



中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 401—2012

梯形轨枕技术条件

Technology conditions of ladder sleeper

2012-10-26 发布

2013-01-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 使用条件和材料 2

5 要求 3

6 试验方法 4

7 检验规则 5

8 标识和证明书 5

9 堆放和运输 6

10 质量保证..... 6

附录 A（规范性附录） 梯形轨枕静载抗裂和疲劳强度试验方法 7

附录 B（资料性附录） 预埋套管抗拔试验方法 10

附录 C（资料性附录） 梯形轨枕标识 11

附录 D（资料性附录） 梯形轨枕合格证明书 13

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部城市轨道交通标准化技术委员归口。

本标准负责起草单位：北京易科路通科技有限公司。

主要参加起草单位：北京市市政工程设计研究总院、北京中铁房山桥梁有限公司、汝州郑铁三佳水泥制品有限公司、中铁一局集团有限公司。

本标准主要起草人：张笑方、姜忠仁、欧阳军、沈建文、曾大庆、雷黔湘、姜坚白、曹凤洁、贾亚锋、周丽艳、杨少阳、马德胜、李振杰、郭建平、张艳军、张广信、孙洁、潘南泉、岳会婷、肖英楠、王海晶。

梯形轨枕技术条件

1 范围

本标准规定了梯形轨枕的使用条件和材料、要求、试验方法、检测规则、标识和证明书、堆放和运输、质量保证等要求。

本标准适用于城市轨道交通预应力混凝土梯形轨枕的生产、供货、检查和验收。

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 175 通用硅酸盐水泥
GB/T 176 水泥化学分析方法
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 5224 预应力混凝土用钢绞线
GB/T 8077 混凝土外加剂均质性试验方法
GB/T 50081 普通混凝土力学性能试验方法标准
JC/T 420 水泥原料中氯离子的化学分析方法
JGJ 63 混凝土用水标准
TB/T 2922(所有部分) 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法
TB/T 3054 铁路混凝土工程预防碱—骨料反应技术条件
TB 10424 铁路混凝土工程施工质量验收标准
TB 10425 铁路混凝土强度检验评定标准
YB/T 5294 一般用途低碳钢丝

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

梯形轨枕 ladder sleeper
由预应力混凝土纵梁及联结杆件组成的梯子形状轨道构件。

3.2

联结杆件 coupling bar
构成梯形轨枕的部件之一,其作用是联结左右两根预应力混凝土纵梁。

3.3

边角缺损 corner defect
梯形轨枕成品的纵梁侧面及端部棱角处的混凝土因磕、碰所造成的伤害。

4 使用条件和材料

4.1 使用条件

4.1.1 一般环境要求

- a) 温度： $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度： $\leq 99\%$ ；
- c) 海拔高度： $\leq 3\text{ }000\text{ m}$ 。

4.1.2 线路条件要求

- a) 轨距： $1\text{ }435\text{ mm}$ ；
- b) 轨道类型：无碴轨道或有碴轨道；
- c) 线路敷设方式：地下线、地面线及高架线；
- d) 平面曲线半径： $\geq 300\text{ m}$ ；
- e) 竖曲线半径： $\geq 3\text{ }000\text{ m}$ ；
- f) 线路坡度： $\leq 35\text{‰}$ 。

4.2 材料要求

原材料入厂应有合格证明书或检验报告单，并符合设计文件规定，材料入场应按 TB 10424 的规定对材料复检。

4.2.1 水泥

采用强度等级不应低于 42.5 级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，碱含量不应大于 0.6%，其他技术要求应符合 GB 175 的规定。

4.2.2 粗骨料

粗骨料应选用材质坚硬、表面清洁的连续级配碎石，粒径 5 mm～20 mm 之间。除含泥量不应大于 0.5% 外，其他指标应符合 TB 10424 的规定。

4.2.3 细骨料

细骨料应选用材质坚硬、表面洁净的级配合理、质地均匀坚固、吸水率低、孔隙率小的洁净天然中粗河砂，其细度模数为 2.6～3.2，含泥量不应大于 1.5%，其余技术要求应符合 TB 10424 的规定。当粗、细骨料料源确定或改变时，应在生产梯形轨枕前依据 TB/T 3054 对骨料的活性进行评价。

4.2.4 碱骨料反应预防

碱骨料反应预防应符合 TB/T 3054 的规定。不应使用具有碱-碳酸盐反应活性或砂浆棒膨胀率大于 0.2% 的碱-硅酸盐反应活性的骨料。当骨料的砂浆棒膨胀率为 0.1%～0.2% 时，碱含量不应超过 3 kg/m³。当轨枕投产前及骨料来源改变时，应根据 TB/T 2922(所有部分)和 TB/T 3054 的规定对骨料的碱活性进行试验和评价。

