前言

本标准非等效采用德国标准 DIN 22131 T1—1988《普通用途钢丝绳芯输送带 第1部分:尺寸和技术要求》,增加了钢丝绳芯输送带的高强度规格、大宽度规格和覆盖层性能等级规格,等效采用了 DIN 22131 T4—1988《普通用途钢丝绳芯输送带 第4部分:接头尺寸与技术要求》,增加了钢丝绳芯输送带接头尺寸与技术要求的内容。本标准试验方法所执行的国家标准与 DIN 22131 T3—1988《普通用途钢丝绳芯输送带 第3部分:试验》和国际标准均相同。

为使我国钢丝绳芯输送带标准内容与国外先进标准接轨,提高国际市场的竞争力,满足国内用户的要求,本标准与原标准相比,在技术内容上有较大变化。提高了覆盖层的物理性能指标,提高了钢丝绳拉伸强度和粘合强度的指标,增加了带覆盖层与带芯层粘合强度的要求,本标准保留的原 GB/T 9770—1988 中实践证明适合我国国情的 St 3150 以下强度规格的尺寸,与日本工业标准 JIS K 6369—1994《钢丝绳芯输送带》中的尺寸一致。

.

.

.

•

- 本标准自实施之日起,代替 GB/T 9770-1988。
- 本标准的附录 A 和附录 B 都是标准的附录。
- 本标准由国家石油和化学工业局提出。
- 本标准由化学工业胶带标准化技术归口单位归口。
- 本标准起草单位:青岛第六橡胶厂。
- 本标准主要起草人:孙连生、逄 健、况成捃。

中华人民共和国国家标准

GB/T 9770-2001

普通用途钢丝绳芯输送带

代替 GB/T 9770-1988

Steel cord conveyor belts for general use

1 范围

本标准规定了普通钢丝绳芯输送带(以下简称带)的分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装和带接头。

本标准适用于工作环境温度为一20℃~40℃的钢丝绳芯输送带。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均 为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 528-1998 硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定(eqv ISO 37:1994)
- GB/T 3512-1983 橡胶热空气老化试验方法
- GB/T 4490-1994 输送带尺寸(eqv ISO 251:1987)
- GB/T 5752--1992 输送带标志(neq ISO 433:1991)
- GB/T 5753--1994 钢丝绳芯输送带覆盖层厚度的测定(eqv ISO 7590:1990)
- GB/T 5754-1986 钢丝绳芯输送带纵向拉伸强度的测定(neq ISO 7622-2:1984)
- GB/T 5755--1986 钢丝绳芯输送带钢丝绳粘合强度的测定(neq ISO 7623:1996)
- GB/T 7983~1987 输送带成槽性试验方法
- GB/T 9867-1988 硫化橡胶耐磨性能的测定(旋转辊筒式磨耗机法)(neq ISO 4649:1985)
- GB/T 17044-1997 钢丝绳芯输送带覆盖层与带芯层粘合强度试验方法(eqv ISO 8094:1984)
- HG/T 3056-1986 输送带储存和搬运通则(eqv ISO 5285:1978)

3 产品分类

3.1 产品规格

钢丝绳芯输送带按纵向拉伸强度、宽度和覆盖层性能区分规格(见表 1、表 2)。

- 3.1.1 强度规格 带的强度规格用字母"St"和纵向拉伸强度(N/mm)的标称值表示,其系列在表 1 中 给出。
- 3.1.2 宽度规格 带的宽度规格以毫米(mm)为单位表示,其系列在表 2 中给出。
- 3.1.3 覆盖层性能 覆盖层性能在表 3 中给出。

表 1

项	目	St630	St800	St1000	St1250	St1600	St2000	St2500	St3150	St3500	St4000	St4500	St5000	St5400
纵向拉 度,N/		630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	3500	4000	4500	5000	5400
钢丝绳 公称 I mm		3. 0	3.5	4.0	4.5	5. 0	6.0	7. 2	8. 1	8. 6	8.9	9. 7	10. 9	11.3
钢丝 距,mn		10±1.5	10±1.5	12±1.5	12±1.5	12±1.5	12±1.5	15±1.5	15±1.5	15±1.5	15±1.5	16±1.5	17±1.5	17±1.5
上覆盖度,mn		5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8. 5	9
下覆盖度,mn		5	5	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8. 5	9

