



职业技能鉴定培训教程

高级、技师

化工维修焊工

中国化工机械动力技术协会 组织编写
陈保国 主编

● 依据 **国家职业标准** 编写

● 面向 **国家职业资格** 培训



化学工业出版社

PDG

职业技能鉴定培训教程

高级、技师

化工维修焊工

中国化工机械动力技术协会 组织编写

陈保国 主 编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书依据《国家职业标准 焊工》中工作要求的内容,结合化工行业焊工的的实际工作需要,分等级介绍了高级焊工和焊工技师必备的理论知识,同时按照标准中对操作技能的考核要求,介绍了焊条电弧焊、手工钨极氩弧焊、气焊、埋弧自动焊、二氧化碳气体保护焊的焊接方法。

本书适用于从事焊接生产的技术工人、培训机构以及职业院校相关专业的师生。

图书在版编目(CIP)数据

化工维修焊工:高级、技师/陈保国主编;中国化工机械动力技术协会组织编写. —北京:化学工业出版社,2007.11
职业技能鉴定培训教程
ISBN 978-7-122-01400-9

I. 化… II. ①陈…②中… III. 焊接-职业技能鉴定-教材 IV. TG4

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第166145号

责任编辑:卢小林
责任校对:郑捷

装帧设计:于兵

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)

印刷:大厂聚鑫印刷有限责任公司

装订:三河市延风装订厂

720mm×1000mm 1/16 印张18 1/2 字数397千字 2008年1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:33.00元

版权所有 违者必究

为贯彻落实《中共中央、国务院关于进一步加强人才工作的决定》和《中共中央、国务院关于实施科技规划纲要增强自主创新能力的决定》等文件精神，加快推进人才强国战略，加快高技能人才队伍建设，充分发挥高技能人才在国家经济社会发展中的重要作用，化学工业职业技能鉴定指导中心、中国化工机械动力技术协会和化学工业出版社组织化工、机械行业的专家学者，编写化工机械维修四个工种——化工维修钳工、化工维修铆工（管工）、化工维修焊工和化工维修电工的培训教材，并由化学工业出版社出版发行。在今后的一段历史时期内，上述工种技术工人是否经过培训并考核合格，成为进入化工行业机械动力设备维修岗位的重要依据。

高技能技术人才队伍是我国人才队伍的重要组成部分，是各行各业产业大军的优秀代表，在加快产业优化升级、提高企业竞争力、推动技术创新和科技成果转化等方面具有不可替代的重要作用。改革开放以来，我国高技能技术人才培训工作取得了显著成绩，人才队伍不断壮大。但是，随着经济全球化趋势深入发展和科技进步日新月异，我国经济结构调整不断加快，人力资源能力建设要求不断提高，高技能技术人才培训工作也面临严峻挑战。从总体上看，基础工作相对薄弱，培养体系不完善，评价、激励、保障机制不健全，轻视技能劳动和技能劳动者的传统观念仍然存在。高技能技术人才的总量、结构和素质还不能适应经济社会发展的需要，特别是在化工、冶金、机械、能源、环保等传统产业和服务业领域，已成为制约产业持续发展和阻碍产业升级的“瓶颈”。

随着高技能技术培训工作的深入开展，教材编写工作的重要性日益突出，与教师、教室、实训设备相比较，教材具有不可替代性。高技能技术人才的培训自然要从教材开始抓起。在现代化学工业生产建设过程中，各种机械动力设备维修市场需求越分越细。教材建设要根据市场需求，针对不同维修工种的特点，编写不同特色和内容的教材。这次编写的化工机械维修四个工种的培训教材，反映了近年来化学工业的发展和化工机械动力设备维修技术的新变化，可以满足目前化工机械动力设备维修的需求。教材出版和发行后，我们还要建立教材追踪、评估、审定和推荐制度，不断地促进教材质量的提高。同时不断加强对培训教师的规范化管理，推行考核和上岗资格证书制度。采用先进教学方法和教学手段，积极开发和运用模块式技能培训教材、音像教材，认真组织好教学管理和教学方法的改革。

培训工作只有在得到用人单位的大力支持下才能发挥出好的效果，用人单位应按国家有关规定制定参加培训人员的薪酬制度和激励办法。对参加行业内紧缺职业（工种）高级技能以上培训，获得相应职业资格且被企业聘用的人员，企业可给予一定的培训和鉴定补贴。企业应对高技能人才培养制定相应的激励办法，包括对企业技能岗位工作的各类技术人才合理确定工资待遇；对参加科技攻关和技术革新中

