

ICS 91.140.90
Q 78



中 国 电 梯 协 会 标 准

T/CEA 0043—2023

电梯用钢丝绳——通用技术要求

Steel wire ropes for lifts — General requirements

2023-12-25 发布

2024-06-01 实施

中国电梯协会 发布

目 次

前 言	III
引 言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	2
4.1 材料	2
4.1.1 钢丝	2
4.1.2 绳芯	2
4.1.3 润滑脂	3
4.2 钢丝绳制造	3
4.2.1 钢丝绳结构	3
4.2.2 钢丝绳强度级别	3
4.2.3 捻向和捻制类型	3
4.2.4 捻距	4
4.2.5 捻制质量	4
4.2.6 钢丝接头	4
4.2.7 纤维芯接头	4
4.2.8 涂油	4
4.2.9 预成型和后成型	5
4.2.10 预张拉载荷极限	5
4.2.11 钢丝绳端部	5
4.3 标记和分类	5
4.4 钢丝绳尺寸	5
4.4.1 直径	5
4.4.2 长度	6
4.5 最小破断拉力	6
4.6 钢丝抗拉强度	6
4.7 伸长率	7
5 钢丝绳检查	7
5.1 材料	7
5.2 钢丝绳直径测量	7
5.2.1 测量工具	7
5.2.2 实测直径	7
5.2.3 不圆度	7
5.2.4 均匀性偏差	7

5.3	钢丝绳破断拉力试验	8
5.4	钢丝绳含油率试验	8
5.5	钢丝抗拉强度试验	8
5.6	伸长率试验	8
6	验收规则	8
6.1	取样	8
6.2	验收项目的取样部位	8
6.3	入厂验收	9
6.3.1	钢丝绳入厂检验	9
6.3.2	复验和判定规则	9
7	使用信息	9
7.1	质量证明书	9
7.1.1	概述	9
7.2	贮存和运输	9
7.2.1	贮存	9
7.2.2	运输	9
7.3	安装、维护和报废标准	9
7.4	标志	9
7.5	征询书或订单所需信息	9
附录 A (规范性)	含油率的确定：重量分析方法	10
附录 B (规范性)	常用类别、直径和抗拉强度级别钢丝绳的最小破断拉力值表	12
附录 C (规范性)	钢丝绳最小破断拉力的计算	24
附录 D (规范性)	钢丝绳伸长率试验方法	25
附录 E (资料性)	电梯用钢丝绳安装、维护和报废标准	26
附录 F (资料性)	征询书或订单所需信息	29
附录 G (资料性)	钢丝绳单位长度近似重量、公称金属截面积和外层钢丝近似直径的计算	30

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这些专利的责任。

本文件所要求达到的性能指标，应由采用本文件的制造企业在设计制造过程中自行进行验证测试，并对销售的产品作产品符合性声明。

本文件由中国电梯协会提出并归口。

本文件由中国电梯协会负责解释。

本文件负责起草单位：上海三菱电梯有限公司。

本文件参加起草单位：迅达（中国）电梯有限公司、蒂升电梯（上海）有限公司、通力电梯有限公司、天津高盛钢丝绳有限公司、江苏赛福天集团股份有限公司、杭州欣源电梯部件有限公司、奥的斯电梯（中国）有限公司、奥的斯机电电梯有限公司、巨人通力电梯有限公司、国家电梯质量检验检测中心、华升富士达电梯有限公司、东芝电梯（中国）有限公司、康力电梯股份有限公司、苏州江南嘉捷电梯有限公司、西子电梯科技有限公司、快意电梯股份有限公司、快客电梯有限公司、巨龙电梯有限公司、杭州奥立达电梯有限公司、广东广菱电梯有限公司、奥的斯科技发展（上海）有限公司、广东省特种设备检测研究院中山检测院、布鲁格钢绳（苏州）有限公司、贝卡尔特（沈阳）精细帘线有限公司、天津静双海翔电梯部件有限公司、无锡通用钢绳有限公司、洛阳威尔若普检测技术有限公司、北京建筑材料检验研究院股份有限公司。

本文件主要起草人：钱嘉俊、周双林、王新洪、孙明孝、孙国和、杨岳民、王侃、欧宇航、董笑笑、胡勤惠、曹晨阳、马松、倪佳杰、任苏成、钱松、白斌凯、龙永志、魏荣良、史文鹏、章孝东、徐伟华、申卫华、李曙、陈建文、金显山、王立冲、相学军、程颖莉、郭凌宇。

本文件为首次发布。

引 言

- 0.1 本文件是为响应电梯行业对钢丝绳通用技术要求的需求而制定。
- 0.2 使用本文件时，在订购钢丝绳之前，宜咨询设备设计者、钢丝绳生产商或其他专业的人员。
- 0.3 本文件不局限于表格中所涵盖的种类和结构。
- 0.4 其他股捻钢丝绳结构也可能符合最低技术要求；在这种情况下，钢丝绳生产商需规定最小破断拉力和钢丝绳强度级别。

电梯用钢丝绳——通用技术要求

1 范围

本文件规定了直径为 6 mm~38 mm 不同结构的光面或镀锌电梯用钢丝绳的制造和试验的通用技术要求。

本文件适用于曳引驱动和液压驱动电梯用悬挂钢丝绳，以及乘客和载货电梯、杂物电梯、人员升降机和在导轨间移动的人力电梯用补偿钢丝绳和限速器钢丝绳。

本文件不适用于

- 建筑工地升降机用钢丝绳；
- 不在永久性导轨间运行的临时升降机用钢丝绳；
- 架空索道用钢丝绳；
- 矿井提升机用钢丝绳。

2 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 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 2104 钢丝绳包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 8358 钢丝绳实际破断拉力测定方法
- GB/T 8706 钢丝绳 术语、标记和分类
- GB/T 15030 剑麻钢丝绳芯
- GB/T 21965 钢丝绳 验收及缺陷术语
- YB/T 5198 电梯钢丝绳用钢丝
- T/CISA 278 电梯钢丝绳用油脂

3 术语和定义

GB/T 8706 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

复合钢芯 Composite Steel Core (CSC)

含有纤维芯或聚合物芯的独立钢丝绳芯。

3.2

预张拉 Prestretching

钢丝绳制造过程中通过施加一定载荷拉伸钢丝绳的工序。

4 技术要求

4.1 材料

4.1.1 钢丝

4.1.1.1 钢丝特性和等级

制绳前，制绳用钢丝应符合 YB/T 5198 的规定。

YB/T 5198 中未给定的钢丝等级应根据供需双方协商确定。

4.1.1.2 钢丝表面状态

钢丝绳应由光面钢丝制成，除非供需双方另有约定。

对于镀锌钢丝绳，镀层应满足 YB/T 5198，除非供需双方另有约定。

4.1.2 绳芯

4.1.2.1 分类

钢丝绳芯应分为以下类别：

- a) 纤维芯 (FC)；
- b) 钢芯 (WC)；
- c) 钢基复合绳芯 (SCC)，即绳芯材质为钢和纤维或钢和聚合物；
- d) 除纤维芯 (FC) 外的非金属绳芯，例如固态聚合物芯等。

因为现有的钢丝绳芯类别很多，上述 d) 所规定的绳芯类型和要求应经供需双方协商确定。

4.1.2.2 纤维芯

纤维芯 (FC) 包括天然纤维芯 (NFC) 和合成纤维芯 (SFC)。天然纤维芯和合成纤维芯应双重捻密实 (即从纱线捻成股、从股捻成绳)。所有纤维芯应符合以下要求，除非供需双方另有约定：

- a) 天然纤维芯应由全新的剑麻或马尼拉麻纤维制成，应符合 GB/T 15030 的要求；当合绳后根据本文件附录 A 测量，含油率应为干燥纤维重量的 8%~16%；
- b) 合成纤维芯应由一种或一种以上材料制成，包括聚丙烯、高密聚乙烯、聚酯或聚酰胺；当合绳后根据本文件附录 A 测量，悬挂钢丝绳用合成纤维芯含油率应为干燥纤维重量的 6%~15%；限速器钢丝绳和补偿钢丝绳用合成纤维芯含油率应为干燥纤维重量的 3%~10%；
- c) 纤维芯内的润滑脂不应影响到钢丝绳制造用润滑脂；
- d) 在使用天然纤维芯用于限速器和补偿钢丝绳时，应考虑到环境湿度和温度可能会造成异常拉伸和收缩；
- e) 纤维芯包括绳芯彩色标识线 (带)，用以识别钢丝绳生产商，生产商也可以在上面添加其信息，包括名称、品牌、电话等。

