

# 跳线用限位式防风偏复合绝缘子技术条件

编 制 说 明



浙江省电力学会

ZHEJIANG SOCIETY FOR ELECTRIC POWER



浙江省电力学会  
ZHEJIANG SOCIETY FOR ELECTRIC POWER

## 目 次

1 编制背景 .....	2
2 编制主要原则 .....	2
3 与其他标准文件的关系 .....	2
4 主要工作过程 .....	3
5 标准结构和内容 .....	4
6 条文说明 .....	4



浙江省电力学会  
ZHEJIANG SOCIETY FOR ELECTRIC POWER

## 1 编制背景

跳线用防风偏复合绝缘子（110kV-220kV）由浙江公司首创以来，已大量用于国内跳线风偏故障治理。凡采用该种绝缘子跳线风偏均得到有效抑制，并被纳入国网基建新技术推广目录和国网十八项反措，产品应用面广。2018年浙江华云电力工程设计咨询公司又完成了500kV跳线用限位式防风偏复合绝缘子研究工作。目前制造、使用和采购均比较混乱，缺乏规范标准，为确保产品质量和正确使用，并区别一般高压复合绝缘子，亟需制定行业团体标准。

由于采用普通悬式绝缘子，其端部自由摆动，在大风或台风作用下摇摆过渡，导致跳线风偏闪络。自2006年开始，浙江电网首次在沿海台风多发地区采用防风偏复合绝缘子以来，全国已使用百万余支，应用效果表明采用该种绝缘子跳线风偏闪络均得到有效抑制，同时这种防风偏复合绝缘子基本不改变横担挂点结构形式，安装方便，并被纳入国网基建新技术推广目录和国网十八项反措，产品应用面广。目前110kV-330kV跳线用防风偏复合绝缘子采购基于物资技术规范，参数定义比较混乱，制造无统一标准，设计应用无统一原则。500kV跳线用限位式防风偏复合绝缘子研究成果为110kV-500kV跳线用限位式防风偏复合绝缘子系列化技术条件奠定了基础，并可规范推动在110kV-500kV输电防灾减灾中得到更好的应用。为规范跳线用限位式防风偏复合绝缘子的术语和定义、分类和型号、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存，统一制造技术条件，确保产品质量，科学应用提供依据。

本标准列为2020年浙江省电力学会首批团体标准。由浙江华云电力工程设计咨询有限公司、浙江金凤凰电力科技有限公司、国网浙江省电力公司电力科学研究院、国网浙江省电力有限公司经济技术研究院等单位共同编制。

## 2 编制主要原则

本标准的编制遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，本标准主要参考了GB/T 20142《标称电压高于1000V的交流架空线路用线路柱式复合绝缘子—定义、试验方法及接收准则》、GB/T 19519《架空线路绝缘子 标称电压高于1000V交流系统用悬垂和耐张复合绝缘子定义、试验方法及接收准则》、GB 50545-2010《110kV~750kV架空输电线路设计规范》和DL/T 1580《交、直流棒形悬式复合绝缘子用芯棒技术规范》。本标准文本严格按照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》的规定进行编写和表述。

本标准规定了跳线用限位式防风偏复合绝缘子的术语和定义、分类和型号、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

## 3 与其他标准文件的关系

本标准与我国现行法律、法规和政策一致，国内外尚无此类标准。本标准按照《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1—2020）的规范和要求撰写。

同时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 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 4056 绝缘子串元件的球窝连接尺寸

