

焊接材料手册

龙伟民 陈永 主编



焊接材料选用指南



焊接质量保证基础



技术人员必备手册



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

焊接材料手册

主 编	龙伟民	陈 永		
副主编	魏建军	钟素娟	黄智泉	
参 编	张青科	马 佳	孙华为	徐丽娟
	夏 静	陈慧敏	宋月鹏	毛 磊
	向 嵩	肖树龙	李 响	刘 峰
	张金凤	刘胜新	高见峰	贡东海
	孙志鹏	武倩倩	郭 炜	姚 宇
	杨 晗	张亚荣	李宇佳	马超宁



机械工业出版社

本手册以最新的标准资料为依据,全面系统地介绍了各种焊接材料的牌号、供货状态、用途、熔敷金属的化学成分及力学性能、尺寸规格等方面的内容。全书共9章,其主要内容包括焊接材料的采购、焊接材料供货技术要求、焊接材料焊接工艺性能评定方法、焊条、焊丝(带)和焊接用盘条、焊剂与气焊熔剂、钎料及钎剂、焊接用合金粉及焊接用气体、常用金属材料的焊接性及其焊接材料的选用。本手册数据齐全,资料新颖,以表为主,查阅方便,具有极强的实用性。

本手册是焊接工程技术人员和工人的必备工具书,也可供焊接材料设计、制造和采购人员及相关专业在校师生使用。

图书在版编目(CIP)数据

焊接材料手册/龙伟民,陈永主编. —北京:机械工业出版社,2014.7
ISBN 978-7-111-46777-9

I. ①焊… II. ①龙…②陈… III. ①焊接材料-技术手册 IV. ①TG42-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第104644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:陈保华 责任编辑:陈保华 崔滋恩

版式设计:霍永明 责任校对:陈秀丽 李锦莉

责任印制:刘 岚

北京京丰印刷厂印刷

2014年8月第1版·第1次印刷

169mm×239mm·30.75印张·673千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-46777-9

定价:69.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

策划编辑:(010) 88379734

封面防伪标均为盗版

前 言

焊接材料是重要的基础加工工艺材料，是影响焊接质量的重要因素，涉及的范围十分广泛，正确地选择和应用焊接材料是焊接工作者的必要技能。我国是焊接材料生产和消耗的世界第一大国，随着科学技术的发展，焊接材料的品种和数量也在不断增加，并受到机械、冶金、建筑、锅炉及压力容器、电力、桥梁、船舶、交通工具、航空航天和核动力工程等行业的极大关注。然而，焊接材料品种繁多，标准更新尚需完善，近年来国家标准化委员会发布了大量与焊接材料相关的新标准，许多技术人员无法就近获取相关资料，而及时、正确选用焊接材料是广大焊接工程技术人员、采购人员、营销管理人员的迫切需要。针对目前焊接材料行业出现的巨大变化，为了使设计部门、质量监督检验单位、产品用户、焊接材料生产企业的相关人员提高工作效率，我们在总结实践经验的基础上编写了本手册。

本手册以现行的最新标准资料为依据，从实际应用和提高工作效率出发，主要以表格的形式给出了各类焊接材料的牌号、用途、化学成分、力学性能、尺寸规格等方面的内容。全书共9章，包括焊接材料的采购、焊接材料供货技术要求、焊接材料焊接工艺性能评定方法、焊条、焊丝（带）和焊接用盘条、焊剂与气焊熔剂、钎料及钎剂、焊接用合金粉及焊接用气体、常用金属材料的焊接性及其焊接材料的选用。本手册最后将ASTM标准中填充金属的选择作为附录给出，供读者参考。本手册数据齐全，资料新颖，以表为主，查阅方便，具有极强的实用性，是焊接工程技术人员和工人的必备工具书，也可供焊接材料设计、制造和采购人员及相关专业在校师生使用。

本手册由新型钎焊材料与技术国家重点实验室的龙伟民和郑州大学的陈永任主编，魏建军、钟素娟、黄智泉任副主编，参加本书编写工作的还有张青科、马佳、孙华为、徐丽娟、夏静、陈慧敏、宋月鹏、毛磊、向嵩、肖树龙、李响、刘峰、张金凤、刘胜新、高见峰、负东海、孙志鹏、武倩倩、郭炜、姚宇、杨晗、张亚荣、李宇佳、马超宁。全书由陈永统稿，潘继民审阅。

