

ICS 27.120.99
F 40
备案号: 57368-2017

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB / T 25070 — 2017

核电汽轮机叶片用钢

Steels of blade for steam turbine in nuclear power

2017-02-10 发布

2017-07-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 订货要求 2

4 尺寸、外形及其允许偏差 2

5 技术要求 3

6 试验方法 8

7 检验规则 9

8 包装、标志和质量证明书 9

附录 A（规范性附录） 供货质量控制要求 10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准的主要起草单位：中电投核电技术中心（北京）有限公司、上海汽轮机厂、宝钢特钢有限公司、抚顺特殊钢股份有限公司、东方电气集团东方汽轮机有限公司、四川六合锻造股份有限公司、钢铁研究总院等。

本标准的主要起草人：迟成宇、王兆希、梅林波、沈忆、王敏、卢伦、裴玉冰、雷德江、杨钢、苏瑞平。

本标准为首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

核电汽轮机叶片用钢

1 范围

本标准规定了核电汽轮机叶片用钢的订货要求，尺寸、外形及其允许偏差，技术要求，试验方法，检验规则，包装、标志和质量证明书等。

本标准适用于核电汽轮机叶片用的热轧、锻制钢材。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 222—2006 钢的成品化学成分允许偏差

GB/T 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法

GB/T 223.14 钢铁及合金化学分析方法 钽试剂萃取光度法测定钒含量

GB/T 223.17 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷光度法测定钛量

GB/T 223.18 钢铁及合金化学分析方法 硫代硫酸钠分离 碘量法测定铜量

GB/T 223.19 钢铁及合金化学分析方法 新亚铜灵 三氯甲烷萃取光度法测定铜量

GB/T 223.23 钢铁及合金 镍含量的测定 丁二酮肟分光光度法

GB/T 223.25 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟重量法测定镍量

GB/T 223.26 钢铁及合金 钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法

GB/T 223.36 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离 中和滴定法测定氮量

GB/T 223.40 钢铁及合金 铌含量的测定 氯磺酚S分光光度法

GB/T 223.42 钢铁及合金化学分析方法 离子交换分离 溴邻苯三酚红光度法测定钽量

GB/T 223.43 钢铁及合金 钨含量的测定 重量法和分光光度法

GB/T 223.60 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量

GB/T 223.62 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/T 223.64 钢铁及合金 锰含量的测定 火焰原子吸收光谱法

GB/T 223.68 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 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法

GB/T 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 229 金属材料夏比摆锤冲击试验方法

GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 702—2008 热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 908—2008 锻制钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 1979 结构钢低倍组织缺陷评级图

GB/T 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定

GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备

GB/T 4162 锻轧钢棒超声检测方法

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 11170 不锈钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
GB/T 14203 火花放电原子发射光谱分析方法通则
GB/T 15711 钢材塔形发纹酸浸检验方法
GB/T 17505 钢及钢产品 交货一般技术要求
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）
YB/T 4402 马氏体不锈钢中 δ 铁素体含量金相测定法

3 订货要求

3.1 供方应遵照供货质量控制要求（参见附录 A）编制制造计划和制造过程的质量控制计划文件，有完善的质量保证体系。

3.2 在订货合同或订单中应包含以下内容：

- a) 产品名称。
- b) 材料牌号。
- c) 采用的标准号。
- d) 尺寸、规格（型号）。
- e) 质量和数量。
- f) 加工方法及用途。
- g) 交货状态。
- h) 制造计划和制造过程的质量控制计划文件中提到的相关文件材料。
- i) 由供需双方协商明确的项目、指标（如未注明则由供方选择）。
- j) 需方提出的本标准要求之外的检验项目。

4 尺寸、外形及其允许偏差

4.1 圆钢

热轧圆钢的尺寸、外形及其允许偏差应符合 GB/T 702—2008 中表 1 的第 2 组的规定。钢材长度应大于 2000mm，要求定尺或倍尺长度交货时，应在合同中注明，其长度不大于 7000mm，允许偏差为 0mm～+40mm。锻制圆钢的尺寸、外形及其允许偏差应符合 GB/T 908—2008 中表 3 及表 4 的第 2 组的规定。钢材长度应大于 1500mm，要求定尺或倍尺长度交货时，应在合同中注明，其长度不大于 7000mm，允许偏差为 0mm～+40mm。

