



林用钢丝绳的使用与维护

王德来 金国钧 编著

中国林业出版社

林用钢丝绳的使用与维护

王德来 金国钧 编著

中国林业出版社

林用钢丝绳的使用与维护

王德来 金国钧 编著

中国林业出版社出版 (北京西城区刘海胡同7号)

新华书店北京发行所发行 北京房山区印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 4.625印张 97千字

1989年9月第1版 1989年9月第1次印刷

印数 1—2,000册 定价 2.10元

ISBN7-5038-0406-8/TB·0099

前 言

建筑、冶金、交通运输等部门都应用钢丝绳。林业特别是森林采运工业部门所用的机械和设备，大量应用着钢丝绳。据统计，森林采运企业每生产10000米³木材，要耗用钢丝绳约4000—5000公斤，如黑龙江省年生产木材1000万米³，即耗用钢丝绳4000—5000吨。

从使用情况看，建国后至今，森林采运工业用机械设备不断充实和改进，有了很大发展，但所选择的钢丝绳仍为三十年以前所选用的钢丝绳品种和型号，使用方法陈旧，安全性、适用性和经济性都亟待提高和改善。因此，很有必要普及钢丝绳在构造上、选择上和使用上的知识，这就是作者编写本书的目的。

本书第二、三、四、六章和五章部分内容由东北林业大学王德来教授编写，第一章和第五章部分内容由上海第二钢铁厂金国钧高级工程师编写，最后由王德来统一整理。

本书在编写上吸收了国内外钢丝绳的选择、使用基本理论和经验，密切结合生产实际。

本书读者对象为具有初中以上文化水平、从事钢丝绳作业的生产工人、技术人员和管理干部，也可供中技校和高等院校师生参考。

本书编写过程中得到东北林业大学和上海第二钢铁厂的大力支持，一并表示感谢。

本书有不足之处，请读者多多提出宝贵意见。

编 者

目 录

前 言

第一章 钢丝绳的基本知识

一、钢丝绳的构造	1
(一) 钢丝绳的定义	1
(二) 钢丝绳的各部名称	1
(三) 制造特性	3
(四) 品种分类	7
二、钢丝绳的制造	10
(一) 制造工艺及产品检查示意图	10
(二) 制造工艺简介	10
三、钢丝绳的使用特性	14
(一) 抗拉性	15
(二) 耐磨性	20
(三) 耐挤压性	21
(四) 耐疲劳性	21
(五) 柔软性	23
(六) 旋转性	24
(七) 耐蚀性	28
(八) 结构伸长	28
四、钢丝绳的包装及标志	30
(一) 包装	30
(二) 标志	30
(三) 标记举例	31

五、钢丝绳的运输和保管	32
(一) 运输和装卸	32
(二) 验收	32
(三) 保管	33
第二章 林用钢丝绳的选择	
一、钢丝绳在林业上的应用	35
(一) 用于集材作业	35
(二) 用于装、卸作业和归楞作业	39
(三) 用于选材作业	42
(四) 用于水运作业	42
(五) 用于其它方面	42
二、钢丝绳在林业上的应用特点	44
三、林用钢丝绳的选择	46
(一) 按强度和弯曲条件选择钢丝绳	47
(二) 根据结构型式选择钢丝绳	54
(三) 选择森林采运工程用钢丝绳的建议	54
第三章 钢丝绳的缠绕装置和捆木索	
一、合理选择卷筒、钢丝绳驱动轮和导向滑轮直径	59
二、合理选择滑轮和带槽摩擦卷筒槽的规格和面型	61
三、卷筒和摩擦轮材料的选择	65
四、集材捆木索	66
第四章 钢丝绳的使用	
一、钢丝绳的连接	78
(一) 插接法	78
(二) 套筒连接法	81
二、钢丝绳的固定	82
(一) 插接固定	82
(二) 单面楔固定	83
(三) 双面楔固定	83

