

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 20005.7—2024

代替NB/T 20005.7—2017, NB/T 20005.40—2018

压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第7部分： 1、2、3级设备用钢板

Carbon steel and low alloy steel for pressurized water reactor nuclear power plants—Part 7: Steel plates for class 1, 2 and 3 equipment

2024 - 09 - 24 发布

2025 - 03 - 24 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 订货要求 1

5 制造 2

6 化学成分 2

7 力学性能和工艺性能 4

8 金相检验 7

9 重新热处理 7

10 表面质量 7

11 超声检测 8

12 缺陷的清除与修整 8

13 尺寸和外形 8

14 试料保管 8

15 标志、清洁、包装和运输 8

16 质量证明文件 8

附录 A（资料性） 材料牌号对照 10

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

NB/T 20005《压水堆核电厂用碳钢和低合金钢》与NB/T 20006《压水堆核电厂用合金钢》、NB/T 20007《压水堆核电厂用不锈钢》、NB/T 20008《压水堆核电厂用其他材料》和NB/T 20009《压水堆核电厂用焊接材料》共同构成了压水堆核电厂核岛机械设备用材料系列标准。

本文件为NB/T 20005的第7部分。

本文件代替NB/T 20005.7-2017《压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第7部分：1、2、3级设备用钢板》和NB/T 20005.40-2018《压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第40部分：安全级设备用低合金钢板》。本文件以NB/T 20005.7-2017为主，整合了NB/T 20005.40-2018的内容。与NB/T 20005.7-2017相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 修改了文件应用范围及牌号(见第1章)；
- 增加了术语与定义(见第3章)；
- 修改了订货要求(见第4章，2017版的第3章)；
- 删除了牌号表示方法(2017版第4章)；
- 修改了冶炼的要求(见5.2)；
- 修改了热处理和交货状态的要求(见5.4)；
- 增加了Q260HR的化学成分的要求，修改了部分成品分析允许偏差的要求(见6.1)；
- 增加了Q260HR的力学性能的要求(见7.1)；
- 删除了用于安全壳钢衬里钢板的要求(见2017版的7.1.2)；
- 修改了取样的要求(见7.2)；
- 修改了试验的要求(见7.3)；
- 修改了冲击试验的复试要求(见7.4.2)；
- 增加了金相检验的取样要求(见8.1)；
- 增加了晶粒度的要求(见8.3)；
- 修改了超声检测的要求(见第11章)；
- 增加了缺陷的清除与修整后磁粉或渗透检测的验收要求(见第12章)；
- 修改了质量证明文件的要求(见第16章)；
- 增加了材料牌号对照表（见附录A）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。本文件由能源行业核电标准化技术委员会提出。

本文件由核工业标准化研究所归口。

本文件起草单位：中国核电工程有限公司、中广核工程有限公司、上海核工程研究设计院有限公司、中国核动力研究设计院。

本文件主要起草人：雷欣、杨天野、蔡敏、路晓晖、崔岚、郑越、李超联、胡文贤、王秉熙、王宇阳、周军。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

——2010年首次发布为NB/T 20005.7—2010，2017年第一次修订；

——本次为第二次修订，并入了NB/T 20005.40-2018《压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第40部分：安全级设备用低合金钢板》的内容。

压水堆压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第7部分：1、2、3级设备用钢板

1 范围

本文件规定了压水堆核电厂1、2、3级设备用Q260HR、Q265HR、Q295HR和Q355HR碳钢和低合金钢钢板的制造、检验和验收等要求。

本文件适用于压水堆核电厂用公称厚度不大于200 mm的1、2、3级设备用Q260HR、Q265HR、Q295HR和Q355HR钢板。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 223 钢铁及合金化学分析方法

GB/T 228.1—2021 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 228.2 金属材料 拉伸试验 第2部分：高温试验方法

GB/T 229—2020 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法

GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）

GB/T 5313 厚度方向性能钢板

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法

GB/T 10561—2005 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法

GB/T 16702—2019 压水堆核电厂核岛机械设备设计规范

GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法

GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规方法）

GB/T 20124 钢铁 氮含量的测定惰性气体熔融热导法（常规方法）

GB/T 20125 低合金钢 多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

NB/T 20003.2—2021 核电厂核岛机械设备无损检测 第2部分：超声检测

NB/T 20003.4 核电厂核岛机械设备无损检测 第4部分：渗透检测

NB/T 20003.5 核电厂核岛机械设备无损检测 第5部分：磁粉检测

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 订货要求

按本文件订货的合同或订单应包括下列内容：

- a) 本文件号、牌号、适用设备等级、规格和数量；
- b) 交货状态；
- c) Cu 和 Sn 含量的限制要求；
- d) 冲击试验温度和验收要求；
- e) 高温拉伸试验（如要求）；
- f) 模拟焊后热处理（如要求）；
- g) Z 向拉伸试验（如要求）；
- h) 其他补充要求。