4.2.5 拌合用水

应符合 JGJ 63 的规定。

4.2.6 外加剂

应采用减水率不小于 25％、收缩率比不大于 110％的聚羧酸盐系减水剂，其他技术要求应符合 TB 10424 的规定。不应使用掺入氯盐类外加剂。

4.2.7 掺合料

混凝土中可掺入粉煤灰、磨细矿渣、硅灰、复合掺合料，其性能应符合 TB 10424 的规定。

4.2.8 钢材

钢材的使用标准应符合下列规定：

- a) 预应力筋用 $\phi 4.22 \times 3$ 钢绞线，其性能应符合 GB/T 5224 的规定；
- b) 箍筋用低碳钢热轧圆盘条和热轧带肋钢筋，其性能应符合 GB 1499.1 和 GB 1499.2 的规定；
- c) 预留套管周围螺旋筋用低碳钢冷拔钢丝，其性能应符合 YB/T 5294 的规定；
- d) 连接杆件表面应进行防腐处理。

4.2.9 预埋套管

预埋套管应符合所采用扣件系统图纸的技术条件要求，并提供产品合格证。

5 要求

5.1 梯形轨枕应按规定程序批准的设计文件制造，并符合本标准的规定。

5.2 梯形轨枕外观质量和各部尺寸允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 梯形轨枕的外观、外形尺寸允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检具	检测方法	备注要求
1	肉眼可见裂纹	不允许		目测	
2	表面缺陷(蜂窝、粘皮、麻面等)cm ²	≤ 0.8	直尺	量测	10 cm×10 cm 范围内
3	边角缺损、掉块 mm	长度≤20 深度≤10	直尺	量测	如有允许范围的缺损，应修复
4	扭曲 mm	1	弦线、直尺、 30 mm 档块、水平尺	两纵梁端部顶面对角拉线，测量交叉处	
5	侧向弯曲 mm	+3，-3	弦线、直尺、 30 mm 档块	纵梁端部侧面对角拉线，测量交叉处	
6	挠度(翘曲) mm	+5，-5	弦线、直尺、 30 mm 档块	量测	纵梁两侧
7	纵梁厚度 mm	+5，-3	直尺或 游标卡尺	量测	纵梁两侧
8	长度 mm	+10，-10	直尺、卷尺	量测	
9	宽度 mm	+5，-5	直尺	量测	纵梁两外侧间、两内侧间的间距

表 1 (续)

序号	检查项目	允许偏差	检具	检测方法	备注要求
10	预埋套管高度 mm	-1,0	深度尺	量测	凸出承轨面部分
11	两纵梁中心距 mm	+1,-1	卷尺、直尺	量测	
12	预埋套管中心距同侧 纵梁中心间距 mm	+1,-1	专用量具	量测	
13	同侧两预埋套管 纵向间距 mm	+2,-2	专用量具	量测	
14	预埋套管歪斜 mm	+2,-2	专用量具	量测	
15	预埋套管内杂物 mm	不允许		目测	
16	平面度 mm	0.5	1 m 直尺、塞尺	量测	承轨面
17	露筋	不允许		目测	
注：本表适用于长度为 4.7 m~7.4 m 梯形轨枕。					

- 5.3 混凝土强度等级 C60,强度评定应符合 TB 10425 的规定,混凝土强度达到设计强度的 80%方可脱模。
- 5.4 当骨料具有潜在碱活性时,总碱含量不应超过 3.0 kg/m³;混凝土中氯离子总含量不应超过胶凝材料总量的 0.10%。
- 5.5 梯形轨枕静载抗裂强度试验荷载值应符合设计规定,在静载抗裂试验荷载作用下,受检截面不应出现裂纹。
- 5.6 梯形轨枕的疲劳强度试验荷载值应符合设计规定。
- 5.7 预埋套管抗拔力不应小于 60 kN。试验后其周围没有可见裂纹,但允许有少量砂浆剥离。

6 试验方法

- 6.1 梯形轨枕外观和外形尺寸应采用统一的专用工具检测,并定期校正。
- 6.2 混凝土抗压强度试验应符合 GB/T 50081 的规定。试件混凝土应与梯形轨枕相同条件成型和养护,28 d 抗压强度试件应在脱模后进行标准养护。每一批取样制作 3 组混凝土抗压强度试件,用于混凝土施加预应力时的抗压强度和 28 d 抗压强度的检测。
- 6.3 水泥、掺合料的碱含量应符合 GB/T 176 的规定进行检验,外加剂的碱含量应符合 GB/T 8077 的规定进行检验;水泥、掺合料的氯离子含量应符合 JC/T 420 的规定进行检验,外加剂、骨料和拌和水中的氯离子含量应符合 GB/T 8077 的规定进行检验;骨料的碱活性应符合 TB/T 3054 和 TB/T 2922 的规定进行检验。
- 6.4 梯形轨枕静载抗裂强度试验、疲劳强度试验应在混凝土达到 28 d 强度后进行,试验方法见附录 A。
- 6.5 预埋套管抗拔力试验方法应符合附录 B 的规定。

