

全国压力容器标准化技术委员会 编

# 压力容器 相关标准汇编

下卷

中国标准出版社

# 压力容器相关标准汇编

## 下 卷

全国压力容器标准化技术委员会 编

中国标准出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

压力容器相关标准汇编 下卷/全国压力容器标准化技术委员会编. —北京: 中国标准出版社, 1997. 12

ISBN 7-5066-1465-0

I. 压… II. 全… III. 压力容器-标准-中国-汇编 IV. TH49-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 15634 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: 68522112

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 各地新华书店经售

**版权专有 不得翻印**

\*

开本 880×1230 1/16 印张 44 $\frac{3}{4}$  字数 1 426 千字

1997 年 10 月第一版 1997 年 10 月第一次印刷

\*

印数 1—2 000 定价 98.00 元

\*

、  
标 目 318—07

# 前 言

全国压力容器标准化技术委员会,为便于对有关压力容器国家标准和行业标准的贯彻和实施,满足广大设计、制造、使用、安全监察和管理人员的需求,特将下面所列的现行的压力容器标准及新制、修订的标准中,所直接引用的相关标准 148 项,编撰成《压力容器相关标准汇编》。

本汇编,采用了最新的标准版本,全书分上、下两卷出版,其内容包括材料、焊接、性能检验等有关标准。

有关的压力容器标准是:

GB 150 钢制压力容器

GB 151 钢制管壳式换热器

GB 12337 钢制球形储罐

GB/T 15386 空冷式换热器

GB 16409 板式换热器

GB 16749 压力容器波形膨胀节

JB 4700 压力容器法兰分类与技术条件

JB 4701 甲型平焊法兰

JB 4702 乙型平焊法兰

JB 4703 长颈对焊法兰

JB 4704 非金属软垫片

JB 4705, 缠绕垫片

JB 4706 金属包垫片

JB 4707 等长双头螺柱

JB 4708 钢制压力容器焊接工艺评定

JB 4709 钢制压力容器焊接规程

JB 4710 钢制塔式容器

JB/T 4712 鞍式支座

JB/T 4713 容器支腿

JB/T 4714 凉头式换热器和冷凝器 型式与基本参数

JB/T 4715 固定管板式换热器 型式与基本参数

JB/T 4716 立式热虹吸式重沸器 型式与基本参数

JB/T 4717 U 型管式换热器 型式与基本参数

JB/T 4718 管壳式换热器用金属垫片

JB/T 4719 管壳式换热器用缠绕式垫片

JB/T 4720 管壳式换热器用非金属垫片

JB/T 4722 管壳式换热器用螺纹换热管。基本参数与技术条件

JB/T 4723 不可拆式螺旋板换热器 型式与基本参数

JB 4726 压力容器用碳素钢和低合金钢锻件

JB 4727 低温压力容器用碳素钢和低合金钢锻件

JB 4728 压力容器用不锈钢锻件

JB 4729 旋压封头

JB 4732 钢制压力容器—应力分析设计标准

JB/T 4736 补强圈

包括即将报批实施的标准:

国家标准:钛制压力容器

行业标准:铝制焊接容器

钢制常(低)压容器

卧式容器

螺旋板式换热器

压力容器用爆炸复合板

参加本书汇编的工作人员有:李彤、叶乾惠、寿比南、顾振铭。

本书由上述标准的主要起草人提供了引用标准目录,并得到中国标准出版社的大力支持并负责出版工作,顺致谢意。

全国压力容器标准化技术委员会

1997年5月

# 目 录

## 上 卷

|                |                            |     |
|----------------|----------------------------|-----|
| GB 196—81*     | 普通螺纹 基本尺寸(直径 1~600mm)      | 1   |
| GB 197—81*     | 普通螺纹 公差与配合(直径 1~355mm)     | 10  |
| GB 222—84*     | 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差    | 22  |
| GB 228—87*     | 金属拉伸试验方法                   | 28  |
| GB/T 229—1994  | 金属夏比缺口冲击试验方法               | 51  |
| GB 231—84*     | 金属布氏硬度试验方法                 | 58  |
| GB 232—88*     | 金属弯曲试验方法                   | 80  |
| GB 324—88*     | 焊缝符号表示法                    | 86  |
| GB 567—89      | 拱形金属爆破片技术条件                | 119 |
| GB 699—88*     | 优质碳素结构钢技术条件                | 136 |
| GB 700—88*     | 碳素结构钢                      | 143 |
| GB 710—91*     | 优质碳素结构钢热轧薄钢板和钢带            | 149 |
| GB 711—88*     | 优质碳素结构钢热轧厚钢板和宽钢带           | 155 |
| GB 712—88      | 船体用结构钢                     | 160 |
| GB 713—86      | 锅炉用碳素钢和低合金钢钢板              | 165 |
| GB 716—91*     | 碳素结构钢冷轧钢带                  | 172 |
| GB 912—89*     | 碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板及钢带       | 177 |
| GB/T 983—1995  | 不锈钢焊条                      | 180 |
| GB 984—85*     | 堆焊焊条                       | 202 |
| GB 985—88*     | 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 | 215 |
| GB 986—88*     | 埋弧焊焊缝坡口的基本形式与尺寸            | 231 |
| GB 1220—92*    | 不锈钢棒                       | 246 |
| GB 1221—92*    | 耐热钢棒                       | 269 |
| GB/T 1591—94   | 低合金高强度结构钢                  | 287 |
| GB/T 1804—92   | 一般公差 线性尺寸的未注公差             | 293 |
| GB 2101—89*    | 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定      | 296 |
| GB 2103—88*    | 钢丝验收、包装、标志及质量证明书的一般规定      | 300 |
| GB/T 2965—1996 | 钛及钛合金棒材                    | 304 |
| GB 3077—88*    | 合金结构钢技术条件                  | 311 |
| GB/T 3079—93   | 合金结构钢丝                     | 326 |
| GB 3087—82     | 低中压锅炉用无缝钢管                 | 334 |
| GB/T 3091—93   | 低压流体输送用镀锌焊接钢管              | 342 |

