

钢丝绳与索具

- Section 1 [钢丝绳类型及其结构](#)
- Section 2 [钢丝绳的机械性能](#)
- Section 3 [国外索道用钢丝绳评述](#)
- Section 4 [林业索道所用钢索的选择](#)
- Section 5 [钢索的使用与管理](#)
- Section 6 [钢索的连接与索具](#)

Section 1 钢丝绳类型及其结构

一、钢丝绳的基本知识

1. 什么叫钢索？

数根钢丝或数股钢丝按一定顺序，绕着一个索芯捻制而成，称为钢丝绳，简称钢索。

2. 钢索的作用和组成

(1) 作用

钢索是索道重要组成部分，关系到索道性能与生产安全。

(2) 组成

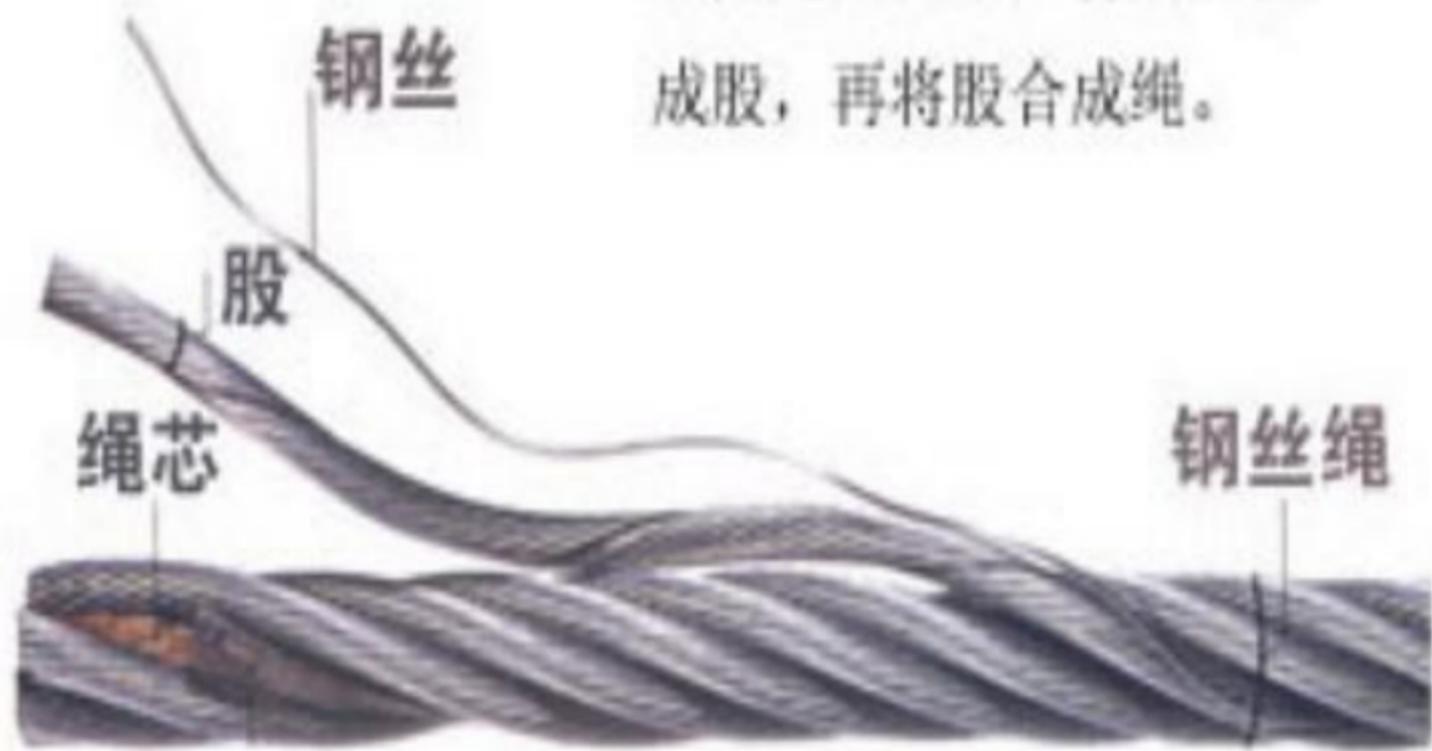
钢丝：强度高，安全系数大，但弯扭低；

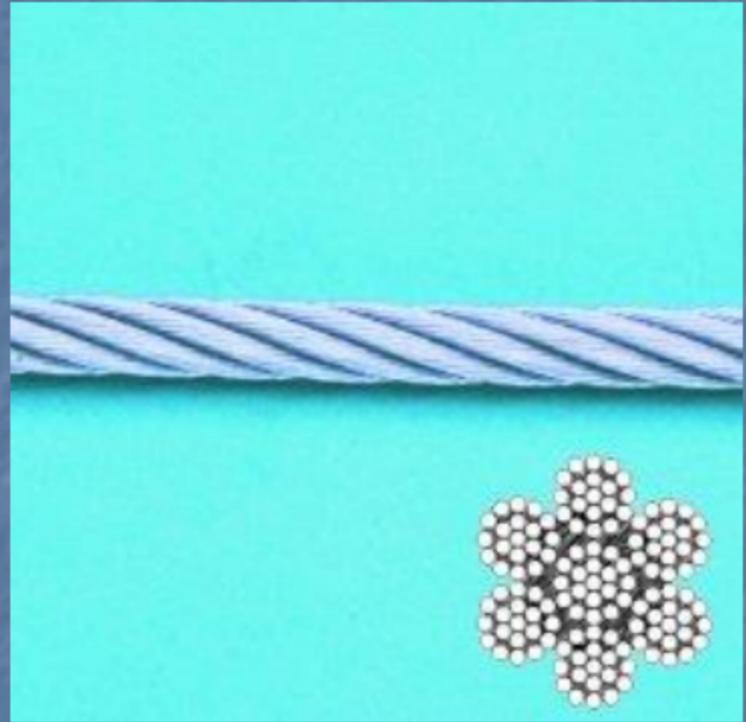
绳股：普通 6×19 (圆形)；

绳(索)芯：金属芯，麻芯(柔软、贮油润滑)。