4.1.2.3 钢芯

钢芯 (WC) 包括独立钢丝绳芯 (IWRC)、平行捻钢丝绳芯 (PWRC) 和钢丝股芯 (WSC)。

直径大于 7 mm 的钢丝绳的钢芯不应采用钢丝股芯 (WSC)。

4.1.2.4 钢基复合绳芯

典型的钢基复合绳芯 (SCC) 包括复合钢芯 (CSC) 和聚合物包覆钢芯 (EPIWRC)。

钢基复合绳芯中的纤维或聚合物应由以下一种或多种材料制成：聚丙烯、聚乙烯、聚酯或聚酰胺。

4.1.3 润滑脂

钢丝绳制绳用润滑脂宜符合 T/CISA 278 的规定。

4.2 钢丝绳制造

4.2.1 钢丝绳结构

钢丝绳结构或类别应经供需双方协商确定并符合下列要求：

- a) 附录 B 中表 B.1~表 B.11 中的常见结构或类别之一；
- b) 未列入表中的单层或平行捻密实结构，但外层股不少于 6 股且不多于 9 股；
- c) a) 和 b) 中未列入的其他钢丝绳捻股结构。

只有需方确定钢丝绳类别时，钢丝绳生产商才能决定钢丝绳结构。

注 1：每一种钢丝绳类别包括若干种股结构，例如 8×19 类别包含 8×19W (1-6-6+6)、8×19S (1-9-9)、8×21F (1-5-5F-10)、8×25F (1-6-6F-12)。

注 2：表 B.1~表 B.8 适用于悬挂钢丝绳。

注 3：表 B.1~表 B.9 适用于限速器钢丝绳。

注 4：表 B.1~表 B.11 适用于补偿钢丝绳。

4.2.2 钢丝绳强度级别

4.2.2.1 概述

钢丝绳强度级别应分别用外层钢丝及内层钢丝的抗拉强度等级表示。

4.2.2.2 悬挂钢丝绳

悬挂钢丝绳应是下列强度级别：

- a) 曳引驱动电梯（见表 B.1~表 B.8）：
纤维芯钢丝绳：1320/1620、1320/1770、1370/1770、1570/1770、1620/1770、1570、1620、1770、1960
钢芯钢丝绳和平行捻密实结构钢丝绳：1370/1770、1570/1770、1570、1770、1960。
- b) 液压驱动电梯（见表 B.1~表 B.4）：
——纤维芯钢丝绳：1320/1620、1320/1770、1370/1770、1620/1770、1570、1620、1770。
——钢芯钢丝绳和平行捻密实结构钢丝绳：1370/1770、1570/1770、1570、1770、1960。

4.2.2.3 限速器钢丝绳

限速器用钢丝绳应是下列强度级别：1320/1620、1320/1770、1370/1770、1570/1770、1620/1770、1570、1620、1770、1960，见表 B.1~表 B.9。

4.2.2.4 补偿钢丝绳

补偿钢丝绳强度级别应符合 4.2.2.2 的规定，见表 B.1~表 B.11。

4.2.3 捻向和捻制类型

钢丝绳的捻向和捻制类型应为以下之一，见图 1：

- a) 右交互捻 (sZ)；
- b) 左交互捻 (zS)；
- c) 右同向捻 (zZ)；

d) 左同向捻 (sS)

钢丝绳的捻向和捻法应为右交互捻 (sZ)，除非供需双方另有约定。

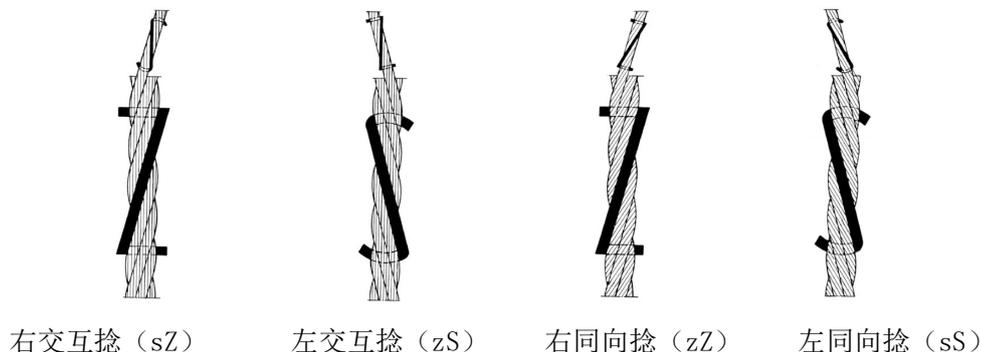


图 1 钢丝绳捻向和捻制类型

4.2.4 捻距

钢丝绳的捻距 (见图 2, 距离 H) 应不超过钢丝绳公称直径的 6.75 倍, 除非供需双方另有约定。

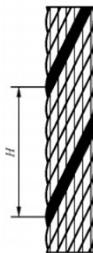


图 2 钢丝绳捻距

4.2.5 捻制质量

钢丝绳的捻制应满足以下要求:

- a) 股中的所有钢丝应具有相同的捻制方向, 且捻制均匀, 不应有损伤;
- b) 钢丝绳中同一层的所有钢丝应具有相同的抗拉强度等级;
- c) 在合绳机上有张力状态下的新绳, 外层股之间应有均匀的缝隙;
- d) 钢丝绳应捻制均匀、紧密和不松散。绳中不应有松散的钢丝、变形的股和 GB/T 21965 规定的其他制造缺陷, 但允许有因变形工具压紧造成的钢丝压痕;
- e) 在展开和无载荷情况下, 钢丝绳不应呈波浪形;
- f) 除非另有规定, 钢丝绳应由光面钢丝捻制成;
- g) 对于镀锌钢丝绳, 所有钢丝都应是镀锌的。

4.2.6 钢丝接头

直径大于 0.40 mm 的钢丝接头应用对头焊接, 直径小于或等于 0.40 mm 应采用对头电接或将钢丝端部插入股中正确的位置。股中任意两个接头之间的距离不应小于 10 m。

4.2.7 纤维芯接头

纤维芯接头宜采用编接方法接头。接头部位直径应符合其允许偏差的要求。

4.2.8 涂油

悬挂、限速器和补偿钢丝绳所有的股在捻制过程中应进行涂油；但在最终合绳时不应涂油，除非供需双方另有约定。

当合绳后根据本文件附录 A 测量，钢丝绳应符合以下要求，除非供需双方另有约定：

- a) 悬挂和补偿钢丝绳的外层股含油率应为钢丝绳重量的 0.8%~1.8%；
- b) 限速器钢丝绳的外层股含油率应为钢丝绳重量的 0.5%~1.25%。

4.2.9 预成型和后成型

钢丝绳应采用预成型和后成型加工，除非供需双方另有约定。

4.2.10 预张拉载荷极限

若需方要求钢丝绳经过预张拉处理后供货，为避免钢丝绳受损，钢丝绳生产商在预张拉过程中对钢丝绳施加的最大载荷不应超过钢丝绳最小破断拉力的 55%。加载可通过静态或动态方式实现。

4.2.11 钢丝绳端部

钢丝绳端部应采用合适的固定方式，防止钢丝绳端部散开。

4.3 标记和分类

钢丝绳的分类和标记应符合 GB/T 8706 的要求。

4.4 钢丝绳尺寸

4.4.1 直径

4.4.1.1 概述

公称直径应为钢丝绳的约定尺寸。

4.4.1.2 允许偏差

除非需方另有要求，根据 5.3 规定在无载荷、5%或 10%钢丝绳最小破断拉力载荷下测量的钢丝绳实际直径与公称直径偏差不超过表 1~表 3 中给定的范围。

表 1 曳引驱动电梯悬挂和限速器纤维芯或其他非金属材料绳芯钢丝绳直径允许偏差

钢丝绳公称直径 d/mm	允许偏差（占公称直径的百分比，%）		
	无载荷时最大值	5%最小破断拉力时最小值	10%最小破断拉力时最小值
d≤10	+6	+1	0
d>10	+5	+1	0

表 2 曳引驱动电梯悬挂和限速器钢芯或钢基复合绳芯钢丝绳（包括平行捻密实钢丝绳）直径允许偏差

允许偏差等级	钢丝绳公称直径 d/mm	允许偏差（占公称直径的百分比，%）		
		无载荷时最大值	5%最小破断拉力时最小值	10%最小破断拉力时最小值
A 级	d≤10	+3	0	-1
	d>10	+2	0	-1
B 级	d≤10	+4	+1	0
	d>10	+3	+1	0

