

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2088—2011

先张法预应力混凝土空心板梁

Pretensioned prestressed concrete hollow cored slab beam

2011-12-20 发布

2012-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中 华 人 民 共 和 国
建 材 行 业 标 准
先张法预应力混凝土空心板梁
JC/T 2088—2011

*

中国建材工业出版社出版
建筑材料工业技术监督研究中心
(原国家建筑材料工业局标准化研究所)发行
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
地矿经研院印刷厂印刷
版权所有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 47 千字
2012 年 5 月第一版 2012 年 5 月第一次印刷
印数 1—500 定价 39.00 元
书号:155160·085

*

编号:0774

网址:www.standardcnjc.com 电话:(010)51164708
地址:北京朝阳区管庄东里建材大院北楼 邮编:100024
本标准如出现印装质量问题,由发行部负责调换。

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国水泥制品标准化技术委员会(SAC/TC 197)归口。

本标准负责起草单位：吴江市明港道桥工程有限公司、同济大学。

本标准参加起草单位：苏州混凝土水泥制品研究院、同济明港道桥设计研究院(苏州)有限公司、中交第二公路勘察设计研究院有限公司、中交第一公路勘察设计院有限公司、上海市政工程设计研究总院、浙江省交通规划设计研究院、上海市第一市政工程有限公司、中国市政工程中南设计研究院、中交第二公路工程局有限公司、苏州嘉正建材科技有限公司。

本标准主要起草人：毕建华、石雪飞、李珂、奚飞达、陈明健、南军强、王萍华、张剑英、史方华、徐桂平、周文胜、沈永康、张晓波等。

本标准为首次发布。

先张法预应力混凝土空心板梁

1 范围

本标准规定了先张法预应力混凝土空心板梁(以下简称“先张板梁”)的产品分类、原材料、构造要求、质量要求、试验方法、检验规则、产品合格证以及标志、运输和贮存等。

本标准适用于公路、市政工程桥梁建设中采用的先张板梁。

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 175 通用硅酸盐水泥

GB/T 700 碳素结构钢

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 8076 混凝土外加剂

GB/T 14370 预应力筋锚具、夹具和连接器

GB/T 50081 普通混凝土力学性能试验方法标准

GB 50119 混凝土外加剂应用技术规范

GB 50164 混凝土质量控制标准

GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范

JGJ 52 普通混凝土用砂、石质量标准及检验方法标准

JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程

JGJ 63 混凝土用水标准

JGJ/T 152—2008 混凝土中钢筋检测技术规程

JTG D62—2004 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范

JTJ 041—2000 公路桥涵施工技术规范

3 产品分类

3.1 产品品种和代号

先张板梁按公路桥涵设计的汽车荷载等级分为公路-I级先张板梁和公路-II级先张板梁。公路-I级先张板梁代号为XZBL/I,公路-II级先张板梁代号为XZBL/II。

3.2 规格尺寸

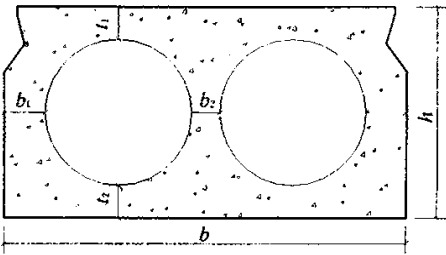
3.2.1 先张板梁的主要规格尺寸宜按表1选用。

表1 先张板梁的主要规格尺寸

标志长度 m	标志宽度 mm	高度 mm
10	1 000、1 250	520、600
13	1 000、1 250	620、700
16	1 000、1 250	800、820
20	1 000、1 250	900、950

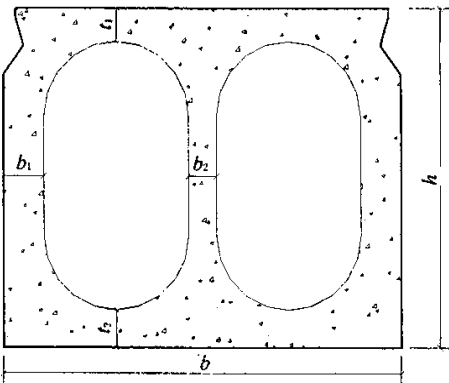
注：其他规格尺寸的先张板梁可根据供需双方协议生产。

3.2.2 先张板梁截面可采用圆孔、椭圆孔、倒角矩形孔形式，其对应截面型号为 A 型、B 型和 C 型。截面示意图见图 1、图 2、图 3。



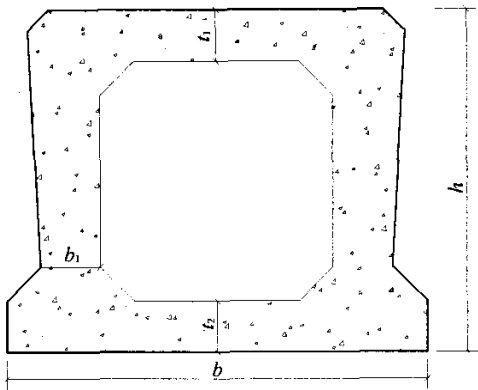
说明：
 b ——底面宽度；
 b_1 ——边肋宽度；
 b_2 ——中肋宽度；
 h ——高度；
 t_1 ——顶面厚度；
 t_2 ——底面厚度。

