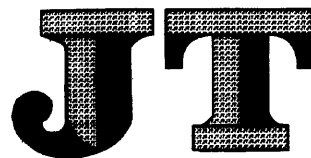


ICS 93.040

P 28

备案号:



中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T 1064—2016

桥梁阻尼减振多向变位梳齿板伸缩装置

Damping multi-directional displacement comb telescopic device for bridges

2016-04-08 发布

2016-07-01 实施

中华人民共和国交通运输部 发布

目 次

前言	Ⅲ
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、符号	2
4 分类、结构、规格及型号	3
5 技术要求	6
6 试验方法	9
7 检验规则	11
8 标志、包装、运输和储存	12
附录 A(资料性附录) 伸缩装置其他适用桥型	13
附录 B(规范性附录) 伸缩装置拉伸压缩试验方法	15
附录 C(规范性附录) 伸缩装置水平转角试验方法	17
附录 D(规范性附录) 伸缩装置竖向转角试验方法	19
附录 E(规范性附录) 伸缩装置活动梳齿板挠度试验方法	21
附录 F(规范性附录) 伸缩装置摩擦阻力试验方法	22
附录 G(规范性附录) 伸缩装置整体疲劳试验方法	24

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国交通工程设施(公路)标准化技术委员会(SAC/TC 223)提出并归口。

本标准起草单位:西安中交万向科技股份有限公司、中交第一公路勘察设计研究院有限公司、长安大学、同济大学、西安中交土木科技有限公司、衡水市橡胶总厂有限公司、柳州东方橡胶制品有限公司、成都市大通路桥机械有限公司。

本标准主要起草人:吴明先、张华、赵永国、王侃、潘长平、彭泽友、赵小宇、陆宏伟、潘图春、伍大成、赵东来、黎俊虎。

引 言

桥梁阻尼减振多向变位梳齿板伸缩装置具有结构合理、性能可靠、功能显著、安装方便、降噪减振、维护成本低、经济耐久等特点,且能够适应桥梁各个方向的变位要求,有着良好的推广应用前景。为进一步规范桥梁阻尼减振多向变位梳齿板伸缩装置的技术质量要求,促进产品标准化、系列化和产业化,特制定本标准。

本文件的发布机构提请注意,声明符合本文件 4.2 时,可能涉及专利号为 201110125568.2《模块梳齿板式多向变位桥梁伸缩装置及其安装方法》相关专利的使用。

本文件的发布机构对于专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构保证,他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下,就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得:

专利持有人姓名:西安中交万向科技股份有限公司

地址:陕西省西安市高新区科技二路 63 号

邮编:710075

请注意:除上述专利外,本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

桥梁阻尼减振多向变位梳齿板伸缩装置

1 范围

本标准规定了桥梁阻尼减振多向变位梳齿板伸缩装置的分类、结构、规格及型号、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和储存。

本标准适用于桥梁伸缩量为 80mm ~ 2 400mm 的阻尼减振多向变位梳齿板伸缩装置。

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 193	普通螺纹 直径与螺距系列
GB/T 699	优质碳素结构钢
GB/T 700	碳素结构钢
GB/T 702	热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差
GB/T 706	热轧型钢
GB 912	碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板和钢带
GB/T 985.1	气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口
GB/T 1184	形状和位置公差 未注公差值
GB/T 1228	钢结构用高强度大六角头螺栓
GB/T 1231	钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件
GB/T 1591	低合金高强度结构钢
GB/T 1690	硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法
GB/T 1800.1	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 1804	一般公差 未注公差的线形和角度尺寸的公差
GB/T 2970	厚钢板超声波检验方法
GB/T 3274	碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带
GB/T 3280	不锈钢冷轧钢板和钢带
GB/T 3512	硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验
GB/T 3672.1	橡胶制品的公差 第一部分:尺寸公差
GB/T 4171	耐候结构钢
GB/T 6187.1	全金属六角法兰面锁紧螺母
GB/T 7760	硫化橡胶或热塑性橡胶与硬质板材粘合强度的测定 90°剥离法
GB/T 9870.1	硫化橡胶或热塑性橡胶动态性能的测定 第1部分:通则
GB/T 11345	焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定
GB/T 17955	桥梁球型支座
HG/T 2502	5201 硅脂
JB/T 5943	工程机械 焊接件通用技术条件

JT/T 327	公路桥梁伸缩装置
JT/T 722	公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件
JT/T 842	公路桥梁高阻尼隔震橡胶支座
JT/T 901	桥梁支座用高分子材料滑板

3 术语和定义、符号

3.1 术语和定义

JT/T 327 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

阻尼减振多向变位伸缩装置 **damping multi-directional displacement telescopic device**

利用橡胶隔层实现阻尼减振,利用多向变位结构中球型支座和 U 型螺栓,实现桥梁多向变位要求的桥梁伸缩装置。

3.1.2

竖向压缩刚度 **vertical compression stiffness**

设计竖向承压力与竖向变形量之比。

3.1.3

有效长度 **effective length**

活动梳齿板沿桥梁纵向的长度。

3.1.4

斜交角 **skew angle**

伸缩装置与车辆前进方向右侧的夹角。

3.2 符号

下列符号适用于本文件。

DH ——横向最小间隙,单位为毫米(mm);

DZ ——纵向最小间隙,单位为毫米(mm);

E ——弹性模量,单位为牛每平方毫米(N/mm^2);

e ——设计伸缩量,单位为毫米(mm);

F ——伸缩装置摩擦阻力,单位为千牛(kN);

F_d ——伸缩装置摩阻力试验中千斤顶读数,单位为千牛(kN);

F_g ——轮胎和伸缩装置上表面的滚动摩擦力,单位为千牛(kN);

F_1 ——伸缩装置活动梳齿板底部和滚轴之间的滚动摩擦力,单位为千牛(kN);

I ——截面惯性矩,单位为四次方毫米(mm^4);

K_v ——竖向压缩刚度,单位为千牛每毫米(kN/mm);

L ——梳齿板的有效长度,单位为毫米(mm);

L_0 ——加载测点间距离,单位为毫米(mm);

L_1 ——加载位置远端测点变形量,单位为毫米(mm);

L_2 ——加载位置近端测点变形量,单位为毫米(mm);

S ——梳齿板搭接长度,单位为毫米(mm);

T_s ——累年日平均最低气温平均值,单位为摄氏度($^{\circ}C$);

Y ——压缩变形量,单位为毫米(mm);

α ——伸缩装置水平转角,单位为弧度(rad);

β ——伸缩装置竖向转角,单位为弧度(rad);

ζ ——等效阻尼比;

θ ——斜交角,单位为度($^{\circ}$)。

4 分类、结构、规格及型号

4.1 分类

4.1.1 按阻尼减振多向变位伸缩装置(以下简称“伸缩装置”)活动梳齿板梳齿在桥梁接缝处伸缩状况分为:

- a) MS I 型伸缩装置——活动梳齿板梳齿活动范围位于桥面上,在桥梁接缝处为活动梳齿板实体板面,代号 MS I;
- b) MS II 型伸缩装置——活动梳齿板梳齿活动范围同时位于桥面上和桥梁接缝处,在桥梁接缝处为活动梳齿板梳齿,代号 MS II。

4.1.2 按伸缩装置斜交角分为:

- a) 正交型伸缩装置——伸缩装置斜交角 $\theta = 90^{\circ}$,代号 Z;
- b) 斜交型伸缩装置——伸缩装置斜交角为 $45^{\circ} \leq \theta < 90^{\circ}$,代号 X。

4.1.3 按减振橡胶等效阻尼比分为:

- a) 常规阻尼减振伸缩装置,等效阻尼比为 $12\% \leq \zeta < 15\%$,代号 KC I;
- b) 高阻尼减振伸缩装置,等效阻尼比为 $15\% \leq \zeta < 17\%$,代号 KC II。