表 3 液压驱动电梯悬挂钢丝绳和补偿钢丝绳直径允许偏差

钢丝绳公称直径 d/mm	允许偏差（占公称直径的百分比，%）
$6 \leq d < 8$	+6 0
$d \geq 8$	+5 0

4.4.1.3 不圆度和均匀性允许偏差

根据 5.2.3 规定，在 5%或 10%钢丝绳最小破断拉力载荷下测量钢丝绳直径时，不圆度应不超过表 4 中给出的数值。

根据 5.2.4 规定，在 5%或 10%钢丝绳最小破断拉力载荷下测量钢丝绳直径时，均匀性偏差应不超过表 4 中给出的数值。

表 4 直径允许偏差

钢丝绳公称直径 d/mm	不圆度（差值与公称直径之比，%）	均匀性偏差（平均值差值与公称直径之比，%）
$d < 8$	4	3
$d \geq 8$	3	2

4.4.2 长度

无载荷的情况下，钢丝绳长度允许偏差应符合表 5 的规定。

表 5 钢丝绳长度允许偏差

长度/m	允许偏差
≤ 400	$0 \sim +5\%$
$> 400 \sim 1000$	$0 \sim 20 \text{ m}$
> 1000	$0 \sim +2\%$

4.5 最小破断拉力

给定直径、结构或类别和抗拉强度等级的钢丝绳最小破断拉力应不小于以下规定中的较大值：

- a) 附录 B 中表 B.1~表 B.11 的规定；
- b) 钢丝绳生产商的规定。

针对列入附录 B 中表 B.1~表 B.11 的钢丝绳类别，未列入表中直径的钢丝绳最小破断拉力应用附录 C 中给出的公式以及附录 B 中表 B.1~表 B.11 给出的最小破断拉力系数计算得出。

当根据 5.3 的规定试验时，实测的破断拉力应不小于最小破断拉力。

4.6 钢丝抗拉强度

如果需方要求钢丝绳制成后提供钢丝试验报告，应按以下方式进行额外的钢丝试验。

当对钢丝绳外层股中的钢丝（不包括中心钢丝和填充钢丝）进行试验时，钢丝的抗拉强度应满足以下要求：

同一层相同直径和抗拉强度级别的钢丝平均抗拉强度应不低于该组钢丝的公称抗拉强度下限，同时也不得大于该组钢丝的公称抗拉强度上限，参见 YB/T 5198；同时，同组钢丝的实测抗拉强度不应超出其平均抗拉强度的±8%范围。

4.7 伸长率

纤维芯钢丝绳和钢芯钢丝绳的伸长率应符合下列规定，除非供需双方另有约定：

- a) 纤维芯钢丝绳结构伸长率不大于 0.60%，弹性伸长率不大于 0.20%；
- b) 钢芯和钢基复合绳芯钢丝绳结构伸长率不大于 0.45%，弹性伸长率不大于 0.15%。

5 钢丝绳检查

5.1 材料

通过钢丝绳生产商提供的钢丝、绳芯和润滑脂检查文件，确认钢丝、绳芯和润滑脂是否符合要求。

5.2 钢丝绳直径测量

5.2.1 测量工具

钢丝绳直径的测量应使用精度至少为 0.02 mm 的带有宽钳口的游标卡尺来测量，其钳口的宽度最小应足以跨越两个相邻的股，见图 3。

在无载荷情况下测量直径应在位于距钢丝绳端头 15 m 外的平直部位上进行。

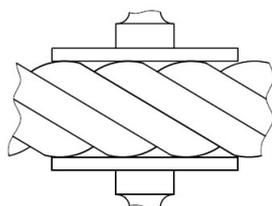


图 3 钢丝绳直径测量方法

5.2.2 实测直径

在无载荷、5%或 10%钢丝绳最小破断拉力载荷下，位于钢丝绳平直部位进行直径测量。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两个数值。

四个数值的平均值即为钢丝绳的实测直径。

5.2.3 不圆度

按照 5.2.2 的规定测量直径，四个测量值中最大与最小数值的差值与钢丝绳公称直径之比即为不圆度。

5.2.4 均匀性偏差

按照 5.2.2 的规定测量直径，两个截面测量数值的算术平均值的差值与钢丝绳公称直径之比即为均匀性偏差。

5.3 钢丝绳破断拉力试验

试验方法应符合 GB/T 8358 的规定。

5.4 钢丝绳含油率试验

含油率的测定参见本文件附录 A。

5.5 钢丝绳抗拉强度试验

试验方法应符合 GB/T 228.1 的规定。

5.6 伸长率试验

钢丝绳的伸长率的测定参见本文件附录 D。

6 验收规则

6.1 取样

每批钢丝绳应由同一直径、同一结构、同一强度级别、同一表面状态和同一捻法的钢丝绳组成；每批钢丝绳的取样数量按表 6 规定，除非供需双方另有约定。

表 1 每批钢丝绳取样数量

每批钢丝绳数量	取样数量
1	1
2	2
3~15	3
16~25	4
26~40	5
41~65	7
69~110	10
111~180	15
181~300	20

6.2 验收项目的取样部位

钢丝绳验收项目的取样部位应符合表 7 规定。

表 7 钢丝绳验收项目的取样部位

序号	检验项目	取样部位
1	捻制质量	通条
2	绳股不松散	钢丝绳的任意端部
3	直径、不圆度、均匀性	距钢丝绳端部 15 m 外的平直部位
4	钢丝绳破断拉力试验	钢丝绳的任意一端部截取
5	纤维绳芯、股绳含油率	
6	拆股试验	
7	伸长率	

6.3 入厂验收

6.3.1 钢丝绳入厂检验

钢丝绳入厂检验由需方按表 6 和表 7 规定进行，除非供需双方另有约定。

6.3.2 复验和判定规则

在钢丝绳破断拉力、纤维绳芯和股绳含油率试验中，有一个或一个以上的试验项目不合格，则应在同一条钢丝绳上取样对不合格项目进行复验。如果复验结果合格，则该批钢丝绳仍为合格。