具有突出贡献的高技能人才，可从成果转化所得收益中给予相应奖励，并按有关规定直接推荐晋升职业资格或优先参加技师、高级技师考评；完善培训、考核与用人和待遇相结合的高技能人才激励机制；实施有利于鼓励优秀高级技术人员创新的收入分配制度。

随着培训教材的出版和培训工作的不断深入，下一阶段中国化工机械动力技术协会将致力于建设、健全和完善高技能人才考核评价制度。我们将在职业技能鉴定过程中积极推行职业资格证书制度，进一步突破年龄、资历、身份等限制，加快建立以职业能力为导向、以工作业绩为重点、注重职业道德和职业知识水平的高技能人才评价体系。要结合生产和服务岗位要求，强化标准，健全程序，坚持公开、公平、公正的原则，进一步完善符合高技能人才特点的业绩考核内容和评价方式，反对和防止高技能人才考评中的不正之风。对在技能岗位工作并掌握高超技能、做出重大贡献的骨干人才，可进一步突破工作年限和职业资格等级的要求，允许他们破格或越级参加技师、高级技师考评。希望这些措施有利于支持和鼓励职工参加职业技能培训，鼓励广大职工学习新知识和新技术，钻研岗位技能，积极参与技术革新和攻关项目，不断提高运用新知识解决新问题和运用新技术创造新财富的能力。

中国化工机械动力技术协会 孙腾良

2007年11月

前言

为了使化工机械维修行业的职业培训和职业技能鉴定更加科学和规范,化学工业职业技能鉴定指导中心、中国化工机械动力技术协会和化学工业出版社组织化工、机械行业的专家学者,编写了《化工维修焊工》的培训教材。

本教材依据焊工国家职业标准分等级编写,在编写过程中既体现职业标准对各等级知识和技能的要求,又做到适应培训教学的需要。在全书内容的组织上注重解决技能的培养,注重体现化工特色,尽可能全面体现当前的技术进步、设备更新、工艺改革、产品更新换代的趋势。本书的编写由长期从事职业教育和焊接生产一线、具有丰富实践经验的培训教师和工程技术人员共同完成。

本书编写时立足于化工维修行业,主要包括《国家职业标准 焊工》中焊条电弧焊、手工钨极氩弧焊、气焊、二氧化碳气体保护焊、埋弧自动焊的高级工、技师的理论和操作技能。本书适用于从事焊接生产的技术工人、培训机构以及职业院校相关专业的师生。

本书由陈保国主编,并编写第1、2章,第3~5章由史维琴编写,第6、7章由姜泽东编写,第8~14章由邓甲平编写。本书在编写过程中得到了常州工程职业技术学院董海忠、杨伟元、沈秋忠、恽文种,常州锅炉有限公司羊文新,常州虹庄飞机制造有限公司任卫东等同志的大力支持,在此表示感谢!

由于水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请各位同仁提出宝贵意见。

编者

2007. 10

目录

第一篇 高级焊工

第1章 高级焊工基础知识 (一)	1
1.1 化工维修的安全管理	1
1.1.1 化工机械设备检修安全技术	1
1.1.2 压力容器检修的安全技术	3
1.1.3 压力管道检修的安全技术	5
1.2 焊接结构的产生	6
1.2.1 焊接结构图的识读及分析	6
1.2.2 焊接结构生产的工艺流程	10
1.2.3 典型焊接结构的制造工艺	20
1.2.4 焊接工装	22
1.3 金属材料的焊接性试验	33
1.3.1 金属焊接性试验	33
1.3.2 常用的焊接性试验方法	35
1.3.3 裂纹敏感性的间接评价方法	40
1.3.4 常用焊接接头试验方法	43
第2章 高级焊工基础知识 (二)	55
2.1 特殊金属材料的焊接	55
2.1.1 不锈钢复合钢的焊接	55
2.1.2 铝及铝合金的焊接	60
2.1.3 铜及铜合金的焊接	69
2.1.4 钛及钛合金的焊接	79
2.1.5 铸铁的焊接	85
2.1.6 高温炉管的焊接	89
2.2 异种金属材料的焊接	99
2.2.1 异种金属材料焊接概述	99
2.2.2 异种金属焊接	102
2.2.3 低碳钢与低合金结构钢的焊接	103
2.2.4 奥氏体不锈钢与其他黑色金属的焊接	105
2.3 射线探伤	111
2.3.1 射线检测的基本原理	111
2.3.2 常见的缺陷影像特征及判断	112
第3章 焊条电弧焊	116

