



T/CECS G: XX-XX-20 XX

中国工程建设标准化协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction Standardization

桥梁钢丝绳阻尼减震型伸缩装置

Expansion and Contraction Installation of Wire Rope
Damping Devices for Bridge

(征求意见稿)

中国工程建设标准化协会 发布

Issued by China Association for Engineering Construction Standardization

中国工程建设标准化协会标准

桥梁钢丝绳阻尼减震型伸缩装置

Expansion and Contraction Installation of Wire Rope Damping Devices for Bridge

T/CECS G: XX-XX-2024

主编单位：华中科技大学、第二公路勘察设计研究院有限公司

批准部门：中国工程建设标准化协会

实施日期：2024年XX月XX日

人民交通出版社股份有限公司

北京

目 录

前 言	2
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语与定义	5
4 分类、结构、规格及型号	6
4.1 分类	6
4.2 结构	6
4.3 规格	9
4.4 型号	10
5 技术要求	11
5.1 性能要求	11
5.2 外观	12
5.3 材料	13
5.4 工艺	14
6 试验方法	16
6.1 一般要求	16
6.2 外观	16
6.3 材料	17
6.4 尺寸偏差	错误!未定义书签。
6.5 焊接质量	17
6.6 表面涂装质量	16
6.7 橡胶密封带夹持性能	17
7 检验规则	17
7.1 检验分类	17
7.2 检验项目及要求	18
7.3 判定规则	18
8 标志、包装、运输和贮存	19
8.1 标志	19
8.2 包装	19
8.3 运输	19
8.4 贮存	19
附录 A(规范性附录) 桥梁钢丝绳阻尼减震型伸缩装置减震性能试验	20
本规程用词用语说明	23

前　　言

根据中国工程建设标准化协会《关于开展 2022 年第一批中国工程建设标准化协会标准(CECS G)制修订项目编制工作的通知》(中建标公路[2022]91 号)的要求,由华中科技大学、中交第二公路勘察设计研究院有限公司承担《桥梁钢丝绳阻尼减震型伸缩装置》(以下简称“本标准”)的制订工作。

编写组在总结钢丝绳阻尼装置近几年工程经验和相关科研成果的基础上,以完善和提升桥梁钢丝绳阻尼减震型技术为核心,完成本标准的编写工作。

本标准分为 8 章、1 篇附录,主要内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、分类型号及结构形式、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存、附录 A 桥梁钢丝绳阻尼减震型伸缩装置减震性能试验。

本标准基于通用的工程建设理论及原则编制,适用于本标准提出的应用条件。对于某些特定专项应用条件,使用本标准相关条文时,应对适用性及有效性进行验证。

本标准由中国工程建设标准化协会公路分会负责归口管理,由华中科技大学、中交第二公路勘察设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释,在执行过程中如有意见或建议,请函告本标准日常管理组,中国工程建设标准化协会公路分会(地址:北京市海淀区西土城路 8 号;邮编:100088;电话:010-62079839;传真:010-62079983;电子邮箱:shc@rioh.cn),或熊世树(湖北省武汉市洪山区珞喻路 1037 号;邮编:430074;电子邮箱:82684842@qq.com)、朱玉(地址:湖北省武汉经济技术开发区创业 18 号;邮编:430056;传真:027-84214190;电子邮箱:736261440@qq.com),以便修订时研用。

主 编 单 位: 华中科技大学

中交第二公路勘察设计研究院有限公司

参 编 单 位: 武汉东九永环工程技术有限公司

广东湾区交通建设投资有限公司

陕西省交通规划设计研究院有限公司

湖北省交通规划设计院股份有限公司

中国公路工程咨询集团有限公司

武汉理工大学

衡水华工建工程橡胶有限公司

丰泽智能装备股份有限公司

成都市大通路桥机械有限公司
河北祥利交通装备科技有限公司
甘肃省交通投资管理有限公司

主 编：熊世树、朱 玉

主要参编人员：万信华、吴玲正、陈永志、陈长海、詹建辉、吴先树、史 亮、樊 剑、
徐文胜、龙晓鸿、肖 鹏、黄 斌、胡晓燕、丁少凌、黄古剑、刘新
华、刘 琪、赵鹏磊、张保志、全 敏、罗 啟、陈喜顺

征求意见稿

1 范围

本标准规定了桥梁钢丝绳阻尼减震型伸缩装置的术语和符号、产品分类与型号、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于抗震设防烈度为9度及以下地震烈度的桥梁钢丝绳阻尼减震伸缩装置。

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 9944 不锈钢丝绳

GB/T 3280 不锈钢冷扎钢板和钢带

GB/T 4237 不锈钢热扎钢板和钢带

GB/T 1591 低合金高强度结构钢

GB/T 706 热轧型钢

GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件

GB/T 3098.6 紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱

GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 39142.1 塑料-钢背二层粘接复合自润滑板材技术条件 第1部分：带改性聚四氟乙烯(PTFE)减摩层的板材

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 1184 形状和位置公差 未注公差值

GB/T 16924 钢件的淬火与回火

GB/T 882 销轴

GB/T 985.1 塑料气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口

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 912 碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板和钢带

GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带

GB 1499.1 钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋

GB 1499.2 钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋

GB/T 193 普通螺纹 直径与螺距系列

-
- GB 1228 钢结构用高强度大六角头螺栓
GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法
GB/T 3323 金属熔化焊焊接接头射线照相
GB/T 11345 焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定
JT/T 327 公路桥梁伸缩装置通用技术条件
JT/T 722 公路桥粱钢结构防腐涂装技术条件
JT/T 4 公路桥粱板式橡胶支座
JB/T 5943 工程机械 焊接件通用技术条件
T/CECS G:J61-01 公路桥粱钢丝绳阻尼装置减震技术规程