拆股试验中，如钢丝抗拉强度不满足 4.6 规定时，则应在同一条钢丝绳上重新取样复验。如果复验结果合格，则该批钢丝绳仍为合格。

如果复验结果仍不合格，则该盘为不合格，其他盘应逐盘试验，合格盘交货。

7 使用信息

7.1 质量证明书

7.1.1 概述

钢丝绳生产商应提供符合 GB/T 2104 的质量证明书，除非供需双方另有约定。

7.2 贮存和运输

7.2.1 贮存

钢丝绳应贮存在干燥通风的室内，不得日晒雨淋或与酸、碱接触，包装物下应垫上枕木。

7.2.2 运输

运输过程中应防止工字轮、包装箱撞击损坏，钢丝绳应置于包装箱内或使用防水材料覆盖以防雨防潮。

运输过程中不得以钢丝绳表面作为机械杠杆的支点移动钢丝绳，也不能在有尖硬杂物之处滚动钢丝绳。钢丝绳装卸时应确保钢丝绳不因叉车的违规搬运方式或坠落而损坏。

7.3 安装、维护和报废标准

钢丝绳的安装、维护和报废标准参见本文件附录 E。

7.4 标志

符合 GB/T 2104 的钢丝绳标志应被清晰、永久地标记于系在钢丝绳上的标签或贴在卷筒的标签上，除非供需双方另有约定。

7.5 征询书或订单所需信息

在钢丝绳征询或订购时，建议按照本文件附录 F 中内容提供信息。

附 录 A
(规范性)
含油率的确定：重量分析方法

A.1 设备、试剂和试样长度

A.1.1 设备

- a) 分析天平，精度 0.001 克
- b) 量杯
- c) 量瓶
- d) 漏斗
- e) 烘箱
- f) 滤纸
- g) 镊子

A.1.2 试剂

- a) 正庚烷
- b) 120 号汽油
- c) 其他试剂

A.1.3 钢丝绳试样长度

约 100 mm。

A.2 取样

A.2.1 取一段约 100 mm 长的钢丝绳试样。为确保试验结果的准确性，试样应无异物或刮擦。

A.2.2 将钢丝绳试样拆解成股绳和绳芯。

A.2.3 股绳称重 (m_1)，绳芯称重 (m_2)。

A.3 试验程序

A.3.1 股绳试验

A.3.1.1 解开所有股绳，露出钢丝；然后将钢丝浸入装有正庚烷或汽油的量杯中。所有钢丝应浸泡 30 分钟以上。

A.3.1.2 同时使用镊子摇动钢丝，使其得到充分清洗。

A.3.1.3 清洗后，置于 100 °C~105 °C 的烘箱内烘烤 1 小时。

A.3.1.4 取出所有钢丝，然后将其放入干燥的容器内，冷却至室温。

A.3.1.5 称量不含润滑脂的钢丝重量 (m_3)。

A.3.2 天然纤维芯试验

A.3.2.1 量瓶称重，然后将天然纤维芯置于瓶内。

A.3.2.2 置于 100 °C~105 °C 的烘箱内烘烤 2 小时。

A.3.2.3 取出天然纤维芯，然后将纤维芯放入干燥的容器内，冷却至室温。

A. 3. 2. 4 称重并除去量瓶重量，作为干燥天然纤维芯的重量 (m_4)。

A. 3. 2. 5 解开干燥的天然纤维芯，露出纱线；然后将其浸入装有正庚烷或汽油的量杯中。所有纱线应浸泡 24 小时以上。

A. 3. 2. 6 将纱线和试剂倒入有滤纸的漏斗中。提前称滤纸的重量。用清洗过的试剂喷洒纱线和滤纸，直到滤出的试剂变得透明为止。

A. 3. 2. 7 将纱线和滤纸放入量瓶内。量瓶重量已知。

A. 3. 2. 8 置于 100 °C~105 °C 的烘箱内烘烤 2 小时。

A. 3. 2. 9 取出纱线和滤纸；然后将其放入干燥的容器内，冷却至室温。

A. 3. 2. 10 称重并除去滤纸重量，作为不含润滑脂的干燥纤维绳芯重量 (m_5)。

A. 3. 3 合成纤维芯试验

A. 3. 3. 1 解开合成纤维芯，露出纤维；然后将其浸入装有正庚烷或汽油的量杯中。所有纤维应浸泡 24 小时以上。

A. 3. 3. 2 同时使用镊子摇动纤维，使其得到充分清洗。

A. 3. 3. 3 清洗后，置于 100 °C~105 °C 的烘箱内烘烤 1 小时。

A. 3. 3. 4 取出所有纤维，然后将其放入干燥的容器内，冷却至室温。

A. 3. 3. 5 称量不含润滑脂的纤维重量 (m_6)。

A. 4 计算

A. 4. 1 股绳含油率

钢丝绳的股绳含油率 M_S 根据以下式 (A. 1) 计算。

$$M_S = \frac{m_1 - m_3}{m_3} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A. 1)$$

式中：

m_1 —— A. 2. 3 中股绳重量，单位为克 (g)；

m_3 —— A. 3. 1. 5 中不含润滑脂的钢丝重量，单位为克 (g)。

A. 4. 2 天然纤维芯含油率

钢丝绳中天然纤维芯的含油率 M_{NF} 根据以下式 (A. 2) 计算。

$$M_{NF} = \frac{m_4 - m_5}{m_5} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A. 2)$$

式中：

m_4 —— A. 3. 2. 4 中干燥天然纤维芯的重量，单位为克 (g)；

m_5 —— A. 3. 2. 10 中不含润滑脂的干燥天然纤维芯重量，单位为克 (g)。

A. 4. 3 合成纤维芯含油率

钢丝绳中合成纤维芯的含油率 M_{SF} 根据以下式 (A. 3) 计算。

$$M_{SF} = \frac{m_2 - m_6}{m_6} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A. 3)$$

式中：

m_2 —— A. 2. 3 中绳芯的重量，单位为克 (g)；

m_6 —— A. 3. 3. 5 中不含润滑脂的合成纤维重量，单位为克 (g)。

附录 B (规范性)

常用类别、直径和抗拉强度级别钢丝绳的最小破断拉力值表

本附录给出了常用类型、直径和抗拉强度级别钢丝绳的最小破断拉力表。

中间公称直径钢丝绳的最小破断拉力参考附录 C 的计算公式。

注 1：表中列出的钢丝绳公称长度近似重量是以钢丝绳公称直径计算的，仅作参考。

注 2：钢丝绳公称长度近似重量、公称金属截面积及外层钢丝近似直径，按表中给出的相关系数计算，参考附录 G。

注 3：附录 B 中给出的最小破断拉力只是常用类别钢丝绳的最低要求。对于电梯系统设计，如果需方需要所有类别钢丝绳结构的更详细信息，包括近似质量、破断拉力和公称金属截面积，请与生产商联系。

注 4：聚合物绳芯钢丝绳结构和各技术参数可参考相同外层股结构的纤维芯(FC)钢丝绳；聚合物包覆钢芯(EPIWRC)钢丝绳结构和各技术参数可参考相同外层股结构的独立钢芯(IWRC)钢丝绳。

表 B.1 6×19 类纤维芯 (FC) 或聚合物绳芯、钢丝股芯 (WSC) 钢丝绳

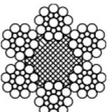
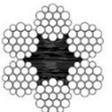
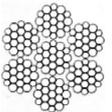
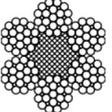
截面结构实例		钢丝绳结构						股结构				
		项目		数量		项目		数量				
	6×19S-FC	股数		6		钢丝数		19~25				
		外股数		6		外层钢丝数		9~12				
	6×19W-FC	股的层数		1		钢丝层数		2				
		钢丝绳中钢丝数		114~150								
	6×19W-FC	典型例子			外层钢丝的数量			外层钢丝系数 ^a				
		钢丝绳	外股		钢丝绳	外股						
	6×19W-WSC	6×19 S	1-9-9		54	9	0.0797					
		6×19 W	1-6-6+6		72	12 6	0.0756					
	6×25F-FC	6×25 F	1-6-6F-12		72	12	0.0637					
		钢丝绳绳芯类型			纤维芯 (FC)		钢丝股芯 (WSC)					
最小破断拉力系数			K ₁ =0.330			K ₂ =0.356						
单位长度重量系数 ^a			W ₁ =0.359			W ₂ =0.418						
公称金属截面积系数 ^a			C ₁ =0.384			C ₂ =0.438						
钢丝绳公称直径 (mm)	近似重量 ^a (kg/100 m)		最小破断拉力 (kN)									
			双强度					单强度				
	FC	WSC	1320/1620 1320/1770 FC	1370/1770 FC	1570/1770 1620/1770 FC	1570 FC	1620 FC	1770		1960		
								FC	WSC	FC	WSC	
6	12.9	15.0	16.8	17.8	19.5	18.7	19.2	21.0	22.7	23.3	25.1	
6.3	14.2	16.6	—	—	21.5	—	21.2	23.2	25.0	25.7	27.7	
6.5 ^b	15.2	17.7	19.7	20.9	22.9	21.9	22.6	24.7	26.6	27.3	29.5	
8 ^b	23.0	—	29.8	31.7	34.6	33.2	34.2	37.4	—	41.4	—	
9	29.1	—	37.7	40.1	43.8	42.0	43.3	47.3	—	52.4	—	
9.5	32.4	—	42.0	44.7	48.8	46.8	48.2	52.7	—	58.4	—	
10 ^b	35.9	—	46.5	49.5	54.1	51.8	53.5	58.4	—	64.7	—	
11 ^b	43.4	—	56.3	59.9	65.5	62.7	64.7	70.7	—	78.3	—	
12	51.7	—	67.0	71.3	77.9	74.6	77.0	84.1	—	93.1	—	
12.7	57.9	—	75.0	79.8	87.3	83.6	86.2	94.2	—	104	—	
13 ^b	60.7	—	78.6	83.7	91.5	87.6	90.3	98.7	—	109	—	
14	70.4	—	91.2	97.0	106	102	105	114	—	127	—	
14.3	73.4	—	—	—	111	—	—	119	—	132	—	
15	80.8	—	—	111	122	117	137	131	—	146	—	
16 ^b	91.9	—	119	127	139	133	—	150	—	166	—	
17.5	110	—	—	151	166	—	168	179	—	—	—	
18	116	—	168	179	175	187	173	189	—	—	—	
19 ^b	130	—	—	190	195	—	193	211	—	—	—	
20	144	—	186	198	216	207	214	234	—	—	—	
20.6	152	—	—	—	230	—	—	248	—	—	—	
22 ^b	174	—	225	240	262	251	259	283	—	—	—	
22.4	180	—	233	248	272	260	268	293	—	—	—	
25	224	—	291	309	338	324	334	365	—	—	—	
^a 仅供参考, 参见附录 G。												
^b 新电梯的首选尺寸。												