表 2

宽度规格	钢 丝 绳 根 数												
mm	St 630	St800	St1000	St1250	St1600	St2000	St2500	St3150	St 3500	St 4000	St 4500	St5000	St5400
800	75	75	63	63	63	63	50	50	50				
1000	95	95	79	79	79	79	64	64	64	64	59	55	55
1200	113	113	94	94	94	94	76	76	77	77	71	66	66
1400	133	133	111	111	111	111	89	89	90	90	84	78	78
1600	151	151	126	126	126	126	101	101	104	104	96	90	90
1800		171	143	143	143	143	114	114	117	117	109	102	102
2000			159	159	159	159	128	128	130	130	121	113	113
2200						176	141	141	144	144	134	125	125
2400						193	155	155	157	157	146	137	137
2600						209	168	168	170	170	159	149	149
2800									194	194	171	161	161

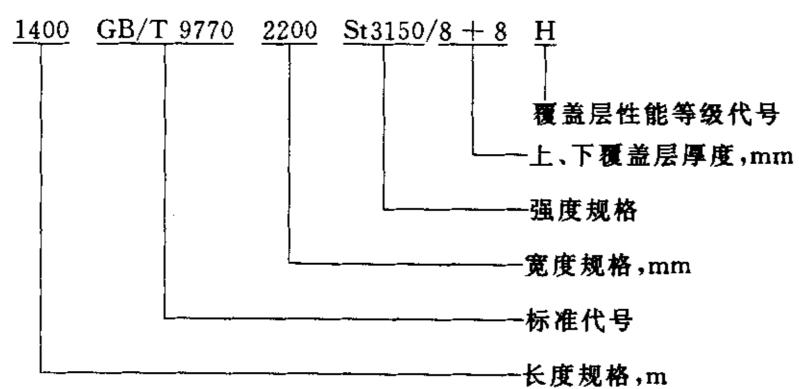
表 3

等级代号	拉伸强度,MPa ≥	扯断伸长率,%	磨耗量,mm³ ≪
D	18	400	90
Н	25	450	120
L	20	400	150
· P	14	350	200

注:D—强磨损工作条件下;H—强划裂工作条件下;L—一般工作条件下;P—耐油、耐热、耐酸碱、耐寒和一般难燃的输送带

3.2 标记

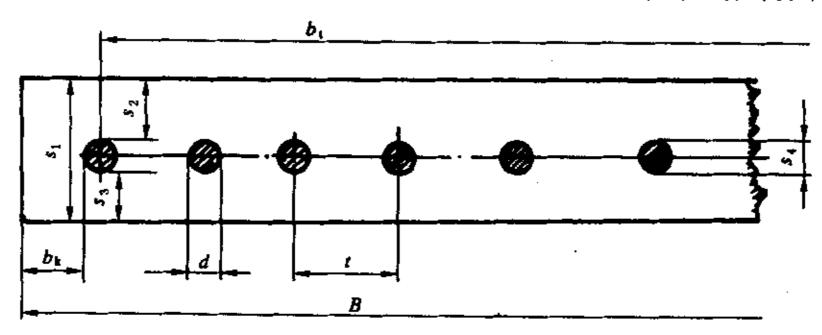
标记示例:



4 技术要求

4.1 结构

按本标准生产的带由芯胶、钢丝绳、覆盖层和边胶构成。带的断面结构及各部分名称在图1中示出。



B—带的宽度; b_1 —两端钢丝绳之间的中心距离; b_1 —边胶宽度;d—钢丝绳直径; s_1 —带的厚度; s_2 —上覆盖层厚度; s_3 —下覆盖层厚度; s_4 —带芯厚度(s_4 =d);t—钢丝绳间距

图 1 带的断面结构图

注: 带覆盖层可以加织物(用字母 T 表示)或金属(用字母 S 表示)作为横向增强层。

- 4.2 钢丝绳的配置与接头
- 4.2.1 钢丝绳的配置

带芯的左捻钢丝绳和右捻钢丝绳应交替配置,钢丝绳的根数应符合表 2 的规定。

4.2.2 钢丝绳的接头

在带的制造长度内,带芯中钢丝绳的接头应符合如下规定。

- 4.2.2.1 两边部各 1 根钢丝绳不得有接头。
- 4.2.2.2 有接头的钢丝绳根数不得多于总根数的2%。
- 4.2.2.3 一根钢丝绳的接头,不得多于一处,且应距带端 10 m 以上。
- 4.2.2.4 任意两根钢丝绳的接头,在长度方向上的距离不得小于 10 m。
- 4.3 尺寸偏差
- 4.3.1 带的长度和宽度的偏差应符合 GB/T 4490 的要求。
- 4.3.2 覆盖层厚度,下偏差为 0.5 mm。
- 4.3.3 带厚度的极限偏差及均匀性。
- 4. 3. 3. 1 带厚度的极限偏差,只规定下偏差;厚度不大于 20 mm 的带,为-1.0 mm,厚度大于 20 mm 的带,为-1.5 mm。