7 检验规则

- 7.1 制造厂检验部门负责对原材料、混凝土抗压强度和梯形轨枕质量负责检验。未经检验和检验不合格的梯形轨枕不应出厂。
- 7.2 梯形轨枕应按批检验,同样材料和工艺制成的同一型号的梯形轨枕,按累计 160 块为一个检验批次,连续三个月内累计生产不足 160 块亦视为一批。
- 7.3 梯形轨枕检验分出厂检验和型式检验。
- 7.4 出厂检验项目包括:梯形轨枕外观质量和外形尺寸、混凝土脱模抗压强度及 28 d 混凝土抗压强度、静载抗裂强度,具体规定参见表 2。

表 2 出厂检验项目

序号	检验项目	抽样数量	检验方法	判定标准
1	外观及外形尺寸	全检	见表 1	见表 1
2	混凝土脱模抗压强度	每班次检验一组	依照 GB/T 50081	见 5.3
3	混凝土 28 d 抗压强度	每班次检验一组	依照 GB/T 50081	见 5.3
4	静载抗裂强度	每批随机抽取 1 块	见 6.4	不出现可见裂纹

- 7.4.1 静载抗裂强度试验应从外观和外形尺寸合格的梯形轨枕中每批随机抽取 1 块按 6.4 的要求进行检验,如该块梯形轨枕出现裂纹,允许从同一批量里二次随机抽取 3 块梯形轨枕进行检验,二次抽样的 3 块梯形轨枕,应在与一次抽样样品不同日期的产品中抽取。二次抽样梯形轨枕全部符合规定后,则判定该批梯形轨枕合格(第一次抽样的梯形轨枕同线同时生产的梯形轨枕除外)。如果仍有 1 块以上不合格的,应对该批梯形轨枕进行全数检查,以确定其可用性。第一次抽样不合格的同线同时生产的梯形轨枕应进行全数检查,以确定其可用性。
- 7.5 型式检验项目包括:梯形轨枕外观和外形尺寸、混凝土脱模抗压强度及 28 d 混凝土抗压强度、静载抗裂强度、疲劳强度、预埋套管抗拔强度。

在下列情况下应进行型式检验:

- 梯形轨枕批量投产前;
- 梯形轨枕正式生产后,每两年半进行一次;
- 在正式生产过程中,如材料、工艺有重大变更时;
- 长期(两年半以上)停产又恢复生产时;
- 国家质检部门提出要求时。

8 标识和证明书

- 8.1 梯形轨枕的标识宜符合附录 C 的规定。
- 8.2 梯形轨枕制造工厂应对每批梯形轨枕附有质量检验报告和合格证明书,证明书宜符合附录 D 的规定。
- 8.3 不合格的梯形轨枕应在端部及顶面用红色油漆画“=”号,线长不少于 200 mm,线宽不少于 20 mm,间隔不少于 50 mm,不合格产品不应出厂。

9 堆放和运输

- 9.1 梯形轨枕应按生产时间存放,不合格的梯形轨枕应单独存放。
- 9.2 梯形轨枕在储存运输过程中应设置临时承台,水平(枕底朝下)堆放,最多堆码 8 层。堆放场地宜进行硬化处理,保证平整、坚实。在梯形轨枕与场地基础间、轨枕与轨枕之间应加放垫木,垫木截面不应小于 50 mm×100 mm,且长度不应小于纵梁宽度,(在脱模后 2 周内可根据观察的挠度情况适当移动)。上下层垫木应对齐,并不应损伤减振部件等。
- 9.3 梯形轨枕的堆放场地应坚固平整。
- 9.4 装卸及运输时应采用四点水平吊装,严禁碰、撞、摔、掷。

10 质量保证

- 10.1 梯形轨枕的质保期为自出厂起五年。
- 10.2 生产厂家应承担更换质保期内发现的由于生产者过失造成的不符合规定的梯形轨枕。

附 录 A
(规范性附录)

梯形轨枕静载抗裂和疲劳强度试验方法

A.1 试验目的

通过对梯形轨枕进行静载抗裂强度、疲劳强度试验,以检查其强度是否满足设计文件要求。试验轨枕的抽取应符合 7.4.1 的规定。

A.2 试验内容

A.2.1 梯形轨枕静载抗裂强度试验

确定梯形轨枕在静载抗裂试验荷载作用下不应出现肉眼可见裂纹,梯形轨枕静载抗裂试验荷载值应满足设计文件的规定。

A.2.2 梯形轨枕疲劳强度试验

梯形轨枕在疲劳试验荷载循环作用 200 万次卸荷后,残余裂缝宽度不应大于 0.05 mm。

A.2.3 梯形轨枕疲劳强度试验及静载抗裂强度试验应在混凝土达到 28 d 设计强度后进行。

A.3 试验方法

A.3.1 主要试验设备及计量器具

- a) 试验采用准确度为一级的静载试验装置,满载显示分辨率为 0.2%。
- b) 500 kN 压力传感器 1 个。

A.3.2 试验图式

试验采用图 A.1 的支撑图示。

A.3.3 加载程序

加载时应保证载荷梁下的荷载点均匀受力。

A.3.3.1 静载试验加载分级

- a) 第一级 0 kN→5 kN;
- b) 第二级 5 kN→20 kN;
- c) 第三级 20 kN→40 kN,自此后每级间隔 20 kN,直至加载至静载抗裂试验荷载。

