

NONGWANG 10kV JI YIXIA SHESHI
TONGYONGSHEJI

农网 10kV 及以下设施通用设计(上册)

国网冀北电力有限公司营销部 组编

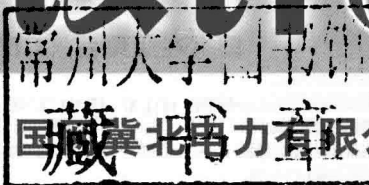


中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

NONGWANG 10kV JI YIXIA SHESHI
TONGYONGSHEJI

农网 10kV
及以下设施

通用设计(上册)



国网冀北电力有限公司营销部 组编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



本书以国网冀北电力有限公司农网工程为主要设计对象,对农网 10kV 及以下设施设计中所依据的有关规程、规范、标准、主要强制性条款和设计中所需的设备、材料型号及技术参数、计算方法、零部件加工图及组装图等内容进行了收集整理。

全书共分 8 章,包括总论、10kV 架空配电线路通用设计、0.22/0.4kV 架空线路及 0.22kV 配电部分通用设计、配电台区及柱上配电设备通用设计、电力电缆线路通用设计、10kV 架空配电线路成套化设计、0.22/0.4kV 架空线路及 0.22kV 配电部分成套化设计、配电台区及柱上配电设备成套化设计。

本书是 10kV 及以下农网工程设计人员的必备工具书,也可作为中低压配电网工程设计人员的培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

农网 10kV 及以下设施通用设计:全 2 册 / 国网冀北电力有限公司营销部组编. —北京:中国电力出版社, 2013. 12
ISBN 978 - 7 - 5123 - 5258 - 2

I. ①农… II. ①国… III. ①农村配电 - 电力设备 - 设计 IV. ①TM727.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 280087 号

农网 10kV 及以下设施通用设计

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>)
2013 年 12 月第一版
880 毫米×1230 毫米 横 16 开本 64 印张

北京丰源印刷厂印刷

2013 年 12 月北京第一次印刷
2262 千字

各地新华书店经售

印数 001 - 800 册
定价 480.00 元 (上、下册)

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
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

《农网 10kV 及以下设施通用设计》编委会

主 任 周吉安

副主任 檀跃亭 李 涛

编 委 吴大军 王庆杰 杨大晟 孔宪举 李智勇 李小刚 徐海滨 田会宇

主 编 李 涛

副主编 吴大军 王庆杰

编 写 魏何男 周兴飞 石 伟 韩守仓 阴兆武 张振国 王建阁

审 核 李秀亭 顾振江 马 静 陈金猛 张国君 兰延文 张 磊 李 辉 王 铮 王 虎

汪金宝 李国强

前 言

为了满足城镇化建设迅速推进和农村电网改造升级工作需要,解决冀北县级供电企业中因技术资料缺乏、技术力量参差不齐造成的工程设计方案各地区差异较大,不规范、不科学,安全性差、设备选型不统一等问题,国网冀北电力有限公司营销部以电力行业相关规程、规范、标准和国家电网公司企业标准、反事故措施等为依据,以各地现有的设计、运行管理的成功经验为基础,以国家电网公司典型设计为框架,以冀北地区农网工程为主要设计对象,组织编写了《农网 10kV 及以下设施通用设计》,以规范冀北地区农村电网工程管理,加快实现农村电网设计标准化、物料成套化、采购超市化、施工装配化、工艺规范化。

本通用设计以“三通一标”为指导,坚持“安全可靠,自主创新、技术先进;注重环保、节约资源、降低造价;标准统一、科学合理、提高效率”的原则,积极应用新材料、新技术、新工艺和新标准,方便实用、简明易懂、资料详实。

本通用设计共分 8 章,包括总论、10kV 架空配电线路通用设计、0.22/0.4kV 架空线路及 0.22kV 配电部分通用设计、配电台区及柱上配电设备通用设计、电力电缆线路通用设计、10kV 架空配电线路成套化设计、0.22/0.4kV 架空线路及 0.22kV 配电部分成套化设计、配电台区及柱上配电设备成套化设计,可供县级供电企业配电网工程设计技术人员应用。

