



# 中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 330—2011

## 建筑工程用索

Cable for building engineering

2011-07-13 发布

2012-02-01 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 术语和符号 .....	2
4 分类、代号与标记 .....	3
5 一般要求 .....	5
6 技术要求 .....	6
7 试验方法 .....	9
8 检验规则 .....	11
9 标志、包装、运输、贮存 .....	13
附录 A (规范性附录) 拉索常用规格 .....	15

## 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建筑制品与构配件产品标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：建研科技股份有限公司。

本标准参加起草单位：建研(北京)结构工程有限公司、同济大学、北京市建筑工程研究院、柳州欧维姆机械股份有限公司、巨力索具股份有限公司、江苏法尔胜新日制铁缆索有限公司、上海浦江缆索股份有限公司、杭州浙锚预应力有限公司、北京中建建筑科学研究院有限公司、天津市振华预应力技术有限公司、广东坚朗五金制品有限公司。

本标准主要起草人：冯大斌、朱莹、周建民、李晨光、刘航、黄芳玮、李廷树、金平、陆剑峰、周成顺、焦振刚、林志成、尚景朕、张清杰。

# 建 筑 工 程 用 索

## 1 范围

本标准规定了建筑工程用索(以下简称拉索)的术语和符号、分类、代号与标记、一般要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于建筑工程各类结构用索。

## 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/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 1220 不锈钢棒
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 2951.11 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB/T 4162 锻轧钢棒超声检测方法
- GB/T 5224 预应力混凝土用钢绞线
- GB/T 5796.1 梯形螺纹
- GB/T 6402 钢锻件超声检测方法
- GB/T 7233 铸钢件超声探伤及质量评定标准
- GB 8918 重要用途钢丝绳
- GB/T 9443 铸钢件渗透检测
- GB/T 9444 铸钢件磁粉检测
- GB/T 9944 不锈钢丝绳
- GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件
- GB/T 14370 预应力筋用锚具、夹具和连接器
- GB/T 17101 桥梁缆索用热镀锌钢丝
- GB/T 18365—2001 斜拉桥热挤聚乙烯高强钢丝拉索技术条件
- GB/T 20934 钢拉杆
- GB/T 21073 环氧涂层七丝预应力钢绞线
- CJ/T 297 桥梁缆索用高密度聚乙烯护套料
- CJ 3058 塑料护套半平行钢丝拉索
- JB/T 4730.4 承压设备无损检测 第4部分 磁粉检测
- JB/T 5000.6 重型机械通用技术条件 铸钢件
- JB/T 5000.8 重型机械通用技术条件 锻件
- JB/T 5000.15 重型机械通用技术条件 锻件无损探伤标准
- JG/T 201 建筑幕墙用钢索压管接头



