



中华人民共和国国家标准

GB/T 39172—2020

电梯用非钢丝绳悬挂装置

Non-steel wire rope suspension means for lifts

2020-11-19 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类	2
5 技术要求	5
6 检查	8
7 试验	12
8 检验规则	14
9 验收	15
10 标志和质量证明书	15
11 选用、使用和维护信息、报废及更换技术条件	15
12 包装、贮存和运输	16
附录 A (资料性附录) 包覆绳(带)规格	17
附录 B (规范性附录) 包覆绳(带)报废及更换技术条件	19
附录 C (规范性附录) 破断拉力的测定	20
附录 D (规范性附录) 粘合强度的测定	22
附录 E (资料性附录) 包覆绳(带)弯折疲劳试验	26
附录 F (资料性附录) 曳引力和当量摩擦系数	31
附录 G (资料性附录) 标志和质量证明书	33
附录 H (资料性附录) 订单所需信息	34
附录 I (资料性附录) 选用、使用和维护信息	35
附录 J (资料性附录) 包装与贮存	37
参考文献	39

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国电梯标准化技术委员会(SAC/TC 196)提出并归口。

本标准起草单位:通力电梯有限公司、奥的斯电梯(中国)投资有限公司、迅达(中国)电梯有限公司、中国建筑科学研究院有限公司建筑机械化研究分院、上海交通大学机械与动力工程学院、上海三菱电梯有限公司、永大电梯设备(中国)有限公司、蒂森克虏伯电梯(上海)有限公司、日立电梯(中国)有限公司、奥的斯电梯管理(上海)有限公司、贝卡尔特(沈阳)精细帘线有限公司、杭州西奥电梯有限公司、布鲁格钢绳(苏州)有限公司、广州广日电梯工业有限公司、上海市特种设备监督检验技术研究院、江苏省特种设备安全监督检验研究院苏州分院、深圳市特种设备安全检验研究院、广东省特种设备检测研究院、奥的斯机电电梯有限公司、苏州江南嘉捷电梯股份有限公司、东芝电梯(中国)有限公司、国家电梯质量监督检验中心、康力电梯股份有限公司、菱王电梯股份有限公司、苏州帝奥电梯有限公司、上海现代电梯制造有限公司、西继迅达(许昌)电梯有限公司、上海爱登堡电梯集团股份有限公司、东南电梯股份有限公司、巨人通力电梯有限公司、申龙电梯股份有限公司、西子优耐德电梯有限公司、昆山通祐电梯有限公司、通用电梯股份有限公司、宁波申菱机电科技股份有限公司、上海新时达电气股份有限公司、三菱电机上海机电电梯有限公司、苏州台菱电梯有限公司、宁波谷达机电有限公司。

本标准主要起草人:王明凯、孙明孝、张金钟、周双林、陈凤旺、张鹏、钱嘉俊、邹志文、王新洪、王泽伟、李正球、李国一、马锦华、徐红霞、侯应浩、李哲一、叶亮、詹炜、闫宾、温爱民、陶宪德、杨天鸣、冯云、张建宏、周国强、唐林钟、张丙印、刘成辉、唐文兴、马依萍、姚莉嵩、丁端芹、陈俊、王明福、顾月江、侯胜欣、高浩、傅武军、朱晓宇、葛文国。

引 言

0.1 原则

本标准以至少达到电梯用钢丝绳悬挂装置同等安全为前提,给出了电梯用非钢丝绳悬挂装置的技术要求。

0.2 假设

0.2.1 除本标准的规定外,采用非钢丝绳悬挂装置的电梯符合 GB 7588 或 GB/T 21739 的有关规定。

0.2.2 供方和需方之间就下列内容已进行了协商,并达成了一致:

- a) 电梯的预定用途;
- b) 环境条件,如温度,湿度,曝露在阳光、风、雪或腐蚀性空气中;
- c) 与安装地点相关的其他事宜。



电梯用非钢丝绳悬挂装置

1 范围

本标准规定了电梯用非钢丝绳悬挂装置的分类、技术要求、检查、试验、检验规则、验收。

本标准适用于曳引驱动电梯所涉及的,以钢丝绳或非金属材料作为承载体的非钢丝绳悬挂装置。对于其他新材料或结构的非钢丝绳悬挂装置可参照本标准执行,不适用部分由供需双方协商确定。

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 7588—2003 电梯制造与安装安全规范

GB/T 12805—2011 实验室玻璃仪器 滴定管

GB/T 14684—2011 建设用砂

GB/T 20285—2006 材料产烟毒性危险分级

GB/T 31821—2015 电梯主要部件报废技术条件

JB/T 10696.10—2011 电线电缆机械和理化性能试验方法 第10部分:大鼠啃咬试验

3 术语和定义

GB 7588 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

非钢丝绳悬挂装置 non-steel wire rope suspension means

钢丝绳悬挂装置之外的电梯用悬挂装置,包括包覆绳、包覆带及其端接装置。

3.2

承载体 load-bearing member

包覆绳和包覆带中起承受破断拉力作用的部件。

3.3

包覆绳 coated rope

一层或多层的非金属材料包裹单个承载体的绳状组合结构。

3.4

包覆带 coated belt

一层或多层的非金属材料包裹多个承载体的带状组合结构。

3.5

包覆层 coating

包裹承载体的非金属材料。

3.6

最小破断拉力 minimum breaking force

一个规定值,按照规定方法测得的破断拉力不得低于该规定值。



注：单位为千牛(kN)。

3.7

实测破断拉力 measured breaking force

按照规定方法测得的破断拉力。

注：单位为千牛(kN)。

3.8

剩余破断拉力 residual breaking force

经过使用和磨损后,按照规定方法测得的破断拉力。

注：单位为千牛(kN)。

4 分类

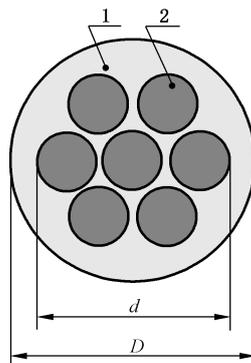
4.1 包覆绳

4.1.1 类型

包覆绳应为绳状结构,用 R 表示。包覆绳规格参见附录 A。

4.1.2 结构

包覆绳应由承载体和包覆层构成。常见包覆绳的横截面示意图参见图 1。



说明：

D —— 包覆绳的公称直径,单位为毫米(mm)；

d —— 承载体的公称直径,单位为毫米(mm)；

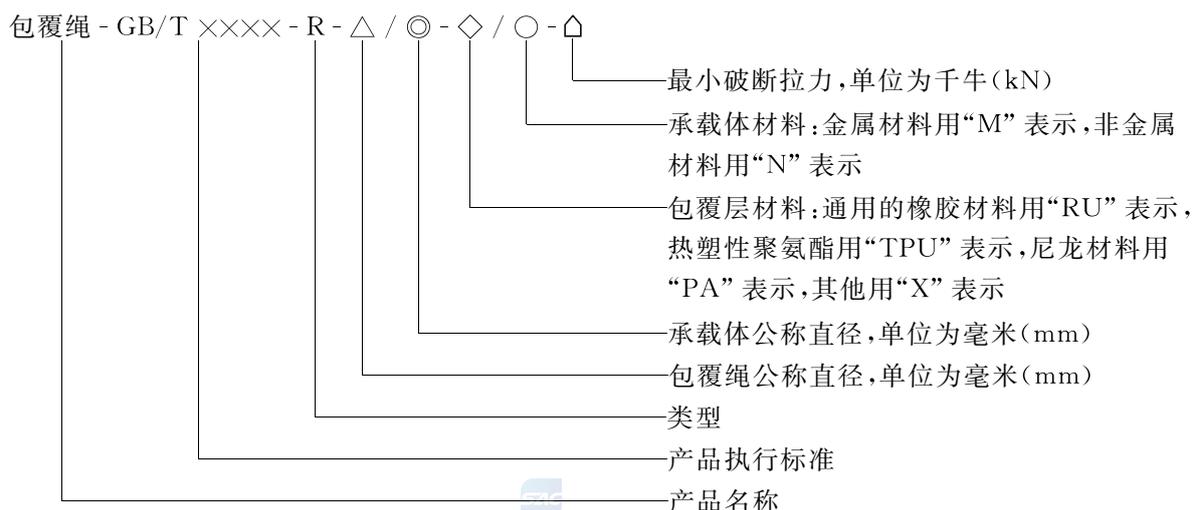
1 —— 包覆层；

2 —— 承载体。

图 1 包覆绳的横截面示意图

4.1.3 标记

包覆绳的标记由以下内容组成：



示例:

包覆绳公称直径为 6.5 mm,承载体公称直径为 5.0 mm,包覆层材料为 TPU,承载体材料为 M,最小破断拉力为 28.0 kN 的包覆绳标记为:

包覆绳-GB/T 39172-R-6.5/5.0-TPU/M-28.0

4.2 包覆带

4.2.1 类型

包覆带应为带状结构,用 B 表示,包覆带类型分为扁平型(BF)和齿型(BT)。包覆带规格参见附录 A。

4.2.2 结构

4.2.2.1 承载体截面为圆形时,包覆带应由承载体和包覆层构成。常见包覆带的横截面示意图参见图 2。

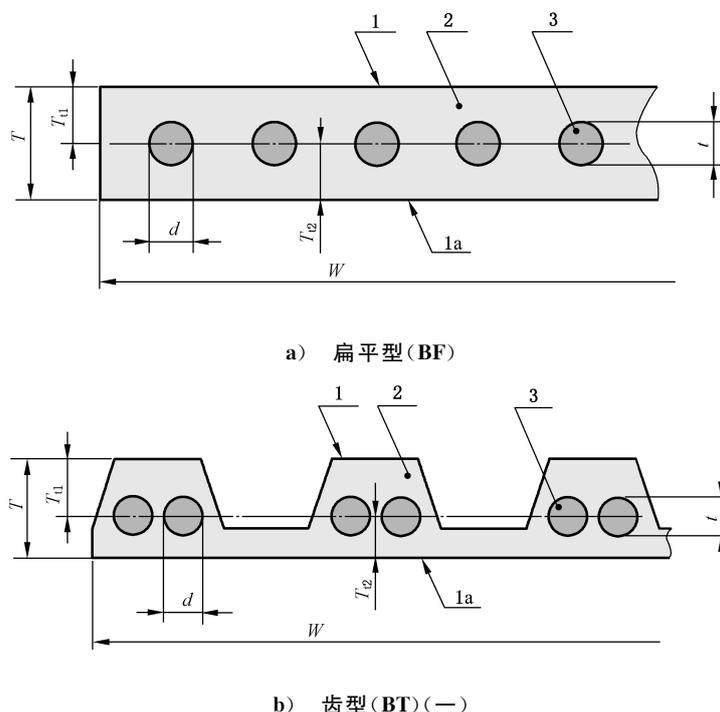
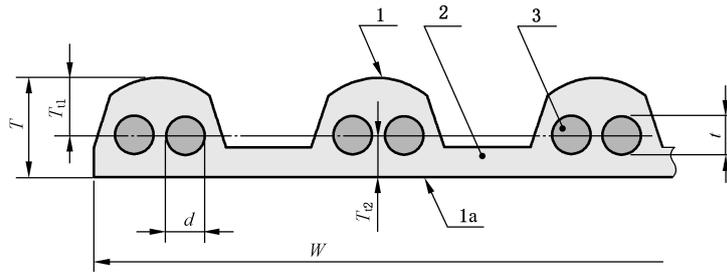


图 2 承载体截面为圆形时的包覆带横截面示意图



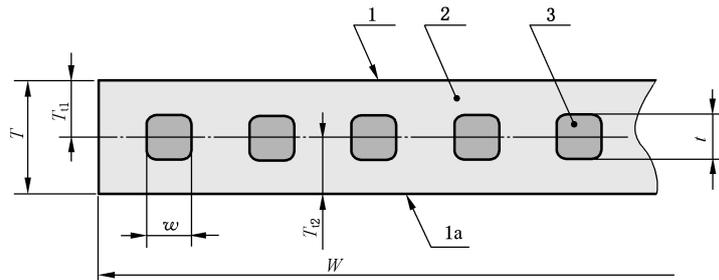
c) 齿型(BT)(二)

说明:

- W —— 包覆带的公称宽度,单位为毫米(mm);
- T —— 包覆带的公称厚度,单位为毫米(mm);
- T_{i1}, T_{i2} —— 承载体中心到包覆带与曳引轮接触表面的距离,或者承载体中心到与曳引轮接触侧包覆带齿顶的距离,单位为毫米(mm);
- d —— 承载体的公称直径,单位为毫米(mm);
- t —— 承载体的公称厚度,单位为毫米(mm)。承载体截面为圆形时, $t = d$;
- 1, 1a —— 与曳引轮接触的表面或与曳引轮接触侧的齿顶;
- 2 —— 包覆层;
- 3 —— 承载体。

图 2 (续)

4.2.2.2 承载体截面为非圆形时,包覆带应由承载体和包覆层构成。常见包覆带的横截面示意图参见图 3。



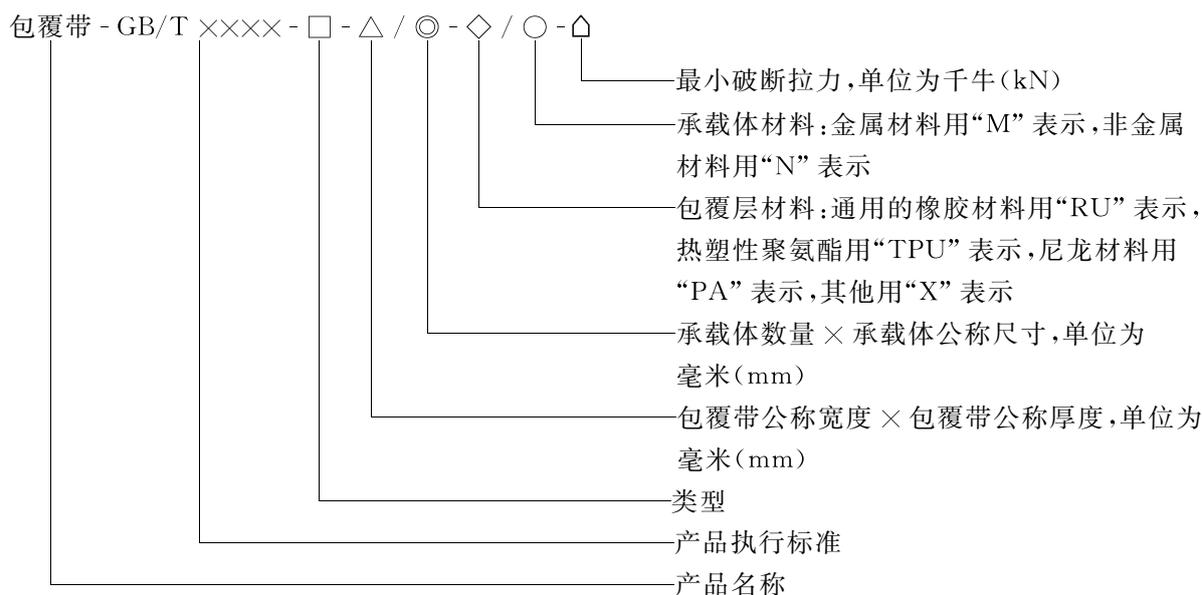
说明:

- W —— 包覆带的公称宽度,单位为毫米(mm);
- T —— 包覆带的公称厚度,单位为毫米(mm);
- T_{i1}, T_{i2} —— 承载体中心到包覆带与曳引轮接触表面的距离,单位为毫米(mm);
- w —— 承载体公称宽度,单位为毫米(mm);
- t —— 承载体公称厚度,单位为毫米(mm);
- 1, 1a —— 与曳引轮接触的表面;
- 2 —— 包覆层;
- 3 —— 承载体。

图 3 承载体截面为非圆形的包覆带横截面示意图

4.2.3 标记

包覆带的标记由以下内容组成:

**示例 1:**

包覆带公称宽度为 30 mm, 公称厚度为 3.3 mm, 承载体的数量为 10, 承载体公称直径为 2 mm, 包覆层材料为 TPU, 承载体材料为 M, 最小破断拉力为 43 kN 的包覆带标记为:

包覆带-GB/T 39172-BF-30×3.3/10×2-TPU/M-43

示例 2:

包覆带公称宽度为 25 mm, 公称厚度为 4.5 mm, 承载体数量为 4, 承载体公称宽度为 5 mm, 承载体的公称厚度为 2.5 mm, 包覆层材料为 TPU, 承载体材料为 N, 最小破断拉力为 110 kN 的包覆带标记为:

包覆带-GB/T 39172-BF-25×4.5/4×5×2.5-TPU/N-110

5 技术要求**5.1 承载体****5.1.1 抗拉强度**

公称抗拉强度级别应在 $1\ 570\ \text{N}/\text{mm}^2 \sim 3\ 500\ \text{N}/\text{mm}^2$ 范围内。

公称抗拉强度级别为承载体抗拉强度下限, 抗拉强度偏差应不大于 $390\ \text{N}/\text{mm}^2$ 。

注: 承载体为金属时, 如钢丝, 抗拉强度指钢丝的抗拉强度。承载体为非金属时, 抗拉强度指单个承载体的抗拉强度。

如承载体公称抗拉强度级别: $2\ 400\ \text{N}/\text{mm}^2$, 抗拉强度上限为 $2\ 790\ \text{N}/\text{mm}^2$ 。

5.1.2 表面处理

承载体为金属时, 金属丝应进行防腐处理。

5.1.3 接头

承载体为金属时, 金属丝不应有接头。

5.2 尺寸偏差**5.2.1 包覆绳****5.2.1.1 直径允许偏差**

在无载荷和 10% 包覆绳最小破断拉力载荷的情况下, 实测直径与公称直径允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 包覆绳直径允许偏差

无载荷	10%最小破断拉力
$\pm\frac{2}{2}\%$	$\pm\frac{2}{3}\%$

5.2.1.2 不圆度

在 10%包覆绳最小破断拉力载荷的情况下,不圆度应符合表 2 的规定。

5.2.1.3 直径均匀性允许偏差

在 10%包覆绳最小破断拉力载荷的情况下,直径均匀性允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 包覆绳不圆度和直径均匀性允许偏差

不圆度	直径均匀性允许偏差
3%	2%

5.2.1.4 包覆层厚度均匀性允许偏差

在无载荷的情况下,包覆绳包覆层厚度均匀性允许偏差应不大于 5%。

5.2.2 包覆带

5.2.2.1 外形宽度允许偏差

在无载荷的情况下,包覆带的外形宽度允许偏差应符合表 3 的规定。

5.2.2.2 外形厚度允许偏差

在无载荷的情况下,包覆带的外形厚度允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 包覆带的外形尺寸允许偏差

外形宽度允许偏差	外形厚度允许偏差
$\pm 6\%$	$\pm 6\%$

5.2.2.3 包覆层厚度均匀性允许偏差

在无载荷的情况下,包覆带的包覆层厚度均匀性允许偏差应不大于 10%。

5.2.3 长度

在无载荷的情况下,包覆绳(带)长度允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 包覆绳(带)长度允许偏差

长度/m	允许偏差
≤400	$+5\%$ 0
>400~1 000	$+20$ 0 m
>1 000	$+2\%$ 0

5.3 性能

5.3.1 实测破断拉力

实测破断拉力应不小于包覆绳(带)的最小破断拉力。

5.3.2 产烟毒性

包覆绳(带)产烟毒性等级应至少达到 GB/T 20285—2006 规定的准安全级(ZA₃)。

5.3.3 包覆层燃烧(熔化)后的承载能力

包覆绳(带)在包覆层完全燃烧或熔化后,应能承受至少 1/12 的最小破断拉力的载荷。

5.3.4 粘合强度

包覆绳(带)的包覆层与单个承载体的粘合强度应不小于下列值:

- 承载体截面为圆形且 $d \leq 5$ mm 时,为 5 N/mm;
- 承载体截面为圆形且 $d > 5$ mm 时,为 10 N/mm;
- 承载体截面为非圆形时,为 3 N/mm。

5.3.5 弯折疲劳性能

在与包覆绳(带)相匹配的试验轮上,且在其 1/12 最小破断拉力载荷作用下,包覆绳(带)的弯折疲劳性能应符合下列要求:

- 简单弯折次数不少于 1 000 万次;
- 达到声明简单弯折次数后未达到附录 B 中规定的报废技术条件,且剩余破断拉力不小于最小破断拉力的 80%;
- 达到声明简单弯折次数的 120%或报废技术条件,且剩余破断拉力不小于最小破断拉力的 60%。

注:声明简单弯折次数指由供方提供,满足其最低寿命预期且不少于 a)所述的 1 000 万次的简单弯折次数。

5.3.6 许用简单弯折次数

设计电梯时,应综合考虑各种因素(如张力差、扭转和偏角等)来确定最大可靠简单弯折次数,并作为包覆绳(带)的许用简单弯折次数。

许用简单弯折次数,应按公式(1)计算得出:

$$[N] = k \cdot N_s \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$[N]$ ——包覆绳(带)的许用简单弯折次数;

N_s ——包覆绳(带)的声明简单弯折次数;

k ——许用系数, $0.5 \leq k \leq 0.85$ 。

注: k 具体取值由供需双方协商确定。

5.3.7 温湿老化性能

温湿老化试验后, 包覆绳(带)应符合下列要求:

- a) 实测破断拉力符合 5.3.1 的规定;
- b) 粘合强度符合 5.3.4 的规定;
- c) 装载工况的曳引符合 5.4.4 的规定。

5.3.8 大鼠啃咬性能

包覆绳(带)对大鼠的防护等级应至少达到 JB/T 10696.10—2011 中“一般”级别。

5.3.9 端接装置热辐射性能

在 120 °C 热辐射条件下, 包覆绳(带)与其端接装置的结合应至少能承受 1/12 的最小破断拉力的载荷, 并保持 2 h。



5.4 使用要求

5.4.1 连接轿厢和对重的包覆绳(带)应至少有两根, 且每根应是独立的。

5.4.2 曳引轮、滑轮的节圆直径与包覆绳(带)承载体的公称直径(或公称厚度)之比应不小于 40。

5.4.3 包覆绳(带)的安全系数应符合 GB 7588—2003 中 9.2.2 的规定。

5.4.4 包覆绳(带)曳引应符合 GB 7588—2003 中 9.3 的规定。如果轿厢或对重滞留, 可以通过设有符合 GB 7588—2003 中 14.1.2 规定的电气安全装置使驱动主机停止。

5.4.5 端接装置应符合下列要求:

- a) 包覆绳(带)末端固定在轿厢、对重或用于悬挂包覆绳(带)的固定部件上。固定时, 采用自锁紧楔形的端接装置;
- b) 包覆绳(带)与其端接装置的结合处至少能承受其最小破断拉力的 80%, 且符合 7.3 的规定;
- c) 报废条件符合 GB/T 31821—2015 中 4.4.5 的规定。

5.4.6 非钢丝绳悬挂装置的曳引轮、滑轮轮槽与所用的包覆绳(带)应相匹配。

5.4.7 使用非钢丝绳悬挂装置的电梯, 可采用包覆绳(带)作为补偿装置, 且张紧轮的节圆直径与包覆绳(带)承载体的公称直径(或公称厚度)之比应不小于 30。

5.4.8 使用非钢丝绳悬挂装置的电梯, 其机器空间和井道应具有小于 2% 紫外线透射比的防护措施。

注: JC/T 2393—2017 给出了紫外线透射比的测试方法。

5.4.9 使用非钢丝绳悬挂装置的电梯, 应采取保护措施, 避免曳引轮与包覆绳(带)持续相对滑移而造成承载体外露。

6 检查

6.1 包覆绳

6.1.1 直径测量

应采用精度至少 0.02 mm 的测量工具(如宽钳口的游标卡尺)测量包覆绳直径, 见图 4。必要时, 可采用光学测量装置(如显微镜)进行测量。游标卡尺钳口宽度应不小于包覆绳公称直径的两倍。

在无载荷和 10% 的最小破断拉力情况下测量直径, 应在位于距包覆绳端头不少于 100 mm 处的平直部位上进行。

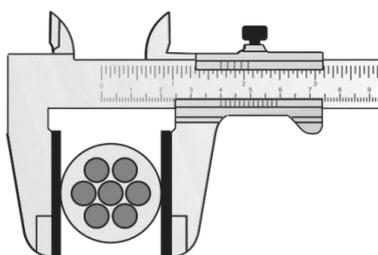


图4 包覆绳直径测量方法

6.1.2 实测直径

在相距至少 1 m 的两个截面上,同一截面在互相垂直的方向上测取 2 个数值,4 个数值的算术平均值,作为包覆绳的实测直径。

6.1.3 直径偏差

按照 6.1.2 的规定测量直径时,实测直径与公称直径的差值,该差值与公称直径之比作为包覆绳直径偏差。

6.1.4 不圆度

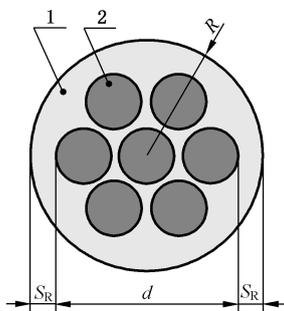
按照 6.1.2 的规定测量直径时,同一截面测量值的差值与包覆绳公称直径之比作为不圆度。

6.1.5 直径均匀性偏差

按照 6.1.2 的规定测量直径时,每个截面 2 个测量数值求算术平均值,2 个截面的算术平均值的差值与包覆绳公称直径之比作为直径均匀性偏差。

6.1.6 包覆层厚度测量

截取长度不小于 20 mm 的试样,将一端磨平并保证横截面上的承载体结构不变形,然后将磨平的一端放在显微镜下,测量由中心股中心,经过外层股中心钢丝的圆心,到包覆层外圆的距离 R ,与承载体公称直径的一半的差值,作为此外层股的包覆层厚度值。见图 5。



说明:

d —— 承载体的公称直径,单位为毫米(mm);

R —— 中心股中心经过外层股中心钢丝的圆心到包覆层外圆的距离,单位为毫米(mm);

S_R —— 承载体外层股所对应的包覆层厚度,单位为毫米(mm);

1 —— 包覆层;

2 —— 承载体。

图5 包覆层厚度测量示意图

包覆层厚度应按公式(2)计算得出：

$$S_R = R - d/2 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中：

S_R ——承载体外层股所对应的包覆层厚度,单位为毫米(mm)；

R ——中心股中心经过外层股中心钢丝的圆心到包覆层外圆的距离,单位为毫米(mm)；

d ——承载体的公称直径,单位为毫米(mm)。

6.1.7 包覆层实测厚度

所有外层股所对应的包覆层厚度值的算术平均值作为包覆层实测厚度值。

包覆层实测厚度应按公式(3)计算得出：

$$S_{avg} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m S_{R,i} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中：

S_{avg} ——包覆层实测厚度,单位为毫米(mm)；

$S_{R,i}$ ——承载体的第 i 个外层股所对应的包覆层厚度,单位为毫米(mm), $i = 1, 2, \dots, m$ ；

m ——包覆绳承载体外层股数量。

6.1.8 包覆层厚度均匀性偏差

按照 6.1.6 的规定测量包覆层厚度时,同一截面各外层股所对应的包覆层厚度和包覆层实测厚度的差值,取其绝对值的最大值与包覆绳公称直径的比值作为包覆层厚度均匀性偏差。

包覆层厚度均匀性允许偏差 ΔS 应按公式(4)计算得出：

$$\Delta S = \frac{\max_{1 \leq i \leq m} \{ |S_{R,i} - S_{avg}| \}}{D} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中：

ΔS ——包覆层厚度均匀性偏差；

S_{avg} ——包覆层实测厚度,单位为毫米(mm)；

$S_{R,i}$ ——承载体的第 i 个外层股所对应的包覆层厚度,单位为毫米(mm)；

D ——包覆绳的公称直径,单位为毫米(mm)；

m ——包覆绳承载体外层股数量。

6.2 包覆带

6.2.1 宽度测量

应采用精度至少 0.02 mm 的测量工具(如游标卡尺)测量包覆带宽度,见图 6。必要时,可采用光学测量装置(如显微镜)进行测量。

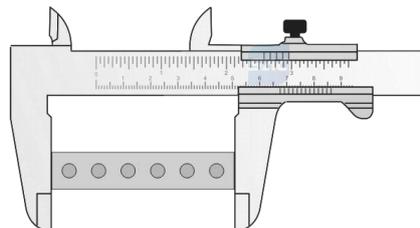


图 6 包覆带宽度测量方法

6.2.2 厚度测量

应采用精度至少 0.02 mm 的测量工具(如游标卡尺)测量包覆带厚度,见图 7。必要时,可采用光学测量装置(如显微镜)进行测量。

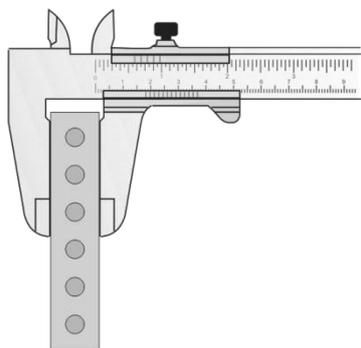


图 7 包覆带厚度测量方法

6.2.3 实测宽度

在无载荷情况下,宽度的测量应在距包覆带端头不少于 100 mm 处的平直部位上进行,沿包覆带长度方向取 3 个相同间隔的点,相邻点间隔至少 1 m,测取 3 个数值,3 个数值的算术平均值作为包覆带的实测宽度。

