

成人高校试用教材

钢绳生产工艺

邱煌明

湘潭钢铁公司职工大学
冶金部金属制品情报网

一九九二年六月

钢 绳 生 产 工 艺

邱 煌 明

江苏工业学院图书馆
藏书章

冶金部金属制品情报网
湘潭钢铁公司职工大学
1992年6月

再 版 前 言

近十几年来，我国金属制品工业发展较快，已经成为相对独立的工业体系，在社会主义建设中发挥越来越重要的作用。

为适应金属制品工业发展的需要，湘潭钢铁厂职工大学组织编写了《钢丝生产工艺》（上、下册）《钢绳生产工艺》《钢丝与钢绳机械》《钢丝镀层与防腐》共四本专业课试用教材。本教材注意反映国内外八十年代金属制品科技的新趋势，从理论和实践的不同角度总结了该厂金属制品生产几十年来的生产经验，并力求体现理论的系统性，科技的先进性生产的实用性，可供金属制品专业三年制专科教学试用，经部分删节后，也可作为本专业中专试用教材和岗位职工培训使用，同时，对有关工程技术人员也有参考和使用价值。自本教材出版发行以来，经过一些科研、企业学校等单位试用，反映良好。几年来一直供不应求，要求订购的单位和个人越来越多。为满足行业的需要，经协商，冶金部金属制品情报网与湘潭职工大学联合对本教材进行再版发行，为了应急，再版教材保持原来版本，未做改动。

在编写中，参照并选用了部分学者们的论著和译文资料，对此我们表示深切的谢意。

再版者

1992年6月

目 录

绪 论	1
第一章 钢丝绳的结构品种和基本特性	4
第一节 钢丝绳的基本构造	4
第二节 钢丝绳的结构分类与标记	9
第三节 钢丝绳的品种及基本性能要求	13
第四节 钢丝绳的基本特性	16
第二章 钢丝绳的结构设计	32
第一节 钢丝绳结构设计的内容和程序	32
第二节 成品钢丝绳的结构设计	33
第三节 点接触圆股的结构设计	43
第四节 线接触圆股的结构设计	48
第五节 面接触圆股的结构设计	58
第六节 三角股的结构设计	61
第七节 密封钢丝绳的结构设计	71
第三章 钢丝绳生产工艺	77
第一节 钢丝绳生产的一般工艺过程	77
第二节 钢丝绳的主要原辅材料及其基本要求	82
第三节 圆股钢丝绳的生产工艺	94
第四节 面接触钢丝绳生产工艺	123
第五节 异型股钢丝绳生产工艺	127
第六节 密封钢丝绳的生产工艺	141
第七节 不旋转钢丝绳生产工艺	151
第八节 钢丝绳生产过程的工艺管理	158
第四章 提高钢丝绳质量的措施	163
第一节 钢丝绳的应力分析	163
第二节 消除或减少钢丝绳应力的方法	167
第三节 提高钢丝绳的不松散性能	171
第四节 提高钢丝绳质量的其他措施	178
附表一：线接触圆股设计参数表	181
主要参考文献目录	188

绪 论

钢丝绳是以热轧高碳线材为主要原材料的深加工产品。在我国冶金工业部门，钢丝绳属于金属制品的范畴。其加工过程是由热轧高碳线材先制造出各种各样的制绳钢丝，然后再由制绳钢丝和其他一些材料（如绳芯纤维、钢丝绳用油脂等）制造成各个品种结构的钢丝绳。因此钢丝绳也可称之为“线材的二次制品”。

钢丝绳在国民经济中的地位是十分重要的，几乎所有的行业和部门都离不开它，特别是在矿山、冶金、石油、化工、机械、电子、煤炭、通讯、航空、海运、水产、林业、交通运输、建筑等部门中更具有重要的作用。因此，钢丝绳生产同样是国家建设的一个重要环节。

一、钢丝绳的产品特点和工艺特点

钢丝绳之所以用途十分广泛，是因为它具有以下特点：

- 1、钢丝绳能够传递长距离的负载；
- 2、钢丝绳能够承受多种载荷及交变载荷的作用；
- 2、钢丝绳具有较高的抗拉强度、疲劳强度和冲击韧性；
- 4、钢丝绳在高速工作条件下，耐磨、抗震、运转稳定性好；
- 5、钢丝绳的耐腐蚀性好，能够在各种有害介质的恶劣环境中正常工作；
- 6、钢丝绳的柔软性好，适宜于牵引、拉曳、捆扎等多方面的用途；
- 7、钢丝绳的承载安全系数大，使用安全可靠；
- 8、钢丝绳的自身重量轻，便于携带和运输。

