





线束用波纹管技术要求

文件编号: JLDK-JSGY-016

版本: A.1


编写: 

审核:  张书光

批准: 

生效日期: 年 月 日



	厦门金龙电控科技有限公司	编号	JLDK-JSGY-016
		版次	A. 1
	线束用波纹管技术要求	生效日期	2023-4-23

1. 目的

本标准规定了厦门金龙电控科技有限公司线束产品配套使用的阻燃型塑料波纹管的相关术语及定义、特性、技术要求、试验方法等。

2. 范围

本标准适用于以聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）、聚氯乙烯（PVC）、聚酰胺（PA）等材料，采用挤出-中空定型工艺，连续长度绕制的各种规格的塑料波纹管（以下简称“波纹管”）。

3. 规范性引用文件

XMQB 055-2015 《金龙客车线束波纹管技术要求》

JT/T 1031-2016 《客车线束用波纹管技术条件》

QC/T 29106-2014 《汽车电线束技术条件》

GB/T 2408-2008 《塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法》

4. 术语和定义

4.1 余焰

引燃源移去后，在规定条件下材料的持续火焰。

4.2 内径

波纹管波管处内壁的直径，缩写“ d ” 见图 1。

4.3 外径

波纹管波峰处外壁的直径，缩写“ D ”，见图 1。

4.4 壁厚

波纹管的成型厚度，缩写“ S ”，见图 1。

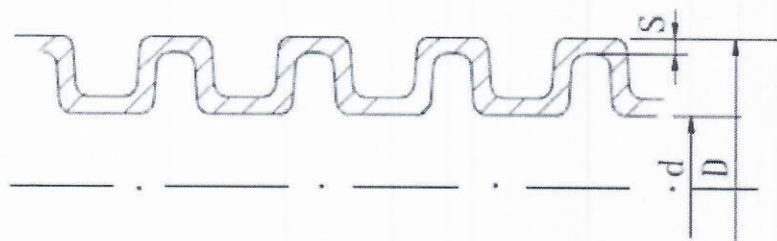



图 1

5. 技术要求

波纹管应波形清晰、完整、光滑、无明显合模飞边，内外壁不应用隔体破裂、孔眼、气泡、裂口、硬块及影响使用的划伤，内壁波浪形面应光滑、平整、无毛刺。开口波纹管要求破口整齐，破口边不能重叠。

