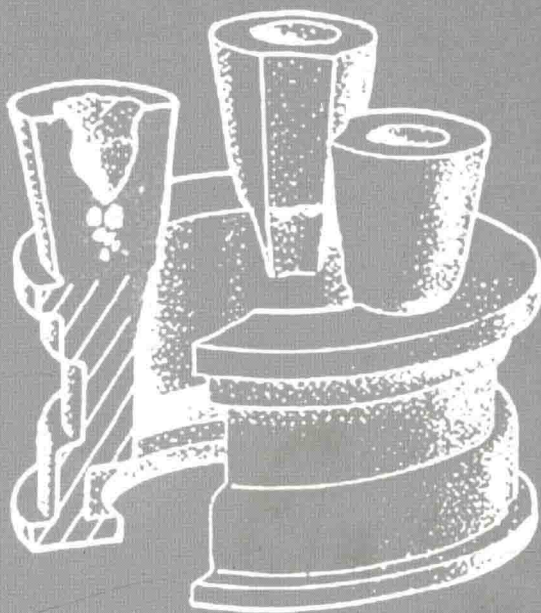




国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

依据最新《国家职业技能标准》编写



第2版

铸造工(高级)

ZHUZAOGONG

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
朱军社 周林勇 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

TG2

44-2

铸造工(高级)

第2版

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
朱军社 周林勇 主编

机械工业出版社

本书是依据《国家职业技能标准 铸造工》（高级）的知识要求和技能要求，按照满足岗位培训需要的原则编写的。本书的主要内容包括：工艺分析、工装设备、造型材料、造型与制芯、特种铸造、铸造合金的熔炼与浇注、铸件后处理与检验。本书每章章首均配有培训学习目标，章末均配有复习思考题，书末附有知识要求试题、技能要求试题、模拟试卷样例及答案，以便于培训、教学和读者自查自测。

本书既可作为企业培训部门和各级职业技能鉴定培训机构的培训教材，又可作为读者考前复习用书，还可作为职业技术学院、技工学校的专业课教材。

图书在版编目（CIP）数据

铸造工：（高级）/朱军社，周林勇主编；国家职业资格培训教材编审委员会组编。—2版。—北京：机械工业出版社，2014.12

国家职业资格培训教材 技能型人才培养用书

ISBN 978-7-111-48536-0

I. ①铸… II. ①朱… ②周… ③国… III. ①铸造—技术培训—教材 IV. ①TG2

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 265972 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：王华庆 责任编辑：王华庆

版式设计：霍永明 责任校对：樊钟英

封面设计：鞠 杨 责任印制：乔 宇

山东鸿杰印务集团有限公司印刷

2015 年 1 月第 2 版第 1 次印刷

169mm×239mm·26 印张·489 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-48536-0

定价：45.00 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 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	朱军社	周林勇			
本书参编	陆加见	徐俊洪			

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、直辖市相关行业的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，便于自检自测的特点，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，但是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

本书第1版自2006年出版以来,已重印多次,得到了广大读者的认可与好评。但近几年铸造技术得到了快速发展,相关的新工艺、新材料、新知识不断涌现。因此,我们对本书第1版进行了修订,以使其能更好地满足读者的需求。

本书在修订过程中,以满足岗位培训需要为宗旨,以实用、够用为原则,以技能为主线,使理论为技能服务,并将理论知识和操作技能结合起来,有机地融为一体。本书第2版的主要特点是:

(1) 内容先进 本书在内容编排上力求结合铸造生产的实际情况,充分重视内容的先进性,尽可能反映与本职业相关联的新技术、新工艺、新材料和新设备,并采用法定计量单位和最新名词术语,以充分满足职业资格培训的需要。

(2) 最大限度地体现技能培训特色 本书以最新的《国家职业技能标准铸造工》(高级)为依据,以职业技能鉴定要求为尺度,以满足本职业对从业人员的要求为目标,以岗位技能需求为出发点,确定核心技能模块,编写每一个技能训练单元。