(四) 锥套 加楔固定法	85
(五) 锥套浇注法	88
(六) 加压固定法	89
(七) 偏心轮固定钢丝绳	90
(八) 索卡固定法	91
(九) 自身固定法	92
三、钢丝绳使用前的准备工作	94
(一) 解捆	94
(二) 截索	96
四、钢丝绳的安装	97
(一) 往卷筒上缠绕钢丝绳	97
(二) 卷筒前钢丝绳导向轮的安装位置	98
(三) 钢丝绳绕过导向滑轮的包角	99
(四) 同向运行和反向运行钢丝绳的布置	100
(五) 减少钢丝绳的反向弯曲	100
第五章 钢丝绳的维护和检查	
一、钢丝绳的维护	101
(一) 钢丝绳的润滑	101
(二) 润滑脂的选择	101
(三) 油垢的清除方法	103
(四) 涂油的方法	104
(五) 涂油的次数	104
二、钢丝绳损伤的分析	105
(一) 断丝	105
(二) 磨损 (绳径变细)	108
(三) 锈蚀	111
(四) 变形	113
(五) 表面硬化 (局部马氏体化)	117
(六) 一般钢丝绳损伤图例	117

三、损伤的预防	119
(一) 对磨损	120
(二) 对锈蚀	120
(三) 对疲劳	120
(四) 对变形	120
(五) 对表面硬化	120
四、钢丝绳损伤的检查	121
(一) 钢丝绳损伤检查方法	121
(二) 检测项目及部位	122
(三) 检测制度	123
五、钢丝绳的更新	124
第六章 安全技术	
一、相关的安全技术文件	127
二、钢丝绳的安全作业	128
(一) 工人的素质	128
(二) 钢丝绳作业时的注意事项	129
(三) 服装	129
(四) 标牌	129
(五) 检查和维护	130
附录 钢丝绳标准	132
参考文献	139

第一章 钢丝绳的基本知识

一、钢丝绳的构造

(一) 钢丝绳的定义

把若干根钢丝经过一定规则的捻制，做成一个既致密又能承受较大拉力，又较柔软的螺旋状钢丝束，称为钢丝绳或钢索。

钢丝绳的品种，一般是指其结构和性能而言。钢丝绳的结构是指钢丝绳断面的几何形状，有一百余种，而每一种结构又分很多规格，即钢丝绳的直径。不同品种的钢丝绳，使用性能却有成倍差别。为了正确选用、充分发挥各种钢丝绳的作用，必须首先了解其构造和分类知识。

(二) 钢丝绳的各部名称

钢丝绳的各部名称（图1-1）。钢丝绳通常是由钢丝、绳股和绳芯组成。

1. 钢丝
根据钢丝绳不同的结构，应用符合GB1178-74“制绳用钢丝”

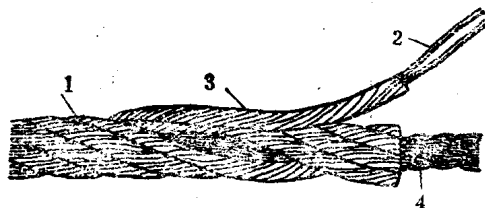


图1-1 钢丝绳的各部名称

1. 钢丝绳 2. 钢丝 3. 绳股 4. 绳芯

国家标准的各种规格的光面或镀锌钢丝。

制绳用钢丝的力学性能，按公称抗拉强度分为 1375 (140)、1520 (155)、1665 (170)、1815 (185)、1960 (200) N/mm^2 (kgf/mm^2) 五级。一般林业钢丝绳较多采用 1520 (155) — 1815 (185) N/mm^2 (kgf/mm^2) 三级。

钢丝镀层组别，按表面锌层重量分为：甲、乙组。

钢丝韧性号，按韧性值（扭转和弯曲）高低分为：特、I、II 号。

2. 绳股

制绳钢丝采用机械方法绞捻而成，是钢丝绳的主要组成部分，起到承受载荷作用。钢丝绳中绳股除密封钢丝绳外（图1-2a）均由多股组成。股数最多的有 18、34 股（图1-2b、c），最少为 3、4 股（图1-2d）。林业应用最广的是 6 股（图1-2e、f）。绳股有圆股和异型股（图1-2g）之分，而多层股和 3、4 股为不旋转钢丝绳。

3. 绳芯

分纤维绳芯和金属绳芯。纤维绳芯由优质天然或合成纤维捻制而成。金属绳芯由钢丝制成，按组成的方法又可分为金属股芯（图1-2h）和细钢丝绳绳芯（图1-2i）。

绳芯的作用主要是支撑固定绳股的位置，保持钢丝绳形状的稳定性，减少绳股之间钢丝的摩擦。纤维绳芯还能起到储油（润滑和防腐），增加柔软性，对冲击载荷起到一定吸振和缓冲作用。