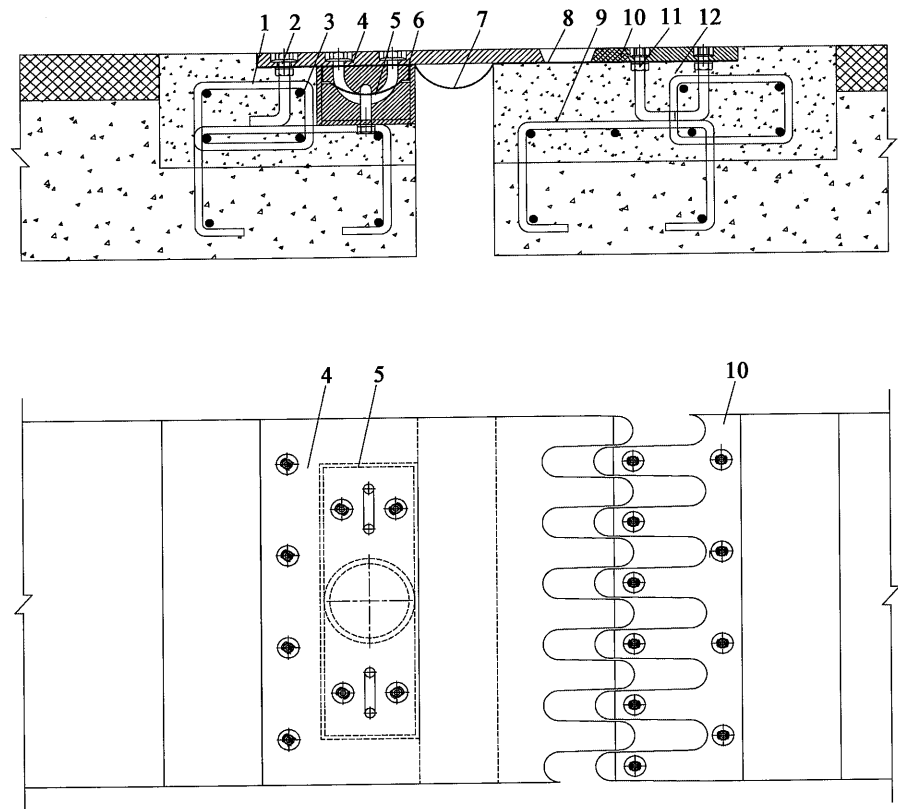
4.1.4 按伸缩装置使用地区温度分为:

- a) 常温型伸缩装置——适用于 $-25^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$,代号 C;
- b) 耐寒型伸缩装置——适用于 $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$,代号 F。

4.2 结构

4.2.1 MS I 型伸缩装置

MS I 型伸缩装置由数块宽度 1m 的模块组成,每个模块由活动梳齿板、固定梳齿板、多向变位结构(含球型支座和 U 型螺栓)、保险螺栓、橡胶隔层、紧固螺栓、排水结构、不锈钢板等组成。MS I 型伸缩装置结构示意图 1(适用于混凝土桥梁),用于钢结构桥梁结构示意图 A.1。



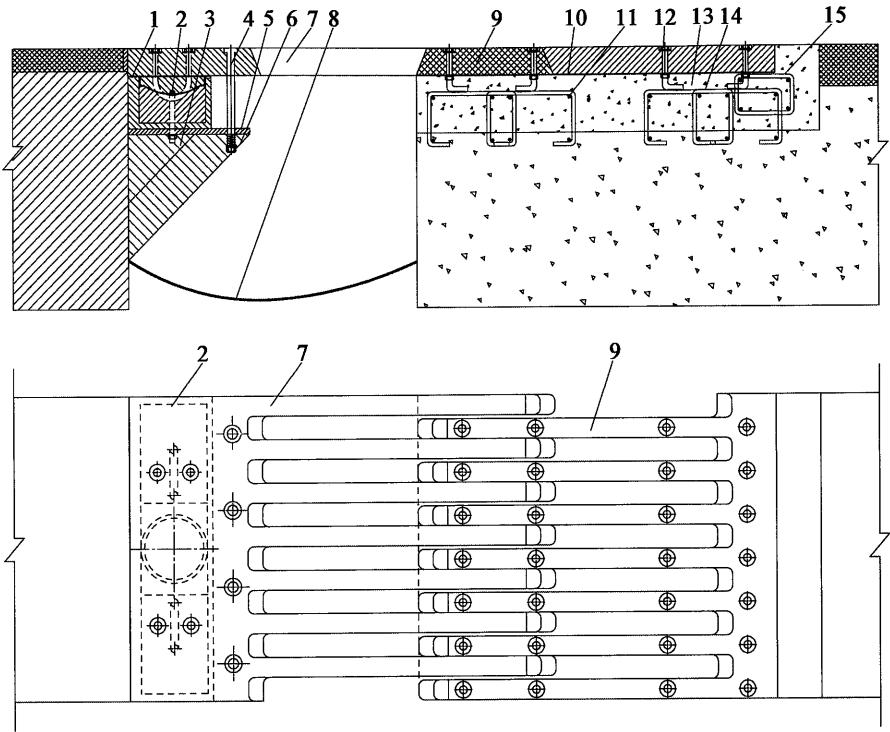
说明:

- | | |
|--------------------------|------------|
| 1——箍筋; | 7——排水结构; |
| 2——保险螺栓; | 8——不锈钢板; |
| 3——通长筋; | 9——预埋筋; |
| 4——活动梳齿板; | 10——固定梳齿板; |
| 5——多向变位结构(含球型支座和 U 型螺栓); | 11——紧固螺栓; |
| 6——橡胶隔层; | 12——纤维混凝土。 |

图 1 MS I 型伸缩装置结构示意图

4.2.2 MS II 型伸缩装置

MS II 型伸缩装置由数块宽度 1m 的模块组成,每个模块由活动梳齿板、固定梳齿板、多向变位结构(含球型支座和 U 型螺栓)、支撑底板、橡胶隔层、支撑牛腿、紧固螺栓、排水结构、不锈钢板等组成。MS II 型伸缩装置结构示意见图 2(适用于钢结构桥梁),用于混凝土桥梁结构示意参见图 A.2。



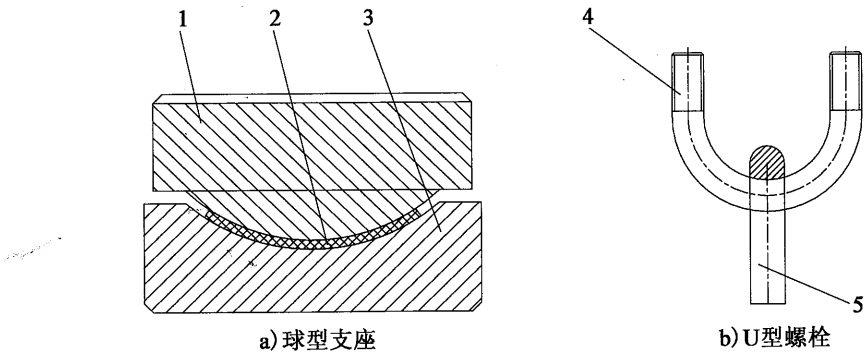
说明:

- | | | |
|------------------------|-------------|------------|
| 1——橡胶隔层; | 6——支撑牛腿(B); | 11——通长钢筋; |
| 2——多向变位结构(含球型支座和U型螺栓); | 7——活动梳齿板; | 12——紧固螺栓; |
| 3——支撑牛腿(A); | 8——排水结构; | 13——纤维混凝土; |
| 4——保险螺栓; | 9——固定梳齿板; | 14——预埋筋; |
| 5——支撑底板; | 10——不锈钢板; | 15——箍筋。 |

图2 MS II型伸缩装置结构示意图

4.2.3 多向变位结构

伸缩装置的多向变位结构中包含的球型支座和U型螺栓结构示意见图3。



说明:

- | | |
|---------------|------------|
| 1——上球座; | 4——活动U型螺栓; |
| 2——改性聚四氟乙烯滑板; | 5——固定U型螺栓。 |
| 3——下球座; | |

图3 多向变位结构中球型支座和U型螺栓结构示意图

4.3 规格

4.3.1 MS I 型伸缩装置伸缩量分为:80,120,160,240,320,400,480,560,640,720,800,880,960mm。

4.3.2 MS II 型伸缩装置伸缩量分为:720,800,880,960,1 040,1 120,1 200,1 280,1 360,1 440,1 520,1 600,1 680,1 760,1 840,1 920,2 000,2 080,2 160,2 240,2 320,2 400mm。

4.4 型号

伸缩装置型号表示方法见图 4。

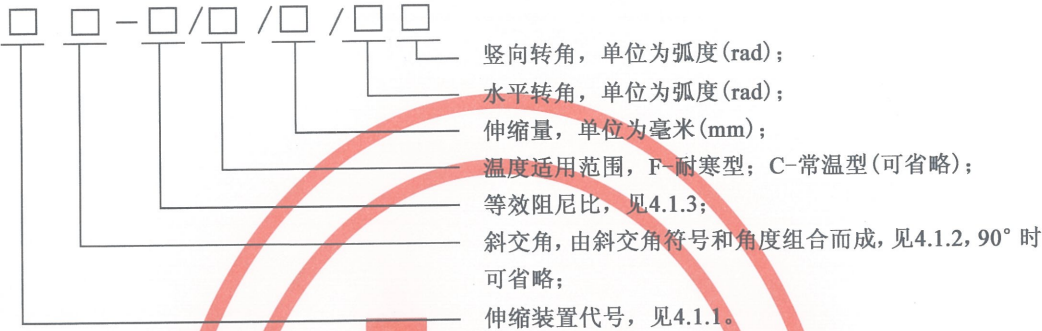


图 4 伸缩装置型号表示方法

示例 1:

伸缩量为 480mm,斜交角 70°,等效阻尼比 12%,常温型,水平转角 $\pm 0.02\text{rad}$,竖向转角 $\pm 0.02\text{rad}$ 的 MS I 型伸缩装置,表示为:MS I X70-12%/C/480/0.02/0.02。

示例 2:

伸缩量为 1 200mm,斜交角 90°,等效阻尼比 17%,耐寒型,水平转角 $\pm 0.03\text{rad}$,竖向转角 $\pm 0.02\text{rad}$ 的 MS II 型伸缩装置,表示为:MS II Z-17%/F/1200/0.03/0.02。

5 技术要求

5.1 外观

- 5.1.1 伸缩装置表面外观应平整洁净、无机械损伤、无毛刺、无锈蚀。产品铭牌标记清晰。
- 5.1.2 橡胶表面应光滑平整,无缺陷,外观质量应符合 JT/T 842 的规定。
- 5.1.3 涂装表面应平整,不应有脱落、流痕、褶皱等现象。

5.2 性能

5.2.1 整体性能

伸缩装置整体使用寿命应达到 20 年,整体性能应符合表 1 的要求。

表 1 伸缩装置整体性能要求

序号	项 目		单位	性能要求
1	伸缩时最大水平摩擦阻力		kN/m	≤ 5.0
2	水平转动时最大摩擦阻力		kN/m	≤ 5.0
3	拉伸、压缩时最大竖向变形偏差	$80 \leq e < 720$	mm	≤ 1.0
		$720 \leq e \leq 1\,440$		≤ 1.5

表 1(续)

序号	项 目	单位	性能要求
3	拉伸、压缩时最大竖向变形偏差	mm	≤ 2.0
4	容许转角偏差	rad	≤ 0.005
			≤ 0.005
5	伸缩装置活动梳齿板最大挠度	mm	$L/600$
6	竖向压缩刚度 K_v	kN/mm	$K_v \pm K_v \times 30\%$
7	压缩变形量 Y	mm	设计荷载下, 不大于橡胶总厚度的 7%
8	温度适用范围	℃	-40 ~ +70
			-25 ~ +70
9	疲劳性能		经 2×10^6 次疲劳试验,结构完好

5.2.2 转角性能和等效阻尼比

伸缩装置竖向转角、水平转角和等效阻尼比应符合表 2 的要求。

表 2 伸缩装置转角和等效阻尼比要求

序号	伸缩量范围 (mm)	竖向转角 (rad)	水平转角 (rad)	等效阻尼比 (%)
1	$80 \leq e < 720$	0.01		$12 < \zeta \leq 15$
2	$720 \leq e \leq 1\,440$	0.01, 0.02		$12 < \zeta \leq 15$
3	$1\,440 < e \leq 2\,400$	0.01, 0.02, 0.03		$15 < \zeta \leq 17$

5.2.3 梳齿板搭接长度和梳齿横向间隙

梳齿板搭接长度和梳齿横向间隙应符合表 3 的要求。

表 3 伸缩装置梳齿板搭接长度及梳齿横向间隙要求

单位为毫米

项 目	设计伸缩量	搭接长度或最小间隙
梳齿板搭接长度	$80 \leq e < 720$	$S \geq 30$
	$720 \leq e < 1\,440$	$S \geq 40$
	$1\,440 \leq e \leq 2\,400$	$S \geq 60$
梳齿板最小间隙	$80 \leq e < 2\,400$	$DH \geq 3$
		$DZ \geq 10$

5.3 材料

5.3.1 钢材

5.3.1.1 伸缩装置中钢材应符合 GB/T 700、GB 912、GB/T 1591 的规定,钢材进厂后应按 GB/T 2970

的规定进行抽样探伤后方可使用。

5.3.1.2 钢材性能应符合表4的要求。

表4 钢材性能要求

钢 材 类 别	性 能 要 求		
梳齿板钢板	$0^{\circ}\text{C} < T_s$	不低于 Q345B	符合 GB/T 699、GB/T 700、GB/T 1591 的规定
	$-20^{\circ}\text{C} < T_s \leq 0^{\circ}\text{C}$	不低于 Q345C	
	$T_s \leq -20^{\circ}\text{C}$	不低于 Q345D	
其他钢板、圆钢、方钢、角钢	$0^{\circ}\text{C} < T_s$	Q235A、Q235B	符合 GB/T 702、GB/T 706、GB 912、GB/T 3274 的规定
	$-20^{\circ}\text{C} < T_s \leq 0^{\circ}\text{C}$	不低于 Q235C	
	$T_s \leq -20^{\circ}\text{C}$	不低于 Q235D	
普通螺栓	符合 GB/T 193 的规定		
高强度螺栓	符合 GB/T 1228、GB/T 1231 的规定		
螺母	符合 GB/T 6187.1 的规定		
不锈钢板	符合 GB/T 3280 的规定		
桥梁工程处于氯化物环境时,伸缩装置可使用 Q335NHD、Q235NHE 级钢和 Q355NHD、Q355NHE 级钢,其力学性能和质量要求应符合 GB/T 4171 的规定。			

5.3.2 改性聚四氟乙烯滑板

改性聚四氟乙烯滑板物理机械性能应符合 JT/T 901 的规定。

5.3.3 橡胶

5.3.3.1 橡胶材料采用天然橡胶或其他合成橡胶,不应使用任何再生胶或粉碎的硫化橡胶,其物理机械性能应符合 JT/T 842 的规定。

5.3.3.2 排水结构橡胶采用氯丁橡胶、天然橡胶或三元乙丙橡胶,物理机械性能应符合表5的要求。

表5 排水结构采用橡胶材料物理机械性能

序号	项 目		氯丁橡胶 (适用于 $-25^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 地区)	天然橡胶 (适用于 $-40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 地区)	三元乙丙橡胶 (适用于 $-40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 地区)
1	硬度(IRHD)		55 ± 5	55 ± 5	55 ± 5
2	拉伸强度(MPa)		≥ 10	≥ 10	≥ 10
3	扯断伸长率(%)		≥ 300	≥ 300	≥ 300
4	脆性温度($^{\circ}\text{C}$)		≤ -40	≤ -50	≤ -60
5	耐盐水性 ($23^{\circ}\text{C} \times 14\text{d}$, 浓度 4%)	体积变化(%)	$\leq +10$	$\leq +10$	$\leq +10$
		硬度变化(IRHD)	$\leq +10$	$\leq +10$	$\leq +10$
6	耐油污性 (1号标准油, $23^{\circ}\text{C} \times 168\text{h}$)	体积变化(%)	$-5 \sim +10$	$\leq +45$	$\leq +45$
		硬度变化(IRHD)	$-10 \sim +5$	< -25	< -25

