中国工程建设标准化协会

××××-××-××实施

××××-××-××发布

ICS 45.040

**T/****CECS** ×××—202×

|  |
| --- |
|  |

团体标准

桥梁附属设施用耐低温耐腐蚀铸钢

**Low-temperature-service and corrosion-resistant casting steel**

（征求意见稿）

**发 布**

**目 次**

[前 言 II](#_Toc141887920)

[1 范围 1](#_Toc141887922)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc141887923)

[3 术语和定义 2](#_Toc141887924)

[4 牌号 2](#_Toc141887925)

[5 技术要求 2](#_Toc141887926)

[6 试验方法 3](#_Toc141887936)

[7 检验规则 4](#_Toc141887945)

[8 标志、包装、运输、贮存 6](#_Toc141887954)

前 言

本文件依照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》和GB/T20001.10-2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》给出的规则起草。

本文件按中国工程建设标准化协会《2022年第一批协会标准制订、修订计划》（建标协字〔2022〕13号）的要求制定。

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。

本文件由中国工程建设标准化协会提出。

本文件由中国工程建设标准化协会铁道分会归口。

本文件负责起草单位：中国铁路经济规划研究院有限公司。

本文件参加起草单位：中国铁道科学研究院集团有限公司、中铁工程设计咨询集团有限公司、中国铁路设计集团有限公司、中铁第一勘察设计院集团有限公司、中铁上海设计院集团有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、中铁大桥勘测设计院集团有限公司、河北省同创交通工程配套产品产业技术研究院、衡水中裕铁信装备工程有限责任公司。

本文件主要起草人：高 策、王凯林、周勇政、苏永华、臧晓秋、高静青、邹永伟、孙大斌、李 宇、吴延伟、高明昌、郭建勋、胡玉珠、潘湘文、陈 杰、金家康、郭 勇、张秀亮、孟庆艳。

本文件审查人：

桥梁附属设施用耐低温耐腐蚀铸钢

1. 范围

本文件规定了耐低温耐腐蚀铸钢（以下简称“铸钢”）的技术要求、包装、标识、储存和运输，界定了术语、定义和牌号，描述了试验方法，确立了检验规则。

本文件适用于桥梁支座、人行步道板支架、护栏支架等用耐低温耐腐蚀铸钢，其他桥梁工程用铸钢可参照使用。

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 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 223.4 钢铁及合金 锰含量的测定 电位滴定或可视滴定法

GB/T 223.12 钢铁及合金化学分析方法碳酸钠分离一二苯碳酞二麟光度法测定铬量

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 223.23 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 223.40 钢铁及合金 铌含量的测定 氯磺酚S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 223.68 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 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 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 5613 铸钢牌号表示方法

GB/T 6414 铸件 尺寸公差、几何公差与机械加工余量

GB/T 7233.1 铸钢件 超声检测 第1部分：一般用途铸钢件

GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件

GB/T 15056 铸造表面粗糙度 评定方法

GB/T 19292.1 金属和合金的腐蚀 大气腐蚀性 第1部分：分类、测定和评估

GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法

TB/T 2331-2020 铁路桥梁橡胶支座

TB/T 3320-2013 铁路桥梁球型支座

YB/T 4367 钢筋在氯离子环境中腐蚀试验方法

1. 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

1. 牌号

按GB/T 5613规定耐低温耐腐蚀铸钢的牌号分为：ZGS10CrNiCu、ZGS10Cr3NiCu、ZGS10Cr5NiCu。

1. 技术要求
   1. 化学成分

5.1.1 铸钢的熔炼化学成分应符合表1的规定。

表1 化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 元素含量（质量分数）/% | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Cr | Ni | Cu |
| ZGS10CrNiCu | 0.07~0.12 | ≤0.60 | 0.60~1.40 | ≤0.020 | ≤0.020 | 0.80~1.20 | 0.50~1.00 | 0.30~0.50 |
| ZGS10Cr3NiCu | 2.50~3.50 | 0.40~0.60 |
| ZGS10Cr5NiCu | 4.50~5.50 | 0.40~0.60 |

