**标准制修订编制说明(** 征求意见阶段**)**

**1.任务来源、工作简要过程、主要参加单位和工作组成员等**

1）任务来源

本项目是依据中国铸造协会“关于中国铸造协会铸铁工作委员会两项团体标准制修订的批复”的[2020] 73号文件，项目编号为（T/CFA 2020008），项目名称为“离心式压缩机隔板铸铁件”。主要起草单位： 共享装备股份有限公司，计划完成时间为2022年。

在起草过程中，根据专家建议将标准名称更新为《压缩机隔板铸铁件》。

2)工作简要过程

（1）起草(草案、调研)阶段（应描述清楚起草组的成立情况以及开展的各项工作介绍，*有专题调研报告时应将其扫描件作为附件附后*）：

计划下达后，2020年04月09日中国铸造协会铸铁工作委员会组织各起草单位成立了起草工作组，由共享装备股份有限公司牵头成立了标准编制工作组，负责主要起草工作。成立了标准编制工作组，负责主要起草工作。明确了标准的主要技术内容及有关要求，并成立标准起草工作组，收集相关试验数据与材料，初步形成标准草案。2020年9月17日，获得中国铸造协会批准，正式立项。

2020年8月～2020年11月，工作组对国内外离心式压缩机隔板铸铁件生产技术现状与发展情况进行全面调研，同时广泛搜集相关标准和国内外技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，并结合实际应用经验，进行全面总结和归纳，在此基础上编制出《压缩机隔板铸铁件》标准草案初稿。

（2）征求意见阶段（应描述清楚征求意见反馈情况）：

2020年11月～2020年12月，在苏州召开的铸铁技术论坛暨2020全国铸铁年会上，组织了《压缩机隔板铸铁件》标准预评审会，由中国铸造协会铸铁委秘书长李克锐、广西玉柴机器股份有限公司吴宝成、东风铸锻有限公司万仁芳和宁波日月铸造有限公司陈德金等几位专家对该标准及编制说明进行了详细的审定及交流，共提出16条意见及建议（见《征求意见汇总处理表》），经起草组研讨后，按照提出的意见和建议对标准草案初稿进行了认真的修改，形成了征求意见稿初稿。

2021年7月至8月，由中铸协标准工作委员会秘书处通过网络和电子邮件下发征求意见通知，在行业内广泛征求意见。截止2021年8月31日，有3家单位对标准提出了修改意见，共提出39条意见，采纳37条，未采纳2条(见《意见汇总处理表》)。整理汇总意见后，2021年9月14日提交标准送审稿。

（3）送审阶段（应描述清楚审查会的情况和必要时的函审情况）：

4）主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

本标准由共享装备股份有限公司、山东豪迈机械科技股份有限公司、启东金鹏船舶工程有限公司、共同起草。

主要成员：纳建虹、何媛、宋亮、陈孝先、薛蕊莉、马立宏、XXX。

所做的工作：纳建虹任工作组组长，主持全面协调工作，负责对各阶段标准的审核；何媛为本标准主要执笔人，负责本标准的具体起草与编制；何媛和宋亮负责国内外相关技术文献和资料的收集、分析及资料查证，对产品生产工艺、性能和使用经验进行总结和归纳；马立宏负责对国内外产品和技术的现状与发展情况进行全面调研，薛蕊莉负责对各方面的意见及建议进行归纳、整理。

**2.制修订标准的原则**

1）制修订标准的依据或理由

本标准在制定过程中，遵循“面向市场、服务产业、自主制定、适时推出、及时修订、不断完善”的原则，注重标准修订与技术创新、试验验证、产业推进、应用推广相结合，本着先进性、科学性、合理性和可操作性以及标准的目标、统一性、协调性、适用性、一致性和规范性的原则来进行本标准的制定工作。

2）制修订标准的原则及制修订标准的原则

本标准在起草过程中，主要按GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分:标准的化文件的结构和起草规则》的要求编写。在确定本标准主要技术指标时，综合考虑生产企业的能力和用户的利益，寻求最大的经济、社会效益，充分体现了标准在技术上的先进性和合理性。

**3.标准化对象简要情况**

（应分析目前行业现状、市场需求和存在问题：涉及产品的主要品种、产量、主要生产厂家、应用现状等，涉及试验方法的水平、行业内使用情况、目前试验设备及仪器等）

空气压缩机是一种用以压缩气体的设备，是工业现代化的基础产品之一，广泛应用于钢铁、电力、冶金、造船、电子、纺织、矿山、化工、石油、轻工业、造纸印刷、机械制造、食品医药、交通设施、汽车工业、军工科技、航空航天、基础设施等领域。

我国是世界上主要的空气压缩机生产基地。近年来，受益于国民经济的快速发展，中国的压缩机产量逐年增加，截止2019年底，我国压缩机市场规模达到37655.4亿元，并且持续增长。

扩压器是压缩机的六大组成部分之一，气体从叶轮流出时，具有很高的速度，为了使这部分速度能尽可能地转化为压力能，在叶轮外缘的周围设置了流通截面逐渐扩大的流通空间——扩压器。

隔板是组成扩压器的重要部件，需要承受高压、高速的气流，因此，对隔板铸件的气密性要求很高。根据隔板在压缩机中的位置，可分为四种类型：位于每段第一级叶轮入口的称为进气隔板，位于每段最后一级叶轮出口的称为排气隔板，位于两段之间的称为段间隔板，位于每段中间的称为中间隔板。中间隔板主要有两个作用，一是形成扩压器将从叶轮出来的气体的动能转变为压力能，二是形成弯道和回流器，使从扩压器出来的气体转弯并按一定方向进入下一级叶轮进行压缩。

目前国内暂无压缩机隔板铸铁件的相关标准，各个生产企业制造的隔板质量也良莠不齐，急需对该产品制定标准，使该产品更好的服务于工业现代化。本标准旨在规范国内的压缩机隔板铸铁件的技术质量要求，为国内的压缩机隔板设计企业和制造企业提供指导和参考。