图1 圆孔截面示意



注：各符号的含义同图 1。

图2 椭圆孔截面示意



注：各符号的含义同图 1。

图3 倒角矩形孔截面示意

3.2.3 先张板梁孔形尺寸应能满足混凝土成型要求、受力计算要求，截面各部位尺寸应符合表 2 的规定。

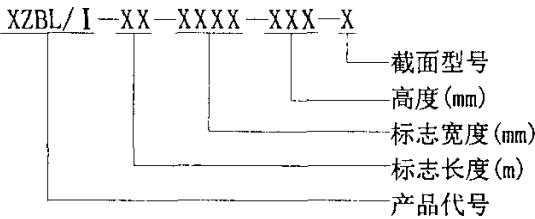
表2 先张板梁截面各部位尺寸 单位为毫米

截面型号	b	h	b_1	b_2	t_1	t_2
A	1000	520、620	≥ 100	≥ 70	≥ 80	≥ 80
B	1000	820、900	≥ 100	≥ 70	≥ 80	≥ 80
C	1000、1250	600、700、800、950	≥ 140	—	≥ 120	≥ 120

3.3 型号和标记

3.3.1 型号

先张板梁产品型号表示如下：



3.3.2 标记

先张板梁产品按产品代号、标志长度、标志宽度、高度、截面型号和标准编号的顺序标记。

示例：先张板梁标志长度 13 m，标志宽度 1000 mm，高度 620 mm，截面型号为 A，公路桥涵设计的汽车荷载等级为公路-I 级的产品标记为：

XZBL/ I -13-1000-620-A JC/T 2088—2011

4 原材料

4.1 水泥

水泥应采用强度等级不低于 42.5 的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，其质量应符合 GB 175 的规定。

4.2 骨料

4.2.1 细骨料宜采用洁净的天然中砂，细度模数为 2.6~3.0，含泥量应不大于 2.0%，其他质量要求应符合 JGJ 52 的规定。

4.2.2 粗骨料应采用连续级配的碎石，其最大粒径应不大于 31.5mm，含泥量应不大于 1.0%，针根状颗粒含量宜不大于 5%，其他质量要求应符合 JGJ 52 的规定。

4.3 水

混凝土拌制和养护用水的质量应符合 JGJ 63 的规定。

4.4 外加剂

外加剂的质量应符合 GB 8076 的规定，其使用应符合 GB 50119 的规定，不得使用氯盐类外加剂。

4.5 掺合料

掺合料使用前应进行试验验证，不应在先张板梁产生有害影响。

4.6 钢材

4.6.1 预应力筋应采用钢绞线，其抗拉强度标准值应不低于 1860MPa，松弛率应不大于 2.5%，其质量应符合 GB/T 5224 的规定。

4.6.2 普通钢筋宜采用 HPB235 级、HRB335 级热轧钢筋，其质量应分别符合 GB 1499.1 和 GB 1499.2 的规定。

4.6.3 支座处锚固钢板质量应符合 GB/T 700 的规定。

5 构造要求

5.1 钢筋骨架

5.1.1 预应力筋在先张板梁内的锚固位置宜分散均匀对称布置，通过支座中心线上方的受力预应力筋应不少于 4 根。

5.1.2 预应力筋采取单层布置时，水平向净距应不小于其直径的 1.5 倍，且不应小于 25mm，二层以上布置时，层与层之间竖向净距不应小于 30mm。

5.1.3 预应力筋锚固受力端宜设置长度不小于 150mm 的螺旋筋，螺旋距宜为 30mm~50mm。

5.1.4 先张板梁端部 10 倍的预应力筋直径长度范围内，应设置不少于 3 根的加强钢筋网根，网根间距宜为 50mm。

5.1.5 端部斜度大于 20° 的先张板梁，应在底面钝角部位布置平行于其角平分线的加强钢筋，钢筋直径不宜小于 12mm，间距宜为 100mm~150mm，布置范围宜为钝角两侧 1.0m~1.5m 边长的扇形面积内。

5.1.6 芯模抗浮定位筋宜采用直径不小于 $\Phi 8$ mm 的 HPB235 级钢筋制作，间距不宜大于 400mm。

5.1.7 预应力筋布置时，非受力区段应外套硬质塑料管失效处理，套管两端应封闭严密，套管直径应比预应力筋大 3mm。

5.1.8 骨架成型后，各部分尺寸应符合如下要求：

- a) 预应力筋间距偏差应不大于±5 mm；
- b) 普通受力主筋间距偏差应不大于±10 mm；
- c) 箍筋间距偏差应不大于±20 mm；
- d) 骨架长度偏差应不大于±10 mm；
- e) 骨架宽度、高度偏差应不大于±5 mm。

