标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

备案号:J645—2007

中华人民共和国行业标准

HG/T 21557.3—2006

塑料阶梯环填料

Plastic cascade ring packing

2006-10-04 发布

2007-04-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

中华人民共和国行业标准

塑料阶梯环填料

Plastic cascade ring packing

HG/T 21557.3—2006

主编单位：全国化工化学工程设计技术中心站
批准部门：中华人民共和国国家发展和改革委员会
实施日期：2007年4月1日

中国计划出版社

2007 北京

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

中华人民共和国国家发展和改革委员会

公　　告

2006 年　第 71 号

国家发展改革委批准《管道式离心泵》等 87 项行业标准(标准编号、名称及起始实施日期见附件),其中机械行业标准 74 项、化工行业标准 13 项;批准《JB/T 9008.1—2004 钢丝绳电动葫芦　第 1 部分:型式与基本参数、技术条件》和《JB/T 9008.2—2004 钢丝绳电动葫芦　第 2 部分:试验方法》2 项机械行业标准修改单,现予公布,2 项标准修改单自公布之日起实施。

以上机械行业标准由机械工业出版社出版,化工行业标准由中国计划出版社出版。

附件:13 项化工工程行业标准编号及名称

中华人民共和国国家发展和改革委员会

二〇〇六年十月四日

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

附件：

13项化工工程建设行业标准编号及名称

序号	标准编号	标　准　名　称	被代替标准编号
75	HG/T 20691—2006	高压喷射注浆施工操作技术规程	
76	HG/T 20694—2006	振动沉管灌注低强度混凝土桩施工技术规程	
77	HG/T 20693—2006	岩土体现场直剪试验规程设计规定	
78	HG/T 21557.3—2006	塑料阶梯环填料	
79	HG/T 20524—2006	化工企业循环冷却水处理加药装置设计统一规定	HG/T 20524—1992
80	HG/T 20525—2006	化学工业管式炉传热计算设计规定	HG/T 20525—1992
81	HG/T 20541—2006	化学工业炉结构设计规定	HG/T 20541—1992
82	HG/T 20542—2006	电石炉砌筑技术条件	HG/T 20542—1992
83	HG/T 20543—2006	化学工业炉砌筑技术条件	HG/T 20543—1992
84	HG/T 20544—2006	化学工业炉结构安装技术条件	HG/T 20544—1992
85	HG/T 20555—2006	离心式压缩机基础设计规定	HG/T 20555—1993
86	HG/T 21544—2006	预埋件通用图	HG/T 21544—1992
87	HG/T 21545—2006	地脚螺栓(锚栓)通用图	HG/T 21545—1992

注：以上标准自2007年4月1日起实施。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

前　言

本标准根据国家发展和改革委员会发改办工业[2004]872号文和中国石油和化学工业协会中石化协科发[2004]155号文的要求，由中国石油和化工勘察设计协会组织全国化工化学工程设计技术中心站编制。

目前国内尚无同类标准。在标准的编制过程中，进行了专题调研，总结了多年来生产及工程设计单位在为工程建设服务及应用中的经验，参考了有关塔填料的设计手册，提出征求意见稿，广泛征求了应用及生产企业的意见，同时也经过中心站的有关技术委员审查，再经修改定稿，制定出了适合我国工程应用及实际生产情况的标准。

本标准对塑料阶梯环填料的规格及特性、材料、制造要求等方面提出了明确的要求，同时对填料的检验及验收、产品的包装及储运作了规定。

为了提高标准质量，请各单位在执行本标准的过程中，注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议通知中心站，作为今后修订时参考。

本标准由中国石油和化学工业协会提出并归口。

本标准技术内容由全国化工化学工程设计技术中心站（地址：陕西省西安市太乙路255号华陆工程科技有限责任公司（原化工部第六设计院）内，邮编：710054）负责解释。

本标准主编单位、参编单位和主要起草人：

主编单位：全国化工化学工程设计技术中心站

参编单位：华陆工程科技有限责任公司（中心站技术委员单位）

江苏通州市华鑫化工传质设备科技有限公司（中心站技术委员单位）

上海唐华化工填料有限公司（中心站技术委员单位）

浙江慈溪东海化工填料厂（中心站协作单位）

主要起草人：王抚华　陈志希　程惠亭　梁少晖

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

目　　次

1　总　　则 …… (1)
2　术语、符号及标记 …… (2)
　2.1　术语 …… (2)
　2.2　符号 …… (2)
　2.3　标记 …… (3)
3　规格及特性参数 …… (4)
　3.1　规格 …… (4)
　3.2　特性参数 …… (5)
4　材　　料 …… (6)
5　制造要求 …… (7)
6　检验及验收 …… (13)
　6.1　检验 …… (13)
　6.2　验收 …… (13)
7　标志、包装及储运 …… (14)
　7.1　标志 …… (14)
　7.2　包装 …… (14)
　7.3　储运 …… (14)
本标准用词说明 …… (15)
附:条文说明 …… (17)

