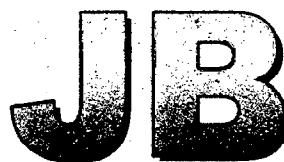


ICS 23.040.60
J 15
备案号: 56452—2017



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 7660—2016
代替 JB/T 7660—1995

静态混合器

Static mixer

2016-10-22 发布

2017-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 类型与标记	2
3.1 类型	2
3.2 标记	3
4 基本参数与尺寸	3
5 技术要求	9
5.1 材料	9
5.2 制造	10
5.3 试验	10
6 标志、包装、运输和贮存	11
6.1 标志	11
6.2 包装	11
6.3 运输和贮存	11
7 订货内容	11
附录 A (资料性附录) 混合器订货数据表	12
附录 B (资料性附录) 混合器压力降计算参考公式	13
图 1 SV 型混合器总图	3
图 2 SV 型单元立体图	4
图 3 SK 型混合器总图	5
图 4 SK 型混合单元立体图	5
图 5 SX 型混合器总图	6
图 6 SX 型混合单元立体图	6
图 7 SL 型混合器总图	7
图 8 SL 型混合单元立体图	7
图 9 SH 型混合器总图	8
图 10 SH 型混合单元立体图	8
表 1 混合器的型式	2
表 2 SV 型混合器基本参数和主要尺寸	4
表 3 SK 型混合器基本参数和主要尺寸	5
表 4 SX 型混合器基本参数和主要尺寸	7
表 5 SL 型混合器基本参数和主要尺寸	8
表 6 SH 型混合器基本参数和主要尺寸	9
表 7 混合管的推荐材料	9
表 A.1 混合器订货数据	12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 JB/T 7660—1995《静态混合器》，与 JB/T 7660—1995 相比主要技术变化如下：

- 增加了标准的使用范围；
- 更新了规范性引用文件；
- 增加了参考流量，供设计者初选规格；
- 完善了材料要求；
- 修改并完善了制造、检验与验收相关内容；
- 增加了附录 A（资料性附录）“混合器订货数据表”；
- 增加了附录 B（资料性附录）“混合器压力降计算参考公式”，供混合器选型时参考。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国管路附件标准化技术委员会（SAC/TC 237）归口。

本标准起草单位：南通市三联石化设备制造有限公司、中机生产力促进中心、合肥精都机电仪表有限公司。

本标准主要起草人：季向东、冯峰、王平、吴水生。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- JB/T 7660—1995。

静态混合器

1 范围

本标准规定了静态混合器（以下简称混合器）的类型与标记、基本参数与尺寸、技术要求、标志、包装、运输、贮存和订货内容。

本标准适用于公称压力为 PN2.5~PN160、Class150~Class900，公称尺寸为 DN10~DN1000 的静态混合器。

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/T 150（所有部分） 压力容器
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 713 锅炉和压力容器用钢板
- GB/T 1184—1996 形状和位置公差 未注公差值
- GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 4879 防锈包装
- GB/T 4892 硬质直方体运输包装尺寸系列
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 6479 高压化肥设备用无缝钢管
- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
- GB/T 9112 钢制管法兰 类型与参数
- GB/T 9113 整体钢制管法兰
- GB/T 9114 带颈螺纹钢制管法兰
- GB/T 9115 对焊钢制管法兰
- GB/T 9116 带颈平焊钢制管法兰
- GB/T 9117 带颈承插焊钢制管法兰
- GB/T 9118 对焊环带颈松套钢制管法兰
- GB/T 9119 板式平焊钢制管法兰
- GB/T 9120 对焊环板式松套钢制管法兰
- GB/T 9121 平焊环板式松套钢制管法兰
- GB/T 9122 翻边环板式松套钢制管法兰
- GB/T 9123 钢制管法兰盖
- GB/T 9124 钢制管法兰 技术条件
- GB/T 9948 石油裂化用无缝钢管
- GB/T 13296 锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13402 大直径钢制管法兰

GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管

GB/T 20801.4 压力管道规范 工业管道 第4部分：制作与安装

GB/T 20801.5 压力管道规范 工业管道 第5部分：检验与试验

GB/T 24511 承压设备用不锈钢钢板及钢带

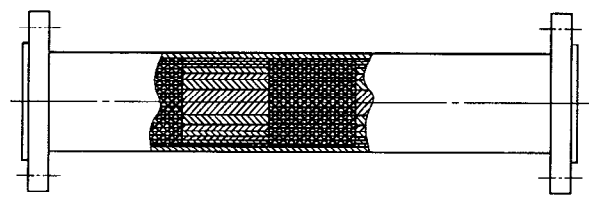
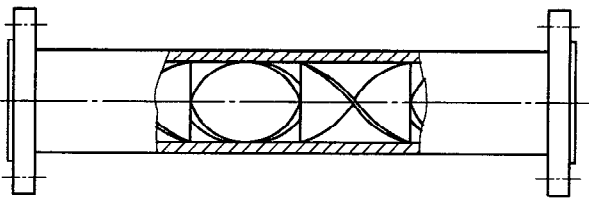
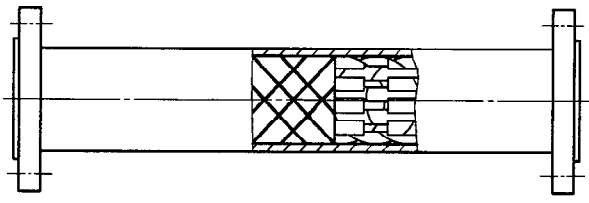
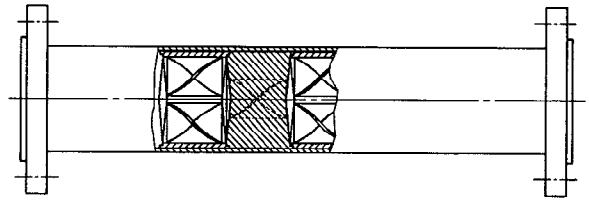
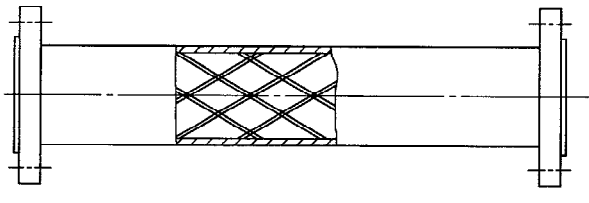
HG/T 20677 橡胶衬里化工设备设计规范