由于钢丝绳具有上述特点，因此，至今为止在国内外都无法找到任何一种更为理想的产品来代替它的特殊作用。在生产工艺上，钢丝绳也具有一些与其他产品工艺不同的特点：

1、与其他金属制品相比，钢丝绳的生产工艺比较复杂，在一定程度上，它可以综合反映金属制品的生产工艺水平；

2、钢丝绳是由制绳钢丝按照一定的规则捻制而成。捻制后，钢丝由直线状态变成了螺旋线状态。捻制时，钢丝的运动由圆周运动和直线运动复合而成；

3、在捻制过程中，钢丝经受弹性——塑性变形，其横截面的形状、尺寸、金属量和内部组织并没有明显的变化（面接触除外）；

4、捻制以后，制绳钢丝的力学性能有所削弱；

5、钢丝绳的生产工艺线比较长，工序之间的衔接性比较强，单件产品的加工周期比较长；

6、钢丝绳生产的配套设备比较多，生产过程的管理比较复杂和严密，对操作者的责任心和技术熟练程度有一定的要求。

二、钢丝绳生产技术的发展

自1834年欧洲人奥鲁勃特发明第一根钢丝绳以来，至今已有100多年了。这100多年来，

钢丝绳的生产技术在世界上发展很快。到目前为止,比较发达的国家都有为数不少的钢丝绳生产专业厂,以满足对数量、品种、结构、规格等方面的需求。现在已发展到上百个钢丝绳品种、几百种钢丝绳结构、上千个钢丝绳规格;在力学性能上也得到了很大的改善;在生产装备上,既出现了高转速(已达 $5000\sim 6000\text{r}\cdot\text{p}\cdot\text{m}$)、大工字轮(已达 $\phi 2400\text{mm}$)、多工字轮的捻制设备,又有自动化装置比较完备的捻股机与成绳机;捻制钢丝绳的最大直径已达到了 $\phi 310$ 毫米、单根钢丝绳的重量已达到200吨(西德蒂森公司)。

我国的钢丝绳工业始建于本世纪三十年代。当时,无论是在产品数量上,还是在产品的品种、结构、规格上都大大落后于世界上较为发达的国家。解放后,随着国民经济建设的飞速发展,钢丝绳工业的发展也突飞猛进。国家先后在鞍山、天津、上海、湘潭、宁夏、遵义、青岛、武汉、马鞍山、无锡、宁波、杭州、大连、成都、重庆等地建立了一批大中型钢丝绳骨干企业,近年来在全国各地又涌现了一大批地方中小型钢丝绳生产厂家。不仅在生产能力上有了大幅度的发展(1953年至1981年平均增长11.9%),而且在品种结构方面也增加很快。特别是从六十年代以来,相继增加了线接触钢丝绳、面接触钢丝绳、异型股钢丝绳、密封钢丝绳、多层股钢丝绳、石油钻井钢丝绳、林业钢丝绳、渔业钢丝绳、电梯钢丝绳、胶带钢丝绳、轮胎钢丝绳、四股不旋转钢丝绳、阶梯钢丝绳、电铲钢丝绳、航空钢丝绳、预应力钢绞线、镀锌钢绞线、多层异型股钢丝绳、微细钢丝绳等等品种结构,弥补了我国钢丝绳品种结构的空白。与此同时,在产品质量上提高很快,在工艺装备上也不断完善,逐步实现了捻制设备的系列化、标准化。所有这些,都充分体现了我国的钢丝绳生产工业已经发展到了一个新的水平,并且将逐步迈入世界的先进行列。

今后,我国的钢丝绳生产技术的发展应该注意以下几个方面:

- 1、进一步研制新的、好的品种结构,发展和推广现有的好品种、好结构,逐渐淘汰那些落后的、不合理的结构品种;
- 2、广泛采用国际标准和国际先进标准;
- 3、进一步提高钢丝绳的质量性能,逐步实现钢丝绳的高强度、高韧性、耐磨、耐腐蚀、抗疲劳、不松散、不旋转等优良性能,充分发挥其高效经济钢材的特点;
- 4、加强对镀层、涂层、绳芯、油脂、包装等材料及工艺技术的研究工作,并努力推广应用;
- 5、完善和改进生产装备,提高自动化和机械化程度,建立新的操作控制程序。使生产装备既能满足结构、品种、捻制质量、安全操作的需要,又能确保高效率生产;
- 6、进一步开辟钢丝绳新的用途领域,从宏观上调整钢丝绳的产需结构,提高社会效益;
- 7、加强对工艺过程的管理,节约能源、降低消耗,增强经济效益;
- 8、加强环境保护措施,降低噪音、消除污染。

三、本课程学习的目的及基本要求

随着钢丝绳工业的日益发展,需要有一支强大的钢丝绳专业技术队伍。这些年来,钢丝绳行业不仅拥有许许多多具有丰富经验的技术工人,而且也造就了一批专业技术人才。在各大厂设有专门科研机构的同时,全国还有金属制品研究所、金属制品科技情报网,在一些钢铁设计院还设有设计研究科室。有些高等院校、中等专业学校还专门开设了金属制品专业课

程,特别是有不少工厂创办了职工大学、职工中专和技工学校,专门培养金属制品专业技术人员。所有这些,对于满足钢丝绳生产的需要和促进钢丝绳科学技术的发展,具有十分重要的意义。但是也应该看到,钢丝绳技术力量仍然严重不足,必须予以高度重视。

钢丝绳生产工艺作为一门课程,所要讨论或研究的内容主要是指由制绳钢丝制造成钢丝绳的加工过程的工艺技术知识。学习这一课程的目的是要了解钢丝绳的有关基本知识和掌握钢丝绳生产工艺的技术理论,以便更好地指导实践或为实际生产服务。

学习这门课程的基本要求是:

- 1、了解钢丝绳的品种结构类别和构成规律;
- 2、了解钢丝绳的基本特征和属性;
- 3、了解钢丝绳的原材料及其性质;
- 4、掌握钢丝绳的结构设计知识;
- 5、掌握钢丝绳的生产工艺;
- 6、掌握钢丝绳的质量检测方法;
- 7、了解钢丝绳的用途与使用原则;
- 8、掌握提高钢丝绳质量的措施;
- 9、掌握钢丝绳生产过程的管理;
- 10、了解钢丝绳工业发展的动向。

本书参照国际标准对钢丝绳的结构、品种、特性值等有关知识作了系统介绍,并参考各有关文献资料对钢丝绳的结构设计、生产工艺以及钢丝绳应力消除等内容进行了重点综述。

第一章 钢丝绳的结构、品种和基本特性

第一节 钢绳丝的基本构造

钢丝绳是用多根钢丝按照一定的规则捻制而成的绳索。一般来说，它是由制绳钢丝、绳芯和绳用油脂所组成。其中，制绳钢丝又有许多种类：如光面钢丝和带镀层（镀锌、镀铝等）、涂层（涂塑等）的钢丝；横断面为圆形的圆钢丝和横断面为异形（Z型、T型等等）的异形钢丝；还有各种强度级和弯曲、扭转值的钢丝。由这些不同种类的钢丝可以构成许多类型的钢丝绳。由于绳芯也有纤维绳芯和金属绳芯、有机纤维芯与人造纤维芯之分，还有一些新出现的绳芯（如塑料杆状芯、弹簧管状芯等等），由这些绳芯也可以构成许多类型的钢丝绳。因此，从材料的构成角度而言，钢丝绳的构造就已经是多种多样的了。但是，从钢丝绳的结构而言，其基本构造可以分为单股钢丝绳（又称之为单捻钢丝绳）、钢丝绳（又称为双捻钢丝绳）和钢缆绳（又称为三捻钢丝绳）。参见图1—1(a)、(b)、(c)。这些钢丝绳的断面形状都是圆形的，但也有扁形的，扁钢丝绳是将股绳编织而成的。本书所讨论的是指圆形断面的钢丝绳。

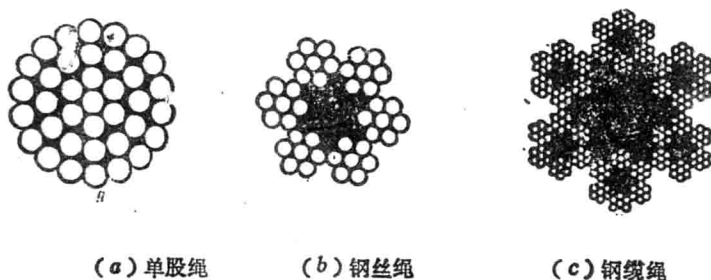
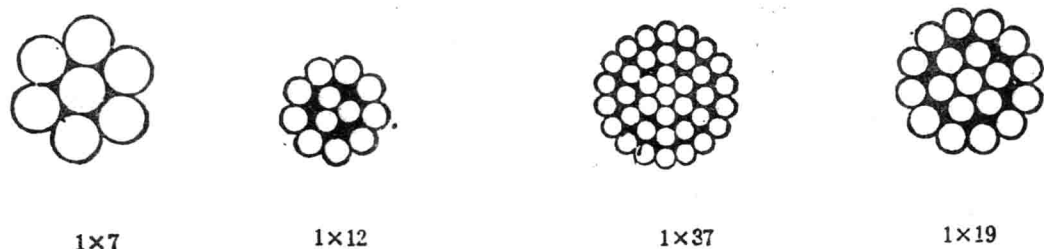


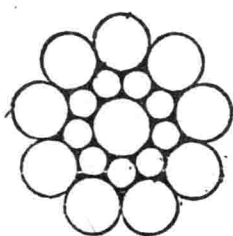
图1—1 钢丝绳的基本构造

一、单股钢丝绳

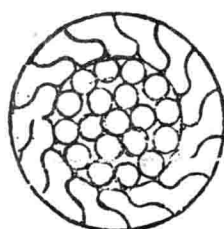
单股钢丝绳一般是围绕中心钢丝包捻一层或数层钢丝。其钢丝的直径可以是相同的，也可以是不相同的，可以是圆形的，也可以是异形的，这要由具体的结构而定。

单股钢丝绳有时是双捻钢丝绳的一个股，有时却是独立的钢丝绳（如钢绞线、密封钢丝绳）。图1—2所示是部分单股钢丝绳的断面。

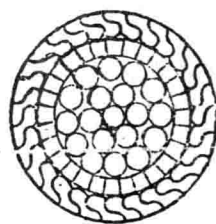




1×19S



Z+φ型密封钢丝绳

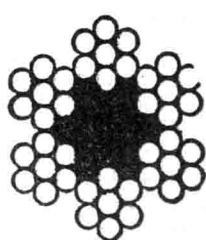


Z+T+φ型密封钢丝绳

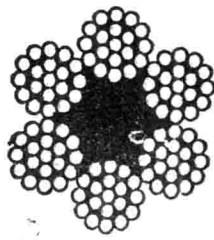
图1—2 部分单股钢丝绳断面

二、钢丝绳

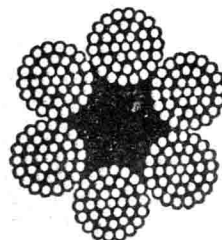
钢丝绳是股绳（一层或多层）围绕着绳芯捻制而成的。捻制钢丝绳的股绳是多种多样的，有圆断面和异型断面（如三角、椭圆、扇形和扁平形），有带纤维芯和不带纤维芯的，有带涂层和不带涂层的。股绳也简称为股。我们所说的钢丝绳通常也就是指这种双捻钢丝绳。参见图1—3至图1—7（部分双捻钢丝绳断面图）。



