

YB

中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T 5197—2005

代替 YB/T 5197—1993

航空用钢丝绳

Steel wire ropes for aeronautical use

2005-07-26 发布

2005-12-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

前 言

本标准与 JIS G3535—1998《航空用钢丝绳》一致性程度为非等效。

本标准代替 YB/T 5197—1993《航空用钢丝绳》。

本标准与 YB/T 5197—1993《航空用钢丝绳》相比,主要变化如下:

- 增加了范围;
- 增加了规范性引用文件;
- 增加了术语和定义;
- 增加 $6 \times 37 + FC$ 结构; $6 \times 19 + IWS$ 结构增加 $\phi 3.2\text{mm}$ 规格;
- 钢丝绳用钢,在 S, P 含量上要求更严;
- 加严钢丝直径允许偏差及钢丝绳直径允许偏差;
- 钢丝绳有机物芯增加了合成纤维;
- 增加了钢丝绳所涂油脂应符合 SH/T 0387 标准要求;
- 给出了钢丝绳结构伸长率及伸长率试验方法;
- 增加了平直度检验及平直度检验方法;
- 明确了取样数量;
- 拆股钢丝其扭转值在原有基础上提高了 20%;
- 重新修订钢丝绳疲劳次数;
- $6 \times 7 + IWS$ 、 $6 \times 19 + IWS$ 结构疲劳后破断提高了 10%;
- 规定钢丝绳 100% 做整绳破断拉力试验,连盘钢丝绳可任取一盘做整绳破断拉力试验。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:天津市第一钢丝绳有限公司、天津市金鼎线材制品科技开发公司、无锡通用钢绳有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:谷华、冯春玲、张庆华、芮小保、唐岚、王玲君。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 8902—1988、YB/T 5197—1993。

航空用钢丝绳

1 范围

本标准规定了航空用钢丝绳的术语和定义、分类、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书。

本标准适用于航空用钢丝绳,也适用于重要机械和仪器等用钢丝绳。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后的所有修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法(GB/T 228—2002,ISO 6892:1998,eqv)

GB/T 238 金属材料 线材 反复弯曲试验方法

GB/T 239 金属线材扭转试验方法(GB/T 239—1999,ISO 7800:1984,ISO 9649:1990,eqv)

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 2104 钢丝绳包装、标志和质量证明书的一般规定

GB/T 2973 镀锌钢丝绳锌层质量试验方法

GB/T 8170 数值修约规则

GB/T 8358 钢丝绳破断拉伸试验方法(GB/T 8358—1987,ISO 3108:1974,eqv eqv)

GB/T 8706 钢丝绳术语(GB/T 8706—1988,ISO 2532:1974,eqv)

GB/T 8707 钢丝绳标记代号(GB/T 8707—1988,ISO 3578:1980,idt)

GB/T 12347 钢丝绳弯曲疲劳试验方法

YB/T 081 冶金技术标准的数值修约与检测数值的判定原则

SH/T 0387 钢丝绳表面脂

3 术语和定义

GB/T 8706 中规定的术语和定义适用于本标准。

4 分类

4.1 钢丝绳按结构分为:1×7、1×19、6×7+IWS、6×19+IWS、6×7+FC、6×19+FC、6×37+FC。其断面结构分别见表1~表7。根据供需双方协商,可供应其它结构和规格的钢丝绳。

4.2 钢丝绳的标记代号按 GB/T 8707 的规定。

5 订货内容

按本标准订货的合同应包含以下内容:

- a) 本标准号;
- b) 结构规格;
- c) 捻法;
- d) 强度级别;
- e) 锌层级别;

f) 其它特殊要求。

6 尺寸、外形和重量

6.1 钢丝绳直径、允许偏差及参考重量应符合表1~表7的规定。

6.2 每个包装件钢丝绳总长度不小于300m。单根钢丝绳长度应不小于25m。

6.3 如有特殊要求,可由供需双方协议。

表1 1×7单股钢丝绳

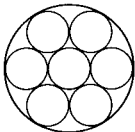
钢丝绳结构	钢丝绳直径,mm		钢丝公称 抗拉强度 MPa	钢丝绳最小 破断拉力 kN	参考重量 kg/100m
	公称直径	允许偏差 %			
	0.7	+10 0	1870	0.5	0.30
	1			1.1	0.60
	1.5		1770	2.2	1.20
	1.8			3.2	1.80
	1.95			3.7	2.10