A.3.3.2 加载速度

0 kN→静载抗裂试验荷载,10 kN/(10~15)s;每级加载后静停 3 min,同时观测有无裂纹发生。

A.3.3.3 达到静载抗裂试验荷载并静停 3 min 后,即可卸载,卸载速度:20 kN/10 s。

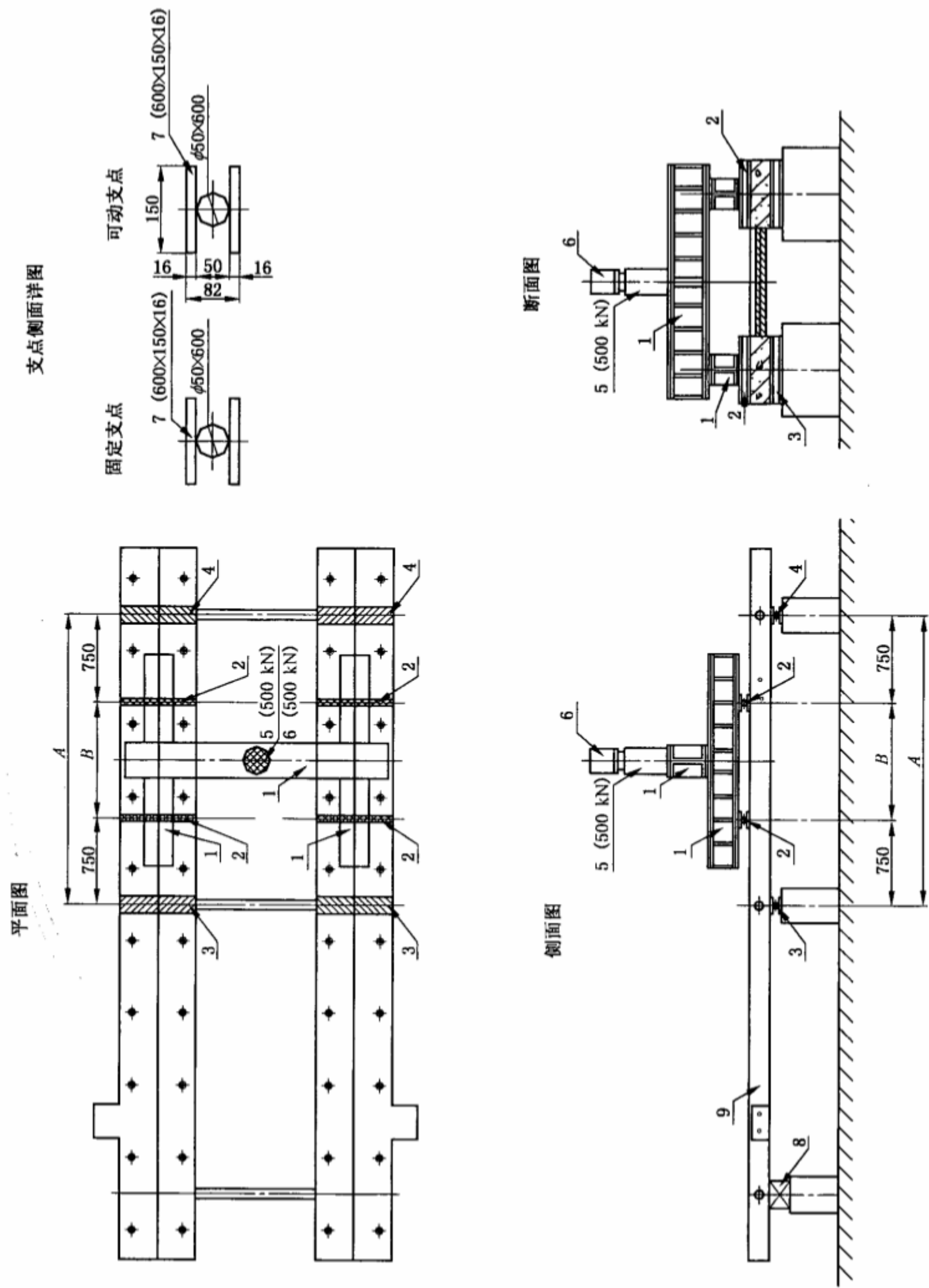
A.3.3.4 裂纹观测方法:使用 5 倍放大镜逐级加载静停的同时观察裂纹,并有照明设备。

