

许秀飞 编著

GANGDAI LIANXU TUDU
HE TUIHUO
YINAN DUICE

钢带连续涂镀和退火 疑难对策



化学工业出版社

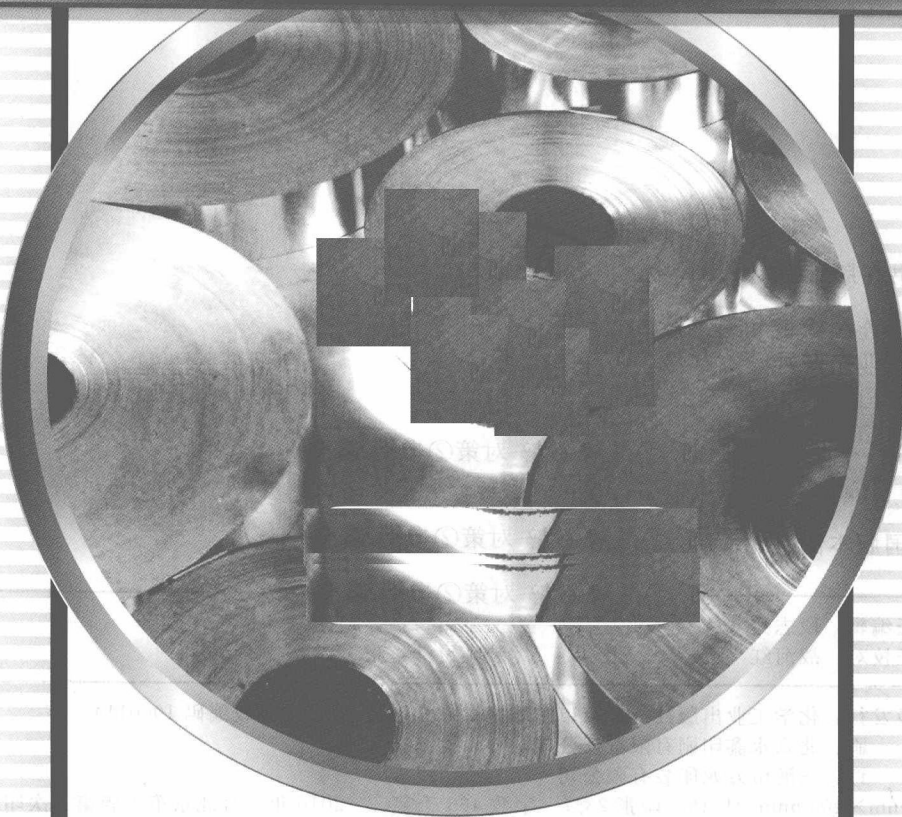
许秀飞 编著

GANGDAI LIANXU TUDU

HE TUIHUO

YINAN DUICE

钢带连续涂镀和退火 疑难对策



化学工业出版社

·北京·

本书采用问答的形式,对钢带连续镀锌、彩涂及退火生产实践中的常见问题进行深入浅出的分析,并提出具体的解决措施。重点介绍生产中的疑难缺陷分析、复杂产品的生产、内在质量的提高、产品使用性能的改善、立式炉的故障排除、节能减排改造等深层次的问题。包括镀锌不良类缺陷分析、镀锌表面条痕类缺陷分析、镀锌连退一般缺陷分析、不同镀锌板产品的生产中的疑难与对策、热浸镀铝锌铝合金镀层生产中疑难与对策、镀锌和冷轧板性能的改善、彩涂生产中的疑难与对策、钢带连续退火炉的稳定运行、镀锌加热炉诊断技术、涂镀生产线节能新技术等,几乎读者在生产实践中可能遇到的常见难题,都能从中找到答案。

本书可供钢铁板带生产企业的技术和管理人员、生产人员,以及大专院校的教师、学员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

钢带连续涂镀和退火疑难对策/许秀飞编著. —北京:
化学工业出版社, 2010. 2
ISBN 978-7-122-07423-2

I. 钢… II. 许… III. ①带钢-镀锌-对策②带钢-退火-
对策 IV. TG162.86-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 237665 号

责任编辑: 段志兵
责任校对: 战河红

文字编辑: 孙凤英
装帧设计: 张 辉

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: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

720mm×1000mm 1/16 印张 23¼ 字数 466 千字 2010 年 3 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: 58.00 元

