

团 体 标 准

T/CSEE XXXX-YYYY

架空线路大跨越工程导线、OPGW 和金具

Technical specification for conductors, OPGW and hardware fitting for long span crossing of overhead transmission line

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

2022-02-17

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国电机工程学会

发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	3
4 表示方法	3
5 要求	3
7 试验方法	13
8 检验规则	15
9 包装、运输和贮存	18
附 录 A（规范性） 导线用镀锌钢线的性能参数	19
附 录 B（规范性） 导线推荐型号规格及性能参数表	20
附 录 C（资料性） OPGW 推荐型号规格及性能参数表	24
附 录 D（规范性） 线膨胀系数试验	31

前 言

本文件按照《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—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》的要求起草。

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。

本文件由中国电机工程学会提出。

本文件由中国电机工程学会输电线路标准专业委员会技术归口和解释。

本文件起草单位：中国电力科学研究院有限公司，江苏中天科技股份有限公司，中天电力光缆有限公司，上海电缆研究所有限公司，上海中天铝线有限公司，中国能源建设集团南京线路器材有限公司，江东金具设备有限公司，中国电建集团成都电力金具有限公司，中国电建集团四平线路器材有限公司，中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司，中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司，中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司，中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司，国网安徽省电力公司检修公司，江苏省送变电有限公司，浙江省送变电工程有限公司。

本文件主要起草人：、、、。

本文件首次发布。

本文件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）。

架空输电线路大跨越工程导线、OPGW 和金具

1 范围

本文件规定了架空输电线路大跨越工程导线、OPGW 和金具的术语和定义、要求、试验、检验规则、包装、运输和贮存。

本文件适用于架空输电线路大跨越用导线、OPGW 和金具。

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 93 标准型弹簧垫圈
- GB/T 95 平垫圈 C级
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 713 锅炉和压力容器用钢板
- GB/T 1179 圆线同心绞架空导线
- GB/T 1220 不锈钢棒
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 2314 电力金具通用技术条件
- GB/T 2315 电力金具 标称破坏载荷系列及连接型式尺寸
- GB/T 2317.1 电力金具试验方法 第1部分：机械试验
- GB/T 2317.2 电力金具试验方法 第2部分：电晕和无线电干扰试验
- GB/T 2317.3 电力金具试验方法 第3部分：热循环试验
- GB/T 2317.4 电力金具试验方法 第4部分：验收规则
- GB/T 3048.2 电线电缆电性能试验方法 第2部分：金属导体材料电阻率试验
- GB/T 3428 架空绞线用镀锌钢线
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB/T 4437.1 铝及铝合金热挤压管 第1部分：无缝圆管
- GB/T 4909.2 裸电线试验方法 第2部分：尺寸测量
- GB/T 5780 六角头螺栓 C级
- GB/T 8162 结构用无缝钢管
- GB/T 17937 电工用铝包钢线
- GB/T 22077 架空导线蠕变试验方法
- GB/T 23308 架空绞线用铝-镁-硅合金圆线
- GB/T 30551 架空绞线用耐热铝合金线
- GB/T 36551 同心绞架空导线性能计算方法

- GB/T 40819 架空线缆微风振动疲劳试验方法
- DL/T 284 输电线路杆塔及电力金具用热浸镀锌螺栓与螺母
- DL/T 373 电力复合脂技术条件
- DL/T 547 电力系统光纤通信运行管理规程
- DL/T 683 电力金具产品型号命名方法
- DL/T 741 架空送电线路运行规程
- DL/T 756 悬垂线夹
- DL/T 760.3 均压环、屏蔽环和均压屏蔽环
- DL/T 763 架空线路用预绞式金具技术条件
- DL/T 764 电力金具用杆部带销六角头螺栓
- DL/T 768.4 电力金具制造质量 球墨铸铁件
- DL/T 768.7 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 1098 间隔棒技术条件和试验方法
- DL/T 1099 防振锤技术条件和试验方法
- DL/T 1343 电力金具用闭口销
- DL/T 1372 架空输电线路跳线技术条件
- DL/T 1733 电力通信光缆安装技术要求
- DL/T 5344 电力光纤通信工程验收规范
- DL/T 5485 110kV~750kV架空输电线路大跨越设计技术规程
- DL/T 5504 特高压架空输电线路大跨越设计技术规程
- YB/T 4165 防振锤用钢绞线
- T/CEEIA 430 电工用高强度和高伸长率铝包钢线
- T/CSEE 0250 电力通信光缆设计选型规范
- IEC 61394 架空线-铝、铝合金和裸钢导线用润滑脂的特性 (Overhead lines - Requirements for greases for aluminium, aluminium alloy and steel bare conductors)

3 术语与定义

GB/T 1179、GB/T 30551、DL/T 547、DL/T 741、DL/T 832-2016、DL/T 1733、DL/T 5344、DL/T 5485和DL/T 5504界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

大跨越 long span crossing

架空输电线路跨越通航江河、湖泊或海峡等，档距较大（通常在1 000 m以上）或杆塔较高（通常在100 m以上），导线、OPGW和金具选型或杆塔需特殊设计且发生故障时严重影响航运或修复特别困难的耐张段。

3.2

拉力重量比（拉重比） ratio of tension to weight

额定拉断力和单位长度重量的比值，并修约到整数，单位为km。

3.3

铝钢比 section ratio of aluminum to steel

钢芯铝合金绞线、钢芯高强度耐热铝合金绞线中，铝合金线的总截面积与镀锌钢线的总截面积的比值，并修约到1位小数。

4 型号

4.1 导线的名称和型号应符合 GB/T 1179 的要求，见表 1。

表1 大跨越工程导线的名称和型号

名称	型号
特高强镀锌钢芯铝合金绞线	JLHA1/G4A、 JLHA1/G5A、 JLHA1/G6A
特高强镀锌钢芯高强度耐热铝合金绞线	JNRLH2/G4A、 JNRLH2/G5A、 JNRLH2/G6A
铝包钢绞线	JLB14、 JLB20、 JLB23、 JLB27、 JLB30、 JLB35、 JLB40
高强度铝包钢绞线	JQLB14、 JQLB20、 JQLB23、 JQLB27、 JQLB30、 JQLB35、 JQLB40

4.2 OPGW 的名称和型号应符合 DL/T 832-2016 的要求。

4.3 金具的名称和型号应符合 DL/T 683 的要求。

5 要求

5.1 一般要求

5.1.1 大跨越工程导线设计中，LHA1 铝合金线的铝部应力应小于 90MPa，NRLH2 高强耐热铝合金线的铝部应力应小于 70MPa。

5.1.2 OPGW 宜采用已有运行经验的型号和线型，其特性参数应与对侧地线相匹配，或根据工程需求采用双 OPGW 地线。

5.1.3 OPGW 应优先选择层绞式全铝包钢线结构，宜采用 20.3% IACS 或 14% IACS 的铝包钢线，并满足拉重比要求，拉重比宜不小于 16km。

5.1.4 OPGW 绞合单线宜采用相同材料，使 OPGW 全截面弹性模量一致，保持一致的拉应力。

5.1.5 OPGW 应具有较大的弹性模量和光线长度的冗余量，以保证光纤不受力。

5.1.6 OPGW 应采取合适的防腐措施，以具有良好的抗腐蚀性，延长 OPGW 使用寿命。

5.1.7 OPGW 结构选型应考虑耐雷击性能，外层单丝直径应不小于 3.2mm。

5.1.8 金具的设计、尺寸公差和制造图样应符合 GB/T 2314 的规定，在供货合同图样内应标示出金具的特征尺寸，必要时还应提供金具的装配说明或施工图样。

5.1.9 金具的连接尺寸应符合 GB/T 2315 规定和图纸设计要求。

5.1.10 黑色金属部件（重锤片除外）应按 DL/T 768.7 进行热浸镀锌防腐；非金属部件应具有抗老化、抗臭氧、抗紫外线辐射、抗空气污染能力。

5.1.11 金具用钢铁制件材料应符合 GB/T 699、GB/T 700、GB/T 713、GB/T 1220、GB/T 1591、GB/T 3077 和 GB/T 8162 的要求。

5.1.12 标称破坏载荷 160kN 及以上的钢铁制件金具，制造材料的额定抗拉强度应不低于 500MPa，屈强比不宜大于 0.80；线路温度低于-35℃时，螺栓及锻造类连接金具制造宜采用 35CrMo 材料并调质处理。

5.1.13 压缩金具的材料应能经受冷压加工，钢制压缩件在压缩以后还应具有足够的冲击强度，应满足 GB/T 229 的规定；

5.1.14 金具的电气接触面积宜按电流密度不大于 $0.15\text{A}/\text{mm}^2$ 设计。

5.2 导线

5.2.1 材料

导线应由 LHA1 铝—镁—硅系铝合金线、NRLH2 高强度耐热铝合金线和 4 级、5 级或 6 级强度特高强镀锌钢线，或由电工用铝包钢线绞制而成。

绞合前的 LHA1 型铝—镁—硅系合金线应符合 GB/T 23308 的要求，绞合前的高强度耐热铝合金线应符合 GB/T 30551 的要求，绞合前的铝包钢线应符合 GB/T 17937 的要求，绞合前的高强度铝包钢线应符合 T/CEEIA 430 的要求，绞合前的 4 级、5 级或 6 级强度镀锌钢线应符合附录 A 的要求。

绞制后单线除抗拉强度应不小于相应的绞制前单线抗拉强度的95%以外（5%的损失量是由于绞制过程中单线的加工和扭绞造成的），其它性能仍应符合各对应标准的规定。

5.2.2 尺寸

附录 B 列出了作为指导的导线尺寸一览表，并推荐新设计的导线的尺寸从中选择，现有的或已设计好的架空线路用导线以及本文件未包括的尺寸和结构，可以根据供需双方的协议进行设计和提供，并符合本文件规定的有关要求。

