



中 华 人 民 共 和 国 汽 车 行 业 标 准

QC/T 798—2008

汽车用多层塑料燃油管

Multi-layers plastic tubing for automotive fuel system

2008-02-01 发布

2008-07-01 实施

国家发展改革委员会 发布

前 言

本标准参考SAE J 2260《一层或多层非金属燃油管道系统》制定，主要参考了其中多层管的技术内容，本标准同时参考国外先进标准及我国燃油用多层管生产、使用情况制定。

本标准的附录A是规范性附录。

本标准由全国汽车标准化技术委员会提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：河北亚大汽车塑料制品有限公司、中国第一汽车集团公司技术中心

本标准主要起草人：杨泉良、王清国、刘卫、王胜先、王志伟

本标准于2008年02月首次发布。

汽车用多层塑料燃油管

1 范围

本标准规定了汽车用多层塑料燃油管（以下简称多层管）及管总成的尺寸规格、外观、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于工作温度在-40℃到115℃之间（连续使用温度不应超过90℃），最大工作压力不超过0.7 MPa的多层塑料燃油管。

2 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。

GB/T 528-1998 硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定

GB/T 1040.2-2006 塑料 拉伸性能的测定 第2部分：模塑和挤塑塑料的试验条件（ISO 527-2:1993 IDT）

GB/T 2828.1-2003 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划（ISO 2859-1:1999 IDT）

GB/T 2918-1998 塑料试样状态调节和试验的标准环境（idt ISO 291:1997）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

多层管 Multi-layers plastic tubing

使用具有不同性能、不同类型材料制造的且不带连接件的两层以上的非金属塑料管。

3.2

管总成 Tube assemblies

具有规定长度和形状的多层管和管接头的组合体。

4 规格尺寸

4.1 结构

多层管为包含主体壁厚的多层结构，材料名称一般应在图纸上标明。如有规定，应对所有管层或每一层进行标识。

4.2 尺寸和公差

表1给出本标准各类多层管的尺寸及壁厚。每层的厚度和公差的规定可由制造商和用户协商确定。多层管的尺寸和公差用mm表示。

4.3 壁厚

使用不同级别的材料制造的不同尺寸多层管，其壁厚不同。公称直径等于10 mm直管的最小壁厚为0.9mm；公称直径越大壁厚越大。壁厚规定详见表1。

注：下面的一些因素影响壁厚的选择：

- a) 高爆破压力要求意味着更大的壁厚要求；
- b) 壁厚变厚，最小弯曲半径加大。

表 1 多层管尺寸

单位为毫米

公称直径OD（外径）		多层管内径		最小壁厚
基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	
5	± 0.1	3.0	± 0.1	0.9
6	± 0.1	4.0	± 0.1	0.9
8	± 0.1	6.0	± 0.1	0.9
10	± 0.12	8.0	± 0.1	0.9
12	± 0.15	9.0	± 0.1	1.35
15	± 0.15	12.0	± 0.15	1.35
18	± 0.15	14.0	± 0.15	1.8

5 一般要求

5.1 颜色和外观

5.1.1 颜色

多层管最外层表面的颜色一般为黑色，其它颜色的选择可由生产厂与用户协商确定。多层管颜色应连续均匀。

5.1.2 外观

多层管内外表面应光滑，不应有诸如气孔、缩孔、划痕、裂纹、颜色不均匀性及杂质等缺陷或工艺缺陷。多层管层与层之间粘结可靠。

5.2 材料

多层管所用材料为尼龙及其它材料，材料的不同要求取决于管壁的分层结构。材料中可含有增塑剂、着色剂、冲击改良材料以及其他添加剂以增强性能达到本标准中规定多层管的性能要求。内、外层材料应符合本标准中的性能要求，在多层管暴露在其它特殊环境或输送特殊燃料的情况下，最终用户应协商适宜的附加要求。

6 性能要求

多层管和/或多层管总成性能要求应符合表2的规定。

表 2 性能要求

序号	试验项目		单位	要求	试验方法
1	爆破压力	室温爆破压力	MPa	最小爆破压力应大于或等于系统内设计工作压力的八倍；此压力前，管件不松脱，总成不泄漏。	7.3
		高温爆破压力	MPa	最小爆破压力应大于或等于系统内设计工作压力的三倍；此压力前，管件不松脱，总成不泄漏。	7.4

