

附件1-1

ICS 93.040

P28

备案号:

JT

# 中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T XXXXX—XXXX

## 桥梁用预应力碳纤维板-夹持式锚具

Prestressing carbon fiber plate-gripping anchorage for bridge

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国交通运输部 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义、符号 .....	1
4 分类、结构、规格、型号 .....	2
5 技术要求 .....	4
6 试验方法 .....	6
7 检验规则 .....	7
8 标志、包装、运输和储存 .....	8
附录 A（资料性附录） 预应力碳纤维板-锚具安装示意 .....	10
附录 B（资料性附录） 预应力碳纤维板-锚具规格参数 .....	11
附录 C（规范性附录） 预应力碳纤维板-锚具静载锚固性能试验方法 .....	13
附录 D（规范性附录） 预应力碳纤维板-锚具夹持疲劳性能试验方法 .....	15
附录 E（规范性附录） 预应力碳纤维板-锚具松弛性能试验方法 .....	16

## 前 言

本标准按照 GB/T1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由全国交通工程设施（公路）标准化技术委员会（SAC/TC 223）提出并归口。

本标准起草单位：河北宝力工程装备股份有限公司、河北省工程橡胶工程技术研究中心、北京中铁建科技发展有限公司、深圳威士邦建筑新材料科技有限公司。

本标准主要起草人：王希慧、白阳、赵九平、解剑锋、张郡、刘欣顺、桂鉴臣、白金铸、宋志刚。

报批稿仅限专利公示使用

## 引 言

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及 4.2 结构与专利号 2014 2 0092049.X 《一种碳纤维夹持装置》相关的专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构保证，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：河北宝力工程装备股份有限公司

地址：衡水市开发区北方工业基地橡塑路 13 号

邮编：053000

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

# 桥梁用预应力碳纤维板-夹持式锚具

## 1 范围

本标准规定了桥梁用预应力碳纤维板-夹持式锚具的分类、结构、规格、型号、技术要求、试验方法、检验规则，以及标志、包装、运输和储存要求。

本标准适用于桥梁用预应力碳纤维板-夹持式锚具的生产、检验和使用。

## 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 1184 形状和位置公差 未注公差值
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB/T 3354 定向纤维增强聚合物基复合材料拉伸性能试验方法
- GB/T 3880.1 一般工业用铝及铝合金板、带材 第1部分：一般要求
- GB/T 13657 双酚A型环氧树脂
- GB/T 15519 化学转化膜 钢铁黑色氧化膜 规范和试验方法
- GB/T 16924 钢件的淬火与回火
- GB/T 21490 结构加固修复用碳纤维片材
- JB/T 4730.3 承压设备无损检测 第3部分：超声检测
- JB/T 4730.4 承压设备无损检测 第4部分：磁粉检测
- JB/T 5000.9 重型机械通用技术条件 第9部分：切削加工件

## 3 术语和定义、符号

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**夹持式锚具** gripping anchorage