5 制造

5.1 制造文件

钢板制造前，制造厂应编制一份制造大纲，并对制造过程的关键工序，如冶炼、轧制、热处理和无损检测等编制相应文件。

5.2 冶炼

5.2.1 钢由转炉或电炉冶炼，并应经炉外精炼，也可采用其它相当或更好的工艺冶炼。

5.2.2 钢的冶炼应按细晶粒工艺控制。

5.3 轧制

5.3.1 钢板应采用轧制成形。

5.3.2 钢坯可以是浇铸的钢锭、连铸坯或锻坯。每个钢锭、连铸坯（头坯和尾坯）或锻坯应有足够的切除量，以保证去除影响钢板质量的缩孔和严重偏析。

5.3.3 钢锭或连铸坯的压缩比应大于 3。

5.4 热处理和交货状态

5.4.1 钢板以正火状态交货。经供需双方协商，也可以其他热处理状态交货。对于交货后还需进行热加工的钢板可以非热处理状态交货，但热加工后的零件应进行性能热处理。

5.4.2 钢板的正火热处理温度推荐为 890℃~950℃，在热处理保温期间的温度偏差应不超过±10℃。热处理保温温度及其偏差、保温时间、加热速率和冷却方法等应记录并列入质量证明文件。

5.4.3 试料的模拟焊后热处理

5.4.3.1 当钢板在后续的加工制造或安装过程中需要进行焊后热处理，则钢板制造厂除应保证交货状态钢板的力学性能外，还应在交货状态的钢板上截取试料进行模拟焊后热处理。模拟焊后热处理后，按 7.3 的规定进行室温拉伸试验、高温拉伸试验（如要求）和冲击试验。

5.4.3.2 保温温度应与后续制造过程中进行的最高温度相一致，试料保温期间的温度最大允许偏差为±5℃；保温时间至少是后续制造过程中进行的焊后热处理保温时间总和的 80%，该保温时间应考虑到制造过程中可能要作补充热处理的时间；

5.4.3.3 在温度超过 400℃时的加热和冷却速率应满足下列要求：

- 公称厚度 $t \leq 25$ mm的钢板，不超过220℃/h；
- 公称厚度 $t > 25$ mm的钢板，不超过55℃/h和 $(220/T) \times 25$ ℃/h两数中的较大值。

如果订货合同中另有规定，按订货合同执行。

5.4.3.4 模拟焊后热处理记录应包括热处理保温温度及其偏差、保温时间、加热速率和冷却速率等，并列入质量证明文件。

6 化学成分

6.1 规定值

钢的化学成分（熔炼分析和成品分析）应符合表1的规定。

表 1 化学成分

牌号	类别	化学成分（质量分数）/%								
		C				Si	Mn ^d	P ^f	S ^f	
		t≤12.5mm	12.5 mm< t≤50 mm	50 mm< t≤100 mm	100 mm< t≤205 mm					
Q260HR	熔炼分析	≤0.27	≤0.28	≤0.30	≤0.31	0.15~0.40	0.85~1.20	≤0.020	≤0.010	
	成品分析	≤0.27	≤0.28	≤0.30	≤0.31	0.10~0.45	0.79~1.26	≤0.020	≤0.010	
Q265HR	熔炼分析	≤0.20				≤0.40	0.80~1.40	≤0.025	≤0.010	
	成品分析	≤0.22				≤0.45	0.74~1.46	≤0.030	≤0.015	
Q295HR	熔炼分析	0.08~0.20				≤0.40	0.90~1.50	≤0.025	≤0.010	
	成品分析	0.06~0.22				≤0.45	0.84~1.56	≤0.030	≤0.015	
Q355HR	熔炼分析	0.10~0.22				≤0.60	1.10~1.70	≤0.025	≤0.010	
	成品分析	0.08~0.24				≤0.65	1.04~1.76	≤0.030	≤0.015	
牌号	类别	化学成分（质量分数）/%								
		Al _t ^{b,e}	N ^b	Cr ^a	Cu ^{a,c,f}	Mo ^a	Nb	Ni ^a	Ti	V
Q260HR	熔炼分析	-	-	≤0.30	≤0.15	≤0.12	≤0.020	≤0.40	≤0.030	≤0.030
	成品分析	-	-	≤0.35	≤0.15	≤0.13	≤0.025	≤0.45	≤0.040	≤0.040
Q265HR	熔炼分析	≥0.020	≤0.012	≤0.30	≤0.30	≤0.08	≤0.020	≤0.30	≤0.030	≤0.020
	成品分析	≥0.017	≤0.017	≤0.35	≤0.35	≤0.11	≤0.025	≤0.35	≤0.040	≤0.030
Q295HR	熔炼分析	≥0.020	≤0.012	≤0.30	≤0.30	≤0.08	≤0.020	≤0.30	≤0.030	≤0.020
	成品分析	≥0.017	≤0.017	≤0.35	≤0.35	≤0.11	≤0.025	≤0.35	≤0.040	≤0.030
Q355HR	熔炼分析	≥0.020	≤0.012	≤0.30	≤0.30	≤0.08	≤0.040	≤0.30	≤0.030	≤0.020
	成品分析	≥0.017	≤0.017	≤0.35	≤0.35	≤0.11	≤0.025	≤0.35	≤0.040	≤0.030

