



材料成形与加工技术禁忌丛书

丛书主编 沈其文

金属焊接技术 禁忌

分册主编 卢本



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

TG457.1/4

2008

材料成形与加工技术禁忌丛书

丛书主编 沈其文

金属焊接技术禁忌

分册主编 卢 本（华中科技大学）

参 编 陈长江（武汉船舶职业技术学院）

制 图 卢玥璋（华中科技电气公司）

机械工业出版社

本书介绍了焊条电弧焊工艺、埋弧焊设备与工艺、钨极氩弧焊设备与工艺、熔化极气体保护电弧焊设备与工艺、电阻点焊设备与工艺、电阻凸焊设备与工艺、电阻缝焊设备与工艺、电阻对焊设备与工艺、激光焊(切割)设备与工艺、等离子弧焊接与切割等的金属焊接技术禁忌内容,注重资料的新颖性、实用性和启发性。此外,本书还介绍了典型焊接结构件的焊接禁忌,突出反映了焊接新工艺、新设备的选用禁忌内容。

本书适于焊接行业的工程技术人员阅读,也适于相关专业的师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

金属焊接技术禁忌/卢本主编. —北京:机械工业出版社, 2008. 1
(材料成形与加工技术禁忌丛书)
ISBN 978-7-111-23237-7

I. 金… II. 卢… III. 金属材料—焊接工艺 IV. TG457. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 001749 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
策划编辑:李万字 责任编辑:赵晓峰 版式设计:霍永明
责任校对:李汝庚 封面设计:鞠 杨 责任印制:洪汉军
中国农业出版社印刷厂印刷
2008 年 3 月第 1 版第 1 次印刷
169mm×239mm · 5.5 印张 · 212 千字
0001—4000 册
标准书号:ISBN 978-7-111-23237-7
定价:24.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010) 68326294
购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643
编辑热线电话:(010) 88379732
封面无防伪标均为盗版

前 言

材料成形与加工技术属于我国制造业的基础共性技术领域，广泛应用于机械、电子、轻工等行业，涵盖了铸造、焊接、锻造、冲压、热处理等技术。我国针对材料成形与加工技术的研究和实践已经积累了丰富的经验，21 世纪高科技及新材料的出现，促进了这些技术领域的进一步发展变革。

近年来，随着制造业的发展，从事材料成形与加工技术工作的工程技术人员、生产现场工作的技术工人的队伍日益壮大，其技术水平急需培养提高。材料成形与加工技术中，有许多方面要依赖生产技术人员经验和技巧，而所需经验和技巧的获得，常常需要多年努力工作和积累。从这点出发，考虑到技术人员对相关专业资料、经验数据、技巧方法的实际需求，我们组织编写了本套“材料成形与加工技术禁忌丛书”。

本套丛书有如下特点：

1. 总结经验，正误对比形式讲解禁忌

各分册的作者均在该专业领域有较深的造诣，有相当的生产与科研实践经验，编入了大量的可供借鉴的生产实践经验，从而保证了图书的高质量。采用了讲解禁忌的形式，着重指出技术中“不能”做什么，着力防止“误”选材、“误”设计、“误”操作。

2. 突出实用，典型实例方法图解技术

为广大材料成形与加工技术人员提供可靠、翔实、准确的生产技术资料和数据，选取典型实例进行透彻分析，图文并茂，表达精炼，实用性强。

3. 选材广泛，专业覆盖到位指导生产

注意技术讲解的全面性，每个分册均覆盖了该专业的所有技术方面，按照加工方法工作流程来安排每一分册内容的编写顺序，以便查找，并能准确地指导生产实践。

4. 读者面宽，方法释义得当便于自修

本套丛书对为什么禁忌增加了深入浅出的理论解释，以适用不同层次的读者。

本套丛书主编为沈其文教授，她从事有关材料成形领域的生产、科研及教



学工作 40 余年,统一规划了本套丛书的体例和内容,精心组织了分册的编写工作。随着工程材料应用领域的扩大,今后将继续出版有关塑料、橡胶、陶瓷及复合材料等“成形与加工技术禁忌”分册。

本分册距前版焊接禁忌分册(2001 年,机工版)的编写、出版已近十年。在这十年的国民经济持续发展,我国的钢产量已跃居世界第一,成为世界最大的钢材生产国和消费国。其中使用焊接工艺加工的钢铁总量,达到钢产量的 70% 以上。我国已能生产很多主要用焊接工艺手段制造、具有标示性的重大焊接结构件,诸如:石油化工中的总重量达千吨级、壁厚 280mm 的大型热壁加氢反应器;热电站 600MW 锅炉,其锅筒长 30m,壁厚 203mm,重达 250t。