- 4.3.3.2 带厚度的均匀性,即带厚度的最大测定值与最小测定值之差不大于平均厚度的 10%。
- 4.3.4 单个钢丝绳间距超出间距极限偏差 1.5 mm 的钢丝绳根数,不大于总根数的 5%。
- 4.3.5 带芯钢丝绳在带厚度方向的偏心值不得大于 1.5 mm。偏心值大于 1.0 mm 但不大于 1.5 mm 的钢丝绳根数不得超过总根数的 5%。
- 4.3.6 带的边胶宽度应不小于 15 mm。
- 4.4 物理性能
- 4.4.1 覆盖层物理性能应符合表 3 要求。热空气老化试验(70℃×168 h)后覆盖层拉伸强度变化率和 扯断伸长率变化率为-25%~+25%。
- 4.4.2 覆盖层与带芯层粘合强度应不小于 12 N/mm。
- 4.4.3 钢丝绳的拉伸强度不小于表 4 的规定。

表 4

kN

带强度规格	钢丝绳拉伸强度	带强度规格	钢丝绳拉伸强度
St630	6- 93	St3150	51.98
St800	8- 8	St3500	57. 70
St1000	13. 2	St4000	66- 00
St1250	16.5	St4500	79. 20
St1600	21. 12	St5000	93.50
St2000	26. 4	St5400	101.0
St 2500	41. 25		•

4.4.4 钢丝绳的粘合强度应符合表 5 的规定。

表 5

N/mm

带强度规格 —	钢丝绳粘	合强度、≫	## 30 ob 44 44	侧丝绳粘合强度,≥		
市與反死怕	热老化前	热老化后	─ 带强度规格 ─	热老化前	热老化后	
St630	60	55	St3150	140	130	
St800	70	65	St3500	145	140	
St1000	80	7 5	St4000	150	145	
St1250	95	90	St4500	165	160	
St1600	105	95	St5000	175	170	
St2000	105	95	St5400	180	175	
St2500	130	120				

4.4.5 成槽度 带的成槽度应符合表 6 的要求。

表 6

侧托辊槽形角、(°)	成補度,≥
20	0.08
25	0. 10
30	0. 12
35	0.14
40	0. 16
45	0. 18
50	0. 20
55	0. 23
60	0. 26

4.4.6 直线运行性 带在安装有完善的对准装置的输送机上运行时,在空载和中等负载下,带的跑偏量应符合以下要求:带宽小于或等于 800 mm 者,跑偏量不得超过 40 mm;带宽大于 800 mm 者,跑偏量不得超过带宽的 5%或者 75 mm(取较小者)。

5 试验方法

- 5.1 带的覆盖层拉伸性能试验按 GB/T 528 规定进行检验。试样尺寸采用 2 型(狭小平行部分宽 4.0 mm±0.1 mm) 哑铃状裁刀裁切试样。
- 5.2 带的覆盖层耐磨耗性能按 GB/T 9867 规定进行检验。
- 5.3 带的纵向拉伸强度按 GB/T 5754 规定进行检验。
- 5.4 钢丝绳粘合强度按 GB/T 5755 规定进行检验。
- 5.5 带的宽度、长度尺寸按 GB/T 4490 规定进行检验。
- 5.6 带厚度、带厚度的均匀性和覆盖层厚度按 GB/T 5753 规定进行检验。
- 5.7 钢丝绳芯输送带边胶宽度的测定,是在带的断面上测量从靠边胶的钢丝绳外侧到带边缘的距离。
- 5.8 带的钢丝绳间距测定按附录 A(标准的附录)执行。
- 5.9 带的钢丝绳在带厚度方向上的偏心值测定按附录 B(标准的附录)执行。
- 5.10 带的覆盖层的热空气老化试验按 GB/T 3512 规定进行检验。
- 5.11 带的覆盖层与带芯层粘合强度,按 GB/T 17044 规定进行检验。
- 5.12 带的成槽度按 GB/T 7983 规定进行检验。