**4.与国际、国外标准对比情况**

1）采用国际标准和国外先进标准的项目，应当详细地说明采用该标准的目的、意义，标准程度及理由。

无。

2）与国际、国外同类标准的主要差异，或与测试的国外样品的有关数据对比情况等。

（应描述清楚对比情况，同时给出本标准的水平：国际先进、国际领先、国内先进、国内领先，*同时应将查新报告扫描件作为附件附后*）

国际、国外无相关标准。

国内有1项行业标准：JB/T 6887—2004《风机用铸铁件 技术条件》，该标准规定了鼓风机用各部件的技术要求，要求比较宽泛。

国内相关的论文很少，也无隔板类铸铁件相关标准。

**5.标准主要内容**

1）适用范围

本标准规定了压缩机隔板铸铁件（以下简称铸件）的技术要求、试验方法、检验规则、标志、质量证明书、包装和运输等要求。

本标准适用于砂型铸造或导热性与砂型相当的铸型中铸造的铸件。对于用其他铸造方法生产的铸件，也可参考使用。

2）主要内容

（主要性能指标、技术要求、试验方法、检验规则等，应详细描述设定的理由，与现有国内外标准不一样的理由以及标准解决的主要问题等）

本标准分为6个组成部分，主要内容如下：

**技术要求：**

本部分规定了化学成分、力学性能、金相组织、热处理、几何形状和尺寸公差、表面质量、无损检测、重量公差。

**试验方法：**

本部分规定了化学成分分析、力学性能试验、金相组织检验、几何形状和尺寸公差检验、表面质量检验、无损检测、重量公差的试验方法。

**检验规则：**

本部分描述了取样批次的构成、化学成分的取样以及其余项目的检验规则。

**标志质量证明书、包装和运输：**

本部分描述了铸铁件的标志、质量证明书以及包装和运输

**6.主要试验（或验证）结果的分析报告、技术经济论证，预期达到的经济效果等**

1）针对标准确定的主要内容提出相应的试验、验证、统计数据等论据，*应将检验报告、试生产验证报告等的扫描件作为附件附后*）

2019.2～2020.11之间，利用树脂砂工艺生产了材质为HT200的隔板35件、HT250的隔板235件、HT275的隔板23件、HT300的隔板358件、QT400-15的隔板36件，QT400-18的隔板126件、QT400-18L的隔板368件（共享装备生产132件，山东豪迈生产236件），由于生产件数多，因此每月随机抽取1件产品，共抽取HT200的隔板3件、HT250的隔板9件、HT275的隔板3件、HT300的隔板10件、QT400-15隔板5件、QT400-18的隔板12件、QT400-18L的隔板37件（共享装备生产12件，山东豪迈生产25件）具体的验证结果如下：

**HT200材质的隔板生产验证**

**a）实际检测的化学成分**

实际生产HT200材质的隔板，现场化学成分如表1所示。

表1 HT200的隔板的实际化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 化学成分（质量分数，%） | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Mg | Mo | Cr | Ni | Cu | Sn |
| HT200 | 标准值 | 3.15-  3.45 | 1.7-  2.0 | 0.6-  0.9 | ≤0.05 | 0.06-  0.12 | - | ≤0.1 | ≤0.12 | ≤0.1 | - | - |
| HT200 | 19045129 | 3.317 | 1.803 | 0.698 | 0.0286 | 0.0839 | 0.0012 | 0.0028 | 0.0778 | 0.0252 | 0.0516 | 0.0036 |
| HT200 | 19061146 | 3.288 | 1.864 | 0.639 | 0.0296 | 0.1054 | 0.0018 | 0.0044 | 0.0673 | 0.0219 | 0.0554 | 0.0081 |
| HT200 | 19071629 | 3.325 | 1.806 | 0.695 | 0.0333 | 0.0886 | 0.0017 | 0.004 | 0.0959 | 0.0212 | 0.0809 | 0.0043 |

**b）实际的力学性能和金相组织检测结果**

按表1化学成分生产的隔板的力学性能和金相组织如表2，均满足要求。

表2 HT200的隔板的实际力学性能和金相组织

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 抗拉强度Rm（min.）  MPa | 布氏硬度  HBW | 石墨形态（A型石墨占比）  % | 石墨长度分级 | 珠光体含量  % |
| HT200 | 标准值a | 150 | 150-230 | ≥80 | 3~5 | ≥90 |
| HT200 | 19045129 | 185 | 193 | 85 | 4 | 90 |
| HT200 | 19061146 | 220 | 221 | 88 | 4 | 95 |
| HT200 | 19071629 | 194 | 215 | 83 | 4 | 90 |
| a此类产品的铸件壁厚t为45~58mm，因此取壁厚为40＜t≤80的标准值。 | | | | | | |

**HT250材质的隔板生产验证**

**a）实际检测的化学成分**

实际生产HT250材质的隔板，现场化学成分如表3所示。

表3 HT250的隔板的实际化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 化学成分（质量分数，%） | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Mg | Mo | Cr | Ni | Cu | Sn |
| HT250 | 标准值 | 3.1-  3.4 | 1.7-  2.0 | 0.6  -0.9 | ≤0.05 | 0.06-  0.12 | - | ≤0.1 | ≤0.12 | ≤0.1 | - | - |
| HT250 | 19035989 | 3.254 | 1.847 | 0.789 | 0.0263 | 0.0849 | 0.0018 | 0.0132 | 0.0917 | 0.0343 | 0.0801 | 0.0103 |
| HT250 | 19050728 | 3.275 | 1.968 | 0.845 | 0.0271 | 0.0861 | 0.0021 | 0.0114 | 0.0898 | 0.0269 | 0.0842 | 0.0094 |
| HT250 | 19063276 | 3.245 | 1.921 | 0.825 | 0.0235 | 0.0944 | 0.0012 | 0.0146 | 0.0872 | 0.0306 | 0.0806 | 0.0108 |
| HT250 | 19072858 | 3.231 | 1.853 | 0.811 | 0.0268 | 0.1082 | 0.0015 | 0.0073 | 0.0864 | 0.0282 | 0.1121 | 0.0071 |
| HT250 | 19102456 | 3.287 | 1.772 | 0.861 | 0.0339 | 0.0871 | 0.0019 | 0.0095 | 0.0853 | 0.0278 | 0.0824 | 0.0061 |
| HT250 | 19113677 | 3.255 | 1.848 | 0.854 | 0.0257 | 0.1008 | 0.0017 | 0.0031 | 0.0778 | 0.0218 | 0.0611 | 0.0057 |
| HT250 | 20015128 | 3.36 | 1.918 | 0.837 | 0.029 | 0.1092 | 0.0019 | 0.0076 | 0.0857 | 0.0277 | 0.1099 | 0.0125 |
| HT250 | 20030513 | 3.233 | 1.871 | 0.849 | 0.0309 | 0.079 | 0.0011 | 0.0049 | 0.0959 | 0.0392 | 0.1154 | 0.0062 |
| HT250 | 20051628 | 3.341 | 1.931 | 0.882 | 0.0317 | 0.0854 | 0.0010 | 0.0077 | 0.078 | 0.0314 | 0.1027 | 0.0084 |

**b）实际的力学性能和金相组织检测结果**

按表3化学成分生产的隔板的力学性能和金相组织如表4，均满足要求。

表4 HT250的隔板的实际力学性能和金相组织

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 抗拉强度Rm（min.）  MPa | 布氏硬度  HBW | 石墨形态（A型石墨占比）  % | 石墨长度分级 | 珠光体含量  % |
| HT250 | 标准值a | 210 | 180-250 | ≥85 | 3~5 | ≥90 |
| HT250 | 19035989 | 251 | 182 | 95 | 4 | 98 |
| HT250 | 19050728 | 248 | 204 | 93 | 4 | 100 |
| HT250 | 19063276 | 260 | 211 | 95 | 4 | 100 |
| HT250 | 19072858 | 281 | 221 | 92 | 4 | 100 |
| HT250 | 19102456 | 220 | 221 | 85 | 4 | 100 |
| HT250 | 19113677 | 276 | 211 | 91 | 4 | 100 |
| HT250 | 20015128 | 279 | 215 | 93 | 4 | 100 |
| HT250 | 20030513 | 255 | 204 | 94 | 4 | 95 |
| HT250 | 20051628 | 271 | 215 | 90 | 4 | 100 |
| a此类产品的铸件壁厚t为32~40mm，因此取壁厚为t≤40的标准值。 | | | | | | |