金属绳芯的钢丝绳，具有耐横向挤压、不易变形的特性，但柔软性较差，适用于多层缠绕的卷筒上，以及高温环境下使用，而金属股芯的钢丝绳，则用于要求结构伸长小的吊桥悬挂等场合。

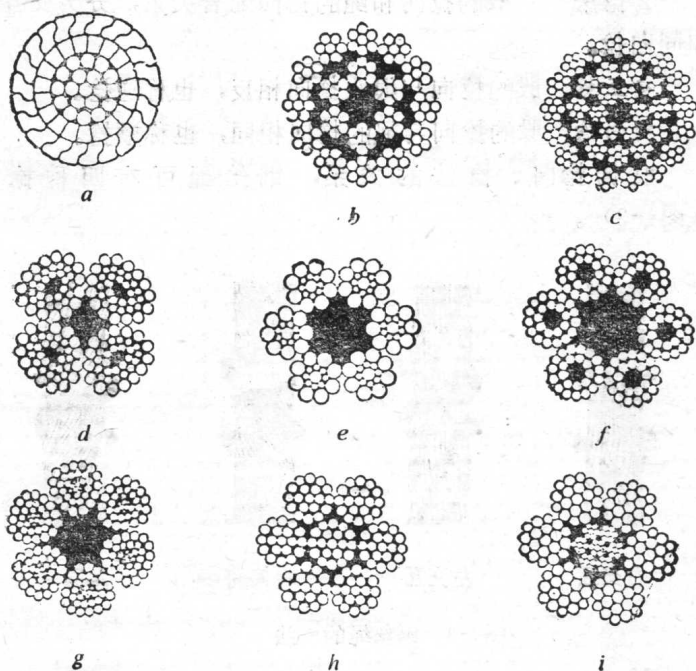


图1-2 钢丝绳绳股的分类

(三) 制造特性

1. 捻向和捻法

①捻向 钢丝在股中、或股在绳中的捻制螺旋方向，可分为右捻和左捻。

右捻 把钢丝绳（或绳股）立起来观察，绳股（或钢丝）的捻制螺旋方向，从中心线左侧开始向上、向右，这捻向称为右捻，可用符号“Z”表示。

左捻 从中心线右侧开始向上、向左，这捻向称为左捻，可用符号“S”表示。

②捻法 股的捻向和绳的捻向配合关系，分为交互捻和同向捻。

交互捻 股的捻向与绳的捻向相反，也称逆捻。

同向捻 股的捻向与绳的捻向相同，也称顺捻。

根据捻向、捻法的关系，钢丝绳可有四种捻法（图1-3）。

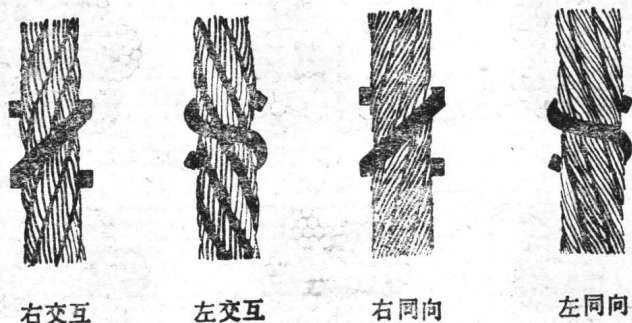


图1-3 钢丝绳的捻法

右交互捻 这里“右”字代表绳的捻向，绳为右捻，“交互”字代表股和绳捻向相反，即股为左捻。

左交互捻 绳是左捻、股是右捻。

右同向捻 绳和股的捻向均为右捻。

左同向捻 绳和股的捻向均为左捻。

钢丝绳的捻向和钢丝绳在卷筒上缠绕方向有关。由于钢丝绳受到外加张力时产生松捻方向旋转现象，所以在卷筒上缠绕时必须注意不使其发生松捻现象，否则易发生变形损坏。一般情况选用右捻。

至于两种捻法的比较，交互捻从外形看，外层钢丝的位置几乎与钢丝绳的纵向轴线相平行，这种捻法钢丝绳使用

时，表面钢丝与外部接触长度较短、即接触面小，磨损较快。但其构造较为安定，自转性较小，不易发生松捻和扭结现象，使用操作容易；同向捻从外形看，外层钢丝的位置与钢丝绳的纵向轴线相倾斜，这种捻法钢丝绳使用时，表面钢丝与外部接触长度较长、即接触面大，耐磨性能好，但由于捻法关系，自转性稍大，容易发生松捻和扭结现象，一般用于两端固定的场合较为合适，如果钢丝绳达到不松散，则松捻现象会显著减少。

