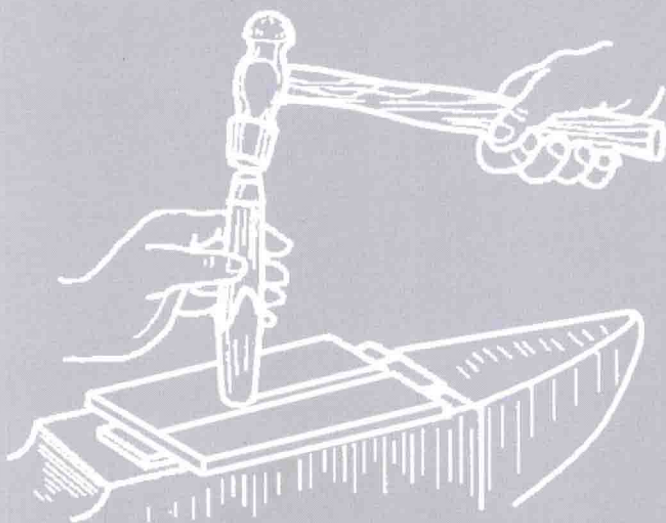




国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

依据最新《国家职业技能标准》编写



冷作钣金工(中级)

LENGZUO BANJIN GONG

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
徐靖宇 杨宏涛 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

冷作钣金工(中级)

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
徐靖宇 杨宏涛 主编

机械工业出版社

本书依据最新《国家职业技能标准 冷作钣金工》中级的知识要求和技能要求,依照岗位培训和鉴定需要的原则编写的。本书的主要内容包括制图知识、放样知识、下料知识、成形知识、装配知识、矫正知识、连接和检验知识。书末配有与之配套的试题库、模拟试卷样例及其答案,以便于企业培训、考核鉴定和读者自查自测。

本书主要用作企业培训、职业技能鉴定的教材,也可作为高级技工学校、技师学校、高职和各种短训班的教学用书,还可供工程技术人员、钣金工人和相关专业人员自学和参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

冷作钣金工:中级/徐靖宇,杨宏涛主编. —北京:机械工业出版社,2013.9

国家职业资格培训教材. 技能型人才培养用书

ISBN 978-7-111-43764-2

I. ①冷… II. ①徐…②杨… III. ①钣金工—职业培训—教材 IV. ①TG38

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 197939 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:朱 华 侯宪国 责任编辑:朱 华 侯宪国

版式设计:霍永明

责任校对:佟瑞鑫

封面设计:饶 薇

责任印制:李 洋

北京瑞德印刷有限公司印刷(三河市胜利装订厂装订)

2014 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·19.25 印张·374 千字

0001-3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-43764-2

定价:35.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

国家职业资格培训教材(第2版)

编 审 委 员 会

主 副 委	任 主 任 员	王瑞祥				
		李 奇 郝广发 杨仁江 施 斌				
		(按姓氏笔画排序)				
总 策 划 本 书 主 编 本 书 副 主 编 本 书 参 编		王兆晶	王昌庚	田力飞	田常礼	刘云龙
		刘书芳	刘亚琴	李双双	李春明	李俊玲
		李家柱	李晓明	李超群	李援瑛	吴茂林
		张安宁	张吉国	张凯良	张敬柱	陈建民
		周新模	杨君伟	杨柳青	周立雪	段书民
		荆宏智	柳吉荣	徐 斌		
		荆宏智	李俊玲	张敬柱		
		徐靖宇	杨宏涛			
		李红星	庄 军	李永力	刘 静	张莉娟
		田亚丁	王 建	张书卿	盛国荣	徐立宇
		张新生	徐东方	杜振华	王德涛	卢宇超

第2版 序

在“十五”末期，为贯彻落实“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，加快培养一大批高素质的技能型人才，机械工业出版社精心策划了与原劳动和社会保障部《国家职业标准》配套的《国家职业资格培训教材》。这套教材涵盖41个职业工种，共172种，有十几个省、自治区、直辖市相关行业200多名工程技术人员、教师、技师和高级技师等从事技能培训和鉴定的专家参加编写。教材出版后，以其兼顾岗位培训和鉴定培训需要，理论、技能、题库合一，便于自检自测，受到全国各级培训、鉴定部门和广大技术工人的欢迎，基本满足了培训、鉴定和读者自学的需要，在“十一五”期间为培养技能人才发挥了重要作用，本套教材也因此成为国家职业资格鉴定考证培训及企业员工培训的品牌教材。