续表2

序号	试验项目		单位	要求		试验方法
2	弯曲性能	最小弯曲半径	mm	符合表3要求		7.5
		抗弯曲变形	——	钢球自由通过		
		弯曲后的爆破压力	MPa	最小爆破压力应大于或等于系统内设计工作压力的八倍		
3	耐氯化锌	外观	——	多层管或管端应无裂纹		7.6
		室温爆破压力	MPa	最小爆破压力大于或等于室温爆破压力的75%		
4	低温冲击性能	外观	——	表面无裂纹		7.7
		室温爆破压力	MPa	最小爆破压力大于或等于室温爆破压力的75%		
5	耐渗透性能 ^a	渗透率	g/m·d	OD≤10 mm	<0.05	7.8
				10 mm<OD≤18 mm	<0.15	
		长度变化率	——	-1%~+1%		
		室温爆破压力	MPa	满足室温爆破试验压力的要求		
6	屈服应力	挤出方向	N/mm ²	≥24		7.9
		垂直方向		≥25		
	断裂伸长率	挤出方向	%	≥170		
		垂直方向		≥170		
7	耐燃油性能	外观	——	表面无裂纹		7.10
		低温冲击	——	表面无裂纹		
		室温爆破压力	MPa	最小爆破压力大于或等于室温爆破压力的75%		
		挤出方向屈服应力	N/mm ²	≥20		
		挤出方向断裂伸长率	%	≥150		
		层粘附力		剪切区域层与层之间应无明显的分层迹象		7.11.2
8	层粘附力试验	初始层粘附力	——	层与层之间无明显的分层迹象		7.11
		耐燃油试验后的层粘附力	——	剪切区域层与层之间应无明显的分层迹象		

^a 表中要求是基于附录A的试验方法和介质规定的较严的推荐值。此要求随多层管的结构、材料、燃油介质和测试设备不同而有差异,使用的试验燃料取决于最终应用的要求,最终性能要求由最终用户与制造商协商一致。

7 试验方法

7.1 试验条件

除非另有规定,应在多层管生产至少24h后取样,试验前,应按GB/T 2918-1998规定,将试样放置在温度为(23±2)℃,湿度为50%±10%标准环境下状态调节至少24h。

7.2 外观与颜色

肉眼观察。取100mm多层管试样,用剪切工具沿轴向剪开,检查内、外表面是否存在缺陷。取一段

多层管，用剪切工具将多层管剪切剖出至少两个斜面，检查层与层之间是否有明显分层。

7.3 室温爆破压力

7.3.1 试样：管件间长度 300 mm 的管总成五根。

7.3.2 试验装置：爆破压力试验机。

7.3.3 试验过程

7.3.3.1 在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 环境温度下进行试验，多层管内部试验介质为液体。将试样一端堵住，另一端连接在爆破试验机上，然后以 $7\text{MPa}/\text{min} \pm 1\text{MPa}/\text{min}$ 的速率给多层管加压，直至多层管爆破。记录试验期间的最大压力，以五根试样的最小值作为试验结果。

7.3.3.2 如果管件/连接在达到爆破压力水平要求之前失效，则放弃该试验数据。如有必要，可利用现有的管件连接上再增加辅助夹具，以保证试验有效进行。

7.3.3.3 所有试样的最小爆破压力应大于或等于系统内设计工作压力的八倍。如果不知道设计工作压力，则记录测量的爆破压力由此可以与应用状态的要求做比较。最终用户应商讨建立多层管在使用状况下的系统内最大压力 $P_{\max}$ 。

7.4 高温爆破压力

7.4.1 试样：管件间长度 300 mm 的管总成五根。

7.4.2 试验装置：爆破压力试验机。

7.4.3 试验过程

7.4.3.1 经状态调节后，试样应在 115°C 下保持 0.5h~1h 后按 7.3.3 条试验步骤进行。

注：本爆破试验所用的液体也应在同一温度。

7.4.3.2 所有试样的最小爆破压力应大于或等于多层管系统内设计工作压力的三倍。最终用户应商讨建立最大压力值以使多层管输送特殊液体或在蒸汽系统中是可能的。

推荐的最小高温爆破压力为：对于高压液体燃油管路，不应小于 1.286 MPa；对于低压液体燃油管路，不应小于 0.143 MPa；对于燃油蒸汽管，不应小于 0.057 MPa。

7.5 弯曲性能

7.5.1 最小弯曲半径的测定

7.5.1.1 最小弯曲半径的计算

表3给出了多层管的最小弯曲半径的经验公式。

表 3 不同规格多层管的最小弯曲半径

公称直径 OD (mm)	最小弯曲半径 (mm)
<8	6×公称直径 OD
$8 \leq \text{OD} < 12$	7.5×公称直径 OD
$12 \leq \text{OD} < 16$	8.5×公称直径 OD
≥ 18	10×公称直径 OD
注：如要求一些多层管具有比表内更小的弯曲半径，可按 7.5.1.2 和 7.5.2 测定，性能要求见 7.5.3 规定。	

7.5.1.2 最小弯曲半径的测定步骤

按照表3给出的最小弯曲半径做为芯轴的外径。将多层管在芯轴上弯曲形成盘卷，自由端是固定的，多层管的第一环形成两层多层管的盘卷。在1min内弯曲多层管得到可能的最小的盘卷直径。如图1所示。

