



中 华 人 民 共 和 国 航 天 行 业 标 准

FL4710

QJ 3137—2001

导弹（火箭）用波纹管通用规范

General specification for corrugated hose assemblies of missile (or rocket)

2001—11—15发布

2002—02—01实施

国防科学技术工业委员会 发 布

前 言

本规范是根据导弹、火箭管路系统使用波纹管的要求，并参考 GB/T 12777—1999《金属波纹管膨胀节通用技术条件》编制的。

本规范由中国航天科技集团公司提出。

本规范由中国航天标准化研究所归口。

本规范起草单位：中国航天科技集团公司一院一部。

本规范主要起草人：张 丽。

导弹（火箭）用波纹管通用规范

1 范围

本规范规定了导弹（火箭）用波纹管的要求、质量保证规定及交货准备等。

本规范适用于导弹（火箭）管路系统中作为热位移、机械位移和减振的补偿元件、连接元件等用的金属波纹管（以下简称波纹管）。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包含勘误的内容）或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范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规范。

GB/T 3089—1982 不锈钢无缝钢管

GB/T 3280—1992 不锈钢冷轧钢板

GB/T 4239—1991 不锈钢冷轧钢带

GB/T 12777—1999 金属波纹管膨胀节通用技术条件

GB/T 14975—1994 不锈钢无缝钢管

QJ 1165—1987 不锈钢薄板熔焊技术条件

QJ 1175A—1996 钢薄板熔焊对接接头 X 射线照相检验方法

QJ 1289—1995 结构钢、不锈钢电阻点、缝焊技术条件

3 要求

3.1 相关详细规范

波纹管的个性要求应符合相关详细规范的要求。若本规范的要求与相关详细规范的要求相抵触，则应以相关详细规范为准。

3.2 合格鉴定

按本规范提交的波纹管应是鉴定合格或定型批准的产品。

3.3 材料

3.3.1 波纹管制造的材料均具有生产厂的质量合格证书，应按有关标准复验合格后方可使用。

3.3.2 波纹管的材料应符合图样、设计文件规定。常用材料见表 1。

3.4 设计

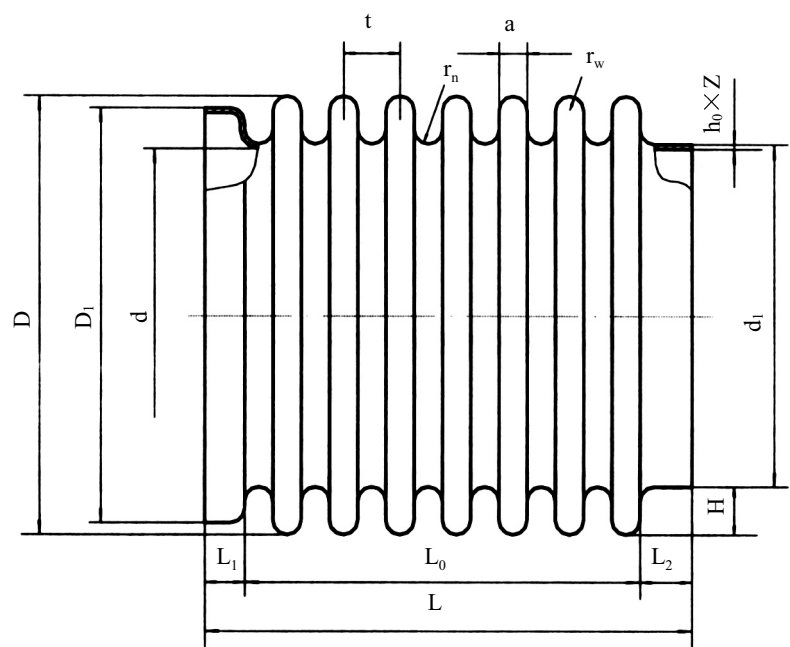
波纹管设计应按系统设计文件和图样确定，波纹管的设计计算按 GB/T 12777—1999 附录 A 的规定。

