

ICS 77.140.60

CCS H 52

团 体 标 准

T/SSEA XXXX—XXXX

轨道交通用齿轮钢 第一部分：城市轨道交通用热轧圆钢

Gearsteelforrailtransit

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国特钢企业协会发布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以任何形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

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。

本文件是T/SSEA XXXX-XXXX《轨道交通用齿轮钢》的第一部分。拟分为以下四部分：

——第1部分：城市轨道交通用热轧圆钢；

——第2部分：高速动车组用钢；

——第3部分：重载机车用钢。

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。

本文件由中国特钢企业协会团体标准化工作委员会提出并归口。

本文件主要起草单位：

本文件主要起草人：

引言

轨道交通用齿轮钢是传动系统的关键部件，在各种轨道交通工具有大量的使用。轨道交通用齿轮钢按照应用的不同领域分为四类产品，这四类产品的成分、性能和技术要求上存在较大差异。为科学、合理地对轨道交通用齿轮钢的技术内容进行规范，并协调一致，T/SSEA XXXX-XXXX《轨道交通用齿轮钢》拟由以下四部分构成：

- 第1部分：城市轨道交通用热轧圆钢；
- 第2部分：高速动车组用钢；
- 第3部分：重载机车用钢；

本文件是T/SSEA XXXX-XXXX的第一部分，规定了城市轨道交通用热轧圆钢的技术要求，针对轨道交通用20CrNi2MoH齿轮钢以连铸工艺生产的特点，规范该钢种齿轮钢的技术内容，目前只有该钢种采用连铸钢工艺认证成功。

城市轨道交通用热轧圆钢

1 范围

本文件规定了城市轨道交通用热轧圆钢的术语与定义、订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书等。

本文件适用于制造城市轨道交通齿轮用，直径150mm~300mm的热轧圆钢（以下简称热轧圆钢）和直径150mm~320mm的热锻圆钢（以下简称热锻圆钢）。

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成为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 222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 223.3 钢铁及合金化学分析方法二安替比林甲烷磷钼酸重量法测定磷量
- GB/T 223.9 钢铁及合金铝含量的测定铬天青 S 分光光度法
- 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 223.19 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 223.26 钢铁及合金钼含量的测定硫氰酸盐分光光度法
- 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 223.64 钢铁及合金锰含量的测定.火焰原子吸收光谱法
- 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 223.72 钢铁及合金硫含量的测定重量法
- GB/T 223.77 钢铁及合金化学分析方法火焰原子吸收光谱法测定钙量
- GB/T 223.79 多素含量的测定 X-射线荧光光谱法（常规法）
- GB/T 223.82 钢铁氢含量的测定惰气脉冲熔融热导法
- GB/T 223.84 钢铁及合金钛含量的测定二安替比林甲烷分光光度法
- GB/T 225 钢淬透性的末端淬火试验方法(Jominy 试验)
- 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 热轧圆钢和方钢尺寸外形重量及允许偏差
- GB/T 908 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/T2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定

T/SSEA XXXX-XXXX

GB/T 2975—2018 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 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 6394 金属平均晶粒度测定方法
GB/T10561—2005 钢中非金属夹杂物含量的测定
GB/T 11261 钢铁氧含量的测定脉冲加热惰气熔融-红外线吸收法
GB/T 13298 金属显微组织检验方法
GB/T 13299 钢的显微组织评定方法
GB/T 15711 钢中非金属夹杂物的检验塔形发纹酸浸法
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 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
GB/T 22368 低合金钢多元素含量的测定辉光放电原子发射光谱法(常规法)
GB/T 28300 热轧棒材和盘条表面质量等级交货技术条件
YB/T 4307 钢铁及合金氧、氮和氢含量的测定脉冲加热惰气熔融—飞行时间质谱法（常规法）

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 订货内容

按本文件订货时，合同或订单应包括下列内容：

- a) 产品名称；
- b) 本文件编号；
- c) 牌号；
- d) 交货的数量（或重量）；
- e) 交货状态；
- f) 尺寸与外形；
- g) 特殊要求。

5 尺寸、外形、重量

5.1 热轧圆钢尺寸、外形、重量及其允许偏差应符合 GB/T 702 的规定，具体组别应在合同中注明，未注明时按 2 组规定（直径 280mm 以上按 3 组规定）。