3 类型与标记

3.1 类型

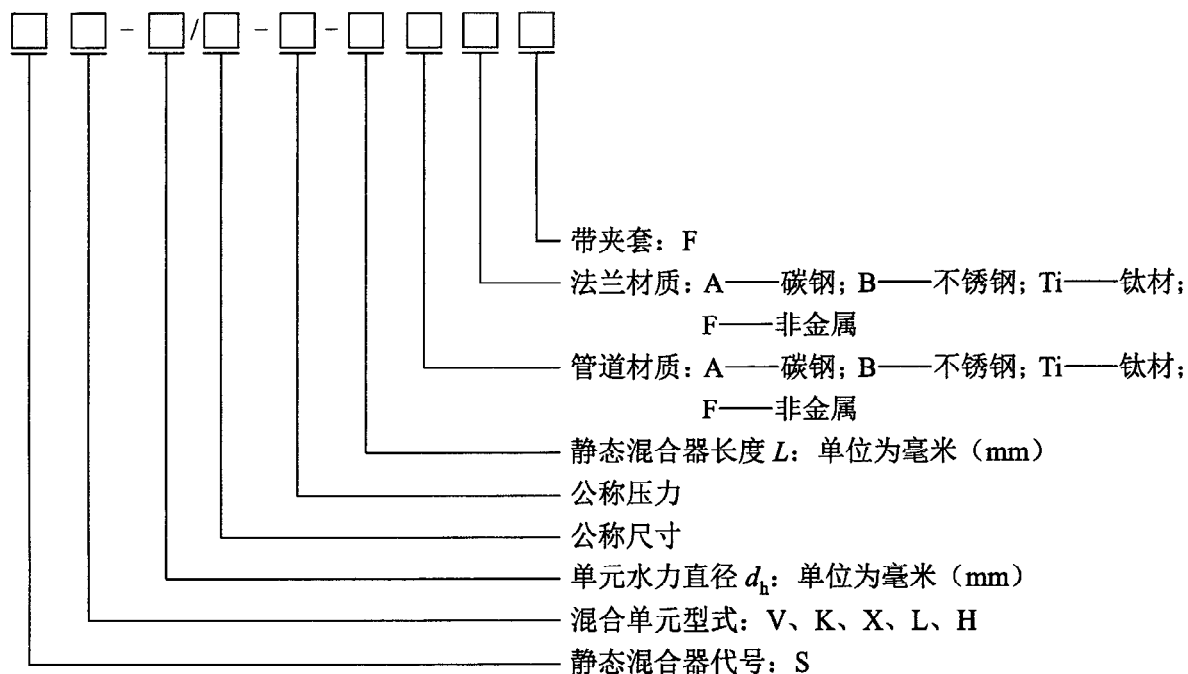
根据混合单元的不同结构，混合器分为五种型式，见表1。

表1 混合器的型式

类型	示意图	单元结构
SV 型混合器		采用薄钢板或钢带轧制成波纹片，组合成圆柱形单元
SK 型混合器		由左、右扭转 180° 的螺旋片按 90° 交叉焊接而成
SX 型混合器		采用相互交叉 90° 的单元片焊接而成，组合时相邻两单元 90° 交叉
SL 型混合器		采用相互交叉 60° 的单元片焊接而成，组合时相邻两单元 90° 交叉
SH 型混合器		由双孔道单元组成，单元之间设有分配室，双孔道内装入左、右扭转 180° 的螺旋片

3.2 标记

3.2.1 标记方法



3.2.2 标记示例

公称尺寸为 DN50, 公称压力为 PN16, 水力直径为 2.3 mm, 长度为 1 000 mm, 法兰材质及管道材质均为不锈钢的 SV 型混合器, 标记为:

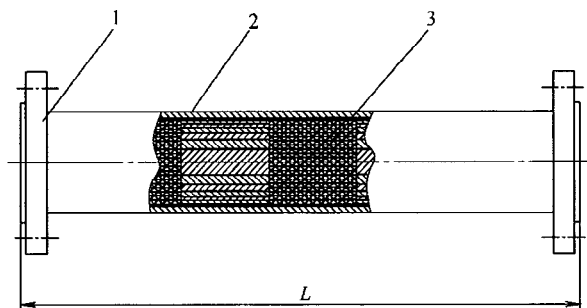
SV-2.3/50-16-1000BB

可简化标记为:

SV-2.3/50

4 基本参数与尺寸

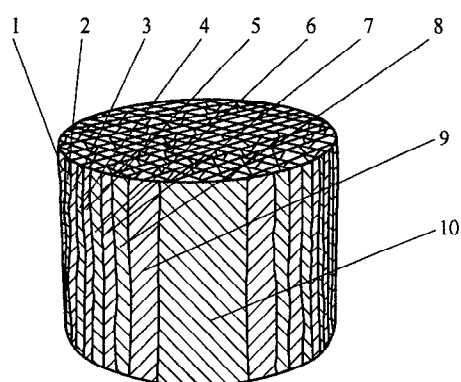
4.1 SV 型混合器结构型式、基本参数和主要尺寸应符合图 1、图 2 和表 2 的规定。



说明:

- 1——法兰;
- 2——混合管;
- 3——混合单元。

图1 SV型混合器总图



说明:

- | | |
|---------|----------|
| 1—单元片一; | 6—单元片六; |
| 2—单元片二; | 7—单元片七; |
| 3—单元片三; | 8—单元片八; |
| 4—单元片四; | 9—单元片九; |
| 5—单元片五; | 10—单元片十。 |