用于保持预应力碳纤维板的拉力并将其传递到桥梁构件上的永久性楔形夹片式锚固装置（简称锚具）。

#### 3.1.2

**预应力碳纤维板** prestressing carbon fiber plate

采用高强度的连续碳纤维按一定规则排列，经胶黏剂浸渍，粘结固化后形成的具有纤维增强效应的可张拉复合板材。

### 3.1.3

**预应力碳纤维板-锚具 prestressing carbon fiber plate- gripping anchorage assembly**

预应力碳纤维板和两端的锚具在工厂组合装配而成的构件。

## 3.2 符号

下列符号适用于本文件。

$f_b$ —预应力碳纤维板标准拉伸应力，单位为兆帕（MPa）；

$f_c$ —预应力碳纤维板-锚具出厂检验拉伸应力，单位为兆帕（MPa）；

$f_j$ —预应力碳纤维板极限破断拉伸应力，单位为兆帕（MPa）；

$f_{ps}$ —预应力碳纤维板-锚具疲劳试验后破断拉伸应力，单位为兆帕（MPa）；

$f_s$ —体外张拉预应力碳纤维板-锚具破断拉伸应力，单位为兆帕（MPa）；

$f_x$ —体外张拉预应力碳纤维板-锚具许用拉伸应力，单位为兆帕（MPa）；

$r$ —预应力碳纤维板-锚具进行松弛性能试验时，测定预应力碳纤维板试验时间 100h 松弛率；

$r'$ —预应力碳纤维板-锚具由测定松弛率外推试验时间 1000h 松弛率；

$\eta_a$ —预应力碳纤维板-锚具静载锚固性能试验测得的锚具效率系数；

$\varepsilon_s$ —预应力碳纤维板-锚具达到破断拉伸应力时预应力碳纤维板总应变。

## 4 分类、结构、规格、型号

### 4.1 分类

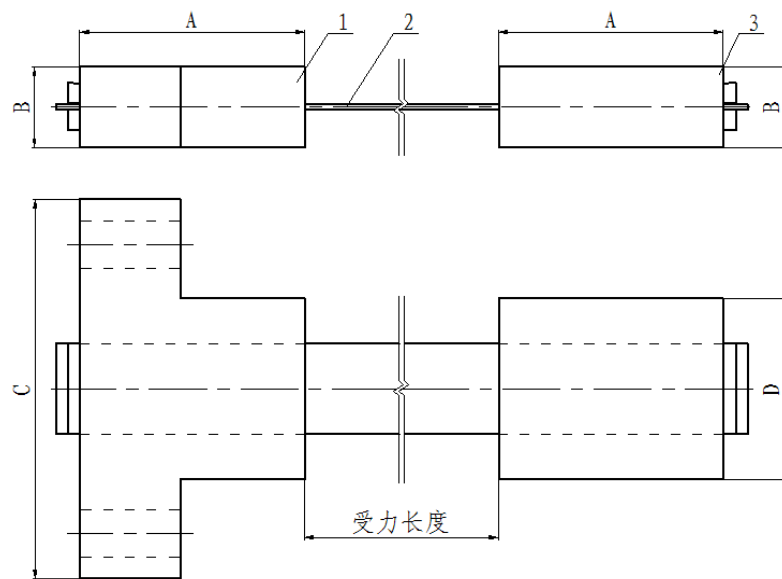
锚具分为两类：

a) 张拉端锚具：代号为Z；

b) 固定端锚具：代号为G。

### 4.2 结构

4.2.1 预应力碳纤维板-锚具由张拉端锚具、预应力碳纤维板、固定端锚具在工厂预先组装粘接锚固，结构示意图 1。



说明：

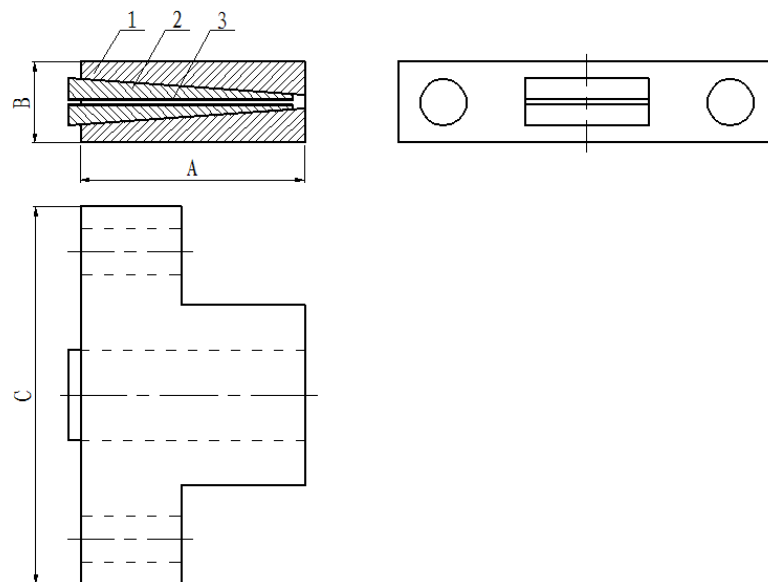
1—张拉端锚具；

3—固定端锚具。

2—预应力碳纤维板；

图1 预应力碳纤维板-锚具结构示意图

4.2.2 张拉端、固定端锚具均由锚板、夹片、铝板或粘接剂等零部件组成。张拉端锚具结构示意见图2，固定端锚具结构示意见图3。



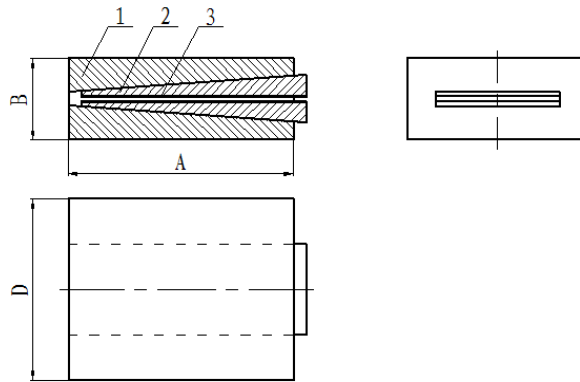
说明：

1—锚板；

3—铝板或粘接剂。

2—夹片；

图2 张拉端锚具结构示意图



说明:

- 1—锚板;
