

密封钢丝绳

GB 352—88

Locked coil wire ropes

代替 GB 352—64
GB 353—64
GB 354—64

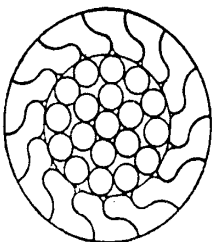
本标准适用于架空索道、矿井罐道、塔式起重机主索、吊桥主索等场合用密封及半密封钢丝绳(以下简称密封绳)。

1 结构及分类

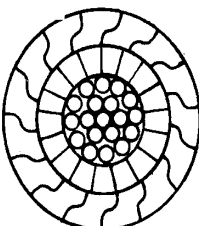
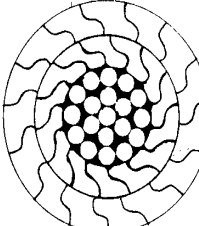
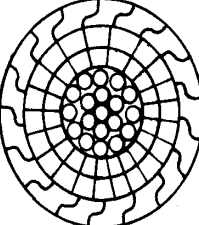
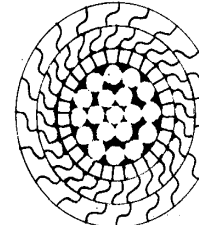
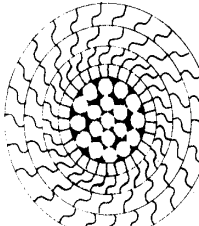
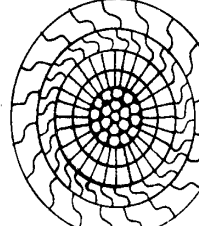
1.1 密封绳的典型结构见表1,具体结构由供方决定。

1.2 密封绳按钢丝绳表面状态分为镀锌与光面两种,镀锌方式由供方选择。表1中粗线右侧密封绳只按光面状态供货。

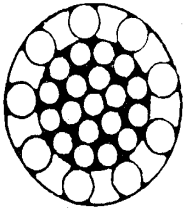
表 1

典型结构	钢丝绳公称直径, mm	参考重量 kg/100 m	钢丝绳公称抗拉强度, N/mm ²					
			1 180	1 270	1 370	1 470	1 570	1 770
			钢丝实测破断拉力总和, kN, 不小于					
一层 Z 型丝的密封钢丝绳 	16	139	200.5	216	233	250	267	301
	17	156	225.5	242.5	261.5	280.5	300	338
	18	174	251.5	270.5	292	313.5	334.5	377.5
	19	194	279	300.5	324	348	371.5	419
	20	219	315	339	365.5	392.5	419	472.5
	21	240	346	372.5	401.5	431	460	519
	22	263	378.5	407	439	471	503.5	567.5
	24	310	447	481.5	519	557	595	671
	25	336	484	520.5	561.5	602.5	643.5	725.5
	26	362	522	561.5	606	650	694.5	782.5
	28	425	612	658.5	710.5	762.5	814	918
	30	485	699	752	811.5	870.5	929.5	—
	32	549	791.5	851.5	918.5	986	1 055	—
	34	614	885	952.5	1 025	1 100	1 175	—
36	686	989	1 065	1 150	1 230	1 315	—	