4.2 扁钢

4.2.1 热轧扁钢（不包括 4.2.2 规定的热轧扁钢）的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 702—2008 中表 2 的第 2 组的规定。钢材长度应大于 2000mm，要求定尺或倍尺长度交货时，应在合同中注明，其长度不大于 7000mm，允许偏差为 0mm～+40mm。锻制扁钢的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 908—2008 中表 3 及表 4 的第 2 组的规定。钢材尺寸应大于 1500mm，要求定尺或倍尺长度交货时，应在合同中注明，其长度不大于 7000mm，允许偏差为 0mm～+40mm。

4.2.2 厚度大于 60mm 或宽度大于 150mm 的热轧扁钢的尺寸、外形及允许偏差应符合表 1 的规定，其外形及允许偏差应符合下列规定：

- a) 通常长度在 2000mm～8000mm，定尺或倍尺应在合同中注明，其长度允许偏差为 0mm～+50mm。

- b) 热轧扁钢弯曲度符合 GB/T 702—2008 中表 11 的第 2 组的规定。
- c) 扁钢两端锯切正直, 厚度切斜不大于厚度的 8%, 最大应不超过 15mm; 宽度切斜不大于宽度的 4%, 且两端不应有毛刺、飞边; 截面不正的 C 值应符合 GB/T 702—2008 中表 12 的规定。

4.2.3 根据需方要求, 并在合同中注明, 厚度不大于 60mm 或宽度不大于 150mm 的热轧扁钢, 其尺寸及允许偏差也可执行表 1 的规定。

表 1 扁钢尺寸允许偏差

单位为毫米

公称宽度 B	宽度允许偏差	厚度 t 及允许偏差								
		$10 \leq t < 20$	$20 \leq t < 30$	$30 \leq t < 40$	$40 \leq t < 50$	$50 \leq t < 60$	$60 \leq t < 70$	$70 \leq t < 80$	$80 \leq t < 90$	$90 \leq t \leq 100$
$40 \leq B < 60$	± 0.6	± 0.3	± 0.3	± 0.35	± 0.4	± 0.5	± 0.6	± 0.7	± 0.8	± 0.9
$60 \leq B < 80$	± 0.7	± 0.3	± 0.35	± 0.4	± 0.5	± 0.6	± 0.7	± 0.8	± 0.9	± 1.0
$80 \leq B < 100$	± 0.8	± 0.35	± 0.4	± 0.5	± 0.6	± 0.7	± 0.8	± 0.9	± 1.0	± 1.0
$100 \leq B < 120$	± 1.0	± 0.4	± 0.5	± 0.6	± 0.7	± 0.8	± 0.9	± 1.0	± 1.0	± 1.0
$120 \leq B < 140$	± 1.2	± 0.4	± 0.5	± 0.6	± 0.7	± 0.8	± 0.9	± 1.0	± 1.0	± 1.1
$140 \leq B < 160$	± 1.4	± 0.4	± 0.5	± 0.6	± 0.7	± 0.8	± 0.9	± 1.0	± 1.1	± 1.1
$160 \leq B < 180$	± 1.5	± 0.5	± 0.6	± 0.7	± 0.8	± 0.9	± 1.0	± 1.1	± 1.1	± 1.2
$180 \leq B < 200$	± 1.6	± 0.5	± 0.6	± 0.7	± 0.8	± 0.9	± 1.0	± 1.1	± 1.2	± 1.2
$200 \leq B < 250$	± 1.7	± 0.5	± 0.6	± 0.7	± 0.8	± 0.9	± 1.0	± 1.2	± 1.2	± 1.2
$250 \leq B < 310$	± 1.8	± 0.5	± 0.6	± 0.7	± 0.8	± 0.9	± 1.0	± 1.2	± 1.2	± 1.2
公称宽度 B	宽度允许偏差	厚度 t 及允许偏差								
		$5 < t \leq 15$	$15 < t \leq 40$	$40 < t \leq 60$	$60 < t \leq 80$	$80 < t \leq 100$	$100 < t \leq 120$	$120 < t \leq 180$	$180 < t \leq 240$	$240 < t \leq 300$
$310 \leq B \leq 350$	$0 \sim +6$	$0 \sim +1.5$	$0 \sim +1.6$	$0 \sim +1.7$	$0 \sim +1.7$	$0 \sim +1.8$	$0 \sim +1.8$	$0 \sim +2.0$	$0 \sim +2.3$	$0 \sim +2.5$
$350 < B \leq 400$	$0 \sim +7$	$0 \sim +1.5$	$0 \sim +1.6$	$0 \sim +1.7$	$0 \sim +1.7$	$0 \sim +1.8$	$0 \sim +1.8$	$0 \sim +2.0$	$0 \sim +2.3$	$0 \sim +2.5$
$400 < B \leq 450$	$0 \sim +8$	$0 \sim +1.5$	$0 \sim +1.6$	$0 \sim +1.7$	$0 \sim +1.7$	$0 \sim +1.8$	$0 \sim +1.8$	$0 \sim +2.0$	$0 \sim +2.3$	$0 \sim +2.5$