5.1.2 成品化学成分允许偏差应符合GB/T 222的规定。

* 1. 力学性能

铸钢的力学性能应符合表2的规定。

表2 力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 最小值a | | | | | | | | |
| 屈服强度  ReH（Rp0.2）/MPa | 抗拉强度  Rm/MPa | 断后伸长率  A5/% | 断面收缩率  Z/% | 冲击吸收能量AKV/J  KV/J | | | | |
| 23℃ | 0℃ | -20℃ | -40℃ | -60℃ |
| ZGS10CrNiCu | 270 | 500 | 18 | 40 | 60 | 45 | 30 | - | **-** |
| ZGS10Cr3NiCu | 320 | 500 | 18 | 50 | 70 | 60 | 34 | 34 | 22 |
| ZGS10Cr5NiCu | 360 | 500 | 18 | 50 | 70 | 60 | 34 | 34 | 22 |
| a表中所列的各牌号性能，适用于厚度为100mm以下的铸件，当铸钢厚度超过100mm时，表中规定的ReH(RP0.2)屈服强度仅供设计使用。 | | | | | | | | | |

* 1. 耐腐蚀性能及应用场景

各牌号的耐腐蚀性能应符合表3的规定，推荐地域和使用环境应按照GB/T 19292.1进行分类。

表3 耐腐蚀性能及应用场景

| 牌号 | 腐蚀率 g/m2·h | 推荐地域 | 推荐使用环境 | 外露面单面尺寸设计余量a mm |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ZGS10CrNiCu | ≤4.100 | 温带半乡村气候 | C1、C2 | ≥0.2 |
| ZGS10Cr3NiCu | ≤3.000 | 亚热带湿润城市气候 | C3、C4 | ≥0.3 |
| ZGS10Cr5NiCu | ≤2.000 | 温带/热带湿润海洋气候 | C5、CX | ≥0.5 |
| a铸钢件外露面单面尺寸在满足正常结构尺寸设计要求基础上单面增加设计余量值。 | | | | |

* 1. 内部质量

5.4.1 球型支座用铸钢件超声波探伤质量等级应符合TB/T 3320-2013中5.2.4.2的要求。

5.4.2 盆式支座用铸钢件超声波探伤质量等级应符合TB/T 2331-2020中5.2.2.6的要求。

5.4.3 其他产品用铸钢件对内部质量有要求时，由供需双方商定检测的部位、方法和验收标准，并应在图样或合同中注明。

* 1. 表面质量

5.5.1 球型支座用铸钢件的表面质量应符合TB/T 3320-2013中5.4.6的要求。

5.5.2 盆式支座用铸钢件的表面质量应符合TB/T 2331-2020中5.2.4.2的要求。

5.5.3 其他产品用铸钢件的表面质量应符合GB/T 11352的规定，当对表面无损检测有要求时，由供需双方商定检测的部位、方法和验收标准，并应在图样或合同中注明。

* 1. 几何形状、尺寸、尺寸公差和加工余量

铸钢几何形状、尺寸、尺寸公差和加工余量应符合图样或订货协定，如无图样或订货协定，铸钢应符合GB/T 6414的规定。

* 1. 焊补

5.7.1 球型支座用铸钢件焊补应符合TB/T 3320-2013中5.4.6.2的要求。

5.7.2 盆式支座用铸钢件焊补应符合TB/T 2331-2020中5.2.4.2的要求。

5.7.3 其他产品用铸钢件焊补应符合GB/T 11352的规定。。

* 1. 矫正

铸钢产生的变形可通过矫正的方法消除。

1. 试验方法
   1. 化学成分
      1. 当采用常规化学成分分析方法时，取样应采用浇铸过程中制取的试块并按GB/T 20066的规定进行，化学成分中碳、硅、锰、磷、硫、铬、镍、铜、钼、钒、铌的试验分析分别按照GB/T 223.69、GB/T 223.60、GB/T 223.4、GB/T 223.3、GB/T 223.68、GB/T 223.12、GB/T 223.23、GB/T 223.19、GB/T 223.26、GB/T 223.76、GB/T 223.40的规定进行。
      2. 当采用光谱分析方法时，取样应采用浇铸过程中制取的试块并按GB/T 5678的规定进行，试验分析按GB/T 4366的规定进行。
      3. 化学成分的仲裁用常规化学分析方法。
   2. 力学性能
      1. 试块

