

主编◎王焕庆

Chief Editor Wang Huan-qing

压力容器与换热器膨胀节 选用指南 (第一册)

HTZ-1型膨胀节整体成形大波高单层 U 形系列基本参数与尺寸

EXPANSION JOINT USED FOR PRESSURE VESSEL AND
HEAT EXCHANGER SELECTION MANUAL (Vol.1)

HTZ-1 Type Basic Parameter and Dimension about Union form of
a Great High Single-ply
U-shaped of Bellows Expansion Joint

山东恒通膨胀节制造有限公司 编

Shandong Hengtong

Expansion Joints Manufacturing Co., Ltd Compile



合肥工业大学出版社
HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

压力容器与换热器膨胀节 选用指南

第一册

HTZ-1 型膨胀节整体成形大波高
单层 U 形系列基本参数与尺寸

Expansion Joint Used for Pressure Vessel and Heat Exchanger
Selection Manual

Vol. 1

湖北工业大学图书馆



01288630

HTZ-1 Type Basic Parameter and Dimension about Union form of
a Great High Single-ply U-shaped of Bellows Expansion Joint

王焕庆 主编

Wang Huan-qing Chief Editor

山东恒通膨胀节制造有限公司 编

Shandong Hengtong Expansion Joints Manufacturing Co., Ltd Compile



TH/703.2-62/1

合肥工业大学出版社

Hefei University of Technology Press

C

图书在版编目(CIP)数据

压力容器与换热器膨胀节选用指南/王焕庆主编. —合肥:合肥工业大学出版社,2011. 12

ISBN 978-7-5650-0622-7

I. ①压… II. ①王… III. ①压力容器—金属波纹管—指南②换热器—金属波纹管—指南
IV. ①TH703.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 243240 号

压力容器与换热器膨胀节选用指南

王焕庆 主编

责任编辑 孟宪余

出版 合肥工业大学出版社
地址 合肥市屯溪路 193 号
邮编 230009
电话 总编室:0551—2903038
发行部:0551—2903198
网址 www.hfutpress.com.cn
E-mail hfutpress@163.com

版次 2011 年 12 月第 1 版
印次 2011 年 12 月第 1 次印刷
开本 889 毫米×1194 毫米 1/16
印张 36.75 彩插 1 页
字数 1087 千字
印刷 合肥星光印务有限责任公司
发行 全国新华书店

ISBN 978-7-5650-0622-7

定价:498.00 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行部联系调换。

目 录

1	压力容器与换热器膨胀节选用说明	(1)
1.1	前言	(2)
1.2	选用范围	(2)
1.3	产品分类	(2)
1.4	膨胀节标记	(7)
1.5	强度计算条件	(8)
1.6	温度、压力、疲劳寿命和位移量	(8)
1.7	编后	(8)
2	HTZ-1 型膨胀节整体成形大波高单层 U 形系列基本参数与尺寸	(35)
2.1	不锈钢	
表 2.1(1)	06Cr19Ni10、06Cr18Ni11Ti HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(36)
表 2.1(2)	06Cr17Ni12Mo2、06Cr17Ni12Mo3Ti、06Cr19Ni13Mo3、022Cr19Ni13Mo3 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸(PN=0.25~6.4MPa)	(48)
表 2.1(3)	07Cr17Ni12Mo2 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(60)
表 2.1(4)	022Cr19Ni10 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(70)
表 2.1(5)	07Cr19Ni11Ti HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(82)
表 2.1(6)	06Cr25Ni20 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~4.0MPa)	(93)
表 2.1(7)	022Cr17Ni12Mo2 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(104)
表 2.1(8)	06Cr13 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(116)
表 2.1(9)	06Cr13Al HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~4.0MPa)	(128)

