

ICS 45.080  
S 11

受 控 副 本

现行有效

TB

检验站存档

(51)

# 中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2190—2013

代替 TB/T 2190—2002

## 混 凝 土 枕

Concrete sleeper

2013-02-20 发布

2013-06-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布



## 目 次

前 言 .....	II
1 范 围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 技术要求 .....	2
5 检验方法 .....	5
6 检验规则 .....	6
7 标志及储运 .....	6
附录 A(规范性附录) 预埋铁座抗拔力试验方法 .....	8
附录 B(规范性附录) 桥枕静载抗裂强度和疲劳强度、破坏强度试验补充要求 .....	9



## 前 言

本标准按 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 TB/T 2190—2002《预应力混凝土枕 I 型、II 型及 III 型》，与 TB/T 2190—2002 相比主要技术变化如下：

——增加适用范围，适用于新 II 型预应力混凝土枕、新 III 型预应力混凝土桥枕、III 型无挡肩预应力混凝土枕和电容枕（见第 1 章）。

——修改了材料的技术要求（见 4.2，2002 年版的 4.1）。

——修改了轨枕养护的技术要求（见 4.3.3，2002 年版的 4.2.8）。

——增加了扣件预埋铁座抗拔力试验方法（见附录 A）。

——增加了桥枕静载抗裂强度和疲劳强度、破坏强度试验补充要求（见附录 B）。

本标准由铁道部标准计量研究所归口。

本标准起草单位：中铁工程设计咨询集团有限公司、中国铁道科学研究院铁道建筑研究所、北京中铁房山桥梁有限公司。

本标准主要起草人：侯文英、胡金培、裴爱华、范佳、姜忠仁、朱长华、杜香刚。

本标准所代替标准的历次版本：

——TB/T 2190—1991；

——TB/T 2190—2002。



# 混 凝 土 枕

## 1 范 围

本标准规定了标准轨距铁路有砟轨道用预应力混凝土枕的技术要求、检验方法、检验规则、标志及储运。

本标准适用于标准轨距铁路有砟轨道、运行速度 200km/h 及以下、最大轴重 25 t 线路用预应力混凝土枕(含电容枕和桥枕)。

## 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,仅所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 1499.1 钢筋混凝土用钢 第1部分:热轧光圆钢筋

GB/T 5223 预应力混凝土用钢丝

GB/T 50081 普通混凝土力学性能试验方法标准

TB/T 1878 预应力混凝土枕疲劳试验方法

TB/T 1879 预应力混凝土枕静载抗裂试验方法

TB/T 3275 铁路混凝土

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

**露筋** **exposed reinforcing steel**

轨枕内部钢筋应被混凝土包裹而未包裹外露的现象。

### 3.2

**油肩** **shoulder with oil penetrating**

轨枕挡肩部位被油脂类物质渗入而造成的缺陷。

### 3.3

**粉肩** **pulverulent shoulder**

轨枕挡肩部位由于漏浆引起的松散现象。

### 3.4

**磕肩** **bumped shoulder**

轨枕挡肩部位被磕损造成的缺陷。

### 3.5

**电容枕** **sleeper that have capacitor's mounting groove**

具有轨道电路电容器安装槽的轨枕。



## 4 技术要求

### 4.1 一般要求

4.1.1 轨枕应按批准的设计图纸和本标准生产。

4.1.2 轨枕应工厂化生产,工厂应具备必要的工装设备。

### 4.2 材料

4.2.1 水泥应选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥,不应使用早强型水泥。水泥的强度等级不应低于 42.5 级,碱含量不应超过 0.60%,三氧化硫含量不应超过 3%,其他技术要求应符合 TB/T 3275 的规定。

4.2.2 粗骨料采用 5 mm~25 mm 连续级配碎石,最大粒径不超过 25 mm,宜采用二级级配骨料;当采用碎卵石时,碎卵石的破损面应大于 70%;其他技术要求应符合 TB/T 3275 的规定。

细骨料采用天然中粗河砂,含泥量按质量计不大于 1.5%,其他技术要求应符合 TB/T 3275 的规定。

不应使用具有碱—碳酸盐反应活性或砂浆棒膨胀率(快速法)大于或等于 0.20% 的碱—硅酸盐反应活性的骨料。轨枕投产前,骨料来源改变或每年,应由具有相应资质的检验单位按 TB/T 3275 规定的方法对骨料碱活性进行试验和评价。