6.2.4 实测厚度

在无载荷情况下,厚度的测量应在距包覆带端头不少于 100 mm 处的平直部位上进行,沿包覆带长度方向取 3 个相同间隔的点,相邻点间隔至少 1 m,测取 3 个数值,3 个数值的算术平均值作为包覆带的实测厚度。

6.2.5 外形宽度偏差

按照 6.2.1 的规定测量外形宽度时,实测宽度与公称宽度的差值,该差值与公称宽度的比值作为包覆带外形宽度偏差。

6.2.6 外形厚度偏差

按照 6.2.2 的规定测量外形厚度时,实测厚度与公称厚度的差值,该差值与公称厚度的比值作为包覆带外形厚度偏差。

6.2.7 包覆层厚度测量

应采用精度至少 0.02 mm 的光学测量装置(如显微镜)测量包覆层厚度。

包覆带包覆层厚度 S_B 可直接测量或按公式(5)或公式(6)计算得出:

$$S_B = T_{t1} - t/2 \quad \dots\dots\dots(5)$$

或

$$S_B = T_{t2} - t/2 \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中:

S_B ——承载体所对应的包覆层厚度,单位为毫米(mm);

T_{t1} , T_{t2} ——承载体中心到包覆带与曳引轮接触表面的距离,或者承载体中心到与曳引轮接触侧包覆带齿顶的距离,单位为毫米(mm);

t ——承载体的公称厚度,单位为毫米(mm),承载体截面为圆形时, t 等于承载体的公称直径(d)。

6.2.8 包覆层实测厚度

同一截面所有承载体所对应的包覆层厚度值的算术平均值作为包覆层实测厚度值。

包覆层实测厚度应按公式(7)计算得出:

$$S_{\text{avg}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{B,i} \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中:

S_{avg} ——包覆层实测厚度,单位为毫米(mm);

$S_{B,i}$ ——第 i 个承载体所对应的包覆层厚度值,单位为毫米(mm), $i = 1, 2, \dots, n$;

n ——包覆带承载体数量。

6.2.9 包覆层厚度均匀性偏差

同一截面的每个承载体的包覆层厚度值和包覆层实测厚度差值的绝对值的最大值,与包覆带公称厚度的比值作为包覆层厚度均匀性偏差。

包覆层厚度均匀性偏差 ΔS 应按公式(8)计算得出:

$$\Delta S = \frac{\max_{1 \leq i \leq n} \{ |S_{B,i} - S_{\text{avg}}| \}}{T} \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中:

ΔS ——包覆层厚度均匀性偏差;

S_{avg} ——包覆层实测厚度,单位为毫米(mm);

$S_{B,i}$ ——第 i 个承载体所对应的包覆层厚度值,单位为毫米(mm);

T ——包覆带的公称厚度,单位为毫米(mm);

n ——包覆带承载体数量。

7 试验

7.1 包覆绳(带)试验

7.1.1 破断拉力试验

包覆绳(带)的破断拉力应按附录 C 的规定进行试验。

7.1.2 产烟毒性试验

包覆绳(带)的产烟毒性应按 GB/T 20285—2006 的规定进行试验。

7.1.3 包覆层燃烧(熔化)后承载能力试验

包覆绳(带)燃烧试验方法如下:

- a) 截取适当长度的包覆绳(带)作为试样;
- b) 将包覆绳(带)的两端用端接装置连接,竖直悬挂,端接装置之间的试样长度不少于 1 m;
- c) 端接装置一端固定,另一端至少施加包覆绳(带)1/12 最小破断拉力的载荷;
- d) 选取包覆绳(带)中部不少于 300 mm 区域,作为燃烧(或熔化)区域,允许在燃烧(或熔化)区域的上端加隔离装置;

e) 使燃烧(或熔化)区域内的包覆层材料完全燃烧(或熔化)后,移除燃烧器或热源并扑灭余焰。

7.1.4 粘合强度试验

包覆绳(带)的粘合强度应按附录 D 的规定进行试验。

7.1.5 弯折疲劳试验

包覆绳(带)的弯折疲劳性能参照附录 E 的规定进行试验。

7.1.6 温湿老化试验

包覆绳(带)的温湿老化试验方法如下:

- a) 准备 9 段试样,分成 3 组(每组 3 段试样);每组试样的最小长度应分别满足进行 7.1.1 的破断拉力、7.1.4 的粘合强度以及附录 F 的 F.3.4.1 装载工况试验的试样需求;
- b) 第一组试样进行高温湿度老化试验,试验在温度 $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 及相对湿度不低于 90% 的条件下进行,试验时间为 168 h;
- c) 然后,该组试样再进行低温老化试验,试验在温度 $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下进行,试验时间为 96 h;
- d) 温湿老化后,待试样恢复至室温 $10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$,将该组试样进行 7.1.1 的破断拉力试验;
- e) 第二组、第三组试样重复步骤 b)、c) 进行老化后,分别进行 7.1.4 的粘合强度试验和 F.3.4.1 的装载工况试验。

7.1.7 大鼠啃咬试验

包覆绳(带)的大鼠啃咬试验方法如下:

- a) 截取 300 mm 长的包覆绳(带)作为试样,共 6 段;
- b) 选取电梯井道或机房中可能使用的普通电缆、随行电缆等中的一种作为对照试样,试样长度 300 mm,共 6 段;
- c) 每段试样和对照试样两端用金属材料紧密封闭;
- d) 选用大鼠种类、试验条件和试验程序等按照 JB/T 10696.10—2011 中规定的方法进行;每个笼中放一个包覆绳(带)试样和对照试样。

7.2 端接装置连接强度试验



包覆绳(带)的端接装置连接强度试验所使用的拉力试验机或其他等效试验装置应符合 C.1 的规定。将包覆绳(带)与其端接装置的结合缓慢加载至包覆绳(带)最小破断拉力的 80% 并保持 1 min,拉力应稳定。

7.3 端接装置热辐射试验

包覆绳(带)的端接装置热辐射试验方法如下:

- a) 截取适当长度的包覆绳(带)作为试样;
- b) 将包覆绳(带)的两端用端接装置连接;
- c) 下部端接装置施加包覆绳(带)1/12 最小破断拉力的载荷;
- d) 上部端接装置在不低于 $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温箱中放置 2 h 后,能支撑试验载荷。

7.4 包覆绳(带)曳引能力试验

7.4.1 曳引力和当量摩擦系数

曳引力计算和当量摩擦系数测试参照附录 F。

7.4.2 存在水介质条件下的曳引能力试验

包覆绳(带)处于竖直状态时,使用喷雾器在每根包覆绳(带)工作面上均匀喷洒蒸馏水直至湿润且产生水珠。喷洒区域应完全覆盖包覆绳(带)工作区域。工作区域应满足下列规定:

- a) 装载工况:轿厢载有 125%的额定载重量,且位于最不利位置时,包覆绳(带)与曳引轮的接触长度区域;
- b) 紧急制动工况:轿厢空载或装有额定载荷且位于最不利位置时,包覆绳(带)与曳引轮在整个急停制动过程中可能发生接触的所有长度区域。

分别在最不利位置进行 125%额定载重量的装载试验,以及轿厢在空载和额定载荷下的紧急制动试验。检查试验结果是否符合 5.4.4 的规定。

7.4.3 存在细砂介质条件下的曳引能力试验

包覆绳(带)处于竖直状态时,在每根包覆绳(带)的工作面上分别均匀刷涂、滚涂或吹撒细砂,且应完全覆盖 7.4.2 a)和 7.4.2 b)规定的工作区域。

细砂应符合 GB/T 14684—2011 中细度模数为细(2.2~1.6)的要求。分别在最不利位置进行 125%额定载重量的装载试验,以及轿厢在空载和额定载荷下的紧急制动试验。检查试验结果是否符合 5.4.4 的规定。

7.4.4 存在润滑油介质条件下的曳引能力试验

包覆绳(带)处于竖直状态时,在每根包覆绳(带)的工作面上每隔 200 mm 用符合 GB/T 12805—2011 的滴定管滴一滴导轨润滑油(32 号或以上牌号),包覆绳(带)滴油长度不应少于 1 m 且应在 7.4.2 a)和 7.4.2 b)规定的工作区域内。

分别在最不利位置进行 125%额定载重量的装载试验,以及轿厢在空载和额定载荷下的紧急制动试验。检查试验结果是否符合 5.4.4 的规定。

8 检验规则

8.1 取样

每批应由同一规格、型号的包覆绳(带)组成,每批数量及取样数量按表 5 规定。

注:批是指同一批原材料,采用相同的生产工艺生产出的包覆绳(带)。

表 5 每批包覆绳(带)的取样数量

每批包覆绳(带)数量	取样数量
1	1
2	2
3~15	3
16~25	4
26~40	5
41~65	7
66~110	10
111~180	15
181~300	20

8.2 出厂检验

出厂检验由供方按表 5 和表 6 规定进行。

8.3 型式检验

8.3.1 型式检验规则

属于下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品试制;
- b) 产品原料、生产工艺及生产线变更;
- c) 产地变更;
- d) 产品停产 1 年及以上恢复生产。

8.3.2 型式检验项目

包覆绳(带)的型式检验项目按表 6 规定进行。



表 6 包覆绳(带)检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验
1	尺寸偏差	○	○
2	破断拉力	○	○
3	端接装置连接强度	—	○
4	粘合强度	—	○
5	温湿老化性能	—	○
6	弯折疲劳性能	—	○
7	当量摩擦系数	—	○
8	曳引能力	—	○

注 1: “○”表示需要检验的项目,“—”表示不需要检验的项目。
注 2: 本表中的序号 8 检验项目仅在 8.3.1 a)、8.3.1 b)和 8.3.1 c)规定的情况下才需要检验。