版权所有 违者必究

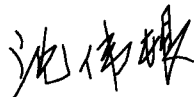
序

涂镀板、退火板是钢铁产业的高附加值深加工产品。我国的冷轧、涂镀行业是随着改革开放的大潮应运而生而又飞速发展起来的，在这当中，许多企业抓住了机遇，发展势头强劲，成为了行业的主要骨干力量，共同缔造了今天行业的繁荣。

作为长三角涂镀薄板行业协会的发起人和组织者，我时常在想，行业发展到了今天这样的高度，今后何去何从？过去供不应求的时代一去不复返了，如果继续沿用粗放式管理肯定是没有出路的，走低端化的道路也是没有前途的，只有在技术上不断创新、在管理上精益求精才是我们唯一的选择。所以我在企业内部进行了一系列的技术革新、节能改造，特别是在质量管理方面进行了凤凰涅槃式的改革，取得了显著的成效；不过也遇到了员工专业知识、技术水平提高不快的瓶颈。在这个时候，我结识了在涂镀退火行业已摸爬滚打了十几年，一直执著地钻研生产实际技术的许秀飞老师，他的《钢带热镀锌技术问答》一书已为全国数百条生产线的调试和运行提供了有力的帮助，得到了业界的普遍认可，现在，他又进一步将范围扩大到整个涂镀、连退领域，更深入地将缺陷分析、产品研发、节能减排等困扰行业发展的技术疑难问题的对策总结出来，贡献给业界的同仁。我深为他这种对技术的执著精神和无私的奉献精神所感动。我特向我的管理同行推荐这本书，要将它作为教材发给企业员工，哪怕只解决企业中一个最为细小的难题，其投入产出比也是个天文数字；我向所有的涂镀薄板行业从业人员推荐这本书，在闲暇的时候读一读，哪怕掌握书中几分之一的内容，也不愁在行业内找不到用武之地。

今天是长三角涂镀薄板行业协会成立和两个行业标准审定的日子，成立行业协会和制订行业标准都是为了将行业做大做强，有了行业协会的协调作用和行业标准的自律作用，再加上有诸如《钢带连续涂镀和退火疑难对策》这类专著的技术支撑，我想我们的行业一定能掀开崭新的一页，开创更加美好的未来！

长三角涂镀薄板协会会长
浙江华东钢业集团有限公司总裁



前 言

涂镀、连退是实践技术性很强的工作，由于其连续作业的特点，一旦生产线出现异常情况，必须在最短的时间内作出判断分析，并确定解决方案，使问题得到解决，否则就会造成很大的损失。因而，对生产中常见的难题的对策方案进行系统性的总结，分清各种问题的特征，简单明了地分析其生产原因，并对症下药，制定出切实可行的解决措施是很有必要的。同时，时代的发展对涂镀、连退产品的开发、成本的降低提出了新的要求，迫切需要这方面的技术支撑。本人拙著《钢带热镀锌技术问答》出版后，在受到读者广泛欢迎的同时，也有读者不断提出了更为深入的疑难问题，为此，笔者收集了大量的技术资料，并总结了自己在工作实际中遇到的和同行读者所提出的新问题，编著了本书。

镀锌和彩涂是两道相辅相成不可分割的生产工序，有的公司还有连退生产线，连退方面的技术资料十分奇缺，可以说镀锌退火只是连续退火的简化工序，所以本书将彩涂、镀锌、连续退火方面的疑难问题总结到一起，形成了一套完整的体系。在内容方面，着重于现场问题的处理，在此基础上列入特殊产品的生产和新产品的开发方面的内容。在涂镀方面，由于大家对一般的理论和实践知识已有较好的掌握，所以加大了深层次问题的分析，较为详细地介绍了镀锌和退火板性能改善的问题，彩涂板涂料甚至树脂方面的问题，以及立式退火炉的稳定运行之类目前行业共同面临的难题；为了适应当前节能减排工作的需要，还涉及到了镀锌加热炉热诊断技术和涂镀退火生产线的节能新技术。

本书在编著过程中得到了各方面的大力支持。书中参考了大量公开发表的技术资料。在我国镀锌业界德高望重的李九岭教授审核了全部书稿，提出了许多改进意见。在编著过程中，笔者所在单位的领导和同事给予了便利和帮助。同时还得到了行业内企业家们的热情鼓励和支持，长三角涂镀薄板行业协会会长沈伟根高级经济师对笔者所付出的微薄劳动给予较高的评价，并欣然作序，向业内人士推荐本书。在此，笔者向他们表示衷心的感谢！

