



中华人民共和国国家标准

GB/T 39133—2020

悬索桥吊索

Suspender of suspension bridge

2020-10-11 发布

2021-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 分类、结构形式、型号与规格 2

5 技术要求 6

6 试验方法 15

7 检验规则 18

8 标志、包装、运输和储存 19

附录 A（资料性附录） 平行钢丝吊索索体主要技术参数 20

附录 B（资料性附录） 平行钢丝吊索锚具的主要参数 22

附录 C（资料性附录） 索体断面排列图 25

附录 D（规范性附录） 锚具及附件材料表 28

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位：江苏法尔胜缆索有限公司、贵州钢绳股份有限公司、柳州欧维姆机械股份有限公司、巨力索具股份有限公司、广东坚宜佳五金制品有限公司、上海浦江缆索股份有限公司、江苏东钢金属制品有限公司、湖北省交通投资集团有限公司、深中通道管理中心、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人：赵军、薛花娟、陈伟乐、骆治安、杨雄文、杨超、尚景朕、张海良、冷明鉴、张志高、黄子能、刘伟、陆剑锋、王勇、裴炳志、付克俭、汪西华、宋神友、强强、黄运林、吴琼、朱晓雄、吴玲正、陈建峰、王玲君。



悬 索 桥 吊 索

1 范围

本标准规定了悬索桥吊索的术语和定义、分类、结构形式、型号与规格、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存。

本标准适用于公路悬索桥、铁路悬索桥和公铁两用悬索桥用平行钢丝吊索、钢丝绳吊索。其他悬索桥吊索可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 196 普通螺纹 基本尺寸
- GB/T 197 普通螺纹 公差
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法
- GB/T 470 锌锭
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 1176 铸造铜及铜合金
- GB/T 1220 不锈钢棒
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB/T 5796.1 梯形螺纹 第1部分:牙形
- GB/T 5796.4 梯形螺纹 第4部分:公差
- GB/T 6402 钢锻件超声检测方法
- GB/T 7233.1 铸钢件 超声检测 第1部分:一般用途铸钢件
- GB/T 9444 铸钢铸铁件 磁粉检测
- GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件
- GB/T 12689(所有部分) 锌及锌合金化学分析方法
- GB/T 17101 桥梁缆索用热镀锌或锌铝合金钢丝
- GB/T 20118 钢丝绳通用技术条件
- GB/T 24191 钢丝绳 实际弹性模量测定方法
- GB/T 30776 胶粘带拉伸强度与断裂伸长率的试验方法
- GB/T 32963 锌铝合金镀层钢丝缆索
- GB/T 38818 悬索桥吊索用钢丝绳
- CJ/T 297 桥梁缆索用高密度聚乙烯护套料
- JB/T 6402 大型低合金钢铸件
- JT/T 775 大跨度斜拉桥平行钢丝斜拉索
- NB/T 47013.4 承压设备无损检测 第4部分:磁粉检测

GB/T 39133—2020

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

吊索 suspender

用于连接悬索桥主缆索夹与梁的组装件。

3.2

平行钢丝吊索 suspender of parallel wires

外层热挤高密度聚乙烯护套的热镀锌或锌铝合金钢丝为索体的吊索。

3.3

钢丝绳吊索 suspender of wire ropes

采用钢丝绳为索体的吊索，钢丝绳是由两层钢丝或多个股围绕一个中心或一个绳芯螺旋捻制而成。

3.4

锚具 suspender anchorage

吊索两端用于索体与主缆索夹或梁连接的组件。

注：叉耳连接锚具主要由叉耳、锚杯、防水盖、连接筒、密封组件等零部件组成；螺母连接锚具主要由张拉端锚杯、螺母、连接筒、密封组件等零部件组成。

3.5

冷铸锚 cold-cast anchorage

采用冷铸料锚固的吊索锚具。

3.6

热铸锚 hot-cast anchorage

采用热铸料锚固的吊索锚具。

3.7

平行钢丝吊索公称破断索力 nominal breaking load force of parallel steel wire suspender

钢丝的标准抗拉强度乘以钢丝束的公称截面积得出的力值。

4 分类、结构形式、型号与规格

4.1 分类

4.1.1 吊索索体分为：

- a) 平行钢丝吊索，代号 PSS；
- b) 钢丝绳吊索，代号 GSS。

4.1.2 锚具按浇注工艺分为：

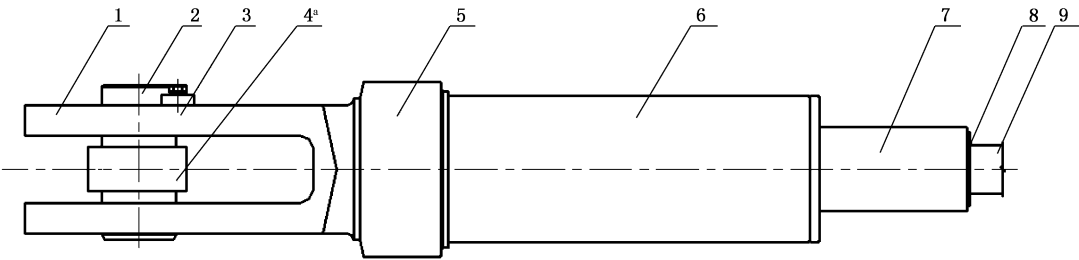
- a) 冷铸锚，代号 LM；
- b) 热铸锚，代号 RM。

4.2 结构形式

4.2.1 锚具

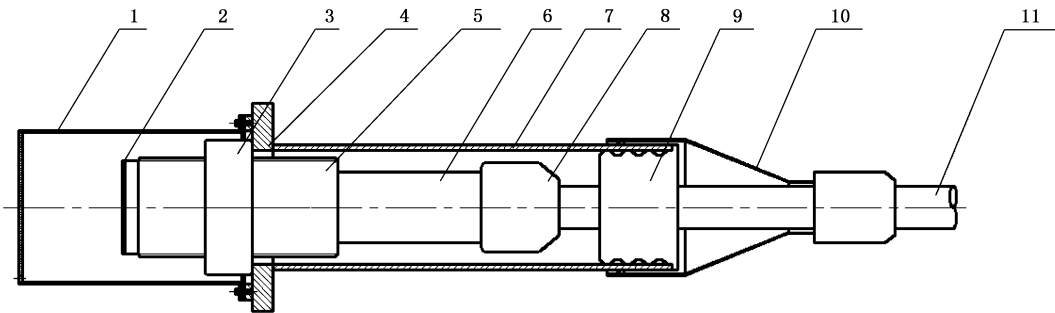
4.2.1.1 平行钢丝吊索锚具由与索夹及梁上构件连接的叉耳、销轴、挡板和与索体锚固的锚杯等组成。

其中为实现销轴的灵活转动,可在销轴上安装自润滑轴承(包括衬套及关节轴承)。吊索与锚杯连接过渡部位采用连接筒、密封组件进行索端密封,常用结构示意图见图 1~图 3。



说明:
1——叉耳;
2——销轴;
3——挡板;
4——自润滑轴承;
5——防水盖;
6——锚杯;
7——连接筒;
8——密封组件;
9——索体。
a 该部件为可选部件。

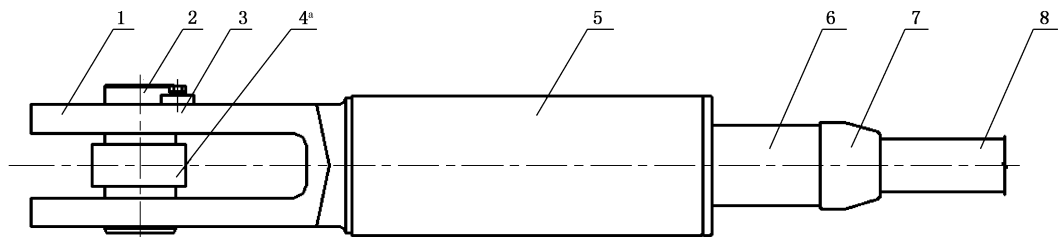
图 1 索夹端叉耳锚具结构示意图



说明:
1——保护罩;
2——盖板;
3——螺母/球形螺母和球形垫圈;
4——锚垫板;
5——锚杯;
6——连接筒;
7——预埋导管;
8——密封组件;
9——减振器;
10——密封组件;
11——索体。

图 2 梁端螺母锚具结构示意图

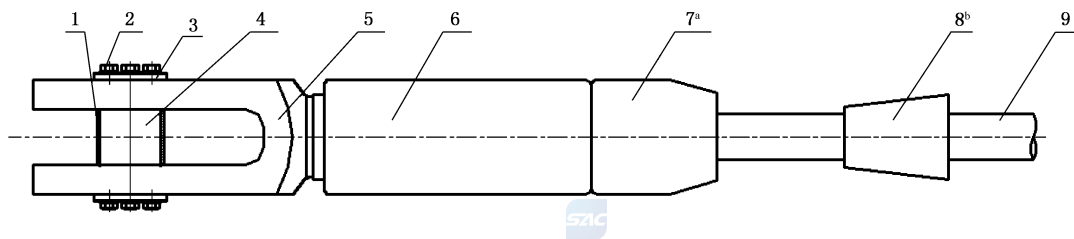
GB/T 39133—2020



- 说明：
- | | |
|-----------|----------|
| 1——叉耳； | 5——锚杯； |
| 2——销轴； | 6——连接筒； |
| 3——挡板； | 7——密封组件； |
| 4——自润滑轴承； | 8——索体。 |
- ^a 该部件为可选部件。

