的制作	241
4.1.4	圆管五节弯头	247
4.2	桶制作	248
4.2.1	圆桶	248
4.2.2	方桶	253
4.3	常用器具制作	255
4.3.1	水盆	255
4.3.2	茶壶	260
4.3.3	盘	267

第5章 钣金工技能鉴定实操

5.1	咬口制作桶	270
5.1.1	考核图样	270
5.1.2	鉴定要求	270
5.1.3	考核要求	270
5.1.4	准备工作	271
5.1.5	评分标准	271
5.1.6	操作工艺	272
5.2	等径补料三通	276
5.2.1	考核图样	276
5.2.2	鉴定要求	276
5.2.3	考核要求	276
5.2.4	准备工作	276
5.2.5	评分标准	277
5.2.6	操作工艺	277
5.3	方管直交斜圆锥管	280
5.3.1	考核图样	280
5.3.2	鉴定要求	281
5.3.3	考核要求	281
5.3.4	准备工作	281

5.3.5	评分标准	281
5.3.6	操作工艺	282
5.4	两节直角锥柱弯头	286
5.4.1	考核图样	286
5.4.2	鉴定要求	286
5.4.3	考核要求	286
5.4.4	准备工作	286
5.4.5	评分标准	287
5.4.6	操作工艺	287
5.5	方管斜交圆柱	290
5.5.1	考核图样	290
5.5.2	鉴定要求	290
5.5.3	考核要求	290
5.5.4	准备工作	291
5.5.5	评分标准	291
5.5.6	操作工艺	291

第6章 钣金工技能鉴定理论题解 295

6.1	钣金工技能鉴定理论试题	295
6.2	钣金工技能鉴定理论试题参考答案	310

参考文献 312

第1章

钣金工基础知识

1.1 钣金工就业情况及技能鉴定考核要求

1.1.1 钣金工就业情况

钣金工是以薄板加工制作为主的机械加工工种，在诸多机械工种当中，其技能要求较高。就现阶段而言，是一个长期看好的工种。众所周知，机械制造业仍是经典的传统行业，现代社会的许多产品制造都离不开钣金技术，如电器、汽车、通信设备等。钣金技能在机械加工中是自动化技术替代不了的。钣金工的工作包括以下几个方面。

① 制作一些无压管道，近年来，虽然塑料管和玻璃钢管被广泛采用，但在某些方面还无法取代薄金属管。

② 制作一些薄金属板器皿，同样，现在用塑料制成的器皿种类繁多且造型美观，但在某些领域，还需要使用金属制成的器皿。

③ 对一些大型、特种管道和设备进行“包装”，如在北方的一些城市有供热管道，这些管道外部做保温后，用黑色的防水布进行包裹，很不美观，在北方的一些发达城市，则改用镀锌薄钢板或薄不锈钢板进行包裹，达到装潢的效果，很是美观。

④ 制作一些特殊的制品，这些特殊的制品没有规则，根据用户的需要制作，有时超出书本上所讲的实例，这就需要自己设计形状和确定工艺。

以上各种制品，均需要有极专业的钣金加工技术，否则是完成不好或根本无法完成的。我国每年都需要大量的钣金工种，供求存在一定的缺口，因此钣金工的薪酬一直看涨，就业前景良好。钣金工一般在机械、冶金，特别是石油化工、造船、航空、桥梁、机

车、建筑等行业，从事金属结构件的制造、安装、维修与技术管理等工作。

1.1.2 钣金工技能鉴定考核要求

① 适用对象：从事或准备从事本职业的人员。

② 申报条件：具备下列条件之一者，可申报中级钣金工。

a. 取得本职业初级职业资格证书后，连续从事本职业工作 3 年以上，经本职业中级正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。

b. 取得本职业初级职业资格证书后，连续从事本职业工作 5 年以上。

c. 连续从事本职业工作 7 年以上。

d. 取得经人力资源和社会保障行政部门审核认定的、以中级技能为培养目标的中等以上职业学校本职业（专业）毕业证书。

③ 鉴定方式：分为理论知识考试和技能操作考核。理论知识考试采用闭卷笔试方式，技能操作考核采用现场实际操作或模拟作业等方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制，成绩皆达 60 分及以上者为合格。

