

技术工人岗位培训读本

铆 工

吉林化学工业集团公司 组织编写
王维中 付文俊 主编

化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心



技术工人岗位培训读本

铆 工

吉林化学工业集团公司 组织编写

王维中 付文俊 主编

化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

铆工/王维中,付文俊主编. —北京:化学工业出版社,2001.1

技术工人岗位培训读本

ISBN 7-5025-3016-9

I. 铆… II. ①王…②付… III. 铆工-技术培训-教材 IV. TG938

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 75192 号

技术工人岗位培训读本

铆 工

吉林化学工业集团公司 组织编写

王维中 付文俊 主编

责任编辑:周国庆 陈志良

责任校对:凌亚男

封面设计:郑小红

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话:(010)64982511

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

*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 10 1/2 字数 285 千字

2001 年 1 月第 1 版 2001 年 1 月北京第 1 次印刷

印 数:1—4000

ISBN 7-5025-3016-9/TH·78

定 价:20.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

《技术工人岗位培训读本》 编写委员会

主 任 谢钟毓

副主任 刘振东 焦海昆 孔祥国 魏 然

委 员 李 固 刘焕臻 牛玉山 刘勃安

张增泰

前 言

为了满足企业技术工人岗位培训的需要,不断提高技术工人的理论技术水平和实际操作技能,增强技术工人在科技飞速发展形势下的技术素质以及在市场经济体制下的竞争能力,根据国家石油和化学工业局关于进行化工职业培训的要求,中国化工机械动力技术协会、吉林化学工业集团公司共同组织编写了这套《技术工人岗位培训读本》(以下简称《读本》),包括《电焊工》、《气焊工》、《检修钳工》、《管工》、《铆工》、《起重工》、《维修电工》、《仪表维修工》等8本。

这套《读本》主要具有以下特点:

(1)实用性。由长期工作在生产一线、具有丰富实践经验的工程师、高级技师编写,注重解决生产实践中的难题,注重提高技术工人的素质和能力,特别是技术工人取证后素质和能力的培养、提高。

(2)技能性。不刻意强调知识的系统性和完整性,而是注重知识和技能间的紧密联系,突出技能和技巧。

(3)通用性。以化工行业为基础编写,但又不局限于化工行业,而是拓展到其他领域。特别是在举例方面,充分照顾到不同行业的通用性。

(4)新颖性。既介绍常用的、传统的技术、工艺、方法,又介绍新技术、新工艺、新方法。

(5)广泛性。既满足大型企业技术工人提高技能的要求,又照顾到中、小型企业技术工人生产实践的需要。

《铆工》是这套《读本》的其中之一。

铆工在大中型工业企业中发挥着重要的作用,在电焊工、气焊工、起重工等工种的配合下,可以制造和检修铁道机车车辆、冶金设备、起重机械、农业机械等,在企业的生产中占有重要的一席之地,其作用是十分明显的。

本书内容主要是简述了铆工的基础理论知识、放样下料、几种金属

构件的制造、几种典型设备的安装和检修。特点主要是体现在对实际工作中的有关问题做了一些阐述,但愿能对读者在工作中起到一点启示作用。

本书主要供化工行业备品备件制造和机器设备检修及安装的中、高级铆工、工程技术人员和管理人员等学习使用。

本书第1~5章由王维中编写,第6章由金英兰编写,第7章和第10章由刘文波编写,第8章和第13章由付文俊编写,第9章由初志会编写,第11章由肖爽编写,第12章由刘同文编写,第14章由付文俊和初志会编写。全书由刘朝圣审阅。

由于编者水平有限,漏误之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者

2000年9月

目 录

绪论	1
第 1 章 钢材的基本知识	3
1 钢和钢材的分类	3
1.1 钢的分类	3
1.2 钢材的分类	7
2 钢板	9
2.1 薄钢板	9
2.2 厚钢板	10
2.3 几种相近钢种的区别及选材、用材中应注意的几个问题	16
3 钢管	20
3.1 无缝钢管	21
3.2 有缝钢管	21
4 型钢	21
4.1 圆钢、方钢和六角钢	21
4.2 扁钢	22
4.3 角钢	22
4.4 槽钢	23
4.5 工字钢	24
4.6 异型钢材	25
5 钢丝	25
6 钢材的重量计算	26
6.1 钢材重量的理论计算方法	26
6.2 钢材重量的简易计算方法	26
7 钢材的检验和验收	28
7.1 钢材的检验	28
7.2 钢材的验收	30
8 钢材的堆放和保管	30