基于典型重大焊接结构(如石油化工、核电、船舶、军工、汽车制造等行业中的典型焊接结构)的生产、焊接制造的特殊性,金属焊接禁忌分册的编写特点之一是:介绍了典型焊接结构件的焊接禁忌内容。

近十年中,焊接加工工艺与设备进展的显著特点是:各种高效、高焊接质量的自动化、数字化控制的设备相继开发出来,全面采用计算机控制技术、激光焊接、检测、跟踪技术和其他光电检测等高新技术,改进了多种常规弧焊设备、电阻焊设备的焊缝跟踪精度和焊机的控制功能。

突出的实例有:在弧焊电源中,全面用逆变技术取代沿用多年的工频交流电源和整流式弧焊电源;在传统的埋弧焊工艺中,用窄间隙埋弧焊工艺及设备取代中厚板多层多道埋弧焊工艺及设备,以及采用双丝、多丝和热丝等设备设计新思路,来提高单丝埋弧焊设备的效率等。

焊接工作者都有共识:焊接制品的质量,不仅越来越依赖于焊接设备本身的性能,而且与焊接相关的机加工准备工序、热处理工序及其他配套设备密切相关。企业内焊接工作的重点,已不再是如何制定传统的焊接工艺流程和选好焊接参数等,而是把重点放在了正确选用及合理使用设备上,因为一旦在焊接设备方案选定上失误,会给企业带来巨大经济损失。

基于上述理由,金属焊接技术禁忌分册的编写特点之二是:突出反映焊接新工艺、新设备的选用禁忌内容,并在设备选用资料上,尽量多采用直观明了的图解与图表。

由于涉及传统焊接工艺与设备的书籍和手册资料已很多,因此,本焊接禁忌分册的编写特点之三是:注重资料的新颖性、实用性和启发性。

本书所用的外文资料的翻译整理、计算机 3D 绘图等工作由卢玥璋同志完成,对其付出的辛勤劳动,本书编写组在此表示衷心感谢!

由于作者水平所限,书中不当、错误之处在所难免,敬请读者批评指正,以便加以修订。

目 录

前言

第1章 焊条电弧焊工艺禁忌	1
1.1 某些场合忌采用焊条电弧焊	1
1.2 焊条电弧焊忌采用恒压外特性电源	1
1.3 碱性焊条忌采用交流焊接	2
1.4 薄板焊接忌采用直流正接	2
1.5 直流焊接时应避免产生电弧磁偏吹	3
1.6 要尽量避免接头部位的应力集中	4
1.7 交叉焊件的焊缝忌汇聚在一起	5
1.8 焊件结构设计不应造成操作困难	5
1.9 焊缝接头坡口的钝边忌太长	5
1.10 焊件的截面上忌有突变接头	5
1.11 接头间隙较大时忌放置金属填充物	7
1.12 厚板焊接忌采用I形坡口	8
1.13 引弧操作的动作幅度忌过大	9
1.14 焊道焊完时忌立即拉断电弧	9
1.15 焊条电弧焊所用焊条直径忌超过工件厚度	10
1.16 薄板对接时焊条忌横向摆动	11
1.17 焊接电流过大对焊缝成形不利	11
1.18 焊条电弧焊的电弧长度忌过大	12
1.19 电弧引燃后忌立即转入正常焊接速度	12
1.20 焊缝连接处忌出现接头下陷、过高或脱节的缺陷	12
1.21 角焊时电弧对板的加热温度忌有太大的偏差	12
1.22 立焊忌使用较大的电流和过长的电弧	15
1.23 横焊时不得减弱电弧对熔滴的承托作用	15
1.24 仰焊忌用长弧施焊	16
第2章 埋弧焊设备与工艺禁忌	18
2.1 埋弧焊设备禁忌	18
2.1.1 埋弧焊设备忌选用机械调节式工频交流埋弧焊电源	18