2010年，《国家中长期人才发展规划纲要（2010—2020年）》、《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》、《关于加强职业培训促就业的意见》相继颁布和出台，2012年1月，国务院批转了“七部委”联合制定的《促进就业规划（2011—2015年）》，在这些规划和意见中，都重点阐述了加大职业技能培训力度、加快技能人才培养的重要意义，以及相应的配套政策和措施。为适应这一新形势，同时也鉴于第1版教材所涉及的许多知识、技术、工艺、标准等已发生了变化的实际情况，我们经过深入调研，并在充分听取了广大读者和业界专家意见的基础上，决定对已经出版的《国家职业资格培训教材》进行修订。本次修订，仍以原有的大部分作者为班底，并保持原有的“以技能为主线，理论、技能、题库合一”的编写模式，重点在以下几个方面进行了改进：

1. 新增紧缺职业工种——为满足社会需求，又开发了一批近几年比较紧缺的以及新增的职业工种教材，使本套教材覆盖的职业工种更加广泛。

2. 紧跟国家职业标准——按照最新颁布的《国家职业技能标准》（或《国家职业标准》）规定的工作内容和技能要求重新整合、补充和完善内容，涵盖职业标准中所要求的知识点和技能点。

3. 提炼重点知识技能——在内容的选择上，以“够用”为原则，提炼出应重点掌握的必需的专业知识和技能，删减了不必要的理论知识，使内容更加精练。

4. 补充更新技术内容——紧密结合最新技术发展，删除了陈旧过时的内容，



补充了新的技术内容。

5. 同步最新技术标准——对原教材中按旧的技术标准编写的内容进行更新，所有内容均与最新的技术标准同步。

6. 精选技能鉴定题库——按鉴定要求精选了职业技能鉴定试题，试题贴近教材、贴近国家试题库的考点，更具典型性、代表性、通用性和实用性。

7. 配备免费电子教案——为方便培训教学，我们为本套教材开发配备了配套的电子教案，免费赠送给选用本套教材的机构和教师。

8. 配备操作实景光盘——根据读者需要，部分教材配备了操作实景光盘。

一言概之，经过精心修订，第2版教材在保留了第1版教材精华的同时，内容更加精练、可靠、实用，针对性更强，更能满足社会需求和读者需要。全套教材既可作为各级职业技能鉴定培训机构、企业培训部门的考前培训教材，又可作为读者考前复习和自测使用的复习用书，也可供职业技能鉴定部门在鉴定命题时参考，还可作为职业技术学院、技工院校、各种短训班的专业课教材。

在本套教材的调研、策划、编写过程中，得到了许多企业、鉴定培训机构有关领导、专家的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

虽然我们已经尽了最大努力，但教材中仍难免存在不足之处，恳请专家和广大读者批评指正。

国家职业资格培训教材第2版编审委员会

第1版 序一

当前和今后一个时期，是我国全面建设小康社会、开创中国特色社会主义事业新局面的重要战略机遇期。建设小康社会需要科技创新，离不开技能人才。“全国人才工作会议”、“全国职教工作会议”都强调要把“提高技术工人素质、培养高技能人才”作为重要任务来抓。当今世界，谁掌握了先进的科学技术并拥有大量技术娴熟、手艺高超的技能人才，谁就能生产出高质量的产品，创出自己的名牌；谁就能在激烈的市场竞争中立于不败之地。我国有近一亿技术工人，他们是社会物质财富的直接创造者。技术工人的劳动，是科技成果转化成为生产力的关键环节，是经济发展的重要基础。

科学技术是财富，操作技能也是财富，而且是重要的财富。中华全国总工会始终把提高劳动者素质作为一项重要任务，在职工中开展的“当好主力军，建功‘十一五’，和谐奔小康”竞赛中，全国各级工会特别是各级工会职工技协组织注重加强职工技能开发，实施群众性经济技术创新工程，坚持从行业和企业实际出发，广泛开展岗位练兵、技术比赛、技术革新、技术协作等活动，不断提高职工的技术技能和操作水平，涌现出一大批掌握高超技能的能工巧匠。他们以自己的勤劳和智慧，在推动企业技术进步，促进产品更新换代和升级中发挥了积极的作用。