注：目录中有 \* 号的强制性国家标准，现均确定为推荐性国家标准。

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| GB/T 3092—93 低压流体输送用焊接钢管 .....                   | 350 |
| GB 3098.1—82* 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱(1988 年确认) .....   | 355 |
| GB 3098.2—82* 紧固件机械性能 螺母(1988 年确认) .....         | 372 |
| GB/T 3098.10—93 紧固件机械性能 有色金属制造的螺栓、螺钉、螺柱和螺母 ..... | 384 |
| GB/T 3190—1996 变形铝及铝合金化学成分 .....                 | 391 |
| GB 3191—82* 铝及铝合金挤压棒材 .....                      | 406 |
| GB 3193—82* 铝及铝合金热轧板 .....                       | 414 |
| GB 3274—88* 碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带 .....           | 420 |
| GB 3280—92* 不锈钢冷轧钢板 .....                        | 423 |
| GB 3310—82* 铜合金棒材超声波探伤方法 .....                   | 443 |
| GB 3323—87* 钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级 .....              | 446 |
| GB 3522—83* 优质碳素结构钢冷轧钢带 .....                    | 467 |
| GB/T 3524—92 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢带 .....              | 472 |
| GB 3531—1996 低温压力容器用低合金钢板 .....                  | 476 |
| GB/T 3620.1—94 钛及钛合金属牌号和化学成分 .....               | 485 |
| GB/T 3620.2—94 钛及钛合金加工产品化学成分及成分允许偏差 .....        | 490 |
| GB/T 3621—94 钛及钛合金板材 .....                       | 493 |
| GB 3622—83* 钛带材 .....                            | 501 |
| GB 3623—83* 钛及钛合金丝 .....                         | 505 |
| GB/T 3624—1995 钛及钛合金管 .....                      | 507 |
| GB/T 3625—1995 换热器及冷凝器用钛及钛合金管 .....              | 513 |
| GB 3876—83* 钼及钼合金板 .....                         | 520 |
| GB 3880—83* 铝及铝合金板材 .....                        | 525 |
| GB/T 3965—1995 熔敷金属中扩散氢测定方法 .....                | 534 |
| GB 4237—92* 不锈钢热轧钢板 .....                        | 542 |
| GB 4238—92* 耐热钢板 .....                           | 557 |
| GB 4334.1—84* 不锈钢 10% 草酸浸蚀试验方法 .....             | 567 |
| GB 4334.2—84* 不锈钢硫酸-硫酸铁腐蚀试验方法 .....              | 574 |
| GB 4334.3—84* 不锈钢 65% 硝酸腐蚀试验方法 .....             | 578 |
| GB 4334.4—84* 不锈钢硝酸-氢氟酸腐蚀试验方法 .....              | 582 |
| GB 4334.5—90* 不锈钢硫酸-硫酸铜腐蚀试验方法 .....              | 586 |
| GB 4334.6—84* 不锈钢 5% 硫酸腐蚀试验方法 .....              | 591 |
| GB 4334.7—84* 不锈钢三氯化铁腐蚀试验方法 .....                | 595 |
| GB 4334.8—84* 不锈钢 42% 氯化镁应力试验方法 .....            | 598 |
| GB 4334.9—84* 不锈钢点蚀电位测量方法 .....                  | 605 |
| GB/T 4338—1995 金属材料 高温拉伸试验 .....                 | 609 |
| GB 4437—84* 铝及铝合金热挤压管 .....                      | 630 |
| GB 4675.1—84* 焊接性试验 斜 Y 型坡口焊接裂纹试验方法 .....        | 635 |
| GB/T 5117—1995 碳钢焊条 .....                        | 642 |
| GB/T 5118—1995 低合金钢焊条 .....                      | 664 |
| GB 5126—85* 铝及铝合金冷拉薄壁管材涡流探伤方法 .....              | 692 |
| GB 5293—85* 碳素钢埋弧焊用焊剂 .....                      | 696 |
| GB 5310—1995 高压锅炉用无缝钢管 .....                     | 705 |

