团体标准

T/SSEA XXXX—XXXX

代替T/SSEA 0223—2022

氢气输送管线用热轧宽钢带

Hot rolled wide strips for line pipe of hydrogen

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

中国特钢企业协会发布

ICS 77.140.50

CCS H 46

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其他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。

目  次

[前  言 II](#_Toc103354077)

[1范围 1](#_Toc103354079)

[2规范性引用文件 1](#_Toc103354080)

[3术语和定义 2](#_Toc103354081)

[4牌号表示方法 2](#_Toc103354082)

[5订货内容 2](#_Toc103354083)

[6尺寸、外形、重量 2](#_Toc103354084)

[7技术要求 3](#_Toc103354085)

[8试验方法 7](#_Toc103354086)

[9检验规则 7](#_Toc103354087)

[10包装、标志和质量证明书 7](#_Toc103354088)

前  言

本标准按照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。

本标准代替T/SSEA 0223—2022《氢气输送管线用热轧宽钢带》。

本标准与T/SSEA 0223—2022相比，主要技术内容修改如下：

——修改了钢中碳、硅、锰、磷、硫含量（见表1，2022年版表1）；

——修改了规定总延伸强度、抗拉强度、-10℃落锤撕裂试验、硬度要求（见表2，2022年版表2）；

——修改了非金属夹杂物合格级别（见表4，2022年版表4）；

——修改了带状组织要求（见7.7，2022年版7.7）；

——细化了氢环境相容性要求（见7.8，2022年版7.8）。

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。

本标准由中国特钢企业协会团体标准化工作委员会提出并归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

氢气输送管线用热轧宽钢带

1. 范围

本文件规定了氢气输送管线用热轧宽钢带的牌号表示方法、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。

本文件适用于厚度不大于25.4mm的氢气输送管线用热连轧宽钢带（以下简称钢带）。

1. 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 223.5　钢铁　酸溶硅和全硅含量的测定　还原型硅钼酸盐分光光度法

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 223.12　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/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 223.26　钢铁及合金　钼含量的测定　硫氰酸盐分光光度法

GB/T 223.37　钢铁及合金　氮含量的测定　蒸馏分离靛酚蓝分光光度法

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 223.54　钢铁及合金化学分析方法　火焰原子吸收分光光度法测定镍量

GB/T 223.58　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/T 223.59　钢铁及合金　磷含量的测定　铋磷钼蓝分光光度法和锑磷钼蓝分光光度法

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 223.76　钢铁及合金化学分析方法　火焰原子吸收光谱法测定钒量

GB/T 223.78　钢铁及合金化学分析方法　姜黄素直接光度法测定硼含量

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 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 232　金属材料　弯曲试验方法

GB/T 247　钢板和钢带包装、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 4157　金属在硫化氢环境中抗硫化物应力开裂和应力腐蚀开裂的试验室试验方法

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 6394　金属平均晶粒度测定方法

GB/T 8170　数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 8650　管线钢和压力容器钢抗氢致开裂评定方法

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

GB/T 15970.2　金属和合金的腐蚀　应力腐蚀试验　第2部分：弯梁试样的制备和应用

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

GB/T 34474.1　钢中带状组织的评定　第1部分：标准评级图法

GB/T 34542.2-2018　氢气储存输送系统　第2部分：金属材料与氢环境相容性试验方法

SY/T 6423.3　焊接钢管用钢带/1分层缺欠的自动超声检测

SY/T 6476　输送钢管落锤撕裂试验方法

1. 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

1. 牌号表示方法
   1. 钢的牌号由代表输送管线的“Line”的首位英文字母、规定的最小屈服强度值、交货状态的特征字母（R或M）和代表输送介质为氢气的英文字母“H”四部分组成。

示例：L360MH

L——代表输送管线“Line”的首位英文字母；

360——代表规定的最小屈服强度值，单位为兆帕（MPa）；

M——代表交货状态为热机械轧制状态（TMCP）；

H——代表输送介质为氢气（H2）。

* 1. 除4.1命名外，其他经常使用的牌号也在表1中给出。牌号由代表管线钢的“X”、规定的最小屈服强度值、后缀字母（第一个字母R或M表示钢带的交货状态，第二个字母H表示服役条件为氢气）组成。