在本手册编写过程中，参考了国内外同行的大量参考文献和相关标准，在此谨向有关人员表示衷心的感谢！

由于我们水平有限，错误和不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第 1 章 焊接材料的采购	1
1.1 概述	1
1.2 标志	2
1.2.1 焊接材料用盘条、钢带或管材的标志	2
1.2.2 焊条涂料的标志	2
1.2.3 药芯填充物的标志	2
1.3 组批规则	3
1.3.1 实心焊丝及填充丝、焊带和预成形嵌条	3
1.3.2 焊条	3
1.3.3 药芯焊丝和药芯填充丝	3
1.3.4 埋弧焊焊剂	4
1.4 试验级别	4
1.5 质量证明	6
第 2 章 焊接材料供货技术要求	7
2.1 焊接材料的产品类型和适用的焊接方法	7
2.2 焊接材料的尺寸与极限偏差	7
2.3 焊接材料的供货状态	9
2.4 焊接材料的包装	11
2.5 焊接材料的标志	11
2.6 焊接材料的用量计算	11
2.6.1 计算法	11
2.6.2 查表法	13
2.6.3 图表法	19
第 3 章 焊接材料焊接工艺性能评定方法	21
3.1 概述	21
3.2 评定方法	21
3.2.1 焊条评定方法	21
3.2.2 其他焊接材料评定方法	25
3.3 评定记录	25
3.4 异种金属的熔焊焊接性	26
第 4 章 焊条	27
4.1 焊条的设计	27

4.2 焊条的分类	28
4.3 焊条的型号和牌号	30
4.3.1 焊条的型号	30
4.3.2 焊条的牌号	31
4.3.3 焊条的型号与牌号对照	37
4.4 焊条的制造工艺	37
4.5 常用焊条	38
4.5.1 非合金钢及细晶粒钢焊条	38
4.5.2 热强钢焊条	60
4.5.3 不锈钢焊条	68
4.5.4 铸铁焊条	80
4.5.5 堆焊焊条	86
4.5.6 承压设备用钢焊条	101
4.5.7 压水堆核电厂 1、2、3 级设备用碳钢焊条	105
4.5.8 压水堆核电厂 1、2、3 级设备用低合金钢焊条	110
4.5.9 压水堆核电厂 1、2、3 级设备用不锈钢焊条	113
4.5.10 铝及铝合金焊条	116
4.5.11 铜及铜合金焊条	120
4.5.12 高锰铝青铜焊条	127
4.5.13 镍及镍合金焊条	128
4.5.14 硬质合金管状焊条	142
4.5.15 焊条用还原铁粉	143
4.6 焊条的选用	145
4.6.1 一般原则	145
4.6.2 碳钢焊条的选用	146
4.6.3 不锈钢与异种钢焊接时焊条的选用	148
4.6.4 铸铁焊条的选用	149
4.6.5 铜及铜合金焊条的选用	149
第 5 章 焊丝（带）和焊接用盘条	150
5.1 焊丝的分类、型号及牌号	150
5.1.1 焊丝的分类	150
5.1.2 焊丝的型号	150
5.1.3 焊丝的牌号	152
5.1.4 焊丝的型号与牌号对照	153
5.2 常用焊丝（带）和焊接用盘条	154
5.2.1 熔焊用钢丝	154
5.2.2 焊接用钢盘条	157
5.2.3 焊接用不锈钢盘条	164
5.2.4 焊管用钛带	171