- 2—夹片;
- 3—铝板或粘接剂。

图3 固定端锚具结构示意图

4.2.3 预应力碳纤维板-锚具安装示意参见附录 A。

#### 4.3 规格

预应力碳纤维板-锚具规格参数参见附录 B。

#### 4.4 型号

预应力碳纤维板-锚具产品型号表示方法见图4。

注：特殊的或有必要阐明特点的新产品，可增加文字或图样以准确表达。

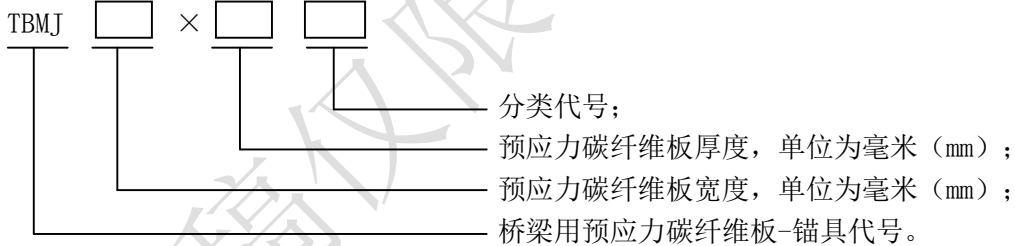


图4 预应力碳纤维板-锚具产品型号表示方法

示例1:

预应力碳纤维板宽度为 50mm、厚度为 3.0mm 的张拉端锚具，标记为“TBMJ 50×3.0 Z”。

示例2:

预应力碳纤维板宽度为 80mm、厚度为 1.0mm 的固定端锚具，标记为“TBMJ 80×1.0 G”。

### 5 技术要求

#### 5.1 外观

##### 5.1.1 锚具

锚具外观表面应平整洁净，无机械损伤，不应有裂纹、结疤、折叠及夹杂。



### 5.1.2 预应力碳纤维板

预应力碳纤维板外观应符合GB/T 21490的规定。

## 5.2 材料

### 5.2.1 钢材

锚板、夹片采用 40Cr 合金结构钢，化学成分和力学性能应符合 GB/T 3077 的规定。

### 5.2.2 铝板

铝板化学成分和力学性能应符合GB/T 3880.1的规定。

### 5.2.3 粘接剂

粘接剂采用环氧树脂，技术要求应符合GB/T 13657的规定。

### 5.2.4 预应力碳纤维板

预应力碳纤维板力学性能应符合GB/T 21490的规定，其极限破断拉伸应力  $f_j$  不小于2600MPa。

## 5.3 工艺

### 5.3.1 机械加工性能

锚具机械加工性能应符合JB/T 5000.9的规定。锚具抛丸工艺应能保证零件表面粗糙度均匀一致。

### 5.3.2 尺寸偏差

#### 5.3.2.1 锚具尺寸偏差应符合下列要求：

- a) 锚具未注尺寸和角度的公差应符合GB/T 1804中m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；
- b) 铝板机加工尺寸偏差应符合表1的要求。

表1 铝板尺寸偏差

单位为毫米

长度偏差	宽度偏差	厚度偏差
+3	-0.1	+0.05
+2	-0.2	0

#### 5.3.2.2 预应力碳纤维板尺寸偏差应符合GB/T 21490的规定。

### 5.3.3 热处理性能

锚具热处理应符合GB/T 16924的规定，不应产生裂纹、划痕、过烧和脱碳。所采用的热处理工艺及设备应能保证零件工作表面及芯部的硬度和金相组织要求，且产品质量均匀一致。