表 B.2 8x19 类纤维芯 (FC) 或聚合物绳芯钢丝绳

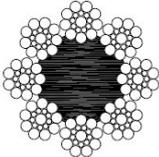
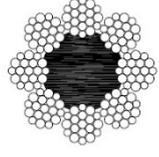
截面结构实例		钢丝绳结构				股结构			
		项目		数量		项目		数量	
 8×19 S-FC		股数		8		钢丝数		19~25	
		外股数		8		外层钢丝		9~12	
 8×19 W-FC		股的层数		1		钢丝层数		2	
		钢丝绳中钢丝数		152~200					
 8×25F-FC		典型例子		外层钢丝的数量		外层钢丝系数 ^a			
		钢丝绳	股	总计	每股				
		8×19 S	1-9-9	72	9			0.0654	
		8×19 W	1-6-6+6	96	12	6	6	0.0621	
		8×25 F	1-6-6F-12	96	12			0.0468	
								0.0524	
		最小破断拉力系数				K ₁ = 0.293			
		单位长度重量系数 ^a				W ₁ = 0.345			
		公称金属截面积系数 ^a				C ₁ = 0.359			
钢丝绳 公称直径 (mm)	近似重量 ^a (kg/100 m)	最小破断拉力 (kN)							
		双强度				单强度			
		1320/1620、 1320/1770	1370/1770	1570/1770、 1620/1770	1570	1620	1770	1960	
8 ^b	22.1	26.5	28.1	30.8	29.4	30.4	33.2	36.8	
9	27.9	—	35.6	38.9	37.3	—	42.0	46.5	
9.5	31.1	37.3	39.7	43.6	41.5	42.8	46.8	51.8	
10 ^b	34.5	41.3	44.0	48.1	46.0	47.5	51.9	57.4	
11 ^b	41.7	50.0	53.2	58.1	55.7	57.4	62.8	69.5	
12	49.7	59.5	63.3	69.2	66.2	68.4	74.7	82.7	
12.7	55.6	66.6	70.9	77.5	74.2	76.6	83.6	92.6	
13 ^b	58.3	69.8	74.3	81.2	77.7	80.2	87.6	97.0	
14	67.6	81.0	86.1	94.2	90.2	93.0	102	113	
14.3	70.5	—	—	98.3	—	—	—	—	
15	77.6	—	98.9	108	104	—	117	129	
16 ^b	88.3	106	113	123	118	122	133	147	
17.5	106	—	—	147	—	—	—	176	
18	112	134	—142	156	— 149	— 154	— 168	186	
19 ^b	125	149	159	173	166	171	187	207	
20	138	165	176	192	184	190	207	230	
20.6	146	—	—	204	—	—	—	—	
22 ^b	167	200	213	233	223	230	251	278	
22.4	173	207	221	241	231	238	260	288	
25	216	258	275	300	288	297	324	359	
^a 仅供参考, 参见附录 G。									
^b 新电梯的首选尺寸。									

表 B.3 8 x 19 类独立钢芯 (IWRC) 或聚合物包覆钢芯 (EPIWRC) 钢丝绳

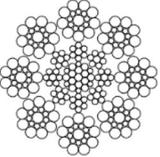
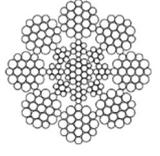
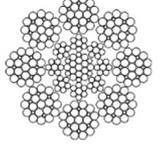
截面结构实例		钢丝绳结构		股结构		
		项目	数量	项目	数量	
 8×19 S-IWRC	股数	8	钢丝数	19~25		
	外股数	8	外层钢丝	9~12		
 8×19 W-IWRC	股的层数	1	钢丝层数	2		
	外股钢丝数	152~200				
 8×25 F-IWRC	典型例子		外层钢丝的数量		外层钢丝系数 ^a	
	钢丝绳	外股	总计	每股		
	8×19 S	1-9-9	72	9	0.0641	
	8×19 W	1-6-6+6	96	12 6	0.0597	
	8×25 F	1-6-6F-12	96	6	0.0450	
				12	0.0514	
最小破断拉力系数					$K_2 = 0.382$	
单位长度重量系数 ^a					$W_2 = 0.412$	
公称金属面积系数 ^a					$C_2 = 0.466$	
钢丝绳公称直径 (mm)	近似重量 ^a (kg/100 m)	最小破断拉力 (kN)				
		双强度		单强度		
		1370/1770	1570/1770	1570	1770	1960
6	14.8	21.6	23.0	21.6	24.3	27.0
6.5	17.4	25.3	27.0	25.3	28.6	31.6
8 ^b	26.4	38.4	40.8	38.4	43.3	47.9
9	33.4	48.6	51.7	48.6	54.8	60.6
9.5	37.2	54.1	57.6	54.1	61.0	67.6
10 ^b	41.2	60.0	63.8	60.0	67.6	74.9
11 ^b	49.9	72.6	77.2	72.6	81.8	90.6
12	59.3	86.4	91.9	86.4	97.4	108
12.7	66.5	96.7	103	96.7	109	121
13 ^b	69.6	101	108	101	114	127
14	80.8	118	125	118	133	147
15	92.7	135	144	135	152	168
16 ^b	105	154	163	154	173	192
18	133	194	207	194	219	243
19 ^b	149	217	230	217	244	270
20	165	240	255	240	270	299
22 ^b	199	290	309	290	327	362
22.4	207	301	320	301	339	376
25	258	375	399	375	423	468
^a 仅供参考, 参见附录 G。						
^b 新电梯的首选尺寸。						

表 B.4 8 × 19 类平行捻钢芯 (PWRC) 钢丝绳

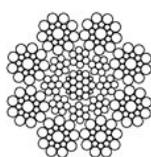
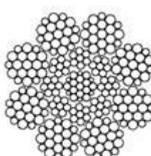
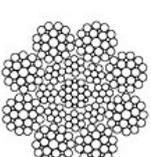
截面结构实例		钢丝绳结构		股结构		
		项目	数量	项目	数量	
 8 × 19 S-PWRC	股数	8	钢丝数	19~25		
	外股数	8	外层钢丝	9~12		
 8 × 19 W-PWRC	股的层数	1	钢丝层数	2		
	外股钢丝数	152~200				
 8 × 25 F-PWRC	典型例子		外层钢丝的数量		外层钢丝系数 ^a	
	钢丝绳	外股	总计	每股		
	8 × 19 S	1-9-9	72	9	0.0641	
	8 × 19 W	1-6-6+6	96	12 6 6	0.0597 0.0450	
	8 × 25 F	1-6-6F-12	96	12	0.0514	
最小破断拉力系数					$K_2 = 0.405$	
单位长度重量系数 a					$W_2 = 0.437$	
公称金属截面积系数 a					$C_2 = 0.493$	
钢丝绳公称直径 (mm)	近似重量 ^a (kg/100 m)	最小破断拉力 (kN)				
		双强度		1570	单强度	
		1370/1770	1570/1770		1770	1960
6	15.7	22.9	24.4	22.9	25.8	28.6
6.5	18.4	26.8	28.5	26.8	30.2	33.5
8	28.0	40.7	43.3	40.7	45.9	50.8
9	35.4	51.5	54.8	51.5	58.1	64.3
9.5	39.4	57.4	61.0	57.4	64.7	71.6
10 ^b	43.7	63.6	67.6	63.6	71.7	79.4
11 ^b	52.9	76.9	81.8	76.9	86.7	96.0
12	62.9	91.6	97.4	91.6	103	114
12.7	70.5	103	109	103	116	128
13 ^b	73.9	107	114	107	121	134
14	85.7	125	133	125	141	156
15	98.3	143	152	143	161	179
16 ^b	112	163	173	163	184	203
18	142	206	219	206	232	257
19 ^b	158	230	244	230	259	287
20	175	254	271	254	287	318
22 ^b	212	308	327	308	347	384
22.4	219	319	339	319	360	398
25	273	397	423	397	448	496
^a 仅供参考, 参见附录 G。						
^b 新电梯的首选尺寸。						