本通用设计由国网冀北电力有限公司营销部组织编写,编写过程中得到了国网冀北电力有限公司有关部门,国网唐山、张家口、秦皇岛、承德、廊坊供电公司以及国网迁西县、怀安县、昌黎县、丰润区、乐亭县、三河市供电公司领导和有关专业技术人员的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

本次编写由于时间紧,内容多,加之编者水平有限,经验不足,遗漏之处在所难免,欢迎读者批评指正,在使用中多提宝贵意见。

编 者

2013 年 11 月

目 录

前言

上 册

第1章 总论	1
1.1 概述	1
1.2 设计依据	2
第2章 10kV 架空配电线路通用设计	3
2.1 概述	3
2.2 气象条件	3
2.3 导线选取和使用	4
2.4 电杆的选取和使用	6
2.5 多样化杆头选取和使用	7
2.6 拉线的选取和使用	13
2.7 基础	14
2.8 金具、绝缘子选用	14
2.9 设计图表	14
第3章 0.22/0.4kV 架空线路及 0.22kV 配电部分通用设计	229
3.1 概述	229

3.2 气象条件	229
3.3 导线选取和使用	229
3.4 电杆的选取和使用	232
3.5 杆型选取和使用	233
3.6 拉线的选取和使用	240
3.7 基础	241
3.8 金具、绝缘子选用	241
3.9 0.22kV 配电部分	241
3.10 设计图表	242
第4章 配电台区及柱上配电设备通用设计	455
4.1 设计说明	455
4.2 技术要求	456
4.3 使用说明	457
4.4 设计图纸	458

下 册

第5章 电力电缆线路通用设计	551
5.1 设计说明	551
5.2 技术要求	551
5.3 使用说明	555
5.4 设计图纸	557

第6章 10kV 架空配电线路成套化设计	643
6.1 概述	643
6.2 设计说明	643
6.3 设计图纸	643

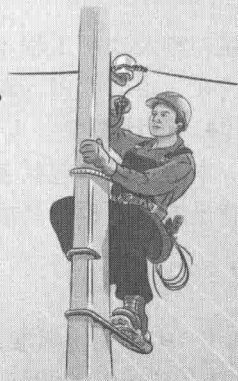
第7章 0.22/0.4kV 架空线路及 0.22kV 配电部分成套化设计	726
7.1 概述	726
7.2 杆头加工金具成套化设计	726
7.3 0.22kV 配电安装加工金具成套化设计	726
7.4 设计图纸	728

第8章 配电台区及柱上配电设备成套化设计	910
8.1 设计说明	910
8.2 设计图纸	910



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

第1章



总 论

1.1 概述

随着城镇化建设的加快推进和农村电网改造升级投入力度的持续加大,农村中低压电网建设迅猛发展。然而,冀北地区包含了国标Ⅳ级和Ⅶ级两个气象区,从沿海滩涂到高原、山区等各种寒温带地形、地貌均有分布,十分复杂,且县级供电企业在农网建设中存在着技术资料缺乏、技术力量参差不齐等问题,造成工程设计方案各地区差异较大,存在不规范、不科学,安全性差、设备选型不统一等现象。为了规范冀北地区农网工程管理,加快农网“五化”(设计标准化、物料成套化、采购超市化、施工装配化、工艺规范化)建设,提高农网工程建设质量,国网冀北电力有限公司(简称国网冀北电力)营销部以电力行业相关规程、规范、标准和国家电网公司企业标准、反事故措施等为依据,以各地现有设计、运行管理的成功经验为基础,以国家电网公司典型设计为框架,以国网冀北电力农网工程为主要设计对象,组织编写了《农网10kV及以下设施通用设计》,供广大基层农网工程技术人员参考和使用。

根据“五化”建设要求,国网冀北电力以“成套化设计”作为切入点,以工程应用为重点,以“成套化”为核心,以提高效率和质量为目的,对通用设计进行了进一步的整合、集成、固化,形成了国网冀北电力成套化设计,并嵌入国网冀北电力农网工程管控系统设计及概预算平台。于2012年,进行了试点应用,取得了十分显著的成效。本书节选了其中加工金具部分的成套化设计列于第6~8章。