9 验收

需方可自行或委托第三方按照表 6 的出厂检验项目进行验收,或按供需双方协商确定。

10 标志和质量证明书

包覆绳(带)的标志和质量证明书参见附录 G。

11 选用、使用和维护信息、报废及更换技术条件

11.1 需方向供方订购包覆绳(带)时,参见附录 H 向供方提供所需信息。

11.2 包覆绳(带)的选用、使用和维护信息参见附录 I。

11.3 包覆绳(带)的报废及更换技术条件应按附录 B 的规定。

12 包装、贮存和运输

12.1 包装

包覆绳(带)的包装参见附录 J 的 J.1。当需方有特殊要求时,应按双方协议执行。

12.2 贮存

包覆绳(带)的贮存参见 J.2。

12.3 运输

使用叉车或起吊设备进行搬运时,应借助吊带或者钢管进行相应的作业。应保证在整个搬运过程中,包覆绳(带)不会受到外力而损伤。

附录 A
(资料性附录)
包覆绳(带)规格

A.1 概述

本附录给出了部分类别包覆绳(带)的规格,仅作参考。

A.2 包覆绳

包覆绳规格见表 A.1。

表 A.1 包覆绳规格

包覆绳公称直径 mm	承载体公称直径 mm	最小破断拉力 kN	单位长度参考重量 kg/m
6.5	4.9	23.6	0.11
6.5	5.0	28.0	0.12
8.1	6.2	33.6	0.18
10.0	8.0	55.0	0.26

A.3 承载体截面为圆形的包覆带

承载体截面为圆形的包覆带规格见表 A.2。

表 A.2 承载体截面为圆形的包覆带规格

包覆带 公称宽度 mm	包覆带 公称厚度 mm	承载体数量	承载体 公称直径 mm	最小破断拉力 kN	单位长度参考重量 kg/m
25	3.7	6	2.00	28	0.17
25	3.3	8	1.98	34	0.19
30	3.3	10	1.98	43	0.23
30	3.0	12	1.61	32	0.20
30	4.4	12	1.73	42	0.25
33	3.7	8	2.00	40	0.24
36	3.3	12	1.98	52	0.29
40	5.0	16	1.65	46	0.35
40	4.4	16	1.73	56	0.33

表 A.2 (续)

包覆带 公称宽度 mm	包覆带 公称厚度 mm	承载体数量	承载体 公称直径 mm	最小破断拉力 kN	单位长度参考重量 kg/m
50	3.7	12	2.00	56	0.33
50	4.4	20	1.73	70	0.42
60	3.3	20	1.98	86	0.47
60	3.0	24	1.61	64	0.41
60	4.4	24	1.73	84	0.50

A.4 承载体截面为非圆形的包覆带

承载体截面为非圆形的包覆带规格见表 A.3。

表 A.3 承载体截面为非圆形的包覆带规格

包覆带 公称宽度 mm	包覆带 公称厚度 mm	承载体 数量	承载体 公称宽度 mm	承载体 公称厚度 mm	最小破断拉力 kN	单位长度参考重量 kg/m
25.4	4.5	4	5	2.5	110	0.15

附录 B

(规范性附录)

包覆绳(带)报废及更换技术条件

B.1 报废

B.1.1 基本要求

对包覆绳(带)进行检查发现 B.1.2~B.1.4 情况之一或综合评定不能继续使用时,包覆绳(带)应报废。

本标准未规定的报废条件,可依据电梯制造单位的产品使用维护说明书(手册)进行判定。

B.1.2~B.1.4 是电梯用包覆绳(带)报废的通用指南,在使用时还应同时考虑相关国家电梯标准的规定。

B.1.2 包覆绳(带)破损

端接装置之间包覆绳(带)出现下列情况之一,应视为达到报废技术条件:

- a) 包覆层变形(如鼓包、压痕、折痕、凹陷等);
- b) 因包覆层裂纹或磨损导致承载体外露;
- c) 包覆层表面有承载体刺出;
- d) 承载体断裂。

B.1.3 直径或厚度减小

若包覆绳(带)的实测直径(实测厚度)相对公称直径(公称厚度)减少到制造商提供的规定值,应报废。

B.1.4 使用寿命

应对包覆绳(带)的弯折次数和使用时间进行监测,达到许用简单弯折次数或声明的年限时,应报废。

注:声明的年限是从包覆绳(带)制造日期开始计算。

B.2 更换

B.2.1 包覆绳(带)的更换

包覆绳(带)达到报废技术条件需更换时,应符合下列要求:

- a) 更换的包覆绳(带)与原电梯制造单位规定的要求一致;
- b) 在其他设备上安装或使用过的包覆绳(带)不准许重复使用,更换时应采用新绳(带);
- c) 同一电梯的包覆绳(带)是来自同一制造单位,且材料和规格相同;
- d) 在正常使用情况下,如有一根包覆绳(带)报废,则整台电梯的包覆绳(带)同时更换。

B.2.2 特殊情况

如果同一电梯中的包覆绳(带)在安装或在电梯投入使用前发生损伤,允许只更换损伤的包覆绳(带)。

附 录 C
(规范性附录)
破断拉力的测定

C.1 试验装置

所用拉力试验机应符合下列要求：

- a) 试验机测力的示值相对误差不大于±1%；
- b) 试验机能自动记录力的曲线；
- c) 力的施加平稳，试验机的功率能在试验机的最大量程内保持该速度恒定；
- d) 采用专用的夹具夹持包覆绳(带)，保证试样不歪斜、不打滑。

C.2 试样制备

从包覆绳(带)样品上截取适当长度的试样，以拉力试验机可靠夹持为宜，且夹具之间的包覆绳(带)有效试样长度不应小于 300 mm。

C.3 试验条件

试验应在 10℃～35℃条件下进行。

C.4 试验步骤

C.4.1 包覆绳

C.4.1.1 将试样固定在专用夹具里，保证试样露出夹具端部。

C.4.1.2 启动试验机，让动夹具以不大于 100 mm/min 的恒定速度运动，直至试样拉断，记录所施加的最大拉力。

C.4.2 包覆带

C.4.2.1 将试样夹在专用夹具里，应使试样的中心线与夹具的中心线相一致，并保证试样露出夹具端部。

C.4.2.2 启动试验机，让动夹具以不大于 100 mm/min 的恒定速度运动，先给试样施加包覆带最小破断拉力 3% 的载荷，然后增加载荷至包覆带最小破断拉力的 10%，再将载荷降至包覆带最小破断拉力的 3%，循环上述操作不少于 10 次。最后让动夹具以不大于 100 mm/min 的恒定速度运动，直至试样拉断，记录所施加的最大拉力值。

C.5 试验结果

记录每个试样破断时的最大拉力值作为该试样的实测破断拉力。

C.6 试验报告

试验报告应至少包括下列内容：

- a) 委托方和试样型号、规格；
- b) 试验机名称和型号；
- c) 试验条件；
- d) 试验结果(实测破断拉力、断裂特征)；
- e) 结果异常说明。

附 录 D
(规范性附录)
粘合强度的测定

D.1 承载体截面为圆形

D.1.1 试验原理

以恒定的拉伸速度在试样长度方向上施加拉伸力,测定把单根承载体从试样中拔脱所需要的力。

D.1.2 试验设备

所用拉力试验机应符合下列要求:

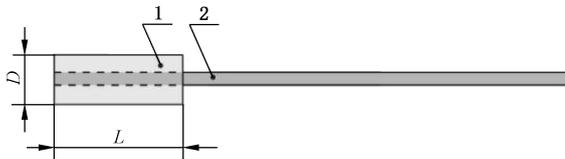
- a) 试验机能记录力值曲线,采用专用的夹具夹持试样,保证试验过程中不打滑、不夹断承载体;
- b) 试验机测力的示值相对误差不大于±1%;
- c) 两专用夹具的间距可调至 250 mm 以上。

D.1.3 试样制备

D.1.3.1 包覆绳

试样制备应符合下列要求:

- a) 从包覆绳样品上截取三个适当长度的试样,长度以拉力试验机可靠夹持为宜;
- b) 如图 D.1 所示,将试样一端磨平,试样另一端的包覆层全部去除,试验段包覆层长度 L 为 10 mm~40 mm;
- c) 在剥离包覆层时,防止破坏试验段承载体与包覆层的粘合状态。



说明:

- D —— 包覆绳的公称直径,单位为毫米(mm);
- L —— 试验段包覆层长度,单位为毫米(mm);
- 1 —— 包覆层;
- 2 —— 承载体。

图 D.1 包覆绳试样示意图

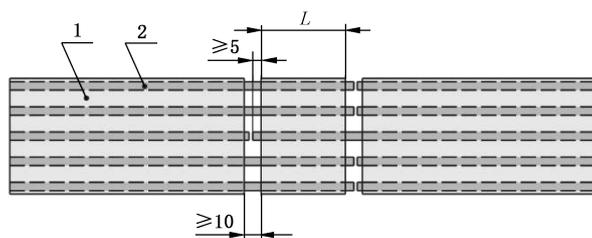
D.1.3.2 包覆带

试样制备应符合下列要求:

- a) 从包覆带样品上截取 3 个适当长度的试样,长度以拉力试验机可靠夹持为宜;
- b) 如图 D.2,将试样试验段外的包覆层去除,试验段两侧至少去除 10 mm 长的包覆层,试验段包覆层长度 L 为 25 mm~50 mm;
- c) 在试验段一侧,将靠中间的单个承载体切断,切断点距离试验段端面至少 5 mm,在试验段的另一侧,将已切断的承载体两边的其他承载体全部切断;

d) 在切断时,防止破坏试验段承载体与包覆层的粘合状态。

单位为毫米



注:承载体数量根据实际情况。

说明:

L —— 试验段包覆层长度,单位为毫米(mm);

1 —— 包覆层;

2 —— 承载体。

图 D.2 承载体截面为圆形的包覆带试样示意图

D.1.4 试验条件

D.1.4.1 试样应在包覆绳(带)生产后至少存放 5 d 截取,且试样应在温度为 10 °C ~ 35 °C 条件下放置 3 h 以上,再进行拔脱试验。

D.1.4.2 试验应在 10 °C ~ 35 °C 的条件下进行。

D.1.5 试验步骤

D.1.5.1 包覆绳

试验步骤如下:

- 将去除包覆层的承载体穿过孔径为承载体公称直径 + 0.1 mm 的工装,试验过程中包覆层材料不超出工装的外轮廓,并用夹具夹持去除包覆层一端的承载体,试样的承载体中心线与受力方向相一致;
- 启动试验机,动夹具以不大于 100 mm/min 的恒定速度运动,对试样进行连续的拔脱试验,读取试验过程中的最大拉力值作为拔脱力;
- 将另外两个试样重复上述试验。

D.1.5.2 包覆带

试验步骤如下:

- 将试样两端分别夹在试验机的夹具内,试样的承载体中心线与受力方向相一致;
- 启动试验机,动夹具以不大于 100 mm/min 的恒定速度运动,对试样进行连续的拔脱试验,读取试验过程中的最大拉力值作为拔脱力;
- 将另外两个试样重复上述试验。

D.1.6 试验结果

D.1.6.1 试样拔脱力的平均值 F 应按公式(D.1)计算得出:

$$F = \frac{F_1 + F_2 + F_3}{3} \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

F_1 、 F_2 、 F_3 —— 分别为 3 个试样的拔脱力测量值,单位为牛顿(N)。

D.1.6.2 试样粘合强度 A 应按公式(D.2)计算得出:

$$A = \frac{F}{L} \dots\dots\dots (D.2)$$

式中:

A ——试样粘合强度,单位为牛顿每毫米(N/mm);

F ——试样拔脱力平均值,单位为牛顿(N);

L ——试样试验段包覆层长度,单位为毫米(mm)。

粘合强度的计算值 A 精确到 0.1 N/mm。

D.1.7 试验报告

试验报告应至少包括下列内容:

- a) 委托方和试样规格、型号;
- b) 试验机名称和型号;
- c) 试验条件;
- d) 单个承载体与包覆层之间的粘合强度。

D.2 承载体截面为非圆形

D.2.1 试验原理

测定采用剥离方法使包覆层与承载体分离所需要的力。

D.2.2 试验设备

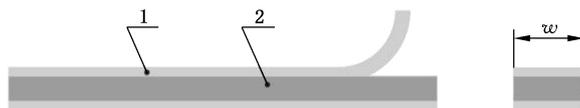
所用拉力试验机应符合下列要求:

- a) 试验机能记录力值曲线,采用专用的夹具夹持试样,保证试验过程中不打滑、不夹断承载体;
- b) 试验机测力的示值相对误差不大于±1%。

D.2.3 试样制备

试样制备应符合下列要求:

- a) 从包覆带样品上截取 3 段适当长度的包含单根承载体的包覆带试样,长度以试验机可靠夹持为宜;
- b) 如图 D.3,去除试样承载体左右两侧包覆层,保留试样承载体与滑轮接触的上下两侧包覆层;
- c) 沿与承载体中心线平行的方向,将承载体一侧包覆层剥开一段,该端应能保证试样在试验机夹具中夹持牢固。



说明:

w ——试样试验段的宽度,单位为毫米(mm);

1 ——包覆层;

2 ——承载体。

图 D.3 承载体为非圆形的包覆带试样示意图

D.2.4 试验条件

D.2.4.1 试样应在生产后至少存放 5 d 截取,试样应在温度为 10 °C ~ 35 °C 的条件下放置 3 h 以上,再进行剥离试验。

D.2.4.2 试验应在 10 °C ~ 35 °C 的条件下进行。

D.2.5 试验步骤

试验步骤如下:

- a) 将试样的上包覆层夹入一个夹具,承载体和下包覆层夹入另一个夹具;
- b) 启动试验机,动夹具以不大于 100 mm/min 的恒定速度运动,对试样进行连续的剥离试验;读取试验过程中的最大拉力值作为剥离力;
- c) 将另外两个试样重复上述试验。

D.2.6 试验结果

D.2.6.1 试样剥离力的平均值 P 应按公式(D.3)计算得出:

$$P = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3} \quad \dots\dots\dots (D.3)$$

式中:

P_1 、 P_2 、 P_3 ——分别为 3 个试样的剥离力测量值,单位为牛顿(N)。

D.2.6.2 试样粘合强度 A 应按公式(D.4)计算得出:

$$A = \frac{P}{w} \quad \dots\dots\dots (D.4)$$

式中:

A ——试样粘合强度,单位为牛顿每毫米(N/mm);

P ——试样剥离力平均值,单位为牛顿(N);

w ——试样试验段的宽度,单位为毫米(mm)。

粘合强度计算值 A 精确到 0.1 N/mm。

D.2.7 试验报告

试验报告应至少包括下列内容:

- a) 委托方和试样型号、规格;
- b) 试验机名称和型号;
- c) 试验条件;
- d) 单个承载体与包覆层之间的粘合强度。

附 录 E
(资料性附录)
包覆绳(带)弯折疲劳试验

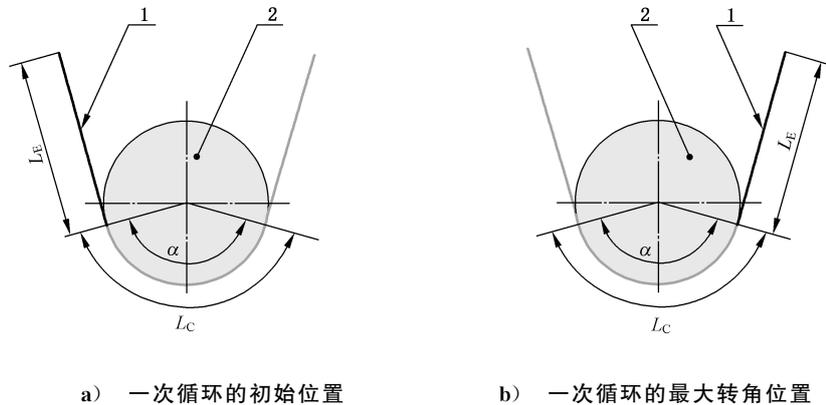
E.1 试验原理

E.1.1 概述

将施加有特定张力的包覆绳(带)试样以一定的包角绕过与之相匹配的试验轮,并以一定的频率反复循环弯折,评估包覆绳(带)承受弯折疲劳的性能。

E.1.2 简单弯折

E.1.2.1 试验轮系仅包括一个试验轮,每次循环试验段仅通过该试验轮,见图 E.1。



说明:

- L_E ——有效检测长度,单位为毫米(mm);
- α ——试验绳(带)在试验轮上的包角,单位为弧度(rad);
- L_C ——包角所对应的弧长,单位为毫米(mm);
- 1 ——包覆绳(带)试验段;
- 2 ——试验轮。

图 E.1 单轮弯折疲劳试验示意图

试验机的行程 S_t (单向)应符合公式(E.1)和公式(E.2)。

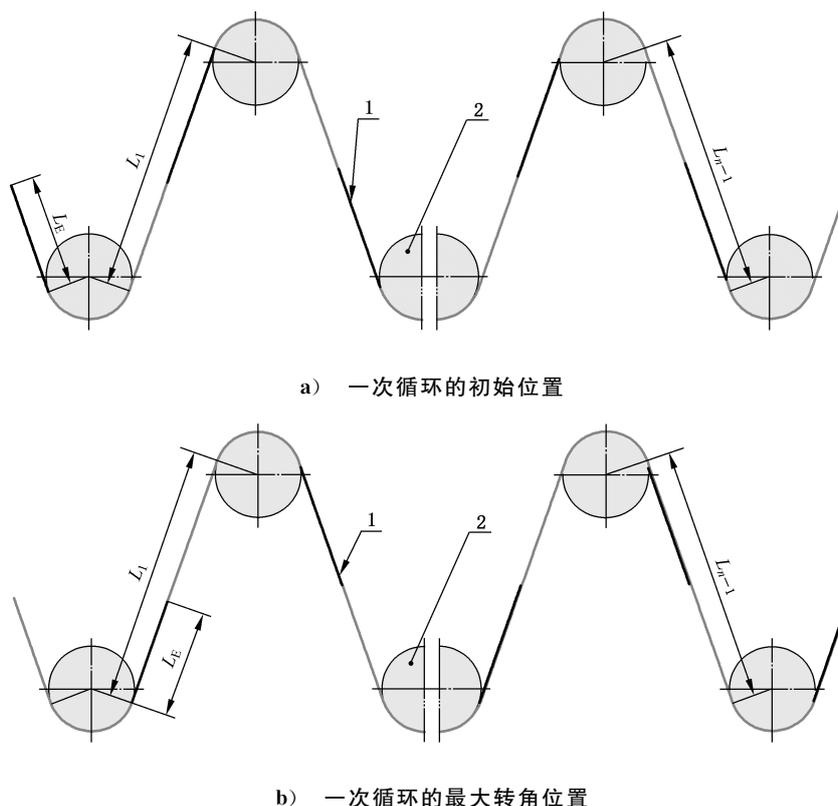
$$S_t \geq L_E + L_C \quad \dots\dots\dots (E.1)$$

$$L_E \geq 30 \times t \quad \dots\dots\dots (E.2)$$

式中:

- S_t ——试验机行程,单位为毫米(mm);
- L_E ——有效检测长度,单位为毫米(mm);
- L_C ——包角所对应的弧长,单位为毫米(mm);
- t ——承载体的公称厚度,单位为毫米(mm);承载体截面为圆形时, t 等于承载体的公称直径(d)。

E.1.2.2 试验轮系包括多个试验轮,每次循环每个试验段仅通过一个试验轮,见图 E.2。



说明:

L_E ——有效检测长度,单位为毫米(mm);

α_i ——试验绳(带)在各个试验轮上的包角,单位为弧度(rad), $i = 1, 2, \dots, n$;

$L_{C,i}$ ——试验绳(带)在各个试验轮上的包角所对应的弧长,单位为毫米(mm), $i = 1, 2, \dots, n$;