**HT275材质的隔板生产验证**

**a）实际检测的化学成分**

实际生产HT275材质的隔板，现场化学成分如表5所示。

表5 HT275的隔板的实际化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 化学成分（质量分数，%） | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Mg | Mo | Cr | Ni | Cu | Sn |
| HT275 | 标准值 | 3.05-  3.35 | 1.7-  2.0 | 0.6-  0.9 | ≤0.05 | 0.06-  0.12 | - | ≤0.1 | ≤0.12 | ≤0.1 | ≤0.5 | 0.04-  0.07 |
| HT275 | 19023511 | 3.263 | 1.828 | 0.723 | 0.0247 | 0.0894 | 0.0018 | 0.0107 | 0.0657 | 0.0362 | 0.1174 | 0.0047 |
| HT275 | 19042985 | 3.182 | 1.756 | 0.711 | 0.0243 | 0.1071 | 0.0011 | 0.0056 | 0.0956 | 0.0274 | 0.1081 | 0.0063 |
| HT275 | 20021918 | 3.224 | 1.87 | 0.728 | 0.0284 | 0.0906 | 0.0015 | 0.0091 | 0.0849 | 0.0298 | 0.1109 | 0.0068 |

**b）实际的力学性能和金相组织检测结果**

按表5化学成分生产的隔板的力学性能和金相组织如表6，均满足要求。

表6 HT275的隔板的实际力学性能和金相组织

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 抗拉强度Rm（min.）  MPa | 布氏硬度  HBW | 石墨形态（A型石墨占比）  % | 石墨长度分级 | 珠光体含量  % |
| HT275 | 标准值a | 205 | 190-260 | ≥90 | 3~5 | ≥90 |
| HT275 | 19023511 | 251 | 212 | 95 | 4 | 100 |
| HT275 | 19042985 | 300 | 226 | 100 | 4 | 98 |
| HT275 | 20021918 | 260 | 215 | 100 | 4 | 95 |
| a此类产品的铸件壁厚t为40~78mm，因此取壁厚为40＜t≤80的标准值。 | | | | | | |

**HT300材质的隔板生产验证**

**a）实际检测的化学成分**

实际生产HT300材质的隔板，现场化学成分如表7所示。

表7 HT300的隔板的实际化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 化学成分（质量分数，%） | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Mg | Mo | Cr | Ni | Cu | Sn |
| HT300 | 标准值 | 3.0-  3.3 | 1.7-  2.0 | 0.6-  0.9 | ≤0.05 | 0.06-  0.12 | - | ≤0.1 | ≤0.12 | ≤0.1 | ≤0.5 | 0.04-  0.07 |
| HT300 | 19021931 | 3.236 | 1.795 | 0.818 | 0.0287 | 0.0982 | 0.0013 | 0.0106 | 0.1311 | 0.0214 | 0.1136 | 0.066 |
| HT300 | 19031911 | 3.238 | 1.795 | 0.809 | 0.0291 | 0.1131 | 0.0021 | 0.011 | 0.1312 | 0.0221 | 0.1145 | 0.0671 |
| HT300 | 19062314 | 3.176 | 1.767 | 0.866 | 0.0258 | 0.1059 | 0.0022 | 0.0414 | 0.1106 | 0.0493 | 0.1143 | 0.0599 |
| HT300 | 19072011 | 3.222 | 1.796 | 0.868 | 0.0274 | 0.0864 | 0.0016 | 0.0056 | 0.1278 | 0.0293 | 0.121 | 0.0747 |
| HT300 | 19082111 | 3.202 | 1.814 | 0.877 | 0.0271 | 0.0836 | 0.0015 | 0.0053 | 0.1279 | 0.0297 | 0.1219 | 0.0737 |
| HT300 | 19092711 | 3.256 | 1.856 | 0.88 | 0.0252 | 0.0897 | 0.0008 | 0.0368 | 0.1736 | 0.0392 | 0.1471 | 0.0768 |
| HT300 | 19103111 | 3.273 | 1.756 | 0.879 | 0.0253 | 0.0877 | 0.0012 | 0.0125 | 0.1237 | 0.0345 | 0.1256 | 0.0727 |
| HT300 | 19111111 | 3.166 | 1.856 | 0.794 | 0.0269 | 0.0947 | 0.0023 | 0.0398 | 0.1333 | 0.0433 | 0.1803 | 0.064 |
| HT300 | 19121711 | 3.25 | 1.779 | 0.867 | 0.0239 | 0.0868 | 0.0015 | 0.0186 | 0.1289 | 0.0353 | 0.1532 | 0.0636 |
| HT300 | 20051805 | 3.175 | 1.806 | 0.853 | 0.0247 | 0.0839 | 0.0016 | 0.0475 | 0.1432 | 0.0611 | 0.1055 | 0.0661 |

**b）实际的力学性能和金相组织检测结果**

按表7化学成分生产的隔板的力学性能和金相组织如表8，均满足要求。

表8 HT300的隔板的实际力学性能和金相组织

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 抗拉强度Rm  （min）  MPa | 布氏硬度  HBW | 石墨形态（A型石墨占比）  % | 石墨长度分级 | 珠光体含量  % |
| HT300 | 标准值a | 210 | 200-270 | ≥90 | 3~5 | ≥90% |
| HT300 | 19021931 | 232 | 208 | 93 | 4 | 98 |
| HT300 | 19031911 | 248 | 211 | 91 | 4 | 98 |
| HT300 | 19062314 | 238 | 198 | 95 | 4 | 98 |
| HT300 | 19072011 | 226 | 203 | 95 | 4 | 98 |
| HT300 | 19082111 | 232 | 201 | 92 | 3 | 98 |
| HT300 | 19092711 | 239 | 211 | 96 | 3 | 98 |
| HT300 | 19103111 | 244 | 213 | 95 | 4 | 98 |
| HT300 | 19111111 | 231 | 202 | 94 | 4 | 98 |
| HT300 | 19121711 | 226 | 211 | 95 | 4 | 98 |
| HT300 | 20051805 | 260 | 204 | 95 | 3 | 100 |
| a此类产品的铸件壁厚t为85~127mm，因此取壁厚为80＜t≤150的标准值。 | | | | | | |