^a 钢板熔炼分析中的（Cr+Cu+Mo+Ni）≤0.70%，成品分析中的（Cr+Cu+Mo+Ni）≤0.75%；Q260HR 可放宽至≤1.00%；

^b 应保证 Al_t（总铝含量）和 N 的比值不小于 2，Q260HR 除外；

^c 除 Q260HR 外，若钢板在交货后还需进行热加工，则熔炼分析和成品分析均应保证 Cu≤0.18%和 Cu+6Sn≤0.33%；

^d 对公称厚度 $t<6\text{ mm}$ 的 Q265HR 和 Q295HR 钢板，经供需双方协商钢板中 Mn 含量下限可比表 1 中的规定值低 0.20%；Q260HR 在规定的最大碳含量以下每降低 0.01%，规定最大锰含量的上限可增加 0.06%，熔炼分析最大可提高到 1.50%，成品分析最大可提高到 1.60%；

^e 对于 Q260HR，当采用铝作为细化晶粒元素时，熔炼分析中 Al_t应大于或等于 0.020%，或酸溶铝含量应大于或等于 0.015%；

^f Q260HR,钢板熔炼分析和成品分析中的（Cu+Mo）≤0.32%。

6.2 化学成分分析

6.2.1 化学成分分析试样的取样和制样方法按本文件和 GB/T 20066 的规定执行，分析方法按 GB/T 223 适用部分、GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20124 或 GB/T 20125 的有关规定执行，仲裁分析应按 GB/T 223 适用部分执行。

6.2.2 熔炼分析每炉取一个试样，应在每炉钢水浇注钢锭或连铸坯时取样。成品分析每批进行一次，可在力学性能或工艺性能试验的余料上进行。

7 力学性能和工艺性能

7.1 规定值

7.1.1 以热处理状态交货的钢板，交货状态和（或）交货状态加模拟焊后热处理（当有要求时）的试料的力学性能和工艺性能应满足表 2 和表 3 的规定。

7.1.2 以非热处理状态交货的钢板，模拟性能热处理和（或）模拟性能热处理加模拟焊后热处理（当有要求时）的试料的力学性能和工艺性能应满足表 2 和表 3 的规定。