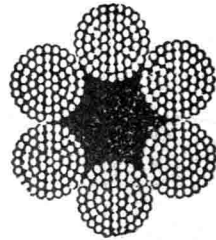
6×7+FC
股: (6+1)



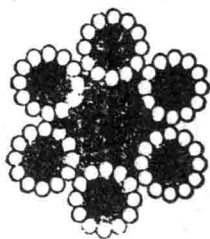
6×19+FC
股: (12+6+1)



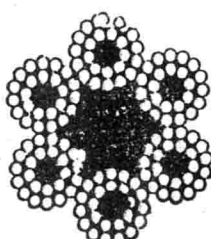
6×37+FC
股: (18+12+6+1)



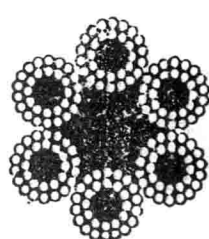
6×61+FC
股: (24+18+12+6+1)



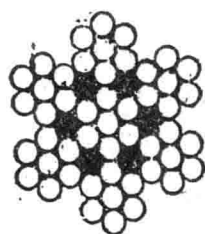
6×12+7NF
股: (12+NF)



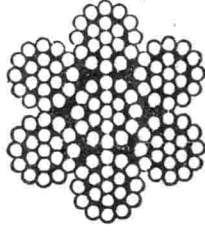
6×24+7NF
股: (15+9+NF)



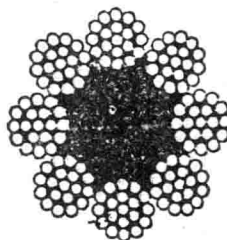
6×30+7NF
股: (18+12+NF)