表2 1×19单股钢丝绳

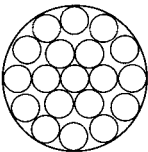
钢丝绳结构	钢丝绳直径,mm		钢丝公称 抗拉强度 MPa	钢丝绳最小 破断拉力 kN	参考重量 kg/100m
	公称直径	允许偏差 %			
	1	+10 0	1870	1.0	0.60
	1.2		1770	1.4	0.90
	1.4			1.9	1.20
	1.7			2.7	1.70
	2			3.8	2.40
	2.5	+8 0	1670	5.9	3.70
	3			8.1	5.40

表3 6×7+IWS金属股芯绳

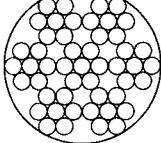
钢丝绳结构	钢丝绳直径,mm		钢丝绳公称 抗拉强度 MPa	钢丝绳最小 破断拉力 kN	参考重量 kg/100m
	公称直径	允许偏差 %			
	1.8	+10 0	1870	2.5	1.50
	2.15	+8 0		3.6	2.20
	2.5			5.0	3.00
	3.05			7.3	4.40
	3.6			10.1	6.20
	4.5	+7	1770	15.0	9.60
	5.4	0	1670	20.4	13.80

表4 6×19+IWS金属股芯绳

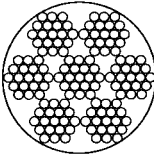
钢丝绳结构	钢丝绳直径,mm		钢丝绳公称 抗拉强度 MPa	钢丝绳最小 破断拉力 kN	参考重量 kg/100m
	公称直径	允许偏差 %			
	3	+8 0	2060	7.3	4.20
	3.2		2160	8.9	4.30
	3.6		1770	9.1	6.00
	4.2	12.3		8.20	
	5.1			18.2	12.10
	6	1670	23.7	16.70	
	7.5		37.1	26.00	
	8.25			44.9	32.00
	9			53.4	37.60
	9.75			62.6	44.10

表5 6×7+FC纤维芯绳

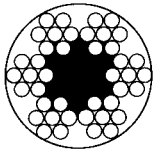
钢丝绳结构	钢丝绳直径,mm		钢丝绳公称 抗拉强度 MPa	钢丝绳最小 破断拉力 kN	参考重量 kg/100m
	公称直径	允许偏差 %			
	1.8	+10 0	1960	2.3	1.40
	2.15	+8 0	1960	3.3	2.00
	2.5			4.5	2.70
	3.05		1870	6.3	4.00
	3.6	8.7		5.50	
	4.1	+7 0	1770	10.4	7.00
	4.5			12.8	8.70
	5.4	1670	17.5	12.50	

表6 6×19+FC纤维芯绳

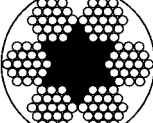
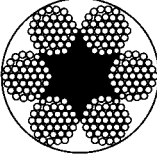
钢丝绳结构	钢丝绳直径,mm		钢丝绳公称 抗拉强度 MPa	钢丝绳最小 破断拉力 kN	参考重量 kg/100m
	公称直径	允许偏差 %			
	3	+8 0	2060	6.3	3.80
	3.3		1770	6.5	4.50
	3.6			7.8	5.40
	4.2	10.6		7.40	
	4.8	12.9		9.00	
	5.1	15.6		10.90	
	6.2	1670	20.3	15.00	

表7 6×37+FC 纤维芯绳

钢丝绳结构	钢丝绳直径,mm		钢丝绳公称抗拉强度 MPa	钢丝绳最小破断拉力 kN	参考重量 kg/100m
	公称直径	允许偏差 %			
	4.8	+7	1960	14.6	8.27
	5.2	0		17.2	9.71
	6.7	+6	1770	25.8	16.11
	7.4	0		31.4	19.65
	8.7	+5 0	1670	41.0	27.17

7 技术要求

7.1 材料

7.1.1 钢丝绳用钢应符合 GB/T 699 的规定,也可选用能满足本标准规定的钢丝绳性能要求且适用于制绳钢丝用的高碳钢盘条。牌号由供方选择,但其硫、磷含量各不大于 0.025%。

