

GB 3531 - 2014《低温压力容器用钢板》国家标准浅析

许峻峰 朱妙云
(科技质量部)

摘要:简要介绍了GB 3531 - 2014《低温压力容器用钢板》国家标准修订的任务来源和修订原则,重点介绍了该项标准新、旧版的技术差异,以便更好地理解新版标准。

关键词:低温 压力容器 钢板 标准

Analysis of National Standard for GB 3531 - 2014 “Steel Plates for Low Temperature Pressure Vessels”

Xu Junfeng Zhu Miaoyun
(Sci - Tech & Quality Department)

Abstract:The paper introduces the revision reasons and revision principles of GB 3531 - 2014 “Steel Plates for Low Temperature Pressure Vessels”, mainly introduces the technical differences between the new and old version in order to understand the new standard.

Key words:low temperature; pressure vessel; steel plate; standard

前言

GB 3531 - 2014《低温压力容器用钢板》(以下简称新标准)为国家强制性标准,由国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会联合发布,已于2015 - 04 - 01 正式实施。新标准代替 GB 3531 - 2008《低温压力容器用低合金钢板》(以下简称旧标准),并对主要技术内容进行了修订。低温压力容器用钢板是非常重要的钢铁产品,关系到生命财产安全,技术要求高。为了使生产、使用及有关关注新标准的各方更好地理解、贯彻新标准,笔者重点就新旧标准进行对比,指出新旧标准间的差异,供大家在使用新标准的过程中参考。

1 新标准修订的任务来源

近几年我国低温压力容器用钢板的科研和生产

技术水平大幅提高,同时低温压力容器制造对钢板也提出了更高的要求。2008年发布的GB 3531国家标准使用时间虽不长,但已不能满足科研和生产的需要。因此,相关各方迫切希望对旧标准进行修订。

根据全国钢标准化技术委员会以钢标委[2011] 23号文“关于下达全国钢标准化技术委员会2011年第一批国家标准修订项目计划的通知”要求,对国家强制标准《低温压力容器用低合金钢板》进行修订,南钢为此次修订的主要起草单位之一。

2 新标准的修订原则

新标准的主要内容以旧标准为基础,参照国际标准ISO 9328 - 3:2011《承压设备用钢板及钢带 - 供货技术条件第3部分:正火类可焊细晶粒钢》、ISO 9328 - 4:2011《承压设备用钢板及钢带 - 供货技术

条件第4部分:规定低温性能的镍合金钢》及国外先进标准 EN 10028-3:2009《承压用扁钢第3部分:焊接用细晶粒正火钢》、EN 10028-4:2009《承压用扁钢第4部分:低温性能镍合金钢》,使得新标准的技术水平优于国际标准 ISO 9328:2011 的相关部分,达到国际先进水平。

新标准的修订充分考虑国内企业的生产工艺,并结合国内冶炼和轧钢技术进步,降低 S、P 等有害元素含量,提高钢的纯净度和性能指标,满足用户的使用要求。

3 新旧标准对比分析

3.1 标准名称

低温压力容器用钢发展迅速,钢种的范围已不局限于低合金钢,所以新标准名称也做了相应的修改,由“低温压力容器用低合金钢钢板”修改为“低温压力容器用钢板”。

3.2 范围

新标准增加 08Ni3DR 和 06Ni9DR 两个高镍钢,与 GB 150 有效衔接。08Ni3DR (3.5% Ni 钢) 系 -100 °C 级低温压力容器用钢板,06Ni9DR (9% Ni 钢) 系 -196 °C 级低温压力容器用钢板。因此新标准扩大了适用范围,“适用于制造 -196 °C ~ < -20 °C 低温压力容器用厚度为 5 mm ~ 120 mm 的钢板”。