L_j ——试验绳(带)在两相邻试验轮上缠绕时,相邻的两个切点之间的距离,单位为毫米(mm), $j = 1, 2, \dots, n-1$;

1 ——包覆绳(带)试验段,共有 n 段;

2 ——试验轮,共有 n 个。

图 E.2 多段单轮弯折疲劳试验示意图

试验机的行程 S_t (单向)应符合公式(E.3)~公式(E.5):

$$L_E + \max_{1 \leq i \leq n} \{L_{C,i}\} \leq S_t \leq \max_{1 \leq i \leq n} \{L_{C,i}\} + \min_{1 \leq j \leq n-1} \{L_j\}, \dots\dots\dots (E.3)$$

$$30 \times t \leq L_E \leq \min_{1 \leq j \leq n-1} \{L_j\} / 2 \dots\dots\dots (E.4)$$

$$L_j > 200 \times t \dots\dots\dots (E.5)$$

式中:

S_t ——试验机行程,单位为毫米(mm);

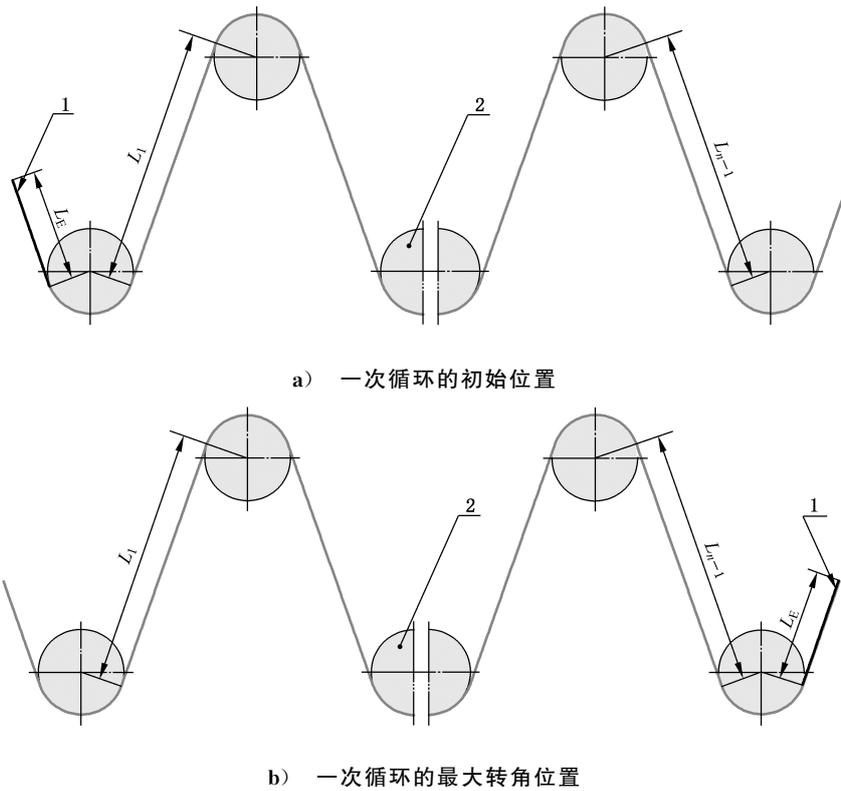
L_E ——有效检测长度,单位为毫米(mm);

$L_{C,i}$ ——试验绳(带)在各个试验轮上的包角所对应的弧长,单位为毫米(mm), $i = 1, 2, \dots, n$;

L_j ——试验绳(带)在两相邻试验轮上缠绕时,相邻的两个切点之间的距离,单位为毫米(mm), $j = 1, 2, \dots, n-1$;

t ——承载体的公称厚度,单位为毫米(mm);承载体截面为圆形时, t 等于承载体的公称直径(d)。

E.1.2.3 试验轮系包括多个试验轮,每次循环试验段通过所有试验轮,见图 E.3。



说明：

L_E ——有效试样长度,单位为毫米(mm);

α_i ——试验绳(带)在各个试验轮上的包角,单位为弧度(rad), $i = 1, 2, \dots, n$;

$L_{C,i}$ ——试验绳(带)在各个试验轮上的包角所对应的弧长,单位为毫米(mm), $i = 1, 2, \dots, n$;

L_j ——试验绳(带)在两相邻试验轮上缠绕时,相邻的两个切点之间的距离,单位为毫米(mm), $j = 1, 2, \dots, n-1$;

1 ——包覆绳(带)试验段;

2 ——试验轮,共有 n 个。

图 E.3 单段多轮弯折疲劳试验示意图

试验机的行程 S_t (单向)应符合公式(E.6)~公式(E.8):

$$S_t \geq L_E + \sum_{i=1}^n L_{C,i} + \sum_{j=1}^{n-1} L_j \quad \dots\dots\dots (E.6)$$

$$L_E \geq 30 \times t \quad \dots\dots\dots (E.7)$$

$$L_j > 200 \times t \quad \dots\dots\dots (E.8)$$

式中:

S_t ——试验机行程,单位为毫米(mm);

L_E ——有效检测长度,单位为毫米(mm);

$L_{C,i}$ ——试验绳(带)在各个试验轮上的包角所对应的弧长,单位为毫米(mm), $i = 1, 2, \dots, n$;

L_j ——试验绳(带)在两相邻试验轮上缠绕时,相邻的两个切点之间的距离,单位为毫米(mm), $j = 1, 2, \dots, n-1$;

t ——承载体的公称厚度,单位为毫米(mm);承载体截面为圆形时, t 等于承载体的公称直径(d)。

E.1.3 反向弯折

试验轮系包括多个试验轮,每次循环试验段通过所有试验轮,见图 E.3。

试验机的行程 S_i (单向) 应符合公式(E.9)~公式(E.11):

$$S_i \geq L_E + \sum_{i=1}^n L_{C,i} + \sum_{j=1}^{n-1} L_j \quad \dots\dots\dots (E.9)$$

$$L_E \geq 30 \times t \quad \dots\dots\dots (E.10)$$

$$L_j \leq 200 \times t \quad \dots\dots\dots (E.11)$$

式中:

S_i ——试验机行程,单位为毫米(mm);

L_E ——有效检测长度,单位为毫米(mm);

$L_{C,i}$ ——试验绳(带)在各个试验轮上的包角所对应的弧长,单位为毫米(mm), $i = 1, 2, \dots, n$;

L_j ——试验绳(带)在两相邻试验轮上缠绕时,相邻的两个切点之间的距离,单位为毫米(mm),
 $j = 1, 2, \dots, n-1$;

t ——承载体的公称厚度,单位为毫米(mm)。承载体截面为圆形时, t 等于承载体的公称直径(d)。

注:1次反向弯折相当于4次简单弯折。

E.2 试验设备

E.2.1 试验机一般由试验轮、驱动组件、自动计数装置、传动系统、加载系统、控制系统等部分组成。

E.2.2 试验轮应与包覆绳(带)相匹配。其中,试验轮轮槽的尺寸、硬度和粗糙度,宜与实际应用的曳引轮或滑轮一致,或由供需双方协商确定。

E.2.3 试验轮的节圆直径应不大于实际应用的曳引轮或滑轮的最小节圆直径。

E.2.4 控制系统宜能调节弯折疲劳试验机的运行频率。

E.2.5 试样端部应被可靠固定。

E.3 试样制备

E.3.1 试样应从外观检查合格的包覆绳(带)上截取,长度根据试验机确定。

E.3.2 试验前,试样应去除表面的污渍。

E.4 试验条件

E.4.1 试验应在 $10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下进行。

E.4.2 施加在试样上的静态张力可由供需双方协商确定,且应不小于 $1/12$ 的最小破断拉力。

E.4.3 包角通常取 $30^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 。

E.4.4 试验过程中不应应对试样进行维护。

E.5 试验程序

E.5.1 确定试验停止条件。

E.5.2 试验前应检查试验轮轮槽表面及尺寸。

E.5.3 根据所选取的试验参数,将试样安装到试验机上,并可靠固定。

E.5.4 施加静态张力。

E.5.5 标记有效检测长度。

E.5.6 计数器复位回零,启动试验机。

E.5.7 定期检查和记录。

E.6 试验报告

试验报告应至少包括下列内容:

- a) 委托方和试样型号、规格;
- b) 试验条件(有效检测长度、试验轮节圆直径、试验轮轮槽尺寸、硬度和表面粗糙度、静态张力、试验机频率、包角、试验环境温度等);
- c) 试验停止条件;
- d) 试验结果(报废特征和试验停止时的简单弯折疲劳次数)。

附 录 F
(资料性附录)
曳引力和当量摩擦系数

F.1 总则

曳引力在下列情况下均应得到保证：

- a) 正常运行；
- b) 在层站装载；
- c) 紧急制动。

F.2 曳引力计算

F.2.1 总则

应采用公式(F.1)和公式(F.2)：

- a) 对于轿厢装载和紧急制动工况：

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f\alpha} \quad \dots\dots\dots (F.1)$$