### 5.3.4 锚具探伤

锚具热处理后应进行超声波探伤或磁粉探伤，探伤结果不应有缺陷。

### 5.3.5 防腐处理

锚板表面覆盖的黑色氧化膜应符合GB/T 15519的规定。

#### 5.4 整体性能

##### 5.4.1 静载锚固性能

静载锚固性能符合以下要求：

- a) 预应力碳纤维板-锚具在静载试验台上进行张拉试验， $\eta_a$ 按式(1)计算；

$$\eta_a = \frac{f_c}{f_b} \geq 0.8 \dots\dots\dots (1)$$

- b) 预应力碳纤维板-锚具在静载试验台上进行破断试验，其 $f_s$ 应大于等于 $f_b$ ；其 $\epsilon_s$ 应大于等于1.4%；

- c) 预应力碳纤维板-锚具破坏形式应是预应力碳纤维板的断裂，锚具零件不应有变形或碎裂。

##### 5.4.2 夹持疲劳性能

夹持疲劳性能符合下列要求：

- a) 预应力碳纤维板-锚具应进行循环次数200万次夹持疲劳性能试验；
- b) 试件经200万次循环荷载后，锚具零件不应发生疲劳破坏；
- c) 夹持疲劳性能试验后对锚具原试件进行破断试验，其 $f_{ps}$ 应大于等于 $f_b$ 的97%。

注：工程有特殊需要时，试验应力上限及疲劳应力幅取值可另定。

##### 5.4.3 松弛性能

松弛性能符合下列要求：

- a) 预应力碳纤维板-锚具应进行预应力碳纤维板松弛试验，r应小于1.5%；
- b) 由100h松弛结果外推1000h的应力松弛率，r'应小于2.0%。

#### 5.5 装配要求

5.5.1 凡待组装的零部件在组装前，质量检验部门应按5.1、5.2和5.3的要求进行检测，合格后做合格标记，方可进行组装。

5.5.2 预应力碳纤维板-锚具组装前应清洁所有零件。锚板锚固面、夹片、铝板以及预应力碳纤维板与铝板或粘接剂的接触面应洁净干燥，不应有油渍、碰伤、锈蚀、划痕。

5.5.3 预应力碳纤维板-锚具组装后预应力碳纤维板的受力长度偏差不应大于5mm。

#### 6 试验方法

## 6.1 外观

锚具和预应力碳纤维板外观采用目测或其它有效仪器检测。

## 6.2 材料

6.2.1 锚板、夹片化学成分和力学性能检测应按 GB/T 3077 的规定进行。

6.2.2 铝板化学成分和力学性能检测应按 GB/T 3880.1 的规定进行。

6.2.3 粘接剂的物理性能测定应按 GB/T 13657 的规定进行。

6.2.4 试验用预应力碳纤维板应随机抽取至少 6 根试件按 GB/T 3354 的规定进行母材力学性能试验。

## 6.3 工艺

### 6.3.1 外形尺寸

锚具、铝板和预应力碳纤维板外形尺寸采用钢直尺、游标卡尺等量具进行测量。

### 6.3.2 锚具热处理

锚具热处理硬度和金相组织检测应按 GB/T 16924 的规定进行。

### 6.3.3 锚具探伤检测

超声波检测应按 JB/T 4730.3 的规定进行，磁粉检测应按 JB/T 4730.4 的规定进行。

### 6.3.4 防腐处理

防腐层检测应按 GB/T 15519 的规定进行。

## 6.4 整体性能

6.4.1 预应力碳纤维板-锚具静载锚固性能试验方法应按附录 C 进行。

6.4.2 预应力碳纤维板-锚具夹持疲劳性能试验方法应按附录 D 进行。

6.4.3 预应力碳纤维板-锚具松弛性能试验方法应按附录 E 进行。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

7.1.1 检验分为型式检验和出厂检验。

7.1.2 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有改变，影响产品性能时；
- c) 正常生产时，定期或积累 3 万套后，每 2 年~3 年进行一次检验；
- d) 产品停产 1 年以上，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.1.3 出厂检验为生产厂家在每批产品出厂前进行的产品质量控制性检验。