(3) 配套资源丰富 本书配有电子课件和相关素材文件,书后附有知识要求试题、技能要求试题、模拟试卷样例及答案,以便于教学、培训和读者自查自测。

(4) 服务目标明确 本书既可作为企业培训部门和各级职业技能鉴定培训机构的培训教材,又可作为读者考前复习用书,还可作为职业技术学院、技工学校的专业课教材。

本书所选造型材料、铸造工艺参数等仅供参考,具体情况应根据各企业标准和供需双方的意见执行。

本书由朱军社、周林勇主编,陆加见、徐俊洪参加编写。

在本书的编写过程中,我们参考了相关文献资料,在此向这些文献资料的作者表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和不足之处,恳请广大读者批评指正!

编 者

目 录

第2版序

第1版序一

第1版序二

前言

第一章 工艺分析	1
第一节 铸造工艺设计及工艺文件的编写	1
一、铸造工艺设计	1
二、工艺文件的编写	23
第二节 铸件质量控制与操作指导书	24
一、铸件质量控制	24
二、操作指导书	25
第三节 铸件结构的工艺性分析	29
一、保证铸件质量的措施	30
二、简化操作过程	33
第四节 铸造工艺设计技能训练	36
训练1 大型齿轮(80t 启闭机大齿轮)的铸造工艺设计	36
训练2 阀体的铸造工艺设计	37
复习思考题	42
第二章 工装设备	43
第一节 模样	43
一、木模样	45
二、金属模样	46
三、菱苦土模样	50
四、塑料模样	52
第二节 模板	55
一、模板的种类	55
二、模底板的结构	56



三、模样在模底板上的装配	59
四、模底板的类型	60
五、模底板的技术要求	61
第三节 芯盒	62
一、芯盒的类型	62
二、芯盒的结构	63
三、芯盒的技术要求	66
四、热芯盒	66
第四节 砂箱	70
一、砂箱的分类	70
二、砂箱的本体结构	71
三、砂箱的定位、锁紧及吊运装置	73
四、砂箱的技术要求	75
第五节 平板	76
一、造型平板	76
二、烘芯平板	76
三、砂箱底板	77
复习思考题	77
 第三章 造型材料	 78
第一节 型(芯)砂的选用和配制	78
一、黏土型(芯)砂的配制	78
二、黏土型(芯)砂的混砂操作	80
三、旧砂的特性及其处理	81
四、水玻璃型(芯)砂的配制	84
五、树脂砂的配制	87
第二节 型(芯)砂的性能及影响因素	92
一、型(芯)砂的性能	92
二、型(芯)砂的性能对铸件质量的影响	93
三、型(芯)砂用原材料及其质量要求	94
四、型(芯)砂的组成与性能的关系	109
五、流水线生产中型(芯)砂性能的控制	110
第三节 型(芯)砂性能试验	110
一、原砂中水含量的测定	110
二、原砂中泥含量的测定	111



三、原砂粒度的测定	111
四、型（芯）砂透气性的测定	112
五、型（芯）砂强度的测定	113
复习思考题	113
第四章 造型与制芯	115
第一节 手工造型与制芯	115
一、手工造型	115
二、手工制芯	117
第二节 机器造型与制芯	117
一、普通机器造型	118
二、抛砂造型	120
三、高压造型	122
四、机器制芯	125
第三节 造型生产线	129
一、造型辅机	129
二、铸型输送机	132
三、造型生产线简述	134
第四节 浇注系统类型的选择和计算	136
一、浇注系统的组成和作用	136
二、浇注系统类型的选择	139
三、浇注系统的计算	146
第五节 冒口的设置与计算	154
一、冒口的种类	154
二、冒口的形状	155
三、冒口的位置	156
四、冒口的补缩通道	156
五、冒口的补缩距离	158
六、铸钢件的冒口	161
七、铸铁件的冒口	163
八、特种冒口	165
第六节 补贴的设置与计算	168
一、均匀壁上的垂直补贴	168
二、凸肩补贴	170
三、局部热节点的补贴	172



