



中华人民共和国国家军用标准

FL 9515

GJB 31A-2000

装甲用 30CrMnMoRE、 30CrNi2MnMoRE 和 30CrNi3MoV 钢板规范

Specification for 30CrMnMoRE, 30CrNi2MnMoRE
and 30CrNi3MoV steel plates for armour use

2000-04-24 发布

2000-09-01 实施

中国人民解放军总装备部 批准

装甲用 30CrMnMoRE、
30CrNi2MnMoRE 和
30CrNi3MoV 钢板规范

GJB 31A-2000
代替 GJB 31-85

Specification for 30CrMnMoRE, 30CrNi2MnMoRE
and 30CrNi3MoV steel plates for armour use

1 范围

1.1 主题内容

本规范规定了装甲车辆用 30CrMnMoRE(代号为 603)、30CrNi2MnMoRE(代号为 617)和 30CrNi3MoV(代号为 675)轧制均质装甲钢板的要求、质量保证规定及交货准备等。

1.2 适用范围

本规范适用于制造装甲车辆用厚度为 30, 35, 45, 50, 60, 80, 100mm 的 30CrMnMoRE 钢板、厚度为 45, 50, 60, 80, 100mm 的 30CrNi2MnMoRE 钢板和厚度为 45, 60, 80mm 的 30CrNi3MoV 钢板。

2 引用文件

- 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
GB/T 229-1994 金属夏比缺口冲击试验方法
GB 231-84 金属布氏硬度试验方法
GB/T 247-1997 钢板和钢带验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
GJB 59.17-88 装甲车辆试验规程 装甲板抗炮弹性能试验
GJB 1496A-2000 装甲用 28Cr2Mo、26SiMnMo 和 22SiMn2TiB 钢板规范
有关元素的化学分析方法引用标准见附录 A(补充件)。

3 要求

3.1 冶炼方法

钢应采用转炉加炉外精炼或电弧炉冶炼,675 钢应采用电弧炉加 VHD 或与其相当的炉外真空精炼。经供需双方协商,并在合同中注明,也可采用能保证本规范各项要求的其它方法冶炼。

3.2 化学成分

3.2.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

表 1

牌 号	代号	化 学 成 分, %									
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	RE	V
30CrMnMoRE	603	0.26	0.30	1.05	≤ 0.025	≤ 0.020	0.80	-	0.60	0.07	-
		~0.32	~0.60	~			~		~	~	
30CrNi2MnMoRE	617	0.26	0.20	0.80	≤ 0.025	≤ 0.020	0.80	1.40	0.30	0.07	-
		~	~	~			~	~	~		
30CrNi3MoV	675	0.26	0.15	0.30	≤ 0.015	≤ 0.010	0.60	2.80	0.40	-	0.06
		~	~	~			~	~	~		
		0.32	0.35	0.50			1.00	3.20	0.50		0.013

注:RE按加入量计算,不作分析。

3.2.2 钢板的化学成分允许偏差应符合 GB 222 中表 2 的规定。

3.3 交货状态

钢板以高温回火状态交货。

3.4 力学性能

3.4.1 硬度

交货状态钢板及调质断口试样(推荐热处理工艺见表 3)的布氏硬度应符合表 2 的规定。

表 2

牌 号	代号	钢 板 厚 度 mm	布 氏 硬 度, HBS10/3000			
			交 货 状 态 试 样		调 质 断 口 试 样	
			硬 度 值	压 痕 直 径 mm	硬 度 值	压 痕 直 径 mm
30CrMnMoRE	603	30~80	≤ 269	≥ 3.70	341~285	3.30~3.60
		100			341~269	3.30~3.70
30CrNi2MnMoRE	617	45~80	≤ 269	≥ 3.70	341~285	3.30~3.60
		100			341~269	3.30~3.70
30CrNi3MoV	675	45~60	≤ 269	≥ 3.70	401~352	3.05~3.25
		80			415~363	3.00~3.20

表 3

牌 号	代号	淬火温度 ℃	保温时间 min/mm	冷却 介质	回火温度 ℃	保温时间 min/mm	冷却介质
30CrMnMoRE	603	900~930	2~3	水	600~630	3~5	水
30CrNi2MnMoRE	617	880~920	2~3	水	580~620	3~5	水
30CrNi3MoV	675	870~910	2~3	水	580~620	3~5	水

3.4.2 冲击吸收功

钢板应检验调质状态下 -40°C 夏比 V 型缺口冲击试验,其冲击吸收功 A_{KV} (两个横向试样的平均值)应不小于 30J,603 钢板冲击吸收功结果不作为交货依据。

