



中华人民共和国国家标准

GB/T 30098—2013

实验室用磁力驱动反应釜

Laboratory magnetic driven autoclave

2013-12-17 发布

2014-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品结构	2
5 基本参数	4
6 要求	5
7 试验方法	6
8 检验规则	8
9 标志、包装、运输及贮存	9

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国实验室仪器和设备标准化技术委员会(SAC/TC 526)归口。

本标准负责起草单位：威海化工机械有限公司、威海汇鑫化工机械有限公司。

本标准参加起草单位：中国仪器仪表行业协会实验室仪器分会、山东省特检院威海分院、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、烟台科立化工设备有限公司、威海鑫泰化工机械有限公司、烟台松岭化工设备有限公司、大连通达反应釜厂。

本标准主要起草人：马文启、王天昭、王家龙、袁建明、金丽辉、李纲民、李恩端、马殿清、王培根、甄继夏、王玉敏、蔡玮玮、邓爱群、李本范。

实验室用磁力驱动反应釜

1 范围

本标准规定了实验室用磁力驱动反应釜的术语和定义、产品结构、基本参数、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于容积不大于 24 L、设计压力不大于 35 MPa、设计温度范围按材料允许的使用温度确定的实验室用磁力驱动反应釜(以下简称实验釜)。

本标准适用于碳钢、低合金钢、不锈钢以及钛及钛合金、镍及镍合金、钴、钽等有色金属制造的实验釜。

本标准不适用于非金属材料制造的实验釜、直接用火焰加热的实验釜及操作过程中可能产生压力剧增,反应速度达到爆轰的实验釜。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 150.2—2011 压力容器 第2部分:材料

JB/T 4711 压力容器涂敷与运输包装

TSG R0004—2009 固定式压力容器安全技术监察规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

反应釜 autoclave

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

实验室用反应釜 laboratory autoclave

容积不大于 24 L 的反应釜。

3.3

磁力驱动反应釜 magnetic driven autoclave

通过磁力耦合器实现搅拌的反应釜。

3.4

釜体 autoclave body

用于盛装化学介质,并可承受温度、压力的容器。

3.5

釜盖 autoclave cover

与釜体敞开端连接的承压件。

3.6

主螺柱 main bolt

连接釜体与釜盖的螺柱。

3.7

主螺母 main nut

主螺柱用的螺母。

3.8

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：它由内、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。