2.1.2	电弧电压自动调节系统忌配用平特性电源	20
2.1.3	使用电弧自身调节系统忌配用陡降特性电源	21
2.1.4	双丝埋弧焊设备忌全部采用直流电源	22
2.1.5	厚板窄间隙埋弧焊电源忌引弧成功率低	22
2.1.6	重要结构的埋弧焊设备忌选用监控系统不完善的机型	23
2.1.7	用作筒体容器长纵缝的埋弧焊设备忌选用单悬臂式结构	24
2.1.8	窄间隙埋弧焊忌用可靠性差的坡口检测装置	24
2.1.9	窄间隙埋弧焊忌用动特性差的坡口跟踪（伺服）机构	25
2.1.10	窄间隙埋弧焊忌用焊嘴人工对中	25
2.1.11	窄间隙埋弧焊忌用不稳定的焊丝偏摆机构	25
2.1.12	悬臂式窄间隙埋弧焊机的横梁忌刚度小	26
2.1.13	悬臂式窄间隙埋弧焊机横梁高度升降时忌产生振颤	27
2.1.14	悬臂式窄间隙埋弧焊机横梁纵向驱动忌采用非速度负反馈系统	27
2.1.15	埋弧焊机忌用结构设计不规范的焊丝盘和送丝导管	28
2.1.16	悬臂式窄间隙埋弧焊机忌用不规范的焊剂送给与回收系统	28
2.1.17	大型筒体件环缝埋弧焊忌用非同步控制辊轮架	29
2.1.18	悬臂式窄间隙埋弧焊机忌用功能不完善的控制系统	29
2.1.19	大型封头工件的埋弧堆焊忌用简易型焊接变位机	31
2.1.20	大型封头工件的埋弧堆焊忌选通用型悬臂式埋弧焊机	32
2.1.21	马鞍形焊缝埋弧焊机的选用禁忌	32
2.1.22	焊接设备的说明书忌“三无”	33
2.2	埋弧焊工艺禁忌	33
2.2.1	筒体环缝焊接时焊丝忌与焊件的中心线重合	33
2.2.2	为增加熔深忌过度增大坡口尺寸和间隙	34
2.2.3	焊缝形状特征参数忌超出应有范围	35
2.2.4	焊接电流忌过量提高	35
2.2.5	特殊部位的焊缝不必墨守电弧电压与电流的匹配关系	36
2.2.6	在一定电弧功率条件下焊接速度忌过快	36
2.2.7	电弧电压较低时忌增加焊丝的伸出长度	36
2.2.8	焊丝倾角过大对焊缝成形不利	37
2.2.9	焊丝偏移量应与焊缝成形相适宜	37
2.2.10	工件厚度较大时忌采用单面焊接	38
2.2.11	船形焊焊缝的禁忌	38
2.2.12	焊接非等厚截面的对接缝要避免产生应力集中	39
2.2.13	单面焊双面成形焊缝忌采用悬空焊	40

2.2.14	窄间隙焊接工艺忌用单道“凹面状”焊道	41
2.2.15	窄间隙埋弧焊接工艺忌用无自脱渣性焊剂	42
2.2.16	高效埋弧焊不局限采用单丝焊工艺	42
第3章	钨极氩弧焊 (TIG) 设备与工艺禁忌	43
3.1	钨极氩弧焊 (TIG) 设备禁忌	43
3.1.1	钨极氩弧焊忌选用水平外特性弧焊电源	43
3.1.2	钨极氩弧焊焊铝合金忌选用直流弧焊电源	43
3.1.3	薄碳钢板 TIG 对接焊忌选无上升 (UP) / 下降 (DOWN) 功能的电源	44
3.1.4	铝合金钨极氩弧焊交流电源忌产生直流分量	45
3.1.5	TIG 焊管忌不用配套电源	47
3.1.6	TIG 焊管配套电源忌引弧成功率低	47
3.2	钨极氩弧焊工艺禁忌	48
3.2.1	在一般焊接中忌使用直流反接焊法	48
3.2.2	矩形波交流钨极氩弧焊负半波通电时间比例忌过大	48
3.2.3	焊接电流较大时忌采用尖锥角钨极	49
3.2.4	气体流量和喷嘴直径忌超出应有范围	49
3.2.5	气体保护焊忌采用过大的焊接速度	50
3.2.6	喷嘴到工件的距离忌过大或过小	50
3.2.7	钨极氩弧焊忌采用接触引弧方法	50
3.2.8	氩弧焊接忌采用简易焊接流程	51
3.2.9	手工钨极氩弧焊填充焊丝操作禁忌	51
3.2.10	特殊材料和构件忌单靠喷嘴进行通氩气保护	52
3.2.11	薄板焊接拼缝忌预留间隙	53
3.2.12	仰焊时忌有熔滴产生	53
3.2.13	环缝焊接禁忌	53
3.2.14	平焊时焊枪忌跳跃式运动	56
3.2.15	角接焊缝忌出现咬边和塌陷	56
3.2.16	横焊时忌使用较粗焊丝	57
3.2.17	立焊时向焊缝的热输入忌过大	57
3.2.18	热丝钨极氩弧焊忌使用铝、铜焊丝	57
第4章	熔化极气体保护电弧焊设备与工艺禁忌	59
4.1	熔化极气体保护电弧焊设备禁忌	59
4.1.1	细丝焊忌使用弧压反馈自动调节系统和陡降特性电源	59
4.1.2	脉冲电流焊接法忌采用恒压外特性组合	59