## 7.2 检验项目及内容

7.2.1 型式检验和出厂检验项目应按表2的要求进行。

表2 型式检验和出厂检验项目

检验项目		技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验	检验频次
锚具	外观	5.1.1	6.1	+	+	每件
	化学成分、 力学性能、 物理性能	5.2.1	6.2.1	+	-	每批取6件
		5.2.2	6.2.2			
		5.2.3	6.2.3			
	尺寸偏差	5.3.2	6.3.1	+	+	每件
	热处理性能	5.3.3	6.3.2	+	+	每批取6件
	探伤检测	5.3.4	6.3.3	+	-	
防腐处理	5.3.5	6.3.4	+	-		
预应力碳纤维板	外观	5.1.2	6.1	+	+	每件
	力学性能	5.2.4	6.2.4	+	-	每批取6根
	尺寸偏差	5.3.2	6.3.1	+	+	每件
装配要求	外观、 尺寸、 标识	5.5.1	-	+	+	每件
		5.5.2				
		5.5.3				
		8.1				
静载锚固性能	锚具效率系数	5.4.1	6.4.1	+	+	每件
	破断拉伸应力、 预应力碳纤维 板总应变	5.4.1	6.4.1	+	-	每批取6组
夹持疲劳性能		5.4.2	6.4.2	+	-	每批取3组
松弛性能		5.4.3	6.4.3	+	-	每批取1组
注：“+”为检验项目，“-”为非检验项目。						

## 7.3 检验结果的判定

7.3.1 锚具热处理性能不合格时，应重新加倍取样对该项目进行复验，若复验结果仍不合格，则应对全部供货产品逐件检验，合格者方可使用。

7.3.2 检验静载锚固性能、夹持疲劳性能和松弛性能时，如果预应力碳纤维板在锚具以外非夹持部位破断，应更换预应力碳纤维板重新取样做试验；如出现一组试件的检验结果不符合要求时，允许另取双倍数量的试件重做试验，若全部试件合格，即可判定本批产品合格；若有一组试件不符合要求，则该批产品为不合格品。

7.3.3 全部出厂检验项目均符合要求，则判为合格。

## 8 标志、包装、运输和储存

### 8.1 标志

预应力碳纤维板-锚具均应有明显标志，其内容包括企业标志、锚具出厂编号、预应力碳纤维板受力长度、执行标准号等。

## 8.2 包装

预应力碳纤维板-锚具出厂时应经防锈处理后成卷包装，盘内径不应小于 1100mm，包装应牢固可靠。包装内应附有产品合格证。产品合格证内容包括：产品名称、规格型号、生产日期、质量合格签章、厂名、厂址。