图 3 梁端叉耳锚具结构示意图

4.2.1.2 钢丝绳吊索锚具由与梁上构件连接的叉耳接头、销轴、端盖和与钢丝绳锚固的浇铸接头等构件组成。为实现销轴的灵活转动,可在销轴上安装自润滑轴承,常用结构示意图见 图 4。

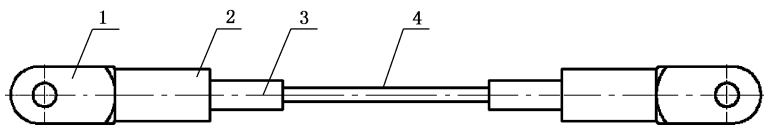


- 说明：
- | | |
|--------|-----------|
| 1——轴承； | 6——浇铸接头； |
| 2——螺栓； | 7——缓冲器； |
| 3——端盖； | 8——锥形铸块； |
| 4——销轴； | 9——钢丝绳索体。 |
- 5——叉耳；
- ^a 该部件为可选部件。
- ^b 骑跨式钢丝绳吊索选用。

图 4 钢丝绳吊索锚具结构示意图

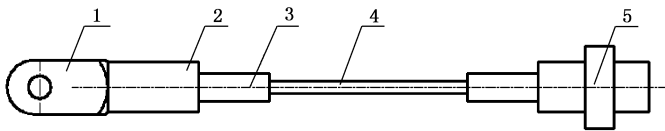
4.2.2 吊索

4.2.2.1 平行钢丝吊索由锚具和索体构成,根据锚具结构形式可分为两端带叉耳和一端带叉耳、一端带螺母两种形式,其结构示意图见 图 5、图 6。



- 说明：
- | | |
|--------|---------|
| 1——叉耳； | 3——连接筒； |
| 2——锚杯； | 4——索体。 |

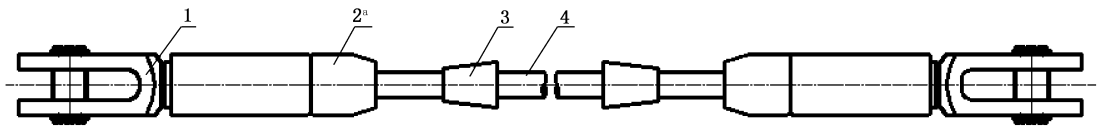
图 5 两端带叉耳结构示意图



说明：
1——叉耳；
2——锚杯；
3——连接筒；
4——索体；
5——螺母。

图 6 一端带叉耳、一端带螺母结构示意图

4.2.2.2 钢丝绳吊索由锚具、锥形铸块、吊索索体构成，结构示意见图 7。

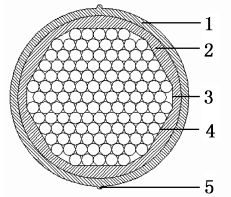


说明：
1——叉耳；
2——缓冲器；
3——锥形铸块；
4——索体。
^a 骑跨式钢丝绳吊索选用。

图 7 钢丝绳吊索结构示意图

4.2.3 索体

4.2.3.1 平行钢丝索体断面结构示意见图 8。



说明：
1——外层彩色高密度聚乙烯护套；
2——内层黑色高密度聚乙烯护套；
3——高强聚酯纤维带；
4——钢丝；
5——抗风雨振构造(可选)。

图 8 平行钢丝吊索索体断面示意图

4.2.3.2 钢丝绳吊索索体常用断面结构示意详见 GB/T 38818。

4.3 型号表示方法



4.3.1 平行钢丝吊索型号表示方法见图 9。

GB/T 39133—2020

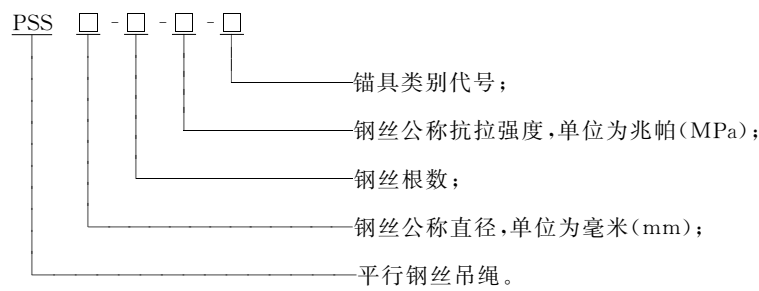


图 9 平行钢丝吊索型号表示方法

示例：钢丝公称抗拉强度 1 670 MPa，钢丝公称直径 5 mm，根数 91 根，采用冷铸锚吊索标记为：
PSS 5-91-1670-LM

4.3.2 钢丝绳吊索型号表示方法见图 10。

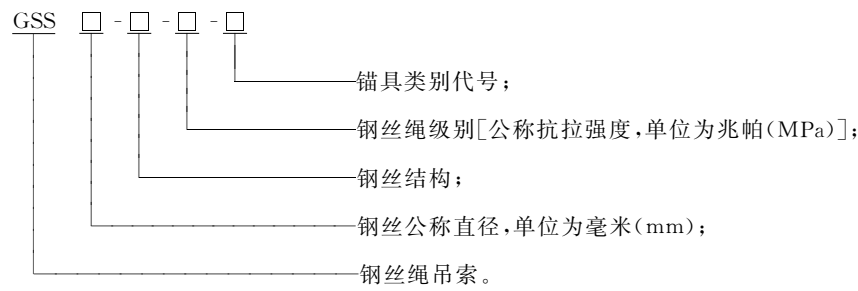


图 10 钢丝绳吊索型号表示方法

示例：60 镀锌钢丝绳结构 6×36WS+IWR，公称抗拉强度 1 960 MPa，采用铸锚吊索标记为：
GSS 60-6×36WS+IWR-1960-RM

4.4 技术参数



- 4.4.1 平行钢丝吊索索体主要技术参数参见附录 A。
- 4.4.2 钢丝绳吊索索体的主要参数见 GB/T 38818。
- 4.4.3 平行钢丝吊索锚具的主要参数参见附录 B。
- 4.4.4 索体断面排列图参见附录 C。

5 技术要求

5.1 材料

5.1.1 钢丝

- 5.1.1.1 制造钢丝用盘条的硫、磷含量均不应超过 0.025%，铜含量不应超过 0.20%；应采用经索氏体化处理的盘条。
- 5.1.1.2 平行钢丝吊索用钢丝主要技术指标应符合表 1～表 3 的要求。

表 1 5.0 mm 系列钢丝技术指标

序号	项目		单位	技术指标			
1	公称直径(<i>d</i>) ^a		mm	5.0±0.06			
2	不圆度		mm	≤0.06			
3	公称截面积		mm ²	19.63			
4	每米参考重量		g/m	153			
5	抗拉强度		MPa	≥1 670	≥1 770	≥1 860	≥1 960
6	规定非比例塑性强度 ^b		MPa	≥1 490	≥1 580	≥1 660	≥1 750
7	疲劳应力幅值 ^c		MPa	360	360	410	410
8	扭转次数(100 <i>d</i>)		次	≥14	≥12	≥10	≥8
9	断后伸长率(标距 250 mm)		%	≥4.0			
10	松弛率		%	≤2.5			
11	弹性模量		MPa	(2.0±0.1)×10 ⁵			
12	反复弯曲		次	≥4,不断裂(弯曲圆弧半径 15 mm)			
13	缠绕(3 <i>d</i>)		圈	8 圈,不断裂			
14	铝含量	镀锌钢丝	%	—			
		镀锌铝合金钢丝	%	4.2~7.2			
15	镀锌或镀锌铝层单位质量		g/m ²	≥300			
16	镀层附着性(5 <i>d</i>)		圈	8 圈,镀层不开裂或不起层到用光裸手指擦掉的程度			
17	硫酸铜试验	镀锌钢丝	次	≥4,每次 60 s,不挂铜			
		镀锌铝合金钢丝	次	≥2,每次 45 s,不挂铜			
18	伸直性能 (取弦长 1 000 mm 钢丝,弦与弧的最大自然矢高)		mm	≤30			
19	自由圈升高度 (5 m 长钢丝在自由状态下置于平面上时端部上翘值)		mm	≤150			
<div><div><div><div><div><div></div><div></div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div></div><div></div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></</div>							