5.3.4 硅脂润滑剂

球型支座使用硅脂 5201-2 润滑剂,在使用温度范围内不应干涸,并具有良好的抗臭氧、耐腐蚀及防水性能,对滑移面材料不应有损伤。硅脂 5201-2 物理化学性能应符合 HG/T 2502 的规定。

5.3.5 黏结剂

黏结剂应具有不可溶的热固性,质量应稳定,改性聚四氟乙烯板与钢材的剥离强度不小于 5kN/m。

5.4 工艺

5.4.1 活动、固定梳齿板宜采用数控、自动、半自动的精密切割下料,梳齿板钢板下料前应辊平,梳齿板高度大于 100mm 时,宜采用串联组装成型,并用高强度连接销、保险销连接。高强度连接销和保险销加工尺寸偏差应符合设计要求,与零部件配合公差应符合 GB/T 1800.1 中 H7/p6 的规定。

5.4.2 伸缩装置中钢构件应按设计要求加工制造,其偏差应满足设计要求。未注公差尺寸的加工件其公差应符合 GB/T 1804 中 V 级的规定;未注形状和位置的公差应符合 GB/T 1184 中 L 级的规定。

5.4.3 活动、固定梳齿板沿长度方向平面度允许偏差应小于 1.0mm/m,全长平面度允许偏差应小于 5mm/10m,扭曲应小于 1/1 000。

5.4.4 梳齿板组装采用熔透角焊工艺,焊接等级 II 级。紧固螺栓应连接可靠,螺栓与钢筋焊缝不应有裂纹、未熔合、夹渣、焊腐等缺陷。多向变位结构和其他焊接件的焊接要求应符合 GB/T 985.1 和 JB/T 5943 的规定。焊缝应按 GB/T 11345 的规定进行探伤,探伤验收等级不低于二级。

5.4.5 球型支座采用的改性聚四氟乙烯滑板采用整体模压板,不应使用车削板。其厚度应符合设计图要求,曲面轮廓度公差不应大于 0.2mm。尺寸偏差及镶嵌间隙应符合 GB/T 17955 的规定,滑板表面储存硅脂润滑剂,储脂槽应采用热压成型,不应采用机械加工方法成型。

5.4.6 伸缩装置构件表面需处理油污及其他杂物后采用喷砂或抛丸除锈再进行涂装,涂装体系按所处环境类别、设计使用年限选用。涂装的表面处理、涂装要求及涂层质量应符合 JT/T 722 的规定。

5.4.7 橡胶隔层厚度应符合 GB/T 3672.1 中 M2 级公差的规定;其他尺寸应符合 GB/T 3672.1 中 M3 级公差的规定。

5.4.8 排水结构尺寸公差应符合 GB/T 3672.1 中 E2 级的规定。

6 试验方法

6.1 外观和尺寸

6.1.1 外观质量,采用目测方法进行。

6.1.2 尺寸测量采用标定的钢直尺、游标卡尺、平整度仪、水准仪等量具,在测量时应取不少于两个模块组装件进行,并取其平均值作为测量值。

6.2 性能试验

6.2.1 试样

伸缩装置的性能试验应采用一个模块实体伸缩装置进行,受试验设备能力限制时,伸缩装置的整体性能试验可采用伸缩量较小的伸缩装置进行,但选用伸缩装置的伸缩量不应小于 160mm。

6.2.2 整体静载试验

6.2.2.1 拉伸压缩试验方法见附录 B。

- 6.2.2.2 水平转角试验方法见附录 C。
- 6.2.2.3 竖向转角试验方法见附录 D。
- 6.2.2.4 活动梳齿板最大挠度试验方法见附录 E。
- 6.2.2.5 摩擦阻力试验方法见附录 F。

6.2.3 竖向压缩刚度

伸缩装置竖向压缩刚度试验应按 JT/T 842 的规定进行。

6.2.4 压缩变形量

伸缩装置压缩变形量试验应按 JT/T 842 的规定进行。

6.2.5 整体疲劳性能试验

在常规竖向载荷作用下对伸缩装置进行整体疲劳性能试验,试验方法见附录 G。

6.3 材料

6.3.1 钢材

伸缩装置用钢材试验方法应符合表 6 的要求。

表 6 钢材性能要求

钢 材 类 别	试 验 方 法
梳齿板钢板	符合 GB/T 699、GB/T 700、GB/T 1591 的规定
其他钢板、圆钢、方钢、角钢	符合 GB/T 702、GB/T 706、GB 912、GB/T 3274 的规定
普通螺栓	符合 GB/T 193 的规定
高强度螺栓	符合 GB/T 1228、GB/T 1231 的规定
螺母	符合 GB/T 6187.1 的规定
不锈钢板	符合 GB/T 3280 的规定

6.3.2 改性聚四氟乙烯滑板

改性聚四氟乙烯滑板试验应按 JT/T 901 的规定进行。

6.3.3 橡胶

- 6.3.3.1 橡胶的耐水性能、耐油性能试验应按 GB/T 1690 的规定进行。
- 6.3.3.2 橡胶老化试验应按 GB/T 3512 规定的方法进行,试验温度和时间应符合 JT/T 842 的规定。
- 6.3.3.3 等效阻尼比性能试验应按 GB/T 9870.1 的规定进行。
- 6.3.3.4 排水结构橡胶试验应从伸缩装置成品中取样,制成标准试片进行试验,按照表 5 的要求进行检测,试验应按 GB/T 1690 的规定进行。

6.4 黏结剂

改性聚四氟乙烯滑板与钢材的黏结剥离强度试验应按 GB/T 7760 的规定进行。

6.5 涂装

伸缩装置表面涂装质量检测应按 JT/T 722 的规定方法进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 型式检验

有下列情况之一时,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,如结构、材料工艺有改变,影响产品性能时;
- 正常生产时,定期两年进行一次检验;
- 产品停产两年后,恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.1.2 出厂检验

伸缩装置每批产品交货前应进行出厂检验,出厂检验应由工厂质检部门进行,确认合格后方可出厂。

7.2 检验项目

伸缩装置型式检验和出厂检验项目应符合表 7 的要求。

表 7 伸缩装置型式检验和出厂检验项目

序号	检 验 项 目		技术 要求	试验 方法	型式 检验	出厂 检验	检验频次	
							型式检验	出厂检验
1	外观		5.1	6.1	+	+	每道伸 缩装置中 取2~3个 模块	100%
2	整体 性能	拉伸、压缩时最大水平摩擦阻力	5.2.1	附录 F	+	-		-
		水平转动时最大摩擦阻力	5.2.1	附录 F	+	-		-
		容许转角偏差	5.2.1	附录 D、E	+	-		-
		伸缩装置活动梳齿板最大挠度	5.2.1	附录 E	+	-		-
		竖向压缩刚度	5.2.1	6.2.3	+	-		-
		压缩变形量	5.2.1	6.2.4	+	-		-
		疲劳性能	5.2.1	附录 G	+	-		-
3	转角性能		5.2.2	附录 D、E	+	-		-
4	等效阻尼比		5.2.2	6.3.3	+	-		-
5	橡胶		5.3.3	6.3.3	+	-	100%	-
6	排水用橡胶		5.3.3	6.3.3	+	-		-
注：“+”为检验项目；“-”为非检验项目。								

