

**UNREGISTERED**

Created by Unregistered Version

院级

## 汽车用线束波纹管技术条件

JT1-3703-2011

**UNREGISTERED**

共 18 页  
Created by Unregistered Version

**UNREGISTERED**

Created by Unregistered Version  
重庆长安汽车股份有限公司

2011 年 09 月 28 日

**UNREGISTERED**  
汽车用线束波纹管技术条件  
Created by Unregistered Version

JT1-3703-2011

**UNREGISTERED**

编制 王吉祥  
Created by Unregistered Version

校核 毛国军

审定 周成勇

批准 何举刚

更改记录

规范编号	制定/修订者	制定/修订日期	批准	日期
	<b>UNREGISTERED</b>			
	Created by Unregistered Version			

**UNREGISTERED**

Created by Unregistered Version

JT1-3703-2011

## 汽车用线束波纹管技术条件

### 1 范围

本标准规定了汽车配套使用的阻燃波纹管产品的术语及定义、特性、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标识、运输及贮存等。

**UNREGISTERED**

Created by Unregistered Version

本标准适用于以聚乙烯（PE），聚丙烯（PP），聚氯乙烯（PVC），尼龙（PA6），热塑性弹性体（TPE）等为基础的改性材料，采用挤出-中空定型工艺，连续长度绕制的各种规格型号的塑料波纹管（以下简称“波纹管”）。

### 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 10592-2008 高低温试验箱技术条件

GB 2829 周期检查计数抽样程序及抽样表

JB/T 7444-1994 空气热老化试验箱

FMVSS302 材料的燃烧特性

JT1-3700-2011 《长安汽车**UNREGISTERED**

Created by Unregistered Version

# UNREGISTERED

Created by Unregistered Version

## 3 术语和定义

内径：波纹管波谷处内壁的直径，缩写“d”。

外径：波纹管波峰处外壁的直径，缩写“D”。

壁厚：波纹管的成型厚度，缩写“s”。参见图 1。

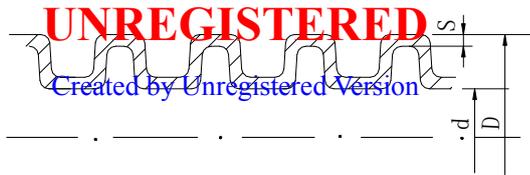


图 1

## 3.1 产品特性

### 3.1.1 分类

波纹管按横截面形状可分为圆形和扁形两种。

按温度等级可分为 A、B、C、D、E 五类，不同的温度等级对应波纹管外不同颜色的条纹，条纹内容至少包含厂家、材料、内径、波形信息，形式不限，但要求图形要清晰可见、不模糊。见表 1。

表 1

分类	A	B	C	D	E
温度 (°C)	100	125	150	175	≥200
条纹颜色	UNREGISTERED	UNREGISTERED	UNREGISTERED	UNREGISTERED 蓝	棕

如无特殊要求，普通波纹管外观均为黑色，另有一些特殊颜色波纹管用于特殊用途，黄色波纹管用于安全气囊线束，橙色波纹管用于特种传感器及混合动力线束，灰色波纹管用于高温区线束。

### 3.1.2 结构

波纹管按波形可分为普通型 (NP)、超平型 (UFW)、高振荡型 (AHW)、美式型 (GM)、日式型 (JIS) 及高弹型 (HP)。

UNREGISTERED

详细的波形结构及规格尺寸见附录 A)