④ 鉴定时间：理论知识的考试时间不少于 120min；技能操作的考核时间，中级不少于 300min。

⑤ 鉴定场所设备：理论知识考试在标准教室进行；技能操作考核在具有必要的设备（或模拟装置）、工具、夹具、量具、胎具以及通风条件、安全措施完善的场所进行。

⑥ 技能要求：中级钣金工技能要求见表 1-1。

表 1-1 中级钣金工技能要求

职业功能	工作内容	技能要求
1. 识图绘图	(1) 识图	① 能识读桁架类结构图样 ② 能识读箱体类结构图样 ③ 能识读容器类结构（卧式储罐、立式储罐等）图样
	(2) 绘图	① 能绘制结构件图样 ② 能将结构件装配图拆绘成零件图

续表

职业功能	工作内容	技能要求
2. 放样	(1) 结构放样	①能画出桁架类结构样图 ②能画出箱体类结构样图 ③能画出容器类结构(卧式储罐、立式储罐等)样图 ④能进行桁架类、箱体类、卧式储罐、立式储罐等容器类结构的制作工艺分析,并制作各工序工艺样板 ⑤能对结构件进行二次号料
	(2) 展开放样	①能绘制圆锥管、斜圆锥管、棱锥管、斜棱锥管、方圆接管的展开图 ②能绘制等径三通管、异径三通管、等径多节弯头等简单相贯构件的展开图 ③能计算多向弯曲构件的展开料长
3. 下料	(1) 钻孔	①能利用立钻、摇臂钻等钻孔设备进行薄板孔、深孔、阶梯孔、倾斜孔等特殊孔的加工 ②能磨削标准麻花钻头 ③能磨削特殊需求的钻头
	(2) 手工切割	①能使用气割设备切割厚、薄不同的板材、型材与管材 ②能使用气割设备切割各种形状的工作 ③能使用气割设备切割不同位置、不同角度的工作 ④能对鳌子、克子、手剪进行淬火处理
	(3) 机械切割	①能使用剪床剪切特异形状的板材 ②能使用冲压机冲裁环形等较复杂形状的板材 ③能使用等离子切割机切割各种形状的板料 ④能维护和保养切割设备
4. 成形	(1) 手工成形	①能手工完成水平和空间弯管的弯曲成形 ②能制作弯曲成形胎具 ③能完成内、外拔缘和拱曲成形
	(2) 机械成形	能使用卷板机、折弯机、弯管机、型钢弯曲机、压力机等专用或通用成形机械进行平面弯曲构件的弯曲成形

续表

职业功能	工作内容	技能要求
5. 装配	(1)零、部件组合	能装配桁架类、箱体类和常压容器等结构
	(2)装配夹具应用	能根据装配技术要求调试工具、夹具和改善工具、夹具的性能
6. 矫正	(1)材料矫正	能利用机械设备矫正钢材的变形
	(2)构件矫正	能矫正桁架类、箱体类和常压容器等结构件的变形
7. 连接	(1)焊接、铆接	①能进行全位置定位焊 ②能铆接高强度结构
	(2)胀接、咬接、螺纹连接	①能胀接常压管件 ②能进行双咬缝和角式复合咬缝的咬接 ③能利用咬接技术制作水桶、水壶、弯管等构件 ④能进行高强度结构的螺栓连接
8. 检验	(1)构件质量检验	①能选择测量基准,并能制作检测样板、样杆 ②能根据质量标准及技术要求对构件进行尺寸、形状等质量检验
	(2)焊接质量检验	能按技术要求对构件焊缝进行外观检验

1.2 钣金制作所用的设备及工具

1.2.1 钣金制作设备及使用

(1) 工作台

工作台的结构如图 1-1 所示。如图 1-1(a) 所示为全木制的工作台, 因其需要由专业木工来制作, 腿的制作要求全部是榫卯结构, 所以现在应用得不多。如图 1-1(b) 所示为钢腿木面的工作

台，它的腿用钢管焊制，一般的工厂均可自制。工作台没有明确地规定尺寸，以工作方便为宜。一般来说，工作台高 600~800mm 为宜，台面长宽不小于 1000mm×1200mm，台面用 60mm 厚的木板制作。

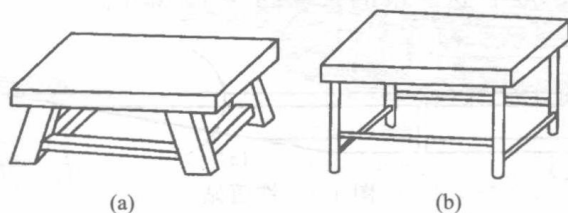


图 1-1 工作台的结构

钢腿工作台的制作可按照图 1-2 来下料。如图 1-2(a) 所示是钢腿，钢腿的四条立柱要采用较粗的厚壁钢管，可选用 DN60~108mm 钢管；四条横梁可用稍细些的钢管，DN60~80mm 即可；上边两条角钢的宽度必须大于立柱的直径，并且要钻出安装孔，以便于和台面安装。制作腿的这十块料用焊接方法按照位置牢固地焊在一起，在焊装时应当保证四条腿在同一平面上。