4.3 方钢

热轧方钢的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 702—2008 中表 1 的第 2 组的规定。热轧钢材长度应大于 2000mm, 要求定尺或倍尺长度交货时, 应在合同中注明, 其长度不大于 7000mm, 允许偏差为 $0\text{mm} \sim +40\text{mm}$ 。锻制方钢的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 908—2008 中表 3 及表 4 的第 2 组的规定。钢材长度应大于 1500mm, 要求定尺或倍尺长度交货时, 应在合同中注明, 其长度不大于 7000mm, 允许偏差为 $0\text{mm} \sim +40\text{mm}$ 。

4.4 特殊尺寸

根据需方要求, 经双方协商并在合同中注明, 可供应特殊尺寸精度要求的钢材。

5 技术要求

5.1 牌号及化学成分

5.1.1 供方应对每炉钢水(母炉)进行熔炼分析, 钢的统一数字代号、牌号及化学成分应符合表 2 的规定。

表 2 钢的统一数字代号、牌号及化学成分

序 号	统一数 字代号	牌 号	化学成分（质量分数） %														
			C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	W	V	Cu	Al	Ti	N	Nb+Ta
1	S41008	06Cr13	≤0.08	≤1.00	≤1.00	≤0.030	≤0.020	≤0.60	11.50~ 13.50	—	—	—	—	—	—	—	—
2	S41010	12Cr13	0.10~ 0.15	≤0.60	≤0.60	≤0.030	≤0.020	≤0.60	11.50~ 13.50	—	—	—	≤0.30	—	—	—	—
3	S42020	20Cr13	0.16~ 0.24	≤0.60	≤0.60	≤0.030	≤0.020	≤0.60	12.00~ 14.00	—	—	—	≤0.30	—	—	—	—
4	S45610	12Cr12Mo	0.10~ 0.15	≤0.50	0.30~ 0.60	≤0.030	≤0.020	0.30~ 0.60	11.50~ 13.00	0.30~ 0.60	—	—	≤0.30	—	—	—	—
5	S46020	21Cr12MoV	0.18~ 0.24	0.10~ 0.50	0.30~ 0.80	≤0.030	≤0.020	0.30~ 0.80	11.00~ 12.50	0.80~ 1.20	—	0.25~ 0.35	≤0.30	—	—	—	—
6	47210	14Cr12Ni2WMoV	0.11~ 0.16	0.10~ 0.35	0.40~ 0.80	≤0.025	≤0.020	2.20~ 2.50	10.50~ 12.50	1.00~ 1.40	1.00~ 1.40	0.15~ 0.35	—	≤0.05	—	—	—
7	S47220	22Cr12NiWMoV	0.20~ 0.25	≤0.50	0.50~ 1.00	≤0.030	≤0.020	0.50~ 1.00	11.00~ 12.50	0.90~ 1.25	0.90~ 1.25	0.20~ 0.30	≤0.30	—	—	—	—
8	47350	14Cr12Ni3Mo2VN	0.10~ 0.17	≤0.30	0.50~ 0.90	≤0.020	≤0.015	2.00~ 3.00	11.00~ 12.75	1.50~ 2.00	—	0.25~ 0.40	≤0.15	≤0.04	≤0.02	0.010~ 0.050	—
9	S47450	18Cr11NiMoNbVN	0.15~ 0.20	≤0.50	0.50~ 0.80	≤0.020	≤0.015	0.30~ 0.60	10.00~ 12.00	0.60~ 0.90	—	0.20~ 0.30	≤0.10	≤0.03	—	0.040~ 0.090	Nb: 0.20~ 0.60
10	S51740	05Cr17Ni4Cu4Nb	≤0.055	≤1.00	≤0.50	≤0.030	≤0.020	3.80~ 4.50	15.00~ 16.00	—	—	—	3.00~ 3.70	≤0.050	≤0.050	≤0.050	0.15~ 0.35