3.5 断口

3.5.1 钢板应进行调质状态下的断口检验。

3.5.2 钢板断口不应有白点。

3.5.3 断口评定按表 4 规定。

表 4

等级	纤维状	石板状	分层状
1	合格	合格	合格
2	合格	合格	合格
3	合格	见注	见注
4	见注	见注	见注
5	见注	不合格	不合格

注:① 603、617 钢板:纤维状断口 4、5 级应重新热处理,如仍为 4 级则允许交货,如为 5 级则不合格;石板状和分层状断口 1~3 级合格,4 级允许交货,5 级不合格。

② 675 钢板:纤维状断口 4、5 级应重新热处理,如仍为 4 级允许交货,5 级不合格;石板状和分层状断口 3 级允许交货,4 级或 4 级以上不合格。

3.6 无损检验

根据需方要求,并在合同中注明,钢板可进行超声波检验,验收级别应符合 GJB 1496A 附录 B(补充件)中 B6 的要求。

3.7 尺寸、外形、重量

3.7.1 尺寸

3.7.1.1 钢板的尺寸及允许偏差应符合表 5 的规定。

3.7.1.2 经供需双方协商同意,可供应表 5 规定以外的尺寸的钢板。

表 5

mm

厚 度	宽 度 ≤ 2200		长度允许偏差
	厚度允许偏差		
30	+1.75	-0.50	+100
35	+1.75	-0.50	0
45	+2.00	-0.50	+200
50	+2.00	-0.50	
60	+1.50	-1.50	
100	+1.50	-2.50	0

3.7.1.3 80mm 厚的 603、617 钢板的厚度允许偏差为 +1.00、-2.00；80mm 厚的 675 钢板的厚度允许偏差为 +1.50、-1.50；长度允许偏差均为 +200、0。

3.7.1.4 宽度大于 2200mm 的钢板，宽度每增加 100mm，厚度正偏差允许增加 0.10mm。

3.7.2 外形

钢板以半切边状态(允许切边)交货，即只切除钢板头、尾，不切除两侧边。钢板切边余量由供方决定，每边应留出不小于 15mm 的加工余量。

3.7.3 重量

钢板重量按公称尺寸计算，钢的密度为 $7.85\text{g}/\text{cm}^3$ ；未切除的侧边或由于缺陷造成的短尺而不能利用的部分按废钢计算，经切边的钢板允许按实际重量交货。

3.8 外观质量

3.8.1 钢板表面不应有气泡、裂纹、夹杂等缺陷存在。

3.8.2 钢板表面不应有深度(或高度)大于厚度负偏差(或正偏差)之半且长度大于 40mm 的小结疤、折叠、凹凸、划痕及妨碍检查的氧化铁皮存在。

钢板表面允许有深度不大于厚度负偏差之半的压入氧化铁皮及脱落后的粗糙面和修磨粗糙面，其面积不受限制。

3.8.3 钢板表面不允许存在的缺陷应予修磨清除。

3.8.4 清除缺陷后的钢板实际厚度不超过其规定的最小厚度时，清除面积不受限制。清除缺陷较深时，在清除后应保证该处钢板实际厚度不小于公称厚度的 95%，其深度大于负偏差部分的单个面积不应大于 150cm^2 ，总面积不应大于钢板总面积的 2%。

3.8.5 钢板不应采用补焊、填补和镶嵌的方法修补缺陷不足尺寸部分。

3.9 抗弹性能

钢板应按 GJB 59.17 进行抗弹性能试验。

4 质量保证规定

4.1 检验责任

除合同或订单中另有规定外，供方应负责完成本规范规定(射击试验在需方进行)的所有检验。必要时，需方或上级鉴定机构有权对规范所述的任一检验项目进行检查。

4.1.1 合格责任

所有产品必须符合规范第3章和第5章的全部要求,本规范中规定的检验应成为供方整个质量检验体系或质量大纲的一个组成部分。若合同中包括本规范未规定的检验要求,供方还应保证所提交验收的产品符合合同要求。

4.2 质量一致性检验

4.2.1 组批规则

钢板应成批检查和验收,每批应由同一熔炼号、同一厚度、同一热处理制度的钢板组成。

4.2.2 检验项目、取样数量和取样部位

4.2.2.1 质量一致性检验项目、取样数量、取样部位以及相应要求和检验方法的章条号应符合表6的规定。

表6

序号	检验项目	取样数量	取样部位	要求的章条号	检验方法的章条号
1	化学成分	1(每熔炼号)	GB 222	3.2	4.3.1
2	冲击	4	4.2.2.2	3.4	4.3.2
3	硬度	2~3	4.2.2.3	3.4	4.3.3
4	断口	2	4.2.2.4	3.5	4.3.4
5	超声波检验	逐张	整张钢板	3.6	4.3.5
6	尺寸、外形	逐张	整张钢板	3.7	4.3.6
7	外观质量	逐张	整张钢板	3.8	4.3.7
8	抗弹性能	1~2	4.2.2.5	3.9	4.3.8