7.1.2 钢丝绳应由镀锌钢丝制造,钢丝镀锌层应均匀、连续、无开裂和脱落现象。

7.1.3 钢丝直径允许偏差应符合表 8 规定。

7.1.4 钢丝绳中的有机物芯应用棉纱、麻或合成纤维制成,并在中性油脂中浸透。如纤维芯不需带油,需在订货合同中注明。

表8 钢丝直径允许偏差

单位为毫米

钢丝公称直径	允许偏差
<0.4	+0.015 -0.01
≥0.4	+0.02 -0.01

7.2 钢丝绳捻制质量

7.2.1 钢丝绳中各股及股中各钢丝,紧密捻制在一起,不应有表面损伤、断丝、钢丝交错及股松弛等缺陷。钢丝表面不应有刮伤、压扁或硬弯等缺陷。

7.2.2 钢丝绳的捻制方向,除单股绳为左捻外,其余均为右交互捻。如有特殊要求,可由供需双方协议。并在合同中注明。

7.2.3 钢丝绳中股的捻距和股中钢丝捻距在其全长上应均匀。钢丝绳捻距为绳径的 6~8 倍,单股钢丝绳及股中钢丝捻距为不超过股径的 12 倍。

7.2.4 钢丝绳应不松散。中心股和外层股中心丝要适当加粗。

7.2.5 钢丝绳中钢丝接头应尽量减少,必须接头时,接头距离不得小于 8m。钢丝接头应密封在绳股内部,不得露在外面。

7.2.6 钢丝绳在制造中可涂少量具有防腐性能的中性油脂。其油脂性能应符合 SH/T 0387 标准要求。如有其它要求,应在合同中注明。

7.3 力学性能

7.3.1 钢丝绳中钢丝公称抗拉强度和钢丝绳破断拉力应分别符合表 1~表 7 的规定。

7.3.2 对于 6×19+IWS 结构的钢丝绳应进行疲劳试验,疲劳试验次数、滑轮直径及钢丝绳在试验中保

持的张力应符合表 9 规定。经供需双方协议 $6\times 7+IWS$ 和 $6\times 19+FC$ 结构的钢丝绳可按表 9 规定进行疲劳试验。

表9 钢丝绳疲劳试验

钢丝绳结构	公称直径,mm	疲劳次数	滑轮直径,mm	施加张力,N
$6\times 7+IWS$	1.8	70000	22	25.3
	2.15	15000		24.5
	2.5	10000		34.0
	3.05	8000		73.5
	3.6	10000	35	103.0
	4.5		45	152.0
$6\times 19+IWS$	3	70000	22	73.5
	3.2			80
	3.6	160000	35	88.0
	4.2	130000	40	127.0
	5.1		50	176.0
	6		55	240.0
$6\times 19+FC$	3	22000	22	63.7
	3.6	100000	35	78.0
	4.2	90000	40	108.0
	5.1	80000	50	157.0
	6.2	36000	55	196.0

7.3.3 经疲劳试验后,钢丝绳磨损部位应具有足够的强度,其破断拉力, $6\times 7+IWS$ 和 $6\times 19+IWS$ 结构钢丝绳应不小于表 3、表 4 规定的钢丝绳最小破断拉力的 60%; $6\times 19+FC$ 结构钢丝绳应不小于表 6 规定的钢丝绳最小破断拉力的 50%。

7.3.4 钢丝绳伸长率:如用户要求,其伸长率应符合表 10 规定,并在订货合同中注明。

7.3.5 钢丝绳应进行拆股试验,拆股钢丝性能应符合下述规定。

7.3.5.1 钢丝绳中钢丝实测抗拉强度应符合表 11 规定。

7.3.5.2 钢丝应进行打结拉力试验,打结拉力应不小于该钢丝公称抗拉强度 58%的载荷。

7.4 对不作疲劳试验的钢丝绳,应作钢丝扭转试验,扭转次数应符合表 12 规定。

7.5 钢丝的锌层重量应符合表 13 规定。供应 A 级镀锌钢丝绳时须经供需双方协议,并在合同中注明。

表10 钢丝绳伸长率

钢丝绳结构	伸长率不大于,%
$1\times 7;1\times 19$	0.80
$6\times 7+IWS$	0.85
$6\times 7+FC$	0.90
$6\times 19+IWS$	1.00
$6\times 19+FC$	1.10

