**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 2020009），项目名称为“压缩机蜗壳球墨铸铁件”。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。

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、进度安排及有关要求，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，工作组对国内外压缩机蜗壳球墨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《压缩机蜗壳球墨铸铁件》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《压缩机蜗壳球墨铸铁件》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11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31条意见，采纳28条，未采纳3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、启东金鹏船舶工程有限公司、山东豪迈机械科技股份有限公司共同起草。

主要成员：苏少静、何媛、宋亮、陈孝先、薛蕊莉、马立宏、XXX。

所做的工作：苏少静任工作组组长，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。

蜗壳因其形似蜗牛壳而得名，是压缩机的关键零部件。压缩机蜗壳的作用是把从叶轮或者扩压器出来的气体汇集起来，引到压缩机外排气管路或冷却器中，并把较高的气流速度降低至排气室出口的气流速度，使气体压力进一步提高。因此蜗壳铸铁件就需要很高的技术质量要求来满足其高压的工作环境。

目前国内暂无压缩机蜗壳球墨铸铁件的相关标准，各个生产企业制造的蜗壳质量也良莠不齐，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蜗壳球墨铸铁件的技术质量要求，为国内的压缩机蜗壳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 13507—2018《涡轮增压器 压气机蜗壳技术条件》，该标准只适用于GB/T 23341.1规定的涡轮增压器用压气机蜗壳，主要用于内燃机上，本标准中规定的蜗壳主要用于压缩机上，二者的作用和工作原理是不一致的。

国内有许多压缩机蜗壳铸铁件的相关论文，如《大型蜗壳铸件工艺方法的研究》、《大型球墨铸铁蜗壳件砂型铸造模拟分析及工艺优化》等，但没有压缩机蜗壳铸铁件的相关标准。

**5.标准主要内容**

1）适用范围

本标准规定了压缩机蜗壳球墨铸铁件（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、缺陷及修补、密封性、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、热处理检验、几何形状和尺寸公差检验、表面质量检验、缺陷检验、密封性检验、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QT350-22L的蜗壳156件、QT400-15的蜗壳78件、QT400-18的蜗壳105件、QT400-18L的蜗壳43件、QT400-18R的蜗壳324件（共享装备生产126件，山东豪迈生产198件）、QT450-10的蜗壳63件、QT500-7的蜗壳30件、QT600-3的蜗壳25件，由于生产件数多，因此每月随机抽取1件产品，共抽取QT350-22L的蜗壳16件、QT400-15的蜗壳7件、QT400-18的蜗壳7件、QT400-18L的蜗壳11件、QT400-18R的蜗壳43件（共享装备生产12件，山东豪迈生产31件）、QT450-10的蜗壳8件，具体的验证结果如下：

**QT350-22L材质的蜗壳生产验证**

**a）实际检测的化学成分**

实际生产QT350-22L材质的蜗壳，现场化学成分如表1所示。

表1 QT350-22L的蜗壳的实际化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 化学成分（质量分数，%） | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Mg | Mo | Cu | Cr | Ni | Ti |
| QT350-22L | 标准值 | 3.45-  3.85 | 1.90-  2.10 | ≤0.3 | ≤0.035 | 0.006～ 0.012 | 0.035～ 0.055 | ＜0.02 | ≤0.1 | ≤0.05 | ≤0.02 | ≤0.025 |
| QT350-22L | 190401855 | 3.511 | 2.026 | 0.197 | 0.0224 | 0.0109 | 0.0418 | 0.0010 | 0.0220 | 0.0041 | 0.0069 | 0.0239 |
| QT350-22L | 190401234 | 3.565 | 2.046 | 0.202 | 0.0231 | 0.0068 | 0.0532 | 0.0018 | 0.0080 | 0.0022 | 0.0084 | 0.0210 |
| QT350-22L | 190316877 | 3.488 | 1.962 | 0.221 | 0.0196 | 0.0097 | 0.0495 | 0.0013 | 0.0275 | 0.0052 | 0.0024 | 0.0211 |
| QT350-22L | 190311425 | 3.721 | 1.993 | 0.182 | 0.0228 | 0.0114 | 0.0448 | 0.0024 | 0.0100 | 0.0065 | 0.0013 | 0.0221 |
| QT350-22L | 190302251 | 3.487 | 1.956 | 0.098 | 0.0177 | 0.0088 | 0.0403 | 0.0031 | 0.0052 | 0.0032 | 0.0036 | 0.0232 |
| QT350-22L | 190227457 | 3.487 | 1.956 | 0.098 | 0.0177 | 0.0088 | 0.0403 | 0.0031 | 0.0052 | 0.0084 | 0.0056 | 0.0235 |
| QT350-22L | 190228431 | 3.569 | 2.003 | 0.120 | 0.0189 | 0.0071 | 0.0521 | 0.0012 | 0.0105 | 0.0074 | 0.0046 | 0.0201 |
| QT350-22L | 190226434 | 3.606 | 1.985 | 0.225 | 0.0216 | 0.0093 | 0.0464 | 0.0012 | 0.0194 | 0.0094 | 0.0037 | 0.0208 |
| QT350-22L | 190222439 | 3.461 | 1.926 | 0.214 | 0.0215 | 0.0093 | 0.0419 | 0.0016 | 0.0183 | 0.0075 | 0.0056 | 0.0228 |
| QT350-22L | 190218833 | 3.687 | 1.983 | 0.198 | 0.0242 | 0.0074 | 0.0469 | 0.0031 | 0.0154 | 0.0061 | 0.0014 | 0.0226 |
| QT350-22L | 190126899 | 3.615 | 1.983 | 0.174 | 0.0212 | 0.0117 | 0.0413 | 0.0031 | 0.0100 | 0.0020 | 0.0058 | 0.0216 |
| QT350-22L | 190126426 | 3.515 | 1.935 | 0.197 | 0.0231 | 0.0105 | 0.0434 | 0.0019 | 0.0247 | 0.0023 | 0.0038 | 0.0210 |
| QT350-22L | 190111428 | 3.490 | 1.959 | 0.176 | 0.0212 | 0.0103 | 0.0411 | 0.0018 | 0.0232 | 0.0092 | 0.0010 | 0.0215 |
| QT350-22L | 190110435 | 3.542 | 1.933 | 0.186 | 0.0248 | 0.0083 | 0.0464 | 0.0021 | 0.0246 | 0.0084 | 0.0063 | 0.0241 |
| QT350-22L | 190109426 | 3.768 | 1.918 | 0.202 | 0.0234 | 0.0105 | 0.0469 | 0.0069 | 0.0245 | 0.0051 | 0.0026 | 0.0214 |
| QT350-22L | 190108426 | 3.768 | 1.918 | 0.202 | 0.0234 | 0.0105 | 0.0469 | 0.0069 | 0.0245 | 0.0051 | 0.0026 | 0.0214 |