示例：X52MH

X——代表管线钢；

52——代表规定的最小屈服强度值，单位为ksi（1ksi=6.895MPa）；

M——代表交货状态为热机械轧制状态（TMCP）；

H——代表输送介质为氢气（H2）。

注：钢级B牌号中不包括规定最小屈服强度。

1. 订货内容

按本文件订货的合同或订单应包括下列内容：

1. 产品名称；
2. 本文件编号；
3. 牌号；
4. 交货状态；
5. 尺寸及精度；
6. 重量；
7. 特殊要求。
8. 尺寸、外形、重量
   1. 钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合GB/T 709的规定，具体精度级别应在合同注明。
   2. 经供需双方协商，并在合同中注明，也可提供其他尺寸、外形及允许偏差的钢带。
   3. 钢带卷重应由制管厂和板卷供货商协商确定，并在合同中注明。
9. 技术要求
   1. 牌号和化学成分
      1. 钢的牌号和化学成分（熔炼分析和产品分析）应符合表1的规定。
10. 牌号和化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 化学成分（质量分数）/%，不大于 | | | | | | | | | 碳当量/%，不大于 |
| Ca | Si | Mna | P | S | V | Nb | Ti | 其他 | CEpcm |
| L245RH/BRH | 0.07 | 0.45 | 1.20 | 0.012 | 0.002 | 0.05 | 0.05 | 0.04 | c, e | 0.15 |
| L290RH/X42RH | 0.07 | 0.45 | 1.30 | 0.012 | 0.002 | 0.06 | 0.05 | 0.04 | c, e | 0.15 |
| L245MH/BMH | 0.07 | 0.45 | 1.20 | 0.012 | 0.002 | 0.05 | 0.05 | 0.04 | c, e | 0.15 |
| L290MH/X42MH | 0.07 | 0.45 | 1.30 | 0.012 | 0.002 | 0.05 | 0.05 | 0.04 | c, e | 0.15 |
| L320MH/X46MH | 0.07 | 0.45 | 1.30 | 0.012 | 0.002 | 0.05 | 0.05 | 0.04 | c, e | 0.15 |
| L360MH/X52MH | 0.07 | 0.45 | 1.40 | 0.012 | 0.002 | b | b | b | c, e | 0.15 |
| L390MH/X56MH | 0.07 | 0.45 | 1.40 | 0.012 | 0.002 | b | b | b | c, e | 0.15 |
| L415MH/X60MH | 0.07 | 0.45 | 1.40 | 0.012 | 0.002 | b | b | b | c, e | 0.15 |
| L450MH/X65MH | 0.07 | 0.45 | 1.40 | 0.012 | 0.002 | b | b | b | c, e | 0.15 |
| L485MH/X70MH | 0.07 | 0.45 | 1.40 | 0.012 | 0.002 | b | b | b | c, e | 0.17 |
| a 碳含量比规定最大碳含量每降低0.01%，则允许锰含量比规定值提高0.05%，最大增加0.20%。  b Nb+V+Ti≤0.15％ 。  c Cu≤0.50% ，Ni≤0.30%，Cr≤0.30%，Mo≤0.15％，或供需双方协商。  d Cu≤0.50% ，Ni≤0.50%，Cr≤0.50%，Mo≤0.50％，或供需双方协商。  e 一般情况下不得有意加入B，残余硼含量应不大于0.0005％；熔炼成分H含量应不大于0.00015%； Alt≤0.060%；  N≤0.012%；Al/N≥2:1（不适用钛镇静钢或钛处理钢）；O含量应不大于20ppm。 | | | | | | | | | | |

* + 1. 碳当量应按下列公式计算：

 (2)