6 检验规则

6.1 在一个生产批量中抽取一定数量的样品进行带的出厂检验,应取数量如表 7 所示。

表 7

- 6.2 产品出厂时,应检验带的断面结构、覆盖层物理性能(不包括老化性能)、钢丝绳的拉伸强度和粘合强度、覆盖层与带芯层的粘合强度。
- 6.3 型式检验时,应检验本标准规定的全部技术要求内容。

7 标志、包装、储存与运输

- 7.1 带的标志按 GB/T 5752 执行。
- 7.2 带在芯轴上卷缠整齐,用覆盖物包扎牢固。
- 7.3 产品出厂应附有质量检验合格证。
- 7.4 带的储存和运输按 HG/T 3056 执行。

8 带接头尺寸与技术要求

- 8.1 基本要求
- 8.1.1 结构

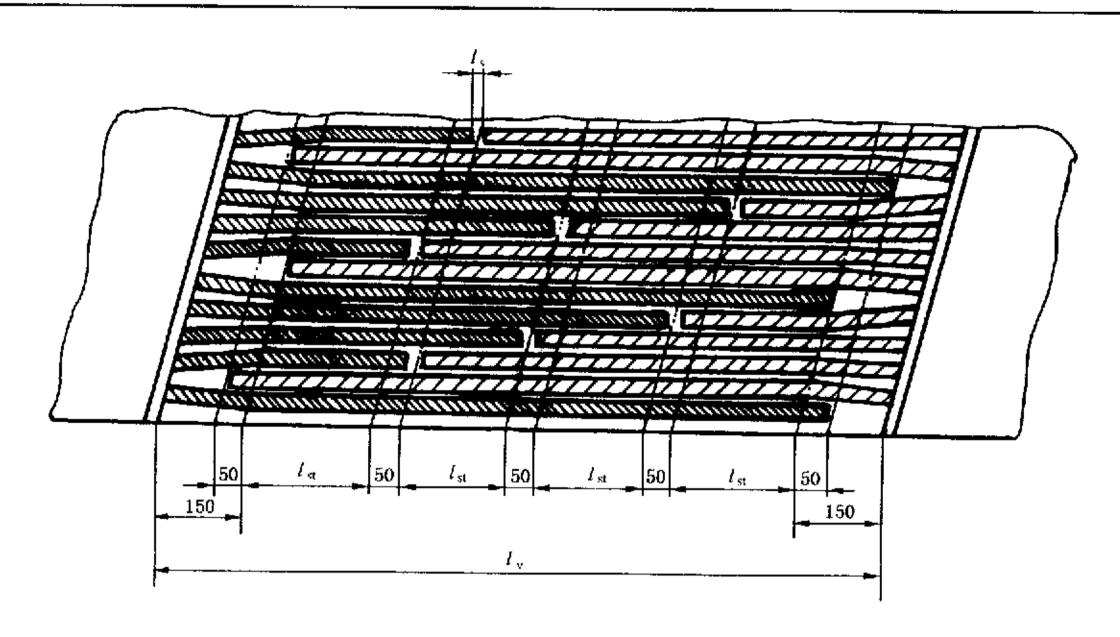


图 7 四阶接头结构示意图

8.1.6 其他接头设计

只要按下述带接头计算方法,就可设计与本标准给出的结构图和阶梯长度不同的带接头,设计不同的带接头需要接头制作者与使用者之间协商。在采用与本标准给出的结构图不同的接头设计时,应通过对钢丝绳粘合长度的计算或通过动态试验对接头设计可用性加以验证。计算方法见下面公式。

计算钢丝绳粘合长度 I_{Anb} 时应注意:在一根钢丝绳两侧与相邻钢丝绳粘合的试样上,测出钢丝绳的粘合强度 F_a 。在带接头中也有一根钢丝绳一侧与另一根钢丝绳相粘合的情形。假定一侧粘合的钢丝绳所能传递的力仅为两侧粘合的钢丝绳的一半;再假定一根钢丝绳的两侧与相邻钢丝绳的粘合长度不一致,而其粘合长度取决于每个阶梯组中粘合长度的总和,根据总和与测出的钢丝绳有效粘合强度的乘积不小于每个阶梯组中钢丝绳拉伸强度的总和。

阶梯长度 lst和接头长度 lv 分别按公式(1)和(2)计算:

$$l_{\rm st} = \frac{\sum l_{\rm Anb}}{n_{\rm b}} S_{\rm v} \qquad \cdots \qquad (1)$$

式中: I_{Anb} - 粘合长度, mm;

n, 分级粘合的数目;