钢丝绳的构成

按照钢丝绳规格要求，
以固定的捻距，将钢丝捻
成股，再将股合成绳。





Section 1 钢丝绳类型及其结构

一、钢丝绳的基本知识

3. 直径与捻(节)距

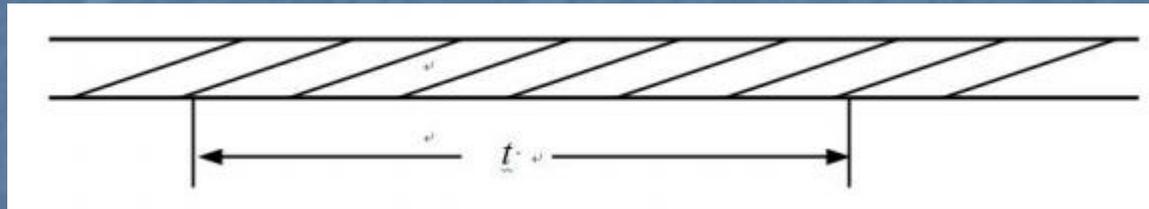
直径：标准所列钢丝绳公称直径或称名义直径，指其外接圆直径。



Section 1 钢丝绳类型及其结构

一、钢丝绳的基本知识

捻(节)距 t : 从某一股(设为第 1 股)的某一点绕索芯旋转 1 周, 至第 7 股(仍是原股)的相应点间的直线距离称之。

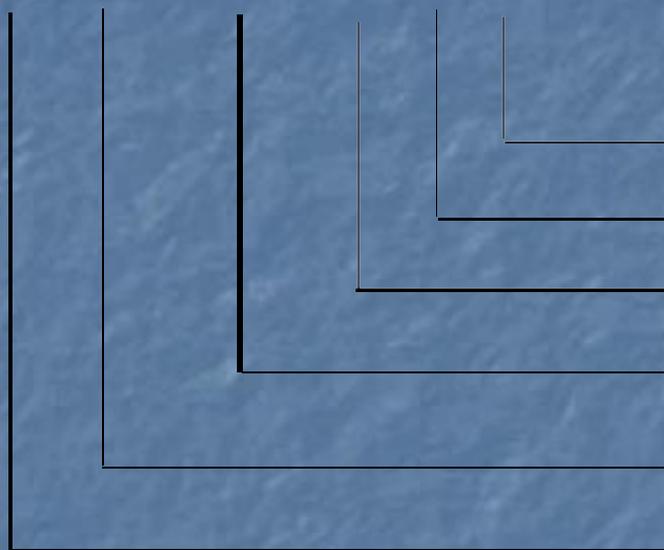


4. 钢索的标记

钢丝绳 $6 \times 19 - 28 - 155 - \text{特} - \text{光} - \text{右交} (\text{GB1102} - 1974)$

钢丝绳的规定标记(GB/T 8706—2006)示例如下:

钢丝绳 28 6 × 19 NFC 1670 B SZ



捻制类型及方向

钢丝绳表面状态(光面U，镀锌B)

钢丝绳级别，适用时(钢丝绳公称抗拉强度)

芯结构

钢丝绳结构

尺寸(钢丝绳公称直径)

本示例及本标准其它部分各特性之间的间隔在实际应用中通常不留空间。

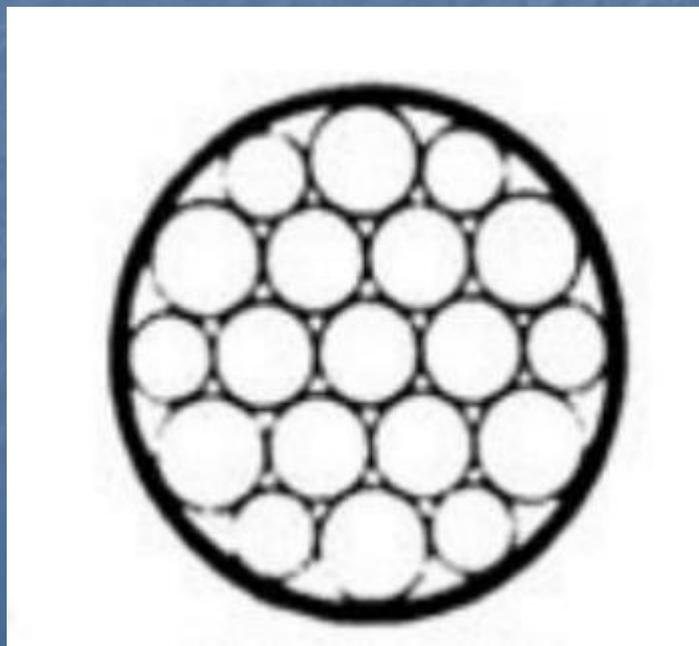
芯结构：天然纤维芯NFC，合成纤维芯SFC，钢丝股芯WSC。

捻制类型及方向：右捻Z，左捻S。第1个字母代表钢丝在股中的捻制方向，第2个字母代表股在钢丝绳中的捻制方向。

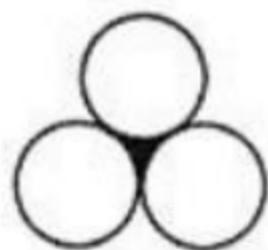
Section 1 钢丝绳类型及其结构

二、钢丝绳类型与结构

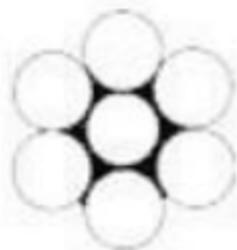
1. 按用途分：普通、航空、电梯。
2. 按结构分：圆股、封闭、异型股。
3. 按表面特征分：敞露式、密封式、半密封式。