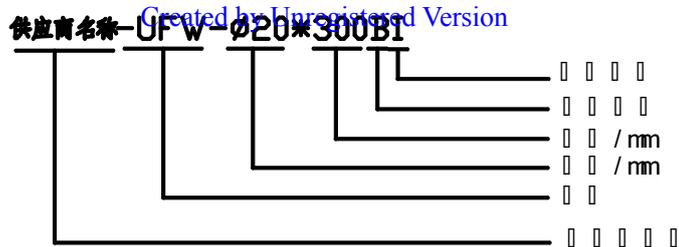
Created by Unregistered Version

### 3.1.3 表示方式

波纹管表示方式应包含波形、内径、长度、温度等级、供应商信息。见示例 1。

示例 1

UNREGISTERED



示例 1 表示：某公司的内径 20mm，长度 300mm 的耐温 125℃的 UFW 型状波纹管。

### 3.1.4 技术要求

序号	项目	技术要求	试验方法		
3.1.4.1	外观	波纹完整,外觀光滑,色泽均匀,内外壁不允许有隔体破裂、孔眼、气泡、裂口、硬块及影响使用的划伤。未闭口波纹管要求破口整齐,破口边不能重叠。裁断波纹管要求自波峰处裁断。	4.1.1		
3.1.4.2	尺寸	见附录 A	4.1.2		
3.1.4.3	阻燃性能	分类	试验情况	评判标准	4.2.1
		I类	UNREGISTERED Created by Unregistered Version 移走火焰后波纹管仍未燃烧或在第一标线前熄灭。	合格	
		II类	燃烧时间≤60s,燃烧距离≤50mm	合格	
		III类	波纹管在第一标线和第二标线间熄灭,且不满足II类合格标准	燃烧速度≤100mm/min 合格	
		IV类	波纹管燃烧至第二标线或主动中止试验	燃烧速度≤100mm/min 合格	
3.1.4.4	老化性	波纹管无破裂和变形	4.2.2		

	能	UNREGISTERED	
3.1.4.5	热变形	Created by Unregistered Version 最大10%的变化	4.2.3
3.1.4.6	热时效	波纹管无破裂和变形	4.2.4
3.1.4.7	低温性能	波纹管无破裂和变形	4.2.5
3.1.4.8	胶带与波纹管的匹配性	波纹管不能变形	4.2.6
3.1.4.9	滑磨性能	满足《长安汽车低压电线技术条件》6.3中的浸水耐压试验要求	4.2.7
3.1.5.0	开口恢复性	Created by Unregistered Version 原开口以后的85%	4.2.8
3.1.5.1	抗化学试剂性	表面是否有裂痕融化现象或其他所有可能的表面变形状况	4.2.9
3.1.5.2	延伸性	10%±5%	4.2.10
3.1.5.3	载荷冲击性能	波纹管无破裂	4.2.11
3.1.5.4	震动冲击性能	电线表面磨损≤0.4mm	4.2.12

## 4 试验方法

试样状态的调整与试验的标准环境：如无特殊要求，测试前试样应在温度  $23 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 45%~55%的环境下至少放置 24h。

### 4.1 外观与尺寸

#### 4.1.1 外观

在明亮自然光下保持 300-500mm 距离，目测波纹管成品。

#### 4.1.2 尺寸

使用精度为 0.02mm 游标卡尺(或用投影仪进行测量)测量波纹管的外径、内径及壁厚。取 10 个试样的平均值。

### 4.2 性能测试

如果没有特别指出，波纹管样品一般为 5 段，测试值应取为这 5 个样品的平均值。建议使用的样品为内径 25mm 的波纹管，波纹管外套入  $0.85\text{mm}^2$  的 AVSS 电线，电线束的

直径为波纹管内径的 80%左右。

#### 4.2.1 阻燃试验

取三段波纹管，每段长 330mm。从波纹管一端起用白色笔作标识。第一标线处：38mm；中间标线处：138mm；第二标线处：292mm。将波纹管标记始端对齐，水平放入燃烧箱（参照 FMVSS302 标准），调节火焰高度为 20mm，火尖至波纹管，引燃 15s 后移走火焰。

从燃烧通过第一标线瞬间开始计时，燃烧距离从第一标线处开始测量。如果波纹管长时间缓慢燃烧，要求在试验计时 20min 时中止试验。

#### 4.2.2 老化试验

取 380mm 长的闭口波纹管 30 段，在表 2 所示温度下做 3000 小时的热老化试验，每隔 500 小时后取出 5 段，并在室温下放置 2~4 小时。

以最小 1 圈/10 秒的速度将时效后的样品绕在直径为 4 倍波纹管内径的轴上，观察试样外观。

表 2 热老化温度

分类	A	B	C	D	E
热老化温度 (°C)	100±3	125±3	150±3	175±3	主机厂确定

#### 4.2.3 热变形试验

取 380mm 长的闭口波纹管，在表 3 所示温度下做试样 24h（使用试验箱应符合 JB/T7444-1994），结束后置于室温下放置 30 分钟左右。

表 3 热变形温度

分类	A	B	C	D	E
热变形温度 (°C)	115±3	140±3	165±3	190±3	主机厂确定

使用精度为 0.02mm 的游标卡尺测量前后波纹管内径值。

$$\text{变形率}\% = \left( \frac{\text{高温后长度} - \text{高温前长度}}{\text{高温前长度}} \right) * 100$$

