

现代铝加工生产技术丛书

主编 周江 赵世庆

铝合金生产安全及环保技术

LÜHEJIN SHENGCHAN ANQUAN JI HUANBAO JISHU

田 树 陈思仁 范生艳 阎宏宇 编著

安全 责任 环保



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press

现代铝加工生产技术丛书

主编 周 江 赵世庆

铝合金生产安全及 环保技术

田 树 陈思仁 范生艳 阎宏宇 编著

北 京

冶金工业出版社

2009

内 容 简 介

本书是《现代铝加工生产技术丛书》之一,详细介绍了铝合金生产安全及环保技术等。全书分上、下篇,上篇包括8章,主要介绍了铝合金生产中的安全卫生技术;下篇包括4章,主要介绍了铝合金生产中的环境保护技术。另外,在附录中编入了我国有关安全生产及环境保护的法律、法规和标准等。本书在内容组织和结构安排上,力求理论联系实际,切合生产实际需要,突出实用性、先进性和行业特色,为读者提供一本实用的技术著作。

本书是铝加工生产企业工程技术人员和管理人员必备的技术读物,也可供从事有色金属材料与加工的科研、设计、教学、生产和应用等方面的技术人员与管理人员使用,同时还可作为大专院校有关专业师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

铝合金生产安全及环保技术/田树等编著. —北京:
冶金工业出版社, 2009. 10

(现代铝加工生产技术丛书)

ISBN 978-7-5024-5073-1

I. 铝… II. 田… III. ①铝合金—安全生产
②铝合金—无污染技术 IV. TG146. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 179150 号

出版人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010) 64027926 电子信箱 postmaster@cnmip.com.cn

责任编辑 张登科 美术编辑 李 新 版式设计 张 青

责任校对 栾雅谦 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-5073-1

北京百善印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2009 年 10 月第 1 版, 2009 年 10 月第 1 次印刷

148mm × 210mm; 8.25 印张; 248 千字; 247 页; 1-2500 册

29.00 元

冶金工业出版社发行部 电话: (010)64044283 传真: (010)64027893

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号(100711) 电话: (010)65289081

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

《现代铝加工生产技术丛书》

编辑委员会

主 编	周 江	赵世庆		
常务副主编	谢水生	刘静安		
副 主 编	吕新宇	尹晓辉	李建荣	熊柏青
编 委	杨焕文	吴小源	李学朝	
	(按姓氏笔画排列)			
	马英义	王华春	尹晓辉	方清万
	王德满	田 树	左宏卿	李 迅
	李 响	李学朝	李建荣	李念奎
	李建湘	刘 庆	刘玉珍	刘志铭
	刘静安	朱 毅	闫维刚	吕新宇
	何 峰	吴小源	陈昌云	陈思仁
	杨志兵	杨焕文	张宏伟	张登科
	宋晓辉	苏堪祥	周 江	单长智
	范生艳	武红林	周学博	钟 利
	侯 绎	侯 波	姜文举	赵世庆
	郭金龙	贺金宇	段瑞芬	凌 杲
	聂 波	唐 剑	黄 凯	黄国杰
	谢水生	谢延翠	谭学余	熊柏青
	樊建中	魏长传		

《现代铝加工生产技术丛书》

主要参编单位

东北轻合金有限责任公司

西南铝业（集团）有限责任公司

中国铝业股份有限公司西北铝加工分公司

北京有色金属研究总院

广东凤铝铝业有限公司

广东中山市金胜铝业有限公司

上海瑞尔实业有限公司

《丛书》前言

节约资源、节省能源、改善环境越来越成为人类生活与社会可持续发展的必要条件，人们正竭力开辟新途径，寻求新的发展方向 and 有效的发展模式。轻量化显然是有效的发展途径之一，其中铝合金是轻量化首选的金属材料。因此，进入 21 世纪以来，世界铝及铝加工业获得了迅猛的发展，铝及铝加工技术也进入了一个崭新的发展时期，同时我国的铝及铝加工业也掀起了第三次发展高潮。2007 年，世界原铝产量达 3880 万 t（其中：废铝产量 1700 万 t），铝消费总量达 4275 万 t，创历史新高；铝加工材年产量达 3200 万 t，仍以 5%~6% 的年增长率递增；我国原铝年产量已达 1260 万 t（其中：废铝产量 250 万 t），连续五年位居世界首位；铝加工材年产量达 1176 万 t，一举超过美国成为世界铝加工材产量最大的国家。与此同时，我国铝加工材的出口量也大幅增加，我国已真正成为世界铝业大国、铝加工业大国。但是，我们应清楚地看到，我国铝加工材在品种、质量以及综合经济技术指标等方面还相对落后，生产装备也不甚先进，与国际先进水平仍有一定差距。