4.1.3	混合气体保护焊忌使用单层气流喷嘴	60
4.1.4	生产线上的气电焊设备忌引弧成功率低	60
4.1.5	短路过渡焊接忌使用无电抗电源	61
4.1.6	亚射流过渡忌采用恒压电源	61
4.2	熔化极气体保护电弧焊工艺禁忌	62
4.2.1	熔化极氩弧焊 (MIG) 忌采用直流正接	62
4.2.2	一般材料焊接忌采用纯氩气保护	62
4.2.3	管状焊丝气体保护电弧焊忌采用长弧焊接	63
4.2.4	窄间隙焊接应避免产生熔合不良缺陷	63
4.2.5	MIG 焊忌使用单一氩气	64
4.2.6	短路过渡焊的电弧长度忌太长	64
4.2.7	CO ₂ 焊接忌使用普通焊丝	64
4.2.8	铝及铝合金焊接忌采用射流过渡形式	65
4.2.9	对一定的焊接状态电弧电压忌过低或过高	65
4.2.10	焊接电流较小时不能获得射流过渡	66
4.2.11	焊接电流忌超出一定的调节范围	67
4.2.12	焊丝伸出长度忌过长	67
4.2.13	半自动气体保护焊忌采用右焊法	68
4.2.14	焊缝端头应避免产生熔合不良缺陷	68
4.2.15	焊道连接时忌在弧坑处直接引弧	68
4.2.16	焊接收尾处忌留下弧坑	69
4.2.17	焊接条件不同时忌采取相同的操作方法	69
4.2.18	多层焊接的中间焊道忌凸起	71
4.2.19	单面焊接应避免采取悬空焊	71
4.2.20	水平角焊使用电流忌过大	71
4.2.21	向下立焊时焊枪忌横向摆动	73
4.2.22	向上立焊时焊枪忌进行直线式运动	73
4.2.23	横向焊接时每道焊缝的熔敷金属量忌过大	73
4.2.24	仰焊时焊枪的摆动幅度忌过大	73
4.2.25	旋转管焊接焊枪忌在正上方	74
4.2.26	MAG 焊氧化性气体含量忌超过一定比例	75
4.2.27	活泼性金属焊接忌使用活性气体	75
4.2.28	某些场合忌采用熔化极气体保护电弧焊	76
4.2.29	焊接速度不当对焊缝成形不利	76
4.2.30	焊接时忌改变焊枪与工件的距离	77

第5章 电阻点焊设备与工艺禁忌	78
5.1 电阻点焊设备与相关技术禁忌	78
5.1.1 电阻焊集中的焊接车间电网忌用简单的 $\cos\phi$ 补偿	78
5.1.2 规模化生产中的点焊机控制器忌功能不全	81
5.1.3 选择通用点焊机的禁忌	81
5.1.4 分体式点焊设备忌用长的二次电缆	82
5.1.5 多点焊设备的几点禁忌	83
5.1.6 机器人点焊焊装线忌无安全隔离网	85
5.1.7 车身总成合并装定位焊工位忌用机器人直接安放拼装件	85
5.1.8 车身总成合并装定位焊机器人忌单层安放	85
5.1.9 镀锌板点焊忌采用普通电极	86
5.2 点焊工艺禁忌	86
5.2.1 板厚相差较大时, 点焊忌采用软规范	86
5.2.2 多层板点焊忌采用工频交流电源	87
5.2.3 电极压力过大不利于充分利用电功率	87
5.2.4 忌以增加接触电阻的办法来增加电阻热	88
5.2.5 飞溅现象是局部过热的表现	88
5.2.6 特殊材料或结构忌采用简单焊接循环	89
5.2.7 焊接电流过大将使接头性能下降	90
5.2.8 电极压力不当易引起熔核缺陷	90
5.2.9 锉修电极忌使端面尺寸增大超标	90
5.2.10 点焊时电极头端面忌倾斜	91
5.2.11 连续点焊时应适当提高焊接电流	91
5.2.12 焊件结构设计必须避免焊接分流	92
5.2.13 单面点焊易使接触表面过热和飞溅	92
5.2.14 焊件结构设计忌对设备提出过高要求	94
5.2.15 使用工艺垫片时焊接参数忌过大	94
5.2.16 使用特殊电极可使点焊温度场分布趋于合理	96
5.2.17 不同厚度焊件点焊忌采用相同材料电极	96
5.2.18 采用不同直径电极克服熔核偏移, 对不同的材料原则不同	96
5.2.19 直流点焊忌采用相同形式电极	97
5.2.20 微型零件点焊的焊接时间忌太长	97
5.2.21 薄膜电路引线忌采用双面点焊	98
5.2.22 熔点差别较大的材料点焊时忌使用相同电极	98
5.2.23 互不熔合的金属材料忌直接点焊	99



