

# 团 体 标 准

T/CFA 020101042—2022

## 压缩机隔板铸铁件技术规范

Technical specification of compressor diaphragm iron castings

公告稿

2022 - 03 - 17 发布

2022 - 06 - 17 实施

中国铸造协会 发布



## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 技术要求 .....	1
4.1 铸造附铸试样 .....	1
4.2 铸件本体试样 .....	3
4.3 几何形状和尺寸公差 .....	3
4.4 重量公差 .....	3
4.5 铸件表面质量 .....	3
4.6 无损检测 .....	4
4.7 修补 .....	4
5 试验方法 .....	4
5.1 试块和试样 .....	4
5.2 化学成分分析 .....	4
5.3 力学性能试验 .....	5
5.4 金相组织检验 .....	5
5.5 几何形状与尺寸公差检验 .....	5
5.6 重量公差检验 .....	5
5.7 表面质量检验 .....	5
5.8 无损检测 .....	5
6 检验规则 .....	5
6.1 取样批次 .....	5
6.2 铸造附铸试样 .....	5
6.3 铸件本体试样 .....	6
6.4 几何形状与尺寸公差 .....	6
6.5 重量公差 .....	6
6.6 表面质量 .....	6
6.7 无损检测 .....	6
7 标志、质量证明书、包装和运输 .....	6
7.1 标志 .....	6
7.2 质量证明书 .....	6
7.3 包装和运输 .....	6
附录 A（资料性）压缩机隔板铸铁件化学成分 .....	7
附录 B（规范性）压缩机隔板铸件流道面示意图 .....	8