钢丝绳常用结构图：



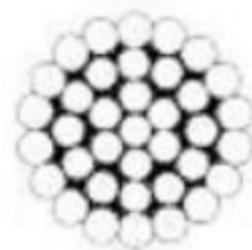
1×3



1×7



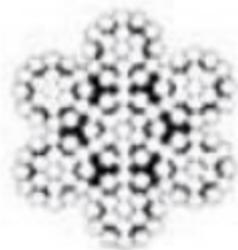
1×19



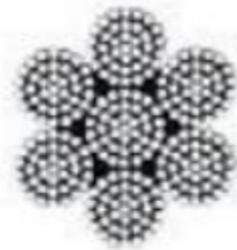
1×37



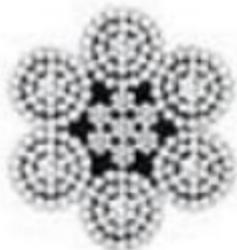
7×7



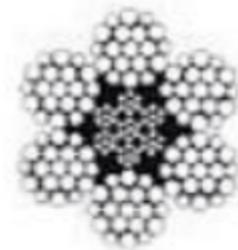
7×19



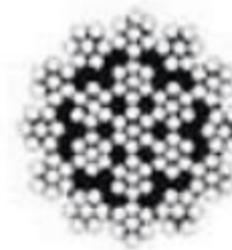
7×37 IWSG



7×37 IWRC



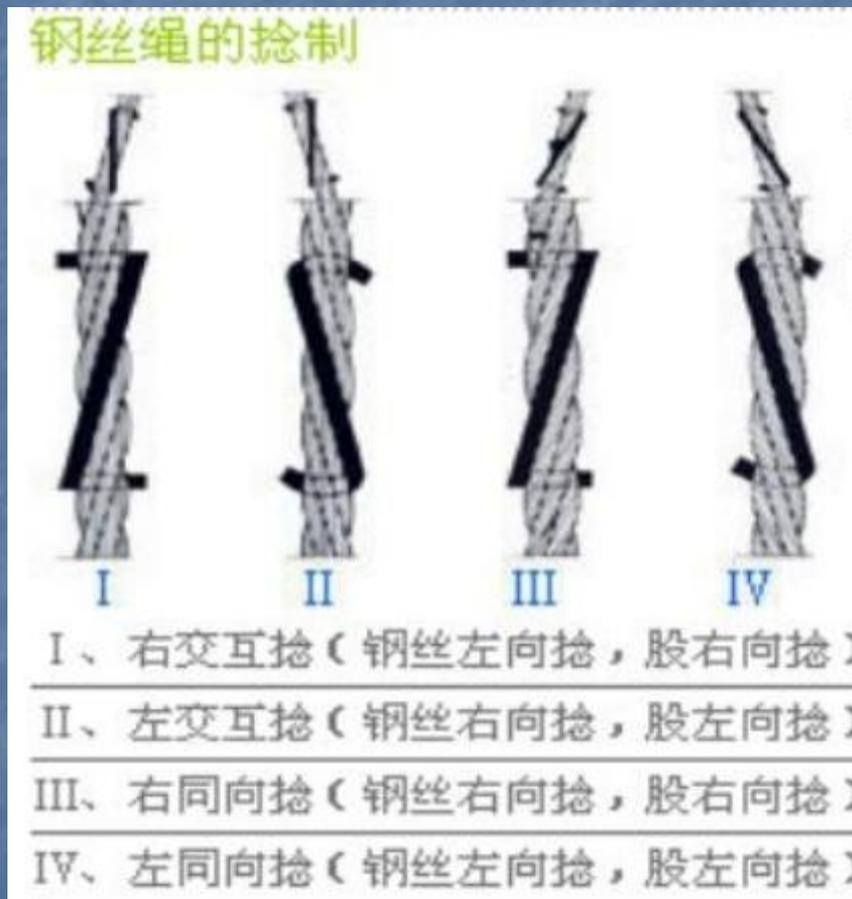
6×W(19) IWRC



19×7

Section 1 钢丝绳类型及其结构

二、钢丝绳类型与结构



4. 按捻制方法分

(1) 单股索：数根钢丝绕着一个索芯捻制而成称为单股索。

(2) 多股索：数股绳绕着一个索芯捻制而成的钢索称为多股索。

双绕索：由一层绳股绕着一个索芯捻制而成的钢索称为双绕索。

它分成顺绕索、交绕索、混合绕索。

- ① 顺绕索：丝绕股、股绕索方向相同；
- ② 交绕索：丝绕股、股绕索方向相反；
- ③ 混合绕索：相邻股内捻绕方向相反。

Section 1 钢丝绳类型及其结构

二、钢丝绳类型与结构

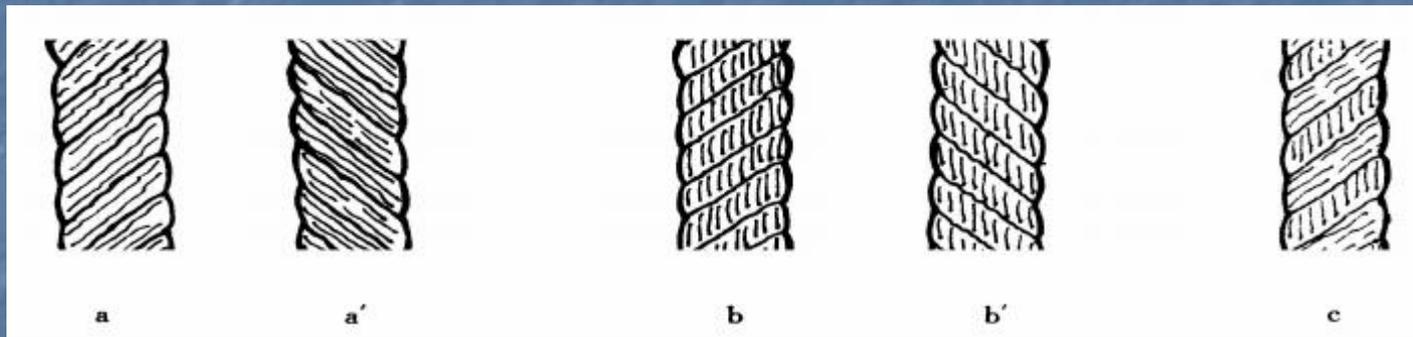


图2-1 双绕索捻向和捻法