|               |                             |     |
|---------------|-----------------------------|-----|
| GB 5616—85*   | 常规无损探伤应用导则 .....            | 723 |
| GB 5779.1—86* | 紧固件表面缺陷—螺栓、螺钉和螺柱——般要求 ..... | 726 |
| GB 5779.2—86* | 紧固件表面缺陷—螺母——般要求 .....       | 736 |
| GB 6397—86*   | 金属拉伸试验试样 .....              | 748 |
| GB 6479—86    | 化肥设备用高压无缝钢管 .....           | 760 |

## 下 卷

|                 |                           |      |
|-----------------|---------------------------|------|
| GB 6611—86*     | 钛及钛合金术语 .....             | 767  |
| GB 6653—94      | 焊接气瓶用钢板 .....             | 772  |
| GB 6654—1996    | 压力容器用钢板 .....             | 776  |
| GB 6892—86*     | 工业用铝及铝合金挤压型材 .....        | 787  |
| GB 6893—86*     | 工业用铝及铝合金拉(轧)制管 .....      | 801  |
| GB 7314—87*     | 金属压缩试验方法 .....            | 809  |
| GB 7998—87*     | 铝合金晶间腐蚀测定方法 .....         | 825  |
| GB 8005—87*     | 铝及铝合金术语 .....             | 828  |
| GB 8162—87*     | 结构用无缝钢管 .....             | 835  |
| GB 8163—87*     | 输送流体用无缝钢管 .....           | 853  |
| GB 8165—87*     | 不锈钢复合钢板 .....             | 869  |
| GB 8544—87*     | 铝及铝合金带材 .....             | 873  |
| GB 8546—87*     | 钛-不锈钢复合板 .....            | 880  |
| GB 8547—87*     | 钛-钢复合板 .....              | 887  |
| GB 8890—88      | 热交换器用铜合金管 .....           | 898  |
| GB 9019—88*     | 压力容器公称直径 .....            | 904  |
| GB 9445—88*     | 无损检测人员技术资格鉴定通则 .....      | 905  |
| GB 9948—88      | 石油裂化用无缝钢管 .....           | 923  |
| GB 10568—89*    | 优质铝及铝合金热轧板 .....          | 930  |
| GB 10569—89*    | 优质铝及铝合金冷轧板 .....          | 937  |
| GB 10571—89*    | 铝及铝合金焊接管 .....            | 947  |
| GB 10572—89*    | 优质铝及铝合金挤压棒材 .....         | 954  |
| GB 11086—89*    | 铜及铜合金术语 .....             | 964  |
| GB 11092—89*    | 黄铜焊接管 .....               | 976  |
| GB 11251—89*    | 合金结构钢热轧厚钢板 .....          | 982  |
| GB 11253—89*    | 碳素结构钢和低合金结构冷轧薄钢板及钢带 ..... | 987  |
| GB 12470—90*    | 低合金钢埋弧焊用焊剂 .....          | 990  |
| GB/T 12604.1—90 | 无损检测术语 超声检测 .....         | 1001 |
| GB/T 12604.2—90 | 无损检测术语 射线检测 .....         | 1034 |
| GB/T 12604.3—90 | 无损检测术语 渗透检测 .....         | 1057 |
| GB/T 12604.4—90 | 无损检测术语 声发射检测 .....        | 1069 |
| GB/T 12604.5—90 | 无损检测术语 磁粉检测 .....         | 1077 |
| GB/T 12604.6—90 | 无损检测术语 涡流检测 .....         | 1089 |
| GB 12770—91*    | 机械结构用不锈钢焊接钢管 .....        | 1099 |
| GB 12771—91*    | 流体输送用不锈钢焊接钢管 .....        | 1108 |
| GB/T 13147—91   | 铜及铜合金复合钢板焊接技术条件 .....     | 1118 |