JT/T 449 公路悬索桥吊索

YB/T 152 高强度低松弛预应力热镀锌钢绞线

### 3 术语和符号

#### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1.1

**索体 cable body**

由单根或多根钢丝、钢绞线、钢丝绳或钢棒及防护层构成的线形受力体。

##### 3.1.2

**拉索 cable**

由索体和锚具等零部件组成的在工程结构中承受拉力的构件。

##### 3.1.3

**钢丝拉索 cable of steel wires**

索体采用高强钢丝束组成的拉索。

##### 3.1.4

**钢丝绳拉索 cable of steel wire ropes**

索体采用消除结构变形的钢丝绳形成的拉索。

##### 3.1.5

**平行钢绞线拉索 cable of parallel strands**

索体采用若干根平行钢绞线形成的拉索。

##### 3.1.6

**扭绞型钢绞线拉索 cable of twisted strands**

索体采用若干根平行钢绞线经扭绞形成的拉索。

##### 3.1.7

**钢拉杆(或称钢棒拉索) steel tie rod**

索体采用钢棒形成的拉索。

##### 3.1.8

**锚具 anchorage**

索体端部用于锚固和保持索力且将索力传递给结构的锚固及连接装置。

##### 3.1.9

**冷铸式锚具 cold-casting anchorage**

采用环氧树脂与钢丸(铁砂)等材料用冷铸技术进行固结索体端头的锚具。

##### 3.1.10

**热铸式锚具 hot-casting anchorage**

采用低熔点合金用热铸技术进行固结索体端头的锚具。

##### 3.1.11

**压接式锚具 pressing connective anchorage**

采用压接技术进行固结索体端头的锚具。

##### 3.1.12

**护层 tightly covered plastic sheath**

索体外紧贴包覆的保护层。

## 3.1.13

护套 protection pipe

由高密度聚乙烯、金属或其他材料制成的用于平行钢绞线拉索的套管。

## 3.1.14

索体公称直径 nominal diameter of cable

索体(含护层)外接圆直径的名义尺寸。

## 3.1.15

公称破断力 nominal breaking load

钢丝绳体的公称破断力为钢丝束截面积乘以其抗拉强度标准值。

钢丝绳索体的公称破断力为钢丝绳产品标准中规定的最小破断力。

钢绞线索体的公称破断力为钢绞线的公称截面积乘以其抗拉强度标准值。

钢拉杆杆体的公称破断力为钢拉杆杆体的横截面积乘以其抗拉强度标准值。

## 3.2 符号

$f_{pk}$ 、 $f_{yk}$ ——索体材料抗拉强度标准值；

$P_b$ ——索体的公称破断力。

## 4 分类、代号与标记

## 4.1 索体

4.1.1 按采用材料不同,拉索索体可分为钢丝绳索体、钢丝绳索体、钢绞线索体和钢棒索体,见图 1。

## 4.1.2 索体代号

W——钢丝；

R——钢丝绳；

S——钢绞线；

B——钢棒。

## 4.2 护层

4.2.1 索体防护可分为无护层、HDPE(高密度聚乙烯)单护层和 HDPE 双护层。

## 4.2.2 护层代号

U——无护层；

S——单护层；

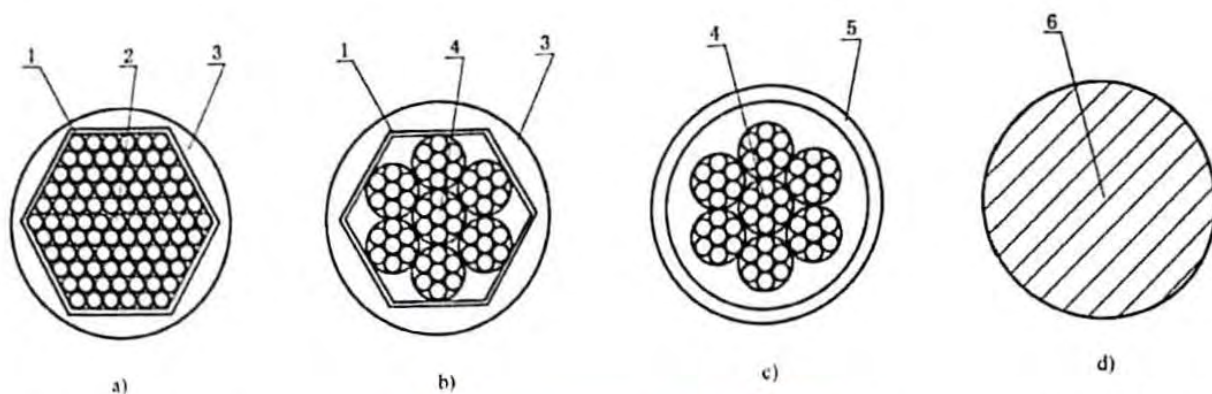
D——双护层。

## 4.3 锚具

4.3.1 按索体与锚具连接形式,锚具可分为冷铸式、热铸式、压接(挤压)式、夹片式、螺纹式。

4.3.2 按结构与锚具连接形式,锚具可分为耳板式、支承式等,见图 2。





a) 钢丝、钢丝绳拉索

b) 扭绞型钢绞线拉索

c) 平行钢绞线拉索

d) 钢拉杆

说明:

1——绕包层;

2——钢丝、钢丝绳;

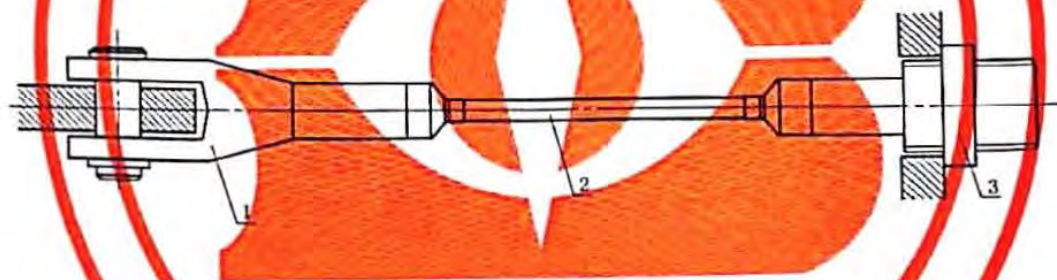
3——护层;

4——钢绞线;

5——护套;

6——钢拉杆杆体(钢棒)。

图1 拉索截面示意图



说明:

1——耳板式锚具;

2——索体;

3——支承式锚具。

图2 拉索组成示意图

## 4.3.3 锚具代号

常用锚具代号应符合表1的规定。

表1 锚具代号

锚具分类			代号	锚具分类			代号
耳板式	冷铸式锚具		ELZM	支承式	冷铸式锚具		ZLZM
	热铸式锚具		ERZM		热铸式锚具		ZRZM
	压接(挤压)式锚具		EYJM		压接(挤压)式锚具		ZYJM
	夹片式锚具		EJPM		夹片式锚具		ZJPM
	螺纹式锚具		ELWM		螺纹式锚具		ZLWM

#### 4.4 标记

索体的两端视工程结构需要可选配表1中所列的锚具,两端锚具结构可相同,也可不同。



示例 1:

φ5 钢丝根数为 73 根的单护层, 钢丝强度等级 1 670 MPa, 公称破断力为 2 394 kN, 锚具为耳板热铸式 (ERZM 型) 的钢丝绳拉索, 直径为 φ59 mm, 标记为: 拉索 W2394/S-59-5×73×1 670-ERZM-JG/T 330

