

团 体 标 准
极寒地区用光纤复合架空地线
(OPGW) 及金具附件技术规范
T / CSEE 0163 — 2020

*

中国电力出版社出版、印刷、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

*

2020年1月第一版 2020年1月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 1.25印张 39千字

*

统一书号 155198·1873 定价 32.00元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电机工程学会官方微信



155198.1873

团 体 标 准

T/CSEE 0163 — 2020

极寒地区用光纤复合架空地线 (OPGW) 及金具附件技术规范

Technical specification for optical fiber composite overhead ground wires
(OPGW) and fittings for use in ultra low temperature area



2020-01-15 发布

2020-03-15 实施

中国电机工程学会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	2
4 型号规格和标记	2
4.1 极寒特征代号	2
4.2 光纤规格	2
4.3 型号规格	2
4.4 标记	2
5 结构形式	3
5.1 OPGW 的结构形式	3
5.2 金具附件的通用结构形式要求	3
5.3 预绞式金具的结构形式	3
5.4 防振锤的结构形式	3
5.5 接头盒的结构形式	3
5.6 连接金具的结构形式	3
5.7 余缆架的结构形式	3
6 特性参数	4
6.1 OPGW 的特性参数	4
6.2 预绞式金具的特性参数	4
6.3 防振锤的特性参数	4
6.4 接头盒的特性参数	4
6.5 连接金具的特性参数	4
6.6 余缆架的特性参数	5
7 技术要求	5
7.1 OPGW 及金具附件的低温性能	5
7.2 OPGW 的其他性能	9
7.3 预绞式金具的其他性能	9
7.4 防振锤的其他性能	9
7.5 接头盒的其他性能	9
7.6 连接金具的其他性能	10
7.7 余缆架的其他性能	10
8 检验规则	10
8.1 极寒地区用 OPGW 的检验规则	10
8.2 预绞式金具的检验规则	11
8.3 防振锤的检验规则	12

T / CSEE 0163 — 2020

8.4	接头盒的检验规则	12
8.5	连接金具的检验规则	13
8.6	余缆架的检验规则	13
9	安装、运输和储存	14
9.1	一般要求	14
9.2	OPGW 的包装、运输和储存	14
9.3	预绞式金具的包装、运输和储存	14
9.4	防振锤的包装、运输和储存	14
9.5	接头盒的包装、运输和储存	14
9.6	连接金具和余缆架的包装、运输和储存	14

前 言

本标准按照《中国电机工程学会标准管理办法（暂行）》的要求，依据 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规则起草。

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。

本标准由中国电机工程学会提出。

本标准由中国电机工程学会电力通信专业委员会技术归口并解释。

本标准起草单位：国家电网有限公司信息通信分公司、上海电缆研究所有限公司、国网黑龙江省电力有限公司、江苏中天科技股份有限公司、全球能源互联网研究院、上海国缆检测中心有限公司。

本标准主要起草人：郑福生、朱京、李伟华、郭毅、赵君、郭经红、栗鸣、夏小萌、于晶、赵威、李建岐、徐拥军、武宇、王飞、陈四根、卢利锋、王乐乐、邓黎、黄宇、孙绍辉、王朝阳、曹勇、陈晓阳、曹珊珊、李诗琦、王震、吕永胜、徐晨、伏丽娜、阚海波。

本标准为首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电机工程学会标准执行办公室（地址：北京市西城区白广路二条1号，100761，网址：<http://www.csee.org.cn>，邮箱：cseebz@csee.org.cn）。

极寒地区用光纤复合架空地线（OPGW）及金具附件技术规范

1 范围

本标准规定了极寒地区用光纤复合架空地线（简称 OPGW）及金具附件（预绞式耐张线夹、预绞式悬垂线夹、防振锤、接头盒、连接金具、余缆架）的型号规格和标记、结构形式、特性参数、技术要求、检验规则等内容。

本标准适用于极寒地区用光纤复合架空地线及金具附件。

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/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

GB/T 1591—2008 低合金高强度结构钢

GB/T 2314—2008 电力金具通用技术条件

GB/T 3077—2015 合金结构钢

GB/T 3531—2014 低温压力容器用钢板

GB/T 5470 塑料 冲击法脆化温度的测定

GB/T 7424.2—2008 光缆总规范 第 2 部分：光缆基本试验方法

GB/T 15972.46 光纤试验方法规范 第 46 部分：传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 透光率变化