经过检测铸件合格，铸件的照片如图1所示。

****

图1 HT300隔板现场生产图片

**QT400-15材质的隔板生产验证**

**a）实际检测的化学成分**

实际生产QT400-15材质的隔板，现场化学成分如表9所示。

表9 QT400-15的隔板的实际化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 化学成分（质量分数，%） | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Mg | Mo | Cr | Ni | Cu | Sn |
| QT400-15 | 标准值 | 3.55-  3.85 | 2.35-  2.65 | ≤0.3 | ≤0.035 | 0.006- 0.012 | 0.035- 0.055 | ≤0.02 | ≤0.05 | ≤0.02 | - | - |
| QT400-15 | 19051189 | 3.61 | 2.518 | 0.245 | 0.0276 | 0.0112 | 0.0465 | 0.0013 | 0.0435 | 0.0137 | 0.0441 | 0.0022 |
| QT400-15 | 19062190 | 3.593 | 2.49 | 0.187 | 0.0292 | 0.0114 | 0.0518 | 0.0018 | 0.0306 | 0.0091 | 0.0572 | 0.0016 |
| QT400-15 | 19081193 | 3.61 | 2.518 | 0.245 | 0.0276 | 0.0106 | 0.0465 | 0.0017 | 0.0435 | 0.0096 | 0.0441 | 0.0022 |
| QT400-15 | 19091426 | 3.67 | 2.561 | 0.239 | 0.0289 | 0.0119 | 0.0506 | 0.0018 | 0.0441 | 0.0103 | 0.039 | 0.002 |
| QT400-15 | 20011152 | 3.657 | 2.412 | 0.207 | 0.0312 | 0.0115 | 0.0475 | 0.0015 | 0.0365 | 0.0130 | 0.0828 | 0.0031 |

**b）实际的力学性能检验结果**

按表9化学成分生产的隔板的力学性能如表10，满足力学性能要求。

表10 QT400-15的隔板的实际力学性能

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 抗拉强度Rm  MPa（min） | 屈服强度Rp0.2  MPa（min） | 伸长率A  %（min） | 布氏硬度  HBW |
| QT400-15 | 标准值a | 390 | 250 | 14 | 135-185 |
| QT400-15 | 19051189 | 488 | 313 | 15.1 | 166 |
| QT400-15 | 19062190 | 463 | 304 | 18.8 | 161 |
| QT400-15 | 19081193 | 467 | 293 | 16.2 | 171 |
| QT400-15 | 19091426 | 462 | 297 | 16.6 | 170 |
| QT400-15 | 20011152 | 462 | 295 | 17.5 | 162 |
| a此类产品的铸件壁厚t为35~45mm，因此取壁厚为30＜t≤60的标准值。 | | | | | |

**c）实际金相组织检验结果**

按表9化学成分生产的隔板的金相组织结果如表11，满足金相组织检验要求。

表11 QT400-15的隔板的实际金相组织

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 石墨形态 | | | 基体组织 | |
| 球化率  % | 石墨个数  个/mm2 | 石墨大小分级 | 铁素体含量  % | 碳化物含量  % |
| QT400-15 | 标准值 | ≥90 | ≥100 | 5级~7级 | ≥85 | ≤1 |
| QT400-15 | 19051189 | 95 | 130 | 7 | 85 | ≤1 |
| QT400-15 | 19062190 | 94 | 124 | 7 | 90 | ≤1 |
| QT400-15 | 19081193 | 96 | 128 | 7 | 90 | ≤1 |
| QT400-15 | 19091426 | 96 | 125 | 7 | 85 | ≤1 |
| QT400-15 | 20011152 | 94 | 145 | 7 | 85 | ≤1 |

**QT400-18材质的隔板生产验证**

**a）实际检测的化学成分**

实际生产QT400-18材质的隔板，现场化学成分如表12所示。

表12 QT400-18的隔板的实际化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 化学成分（质量分数，%） | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Mg | Mo | Cr | Ni | Cu | Sn |
| QT400-18 | 标准值 | 3.55- 3.85 | 2.35- 2.65 | ≤0.25 | ≤0.035 | 0.006- 0.012 | 0.035- 0.055 | ≤0.02 | ≤0.05 | ≤0.02 | - | - |
| QT400-18 | 19020611 | 3.647 | 2.586 | 0.173 | 0.0318 | 0.0062 | 0.0496 | 0.0052 | 0.0366 | 0.0102 | 0.0406 | 0.002 |
| QT400-18 | 19030911 | 3.617 | 2.549 | 0.213 | 0.029 | 0.0066 | 0.0516 | 0.0029 | 0.0411 | 0.0104 | 0.0281 | 0.0028 |
| QT400-18 | 19051114 | 3.663 | 2.486 | 0.132 | 0.0312 | 0.0063 | 0.0436 | 0.0014 | 0.0302 | 0.0106 | 0.064 | 0.0016 |
| QT400-18 | 19062714 | 3.693 | 2.508 | 0.189 | 0.03 | 0.0083 | 0.0561 | 0.0018 | 0.0405 | 0.0139 | 0.056 | 0.0025 |
| QT400-18 | 19072214 | 3.758 | 2.604 | 0.167 | 0.0312 | 0.0078 | 0.0525 | 0.0038 | 0.0248 | 0.0082 | 0.0521 | 0.0014 |
| QT400-18 | 19090731 | 3.627 | 2.546 | 0.245 | 0.0301 | 0.0077 | 0.0497 | 0.0098 | 0.0387 | 0.0099 | 0.0289 | 0.0025 |
| QT400-18 | 19102001 | 3.718 | 2.557 | 0.181 | 0.0297 | 0.0081 | 0.0514 | 0.0055 | 0.0492 | 0.0137 | 0.0485 | 0.0019 |
| QT400-18 | 19112413 | 3.611 | 2.554 | 0.238 | 0.0264 | 0.0096 | 0.0519 | 0.0095 | 0.015 | 0.0186 | 0.0032 | 0.0019 |
| QT400-18 | 20010711 | 3.608 | 2.589 | 0.196 | 0.032 | 0.0052 | 0.052 | 0.0033 | 0.0357 | 0.0096 | 0.0297 | 0.0021 |
| QT400-18 | 20021311 | 3.611 | 2.59 | 0.228 | 0.0301 | 0.006 | 0.0498 | 0.0075 | 0.0324 | 0.0167 | 0.0587 | 0.004 |
| QT400-18 | 20072314 | 3.782 | 2.511 | 0.162 | 0.0283 | 0.0095 | 0.042 | 0.0012 | 0.0302 | 0.008 | 0.0343 | 0.0024 |
| QT400-18 | 20082614 | 3.721 | 2.493 | 0.195 | 0.0321 | 0.0108 | 0.0433 | 0.0022 | 0.0282 | 0.0069 | 0.0513 | 0.0017 |