示例 2:

无护层多股钢丝绳, 直径为 φ26 mm, 类别为 6×7 类, 钢丝绳强度等级 1 570 MPa, 公称破断力为 525 kN, 锚具分别为耳板压接式 (EYJM 型) 的拉索, 标记为: 拉索 R525/U-26-6×7×1 570-EYJM-JG/T 330

示例 3:

直径 φ60 mm, 强度级别 650 MPa, 公称破断力为 2 400 kN, 锚具为耳板螺纹式 (ELWM 型) 的钢棒拉索, 标记为: 拉索 B2400/60-650-ELWM-JG/T 330

### 5 一般要求

#### 5.1 材料

##### 5.1.1 索体材料

5.1.1.1 钢丝绳索体, 其钢丝应满足 GB/T 17101 中的规定。

5.1.1.2 钢丝绳索体, 宜选用 GB 8918 中 6×7、6×19、6×37、8×19、8×37 类钢芯镀层钢丝绳, 或选用 GB/T 9944 中 6×19、8×19 类不锈钢钢丝绳。

5.1.1.3 普通钢绞线应满足 GB/T 5224 中的规定, 热镀锌钢绞线应满足 YB/T 152 中的规定, 环氧涂层钢绞线应满足 GB/T 21073 中的规定。

5.1.1.4 钢拉杆杆体应满足 GB/T 20934 或 GB/T 1220 中的规定。

5.1.1.5 当采用其他索体材料 (如锌铝合金涂层钢丝、铝包钢绞线、密封钢丝绳等) 时应符合相关技术要求。

##### 5.1.2 锚具材料

采用优质碳素结构钢制作的锚具, 其材料性能应符合 GB/T 699 中的规定; 采用合金结构钢时, 其材料性能应符合 GB/T 3077、GB/T 1591 中的规定; 采用不锈钢时, 其材料性能应符合 GB/T 1220 中的规定; 采用铸钢件时, 其材料性能应符合 GB/T 11352、JB/T 5000.6 中的规定; 采用锻件时, 其材料性能应符合 JB/T 5000.8 中的规定。其他构件材质应满足设计要求, 并符合相应的国家标准或行业标准。

##### 5.1.3 灌注体材料

5.1.3.1 冷铸锚的灌注材料应采用环氧树脂和钢丸 (铁砂)。

5.1.3.2 热铸锚的灌注材料应采用锌铜合金。



#### 5.1.4 护层及护套材料

索体护层应采用高密度聚乙烯(HDPE);索体护套可采用高密度聚乙烯管材或有防护涂层的金属管材。当采用高密度聚乙烯时,其材料性能应满足 CJ/T 297 及相应标准的规定。

#### 5.2 规格

拉索常用规格见附录 A。

#### 5.3 拉索

5.3.1 钢丝拉索,其制作应符合 GB/T 18365 或 CJ 3058 等相关标准的规定;钢丝绳拉索,其制作应符合 JT/T 449 等相关标准的规定;扭绞型钢绞线拉索,其制作应参考钢丝拉索相关要求;钢拉杆应符合 GB/T 20934 的规定。

5.3.2 钢丝拉索应按扭绞、绕包、挤压护层和锚具连接等主要程序制作;钢丝绳拉索应按预张拉、绕包、挤压护层和锚具连接等主要程序制作。钢丝绳拉索预张拉载荷不应小于索体公称破断力的 55%,预张拉次数不小于 3 次,每次预张拉持荷时间不应小于 60 min。

5.3.3 扭绞型钢绞线拉索应按扭绞、绕包、挤压护层等主要程序制作。锚具和索体的连接可在施工现场完成。

5.3.4 平行钢绞线拉索可在施工现场装配,应按护套安装、钢绞线穿束和锚具连接等主要程序制作。拉索中钢绞线应排列整齐,无交叉错位,应力均匀;护套应封闭。

5.3.5 拉索沿全长应进行整体防腐处理。

5.3.6 钢丝、钢丝绳和扭绞型钢绞线拉索应能弯曲盘绕,盘绕直径为 20 倍索体直径时,松盘后索体不得有明显变形。

#### 5.4 锚具

5.4.1 热铸锚具的端面与索体垂直度应为  $(90^\circ \pm 0.5^\circ)$ ;铸体合金的浇铸温度为  $(460 \pm 10)^\circ\text{C}$ ;铸入量不应少于理论铸入量的 92%。

