



国家电网公司  
STATE GRID  
CORPORATION OF CHINA

(2011年版)

# 国家电网公司输变电工程 通用设计

## 220kV输电线路金具分册

主编 刘振亚 颁布 国家电网公司



中国电力出版社  
[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)



国家电网公司  
STATE GRID  
CORPORATION OF CHINA

(2011年版)

# 国家电网公司输变电工程通用设计

## 220kV输电线路金具分册

---

主编 刘振亚 颁布 国家电网公司

 中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



《国家电网公司输变电工程通用设计 220kV 输电线路金具分册》共两篇，分别为总论和金具串标准化设计。总论包括概述、设计说明、金具技术要求；金具串标准化设计包括使用说明、220kV 输电线路导线标准化金具串图、地线标准化金具串图。

本书可供电力系统各设计单位，以及从事电力工程规划、管理、施工、安装及运行维护等专业人员使用，并可供大专院校有关专业的师生参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

国家电网公司输变电工程通用设计：2011 年版. 220kV 输电线路金具分册/刘振亚主编；国家电网公司颁布. —北京：中国电力出版社，2011.12  
ISBN 978 - 7 - 5123 - 2469 - 5

I. ①国… II. ①刘…②国… III. ①输电-电气工程-工程设计-规范-中国②输电线路金具-工程设计-规范-中国 IV. ①TM7 - 65②TM75 - 65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 260844 号

### 国家电网公司输变电工程通用设计 220kV 输电线路金具分册

中国电力出版社出版、发行

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

2012 年 1 月第一版

880 毫米×1230 毫米 横 16 开本 48.25 印张

北京丰源印刷厂印刷

2012 年 1 月北京第一次印刷

1716 千字

各地新华书店经售

印数 0001—2000 册

定价 370.00 元

### 敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失  
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

## 《国家电网公司输变电工程通用设计》编委会

主 编：刘振亚

副 主 编：郑宝森 陈月明 杨 庆 舒印彪 曹志安 栾 军 李汝革 潘晓军 王 敏 帅军庆

委 员：孙 昕 余卫国 伍 莹 赵庆波 李荣华 尹昌新 邓永辉 苏胜新 孙吉昌 王益民 丁广鑫 刘泽洪  
陈晓林 尹积军 张智刚

## 《国家电网公司输变电工程通用设计 220kV 输电线路金具分册》工作组

牵头单位：国家电网公司基建部  
成员单位：国家电网公司发展策划部  
国家电网公司安全监察质量部  
国家电网公司生产技术部

编制单位：中国电力科学研究院  
湖南省电力勘测设计院  
北京电力经济技术研究院  
辽宁电力勘测设计院  
安徽省电力设计院  
湖北省电力勘测设计院  
四川电力设计咨询设计有限公司  
青海省电力设计院  
南京线路器材厂  
成都电力金具总厂  
江苏双汇电力发展股份有限公司  
湖南景明电力器材有限责任公司  
四平线路器材厂  
浙江泰昌实业有限公司  
江苏捷凯电力器材有限公司  
北京帕尔普线路器材有限公司



## 《国家电网公司输变电工程通用设计 220kV 输电线路金具分册》 编制人员

审 核：董玉明 李永双 周 纬  
校 核：刘胜春 李 林 张 颖 黄连壮 游世良 王宇翔 黄先绪 纪 晟  
编 写：周立宪 王景朝 樊宝珍 莫 娟 杜振东 沈鸿冰 黄 彭 孙运涛 邬昌军 赖荣忠  
洪鑫华 张静华 张 玲 李长春 雷宏业 杨青坤 温中华 王恩久 张 诚 丁晓亮  
赵 明 李向宇 董 磊

# 序

电网是重要的基础设施，是国家能源供应体系的重要组成部分。国家电网公司承担着为经济社会发展提供安全、经济、清洁、可持续的电力供应的重大职责，是关系国民经济命脉和国家能源安全的国有重点骨干企业。

国家电网公司深入贯彻落实科学发展观，从保障能源安全、优化能源结构、促进节能减排、发展低碳经济、提高服务水平的要求出发，紧密结合我国国情，确立了建设以特高压电网为骨干网架，各级电网协调发展，具有信息化、自动化、互动化特征的坚强智能电网的发展战略目标。加强标准化建设是实现这一发展战略目标的重要举措。大力推广输变电工程通用设计、通用造价、通用设备和标准工艺，是推进标准化建设的客观需要；是发挥规模效应，提高电网工程建设质量和管理效率的有效措施；是大力提高集成创新能力，促进资源节约型、环境友好型社会建设的重要体现。为此，国家电网公司组织有关研究机构、设计单位，在充分调研、精心比选、反复论证的基础上，历时7个月，编制了《国家电网公司输变电工程通用设计 110（66）kV 输电线路金具分册》、《国家电网公司输变电工程通用设计 220kV 输电线路金具分册》、《国家电网公司输变电工程通用设计 110（66）、220kV 输电线路金具图册》。

