ICS 71.120;81.060
G 94

中华人民共和国国家标准

GB/T 18749—2008
代替 GB/T 18749—2002

耐化学腐蚀陶瓷塔填料技术条件

Standard specification for
chemical-resistant ceramic tower packings

2008-05-27 发布　　2009-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

前言

本标准修改采用美国国家标准及美国材料与试验协会标准 ANSI/ASTM C515:2001《耐化学腐蚀陶瓷塔填料技术条件》。

本标准在采用 ANSI/ASTM 标准时，对其耐酸度指标改为不低于其技术水平的国内现行行业标准的要求指标和试验方法；针对国内现行的生产应用情况，在附录中增加了一些新型的塔填料品种，如鲍尔环、矩鞍环、异鞍环、阶梯环、共轭环等，并对有关的技术要求作了规定。

本标准代替 GB/T 18749—2002《耐化学腐蚀陶瓷塔填料技术条件》。

本标准与 GB/T 18749—2002 相比主要变化如下：

——提高了耐酸度指标；

——将原标准中第 5 章几何尺寸一章拆分为几何尺寸和验收两章；

——删除了原标准中第 9 章精确度和偏差；

——删除了原标准中第 10 章关键词；

——对附录中的特性参数进行了修订。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 和附录 E 为规范性附录。

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国非金属化工设备标准化技术委员会(SAC/TC 162)归口。

本标准起草单位：天华化工机械及自动化研究设计院、中国石油化工集团公司南京设计院、萍乡市环球化工填料有限公司、福建宁德市俊杰瓷业有限公司。

本标准主要起草人：陈峥、李洪发、孙正东、胡自斌、李成良、俞群、胡建凌。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：GB/T 18749—2002。

耐化学腐蚀陶瓷塔填料技术条件

1 范围

本标准规定了耐化学腐蚀陶瓷塔填料的物理、化学性能指标和试验方法。对影响工艺过程及塔的实际操作效率或特性的性能指标，本标准未做规定。

本标准适用于由天然黏土及混合料烧制的，用于塔内作填料的陶瓷产品，这些陶瓷产品主要用于化工或其他相关工业的过程设备中。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修改版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

HG/T 3210 耐酸陶瓷材料性能试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

陶瓷塔填料 ceramic tower packing

设计成具有一定形状的陶瓷制品，如球形、端面垂直或倾斜的圆筒环、内有障碍物的环形、开孔圆柱形及弧鞍形等。这些陶瓷制品用于塔内提供相接触的表面积，以促进液体与液体之间、气体与液体之间及气体与气体之间的能量传递、质量传递或化学反应。

3.2

细瓷填料 porcelain tower packing

用精制黏土和其他天然矿物原料经专门配制组成坯料制成的陶瓷制品。这种陶瓷制品具有均匀的晶体和玻璃体结构组织，外观呈白色或浅灰色，具有较小的吸水率。

3.3

粗瓷塔填料 stoneware tower packing

用天然黏土和其他矿物原料经专门配制组成坯料制成的陶瓷制品，具有较大的吸水率。

4 形状、尺寸和数量

4.1 陶瓷塔填料的形状、尺寸和堆积个数应符合表1、表2、表3及附录A～附录E的要求。

4.2 其他型式及规格的陶瓷塔填料由供需双方协商制造，其质量要求除合同专门规定外，仍应符合本标准要求。

表1 环形填料的形状、尺寸和数量

规格[a]/mm	壁厚/mm	大约堆积个数[b]/m^{-3}
拉西环		
6	1.0±0.5	2 640 000
8	1.5±0.5	1 210 000
10	2.0±0.5	750 000