a 顺右 a' 顺左 b 交右 b' 交左 c 混右

结构与性能	丝绕股、股绕索	表面钢丝与索轴线	柔软性	耐磨性	扭转性
顺绕索	同向	斜交	好	好	大
交绕索	反向	平行	较差	差	小
混合绕索	相邻股绕向相反	斜交、平行相间	中	中	中

Section 2 钢丝绳的机械性能

一、抗拉强度与破断拉力

1. 抗拉强度 σ_b (MPa)

GB1102—1974规定：钢丝公称 σ_b 为1 400、1 550、1 700、1 850 MPa和2 000 MPa共 5 种。

GB/T 20118—2006规定：

钢丝公称 σ_b 为1 570、1 670、1 770、1 870、1 960 MPa 和 2 160 MPa共 6 种，常用前 4 种。

一、抗拉强度与破断拉力

2. 破断拉力 T_P (N)

由于捻绕钢丝受损与结构缘故：

$$T_P = \sigma_b \cdot F \cdot C_T$$

式中 σ_b —钢丝的抗拉强度；

F —钢丝的横截面面积总和；

C_T —钢索拉力的降低系数： $C_T=0.8\sim 0.9$ ，对于 6×19 股的钢索为0.85。

GB1102—1974(GB/T 8918—1996)可查得，钢丝破断拉力总和 $\sigma_b F_K$ ；钢索破断拉力降低系数(亦称捻绕率)，对 6×19 钢索， $C_T=0.85$ ，从而得到钢索的破断拉力。

钢丝绳新标准(GB/T 20118—2006)可直接查出钢丝绳最小破断拉力 T_P 。

二者的结果并非一致，这是不同钢丝绳标准的不同之处。

[钢丝绳机械性能与参数\(GBT 20118—2006\).doc](#)

