

ZHONGGUO JIXIEGONGYE
BIAOZHUN HUIBIAN

中国机械工业 标准汇编

(第二版)



焊接与切割卷(下)



中国标准出版社

2006

中国机械工业标准汇编

焊接与切割卷(下)

(第二版)

中国标准出版社 编
全国焊接标准化技术委员会

中国标准出版社

2006

图书在版编目 (CIP) 数据

中国机械工业标准汇编. 焊接与切割卷 (下) / 中国标准出版社. 全国焊接标准化技术委员会编. —2 版, —北京: 中国标准出版社, 2001. 8

ISBN 7-5066-2472-9

I. 中… II. ①中…②全… III. ①机械工业-标准-汇编-中国②焊接-标准-汇编-中国③切割-标准-汇编-中国 IV. TH-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 040017 号

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码: 100045

电话: 68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 41.75 字数 1 304 千字

2006 年 12 月第二版 2006 年 12 月第二次印刷

*

定价 115.00 元

网址 www.spc.net.cn

版权专有 侵权必究
举报电话: (010)68533533

第二版第二次印刷出版说明

《中国机械工业标准汇编 焊接与切割卷(第二版)》再次印刷中有如下标准更新:

GB/T 5185—2005 代替 GB/T 5185—1985, GB/T 6417.1—2005 代替 GB/T 6417—1986, GB/T 15169—2003 代替 GB/T 15169—1994, GB/T 984—2001 代替 GB/T 984—1985, GB/T 3669—2001 代替 GB/T 3669—1983, GB/T 10044—2006 代替 GB/T 10044—1988, GB/T 10045—2001 代替 GB/T 10045—1988, GB/T 12470—2003 代替 GB/T 12470—1990, GB/T 3323—2005 代替 GB/T 3323—1987。

中国标准出版社

2006 年 10 月

第二版出版说明

《中国机械工业标准汇编》系列丛书自出版以来在行业内受到认可和好评,对机械工业技术的发展和标准的宣传贯彻起到了积极的促进作用。现出版的《中国机械工业标准汇编 焊接与切割卷(上)、(下)》第二版,除保留第一版有效的标准外,又增收了 1998 年至 2000 年底批准发布的焊接国家标准 5 项和机械行业标准 15 项,同时取消了被替代的标准。对国家标准转化为行业标准的 16 项标准(如 GB/T 10860—1989 转化为 JB/T 7950—1999、GB/T 10854—1989 转化为 JB/T 7949—1999、GB/T 5618—1985 转化为 JB/T 7902—1999、GB/T 5292.1~5292.12—1985 转化为 JB/T 7948.1~7948.12—1999、GB/T 5108—1985 转化为 JB/T 7947—1999)已用行业标准的代号及文本收入本书中。

本卷收集的国家标准的属性已在目录上标明(GB 或 GB/T),年号用四位数字表示。鉴于其中的部分国家标准是在清理整顿前出版的,现尚未修订,故标准的正文仍保留原样;读者在使用这些国家标准时,其属性以目录上标明的为准(标准正文的“引用标准”中标准的属性请读者注意查对)。机械行业标准的属性与年号类同。

本卷由中国标准出版社第三编辑室与全国焊接标准化技术委员会共同编录,收集了截止至 2000 年底前批准发布的现行标准 147 个,其中国家标准 82 个,机械行业标准 65 个,分上、下两册出版。上册内容为焊接基础、熔焊材料、钎焊材料;下册内容为试验与检验、工艺方法、焊接安全、热切割。

编 者

2001 年 6 月

出 版 说 明

机械工业标准是组织产品生产、交货和验收的技术依据,是促进产品质量提高的技术保障,是企业获得最佳经济效益的重要条件。企业在生产经营活动中推广和应用标准化技术,认真贯彻实施标准,对缩短产品开发周期、控制产品制造质量、降低产品生产成本至关重要,对增强企业的市场竞争能力和发展规模经济、推进专业化协作将产生重要影响。

为推进机械工业标准的贯彻实施,满足广大读者对标准文本的需求,我社对机械工业最新标准文本按专业、类别进行了系统汇编,组织出版了《中国机械工业标准汇编》系列。本系列汇编共由综合技术、基础互换性、通用零部件、共性工艺技术和通用产品五部分构成,每部分又包括若干卷,《焊接与切割卷》是共性工艺技术部分的其中一卷。