|               |                            |      |
|---------------|----------------------------|------|
| GB/T 13148—91 | 不锈钢复合钢板焊接技术条件 .....        | 1128 |
| GB/T 13149—91 | 钛及钛合金复合钢板焊接技术条件 .....      | 1136 |
| GB 13237—91*  | 优质碳素结构钢冷轧薄钢板和钢带 .....      | 1160 |
| GB/T 13239—91 | 金属低温拉伸试验方法 .....           | 1166 |
| GB 13296—91   | 锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管 .....      | 1172 |
| GB/T 13306—91 | 标牌 .....                   | 1181 |
| GB/T 14292—93 | 碳素结构钢和低合金结构钢热轧条钢技术条件 ..... | 1197 |
| GB/T 14957—94 | 熔化焊用钢丝 .....               | 1199 |
| GB/T 14958—94 | 气体保护焊用钢丝 .....             | 1203 |
| GB/T 14976—94 | 流体输送用不锈钢无缝钢管 .....         | 1213 |
| GBn 168—82    | 不可热处理强化的铝合金板 .....         | 1224 |
| GBn 221—84    | 铝及铝合金冷拉管 .....             | 1230 |
| GBn 222—84    | 铝及铝合金热挤压型材 .....           | 1236 |
| GBn 223—84    | 铝合金锻件 .....                | 1243 |
| JB/T 84—94    | 凹凸面对焊环板式松套钢制管法兰 .....      | 1252 |
| JB/T 85—94    | 翻边板式松套钢制管法兰 .....          | 1257 |
| JB 86.1—94    | 凸面钢制管法兰盖 .....             | 1260 |
| JB 86.2—94    | 凹凸面钢制管法兰盖 .....            | 1265 |
| JB 576—64     | 碟形封头 .....                 | 1270 |
| JB 2536—80    | 压力容器油漆、包装和运输 .....         | 1276 |
| JB 4730—94    | 压力容器无损检测 .....             | 1280 |
| JB/T 4737—95  | 椭圆形封头 .....                | 1367 |
| JB/T 4738—95  | 90°折边锥形封头 .....            | 1391 |
| JB/T 4739—95  | 60°折边锥形封头 .....            | 1401 |
| YB/T 5059—93  | 低碳钢冷轧钢带 .....              | 1411 |
| YB/T 5139—93  | 压力容器用热轧钢带 .....            | 1419 |
| YB/T 5148—93  | 金属平均晶粒度测定法 .....           | 1422 |
| YB(T) 32—86   | 高压锅炉用冷拔无缝钢管 .....          | 1444 |
| YB(T) 33—86   | 低中压锅炉用冷拔无缝钢管 .....         | 1450 |
| YB(T) 40—87   | 压力容器用碳素钢和低合金钢厚钢板 .....     | 1456 |
| YB(T) 41—87   | 锅炉用碳素钢及低合金钢厚钢板 .....       | 1461 |
| YB(T) 44—86   | 流体输送用电焊钢管 .....            | 1467 |