5.4.2 压接锚具应符合 JG/T 201 的规定。

5.4.3 夹片锚具应符合 GB/T 14370 的规定。

### 6 技术要求

#### 6.1 制作

##### 6.1.1 拉索

###### 6.1.1.1 索体排列

拉索中索体材料应排列整齐,扭绞均匀,无交叉错位。

###### 6.1.1.2 绕包层

绕包层应齐整致密、无破损、无缺漏。

###### 6.1.1.3 超张拉及锚塞回缩量

钢丝和钢丝绳拉索制作完成后,应取 1.25 倍设计索力(不低于公称破断力的 45%)进行超张拉检

验,张拉后冷铸锚锚塞回缩值应小于 5 mm、热铸锚锚塞回缩值应小于锚具锥体长度的 2%、压接锚压接处应无任何滑移、锚具无损坏。

#### 6.1.1.4 无损检测

钢拉杆超声波探伤应符合 GB/T 6402 的 2 级规定,磁粉探伤应符合 JB/T 5000.15 的 II 级规定。

#### 6.1.1.5 成品拉力实验

钢拉杆制作完成后,应按 0.85 倍杆体屈服强度的拉力检验,其残余变形率不大于 0.2%。

### 6.1.2 护层及护套

#### 6.1.2.1 拉索护层的厚度及外径

- a) 绕包后的钢丝束、钢丝绳和钢绞线外可挤包 HDPE 单一护层或黑色 PE+彩色 HDPE 双护层,颜色可由供需双方协商确定;
- b) 钢丝及钢绞线拉索挤包护层时,制作工艺要求应按照 GB/T 18365—2001 中附录 A 的规定;
- c) 钢丝绳索体的挤包护层单层厚度不宜小于 1.5 mm,具体数值可由使用方根据拉索所处环境确定;
- d) 护层直径偏差应控制在 $\pm 1$  mm 以内;
- e) 护层厚度偏差应控制在正公差 0 mm~0.5 mm 以内。

#### 6.1.2.2 拉索护套的厚度及外径

需灌注填充料的拉索护套外径和最小壁厚之比宜小于 18,无需灌注填充料的拉索护套外径和最小壁厚之比宜小于 32,且最小厚度不宜小于 6 mm;壁厚应当足以承受吊装和施工安装荷载。

### 6.1.3 锚具

#### 6.1.3.1 表面防护处理

锚具表面应进行防腐处理。若采用镀锌,则镀锌层厚度应为 10  $\mu$ m~40  $\mu$ m,镀层应光滑,无滴流、粗糙和锌刺,无起皮、漏镀等缺陷。在拉索安装后,应在夹片锚具和挤压锚具外设置防护装置。

#### 6.1.3.2 超声波探伤及磁粉探伤

锚具的主要受力部件不应采用焊接件,应进行超声波探伤和磁粉探伤。采用锻件的锚具部件,探伤等级应符合 GB/T 4162 中的 B 级和 JB/T 4730.4 中的 II 级要求。采用铸钢的锚具部件,超声探伤等级应符合 GB/T 7233 中的 2 级规定,表面探伤等级应符合 GB/T 9443 中的 2 级规定或 GB/T 9444 中的 2 级规定。

#### 6.1.3.3 冷铸锚

冷铸锚在浇铸冷铸料时应强迫振实且加温固化过程应严格控制温度和时间,保证在常温下冷铸料抗压强度应大于或等于 147 MPa。

#### 6.1.3.4 硬度

锚具硬度、硬度允许偏差应符合产品设计要求。



#### 6.1.3.5 互换性

同一规格的锚具组件应具有互换性。

### 6.2 尺寸及外观

#### 6.2.1 拉索长度

- a) 钢丝、钢丝绳和钢绞线拉索长度误差:拉索长度小于或等于 50 m 时,误差不应大于 15 mm;拉索长度大于 50 m 且小于或等于 100 m 时,误差不应大于 20 mm;拉索长度大于 100 m 时,误差不应大于拉索长度的 1/5 000。
- b) 钢拉杆长度误差:长度不大于 5 m 时,误差不大于 5 mm;长度大于 5 m 且不超过 10 m 时,误差不大于 10 mm;长度大于 10 m 时,误差不大于 20 mm。

#### 6.2.2 拉索外观及尺寸

6.2.2.1 带护层拉索的索体和平行钢绞线拉索的护套应光滑,不应有松脱、起包、麻面、褶皱和大于 1 mm 深的划痕;不带护层索体表面整洁,不应有松散、划伤等缺陷。

6.2.2.2 钢拉杆的外观、尺寸应符合设计图样规定,索体表面应光滑,不应有目视可见的裂纹、折叠、分层、结疤和修饰等缺陷,经机加工的组件表面粗糙度应不低于  $Ra12.5$ ,表面防护处理应符合设计要求。

#### 6.2.3 锚具外观及尺寸

锚具外观及尺寸应符合设计图样规定,表面不得有白点、裂纹、飞边、压痕、划伤和缩孔等缺陷,螺纹应能自由旋合。

#### 6.2.4 锚索连接密封性能

防水密封组件与索体和锚具结合应紧密。

### 6.3 性能

#### 6.3.1 静载

钢丝、钢丝绳和钢绞线拉索的静载破断载荷不应小于索体公称破断力( $P_b$ )的 95%;其最大力下的延伸率不应小于 2%。钢拉杆的杆体力学性能应符合 GB/T 20934 的规定。