本卷由我社第三编辑室与全国焊接标准化技术委员会共同编录,收集了截止到1998年底以前批准发布的现行标准136个。其中,国家标准89个,机械行业标准47个。分上、下两册出版。上册内容包括:基础综合、焊接材料及其检验;下册内容包括:焊接接头及焊缝的试验与检验、焊接工艺方法及工装辅具、切割。

鉴于本卷所收录标准的发布年代不尽相同,我们对标准中所涉及到的有关量和单位的表示方法未做改动。此外,对已确定为推荐性的国家标准和行业标准,在目录中用“*”加以注明;对已调整为行业标准的原国家标准,在目录中注明了行业标准的编号。

我们相信,本卷的出版,对促进我国焊接技术的提高和发展将起到重要的作用。

中国标准出版社

1998年12月

目 录

(上)

一、焊 接 基 础

GB/T 324—1988	焊缝符号表示法	3
GB/T 985—1988	气焊、手工电弧焊及气体保护焊焊缝坡口的基本形式与尺寸	37
GB/T 986—1988	埋弧焊焊缝坡口的基本形式和尺寸	53
GB/T 3375—1994	焊接术语	68
GB/T 5185—2005	焊接及相关工艺方法代号	135
GB/T 6208—1995	钎料型号表示方法	141
GB/T 6416—1986	影响钢熔化焊接头质量的技术因素	143
GB/T 6417.1—2005	金属熔化焊接头缺欠分类及说明	147
GB/T 6419—1986	潜水焊工考试规则	161
GB/T 12467.1—1998	焊接质量要求 金属材料的熔化焊 第1部分:选择及使用指南	177
GB/T 12467.2—1998	焊接质量要求 金属材料的熔化焊 第2部分:完整质量要求	185
GB/T 12467.3—1998	焊接质量要求 金属材料的熔化焊 第3部分:一般质量要求	194
GB/T 12467.4—1998	焊接质量要求 金属材料的熔化焊 第4部分:基本质量要求	201
GB/T 12469—1990	焊接质量保证 钢熔化焊接头的要求和缺陷分级	205
GB/T 14693—1993	焊缝无损检测符号	209
GB/T 15169—2003	钢熔化焊焊工技能评定	217
GB/T 16672—1996	焊缝——工作位置——倾角和转角的定义	246
JB/T 3223—1996	焊接材料质量管理规程	255
JB/T 6043—1992	金属电阻焊接头缺陷分类	260
JB/T 6963—1993	钢制件熔化焊工艺评定	269
JB/T 7949—1999	钢结构焊缝外形尺寸	287

二、熔 焊 材 料

GB/T 983—1995	不锈钢焊条	293
GB/T 984—2001	堆焊焊条	315
GB/T 3669—2001	铝及铝合金焊条	335
GB/T 3670—1995	铜及铜合金焊条	343
GB/T 5117—1995	碳钢焊条	354

注:本汇编收集的国家标准的属性已在本目录上标明(GB或GB/T),年号用四位数字表示。鉴于部分国家标准是在国家标准清理整顿前出版的,现尚未修订,故正文部分仍保留原样;读者在使用这些国家标准时,其属性以本目录上标明的为准(标准正文“引用标准”中标准的属性请读者注意查对)。机械行业标准的属性与年号类同。

GB/T 5118	1995	低合金钢焊条	376
GB/T 5293	1999	埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂	404
GB/T 8110	1995	气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝	416
GB/T 9460	1988	钢及铜合金焊丝	436
GB/T 10044	2006	铸铁焊条及焊丝	441
GB/T 10045	2001	碳钢药芯焊丝	456
GB/T 10858	1989	铝及铝合金焊丝	476
GB/T 12470	2003	埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂	483
GB/T 13814	1992	镍及镍合金焊条	498
GB/T 15620	1995	镍及镍合金焊丝	514
GB/T 17493	1998	低合金钢药芯焊丝	520
GB/T 17853	1999	不锈钢药芯焊丝	538
GB/T 17854	1999	埋弧焊用不锈钢焊丝和焊剂	557
JB/T 3168.1	1999	喷焊合金粉末 技术条件	568
JB/T 6964	1993	特细碳钢焊条	573

