ICS 23.020.30
CCS J 74

T/CS

团 体 标 准

T/CS 008—2024

磁力密封反应釜

Magnetic sealed reactor

2025－03－04 发布 2025－03－04 实施

中国商品学会 发 布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　基本要求 2
5　技术要求 2
6　试验方法 3
7　检验规则 4
8　标志、包装、运输和贮存 5

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。

本文件由山东福尔特种设备有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：山东福尔特种设备有限公司、山东能源集团建工集团有限公司地矿建设分公司、西安航空学院、安阳职业技术学院。

本文件主要起草人：遇广志、姜鑫、李浩、王学斌、王建华、王贝贝、马晓丽。

磁力密封反应釜

1 范围

本文件规定了磁力密封反应釜的基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于磁力密封反应釜（以下简称“反应釜”）的生产和检验。

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 150（所有部分） 压力容器

GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

HG/T 20569—2013 机械搅拌设备

NB/T 10558 压力容器涂敷与运输包装

TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

3 术语和定义

HG/T 20569—2013 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

反应釜 reactor

由承压容器、加热冷却装置以及搅拌传动系统等组成，能够在一定温度和压力下完成化学反应的装置。

3.2

釜体 autoclave body

用于盛装化学介质，并可承受温度、压力的容器。

3.3

釜盖 autoclave cover

与釜体敞开端连接的承压件。

3.4

主螺柱 main bolt

连接釜体与釜盖的螺柱。

3.5

主螺母 main nut

主螺柱用的螺母。

3.6

磁力耦合器 magnetic coupler

利用磁性材料的相互耦合作用来传递力矩的装置。

注：由内、外磁体（盘）、隔离罩、轴及轴承支架等组成，外磁体旋转时通过磁力可同步带动内磁体旋转。

4 基本要求

反应釜的材料、设计、制造、试验与检验等技术要求除应符合设计图样及本文件要求外，还应符合TSG 21、GB/T 150（所有部分）以及国家或行业颁布的相关法令、法规和规程的规定。

5 技术要求

5.1 外观

5.1.1 反应釜表面应干净整洁，无明显油污、色渍、划痕等缺陷。

5.1.2 金属镀层及化学处理表面应光泽均匀，不应有露底、起层、起泡、斑痕或明显的划痕。

5.1.3 油漆层表面应光洁、平整、色泽均匀，不应有起皱、蜕皮和显见的划痕、流挂等缺陷。

5.1.4 外露不锈钢的表面应进行精抛光或哑光处理，其粗糙度 Ra 应不大于 0.4 μm。

5.1.5 焊缝应均匀美观，无气孔、裂纹、夹渣等缺陷；连续焊缝不应出现间断、烧穿、裂纹等缺陷。

5.1.6 铭牌固定位置应醒目，内容应清晰、完整。

5.2 尺寸偏差

反应釜实际尺寸应与标示尺寸相符，允许偏差为 ±5%。机械加工零件尺寸公差应符合加工文件要求，未注公差尺寸的极限偏差应至少符合 GB/T 1804—2000 中等 m 级的要求。

5.3 装配质量

5.3.1 反应釜零部件应齐全、完整，所有紧固件均应牢固可靠，不应松动；活动部件应运动灵活。

5.3.2 磁力密封传动装置应垂直安装于釜盖的中心位置，与釜盖间的密封应采用无垫片线密封或法兰连接的垫片密封。

5.3.3 磁力耦合器组装后应旋转灵活，无阻滞、卡死等现象。

5.4 耐压性

试压泵加压到规定值，釜体各连接部位应无渗漏、无可见变形，试验过程中应无异常的声响。

5.5 密封性

充入氮气进行气密性试验，试验压力为设计压力。保持 20 min，各连接部位应无泄漏。

5.6 加热装置

5.6.1 反应釜的加热方式主要有以下几种形式：

a) 远红外电加热：适用于设计温度不大于 700 ℃；

b) 夹套导热油电加热：适用于设计温度不大于 350 ℃；

c) 夹套导热油循环加热：适用于设计温度不大于 350 ℃。

5.6.2 控温精度高或有防爆要求时，宜用夹套导热油电加热及夹套导热油循环加热。

5.6.3 加热炉的接线端子应采用防水型接线盒。

5.6.4 采用夹套导热油加热的反应釜，夹套顶部应设置排气口。

5.6.5 壳体与电源端子间的冷态绝缘电阻不应小于 0.5 MΩ。

5.6.6 炉壳筒身部位的表面平均温度不应超过 60 ℃。

5.7 搅拌装置

5.7.1 径向摆动量

5.7.1.1 磁力耦合器输出轴端的径向摆动量不应大于 0.1 mm。

5.7.1.2 搅拌器与搅拌轴组装后，手动盘车，其径向摆动量不应大于 0.2 mm。

5.7.2 最大静力矩

搅拌装置最大静力矩应大于或等于磁力耦合器设计磁力矩。

5.8 受压元件

釜体、釜盖、法兰、主螺柱、主螺母等主要受压元件所用的材料，进厂时应做材料标记，并配备材质证明书和合格证明标志，其材质性能应符合 TSG 21 的要求，制造过程中应进行材料标记移植。