- b) 对于轿厢或对重滞留工况(轿厢或对重在缓冲器上,驱动主机向下行或向上行方向旋转)：

$$\frac{T_1}{T_2} \geq e^{f\alpha} \quad \dots\dots\dots (F.2)$$

式中：

α —— 包覆绳(带)在曳引轮上的包角,见图 F.1；

f —— 当量摩擦系数；

T_1 、 T_2 —— 曳引轮两侧包覆绳(带)的拉力。

F.2.2 T_1 和 T_2 的计算

F.2.2.1 轿厢装载工况

T_1/T_2 的静态比值应按照轿厢装有 125% 额定载重量并考虑轿厢在井道的不同位置时的最不利情况进行计算。

使用装卸装置为轿厢装卸载,如果其质量不包括在额定载重量中,则计算时应将额定载重量加上装卸装置的质量。

F.2.2.2 紧急制动工况

T_1/T_2 的动态比值应按照轿厢载荷工况(轿厢空载或载有额定载重量)以及轿厢在井道的不同位置的最不利情况进行计算。

考虑电梯曳引比,应正确地确定每一个运动部件的减速度。

任何情况下,减速度应不小于下列数值：

- a) 在正常情况下,为 0.5 m/s^2 ；
- b) 在使用了减行程缓冲器的情况下,最小减速度值应使轿厢和对重减速到不超过缓冲器的设计速度。

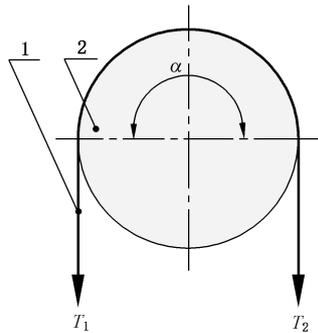
F.2.2.3 轿厢或对重滞留工况

T_1/T_2 的静态比值应按照空载的轿厢在最高和最低的位置时进行计算。

F.3 当量摩擦系数测试

F.3.1 试验原理

包覆绳(带)与试验轮出现打滑现象时,记录包覆绳(带)两侧的张力 T_1 和 T_2 ,采用公式(F.1)和公式(F.2)确定当量摩擦系数。试验轮应与包覆绳(带)相匹配。



说明:

- T_1, T_2 —— 曳引轮两侧包覆绳(带)的拉力;
- α —— 包覆绳(带)在曳引轮上的包角;
- 1 —— 包覆绳(带);
- 2 —— 曳引轮。

图 F.1 试验原理示意图

F.3.2 试验装置

试验装置应符合图 F.1 的试验原理图,具体装置由供需双方协商确定。

F.3.3 试验要求

当量摩擦系数应在包覆绳(带)初始张力值 T_0 为 1/12 最小破断拉力条件下测得。

F.3.4 试验工况

F.3.4.1 装载工况

试验装置处于静止状态,减少 T_2 侧载荷,直至包覆绳(带)在试验轮上打滑。根据打滑前一次卸载时试验轮两侧的实际张力,采用公式 (F.1) 计算得到装载工况下的当量摩擦系数上限值。

F.3.4.2 紧急制动工况

减少 T_2 侧载荷后控制 T_1 侧以额定速度下行并紧急制动,观察包覆绳(带)在试验轮上是否发生打滑。若未打滑,则继续减少 T_2 侧载荷并重复以上操作直至发生打滑。根据打滑前一次试验轮两侧的实际张力,采用公式(F.1)计算得到紧急制动工况下的当量摩擦系数上限值。

F.3.4.3 滞留工况

卡阻 T_2 侧,以不大于 0.63 m/s 的速度驱动试验轮提升 T_1 侧,观察 T_1 侧是否被提起。若未被提起,则减少 T_1 侧载荷并重复以上操作直至 T_1 侧被提起。根据被提起时试验轮两侧的实际张力,采用公式 (F.2) 计算得到滞留工况下的当量摩擦系数下限值。

附 录 G
(资料性附录)
标志和质量证明书

G.1 总则

本附录规定了包覆绳(带)标志和质量证明书的一般要求。当产品标准或需方有具体规定时,按相应规定执行。

G.2 标志

包覆绳(带)表面应有可追溯识别信息,如型号、规格、生产日期等。包装外部应附有牢固清晰的标牌,其上应注明下列内容:

- a) 供方名称和商标、地址;
- b) 包覆绳(带)型号、规格;
- c) 产品标准编号;
- d) 包覆绳(带)长度,重量;
- e) 包覆绳(带)出厂编号;
- f) 包覆绳(带)制造日期;
- g) 检验印记。

G.3 质量证明书

包覆绳(带)应附有质量证明书,其上应注明下列内容:

- a) 制造单位名称、地址、电话;
- b) 产地;
- c) 包覆绳(带)名称、型号和规格;
- d) 产品标准编号;
- e) 主要技术参数;
- f) 包覆绳(带)净重;
- g) 包覆绳(带)出厂检验结果(具体按产品标准要求);
- h) 包覆绳(带)出厂编号;
- i) 质量证明书审核员的印记或签名;
- j) 开具质量证明书日期。

附 录 H
(资料性附录)
订单所需信息

H.1 总则

本附录给出了订单所需基本信息。当产品标准或需方有具体规定时,按相应规定执行。

H.2 订单所需信息

包覆绳(带)的订单应包括以下内容:

- a) 包覆绳(带)的名称、型号和规格;
- b) 主要技术参数;
- c) 数量;
- d) 包覆绳(带)的包装;
- e) 其他必要信息。

附 录 I
(资料性附录)
选用、使用和维护信息

I.1 选用

电梯制造单位应正确选用包覆绳(带)的结构和性能,在订购包覆绳(带)时应向供方提供附录 H 给出的订单信息。

I.2 使用

I.2.1 使用条件

包覆绳(带)应在 GB/T 10058—2009 中规定的正常使用条件下使用。其他特殊使用条件,依据双方约定。

I.2.2 放绳(带)方法

以盘卷交货的包覆绳(带),解卷时可将其盘卷放在专用工具上沿着直线滚动展开,参见图 I.1。注意包覆绳(带)不得在地面上拖曳以防磨损,并保证不被尘土、砂石、雨水、油及其他有害物质污染。

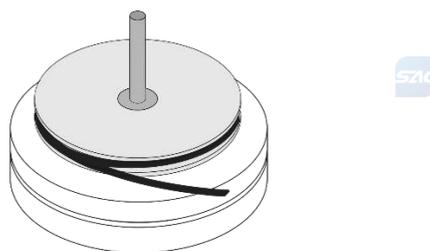


图 I.1 盘卷包覆绳(带)放绳(带)的方法示例

以轮轴交货的包覆绳(带),可在轮轴中心孔中穿上一根具有足够强度的轴,把轮轴放在可以转动并带制动装置的合适支架上,制动装置可以防止安装过程中轮轴过度旋转。参见图 I.2。

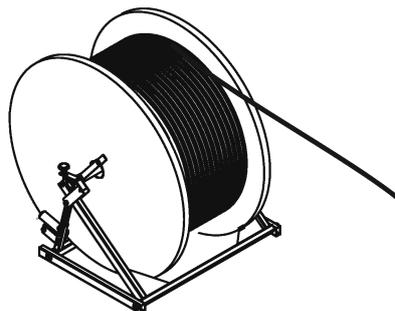


图 I.2 轮轴包覆绳(带)放绳(带)的方法示例

包覆绳(带)在安装过程中要特别注意防止包覆绳(带)的意外扭转。意外扭转会导致包覆层变形。

I.3 维护

I.3.1 日常检查

包覆绳(带)应按电梯维护保养规范和电梯制造单位的要求定期进行检查,包括外观、尺寸、表面清洁、张力和伸长量等。

I.3.2 使用中包覆绳(带)的清洁

在使用过程中,灰尘或油脂可能会污染包覆绳(带)表面,应对包覆绳(带)进行清洁,清洁方法可按照供方的建议进行。



附 录 J
(资料性附录)
包装与贮存

J.1 包装

J.1.1 包覆绳

J.1.1.1 包覆绳应采用工字轮缠绕包装的方式。

工字轮可选用木材、钢、钢木或其他适当材料制成,应有足够的强度,以保证正常运输过程中不受损坏。

工字轮不应潮湿,木质工字轮应干燥且中心轴孔必要时用金属材料加固,工字轮轮芯直径由供方选择,但应保证所卷包覆绳拆卷后不变形,且工字轮轮芯直径应至少为包覆绳承载体公称直径的 30 倍。

工字轮边缘应高出所卷包覆绳的最外层,高出量应满足下列要求:

- a) 对于公称直径小于 15 mm 的包覆绳,高出量应不小于包覆绳公称直径的 2 倍,且应不小于 20 mm;
- b) 对于公称直径大于或等于 15 mm 的包覆绳,高出量应不小于 30 mm。

J.1.1.2 为保证防潮效果,在卷绳前,轮芯和轮壁可衬一层中性防潮纸或其他中性防潮材料。在卷绳后,外层包覆绳上应紧密地包上一层中性防潮材料。

J.1.1.3 应使用塑料、橡胶、木板或其他适当材料对缠绕在工字轮上的包覆绳进行保护。

J.1.1.4 将缠绕包覆绳的工字轮装入桶(箱)中发货,防污防潮。

J.1.1.5 工字轮中心孔直径应不小于 50 mm。

J.1.1.6 当采用其他特殊要求的包装方式时,应由供需双方协商确定。

J.1.2 包覆带

J.1.2.1 包覆带应采用成卷包装的方式。

包覆带卷中可以没有芯轴,带卷最小中心孔的直径应根据包覆带自身特性,由供需双方协商确定。

J.1.2.2 应使用以织物、塑料或钢铁为材质的捆扎带条对包覆带进行捆扎。捆扎用带条应具备一定的拉伸强度,并能在整个贮存期间抵抗可能遇到的环境条件的降解作用。带条应具备足够的宽度,以防对包覆带造成勒痕。

J.1.2.3 包覆带卷的外面应包有适宜的保护,如使用塑料薄膜、涂覆织物等。

J.1.2.4 当采用其他特殊要求的包装方式时,应由供需双方协商确定。

J.2 贮存

J.2.1 环境要求

J.2.1.1 一般要求

包覆绳(带)应贮存在室内。如果贮存于室外时,应采取有效防护措施避免阳光或紫外线直射。

J.2.1.2 温度

包覆绳(带)应贮存在远离直射热源(如锅炉、散热器)的地方。

J.2.1.3 其他可能有害的物质

包覆绳(带)还应避免与其他未经授权许可的化学试剂(如酸、油等溶液或溶剂)相接触。

J.2.2 贮存方式

J.2.2.1 在室外贮存的包覆绳(带)应放在高于地面的地方,防止受潮。

J.2.2.2 包覆绳(带)的叠放层数或高度不得对包覆绳(带)造成受压变形。



参 考 文 献

- [1] GB/T 10058—2009 电梯技术条件
 - [2] GB/T 21739 家用电梯制造与安装规范
 - [3] JC/T 2393—2017 防紫外线平板玻璃
-