表 2.1(10)	022Cr23Ni4MoCuN HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(136)
表 2.1(11)	022Cr22Ni5Mo3N HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(148)
表 2.1(12)	022Cr25Ni7Mo4N HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(160)
表 2.1(13)	022Cr19Ni5Mo3Si2N HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(173)
表 2.1(14)	015Cr20Ni18Mo6CuN HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(185)
表 2.1(15)	015Cr21Ni26Mo5Cu2 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~4.0MPa)	(197)
2.2 镍及镍基合金		
表 2.2(1)	AL-6XN HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(207)
表 2.2(2)	N5 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~4.0MPa)	(219)
表 2.2(3)	N6、N7 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~4.0MPa)	(224)
表 2.2(4)	NCu30 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(231)
表 2.2(5)	NS312(Inconel 600) HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(239)
表 2.2(6)	NS336(Inconel 625) HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(252)
表 2.2(7)	NS111(Incoloy 800) HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(265)
表 2.2(8)	NS142(Incoloy 825) HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(277)
表 2.2(9)	NS143(Carpenter 20-Cb3) HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(289)
表 2.2(10)	NS112(Incoloy 800H) HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(299)
表 2.2(11)	NS334(Hastelloy C-276) HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(310)
表 2.2(12)	NS321(Hastelloy B) HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(323)

表 2.2(13)	NS322 (Hastelloy B-2) HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(336)
表 2.2(14)	NS335 (Hastelloy C-4) HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(349)
表 2.2(15)	Hastelloy C-22 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(362)
表 2.2(16)	Hastelloy C-59 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(374)
表 2.2(17)	Hastelloy B-3 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(386)
表 2.2(18)	Hastelloy G-30 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(399)
表 2.2(19)	HR-160 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(411)
2.3 铜及铜合金		
表 2.3(1)	BFe30-1-1 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(422)
表 2.3(2)	BFe10-1-1 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~4.0MPa)	(428)
2.4 锆及锆合金		
表 2.4(1)	R60702 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(434)
表 2.4(2)	R60705 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(442)
2.5 碳素钢、低合金钢		
表 2.5(1)	Q235B HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~1.6MPa)	(450)
表 2.5(2)	Q235C HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~2.5MPa)	(457)
表 2.5(3)	Q245R HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(467)
表 2.5(4)	Q345R HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.6~6.4MPa)	(478)
表 2.5(5)	15MnVR HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.6~6.4MPa)	(487)
表 2.5(6)	16MnDR HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.6~6.4MPa)	(496)

2.6 钛及钛合金

表 2.6(1)	TA2 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(505)
表 2.6(2)	TA3 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(516)
表 2.6(3)	TA4 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(528)
表 2.6(4)	TA9 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(541)
表 2.6(5)	TA10 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~6.4MPa)	(552)

2.7 铝合金

表 2.7(1)	5052 HTZ-1 型膨胀节基本参数与尺寸 (PN=0.25~1.6MPa)	(565)
----------	--	-------

3 附录

《选用指南》材料牌号对照表	(569)
---------------------	-------

contents

1	Expansion Joint Used for Pressure Vessel and Heat Exchanger Selection Manual	(9)
1.1	Foreword	(9)
1.2	Selection Range	(10)
1.3	Product Classification	(10)
1.4	Expansion Joint mark	(15)
1.5	Strength Calculation Conditions	(16)
1.6	Temperature, Pressure, Fatigue Life and Movement	(16)
1.7	Edit afterword	(17)
2	HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension about Union form of a great high single-ply U-shaped of Bellows Expansion Joint	(35)
2.1	Stainless Steel	
Table 2.1(1)	06Cr19Ni10、06Cr18Ni11Ti HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(36)
Table 2.1(2)	06Cr17Ni12Mo2、06Cr17Ni12Mo3Ti、06Cr19Ni13Mo3、022Cr19Ni13Mo3 HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.25~6.4MPa)	(48)
Table 2.1(3)	07Cr17Ni12Mo2 HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.25~6.4MPa)	(60)
Table 2.1(4)	022Cr19Ni10 HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(70)
Table 2.1(5)	07Cr19Ni11Ti HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(82)
Table 2.1(6)	06Cr25Ni20 HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~4.0MPa)	(93)
Table 2.1(7)	022Cr17Ni12Mo2 HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(104)
Table 2.1(8)	06Cr13 HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(116)
Table 2.1(9)	06Cr13Al HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~4.0MPa)	(128)