**b）实际的力学性能检测结果**

按表1化学成分生产的蜗壳的力学性能如表2，均满足力学性能要求。

表2 QT350-22L的蜗壳的实际力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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  J | |
| 试块硬度 | 实体硬度 | 平均值 | 最小值 |
| QT350-22L | 标准值a | 320 | 200 | 15 | 130-175 | 130-175 | 10 | 7 |
| QT350-22L | 190401855 | 371 | 236 | 25.5 | 140 | 149 | 13.4 | 11.1 |
| QT350-22L | 190401234 | 376 | 240 | 27 | 139 | 145 | 12.6 | 10.8 |
| QT350-22L | 190316877 | 362 | 235 | 25.5 | 151 | 145 | 13.2 | 11.0 |
| QT350-22L | 190311425 | 362 | 235 | 26.5 | 139 | 148 | 14.9 | 11.5 |
| QT350-22L | 190302251 | 368 | 235 | 26 | 137 | 142 | 13.4 | 11.2 |
| QT350-22L | 190227457 | 370 | 240 | 26.5 | 136 | 143 | 12.9 | 11.1 |
| QT350-22L | 190228431 | 372 | 236 | 24.5 | 136 | 145 | 13.6 | 11.2 |
| QT350-22L | 190226434 | 367 | 232 | 26.5 | 137 | 149 | 13.0 | 11.1 |
| QT350-22L | 190222439 | 370 | 241 | 26.5 | 136 | 143 | 12.6 | 10.8 |
| QT350-22L | 190218833 | 371 | 239 | 25 | 140 | 142 | 13.1 | 11.1 |
| QT350-22L | 190126899 | 368 | 234 | 25.5 | 145 | 145 | 13.8 | 11.2 |
| QT350-22L | 190126426 | 376 | 233 | 25.5 | 145 | 146 | 13.9 | 11.1 |
| QT350-22L | 190111428 | 371 | 245 | 26 | 143 | 146 | 13.0 | 10..8 |
| QT350-22L | 190110435 | 375 | 238 | 26.5 | 146 | 143 | 12.9 | 11.0 |
| QT350-22L | 190109426 | 367 | 234 | 23.5 | 141 | 143 | 13.8 | 11.1 |
| QT350-22L | 190108426 | 364 | 230 | 22.5 | 140 | 147 | 13.0 | 11.0 |
| a 此类产品的铸件壁厚t为≥60mm，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1化学成分生产的蜗壳的金相组织结果如表3，均满足金相组织检验要求。

表3 QT350-22L的蜗壳的实际金相组织

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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  % |
| QT350-22L | 标准值 | ≥90 | ≥100 | 5～7 | ≥95 | - | ≤1 |
| QT350-22L | 190401855 | ＞90 | ≥100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT350-22L | 190401234 | ＞90 | ≥100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT350-22L | 190316877 | ＞90 | ≥100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT350-22L | 190311425 | ＞90 | ≥100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT350-22L | 190302251 | ＞90 | ≥100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT350-22L | 190227457 | ＞90 | ≥100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT350-22L | 190228431 | ＞90 | ≥100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT350-22L | 190226434 | ＞90 | ≥100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT350-22L | 190222439 | ＞90 | ≥100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT350-22L | 190218833 | ＞90 | ≥100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT350-22L | 190126899 | ＞90 | ≥100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT350-22L | 190126426 | ＞90 | ≥100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT350-22L | 190111428 | ＞90 | ≥100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT350-22L | 190110435 | ＞90 | ≥100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT350-22L | 190109426 | ＞90 | ≥100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT350-22L | 190108426 | ＞90 | ≥100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |

**QT400-15材质的蜗壳生产验证**

**a）实际检测的化学成分**

实际生产QT400-15材质的蜗壳，现场化学成分如表1所示。

表1 QT400-15的蜗壳的实际化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 化学成分（质量分数，%） | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Mg | Mo | Cu | Cr | Ni | Ti |
| 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 | ≤0.025 |
| QT400-15 | 19043419 | 3.727 | 2.485 | 0.168 | 0.0243 | 0.0113 | 0.0493 | 0.0023 | 0.0453 | 0.0443 | 0.016 | 0.0178 |
| QT400-15 | 19050142 | 3.57 | 2.508 | 0.216 | 0.0291 | 0.0115 | 0.0534 | 0.0015 | 0.0297 | 0.0319 | 0.012 | 0.0199 |
| QT400-15 | 19082827 | 3.635 | 2.559 | 0.187 | 0.0286 | 0.0087 | 0.055 | 0.0035 | 0.0297 | 0.0498 | 0.0195 | 0.0134 |
| QT400-15 | 19101914 | 3.601 | 2.545 | 0.189 | 0.0299 | 0.0105 | 0.049 | 0.0028 | 0.1447 | 0.0432 | 0.0148 | 0.019 |
| QT400-15 | 19124479 | 3.637 | 2.525 | 0.228 | 0.0271 | 0.0079 | 0.0517 | 0.0031 | 0.1311 | 0.0485 | 0.0114 | 0.0155 |
| QT400-15 | 20021507 | 3.588 | 2.511 | 0.231 | 0.0295 | 0.0088 | 0.0455 | 0.0032 | 0.1352 | 0.0422 | 0.0137 | 0.016 |
| QT400-15 | 20060918 | 3.55 | 2.529 | 0.25 | 0.0281 | 0.0067 | 0.0544 | 0.0022 | 0.1452 | 0.0472 | 0.0127 | 0.0165 |

**b）实际的力学性能检测结果**

按表1化学成分生产的蜗壳的力学性能如表2，均满足力学性能要求。

表2 QT400-15的蜗壳的实际力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | |
| 试块硬度 | 实体硬度 | 平均值 | 最小值 |
| QT400-15 | 标准值a | 390 | 250 | 14 | 135-175 | 135-175 | - | - |
| QT400-15 | 19043419 | 437 | 302 | 24.4 | 144 | 141 | - | - |
| QT400-15 | 19050142 | 443 | 301 | 21.8 | 146 | 147 | - | - |
| QT400-15 | 19082827 | 449 | 303 | 21.8 | 149 | 144 | - | - |
| QT400-15 | 19101914 | 456 | 303 | 24.0 | 144 | 150 | - | - |
| QT400-15 | 19124479 | 461 | 312 | 21.2 | 145 | 143 | - | -- |
| QT400-15 | 20021507 | 470 | 319 | 16.4 | 154 | 141 | - | - |
| QT400-15 | 20060918 | 465 | 321 | 14.4 | 148 | 155 | - | - |
| a 此类产品的铸件壁厚t为39~54mm，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1化学成分生产的蜗壳的金相组织结果如表3，均满足金相组织检验要求。