最小弯曲半径为内径测量值（芯轴外径）的1/2（多层管卷曲的内壁对内壁）。试验中不同内径的多层管，使用的多层管长度也不同。多层管长度应足够长，并在圆周的两边延伸出至少100mm。

按照7.5.2的步骤进行测试，并进行7.5.3的性能测试，检查是否符合要求。

如果要求多层管能够弯曲到比表3中规定的更小的半径，选取比表3规定的最小弯曲半径更小级别的标准芯轴（公称直径的更小倍数），按照上述步骤将多层管绕此芯轴盘卷两圈，固定好自由端，拆下芯轴，进行7.5.2项试验，如通过测试，可继续选择更小级别的芯轴，重复此步骤。

注：通过本步骤测量的半径是一个近似值。应通过7.5.2的性能试验以确定得到弯曲半径并通过弯曲变形的性能测试。

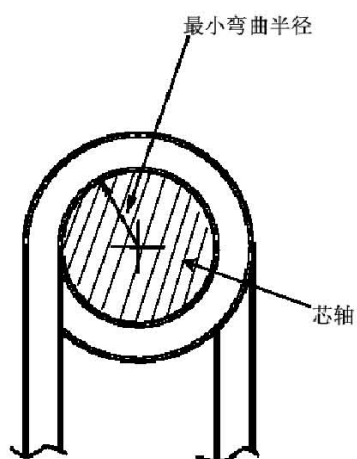


图1 测定最小弯曲半径的示意图

7.5.2 弯曲变形试验

7.5.2.1 试验步骤

对于给定直径的多层管，首先按表3计算出最小弯曲半径，然后按规定切割多层管试样（三根），多层管长度的计算按公式（1）进行：

$$L = 1.2 \times \pi \times \text{最小弯曲半径} \quad \dots\dots\dots (1)$$

将试样置于如图2所示的夹具上，当多层管安装时，应在同一水平面内弯曲并且为自由弯曲状态。将试样和夹具放入温度为 $115 \pm 2^\circ\text{C}$ 烘箱内1h后取出，保持多层管与夹具位置不变，使其冷却至室温，然后将钢球从多层管一端放入，检查钢球是否能自由从多层管另一端通过。

钢球的直径应按公式（2）计算：

$$\text{钢球的直径 (mm)} = 0.4 \times \text{最小多层管内径 (ID)} \pm 0.05 \text{ mm} \quad \dots\dots\dots (2)$$

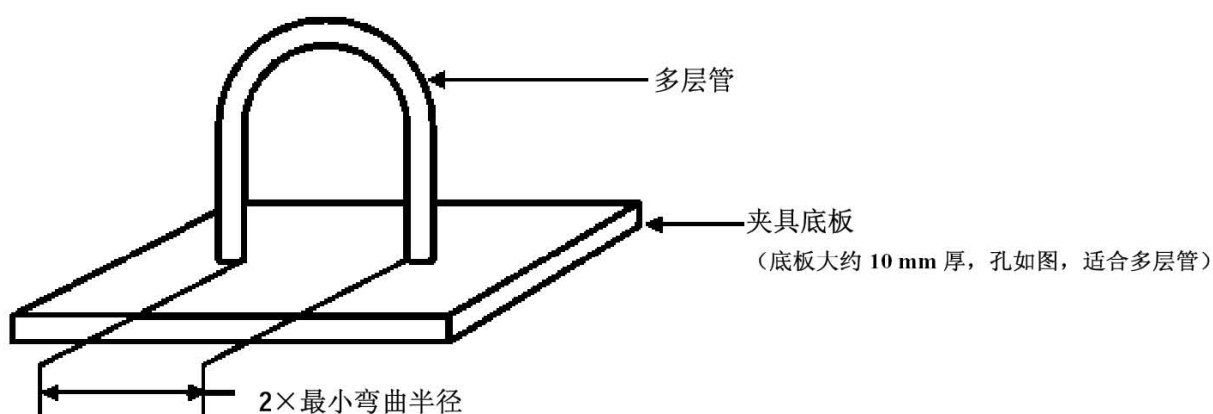


图2 耐弯曲试验夹具

7.5.2.2 要求

试验中，钢球能在管内自由通过。

7.5.3 多层管弯曲后的爆破试验

将弯曲的多层管在 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境下调节至少 3h 后伸直，并在多层管相同位置重复弯曲、伸直状态五次，按 7.3 条要求做室温爆破试验。