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

1 总　　则

1.0.1 目的。

为了在工程设计及工程建设中应用塑料阶梯环填料能遵循统一的规格标准，正确选用，以保证工程建设质量，达到设计生产指标、安全生产、避免经济损失，同时也为了给规范塔填料市场提供依据，制定本标准。

1.0.2 适用范围。

本标准规定了 DN16、DN25、DN38、DN50、DN76、DN100 塑料阶梯环的规格及特性、材料、制造、检验、包装及储运等要求。

本标准中给出的规格尺寸和特性参数适用于聚丙烯树脂材料。当使用其他塑料如玻璃纤维增强聚丙烯、氯化聚氯乙烯、聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯等树脂材料时，在不改变填料外径及高度的条件下，应根据不同塑料物理化学特性，及其注塑性能调整填料有关部分的壁厚，则填料的其他相应几何特性数据也进行相应变更。

聚丙烯阶梯环填料是广泛用于传质分离设备的一种高效散堆填料，适用温度范围小于 100℃，其他塑料的适用温度范围，应根据树脂性能以及使用工况下的物料温度、腐蚀性和连续操作周期进行选定。

1.0.3 共性要求。

应根据不同分离物系的热力学行为，不同的操作工况，如操作温度、压力以及物系的物性，选用本标准规定的塑料阶梯环填料。

1.0.4 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）或修订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可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。

模塑料表观密度试验方法　GB/T 1636

聚丙烯等规指数测试方法　GB/T 2412

热塑性塑料熔体质量流动速率和熔体体积流动速率的测定　GB/T 3682

塑料灰分通用测定方法　GB/T 9345

聚丙烯树脂　GB 12670

碳钢阶梯环填料　HG/T 21557.1—1995

不锈钢阶梯环填料　HG/T 21557.2—1995

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

2 术语、符号及标记

2.1 术　　语

2.1.1 填料塔　packed tower

填料塔是化工生产中最常用的分离设备，广泛应用于化工、石油化工、精细化工、医药、环境工程、生化工程等领域的分离过程，如蒸馏、吸收、解吸、萃取、洗涤、传热等单元过程，填料塔内由塔填料及塔内构件组成，塔填料分为规整填料和颗粒填料，塔内构件包括气体分布器、液体分布器、填料支承装置、填料床层限位装置、壁流收集装置、液体收集及再分布装置等。

2.1.2 塑料阶梯环填料　plastic cascade ring packing

塑料阶梯环填料属塔填料的颗粒填料之一，具有一定几何形状，公称尺寸大于 10 mm。它是环形填料的一种，填料环高度与填料环直径之比为 1:2，并在填料环的一端设有锥形翻边，在环壁上开有一层或两层窗孔，环中设有两层十字筋(从总体看构成米字型筋)。它为气液两相传质、传热提供有效的相界面。

按填料在塔内装填方式，属散堆(乱堆)填料。材质为塑料(树脂)，可采用聚丙烯、氯化聚氯乙烯、聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯等。