#### 6.3.2 弹性模量

钢丝或钢绞线拉索的索体弹性模量不宜小于  $1.90 \times 10^5$  MPa;单股钢丝绳拉索的弹性模量不宜小于  $1.40 \times 10^5$  MPa;多股钢丝绳拉索的弹性模量不宜小于  $1.10 \times 10^5$  MPa。钢拉杆弹性模量不宜小于  $2.0 \times 10^5$  MPa。

#### 6.3.3 动载

当设计对拉索疲劳性能有要求时,应按照设计要求进行疲劳性能试验。试验后,每根拉索断丝率不应大于 5%,拉索护层不应有明显损伤,锚头无损坏。



## 7 试验方法

### 7.1 制作过程

#### 7.1.1 拉索

##### 7.1.1.1 索体排列

索体排列是在生产过程中用目测法检验,并做记录。

##### 7.1.1.2 绕包层

绕包层是在生产过程中用目测法检验,并做记录。

##### 7.1.1.3 超张拉及锚塞回缩量

- a) 钢丝、钢丝绳拉索每根成品索出厂之前应进行超张拉测试。
- b) 测试使用液压千斤顶或拉力试验机作为加载装置,加载精度在测定范围内要保持在 $\pm 2\%$ 以内,压力表的精确度等级不应低于0.4级。
- c) 测试时将拉索置于台座中,逐渐加载至超张拉力的10%,检查加载装置及拉索连接系统准确可靠后,继续缓慢分5级加载至超张拉力,加载速率不应大于100 MPa/min。
- d) 测试过程中,如有需要,可以分级测量不同荷载下的拉索伸长量。
- e) 冷铸锚和热铸锚均可采用超张拉试验对锚塞回缩值进行检验。
- f) 锚塞回缩值试验应与超张拉试验同时进行。
- g) 对于冷铸锚,在锚具尾部选三个钢丝锚头;对于热铸锚,则在热铸合金形成的锚塞外露面选取三个测量点;这三个锚头或测量点至锚具中心的距离应大致相等,并互成 $120^\circ$ 。
- h) 以锚杯外端面为基准,用深度卡尺量测锚头或测量点至基准面的垂直距离。加载前后各测一次,三个测点平均值前后两次的差,即为在该荷载下锚塞的回缩值,精确至0.05 mm。

##### 7.1.1.4 无损检测

钢拉杆的无损检测按6.1.1.4中各自对应标准中的试验方法进行,并做记录。

##### 7.1.1.5 成品拉力试验

钢拉杆的成品拉力试验按GB/T 20934的规定进行。

### 7.1.2 护层(套)的厚度及外径

拉索塑料护层(套)的厚度和外径检验按GB/T 2951.11的规定进行。

### 7.1.3 锚具

#### 7.1.3.1 表面防护处理

锚具表面防护处理用目测法检验。

#### 7.1.3.2 超声波探伤和磁粉探伤

锚具的超声波和磁粉检测按6.1.3.2中各自对应标准中的试验方法进行,并做记录。

### 7.1.3.3 冷铸锚

对于每一套冷铸锚,应在浇铸冷铸料同时同条件制作冷铸料抗压试件 3 件。试件规格为 30 mm×130 mm×30 mm 立方体。

### 7.1.3.4 硬度

锚具硬度检验按产品零件设计图样规定的硬度值种类,选用相应的硬度测量仪器进行检验,并做记录。

### 7.1.3.5 互换性

互换性用实测实配法检验。

## 7.2 尺寸及外观

### 7.2.1 拉索长度

7.2.1.1 成品拉索零应力索长测量可采用经超张拉检验后的成品拉索,加载至 20% 的张拉力时测量拉索长度,然后再换算成零应力时的拉索长度。换算公式见式(1):

$$L_0 = L / (1 + P / EA) + \Delta \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$L_0$  ——零应力时的拉索长度,单位为毫米(mm);

$L$  ——工作长度,载荷 20% 张拉力时的拉索长度,单位为毫米(mm);

$P$  ——20% 的预张拉力,单位为牛(N);

$EA$  ——拉索的抗拉刚度,单位为牛(N);

$\Delta$  ——温度修正值。

7.2.1.2 成品拉索指定应力、温度下的索长测量可采用经超张拉检验后的成品拉索,加载至指定应力时测量拉索长度,并进行温度修正。

### 7.2.2 外观

索体及锚具外观用目测法检验。

### 7.2.3 尺寸

拉索及锚具尺寸按机械制造常规方法用卷尺、直尺、游标卡尺、螺旋千分尺和塞环规等量具检验。锚具螺纹按 GB/T 5796.1 的规定检验。

### 7.2.4 锚索连接密封性能

锚索连接密封性能用目测法检验。

## 7.3 性能

### 7.3.1 静载

7.3.1.1 平行钢绞线拉索的静载试验按 GB/T 14370 的规定进行。当静载试验机能力不够时,可以按试验结果有代表性的原则,在实际锚板上少安装钢绞线,或用本系列中较小规格的锚具组装成试验组装件,但钢绞线根数不应少于实际根数的 20%。为了保证试验结果具有代表性,直线形及有转折(如果锚具有斜孔时)的钢绞线都应包括在试验用组装件中。