#### 4.2.4 热时效试验

Created by Unregistered Version

取 380mm 长的波纹管，在表 3 所示温度下加热 240h（使用试验箱应符合 JB/T7444-1994），结束后置于室温下调节 30 分钟左右。

以 1 圈/10 秒的速度将时效后的样品绕在直径为 4 倍波纹管內径的轴上，观察试样外观。

#### 4.2.5 低温试验

取 380mm 长的闭口波纹管，里面套入电线束，电线束的直径约为波纹管內径的 80%。在  $-40\pm 3^{\circ}\text{C}$  条件下冷却试样 24h（使用试验箱应符合 GB10592-2008）。

UNREGISTERED

Created by Unregistered Version

在此温度不变的情况下以 1 圈/10 秒的速度将时效后的样品绕在直径为 4 倍波纹管內径的轴上，观察试样外观。

#### 4.2.6 胶带与波纹管兼容性试验

取 380mm 长的波纹管，里面套入电线束，电线束的直径约为波纹管內径的 80%。波纹管外包扎相应温度等级的胶带，包扎时以 50% 的重叠进行。将样品在表 2 所列温度下存放 168 个小时（使用试验箱应符合 JB/T7444-1994），结束后置于室温下调节 30 分钟左右。

以 1 圈/10 秒的速度将时效后的样品绕在直径为 4 倍波纹管內径的轴上，观察试样外观。

#### 4.2.7 滑磨试验

此项目仅限于没有波纹管工装的情况。

将  $0.85\text{mm}^2$  的 AVSS 电线束固定在一个间距支架上面如图 2 所示，电线束的直径为波纹管內径的 80% 左右。取一段  $510\text{mm}\pm 13\text{mm}$  长的波纹管，模拟装配试验。将波纹管从电线束的右边开始安装。安装电线束的时间应在 2 秒钟内完成，安装后效果见图 3。