5.2 成型

5.2.1 先张板梁顶面混凝土应充分拉毛或应做成凹凸不小于 6 mm 的粗糙面，方向应与纵轴线垂直。

5.2.2 端部斜度大于 20° 的先张板梁，应在锐角部位沿竖向高度设置 30 mm 倒角。

5.2.3 先张板梁端部芯孔内应灌填强度等级不小于 C25 的混凝土封闭。

6 质量要求

6.1 混凝土保护层厚度

预应力筋的混凝土净保护层厚度不应小于 30 mm。

6.2 外观质量

先张板梁外观质量应符合表 3 的规定。

表3 先张板梁的外观质量

项号	项目及部位		质量要求
1	露筋 ^a	任何部位	不允许
2	孔洞 ^b	任何部位	不允许
3	疏松 ^c	任何部位	不允许
4	麻面 ^d	任何部位	累计面积不应超过所在面面积的 1%，深度不应大于 5 mm，且应修补。
5	缺角掉边 ^e	任何部位	掉角深度和宽度不应大于 30 mm，长度不应大于 50 mm，且应修补。
6	蜂窝 ^f	支座预应力筋锚固端部位 底面任何部位	不允许
		其余部位	每处面积不应超过 0.01 m ² ，累计面积不应超过所在面面积的 0.5%，深度不应大于 10 mm，且应修补。
7	裂缝 ^g	底面裂缝 顶面纵向裂缝 侧面竖向裂缝	不允许
		表面收缩及不规则龟裂缝	最大裂缝宽度应不大于 0.15 mm，且应防水闭合处理。
^a 露筋指梁内钢筋未被混凝土包裹而外露的缺陷。 ^b 孔洞指混凝土中深度和长度均超过保护层厚度的孔穴。 ^c 疏松指混凝土局部振捣不密实，深度超过保护层厚度的缺陷。 ^d 麻面指混凝土表面呈现无数的小凹点的缺陷。 ^e 缺角掉边指构件端的直角及边缘的局部破损的缺陷。 ^f 蜂窝指梁混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露的缺陷。 ^g 裂缝指从混凝土表面延伸至内部的缝隙。			

6.3 尺寸允许偏差

先张板梁各部位的尺寸允许偏差应符合表 4 的规定。

表4 先张板梁的尺寸偏差

单位为毫米

项号	项 目		允许偏差
1	长度		+5 -10
2	宽度		±10
3	高度		±5
4	顶、底、腹板厚度		±5
5	表面平整度		5
6	侧向弯曲		$L^*/1\,000$ 且不大于 10
7	主筋净保护层厚度		±5
8	预埋件	中心位置偏移	10
		与底面平整度	<5

* L 为标志长度。

6.4 性能要求

6.4.1 混凝土

6.4.1.1 截面型号为 A 型、B 型的先张板梁，混凝土强度等级不应低于 C40。截面型号为 C 型的先张板梁，混凝土强度等级不应低于 C50。

6.4.1.2 放张预应力筋时，截面型号为 A 型、B 型的先张板梁，混凝土抗压强度不应低于 32 MPa。截面型号为 C 型的先张板梁，混凝土抗压强度不应低于 40 MPa。

6.4.2 静载抗弯性能

6.4.2.1 先张板梁应按附录 A 或附录 B 进行静载抗弯性能试验。

注：仲裁时应按附录 A 进行静载抗弯性能试验。

6.4.2.2 先张板梁的开裂弯矩和极限承载弯矩应不低于表 5 中的数值。

6.4.2.3 当加载至表 5 中的开裂弯矩时，不应出现裂缝。

表5 先张板梁的静载抗弯性能

标志长度 m	代号	截面型号	标志宽度 mm	高度 mm	开裂弯矩 kN·m	极限承载弯矩 kN·m
10	XZBL/ I	A	1 000	520	492	564
		C	1 000	600	477	591
		C	1 250	600	483	591
	XZBL/ II	A	1 000	520	396	495
		C	1 000	600	397	463
		C	1 250	600	403	477
13	XZBL/ I	A	1 000	620	719	847
		C	1 000	700	731	865
		C	1 250	700	748	866
	XZBL/ II	A	1 000	620	609	765
		C	1 000	700	616	728
		C	1 250	700	630	685
16	XZBL/ I	B	1 000	820	1 001	1 126
		C	1 000	800	1 053	1 166
		C	1 250	800	1 074	1 144
	XZBL/ II	B	1 000	820	873	1 022
		C	1 000	800	894	1 055
		C	1 250	800	914	1 115
20	XZBL/ I	B	1 000	900	1 422	1 534
		C	1 000	950	1 519	1 573
		C	1 250	950	1 584	1 721
	XZBL/ II	B	1 000	900	1 311	1 423
		C	1 000	950	1 307	1 437
		C	1 250	950	1 364	1 557
注1：表中先张板梁参数按 JTG D62—2004 定义的 A 类预应力混凝土构件控制设计。						
注2：开裂弯矩和极限承载弯矩值中已扣除自重作用。						