3.5 结构

波纹管的结构如图 1 所示。

表 1 常见材料

名 称	牌 号	材 料 标 准
不锈钢冷轧钢带	1Cr18Ni9Ti	GB/T 4239—1991
不锈钢冷轧钢板		GB/T 3280—1992
不锈钢无缝钢管	1Cr18Ni9Ti	新 3—91
		Y7—79
		GB/T 14975—1994
	00Cr17Ni14Mo2	GB/T 3089—1982
高温合金	GH4169	抚新 89—3



- d——内径；

D——外径；

D₁——内配合直径；

h₀——单层厚度；

t——波距；

r_w——波峰圆角半径；

L₁——内配合接口长度；

H——波高；
- a——波厚；

Z——层数；

d₁——外配合直径；

L——自由长度（总长度）；

L₀——波纹管有效长度；

r_n——波谷圆角半径；

L₂——外配合接口长度

图 1 波纹管结构

3.6 性能

3.6.1 耐压性能

3.6.1.1 波纹管应有足够的耐压性能，一般应进行水压试验。试验压力为 1.5 倍的工作压力。试验压力

下波纹管应无渗漏，且波纹管应无明显变形，受压时最大波距与受压前波距的比值不得大于 1.15。

3.6.1.2 用于真空条件的波纹管的压力试验在无特殊要求时，可以用内压试验代替，试验压力为 1.5 倍设计压差（压差值等于大气压值减真空度值）。

3.6.2 气密性能

波纹管应进行气密性试验，试验压力等于工作压力，气密性试验时波纹管应无漏气现象。

3.6.3 压力—位移性能

波纹管在额定位移状态下应有足够的耐压性能，试验压力为工作压力，试验压力下波纹管应无渗漏、无失稳现象。

3.6.4 疲劳性能

波纹管的疲劳性能应符合图样、设计文件的规定，疲劳试验中波纹管应无损伤或渗漏。疲劳试验后进行的耐压性能试验应符合 3.6.1.1、3.6.2 的规定。

3.6.5 极限承压性能

波纹管的极限承压能力应大于或等于 2.25 倍波纹管的工作压力。

3.6.6 耐振性能

波纹管的耐振性能应符合图样、设计文件的规定，耐振性能试验中波纹管应无损伤或渗漏。耐振性能试验后进行的耐压性能试验应符合 3.6.1.1、3.6.2 的规定。

3.7 制造

3.7.1 波纹管应采用液压成形。

3.7.2 用薄板卷制的管坯，只允许有全焊透的对接型纵向焊缝。

3.7.3 管坯纵向焊缝应按 QJ 1165—1987 采用自动焊。

3.7.4 波纹管管坯纵向焊缝 X 光检查按 QJ 1175A—1996 的规定可在成型前进行。

3.7.5 多层波纹管的套合间隙应小于或等于波纹管的单层厚度，套合时各层管坯间纵向焊缝位置应沿圆周方向均匀错开。各层管坯间不应有水、酸、油脂等液体及机械杂质。多层波纹管应按 QJ 1289—1995 进行氩弧焊或滚焊封边，使端口各层熔为一体。封焊前多层波纹管整体应进行除湿处理，夹层内不应含有水份。

3.8 尺寸

波纹管的尺寸公差和位置公差应符合 GB/T 12777—1999 中 5.3.1.9~5.3.1.11、5.3.1.13 的规定。

3.9 外观质量

3.9.1 波纹管表面不允许有裂纹、焊接飞溅物及大于壁厚下偏差的划痕和凹痕等缺陷。波纹管表面不大于壁厚下偏差的划痕和凹痕应修磨使其圆滑过度。允许有不伤基本金属的轻微模具压痕。