UNREGISTERED

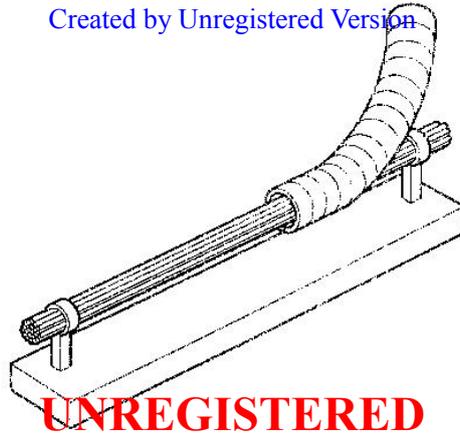
Created by Unregistered Version

取下波纹管对电线束的绝缘层进行检查，看看是否有所损坏。如电线束的表层有划痕或其他损害，要求对其进行火花试验。试验方法按照《长安汽车低压电线技术条件》

6.3 浸水耐压试验方法进行。

UNREGISTERED

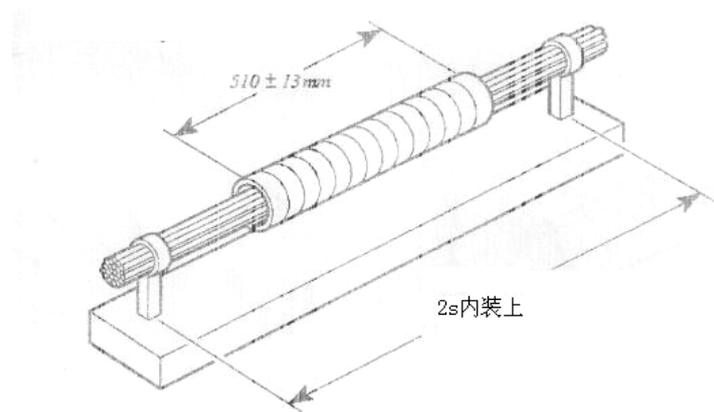
Created by Unregistered Version



UNREGISTERED

图 2

Created by Unregistered Version



UNREGISTERED

Created by Unregistered Version

#### 4.2.8 开口恢复性试验

将金属片顺着开口位置插入波纹管的缝隙，金属片的厚度为 3mm，宽度为波纹管的内径。插入后，金属片旋转 90 度，这样金属片撑开波纹管，使得波纹管的波峰与金属片平行，在此种状态下保留 1 分钟。然后旋转金属片到原来位置，静态存放 5 分钟，如图 4 所示。

UNREGISTERED

使用精度为 0.02mm 的游标卡尺（或用投影仪进行测量）测量同一横截面开口位置前后与轴线方向的垂直宽度，以垂直宽度变化表示变形率，如图 5 所示。

Created by Unregistered Version

$$\text{变形率}\% = \left( \frac{\text{变形后垂直宽度} - \text{初始垂直宽度}}{\text{初始垂直宽度}} \right) * 100$$

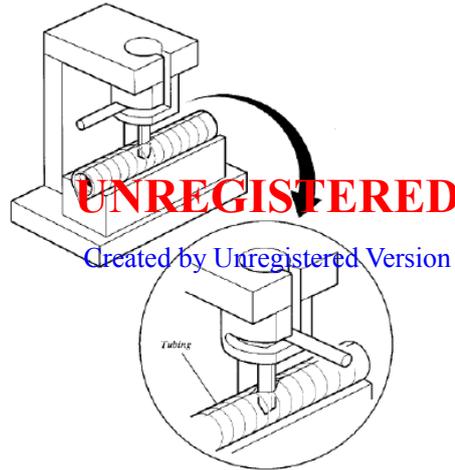


图 4

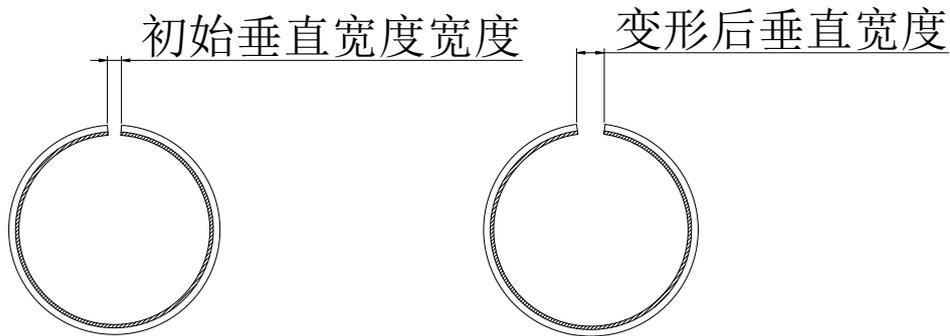


图 5

UNREGISTERED

Created by Unregistered Version

#### 4.2.9 抗化学试剂试验

准备一只抗化学侵蚀的喷雾器，注入有关需要用作检验的试剂。取 380mm 长的闭口波纹管垂直放置，将试剂喷洒在波纹管的表面，完毕后按表 4 中所列温度下放置 20 分钟让其喷洒试剂滴干（使用试验箱应符合 JB/T7444-1994）。然后在一个直径是 40mm 的钢棒上进行缠绕，并弯曲。弯曲后对波纹管进行目测，检查表面是否有裂痕、液体渗出、融化现象或其他所有可能的表面变形状况。目测后，继续予以保存，室温下在 24 小时、48

UNREGISTERED

小时、72 小时后进行常温的目视检查。

Created by Unregistered Version

表 4

测试试剂		测试温度	
名称	相应液体	A 型波纹管	B, C, D, E 型波纹管
发动机冷却液	长安公司使用的相应牌号作为实验介质	80±3℃	90±3℃
制动液		室温	室温
汽油		室温	室温
柴油		室温	室温
甲醇		室温	室温
变速箱油		80±3℃	90±3℃
液压转动油		80±3℃	90±3℃
发动机油		80±3℃	90±3℃
发动机清洗剂		室温	室温