# 钛及钛合金术语

## Terminology for titanium and titanium alloy

本标准适用于钛及钛合金。

### 1 一般术语

#### 1.1 合金 alloy

由基体金属元素和合金元素及杂质所组成的金属物质。

#### 1.2 基体金属元素 basic metallic element

合金中质量占支配地位的金属元素。

#### 1.3 合金元素 alloying element

为了获得具有特定性能的合金，加入或保留在基体金属中的金属或非金属元素。

#### 1.4 杂质 impurity

金属中存在的，并非有意加入或保留的金属或非金属元素。

#### 1.5 变形合金 wrought alloy

主要用于塑性变形制造加工产品的合金。

#### 1.6 铸造合金 casting alloy

主要用于生产铸件的合金。

#### 1.7 中间合金 master alloy

只作为加入料用以调节成分或控制杂质的合金。

#### 1.8 可热处理合金 heat-treatable alloy

通过适当的热处理能被强化的合金。

#### 1.9 不可热处理合金 non-heat-treatable alloy

不能用热处理方法明显强化的合金。

### 2 钛及钛合金

#### 2.1 海绵钛 titanium sponge

用镁或钠还原四氯化钛获得的非致密金属钛。

#### 2.2 碘法钛 iodide-process titanium

用碘作载体从海绵钛提纯得到的纯度较高的致密金属钛。钛含量可达99.9%。

#### 2.3 工业纯钛 commercial titanium

钛含量不低于99%并含有少量铁、碳、氧、氮与氢等杂质的致密金属钛。

#### 2.4 钛合金 titanium alloy

以钛为基体金属含有其他合金元素及杂质的合金。

#### 2.5 $\alpha$ 钛合金 $\alpha$ titanium alloy

含有 $\alpha$ 稳定剂，在室温稳定状态基本为 $\alpha$ 相的钛合金。

#### 2.6 近 $\alpha$ 钛合金 near $\alpha$ titanium alloy

$\alpha$ 合金中加入少量 $\beta$ 稳定剂，在室温稳定状态 $\beta$ 相含量一般小于10%的钛合金。

#### 2.7 $\alpha$ - $\beta$ 钛合金 $\alpha$ - $\beta$ titanium alloy

含有较多的 $\beta$ 稳定剂,在室温稳定状态由 $\alpha$ 及 $\beta$ 相所组成的钛合金。 $\beta$ 相含量一般为10~50%。

## 2.8 $\beta$ 钛合金 $\beta$ titanium alloy

含有足够多的 $\beta$ 稳定剂,在适当冷却速度下能使其室温组织全部为 $\beta$ 相的钛合金。

## 3 热处理

### 3.1 消除应力 stress relieving

使产品减少残余应力又不引起再结晶的热处理。

### 3.2 退火 annealing

通过消除加工引起的应变硬化、再结晶或析出物聚集,使金属软化的热处理。

### 3.3 再结晶退火 recrystallization annealing

加热到再结晶温度以上的退火,依靠再结晶消除加工硬化或调节组织。

### 3.4 $\beta$ 退火 $\beta$ annealing

在合金 $\beta$ 转变点以上适当温度进行的退火。

### 3.5 等温退火 isothermal annealing

为了稳定合金组织的一种热处理。在 $\beta$ 转变点以下某一温度加热,随炉冷或转炉冷到规定的温度,并在该温度下保温一定时间,然后空冷到室温。

### 3.6 阶段处理 stepped treating

一般分两阶段加热,每次都进行空冷的热处理。第一阶段空冷时使亚稳定相保留下来,而第二阶段保温时亚稳定相发生分解。

### 3.7 固溶处理 solution treating

将合金加热到适当温度,并在这一温度保持足够时间使可溶组分完全溶入固溶体,在淬火以后能保持一种不稳定状态的热处理。

### 3.8 淬火 quenching

将加热的合金与冷却介质接触,从一定温度以足够快的速度冷却,使可溶组分部分或全部保留在固溶体中的过程。

### 3.9 时效 aging

从不稳定固溶体中析出第二相而引起强化的热处理。

## 4 显微组织

### 4.1 $\alpha$ 稳定剂 $\alpha$ stabilizer

优先溶解于 $\alpha$ 相并升高 $\alpha \rightleftharpoons \beta$ 转变温度的合金元素。

### 4.2 $\beta$ 同晶稳定剂 $\beta$ isomorphous stabilizer

优先溶解于 $\beta$ 相,降低 $\alpha + \beta \rightleftharpoons \beta$ 转变温度而不产生共析反应,并与 $\beta$ 钛形成连续固溶体的合金元素。

### 4.3 $\beta$ 共析稳定剂 $\beta$ eutectoid stabilizer

优先溶解于 $\beta$ 相,降低 $\alpha + \beta \rightleftharpoons \beta$ 转变温度并引起共析反应的合金元素。对有些合金这一反应进行得很慢。

### 4.4 置换元素 substitutional element

原子尺寸及其他性质近似于钛,能置换或代替晶格上的钛原子,并在相图上形成明显固溶体区的合金元素。

### 4.5 间隙元素 interstitial element

原子半径比较小,溶于钛后位于钛晶格的空隙中的元素。通常指氧、氮、氢和碳。

### 4.6 $\alpha$ 转变点 $\alpha$ transus

标志 $\alpha$ 和 $\alpha - \beta$ 相区之间的相界温度。

### 4.7 $\beta$ 转变点 $\beta$ transus

平衡  $\alpha$  相存在的最高温度。

#### 4.8 $M_s$

冷却过程中  $\beta$  相开始转变为马氏体相的最高温度。

#### 4.9 $M_f$

马氏体转变终止温度。

#### 4.10 有序结构 ordered structure

溶质原子在溶剂晶格上呈有序的或周期性的排列。

#### 4.11 原始 $\beta$ 晶粒尺寸 prior $\beta$ grainsize

最近一次进入到  $\beta$  相区时形成的  $\beta$  晶粒尺寸。这些晶粒可能被以后在  $\beta$  转变点以下的加工所变形。 $\beta$  晶粒边界可以被叠加在上面的  $\alpha$ - $\beta$  显微组织弄模糊。只有用特殊技术才能显示。

#### 4.12 $\alpha$ - $\beta$ 组织 $\alpha$ - $\beta$ structure

在特定温度下,以  $\alpha$  和  $\beta$  为主要相的组织。

#### 4.13 集束 colonies

在原始  $\beta$  晶粒内,  $\alpha$  片取向几乎相同的区域。在工业纯钛中集束常常具有锯齿形边界。集束是从  $\beta$  相区以引起  $\alpha$  相成核长大的速度冷却下来形成的转变产物。

#### 4.14 片状 $\alpha$ 组织 platelet $\alpha$ structure

与针状  $\alpha$  相比,长宽比较小的  $\alpha$  组织。这种显微组织是  $\alpha$  或  $\alpha$ - $\beta$  合金从具有较多  $\beta$  相的温度区间加工并以中等速度冷却形成的。

#### 4.15 转变 $\beta$ transformed $\beta$

$\beta$  相在冷却过程中的分解产物,通常由片状的  $\alpha$  +  $\beta$  组成。可能并存初生  $\alpha$  相。

#### 4.16 魏氏组织 widmanstätten structure

从  $\beta$  转变点以上以不太快的速度冷却形成的  $\alpha$  片或  $\alpha$  及  $\beta$  片组成的组织。一般都存在粗大集束。

#### 4.17 等轴组织 equiaxed structure

一种多角的或球形的显微组织,各个方向具有大致相等的尺寸。在  $\alpha$ - $\beta$  合金中主要是指横向组织中大部分  $\alpha$  相呈球形。