4.2.3 拌和水应符合 TB/T 3275 的相关规定。

4.2.4 减水剂应符合 TB/T 3275 的相关规定。

4.2.5 矿物掺和料应符合 TB/T 3275 的相关规定。

4.2.6 钢材应符合下列要求:

a) 预应力钢丝应符合 GB/T 5223 的规定;

b) 箍筋采用热轧光圆钢筋,其性能应符合 GB 1499.1 的规定;采用低碳冷拔钢丝时,其性能应符合 YB/T 5294 的规定并不低于 Q235 的要求;

c) 螺旋筋采用低碳冷拔钢丝,其性能应符合 YB/T 5294 的规定。

4.2.7 预埋铁座应符合相关技术要求。

4.2.8 水泥、矿物掺和料、骨料和减水剂的存储和使用等应符合 TB/T 3275 的规定,钢材的存储和使用应符合 TB 10424 的规定。

4.2.9 所有原材料(不含骨料)及预埋铁座应有生产厂家出厂合格证明书及复检报告单,骨料应有入厂检验报告单。

### 4.3 制造

#### 4.3.1 预应力钢丝张拉

预应力钢丝张拉应采用自动张拉设备,张拉设备应定期检验校正。

预应力钢丝的总张拉力应符合设计的规定,当设计对总张拉力偏差没有规定时,总张拉力偏差不应超过设计值的 1.5%。

预应力钢筋下料、编组及张拉时应保证各预应力钢丝受力均匀。采用长线台座法制造时,在预应力钢丝整体张拉前,应采用单根部分张拉工艺,同枕预应力钢丝间预应力绝对偏差不应大于 5%,钢丝伸长偏差不宜大于 6%;采用流水机组法制造时,钢丝下料偏差不应超过钢丝长度的 1.5/10 000。

预应力钢丝张拉程序:0→总张拉力→总张拉力持荷不少于 1 min→锁紧螺母。

#### 4.3.2 混凝土拌和成型

混凝土配合比由试验确定。混凝土胶凝材料用量不应超过 500 kg/m<sup>3</sup>。

混凝土的搅拌采用强制式搅拌机,搅拌时间和材料计量误差应符合 TB/T 3275 的要求。

轨枕成型作业应在成型设备上进行,并确保混凝土密实和外形符合设计要求。

混凝土入模时,钢模温度应为 5℃~35℃,混凝土入模温度应为 5℃~30℃。

#### 4.3.3 养护

轨枕采用自然养护时,养护应在振动成型后立即进行,应覆盖混凝土直接保湿材料。枕芯混凝土



温度与轨枕表面混凝土温度之差不应大于 15℃。开始养护的环境温度应为 5℃~35℃。

轨枕采用蒸汽养护时,应使用自动养护设备,监测养护全过程。在温度 5℃~35℃的环境中静停时间不小于 3 h;混凝土升温速度不大于 15℃/h;降温时,降温速度不大于 15℃/h;养护结束时轨枕表面与外部环境温差不得大于 15℃。养护过程温度监测应能覆盖同批(同线、同池)轨枕。

水泥中的三氧化硫含量低于 2.0% 时,枕芯混凝土的最高养护温度不应大于 60℃;三氧化硫含量为 3.0% 时,枕芯最高养护温度不大于 55℃;当三氧化硫含量在 2.0%~3.0% 之间时,枕芯最高养护温度可通过线性插值得。

当生产厂有证据验证在养护周期全过程中枕芯混凝土温度和养护环境温度之间的关系,可用养护环境温度进行控制,但在连续生产过程中每月要做一次能够代表该批次轨枕的芯部温度的测量。

轨枕脱模后,应继续湿润养护 3 d 以上;环境温度低于 5℃ 时,应采取保温措施。

#### 4.3.4 施加预应力

施加预应力时,混凝土强度不应低于 45.0 MPa,弹性模量不应低于  $3.35 \times 10^4$  MPa。

施加预应力速度,流水机组工艺时不应大于 80 kN/s,长线台座工艺时不应大于 8 kN/s。

#### 4.4 质 量

4.4.1 轨枕各部尺寸极限偏差和外观质量应符合表 1 的规定。

4.4.2 混凝土内总碱含量不应大于 3.5 kg/m<sup>3</sup>,当骨料具有潜在碱活性时,总碱含量不应大于 3.0 kg/m<sup>3</sup>。混凝土氯离子含量不应大于胶凝材料总量的 0.06%;混凝土三氧化硫含量不应大于胶凝材料总量的 4.0%。