为了促进我国铝及铝加工技术的发展，努力赶超世界先进水平，向铝业强国和铝加工强国迈进，还有很多工作要做：其中一项最重要的工作就是总结我国长期以来在铝加工方面的生产经验和科研成果；普及和推广先进铝加工技术；提出我国进一步发展铝加工的规划与方向。

几年前，中国有色金属学会合金加工学术委员会与冶金工业出版社合作，组织国内 20 多家主要的铝加工企业、科研院所、大专院校的百余名专家、学者和工程技术人员编写出版了大型工具书——《铝加工技术实用手册》，该书出版后受到广大读者，特别是铝加工企业工程技术人员的好评，对我国铝加工业的发展起到一定的促进作用。但由于铝加工工业及技术涉及面广，内容十分

丰富,《铝加工技术实用手册》因篇幅所限,有些具体工艺还不尽深入。因此,有读者反映,能有一套针对性和实用性更强的生产技术类《丛书》与之配套,相辅相成,互相补充,将能更好地满足读者的需要。为此,中国有色金属学会合金加工学术委员会与冶金工业出版社计划在“十一五”期间,组织国内铝加工行业的专家、学者和工程技术人员编写出版《现代铝加工生产技术丛书》(简称《丛书》),以满足读者更广泛的需求。《丛书》要求突出实用性、先进性、新颖性和可读性。

《丛书》第一次编写工作会议于2006年8月20日在北戴河召开。会议由中国有色金属学会合金加工学术委员会主任谢水生主持,参加会议的单位有:西南铝业(集团)有限责任公司、东北轻合金有限责任公司、中国铝业股份有限公司西北铝加工分公司、北京有色金属研究总院、广东凤铝铝业有限公司、华北铝业有限公司的代表。会议成立了《丛书》编写筹备委员会,并讨论了《丛书》编写和出版工作。2006年年底确定了《丛书》的编写分工。

第一次《丛书》编写工作会议以后,各有关单位领导十分重视《丛书》的编写工作,分别召开了本单位的编写工作会议,将编写工作落实到具体的作者,并都拟定了编写大纲和目录。中国有色金属学会的领导也十分重视《丛书》的编写工作,将《丛书》的编写出版工作列入学会的2007~2008年工作计划。

为了进一步促进《丛书》的编写和协调编写工作,编委会于2007年4月12日在北京召开了第二次《丛书》编写工作会议。参加会议的有来自西南铝业(集团)有限责任公司、东北轻合金有限责任公司、中国铝业股份有限公司西北铝加工分公司、北京有色金属研究总院、广东凤铝铝业有限公司、上海瑞尔实业有限公司、广东中山市金胜铝业有限公司、华北铝业有限公司和冶金工业出版社的代表21位同志。会议进一步修订了《丛书》各册的编写大纲和目录,落实和协调了各册的编写工作和进度,交流了编写经验。

为了做好《丛书》的出版工作,2008年5月5日在北京召开

了第三次《丛书》编写工作会议。参加会议的单位有：西南铝业（集团）有限责任公司、东北轻合金有限责任公司、中国铝业股份有限公司西北铝加工分公司、北京有色金属研究总院、广东凤铝铝业有限公司、广东中山市金胜铝业有限公司、上海瑞尔实业有限公司和冶金工业出版社，会议代表共18位同志。会议通报了编写情况，协调了编写进度，落实了各分册交稿和出版计划。

《丛书》因各分册由不同单位承担，有的分册是合作编写，编写进度有快有慢。因此，《丛书》的编写和出版工作是统一规划，分步实施，陆续尽快出版。

由于《丛书》组织和编写工作量大，作者多和时间紧，在编写和出版过程中，可能会有不妥之处，恳请广大读者批评指正，并提出宝贵意见。

另外，《丛书》编写和出版持续时间较长，在编写和出版过程中，参编人员有所变化，敬请读者见谅。

《现代铝加工生产技术丛书》编委会

2008年6月

前 言

铝及铝合金材料具有一系列优异特性，它已广泛用于国民经济许多领域，如航空航天、交通运输、电子通讯、建筑装饰、包装容器、机械电气、石油化工、能源动力、家电五金、文体卫生等行业，并成为我国经济发展和人民生活水平提高的重要基础材料。