GB/T 39133—2020

表 2 6.0 mm 系列钢丝技术指标

序号	项目		单位	技术指标			
1	公称直径(<i>d</i>) ^a		mm	6.0±0.06			
2	不圆度		mm	≤0.06			
3	公称截面积		mm ²	28.27			
4	每米参考重量		g/m	222			
5	抗拉强度		MPa	≥1 670	≥1 770	≥1 860	≥1 960
6	规定非比例塑性强度 ^b		MPa	≥1 490	≥1 580	≥1 660	≥1 750
7	疲劳应力幅值 ^c		MPa	360	360	410	410
8	扭转次数(100 <i>d</i>)		次	≥14	≥12	≥10	≥8
9	断后伸长率(标距 250 mm)		%	≥4.0			
10	松弛率		%	≤2.5			
11	弹性模量		MPa	(2.0±0.1)×10 ⁵			
12	反复弯曲		次	≥4,不断裂(弯曲圆弧半径 15 mm)			
13	缠绕(3 <i>d</i>)		圈	8 圈,不断裂			
14	铝含量	镀锌钢丝	%	—			
		镀锌铝合金钢丝	%	4.2~7.2			
15	镀锌或镀锌铝层单位质量		g/m ²	≥300			
16	镀层附着性(5 <i>d</i>)		圈	8 圈,镀层不开裂或不起层到用光裸手指擦掉的程度			
17	硫酸铜试验	镀锌钢丝	次	≥4,每次 60 s,不挂铜			
		镀锌铝合金钢丝	次	≥2,每次 45 s,不挂铜			
18	伸直性能 (取弦长 1 000 mm 钢丝,弦与弧的最大自然矢高)		mm	≤30			
19	自由圈升高度 (5 m 长钢丝在自由状态下置于平面上时端部上翘值)		mm	≤150			
<div><div>^a 6 mm 系列钢丝包括 5.91 mm~6.50 mm,根据供需双方协商,可选择其他直径的钢丝,一般钢丝直径不大于 7 mm。</div><div>^b 钢丝规定非比例塑性强度是钢丝在非比例延伸率 0.2%时的强度。</div><div>^c 疲劳应力幅值是指荷载上限在 0.45 公称破断载荷条件下,进行 2×10⁶ 次疲劳循环试验,钢丝不断裂的疲劳应力范围值。</div></div>							

表 3 7.0 mm 系列钢丝技术指标

序号	项目		单位	技术指标			
1	公称直径(d) ^a		mm	7.0±0.07			
2	不圆度		mm	≤0.07			
3	公称截面积		mm ²	38.50			
4	每米参考重量		g/m	301			
5	抗拉强度		MPa	≥1 670	≥1 770	≥1 860	≥1 960
6	规定非比例塑性强度 ^b		MPa	≥1 490	≥1 580	≥1 660	≥1 750
7	疲劳应力幅值 ^c		MPa	360	360	410	410
8	扭转次数(100 d)		次	≥14	≥12	≥10	≥8
9	断后伸长率(标距 250 mm)		%	≥4.0			
10	松弛率		%	≤2.5			
11	弹性模量		MPa	(2.0±0.1)×10 ⁵			
12	反复弯曲		次	≥5,不断裂(弯曲圆弧半径 20 mm)			
13	缠绕(3 d)		圈	8 圈,不断裂			
14	铝含量	镀锌钢丝	%	—			
		镀锌铝合金钢丝	%	4.2~7.2			
15	镀锌或镀锌铝层单位质量		g/m ²	≥300			
16	镀层附着性(5 d)		圈	8 圈,镀层不开裂或不起层到用光裸手指擦掉的程度			
17	硫酸铜试验	镀锌钢丝	次	≥4,每次 60 s,不挂铜			
		镀锌铝合金钢丝	次	≥2,每次 45 s,不挂铜			
18	伸直性能 (取弦长 1 000 mm 钢丝,弦与弧的最大自然矢高)		mm	≤30			
19	自由圈升高度 (5 m 长钢丝在自由状态下置于平面上时端部上翘值)		mm	≤150			
^a 7 mm 系类钢丝包括 6.60 mm~7.00 mm,根据供需双方协商,可选择其他直径的钢丝,一般钢丝直径不大于 7 mm。							
^b 钢丝规定非比例塑性强度是钢丝在非比例延伸率 0.2%时的强度。							
^c 疲劳应力幅值是指荷载上限在 0.45 公称破断载荷条件下,进行 2×10 ⁶ 次疲劳循环试验,钢丝不断裂的疲劳应力范围值。							

5.1.1.3 钢丝不应有任何形式的接头。



GB/T 39133—2020

5.1.2 钢丝绳

钢丝绳技术指标应满足 GB/T 38818 的规定。

5.1.3 平行钢丝吊索用高强聚酯纤维

平行钢丝吊索用高强聚酯纤维带应符合 JT/T 775、GB/T 32963 的规定。

5.1.4 平行钢丝吊索用高密度聚乙烯护套料

平行钢丝吊索用高密度聚乙烯护套料应符合 CJ/T 297 的规定。

5.1.5 锚具

5.1.5.1 锚杯、叉耳、销轴、螺母材料要求见附录 D。

5.1.5.2 锚杯、叉耳、螺母、销轴等主要受力构件应逐件进行超声波和磁粉检测,并符合相关规范要求。

5.1.5.3 为了保证上端锚具的防水,在叉耳、锚杯和防水盖之间应设置密封圈进行防水密封。

5.1.5.4 锚具主要受力构件锚杯、叉耳、销轴需进行热处理,并符合相关规范要求。

5.1.5.5 锚具外表面采用粉末渗锌、电镀锌、热镀锌等方式进行防腐。销轴宜采用镀铬处理。

5.1.6 填料

5.1.6.1 热铸锚固材料为锌铜合金,其中锌含量 $(98.0\pm0.2)\%$;铜含量 $(2.0\pm0.2)\%$ 。

5.1.6.2 冷铸锚固填料由钢丸、环氧树脂、固化剂、增韧剂、稀释剂等构成。锚具锚固填料的试件强度在常温下不应小于 147 MPa。

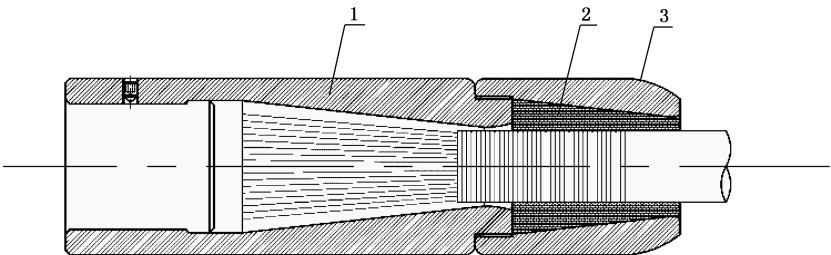
5.1.7 其他构件

5.1.7.1 其他构件包括锚具保护罩、防水罩和密封装置、轴承(衬套、关节轴承等)等。对于钢丝绳吊索,还包括缓冲器、锥形铸块、夹具、减振架等。

5.1.7.2 衬套材料应符合附录 D 的要求。固体润滑剂(SL1)与衬套结合牢靠无脱落损伤,固体自润滑材料均匀、通孔镶嵌于衬套表面,其占比面积不小于衬套内表面积 的 22%。

5.1.7.3 关节轴承由内圈、外圈、衬垫、密封圈及锁圈组成。内圈、外圈、锁圈材料应符合附录 D 的要求。内、外圈需进行调质及探伤处理,探伤要求与吊索叉耳相同。关节轴承内圈外球面需进行镀铬处理,锁圈表面磷化处理。

5.1.7.4 钢丝绳缓冲器可采用连接筒内灌注环氧等填料缓冲器,结构示意图见图 11。



说明:
1——锚杯;
2——环氧树脂;
3——连接筒。

图 11 钢丝绳吊索缓冲器结构示意图

5.1.7.5 锥形铸块应符合附录 D 的要求,锥形铸块在端面设置 4 道泄水槽,示意图见图 12。

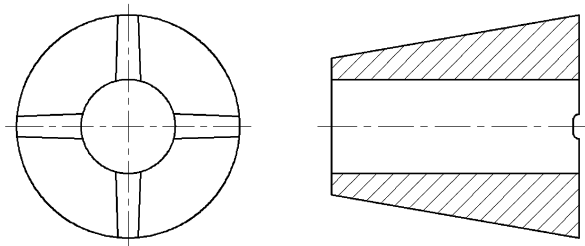


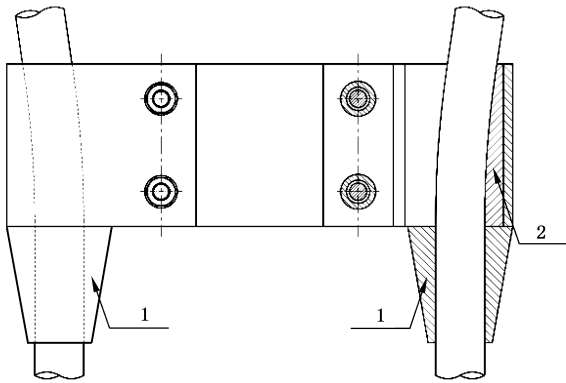
图 12 钢丝绳吊索锥形铸块结构示意图

5.1.7.6 下端带螺母的锚具,宜采用锚具保护罩,保护罩宜采用碳素结构钢或不锈钢。为方便检查锚具锈蚀情况,锚具保护罩可采用螺栓连接的方式安装在锚垫板上,锚垫板上需预先开设螺纹孔,以便于锚具保护罩的安装。锚具保护罩上宜设置泄水孔。