5.2.5	堆焊用焊带	173
5.2.6	惰性气体保护焊用不锈钢棒及钢丝	177
5.2.7	气体保护电弧焊用碳钢及低合金钢焊丝	178
5.2.8	埋弧焊用碳钢焊丝	193
5.2.9	埋弧焊用低合金钢焊丝	196
5.2.10	埋弧焊用不锈钢焊丝	201
5.2.11	铸铁焊丝	205
5.2.12	耐蚀合金焊丝	210
5.2.13	铝及铝合金焊丝	214
5.2.14	铜及铜合金焊丝	219
5.2.15	镍及镍合金焊丝	226
5.2.16	镁及镁合金焊丝	233
5.2.17	免清洗焊锡丝	235
5.2.18	碳钢药芯焊丝	236
5.2.19	船用碳钢药芯焊丝	247
5.2.20	低合金钢药芯焊丝	248
5.2.21	不锈钢药芯焊丝	269
5.2.22	承压设备气体保护电弧焊用钢焊丝和填充丝	276
5.2.23	承压设备埋弧焊用钢焊丝	278
5.2.24	承压设备堆焊用不锈钢焊带	278
5.2.25	承压设备用铝及铝合金焊丝及填充丝	282
5.2.26	承压设备用钛及钛合金焊丝和填充丝	286
5.2.27	压水堆核电厂 1、2、3 级设备用碳钢气体保护电弧焊焊丝	289
5.2.28	压水堆核电厂 1、2、3 级设备用不锈钢焊丝和填充丝	291
5.2.29	压水堆核电厂 1、2、3 级设备用镍基合金焊丝和填充丝	293
5.3	焊丝的选用	296
5.3.1	一般原则	296
5.3.2	异种金属焊接用镍基合金焊丝的选择	297
5.3.3	异种铝及铝合金焊接用焊丝的选择	299
5.3.4	国外铜及铜合金异种材质焊接时焊丝的选择	299
第 6 章	焊剂与气焊熔剂	301
6.1	焊剂的分类、型号及牌号	301
6.1.1	焊剂的分类	301
6.1.2	焊剂的型号	302
6.1.3	焊剂的牌号	304
6.2	常用焊剂	305
6.2.1	国产常用熔炼焊剂的成分	305
6.2.2	国产常用烧结焊剂的成分	307
6.2.3	熔炼焊剂与烧结焊剂的特点	308

6.2.4	埋弧焊用碳钢焊剂	309
6.2.5	埋弧焊用低合金钢焊剂	310
6.2.6	埋弧焊用不锈钢焊剂	310
6.2.7	承压设备用埋弧焊焊剂	311
6.2.8	承压设备用不锈钢焊剂	311
6.2.9	日本神户制钢所埋弧焊焊剂	311
6.2.10	日本日铁溶接公司埋弧焊焊剂	314
6.3	焊剂与焊丝的选用	317
6.3.1	国产熔炼焊剂的特点、用途及配用焊丝	317
6.3.2	国产烧结焊剂的特点、用途及配用焊丝	323
6.3.3	低碳钢埋弧焊焊剂与焊丝的选用	332
6.3.4	低合金高强度热轧正火钢埋弧焊焊剂与焊丝的选用	333
6.3.5	低合金高强度调质钢埋弧焊焊剂与焊丝的选用	334
6.3.6	低合金耐热钢埋弧焊焊剂与焊丝的选用	335
6.3.7	高合金耐热钢埋弧焊焊剂与焊丝的选用	335
6.3.8	不锈钢埋弧焊焊剂与焊丝的选用	336
6.3.9	铜及铜合金埋弧焊焊剂与焊丝的选用	337
6.3.10	常用材料电渣焊焊剂与焊丝的选用	338
6.4	气焊熔剂	340
6.4.1	气焊熔剂的牌号	340
6.4.2	气焊熔剂的成分及用途	340
6.4.3	铝及铝合金气焊熔剂	342
6.4.4	铜及铜合金气焊熔剂	342
6.4.5	镍及镍合金气焊熔剂	343
第7章	钎料及钎剂	344
7.1	钎料的分类、型号及牌号	344
7.1.1	钎料的分类	344
7.1.2	钎料的型号	344
7.1.3	钎料的牌号	345
7.2	常用钎料	346
7.2.1	铝基钎料	346
7.2.2	银基钎料	350
7.2.3	铜基钎料	357
7.2.4	镍基钎料	364
7.2.5	锰基钎料	365
7.2.6	贵金属及其合金钎料	369
7.2.7	锡铅钎料	373
7.2.8	无铅钎料	373
7.2.9	无铅锡基钎料	380