第2章 钢材的矫正	32
1 矫正原理	32
1.1 钢材变形的原因	32
1.2 矫正原理与基本方法	33
2 手工矫正	34
2.1 手工矫正用工具和工装	34
2.2 板料的手工矫正	36
2.3 扁钢的矫正	38
2.4 圆钢的矫正	39
2.5 角钢的矫正	39
2.6 槽钢的矫正	41
2.7 工字钢的矫正	43
3 机械矫正	44
3.1 板材的机械矫正	44
3.2 型材的机械矫正	48
3.2.1 角钢的机械矫正	48
3.2.2 槽钢的机械矫正	50
3.2.3 工字钢的机械矫正	51
3.2.4 圆钢的机械矫正	52
4 火焰矫正	52
4.1 火焰矫正原理	53
4.2 火焰矫正时的加热位置与方式	54
4.3 钢板的火焰矫正	56
4.4 型钢的火焰矫正	57
5 高频热点矫正	57
第3章 放样和号料	59
1 放样	59
1.1 划线工具和使用	59
1.2 划线的基本规则和常用符号	63
1.3 画线	63
1.4 样板和样杆的制作	71
1.5 零件的加工余量和放样允差	74
1.6 放样时的注意事项	76

2 号料	76
2.1 号料时的注意事项	76
2.2 号料允许误差	77
2.3 合理的号料方法	77
3 型钢弯曲件的号料	83
3.1 型钢弯曲形式	83
3.2 型钢切口弯曲的号料	84
3.3 型钢不切口弯曲的号料	91
第4章 加工成型	95
1 钢材的切割	95
1.1 锯割	95
1.2 砂轮切割	97
1.3 剪切	98
1.4 冲裁	103
1.5 氧气切割	104
1.6 光电跟踪自动气割	105
1.7 数控气割	106
1.8 等离子弧切割	107
2 零件的预加工	108
2.1 边缘加工	108
2.2 钻孔	112
2.3 攻丝和套丝	113
2.4 零件的修整	114
3 弯曲成型	115
3.1 卷板	115
3.2 型钢弯曲	123
3.3 管子弯曲	128
4 压制成型	130
4.1 压弯	130
4.2 压延	131
第5章 典型化工设备制造工艺	136
1 化工设备制造的特点	136
2 化工设备组对技术要求	136

2.1	化工容器主要受压部分的焊接接头分类	136
2.2	组对技术要求	137
3	几种典型设备的制造工艺	141
3.1	贮槽	141
3.2	列管式换热器的制造工艺	143
3.3	高压容器的制造工艺	146
3.4	压力容器耐压试验的要求	166
第6章	化工设备的质量检验	170
1	原材料的检验	170
1.1	钢板的复验范围	170
1.2	原材料机械性能检验的取样	171
1.3	焊接接头机械性能检验的试样	171
1.4	其他性能检验	173
1.5	各项检验的目的	174
2	无损探伤	174
2.1	射线探伤	174
2.2	超声探伤	177
2.3	磁粉探伤	179
2.4	渗透探伤	179
2.5	压力容器焊接头检验方法的选择要求	180
3	在制件和产品的检验操作技能	181
第7章	钢结构件	184
1	钢结构件的制作与装配	184
1.1	常见的典型钢结构件制作工艺	184
1.2	钢结构件的联接	189
1.3	钢结构件的制作程序	199
2	钢结构件变形的防止方法	200
2.1	钢结构件变形原因的分析	200
2.2	钢结构件变形种类及矫正方法	201
2.3	防止钢结构件变形的措施	201
第8章	常规铆焊件	203
1	常规铆焊件	203
1.1	常规铆焊件的范畴	203