GB/T 19519 架空线路绝缘子 标称电压高于1 000 V 交流系统用悬垂和耐张复合绝缘子定义、试验方法及接收准则

GB/T 20142 标称电压高于1 000 V 的交流架空线路用线路柱式复合绝缘子—定义、试验方法及接收准则

GB 50545-2010 110 kV~750 kV 架空输电线路设计规范

DL/T 376-2019 聚合物绝缘子伞裙和护套用绝缘材料通用技术条件

DL/T 1580 交、直流复合绝缘子用芯体技术条件

DL/T 1000.3 标称电压高于1 000 V 架空线路用绝缘子使用导则 第3部分：交流系统用棒形悬式复合绝缘子

DL/T 2314 电力金具通用技术条件

DL/T 2315 电力金具标称破坏载荷系列及连接型式尺寸

JB/T 8177 绝缘子金属附件热镀锌层 通用技术条件

JB/T 8178 悬式绝缘子铁帽 技术条件

JB/T 8460-1996 高压线路用棒形悬式复合绝缘子 尺寸与特性

ISO 3452（所有部分）：1984 非破坏性试验——渗透试验

根据以上国家、行业标准指导标准研制，同时：

考虑了企业的检测能力和实验的可操作性。

结合了浙江电力学会标准编制的定位理念及研制要求。

#### 4 主要工作过程

按照标准工作组构成要求，组建标准研制工作组，明确标准研制重点和提纲，明确各参与单位或人员职责分工、研制计划、时间进度安排。

2018年11月，防风偏复合绝缘子项目任务书立项申请。

2020年5月，通过浙江省电力学会2020年第一批团体标准评审立项。

2020年6月，组织召开防风偏复合绝缘子标准编制启动会。

2020年8月，防风偏复合绝缘子标准编制大纲研讨会。

2020年10月，防风偏复合绝缘子标准技术参数研讨会。

2021年3月，防风偏复合绝缘子关键指标试验验证。

2021年6月，防风偏复合绝缘子标准讨论稿编制完成。

2021年7月，防风偏复合绝缘子标准修改，并编制《编制说明》。

2021年8月，项目承担单位组织专家评审，修改完善标准，并形成送审稿。

2021年9月，项目承担单位组织专家召开了送审稿评审会，征求意见。

2021年10月，根据专家反馈意见进行修改，形成报批稿。

## 5 标准结构和内容

本标准依据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的编写要求进行编制。

本标准主题章共设8章：1、范围；2、规范性引用文件；3、术语和定义；4、分类和型号；5、技术要求；6、试验方法；7、检验规则；8、标志、包装、运输和贮存。

第1章“范围”，主要说明本标准的适用范围和用途。

第2章“规范性引用文件”，列出了本标准引用的14项标准。

第3章“术语和定义”，解释了 GB/T 19519 和 GB/T20142 界定的术语和定义适用于本标准，具体明确了“限位式防风偏复合绝缘子”、“规定弯曲负荷（SCL）”、“最大设计弯曲负荷（MDCL）”的定义。

第4章“分类和型号”，规定了跳线用限位式防风偏复合绝缘子的分类和型号的命名方式。

第5章“技术要求”，规定了跳线用限位式防风偏复合绝缘子的弯曲偏移量要求，规定了主要结构尺寸和特性，规定了外观、伞裙和护套材料、芯棒、金属附件、均压装置、电气性能和机械性能等技术要求。

第6章“试验方法”，规定了“界面和端头附件联接试验”、“装配后的芯棒负荷试验”、“伞裙和外套材料试验”、“芯棒材料试验”、“芯棒摇摆疲劳试验”、“电气试验”、“机械试验”、“50%额定弯曲负荷下的偏移试验”、“尺寸检查”、“镀锌层试验”、“陡波前冲击耐受电压试验”、“外观检查”等试验方法

第7章“检验规则”，规定了设计试验、型式试验、抽样试验、逐个试验的试验项目。

第8章“标志、包装、运输和贮存”，对产品标志、包装、运输和贮存提出了明确要求。

## 6 条文说明

### 6.1 关于“3 术语和定义”

术语“限位式防风偏复合绝缘子”为本标准新定义，其余术语均参照 GB/T 20142。

关于“限位式防风偏复合绝缘子”的定义，原防风偏复合绝缘子采购规范称为固定式，即限位角度为 $0^\circ$ ，新增的限位式防风偏复合绝缘子，限位角度为 $15^\circ \pm 2^\circ$ ，因此为统一命名，统称为限位式防风偏复合绝缘子。通过研究和试验证明，限位式结构可合理利用杆塔允许的风偏空间，减少部分风荷载对芯棒的作用力，可减小芯棒直径，降低绝缘子造价。