7.6 耐氯化锌

7.6.1 试样：长度为 $(1.2 \times \pi) \times$ 最小弯曲半径的多层管五根。

7.6.2 试验过程

7.6.2.1 将试样弯曲成半圆装配在如图2的夹具上（多层管端面与夹具下平面平齐）。多层管的最小弯曲半径由表3给出。多层管安装时，应使其在某一平面内呈自由弯曲状态，在 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下将多层管连同夹具倒置在装有新配制50%（质量比）氯化锌溶液的容器内浸泡200h，注意氯化锌溶液不允许从管口进入管内。然后从溶液中取出并在 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下干燥24h，不要过度擦拭表面或多层管端部的溶液，观察试样是否出现明显的裂纹。

7.6.2.2 将多层管装上管件，按 7.3 条的要求进行爆破压力试验。

7.7 低温冲击性能

7.7.1 试样：最小长度为200 mm的直管段五根。

7.7.2 试验装置：如图3所示，主要由下面部分组成：

冲击头质量为 $0.912\text{ kg} \pm 0.003\text{ kg}$ ，它为直径为31.75 mm的棒形状，端部为半径为15.88 mm的球形。

试验装置允许冲击头从 $(305 \pm 3)\text{ mm}$ 的高度落下， $(305 \pm 3)\text{ mm}$ 的高度是从棒球的底部到多层管试样的中心的测量值。

当棒球释放，应在夹具中自由下落，支撑平台边缘的倒角为2 mm，支撑平台的厚度应为 $10\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 。

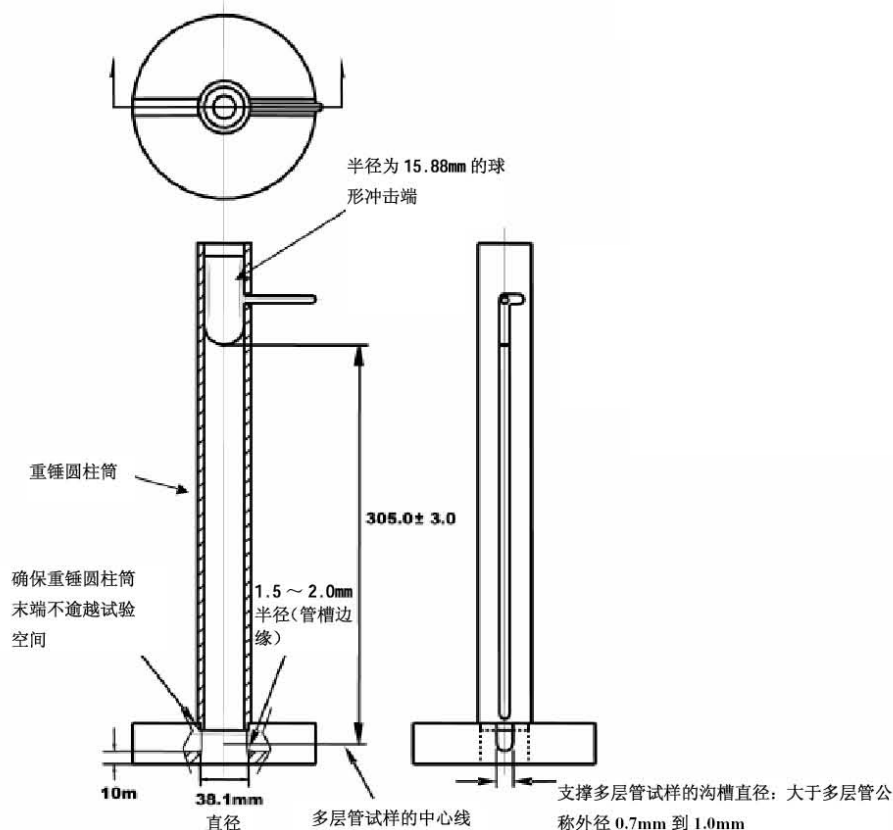


图3 低温冲击试验装置

7.7.3 试验步骤

7.7.3.1 将试样放入 -40°C 低温箱内保持4 h, 试验时将多层管置于图4所示冲击装置的支撑平台上, 让冲击头自由落下。冲击试验过程应在试样从低温箱中取出5 s内在 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境下完成。

冲击完成后, 检查多层管是否有裂纹,

7.7.3.2 同一试样冲击完成后, 在 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 室温环境中, 按7.3条做室温爆破试验。