图2 SV型单元立体图

表2 SV型混合器基本参数和主要尺寸

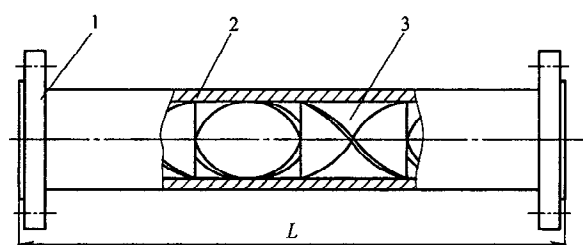
公称尺寸		水力直径 d_h^a mm	参考长度 L^b mm	参考流量 Q^c m^3/h
DN	NPS			
20	3/4	2.3	500	0.5~1.2
25	1	2.3	500	0.9~1.8
32	1¼	3.5	500	1.4~2.9
40	1½	3.5	500	2.2~4.5
50	2	3.5	500	3.5~7
65	2½	3.5	500	5~12
80	3	5	1 000	9~18
100	4	5	1 000	14~28
125	5	5~7	1 000	24~34
150	6	5~7	1 000	30~60
200	8	5~20	1 000	56~110
250	10	5~20	1 000	88~176
300	12	7~30	1 500	125~250
350	14	7~30	1 500	173~346
400	16	7~30	1 500	226~452
450	18	7~30	1 500	286~572
500	20	7~30	2 000	353~706
600	24	7~30	2 000	505~1 010
700	28	15~50	2 500	692~1 384
800	32	15~50	2 500	904~1 808

表2 SV型混合器基本参数和主要尺寸 (续)

公称尺寸		水力直径 d_h^a mm	参考长度 L^b mm	参考流量 Q^c m ³ /h
DN	NPS			
900	36	15~50	3 000	1 144~2 288
1 000	40	15~50	3 000	1 413~2 826

^a 水力直径的定义为四倍的湿横截面面积与湿圆周长度之比。
^b 表中长度为参考长度, 具体由供需双方根据工艺要求确定。
^c 表中参考流量是以水为介质。

4.2 SK型混合器结构型式、基本参数和主要尺寸应符合图3、图4和表3的规定。



说明:

1——法兰; 2——混合管; 3——混合单元。

图3 SK型混合器总图

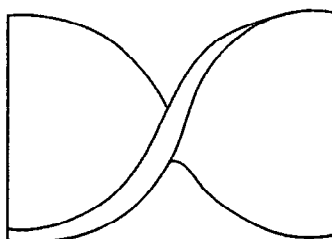


图4 SK型混合单元立体图

表3 SK型混合器基本参数和主要尺寸

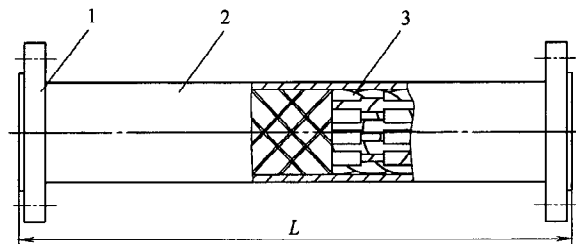
公称尺寸		水力直径 d_h^a mm	参考长度 L^b mm	参考流量 Q^c m ³ /h
DN	NPS			
10	—	5	150	0.15~0.3
15	1/2	7.5	300	0.3~0.6
20	3/4	10	500	0.6~1.2
25	1	12.5	500	0.9~1.8
32	1¼	16	500	1.4~3.2
40	1½	20	500	2.2~4.5
50	2	25	500	3.5~7.0
65	2½	32.5	1 000	5.9~12
80	3	40	1 000	9~18
100	4	50	1 000	14~28
125	5	62.5	1 000	22~44