### 6.2 关于“4.1 分类”

原国网采购标准规定的额定弯曲负荷值实际为最大使用弯曲负荷值，为防止歧义，修改为与其它标准表述一致的额定弯曲负荷值。

通过风荷载计算分析和合理归并芯棒种类，提出了 0.8kN、1.6kN、2.4kN、4.0kN 和 5.0kN 系列荷载分类，国网采购标准新增的 1.3kN 额定弯曲负荷不做单独体现。

为了更便于简述，本文件规定了连接形式的代号，即：垂直双孔连接（V2）、侧面单孔连接（H1）、侧面单孔加限位连接（H1+）和法兰连接（F4）。

### 6.3 关于“5.1 基本要求”

根据 DL/T 5222-2018《导体和电器选择设计技术规范》支柱绝缘子安全系数取值：载荷长期作用时取 2.5，载荷短期作用时取 1.67。综合考虑，采用 2.0 安全系数作为产品设计条件进行系列产品规划和设计应用。在除大风工况外均可满足 2.5 安全系数要求，在大风或台风工况下可满足短时不小于 1.67 安全系数要求。因此，提出 50%额定弯曲负荷下的最大偏移量要求，确保在最大使用负荷下的安全性。

### 6.4 关于“5.2 主要结构尺寸及特性”

35kV 和 66kV 绝缘子结构尺寸较小，干弧距离已基本影响结构高度，为便于生产制造和应用，统一为一种规格。其它电压等级考虑风偏有一定裕度，取消 25mm/kV 爬电比距，仅保留 28mm/kV 和 32mm/kV 两档爬电比距。

国网采购标准新增的 1.3kN 额定弯曲负荷为加长型，不建议在标准中体现，可以作为非标类，在采购规范中具体要求。

### 6.5 关于“5.3.3 芯棒”

水扩散试验泄漏电流要求参照最新修编的 DL/T1580 送审稿标准。

### 6.6 关于“6.5 芯棒摇摆疲劳试验”

现有标准仅有  $\phi 30$ - $\phi 40$  芯棒摇摆试验的方法，本文件增加了  $\phi 40$ - $\phi 90$  芯棒摇摆试验方法。考虑到试验设备的通用性，对  $\phi 40$ - $\phi 90$  芯棒的试样长度与原标准保持一致，仅对摇摆幅度进行了计算调整。

### 6.7 关于“7.3 型式试验”

为了考核产品在运行过程中实际最大的风偏范围，新增了最大使用弯曲负荷下的偏移试验。

### 6.8 关于芯棒直径推荐值的选取

对便于生产指导，通过对不同电压等级下防风偏复合绝缘子弯曲强度和偏移量试验验证以及理论计算分析，给出了各电压等级下芯棒直径推荐值。

#### 1) 弯曲强度和偏移量试验验证

##### ① 电压等级 110kV

选取结构高度 1440mm 和额定弯曲负荷 1.6kN 的规格进行试验，选用芯棒规格为  $\phi 34$ mm。

试验要求：

- a) 绝缘子能通过 1.6kN 额定弯曲负荷试验。
- b) 在最大使用弯曲负荷 0.8kN 下，绝缘子偏移量小于  $1190 \times \sin 18^\circ$ （即：367.7mm）

试验结论：合格。试验数据详见表 1。

表 1 110kV 防风偏复合绝缘子试验数据

端部负荷 (kN)	端部偏移量 (1190mm 处) (mm)	端部弯曲应力 计算值 (MPa)	近似偏转角 计算值 ( $^\circ$ )	中点偏移量 (600mm 处) (mm)
0.1	23.2	37.3	1.1	8.2
0.2	49.4	74.6	2.4	18.4
0.3	74.6	112.0	3.6	27.6
0.4	98.8	149.3	4.8	36.8
0.5	124.0	186.6	6.0	48.0
0.6	150.0	223.9	7.2	56.0
0.7	176.0	261.2	8.5	67.0
<b>0.8</b>	<b>202.0</b>	298.6	9.8	76.0
0.9	226.4	335.9	11.0	86.4
1.0	249.7	373.2	12.1	94.7
1.1	274.0	410.5	13.3	106.0
1.2	301.4	447.8	14.7	116.4
1.3	327.7	485.1	16.0	127.7
1.4	351.0	522.5	17.2	141.0
1.5	373.5	559.8	18.3	146.5
<b>1.6</b>	<b>399.0</b>	<b>597.1</b>	19.6	156.0
0 (卸载)	8.0			5.0