表3 QT400-18的蜗壳的实际金相组织

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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  % |
| QT400-15 | 标准值 | ≥90 | ≥100 | 5～7 | ≥85 | - | ≤1 |
| QT400-15 | 19043419 | 91 | 144 | 7 | 90 | 10 | ≤1 |
| QT400-15 | 19050142 | 90 | 125 | 6 | 85 | 15 | ≤1 |
| QT400-15 | 19082827 | 93 | 136 | 6 | 90 | 10 | ≤1 |
| QT400-15 | 19101914 | 90 | 128 | 6 | 85 | 15 | ≤1 |
| QT400-15 | 19124479 | 96 | 106 | 6 | 90 | 10 | ≤1 |
| QT400-15 | 20021507 | 93 | 123 | 6 | 90 | 10 | ≤1 |
| QT400-15 | 20060918 | 90 | 133 | 6 | 90 | 10 | ≤1 |

**QT400-18材质的蜗壳生产验证**

**a）实际检测的化学成分**

实际生产QT400-18材质的蜗壳，现场化学成分如表4所示。

表4 QT400-18的蜗壳的实际化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 化学成分（质量分数，%） | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Mg | Mo | Cu | Cr | Ni | Ti |
| 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 | ≤0.025 |
| QT400-18 | 19021744 | 3.644 | 2.491 | 0.125 | 0.0287 | 0.0113 | 0.0459 | 0.0039 | 0.1331 | 0.0289 | 0.0097 | 0.0128 |
| QT400-18 | 19032513 | 3.634 | 2.478 | 0.194 | 0.0277 | 0.008 | 0.0436 | 0.0036 | 0.0449 | 0.0309 | 0.0124 | 0.0231 |
| QT400-18 | 20050892 | 3.533 | 2.486 | 0.149 | 0.0306 | 0.0135 | 0.0537 | 0.0021 | 0.0824 | 0.0348 | 0.0138 | 0.0195 |
| QT400-18 | 20062254 | 3.629 | 2.446 | 0.171 | 0.0257 | 0.0109 | 0.0568 | 0.0053 | 0.037 | 0.0175 | 0.0078 | 0.0209 |
| QT400-18 | 20071961 | 3.662 | 2.456 | 0.165 | 0.0298 | 0.0093 | 0.0535 | 0.0036 | 0.0304 | 0.0198 | 0.0089 | 0.0239 |
| QT400-18 | 20086841 | 3.697 | 2.439 | 0.136 | 0.0289 | 0.0112 | 0.0525 | 0.0036 | 0.0531 | 0.0206 | 0.0051 | 0.0208 |
| QT400-18 | 20094959 | 3.597 | 2.444 | 0.141 | 0.0289 | 0.0088 | 0.0596 | 0.0032 | 0.1331 | 0.0227 | 0.0107 | 0.0209 |

**b）实际的力学性能检测结果**

按表4化学成分生产的蜗壳的力学性能如表5，均满足力学性能要求。

表5 QT400-18的蜗壳的实际力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | |
| 试块硬度 | 实体硬度 | 平均值 | 最小值 |
| QT400-18 | 标准值a | 370 | 240 | 15 | 130-175 | 130-175 | - | - |
| QT400-18 | 19021744 | 408 | 270 | 23.3 | 146 | 151 | - | - |
| QT400-18 | 19032513 | 430 | 292 | 24.1 | 151 | 141 | - | - |
| QT400-18 | 20050892 | 444 | 295 | 22.7 | 158 | 147 | - | - |
| QT400-18 | 20062254 | 403 | 267 | 24.8 | 149 | 145 | - | - |
| QT400-18 | 20071961 | 443 | 305 | 21.9 | 161 | 155 | - | - |
| QT400-18 | 20086841 | 394 | 254 | 24.4 | 150 | 147 | - | - |
| QT400-18 | 20094959 | 422 | 286 | 22.7 | 152 | 158 | - | - |
| a 此类产品的铸件壁厚t为45~54mm，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4化学成分生产的蜗壳的金相组织结果如表6，均满足金相组织检验要求。

表6 QT400-18的蜗壳的实际金相组织

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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  % |
| QT400-18 | 标准值 | ≥90 | ≥100 | 5～7 | ≥90 | - | ≤1 |
| QT400-18 | 19021744 | 90 | 108 | 6 | 98 | 2 | ≤1 |
| QT400-18 | 19032513 | 93 | 125 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18 | 20050892 | 90 | 118 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18 | 20062254 | 93 | 123 | 6 | 98 | 2 | ≤1 |
| QT400-18 | 20071961 | 93 | 128 | 6 | 90 | 10 | ≤1 |
| QT400-18 | 20086841 | 92 | 118 | 6 | 98 | 2 | ≤1 |
| QT400-18 | 20094959 | 92 | 122 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |

经过检测铸件合格，铸件的照片如图1所示。

图1 QT400-18蜗壳现场生产图片

**QT400-18L材质的蜗壳生产验证**

**a）实际检测的化学成分**

实际生产QT400-18L材质的蜗壳，现场化学成分如表7所示。

表7 QT400-18L的蜗壳的实际化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 化学成分（质量分数，%） | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Mg | Mo | Cu | Cr | Ni | Ti |
| QT400-18L | 标准值 | 3.65-  3.95 | 1.85- 2.25 | ≤0.25 | ≤0.035 | 0.006- 0.012 | 0.035- 0.055 | ＜0.01 | **≤0.**1 | ≤0.04 | ≤0.02 | ≤0.020 |
| QT400-18L | 19031350 | 3.687 | 2.119 | 0.217 | 0.0258 | 0.0088 | 0.0495 | 0.0098 | 0.0448 | 0.0325 | 0.0068 | 0.0197 |
| QT400-18L | 19041355 | 3.728 | 1.981 | 0.158 | 0.0285 | 0.0109 | 0.0423 | 0.0086 | 0.0171 | 0.0238 | 0.0093 | 0.0127 |
| QT400-18L | 19051356 | 3.699 | 2.034 | 0.224 | 0.0315 | 0.0118 | 0.0415 | 0.0025 | 0.0692 | 0.0387 | 0.0133 | 0.0193 |
| QT400-18L | 19064808 | 3.804 | 1.852 | 0.168 | 0.0256 | 0.0065 | 0.0439 | 0.0057 | 0.0513 | 0.0371 | 0.0119 | 0.0104 |
| QT400-18L | 19070321 | 3.848 | 2.02 | 0.198 | 0.0252 | 0.0055 | 0.0509 | 0.0023 | 0.0229 | 0.0328 | 0.0147 | 0.0162 |
| QT400-18L | 19081595 | 3.73 | 2.023 | 0.179 | 0.0269 | 0.0111 | 0.0438 | 0.0028 | 0.0603 | 0.0395 | 0.0145 | 0.0185 |
| QT400-18L | 19094928 | 3.791 | 1.918 | 0.209 | 0.0295 | 0.0081 | 0.0431 | 0.0065 | 0.036 | 0.0314 | 0.0087 | 0.0197 |
| QT400-18L | 19101887 | 3.721 | 2.136 | 0.19 | 0.0276 | 0.0075 | 0.0522 | 0.0054 | 0.0316 | 0.0245 | 0.0089 | 0.0196 |
| QT400-18L | 20035051 | 3.722 | 2.126 | 0.128 | 0.0294 | 0.0087 | 0.0503 | 0.0062 | 0.0863 | 0.0247 | 0.0092 | 0.0184 |
| QT400-18L | 20040781 | 3.769 | 2.139 | 0.155 | 0.0277 | 0.0094 | 0.0475 | 0.0078 | 0.0227 | 0.028 | 0.0065 | 0.0191 |
| QT400-18L | 20072529 | 3.72 | 2.082 | 0.17 | 0.0316 | 0.0099 | 0.0546 | 0.0085 | 0.0147 | 0.0193 | 0.0042 | 0.0185 |