表3 SK型混合器基本参数和主要尺寸（续）

公称尺寸		水力直径 d_h^a mm	参考长度 L^b mm	参考流量 Q^c m ³ /h
DN	NPS			
150	6	75	1 000	31~64
200	8	100	1 500	56~110
250	10	125	1 500	88~177
300	12	150	2 000	127~255
350	14	175	2 500	173~346
400	16	200	3 000	226~452
500	20	250	4 000	353~706

^a 水力直径的定义为四倍的湿横截面面积与湿圆周长度之比。
^b 表中长度为参考长度，具体由供需双方根据工艺要求确定。
^c 表中参考流量是以水为介质。

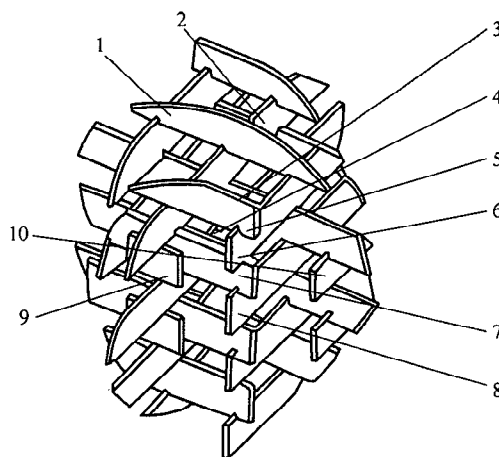
4.3 SX型混合器结构型式、基本参数和主要尺寸应符合图5、图6和表4的规定。



说明：

1——法兰；2——混合管；3——混合单元。

图5 SX型混合器总图



说明：

1——单元片一； 4——单元片四； 7——单元片七； 10——单元片十。
 2——单元片二； 5——单元片五； 8——单元片八；
 3——单元片三； 6——单元片六； 9——单元片九；

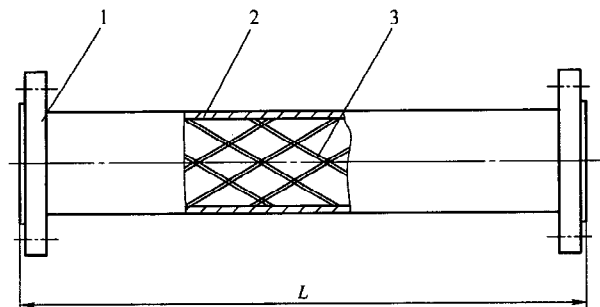
图6 SX型混合单元立体图

表4 SX型混合器基本参数和主要尺寸

公称尺寸		水力直径 d_h^a mm	参考长度 L^b mm	参考流量 Q^c m ³ /h
DN	NPS			
50	2	12.5	500	3.5~7.0
65	2½	16.25	1 000	6~12
80	3	20	1 000	9~18
100	4	25	1 000	14~28
125	5	31.25	1 000	22~44
150	6	37.5	1 000	30~60
200	8	50	1 000	56~110
250	10	62.5	1 000	88~176
300	12	75	1 500	125~250
350	14	87.5	1 500	173~346
400	16	100	2 000	226~452
500	20	125	2 500	353~706