**b）实际的力学性能检验结果**

按表12化学成分生产的隔板的力学性能如表13，满足力学性能要求。

表13 QT400-18的隔板的实际力学性能

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 抗拉强度Rm（min.）  MPa | 屈服强度Rp0.2  （min.）  MPa | 断后伸长率A  （min.）  % | 布氏硬度  HBW |
| QT400-18 | 标准值a | 350 | 230 | 10 | 143-187 |
| QT400-18 | 19020611 | 429 | 302 | 26.1 | 160 |
| QT400-18 | 19030911 | 442 | 300 | 25.8 | 157 |
| QT400-18 | 19051114 | 432 | 296 | 22.3 | 180 |
| QT400-18 | 19062714 | 416 | 291 | 18.7 | 156 |
| QT400-18 | 19072214 | 428 | 298 | 25.2 | 156 |
| QT400-18 | 19090731 | 413 | 286 | 25.7 | 156 |
| QT400-18 | 19102001 | 420 | 289 | 27 | 162 |
| QT400-18 | 19112413 | 409 | 279 | 23.6 | 180 |
| QT400-18 | 20010711 | 420 | 286 | 25.4 | 152 |
| QT400-18 | 20021311 | 447 | 307 | 23.2 | 160 |
| QT400-18 | 20072314 | 425 | 291 | 25.3 | 150 |
| QT400-18 | 20082614 | 394 | 258 | 27.2 | 135 |
| a此类产品的铸件壁厚t为69~133mm，因此取壁厚为60＜t≤200的标准值。 | | | | | |

**c）实际金相组织检验结果**

按表12化学成分生产的隔板的金相组织结果如表14，满足金相组织检验要求。

表14 QT400-18的隔板的实际金相组织

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 石墨形态 | | | 基体组织 | |
| 球化率  % | 石墨个数  个/mm2 | 石墨大小分级 | 铁素体含量  % | 碳化物含量  % |
| QT400-18 | 标准值 | ≥90 | ≥100 | 5~7 | ≥90 | ≤1 |
| QT400-18 | 19020611 | 90 | 110 | 7 | 95 | ≤1 |
| QT400-18 | 19030911 | 88 | 102 | 6 | 95 | ≤1 |
| QT400-18 | 19051114 | 94 | 200 | 6 | 95 | ≤1 |
| QT400-18 | 19062714 | 91 | 156 | 6 | 95 | ≤1 |
| QT400-18 | 19072214 | 94 | 112 | 6 | 96 | ≤1 |
| QT400-18 | 19090731 | 97 | 105 | 6 | 96 | ≤1 |
| QT400-18 | 19102001 | 90 | 106 | 6 | 95 | ≤1 |
| QT400-18 | 19112413 | 88 | 102 | 6 | 99 | ≤1 |
| QT400-18 | 20010711 | 91 | 107 | 6 | 95 | ≤1 |
| QT400-18 | 20021311 | 91 | 116 | 6 | 95 | ≤1 |
| QT400-18 | 20072314 | 97 | 126 | 6 | 95 | ≤1 |

经过检测铸件合格，铸件的照片如图2所示。

****

图2 QT400-18隔板现场生产图片

**QT400-18L材质的隔板生产验证**

**a）共享装备实际检测的化学成分**

实际生产QT400-18L（-20℃）材质的隔板，现场化学成分如表15所示。

表15 QT400-18L（-20℃）的隔板的实际化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 化学成分（质量分数，%） | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Mg | Mo | Cr | Ni | Cu | Sn |
| QT400-18L | 标准值 | 3.55-  3.95 | 1.85- 2.25 | ≤0.25 | ≤0.035 | 0.006- 0.012 | 0.035- 0.055 | ≤0.01 | ≤0.04 | ≤0.02 | ≤0.1 | - |
| QT400-18L | 19031212 | 3.676 | 1.853 | 0.146 | 0.032 | 0.0074 | 0.0477 | 0.0026 | 0.0233 | 0.0042 | 0.0187 | 0.0023 |
| QT400-18L | 19040114 | 3.798 | 1.918 | 0.147 | 0.027 | 0.0113 | 0.0492 | 0.0052 | 0.0398 | 0.0095 | 0.0411 | 0.0025 |
| QT400-18L | 19060414 | 3.776 | 2.177 | 0.111 | 0.0271 | 0.0079 | 0.0472 | 0.0015 | 0.0244 | 0.0023 | 0.0181 | 0.0012 |
| QT400-18L | 19082514 | 3.659 | 2.067 | 0.163 | 0.0335 | 0.0085 | 0.0495 | 0.0036 | 0.0319 | 0.0089 | 0.0396 | 0.002 |
| QT400-18L | 19100546 | 3.689 | 2.054 | 0.224 | 0.0291 | 0.0098 | 0.0519 | 0.0052 | 0.0392 | 0.0143 | 0.0245 | 0.0022 |
| QT400-18L | 19110958 | 3.671 | 2.153 | 0.232 | 0.0295 | 0.0076 | 0.0501 | 0.0051 | 0.0395 | 0.0137 | 0.0242 | 0.0021 |
| QT400-18L | 20010913 | 3.745 | 2.165 | 0.156 | 0.0309 | 0.0109 | 0.0443 | 0.0068 | 0.0306 | 0.0079 | 0.0986 | 0.0017 |
| QT400-18L | 20021620 | 3.753 | 2.174 | 0.157 | 0.0318 | 0.0073 | 0.0516 | 0.0025 | 0.0279 | 0.008 | 0.0188 | 0.0016 |
| QT400-18L | 20032619 | 3.756 | 2.096 | 0.241 | 0.0279 | 0.0105 | 0.0484 | 0.0024 | 0.0398 | 0.013 | 0.9814 | 0.0026 |
| QT400-18L | 20050502 | 3.655 | 2.206 | 0.236 | 0.0317 | 0.0073 | 0.0451 | 0.0013 | 0.0395 | 0.0138 | 0.0833 | 0.0031 |
| QT400-18L | 20060812 | 3.806 | 2.196 | 0.245 | 0.0312 | 0.0075 | 0.0541 | 0.0013 | 0.0363 | 0.0136 | 0.0831 | 0.0029 |
| QT400-18L | 20070608 | 3.834 | 2.153 | 0.16 | 0.0314 | 0.0077 | 0.0469 | 0.0042 | 0.0387 | 0.0093 | 0.0934 | 0.0014 |

**b）共享装备实际的力学性能检测结果**

按表15化学成分生产的隔板的力学性能和金相组织如表16，均满足要求。

表16 QT400-18L（-20℃）的隔板的实际力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 抗拉强度Rm（min.）  MPa | 屈服强度Rp0.2  （min.）  MPa | 断后伸长率A  （min.）  % | 布氏硬度  HBW | 冲击值  (min.)  J | |
| 平均值 | 最小值 |
| QT400-18L | 标准值a | 360 | 220 | 12 | 130-175 | 10 | 7 |
| QT400-18L | 19031212 | 437 | 298 | 22.3 | 144 | 16.8 | 15.5 |
| QT400-18L | 19040114 | 433 | 284 | 20.7 | 146 | 15.6 | 14.6 |
| QT400-18L | 19060414 | 422 | 280 | 24.1 | 141 | 18.6 | 18.1 |
| QT400-18L | 19082514 | 433 | 299 | 26.3 | 149 | 15.2 | 14.2 |
| QT400-18L | 19100546 | 419 | 281 | 25.1 | 152 | 14.3 | 14.5 |
| QT400-18L | 19110958 | 416 | 283 | 25.4 | 154 | 15.3 | 15.6 |
| QT400-18L | 20010913 | 441 | 301 | 23.0 | 152 | 11.8 | 10.5 |
| QT400-18L | 20021620 | 415 | 296 | 18.5 | 146 | 12.5 | 11.5 |
| QT400-18L | 20032619 | 422 | 303 | 20.6 | 153 | 13.6 | 13.1 |
| QT400-18L | 20050502 | 420 | 300 | 23.6 | 140 | 15.8 | 14.8 |
| QT400-18L | 20060812 | 453 | 296 | 19.2 | 150 | 13.6 | 12.9 |
| QT400-18L | 20070608 | 437 | 293 | 21.4 | 153 | 15.5 | 14.6 |
| a此类产品的铸件壁厚t为65~85mm，因此取壁厚为60＜t≤200的标准值。 | | | | | | | |