本书的出版，凝聚了我国电力系统许多专家和广大工程技术人员的心血和汗水，是国家电网公司坚强智能电网建设、标准化建设的又一重要成果。希望本书的出版和应用，对提高我国电网的建设质量和水平、促进我国电网又好又快发展发挥重要的作用，为建设坚强智能电网、服务经济社会发展作出积极的贡献。



2011年12月，北京

# 前 言

为全面落实“四化”工作要求，进一步深化基建标准化建设，国家电网公司基建部在“国家电网公司输变电工程通用设计 330～750kV 输电线路金具通用设计研究”的基础上，组织开展了220kV输电线路金具通用设计研究。研究历时7个月，经过需求调研、结构优化、设计制图、设计审核、征求意见等工作环节，编制完成了《国家电网公司输变电工程通用设计 220kV 输电线路金具分册》。该成果是国家电网公司输变电工程通用设计的重要组成部分，丰富了公司基建标准化体系，有利于提升公司基建标准化管理水平，将在220kV输电线路工程设计、招标采购、运行维护、电网安全、金具制造等方面发挥积极作用。

220kV 输电线路金具通用设计对象包括220kV输电线路常用导地线悬垂串、耐张串、跳线串、间隔棒、防振锤及串内金具，其中串内金具、间隔棒和防振锤结构型式和关键尺寸见《国家电网公司输变电工程通用设计 110（66）、220kV 输电线路金具图册》。

220kV 输电线路金具通用设计秉承“安全可靠、技术先进、节能环保、通用互换、经济适用”的原则，开展了结构型式、制造工艺、标准化设计等方面研究，对金具绝缘子串型和金具元件进行了优化，统一了金具技术条件，规范了金具结构形式和尺寸，实现不同厂家同类产品之间的通用互换。

《国家电网公司输变电工程通用设计 220kV 输电线路金具分册》共6章。第1章为概述，包括通用设计目的和意义、总体原则、主要内容；第2章为设计说明，包括规程规范、设计条件及串型规划；第3章为金具技术要求，包括一般要求和分类要求；第4章为使用说明；第5章为220kV输电线路导线标准化金具串图，包括悬垂串、耐张串和跳线串；第6章为地线标准化金具串图，包括悬垂串和耐张串。

由于编者水平有限，时间较短，错误和遗漏在所难免，敬请各位读者批评指正。

编 者

2011年12月

# 目 录

序  
前言

## 第一篇 总 论

第 1 章 概述 .....	1	2.1 规程规范 .....	2
1.1 目的和意义 .....	1	2.2 设计条件及串型规划 .....	2
1.2 总体原则 .....	1	第 3 章 金具技术要求 .....	6
1.3 主要内容 .....	1	3.1 一般要求 .....	6
第 2 章 设计说明 .....	2	3.2 分类要求 .....	7

## 第二篇 金具串标准化设计

第 4 章 使用说明 .....	9	5.2 导线耐张串标准化串图 .....	643
4.1 编号说明 .....	9	5.3 跳线串标准化串图 .....	718
4.2 金具串的选用方法 .....	11	第 6 章 地线标准化金具串图 .....	735
4.3 注意事项 .....	11	6.1 地线悬垂串标准化串图 .....	735
第 5 章 220kV 输电线路导线标准化金具串图 .....	12	6.2 地线耐张串标准化串图 .....	746
5.1 导线悬垂串标准化串图 .....	12		

## 总 论

### 第 1 章 概 述

#### 1.1 目的和意义

输电线路金具通用设计是国家电网公司（简称公司）标准化建设成果的重要组成部分。应用全寿命周期管理理念和方法，开展了金具结构优化、材料优化和生产工艺优化等系列工作，广泛吸纳科研、试验、设计成果和运行经验，形成输电线路系列化、标准化通用金具。