虽然笔者已尽力编写，但书中还可能有谬误之处，加上各单位的实际情况各不相同，解决问题的措施方法也不一定完全适用，恭请各位读者不吝赐教！

许秀飞

目 录

第 1 章 镀锌不良类缺陷分析

1.1 镀锌不良类缺陷产生原理	1
1-1 完美镀锌必备的条件有哪些?	1
1-2 怎样才能在基板上镀上锌?	2
1-3 怎样才能在基板上镀牢锌?	2
1-4 怎样才能在基板上镀实锌?	2
1.2 生产工艺对镀锌的影响分析	3
1-5 为什么脱脂不良会造成镀锌缺陷?	3
1-6 为什么无氧化加热炉控制不当会造成镀锌不良缺陷?	4
1-7 无氧化加热炉板温对产生镀锌不良类缺陷有何影响?	5
1-8 什么燃气质量波动会造成镀锌不良缺陷?	7
1-9 为什么燃烧控制不当会造成镀锌不良缺陷?	8
1-10 为什么还原炉氧化会造成镀锌不良缺陷?	9
1-11 举例说明加热炉泄漏造成的镀锌不良缺陷。	10
1-12 为什么炉鼻灰会造成镀锌不良缺陷?	11
1-13 举例说明炉鼻灰造成露钢的情形。	12
1-14 举例说明为什么生产线正常运行时炉鼻碰不得。	14
1-15 举例说明为什么从预熔锅向锌锅内放铝锌硅液时会造成露钢。	14
1-16 为什么钢带表面落灰会造成镀锌不良缺陷?	14
1-17 为什么保护还原气体不正常会造成镀锌不良缺陷?	15
1-18 为什么生产线超速会造成镀锌不良缺陷?	16
1-19 为什么锌锅温度与钢带温度必须匹配?	16
1-20 为什么钢带温度不合理会造成镀锌不良缺陷?	16
1-21 为什么锌锅工艺不良会造成镀锌不良缺陷?	17
1-22 为什么必须控制锌铁化合物层?	17
1-23 如何确定合金锌锭中的含铝量?	18
1.3 原材料对镀锌的影响分析	19
1-24 为什么基板炼钢夹杂会造成镀锌不良?	19
1-25 为什么热轧板氧化会造成镀锌不良?	19
1-26 为什么轧硬板乳化斑会造成镀锌不良缺陷?	20
1-27 为什么轧硬板表面氧化和常温锈蚀会造成镀锌不良缺陷?	21

1-28	产品厚度对产生镀锌不良类缺陷有何影响?	21
1-29	举例说明为什么轧硬板表面黏附异物会造成镀锌不良缺陷。	22
1-30	原料板表面粗糙度对镀锌不良缺陷的产生有何影响?	23
1.4	出现镀锌不良类缺陷的处理办法	23
1-31	怎样预防发生大批量的镀锌不良废品?	23
1-32	发生镀锌不良类缺陷如何进行分类分析?	24
1-33	出现露钢类缺陷如何区别处理?	25
1-34	出现镀锌附着性不好类缺陷如何区别处理?	26
1-35	出现镀锌结合性不良类缺陷如何区别处理?	27

第2章 镀锌板表面条痕类缺陷分析

2.1	镀锌板划伤类缺陷分析	29
2-1	原板划伤如何分类和区分?	29
2-2	原板划伤又如何细分?	29
2-3	镀前划伤和镀锌划伤为什么会凸起于镀层表面?	30
2-4	镀前划伤如何进行分类和区分(炉前部分)?	31
2-5	镀前划伤如何进行分类和确认(炉内部分)?	31
2-6	镀锌划伤如何进行确认和处理?	32
2-7	举例说明炉内划伤的处理过程。	33
2-8	为什么沉没辊会发生运转滞后?	34
2-9	为什么沉没辊会出现运转跳动?	34
2-10	影响沉没辊运转不良的因素有哪些?	35
2-11	镀后划伤如何进行分析和处理?	36
2.2	镀锌板气刀痕类缺陷分析	37
2-12	发生气刀条痕如何分析和处理?	37
2-13	如何调整稳定辊?	37
2-14	影响气刀结瘤的因素与预防措施有哪些?	38
2-15	如何防止产生气刀线痕和气刀条痕缺陷?	39
2.3	其他条痕类缺陷分析	40
2-16	出现油污痕如何判断和处理?	40
2-17	出现光整辊痕缺陷如何处理?	42
2-18	出现拉矫辊印如何处理?	43
2-19	如何克服钢带表面的横向折痕?	43
2-20	如何消除钢带表面的纵向折痕?	45