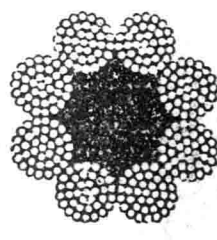
6×7+IWS



6×19+IWS

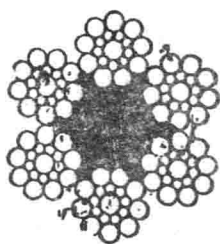


8×9+FC

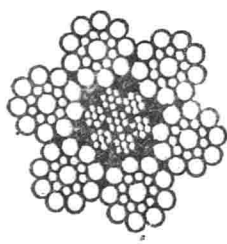


8×37+FC

图1—3 各种点接触钢丝绳断面

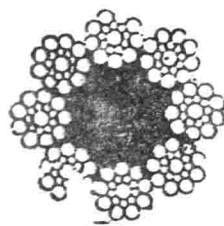


$6 \times 19S + FC$

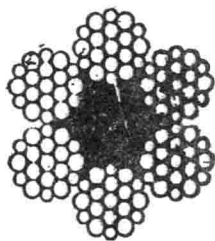


$6 \times 19S + IWR 7 \times 7$

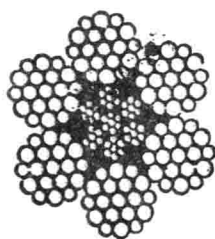
图A 西鲁型



$8 \times 19S + FC$

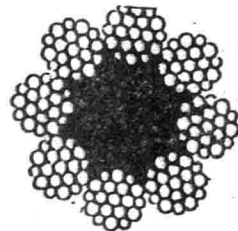


$6 \times 19W + FC$

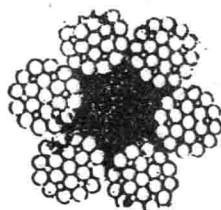


$6 \times 19W + IWR 7 \times 7$

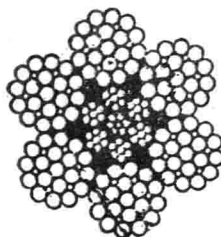
图B 瓦林吞型



$8 \times 19W + FC$

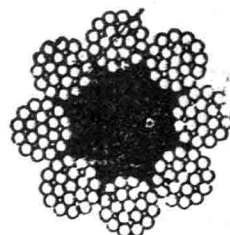


$6 \times 25Fi + FC$

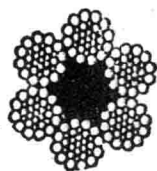


$6 \times 25Fi + IWR 7 \times 7$

图C 填充型



$8 \times 25Fi + FC$



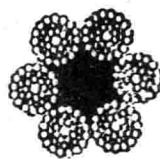
$6 \times 31WS + FC$

股: $(12+6/6+6+1)$



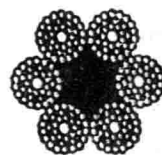
$6 \times 36WS + FC$

股: $(14+7/7+7+1)$



$6 \times 41WS + FC$

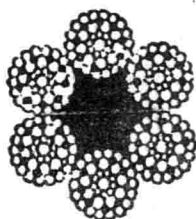
股: $(16+8/8+8+1)$



$6 \times 46WS + FC$

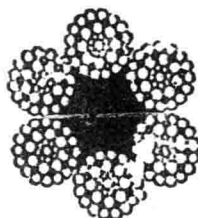
股: $(18+9/9+9+1)$

图D 西鲁-瓦林吞型



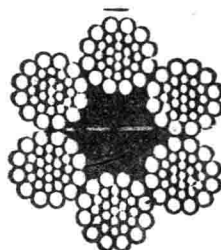
$6 \times 41SFi + FC$

股: $(16+8F+8+8+1)$

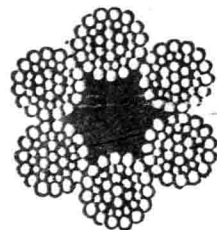


$6 \times 46SFi + FC$

股: $(18+9F+9+9+1)$



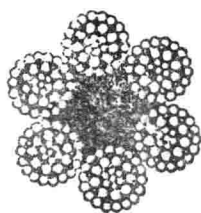
$6 [12+12+(6+1)] + FC$



$6 [15+15+(6+1)] + FC$

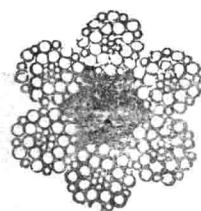
图E 西鲁-填充型

图F 点线西鲁型



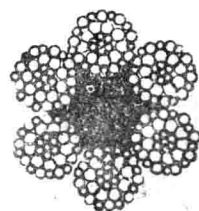
$6 [18+9F+9+(6+1)] + FC$

图G 点线填充型



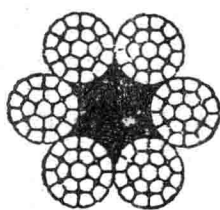
$6 [8/8+8+(6+1)] + FC$

图H 点线瓦林君型

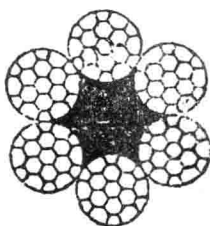


$6 [9/9+9+(6+1)] + FC$

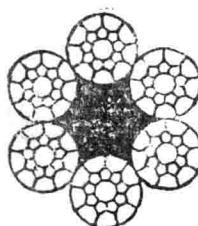
图1—4 线接触钢丝绳断面



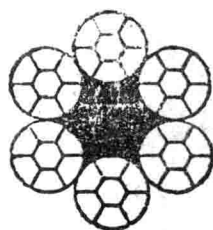
$6T \times 7 + FC$



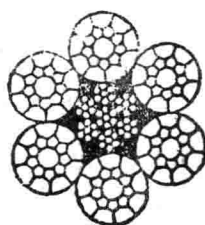
$6T \times 19S + FC$



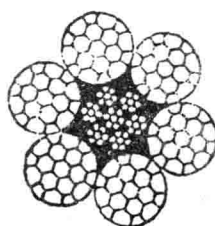
$6T \times 19W + FC$



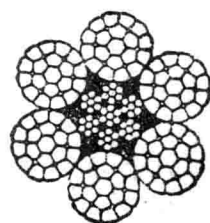
$6T \times 25Fi + FC$



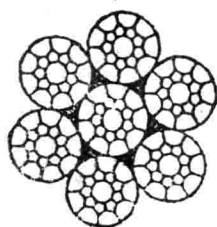
$6T \times 19S + IWR7 \times 7$



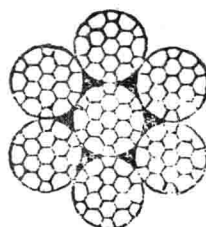
$6T \times 19W + IWR7 \times 7$



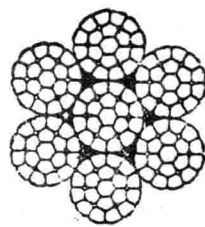
$6T \times 25Fi + IWR7 \times 7$