三、钎焊材料

GB/T 3131	2001	锡铅钎料	583
GB/T 6418	1993	铜基钎料	594
GB/T 10046	2000	银钎料	600
GB/T 10859	1989	镍基钎料	605
GB/T 13679	1992	锰基钎料	608
GB/T 13815	1992	铝基钎料	612
GB/T 15829.1	1995	软钎焊用钎剂 分类、标记与包装	616
GB/T 15829.2	1995	软钎焊用钎剂 树脂类钎剂	618
GB/T 15829.3	1995	软钎焊用钎剂 有机物类钎剂	628
GB/T 15829.4	1995	软钎焊用钎剂 无机物类钎剂	631
JB/T 6045	1992	硬钎焊用钎剂	634

(下)

四、试验与检验

GB/T 1954	1980	铬镍奥氏体不锈钢焊缝铁素体含量测量方法	3
GB/T 2649	1989	焊接接头机械性能试验取样方法	13
GB/T 2650	1989	焊接接头冲击试验方法	20
GB/T 2651	1989	焊接接头拉伸试验方法	26
GB/T 2652	1989	焊缝及熔敷金属拉伸试验方法	31
GB/T 2653	1989	焊接接头弯曲及压扁试验方法	34
GB/T 2654	1989	焊接接头及堆焊金属硬度试验方法	40
GB/T 2655	1989	焊接接头应变时效敏感性试验方法	43
GB/T 2656	1981	焊缝金属和焊接接头的疲劳试验法	45
GB/T 3323	2005	金属熔化焊焊接接头射线照相	47

GB/T 3731—1983	涂料焊条效率、金属回收率和熔敷系数的测定	85
GB/T 3965—1995	熔敷金属中扩散氢测定方法	89
GB/T 4675.1—1984	焊接性试验 斜 Y 型坡口焊接裂纹试验方法	97
GB/T 4675.2—1984	焊接性试验 搭接接头(CTS)焊接裂纹试验方法	104
GB/T 4675.3—1984	焊接性试验 T 型接头焊接裂纹试验方法	110
GB/T 4675.4—1984	焊接性试验 压板对接(FISCO)焊接裂纹试验方法	114
GB/T 4675.5—1984	焊接性试验 焊接热影响区最高硬度试验方法	119
GB/T 7032—1986	T 型角焊接头弯曲试验方法	122
GB/T 8619—1988	钎缝强度试验方法	128
GB/T 9446—1988	焊接用插销冷裂纹试验方法	134
GB/T 9447—1988	焊接接头疲劳裂纹扩展速率试验方法	140
GB/T 11345—1989	钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级	152
GB/T 11363—1989	钎焊接头强度试验方法	180
GB/T 11364—1989	钎料铺展性及填缝性试验方法	185
GB/T 12605—1990	钢管环缝熔化焊对接接头射线透照工艺和质量分级	188
GB/T 13450—1992	对接焊接头宽板拉伸试验方法	203
GB/T 13816—1992	焊接接头脉动拉伸疲劳试验方法	207
GB/T 13817—1992	对接接头刚性拘束焊接裂纹试验方法	216
GB/T 15111—1994	点焊接头剪切拉伸疲劳试验方法	221
GB/T 15747—1995	正面角焊缝接头拉伸试验方法	228
GB/T 15830—1995	钢制管道对接环焊缝超声波探伤方法和检验结果的分级	235
JB/T 3168.2—1999	喷焊合金粉末 硬度、粒度测定	250
JB/T 3168.3—1999	喷焊合金粉末 化学成分分析方法	253
JB/T 4291—1999	焊接接头裂纹张开位移(COD)试验方法	275
JB/T 5104—1991	焊接接头脆性破坏的评定	291
JB/T 6044—1992	焊接接头疲劳裂纹扩展速率侧槽试验方法	307
JB/T 6061—1992	焊缝磁粉检验方法和缺陷磁痕的分级	315
JB/T 6062—1992	焊缝渗透检验方法和缺陷迹痕的分级	322
JB/T 6966—1993	钎缝外观质量评定方法	330
JB/T 7520.1—1994	磷铜钎料化学分析方法 EDTA 容量法测定铜量	333
JB/T 7520.2—1994	磷铜钎料化学分析方法 氯化银重量法测定银量	335
JB/T 7520.3—1994	磷铜钎料化学分析方法 钒钼酸光度法测定磷量	337
JB/T 7520.4—1994	磷铜钎料化学分析方法 碘化钾光度法测定锑量	339
JB/T 7520.5—1994	磷铜钎料化学分析方法 次磷酸盐还原容量法测定锡量	341
JB/T 7520.6—1994	磷铜钎料化学分析方法 丁二酮肟光度法测定镍量	344
JB/T 7716—1995	焊接接头四点弯曲疲劳试验方法	346
JB/T 7717—1995	焊接接头 ECO 试验方法	350
JB/T 7853—1995	铬镍奥氏体不锈钢焊缝金属中铁素体数的测量	355
JB/T 7902—1999	线型像质计	360
JB/T 7948.1—1999	熔炼焊剂化学分析方法 重量法测定二氧化硅量	365
JB/T 7948.2—1999	熔炼焊剂化学分析方法 电位滴定法测定氧化锰量	368
JB/T 7948.3—1999	熔炼焊剂化学分析方法 高锰酸盐光度法测定氧化锰量	373
JB/T 7948.4—1999	熔炼焊剂化学分析方法 EDTA 容量法测定氧化铝量	376