3.9.2 波纹管的内外表面应无视觉可见的锈斑、氧化皮等缺陷。

3.10 焊缝质量

3.10.1 波纹管管坯的纵向焊缝应符合 QJ 1165—1987 中规定的 I 级要求。

3.10.2 波纹管管坯的纵向焊缝同一部位缺陷只允许补焊一次，成型后的波纹管焊接缺陷不允许补焊。

4 质量保证规定

4.1 检验责任

除合同或任务书（图样或设计文件）中另有规定外，承制方应负责完成本规范规定的所有检验。

QJ 3137—2001

必要时，订购方或上级鉴定机构有权对规范所述的任一检验项目进行检查。

4.1.1 合格责任

所有产品应符合规范第 3 章和第 5 章的所有要求。本规范中规定的检验应成为承制方检验体系或质量大纲的一个组成部分。若合同或任务书（图样或设计文件）中包括本规范未规定的检验要求时，承制方还应保证所提交验收的产品符合合同或任务书（图样或设计文件）要求。

4.2 检验分类

本规范规定的检验分为：

- a) 鉴定检验；
- b) 质量一致性检验。

4.3 环境条件

正常大气条件：

- a) 温度：15℃～35℃；
- b) 相对湿度：20%～80%（20℃时）；
- c) 大气压：86kPa～108kPa。

4.4 鉴定检验

有下列情况之一时，应进行鉴定检验：

- a) 产品设计定型和生产定型时；
- b) 改变产品的主要结构和工艺方法，可能影响成品性能时；
- c) 波纹管停产两年以上，恢复生产时；
- d) 产品转厂生产时；
- e) 国家质量监督机构提出进行鉴定检验要求时。

4.4.1 检验项目

鉴定检验按表 2 的规定进行。

表 2 鉴定检验

序号	检查项目	要求的章条号	试验方法的章条号
1	外观质量	3.9.1、3.9.2	4.6.1
2	尺寸	3.8	4.6.2
3	焊缝探伤	3.7.4、3.10.1、3.10.2	4.6.3
4	耐压性能	3.6.1.1	4.6.4
5	气密性	3.6.2	4.6.5
6	压力一位移性能	3.6.3	4.6.6
7	耐振性能	3.6.6	4.6.8
8	疲劳性能	3.6.4	4.6.7

4.4.2 重新检验

鉴定检验在耐压试验、耐振试验或疲劳试验中，若波纹管耐压性能、耐振性能或疲劳性能未符合本规范规定要求时，则应审查修改波纹管设计文件、重新制造试件，按表 2 中所有项目进行重新检验。

检验中由于制造质量原因而使外观、尺寸或焊缝等项目未符合本规范规定的要求时，则应审查制

造工艺并应对焊缝缺陷按 3.10.2 规定的焊缝返修次数进行返修或者进行重新制造。返修的试件只对不合格项目进行重新检验，重新制造的试件应对表 2 中 1~5 项进行重新检验。重新检验时即使有一项不合格即认为检验不合格。

4.4.3 检验数量

除有特殊要求外，鉴定检验试件的数量为 3 件。

4.4.4 合格判据

当提交鉴定检验的试件按 4.4.1 规定的检验项目检验合格后，则产品鉴定检验合格。鉴定检验合格的产品，应作出鉴定结论，并出具证明文件。鉴定检验的试件按 4.4.1 规定的检验项目检验后，如果任何一件试件不能达到规定的技术要求时，应判定鉴定检验不合格。承制方应在试件存在的问题确实得到解决后，方可按 4.4.1 和 4.4.3 的规定重新提交鉴定检验。重新鉴定检验需要再进行哪些检验项目，应由鉴定单位决定。