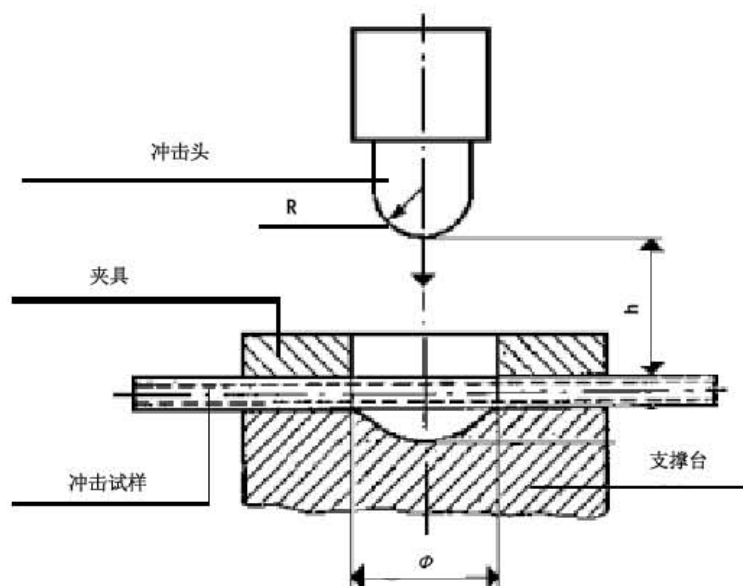


图4 支撑平台

7.8 耐渗透性能

7.8.1 试样: 最小长度为600 mm的多层管五根(或总长3m)。

7.8.2 试验设备及操作: 参见附录A。

在用户和制造商协商一致的前提下, 也可以使用其他测试方法。

7.9 屈服应力和断裂伸长率

7.9.1 挤压方向的屈服应力和断裂伸长率

7.9.1.1 试样: 长度为150 mm的直管段三根。

7.9.1.2 试验方法

试验根据标准GB/T 1040.2—2006进行, 测试速度为100 mm/min。

在试样夹紧区域内, 应为测试样提供长度为30 mm的钢制芯轴。芯轴的直径应比试样管内径(公称尺寸)大0.5 mm。拉伸测试用的夹具采用适合的带有V型槽的夹紧装置来固定。

7.9.2 垂直于挤压方向的屈服应力和断裂伸长率

7.9.2.1 试样: 长度为10 mm的管段三根。

7.9.2.2 试验方法

试验根据标准GB/T 528—1998进行, 测试速度为25 mm/min。

使用专用夹具并与试验机的夹具紧固连接, 如图5所示。屈服应力 σ_s 和断裂伸长率 ϵ_R 应按公式(3)和(4)进行计算:

$$\sigma_s = \frac{F_s}{2A_0} \quad (\text{N/mm}^2) \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\varepsilon_s = \frac{2L}{D \times \pi} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中： F_s —— 屈服点力，单位为牛顿（N）；

A_0 —— 初始轴向横切面积，单位为毫米平方（ mm^2 ）；

L —— 在试样出现裂纹时，拉力机横臂相对于起始位置的位移量，单位为毫米（mm）；

D —— 固定座试验销的外径为零时，它将等于样件的内径，单位为毫米（mm）。

原理图参见图 5：

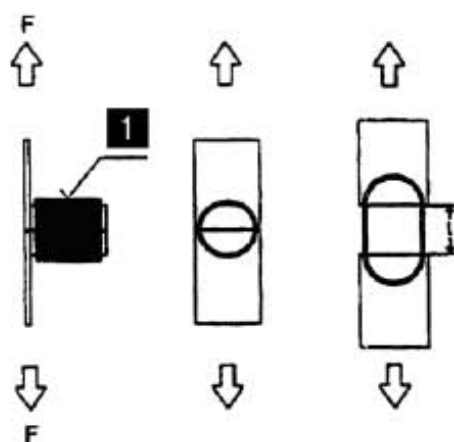


图 5 样品和原理图

7.10 耐燃油性能

7.10.1 试验装置：循环试验装置如图 6 所示。

7.10.2 试验过程

7.10.2.1 在温控箱里，应尽量放置最大数目和长度的多层管并使其与循环试验装置相连，如图 6 所示示意图。用燃油（90%优质无铅汽油，10%乙醇）充注循环系统，在下列条件下试样保持 500h：