5.1.2 成品钢材每批次的化学成分分析，钢的牌号、统一数字代号及化学成分应符合表 2 的规定。钢材的化学成分允许偏差应符合 GB/T 222—2006 中表 3 的规定，对表 3 中不适用的元素或化学成分规定范围，按供需双方协商确定。

5.2 冶炼方法

核电汽轮机叶片用钢应采用电渣重熔，或经需方同意的满足本标准要求的其他冶炼方法。

5.3 交货状态

5.3.1 钢材交货状态应为退火或高温回火，其硬度符合表 3 的规定。当采用其他热处理状态供货时，应经供需双方协商并在合同中注明规定。

5.3.2 交货产品表面状态应满足超声波探伤的检测要求。

表 3 推荐的热处理制度及硬度

序号	牌号	推荐的热处理制度		布氏硬度 HBW
		退火	高温回火	
1	06Cr13	800℃～900℃，缓冷	700℃～770℃，快冷	≤200
2	12Cr13	800℃～900℃，缓冷	700℃～770℃，快冷	≤200
3	20Cr13	800℃～900℃，缓冷	700℃～770℃，快冷	≤223
4	12Cr12Mo	800℃～900℃，缓冷	700℃～770℃，快冷	≤255
5	21Cr12MoV	880℃～930℃，缓冷	750℃～770℃，快冷	≤255
6	14Cr12Ni2WMoV	860℃～930℃，缓冷	650℃～750℃，快冷	≤287
7	22Cr12NiWMoV	860℃～930℃，缓冷	750℃～770℃，快冷	≤255
8	14Cr12Ni3Mo2VN	860℃～930℃，缓冷	650℃～750℃，快冷	≤287
9	18Cr11NiMoNbVN	800℃～900℃，缓冷	700℃～770℃，快冷	≤255
10	05Cr17Ni4Cu4Nb	740℃～850℃，缓冷	660℃～680℃，快冷	≤361

5.4 力学性能

5.4.1 钢材性能热处理试样毛坯截面尺寸应不小于 25mm×25mm，直径或厚度小于 25mm 的钢材应用原尺寸钢材应进行性能热处理。钢材热处理制度及力学性能（纵向）指标应符合表 4 的规定。

5.4.2 钢的订货组别应在合同中注明，20Cr13 和 21Cr12MoV 钢未注明时，按 I 组规定执行；05Cr17Ni4Cu4Nb 钢的热处理通常按 II 组规定，需方如要求按 I 组或 III 组处理，应在合同中注明。

表 4 钢材热处理制度及力学性能（纵向）指标

序号	牌号	组别	热处理制度			力学性能					试样 硬度 HBW
			淬火温度 ℃	回火温度 ℃		规定塑性 延伸强度 $R_{p0.2}$ MPa	抗拉强 度 R_m MPa	断后伸 长率 A %	断面收 缩率 Z %	冲击吸 收能量 KV_z J	
1	06Cr13	—	950~1000, 油冷或空冷	700~750, 空冷		≥345	≥490	≥24	≥60	≥55	135~ 190
2	12Cr13	—	980~1040, 油冷	660~770, 空冷		≥440	≥620	≥20	≥60	≥35	192~ 241
3	20Cr13	I 组	950~1020, 空冷、油冷	660~770, 油冷、 空冷、水冷		≥490	≥665	≥16	≥50	≥27	212~ 262
		II 组	980~1030, 油冷	640~720, 空冷		≥590	≥735	≥15	≥50	≥27	229~ 277
4	12Cr12Mo	—	950~1000, 油冷	650~710, 空冷		≥550	≥685	≥18	≥60	≥78	217~ 255
5	21Cr12MoV	I 组	1020~1070, 油冷	≥650, 空冷		≥700	900~ 1050	≥13	≥35	≥20	265~ 310
		II 组	1020~1050, 油冷	700~750, 空冷		590~ 735	≤930	≥15	≥50	≥27	241~ 285
6	14Cr12Ni2WMoV	—	1000~1050, 油冷	≥640, 空冷, 二次		≥735	≥920	≥13	≥40	≥48	277~ 331
7	22Cr12NiWMoV	—	980~1040, 油冷	650~750, 空冷		≥760	≥930	≥12	≥32	≥11	277~ 331
8	14Cr12Ni3Mo2VN ^a	—	990~1030, 油冷	≥560, 空冷, 二次		≥860	≥1100	≥13	≥40	≥54	331~ 363
9	18Cr11NiMoNbVN	—	≥1090℃, 油冷	≥640℃, 空冷		≥760	≥930	≥12	≥32	≥20	277~ 331
10	05Cr17Ni4Cu4Nb	I 组	1025~1055, 油冷、空冷 (≥14℃/min 冷却至室温)	—	645~655, 4h, 空冷	590~ 800	≥900	≥16	≥55	—	262~ 302
		II 组		810~820, 0.5h 空冷 (≥14℃/ min 冷却 至室温)	565~575, 3h, 空冷	890~ 980	950~ 1020	≥16	≥55	—	293~ 341
		III 组		600~610, 5h, 空冷	755~ 890	890~ 1030	≥16	≥55	—	277~ 321	
^a 14Cr12Ni3Mo2VN 钢仅在需方要求时, 可检验 $R_{p0.02} \geq 760\text{MPa}$ 。											