1.1.1 设计内容

本通用设计主要包括4个部分内容:① 10kV 架空配电线路部分;

② 0.22/0.4kV 架空线路及0.22kV 配电部分;③ 配电台区及柱上配电设备部分;④ 电力电缆线路工程。

1.1.2 设计目的

统一建设标准,统一设备选型;方便运行维护、方便设备招标。通过将通用设计嵌入国网冀北电力农网工程管控系统,进一步提高工程设计、概预算、评审和批复工作效率,降低建设和运行成本,提升农网工程整体管理水平。

1.1.3 设计原则

以“三通一标”为指导方针,以国家电网公司典型设计为框架,坚持“安全可靠、自主创新、技术先进;注重环保、节约资源、降低造价;标准统一、科学合理、提高效率”的原则。努力实现可靠性与经济性、先进性与实用性、统一性与适用性的协调统一。

(1) 可靠性与经济性的协调统一。所有通用设计中的方案都通过了反复计算校核,通过通用设计内各个模块的合理组合,有机拼接形成的设计方案安全可靠。同时,在不牺牲可靠性的前提下,通过合理优化方案、适度安全储备等方法实现节约资源、降低造价的目的,通用设计各项技术经济可比指标先进,综合考虑工程初期投资与长期运行费用的比较,追求工程寿命期内的最佳企业经济效益。

(2) 先进性与实用性的协调统一。适度推广应用电网新技术,鼓励科技创新;追踪配网施工、运行新要求,通用设计滚动修订,随着电网技术进步和发展,不断更新、补充和完善。

(3) 统一性与适用性的协调统一。通用设计的基本方案统一,适用标准统一,外部形象体现了国网冀北电力企业文化特征;同时通用设计要综合考虑

区域差异及农网工程不同环节的实际情况,要在覆盖范围内具有广泛的适用性。在一定时间内,对不同规模、不同型式、不同外部条件均可应用。

1.1.4 设计深度

本通用设计包括各方案的组装(施工)图和所有部件的加工图,设计深度满足施工图设计要求。

1.2 设计依据

1.2.1 主要设计标准、规程和规范

- GB 50060—2008 3kV~110kV 高压配电装置设计规范
- GB 50061—2010 66kV 及以下架空电力线路设计规范
- GB 50173—1992 电气装置安装工程 35kV 及以下架空电力线路施工及验收规范
- GB 50217—2007 电力工程电缆设计规范
- GB 50293—1999 城市电力规划规范
- DL/T 499—2001 农村低压电力技术规程
- DL/T 599—2005 城市中低压电网改造技术导则
- DL/T 601—1996 架空绝缘配电线路设计技术规程
- DL/T 759—2009 连接金具

- DL/T 765.1—2001 架空配电线路金具技术条件
- DL/T 765.2—2004 额定电压 10kV 及以下架空裸导线金具
- DL/T 765.3—2004 额定电压 10kV 及以下架空绝缘导线金具
- DL/T 5131—2001 农村电网建设与改造技术导则
- DL/T 5220—2005 10kV 及以下架空配电线路设计规程
- DL/T 5221—2005 城市电力电缆线路设计技术规定
- 国能新能〔2010〕306 号 农村电网改造升级技术原则
- 国家电网生技〔2005〕400 号 十八项电网重大反事故措施
- Q/GDW 248—2008 输变电工程建设标准强制性条文实施管理规程
- Q/GDW 462—2010 农网建设与改造技术导则

1.2.2 主要参考资料

- 《国家电网公司输变电工程通用设计 10kV 配电工程分册(2006 版)》
- 《国家电网公司输变电工程通用设计 10kV 和 380/220V 配电线路分册(2006 版)》
- 《国家电网公司输变电工程通用设计 电缆敷设分册(2006 版)》
- 《国家电力公司农村电网工程通用设计 第一分册 10kV 及以下工程》
- 《10kV 及以下配电线路工程图集:设计·加工·安装》