**c）共享装备实际金相组织检验结果**

按表15化学成分生产的隔板的金相组织结果如表17，均满足金相组织检验要求。

表17 QT400-18L（-20℃）的隔板的实际金相组织

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 石墨形态 | | | 基体组织 | | |
| 球化率  % | 石墨个数  个/mm2 | 石墨大小分级 | 铁素体含量  % | 珠光体含量  % | 碳化物含量  % |
| QT400-18L | 标准值 | ≥90 | ≥100 | 5~7 | ≥95 | ≤5 | ≤1 |
| QT400-18L | 19031212 | 90 | 125 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18L | 19040114 | 89 | 105 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18L | 19060414 | 96 | 119 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18L | 19082514 | 97 | 105 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18L | 19100546 | 92 | 117 | 6 | 99 | 1 | ≤1 |
| QT400-18L | 19110958 | 93 | 137 | 6 | 99 | 1 | ≤1 |
| QT400-18L | 20010913 | 94 | 108 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18L | 20021620 | 91 | 139 | 6 | 96 | 4 | ≤1 |
| QT400-18L | 20032619 | 94 | 113 | 6 | 96 | 4 | ≤1 |
| QT400-18L | 20050502 | 93 | 102 | 6 | 98 | 2 | ≤1 |
| QT400-18L | 20060812 | 90 | 113 | 6 | 93 | 7 | ≤1 |

**d）山东豪迈实际检测的化学成分**

实际生产QT400-18L（-20℃）材质的隔板，现场化学成分如表15所示。

表15 QT400-18L（-20℃）的隔板的实际化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 化学成分（质量分数，%） | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Mg | Mo | Cr | Ni | Cu | Sn |
| QT400-18L | 标准值 | 3.55-  3.95 | 1.85- 2.25 | ≤0.25 | ≤0.035 | 0.006- 0.012 | 0.035- 0.055 | ≤0.01 | ≤0.04 | ≤0.02 | ≤0.1 | - |
| QT400-18L | HM6BU211007 | 3.804 | 2.167 | 0.115 | 0.0217 | 0.0101 | 0.0445 | 0.0032 | 0.0116 | 0.0046 | 0.0190 | - |
| QT400-18L | HM3X5211008 | 3.766 | 2.167 | 0.099 | 0.0241 | 0.0090 | 0.0431 | 0.0021 | 0.0133 | 0.0051 | 0.0119 | - |
| QT400-18L | HM3WP211007 | 3.783 | 2.160 | 0.171 | 0.0295 | 0.0088 | 0.0431 | 0.0026 | 0.0118 | 0.0069 | 0.0254 | - |
| QT400-18L | HM4QA211004 | 3.634 | 2.102 | 0.164 | 0.0290 | 0.0101 | 0.0436 | 0.0029 | 0.0152 | 0.0068 | 0.0127 | - |
| QT400-18L | HM5NR201005 | 3.554 | 2.113 | 0.164 | 0.0217 | 0.0073 | 0.0514 | 0.0036 | 0.0136 | 0.0079 | 0.0065 | - |
| QT400-18L | HM6BU201006 | 3.649 | 2.079 | 0.129 | 0.0247 | 0.0078 | 0.0559 | 0.0059 | 0.0010 | 0.0024 | 0.0073 | - |
| QT400-18L | HM3X5201006 | 3.535 | 2.161 | 0.145 | 0.0272 | 0.0110 | 0.0484 | 0.0062 | 0.0086 | 0.0061 | 0.0158 | - |
| QT400-18L | HM7G4201001 | 3.526 | 2.166 | 0.106 | 0.0259 | 0.0113 | 0.0384 | 0.0028 | 0.0095 | 0.0065 | 0.0077 | - |
| QT400-18L | HM3WQ201005 | 3.710 | 2.205 | 0.165 | 0.0222 | 0.0083 | 0.0432 | 0.0073 | 0.0010 | 0.0032 | 0.0150 | - |
| QT400-18L | HM6T8201003 | 3.602 | 2.089 | 0.146 | 0.0284 | 0.0112 | 0.0476 | 0.0067 | 0.0008 | 0.0015 | 0.0096 | - |
| QT400-18L | HM6YJ201003 | 3.607 | 2.158 | 0.163 | 0.0277 | 0.0094 | 0.0515 | 0.0082 | 0.0013 | 0.0045 | 0.0080 | - |
| QT400-18L | HM3X9201004 | 3.564 | 2.076 | 0.177 | 0.0241 | 0.0099 | 0.0490 | 0.0030 | 0.0012 | 0.0015 | 0.0121 | - |
| QT400-18L | HM4Q9201004 | 3.641 | 2.132 | 0.157 | 0.0232 | 0.0100 | 0.0539 | 0.0025 | 0.0069 | 0.0063 | 0.0172 | - |
| QT400-18L | HM6T8201002 | 3.697 | 2.101 | 0.134 | 0.0228 | 0.0101 | 0.0532 | 0.0088 | 0.0056 | 0.0046 | 0.0090 | - |
| QT400-18L | HM6YJ201002 | 3.475 | 2.198 | 0.146 | 0.0254 | 0.0110 | 0.0494 | 0.0129 | 0.0085 | 0.0011 | 0.0088 | - |
| QT400-18L | HM4QA201003 | 3.506 | 2.056 | 0.158 | 0.0252 | 0.0069 | 0.0546 | 0.0047 | 0.0065 | 0.0065 | 0.0121 | - |
| QT400-18L | HM6YJ201001 | 3.595 | 2.126 | 0.173 | 0.0204 | 0.0087 | 0.0431 | 0.0048 | 0.0060 | 0.0079 | 0.0068 | - |
| QT400-18L | HM6BV201004 | 3.629 | 2.108 | 0.163 | 0.0188 | 0.0098 | 0.0488 | 0.0023 | 0.0045 | 0.0013 | 0.0070 | - |
| QT400-18L | HM6BU201005 | 3.614 | 2.063 | 0.245 | 0.0222 | 0.0112 | 0.0458 | 0.0039 | 0.0159 | 0.0033 | 0.0356 | - |
| QT400-18L | HM5NT201002 | 3.468 | 2.139 | 0.212 | 0.0260 | 0.0116 | 0.0507 | 0.0068 | 0.0155 | 0.0025 | 0.0089 | - |
| QT400-18L | HM5NR201004 | 3.601 | 2.081 | 0.175 | 0.0269 | 0.0110 | 0.0482 | 0.0046 | 0.0136 | 0.0033 | 0.0126 | - |
| QT400-18L | HM5NS201003 | 3.742 | 2.090 | 0.208 | 0.0197 | 0.0096 | 0.0505 | 0.0020 | 0.0068 | 0.0025 | 0.0137 | - |
| QT400-18L | HM6BW201002 | 3.698 | 2.110 | 0.200 | 0.0214 | 0.0097 | 0.0514 | 0.0065 | 0.0071 | 0.0063 | 0.0108 | - |
| QT400-18L | HM5NR201003 | 3.682 | 2.107 | 0.199 | 0.0219 | 0.0082 | 0.0512 | 0.0046 | 0.0109 | 0.0045 | 0.0254 | - |
| QT400-18L | HM6T8201001 | 3.800 | 2.108 | 0.190 | 0.0201 | 0.0089 | 0.0571 | 0.0051 | 0.0108 | 0.0015 | 0.0111 | - |