6.4.2.4 当加载至表 5 中的极限承载弯矩时，先张板梁不应出现下列任何一种情况：

- 受拉区混凝土最大裂缝宽度达到 1.5 mm；
- 受拉钢筋被拉断；
- 受压区混凝土破坏。

7 试验方法

7.1 混凝土保护层厚度

混凝土保护层厚度的检验方法应符合 JGJ/T 152—2008 的有关规定。

7.2 外观质量

外观质量的检验方法见表 6。

表6 先张板梁的外观质量

项号	项目及部位		检验方法
1	露筋	任何部位	目测。
2	孔洞	任何部位	目测并用深度尺和钢直尺量测。
3	疏松	任何部位	目测并锤击法检查，用深度尺量测。
4	麻面	任何部位	目测并用深度尺和百格网量测。
5	缺角掉边	任何部位	目测并用直角靠尺和钢尺量测。
6	蜂窝	支座预应力筋锚固端部位 底面任何部位	目测。
		其余部位	目测并用深度尺和百格网量测。
7	裂缝	底面裂缝 顶面纵向裂缝 侧面竖向裂缝	目测并用刻度放大镜量测。
		表面收缩及不规则龟裂缝	

7.3 尺寸允许偏差

尺寸允许偏差的检验方法见表 7。

表7 先张板梁的尺寸偏差

项号	项目		检验方法
1	长度		用钢卷尺量测构件端部横截面对称轴线与底面或顶面交点间距离。
2	宽度		用尺量测横向垂直于构件纵轴线方向的底面部位，端部、 $\frac{L}{4}$ 、跨中、 $\frac{3}{4}L$ 处各量测 1 点。
3	高度		用尺量测竖向垂直于构件纵轴线方向的侧面部位，端部、 $\frac{L}{4}$ 、跨中、 $\frac{3}{4}L$ 处各量测 1 点。
4	顶、底、腹板厚度		用尺量测构件端部处横断面，顶、底、腹板的最小厚度处各测量 1 点。
5	表面平整度		用 2 m 靠尺和楔形塞尺，量测靠尺与顶面两点间的最大缝隙值。
6	侧向弯曲		沿平行于构件纵轴线方向的侧面拉线，用尺量测侧向弯曲的最大处。
7	主筋净保护层厚度		用尺或用钢筋保护层厚度测定仪量测。
8	预埋件	中心位置偏移	用尺量测纵、横两个方向中心线，取其中偏差较大值。
		与底面平整度	用平尺和钢板尺量测。

7.4 混凝土抗压强度

7.4.1 混凝土试件的留置

7.4.1.1 检验 28 d 的混凝土抗压强度时，标志长度在 16 m 以下的先张板梁，按每根梁制作一组试件。标志长度在 16 m 及以上的先张板梁，按每根梁制作二组试件。

7.4.1.2 检验预应力筋放张时的混凝土抗压强度时，按每条生产线制作二组试件。

7.4.2 混凝土抗压强度试验方法

7.4.2.1 混凝土抗压强度试件的制作和养护、试验方法应符合 GB/T 50081 的有关规定。

7.4.2.2 检验 28 d 的混凝土抗压强度的试件，拆模后放入标准养护室养护至 28 d。采用蒸汽养护工艺时，试件应先随梁蒸养，而后再放入标准养护室养护至 28 d。

7.4.2.3 检验预应力筋放张时混凝土抗压强度的试件，拆模后与先张板梁同条件养护至附录 C 规定的龄期。

7.5 静载抗弯性能

先张板梁静载抗弯性能试验方法符合附录 A 或附录 B 的规定。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 检验项目

包括混凝土保护层厚度、外观质量和尺寸允许偏差、混凝土抗压强度等。

8.2.2 批量和抽样

8.2.2.1 外观质量和尺寸允许偏差、混凝土抗压强度

逐根检验。

8.2.2.2 混凝土保护层厚度

在外观质量和尺寸允许偏差、混凝土抗压强度检验合格的产品中随机抽取 10% 的数量进行混凝土保护层厚度的检验。

8.2.3 判定规则

8.2.3.1 混凝土保护层厚度

- 当抽样批先张板梁预应力筋混凝土保护层厚度检验的合格点率大于等于 90% 时，判该批先张板梁混凝土保护层厚度为合格；
- 当抽样批先张板梁预应力筋混凝土保护层厚度检验的合格点率小于 90%，但不小于 80% 时，可再随机抽取 10% 的数量进行检验。当两次抽样批总和计算的合格点率大于等于 90% 时，判该批先张板梁混凝土保护层厚度为合格，否则为不合格。

8.2.3.2 外观质量

- a) 外观质量符合表 3 规定时, 判该根先张板梁外观质量为合格;
- b) 外观质量符合表 3 中第 1、2、3、6、7 项规定, 其余项经修补能符合相应规定时, 判该根先张板梁外观质量为合格;
- c) 外观质量不符合表 3 中第 1、2、3、6、7 项中任意一项规定, 判该根先张板梁外观质量为不合格。

8.2.3.3 尺寸允许偏差

- a) 尺寸允许偏差符合表 4 规定时, 判该根先张板梁尺寸允许偏差为合格;
- b) 尺寸允许偏差符合表 4 中第 2、3、4 项规定, 其余项经修补能符合相应规定时, 判该根先张板梁尺寸允许偏差为合格;
- c) 尺寸允许偏差不符合表 4 中第 2、3、4 项中任意一项规定, 判该根先张板梁尺寸允许偏差为不合格。