^a 水力直径的定义为四倍的湿横截面面积与湿圆周长度之比。
^b 表中长度为参考长度，具体由供需双方根据工艺要求确定。
^c 表中参考流量是以水为介质。

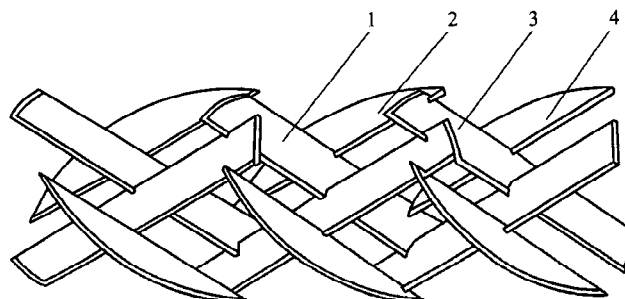
4.4 SL型混合器结构型式、基本参数和主要尺寸应符合图7、图8和表5的规定。



说明：

1——法兰；2——混合管；3——混合单元。

图7 SL型混合器总图



说明：

1——单元片一；2——单元片二；3——单元片三；4——单元片四。

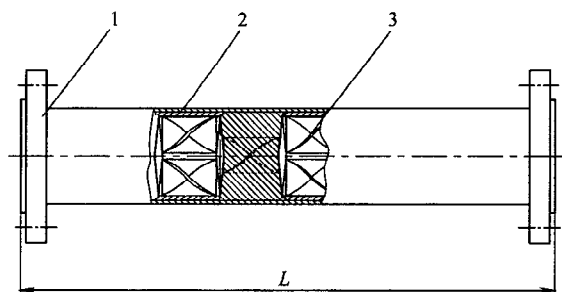
图8 SL型混合单元立体图

表5 SL型混合器基本参数和主要尺寸

公称尺寸		水力直径 d_h^a mm	参考长度 L^b mm	参考流量 Q^c m^3/h
DN	NPS			
25	1	12.5	500	0.7~1.4
32	1¼	16	500	1.4~2.9
40	1½	20	500	2.3~4.6
50	2	25	500	3.5~7
80	3	40	1 000	9~18
100	4	50	1 000	14~28
150	6	75	1 000	32~64
200	8	100	1 000	56~110
250	10	125	1 000	88~176
300	12	150	1 500	127~255
350	14	175	1 500	173~346
400	16	200	2 000	226~452
500	20	250	2 500	353~705
600	24	300	3 000	410~814

^a 水力直径的定义为四倍的湿横截面面积与湿圆周长度之比。
^b 表中长度为参考长度，具体由供需双方根据工艺要求确定。
^c 表中参考流量是以水为介质。

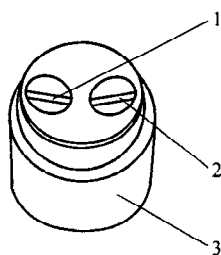
4.5 SH型混合器结构型式、基本参数和主要尺寸应符合图9、图10和表6的规定。



说明：

1——法兰；2——混合管；3——混合单元。

图9 SH型混合器总图



说明：

1——螺旋叶片一；2——螺旋叶片二；3——单元体。

图10 SH型混合单元立体图

表6 SH型混合器基本参数和主要尺寸

公称尺寸		水力直径 d_h^a mm	参考长度 L^b mm	参考流量 Q^c m ³ /h
DN	NPS			
15	1/2	3	150	0.1~0.2
20	3/4	4.5	200	0.2~0.4
25	1	5	300	0.5~1.1
32	1¼	7	500	0.9~1.8
40	1½	9	1 000	1.6~3.2
50	2	12	1 000	2.3~4.6
80	3	19	1 000	4~8
100	4	24	1 000	6.5~13
150	6	36	1 000	31~63
200	8	49	1 000	54~108
300	12	74	1 500	124~248
500	20	124	1 500	174~348

注：两端法兰尺寸按产品公称尺寸放大一档。

^a 水力直径的定义为四倍的湿横截面面积与湿圆周长度之比。

^b 表中长度为参考长度，具体由供需双方根据工艺要求确定。

^c 表中参考流量是以水为介质。

5 技术要求

5.1 材料

5.1.1 混合管、混合单元的推荐材料见表7，其化学成分及力学性能应分别符合相应标准的规定。允许采用表7以外的其他材料，但其应符合相应标准的规定并满足所在管道中工作介质及腐蚀性等要求。

表7 混合管的推荐材料

混合管、混合单元材料	相应标准
Q245R	GB/T 713
Q345	GB/T 8163、GB/T 6479、GB/T 9948
Q345R	GB/T 713
20	GB/T 8163、GB/T 6479、GB/T 9948
15CrMo	GB/T 6479、GB/T 9948
15CrMoR	GB/T 713
S30408	GB/T 24511、GB/T 14976、GB/T 13296
S30403	GB/T 24511、GB/T 14976、GB/T 13296
S31608	GB/T 24511、GB/T 14976、GB/T 13296
S31603	GB/T 24511、GB/T 14976、GB/T 13296
S32168	GB/T 24511、GB/T 14976、GB/T 13296