7.3.1.2 钢丝、钢丝绳、扭绞型钢绞线拉索的静载试验按 7.3.1.3~7.3.1.5 的规定进行。

7.3.1.3 静载试验索的索体自由长度不应小于 3 m, 试验拉索根数不应少于三根。

7.3.1.4 加载由  $0.1P_b$  开始, 每级  $0.1P_b$ , 持荷 5 min, 加载速度不大于 100 MPa/min, 逐级加载至  $0.8P_b$ ; 持荷 30 min 后继续加载, 每级  $0.05P_b$ , 持荷 5 min, 加载速度不大于 100 MPa/min, 逐级加载至  $0.95P_b$ ; 如延伸率未达到 2%, 则应继续加载, 直到延伸率满足 2% 的要求。

7.3.1.5 在试验索上划出标距, 标距长度不应小于 2 000 mm, 在每级持荷结束时, 量测标距范围内拉索的长度变化, 精确至 0.5 mm。

### 7.3.2 弹性模量

7.3.2.1 钢丝、钢丝绳拉索的弹性模量测定应在超张拉后的试验索或成品索上进行, 按 7.3.2.2 的规定进行。

7.3.2.2 测定拉索弹性模量的加载范围为  $0.1 \sim 0.4f_{pk}$ 。先预拉至  $0.45f_{pk}$ , 持荷 10 min 后卸载至  $0.1f_{pk}$ , 持荷 5 min 后再加载, 每级荷载  $0.05f_{pk}$ , 并持荷 5 min 后测读标距范围内的索长变化。将获得的一系列  $\sigma, \epsilon$  数据进行回归计算后, 求得拉索的弹性模量。

7.3.2.3 单根钢绞线拉索弹性模量可按 GB/T 5224 取值。多根钢绞线拉索弹性模量可在拉索静载试验中测得, 测量方法见 7.3.2.2。

### 7.3.3 动载

7.3.3.1 钢丝、钢丝绳及钢绞线拉索的动载试验按 7.3.3.2~7.3.3.5 的规定进行。

7.3.3.2 允许以较小规格的试验索进行模拟试验, 但其型式和类别必须相同。试验索索体自由长度不应小于 3 m, 索体内钢丝或钢绞线根数不应少于成品拉索的 20%。试验拉索根数不应少于三根。

7.3.3.3 先加 1.2 倍设计荷载的静载并持荷 10 min 后卸载。然后用脉冲荷载加载, 应力上下限值根据供需双方商定进行。若设计没有提出明确要求, 钢丝及钢绞线拉索可按应力上限达  $0.42f_{pk}$ 、应力幅值 200 MPa 的要求进行; 钢丝绳拉索可按应力上限达  $0.35f_{pk}$ 、应力幅值 150 MPa 的要求进行。脉冲频率不大于 10 Hz, 在 200 万次脉冲加载后, 试验索的断丝数不大于总数的 5%, 即为合格。

7.3.3.4 如有断丝发生, 应记录断丝部位及根数以及当时的脉冲计数。

7.3.3.5 动载试验后, 聚乙烯护套不应有明显损伤, 锚具能正常使用。

### 7.3.4 钢拉杆的杆体力学性能试验

钢拉杆的杆体力学性能试验应按 GB/T 20934 的规定进行。

## 8 检验规则

### 8.1 检验分类

建筑工程用索的检验分为出厂检验和型式检验。

### 8.2 出厂检验

#### 8.2.1 检验项目

出厂检验项目应符合表 2 的规定。



表2 检验项目

序号	检验项目	检验要求	检验方法	抽样规定	出厂检验			型式检验			
					钢丝、 钢丝绳 拉索	钢绞 线拉 索	钢拉 杆	钢丝、 钢丝绳 拉索	钢绞 线拉 索	钢拉 杆	
1	拉 索	钢丝排列(生产记录)	6.1.1.1	7.1.1.1	每根	√	√	—	√	√	—
2		绕包层(生产记录)	6.1.1.2	7.1.1.2	每根	√	√	—	√	√	—
3		超张拉及锚塞回缩量	6.1.1.3	7.1.1.3	每根	√	—	—	√	—	—
4		护层厚度	6.1.2.1	7.1.2	每根	√	√	—	√	√	—
5		护层外径	6.1.2.1	7.1.2	每根	√	√	—	√	√	—
6		拉索长度	6.2.1	7.2.1	每根	√	√	√	√	√	√
7		拉索外观	6.2.2.1	7.2.2	每根	√	√	—	√	√	—
8		索锚连接的密封性能	6.2.4	7.2.4	每根	√	√	—	√	√	—
9		静载试验	6.3.1	7.3.1	每批	—	—	—	√	√	—
10		弹性模量	6.3.2	7.3.2	每批	—	—	—	√	√	—
11		动载试验	6.3.3	7.3.3	每批	—	—	—	√	√	—
12		无损检测	6.1.1.4	7.1.1.4	每根	—	—	√	—	—	√
13		成品拉力试验	6.1.1.5	7.1.1.5	每批	—	—	√	—	—	√
14		钢拉杆外观尺寸	6.2.2.2	7.2.2和7.2.3	每根	—	—	√	—	—	√
15		杆体力学性能	6.3.1	7.3.4	每批	—	—	—	—	—	√
1	锚 具	表面防护处理	6.1.3.1	7.1.3.1	每套	√	√	√	√	√	√
2		超声波探伤(生产记录)	6.1.3.2	7.1.3.2	每套	√	√	√	√	√	√
3		磁粉探伤(生产记录)	6.1.3.2	7.1.3.2	每套	√	√	√	√	√	√
4		冷铸锚	6.1.3.3	7.1.3.3	每套	√	—	—	√	—	—
5		硬度(生产记录)	6.1.3.4	7.1.3.4	每套	√	√	√	√	√	√
6		互换性	6.1.3.5	7.1.3.5	每套	√	√	√	√	√	√
7		外观尺寸	6.2.3	7.2.2和7.2.3	每套	√	√	√	√	√	√
8		螺纹	6.2.3	7.2.3	每套	√	√	√	√	√	√
注：“—”为非检验项目，“√”为检验项目。											