8.2.3.4 混凝土抗压强度

检查先张板梁混凝土抗压强度检验的原始记录, 若混凝土抗压强度值大于设计强度等级值, 判该根先张板梁混凝土抗压强度为合格, 否则判为不合格。

8.2.3.5 总判定

先张板梁混凝土保护层厚度、外观质量、尺寸允许偏差及混凝土抗压强度全部检验合格, 判该根先张板梁为合格, 否则判为不合格。

8.3 型式检验

8.3.1 检验条件

在下列情况下进行型式检验:

- a) 新产品试制定型鉴定时;
- b) 当结构、材料、工艺有较大改变时;
- c) 正常生产条件下, 每年一次的周期性检验;
- d) 合同规定有结构性能检验时。

8.3.2 检验项目

包括混凝土保护层厚度、外观质量、尺寸允许偏差、混凝土抗压强度、静载抗弯性能等项目, 也可由双方协商增加检验项目。

8.3.3 抽样

在同品种、同规格、同型号的出厂检验合格产品中随机抽取 10% 的数量进行混凝土保护层厚度的检验, 随机抽取三根先张板梁进行混凝土抗压强度、外观质量和尺寸允许偏差检验, 并从中随机抽取一根先张板梁进行静载抗弯性能检验, 其余二根先张板梁作为备用梁。

8.3.4 判定规则

8.3.4.1 保护层厚度

按 8.2.3.1 进行检验及合格判定。

8.3.4.2 外观质量

- a) 若抽样外观质量全部符合 8.2.3.2 a) 或 8.2.3.2 b) 的规定, 则判外观质量为合格。若有一根先张板梁外观质量不符合 8.2.3.2 a) 或 8.2.3.2 b) 的规定, 可从同批产品中抽取加倍数量进行复验, 复验产品全部符合 8.2.3.2 a) 或 8.2.3.2 b) 的规定, 判外观质量为合格。若仍有一根不合格, 则判外观质量为不合格;
- b) 若抽样外观质量不符合表 3 中第 1、2、3、6、7 项中任意一项规定, 判外观质量为不合格。

8.3.4.3 尺寸允许偏差

- a) 若抽样尺寸允许偏差全部符合 8.2.3.3 a) 或 8.2.3.3 b) 的规定, 则判尺寸允许偏差为合格。若有一根先张板梁尺寸允许偏差不符合 8.2.3.3 a) 或 8.2.3.3 b) 的规定, 可从同批产品中抽取加倍数量进行复验, 复验产品全部符合 8.2.3.3 a) 或 8.2.3.3 b) 的规定, 判尺寸允许偏差为合格。若仍有一根不合格, 则判尺寸允许偏差为不合格;
- b) 若抽样尺寸允许偏差不符合表 4 中第 2、3、4 项中任意一项规定, 判尺寸允许偏差为不合格。

8.3.4.4 混凝土抗压强度

检查同批次先张板梁用混凝土抗压强度检验的原始记录, 当混凝土抗压强度值大于设计强度等级值时, 判该批先张板梁混凝土抗压强度为合格, 否则判为不合格。

8.3.4.5 静载抗弯性能

若先张板梁抽样静载抗弯性能全部符合 6.4.2.2、6.4.2.3 及 6.4.2.4 的规定, 则判静载抗弯性能为合格。否则可取二根备用梁进行复验, 复验结果若仍有一根不合格, 则判静载抗弯性能不合格。

8.3.4.6 总判定

在混凝土抗压强度、混凝土保护层厚度和静载抗弯性能合格的基础上, 外观质量和尺寸允许偏差全部合格时, 判该批先张板梁为合格, 否则判为不合格, 应逐根进行检验。

9 产品合格证

产品合格证应包括下列内容:

- a) 合格证编号;
- b) 采用标准编号;
- c) 制造厂名、制造日期、出厂日期、出厂编号;
- d) 产品代号、规格、型号、数量;
- e) 混凝土、预应力筋、普通钢筋力学性能检验结果;
- f) 外观质量、尺寸偏差及混凝土保护层厚度的检验评定结果;
- g) 静载抗弯性能检验评定结果(若有);
- h) 检验部门盖章;
- i) 检验人员签字。

10 标志、运输和贮存

10.1 标志

10.1.1 标志宜设置在距端部 500 mm~1 000 mm 处的先张板梁的侧表面。

10.1.2 标志内容包括制造厂的厂名或注册商标、产品标记、制造日期和检验合格标识等。

10.2 运输

10.2.1 先张板梁应采取两点法吊运，吊点位置应符合设计要求，允许偏差为 ± 100 mm，吊索与梁纵轴线的夹角应不小于 45° 。

10.2.2 先张板梁在运输过程中的堆放，应在支座中心线位置下设置垫木，垫木应上下对齐，垫平垫实。堆垛层数不应超过四层。

10.2.3 先张板梁运输过程中应采取可靠的防滑移、防倾覆等安全措施。

10.3 贮存

10.3.1 先张板梁堆放场地应坚实平整，并应具有良好的排水措施。

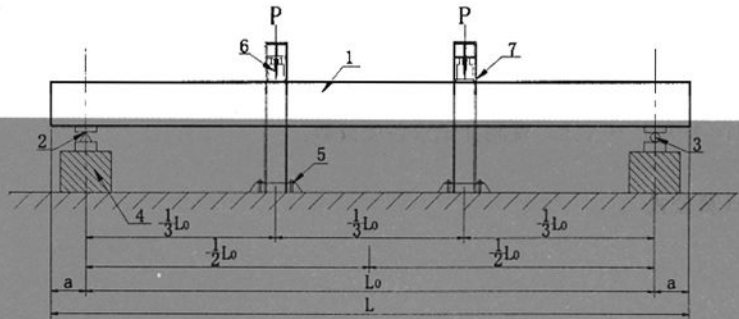
10.3.2 先张板梁堆放时，应在支座中心线位置下设置垫木，垫木应上下对齐，垫平垫实。堆垛层数不应超过四层。

