

Q/LFQ

重庆力帆乘用车有限公司企业标准

Q/LFQ J03.005—2010

汽车线束阻燃型波纹管技术条件

2010 - 07 - 20 发布

2010 - 08 - 01 实施

重庆力帆乘用车有限公司

发 布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 产品型号及命名方法..... 1

4 技术要求..... 1

5 试验方法..... 3

6 检验规则..... 5

7 标志、包装、运输、贮存..... 5

前 言

本标准主要参照欧、美、日等国相关产品的标准、QC/T 413—2002《汽车电气设备基本技术条件》、QC/T 29106—2004《汽车用低压电线束总成技术条件》等资料进行编制。

本标准在格式和内容的编排上符合 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定。

本标准由力帆乘用车有限公司汽车研究院电气所提出。

本标准由力帆乘用车有限公司汽车研究院标准所归口。

本标准由力帆乘用车有限公司汽车研究院电气所负责起草。

本标准主要起草人：陈雨康、王雨。

本标准批准人：黄桂相

本标准所代替标准的历次发布情况为：首次制定

汽车线束阻燃型波纹管技术条件

1 范围

本标准规定了可供汽车低压电线束、汽车用管、线等，作为外防护使用的阻燃型塑料波纹管的技术要求，试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于以聚氯乙烯等为主要原料，公称内径（ $\Phi 7 \sim \Phi 40$ ）mm，采用连续绕制或定尺分段工艺制造的各种型号的塑料波纹管与波纹半硬管。

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，仅所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 1.3-1997 标准化工作导则 第1单元：标准的起草与表述规则 第3部分：产品标准编写规定

GB/T 1040.1-2006 塑料 拉伸性能的测定 第1部分 总则

GB/T 2828.1-2003 计数抽样检验程序 第1部分：按接收批质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 7141-2008 塑料热老化试验方法

QC/T 730-2005 汽车用薄壁绝缘低压电线

EBG 33008 聚氯乙烯塑料波纹管电线管

3 产品型号及命名方法

汽车线束用波纹管采用以下方法命名：

示例1：

BWG-12 Z/PVC K

说明：波纹管-内径12mm，阻燃型/基本材料为聚氯乙烯的开口管。

示例2：

BWG-16 Z/PVC M

说明：波纹管-内径16mm，阻燃型/基本材料为聚氯乙烯的不开口管。

4 技术要求

4.1 材料和波纹结构形式

4.1.1 波纹管所使用的材料应符合 EBG 33008 的规定。若使用聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）类材料，其性能不得低于本文件的要求。

4.1.2 波纹管的波纹为矩形连续环绕结构，形式为开口和不开口有供需双方商讨确定。

4.2 外观。

波纹管的波形清晰完整，光滑无明显合缝飞边，色泽均匀。不允许有气泡、气孔、裂纹，不允许有

原料分解变色线和 1mm 以上的杂质、颗粒。对 1mm 以下的杂质、颗粒，每 1000mm 长度内不超过 10 处，但不能聚集成群。波纹管刚性与弹性手感良好。波形错径不大于 1.5mm。

4.3 内径、外径、长度及单位重量应符合表 1 的规定（定型规格）；内径、壁厚及极限偏差应符合表 2 规定。

4.4 颜色

根据汽车行业及电气行业要求，波纹管的基本色别确定为黑色。基础材料为 PE（聚乙烯）阻燃型波纹管，色泽允许呈灰黑色。

4.5 波纹管的机械性能和物理性能应符合表 3 的规定。

表1 多用途阻燃型塑料波纹管定型规格表

序号	内 径 (mm)	外 径 (mm)	每 m 质量 (g)	每件质量 (kg)	每件长度 (m)	色 别	备注
1	7	10±0.3	13~14	2.6~2.8	200+1.0	黑	目前 1.8 米定尺
2	9	12±0.3	15~16	3.0~3.2	200+1.0	黑	连续长度，允许有 4 次断头
3	12	16±0.3	20~21	3.0~3.2	150+0.75	黑	连续长度，允许有 3 次断头
4	16	20±0.3	26~27	3.9~4.1	150+0.75	黑	连续长度，允许有 3 次断头
5	20	24±0.3	35~36	3.5~3.6	100+0.5	黑	连续长度，允许有 2 次断头
6	25	30±0.3	48~50	4.8~5.0	100+0.5	黑	连续长度，允许有 2 次断头
7	30	35±0.3	66~68	3.3~3.4	50+0.3	黑	连续长度，允许有 2 次断头
注： 每段长度不小于 25 米							