### 8.2.2 组批和抽样

8.2.2.1 每根拉索产品均要进行出厂检验。

8.2.2.2 钢拉杆的成品拉力试验抽样时,对应同一炉批号原材料制作的组件组装数量不超过50根的拉索为一批,每批中抽取一根。

### 8.2.3 检验结果的判定

出厂检验项目中任意一项不合格者,该根拉索即视为不合格产品。

### 8.3 型式检验

#### 8.3.1 检验条件

凡属于下列情况之一者,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、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 定期或积累一定产量后,每二至三年进行一次检验;
- d) 产品长期停产后,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) 用户要求进行型式检验时;
- g) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

### 8.3.2 检验项目

型式检验项目应符合表 2 的规定。

### 8.3.3 组批和抽样

型式检验时,每一批产品是指同一批原材料、用同一种工艺一次投料生产的同一种拉索产品。每生产批抽取 3 根拉索进行试验。

### 8.3.4 检验结果的判定

8.3.4.1 型式检验中如有一项不合格项目时,应再抽取 3 根拉索对该项目进行复验,如仍有一项不合格者,则评定该批产品型式检验不合格。

8.3.4.2 新型拉索未通过型式检验,不得投产。

## 9 标志、包装、运输、贮存

### 9.1 标志

9.1.1 在每根拉索的两端锚具处,应标明该索编号和规格型号。

9.1.2 每根拉索均挂有合格证,其上注明:制造厂名和厂址、工程名称、生产日期、拉索编号、型号规格、长度和重量、产品标准号,合格证标牌应牢固地系于包装层外的两端锚具处。

### 9.2 质量文件

9.2.1 拉索供应商应向购货方提供下列质量证明文件:

- a) 产品质量合格证、质量保证书;
- b) 产品出厂检验报告;
- c) 产品使用说明书。

### 9.3 包装

拉索包装分成盘包装和成圈包装。

#### 9.3.1 成盘包装

规格较大或长度较长的拉索可采用成盘包装,钢质索盘筒径不应小于 20 倍的拉索外径,拉索整齐卷绕于盘上,两端锚具牢固地固定于盘上,但要便于拆卸。钢质索盘的最大外型尺寸应能满足相应运输(车船及交通)条件的要求。

