

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG 2370 — 92

石墨制化工设备技术条件

1992-09-15 发布

1993-07-01 实施

中华人民共和国化学工业部 发 布

石墨制化工设备技术条件

1 主题内容及适用范围

本标准规定了石墨制化工设备的技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输的要求。本标准主要适用于不透性石墨制化工设备及零部件。透性石墨制化工设备也可参照使用。

2 引用标准

GB 150 钢制压力容器;
GB 1431 炭素材料耐压强度测定方法
GB 1804 未注公差尺寸的极限偏差
GB 3074.1 石墨电极抗折强度测定方法
GB 3074.4 石墨电极热膨胀系数 (CTE) 测定方法
GB 6154 炭素材料体积密度测定方法
GB 6155 炭素材料真密度测定方法
GB 8721 炭素材料抗拉强度测定方法
GB/T 13465.1 不透性石墨材料力学性能试验方法总则
GB/T 13465.2 不透性石墨材料抗弯强度试验方法
GB/T 13465.3 不透性石墨材料抗压强度试验方法
HG 5-1329 不透性石墨材料抗拉强度试验方法
HG/T 2059 不透性石墨管管件技术条件
HG/T 2060 浸渍石墨增重率试验方法
HG/T 2378 石墨粘接剂粘接抗拉强度试验方法
HG/T 2379 石墨粘接剂粘接剪切强度试验方法
HG/T 2380 石墨酚醛粘接剂收缩率试验方法
JB 2880 钢制焊接压力容器技术条件

3 技术要求

3.1 材料

3.1.1 石墨块材

石墨块材外观应无裂纹、材质均匀。未浸渍石墨及浸渍石墨块材的物理力学性能应符合表 1 要求。

表1 石墨及浸渍石墨块材物理力学性能

项 目	单 位	未浸渍石墨块材	酚醛树脂浸渍石墨
真 密 度	kg/m ³	≥2.18×10 ³	≥2.03×10 ³
体积密度	kg/m ³	≥1.52×10 ³	≥1.80×10 ³
抗压强度	MPa	≥17.6	≥60.0
抗拉强度	MPa	≥3.50	≥14.0
抗弯强度	MPa	≥6.40	≥27.0
热 导 率	W/(m·K)		(105~128)
线胀系数	K ⁻¹	(2.20~2.90)×10 ⁻⁶ (130℃)	(5.10~5.70)×10 ⁻⁶ (130℃)
许用温度	℃	—	170

注：加（ ）的数字为参考值

3.1.2 粘接剂

石墨酚醛粘接剂物理力学性能应符合表2要求。

表2 石墨酚醛粘接剂物理力学性能

项 目	单 位	指 标
浇铸件抗拉强度	MPa	≥14.0
浇铸件抗压强度	MPa	≥60.0
粘接抗剪强度	MPa	≥12.0
粘接抗拉强度	MPa	≥11.0
热固化线收缩率	%	≤0.37 (130℃)
热导率	W/(m·K)	(21~23)
线胀系数	K ⁻¹	(2.50~2.70)×10 ⁻⁵ (130℃)

注：加（ ）的数字为参考数

3.1.3 钢材及铸铁件

石墨设备的钢制外壳材料及所用承压铸铁件，属压力容器应符合 GB 150 规定，属常压容器应符合 JB 2880 规定。

3.2 石墨零部件

3.2.1 浸渍石墨零部件

3.2.1.1 石墨件浸渍前应清除表面粉尘、油污，并进行干燥处理，浸渍后进行固化处理。

3.2.1.2 浸渍后固化处理温度为 130~170℃，且不低于设计温度。

3.2.1.3 浸渍石墨块材增重率不得小于 14%。

3.2.2 石墨零部件拼接

3.2.2.1 粘接面不得有灰尘、油污和残余树脂，粘接面通常应处理成粗糙表面。

3.2.2.2 粘接缝应密实饱满，宽度不大于1 mm。

3.2.2.3 主要部件（封头、管板、换热块、筒体等），单层拼接为阶梯式或榫槽式，如图1中a或b所示；多层拼接时接缝应交错，不得重迭，此时各单层内的接缝可采用对接，如图1中c所示。