5.2.3 表面质量

导线表面不应有目力可见的缺陷，如明显的划痕，压痕等，并不得有与良好商品不相称的任何缺陷。

5.2.4 绞制

5.2.4.1 绞线的所有单线应同心绞合，相邻层的绞向应相反，除非用户在订货时有特别说明，最外层为右向，每层单线应均匀紧密地绞合在下层中心线芯或内绞层上。

5.2.4.2 绞线的绞合节径比应符合表 2 的要求。对于有多层的绞线，任一绞层的节径比应不大于相邻内层的节径比。

5.2.4.3 绞制后所有镀锌钢线、铝包钢线和铝合金线应自然地处于各自位置，当切断时，各线端应保持在原位或容易用手复位。

5.2.4.4 绞合前，铝合金线和镀锌钢线、铝包钢线的温度应基本一致，必要时应提供生产时环境温度。

表2 绞合节径比

结构元件	绞层	节径比
特高强度钢芯	6 根层	16~26
	12 根层	14~22
	18根层	12~18
	24根层	11~17
铝合金层	所有内层	10~16
	最外层	10~12
铝包钢绞线	所有内层	10~16
	最外层	10~14

5.2.5 接头

大跨越工程用导线的各种单线在绞制前及绞线制造过程中，均不允许接头。

5.2.6 线密度——单位长度质量

导线的单位长度质量应采用 GB/T 23308 和 GB/T 30551 中铝合金线的密度、GB/T 3428 和附录 A 中特高强镀锌钢线的密度、GB/T 17397 中铝包钢线的密度、表 2 和表 3 中规定的绞合增量、以及以理论未修约直径为基础的铝合金线、特高强镀锌钢线或铝包钢线的截面积进行计算。

平均节径比绞制而引起的质量和电阻增量应在表 3 和表 4 中选取，增量以百分比表示。

表3 特高强镀锌钢芯铝合金绞线、特高强镀锌钢芯高强度耐热铝合金绞线的绞制增量^a

结构				增量(增加) %		
铝合金线		特高强镀锌钢线		质量		电阻 ¹
单线根数	绞层数	单线根数	绞层数	铝合金线	钢线 ²	
38	2	19	2	2.66	0.77	2.66
38	2	37	3	2.66	1.17	2.66
40	2	19	2	2.69	0.77	2.69
40	2	37	3	2.69	1.17	2.69
42	2	19	2	2.72	0.77	2.72
42	2	37	3	2.72	1.17	2.72
48	2	19	2	2.80	0.77	2.80
48	2	37	3	2.80	1.17	2.80
54	2	19	2	2.86	0.77	2.86
54	2	37	3	2.86	1.17	2.86
60	3	61	4	2.91	1.48	2.91
72	4	19	2	2.67	0.77	2.67
72	4	37	3	2.67	1.17	2.67

注1：计算导线电阻时，忽略钢线的导电率。
注2：每种形式的同心绞单线绞层数不包括中心线层。

^a 这些增量系采用每个相应铝合金线、镀锌钢线绞层的平均节径比计算。

表4 铝包钢绞线绞制引起的的标准增量^a

结构		增量(增加)%	
铝包钢		质量	电阻
单线根数	绞层数		
19	2	1.78	1.78
37	3	2.02	2.02
61	4	2.17	2.17

^a 这些增量系采用每个相应铝包钢线绞层的平均节径比计算。

5.2.7 导线成品性能要求

5.2.7.1 导线拉断力

特高强钢芯铝合金绞线的额定拉断力（RTS）应为铝合金线部分与钢线部分拉断力之和的95%。

特高强度钢芯高强度耐热铝合金绞线的额定拉断力（RTS）应为铝合金线部分对应铝合金部分在断裂负荷下特高强度钢部分伸长时的拉力的总和。为规范及实用起见，特高强度钢部分的拉断力偏安全的规定为：按250mm标距，1%伸长时的应力来确定。

铝包钢绞线的额定拉断力（RTS）应为所有铝包钢线的拉断力的总和，如单线的总股数为 61 股及以上时，导线额定拉断力应为所有单线拉断力总和的95%。

5.2.7.2 导线的其他要求

导线的直流电阻、应力-应变曲线及弹性模量性能要求应符合 GB/T 1179 中的要求；

导线的疲劳振动性能要求应符合 GB/T 40819 中的要求；

导线的蠕变及高温蠕变性能要求应符合 GB/T 22077 中的要求；

供需双方协商一致后，导线的载流量要求应符合 GB/T 36551 中的要求。

5.3 OPGW

5.3.1 材料

OPGW由不锈钢管光单元、铝包钢线绞制而成。铝包钢线应符合GB/T 17937的要求，高强度铝包钢线应符合T/CEEIA 430的要求。不锈钢管光单元规格、最大光纤数量、光纤类型应符合T/CSEE 0250的要求。

5.3.2 尺寸

OPGW典型结构示意图如图1。

附录C列出了作为指导的OPGW尺寸一览表，并推荐新设计的OPGW的尺寸从中选择，现有的或已设计好的架空线路用OPGW以及本文件未包括的尺寸和结构，可以根据供需双方的协议进行设计和提供，并符合本文件的要求。

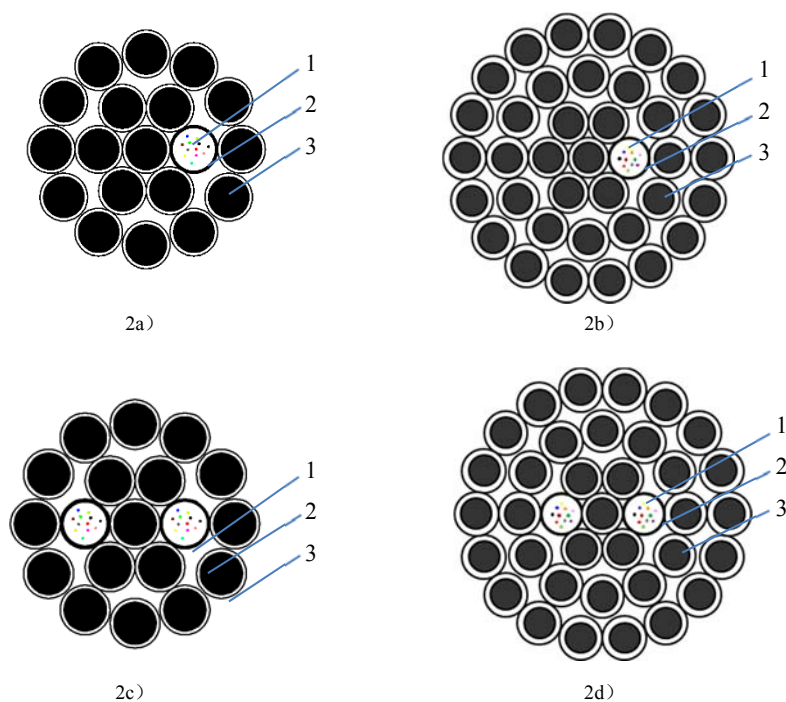
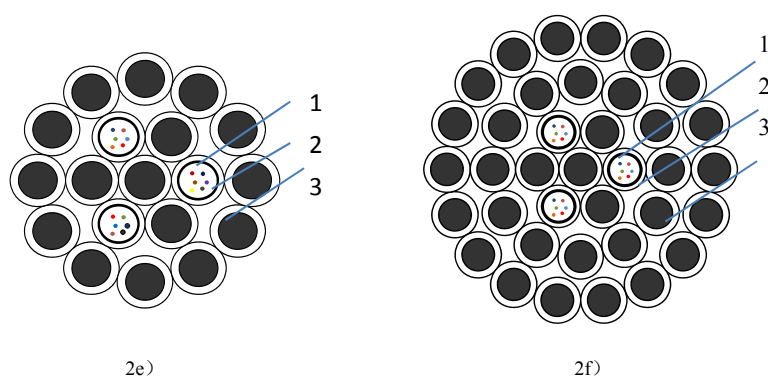


图1 OPGW 典型结构示意图



说明:

1——光纤； 2——不锈钢管光单元； 3——铝包钢线；

图 1 OPGW 典型结构示意图 (续)

5.3.3 表面质量

OPGW 表面不应有目力可见的缺陷，如明显的划痕、压痕等，并不得有与良好的商品不相称的任何缺陷。

5.3.4 绞制

5.3.4.1 OPGW 的绞制应符合 GB/T 1179 的要求，以中心线向外，分别为第 1、第 2 层、第 3 层，以此类推。

5.3.4.2 OPGW 中绞合单线的横截面形状一般是圆形线，也可以是型线。若是圆形线，OPGW 各层单线数量配置原则宜符合表 5 的要求。

5.3.4.3 OPGW 相邻层绞合单线的绞向应相反，最外层绞合方向为右向。如用户与制造商另有协议时，也可为左向。

5.3.4.4 OPGW 绞合节距、各层节径比应确保 OPGW 的拉伸性能符合 DL/T 832-2016 及本文件的要求。

表5 不锈钢管型 OPGW 各层单线数量配置原则

绞合型式	项目	中心层	第 1 层	第 2 层	第 3 层
层绞式 (两层)	单线根数	1	6	12 ($\pm 1^*$)	-
	该层绞合系数	-	1.014	1.020	-
层绞式 (三层)	单线根数	1	6	12 ($\pm 1^*$)	18 ($\pm 1^*$)
	该层绞合系数	-	1.014	1.020	1.025

* 特殊情况下，取值可为 ± 2 。

5.3.4.5 单根不锈钢管光单元单位长度重量取值依据表 6 的要求。

表6 不锈钢管光单元单位长度重量取值

单位为千克每千米

光单元外径 (mm)	$2.4 < \Phi \leq 2.8$	$2.8 < \Phi \leq 3.3$	$3.3 < \Phi \leq 3.9$	$3.9 < \Phi \leq 4.3$	$4.3 < \Phi \leq 4.5$
光单元重量 (kg/mm)	15	20	25	30	35

5.3.4.6 OPGW 各层应一次绞合成型，切断 OPGW 时绞合线材不应有散股现象，OPGW 能与金具相配合。

5.3.4.7 在成品 OPGW 上，所有绞合单线、光纤、不锈钢管不允许有任何接头。

5.3.4.8 对于采用两种不同金属绞合的 OPGW，为了减少不同金属间电化腐蚀的危险性，OPGW 绞线应涂覆防腐油膏，防腐油膏应符合 IEC 61394 的要求。