参考文献..... 9

图 B.1 压缩机隔板铸件流道面示意 ..... 8

表 1 灰铸铁隔板附铸试样的力学性能 ..... 2

表 2 球墨铸铁隔板附铸试样的力学性能 ..... 2

表 3 灰铸铁隔板附铸试样的金相组织 ..... 3

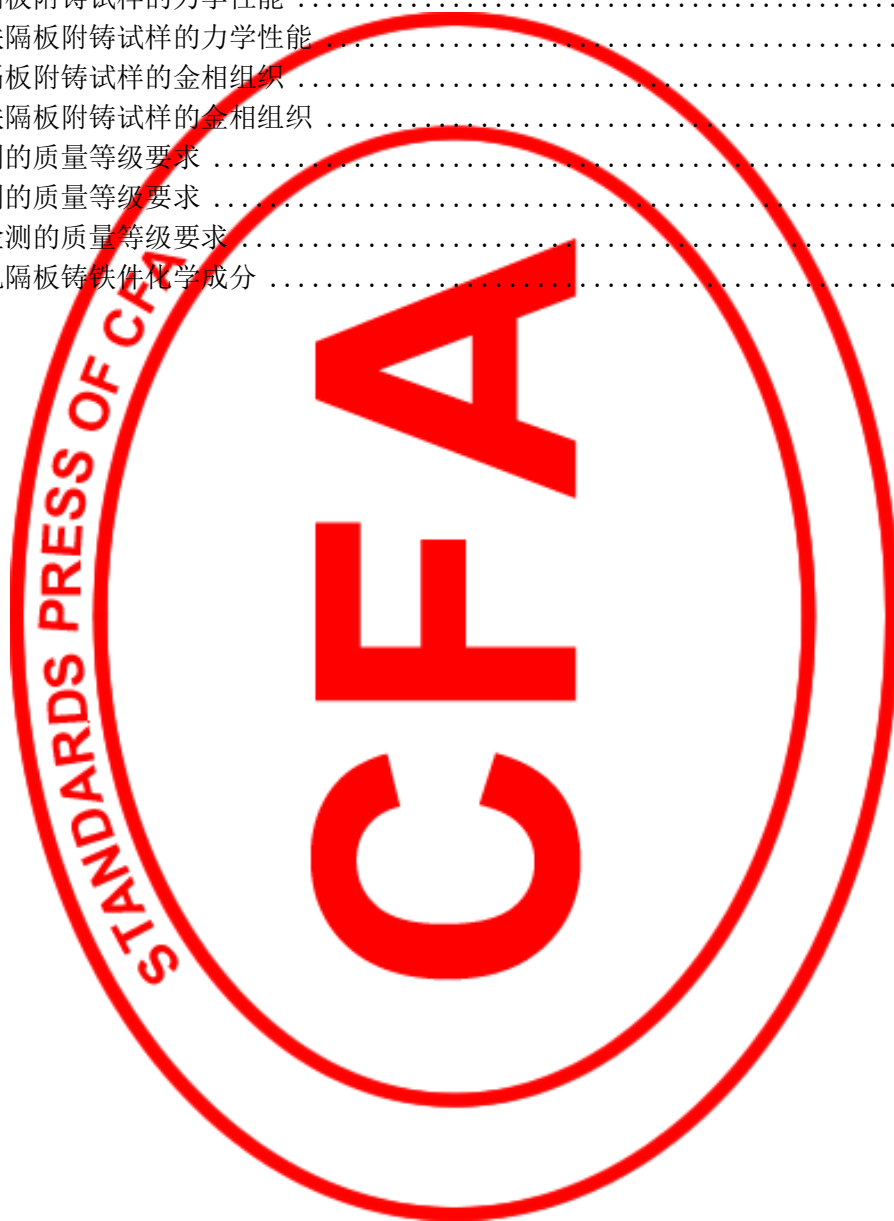
表 4 球墨铸铁隔板附铸试样的金相组织 ..... 3

表 5 渗透检测的质量等级要求 ..... 4

表 6 磁粉检测的质量等级要求 ..... 4

表 7 超声波检测的质量等级要求 ..... 4

表 A.1 压缩机隔板铸件化学成分 ..... 7



## 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。

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。

本文件由中国铸造协会铸铁工作委员会提出。

本文件由中国铸造协会归口。

本文件起草单位：共享装备股份有限公司、启东金鹏船舶工程有限公司。

本文件主要起草人：宋亮、陈孝先、扈广麒、王凤、何媛、纳建虹、陈洪涛、马立宏、陈志鹏、陈前飞。

本文件于2022年3月17日首次发布。



## 引 言

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，广泛应用于石油、化工、电力、冶金、矿山、煤炭、船舶等领域。

本文件所述的隔板是组成压缩机内扩压器的重要部件，需要承受较高流速较高压力的气流，且内壁必须光滑以避免气体产生紊流。

目前国内暂无压缩机隔板铸铁件的相关标准，各个企业的隔板质量要求也各不相同，导致供需双方在隔板的制造、采购上存在诸多不便。因此，根据大量压缩机隔板铸铁件的生产经验总结，特制定本文件。本文件旨在规范和统一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。



# 压缩机隔板铸铁件技术规范

## 1 范围

本文件规定了压缩机隔板铸铁件的技术要求，试验方法，检验规则，标志、质量证明书、包装和运输。

本文件适用于石油、化工、电力、冶金、矿山、煤炭、船舶等行业用压缩机隔板铸铁件（以下简称“铸件”）的生产及验收。

本文件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 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 223（所有部分） 钢铁及合金化学成分分析
- 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 1348 球墨铸铁件
- GB/T 5611 铸造术语
- GB/T 6414—2017 铸件尺寸公差、几何公差与机械加工余量
- GB/T 7216 灰铸铁金相检验
- GB/T 9439 灰铸铁件
- GB/T 9441 球墨铸铁金相检验
- GB/T 9443 铸钢铸铁件 渗透检测
- GB/T 9444 铸钢铸铁件 磁粉检测
- GB/T 11351 铸件重量公差
- GB/T 15056 铸件表面粗糙度 评定方法
- GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和试样制备
- GB/T 24234 铸铁 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
- GB/T 34904 球墨铸铁件 超声检测

## 3 术语和定义

GB/T 5611、GB/T 9439 和 GB/T 1348 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**隔板** diaphragm