	厦门金龙电控科技有限公司	编号	JLDK-JSGY-016
		版次	A.1
	线束用波纹管技术要求	生效日期	2023-4-23

5.1 温试等级

波纹管按工作温度范围可分为A、B、C、D、E、F、G七个等级，见表1。波纹管应符合等级B温度要求。


表1 波纹管温度等级（单位为摄氏度）

等级	A	B	C	D	E	F	G
工作温度	-40~105	-40~125	-40~135	-40~150	-40~170	-40~200	-40~240

5.2 规格尺寸


表2 波纹管规格尺寸要求

序号	金龙电控代码	金龙电控现用规格	内径 (mm)	外径 (mm)	壁厚 (mm)
1	KY131100031	闭口波纹管, ϕ 5, 黑色	5 \pm 0.3	7.1 \pm 0.3	\geq 0.2
2	KY131100008	闭口波纹管, ϕ 7, 黑色	7 \pm 0.3	10 \pm 0.3	\geq 0.2
3	KY131100022	闭口波纹管, ϕ 7, 黑色, PA	7 \pm 0.3	10 \pm 0.3	\geq 0.2
4	KY131100011	闭口波纹管, ϕ 7, 红色	7 \pm 0.3	10 \pm 0.3	\geq 0.2
5	KY131100016	闭口波纹管, ϕ 8, 橙色	8 \pm 0.3	11 \pm 0.3	\geq 0.2
6	KY131100046	闭口波纹管, ϕ 8, 黑色	8 \pm 0.3	11 \pm 0.3	\geq 0.2
7	KY131100032	闭口波纹管, Φ 10*13, 橙色, PA	10 \pm 0.3	12.6 \pm 0.3	\geq 0.25
8	KY131100045	闭口波纹管, ϕ 10, 黑色	10 \pm 0.3	12.6 \pm 0.3	\geq 0.25
9	KY131100009	闭口波纹管, ϕ 12, 黑色	12 \pm 0.3	15.6 \pm 0.3	\geq 0.3
10	KY131100010	闭口波纹管, ϕ 12, 红色	12 \pm 0.3	15.6 \pm 0.3	\geq 0.3
11	KY131100041	闭口波纹管, ϕ 12, pantone1505U	12 \pm 0.3	15.6 \pm 0.3	\geq 0.3
12	KY131100035	闭口波纹管, ϕ 12, 橙色, PA	12 \pm 0.3	15.6 \pm 0.3	\geq 0.3
13	KY131100023	闭口波纹管, ϕ 12, 黑色, PA	12 \pm 0.3	15.6 \pm 0.3	\geq 0.3
14	KY131100019	闭口波纹管, ϕ 12, 橙色	12 \pm 0.3	15.6 \pm 0.3	\geq 0.3
15	KY131100048	闭口波纹管, ϕ 12, 黑色	12 \pm 0.3	15.6 \pm 0.3	\geq 0.3
16	KY131100047	闭口波纹管, ϕ 13, 橙色	13 \pm 0.3	16 \pm 0.3	\geq 0.3
17	KY131100006	闭口波纹管, ϕ 13, 黑色	13 \pm 0.3	16 \pm 0.3	\geq 0.3
18	KY131100007	闭口波纹管, ϕ 13, 红色	13 \pm 0.3	16 \pm 0.3	\geq 0.3
19	KY131100034	闭口波纹管, ϕ 13, 橙色, PA	13 \pm 0.3	16 \pm 0.3	\geq 0.3
20	KY131100017	闭口波纹管, ϕ 15, 橙色	15 \pm 0.3	18.6 \pm 0.3	\geq 0.4
21	KY131100021	闭口波纹管, ϕ 15, 橙色, PA	15 \pm 0.3	18.6 \pm 0.3	\geq 0.4
22	KY131100015	闭口波纹管, ϕ 16, 橙色	16 \pm 0.4	20 \pm 0.4	\geq 0.4
23	KY131100028	闭口波纹管, ϕ 16, 橙色	16 \pm 0.4	20 \pm 0.4	\geq 0.4
24	KY131100013	闭口波纹管, ϕ 16, 黑色	16 \pm 0.4	20 \pm 0.4	\geq 0.4
25	KY131100014	闭口波纹管, ϕ 16, 红色	16 \pm 0.4	20 \pm 0.4	\geq 0.4
26	KY131100042	闭口波纹管, ϕ 16, pantone1505U	16 \pm 0.4	20 \pm 0.4	\geq 0.4