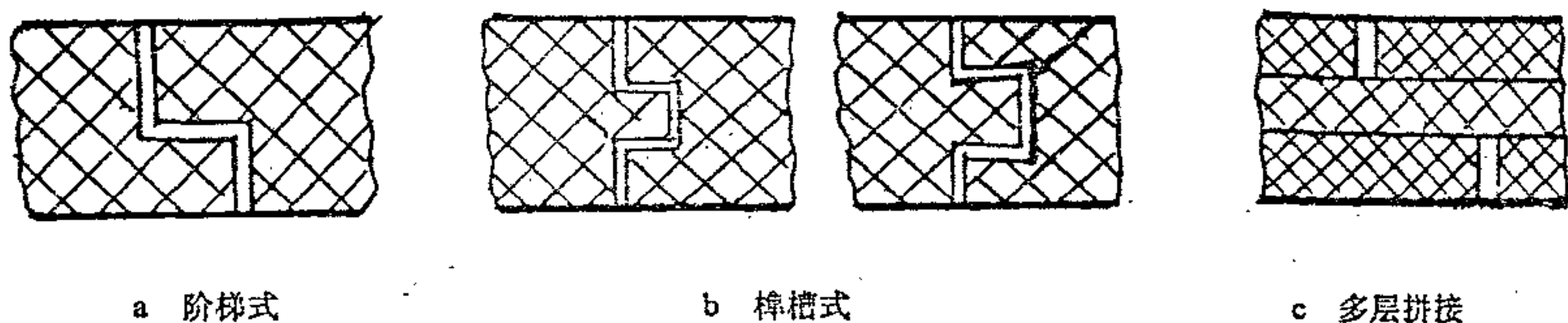


图1 石墨件拼接型式

3.2.3 石墨件不应有裂纹、气泡、剥层、掉块等影响力学性能的缺陷。设备外观应光滑、规整、干净。密封面不得有影响密封性能的缺陷。

3.2.4 各零部件的表面粗糙度 Ra 的最大允许值为 $12.5 \mu\text{m}$ ，密封面 Ra 的最大允许值为 $6.3 \mu\text{m}$ 。

3.2.5 石墨加工件未注公差等级按 GB 1804 选取，加工件不低于 IT 14，非加工件及安装尺寸不低于 IT 15。

3.3 设备

3.3.1 石墨设备钢制件制造应符合图纸要求，如属受压元件还应符合 GB 150 及《压力容器安全技术监察规程》中的规定，如属常压元件应符合 JB 2880 中有关规定。

3.3.2 设备组装过程中使用粘接剂时，其粘接缝应符合 3.2.2 条规定，组装后应按 3.2.1 条规定，对设备进行固化处理。

3.3.3 组装要求

安装石墨件接管时，不得强制安装。石墨材料系脆性材料，在安装和使用中均应防止剧烈震动或撞击。

3.3.4 设备组装完毕后需要对整机进行水压试验，所有零部件粘接和密封部位不得泄漏。设备水压试验完毕后，将设备中水放净。

4 试验方法

4.1 石墨材料取样

未浸石墨材料取样按 GB/T 13465.1 进行。

4.2 未浸石墨材料物理力学试验

4.2.1 石墨材料线胀系数按 GB 3074.4 方法进行。

4.2.2 石墨材料体积密度、真密度按 GB 6154 和 GB 6155 方法进行。

4.2.3 石墨材料抗拉强度、抗压强度、抗弯强度分别按 GB8721、GB 1431、GB 3074.1 方法进行。

4.3 浸渍石墨材料物理力学试验

不透性石墨材料抗拉强度、抗压强度、抗弯强度分别按 HG 5-1329、GB/T 13465.3 和 GB/T 13465.2 方法进行。

4.4 石墨粘接剂物理力学试验

4.4.1 石墨酚醛粘接剂收缩率按 HG/T 2380 方法进行。

4.4.2 石墨粘接剂抗拉强度、抗剪强度分别按 HG/T 2378 和 HG/T 2379 方法进行。

4.5 设备压力试验

4.5.1 试验所用压力表精度应不低于 1.5 级。压力表表盘刻度极限值应为最高试验压力的 1.5~2 倍。

4.5.2 试验压力应为 1.25 倍设计压力，并不得低于设计压力加 $3 \times 10^2 \text{MPa}$ ，保压时间不得少于 30 min。

4.6 设备的几何尺寸用钢制量具测量

5 检验规则

5.1 原材料检验

5.1.1 石墨块材以 20 t 为一批，少于 20 t 按进厂批量为一批进行检验。

5.1.2 浸渍石墨、石墨酚醛粘接剂所用酚醛树脂，按进厂批量进行检验。

6.1.3 不透性石墨管原材料检验按 HG/T 2059 中规定进行。

5.1.4 原材料必检项目按表 3 进行，必检项目必须达到要求。

表 3 原材料必检项目

项 目 原 材 料	抗拉强度	抗压强度	抗弯强度	线胀系数	粘接强度	抗剪强度
未浸石墨块材	✓	✓	✓			
浸渍石墨块材	✓		✓			
不透性石墨管	✓		✓	✓		
粘 接 剂	✓				✓	✓