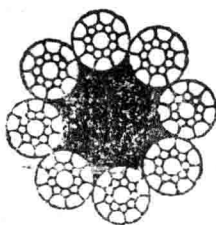
$6T \times 19S + IWS$



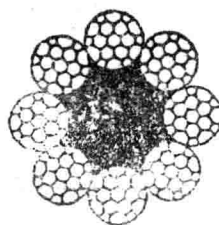
$6T \times 19W + IWS$



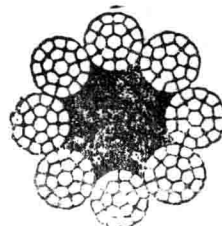
$6T \times 25Fi + IWS$



$8T \times 19S + FC$

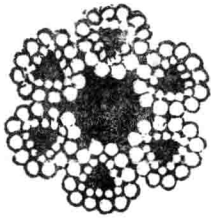


$8T \times 19W + FC$

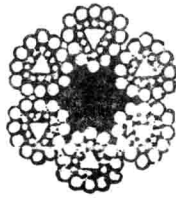


$8T \times 25Fi + FC$

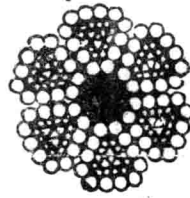
图1—5 面接触钢丝绳断面



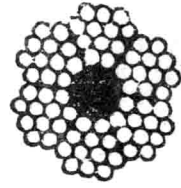
$6V \times 24 + 7NF$
股: $(12+12+NF)$



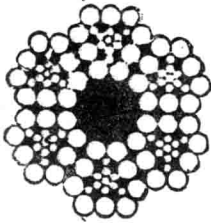
$6V \times 25 + NF$
股: $(12+12+1V)$



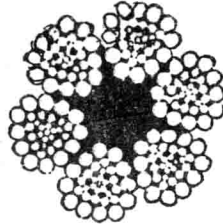
$6V \times 28 + NF$
股: $(12+12+4V)$



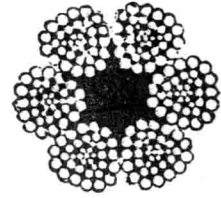
$6V \times 12 + NF$
股: $(9+3)$



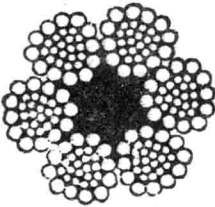
$6V \times 19 + NF$
股: $(9+1 \times 7+3/)$



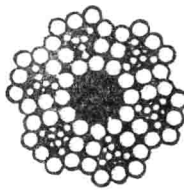
$6V \times 34 + NF$
股: $(12+12+1 \times 7+3/)$



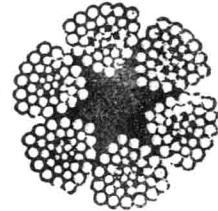
$6V \times 37 + NF$
股: $(15+12+1 \times 7+3/)$



$9V \times 30 + NF$
股: $(12+12+6)$

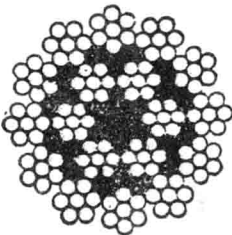


$6V \times 18 + NF$
股: $(9+3 \times 2+3/)$

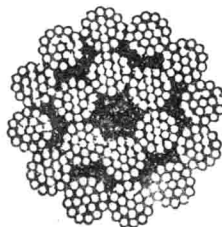


$6V \times 36 + NF$
股: $(15+12+3 \times 2+3/)$

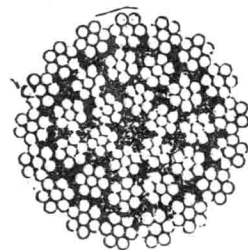
图1—6 三角股钢丝绳断面



$18 \times 7 + NF$
股: $(6+1)$

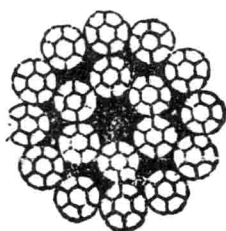


$18 \times 19 + NF$
股: $(12+6+1)$

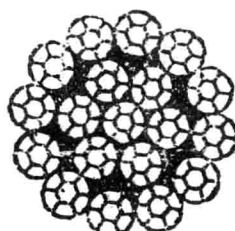


$34 \times 7 + NF$
股: $(6+1)$

图A 点接触多层股钢丝绳断面

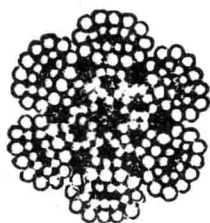


18T×7+NF
股: T(6+1)或(6+1)

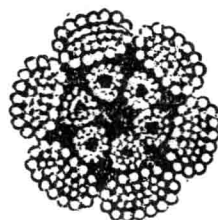


18T×7+IWS
股: T(6+1)或(6+1)

图B 面接触多层股钢丝绳断面



6Q×21+6V×8
外层椭圆股: (12+9+NF)
内层三角股: (8+NF)



6Q×33+6V×21
外层椭圆股: (15+13+5)
内层三角股: (12+9+NF)

图C 多层异型股钢丝绳断面

图1—7 多层股不旋转钢丝绳断面

三、钢缆绳

钢缆绳也称为三捻钢丝绳, 它是由钢丝绳(双捻钢丝绳)围绕钢缆绳芯捻制而成, 如图1—1(c)所示。钢缆绳所用钢丝根数较多, 在直径相同情况下, 比钢丝绳的柔软性要好, 破断拉力也要大一些。但由于其加工工序更长, 应用也较少, 因此除特殊要求者之外, 一般很少生产。

第二节 钢丝绳的结构分类与标记

由钢丝绳的三种基本构造可以看出, 组成钢丝绳的最基本元件是制绳钢丝(或简称为钢丝)。由于钢丝在股中以螺旋线排列时, 在数目、形状、组合形式、排列规律、接触状态等方面存在着千变万化的差异, 这就形成了多种多样的股的结构。同样道理, 股在绳中与钢丝在股中一样, 由于其数目、形状、排列方式等方面的差别, 就又形成了多种钢丝绳的结构。

钢丝绳的标记是代表钢丝绳结构的, 同时也体现了钢丝绳的主要特性。钢丝绳的标记是由文字、字母、数字等等符号组成的, 每个符号都表示特定的含义。现将国际标准(ISO 3578—80)中规定的标准代号与我国原有关标准(如GB1102—74等等标准)所采用的标记符号列于表1—1, 进行对照, 供方便使用。

