

团 体 标 准

T/JSCTS ×××—××××

平行钢丝斜拉索养护技术指南

Technical Guide for maintenance of parallel steel wire stay cables

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

××××-××-××发布

××××-××-××实施

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语.....	1
4 基本规定.....	2
5 检查与评定.....	2
6 维护.....	6
7 验收.....	10
附 录 A （规范性） 斜拉索养护作业流程图.....	11
附 录 B （资料性） 斜拉索常见病害示意图.....	12
附 录 C （资料性） 斜拉索检查及维护记录表.....	17
附 录 D （资料性） 斜拉索更换质量验收记录.....	24

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。

本文件由江苏法尔胜缆索有限公司提出。

本文件由江苏省综合交通运输学会归口。

本文件起草单位：江苏法尔胜缆索有限公司，江苏华通工程检测有限公司。

本文件主要起草人：赵 军、孙大松、金平、俞嫣盈、姚永峰、周强生、夏叶飞。

平行钢丝斜拉索养护技术指南

1 范围

本标准规定了平行钢丝斜拉索养护的术语和定义、基本规定、检查与评定、维护和验收。本标准适用于平行钢丝斜拉索的养护和维修，其他类型拉索的养护和维修可参考执行。

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 18365 斜拉桥用热挤聚乙烯高强钢丝拉索
- JTG H10 公路养护技术规范
- JTG H11 公路桥涵养护规范
- JTG/T H21 公路桥梁技术状况评定
- JT/T 775 大跨度斜拉桥平行钢丝拉索
- CJJ 99 城市桥梁养护技术规范
- DB42/T 1252 斜拉索更换技术规程
- DB32/T 1648 大跨径悬索桥和斜拉桥养护规范