5.2 零部件检验

5.2.1 零部件检验按图纸要求逐件进行。

5.2.2 零部件外观、几何尺寸应符合图纸规定。

5.3 设备出厂检验

5.3.1 设备出厂前逐台进行水压试验。

5.3.2 设备外形尺寸、管口方位应符合图纸要求或符合产品标准。

5.3.3 当设计文件或用户要求进行气密性试验时，试验方法及试验压力可由制造厂和用户之间协商确定或按制造厂厂标执行。

5.3.4 设备整体水压试验、原材料必检项目中主要项（抗拉强度、抗弯强度、粘接强度、抗剪强度）必须达到要求。

5.4 型式检验

5.4.1 符合下列情况之一需做型式检验。

- 设备试制和鉴定；
- 原材料、制造工艺、结构等有较大改变；
- 产品长期停产后恢复生产；
- 正常生产时，进行型式检验次数每 1 年不少于 1 次。

5.4.2 型式检验项目

- 未浸石墨、浸渍石墨块材物理力学性能按 3.1.1 条表 1 所规定的项目；
- 粘接剂物理力学性能按 3.1.2 条表 2 所规定的项目；

- c. 不透性石墨管物理力学性能按 HG/T 2059、5.5 条表 2 所规定的项目;
 - d. 零部件的外观、几何尺寸;
 - e. 设计的外形尺寸、管口方位、水压试验等。
- 5.4.3 进行型式检验的产品每种系列不少于 2 台, 检验样品应在出厂检验的合格品中随机抽取。
- 5.4.4 产品型式检验时, 如发现未浸石墨, 浸渍石墨块材、粘接剂及不透性石墨管物理力学性能中任 1 项不合格, 应加倍抽样; 如复验后仍不合格, 则判为不合格品。
- 5.4.5 型式检验项目中 d、e 任 1 项不合格时, 允许修理 1 次; 修理后仍达不到要求, 则判为不合格品。

6 标志、包装、运输

6.1 标志

6.1.1 标志应安装在醒目位置, 标志的铭牌至少包括下列内容:

- a. 制造厂名;
- b. 设备名称及型号;
- c. 重量;
- d. 产品商标;
- e. 主要性能参数;
- f. 制造日期及编号;
- g. 容器类别、检验部门。

6.1.2 凡属受压的石墨设备或零部件, 必须注有劳动部门的监检标记。

6.2 包装、运输

6.2.1 设备外壳无特殊要求时, 喷涂防护漆。

6.2.2 设备中所有接管用盲板封死, 零部件及配件应装箱, 并与设备一起运输。设备钢壳必须固定在底部托架上, 底部托架必须稳固。托架与设备之间应有一定的接触面。应在包装箱的明显部位标注“易碎品”、“小心轻放”等醒目标记。

6.2.3 出厂文件应与设备一同交付用户, 出厂文件主要包括:

- a. 产品使用说明书;
- b. 产品合格证和产品质量证明书;
- c. 零部件清单;
- d. 受压设备应有压力容器检验合格证。

6.2.4 设备搬运时应轻吊轻放, 不得触地拉拖, 石墨部件不得用撬杆撬动或用钢丝捆扎。

附加说明:

本标准由中国化工装备总公司提出。

本标准由全国非金属化工设备标准化技术委员会归口。

本标准由化学工业部化工机械研究院负责起草。

本标准主要起草人周杰。

本标准自实施之日起, 原化学工业部部颁标准 HG 5—1319—80《石墨设备技术条件》作废。

中 华 人 民 共 和 国
化 工 行 业 标 准
石 墨 制 化 工 设 备 技 术 条 件
HG 2370 — 92

编辑 化工行业标准编辑部
(化工部标准化研究所)

邮政编码: 100013

印刷 化工部标准化研究所
版权专有 不得翻印

开本 880×1230 1/16 印张 1/2 字数 10 000
1993 年 7 月第一版 1993 年 7 月第一次印刷
印数 1 — 300