10.3.3 先张板梁贮存期不应超过 60 天。

附 录 A
(规范性附录)
先张板梁静载抗弯性能试验方法(一)

A.1 先张板梁静载抗弯性能试验加载方式

先张板梁静载抗弯性能试验采用简支梁三分法两点对称加载时,其试验装置如图 A.1 所示,反力架与试验梁的纵轴线垂直。



- 说明:
- 1——试验梁;
 - 2——固定铰支座;
 - 3——滚动铰支座;
 - 4——支墩;
 - 5——刚性柱脚;
 - 6——千斤顶;
 - 7——反力架。

图A.1 先张板梁静载抗弯性能试验示意图

A.2 加载点位置

先张板梁静载抗弯性能试验示意图中加载点位置见表 A.1。

表A.1 静载抗弯性能试验加载点位置 单位为米

标志长度 L	截面型号	跨径 L_0	支座中心线距端部 a
10	A	9.46	0.27
	C	9.60	0.20
13	A	12.46	0.27
	C	12.60	0.20
16	B	15.46	0.27
	C	15.60	0.20
20	B	19.36	0.32
	C	19.60	0.20

A.3 开裂弯矩及极限承载弯矩

先张板梁开裂弯矩、极限承载弯矩取值见表 5。

A.4 加载程序

第一步：预加载和仪器调零，预加载值取开裂弯矩的 50%。

第二步：按开裂弯矩的 20% 级差由零加载至开裂弯矩的 80%，每级荷载的持续时间不少于 5 min，然后按开裂弯矩的 10% 级差继续加载至开裂弯矩的 100%，每级荷载的持续时间不少于 10 min，观察是否有裂缝出现，测定并记录裂缝宽度。

第三步：如果在开裂弯矩的 100% 时未出现裂缝，则按开裂弯矩的 5% 的级差继续加载至裂缝出现，每级荷载的持续时间不少于 10 min，测定并记录裂缝宽度。

第四步：按极限承载弯矩的 5% 的级差继续加载至出现 6.4.2.4 所列极限状态的检验标志之一为止，每级荷载的持续时间不少于 10 min，观测并记录各项读数。

A.5 荷载及弯矩计算公式

A.5.1 荷载按公式(A.1)计算。

$$P = \frac{3KM}{L_0} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

M ——开裂弯矩或极限承载弯矩，单位为千牛米(kN·m)；

P ——荷载(应考虑加载设备的重量)，单位为千牛(kN)；

L_0 ——跨径，单位为米(m)；

K ——加载级差。

A.5.2 实测弯矩按公式(A.2)计算。

$$M = \frac{1}{3}PL_0 \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

M ——实测抗弯弯矩，单位为千牛米(kN·m)；

P ——荷载(应考虑加载设备的重量)，单位为千牛(kN)；

L_0 ——跨径，单位为米(m)。

A.6 抗裂荷载和极限荷载的确定

A.6.1 抗裂荷载

- a) 当在加载过程中第一次出现裂缝时，取前一级荷载值作为抗裂荷载实测值；
- b) 当在规定的荷载持续时间内第一次出现裂缝时，取本级荷载值与前一级荷载值的平均值作为抗裂荷载实测值；
- c) 当在规定的荷载持续时间结束后第一次出现裂缝时，取本级荷载值作为抗裂荷载实测值。

A. 6. 2 极限荷载

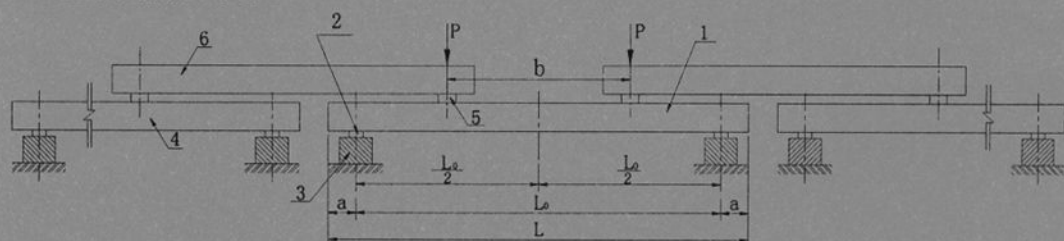
- a) 当在规定的荷载持续时间结束后出现 6. 4. 2. 4 所列的情况之一时, 取此时的荷载值作为极限荷载实测值;
- b) 当在加载过程中出现上述情况之一时, 取前一级荷载值作为极限荷载实测值;
- c) 当在规定的荷载持续时间内出现上述情况之一时, 取本级荷载值与前一级荷载的平均值作为极限荷载实测值。