2.2 符　　号

A——填料下层筋与填料下端面之距离(mm)；

a——比表面积(m^2/m^3)；

a/ε^3——干填料因子(m^{-1})；

B——填料下层筋宽度(mm)；

C——填料上层筋宽度(mm)；

D_1——填料翻边锥体大头外径(mm)；

D_2——填料圆柱环外径(mm)；

DN——填料公称直径(mm)；

H——填料总高(mm)；

H_1——填料锥体高(mm)；

H_2——填料窗口宽度(mm)；

H_3——填料上下层窗口之间或下层窗口下缘与填料下端面之间的距离(mm)；

h_1——填料下层筋的加强小筋高度(mm)；

h_2——填料上层筋的加强小筋高度(mm)；

l_1——填料下层筋的加强小筋宽度(mm)；

l_2——填料上层筋的加强小筋宽度(mm)；

n——填料堆积个数(m^{-3})；

T——填料窗口横向间距(mm)；

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

t ——填料表面刻花节距(mm)；

γ_p——填料的堆积密度(kg/m^3)；

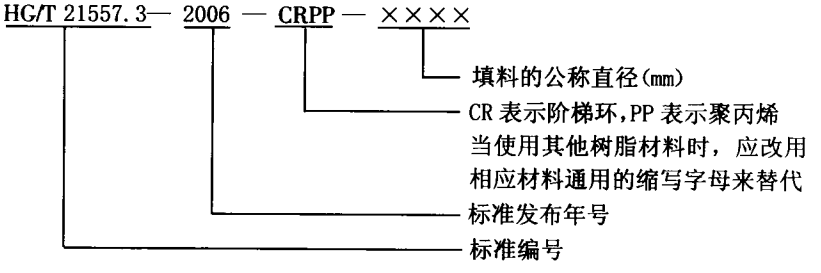
Δ——填料表面刻花深度(mm)；

δ_1——填料外壁厚度(mm)；

δ_2——填料筋的厚度(mm)；

ε ——填料的空隙率(m^3/m^3)。

2.3 标　　记



例：公称直径为 DN50 的聚丙烯阶梯环填料

HG/T 21557.3 — 2006 — CRPP — DN50

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

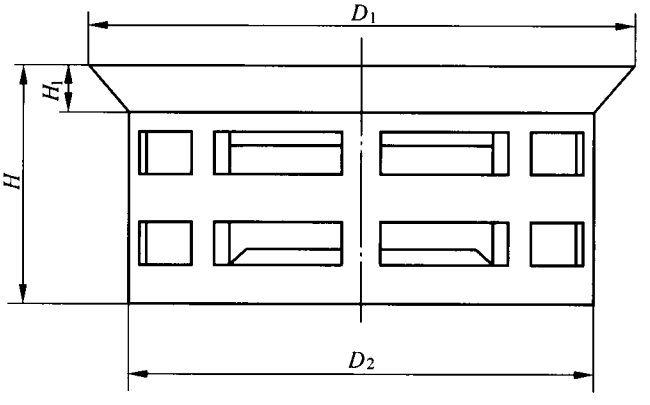
3 规格及特性参数

3.1 规　　格

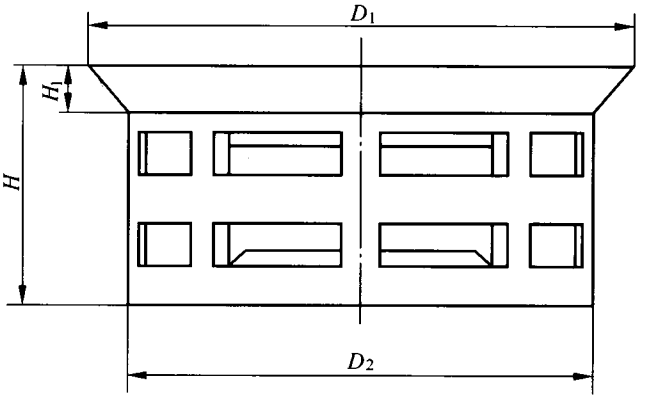
3.1.1 工业上常用的塑料阶梯环填料有以下 6 种规格：

DN100、DN76、DN50、DN38、DN25、DN16。

外形见图 3.1.1。



(a) DN100、DN76



(b) DN50、DN38、DN25、DN16

图 3.1.1　塑料阶梯环外形示意图

其中 DN100 及 DN76 填料在环壁上开有双层窗孔，其余为开单层窗孔。

3.1.2 聚丙烯阶梯环(CRPP)填料规格的主要尺寸应符合表 3.1.2 的规定，当使用其他树脂材料时，应根据不同树脂的物理化学性能确定壁厚。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

表 3.1.2 聚丙烯阶梯环(CRPP)填料规格的主要尺寸(mm)

公称直径 DN	圆柱体外径 D_2	锥体外端面外径 D_1	填料总高 H	锥体高 H_1	填料外壁厚度 δ_1
100	100	118	50	8.5	3.2
76	76	88	38	7.5	2.6
50	50	58	25	6	1.5
38	38	44	19	4	1.4
25	25	29	12.5	3	1.2
16	16	19	8	2	1.0

3.2 特性参数

3.2.1 聚丙烯阶梯环(CRPP)填料的特性参数符合表 3.2.1 的规定,表中比表面积为填料所有的表面积总和,按光滑平面计。

表 3.2.1 聚丙烯阶梯环(CRPP)填料的特性参数

公称直径 DN (mm)	直径×高度×壁厚 $D_2\times H\times\delta_1$ (mm)	堆积个数 n (m^{-3})	堆积密度 γ_p (kg/m^3)	空隙率 ε (m^3/m^3)	比表面积 a (m^2/m^3)	干填料因子 a/ε^3 (m^{-1})
100	100×50×3.2	1960	65.9	0.920	80.9	101.2
76	76×38×2.6	3420	63.3	0.930	83.7	104.1
50	50×25×1.5	12000	61.6	0.932	121.3	149.8
38	38×19×1.4	29000	62.4	0.931	171.8	212.9
25	25×12.5×1.2	81500	81.5	0.910	214.1	284.1
16	16×8×1.0	297000	133.7	0.853	346.2	557.8

注:聚丙烯的真密度按 910kg/m³ 计算。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

4 材　　料

4.0.1 材料应选用均聚聚丙烯注塑型树脂粒料，粒子的尺寸在任意方向上应为2～5mm，无机械杂质，并应符合GB 12670标准要求，技术指标应符合表4.0.1的要求。

表4.0.1 聚丙烯树脂性能

项　　目	测试方法	单　位	指　标
热塑性塑料熔体流动速率试验方法	GB/T 3682	g/10 min	2.2～3.8
聚丙烯等规指数测试方法	GB/T 2412	%	≥96.0
模塑料表观密度试验方法	GB/T 1636	g/cm^3	≥0.43
塑料灰分通用测定方法	GB/T 9345	%	≤0.013
外观	目 测	—	本色粒料