将压缩机机壳分为若干空间以容纳不同级的叶轮，从而组成扩压器、弯道和回流室的部件。

## 4 技术要求

### 4.1 铸造附铸试样

#### 4.1.1 化学成分

化学成分通常不作为铸件验收的依据，不同牌号材料的化学成分由供方确定。需方对化学成分有特殊要求时应在产品图样或供货合同中规定。各牌号材料的化学成分参考表A.1。

#### 4.1.2 力学性能

4.1.2.1 灰铸铁隔板附铸试样的力学性能应符合表1的要求。

4.1.2.2 球墨铸铁隔板的附铸试样力学性能应符合表2的要求。

4.1.2.3 一般情况下，屈服强度和布氏硬度不作为验收依据。若需方有要求时经供需双方商定，可作为验收依据。

4.1.2.4 铸件允许用热处理的方法达到力学性能要求，重复热处理的次数不应超过2次。

表1 灰铸铁隔板附铸试样的力学性能

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	$t \leq 40$	200	170	150~230
	$40 < t \leq 80$		150	
	$80 < t \leq 150$		140	
	$150 < t \leq 300$		130	
HT250	$t \leq 40$	250	210	180~250
	$40 < t \leq 80$		190	
	$80 < t \leq 150$		170	
	$150 < t \leq 300$		160	
HT275	$t \leq 40$	275	230	190~260
	$40 < t \leq 80$		205	
	$80 < t \leq 150$		190	
	$150 < t \leq 300$		175	
HT300	$t \leq 40$	300	250	200~270
	$40 < t \leq 80$		220	
	$80 < t \leq 150$		210	
	$150 < t \leq 300$		190	

表2 球墨铸铁隔板附铸试样的力学性能

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	最小冲击吸收能量 $A_{kv}/J$	
						三个试样平均值	单个值
QT400-15	$t \leq 30$	400	250	15	135~185	—	—
	$30 < t \leq 60$	390	250	14			
	$60 < t \leq 200$	370	240	11			
QT400-18	$t \leq 30$	390	250	15	143~187	—	—
	$30 < t \leq 60$	370	240	12			
	$60 < t \leq 200$	350	230	10			
QT400-18L (-20℃)	$t \leq 30$	400	240	18	130~175	12	9
	$30 < t \leq 60$	380	230	15		12	9
	$60 < t \leq 200$	360	220	12		10	7
QT400-18R	$t \leq 30$	400	250	18	135~175	14	11
	$30 < t \leq 60$	390	250	15		14	11
	$60 < t \leq 200$	370	240	12		12	9

#### 4.1.3 金相组织



- 4.1.3.1 灰铸铁隔板附铸试样的金相组织应符合表3的要求。
- 4.1.3.2 球墨铸铁隔板附铸试样的金相组织应符合表4的要求。
- 4.1.3.3 当需方对铸件金相组织有特殊要求时，由供需双方商定后在产品图样或供货合同中注明。
- 4.1.3.4 铸件允许用热处理的方法达到金相组织要求，重复热处理的次数不应超过2次。

表3 灰铸铁隔板附铸试样的金相组织

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4 球墨铸铁隔板附铸试样的金相组织

牌号	石墨形态			基体组织	
	球化率 %	石墨个数 个/mm <sup>2</sup>	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
QT400-18R				≥95	≤1

#### 4.2 铸件本体试样

铸件本体试样的取样位置和应满足的性能指标，由供需双方商定。

#### 4.3 几何形状和尺寸公差

- 4.3.1 铸件的几何形状及其尺寸公差应符合图样的要求，未注尺寸公差应按GB/T 6414—2017规定的DCTG 11级执行。需方有特殊要求时，由供需双方商定。
- 4.3.2 机械加工余量的大小由供方确定。需方有特殊要求时，供需双方在订货时商定。

#### 4.4 重量公差

铸件的重量公差应符合GB/T 11351—2017的MT11~13，有特殊要求的可按图样或有关技术要求执行。

#### 4.5 铸件表面质量

- 4.5.1 铸件表面不允许有裂纹、冷隔、浇不足以及其它降低铸件结构强度或影响切削加工的铸造缺陷。
- 4.5.2 铸件表面应进行抛丸处理，其他清理方式也可做为抛丸处理的辅助手段。
- 4.5.3 铸件表面允许打磨去除缺陷，打磨区域到铸件的轮廓应修磨成过渡圆角，圆角的半径尺寸至少是打磨深度的2倍。
- 4.5.4 铸件表面所铸标志及字样应完整清晰，铸字位置、字体及大小应符合产品图样要求或经供需双方商定。
- 4.5.5 铸件表面粗糙度应符合需方图样要求。图样无规定时，推荐铸件表面的粗糙度  $Ra$  不应大于  $25\mu\text{m}$ ，流道表面粗糙度  $Ra$  不应大于  $12.5\mu\text{m}$ 。
- 4.5.6 铸件流道表面允许存在直径不大于4mm、深度不超过1.5mm的孔洞，且两孔洞间的边距不小于20mm，孔洞总数每100cm<sup>2</sup>不多于5个。
- 4.5.7 铸件除流道面外的非加工表面允许存在直径不大于5mm、深度不超过2mm的孔洞，且两孔洞间的边距不小于15mm，孔洞总数每100cm<sup>2</sup>不多于10个。

