

标准化

# GB/T 3077—2015《合金结构钢》浅析

程晓宇

(陕西国防工业职业技术学院, 陕西 西安 710300)

**摘要:**对比合金结构钢原有标准 GB/T 3077—1988 和 GB/T 3077—1999, 提供了 GB/T 3077—2015《合金结构钢》版标准中的一些重要变化, 主要包括合金结构钢牌号及其冶金质量的变化、力学性能指标符号的更新。

**关键词:**合金结构钢; 牌号; 统一数字代号; 力学性能符号

**中图分类号:**GB155 **文献标志码:**A **文章编号:**0254-6051(2017)11-0214-03

## Analysis of GB/T 3077—2015 “Alloy structure steels” standard

Cheng Xiaoyu

(Shaanxi Institute of Technology, Xi'an Shaanxi 710300, China)

**Abstract:** Compared with old standards of alloy structural steel GB/T 3077—1988 和 GB/T 3077—1999, some important changes of the GB/T 3077—2015 new standard was discussed. The changes mainly include the change of steel grades, metallurgical quality, and mechanical performance symbols.

**Keywords:** alloy structure steels; steel grades; unified numbers; mechanical performance symbol

合金结构钢主要用作机械零件和各种工程构件, 由于合金元素的作用, 合金结构钢比优质碳素钢有更好的力学性能, 是我国工业的重要基础。我国曾经发布的合金结构钢标准有: GB/T 3077—1982《合金结构钢技术条件》、GB/T 3077—1988《合金结构钢技术条件》和 GB/T 3077—1999《合金结构钢》, 2015 年修订后的标准于 12 月 10 日发布标准号和名称为 GB/T 3077—2015《合金结构钢》。新版标准在使用中经常会遇到一些问题, 借此谈谈自己的认识。

### 1 GB/T 3077—2015 中钢牌号的变化

我国加入世界贸易组织后, 金属材料牌号的编制逐渐向国际化标准组织 (ISO) 靠拢, 以数字代号和材料力学性能为牌号, 逐步淘汰按照化学成分编排材料牌号的做。GB/T 3077—1999 中引入统一数字代号, GB/T 3077—2015 采用 GB/T 17616—2013 统一数字代号表示方法, 并对增加的钢种进行了数字编号。

我国合金结构钢, 1988 年标准有 81 个牌号, 1999 年标准增加 1 个, 删除 5 个, 有 77 个牌号。2015 版标准结合我国资源特点及冶炼技术, 增加 12 个牌号及相关技术要求, 新增牌号为: 25MnB、35MnB、25CrMo、50CrMo、34CrNi2、15CrNiMo、30CrNiMo、30Cr2Ni2Mo、30Cr2Ni4Mo、34Cr2Ni2Mo、35Cr2Ni4Mo、40CrNi2Mo; 删

除所有带字母“A”的牌号, 但同一牌号化学成分调整为原带字母 A 牌号的化学成分(这类牌号共计 12 个, 减少牌号 3 个), 现共有牌号 86 个。

统一数字代号表示方法: A 表示合金结构钢; 第 1 位数字代表合金系组别, 0-Mn 系、1-SiMn 系、2-Cr 系、3-CrMo 系、4-CrNi 系、5-CrNiMo(CrNiW) 系、7-B 系, 其中 7 系是加入具有特色合金元素硼而形成的硼系合金结构钢, 同时对硼的含量下限进行调整, 由 0.0005% 调整到 0.0008%; 第 2 位数字代表同一合金系下钢组细分, 例如 Mn 系钢中, 00-Mn 钢, 01-MnV 钢, 02-MnMo 钢, 03-MnMoW 钢, 04-MnMoV 钢, 05-MnMoNb 钢等; 第 3、第 4 位数字代表钢的含碳量; 最后的数字表示钢的质量等级。

目前数字代号的认可度还不够高, 我国合金结构钢主要还是合金牌号, 以含碳量 + 合金元素及含量的形式表示, 如 12CrNi3 表示含碳量 0.10%~0.17%, 含 Cr 量 0.60%~0.90%, 含 Ni 量 2.75%~3.15%。牌号和统一数字代号举例对照如表 1。

表 1 GB/T 3077—2015 中钢的牌号与统一数字代号对照表  
Table 1 Steel grades and unified numbers comparison table in GB/T 3077—2015

统一数字代号	牌号	统一数字代号	牌号
A00202	20Mn2	A26202	20CrMnTi
A71402	40MnB	A34402	40CrMnMo
A20402	40Cr	A42122	12CrNi3
A70402	40B	A50152	15CrNiMo

收稿日期: 2017-04-05

作者简介: 程晓宇 (1968—), 男, 教授, 主要从事工程材料等方面研究, 联系电话: 13991241866, E-mail: cxy11125@sina.com

DOI: 10.13251/j.issn.0254-6051.2017.11.046

万方数据

## 2 GB/T 3077—2015 对质量要求的变化

### 2.1 P、S 成分的控制更严格

P、S 是影响钢质量的重要元素,是钢质量等级的主要指标。2015 年标准中,合金结构钢杂质元素 P、S 含量控制更严格,各等级钢中的 P、S 含量均下降 0.005%,体现了我国冶金技术的进步。表 2 给出了 2015 年版标准中不同质量等级的化学成分。

表 2 GB/T 3077—2015 中钢元素含量控制  
Table 2 Control of element content in steel  
of GB/T 3077—2015