**e）山东豪迈实际的力学性能检测结果**

按表15化学成分生产的隔板的力学性能和金相组织如表16，均满足要求。

表16 QT400-18L（-20℃）的隔板的实际力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 抗拉强度Rm（min.）  MPa | 屈服强度Rp0.2  （min.）  MPa | 断后伸长率A  （min.）  % | 布氏硬度  HBW | 冲击值  (min.)  J | |
| 平均值 | 最小值 |
| QT400-18L | 标准值a | 360 | 220 | 12 | 130-175 | 10 | 7 |
| QT400-18L | HM6BU211007 | 373 | 236 | 27 | 145 | 13.6 | 12.8 |
| QT400-18L | HM3X5211008 | 382 | 243 | 27.5 | 154 | 14.2 | 13.6 |
| QT400-18L | HM3WP211007 | 387 | 256 | 23.5 | 151 | 13.4 | 13.1 |
| QT400-18L | HM4QA211004 | 385 | 256 | 24.5 | 157 | 12.6 | 11.8 |
| QT400-18L | HM5NR201005 | 377 | 246 | 25.5 | 147 | 14.1 | 13.5 |
| QT400-18L | HM6BU201006 | 369 | 238 | 27 | 146 | 14.4 | 13.9 |
| QT400-18L | HM3X5201006 | 374 | 238 | 28 | 147 | 16.1 | 15.3 |
| QT400-18L | HM7G4201001 | 383 | 251 | 27.5 | 155 | 11.4 | 10.8 |
| QT400-18L | HM3WQ201005 | 388 | 252 | 24 | 152 | 12.9 | 12.1 |
| QT400-18L | HM6T8201003 | 384 | 258 | 26.5 | 151 | 13.8 | 12.9 |
| QT400-18L | HM6YJ201003 | 391 | 257 | 25.5 | 156 | 14.4 | 13.6 |
| QT400-18L | HM3X9201004 | 381 | 246 | 28.5 | 156 | 13.7 | 13.1 |
| QT400-18L | HM4Q9201004 | 385 | 259 | 22.5 | 149 | 13.3 | 13.5 |
| QT400-18L | HM6T8201002 | 381 | 249 | 26 | 150 | 13.7 | 13.1 |
| QT400-18L | HM6YJ201002 | 394 | 262 | 27.5 | 157 | 14.4 | 14.1 |
| QT400-18L | HM4QA201003 | 390 | 255 | 24.5 | 150 | 12.5 | 11.8 |
| QT400-18L | HM6YJ201001 | 388 | 259 | 25 | 149 | 13.8 | 12.9 |
| QT400-18L | HM6BV201004 | 387 | 256 | 24 | 149 | 15.0 | 14.3 |
| QT400-18L | HM6BU201005 | 388 | 255 | 23 | 150 | 12.7 | 11.8 |
| QT400-18L | HM5NT201002 | 388 | 250 | 26 | 154 | 13.6 | 12.9 |
| QT400-18L | HM5NR201004 | 388 | 258 | 20 | 156 | 11.9 | 11.2 |
| QT400-18L | HM5NS201003 | 388 | 258 | 18 | 152 | 12.5 | 11.3 |
| QT400-18L | HM6BW201002 | 387 | 249 | 22 | 156 | 13.2 | 12.6 |
| QT400-18L | HM5NR201003 | 385 | 246 | 24.5 | 156 | 11.9 | 11.2 |
| QT400-18L | HM6T8201001 | 388 | 245 | 27.5 | 152 | 15.4 | 15.4 |
| a此类产品的铸件壁厚t为65~85mm，因此取壁厚为60＜t≤200的标准值。 | | | | | | | |

**f）山东豪迈实际金相组织检验结果**

按表15化学成分生产的隔板的金相组织结果如表17，均满足金相组织检验要求。

表17 QT400-18L（-20℃）的隔板的实际金相组织

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 石墨形态 | | | 基体组织 | |
| 球化率  % | 石墨个数  个/mm2 | 石墨大小分级 | 铁素体含量  % | 碳化物含量  % |
| QT400-18L | 标准值 | ≥90 | ≥100 | 5~7 | ≥95 | ≤1 |
| QT400-18L | HM6BU211007 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM3X5211008 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM3WP211007 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM4QA211004 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM5NR201005 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM6BU201006 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM3X5201006 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM7G4201001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM3WQ201005 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM6T8201003 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM6YJ201003 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM3X9201004 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM4Q9201004 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM6T8201002 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM6YJ201002 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM4QA201003 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM6YJ201001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM6BV201004 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM6BU201005 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM5NT201002 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM5NR201004 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM5NS201003 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM6BW201002 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM5NR201003 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |
| QT400-18L | HM6T8201001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | 0 |

经过检测铸件合格，铸件的照片如图3所示。

****

图6 QT400-18L隔板现场生产图片

2）主要试验（或验证）数据分析结果

经以上各牌号的验证，最终形成的化学成分见表18，力学性能见表19、表20，金相组织见表21、表22。

表18 铸件化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 化学成分（质量分数，%） | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Mg | Mo | Cr | Ni | Cu | Sn |
| HT200 | 3.15～  3.45 | 1.7  ～  2.0 | 0.6  ～  0.9 | ≤0.05 | 0.06  ～  0.12 | — | ≤0.1 | ≤0.12 | ≤0.1 | — | — |
| HT250 | 3.1  ～  3.4 | 1.7  ～  2.0 | 0.6  ～  0.9 | ≤0.05 | 0.06  ～  0.12 | — | ≤0.1 | ≤0.12 | ≤0.1 | — | — |
| HT275 | 3.05～3.35 | 1.7  ～  2.0 | 0.6  ～  0.9 | ≤0.05 | 0.06  ～  0.12 | — | ≤0.1 | ≤0.12 | ≤0.1 | ≤0.5 | 0.04～  0.07 |
| HT300 | 3.0  ～  3.3 | 1.7  ～  2.0 | 0.6  ～  0.9 | ≤0.05 | 0.06  ～  0.12 | — | ≤0.1 | ≤0.12 | ≤0.1 | ≤0.5 | 0.04～  0.07 |
| QT400-15 | 3.55～  3.85 | 2.35～  2.65 | ≤0.3 | ≤0.035 | 0.006  ～ 0.012 | 0.035  ～  0.055 | ≤0.02 | ≤0.05 | ≤0.02 | — | — |
| QT400-18 | 3.55～ 3.85 | 2.35～ 2.65 | ≤0.25 | ≤0.035 | 0.006  ～ 0.012 | 0.035  ～  0.055 | ≤0.02 | ≤0.05 | ≤0.02 | — | — |
| QT400-18L | 3.55～  3.95 | 1.85～ 2.25 | ≤0.25 | ≤0.035 | 0.006  ～ 0.012 | 0.035  ～  0.055 | ≤0.01 | ≤0.04 | ≤0.02 | ≤0.1 | — |