 S_{v} ——接头梯级数的安全因子:

n, --- 梯级数;

 F_{ls} ——钢丝绳的拉伸强度,kN;

 $F_{\rm a}$ 一 钢丝绳的粘合强度, N/mm。

公式(3)中的 φ 是考虑钢丝绳拉伸强度 F_a 与填充胶条宽度 S_6 之间关系的因子, S_6 按式(4)计算,其最大值为 5 mm

$$S_G = \frac{t}{\frac{n_{st} + 1}{n_{st}}} - d \qquad \dots \tag{4}$$

 S_6 值不得小于 1.5 mm。有效粘合强度等于粘合强度 F_a 乘以因子, 面 φ 可按式(5)计算:

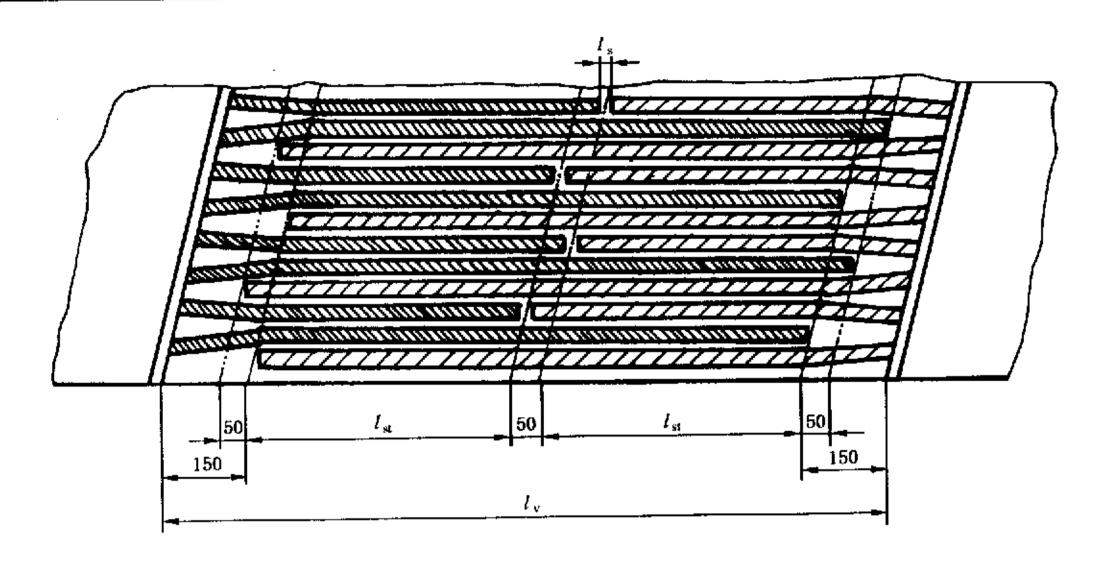


图 5 二阶接头结构示意图

8.1.4 三阶接头

三阶接头的最小阶梯长度和接头长度在表 11 中给出,三阶接头结构在图 6 中示出。

	র	支 11	· mm
带强度规格	St3500	St4000	St4500
最小阶梯长度 14.1	650	750	800
接头长度 1、	2 350	2 650	2 800

