



中国认可
国际互认
检测
TESTING
CNAS L2512



210008220359

报告编号: 2021B251

特种设备型式试验报告

设备种类: 压力管道元件

设备类别: 补偿器

产品名称(品种): 金属波纹膨胀节(无加强U形波纹管)

型号规格: DZUF25-500-51(4)

申请单位: 江苏港兴能源科技有限公司

制造单位: 江苏港兴能源科技有限公司

型式试验类别: 首次制造

沈阳国仪检测技术有限公司

国家仪器仪表元器件质量检验检测中心



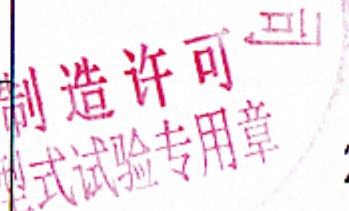
目 录

压力管道元件型式试验结论	第 1 页
一、样品主要参数	第 2 页
二、设计审查	第 3 页
三、样品（试样）检验与试验	第 4 页
四、样品（试样）检验与试验记录	第 6 页

压力管道元件型式试验结论

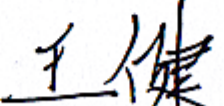
报告编号: 2021B251

申请单位名称	江苏港兴能源科技有限公司		
制造单位名称	江苏港兴能源科技有限公司		
制造单位地址	泰州市姜堰区白米镇曹新村 328 国道南		
设计单位名称	江苏港兴能源科技有限公司		
设备名称	轴向型波纹膨胀节	样品(试样)型号规格	DZUF25-500-51(4)
设计日期	2021 年 11 月 4 日	总图图号	DZUF25-500-51(4)-00
产品编号/批号	GX2111001-2、GX2111001-4	抽样日期	2021 年 11 月 25 日
抽样基数	5 件成品+2 件管坯	抽样数量	2 件成品+2 件管坯
抽样单位	沈阳国仪检测技术有限公司		
试验依据	TSG D7002-2006《压力管道元件型式试验规则》 GB/T 12777-2019《金属波纹管膨胀节通用技术条件》 《金属波纹管膨胀节型式试验细则》		
设计审查意见	设计文件和制造工艺文件符合 TSG D7002-2006 和相关标准的要求。		
检验(试验)结论	样品型式试验的各项结果均符合标准规定,综合判定型式试验合格。		
备注	-----		
试验负责人:	顾凡	日期:	2021.12.8
审核:	李成旭	日期:	2021.12.8
批准:	李成伟	日期:	2021.12.8


一、样品主要参数

报告编号: 2021B251

序号	项目	单位	数值
1	设计压力	MPa	2.5
2	设计温度	℃	100
3	轴向位移	mm	51
4	公称直径	mm	500
5	端管壁厚	mm	12
6	总长	mm	495
7	波纹管材料	—	304 (ASTM A240M-19)
8	波高	mm	50
9	波距	mm	60
10	直边段外径	mm	540.6
11	波数	个	4
12	单层材料厚度	mm	1.2
13	层数	层	4
14	许用寿命	次	1000
15	疲劳安全系数	—	10
16	轴向刚度	N/mm	1940.32
	以下空白		
审查: 		日期: 2021.12.8	核验:  日期: 2021.12.8

二、设计审查

报告编号: 2021B251

制造规范、标准		GB/T 12777-2019	设计规范、标准		GB/T 12777-2019
序号	设计审查项目及内容		审查结果	备注	
1	设计文件审查	设计文件是否齐全	符合	——	
2		设计参数的选用	符合	——	
3		强度计算书或设计计算书	符合	——	
4		设计图纸中结构型式设计	符合	——	
5		设计图纸中产品规范、标准的采用	符合	——	
6		主要材料的选用	符合	——	
7		设计图纸中技术要求	符合	——	
8	制造工艺文件审查	制造工艺文件是否齐全	符合	——	
9		主要和主要工序的作业指导书	符合	——	
10		焊接工艺评定与焊接工艺	符合	——	
11		检验与试验项目是否齐全	符合	——	
12		检验与试验的验收要求是否符合规定	符合	——	
结论: 设计文件和制造工艺文件符合 TSG D7002-2006 和相关标准的要求。					
审查: 周国运		日期: 2021.12.8	核验: 王健		日期: 2021.12.8