JB/T 7948.5—1999	熔炼焊剂化学分析方法	磺基水杨酸光度法测定氧化铁量	381
JB/T 7948.6—1999	熔炼焊剂化学分析方法	热解法测定氟化钙量	384
JB/T 7948.7—1999	熔炼焊剂化学分析方法	氟氯化铅-EDTA 容量法测定氟化钙量	388
JB/T 7948.8—1999	熔炼焊剂化学分析方法	钼蓝光度法测定磷量	393
JB/T 7948.9—1999	熔炼焊剂化学分析方法	火焰光度法测定氧化钠、氧化钾量	398
JB/T 7948.10—1999	熔炼焊剂化学分析方法	燃烧-库仑法测定碳量	403
JB/T 7948.11—1999	熔炼焊剂化学分析方法	燃烧-碘量法测定硫量	406
JB/T 7948.12—1999	熔炼焊剂化学分析方法	EDTA 容量法测定氧化钙、氧化镁量	410
JB/T 8423—1996	电焊条焊接工艺性能评定方法		415
JB/T 8428—1996	校正钢焊缝超声检测仪器用标准试块		420
JB/T 8931—1999	堆焊层超声波探伤方法		422

五、工 艺 方 法

JB/T 4251—1999	摩擦焊 通用技术条件	429
JB/T 6046—1992	碳钢、低合金钢焊接构件 焊后热处理方法	435
JB/T 6965—1993	焊接操作机	440
JB/T 6967—1993	电渣焊通用技术条件	444
JB/T 8833—1999	焊接变位机	458
JB/T 9185—1999	钨极惰性气体保护焊工艺方法	462
JB/T 9186—1999	二氧化碳气体保护焊工艺规程	472
JB/T 9187—1999	焊接滚轮架	492

六、焊 接 安 全

GB/T 3609.1—1994	焊接眼面防护具	505
GB/T 5748—1985	作业场所空气中粉尘测定方法	513
GB 9448—1999	焊接与切割安全	523
GB 15701—1995	焊接防护服	540
GB 16194—1996	车间空气中电焊烟尘卫生标准	549

七、热 切 割

GB/T 5107—1985	焊接和切割用软管接头	553
JB/T 5101—1991	气割机用割炬	557
JB/T 5102—1999	坐标式气割机	563
JB/T 6104—1992	摇臂仿形气割机	570
JB/T 6968—1993	便携式微型焊炬	573
JB/T 6969—1993	射吸式焊炬	577
JB/T 6970—1993	射吸式割炬	585
JB/T 7436—1994	小车式气割机	593
JB/T 7437—1994	干式回火保险器	598
JB/T 7438—1994	空气等离子弧切割机	604
JB/T 7947—1999	等压式焊炬、割炬	613
JB/T 7950—1999	快速割嘴	621
JB/T 8795—1998	水电解氢氧发生器	626