5.5 表面质量

钢材表面不应有裂纹、折叠、结疤和夹杂及其他对使用有害的缺陷。如存在上述缺陷, 则必须清除, 且清理宽度应不小于深度的 5 倍, 清理深度从钢材实际尺寸算起; 公称直径或厚度不大于 80mm 的钢材不应超过该尺寸公差之半; 大于 80mm 且不大于 140mm 的钢材不应超过尺寸公差; 大于 140mm 的钢材不应超过该尺寸的 5%。当没有特殊要求时, 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、麻点、压痕等缺陷。

5.6 低倍组织

钢材横截面酸浸低倍组织应均匀，不应有目视可见的缩孔、孔洞、气泡、夹杂及裂纹，其一般疏松、中心疏松及锭型偏析均应符合级别不大于 2.0 的规定。

5.7 发纹

- 5.7.1 钢材用塔形试样检验发纹。
- 5.7.2 每阶上发纹条数不应多于 3 条，总条数不应多于 5 条，单条长度不应大于 6mm，每阶上总长度不应大于 10mm，总长度不应大于 25mm。
- 5.7.3 发纹起始长度为 0.6mm。
- 5.7.4 在同一母线上的两条发纹间距小于 2.0mm 时作为一条计算。
- 5.7.5 不允许存在由一个阶梯通到另一个阶梯的发纹。
- 5.7.6 供方若能保证发纹合格，且经过需方认可，供方可不做检验。

5.8 无损检测

- 5.8.1 超声检测。钢材的超声检测应在初步精整之后进行，并符合 GB/T 4162 的规定，其合格级别应符合下列要求：
 - a) 直径或厚度不大于 120mm 时，评定标准按 A 级合格。
 - b) 直径或厚度大于 120mm 时，评定标准按 B 级合格。
- 5.8.2 检测后发现的不连续位置、当量尺寸、不连续间距、不连续长度和底波损失、噪声情况及评定的结果都应记录。

5.9 金相组织

5.9.1 晶粒度

钢材应检验原奥氏体晶粒度，测定方法和评级应符合 GB/T 6394 的规定，平均晶粒度不粗于 4 级，并且不含有 1 级或更粗的晶粒。

5.9.2 δ 铁素体

钢材 δ 铁素体的检验应符合 YB/T 4402 的规定。其检验要求应符合表 5 的规定。

表 5 钢材 δ 铁素体检验要求

序 号	牌 号	δ 铁素体最严重视场不超过值 %
1	06Cr13	3
2	12Cr13	3
3	20Cr13	3
4	12Cr12Mo	3
5	21Cr12MoV	3
6	14Cr12Ni2WMoV	3
7	22Cr12NiWMoV	5
8	14Cr12Ni3Mo2VN	1
9	18Cr11NiMoNbVN	5
10	05Cr17Ni4Cu4Nb	5

5.9.3 非金属夹杂物

钢材中非金属夹杂物的检验方法应按照 GB/T 10561—2005 中 A 法执行。其合格级别应符合表 6 的规定。若采用其他方法冶炼，非金属夹杂物的合格级别应由供需双方协商确定。

表 6 非金属夹杂物及合格级别

分类	A		B		C		D	
	细	粗	细	粗	细	粗	细	粗
级别，不大于	2.0	1.5	2.0	1.5	2.0	1.5	2.0	1.5
总和 ^a ， 级别不大于	4.0							
^a 各类夹杂物（A、B、C 和 D）细系和粗系比较后取较重级别之和。								