5.1.7.7 下端带螺母的锚具,宜采用防水罩,材料宜采用碳素结构钢或不锈钢。若采用碳素结构,表面需做相应的防腐(油漆、镀锌)处理。

5.1.7.8 密封装置材料宜采用碳素结构钢或不锈钢。

5.1.7.9 针对骑跨式钢丝绳吊索,在锥形铸块上设置夹具,夹具、垫块材料应符合附录 D 的要求,示意图见图 13。

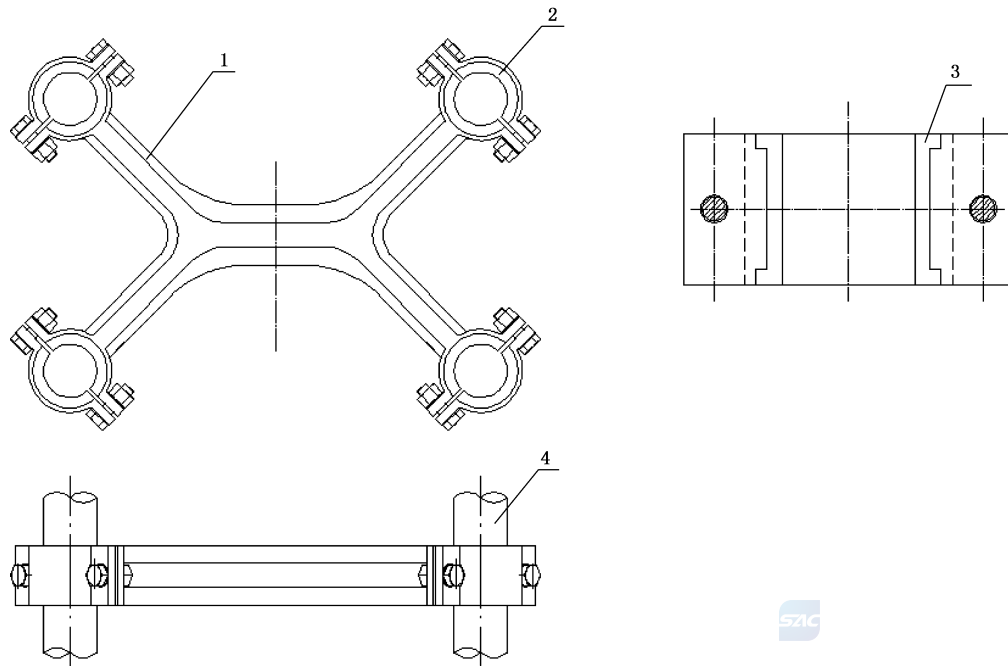


说明：
1——锥形铸块；
2——夹具。

图 13 钢丝绳吊索夹具结构示意图

5.1.7.10 对索长大于 20 m 的吊索,宜设置减振架,其材料应符合附录 D 的要求,示意图见图 14。

GB/T 39133—2020



说明：

- 1——减振架本体；
- 2——吊索扣件；
- 3——衬垫；
- 4——索体。

图 14 吊索减振架结构示意图

5.2 外观和尺寸偏差

5.2.1 平行钢丝吊索索体

5.2.1.1 护套外观应无破损,厚度均匀。外表面不应有深于 1.0 mm、面积大于 100 mm² 的表面缺陷。

5.2.1.2 护套厚度不大于 10 mm 时,厚度允许偏差 $-0.5\text{ mm}\sim+1.0\text{ mm}$;护套厚度大于 10 mm 时,厚度允许偏差 $-0.5\text{ mm}\sim+2.0\text{ mm}$ 。

5.2.1.3 索体外径不大于 150 mm 时,索体外径允许公差 $-1\text{ mm}\sim+2.0\text{ mm}$;索体外径大于或等于 150 mm 时,索体外径允许公差 $-1\text{ mm}\sim+3.0\text{ mm}$ 。

5.2.1.4 吊索特殊位置处应设置标记点,主要标记点应有:锚杯端面位置点、吊索长度标记点(与锚头端面距离为 300 mm)和减震架安装标记点。

5.2.1.5 吊索侧面应沿轴向设置一条通长标志线,以观察安装时索体是否发生扭转。

5.2.2 钢丝绳吊索索体

5.2.2.1 表面应整洁,不应有松散、划伤、锈蚀等缺陷;索体钢丝不应有凸起,折断和错乱交叉现象,在自然状态下不应出现螺旋形卷曲。

5.2.2.2 钢丝绳应捻制紧密均匀、平直和不松散,索体直径在预张拉后允许偏差为 $0\%\sim+5\%$ 。

5.2.2.3 吊索应根据要求在特殊位置处设置标记点,主要标记点应有:锚头端面位置点、吊索长度标记点(与锚头端面的距离为 300 mm),吊索中点、吊索夹具(骑跨式吊索时用)定位点和减震架安装标记点。

5.2.2.4 吊索侧面应沿轴向设置一条通长标志线,以观察安装时索体是否发生扭转。

5.2.3 锚具

锚具外表面防腐层不应有影响使用的轻微损伤,螺纹连接副应能自由旋合。

5.2.4 长度允许误差

5.2.4.1 平行钢丝吊索

吊索交货长度为恒载状态设计长度;叉形耳板安装后,吊索两端耳板销孔间长度容许误差±2.0 mm。

5.2.4.2 钢丝绳吊索

成品吊索交货长度为恒载状态设计长度,吊索长度标记点间距离允许偏差应符合表 4 的要求;
吊索锚具端面与 5.2.2.3 规定的吊索长度标记点间距离允许偏差±3.0 mm。
同吊点的两根吊索长度互差的误差应小于长度允许误差的 0.5 倍,同位置的上下游吊索长度互差的误差应小于长度允许误差的 0.5 倍。

表 4 钢丝绳吊索长度允许误差

长度标记点间距离/m	允许偏差/mm
<60	±3.0
≥60~<120	±5.0
≥120~<180	±7.0
≥180~<240	±9.0
≥240~<300	±11.0
≥300	±13.0

5.3 力学性能

5.3.1 弹性模量

5.3.1.1 平行钢丝吊索弹性模量不小于 1.9×10⁵ MPa。
5.3.1.2 钢丝绳吊索弹性模量应采用预张拉后实测值,其值不应小于 1.1×10⁵ MPa。

5.3.2 静载性能

5.3.2.1 平行钢丝吊索

平行钢丝吊索经 6.3.3.1 试验后,静载破断荷载不应小于吊索公称破断荷载的 95%。静载试验后锚具等附属构件不应有损伤,锚具旋合正常。

5.3.2.2 钢丝绳吊索

钢丝绳吊索静载性能要求如下:
a) 吊索经 6.3.3.1 试验后,静载破断荷载不小于吊索公称破断荷载的 95%静载试验后锚具等附属构件不应有损伤,锚具旋合正常。

GB/T 39133—2020

- b) 骑跨式吊索宜进行弯曲静载试验,经 6.3.3.2 试验后,弯曲静载破断荷载不应小于索体公称破断荷载的 85%。

5.3.3 吊索疲劳性能

吊索经轴向疲劳性能试验后,平行钢丝吊索断丝率不大于 5%,钢丝绳断丝面积总和不大于钢丝总面积的 5%;吊索护层不应有明显损伤,锚头无损坏。

5.3.4 平行钢丝吊索水密性能

吊索的索体、索体与锚具连接部位、锚具及其密封结构具有良好的防水性能。

5.4 制造要求

5.4.1 平行钢丝吊索

5.4.1.1 扭绞

按设计长度和规格型号要求,将一定数量钢丝呈正六边形或缺角六边形紧密排列,将钢丝束同心向左扭绞,最外层钢丝扭合角为 $3^{\circ} \pm 1^{\circ}$,并右向缠绕高强聚酯纤维带,其单层重叠宽度不小于带宽 1/3,且重叠层数不多于 4 层。

5.4.1.2 挤塑

在扭绞后的钢丝束外表面热挤高密度聚乙烯形成防护套,内层护套为黑色,外层护套颜色可根据设计确定。

5.4.1.3 锚具浇注

锚具浇注的要求如下:

- a) 浇注应密实,浇注量为每只锚具实际容量 92%以上;
- b) 索体与锚具端面垂直度应控制在 $90^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ 范围内。

5.4.1.4 超张拉/顶压

吊索超张拉要求如下:

- a) 热铸锚吊索出厂前应进行预张拉或顶压。超张拉/顶压荷载为设计索力的 1.25 倍或吊索公称破断荷载的 0.5 倍,持续时间 5 min,每个锚具铸体的位移量应小于 5 mm;
- b) 冷铸锚吊索出厂前需进行预张拉。预张拉荷载为设计索力的 1.25 倍或吊索公称破断荷载的 0.5 倍。张拉后,冷铸锚中锚板回缩值应小于 5 mm,锚圈与锚杯旋合不受影响。

5.4.1.5 索端密封

吊索在索端密封前应对锚具连接筒段、锚具以及索体进行表面清洁处理,清除水、油污等残留杂质。

5.4.2 钢丝绳吊索

5.4.2.1 钢丝绳预张拉

制作吊索前,需对钢丝绳进行预张拉,以消除非弹性变形。最后两次预张拉的非弹性变形量之差不大于预张拉长度 0.015%。

预张拉荷载为钢丝绳公称破断荷载的 55%,持荷时间不小于 60 min,应以消除非弹性变形为目的。

5.4.2.2 锚具浇注

热铸料应浇注密实,无内气孔,浇注量为每只浇注锚具实际容量 92%以上;索体与锚具端面垂直度应控制在 90°±0.5°范围内。

5.4.2.3 顶压

吊索出厂前均需进行顶压检测。顶压荷载为设计索力的 1.25 倍或吊索公称破断荷载的 0.5 倍,持续时间 5 min,每个锚具铸体的位移量应小于 5 mm 按设计要求制作锥形铸块。