欣闻机械工业出版社配合新的《国家职业标准》为技术工人编写了这套涵盖41个职业的172种“国家职业资格培训教材”。这套教材由全国各地技能培训和考评专家编写，具有权威性和代表性；将理论与技能有机结合，并紧紧围绕《国家职业标准》的知识点和技能鉴定点编写，实用性、针对性强，既有必备的理论和技能知识，又有考核鉴定的理论和技能题库及答案，编排科学，便于培训和检测。

这套教材的出版非常及时，为培养技能型人才做了一件大好事，我相信这套教材一定会为我们培养更多更好的高技能人才做出贡献！



(李永安 中国职工技术协会常务副会长)

第1版 序二

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的《国家职业资格培训教材》。

进入21世纪，我国制造业在世界上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，制造业的主力军——技能人才，尤其是高级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，高级蓝领出现断层的消息屡屡见诸报端。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占3.5%，与发达国家40%的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，提出了“三年50万新技师的培养计划”，强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。

技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训工作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”期间，先后组织编写出版了“机械工人技术理论培训教材”149种，“机械工人操作技能培训教材”85种，“机械工人职业技能培训教材”66种，“机械工业技师考评培训教材”22种，以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种，基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强，覆盖面广，层次齐备，成龙配套等特点，受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来，我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》，其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定，将国家职业资格分为5个等级：初级（5级）、中级（4级）、高级（3级）、技师（2级）、高级技师（1级）。为与新的《国家职业标准》配套，更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要，我们精心策划编写了这套《国家职业资格培训教材》。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的，



为满足各级培训考工部门和广大读者的需要,这次共编写了41个职业172种教材。在职业选择上,除机电行业通用职业外,还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师(含高级技师)四本教材,各等级合理衔接、步步提升,为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要,对多工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等近20种公共基础教材。

在编写原则上,依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要,我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业,从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要,在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题,书末有与之配套的试题库和答案,以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷,同时还根据需求为20多种教材配制了VCD光盘。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性,我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的200多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字,做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”;增强实用性,重在教会读者掌握必需的专业知识和技能,是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材,也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中,曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助,在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢!

教材中难免存在不足之处,诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教,提出批评指正。我们真诚希望与您携手,共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

前 言

本书是依据中华人民共和国人力资源和社会保障部 2009 年制订的《国家职业技能标准 冷作钣金工》（中级）的知识要求和技能要求，按照岗位培训需要的原则编写的，是中级冷作钣金工职业资格培训教材，教材包括专业知识和技能训练两方面内容。

冷作钣金工是一个对理论知识、工作经验要求较强的工种。在编写过程中我们坚持以满足岗位培训需要为原则，基础知识以实用、够用为宗旨，突出操作技能，理论为技能服务，将操作技能与理论知识有机地结合。在满足相应国家职业技能标准要求的基础上，还充分反映当今的新知识、新技术、新工艺和新方法，进一步拓宽读者的知识面。本书重点突出，图文并茂，深入浅出，通俗实用，便于读者学习、掌握。

本书采用了国家最新标准、法定计量单位和规范的名词术语，书后附有试题库、模拟试卷样例及其答案，便于培训、鉴定和读者自学。

由于时间仓促，经验不足，书中难免存在缺点和错误，欢迎广大读者批评指正。

编 者

目 录

第2版序

第1版序一

第1版序二

前言

第一章 制图知识	1
第一节 识图	1
一、公差与配合知识	1
二、几何公差基础知识	7
三、表面粗糙度的基础知识	8
四、识读金属结构图的方法	9
第二节 绘图	17
一、结构件图样手工绘图的方法	17
二、测绘零、部件的知识	17
三、拆绘结构件装配图的方法	21
第三节 制图知识技能训练实例	22
训练 识读绘制支架图样	22
复习思考题	25
第二章 放样	27
第一节 结构放样	27
一、较大型结构的放样方法	27
二、结构件制作工艺分析方法	33
第二节 展开放样	38
一、展开构件形体分析方法	38
二、可展表面与不可展表面的判别	40
三、截交线的求作方法	40
四、相贯线求作方法	44
五、断面实形的应用及求取方法	49