4.0.2 选用材料必须有牌号、级别及合格证书，并附有材料的化学成分。

4.0.3 当由于工艺条件的需要如操作温度、物料的腐蚀性能而选用其他塑料时，如玻璃纤维增强聚丙烯、氯化聚氯乙烯、聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯等，本标准规定的外形尺寸不变，应根据塑料的物理化学特性及其注塑性能调整注塑工艺及壁厚。

4.0.4 当选用碳钢或不锈钢材质时，应符合GB/T 21557.1—1995或GB/T 21557.2—1995的规定。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

5 制造要求

5.0.1 塑料阶梯环结构尺寸应符合图 5.0.1-1～图 5.0.1-5 的规定。

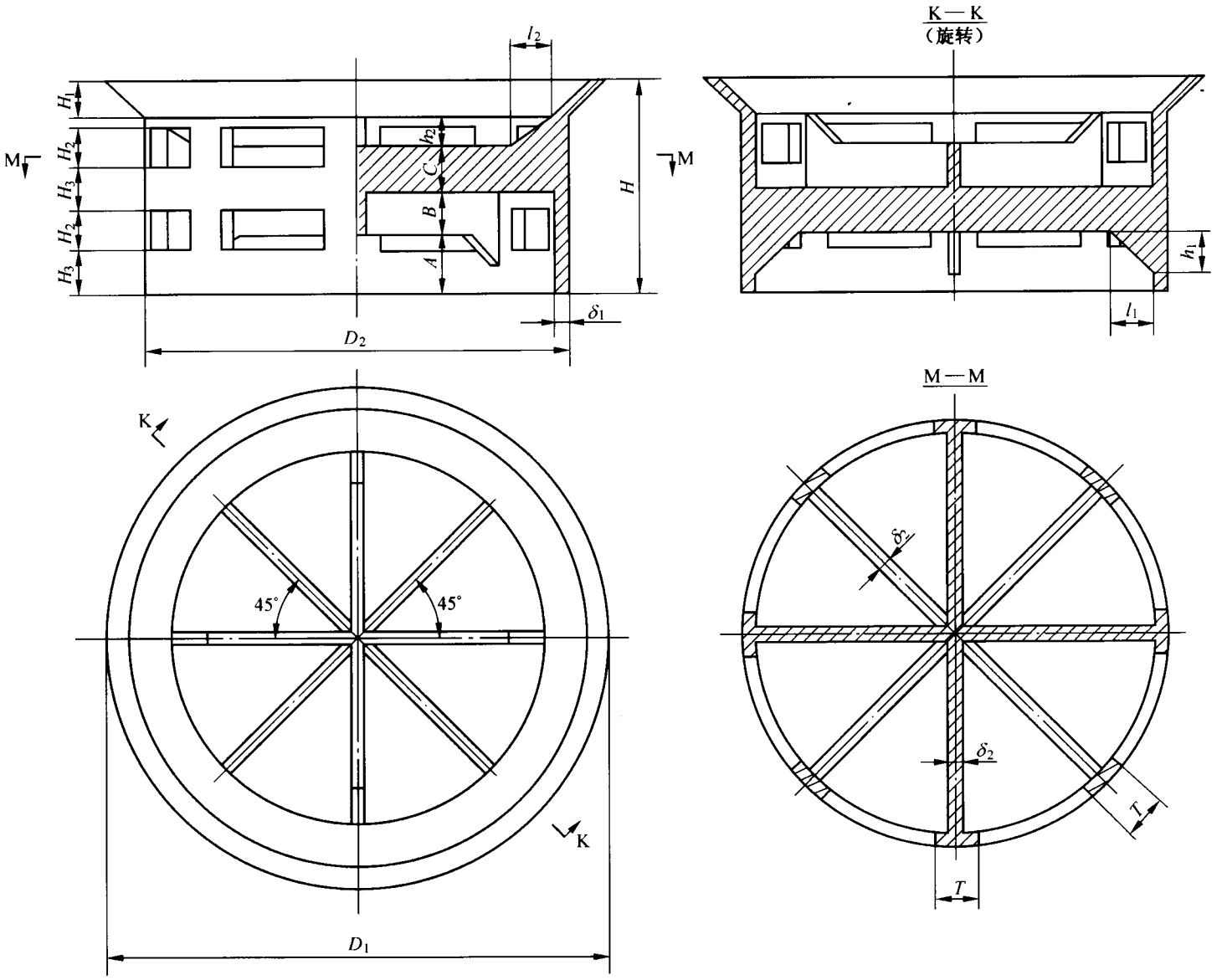


图 5.0.1-1　塑料阶梯环填料(DN100)