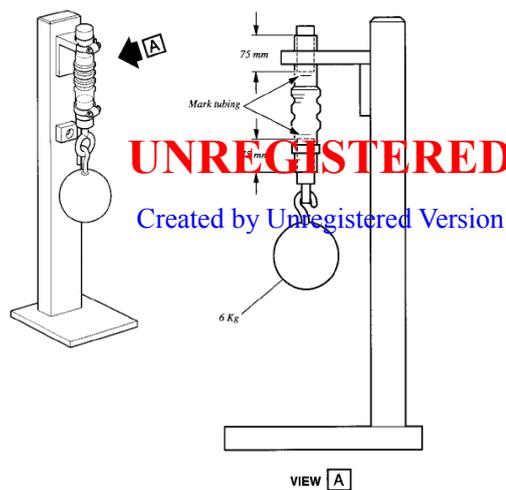
UNREGISTERED

Created by Unregistered Version

#### 4.2.10 延伸试验

取 380mm 长的闭口波纹管，在波纹管两头 90mm 处做上记号。两端塞上直径为管子内径，长度为 75mm 的柱体，一端用绷带将波纹管悬挂，一端用绷带将 6 公斤的钢球固定，如图 6 所示。波纹管尾部所承受的最大质量不得超过 6 公斤。上述准备完毕后，将波纹管自由放开，悬挂 1 分钟，然后将钢球取下，在 15 分钟之后测量波纹管的长度，进行比较。

$$\text{变形率}\% = \left( \frac{\text{变形后长度} - \text{初始长度}}{\text{初始长度}} \right) * 100$$



UNREGISTERED

Created by Unregistered Version

图 6

UNREGISTERED

Created by Unregistered Version

#### 4.2.11 载荷冲击试验

取 380mm 长的开口波纹管，里面套入电线束，电线束的直径约为波纹管内径的 80%。如图 7 所示，将波纹管固定在下图所示 V 型导槽中，固定时波纹管的切口向下。将重约 1Kg 的钢球从高度 1 米的导向槽中自由落体，冲击波纹管后，观察试样外观。

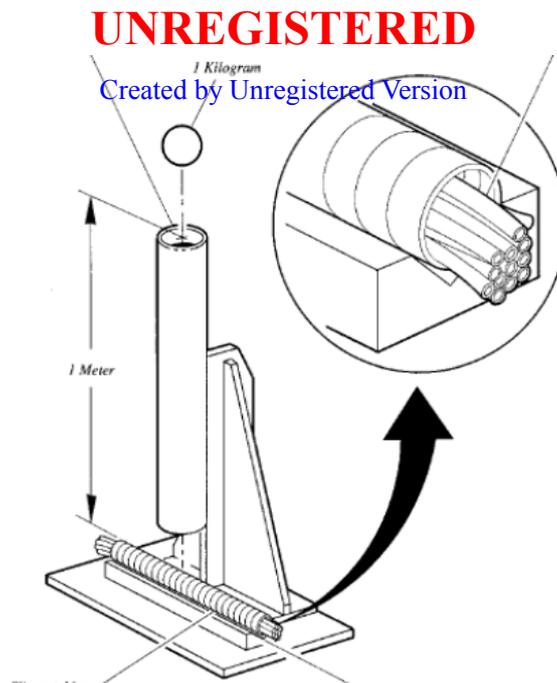


图 7

UNREGISTERED

Created by Unregistered Version

#### 4.2.12 震动冲击试验

取 500mm 长的闭口波纹管，里面套入电线束，电线束的直径约为波纹管内径的 80%。将波纹管装入 200g 的沙子（标准参照 SAEJ726），在室温下进行 1000 小时的震动试验，如图 8 所示。振动频率为 23Hz，振幅 X 轴 1.7mm，Y 轴 0.6mm，Z 轴 1.9mm。试验完成后，将电线束从波纹管中取出，测量表面磨损度。

