|  |  |
| --- | --- |
| ICS  | 53.040.20 |
| CCS  | G 42 |

团体标准

T/ZZB XXXX—XXXX

低压陷滚动阻力节能钢丝绳芯输送带

Steel Conveyor belt-Low rolling resistance energy saving

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

浙江省质量协会  发布

目次

[前言 II](#_Toc22936)

[1 范围 1](#_Toc32384)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc32593)

[3 术语和定义 1](#_Toc8691)

[4 产品分类 1](#_Toc12224)

[5 结构 2](#_Toc13937)

[6 基本要求 3](#_Toc7812)

[7 技术要求 4](#_Toc3205)

[8 输送带接头规范 7](#_Toc16321)

[9 检验方法 7](#_Toc7810)

[10 检验 8](#_Toc2128)

[11 标志、包装、贮存与运输 8](#_Toc10853)

[12 质量承诺 8](#_Toc4250)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由浙江省质量协会归口管理。

本文件起草单位：浙江双箭橡胶股份有限公司。

本文件参与起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件评审专家组长：。

本文件××××由负责解释。

低压陷滚动阻力节能钢丝绳芯输送带

* 1. 范围

本文件规定了低压陷滚动阻力节能钢丝绳芯输送带（以下简称“带”）的术语和定义、产品分类、结构、基本要求、技术要求、检验方法、取样、检验规则、标志、包装、贮存与运输和质量承诺。

本文件适用于工作环境为-20 ℃~45 ℃的带。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定

GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验

GB/T 3684 输送带 导电性 规范和试验方法

GB/T 3685 输送带 实验室规模的燃烧特性要求和试验方法

GB/T 5752 输送带 标志

GB/T 5753 钢丝绳芯输送带 总厚度和覆盖层厚度的测定方法

GB/T 5754.2 钢丝绳芯输送带 纵向拉伸试验 第2部分：拉伸强度的测定

GB/T 5755 钢丝绳芯输送带 绳与包覆胶粘合试验原始状态下和热老化后试验

GB/T 5756 输送带术语及其定义

GB/T 7762 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验

GB/T 7983 输送带横向柔性（成槽性）试验方法

GB/T 9867 硫化橡胶或热塑性橡胶耐磨性能的测定(旋转辊筒式磨耗机法)

GB/T 9870.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 动态性能的测定 第1部分：通则

GB/T 17044 钢丝绳芯输送带 覆盖层与带芯层粘合强度试验

GB/T 21352—2023 矿井用钢丝绳芯阻燃输送带

GB/T 33514 钢丝绳芯输送带 钢丝绳横向和垂直位移的测定

GB/T 39813 输送带 贮存和搬运指南

HG/T 2410 输送带取样

HG/T 3973 一般用途钢丝绳芯阻燃输送带

* 1. 术语和定义

GB/T 5756界定的术语和定义适用于本文件。

* 1. 产品分类
		1. 产品规格
			1. 强度规格

带的强度规格按照带的纵向拉伸强度（N/mm）的标称值分类，用字母“ST”表示钢丝绳芯纵向抗拉体，其规格见表1。

1. 带的强度规格

|  |  |
| --- | --- |
| 1. 强度规格
 | 1. ST500、ST630、ST800、ST1000、ST1250、ST1400、ST1600、ST1800、ST2000、ST2250、ST2500、ST2800
2. ST3150、ST3500、ST4000、ST4500、ST5000、ST5400、ST6300、ST7000、ST7500
 |

* + - 1. 宽度规格

带的宽度规格按带的宽度(mm)分类，其规格见表2。

1. 带的宽度规格

（mm）

|  |  |
| --- | --- |
| 1. 宽度规格
 | 1. 500、650、800、1000、1200、1400、1600、1800、2000、2200、2400、2600、2800、3000
 |

* + 1. 订货用标记

带的订货标记包含订货长度、执行标准、宽度、纵向拉伸强度、上覆盖层厚度、下覆盖层厚度和覆盖层性能。

示例：一条低滚动阻力节能输送带（ST），长1400m，宽2200mm，最小拉断强度3500N/mm，上覆盖层厚度10mm，下覆盖层厚度7mm，覆盖层橡胶性能类型代号H，其标记如下：

