

公路桥梁串联式伸缩系统技术指南

Technical guidelines for tandem expansion and contraction systems for highway
bridges

2025 – 01 – 24 发布

2025 – 02 – 24 实施

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由安徽省交通控股集团有限公司提出。

本文件由安徽省交通运输厅归口。

本文件起草单位：安徽省交通控股集团有限公司、安徽双盈标准技术服务有限公司、尚德科技（安徽）有限公司。

本文件主要起草人：刁凯、胡可、张春、牛彦、吴建民、邓陈记、陈玉宏、陈发根、李润清、徐彬、王胜斌、吴平平、杨大海、汪志甜、王凯、陈维平、姚春江、魏民、胡泉、曹皓、刘恺、李大伟、田甜。

公路桥梁串联式伸缩系统技术指南

1 范围

本文件规定了公路桥梁串联式伸缩系统的设计、加工制造、现场施工和养护。
本文件适用于伸缩量为 160 mm~960 mm 的公路桥梁串联式伸缩系统（以下简称伸缩系统）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/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 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 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带
- GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
- GB/T 3672.1 橡胶制品的公差 第1部分：尺寸公差
- GB/T 4272 设备及管道绝热技术通则
- GB/T 12467.3 金属材料熔焊质量要求 第3部分：一般质量要求
- GB/T 39147 混凝土用钢纤维
- JT/T 327 公路桥梁伸缩装置通用技术条件
- JT/T 722 公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件
- JT/T 901 桥梁支座用高分子材料滑板
- JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范
- JTG 5120 公路桥涵养护规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

公路桥梁串联式伸缩系统 tandem expansion and contraction system for highway bridges
将跨缝功能和伸缩功能分解，顺桥向串联成一体的桥梁伸缩系统。

3.2

跨缝组件 spanning component
跨越梁端间隙，一端滑动，一端非滑动的弹性支撑结构。

3.3

变位组件 moving component
可实现纵向伸缩及平面摆动功能的模数化变位结构。

3.4

滑动组件 sliding component
支承变位组件并控制其位移的轨道结构。

3.5

均匀变位控制连杆 synchronously controlling hinge
使变位组件等间距伸缩的铰链结构。

3.6

跨缝板 spanning plate
跨缝组件中用于跨越梁端间隙的板形构件。

3.7

滑动承压座 sliding bearing
实现活动边梁及活动中梁在平面上滑移，并具有支承及减振功能的构件。

4 符号

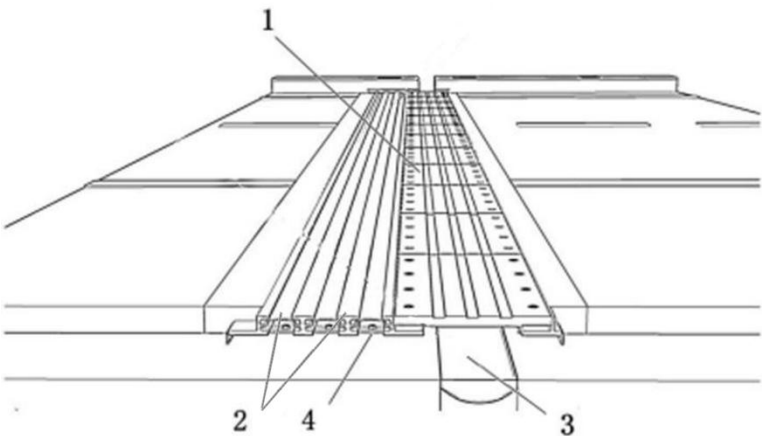
下列符号适用于本文件。

L_1 : 跨缝板计算跨径，取两端压紧螺栓的中心距离 (m)
 L_2 : 边、中梁计算跨径，取相邻滑动承压座中心线距离 (m)
 n : 伸缩系统中橡胶密封带的个数
 e : 伸缩系统的可伸缩变形总量 (mm)
 T_s : 最低日平均温度值 (°C)

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 伸缩系统由跨缝组件、变位组件、滑动组件和导水带等组成，见图 1。