六、方圆连接管、斜锥管、三通管的展开方法	51
七、展开放样时板厚处理知识	56
八、构件的计算展开知识	62
第三节 放样的技能训练实例	68
训练 1 裤形三通的下料	68
训练 2 方管直交斜圆锥管	70
训练 3 方管直交圆柱管	71
复习思考题	73
 第三章 下料	76
第一节 钻孔	76
一、麻花钻构造及切削部分的几何角度	76
二、标准麻花钻头的磨削方法	79
三、特殊孔的加工工艺与方法	80
四、复杂形状钻头的磨削方法	83
第二节 手工切割	86
一、气割过程、条件及设备	86
二、气割工艺	90
三、鑿子、剋子等常用工具的热处理方法	92
第三节 机械切割	93
一、剪刀切削刃的几何角度	93
二、常用剪床的传动原理	96
三、冲裁模具	100
四、等离子切割机工作原理与工艺	104
五、光电跟踪切割设备工作原理与工艺	107
六、常用切割设备的使用与维护知识	108
第四节 下料技能训练实例	110
训练 气割	110
复习思考题	111
 第四章 成形	113
第一节 手工成形	113
一、内、外拔缘成形原理与应用	113
二、手工拔缘的分类及操作要点	113
三、拱曲成形原理与工艺	119



第二节 机械成形	120
一、常用弯曲成形设备的结构、工作原理、故障诊断与维护方法	120
二、板材的变形过程和弯曲工艺	124
三、弯曲回弹和最小弯曲半径的确定	126
四、钢材加热对材料性能及加工工艺的影响	128
五、热弯曲方法与工艺	129
六、型钢和钢管的弯曲工艺	131
第三节 成形技能训练实例	143
训练1 板料的折弯	143
训练2 手工弯曲扁钢圈	144
训练3 管子煨弯	146
训练4 机械滚弯圆锥管	147
复习思考题	149
第五章 装配	151
第一节 一般结构件的装配	151
一、装配的准备工作	151
二、桁架类结构的装配工艺	153
三、箱体类的装配工艺	155
四、常压容器的装配工艺	156
第二节 装配工具的应用	159
一、装配夹具	159
二、装配吊具	165
三、装配胎具	168
第三节 装配技能训练实例	170
训练1 工形梁的装配	170
训练2 两圆筒正交组合件的装配	172
复习思考题	175
第六章 矫正	177
第一节 材料矫正	177
一、板材的机械矫正设备的工作原理与操作方法	177
二、型钢和焊接梁的机械设备矫正的工作原理与操作方法	179
三、钢材预处理流水线	180
第二节 构件矫正	181



一、对接板料的变形及矫正	181
二、型材和焊接梁变形的矫正	182
三、板架变形的矫正	182
四、箱体自由边缘的矫正	183
五、大型结构的矫正	183
复习思考题	184
第七章 连接	187
第一节 焊接	187
一、电弧焊接设备的种类与使用	187
二、焊接工具的使用	191
三、焊接变形及预防	192
四、焊接连接形式及适用	196
五、焊接原理及工艺	197
第二节 铆接	205
一、铆接设备和工作原理	205
二、铆接参数的确定	206
三、铆钉及其直径、长度与孔径的确定	206
四、铆接工艺方法	208
第三节 胀接	209
一、胀接原理	209
二、胀接结构形式与胀接工具	210
三、常压管件的胀接方法	212
四、影响胀接质量的因素	215
第四节 咬接	217
一、咬缝的连接形式	217
二、咬缝的咬接工艺	217
三、弯管的咬接工艺	219
第五节 螺纹联接	222
一、螺纹联接的防松措施	222
二、螺纹联接力矩控制方法	224
第六节 连接技能训练实例	225
训练 胀接	225
复习思考题	228