3 术语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

平行钢丝斜拉索

由索体、锚具（锚杯、螺母、连接筒、封盖板、保护罩）、附属构件（防水罩、内置减振器、外置减振器）组成，在斜拉桥塔、梁之间传递力的受力构件。结构示意图见图 1。

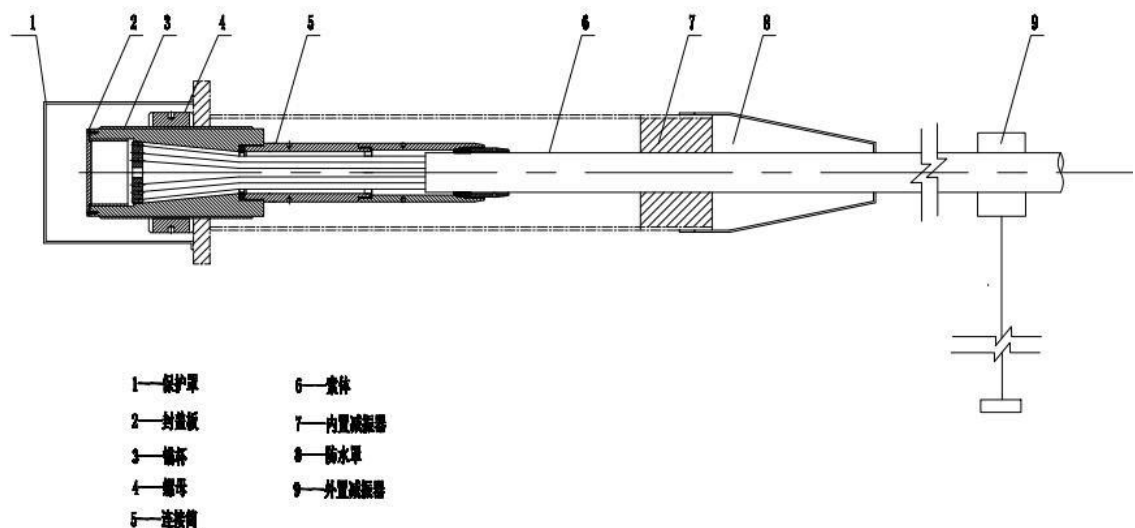


图1 平行钢丝斜拉索结构示意图

3.2

平行钢丝斜拉索索体

将一定数量的钢丝呈正六边形或缺角六边形紧密排列，经同心左向扭绞，并在外层包覆高密度聚乙烯护套的钢丝束。

3.3

锚具

用以保持斜拉索拉力并将其传递到桥梁结构的锚固装置，分为张拉端锚具和固定端锚具两类。

3.4

附属构件

对斜拉索防护起辅助作用的构件。

3.5

氟化膜胶带

在聚氟乙烯薄膜上涂覆粘胶剂制成，缠包在桥梁拉索表面，对拉索起到保护作用的胶带，简称 PVF 胶带。

3.6

HDPE 护套老化、开裂

HDPE 护套表面老化，并产生不规则裂纹，开裂劣化。

4 基本规定

4.1 本标准所涉及的平行钢丝斜拉索应符合在建时引用标准 GB/T 18365 或 JT/T 775 相关规定。

4.2 平行钢丝斜拉索检查宜与桥梁定期检查相结合，发现重大隐患时应组织斜拉索专项检查。

4.3 平行钢丝斜拉索养护作业流程图见附录 A。

4.4 平行钢丝斜拉索养护应严格遵守安全操作规程，建立健全安全生产、环保等管理制度。

4.5 采用化学材料施工时，应符合以下规定：

- a) 配制化学浆液的易燃原材料应密封保存、远离火源；
- b) 配制及使用场地应通风良好，操作人员防护应符合有关劳动保护规定；
- c) 工作场地严禁吸烟、明火取暖，并配备相关的消防设施；
- d) 施工完成后，现场及结构内不应遗留有害化学物质。

4.6 在平行钢丝斜拉索养护工作中应鼓励采用有成熟先进的新技术、环保低碳的新工艺和新材料。

5 检查与评定

5.1 一般要求

5.1.1 按 JTG H11 进行公路桥梁经常检查、定期检查中发现平行钢丝斜拉索存在较严重病害时，应按本标准组织专项检查，并按检查结果进行评定。

5.1.2 平行钢丝斜拉索常见病害示意图参照附录 B。

5.2 检查

5.2.1 检查内容

- a) 钢丝：对于 HDPE 护套开裂的斜拉索，检查钢丝是否有锈蚀或断丝等情况。
- b) HDPE 护套：检查斜拉索 HDPE 护套表面是否有老化、开裂、机械损伤和表面污染等情况。
- c) 锚具：检查两端具锚杯、螺母、保护罩等是否有锈蚀。
- d) 附属构件：检查防水罩是否有渗水，内置减振器是否有损坏、缺失、减振失效等情况。
- e) 斜拉索检查及维护记录表见附录 C。

5.2.2 检查方法