4.2.2.2 每炉钢板任取一锭轧成的钢板,在相当于该锭头部和尾部钢板宽度1/3处各取2个夏比V型缺口横向试样,试样应取自钢板厚度1/3处(对于不大于45mm厚的钢板,试样允许保留一个轧制表面),V型缺口垂直于钢板轧制表面。允许在断口检验折断后的试样上制作冲击试样。

4.2.2.3 交货状态钢板布氏硬度试样每批钢板不少于2个。成垛热处理的钢板应由垛上部和下部或上、中、下部的钢板上各截取1个。

4.2.2.4 每炉钢板任取一锭轧成的钢板,在相当于该锭头部和尾部钢板宽度1/3处各取一个断口试样。横轧板的断口试样取自轧制方向的头、尾两端。

4.2.2.5 抗弹试验用靶板由供方根据工艺情况提供,每批1块。

4.2.3 判定与复验规则

4.2.3.1 当化学成分分析结果不合格时,允许重新取样分析,分析结果仍不合格时,则该炉判为不合格。

4.2.3.2 交货状态钢板布氏硬度不合格时,允许将钢板重新热处理,如仍不合格则该批钢板不合格。

4.2.3.3 当断口检验不合格时,如重新热处理后纤维状断口仍为5级,则该锭轧成的钢板不

合格。这时应从该同一盘另一钢锭轧成的钢板上取样进行复验,如复验合格,则整炉钢板全部合格;如不合格,则该盘不合格。同时按上述方法对另一盘进行检验,若仍不合格,该炉钢板全部不合格。

如出现不合格级别石板状或分层状断口,则应对该盘其余钢锭轧成钢板的断口进行检验,检验合格则验收,不合格则该盘钢板不合格。同时对另一盘任一钢锭轧成的钢板进行检验;若仍不合格,则该炉钢板全部不合格。但供方可逐锭进行检验,经检验合格时,仍可交货,不合格的钢板可截去一段重新进行检验,合格后应按合格验收。

4.2.3.4 当发现白点时,则该炉钢板报废。经供需双方协商,也可对钢板逐张进行无损探伤检验,检验合格的钢板可交货,但应在质量证明书中注明。

4.2.3.5 当出现 -40°C 冲击试验不合格时,取双倍试样复验,其试样平均值 $\geq 30\text{J}$,则该炉钢板合格。否则该张钢板不合格,从同一盘的另一钢锭轧成的钢板取样检验,如检验合格,整炉钢板全部合格,如不合格,则该盘钢板不合格。同时按上述对另一盘进行检验,若仍不合格,该炉钢板全部不合格,但供方可逐锭进行检验。合格时,仍可交货。不合格的钢板可截去一段重新进行检验,合格后应按合格验收。

4.2.3.6 尺寸、外形、外观质量、超声波检验不合格时,应逐张判为不合格。

4.2.3.7 抗弹性能靶板试验,若第一次靶板试验不合格,由供需双方共同复验。从原射击试验不合格批的钢板中任取靶板作第二次射击试验,如合格则该批钢板合格,否则该批钢板不合格。

4.2.3.8 钢板在使用中确系冶金质量问题以致零件报废,该零件所使用之钢板应做退货处理。

4.3 检验方法

4.3.1 化学成分分析

化学成分分析可按通用方法进行,但仲裁分析时应按附录 A(补充件)有关规定进行。

4.3.2 冲击试验

夏比缺口冲击试验按 GB/T 229 的规定进行。

4.3.3 硬度试验

布氏硬度试验按 GB 231 的规定进行。

4.3.4 断口检验

4.3.4.1 断口试样尺寸为:钢板厚度 \times 宽度(相当于钢板厚度) $\times 330\text{mm}\sim 350\text{mm}$ 。厚度小于 40mm 钢板的断口试样宽度相当于2倍钢板厚度。