偏移曲线

防风偏复合绝缘子 (φ34\*1440) 弯曲偏移曲线

端部偏移量 (1190mm处)  
中点偏移量 (600mm处)

② 电压等级 220kV

选取结构高度 2350mm 和额定弯曲负荷 1.6kN 的规格进行试验，选用芯棒规格为  $\phi 38\text{mm}$ 。

试验要求：

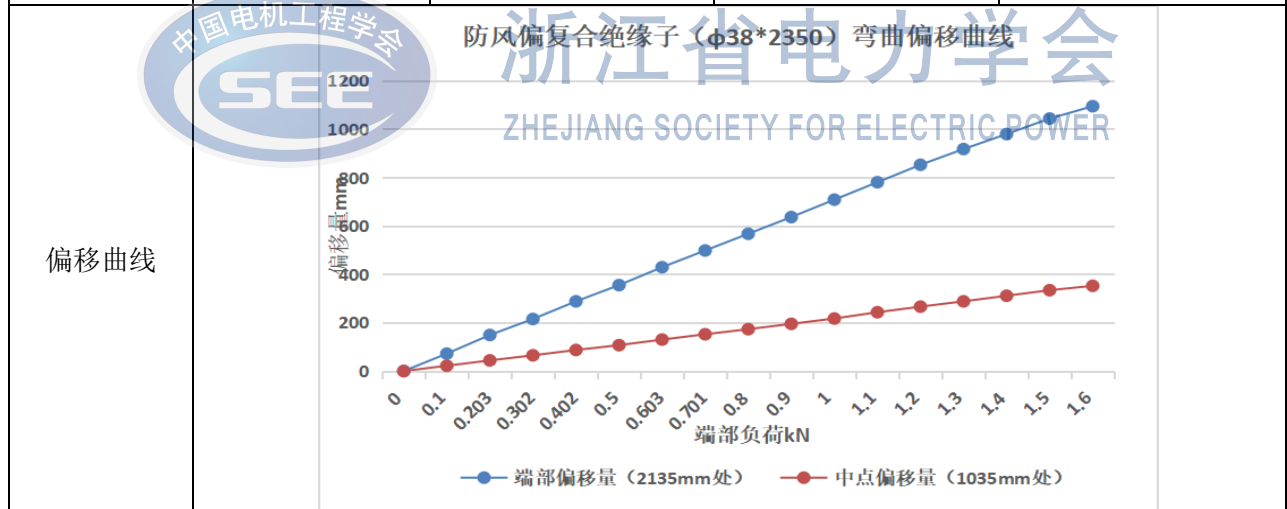
- a) 绝缘子能通过 1.6kN 额定弯曲负荷试验。
- b) 在最大使用弯曲负荷 0.8kN 下，绝缘子偏移量小于  $2135 \times \sin 18^\circ$ （即：659.7mm）

试验结论：合格。试验数据详见表 2。



表 2 220kV 防风偏复合绝缘子试验数据

端部负荷 (kN)	端部偏移量 (2135mm 处)(mm)	端部弯曲应力 计算值 (MPa)	近似偏转角 计算值 (°)	中点偏移量 (1035mm 处) (mm)
0.1	72.0	43.6	1.9	22.0
0.2	149.0	88.6	4.0	44.0
0.3	215.0	131.7	5.8	65.0
0.4	288.0	175.4	7.8	87.0
0.5	355.0	218.1	9.6	107.0
0.6	429.0	263.1	11.6	130.0
0.7	498.0	305.8	13.5	152.0
<b>0.8</b>	<b>567.0</b>	349.0	15.4	173.0
0.9	636.0	392.6	17.3	195.0
1.0	708.0	436.2	19.4	217.0
1.1	780.0	479.9	21.4	243.0
1.2	852.0	523.5	23.5	266.0
1.3	917.0	567.1	25.4	288.0
1.4	979.0	610.7	27.3	311.0
1.5	1043.0	654.4	29.2	334.0
<b>1.6</b>	<b>1094.0</b>	<b>698.0</b>	30.8	352.0
0 (卸载)	18.0			27.0