5.2.24 涂塑钢板点焊忌采用普通电极	100
第6章 电阻凸焊设备与工艺禁忌	101
6.1 凸焊机的一般选用禁忌	101
6.2 凸焊工艺禁忌	101
6.2.1 凸点的凸出部分的高度忌相差太大	101
6.2.2 电极压力不当对凸焊质量影响较大	102
6.2.3 凸点尺寸忌过小或过大	102
6.2.4 凸点位移过大使接头强度降低	103
6.2.5 焊接区体积较大时难以保证全部熔透	104
6.2.6 凸环直径较大时忌采用工频交流电源焊接	104
6.2.7 线材凸焊忌呈平行状接触	105
6.2.8 滚凸焊的凸点最好不布置在立板上	105
6.2.9 管子凸焊应先将两管局部压成U形	106
第7章 电阻缝焊设备与工艺禁忌	107
7.1 缝焊机的选用禁忌要点	107
7.2 电阻缝焊工艺禁忌	108
7.2.1 缝焊时忌采用小电流施焊	108
7.2.2 在实际生产中忌采用连续电流缝焊	109
7.2.3 缝焊电流过大会降低接头质量	110
7.2.4 缝焊速度忌过快	110
7.2.5 忌采用过于宽大的缝焊滚轮	111
7.2.6 缝焊滚轮直径忌太小	111
7.2.7 同种材料等厚平板缝焊, 滚轮直径忌相差太大	112
7.2.8 不同厚度的平板零件缝焊时忌选用相同直径的滚轮	112
7.2.9 曲面缝焊时忌选用单一形式滚轮	113
7.2.10 滚轮形状忌阻碍金属流动	113
7.2.11 普通接头形式不易获得平滑表面	113
7.2.12 厚板缝焊忌采用搭接方式	114
7.2.13 窄边搭接缝焊的搭接量忌过大	114
7.2.14 窄边搭接应尽量避免焊件滑动	115
7.2.15 纵缝与环缝交叉时忌留有空隙	115
7.2.16 小直径圆周缝焊零件忌过厚	116
7.2.17 薄壁管件忌采用双滚轮缝焊	116
7.2.18 周缘缝焊忌采用窄边滚轮	117

7.2.19 镀层薄板缝焊时电极忌与镀层直接接触	117
7.2.20 没有箔带作垫片不能实现对接缝焊	117
7.2.21 缝焊接头忌设置在容器腔内	118
第8章 电阻对焊设备与工艺禁忌	119
8.1 电阻对焊设备禁忌	119
8.1.1 大尺寸平板闪光对焊机的选用禁忌	119
8.1.2 大截面焊件对焊忌采用单面馈电方式	120
8.1.3 闪光对焊机不能限于选用单一形式的工频交流电源	120
8.2 电阻对焊工艺禁忌	121
8.2.1 大截面焊件忌采用电阻对焊	121
8.2.2 对焊端面接触时忌出现过大大间隙	121
8.2.3 对焊时热输入过量会导致接头质量下降	122
8.2.4 闪光对焊时工件初始接触面忌过大	122
8.2.5 闪光过程中的电弧现象不利于工件均匀加热	124
8.2.6 闪光对焊两焊件的截面变化忌太大	124
8.2.7 焊件装夹不应产生轴线的错位或偏斜	125
8.2.8 闪光对焊过程中加热和顶锻的参数应选择适当	125
8.2.9 非直线对中接头对焊时夹角忌过小	126
8.2.10 异种金属对焊焊件伸出长度忌相同	126
8.2.11 环形件对焊忌采用常规方法	127
第9章 激光焊（切割）设备与工艺禁忌	129
9.1 激光焊设备禁忌	129
9.1.1 激光焊接和切割忌采用高阶模激光束	129
9.1.2 激光焊接和切割忌使用长焦距聚焦镜	129
9.1.3 大功率激光加工忌采用透射式聚焦系统	130
9.1.4 非环状光束忌采用同轴球面反射聚焦系统	131
9.1.5 高速切割时忌使用简易喷嘴	131
9.1.6 选用激光器的禁忌通则	131
9.2 激光焊工艺禁忌	132
9.2.1 激光深熔焊忌过分降低焊接速度	132
9.2.2 焊点表面温度忌超过材料沸点	133
9.2.3 在加工范围内光程长度忌变化太大	133
9.2.4 激光焊接区等离子体的浓度和体积忌太大	134
9.2.5 激光脉冲焊接时间忌大于 500 μ s	134