1400m低滚动阻力节能输送带，ZZB ××××-2200 ST 3500/10+7 H

* 1. 结构
		1. 产品结构

带由上覆盖层、下覆盖层、钢丝绳芯和黏合胶层构成，见图1。



说明：

1. 上覆盖层；
2. 粘合层；
3. 钢丝绳芯；
4. 下覆盖层。
5. 带的横截面
	* 1. 带型结构
			1. 带的带型结构见表 3。
6. 带的带型结构系列表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 强度规格 | 钢丝绳最大直径mm | 钢丝绳间距mm | 覆盖层最小厚度smm | 带宽 B（mm） |
| 500 | 650 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 | 2600 | 2800 | 3000 |
| 最小钢丝绳根数 n |
| ST500 | 3 | 14 | 4 | 33 | 44 | 54 | 68 | 83 | 96 | 111 | 125 | 139 | 153 | 167 | 181 | 196 | 210 |
| ST630 | 3 | 10 | 4 | 45 | 60 | 75 | 95 | 113 | 133 | 151 | 171 | 191 | 211 | 231 | 251 | 271 | 291 |
| ST800 | 3.5 | 10 | 4 | 45 | 60 | 75 | 95 | 113 | 133 | 151 | 171 | 191 | 211 | 231 | 251 | 271 | 291 |
| ST1000 | 4 | 12 | 4 | 39 | 51 | 63 | 79 | 94 | 111 | 126 | 143 | 159 | 176 | 193 | 209 | 226 | 243 |
| ST1250 | 4.5 | 12 | 4 | 39 | 51 | 63 | 79 | 94 | 111 | 126 | 143 | 159 | 176 | 193 | 209 | 226 | 243 |
| ST1400 | 5 | 14 | 4 | 34 | 45 | 55 | 68 | 82 | 97 | 111 | 125 | 139 | 154 | 168 | 182 | 197 | 211 |
| ST1600 | 5 | 12 | 4 | 39 | 51 | 63 | 79 | 94 | 111 | 126 | 143 | 159 | 176 | 193 | 209 | 226 | 243 |
| ST1800 | 5.6 | 13.5 | 4 | N/A | 46 | 57 | 71 | 85 | 100 | 114 | 129 | 144 | 159 | 174 | 189 | 203 | 218 |
| ST2000 | 6 | 12 | 4 | N/A | 52 | 63 | 79 | 94 | 111 | 126 | 143 | 159 | 176 | 193 | 209 | 226 | 243 |
| ST2250 | 5.6 | 11 | 4 | N/A | 56 | 69 | 86 | 104 | 122 | 140 | 159 | 177 | 195 | 213 | 231 | 249 | 268 |
| ST2500 | 7.2 | 15 | 5 | N/A | 41 | 50 | 64 | 76 | 89 | 101 | 114 | 128 | 141 | 155 | 168 | 181 | 195 |
| ST2800 | 7.2 | 13.5 | 5 | N/A | 46 | 57 | 71 | 85 | 99 | 114 | 128 | 143 | 158 | 173 | 188 | 202 | 217 |
| ST3150 | 8.1 | 15 | 5.5 | N/A | 41 | 50 | 64 | 76 | 89 | 101 | 114 | 128 | 141 | 155 | 168 | 181 | 195 |
| ST3500 | 8.6 | 15 | 6 | N/A | 41 | 50 | 64 | 77 | 90 | 104 | 117 | 130 | 144 | 157 | 170 | 183 | 195 |
| ST4000 | 8.9 | 15 | 6.5 | N/A | 41 | 51 | 64 | 77 | 90 | 104 | 117 | 130 | 144 | 157 | 170 | 183 | 195 |
| ST4500 | 9.7 | 16 | 7 | N/A | 39 | 48 | 59 | 71 | 84 | 96 | 109 | 121 | 134 | 146 | 159 | 171 | 183 |
| ST5000 | 10.9 | 17 | 7.5 | N/A | 36 | 45 | 55 | 66 | 78 | 90 | 102 | 113 | 125 | 137 | 149 | 161 | 172 |
| ST5400 | 11.3 | 17 | 8 | N/A | N/A | 45 | 55 | 66 | 78 | 90 | 102 | 113 | 125 | 137 | 149 | 161 | 172 |
| ST6300 | 12.8 | 19.5 | 10 | N/A | N/A | N/A | N/A | 58 | 68 | 78 | 89 | 99 | 109 | 119 | 129 | 139 | 149 |
| ST7000 | 13.5 | 19.5 | 10 | N/A | N/A | N/A | N/A | 59 | 69 | 80 | 90 | 100 | 110 | 119 | 129 | 139 | 149 |
| ST7500 | 13.8 | 21 | 10 | N/A | N/A | N/A | N/A | 53 | 62 | 71 | 80 | 89 | 98 | 108 | 117 | 127 | 137 |
| 注：N/A-由于成槽性的缘故而不适用。 |

