

团 体 标 准

T/CCMI 8—2020

进口 Rene' 41 锻制棒材

Rene' 41 forged billets

2020 - 10 - 27 发布

2020 - 12 - 01 实施

中 国 锻 压 协 会 发 布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	2
4.1 熔炼要求	2
4.2 化学成分	2
4.3 交付状态	2
4.4 热处理	2
4.5 力学性能	2
4.6 低倍组织	3
4.7 晶粒度	3
4.8 超声波检验	3
4.9 尺寸、外形	3
4.10 表面质量	3
5 质量保证	4
5.1 质量控制	4
5.2 质量一致性检验	4
5.3 检验方法	4
5.4 冶金缺陷处理	5
5.5 试样加工	5
6 交付准备	5
6.1 标识	5
6.2 包装与运输	5
6.3 质量证明书	5
7 确认	6
8 拒收	6

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。

本文件由中国航空技术国际控股有限公司提出。

本文件由中国锻压协会归口。

本文件负责起草单位：中国航空技术国际控股有限公司。

本文件参加起草单位：中国航空技术国际控股有限公司、陕西宏远航空锻造有限责任公司、贵州安大航空锻造有限责任公司、中国第二重型机械集团德阳万航模锻有限公司、无锡透平叶片有限公司、西安三角防务股份有限公司、贵州航宇科技发展股份有限公司、无锡派克新材料科技股份有限公司。

本文件主要起草人：王洋、陈祖祥、侯伟、韩何岩、王彦伟、杨孝荣、陈文、李晓婷、马玉斌、杨良会、张奇、刘其源、何涛、魏丽、任乾光。

引 言

国内锻造企业对外采购主要是各自技术协议为主，不具备通用性，不利于规模化采购和国外供应商批量生产，对产品的稳定性、生产成本、交付周期等都存在不利影响。

本文件在国内锻造企业的共同参与和业内专家的指导下，对现有各企业的技术协议进行整合、改进和提升，形成了统一的进口Rene' 41锻制棒材采购标准—《进口Rene' 41锻制棒材》。

本文件强化了对国外材料供应商的生产过程管控，对提升进口高温合金材料质量稳定性、提升锻造企业对外话语权意义重大；为供应商批量化生产和企业规模化采购创造条件，提升国内锻造企业的整体话语权和市场地位，有助于提升整个行业供应链的运行效率；有助于推动中国锻造企业加强协作，共同参与国际市场竞争。

进口 Rene ' 41 锻制棒材

1 范围

本文件规定了Rene' 41合金锻制棒材的要求、质量保证规定和交货准备等。

本文件适用于直径 $\phi 200\text{mm}$ – $\phi 350\text{mm}$ 的Rene' 41合金锻制棒材（以下简称棒材），但不局限于此应用。

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。

- AMS 2261 镍、镍基合金和钴基合金棒材、线材、丝材公差
- AMS 2269 镍、镍基合金和钴基合金的化学成分极限值分析
- AMS 2371 耐蚀高温合金钢、合金、可锻产品和锻坯取样和检测的质量保证
- AMS 2750 高温测量规范
- ARP 1313 高温合金微量元素的测定
- ASTM E 21 金属材料的高温拉伸试验
- ASTM E 112 平均晶粒度的测试方法
- ASTM E 139 金属材料的蠕变、蠕变断裂和持久试验
- ASTM E 18 金属材料洛氏硬度的试验防范
- ASTM E 292 材料的缺口持久拉伸试验
- ASTM E 354 高温钢、电炉钢、磁钢和其他类似的铁、镍和钴基合金化学成分分析试验方法
- ASTM E 2375 锻件超声检测标准操作方法
- ASTM A 604 电极自耗重熔钢棒材和坯料的低倍腐蚀试验方法