——燃油温度 $40 \pm 2^\circ\text{C}$

——温控箱温度 $100 \pm 2^\circ\text{C}$

试验结束后，将多层管从循环试验装置中拆除，试样表面不得有明显的裂纹。

7.10.2.2 按 7.3 条做室温爆破试验，按 7.7 条做低温冲击试验。

7.10.2.3 按 7.9.1 条做挤出方向屈服应力/断裂伸长率的试验。

7.10.2.4 按 7.11.2 条的步骤做层粘附力试验。

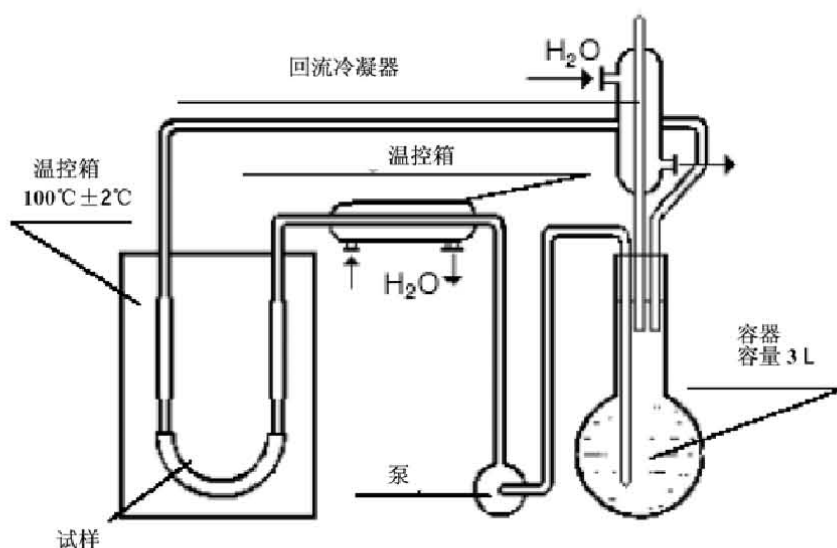


图6 循环试验装置示意图

7.11 层粘附力试验

7.11.1 初始层粘附力试验

7.11.1.1 试样：螺旋长度为10个螺距的多层管切片三个。

7.11.1.2 试验过程

用图7所示的工具将多层管试样切成螺旋状，其长度 $L=10$ 螺距。每个螺距的宽度 $t=0.7$ 多层管外径。也可采用普通车床切制螺旋试样。试样切制完毕，将螺旋试样拉直（呈平直带状），检查层与层之间有无明显的分层迹象。

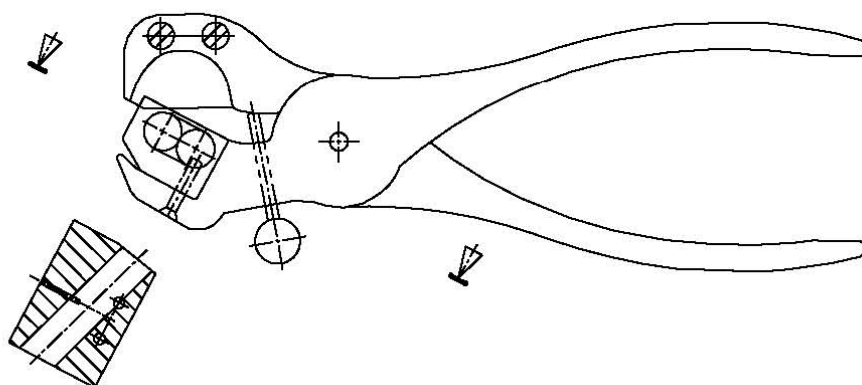


图7 剪切工具示例

7.11.2 耐燃油试验后的层粘附力试验

7.11.2.1 试样：按表3计算出多层管的最小弯曲半径，然后按公式（ $L=1.2 \times \pi \times \text{最小半径}$ ）计算出多层管试样的长度，取试样数量三根。

7.11.2.2 试验过程：

在进行了7.10耐燃油试验后接着进行层粘附力试验。将试样按图8所示安装在试验夹具上。试样安装时，应使其在某一平面内呈自由弯曲状态。按图8试样剪切区域（120°虚线范围内）进行剪切。剪切方法是：用小刀沿虚线垂直多层管平面切割至多层管最大直径处，然后沿多层管最大直径且平行于多