JB/T 10045.1—1999	热切割	方法和分类	633
JB/T 10045.2—1999	热切割	术语和定义	639
JB/T 10045.3—1999	热切割	气割质量和尺寸偏差	644
JB/T 10045.4—1999	热切割	等离子弧切割质量和尺寸偏差	648
JB/T 10045.5—1999	热切割	气割表面质量样板	651

四、试验与检验

中 华 人 民 共 和 国

国 家 标 准

铬镍奥氏体不锈钢焊缝 铁素体含量测量方法

GB 1954—80

本标准规定用金相法和磁性法测量焊后状态的铬镍奥氏体不锈钢焊缝、堆焊金属一次铁素体(δ 相)含量的体积百分比。

一、金 相 法

(一) 试样制备

1. 焊缝金属: 从产品上所带的供检验用的试板上至少取六个金相试样。
2. 堆焊金属: 在厚度12~16 mm的钢板上如图1所示进行平焊位置堆焊至少五层, 每道焊缝宽度不大于焊条直径4倍。堆焊金属顶面尺寸应不小于20×100 mm, 层间温度冷至100℃左右方可开始下道焊接。最后焊道应在焊缝中央。不得在堆焊金属有效长度之内起弧和灭弧。



图 1 堆焊供测量用试板及取样部位示意图

3. 从焊缝金属或堆焊金属长度方向中段切取金相试样尺寸10~20毫米, 垂直于焊接方向的横断面是金相观测面, 不得在起弧和灭弧处取样。
4. 金相试样的观测面按常规金相操作进行研磨和抛光。机械抛光应以能得到基本上不存在金属表面紊乱层的光洁镜面为原则。电解抛光则以得到无任何磨痕和不损害铁素体的完整性为准。推荐的电解液成分、规范和操作要点列于表1中。
5. 抛光后的试样磨面, 可用化学方法或电解浸蚀方法显示铁素体。推荐的试剂种类、成分、规范列于表2和表3中。不论采用何种方法显示铁素体。均以能完整、真实、清晰地显现出铁素体的轮廓为准, 不得有浸蚀不足或浸蚀过度现象。

电解抛光液

表 1

编号	成 分	电流密度 (安/厘米 ²)	电 压 (伏)	温 度 (℃)	时 间 (分)	备 注
1	磷 酸48 甘 油50 水 2 (重量百分比)	1 ~ 5		70~80	1 ~ 3	铅做阴极。阴-阳极面积之比不小于5。 溶液用久发黑后, 温度应提高到100~120℃
2	磷 酸57 甘 油43 (体积百分比)	5 ~ 6		70~80	0.3~2.0	铅做阴极。阴-阳极面积之比不小于5。 溶液用久发黑后, 温度应提高到100~120℃
3	过氯酸20 乙 醇70 甘 油10 (体积百分比)		40~60	室 温	10~26 (秒)	铂做阴极。使用时注意乙醇挥发, 引起氯酸 浓缩爆炸。反应强烈, 要求操作迅速准确
4	硫 酸30 磷 酸45 铬 酐 (10%)25 (体积百分比)	4 ~ 6		60~70	0.5~5.0	铅做阴极。操作得当, 可同时完成抛光与 浸蚀过程, 铁素体清晰地显示出来

化学浸蚀剂

表 2

编号	成 分	备 注
1	氯化高铁 5克 盐 酸 50毫升 水 100毫升	擦拭方法, 1~3秒即可
2	硫酸铜 4克 盐 酸 20毫升 水 (或乙醇) 100毫升	用棉花擦拭。 对于铁素体含量较高的试样磨面, 建议用乙醇, 以防止试样表面氧化
3	氯化铜 1克 盐 酸 100毫升 乙 醇 (或水) 100毫升	该试剂对碳化物作用缓慢铁素体优先显现出来。适用于有一定量碳化物析出情况

电解浸蚀剂

表 3

编 号	成 分	电 流 (安/厘米 ²)	时 间 (秒)	备 注
1	铬 酐 10克 水 100毫升	0.03~0.1	10~20	不锈钢做阴极, 试件为阳极。最好使 用新配制的试剂
2	草 酸 10克 水 100毫升	0.05~0.1	20~60	不锈钢做阴极, 试件为阳极。最好使 用新配制的试剂
3	盐 酸 10毫升 乙 醇 100毫升	0.05~0.1	10~20	不锈钢做阴极, 试件为阳极。最好使 用新配制的试剂