## 8.3 运输和储存

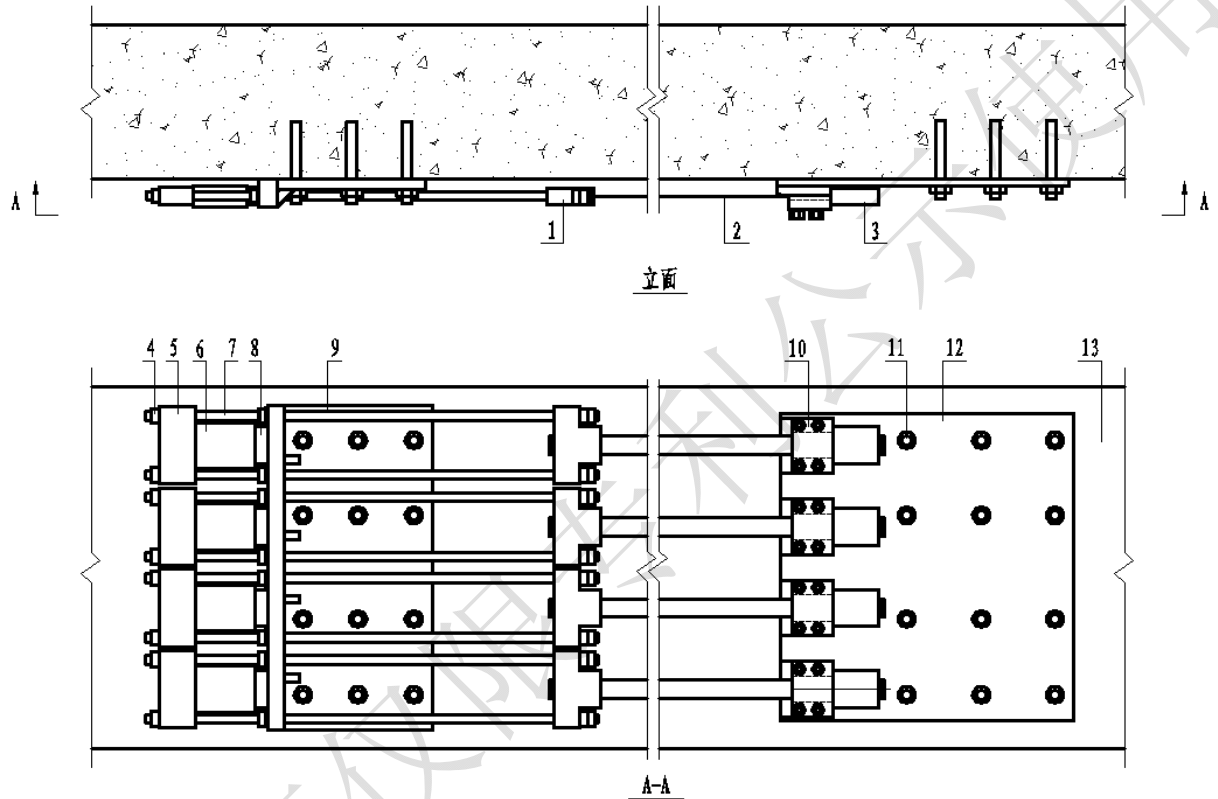
8.3.1 预应力碳纤维板-锚具在运输和装卸过程中，应避免阳光直接暴晒、雨淋、雪浸，应小心操作，不应受到划伤、抛甩、剧烈撞击等机械损伤及油污和化学品等污染。

8.3.2 预应力碳纤维板-锚具应储存在干燥通风库房中，露天储存时应加遮盖、堆放整齐、保持清洁，严禁与酸、碱、油类有机溶剂等接触，并应距热源 1m 以上，且不能与地面直接接触，避免锈蚀、玷污、遭受机械损伤和散失。

报批稿仅限专利公司使用

附录 A  
 (资料性附录)  
 预应力碳纤维板-锚安装示意

预应力碳纤维板-锚具安装示意图A.1。



说明:

- |            |          |               |        |
|------------|----------|---------------|--------|
| 1—张拉端锚具;   | 5—反力板;   | 9—张拉端锚固座;     | 13—梁体。 |
| 2—预应力碳纤维板; | 6—千斤顶;   | 10—固定端锚固座增厚板; |        |
| 3—固定端锚具;   | 7—张拉杆;   | 11—锚固座锁紧螺母;   |        |
| 4—螺母;      | 8—千斤顶垫块; | 12—固定端锚固座;    |        |

图A.1 预应力碳纤维板-锚具安装示意

附录 B  
(资料性附录)

预应力碳纤维板-锚具规格参数

预应力碳纤维板-锚具规格参数见表B.1。

表 B.1 预应力碳纤维板-锚具规格参数

规格型号	预应力碳纤维板宽度 (mm)	预应力碳纤维板厚度 (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	$f_b$ (MPa)	$f_j$ (MPa)	受力长度	受力长度	受力长度	受力长度	受力长度	受力长度	$f_c$ (MPa)
									为 5m 时 $f_x$ (MPa)	为 9m 时 $f_x$ (MPa)	为 13m 时 $f_x$ (MPa)	为 16m 时 $f_x$ (MPa)	为 19m 时 $f_x$ (MPa)	为 27m 时 $f_x$ (MPa)	
TBMJ 20×1.0 G	20	1.0	60	24	-	45	2300	≥2600	1800	1750	1650	1550	1500	1500	≥1870
TBMJ 20×1.0 Z	20	1.0	60	24	115	-									
TBMJ 20×1.2 G	20	1.2	60	24	-	45									
TBMJ 20×1.2 Z	20	1.2	60	24	115	-									
TBMJ 50×1.0 G	50	1.0	125	45	-	100									
TBMJ 50×1.0 Z	50	1.0	125	45	210	-									
TBMJ 50×1.4 G	50	1.4	125	45	-	100									
TBMJ 50×1.4 Z	50	1.4	125	45	210	-									
TBMJ 50×3.0 G	50	3.0	125	45	-	100									
TBMJ 50×3.0 Z	50	3.0	125	45	210	-									
TBMJ 55×3.3 G	55	3.3	130	51	-	120									
TBMJ 55×3.3 Z	55	3.3	130	51	245	-									
TBMJ 80×1.0 G	80	1.0	155	51	-	130									
TBMJ 80×1.0 Z	80	1.0	155	51	210	-									

