

职业技能鉴定培训读本(技师)

防 腐 蚀 工

吉化集团公司 组织编写
李丰春 程秀云 刘波 等编



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

国家技能鉴定考试命题范本(第四版)

防 腐 蚀 工

世纪出版公司 组织编写
李国忠 程书田 刘建 傅强

职业技能鉴定培训读本（技师）

防 腐 蚀 工

吉化集团公司 组织编写

李丰春 程秀云 刘 波 等编

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

防腐蚀工/李丰春等编. 北京: 化学工业出版社,
2003. 12

职业技能鉴定培训读本 (技师)

ISBN 7-5025-5048-8

I. 防… II. 李… III. 防腐-职业技能鉴定-教材
IV. TB304

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 108617 号

职业技能鉴定培训读本 (技师)

防 腐 蚀 工

吉化集团公司 组织编写

李丰春 程秀云 刘 波 等编

责任编辑: 周国庆 刘 哲 刘丽宏

责任校对: 顾淑云

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) 64982530

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

*

新华书店北京发行所经销

北京管庄永胜印刷厂印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 16½ 字数 439 千字

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5048-8/G · 1356

定 价: 36.00 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

职业技能鉴定培训读本(技师)

编写委员会

主 任 张晓霁

副主任 申尧民 孙树祯 魏 然

委 员 张晓霁 申尧民 孙树祯 魏 然

陈紫铭 刘焕臻 曲诗林 陈万友

关昱华 刘勃安 周国庆

前 言

当今世界已步入到知识经济和市场经济时代，企业生存与发展要依靠先进的生产力和高素质复合型人才。在技术密集型企业中将新技术、新工艺、新设备广泛应用并迅速转化为优质产品，需要大批高智能技术工人的有效劳动。因此在企业中高素质的技术工人、技师、高级技师是不可缺少的人才。目前，企业中身怀绝技的技师、高级技师奇缺，所以培训技师、高级技师是企业的当务之急。

吉化集团公司组织几十名工程技术人员和高级技师编写了一套《职业技能鉴定培训读本（技师）》（以下简称《读本》），共 20 本，其中包括 7 本基础读本，分别为《化学基础》、《化工基础》、《电工电子基础》、《机械基础》、《机械制图》、《工程材料》、《检测与计量》，13 本专业技术读本，分别为《检修钳工》、《检修焊工》、《检修铆工》、《检修管工》、《热处理工》、《防腐蚀工》、《分析化验工》、《电机修理工》、《维修电工》、《仪表维修工》、《在线分析仪表维修工》、《制冷工》、《污水处理工》。参加编写的同志都长期在生产一线从事工艺设计、开发、生产技术管理、设备维护检修等专业技术工作，具有较强的理论基础知识和丰富的实践经验。

这套《读本》以技师为主要读者对象，适当兼顾高级工和高级技师的需要。在编写过程中，参考了国家及有关行业高级工、技师和高级技师的职业标准和职业技能鉴定规范，比较全面地介绍了企业中现行使用的新标准、新技术、新设备、新工艺等方面的内容及应用。这套《读本》的特点如下：①知识面较宽，起点较高，尤其注意理论联系实际；②比较全面地介绍了企业，特别是化工企业中主要专业工种的检修技术；③系统阐述了各专业工种的工艺要求和操作技能；④列举了工作或生产案例，突出了实际生产操作中高、

难技艺的论述。

本书是《职业技能鉴定培训读本（技师）》之一。本书以腐蚀与防护领域的相关理论为基础，全面介绍了各种耐蚀材料、各门类防腐施工方法和操作过程，主要涉及各种防腐蚀衬里、防腐蚀表面处理 and 表面喷涂、电镀技术及防腐蚀涂料和涂装技术等。