第3章 镀锌连退一般缺陷分析

3.1	镀锌板粘渣类缺陷分析	46
-----	------------------	----

3-1	镀锌板粘渣类缺陷分几大类？	46
3-2	锌渣产生的根源是什么？	48
3-3	铝在渣相反应中的作用如何？	49
3-4	锌锅中锌渣的形态如何？	50
3-5	锌液中铝含量与锌液产生的数量有何关系？	51
3-6	怎样减少锌渣的发生量？	52
3-7	粘底渣缺陷是怎样形成的？如何预防？	53
3-8	炉鼻内的粘渣缺陷产生的原理如何？	53
3-9	如何防止炉鼻内粘渣缺陷的产生？	55
3-10	钢带边部产生粘渣的原理如何？	56
3.2	镀层外观不良类缺陷分析	57
3-11	镀层是怎样冷却凝固的？	57
3-12	为什么称大锌花是“规则锌花”？	58
3-13	为什么铅或铋能促进锌花的形成？	58
3-14	锌花分哪几种？	59
3-15	为什么会形成光泽度不同的锌花？	60
3-16	为什么镀锌板的表面局部镀层会高低不平？	61
3-17	光亮锌花表面与灰暗锌花表面化学成分有什么差别？	61
3-18	为什么会出现各种镀层外观不良类缺陷？	62
3-19	如何消除锌花不良缺陷？	63
3-20	什么是锌花不均匀现象？	63
3-21	哪些因素影响镀层冷却速度从而影响锌花大小？	64
3-22	哪些因素直接影响晶核数量从而影响锌花大小？	65
3-23	如何消除锌花不均缺陷？	65
3-24	镀锌板表面为什么会出现蜈蚣纹缺陷？	66
3-25	为什么会出现晶间偏析缺陷？	67
3-26	采用铋生产大锌花产品为什么能提高耐腐蚀性？	68
3-27	如何消除锌浪缺陷？	68
3-28	如何消除锌起伏缺陷？	69
3-29	如何消除锌突起缺陷？	70
3.3	钢板表面不良类缺陷分析	71
3-30	压印有什么特点？	71
3-31	怎样消除锌锅辊结瘤压印缺陷？	72
3-32	怎样消除炉底辊结瘤压印缺陷？	73
3-33	如何消除炉内异物印？	74
3-34	如何消除光整辊压印？	74
3-35	湿光整用水有什么要求？	75

3-36	怎样防止锌渣黏附到镀后辊面上?	76
3-37	怎样清理辊子表面的黏附物?	76
3-38	怎样消除储运压印和边部损伤缺陷?	77
3-39	怎样判断原板压印、缺多肉缺陷?	77
3.4	后处理不良类缺陷分析	78
3-40	如何消除钝化不良缺陷?	78
3-41	如何消除涂油不良缺陷?	79
3-42	如何消除耐指纹不良缺陷?	79
3-43	镀层耐盐雾试验有什么要求?	79
3-44	如何解决耐盐雾试验不合格问题?	80
3-45	为什么镀锌板表面会出现白锈?	80
3-46	镀锌钢卷在海运时会有什么影响?	82
3-47	如何防止白锈氧化的发生?	82
3-48	为什么镀锌板上会出现黑斑?	83
3-49	为什么镀锌板会出现摩擦印缺陷?	83
3-50	为什么镀锌板会出现黑变现象?	84
3.5	板形及卷取不良类缺陷分析	85
3-51	板形不良类缺陷有哪些具体分类?	85
3-52	出现浪形缺陷如何处理?	86
3-53	出现翘曲类缺陷如何处理?	87
3-54	为什么钢带会在剪切和冲孔后产生变形?	87
3-55	为什么钢带会一边短一边长?	88
3-56	为什么有的钢卷打开后会有中浪?	88
3-57	卷取翘边、塌边有何影响?	89
3-58	如何消除鸡心卷缺陷?	89
3-59	如何消除喇叭卷缺陷?	90
3-60	如何消除塌卷缺陷?	90
3-61	如何消除卷轴印缺陷?	90

第4章 不同镀锌板产品生产中疑难与对策

4.1	小锌花及零锌花产品的生产	92
4-1	为什么要开发小锌花产品?	92
4-2	小锌花生产工艺有何特点?	93
4-3	怎样防止边部大锌花的产生?	94
4-4	如何消除小锌花条状发白的缺陷?	94
4-5	零锌花产品有什么优越性?	95
4-6	如何得到零锌花产品?	96