#### 9.3.2 成圈包装

成品拉索以脱胎成圈的形式包装运输,其盘绕内径不应小于 20 倍拉索外径,并且不小于 1.6 m,最



大外形尺寸应满足相应的运输条件。

### 9.3.3 直条包装

钢拉杆应采用直条包装,当长度超过运输工具尺寸时,可将锚具、连接件等与索体拆分,索体部分采用直条包装,锚具、连接件等装箱运输。

### 9.3.4 其他要求

成品拉索应采用不损伤拉索表面质量且阻燃的材料缠包保护,并盘卷整齐,捆扎结实。两端锚具应进行固定和防护,用塑料套加麻布包裹两层,以防潮防水。

## 9.4 运输

9.4.1 公路、铁路和水路均可运输。

9.4.2 在运输和装卸过程中,应防止碰伤索体及锚具,并应防潮防雨。

## 9.5 贮存

9.5.1 产品可贮存在一般条件室内仓库中,室内存放时,室内应干燥通风,并防止阳光直射或热气烘烤;露天存放则应置于遮篷中,用木板垫起,且应防潮防雨。

9.5.2 成圈产品只能水平堆放贮存,重叠堆放时逐层间应加木垫板,堆放时应注意锚具不可压伤拉索护层。避免锈蚀、玷污、遭受机械损伤和散失。



附录 A  
(规范性附录)  
拉索常用规格

拉索类别	锚索连接方式	索体结构示例	索体规格(直径,mm)	强度级别/ MPa	公称破断力/ kN
钢丝绳 拉索	冷铸		$\phi 5 \times 19$ 、 $\phi 5 \times 31$ 、 $\phi 5 \times 37$ 、 $\phi 5 \times 55$ 、 $\phi 5 \times 61$ 、 $\phi 5 \times 73$ 、 $\phi 5 \times 85$ 、 $\phi 5 \times 91$ 、 $\phi 5 \times 109$ 、 $\phi 5 \times 121$ 、 $\phi 5 \times 127$ 、 $\phi 5 \times 139$ 、 $\phi 5 \times 151$ 、 $\phi 5 \times 163$ 、 $\phi 5 \times 187$ 、 $\phi 5 \times 199$ 、 $\phi 5 \times 211$ 、 $\phi 5 \times 223$ 、 $\phi 5 \times 241$ 、 $\phi 5 \times 253$ 、 $\phi 5 \times 265$ 、 $\phi 5 \times 283$ 、 $\phi 5 \times 301$	1 670、1 770	19.63×强度级别 ×根数/1 000 (623~10 458 kN)
	热铸		$\phi 7 \times 19$ 、 $\phi 7 \times 31$ 、 $\phi 7 \times 37$ 、 $\phi 7 \times 55$ 、 $\phi 7 \times 61$ 、 $\phi 7 \times 73$ 、 $\phi 7 \times 85$ 、 $\phi 7 \times 91$ 、 $\phi 7 \times 109$ 、 $\phi 7 \times 121$ 、 $\phi 7 \times 127$ 、 $\phi 7 \times 139$ 、 $\phi 7 \times 151$ 、 $\phi 7 \times 163$ 、 $\phi 7 \times 187$ 、 $\phi 7 \times 199$ 、 $\phi 7 \times 211$ 、 $\phi 7 \times 223$ 、 $\phi 7 \times 241$ 、 $\phi 7 \times 253$ 、 $\phi 7 \times 265$ 、 $\phi 7 \times 283$ 、 $\phi 7 \times 301$ 、 $\phi 7 \times 313$ 、 $\phi 7 \times 337$ 、 $\phi 7 \times 349$ 、 $\phi 7 \times 367$ 、 $\phi 7 \times 379$ 、 $\phi 7 \times 409$ 、 $\phi 7 \times 421$	1 670、1 770	38.47×强度级别 ×根数/1 000 (1 221~28 667 kN)
钢丝绳 拉索	热铸 压接		$\phi 8$ 、 $\phi 10$ 、 $\phi 12$ 、 $\phi 14$ 、 $\phi 16$ 、 $\phi 18$ 、 $\phi 20$ 、 $\phi 22$ 、 $\phi 24$ 、 $\phi 26$ 、 $\phi 28$ 、 $\phi 32$ 、 $\phi 34$ 、 $\phi 36$ 、 $\phi 40$ 、 $\phi 44$ 、 $\phi 48$ 、 $\phi 52$ 、 $\phi 54$ 、 $\phi 56$ 、 $\phi 60$	1 570、1 670、 1 770、1 870	参见 GB 8918 (38~2 400 kN)
	热铸 压接		$\phi 8$ 、 $\phi 10$ 、 $\phi 12$ 、 $\phi 14$ 、 $\phi 16$ 、 $\phi 18$ 、 $\phi 20$ 、 $\phi 22$ 、 $\phi 24$ 、 $\phi 26$ 、 $\phi 28$		参见 GB/T 9944 (40~466 kN)
钢绞线 拉索	夹片 压接 (挤压)		$\phi 9.5$ 、 $\phi 12.7$ 、 $\phi 15.2$ 、 $\phi 17.8$ 、 $\phi 21.6$	1 720、1 860	参见 GB/T 5224 钢绞线截面积 ×强度级别 ×根数 (94~33 070 kN)
			7 $\phi 15.2$ 、12 $\phi 15.2$ 、19 $\phi 15.2$ 、22 $\phi 15.2$ 、 27 $\phi 15.2$ 、31 $\phi 15.2$ 、34 $\phi 15.2$ 、37 $\phi 15.2$ 、 43 $\phi 15.2$ 、55 $\phi 15.2$ 、61 $\phi 15.2$ 、73 $\phi 15.2$ 、 85 $\phi 15.2$ 、91 $\phi 15.2$ 、109 $\phi 15.2$ 、127 $\phi 15.2$	1 720、1 860	
钢拉杆 (钢棒 拉索)	螺纹		$\phi 20 \sim \phi 150$ , 直径级差 5 mm	550、650 (合金钢)	按钢棒公称直径 计算面积 ×抗拉强度
			$\phi 20 \sim \phi 100$ , 直径级差 5 mm	850(835) (合金钢)	
			$\phi 12$ 、 $\phi 14$ 、 $\phi 16$ 、 $\phi 18$ 、 $\phi 20$ 、 $\phi 22$ 、 $\phi 25$ 、 $\phi 28$ 、 $\phi 30$ 、 $\phi 32$ 、 $\phi 35$ 、 $\phi 38$ 、 $\phi 40$ 、 $\phi 45$ 、 $\phi 50$ 、 $\phi 55$ 、 $\phi 60$ 、 $\phi 65$ 、 $\phi 70$ 、 $\phi 75$ 、 $\phi 80$ 、 $\phi 85$ 、 $\phi 90$ 、 $\phi 95$ 、 $\phi 100$	725、835、1 080 (不锈钢)	