如B的熔炼分析结果小于0.0005%时，在计算CEpcm时，可将B含量视为零。各牌号的碳当量应符合表1的规定。

* 1. 冶炼方法

钢由转炉或电炉冶炼，并经炉外精炼和真空脱气处理。除非需方有特殊要求并在合同中注明，冶炼方法一般由供方自行选择。

* 1. 交货状态

钢带应按热轧（R）、热机械轧制（M）状态交货。

* 1. 力学性能和工艺性能
     1. 钢带的力学性能和工艺性能应符合表2的规定。

1. 力学性能和工艺性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 拉伸试验a | | | | 夏比（V型缺口）冲击试验 | -10℃落锤撕裂试验(DWTT) | | 180°弯曲试验b | 硬度 |
| 规定总延伸强度*R*t0.5/MPa | 抗拉强度*R*m/MPa | 屈强比*R*t0.5/*R*m  不大于 | 断后伸长率*A*50mm/%  不小于 | -20℃冲击吸收能量*KV*8/J，不小于 | 最小剪切面积百分比SA/% | | HV10  不大于 |
| 均值 | 单值 |
| L245RH/BRH  L245MH/BMH | 245～400 | 415～565 | 0.90 | 见7.4.2 | 80 | 85 | 70 | *D* =2a | 210 |
| L290RH/X42RH  L290MH/X42MH | 290～440 | 415～565 | 0.90 | 80 | 85 | 70 | 210 |
| L320MH/X46MH | 320～470 | 435～585 | 0.90 | 90 | 85 | 70 | 210 |
| L360MH/X52MH | 360～480 | 460～610 | 0.90 | 90 | 85 | 70 | 220 |
| L390MH/X56MH | 390～510 | 490～640 | 0.92 | 120 | 85 | 70 | 220 |
| L415MH/X60MH | 415～535 | 520～670 | 0.92 | 120 | 85 | 70 | 230 |
| L450MH/X65MH | 450～570 | 535～685 | 0.92 | 120 | 85 | 70 | 230 |
| L485MH/X70MH | 485～605 | 570～720 | 0.93 | 150 | 85 | 70 | 240 |
| a需方在按钢管标准来选用表中的牌号时，应充分考虑制管过程中拉伸性能的变化，以保证钢管性能符合相应标准要求，在考虑加工硬化和包申格效应时，规定的塑性延伸强度、抗拉强度和屈强比可作相应调整。  b*a*为公称厚度，*D*为弯曲压头直径，弯曲试验后，试样的外表面上应不出现目视可见的裂纹。 | | | | | | | | | |

* + 1. 表2中，标距为50 mm、宽度为38 mm的全壁厚板状拉伸试样的断后伸长率最小值按下列公式计算：

（3）

式中：

*A*50mm——断后伸长率最小值，单位为百分数（%）；

*S*0——取a）485 mm2和b）试样截面积（公称厚度×试样宽度）两者中的较小者，修约到最接近的10 mm2，单位为平方毫米（mm2）；

*R*m——规定的最小抗拉强度，单位为兆帕（MPa）。

* + 1. 若供方能保证弯曲试验结果合格，可不做检验。
    2. 经供需双方协商，夏比（V型缺口）冲击试验、落锤撕裂试验（DWTT）的温度也可为其它温度，冲击吸收能量、落锤撕裂试验(DWTT)最小剪切面积百分比也可另外协商，具体在合同中注明。
    3. 冲击吸收能量按一组三个试样算术平均值计算，允许其中一个试样值低于表2规定值，但不应低于规定值的70%。
    4. 当夏比（V型缺口）冲击试验结果不符合上述规定时，应从同一张钢带或同一样坯上再取3个试样进行试验，前后两组6个试样的算术平均值不应低于表2规定值，允许有2个试样值低于表2规定值，但其中低于规定值70%的试样只允许有1个。
    5. 对厚度小于12 mm钢带的夏比（V型缺口）冲击试验应采用小尺寸试样，厚度为6 mm～8 mm的钢带，其尺寸为 5 mm×10 mm×55 mm，其试验结果应不小于表2规定值的50%。厚度＞8 mm～＜12 mm的钢带其尺寸为7.5 mm×10 mm×55 mm，其试验结果应不小于表2规定值的75%。
    6. 钢带的硬度测量点如图1所示。应在钢带宽度1/4处横向截面上经抛光后进行10 kg载荷维氏硬度检验，在距钢带上下表面各1.5 mm和板厚中心3个位置共测量9个点，质量证明书注明平均值，但单值应不超过标准规定的允许值。厚度小于6 mm的钢带，维氏硬度测量点协商确定。