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

第2章



10kV 架空配电线路通用设计

续表 2-1

气象区		数 据
风速 (m/s)	最大风	30*
	覆冰	10
	安装	10
	外过电压	10
	内过电压	15
覆冰厚度 (mm)	5	
冰的密度 (kg/m ³)	0.9	

* 典型Ⅳ级气象区最大风速为25m/s,考虑到冀北部分地区靠近渤海或为高原风口,本通用设计采用最大风速调整为30m/s。

表 2-2 10kV 架空配线线路通用设计气象条件典型Ⅶ级气象区

气象区		数 据
大气温度 (℃)	最高	+40
	最低	-40
	覆冰	-5
	最大风	-5
	安装	-15
	外过电压	+15
	内过电压平均气温	+10

2.1 概述

10kV 架空配电线路通用设计主要内容包括气象条件、导线、杆型、拉线、金具、绝缘子的选取和使用等。

为方便设计及技经选用,本通用设计将10kV 架空配电线路分为导线、电杆、杆头加工金具、绝缘子、拉线五个部分分别进行设计,同时对杆头加工金具又分为直线、耐张(转角)、分支3小类,在工程应用中可根据实际情况及需要进行各种组合。

2.2 气象条件

冀北地区共包含两个气象区,分别为典型Ⅳ级和Ⅶ级气象区,见表2-1及表2-2。本通用设计根据表2-1和表2-2所列气象条件作为设计依据。在实际应用中根据本地区气象条件选取。

表 2-1 10kV 架空配线线路通用设计气象条件典型Ⅳ级气象区

气象区		数 据
大气温度 (℃)	最高	+40
	最低	-20
	覆冰	-5
	最大风	-5
	安装	-10
	外过电压	+15
	内过电压平均气温	+10

续表 2-2

气象区		数 据
风速 (m/s)	最大风	30
	覆冰	10
	安装	10
	外过电压	10
	内过电压	15
覆冰厚度 (mm)	10	
冰的密度 (kg/m ³)	0.9	

2.3 导线选取和使用

2.3.1 导线截面的确定

(1) 10kV 架空线路导线根据不同的供电负荷需求可以采用 50、70、95、120、150、185、240mm² 等多种截面导线。

(2) 同杆架设的 380/220V 架空线路导线根据不同的供电负荷需求可以采用 50、70、95、120、150、185、240mm² 等多种截面导线。

2.3.2 导线型号选取、导线适用档距、安全系数及允许最大直线转角角度

(1) 出线走廊拥挤、树线矛盾突出、人口密集的城区、集镇推荐采用 JKLYJ 系列交联架空绝缘铝绞线；出线走廊宽松、安全距离充足、空旷的乡村地区均可采用裸导线。

(2) 导线的适用档距是指导线可以适用到的最大档距，其数值受导线弧垂及线间距离控制。结合电杆的使用条件，最终确定导线的使用档距。

(3) 根据绝缘导线设计规程要求，其档距一般不大于 50m，考虑到冀北地区地形的多样化，本通用设计最大档距Ⅳ级气象区和Ⅶ级气象区均设计到 200m。

(4) 钢芯铝绞线单回路最大适用档距分别为Ⅳ级气象区 450m、Ⅶ级气象区 400m；双回路最大适用档距分别为Ⅳ级气象区 120m 和Ⅶ级气象区 100m。

(5) 10kV 各型号导线安全系数的选取：钢芯铝绞线统一采用 4.0，架空绝缘线统一采用 3.0。

(6) 同杆架设的 380/220V 导线型号选取、导线适用档距在 0.4kV 线路中设计体现。

(7) 本通用设计直线转角杆型只提供了一种选用 P-20 型绝缘子时的设

计方案，其转角度数不超过 8°；如选用其他型号绝缘子，请根据具体参数自行计算。

2.3.3 导线参数

(1) 目前我国裸导线采用的标准为 GB/T 1179—2008《圆线同心绞架空导线》用于替代 GB/T 1179—1999《圆线同心绞架空导线》，GB/T 1179—1999《圆线同心绞架空导线》替代 GB/T 1179—1983《圆线同心绞架空导线》，但是 GB/T 1179—2008、GB/T 1179—1999 标准中的导线结构形式与 GB/T 1179—1983 相比减少很多，以前设计常用的导线结构形式新标准中没有，考虑到目前各地 10kV 线路的导线结构仍为 GB/T 1179—1983 中的形式，故本通用设计裸导线采用 GB/T 1179—1983 标准中的导线结构形式。