3 术语与定义

JT/T 327 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 桥梁阻尼减震伸缩装置

Expansion and Contraction Installation of Energy Dissipation Device for Bridge

既能适应桥梁结构伸缩变形需求，又具有消能减震性能，设置在桥梁伸缩缝处的伸缩装置。

3.2 钢丝绳阻尼减震模数式伸缩装置

Modular Expansion Installation of Wire Rope Damping Device for Bridge

以模数式伸缩装置作为伸缩单元、钢丝绳阻尼器作为阻尼元件的桥梁阻尼减震伸缩装置。

3.3 钢丝绳阻尼减震梳齿板伸缩装置

Comb Expansion Installation of Wire Rope Damping Device for Bridge

以梳齿板式伸缩装置作为伸缩单元、钢丝绳阻尼器作为阻尼元件的桥梁阻尼减震伸缩装置。

3.4 钢丝绳阻尼减震铰链式伸缩装置

Hinged Expansion Installation of Wire Rope Damping Device for Bridge

以铰接连杆装置作为伸缩单元、钢丝绳阻尼器作为阻尼元件的桥梁阻尼减震伸缩装置。

4 分类、结构、规格及型号

4.1 分类

4.1.1 桥梁钢丝绳阻尼减震型伸缩装置按伸缩结构分为模数式伸缩装置(MGSF)、梳齿板伸缩装置(SGSF)、铰链式伸缩装置(JGSF)。

4.1.2 桥梁钢丝绳阻尼减震型伸缩装置按安装角度分为正交型伸缩装置和斜交型伸缩装置。

4.1.3 桥梁钢丝绳阻尼减震型模数式伸缩装置(MGSF)按橡胶密封条数量分为单缝式和多缝式。

4.2 结构

4.2.1 桥梁钢丝绳阻尼减震型伸缩装置由伸缩单元和阻尼单元组成。

4.2.2 单缝式模数式伸缩装置的伸缩单元包括边纵梁、防水带、锚固钢板、锚固钢筋等构件，阻尼单元包括预埋钢板、钢丝绳阻尼器、连接螺栓，如图 4.2.2 所示。

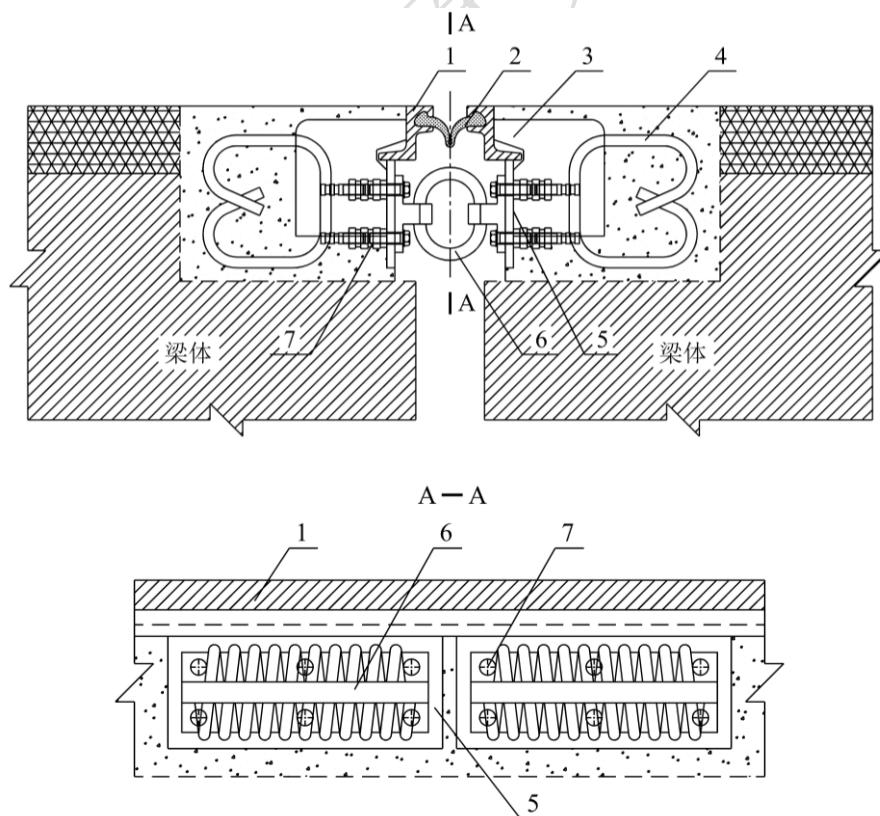


图 4.2.2 单缝式钢丝绳阻尼减震型模数式伸缩装置

1—边纵梁；2—防水带；3—锚固钢板；4—锚固钢筋；5—预埋钢板；

6—钢丝绳阻尼器；7—连接螺栓

4.2.3 多缝式模数式伸缩装置的伸缩单元包括边纵梁、中纵梁、防水带、锚固钢板、锚固钢筋、支承箱组件，阻尼单元包括支架、钢丝绳阻尼器、连接件及连接螺栓，如图 4.2.3 所示。