说明：

t——为钢带厚度。

图1维氏硬度测量点位置

* 1. 晶粒度

钢带的晶粒度应符合表3的规定。若供方能保证，经需方同意，可不做晶粒度检验。

1. 晶粒度合格级别

|  |  |
| --- | --- |
| 钢级 | 晶粒度级别 |
| L245/B~ L390/X56 | No.7级或更细 |
| L415/X60、L450/X65 | No.8级或更细 |
| L485/X70 | No.10级或更细 |

* 1. 非金属夹杂物

钢中非金属夹杂物按GB/T 10561-2023中A法进行检验，其合格级别应符合表4的规定。如对非金属夹杂物合格级别有特殊要求，由供需双方协商确定。

1. 非金属夹杂物合格级别

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 夹杂物类型 | A | | B | | C | | D | | DS |
| 合格级别（不大于） | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 |
| 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2.0 |

* 1. 带状组织

钢带的带状组织应不大于2级。评级应符合GB/T 34474.1的规定。若供方能保证，经需方同意，可不做带状检验。

* 1. 氢环境相容性

在首批生产阶段，依据GB/T 34542.2-2018进行氢环境相容性评价。在不低于管道输送压力的氢环境条进行慢应变速率拉伸试验、疲劳寿命试验、断裂韧度试验，评价材料与氢环境的相容性。光滑试样的抗拉强度和断面收缩率不小于空气环境下的80%和80%。在名义屈服强度下，疲劳循环10万次不断裂。台阶型紧凑断裂韧性试样的K1C≥100MPa·m1/2。或者由供需双方在采购技术条款确定试验方法及评估准则。试验频次由供需双方协商确定。

* 1. HIC和SSC试验

经供需双方协商，并在由供需双方在采购技术条款确定HIC和SSC试验具体要求及评定准则。

* + 1. HIC试验

在GB/T 8650的A溶液中进行抗氢致开裂试验，各试样三个截面的最大允许平均比率应符合下列验收极限：

a) 裂纹长度率(CLR)≤15%;

b) 裂纹厚度率(CTR)≤5%；

c) 裂纹敏感率(CSR)≤2%。

* + 1. SSC试验

在GB/T 4157的A溶液中进行4点弯曲试验，试验加载应力为最小规定屈服强度的72%，试验时间720h。试验结果：在10倍放大镜下对试样拉伸表面进行观察，试样拉伸表面不应出现任何表面开裂或裂纹，除非能证明这些裂纹不是SSC裂纹。

* + 1. 经供需双方协商，HIC试验的CSR、CTR、CLR指标及SSC试验要求等也可另外协商，具体在合同中注明。试验频次和取样位置由供需双方协商确定。
    2. HIC试验和SSC试验可由需方进行，但供方应保证HIC性能和SSC性能。
  1. 表面质量
     1. 钢带表面不得有裂纹、结疤、折叠、气泡、夹杂和肉眼可见的分层等对使用有害的缺陷，如有上述缺陷，允许清除，清除的深度不得超过厚度公差之半。清除处应光滑无棱角。缺陷修整后钢带的实际厚度应保证不小于钢带最小厚度，修磨面积不得大于钢带表面积的2%，且宽深比不小于10:1。
     2. 钢带表面允许存在其他不影响使用的局部缺陷，但应保证允许的最小厚度。
     3. 不切边交货的钢带，其边缘裂口和其他缺陷，在宽度方向的深度不得大于宽度允许偏差的一半，且应保证允许的最小宽度。
     4. 在钢带连续生产过程中，表面缺陷不易发现并去除，因此允许带缺陷交货，但有缺陷部分不得超过每卷钢带总长度的6%。
  2. 无损检测