表 1（续）

<table>
<tr><th>规格[a]/mm</th><th>壁厚/mm</th><th colspan="4">大约堆积个数[b]/m⁻³</th></tr>
<tr><td>13</td><td>2.5±0.5</td><td colspan="4">330 000</td></tr>
<tr><td>16</td><td>3.0±0.5</td><td colspan="4">178 000</td></tr>
<tr><td>20</td><td>3.0±0.5</td><td colspan="4">96 000</td></tr>
<tr><td>25</td><td>3.0±0.5</td><td colspan="4">42 000</td></tr>
<tr><td>32</td><td>4.0±0.5</td><td colspan="4">21 000</td></tr>
<tr><td>38</td><td>4.0±0.5</td><td colspan="4">12 000</td></tr>
<tr><td>50</td><td>2.5±0.5</td><td colspan="4">5 200</td></tr>
<tr><td>76</td><td>3.0±0.5</td><td colspan="4">2 100～2 500</td></tr>
<tr><td>100</td><td>10.0±2.0</td><td colspan="4">900～1 030</td></tr>
<tr><td>150</td><td>15.0±3.0</td><td colspan="4">270～300</td></tr>
<tr><td colspan="6">隔　板　环</td></tr>
<tr><td>25</td><td>3.0±0.5</td><td colspan="4">41 000</td></tr>
<tr><td>32</td><td>4.0±0.5</td><td colspan="4">21 000</td></tr>
<tr><td>38</td><td>4.0±0.5</td><td colspan="4">11 000</td></tr>
<tr><td>50</td><td>5.0±1.0</td><td colspan="4">4 700</td></tr>
<tr><td>76</td><td>9.0±1.0</td><td colspan="4">1 500</td></tr>
<tr><td>100</td><td>10.0±2.0</td><td colspan="4">700</td></tr>
<tr><td colspan="6">十字隔板环</td></tr>
<tr><td>76</td><td>9.0±1.0</td><td rowspan="3">平行排列</td><td>2 100</td><td rowspan="3">交错排列</td><td>2 500</td></tr>
<tr><td>100</td><td>10.0±2.0</td><td>900</td><td>1 030</td></tr>
<tr><td>150</td><td>15.0±3.0</td><td>270</td><td>300</td></tr>
<tr><td colspan="6">[a] 环形填料的规格为环的外径，也是环的高度，仅为参考数据，不作为验收依据。
[b] 堆积个数：对大尺寸填料环（大于 76 mm），通常有平行排列和交错排列方式。此处堆积个数仅为参考数据，不作为验收依据。</td></tr>
</table>

表 2　鞍形填料的形状[a]、尺寸和数量要求

规格/mm	大约堆积个数[b]/m^{-3}
6	3 833 000
10	1 667 000
13	567 000
20	207 000
25	71 000
38	23 000
50	8 600
76	1 700

[a] 鞍形填料的形状应与用户预先认可的样品一致。

[b] 堆积个数为随机堆放数据，仅为参考数据，不作为验收依据。

表 3 弧鞍形填料和矩鞍形填料的形状、尺寸和数量要求

规格/mm	最少个数[a]/m^{-3}	规格/mm	最少个数[a]/m^{-3}
弧鞍形填料		矩鞍形填料	
6	3 202 000	6	3 315 000
13	528 000	13	621 000
20	157 000	20	204 000
25	69 000	25	75 000
38	21 000	38	22 000
50	7 900	50	8 500
[a] 最少个数为随机堆放数据，仅为参考数据，不作为验收依据。			

5 尺寸公差

5.1 尺寸精度

5.1.1 拉西环、隔板环、十字隔板环及弧鞍形陶瓷塔填料的每批填料中，80%的填料的平均外径和平均高度与规定尺寸的偏差应小于±5%；100% 的填料的平均外径和平均高度与规定尺寸的偏差应小于±10%。

5.1.2 鲍尔环、矩鞍形、异鞍形、阶梯环及共轭环类陶瓷塔填料的尺寸偏差应符合相应各附录的规定，每批填料中尺寸不合格的填料数应小于 10%。

5.2 尺寸测量

使用卡尺测量环的尺寸时，应避开毛刺、凸起部位和明显的表面缺陷，以测得的最大和最小外径值之和的一半作为平均外径，以测得的最大和最小高度值之和的一半作为平均高度。

5.3 圆度

每批填料中，任何一个环的最大和最小外径之差，不得超过规定直径的 10%。

注：表 2 中只列出了规格尺寸，可按本章要求确定尺寸公差。

6 物理、化学性能要求

6.1 抗压强度

6.1.1 环形陶瓷塔填料采用径向加载方式，向整个圆筒体施加载荷时，其受力线上单位长度所能承受的载荷不低于 4.4 N/mm。对于十字隔板环，应在其两分隔板中间的圆筒体上施加载荷。