表 B.5 8 x 19 类复合钢芯 (CSC) 钢丝绳

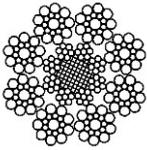
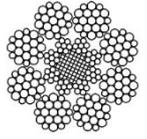
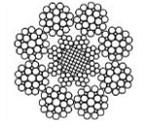
截面结构实例		钢丝绳结构			股结构	
		项目	数量	项目	数量	
 8×19 S-CSC	股数	8	钢丝数	19~25		
	外股数	8	外层钢丝数	9~12		
 8×19 W-CSC	股的层数	1	数	2		
	外股钢丝数	152~200	钢丝层数			
 8×25 F-CSC	典型例子		外层钢丝的数量		外层钢丝系数 ^a	
	钢丝绳	外股	总计	每股		
	8×19 S	1-9-9	72	9	0.0641	
	8×19 W	1-6-6+6	96	12 6	0.0597	
	8×25 F	1-6-6F-12	96	6	0.0450	
				12	0.0514	
		最小破断拉力系数			$K_2 = 0.352$	
		单位长度重量系数 ^a			$W_2 = 0.378$	
		公称金属截面积系数 ^a			$C_2 = 0.430$	
钢丝绳 公称直径 (mm)	近似重量 ^a (kg/100 m)	最小破断拉力 (kN)				
		双强度			单强度	
		1370/1770	1570/1770	1570	1770	1960
8 ^b	24.2	35.4	37.6	35.4	39.9	44.2
9	30.6	44.8	47.6	44.8	50.5	55.9
9.5	34.1	49.9	53.1	49.9	56.2	62.3
10 ^b	37.8	55.3	58.8	55.3	62.3	69.0
11 ^b 12	45.7	66.9	71.1	66.9	75.4	83.5
	54.4	79.6	84.6	79.6	89.7	99.3
12.7	61.0	89.1	94.8	89.1	100	111
13 ^b	63.9	93.4	99.3	93.4	105	117
14	74.1	108	115	108	122	135
15	85.1	124	132	124	140	155
16 ^b	96.8	141	150	141	159	177
18	122	179	190	179	202	224
19 ^b	136	200	212	200	225	249
20	151	221	235	221	249	276
22 ^b	183	267	285	267	302	334
22.4	190	277	295	277	313	346
25	236	345	367	345	389	431
^a 仅供参考, 参见附录 G。						
^b 新电梯的首选尺寸。						

表 B.6 9 x 19 类独立钢芯 (IWRC) 或聚合物包覆钢芯 (EPIWRC) 钢丝绳

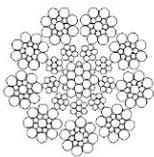
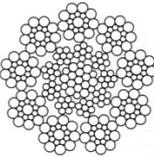
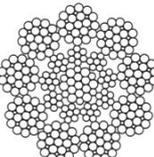
截面结构实例		钢丝绳结构		股结构	
		数量	项目	数量	项目
 9×17S-IWRC	股数	9	钢丝数	17~29	
	外股数	9	外层钢丝数	8~14	
 9×19S-IWRC	股的层数	1	钢丝层数	2	
	外股钢丝数	153~261			
 9×25F-IWRC	典型例子		外层钢丝的数量		外层钢丝系数 ^a
	钢丝绳	股	总计	每股	
	9×17S	1-8-8	72	8	0.0640
	9×19S	1-9-9	81	9	0.0588
	9×21F	1-5-5F-10	90	10	0.0545
	9×25F	1-6-6F-12	108	12	0.0471
	9×26WS	1-5-5+5-10	90	10	0.0545
最小破断拉力系数				K ₂ =0.388	
单位长度重量系数 ^a				W ₂ =0.422	
公称金属截面积系数 ^a				C ₁ =0.473	
钢丝绳公称直径 (mm)	近似重量 ^a (kg/100 m)	最小破断拉力 (kN)			
		双强度	单强度		
		1570/1770	1570	1770	1960
8 ^b	27.0	41.5	39.0	44.0	48.7
9	34.2	52.5	49.3	55.6	61.6
9.5	38.1	58.5	55.0	62.0	68.6
10 ^b	42.2	64.8	60.9	68.6	76.0
11 ^b	51.1	78.4	73.7	83.1	92.0
12	60.7	93.3	87.7	98.9	109
12.7	68.1	104	98.2	110	122
13 ^b	71.3	109	103	116	128
14	82.7	127	119	134	149
15	95.0	145	137	154	171
16 ^b	108	165	156	175	194
18	137	210	197	222	246
19 ^b	152	234	220	248	274
20	169	259	244	274	304
22 ^b	204	313	294	332	368
22.4	212	325	306	345	382
25	264	405	381	429	475
^a 仅供参考, 参见附录 G。					
^b 新电梯的首选尺寸。					

表 B.7 9 × 19 类平行捻钢芯 (PWRC) 钢丝绳

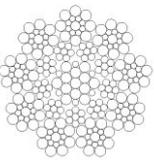
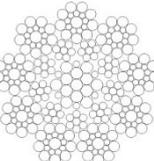
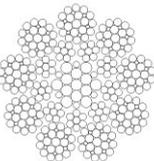
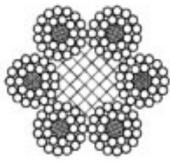
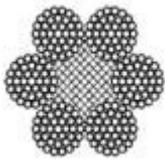
截面结构实例		钢丝绳结构		股结构	
		数量	项目	数量	项目
 9×17S-PWRC	股数	9	钢丝数	17~29	
	外股数	9	外层钢丝数	8~14	
 9×19S-PWRC	股的层数	1	钢丝层数	2	
	外股钢丝数	153~261			
 9×19S-PWRC	典型例子		外层钢丝		外层钢丝系数 ^a
	钢丝绳	股	总计	每股	
	9×17S	1-8-8	72	8	0.0640
	9×19S	1-9-9	81	9	0.0588
	9×21F	1-5-5F-10	90	10	0.545
	9×25F	1-6-6F-12	108	12	0.0471
	9×26WS	1-5-5+5-10	90	10	0.0545
 9×25F-PWRC	最小破断拉力系数				$K_2=0.410$
	单位长度重量系数 ^a				$W_2=0.448$
	公称金属截面积系数 ^a				$C_2=0.500$
钢丝绳公称 直径 (mm)	近似重量 ^a (kg/100 m)	最小破断拉力 (kN)			
		双强度		单强度	
		1570/1770	1570	1770	1960
8b	28.7	43.8	41.2	46.4	51.4
9	36.3	55.5	52.1	58.8	65.1
9.5	40.4	61.8	58.1	65.5	72.5
10b	44.8	68.5	64.4	72.6	80.4
11b	54.2	82.8	77.9	87.8	97.2
12	64.5	98.6	92.7	105	116
12.7	72.3	110	104	117	130
13b	75.7	116	109	123	136
14	87.8	134	126	142	158
15	101	154	145	163	181
16b	115	175	165	186	206
18	145	222	209	235	260
19b	162	247	232	262	290
20	179	274	257	290	321
22b	217	331	312	351	389
22.4	225	343	323	364	403
25	280	428	402	453	502
^a 仅供参考, 参见附录 G。					
^b 新电梯的首选尺寸。					

表 B.8 9 × 19 类复合钢芯 (CSC) 钢丝绳

截面结构实例		钢丝绳结构		股结构		
		数量	项目	数量	项目	
 9×19S-CSC	股数	9	钢丝数	17~29		
	外股数	9	外层钢丝数	8~14		
 9×21F-CSC	股的层数	1	钢丝层数	2		
	外股钢丝数	153~261				
 9×25F-CSC	典型例子		外层钢丝数		外层钢丝系数 ^a	
	钢丝绳	股	总计	每股		
	9×17S	1-8-8	72	8	0.640	
	9×19S	1-9-9	81	9	0.0588	
	9×21F	1-5-5F-10	90	10	0.0545	
	9×25F	1-6-6F-12	108	12	0.0471	
	9×26WS	1-5-5+5-10	90	10	0.0545	
最小破断拉力系数					K ₂ =0.345	
单位长度重量系数 ^a					W ₂ =0.371	
公称金属截面积系数 ^a					C ₁ =0.421	
钢丝绳公称直径 (mm)	近似重量 ^a (kg/100 m)	最小破断拉力 (kN)				
		双强度		单强度		
		1370/1770	1570/1770	1570	1770	1960
8 ^b	23.7	34.7	36.9	34.7	39.1	43.3
9	30.1	43.9	46.7	43.9	49.5	54.8
9.5	33.5	48.9	52.0	48.9	55.1	61.0
10 ^b	37.1	54.2	57.6	54.2	61.1	67.6
11 ^b	44.9	65.5	69.7	65.5	73.9	81.8
12	53.4	78.0	83.0	78.0	87.9	97.4
12.7	59.8	87.4	92.9	87.4	98.5	109
13 ^b	62.7	91.5	97.4	91.5	103	114
14	72.7	106	113	106	120	133
15	83.5	122	130	122	137	152
16 ^b	95.0	139	147	139	156	173
18	120	175	187	175	198	219
19 ^b	134	196	208	196	220	244
20	148	217	230	217	244	270
22 ^b	180	262	279	262	296	327
22.4	186	272	289	272	306	339
25	232	338	360	338	381	422
^a 仅供参考, 参见附录 G。						
^b 新电梯的首选尺寸。						