9.2.6	激光深熔焊时焊接离焦量忌太大	135
9.2.7	激光焊件的拼合间隙忌过大	135
9.2.8	装配间隙较大时忌采取自熔焊接	136
9.2.9	板材叠焊不易产生强化接头	136
9.2.10	薄板焊接忌采用负离焦	136
9.2.11	脉冲缝焊时光斑间距忌过大	136
9.2.12	脉冲缝焊忌采用带前置尖峰波形的激光束	137
9.2.13	激光增丝焊接忌用太高的送丝速度	137
9.2.14	激光焊接忌采用斜坡口焊件	138
9.2.15	激光深熔焊忌用纯氩气作同轴保护气体	139
9.2.16	为保持熔池稳定, 忌使用大流量侧吹气体	139
9.2.17	高效焊接忌采用激光熔焊方法	140
9.2.18	增弧激光焊的电弧电流忌太大	140
9.2.19	细丝焊接激光功率密度忌太高	141
9.2.20	激光切割应用的限制条件	141
9.2.21	激光切割忌使用线偏振光	142
9.2.22	厚截面切割忌使用短焦距透镜	143
9.2.23	激光切割焦点位置忌远离板平面	143
9.2.24	激光切割速度忌超出一定的范围	143
9.2.25	辅助气流忌从切割前方导入	144
9.2.26	直接切割熔体流动性较差的材料不易获得无粘渣切缝	145
第10章 等离子弧焊接与切割禁忌		146
10.1	等离子弧焊接(切割)设备禁忌	146
10.1.1	等离子弧焊(割)炬喷嘴孔径忌过大	146
10.1.2	等离子弧燃烧时忌有双弧存在	146
10.1.3	不导电的工件不能建立转移电弧	146
10.1.4	微束等离子弧焊忌采用单电源供电	147
10.1.5	等离子弧焊接和切割电源忌通用	147
10.1.6	大电流工作忌采用小锥角电极	148
10.1.7	高频火花在电极四周分布忌小于75%~80%	148
10.1.8	大功率等离子弧忌采用普通喷嘴和电极	149
10.1.9	使用旋涡气流时电极直径忌太小	149
10.1.10	单孔圆柱形喷嘴不利于提高加工效率和产品质量	149
10.1.11	空气等离子弧切割忌采用单层气流割枪	150

10.1.12 熔化极等离子弧焊不能取消非熔化极	150
10.2 等离子弧焊接(切割)工艺禁忌	151
10.2.1 穿透型焊接的板厚忌超过一定限度	151
10.2.2 焊接速度太快不能形成穿孔效应	152
10.2.3 焊接电流忌过大	152
10.2.4 焊件较薄时忌采用穿透型焊接法焊接	153
10.2.5 等离子弧焊起始和终止忌在焊缝上留下孔洞	153
10.2.6 厚板和低熔点、低沸点金属忌采用等离子弧焊	153
10.2.7 等离子弧焊件的装配尺寸忌超过允许公差	154
10.2.8 等离子弧焊所用混合气体成分和比例忌超过一定限度	154
10.2.9 等离子弧切割枪与工件距离忌超出一定范围	155
10.2.10 等离子弧切割忌用氧气作切割气体	155
10.2.11 提高切割速度忌过分增加切割电流	155
10.2.12 等离子弧切割割缝的后拖量忌过大	156
第 11 章 重要焊接结构禁忌通则	157
11.1 重要焊接结构的设计、生产、监理、验收忌违、缺、漏法规 操作	157
11.2 重要焊接结构忌短缺重要设计、制造、检验、监理的责任性 文件	158
11.3 重要焊接结构忌不经加热处理投入运行	159
11.4 需整体焊后热处理的大型重要焊接结构忌用局部热处理取代	159
11.5 重要焊接结构忌在不良的环境中施工	159
11.6 压力容器忌漏检任何破坏性检验	160
11.7 特殊要求的焊接结构忌采用普通焊接设备	160
11.8 特殊要求的焊接结构的性能试验忌用模拟试验取代	160
11.9 重要焊接结构的重要焊缝忌采用焊条电弧焊	160
11.10 重要焊接结构忌用加工精度低的坡口加工设备	161
参考文献	162