近20年来，我国的铝加工行业发展十分迅速，铝材产量从1980年不到30万t，发展到2008年的1427万t。同时，出现了许多新材料、新技术、新工艺及新设备，我国已成为名副其实的铝业大国。然而，在铝材产量大幅度增长的同时，铝材加工过程中的安全卫生和环保问题也日益受到人们的关注。因此，在中国有色金属学会合金加工学术委员会与冶金工业出版社的组织下，作者参阅了有关铝合金加工过程中安全卫生和环保方面的技术和资料，并结合作者长期在生产一线的实践经验，编写了本书，以期对我国铝材加工过程中的安全卫生和环保技术的发展有所裨益。

本书分上、下篇，上篇包括8章，主要介绍了铝合金生产中的安全卫生技术；下篇包括4章，主要介绍了铝合金生产中的环境保护技术。另外，在附录中编入了我国有关安全生产及环境保护的法律、法规和标准等，以便企业贯彻执行。本书在内容组织和结构安排上，力求理论联系实际，切合生产实际需要，突出实用性、先进性和行业特色，为读者提供一本实用的技术著作。

本书是铝加工生产企业工程技术人员和管理人员必备的技术读物，也可供从事有色金属材料与加工的科研、设计、教学、生

产和应用等方面的技术人员与管理人员使用，同时还可作为大专院校有关专业师生的参考书。

本书上篇由田树、陈思仁编写；下篇由范生艳编写；附录由陈思仁、范生艳、闯宏宇选编。

本书在编写过程中，参考了一些专家、学者的有关资料及著作，在此表示诚挚的谢意。作者真诚地希望本书能对从事铝加工行业安全环保工作的技术人员和管理人员提供一些有益的帮助。

由于作者水平所限，书中不妥之处，恳请广大读者批评指正。

作 者

2009年8月

目 录

上篇 安全卫生技术

1 铝加工工艺过程及其主要危险因素	1
1.1 铝加工过程及其主要危险因素	1
1.2 某铝加工企业工伤事故统计	2
2 熔炼铸造安全	4
2.1 燃气熔炼炉安全	4
2.1.1 危险机理	4
2.1.2 安全措施	6
2.1.3 煤气作业安全规定	8
2.2 油炉安全	14
2.2.1 危险机理	14
2.2.2 安全措施	15
2.3 油气爆炸	16
2.3.1 爆炸机理	16
2.3.2 安全措施	16
2.4 铝熔体爆炸	17
2.4.1 爆炸机理	17
2.4.2 安全措施	17
2.5 硫酸根爆炸	18
2.5.1 爆炸机理	18
2.5.2 安全措施	18
2.6 铸造安全	19
2.6.1 危险机理	19

2.6.2	安全措施	20
2.7	铝熔炼铸造职业健康	20
2.7.1	职业危害	20
2.7.2	安全措施	21
3	铝材加工安全	22
3.1	轧制安全	22
3.1.1	危险机理	22
3.1.2	安全措施	23
3.2	挤压安全	23
3.2.1	危险机理	23
3.2.2	安全措施	24
3.3	锻压安全	24
3.3.1	危险机理	25
3.3.2	安全措施	25
3.3.3	高压水泵站的危险及其预防	26
4	热处理和表面处理安全	27
4.1	酸、碱洗安全	27
4.1.1	主要危害因素	27
4.1.2	安全措施	27
4.2	盐浴炉安全	27
4.2.1	危害机理	27
4.2.2	安全措施	28
4.3	电阻炉安全	28
4.3.1	危险机理	28
4.3.2	安全措施	29
4.4	感应炉安全	30
4.4.1	危险机理	30
4.4.2	安全措施	30