3.1 焊条	116
3.1.1 焊条的性能与用途	116
3.1.2 焊条的管理	122
3.1.3 焊条的选用	123
3.2 弧焊电源的安装使用与维修	137
3.2.1 弧焊电源的安装	137
3.2.2 弧焊电源的维修	139
3.3 特殊金属材料的焊接操作技术	141
3.3.1 不锈复合钢的焊接操作技术	141
3.3.2 铝及铝合金的焊接操作技术	142
3.3.3 铜及铜合金的焊接操作技术	143
3.3.4 铸铁、铸钢件的焊接操作技术	144
3.3.5 异种钢的焊接操作技术	148
3.3.6 化工现场容器管道的带压堵漏	149
第4章 手工钨极氩弧焊	159
4.1 手工钨极氩弧焊焊接材料	159
4.1.1 焊丝的分类	159
4.1.2 焊丝的型号和选用	159
4.2 手工钨极氩弧焊设备的调试	164
4.2.1 焊接参数的选择及其影响	164
4.2.2 钨极氩弧焊设备的使用、维护和故障处理	169
4.3 特殊金属材料的焊接操作技术	170
4.3.1 铝及铝合金的焊接操作技术	170
4.3.2 铜及铜合金的焊接操作技术	172
4.3.3 钛及钛合金的氩弧焊	174
4.3.4 异种奥氏体不锈钢与珠光体钢的焊接	176
4.3.5 高温炉管的焊接操作技术	177
第5章 气焊	180
5.1 气焊材料的选用	180
5.1.1 气焊丝的选用	180
5.1.2 气焊焊剂和火焰的选用	181
5.2 气焊工艺	181
5.2.1 铸铁、铸钢件的气焊工艺	181
5.2.2 有色金属的气焊工艺	183
5.2.3 低碳钢管试件氧-乙炔气焊	188

5.3 铅的焊接	192
5.3.1 铅及铅锡合金的性能及焊接特点	192
5.3.2 铅及铅锡合金的焊接工艺	193
5.3.3 铅焊接操作方法	196
5.3.4 衬铅管道焊接技术	200
5.3.5 钢质酸洗槽铅内衬的焊接技术	203
第6章 埋弧自动焊	206
6.1 埋弧自动焊机调试	206
6.1.1 设备的安装与注意事项	206
6.1.2 焊接参数的选择	206
6.1.3 埋弧焊焊机的选用	209
6.2 埋弧自动焊操作技术	210
6.2.1 大厚件平焊位置操作技术	210
6.2.2 对接环焊缝埋弧焊横焊操作技术	214
6.2.3 带极堆焊操作技术	215
第7章 二氧化碳气体保护焊	220
7.1 二氧化碳气体保护焊设备调试	220
7.1.1 设备的安装与注意事项	220
7.1.2 焊接参数的选择	221
7.2 复杂结构及重要承载结构的二氧化碳气体保护焊	226
7.2.1 复杂结构及重要承载结构的焊接特点	226
7.2.2 复杂结构及重要承载结构的焊接工艺	226

第二篇 技 师

第8章 焊接生产准备	234
8.1 焊接生产过程	234
8.1.1 焊接生产过程	234
8.1.2 工艺过程及其组成	235
8.1.3 产品设计准备	235
8.1.4 产品工艺准备	237
8.2 合理组织焊接生产	239
8.2.1 焊接生产的合理组织	239
8.2.2 生产类型与特征	240
第9章 焊接与切割作业典型事故案例及人的失误分析	244
9.1 典型事故案例分析	244