表11 钢丝抗拉强度

钢丝抗拉强度, MPa	
公称抗拉强度	实测抗拉强度, 不小于
2060	1870
1960	1770
1870	1670
1770	1570
1670	1520

表12 钢丝扭转次数

钢丝公称直径, mm	钢丝公称抗拉强度, MPa	扭转次数(次/360°), 不小于
0.2~0.22	1770~1870	74
	1960~2060	71
0.24	1770	68
	1870~1960	66
0.28	1770	56
	1870~1960	53
0.31~0.34	1770~1870	48
0.4~0.45	1670~1770	43
	1870	41
0.5	1670~1770	31
0.55	1670	30
0.6	1670~1770	29
0.65	1670~1770	28

注: 中间规格直径钢丝最少扭转次数应符合相邻较大直径钢丝的规定。

表13 钢丝锌层重量

钢丝公称直径, mm	锌层重量, g/m ² , 不小于	
	A	B
<0.31	28	20
0.31~0.5	35	28
>0.5	42	35

8 试验方法

- 8.1 钢丝绳外观质量用目测检查。
- 8.2 钢丝绳直径测量用能够保证测量精度的宽口量具测量。
- 8.3 钢丝绳直径测量时在距绳端至少10m的三个点(每个点至少相距1m)上进行, 每个点在相互垂直方向测量两次, 六次测量的平均值为钢丝绳实测直径。钢丝绳直径测量应在无张力下测量。
- 8.4 钢丝绳不松散检查是将钢丝绳的任一端中的任一股拆开3个捻距后, 仍能使其恢复到原来位置,

即为不松散。

8.5 钢丝绳破断拉力试验按 GB/T 8358 进行。

8.6 钢丝绳疲劳试验按 GB/T 12347 进行。

8.7 钢丝绳拉力和打结试验按 GB/T 228 进行。

8.8 钢丝绳扭转试验按 GB/T 239 进行。其中：钢丝公称直径 $\leq 0.3\text{mm}$ 的，其试验标距为 50mm。

8.9 钢丝绳锌层重量试验按 GB/T 2973 进行。

8.10 钢丝绳伸长率的测量是对试样逐步加载至钢丝绳最小破断拉力的 60%，保持 1min，然后释放至 2%最小破断负荷。在这一初始负荷下，标出 250mm 或不少于 100mm 长度标记，然后逐步增加载荷至钢丝绳最小破断拉力的 60%，在此载荷下测量标记长度，其标记部分所增加的长度与初始标记长度的百分比即为钢丝绳的伸长率。

8.11 钢丝绳平直度的测量是在不加张力的情况下，将 6m 长的钢丝绳，放置在距离为 75mm 的两条平行线之间的平面上，除末端 500mm 外，钢丝绳不得与任何一条平行线接触。

9 检验规则

9.1 检验

钢丝绳由供方进行检验，需方有权依据本标准规定进行复验。

9.2 组批规则

钢丝绳应按批检验，每批应由同一结构、同一直径、同一公称抗拉强度和同一锌层级别的钢丝绳组成。

9.3 取样数量

9.3.1 钢丝绳应逐盘进行外观和捻制质量检查。

9.3.2 从每批提交验收的钢丝绳中，任取 10%但不少于一盘进行拆股试验和疲劳试验，100%取样做整绳破断拉力试验。

9.3.2.1 连盘钢丝绳可任取一盘做整绳破断拉力试验。

9.3.2.2 拆股试验时任拆一股作钢丝试验，中心股和中心丝不做试验，取不少于一股钢丝总数的 40%但不少于 6 根钢丝做锌层重量试验。

9.3.2.3 单股钢丝绳仅做钢丝绳破断拉力试验，并取单股绳钢丝根数（中心丝除外）的 50%做锌层试验。

9.4 复验与判定规则

当初试不合格时应加倍取样复验不合格项目，复验结果仍不合格，则应逐盘试验。合格者交货。

10 包装、标志和质量证明书

钢丝绳包装、标志和质量证明书按 GB/T 2104 进行。