7.2.10 铸造锡铅钎料	384
7.2.11 半导体器件用钎料	384
7.2.12 电子器件用金、银及其合金钎料	391
7.2.13 膏状软钎料	393
7.3 钎剂	394
7.3.1 钎剂的分类	394
7.3.2 钎剂的型号	395
7.3.3 钎剂的牌号	395
7.3.4 软钎剂	396
7.3.5 铝用软钎剂的成分及特点	399
7.3.6 硬钎剂	400
7.3.7 铝用硬钎剂	401
7.3.8 无铅焊接用助焊剂	402
7.4 钎料及钎剂的选用	404
第8章 焊接用合金粉及焊接用气体	414
8.1 焊接用合金粉	414
8.1.1 喷焊合金粉	414
8.1.2 镍基喷涂合金粉	417
8.1.3 Ni-B-Si 系自熔合金粉	418
8.1.4 Ni-Cr-B-Si 系自熔合金粉	419
8.1.5 等离子弧堆焊用合金粉	420
8.1.6 硬质合金喷焊粉	421
8.1.7 热喷涂粉末	424
8.1.8 电子产品焊接用锡合金粉	432
8.2 焊接用气体	433
8.2.1 盛装焊接常用气体的钢瓶颜色标记	433
8.2.2 焊接用二氧化碳	434
8.2.3 焊接用氩-二氧化碳混合气体	434
8.2.4 纯氩	435
8.2.5 纯氦、高纯氦和超纯氦	435
8.2.6 工业氦	436
8.2.7 工业氮	436
8.2.8 工业氧	436
8.2.9 不同材料焊接时保护气体的选用	436
第9章 常用金属材料的焊接性及其焊接材料的选用	440
9.1 碳钢的焊接	440
9.1.1 低碳钢的焊接	440
9.1.2 中碳钢的焊接	441
9.1.3 中碳调质钢的焊接	442

9.1.4 高碳钢的焊接	443
9.2 低合金高强度钢的焊接	443
9.3 不锈钢的焊接	444
9.3.1 奥氏体不锈钢的焊接	444
9.3.2 铁素体不锈钢的焊接	445
9.3.3 马氏体不锈钢的焊接	446
9.4 铜及铜合金的焊接	446
附录 ASTM 标准中填充金属的选择	449
参考文献	479

第1章 焊接材料的采购

GB/T 25778—2010《焊接材料采购指南》规定了焊接材料采购的术语和定义、标志、组批规则、试验级别及质量证明等内容，适用于焊接材料供需双方根据采购要求选择编制焊接材料采购的具体细则。

1.1 概述

1. 定义

(1) 单一干配料 单一干配料是指若干种干组分一次在一个混料装置内混合的配料。当向单一干配料中加入液体粘结剂时，就形成湿搅拌料。单一干配料又可分成若干个较小的数量。在这种情况下，加入液体粘结剂可以形成若干个较小数量的湿搅拌料。

(2) 组合干配料 组合干配料是由两份以上的单一干配料组成的。每个单一干配料的各自数量均按比例加入，然后在一个混料装置内混合，形成一个各组分均匀分布的较大数量，如同各组分在一个大混合装置内一次混合而成。组合干配料与单一干配料一样，可以单独使用或分成若干个较小的数量。加入液体粘结剂后，可形成一个或若干个湿搅拌料。

(3) 湿搅拌料 湿搅拌料是由液体粘结剂与单一干配料或组合干配料，或它们的一部分，在一个混料装置内一次混合而成的。

(4) 炉号 预成形嵌条、实心焊丝及填充丝、焊带、焊芯、药芯焊丝和药芯填充丝用的盘条、钢带或管材的炉号定义取决于冶炼和精炼的方法，具体如下：

1) 在金属冶炼过程中，渣-金属间或气体-金属间发生反应（如平炉、电弧炉、转炉、氩-氧炉），炉号是指从同一炉熔炼中得到的材料。

2) 在金属冶炼过程中，不发生明显的化学反应（如可控气氛的感应熔炼或真空感应熔炼），炉号是指用一批控制配料的金属和合金元素，在一台熔炼炉中，采用同样的条件连续熔炼所得到的一组材料，并且每炉熔炼材料的化学成分均符合采购方（焊接材料制造厂）的规定范围。

3) 在采用连续熔炼及连铸（如自耗电极重熔）时，炉号是指在一台熔炼炉中在同样的熔炼条件下，按以上定义的一个炉号所生产的单根或若干根自耗电极重熔所得到的一组材料，并且每炉重熔材料的化学成分均符合采购方（焊接材料制造厂）的规定范围。