7.3 判定规则

7.3.1 型式检验时,试样整体项目试验的性能指标全部满足要求为合格。若检验项目有一项不合格,则应从该批产品中再随机抽取双倍试样进行复检,若仍有一项不合格,则判定该批产品不合格。

7.3.2 出厂检验时若有一项指标不合格,则该套产品不合格。

8 标志、包装、运输和储存

8.1 标志

伸缩装置应有明显标志,其内容包括产品商标、生产厂名、工程名称、规格型号、质量和生产日期。捆扎包装和包装箱外应注明产品名称、规格型号、体积、质量及存储、运输时注意事项。

8.2 包装

8.2.1 梳齿板采用捆扎包装,应牢固可靠,平整,其他部件分别用箱包装。

8.2.2 出厂时应附有产品质量合格证明文件和整体性能检验报告,并附有安装使用注意事项及说明书;技术文件应使用塑料袋装袋封口。

8.3 运输及储存

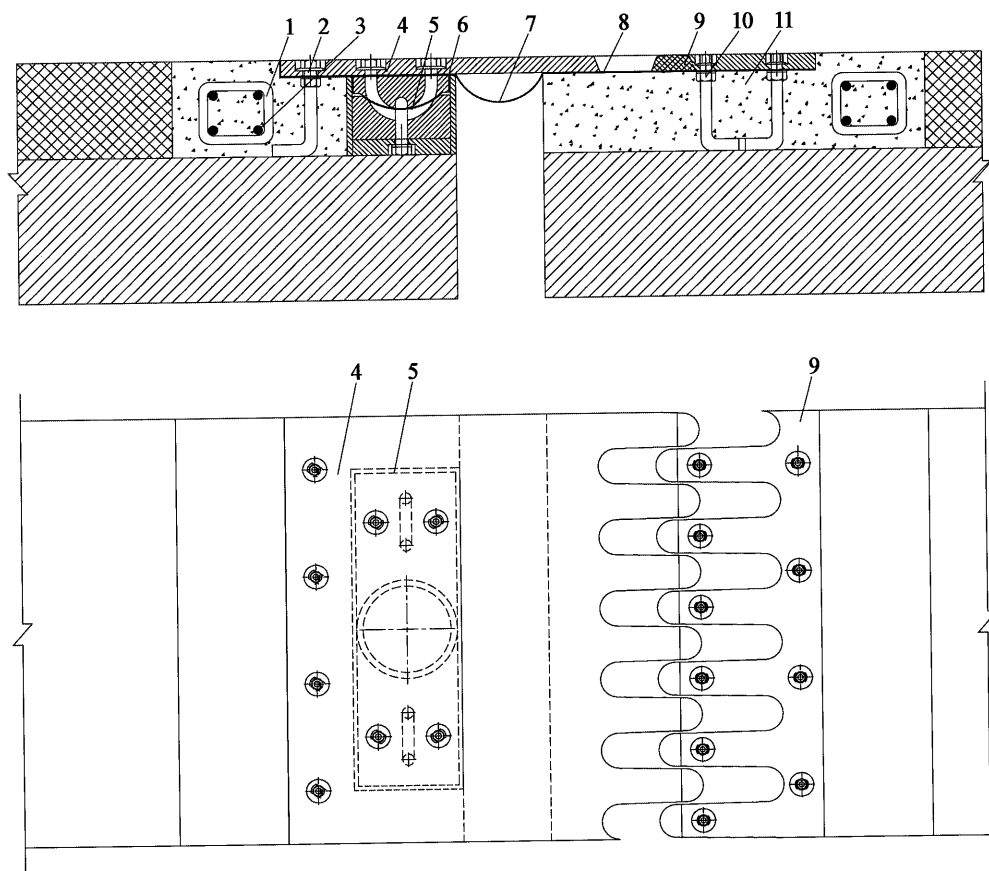
8.3.1 运输中,应避免阳光直接暴晒、雨淋、雪浸,并保持清洁;注意轻吊、轻放,防止碰撞或受力变形;不应与其他有害物质相接触,注意防火。

8.3.2 橡胶材料在运输中,应避免阳光直接暴晒、雨淋、雪浸,应保持清洁,不应与影响材料质量的物质相接触。

8.3.3 存储产品的库房应干燥通风,产品应离热源 2m 以上,不应与地面直接接触,产品应存放整齐、保持清洁,严禁与酸、碱、油类、有机溶剂等相接触,不宜露天堆放。

附 录 A
(资料性附录)
伸缩装置其他适用桥型

A.1 MS I 型伸缩装置(用于钢结构桥梁)结构示意见图 A.1。



说明:

- | | |
|--------------------------|------------|
| 1——箍筋; | 7——排水结构; |
| 2——保险螺栓; | 8——不锈钢板; |
| 3——通长筋; | 9——固定梳齿板; |
| 4——活动梳齿板; | 10——紧固螺栓; |
| 5——多向变位结构(含球型支座和 U 型螺栓); | 11——纤维混凝土。 |
| 6——橡胶隔层; | |