表1—1

钢丝绳标记符号对照

我国原有关标准所采用的钢丝绳标记符号及其含义		国际标准(ISO3578—80)的代号
西鲁式	X	S
瓦林吞式	W	W
填充式	T	Fi
三角股	△	V
椭圆股	○	Q
扁平股、扇形股		R
面接触股	M	T
圆形钢丝	无代号	无代号
椭圆形钢丝		Q
三角形钢丝		V
扁钢丝或矩形钢丝		R
Z形钢丝	Z	Z
梯形钢丝	T	T
一根半封闭丝与一根圆丝搭配		H
光面钢丝		NAT
A级镀锌钢丝		ZAA
AB级镀锌钢丝		ZAB
B级镀锌钢丝		ZBB
填充钢丝		F
编织钢丝绳		Y
扁钢丝绳		P
纤维芯(天然的或合成的)		FC
天然纤维芯	有机物芯	NF
合成纤维芯	人造纤维芯, 矿物绳芯	SF
金属绳芯	金属绳芯	IWR
金属丝股芯		IWS
左向捻		S
右向捻		Z
左同向捻		SS
左交互捻		SZ
右同向捻		ZZ
右交互捻		ZS

正如推行国际计量单位制一样, 钢丝绳的标记也将实行国际通用化, 采用国际标准的标记方法。为此, 有必要把国际标准(ISO3578—80钢丝绳标准代号)的标记同我国原有关标准所采用标记进行对比介绍(见表1—2)。本书也一律采用国际标准代号对钢丝绳进行标记。

表1—2

国际标准与我国原有关标准的钢丝绳标记对比

钢丝绳标记的对比项	我国原有关标准的钢丝绳标记	国际标准(ISO3578—80)的钢丝绳标记
1、标记符号	见本书表1—1	见本书表1—1
2、标记项目顺序	按照名称、结构、直径、抗拉强度级别、韧性号、钢丝的表面状态、捻法、标准号的顺序进行标记。 例： 钢丝绳6X(19)—17.5—170—特—光—右交GB1102—74	按照尺寸、钢丝表面状态、结构、钢丝的抗拉强度、捻向、最小破断拉力、单位长度重量、标准号的顺序进行标记。 例： 18NAT6×19S+NF1770ZS190—121 ISO2408
3、股中钢丝的层数与数目，即股结构的标记	由中心向最外层逐层标记。各层用“+”号隔开，股中若有纤维芯，则用“0”表示。 例：(1) 1+6+12+18 (2) 0+9+15 (3) 1+9+9 (4) 1+6+6/6 (5) 1+6; 6+12 (6) 1+7+7/7+14 (7) /3×2+3/+12+15 (8) (1+6+12)φ+20T+21Z	由最外层向中心逐层标记。各层用“+”号隔开，股中若有纤维芯，则用相应的代号表示。 例：(1) 18+12+6+1 (2) 15+9+NF (3) 9+9+1 (4) 6/6+6+1 (5) 12+6F+6+1 (6) 14+7/7+7+1 (7) 15+12+/3×2+3/ (8) 21Z+20T+12+6+1
4、钢丝绳中股的数目及层数标记	除异型股钢丝绳外，只标记钢丝绳中股的数目，而对层数不作标记，股的结构可标可不标。 例：(1) 18×7或18×(1+6); (2) 34×7或34×(1+6); (3) 6○(33)+6△(21)。	由钢丝绳的外部向中心标记，逐层标明股数及股的结构。 例：(1) 12(6+1)+6(6+1); (2) 17(6+1)+11(6+1)+6(6+1); (3) 6Q(15+13+5)+6V(12+9+FC)。
5、钢丝绳的全称标记	标明钢丝绳的股数、股结构和金属绳芯的结构。如果用一股作绳芯，一般不单独标出，此外对于纤维芯也不标出。 例：(1) 6×(1+6+12) (2) 7×(1+6) (3) 6T(1+6; 6+12)+7×(1+6) (4) 18×(1+6+12) (5) 6W(0+8+8/8) (6) 6△(/1×7+3/+12+15)	标明钢丝绳的股数、股的层数、股的结构、绳芯类型、金属股芯(用一股作为绳芯)和金属绳芯的作用。 例：(1) 6(12+6+1)+NF (2) 6(6+1)+IWS(6+1) (3) 6(12+6F+6+1)+IWR[6(6+1)+IWS(6+1)] (4) 12(12+6+1)+6(12+6+1)+SF (5) 6(8/8+8+NF)+NF (6) 6V(15+12+/1×7+3/)+NF

续表1—2

钢丝绳标记的对比项	我国原有关标准的钢丝绳标记	国际标准(ISO3578—80)的钢丝绳标记
6、钢丝绳的简化标记	标明股的数目和每股的钢丝数目,中间用“×”号或相应的代号隔开。金属绳芯需要标出,纤维绳芯一般不予标明。 例: (1) 6×19 (2) 7×7 (3) $6T(25) + 7 \times 7$ (4) 18×19 (5) $6W(24)$ (6) $6A(37)$ (7) $6XW(36)$ (8) $M6 \times 7$(面接触6×7)	标明股数和每股的钢丝数,中间用“×”号隔开,在钢丝数后面或股数的后面加上相应的代号,此外还需标明绳芯的类别。 例: (1) $6 \times 19 + NF$ (2) $6 \times 7 + IWS$ (3) $6 \times 25Fi + IWR7 \times 7$ (4) $18 \times 7 + 7SF$ (5) $6 \times 24W + 7NF$ (6) $6V \times 37 + NF$ (7) $6 \times 36WS + NF$ (8) $6T \times 7 + FC$