Table 2.1(10)	022Cr23Ni4MoCuN HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(136)
Table 2.1(11)	022Cr22Ni5Mo3N HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(148)
Table 2.1(12)	022Cr25Ni7Mo4N HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(160)
Table 2.1(13)	022Cr19Ni5Mo3Si2N HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(173)
Table 2.1(14)	015Cr20Ni18Mo6CuN HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(185)
Table 2.1(15)	015Cr21Ni26Mo5Cu2 HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~4.0MPa)	(197)

2.2 Nickel and Nickel Based Alloy

Table 2.2(1)	AL-6XN HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.25~6.4MPa)	(207)
Table 2.2(2)	N5 HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.25~4.0MPa)	(219)
Table 2.2(3)	N6、N7 HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.25~4.0MPa)	(224)
Table 2.2(4)	NCu30 HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.25~6.4MPa)	(231)
Table 2.2(5)	NS312(Inconel 600) HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(239)
Table 2.2(6)	NS336(Inconel 625) HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(252)
Table 2.2(7)	NS111(Incoloy 800) HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(265)
Table 2.2(8)	NS142(Incoloy 825) HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(277)
Table 2.2(9)	NS143(Carpenter 20-Cb3) HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(289)
Table 2.2(10)	NS112(Incoloy 800H) HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(299)
Table 2.2(11)	NS334(Hastelloy C-276) HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(310)
Table 2.2(12)	NS321(Hastelloy B) HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(323)

Table 2.2(13)	NS322(Hastelloy B-2) HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(336)
Table 2.2(14)	NS335(Hastelloy C-4) HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(349)
Table 2.2(15)	Hastelloy C-22 HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(362)
Table 2.2(16)	Hastelloy C-59 HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(374)
Table 2.2(17)	Hastelloy B-3 HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(386)
Table 2.2(18)	Hastelloy G-30 HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(399)
Table 2.2(19)	HR-160 HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.25~6.4MPa)	(411)
2.3 Copper and Copper Alloy		
Table 2.3(1)	BFe30-1-1 HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~6.4MPa)	(422)
Table 2.3(2)	BFe10-1-1 HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint(PN=0.25~4.0MPa)	(428)
2.4 Zr and Zr Alloy		
Table 2.4(1)	R60702 HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.25~6.4MPa)	(434)
Table 2.4(2)	R60705 HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.25~6.4MPa)	(442)
2.5 Carbon Steel, Low Alloy Steel		
Table 2.5(1)	Q235B HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.25~1.6MPa)	(450)
Table 2.5(2)	Q235C HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.25~2.5MPa)	(457)
Table 2.5(3)	Q245R HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.25~6.4MPa)	(467)
Table 2.5(4)	Q345R HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.6~6.4MPa)	(478)
Table 2.5(5)	15MnVR HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.6~6.4MPa)	(487)
Table 2.5(6)	16MnDR HTZ – 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.6~6.4MPa)	(496)

2.6 Ti and Ti Alloy

Table 2.6(1)	TA2 HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.25~6.4MPa)	(505)
Table 2.6(2)	TA3 HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.25~6.4MPa)	(516)
Table 2.6(3)	TA4 HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.25~6.4MPa)	(528)
Table 2.6(4)	TA9 HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.25~6.4MPa)	(541)
Table 2.6(5)	TA10 HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.25~6.4MPa)	(552)

2.7 Aluminum Alloy

Table 2.7(1)	5052 HTZ - 1 Type Basic Parameter and Dimension of Expansion Joint (PN=0.25~1.6MPa)	(565)
--------------	--	-------