(1) 通过规范金具串结构型式，统一标准，有利于提高设计效率。

(2) 通过规范金具的结构尺寸，减少不同厂家金具的差异，有利于设计、施工、运行和检修工作标准化。

(3) 通过合理优化、科学配置金具技术参数，提高金具通用性，减少备品备件数量，有利于物资储备仓库的建设，有利于提高企业经济效益和社会效益。

(4) 通过规范金具产品命名和技术条件，为公司集中规模招标采购奠定基础。

(5) 应用金具通用设计，可以减少生产厂商的重复设计和研发。

#### 1.2 总体原则

输电线路金具通用设计的总体原则是安全可靠、技术先进、节能环保、通

用互换、经济适用。

**安全可靠：**优化金具安全度配置，提高输电线路安全可靠度。

**技术先进：**优化金具结构型式，采用先进的生产工艺，提高金具性能指标。

**节能环保：**优化金具结构和材料，减少磁滞涡流损失，降低线路损耗。

**通用互换：**综合考虑各地区的工程需要，实现不同厂家产品的通用互换。

**经济适用：**应用全寿命周期的理论和方法，综合考虑初期投资和长期运行成本，选用技术经济最优的组合。

#### 1.3 主要内容

本输电线路金具通用设计针对国家电网公司 220kV 输电线路中的常用导线，对悬垂串、耐张串、跳线串、间隔棒、防振锤及串内金具进行标准化设计研究，形成了一套标准化、系列化的通用设计，适用于  $1 \times 300/40\text{mm}^2$ 、 $1 \times 400/35\text{mm}^2$ 、 $1 \times 400/50\text{mm}^2$ 、 $2 \times 240/30\text{mm}^2$ 、 $2 \times 300/25\text{mm}^2$ 、 $2 \times 300/40\text{mm}^2$ 、 $2 \times 400/35\text{mm}^2$ 、 $2 \times 400/50\text{mm}^2$ 、 $2 \times 500/45\text{mm}^2$ 、 $2 \times 630/45\text{mm}^2$ 、 $2 \times 630/55\text{mm}^2$  和  $4 \times 400/35\text{mm}^2$  共 12 种导线组合，截面为  $35\text{mm}^2$ 、 $50\text{mm}^2$ 、 $80\text{mm}^2$ 、 $100\text{mm}^2$  钢绞线及  $80\text{mm}^2$ 、 $100\text{mm}^2$ 、 $120\text{mm}^2$ 、 $150\text{mm}^2$  铝包钢绞线 8 类 16 种地线。本通用设计不包括紧凑型、大跨越及其他特殊条件的输电线路。

## 2.1 规程规范

金具通用设计遵循下列标准，并依据工程实践经验和金具结构优化的研究成果，适当提高了金具的技术要求；金具产品在制造过程中，除符合下列标准外，应同时满足本通用设计的要求。

- GB/T 699—1999 优质碳素结构钢  
 GB/T 700—2006 碳素结构钢  
 GB/T 1173—1995 铸造铝合金  
 GB/T 1179—2008 圆线同心绞架空导线  
 GB/T 2314—2008 电力金具通用技术条件  
 GB/T 2315—2008 电力金具标称破坏载荷系列及连接型式尺寸  
 GB/T 3190—2008 变形铝及铝合金化学成分  
 GB/T 3880.2—2006 一般工业用铝及铝合金板、带材 第 2 部分：力学性能  
 GB/T 4437.1—2000 铝及铝合金热挤压管 第 1 部分：无缝圆管  
 GB/T 6892—2006 一般工业用铝及铝合金热挤压型材  
 GB/T 8162—2008 结构用无缝钢管  
 GB/T 9440—2010 可锻铸铁件  
 GB 50545—2010 110kV~750kV 架空输电线路设计规范  
 DL/T 756—2009 悬垂线夹  
 DL/T 757—2009 耐张线夹  
 DL/T 758—2009 接续金具  
 DL/T 759—2009 连接金具  
 DL/T 763—2001 架空线路用预绞式金具技术条件  
 DL/T 1098—2009 间隔棒技术条件和试验方法  
 DL/T 1099—2009 防振锤技术条件和试验方法  
 YB/T 124—1997 铝包钢绞线  
 YB/T 4165—2007 防振锤用钢绞线  
 YB/T 5004—2001 镀锌钢绞线

国家电网公司物资采购标准（2009 年版）

## 2.2 设计条件及串型规划

### 2.2.1 海拔高度

本通用设计适用于海拔高度 1000m 及以下线路，海拔超过 1000m 时应进行海拔修正。

### 2.2.2 温度条件

本通用设计适用于温度范围为  $-40\sim+40^{\circ}\text{C}$  的地区。

### 2.2.3 污秽条件

本通用设计适用于污秽等级为 0~Ⅲ级地区。

### 2.2.4 导线和地线

本通用设计中导线组合包括①单导线： $1\times\text{JL/G1A}-300/40\text{mm}^2$ 、 $1\times\text{JL/G1A}-400/35\text{mm}^2$ 、 $1\times\text{JL/G1A}-400/50\text{mm}^2$  共 3 种型式；②水平或垂直双分裂导线： $2\times\text{JL/G1A}-240/30\text{mm}^2$ 、 $2\times\text{JL/G1A}-300/25\text{mm}^2$ 、 $2\times\text{JL/G1A}-300/40\text{mm}^2$ 、 $2\times\text{JL/G1A}-400/35\text{mm}^2$ 、 $2\times\text{JL/G1A}-400/50\text{mm}^2$ 、 $2\times\text{JL/G1A}-500/45\text{mm}^2$ 、 $2\times\text{JL/G1A}-630/45\text{mm}^2$ 、 $2\times\text{JL/G1A}-630/55\text{mm}^2$  共 16 种型式；③四分分裂导线： $4\times\text{JL/G1A}-400/35\text{mm}^2$  共 1 种型式，导线技术参数详见 GB/T 1179—2008。

本通用设计中地线类型包括①镀锌钢绞线： $1\times 7-7.8-1270-B$  (GJ-35)、 $1\times 7-9.0-1270-B$  (GJ-50)、 $1\times 7-11.4-1270-B$  (GJ-80)、 $1\times 19-13.0-1270-B$  (GJ-100) 共 4 种类型；②铝包钢绞线：JLB20A-80-9 (JLB20A-80)、JLB35-80-9 (JLB35-80)、JLB40-80-9 (JLB40-80)、JLB20A-100-19 (JLB20A-100)、JLB35-100-19 (JLB35-100)、JLB40-100-19 (JLB40-100)、JLB20A-120-19 (JLB20A-120)、JLB35-120-19 (JLB35-120)、JLB40-120-19 (JLB40-120)、JLB20A-150-19 (JLB20A-150)、JLB35-150-19 (JLB35-150)、JLB40-150-19 (JLB40-150) 共 12 种类型，地线的技术参数详见 GB/T 1179—2008、YB/T 124—1997、YB/T 5004—2001 和《国家电网公司物资采购标准（2009 版）》。