4-7	零锌花产品有什么工艺特点?	96
4-8	怎样生产彩色镀锌钢板?	97
4.2	合金化热镀锌钢板的生产	97
4-9	合金化镀锌钢板有何性能特点?	97
4-10	合金化热镀锌钢板的生产需要增加什么设备?	98
4-11	合金化镀锌钢板的生产工艺有何特点?	99
4-12	合金化镀锌板的合金化度反映了什么?	101
4-13	怎样检测合金化镀锌板的合金化度?	101
4-14	为什么合金化镀锌板在加工时易产生镀层剥离缺陷?	102
4-15	怎样消除合金化镀锌板在加工时产生的镀层剥离缺陷?	102
4-16	怎样消除合金化镀锌板表面的缺陷?	103
4.3	极薄规格镀锌板的生产	105
4-17	薄规格原料板有什么特点?	105
4-18	薄规格镀锌板生产难在何处?	105
4-19	为什么极薄板生产时炉温要低?	106
4-20	如何防止炉内断带的发生?	107
4-21	怎样防止卧式炉出现的热折皱?	107
4-22	如何防止极薄板出现的冷折皱?	108
4-23	为什么生产薄板时锌锅温度要高?	109
4-24	为什么生产薄板时张力要小一些?	110
4-25	薄板生产的难题是怎样解决的?	110
4-26	电气控制对薄板炉内张力波动有何影响?	111
4-27	在安排薄规格产品生产计划时要注意什么问题?	112
4.4	厚规格及热轧镀锌板的生产	112
4-28	热轧镀锌板性能上有何特点?	113
4-29	热轧镀锌板加热工艺上有何特点?	113
4-30	热轧镀锌板生产线有何特点?	114
4-31	酸洗时容易引起哪些缺陷?	114
4-32	热轧钢带热镀锌常见的缺陷如何解决?	115
4-33	如何解决厚板镀锌时的钝化问题?	115
4-34	怎样消除厚板厚边缺陷?	116
4-35	为什么热轧镀锌生产时必须更加严格控制镀锌量?	117
4-36	影响镀层厚度的因素有哪些?	117
4-37	怎样准确控制镀层的厚度?	118
4-38	如何进行控制镀锌量的具体操作?	119

第5章 热浸镀锌铝合金板生产中疑难与对策

5.1	热浸镀锌铝合金镀层板的种类	121
-----	---------------	-----

5-1	常见的热浸镀锌铝合金产品有哪些？	121
5-2	为什么镀锌铝系列合金镀层产品具有良好的耐腐蚀性能？	122
5-3	镀锌、镀铝锌、镀锌铝、镀铝产品的组织各有什么特点？	123
5-4	镀锌、镀铝锌、镀锌铝、镀铝产品的使用性能各有什么特点？	123
5.2	热浸镀铝锌硅板的生产	124
5-5	镀铝锌硅化学成分选择的依据是什么？	124
5-6	热浸镀铝锌硅板镀层组织有什么优点和缺点？	125
5-7	热浸镀铝锌板容易出现哪些缺陷？	125
5-8	怎样防止镀铝锌硅露钢的发生？	126
5-9	铝锌硅板生产时，怎样重点管理好炉鼻？	127
5-10	怎样防止镀铝锌硅板白色镀层缺陷的产生？	128
5-11	怎样减少镀铝锌时的产渣量？	128
5-12	怎样减轻镀锅辊子结瘤带来的影响？	129
5-13	镀铝锌板上产生小凹坑缺陷的原因是什么？	130
5-14	通过气刀角度调整能否消除小凹坑缺陷？	130
5-15	怎样进行镀铝锌硅板的后处理？	131
5-16	怎样防止镀铝锌板焊接时镀锅内腐蚀断带？	131
5-17	镀铝锌板在使用中应注意哪些事项？	132
5-18	镀铝锌硅板用作彩涂基板的防腐性能有何特点？	132
5.3	热镀锌-5%铝合金镀层钢板的生产	133
5-19	热镀锌-5%铝合金镀层的成分和组织有什么特点？	133
5-20	热浸镀锌-5%铝合金镀层的使用性能有什么特点？	134
5-21	热浸镀锌-5%铝合金镀层的工艺性能有什么特点？	135
5-22	生产热镀锌-5%铝产品需注意哪些问题？	136
5.4	热镀锌-铝-镁合金镀层钢板的生产	137
5-23	ZAM 镀层的成分是如何确定的？	137
5-24	ZAM 的组织有何特点？	138
5-25	ZAM 板为什么具有独到的耐腐蚀性能？	139
5-26	ZAM 板的耐腐蚀性有什么特点？	140
5-27	ZAM 板的加工性能有什么特点？	140
5-28	ZAM 板有哪些种类？	141
5-29	ZAM 板有哪些用途？	141