#### 4.18 基体 matrix

在两相或更多相的显微组织中,连续的或占优势的相形成的组分。

#### 4.19 $\alpha$

钛的一种同素异晶体,具有密排六方晶体结构,出现在  $\beta$  转变点以下。

#### 4.20 针状 $\alpha$ acicular $\alpha$

从  $\beta$  相冷却时成核长大或马氏体分解形成的  $\alpha$  相。其典型的长宽比为 10:1。在显微照片上,针状  $\alpha$  多半呈现针状形貌,而在三维空间则可呈现针状、凸透镜状或平直棒状形貌。

#### 4.21 球状 $\alpha$ globular $\alpha$

球形的等轴  $\alpha$ , 见 4.17 “等轴组织”。

#### 4.22 片状 $\alpha$ plate let $\alpha$

呈片状排列的  $\alpha$  相,在魏氏组织中经常以集束或畴的形式出现。 $\alpha$  片间也可能有  $\beta$  相。

#### 4.23 初生 $\alpha$ primary $\alpha$

从最后的  $\alpha$ - $\beta$  相区上部加热保留下来的  $\alpha$  相。

#### 4.24 次生 $\alpha$ secondary $\alpha$

在  $\alpha$ - $\beta$  相区加热,冷却过程中  $\beta$  相分解产生的  $\alpha$  相。

#### 4.25 拉长的 $\alpha$ elongated $\alpha$

在单向加工时形成的条状  $\alpha$ ,一般长宽比为 3:1 或更大。

#### 4.26 晶界 $\alpha$ grain boundary $\alpha$

存在于原始  $\beta$  晶界上的  $\alpha$  相,通常是从  $\beta$  相区缓冷到  $\alpha$ - $\beta$  相区而形成的。

**4.27 大块 $\alpha$  blocky  $\alpha$** 

在试样中比初生 $\alpha$ 显著粗大,并且更多角化的 $\alpha$ 相。它与周围正常组织相比显微硬度没有明显差别。

**4.28 马氏体 martensite**

$\beta$ 相以很高的速度冷却,以非扩散转变形成的 $\alpha$ 产物,含有过饱和的 $\beta$ 稳定剂,亦称马氏体 $\alpha$ 。

**4.29  $\alpha'$  (六方马氏体)  $\alpha$  prime (hexagonal martensite)**

$\beta$ 相以非扩散转变形成的过饱和非平衡六方晶格 $\alpha$ 相。常常与针状 $\alpha$ 难以区分。区分的特征是马氏体片截止在原始 $\beta$ 晶界而针状 $\alpha$ 常在这些晶粒边界成核。长宽比为10:1或更大。

**4.30  $\alpha''$  (斜方马氏体)  $\alpha$  - double prime (orthorhombic martensite)**

在一些合金中由 $\beta$ 相以非扩散转变形成的过饱和非平衡斜方相。也可能由加工应变引起,可以用适当的中间退火来消除。

**4.31  $\alpha_2$  组织  $\alpha_2$  structure**

由有序 $\alpha$ 相如 $\text{Ti}_3\text{Al}$ 等组成的组织,出现在 $\alpha$ 稳定剂含量高的合金中。

**4.32  $\beta$** 

钛的一种同素异晶体,具有体心立方晶体结构。出现在 $\alpha$ 转变点以上。

**4.33 晶间 $\beta$  intergranular  $\beta$** 

位于 $\alpha$ 颗粒间的 $\beta$ 相,在 $\beta$ 稳定剂低的合金中在等轴 $\alpha$ 组织的情况下,常以小岛状存在。

**4.34 亚稳定 $\beta$  metastable  $\beta$** 

一种 $\beta$ 相,在随后的处理及使用中由于热或应变能的激发可部分的或全部的转变成为马氏体、 $\alpha$ 或共析分解产物。

**4.35  $\gamma$  结构  $\gamma$  structure**

一种有序的钛铝化合物,其化学计量比为 $\text{TiAl}$ ,是面心四方晶体结构。

**4.36  $\omega$** 

通过成核长大形成的一种非平衡亚显微相,一般认为它是从 $\beta$ 相析出 $\alpha$ 相时的过渡相,出现在亚稳定 $\beta$ 合金及富 $\beta$ 含量的 $\alpha$ - $\beta$ 合金中,并可引起脆性。一般在低温时效过程中发生,也能由高液静压引起。

**4.37 氢化物相 hydride phase**

当钛中氢含量超过其溶解度时形成的 $\text{TiH}_x$ 相,一般是由于处在特殊环境下造成的。

**4.38  $\beta$  斑  $\beta$  fleck**

在 $\alpha$ - $\beta$ 显微组织中转变的贫 $\alpha$ 相区。这一富 $\beta$ 相区具有比周围区域较低的 $\beta$ 转变点。 $\beta$ 斑具有较少的初生 $\alpha$ 相量,它的初生 $\alpha$ 形貌也可能与周围组织中的初生 $\alpha$ 形貌不同。