续表 1

典型结构		钢丝绳公称直径, mm	参考重量 kg/100 m	钢丝绳公称抗拉强度, N/mm ²					
				1 180	1 270	1 370	1 470	1 570	1 770
				钢丝绳实测破断拉力总和, kN, 不小于					
一层 Z 型和一层 T 型丝的密封钢丝绳 	两层 Z 型丝的密封钢丝绳 	24	327	467.5	503	542.5	582.5	622	701
		25	353	505.5	544	587	630	672.5	758.5
		26	381	545	586.5	633	679	725.5	817.5
		28	448	641	690	744	798.5	853	961.5
		30	512	732	788	850	912	974	—
		32	579	828.5	892	962	1 030	1 105	—
		34	650	931	1 000	1 080	1 160	1 240	—
		36	725	1 040	1 120	1 205	1 295	1 380	—
		38	819	1 170	1 260	1 360	1 460	1 560	—
		40	903	1 295	1 390	1 500	1 610	1 720	—
		42	991	1 420	1 530	1 650	1 770	1 890	—
		45	1 131	1 620	1 745	1 880	2 020	2 155	—
		48	1 276	1 830	1 970	2 125	2 280	2 435	—
		50	1 381	1 980	2 130	2 300	2 465	2 635	—
一层 Z 型和两层 T 型丝的密封钢丝绳 	两层 Z 型一层 T 型丝的密封钢丝绳 	48	1 323	1 890	2 035	2 195	2 355	2 515	—
		50	1 430	2 045	2 200	2 370	2 545	2 720	—
		53	1 608	2 295	2 470	2 665	2 860	3 055	—
		56	1 786	2 555	2 750	2 965	3 180	3 395	—
		60	2 036	2 910	3 135	3 380	3 625	—	—
		63	2 234	3 195	3 440	3 710	3 980	—	—
		67	2 512	3 595	3 870	4 175	4 480	—	—
		71	2 805	4 020	4 325	4 665	5 005	—	—
三层 Z 型一层 T 型丝的密封钢丝绳 	两层 Z 型和两层 T 型丝的密封钢丝绳 	60	2 082	2 970	3 195	3 450	3 700	—	—
		63	2 287	3 265	3 515	3 790	4 065	—	—
		67	2 572	3 670	3 950	4 265	4 575	—	—
		71	2 873	4 105	4 420	4 765	5 115	—	—

续表 1

典型结构	钢丝绳公称直径, mm	参考重量 kg/100 m	钢丝绳公称抗拉强度, N/mm ²					
			1 180	1 270	1 370	1 470	1 570	1 770
			钢丝绳实测破断拉力总和, kN, 不小于					
半密封钢丝绳 	20	219	315.0	339.0	365.5	316.0	419.0	472.5
	21	241	345.5	372.0	401.0	430.5	460.0	518.5
	22	263	377.5	406.0	438.0	470.0	502.0	566.0
	24	311	448.0	482.5	520.5	558.5	596.5	672.5
	25	332	476.5	513.0	553.0	593.5	634.0	715.0
	26	364	525.0	565.0	609.5	654.0	698.5	787.5
	28	465	611.0	657.5	709.5	761.0	813.0	—
	30	489	695.0	748.0	806.5	865.5	924.5	—
	32	547	788.0	848.0	915.0	981.5	1 045	—
	34	611	880.0	947.0	1 020	1 095	1 170	—
	36	693	997.0	1 070	1 155	1 240	1 325	—
	38	771	1 105	1 190	1 285	1 380	1 475	—
	40	853	1 225	1 320	1 425	1 530	1 630	—
	42	936	1 345	1 450	1 565	1 680	1 790	—
	45	1 078	1 550	1 665	1 800	1 930	2 060	—
	48	1 231	1 770	1 905	2 055	2 205	2 355	—
50	1 324	2 020	2 175	2 350	2 520	2 690	—	

1.3 密封绳捻向按最外层钢丝捻向确定,分为左捻(S)和右捻(Z)两种。如无特殊要求,均按右捻供货。

1.4 标记举例:

a. 公称直径为 20 mm、由一层 Z 型钢丝和线接触绳芯构成的、强度级别为 1 470 N/mm²、密封绳韧性为特级的右捻镀锌密封钢丝绳标记为:

密封钢丝绳 20 Zn-18 Z+6/6+6+1-1 470 特 Z GB 352—88

或简化标记为:

20 Zn-Z-1470 特 Z GB 352—88

b. 公称直径为 60 mm、由两层 Z 型、一层 T 型钢丝和点接触绳芯构成的、强度级别为 1 180 N/mm²、密封绳韧性为普级的左捻光面密封钢丝绳标记为:

密封钢丝绳 60-32Z-25Z-23T+18+12+6+1-1 180 普 S GB 352—88

或简化标记为:

60-ZZT-1 180 普 S GB 352—88

2 尺寸、形状及允许偏差

2.1 制绳用钢丝

2.1.1 钢丝规格及允许偏差应符合表 2 的规定,圆钢丝椭圆度不得大于其直径公差之半。

表 2

mm

项 目	规 格	允 许 偏 差		
		光 面 钢 丝	镀 锌 钢 丝	
圆钢丝公称直径	≤ 2.0	± 0.03	+0.07 -0.03	
	$> 2.0 \sim 3.0$	+0.04 -0.03	-0.08 -0.03	
	$> 3.0 \sim 5.5$	+0.05 -0.04	+0.09 -0.04	
	> 5.5	± 0.07	+0.12 -0.07	
异型钢丝公称高度 h	Z 型	2,3,4	± 0.10	+0.35 -0.05
		5,6,7	± 0.12	+0.40 -0.05
	T 型	4,5	± 0.10	+0.35 -0.05
	X 型	2,3,4	± 0.10	+0.35 -0.05
		5,6,7	± 0.12	+0.40 -0.05

2.1.2 异型钢丝横断面形状见图 1,其形状特征值应符合表 3 的规定。

表 3

	Z 型	T 型	X 型
$h : b_1$	1.0~1.3	1.0~1.3	—
$h : e$	0.55~0.75	0.75~0.90	—
$h : w$	—	—	< 1.5

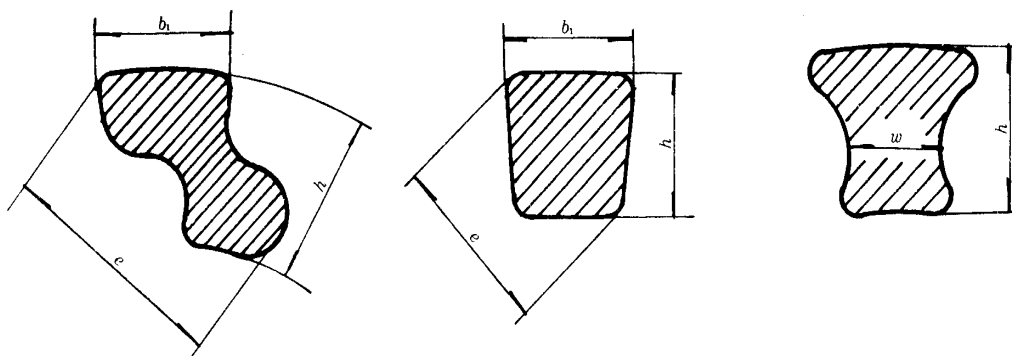


图 1

2.2 密封绳

2.2.1 密封绳公称直径应符合表1的规定。密封绳直径允许偏差： $-2\% \sim 5\%$ 。

2.2.2 密封绳长度在定货时确定。长度允许偏差：

当绳长小于或等于500 m时为 $0 \sim 4\%$ ；

当绳长大于500 m时为 $0 \sim 2\%$ 。

3 技术要求

3.1 制绳用钢丝

3.1.1 制造密封绳用钢丝，必须采用GB 699—88《优质碳素结构钢技术条件》规定的钢种，钢号由供方选择。

3.1.2 钢丝的公称抗拉强度及允许偏差见表4。

表4

N/mm²

公称抗拉强度	1 180	1 270	1 370	1 470	1 570	1 770
允许偏差	+196 0			+245 0		

3.1.3 根据力学性能，钢丝分为两个韧性级别：特、普。

3.1.4 圆钢丝反复弯曲和扭转次数不得小于表5规定值；T型钢丝反复弯曲和扭转次数不得小于表6规定值；X型钢丝反复弯曲和扭转次数不得小于表7规定值；Z型钢丝反复弯曲和扭转次数不得小于表8规定值。如无专门要求，异型钢丝均不做扭转试验。