### 2.2.5 导线串型规划

根据前述设计条件，规划了绝缘子金具串型，包括悬垂绝缘子串（简称悬垂串）、耐张绝缘子串（简称耐张串）和跳线绝缘子串（简称跳线串），其中导线悬垂串分为 I 型悬垂串和 V 型悬垂串。导线耐张串包括线路和门型构架两种情况，同时在串型设计中考虑了倒装情况，具体见表 2-1、表 2-2。每种串型可根据工程实际需要对接点型式、线夹型式等进行扩展。220kV 输电线路子导线分裂间距与绝缘子联间距对应关系见表 2-3。

在悬垂串中，额定机械拉伸负荷为 70、100、120、160、210kN 的绝缘子分别与标称破坏载荷为 70、100、120、160、210kN 的金具相匹配。

在线路耐张串中，用于  $1 \times \text{JL/G1A}-300/40\text{mm}^2$  和  $1 \times \text{JL/G1A}-400/35\text{mm}^2$  导线的 100kN 双联复合绝缘子与标称破坏载荷为 70kN 的金具相匹配；在门型构架耐张串中，用于  $2 \times \text{JL/G1A}-400/35\text{mm}^2$  及以下导线的 100kN 单联复合绝缘子与标称破坏载荷为 70kN 的金具相匹配；其余串型绝缘子与同等强度级别的金具相匹配。

表 2-1

220kV 输电线路悬垂串

导线型式	绝缘子串型		机械破坏负荷（额定机械拉伸负荷）				
			70kN	100kN	120kN	160kN	210kN
1×JL/G1A—300/40	盘形悬式	I 型	单、双联	—	—	—	—
		V 型	单联	—	—	—	—
	复合	I 型	—	单、双联	—	—	—
		V 型	—	单联	—	—	—
1×JL/G1A—400/35	盘形悬式	I 型	单、双联	—	—	—	—
		V 型	单联	—	—	—	—
	复合	I 型	—	单、双联	—	—	—
		V 型	—	单联	—	—	—
1×JL/G1A—400/50	盘形悬式	I 型	单、双联	—	—	—	—
		V 型	单联	—	—	—	—
	复合	I 型	—	单、双联	—	—	—
		V 型	—	单联	—	—	—
2×JL/G1A—240/30 (水平、垂直)	盘形悬式	I 型	单、双联	单、双联	单、双联	—	—
		V 型	单联	单联	单联	—	—
	复合	I 型	—	单、双联	单、双联	—	—
		V 型	—	单联	单联	—	—
2×JL/G1A—300/25 (水平、垂直)	盘形悬式	I 型	单、双联	单、双联	单、双联	—	—
		V 型	单联	单联	单联	—	—
	复合	I 型	—	单、双联	单、双联	—	—
		V 型	—	单联	单联	—	—



导线型式	绝缘子串型		机械破坏负荷 (额定机械拉伸负荷)				
			70kN	100kN	120kN	160kN	210kN
2×JL/G1A—300/40 (水平、垂直)	盘形悬式	I 型	单、双联	单、双联	单、双联	—	—
		V 型	单联	单联	单联	—	—
	复合	I 型	—	单、双联	单、双联	—	—
		V 型	—	单联	单联	—	—
2×JL/G1A—400/35 (水平、垂直)	盘形悬式	I 型	—	单、双联	单、双联	单、双联	—
		V 型	—	单联	单联	单联	—
	复合	I 型	—	单、双联	单、双联	单、双联	—
		V 型	—	单联	单联	单联	—
2×JL/G1A—400/50 (水平、垂直)	盘形悬式	I 型	—	单、双联	单、双联	单、双联	—
		V 型	—	单联	单联	单联	—
	复合	I 型	—	单、双联	单、双联	单、双联	—
		V 型	—	单联	单联	单联	—
2×JL/G1A—500/45 (水平、垂直)	盘形悬式	I 型	—	单、双联	单、双联	单、双联	—
		V 型	—	单联	单联	单联	—
	复合	I 型	—	单、双联	单、双联	单、双联	—
		V 型	—	单联	单联	单联	—
2×JL/G1A—630/45 (水平、垂直)	盘形悬式	I 型	—	单、双联	单、双联	单、双联	—
		V 型	—	单联	单联	单联	—
	复合	I 型	—	单、双联	单、双联	单、双联	—
		V 型	—	单联	单联	单联	—
2×JL/G1A—630/55 (水平、垂直)	盘形悬式	I 型	—	单、双联	单、双联	单、双联	—
		V 型	—	单联	单联	单联	—
	复合	I 型	—	单、双联	单、双联	单、双联	—
		V 型	—	单联	单联	单联	—
4×JL/G1A—400/35	盘形悬式	I 型	—	—	—	单、双联	单、双联
		V 型	—	—	—	单联	单联
	复合	I 型	—	—	—	单、双联	单、双联
		V 型	—	—	—	单联	单联