DL/T 759—2009 连接金具

DL/T 766—2013 光纤复合架空地线（OPGW）用预绞式金具技术条件和试验方法

DL/T 768.7—2012 电力金具制造质量 钢铁件热镀锌层

DL/T 832—2016 光纤复合架空地线

DL/T 1099—2009 防振锤技术条件和试验方法

DL/T 2317.1—2008 电力金具试验方法 第 1 部分：机械试验

YD/T 814.2—2005 光缆接头盒 第二部分：光纤复合架空地线接头盒

ITU-T G.654 截止波长位移单模光纤光缆的特性（Characteristics of a cut-off shifted single-mode optical fibre and cable）

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

极寒地区 **ultra low temperature area**

最低气温 -40°C ~ -70°C 的地区。

3.1.2

一级极寒地区 **class 1 ultra low temperature area**

最低气温 -40°C ~ -50°C 的地区。

3.1.3

二级极寒地区 **class 2 ultra low temperature area**
最低气温 $-50^{\circ}\text{C}\sim-60^{\circ}\text{C}$ 的地区。

3.1.4

三级极寒地区 **class 3 ultra low temperature area**
最低气温 $-60^{\circ}\text{C}\sim-70^{\circ}\text{C}$ 的地区。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ULT: 极寒地区 (ultra low temperature area)

ULT1: 一级极寒地区 (class 1 ultra low temperature area)

ULT2: 二级极寒地区 (class 2 ultra low temperature area)

ULT3: 三级极寒地区 (class 3 ultra low temperature area)

4 型号规格和标记

4.1 极寒特征代号

极寒地区用 OPGW 及金具附件特征代号见表 1。

表 1 极寒地区用 OPGW 及金具附件特征代号

适用极寒地区等级	极寒特征代号
一级极寒地区	ULT1
二级极寒地区	ULT2
三级极寒地区	ULT3

4.2 光纤规格

除使用符合 DL/T 832—2016 中 4.2.1 规定的光纤外, 还可使用符合 ITU-T G.654 规定的光纤, 类别代号表示如下:

G.654E——大有效面积截止波长位移单模光纤

4.3 型号规格

极寒地区用 OPGW 及金具附件的型号规格应符合以下要求:

- OPGW 型号规格符合 DL/T 832—2016 中第 4 章的规定和本标准 4.2 的规定;
- 预绞式金具型号规格符合 DL/T 766—2013 中第 4 章的规定;
- 防振锤型号规格符合 DL/T 1099—2009 中第 8 章和 DL/T 766—2013 中第 4 章的规定;
- 接头盒型号规格符合 YD/T 814.2—2005 中 4.3 的规定;
- 连接金具型号规格符合 DL/T 759—2009 中第 7 章和第 8 章的规定;
- 余缆架符合设计图纸要求。

4.4 标记

极寒地区用 OPGW 及金具附件标记应由 4.1 规定的极寒特征代号、4.3 规定的型号规格和本标准编号组成, 并用短横线连接极寒特征代号和型号规格。

示例 1:

包含 24 根 B1.3 类单模光纤，金属承载截面积为 98.7 mm^2 ，额定拉断力为 87 kN， $40^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ 时的短路电流容量为 $80.5 \text{ kA}^2 \cdot \text{s}$ 的 OPGW，适用于三级极寒环境，其标记表示为

ULT3-OPGW-24B1.3-100 [87; 80.5] T/CSEE 0163—2020

示例 2:

预绞式耐张线夹，非极寒地区型号为 NJO-160- (15.6-17.3) SJ，适用于三级极寒地区的产品，标记表示为

ULT3-NJO-160- (15.6-17.3) SJ T/CSEE 0163—2020

示例 3:

斯托克布里奇防振锤，非极寒地区型号为 FRY—3，适用于二级极寒地区的产品，标记表示为

ULT2-FRY-3 T/CSEE 0163—2020

示例 4:

U 形挂环，非极寒地区型号为 U—7，适用于一级极寒地区的产品，标记表示为

ULT1-U-7 T/CSEE 0163—2020

5 结构形式

5.1 OPGW 的结构形式

OPGW 的结构形式应符合 DL/T 832—2016 中第 5 章的规定。

5.2 金具附件的通用结构形式要求

5.2.1 金属材料的通用要求

金具附件中使用的金属材料应能在相应的极寒温度条件下具有足够的机械物理性能，满足使用要求。

5.2.2 非金属材料的通用要求

金具附件中使用的非金属材料应能在表 2 规定的试验温度下正常工作，原材料均应通过相应试验温度下的低温脆性试验。

5.3 预绞式金具的结构形式

预绞式金具的结构形式应符合 5.2 的规定和 DL/T 766—2013 中第 5 章的规定。

5.4 防振锤的结构形式

防振锤的结构形式应符合 5.2 的规定和 DL/T 1099—2009 中第 3 章的规定。

5.5 接头盒的结构形式

接头盒的结构形式应符合 5.2 的规定和 YD/T 814.2—2005 中 4.1 和 4.2 的规定。

5.6 连接金具的结构形式

连接金具的结构形式应符合 5.2 的规定和 DL/T 759—2009 中第 3 章的规定。

5.7 余缆架的结构形式

余缆架的结构形式应符合 5.2 的规定和设计图纸的要求。

6 特性参数

6.1 OPGW 的特性参数

下列各项是 OPGW 的重要特性参数，部分参数的推荐计算方法参见 DL/T 832—2016 附录 A，若工程需要，其他特性参数可由用户与制造商共同协商：

- a) 适用极寒地区等级；
- b) OPGW 结构组成（包含外层单丝材料和直径）；
- c) 光纤的数量、类型、光学特性和传输特性；
- d) 直径，mm；
- e) 承载截面积， mm^2 ；
- f) 计算单位长度质量， kg/km ；
- g) 额定拉断力（RTS），kN；
- h) 弹性模量，MPa；
- i) 线膨胀系数， $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ；
- j) 20 $^{\circ}\text{C}$ 时的直流电阻， Ω/km ；
- k) 最大允许温度范围， $^{\circ}\text{C}$ ；
- l) 短路电流容量（ I^2t ）（40 $^{\circ}\text{C}$ ~200 $^{\circ}\text{C}$ ）， $\text{kA}^2 \cdot \text{s}$ ；
- m) 最大允许张力（MAT），kN；
- n) 年平均运行张力（EDS），kN；
- o) 最小弯曲半径，mm；
- p) 外层的绞向。

6.2 预绞式金具的特性参数

下列各项是预绞式金具的重要特性参数，若工程需要，其他特性参数可由用户与制造商共同协商：

- a) 适用极寒地区等级；
- b) 适用 OPGW 直径范围，mm；
- c) 标称破坏载荷，kN。

6.3 防振锤的特性参数

下列各项是防振锤的重要特性参数，若工程需要，其他特性参数可由用户与制造商共同协商：

- a) 适用极寒地区等级；
- b) 适用 OPGW 直径范围，mm；
- c) 质量，kg。

6.4 接头盒的特性参数

下列各项是接头盒的重要特性参数，若工程需要，其他特性参数可由用户与制造商共同协商：

- a) 适用极寒地区等级；
- b) 适用 OPGW 直径范围，mm。

6.5 连接金具的特性参数

下列各项是连接金具的重要特性参数，若工程需要，其他特性参数可由用户与制造商共同协商：

- a) 适用极寒地区等级；

b) 标称破坏载荷, kN。

6.6 余缆架的特性参数

适用极寒地区等级是余缆架的重要特性参数, 若工程需要, 其他特性参数可由用户与制造商共同协商。

7 技术要求

7.1 OPGW 及金具附件的低温性能

7.1.1 低温预处理

极寒地区用 OPGW、预绞式金具、防振锤、接头盒、连接金具和余缆架的低温性能试验应首先根据试验样品和试验设备的实际情况, 按照测试要求, 选择下述三种低温预处理方法之一进行相应试验温度的低温预处理, 相应的预处理温度见表 2:

- a) 低温预处理方法 1: 将试验样品按要求安装到拉力机上, 并将受试段中不少于 2 m 的部分置于低温试验箱内, 加载至 2%RTS, 在试验温度下保持不小于 4 h。
- b) 低温预处理方法 2: 将试验样品置于低温试验箱内, 在试验温度下保持不小于 4 h 后取出并立即试验。