三、样品（试样）检验与试验

报告编号：2021B251

序号	样品 (试样) 编号	检验与试验项目	结果	结论	备注
1	2021B251-1 [#]	表面质量	符合	合格	——
2	2021B251-2 [#]	表面质量	符合	合格	——
3	2021B251-1 [#]	几何尺寸检验	符合	合格	——
4	2021B251-2 [#]	几何尺寸检验	符合	合格	——
5	2021B251-1 [#]	刚度试验	符合	合格	——
6	2021B251-2 [#]	刚度试验	符合	合格	——
7	2021B251-1 [#]	耐压（压力）试验	符合	合格	——
8	2021B251-2 [#]	耐压（压力）试验	符合	合格	——
9	2021B251-1 [#]	气密性试验	符合	合格	——
10	2021B251-2 [#]	气密性试验	符合	合格	——
11	2021B251-1 [#]	稳定性	符合	合格	——
12	2021B251-2 [#]	稳定性	符合	合格	——
13	2021B251-1 [#]	疲劳试验	符合	合格	——
14	2021B251-2 [#]	疲劳试验	符合	合格	——
15	2021B251-1 [#]	爆破试验	符合	合格	——
16	2021B251-2 [#]	爆破试验	符合	合格	——

三、样品（试样）检验与试验

报告编号：2021B251

序号	样品 (试样) 编号	检验与试验项目	结果	结论	备注
17	2021B251-3 [#]	原材料化学成分	符合	合格	——
18	2021B251-4 [#]	原材料化学成分	符合	合格	——
19	2021B251-3 [#]	原材料力学性能	符合	合格	——
20	2021B251-4 [#]	原材料力学性能	符合	合格	——
21	2021B251-1 [#]	焊缝无损检测（渗透）	符合	合格	——
22	2021B251-2 [#]	焊缝无损检测（渗透）	符合	合格	——
23	2021B251-3 [#]	焊缝无损检测（射线）	符合	合格	——
24	2021B251-4 [#]	焊缝无损检测（射线）	符合	合格	——
结论：检验项目检验结果符合 TSG D7002-2006 和相关标准的要求。					
审查： <u>王佩</u> 日期： 2021.12.8			核验： <u>王健</u> 日期： 2021.12.8		

四、样品（试样）检验与试验记录

表面质量、几何尺寸检验

报告编号：2021B251

产品名称		轴向型波纹膨胀节	试件编号	2021B251-1 [#] 2021B251-2 [#]	
规格型号		DZUF25-500-51(4)	出厂编号	GX2111001-2 GX2111001-4	
检验依据		TSG D7002-2006《压力管道元件型式试验规则》 GB/T 12777-2019《金属波纹管膨胀节通用技术条件》			
序号	检验项目	标准规定	检测结果		
			2021B251-1 [#]	2021B251-2 [#]	
1	表面质量检验	波纹管表面不允许有裂纹、焊接飞溅物及大于板厚下偏差的划痕和凹痕等缺陷。	无超标缺陷 符合要求	无超标缺陷 符合要求	
2	总长/mm	495±3.0 (492.0~498.0)	493.20~494.10	493.80~494.30	
3	波纹管直边段外径/mm	————	————	————	
4	波高/mm	50±3.0 (47.0~53.0)	49.24~50.56	49.09~51.53	
5	波高一致性/mm	≤2.5	1.32	2.44	
6	波距/mm	60±3.5 (56.5~63.5)	61.12~61.88	59.93~61.68	
7	垂直度/mm	≤3	1.15	2.34	
8	同轴度/mm	≤5	2.18	2.98	
以下空白					