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

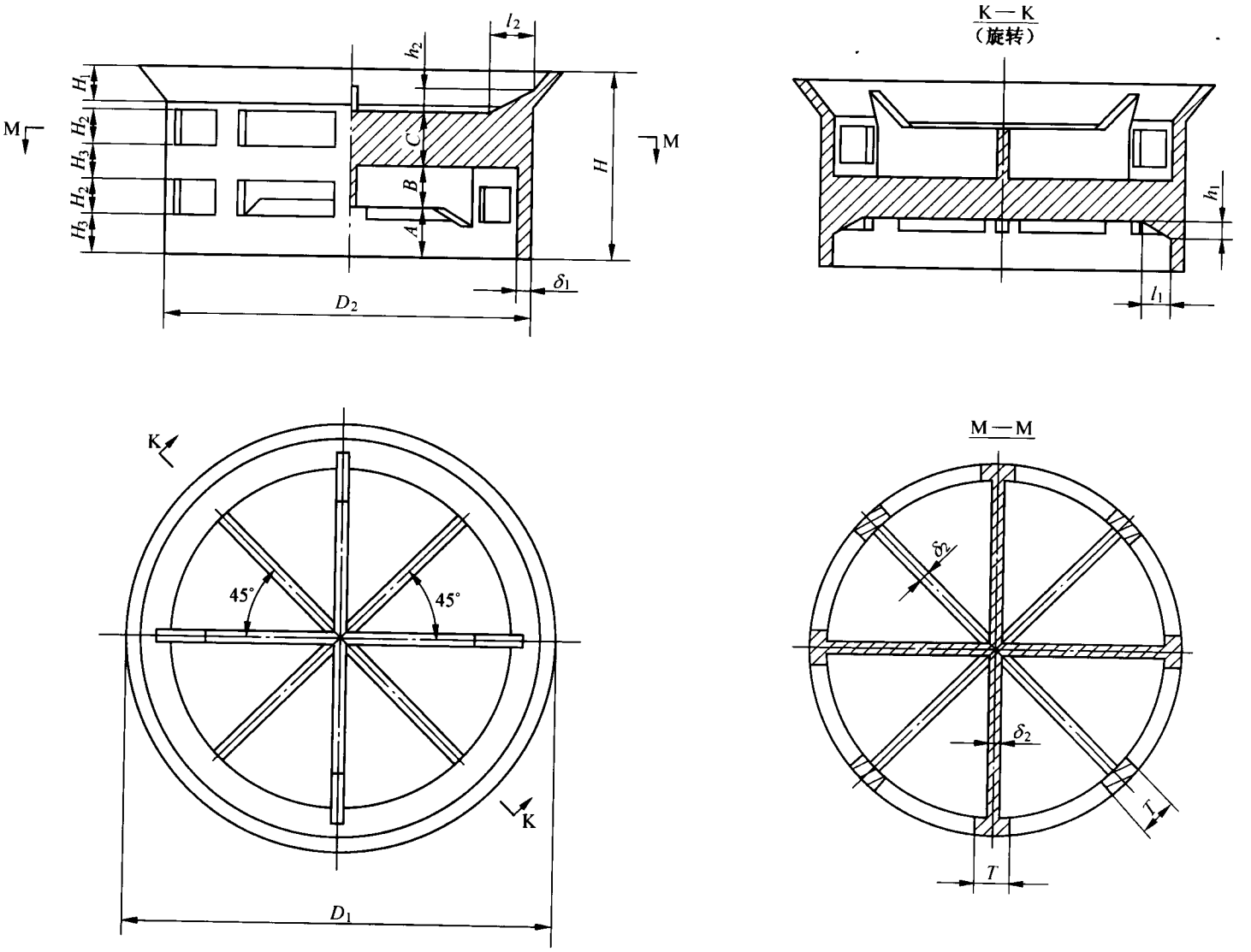


图 5.0.1-2　塑料阶梯环填料(DN76)