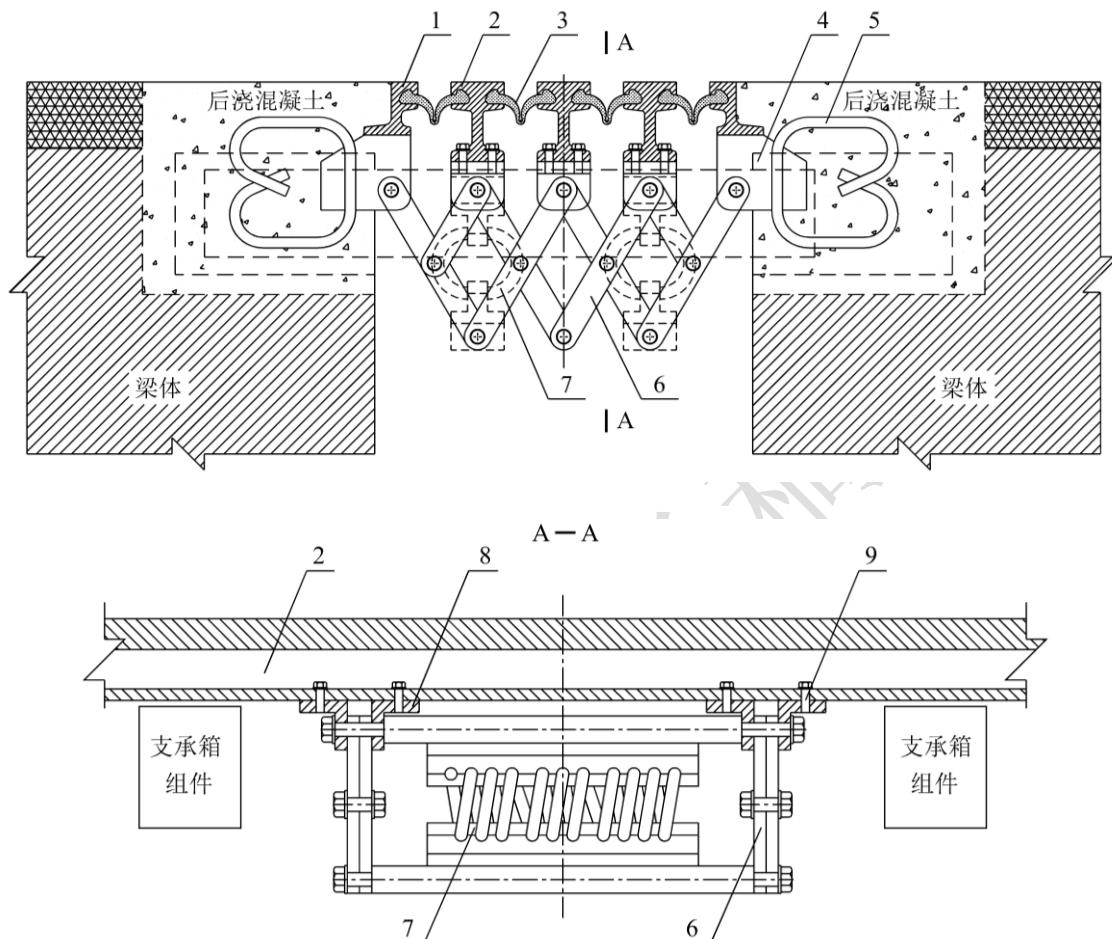


图 4.2.3 多缝式钢丝绳阻尼减震型模数式伸缩装置

1—边纵梁；2—中纵梁；3—防水带；4—锚固钢板；5—锚固钢筋；6—支架；
7—钢丝绳阻尼器；8—连接件；9—连接螺栓

4.2.4 梳齿板伸缩装置的伸缩单元包括活动梳齿板变位组件、活动梳齿板、防水带、固定梳齿板等构件，阻尼单元包括锚固钢板、钢丝绳阻尼器、支架、连接件及连接螺栓，如图 4.2.4 所示。

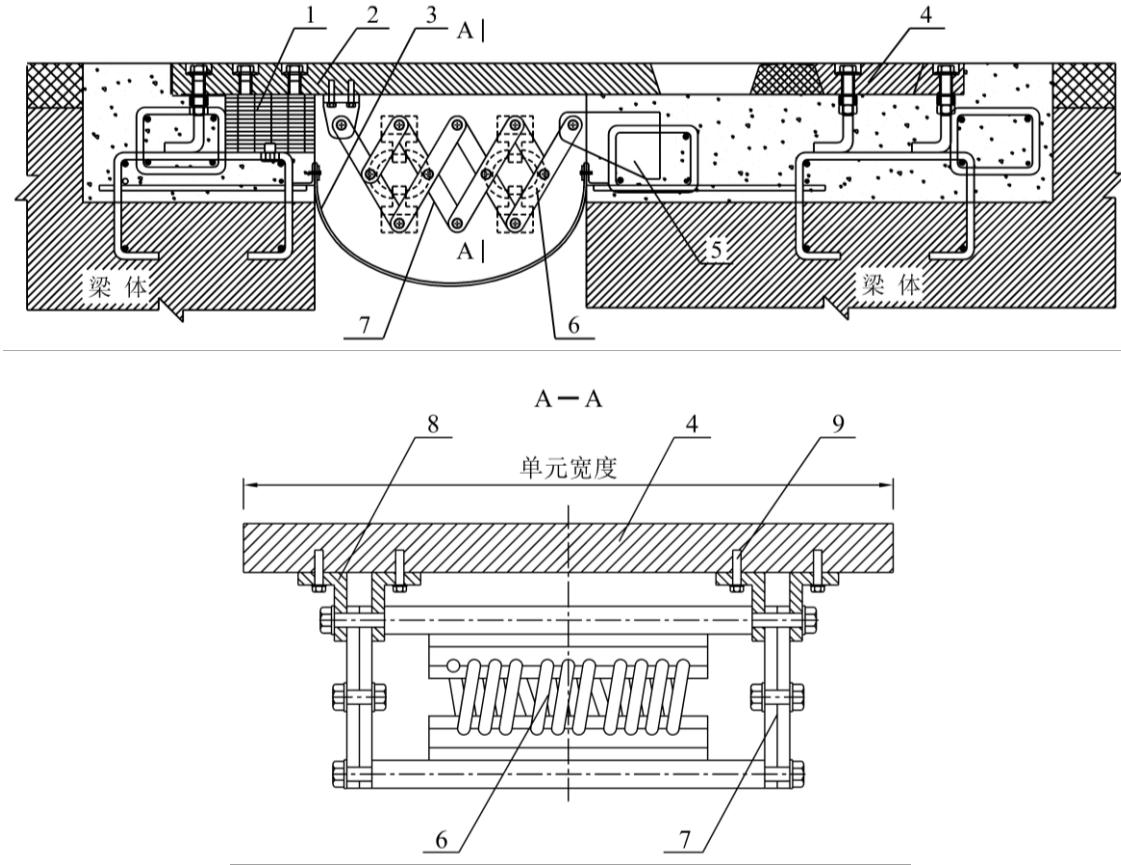


图 4.2.4 钢丝绳阻尼减震型梳齿板伸缩装置

1—活动梳齿板变位组件；2—活动梳齿板；3—防水带；4—固定梳齿板；5—锚固钢板；
6—钢丝绳阻尼器；7—支架；8—连接件；9—连接螺栓

4.2.5 铰链式伸缩装置的伸缩单元包括预埋钢板一、边板、中纵梁、降噪面板、防水带、锚固螺栓等构件，阻尼单元包括预埋钢板二、铰链支承系统、钢丝绳阻尼器、导槽、耳板等构件，如图 4.2.6 所示。