标引序号说明：
1——跨缝组件；
2——变位组件；
3——导水带；
4——滑动组件。

图1 伸缩系统总体示意图

- 5.1.2 伸缩系统的设计使用年限应不低于 15 年。
- 5.1.3 伸缩系统应间隙合理、相互匹配，在梁端布置预留 50 ± 5 mm 的梁端安全距离。环境温度低于 0°C 地区，导水带端部的排水管应设置防冻保温层。
- 5.1.4 伸缩系统应具有可靠的安全性能，各部件及其连接件应满足 JT/T 327 对强度、变形和疲劳的要求。
- 5.1.5 跨缝板宜采用模块化设计，两端应设置压紧螺栓防冲构造，顶面应设置防滑排水构造。压紧螺栓应能适应跨缝板的转动。
- 5.1.6 边、中梁可设计为分段形式，分段长度应与行车道宽度同宽。边、中梁与均匀变位控制连杆设计为销接。
- 5.1.7 滑动组件应具有防污、排水功能。伸缩系统应具有防水、排水系统，防水性能应符合 JT/T 327 的要求。
- 5.1.8 伸缩系统纵、横、竖三向变形性能应符合表 1 的规定。

表1 伸缩系统变形性能要求

类 型	项 目			要 求
串联式 伸缩系统	每米长度的变位组件拉伸、压缩时最大水平摩阻力（kN）			$\leq 4\times n$
	变位组件拉伸、 压缩均匀性	每单元最大偏差（mm）		-2~2
		总变形最大偏差（mm）	160≤e≤400	-5~5
			400<e≤800	-10~10
			e>800	-15~15
	变位组件拉伸、压缩时每单元最大竖向变形偏差（mm）			≤2
	符合水平摩阻力 和变形均匀性规 定的错位性能	变位组件纵向错位（°）		扇形变位角≥2.5
		变位组件横向错位（mm）		两端错位值≥20×n
		跨缝组件竖向错位（rad）		顺桥向转角≥0.05
跨缝组件性能	跨缝板跨中最大挠度		$L_i/600$	

类 型	项 目		要 求
	变位组件性能	边、中梁最大挠度	$L_2/600$
	滑动组件性能	滑板与不锈钢板的接触面（mm）	≤ 0.2
		单个滑动承压座在导轨和支撑座板间预压力（kN）	> 1
注：n为伸缩系统变位组件中橡胶密封带的个数； e为伸缩系统的可伸缩变形总量； L_1 为跨缝板计算跨径，取两端压紧螺栓的中心距离； L_2 为边、中梁计算跨径，取相邻滑动承压座中心线距离。			

- 5.1.9 跨缝板、边梁、中梁等主要钢构件应符合 JT/T 327 的规定。
- 5.1.10 当伸缩系统锚固混凝土采用现浇工艺时，应在梁端设置预留槽，预留槽深度宜大于锚杆长度+50 mm，宽度宜大于变位组件宽度+100 mm，预留槽内应设置预留钢筋。
- 5.1.11 充填料宜选用纤维混凝土。