(2) 10kV 架空绝缘导线根据 GB14049—2008《额定电压 10kV 架空绝缘电缆》，对绝缘导线的导体中最小单线根数、绝缘厚度、导线拉断力均有明确规定，但导线的外径、质量和计算截面在标准中尚无明确的规定。本通用设计采用国家电网公司典型设计参数。

(3) 10kV 绝缘导线的绝缘层采用普通绝缘厚度，为 3.4mm。

(4) 各导线参数详见表 2-3、表 2-4。

表 2-3 钢芯铝绞线参数

型 号		LGJ-50/8	LGJ-70/10	LGJ-95/15	LGJ-120/20
构造 [根数× 直径 (mm)]	铝	6×3.20	6×3.8	26×2.15	26×2.38
	钢	1×3.2	1×3.8	7×1.67	7×1.85
截面积 (mm ²)	铝	48.25	68.05	94.39	115.67
	钢	8.04	11.34	15.33	18.82
	总计	56.29	79.39	109.72	134.49
直径 (mm)		9.6	11.4	13.61	15.07
单位质量 (kg/km)		195.1	275.2	380.8	465.8
综合弹性系数 (MPa)		79000	79000	76000	76000
线膨胀系数 (1/℃)		0.0000191	0.0000191	0.0000189	0.0000189
计算拉断力 (N)		16870	23390	35000	41000
型 号		LGJ-150/20	LGJ-185/25	LGJ-240/30	
构造 [根数× 直径 (mm)]	铝	24×2.78	24×3.15	24×3.6	
	钢	7×1.85	7×2.10	7×2.40	

续表 2-3

型 号		LGJ-150/20	LGJ-185/25	LGJ-240/30
截面积 (mm ²)	铝	145.68	187.04	244.29
	钢	18.82	24.25	31.67
	总计	164.50	211.29	275.96
直径 (mm)		15.67	18.9	21.6
单位质量 (kg/km)		549.4	705.1	922.2
综合弹性系数 (MPa)		73000	73000	73000
线膨胀系数 (1/℃)		0.0000196	0.0000196	0.0000196
计算拉断力 (N)		46630	59420	75620

表 2-4 绝 缘 导 线 参 数

型 号		JKLYJ-10/50	JKLYJ-10/70	JKLYJ-10/95	JKLYJ-10/120
构造 [根数× 直径 (mm)]	导体直径 (mm)	7×3.00	19×2.25	19×2.58	19×2.9
	绝缘厚度 (mm)	3.4	3.4	3.4	3.4
截面积 (mm ²)	铝	49.48	75.55	99.33	125.5
外径 (mm)		15.1	18.4	20.0	21.4
单位质量 (kg/km)		283	369	466	550
综合弹性系数 (MPa)		59000	56000	56000	56000
线膨胀系数 (1/℃)		0.000023	0.000023	0.000023	0.000023
计算拉断力 (N)		7011	10354	13727	17339

型 号		JKLYJ-10/150	JKLYJ-10/185	JKLYJ-10/240
构造 [根数× 直径 (mm)]	导体直径 (mm)	37×2.58	37×2.58	37×2.9
	绝缘厚度 (mm)	3.4	3.4	3.4
截面积 (mm ²)	铝	155.41	193.43	244.39
外径 (mm)		23.0	24.6	25.8
单位质量 (kg/km)		652	769	948
综合弹性系数 (MPa)		56000	56000	56000
线膨胀系数 (1/℃)		0.000023	0.000023	0.000023
计算拉断力 (N)		21033	26732	34679