A.3.3.5 试验报告单应包括如下内容:轨枕类型及编号、制造厂家、生产日期、试验日期;检验荷载、静停时间、开裂荷载;合格判定;试验单位及人员签字。

A.4 疲劳强度试验

- A.4.1 加载程序:开始→疲劳荷载 $P_{\min}$ →疲劳荷载 $P_{\max}$ (循环加载频率 4 Hz~8 Hz)。
- A.4.2 疲劳荷载循环加载次数为 200 万次。
- A.4.3 疲劳试验应连续进行,如遇不可抗拒的因素而停试,以累计次数 200 万次为准,并在报告中注明停试原因。
- A.4.4 梯形轨枕经 200 万次疲劳荷载循环加载后卸荷,在归零后的 5 min 内用刻度放大镜观测试验截面的两侧,观测位置为下排预应力筋的位置,其最大残余裂缝不应大于 0.05 mm。
- A.4.5 试验报告单应包括以下内容:轨枕类型、生产单位、生产日期、试验日期、试验最大和最小荷载、加载频率、试验异常情况说明、疲劳试验后残余裂缝宽度、合格判定、试验单位及人员签字。

单位为毫米



说明：

- 1——载荷梁；
- 2——载荷点；
- 3——支点(固定)；
- 4——支点(可动)；
- 5——油压千斤顶(500 kN)；
- 6——传感器(500 kN)；