6 试验方法



6.1 材料

6.1.1 钢丝

钢丝试验方法应符合 GB/T 17101 的规定。

6.1.2 钢丝绳

钢丝绳试验方法应符合 GB/T 38818 的规定。

6.1.3 平行钢丝吊索用高强聚酯纤维带

6.1.3.1 高强聚酯纤维带宽度和厚度尺寸用卡尺和千分尺进行测量。

6.1.3.2 高强聚酯纤维带检验按 GB/T 30776 的规定进行。

6.1.4 平行钢丝吊索用高密度聚乙烯护套料

高密度聚乙烯护套料试验方法应符合 CJ/T 297 的有关规定。

6.1.5 锚具

锚具主要构件试验方法按表 5 的要求进行。

表 5 锚具主要构件试验方法

序号	项目		试验方法
1	超声波检测	钢锻件或圆钢	GB/T 6402
		铸钢件	GB/T 7233.1
2	磁粉检测	钢锻件或圆钢	NB/T 47013.4
		铸钢件	GB/T 9444
3	螺纹尺寸	普通螺纹尺寸	GB/T 196
		普通螺纹公差	GB/T 197
		梯形螺纹牙型	GB/T 5796.1
		梯形螺纹公差	GB/T 5796.4
4	表面硬度		GB/T 231.1

GB/T 39133—2020

6.1.6 锚固填料

6.1.6.1 锚具热铸填料用锌铜合金锭应抽样进行化学成分分析,试验方法按照 GB/T 12689(所有部分)规定的方法进行。

6.1.6.2 每个冷铸锚在浇注填料时应同时制作一组 3 个试样,尺寸为 25 mm×30 mm 或 30 mm×30 mm×30 mm,与锚具同炉固化。试样在室温下进行抗压强度试验,以 3 个试样测定值算术平均值作为该冷铸锚固填料强度测定值。任一测定值与中值的差值超过中值 15%时,则取中值为测定值。

6.2 外观和尺寸偏差

6.2.1 外观

吊索外观、锚具外观、索体与锚具连接处的密封处理用目视检查。

6.2.2 长度

长度测量要求如下:

在设计给定的荷载下进行长度标记;长度标记后,卸载至零荷载,然后重新加载至设计给定的荷载下复测长度。

6.2.3 直径

6.2.3.1 平行钢丝吊索

每根吊索每隔 30 m 在索体最大直径处间隔 60°用游标卡尺进行测量。

6.2.3.2 钢丝绳吊索



钢丝绳吊索直径检测按照 GB/T 20118 要求执行。

6.2.4 平行钢丝吊索护套厚度

在吊索索体灌锚前取索体两端六边或近似六边形角上最小厚度处测量。

6.3 力学性能

6.3.1 弹性模量

6.3.1.1 平行钢丝吊索弹性模量测定应在预张拉后进行。

6.3.1.2 钢丝绳吊索弹性模量测定应在预张拉消除非弹性变形后进行。

6.3.1.3 吊索弹性模量可用试验索进行测定。

6.3.1.4 弹性模量测量方法:由 20%破断载荷开始,每级加载 10%破断载荷,持荷 5 min,直至 50%破断载荷,加载速度不大于 100 MPa/min,根据最终和起始荷载下索长与荷载变化计算弹性模量 E。计算方法按照 GB/T 24191 要求执行。

6.3.2 超张拉

6.3.2.1 超张拉前,千斤顶油泵、油压表及测力仪器等应进行配套标定,预张拉时应配套使用。

6.3.2.2 超张拉力取 1.2 倍~1.4 倍设计索力。设计索力不大于 3 000 kN 时取 1.4 倍;设计索力大于 3 000 kN 且小于 6 000 kN 时,取 1.3 倍;设计索力大于或等于 6 000 kN 时,取 1.2 倍。预张拉力允许取整,并分为 5 级加载。

6.3.3 静载试验

6.3.3.1 平行钢丝和钢丝绳吊索轴向静载性能试验如下：

- a) 试验吊索长度不小于 3 m；
- b) 试验由 10％破断载荷开始，逐级加载至 50％破断载荷，每级 10％破断载荷，加载速度 100 MPa/min，每级持荷时间 2 min，测量每级吊索长度变化。当荷载达到 50％破断载荷后持荷 10 min，然后继续逐级加载，每级 5％破断载荷，加载速度 100 MPa/min，每级持荷时间 2 min，测量每级索长变化；
- c) 当加载至 95％破断载荷后，持荷 2 min，停止加载，试验结束。随后解剖索体，钢丝的断丝率小于 5％；
- d) 试验过程中观测试件状况，如有异常现象发生，应记录发生异常位置、现象及当时荷载。

6.3.3.2 针对钢丝绳吊索需骑跨主缆受力结构，钢丝绳吊索宜进行弯曲静载试验，试验方法如下：

- a) 试验装置见图 15；

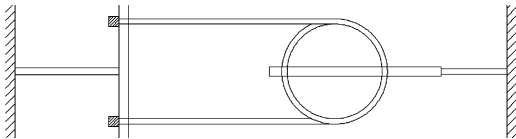


图 15 弯曲静载试验装置示意图

- b) 吊索长度不小于钢丝绳直径 100 倍，张拉盘直径与索夹槽直径相同；
- c) 加载过程同 6.3.3.1，当加载至 85％破断载荷后，持荷 2 min，停止加载，试验结束。


6.3.4 疲劳试验

6.3.4.1 试验吊索长度不小于 3 m。

6.3.4.2 试验方法如下：

- a) 吊索用脉动荷载加载，加载频率不大于 8 Hz，经 2×10^6 次脉冲循环加载试验后，满足 5.3.3 要求的即为合格；
- b) 钢丝绳吊索上限荷载为 35％破断载荷，应力幅为 150 MPa。平行钢丝吊索上限荷载为 40％破断载荷，应力幅推荐见表 6。

表 6 平行钢丝吊索抗疲劳性能推荐应力幅值

吊索强度/MPa	应力幅值/MPa
$\geq 1\ 670$	150 MPa
$\geq 1\ 770$	150 MPa
$\geq 1\ 860$	150 MPa
 $\geq 1\ 960$	200 MPa

6.3.5 平行钢丝吊索水密性能

从疲劳试验后吊索中取一根进行静态水密性试验，试验方法按 GB/T 32963 的规定进行。

GB/T 39133—2020

7 检验规则

7.1 检验分类

吊索的检验分型式检验和出厂检验。平行钢丝吊索检验项目见表 7,钢丝绳吊索检验项目见表 8。

表 7 平行钢丝吊索型式检验和出厂检验项目

序号	检验项目	技术要求 章条号	试验方法 章条号	型式检验	出厂检验	抽样数量 (型式检验)	抽样数量 (出厂检验)
1	吊索外观	5.2.1.1	6.2.1	+	+	1 根	全检
2	索体直径	5.2.1.3	6.2.3	+	+	1 根	全检
3	护套厚度	5.2.1.2	6.2.4	+	+	1 根	全检
4	锚具	5.2.3	6.1.5	+	+	1 根	全检
5	吊索长度	5.2.4.1	6.2.2	+	+	1 根	全检
6	弹性模量	5.3.1.1	6.3.1	+	+	1 根	一根/规格
7	超张拉/顶压	5.4.1.4	6.3.2	+	+	1 根	全检
8	静载试验	5.3.2.1	6.3.3.1	+	—	2 根	—
9	疲劳试验	5.3.3	6.3.4	+	—	1 根	—
10	水密性试验	5.3.4	6.3.5	+	—	1 根	—
注：“+”为检验项，“—”为不检验项。							

表 8 钢丝绳吊索型式检验和出厂检验项目

序号	检验项目	技术要求 章条号	试验方法 章条号	型式检验	出厂检验	抽样数量 (型式检验)	抽样数量 (出厂检验)
1	吊索外观	5.2.2.1	6.2.1	+	+	1 根	全检
2	索体直径	5.2.2.2	6.2.3.2	+	+	1 根	全检
3	吊索长度	5.2.4.2	6.2.2	+	+	1 根	全检
4	锚具	5.2.3	6.1.5	+	+	1 根	全检
5	弹性模量	5.3.1.2	6.3.1	+	+	1 根	—
6	超张拉/顶压	5.4.2.3	6.3.2	+	+	1 根	全检
7	静载试验	5.3.2.2	6.3.3.1	+	—	2 根	—
8	弯曲静载试验	5.3.2.2	6.3.3.2	+	—	1 根	—
9	疲劳试验	5.3.3	6.3.4	+	—	1 根	—
注：“+”为检验项，“—”为不检验项。							

7.2 型式检验

有下列情况之一时,应进行型式检验。

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有改变，影响产品性能时；
- c) 正常生产时，定期或积累一定产量后，每两年至三年进行一次检验；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；

7.3 判定规则

每根平行钢丝吊索型式检验和出厂检验应按检验项目表 7 进行检验，如有一项未通过，该根吊索即为不合格品。表 7 中序号 8~10 可由供需双方协商确定。

每根钢丝绳吊索型式检验和出厂检验应按检验项目表 8 进行检验，如有一项未通过，该根吊索即为不合格品。表 8 中序号 7~9 可由供需双方协商确定。


8 标志、包装、运输和储存

8.1 标志

应在每根吊索的两端锚具上标示吊索编号与规格型号。

每根吊索应有合格标牌，合格标牌和质量保证单相对应。标牌应牢固可靠地系于包装层外的两端锚具上。标牌上应字迹清楚，其上注明：工程名称、吊索编号、规格型号、长度、质量、制造厂名及生产日期等。