2.3.4 导线张力弧垂表的使用

(1) 导线张力弧垂表的左侧表格给出了选用导线的外径、截面、拉断力、单位重量、最大使用张力、安全系数、气象区参数及导线的计算比载等。

(2) 导线张力弧垂表的右侧表格给出了选用导线在架线气象组合下的导线张力和弧垂的数值，其中括号外的数值为架线张力 (N)，括号内的数值为弧垂 (m)。

(3) 导线架线弧垂查找方法。根据放线耐张段的代表档距 L_p 和放线时的气温在架线气象条件组合栏中采用的插入法查取相应的弧垂数值 f_p ，然后根据架线弧垂表左侧所列公式计算观测档。当观测档两端杆塔挂线点高差不大的情况下可用近似公式弧垂 $f_0 = \left(\frac{L}{L_p}\right)^2 \times f_p$ 计算出观测档施工弧垂 f_0 ， L 为观测档档距。

(4) 导线初伸长补偿的原则。新架导线的初伸长可依据 DL/T 5220—2005《10kV 及以下架空配电线路设计技术规程》和 DL/T 601—1996《架空绝缘配电线路设计技术规程》的要求，采用降温法进行补偿，本通用设计 60m 以上档距各型导线均降温 20℃。60m 及以下档距时，导线初伸长对弧垂影响不大。根据测算，本通用设计范围内的各型导线在 60m 及以下档距时，初伸长造成的弧垂增加不超过 200mm。但是补偿初伸长对耐张横担的受力增加十分明显。为节约造价减小耐张横担规格，60m 及以下档距时，将导线初伸长的补偿从施工架线环节提前到设计环节。在杆高选型中以将被跨越物高程增加 200mm 的方式进行补偿。

(5) 弧垂表。弧垂表清单见表 2-5。

表 2-5 弧 垂 表 清 单

表 号	表 名
2-12	Ⅳ级气象区 LGJ-50/8 张力弧垂表 ($K=4.000$)
2-13	Ⅳ级气象区 LGJ-70/10 张力弧垂表 ($K=4.000$)
2-14	Ⅳ级气象区 LGJ-95/15 张力弧垂表 ($K=4.000$)
2-15	Ⅳ级气象区 LGJ-120/20 张力弧垂表 ($K=4.000$)
2-16	Ⅳ级气象区 LGJ-150/20 张力弧垂表 ($K=4.000$)
2-17	Ⅳ级气象区 LGJ-185/25 张力弧垂表 ($K=4.000$)
2-18	Ⅳ级气象区 LGJ-240/30 张力弧垂表 ($K=4.000$)

续表 2-5

表 号	表 名
2-19	Ⅳ级气象区 JKLYJ-10/50 张力弧垂表 ($K=3.000$)
2-20	Ⅳ级气象区 JKLYJ-10/70 张力弧垂表 ($K=3.000$)
2-21	Ⅳ级气象区 JKLYJ-10/95 张力弧垂表 ($K=3.000$)
2-22	Ⅳ级气象区 JKLYJ-10/120 张力弧垂表 ($K=3.000$)
2-23	Ⅳ级气象区 JKLYJ-10/150 张力弧垂表 ($K=3.000$)
2-24	Ⅳ级气象区 JKLYJ-10/185 张力弧垂表 ($K=3.000$)
2-25	Ⅳ级气象区 JKLYJ-10/240 张力弧垂表 ($K=3.000$)
2-26	Ⅶ级气象区 LGJ-50/8 张力弧垂表 ($K=4.000$)
2-27	Ⅶ级气象区 LGJ-70/10 张力弧垂表 ($K=4.000$)
2-28	Ⅶ级气象区 LGJ-95/15 张力弧垂表 ($K=4.000$)
2-29	Ⅶ级气象区 LGJ-120/20 张力弧垂表 ($K=4.000$)
2-30	Ⅶ级气象区 LGJ-150/20 张力弧垂表 ($K=4.000$)
2-31	Ⅶ级气象区 LGJ-185/25 张力弧垂表 ($K=4.000$)
2-32	Ⅶ级气象区 LGJ-240/30 张力弧垂表 ($K=4.000$)
2-33	Ⅶ级气象区 JKLYJ-10/50 张力弧垂表 ($K=3.000$)
2-34	Ⅶ级气象区 JKLYJ-10/70 张力弧垂表 ($K=3.000$)
2-35	Ⅶ级气象区 JKLYJ-10/95 张力弧垂表 ($K=3.000$)
2-36	Ⅶ级气象区 JKLYJ-10/120 张力弧垂表 ($K=3.000$)
2-37	Ⅶ级气象区 JKLYJ-10/150 张力弧垂表 ($K=3.000$)
2-38	Ⅶ级气象区 JKLYJ-10/185 张力弧垂表 ($K=3.000$)
2-39	Ⅶ级气象区 JKLYJ-10/240 张力弧垂表 ($K=3.000$)