**b）实际的力学性能检测结果**

按表7化学成分生产的蜗壳的力学性能如表8，均满足力学性能要求。

表8 QT400-18L的蜗壳的实际力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | |
| 试块硬度 | 实体硬度 | 平均值 | 最小值 |
| QT400-18L | 标准值a | 360 | 220 | 12 | 130-175 | 130-175 | 12 | 9 |
| QT400-18L | 19031350 | 402 | 262 | 22.2 | 134 | 158 | 12.7 | 11.5 |
| QT400-18L | 19041355 | 371 | 233 | 25.3 | 135 | 161 | 15.7 | 13.8 |
| QT400-18L | 19051356 | 4001 | 253 | 25.6 | 138 | 160 | 11.5 | 10.8 |
| QT400-18L | 19064808 | 392 | 237 | 20.8 | 143 | 145 | 13.7 | 11.5 |
| QT400-18L | 19070321 | 393 | 256 | 16.3 | 140 | 151 | 11.7 | 10.5 |
| QT400-18L | 19081595 | 394 | 257 | 23.6 | 152 | 145 | 12.5 | 11.7 |
| QT400-18L | 19094928 | 420 | 263 | 17.9 | 159 | 147 | 11.7 | 10.8 |
| QT400-18L | 19101887 | 396 | 254 | 21.8 | 136 | 151 | 12.5 | 12.1 |
| QT400-18L | 20035051 | 395 | 252 | 23.7 | 145 | 153 | 13.1 | 12.6 |
| QT400-18L | 20040781 | 396 | 252 | 22.4 | 140 | 147 | 13.5 | 12.8 |
| QT400-18L | 20072529 | 384 | 248 | 23.0 | 147 | 144 | 13.4 | 12.7 |
| a 此类产品的铸件壁厚t为60~83mm，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7化学成分生产的蜗壳的金相组织结果如表9，均满足金相组织检验要求。

表9 QT400-18L的蜗壳的实际金相组织

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | - | ≤1 |
| QT400-18L | 19031350 | 92 | 100 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18L | 19041355 | 92 | 124 | 6 | 99 | 1 | ≤1 |
| QT400-18L | 19051356 | 95 | 153 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18L | 19064808 | 89 | 111 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18L | 19070321 | 90 | 152 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18L | 19081595 | 95 | 175 | 6 | 100 | 0 | ≤1 |
| QT400-18L | 19094928 | 92 | 146 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18L | 19101887 | 92 | 115 | 6 | 100 | 0 | ≤1 |
| QT400-18L | 20035051 | 95 | 154 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18L | 20040781 | 90 | 152 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18L | 20072529 | 91 | 107 | 6 | 100 | 0 | ≤1 |

经过检测铸件合格，铸件的照片如图2所示。

图2 QT400-18L蜗壳现场生产图片

**QT400-18R材质的蜗壳生产验证**

**a）共享装备实际检测的化学成分**

实际生产QT400-18R材质的蜗壳，现场化学成分如表10所示。

表10 QT400-18R的蜗壳的实际化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 化学成分（质量分数，%） | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Mg | Mo | Cu | Cr | Ni | Ti |
| QT400-18R | 标准值 | 3.55- 3.85 | 2.25- 2.55 | ≤0.25 | ≤0.035 | 0.006- 0.012 | 0.035- 0.055 | ＜0.02 | - | ≤0.05 | ≤0.02 | ≤0.025 |
| QT400-18R | 19022169 | 3.616 | 2.389 | 0.205 | 0.0303 | 0.0105 | 0.0449 | 0.0035 | 0.0616 | 0.0363 | 0.0125 | 0.0222 |
| QT400-18R | 19031553 | 3.796 | 2.283 | 0.154 | 0.0318 | 0.0069 | 0.0552 | 0.0015 | 0.0863 | 0.0306 | 0.0088 | 0.019 |
| QT400-18R | 19041556 | 3.781 | 2.25 | 0.137 | 0.0306 | 0.0083 | 0.0549 | 0.0052 | 0.0652 | 0.022 | 0.0047 | 0.0191 |
| QT400-18R | 19052931 | 3.703 | 2.373 | 0.204 | 0.0285 | 0.0076 | 0.0487 | 0.0071 | 0.0163 | 0.0782 | 0.0099 | 0.02 |
| QT400-18R | 19061596 | 3.752 | 2.332 | 0.157 | 0.0303 | 0.0108 | 0.0477 | 0.0057 | 0.0912 | 0.038 | 0.0126 | 0.022 |
| QT400-18R | 19075083 | 3.73 | 2.268 | 0.137 | 0.0315 | 0.01 | 0.0479 | 0.0036 | 0.0968 | 0.0354 | 0.0109 | 0.0212 |
| QT400-18R | 19080540 | 3.678 | 2.261 | 0.15 | 0.0298 | 0.011 | 0.0504 | 0.0085 | 0.0451 | 0.0414 | 0.0083 | 0.0185 |
| QT400-18R | 19091738 | 3.759 | 2.234 | 0.123 | 0.0288 | 0.0089 | 0.0547 | 0.0038 | 0.1311 | 0.0292 | 0.0094 | 0.013 |
| QT400-18R | 20022933 | 3.695 | 2.345 | 0.188 | 0.0333 | 0.0106 | 0.0431 | 0.0069 | 0.1271 | 0.0343 | 0.0142 | 0.0211 |
| QT400-18R | 20035058 | 3.762 | 2.281 | 0.194 | 0.0256 | 0.0107 | 0.0534 | 0.0054 | 0.0618 | 0.0248 | 0.0104 | 0.0196 |
| QT400-18R | 20074436 | 3.663 | 2.394 | 0.144 | 0.0251 | 0.0096 | 0.0505 | 0.0036 | 0.0413 | 0.0176 | 0.0123 | 0.0231 |
| QT400-18R | 20081972 | 3.697 | 2.239 | 0.136 | 0.0289 | 0.0112 | 0.0525 | 0.0056 | 0.0131 | 0.0206 | 0.0185 | 0.0208 |