5.1.2 混合接口法兰及紧固件的材质按所选用的相关法兰标准的规定。法兰的材质应与混合管材质相匹配。法兰若与异种钢混合管焊接，其与混合管之间应具有良好的焊接性能。

5.1.3 所有外购材料均应具有出厂合格证或产品质量证明书。

5.2 制造

5.2.1 混合单元

5.2.1.1 SV 型单元波纹片采用薄钢板或钢带轧制后组合，组合前清除油污、飞边、毛刺，无凹凸、卷边等缺陷。组合后圆度误差不大于直径的 0.5%，水平偏差不大于 2 mm，相邻两单元交叉 90°。

5.2.1.2 SK 型单元应由左、右扭转 180° 的螺旋片按 90° 交叉焊接而成，单元表面抛光处理。

5.2.1.3 SX 型单元应采用相互交叉 90° 的单元片焊接而成，焊后进行酸洗钝化处理，组合时相邻两单元 90° 交叉。

5.2.1.4 SL 型单元应采用相互交叉 60° 的单元片焊接而成，焊后进行酸洗钝化处理，组合时相邻两单元 90° 交叉。

5.2.1.5 SH 型单元应由双孔道单元组成，单元之间设有分配室，双孔道内装入左、右扭转 180° 的螺旋片，螺旋片表面应进行抛光处理。

5.2.2 混合管

5.2.2.1 混合管宜采用无缝管制造，当公称尺寸 \geq DN350 时也可用钢板卷制。

5.2.2.2 混合管的强度应按 GB/T 150.3 进行校核。

5.2.2.3 混合器采用橡胶、塑料或聚四氟乙烯衬里时，衬里的厚度应不小于 3 mm，其制造、检验及验收应符合 HG/T 20677 的规定。

5.2.2.4 混合管在工艺需要时可外加夹套，夹套的设计、制造及验收应符合 GB/T 150（所有部分）的规定。

5.2.3 法兰

法兰应符合 GB/T 9112~GB/T 9124、GB/T 13402 或相关标准的规定。

5.2.4 焊接

混合器的焊接应符合 GB/T 20801.4 的规定，焊缝检验应符合 GB/T 20801.5 的规定。

5.2.5 组装

5.2.5.1 法兰面与混合管轴线垂直度公差按 GB/T 1184—1996 中 L 级选取。

5.2.5.2 混合器长度 L 的极限偏差按 GB/T 1804—2000 中 c 级选取。

5.3 试验

5.3.1 水压试验

混合器组装后进行水压试验，其试验压力为设计压力的 1.25 倍，保压 10 min，检查无渗漏现象。试验合格后，应立即将水排净吹干；无法完全吹干排净时，对奥氏体不锈钢制混合器，应控制水的氯离子含量不超过 25 mg/L。

5.3.2 气密性试验

当工作介质易燃易爆或其毒性程度为极度、高度危害时，混合器在水压试验后还应进行气密性试

验，试验所用气体应为干燥洁净的空气、氮气或者为其他惰性气体，试验压力等于设计压力，保压 10 min，涂刷肥皂水检查有无渗漏现象。

5.3.3 其他要求

对于承插焊及对焊连接的混合器，制造厂可不作上述试验，但工程施工期间应保证其管道系统通过试压考核，如试压结果因混合器制造上的原因而不合格，制造厂负责处理。

6 标志、包装、运输和贮存

6.1 标志

6.1.1 混合器应在显著的位置设置字迹清晰的标牌，且应符合 GB/T 13306 的规定，其中低温混合器的标牌不能直接铆固在壳体上。

6.1.2 混合器标牌上应注明下列内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品规格；
- c) 设备位号（若有）；
- d) 公称压力和公称尺寸；
- e) 制造日期及产品编号；
- f) 制造商名称和商标；
- g) 执行标准编号。