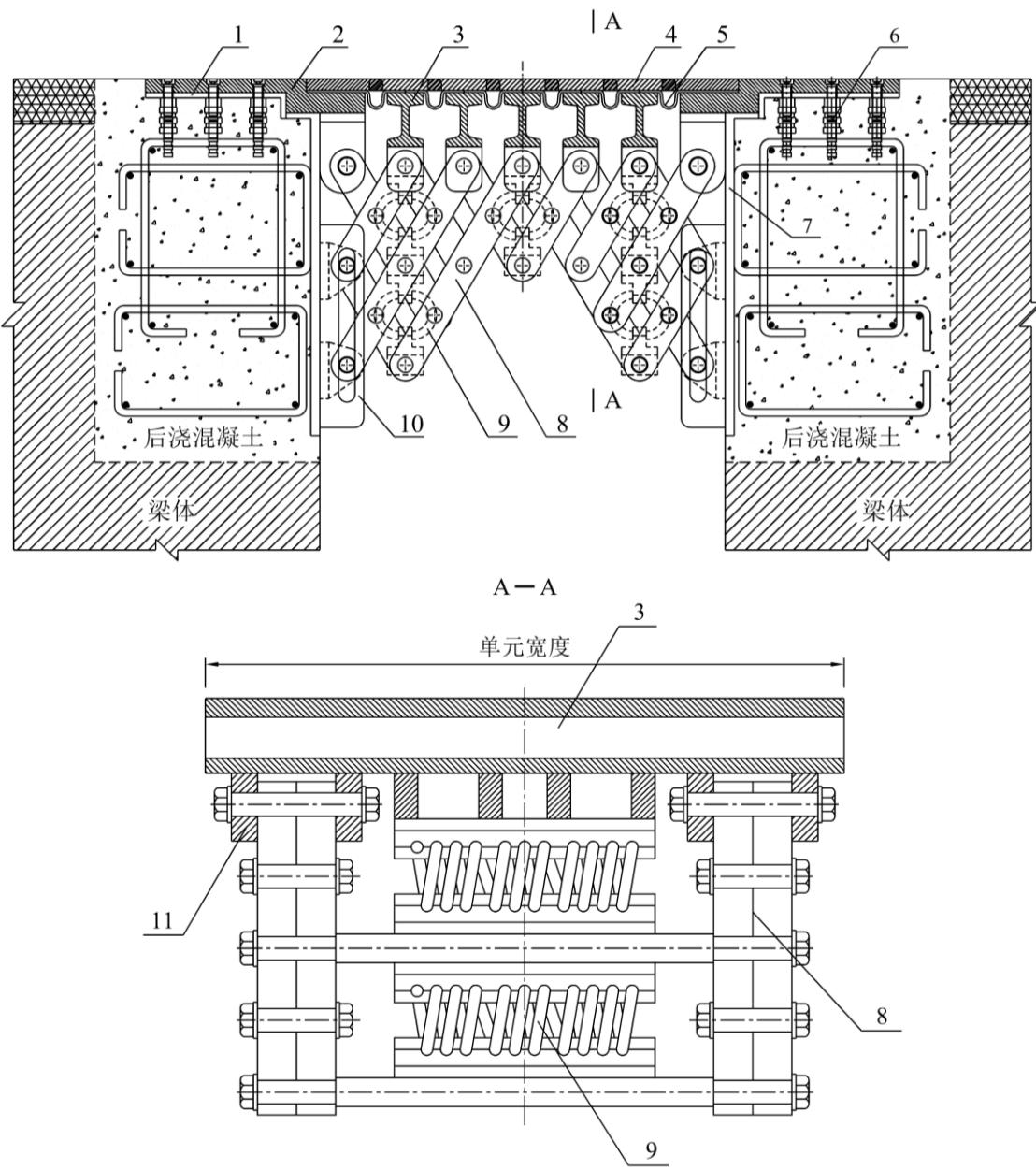


图 4.2.5 钢丝绳阻尼减震型铰链式伸缩装置

1—预埋钢板一；2—边板；3—中纵梁；4—降噪面板；5—防水带；6—锚固螺栓；
7—预埋钢板二；8—铰链支撑系统；9—钢丝绳阻尼器；10—导槽；11—耳板

4.3 规格

4.3.1 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置按伸缩量分为：80、120、160、240、320、400、480、560、640、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、2 400(伸缩量大于 2 000mm 仅适用铰链式伸缩装置)。

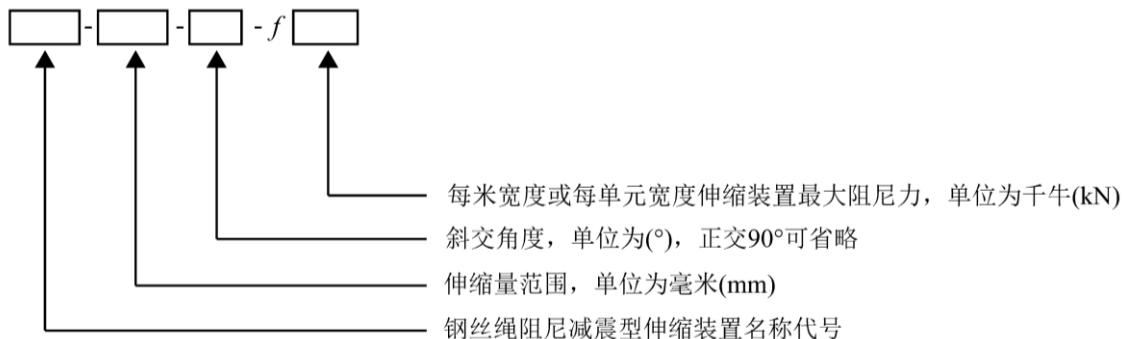
4.3.2 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置每米宽度最大阻尼力见表 4.3.2。