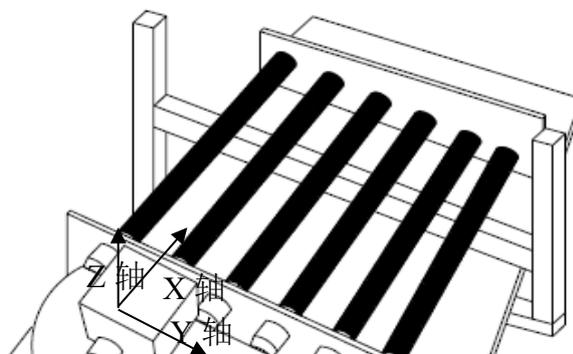


图 8

5 检验规则

5.1 基本规则

波纹管应经制造厂质量检验部门检验合格并附合格证，方能出厂。

5.2 检验分类

Created by Unregistered Version

波纹管的检验分为出厂检验和型式检验。

5.2.1 出厂检验

方案按每批次产品中一次抽取 5 段进行检验。

同一配方和工艺生产的同种规格作为一批，每批总数量不得超过 50000m，生产四天尚不足 50000m，则按 4 天的产量作为 1 批。

产品以米或节为单位。

交收检验项目、检查水平、试验方法及抽样数量应符合表 5 规定，并填写质检报告单与合格证。

表 5

序号	检验项目	试验方法	抽样数量
1	外观	4.1.1	100%
2	尺寸	4.1.2	每批不少于 5 段
3	阻燃性	4.2.1	每批不少于 5 段

5.2.2 型式检验

有下列情形之一者，必须进行型式检验：

Created by Unregistered Version

- I. 新产品或老产品产品转厂生产时试制定型鉴定；
- II. 正式生产后，如设备、原料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- III. 材料、工艺有较大改变可能影响产品性能时；
- IV. 正常生产时，大量生产的产品每两年不少于一次检验；
- V. 出厂结果与上次型式检验有较大差异时；
- VI. 停产一年以上，恢复生产时；

UNREGISTERED

VI. 国家质量监督机构提出进行型式试验时；

Created by Unregistered Version

VI. 顾客有特殊要求时。

型式检验的样品按照 GB2829 中二次抽样方法进行。应从出厂检验合格批中随机抽取，先按表 7 进行复验，合格后再按表 8 的内容进行检验。

表 8

序号	检验项目	试验方法
1	外观	4.1.1
2	尺寸	4.1.2
3	阻燃性能	4.2.1
4	老化性能	4.2.2
5	热变形	4.2.3
6	热时效	4.2.4
7	低温性能	4.2.5
8	胶带与波纹管的匹配性	4.2.6
9	滑磨性能	4.2.7
10	开口恢复性	4.2.8
11	抗化学试剂性	4.2.9
12	延伸性	4.2.10
13	载荷冲击性	4.2.11
14	震动冲击性（非强制项）	4.2.12

型式检验结果符合标准规定，则合格；如有一项不合格应停止生产，分析原因直到提交出合格的样品。

## 6 标志、包装、运输、贮存

UNREGISTERED

### 6.1 标志

Created by Unregistered Version

产品出厂时应挂合格证，并注明产品名称、商标、型号、数量、重量、体积、生产厂、生产日期、防压标志。

### 6.2 包装

连续性波纹管宜采用绕卷包装，用扎带捆扎后适用编制袋包装，每盘重量不超过 10Kg。

裁断后的波纹管直接使用扎带捆扎，每捆数量不超过 2000 根。

**UNREGISTERED**

备注：具体可根据厂家要求而定。

Created by Unregistered Version

### 6.3 运输

运输过程不得重压，避免尖锐物体剧烈冲击。

### 6.4 贮存

储存在干燥通风地方，不得靠近热源和长期受日光直接曝晒。堆放高度不宜超过1.5m。

**UNREGISTERED**

Created by Unregistered Version

**UNREGISTERED**

Created by Unregistered Version

UNREGISTERED

Created by Unregistered Version

JT1-3703-2011

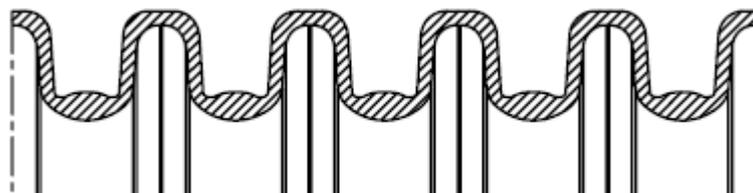
附录 A

普通型 (NP)