5.3.5 OPGW 成品性能

5.3.5.1 抗拉性能

抗拉性能试验用以验证 OPGW 实际的抗拉强度，额定拉断力是 OPGW 的重要指标，OPGW 应能承受不小于 100%RTS 的拉力而无任何单线断裂。

5.3.5.2 拉伸性能

OPGW 的拉伸力和光纤性能应符合表 7 的要求。

表7 允许承受的拉伸力及性能要求

拉伸力	光纤应变 %	光纤附加衰减 dB
40%RTS	无	无附加衰减
70%RTS ^a	≤0.25	≤0.05（该拉力取消后，光纤无明显残余附加衰减）
^a 特殊需求由用户和制造厂商协商。		

5.3.5.3 风激振动性能

风激振动试验用以评定 OPGW 的抗疲劳性能以及在典型的微风激振动下的光学特性。试验后，OPGW 无机械损伤，光纤应无明显残余附加衰减。

5.3.5.4 雷击试验

雷击试验用于评定 OPGW 在雷电冲击时的性能和光纤的光学特性。根据大跨越 OPGW 结构特性，雷击试验等级可参照附录 C 中推荐的参考雷击试验等级，具体由用户和制造商之间根据当地气象条件协商确定。

5.3.5.5 OPGW 的其他性能

OPGW 的应力应变、过滑轮、压扁、弯曲、扭转、舞动、蠕变、短路电流、雷击、直流电阻、衰减温度特性、滴流（仅针对光单元）、阻水性能要求应符合 DL/T 832-2016 中的要求。

5.4 金具

5.4.1 间隔棒

5.4.1.1 间隔棒应为阻尼间隔棒，顺线握力、扭握力矩、线夹间拉力和压力、向心力、疲劳性能和柔性试验应符合 DL/T 1098 的规定。

5.4.1.2 间隔棒线夹的表面，不得有明显棱角、毛刺等，弧与弧连接过渡应自然、圆滑，电晕性能应符合 GB/T 2317.2 的规定。

5.4.2 悬垂线夹

- 5.4.2.1 悬垂线夹的标称破坏载荷、握力应符合 GB/T 2314、DL/T 756 的规定。
- 5.4.2.2 导线用悬垂线夹应为防晕型或采取防晕措施。
- 5.4.2.3 悬垂线夹应考虑减少微风振动对导线产生的影响，线夹应具有良好的动态特性，其船体能自由、灵活地转动，相对于回转轴的转动惯量宜尽量小。
- 5.4.2.4 悬垂线夹设计应考虑在线夹出口（包括线夹内）处减小弯曲应力和挤压应力。
- 5.4.2.5 提包式、中心回转式悬垂线夹单侧的出口角宜在 $0^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 之间，预绞式悬垂线夹单侧的出口角一般在 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 之间，也可根据特定要求适当加大。
- 5.4.2.6 悬垂线夹本体可采用球墨铸铁，球墨铸铁应符合 DL/T 768.4 的规定。
- 5.4.2.7 悬垂线夹的线槽及压条等与导线相互接触的表面应平整光滑，不允许存在毛刺及可能磨损导线的缺陷。
- 5.4.2.8 在悬垂线夹内安装导线时，需使用护线条，护线条端部宜为鸭嘴型，并符合 DL/T 763 的规定。
- 5.4.2.9 悬垂线夹船体线槽的曲率半径应大于导线直径的 15 倍。
- 5.4.2.10 悬垂线夹的本体和压条宜采用铸钢、铸铁或铝合金制造。

5.4.3 耐张线夹

- 5.4.3.1 耐张线夹对导线的握力不应小于导线额定拉断力的 95%。
- 5.4.3.2 耐张线夹的设计应避免应力集中，管口内侧应为圆弧倒角。压接管的拔梢长度应不小于导线直径的 2 倍。
- 5.4.3.3 耐张线夹和引流线夹的接触面的平面度不应大于 $30 \mu\text{m}$ ，表面粗糙度 R_a 不应大于 $3.2 \mu\text{m}$ 。
- 5.4.3.4 铝管表面应光滑平整，不应有裂纹、划伤、剥层及碰伤等缺陷。
- 5.4.3.5 钢管中心同轴度公差不应大于 0.5mm ，钢管出口端应去刺、倒圆角。
- 5.4.3.6 耐张线夹的本体及引流板材料可选用铝纯度不低于 99.5% 的热挤压成型铝管或铝合金管制造，铝管抗拉强度不应小于 80MPa ，延伸率不应小于 20%。铝合金管强度不应小于 135MPa ，延伸率不应小于 12%。
- 5.4.3.7 耐张线夹钢锚应符合 GB/T 699 或 GB/T 700 的要求，成品的布氏硬度不应大于 156HBW。
- 5.4.3.8 耐张线夹钢锚应采用整体锻造工艺加工，钢锚端部宜采用槽型连接结构。非加工表面钢印深度不应大于 1mm ，宽度不应大于 3mm ，不应有裂纹、剥层及氧化皮存在。钢锚应采用热浸镀锌防腐，钢管内壁应无锌。
- 5.4.3.9 液压型耐张线夹与导线的接触面上敷以电力复合脂，复合脂应符合 DL/T 373 的要求。
- 5.4.3.10 上仰式耐张线夹本体靠近钢锚处设置注脂孔。
- 5.4.3.11 预绞式耐张线夹应符合 DL/T 763 的相关规定，预绞丝端部应进行防腐处理。

5.4.4 均压环和屏蔽环

- 5.4.4.1 均压环和屏蔽环应具有足够的机械强度，能承受不小于 $2\ 000\ \text{N}$ 的静态机械载荷，环体、连接支架和紧固件不得因风致振动引起松脱、变形或疲劳损坏。
- 5.4.4.2 均压环和屏蔽环应采用铝管制造，铝管管壁厚度及支架推荐参数见表 8，环体及部件的材料应符合 DL/T 760.3 的要求。
- 5.4.4.3 均环体在制造过程中应避免管体开裂、严重变形等缺陷，管径的径向变形量应控制在铝管直径的 $\pm 3\%$ 以内，环体弯曲半径公差不应超过环体半径的 $\pm 1\%$ 。
- 5.4.4.4 均压环和屏蔽环表面应光滑，电气性能应符合 GB/T 2317.2 的规定。
- 5.4.4.5 均压环和屏蔽环的支架与环体间应采用氩弧焊连接。

表8 均压环、屏蔽环铝管管壁厚度及支架推荐参数

管外径 (mm)	管壁厚 (mm)	支架外径 (mm)	支架壁厚 (mm)
50	≥ 2.5	30	≥ 4.5
60	≥ 3	30	≥ 4.5
80	≥ 3.5	30	≥ 4.5
120	≥ 4.5	40	≥ 10
150	≥ 5	52	≥ 10

5.4.5 连接金具

- 5.4.5.1 联塔金具、球头、碗头及直角挂板等应采用整体锻制，并进行热处理。
- 5.4.5.2 联板挂孔应使用套筒焊接，联板局部可焊接加强筋板。
- 5.4.5.3 三变二联板宜采用双板焊接结构，保证在有风偏等载荷时各连接点受力情况不变。
- 5.4.5.4 与联板相连的连接金具、悬垂线夹摆动角度应满足设计要求。

5.4.6 跳线金具

- 5.4.6.1 软跳线间隔棒应符合 5.4.1 的要求。
- 5.4.6.2 采用笼式跳线结构时，跳线的中间段应使用间隔棒和刚性支架固定多分裂跳线；采用铝管式跳线结构时，跳线的中间段应使用铝管作为导体，铝管接头应采取可靠的防松措施。
- 5.4.6.3 跳线金具应符合 DL/T 1372、GB/T 8162 的规定。
- 5.4.6.4 跳线接续金具与导线接续处的温升不应大于被接续导线的温升。
- 5.4.6.5 跳线用铝管应符合 GB/T 4437.1 的规定，宜采用热挤压成型铝合金管；笼式跳线用钢管应符合 GB/T 8162 的规定，宜采用 20# 无缝钢管。
- 5.4.6.6 跳线用引流板宜采用铝纯度不低于 99.5% 的铝板。

5.4.7 防振装置

5.4.7.1 概述

防振装置一般采用 Bate 阻尼线或圣诞树防振方案。Bate 阻尼线防振方案型式如图 2 所示，一般由阻尼线、阻尼线线夹、防振锤和护线条组成。圣诞树防振方案型式如图 3 所示，一般由阻尼线、阻尼线线夹和预绞丝组成，防振装置的紧固螺栓宜采用防松措施。防振方案应通过室内模拟试验确定。

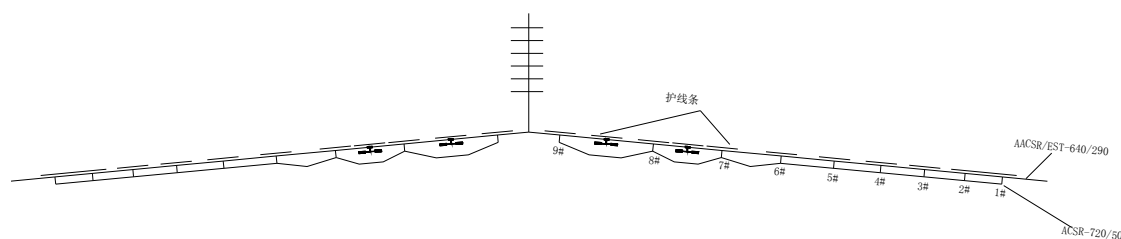


图2 bate 阻尼线防振方案示意图

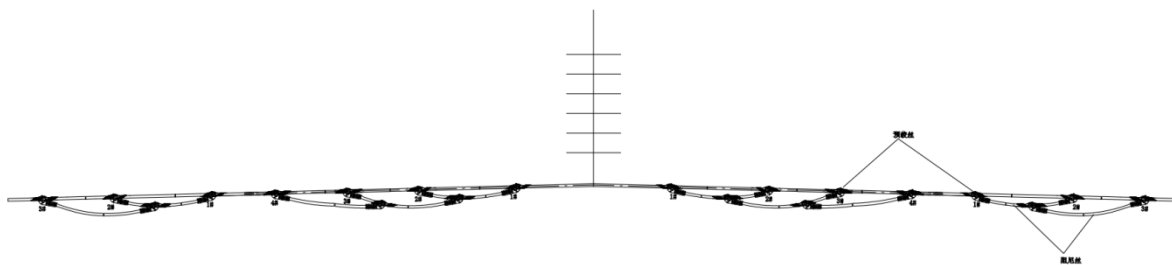


图3 圣诞树防振方案示意图

5.4.7.2 阻尼线

5.4.7.2.1 阻尼线一般采用钢芯铝绞线，根据防振方案的频响特性要求，需要对阻尼线进行剥层处理。

5.4.7.2.2 阻尼线线夹采用铝合金材料，表面曲率半径的设计应满足防电晕的要求。

5.4.7.3 防振锤

5.4.7.3.1 防振锤应符合 DL/T 1099 的规定。

5.4.7.3.2 防振锤应具有良好的机械性能和耐疲劳性能，在运行过程中不滑落、锤头不脱落、各部件不松动。

5.4.7.3.3 防振锤的锤头表面应进行热浸镀锌处理。线夹宜采用铝合金固定线夹或预绞式线夹。

5.4.7.3.4 防振锤用钢绞线应符合 YB/T 4165 要求，且钢绞线单线抗拉强度不应低于 1 570 MPa，绞合节径比不应大于 12，且绞线不散股、不锈蚀。