**4.39 金属间化合物 intermetallic compound**

合金系中以一定的原子比出现,其固溶范围很窄的相如 $\text{Ti}_2\text{N}$ 等,一般呈脆性。

**4.40  $\alpha$  层  $\alpha$  case**

富集氧、氮及碳的 $\alpha$ 稳定表面层,通常是在高温下暴露于空气中形成的。

**4.41 高间隙缺陷 (HID) high interstitial defect (HID)**

由局部很高的氧、氮及碳等间隙元素富集而引起的 $\alpha$ 稳定区,其硬度显著高于附近的区域。这些间隙元素提高 $\beta$ 转变点,并使 $\alpha$ 相变脆。此种缺陷也叫I型缺陷或低密度缺陷,但其密度不一定低。

**4.42 高铝缺陷 (HAD) high aluminum defect (HAD)**

铝含量异常高的 $\alpha$ 稳定区,含有大量的初生 $\alpha$ 相,其显微硬度稍高于附近的区域。也有把它叫做II型缺陷的。当这种 $\alpha$ 被拉长时则称做“带状 $\alpha$ ”。

**4.43 贫 $\beta$ 区  $\beta$  - lean region**

在 $\alpha$ - $\beta$ 显微组织中 $\beta$ 稳定剂异常低的区域,含有大量的初生 $\alpha$ 相,其显微硬度与附近区域无明显差别。

**附加说明：**

本标准由中国有色金属工业总公司提出。

本标准由北京有色金属研究总院负责起草。

本标准主要起草人周光爵。

# 中华人民共和国国家标准

GB 6653—94

## 焊接气瓶用钢板

代替 GB 6653—86

Steel plates for welded gas cylinders

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了焊接气瓶用钢板的尺寸、外形、技术要求、试验方法和检验规则等。

本标准适用于焊接气瓶用厚度为 2.5~12.0 mm 的热轧钢板及厚度为 1.5~4.0 mm 的冷轧钢板。

### 2 引用标准

- GB 222 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差
- GB 223 钢铁及合金化学分析方法
- GB 228 金属拉伸试验法
- GB 232 金属弯曲试验方法
- GB 247 钢板和钢带验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB 708 冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB 709 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB 2106 金属夏比(V 型缺口)冲击试验方法
- GB 2975 钢材力学及工艺性能试验取样规定
- GB 6394 金属平均晶粒度测定方法
- GB 6397 金属拉伸试验试样
- GB 10561 钢中非金属夹杂物显微评定方法

### 3 尺寸、外形、重量

热轧钢板的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 GB 709 的规定。

冷轧钢板的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 GB 708 的规定。

### 4 技术要求

#### 4.1 牌号和化学成分

4.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 1 和 4.1.2~4.1.7 的规定。

表 1

| 牌 号   | 化 学 成 分,% |       |       |        |        |        |        |
|-------|-----------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
|       | C         | Si    | Mn    | P      | S      | P+S    | Als    |
| HP245 | ≤0.16     | ≤0.35 | ≤0.60 | ≤0.035 | ≤0.035 | ≤0.060 | ≥0.015 |
| HP265 | ≤0.19     |       | ≤0.80 |        |        |        |        |
| HP295 | ≤0.20     |       | ≤1.00 |        |        |        |        |
| HP325 |           |       | ≤1.50 |        |        |        |        |
| HP345 |           |       |       |        |        |        |        |
| HP365 |           |       |       |        |        |        |        |

注：① 钢中铝含量仅供参考。

② 酸溶铝 Als 含量可以用测定总含铝量代替,此时铝含量应不小于 0.020%。

4.1.2 冷轧退火钢板在保证性能的情况下,HP245,HP265 碳含量上限允许到 0.20%。锰含量上限允许到 1.00%。

4.1.3 各牌号中的“HP”是指焊接气瓶用钢板的“焊、瓶”二字汉语拼音第一个字母。

4.1.4 为改善钢的性能,各牌号钢中可加入 V、Nb、Ti 等微量元素的一种或几种,但应符合以下规定：  
 $V \leq 0.12\%$ ,  $Nb \leq 0.060\%$ ,  $Ti \leq 0.20\%$ 。