4.4.3 混凝土强度等级不应低于 C60,混凝土 28 d 弹性模量不应低于  $3.60 \times 10^4$  MPa。

4.4.4 混凝土的抗冻等级不应低于 F250;使用于最冷月平均气温低于 -3℃ 区域的轨枕,不应低于 F300。

4.4.5 混凝土的电通量应小于 1 200 C。

4.4.6 氯盐环境下使用的轨枕,混凝土 56 d 氯离子扩散系数  $D_{RCM}$  不应大于  $8 \times 10^{-12}$  m<sup>2</sup>/s。

4.4.7 预埋铁座抗拔力不应小于 60 kN,试验后预埋铁座周围没有可见的裂纹,允许有少量的砂浆剥离。

4.4.8 轨枕的静载抗裂强度试验荷载值应符合设计要求,在静载抗裂强度试验荷载值下,受检截面不应出现裂纹。

4.4.9 轨枕的疲劳强度和破坏强度试验荷载值应符合设计要求。

4.4.10 轨枕不应缺丝,表面不应有收缩及受力产生的裂纹。

表 1 各部尺寸极限偏差和外观质量

序号	检 查 项 目	极限偏差及外观要求	型式检验数量	出厂检验数量	检查项别
各 部 尺 寸					
1	长度	Ⅲ型枕、桥枕	20	10	C
		Ⅱ型枕			
2	各断面高度	$+5$ $-3$ mm	20	10	B
3	承轨部位宽度*	$\pm 2.0$ mm	20	—	B
4	预留孔 (不含桥枕护轨)	两承轨槽外侧底脚间距离	20	10	B
		同一承轨槽底脚间距离*	20	—	B
		承轨槽底脚至预留孔中心距离	20	10	B
		预留孔上孔直径	20	10	C
		承轨槽底脚夹角*	20	—	B
		距承轨面 120 mm 深处预留孔偏离中心线距离	20	10	B



表 1 各部尺寸极限偏差和外观质量(续)

序号	检 查 项 目		极限偏差及外观要求	型式检验 数量	出厂检验 数量	检查 项别
各 部 尺 寸						
5	预埋铁座	两轨底外侧预埋铁座间距离	+1.5 -1.0 mm	20	10	A
		同一轨底内外侧预埋铁座间距离	+1.5 -0.5 mm	20	10	A
		预埋铁座台面至枕面高度	±0.8 mm	20	10	A
		预埋铁座孔顶距枕面高度	±0.8 mm	20	10	A
6	预应力 钢丝	上排预应力钢丝距轨枕顶面距离	±3.0 mm	20	10	B
		任意两排预应力钢丝之间距离	±2.0 mm	20	10	B
7	轨底坡(不含桥枕护轨)		1.0 mm/300 mm	20	10	B
8	枕底凹形花纹深度		+3 -2 mm	20	10	C
9	桥枕护轨	两护轨承轨槽外侧底脚间距离	±3.0 mm	20	10	B
		同一护轨承轨槽底脚间距离*	±2.0 mm	20	—	B
		承轨槽底脚至预留孔中心距离	±2.0 mm	20	10	B
		距承轨面 20 mm 深处预留孔偏离中心线 距离	6 mm	20	10	C
10	电容枕 电容槽 和导线 槽	电容槽宽度	±5 mm	20	10	C
		电容槽长度	±5 mm	20	10	C
		电容槽深度	±5 mm	20	10	C
		电容槽中心偏离	±5 mm	20	10	C
		导线槽深度	±3 mm	20	10	C
		导线槽倾斜	8 mm/全长	20	10	C
		钉孔位置偏差	±1.0 mm	20	10	B
外 观 质 量						
11	承轨部位表面缺陷 (气孔、粘皮、麻面等)	Ⅲ型枕、桥枕	长度≤10 mm 深度≤5 mm	20	全检	B
		Ⅱ型枕	长度≤20 mm 深度≤5 mm			
12	有挡肩枕挡肩中部 120 mm 宽度内	表面油肩、粉肩	面积≤5%	20	全检	B
		磕 肩	长度≤10 mm 深度≤2 mm			
13	其他部位表面缺陷 (气孔、粘皮、麻面等)	Ⅲ型枕、桥枕	长度≤50 mm 深度≤5 mm	20	全检	C
		Ⅱ型枕	长度≤100 mm 深度≤10 mm			
14	端部破损和掉角	Ⅲ型枕、桥枕	长度≤50 mm	20	全检	C
		Ⅱ型枕	长度≤100 mm			
15	箍筋和螺旋筋露筋		无	20	全检	B
16	预留孔堵孔		无	20	全检	C