**b）共享装备实际的力学性能检测结果**

按表10化学成分生产的蜗壳的力学性能如表11，均满足力学性能要求。

表11 QT400-18R的蜗壳的实际力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | |
| 试块硬度 | 实体硬度 | 平均值 | 最小值 |
| QT400-18R | 标准值a | 390 | 250 | 15 | 135-175 | 135-175 | 14 | 11 |
| QT400-18R | 19022169 | 441 | 298 | 26.3 | 153 | 148 | 18.7 | 16.5 |
| QT400-18R | 19031553 | 413 | 267 | 17.9 | 152 | 155 | 16.4 | 15.6 |
| QT400-18R | 19041556 | 403 | 263 | 23.4 | 150 | 153 | 17 | 15.4 |
| QT400-18R | 19052931 | 419 | 284 | 24.3 | 158 | 147 | 17.3 | 15.8 |
| QT400-18R | 19061596 | 437 | 296 | 15.6 | 168 | 155 | 15.4 | 13.7 |
| QT400-18R | 19075083 | 390 | 257 | 24.9 | 161 | 147 | 17.5 | 16.5 |
| QT400-18R | 19080540 | 406 | 268 | 25.9 | 146 | 151 | 14.6 | 13.8 |
| QT400-18R | 19091738 | 408 | 276 | 21.8 | 149 | 147 | 17.8 | 16.5 |
| QT400-18R | 20022933 | 434 | 281 | 17.7 | 163 | 156 | 16.2 | 15.2 |
| QT400-18R | 20035058 | 442 | 267 | 18.8 | 154 | 151 | 15.3 | 14.7 |
| QT400-18R | 20074436 | 436 | 274 | 20.5 | 163 | 153 | 15.5 | 15.2 |
| QT400-18R | 20081972 | 422 | 268 | 19.3 | 150 | 145 | 18.4 | 17.6 |
| a 此类产品的铸件壁厚t为44~59mm，因此取壁厚为30＜t≤60的标准值。 | | | | | | | | |

**c）共享装备实际金相组织检验结果**

按表10化学成分生产的蜗壳的金相组织结果如表12，均满足金相组织检验要求。

表12 QT400-18R的蜗壳的实际金相性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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  % |
| QT400-18R | 标准值 | ≥90 | ≥100 | 5~7 | ≥90 | - | ≤1 |
| QT400-18R | 19022169 | 92 | 124 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18R | 19031553 | 91 | 111 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18R | 19041556 | 90 | 152 | 6 | 98 | 2 | ≤1 |
| QT400-18R | 19052931 | 91 | 175 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18R | 19061596 | 90 | 146 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18R | 19075083 | 90 | 125 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18R | 19080540 | 96 | 152 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18R | 19091738 | 91 | 137 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18R | 20022933 | 95 | 120 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18R | 20035058 | 96 | 175 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18R | 20074436 | 91 | 171 | 6 | 95 | 5 | ≤1 |
| QT400-18R | 20081972 | 94 | 145 | 6 | 96 | 4 | ≤1 |

**d）山东豪迈实际检测的化学成分**

实际生产QT400-18R材质的蜗壳，现场化学成分如表10所示。

表10 QT400-18R的蜗壳的实际化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 化学成分（质量分数，%） | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Mg | Mo | Cu | Cr | Ni | Ti |
| QT400-18R | 标准值 | 3.55- 3.85 | 2.25- 2.55 | ≤0.25 | ≤0.035 | 0.006- 0.012 | 0.035- 0.055 | ＜0.02 | - | ≤0.05 | ≤0.02 | ≤0.025 |
| QT400-18R | HM8U5211001 | 3.695 | 2.125 | 0.198 | 0.0278 | 0.0091 | 0.0470 | 0.0029 | 0.0118 | 0.0126 | 0.0052 | 0.0231 |
| QT400-18R | HM8Z8211001 | 3.842 | 2.191 | 0.194 | 0.0261 | 0.0082 | 0.0514 | 0.0032 | 0.0297 | 0.0138 | 0.0040 | 0.0226 |
| QT400-18R | HM8Z7211001 | 3.721 | 2.178 | 0.193 | 0.0259 | 0.0088 | 0.0489 | 0.0029 | 0.0294 | 0.0137 | 0.0041 | 0.0234 |
| QT400-18R | HM5KP211001 | 3.696 | 2.192 | 0.159 | 0.0203 | 0.0101 | 0.0483 | 0.0031 | 0.0234 | 0.0217 | 0.0073 | 0.0219 |
| QT400-18R | HM8RF211001 | 3.717 | 2.059 | 0.163 | 0.0230 | 0.0077 | 0.0475 | 0.0028 | 0.0150 | 0.0143 | 0.0043 | 0.0240 |
| QT400-18R | HM8UN211001 | 3.733 | 2.134 | 0.161 | 0.0213 | 0.0101 | 0.0457 | 0.0035 | 0.0178 | 0.0131 | 0.0053 | 0.0212 |
| QT400-18R | HM8RJ211001 | 3.733 | 2.134 | 0.161 | 0.0213 | 0.0101 | 0.0457 | 0.0035 | 0.0178 | 0.0131 | 0.0053 | 0.0203 |
| QT400-18R | HM8UL211001 | 3.731 | 2.056 | 0.159 | 0.0212 | 0.0109 | 0.0464 | 0.0034 | 0.0174 | 0.0128 | 0.0052 | 0.0212 |
| QT400-18R | HM8UP211001 | 3.676 | 2.162 | 0.181 | 0.0215 | 0.0118 | 0.0474 | 0.0036 | 0.0134 | 0.0126 | 0.0051 | 0.0223 |
| QT400-18R | HM8RE211001 | 3.676 | 2.162 | 0.181 | 0.0215 | 0.0118 | 0.0474 | 0.0036 | 0.0134 | 0.0126 | 0.0051 | 0.0220 |
| QT400-18R | HM8RB211001 | 3.789 | 2.216 | 0.141 | 0.0193 | 0.0086 | 0.0435 | 0.0033 | 0.0190 | 0.0255 | 0.0070 | 0.0206 |
| QT400-18R | HM8RC211001 | 3.760 | 2.136 | 0.142 | 0.0194 | 0.0102 | 0.0442 | 0.0028 | 0.0145 | 0.0283 | 0.0076 | 0.0208 |
| QT400-18R | HM8RA211001 | 3.714 | 2.105 | 0.213 | 0.0199 | 0.0093 | 0.0405 | 0.0030 | 0.0120 | 0.0236 | 0.0055 | 0.0239 |
| QT400-18R | HM8RN211001 | 3.811 | 2.194 | 0.162 | 0.0198 | 0.0086 | 0.0462 | 0.0027 | 0.0173 | 0.0200 | 0.0061 | 0.0244 |
| QT400-18R | HM8RD211001 | 3.650 | 2.107 | 0.179 | 0.0253 | 0.0117 | 0.0440 | 0.0027 | 0.0191 | 0.0116 | 0.0043 | 0.0237 |
| QT400-18R | HM8RM211001 | 3.827 | 2.150 | 0.242 | 0.0203 | 0.0093 | 0.0483 | 0.0037 | 0.0148 | 0.0187 | 0.0042 | 0.0218 |
| QT400-18R | HM8RH211001 | 3.793 | 2.169 | 0.156 | 0.0205 | 0.0103 | 0.0479 | 0.0022 | 0.0226 | 0.0136 | 0.0043 | 0.0236 |
| QT400-18R | HM8CF211002 | 3.731 | 2.123 | 0.162 | 0.0240 | 0.0103 | 0.0413 | 0.0028 | 0.0216 | 0.0129 | 0.0044 | 0.0239 |
| QT400-18R | HM8CD211003 | 3.731 | 2.123 | 0.162 | 0.0240 | 0.0103 | 0.0413 | 0.0028 | 0.0216 | 0.0129 | 0.0044 | 0.0156 |
| QT400-18R | HM8AS211002 | 3.631 | 2.121 | 0.205 | 0.0220 | 0.0103 | 0.0468 | 0.0022 | 0.0160 | 0.0106 | 0.0051 | 0.0142 |
| QT400-18R | HM88R211004 | 3.665 | 2.248 | 0.145 | 0.0235 | 0.0102 | 0.0473 | 0.0020 | 0.0234 | 0.0104 | 0.0044 | 0.0167 |
| QT400-18R | HM8AW211002 | 3.674 | 2.209 | 0.128 | 0.0217 | 0.0105 | 0.0476 | 0.0029 | 0.0279 | 0.0139 | 0.0049 | 0.0221 |
| QT400-18R | HM8CF211001 | 3.774 | 2.110 | 0.155 | 0.0217 | 0.0086 | 0.0402 | 0.0022 | 0.0131 | 0.0134 | 0.0039 | 0.0214 |
| QT400-18R | HM7UK211002 | 3.565 | 2.111 | 0.153 | 0.0259 | 0.0091 | 0.0446 | 0.0282 | 0.0226 | 0.0080 | 0.0046 | 0.0219 |
| QT400-18R | HM6FG211002 | 3.743 | 2.124 | 0.144 | 0.0196 | 0.0089 | 0.0476 | 0.0025 | 0.0163 | 0.0151 | 0.0042 | 0.0217 |
| QT400-18R | HM7UL211002 | 3.768 | 2.167 | 0.198 | 0.0219 | 0.0091 | 0.0418 | 0.0014 | 0.0215 | 0.0137 | 0.0044 | 0.0218 |
| QT400-18R | HM82E211002 | 3.800 | 2.195 | 0.153 | 0.0211 | 0.0065 | 0.0401 | 0.0020 | 0.0173 | 0.0340 | 0.0083 | 0.0201 |
| QT400-18R | HM7ZX211002 | 3.759 | 2.193 | 0.137 | 0.0299 | 0.0101 | 0.0437 | 0.0028 | 0.0205 | 0.0131 | 0.0042 | 0.0198 |
| QT400-18R | HM7ZU211002 | 3.759 | 2.193 | 0.137 | 0.0299 | 0.0101 | 0.0437 | 0.0028 | 0.0205 | 0.0131 | 0.0042 | 0.0247 |
| QT400-18R | HM82H211001 | 3.759 | 2.199 | 0.164 | 0.0292 | 0.0118 | 0.0427 | 0.0019 | 0.0142 | 0.0123 | 0.0041 | 0.0156 |
| QT400-18R | HM7UN211002 | 3.611 | 2.148 | 0.183 | 0.0295 | 0.0098 | 0.0444 | 0.0017 | 0.0126 | 0.0104 | 0.0049 | 0.0216 |