层管平面切割至下一虚线位置，再在此位置垂直进行切割，取掉上半部分保留下半部分，检查多层管内、外分层情况。

检查多层管剪切遗留部分的边缘，在剪切区域层与层之间有无明显的分层迹象。

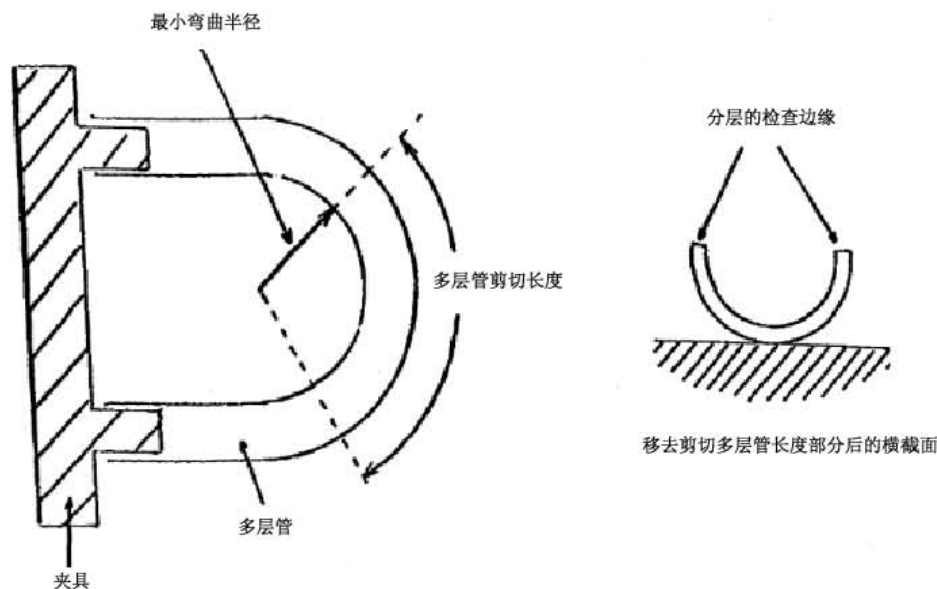


图8 耐燃油试验后的层粘附力试验示意图

8 检验规则

8.1 合格文件和标志

产品应经过制造厂检验合格并附有产品合格证书后才能出厂。

8.2 检验类别

检验分为出厂检验和型式检验。

8.3 出厂检验

8.3.1 出厂检验的检验项目包括外观、尺寸和标志，室温爆破压力、低温冲击性能、屈服应力和断裂伸长率。

按照生产批抽取足够试样，按照本标准要求进行检查。

8.3.2 订货单位抽检产品时，按GB/T 2828.1-2003的规定进行。抽样方案和合格质量水平AQL值由供需双方商定。

8.4 型式检验

8.4.1 应进行型式检验的几种情况：

有下列情况之一者，制造商应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 正式生产后，结构、材料、工艺有较大变动可能影响产品性能时；
- 产品长期停产后恢复生产时；
- 成批或大量生产的产品每一年不少于一次；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- 国家质量监督机构提出型式检验的要求时。

8.4.2 抽样

同一生产地点、同一原料、设备和工艺连续生产的同一规格多层管作为一批。做型式试验的产品应从出厂检验合格的同一批产品中抽取，抽样方案由供需双方商定。

8.4.3 型式检验的项目为第5和第6章规定的所有项目。

8.5 合格判定

按照本标准规定的试验方法进行检验,依据试验结果和技术要求对产品做出质量判定。若有一项不合格时,允许重新抽取加倍数量的产品对该项重复测试,若仍不合格则认定改批产品不合格。达不到规定时,则随机抽取双倍样品对该项进行复验。如仍不合格,则判该批产品不合格。

9 标志和标签

9.1 多层管上的标志

多层管上的标志应清晰、牢固,不能损伤多层管的性能和连接元件的功能。标志间距不应超过300mm。多层管上的标志的信息至少应有以下内容:

- a) 本标准号;
- b) 多层管规格:多层管的公称直径(OD)和壁厚,用mm表示
- c) 每层材料;
- d) 制造商标记或商标;
- e) 生产日期。

标签颜色应与标志不同并对比鲜明。

9.2 示例

QC XXXX 8×1 >PA6/EVOH/PA12< 公司名称或商标 2006-04-22 其他

10 包装、运输与贮存

10.1 包装

10.1.1 包装应保证产品在正常运输情况下不致损伤。

10.1.2 包装应保证多层管及管总成清洁,管内不得进入杂物。

10.1.3 每个包装内应附有产品合格证。

10.1.4 外包装上应标注:

- a) 制造厂厂名或厂标;
- b) 产品规格及图号;
- c) 产品数量;
- d) 产品颜色。

10.2 运输与贮存

多层管与管总成在运输与贮存中应放入阴凉干燥处,禁止与酸、碱及苯酚等腐蚀物质接触。

包装完好的产品应存放在通风和干燥的仓库内,在正常的保管情况下,自出厂之日起,制造单位应保证产品在12个月内不致腐蚀。

附录 A
(规范性附录)
耐渗透性能试验规范

A.1 总则

本附录规定了多层管的耐渗透性能的测试设备、方法和步骤及计算公式和报告等。

A.2 试验设备

- 气体分析仪；
- 防爆干燥箱；
- 爆破压力试验机；
- 液体循环试验机；
- 游标卡尺（0~500mm/0.02mm）等。

A.3 试验条件

A.3.1 试验介质：试验液体（90%体积的优质无铅汽油+10%体积乙醇）。

A.3.2 测试条件：

- 测试环境：温度： $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度： $50\% \pm 10\%$ ；
- 相对工作压力： $0.35 \text{ MPa} \pm 0.01 \text{ MPa}$ ；
- 试验介质温度： $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ；
- 流量： $30 \text{ L/h} \pm 5 \text{ L/h}$ ；

A.3.3 爆破压力试验：试样内部介质为水（ $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ），试样置于环境温度为 $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的防爆干燥箱内。