5.2.2.1 索体检查：钢丝及 HDPE 护套外观通过直接用肉眼进行观察的目视检查或采用视像设备检查。

5.2.2.2 锚具检查：通过直接用肉眼进行观察的目视检查；锚具有渗水现象的，应打开保护罩进行目视检查。

5.2.2.3 附属构件检查：防水罩、内置减振器、外置减振器均通过直接用肉眼进行观察或采用视像设备等工具而进行观察的目视检查。

5.3 评定

5.3.1 评定原则

5.3.1.1 斜拉索中的钢丝、HDPE 护套、锚具为主要构件，防水罩和内置减振器为次要构件。

5.3.1.2 斜拉索病害评定按本标准 5.3.2 至 5.3.4 进行分级评定。

5.3.1.3 根据病害对斜拉索结构的影响程度不同，各构件病害的最高评定标度也不同。

5.3.1.4 主要构件中钢丝锈蚀病害最高评定等级为 5 级，HDPE 护套开裂、HDPE 护套机械损伤、HDPE 护套老化、锚具锈蚀、锚具损坏病害最高评定等级为 4 级，其余病害最高评定等级为 3 级。

5.3.1.5 次要构件的病害最高评定等级为 3 级。

5.3.1.6 评定计算以单座桥梁斜拉索进行评定。

5.3.2 评定计算

5.3.2.1 斜拉索主要构件参与病害评定计算。

5.3.2.2 单根斜拉索有多个病害时，以评定等级最差的病害等级作为该斜拉索的评定结果，根据斜拉索各检测指标扣分值进行计算，扣分值按表 1 规定取值。

表1 构件各检测指标扣分值

检测指标索能达到的最高等级	指标标度				
	1级	2级	3级	4级	5级
3级	0	20	35	-	-
4级	0	25	40	50	-
5级	0	35	45	60	100

5.3.2.3 斜拉索的技术状况评分按式（1）计算：

$$PCCI_i = PMCI - (100 - PCCI_{min}) / t \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$PCCI_i$ ——全桥斜拉索的得分，值域为 0~100 分；

$PMCI$ ——每根斜拉索的得分平均值，值域为 0~100 分；

$PCCI_{min}$ ——分值最低的斜拉索得分值，值域为 0~100 分；

t ——随构件的数量而变的系数见表 2（表中未列出 t 值采用内插法计算）。

表2 t 值

n (斜拉索根数)	t	n (斜拉索根数)	t
1	∞	20	6.6
2	10	21	6.48
3	9.7	22	6.36
4	9.5	23	6.24
5	9.2	24	6.12
6	8.9	25	6.00
7	8.7	26	5.88
8	8.5	27	5.76
9	8.3	28	5.64
10	8.1	29	5.52
11	7.9	30	5.4
12	7.7	40	4.9
13	7.5	50	4.4
14	7.3	60	4.0