5.4.8 连接与紧固

5.4.8.1 连接与紧固用螺栓和螺母应符合 DL/T 764、DL/T 284、GB/T 5780 的规定，螺栓强度等级应不低于 6.8 级，螺母强度等级应与螺栓强度等级匹配。

5.4.8.2 垫圈应符合 GB/T 93 和 GB/T 95 的规定，闭口销应符合 DL/T 1343 的规定。

5.4.8.3 金具紧固件的螺纹应在热镀锌前加工或辗制，然后进行热浸镀锌。

5.4.8.4 螺栓一般应加装闭口销，不安装闭口销的螺栓露出螺母外的螺纹不应少于 2 扣。

6 试验

6.1 导线

6.1.1 一般要求

导线的结构、表面质量、节径比、绞向、线密度等性能应按照表 7 规定的试验方法进行验证。

6.1.2 振动疲劳试验

导线振动疲劳试验应按照 GB/T 40819 规定方法进行试验，试验张力应参考导线平均运行张力，也可按照工程设计悬挂点最大应力，由供需双协商确定。

6.1.3 导线蠕变试验

当要求对导线进行蠕变试验时，应按照 GB/T 22077 的规定进行试验，试验张力按照工程设计悬挂点最大应力，由供需双协商确定。

当要求对导线进行高温蠕变试验时，应采用适当方法将按照 GB/T 22077 相关规定进行测试的标距

内导线加热至 (150 ± 3) ℃，并在测试过程中始终保持该温度。试验张力推荐采用 15%RTS、25%RTS、35%RTS（或 40%RTS），亦可根据供需双方协议商定。

6.1.4 线膨胀系数

线膨胀系数试验应按照附录 D 规定的方法进行。

6.1.5 长期耐热性

导线的长期耐热性试验时应采用适当方法对导线加热至 (180_{-6}^{+10}) ℃，保温 400h 后，自然冷却至室温，进行拉断力测试。拉断力应不小于 5.2.6 所述导线额定拉断力的 90%。

6.2 OPGW

6.2.1 一般要求

OPGW 结构检查、长度检查、光纤性能试验应按照表 9 规定的试验方法进行验证。

6.2.2 风激振动试验

风激振动试验方法及要求如下：

- a) 试验方法：DL/T 832-2016 附录 C；
- b) 拉力负荷： $25\pm 2\%$ RTS；
- c) 振动次数： 3×10^7 次；
- d) 验收要求：试验过程中单模光纤在 1550nm 波长下的附加衰减 ≤ 0.2 dB/km。试验后 OPGW 无机械损伤，光纤应无明显残余附加衰减，光纤的衰减变化要持续检测 15min。

6.2.3 雷击试验

雷击试验方法及要求如下：

- a) 试验方法：见 DL/T 832-2016 附录 F；
- b) 拉力负荷： $(15\sim 20\%)$ RTS；
- c) 雷击等级：根据用户和制造商之间根据当地气象条件协商确定；
- d) 验收要求：试验完成后，单模光纤在 1550nm 波长下的附加衰减不应大于 ≤ 0.1 dB/纤。如果发现任何单线断裂，应计算 OPGW 其余未断股线的残余抗拉力，若其残余抗拉力小于 83%RTS，应判为不合格。若用户和制造商之间约定雷击后单线不允许断股，则试验完成后，如果发现有任何单线断裂，则判为不合格。

6.2.4 OPGW 其他性能试验

OPGW 其他性能的试验方法和验收要求应符合 DL/T 832-2016 的要求。

6.3 金具

6.3.1 金具的试验项目应按照表 10 进行。

6.3.2 金具的机械试验项目及方法按照 GB/T 2317.1 执行。

6.3.3 电气接续试验的试验项目及方法按照 GB/T 2314 及 GB/T 2317.3 执行。

6.3.4 电晕与无线电干扰试验参照 GB/T 2317.2 进行。

6.3.5 金具抽样试验的抽样数量按照 GB/T 2317.4 的要求，或由供需双方商定。

7 检验规则

7.1 试验类型

7.1.1 型式试验 (T)

型式试验用于检验导线、OPGW 和金具的主要性能，对于新设计的或用新的生产工艺生产的导线、OPGW 和金具，试验只做一次，并且仅当其设计或生产工艺改变之后试验才重做。型式试验只在符合所有有关抽样试验要求的导线上进行。

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 产品试制定型鉴定时；
- 正式生产后，如原材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 正常生产时，每年应至少进行一次（金具除外）；
- 停产半年以上，恢复生产时（金具除外）；
- 大批量产品的用户要求在验收中进行型式试验时。

7.1.2 抽样试验 (S)

抽样试验用于保证导线、OPGW 和金具质量及符合本文件的要求。

7.1.3 例行试验 (R)

由制造方在成品的所有制造长度上进行的试验，以检验所有导线、OPGW 和金具是否符合规定的要求，例行试验用于出厂、现场交接等保证导线符合用户协议要求。

7.2 判定规则

7.2.1 被试样本如有不合格项目时，应重新抽取双倍数量的样本就不合格项目进行检测。如果是光纤不合格，应重测双倍数量样本中的全部光纤。如仍有不合格时，则应对该批全部光缆的这一项目进行检验。

7.2.2 任何样本在检验中有任一个项目不合格，则该样本单位应判为不合格产品。在剔除不合格产品后的该批产品判为合格产品。

7.3 导线

导线的检验规则见表 8，导线的取样数量和长度应符合 GB/T 1179 的要求。

表9 导线检验项目、要求

序号	项 目	检验分类	抽样检验比例	要求	试验方法/依据
1	绞制后的单线性能	T、S	10%	5.2.1	GB/T 1179
2	结构尺寸	外径	10%	5.2.2	GB/T 1179
		截面积			GB/T 1179
3	表面质量	T、S、R	10%	5.2.3	GB/T 1179
4	节径比及绞向	T、S	10%	5.2.4	GB/T 1179
5	线密度	T、S	10%	5.2.6	GB/T 1179
6	拉断力	T、S	10%	5.2.7.1	GB/T 1179
7	线膨胀系数	T	-	5.2.7.2	6.1.4
8	长期耐热性 ¹⁾	T	-	5.2.7.2	6.1.5
9	直流电阻 (20℃)	T	-	5.2.7.2	GB/T 3048.2
11	振动疲劳试验	T	-	5.2.7.2	6.1.2
12	蠕变及高温蠕变试验 ¹⁾	T	-	5.2.7.2	6.1.3

表9 导线检验项目、要求（续）

序号	项 目	检验分类	抽样检验比例	要求	试验方法/依据
13	导线载流量	T	-	5.2.7.2	GB/T 36551
注：导线长期耐热性和导线高温蠕变试验只针对采用高强度耐热铝合金作为导体的大跨越工程用导线要求。					

7.4 OPGW

OPGW的试验项目见表10。

表10 OPGW 试验项目

项 目		检验类型	抽样检验比例	要求	试验方法/依据
结构完整性及外观		T、R	100%	5.3.3	GB/T 4909.2 规定的方法
识别色谱	光纤识别色谱	T、R	100%	5.3.1	DL/T 832-2016 9.2
	保护管识别色谱	T、R	100%	5.3.1	DL/T 832-2016 9.2
结构尺寸	单线最外层节径比	T、R	10%	5.3.4.4	DL/T 832-2016 8.2
	外径	T、R	100%	5.3.2	DL/T 832-2016 8.2
机械性能	抗拉性能	T、S	2%	5.3.5.1	DL/T 832-2016 8.6.2
	拉伸性能	T、S	1次/批次	5.3.5.2	DL/T 832-2016 8.6.3
	应力-应变性能	T	-	5.3.5.4	DL/T 832-2016 8.6.4
	过滑轮性能	T	-	5.3.5.4	DL/T 832-2016 8.6.5
	压扁性能	T	-	5.3.5.4	DL/T 832-2016 8.6.6
	弯曲性能	T	-	5.3.5.4	DL/T 832-2016 8.6.7
	扭转性能	T	-	5.3.5.4	DL/T 832-2016 8.6.8
	风激振动性能	T	-	5.3.5.3	DL/T 832-2016 8.6.9
	舞动性能	T	-	5.3.5.4	DL/T 832-2016 8.6.10
	蠕变性能	T	-	5.3.5.4	DL/T 832-2016 8.6.11
电气性能	短路电流性能	T	-	5.3.5.4	DL/T 832-2016 8.7.1
	雷击性能	T	-	5.3.5.4	DL/T 832-2016 8.7.2
	直流电阻性能	T	-	5.3.5.4	DL/T 832-2016 8.7.3
环境性能	温度循环试验	T、S	1次/批次	5.3.5.4	DL/T 832-2016 8.8.1
	滴流性能（仅针对光单元）	T、S	1次/批次	5.3.5.4	DL/T 832-2016 8.8.2
	渗水试验（只对含有阻水材料的光单元）	T、S	1次/批次	5.3.5.4	DL/T 832-2016 8.8.3