3 Appendix

The Table of Comparisons of Expansion Joint Material Mark	(569)
---	-------

1 压力容器与换热器膨胀节 选用说明

1 Expansion Joint Used for Pressure Vessel and Heat Exchanger Selection Manual

1.1 前言

编写压力容器与换热器膨胀节选用指南(以下简称:《选用指南》)旨在对提高膨胀节的设计水平和加快设计速度,对加强设计单位与制造厂之间沟通起着十分重要的作用,所以《选用指南》对设计单位、用户与膨胀节制造企业都是必须的工具书。

随着规范和标准的不断修订、补充与完善,各类设备变化日新月异,反映设备膨胀节实际使用情况和设计水平,满足广大用户对设备膨胀节选用要求迫在眉睫。我们根据 GB16749—1997《压力容器波形膨胀节》标准规定,参照美国 EJMA—2008 标准要求,结合我公司长期的制造经验,编制《选用指南》。

波形膨胀节是由一个或几个波纹管及结构件组成,用来吸收由于热胀冷缩等原因引起的设备及管道变形位移,是受热管网和设备进行热补偿的关键部件。波形膨胀节除了位移补偿的作用外,还同时兼有减振降噪和密封的功能。目前波形膨胀节已广泛应用于航空航天、石化、化工、水利、电力、冶金、能源和交通等部门,乃至高层建筑与民用大楼也少不了它;同时,膨胀节又是一个比较特殊的受力部件,在使用中要求它既要有较高的承压能力,又要有良好的柔性,此外,还应具备一定的稳定性和疲劳寿命。因此,膨胀节的设计、选材、制造、检验等有其本身的独特性和复杂性,它的设计、制造环节必须遵循相关的规范和标准。

目前,波形膨胀节按其波纹形状分类,可分为 U 形、 Ω 形、S 形、V 形等,它们适用于各自压力、温度等参数场合,常用多为 U 形,其次是 Ω 形。U 形波形膨胀节具有结构紧凑简单,补偿性能好,但承压能力相对较低,可采用多层结构或外加强办法,提高承压能力; Ω 形膨胀节承压能力高、刚度小,但补偿性能小。

《选用指南》主要针对 U 形波形膨胀节,分三册出版,第一册为 HTZ-1 型波形膨胀节基本参数与尺寸(整体成形大波高单层 U 形系列);第二册为 HTZ-2 型波形膨胀节基本参数与尺寸(整体成形小波高单层、多层 U 形系列);第三册为 HTZ-3 型波形膨胀节基本参数与尺寸(整体成形加强 U 形系列)。

《选用指南》编写过程中难免存在不足和某些问题,希望广大工程技术人员、用户批评指正。

1.2 选用范围

《选用指南》规定了 HTZ-1、HTZ-2、HTZ-3 型波形膨胀节基本参数与尺寸,适用于金属制压力容器、金属制换热容器用整体成形无加强或加强单层或多层 U 形金属波纹管膨胀节。设计压力不大于 6.4MPa,设计温度范围根据选用材质允许的使用温度确定。

《选用指南》不适用于带环焊缝膨胀节或直接火焰加热的压力容器和换热容器用膨胀节。

1.3 产品分类

1.3.1 结构形式及规格系列

膨胀节结构形式为单层、多层 U 形。整体成形大波高单层 U 形基本参数与尺寸见 HTZ-1 型系列(第一册);整体成形小波高单层、多层 U 形基本参数与尺寸见 HTZ-2 型系列(第二册);整体成形加强 U 形基本参数与尺寸见 HTZ-3 型系列(第三册)。

HTZ-1 规格系列范围见表 1-1;HTZ-2 规格系列范围见表 2-1;HTZ-3 规格系列范围见

表3-1。

1.3.2 选用方法及选用注意事项

1.3.2.1 选用方法

(1)在静载荷下起位移补偿的波形膨胀节可选用单层波形膨胀节。单层波形膨胀节制造简单,成本低,在保证承压能力、补偿量、刚度和疲劳寿命等设计要求的前提下,优先选用单层波形膨胀节。