15	7.2		70	3.6
16	7.08		80	3.2
17	6.96		90	2.8
18	6.84		100	2.5
19	6.72		≥200	2.3

注：n——全桥斜拉索根数

5.3.3 全桥斜拉索技术状况分类界限按表 3 执行。

表3 技术状况分类界限表

技术状况评分	技术状况等级				
	1类	2类	3类	4类	5类
PCCI _i	[95,100]	[80,95)	[60,80)	[40,60)	[0,40)

5.3.4 全桥斜拉索技术状况评定标度为 1 类、2 类、3 类、4 类、5 类，见表 4。

表4 全桥斜拉索技术状况分类界限表

技术状况评定等级	技术状况描述
1类	功能完好
2类	有轻度缺损
3类	有中度缺损，能维持正常使用
4类	有较大缺损，不能保证正常使用或影响桥梁结构整体受力
5类	有严重缺损，完全失去正常使用功能，严重影响桥梁结构整体受力

5.3.5 主要构件评定标准

5.3.5.1 钢丝评定标准（见表 5）

表5 钢丝锈蚀、断丝评定

标度	评定标准
	定性描述
1	完好
2	钢丝有极少量锈蚀
3	钢丝少量锈蚀，钢丝无断裂
4	钢丝较多锈蚀或损坏，钢丝无断裂，截面出现削弱
5	钢丝裸露，钢丝大量严重锈蚀或损坏，部分钢丝断裂，主梁出现严重变形，造成安全隐患

5.3.5.2 HDPE 护套评定标准（见表 6~表 9）

表6 HDPE护套老化评定

标度	评定标准
	定性描述
1	完好
2	HDPE 护套轻微老化
3	HDPE 护套老化，产生龟裂，裂缝未深及内部钢丝
4	HDPE 护套老化，产生龟裂，裂缝深及内部钢丝

表7 HDPE护套开裂评定

标度	评定标准
	定性描述
1	完好
2	HDPE 护套有微裂纹，裂缝未深及内部钢丝
3	HDPE 护套有明显裂纹，但裂缝未深及内部钢丝
4	HDPE 护套有严重裂纹，裂缝深及内部钢丝

表8 HDPE护套机械损伤评定

标度	评定标准
	定性描述
1	完好
2	HDPE 护套轻微划伤或轻微翘皮，损伤深度不大于 2mm 或护套厚度的 20%
3	HDPE 护套划伤或翘皮，损伤深度大于 2mm 或护套厚度的 20%，但未露出钢丝
4	HDPE 护套严重划伤或翘皮，露出钢丝

5.3.5.3 锚具评定标准（见表 9~表 11）

表9 锚具锈蚀评定

标度	评定标准
	定性描述
1	完好
2	锚具轻微锈蚀
3	锚具锈蚀，个别处有少量点蚀现象，氧化皮或油漆层因锈蚀而部分剥落或者可以刮除
4	锚具锈蚀损坏等严重，防护普遍开裂，并大量脱落，表面有普遍点蚀现象，氧化皮或油漆层因锈蚀而全面剥离

表10 锚具渗水、积水评定

标度	评定标准
	定性描述
1	完好
2	锚具有轻微渗水痕迹，渗水量较少，少量积水
3	锚具有渗水痕迹，渗水量严重，积水严重

表11 锚具内油脂病害评定

标度	评定标准
	定性描述
1	完好
2	油脂少量结块
3	油脂结块面积较大

5.3.6 次要构件评定标准

5.3.6.1 防水罩评定标准（见表 12~表 13）

表12 防水罩渗水评定

标度	评定标准
	定性描述
1	完好
2	防水罩外表面有轻微渗水痕迹，或索导管及锚具保护罩内有少量渗水
3	防水罩外表面有渗水痕迹，索导管及锚具保护罩内积水严重

表13 防水罩损坏评定

标度	评定标准
	定性描述
1	完好
2	防水罩表面材质有轻微老化或锈蚀
3	防水罩表面材质严重老化或锈蚀、部分功能失效

5.3.6.2 内置减振器评定标准（见表 14）

表14 内置减振器损坏评定

标度	评定标准
	定性描述
1	完好
2	减振器一般损坏
3	减振器严重损坏、部分功能失效

5.3.6.3 外置减振器评定标准（见表 15）

表15 外置减振器损坏评定

标度	评定标准
	定性描述
1	完好
2	钢构件一般锈蚀，焊缝有微裂纹，外观尺寸有变化，但不影响使用功能
3	钢构件严重锈蚀，焊缝开裂，外观尺寸变化较大，影响使用功能