本书由李丰春、程秀云、刘波等编写。

由于编者水平有限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2003 年 9 月

内 容 提 要

本书是《职业技能鉴定培训读本（技师）》之一，依据《国家职业标准》和《职业技能鉴定规范》编写，以企业技师为主要读者对象，适当兼顾高级工和高级技师的需要。

本书以相关腐蚀与防护理论为基础，全面介绍了各种耐蚀金属/非金属材料、各门类防腐施工方法和操作过程，主要包括各种防腐蚀衬里技术、防腐蚀表面处理技术和表面喷涂、电镀技术及防腐蚀涂料和涂装技术等。对提高防腐蚀工的技术理论水平和实际操作技能会有很大帮助。

本书适合企业培训技师或技术工人自学，也可供有关工程技术人员参考。

2.6	铜及铜合金	27
2.7	铝及铝合金	28
2.8	铅及铅合金	29
3	耐腐蚀非金属材料	30
3.1	耐腐蚀高分子材料及其特性	30
3.2	无机硅酸盐材料	46
3.3	其他耐腐蚀非金属材料	50
第3章	防腐蚀施工的表面处理技术	54
1	表面处理的目的	54
2	对防腐蚀设备的要求	54
2.1	对金属设备的要求	54
2.2	对水泥混凝土设备及构件的要求	56
3	表面处理技术	57
3.1	金属表面预处理等级规定	57
3.2	金属表面除油	58
3.3	金属表面除锈	60
3.4	混凝土表面预处理	66
3.5	塑料表面预处理	68
3.6	木材表面预处理	69
3.7	玻璃和陶瓷表面预处理	71
第4章	塑料施工技术	72
1	概述	72
2	聚氯乙烯塑料的性能及施工技术	73
2.1	硬聚氯乙烯塑料及其性能	74
2.2	聚氯乙烯塑料施工技术	79
3	整体硬聚氯乙烯设备的制造	92
3.1	板材的预处理	92
3.2	下料	93
3.3	热成型	93
3.4	组装	93
3.5	焊接	95
3.6	检查	95
4	聚氯乙烯塑料衬里	96

4.1	硬聚氯乙烯塑料衬里	96
4.2	软聚氯乙烯塑料衬里	97
5	其他常用工程塑料的种类与在防腐工程中的应用	100
5.1	聚丙烯塑料	100
5.2	聚乙烯塑料	104
5.3	含氟塑料	107
5.4	氯化聚酯塑料	110
5.5	ABS 塑料	111
5.6	石棉酚醛塑料	112
第 5 章	玻璃钢的施工技术	117
1	玻璃钢的性能及应用	117
1.1	玻璃钢的性能	117
1.2	玻璃钢的应用	119
1.3	玻璃钢的选用	119
2	玻璃钢的施工方法	137
3	玻璃钢衬里施工技术	139
3.1	手糊法玻璃钢衬里的施工准备	141
3.2	分层间断贴衬法施工	143
3.3	多层连续贴衬法施工	145
3.4	玻璃钢的热处理	146
3.5	质量检查	149
3.6	玻璃钢衬里施工中的几个问题及解决办法	150
4	整体玻璃钢设备成型技术	153
4.1	整体玻璃钢设备的结构特点	154
4.2	整体玻璃钢设备的施工工艺	155
4.3	组合式整体玻璃钢设备	161
5	玻璃钢的质量检验与缺陷修复	161
5.1	玻璃钢的质量检验	161
5.2	缺陷的修复	162
第 6 章	砖板衬里施工技术	165
1	耐腐蚀砖板和胶泥	166
1.1	耐腐蚀砖板	167
1.2	胶泥	171