钢丝绳按其捻制特性,大致可分为以下一些结构类型:

1、点接触结构类 点接触是股中各层钢丝为非平行捻制,层与层之间的钢丝呈点状接触。由于点状接触,当钢丝绳承受负荷时钢丝之间的接触应力很大,钢丝所处于的应力状态极不理想,必然要严重影响钢丝绳的使用寿命,因此,这种结构将逐步被淘汰。

目前,这种结构的钢丝绳在我国仍然占有较大的数量比例,许多钢丝绳的品种还是以这种结构捻制的。如:航空钢丝绳、多层股钢丝绳、胶带钢丝绳、钢绞线、林业钢丝绳、渔业钢丝绳和股结构为(……+18+12+6+1)的同直径钢丝绳捻制的所有系列圆股钢丝绳。

2、线接触结构类 线接触是指股中各层钢丝为平行捻制,螺旋线呈平行状态。同一层及层与层之间的钢丝逐根紧密相贴,以线状方式互相接触。这样,当钢丝绳受力时,钢丝与钢丝之间的应力相对于点接触来说要小得多。因此,线接触结构的钢丝绳比点接触结构钢丝绳使用寿命要长,一般是点接触钢丝绳的1~2倍。

目前,线接触结构有三种基本类型,即西鲁式、瓦林吞式和填充式。在这三种基本类型的基础上,还可以互相组合,形成复合型线接触结构,如西鲁—瓦林吞型、西鲁—填充型、点线接触西鲁型、点线瓦林吞型、点线填充型等等。属于线接触结构的钢丝绳品种有:电梯钢丝绳、电铲钢丝绳和其他所有的线接触钢丝绳品种。

3、面接触结构类 面接触是指股中每一层的钢丝和层与层钢丝之间都以螺旋面互相接触。面接触结构是在线接触结构的基础上形成产生的(6×7 虽被认为是点接触,实际上也是线接触)。这时,互相平行紧密相贴的螺旋线变成了互相平行且紧密相合的螺旋面。点接触结构是不能形成面接触的。

面接触钢丝绳在受力时,由于钢丝之间的接触面积大,近似于整体受力,其应力比线接触结构的钢丝绳还要小得多。因此面接触钢丝绳具有很高的使用寿命,一般是点接触钢丝绳的2~3倍。

4、异型股结构类 异型股钢丝绳的股绳断面形状不是圆形而是近似于三角形,椭圆形

和扁平形等等。这些异型股在绳中呈螺旋面的接触状态，而钢丝之间又多为线接触状态，因此，异型股钢丝绳受力时，钢丝之间、股与股之间的接触应力很小，其使用寿命相应较长。

5、密封型结构类 这种结构的钢丝绳需要用异型钢丝（Z型、T型等等）捻制，其表面光滑，钢丝之间以螺旋面互相扣合，接触应力甚小，有类似面接触结构的特点。

钢丝绳的各类结构断面见图 1—2 至图 1—7。点接触、线接触、面接触的钢丝接触状态见图 1—8。

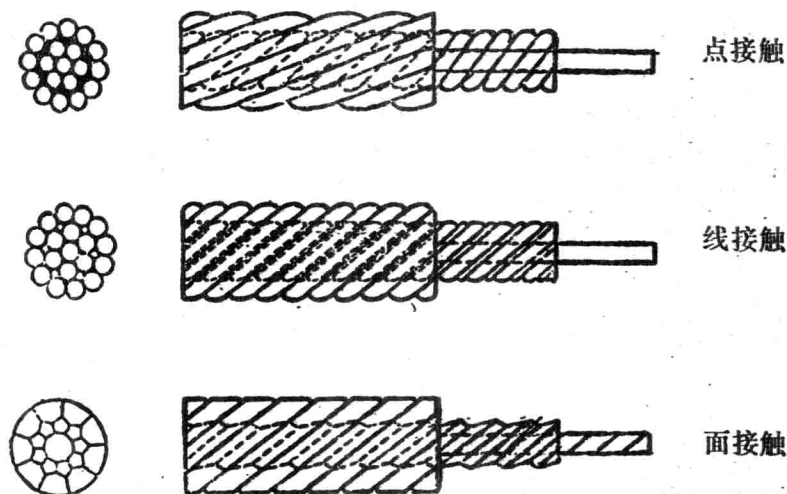


图1—8 股内钢丝的接触状态

第三节 钢丝绳的品种及基本性能要求

按照不同的分类方式可以得到许许多多的钢丝绳品种。

1、按钢丝绳的用途可分为：

- (1) 一般用途钢丝绳（包括镀锌钢绞线）；
- (2) 电梯用钢丝绳；
- (3) 航空钢丝绳；
- (4) 钻探井设备用钢丝绳；
- (5) 架空索道及缆车用钢丝绳；
- (6) 起重用钢丝绳；
- (7) 预应力混凝土用钢绞线；
- (8) 渔业用钢丝绳；
- (9) 矿井提升用钢丝绳；
- (10) 轮胎用钢丝绳（轮胎钢帘线）；
- (11) 胶带用钢丝绳。

2、按照钢丝绳的直径可分为：

- (1) 粗直径钢丝绳（也叫大规格钢丝绳），其直径大于 $\phi 60$ 毫米；