### ③ 电压等级 330kV

选取结构高度 3350mm 和额定弯曲负荷 1.6kN 的规格进行试验, 选用芯棒规格 φ45mm。

试验要求:

- 绝缘子能通过 1.6kN 额定弯曲负荷试验。
- 在最大使用弯曲负荷 0.8kN 下, 绝缘子偏移量小于  $3165 \times \sin 18^\circ$  (即: 978mm)

试验结论: 合格。试验数据详见表 3。

表 3 330kV 防风偏复合绝缘子试验数据

端部负荷 (kN)	端部偏移量 (3165mm 处) (mm)	端部弯曲应力 计算值 (MPa)	近似偏转角 计算值 (°)	中点偏移量 (1582mm 处) (mm)
0.1	110.0	37.5	2.0	36.0
0.2	223.0	74.9	4.0	71.0
0.3	336.0	112.3	6.1	107.0
0.4	450.0	149.8	8.17	143.0
0.5	562.0	187.2	10.2	176.0
0.6	664.0	224.7	12.1	208.0
0.7	764.0	262.1	14.0	241.0
<b>0.8</b>	<b>858.0</b>	299.6	15.7	270.0
0.9	944.0	337.0	17.4	298.0
1.0	1031.0	374.5	19.0	328.0
1.1	1127.0	411.9	20.9	358.0
1.2	1202.0	449.4	22.3	383.0
1.3	1280.0	486.8	23.9	404.0
1.4	1338.0	524.3	25.0	429.0
1.5	1400.0	561.7	26.3	449.0
<b>1.6</b>	1460.0	<b>599.1</b>	27.5	473.0
0 (卸载)	15.0			5.0

偏移曲线

## ④ 电压等级 500kV

选取结构高度 4900mm，选用芯棒规格  $\phi 70\text{mm}$  和  $\phi 80\text{mm}$  分别进行试验。

试验要求：

- a) 绝缘子分别能通过 4.0kN 和 5.0kN 额定弯曲负荷试验。
- b) 在最大使用弯曲负荷 2.0kN 和 2.5kN 下，绝缘子偏移量小于  $4730 \times \sin 18^\circ$ （即：1461.6mm）

试验结论：

对于  $\phi 70$  芯棒，试验合格，可满足额定弯曲负荷 4.0kN 的工况，试验数据详见表 4。

对于  $\phi 80$  芯棒，试验合格，可满足额定弯曲负荷为 5.0kN 的工况，试验数据详见表 5。

表 4 500kV 防风偏复合绝缘子试验数据 (芯棒:  $\phi 70$ )

端部负荷 (kN)	端部偏移量 (4730mm 处) (mm)	端部弯曲应力 计算值 (MPa)	近似偏转角 计算值 ( $^{\circ}$ )	中点偏移量 (2365mm 处) (mm)
0.2	139.0	29.1	1.7	45.0
0.4	264.0	58.2	3.2	83.0
0.6	398.0	87.3	4.8	127.0
0.8	528.0	116.4	6.4	172.0
1.0	655.0	145.5	8.0	214.0
1.2	784.0	174.6	9.5	257.0
1.4	910.0	203.7	11.1	299.0
1.6	1029.0	232.8	12.6	337.0
1.8	1140.0	261.9	14.0	376.0
1.9	1198.0	276.5	14.7	394.0
<b>2.0</b>	<b>1253.0</b>	291.0	15.4	413.0
2.2	1386.0	320.1	17.0	459.0
2.4	1488.0	349.2	18.3	494.0
2.6	1598.0	378.3	19.8	529.0
2.8	1695.0	407.4	21.0	561.0
3.0	1780.0	436.5	22.1	591.0
3.2	1858.0	465.6	23.1	615.0
3.4	2003.0	494.7	25.1	663.0
3.6	2078.0	523.9	26.1	691.0
3.8	2152.0	553.0	27.1	719.0
<b>4.0</b>	<b>2218.0</b>	<b>582.1</b>	28.0	742.0
0 (卸载)	56.0			29.0