6.1.2 鞍形陶瓷塔填料采用轴向加载方式，向圆筒体轴向的外沿施加载荷时，其受力线上单位长度所能承受的载荷不低于 4.4 N/mm。

6.2 吸水率

细瓷填料的吸水率应不大于其质量的 0.5%，粗瓷填料的吸水率应不大于其质量的 3%。

6.3 耐酸度

细瓷填料的耐酸度应不低于 99.8%，粗瓷填料的耐酸度应不低于 99.7%。

注 1：陶瓷塔填料一般用于酸性或化学中性的环境中作为传质或传热介质。

注 2：陶瓷塔填料在进行耐酸度试验时，应采取随机抽样，试样制备时，不要刻意除去塔填料的表面层。

7 化学成分

7.1 陶瓷塔填料的化学成分的质量分数为：SiO_2：65%～85%；Al_2O_3：15%～30%；Fe_2O_3：≤1.5%；其他：5%～15%。化学成分仅为参考数据，不作为验收依据。

7.2 顾客有特殊要求时，也可由供需双方协商确定。

8 试验方法

8.1 抗压强度

取至少10个试样为一组试样，使用分度值为0.02 mm的游标卡尺测量试样受力线的长度。

选用具有足够压力，测力精度达0.01 kN的试验机，将试样置于试验机压板正中，在试样与上下压板间垫以(0.5～1.0) mm的吸油纸垫，其放置如图1所示。试验时，平稳均匀地以(5～25) mm/min或(0.5～2.5) kN/min的速度加载，读取试样破坏时的最大压力值，用式(1)计算试样的抗压强度，以其算术平均值作为试验结果，并报告所用的加载速率。

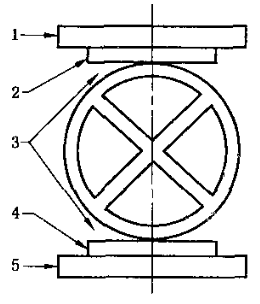
$$P = F/L \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

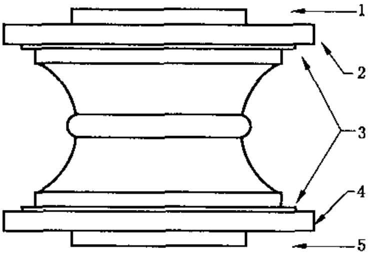
P——抗压强度，单位为牛顿每毫米(N/mm)；

F——压碎力，单位为牛顿(N)；

L——受力线长度，单位为毫米(mm)。



a) 环形填料试样的位置



b) 鞍形填料试样的位置

1——试验机上压头；

2——硬质上压板；

3——吸油纸垫；

4——硬质下压板；

5——试验机下压头。

图1 试样放置示意图

8.2 吸水率和耐酸度

陶瓷塔填料的吸水率和耐酸度试验按 HG/T 3210 规定进行。

9 验收

9.1 验收方式可由供需双方在购买时协商确定。

9.2 供需双方未作专门规定的，填料应按批进行检验、验收。以相同原料、相同工艺条件制成的同一规格的填料 50 m^3 作为一批，不足 50 m^3 亦按一批计，每批抽样数量为 20 个。

附 录 A
（规范性附录）
鲍尔环填料的形状、尺寸和特性参数

A.1 鲍尔环填料的外形为高度与直径相等，表面开有若干窗口，内有米字筋的圆筒体，如图 A.1 所示。

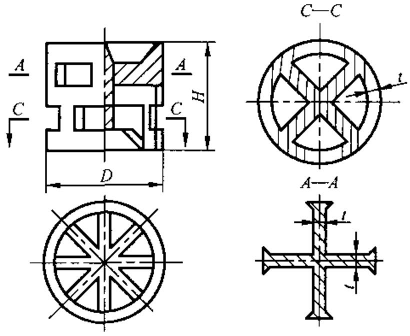


图 A.1 鲍尔环填料

A.2 鲍尔环填料的主要尺寸及其偏差应符合表 A.1 要求。

表 A.1 鲍尔环填料的主要尺寸及其偏差 单位为毫米

规格 D_N	直径 D	高度 H	壁厚 t
16	16±1.0	16±1.0	2.0±0.5
25	25±1.5	25±1.5	3.0±0.5
38	38±2.0	38±2.0	4.0±1.0
50	50±2.5	50±2.5	5.0±1.0
76	76±4.0	76±4.0	9.0±1.0