四、样品（试样）检验与试验记录

耐压（压力）试验

续前页

报告编号：2021B251

产品名称	轴向型波纹膨胀节	试件编号	2021B251-1# 2021B251-2#
规格型号	DZUF25-500-51(4)	出厂编号	GX2111001-2 GX2111001-4
设计压力	2.5MPa	试验压力	3.75MPa
试验介质	水	保压时间	10min
检验依据	TSG D7002-2006《压力管道元件型式试验规则》 GB/T 12777-2019《金属波纹管膨胀节通用技术条件》		
试验设备	设备名称	规格型号/量程	准确度等级/最大允许误差/不确定度
	试压泵	250MPa	---
	压力表	10MPa	1.6 级
	压力表	10MPa	1.6 级
试验结果： 2021B251-1# 在试验压力 3.75MPa 下，保压 10min，试件无渗漏，结构件无明显变形，波纹管无失稳现象。试验压力下的波距与加压前的波距相比最大变化率为 4.5%。 2021B251-2# 在试验压力 3.75MPa 下，保压 10min，试件无渗漏，结构件无明显变形，波纹管无失稳现象。试验压力下的波距与加压前的波距相比最大变化率为 5.2%。			
以下空白			

四、样品（试样）检验与试验记录

气密性试验

续前页

报告编号: 2021B251

产品名称	轴向型波纹膨胀节	试件编号	2021B251-1# 2021B251-2#
规格型号	DZUF25-500-51(4)	出厂编号	GX2111001-2 GX2111001-4
设计压力	2.5MPa	试验压力	2.5MPa
试验介质	空气	保压时间	10min
检验依据	TSG D7002-2006《压力管道元件型式试验规则》 GB/T 12777-2019《金属波纹管膨胀节通用技术条件》		
试验设备	设备名称	规格型号/量程	准确度等级/最大允许误差/不确定度
	气密试验装置	(30/80)MPa	——
	压力表	10MPa	1.6级
	压力表	10MPa	1.6级
试验结果: 2021B251-1# 判定方法: 试件浸入水槽内检漏。 在试验压力 2.5MPa 下, 保压 10min, 试件无泄漏。 2021B251-2# 判定方法: 试件浸入水槽内检漏。 在试验压力 2.5MPa 下, 保压 10min, 试件无泄漏。			
以下空白			

四、样品（试样）检验与试验记录

刚度试验

续前页

报告编号: 2021B251

产品名称	轴向型波纹膨胀节	试件编号	2021B251-1 [#] 2021B251-2 [#]
规格型号	DZUF25-500-51(4)	出厂编号	GX2111001-2 GX2111001-4
轴向位移	± 25.5mm	轴向刚度	1940.32N/mm
检验依据	TSG D7002-2006 《压力管道元件型式试验规则》 GB/T12777-2019 《金属波纹管膨胀节通用技术条件》 《金属波纹管膨胀节型式试验细则》		
试验设备	设备名称	规格型号/量程	准确度等级/最大允许误差/不确定度
	膨胀节综合性能试验装置	CAL-III	1.0%
试验结果: 2021B251-1 [#] 轴向刚度实测结果为 1906.0N/mm。 2021B251-2 [#] 轴向刚度实测结果为 1842.3N/mm。			
以下空白			

四、样品（试样）检验与试验记录 稳定性

续前页

报告编号: 2021B251

产品名称	轴向型波纹膨胀节	试件编号	2021B251-1# 2021B251-2#
规格型号	DZUF25-500-51(4)	出厂编号	GX2111001-2 GX2111001-4
轴向位移	$\pm 25.5\text{mm}$	试验压力	3.75MPa
试验介质	水	保压时间	10min
检验依据	TSG D7002-2006 《压力管道元件型式试验规则》 GB/T 12777-2019 《金属波纹管膨胀节通用技术条件》 《金属波纹管膨胀节型式试验细则》		
试验设备	设备名称	规格型号/量程	准确度等级/最大允许误差/不确定度
	试压泵	250MPa	—
	压力表	10MPa	1.6 级
	压力表	10MPa	1.6 级
试验结果: 2021B251-1# 在轴向位移 $\pm 25.5\text{mm}$, 试验压力 3.75MPa 下, 试件无渗漏, 波纹管无失稳现象; 试验压力下的波距与加压前的波距相比最大变化率为 4.3%。 2021B251-2# 在轴向位移 $\pm 25.5\text{mm}$, 试验压力 3.75MPa 下, 试件无渗漏, 波纹管无失稳现象; 试验压力下的波距与加压前的波距相比最大变化率为 2.4%。			
以下空白			