表 B.9 6 x 19M、6x36M 类纤维芯 (FC) 钢丝绳

截面结构实例		钢丝绳结构		股结构		
		项目	数量	项目	数量	
 <p>6×24MFC-FC</p>  <p>6×37M-FC</p>		股数	6	钢丝	24~37	
		外股数	6	外层钢丝	15~18	
		股的层数	1	钢丝层数	2~3	
		外股钢丝数	150~246			
		典型例子		外层钢丝数		外层钢丝系数 ^a
		钢丝绳	股	钢丝绳	股	
		6×24	FC-9-15	90	15	0.0532
		6×37	1-6-12-18	108	18	0.0465
		钢丝绳结构			6×24MFC-FC	6×37M-FC
		最小破断拉力系数			K ₁ =0.280	K ₁ =0.295
单位长度重量系数 ^a			W ₁ =0.318	W ₁ =0.346		
公称金属截面积系数 ^a			C ₁ =0.338	C ₁ =0.371		
钢丝绳 公称直径 (mm)	近似重量 ^a (kg/100 m)		最小破断拉力 (kN)			
	6×24MFC -FC	6×37M- FC	6×24MFC-FC		6×37M-FC	
			1570	1770	1570	1770
6	11.9	12.4	15.8	17.8	16.6	18.8
6.5	14.0	14.6	18.6	21.7	19.5	22.0
8	20.4	22.1	28.1	31.7	29.6	33.4
9	25.8	28.0	35.6	40.1	37.5	42.3
10	31.8	34.6	44.0	49.6	46.3	52.2
11		41.9			56.0	63.2
12	—	49.8	—	—	66.7	75.2
13		58.5			78.3	88.2
14		67.8			90.8	102
16	—	88.6	—	—	119	134
18		112			150	169
20		138			185	209
22	—	167	—	—	224	253
24		199			267	301
26		234			313	353
28	—	271	—	—	363	409
32		354			474	535

^a 仅供参考, 参见附录 G

表 B.10 6×36 类大直径纤维芯 (FC) 补偿钢丝绳

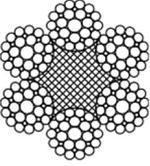
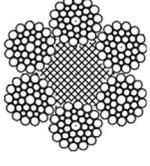
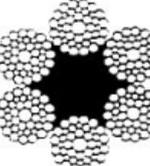
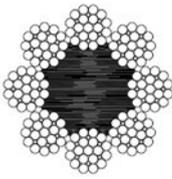
截面结构实例		钢丝绳结构		股结构	
		项目	数量	项目	数量
 6×29F-FC	股数	6	钢丝数	25~41	
	外股数	6	外层钢丝数	12~16	
	股的层数	1	钢丝层数	2~3	
 6×36WS-FC	外股钢丝数	150~246			
	典型例子		外层钢丝数		外层钢丝系数 ^a
	钢丝绳	股	钢丝绳	股	
 6×41WS-FC	6×29F	1-7-7F-14	84	14	0.0562
	6×36WS	1-7-7+7-14	84	14	0.0562
	6×41WS	1-8-8+8-16	96	16	0.0500
最小破断拉力系数					$K_1=0.338$
单位长度重量系数 ^a					$W_1=0.378$
公称金属截面积系数 ^a					$C_1=0.413$
钢丝绳公称直径 (mm)	近似重量 ^a (kg/100 m)	最小破断拉力 (kN)			
		单强度			
		1570	1770	1960	
13	63.8	89.7	101	112	
14	74.0	104	117	130	
16	96.7	136	153	169	
18	122	172	193	214	
19	136	191	216	239	
20	151	212	239	265	
22	183	256	289	320	
24	217	305	344	381	
26	255	358	404	448	
28	296	416	469	519	
30	340	477	538	596	
32	387	543	612	678	
34	437	613	691	766	
36	490	687	775	858	
38	545	766	863	956	
^a 仅供参考, 参见附录 G					

表 B.11 8×19 类纤维芯 (FC) 补偿钢丝绳

截面结构实例		钢丝绳结构		股结构			
		项目	数量	项目	数量		
 <p>8×25F-FC</p>		股数	8	钢丝数	25~36		
		外股数	8	外层钢丝数	10~14		
		股的层数	1	钢丝层数	2~3		
		外股钢丝数	200~288				
		典型例子		外层钢丝数		外层钢丝系数 ^a	
		钢丝绳	股	钢丝绳	股		
		8×25F	1-6-6F-12	96	12	0.0524	
		最小破断拉力系数				$K_1=0.301$	
		单位长度重量系数 ^a				$W_1=0.369$	
		公称金属截面积系数 ^a				$C_1=0.368$	
钢丝绳公称直径 (mm)	近似重量 ^a (kg/100 m)	最小破断拉力 (kN)					
		单强度					
		1570	1770	1960			
24	213	272	307	340			
26	249	320	360	400			
28	289	371	418	463			
30	332	426	480	531			
32	378	484	546	604			
34	427	546	616	682			
36	478	612	691	765			
38	533	682	769	852			

^a 仅供参考, 参见附录 G

附 录 C
(规范性)
钢丝绳最小破断拉力的计算

表 B.1~B.11 中钢丝绳的最小破断拉力 F_{\min} 应按以下公式(C.1)计算,单位为千牛(kN):

$$F_{\min} = \frac{d^2 \cdot R_r \cdot K}{1000} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

d —— 钢丝绳公称直径,单位为毫米(mm);

R_r —— 钢丝绳强度级别,单位为兆帕(MPa)。双强度钢丝绳强度级别见表 C.1 中 R_{dt} ;

K —— 最小破断拉力系数。

注:纤维芯钢丝绳的最小破断拉力系数(K_1)见表 B.1、表 B.2 和表 B.8。钢芯钢丝绳的最小破断拉力系数(K_2)见表 B.3。平行捻密实绳芯钢丝绳的最小破断拉力系数(K_2)见表 B.4 和 B.7。

表 C.1 双强度钢丝绳的 R_{dt} 值

钢丝绳等级/MPa	钢丝绳类别	R_{dt} /MPa
1320/1620 和 1320/1770	6×19 和 8×19 纤维芯	1 410
1370/1770	6×19 和 8×19 纤维芯	1 500
1370/1770	8×19 钢芯	1 570
1370/1770	8×19 平行捻	1570
1370/1770	8×19 和 9×19 复合钢芯	1570
1570/1770 和 1620/1770	6×19 和 8×19 纤维芯	1 640
1570/1770	8×19 和 9×19 钢芯	1 670
1570/1770	8×19 和 9×19 复合钢芯	1 670
1570/1770	8×19 和 9×19 平行捻	1 670

附 录 D
(规范性)
钢丝绳伸长率试验方法

D.1 试验概述

钢丝绳的伸长率试验应采用GB/T 8358中规定浇注的试样，使用测量精度至少为0.01 mm的引伸计进行测定，其长度标距不小于200 mm，试验方法如下：

- a) 将试样施加3%最小破断拉力，装上引伸计调零，测量此时标距长度为 l_0 ；
- b) 逐步加载至10%最小破断拉力，再释放到3%最小破断拉力，反复10次；
- c) 第十次加载至3%最小破断拉力时记录引伸计读数为 l_1 ，增加至10%最小破断拉力时记录引伸计读数为 l_2 ；

D.2 计算

D.2.1 结构伸长率

钢丝绳结构伸长率按公式(D.1)计算。

$$\delta_C = \frac{(l_1 - l_0)}{l_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

- δ_C —— 钢丝绳结构伸长率；
- l_0 —— 引伸计标距长度，单位为毫米(mm)；
- l_1 —— 第十次加载至3%最小破断拉力时引伸计读数，单位为毫米(mm)。

D.2.2 弹性伸长率

钢丝绳弹性伸长率按公式(D.2)计算。

$$\delta_E = \frac{(l_2 - l_1)}{l_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (D.2)$$

式中：

- δ_E —— 钢丝绳弹性伸长率，%；
- l_1 —— 第十次加载至3%最小破断拉力时引伸计读数，单位为毫米(mm)；
- l_2 —— 第十次加载至10%最小破断拉力时引伸计读数，单位为毫米(mm)。

附录 E

(资料性)

电梯用钢丝绳安装、维护和报废标准

E.1 安装和维护信息

E.1.1 安装

安装时，确保避免钢丝绳表面损坏、过度正反旋转，从而导致钢丝绳寿命缩短。建议采用以下放绳方法：

- a) 以卷盘交货的钢丝绳，钢丝绳放绳方法见图 E.1；
- b) 以卷筒交货的钢丝绳，钢丝绳放绳方法见图 E.2。

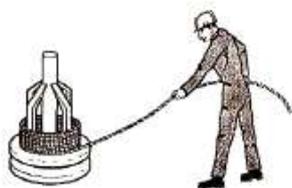


图 E.1

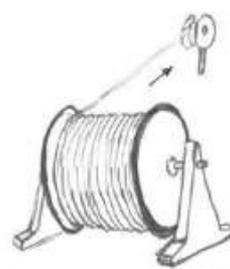


图 E.2

安装后，调整钢丝绳张力至均匀，同时应有装置或措施防止钢丝绳发生扭转。

E.1.2 维护

钢丝绳的正常工作环境应满足如下要求：

- a) 机房和井道内空气温度在 5~40 ℃；
- b) 机房和井道内空气湿度范围——在空气最高温度为 40 ℃时相对湿度不超过 50%，年平均湿度最高月份的相对湿度不超过 90%且该月平均最低温度不超过 25 ℃。