表 2 低温性能试验预处理温度

单位: °C

极寒地区等级	最低温度区间	试验温度
一级极寒地区	-40~-50	-50
二级极寒地区	-50~-60	-60
三级极寒地区	-60~-70	-70

7.1.2 OPGW 的衰减温度特性

OPGW 应进行衰减温度特性试验, 用以评定其适用温度范围及其温度附加衰减特性。

- a) 试验方法: 按照 GB/T 7424.2—2008 中方法 F1。
- b) 试样长度: 应足以获得衰减测量所需的精度, 宜不小于 500 m。
- c) 温度范围: 见表 3。
- d) 保温时间: 不小于 12 h。
- e) 循环次数: 2 次 (除非另有规定)。
- f) 衰减检测: 光纤衰减变化的检测, 应按照 GB/T 15972.46 的规定进行。在试验期间, 检测系统的稳定性引起的检测结果不确定性应优于 0.02 dB/km。衰减变化监测在 1310 nm 和 1550 nm 两波长上进行, 以两者中变化较大的监测结果来评定温度附加衰减。
- g) 验收要求: 单模光纤相对于 20°C 时的附加衰减不应大于 0.03 dB/km。

表 3 衰减温度特性试验温度范围

单位: °C

极寒地区等级	最低温度区间	试验温度
一级极寒地区	-40~-50	-50~+65
二级极寒地区	-50~-60	-60~+65
三级极寒地区	-60~-70	-70~+65

7.1.3 OPGW 的持续低温性能

OPGW 应进行持续低温试验，用以评定其在持续极寒低温环境下的温度附加衰减特性。

- a) 试验方法：按照 GB/T 7424.2—2008 中方法 F1。
- b) 试样长度：应足以获得衰减测量所需的精度，宜不小于 500 m。
- c) 试验程序：持续低温试验的试验程序见表 4，衰减检测应在每个保温阶段结束时进行，其中最低温度保持阶段应每 24 h 检测一次衰减。
- d) 循环次数：1 次（除非另有规定）。
- e) 衰减检测：光纤衰减变化的检测，应按照 GB/T 15972.46 的规定进行，在试验期间，检测系统的稳定性引起的检测结果不确定性应优于 0.02 dB/km。衰减变化监测在 1310 nm 和 1550 nm 两波长上进行，以两者中变化较大的监测结果来评定温度附加衰减。
- f) 验收要求：单模光纤相对于 20℃ 时的附加衰减应不大于 0.03 dB/km。

表 4 OPGW 的持续低温试验程序

试验阶段	保持温度			最少保持时间 h
	一级极寒地区 ℃	二级极寒地区 ℃	三级极寒地区 ℃	
1	—	—	+20±3	12
2	—	+20±3	-40±3	12
3	+20±3	-40±3	-50±3	12
4	-40±3	-50±3	-60±3	12
5	-50±3	-60±3	-70±3	72
6	+20±3	+20±3	+20±3	24

7.1.4 OPGW 的低温拉伸性能

OPGW 应进行低温拉伸试验，用以评定其在极寒低温环境下承受给定拉力负荷的性能。

- a) 低温预处理：按照 7.1.1 a) 要求做低温预处理；
- b) 试验方法：按照 GB/T 7424.2—2008 中方法 E1 进行试验；
- c) 有效试验长度：OPGW 受拉伸长度不少于 10 m，其中不少于 2 m 的部分经受低温处理，被测光纤链路长度不小于 100 m；
- d) 验收要求：拉伸力和光纤性能应符合表 5 的规定。

表 5 OPGW 低温拉伸性能要求

拉伸力	光纤应变 %	光纤附加衰减 dB
40% RTS	无	无明显附加衰减
60% RTS ^a	≤0.25	≤0.05（该拉力取消后，光纤无明显残余附加衰减）

^a 相关指标要求按照 DL/T 832—2016 中 8.6.1 的规定。

7.1.5 OPGW 的低温弯曲性能

OPGW 应进行低温弯曲试验，用以评定其在极寒低温环境下耐受弯曲的性能。

- a) 低温预处理：应按照 7.1.1 b) 要求做低温预处理；
- b) 试验方法：将 OPGW 在规定半径的芯轴上密绕两圈，并施加足够的张力确保试样与芯轴紧密接触，保持 1 min，记录试验过程光纤的衰减变化；
- c) 芯轴半径：15 倍~20 倍试样的直径；
- d) 验收要求：试验后，单模光纤在 1550 nm 波长下的附加衰减应不大于 0.05 dB/纤，OPGW 无目力可见机械损伤。