四、样品（试样）检验与试验记录

疲劳试验

续前页

报告编号: 2021B251

产品名称	轴向型波纹膨胀节	试件编号	2021B251-1 [#] 2021B251-2 [#]
规格型号	DZUF25-500-51(4)	出厂编号	GX2111001-2 GX2111001-4
设计压力	2.5MPa	试验压力	2.5MPa
试验介质	水	轴向位移	± 25.5mm
循环速率	8mm/s	试验循环次数	2000 次
检验依据	TSG D7002-2006 《压力管道元件型式试验规则》 GB/T 12777-2019 《金属波纹管膨胀节通用技术条件》		
试验设备	设备名称	规格型号/量程	准确度等级/最大允许误差/不确定度
	膨胀节综合性能试验装置	CAL-III	1.0%
	压力表	10MPa	1.6 级
	压力表	10MPa	1.6 级
试验结果: 2021B251-1[#] 试验压力 2.5MPa, 轴向位移 ± 25.5mm, 往复循环 2000 次, 试件无泄漏现象。 2021B251-2[#] 试验压力 2.5MPa, 轴向位移 ± 25.5mm, 往复循环 2000 次, 试件无泄漏现象。			
以下空白			

四、样品（试样）检验与试验记录

爆破试验

续前页

报告编号: 2021B251

产品名称	轴向型波纹膨胀节	试件编号	2021B251-1# 2021B251-2#
规格型号	DZUF25-500-51(4)	出厂编号	GX2111001-2 GX2111001-4
设计压力	2.5MPa	试验压力	7.5MPa
试验介质	水	爆破停止压力	7.5MPa
检验依据	TSG D7002-2006《压力管道元件型式试验规则》 GB/T12777-2019《金属波纹管膨胀节通用技术条件》		
试验设备	设备名称	规格型号/量程	准确度等级/最大允许误差/不确定度
	试压泵	250MPa	—
	压力表	16MPa	1.6 级
	压力表	16MPa	1.6 级
试验结果: 2021B251-1# 试件缓慢升压, 达到规定的试验压力 7.5MPa 后, 保压 10min, 试件无破损、无渗漏。 2021B251-2# 试件缓慢升压, 达到规定的试验压力 7.5MPa 后, 保压 10min, 试件无破损、无渗漏。			
以下空白			

四、样品（试样）检验与试验记录

原材料化学成分

续前页

报告编号: 2021B251

试件名称	材料试样（管坯）	试件编号	2021B251-3 [#] 2021B251-4 [#]	
规格	DN500 × 1.2	材料牌号	304（ASTM A240M-19）	
化学成分（质量分数）/%				
C	Si	Mn	P	S
≤ 0.07	≤ 0.75	≤ 2.00	≤ 0.045	≤ 0.030
		Ni	Cr	N
		8.0~10.50	17.50~19.50	≤ 0.10
检验依据		TSG D7002-2006《压力管道元件型式试验规则》 GB/T 11170-2008《不锈钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）》		
试验设备	设备名称	规格型号/量程	准确度等级/最大允许误差/不确定度	
	全谱直读式光谱仪	FOUNDRY MASTER PRO	A 级	
试验结果				
试件编号: 2021B251-3 [#]				
元素	含量/%	元素	含量/%	元素
C	0.0444	S	0.00516	N
Si	0.5441	Cr	17.939	Mo
Mn	1.143	Ni	8.116	Cu
P	0.0320	Ti	—	—
试件编号: 2021B251-4 [#]				
元素	含量/%	元素	含量/%	元素
C	0.0431	S	0.00587	N
Si	0.5400	Cr	18.112	Mo
Mn	1.140	Ni	8.095	Cu
P	0.0332	Ti	—	—
以下空白				