3.3 牌号表示方法

钢的牌号用平均含碳量、合金元素字母和低温

压力容器“底”和“容”的汉语拼音首字母表示。新旧标准在这点上无变化。

3.4 订货内容

可指导采购方就合同产品提供完整的采购信息给生产方,新旧标准在这点上无变化。

3.5 尺寸、外形、重量及允许偏差

与旧标准相比,新标准增加“根据需方要求,经供需双方协商,可供应偏差更严格的钢板”条款,使按标准订购产品的弹性增强,买方可按特殊规格订货。

3.6 技术要求

3.6.1 牌号

在旧标准基础上,此次修订补充了 15MnNiNbDR、08Ni3DR 及 06Ni9DR 三个牌号。15MnNiNbDR、08Ni3DR 及 06Ni9DR 钢板已在国内多个大型低温压力容器项目中使用,技术指标领先,实物质量稳定,国内企业已具备批量生产的能力。因此,新标准在 GB 3531-2008 标准的基础上将 15MnNiNbDR、08Ni3DR、06Ni9DR 等 3 个牌号纳入其中,形成了低于 -20 ~ -196 °C 的一个较为完整的低温压力容器用钢板系列。

3.6.2 化学成分

(1) 15MnNiNbDR、08Ni3DR、06Ni9DR 钢的化学成分(熔炼分析)是在参照国内外标准基础上,结合国内生产和使用情况而制定的,具体如表 1 所示。

表 1 化学成分

牌号	化学成分(质量分数)/%								
	C	Si	Mn	Ni	Mo	V	Nb	P	S
15MnNiNbDR	≤0.18	0.15 ~ 0.50	1.20 ~ 1.60	0.30 ~ 0.70	-	-	0.015 ~ 0.040	≤0.020	≤0.008
108Ni3DR	≤0.10	0.15 ~ 0.35	0.30 ~ 0.80	3.25 ~ 3.70	≤0.12	≤0.05	-	≤0.015	≤0.005
106Ni9DR	≤0.08	0.15 ~ 0.35	0.30 ~ 0.80	8.50 ~ 10.00	≤0.10	≤0.01	-	≤0.008	≤0.004

(2) 硫磷含量对高镍钢性能影响甚重,因此新标准明确规定“08Ni3DR 和 06Ni9DR 钢 P、S 成品化学成分允许偏差: P + 0.003%, S + 0.002%”。

(3) 新标准加严了旧标准中 3 个牌号的硫磷含量,主要是因为降低有害元素含量可提高低温压力容器用钢板的低温冲击功,其修订情况如表 2 所示,其他化学成分和旧标准保持一致。

表 2 钢中硫磷含量的修订情况

牌号	P/%		S/%	
	旧标准	新标准	旧标准	新标准
16MnDR	≤0.025	≤0.020	≤0.012	≤0.010
15MnNiDR	≤0.025	≤0.020	≤0.012	≤0.008
09MnNiDR	≤0.020	≤0.020	≤0.012	≤0.008

3.6.3 制造方法

与旧标准相比,新标准增加“连铸坯、钢锭压缩

比不小于 3;电渣重熔坯压缩比不小于 2”条款,明确了压缩比的要求。

3.6.4 交货状态

16MmDR、15MnNiDR 和 09MnNiDR 钢板的交货状态没有改变,还是以正火或正火 + 回火状态交货;15MnNiNbDR 钢板以正火或正火 + 回火状态交货;08Ni3DR 钢板以正火或正火 + 回火或淬火 + 回火状态交货,回火温度不低于 600℃;06Ni9DR 钢板以淬火 + 回火状态交货,回火温度不低于 540℃。新标准还规定“经需方同意,厚度大于 60 mm 的 08Ni3DR、06Ni9DR 钢板可以正火后加速冷却加回火状态交货”。

3.6.5 力学、工艺性能

(1) 15MnNiNbDR、08Ni3DR、06Ni9DR 钢板的力学、工艺性能如表 3 所示。

表 3 力学、工艺性能

牌号	钢板厚度/mm	拉伸试验			冲击试验		弯曲试验 ²
		抗拉强度 Rm/MPa	屈服强度 ¹ ReL/MPa	断后伸长率 A/%	温度 /℃	冲击吸收 能量 KV ₂ /J	180° b = 2a
15MnNiNbDR	10 ~ 16	530 ~ 630	≥370	≥20	-50	≥60	D = 3a
	>16 ~ 36	530 ~ 630	≥360				
	>36 ~ 60	520 ~ 620	≥350				
08Ni3DR	6 ~ 60	490 ~ 620	≥320	21	-100	≥60	D = 3a
	>60 ~ 100	480 ~ 610	≥300				
06Ni9DR	5 ~ 30	680 ~ 820	≥560	≥18	-196	≥100	D = 3a
	>30 ~ 50		≥550				