图 A.1 MS I 型伸缩装置(用于钢结构桥梁)结构示意图

A.2 MS II 型伸缩装置(用于混凝土桥梁)结构示意见图 A.2。

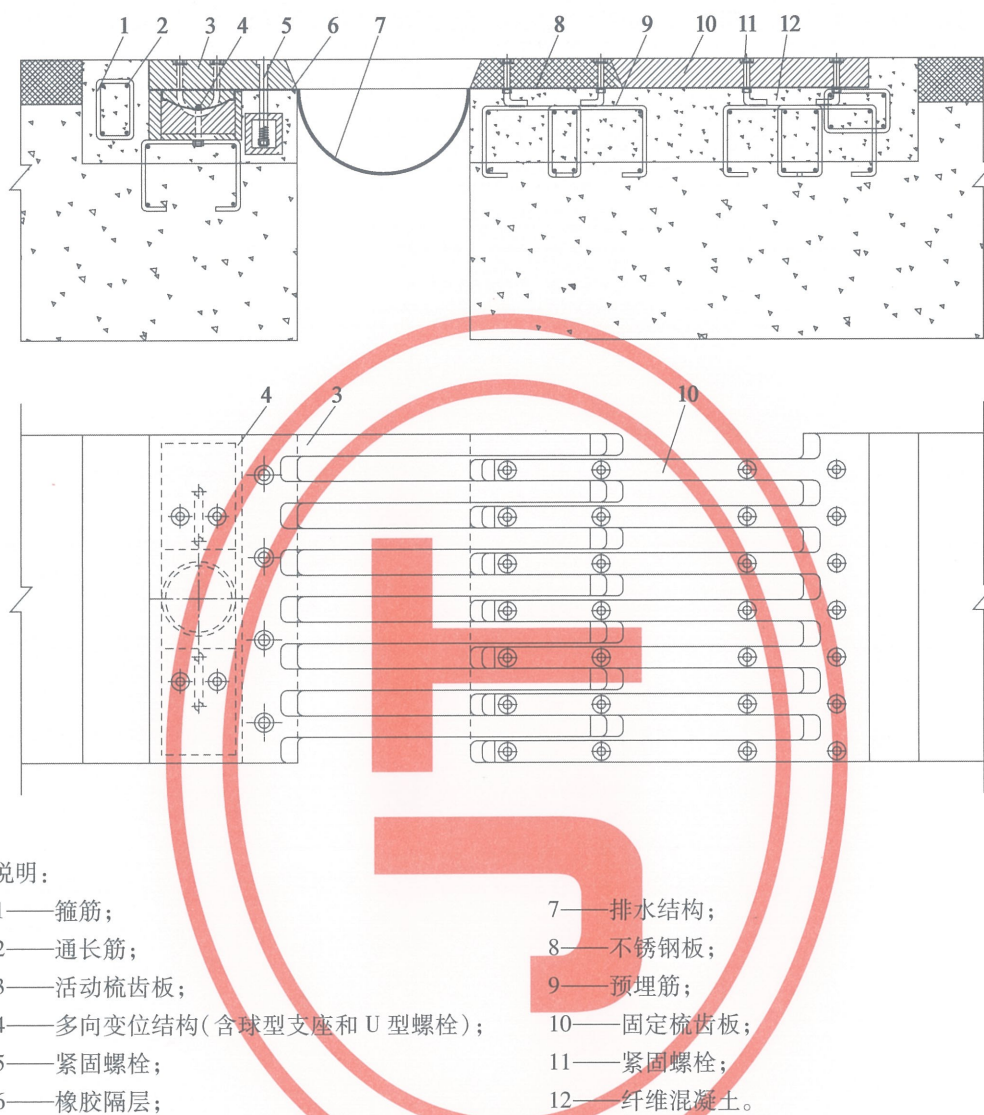


图 A.2 MS II 型伸缩装置(用于混凝土桥梁)结构示意图

附 录 B
(规范性附录)
伸缩装置拉伸压缩试验方法

B.1 试验装置

拉伸压缩试验装置示意图 B.1。

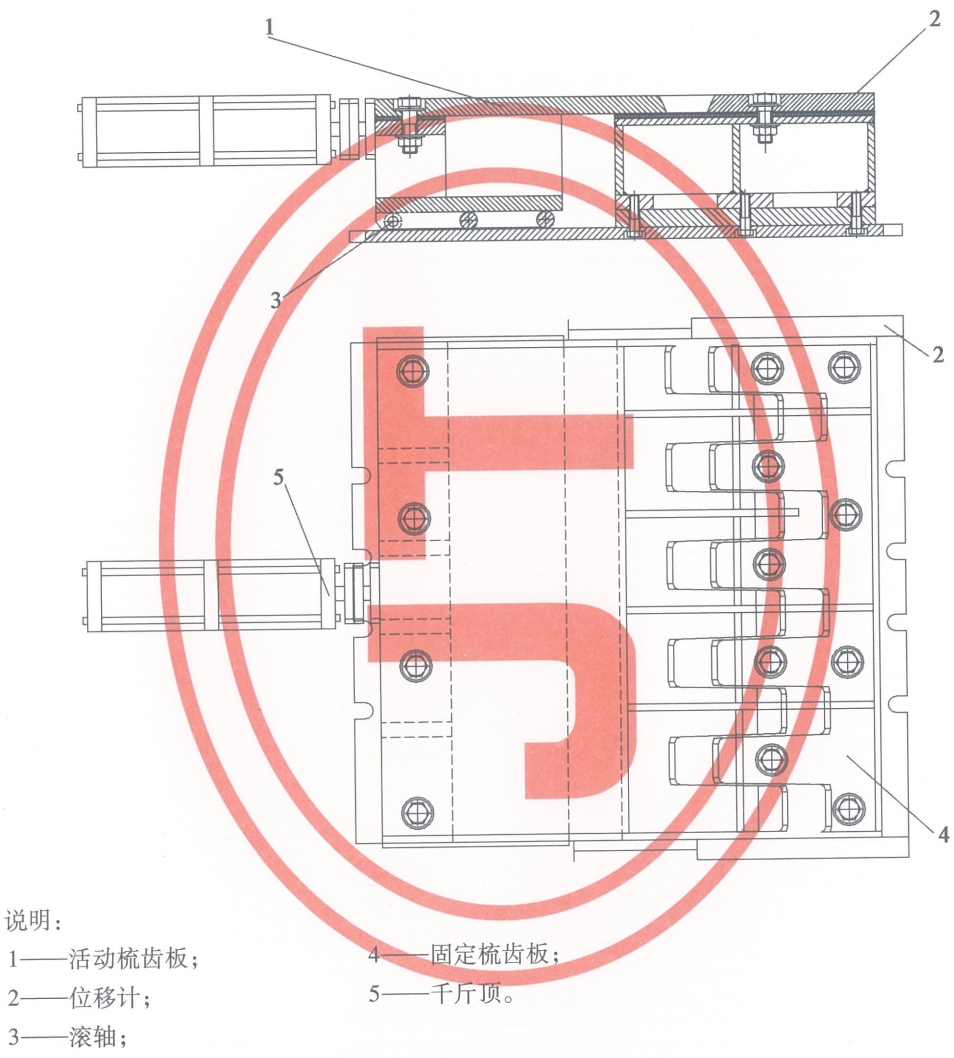


图 B.1 拉伸压缩试验装置示意图

B.2 试验步骤

拉伸压缩试验应按下列步骤进行,整个试验过程中及试验结束后伸缩装置不应出现焊缝开裂及构件破坏等结构失效的现象:

- a) 试验前应确保伸缩装置梳齿叠合长度为梳齿长度一半,梳齿宽度中心线与齿槽宽度中心线重合。
- b) 活动梳齿板端部中心采用千斤顶施加沿梳齿方向拉力,以 3mm/s 速度均匀加载,直至活动梳齿板齿顶与固定梳齿板齿顶搭接长度达到 3mm 停止试验。试验装置两侧位移计读数的平均

值为本次拉伸试验测试值。

- c) 恢复伸缩装置初始状态,活动梳齿板端部中心采用千斤顶施加沿梳齿方向推力,直至活动梳齿板与固定梳齿板的最小距离为 3mm 时停止试验。试验装置两侧位移计读数的平均值为本次压缩试验测试值。
- d) 拉伸压缩试验的伸缩量取拉伸位移与压缩试验测试值之和的一半,作为该次拉伸压缩试验测试值。
- e) 以上试验重复进行 3 次,取 3 次测试值的平均值作为测试结果,记录伸缩装置拉伸压缩试验测试值,并对测试结果进行判定。

B.3 试验报告

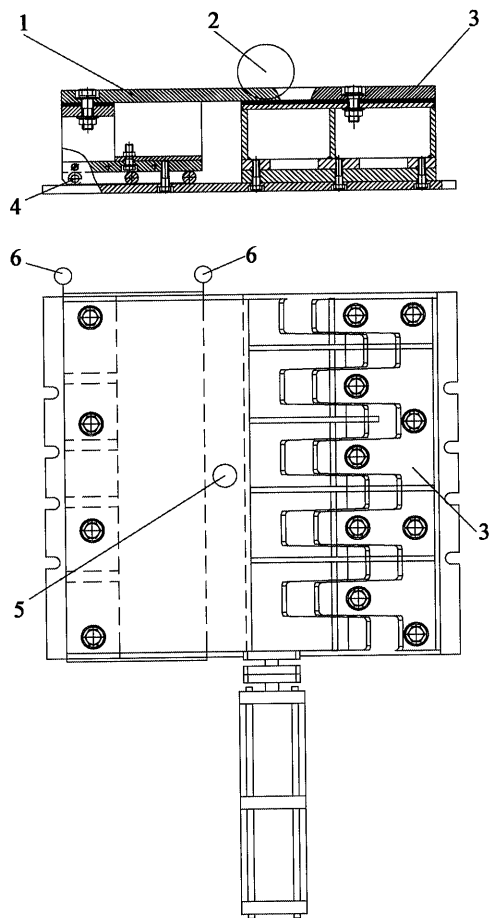
试验结束后,测试单位应提交试验报告。试验报告应包含以下内容:

- a) 试验概况:试验设备、试验荷载、试验温度及试验伸缩装置型号;
- b) 试验过程有无异常情况,如有异常,描述异常发生的过程;
- c) 试验及安装过程的照片等附件。

附 录 C
(规范性附录)
伸缩装置水平转角试验方法

C.1 试验装置

水平转角试验装置示意图见图 C.1。



说明:

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1——活动梳齿板; | 4——滚轴; |
| 2——水平方向千斤顶作用位置; | 5——竖向载荷作用位置; |
| 3——固定梳齿板; | 6——百分表。 |