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

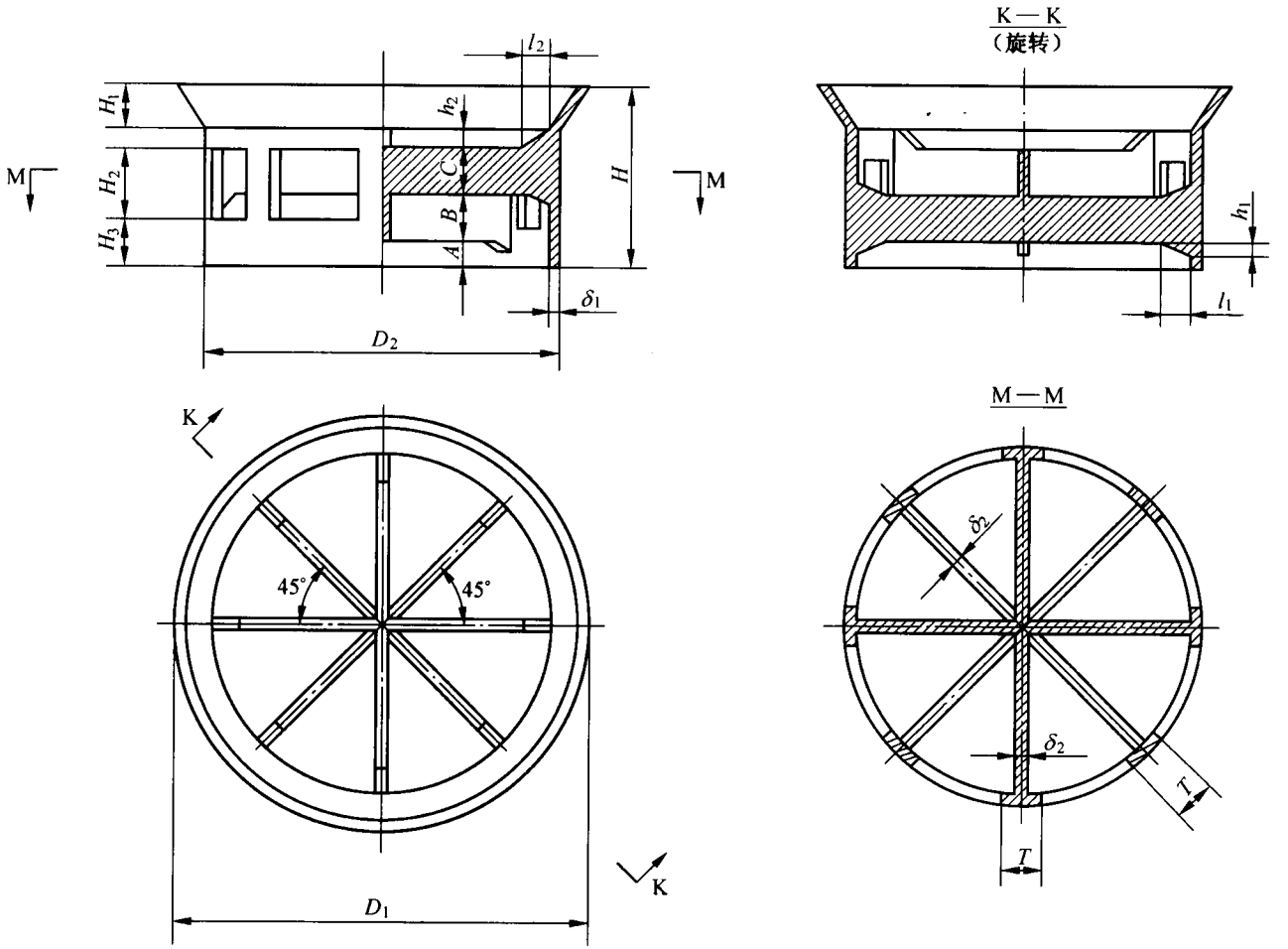


图 5.0.1-3　塑料阶梯环填料(DN50)

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

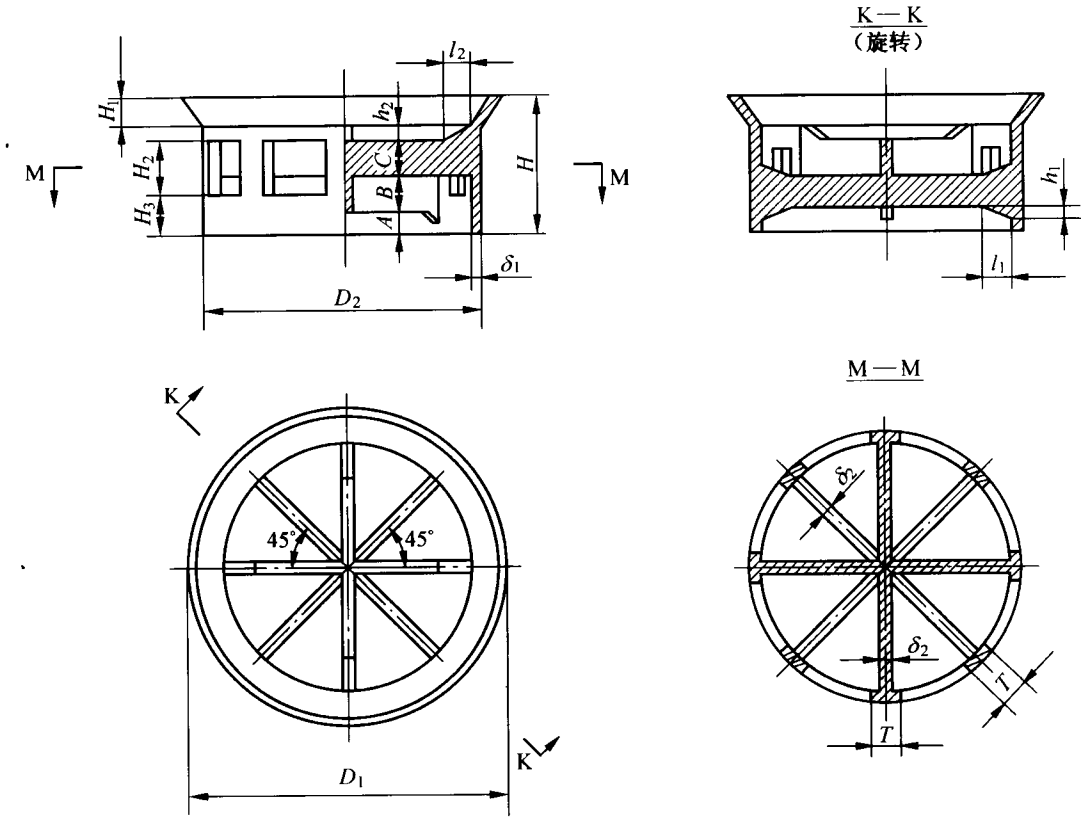


图 5.0.1-4　塑料阶梯环填料(DN25 或 DN38)