4.5 质量一致性检验

4.5.1 质量一致性检验分为 A 组和 B 组检验。所有交货的产品应逐件进行质量一致性检验中的 A 组检验。除合同另有规定，一般不进行 B 组检验。

4.5.2 质量一致性检验中的 A 组检验应按表 3 的规定进行。

表 3 质量一致性检验

序号	检验项目	要求的章条号	试验方法的章条号	A 组	B 组
1	外观质量	3.9.1、3.9.2	4.6.1	√	—
2	尺寸	3.8	4.6.2	√	—
3	焊缝探伤	3.7.4、3.10.1、3.10.2	4.6.3	√	—
4	耐压性能	3.6.1.1	4.6.4	√	—
5	气密性	3.6.2	4.6.5	√	—
6	压力一位移性能	3.6.3	4.6.6	—	○
7	耐振性能	3.6.6	4.6.8	—	○
8	疲劳性能	3.6.4	4.6.7	—	○

注：√必检项目；○订购方和承制方协商检验项目；—不检项目。

4.5.3 检验中如有一项不合格时，允许对缺陷进行返修，或者重新制造。焊缝返修次数应符合 3.10.2 的规定。返修的波纹管只对不合格项目进行重新检验，重新检验时即使有一项不合格即判为不合格产品。

4.6 试验方法

4.6.1 外观质量检查

目视进行外观检查。结果应分别符合 3.9.1、3.9.2 的要求。

4.6.2 尺寸检查

用最大允许误差与公差要求相匹配的量具进行线性尺寸偏差和形位偏差检查，结果应符合 3.8 的要求。

4.6.3 焊缝探伤

波纹管管坯的纵向焊缝应 100%进行 X 光检查。结果应符合 3.10.1 的要求。

QJ 3137—2001

4.6.4 耐压性能试验

4.6.4.1 耐压性能试验按 GB/T 12777—1999 中 5.6 的规定进行，加压前测量各波纹的波距，在试验压力下检查有无损伤或渗漏并测量各波纹的波距，结果应符合 3.6.1.1 的要求。

4.6.4.2 液压试验后应将波纹管中的水排尽，并将残留的水渍擦拭或吹净。

4.6.5 气密性试验

4.6.5.1 气密性试验应在液压试验合格后进行。

4.6.5.2 气密性试验按 GB/T 12777—1999 中 5.7 的规定进行，可采用将波纹管浸入水中、焊缝涂肥皂液或其它更严格的方法检漏。

4.6.5.3 气密性试验后应用酒精将肥皂液擦拭干净或将波纹管中的水排尽，并将残留的水渍擦拭或吹净。

4.6.6 压力一位移性能试验

压力一位移性能试验应按 4.6.4 的规定进行。对受拉伸、压缩的波纹管，压力一位移试验首先应分别将波纹管固定于拉伸、压缩状态下进行，然后将波纹管固定于零位移状态下进行。波纹管的拉伸量或压缩量应等于设计的轴向位移量或相当轴向位移量。

4.6.7 疲劳性能试验

4.6.7.1 试验装置、试验方法应按 GB/T 12777—1999 中 6.7.1~6.7.6 的规定。

4.6.7.2 疲劳性能试验结果应符合 3.6.4 的要求。

4.6.8 耐振性能试验

耐振性能试验应按相关详细规范规定的导弹（火箭）上设备力学环境与振动条件要求进行。

5 交货准备

5.1 包装

经检查合格的波纹管应附有产品合格证，并用电容器纸、软塑料或其它不易吸水的包装纸将每只包好。

5.2 运输

包装好的产品，在雨雪不直接淋袭的前提下，允许以任何方式运输。

5.3 贮存

波纹管宜存放在清洁、干燥和无腐蚀性环境的场地，注意防止由于堆放、碰撞和跌落等原因造成波纹管机械损伤。

中华人民共和国航天行业标准
导弹（火箭）用波纹管通用规范
QJ 3137—2001

*

中国航天标准化研究所出版
北京西城区月坛北小街 2 号

邮政编码：100830

北京航标印务中心印刷

中国航天标准化研究所发行

版权专有 不得翻印

*

2002 年 02 月出版

定价：10.00 元