第七节 冷铁、铸肋的设置与计算	172
一、冷铁的设置与计算	172
二、铸肋的设置与计算	176
第八节 技能训练	177
训练1 冒口的相关计算	177
训练2 设计 C640 型进给箱体的铸造工艺	183
训练3 设计柴油机气缸套的铸造工艺	187
复习思考题	193
 第五章 特种铸造	 195
第一节 熔模铸造	196
一、熔模的制造	196
二、型壳的制造	201
三、焙烧及其他	207
第二节 压力铸造	212
一、压力铸造的特点	212
二、压铸型	213
三、压铸工艺参数	217
四、压铸机	223
复习思考题	226
 第六章 铸造合金的熔炼与浇注	 227
第一节 金属学基本知识	227
一、金属的晶体结构	227
二、金属晶格的基本类型	228
三、实际金属的晶体结构	229
四、金属的结晶	229
五、合金的构造	233
六、铁碳合金相图简述	234
第二节 铸铁的熔炼	239
一、灰铸铁	240
二、可锻铸铁	245
三、球墨铸铁	246
四、蠕墨铸铁	249
五、铸铁的熔炼技术	251



第三节 铸钢的熔炼	256
一、炼钢的目的和要求	256
二、炼钢炉渣的来源	256
三、炼钢炉渣的作用和性质	257
四、炼钢过程的控制	258
第四节 铸造有色合金的熔炼	262
一、铸造铝合金的熔炼	262
二、铸造铜合金的熔炼	269
第五节 大型复杂铸件的浇注	273
一、浇注前的准备	273
二、浇注	273
三、浇注工艺参数	274
四、自动化浇注装置	276
五、浇注注意事项	277
六、浇注操作实例	277
复习思考题	279
第七章 铸件后处理与检验	281
第一节 铸件的清理	281
一、干法清砂	281
二、湿法清砂	283
三、电化学清砂	286
第二节 铸件的热处理	288
一、铸铁件的热处理	288
二、铸钢件的热处理	290
三、铸造有色合金件的热处理	292
四、影响铸件变形的主要因素	294
第三节 铸件的质量检验	299
一、铸件缺陷分析及防止方法	299
二、铸件质量的检验及评定	308
三、铸造合金的物理化学性能	314
复习思考题	331
试题库	333
知识要求试题	333



一、判断题 试题 (333) 答案 (383)	
二、选择题 试题 (345) 答案 (384)	
技能要求试题	361
一、泵体的铸造	361
二、夹具体的铸造	363
三、壳体的铸造	365
四、活动横梁的铸造	367
五、箱体的铸造	367
六、主缸体的铸造	370
七、2t 模锻锤立柱的铸造	372
八、圆柱齿轮的铸造	374
九、大锥齿轮的铸造	375
十、绘制砂箱的铸造工艺图	377
模拟试卷样例	379
试题 (379) 答案 (385)	
附录 常用多面体的体积、表面积计算公式	387
参考文献	392

第一章

工艺分析



培训学习目标 学习铸造工艺设计的相关知识及工艺编制的具体步骤和要求，掌握工艺质量控制文件编写的基本要求，并学习质量控制计划和作业指导书的编制方法。

第一节 铸造工艺设计及工艺文件的编写

一、铸造工艺设计

铸造工艺文件直接用于指导铸造生产，对保证铸件质量起着重要的作用。一份好的铸造工艺文件，不仅可以保证铸件质量，而且可简化操作，提高劳动生产率。

1. 铸造工艺设计的意义

- 1) 有利于采用先进的工艺获得高质量、低成本的铸件。
- 2) 根据工艺进行工序检查，产生铸造缺陷时便于寻找原因，采取纠正措施。
- 3) 根据工艺设计进行技术准备，如准备砂箱、芯骨、必要的工艺装备和工具，有利于保证正常的生产秩序，方便生产计划调度。

4) 可以不断地积累和总结经验，提高铸造生产技术水平。

2. 铸造工艺设计的主要内容

在大多数情况下，铸造工艺设计包括：

- 1) 确定铸件的浇注位置和分型面，画出标有机械加工余量和起模斜度的铸件图。两者可以在零件图内画出，也可专门画出铸件图。