表 4.3.2 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置每米宽度最大阻尼力(单位: kN)

伸缩量(mm)	模数式伸缩装置	梳齿板伸缩装置	铰链式伸缩装置
80	10	-	-
120	-	10	-
160	10	10	10
240	10	10	10
320	20	20	20
400	20	20	40
480	30	30	50
560	30	30	60
640	40	40	80
720	40	40	80
800	50	50	100
880	50	50	100
960	60	60	120
1040	60	60	120
1120	70	70	140
1200	70	70	140
1280	80	80	200
1360	80	80	200
1440	90	90	270
1520	90	90	270
1600	100	100	300
1680	100	100	300
1760	110	110	330
1840	110	110	330
1920	120	120	400
2000	120	120	400
2080	-	-	450
2160	-	-	450
2240	-	-	560
2320	-	-	560
2400	-	-	600

4.4 型号

4.4.1 桥梁钢丝绳阻尼减震型伸缩装置产品型号表示如下:



示例 1: MGSF-320-75-f 20 表示钢丝绳阻尼减震型模数式伸缩装置, 伸缩量 320mm, 斜交角度为 75°, 每米宽度伸缩装置最大阻尼力为 20kN。

示例 2: SGSF-640-f 40 表示钢丝绳阻尼减震型梳齿板伸缩装置, 伸缩量 640mm, 斜交角度为 90°, 每米宽度伸缩装置最大阻尼力为 40kN。

示例 3: JGSF-960-60-f 120 表示钢丝绳阻尼减震型铰链式伸缩装置, 伸缩量 960mm, 斜交角度为 60°, 每米宽度伸缩装置最大阻尼力为 120kN。

5 技术要求

5.1 性能要求

5.1.1 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置应适应、满足桥梁纵、横、竖三向变形要求, 伸缩装置变形性能应符合表 5.1.1 的要求。当桥梁变形使伸缩装置产生显著的横向错位和竖向错位时, 宜通过专题研究确定伸缩装置的平面转角要求和竖向转角要求, 并进行变形性能检测。?

表 5.1.1 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置变形性能要求

装置类型	项目		要求
模数式、铰链式伸缩装置	拉伸、压缩时变形均匀性	每单元最大偏差值(mm)	±2
		$80 \leq e \leq 400$	±5
		$400 < e \leq 800$	±10
		$e > 800$	±15
	拉伸、压缩时每单元最大竖向变形偏差(mm)		≤2.0
	符合变形均匀性条件下的错位性能	纵向错位	伸缩装置的扇形变位角度≥2.5°
		横向错位	伸缩装置两端偏差值≥ $20 \times n$ (mm)
		竖向错位	顺桥向坡度≥5%
梳齿板伸缩装置	伸缩量最大偏差值(mm)		2 和 $0.005e$ 的较大值

拉伸、压缩时最大竖向变形偏差 (mm)	$80 \leq e \leq 720$	≤ 1.0
	$720 < e \leq 1440$	≤ 1.5
	$e > 1440$	≤ 2.0

注: 1) e 为伸缩装置的伸缩量。
2) n 为多缝模数式和铰链式伸缩装置中橡胶密封带的个数。

5.1.2 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置减震性能应符合表 5.1.2 的规定。

表 5.1.2 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置减震性能

项 目	减震性能要求
最大阻尼力	实测值与设计值相差不大于 $\pm 15\%$ 。
等效刚度	实测值与设计值相差不大于 $\pm 15\%$,
等效阻尼比	
滞回曲线	伸缩装置纵向荷载位移滞回曲线应光滑, 从第 2 圈起, 任意两圈滞回曲线面积相差不大于 $\pm 15\%$ 。

注: 减震性能参数均在伸缩装置最大位移($\pm e/2$)工况测试和计算。

5.1.3 在车辆轮载作用下, 伸缩装置各部件及连接应安全可靠, 其中的钢构件验算应符合 JT/T 327 的要求。

5.1.4 伸缩装置应运行自如, 不应出现任何形式的卡顿。

5.1.5 伸缩装置应具有可靠的防水、排水系统, 防水性能应符合注满水 24h 无渗漏的要求。

5.1.6 在正常设计、生产、安装、运营养护条件下, 伸缩装置设计使用年限不应低于 15 年。

5.2 外观

5.2.1 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置的产品铭牌标记清晰, 涂装表面应光滑、不应有脱落、留痕、褶皱等现象。

5.2.2 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置的伸缩单元外观应符合 JT/T 327 中的规定。

5.2.3 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置的阻尼单元外观应符合表 5.2.3 的规定。

表 5.2.3 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置阻尼单元外观要求

钢丝绳阻尼器	<p>1 钢丝绳阻尼器的绳夹钢板、绳夹螺栓等固定件表面应光滑无毛刺、无锈斑、无机械划伤，上、下端绳夹钢板应平行，颜色均匀一致。</p> <p>2 钢丝绳表面无锈斑，不应有折痕、凸起、擦伤、断丝和外露钢丝抽头，钢丝绳应绕制排列均匀。</p> <p>3 钢丝绳阻尼器的绳夹钢板与钢丝绳配接时，绳孔与钢丝绳应走向一致、钢丝绳被绳夹钢板夹紧。</p> <p>4 钢丝绳阻尼器在支架上装配应牢固、整齐、无初始变形。</p>
支架连杆	<p>1 支架连杆表面应光滑平整，无机械损伤，无毛刺，无锈蚀。</p> <p>2 销轴表面应光滑，无划痕。</p> <p>3 自润滑轴承衬背为金属本色，衬层色泽光亮，固体润滑剂分布均匀，不允许有影响使用的划痕、拉伤。</p> <p>4 支架对应的轴孔中心距(节距)相等，装配后无变形。</p> <p>5 焊缝应均匀，不应有气孔、夹渣等缺陷。</p> <p>6 面板与纵梁螺栓连接应牢固，排列整齐。</p> <p>7 各单元之间的施工缝应均匀，不应出现相互干扰的现象</p>