8.2 包装

 吊索经出厂检验合格后独立包装，索体包装共两层：内层棉布、外层包覆纤维编织布。两端锚具涂防锈油脂、用聚丙烯薄膜及塑料纤维编织布双层包裹。

平行钢丝吊索或钢丝绳吊索以脱胎成圈或钢盘卷绕的形式包装，其圈（盘）绕内径视吊索规格而定，一般不小于 20 倍吊索直径。

骑跨式钢丝绳成品吊索上盘时，应将吊索在中央对弯，由中央向两侧卷绕，中央对弯部分的弯曲半径要大于钢丝绳直径的 8 倍以上。

平行钢丝吊索或钢丝绳吊索每盘采用不损伤索体表面质量的材料捆扎结实，捆扎不少于 6 道。

8.3 运输

成品吊索运输时应垫防水材料。运输过程中应采取防水、防火措施。应避免易造成包装损坏的运输方式。

成品吊索在运输和装卸过程中，应采取措施防止腐蚀或机械损伤。

8.4 储存

按要求包装后的成品索应平稳整齐堆垛，不应与地面直接接触，户外存放宜加遮盖。同时两端的锚具应有保护和固定措施。

GB/T 39133—2020

附 录 A

(资料性附录)

平行钢丝吊索索体主要技术参数

A.1 $\phi 5$ mm 平行钢丝吊索索体主要技术参数见表 A.1。

表 A.1 5 mm 平行钢丝吊索索体主要技术参数

规格	索体			钢丝绳束			公称抗拉强度(f_{pk})				
	外径 mm	护套层厚 mm		单位 质量 kg/m	直径 mm	金属 面积 mm ²	单位 质量 kg/m	MPa			
		内层	外层					1 670	1 770	1 860	1 960
								平行钢丝吊索公称破断索力(P_b) kN			
PSS-5-55	55	4	3	9.5	41.1	1 080	8.5	1 803	1 911	2 009	2 117
PSS-5-61	59	4	3	10.7	45.0	1 198	9.4	2 000	2 120	2 228	2 348
PSS-5-73	63	4	3	12.6	48.6	1 433	11.3	2 394	2 537	2 666	2 809
PSS-5-85	65	4	3	14.4	50.8	1 669	13.1	2 787	2 954	3 104	3 271
PSS-5-91	69	4	3	15.6	55.0	1 787	14.0	2 984	3 163	3 323	3 502
PSS-5-109	72	4	3	18.3	57.9	2 140	16.8	3 574	3 788	3 981	4 195
PSS-5-121	75	4	3	20.3	60.7	2 376	18.7	3 968	4 205	4 419	4 657
PSS-5-127	79	4	3	21.6	65.0	2 494	19.6	4 164	4 414	5 076	5 349
PSS-5-139	82	5	3	23.3	65.9	2 729	21.4	4 558	4 831	5 515	5 811
PSS-5-151	83	5	3	25.2	67.4	2 965	23.3	4 951	5 248	5 953	6 273
PSS-5-163	87	5	4	27.3	70.6	3 200	25.1	5 345	5 665	6 306	6 537
PSS-5-187	93	5	4	31.1	75.0	3 672	28.8	6 132	6 499	6 829	7 197
PSS-5-199	95	5	4	33.2	77.1	3 907	30.7	6 525	6 916	7 268	7 658
PSS-5-211	101	6	4	35.6	80.5	4 143	32.5	6 919	7 333	7 706	8 120
PSS-5-223	103	6	4	37.4	83.1	4 379	34.4	7 312	7 750	8 144	8 582
PSS-5-241	105	6	4	40.1	85.0	4 732	37.1	7 902	8 376	8 802	9 275
注 1: 护套厚度为建议厚度,但可根据用户要求进行改变。											
注 2: 表中为 5.0 mm 钢丝直径索体主要参数,5 mm 系列其余直径钢丝可参考此表格做调整。											

A.2 $\phi 6$ mm 平行钢丝吊索索体主要技术参数见表 A.2。

表 A.2 6 mm 平行钢丝吊索索体主要技术参数

规格	索体				钢丝绳束			公称抗拉强度(f_{pk})			
	外径 mm	护套层厚 mm		单位 质量 kg/m	直径 mm	金属 面积 mm ²	单位 质量 kg/m	MPa			
		内层	外层					1 670	1 770	1 860	1 960
								平行钢丝吊索公称破断索力(P_b) kN			
PSS-6-55	63	4	3	13.4	49.3	1 555	12.2	2 597	2 753	2 892	3 048
PSS-6-61	68	4	3	14.8	54.0	1 725	13.5	2 880	3 053	3 208	3 380
PSS-6-73	72	4	3	17.6	58.3	2 064	16.2	3 447	3 653	3 839	4 045
PSS-6-85	79	5	4	20.8	61.0	2 403	18.9	4 014	4 254	4 470	4 711
PSS-6-91	84	5	4	22.3	66.0	2 573	20.2	4 297	4 554	4 786	5 043
PSS-6-109	88	5	4	26.4	69.5	3 082	24.2	5 147	5 455	5 732	6 041
PSS-6-121	91	5	4	29.1	72.8	3 421	26.9	5 713	6 056	6 363	6 706
PSS-6-127	96	5	4	30.6	78.0	3 591	28.2	5 997	6 356	6 679	7 038
PSS-6-139	97	5	4	33.3	79.0	3 930	30.9	6 563	6 956	7 310	7 703
PSS-6-151	101	6	4	36.3	80.9	4 269	33.5	7 130	7 557	7 941	8 368
注 1: 护套厚度为建议厚度,但可根据用户要求进行改变。											
注 2: 表中为 6.0 mm 钢丝直径吊索参数,6 mm 系列其余直径钢丝可参考此表格做调整。											

A.3 $\phi 7$ mm 平行钢丝吊索索体主要技术参数见表 A.3。

表 A.3 7 mm 平行钢丝吊索索体主要技术参数

规格	索体			钢丝绳束				公称抗拉强度(f_{pk})			
	外径 mm	护套层厚 mm		单位 质量 kg/m	直径 mm	金属 面积 mm ²	单位 质量 kg/m	MPa			
		内层	外层					1 670	1 770	1 860	1 960
								平行钢丝吊索公称破断索力(P_b) kN			
PSS-7-55	72	4	3	18.3	57.5	2 117	16.6	3 535	3 746	3 937	4 149
PSS-7-61	77	4	3	20.5	63	2 348	18.4	3 920	4 155	4 366	4 601
PSS-7-73	82	4	3	24.2	68	2 809	22.1	4 692	4 973	5 225	5 506
PSS-7-85	89	5	4	28.0	71.2	3 271	25.7	5 463	5 790	6 084	6 412
PSS-7-91	93	5	4	30.4	77.0	3 502	27.5	5 848	6 199	6 514	6 864
PSS-7-109	99	5	4	35.3	81.1	4 195	32.9	7 005	7 425	7 802	8 222
PSS-7-121	103	5	4	39.1	84.9	4 657	36.6	7 777	8 242	8 661	9 127
PSS-7-127	109	5	4	41.1	91.0	4 888	38.4	8 162	8 651	9 091	9 580
PSS-7-139	110	5	4	44.7	92.2	5 349	42.0	8 933	9 468	9 950	10 485
PSS-7-151	113	6	4	48.5	94.4	5 811	45.6	9 705	10 286	10 809	11 390
注：护套厚度为建议厚度，但可根据用户要求进行改变。											

GB/T 39133—2020

附 录 B
(资料性附录)
平行钢丝吊索锚具的主要参数

B.1 吊索叉耳端锚具及螺母端锚具结构示意图分别见图 B.1、图 B.2。

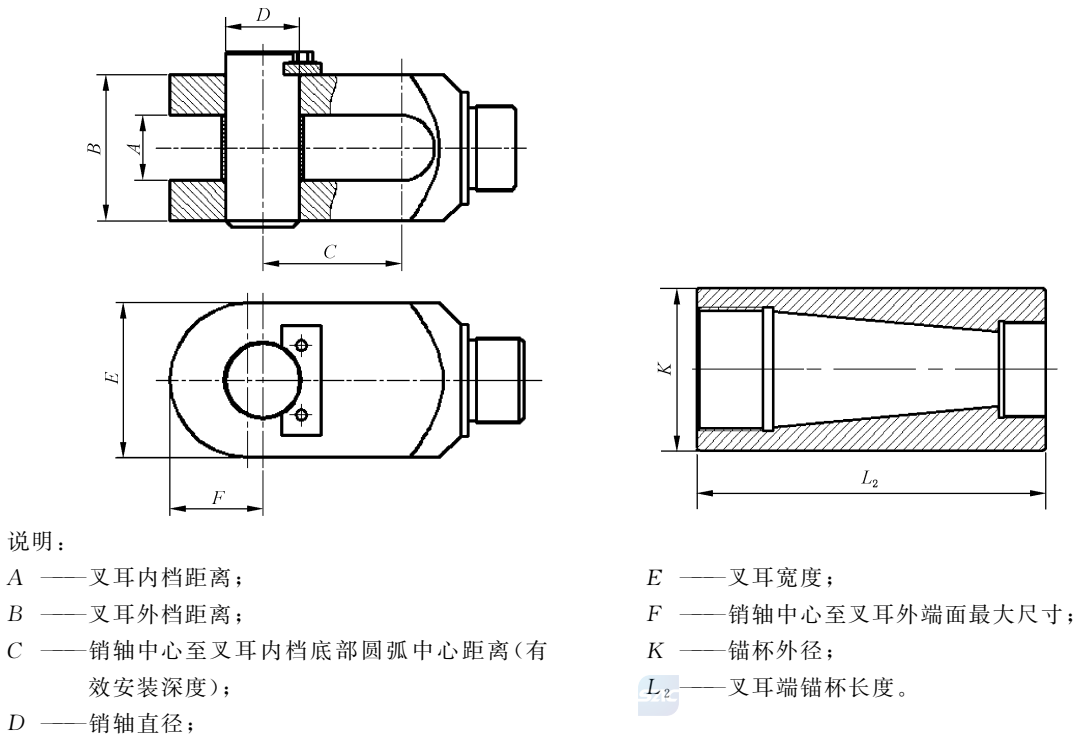
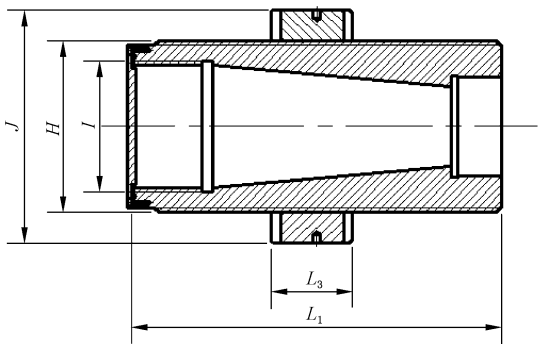