* 1. 基本要求
		1. 研发设计

应根据输送物料特性、使用环境及使用年限，对产品的抗拉强度、覆盖层物理性能、成槽性等进行优化和设计。

* + 1. 原材料

天然橡胶、合成橡胶、炭黑均应符合国家标准。

钢丝绳应符合特高强度标准。

* + 1. 工艺及装备

混炼胶制造的上辅机原材料称量应采用430L小料偏差在±10g，炭黑等补强剂偏差在±200g的自动化控制的称量系统。混炼胶制造的密炼机应采用密闭式。混炼过程应对工艺参数（时间、温度、功率）进行控制。

胶片压延应采用自动控制温度并带有在线检测胶片厚度的挤出压延生产线。

硫化机应具备单位面积压力不小于4.5MPa、平板粗糙度不大于1.6、平整度不大于0.1‰，硫化机平板长度不小于10m。硫化的时间、温度、压力，要求采用一体化软件控制。

* + 1. 检验检测

应具备拉伸强度、拉断伸长率、钢丝绳粘合强度、磨耗等检验项目的能力，并配备300t电子万能拉力试验机、卧式拉力试验机、电子伺服拉力试验机、辊筒式磨耗试验机等检测设备。

* 1. 技术要求
		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3的规定。

* + - 1. 钢丝绳的接头

在输送带的制造长度内，带芯中钢丝绳的接头应符合如下规定：

两边部分各1根钢丝绳不得有接头；

有接头的钢丝绳根数不得多于总根数的5%；

一根钢丝绳的接头，不得多于一处，且应距输送带端10 m以上；

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。

* + - 1. 钢丝绳在输送带中的位置
				1. 横向位置

钢丝绳在输送带中应沿直线伸展。按GB/T 33514测量，钢丝绳间距偏离标称间距的值大于±1.5mm的钢丝绳根数不大于钢丝绳总根数的5%。

* + - * 1. 竖向位置

输送带中的钢丝绳应位于一个平面上。按GB/T 33514测量，输送带芯钢丝绳在输送带厚度方向的偏心值不大于1.5 mm。且偏心值大于1.0 mm但不大于1.5 mm的钢丝绳根数不超过总根数的5%。

* + - 1. 静态粘合强度

钢丝绳的静态黏合强度应满足表4的要求。

1. 钢丝绳的粘合强度

（N/mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 带型号 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2250 | 2500 |
| 钢丝绳老化前粘合强度 | 60 | 60 | 67.5 | 75 | 82.5 | 90 | 90 | 99 | 105 | 99 | 123 |
| 钢丝绳老化后粘合强度 | 50 | 50 | 57.5 | 65 | 72.5 | 80 | 80 | 89 | 95 | 89 | 113 |
| 带型号 | 2800 | 3150 | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 | 5400 | 6300 | 7000 | 7500 | / |
| 钢丝绳老化前粘合强度 | 123 | 136.5 | 144 | 148.5 | 160.5 | 178.5 | 184.5 | 207 | 217.5 | 240 | / |
| 钢丝绳老化后粘合强度 | 113 | 126.5 | 134 | 138.5 | 150.5 | 168.5 | 174.5 | 197 | 207.5 | 230 | / |

* + - 1. 动态粘合强度

按GB/T 21352—2008 附录A试验，经10 000次周期性变负荷循环试验后不出现钢丝绳拔脱现象。

* + 1. 尺寸偏差

带的宽度及极限偏差应符合表5的要求。

1. 带宽（B）及极限偏差

单位为毫米

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 宽度 | 500 | 650 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 | 2600 | 2800 | 3000 |
| 极限偏差 | 上偏差 | +10 | +10 | +10 | +10 | +10 | +12 | +12 | +14 | +14 | +15 | +15 | +15 | +15 | +15 |
| 下偏差 | -5 | -7 | -8 | -10 | -10 | -12 | -12 | -14 | -14 | -15 | -15 | -15 | -15 | -15 |