5.2 材料

- 5.2.1 伸缩系统使用的钢材性能应符合表 2 的规定。

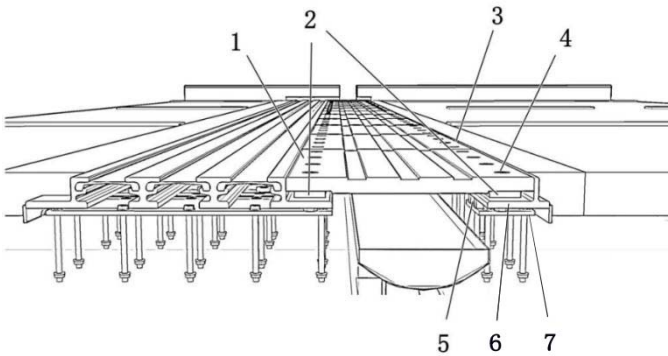
表2 钢材性能要求

钢材类别	性能要求		
钢板、型钢 (跨缝板、边梁、中梁)	$T_s>0^{\circ}\text{C}$	Q355B	符合 GB/T 1591 的规定
	$-20^{\circ}\text{C}<T_s\leqslant 0^{\circ}\text{C}$	Q355C	
	$T_s\leqslant -20^{\circ}\text{C}$	Q355D	
其他钢板、型钢	$T_s>0^{\circ}\text{C}$	Q235A、Q235B	符合 GB/T 699、GB/T 700、GB/T 702、GB/T 706、GB/T 3274 的规定
	$-20^{\circ}\text{C}<T_s\leqslant 0^{\circ}\text{C}$	Q235C	
	$T_s\leqslant -20^{\circ}\text{C}$	Q235D	
不锈钢板	06Cr19Ni10、06Cr18Ni11Ti、 06Cr17Ni12Mo2 或 06Cr19Ni13Mo3		符合 GB/T 3280 的规定
连接螺栓	普通螺栓		符合 GB/T 193 的规定
	高强螺栓		符合 GB/T 1228、GB/T 1231 的规定
锚固钢筋	HPB300、HRB400		符合 GB 1499.1、GB 1499.2 的规定
注： T_s 为最低日平均温度值。			

- 5.2.2 弹性支座、橡胶密封带、导水带等使用的橡胶物理机械性能应符合 JT/T 327 的规定。
- 5.2.3 滑动承压座滑板使用的聚四氟乙烯、改性超高分子量聚乙烯、改性聚四氟乙烯以及 SF-I 滑板物理机械性能应符合 JT/T 901 的规定。
- 5.2.4 防冻保温层使用的聚乙烯等材料物理机械性能应符合 GB/T 4272 的规定。
- 5.2.5 钢纤维混凝土用钢纤维物理机械性能应符合 GB/T 39147 的规定。

5.3 伸缩系统设计

- 5.3.1 跨缝组件由跨缝板、弹性支座、支撑边梁、压紧螺栓、垫块等组成，跨缝板一端用压紧螺栓预压在梁端一侧固定座板上的弹性支座上，另一端用压紧螺栓预压在梁端另一侧活动边梁上的弹性支座上，见图 2。

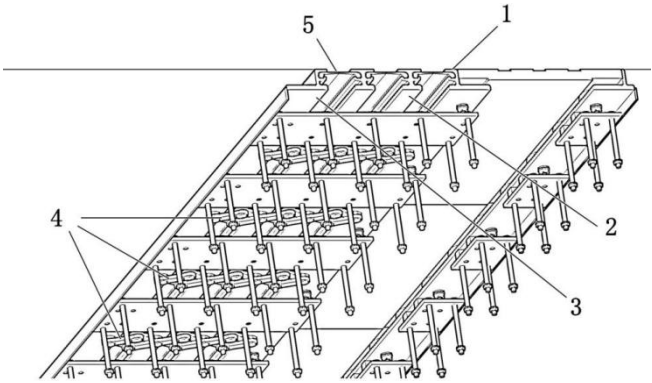


标引序号说明：

- 1——跨缝板；
- 2——弹性支座；
- 3——支撑边梁；
- 4——压紧螺栓；
- 5——垫块；
- 6——固定座板；
- 7——预埋板。

图2 跨缝组件示意

5.3.2 变位组件由活动边梁、活动中梁、固定边梁、均匀变位控制连杆、橡胶密封带等组成，边梁和中梁通过均匀变位控制连杆连接，控制其相互之间的变化距离，见图 3。

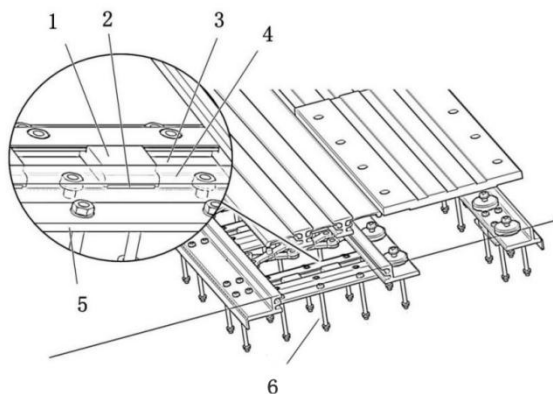


标引序号说明：

- 1——活动边梁；
- 2——活动中梁；
- 3——固定边梁；
- 4——均匀变位控制连杆；
- 5——橡胶密封带。

图3 变位组件示意

5.3.3 滑动组件由滑动承压座、滑板、不锈钢板、导轨、支撑座板等组成，见图 4。



标引序号说明:

- 1——滑动承压座;
- 2——滑板;
- 3——不锈钢板;
- 4——导轨;
- 5——支撑座板;
- 6——锚杆。

图4 滑动组件示意

6 加工制造

6.1 钢构件的加工制造应符合下列规定:

- a) 钢构件的加工制造宜采用数控工艺, 表面边缘应进行钝化处理;
- b) 钢构件的加工制造偏差应符合设计要求。跨缝板平面度不大于 1 mm, 两边平行度不大于 1 mm, 同一组不同滑动承压座底面在同一平面上, 平面度不大于 1 mm。未注尺寸公差应符合 GB/T 1804 中 V 级的规定; 未注形状和位置公差应符合 GB/T 1184 中 L 级的规定;
- c) 钢构件的焊接应符合设计要求, 并应符合 GB/T 985.1 和 GB/T 12467.3 的规定;
- d) 滑动组件中支撑座板与不锈钢板焊接宜采用氩弧焊接, 焊接后的不锈钢应与支撑座板密贴, 不锈钢滑动面平面度不大于不锈钢对角线长度的 0.03% 或 0.2 mm 中的较大者;
- e) 涂装体系按所处的环境类别, 设计使用年限选用;
- f) 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。

6.2 弹性支座、橡胶密封带、导水带等橡胶构件的加工制造偏差应符合设计要求。未注尺寸公差的应符合 GB/T 3672.1 中 M2 级高度公差和 M3 级其他尺寸公差的规定。

6.3 滑动组件用聚四氟乙烯、改性超高分子量聚乙烯或改性聚四氟乙烯滑板应采用新鲜纯料模压制成, 表面储脂槽应热压成形。厚度尺寸允许偏差 $0 \sim +0.4$ mm。滑板嵌入滑动承压座深度不应小于厚度的 $1/2$, 外露厚度不小于 2.5 mm, 外露厚度允许偏差 $0 \sim +0.3$ mm, 装配间隙小于 0.6 mm。SF-I 板采用周边连续氩弧焊接固定于滑动承压座上, 焊接后的 SF-I 板应与滑动承压座密贴, 焊高不应高出 SF-I 板表面, SF-I 板厚度 2.4 mm, 厚度允许偏差 $0 \sim +0.1$ mm。

6.4 组装应符合下列规定:

- a) 伸缩系统应在工厂内进行试组装;

- b) 伸缩系统组装后相邻跨缝板的高差不应大于 1 mm，相邻边中梁的高差不应大于 1 mm，跨缝板与固定边梁、活动边梁的高差不应大于 1 mm；
 - c) 在最大压缩状态下，相邻边、中梁的间隙应为 0~5 mm；在最大拉伸状态下，相邻边、中梁间隙应为 80 mm~85 mm；
 - d) 滑动承压座与导轨在竖直方向预压力作用下，应紧配合。
- 6.5 橡胶密封带应整条安装，安装夹持力不应小于 1 kN/m。
- 6.6 伸缩系统出厂前应检验合格。