表 B.1 (续)

规格型号	预应力 碳纤维 板宽度 (mm)	预应力 碳纤维 板厚度 (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	$f_b$ (MPa)	$f_j$ (MPa)	受力长度 为 5m 时 $f_x$ (MPa)	受力长度 为 9m 时 $f_x$ (MPa)	受力长度 为 13m 时 $f_x$ (MPa)	受力长度 为 16m 时 $f_x$ (MPa)	受力长度 为 19m 时 $f_x$ (MPa)	受力长度 为 27m 时 $f_x$ (MPa)	$f_c$ (MPa)
TBMJ 100×1.0 G	100	1.0	160	51	-	150	2300	≥2600	1800	1750	1650	1550	1500	1500	≥1870
TBMJ 100×1.0 Z	100	1.0	160	51	250	-									
TBMJ 100×1.4 G	100	1.4	160	51	-	150									
TBMJ 100×1.4 Z	100	1.4	160	51	250	-									
TBMJ 120×1.0 G	120	1.0	190	55	-	170									
TBMJ 120×1.0 Z	120	1.0	190	55	270	-									
TBMJ 150×1.0 G	150	1.0	240	60	-	220									
TBMJ 150×1.0 Z	150	1.0	240	60	330	-									



## 附录 C

(规范性附录)

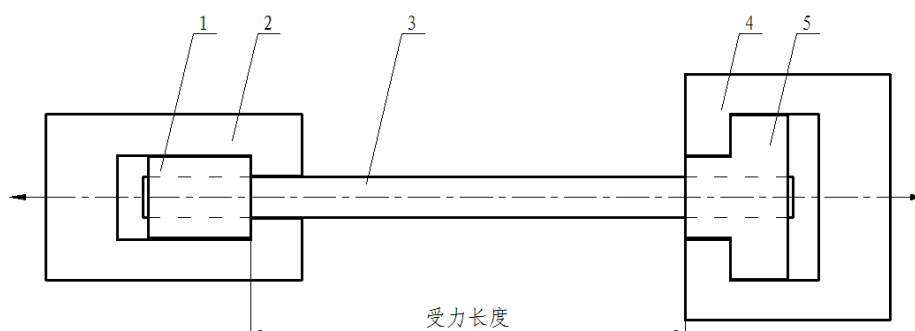
## 预应力碳纤维板-锚具静载锚固性能试验方法

## C.1 试样

试样宜采用一端为张拉端锚具，另一端为固定端锚具，预应力碳纤维板受力长度不应小于 1000mm。

## C.2 试验方法

C.2.1 预应力碳纤维板-锚具静载锚固性能试验应在静载试验机上进行，试验装置示意图 C.1。



说明：

- 1—固定端锚具；
- 2—固定端锚具连接件；
- 3—预应力碳纤维板；
- 4—张拉端锚具连接件；
- 5—张拉端锚具。

图 C.1 预应力碳纤维板-锚具静载锚固性能试验装置示意

## C.2.2 试验方法如下：

- a) 各种测量仪表应在加载之前安装调试正确，将固定端锚具和张拉端锚具分别安装在固定端锚具连接件和张拉端锚具连接件上，锚具中心与其连接件中心位置对准，精度应小于 1% 预应力碳纤维板受力长度；
- b) 按  $f_b$  的 5%~10% 进行预应力碳纤维板-锚具预张拉，并记录受力长度；
- c) 张拉试验时，以 0.05mm/s ~ 0.07mm/s 速度连续加载，达到满足出厂检验拉伸应力值后，持荷 5min，停止试验；
- d) 破断试验时，以 0.05mm/s ~ 0.07mm/s 速度连续加载至完全破坏，使荷载应力达到  $f_s$ 。