2. 捻距

是绳股绕钢丝绳绳芯旋转一周 (360°)，两个端点之间的直线距离，称为钢丝绳的一个捻距 (图 1-4)。以六股钢丝绳为例，从钢丝绳某一股的某一点起至第七股的相应的点，这两点之间的直线距离，就是这根钢丝绳的一个捻距。同样的道理绳股亦有它的捻距。关于捻距的数值各种结构有不同的规定，捻距的变化一般与受到外力有关，使用时如果发现捻距有明显变化，需加强观察和维护。

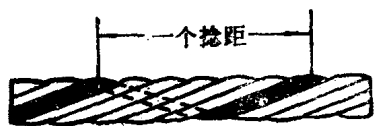


图1-4 捻距

3. 不松散性

钢丝绳在切断时 (去除扎丝)，绳头各股会自动松散，这就是钢丝绳的松散现象 (图1-5)。制造过程中对绳股采取预先成形等方法处理，钢丝绳切断以后绳头各股不散开，称为钢丝绳的不松散性 (图1-5)，具有不松散性能的钢丝绳，称为不松散钢丝绳，使用时具有性能柔软、不易打结、安全方便，疲劳性能可提高30~50%。

钢丝绳不松散性能检查方法：即在钢丝绳的一端，解开

一个股后，仍能按原状合上。

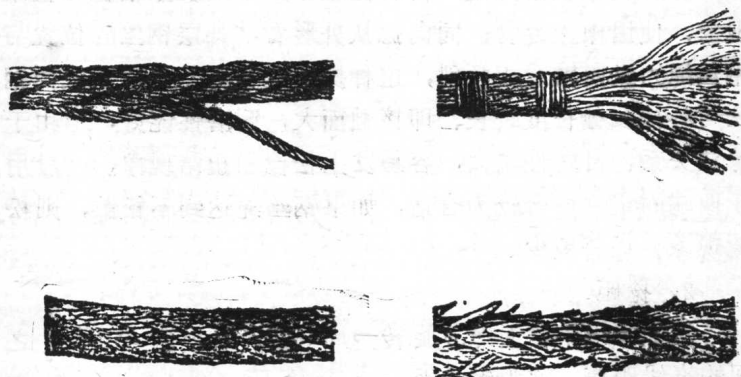


图1-5 钢丝绳的不松散检查

(左) 不松散 (右) 松散

4. 绳径

通常钢丝绳直径是指钢丝绳公称直径。一般来讲，新钢丝绳的实际直径，要比公称直径略大些，表 1-1 为常用钢丝绳标准中，直径允许偏差的规定。

表1-1 钢丝绳直径允许偏差表

标 准 号	钢丝绳直径的允许偏差 (%)	
	光 面 绳	镀 锌 绳
GB1104-74圆股钢丝绳	+ 6	+ 7
YB2002-78电梯用钢丝绳	+ 6	—
YB829-79异型股钢丝绳	+ 7	+ 8
YB261-73航空用钢丝绳	—	+ 10 - 2
GB1200-75镀锌钢绞线	—	+ 7 - 2

钢丝绳直径正确的测量方法，是测量其外接圆的直径（图1-6）。

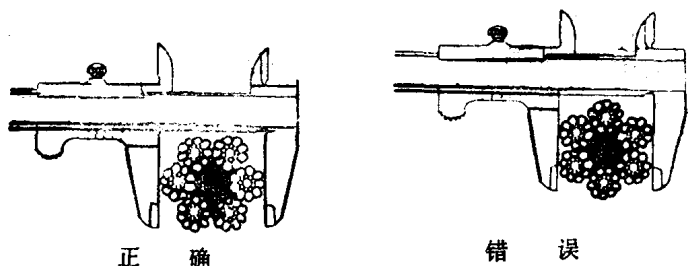


图1-6 钢丝绳直径测量方法

（四）品种分类

钢丝绳的品种已达 100 多种。常见的分类方法有以下几种。

1. 按钢丝绳断面形状分

按钢丝绳的断面形状分为圆型钢丝绳和扁型钢丝绳。圆型钢丝绳被广泛应用，林业上都用圆型钢丝绳。

扁型钢丝绳是由一定数量普通圆股钢丝绳编织而成，仅用于矿井提升平衡用。

2. 按绳股断面形状分

圆型钢丝绳中，按绳股断面形状分为圆型股和异型股。各层钢丝按同心圆捻制的绳股称圆股，它可以用等直径或不等直径的钢丝以及异型钢丝制成。国家标准 GB1102-74 “圆股钢丝绳”中均属此种（图1-7）。