6 维护

6.1 一般要求

- 6.1.1 应设置专职人员及班组，每天巡检 1 次，掌握运营状况。
- 6.1.2 单根斜拉索主要构件病害评定等级为 5 级，次要构件病害评定等级为 3 级时，应对其进行更换。
- 6.1.3 全桥斜拉索技术状况评定为 5 类时，应对其进行更换。

6.2 特殊情况维护

特殊情况包括自然灾害和突发事件，主要为以下五大类：

- a) 地震；
- b) 暴风雨和雷击；
- c) 有害化学物泄露污染；
- d) 爆炸和火灾；
- e) 撞击（船撞、漂浮物撞击、车祸、飞行物撞击）。

自然灾害和突发事件发生后，立即前往现场检查斜拉索的受损情况，当确定有损伤时，则立即研究 确定是否临时限制交通或封闭交通。如发现有明显损伤或可能存在潜在损伤，立即请专业单位进行应急 检查与评估，制定维修加固方案。当危险解除后，及时开放交通。

6.3 预防性维护

- 6.3.1 钢丝、HDPE 护套外观：在斜拉索 HDPE 护套表面缠绕 PVF 氟化膜胶带。
- 6.3.2 锚具：定期对锚具进行涂装维护。
- 6.3.3 防水罩：定期对防水罩更换密封胶，并涂装维护。
- 6.3.4 内置减振器：定期检查。
- 6.3.5 外置减振器：定期对钢构件进行涂装维护。

6.4 维护要求及方法

6.4.1 钢丝

- 6.4.1.1 钢丝锈蚀、断丝病害评定为 2 级或 3 级时，应查明锈蚀原因并及时处治，同时进行预防性维护。

6.4.2 HDPE 护套

- 6.4.2.1 HDPE 护套出现老化、开裂、机械损伤等病害时，应及时进行处治。
- 6.4.2.2 HDPE 护套老化病害评定为 2 级或 3 级时，应定时进行观察或缠绕氟化膜胶带。
- 6.4.2.3 HDPE 护套开裂病害评定为 2 级或 3 级时，应定时进行观察或缠绕氟化膜胶带。

- 6.4.2.4 HDPE 护套机械损伤病害评定为 2 级时,对 HDPE 护套进行打磨处理。
- 6.4.2.5 当 HDPE 护套机械损伤病害评定为 3 级,可采用专用焊枪进行熔焊修补,修补用 HDPE 与原 HDPE 材料一致。
- 6.4.2.6 HDPE 护套机械损伤病害评定为 4 级时,在判定内部钢丝能满足使用要求的前提下,对斜拉索设置观察窗和安装温湿度传感系统,采取干燥气体对斜拉索进行除湿,然后再做修补处理,否则应及时更换斜拉索。
- 6.4.3 锚具
- 6.4.3.1 斜拉索两端锚具应保持清洁干燥。
- 6.4.3.2 锚具锈蚀病害评定为 2 级或 3 级时,应及时除锈、并涂抹低分油量防腐材料。
- 6.4.3.3 锚具渗水、积水病害评定为 2 级或 3 级时,应及时清除积水封堵水源,找到防水失效的原因,避免再次进水,并在锚杯、螺母等处涂抹低分油量防腐材料。
- 6.4.3.4 当锚具锈蚀病害评定为 4 级时,若锚具的锈蚀程度影响使用功能,则进行更换处理,反之,按除锈方式进行维护。
- 6.4.3.5 锚具内的油脂病害评定为 2 级或 3 级时,应及时更换;更换防腐材料时,原有防腐材料应擦除干净,涂覆的新防腐材料应饱满、均匀。
- 6.4.4 防水罩
- 6.4.4.1 当防水罩渗水病害评定为 2 级时,应及时清除积水封堵水源,找到防水失效的原因。
- 6.4.4.2 当防水罩损坏病害评定为 2 级时,应及时进行修补。
- 6.4.4.3 金属防水罩表面出现病害时应及时进行除锈防腐处理。
- 6.4.4.4 当橡胶防水罩或金属防水罩病害严重时,宜考虑更换成不锈钢防水罩。
- 6.4.5 内置减振器
- 6.4.5.1 内置减振器各部位应保持完整、清洁,并处于正常工作状态。
- 6.4.5.2 当内置减振器损坏病害评定为 2 级时,应及时对螺栓或钢构件涂层进行修复,必要时应及时增补或更换部件,并安装防脱落装置。
- 6.4.5.3 应重点检查塔端内置减振器,检查其止挡构造是否牢固、稳定,防止橡胶圈脱落。
- 6.4.5.4 当斜拉索异常振动时,应及时检查内置减振器,判断振动产生的原因。
- 6.4.5.5 当内置减振器因松动整体脱落时,应及时恢复,并安装防脱落装置。
- 6.4.6 外置减振器
- 6.4.6.1 当外置减振器损坏病害评定为 2 级时,应及时进行除锈、焊缝微裂纹修复或外观尺寸调整。
- 6.4.6.2 当外置减振器外观尺寸有变化时,则说明减振系统安装位置发生了一定程度的位移,紧固件有可能松动,应采取措施对其进行调整和对紧固螺栓进行紧固,使减振器恢复到正确的安装位置。
- 6.4.6.3 外置减振器焊缝有微裂纹时,应由专业技术焊工及时进行确认,采取措施制止裂纹的发展,并加以恢复。
- 6.4.7 修复工艺
- 6.4.7.1 HDPE 护套一般修复工艺
适用于 HDPE 护套机械损伤较严重但未露钢丝的情况;
- 用机械方法剔除 HDPE 护套破损部位,直至露出完好 HDPE;
 - 用清洗材料对待修补部位进行清洗,加工坡口;
 - 用与原护套材料相同的焊条进行加压堆焊,调节焊枪出风口温度约 $230 \pm 10^{\circ}\text{C}$,出风口距离 HDPE 表面 $2 \sim 4$ cm;
 - 枪口对准破损的 HDPE 处及其周边大约 5cm 范围内的 HDPE,进行加热,同时均匀晃动热熔焊枪,直至恢复护套厚度,最后用抛光机对焊接部位进行打磨抛光。
- 6.4.7.2 HDPE 护套特殊修复工艺
适用于 HDPE 护套机械损伤严重,露出钢丝的情况;
- 用机械方法剔除 HDPE 护套破损部位,直至露出完好 HDPE;
 - 用清洗剂对待修补部位进行清洗,加工坡口;
 - 根据拉索规格加工新的 HDPE 护套管,颜色与索体相同;
 - 将护套管切割成两半,长度视损伤程度而定,边侧剔除毛刺;
 - 待索体表面清理干净后,在裸索表面缠绕新的纤维胶带进行防护;
 - 将 HDPE 套管安装在索体上,临时固定;