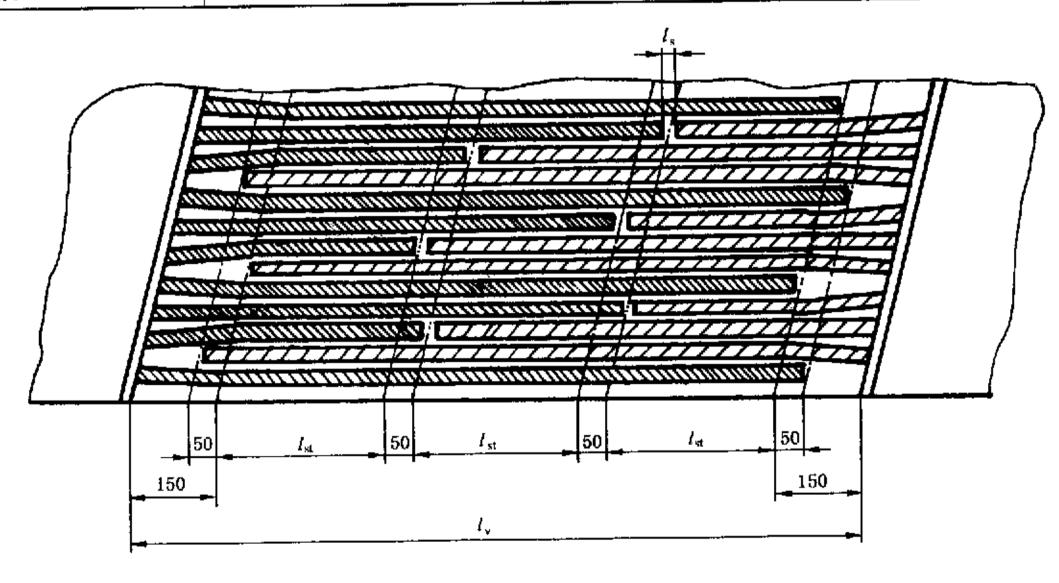


图 6 三阶接头结构示意图

8.1.5 四阶接头

四阶接头的最小阶梯长度和接头长度在表 12 中给出,四阶接头结构在图 7 中示出。

	表 12	nm
带强度规格	St 5000	St5400
最小阶梯长度 1。	900	1 000
接头长度し	4 050	4 450

带接头中钢丝绳对接间隙 $I_s \ge 3 \times d_s$ 钢丝绳中间填充胶条宽度 S_G 不得小于表 8 中的规定值。

表 8

mm

带强度规格	填充胶条宽度,≥	带强度规格	填充胶条宽度,>
St630	2	St3150	1.9
St800	1.5	St3500	2.6
St1000	2	St4000	2. 3
St1250	1.5	St4500	2. 3
St1600	3	St 5000	2.7
St2000	2	St5400	2.3
St2500	2. 5		

8.1.2 一阶接头

一阶接头的最小阶梯长度和接头长度在表9中给出,一阶接头结构在图4中示出。

表 9

mm

带强度规格	St630	St800	St1000	St1250
最小阶梯长度 lst	250	300	300	350
接头长度 1,	350	400	600	650