图 B.1 吊索叉耳端锚具结构示意图



说明：

I ——锚杯张拉螺纹内径；
H ——锚杯外螺纹尺寸；
J ——螺母外径；
L₁——螺母端锚杯长度；
L₃——螺母高度。

图 B.2 螺母端锚具结构示意图

B.2 平行钢丝(φ5 mm)吊索锚具主要参数见表 B.1。平行钢丝(φ6 mm)吊索锚具主要参数见表 B.2。
平行钢丝(φ7 mm)吊索锚具主要参数见表 B.3。

表 B.1 平行钢丝(5 mm)吊索锚具主要参数 单位为毫米

规格	叉耳尺寸参数					销轴直径	螺母端锚具					叉耳端锚杯	
	A	B	C	E	F	D	H	I	J	L ₁	L ₃	K	L ₂
PSS-5-55	70	135	160	180	117	80	135	105	170	300	70	145	320
PSS-5-61	70	140	180	190	123	85	140	110	180	300	70	150	320
PSS-5-73	75	150	180	210	135	95	150	115	190	300	90	155	325
PSS-5-85	75	160	200	220	142	100	165	125	210	335	90	175	360
PSS-5-91	80	170	220	230	149	105	165	125	210	335	90	175	360
PSS-5-109	100	195	220	250	164	115	175	135	225	340	90	190	365
PSS-5-121	110	210	240	260	172	120	185	140	235	355	90	200	380
PSS-5-127	110	215	240	270	178	125	185	140	235	365	90	200	390
PSS-5-139	110	220	240	280	184	130	195	145	250	365	90	210	390
PSS-5-151	120	235	250	290	192	135	200	150	255	380	90	215	405
PSS-5-163	120	240	250	300	198	140	210	155	275	410	110	230	455
PSS-5-187	120	250	250	320	210	150	225	165	290	430	110	245	500
PSS-5-199	130	265	280	330	218	155	235	170	305	450	135	250	500
PSS-5-211	140	280	290	340	226	160	240	175	310	450	135	260	500
PSS-5-223	140	285	290	350	232	165	245	180	320	460	135	265	520
PSS-5-241	140	290	290	360	238	170	250	180	325	460	135	275	520
注：表中锚具参数适用于 1 860 MPa 强度以下平行钢丝吊索,1 860 MPa 强度以上规格平行钢丝吊索锚具可参照本表,锚具材料应选用较其他强度锚具材料更优的合金的结构钢。													

表 B.2 平行钢丝(6 mm)吊索锚具主要参数 单位为毫米

规格	叉耳尺寸参数					销轴直径	螺母端锚具					叉耳端锚杯	
	A	B	C	E	F	D	H	I	J	L ₁	L ₃	K	L ₂
PSS-6-55	75	155	210	210	136	95	165	125	210	335	90	175	360
PSS-6-61	75	160	220	220	142	100	175	135	225	340	90	190	365
PSS-6-73	100	195	250	240	164	110	185	140	235	355	90	200	380
PSS-6-85	110	215	260	260	173	120	195	145	250	365	90	210	390
PSS-6-91	110	220	270	270	179	125	200	150	255	380	90	215	405
PSS-6-109	120	240	290	290	193	135	210	155	275	410	110	230	455
PSS-6-121	120	250	320	300	210	140	220	160	290	430	110	240	480
PSS-6-127	120	255	320	310	211	145	225	165	295	430	110	245	500
PSS-6-139	130	270	330	320	219	150	235	170	305	450	110	250	500
PSS-6-151	140	280	350	340	231	160	245	180	320	450	110	265	520
注：表中锚具参数适用于 1 860 MPa 强度以下平行钢丝吊索,1 860 MPa 强度以上规格平行钢丝吊索锚具可参照本表,锚具材料应选用较其他强度锚具材料更优的合金的结构钢。													

表 B.3 平行钢丝(7 mm)吊索锚具主要参数 单位为毫米

规格	叉耳尺寸参数					销轴直径	叉耳端锚杯	
	A	B	C	E	F	D	K	L ₂
PSS-7-55	100	200	210	240	145	110	185	390
PSS-7-61	110	210	220	260	152	120	195	390
PSS-7-73	120	235	250	280	172	130	215	430
PSS-7-85	120	245	260	300	179	140	230	440
PSS-7-91	120	250	270	310	185	145	235	460
PSS-7-109	130	275	290	330	200	155	260	535
PSS-7-121	140	295	320	350	219	165	275	555
PSS-7-127	140	300	320	360	220	170	280	565
PSS-7-139	150	315	330	370	228	175	295	585
PSS-7-151	150	320	350	390	239	185	305	600
<p>注 1：表中锚具参数适用于 1 860 MPa 强度以下平行钢丝吊索，1 860 MPa 强度以上规格平行钢丝吊索锚具可参照本表，锚具材料应选用较其他强度锚具材料更优的合金的结构钢。</p> <p>注 2：表中规格螺母端锚具尺寸参数可参照 GB/T 18365。</p>								