3.1.5 对表5~表8中未列出的钢丝，其反复弯曲与扭转次数应符合相邻大直径（高度）钢丝的规定。

表5

公称直径 mm	公称抗拉强度 N/mm ²	180°反复弯曲次数				360°单向扭转次数			
		光面钢丝		镀锌钢丝		光面钢丝		镀锌钢丝	
		特	普	特	普	特	普	特	普
1.5	≤1 370	11	10	9	8	31	28	20	17
	>1 370	10	9	8	7	29	26	18	15
1.6	≤1 370	18	17	12	11	31	28	20	17
	>1 370	17	16	11	10	29	26	18	15
1.7	≤1 370	16	15	11	10	31	28	20	17
	>1 370	15	14	10	9	29	26	18	15
1.8	≤1 370	13	12	10	9	29	26	19	16
	>1 370	12	11	9	8	28	25	17	14
2.0	≤1 370	11	10	8	7	29	26	19	16
	>1 370	10	9	7	6	28	25	17	14
2.2	≤1 370	15	14	14	13	29	26	19	16
	>1 370	14	13	13	12	28	25	17	14
2.4	≤1 370	14	13	12	11	28	25	18	15
	>1 370	13	12	11	10	26	23	16	13

续表 5

公称直径 mm	公称抗 拉强度 N/mm ²	180°反复弯曲次数				360°单向扭转次数			
		光面钢丝		镀锌钢丝		光面钢丝		镀锌钢丝	
		特	普	特	普	特	普	特	普
2.6	≤1 370	12	11	10	9	27	24	17	14
	>1 370	11	10	9	8	25	22	15	12
2.8	≤1 370	12	11	8	7	26	23	16	13
	>1 370	11	10	7	7	24	21	14	12
3.0	≤1 370	11	10	7	7	25	22	14	12
	>1 370	10	9	6	6	23	20	13	11
3.2	≤1 370	12	11	10	9	24	21	13	11
	>1 370	11	10	9	8	22	18	12	10
3.4	≤1 370	11	10	9	8	23	20	13	11
	>1 370	10	9	8	7	21	18	11	9
3.6	≤1 370	10	9	8	7	22	19	13	11
	>1 370	9	8	7	6	20	17	11	9
3.8	≤1 370	9	8	7	6	19	16	12	10
	>1 370	8	7	6	6	17	14	10	8
4.0	≤1 370	8	7	6	5	18	15	11	8
	>1 370	7	6	5	5	16	14	9	7
4.5	≤1 370	11	9	9	8	15	13	9	7
	>1 370	10	8	8	7	12	11	7	6
5.0	≤1 370	10	9	8	7	8	6	7	5
	>1 370	9	7	7	6	6	6	5	5
6.0	≤1 370	9	7	7	6	7	6	6	5
	>1 370	7	6	6	5	6	5	5	4
7.0	≤1 370	8	7	6	5	6	5	5	4
	>1 370	6	5	5	4	5	5	4	4

表 6

公称高度 h mm		韧性 级别	180°反复弯曲次数					360°单向扭转次数				
			弯曲圆 弧半径 mm	公称抗拉强度 N/mm ²				夹头 间距 mm	公称抗拉强度 N/mm ²			
				<1 370	1 370	1 470 1 570	1 770		<1 370	1 370	1 470 1 570	1 770
光面钢丝	4	特 普	10	8 6	7 5	6 4	4 3	480	24 23	22 21	20 18	17 15
	5	特 普	15	8 6	7 5	6 4	4 3	300	10 8	9 7	8 6	6 4
镀锌钢丝	4	特 普	10	6 4	5 4	4 3	4 3	480	12 11	10 9	8 6	5 4
	5	特 普	15	6 4	5 4	4 3	4 3	300	7 6	6 5	5 4	4 3