第 1 章

焊条电弧焊工艺禁忌

1.1 某些场合忌采用焊条电弧焊

焊条电弧焊是用手工操纵焊条进行焊接的一种焊接方法。焊接时，电弧在焊条端部和工件之间“燃烧”，并将其局部加热到熔化状态，熔滴在渣、气联合保护下进入熔池。随着电弧向前移动，熔池金属逐步冷却结晶，形成焊缝。图 1-1 所示为焊条电弧焊工艺方法的示意图。

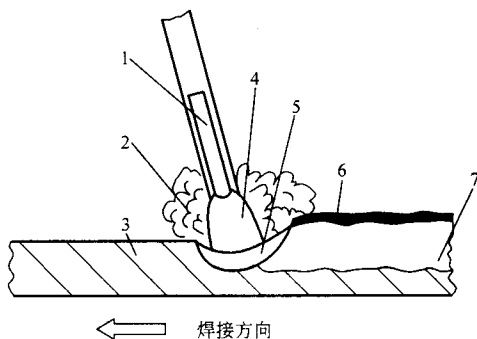


图 1-1 焊条电弧焊工艺方法的示意图

1—焊条 2—保护气体 3—母材 4—焊接电弧 5—熔池 6—焊渣 7—焊缝

以下场合不宜采用焊条电弧焊：

- 1) 高效和大批量生产。
- 2) 焊件厚度小于 1mm。
- 3) 活泼金属的焊接，如钛、铌、锆等。
- 4) 难熔金属的焊接。

1.2 焊条电弧焊忌采用恒压外特性电源

常用的焊条电弧焊电源通常具有下降的电源外特性，因为下降外特性电源可以保证电弧的稳定燃烧，其空载电压和短路电流也可以满足一般焊接电流和熔敷速度。焊条电弧焊应当选用具有陡降外特性的弧焊电源，尤以恒流加“外拖”特性电源为佳。恒压外特性电源在弧长波动时焊接电流波动较大，使焊接



过程不稳定, 不宜采用。焊条电弧焊适用的电源外特性如图 1-2 所示。

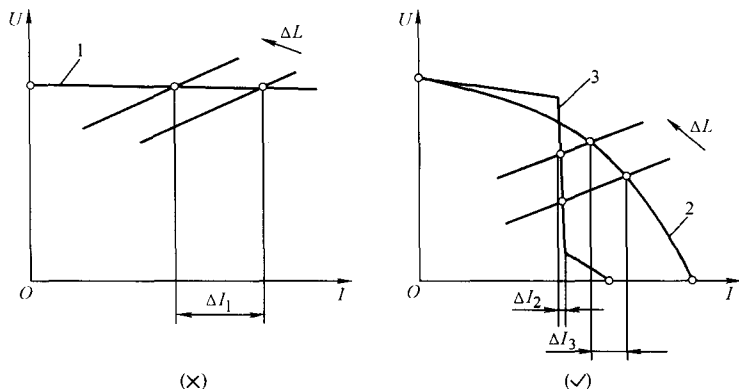


图 1-2 焊条电弧焊适用的电源外特性

1—水平电源外特性 2—陡降电源外特性 3—恒流带“外拖”电源外特性

1.3 碱性焊条忌采用交流焊接

碱性焊条与强度级别相同的酸性焊条相比, 其熔敷金属延性和韧性高、扩散氢含量低、抗裂性能强。但碱性焊条的工艺性较差, 采用交流焊接时电弧稳定性差、飞溅多, 焊缝成形不良。因此, 采用碱性焊接时, 无论是薄板还是厚板, 均需采用直流反接、短弧操作, 这样可以增加电弧稳定性, 减少飞溅和气孔, 提高焊接质量。碱性焊条的电源如图 1-3 所示。