钢的质量等级	质量分数/% , 不大于					
	P	S	Cu	Cr	Ni	Mo
优质钢	0.030	0.030	0.35	0.30	0.30	0.10
高级优质钢	0.020	0.020	0.25	0.30	0.30	0.10
特级优质钢	0.020	0.010	0.25	0.30	0.30	0.10

注:钢中残余钨、钒、钛含量应作分析,结果计入质量证明书中,根据需方要求,可对残余钨、钒、钛加以限制。热压力加工用钢的铜含量不大于 0.20%

### 2.2 合金结构钢表面质量的分类

压力加工用钢棒的表面不应有目视可见的裂纹、结疤、折叠及夹杂。如有上述缺陷应清除,清除深度从钢棒实际尺寸算起应不超过相应的规定,清除宽度不小于深度的 5 倍,同一截面达到最大清除深度不应多于 1 处。允许有从实际尺寸算起不超过尺寸公差之半的个别细小划痕、压痕、麻点及深度不超过 0.2 mm 的小裂纹存在。表 3 给出了压力加工用钢棒允许缺陷清除深度。

表 3 GB/T 3077—2015 中压力加工用钢棒允许缺陷清除深度  
Table 3 Defect clearance depth allowed in steel bars for  
pressure machining of GB/T 3077—2015

公称直径或 厚度/mm	允许清除深度/mm	
	优质钢和高级优质钢	特级优质钢
<80	钢棒尺寸公差的 1/2	
≥80 ~ 140	钢棒公称尺寸公差	钢棒公称尺寸公差的 1/2
≥140 ~ 200	钢棒公称尺寸的 5%	钢棒公称尺寸的 3%
≥200	钢棒公称尺寸的 6%	

切削加工用钢棒的表面允许有不超规定的局部缺欠。公称直径或厚度 < 100 mm 的钢棒,局部缺欠允许深度不超过钢棒尺寸负偏差; ≥ 100 mm 的钢棒,优质钢和高级优质钢局部缺欠允许深度不超过钢棒尺寸公差,特级优质钢不超过钢棒尺寸负偏差。

### 2.3 内部质量提出了更明确的要求

GB/T 3077—2015 对于要求更高的特级优质钢增加了晶粒度要求,检验奥氏体晶粒度,其合格级别应不粗于 5 级或更细。高级优质钢和特级优质钢棒应进行

非金属夹杂物检验,其合格级别与 1999 年标准相比也做了修改。保持了对合金结构钢低倍组织的检验要求,钢棒的横截面酸浸低倍组织试片上不应有目视可见的残余缩孔、气泡、裂纹、夹杂、翻皮、白点、轴间晶间裂纹,其级别也规定了相应的标准。

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明可供应特殊要求的钢棒也做了一些修订。特殊需要包括:牌号的化学成分范围提出缩小或放宽的要求;硫含量范围 0.015% ~ 0.035%;提供残余铅、砷、锑、锡、钛的含量;提供钢中氧、氮含量;提供小尺寸冲击试验值或 V 型缺口冲击试验值;检验显微组织;提供规定淬透性要求的钢棒;超声检测;检验塔形发纹;其他。

## 3 GB/T 3077—2015 中力学性能符号

2015 年合金结构钢标准中一个重要的变化是合金力学性能符号更新,举例如表 4 所示。

表 4 GB/T 3077—2015 中力学性能符号

Table 4 Mechanical performance symbols  
in GB/T 3077—2015

新符号	$R_m$	$R_{eL}$	$R_{eH}$	$R_{p0.2}$	$R_{t0.2}$	$A$	$A_{11.3}$	—	$Z$	$KU_2$	HBW
旧符号	$\sigma_b$	$\sigma_{sL}$	$\sigma_{sU}$		$\sigma_{t0.2}$	$\delta_5$	$\delta_{10}$	$\sigma_s$	$\psi$	$A_{KU}$	HB、HBS、 HBW

表 4 中  $R_m$  表示抗拉强度;  $R_{eL}$  表示下屈服强度;  $R_{eH}$  表示上屈服强度;  $R_{p0.2}$  表示规定塑性延伸率为 0.2% 时的应力;  $R_{t0.2}$  表示规定残余延伸率为 0.2% 时的应力;  $A$  表示比例试样断后伸长率 ( $L_0 = 5.65 \sqrt{S_0}$ , 也就是通常说的短试样  $L_0 \approx 5d_0$ );  $A_{11.3}$  表示比例试样断后伸长率 ( $L_0 = 11.3 \sqrt{S_0}$ , 即长试样);  $Z$  表示断面收缩率;  $KU_2$  表示 U 型缺口试样在 2 mm 摆锤刀刃下的冲击吸收能量; HBW 表示布氏硬度。这里解释一下, GB/T 228.1—2010《金属材料 拉伸试验 第 1 部分: 室温试验方法》、GBT 231.1—2009《金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分: 试验方法》、GB/T 229—2007《金属夏比缺口冲击试验方法》中规定的性能测试方法和表示符号, 2015 年合金结构钢标准中已经启用, 选择和使用合金结构钢时也要注意更新。

## 4 结束语

GB/T 3077—2015《合金结构钢》的发布是我国经济快速发展对基础领域提出的要求,也是我国工业发展的必然,它反映了我国冶金工业水平的不断创新与提高;标准附录列出了本标准牌号与国外标准相似牌号的对照表,结合合金结构钢统一数字代号的使用,体现了我国与国际接轨的决心。