1.3	耐腐蚀填料	171
1.4	常用防腐胶泥	173
2	砖板衬里的施工原理及方法	199
2.1	砖板衬里的基本结构和衬里材料	199
2.2	胶合剂的选择	204
2.3	胶泥的配制与固化	205
2.4	隔离层的选用	211
2.5	砖板衬里的技术要求	212
2.6	衬里施工工艺	221
2.7	衬里施工设备及工、器具	224
3	砖板衬里的质量检查及缺陷处理	226
3.1	砖板衬里的质量标准	226
3.2	砖板衬里的质量检验	227
3.3	砖板衬里施工缺陷处理	228
4	砖板衬里设备的使用与检修	229
4.1	砖板衬里设备检修和使用注意事项	229
4.2	检修方法	229
第7章	橡胶衬里施工技术	231
1	橡胶的性能及分类	231
1.1	天然橡胶	231
1.2	合成橡胶	233
2	橡胶衬里的选择	237
2.1	胶板的组成、加工、规格和要求	237
2.2	橡胶衬里的选用和结构要求	245
2.3	节点结构(平面或弧面橡胶板的黏结方式)	250
2.4	管件结构	252
3	硫化橡胶衬里的施工原理和施工技术	253
3.1	橡胶衬里的施工工艺	253
3.2	施工设备与工器具	274
3.3	贮存与运输	275
4	硫化橡胶衬里的质量检验及缺陷修补	276
4.1	橡胶衬里的质量标准和质量检验	277
4.2	橡胶衬里的缺陷及修补	278

5 其他种类橡胶衬里施工技术	281
5.1 预硫化橡胶衬里	281
5.2 自然硫化橡胶衬里	287
第8章 铅衬里和搪铅施工技术	290
1 铅衬里施工技术	290
1.1 铅衬里施工前的准备	290
1.2 铅衬里的固定方法	290
1.3 铅衬里的焊缝安排	292
1.4 铅衬里的缺陷和质量检查方法	293
2 搪铅施工技术	296
2.1 搪铅及其应用	296
2.2 搪铅施工前的准备	297
2.3 设备表面的处理方法	297
2.4 搪铅焊剂的配制和原理	299
2.5 搪铅火焰的选择	300
2.6 搪铅的方法	301
2.7 搪铅层的缺陷和消除方法	303
2.8 搪铅的质量检查方法	304
第9章 钛及钛合金防腐衬里	305
1 钛及钛合金概述	305
1.1 钛在腐蚀工程中的应用	305
1.2 工业上使用的钛及钛合金	308
1.3 耐蚀钛及钛合金	310
2 钛金属的性能	312
2.1 钛的物理性能	312
2.2 钛的化学性能	314
2.3 钛及钛合金的力学性能	315
3 钛衬里设备制造	320
3.1 衬里的结构形式与衬里方法	321
3.2 钛衬里的制造	328
4 钛衬里的焊接	338
4.1 钛的焊接特点	338
4.2 钛的焊接方法和工艺	338

5	钛衬里的表面处理	345
5.1	钛表面的机械处理	345
5.2	钛衬里的酸洗、钝化	345
6	钛衬里的制造要求及检验	346
6.1	钛衬里的制造要求	346
6.2	钛衬里的焊接要求	347
6.3	钛衬里的检验	349
第 10 章	不锈钢衬里	354
1	不锈钢概述	354
2	不锈钢衬里结构的材料选择	355
2.1	容器外壳	355
2.2	衬里材料	355
2.3	焊接材料	356
3	不锈钢衬里方法	357
3.1	塞孔焊法	357
3.2	条焊衬里法	358
3.3	螺钉固定衬里法	359
3.4	爆炸衬里法	360
3.5	整体松套衬里法	360
4	不锈钢衬里层的处理	361
5	不锈钢衬里的检验	361
6	不锈钢复合板及其应用技术	362
6.1	不锈钢复合板的生产程序	363
6.2	不锈钢复合板的品种及规格	363
6.3	不锈钢复合板的性能及使用范围	364
6.4	不锈钢复合材料的选用	365
6.5	不锈钢复合板设备的制造	365
7	不锈钢衬里层堆焊	370
7.1	堆焊的特点	371
7.2	堆焊的方法	371
第 11 章	喷涂	373
1	氧乙炔火焰喷涂	373
1.1	喷涂的原理和特点	373