附录 B (规范性附录)

先张板梁静载抗弯性能试验方法(二)

B.1 先张板梁静载抗弯性能试验加载方式

先张板梁静载抗弯性能试验采用简支梁两点对称加载时,其试验装置如图 B.1 所示。通过调整两加载点 b 值等效模拟抗弯弯矩。



说明:

- 1——试验梁;
- 2——橡胶支座;
- 3——支墩;
- 4——垫梁;
- 5——枕木;
- 6——加载梁。

图B.1 先张板梁静载抗弯性能试验示意图

B.2 加载点位置

先张板梁静载抗弯性能试验示意图中标志长度 L 、跨径 L_0 、支座中心线距端部 a 值参见表 A.1。

B.3 开裂弯矩及极限承载弯矩

先张板梁开裂弯矩、极限承载弯矩取值见表 5。

B.4 加载端荷载

加载梁加载端的荷载 P 值由称重确定,加载梁应采用同品种、同规格、同型号的先张板梁。

B.5 加载程序

第一步:预加载和仪器调零,预加载值取开裂弯矩的 50%。

第二步：按开裂弯矩的 20% 级差由零加载至开裂弯矩的 80%，每级荷载的持续时间不少于 5 min，然后按开裂弯矩的 10% 级差继续加载至开裂弯矩的 100%，每级荷载的持续时间不少于 10 min，观察是否有裂缝出现，测定并记录裂缝宽度。

第三步：如果在开裂弯矩的 100% 时未出现裂缝，则按开裂弯矩的 5% 的级差继续加载至裂缝出现，每级荷载的持续时间不少于 10 min，测定并记录裂缝宽度。

第四步：按极限承载弯矩的 5% 的级差继续加载至出现 6.4.2.4 所列极限状态的检验标志之一为止，每级荷载的持续时间不少于 10 min，观测并记录各项读数。

B.6 弯矩计算公式

实测弯矩按公式 (B.1) 计算。

$$M = \frac{1}{2} P(L_0 - b) \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

- M —— 实测抗弯弯矩，单位为千牛米 (kN·m)；
 P —— 荷载 (取加载梁重量的 1/2)，单位为千牛 (kN)；
 L_0 —— 跨径，单位为米 (m)；
 b —— 两加载点间距离，单位为米 (m)。

B.7 抗裂荷载和极限荷载的确定

B.7.1 抗裂荷载

- a) 当在加载过程中第一次出现裂缝时，取前一级荷载值作为抗裂荷载实测值；
- b) 当在规定的荷载持续时间内第一次出现裂缝时，取本级荷载值与前一级荷载值的平均值作为抗裂荷载实测值；
- c) 当在规定的荷载持续时间结束后第一次出现裂缝时，取本级荷载值作为抗裂荷载实测值。

B.7.2 极限荷载

- a) 当在规定的荷载持续时间结束后出现 6.4.2.4 所列的情况之一时，取此时的荷载值作为极限荷载实测值；
- b) 当在加载过程中出现上述情况之一时，取前一级荷载值作为极限荷载实测值；
- c) 当在规定的荷载持续时间内出现上述情况之一时，取本级荷载值与前一级荷载的平均值作为极限荷载实测值。

附录 C
(资料性附录)

先张板梁关键工艺技术要求

C.1 台座

C.1.1 先张板梁台座按受力结构原理分为压柱式台座和底板承压式台座两种类型，在构造上应满足张拉、混凝土浇筑、安(拆)模及放张等工艺及安全性要求。

C.1.2 台座应具有足够的强度、刚度和稳定性，其抗倾覆安全系数应不小于 1.5，抗滑移系数应不小于 1.3。

C.1.3 台座的张拉或锚固横梁应具有足够的刚度，受力后横梁最大挠度值应不大于其跨度的 1/400。

C.1.4 台座基础的地基承载力应满足设计要求，且应避免不均匀沉降。

C.1.5 台面平整度和边缘直顺度允许偏差值宜控制在 5 mm 之内。

C.2 模板

C.2.1 先张板梁外侧模板宜采用分扇拆装式钢模板，模板应具有足够的强度、刚度和稳定性且板面应加工平整光洁。

C.2.2 当采用截面型号为 A、B 的先张板梁时，其芯模宜采用充气橡胶气囊。当采用截面型号为 C 的先张板梁时，其芯模宜采用抽拉分体式钢芯模。

C.2.3 橡胶气囊每次使用前，均应进行气密性检查，充气压力宜根据混凝土侧压力及气囊内径确定。从开始混凝土浇筑至气囊抽拔时止，气囊内充气压力值应保持稳定。

C.2.4 浇筑混凝土过程中，应采取有效的措施固定芯模位置，严防芯模上浮或左右偏位。混凝土应在芯模两侧对称平衡下料浇筑。

C.2.5 钢模表面涂刷的涂膜剂应通过试验选定，脱模剂应采取雾化方式喷涂均匀。

C.2.6 芯模拆除时间取决于气温的高低和混凝土坍落度的大小，当气温在 20℃ 以下时，拆模时间宜为 6 h~10 h，当气温在 20℃ 以上时，拆模时间宜为 4 h~6 h。