表1 各部尺寸极限偏差和外观质量(续)

序号	检查项目	极限偏差及外观要求	型式检验数量	出厂检验数量	检查项别
外观质量					
17	电容槽和导线槽表面粘皮、麻面	长度 $\leq 80$ mm 深/高度 $\leq 5$ mm	20	全检	C
	导线槽外端混凝土掉角、破损	长度 $\leq 50$ mm 深度 $\leq 5$ mm	20	全检	C
	电容槽和导线槽预埋连接螺母堵孔	无	20	全检	C
18	端部预应力钢丝在混凝土内的露筋	$\leq 20$ mm	20	全检	B
19	标志遗漏	无	20	全检	A
电容枕的尺寸极限偏差和外观质量除电容槽、导线槽执行本表10、17外,其他均执行同型号轨枕。 * 仅在新钢模进厂和型式检验时检查。					

## 5 检验方法

- 5.1 混凝土试件应与轨枕相同条件成型和养护,28 d 的试件应在脱模后进行标准养护。
- 5.2 水泥、骨料、拌和水、减水剂、矿物掺和料性能检验应按 TB/T 3275 的规定进行。预埋铁座的外观、主要尺寸应按扣件系统相关要求检验。
- 5.3 混凝土拌和物性能试验按 TB/T 3275 的规定进行。
- 5.4 混凝土抗压强度试验按 GB/T 50081 中立方体标准试件试验方法进行,并按 TB 10425 的方法评定。
- 5.5 混凝土电通量试验按 TB/T 3275 的规定进行。
- 5.6 混凝土氯离子扩散系数试验按 TB/T 3275 的规定进行。
- 5.7 混凝土总碱含量、氯离子含量、三氧化硫含量按 TB/T 3275 的规定进行换算。
- 5.8 混凝土弹性模量试验按 GB/T 50081 中棱柱体试件试验方法进行。
- 5.9 混凝土抗冻等级试验按 TB/T 3275 中快冻法的规定进行。
- 5.10 预埋铁座抗拔力试验按附录 A 的规定进行。
- 5.11 轨枕静载抗裂强度试验包括:

### a) 轨枕(不含桥枕)静载抗裂强度试验

静载抗裂强度试验应在脱模后 24 h ~ 48 h 之间完成。

每批轨枕(不含电容枕)抽取 5 根外观及各部尺寸合格的产品进行试验,每枕 3 个检验截面,应测试 6 个正弯矩和 3 个负弯矩。静载抗裂强度试验的其他要求执行 TB/T 1879。

每批电容枕抽取 2 根外观及各部尺寸合格的产品进行试验,每枕 3 个检验截面,应测试 4 个正弯矩和 2 个负弯矩。静载抗裂强度试验的其他要求执行 TB/T 1879。

### b) 桥枕静载抗裂强度试验

静载抗裂强度试验应在脱模后 24 h 至出厂前完成。

每批桥枕抽取 5 根外观及各部尺寸合格的产品进行试验,每枕 1 ~ 2 个受检截面,应测试 6 个正弯矩和 3 个负弯矩。静载抗裂强度试验的其他要求见附录 B。

## 5.12 轨枕疲劳强度和破坏强度试验:

- a) 试验应在混凝土 28 d 龄期过后进行;
- b) 每批轨枕(不含桥枕、电容枕)抽取 6 根外观及各部尺寸合格的产品进行试验,每枕仅用于一个截面的试验,应测试 3 个正弯矩和 3 个负弯矩,其他要求执行 TB/T 1878;
- c) 每批桥枕抽取 4 根外观及各部尺寸合格的产品进行试验,每枕仅用于一个截面的试验,应测