9.1.1	燃烧、火灾事故案例分析	244
9.1.2	爆炸事故安全分析	245
9.1.3	触电事故案例分析	246
9.1.4	高处坠落事故安全分析	248
9.1.5	职业危害事故案例分析	248
9.1.6	灼烫事故案例分析	249
9.1.7	物体打击事故案例分析	249
9.1.8	焊接产品质量事故案例分析	250
9.1.9	其他事故案例分析	251
9.2	人的失误分析	251
第 10 章	焊接结构的装配与焊接	252
10.1	焊接清理	252
10.1.1	手工机械清理	252
10.1.2	喷砂或喷丸清理	253
10.1.3	碳弧气刨	253
10.1.4	酸洗清理	254
10.2	结构装配工艺	255
10.2.1	装配方法分类	255
10.2.2	装配中的定位焊	256
10.2.3	装配间隙与偏差	256
10.2.4	焊接结构装配次序的确定	257
10.2.5	分部件装配—焊接法	258
10.2.6	装配中应注意的问题	259
10.3	焊接热处理	260
10.3.1	焊前预热	260
10.3.2	后热	261
10.3.3	焊后热处理	261
第 11 章	焊接生产管理	264
11.1	经营与生产	264
11.2	生产管理的任务	265
11.3	企业组织机构	266
11.3.1	建立组织机构的基本要求	266
11.3.2	工业企业组织结构的形式	266
第 12 章	焊接结构生产工艺分析	268
12.1	焊接工艺分析原则	268

12.2 焊接工艺分析方法.....	269
12.2.1 焊接结构准确的外形尺寸.....	269
12.2.2 保证优良的焊接接头质量.....	269
12.2.3 采用先进的工艺技术.....	271
12.3 方案论证与生产规划.....	274
12.3.1 生产工艺方案论证.....	274
12.3.2 生产规划.....	275
12.3.3 提高劳动生产率.....	276
第13章 化工项目管理	279
13.1 全方位项目管理平台的需求.....	279
13.2 全过程的投资及成本控制需求.....	279
13.3 专业的合同及风险控制需求.....	279
13.4 严谨的质量安全控制需求.....	280
13.5 及时准确获取项目决策数据的需求.....	280
第14章 国际化的焊接培训与资格认证体系	283
14.1 国际焊接培训体系发展现状.....	283
14.1.1 培训体系.....	283
14.1.2 培训组织.....	284
14.2 我国焊接技术培训现状.....	285
14.2.1 按国内相关标准及规程的焊接技术培训.....	285
14.2.2 国际焊接技术培训在我国的发展.....	286
参考文献	289

第1章 高级焊工基础知识（一）

1.1 化工维修的安全管理

1.1.1 化工机械设备检修安全技术

（1）建立健全检修组织机构、进行施工前的安全教育

在化工企业里，机械设备的检修工作具有频繁性、复杂性、危险性的特点，决定了安全检修的重要地位。

化工企业机械设备的检修，对于一般性局部停车进行修理，由于时间短、任务明确，应由机械动力部门具体组织协调。对于全部停车进行的大检修，由于时间紧、任务重、参修人员多、工种繁多、检修作业内容全面、交叉，因此需要一个权威机构来平衡和协调各专业间的作业步骤，如系统停车、隔离、清洗、置换、交付检修。检修作业又有动火、登高、入塔进罐、起重、拆装、动土、电气等不同的作业方式，有的设备还需要进行充氮或充水等保护，如果不严密组织，周详计划，容易出现安全事故。

实践证明，成立以厂长为组长，主管机动部门的副厂长为副组长，各有关部门、职能处（科）室参加各专业组的大检修指挥部，来统一组织、协调各专业工作，有利于大检修工作安全、有序地开展。大检修指挥部的主要任务是：负责检修、施工项目的落实，物资的准备，劳动力的平衡，开停车及系统保护方案的审核，网络图表的绘制审核，各专业的业务协调，安全保卫，生活后勤等工作。大检修指挥部的管理体系网络图一般设置如图 1-1。

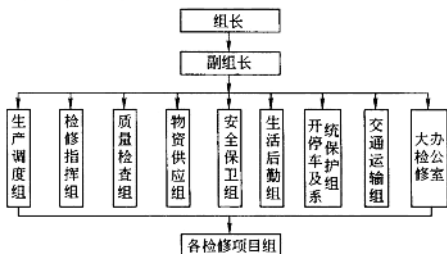


图 1-1 检修管理体系

机械设备进行检修前，特别是在大检修前，必须对职工进行安全教育，宣讲安全检修的重要意义，提高职工的安全意识。针对职工在检修工作中承担的不同任务，还应进行施工项目交底，其内容包括：项目内容，负责人，具体的安全技术措施，安全负责人等。

(2) 落实检修计划与安全技术措施、制定施工方案

对提出的检修项目，由主管机动部门的副厂长组织生产、机动、安全、供应及设备所属部门等参加的讨论审核会，审核检修计划中的项目、内容、要求、人员分工、安全措施、检修深度及检修方法、施工进度网络、项目负责人、竣工验收要求等，讨论结果，在报厂长批准后，公布执行。