绳股断面不呈圆型称异型股，常见的有三角股、椭圆股等，冶金工业部标准 YB829—79 “异型股钢丝绳”中均属此种（图1-8）。

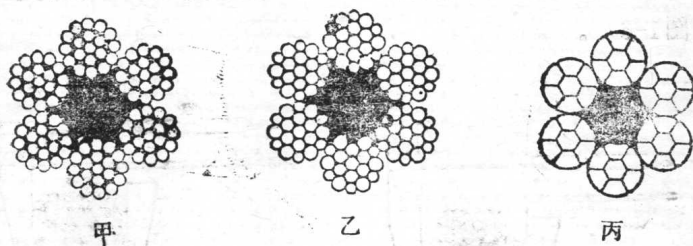


图1-7 圆股钢丝绳的断面形状

甲— 6×19 ；乙— $6W(19)$ ；丙— 6×7 面接触

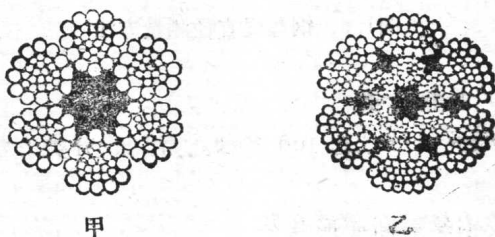


图1-8 异形股钢丝绳的断面形状

甲— $6\Delta(30)$ ；乙— $6\bigcirc(33)+6\Delta(21)$

3. 按绳股数分

圆型钢丝绳中，按绳股数分为单股、三股、四股、六股、八股、以及十八股、三十四股等，前五种钢丝绳由一层绳股组成，后二种分别由二层或三层绳股组成，称为多股钢丝绳（参看前图1-2）。

由二层或三层绳股组成的钢丝绳，以及三股、四股钢丝绳由于使用时具有良好的不旋转性能，也称为不旋转钢丝绳。

4. 按绳股内各层钢丝接触状态分

钢丝绳绳股中钢丝间的接触状态分为：点接触、线接触、面接触（图1-9）。关于钢丝绳绳股中钢丝之间接触，

对使用性能的关系，早在五十年代在英国召开钢丝绳国际性会议，就得出“线接触比点接触好，面接触比线接触好”的结论。

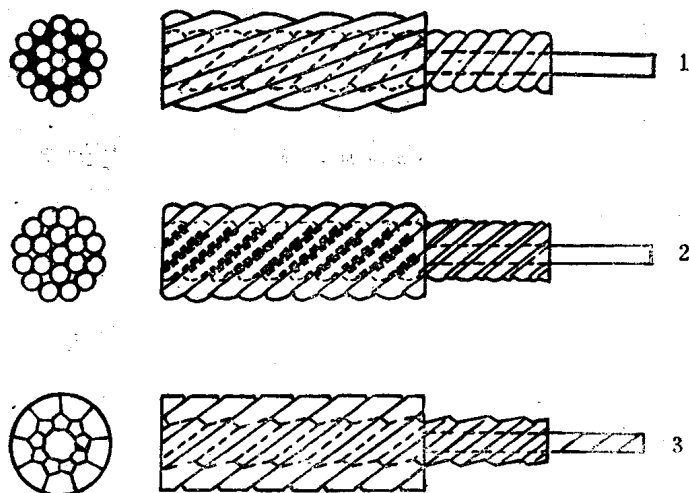


图1-9 股内各层钢丝接触状态

1.点接触股 2.线接触股 3.面接触股

①点接触钢丝绳 这种钢丝绳（中心钢丝除外），均用同一直径的钢丝组成，各层钢丝的捻距不等，各层钢丝间接触成点状，通常所指 6×19 、 6×37 、 6×24 就属于这种类型。

②线接触钢丝绳 这种钢丝绳的绳股是由不同直径的钢丝组成，各层钢丝的捻距相等，相邻层钢丝间的接触成线状。线接触钢丝绳按绳股中钢丝的配置方式又可分为四种（图1-10）。表1-2为线接触钢丝绳符号表示方法。

③面接触钢丝绳