- 7——铜板(600×150×16)；
- 8——临时支撑；
- 9——梯形轨枕；
- A——支距；
- B——载荷支距。

根据枕长的变化,A、B值相应发生变化,应满足设计文件的规定。

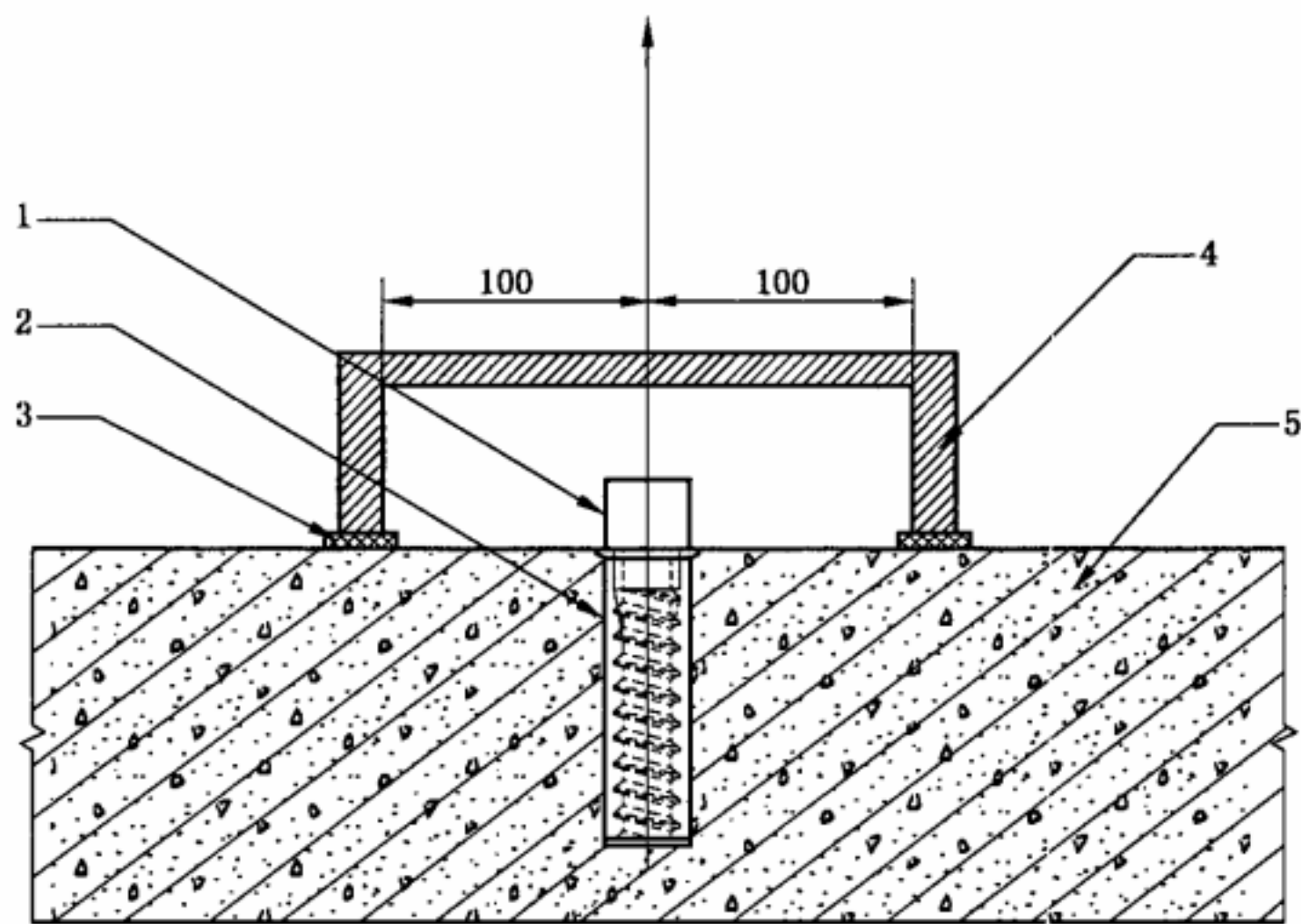
图 A. 1 梯形轨枕静载抗裂强度、疲劳强度试验支撑方式图

附录 B
(资料性附录)
预埋套管抗拔试验方法

B.1 使用梯形轨枕预埋套管专用工具进行抗拔强度试验,试验方法如图 B.1 所示。试验用油压千斤顶压力及测力仪表量程为 100 kN,精度等级不低于 1.0 级。预埋套管抗拔试验步骤如下:

- a) 将螺栓完全旋入预埋套管;
- b) 将加力架按图示安装,对称放置在预埋套管的两侧并保持 100 mm 的间距;