5.10 特殊要求

根据需方要求，并经供需双方协商，可在合同中注明特殊要求的具体项目：

- a) 化学成分范围。
- b) 试验项目的指标。
- c) 热顶锻试验。
- d) 表面质量要求。
- e) 交货状态。
- f) 其他要求。

6 试验方法

钢材的检验项目、取样数量、取样部位、试验方法应符合表 7 的规定。

表 7 钢材的检验项目、取样数量、取样部位、试验方法明细表

序号	检验项目	取样数量	取样部位	试验方法
1	化学成分	2	GB/T 20066 ^a	GB/T 223(见第 2 章)、GB/T 14203、GB/T 20123、GB/T 20124、GB/T 11170 ^b
2	交货状态硬度	5% (≥2)	不同支钢材	GB/T 231.1
3	拉伸试验	2	相当于钢锭头部和尾部不同支钢材或钢坯	GB/T 228.1
4	冲击试验	6	相当于钢锭头部和尾部不同支钢材或钢坯	GB/T 229
5	试样硬度	2	相当于钢锭头部和尾部钢材或钢坯	GB/T 231.1
6	低倍组织	2	相当于钢锭头部和尾部不同支钢材或钢坯	GB/T 226、GB/T 1979
7	δ 铁素体	2	不同支钢材	YB/T 4402
8	非金属夹杂物	2	相当于钢锭头部和尾部不同支钢材或钢坯	GB/T 10561—2005
9	晶粒度	1	任一支钢材	GB/T 6394
10	发纹	2	不同支钢材 (>150mm 钢材，按 150mm 钢材制样)	GB/T 15711
11	超声检测	逐支	整支钢材	GB/T 4162

表 7（续）

序号	检验项目	取样数量	取样部位	试验方法
12	外形、尺寸	逐支	整根钢材	卡尺、千分尺、样板测量
13	表面质量	逐支	整根钢材	目视
<p>^a 取样位置相当于每炉钢锭头部和尾部的两支钢材或钢锭上各取 1 个。</p> <p>^b 钢材的化学分析可采用符合 GB/T 223 精度要求的其他方法，有异议时，则应按照 GB/T 223 仲裁分析，分析取样方法应按照 GB/T 20066 的规定执行。</p>				

7 检验规则

7.1 检查和验收

钢材的检查和验收由供方技术监督部门进行。需方有权按本标准的规定进行检验和验收。

7.2 组批规则

钢材应成批验收，每批钢材应由同一牌号、同一炉号（母炉号）、同一加工方法、同一交货状态、同一尺寸和同一热处理炉次的钢材组成。要求按子炉号组批时，应在合同中注明。

7.3 检验项目、取样数量和取样部位

钢材检验项目、试样数量和取样部位应符合表 7 的规定。

7.4 复验与判定规则

钢材复验与判定规则应按 GB/T 17505 的规定执行。当钢材按冶炼母炉组批时，如复验不合格，允许供方按子炉组批取样检验与判定，合格者交货。

8 包装、标志和质量证明书

8.1 钢材的包装、标志应按 GB/T 2101 的规定执行。

8.2 钢材的质量证明书应符合 GB/T 2101 的规定，化学成分应提供子炉的检验结果，其他检验项目按组批方法提供检验结果。

附 录 A
(规范性附录)
供货质量控制要求

A.1 内容

制造计划和制造过程的质量控制计划文件应包括但不限于如下项目及内容：

制造计划包括：

- a) 供方名称、文件编号、修改编号、编制日期。
- b) 适用的技术规范。
- c) 适用产品名称、材料牌号。
- d) 制造工艺包括冶炼、成型、热处理等关键工序的设备及工艺参数。

制造过程的质量控制计划包括：检查检验的项目、方法规范、节点（见证点等）。

A.2 需方认可

供方应在供应首批产品之前提供制造计划和制造过程的质量控制计划，并取得需方认可。在首批产品试验合格并取得需方认可后，方可按制造计划和制造过程的质量控制计划文件制造批量成品棒材。

A.3 外委

如有外委工序，应在制造计划和制造过程的质量控制计划文件中明确注明外委加工范围、制造工艺及质量控制说明等。

A.4 有效期

制造计划和质量控制计划一经认可即行生效，若无变更则 3 年内有效。如供方提供给需方的文件中已经明确注明制造计划和制造过程的质量控制计划文件的编号，则无须每次重复提出。

A.5 修改

供方如需更改制造计划和制造过程的质量控制计划文件的部分或全部，则应按规定重新取得需方认可。
