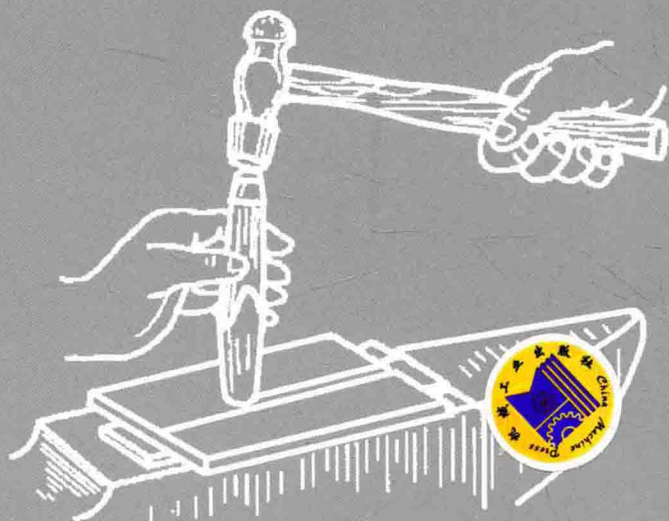




国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

依据最新《国家职业技能标准》编写



冷作钣金工(高级)

LENGZUO BANJINGONG

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
徐靖宇 左卫阳 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（高级）

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
徐靖宇 左卫阳 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》(高级)的知识要求和技能要求,按照岗位培训和鉴定需要的原则编写。本书的主要内容包
括:识图与绘图知识、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、
技师学院、职业院校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:高级/徐靖宇,左卫阳主编. —北京:机械工业出版社,
2015.3

国家职业资格培训教材

ISBN 978-7-111-50634-8

I. ①冷… II. ①徐… ②左… III. ①钣金工—技术培训—教材
IV. ①TG38

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第142098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:侯宪国

版式设计:赵颖喆 责任校对:薛 娜

封面设计:路恩中 责任印制:李 洋

三河市国英印务有限公司印刷

2015年10月第1版第1次印刷

169mm×239mm·17印张·330千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-50634-8

定价:39.80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

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

国家职业资格培训教材 (第2版)

编 审 委 员 会

主 任	王瑞祥				
副 主 任	李 奇	郝广发	杨仁江	施 斌	
委 员	(按姓氏笔画排序)				
	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		
总 策 划	荆宏智	李俊玲	张敬柱		
本 书 主 编	徐靖宇	左卫阳			
本书副主编	李咏梅	李红星	常 建	余仲寒	周慧英
	王高尚	徐 建			
本 书 参 编	苗青圃	张莉娟	杨洪涛	王宏奇	王 建
	蒋新军	李红波	张书卿	王永华	郑淑萍
	徐立宇	代 英	陈 立	董传翠	
本 书 主 审	张敬浩				
本 书 参 审	杜振华				

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，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个职业的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，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》（高级）的知识要求和技能要求，按照岗位培训需要的原则编写的，是高级冷作钣金工职业资格培训教材。

冷作钣金工是一个对工作经验要求较高的工种。在编写过程中我们坚持满足岗位培训需要的原则，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《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。本书内容力求突出重点，做到图文并茂、深入浅出、通俗实用，以便于读者学习、掌握。

本书主要包括：识图与绘图知识、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。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，书末配有与之配套的试题库、模拟试卷样例及其答案，便于企业培训、考核鉴定和读者自查自测。

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 识图与绘图	1
第一节 识图	1
一、冷作结构件的特点	1
二、冷作结构装配图的特点	2
三、识图的方法和步骤	2
四、识图实例	3
第二节 绘图	4
一、零件图样的拆绘要点	4
二、图样拆绘举例	5
第三节 识图技能训练实例	8
训练 筒形旋风除尘器结构图样的识读与工艺分析	8
复习思考题	10
第二章 放样	11
第一节 结构放样	11
一、钢结构制造工艺分析方法	11
二、划线时加工余量的确定方法	17
三、结构件的局部结构工艺性处理方法	18
第二节 展开放样	20
一、复杂相贯构件展开方法	20