C.3 张拉设备

C.3.1 预应力钢绞线用锚夹具、连接器应具有可靠的锚固性能、足够的承载能力、良好的适用性和重复使用性能，其技术性能应符合 GB/T 14370 的规定。

C.3.2 张拉机具及仪表应按 GB 50204 的规定配套标定和使用。标定期限不得超过半年。当在使用过程中出现异常现象时或在千斤顶检修后，应重新标定。

C.4 预应力筋制作

C.4.1 预应力筋应清除油污和锈迹，表面不应有机械性损伤。下料时宜采取切割(断)，严禁气割或电弧焊割。

C.4.2 预应力筋受力部分长度应按先张板梁跨度中心线对称设置，非受力部分长度应采取套硬塑料管失效处理，管端应封塞严密。套管失效处理的预应力筋不宜布置在靠梁体的侧面。

C.4.3 预应力筋最大张拉控制应力值不应超过其抗拉强度标准值的 80%。

C.5 预应力筋张拉

C.5.1 张拉宜采用整体张拉工艺,张拉前应调整每根预应力筋的初应力均匀一致,张拉程序应符合 JTJ 041—2000 的规定。

C.5.2 张拉时应采取张拉力和伸长量双控制,张拉控制力总值应符合表 C.1 的要求,且每根预应力筋的实测张拉力偏差值不得超过张拉控制力总值的 5%,伸长量偏差不应超过 $\pm 6\%$ 。

C.5.3 预应力筋张拉力采用压力表测量,压力表精度不应低于 1.5 级,张拉千斤顶和压力表的校验要求应符合 GB 50204 的规定。

C.5.4 预应力筋张拉完毕后,与设计位置的偏差不得大于 5 mm,同时不得大于构件最短边长的 4%。

C.6 放张和切割

C.6.1 预应力筋放张时,混凝土抗压强度应符合 6.4.1.2 规定,混凝土养护龄期应满足:日平均气温不低于 20℃时,龄期不应小于 5 天,日平均气温低于 20℃时,龄期不应小于 7 天。

C.6.2 预应力筋宜采用砂箱法或千斤顶法的整体放张工艺,放张应分阶段逐次完成。

C.6.3 预应力筋宜采用砂轮锯切割,切割顺序应符合:纵向应从放张端向锚固端进行,横向应根据预应力筋失效长度按先长后短从两侧往中间对称进行。

C.6.4 切割预应力筋后形成的外露面,宜采用高标号无收缩干硬性水泥砂浆封闭密实。

C.7 混凝土

C.7.1 混凝土配合比设计要求应符合 JGJ 55 的规定,质量控制要求应符合 GB 50164 的规定。

C.7.2 混凝土浇筑宜先底板,再安装芯模,最后腹板和顶板的顺序进行。

C.7.3 端部芯孔宜采用混凝土封闭,混凝土强度等级不应小于 C25。

表C.1 预应力筋配筋及张拉控制力

标志长度 m	代号	截面型号	标志宽度 mm	高度 mm	预应力筋配筋	张拉控制力 kN
10	XZBL/ I	A	1 000	520	8 Φ 15.2	1 562
		C	1 000	600	6 Φ 15.2	1 172
		C	1 250	600	9 Φ 15.2	1 758
	XZBL/ II	A	1 000	520	7 Φ 15.2	1 367
		C	1 000	600	5 Φ 15.2	977
		C	1 250	600	8 Φ 15.2	1 562
13	XZBL/ I	A	1 000	620	11 Φ 15.2	2 148
		C	1 000	700	9 Φ 15.2	1 758
		C	1 250	700	12 Φ 15.2	2 344
	XZBL/ II	A	1 000	620	10 Φ 15.2	1 953
		C	1 000	700	7 Φ 15.2	1 367
		C	1 250	700	11 Φ 15.2	2 148

表 C.1 (续)

标志长度 m	代号	截面型号	标志宽度 mm	高度 mm	预应力筋配筋	张拉控制力 kN
16	XZBL/ I	B	1 000	820	11 Φ ¹ 15.2	2 148
		C	1 000	800	11 Φ ¹ 15.2	2 148
		C	1 250	800	14 Φ ¹ 15.2	2 734
	XZBL/ II	B	1 000	820	10 Φ ¹ 15.2	1 953
		C	1 000	800	9 Φ ¹ 15.2	1 758
		C	1 250	800	13 Φ ¹ 15.2	2 539
20	XZBL/ I	B	1 000	900	15 Φ ¹ 15.2	2 930
		C	1 000	950	14 Φ ¹ 15.2	2 734
		C	1 250	950	18 Φ ¹ 15.2	3 515
	XZBL/ II	B	1 000	900	14 Φ ¹ 15.2	2 734
		C	1 000	950	12 Φ ¹ 15.2	2 344
		C	1250	950	17 Φ ¹ 15.2	3 320
注：预应力筋采用符合 GB/T 5224 规定的 1×7 标准型钢绞线。						