4.3.4.2 断口试样槽口垂直于钢板轧制表面,深度为试样宽度的 $1/3$ 。

4.3.4.3 断口应在常温下打断,按表 7 的规定评级。

表 7

级别	第一组 纤维状	第二组 石板状	第三组 分层状
1	全部纤维状断口	断口致密,没有石板状。	断口致密,没有分层。
2	纤维状断口上有占断口面积不大于 25% 的结晶区。	整个断口表面为木材状的石板状,或在其不大于 1/3 面积上有未裂开的石板状流线和不大于 10 条裂开的石板状线条。	断口上有 1~2 条大分层或者相当于 1~2 条大分层的若干条小分层。
3	纤维状断口上有占断口面积 25.1% ~ 45% 的结晶区。	整个断口表面为木材状的石板状,并在其不大于 1/2 面积上,有未裂开的石板状流线,或在其不大于 1/3 面积上有未裂开的石板状流线和 10 条以上裂开的石板状线条。	断口上有 3 条大分层或有相当于 3 条大分层的大、小分层。
4	纤维状断口上有占断口面积 45.1% ~ 75% 的结晶区。	未裂开的石板状分布于整个断口表面上,并在不大于 1/3 面积上有裂开的石板状流线,或在不大于 2/3 面积上同时分布有未裂开的石板状流线和裂开的石板状线条。	断口上有 4 条大分层或有相当于 4 条大分层的大、小分层。
5	纤维状断口上有占断口面积大于 75% 的结晶区。	未裂开的和裂开的石板状超过 2/3 的断口面积。	断口上有 5 条以上大分层,或有相当于 5 条大分层的大、小分层。

注:①纤维断口中对热处理无法消除的明亮结晶散点不作为判定钢板是否合格的依据。

②结晶面积用长度和宽度的乘积确定。测定时取近似值,有几个结晶区时,则分别测量并相加。

③木材状石板状的特点是在断口上有粗糙的沿轧制方向延伸的光亮凸起部分,但没有使金属裂开的线条。

④未裂开的石板状为断口上有小于 10mm 的未裂开的光亮流线。

⑤裂开的石板状为断口上有小于 10mm 的与钢板表面平行的裂开线条。

⑥大分层为裂缝长度大于 1/2 断口宽度的分层。

⑦小分层为裂缝长度从 10mm 至小于 1/2 断口宽度的分层,若几条小分层的总长达到断口宽度 1/2 时,就以一条大分层评定,以此类推。

4.3.5 超声波检验

钢板超声波检验按 GJB 1496A 附录 B(补充件)规定进行。

4.3.6 尺寸、外表测量

钢板尺寸、外形采用适宜的量具测量,钢板厚度应在每边中间并距边缘不小于40mm处测量四点。

4.3.7 外观质量检查

钢板应逐张目视检查表面。

4.3.8 抗弹性能试验

4.3.8.1 靶板准备

4.3.8.1.1 靶板尺寸:厚度不大于45mm的钢板不小于 1.2m^2 ,厚度不小于50mm厚的钢板不小于 1.5m^2 ,但宽度不应小于750mm。

4.3.8.1.2 靶板按相应热处理制度进行处理,当靶板断口和硬度不合格时,允许重新淬火一次,回火次数不限。

4.3.8.1.3 抗炮弹靶板处理后应从任一侧中间切取一个断口试样,其断口质量应符合3.5条的规定。

4.3.8.2 试验条件及结果评定

试验条件应符合表8规定。抗炮弹试验用2~4发炮弹确定射击的合格性。试验结果按GJB 59.17评定。

第一发炮弹按表8速度加30m/s射击,如果得到光洁的凸瘤(合格损伤),则第二发炮弹比表8速度提高60m/s;如果第一发炮弹射击结果得到显著切口、切缝、崩落、裂纹,其大小超过规定时,则认为钢板不合格。如果第一发炮弹得到半圆形切缝或击穿孔或合格的其它损伤(未超过规定的裂纹、崩落)时,则第二发按检验速度射击。