1.2	常规铆焊件的分类	203
2	工作实例之一——灰斗	204
2.1	灰斗的作用	204
2.2	灰斗制作的程序	204
2.3	放样的主要要求	205
2.4	下斗槽打的注意事项	207
2.5	组对的有关要求	209
2.6	下斗的改造	210
3	工作实例之二——铁砂扫炭炉底	211
3.1	铁砂扫炭的作用	211
3.2	铁砂扫炭炉底的制作程序	211
3.3	放样的注意事项	213
3.4	斜马蹄及异形锥体的滚制与槽打	215
3.5	组装的有关要求	216
4	工作实例之三——翘腿裤形管	217
4.1	翘腿裤形管的制作程序	217
4.2	翘腿裤形管的放样要求	218
4.3	裤形管中翘腿锥形短管的号料	218
4.4	锥形短管的热作成型	219
4.5	裤形管的整体组对要求	221
4.6	裤形管的焊接与检测	221
第9章	常压容器	223
1	常压容器与压力容器的区别	223
1.1	常压容器	223
1.2	压力容器	224
1.3	常压容器与压力容器的区别	226
2	常压容器的制作	227
2.1	常压容器的选料	227
2.2	常压容器的制作要求	228
2.3	常压容器的试验与验收	234
3	常压容器的维修与管理	235
3.1	常见缺陷	235
3.2	缺陷产生的原因	235

3.3	发现缺陷的途径	237
3.4	现场检修应具备的条件	238
3.5	制定修复方案	238
3.6	检修前的其他准备工作	243
3.7	具体检修过程	244
3.8	检修结束后的扫尾工作	245
3.9	常压容器的使用、管理及更新	245
第 10 章	大型储罐的现场制作与安装	248
1	大型储罐的制作与安装	248
1.1	大型储罐的构造与分类	248
1.2	储罐的制作	249
1.3	大型储罐的安装	252
2	大型储罐的制作安装程序	256
2.1	储罐的组焊要求及出入孔预留	256
2.2	储罐倒装拔节之前的支撑	257
3	大型储罐制作安装过程的其他工作	258
3.1	储罐的制作与运输	258
3.2	储罐的吊装和支撑材料的拆除	258
3.3	储罐附件的安装	258
3.4	储罐吊装机具的选用	258
3.5	储罐焊缝的探伤检测	258
3.6	储罐的盛水试漏及沉降观测	259
第 11 章	压力容器的现场检修	261
1	压力容器	261
1.1	概念	261
1.2	压力容器的使用与管理	261
2	压力容器现场检修应具备的条件	262
2.1	压力容器检验单位资质	262
2.2	压力容器交出检修时应具备的条件	262
2.3	压力容器检修部门的准备工作	263
3	压力容器的检修方法	264
3.1	打磨消除表面缺陷	264
3.2	补焊或堆焊	264

3.3	更换筒节或接管	265
3.4	挖补	265
3.5	金属衬里容器缺陷的修复方法	265
4	压力容器修补的质量检验	266
4.1	无损探伤	266
4.2	耐压试验	266
4.3	气密性试验	267
5	压力容器检修的过程	268
5.1	确实做好安全工作	268
5.2	严格执行检修方案	268
5.3	做好检测工作	268
6	主要施工以外的其他工作	268
6.1	交工资料	268
6.2	科学文明检修	269
第 12 章	塔类容器内件填料的现场改造及更换	270
1	塔类容器	270
1.1	塔设备的分类	270
1.2	塔设备的构造	273
2	塔设备检修前的准备工作	274
2.1	设备使用单位的准备工作	274
2.2	生产技术部门的准备工作	274
2.3	设备主管部门的准备工作	275
2.4	负责设备改造单位的准备工作	275
3	内件改造及更换的主要过程	275
3.1	原塔内件的拆除工作	275
3.2	新塔内件基础平面的划线及水平度找正	277
3.3	新塔内件与填料的装填与安装	277
3.4	各组作业时预留塔板的拆除	279
4	其他有关的配合工作	279
4.1	新填料及内件的预装	279
4.2	旧塔内件外运	279
4.3	塔头恢复及外附件改造	280
4.4	改造过程中的安全工作	280