Section 2 钢丝绳的机械性能

二、弹性伸长与弹性模量

弹性伸长量符合虎克定律

$$\Delta S = \Delta L = \frac{TL}{E_K F}$$

$$E_K = \frac{TL}{F \Delta L}$$

钢丝的弹性模量： $E = 2.16 \times 10^5 \text{ MPa}$ 。

钢丝绳的弹性模量： $E_K = (0.9 \sim 1.1) \times 10^5 \text{ MPa}$ 。

Section 2 钢丝绳的机械性能

二、弹性伸长与弹性模量

- ① 与使用时间有关 新索 $E_K \downarrow (0.9 \sim 1.0) \times 10^5$;
旧索 $E_K \uparrow (1.0 \sim 1.1) \times 10^5$ 常规 1.0×10^5 。
- ② 与结构关系 简单 $E_K \uparrow$: 单绕 $E_K = (0.65 \sim 0.85)E$;
复杂 $E_K \downarrow$: 双绕 $E_K = (0.35 \sim 0.60)E$ 。
- ③ 与跨距 l_0 大小有关(由于支点位移)
长 $E_K \uparrow$: $(0.9 \sim 1.0) \times 10^5$;
短 $E_K \downarrow$: $l_0 < 200 \text{ m}$ $E_K = 0.65 \times 10^5$;
吊索: $l_0 < 75 \text{ m}$ $E_K = (0.15 \sim 0.35) \times 10^5$ 。
- ④ 与安装拉力大小 预张力 $T_0 \uparrow$, $E_K \uparrow$;
预张力 $T_0 \downarrow$, $E_K \downarrow$ 。

Section 2 钢丝绳的机械性能

三、刚性与旋转

1. 刚性阻力

抵抗弯曲的力。钢丝弹性力，钢丝间摩擦阻力形成。

$$P_{zh} = f T$$

式中 f — 刚性系数，对于双绕索 $f = \frac{d^2(1 + 120\theta/T)}{10(D + 10)}$ 。

滑轮(卷筒) D 使钢索弯曲，为使 $P_{zh} \downarrow$ ，则 $D \uparrow$ ，索 $d \downarrow$ 。
在破断负荷作用下，从受应力最大的钢丝和绳股逐渐破断。

鲁滨公式与实测值接近：

$$f = 0.09 \frac{d}{D} \left(1 + \frac{500}{T} \right)$$

Section 2 钢丝绳的机械性能

三、刚性与旋转

2. 旋转

由于钢索属缠绕而成，拉伸负荷使之产生旋转。其旋转扭矩为

$$M = G_c T d$$

GS₃索道的起重索常是松散而报废。其扭矩 M 与钢索结构、钢丝直径、数量、捻距、捻向、载荷情况和钢索的新旧程度等因素有关。 G_c 为钢索的旋转系数，对于6×19股钢索：顺绕索 $G_c=0.144$ ，交绕索 $G_c=0.075$ 。

Section 3 国外索道用钢丝绳评述

一、索道用钢丝绳的定义

钢丝绳是一种多用途的线材制品。钢丝绳及钢丝绳制品（钢缆、钢丝绳网具、钢丝绳索具、引绳器等）。

密封钢丝绳按用途分2类：

用作矿山井筒提升容器的导轨；

用作货(客)运索道和起重机承载索与牵引索，以及吊桥悬索。

点接触钢丝绳：同径丝捻制；线接触钢丝绳：异径丝捻制。

线接触比点接触钢丝绳的承载能力高25%。

国际索道协会建议：往复式客运索道承载索不允许有接头，必须整根的。国内外线材制品企业可生产每根最大长度2 000 m左右。长距离往复式客运索道必须分段建设。

Section 3 国外索道用钢丝绳评述

二、美国索道钢丝绳的使用

美国“虎牌”钢丝绳用于大、巨型电铲提运，我国霍林河、安太堡、准格尔等大型现代化煤矿应用。

美国钢公司等国外著名的线材制品企业强调“合理用绳”

“优绳善用”的原则。

设计系数的确定，使得钢丝绳的初始强度对额定负载有一足够比例，在钢丝绳被更换下来后仍保持足够的强度，以防断绳事故的发生。

承载索：固定的最小设计系数 3.0

运动的最小设计系数 2.5

牵引索：固定的最小设计系数 5.0

平衡索：最小设计系数 6.0

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/607056143014010015>