二、相贯构件结合部工艺处理方法	41
三、投影变换知识	42
四、不可展曲面的近似展开方法	44
第三节 放样技能训练实例	48
训练1 圆锥斜交圆柱	48
训练2 圆锥管垂直连接平行异径圆柱管	51
复习思考题	54
第三章 下料	55
第一节 机械切割	55
一、剪切力的计算	55
二、剪切质量分析和剪床调整方法	59
三、冲裁模的设计方法	60
第二节 下料工艺	77
一、冲裁件质量分析	77
二、数控切割程序编制与质量分析	78
第三节 下料技能训练实例	89
训练 剪切下料	89
复习思考题	92
第四章 成形	93
第一节 机械成形	93
一、滚弯卷板机辅助机具的设计制造方法	93
二、压弯模的制作、安装与调整方法	99
第二节 成形质量控制	102
一、手工成形质量分析方法及常见缺陷的防止方法	102
二、空间多角度弯管的夹角、料长的计算方法及弯管工艺	103
三、弯管模主要参数的确定方法	107
四、压弯件的缺陷及防止措施	110
复习思考题	113
第五章 装配	114
第一节 零、部件组合	114



一、冷作结构部件装配法的特点	114
二、冷作结构部件划分的方法	115
三、装配实例	115
第二节 装配夹、胎具应用	127
一、装配夹具的制作及应用	127
二、装配胎具的制作及应用	134
第三节 装配技能训练实例	137
训练 锅筒的装配	137
复习思考题	140
第六章 矫正	141
第一节 材料矫正	141
一、板材变形的原因及矫正	141
二、型材变形的原因及矫正	143
第二节 构件与结构矫正	144
一、构件连接后产生变形的原因与矫正	144
二、一般连接构件的变形矫正	145
三、焊接结构的变形原因与矫正	147
四、不同材质的构件变形的原因与矫正	148
复习思考题	150
第七章 连接	151
第一节 连接质量分析	151
一、焊接质量分析	151
二、铆接质量分析	153
三、铆接缺陷分析与防止措施	154
四、胀接质量分析	155
第二节 连接强度校核	157
一、焊接接头强度分析及校核方法	157
二、铆接接头强度分析及校核方法	161
复习思考题	166
第八章 检验	167



第一节 结构质量检验	167
一、测量基准转换及尺寸计算知识	167
二、金属结构制造、安装质量标准	169
三、常用测量仪器的使用规范	172
第二节 焊接质量检验	189
一、焊接质量检验知识	189
二、压力试验和致密性试验	201
三、破坏性检验	203
四、焊接接头力学性能检验的试样	207
五、其他性能检验	208
六、各项检验的目的	208
七、制件和产品的检验操作技能	209
复习思考题	212
试题库	213
知识要求试题	213
一、选择题 试题 (213) 答案 (255)	
二、判断题 试题 (226) 答案 (256)	
技能要求试题	229
一、异径裤形管	229
二、搭接多排 (交错) 铆接	232
三、偏心大小口的滚压成形	234
四、圆管 90°弯头的咬接	235
五、正螺旋叶片的展开	237
六、渐缩 90°四节弯头的成形	238
模拟试卷样例	241
一、选择题 试题 (241) 答案 (256)	
二、判断题 试题 (253) 答案 (257)	
参考文献	258

第一章

识图与绘图



培训学习目标 掌握桁架、机架、球罐等复杂结构图样的识读与分析方法；能识读复杂桁架类结构、机架类结构和复杂容器结构图样；能将结构图样拆绘成构件、零件图样。

第一节 识图

图样是沟通设计者和制造者之间的桥梁，是制造过程中的重要技术文件。冷作结构图样是机械加工图样中较复杂的一种。由于冷作结构有别于其他结构，因此，掌握冷作结构及其图样的特点，是读懂设计图样、顺利进行放样展开和装配工作的基础。