图 C.1 水平转角试验装置示意图

C.2 试验步骤

水平转角试验应按下列步骤进行,整个试验过程中及试验结束后伸缩装置不应出现焊缝开裂及构件破坏等结构失效的现象:

- a) 试验前应确保伸缩装置梳齿叠合长度为梳齿长度 $1/2$,梳齿宽度中心线与齿槽宽度中心线

重合；

- b) 在缝宽中心位置施加 70kN 的竖向荷载,试验过程中保持不变;
- c) 在活动梳齿板侧面,沿梳齿延伸方向设置两个百分表,并将读数清零,两个百分表的间距大于 20cm;
- d) 在设计要求位置施加水平荷载,直至活动梳齿板齿顶即将接触齿槽边缘时停止试验。记录两个百分表读数 L_1 和 L_2 ,根据式(C.1)计算水平转角为该次试验测试值;

$$\alpha = \arctan\left(\frac{|L_1 - L_2|}{L_0}\right) \times \frac{\pi}{180} \quad (\text{C.1})$$

- e) 以上试验重复进行 3 次,取 3 次测试值的平均值作为测试结果,记录伸缩装置水平转角试验测试值,并对测试结果进行判定。

C.3 试验报告

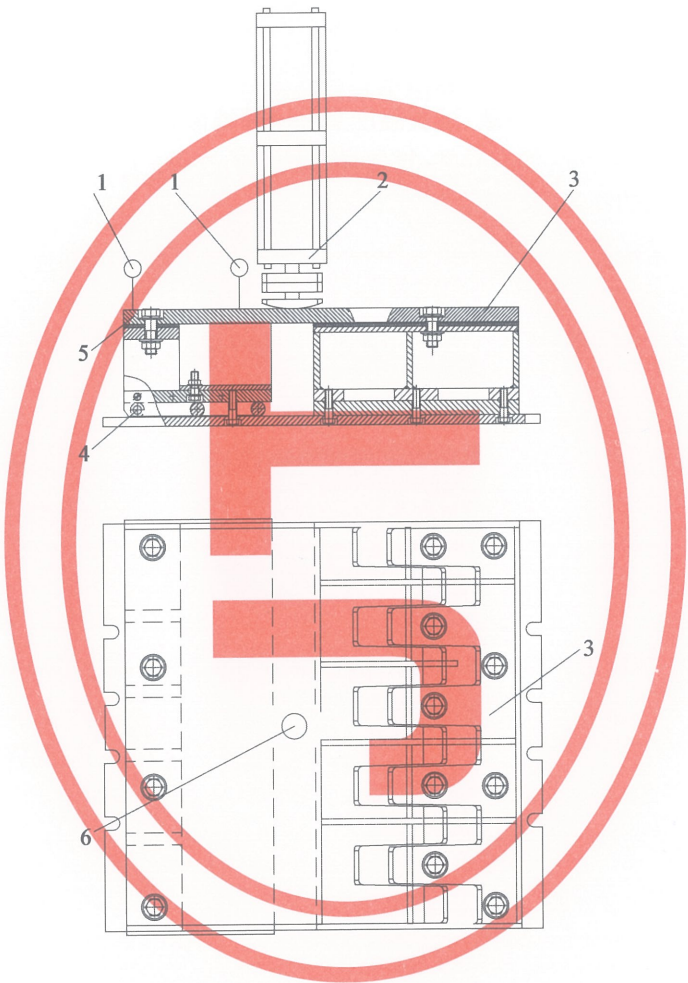
试验报告应包含如下内容:

- a) 试验概况:试验设备、试验荷载、试验温度及试验伸缩装置型号;
- b) 试验过程有无异常情况,如有异常,描述异常发生的过程;
- c) 试验及安装过程的照片等附件。

附录 D
(规范性附录)
伸缩装置竖向转角试验方法

D.1 试验装置

竖向转角试验装置示意图 D.1。



- 说明：
- | | |
|-----------|--------------|
| 1——百分表； | 4——滚轴； |
| 2——千斤顶； | 5——活动梳齿板； |
| 3——固定梳齿板； | 6——竖向荷载作用位置。 |

图 D.1 竖向转角试验装置示意图

D.2 试验步骤

竖向转角试验应按下列步骤进行,整个试验过程中及试验结束后伸缩装置不应出现焊缝开裂及构件破坏等结构失效的现象：

- a) 试验前应确保伸缩装置梳齿叠合长度为梳齿长度 1/2,梳齿宽度中心线与齿槽宽度中心线重合；

- b) 在活动梳齿板上表面,沿梳齿延伸方向设置两个百分表,并将读数清零,两个百分表的间距大于 20cm;
- c) 在缝宽中心位置施加 70kN 的竖向荷载,记录两个百分表读数 L_1 和 L_2 ,根据式(D.1)计算竖向转角为该次试验测试值;

$$\beta = \arctan\left(\frac{|L_1 - L_2|}{L_0}\right) \times \frac{\pi}{180} \quad (\text{D.1})$$

- d) 以上试验重复进行 3 次,取 3 次试验测试值的平均值作为测试结果,记录伸缩装置竖向转角试验测试值,并对测试结果进行判定。

D.3 试验报告

试验报告应包含如下内容:

- a) 试验概况:试验设备、试验荷载、试验温度及试验伸缩装置型号;
- b) 试验过程有无异常情况,如有异常,描述异常发生的过程;
- c) 试验及安装过程的照片等附件。

附录 E

(规范性附录)

伸缩装置活动梳齿板挠度试验方法

E.1 试验装置

挠度试验装置示意图 D.1。

E.2 试验步骤

挠度试验应按下列步骤进行,整个试验过程中及试验结束后伸缩装置不应出现焊缝开裂及构件破坏等结构失效的现象:

- a) 试验前应确保伸缩装置梳齿叠合长度为梳齿长度 1/2,梳齿宽度中心线与齿槽宽度中心线重合。
- b) 在活动梳齿板上表面,沿梳齿延伸方向设置两个百分表,并将读数清零。
- c) 在缝中心位置施加竖向荷载,观察两个百分表读数 L_1 和 L_2 ,直至两个百分表读数均不再变化后,记录竖向荷载 P 。根据式(E.1)计算伸缩装置活动梳齿板最大挠度。

$$Y_{\max} = \frac{8PL^3}{384EI} \quad (\text{E.1})$$

- d) 以上试验重复进行 3 次,取 3 次试验测试值的平均值作为测试结果,记录伸缩装置活动梳齿板最大挠度试验测试值,并对测试结果进行判定。

E.3 试验报告

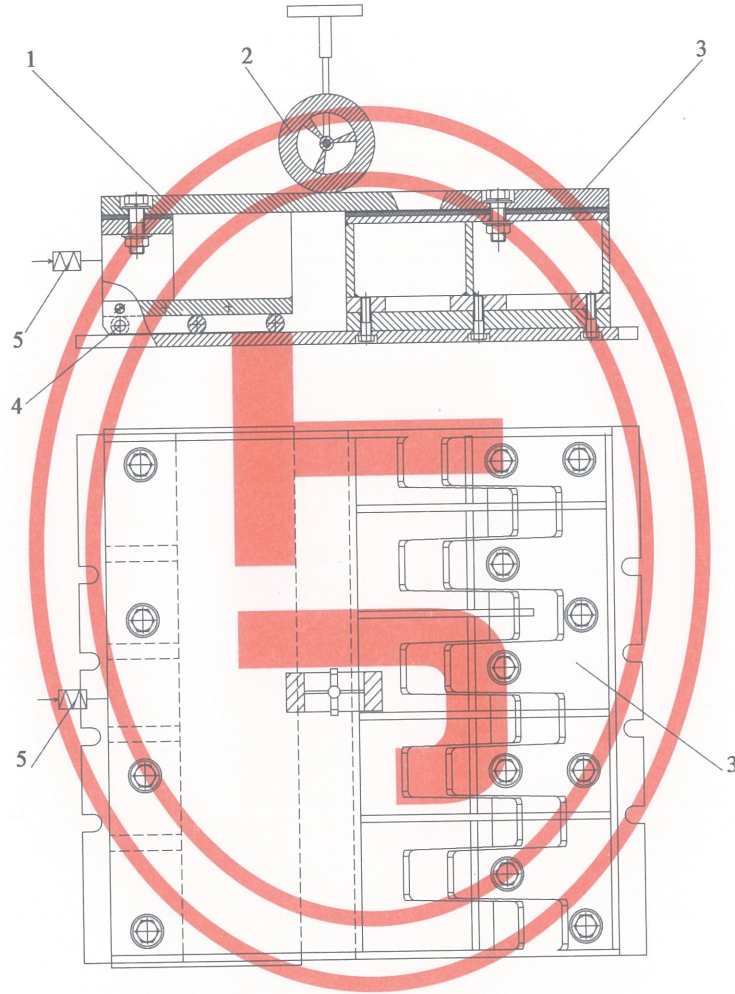
试验报告应包含如下内容:

- a) 试验概况:试验设备、试验荷载、试验温度及试验伸缩装置型号;
- b) 试验过程有无异常情况,如有异常,描述异常发生的过程;
- c) 试验及安装过程的照片等附件。

附录 F
(规范性附录)
伸缩装置摩擦阻力试验方法

F.1 试验装置

摩擦阻力试验装置示意图 F.1。



说明:

- | | |
|-----------|-------------|
| 1——活动梳齿板; | 4——滚轴; |
| 2——轮胎; | 5——水平测力传感器。 |
| 3——固定梳齿板; | |

图 F.1 摩擦阻力试验装置示意图

F.2 试验步骤

摩擦阻力试验应按下列步骤进行,整个试验过程中及试验结束后伸缩装置不应出现焊缝开裂及构件破坏等结构失效的现象:

- a) 试验前应分别测定在 70kN 竖向载荷作用下轮胎与伸缩装置上表面的滚动摩擦力 F_1 和活动梳齿板底部与滚轴之间的滚动摩擦力 F_g 。确保伸缩装置梳齿叠合长度为梳齿长度 1/2,梳齿宽

度中心线与齿槽宽度中心线重合。

- b) 通过可转动的轮胎对伸缩装置在缝宽中心位置施加 70kN 的竖向荷载,在试验过程中保持不变。
- c) 用千斤顶对伸缩装置施加梳齿延伸方向推力,直至伸缩装置活动梳齿板滑动,记录千斤顶读数 F_d ,根据式(F.1)计算摩擦阻力 F 为该次试验测试值:

$$F = F_d - F_l - F_g \quad (F.1)$$

- d) 以上试验重复进行 3 次,取 3 次测试值的平均值作为测试结果,记录伸缩装置摩擦阻力测试值,并对测试结果进行判定。

F.3 试验报告

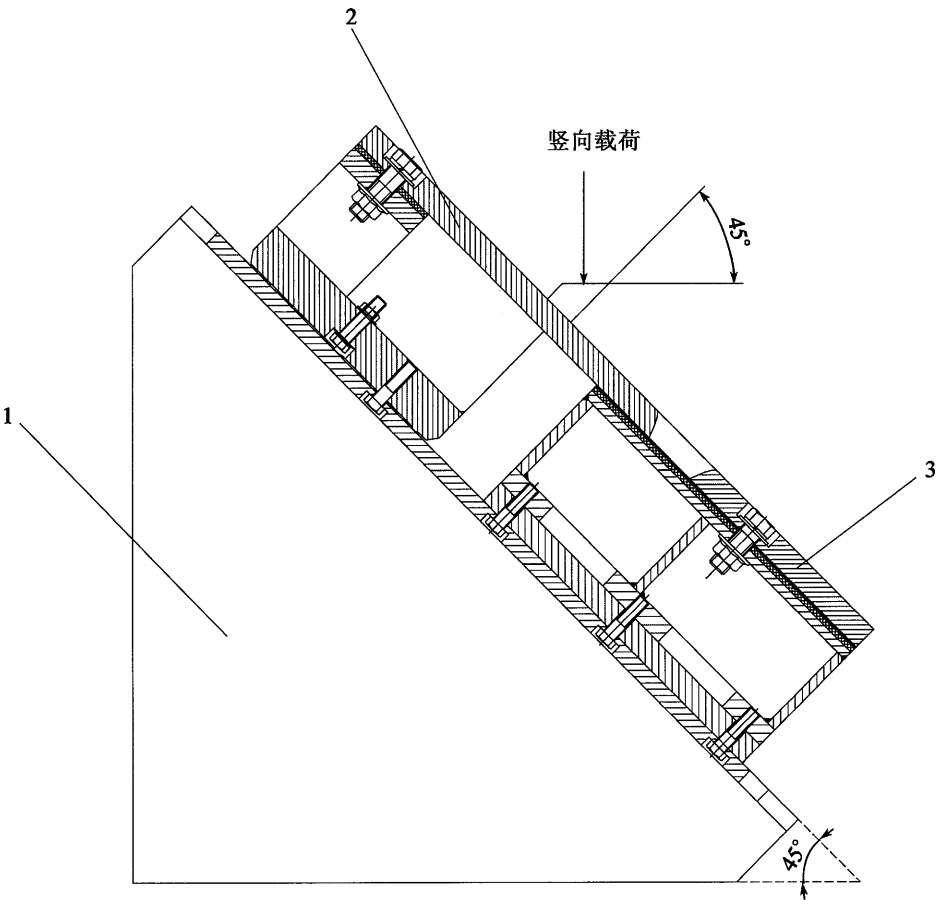
试验报告应包括如下内容:

- a) 试验概况:试验设备、试验荷载、试验温度及试验伸缩装置型号;
- b) 试验过程有无异常情况,如有异常,描述异常发生的过程;
- c) 试验及安装过程的照片等附件。

附 录 G
(规范性附录)
伸缩装置整体疲劳试验方法

G.1 试验装置

整体疲劳性能试验装置示意图 G.1。



说明:

- 1——支架; 3——固定梳齿板。
2——活动梳齿板;

图 G.1 伸缩装置疲劳试验装置示意图

G.2 试验要求和步骤

G.2.1 试验要求

疲劳试验要求如下:

- a) 荷载加载面积为轮胎实际作用面积,加载位置为缝宽中心位置;
- b) 疲劳试验过程中应对球座转动面和橡胶层转动面进行实时冷却,防止耐磨材料和橡胶材料因过热导致损坏;

c) 伸缩装置疲劳试验加载参数见表 G.1。

表 G.1 伸缩装置疲劳试验加载参数

名 称	最大荷载 (kN)	最小荷载 (kN)	荷载幅值 (kN)	荷载频率 (Hz)	疲劳次数
加载值	99	14	42.5	10	$\geq 2 \times 10^6$

G.2.2 试验步骤

疲劳试验应按下列步骤进行：

- 试验前应确保伸缩装置梳齿叠合长度为梳齿长度 1/2,梳齿宽度中心线与齿槽宽度中心线重合,并保证伸缩装置和试验工装在整个试验过程中不产生偏斜和滑移。
- 对伸缩装置施加最大荷载的 10% 作为初始预压力,然后按设计荷载进行疲劳荷载预加载。预加载时间 10min,在预加载过程中不应出现伸缩装置及工装偏斜或滑移、橡胶硫化等失效情况。
- 预加载完成后,进行正式加载,每 40 000 次作为一个数量级,拍照记录伸缩装置受损情况。
- 试验完成后,观察伸缩装置疲劳受损情况,并对伸缩装置进行拆卸,检测伸缩装置各构件受损情况及焊缝开裂情况,并进行记录。

G.3 试验报告

试验报告应包含以下内容：

- 试验概况:试验设备、试验荷载、循环加载次数、加载频率、试验温度及试验伸缩装置型号;
- 试验过程有无异常情况,如有异常,描述异常发生的过程;
- 试验及安装过程的照片等附件。