## 4.6 无损检测

### 4.6.1 渗透检测

渗透检测的区域要求以及允许的缺陷级别按供需双方技术协议执行。若无明确规定，推荐按表 5 的要求执行，其中质量等级要求参照 GB/T 9443，检测区域参考图 B.1。

表5 渗透检测的质量等级要求

区域	等级
流道表面	SP2, LP2, AP2
其余区域	SP3, LP3, AP3

### 4.6.2 磁粉检测

磁粉检测的区域要求以及允许的缺陷级别按供需双方技术协议执行。若无明确规定，推荐按表 6 的要求执行，其中质量等级要求参照 GB/T 9444，检测区域参考图 B.1。

表6 磁粉检测的质量等级要求

区域	等级
流道表面	SM1, LM1, AM1
其余区域	SM3, LM3, AM3

### 4.6.3 超声波检测

球墨铸铁件超声波检测的区域要求以及允许的缺陷级别按供需双方技术协议执行。若无明确规定，推荐按表 7 的要求执行，质量等级参照 GB/T 34904 的要求。

表7 超声波检测的质量等级要求

区域	等级
加工表面	2
其余区域	3

### 4.6.4 其他

需方对铸件有射线检测等其它要求时，供方应按需方的技术要求进行检查，由供需双方商定检测的频次和数量。

## 4.7 修补

不影响铸件使用性能的缺陷允许修补，修补技术要求由供需双方商定。

## 5 试验方法

### 5.1 试块和试样

5.1.1 灰铸铁隔板的试块和试样制备应按 GB/T 9439 的规定执行。

5.1.2 球墨铸铁隔板的试块和试样制备应按 GB/T 1348 的规定执行。

### 5.2 化学成分分析

5.2.1 化学成分分析的试样应按照 GB/T 20066 制备。

5.2.2 化学成分分析光谱分析法按照 GB/T 24234 的要求执行，化学分析法按照 GB/T 223 的规定执行。

5.2.3 化学成分分析结果的仲裁按照 GB/T 223 的规定执行。

### 5.3 力学性能试验

- 5.3.1 拉伸试验按照 GB/T 228.1 的规定执行。
- 5.3.2 硬度测试按照 GB/T 231.1 的规定执行。
- 5.3.3 冲击吸收能量测试按照 GB/T 229 的规定执行。

### 5.4 金相组织检验

- 5.4.1 灰铸铁金相组织检验按照 GB/T 7216 的规定执行。
- 5.4.2 球墨铸铁金相组织检验按照 GB/T 9441 的规定执行。

### 5.5 几何形状与尺寸公差检验

用精度不低于0.1 mm的检测工具进行几何形状和尺寸公差的检验，推荐采用三维划线仪、关节臂、扫描仪等。

### 5.6 重量公差检验

铸件的重量公差检验应按 GB/T 11351的规定用衡器测量。当需方有特殊要求时，宜由供需双方商定。

### 5.7 表面质量检验

- 5.7.1 铸件表面粗糙度检验按 GB/T 15056 的规定执行。
- 5.7.2 铸件表面其余的检测项目应选择相应精度的检测工具、样板等进行检查。

### 5.8 无损检测

- 5.8.1 铸件的渗透检测按照 GB/T 9443 的规定执行。
- 5.8.2 铸件的磁粉检测按照 GB/T 9444 的规定执行。
- 5.8.3 铸件的超声波检测按照 GB/T 34904 的规定执行。

## 6 检验规则

### 6.1 取样批次

- 6.1.1 由同一包铁水浇注的铸件作为一个取样批次。
- 6.1.2 每一取样批次的最大重量为 2000 kg 的铸件。
- 6.1.3 单个铸件的重量大于 2000 kg，单独构成一个取样批次。
- 6.1.4 当连续批量浇注同一牌号的铁液时，每一个取样批次的最大重量不应超过 2h 内所浇注的铸件重量。
- 6.1.5 发生炉料的改变、工艺条件的变化或要求的化学成分有变化时，都做为一个取样批次。
- 6.1.6 经供需双方商定，也可把若干个批次的铸件并成一组进行验收。在此情况下，生产过程中应采用其他质量控制方法，如快速化学成分分析、金相检验、无损检测、断口检测等，并确定证明工艺稳定。