3 术语和定义

下列文件中的术语和定义适用于本文件。

3.1

母炉 heat

单次真空感应熔炼得到的铸锭。

3.2

子炉 batch

真空自耗炉重熔得到的铸锭。

4.1 熔炼要求

合金采用真空感应熔炼加真空电弧重熔的熔炼方式生产，所采用的熔炼方法应在合同和质量证明书中注明。

4.2 化学成分

- 4.2.1 按质量百分比的化学成分应符合表 1 的要求。
- 4.2.2 成分偏差应符合 AMS 2269 的使用要求，复验分析允许偏差不适用于 Pb、Bi 元素，痕量元素符合 AMS 2280 的要求。

表1 化学成分

质量百分比 (w. t. %)			
元素	含量	元素	含量
铬	18.0~20.0	碳	≤0.12
钴	10.00~12.00	镁	≤0.10
钼	9.00~10.50	锆	≤0.07
钛	3.10~3.30	硫	≤0.001
铝	1.5~1.6	磷	≤0.015
硼	0.003~0.01	铅	≤0.000 5
铁	≤5.00	硒	≤0.000 3
硅	≤0.50	铋	≤0.000 03
铜	≤0.50	镍	余

4.3 交付状态

棒材以锻制状态、经车削加工后交付，表面粗糙度Ra应不大于3.2 μm。

4.4 热处理

4.4.1 通用要求

热处理控制应符合AMS 2750的相关规定。试样采用退火加固溶处理加时效处理，实际热处理制度应在质量说明书中注明

4.4.2 退火处理

1080℃±10℃，根据最小截面厚度保温适当时间，快速冷却。

4.4.3 固溶处理

1120℃±10℃，保温30min，空冷。

4.4.4 时效处理

900℃±10℃，保温4h，空冷。

4.5 力学性能

4.5.1 拉伸性能

从棒材上切取横向试样，并按4.4热处理后力学性能应符合表2的规定。

表2 拉伸性能

试验温度 T/℃	R_m Ksi (MPa)	$R_{p0.2}$ Ksi (MPa)	A %	Z %
760	≥ 121 (835)	≥ 90 (620)	≥ 12	≥ 15

4.5.2 持久性能

从棒材上切取横向试样，并按4.4热处理后，在900℃，170MPa的轴向应力下，试验断裂时间不低于20小时。

4.5.3 硬度

室温硬度应不低于30HRC。

4.6 低倍组织

从棒材上切取的横向低倍试样经4.4规定的热处理后进行低倍组织检查，应无目视可见的偏析、疏松、针孔、分层、折叠、裂纹、缩孔、夹渣和夹杂等冶金缺陷。

4.7 晶粒度

微观组织和晶粒度试样应经4.4规定的热处理后进行检测。晶粒度检测要求如下：

- 晶粒度应为2级或更细；
- 允许有不超过10%的比2级粗的晶粒，但不允许粗于00级，粗大晶粒应是被细晶包围的孤立晶粒，00级晶粒的面积不超过5%；
- 晶粒应基本均匀，细晶粒带与粗晶粒带的晶粒度级差应不超过2级。

4.8 超声波检验

棒材应逐支按ASTM E 2375进行水浸超声波检验，并按ASTM E 2375的A级验收。

4.9 尺寸、外形

棒材的长度应不小于2.5m，2m~2.5m的棒材也可交付，但数量应不大于总量的25%。棒材的直径允许公差如表3所示，其它要求可按AMS 2261执行，或由供需双方协商确定。

表3 直径允许偏差

单位为毫米

棒材直径	允许偏差
$\geq 200 \sim 250$	0~+3
$> 250 \sim 350$	0~+5

4.10 表面质量

4.10.1 表面粗糙度 Ra 应不大于 3.2 μm。

4.10.2 需要收到的产品应质量均匀、完好无损、无外来物及对产品使用有害的缺陷，棒材表面不允许有裂纹、折叠、结疤和夹渣。

5 质量保证

5.1 质量控制

- 5.1.1 供应方应建立由需方认可的固定工艺路线，未经需方书面认可，不得更改。
- 5.1.2 当任何重要工艺参数超出规定的界限值时，供方应预先取得需方的书面批准。供方应保留制造工艺可追溯性的记录和相关受控文件（制造方法和重要工艺参数等）。
- 5.1.3 必要时，需方可查看供方的制造生产工艺和本标准所要求的各项试验，但应予保密。