表 2-2

220kV 输电线路跳线串和耐张串

导线型式	绝缘子	线路耐张串						门型构架耐张串		跳线串	
		70kN	100kN	120kN	160kN	210kN	300kN	70kN	100kN	70kN	100kN
1×JL/G1A—300/40	盘形悬式	双联	单联	—	—	—	—	单联	—	单联	单联
	复合	—	单联、双联	—	—	—	—	—	单联	—	单联
1×JL/G1A—400/35	盘形悬式	双联	—	单联	—	—	—	单联	—	单联	单联
	复合	—	双联	单联	—	—	—	—	单联	—	单联
1×JL/G1A—400/50	盘形悬式	—	双联	—	单联	—	—	单联	—	单联	单联
	复合	—	双联	—	单联	—	—	—	单联	—	单联
2×JL/G1A—240/30 (水平、垂直)	盘形悬式	—	双联	—	—	—	—	单联	—	单联	单联
	复合	—	双联	—	—	—	—	—	单联	—	单联
2×JL/G1A—300/25 (水平、垂直)	盘形悬式	—	双联	—	—	—	—	单联	—	单联	单联
	复合	—	双联	—	—	—	—	—	单联	—	单联
2×JL/G1A—300/40 (水平、垂直)	盘形悬式	—	—	双联	—	—	—	单联	—	单联	单联
	复合	—	—	双联	—	—	—	—	单联	—	单联
2×JL/G1A—400/35 (水平、垂直)	盘形悬式	—	—	双联	—	—	—	单联	—	单联	单联
	复合	—	—	双联	—	—	—	—	单联	—	单联
2×JL/G1A—400/50 (水平、垂直)	盘形悬式	—	—	—	双联	—	—	—	单联	单联	单联
	复合	—	—	—	双联	—	—	—	单联	—	单联
2×JL/G1A—500/45 (水平、垂直)	盘形悬式	—	—	—	双联	—	—	—	单联	单联	单联
	复合	—	—	—	双联	—	—	—	单联	—	单联
2×JL/G1A—630/45 (水平、垂直)	盘形悬式	—	—	—	—	双联	—	—	双联	单联	单联
	复合	—	—	—	—	双联	—	—	双联	—	单联
2×JL/G1A—630/55 (水平、垂直)	盘形悬式	—	—	—	—	双联	—	—	双联	单联	单联
	复合	—	—	—	—	双联	—	—	双联	—	单联
4×JL/G1A—400/35	盘形悬式	—	—	—	—	—	双联	—	双联	单联	单联
	复合	—	—	—	—	—	双联	—	双联	—	单联

表 2-3 220kV 输电线路子导线分裂间距与绝缘子联间距对应关系

导线型式	子导线分裂间距 (mm)	悬垂或耐张双联绝缘子串间距 (mm)
1×JL/G1A—300/40 1×JL/G1A—400/35 1×JL/G1A—400/50	—	400
2×JL/G1A—240/30 2×JL/G1A—300/25 2×JL/G1A—300/40 2×JL/G1A—400/35 2×JL/G1A—400/50	400	400
2×JL/G1A—500/45 2×JL/G1A—630/45 2×JL/G1A—630/55	500 (600)	500 (600)
4×JL/G1A—400/35	450	450

注 双联悬垂绝缘子串采用双挂点预绞式悬垂线夹或垂直双分裂双挂点预绞式线夹时，联间距由双挂点之间的距离确定。

### 2.2.6 地线串型规划

地线串金具的力学性能与电压等级无关，故地线串不按电压等级划分。工程选用绝缘子金具串时，应合理配置相应地线绝缘子。

地线悬垂串包含单联非绝缘金具串和双联绝缘金具串，地线耐张串包含单联非绝缘金具串、单变双非绝缘金具串、单联绝缘金具串、双联绝缘金具串，地线用绝缘子机电破坏负荷为 70kN，双联绝缘子间距为 400mm。其中型号为

JLB20A—100 和 JLB20A—120 的地线依据安全系数 4.0 规划耐张串，JLB20A—150 的地线依据安全系数 4.5 规划耐张串。地线金具串型如表 2-4 所示。