4.1.5 各牌号钢中残余元素含量 Cr、Ni、Mo 各不大于 0.30%,Cu 不大于 0.20%,供方如能保证可不作分析。

4.1.6 为保证钢的非时效性,应采用铝脱氧或铝补充脱氧。

4.1.7 为改善钢的内在质量,各牌号钢中可加入适量稀土元素。

4.1.8 成品钢板的化学成分允许偏差应符合 GB 222 的规定。

4.2 冶炼方法

钢由氧气转炉,平炉及电炉冶炼。

4.3 交货状态

热轧钢板以热轧状态或控轧状态或热处理状态交货,冷轧钢板以退火状态交货。

4.4 力学性能和工艺性能

4.4.1 钢板的力学和工艺性能应符合表 2 的规定。

表 2

| 牌 号   | 屈服点<br>$\sigma_s$<br>MPa | 抗拉强度<br>$\sigma_b$<br>MPa | 伸长率<br>$\delta_5$<br>% | 180°冷弯<br>试验<br>$d$ —弯心直径<br>$a$ —试样厚度 | 冲击试验 |       |       |                      |
|-------|--------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------------------|------|-------|-------|----------------------|
|       |                          |                           |                        |                                        | 温度   | 方向    | 尺寸,mm | 冲击功<br>$A_{kv}$<br>J |
| HP245 | ≥245                     | ≥390                      | ≥28                    | $d=1.5a$                               | 常温   | 横向    | 5×10  | 15                   |
| HP265 | ≥265                     | ≥410                      | ≥27                    |                                        |      |       |       |                      |
| HP295 | ≥295                     | ≥440                      | ≥26                    | $d=2a$                                 |      |       |       |                      |
| HP325 | ≥325                     | ≥490                      | ≥21                    |                                        |      |       |       |                      |
| HP345 | ≥345                     | ≥510                      | ≥20                    |                                        |      |       |       |                      |
| HP365 | ≥365                     | ≥540                      | ≥20                    |                                        |      |       |       |                      |
|       |                          |                           |                        |                                        |      | 10×10 | 27    |                      |

4.4.2 夏比(V 型缺口)冲击功,按三个试样的算术平均值计算,允许其中一个试样比规定值低,但不得低于规定值的 70%。

4.4.3 厚度小于 6 mm 的钢板不作冲击试验。

4.4.4 拉伸试验、冷弯试验均取横向试样。

4.5 晶粒度

钢板的晶粒度应不小于 6 级,晶粒度不均匀性应在三个相邻级别范围内。如供方能保证,可不作检验。

4.6 根据需方要求,经供需双方协议并在合同中注明,可增加以下检验项目:

4.6.1 钢板的屈服比  $\sigma_s/\sigma_b$  不大于 0.8。

4.6.2 钢板的脆性夹杂物和塑性夹杂物级别各不大于 3 级,两者之和不得大于 5.5 级。

非金属夹杂物检验方法按 GB 10561 中 A 法检验,用评级图 I 进行评级。

注:① 按 GB 10561 标准评定夹杂物时,对于出现同一视场的 A、C 类夹杂物应合并评定,并以占优势的夹杂物选择相应的评级图片。对于出现于同一视场的 B 类夹杂物及大小与 B 类相似的 D 类夹杂物也应合并评定,并以 B 类夹杂物报出,对于分散的氧化物也按 B 类报出。对于粗大的 D 类夹杂物酌情处理。在此前提条件下,以 A 类或 C 类夹杂物(粗系和细系)的评定结果作为“塑性夹杂物”,并按其中最严重者报出;以 B 类夹杂物评定的结果(粗系和细系)作为“脆性夹杂物”,并按较严重者判定。

② 按 GB 10561 标准中 A、B、C、D 分别评定,积累数据,但不作判定依据。

4.7 表面质量

4.7.1 钢板表面不得有气泡、裂纹、结疤、折叠和夹杂。钢板不得有分层。钢板如有上述缺陷时,允许清理,但清理深度以实际尺寸算起不得超过钢板厚度的负偏差并应保证钢板的最小厚度。清理处应平滑、无棱角。

4.7.2 钢板表面允许有深度(高度)不超过钢板厚度公差之半的局部麻点、划痕及其他轻微缺陷,但应保证钢板的最小厚度。

4.7.3 经需方同意由连续式轧机轧出的钢板可以成卷交货。成卷交货的钢板允许带有缺陷,但有缺陷部分不得超过每卷总长度的 8%。

5 试验方法

5.1 钢板的外观用肉眼检查。

5.2 钢板的尺寸、外形应用相应精度的测量工具测量。

5.3 钢板每批的检验项目、试样数量、取样方法和试验方法应符合表 3 的规定。

表 3

| 序号 | 检验项目          | 试样数量(个) | 取样方法               | 试验方法     |
|----|---------------|---------|--------------------|----------|
| 1  | 化学分析          | 1(每炉罐号) | GB 222             | GB 223   |
| 2  | 拉伸试验          | 1(2)    | GB 2975<br>GB 6397 | GB 228   |
| 3  | 冷弯试验          | 1(2)    | GB 2975            | GB 232   |
| 4  | 晶粒度           | 1(2)    | —                  | GB 6394  |
| 5  | 夏比(V 型缺口)冲击试验 | 3       | GB 2975            | GB 2106  |
| 6  | 非金属夹杂物        | 1(2)    | GB 10561           | GB 10561 |

注:括号内数字为冷轧退火钢板取样数量。

6 检验规则

6.1 钢板的力学性能和工艺性能按批进行检验。每个检验批由不大于 40 t 的同一炉罐号,同一规格和同一轧制制度或热处理制度的钢板或钢带组成;或由同一卷钢带组成。

6.2 冲击试验如不符合 4.4.1 表 2 规定时,应从同一张钢板上再取 3 个试样复验,前后两组 6 个试样