7.1.6 预绞式耐张线夹的低温握力性能

预绞式耐张线夹应进行低温握力试验，用以评定其在极寒低温环境下对 OPGW 的握力。

- a) 低温预处理：应按照 7.1.1a) 或 b) 要求做低温预处理。
- b) 试验布置：
 - 1) 应选用与被试耐张线夹相匹配的 OPGW，被试耐张线夹与 OPGW 连接时不应使 OPGW “起灯笼”；
 - 2) 耐张线夹之间的 OPGW 长度不少于 OPGW 直径的 100 倍。
- c) 试验方法：
 - 1) 将被试耐张线夹与 OPGW 安装在拉力机上，以平稳的速度施加载荷至 OPGW 额定拉断力的 20%时，在内外层预绞丝出口处做出参考标记，以测量 OPGW 相对于耐张线夹及耐张线夹内外层之间的滑移量；
 - 2) 在不少于 30 s 时间内，将载荷逐步增加到 OPGW 额定拉断力的 50%，保持 120 s；
 - 3) 在不少于 30 s 时间内，将载荷逐步增加到规定握力值，保持 60 s。
- d) 验收要求：耐张线夹的握力应不小于 OPGW 额定拉断力的 95%。

7.1.7 预绞式悬垂线夹的低温握力性能

预绞式悬垂线夹应经低温握力试验，用以评定其在极寒低温环境下对 OPGW 的握力。

- a) 低温预处理：应按照 7.1.1 a) 或 b) 要求做低温预处理。
- b) 试验布置：
 - 1) 应选用与被试悬垂线夹相匹配的 OPGW，被试悬垂线夹与 OPGW 连接时不应使 OPGW “起灯笼”；
 - 2) 悬垂线夹与夹具之间的 OPGW 长度不少于 OPGW 直径的 100 倍；
 - 3) 本试验也可按 GB/T 2317.1—2008 的要求进行。
- c) 试验方法：
 - 1) 将 OPGW 安装在拉力机上，施加载荷至 OPGW 额定拉断力的 20%，安装悬垂线夹，在悬垂线夹出口处做出标记，以便测量线夹的滑移量；
 - 2) 以平稳的速度施加载荷到规定的握力值，保持 60 s，测量线夹的滑移量；
 - 3) 继续加载至发生滑移，记录试验结果、滑移情况和破坏形式。
- d) 验收要求：悬垂线夹的握力应不小于 OPGW 额定拉断力的 15%。

7.1.8 防振锤的低温下锤头对钢绞线握力性能

防振锤应经低温下锤头对钢绞线握力试验，用以评定其在极寒低温环境下锤头对钢绞线的握力。

- a) 低温预处理：应按照 7.1.1 a) 或 b) 的要求做低温预处理。
- b) 试验方法：
 - 1) 沿钢绞线轴向将力施加到防振锤的两个锤头上，逐渐增加载荷至 5 kN（速度不大于 100 N/s），保持 60 s；卸掉载荷，锤头间距离的改变不得大于 1 mm。

2) 再逐渐增加载荷,直到一侧锤头从钢绞线上拔下,加载过程中的最大值作为锤头对钢绞线的握力。

c) 验收要求: 载荷加至 2.5 kN 并保持 60 s 时,线夹不发生滑移,则试验通过。

7.1.9 防振锤的低温下线夹对钢绞线握力性能

防振锤应经低温下线夹对钢绞线握力试验,用以评定其在极寒低温环境下线夹对钢绞线的握力。

a) 低温预处理: 应按照 7.1.1 a) 或 b) 的要求做低温预处理。

b) 试验方法:

1) 沿钢绞线轴向在线夹本体和钢绞线之间施加力,逐渐增加载荷至 2.5 kN (最小滑移载荷) 加载速率不大于 100 N/s,保持 60 s;线夹与钢绞线之间的滑移不得大于 1 mm。

2) 再逐渐增加载荷,直到线夹滑移量大于 1 mm,加荷过程中载荷的最大值作为线夹对钢绞线的握力。

c) 验收要求: 载荷加至 2.5 kN 并保持 60 s 时,线夹不发生滑移,则试验通过。

7.1.10 防振锤的低温下线夹对 OPGW 握力性能

防振锤应经低温下线夹对 OPGW 握力试验,用以评定其在极寒低温环境下线夹对 OPGW 的握力。

a) 低温预处理: 应按照 7.1.1 a) 或 b) 的要求做低温预处理。

b) 试验方法:

1) 试验应在指定的 OPGW 上进行,试验 OPGW 的最小有效长度不小于 4 m,OPGW 的张力为 20%RTS;

2) 线夹按安装说明进行安装,每次试验应安装在 OPGW 的不同位置;

3) 沿 OPGW 轴向将力施加到线夹上,逐步增加载荷至 2.5 kN (最小滑移载荷),加载速度不大于 100 N/s,保持 60 s 后再逐渐增大,直到线夹滑动;

4) 当滑动值为 1 mm 时,即认为线夹发生滑移。

c) 验收要求: 载荷加至 2.5 kN 并保持 60 s 时,线夹不发生滑移,则试验通过。

7.1.11 接头盒的低温冲击性能

接头盒应经低温冲击试验,用以评定其在极寒低温环境下接头盒的耐冲击性能。

a) 低温预处理: 接头盒内充气压至 60 kPa \pm 5 kPa 后,应按照 7.1.1 b) 的要求做低温预处理。

b) 试验方法: 将经低温预处理后的试样置于水平光滑平坦的冲击工作面上,被冲击的部位对准导向管下出口,将限位抽板插入导向管上部,冲击高度为 1 m,冲击能量为 16 N \cdot m,冲击用圆球平放在抽板上。抽出抽板,圆球沿导向管内孔自由落体,冲击接头盒壳体,不同部分冲击 3 次。

c) 验收要求: 试样在试验后浸入常温的清水容器中稳定观察 15 min,应无气泡溢出,壳体及其构件应无裂痕、损坏和明显变形。

7.1.12 接头盒的温度循环性能

接头盒应经温度循环试验,用以评定其适用温度范围及其温度附加衰减特性。

a) 试验方法: 试验温度按照表 3 的规定;接头盒内充气压至 60 kPa \pm 5 kPa,在室温下将试样置入温控箱,以 1 $^{\circ}$ C/min 的升降速度升至高温,保持 2 h,接着降温至室温,保持 2 h,然后降温至低温,保持 2 h,再升温至室温,保持 2 h,如此构成一个循环,共做 3 次循环。试验后检测接头盒的气压变化。

b) 验收要求: 试验后,气压下降幅值应不超过 5 kPa。

7.1.13 接头盒的持续低温性能

接头盒应经持续低温试验，用以评定其在持续极寒低温环境下的温度附加衰减特性。

- a) 试验方法：参照 GB/T 7424.2—2008 中方法 F1，在室温下将试样置入温控箱，以恒定降温速率降温至试验温度，降温速率控制在 40°C/h~60°C/h。在相应等级低温下恒温 100 h，然后将温度升至室温，在室温中恢复不少于 2 h 后，重复封装 3 次将接头盒内充气气压至 60 kPa±5 kPa，气压稳定后将接头盒浸泡在常温的清水容器中，观察 15 min。
- b) 验收要求：试验后试样浸泡在常温清水容器中稳定观察 15 min 应无气泡溢出。

7.1.14 接头盒盘纤盘的低温脆性

接头盒盘纤盘应经低温脆性试验，用以评定其在极寒低温环境下的脆性。

- a) 试验方法：塑料的低温脆性试验方法应符合 GB/T 5470 的要求，试验温度应符合表 2 规定；
- b) 验收要求：在相应等级的试验温度下试样应无破坏。

7.1.15 连接金具的低温破坏载荷性能

连接金具应经低温下破坏载荷试验，用以评定其在极寒低温环境下的机械强度。

- a) 低温预处理：应按照 7.1.1 a) 或 b) 的要求做低温预处理。
- b) 试验方法：将连接金具固定在拉力机上，以平稳的速度施加载荷至连接金具的标称破坏载荷，保持 60 s，然后加载荷至连接金具发生破坏。如果载荷达到标称破坏载荷的 1.2 倍，连接金具还没有发生破坏，此时可以停止试验。除非双方另有约定。
- c) 验收要求：达到标称破坏载荷后，保持 60 s，连接金具应不发生破坏。

7.1.16 黑色金属构件的低温冲击性能

由黑色金属制造的构件，如连接金具、余缆架、耐张金具的心形环、悬垂金具的螺栓等，应经低温夏比摆锤冲击试验，试验方法应符合 GB/T 229 的要求，试验温度应符合表 2 的规定，验收要求如下：