射击试验时,两弹坑边缘之间或弹坑边沿与钢板边缘之间的距离,应不小于炮弹直径的2.5倍,当小于这个距离时,若损伤合格,此发有效;若损伤不合格,则此发无效。

表8

牌 号	代号	靶板厚度 mm	靶板布氏硬度 HBS 10/3000		炮弹直径 mm	炮 弹 型 号	弹丸硬 度压痕 直 径 mm	检 验 速 度 V_{25} m/s	靶板 法线 角 (°)	射距 m
			硬度值	压痕直径 mm						
30CrMnMoRE 30CrNi2MnMoRE	603	30	341~285	3.30~3.60	37	2018116	1.3~1.4	370 ± 5	0	100
		35	341~285	3.30~3.60	37	2018116	1.3~1.4	480 ± 5	0	100
		45	341~285	3.30~3.60	57	2011651	2.6~2.9	480 ± 5	0	100
	617	50	341~285	3.30~3.60	57	2011651	2.6~2.9	480 ± 5	0	100
		60	341~285	3.30~3.60	57	2011651	2.6~2.9	500 ± 5	0	100
		80	341~285	3.30~3.60	100	IJ-412	2.6~2.9	475 ± 5	0	100
		100	341~269	3.30~3.70	100	IJ-412	2.6~2.9	535 ± 5	0	100
30CrNi3MoV	675	45	401~352	3.05~3.25	57	2011651	2.6~2.9	535 ± 5	0	100
		60	401~352	3.05~3.25	57	2011651	2.6~2.9	650 ± 5	0	100
		80	415~363	3.00~3.20	100	IJ-412	2.6~2.9	535 ± 5	0	100

如果以检验速度射击后,靶板上产生任意大小的凸瘤上有白纹和未穿透的裂纹,没有明显的切口,则认为钢板合格。当以击穿速度射击时,钢板不允许有尺寸大于炮弹直径3倍的穿孔、裂纹、缺口和大块崩落(按最大直线距离测量,对可疑的弹坑可灌煤油作试验)。

5 交货准备

5.1 包装

钢板的包装应符合 GB/T 247 的规定。

5.2 标志

钢板的标志应符合 GB/T 247 的规定。

5.3 质量证明书

钢板的质量证明书应符合 GB/T 247 的规定。

6 说明事项

6.1 合同或订单中应写明下列内容:

- a. 本规范的编号及年代号;
- b. 钢牌号或代号;
- c. 尺寸、规格;
- d. 数量;
- e. 超声波检验标准级别(当用户需要时);
- f. 其它特殊要求。

附 录 A
化学分析方法引用标准
(补充件)

GB 223.3-88	钢铁及合金化学分析方法	二安替吡啉甲烷磷钼酸重量法测定磷量
GB/T 223.5-1997	钢铁及合金化学分析方法	还原型硅钼酸盐光度法测定酸溶硅含量
GB/T 223.11-91	钢铁及合金化学分析方法	过硫酸铵氧化容量法测定铬量
GB/T 223.12-91	钢铁及合金化学分析方法	碳酸钠分离-二苯碳酰二肼光度法测定铬量
GB 223.14-89	钢铁及合金化学分析方法	钽试剂萃取光度法测定钒量
GB/T 223.23-94	钢铁及合金化学分析方法	丁二酮肟分光光度法测定镍量
GB/T 223.24-94	钢铁及合金化学分析方法	萃取分离-丁二酮肟分光光度法测定镍量
GB 223.26-89	钢铁及合金化学分析方法	硫氰酸盐直接光度法测定钼量
GB 223.58-87	钢铁及合金化学分析方法	亚砷酸钠-亚硝酸钠滴定法测定锰量
GB 223.59-87	钢铁及合金化学分析方法	铈磷钼蓝光度法测定磷量
GB/T 223.60-1997	钢铁及合金化学分析方法	高氯酸脱水重 法测定硅含量
GB 223.61-88	钢铁及合金化学分析方法	磷钼酸铵容量法测定磷量
GB 223.62-88	钢铁及合金化学分析方法	乙酸丁酯萃取光度法测定磷量
GB 223.63-88	钢铁及合金化学分析方法	高碘酸钠(钾)光度法测定锰量
GB 223.64-88	钢铁及合金化学分析方法	火焰原子吸收光谱法测定锰量
GB 223.67-89	钢铁及合金化学分析方法	还原蒸馏一次甲基蓝光度法测定硫量
GB/T 223.68-1997	钢铁及合金化学分析方法	管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量
GB/T 223.69-1997	钢铁及合金化学分析方法	管式炉内燃烧后气体容量法测定碳含量
GB/T 223.71-1997	钢铁及合金化学分析方法	管式炉内燃烧后重量法测定碳含量
GB/T 223.72-91	钢铁及合金化学分析方法	氧化铝色层分离-硫酸钡重量法测定硫量
GB/T 223.74-1997	钢铁及合金化学分析方法	非化合碳含量的测定

附加说明:

本规范由国家冶金工业局提出。

本规范由冶金部信息标准研究院归口。

本规范由鞍山钢铁集团公司、国营六一七厂、冶金部信息标准研究院共同起草。

本规范主要起草人:王泽林、杨瑞莉、徐占先、董恩龙、王玲君、张瑞香。

计划项目代号:8YJ05。