表 2 力学性能和工艺性能

牌号	钢板公称 厚度 t /mm	室温拉伸试验				Z 向拉伸试验		0℃冲击试验		弯曲试验 ^e
		上屈服强度 ^f R_{eH} /MPa	抗拉强度 R_m /MPa	断后伸 长率 A /%	断面收缩率 Z /%	断面收缩率 ^a		冲击吸收能量 ^{b, c, d}		180°
						Z /%		KV/J		
						平均值	最小值	平均值	单个值	
Q260HR	$t\leq 205$	≥ 260	485~620	≥ 21	提供数据	≥ 35	≥ 25	≥ 20	≥ 16	$D=2a$
Q265HR	$t\leq 16$	≥ 265	410~530	≥ 22	提供数据	≥ 35	≥ 25	≥ 34	≥ 24	$D=1a$
	$16< t\leq 40$	≥ 255								
	$40< t\leq 60$	≥ 245								
	$60< t\leq 100$	≥ 215								
	$100< t\leq 150$	≥ 200	400~530							
	$150< t\leq 205$	≥ 185	390~530							
Q295HR	$t\leq 16$	≥ 295	460~580	≥ 21	提供数据	≥ 35	≥ 25	≥ 34	≥ 23.8	$D=2a$
	$16< t\leq 40$	≥ 290								
	$40< t\leq 60$	≥ 285								
	$60< t\leq 100$	≥ 260								
	$100< t\leq 150$	≥ 235	440~570							
	$150< t\leq 205$	≥ 220	430~570							
Q355HR	$t\leq 16$	≥ 355	510~650	≥ 20	提供数据	≥ 35	≥ 25	≥ 34	≥ 23.8	$D=3a$
	$16< t\leq 40$	≥ 345								
	$40< t\leq 60$	≥ 335								
	$60< t\leq 100$	≥ 315	490~630							
	$100< t\leq 150$	≥ 295	480~630							
	$150< t\leq 205$	≥ 280	470~630							
^a 订货合同要求时提供； ^b 冲击试验当采用厚度为 7.5 mm 或 5 mm 的小尺寸试样时，其试验结果应分别不小于表中规定值的 75%或 50%； ^c 对于 Q260HR 厚度大于 16mm 小于等于 25mm 的试样冲击试验温度-46℃，厚度大于 25mm 小于等于 50mm 的试样冲击温度-40℃，厚度大于 50mm 小于等于 75mm 的试样冲击温度-35℃，厚度大于 75mm 的试样冲击温度-29℃，其他温度和冲击试验验收值应按订货合同中规定；										

^d 对 1 级钢板, 吸收能量的平均值应大于等于 40 J, 单个值应大于等于 28 J;
^e 当屈服不明显时, 可用规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ 代替上屈服强度 R_{eh} 。

表 3 高温拉伸性能

牌号	钢板公称厚度 t/mm	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}/\text{MPa}$ ^a							抗拉强度 ^a	断后伸长率 $A/\%$	断面收缩率 $Z/\%$
		不小于							R_m/MPa		
		50℃	100℃	150℃	200℃	250℃	300℃	350℃	50~350℃		
Q260HR	—	—	239	232	225	216	204	193	≥435	提供数据	提供数据
Q265HR	$t\leq 16$	256	241	223	205	188	173	160	≥369	提供数据	提供数据
	$16< t\leq 40$	247	232	215	197	181	166	154			
	$40< t\leq 60$	237	223	206	190	174	160	148			
	$60< t\leq 100$	208	196	181	167	153	140	130			
	$100< t\leq 150$	193	182	169	155	142	130	121			
	$150< t\leq 250$	179	168	156	143	131	121	112			
Q295HR	$t\leq 16$	285	268	249	228	209	192	178	≥423	提供数据	提供数据
	$16< t\leq 40$	280	264	244	225	206	189	175			
	$40< t\leq 60$	276	259	240	221	202	186	172			
	$60< t\leq 100$	251	237	219	201	184	170	157			
	$100< t\leq 150$	227	214	198	182	167	153	142			
	$150< t\leq 250$	213	200	185	170	156	144	133			
Q355HR	$t\leq 16$	343	323	299	275	252	232	214	≥459	提供数据	提供数据
	$16< t\leq 40$	334	314	291	267	245	225	208			
	$40< t\leq 60$	324	305	282	259	238	219	202			
	$60< t\leq 100$	305	287	265	244	224	206	190			
	$100< t\leq 150$	285	268	249	228	209	192	178			
	$150< t\leq 250$	271	255	236	217	199	183	169			
^a 高温拉伸温度应在订货合同中规定。											

7.2 取样

7.2.1 试料（不包括 Z 向拉伸试样）应取自交货状态钢板的宽度 1/4 处。

7.2.2 当钢板以热处理状态交货时，对于公称厚度 $t > 50\text{ mm}$ 且热处理长度 $L > 15\text{ m}$ 的钢板，在每张钢板的两端轴线两侧各取一块试料。对其他尺寸规格的钢板，在每张热处理后钢板一端（用钢锭轧制时，邻近钢锭头部）取一块试料。

7.2.3 当钢板以非热处理状态交货时，对公称厚度 $t > 50\text{ mm}$ 且轧制长度 $L > 15\text{ m}$ 的钢板，在每轧制张

钢板的两端轴线两侧各取一块试料。对其他尺寸规格的钢板，在每轧制张钢板一端（用钢锭轧制时，邻近钢锭头部）取一块试料。试料应首先进行模拟性能热处理；如订货合同要求模拟焊后热处理，则试料完成模拟性能热处理后，应按订货合同要求对全部或部分试料进行模拟焊后热处理。