- c) 以垂直承轨面方向施加载荷,加载速度为 (50 ± 10) kN/min,加载至扣件系统要求的荷载时,持荷 3 min 后,缓慢卸载。

单位为毫米



说明:
1——螺栓;
2——预埋套管;
3——橡胶垫板;
4——加力架;
5——梯形轨枕。

图 B.1 预埋套管抗拔强度试验加载图

附 录 C
(资料性附录)
梯形轨枕标识

C.1 梯形轨枕出厂时应有生产标识。标识中的文字由特征参数与生产信息组成,分上下 2 段标出,标识宜参考图 C.1 的样式。标识应印置在梯形轨枕凸台端内侧,印置位置可参考图 C.2。

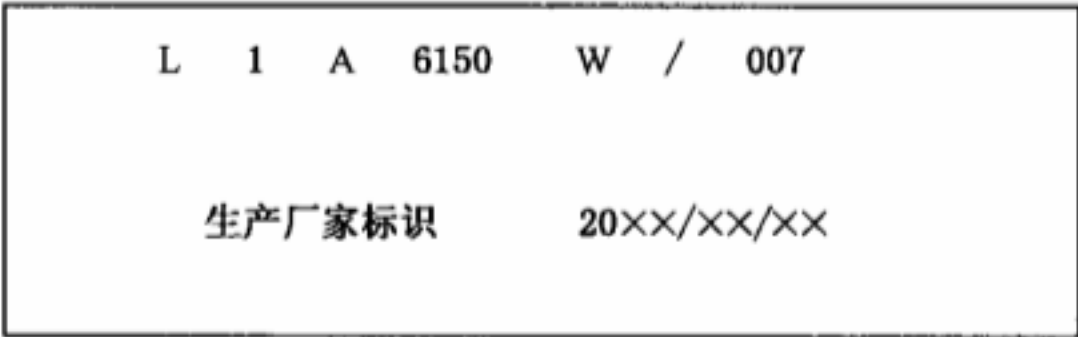
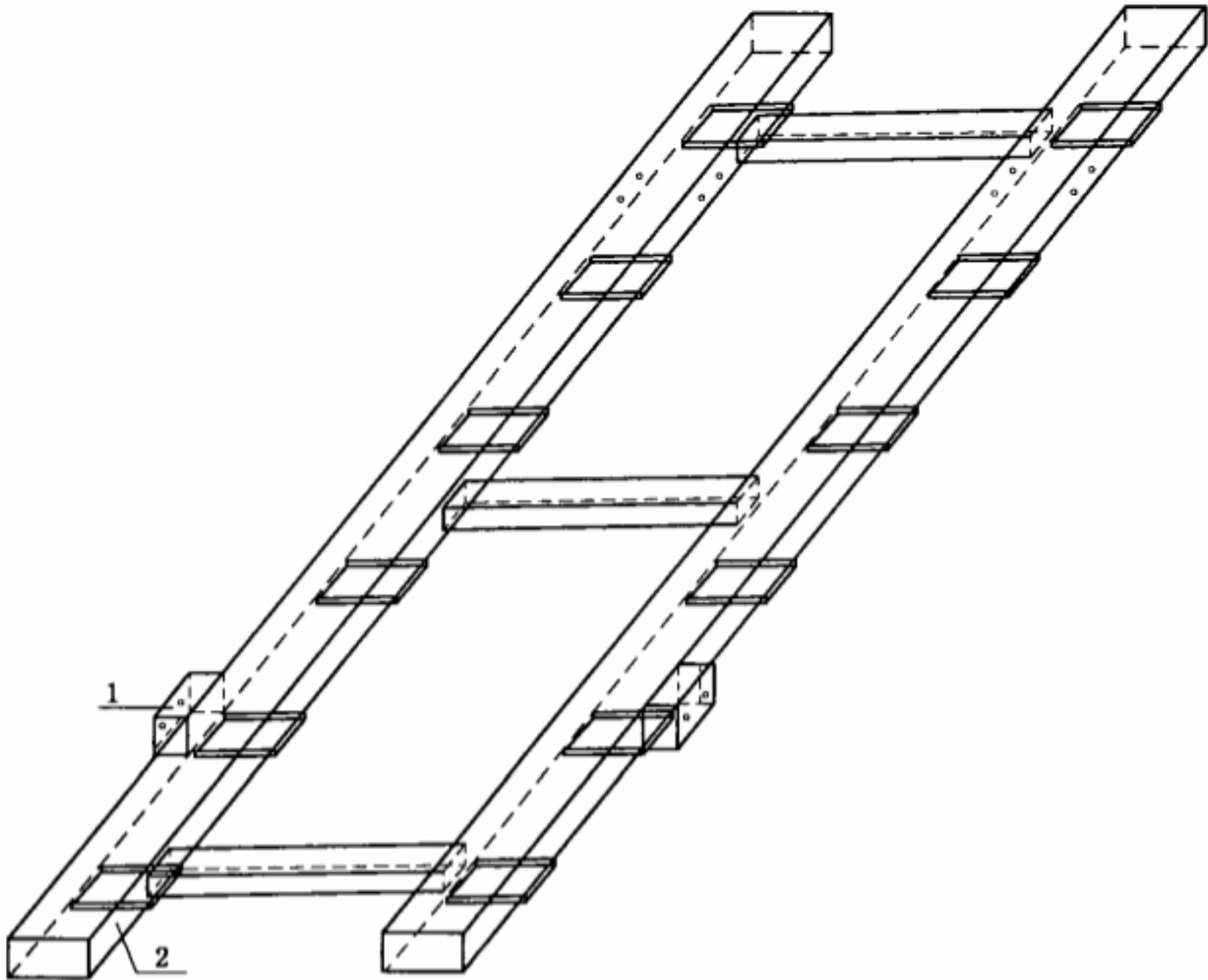