A.3 鲍尔环填料的特性参数应符合表 A.2 要求。

表 A.2 鲍尔环填料的特性参数

规格 D_N/mm	比表面积 a/(m^2/m^3)	空隙率 δ/%	堆积密度 γ_ρ/(kg/m^3)	堆积个数 n/m^{-3}	干填料因子 ϕ/m^{-1}
16	260	71	680	173 000	726
25	210	73	630	36 000	540
38	140	75	590	12 000	332
50	100	78	520	4 900	210
76	70	80	470	1 500	137
注：特性参数仅供参考，不作为验收依据。					

附 录 B
（规范性附录）
矩鞍形填料的形状、尺寸和特性参数

B.1 矩鞍形填料的外形为中间带有一道环筋的双曲线圆筒体作轴向对切的一半，如图 B.1 所示。

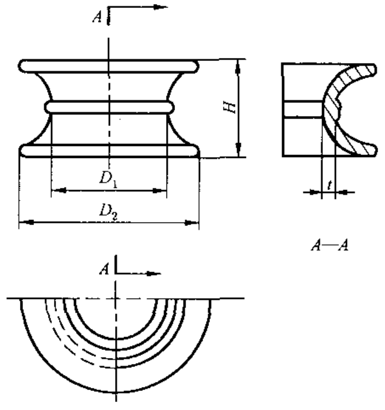


图 B.1 矩鞍形填料

B.2 矩鞍形填料的主要尺寸及其偏差应符合表 B.1 要求。

表 B.1 矩鞍形填料的主要尺寸及其偏差

单位为毫米

规格 D_N	颈部直径 D_1	外沿直径 D_2	高度 H	壁厚 t
16	16±1.0	24±1.5	12±1.0	2.0±0.5
25	25±1.5	38±2.0	19±1.0	3.0±0.5
38	38±2.0	60±3.0	30±1.5	4.0±1.0
50	50±2.5	80±4.0	40±2.0	5.0±1.0
76	76±4.0	114±4.0	57±3.0	9.0±1.0

B.3 矩鞍形填料特性参数应符合表 B.2 要求。

表 B.2 矩鞍形填料的特性参数

规格 D_N/mm	比表面积 a/(m^2/m^3)	空隙率 δ/%	堆积密度 γ_ρ/(kg/m^3)	堆积个数 n/m^{-3}	干填料因子 ϕ/m^{-1}
16	450	70	710	382 000	1 311
25	250	74	610	84 000	617
38	164	75	590	25 000	389
50	142	76	560	9 300	323
76	92	78	520	1 800	194
注：特性参数仅供参考，不作为验收依据。					

附 录 C
（规范性附录）
异鞍形填料的形状、尺寸和特性参数

C.1 异鞍形填料的外形为中部带有两道环筋，中间有开孔，外沿为锯齿形的双曲线圆筒体作轴向对切的一半，如图 C.1 所示。

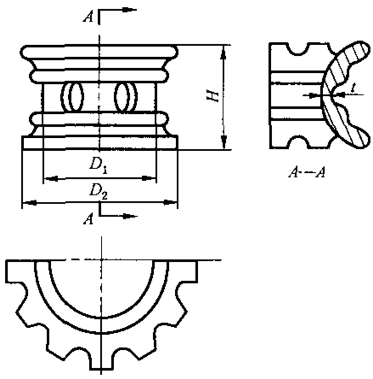


图 C.1 异鞍形填料

C.2 异鞍形填料的主要尺寸及其偏差应符合表 C.1 要求。

表 C.1 异鞍形填料的主要尺寸及其偏差

单位为毫米

规格 D_N	颈部直径 D_1	外沿直径 D_2	高度 H	壁厚 t
25	25±1.5	38±2.0	19±1.0	3.0±0.5
38	38±2.0	60±3.0	30±1.5	4.0±1.0
50	50±2.5	80±4.0	40±2.0	5.0±1.0
76	76±4.0	114±4.0	57±3.0	9.0±1.0