附录 C
(资料性附录)
索体断面排列图

索体断面排列图见图 C.1~图 C.16。

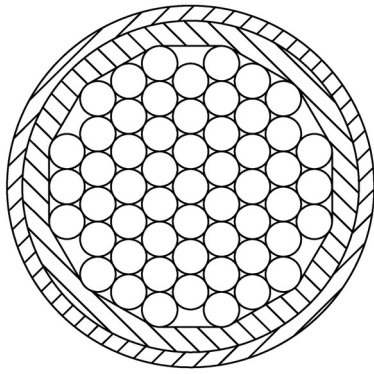


图 C.1 55 丝断面排列图

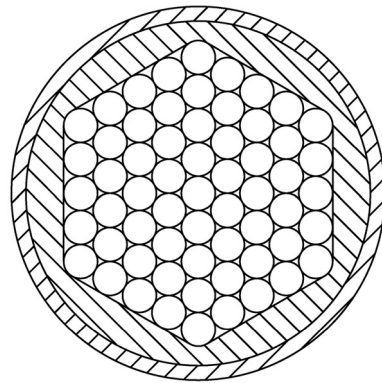


图 C.2 61 丝断面排列图

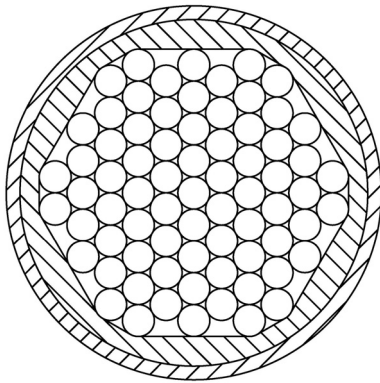


图 C.3 73 丝断面排列图

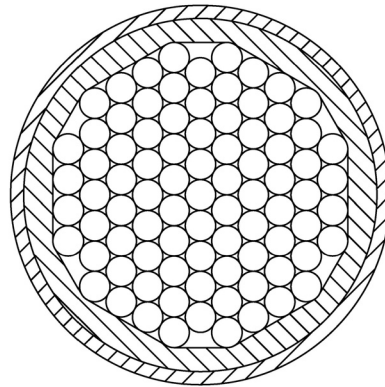


图 C.4 85 丝断面排列图

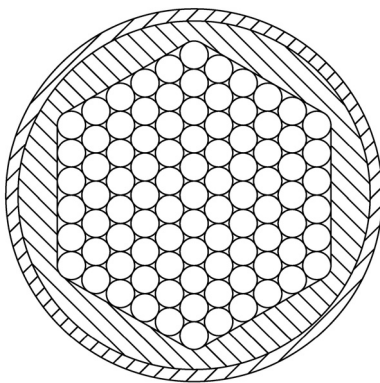


图 C.5 91 丝断面排列图

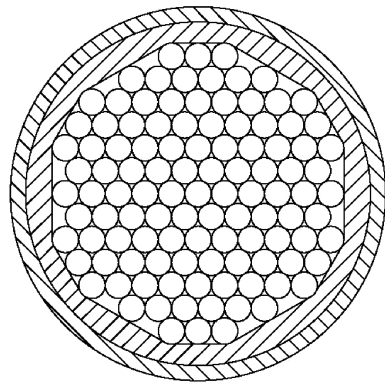


图 C.6 109 丝断面排列图

GB/T 39133—2020

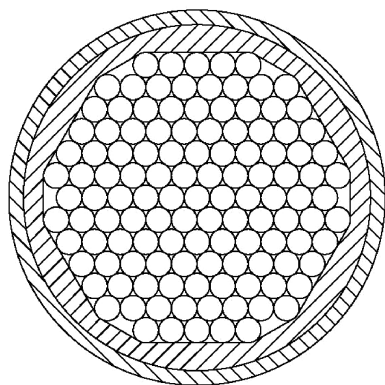


图 C.7 121 丝断面排列图

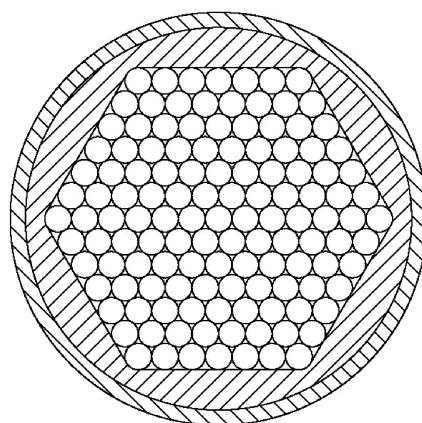


图 C.8 127 丝断面排列图

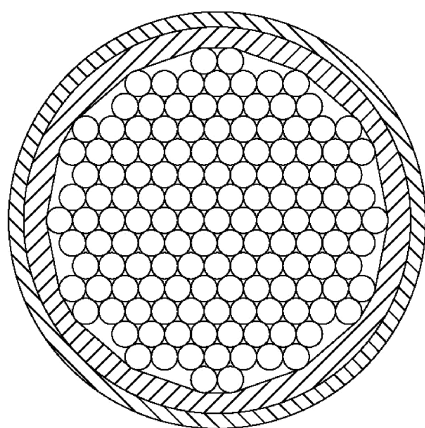


图 C.9 139 丝断面排列图

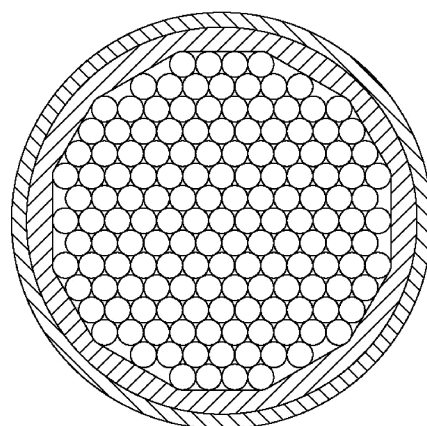


图 C.10 151 丝断面排列图

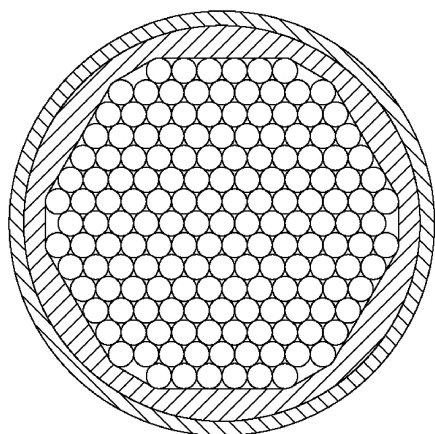


图 C.11 163 丝断面排列图

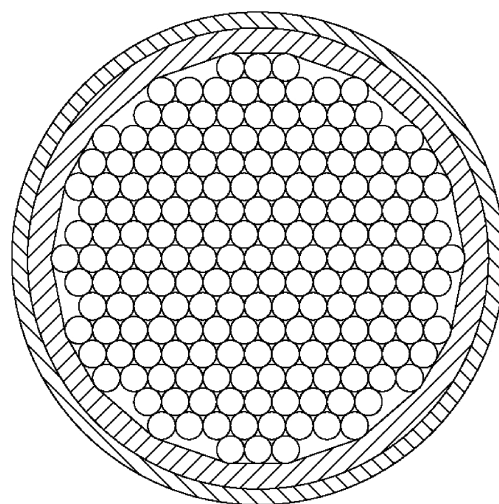


图 C.12 187 丝断面排列图

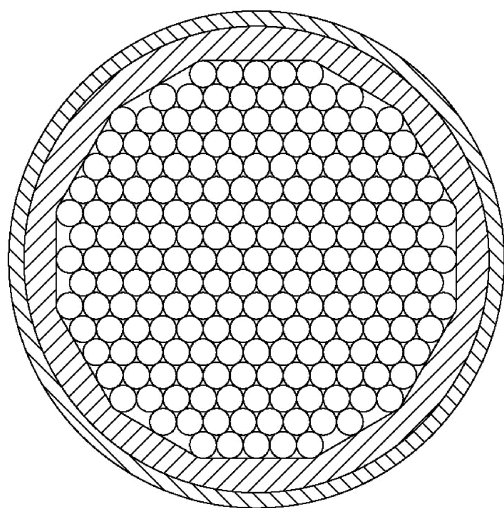


图 C.13 199 丝断面排列图

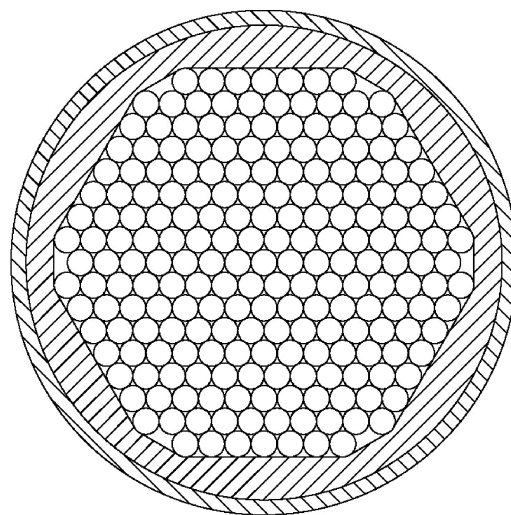


图 C.14 211 丝断面排列图

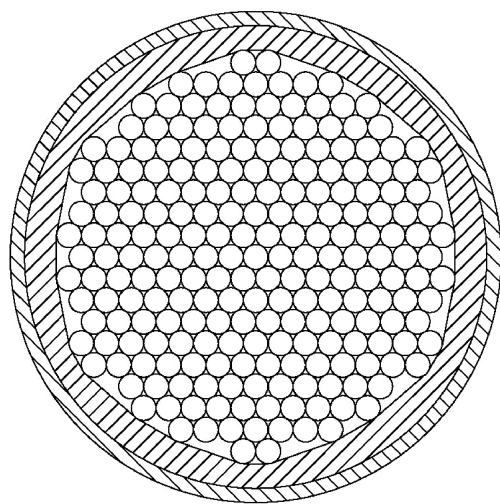


图 C.15 223 丝断面排列图

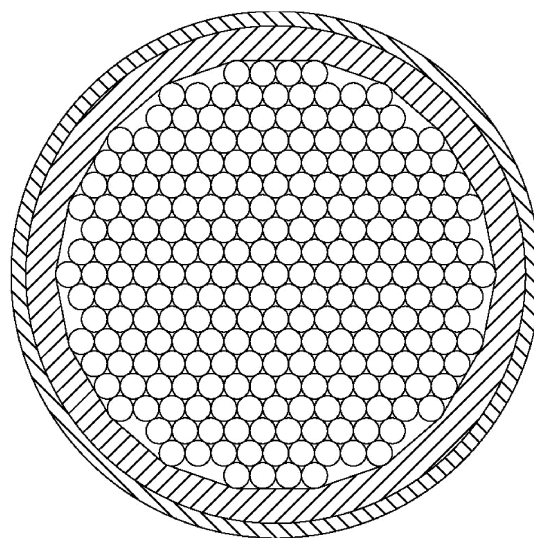


图 C.16 241 丝断面排列图



附 录 D
(规范性附录)
锚具及附件材料表

锚具及附件的材料要求见表 D.1。

表 D.1 锚具及附件的材料要求

类别/名称			材料	符合标准
锚具	锚杯		ZG20Mn	JB/T 6402
			ZG35Cr1Mo	JB/T 6402
			40Cr	GB/T 3077
			42CrMo	GB/T 3077
			35CrMo	GB/T 3077
	叉耳		40Cr	GB/T 3077
			35CrMo	GB/T 3077
			42CrMo	GB/T 3077
	销轴		40Cr	GB/T 3077
			42CrMo	GB/T 3077
			40CrNiMoA	GB/T 3077
	螺母		35CrMo	GB/T 3077
			40Cr	GB/T 3077
			45 钢	GB/T 699
附件	关节轴承	内圈及外圈	40Cr13	GB/T 1220
		锁圈	20 钢	GB/T 699
	衬套		ZCuSn5Pb5Zn5+SLI	GB/T 1176
	锥形铸块		2 号锌	GB/T 470
	夹具		Q235 钢	GB/T 700
	垫块		ZZnAl4Y	GB/T 470
	减震架		Q235 钢	GB/T 700
			ZG270-550	GB/T 11352