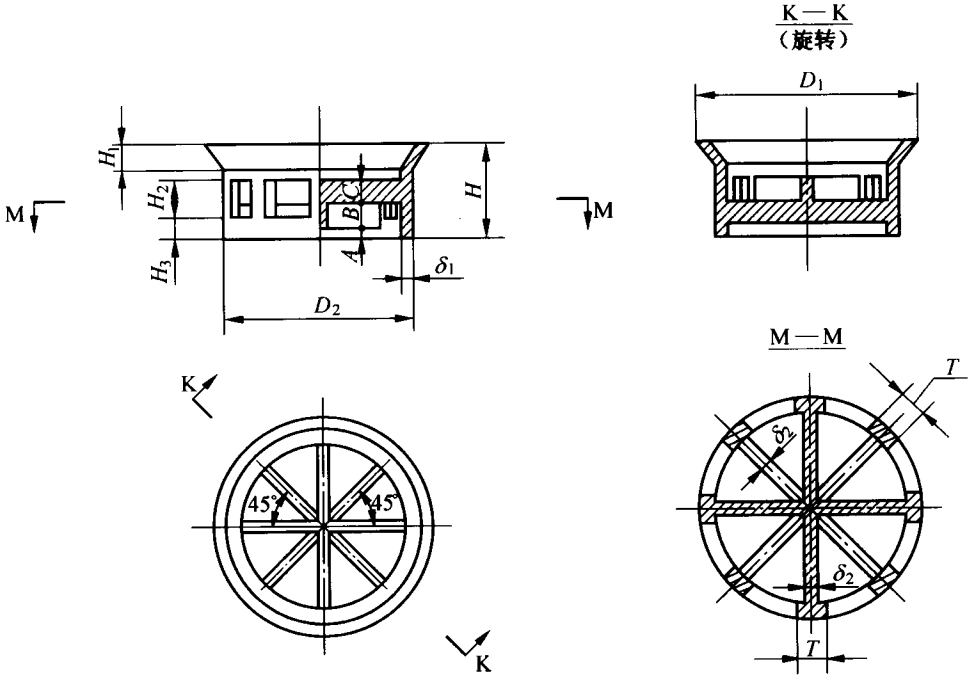


图 5.0.1-5　塑料阶梯环填料(DN16)

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

5.0.2 塑料阶梯环填料规格尺寸及允许偏差应符合表5.0.2的要求。

表5.0.2 塑料阶梯环填料规格尺寸及允许偏差(mm)

公称直径 DN	100	76	50	38	25	16
D_1	118±0.6	88±0.6	58±0.5	44±0.4	29±0.3	19±0.2
D_2	100±0.6	76±0.6	50±0.5	38±0.4	25±0.3	16±0.2
δ_1	3.2±0.3	2.6±0.3	1.5±0.2	1.4±0.2	1.2±0.2	1±0.1
δ_2	2.7±0.3	2.4±0.3	1.5±0.2	1.4±0.2	1.2±0.2	1±0.1
H	50±0.5	38±0.5	25±0.3	19±0.3	12.5±0.2	8±0.2
H_1	8.5	7.5	6	4	3	2
H_2	9.5	7	9.5	7.5	5	3
H_3	10	7.5	6.5	5.5	3.5	2
A	13.5	10	3.5	3	2	1
B	10	8.5	6.5	5	3	2
C	11	11	6.5	5	3	2
h_1	9.5	3.5	2.5	2	1.5	无
h_2	7	5	2.5	2	1.5	无
l_1	10	6	4	4	3	无
l_2	10	9	4	4	3	无
T	10	7	5.5	4	3	2.5

5.0.3 根据填料在生产装置中的工艺要求，对于需增大填料持液量的场合，可对公称直径 $DN \geqslant 38$mm 的填料外表面刻花，刻花为与单个填料轴线平行的直纹，刻花的节距 $t=0.8$mm，刻花深度 $\Delta=0.2$mm。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

6 检验及验收

6.1 检　　验

6.1.1 填料生产过程中，按每台注塑机每班结束前抽检一次，抽检数量按注塑模数计，每次抽检5模。抽检按表5.0.2规定的尺寸及偏差以及是否出现毛刺进行检验，当发现有1模不合格时应更换新模具。

6.1.2 使用游标卡尺及深度游标卡尺进行测量。

6.2 验　　收

6.2.1 对填料材质应按供方提供的原料合格证书进行验收。

6.2.2 成品外观应规则、无翘曲、无裂纹、无毛刺。填料表面应无熔合痕、无气泡。

6.2.3 验收时，按填料每批抽样数不小于60个。填料的分批数量应符合表6.2.3的规定。

表6.2.3 填料分批数量

公称直径 DN(mm)	分批量(m^3)
≤38	3
>38	5

6.2.4 抽样填料规格尺寸如有超过5%数量不符合本标准要求，则需从同批产品中加倍抽样量，重新测试，重测结果适用于同批产品。如果重新测试的样品不合格率仍大于5%，则该批产品为不合格。