表19 灰铸铁隔板的力学性能

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 壁厚t  mm | 抗拉强度*R*m（min.） | | 布氏硬度HBW |
| 单铸试棒  MPa | 附铸试棒或试块  MPa |
| HT200 | t≤40 | 200 | 170 | 150～230 |
| 40＜t≤80 | 150 |
| 80＜t≤150 | 140 |
| 150＜t≤300 | 130 |
| HT250 | t≤40 | 250 | 210 | 180～250 |
| 40＜t≤80 | 190 |
| 80＜t≤150 | 170 |
| 150＜t≤300 | 160 |
| HT275 | t≤40 | 275 | 230 | 190～260 |
| 40＜t≤80 | 205 |
| 80＜t≤150 | 190 |
| 150＜t≤300 | 175 |
| HT300 | t≤40 | 300 | 250 | 200～270 |
| 40＜t≤80 | 220 |
| 80＜t≤150 | 210 |
| 150＜t≤300 | 190 |

表20 球墨铸铁隔板的力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 壁厚t  mm | 抗拉强度*R*m（min.）  MPa | 屈服强度*R*p0.2  （min.）  MPa | 断后伸长率*A*  （min.）  % | 布氏硬度HBW | 冲击值  (min.)  J | |
| 平均值 | 最小值 |
| QT400-15 | t≤30 | 400 | 250 | 15 | 135～185 | — | — |
| 30＜t≤60 | 390 | 250 | 14 |
| 60＜t≤200 | 370 | 240 | 11 |
| QT400-18 | t≤30 | 390 | 250 | 15 | 143～187 | — | — |
| 30＜t≤60 | 370 | 240 | 12 |
| 60＜t≤200 | 350 | 230 | 10 |
| QT400-18L（-20℃） | t≤30 | 400 | 240 | 18 | 130～175 | 12 | 9 |
| 30＜t≤60 | 380 | 230 | 15 | 12 | 9 |
| 60＜t≤200 | 360 | 220 | 12 | 10 | 7 |
| 注1：本表数据适用于单铸试样、附铸试验和并排铸造试样。 | | | | | | | |

表21 灰铸铁隔板金相组织

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 石墨形态（A型石墨占比）  % | 石墨长度分级 | 珠光体含量  % |
| HT200 | ≥80 | 3～5 | ≥90 |
| HT250 | ≥85 | 3～5 | ≥90 |
| HT275 | ≥90 | 3～5 | ≥90 |
| HT300 | ≥90 | 3～5 | ≥90 |

表22 球墨铸铁隔板金相组织

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 石墨形态 | | | 基体组织 | |
| 球化率  % | 石墨个数个/mm2 | 石墨大小分级 | 铁素体含量  % | 碳化物含量  % |
| QT400-15 | ≥90 | ≥100 | 5级～7级 | ≥85 | ≤1 |
| QT400-18 | ≥90 | ≤1 |
| QT400-18L（-20℃） | ≥95 | ≤1 |

3）技术经济论证

（在成本分析、计算、比较的基础上，进行定量或定性评价，证明技术上可行、经济上合理）

综合考虑国内外的压缩机厂家对隔板铸件的质量要求，公司内部已形成如本标准所示的内控标准及工艺生产方案，国内外顾客的隔板生产及检验均严格按照此规范执行，实现了隔板铸件生产的规范化和标准化，公司内部的隔板废品率下降了7%，生产成本下降了3%，生产的蜗壳完全满足国外顾客的质量要求。对于国内的压缩机生产厂家，按照我们的标准生产的铸件质量高于国内顾客的质量要求，有力的促进了国内压缩机的质量提升，显著提高国内压缩机厂家的市场竞争力。

4）预期的社会/经济效益分析

我国是世界上主要的空气压缩机生产基地。近年来，受益于国民经济的快速发展，中国的压缩机产量逐年增加，截止2019年底，我国压缩机市场规模达到37655.4亿元，并且持续增长。

隔板是组成压缩机内扩压器的重要部件，市场需求量也逐年攀升。由于隔板需要承受高压、高速的气流，因此，对隔板铸件的气密性要求很高。高质量的隔板才能造就高质量的压缩机。隔板类铸铁件因质量要求高，因此具有很高的生产附加值，生产出高质量的隔板铸铁件，可为公司创造更多利润，提高公司的市场竞争力。

本文件对压缩机隔板的技术质量要求进行规范，可提升我国隔板的生产质量和生产能力，为国内更多的压缩机隔板设计企业和制造企业提供质量保证，促进全行业的技术发展。

5）新旧标准的对比分析（适用于修订标准）

无。

**7.与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性**

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。根据《中华人民共和国标准化法》的要求，本标准科学、合理、先进、适用，有利于提高生产企业的技术水平和经济效益，有利于保护消费者的利益，有利于保护环境，有利于合理利用国家资源，推广科学技术成果，有利于促进对外经济技术合作和对外贸易，并符合技术上先进，经济上合理的要求，具有合法性、实用性、规范性、协调性。

**8.对重大分歧意见的处理经过和依据（***如有书面处理报告等，应将其扫描件作为附件附后***）**

无。

**9.贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容），根据国家经济、技术政策需要和该标准涉及的产品的技术改造难度等因素提出标准的实施日期的建议**

1）贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

首先应在实施前保证文本的充足供应，让本标准的相关方及时得到文本；发布后、实施前建议将本标准的相关信息在媒体上广为宣传；建议对标准的相关方有针对性的进行培训。

2）标准的实施日期的建议（根据国家经济、技术政策需要和该标准涉及的产品的技术改造难度等综合因素提出）

建议本标准批准发布6个月后实施。

**10.废止有关标准的建议**

无。  
 **11.标准涉及专利情况说明**（包括1、专利发布日期、专利编号、专利权人；2、专利处置情况；3、专利使用许可申明和披露申明。详细请按照GB/T 20003.1 《标准制定的特殊程序 第1部分：涉及专利的标准》执行）

本标准中不涉及专利。

**12.重要内容的解释和其它应予说明的事项（***如存在其他必要的论述报告等，应将其扫描件作为附件附后***）**

无。