3.9

搅拌转子 agitating rotor

在搅拌轴上安装一定数量的搅拌器，由磁力驱动装置驱动，使釜内物料产生搅拌作用的组合部件。

3.10

磁盘 magnetic disc

由若干 N 极和 S 极扇形磁块，按平面形式交错排列而成的磁性组合体。

注：磁盘有内、外之分，位于隔离罩外部与动力联接的称为外磁盘，位于隔离罩内部与搅拌轴联接的称为内磁盘。

3.11

磁体 magnetic ring

由若干 N、S 极瓦形磁块相互交错组合成磁环，然后由一个或多个磁环纵向同极叠加而成的柱形磁性体。

注：磁体有内、外之分，位于隔离罩外部与动力联接的称为外磁体，位于隔离罩内部与搅拌轴联接的称为内磁体。

3.12

隔离罩 isolation case

用于封闭釜内压力，由非导磁性材料制作的圆筒形受压构件。

注：其位于内、外磁体之间，并与磁体(或磁盘)有一定的间隙。

3.13

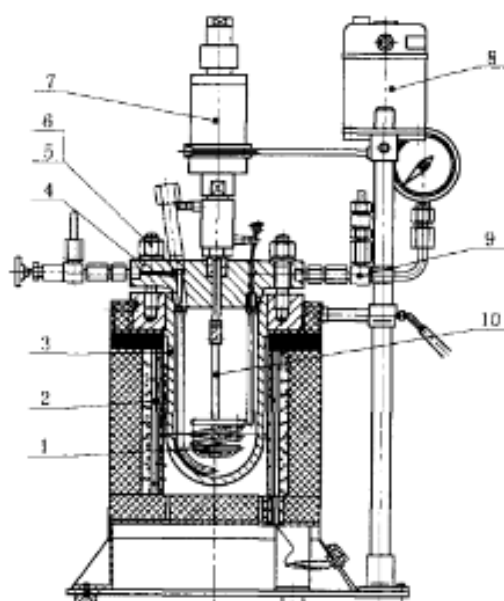
磁力矩 magnetic torque

磁力耦合传动器的内、外磁体发生相对位移时所产生的最大扭转力矩。

4 产品结构

4.1 实验釜的基本结构

实验釜主要由承压釜体(承压容器)、釜盖、加热装置、冷却装置、搅拌装置、磁力传动装置以及安全附件、阀门等组成，见图 1。



说明:

- 1——冷却装置;
- 2——加热装置;
- 3——釜体;
- 4——釜盖;
- 5——主螺栓;

- 6——主螺母;
- 7——磁力耦合器;
- 8——电机;
- 9——安全附件;
- 10——搅拌转子。

图 1 实验釜的基本结构图

4.2 磁力耦合器的结构

4.2.1 磁力耦合器有端面型和圆环形两种结构型式,见图 2。



a) 端面型

b) 圆环形

说明:

- 1——外磁盘;
- 2——隔离罩;
- 3——内磁盘;
- 4——内磁体;
- 5——隔离罩;
- 6——外磁体。

图 2 磁力耦合器的结构图

4.2.2 端面型由内、外磁盘及隔离罩组成,外磁盘通过磁力将电机的动力传递给隔离罩内的内磁盘形成同步旋转,隔离罩与反应釜之间通过密封形成封闭的密封腔。

4.2.3 圆环形由内、外磁体及隔离罩组成,外磁体通过磁力将电机的动力传递给隔离罩内的内磁体形成同步旋转,隔离罩与反应釜之间通过密封形成封闭的密封腔。

4.3 密封结构

4.3.1 釜体与釜盖的基本密封型式见图 3。

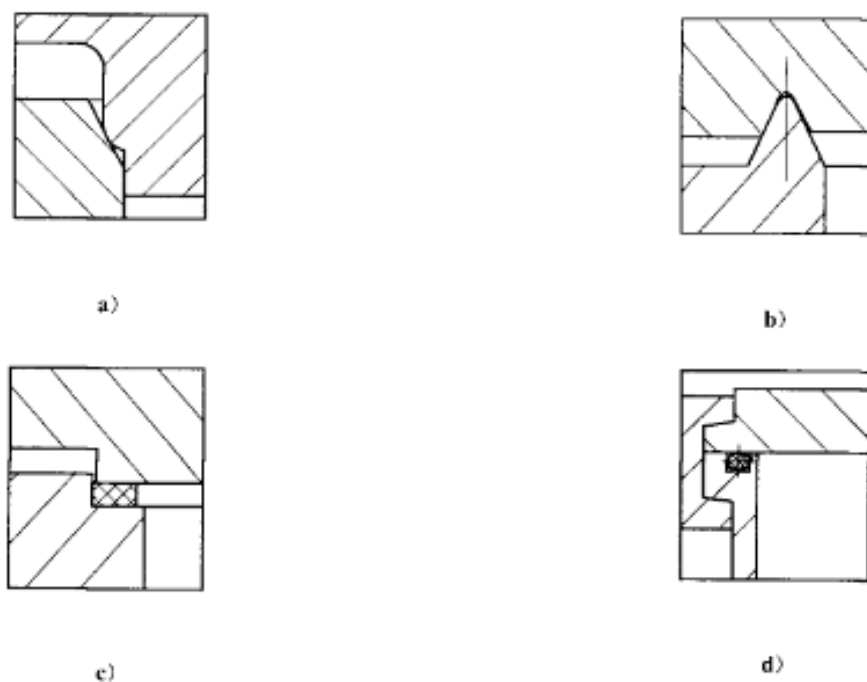


图 3 釜体与釜盖的基本密封型式

4.3.2 图 3 a)、图 3 b)为无垫片的球面或锥面密封结构,其适用范围:设计压力 ≤ 35 MPa,设计温度 ≤ 700 °C。

4.3.3 图 3 c)为平垫密封结构,其适用范围:设计压力 ≤ 16 MPa,设计温度 ≤ 300 °C。

4.3.4 图 3 d)为卡箍自紧密封结构,其适用范围:设计压力 ≤ 35 MPa,设计温度 ≤ 200 °C。

4.3.5 宜采用无垫片的球面或锥面密封结构。

5 基本参数

5.1 环境条件

使用环境条件如下:

- a) 温度为 0 °C~40 °C;
- b) 相对湿度不大于 85%;
- c) 大气压为 80 kPa~106 kPa;
- d) 周围无易燃、易爆、腐蚀性气体及导电尘埃。

5.2 供电条件

5.2.1 额定电压为交流 220 V,允许偏离额定值的范围为 $-15\% \sim +10\%$ 。

5.2.2 额定频率为 50 Hz,允许偏离额定值的范围为 $-2\% \sim +2\%$ 。

5.3 技术参数

5.3.1 实验釜设计压力等级优先采用以下系列:2.5 MPa、7.5 MPa、12.5 MPa、17.5 MPa、22.5 MPa、30 MPa和 35 MPa,也可按用户要求选定。

5.3.2 实验釜容积系列分为:0.1 L、0.25 L、0.5 L、1 L、2 L、3 L、5 L、10 L、15 L、20 L和 24 L。

5.3.3 实验釜调速范围及加热功率见表 1。

表 1 实验釜的技术参数

容积/L	调速范围/(r/min)	加热功率/kW
0.1~0.5	0~1 000	0.5~3
1~3	0~1 000	1~3
5~10	0~750	4~5
15~24	0~500	6~9

6 要求

6.1 外观及结构

6.1.1 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。

6.1.2 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。

6.1.3 外露不锈钢的表面应进行精抛光或亚光处理,其粗糙度 Ra 不大于 $0.4\mu\text{m}$ 。

6.1.4 所有紧固件均应牢固可靠,不应松动。

6.1.5 带有升降装置实验釜,升降装置应操作灵活,升降自如,不应有阻滞、卡死等现象。吊杆的设计应具备空中自锁功能,吊杆与釜体之间应设置防止晃动的支架。

6.1.6 釜盖外圆上应设置 2~3 个手柄,用于搬运、吊盖以及防止紧固螺栓时釜体旋转、滑移。

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

6.1.8 磁力耦合器组装后应旋转灵活,无阻滞、卡死等现象。

6.1.9 实验釜应设置釜内测温点 1 个,若采用夹套导热油加热,应设置釜内、夹套 2 个测温点。测温装置插入液下深度应不小于釜体总深度的 1/2。

6.1.10 应有超压泄放装置。

6.1.11 磁力密封装置的内转子上应设置测速装置。

6.2 耐水压

6.2.1 耐水压试验的压力值按式(1)计算。

$$p_r = 1.25p \frac{[\sigma]}{[\sigma]'} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

p_r ——耐水压试验压力,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);

[σ] 试验温度下材料的许用应力,单位为兆帕(MPa);

[σ]' ——设计温度下材料的许用应力,单位为兆帕(MPa)。

6.2.2 材料许用应力值按 GB 150.2—2011 选取。

6.2.3 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。

6.3 气密性

实验釜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。

6.4 加热装置

6.4.1 实验釜的加热方式主要有以下几种形式:

- 远红外电加热,其适用范围:设计温度不大于 700 ℃;
- 夹套导热油电加热,其适用范围:设计温度不大于 350 ℃;
- 夹套导热油循环加热,其适用范围:设计温度不大于 350 ℃。

6.4.2 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。

6.4.3 加热炉的接线端子应采用防水型接线盒。

6.4.4 采用夹套导热油加热的实验釜,夹套顶部应设置排气口。

6.4.5 壳体与电源端子间的冷态绝缘电阻不应小于 0.5 M Ω 。

6.4.6 炉壳筒身部位的表面平均温度不应超过 60 ℃。

6.5 搅拌装置

6.5.1 磁力耦合器输出轴端的径向摆动量不应大于 0.1 mm。

6.5.2 磁力耦合器的磁力矩设计见表 2。

表 2 磁力矩

容积/L	磁力矩/(N·m)
0.1~0.5	≥ 1
1~5	≥ 2
5~10	≥ 10
10~24	≥ 15

6.5.3 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。

6.6 受压元件

釜体、釜盖、法兰、主螺栓、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 R0004—2009 要求,制造过程中应进行材料标记移植。