7 安装与验收

7.1 一般规定

伸缩系统的现场施工除应符合本章的有关规定外，尚应符合 JTG/T 3650 等的有关规定和设计要求。

7.2 安装

- 7.2.1 伸缩系统安装前，应完成伸缩系统周边排水设施。
- 7.2.2 伸缩系统的安装步骤按图 5 进行，流程图见图 6。

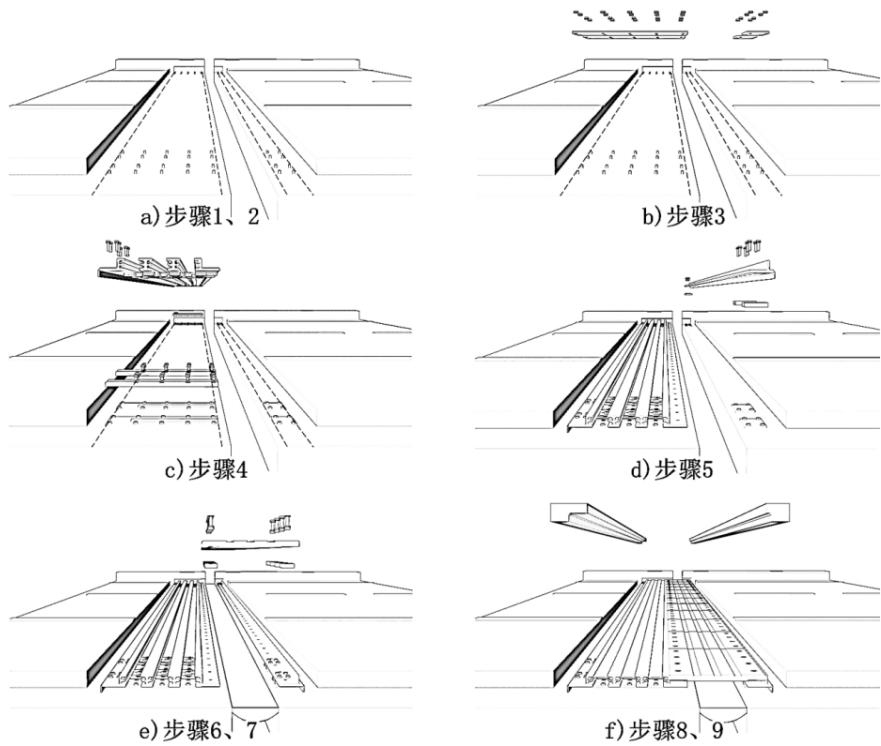


图5 伸缩系统安装示意

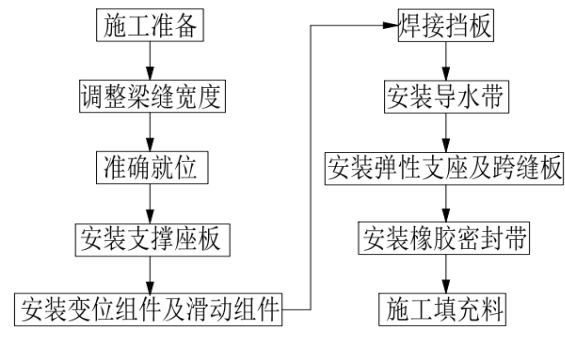


图6 伸缩系统安装流程图

安装步骤如下：

- 步骤 1 检查和处理梁端间隙和伸缩系统安装面；涂覆梁端和伸缩系统安装面上防水层；
- 步骤 2 根据安装时实际温度等计算伸缩系统边、中梁的安装间隙和总宽度，准确标记出伸缩系统安装位置；
- 步骤 3 安装伸缩系统的支撑座板、不锈钢板；
- 步骤 4 安装由变位组件、滑动承压座、滑板组装的合体，套装导轨固定；
- 步骤 5 安装跨缝组件的垫块、支撑边梁，焊接挡板成形；
- 步骤 6 安装伸缩系统的导水带；
- 步骤 7 对孔依次套装跨缝组件的弹性支座、跨缝板，以压紧螺栓进行压紧连接；
- 步骤 8 依次安装变位组件边、中梁间的橡胶密封带；
- 步骤 9 施工伸缩系统的排水设施和两端的填充料。

7.2.3 伸缩系统验收时，应提供满足变形性能要求的产品质量检测报告，并且安装尺寸规定值或允许偏差应符合以下规定：

- a) 相邻跨缝板的高差不应大于 1.5 mm，相邻边中梁的高差不应大于 1.5 mm，跨缝板与支撑边梁、活动边梁的高差不应大于 1.5 mm；
- b) 总宽度的偏差应符合表 3 的要求；
- c) 未注明的按照 JT/T 327 要求进行验收。

表3 总宽度偏差要求

项 目	伸缩量e (mm)		
	160≤e≤400	400<e≤800	e>800
总宽度偏差 (mm)	-5~5	-10~10	-15~15

8 养护

8.1 伸缩系统的养护除应符合本章的有关规定外，尚应符合 JTG 5120 等的有关规定和设计要求。

8.2 伸缩系统的易进行定期检查，每次检查内容应包含以下项目：

- a) 伸缩系统两侧与桥面铺装连接；
- b) 防水、排水构造和相关配套设施；
- c) 连接螺栓和压紧螺栓；
- d) 各边梁、中梁；

- e) 各跨缝板是否脱空、变形；
 - f) 滑动组件是否存在脱空、异响、滑动卡死及异物侵入；
 - g) 变位组件均匀变位。
- 8.3 伸缩系统出现螺栓松动、断裂，应及时修复；跨缝板出现严重变形应及时更换；边梁、中梁现严重变形、断裂，应及时修复焊接或更换。
- 8.4 滑动组件出现污渍沉积、异物侵入，应及时清理。
- 8.5 橡胶密封带破损，应及时更换。
-