5.3 材料

5.3.1 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置伸缩单元材料应符合表 5.3.1 的要求。

表 5.3.1 伸缩单元材料要求

装置名称	材料要求
钢丝绳阻尼减震模数式、铰链式伸缩装置	伸缩单元材料应符合 JT/T 327 中模数式伸缩装置的材料要求。
钢丝绳阻尼减震梳齿板伸缩装置	伸缩单元材料应符合 JT/T 327 中梳齿板伸缩装置的材料要求。

5.3.2 阻尼单元中钢丝绳阻尼器材料应符合表 5.3.2 的要求。选用的不锈钢丝绳绳径、结构、最小破断力及质量应符合 T/CECS G:J61-01 的要求。

表 5.3.2 钢丝绳阻尼器主要材料

名称	材料		
	名称	牌号	标准号
钢丝绳	不锈钢丝绳	06Cr19Ni10	GB/T 9944
绳夹钢板	不锈钢钢板	06Cr19Ni10 06Cr19Ni10N	GB/T 3280 GB/T 4237
连接钢板	钢板 铸钢	Q355 ZG230-450、 ZG270-500	GB/T 1591 GB/T 11352

绳夹螺栓	不锈钢	A2-70	GB/T 3098.6
连接螺栓	不锈钢	A2-70	GB/T 3098.6
	碳钢	8.8	GB/T 3098.1
剪力螺栓	碳钢	10.9	GB/T 3098.1

5.3.3 阻尼单元的支架，包括支架连杆、连接件、连接螺栓、销轴、自润滑轴承材料、导槽及滑块应符合表 5.3.3 的规定。

表 5.3.3 支架主要材料

名称	材料		
	名称	牌号	标准号
支架连杆	钢板	Q355	GB/T 1591
连接件、滑块	铸钢	ZG270-500	GB/T 11352
连接螺栓	碳钢	8.8	GB/T 3098.1
销轴	碳钢	45	GB/T 699
导槽	钢板	Q355	GB/T 1591
自润滑轴承套	/	/	GB/T 39142.1
涂装材料	/	/	JT/T 722

5.4 工艺

5.4.1 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置伸缩单元工艺应符合表 5.4.1 的要求。

表 5.4.1 伸缩单元工艺要求

装置名称	工艺要求
钢丝绳阻尼减震模数式、铰链式伸缩装置	伸缩单元工艺应符合 JT/T 327 中模数式伸缩装置的工艺要求。
钢丝绳阻尼减震梳齿板伸缩装置	伸缩单元工艺应符合 JT/T 327 中梳齿板伸缩装置的工艺要求。

5.4.2 阻尼单元工艺应符合表 5.4.2 的要求。

表 5.4.2 阻尼单元工艺要求

项目	工艺要求
钢丝绳阻尼器	结构尺寸和公差应满足产品设计图纸的要求，安装孔孔距的公差要求为：孔距小于 100mm 的，公差为±0.3mm；孔距大于 100mm 的，公差为±0.4mm。
支架钢构件	钢构件应按设计图要求加工制造，其偏差应符合设计要求。未注公差尺寸的钢构件其极限偏差应符合 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。

焊接件	焊接件的焊缝应符合设计要求, 焊接技术应符合 GB/T 985.1 和 JB/T 5943 的规定。
销轴	销轴的淬火与回火应符合 GB/T 16924 的规定, 表面处理应符合 GB/T 882 的规定。
自润滑轴承	应采用整体式轴承, 外表面应涂粘结剂, 应采用芯轴压装的方法装入轴承座, 装配后轴承应密贴轴承座, 不应有变形、错位。
表面处理	涂装体系按所处的环境类别、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。
装配公差	支架伸长或压缩到任意位置, 纵向节距和竖向节距应符合设计要求, 其公差应不大于 0.5mm; 装配在同一销轴上两构件之间的横向间隙应不大于 0.2mm。
导槽、滑块	应按设计图要求加工制造, 其偏差应符合设计要求; 未注形状和位置的公差应符合 GB/T 1184 中 L 级的规定。

6 试验方法

6.1 一般要求

6.1.1 试验对象分为 3 类：材料试件、构件试件和整体试件，每类试件不应少于两个样本。

6.1.2 材料试件应按试验要求取样，构件试件应取足尺产品，整体试件宜采用整体装配后的伸缩装置。若受试验设备限制，不能对整体试件进行试验时，按下列要求取样：

1 单缝模数式阻尼减震型伸缩装置的试件长度不小于 4m，且阻尼单元应满足每米阻尼力要求。

2 多缝模数式阻尼减震型伸缩装置的试件长度不小于 4m，并具有不少于 4 个位移箱，且阻尼单元应满足每米阻尼力要求。

3 梳齿板阻尼减震型伸缩装置不少于 4m 或一个单元，且阻尼单元应满足每米阻尼力要求。

4 铰链式阻尼减震型伸缩装置不少于 4m 或一个单元，且阻尼单元应满足每米阻尼力要求。

6.1.3 试件的锚固系统应采用定位螺栓或其他有效方法，试验装置应能模拟伸缩装置在桥梁上的实际受力状态，并进行规定项目试验。

6.1.4 伸缩装置变形性能试验、防水性能试验、承载性能试验应按 JT/T 327 的规定进行。

6.1.5 伸缩装置减震性能试验应按附录 A 的要求进行。

6.2 外观与尺寸偏差

6.2.1 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置外观采用目测方法和相应精度的量具逐件进行检测。