表 7

公称 高度 h mm	韧性 级别	弯曲圆 弧半径 mm	180°反复弯曲次数							夹头 间距 mm	360°单向扭转次数						
			光面钢丝				镀锌钢丝				光面钢丝				镀锌钢丝		
			公称抗拉强度, N/mm ²								公称抗拉强度, N/mm ²						
			≤1370	1470	1570	1770	≤1370	1470	1570		≤1370	1470	1570	1770	≤1370	1470	1570
2	特 普	5	10	9	8	6	8	7	5	200	21	19	17	14	16	14	11
			8	7	6	5	6	5	5		19	17	15	12	14	12	9
3	特 普	7.5	9	8	7	6	7	6	5	300	20	18	16	13	15	13	10
			7	6	5	5	6	5	5		18	16	14	11	13	11	8
4	特 普	10	9	7	6	5	7	6	5	400	18	17	15	12	13	11	8
			8	6	5	5	6	5	5		16	15	13	11	11	9	7
5	特 普	15	8	6	5	4	6	5	4	300	8	7	6	5	7	6	5
			7	5	4	4	5	4	3		7	6	5	4	6	5	4
6	特 普	15	7	5	4	—	5	4	3	350	6	6	5	5	5	4	—
			6	4	4	—	4	3	3		5	5	4	4	4	4	—
7	特 普	15	6	4	4	—	5	4	—	400	5	4	4	—	4	4	—
			5	4	4	—	4	3	—		4	4	4	—	4	4	—

表 8

公称高度 h mm	韧性 级别	180°反复弯曲次数										360°单向扭转次数											
		弯曲圆 弧半径 mm	光面钢丝					镀锌钢丝					夹头 间距 mm	光面钢丝					镀锌钢丝				
			公称抗拉强度, N/mm ²											公称抗拉强度, N/mm ²									
			<1370	1370	1470	1570	1770	<1370	1370	1470	1570	<1370		1370	1470	1570	1770	<1370	1370	1470	1570	<1370	1370
2	特 普	7.5	11 9	10 8	9 7	8 7	7 6	9 7	8 6	7 5	6 5	460	35 33	33 31	31 29	29 27	25 23	26 24	23 21	21 19	18 16		
3	特 普	7.5	10 8	9 7	8 6	7 6	6 5	8 6	7 5	6 4	5 4	460	33 31	31 29	29 27	27 25	23 21	24 22	21 19	18 16	17 15		
4	特 普	10	9 7	8 6	7 6	6 5	5 4	7 5	6 4	5 4	4 3	310	16 14	15 13	14 12	12 10	9 7	13 11	11 9	9 7	8 6		
5	特 普	15	11 9	10 8	9 7	8 6	—	9 7	8 6	7 5	6 4	380	15 13	14 12	13 11	11 9	—	12 10	10 8	8 6	7 5		
6	特 普	15	9 7	8 6	7 5	5 4	—	7 5	6 4	5 4	4 3	460	14 12	13 11	12 10	10 8	—	11 9	9 7	7 5	6 4		
7	特 普	15	7 5	6 4	5 3	4 3	—	5 3	5 3	4 3	—	540	13 11	12 10	11 9	7 5	—	10 8	8 6	6 4	—		