表2 内径、壁厚及极限偏差

序号	公称内径 (mm)	壁厚 (mm)
1	Φ4~Φ8	0.5±0.05
2	Φ9~Φ12	0.6±0.1
3	Φ14~Φ16	0.65 _{-0.05} ^{+0.1}
4	Φ18~Φ20	0.70 _{-0.05} ^{+0.15}
5	Φ20~Φ30	0.70 _{-0.05} ^{+0.15}

表3 波纹管的机械性能和物理性能表

序号	项 目	性能指标	备注
1	抗压性能	卸荷 15min，DT≤10%	负荷：320N
2	冲击性能	12 试样中至少 9 个不坏，不裂	
3	弯曲性能	无可见裂纹，量规自重通过	
4	弯扁性能	量规自重通过	
5	跌落性能	无震裂，破碎	

6	拉伸性能	断裂强度 $\geq 15\text{Mpa}$	
		断裂后伸长率 $\geq 150\%$	

表 3（续）波纹管的机械性能和物理性能表

7	耐热性能	厚度变形率 $\leq 10\%$	
		长度收缩率 $\leq 10\%$	
8	热老化性能	伸张度残留率 ≥ 90	拉力 15Mpa
		断裂伸长残留率 ≥ 70	断裂强度 $\geq 15\text{Mpa}$
9	低温性能	表面无裂纹、无裂缝	$-30\pm 2^\circ\text{C}$ 低温液槽
10	高低温冲击性能	无脆裂、波纹不变形，拉伸性能不低于序号 6 的 80%	$-40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, 2h; $110^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, 2h, 5 个循环
11	电气性能	绝缘电阻 $\geq 1000\text{M}\Omega$	
		耐电压（5000V, 1min）不击穿	
12	耐油性能	伸张度残留率 ≥ 70	
		断裂伸长残留率 ≥ 70	
13	抗延燃性能	火焰离开后 15 秒内熄灭	参照 QC/T 730-2005 试验
14	耐臭氧性能	经 192h 试验，无开裂和明显变色现象	参照 QC/T 730-2005 试验

5 试验方法

5.1 试验环境与试样

除非另有规定，试验在环境温度为 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 条件下进行，并将试样在 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 环境中放置 24h，进行预处理。全部试验均采用不开口管为试样，每项试验项目试样的具体尺寸和数量按规定取采集。

5.2 各单项项目试验方法及要求

5.2.1 材料和波纹结构形式检查

每批货应有材质报告随货同行，目测检查材质报告波纹结构形式应符合 4.1 的规定。

5.2.2 外观

在样品上任意截取 1500mm 试样 3 段，在自然光线下，距试样 $500 \pm 50\text{mm}$ 距离目测；杂质和颗粒用精度为 0.02mm 的游标卡尺测量，检查结果应符合 4.2 的规定。

5.2.3 内径、外径、质量和壁厚

5.2.3.1 在样品上任意位置垂直切取 30mm 长试样 3 段，并且没有扭曲的管作为试样。测量内径用精度为 0.02mm 的游标卡尺和锥度不大于 1:20 的塞规测量。轻轻转动试样自由地套在相应的塞规上，当试样和塞规之间圆周任何部位均无缝隙时（注意：不要用力，以免试样管内径撑胀），测量与塞规接合处，塞规的外径即为该试样管内径，测量结果应符合 4.3 中表 1 的规定；

5.2.3.2 在样品上任意位置垂直切取 1000mm 长试样 5 段，分别用精度为 0.5g 的电子称计量，其算术平均值应符合 4.3 中表 1 的规定；

5.2.3.3 同时在试样的边缘间隔 120° 测量三个外径值，取三个测量值的算术平均值与内径值的差的 1.2 倍作为管壁厚，管壁厚应符合 4.3 中表 2 的规定。

5.3 颜色

目测检查应符合 4.4 的规定。

5.4 机械、物理性能的检测方法

5.4.1 抗压性能试验

试样长度为 200mm，数量 2 件。试样以 200mm 间距分开摆放在平台上，将 320N 砝码等距放在两试样上，15min 后卸去砝码后塞规插入试样中测量受压部位壁厚，永久变形量应符合 4.5 中表 3 序号 1 的规定。