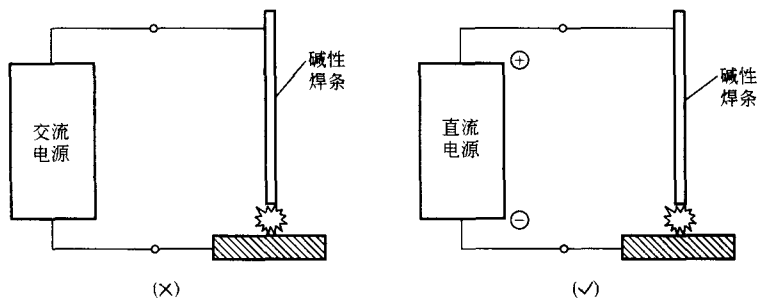


图 1-3 碱性焊条的电源

1.4 薄板焊接忌采用直流正接

在选用焊接电源的极性时, 主要是根据焊条性质和焊件所需的热量来决定。一般情况下, 为获得较大的熔深, 厚板焊接可采用直流正接; 而薄板焊接时, 为防止焊件烧穿, 则应采用直流反接, 如图 1-4 所示。

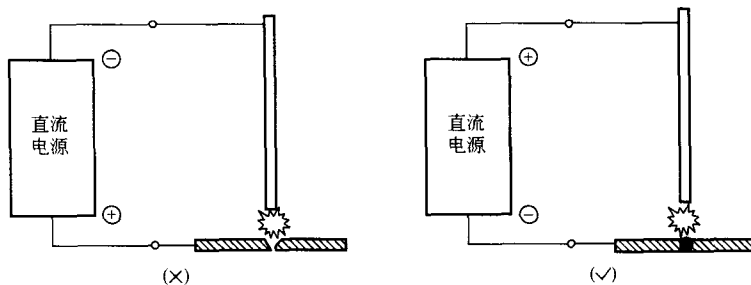


图 1-4 薄板适用的电源极性

1.5 直流焊接时应避免产生电弧磁偏吹

采用直流电源焊接钢件时，因焊接回路和条件的影响，使电弧周围磁场分布不均匀，焊接电弧将向磁力线较稀疏的一侧偏移，造成电弧不稳定（图 1-5a），尤以大电流、深坡口、角焊等情况最为强烈。

避免产生电弧磁偏吹的措施有：

1) 使用交流电源焊接（图 1-5b）。

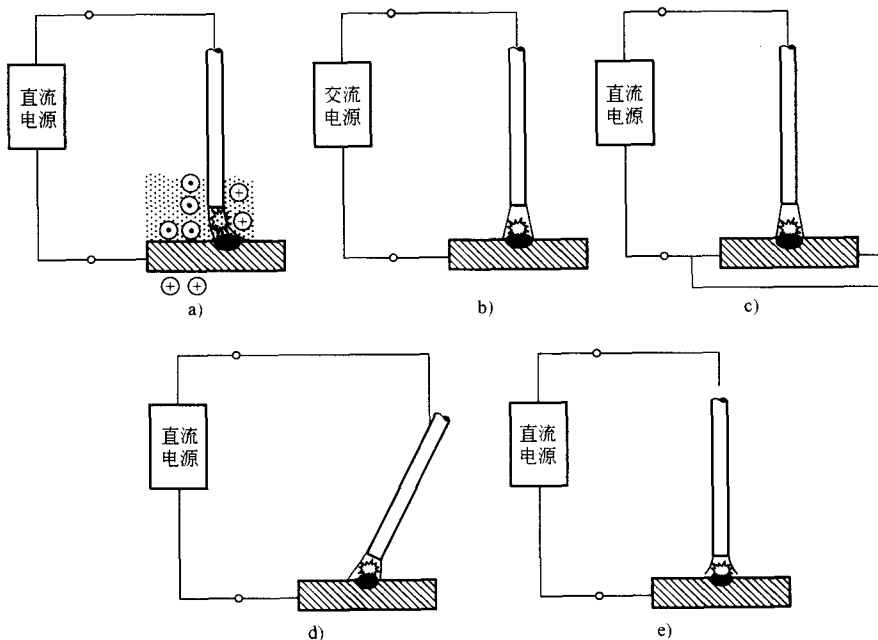


图 1-5 磁偏吹与防止措施

- a) 产生电弧磁偏吹 b) 使用交流电源 c) 正确选择导线接入焊件位置
d) 调整焊条角度 e) 采用短弧焊接