7.2.4 试料应具有足够的尺寸，以便截取所有试验及可能复试所需的试样。

7.2.5 试样有用部位距离钢板或试料的热处理端部至少等于钢板厚度。试样的纵轴应垂直于最终轧制方向。拉伸和冲击试样的纵轴到钢板轧制表面的距离应至少为 $1/4t$ ，冲击试样的缺口底线垂直于轧制表面。

7.2.6 当订货合同要求钢板进行厚度方向（Z 向）拉伸试验时，应从每张钢板的四角及纵轴两端各截取一个试料，试料的热处理状态应与 7.2.2 或 7.2.3 规定的保持一致。

7.3 试验

7.3.1 试验项目和数量

7.3.1.1 在 7.2.2 或 7.2.3 规定的每种状态每块试料应截取如下试样：

- a) 1 个室温拉伸试样；
- b) 1 个高温拉伸试样（如要求）；
- c) 1 组（3 个）冲击试样；
- d) 1 个弯曲试样。

7.3.1.2 Z 向拉伸试验（如要求），在 7.2.6 取样位置的每块试料的每种状态各加工 1 组 Z 向拉伸试样，每种状态应各加工 6 个试样，其中 3 个用于试验，3 个留作备用。

7.3.2 试验方法

7.3.2.1 拉伸试验

7.3.2.1.1 拉伸试样要求如下：

- 若 $t \leq 20$ mm，试样应优先采用与钢板等厚度的矩形横截面比例试样，也可采用 GB/T 228.1—2021 中规定的圆形横截面比例试样；
- 若 $t > 20$ mm，应采用 GB/T 228.1—2021 中的规定的 R4 试样。

7.3.2.1.2 室温拉伸试验按照 GB/T 228.1—2021 的规定执行。

7.3.2.1.3 高温拉伸试验按照 GB/T 228.2 的规定执行，从试验开始至屈服，试样的应力速率应不超过 80 MPa/min。

7.3.2.2 弯曲试验

弯曲试验应按照 GB/T 232 的规定执行。

7.3.2.3 冲击试验

7.3.2.3.1 冲击试样采用 GB/T 229—2020 中规定的 V 型缺口标准试样，对公称厚度 $t \leq 10$ mm 的钢板可采用厚度为 7.5mm 或 5mm 的小尺寸试样。

7.3.2.3.2 冲击试验应按照 GB/T 229—2020 执行。

7.3.2.4 Z 向拉伸试验

Z 向拉伸试验应按照 GB/T 5313 的规定执行。

7.4 复试

7.4.1 拉伸试验和弯曲试验

7.4.1.1 除Z向拉伸试验外，如果拉伸试验和（或）弯曲试验结果不合格，可在不合格试样的邻近部位截取双倍的试样进行该不合格项目的复试。

7.4.1.2 如果复试结果全部合格，则所代表钢板的拉伸试验和（或）弯曲试验结果合格；否则，所代表钢板为不合格。

7.4.2 冲击试验

7.4.2.1 如果三个试样试验结果的平均值满足要求，只有一个试样的试验结果小于单个最小值，则允许复试；应在不合格试样的邻近部位截取2个试样，每个试样的试验结果均应大于或等于规定的最小平均值。

7.4.2.2 如果复试结果合格，则所代表钢板的冲击试验结果合格；否则，所代表钢板为不合格。

7.4.3 Z向拉伸试验

7.4.3.1 如果试验结果不合格，可按GB/T 5313的规定进行复试。

7.4.3.2 如果复试结果合格，则所代表钢板的Z向拉伸试验结果合格；否则，所代表钢板为不合格。

8 金相检验

8.1 取样

当钢板以热处理状态交货时，在交货状态或交货状态加模拟焊后热处理状态的试料上截取金相试样；当钢板以非热处理状态交货时，在模拟性能热处理状态或模拟性能热处理加模拟焊后热处理状态的试料上截取金相试样。

8.2 非金属夹杂物

钢板的非金属夹杂物应按GB/T 10561—2005的，方法A进行评定，评定结果应符合下列要求：

——A类：粗系、细系分别小于等于1.5级；

——B类：粗系、细系分别小于等于1.5级；

——C类：粗系、细系分别小于等于1.5级；

——D类：粗系、细系分别小于等于1.5级。

8.3 晶粒度

对Q260HR钢板，除采用铝作为细化晶粒元素的钢板外，其余钢板的奥氏体晶粒度应按GB/T 6394进行评定，评定的结果应为5级或更细，提供金相照片（包括放大倍数和标尺），并列入材料质量证明文件。