- a) 35CrMo 材料的冲击吸收能量应符合 GB/T 3077—2015 中表 3 的要求；
- b) Q345E 材料的冲击吸收能量应符合 GB/T 1591—2008 中表 7 的要求；
- c) 09MnNiDR 材料的冲击吸收能量应符合 GB/T 3531—2014 中表 2 的要求；
- d) 若使用其他黑色金属材料，应按照相应标准进行低温夏比摆锤冲击试验并符合其要求。

7.2 OPGW 的其他性能

OPGW 应进行 DL/T 832—2016 规定的其他性能试验，试验方法和验收要求应符合 DL/T 832—2016 中的规定。

7.3 预绞式金具的其他性能

预绞式金具应进行 DL/T 766—2013 规定的其他性能试验，试验方法和验收要求应符合 DL/T 766—2013 中第 6 章和第 7 章的规定。

7.4 防振锤的其他性能

防振锤应进行 DL/T 1099—2009 规定的其他性能试验，试验方法和验收要求应符合 DL/T 1099—2009 中第 5 章和第 6 章的规定。

7.5 接头盒的其他性能

接头盒应进行 YD/T 814.2—2005 规定的其他性能试验，试验方法和验收要求应符合 YD/T 814.2—

2005 中第 5 章和第 6 章的规定。

7.6 连接金具的其他性能

连接金具应进行 DL/T 759—2009 规定的其他性能试验，试验方法和验收要求应符合 DL/T 759—2009 中第 6 章的规定。

7.7 余缆架的其他性能

余缆架尺寸和组装项目应符合设计图纸要求，外观应符合 GB/T 2314—2008 中第 3 章的相关规定，镀锌层试验方法和验收要求应符合 DL/T 768.7—2012 中第 5 章和第 6 章的相关规定。

8 检验规则

8.1 极寒地区用 OPGW 的检验规则

OPGW 的检验规则应符合表 6 的规定。

表 6 OPGW 的检验规则

项 目		型式检验	出厂/例行检验
结构完整性及外观		√	100%
识别色谱	光纤识别色谱	√	100%
	保护管识别色谱	√	100%
结构尺寸	单线最外层节径比	√	10%
	外径	√	100%
光纤模场直径和尺寸参数		√	5%
光纤传输特性	截止波长	√	5%
	衰减系数	√	100%
	衰减点不连续性	√	5%
	衰减波长特性	√	10%
	色散	√	5%
绞合前单线性能			提供进厂检验数据
机械性能	抗拉性能	√	2%
	拉伸性能	√	1 次/批次
	应力—应变性能	√	—
	过滑轮性能	√	—
	压扁性能	√	—
	弯曲性能	√	—
	扭转性能	√	—
	风激振动性能	√	—
	舞动性能	√	—
	蠕变性能	√	—

表 6 (续)

项 目		型式检验	出厂/例行检验
电气性能	短路电流性能	√	—
	雷击性能	√	—
	直流电阻性能	√	—
环境性能	衰减温度特性	√	1次/批次
	滴流性能	√	—
	阻水性能	√	1次/批次
	持续低温特性	√	1次/批次
	低温拉伸性能	√	1次/批次
	低温弯曲性能	√	1次/批次
注 1: 出厂检验栏目中的百分数系按单位产品数抽检最小百分比。 注 2: 抽样比例允许用户和制造商根据工程需要协商。 注 3: √表示应进行的项目。			

8.2 预绞式金具的检验规则

预绞式金具的检验规则应符合表 7 的规定。

表 7 预绞式金具的检验规则

序号	检验项目	预绞式悬垂线夹		预绞式耐张线夹	
		型式检验	出厂/例行检验	型式检验	出厂/例行检验
1	外观和尺寸	√	√	√	√
2	材质	√	√	√	√
3	机械强度				
3.1	握力	√	—	√	—
3.2	机械破坏载荷	—	—	√	—
3.3	垂直载荷	√	—	—	—
3.4	转向角	√	—	—	—
3.5	光测下张力	—	—	√	—
4	微风振动疲劳	√	—	√	—
5	舞动疲劳	√	—	√	—
6	短路电流	√	—	√	—
7	抗紫外线性能	○ ^a	—	—	—
8	热老化	○ ^a	—	—	—
9	镀锌层	√	—	√	—
10	断裂伸长率	√ ^a	—	—	—
11	盐雾	○	—	○	—
12	低温握力	√	√	√	√
13	低温冲击	√	√	√	√
注: √表示应进行的项目, ○表示由供需双方协商确定的项目, —表示不进行此项目。					
^a 表示仅限含有非金属材料的金具。					