图 C.1 生产标识范例



说明：
1——凸台；
2——标识位置。

图 C.2 生产标识设置位置

- C.2 生产标识采用黑体印刷,文字大小宜采用 90 磅字,宜符合下列规定：
- a) 特征参数包括:支座型式、有无轨底坡、纵梁截面尺寸、枕长、扣件形式、生产数量编号,可参考图 C.3；
 - b) 生产信息包括:生产厂家标识、生产日期,可参考图 C.4。

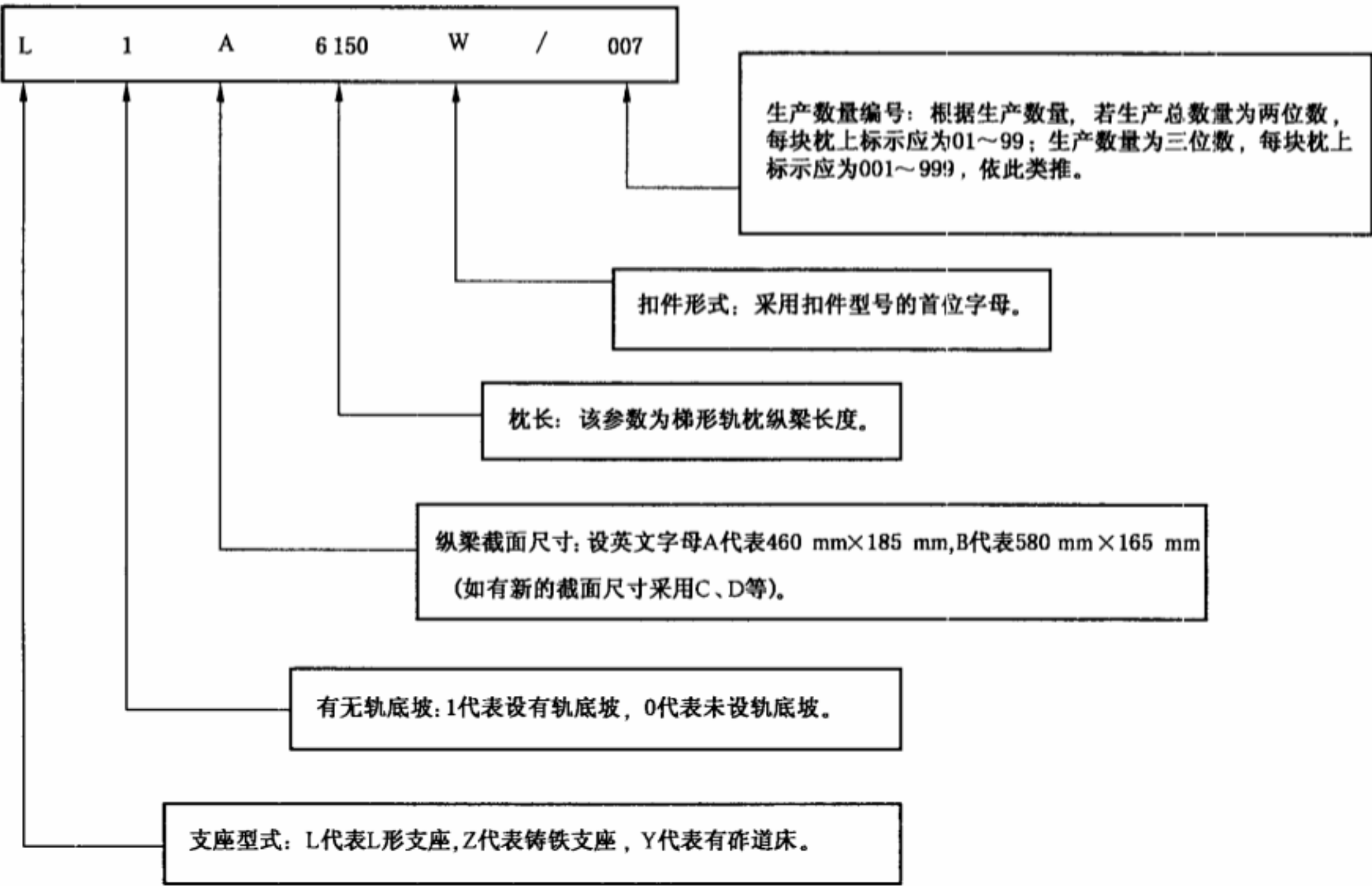


图 C.3 特征参数

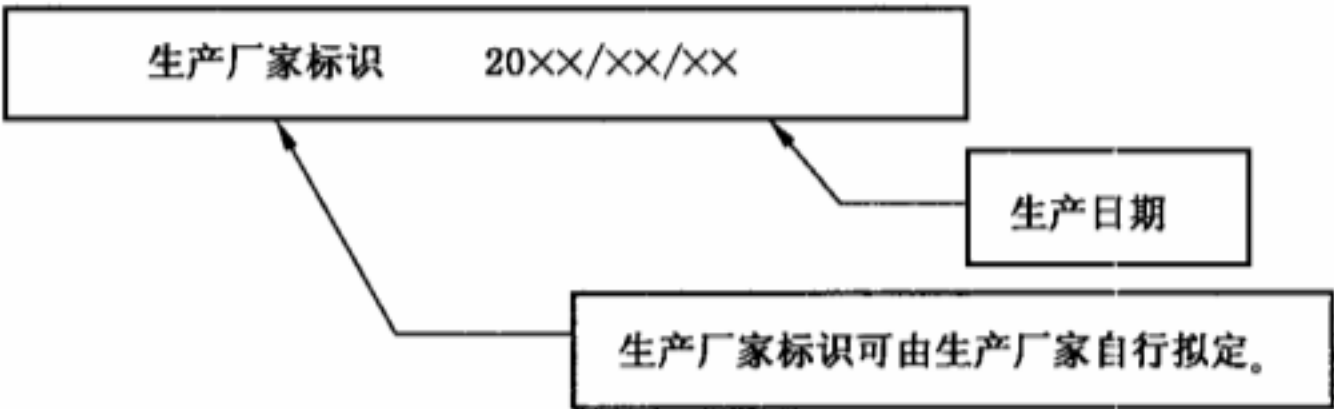


图 C.4 生产信息

附 录 D
(资料性附录)
梯形轨枕合格证明书

梯形轨枕合格证明书参见图 D.1 和表 D.1。

制造厂名称

梯形轨枕

合格

证明

书

年 月 日

图 D.1 梯形轨枕合格证明书封面

表 D.1 梯形轨枕合格证明书内容

产品型号		
设计图号		
采用标准		
制造日期		
主要技术指标	外观、外形尺寸	
	静载抗裂强度	
	28 d 混凝土抗压强度	
检验结果	外观、外形尺寸	
	静载抗裂强度	
	28 d 混凝土抗压强度	
轨枕编号		
结论		

中华人民共和国城镇建设
行 业 标 准
梯形轨枕技术条件
CJ/T 401—2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

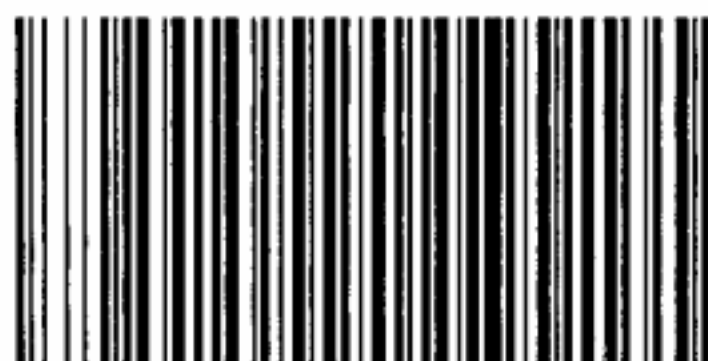
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 30 千字
2013 年 3 月第一版 2013 年 3 月第一次印刷

*

书号: 155066·2-24811 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



CJ/T 401—2012