表 2-4 地线金具串型

序号	地线型号	悬垂串	耐张串			门型构架耐张串
			70kN	70kN	100kN	
1	1×7—7.8—1270—B (GJ—35)	单联单线夹、 单联双线夹、 双联双线夹	单、双联	—	—	单联
2	1×7—9.0—1270—B (GJ—50)		单、双联	—	—	单联
3	1×7—11.4—1270—B (GJ—80)		双联	单联	—	单联
4	1×19—13.0—1270—B (GJ—100)		双联	—	单联	单联
5	JLB20A—80—9 (JLB20A—80)	单联单线夹、 单联双线夹、 双联双线夹	双联	单联	—	单联
6	JLB35—80—9 (JLB35—80)		单、双联	—	—	单联
7	JLB40—80—9 (JLB40—80)		单、双联	—	—	单联
8	JLB20A—100—19 (JLB20A—100)		双联	单联	—	单联
9	JLB35—100—19 (JLB35—100)		双联	单联	—	单联
10	JLB40—100—19 (JLB40—100)		单、双联	—	—	单联
11	JLB20A—120—19 (JLB20A—120)		双联	单联	—	单联
12	JLB35—120—19 (JLB35—120)		双联	单联	—	单联
13	JLB40—120—19 (JLB40—120)		双联	单联	—	单联
14	JLB20A—150—19 (JLB20A—150)		双联	—	单联	单联
15	JLB35—150—19 (JLB35—150)		双联	—	单联	单联
16	JLB40—150—19 (JLB40—150)		双联	单联	—	单联

## 第 3 章 金具技术要求

### 3.1 一般要求

#### 3.1.1 金具设计

金具设计应考虑强度、耐冲击性能、耐用性、紧密性和转动灵活性，优化设计、材料、工艺等，尽量减少载流金具的电能损失。基本性能要求如下：

- (1) 线路运行时，不应损坏导线。

(2) 能承受安装、维修和运行时产生的各种机械载荷，并能经受设计工作电流（包括短路电流）、运行温度以及周围环境条件等各种情况的考验。

(3) 装配式金具的各部件应能有效锁紧，在运行中不松脱。

(4) 带电检修时，应考虑检修的安全性和操作的方便性。

(5) 与导线和地线表面直接接触的压接金具，其压缩面在安装前应保护好，防止污染。

(6) 采用合适的材料及制造工艺防止产品脆变。

### 3.1.2 金具材质

金具材料一般分为铁质材料和铝质材料。为了减少线路运行中产生的磁滞损耗和涡流损耗,与导线直接接触的金具部件应采用铝质材料,其他部件可采用铁质材料。输电线路中与导线直接接触的金具部件,如悬垂线夹本体、耐张线夹铝管、接续用铝管、引流线夹、导线间隔棒线夹、跳线间隔棒线夹、防振锤线夹等,应采用铝质材料。

金具选材时应考虑材料的机械强度、耐磨性和耐腐蚀性等。应选择满足设计要求、经济合理、性能优良的常用材料。

金具用铁质材料主要包括碳素结构钢、优质碳素结构钢、低合金高强度结构钢、可锻铸铁等。所有铁质材料(不锈钢和灰铸铁除外)应进行镀锌防腐。不锈钢防锈性能不低于 1Cr18Ni9Ti。

金具用铝质材料主要包括工业纯铝、铝合金等。

## 3.2 分类要求

### 3.2.1 悬垂线夹

#### 3.2.1.1 结构型式

导线悬垂线夹采用提包式、预绞式和上扛式三种结构型式。地线悬垂线夹采用中心回转式和预绞式两种结构型式。

提包式和上扛式悬垂线夹船体单侧的出口角适用范围为  $0^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 。预绞式悬垂线夹单侧出口角适用范围为  $0^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 。

与提包式悬垂线夹和上扛式悬垂线夹接触的导线应缠绕预绞丝护线条或铝包带。

#### 3.2.1.2 材料及工艺

导线提包式和上扛式悬垂线夹的本体和压条选用 ZL102 及以上高强铝合金,并符合 GB/T 1173—1995 的规定。导线悬垂线夹的 U 型挂板等附件采用抗拉强度不低于 375MPa 的钢材制造,并满足 GB/T 699—1999 的规定。

导线预绞式悬垂线夹的预绞丝采用铝合金线材,预绞丝尾端应进行倒圆处理。金属护套和固定夹片为高强度铝合金,并满足 GB/T 3190—2008 的规定。

地线中心回转式悬垂线夹的本体和压板可选用可锻铸铁,并满足 GB/T 9440—2010 的规定。

导线提包式和上扛式悬垂线夹本体与压板一般采用重力铸造或低压铸造。

地线中心回转式悬垂线夹一般采用砂型铸造。

### 3.2.2 耐张线夹和接续金具

#### 3.2.2.1 结构型式

导线耐张线夹采用压缩型耐张线夹。400mm<sup>2</sup>及以下导线的耐张线夹引流板采用单面接触,400mm<sup>2</sup>以上的导线耐张线夹引流板采用双面接触。当引流板采用双面接触时,引流板上的套管应以紧配合套在耐张线夹主管上,并焊接牢靠。

地线耐张线夹采用液压型和楔形两种型式。

接续金具采用压缩型和预绞式两种型式。

导线接续管采用液压型,钢芯采用搭接方式。地线接续管采用液压型并采用对接方式。

#### 3.2.2.2 材料与工艺

导线液压型耐张线夹和导线接续管的本体材料选用铝纯度不低于 99.5% 的热挤压成型铝管,其布氏硬度 HB 应不大于 25,超过 25 时必须进行退火处理;也可选用铝合金管,不允许铸造。引流线夹选用铝纯度不低于 99.5% 的热挤压成型铝管。本体和引流线夹材料应满足 GB/T 4437.1—2000 的规定。