试 2 个正弯矩和 2 个负弯矩,其他要求见附录 B;

- d) 每批电容枕抽取 4 根外观及各部尺寸合格的产品进行试验,每枕仅用于一个截面的试验,应测试 2 个正弯矩和 2 个负弯矩,其他要求执行 TB/T 1878。

5.13 轨枕各部尺寸检验应采用满足精度要求的检具。

## 6 检验规则

### 6.1 一般要求

6.1.1 生产厂检验部门应对轨枕质量进行检验,检验合格的轨枕方可出厂。

6.1.2 轨枕应按批检验,每批轨枕为同一班次、同样材料和同种工艺制成的同一型号的轨枕。桥枕、电容枕可按累计 1 000 根为一批检验,连续三个月内累计生产数量不足 1 000 根时亦视为一批。

6.1.3 轨枕检验分为型式检验和出厂检验。

### 6.2 型式检验

6.2.1 检验项目包括轨枕外观质量和各部尺寸、缺丝、表面裂纹、混凝土总碱含量、混凝土氯离子含量、混凝土三氧化硫含量、混凝土抗压强度、混凝土弹性模量、混凝土抗冻等级、混凝土电通量、混凝土氯离子扩散系数、预埋铁座抗拔力以及轨枕静载抗裂强度、疲劳强度和破坏强度。

6.2.2 有下列情况之一时应进行型式检验:

- 轨枕批量投产前;
- 连续生产 2.5 年时;
- 材料、生产工艺有重大变更时;
- 停产一年及以上又恢复生产时。

### 6.3 出厂检验

检验项目包括外观质量和各部尺寸、缺丝、表面裂纹、混凝土抗压强度、混凝土弹性模量以及轨枕静载抗裂强度。

### 6.4 抽样及判别规则

6.4.1 每养护窑(或每一长线台座)检验一组混凝土脱模强度。

6.4.2 每批检验一组混凝土 28 d 抗压强度。

6.4.3 每 10 批检验一组混凝土脱模弹性模量和一组混凝土 28 d 弹性模量。

6.4.4 预埋铁座抗拔力的抽检数量为 3 根,每根轨枕仅用于一个试验,全部受检产品应符合规定。

6.4.5 每批轨枕的外观质量和各部尺寸检验中,A 类项别单项点数的超偏率不大于 5%,B 类项别单项点数的超偏率不大于 10%,C 类项别各单项超偏项点数之和不大干 C 类总项点数的 10%。

6.4.6 静载抗裂强度试验中,全部受检截面应符合规定;若有一个受检截面不符合规定,则需重新抽样复检,复检轨枕的全部受检截面应符合规定。

6.4.7 疲劳强度和破坏强度试验中,全部受检截面应符合规定。

6.4.8 当轨枕出现缺丝或表面裂纹时,该批轨枕判为不合格。

6.4.9 型式检验的所有检验项均满足要求,型式检验判为合格。

6.4.10 出厂检验的所有检验项均满足要求,该批轨枕判为合格。

6.4.11 出厂检验中其他各项均满足要求,仅由 6.4.5 或 6.4.8 判为不合格批的轨枕,允许生产厂对该批轨枕的不合格项点逐根检验筛选。

## 7 标志及储运

7.1 轨枕顶面应按设计规定的部位压出产品型号、生产厂名、生产年份等标志。

7.2 轨枕生产厂应对每批轨枕附有合格证明书。证明书中应包括下列内容:

- 生产厂名称;