7.5 金具

金具的试验项目见表11。

表11 金具试验的项目及数量

序号	试验项目	悬垂线夹	连接金具	耐张线夹	防护金具	试件最少数量 (件)	试验方法
1	外观	T、S、R ^a	T、S、R ^a	T、S、R ^b	T、S、R ^a	3	GB/T 2314
2	尺寸	T、S、R ^a	T、S、R ^a	T、S、R ^a	T、S、R ^a	3	按图样要求
3	组装	T、S	T、S	T、S	T、S	3	按图样要求
4	热镀锌锌层	T、S	T、S	T、S	T、S	3	DL/T 768.7
5	非破坏性试验 ^b	S ^a 、R ^a	S ^a 、R ^a	S ^a 、R ^a	S ^a 、R ^a	3	GB/T 2317.1
6	振动试验	-	-	-	-	3	GB/T 2317.1
7	破坏载荷	T、S	T、S	-	-	3	GB/T 2317.1
8	握力	T	-	T	-	3	GB/T 2317.1
9	电阻	-	-	T	-	4	GB/T 2317.3
10	温升	-	-	T	-	4	GB/T 2317.3
11	热循环	-	-	T	-	4	GB/T 2317.3
12	电晕和无线电干扰 ^c	T	-	T	T	3	GB/T 2317.2
注：对防振锤、间隔棒还应符合DL/T 1099及DL/T 1098的规定。							
^a 供需双方商定。							
^b 对重要的铸造、锻造及焊接的金具进行探伤试验。							
^c 用于额定电压 330kV 及以上的金具。							

8 包装、运输和贮存

8.1 导线

8.1.1 导线的包装、运输和贮存应符合 GB/T 1179 的要求。

8.2 OPGW

8.2.1 OPGW 的包装、运输和贮存应符合 DL/T 832-2016 的要求。

8.3 金具

8.3.1 金具标志与包装应满足 GB/T 2314 要求。

8.3.2 金具应有易于识别的、清晰的永久性标识，包括：规格型号、制造商标识及其它唯一性标识等，应能保证对金具每个部件进行有效跟踪。

8.3.3 对于多个部件连接组合而成的金具，应提供产品安装说明书（文字和图样）。

8.3.4 对于使用螺栓紧固的金具，应配以螺栓安装扭矩说明。

8.3.5 导线压缩金具的标识应包括适配导线规格、压缩位置和施压方向等。

8.3.6 产品出厂前，对金具的电气接触面应采取有效的防护措施，防止表面划伤和氧化、腐蚀等。

8.3.7 金具的包装应有适当的衬垫、保护性的填充物、垫板或隔片等，防止在任何运输过程及装卸中产品受到损坏。

- 8.3.8 金具的外包装应有足够的强度，能在短途搬运、货场储存和装车、装船中承受意外冲击。
- 8.3.9 全部包装应标记清楚和正确，每一包装上的标记应不能轻易抹除。
- 8.3.10 包装上的标记应标明卖方名称和买方名称、项目名称、合同号、商品的品种和数量、净重及毛重、到达的目的地以及其它必需的信息。

附录 A

(规范性)

导线用镀锌钢线的性能参数

4 级强度镀锌钢线、5 级强度镀锌钢线性能参数应符合 GB/T 3428 的要求。

6 级强度镀锌钢线性能参数除符合表 A.1 的要求外，其余要求符合 GB/T 3428 的要求。

表 A.1 6 级强度镀锌钢线的性能参数

标称直径 mm		直径偏差 mm	1%伸长时的应力 最小值 MPa	抗拉强度 最小值 MPa	断后伸长率 最小值 %	卷绕试验 芯轴直径 mm	扭转试验 扭转次数 最小值
大于	小于及 等于		A 级镀锌层				
2.25	2.75	±0.05	1670	1960	3.0	4D	10
2.75	3.00	±0.05			3.5	4D	10
3.00	3.50	±0.05			3.5	4D	10
3.50	4.25	±0.06			3.5	4D	10
4.25	4.75	±0.06			3.5	4D	6

附录 B

(规范性)

导线推荐型号规格及性能参数表

B.1 范围

本附录包括第 1 条表 1 中列出的导线推荐尺寸，同时在表 B.1~表 B.2 中列出了导线的性能。表格中的标称截面是依据导线的计算截面积，按优先数系 R5、R10 和 R20 来确定的。

B.2 导线型号规格及性能参数

导线性能参数见表 B.1。

表 B.1 JLHA1/G4A、JLHA1/G5A、JLHA1/G6A 钢芯铝合金绞线性能参数

标称截面 铝合金/钢	单线根数		单线直径 mm		面积 mm ²			直径 (mm)	单位长度 质量 (kg/km)	额定拉断力 (kN)			20℃直流 电阻 (Ω/km)
	铝合金	钢	铝合金	钢	铝合金	钢	总计			G4A	G5A	G6A	
300/135	42	19	3.00	3.00	296.9	134.3	431.2	27.0	1875.0	323.87	335.36	341.74	0.1133
400/180	42	19	3.50	3.50	404.1	182.8	586.9	31.5	2552.0	432.14	449.51	465.14	0.0833
400/180	42	37	3.50	2.50	404.1	181.6	585.7	31.5	2545.2	438.79	454.32	462.95	0.0833
410/150	38	19	3.70	3.20	408.6	152.8	561.4	30.8	2328.7	379.21	393.73	406.80	0.0823
450/200	42	19	3.70	3.70	451.6	204.3	655.9	33.3	2852.0	468.95	488.36	515.53	0.0745
450/200	42	37	3.70	2.64	451.6	202.5	654.1	33.3	2841.0	485.32	502.64	512.26	0.0745
500/230	42	19	3.90	3.90	501.7	227.0	728.7	35.1	3168.7	521.02	542.58	572.77	0.0671
500/230	42	37	3.90	2.80	501.7	227.8	729.6	35.2	3178.4	544.06	563.54	574.36	0.0671
500/280	48	37	3.64	3.12	499.5	282.9	782.4	36.4	3605.5	625.14	652.01	676.20	0.0674
500/400	60	61	3.26	2.90	500.8	402.9	903.7	39.1	4574.2	548.08	570.76	602.51	0.0675
530/240	42	19	4.00	4.00	527.8	238.8	766.5	36.0	3333.3	568.92	589.24	600.53	0.0637
530/240	42	37	4.00	2.86	527.8	237.7	765.5	36.0	3328.1	626.33	648.69	661.11	0.0637
580/260	42	37	4.20	3.00	581.9	261.5	843.4	37.8	3665.1	643.06	669.08	692.50	0.0578
610/270	42	37	4.30	3.07	609.9	273.9	883.8	38.7	3839.7	773.72	807.73	855.35	0.0552
630/360	48	37	4.09	3.51	630.6	358.0	988.7	40.9	4559.0	672.89	700.11	724.60	0.0534
640/290	42	37	4.40	3.14	638.6	286.5	925.1	39.6	4018.4	663.05	688.40	711.21	0.0527
720/270	38	37	4.90	3.03	716.6	266.8	983.4	40.8	4078.2	716.97	745.24	770.68	0.0469
720/300	40	37	4.80	3.20	723.8	297.6	1021.4	41.6	4340.5	756.21	786.82	814.37	0.0465
720/320	42	37	4.66	3.33	716.3	322.2	1038.6	42.0	4514.1	802.32	834.79	864.03	0.0470
760/340	42	37	4.80	3.43	760.0	341.9	1101.9	43.2	4789.3	602.81	620.79	630.78	0.0443
800/210	72	37	3.76	2.69	799.5	210.3	1009.7	41.4	3865.2	681.73	702.06	713.35	0.0421
900/240	72	37	4.00	2.86	904.8	237.7	1142.5	44.0	4372.2	750.71	773.07	785.49	0.0372
1000/260	72	37	4.20	3.00	997.5	261.5	1259.1	46.2	4816.2	719.54	727.38	750.92	0.0337

表 B.2 JNRLH2/G4A、JNRLH2/G5A、JNRLH2/G6A 钢芯高强度耐热铝合金绞线性能

标称截面 铝合金/钢	单线根数		单线直径 mm		面积 mm ²			直径 mm	单位长度 质量 kg/km	额定拉断力 kN			20℃直流 电阻 Ω/km
	耐热铝 合金	钢	铝合金	钢	耐热铝 合金	钢	总计			G4A	G5A	G6A	
300/135	42	19	3.00	3.00	296.9	134.3	431.2	27.0	1875.0	279.72	283.75	295.84	0.1085
400/180	42	19	3.50	3.50	404.1	182.8	586.9	31.5	2552.0	380.73	386.21	402.66	0.0797
400/180	42	37	3.50	2.50	404.1	181.6	585.7	31.5	2545.2	384.35	387.98	400.70	0.0797
410/150	38	19	3.70	3.20	408.6	152.8	561.4	30.8	2328.7	335.32	339.90	353.66	0.0788
450/200	42	19	3.70	3.70	451.6	204.3	655.9	33.3	2852.0	415.27	425.48	450.00	0.0713
450/200	42	37	3.70	2.64	451.6	202.5	654.1	33.3	2841.0	428.84	432.89	447.07	0.0713
500/230	42	19	3.90	3.90	501.7	227.0	728.7	35.1	3168.7	459.87	471.22	498.46	0.0642
500/230	42	37	3.90	2.80	501.7	227.8	729.6	35.2	3178.4	472.55	479.38	499.89	0.0642
500/280	48	37	3.64	3.12	499.5	282.9	782.4	36.4	3605.5	558.84	567.33	592.79	0.0645
500/400	60	61	3.26	2.90	500.8	402.9	903.7	39.1	4574.2	483.76	495.69	524.35	0.0644
530/240	42	19	4.00	4.00	527.8	238.8	766.5	36.0	3333.3	494.04	501.18	522.57	0.0610
530/240	42	37	4.00	2.86	527.8	237.7	765.5	36.0	3328.1	536.31	544.15	567.69	0.0610
580/260	42	37	4.20	3.00	581.9	261.5	843.4	37.8	3665.1	561.76	569.97	594.62	0.0553
610/270	42	37	4.30	3.07	609.9	273.9	883.8	38.7	3839.7	678.92	696.82	739.79	0.0528
630/360	48	37	4.09	3.51	630.6	358.0	988.7	40.9	4559.0	587.79	596.39	622.18	0.0511
640/290	42	37	4.40	3.14	638.6	286.5	925.1	39.6	4018.4	574.76	582.77	606.78	0.0504
720/270	38	37	4.90	3.03	716.6	266.8	983.4	40.8	4078.2	624.10	633.02	659.81	0.0449
720/300	40	37	4.80	3.20	723.8	297.6	1021.4	41.6	4340.5	660.65	670.31	699.32	0.0878
720/320	42	37	4.66	3.33	716.3	322.2	1038.6	42.0	4514.1	700.93	711.18	741.95	0.0450
760/340	42	37	4.80	3.43	760.0	341.9	1101.9	43.2	4789.3	524.91	529.12	543.84	0.0424
800/210	72	37	3.76	2.69	799.5	210.3	1009.7	41.4	3865.2	583.77	590.90	612.29	0.0403
900/240	72	37	4.00	2.86	904.8	237.7	1142.5	44.0	4372.2	629.83	637.67	661.21	0.0356
1000/260	72	37	4.20	3.00	997.5	261.5	1259.1	46.2	4816.2	629.76	637.61	661.14	0.0323