g) 对环向及纵向接缝进行焊补，调节焊枪出风口温度约 $230 \pm 10^\circ\text{C}$ ，焊条堆满损伤处，待冷却后打磨抛光。

6.4.7.3 锚具锈蚀修复工艺

- a) 利用除锈剂进行除锈处理，清洗后烘干处理；
- b) 在锚具及螺纹表面均匀涂上低分油量防腐材料。

6.4.7.4 内置减振器修复工艺

- a) 紧固内置减振器松动的螺栓；
- b) 内置减振器表面及螺栓锈蚀部位进行打磨除锈，打磨过程中注意防尘处理；
- c) 采用除尘工具将打磨表面进行清洁处理，使其表面无氧化皮、铁锈、油污等杂质；
- d) 在打磨表面刷涂底漆，待底漆干后刷涂面漆；
- e) 清理内置减振器附近索体表面的油污等杂质，做好防护。

6.4.8 氟化膜胶带及双螺旋线缠绕方法

1) 缠绕要求

斜拉索护套表面清洁并修补后，现场以不小于 50% 的重叠面螺旋缠包一层氟化膜保护胶带，同时根据工程需要确定是否同步缠绕双螺旋线。缠绕氟化膜及双螺旋线工艺流程如下：

- a) 缠绕设备组装；
- b) 载人挂篮安装；
- c) 缠绕设备调试；
- d) 氟化膜胶带及螺旋线缠绕。

2) 设备安装阶段

设备安装阶段包括缠绕机组装、缠绕机组装后试运行、卷扬机及保险钢丝绳安装。安装方法如下：

- a) 利用汽吊进行缠绕机的组装工作；
- b) 将行走部件分离为上下两部分，将下部置于安装车上，移动至索的下部，旋转安装车上的手轮抬起一端，使其适合索的角度，贴合索的下面；将上部吊于索的上面，使索处于履带板凹槽中间，穿上定位杆，使其不下滑，缠绕机行走部件初步安装完毕；
- c) 缠绕设备安装：拆除二个大齿轮缺口，将下部连接杆打开，起吊使其架在索上，封闭齿轮缺口，用连接杆把缠绕部和行走部件按要求进行连接；调整顶部手轮使尼龙滚轮松紧适中地压在索上；检查各螺栓是否旋紧，索是否处于大齿轮的适中位置，此时缠绕部分安装完毕；
- d) 挂篮安装：载人挂篮与缠绕设备是一个整体，在桥面位置完成安装。将横梁穿过设备上预留的安装孔，挂设挂篮，调整可调连接杆，使挂篮底部基本保持水平，插好挂篮和横梁间的保险销。连接挂篮间的通行梯，挂好保险圆环链，此时挂篮安装完毕；
- e) 检查各传动链条并张紧，检查各螺栓紧固情况，做到松紧一致，各旋转部是否干涉，否则进行调整；
- f) 完成电气接线，试运行缠绕机，使其在索上往复行走 10m 左右，下行时空试氟化膜胶带和螺旋线缠绕，观察安装情况，如有问题应于调整，直至运行正常；
- g) 安装卷扬机及涂塑保险钢丝绳，目的在于保证缠绕设备的安全性。

3) 氟化膜胶带及双螺旋线的缠绕

此阶段包括缠绕机调试、氟化膜胶带和螺旋线缠绕定型螺旋线、缠绕机拆除；

a) 氟化膜胶带的重叠面不小于 50%，在缠绕过程中索体每间隔 10-15m 即采用带宽（15-20mm）的氟化膜胶带对螺旋线进行固定；

b) 索体两端螺旋线固定方式：氟化膜胶带+不锈钢卡箍+氟化膜胶带；

c) 检查索体表面开始氟化膜胶带缠绕前须通长检查斜拉索索体表面，如有损伤应及时修补。

4) 缠绕方法

a) 根据缠绕索径、氟化膜胶带宽、搭接率，调整氟化膜胶带出带角度，两边出带角保持一致，同时调整 PVF 缠绕电机和行走电机频率比；

b) 单开行走，设备上行到索塔端，手动缠绕一段氟化膜胶带（机器盲区），固定螺旋线端头，下行电气联动行走的同时缠绕氟化膜胶带、螺旋线，观察缠绕质量微调频率比值，直到缠绕效果达到要求；