**e）山东豪迈实际的力学性能检测结果**

按表10化学成分生产的蜗壳的力学性能如表11，均满足力学性能要求。

表11 QT400-18R的蜗壳的实际力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | |
| 试块硬度 | 实体硬度 | 平均值 | 最小值 |
| QT400-18R | 标准值a | 370 | 240 | 12 | 135-175 | 135-175 | 12 | 9 |
| QT400-18R | HM8U5211001 | 392 | 263 | 26 | 151 | 151 | 18.3 | 16.5 |
| QT400-18R | HM8Z8211001 | 384 | 253 | 25.5 | 146 | 145 | 19.5 | 17.6 |
| QT400-18R | HM8Z7211001 | 382 | 255 | 27 | 146 | 159 | 19.3 | 18.5 |
| QT400-18R | HM5KP211001 | 389 | 258 | 27.5 | 146 | 157 | 20 | 19.2 |
| QT400-18R | HM8RF211001 | 383 | 253 | 27.5 | 143 | 148 | 19 | 18.5 |
| QT400-18R | HM8UN211001 | 396 | 268 | 26 | 149 | 152 | 17.5 | 16.5 |
| QT400-18R | HM8RJ211001 | 386 | 254 | 24.5 | 149 | 149 | 18.2 | 17.6 |
| QT400-18R | HM8UL211001 | 380 | 256 | 27 | 144 | 145 | 20.3 | 18.9 |
| QT400-18R | HM8UP211001 | 387 | 255 | 26.5 | 146 | 147 | 18.2 | 17.6 |
| QT400-18R | HM8RE211001 | 389 | 263 | 26 | 148 | 149 | 18 | 16.5 |
| QT400-18R | HM8RB211001 | 388 | 257 | 25.5 | 149 | 147 | 19 | 17.9 |
| QT400-18R | HM8RC211001 | 381 | 256 | 26.5 | 143 | 145 | 19.3 | 18.2 |
| QT400-18R | HM8RA211001 | 389 | 253 | 26 | 146 | 156 | 17.8 | 16.8 |
| QT400-18R | HM8RN211001 | 383 | 259 | 26.5 | 147 | 147 | 18.9 | 18.3 |
| QT400-18R | HM8RD211001 | 384 | 259 | 26 | 146 | 148 | 17.2 | 16.2 |
| QT400-18R | HM8RM211001 | 381 | 253 | 25 | 145 | 149 | 18.2 | 17.5 |
| QT400-18R | HM8RH211001 | 389 | 258 | 23.5 | 153 | 148 | 18.3 | 16.7 |
| QT400-18R | HM8CF211002 | 386 | 259 | 26 | 154 | 150 | 18.1 | 17.5 |
| QT400-18R | HM8CD211003 | 381 | 255 | 26.5 | 155 | 149 | 18.9 | 17.6 |
| QT400-18R | HM8AS211002 | 384 | 251 | 27.5 | 157 | 150 | 18.8 | 17.6 |
| QT400-18R | HM88R211004 | 395 | 268 | 27 | 151 | 152 | 16.5 | 16.0 |
| QT400-18R | HM8AW211002 | 398 | 268 | 26 | 154 | 151 | 16.4 | 16.2 |
| QT400-18R | HM8CF211001 | 383 | 254 | 27 | 146 | 152 | 16.3 | 15.9 |
| QT400-18R | HM7UK211002 | 393 | 258 | 26 | 149 | 151 | 16.7 | 16.1 |
| QT400-18R | HM6FG211002 | 391 | 255 | 28 | 149 | 152 | 16.4 | 15.1 |
| QT400-18R | HM7UL211002 | 394 | 264 | 28 | 154 | 157 | 17.5 | 16.5 |
| QT400-18R | HM82E211002 | 390 | 259 | 27 | 150 | 151 | 17.8 | 16.7 |
| QT400-18R | HM7ZX211002 | 392 | 260 | 27 | 152 | 155 | 16.8 | 16.2 |
| QT400-18R | HM7ZU211002 | 395 | 265 | 26 | 156 | 151 | 16.5 | 15.9 |
| QT400-18R | HM82H211001 | 387 | 256 | 27.5 | 147 | 152 | 17.2 | 16.9 |
| QT400-18R | HM7UN211002 | 402 | 270 | 27.5 | 153 | 161 | 16.2 | 15.8 |
| a 此类产品的铸件壁厚t为＞60mm，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10化学成分生产的蜗壳的金相组织结果如表12，均满足金相组织检验要求。