表 B.3 JLB23、JLB27、JLB30、JLB35、JLB40 铝包钢绞线性能

标称截面	计算面积 mm ²	单线根数	直径 mm		单位长度质量 kg/km					额定拉断力 kN					20℃直流电阻 Ω/km				
			单线	绞线	JLB23	JLB27	JLB30	JLB35	JLB40	JLB23	JLB27	JLB30	JLB35	JLB40	JLB23	JLB27	JLB30	JLB35	JLB40
210	210	19	3.75	18.8	1339.4	1262.5	1198.4	1100.2	991.2	256.0	226.6	184.7	170.0	142.7	0.3636	0.3098	0.2788	0.2390	0.2091
240	239	19	4.00	20.0	1524.0	1436.5	1363.6	1251.8	1127.8	291.3	257.9	210.1	193.4	162.4	0.3196	0.2723	0.2450	0.2100	0.1838
300	298	37	3.20	22.4	1903.8	1794.5	1703.4	1563.8	1408.9	363.0	321.4	261.9	241.0	202.3	0.2570	0.2190	0.1971	0.1689	0.1478
350	352	37	3.48	24.4	2251.6	2122.3	2014.6	1849.4	1666.2	429.3	380.1	309.7	285.1	239.3	0.2173	0.1852	0.1666	0.1428	0.1250
380	377	37	3.60	25.2	2409.5	2271.2	2155.9	1979.1	1783.1	459.5	406.7	331.4	305.1	256.1	0.2031	0.1730	0.1557	0.1335	0.1168
400	398	37	3.70	25.9	2545.3	2399.1	2277.3	2090.6	1883.6	485.4	429.7	350.1	322.2	270.5	0.1923	0.1638	0.1474	0.1263	0.1105
420	420	37	3.80	26.6	2684.7	2530.6	2402.1	2205.1	1986.8	511.9	453.2	369.3	339.9	285.3	0.1823	0.1553	0.1398	0.1198	0.1048
450	451	37	3.94	27.6	2886.2	2720.5	2582.4	2370.6	2135.9	550.4	487.2	397.0	365.4	306.8	0.1696	0.1444	0.1300	0.1114	0.0975
465	465	37	4.00	28.0	2974.7	2803.9	2661.6	2443.4	2201.4	567.2	502.2	409.2	376.6	316.2	0.1645	0.1401	0.1261	0.1081	0.0946
500	503	37	4.16	29.1	3217.5	3032.7	2878.8	2642.7	2381.0	613.5	543.1	442.5	407.3	342.0	0.1521	0.1296	0.1166	0.1000	0.0875
510	513	37	4.20	29.4	3279.7	3091.3	2934.4	2693.8	2427.0	625.4	553.6	451.1	415.2	348.6	0.1492	0.1271	0.1144	0.0981	0.0858
590	588	37	4.50	31.5	3764.9	3548.7	3368.6	3092.4	2786.2	717.9	635.5	517.8	476.7	400.2	0.1300	0.1107	0.0997	0.0854	0.0747
600	599	37	4.54	31.9	3832.1	3612.1	3428.8	3147.6	2835.9	730.7	646.9	527.1	485.2	407.3	0.1277	0.1088	0.0979	0.0839	0.0734
600	600	61	3.54	32.7	3846.8	3626.0	3441.9	3159.7	2846.8	695.8	616.0	501.9	462.0	387.8	0.1276	0.1087	0.0978	0.0838	0.0734
630	631	61	3.63	32.7	4044.9	3812.7	3619.1	3322.4	2993.4	731.7	647.7	527.8	485.8	407.8	0.1213	0.1034	0.0930	0.0797	0.0698
670	670	37	4.80	33.6	4283.6	4037.7	3832.7	3518.5	3170.0	816.8	723.1	589.2	542.3	455.3	0.1142	0.0973	0.0876	0.0751	0.0657
800	805	61	4.10	36.9	5160.2	4863.9	4617.0	4238.4	3818.7	933.4	826.3	673.3	619.7	520.3	0.0951	0.0810	0.0729	0.0625	0.0547

表 B.4 JQLB23、JQLB27、JQLB30、JQLB35、JQLB40 高强度铝包钢绞线性能

标称截面	计算面积 mm ²	单线根数	直径 mm		单位长度质量 kg/km					额定拉断力/ kN					20℃直流电阻 Ω/km				
			单线	绞线	JQLB23	JQLB27	JQLB30	JQLB35	JQLB40	JQLB23	JQLB27	JQLB30	JQLB35	JQLB40	JQLB23	JQLB27	JQLB30	JQLB35	JQLB40
210	210	19	3.75	18.8	1339.4	1262.5	1198.4	1100.2	991.2	289.6	270.7	226.6	201.5	170.0	0.3636	0.3098	0.2788	0.2390	0.2091
240	239	19	4.00	20.0	1524.0	1436.5	1363.6	1251.8	1127.8	329.5	308.0	257.9	229.2	193.4	0.3196	0.2723	0.2450	0.2100	0.1838
300	298	37	3.20	22.4	1903.8	1794.5	1703.4	1563.8	1408.9	419.6	383.9	321.4	285.7	241.0	0.2570	0.2190	0.1971	0.1689	0.1478
350	352	37	3.48	24.4	2251.6	2122.3	2014.6	1849.4	1666.2	496.2	454.0	380.1	337.8	285.1	0.2173	0.1852	0.1666	0.1428	0.1250
380	377	37	3.60	25.2	2409.5	2271.2	2155.9	1979.1	1783.1	519.7	485.8	406.7	361.6	305.1	0.2031	0.1730	0.1557	0.1335	0.1168
400	398	37	3.70	25.9	2545.3	2399.1	2277.3	2090.6	1883.6	549.0	513.2	429.7	381.9	322.2	0.1923	0.1638	0.1474	0.1263	0.1105
420	420	37	3.80	26.6	2684.7	2530.6	2402.1	2205.1	1986.8	579.1	541.3	453.2	402.8	339.9	0.1823	0.1553	0.1398	0.1198	0.1048
450	451	37	3.94	27.6	2886.2	2720.5	2582.4	2370.6	2135.9	622.5	581.9	487.2	433.1	365.4	0.1696	0.1444	0.1300	0.1114	0.0975
465	465	37	4.00	28.0	2974.7	2803.9	2661.6	2443.4	2201.4	641.6	599.8	502.2	446.4	376.6	0.1645	0.1401	0.1261	0.1081	0.0946
500	503	37	4.16	29.1	3217.5	3032.7	2878.8	2642.7	2381.0	694.0	648.7	543.1	482.8	407.3	0.1521	0.1296	0.1166	0.1000	0.0875
510	513	37	4.20	29.4	3279.7	3091.3	2934.4	2693.8	2427.0	707.4	661.3	553.6	492.1	415.2	0.1492	0.1271	0.1144	0.0981	0.0858
590	588	37	4.50	31.5	3764.9	3548.7	3368.6	3092.4	2786.2	812.1	759.1	635.5	564.9	476.7	0.1300	0.1107	0.0997	0.0854	0.0747
600	599	37	4.54	31.9	3832.1	3612.1	3428.8	3147.6	2835.9	826.6	772.7	646.9	575.0	485.2	0.1277	0.1088	0.0979	0.0839	0.0734
600	600	61	3.54	32.7	3846.8	3626.0	3441.9	3159.7	2846.8	787.1	735.8	616.0	547.5	462.0	0.1276	0.1087	0.0978	0.0838	0.0734
630	631	61	3.63	32.7	4044.9	3812.7	3619.1	3322.4	2993.4	827.6	773.7	647.7	575.7	485.8	0.1213	0.1034	0.0930	0.0797	0.0698
670	670	37	4.80	33.6	4283.6	4037.7	3832.7	3518.5	3170.0	924.0	863.7	723.1	642.8	542.3	0.1142	0.0973	0.0876	0.0751	0.0657
800	805	61	4.10	36.9	5160.2	4863.9	4617.0	4238.4	3818.7	1055.8	987.0	826.3	734.5	619.7	0.0951	0.0810	0.0729	0.0625	0.0547

附录 C

(资料性)

OPGW 推荐型号规格及性能参数表

C.1 本附录列出的OPGW推荐结构，同时在表C.1、C.2中列出了推荐的OPGW的结构组成及主要性能参数。

C.2 OPGW的性能按照DL/T 832规定的方法计算。

表C.1 OPGW 标准产品系列规格（单光单元）

规格号	型号 (对应规格)	结构组成														直径 mm	计算面积 铝包钢线 mm ²	单位长度质量 kg/km	额定拉断力 (RTS) kN	20℃时 直流电阻 Ω/km	拉重比 km	弹性模量 GPa	线膨胀系数 ×10 ⁻⁶ /℃	短路电 流热容 量 kA ² ·s	参考雷 击试验 等级
		中心			第1层			第2层			第3层			不锈钢管光单元											
		根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm										
150	OPGW-48B1-150 [215.5; 89.5]	1	3.4	LB14	5	3.3	12	3.3	LB14	--	--	--	1	3.2	48	16.60	154.5	1142	215.5	0.811	19.3	170.1	12.0	89.5	2级
	GLB14			GLB14					246.1										22.0						
150	OPGW-48B1-150 [182.1; 105.7]	1	3.4	LB20	5	3.3	12	3.3	LB20	--	--	--	1	3.2	48	16.60	154.5	1055	182.1	0.558	17.6	162.0	13.0	105.7	2级
	GLB20			GLB20					215.5										20.8						
175	OPGW-48B1-175 [242.1; 113.2]	1	3.6	LB14	5	3.5	12	3.5	LB14	--	--	--	1	3.4	48	17.60	173.7	1287	242.1	0.721	19.2	170.1	12.0	113.2	2级
	GLB14			GLB14					276.3										21.9						
175	OPGW-48B1-175 [198.6; 133.7]	1	3.6	LB20	5	3.5	12	3.5	LB20	--	--	--	1	3.4	48	17.60	173.7	1190	198.6	0.496	17.0	162.0	13.0	133.7	2级
	GLB20			GLB20					242.1										20.8						
185	OPGW-48B1-185 [252.2; 127.5]	1	3.80	LB14	5	3.60	12	3.60	LB14	--	--	--	1	3.4	48	18.20	184.4	1364	252.2	0.679	18.9	170.1	12.0	127.5	2级
	GLB14			GLB14					285.4										21.4						