5 铝粉生产安全与卫生	31
5.1 职业危害特性和危险机理.....	31
5.1.1 职业危害特性.....	31
5.1.2 危险机理.....	31
5.2 安全措施.....	32
5.2.1 铝粉尘的职业危害预防.....	32
5.2.2 粉尘爆炸预防.....	32
6 铝材生产其他安全	40
6.1 起重机械吊运安全.....	40
6.1.1 危险机理.....	40
6.1.2 安全措施.....	40
6.2 吊索具安全.....	51
6.2.1 链条.....	51
6.2.2 焊接环形链.....	52
6.2.3 化学纤维绳.....	52
6.2.4 麻绳.....	53
6.2.5 吊钳、料筐、吊梁及 U 形铝卷钩等.....	53
6.2.6 吊具的挂吊.....	53
6.3 压力容器安全.....	54
6.3.1 容器的主要技术参数.....	54
6.3.2 容器的破裂形式及其原因.....	55
6.3.3 容器定期检验.....	59
6.4 气瓶安全.....	60
6.4.1 气瓶的充装.....	60
6.4.2 气瓶的定期检验.....	61
6.4.3 气瓶的使用管理.....	62
7 安全管理	65
7.1 安全管理的原则和基本观点.....	65

7.1.1	安全管理的原则	65
7.1.2	安全管理的基本观点	65
7.2	安全生产责任制	65
7.3	安全教育培训	66
7.4	安全检查	66
7.4.1	安全检查的目的与意义	66
7.4.2	安全检查的内容和方法	67
8	现场急救	68
8.1	现场抢救的步骤	68
8.2	几种常见的救护方法	68
8.2.1	人工呼吸与心脏按摩	68
8.2.2	止血方法	68
8.2.3	断肢(指)的处理	69
8.2.4	休克处理	69
8.2.5	电击伤处理	69
8.2.6	烧伤处理	69
8.2.7	眼部伤害处理	70
8.2.8	化学中毒处理	70
下篇 环境保护技术		
9	概论	71
9.1	污染物及其来源	71
9.1.1	生产性污染物	71
9.1.2	生活性污染物	71
9.1.3	放射性污染物	72
9.2	产生污染的原因	72
9.3	污染物的分类及其特点	74
9.4	有色金属环境污染	76

10 铝加工中污染物的主要来源及其危害	77
10.1 熔炼与铸造中污染物的主要来源	78
10.2 板带材轧制中污染物的主要来源	79
10.2.1 铣面	79
10.2.2 蚀洗	79
10.2.3 热轧	79
10.2.4 冷轧	79
10.2.5 退火与淬火	80
10.3 铝箔轧制中污染物的主要来源	80
10.4 管、棒、型材挤压中污染物的主要来源	80
10.4.1 挤压	80
10.4.2 蚀洗	80
10.4.3 型材氧化着色处理	81
10.5 锻件生产中污染物的主要来源	81
10.6 粉材生产中污染物的主要来源	82
10.7 污染物的主要危害	82
11 铝加工污染治理技术	84
11.1 工业废水治理技术	84
11.1.1 废水治理程度分类	84
11.1.2 废水治理方法分类	84
11.1.3 含油废水的治理	88
11.1.4 中水回用技术	91
11.1.5 酸碱废水(废液)的处理	100
11.1.6 含铬废水的处理	101
11.2 工业废气治理技术	102
11.2.1 颗粒物的基本治理技术	103
11.2.2 熔化炉烟尘治理技术	107
11.2.3 轧机油雾净化技术	111
11.2.4 酸、碱废气的治理技术	112

11.2.5	二氧化硫治理	116
11.2.6	噪声治理技术	121
11.2.7	放射源的控制	124
12	污染物综合利用技术	127
12.1	工业废弃物的减量化和资源化	127
12.1.1	工业废弃物的减量化	127
12.1.2	工业废弃物的资源化	127
12.2	清洁生产	129
12.2.1	推行逐级用水, 实行一水多用	129
12.2.2	改革工艺和设备, 减少工业用水量	130
12.2.3	采用高新技术, 提高工业用水利用率	130

附录 有关安全生产及环境保护

法律法规和标准

1	中华人民共和国安全生产法	131
2	中华人民共和国职业病防治法	148
3	生产安全事故报告和调查处理条例	164
4	安全生产违法行为行政处罚办法	173
5	中华人民共和国环境保护法	189
6	锅炉大气污染物排放标准	196
7	危险废物贮存污染控制标准	201
8	污水综合排放标准	207
9	大气污染物综合排放标准	225