序号	规格型号	d/mm	D/mm	s/mm
1	Φ3	$2.8 \pm 0.3$	$5.1 \pm 0.3$	$\geq 0.17$
2	Φ4.5	$5.0 \pm 0.3$	$7.1 \pm 0.3$	$\geq 0.17$
3	Φ6	$6.0 \pm 0.3$	$9.2 \pm 0.3$	$\geq 0.17$
4	Φ7.5	$6.9 \pm 0.3$	$9.9 \pm 0.3$	$\geq 0.17$
5	Φ8.5	$8.5 \pm 0.3$	$11.6 \pm 0.3$	$\geq 0.17$
6	Φ10	$10.1 \pm 0.3$	$12.7 \pm 0.3$	$\geq 0.17$
7	Φ12	$12.0 \pm 0.3$	$15.6 \pm 0.3$	$\geq 0.17$
8	Φ13	$12.9 \pm 0.3$	$15.8 \pm 0.3$	$\geq 0.17$
9	Φ14	$14.5 \pm 0.3$	$18.3 \pm 0.3$	$\geq 0.17$
10	Φ16	$15.2 \pm 0.3$	$18.8 \pm 0.3$	$\geq 0.17$
11	Φ17	$16.8 \pm 0.4$	$21.0 \pm 0.4$	$\geq 0.17$
12	Φ19	$19.4 \pm 0.4$	$24.0 \pm 0.4$	$\geq 0.17$
13	Φ22	$21.8 \pm 0.4$	$25.5 \pm 0.4$	$\geq 0.2$
14	Φ23	$23.7 \pm 0.4$	$28.0 \pm 0.4$	$\geq 0.2$
15	Φ26	$26.4 \pm 0.4$	$31.3 \pm 0.4$	$\geq 0.3$
16	Φ29	$29.3 \pm 0.4$	$33.9 \pm 0.4$	$\geq 0.3$
17	Φ34	$34.1 \pm 0.4$	$39.9 \pm 0.4$	$\geq 0.40$
18	Φ37	$36.7 \pm 0.5$	$42.0 \pm 0.5$	$\geq 0.40$
19	Φ50	$47.8 \pm 0.5$	$53.6 \pm 0.5$	$\geq 0.40$

高弹型 (HP)



# UNREGISTERED

Created by Unregistered Version

序号	规格型号	d/mm	D/mm	s/mm
1	Φ13	13.9±0.3	18.5±0.3	≥0.18
2	Φ19	18.9±0.4	24.1±0.4	≥0.18
3	Φ23	28.6±0.4	28.6±0.4	≥0.22

## 超平型 (UFW)

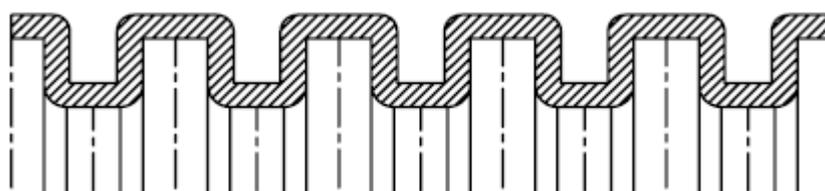


序号	规格型号	d/mm	D/mm	s/mm
1	Φ4.5	4.7±0.3	7.2±0.3	0.15+0.2
2	Φ7.5	6.4±0.3	10.0±0.3	0.15+0.2
3	Φ8.5	8.4±0.3	11.9±0.3	0.15+0.2
4	Φ10	9.2±0.3	13.0±0.3	0.15+0.2
5	Φ13	12.4±0.3	15.8±0.3	0.15+0.2
6	Φ17	16.2±0.3	21.1±0.3	0.15+0.2
7	Φ19	18.8±0.4	23.6±0.4	0.15+0.2
8	Φ22	20.1±0.4	25.5+0.3/-0.4	0.15+0.2
9	Φ23	22.6±0.4	28.5+0.3/-0.4	0.15+0.2
10	Φ26	25.1±0.4	31.4+0.3/-0.4	0.2+0.2
11	Φ29	28.5±0.4	34.5+0.3/-0.4	0.2+0.2
12	Φ37	35.5±0.5	42.2+0.3/-0.4	0.2+0.2