(二) 铁素体的测量

6. 规定用金相割线法作为统一的测量方法, 求铁素体的平均含量。

金相割线法是定量金相法之一, 在显微镜放大倍数不小于500倍的情况下, 用带有100个刻度(格)的测微目镜或有100个分度的目镜片上的分度直尺(线)切割到的相对量(占100个格中的多少格), 所得数值即为该视场内铁素体的相对含量, 如图2所示。移动载物台, 更动视场位置, 可以选测任意



图2 割线法测量示意图, 测得数值为14格(14%)

的视场数目, 一般只须选择不少于10个有代表性视场*, 取其平均值作为该试样中铁素体的平均含量, 按下式计算:

$$\phi = \frac{\sum \phi P_i}{d} \times 100\%$$

式中: ϕ —— 铁素体含量平均值;

d —— 选测的视场数目;

$\sum \phi P_i$ —— d 个视场中被切割到的铁素体占据直尺格数的总和。

例:

场 次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
每个视场内切割到 铁素体占有的格数	24.5	31.0	27.5	40.0	17.3	18.0	37.7	41.0	23.0	20.0

$$\begin{aligned} \text{则: } &= \frac{24.5 + 31.0 + 27.5 + 40.0 + 17.3 + 18.0 + 37.7 + 41.0 + 23.0 + 20.0}{10} \times 100\% \\ &= 28\% \end{aligned}$$

在一个视场内, 铁素体分布不均匀时, 须将测微目镜的直尺沿水平和垂直方向各测量一次, 取平均值作为该视场内平均格数。当铁素体在视场内呈明显的方向性分布时, 则将直尺与此方向成45°角测量一次即可。

7. 对单面焊缝, 一般以其大面最外层焊道中部横断面作为测量部位, 双面焊缝则以两个大面最外层焊道中部横断面作为测量部位如图3所示。

* 代表性视场系指均匀分布在测量部位的区域内, 铁素体分布较均匀的视场(零除外)。

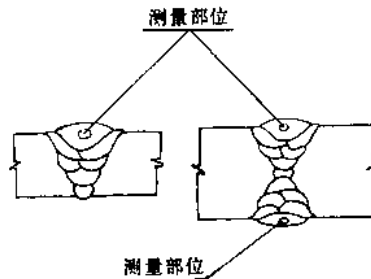


图 3

8. 堆焊金属应以其最外层中部断面作为测量部位（如图 4 所示）。

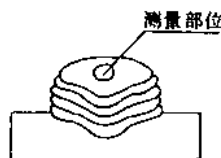


图 4

大面积堆焊有过渡层时，根据技术条件测量过渡层的铁素体含量，则以其最外层两焊道搭接处作为测量部位。

如需要，经双方协商可对某层、某部位或逐层进行测量。

9. 一般情况下，取三个金相试样，每个试样都测10个以上有代表性视场，取平均值作为该试样测量结果。再以三个试样测量结果的平均值作为最后结果。

10. 对双面焊缝，以两个大面的平均值作为测量结果。如有特殊要求，可列出每一大面平均含量。

11. 经双方协议决定对某层、某部位或逐层进行测量时，均以10个以上有代表性视场平均值作为测量结果。

12. 如果在测量过程中发现铁素体分布特别不均匀，则在测量结果中应给出平均含量、最高含量和最低含量，并注以说明。

（三）标准等级图片法

13. 标准等级图片法属于近似的或半定量的金相方法，只能给出铁素体含量的大致含量范围。本标准附有两组铁素体含量标准等级图片（手工电弧焊焊缝500倍和1000倍各一组）供比较筛选试验、中间近似测量及其它半定量试验时用（见图5和图6）。

14. 用标准等级图片法测量铁素体含量时，其试样数量、试样制备、测量部位和测量结果评定等均与前述割线法的有关规定相同。

二、磁 性 法

（一）仪器及标样

15. 用于测量铁素体含量的各种磁性仪器和标样必须经统一标定后方可使用。

16. 棒状标样共14个，其铁素体含量如下：

1.0%，1.9%，3.6%，5.6%，7.8%，9.5%，12.2%，15.0%，21.0%，31.2%，42.6%，52.1%，75.0%，100%。