第 6 章 镀锌和冷轧板性能的改善

6.1	钢材的塑性变形原理	142
6-1	钢的原子排列有什么特征？	142
6-2	为什么说钢是一种多晶体？	143

6-3	什么是铁素体？什么是奥氏体？	143
6-4	钢中的碳是以什么形式存在的？	144
6-5	如何确定碳钢的平衡组织？	145
6-6	常见低碳钢是怎样的组织？	147
6-7	什么是晶面族？什么是晶向族？	149
6-8	什么是最密排面和最密排方向？	151
6-9	钢塑性变形的实质是什么？	151
6-10	晶体滑移的实质是什么？	152
6-11	钢材受到拉伸时为什么会产生滑移现象？	154
6-12	单晶体在滑移时为何会产生晶体的转动？	154
6-13	多晶体在塑性变形时为何会产生晶粒的转动和移动？	154
6-14	钢板拉伸时为何会产生屈服平台？	155
6-15	吕德斯带产生的原因是什么？	156
6.2	钢带的再结晶退火	157
6-16	塑性变形对钢带的组织结构有何影响？	157
6-17	塑性变形对钢带的性能有何影响？	158
6-18	为什么要进行再结晶退火？	159
6-19	回复是怎样进行的？	159
6-20	再结晶是怎样进行的？	160
6-21	影响轧硬板再结晶的因素有哪些？	161
6-22	再结晶与相变有何区别和相似之处？	161
6-23	再结晶有哪些基本规律？	162
6-24	再结晶后的晶粒是怎样长大的？	162
6.3	一般冲压板的生产	163
6-25	冲压板的性能要求有何特点？	163
6-26	冲压板的发展经历了哪些过程？	164
6-27	化学成分对铝镇静钢性能有何影响？	165
6-28	如何选择铝镇静钢的化学成分？	167
6-29	热轧工艺对退火产品的组织有何影响？	167
6-30	薄板坯连铸连轧工艺对冷轧板带来怎样的影响？	169
6-31	罩式退火与连续退火和镀锌退火工艺有何差异？	170
6-32	罩式退火工艺对热轧工艺有何要求？	172
6-33	连续退火工艺对热轧工艺有何要求？	173
6-34	镀锌退火对原料有何要求？	174
6-35	冷轧工艺对铝镇静钢的组织有何影响？	175
6-36	冷轧轧制率对钢带冲压性能有何影响？	176
6-37	连续退火的加热和均热工艺对产品性能有何影响？	179

6-38	连续退火的一次冷却速度对产品的性能有何影响?	181
6-39	连续退火工艺为什么要进行过时效处理?	182
6-40	连续退火过时效温度对产品的性能有何影响?	183
6-41	热镀锌生产工艺对产品性能有何影响?	184
6.4	其他材质钢板的生产	185
6-42	深冲和超深冲钢有何特点?	185
6-43	普通碳素结构钢有何特点?	188
6-44	加磷钢有何特点?	188
6-45	低合金高强度结构钢有何特点?	190
6-46	超深冲高强度无间隙原子钢有何特点?	191
6-47	烘烤硬化钢有何特点?	192
6-48	双相钢有何特点?	193
6-49	相变诱导塑性钢有何特点?	194
6.5	冲压板材的使用	195
6-50	弯曲变形有何特点?	195
6-51	材料的最小弯曲半径如何确定?	196
6-52	拉深变形有何特点?	197
6-53	如何防止拉深过程起皱?	198
6-54	如何合理设计拉深变形工艺?	199
6-55	如何合理设计拉深模具?	199
6-56	如何合理设计拉深件?	200

第7章 彩涂生产中疑难与对策

7.1	涂膜的力学特性	201
7-1	什么是高分子化合物?	201
7-2	高分子化合物有何特性?	202
7-3	高分子化合物的分子量与物理性质有什么关系?	202
7-4	高分子链的形状与物理性质有什么关系?	203
7-5	高分子化合物有哪几种物理状态?	204
7-6	涂膜的力学性能有何特点?	205
7.2	树脂性能的改善	206
7-7	涂料用树脂有何特点?	206
7-8	涂料用树脂如何分类?	207
7-9	饱和聚酯树脂是怎样合成的?	207
7-10	怎样通过选择单体来改善聚酯树脂的性能?	209
7-11	怎样通过改进聚酯树脂的分子结构来改善其性能?	209
7-12	怎样通过改变聚酯树脂的官能度改善其性能?	210