根据检修内容及检修深度，由项目负责人编制具体施工方案。施工方案中，除明确规定检修内容及方法、质量检验要求外，必须明确该检修项目的安全注意事项，应该采取哪些安全措施。安全措施一经批准，应严格执行，没有安全技术措施的项目不得进行施工。

(3) 机具准备和检查

检修前要做好检修机具的准备和检查。其安全检查内容如下。

① 各种检修机具的传动部分，应该设有安全防护装置。

② 各种起重运输机械，必须设有连锁开关及超载、回转、卷扬、行程控制等安全装置，其制动系统完整、运行可靠。常用起重工具如葫芦、千斤顶、卷扬机等，均应进行安全检查，确保完好、可靠。

③ 检修用脚手架、跳板，应符合安全要求。

④ 检修用电气设备和电动工具、导线要绝缘良好，外壳接地。

⑤ 焊接工具安全附件完好，摆放符合要求。

(4) 检修场地布置的安全要求

在检修前，应根据方便施工、保证安全的要求，合理进行现场布置。一般对检修现场的要求如下。

① 检修指挥部、休息室、作业工棚、机具及材料临时堆放场等，应符合安全防火要求，重点部位，还应挂警示牌。

② 检修现场的道路必须保持畅通，现场堆放物资要距道边1~2m，架空管线距路面净高大于5m，输电线路距路面高度大于7.5m，在路面上摆设的输电线路，必须用合适的槽钢保护。

③ 检修现场危险区域，如坑、井、高压电气设备、探伤作业、起重作业等，须设危险警告标志牌，必要时，须设立警戒绳，夜间设立红灯信号。

④ 检修现场应有足够照明，电线架设符合要求。

⑤ 检修用备品备件、机具、设备应堆放整齐、稳固，拆除的废旧设备、管件、材料要及时清除，确保现场整齐、安全、清洁。

⑥ 检修现场应配备必要的消防、防毒器材。

⑦ 加强检修现场的易燃、易爆、有害物质的管理，对能及时移走的，应尽快移至安全地点，对不能清除的，应有专人防护、保管。

(5) 设备检修前的工艺处理

做好设备检修前的工艺处理,是保证安全检修的前提条件。其内容主要包括停车、断电、卸压、降温、抽堵盲板、通风、置换等,液体介质和固体介质残留物则必须进行排放、吹扫、清洗、清铲等处理。

进行工艺处理,可以使检修的设备与运行系统和不置换系统进行有效的隔绝,并处于常温、常压,无毒无害的安全状态,为检修工作正常、安全、有序地开展创造条件。

没有进行设备检修前的工艺处理或处理不彻底的,如果分析不合格,不得交付检修。

1.1.2 压力容器检修的安全技术

压力容器是化工装置中为了完成特定的化学、物理反应所必需的承压设备。由于它承受压力,并伴随着一定的化学腐蚀及热力环境,所接触的工艺介质多数具有易燃、易爆、有毒、有害等特性,极易发生中毒、火灾、爆炸等恶性事故,给企业安全生产带来灾害性的后果,因此,必须严格压力容器安全管理。

(1) 压力容器的检修事故原因与安全技术要求

① 压力容器检修时常见的事故原因(见表 1-1)。

② 压力容器检修的安全技术要求

a. 压力容器检修前的处理 压力容器检修前应停车、卸压、置换、通风处理,具体步骤和方法见表 1-2。

表 1-1 压力容器、管道检修的事故原因

事故类型	事故原因
窒息	容器、管道内充满惰性气体和其他气体,氧气不足(氧含量低于 16%)
中毒	容器、管道内盛有有毒有害气体
爆炸	容器、管道内盛有易燃易爆气体,与空气混合达到爆炸极限,遇明火发生爆炸
绞伤	容器、管道内有搅拌装置,由于联系不周,检修时误启动,造成伤害
触电	在金属容器、管道内检修,未使用小于 12V 的安全电压,或导线绝缘不好,或未有效接地,或未使用漏电开关等
化学灼伤	容器、管道内盛有酸碱等介质,未清洗干净,或未与系统有效隔离