9 重新热处理

9.1 对于以热处理状态交货的钢板，如果钢板的一项或几项力学性能或工艺性能不合格，可对其进行重新热处理。重新热处理条件应在质量证明文件中注明。

9.2 重新热处理后应进行除化学分析、非金属夹杂物以外所有规定的试验和检验。

9.3 钢板重新热处理只允许进行一次。若钢板在今后的制造过程中不再进行热加工（不包括焊后热处理）可进行两次重新热处理。

10 表面质量

交货的钢板应逐张进行表面质量检查，钢板表面不应存在肉眼可见的裂纹、气泡、结疤、折叠和夹渣等对使用有害的缺陷，钢板不应有分层。

11 超声检测

11.1 应对交货状态公称厚度 $t \geq 12$ mm 的 1 级钢板和公称厚度 $t \geq 30$ mm 的 2 级钢板用直探头逐张进行超声检测。当订货合同有规定时，其他钢板也可进行超声检测。

11.2 超声检测方法按照 NB/T 20003.2—2021 的 5.2 的规定执行。扫查方式按 5.2.7 中 b) 条执行。

11.3 检测人员若确认钢板中有白点、裂纹等危害性缺陷时，不予验收。

11.4 板材直探头检测的验收标准如下：

- a) 1 级设备用板材，按 NB/T 20003.2—2021 中 5.2.10 的质量 I 级验收；
- b) 2 级设备用板材，按 NB/T 20003.2—2021 中 5.2.10 的质量 II 级验收；
- c) 3 级设备用板材是否进行超声检测及质量等级应由供需双方协商确定。

12 缺陷的清除与修整

12.1 如果钢板表面发现不可接受的缺陷，可采用磨削或机加工方法进行清除。打磨过程中应避免局部过热，打磨区应与邻近表面平滑过渡，打磨区应按 NB/T 20003.5 的规定进行磁粉检测或按 NB/T 20003.4 的规定进行渗透检测。清除缺陷后的尺寸仍应符合交货尺寸的规定。不应存在以下显示：

- a) 裂纹；
- b) 当钢板公称厚度小于 16mm 时，长度大于 1.5mm 的线性显示；当钢板公称厚度为 16mm 到 50mm 时，长度大于 3mm 的线性显示；当钢板公称厚度大于或等于 50mm 时，长度大于 5mm 的线性显示；
- c) 当钢板公称厚度小于 16mm 时，尺寸大于 3mm 的圆形显示；当钢板公称厚度大于或等于 16mm 时，尺寸大于 5mm 的圆形显示；
- d) 在同一直线上有 4 个或 4 个以上相关显示，其边缘间距小于 1.5mm；
- e) 在缺陷显示最严重的区域内，任意 4000mm² 矩形区域（最大边长不超过 150mm）内，有 10 个或 10 个以上相关显示。

12.1 不允许钢板进行任何焊补。

13 尺寸和外形

钢板的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合订货合同的规定。

14 试料保管

试验后的试料和试验后的试样应由钢板制造厂妥善保管，从钢板验收之日起至少保留 12 个月。

15 标志、清洁、包装和运输

15.1 钢板的标志、清洁、包装和运输应按订货合同的规定执行。

15.2 钢板表面应没有锈斑、油污及其它污染物。

16 质量证明文件

钢板交货时，钢板制造厂应提交质量证明文件，其内容至少包括：

- a) 化学成分（熔炼和成品）分析报告；
- b) 热处理报告（包括重新热处理，如果有）；
- c) 力学性能和工艺性能试验报告（包括复试，如果有）；
- d) 金相检验报告；
- e) 表面质量检查报告；
- f) 无损检测报告；

g) 尺寸和外形检查报告。

以上报告应至少包括：

- 钢板制造厂名称或代号；
- 订货合同号；
- 钢板标准号、牌号和适用设备等级；
- 熔炼炉号、热处理炉号和批号、钢板数量；
- 钢板用途和钢板编号；
- 材料识别标记（如果有）；
- 检验机构名称；
- 各种试验结果（包括复试，如果有），以及相应的规定值。

附 录 A
(资料性)
材料牌号对照

表A.1列出了不同材料标准所含材料牌号的对应关系。

表A.1 材料牌号对照

本文件	RCCM M1131	ASME SA-516
Q260HR	-	Gr.70
Q265HR	P265HR	-
Q295HR	P295HR	-
Q355HR	P355HR	-