四、样品（试样）检验与试验记录

原材料力学性能

续前页

报告编号: 2021B251

试件名称	材料试样（管坯）	试件编号	2021B251-3# 2021B251-4#
规 格	DN500 × 1.2	材料牌号	304 (固溶态) (ASTM A240M-19)
力学性能要求			
抗拉强度/MPa	屈服强度/MPa	断后伸长率/%	硬度
≥ 520	≥ 205	≥ 40	≤ 90HRB
检验依据	TSG D7002-2006 《压力管道元件型式试验规则》 GB/T 228.1-2010 《金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法》 GB/T 230.1-2009 《金属材料洛氏硬度试验 第1部分：试验方法（A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T标尺）》		
试验设备	设备名称	规格型号/量程	准确度等级/最大允许误差/不确定度
	电子万能试验机	GP-TS2000M	± 1.0%
	数显布洛维硬度计	SHBRV-187.5	± 2.0%
试验结果			
试件编号: 2021B251-3#			
抗拉强度	屈服强度	断后伸长率	硬度
576MPa	293MPa	57.0%	71.9HRB
试件编号: 2021B251-4#			
抗拉强度	屈服强度	断后伸长率	硬度
615MPa	315MPa	54.0%	72.0HRB
以下空白			

四、样品（试样）检验与试验记录

焊缝无损检测(渗透)

续前页

报告编号: 2021B251

工 件	试件名称	轴向型波纹膨胀节	试件编号	2021B251-1 [#] 2021B251-2 [#]
	检测部位	波纹管与受压筒 节环焊缝	材料牌号	304/20 [#]
器 材	渗透剂种类	着色	检 测 方 法	II C-d
	渗 透 剂	DPT-5	显 像 剂	DPT-5
	清 洗 剂	DPT-5	试 块 类 型	镀铬
	渗透剂施加方法	喷	渗透时间/min	10
	显像剂施加方法	喷	工件温度	室温
	后清洗	擦洗干净	显像时间/min	10
技 术 要 求	检测比例	100%	合格级别	合格级
	检验依据	TSG D7002-2006 《压力管道元件型式试验规则》 GB/T 12777-2019 《金属波纹管膨胀节通用技术条件》		
试验结果: 2021B251-1 [#] 试件焊接接头未见超标缺陷。 2021B251-2 [#] 试件焊接接头未见超标缺陷。				
以下空白				

四、样品（试样）检验与试验记录

焊缝无损检测（射线）

续前页

报告编号：2021B251

工 件	试件名称	波纹管管坯	试件编号	2021B251-3 [#] 2021B251-4 [#]
	规 格	DN500 × 1.2	材料牌号	304 (ASTM A240M-19)
器 材	射源种类	X 射线	设备型号	XXQ-2005
	胶片牌号 /等级	柯达 AA400 (C5)	胶片规格	180 × 80 mm
	焦点尺寸	1.5mm × 1.5mm	像质计型号	Fe (13-19)
检 测 工 艺 参 数	透照方式	源在外单壁透照	增感方式	——
	焦距/mm	1200	能量/kV	140
	管电流/mA	5	曝光时间/min	2.5
	一次透照长度 /mm	100mm	检测比例	100%
	冲洗条件	手工	显影条件	时间：5min 温度：20℃
	底片黑度	2.0 ~ 4.5	合格级别	I 级
	检验依据	TSG D7002-2006《压力管道元件型式试验规则》 GB/T 12777-2019《金属波纹管膨胀节通用技术条件》 NB/T 47013.2-2015《承压设备无损检测 第2部分： 射线检测》		
试验结果： 2021B251-3[#] 试件焊接接头未见超标缺陷。 2021B251-4[#] 试件焊接接头未见超标缺陷。				
试验员： <u>承佩</u> 日期：2021.12.8			核验： 日期：	