表 1-2 压力容器、管道检修前的步骤和方法

步 骤	处 理 方 法
停车、降温、卸压	关闭进口阀、停机、停泵,压力降至常压时,打开排放阀进行排放、卸压
隔离、切割	切割电源,取下开关保险,卸掉传动皮带,并挂上警告牌;设备上的物料管线切断出入口阀门或卸下进口一节管线,将设备与管线之间阀门一侧装上盲板,并挂上明显标志
排除容器内介质	将容器、管道内介质排放干净,附着在容器、管道壁上的易燃有害物质应彻底清除。排放非导电性可燃介质时,应有可靠的防止静电措施
清洗置换	用惰性气体、蒸汽或水等介质清除容器、管道内残余有害、易燃、易爆物质。在容器、管道与系统隔离后,加入空气置换
取样分析	从设备有代表部位取出内部物样、气样、液样,分析易燃有害物质的含量在要求范围内,氧气含量合格
通风	打开容器、管道人、手孔或通风口,根据需要进行自然或强制通风

b. 压力容器检修过程中的安全措施 经过检修前处理的容器,在检修过程中有可能产生有害物质,特别是残存物料中有可能挥发出有害物质,所以在检修中仍然需要采取安全措施。压力容器检修中的安全措施见表 1-3;压力容器检修中对工具的安全要求见表 1-4;压力容器间断检修的安全措施见表 1-5。

c. 压力容器安装的安全要求 压力容器安装前,必须审核制造单位提供的技术文件资料,严格进行品质检验,并且要求在基础检查、养护合格后,才能进行安装。安装时,如需进行焊接,必须与母体材料的焊接要求一致,并严格抽查焊接质量。安装后,必须按照设计要求进行耐压和气密试验,按照施工要求及验收规范提供交工资料。

表 1-3 压力容器、管道检修中的安全措施

项 目	安 全 措 施
分析检查	每隔 2h 进行一次氧气、易燃有害物质的含量分析,温度检查,它们必须符合动火和劳动卫生标准规定
通风	检修中应不间断地向容器、管道内通风换气,防止窒息或中暑
监护	检修人员应佩戴有紧急防护作用的安全绳,容器、管道外应有人监护,监护人员应站在能够看到检修人员的位置,并坚守岗位,时刻注意观察作业人员

表 1-4 压力容器、管道检修对工具的安全要求

项 目	安 全 要 求
照明灯具	携带式灯具必须带保护罩,并设有挂钩;导线绝缘良好,不得有破损;使用安全电压灯具;有易燃易爆物质的场所必须使用防爆灯具
手动工具	有易燃易爆物质的场所,要用不易产生火花的金属工具、木质工具
电动工具	尽量选择安全电压和气源作动力的工具,使用动力电源的便携式电动工具,导线绝缘良好,不得有破损,电源有防漏电保护措施,并有可靠接地
焊接工具	焊接时要进行通风;乙炔瓶、氧气瓶等高危物品,不能带入容器、管道内
梯 子 和 架子	梯子和架子必须固定可靠,有防滑、防倒措施;对内部有衬里或特殊防护要求的容器、管道,进入内部作业应尽量选用吊梯,使用梯子和架子必须对端部进行妥善保护

表 1-5 压力容器、管道间断检修的安全措施

项 目	安 全 措 施
暂时中断(2h 内)	由于工况变化,须重新进行分析
短期中断(一天以上)	重新办理施工手续

(2) 在用压力容器安全状况等级评定

① 基本原则

a. 评定以实际结果为准,进行材质评定、结构评定、缺陷评定。

b. 根据对材质的检验结果、结构的检验结果、缺陷的检验结果,在做出确认的检验结论评定时,既承认目前已使用多年的超标缺陷,但多数企业仍然在继续运行的事实,又不排除它的危险性存在。对于有材质劣化、原有缺陷扩展,又萌生新缺陷的压力容器,必须从严评定。

- c. 评定时,以评定项目等级最低的等级作为该容器的检验等级。
- d. 压力容器安全状况等级分1~5级,新容器1级、2级可以使用;在用压力容器1级、2级、3级可以使用,4级监控使用,5级应报废。
- e. 在用压力容器安全状况等级评定只适用于静载设计的压力容器。