6.2.2 表面涂装质量按 JT/T 722 规定的方法进行检验。

6.2.3 尺寸偏差应采用标定的钢直尺、游标卡尺、平整度仪、水准仪等测量，每 2m 取其断面测量后，按平均值取用。

6.3 材料

6.3.1 钢材性能试验应按表 6.3.1 的要求进行。

表 6.3.1 材料试验方法

钢材类别	试验要求
异型钢材	符合 GB/T 699、GB/T 700 和 GB/T 1591 的规定
钢板、圆钢、方钢、角钢	符合 GB/T 702、GB/T 706、GB 912、GB/T 3274 的规定
锚固钢筋	符合 GB 1499.1 或 GB 1499.2 的规定
不锈钢板	符合 GB/T 3280、GB/T 4237 的规定
普通螺栓	符合 GB/T 193、GB/T 3098.1 的规定
高强度螺栓	符合 GB/T 1228、GB/T 1231 的规定
不锈钢螺栓	符合 GB/T 3098.6 的规定
不锈钢丝绳	符合 GB/T 9944 的规定

6.3.2 橡胶物理机械性能试验应按 JT/T 4 规定的方法进行。橡胶耐盐水性、耐油污性试验应按 GB/T 1690 规定的方法进行。当从橡胶密封带成品取样、制成标准试片、按规定方法进行试验时，测定拉伸强度和拉断伸长率，与 JT/T 327 橡胶密封带物理机械性能要求相比，拉伸强度下降应不大于 20%，拉断伸长率下降应不大于 35%。

6.4 焊接质量

6.4.1 焊接质量检验按 GB/T 3323 和 GB 11345 规定的方法进行。

6.5 橡胶密封带夹持性能

6.5.1 模数式伸缩装置橡胶密封带夹持性能试验按 JT/T 327 规定的方法进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置检验应包含型式检验和出厂检验。

7.1.2 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式试验：

- 5 新产品投产或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 6 正常生产后，生产设备、生产流程、材料有改变，影响产品性能时；
- 7 停产一年以上，恢复生产时；
- 8 用户提出要求或桥梁变形变位情况特殊时；
- 9 国家质量监督机构要求时。

7.1.3 出厂检验

每批产品交货前应进行出厂检验。

7.2 检验项目及要求

7.2.1 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置型式检验和出厂检验项目应符合表 7.2.1 的要求。

表 7.2.1 型式检验和出厂检验项目要求

检验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验	检验频次
外观	5.2.1	6.2.1	√	√	100%
材料	5.3.1	6.3.1	√	△	100%
尺寸偏差	5.4.1	6.4.1	√	√	100%
焊接质量	5.4.1	6.5.1	√	√	100%
表面处理	5.4.1	6.6.1	√	√	100%
装配	5.4.1	6.7.1	√	√	100%
变形性能	5.1.1	6.1.6	√	△	每批不少于 2 件
减震性能	5.1.2	附录 A	√	△	
防排水	5.1.5	6.1.6	√	△	

注：“√”表示进行该项检验，“△”表示为选做；有焊接构件需进行焊接质量检测。

7.3 判定规则

7.3.1 型式检验应由第三方进行。型式检验项目全部合格，则该批产品为合格。当检验项目中有不合格项，应取双倍试样对不合格项进行复检，复检后仍有不合格，则该批产品为不合格。

7.3.2 出厂检验时，当检验项目中有不合格项，应取双倍试样对不合格项进行复检，复检后仍有不合格，则该批产品为不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 每套钢丝绳阻尼减震型伸缩装置应有明显标志，其内容应包括：产品名称、规格型号、主要技术指标(位移量、阻尼力)，生产厂名、出厂编号和生产日期。

8.1.2 每套钢丝绳阻尼减震型伸缩装置表面应喷涂产品型号。

8.1.3 包装外表面应注明：产品名称、规格型号、生产厂名。

8.2 包装

8.2.1 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置的包装应牢固可靠，应便于运输和装卸。

8.2.2 包装内应附有产品合格证、使用说明书及装箱单，上述文件应用塑料袋装并封口。

8.2.3 产品使用说明书应包括简图、安装注意事项、产品相接部位混凝土等级要求以及安装养护要求。

8.3 运输

钢丝绳阻尼减震型伸缩装置在运输过程中应固定牢靠、防晒、防雨雪、防污染等。

8.4 贮存

产品应贮存在干燥、通风、无腐蚀性气体处，应远离热源至少1m以上。

附录 A 桥梁钢丝绳阻尼减震型伸缩装置减震性能试验 (规范性附录)

A.1 试验环境

A.1.1 试验室标准温度应为 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，且不应有腐蚀性气体及影响检测的震动源。

A.2 试件

A.2.1 试件应符合 6.1.3 的要求。试验前应将试件直接置于标准温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 下，静置 24h，使试件内外温度一致。

A.3 试验方法

试件布置示意如图 A.3 所示。试验台、固定台座和移动台座应具有足够的刚度，施力点应在试件中央，按下列步骤进行钢丝绳阻尼减震型伸缩装置减震性能试验。

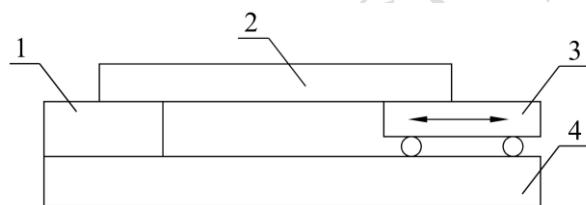


图 A.3 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置试件布置示意图

1—固定台座；2—伸缩装置试件；3—移动台座；4—试验台

- A.3.1** 试验采用位移控制循环加载方式施加纵向位移，加载频率加载 $0.05\sim 1\text{Hz}$ ；
- A.3.2** 在横向错位和竖向错位为零的状态下，使伸缩装置完成一次最大闭合和最大开口，使伸缩装置回到 0 初始位移状态；
- A.3.3** 以 $\pm 0.1e$ 、 $\pm 0.2e$ 、 $\pm 0.3e$ 、 $\pm 0.4e$ 、 $\pm 0.5e$ 逐级加载，每级加载循环 4 次；
- A.3.4** 每级加载完后，静置 5min 进行下一步试验，测量每级伸缩装置的变形和施力大小；
- A.3.5** 重复进行 A.3.3~A.3.4 步骤，以施加的纵向位移为横坐标，施加的力为纵坐标，绘制钢丝绳阻尼减震型伸缩装置荷载位移滞回曲线（见图 A.3.5），用 $e/2$ 级的滞回曲线的第三圈计算伸缩装置减震性能参数；