偏移曲线

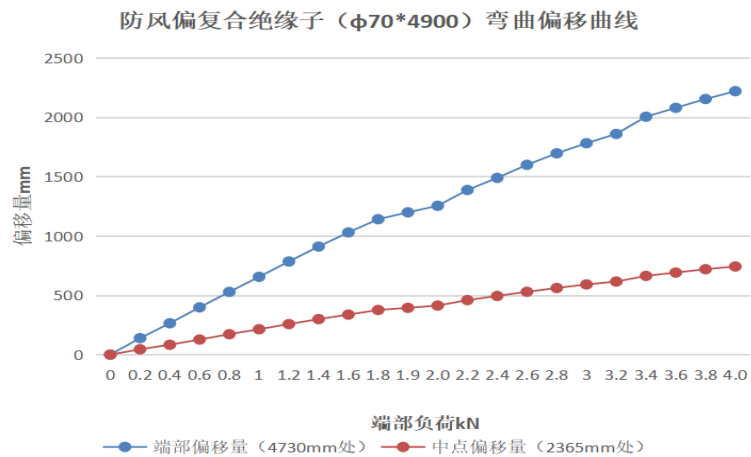
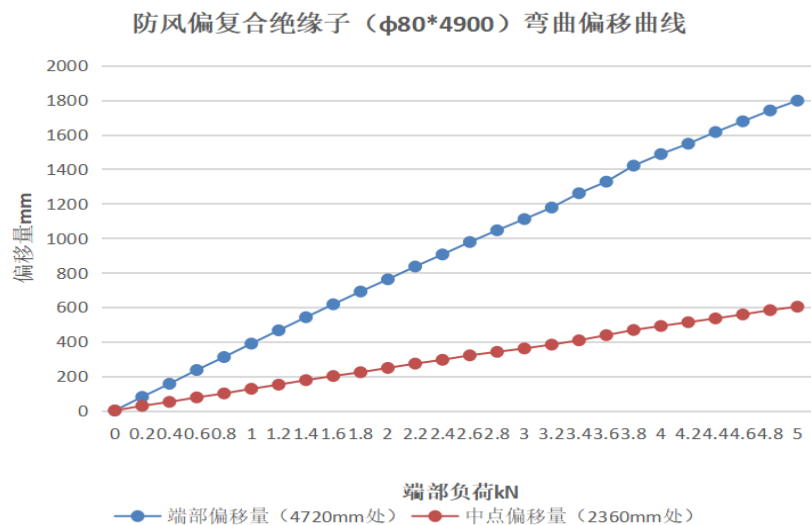


表 5 500kV 防风偏复合绝缘子试验数据 (芯棒:  $\phi 80$ )

端部负荷 (kN)	端部偏移量 (4730mm 处) (mm)	端部弯曲应力 计算值 (MPa)	近似偏转角 计算值 ( $^{\circ}$ )	中点偏移量 (2360mm 处) (mm)
0.2	79.0	19.5	1.0	27.0
0.4	155.0	39.0	1.9	50.0
0.6	235.0	58.5	2.9	76.0
0.8	310.0	78.0	3.8	99.0
1.0	388.0	97.5	4.7	126.0
1.2	465.0	117.0	5.7	150.0
1.4	541.0	136.5	6.6	176.0
1.6	616.0	156.0	7.5	200.0
1.8	690.0	175.5	8.4	222.0
<b>2.0</b>	<b>761.0</b>	195.0	9.3	247.0
2.2	835.0	214.5	10.2	272.0
2.4	905.0	234.0	11.1	294.0
<b>2.5</b>	<b>940.0</b>	243.7	11.5	306.0
2.6	977.0	253.5	12.0	320.0
2.8	1045.0	273.0	12.8	340.0
3.0	1110.0	292.5	13.6	360.0
3.2	1177.0	311.9	14.4	382.0
3.4	1260.0	331.4	15.5	407.0
3.6	1327.0	350.9	16.3	437.0
3.8	1420.0	370.4	17.5	467.0
<b>4.0</b>	<b>1487.0</b>	<b>389.9</b>	18.4	490.0
4.2	1547.0	409.4	19.1	512.0
4.4	1615.0	428.9	20.0	534.0
4.6	1677.0	448.4	20.8	557.0
4.8	1740.0	467.9	21.6	582.0
<b>5.0</b>	<b>1797.0</b>	<b>487.4</b>	22.4	602.0