 KING LONG	厦门金龙电控科技有限公司		编号	JLDK-JSGY-016
			版次	A.1
	线束用波纹管技术要求		生效日期	2023-4-23

27	KY131100037	闭口波纹管, ϕ 16, 橙色, PA	16 \pm 0.4	20 \pm 0.4	\geq 0.4
28	KY131100043	闭口波纹管, ϕ 17, pantone1505U	17.0 \pm 0.4	20.8 \pm 0.4	\geq 0.4
29	KY131100033	闭口波纹管, ϕ 17, 橙色, PA	17.0 \pm 0.4	20.8 \pm 0.4	\geq 0.4
30	KY131100020	闭口波纹管, ϕ 18, 橙色	18 \pm 0.4	22 \pm 0.4	\geq 0.4
31	KY131100024	闭口波纹管, ϕ 18, 橙色, PA	18 \pm 0.4	22 \pm 0.4	\geq 0.4
32	KY131100001	闭口波纹管, ϕ 18, 黑色	18 \pm 0.4	22 \pm 0.4	\geq 0.4
33	KY131100002	闭口波纹管, ϕ 18, 红色	18 \pm 0.4	22 \pm 0.4	\geq 0.4
34	KY131100044	闭口波纹管, ϕ 19, pantone1505U	20 \pm 0.4	24.5 \pm 0.4	\geq 0.4
35	KY131100038	闭口波纹管, ϕ 19, 橙色, PA	20 \pm 0.4	24.5 \pm 0.4	\geq 0.4
36	KY131100003	闭口波纹管, ϕ 20, 橙色	20 \pm 0.4	24.5 \pm 0.4	\geq 0.4
37	KY131100027	闭口波纹管, ϕ 20, 橙色	20 \pm 0.4	24.5 \pm 0.4	\geq 0.4
38	KY131100004	闭口波纹管, ϕ 20, 黑色	20 \pm 0.4	24.5 \pm 0.4	\geq 0.4
39	KY131100005	闭口波纹管, ϕ 20, 红色	20 \pm 0.4	24.5 \pm 0.4	\geq 0.4
40	KY131100012	闭口波纹管, ϕ 23, 橙色	23 \pm 0.4	27.3 \pm 0.4	\geq 0.4
41	KY131100029	闭口波纹管, ϕ 23, 橙色, PA	23 \pm 0.4	27.3 \pm 0.4	\geq 0.4
42	KY131100026	闭口波纹管, ϕ 23, 橙色	23 \pm 0.4	27.3 \pm 0.4	\geq 0.4
43	KY131100040	闭口波纹管, ϕ 23, 黑色	23 \pm 0.4	27.3 \pm 0.4	\geq 0.4
44	KY131100018	闭口波纹管, ϕ 23, 红色	23 \pm 0.4	27.3 \pm 0.4	\geq 0.4
45	KY131100039	闭口波纹管, ϕ 25, 橙色, PA	25 \pm 0.4	30 \pm 0.4	\geq 0.4
46	KY131100025	闭口波纹管, ϕ 25, 橙色	25 \pm 0.4	30 \pm 0.4	\geq 0.4
47	KY131100030	闭口波纹管, ϕ 28, 橙色	28 \pm 0.4	33.8 \pm 0.4	\geq 0.4
48	KY131000009	开口波纹管, Φ 4, 黑色	4 \pm 0.3	6.5 \pm 0.3	\geq 0.15
49	KY131000001	开口波纹管, ϕ 6, 黑色	6 \pm 0.3	9.2 \pm 0.3	\geq 0.15
50	KY131000012	开口波纹管, ϕ 8, 黑色	8 \pm 0.3	11 \pm 0.3	\geq 0.15
51	KY131000002	开口波纹管, ϕ 10, 黑色	10 \pm 0.3	12.6 \pm 0.3	\geq 0.15
52	KY131000010	开口波纹管, ϕ 12, 黑色	12 \pm 0.3	15.6 \pm 0.3	\geq 0.18
53	KY131000011	开口波纹管, ϕ 13, 黑色	13 \pm 0.3	16 \pm 0.3	\geq 0.18
54	KY131000003	开口波纹管, ϕ 16, 黑色	16 \pm 0.4	20 \pm 0.4	\geq 0.18
55	KY131000006	开口波纹管, Φ 18, 黑色	18 \pm 0.4	22 \pm 0.4	\geq 0.18
56	KY131000008	开口波纹管, ϕ 20, 黑色	20 \pm 0.4	24.5 \pm 0.4	\geq 0.18
57	KY131000013	开口波纹管, ϕ 23, 黑色	23 \pm 0.4	27.3 \pm 0.4	\geq 0.22
58	KY131000004	开口波纹管, ϕ 25, 黑色	25 \pm 0.4	30 \pm 0.4	\geq 0.22
59	KY131000007	开口波纹管, Φ 28, 黑色	28 \pm 0.4	33.8 \pm 0.4	\geq 0.22
60	KY131100036	开口波纹管, ϕ 30, 黑色	30 \pm 0.4	35 \pm 0.4	\geq 0.22
61	KY131000005	开口波纹管, Φ 35, 黑色	35 \pm 0.4	40 \pm 0.4	\geq 0.3