(2)多层波形膨胀节与单层波形膨胀节相比,有较大的变形补偿能力和强度,尤其在温差较大的工况下,多层波形膨胀节比单层波形膨胀节有更多的优越性。一般在下列工况选用多层波形膨胀节:

- 1)既承受高压,又要有好的柔性,要求高压下有大的补偿量和较高疲劳寿命;
- 2)交变载荷下有疲劳寿命要求;
- 3)输送及处理易燃易爆、有毒介质的设备,且必须作为超常规安全裕度的部件。

(3)根据设计条件(设计压力、设计温度、补偿量、介质)选用相应系列膨胀节基本参数与尺寸、材料。

(4)波纹管材料选用原则

《选用指南》列出 55 种材料,材料的选用主要取决于波纹管的工作条件、环境和经济性等。

1)工作温度。金属波纹管的工作温度范围 $-196^{\circ}\text{C} \sim 750^{\circ}\text{C}$ 。在高温下,多数波纹管材料的弹性和疲劳寿命会明显降低。

2)疲劳寿命。长寿命波纹管需设计在弹性范围内工作,但大多数波纹管的工况均在弹塑性范围,因此应选用屈服强度高的材料,扩大其弹性工作范围。

3)耐腐蚀性。能与所接触的流体相容,以防止或控制其腐蚀行为。

4)制造工艺必需考虑材料的冷、热加工性能。

在静载荷作用下或在要求很少循环次数作用下,碳素钢、低合金钢是压力容器膨胀节常用材料。

一般情况下奥氏体不锈钢具有很好耐腐蚀性能,是最常用的材料。例如:06Cr19Ni10(SUS304)、06Cr17Ni12Mo2(SUS316)、022Cr17Ni12Mo2(SUS316L)等,国内外标准中都列有推荐材料(见附录),但选用时仍需视具体工作介质和环境确定。

当工作介质中含有一定量的氯化物、硫化物、酸、碱等或工作温度超过奥氏体不锈钢使用温度时,应选用耐蚀合金或高温合金制造波纹管,如 Incoloy 800、Incoloy 825、Inconel 600、Inconel 625 等,我国相对应的牌号见附录。

1.3.2.2 选用注意事项

(1)HTZ-1、HTZ-2、HTZ-3 型波形膨胀节基本参数与尺寸,表中的数据仅供选用参考。详细数据待双方交流后,在设计图样中明确。

(2)HTZ-1、HTZ-2、HTZ-3 型波形膨胀节基本参数与尺寸,表中仅为单波最大位移量 e_1 数据,多波位移量 e 按式(1-1)计算。多波波纹管结构件及零部件名称见图 1-1。

$$e = e_1 n \quad (\text{mm}) \quad (1-1)$$

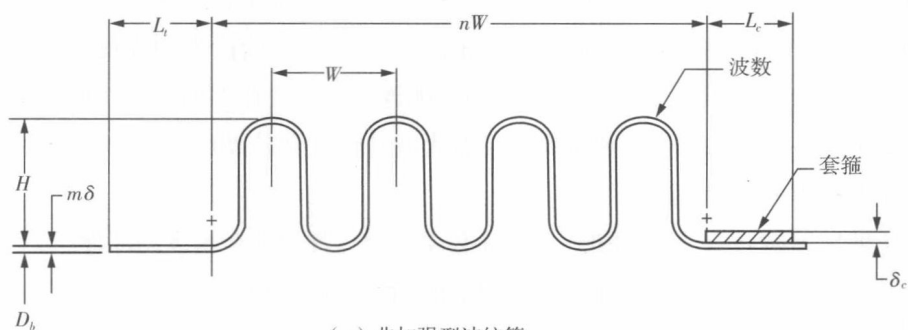
(3)表 1-1,HTZ-1 规格系列范围括号内的数据引自 GB16749—1997《压力容器波形膨胀节》标准 A2 系列。