4.5	交工检查和验收工作	280
第 13 章	高压塔类容器的包扎修复	281
1	包扎修复塔类容器的现状调查	281
1.1	塔容器的腐蚀现状调查	281
1.2	了解塔容器被腐蚀处的正常情况	281
1.3	计算承压情况决定包扎厚度及宽度	281
1.4	测量要包扎处的塔体各部几何尺寸	282
2	包扎方案的制定	283
2.1	包扎处塔体的处理	283
2.2	包扎材料的选择及包扎形式的确定	283
2.3	紧固方法的确定及包扎板层间的处理	283
2.4	包扎板层间间隙最大值的确定及检查和贴合率最低值的 确定及检查	285
2.5	检测方法	286
3	包扎的程序	286
3.1	现场准备工作	286
3.2	包扎板的准备及加工	287
3.3	紧固胎具的制作加工	289
3.4	现场包扎工作的实施	293
3.5	包扎质量的检查及层间贴合率的计算	296
第 14 章	大型气柜的检修及部件更换	300
1	气柜内外滑道的检修与更换	300
1.1	检修前的准备工作	300
1.2	新内外滑道的制作及校直	301
1.3	新外滑道间花架的制作	302
1.4	旧外滑道及花架的拆除	302
1.5	新外滑道的安装找正及接头形式	303
1.6	旧内滑道的拆除及新内滑道的安装	303
1.7	新内滑道的找正及接头形式	304
1.8	钟罩上下滑轮的检修及滑轮架的调整	304
2	气柜钟罩上盖板及骨架的检修与更换	305
2.1	检修前的准备工作	305
2.2	钟罩上配重的搬挪及配重架和滑轮的拆除	305

2.3	钟罩骨架主梁的预制工作	306
2.4	钟罩骨架旧主梁的拆除及更新工作	307
2.5	钟罩新骨架的安装及焊接工作	307
2.6	新钟罩盖板的下料铺设和组对焊接工作	308
2.7	钟罩中心环形联接板的拆装	309
2.8	钟罩上滑轮的安装与调整	309
2.9	配重架的恢复及配重块的回装	310
3	气柜钟罩围板的部分更换及全部更换	310
3.1	检修前的准备工作	310
3.2	钟罩围板的材料准备及滚弧	311
3.3	钟罩围板全部更换的脚手架搭设要求	312
3.4	钟罩围板部分更换的脚手架搭设要求	313
3.5	钟罩围板的拆除吊装组对焊接	313
3.6	钟罩底部围板更换及内配重架的拆装和配重块的搬挪	314
3.7	钟罩围板的焊接要求	315
3.8	钟罩围板焊缝的试漏及补焊	316

绪 论

承担将金属板材、管材及型材，在基本不改变其断面形状的情况下，加工成各种金属结构制品的工种人员称为铆工。铆工是机械制造行业中的主要工种之一。

铆工操作的基本内容有矫正、放样、下料、切割、弯曲、冲压、装配等。按工序性质可分为备料、放样、加工成形和装配联接等四大部分。

备料主要指零部件坯料的准备，其中包括材料的矫正、试验和验收。

放样是根据零部件图画出放样图，比例为 1:1，再根据放样图确定零部件的实际形状和尺寸来制作样板。最后利用样板在原材料上划出加工线和各种位置线。

加工成形就是将在材料上划得的零部件轮廓用气割、冲、剪或等离子切割等方法，把零件从原材料上分离下来，成为坯料，然后将坯料用手工方法或机械方法加工成一定的形状。零件成形分弯曲、压制和特种成形等，按成形时坯料的加工温度情况分冷加工和热加工。冷加工就是将金属在常温下加工成形，优点是操作方便。热加工就是将材料全部或局部经加热后在高温下加工成形，优点是在高温下材料的塑性增加，容易成形。

装配联接是将成形的零部件组装起来，采用焊接、铆接、胀接或螺纹联接等方法连成整体。

铆工即有冷加工又有热加工，在机械制造行业中，铆工仍属于热加工工种。

随着科学技术的不断发展，铆工作业已由手工操作逐步向机械化和半自动化、自动化发展。如爆炸成形、光学放样、自动下料、数控切割、高速精密切割、数控卷管及大型剪板机、卷板机和压力机等新技术、新工艺、新设备，已在铆工作业中逐渐采用。

铆工在作业过程中，必须与电焊工、气焊工密切配合，才能进行金属结构的生产。作为一个技术熟练的铆工，必须牢固地掌握本工种的基础理论知识，还要熟悉其他专业的有关知识，才能更好地完成本职工作。