8.3 防振锤的检验规则

防振锤的检验规则应符合表 8 的规定。

表 8 防振锤的检验规则

序号	检验项目	型式检验	出厂/例行检验
1	外观检查	√	○
2	尺寸、材料和质量检查	√	—
3	防腐检验	√	—
4	线夹对导/地线的握力	√	—
5	线夹与螺栓紧固	√	—
6	锤头对钢绞线握力	√	—
7	线夹对钢绞线握力	√	—
8	电晕和无线电干扰	√ ^a	—
9	防振锤功率特性	√	—
10	防振锤防振效果评估	√	—
11	防振锤疲劳	√	—
12	低温下锤头对钢绞线握力	√	√
13	低温下线夹对钢绞线握力	√	√
14	低温下线夹对 OPGW 握力	√	√
注：√表示应进行的项目，○表示由供需双方协商确定的项目，—表示不进行此项目。			
^a 表示 330 kV 及以上的导线用防振锤进行该项检验。			

8.4 接头盒的检验规则

接头盒检验规则应符合表 9 的规定。

表 9 接头盒检验规则

序号	检验项目	型式检验	出厂/例行检验
1	外观检查	√	√
2	光学性能	√	√
3	密封性能	√	√
4	再封装性能	√	√
5	机械性能		
5.1	拉伸	√	—
5.2	压扁	√	—
5.3	冲击	√	—
5.4	弯曲	√	—
5.5	扭转	√	—
5.6	轴向压缩	○	—

表 9 (续)

序号	检验项目	型式检验	出厂/例行检验
6	环境性能		
6.1	温度循环	√	—
6.2	持续高温	√	—
6.3	振动	√	—
7	低温性能		
7.1	低温冲击	√	√
7.2	持续低温	√	—
8	接头盒盘纤盘的低温脆性	√ ^a	—
注：√表示应进行的项目，○表示由供需双方协商确定的项目，—表示不进行此项目。			
^a 表示仅限含有非金属材料的金具。			

8.5 连接金具的检验规则

连接金具的检验规则应符合表 10 的规定。

表 10 连接金具的检验规则

序号	检验项目	型式检验	出厂/例行检验
1	外观检查	√	○
2	尺寸	√	○
3	组装	√	—
4	镀锌层	√	—
5	非破坏性载荷	—	○
6	破坏载荷	√	—
7	低温破坏载荷	√	√
8	低温冲击	√	—
注：√表示应进行的项目，○表示由供需双方协商确定的项目，—表示不进行此项目。			

8.6 余缆架的检验规则

余缆架的检验规则应符合表 11 的规定。

表 11 余缆架检验规则

序号	检验项目	型式检验	出厂/例行检验
1	外观检查	√	○
2	尺寸	√	○
3	组装	√	—
4	镀锌层	√	—
5	低温冲击	√	—
注：√表示应进行的项目，○表示由供需双方协商确定的项目，—表示不进行此项目。			

9 安装、运输和储存

9.1 一般要求

OPGW 及金具附件的包装、运输和储存除应符合 9.2~9.6 的要求外，所有的包装材料还应在应用地区温度条件下保持其功能，储存温度应控制在 $-70^{\circ}\text{C} \sim +65^{\circ}\text{C}$ 范围内。如果超出这个温度范围，交付使用前应进行复检。

9.2 OPGW 的包装、运输和储存

OPGW 的包装、运输和储存应符合 DL/T 832—2016 中第 10 章的规定。

9.3 预绞式金具的包装、运输和储存

预绞式金具的包装、运输和储存应符合 DL/T 766—2013 中第 9 章的规定。

9.4 防振锤的包装、运输和储存

防振锤的包装、运输和储存应符合 DL/T 1099—2009 中第 7 章的规定。

9.5 接头盒的包装、运输和储存

接头盒的包装、运输和储存应符合 YD/T 814.2—2005 中第 8 章的规定。

9.6 连接金具和余缆架的包装、运输和储存

连接金具和余缆架的包装、运输和储存应符合 DL/T 759—2009 中第 7 章的规定。
