

ICS 47.020.30  
U 50



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 12777—2019  
代替 GB/T 12777—2008

## 金属波纹管膨胀节通用技术条件

General specification for metal bellows expansion joints

2019-05-10 发布

2019-12-01 实施

国家市场监督管理总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 分类和标记 .....	4
4.1 分类 .....	4
4.2 型号和标记 .....	16
5 材料 .....	16
5.1 波纹管 .....	16
5.2 受压件 .....	17
5.3 受力件 .....	17
5.4 许用应力 .....	18
5.5 材料检验 .....	18
6 尺寸和偏差 .....	18
6.1 圆形波纹管 .....	18
6.2 矩形波纹管 .....	19
6.3 受压筒节 .....	19
6.4 膨胀节 .....	19
6.5 尺寸和偏差检验 .....	19
7 设计 .....	20
7.1 设计条件 .....	20
7.2 焊接接头系数 .....	23
7.3 波纹管 .....	23
7.4 结构件 .....	23
7.5 导流筒 .....	23
7.6 装运固定件 .....	23
7.7 保护罩 .....	23
7.8 膨胀节 .....	24
8 制造 .....	24
8.1 材料标志移植 .....	24
8.2 圆形波纹管 .....	24
8.3 矩形波纹管 .....	24
8.4 受压筒节 .....	24
8.5 焊接 .....	24
8.6 膨胀节 .....	25
9 检验和试验 .....	25

9.1	外观检验要求 .....	25
9.2	外观检验方法 .....	26
9.3	焊接接头无损检测要求 .....	26
9.4	焊接接头无损检测方法 .....	27
9.5	试验要求 .....	28
9.6	试验方法 .....	29
10	检验规则 .....	31
10.1	检验分类 .....	31
10.2	型式检验 .....	31
10.3	出厂检验 .....	32
11	标志 .....	33
11.1	铭牌 .....	33
11.2	介质流向标志 .....	33
11.3	装运固定件标志 .....	33
12	包装、运输和贮存 .....	33
12.1	包装和运输 .....	33
12.2	贮存 .....	33
13	选型 .....	33
14	安装使用要求 .....	34
15	安全建议 .....	34
附录 A (规范性附录)	圆形波纹管的设计 .....	35
附录 B (资料性附录)	矩形波纹管的设计 .....	61
附录 C (资料性附录)	结构件的设计 .....	67
附录 D (资料性附录)	波纹管高温疲劳试验 .....	77
附录 E (资料性附录)	选型 .....	81
附录 F (资料性附录)	安装使用要求 .....	94
附录 G (资料性附录)	安全建议 .....	96
附录 H (资料性附录)	其他材料波纹管疲劳设计方法 .....	99
参考文献	.....	101

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 12777—2008《金属波纹管膨胀节通用技术条件》。本标准与 GB/T 12777—2008 相比,主要技术变化如下:

- 修改了标准的适用范围(见第 1 章,2008 年版的第 1 章);
- 修改了规范性引用文件(见第 2 章,2008 年版的第 2 章);
- 修改了术语和定义(见第 3 章,2008 年版的第 3 章);
- 修改了膨胀节工况分类(见 4.1.1,2008 年版的 4.1.1);
- 修改了膨胀节型式分类(见 4.1.2,2008 年版的 4.1.2);
- 增加了膨胀节按约束压力推力分类(见 4.1.2);
- 增加了膨胀节的部件分类(见 4.1.3);
- 增加了焊接接头分类、焊接接头系数和焊接要求(见 4.1.4、7.2 和 8.5);
- 修改了型号表示方法和标记示例(见 4.2.1 和 4.2.2,2008 年版的 4.2.1 和 4.2.2);
- 修改了常用波纹管材料牌号(见 5.1.1,2008 年版的 5.1.1);
- 增加了多层波纹管各层可采用不同材料(见 5.1.2);
- 增加了不同材料组合的多层波纹管许用应力计算方法(见 5.4.3);
- 修改了波纹管尺寸极限偏差的具体要求(见 6.1.1、6.1.3、6.1.5 和 6.1.6,2008 年版的 5.6.1.1、5.6.1.2、5.6.1.4 和 5.6.1.5);
- 增加了波纹管波高一致性要求(见 6.1.2);
- 修改了端管焊接端对接坡口形式(见 6.3.2,2008 年版的 5.6.3.2);
- 增加了波纹管膨胀节设计条件(见 7.1);
- 增加了材料标志移植要求(见 8.1);
- 修改了无损检测要求和方法(见 9.3 和 9.4,2008 年版的 5.5 和 6.3);
- 增加了波纹管成形后可及焊接接头的渗透检测要求(见 9.3.2.4);
- 修改了耐压、气密和疲劳性能试验要求和试验方法(见 9.5.1、9.5.2、9.5.5、9.6.1、9.6.2 和 9.6.5,2008 年版的 5.7、5.8、5.9、6.5、6.6 和 6.7);
- 删除了煤油渗漏试验(见 2008 年版的 6.6.2);
- 增加了刚度、稳定性和爆破性能试验要求及试验方法(见 9.5.3、9.5.4、9.5.6、9.6.3、9.6.4 和 9.6.6);
- 修改了型式检验和出厂检验项目和顺序(见 10.2.2 和 10.3.1,2008 年版的 7.2.2 和 7.3.1);
- 修改了型式检验样品数量(见 10.2.3,2008 年版的 7.2.3);
- 修改了型式检验和出厂检验判定规则(见 10.2.4 和 10.3.3,2008 年版的 7.2.4 和 7.3.3);
- 修改了铭牌内容(见 11.1,2008 年版的 8.1);
- 修改了圆形波纹管设计计算公式(见附录 A,2008 年版的附录 A);
- 增加了外压波纹管强度计算与评定方法(见 A.2.6.1 和 A.2.6.2);
- 增加了波纹管累积疲劳寿命计算方法(见 A.2.7);
- 修改了导流筒设计计算方法(见 A.5,2008 年版的 A.5);
- 增加了保护罩设计计算方法(见 A.6);
- 修改了矩形波纹管设计计算公式(见附录 B,2008 年版的附录 B);