表 C.1 OPGW 标准产品系列规格（单光单元）（续）

规格号	型号 (对应规格)	结构组成															直径 mm	计算面积 铝包 钢线 mm ²	单位长度 质量 kg/km	额定拉 断力 (RTS) kN	20℃时 直流电 阻 Ω/km	拉重 比 km	弹性 模量 GPa	线膨胀 系数 ×10 ⁻⁶ /℃	短路电 流热容 量 kA ² ·s	参考雷 击试验 等级
		中心			第1层			第2层			第3层			不锈钢管光单元												
		根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	光纤最 大数量 (B1)										
185	OPGW-48B1-185 [210.5; 150.6]	1	3.80	LB20	5	3.60	LB20	12	3.60	LB20	--	--	--	1	3.4	48	18.20	184.4	1261	210.5	0.468	17.0	162.0	13.0	150.6	2级
	GLB20			GLB20			252.2			20.4																
240	OPGW-24B1-240 [329.3; 210.0]	1	2.70	LB14	5	2.50	LB14	12	2.50	LB14	13	3.80	LB14	1	2.50	24	20.30	236.6	1742	329.3	0.532	19.3	170.1	12.0	210.0	3级
	GLB14			GLB14			374.3			21.9																
240	OPGW-24B1-240 [273.4; 247.9]	1	2.70	LB20	5	2.50	LB20	12	2.50	LB20	13	3.80	LB20	1	2.50	24	20.30	236.6	1609	273.4	0.366	17.3	162.0	13.0	247.9	3级
	GLB20			GLB20			329.3			20.9																
255	OPGW-24B1-255 [355.9; 245.2]	1	2.80	LB14	5	2.60	LB14	12	2.60	LB14	13	3.95	LB14	1	2.50	24	21.10	255.7	1881	355.9	0.492	19.3	170.1	12.0	245.2	3级
	GLB14			GLB14			404.5			21.9																
255	OPGW-24B1-255 [295.5; 289.6]	1	2.80	LB20	5	2.60	LB20	12	2.60	LB20	13	3.95	LB20	1	2.50	24	21.10	255.7	1737	295.5	0.339	17.4	162.0	13.0	289.6	3级
	GLB20			GLB20			355.9			20.9																
280	OPGW-36B1-280 [397.9; 298.5]	1	3.20	LB14	5	3.00	LB14	12	3.00	LB14	16	3.50	LB14	1	3.00	36	22.20	282.2	2078	397.9	0.446	19.5	170.1	12.0	298.5	3级
	GLB14			GLB14			454.9			22.3																
280	OPGW-36B1-280 [330.6; 352.6]	1	3.20	LB20	5	3.0	LB20	12	3.0	LB20	16	3.50	LB20	1	3.0	36	22.20	282.2	1919	330.6	0.307	17.6	162.0	13.0	352.6	3级
	GLB20			GLB20			397.9			21.2																
290	OPGW-48B1-290 [405.3; 316.6]	1	3.40	LB14	5	3.20	LB14	12	3.20	LB14	18	3.20	LB14	1	3.20	48	22.60	290.6	2138	405.3	0.433	19.3	170.1	12.0	316.6	3级
	GLB14			GLB14			462.9			22.1																

表 C.1 OPGW 标准产品系列规格（单光单元）（续）

规格号	型号 (对应规格)	结构组成														直径 mm	计算 面积 铝包 钢线 mm ²	单位长 度质量 kg/km	额定拉 断力 (RTS) kN	20℃时 直流 电阻 Ω/km	拉重 比 km	弹性 模量 GPa	线膨胀 系数 ×10 ⁻⁶ /℃	短路电 流热容 量 kA ² ·s	参考雷 击试验 等级	
		中心			第1层			第2层			第3层			不锈钢管光单元												
		根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm											光纤最 大数量 (B1)
290	OPGW-48B1-290 [350.2; 373.9]	1	3.40	LB20	5	3.20	LB20	12	3.20	LB20	18	3.20	LB20	1	3.20	48	22.60	290.6	1975	350.2	0.298	18.1	162.0	13.0	373.9	3级
	GLB20			GLB20			GLB20			403.9			20.9													
300	OPGW-48B1-300 [417.0; 335.1]	1	3.30	LB14	5	3.25	LB14	12	3.25	LB14	18	3.25	LB14	1	3.20	48	22.80	298.9	2199	417.0	0.421	19.3	170.1	12.0	335.1	3级
	GLB14			GLB14			GLB14			476.2			22.1													
300	OPGW-48B1-300 [360.2; 395.7]	1	3.30	LB20	5	3.25	LB20	12	3.25	LB20	18	3.25	LB20	1	3.20	48	22.80	298.9	2031	360.2	0.290	18.1	162.0	13.0	395.7	3级
	GLB20			GLB20			GLB20			417.0			20.9													
310	OPGW-48B1-310 [431.6; 358.9]	1	3.40	LB14	5	3.20	LB14	12	3.20	LB14	17	3.50	LB14	1	3.2	48	23.20	309.4	2276	431.6	0.407	19.3	170.1	12.0	358.9	3级
	GLB14			GLB14			GLB14			492.8			22.1													
310	OPGW-48B1-310 [362.5; 423.9]	1	3.40	LB20	5	3.20	LB20	12	3.20	LB20	17	3.50	LB20	1	3.2	48	23.20	309.4	2102	362.5	0.280	17.6	162.0	13.0	423.9	3级
	GLB20			GLB20			GLB20			431.6			20.9													
310	OPGW-48B1-310 [431.0; 358.0]	1	3.50	LB14	5	3.30	LB14	12	3.30	LB14	18	3.30	LB14	1	3.20	48	23.3	308.9	2272	431.0	0.407	19.4	170.1	12.0	358.0	3级
	GLB14			GLB14			GLB14			492.2			22.1													
310	OPGW-48B1-310 [363.9; 422.8]	1	3.50	LB20	5	3.30	LB20	12	3.30	LB20	18	3.30	LB20	1	3.2	48	23.3	308.9	2099	363.9	0.280	17.7	162.0	13.0	422.8	3级
	GLB20			GLB20			GLB20			431.0			21.0													
350	OPGW-48B1-350 [484.5; 452.8]	1	3.7	LB14	5	3.5	LB14	12	3.50	LB14	18	3.50	LB14	1	3.4	48	24.70	347.5	2558	484.5	0.362	19.3	170.1	12.0	452.8	3级
	GLB14			GLB14			GLB14			553.1			22.1													

规格号	型号 (对应规格)	结构组成														直径 mm	计算 面积 铝包 钢线 mm ²	单位长 度质量 kg/km	额定拉 断力 (RTS) kN	20℃时 直流 电阻 Ω/km	拉重 比 km	弹性 模量 GPa	线膨胀 系数 ×10 ⁻⁶ /℃	短路电 流热容 量 kA ² ·s	参考雷 击试验 等级	
		中心			第1层			第2层			第3层			不锈钢管光单元												
		根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm											光纤最 大数量 (B1)
350	OPGW-48B1-350 [397.0; 534.8]	1	3.7	LB20	5	3.5	LB20	12	3.50	LB20	18	3.50	LB20	1	3.4	48	24.70	347.5	2363	397.0	0.249	17.1	162.0	13.0	534.8	3级
	GLB20			GLB20		GLB20	484.5			20.9																
<p>注1：型号中光纤芯数为光单元所承受的光纤最大数量，可根据工程实际情况减少，光纤类型以 B1 类光纤（245μm）举例。如 48B1 表示光纤类型为 B1 类光纤（245μm），光纤最大数量为 48 芯；</p> <p>注2：采用其他光纤类型时，光纤最大数量适当增加或减少；</p> <p>注3：除单位长度质量，其他参数均未考虑光单元因素；</p> <p>注4：短路电流热容量：温度范围取 40℃~200℃。当短路电流持续时间、温度范围取值不同时，短路电流应作相应换算；</p> <p>注5：参考耐雷击能量：符合 DL/T 832-2016 要求下的经验值，供参考使用。</p>																										