说明： 后续新增波纹管规格，参考相近规格要求。未注明材质默认使用 PP，橙色统一使用 RAL2003 色号。

 KING LONG	厦门金龙电控科技有限公司	编号	JLDK-JSGY-016
		版次	A. 1
	线束用波纹管技术要求	生效日期	2023-4-23

6. 测试方法及性能指标

以下为波纹管各种性能的测试方法及要求，如有不明确的，参考引用文件。

6.1 阻燃测试方法及要求

6.1.1 样件取样方法：

对于直径在 13mm 以上的波纹管，可采用裁剪的方法从原样上截取宽 13mm±0.5mm，长 127mm±2mm 的样片。直径在 13mm±0.5mm 以下的直接用波纹管成品进行测试。

6.1.2 测试方法及要求：

阻燃性能应符合 GB/T 2408-2008 规定的水平燃烧 HB 级，垂直燃烧 V0 级。

采用固定夹具夹住试样上端 6mm 长度，纵轴垂直，点燃 10S，移开火焰，并记录试样的有焰燃烧时间。当试样熄灭后马上进行第二次施焰，并记录有焰燃烧时间和无焰燃烧时间。两次燃烧同时观察滴落物的引燃情况。单个试样有焰时间≤10S，无焰时间≤30S，熔滴物不可点燃脱脂棉。

6.2 低温弯曲测试及要求

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内径的 80%。在-40℃±3℃条件下冷却试样 24h 后，将波纹管取出，以 1 圈/10s 的速度将样品绕在直径相当于波纹管内径为 4 倍的钢棒上。要求波纹管应不可发现脆变，断裂及裂纹。

6.3 热变形测试方法及要求

取 380mm 长的波纹管，在表 3 对应温度下保持 24h 后，将样件置于 23℃±3℃和 50%相对湿度下调节 30 分钟左右。使用精度为 0.02mm 的游标卡尺测量前后波纹管内、外径值。其变化率以不大于 10%为准。

$$\text{变形率}\% = \left(\frac{\text{高温后内径} - \text{高温前内径}}{\text{高温前内径}} \right) * 100$$

表 3 热变形温度分类表


分类	A	B	C	D	E	F	G
热变形温度 (°C)	120±3	140±3	150±3	165±3	185±3	215±3	255±3

6.4 热时效测试方法及要求

取 380mm 长的波纹管 30 段，在 23℃±2℃和相对湿度 45%~55%的环境下对测试样品进行 30min 的存放，波纹管参照表 1 温度等级分类，并在表 4 所示温度及时间下测试，完成后目测样品是否出现脆化和粉化，在常温下以最小 1 圈/10s 的速度将试验后的样品绕在直径为 4 倍波纹管内径的轴上两圈，目测样品是否出现裂纹和断裂。

表 4 热时效测试温度及对应测试时间

分类	A	B	C	D	E	F	G
热时效温度 (°C)	120±3	150±3	150±3	175±3	190±3	220±3	260±3
热时效试验时间(h)	240	240	500	240	180	240	500

 KING LONG	厦门金龙电控科技有限公司	编号	JLDK-JSGY-016
		版次	A. 1
	线束用波纹管技术要求	生效日期	2023-4-23

6.5 拉力测试及要求

取 380mm 长的波纹管样件，在 6Kg 的拉力下进行测试，保持 1min 后取下，放置 15min 后测量其长度，长度变化应在长度的 10%~5% 范围内。

6.6 滑动摩擦测试及要求

将 0.75mm^2 的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内径的 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 2s 钟内完成，安装后效果见图 3。取下波纹管对电线束的绝缘层进行检查，看看是否有所磨损电线应无损坏或划痕。

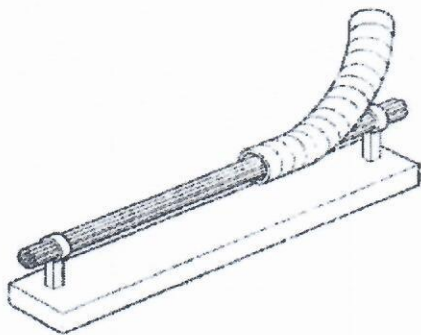


图 2

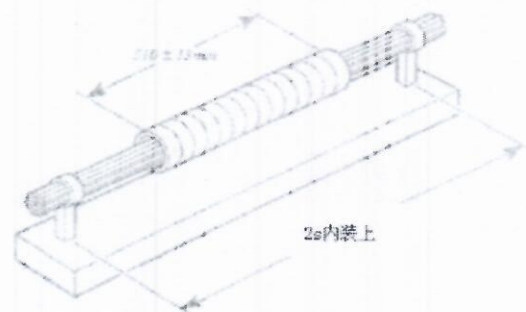


图 3

6.7 抗冲击测试及要求

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 4 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 1000mm 的导向槽中自由落体，冲击波纹管后，观察试样外观。