② 安全状况等级的评定

a. 材质评定。压力容器实际材质应和设计选用材质一致,实际材质清楚,符合使用要求,且经检验未发现新生缺陷,不影响定级;如有材质劣化,应根据劣化程度定为4级或5级。

b. 结构评定。压力容器封头的主要参数、焊接结构形式、焊缝的布置、开口位置等内容,属于重点评定的对象。

c. 缺陷评定。包括表面缺陷和埋藏缺陷的评定。

表面缺陷评定包括表面裂纹检验和处理、压(卡)痕及焊接飞溅、弧光引起损伤的检验修复、焊缝咬边的检验修复、设备变形或鼓包的检验修复、腐蚀情况检查修复等内容。

埋藏缺陷的评定包括焊缝内的圆形和非圆形缺陷、夹层缺陷等的检查修复内容。

③ 检验评定报告 检验评定报告应该包括评定的安全状况等级、允许继续使用的参数、监控使用的限制条件、下次检验的周期、判废的依据等内容。检验单位、检验人员应按《在用压力容器检验规程》附件要求,准确填写在用压力容器检验报告书,加盖印章后交使用单位。使用单位在得到检验报告书后,该设备才能投入使用。

(3) 耐压与气密试验

压力容器不但需要定期进行安全状况评定,在检修完成后,还应按照《压力容器安全监察规程》的规定进行耐压与气密试验。压力容器的耐压试验,除设计要求有明确规定外,一般不得采用气体介质进行。需要进行气密试验的压力容器,应在耐压试验合格后进行。

1.1.3 压力管道检修的安全技术

(1) 压力管道的安全管理范围与分类

各种输送易燃、易爆、有毒、有害物质或高温、高压的工艺管道,属于压力管道。其安全管理范围是管道、阀门、管件、安全附件的制造、安装、操作、维护、检验、登记及建档等内容。压力管道主要包括一般工艺管道、高压工艺管道及输送、排放易燃、易爆、有毒、有害物质的沟、井、池等设施。

(2) 压力管道的事故原因与安全技术要求

① 压力管道检修时常见的事故原因见表1-1。

② 压力管道检修的安全技术要求

a. 压力管道检修前的处理 压力管道检修前应拆除系统、卸压、置换、通风处理,其步骤和方法见表1-2。

b. 压力管道检修过程中的安全措施 经过检修前处理的管道,在检修过程中

有可能带入和产生有害物质,残存物料有可能挥发出有害物质,所以在检修中仍然需要采取安全措施,压力管道检修中的安全措施见表 1-3;压力管道检修中对工具的安全要求见表 1-4;压力管道间断检修的安全措施见表 1-5。

(3) 管道安装与拆卸的安全技术要求

① 安装管道时,必须随时用支架、护体将管体、沟坡固定好,防止人员受到伤害。

② 安装管道时,要保护好管口,防止异物掉入管内堵塞管道。

③ 在安装新管道时,如果要与原有工艺管道碰口或拆除旧管道时,必须先进行置换并与系统有效隔离,经分析合格后,才能进行施工。

④ 蒸汽、空气等需要进行压缩的气体输送管道,在安装结束后,必须打压吹扫合格,防止管内异物损坏后续工序设备。

⑤ 对于特殊要求管道,如有色金属管道、压力管道,必须按照指定的文件规定的技术要求进行安装、检验、检修。

(4) 耐压与气密试验

压力管道在检修完成后,还应按照《压力容器安全监察规程》的规定进行耐压及气密试验。压力管道的耐压试验,除设计要求有明确规定外,一般不得采用气体介质进行。需要进行气密试验的压力管道,应在耐压试验合格后进行。

1.2 焊接结构的生产

1.2.1 焊接结构图的识读及分析

(1) 典型压力容器的焊缝分布图(见图 1-2)

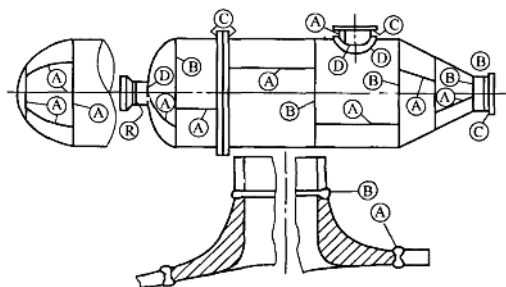


图 1-2 焊缝分布图

以下焊缝都必须用单线画出来,用这些焊缝单线表示的焊接结构图,一般称为焊缝分布图。

① 压力容器与外部管道或装置的第一道环向焊缝的焊接坡口、螺纹连接的第一螺纹接头、法兰连接的第一个法兰密封面、专用连接件或管件连接的第一密封面;