A.4 试验步骤

A.4.1 耐渗透性试验连接示意图见A.1。将试样连接到连接件上，测量两个连接件之间的长度或者是零件总成上两个标线间的长度（标线间的长度至少为500 mm）记为 L_1 ，精确到1 mm。

A.4.2 测量整个管道系统的长度 L ，精确到1 mm。

A.4.3 用标准气体异丁烯[Isobutene (Isobutylene)]对“气体分析仪”进行校准。

A.4.4 彻底清除“液体循环试验机”中的残余试验液体，注入配制好的试验液体，连接试样并将试样放入“防爆干燥箱”。在“防爆干燥箱”中插入“气体分析仪”的探头，使“防爆干燥箱”形成一个密闭室。

A.4.5 进行预调试，将“防爆干燥箱”的温度升到 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，调整“液体循环试验机”的试验压力至 $0.35 \text{ MPa} \pm 0.1 \text{ MPa}$ 、流量至 $30 \text{ L/h} \pm 5 \text{ L/h}$ 。24h后，用“气体分析仪”测量密闭室中的CH含量记为 P_0 ，试验进行到500 h后再次测量CH含量记为 P_1 。

A.4.6 将试样冷却至室温，再次测量两个连接件之间的长度或者是零件总成上两个标线间的长度（标线间的长度至少为500 mm）记为 L_2 ，精确到1 mm。

A.4.7 将试样内液体倒空，充满常温（ $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ）水，置于防爆干燥箱内，与“爆破压力试验机”相连，按照7.3步骤匀速加压直至多层管破裂，此期间观察多层管是否泄漏，记录试验期间的最大压力。

A.4.8 结果计算

通过公式A.1和A.2计算：

$$\text{长度变化率} = \frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{A. 1})$$

$$\text{渗透率} = \frac{(P_1 - P_0)V}{\frac{t}{24} \times L} = \frac{24(P_1 - P_0)V}{500L} \quad \dots\dots\dots (\text{A. 2})$$

式中:

L——管道系统的长度, 单位为米 (m);

P——密闭室CH含量, 单位为克每升 (g/L);

V——“防爆干燥箱”的内容积为53 L;

t——试验时间, 本测试要求为500h。

A.5 试验报告

试验报告包括以下部分:

- a) 本标准编号;
- b) 试样的必要信息, 包括试样的公称尺寸、制造商代码等;
- c) 试样数量;
- d) 试验温度;
- e) 渗透率和长度变化及相应测量数据;
- f) 试验过程中观察到的现象;
- g) 任何可能影响到试验结果的因素, 如未在本附录中说明的任何事件和操作细节;
- h) 实验室;
- i) 试验日期。

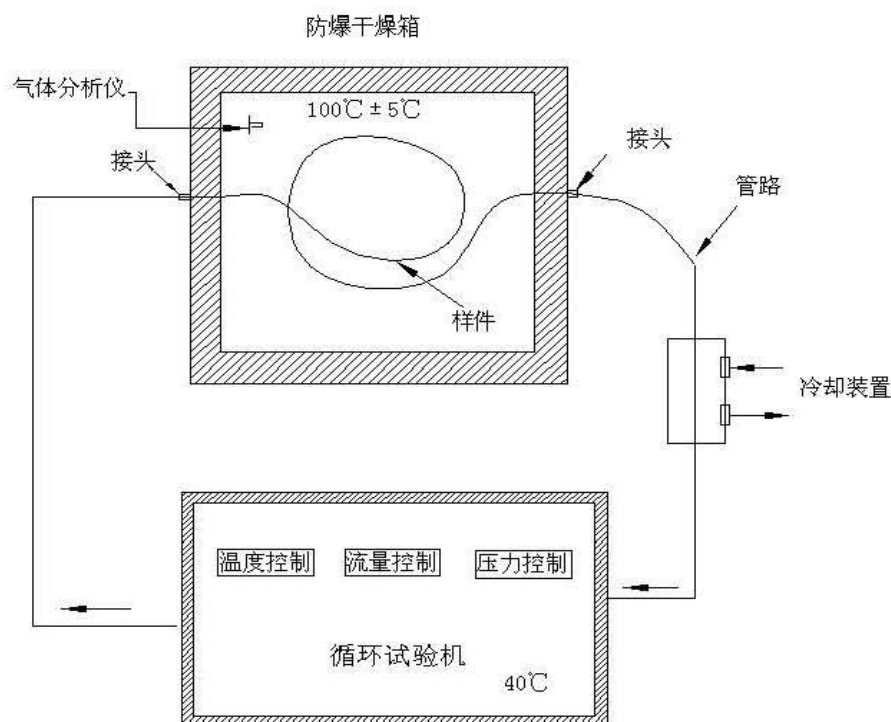


图 A.1

耐渗透性试验连接示意图