5.2 热锻圆钢尺寸、外形、重量及其允许偏差应符合 GB/T 908 的规定，具体组别应在合同中注明。

5.3 其他尺寸、外形、重量及其允许偏差应符合相应标准或供需双方协议的规定，具体要求应在合同或订单中注明。

6 技术要求

6.1 牌号和化学成分

6.1.1 钢的牌号和化学成分（熔炼分析）应符合表 1 的规定。

表1 钢的牌号和化学成分

序号	牌号	化学成分（质量分数）/%								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	S	P
1	20CrNi2MoH	0.17~0.23	0.25~0.40	0.55~0.70	0.45~0.65	1.60~2.00	0.20~0.30	≤ 0.03	≤ 0.015	≤ 0.015

6.1.2 钢中残余元素含量（熔炼分析）应符合表 2 的规定。

表2 钢中残余元素含量

化学成分（质量分数）/%			
Cu	Ca	Ti	Al
≤0.20	≤0.0020	≤0.005	0.025~0.050

6.1.3 钢中气体元素含量（成品分析）应符合表 3 的规定

表3 钢中气体元素含量

化学成分（质量分数）/%		
O	H	N
≤0.0020	≤0.00020	0.0080~0.0150%

6.1.4 圆钢成品化学成分的允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

6.2 冶炼方法

钢应采用电弧炉或转炉冶炼,并经炉外精炼和真空脱气方处理,以连铸工艺生产。经供需双方协商,并在合同中注明,也可采用能保证本标准各项要求的其他冶炼方法。

6.3 交货状态

6.3.1 圆钢以退火状态交货,交货硬度≤229HBW。

6.3.2 经供需双方协议,钢材表面可经车削、剥皮或其他精整方法交货。

6.4 力学性能

6.4.1 用热处理毛坯制成试样测定钢材的纵向力学性能,其检验结果应符合表 4 的规定

表4 力学性能

牌号	试样毛坯尺寸/mm	淬火		回火		力学性能				交货硬度	
		温度/°C		冷却剂	温度/°C	冷却剂	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 KU ₂ /J
		一次	二次								
20CrNi2MoH	15mm	860~900	780~820	油	150~200	空气	980	13	45	63	229

6.5 淬透性

6.5.1 钢的淬透性采用末端淬火试验方法测定。公称直径或厚度小于 30mm 的钢材允许在中间坯上取样进行实测。经供需双方协商,也可按公式计算方法确定淬透性。淬透性公式计算方法由供需双方协商确定。

6.5.2 圆钢的末端淬透性应符合表 5 中的规定。

表5 圆钢的末端淬透性

热处理制度		淬透性		
正火	淬火	J1.5	J9	J13
930±5℃保温0.5~1h, 空冷	925±5℃保温0.5~1h, 水冷	41~48HRC	≥33HRC	30~38HRC

6.6 低倍组织

圆钢应进行酸浸低倍检验。钢材横向酸浸试片上不应有残余缩孔、皮下气泡、裂纹、翻皮、夹渣、白点和过烧,一般疏松、中心疏松、锭型偏析和中心偏析应符合表6的规定。

表6 低倍组织合格级别

牌号	一般疏松	中心疏松	锭型偏析	中心偏析
	合格级别/级, 不大于			
20CrNi2MoH	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0

6.7 晶粒度

试样经 930℃±5℃奥氏体化处理 4h 后直接淬水,晶粒度合格级别为6级或更细,在放大100倍的情况下90%的晶粒度达到即可,但不允许出现粗于3级晶粒(包括3级)。(请公司核实)

6.8 非金属夹杂物

圆钢的非金属夹杂物合格级别应符合表7的规定。

表7 非金属夹杂物合格级别

夹杂物类型		A类	B类	C类	D类	DS
级别 不大于	细系	2.5	2.0	0.5	1.0	1.5
	粗系	1.5	1.0	0.5	1.0	

注: 各类夹杂物最大级别相加之和小于或等于4.0级。

6.9 带状组织

按 GB/T13299 标准中 B 系列进行评级,带状组织≤3 级。带状组织应在交货状态检查

6.10 表面质量

6.10.1 圆钢表面不应有目视可见的裂纹、结疤、折叠及夹杂。如有上述缺陷应清除,清除深度从钢棒实际尺寸算起不超过表 8 和表 9 的规定,清除宽度不小于深度的 5 倍,同一截面达到最大清除深度不应