### C.3 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试件概况。包括试验设备、试验温度、试验锚具规格、预应力碳纤维板受力长度及伸长量、试验荷载等；
- b) 试验过程描述。试验中如有异常情况发生，应详细描述异常情况发生的过程；
- c) 试验结果判定。试验记录应完整，试验结果均应做出记录。张拉试验结果按 5.4.1a) 计算 $\eta_a$ 并进行评定；破断试验结果按 5.4.1b) 进行评定，最后对试验结果做出是否合格的结论。预应力碳纤维板达到极限破断时，锚板不应出现塑性变形；
- d) 试验现场照片。

## 附录 D

## (规范性附录)

## 预应力碳纤维板-锚具夹持疲劳性能试验方法

## D.1 试样和要求

D.1.1 试验宜采用静载锚固性能试验合格的预应力碳纤维板-锚具。

D.1.2 预应力碳纤维板-锚具夹持疲劳性能试验应在疲劳试验设备上进行。当受疲劳试验设备能力限制时，宜选用小规格锚具组装成试验件，但预应力碳纤维板截面积不应小于实际使用面积的1/2。

D.1.3 试验机应满足平稳、连续加载的要求，疲劳应力上限值应为  $f_b$  的70%，疲劳应力幅不应小于80MPa。试验选取3件规格型号相同的预应力碳纤维板-锚具。

## D.2 试验方法

试验应按下列步骤进行：

- a) 将试样与试验设备对中安装好；
- b) 按  $f_b$  的5%~10%进行预应力碳纤维板-锚具的预张拉，并记录受力长度；
- c) 以0.05mm/s ~0.07mm/s 速度加载至应力上限值，调节应力幅达到规定值后，卸载至应力下限值，连续循环加载200万次，加载频率为3Hz~6Hz；
- d) 夹持疲劳性能试验后，将试件进行破断试验。

## D.3 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试件概况。包括试验设备、试验温度、试验锚具规格、预应力碳纤维板受力长度及伸长量、试验荷载等；
- b) 试验过程描述。试验中如有异常情况发生，应详细描述异常情况发生的过程；
- c) 绘制加载次数—预应力碳纤维板伸长变形曲线；
- d) 提供预应力碳纤维板-锚具破断试验拉伸应力和预应力碳纤维板总应变，按5.4.2进行评定，最后对试验结果做出是否合格的结论；
- e) 试验现场照片。

附录 E  
(规范性附录)

预应力碳纤维板-锚具松弛性能试验方法

E.1 试样和要求

E.1.1 试验宜采用静载锚固性能试验合格的预应力碳纤维板-锚具。

E.1.2 预应力碳纤维板-锚具的松弛性能试验应在松弛试验设备上进行。当受松弛试验设备能力限制时，宜选用小规格锚具组装成试验件，但预应力碳纤维板截面积不应小于实际使用面积的1/2。

E.1.3 试验机应满足平稳、持续加载的要求，试验应力上限值为 $f_b$ 的75%。试验选取一件预应力碳纤维板-锚具。

E.2 试验方法

试验应按下列步骤进行：

a) 将试样与试验设备对中安装好；

b) 按 $f_b$ 的5%~10%进行预应力碳纤维板-锚具的预张拉；

c) 以0.05mm/s ~0.07mm/s速度加载至试验应力上限值，并应在2min内保持恒定，2min后，保持预应力碳纤维板总应变不变的条件下，测定预应力碳纤维板在试验100h内力值变化。

E.3 试验报告

试验报告应包括以下内容：

a) 试件概况。包括试验设备、试验温度、试验锚具规格、预应力碳纤维板受力长度、试验荷载等；

b) 试验过程描述。试验中如有异常情况发生，应详细描述异常情况发生的过程；

c) 绘制加载时间—预应力碳纤维板力值变化曲线，并计算出 $r$ ，外推 $r'$ ，按5.4.3进行评定，最后对试验结果做出是否合格的结论；

d) 试验现场照片。