偏移曲线



## 2) 理论计算分析

理论计算分析见表 6。

表 6 各型号防风偏复合绝缘子芯棒推荐直径计算

型号	额定弯曲负荷 kN	最大使用弯曲负荷 kN	结构高度 mm	有效力臂 mm	芯棒推荐直径 mm	端部应力(计算值) MPa	规定最大偏移量 mm	最大偏移量(计算值) mm	偏转角(计算值) °
FSP-35/0.8-32	0.8	0.4	730	585	30	176.6	180.8	14.9	1.5
FSP-66/1.6-32	1.6	0.8	1000	855	34	354.5	264.2	56.5	3.8
FSP-110/0.8-28	0.8	0.4	1340	1195	34	247.8	369.3	77.1	3.7
FSP-110/0.8-32	0.8	0.4	1440	1295	34	268.5	400.2	98.1	4.3
FSP-110/1.6-28	1.6	0.8	1340	1195	34	495.5	369.3	154.2	7.4
FSP-110/1.6-32	1.6	0.8	1440	1295	34	537.0	400.2	196.2	8.7
FSP-220/1.6-28	1.6	0.8	2350	2205	38	654.9	681.3	620.7	16.3
FSP-220/1.6-32	1.6	0.8	2470	2325	38	690.5	718.4	727.6	18.2
FSP-220/1.6-28	1.6	0.8	2350	2205	40	561.5	681.3	505.6	13.3
FSP-220/1.6-32	1.6	0.8	2470	2325	40	592.1	718.4	592.7	14.8
FSP-220/2.4-28	2.4	1.2	2350	2205	45	591.5	681.3	473.4	12.4
FSP-220/2.4-32	2.4	1.2	2470	2325	45	623.7	718.4	555.0	13.8
FSP-330/1.6-28	1.6	0.8	3150	3005	45	537.4	928.5	798.9	15.4
FSP-330/1.6-32	1.6	0.8	3350	3205	45	573.2	990.3	969.2	17.6
FSP-330/2.4-28	2.4	1.2	3250	3105	53	509.9	959.4	687.0	12.8
FSP-330/2.4-32	2.4	1.2	3450	3305	53	542.7	1021.2	828.5	14.5
FSP-500/4.0-28	4.0	2.0	4550	4405	70	523.3	1361.1	1074.4	14.1
FSP-500/4.0-32	4.0	2.0	5000	4855	70	576.7	1500.2	1438.5	17.2
FSP-500/5.0-28	5.0	2.5	4550	4405	80	438.2	1361.1	787.3	10.3
FSP-500/5.0-32	5.0	2.5	5000	4855	80	482.9	1500.2	1054.0	12.5

对于型号 FSP-220/1.6-32，当选用直径 38mm 芯棒时，偏转角大于 18°，不符合设计要求，为减少种类，统一规格，把 220kV/1.6kN 型号的绝缘子推荐的芯棒直径均修改为 40mm。

## 6.9 关于防风偏绝缘子设计应用

### 6.9.1 防风偏复合绝缘子外绝缘配置原则

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)的规定，参照各地区审定的污区分布图为基础，来确定污秽等级。

根据国家电网公司部门文件基建技术〔2014〕10 号《国网基建部关于加强新建输变电工程防污闪等设计工作的通知》中关于架空输电线路绝缘配置原则“提高输电线路防污能力。c 级及以下污区均提高一级配置；d 级污区按照上限配置；e 级污区按照实际情况配置，适当留有裕度”。根据以上原则，我们对防风偏复合绝缘子爬距规划上做了相似的归并考虑。