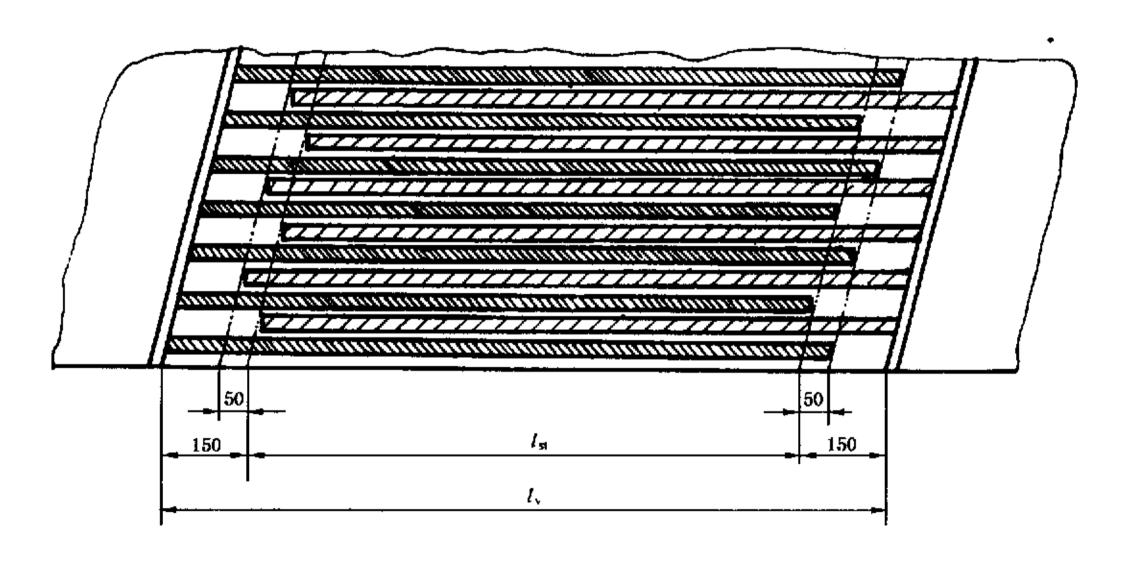


图 4 一阶接头结构示意图

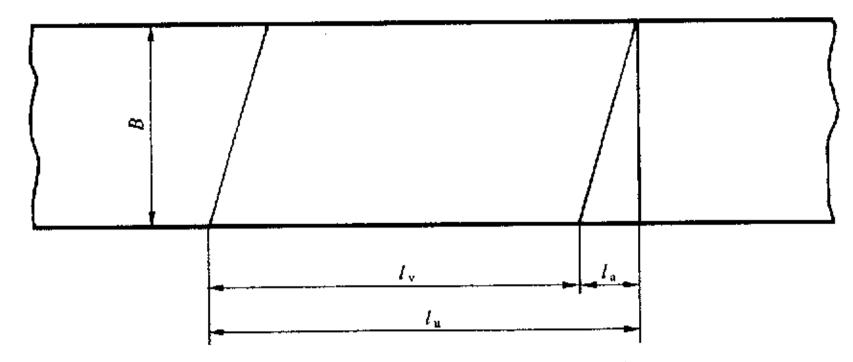
8.1.3 二阶接头

二阶接头的最小阶梯长度和接头长度在表 10 中给出,二阶接头结构在图 5 中示出。

表 10

mm

带强度规格	St1600	St2000	St2500	St3150
最小阶梯长度 lst	350	400	500	650
接头长度 1、	1 050	1 150	1 350	1 650



B一带的宽度; l_x 一接头长度; l_a 一制作接头的长度; l_a =0.3B

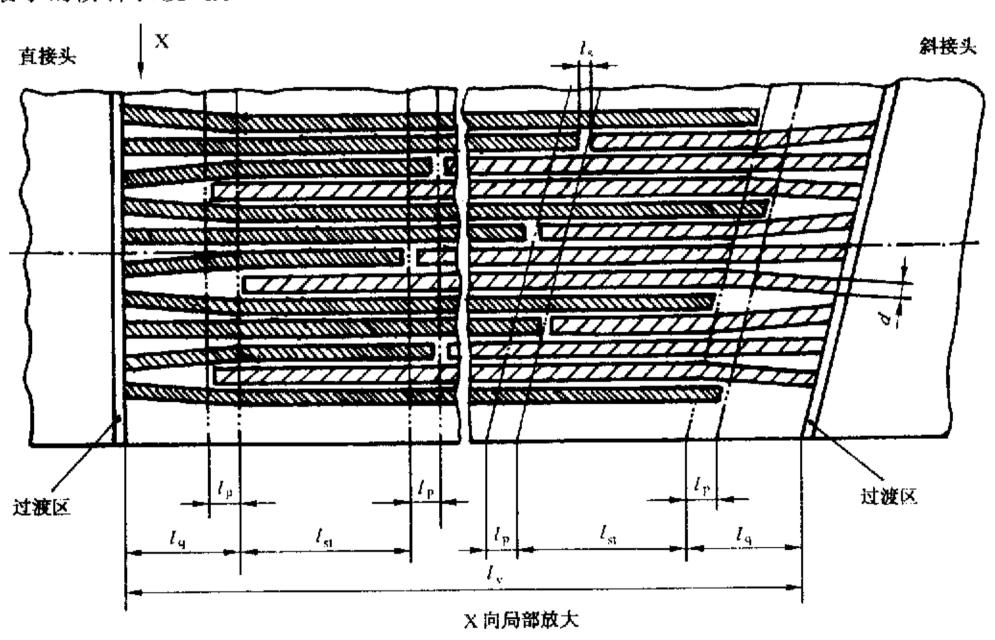
图 2 接头长度和制作接头的长度

接头长度和几何结构的设计取决于钢丝绳直径 d;钢丝绳间距 t;钢丝绳的拉伸强度 F_{ss} ;钢丝绳粘合强度 F_{ss} 。

为了带在辊筒上弯曲时,减轻带接头处的应力,钢丝绳端部应错位。通常采用斜接头,但也允许直接头。

接头长度 1,中包含以下几种长度(见图 3):

- ——钢丝绳偏移长度 lq;
- ---不同组阶梯的错位长度 L;
- -----最小的阶梯长度 lst。



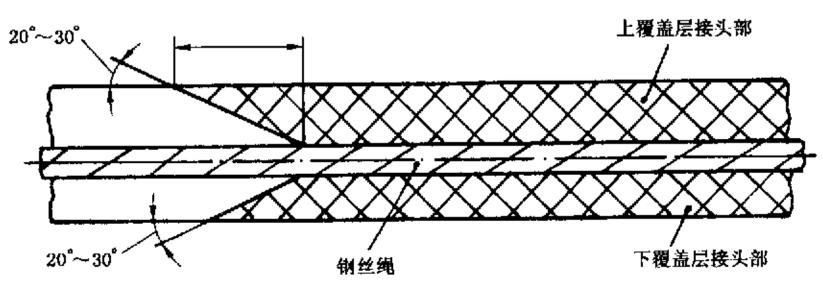


图 3 接头示意图(以 3 阶段接头为例)