### 6.2 铸造附铸试样

#### 6.2.1 化学成分

每一个取样批次应进行一次化学成分的分析。

#### 6.2.2 力学性能

- 6.2.2.1 从每一批次铸件的试块中取一个拉伸试样和三个冲击试样进行试验。
- 6.2.2.2 当力学性能试验结果不符合规定时，允许复验。复验试样应从同一批次铸件的试块上取得。
- 6.2.2.3 拉伸试验复验应取双倍试样重新试验，如果试验结果均符合表 1 和表 2 的规定，可判为合格；若其中一个试样的结果不符合表 1 和表 2 的规定，则判为不合格。

6.2.2.4 冲击试验复验应取双倍试样（2组6个试样）重新试验，复验的每组试验结果都应大于或等于规定的最小值和平均值。

### 6.2.3 金相组织

6.2.3.1 从每一批次铸件的试块中取一个金相检验试样进行检验。

6.2.3.2 当金相检验结果不符合规定时，允许复验。复验试样应从同一批次铸件的试块上取得。

6.2.3.3 金相试验复验应取双倍试样重新试验：

- a) 灰铸铁件：如果复验结果均符合表3的规定，可判为合格；若其中一个试样的结果不符合表3的规定，则判为不合格；
- b) 球墨铸铁件：如果复验结果均符合表4的规定，可判为合格；若其中一个试样的结果不符合表4的规定，则判为不合格。

### 6.3 铸件本体试样

由供需双方商定。

### 6.4 几何形状与尺寸公差

几何形状与尺寸公差应逐件进行检验，或按供需双方商定的方式进行抽检。

### 6.5 重量公差

重量公差的检验规则按供需双方技术协议执行。

### 6.6 表面质量

表面质量应逐件进行检验，或按供需双方商定的方式进行抽检。

### 6.7 无损检测

无损检测应逐件进行检验，或按供需双方商定的方式进行抽检。

## 7 标志、质量证明书、包装和运输

### 7.1 标志

铸件应有供方标志。标志的位置、尺寸（字高、字号、凹凸）和方法按产品图样规定或供需双方共同商定。

### 7.2 质量证明书

出厂铸件应附有供方检验部门签章的质量证明书。质量证明书应包括下列内容：

- a) 供方名称或标识；
- b) 铸件名称及图号；
- c) 零件号或订货合同号；
- d) 材料牌号及执行标准号；
- e) 主要检验结果；
- f) 订货协议中规定的其他验收项目的检验结果。

### 7.3 包装和运输

7.3.1 铸件在检验合格后应进行防护处理和/或包装。

7.3.2 铸件表面防护、包装和运输应符合订货协议之规定。

## 附录 A

(资料性)