6.7 整机运行

整机连续运行后,不应泄漏,内外磁体不应脱转。

7 试验方法

7.1 试验条件

试验条件应符合 5.1 和 5.2 的规定。

7.2 主要试验仪器和设备

7.2.1 试压泵

压力范围的上限值不小于试验压力。

7.2.2 表面温度计

表面温度计的测量范围为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，其分辨力应优于 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，最大允许误差不应超过 $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.3 外观检查

用表面粗糙比较样块测试表面粗糙度，如有异议，使用粗糙度测试仪进行测试；其他用目视和手动方法检查。其结果应符合 6.1 的规定。

7.4 耐水压试验

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，结果应符合 6.2 的规定。

7.5 气密性试验

釜体内注入氮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，结果应符合 6.3 的规定。

7.6 加热装置试验

7.6.1 目视检查，结果应符合 6.4.3 和 6.4.4 的规定。

7.6.2 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，结果应符合 6.4.5 的规定。

7.6.3 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，结果应符合 6.4.6 的规定。

7.7 搅拌装置试验

7.7.1 用百分表测量磁力耦合器输出轴端的径向摆动量，结果应符合 6.5.1 的规定。

7.7.2 用转矩转速测量仪测量不同转速的转矩，结果应符合 6.5.2 的规定。

7.7.3 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，结果应符合 6.5.3 的规定。

7.8 受压元件试验

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，必要时应进行复验，其结果应符合 6.6 的规定。

7.9 整机运行试验

7.9.1 每台实验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。

7.9.2 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。

7.9.3 运转试验完成后应将釜内压力缓慢降至常压,然后立即将注入的水放净,并用空气将剩余的水渍吹除干净。

7.9.4 试验应在高压试验室或备有防护设备的安全场所进行,应装上安全装置。

7.9.5 试验过程中不应敲击反应釜,不应拧动紧固件,然后观察有无泄漏,结果应符合 6.7 的规定。

8 检验规则

8.1 检验分类

实验釜检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 检验项目

出厂检验和型式检验的项目、要求及试验方法的条款号见表 3。

表 3

序号	检验项目	技术要求章条号	试验方法章条号	型式检验	出厂检验
1	外观及结构	6.1	7.3	●	●
2	耐水压	6.2	7.4	●	●
3	气密性	6.3	7.5	●	●
4	加热装置	6.4	7.6	●	●
5	搅拌装置	6.5	7.7	●	●
6	受压元件	6.6	7.8	●	●
7	整机运行	6.7	7.9	●	●

注：符号“●”表示应检验的项目。

8.3 出厂检验

实验釜由制造厂质量检验部门逐台检验,合格后允许出厂,并附有产品合格证明文件。

8.4 型式检验

8.4.1 通则

在下列情况之一时,进行型式检验:

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- 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;
- 批量生产时,每两年进行一次的检验;
- 产品停产两年及以上,恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- 国家质量监督机构提出要求时。

8.4.2 抽样方案

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。

8.4.3 抽样结果的判定

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。

9 标志、包装、运输及贮存

9.1 标志

9.1.1 每台实验釜应在其明显位置设置永久性产品铭牌。

9.1.2 产品铭牌上的项目至少包括以下内容:

- 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。

9.2 包装

9.2.1 涂敷与运输包装

实验釜的涂敷与运输包装应符合 JB/T 4711 的要求。

9.2.2 随机文件

实验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。

9.3 运输

实验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、雨淋与曝晒。

9.4 贮存

实验釜应贮存于温度为 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$,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。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
实 验 室 用 磁 力 驱 动 反 应 釜

GB/T 30098—2013

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字
2014年4月第一版 2014年4月第一次印刷

*

书号: 155066·1-48164 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 30098—2013