C.3 异鞍形填料特性参数应符合表 C.2 要求。

表 C.2 异鞍形填料的特性参数

规格 D_N/mm	比表面积 a/(m^2/m^3)	空隙率 δ/%	堆积密度 γ_ρ/(kg/m^3)	堆积个数 n/m^{-3}	干填料因子 ϕ/m^{-1}
25	160	78	530	52 000	337
38	102	80	480	16 000	199
50	88	81	450	7 300	166
76	58	82	430	1 600	105
注：特性参数仅供参考，不作为验收依据。					

附 录 D
（规范性附录）
阶梯环填料的形状、尺寸和特性参数

D.1 阶梯环填料的外形为表面开有若干窗口，内有米字筋的圆筒体，并在圆筒的一端增加一个喇叭形扩大口，如图 D.1 所示。

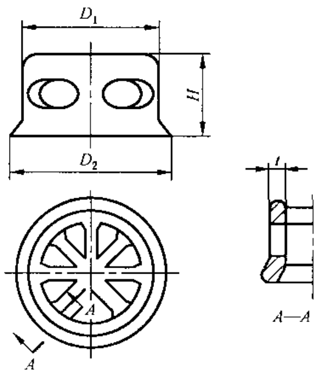


图 D.1 阶梯环填料

D.2 阶梯环填料的主要尺寸及其偏差应符合表 D.1 要求。

表 D.1 阶梯环填料的主要尺寸及其偏差 单位为毫米

规格 D_N	筒体直径 D_1	端口直径 D_2	高度 H	壁厚 t
25	25±1.5	28±1.5	15±1.0	3.0±0.5
38	38±2.0	43±2.0	23±1.5	4.0±1.0
50	50±2.5	56±3.0	30±1.5	5.0±1.0
76	76±4.0	85±4.0	46±2.0	9.0±1.0

D.3 阶梯环填料的特性参数应符合表 D.2 要求。

表 D.2 阶梯环填料的特性参数

规格 D_N/mm	比表面积 $a/(m^2/m^3)$	空隙率 δ/%	堆积密度 $\gamma_\rho/(kg/m^3)$	堆积个数 n/m^{-3}	干填料因子 ϕ/m^{-1}
25	210	73	650	72 000	540
38	153	74	630	21 600	378
50	102	76	580	9 100	232
76	75	78	530	2 500	158
注：特性参数仅供参考，不作为验收依据。					

附 录 E
（规范性附录）
共轭环填料的形状、尺寸和特性参数

E.1 共轭环填料的外形为表面开有窗口，内有米字筋，外带半喇叭口，两个半圆筒沿轴向作阶梯形对称的构件状，如图 E.1 所示。

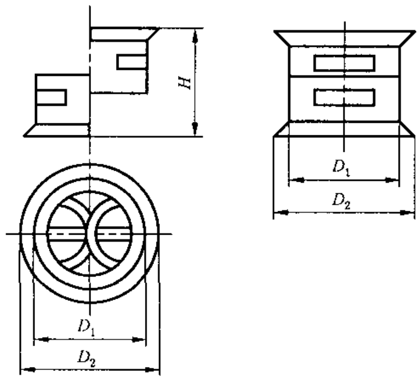


图 E.1 共轭环填料

E.2 共轭环填料的尺寸和公差应符合表 E.1 要求。

表 E.1 共轭环填料的尺寸要求

单位为毫米

规格 D_N	筒部直径 D_1	外沿直径 D_2	高度 H	壁厚 t
25	25±1.5	28±1.5	25±1.5	3.0±0.5
38	38±2.0	43±2.0	38±2.0	4.0±1.0
50	50±2.5	56±3.0	50±2.5	5.0±1.0

E.3 共轭环填料特性参数应符合表 E.2 要求。

表 E.2 共轭环填料的特性参数

规格 D_N/mm	比表面积 a/(m^2/m^3)	空隙率 δ/%	堆积密度 γ_p/(kg/m^3)	堆积个数 n/m^{-3}	干填料因子 ϕ/m^{-1}
25	175	78	520	64 000	369
38	118	80	470	14 000	230
50	72	81	450	6 300	135
注：特性参数仅供参考，不作为验收依据。					