1.2	合金粉末	374
1.3	喷涂枪	377
1.4	喷涂工艺	380
2	等离子弧喷涂	381
2.1	等离子弧喷涂的基本原理及特点	381
2.2	等离子弧喷涂设备	382
2.3	等离子弧喷涂工艺参数	386
3	喷涂层性能测定	391
3.1	涂层拉伸附着强度测定	391
3.2	涂层剪切附着强度测定	392
3.3	涂层弯曲附着强度测定	393
3.4	涂层凹坑附着强度测定	393
3.5	涂层自身强度测定	393
3.6	涂层的气孔率测定	394
4	我国热喷涂技术发展趋势及特点	395
4.1	几种新工艺的应用	395
4.2	热喷涂材料的新发展	396
4.3	国内热喷涂技术发展特点	398
第 12 章 电镀概论		400
1	电镀的基本原理	400
2	电镀液对镀层的影响	400
3	电镀规范对镀层的影响	401
4	电镀技术的应用	402
5	电镀作业的安全措施	403
5.1	使用酸性电解液的注意事项	404
5.2	中毒或烧伤时的注意事项	404
6	电镀车间环境保护	405
第 13 章 镀铬施工技术		406
1	概述	406
2	镀铬的特点和镀液分类	406
2.1	镀铬的特点	406
2.2	镀液的分类	407
3	镀铬过程的电极反应	407

3.1	镀铬的阳极及阳极反应	407
3.2	镀铬的阴极反应与阴极保护	409
4	镀铬溶液成分及其作用	410
4.1	铬酐	410
4.2	催化剂	411
4.3	三价铬	413
4.4	温度和电流密度对镀层的影响	413
4.5	杂质的影响	414
5	功能性镀铬	415
5.1	松孔镀铬	416
5.2	乳白铬	416
5.3	镀黑铬	416
5.4	镀硬铬	417
6	装饰性镀铬	418
7	某些材质的施镀方法	421
8	除氢	422
第 14 章	镀锌施工技术	423
1	概述	423
2	氰化物镀锌	424
2.1	氰化物镀锌的特点	424
2.2	氰化物镀锌工艺规范	424
2.3	溶液的配制方法	424
2.4	镀液中各成分的作用及影响	425
2.5	工艺条件的影响	426
2.6	杂质的影响及处理	427
2.7	常见故障及纠正方法	428
3	碱性锌酸盐镀锌	428
3.1	碱性锌酸盐镀锌工艺特点	428
3.2	碱性锌酸盐镀锌工艺规范	429
3.3	溶液的配制方法	429
3.4	溶液成分的作用及影响	429
3.5	工艺条件的影响	430
3.6	杂质的影响及去除	431

3.7	常见故障及纠正方法	431
4	氯化钾盐镀锌	432
4.1	氯化钾盐镀锌特点	432
4.2	工艺规范	432
4.3	溶液的配制	433
4.4	镀液成分作用和影响	433
4.5	工艺条件的影响	434
4.6	镀液维护与操作注意事项	437
4.7	原有铵盐镀锌液的转化	437
4.8	氯化钾盐镀锌常见故障及纠正方法	438
5	硫酸盐镀锌	439
5.1	硫酸盐镀锌的特点	439
5.2	硫酸盐镀锌工艺规范	439
5.3	溶液的配制方法	439
5.4	溶液成分作用和影响	440
5.5	操作条件的影响	440
5.6	硫酸盐镀锌常见故障及纠正方法	441
6	镀后处理	442
6.1	除氢	442
6.2	出光	442
6.3	钝化	442
7	镀锌的工艺过程	449
7.1	钢铁件氰化物镀锌	449
7.2	钢铁件氯化钾盐镀锌	449
8	镀层的检验与不合格镀层的退除	449
8.1	镀层的质量检查	449
8.2	不合格镀层的退除	450
第 15 章	涂料	451
1	概述	451
1.1	涂料的特点及应用	451
1.2	涂料的防腐作用	452
1.3	涂层破坏形式及原因	453
2	涂料组成与分类	455

6	砖板衬里安全施工技术	495
7	橡胶衬里的安全施工技术	497
8	玻璃钢衬里安全施工技术	498
9	塑料衬里安全施工技术	501
10	铅衬里安全施工技术	501
11	涂料的安全施工技术	502
12	金属喷镀和电镀的安全施工技术	503
参考文献		505