2. 基本原则

在生产过程中，将焊接材料按其组分进行批量划分，每个批量抽样检验结果满足要

求，则整批焊材均合格。批量可按炉号、批号、组合配料、单一配料和混合料划分，其数量随企业的生产规模而不同。为了便于识别，每个企业都为每一批量规定了唯一的标志，该标志通常由一系列数字或字母（或两者兼有）组成。通过该标志，可以查明生产日期和时间（班次）、原材料的种类和来源，以及产品制造时的工艺细节。此标志将始终伴随焊接材料，并在需要识别的场合用来识别材料。

1.2 标志

1.2.1 焊接材料用盘条、钢带或管材的标志

预成形嵌条、实心焊丝及焊带、填充丝、焊芯、药芯焊丝和药芯填充丝用的盘条、钢带或管材的标志有两种形式：

（1）炉号 按炉号标记的盘条、钢带或管材，应由单一炉号的材料组成。

（2）控制化学成分 按控制化学成分标记的盘条、钢带或管材，应由一个或多个炉号的材料组成。这些材料经过抽样化学分析，化学分析结果应符合焊接材料制造厂的规定范围。对于轧制过程不允许有接头的线材或卷材，只需从一端取样；对允许有接头的线材或卷材，每盘只允许有一个接头，且从两端取样。

1.2.2 焊条涂料的标志

焊条涂料的标志有两种形式。

（1）湿搅拌料 按湿搅拌料标记的涂料，每批焊条应由单一湿搅拌料组成。

（2）控制化学成分 按控制化学成分标记的涂料，应由一个或多个湿搅拌料组成。这些湿搅拌料经过充分试验，证明用于这批焊条的所有湿搅拌料成分相当。试验至少应包括化学成分分析，其结果应符合焊接材料制造厂的规定范围。试验程序和试验结果应有记录。

1.2.3 药芯填充物的标志

药芯填充物的标志有两种形式。

（1）组合干配料 按组合干配料标记的药芯填充物，应由一个单一干配料或组合干配料组成。

（2）控制化学成分 按控制化学成分标记的药芯填充物，应由一个或多个组合干配料组成。这些药芯填充物经过充分试验，证明用于这批药芯焊丝的所有组合干配料成分相当。试验至少应包括化学成分分析，其结果应符合焊接材料制造厂的规定范围。试验程序和试验结果应有记录。

1.3 组批规则

1.3.1 实心焊丝及填充丝、焊带和预成形嵌条

(1) S1 级 S1 级批量是焊接材料制造厂在其质量保证程序中规定的常规产品数量。

(2) S2 级 S2 级批量是在连续 24h（即连续的正常工作班次）生产时间内生产的同一型号、规格、形式和热处理条件的产品数量，但不超过 45000kg。该批焊材应采用一个炉号或控制化学成分的材料生产。

(3) S3 级 S3 级批量是采用一个炉号的材料在一个生产周期内所生产的一种规格的产品数量。

(4) S4 级 S4 级批量是在一个生产周期内所生产的同一型号、规格、形式和热处理条件的产品数量，但不超过 45000kg。该批焊材应采用一个炉号或控制化学成分的材料生产。

1.3.2 焊条

(1) C1 级 C1 级批量是焊接材料制造厂在其质量保证程序中规定的常规产品数量。

(2) C2 级 C2 级批量是在连续 24h（即连续的正常工作班次）生产时间内生产的一种型号和规格的产品数量，但不超过 45000kg。

(3) C3 级 C3 级批量是在连续 24h（即连续的正常工作班次）生产时间内生产的一种型号和规格的产品数量，但不超过 45000kg。该批焊材应采用一个湿搅拌料或控制化学成分湿搅拌料与一个炉号或控制化学成分焊芯生产。

(4) C4 级 C4 级批量是采用一个湿搅拌料与一个炉号的焊芯生产的一种型号和规格的产品数量。

(5) C5 级 C5 级批量是采用一个组合干配料的药皮混合料与一个炉号的焊芯所生产的一种型号和规格的产品数量。

1.3.3 药芯焊丝和药芯填充丝

(1) T1 级 T1 级批量是焊接材料制造厂在其质量保证程序中规定的常规产品数量。

(2) T2 级 T2 级批量是在连续 24h（即连续的正常工作班次）生产时间内生产的一个型号和规格的产品数量，但不超过 45000kg。该批焊材应采用一个炉号或控制化学成分盘条、钢带或管材生产，药芯填充物应符合相关规定。