6.2.5 在直径大于1m的塔中使用本填料，在填料成品验收中，其堆积密度 γ_p 允许与表3.2.1的规定有一定的偏差，允许正偏差为0～5%。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

7 标志、包装及储运

7.1 标　　志

7.1.1 产品包装外应标明：产品名称、材质、规格尺寸、生产日期、质量(kg)、产品标记、制造厂名称及“严防污染”、“请勿重压”等字样或标志。

7.2 包　　装

7.2.1 产品包装分简易包装及精包装，简易包装采用塑料编织袋包装，每立方米填料使用编织袋不少于6袋，精包装为使用内衬聚乙烯薄膜的木板箱包装，根据运输方式及订户要求确定装箱尺寸。包装应能防尘。

7.2.2 包装袋应保证在运输过程中能经受多次搬运装卸不开裂。

7.3 储　　运

7.3.1 填料在运输过程中不得在阳光下曝晒或雨淋，不得与泥土、金属、油类等污染物混合装运。

7.3.2 不同规格尺寸的填料应分开储放，产品应储存在干燥及无腐蚀性的场地，不得在包装受到破坏的情况下储存。

7.3.3 对编织袋包装，在储存中的叠放层数不得超过10层。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 本标准中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

中华人民共和国行业标准

塑料阶梯环填料

Plastic cascade ring packing

HG/T 21557.3—2006

条文说明

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

目　　次

1　总　　则 …… (21)
3　规格及特性参数 …… (22)
3.1　规格 …… (22)
3.2　特性参数 …… (22)
4　材　　料 …… (23)
5　制造要求 …… (24)
6　检验及验收 …… (25)
6.2　验收 …… (25)

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

1 总　　则

1.0.2 由于阶梯环填料的高径比为1:2,在端部又增加了一个锥形翻边,与高径比为1的鲍尔环相比,不仅改善了流体力学的传质性能,还使填料的强度增加,可减薄材质厚度。同时,使气体绕填料外壁流过的平均路径也大大缩短,从而减小了气体通过填料层的压降。另外,填料的锥形翻边由于破坏了填料结构的轴对称性,因而使填料投放时的定向几率增加,而且还可以使填料在堆积时填料间的接触由线性接触为主改为以点接触为主,这样不仅使填料的孔隙率增加,减小气体阻力,点接触还可以成为液体沿填料表面流动的汇聚和分散点,从而促进液膜表面更新、提高传质效率。因此阶梯环填料性能优于鲍尔环填料。

1.0.3 在选用散堆填料时,特别是大塔径时,必须配备优良的气液分布器及再分布器,同时还必须配有合理的其他塔内件,如床层限位器、填料支承装置等。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

3 规格及特性参数

3.1 规　　格

3.1.1 本标准选用的6种规格是根据多年来工程应用及生产制造得出的常用规格，能满足当前工程设计的需要。

3.2 特性参数

3.2.1 特性参数中的堆积密度系指采用纯聚丙烯树脂制造的填料，由填料的单个质量及每立方米填料的堆积个数计算得出。当使用其他材质制造时，应根据相应材质的单个填料质量及本标准规定的每立方米填料的堆积个数计算。

本标准中纯聚丙烯树脂的真密度按910kg/m^{3}计算，由于树脂生产厂的差异，纯聚丙烯树脂的真密度允许为910～930kg/m^3。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

4 材　　料

4.0.3 各种新型材料的诞生，使填料产品可以满足化工生产的多样性及复杂性要求，特别是塑料材质的填料，更拓宽了填料的防腐蚀应用范围，目前纯聚丙烯填料为应用最广泛的散堆填料之一，而且经玻璃纤维增强的聚丙烯塑料填料的使用温度可达130℃，由于塑料品种繁多，性能各异，在填料生产中必须根据不同树脂的注塑性能，经试验后才可成批生产，但填料的外形尺寸应符合本标准的规定。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

5 制造要求

5.0.2 表5.0.2塑料阶梯环填料规格尺寸中未注明允许偏差者，均按自由公差。

5.0.3 对填料外表面的刻花处理是对填料表面改性的一种措施，可以增加表面粗糙度，提高亲水性，从而提高填料的持液量，在特定条件下可提高填料的传质性能。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载
The standard is downloaded from www.bzfxw.com

6 检验及验收

6.2 验　　收

6.2.5 随塔径的增大散堆填料单位体积的堆积个数的折算值略有增加。

本标准规定的填料堆积个数是在直径 1m 以下的塔中测定的，因此，对直径大于 1m 的塔堆积个数的折算值会产生差异，而且是正偏差。

通过检验、验收合格的填料，在现场对塔进行安装时，必须有专业技术人员进行指导，严格按操作程序装塔。