注 1:当屈服现象不明显时,采用 Rp0.2。

注 2:a 为试样厚度;D 为弯曲压头直径。

(2) 新标准中与加严硫磷含量相关联的是提高钢板的冲击吸收能量指标,其修订情况如表 4 所示,其他力学、工艺性能和旧标准保持一致。

(3) 新标准增加“当供方保证弯曲合格时,可不作弯曲试验”条款。

3.6.6 超声检测

表 4 钢板冲击吸收能量指标的修订情况

牌号	钢板厚度 /mm	试验温度 /℃	旧标准 KV ₂ /J	新标准 KV ₂ /J
16MnDR	6 ~ 60	-40	≥34	≥47
	>60 ~ 120	-30	≥34	≥47
15MnNiDR	6 ~ 60	-45	≥34	≥60
09MnNiDR	6 ~ 120	-70	≥34	≥60

(下转第 53 页)

源,组织回程运力,降低空驶率。

4) 专线会员联盟,进行资源交换

吸引专线会员加盟,发展区域会员,区域会员通过物流信息平台进行线路、货量的平等交换。

5) 区域货运代理加盟

以轻物流网络优质的服务标准、较低的运输价格以及成熟的运输网络吸引区域货运代理的加盟,使其可以通过平台发布货物信息,匹配运力资源。

6) 电子商务平台线上资源发布

当信息平台具备一定影响力后,可以吸引货主在平台直接发布货运信息,会员运输企业可以直接在平台进行竞价或者挂牌交易。

7) 扩大运营范围,向其他物流领域延伸

当物流信息平台集聚了一定数量中小型物流企业与众多个体承运人以后,凝聚的运力资源可以不再局限于钢铁领域,逐渐向其他大宗物流领域延伸。

2.4.4 轻物流网络的盈利模式

1) 保险代理费用

利用平台网络内的的车辆资源、船舶资源和保险公司商谈,降低保费的同时,还可以获取一定的保险代理费用。

2) 团购折扣费用

利用平台网络内的的车辆资源、船舶资源团购车辆、轮胎、零件等,可获取一定的大宗团购折扣费用。

3) 平台广告收入

当信息化平台取得一定影响力后,可以在信息平台网页上发布物流关联广告,比如车辆厂家、轮胎供应商、叉车供应商、货架供应商等,可获得一定的广告费用。

4) 金融衍生服务

通过平台形成资金沉淀,为物流金融发展打下基础,发展融资租赁、仓单质押等供应链金融业务。

3 结语

钢铁行业面临着越来越难的窘境,“互联网钢铁”是钢铁行业转型升级的必然选择。在国家不断推进“两化融合”的时代,钢铁行业作为传统工业如何理解互联网思维和它带来的挑战,如何利用信息技术和互联网根据深入挖潜,实现转型升级是一个战略问题。对接互联网,结合钢铁物流的发展,进行多元化发展模式的探讨,挖掘第三利润源是一种可以引导与鼓励的方式。

(上接第45页)

由于08Ni3DR和06Ni9DR钢板有淬火+回火交货状态,因此新标准增加“厚度大于16mm的淬火+回火状态交货的钢板应逐张进行超声检测”的规定。超声检验标准增加一种“GB/T 28297”。

3.7 检验规则

新标准增加“06Ni9DR钢板和以正火+回火、淬火+回火状态交货的08Ni3DR钢板应逐热处理张进行力学性能实验”条款。

3.8 数值修约

新标准中数值修约按GB/T 8170执行,而旧标准中数值修约按YB/T 081执行。

4 结束语

新版GB 3531国家标准及时总结了我国在低温压力容器用钢研制、生产等方面所取得的成果,水平较旧标准有了很大提高。主要技术指标优于同类国际标准,已达国际先进水平。新旧标准的对比,有利于技术人员在工作中正确理解与执行该标准。建议销售人员要学习了解新旧标准的差异,以便指导客户根据需求订货;生产技术人员要掌握标准的具体差异,以便在实际生产过程中合理调整冶炼成分和工艺,确保生产出符合新标准和客户要求的产品。