### 6.9.2 防风偏复合绝缘子额定弯曲负荷选用原则

#### 1) 额定弯曲负荷选用原则

对防风偏复合绝缘子进行额定弯曲负荷选用时可参考表 7 耐张塔跳线风偏受力分析表中计算数据，同时需考虑至少 2.0 的安全系数来选用合适的防风偏复合绝缘子规格。对于超出表 6.9.1 中设计

边界条件或经计算实际跳线风偏受力超过单支防风偏复合绝缘子最大使用弯曲负荷时，可考虑装设 2 支防风偏复合绝缘子。

表 7 耐张塔跳线风偏受力分析表

电压等级 (kV)	导线型号	分裂数	设计风速 (m/s)	水平荷载 (kN)	垂直荷载 (kN)	偏移角度 (°)	单支, 弯曲荷载 (kN)	推荐额定弯曲负荷规格 (kN)
500	JL/G1A-800/55	4	36	4.25	3.23	33	1.81	4.0
500	JL/G1A-630/45	4	36	3.72	2.47	33	1.77	4.0
500	JL/G1A-400/35	4	36	2.97	1.62	33	1.61	4.0
500	JL/G1A-800/55	4	39	4.98	3.23	33	2.42	5.0
500	JL/G1A-630/45	4	39	4.36	2.47	33	2.31	5.0
500	JL/G1A-400/35	4	39	3.48	1.62	33	2.04	5.0
500	JL/G1A-800/55	4	41	5.51	3.23	33	2.86	2×4.0
500	JL/G1A-630/45	4	41	4.85	2.47	33	2.72	2×4.0
500	JL/G1A-400/35	4	41	3.85	1.62	33	2.35	5
330	JL/G1A-630/45	2	36	1.13	0.82	33	0.50	1.6
330	JL/G1A-630/45	2	39	1.33	0.82	33	0.67	1.6
330	JL/G1A-630/45	2	41	1.46	0.82	33	0.78	1.6
330	JL/G1A-630/45	2	36	1.13	0.82	18	0.82	2.4
330	JL/G1A-630/45	2	39	1.33	0.82	18	1.01	2.4
330	JL/G1A-630/45	2	41	1.46	0.82	18	1.14	2.4
220	JL/G1A-630/45	2	36	1.13	0.82	18	0.82	2.4
220	JL/G1A-400/35	2	36	0.90	0.54	18	0.69	1.6
220	JL/G1A-630/45	2	39	1.33	0.82	18	1.01	2.4
220	JL/G1A-400/35	2	39	1.06	0.54	18	0.84	2.4
220	JL/G1A-630/45	2	41	1.46	0.82	18	1.14	2.4
220	JL/G1A-400/35	2	41	1.17	0.54	18	0.95	2.4
110	JL/G1A-300/25	2	36	0.42	0.25	18	0.32	0.8
110	JL/G1A-300/25	2	39	0.49	0.25	18	0.39	0.8
110	JL/G1A-300/25	2	41	0.55	0.25	18	0.45	1.6

注：330kN 和 500kN 考虑了限位结构的情况（限位角 15°）。

#### 2) 耐张塔跳线风偏受力分析计算边界条件

本标准计算跳线风偏受力分析时，跳线长度根据 110kV、220kV、330kV、500kV 电压等级分别取 12m、20m、20m、30m。

设计风速取值：根据沿海地区常用线路最大设计风速，110kV、220kV、330kV 和 500kV 线路设计分别取 36m/s、39m/s、41m/s。本标准计算跳线风偏受力分析时，跳线计算风速按照最大设计风速 1.3 倍选取（即取台风瞬时风速），风压不均匀系数按照 1.0 选取。非台风区域可按国网文件 1.2 倍最大设计风速验算。

### 5.9.3 耐张塔跳线风偏校核

本文件规定了防风偏复合绝缘子的限位角度分别为 $0^{\circ}$ 和 $15^{\circ}$ ，防风偏绝缘子在最大使用弯曲荷载作用下两端部连线弯曲角度不大于 $18^{\circ}$ ，限位式防风偏绝缘子综合风偏角分别按照 $18^{\circ}$ 和 $33^{\circ}$ 考虑，并以此校核杆塔风偏后空气间隙。



浙江省电力学会  
ZHEJIANG SOCIETY FOR ELECTRIC POWER