7-13	怎样通过改变原料单体的组成改善聚酯树脂的耐候性能？	211
7-14	卷材涂料用聚酯树脂的各项主要技术参数对涂膜性能有何影响？	211
7-15	高耐久性聚酯树脂有何特点？	212
7-16	有机硅改性聚酯树脂有何特点？	212
7-17	什么是环氧树脂？	213
7-18	环氧涂料有哪些特性？	214
7-19	环氧改性聚酯树脂有何特性？	215
7-20	氟碳树脂有什么特点？	215
7-21	氟碳彩板的使用性能有何优越性？	216
7-22	为什么氨基树脂能作为交联剂？	217
7-23	为什么还必须使用异氰酸酯？	217
7-24	卷材涂料常用树脂各有什么用途？	218
7.3	涂料性能的改善	219
7-25	彩涂生产对涂料有什么要求？	219
7-26	彩涂板用涂料有哪些基本组成？	219
7-27	彩涂板用涂料如何分类？	220
7-28	如何合理选择彩涂板涂料用树脂？	221
7-29	如何选择彩涂板涂料用颜料？	222
7-30	如何选择彩涂板涂料用溶剂？	223
7-31	如何合理选择彩涂板涂料用助剂？	224
7.4	彩涂板性能的提高	226
7-32	在基板上涂覆涂料后为何能提高防腐性能？	226
7-33	正常情况下彩涂板是怎样腐蚀失效的？	227
7-34	为什么彩涂板会发生膜下腐蚀？	227
7-35	彩涂板的涂膜是怎样固化形成的？	228
7-36	常见彩涂板加热固化的方式有哪些？	230
7-37	彩涂板是怎样在炉内固化成膜的？	230
7-38	彩涂板的常见性能指标有什么含义？	231
7-39	不同用途的彩涂板对性能有什么不同的要求？	232
7-40	如何合理控制涂层的固化程度？	233
7-41	如何通过温度和时间来控制涂膜的固化程度？	234
7-42	涂前处理对产品的性能有何影响？	235
7-43	如何合理控制彩涂板的硬度和柔韧性？	236
7-44	如何改善涂层的附着性能？	236
7-45	怎样消除彩涂板的涂装缺陷？	238
7-46	如何降低稀释剂的使用量？	239
7-47	如何消除涂膜表面的不平整缺陷？	240

7-48	如何控制彩涂板的色差?	240
7-49	怎样保证彩涂板的机械性能?	241
7.5	彩涂特殊产品的生产	242
7-50	怎样生产印花彩涂板?	242
7-51	怎样生产热贴膜镀锌板?	244
7-52	怎样生产热贴膜彩涂板和冷贴膜彩涂板?	245
7-53	自清洁彩涂板有何特点?	246
7-54	抗菌彩涂板有何特点?	247
7-55	防静电彩涂板有何特点?	247
7-56	闪光彩涂板有何特点?	248
7-57	亚光彩涂板有何特点?	248
7-58	珠光彩涂板有何特点?	249
7-59	隔热彩涂板有何特点?	249
7-60	皱纹彩涂板有何特点?	250

第8章 钢带连续退火炉的稳定运行

8.1	镀锌退火炉的布置形式及其选择	251
8-1	改良森吉米尔法退火炉适用于什么场合?	251
8-2	美钢联法退火炉适用于什么场合?	252
8-3	卧式退火炉适用于什么场合?	253
8-4	立式退火炉用于什么场合?	253
8-5	如何选择退火炉的炉型?	254
8-6	L形退火炉有何特点?	255
8-7	“凹”形退火炉有什么特点?	256
8-8	折叠式退火炉有什么特点?	257
8.2	镀锌板立式退火炉的稳定运行	258
8-9	美钢联法立式炉有什么特点?	258
8-10	改良森吉米尔法立式炉有什么特点?	259
8-11	改良森吉米尔法和美钢联法立式炉有什么共同点?	261
8-12	立式退火炉有哪些一般性的改进设计?	261
8.3	冷轧板连续退火炉的稳定运行	263
8-13	冷轧板连续退火炉有什么优越性?	263
8-14	冷轧板连续退火线有什么特点?	264
8-15	冷轧板连续退火炉的工艺有何特点?	264
8-16	冷轧板连续退火炉的结构有何特点?	265
8-17	冷轧板退火炉的冷却方式有哪些?	266
8-18	镀锌退火两用机组有何特点?	267