(3) T3 级 T3 级批量是由一个炉号的盘条、钢带或管材与一个单一干配料或一个组合干配料的药芯填充物所生产的产品数量。药芯填充物应符合相关规定。

(4) T4 级 T4 级批量是在一个生产周期内生产的一种型号和规格的产品数量，但

不超过45000kg。该批焊材应采用一个炉号或控制化学成分的盘条、钢带或管材生产，药芯填充物应符合相关规定。

1.3.4 埋弧焊焊剂

- (1) F1 级 F1 级批量是焊接材料制造厂在其质量保证程序中规定的常规产品数量。
- (2) F2 级 F2 级批量是在一个生产周期内，用相同原材料混合物所生产的产品数量。

1.4 试验级别

(1) 一般原则 试验级别应由采购方根据表 1-1 作出选择。如果没有规定级别，应认定为级别 1。

表 1-1 试验级别

级别	要 求
1	制造厂规定的试验级别
2	提供订货日期前 12 个月之内任一产品生产过程的试验结果
3	对每批交货产品应提供化学分析报告
4	对每批交货产品应提供表 1-2 要求的试验报告
5	对每批交货产品应提供相关标准要求的全部试验报告
6	对每批交货产品应提供采购方要求的全部试验报告

(2) 级别 1 焊接材料制造厂的常规试验级别。焊接材料制造厂应书面提供焊材的主要性能参数，并声明“当按照国家标准（或其他标准）试验时，提供的焊材满足该标准要求”。组批规则按焊接材料制造厂的标准。

(3) 级别 2 焊接材料制造厂应提供订货日期前 12 个月之内任一产品生产过程中的试验结果。该试验结果应包括国家标准（或其他标准）对该型号产品所规定的所有试验项目。组批规则按焊接材料制造厂的标准。

(4) 级别 3 焊接材料制造厂应提供每批交货产品的化学分析结果，化学分析结果应包括国家标准（或其他标准）对该型号产品所规定的元素。

(5) 级别 4 焊接材料制造厂应提供每批交货产品按表 1-2 所要求的试验报告。这些试验通常与产品合格证的常规要求项相符，但不一定包括级别 5 中所要求的全部试验。试验应按国家标准（或其他标准）对该型号产品的规定进行。

表 1-2 试验要求

产品类型	材料种类 ^①						
	非合金钢和 细晶粒钢 ^②	高强度和 热强钢	不锈钢	镍及镍 合金	铝及铝 合金	铜及铜 合金	钛及钛 合金
气体保护焊、 等离子弧焊、 气电立焊用实 心焊丝和填充 丝	化 学 分 析、拉伸试 验、冲击试 验、X 射线 检测 ^③	化 学 分 析、拉伸试 验、冲击试 验、X 射线 检测 ^③	化 学 分 析 ^③	化学分 析 ^③	化学分 析、X 射 线检测	化 学 分析	化 学 分析
埋弧焊用实 心焊丝和金属 粉型药芯焊丝 或药芯焊带	化学分析	化学分析	化学分析	化学分 析	—	—	—
埋弧焊和电 渣焊用焊丝和 焊剂	化 学 分 析、拉伸试 验、冲击试 验、X 射线 检测、扩散 氢 ^④	化 学 分 析、拉伸试 验、冲击试 验、X 射线 检测、扩散 氢 ^④	化 学 分 析、铁素体 含量（如要 求）	—	—	—	—
自保护和气 保护药芯焊丝、 气电立焊用药 芯焊丝	化 学 分 析、拉伸试 验、冲击试 验、X 射线 检测、扩散 氢 ^④	化 学 分 析、拉伸试 验、冲击试 验、X 射线 检测、扩散 氢 ^④	化 学 分 析、铁素体 含量（如要 求）	化学分 析、拉伸 试 验、X 射线检测	—	—	—
手工电弧焊 焊条和金属芯 焊条	化 学 分 析、拉伸试 验、冲击试 验、X 射线 检测、扩散 氢	化 学 分 析、拉伸试 验、冲击试 验、X 射线 检测、扩散 氢	化 学 分 析、铁素体 含量（如要 求）	化学分 析、拉伸 试 验、X 射线检测	化学分 析、X 射 线检测	化 学 分析、X 射线 检 测	—