- 增加了结构件设计通用要求(见 C.2)；
- 修改了圆形万向环的设计计算公式(见 C.8.1,2008 年版的 C.7.1)；
- 增加了波纹管高温疲劳试验(见附录 D)；
- 增加了选型(见附录 E)；
- 增加了安装使用要求(见附录 F)；
- 增加了安全建议(见附录 G)；
- 增加了其他材料波纹管疲劳设计方法(见附录 H)。

本标准由全国船用机械标准化技术委员会(SAC/TC 137)提出并归口。

本标准起草单位:中国船舶重工集团公司第七二五研究所、洛阳双瑞特种装备有限公司、南京晨光东螺波纹管有限公司、中国石化工程建设有限公司、中国船舶工业综合技术经济研究院、沪东中华造船(集团)有限公司、中国船舶重工集团公司第七一九研究所、中国寰球工程有限公司北京分公司、中石化洛阳工程有限公司、中国市政工程华北设计研究总院有限公司、北京市煤气热力工程设计院有限公司。

本标准主要起草人:钟玉平、张小文、刘岩、张爱琴、张道伟、牛玉华、赵思珍、张美玲、耿海平、胡志敏、张世忱、李中央、宫玉才、杨良仲、孙蕾。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 12777—1991、GB/T 12777—1999、GB/T 12777—2008。

# 金属波纹管膨胀节通用技术条件

## 1 范围

本标准规定了金属波纹管膨胀节(以下简称“膨胀节”)的术语和定义,分类和标记,材料,尺寸和偏差,设计,制造,检验和试验,检验规则,标志,包装、运输和贮存,选型,安装使用要求和安全建议。

本标准适用于安装在管道中其挠性元件为金属波纹管的膨胀节的设计、制造、检验、选型、安装使用,其他场合的膨胀节可参照使用。

## 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 150.3—2011 压力容器 第3部分:设计

GB/T 1800.1—2009 产品几何技术规范(GPS) 极限与配合 第1部分:公差、偏差和配合的基础

GB/T 2059 铜及铜合金带材

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 3621 钛及钛合金板材

GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管

GB/T 9711 石油天然气工业 管线输送系统用钢管

GB/T 12771 输送流体用不锈钢焊接钢管

GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管

GB/T 20801.2 压力管道规范 工业管道 第2部分:材料

GB/T 20801.4—2006 压力管道规范 工业管道 第4部分:制作与安装

GB/T 24511 承压设备用不锈钢和耐热钢钢板和钢带

GB 50235—2010 工业金属管道工程施工规范

JB/T 4711 压力容器涂敷与运输包装

NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件

NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件

NB/T 47013.2—2015 承压设备无损检测 第2部分:射线检测

NB/T 47013.3—2015 承压设备无损检测 第3部分:超声检测

NB/T 47013.5—2015 承压设备无损检测 第5部分:渗透检测

NB/T 47013.10—2015 承压设备无损检测 第10部分:衍射时差法超声检测

NB/T 47013.11—2015 承压设备无损检测 第11部分:X射线数字成像检测

NB/T 47013.14—2016 承压设备无损检测 第14部分:X射线计算机辅助成像检测

NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定