c) 缠绕机行至桥面，固定螺旋线、氟化膜胶带，螺旋线应预留一定长度作手动缠绕固定用，接着拆除缠绕机。手动缠绕氟化膜胶带（机器盲区），固定螺旋线端头；

d) 分别点动螺旋线缠绕电机和氟化膜胶带缠绕电机，使大齿轮缺口向下，拆除各附属部件；

e) 检查拆除后的缠绕机各部件，重点检查链条是否磨损，各部件连接是否可靠，发现问题应及时修复；

f) 在整个缠绕过程中，保险钢丝绳应时刻跟随，不能紧但也不能过松，保持适当的垂度。

6.4.9 更换不锈钢防水罩方法

a) 拆除原有防水罩，对斜拉索索体表面进行清洗，清洗液应符合环保要求；

b) 将不锈钢防水罩表面的水、油或氧化物彻底清除后进行焊接；

c) 焊缝终端添加焊丝金属来填满弧坑，保证其得到充分氩气保护，防止氧化；

d) 焊接后的防水罩用磨光机打磨平整，再用抛光机抛光，打磨过程中注意防尘处理；

e) 在防水罩与索体之间下口处采用双层密封橡胶条，上口处填充防水密封胶；

f) 安装密封罩，涂防水密封胶，用螺栓将密封罩固定。

6.4.10 斜拉索更换方法

斜拉索更换方法按 DB42/T 1252 参考执行。斜拉索更换质量验收记录见附录 D。

7 验收

7.1 验收依据

7.1.1 设计图纸及相关验收技术文件。

7.1.2 本标准和相关的规范标准。

7.1.3 斜拉索检查及维护设计文件。

7.1.4 斜拉索检查及维护等相关资料。

7.1.5 其他相关文件。

7.2 验收项目与文件要求

7.2.1 验收文件资料应齐全，包括检查维护方案、检查维护记录及检测报告等。

7.2.2 斜拉索维护及更换材料、质量和规格符合设计和有关规范的要求。

7.2.3 斜拉索维护后的 HDPE 护套表面无划痕、碰伤。

7.2.4 斜拉索 HDPE 护套表面缠绕的氟化膜胶带光滑、平整，与 HDPE 护套表面紧密粘接。

7.2.5 维护后的锚具表面光洁、无锈迹。

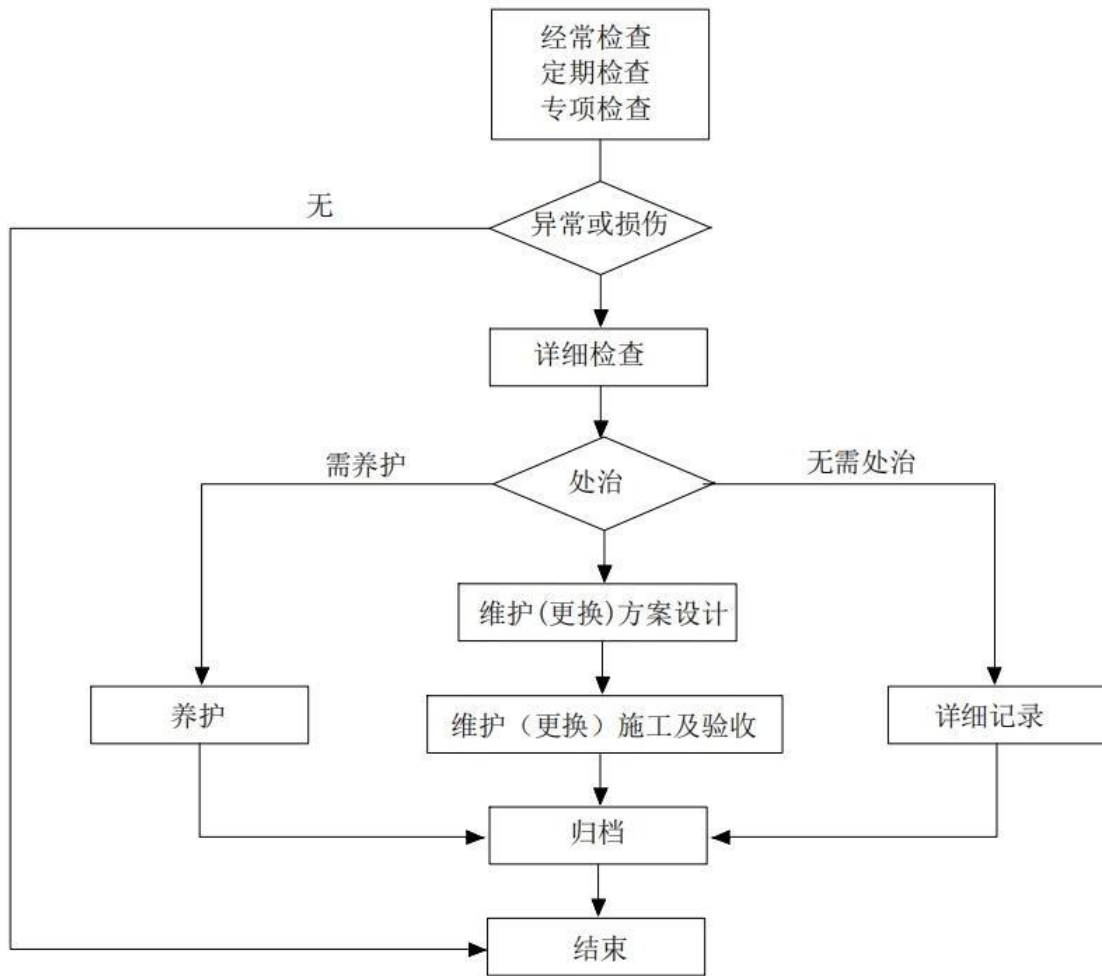
7.2.6 维护后的防水罩表面光滑、平整、无锈迹。

7.2.7 维护后的内置减振器楔块完整、表面光滑无锈迹。

7.2.8 维护后的外置减振器焊缝无裂纹，外观尺寸没有变化。

附录 A
(规范性)
斜拉索养护作业流程图

A.1 斜拉索养护作业流程图 A.1


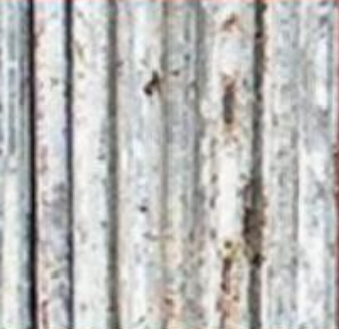




图A.1 斜拉索养护作业流程

附录 B
(资料性)
斜拉索常见病害示意图

B.1 钢丝常见病害见表 B.1

表B.1 钢丝常见病害示意图

钢丝锈蚀		
病害标度	病害描述	典型病害照片
1	完好	/
2	钢丝有极少量锈蚀	
3	钢丝少量锈蚀，钢丝无断裂	
4	钢丝较多锈蚀或损坏，钢丝无断裂，截面出现削弱	
5	钢丝裸露，钢丝大量严重锈蚀或损坏，部分钢丝断裂，主梁出现严重变形，造成安全隐患	