表12 QT400-18R的蜗壳的实际金相性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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  % |
| QT400-18R | 标准值 | ≥90 | ≥100 | 5～7 | ≥90 | - | ≤1 |
| QT400-18R | HM8U5211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8Z8211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8Z7211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM5KP211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8RF211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8UN211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8RJ211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8UL211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8UP211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8RE211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8RB211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8RC211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8RA211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8RN211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8RD211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8RM211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8RH211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8CF211002 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8CD211003 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8AS211002 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM88R211004 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8AW211002 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM8CF211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM7UK211002 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM6FG211002 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM7UL211002 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM82E211002 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM7ZX211002 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM7ZU211002 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM82H211001 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |
| QT400-18R | HM7UN211002 | ＞90 | ＞100 | 6 | ＞95 | ＜5 | 0 |

经过检测铸件合格，铸件的照片如图3所示。

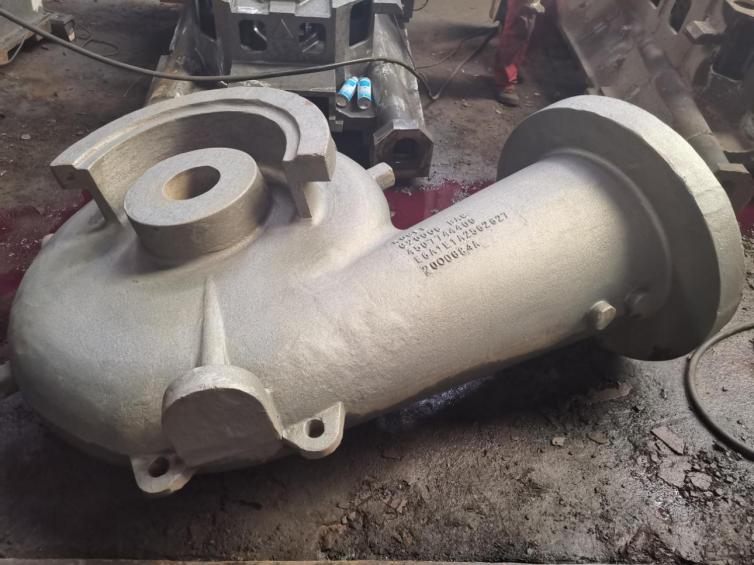


图3 QT400-18R蜗壳现场生产图片

**QT450-10材质的蜗壳生产验证**

**a）实际检测的化学成分**

实际生产QT450-10材质的蜗壳，现场化学成分如表13所示。

表13 QT450-10的蜗壳的实际化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 件号 | 化学成分（质量分数，%） | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Mg | Mo | Cu | Cr | Ni | Ti |
| QT450-10 | 标准值 | 3.50-  3.80 | 2.30-  2.60 | ≤0.25 | ≤0.035 | 0.006- 0.012 | 0.035- 0.055 | ＜0.02 | ≤0.3 | ≤0.05 | ≤0.02 | ≤0.025 |
| QT450-10 | 19033011 | 3.619 | 2.492 | 0.194 | 0.0338 | 0.0087 | 0.0444 | 0.0011 | 0.1947 | 0.0453 | 0.0111 | 0.0189 |
| QT450-10 | 19040811 | 3.659 | 2.524 | 0.119 | 0.0303 | 0.0067 | 0.0479 | 0.0023 | 0.1843 | 0.0325 | 0.0068 | 0.0181 |
| QT450-10 | 19071511 | 3.656 | 2.541 | 0.21 | 0.0281 | 0.0082 | 0.0476 | 0.0028 | 0.1926 | 0.0281 | 0.006 | 0.0186 |
| QT450-10 | 19113514 | 3.653 | 2.411 | 0.243 | 0.0296 | 0.0113 | 0.0506 | 0.0041 | 0.1628 | 0.0353 | 0.0152 | 0.0175 |
| QT450-10 | 19124287 | 3.683 | 2.455 | 0.155 | 0.0314 | 0.0106 | 0.0513 | 0.0094 | 0.1511 | 0.0407 | 0.0121 | 0.0187 |
| QT450-10 | 20021490 | 3.605 | 2.51 | 0.228 | 0.0254 | 0.0066 | 0.0438 | 0.0056 | 0.1325 | 0.0498 | 0.0117 | 0.0149 |
| QT450-10 | 20031486 | 3.655 | 2.55 | 0.156 | 0.0297 | 0.01 | 0.0414 | 0.0168 | 0.1324 | 0.0326 | 0.0103 | 0.0183 |
| QT450-10 | 20061753 | 3.601 | 2.456 | 0.211 | 0.0301 | 0.01 | 0.0398 | 0.002 | 0.1535 | 0.0463 | 0.0117 | 0.0187 |

**b）实际的力学性能检测结果**

按表13化学成分生产的蜗壳的力学性能如表14，均满足力学性能要求。

表14 QT450-10的蜗壳的实际力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | |
| 试块硬度 | 实体硬度 | 平均值 | 最小值 |
| QT450-10 | 标准值a | 420 | 280 | 9 | 160-210 | 160-210 | - | - |
| QT450-10 | 19033011 | 475 | 320 | 18.9 | 172 | 173 | - | - |
| QT450-10 | 19040811 | 492 | 319 | 17.2 | 174 | 168 | - | - |
| QT450-10 | 19071511 | 495 | 311 | 11.6 | 172 | 172 | - | - |
| QT450-10 | 19113514 | 463 | 312 | 22.1 | 164 | 162 | - | - |
| QT450-10 | 19124287 | 479 | 318 | 19.3 | 167 | 171 | - | - |
| QT450-10 | 20021490 | 499 | 328 | 17.7 | 180 | 165 | - | - |
| QT450-10 | 20031486 | 495 | 329 | 20 | 169 | 172 | - | - |
| QT450-10 | 20061753 | 438 | 303 | 18.1 | 162 | 166 | - | - |
| a 此类产品的铸件壁厚t为40~59mm，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13化学成分生产的蜗壳的金相组织结果如表15，均满足金相组织检验要求。