5.4.2 冲击性能试验

试样长度为 100mm，数量 12 件。50g 质量的钢球吊挂在直径 1000mm 的悬臂架上，试样中段对准钢球垂直下方，两端予以固定，将钢球以悬挂点为圆心提升到水平位置后，自由释放钢球分别打击试样后检查，应符合 4.5 中表 3 序号 2 的规定。

5.4.3 弯曲性能试验

试样长度为 200mm，数量 3 件。将试样两端固定在弯曲试验机上，分别向两个方向作 90° 弯曲运动为一个循环，经 50000 循环后检查，应符合 4.5 中表 3 序号 3 的规定。

5.4.4 弯扁性能试验

试样长度为 100mm，数量 3 件。分别将试样对折为死角状，释放后使其复原并检查，应符合 4.5 中表 3 序号 4 的规定。

5.4.5 跌落性能试验

任意截取 1kg 质量的样件作为试样，数量 1 件。以 5 倍波纹管外径为内径，将试样盘成环行，两断头用细麻绳捆扎在盘形圈上，在距离地面 1000mm 高位置，以轴向两个方向，径向四个方向分别做自由落体运动向下跌落后检查，应符合 4.5 中表 3 序号 5 的规定。

5.4.6 拉伸强度及断裂伸长率的测定

试样长度为 150mm，有效长度为 50mm，数量 5 件。按 GB 1040 规定的方法进行，拉伸速度为 250 ± 50 mm/min，试验后检查应符合 4.5 中表 3 序号 6 的规定。

5.4.7 耐热性能试验

5.4.7.1 厚度变形率测定

试样长度为 300mm，数量 2 个。先按 5.2.2 规定测定加热前的厚度值，接着将试样用表面平整地两块铁板夹着，将试样加热到 $120 \pm 2^\circ\text{C}$ ，同时施加 $(3.0 \sim 4.0)$ N 的负荷，保持 1h 后，立即在此状态下测定试样厚度差值与原始厚度的百分比。结果取两个试样的算术平均值，试验后检查应符合 4.5 中表 3 序号 7 的规定。

5.4.7.2 长度伸缩率测定

试样长度为 300mm，数量 2 件。将每个试样上划两条相距 200mm 的标线，然后水平放置在撒有滑石粉的玻璃板上，在 $120 \pm 2^\circ\text{C}$ 烘干并保持 1h 后，连玻璃板取出试样载常温下冷却 30min 后，再实测标线间距离。计算变化长度差值与原始长度的百分比，结果取两个试样的算术平均值，试验后检查应符合 4.5 中表 3 序号 7 的规定。

5.4.8 热老化性能试验

试样长度为 150mm，有效长度为 50mm，数量 5 件，将试样垂直悬挂在老化箱中部，按照 GB 7141 规定的方法进行试验，试验后取出后在 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 的环境中放置 20h，然后按照 5.4.6 方法进行拉伸试验。试验结果取 5 个试样的算术平均值与 5.4.6 试验结果的算术平均值比较，试验后检查应符合 4.5 中表 3 序号 8 的规定。

5.4.9 低温性能试验

试样长度为 400mm，数量 2 件。在试样孔内穿入略小于其内径的软导线，在 $-20 \pm 2^\circ\text{C}$ 的低温液槽中保持 30min 后取出，立即以直径为试样外径 5 倍的圆棒作轴，将试样弯曲 180° 以上使试样呈 U 字形，试验后立即观察试样表面，应符合 4.5 中表 3 序号 9 的规定。

5.4.10 高低温冲击性能试验

试样长度为 150mm，有效长度为 50mm，数量 5 件。按照图 1 进行 5 个循环的高低温冲击试验，试验后检查无脆裂，无波纹变形后，再按照 GB 1040 规定的方法进行拉力试验，拉伸速度为 $250\pm 50\text{mm/min}$ ，应符合 4.5 中表 3 序号 10 的规定。