# UNREGISTERED

Created by Unregistered Version

## 美式型 (GM)



# UNREGISTERED

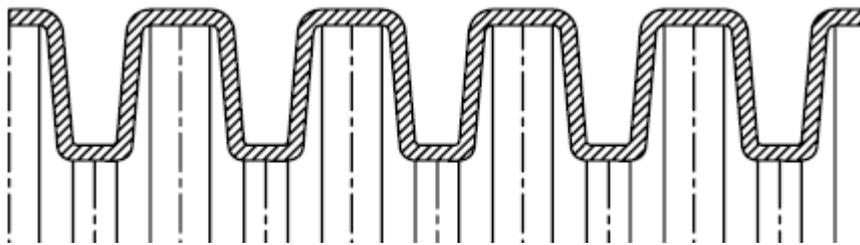
Created by Unregistered Version

序号	规格型号	d/mm	D/mm	s/mm
1	Φ23	$21.5 \pm 0.3$	$28.3 \pm 0.3$	$\geq 0.22$
2	Φ29	$26.9 \pm 0.4$	$34.5 \pm 0.4$	$\geq 0.22$
3	Φ37	$35.3 \pm 0.5$	$42.5 \pm 0.5$	$\geq 0.30$

# UNREGISTERED

Created by Unregistered Version

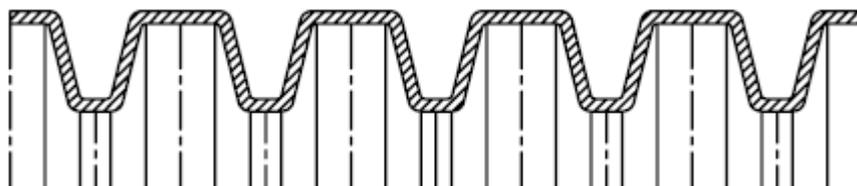
高振荡型 (AHW)



序号	规格型号	d/mm	D/mm	s/mm
1	Φ4.5	$5.0 \pm 0.3$	$7.1 \pm 0.3$	$\geq 0.2$
2	Φ6	$6.0 \pm 0.3$	$9.2 \pm 0.3$	$\geq 0.2$
3	Φ8.5	$8.5 \pm 0.3$	$12.9 \pm 0.3$	$\geq 0.2$
4	Φ11	$11.1 \pm 0.3$	$15.7 \pm 0.3$	$\geq 0.2$
5	Φ15	$15.0 \pm 0.4$	$21.2 \pm 0.4$	$\geq 0.2$
6	Φ19	$19.1 \pm 0.4$	$25.7 \pm 0.4$	$\geq 0.25$
7	Φ26	$26.3 \pm 0.4$	$31.1 \pm 0.4$	$\geq 0.25$
8	Φ34	$34.5 \pm 0.5$	$39.5 \pm 0.5$	$\geq 0.30$

Created by Unregistered Version

日式型 (JIS)



**UNREGISTERED**

Created by Unregistered Version

序号	规格型号	d/mm	D/mm	s/mm
1	Φ5	5.4±0.2	7.8±0.2	0.27±0.1
2	Φ7	7.4±0.4	10.2±0.4	0.27±0.1
3	Φ10	10.7±0.4	14.1±0.4	0.27±0.1
4	Φ13	13.2±0.4	17.5±0.4	0.27±0.1
5	Φ15	15.2±0.4	19.5±0.4	0.27±0.1
6	Φ19	19.5±0.4	23.8±0.4	0.30±0.1
7	Φ22	22.1±0.4	27.0±0.4	0.35±0.1
8	Φ25	25.1±0.5	30.0±0.5	0.35±0.1
9	Φ28	28.2±0.5	34.0±0.5	0.35±0.1

**UNREGISTERED**

Created by Unregistered Version