6.2.1.1 支座用铸钢件力学性能试块应在铸钢件浇铸中单独铸出。

6.2.1.2 其他产品用铸钢件试块的形状、尺寸和取样位置应按照GB/T 11352的规定进行。

* + 1. 拉伸试验

拉伸试验按GB/T 228.1的规定进行。

* + 1. 冲击试验

冲击试验按GB/T 229的规定进行,试样数量为3个，试验结果取平均值，

* 1. 耐腐蚀性能

腐蚀率按YB/T 4367的规定进行。

* 1. 内部质量
     1. 超声波探伤方法按照GB/T 7233.1的规定进行。
     2. 射线照相检测方法按GB/T 5677的规定进行。
  2. 表面质量
     1. 铸钢件表面粗糙度检验按GB/T 15056的规定进行。
     2. 铸钢件外观质量以目视检验或选择相应精度的检测工具测量。
     3. 渗透检测方法按GB/T 9443的规定进行。
     4. 磁粉检测方法按GB/T 9444的规定进行。
  3. 几何形状、尺寸、尺寸公差和加工余量

铸钢的尺寸检验应选择相应精度的检测工具、量规、样板或划线检查。

1. 检验规则
   1. 分类

铸钢检验分为出厂检验和型式检验两类。

* 1. 组批

铸钢应成批验收，每批应由同一牌号、同一炉号、同一热处理制度和同一交货状态的铸钢件组成。

* 1. 出厂检验

铸钢生产企业在每批产品交货前进行检验，检验项目、技术要求、试验方法和检验频次应符合表4。

表4 铸钢的出厂检验项目及频次

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 技术要求 | 试验方法 | 检验频次 |
| 化学成分 | 5.1 | 6.1 | 1个/炉 |
| 拉伸试验 | 5.2 | 6.2.2 | 1个/批 |
| 冲击试验 | 5.2 | 6.2.3 | 3个/批 |
| 无损检测质量等级 | 5.4 | 6.4 | 支座用铸钢件逐件检验；其他产品用铸钢件按照供需双方协定检验 |
| 表面质量 | 5.5 | 6.5 | 逐件检验 |
| 几何形状、尺寸、尺寸公差和加工余量 | 5.6 | 6.6 | 逐件检验 |

* 1. 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验，检验项目为本文件规定的全部检验项目：

a）新产品定型生产时；

b) 结构、材料、工艺等有重大改变，可能影响产品性能时；

c）正常生产每两年时；

d）铸钢停产两年后，恢复生产时；

e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

* 1. 判定
     1. 出厂检验判定

冲击试验结果取3个试样的平均值并应符合表2的规定，其中允许最多只有一个试样的值可低于规定值，且不低于规定值的2/3。出厂检验项目全部合格，则该批次产品为合格。当检验项目有不合格项时，应按以下规定进行判定：

a）化学成分不合格时，则判该批产品不合格；

b）拉伸试验不合格时，应从该批产品取双倍试样进行复检，如试验结果均符合要求时，则该批铸钢的拉伸性能合格，若复检中仍有一个试样结果不合格，则判该批产品不合格，但允许供方进行重复热处理，重新取样检验。

c） 冲击试验不合格时，应从该批产品取3个试样进行复检，该结果与原结果相加重新计算平均值。若新计算平均值符合要求，其中允许最多只有一个试样的值可低于规定值，且不低于规定值的2/3，则该批铸钢的冲击值仍为合格，判该批产品合格，否则判该批产品不合格但允许供方进行重复热处理，重新取样检验。

d）表面质量、尺寸、无损检测不合格时，则判该件产品不合格。

7.8.2 型式检验判定

型式检验项目全部合格，则该次检验为合格。当检验项目中拉伸试验、冲击试验不合格，应取双倍试样进行复检，复检后仍有不合格项，则该次检验为不合格。

1. 标志、包装、运输、贮存
   1. 标志和合格证

8.1.1 每个铸钢件应在非加工面上做下列标志或其中的一部分，如：

a) 供应方标志；

b）材料牌号;

c）批号；

d）需方要求的其他标志。

当无法在铸钢件上做出标志时，标记可打印在附于每批铸钢件的标签上。

8.1.2 出厂铸钢件应附有检验合格证，合格证应包括：

a）供方名称；

b) 件号或批号；

c）材料牌号、熔炼炉号、热处理状态；

d）制造日期；

e）所规定的各项检验结果；

f) 双方商定的其他内容。

* 1. 表面防护、包装、运输和贮存

8.2.1 铸钢件在检验合格后应进行防护处理或包装。

8.2.2 铸钢件表面防护、运输和贮存应符合订货协议。