导线耐张线夹钢锚和接续金具的钢管材料应满足 GB/T 699—1999 的规定,采用牌号为 10 的优质碳素结构钢,或按 GB/T 700—2006 的规定,采用牌号为 Q235A 的碳素结构钢,其含碳量不超过 0.15%,成品硬度 HB 不大于 137。

耐张线夹钢锚应采用整体锻造工艺加工,钢管出口端应去刺、倒圆角,采用热镀锌防腐,孔内镀锌后应回锌。

### 3.2.3 连接金具

#### 3.2.3.1 联塔金具

联塔金具应能在两个正交的方向上灵活转动,还需考虑联塔金具连塔端与杆塔连接处的磨损。联塔金具连塔端强度应比绝缘子串中金具强度高一级。

用于直线塔的导线 I 型绝缘子串联塔金具采用 ZBS 挂板或耳轴挂板,其连塔端的螺栓安装方向为垂直线路方向;V 型绝缘子串联塔金具采用 U 型挂环,其连塔端的螺栓安装方向为垂直线路方向。地线悬垂串和跳线联塔金具采用 UB 挂板。

用于耐张塔的耐张串联塔金具采用 U 型挂环。

联塔金具一般采用抗拉强度不小于 500MPa 的钢材锻造,如 35 等,并进

行正火处理。与联塔金具配套的螺栓强度等级至少为 6.8 级。

### 3.2.3.2 联板

联板的设计应满足以下条件：

- (1) 联板强度等级与绝缘子的强度匹配。
- (2) 联板的设计不改变分裂导线的电气间隙。
- (3) 联板能将荷载均匀一致地分配到每联绝缘子。
- (4) 考虑线路运行时绝缘子串风偏影响。
- (5) 转动时，联板与其相连的金具不相碰。

(6) 联板与悬垂线夹连接时，悬垂线夹可在垂直导线的平面内自由摆动  $\pm 15^\circ$ 。

标称破坏载荷在 160kN 以下的联板类金具采用抗拉强度不小于 375MPa 的钢材机加工而成，如 Q235；标称破坏载荷在 160kN 及以上的联板类金具采用抗拉强度不小于 500MPa 的钢材机加工而成，如 Q345、35 等。

悬垂联板采用整体式联板，如 L 型联板或 LF 型联板；耐张联板采用整体式联板。

### 3.2.3.3 球头挂环和碗头挂板

球头挂环和碗头挂板均应整体锻造，并进行正火处理。

强度等级在 100kN 及以上的球头挂环和碗头挂板应采用抗拉强度不低于 500MPa、屈服强度与极限强度之比不大于 0.75 的材料制造。强度等级在 100kN 以下的球头挂环和碗头挂板应采用抗拉强度不低于 375MPa、屈服强度与极限强度之比不大于 0.75 的材料制造。

### 3.2.3.4 直角挂板和 U 型挂环

标称破坏载荷在 160kN 及以上的直角挂板应选用抗拉强度不低于 500MPa 且屈服强度与极限强度之比不大于 0.75 的材料，且标称破坏载荷在 320kN 及以上的直角挂板采用整体锻造。标称破坏载荷在 160kN 以下的直角挂板应选用抗拉强度不低于 375MPa 的材料。

U 型挂环应整体锻造。标称破坏载荷在 100kN 及以上的 U 型挂环应选用

抗拉强度不小于 500MPa 的材料，标称破坏载荷在 100kN 以下的 U 型挂环应选用抗拉强度不小于 375MPa 的材料。

### 3.2.4 分裂导线间隔棒

#### 3.2.4.1 结构型式

导线间隔棒应选用阻尼型间隔棒，本体采用双板框架结构。本体框架与线夹用螺栓连接时，应采用有效方法防止螺栓松动。

阻尼型间隔棒的线夹关节及夹紧导线的部位均应填充橡胶，配合尺寸应保证橡胶的固有弹性。线夹关节应有足够的灵活性，双板线夹在导线分裂圆切线方向有  $\pm 15^\circ$  的活动范围，顺导线方向有  $\pm 8^\circ$  的活动范围。

#### 3.2.4.2 材料与工艺

导线间隔棒本体框架和线夹材料同为 ZL102，或其他优质高强铝合金材料，线夹铰轴锁紧压盖处的销轴和双板间隔棒限位销均为不锈钢材料。

间隔棒的本体框架和线夹均采用压力铸造工艺生产，表面进行喷丸处理。

间隔棒关节螺栓强度等级不低于 4.8 级。

### 3.2.5 防振锤

#### 3.2.5.1 结构型式

防振锤采用对称型与不对称型两种型式。锤头分为音叉式、筒式和扭转式三种型式。线夹采用螺栓型和预绞式两种型式。400mm<sup>2</sup> 及以上的导线宜采用对称型防振锤，400mm<sup>2</sup> 及以下的导线可采用对称型、非对称型防振锤。