① 只有当相应的国家标准（或其他标准）对其规定型号有要求时，才需要进行本表所要求的试验。试验按照相应标准规定的方法进行，只需进行一种电流和极性的试验。

② 包括碳钢、低温钢及耐候钢等合金类别。

③ 包括预成形嵌条。

④ 电渣焊和气电立焊不适合进行扩散氢试验。

（6）级别 5 焊接材料制造厂应提供每批交货产品按国家标准（或其他标准）对该型号产品所要求的全部试验结果。

（7）级别 6 每批交货产品在国家标准（或其他标准）所要求的试验项目上，增加

或替代而进行的其他试验（如特定热处理条件的试验），这时采购方应在订单中明确需要进行的特定试验项目、试验方法和技术指标要求，并由焊接材料制造厂报告试验结果。

1.5 质量证明

符合国家标准（或其他标准）的质量证明可以由焊接材料制造厂、经销商或者第三方提供。提供质量证明的第三方机构应通过 GB/T 19001—2008（或其他相关标准）的认证。

（1）制造厂提供的质量证明 焊接材料制造厂在产品上标注合格标志，证明该批产品符合国家标准（或其他标准）要求。焊接材料制造厂应通过一个质量保证程序验证产品符合要求后，才能出具这种质量证明。这个质量保证程序中应包括计划、文件、监控、检验、试验和试验结果，以及检测仪器和不合格材料的控制。该程序还应包括开展审核活动并实施必要的纠正措施。

（2）经销商提供的质量证明 当由没有完全参与产品生产的经销商在产品上标注合格标志时，经销商的质量保证体系应保证焊接材料制造厂提供的所有数据的可追溯性及有效性。程序中应包括计划、文件、试验和试验结果证明，以及检测仪器和不合格材料的控制。该程序还应包括开展审核活动并实施必要的纠正措施。

（3）第三方提供的质量证明 第三方可以依据以下两种方式提供质量证明：

1）第三方可以对产品进行所要求的试验，并提供试验结果。

2）第三方可以在焊接材料制造厂或者经销商进行试验的过程中对其进行见证，任何情况下第三方都有责任对焊接材料制造厂或经销商的质量保证体系进行审核。

第 2 章 焊接材料供货技术要求

GB/T 25775—2010《焊接材料供货技术条件 产品类型、尺寸、公差和标志》规定了熔焊焊接材料的产品类型、尺寸、公差、供货状态、包装、标志和质量证明等内容，适用于焊条、焊丝及填充丝、焊带等焊接材料产品，不适用于焊接辅助材料，如保护气体、衬垫等。

2.1 焊接材料的产品类型和适用的焊接方法

焊接材料的产品类型及其适用的焊接方法见表 2-1。

表 2-1 产品类型及其适用的焊接方法（摘自 GB/T 25775—2010）

产品类型	适用的焊接方法
焊条	焊条电弧焊
实心填充丝	钨极惰性气体保护电弧焊 TIG、氧燃气焊、等离子弧焊
实心焊丝（非电极）	钨极惰性气体保护电弧焊 TIG、等离子弧焊、激光焊、电子束焊
实心焊丝（电极）	气电立焊、电渣焊、熔化极惰性气体保护电弧焊 MIG、熔化极非惰性气体保护电弧焊 MAG、埋弧焊
药芯填充丝	钨极惰性气体保护电弧焊 TIG、氧燃气焊、等离子弧焊
药芯焊丝（非电极）	激光焊、钨极惰性气体保护电弧焊 TIG
药芯焊丝（电极）	气电立焊、电渣焊、等离子弧焊、埋弧焊、非惰性气体保护的药芯焊丝电弧焊、自保护药芯焊丝电弧焊
实心焊带	电渣焊、埋弧焊
药芯焊带	气电立焊、电渣焊、埋弧焊
金属箔片	激光焊、电子束焊

2.2 焊接材料的尺寸与极限偏差

- 1) 焊条、焊丝及填充丝的尺寸及极限偏差见表 2-2。
- 2) 实心焊带的尺寸及极限偏差见表 2-3。