6.2 包装

6.2.1 混合器应按 GB/T 4879 的规定进行防锈包装，并对接口端面进行防护。

6.2.2 混合器内包装宜采用塑料薄膜，外包装宜采用木箱。外包装箱尺寸应符合 GB/T 4892 的规定，标志应符合 GB/T 191 及 GB/T 6388 的规定。

6.2.3 包装箱内应附有产品装箱单及出厂资料，对混合器使用有特殊要求时，还应提供使用说明书。

出厂资料至少应包括：

- a) 制造商名称及地址；
- b) 混合器竣工图；
- c) 产品合格证；
- d) 主要受压元件材质证明书；
- e) 必要的检验报告（结构尺寸检验报告、无损检测报告、耐压试验报告及气密性试验报告等）。

6.3 运输和贮存

6.3.1 混合器在运输过程中应防止雨淋及受潮，搬运时应注意轻放。

6.3.2 混合器应存放在干燥、通风良好的场所，不得与酸、碱等腐蚀性物品共同存放。

6.3.3 混合器应置于仓库内保管，避免露天堆放。

7 订货内容

订购混合器，应填写混合器技术数据表（参见附录 A），对混合器有特殊要求时，应在技术数据表中予以说明。混合器的压力降计算参见附录 B。

附 录 A
(资料性附录)
混合器订货数据表

混合器订货数据见表 A.1。

表A.1 混合器订货数据

工程(项目)名称			年 月 日	
			第 页	共 页
混合器名称		型号		
位 号		数量		
1. 工作数据				
	物料 1	物料 2	物料 3	混合物料
流体名称				
流量 m ³ /h				
工作温度 °C				
工作压力 MPa (G)				
黏度 cP				
密度 kg/m ³				
2. 工作数据				
设计压力 MPa (G)		设计温度 °C		
相连管道的直径 mm		相连管道材质		
允许压力损失 MPa (G)				
连接形式(法兰等级、型式、材质)				
外壳材质		混合单元材质		
3. 设计和订货等其他说明:				

附录 B
(资料性附录)
混合器压力降计算参考公式

SV、SX、SL 型混合器压力降计算按公式 (B.1)~公式 (B.2)。

$$\Delta P = f \frac{\rho_c}{2\varepsilon^2} u^2 \frac{L}{d_h} \dots\dots\dots (B.1)$$

$$Re_E = \frac{d_h \rho_c u}{\mu \varepsilon} \dots\dots\dots (B.2)$$

SK、SH 型混合器压力降计算按公式 (B.3)~公式 (B.4)。

$$\Delta P = f \frac{\rho_c}{2} u^2 \cdot L / D \dots\dots\dots (B.3)$$

$$Re_D = D \rho_c u / \mu \dots\dots\dots (B.4)$$

式中：

- ΔP ——单位长度混合器压力降，单位为帕 (Pa)；
- f ——摩擦系数；
- ρ_c ——工作条件下连续相流体密度，单位为千克每立方米 (kg/m^3)；
- ε ——混合器空隙率；
- u ——混合流体流速，单位为米每秒 (m/s)；
- L ——混合器长度，单位为米 (m)；
- d_h ——水力直径，单位为米 (m)；
- Re ——雷诺数；
- μ ——工作条件下连续相黏度，单位为帕秒 ($\text{Pa} \cdot \text{s}$)；
- D ——管内径，单位为米 (m)。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
静 态 混 合 器
JB/T 7660—2016

*

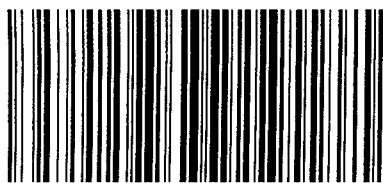
机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街 22 号
邮政编码：100037

*

210 mm×297 mm·1.25 印张·32 千字
2017 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

*

书号：15111·13979
网址：<http://www.cmpbook.com>
编辑部电话：(010) 88379399
直销中心电话：(010) 88379399
封面无防伪标均为盗版



JB/T 7660-2016

版权专有 侵权必究