对于长期在超出以上温度或湿度范围环境下工作的钢丝绳应增加定期检查频次。

钢丝绳应按要求定期进行维护，包括表面清洁，润滑、断丝数量、绳径变化检查和钢丝绳张力调整等。在任何情况下，都不能使用溶剂清洁钢丝绳，例如煤油、柴油、汽油或清洁剂清洗钢丝绳。建议使用毛刷、压缩空气和在线的清洁与润滑系统。

对于钢芯钢丝绳，应至少每半年对钢丝绳的含油情况进行一次检查。可使用手指或干布在钢丝绳表面轻轻地擦拭，如手指或干布上没有留下油膜，则建议及时进行钢丝绳维保涂油作业；钢丝绳维保涂油作业应由专业维保人员根据原始设备生产商要求进行，钢丝绳维保涂油作业的用油宜符合 T/CISA 278 的规定。

E.2 报废标准

E.2.1 概述

通常情况下，电梯用钢丝绳报废都是因为断丝和磨损。但是其他因素诸如直径减小、腐蚀或过度伸长等也会导致钢丝绳报废。

有资格的专业人员在检查钢丝绳时应将这些因素考虑在内，以确定整套钢丝绳是否可继续使用或应报废。

即使只有一根钢丝绳达到报废标准，整套钢丝绳也应一起更换，除非是在电梯交付运行之前的安装或验收试验期间钢丝绳被损坏的特殊情况下，才可以单独更换（详见 E.2.6）。

在没有任何国家法规或原始设备生产商未提供任何说明的情况下，下列条款是电梯用钢丝绳报废的通用指南。

对于不是在铸铁或铸钢滑轮中运行的钢丝绳，有资格的专业人员应注意这种情况下钢丝绳发生早期内部损坏的可能性比外部发生明显可见的损坏的可能性更大。

E.2.2 断丝

表 E.1 给出了电梯运行过程中使用的钢丝绳更换或限期特殊检查更换及钢丝绳报废的可见断丝数标准。表中的数值适用于悬挂钢丝绳、限速器钢丝绳和补偿钢丝绳。

对于其他类型的钢丝绳，应参照钢丝绳生产商提供的可见断丝数标准要求更换或报废。

表 E.1 可见断丝数

条件	更换钢丝绳或 由资格的专业人员在规定期限内检查钢丝绳			立即更换钢丝绳		
	6×19 类	8×19 类	9×19 类	6×19 类	8×19 类	9×19 类
断丝在外层股中 随机分布	每个捻距内 12 根以上 ^a	每个捻距内 15 根以上 ^a	每个捻距内 17 根以上 ^a	每个捻距内 24 根以上 ^a	每个捻距内 30 根以上 ^a	每个捻距内 34 根以上 ^a
断丝集中在一个 或两个外层股中	每个捻距内 6 根以上 ^a	每个捻距内 8 根以上 ^a	每个捻距内 9 根以上 ^a	每个捻距内 8 根以上 ^a	每个捻距内 10 根以上 ^a	每个捻距内 11 根以上 ^a
在一个外层股中 的相邻断丝	4	4	4	4 根以上 ^a	4 根以上 ^a	4 根以上 ^a
谷丝断丝	每个捻距内 1 根 ^a	每个捻距内 1 根 ^a	每个捻距内 1 根 ^a	每个捻距内 1 根以上 ^a	每个捻距内 1 根以上 ^a	每个捻距内 1 根以上 ^a
^a 一个捻距长度按 $6 \times d$ 计算（其中 d 为钢丝绳公称直径）						

E.2.3 直径减小

如果钢丝绳的直径相对钢丝绳公称直径减小达到 6%，则应更换钢丝绳。

E.2.4 异常特征

如果钢丝绳有明显的异常特征，表明有早期内部损坏的可能，则应更换钢丝绳。

例 1：磨损腐蚀，钢丝绳的股与股和/或钢丝与钢丝之间渗出红锈或铁粉。

例 2：直径局部减小。

E.2.5 使用期限

虽然悬挂钢丝绳的使用期限没有明确的指导性规范，但是对使用期限超过 5 年的钢丝绳应每季度检查一次；对于使用期限超过 10 年的钢丝绳应将检查频次提升至每月一次。

E.2.6 特殊情况

当一套悬挂或补偿钢丝绳的某一根钢丝绳在电梯交付运行前的安装或验收试验期间被损坏时，允许用一根新的钢丝绳代替损伤的钢丝绳，但应满足下列条件的要求：

- a) 用于更换的钢丝绳的技术参数应与原整套钢丝绳产品质量证明书中所载明的技术参数相符合；
- b) 整套钢丝绳还没有因为初始安装产生的伸长进行截绳；
- c) 在安装后至少两个月的时间内，每半个月检查一次新更换的钢丝绳张力并在必要时进行调整；6个月后，若钢丝绳仍不能保持适当的张力均衡，应更换整套悬挂钢丝绳；
- d) 更换的钢丝绳应与其他钢丝绳采用同一类的端部固定方法；
- e) 在张力作用下，更换的钢丝绳相对于其他未更换钢丝绳的直径变化不得超过公称直径的 0.5%。

附 录 F
(资料性)
征询书或订单所需信息

根据本文件，钢丝绳的征询书或订单应包括以下内容：

- a) 数量，用米（m）表示；
- b) 直径，用毫米（mm）表示；
- c) 分类或结构；
- d) 最小破断拉力（如果与本文件不同时，应注明）；
- e) 表面状态，如镀锌；
- f) 强度级别（如双强度，应标明两个级别，例如 1370/1770）；
- g) 捻制方法；
- h) 捻向，如不是右交互捻需要；
- i) 预成型或非预成型；
- j) 绳芯类型，绳芯材料；
- k) 引用本文件的标记编号和日期；
- l) 包装单元数量和类型（卷筒或卷盘）；
- m) 包装单元的尺寸，用米（m）表示；
- n) 用途：
 - 1) 曳引驱动电梯、液压驱动电梯的悬挂钢丝绳；
 - 2) 限速器钢丝绳；
 - 3) 补偿钢丝绳。

附 录 G
(资料性)

钢丝绳单位长度近似重量、公称金属截面积和外层钢丝近似直径的计算

G.1 概述

单位长度近似重量、公称金属截面积和外层钢丝直径分别按公式(G.1)、(G.2)和(G.3)进行计算。

G.2 公称单位长度近似重量

$$M = W \times d^2 \quad \dots\dots\dots (G.1)$$

式中:

M —— 钢丝绳公称单位长度近似重量,单位为千克每100米(kg/100 m);

W —— 经润滑的特定结构钢丝绳的公称单位长度重量系数(对应附录A中的 W_1 是纤维芯钢丝绳的系数, W_2 是钢芯钢丝绳的系数);

d —— 钢丝绳公称直径,单位为毫米(mm)。

G.3 公称金属截面积

$$A = C \times d^2 \quad \dots\dots\dots (G.2)$$

式中:

A —— 钢丝绳公称金属截面积,单位为平方毫米(mm^2);

C —— 公称金属截面积系数(对应附录A中的 C_1 是纤维芯钢丝绳的系数, C_2 是钢芯钢丝绳的系数);

d —— 钢丝绳公称直径,单位为毫米(mm)。

G.4 外层钢丝近似直径

$$\delta = a \times d \quad \dots\dots\dots (G.3)$$

式中:

δ —— 钢丝绳的外层钢丝近似直径,单位为毫米(mm);

a —— 给定结构的钢丝绳公称外层钢丝系数;

d —— 钢丝绳公称直径,单位为毫米(mm)。

中国电梯协会标准
T/CEA 0043-2023

*

中国电梯协会
地址：065000 河北省廊坊市金光道 61 号
Add: 61 Jin-Guang Ave., Langfang, Hebei 065000, P.R. China
电话/Tel: (0316) 2311426, 2012957
传真/Fax: (0316) 2311427
电子邮箱/Email: info@cea-net.org
网址/URL: <http://www.elevator.org.cn>