台面用厚木板制作，因台面可能用多块木板拼成，横向要钉上两条带 [如图 1-2(b) 所示]，使其成为一个整体后再与腿装在一起。对于在土质地面上工作的工作台，为了防止破坏地面的平整，应当在四条立柱的下端各焊上一块圆板 [如图 1-2(c) 所示]，以减少对地面的压强。

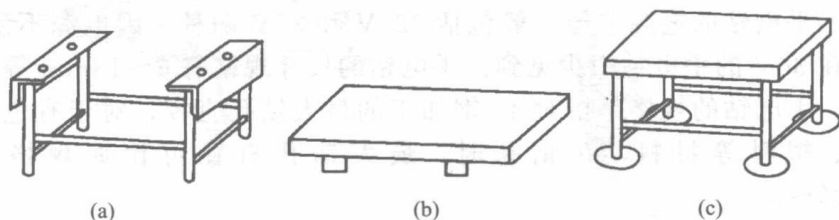


图 1-2 钢腿工作台的制作

(2) 砧铁

砧铁根据制作原料不同，分为铁道砧和槽钢砧，它是制作卷

边、咬口、卷筒等的重要设备。

① 铁道砧。铁道砧是用轻型钢轨制成（如图 1-3 所示），长度应当在 1.5m 以上，如果工作需要也可更长一些，其长度没有严格限制。铁道砧的一端加工成 15° ，另一端为齐头。齐头一端翼板的一个侧面锉成 80° ，这一段的长度约为 400mm。

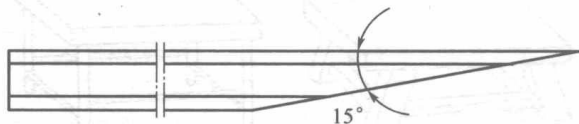


图 1-3 铁道砧

② 槽钢砧。槽钢砧的结构如图 1-4 所示。制作槽钢砧应选用 20 以上的槽钢，一端制成 $15^\circ \sim 20^\circ$ ，用于薄铁折边；另一端为齐头。与铁道砧相比，槽钢砧可进行小件的矫平操作。

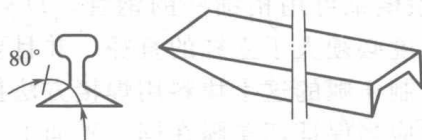


图 1-4 槽钢砧

(3) 电钻

手电钻是用手直接握持使用的一种电动钻孔工具，使用灵活，携带方便。对于钣金加工件因受场地限制，加工部位特殊，不能使用钻床加工，便可以选用电钻加工。

手电钻的电源电压一般包括 220V 和 36V 两种，因电源不便，现在 36V 的手电钻很少见到。手电钻的尺寸规格有 6~13mm 等数种。手电钻的规格是指对 45 钢加工的最大钻孔直径，对于有色金属、塑料等材料，在钻孔时，最大钻孔直径可比原规格大 30%~50%。