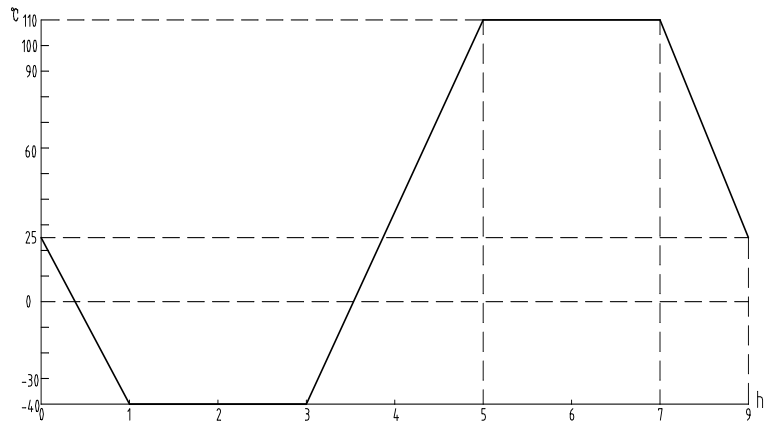


图 1 高低温冲击试验

5.4.11 电气性能试验

5.4.11.1 试样长度为 600mm，数量 2 件。在试样中穿入软铜线作电极，并将其弯成 U 字形。试样中注满 1%浓度 NaCl（氯化钠）溶液，然后将试样浸入盛有相同浓度溶液容器中，试样两端露出液面 150mm 以上。在 $20\pm 2^\circ\text{C}$ 条件下放置 24h，在容器溶液与试样中软铜线为电极并在之间加 DC1000V 电压，用精度为 5%的微安表测量其漏电流，1min 时读取数据。也可以用 1000V 兆欧表直接测量。然后根据浸入实际长度，换算成每米长度的电阻值，应符合 4.5 中表 3 序号 11 的规定。

5.4.11.2 同 5.3.3 项目相同的试验方法在容器溶液与试样软铜线之间施加 50Hz 交流电压，以 1000V/s 的升压速度施加到 5000V 后，保持 1min，两个试样均应符合 4.5 中表 3 序号 11 的规定。

5.4.12 耐油性能试验

试样长度为 150mm，有效长度为 50mm，数量 5 件。将试样浸渍在加热到 $70\pm 2^\circ\text{C}$ 的 DB-25 变压器油中，在此条件下垂直悬挂在 $100\pm 2^\circ\text{C}$ 的老化箱中部，试样间距应不小于 20mm。保持 6h，取出后在 $23\pm 2^\circ\text{C}$ 的环境中放置 20h，然后按照 5.4.6 方法进行拉伸试验。试验结果取 5 个试样的算术平均值与 5.4.6 试验结果的算术平均值比较，应符合 4.5 中表 3 序号 12 的规定。

5.4.13 抗延燃性能试验

试样长度 600mm，数量 1 件。在试样内腔中穿入略小于其内径的导体，参照 QC/T 730-2005 方法进行试验，当试样点燃并燃烧 10s 后将火焰移开，移开火焰的同时用秒表记录继续燃烧到熄灭的时间，应符合 4.5 中表 3 序号 13 的规定。

5.4.14 耐臭氧性能试验

试样长度根据管径在芯轴上盘绕的实际用量确定，数量 1 件。取试样 5 倍外径为直径的铝材料为芯轴，将试样盘绕在芯轴上不少于 3 圈，端头在芯轴上固定后，参照 QC/T 730-2005 方法进行试验，应符合 4.5 中表 3 序号 14 的规定。

6 检验规则

6.1 检验分类与检验项目

6.1.1 出厂检验：产品出厂必须由厂质保部门进行材料和波纹结构形式外观、尺寸、每 m 质量、每件质量、每件长度、跌落性能、阻燃性能、弯曲性能检验数据，并填发质检合格证。

6.1.2 型式检验：按本标准第4章中全部的全部内容进行试验。型式试验每两年至少进行一次。有下列情况之一者，必须进行型式试验。

- a) 新产品开发定型批量生产前；
- b) 定型批量生产的产品异地生产时；
- c) 正式生产后，材料，工艺有较大改变可能影响产品性能时；
- d) 成批或大量生产的产品每两年不少于一次；
- e) 产品停产一年以上，恢复生产时；
- f) 顾客或质量监督机构提出进行型式检验时。

6.2 抽样

一组型式试验的波纹管，应以成批正常生产产品中按照 GB/T 2828.1 计数抽样检验程序第1部分任意抽取长度不小于36米的样品，且每隔3米以备制样。

6.3 判定规则

型式试验时，一组试验中有一项实验不满足要求时，判定另取一组试样进行全部技术性能测定，如仍有一项不满足要求，则判定改批产品不合格。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

产品出厂时应在产品上挂合格证，并注明规格型号、数量、颜色、日期、厂家名称及商标。

7.2 包装

波纹管宜采用编织袋或其他盘卷包装。每个包装不应超过30Kg。

7.3 运输

运输应避免曝晒，雨淋及机械损伤。

7.4 贮存

波纹管应在干净、通风、干燥的库房内存贮，距离热源不小于1米，堆放高度不宜超过2米。