厚度偏差及均匀性，应符合表6的规定。

1. 输送带厚度极限下偏差及均匀性

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 输送带厚度 | 输送带厚度极限下偏差 | 输送带厚度均匀性 | 覆盖层厚度极限下偏差 |
| ≤20 mm | ≤-1.0 mm | ≤10% | ≤-0.5 mm |
| ＞20 mm | ≤-1.5 mm |

带长度的极限偏差应符表7的要求。

1. 带长度的极限偏差

|  |  |
| --- | --- |
| 输送带交货条件 | 输送带的供货长度与订货长度之间的极限偏差 |
| 整条输送带 |  |
| 多段输送带 | 每段输送带的长度极限偏差为±5%，各段输送带长度之和的总极限偏差为。 |

带的边胶宽度应不小于15mm。

* + 1. 覆盖层物理性能
			1. 输送带纵向拉伸强度应符合表8的规定
1. 输送带纵向拉伸强度

单位为牛顿每毫米

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 强度规格 | ST500 | ST630 | ST800 | ST1000 | ST1250 | ST1400 | ST1600 | ST1800 | ST2000 | ST2250 | ST2500 |
| 最小拉断强度KN min | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2250 | 2500 |
| 强度规格 | ST2800 | ST3150 | ST3500 | ST4000 | ST4500 | ST5000 | ST5400 | ST6300 | ST7000 | ST7500 | / |
| 最小拉断强度KN min | 2800 | 3150 | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 | 5400 | 6300 | 7000 | 7500 | / |

* + - 1. 非工作面覆盖层物理性能（老化前）

非工作面覆盖层物理性能（老化前）应满足表9的要求。

1. 非工作面覆盖层物理性能（老化前）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. 拉伸强度/MPa
2. ≥
 | 1. 扯断伸长率/%
2. ≥
 | 1. 磨耗量/mm3
2. ≤
 | 1. 滚动阻力因子RRF
2. ≤
 |
| 1. 15
 | 1. 350
 | 1. 120
 | 1. 0.1
 |

* + - 1. 工作面覆盖层物理性能（老化前）

工作面覆盖层物理性能（老化前）应满足表10的要求。

1. 工作面覆盖层物理性能（老化前）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. 等级代号
 | 1. 拉伸强度/MPa
2. ≥
 | 1. 扯断伸长率/%
2. ≥
 | 1. 磨耗量/mm3
2. ≤
 |
| 1. H+
 | 1. 25
 | 1. 450
 | 1. 120
 |
| 1. D+
 | 1. 20
 | 1. 400
 | 1. 90
 |
| 1. K
 | 1. 20
 | 1. 400
 | 1. 150
 |
| 1. 注：H+-用于输送对带子有强烈损害的尖利磨损性物料；D＋—用于输送高磨损性物料； K—用于输送易燃物料；
 |

* + - 1. 覆盖层热空气老化性能

覆盖层在70 ℃老化箱中按GB/T 3512 进行7天加速老化后，其拉伸强度和拉断伸长率的中值应不低于老化前相应值的75 %。

* + - 1. 覆盖层臭氧老化性能

覆盖层臭氧老化试验结果应无龟裂。

试验条件：臭氧浓度（50±5）×10-8（体积分数），温度（40±2）℃，伸长率（20±2）%，时间24h。

* + - 1. 覆盖层与带芯层间的黏合强度

当试验按GB/T 17044进行时，覆盖层与带芯层间的黏合强度应不小于12N/mm。

* + 1. 成槽性

输送带的成槽性应符合表11的规定。

1. 三等长托辊的输送带F/L的最小值

|  |  |
| --- | --- |
| 侧托辊槽形角 | F/L最小值 |
| 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 |

* + 1. 直线运行性

输送带在安装有完善的对准装置的输送机上运行，空载或中等负载时，输送带的跑偏量应符合以下要求：带宽小于或等于800 mm，跑偏量不大于40 mm；带宽大于800 mm，跑偏量不大于带宽的5%或75 mm的较小值。

* + 1. 表面电阻性能（仅适用于覆盖层类别K）

带上、下两个表面的表面电阻算术平均值均不得大于3.0×108Ω。

* + 1. 阻燃性（仅适用于覆盖层类别K）

阻燃性能等级要求见表12。

1. 阻燃性能

|  |  |
| --- | --- |
| 项 目 | 阻燃性能等级 |
| K级 |
| 火焰持续时间 | 三个有覆盖层试样的火焰持续时间的平均值不得大于60s |
| 导静电性能 | 不大于3×108Ω |
| 再燃性 | 任何一个试样上应不重新出现火焰 |