第八章 检验	231
第一节 构件质量检验	231
一、测量基准的选择方法	232
二、平面度的检测方法	233
三、垂直度的检测方法	234
四、同轴度的检测方法	235
五、角度的检测方法	236
第二节 焊接质量检验	237
一、焊接检测的职能	237
二、焊接检测的依据	237
三、焊接检测方法	237
四、外观缺陷	238
五、其他表面缺陷	239
复习思考题	240
试题库	241
知识要求试题	241
一、选择题 试题(241) 答案(283)	
二、判断题 试题(257) 答案(284)	
技能要求试题	263
一、两节直角锥柱弯头	263
二、圆管直交四棱锥管	264
三、圆锥直交圆柱(一)	265
四、圆锥直交圆柱(二)	266
五、方管斜交圆柱	267
六、机械滚弯圆锥管	268
模拟试卷样例	270
一、单项选择题 试题(270) 答案(285)	
二、判断题 试题(281) 答案(285)	
参考文献	286

第一章

制图知识



学习目标

1. 通过学习掌握识读桁架、箱体和容器结构图样
2. 能绘制结构件图样
3. 能将结构件装配图拆绘成零件图

第一节 识图

一、公差与配合知识

1. 互换性的概念

互换性是现代化生产的一个重要技术经济原则，它普遍应用于机械设备和各种家用机电产品的生产中。

在机械工业中，互换性是指制成的同一规格的一批零件或部件，不需作任何挑选、调整或辅助加工（如钳工修配），就能进行装配，并能满足机械产品的使用性能要求的一种特性。例如，一批螺纹标记为 M10-6H 的螺母，如果都能与 M10-6g 的螺栓自由旋合（见图 1-1），并且满足设计的连接可靠性要求，则这批螺母就具有互换性。又如，车床上的主轴轴承，磨损到一定程度后会影响车床的使用，在这种情况下，换上一个相同代号的新轴承，主轴就能恢复原来的精度而达到满足使用性能的要求。这里轴承作为一个部件而具有互换性，如图 1-2 所示。

在日常生活中，互换性的例子也有很多。如自行车的内外胎破了，可以换上同规格的新胎，更换后仍可满足使用要求。又如电池没电了，换上一个同型号的



新电池, 电器就能恢复正常使用。



图 1-1 具有对应标记的螺栓和螺母可自由旋合



图 1-2 相同代号的轴承能替换已磨损的轴承并恢复精度

互换性原则广泛用于机械制造中的产品设计、零件加工、产品装配、机器的使用和维护等各个方面。

在使用和维护方面, 互换性有其不可取代的优势。当机器的零(部)件突然损坏时, 可迅速用相同规格的零(部)件更换, 既缩短了维修时间, 又能保证维修质量, 从而提高机器的利用率并延长机器的使用寿命。

在加工和装配方面, 当零件具有互换性时, 可以采用分散加工、集中装配。这样有利于组织跨地域的专业化厂际协作生产; 有利于使用现代化的工艺装备, 并可提高设备的利用率; 有利于采用自动线等先进的生产方式, 还可减轻劳动强度, 缩短装配周期。汽车的零件一般采用分散加工, 但汽车整体是集中装配的。

在设计方面, 采用具有互换性的标准件和通用件, 可以使设计工作简化, 缩短设计周期, 并便于应用计算机辅助设计。

零(部)件的互换性既包括其几何参数(如尺寸、形状等)的互换, 也包括其力学性能(如硬度、强度等)的互换。本书仅论述几何参数的互换性。

2. 几何量误差、公差和测量

要保证零件具有互换性, 就必须保证零件的几何参数的准确性(即加工精度)。零件在加工过程中, 由于机床精度、计量器具精度、操作工人技术水平及生产环境等诸多因素的影响, 其加工后得到的几何参数会不可避免地偏离设计时的理想要求, 而产生误差。这种误差称为零件的几何量误差。几何量误差主要包含尺寸误差、几何误差。

零件的几何量误差是否会使零件丧失互换性呢? 实践证明, 虽然零件的几何量误差可能影响到零件的使用性能, 但只要将这些误差控制在一定的范围内, 仍能满足使用功能要求, 也就是说仍可以保证零件的互换性要求。

为了控制几何量误差, 人们提出了公差的概念。所谓几何参数的公差就是零件几何参数允许的变动量, 它包括尺寸公差、几何公差等。只有将零件的误差控制在相应的公差内, 才能保证互换性的实现。