接头安全因子 S_v 的取值随一个阶梯组中所含阶梯数的不同而不同即:一阶和二阶接头: $S_v=1.1$; 三阶接头: $S_v=1.2$;四阶接头: $S_v=1.3$ 。

阶梯长度 lsi应圆整为与之最接近 50 mm 的下一个整倍数。

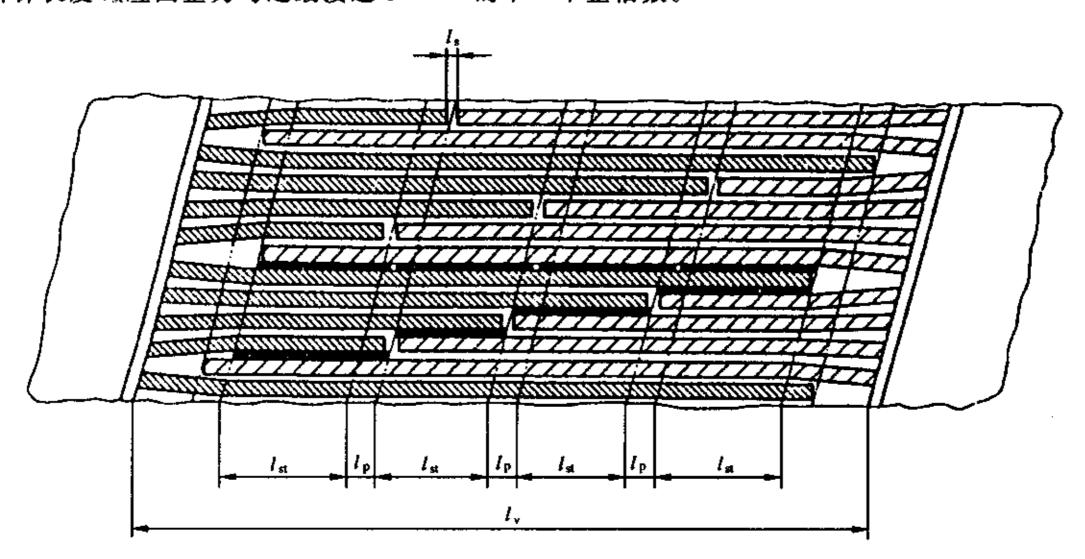


图 8 以四阶接头为例,一个阶梯组中 8 处粘合

8.2 接头材料的要求

接头材料应根据输送带生产厂的有关说明书确定,对覆盖层性能等级为 P 的输送带,应使用与其性能相一致的胶料制作。

8.3 带接头的制作方法

关于带接头的制作方法和硫化条件,应向带的生产厂咨询。

制作接头时使用的平板硫化机的热板,在长度方向上应每侧比接头超出至少 150 mm,在宽度方向上应每侧比输送带超出至少 50 mm。热板压力应尽可能均匀且至少达到 1 MPa。

附录A

(标准的附录)

钢丝绳间距的测量方法

A1 測量工具

测量用工具为最小分度不大于 0.5 mm 的钢卷尺和游标卡尺。

A2 试样制备

从带上切取长度不小于 150 mm 的全宽带试样,试样断面应垂直于带边和带表面。

A3 测量方法

- A3.1 平均间距的测量
- A3.1.1 在试样全宽度的断面上,用钢卷尺测量两端钢丝绳之间的中心距离。
- A3.1.2 计算平均间距:

A3.2 单个间距的测量

在试样全宽度的断面上,任选位置测量单个间距,所测量间距的个数不少于绳总根数的5%。

粉 畏 R

(标准的附录)

钢丝绳在带厚度方向上偏心值的测定

B1 试样制备

从带上切取长度不小于 150 mm 的全宽度试样,在试样的上覆盖层上,采取适当的方法,沿全带宽垂直于带边,开出一条约 8 mm 宽的槽,使钢丝绳上缘完全暴露。

B2 測量方法

以 0.1 mm 的精确度测量每根钢丝绳上缘到上覆盖层表面的距离 S。

B3 计算

求出各S 值的平均值,并求出各S 值与平均值的差值 Δ 。将所有差值按三个等级分组,即:

 $|\Delta| \leqslant 1 \text{ mm}$ $1 \text{ mm} < |\Delta| \leqslant 1.5 \text{ mm}$ $|\Delta| > 1.5 \text{ mm}$

数出每组数值的个数。