* + 1. 节能性能
			1. 带的非工作面覆盖层滚动阻力因子*RRF*应不大于 0.1。

按GB/T 9870.2的方法A试验，试验条件为（温度40℃，伸长量2%，频率1Hz)分别测出*E”*和*E’*，按公式（1）计算出损耗角正切*tan****δ***。

$tanδ=\frac{E"}{E'}$ .................................................................................................(1)

式中：

*E”*——损耗模量，单位兆帕（MPa）；

*E’*——弹性模量，单位兆帕（MPa）。

滚动阻力因子(Rolling Resistance Factor),按公式（2）计算：

 *RRF=Tanδ/(E’ )1/3*.................................................................................(2)

* 1. 输送带接头规范

带接头按 GB/T 9770—2013 附录 A 执行。

* 1. 检验方法
		1. 带的钢丝绳间距和管带厚度方向上的偏心值测定按 GB/T 33514 的规定进行。
		2. 带的钢丝绳粘合强度测定应符合 GB/T 5755 的规定。
		3. 带的钢丝绳动态粘合强度测定应符合 GB/T 21352-2022的附录A的规定。
		4. 带宽度和长度用测量误差不大于1 mm的钢尺进行测量，带平放呈松驰状态，每个尺寸取3个测量值，取中位数为测量结果。
		5. 带厚度及均匀性、覆盖层厚度按GB/T 5753规定进行。带厚度的均匀性是带厚度的最大测定值与最小测定值之差与平均厚度的比值。
		6. 带边胶宽度的测定：在带的横断面上进行测量，从靠边胶的钢丝绳外侧到带边缘的距离，用钢卷尺或直尺进行测量，精确到 1 mm。
		7. 带纵向拉断强度按GB/T 5754.2规定进行。
		8. 带覆盖层拉伸试验性能按GB/T 528规定进行，采用2型（狭小平行部分宽4.0 mm±0.1 mm）哑铃状裁刀切试样。
		9. 带覆盖层耐磨耗性能按GB/T 9867-2008方法A规定进行。
		10. 带的滚动阻力因子按 GB/T 9870.2 的规定进行实验。
		11. 带覆盖层的热空气老化试验按GB/T 3512规定进行检验。
		12. 带覆盖层臭氧试验按GB/T 7762的规定进行。
		13. 带覆盖层与带芯层、横向刚性层与带芯层、横向刚性层与覆盖层的粘合强度的测定应符合 GB/T 17044的规定。
		14. 带的成槽性按GB/T 7983的规定进行检验。
		15. 带的导电性按GB/T 3684规定进行试验。
		16. 带的燃烧性能按GB/T 3685规定的A法进行试验。
	2. 检验
		1. 取样

按HG/T 2410规定的规定取样。

* + 1. 检验项目
		2. 产品出厂时，应检验输送带的断面结构、钢丝绳的粘合强度、尺寸偏差、输送带纵向拉伸强度、覆盖层物理性能（不包括老化性能）、覆盖层与输送带芯的粘合强度、阻燃性能及导电性能。
		3. 型式检验每年不少于一次，型式检验时，应检验第7章（除7.5直线运行性外）规定的全部技术要求。
		4. 判定规则
			1. 合格判定条件

符合以下条件的判定为合格：

1. 检验项目全部合格；
2. 重要项目有一项不合格，取双倍试样对项目进行复验后合格；一般项目，如有小于二项不合格，应在同批产品中另取双倍试样对项目进行复验后合格。
	* + 1. 不合格判定条件

符合以下条件的判定为不合格：

1. 重要项目一项不合格，取双倍试样对该项目进行复验后仍不合格；
2. 检验项目两项及以上不合格。
	1. 标志、包装、贮存与运输
		1. 带的标志按GB/T 5752执行。
		2. 带的包装：在芯轴上卷缠整齐，用覆盖物包扎牢固，包装中应附有质量检验合格证。产品出厂时应附有质量检验合格证。
		3. 带的贮存和运输按GB/T 39813执行。
	2. 质量承诺
		1. 在规定的包装、运输、贮存条件下，产品使用期限不低于24个月。
		2. 售后服务响应时间承诺：交付后若因用户操作不当或其他非质量问题导致产品无法正常使用，接到通知后24小时内响应，48小时内出具方案。