8.4 连续退火炉内钢带纠偏	268
8-19 影响炉内钢带走偏的因素有哪些?	269
8-20 辊子的凸度对钢带走偏有何影响?	270
8-21 辊面温度对辊子凸度有何影响?	270
8-22 如何选择辊子的凸度?	271
8-23 钢带入炉前如何进行纠偏?	272
8-24 钢带出炉前如何纠偏?	273
8-25 钢带出炉后如何纠偏?	274
8-26 立式炉的炉内纠偏辊应该如何布置?	276
8-27 炉内纠偏辊的原理如何?	277
8-28 炉内纠偏有什么特点?	277
8.5 连续退火炉热折皱缺陷的防止	278
8-29 热折皱的实质是什么?	278
8-30 钢带产生热折皱的原因有哪些方面?	279
8-31 炉内钢带张力如何控制?	280
8-32 举例说明如何进行炉内张力的复核。	281
8-33 立式炉的张力控制有何特点?	281
8-34 炉辊驱动能否使钢带产生热折皱?	282
8-35 钢带原始板形对热折皱有何影响?	282
8-36 钢带宽度方向的温差对热折皱有何影响?	283
8-37 钢带规格变化对热折皱的产生有何影响?	284
8-38 总体上防止热折皱的措施有哪些?	284

第9章 镀锌加热炉热诊断技术

9.1 镀锌加热炉热量平衡精确计算方法	286
9-1 热量的总体收入项目和支出项目有哪些?	287
9-2 热量收入项目如何计算?	287
9-3 热量支出项目如何计算?	289
9-4 如何进行热平衡表的分析?	291
9-5 如何进行镀锌加热炉热量精确平衡计算?	292
9-6 有哪些测定项目和方法?	292
9-7 如何进行热平衡数据的汇总?	292
9.2 镀锌加热炉的总体项目诊断	298
9-8 炉压的高低有何影响?	298
9-9 如何进行美钢联法加热炉的炉压诊断?	298
9-10 如何进行改良森吉米尔加热炉炉压的诊断?	300
9-11 炉气露点高低有何影响?	300

9-12	如何进行炉气露点的测量？	301
9-13	如何进行炉气露点情况的分析？	302
9-14	如何进行炉体散热的诊断？	302
9-15	如何进行炉体散热诊断结果的分析？	303
9-16	炉温和板温诊断的项目有哪些？	304
9-17	如何进行炉温和板温诊断的分析？	304
9.3	镀锌加热炉的分段诊断	305
9-18	预热炉和无氧化加热炉有哪些诊断项目？	305
9-19	如何进行空气过剩系数数值的分析？	307
9-20	如何处理预热炉及无氧化加热炉区出现的问题？	308
9-21	辐射管加热炉的诊断有哪些？	309
9-22	如何进行辐射管燃烧特性的分析？	310
9-23	如何提高辐射管热转换效率？	312
9-24	如何进行辐射管加热炉热的诊断？	312
9-25	加热炉冷却段诊断的项目有哪些？	313
9-26	如何进行冷却段诊断项目的分析？	313

第 10 章 涂镀连退生产线节能降耗新技术

10.1	采用膜过滤技术实现镀锌线前处理零排放	316
10-1	采用膜过滤法处理前处理废水的原理如何？	316
10-2	如何进行膜过滤的预处理？	318
10-3	如何确定超滤或纳滤处理的方案？	318
10-4	如何进行膜过滤的后续处理？	320
10-5	如何进行物料的补充？	320
10-6	超滤和纳滤有哪些注意事项？	320
10.2	辐射管节能清洁燃烧技术	321
10-7	对辐射管燃烧技术有什么要求？	321
10-8	辐射管内部燃烧有何特性？	322
10-9	对辐射管燃烧器有什么要求？	322
10-10	辐射管常用哪些燃烧技术？	323
10.3	辐射管分级有焰燃烧技术	323
10-11	燃烧的火焰有哪些分类？	323
10-12	有焰燃烧有何特点？	323
10-13	燃烧火焰如何控制？	324
10-14	分级燃烧技术有何特点？	324
10-15	分级燃烧器的构造怎样？	325
10-16	螺旋气流渐混燃烧器的结构原理如何？	325