表C.2 OPGW 标准产品系列规格（双光单元）

规格号	型号 (对应规格)	结构组成														直径 mm	计算 面积 铝包 钢线 mm ²	单位长 度质量 kg/km	额定拉 断力 (RTS) kN	20℃时 直流 电阻 Ω/km	拉重 比 km	弹性 模量 GPa	线膨胀 系数 ×10 ⁻⁶ /℃	短路电 流热容 量 kA ² ·s	参考雷 击试验 等级	
		中心			第1层			第2层			第3层			不锈钢管光单元												
		根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm											光纤最 大数量 (B1)
145	OPGW-96B1-145 [203.6; 79.9]	1	3.4	LB14	4	3.3	LB14	12	3.3	LB14	--	--	--	2	3.2	96	16.60	145.9	1100	203.6	0.859	18.9	170.1	12.0	79.9	2级
	GLB14			GLB14			232.5			21.6																
145	OPGW-96B1-145 [172.0; 94.3]	1	3.4	LB20	4	3.3	LB20	12	3.3	LB20	--	--	--	2	3.2	96	16.60	145.9	1018	172.0	0.591	17.2	162.0	13.0	94.3	2级
	GLB20			GLB20			203.6			20.4																
165	OPGW-96B1-165 [228.7; 101.0]	1	3.6	LB14	4	3.5	LB14	12	3.5	LB14	--	--	--	2	3.4	96	17.60	164.1	1242	228.7	0.763	18.8	170.1	12.0	101.0	2级
	GLB14			GLB14			261.0			21.4																
165	OPGW-96B1-165 [187.6; 119.3]	1	3.6	LB20	4	3.5	LB20	12	3.5	LB20	--	--	--	2	3.4	96	17.60	164.1	1150	187.6	0.526	16.6	162.0	13.0	119.3	2级
	GLB20			GLB20			228.7			20.3																
175	OPGW-96B1-175 [238.3; 113.8]	1	3.80	LB14	4	3.60	LB14	12	3.60	LB14	--	--	--	2	3.4	96	18.20	174.2	1315	238.3	0.719	18.5	170.1	12.0	113.8	2级
	GLB14			GLB14			269.7			20.9																
175	OPGW-96B1-175 [198.9; 134.4]	1	3.80	LB20	4	3.60	LB20	12	3.60	LB20	--	--	--	2	3.4	96	18.20	174.2	1218	198.9	0.495	16.7	162.0	13.0	134.4	2级
	GLB20			GLB20			238.3			20.0																
230	OPGW-48B1-230 [322.3; 201.3]	1	2.70	LB14	4	2.50	LB14	12	2.50	LB14	13	3.80	LB14	2	2.50	48	20.30	231.7	1721	322.3	0.543	19.1	170.1	12.0	201.3	3级
	GLB14			GLB14			366.3			21.7																
230	OPGW-48B1-230 [267.5; 237.8]	1	2.70	LB20	4	2.50	LB20	12	2.50	LB20	13	3.80	LB20	2	2.50	48	20.30	231.7	1591	267.5	0.374	17.2	162.0	13.0	237.8	3级
	GLB20			GLB20			322.3			20.7																

表 C.2 OPGW 标准产品系列规格（双光单元）（续）

规格号	型号 (对应规格)	结构组成														直径 mm	计算 面积 铝包 钢线 mm ²	单位长 度质量 kg/km	额定拉 断力 (RTS) kN	20℃时 直流 电阻 Ω/km	拉重 比 km	弹性 模量 GPa	线膨胀 系数 ×10 ⁻⁶ /℃	短路电 流热容 量 kA ² ·s	参考雷 击试验 等级	
		中心			第1层			第2层			第3层			不锈钢管光单元												
		根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm											光纤最 大数量 (B1)
250	OPGW-48B1-250 [348.3; 235.2]	1	2.80	LB14	4	2.60	LB14	12	2.60	LB14	13	3.95	LB14	2	2.50	48	21.10	250.4	1858	348.3	0.503	19.1	170.1	12.0	235.2	3级
	GLB14			GLB14			GLB14			395.8			21.7													
250	OPGW-48B1-250 [289.1; 277.7]	1	2.80	LB20	4	2.60	LB20	12	2.60	LB20	13	3.95	LB20	2	2.50	48	21.10	250.4	1717	289.1	0.346	17.2	162.0	13.0	277.7	3级
	GLB20			GLB20			GLB20			348.3			20.7													
275	OPGW-72B1-275 [387.8; 283.8]	1	3.20	LB14	4	3.00	LB14	12	3.00	LB14	16	3.50	LB14	2	3.00	72	22.20	275.1	2046	387.8	0.457	19.3	170.1	12.0	283.8	3级
	GLB14			GLB14			GLB14			443.3			22.1													
275	OPGW-72B1-275 [322.0; 335.1]	1	3.20	LB20	4	3.0	LB20	12	3.0	LB20	16	3.50	LB20	2	3.0	72	22.20	275.1	1892	322.0	0.315	17.4	162.0	13.0	335.1	3级
	GLB20			GLB20			GLB20			387.8			20.9													
280	OPGW-96B1-280 [394.1; 299.3]	1	3.40	LB14	4	3.20	LB14	12	3.20	LB14	18	3.20	LB14	2	3.20	96	22.60	282.5	2100	394.1	0.445	19.2	170.1	12.0	299.3	3级
	GLB14			GLB14			GLB14			450.1			21.9													
280	OPGW-96B1-280 [340.5; 353.5]	1	3.40	LB20	4	3.20	LB20	12	3.20	LB20	18	3.20	LB20	2	3.20	96	22.60	282.5	1941	340.5	0.307	17.9	162.0	13.0	353.5	3级
	GLB20			GLB20			GLB20			394.1			20.7													
290	OPGW-96B1-290 [405.4; 316.7]	1	3.30	LB14	4	3.25	LB14	12	3.25	LB14	18	3.25	LB14	2	3.20	96	22.80	290.6	2159	405.4	0.433	19.2	170.1	12.0	316.7	3级
	GLB14			GLB14			GLB14			462.9			21.9													
290	OPGW-96B1-290 [350.2; 374.0]	1	3.30	LB20	4	3.25	LB20	12	3.25	LB20	18	3.25	LB20	2	3.20	96	22.80	290.6	1996	350.2	0.298	17.9	162.0	13.0	374.0	3级
	GLB20			GLB20			GLB20			405.4			20.7													

表 C.2 OPGW 标准产品系列规格（双光单元）（续）

规格号	型号 (对应规格)	结构组成													直径 mm	计算面积 铝包 钢线 mm ²	单位长度 质量 kg/km	额定拉 断力 (RTS) kN	20℃时 直流 电阻 Ω/km	拉重 比 km	弹性 模量 GPa	线膨胀 系数 ×10 ⁻⁶ /℃	短路电 流热容 量 kA ² ·s	参考雷 击试验 等级		
		中心			第1层			第2层			第3层			不锈钢管光单元												
		根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数	直径 mm	材料	根数											直径 mm	光纤最 大数量 (B1)
300	OPGW-96B1-300 [420.3; 340.5]	1	3.40	LB14	4	3.20	LB14	12	3.20	LB14	17	3.50	LB14	2	3.2	96	23.20	301.3	2238	420.3	0.417	19.2	170.1	12.0	340.5	3级
	OPGW-96B1-300 [480.0; 340.5]			GLB14			GLB14			GLB14			GLB14							480.0		21.9				
300	OPGW-96B1-300 [352.8; 402.1]	1	3.40	LB20	4	3.20	LB20	12	3.20	LB20	17	3.50	LB20	2	3.2	96	23.20	301.3	2068	352.8	0.287	17.4	162.0	13.0	402.1	3级
	OPGW-96B1-300 [420.3; 402.1]			GLB20			GLB20			GLB20			GLB20							420.3		20.7				
300	OPGW-96B1-300 [419.1; 338.5]	1	3.50	LB14	4	3.30	LB14	12	3.30	LB14	18	3.30	LB14	2	3.20	96	23.3	300.4	2231	419.1	0.419	19.2	170.1	12.0	338.5	3级
	OPGW-96B1-300 [478.6; 338.5]			GLB14			GLB14			GLB14			GLB14							478.6		21.9				
300	OPGW-96B1-300 [353.9; 399.7]	1	3.50	LB20	4	3.30	LB20	12	3.30	LB20	18	3.30	LB20	2	3.2	96	23.3	300.4	2062	353.9	0.288	17.5	162.0	13.0	399.7	3级
	OPGW-96B1-300 [419.1; 399.7]			GLB20			GLB20			GLB20			GLB20							419.1		20.7				
340	OPGW-96B1-340 [471.0; 428.1]	1	3.7	LB14	4	3.5	LB14	12	3.50	LB14	18	3.50	LB14	2	3.4	96	24.70	337.9	2514	471.0	0.372	19.1	170.1	12.0	428.1	3级
	OPGW-96B1-340 [537.7; 428.1]			GLB14			GLB14			GLB14			GLB14							537.7		21.8				
340	OPGW-96B1-340 [386.0; 505.6]	1	3.7	LB20	4	3.5	LB20	12	3.50	LB20	18	3.50	LB20	2	3.4	96	24.70	337.9	2324	386.0	0.256	16.9	162.0	13.0	505.6	3级
	OPGW-96B1-340 [471.0; 505.6]			GLB20			GLB20			GLB20			GLB20							471.0		20.7				

注1：型号中光纤芯数为光单元所承受的光纤最大数量，可根据工程实际情况减少，光纤类型以 B1 类光纤（245μm）举例。如 48B1 表示光纤类型为 B1 类光纤（245μm），光纤最大数量为 48 芯；

注2：采用其他光纤类型时，光纤最大数量适当增加或减少；

注3：除单位长度质量，其他参数均未考虑光单元因素；

注4：短路电流热容量：温度范围取 40℃~200℃。当短路电流持续时间、温度范围取值不同时，短路电流应作相应换算；

注5：参考耐雷击能量：符合 DL/T 832 要求下的经验值，供参考使用。

附 录 D
(规范性)
线膨胀系数试验

D.1 试样

试样的终端可采用低熔点合金浇铸、环氧树脂锚固或线夹压接。

制作线夹前，单线应去油和清洗，并保持终端之间导线不发生松动和受损。试样的有效长度应不小于 5m，标距长度应不小于 1m。

D.2 试样加热条件

试样可放置在保温箱中或通以大电流加热，当导线通以大电流加热时，应保持室温的恒定。

D.3 试验方法

D.3.1 消除导线初伸长

将试样两端连接在拉力试验机上，在负荷为10%RTS~50%RTS的范围进行3~5次加载及写在循环。已消除导线的初伸长的影响。

D.3.2 拉直导线

将试样夹持在专用试验机中，然后施加5%RTS的恒定负载，将试件拉直。

D.3.3 安装温度及位移测量装置

在标距长度的两端安装精度不低于0.01mm的测量伸长的装置，并在标距长度内至少安装三个测量导线温度的传感器。

D.3.4 测量导线温度及伸长

采用阶梯式加热程序，将试样通电加热或者通过环境加热，每升高10℃，保温时间不少于15min待热伸长稳定不变后，记录试样的温度和相应的热伸长，直至试样温度达到导线的最高允许使用温度为止。

D.3.5 试验结果及计算

试验结束后，得到一组导线温度及对应的伸长数据，对数据进行线性拟合得到线膨胀系数：

$$\alpha = \frac{1}{L} \times \frac{n \sum t_i l_i - \sum t_i \sum l_i}{n \sum t_i^2 - (\sum t_i)^2} \dots \dots \dots (D.1)$$

式中：

l —标距长度，单位为毫米（mm）；

t_i —试样温度，单位为摄氏度（℃）；

l_i — t_i 温度下标距内相应的伸长，单位为毫米（mm）；

n—试验点个数。