多于1处。允许有从实际尺寸算起不超过公差之半的个别细小划痕、压痕、麻点及深度不超过0.2mm的小裂纹存在。

表8 热轧圆钢允许缺陷清除深度单位：mm

公称直径	允许清除深度	
	优质钢和高级优质钢	特级优质钢
≥150~200	圆钢公称尺寸的5%	圆钢公称尺寸的3%
≥200~300	圆钢公称尺寸的6%	

表9 热锻圆钢允许缺陷清除深度单位：mm

公称直径	允许清除深度	
	优质钢和高级优质钢	特级优质钢
≥150~200	圆钢公称尺寸的5%	圆钢公称尺寸的3%
≥200~320	圆钢公称尺寸的6%	

6.10.2 以喷完或剥皮状态交货的钢棒表面应洁净、光滑，不应有裂纹、折叠、结疤和氧化铁皮，若有上述缺陷存在，允许局部修磨，但最大修磨处应保证圆钢的最小尺寸

6.10.3 根据需方要求，表面质量可按 GB/T 28300 标准规定进行，具体质量等级、接受质量限 AQL（缺陷最大允许值）及检验方法由供需双方协商确定。

6.11 超声检测

圆钢应进行超声检测，其合格级别由供需双方协商确定

6.12 特殊要求

根据需方要求，经供需双方协商，并合同中注明，可供应下列特殊要求的钢材：

- a) 不允许以头坯生产的圆钢交货；
- b) 用塔形试样检验发纹；
- c) 其他特殊要求。

7 试验方法

7.1 化学成分

钢的化学成分分析按GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20125和GB/T 22368的规定进行，仲裁时应按GB/T 223.3、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.14、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.60、GB/T 223.64、GB/T 223.69、GB/T 223.72、GB/T 223.77、GB/T 223.79、GB/T 223.84、GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20125的规定进行。

7.2 其他检验项目

每批圆钢的其他检验项目的检验数量、取样方法和试验方法应符合表10的规定。

表10 检验项目、取样数量、取样方法及试验方法

序号	检验项目	取样数量 ^a	取样方法	试验方法
----	------	-------------------	------	------

1	化学成分	1 个/炉	GB/T 20066	见 7.1
2	氧含量	1 个/批	任一根圆钢	GB/T 11261
3	氢含量	1 个/批	任一根圆钢	GB/T 223.82、YB/T 4307
4	氮含量	1 个/批	任一根圆钢	YB/T 4307
5	拉伸	2 个/批	不同根圆钢, GB/T2975	GB/T 228.1
6	冲击	2 组/批	不同根圆钢, GB/T2975	GB/T 229
7	硬度	3 个/批	不同根圆钢	GB/T 231.1
8	淬透性	1 个/批	任一根圆钢	GB/T 225
9	低倍组织	2 个/批	不同根圆钢	GB/T 226、GB/T 1979
10	塔形发纹	2 个/批	不同根圆钢	GB/T15711
11	非金属夹杂物	2 个/批	不同根圆钢	GB/T10561—2005 中 A 法
12	晶粒度	1 个/批	任一根圆钢	GB/T6394
13	带状组织	1 个/批	任一根圆钢	GB/T 13298、GB/T 13299
14	超声检测	逐根	整根圆钢	GB/T4162
15	尺寸、外形	逐根	整根圆钢	卡尺、千分尺等量具
16	表面质量	逐根	整根圆钢	目视
a 交货钢材少于 3 根时,按实际钢材数量。				

8 检验规则

8.1 检查和验收

8.1.1 圆钢的检查和验收由供方质量技术监督部门进行。

8.1.2 供方应保证交货的钢材符合本标准或合同的规定,需方有权对本文件或合同中所规定的任一检验项目进行检查和验收。

8.2 组批规则

圆钢应按批检查和验收。每批由同一牌号、同一炉号、同一加工方法、同一尺寸、同一交货状态、同一热处理制度(炉次)钢材组成。

8.3 取样数量及取样部位

每批钢材的取样数量及取样部位应符合表 10 的规定。

8.4 复验与判定规则

8.4.1 钢材的复验与判定规则按 GB/T 17505 规定执行。

8.4.2 供方若能保证钢材合格时,对同一炉号的钢材或钢坯的低倍组织、非金属夹杂物和淬透性的检验结果,允许以坯代材,以大代小。

9 包装、标志和质量证明书

钢材的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T2101 的规定。