(4)表 2-1,HTZ-2 规格系列范围括号内的数据引自 GB16749—1997《压力容器波形膨胀节》标准 A1 系列。

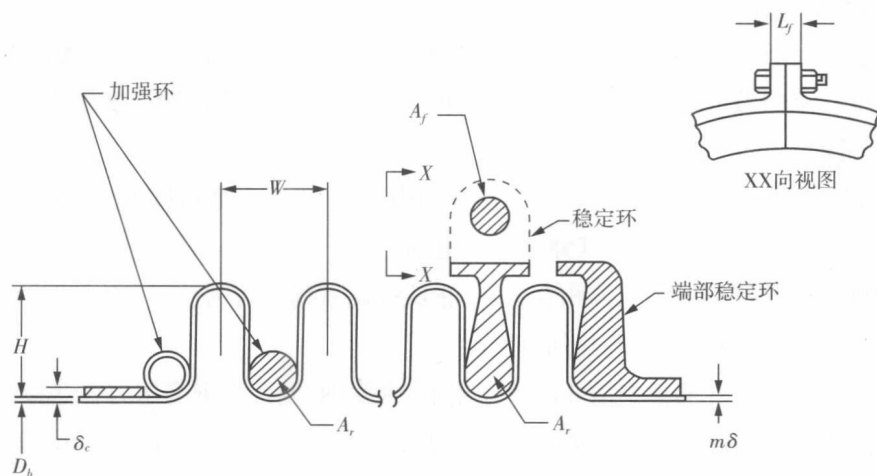
(5) 有色金属材料波形膨胀节推荐采用 HTZ-2 型基本参数与尺寸。

(6) 《选用指南》所列材料牌号均为材料新牌号。材料新、旧牌号对比见附录表 1-5。

1.3.3 《选用指南》以外压力大于 6.4MPa 的高压容器和高压换热器用膨胀节产品,本公司将另行编制《选用指南》,并可根据用户需要进行设计、制造。



(a) 非加强型波纹管



(b) 加强型波纹管

图 1-1 波纹管结构

图中符号说明:

A_f ——一个紧固件的金属横截面积, mm^2 ;

A_r ——一个加强件的金属横截面积, mm^2 ;

D_b ——波纹管直边段内径, mm ;

H ——波高, mm ;

W ——波距, mm ;

δ ——波纹管壁厚, mm ;

δ_c ——波纹管直边段加强套环材料的名义壁厚, mm ;

m ——厚度为“ δ ”波纹管层数;

n ——波纹管波数;

L_t ——波纹管直边长度, mm ;