B.2 HDPE 护套常见病害见表 B.2

表B.2 HDPE护套常见病害示意图

HDPE 护套机械损伤		
病害标度	病害描述	典型病害照片
1	完好	/
2	HDPE 护套轻微划伤或轻微翘皮，损伤深度不大于 2mm 或护套厚度的 20%	
3	HDPE 护套划伤或翘皮，损伤深度大于2mm 或护套厚度的 20%，但未露出钢丝	
4	HDPE 护套严重划伤或翘皮，露出钢丝	

B.3 锚具系统常见病害见表 B.3

表B.3 锚具常见病害示意图

锚具锈蚀		
病害标度	病害描述	典型病害照片
1	完好	
2	锚具轻微锈蚀	
3	锚具锈蚀，个别处有少量点蚀现象，氧化皮或油漆层因锈蚀而部分剥落或者可以刮除	
4	锚具锈蚀损坏等严重，防护普遍开裂，并大量脱落，表面有普遍点蚀现象，氧化皮或油漆层因锈蚀而全面剥离	

B.4 防水罩常见病害见表 B.4

表B.4 防水罩常见病害示意图

防水罩损坏		
病害标度	病害描述	典型病害照片
1	完好	
2	防水罩表面材质有轻微老化或锈蚀	
3	防水罩表面材质严重老化或锈蚀、部分功能失效	

B.5 内置减振器常见病害见表 B.5

表B.5 内置减振器常见病害示意图

内置减振器损坏		
病害标度	病害描述	典型病害照片
1	完好	/
2	内置减振器一般损坏	
3	内置减振器严重损坏、部分功能失效	

附 录 C
(资料性)
斜拉索检查及维护记录表

C.1 钢丝检查及维护记录见表 C.1

表C.1 钢丝检查及维护记录表

工程名称				
索号				
检查时间				
病害描述				
检查人		记录人		
开窗位置 (m)	病害类型	钢丝病害程度	评定标度	图片编号
缺陷照片		维护后照片		

C.2 HDPE 护套外观检查及维护记录见表 C.2

表C.2 HDPE护套外观检查及维护记录表

工程名称						
索号						
检查时间						
病害描述						
检查人				记录人		
序号	病害类型	病害位置 (m)	面积 (cm ²)	累积面积 (cm ²)	评定标度	图片编号
缺陷照片			维护后照片			

C.3 锚具外观检查及维护记录见表 C.3

表C.3 锚具外观检查及维护记录表

桩号		索号		位置	
构件名称	构件状况				维护情况
	钢构件锈蚀				
	良好	轻微	一般	严重	
锚杯					
螺母					
钢丝墩头					
封盖板					
锚具保护罩					
连接筒					
维护前照片			维护后照片		

C.4 锚具内部检查及维护记录见表 C.4

表C.4 锚具内部检查及维护记录表

桩号		索号		位置	
检查结果	构件状况				维护情况
锚具	无积水	积水较少	积水严重		
油脂	无结块	少量结块	大量结块		
维护前照片			维护后照片		

C.5 防水罩检查及维护记录见表 C.5

表C.5 防水罩检查及维护记录表

桩号		索号		位置	
构件名称	构件状况				维护情况
橡胶防水罩	完好	轻微老化	严重老化		
	无渗水	渗水较少	渗水严重		
金属防水罩	完好	轻微锈蚀	严重锈蚀		
	无渗水	渗水较少	渗水严重		
维护前照片			维护后照片		

C.6 内置减振器检查及维护记录见表 C.6

表C.6 内置减振器检查及维护记录表

桩号		索号		位置	
构件名称	构件状况				维护情况
阻尼圈	完好	一般松动、老化	严重松动、老化		
金属圈	完好	一般锈蚀	严重锈蚀		
防坠钢筋	完好	一般锈蚀	严重锈蚀		
楔块	完好	一般松动	严重松动或脱落		
维护前照片			维护后照片		

C.7 外置减振器检查及维护记录见表 C.7

表C.7 外置减振器检查及维护记录表

桩号		索号		位置	
构件名称	构件状况				维护情况
钢构件	完好	一般锈蚀	严重锈蚀		
焊缝	完好	微裂纹	开裂		
外观尺寸	无变化	有变化, 但不影响使用功能	变化较大, 影响使用功能		
维护前照片			维护后照片		

附 录 D
(资料性)
斜拉索更换质量验收记录

D.1 斜拉索更换质量验收记录见表 D.1

表D.1 斜拉索更换验收记录表

项目名称			斜拉索编号	
施工单位			项目经理	
序号	验收项目	施工单位自查 评定结果	监理（建设）单位验收意见	
1	钢丝			
2	HDPE 护套			
3	锚具			
4	防水罩			
5	内置减振器			
6	外置减振器			
检查结论	施工单位技术负责人： 年 月 日	验收结论	监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日	