表15 QT450-10的蜗壳的实际金相性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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  % |
| QT450-10 | 标准值 | ≥90 | ≥100 | 5～7 | - | 10≤P≤30 | ≤1 |
| QT450-10 | 19033011 | 95 | 136 | 6 | 75 | 25 | ≤1 |
| QT450-10 | 19040811 | 97 | 142 | 6 | 70 | 30 | ≤1 |
| QT450-10 | 19071511 | 96 | 141 | 6 | 75 | 25 | ≤1 |
| QT450-10 | 19113514 | 92 | 158 | 6 | 75 | 25 | ≤1 |
| QT450-10 | 19124287 | 90 | 168 | 6 | 75 | 25 | ≤1 |
| QT450-10 | 20021490 | 92 | 141 | 6 | 80 | 20 | ≤1 |
| QT450-10 | 20031486 | 90 | 171 | 6 | 85 | 15 | ≤1 |
| QT450-10 | 20061753 | 91 | 165 | 6 | 90 | 10 | ≤1 |

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22，力学性能见表23，金相组织见表24。

表22 铸件化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 化学成分（质量分数，%） | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Mg | Mo | Cu | Cr | Ni | Ti |
| QT350-22L | 3.45-3.85 | 1.90-2.10 | ≤0.3 | ≤0.035 | 0.006～ 0.012 | 0.035～ 0.055 | ＜0.02 | ≤0.1 | ≤0.05 | ≤0.02 | ≤0.025 |
| 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 | ≤0.025 |
| 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 | ≤0.025 |
| QT400-18L | 3.65～  3.95 | 1.85～ 2.25 | ≤0.25 | ≤0.035 | 0.006～ 0.012 | 0.035～ 0.055 | ＜0.01 | ≤0.1 | ≤0.04 | ≤0.02 | ≤0.020 |
| QT400-18R | 3.55～ 3.85 | 2.25～ 2.55 | ≤0.25 | ≤0.035 | 0.006～ 0.012 | 0.035～ 0.055 | ＜0.02 | — | ≤0.05 | ≤0.02 | ≤0.025 |
| QT450-10 | 3.50～  3.80 | 2.30～  2.60 | ≤0.25 | ≤0.035 | 0.006～ 0.012 | 0.035～ 0.055 | ＜0.02 | ≤0.3 | ≤0.05 | ≤0.02 | ≤0.025 |
| QT500-7 | 3.45～ 3.75 | 2.35～  2.65 | ≤0.3 | ≤0.035 | 0.006～ 0.012 | 0.035～ 0.055 | ＜0.02 | 0.2～  0.5 | ≤0.05 | ≤0.02 | ≤0.025 |
| QT600-3 | 3.40～  3.70 | 2.35～  2.65 | 0.4～  0.6 | ≤0.035 | 0.006～ 0.012 | 0.035～ 0.055 | ＜0.02 | 0.4～  0.8 | ≤0.05 | ≤0.02 | ≤0.025 |

表23 铸件力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | |
| 试块硬度 | 实体硬度 | 平均值 | 单个值 |
| QT350-22L（-40℃） | t≤30 | 350 | 220 | 22 | 130～175 | 130～175 | 12 | 9 |
| 30＜t≤60 | 330 | 210 | 18 | 12 | 9 |
| 60＜t≤200 | 320 | 200 | 15 | 10 | 7 |
| QT400-15 | t≤30 | 400 | 250 | 15 | 135～175 | 135～175 | — | — |
| 30＜t≤60 | 390 | 250 | 14 |
| 60＜t≤200 | 370 | 240 | 11 |
| QT400-18 | t≤30 | 390 | 250 | 18 | 130～175 | 130～175 | — | — |
| 30＜t≤60 | 370 | 240 | 15 |
| 60＜t≤200 | 350 | 230 | 10 |
| QT400-18L（-20℃） | t≤30 | 400 | 240 | 18 | 130～175 | 130～175 | 12 | 9 |
| 30＜t≤60 | 380 | 230 | 15 | 12 | 9 |
| 60＜t≤200 | 360 | 220 | 12 | 10 | 7 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| QT400-18R | t≤30 | 400 | 250 | 18 | 135～175 | 135～175 | 14 | 11 |
| 30＜t≤60 | 390 | 250 | 15 | 14 | 11 |
| 60＜t≤200 | 370 | 240 | 12 | 12 | 9 |
| QT450-10 | t≤30 | 450 | 310 | 10 | 160～210 | 160～210 | — | — |
| 30＜t≤60 | 420 | 280 | 9 |
| 60＜t≤200 | 390 | 260 | 8 |
| QT500-7 | t≤30 | 500 | 320 | 7 | 160～210 | 160～210 | — | — |
| 30＜t≤60 | 450 | 300 | 7 |
| 60＜t≤200 | 420 | 290 | 5 |
| QT600-3 | t≤30 | 600 | 370 | 3 | 190～230 | 190～230 | — | — |
| 30＜t≤60 | 600 | 360 | 2 |
| 60＜t≤200 | 550 | 340 | 1 |

表24 铸件金相组织

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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  % | 珠光体含量  % | 碳化物含量  % |
| QT350-22L（-40℃） | ≥90 | ≥100 | 5级～7级 | ≥95 | — | ≤1 |
| QT400-15A | ≥85 | — | ≤1 |
| QT400-18A | ≥90 | — | ≤1 |
| QT400-18AL（-20℃） | ≥95 | — | ≤1 |
| QT400-18AR | ≥90 | — | ≤1 |
| QT450-10A | — | 10≤P≤30 | ≤1 |
| QT500-7A | — | 20≤P≤50 | ≤1.5 |
| QT600-3A | — | 40≤P≤95 | ≤1.5 |

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蜗壳铸件的质量要求，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，国内外顾客的蜗壳生产及检验均严格按照此规范执行，实现了蜗壳生产的规范化和标准化，公司内部的蜗壳废品率下降了10%，生产成本下降了5%，生产的蜗壳满足国外顾客的质量要求并获得了“免检产品”资格。按照公司内控标准生产的蜗壳性能明显高于国内顾客的要求，将高性能的蜗壳铸件供应给国内顾客，有力促进国内压缩机的质量提升，明显提升国内压缩机厂家的市场竞争力。通过本标准的制定和实施，实现了蜗壳铸铁件供需双方的双赢局面。

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。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。蜗壳作为空气压缩机的关键零部件，起着重要的导流与扩压的作用，蜗壳内的流动状况以及与其他部件的匹配状况都将影响压缩机的性能，对于提升压缩机效率、降低噪声有重要作用。高质量的蜗壳质量才能保证高质量的空气压缩机，更高的产品质量才能保持更高的市场占有率。

通过本标准的制定，对蜗壳的技术质量要求进行规范，可提升我国蜗壳的生产质量，为国内更多的压缩机蜗壳设计企业和制造企业提供质量保证，提升中国蜗壳铸铁件在全球的市场竞争力和市场占有率。

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。