3.1.6 钢丝表面不得有裂纹、竹节、起刺、斑疤、折弯、锈蚀和伤痕等缺陷。

3.1.7 钢丝盘中不得有紊乱的线圈,不得呈“∞”字型,异型钢丝不应有明显的镰刀弯。

3.1.8 一盘钢丝中不允许有接头。

3.1.9 镀锌圆钢丝锌层重量不得小于 65 g/m²;镀锌异型钢丝锌层重量不得小于 80 g/m²。

3.1.10 钢丝的镀锌层必须平滑、完整、牢固。允许因镀锌层堆积而造成的钢丝局部加大,但不得影响其正常使用。

3.2 密封绳

3.2.1 密封绳的公称抗拉强度和钢丝实测破断拉力总和应符合表 1 的规定。

3.2.2 密封绳中同一层钢丝公称抗拉强度应相同,不同层钢丝公称抗拉强度可不同。

3.2.3 密封绳中同一规格中同一公称抗拉强度的钢丝(中心丝除外)强度差值不得超出表 9 规定。

表 9

N/mm²

公称抗拉强度		≤1 370	>1 370
强度差值	特	240	340
	普	290	400

3.2.4 密封绳公称抗拉强度根据试验结果,由平均强度决定。密封绳的韧性号按绳中韧性号最低的钢丝决定。

3.2.5 密封绳中圆钢丝弯曲与扭转次数允许比表 5 中相应规定低一次,异型丝允许比表 6~表 8 中相应规定低两次。

3.2.6 密封绳中最多允许5%的试验钢丝弯曲或扭转次数比规定值低一次(不足一根的按一根计算)。此类钢丝不参加钢丝实测破断拉力总和计算。

3.2.7 密封绳应不松散。

3.2.8 密封绳捻距不得超过其直径的10倍;点接触圆股芯的捻距不得超过其直径的11倍;线接触圆股芯的捻距不得超过其直径的9倍。

3.2.9 密封绳的捻距在全长上应均匀一致,允许有不大于实际正常捻距 $\pm 3\%$ 的偏差。

3.2.10 密封绳最外层钢丝捻向应与次外层钢丝捻向相反。

3.2.11 密封绳中各层钢丝应松紧一致地贴在内层钢丝上。密封绳表面应平整,异型丝必须形成连锁封闭。

3.2.12 密封绳内不应有断裂、切伤、交错和倒面的钢丝。

3.2.13 密封绳中钢丝应采用对焊或铜焊接头,焊接处不应变脆、变粗和错位。同层圆钢丝接头距离应大于5m,同层异型丝接头距离应大于3m。

3.2.14 捻绳过程中应逐层均匀地涂附中性油脂。

3.2.15 允许不超过试验钢丝5%的钢丝锌层重量比规定值低(不足一根的按一根计算)。

4 试验方法

4.1 抗拉强度试验按GB 228—87《金属拉伸试验方法》进行。

反复弯曲试验按GB 238—84《金属线材反复弯曲试验方法》进行。

扭转试验按GB 239—84《金属线材扭转试验方法》进行。

锌层重量试验按GB 2973—82《镀锌钢丝锌层重量试验方法》进行,异型丝使用重量法。

4.2 钢丝抗拉强度按公称直径或公称面积(由供方给定)计算。异型钢丝锌层重量应采用供方给出的公称尺寸计算。

4.3 钢丝几何尺寸测量精度0.01mm。

4.4 在距绳端头大于5m处测量绳径,测量精度0.1mm。

4.5 在距绳端头大于5m处测量捻距,测量精度1mm,通常取不小于三个捻距的平均数。

4.6 密封绳表面质量及涂油质量用肉眼检查。

4.7 确定密封绳的不松散性在距离切头不小于半个捻距的位置进行。在不影响密封绳原始捻制状态条件下,从夹具或焊接中解开密封绳,异型丝不脱出连锁,则满足不松散要求。仲裁检验,在距绳端头大于10m处进行。

5 检验规则

5.1 密封绳的检查和验收由供方技术监督部门进行。

5.2 密封绳应进行直径、表面、结构、捻法和捻制质量的检查。

5.3 从密封绳的一端取样,检查钢丝性能并考核钢丝实测破断拉力总和。

抗拉强度试验取25%的钢丝进行,反复弯曲试验和扭转试验各取25%的圆钢丝进行。

载人等重要用途密封绳的抗拉强度试验取全部钢丝进行,反复弯曲试验取全部圆钢丝和25%的异型丝进行,扭转试验取25%的钢丝进行。

锌层重量试验取全部镀锌丝的10%进行。

5.4 当初试不合格时,对该不合格项目百分之百复试,复试结果为最终结果。

5.5 当一条密封绳截成数条交货时,可以从其中一条取样试验。试验合格时,其余免试;试验不合格时,应逐条试验。

6 包装、标志及质量证明书

6.1 密封绳包装按 GB 2104—88《钢丝绳包装、标志及质量证明书的一般规定》中第二类包装方法，但工字轮边缘应高出所卷绳最外层至少 50 mm 以上。

6.2 包装、标志和质量证明书的其他要求按 GB 2104—88 的规定。

附加说明：

本标准由冶金工业部情报标准研究总所提出。

本标准由宁夏石咀山钢铁厂起草。

本标准主要起草人张晓生、徐海西、杨义纲、张锡让、郑士图。

本标准水平等级标记 GB 352—88 I