## 压缩机隔板铸铁件化学成分

压缩机隔板铸铁件各牌号材料化学成分参见表A.1。

表A.1 压缩机隔板铸铁件化学成分

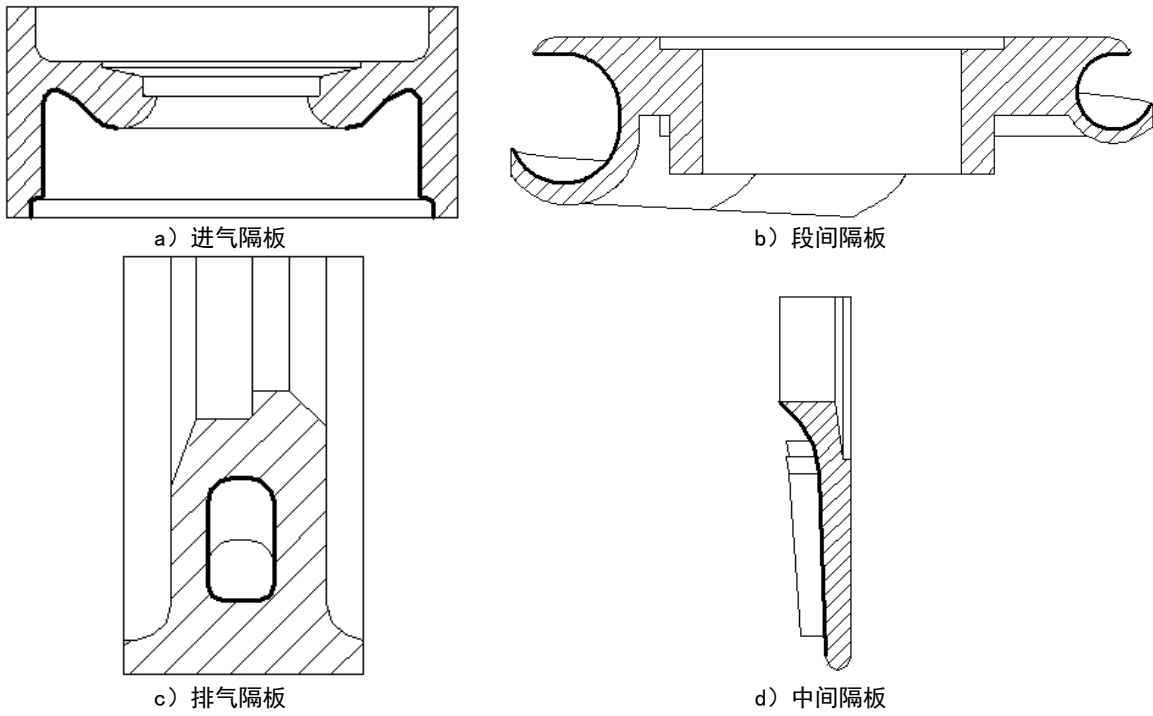
牌号	化学成分 (质量分数, %)										
	C	Si	Mn	P	S	Mg	Mo	Cr	Ni	Cu	Sn
HT200	3.15	1.7	0.6		0.06						
	~ 3.45	~ 2.0	~ 0.9	≤0.05	~ 0.12	—	≤0.1	≤0.12	≤0.1	—	—
HT250	3.1	1.7	0.6		0.06						
	~ 3.4	~ 2.0	~ 0.9	≤0.05	~ 0.12	—	≤0.1	≤0.12	≤0.1	—	—
HT275	3.05	1.7	0.6		0.06						0.04
	~ 3.35	~ 2.0	~ 0.9	≤0.05	~ 0.12	—	≤0.1	≤0.12	≤0.1	≤0.5	~ 0.07
HT300	3.0	1.7	0.6		0.06						0.04
	~ 3.3	~ 2.0	~ 0.9	≤0.05	~ 0.12	—	≤0.1	≤0.12	≤0.1	≤0.5	~ 0.07
QT400-15	3.35	2.35			0.006	0.035					
	~ 3.85	~ 2.65	≤0.3	≤0.035	~ 0.012	~ 0.055	≤0.02	≤0.05	≤0.02	—	—
QT400-18	3.55	2.35			0.006	0.035					
	~ 3.85	~ 2.65	≤0.25	≤0.035	~ 0.012	~ 0.055	≤0.02	≤0.05	≤0.02	—	—
QT400-18L (-20℃)	3.55	1.85			0.006	0.035					
	~ 3.95	~ 2.25	≤0.25	≤0.035	~ 0.012	~ 0.055	≤0.01	≤0.04	≤0.02	≤0.1	—
QT400-18R	3.50	2.25			0.006	0.035					
	~ 3.80	~ 2.55	≤0.25	≤0.035	~ 0.012	~ 0.055	≤0.02	≤0.05	≤0.02	—	—

附录 B

(规范性)

压缩机隔板铸件流道面示意图

铸件渗透检测、磁粉检测具体的检测区域如图B.1所示。



注：加粗标注的为流道面。

图B.1 压缩机隔板铸件流道面示意

## 参 考 文 献

- [1] JB/T 6887—2014 风机用铸铁件 技术条件
- [2] JB/T 9104—2018 容积式压缩机用球墨铸铁件技术条件
- [3] 李新亚主编, 铸造手册. 第5卷铸造工艺.第3版 [M].北京: 机械工业出版社, 2011.5
- [4] 匡中华, 韩磊, 孟继纲. 离心压缩机段间隔板可靠性设计[C]. 中国风机学术, 2013
- [5] 郁永章, 姜培正, 孙嗣莹. 压缩机工程手册[M]. 中国石化出版社, 2012
- [6] 周慧. 浅谈离心压缩机间隔板的设计方法[J]. 中国科技投资, 2014