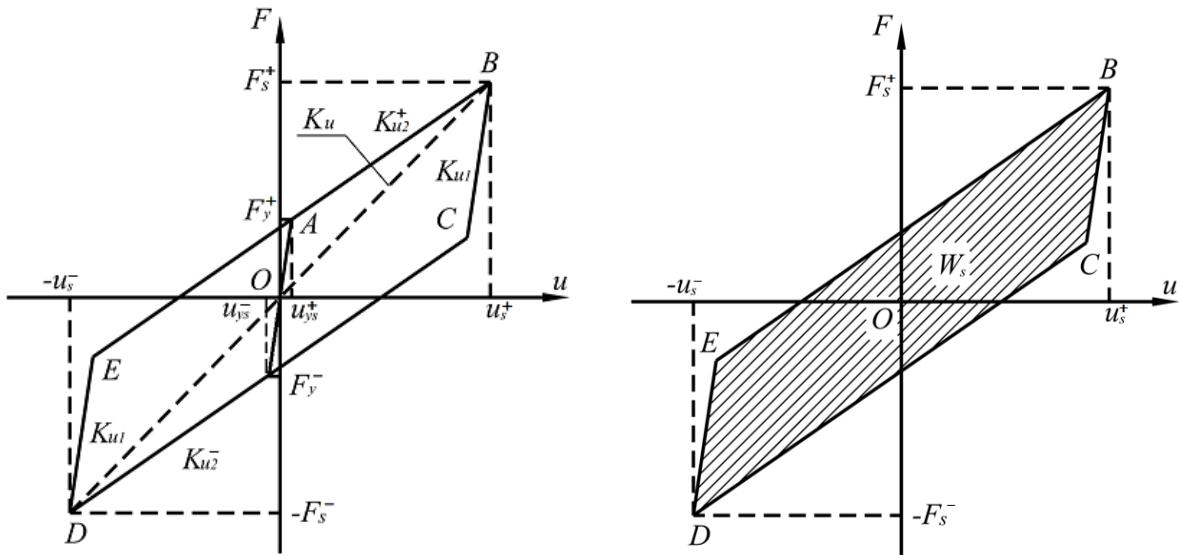


图 A.3.5 钢丝绳阻尼减震型伸缩装置荷载位移滞回曲线

A.3.6 按式(A.3.6)计算伸缩装置屈服力;

$$F_y = (F_y^+ + F_y^-) / 2 \quad (\text{A.3.6})$$

式中: F_y —伸缩装置屈服力, kN;

F_y^+ —伸缩装置的正向屈服力, kN;

F_y^- —伸缩装置的负向屈服力, kN;

A.3.6 按式(A.3.6)计算伸缩装置拉压初始刚度;

$$K_{u1} = \left(\frac{F_y^+}{u_{ys}^+} + \frac{F_y^-}{u_{ys}^-} \right) / 2 \quad (\text{A.3.6})$$

式中: K_{u1} —拉压初始刚度, kN/mm;

u_{ys}^+ —伸缩装置的正向屈服位移, mm。

u_{ys}^- —伸缩装置的负向屈服位移, mm。

A.3.7 按式(A.3.7)计算伸缩装置屈服后剪切刚度:

$$K_{u2} = \left(\frac{F_s^+ - F_y^+}{u_s^+ - u_{ys}^+} + \frac{F_s^- - F_y^-}{u_s^- - u_{ys}^-} \right) / 2 \quad (\text{A.3.7})$$

式中: K_{u2} —拉压屈服刚度, kN/mm;

u_s^+ —伸缩装置的最大水平正位移, mm;

u_s^- —伸缩装置的最大水平负位移, mm;

F_s^+ —最大水平正位移 u_s^+ 相应的阻尼力, kN。

F_s —最大水平负位移 u_s^- 相应的阻尼力, kN。

A.3.8 按式(A.3.8)计算伸缩装置拉压等效刚度:

$$K_u = \frac{F_s^+ - F_s^-}{u_s^+ - u_s^-} \quad (\text{A.3.8})$$

式中: K_u —拉压等效刚度, kN/mm。

A.3.9 按式(A.3.9)计算伸缩装置等效阻尼比:

$$\xi_s = \frac{2W_s}{\pi K_u (u_s^+ + u_s^-)^2} \quad (\text{A.3.9})$$

式中: W_s —荷载位移滞回曲线包络面积, 由试验确定, kN.mm;

ξ_s —等效阻尼比。

A.4 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- A.4.1 试件概况描述: 伸缩装置型号、伸缩量、阻尼力、试件编号, 并附简图;
- A.4.2 试验机性能、配置及加载频率描述;
- A.4.3 试验过程中出现异常现象描述;
- A.4.4 完整试验记录, 并计算拉压初始刚度、拉压屈服刚度、拉压等效刚度和等效阻尼比, 得出试验结果;
- A.4.5 试验照片。

本规程用词用语说明

1 本规程执行严格程度的用词，采用下列写法：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的用词，正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词，正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词，正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 引用标准的用语采用下列写法：

- 1) 在标准总则中表述与相关标准的关系时，采用“除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定”。
- 2) 在标准条文及其他规定中，当引用的标准为国家标准和行业标准时，表述为“应符合《××××××》(×××)的有关规定”。
- 3) 当引用本标准中的其他规定时，表述为“应符合本规程第×章的有关规定”、“应符合本规程第×.×节的有关规定”、“应符合本规程第×.×.×条的有关规定”或“应按本规程第×.×.×条的有关规定执行”。