一、冷作结构件的特点

1) 冷作结构件的制造过程相对于机械加工的机件制造过程来讲，要求的加工精度较低，一般不需要加工，或者是为加工前做准备工作。

2) 冷作结构件所用的材料多数是板材或各种不同种类、不同规格的型材。所用材料的材质大多是焊接性较好的低碳钢。

3) 冷作结构件一般都是不可拆卸的永久性连接，只有特殊的零件、部件之间是螺栓联接的。

4) 组成冷作结构件的零件数量较多。

5) 冷作结构件多用于设备、机器的外露表面或使用在自然环境中。因此，这种结构一般都要进行防腐蚀处理。

6) 有些冷作结构件的外形尺寸比较大、几何形状比较复杂。因此，制造冷作结构件的工艺较为复杂。



7) 冷作结构件的焊接工作量较大。

二、冷作结构装配图的特点

基于冷作结构件的各种特点，绘制出的冷作结构装配图也比较复杂，冷作结构装配图是机械图样中比较复杂的一种。其特点如下：

1) 冷作结构装配图的图样幅面较大，图中所表达的零件、部件也比较多，而单件图较少。

2) 冷作结构装配图中所表达的零件、部件的形状有时很不规则，视图比较复杂。要从图中找出每一件的几何形状、尺寸大小比较困难。

3) 冷作结构图中部分零件、部件不能直接从图中给定的尺寸下料，还需进行放样展开；所以相贯线、截交线较多，也是比较难以绘制和读懂的。

4) 由于冷作结构图中零件、部件较多，单单用几个基本视图不能完整地表达清楚零件之间的相互关系。所以，经常有许多辅助视图、局部放大图等。

5) 冷作结构图中经常用到一些简便画法和特殊画法，如轴测方式画管路图等。

6) 目前，焊接是冷作结构件的主要连接方式，图中的焊接符号特别多。

三、识图的方法和步骤

若对一份冷作图样进行识读，通常应按以下的方法和步骤进行：

1. 通读

1) 通过标题栏了解构件的名称及其用途。

2) 通过图样的主要视图了解构件的大致轮廓，形成一个整体概念。

3) 通过明细表结合图样，了解构件的主要组部件或主要零件的概况。

4) 结合技术要求了解构件的制造要求和制造特点。

2. 详读

通过多方位的视图，结合明细表和技术要求，对主要组部件或主要零件进行进一步的详细研读，包括其形状、尺寸、结构特点、相互间的连接关系等。如果有部件图，应对部件图进行详细阅读；如果有装配工艺等指导性文件，应结合图样和技术文件进行详细的分析。通常在经过详读后，对图样了解后便可



以进行下一步工作。

3. 细读

结合明细表顺序对每一零件进行图、表对应的研读，要清楚每一件的形状、大小、材质、位置以及相互间的连接关系等。

需要指出的是：识读图样是冷作工必须掌握的基本技能，必须读懂图样、明确要求，才能开始进行放样展开或装配工作。切忌在未读懂图样前就盲目地动手操作，以免使工作无法顺利进行。总之，由于冷作结构件的复杂性，决定了冷作结构图的复杂程度。要想熟练、准确地读懂冷作结构图，除了要掌握机械制图的基本知识外，还需要大量实践，不断地增强三维空间概念，积累经验，逐步提高识图水平。

四、识图实例

下面结合廊架结构的图样来进一步说明识图的方法和步骤。

廊架结构中的廊架指的是桁架结构，是格构化的一种梁式结构。桁架结构常用于大跨度的厂房、展览馆、体育馆和桥梁等公共建筑中。由于大多用于建筑的屋盖结构，桁架通常也被称作屋架。

桁架结构图样的识读主要从以下几方面入手：

1. 阅读标题栏

了解结构的名称、材料、件数、绘图比例等内容。桁架结构主要由数量较多的各种型材装配而成，各型材的名称、规格、数量、尺寸往往在标题栏中详细列出。

2. 分析视图

想象结构形状。桁架结构多采用连接板连接型材，较多型材在视图中呈空间交叉排列，需要在识图过程中仔细想清楚空间结构形状。

3. 分析尺寸和技术要求

了解零件的制造方法和相关技术要求。桁架结构中较多连接板往往不反映实形，通常需要在放样过程中求取实形。标题栏中往往有较多的连接件未列明其规格尺寸，需要在阅读识图中作为重点标记，并在以后放样过程中通过计算或作图法求出零件实长。

常见桁架结构类型如图 1-1 所示。