- b) 产品型号;
- c) 批号;
- d) 数量;
- e) 检验结果;
- f) 生产日期;
- g) 质量检验部门印记。

7.3 轨枕应按批次分别存放。不合格的轨枕应单独存放。

7.4 轨枕在存放和运输中应按水平层次(枕底向下)放置。每两层间应用木条或其他垫层垫好。承垫物厚度应保证各层轨枕间留有一定的空隙,承垫物应上下对齐,见图1。

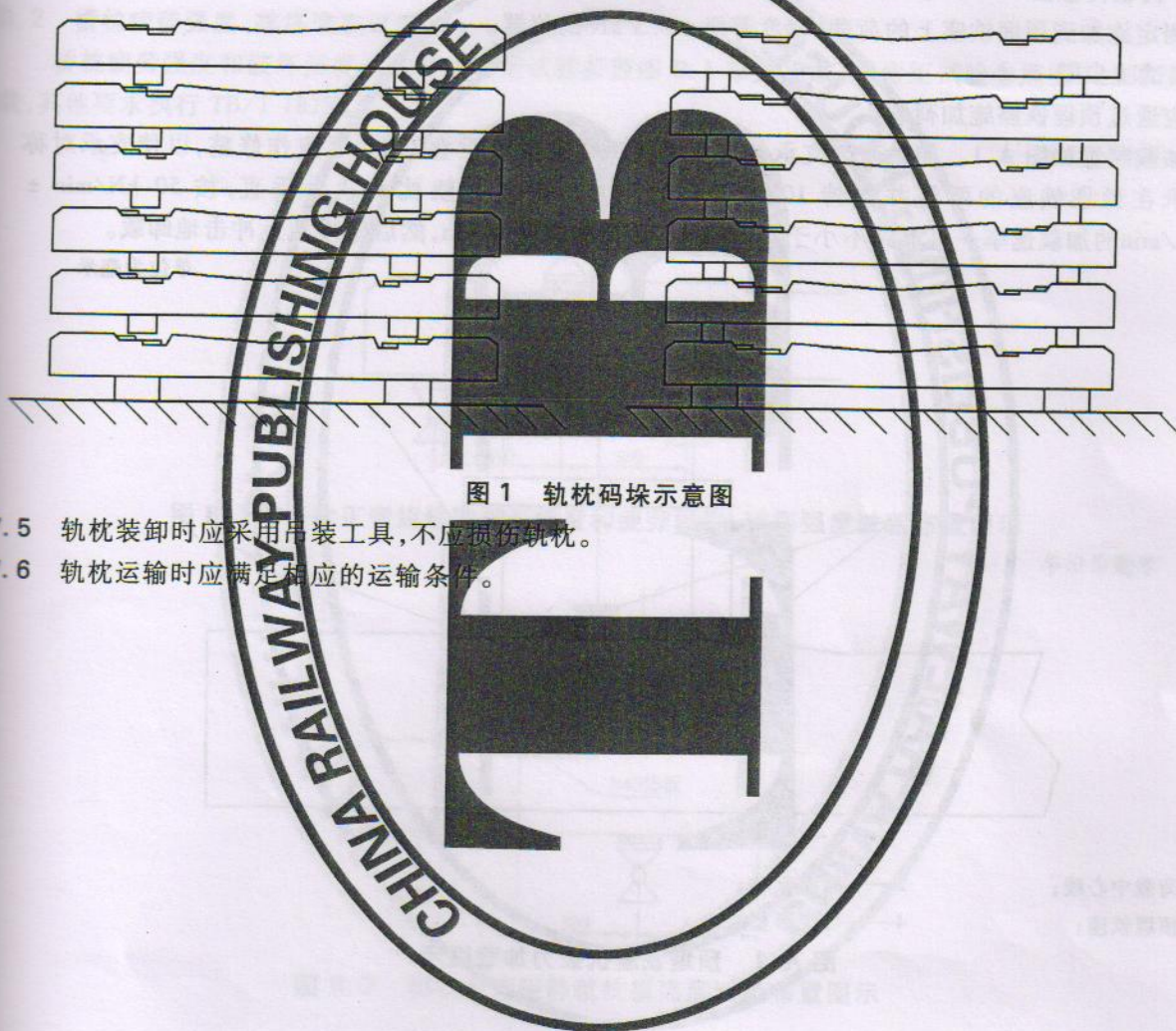


图1 轨枕码垛示意图

7.5 轨枕装卸时应采用吊装工具,不应损伤轨枕。

7.6 轨枕运输时应满足相应的运输条件。



附录 A  
(规范性附录)  
预埋铁座抗拔力试验方法

A.1 加载设备

加载速率可控为  $50 \text{ kN/min} \pm 10 \text{ kN/min}$ , 静态加载能达到  $150 \text{ kN}$  荷载的施加垂向荷载的设备。