手电钻由电动机、减速装置、钻夹头、手柄和开关等组成。常用的包括手枪式和手提式两种。

① 手枪式（如图 1-5 所示）。一般规格为 8mm，即最大钻削孔径为 8mm。近年来，有些安装了 12mm 的钻夹头，但在钻削时要

注意不要使电钻过载。为了保证使用时安全,采用双重绝缘结构。这种电钻(工作电压为 220V)操作时,不必另加安全措施。

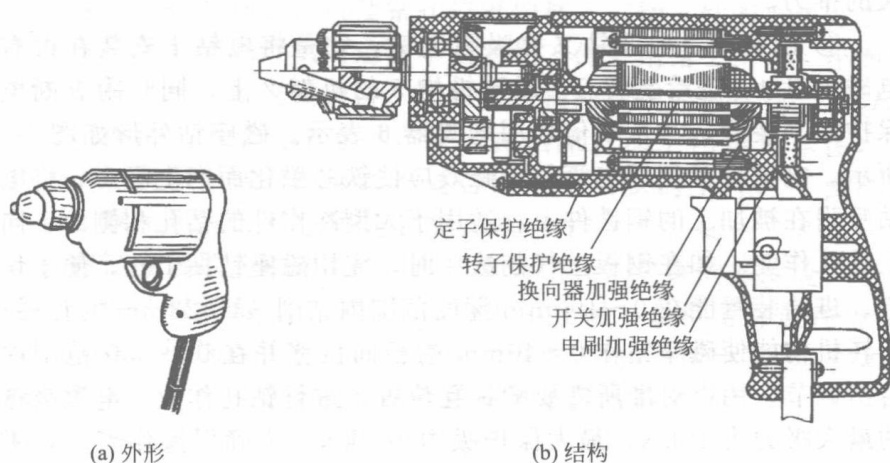


图 1-5 手枪式电钻

② 手提式(如图 1-6 所示)。规格为 13mm,即最大钻削孔径为 13mm。

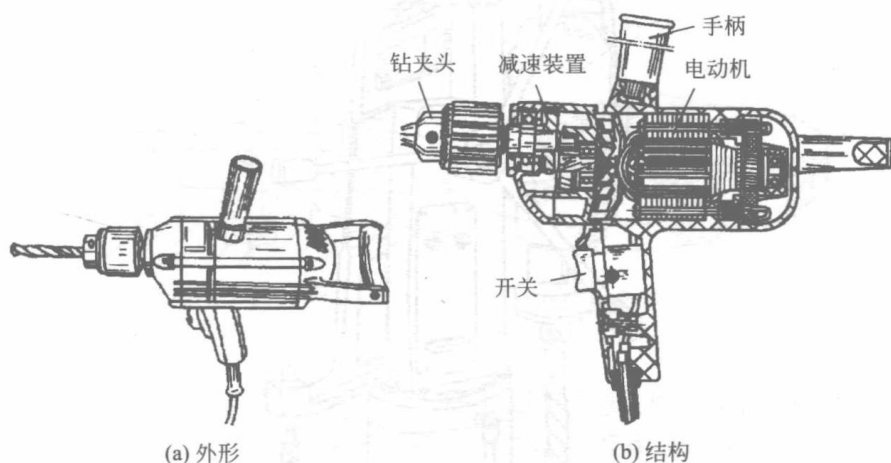


图 1-6 手提式电钻

手提式电钻采用双侧手柄结构并带有后托架(板)。它的一个侧手柄直接与机壳铸成一体或用螺钉连接成一体(内附电源开关),

另一个侧手柄用圆锥管螺纹连接。这种电钻在使用时，单靠双手推力还不够，可以利用后托架（板）用胸顶或用杠棒加力，以获得较大的推力。

③ 磁座钻。磁座钻又称吸附电钻。它是将电钻 1 安装在设有电磁吸盘 4、进给装置 3、回转机构 5 的机架 2 上，同时附有断电保护控制装置，其指示信号用蜂鸣器 6 表示。磁座钻外形如图 1-7 所示。电磁吸盘利用电流的电磁效应使铁芯磁化而产生吸力，将电钻吸附在被加工的钢铁件上。适用于大型冷作件的钻孔和侧面、向上钻孔作业。如在钢板上气割法兰时，先用磁座钻钻个孔，便于切割。进给装置能在 $0\sim 190\text{mm}$ 深度范围内钻削 $\phi 3\sim 23\text{mm}$ 的孔径；回转机构能使磁座钻作 $0\sim 40\text{mm}$ 的径向位移并在 $0^\circ\sim 330^\circ$ 范围内自由调节，用以对准所需要的钻孔位置，进行钻孔作业。电磁吸盘的最大吸力为 10kN ，最大保护吸力为 8kN 。为确保操作安全，磁座钻上设有断电保护控制装置。当外加电源突然切断时，磁座钻还能继续吸附 $8\sim 10\text{min}$ ，同时，蜂鸣器发出信号，即采取相应的安全措施。

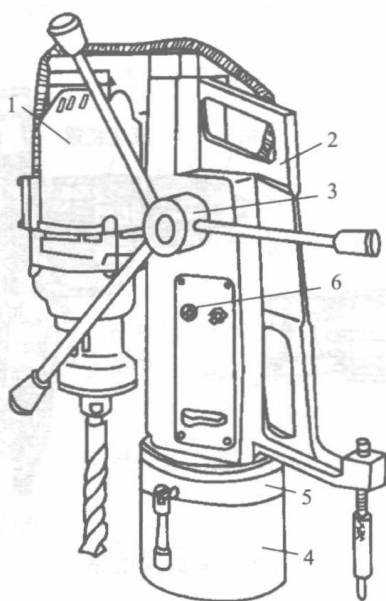


图 1-7 磁座钻外形

1—电钻；2—机架；3—进给装置；4—电磁吸盘；5—回转机构；6—蜂鸣器