#### 3.2.5.2 材料及工艺

导线防振锤的锤头采用铸铁或铸钢铸造，也可采用合适材料锻造而成，并进行镀锌防腐处理。导线防振锤线夹及压板采用铝合金材料铸造，并满足 GB/T 1173—1995 的要求，或采用预绞式线夹。

地线防振锤锤头采用灰铸铁材料。线夹采用铸造铝合金线夹或预绞式线夹。

防振锤用钢绞线应符合 YB/T 4165—2007 要求，钢绞线单线抗拉强度不低于 1520MPa，绞合节径比不大于 13.5，在不采取任何措施的情况下切割的镀锌钢绞线不应散股。钢绞线与锤头不允许采用焊接的方式连接。

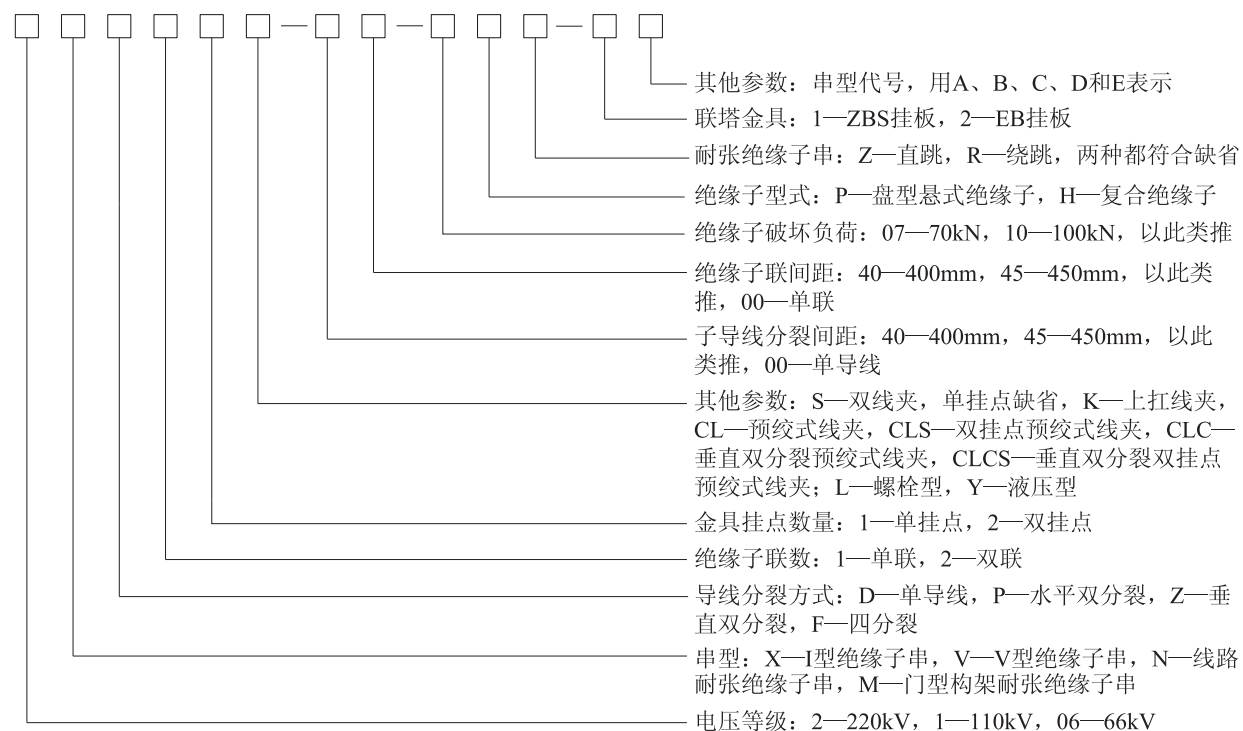


## 金具串标准化设计

### 第4章 使用说明

#### 4.1 编号说明

##### 4.1.1 绝缘子悬垂串、耐张串图纸编号



串型 A、B、C、D、E 的说明：

参考 110（66）、220kV 输电线路金具绝缘子串型调研结果，借鉴高电压等级线路悬垂绝缘子串型设计，对 110（66）、220kV 输电线路导线悬垂绝缘子串型进行了优化，按照挂点型式、绝缘子联数、安装在导线上的线夹数量和绝缘子与线夹之间的连接方式划分了 5 个串型，并用代号 A、B、C、D 和 E 进行表示。

A 型绝缘子串为单联单挂点绝缘子串，用于一般荷载条件。B、C、D、E 四种串型为双联绝缘子串，其中：B 型绝缘子串采用双挂点单线夹，用于重要跨越处；C 型绝缘子串采用单挂点双线夹，既可用于重要跨越处，也可利用单挂点金具和三角联板调整两联绝缘子的受力，适用于大高差处。D、E 两种绝缘子串采用双挂点双线夹，D 型绝缘子串由两个独立单联悬垂绝缘子串组成，既可用于重要跨越处，也可用于正常荷载情况；E 型绝缘子串内采用了两个三角联板，具有较强的调整绝缘子与线夹受力的能力。

以单导线为例，A、B、C、D 和 E 五种导线悬垂绝