A.2 荷载传感器

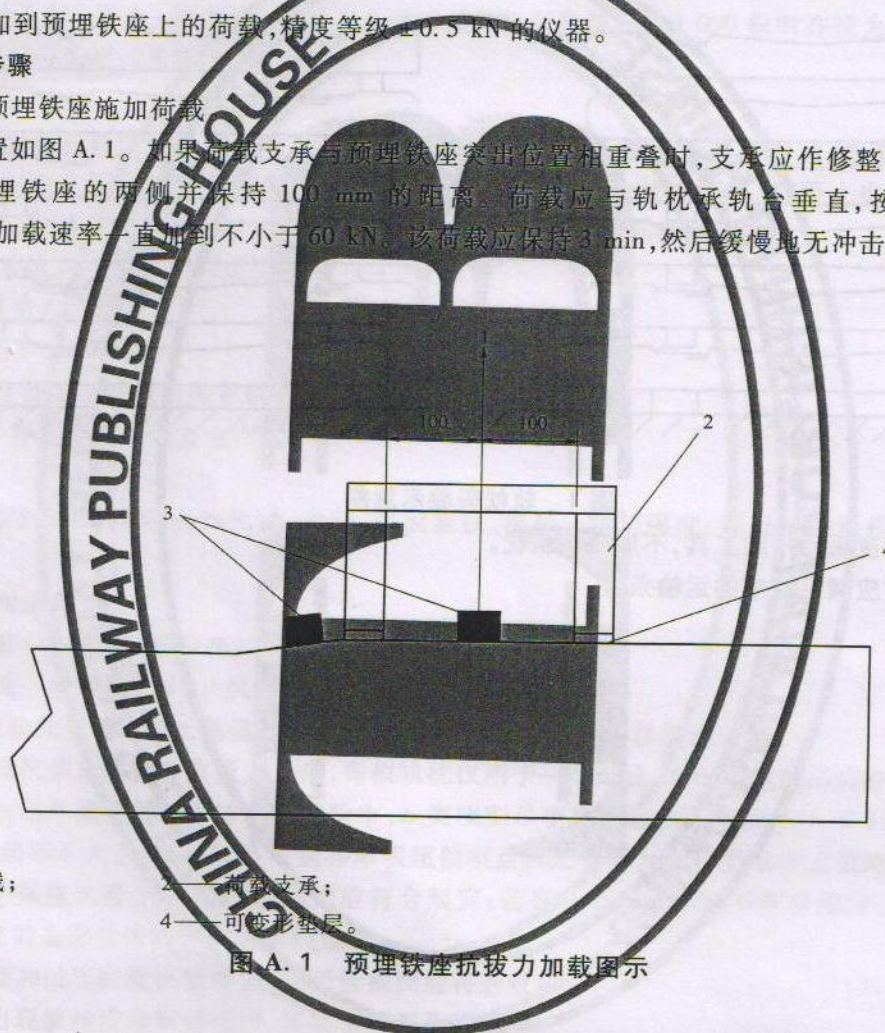
测定施加到预埋铁座上的荷载, 精度等级  $\pm 0.5 \text{ kN}$  的仪器。

A.3 试验步骤

应通过预埋铁座施加荷载。

加载装置如图 A.1。如果荷载支承与预埋铁座突出位置相重叠时, 支承应作修整, 以使支承对称地支承在预埋铁座的两侧并保持  $100 \text{ mm}$  的距离。荷载应与轨枕承轨台垂直, 按  $50 \text{ kN/min} \pm 10 \text{ kN/min}$  的加载速率一直加到不小于  $60 \text{ kN}$ 。该荷载应保持  $3 \text{ min}$ , 然后缓慢地无冲击地卸载。

单位为毫米



说明:

1——荷载中心线;

3——预埋铁座;

2——荷载支承;

4——可变形垫层。

图 A.1 预埋铁座抗拔力加载图示



附录 B  
(规范性附录)