钢带生产时无法进行超声检测，该项检查应按规范要求在制管厂制管时进行，但钢带制造商应对钢带质量负责。

* 1. 特殊要求

根据需方要求，经供需双方协商，可对钢带提出其他特殊要求。

1. 试验方法
   1. 钢带的化学成分试验方法应按GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20124或通用方法的规定进行，但仲裁时应按GB/T 223.5、GB/T 223.9、GB/T 223.12、GB/T 223.19、GB/T 223.26、GB/T 223.37、GB/T 223.40、GB/T 223.54、GB/T 223.58、GB/T 223.59、GB/T 223.68、GB/T 223.69、GB/T 223.76、GB/T 223.78、GB/T 223.84、GB/T 20125的规定进行。
   2. 钢带的检验项目、取样数量、取样方法、取样位置和试验方法应符合表5规定。
2. 检验项目、取样数量、取样方法、取样位置和试验方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 取样数量 | 取样方法 | 取样位置a | 试验方法 |
| 1 | 化学成分（熔炼分析和产品分析） | 1个/炉 | GB/T 20066 | 熔炼分析和产品分析各1个 | 见8.1 |
| 2 | 拉伸试验 | 1个/批 | GB/T 2975 | 带宽1/2处，斜向b，对应钢管横向 | GB/T 228.1 |
| 3 | 冲击试验 | 3个/批 | GB/T 2975 | 带宽1/4处，斜向b，对应钢管横向 | GB/T 229 |
| 4 | 弯曲试验 | 1个/批 | GB/T 2975 | 带宽1/4处，斜向b，对应钢管横向 | GB/T 232 |
| 5 | 落锤撕裂试验 | 2个/批 | GB/T 2975 | 带宽1/4处，斜向b，对应钢管横向 | SY/T 6476 |
| 6 | 维氏硬度 | 1个/批 | GB/T 2975 | 带宽1/4处，斜向b，对应钢管横向 | GB/T 4340.1 |
| 7 | 晶粒度 | 1个/批 | — | 带宽1/2处 | GB/T 6394 |
| 8 | 带状组织 | 1个/批 | — | 带宽1/2处 | GB/T 34474.1 |
| 9 | 非金属夹杂物 | 1个/批 | — | 带宽1/2处 | GB/T 10561-2005 A法 |
| 10 | 氢环境相容性 | 协商 | — | 协商 | GB/T34542.2 |
| 11 | HIC试验 | 协商 | GB/T 8650 | 协商 | GB/T 8650 |
| 12 | SCC试验 | 协商 | GB/T 4157 | 协商 | GB/T 4157  GB/T 15970.2 |
| 13 | 无损检测 | 逐张 | — | — | SY/T 6423.3 |
| 14 | 尺寸、外形 | 逐张 | — | — | 合适的量具 |
| 15 | 表面质量 | 逐张 | — | — | 目视 |
| a 钢带切头至少1000mm后取样  b 斜向角度(与轧制方向的角度)应基于螺旋焊管成形角度，以对应钢管横向 | | | | | |

1. 检验规则
   1. 检查和验收

钢带的检查和验收由供方质量检验部门进行。

* 1. 组批规则

钢带应成批验收。每批由同一牌号、同一炉号、同一规格、同一交货状态的钢带组成。每批钢带重量不超过300吨。

* 1. 复验和判定规则

钢带的复验与判定应符合GB/T 17505的规定。

* 1. 数值修约

数值判定采用修约值比较法进行修约，修约规则应符合GB/T 8170的规定。

1. 包装、标志和质量证明书
   1. 应在每一卷钢带的内外圈表面应用模板喷刷或粘贴标签方式进行标志，不允许采用冲模（无论冷冲压还是热冲压）标志。
   2. 钢带应牢固捆扎，防止松卷。
   3. 其他包装、标志和质量证明书应符合GB/T 247的规定。