5.2 质量一致性检验

5.2.1 组批规则

棒材应成批提交验收，每批应由同一合金牌号、同一熔炼子炉号、同一制造方法、同一规格、同一状态的棒材组成。

5.2.2 检验项目

质量一致性检验项目、取样数量、取样部位以及相应要求的章条号应符合表4的规定。

5.2.3 判定重复检验规则

- 5.2.3.1 当化学成分分析结果不合格时，允许重新取样一次对不合格元素进行复验，复验结果仍不合格，则该炉批判定不合格。
- 5.2.3.2 力学性能某项检验结果不合格时，允许从原棒材的相应位置切取双倍数量的试样对不合格项目进行复验，复验结果即使只有一个试样不合格，该批棒材被判为不合格。所有的测试结果都应在报告里面体现。
- 5.2.3.3 超声波检验不合格时，该支棒材判为不合格。

表4 检验项目、取样部位、取样数量

序号	检验项目	取样数量	取样部位	要求的章节号
1	化学成分	1 个	相当于铸锭头部棒材	4.2
2	高温拉伸	2 个	相当于铸锭头部和尾部棒材	4.5.1
3	高温持久	2 个		4.5.2
4	硬度	2 个		4.5.3
5	低倍组织	1 个		4.6
6	晶粒度	6 个	相当于铸锭头部棒材和尾部棒材的中心、1/2 半径和边缘	4.7
7	超声波检验	逐支		4.8
8	尺寸、外形	逐支		4.9
9	外观质量	逐支		4.10

5.3 检验方法

5.3.1 化学成分分析

化学成分按照ASTM E 354的湿化学法、光谱化学法测定，根据ARP 1313的方法测定Pb、Bi、Se等微量元素含量或者采用需方认可的其他分析方法。

5.3.2 高温拉伸试验

按照ASTM E 21进行高温拉伸性能测试。

5.3.3 持久试验

按照ASTM E 139进行持久性能测试。

5.3.4 硬度试验

硬度试验按ASTM E 18进行。

5.3.5 低倍组织检验

低倍组织腐蚀试验方法按ASTM A 604进行。

5.3.6 晶粒度检验

晶粒度检验按ASTM E 112进行。

5.3.7 超声波检验

超声波检验符合ASTM E 2375中水浸探伤的要求。

5.4 冶金缺陷处理

产品应该保证均匀、连续、一致，不允许存在影响使用的缺陷。对于已验收的棒材，在后续加工过程中，发现有不允许的冶金缺陷，经供需双方确认后，应进行退货处理。

5.5 试样加工

测试试样的加工应符合AMS 2371或需方规定的其他要求。

6 交付准备

6.1 标识

每根棒材应标明合金牌号、母炉号、子炉号、锭节号/顺序号。对相当于铸锭头部和尾部位置的棒材，应有明显的符号标记。标识的其他要求应按AMS 2806的规定。

6.2 包装与运输

产品应按商业惯例做好装运准备以及保证运输部门接收和安全交付。包装和运输应符合适用的商业、健康、安全和环保等部门的规章和条例。

6.3 质量证明书

每批棒材应附有质量证明书。填写质量证明书应字迹清楚，其上注明：

T/CCMI 8-2020

- a) 供方名称;
- b) 需方名称;
- c) 合同号;
- d) 本标准号及版次;
- e) 合金牌号;
- f) 冶炼方法;
- g) 母炉号、子炉号、顺序号;
- h) 热处理制度;
- i) 交付状态;
- j) 规格、数量、重量;
- k) 按本标准或协议、合同规定的各项检验结果（如复验，应包括两次检验结果）;
- l) 质量检验部门印记。

7 确认

供方在所有报价单上和承接订货单时应注明本标准的编号及版次。

8 拒收

凡不符合本标准要求的产品，需方有权予以拒收。