5.9 整机运行

整机连续运行后，不应泄漏，内外磁体不应脱转。

6 试验方法

6.1 主要仪器和设备

6.1.1 试压泵

试压泵压力范围的上限值应不小于试验压力。

6.1.2 表面温度计

表面温度计的测量范围为 0 ℃～100 ℃，其分辨力应优于 0.5 ℃，最大允许误差不应超过 ±0.5 ℃。

6.2 外观

6.2.1 明亮光线下，目测检查。

6.2.2 使用比较样块法检查粗糙度。

6.3 尺寸偏差

使用符合精度要求的量具进行测量。

6.4 装配质量

目测、实际操作检查。

6.5 耐压性

6.5.1 试验压力按公式（1）计算：

$$p_r = 1.25p\frac{[\sigma]}{[\sigma]^t} \cdots\cdots (1)$$

式中：

p_r——耐压试验压力，单位为兆帕（MPa）；

1.25——耐压试验压力系数；

p——压力容器的设计压力（对于在用压力容器一般为最高工作压力，或压力容器铭牌上规定的最大允许工作压力），单位为兆帕（MPa）；

$[\sigma]$——试验温度下材料的许用应力，单位为兆帕（MPa）；

$[\sigma]^t$——设计温度下材料的许用应力，单位为兆帕（MPa）。

6.5.2 将釜体内充满水，将空气排净。试压泵缓慢加压到试验压力，保持 20 min。降压至设计压力，保持 30 min。在釜体各连接部位涂上肥皂液或其他检漏液，检查有无渗漏。

6.6 密封性

釜体内注入氨气使压力缓慢上升到设计压力，保持 20 min。在釜体各连接部位涂上肥皂液或其他检漏液，检查有无渗漏。

6.7 加热装置

6.7.1 目视检查加热炉接线端子和夹套顶部排气口。

6.7.2 用工作电压为 500 V、准确度为 10 级的绝缘电阻测试仪测量电炉电源端子对壳体冷态绝缘电阻。

6.7.3 在炉壳的外表面上沿纵向分别取上、中、下三点，然后沿环向间隔 120° 再分别按上、中、下位置各取三点，设置九个测温点。用表面温度计测量各点温度。

6.8 搅拌装置

6.8.1 径向摆动量

6.8.1.1 用百分表测量磁力耦合器输出轴端的径向摆动量。

6.8.1.2 搅拌器与搅拌轴组装后，手动盘车，用百分表测量搅拌轴下端的径向摆动量。

6.8.2 最大静力矩

将磁力驱动装置安装在卧式或立式试验台上，用力臂称重法进行最大静磁力矩测试，也可以用应力应变仪对其进行力矩测试。

6.9 受压元件

目视检查材质证明书和合格证明标志，制造单位应对其材料及材料质量证明书的真实性和一致性负责，定期进行复验。

6.10 整机运行

6.10.1 每台反应釜按总图要求完成总装后，应以水介质代料进行升温、升压运转试验。

6.10.2 运转试验前应先将釜内注入不大于 2/3 容积的水介质，注入氮气，同时接通加热装置，使压力及温度缓慢升至工作压力及工作温度，转速由 50 r/min 逐级升至反应釜的设计转速。各级转数下分别运行 30 min，出厂检验时连续运转不少于 8 h，型式检验时连续运转不少于 72 h。

7 检验规则

7.1 检验分类

反应釜检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 反应釜应由制造厂质量检验部门逐台检验合格并附有产品合格证明文件后，方可出厂。

7.2.2 检验项目按表 1 执行。

表 1　检验项目

项目	出厂检验	型式检验
外观	√	√
尺寸偏差	√	√
装配质量	√	√
耐压性	√	√
密封性	√	√
加热装置	—	√
搅拌装置	—	√
受压元件	√	√
整机运行	√	√

7.2.3　出厂检验结果全部符合本文件要求时，判出厂检验合格；出厂检验结果有一项不符合本文件要求时，允许返厂检修后进行复检。复检结果全部符合本文件要求时，判出厂检验合格；复检结果有任何一项不符合本文件要求时，判出厂检验不合格。

7.3　型式检验

7.3.1　有下列情况之一的，应进行型式检验：

a)　新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
b)　正常生产后，若结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
c)　批量生产时，每两年进行一次的检验；
d)　产品停产两年及以上，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；
f)　行业主管部门或质量管理部门提出要求时。

7.3.2　型式检验项目按表 1 执行。

7.3.3　采用二次抽样方案。批量不超过 100 台，随机抽取 2 台；批量在 100 台以上，随机抽取 3 台。

7.3.4　第一次抽样的样本全部合格，则该批产品判为合格；如有不合格项目（总项不超过两个，同时这两个项次只限于两台产品的不同项次），应再抽取二倍于第一次抽样品数复检不合格项目，如复检合格，则判定该批产品合格，如仍有不合格项，则判定该批产品不合格。被判为该批不合格的产品，应逐台返修，重新进行型式检验。

8　标志、包装、运输和贮存

8.1　标志

每台反应釜应在其明显位置设置永久性产品铭牌。产品铭牌上至少包括以下内容：

a)　产品名称；
b)　产品类别；
c)　制造单位名称；
d)　制造单位许可证编号和许可级别；
e)　设计温度；
f)　设计压力；
g)　耐压试验压力；
h)　产品编号；

i） 制造日期；

j） 容积。

8.2 包装

8.2.1 涂敷与运输包装

反应釜的涂敷与运输包装应符合 NB/T 10558 的要求。

8.2.2 随机文件

反应釜出厂时应包括下列技术文件：

a） 产品质量证明书；

b） 产品合格证书；

c） 产品使用说明书；

d） 产品竣工图；

e） 装箱清单。

8.3 运输

反应釜在包装完整的条件下，允许用一般交通工具运输。在运输过程中应防止剧烈振动、雨淋与暴晒。

8.4 贮存

反应釜应贮存于温度为 -5 ℃～+40 ℃，相对湿度不大于 85% 的通风库房中。库房中不应有腐蚀性气体和腐蚀性化学药品存在。