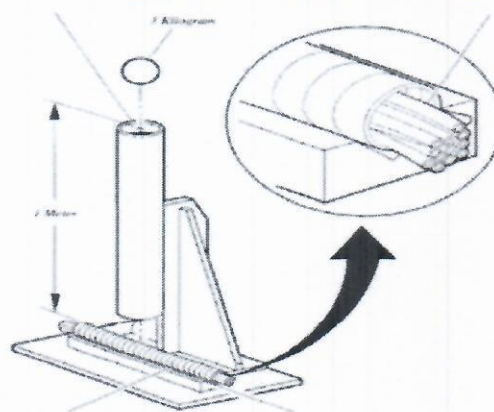



图 4

6.8 震动冲击测试及方法

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%。将波纹管内装入 200g 的沙子（标准参照 SAEJ726），在室温下进行 1000h 的震动试验，如图 5。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。其电线表面磨损应 $\leq 0.4\text{mm}$ 。

	厦门金龙电控科技有限公司	编号	JLDK-JSGY-016
		版次	A. 1
	线束用波纹管技术要求	生效日期	2023-4-23

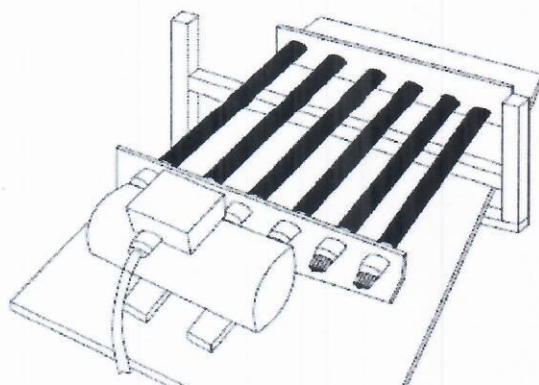


图 5

7. 检验规则

7.1 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。

7.2 检验分类

波纹管的检验分为出厂检验和型式检验。

7.3 出厂检验

7.3.1 产品应经制造厂质量检验部门检验合格，并签发合格证后方可出厂。

7.3.2 检验方案按 GB/T 2828.1 中一次抽样方案进行。检验项目、检验方法及抽样数量应符合表 5 的规定。

表 5 出厂检验项目

序号	检验项目	检验方法	抽样数量
1	外观	目测	100%
2	尺寸	量具测量	每批不少于 10 段
3	阻燃性	6.1	每批不少于 1 次

7.4 型式检验

7.4.1 有下列情形之一者，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产时，试制定型鉴定；
- b) 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；
- c) 材料、工艺有较大改变可能影响产品性能时；
- d) 正常生产时，大量生产的产品每两年不少于一次检验。

7.4.2 型式检验的样品按照 GB/T 2829 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 4 进行复验，合格后再按表 6 的内容进行检验。


	厦门金龙电控科技有限公司	编号	JLDK-JSGY-016
		版次	A.1
	线束用波纹管技术要求	生效日期	2023-4-23

表 6 型式检验项目

序号	检验项目	检验方法
1	阻燃测试	6.1
2	低温弯曲测试	6.2
3	热变形测试	6.3
4	热老化、热时效测试	6.4
5	拉力测试	6.5
6	滑动摩擦测试	6.6
7	抗冲击测试	6.7
8	震动冲击测试	6.8

型式检验结果符合要求，则合格，如有一项不合格，应停止生产、分析原因，直至提交合格样品。

8. 标志、包装

8.1 标志

产品出厂时应挂合格证，并注明产品名称、型号、颜色、数量、厂家、生产日期。

8.2 包装

收卷内径要求大于 300mm，外径小于 900mm，整卷无接头，整卷需塑料纸包裹保护。