L_f ——一个紧固件的有效长度, mm 。

压力容器与换热器膨胀节选用说明

表 1-1 HTZ-1 规格系列范围

波纹管材料	公称压力 PN (MPa)						
	0.25	0.6	1.0	1.6	2.5	4.0	6.4
	公称直径 DN (mm)						
06Cr19Ni10 (304)	(150-2000) 2100-6000				(150-1800) 1900-6000	(150-900) 1000-3000	(150-350) 400-1500
06Cr18Ni11Ti (321)							
06Cr17Ni12Mo2 (316)							
06Cr17Ni12Mo3Ti (316Ti)	(150-2000) 2100-6000				(150-1800) 1900-6000	(150-900) 1000-3000	(150-350)
022Cr19Ni13Mo3 (317L)							
06Cr19Ni13Mo3 (317)							
07Cr17Ni12Mo2 (316H)	150-6000				150-3000	150-1800	150-350
022Cr19Ni10 (304L)	(150-2000) 2100-6000				(150-1600) 1700-6000	(150-900) 1000-3000	(150-350)
07Cr19Ni11Ti (321H)	150-6000				150-3900	150-2400	150-450
06Cr25Ni20 (310S)	150-6000					150-2900	—
022Cr17Ni12Mo2 (316L)	(150-2000) 2100-6000				(150-1600) 1700-5000	(150-900) 1000-3000	(150-350)
06Cr13	150-6000					150-2000	150-900
06Cr13Al(405)	450-6000	300-6000	200-3900	150-1900	150-900	150-450	—
022Cr23Ni4MoCuN (S32304)	150-6000					150-2500	150-1400
022Cr22Ni5Mo3N (S31803)	150-6000					150-3000	150-1500
022Cr25Ni7Mo4N (S32750)	150-6000					150-4000	150-2000
022Cr19Ni5Mo3Si2N	150-6000				150-5700	150-3000	150-1600
015Cr21Ni26Mo5Cu2 (NO8904)	150-6000			150-4600	150-2400	150-650	—
AL-6XN (NO8367)	150-6000				150-5800	150-2900	150-1500
015Cr20Ni18Mo6CuN (S31254)	150-6000					150-3000	150-1600
N5(Ni201)	150-6000	150-2900	150-1800	150-600	200-400	200-300	—
N6	150-6000	150-3900	150-1800	150-900	150-450	150-400	—
N7(Ni200)							
NCU30(Monel400)	150-6000		150-3900	150-1800	150-900	150-450	150-450
NS312(Inconel600)	150-6000					150-4000	150-1500
NS336(Inconel625)							

(续表)

波纹管材料	公称压力 PN (MPa)						
	0.25	0.6	1.0	1.6	2.5	4.0	6.4
	公称直径 DN (mm)						
NS111(Incoloy800)	150-6000				150-5700	150-3000	150-900
NS142(Incoloy825)	150-6000					150-3000	150-500
NS143 (Carpenter 20-Cb3)	150-6000			150-4700	150-2400	150-1500	150-350
NS112 (Incoloy800H)	150-6000				150-4600	150-2600	150-500
NS334 (Hastelloy C-276)	150-6000					150-4000	150-1600
NS321 (Hastelloy B)	150-6000					150-4000	150-1800
NS322 (Hastelloy B-2)	150-6000					150-4000	150-1800
NS335 (Hastelloy C-4)	150-6000					150-4000	200-1800
Hastelloy C-22 (NO6022)						150-3000	150-650
Hastelloy C-59 (NO6059)						150-3000	150-1500
Hastelloy B-3 (N10675)						150-4500	150-2000
Hastelloy G-30 (NO6030)	150-6000				150-5000	150-2400	150-600
HR-160(N12160)					150-3000	150-1600	150-1000
BFe30-1-1(C71500)	150-6000	150-3900	150-1800	150-650	150-550	150-400	150-300
BFe10-1-1(C70600)	150-6000	150-1800	150-900	150-550	150-450	150-300	—
R60702(Zr702)	150-6000		150-2900	150-1800	150-650	150-550	150-350
R60705(Zr705)	150-6000		150-3900	150-1800	150-900	150-600	150-500
Q235B	150-6000			1500-4600	—	—	—
Q235C	650-6000	600-6000	500-6000	150-6000	150-4800	—	—
Q245R	2100-6000	(1000-2000) 2100-6000	(700-2000) 2100-6000	(600-2000) 2100-6000	(500-1800) 1900-6000	(350-900) 1000-3000	(200-350)
Q345R	—	(1300-2000) 2100-6000	(700-2000) 2100-6000		(600-1800) 1900-6000	(450-900) 1000-3300	(300-350)
15MnVR	—	1900-6000	1000-6000		400-6000	150-3000	200-1500
16MnDR	—	1900-6000	1000-6000	700-6000	450-6000	350-2000	200-1300
TA1	150-6000				150-4000	150-2000	150-650
TA2					150-5000	150-2500	150-1300
TA3	150-6000					150-3000	150-1500
TA9	150-6000				150-4000	150-2000	150-1000
TA10					150-5000	150-3000	150-1500
5052	150-2900	150-900	150-550	150-450	—	—	—