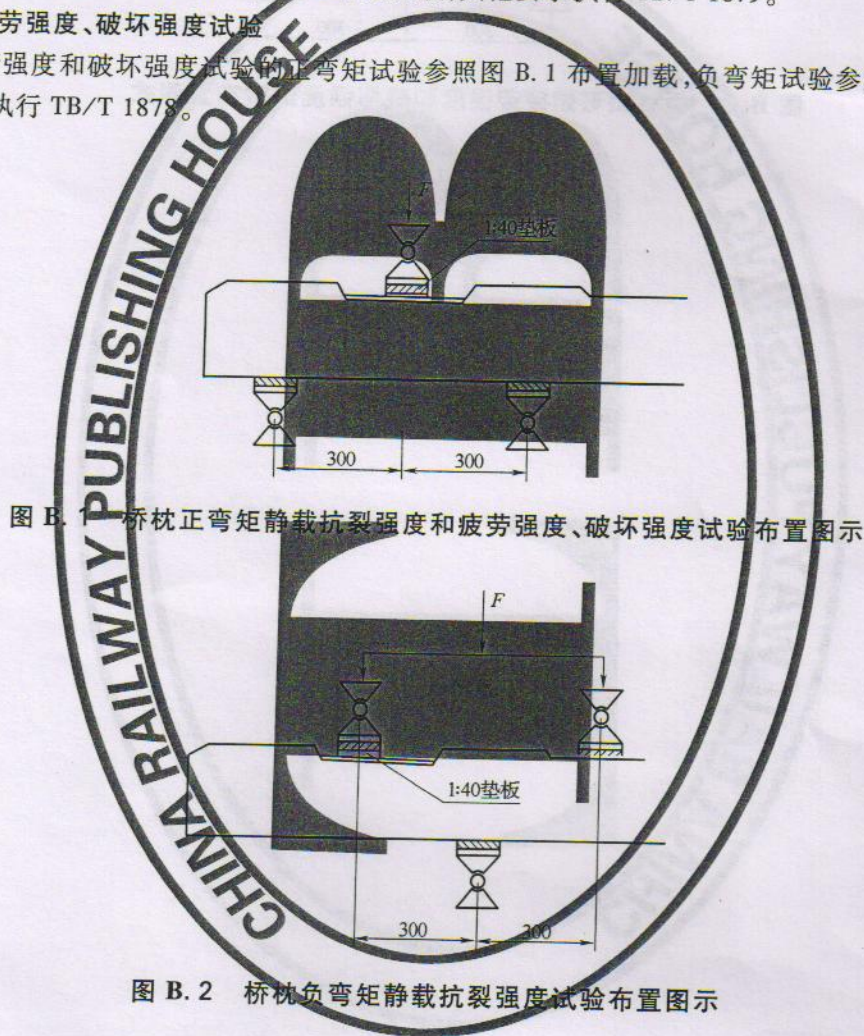
桥枕静载抗裂强度和疲劳强度、破坏强度试验补充要求

B.1 桥枕静载抗裂强度试验

同一根桥枕上的 2 个受检截面之间的距离不应小于 800 mm, 静载抗裂强度试验的正弯矩试验参照图 B.1 布置加载, 负弯矩试验参照图 B.2 布置加载, 其他要求执行 TB/T 1879。

B.2 桥枕疲劳强度、破坏强度试验

桥枕疲劳强度和破坏强度试验的正弯矩试验参照图 B.1 布置加载, 负弯矩试验参照图 B.3 布置加载, 其他要求执行 TB/T 1878。



单位为毫米

单位为毫米

图 B.2 桥枕负弯矩静载抗裂强度试验布置图示



单位为毫米

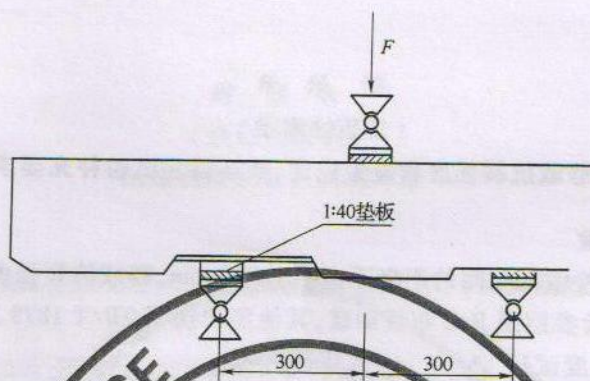


图 B.3 桥枕负弯矩疲劳强度和破坏强度试验布置图式