2.4 电杆的选取和使用

本通用设计所指电杆为环形混凝土锥形电杆。根据 GB/T 4623—2006《环形混凝土电杆》中对整根锥形杆及组装锥形杆的标准检验弯矩等级分类。

2.4.1 杆高的选择

本通用设计范围内电杆杆高有 8、10、12、15、18m 五种,设计中根据导线最大弧垂及被跨越物高度合理选用。

2.4.2 电杆型号的选择

(1) 电杆分为预应力电杆和非预应力电杆。其中预应力电杆与非预应力电杆相比具有较为良好的抗裂性能,但是耐久性能较差,故建议只用于直线杆。转角、耐张、终端及直线转角等承力杆应选用非预应力电杆。

(2) 本通用设计选用锥形电杆稍径分为 $\phi 150$ 和 $\phi 190$ 两种,所有承力杆均按 $\phi 190$ 稍径设计考虑, $\phi 150$ 稍径只用于直线杆。

(3) 电杆型号说明:以 $\phi 190 \times 15 \times M$ 为例, $\phi 190$ 表示稍径 (mm),15 表示电杆全长 (m),M 为电杆开裂检验荷载的代号,可近似理解为强度等级。

2.4.3 电杆的计算依据

(1) 本通用设计混凝土电杆作为一个单独部件与其他部件组合使用。

(2) 10kV 同杆架设的 380/220V 低压线距高压最下层横担规程规定不小于 1.2m。考虑到 10kV 线路可能新增分支等状况,与 10kV 同杆架设的 380/220V 低压线按距高压最下层横担 2m 进行荷载计算。

(3) 电杆埋深。DL/T 5220—2005《10kV 及以下架空配电线路设计技术规程》中第 10.0.17 条要求,单回路的配电线路电杆埋设深度宜采用表 2-6 中所列的数值。

表 2-6 配电线路的电杆埋设深度

杆高 (m)	8	10	12	15	18
埋深 (m)	1.5	1.7	1.9	2.3	2.8

注 本通用设计电杆的受力计算是根据上述埋深要求进行设计。但因冀北地区的地质条件差异很大,在实际工作中各单位应根据工程所在地的地质条件进行设计,以确定电杆最终埋深及基础形式。

(4) 水泥杆极限弯矩值的计算点:距地面以下电杆埋深 1/3 处。

(5) 附加弯矩:单回 10kV 线路电杆取 8%,双回 10kV 线路及单回 10kV 与 0.4kV 并架线路电杆取 10%;三回 10kV 线路及双回 10kV 与 0.4kV 并架线路电杆取 15%。

(6) 未考虑横担构件、绝缘子及金具产生的风荷载。

2.4.4 电杆强度等级选用

(1) 承力杆:为简化模块,本通用设计承力杆只选用两种强度级别,导线 LGJ-120/20 或 JKLYJ-10/150 及以下采用 J 级,其他采用 K 级非预应力电杆。

(2) 直线杆：直线杆的垂直受力远远小于其抗压承载力，其强度控制条件为最大水平受力工况。根据本通用设计所选用气象条件，两种气象区最大风速均为 30m/s，直线杆最大使用水平档距见表 2-7，安全系数 1.8。

表 2-7 单回直线杆（含终端杆）最大使用水平档距 m											
最大水平档距 检验荷载 代号 导线型号	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
JKLYJ-10/50	55	65	75	85	95	105	115	125	145	170	210
JKLYJ-10/70	50	60	70	80	90	100	110	120	140	160	200
JKLYJ-10/95	45	55	65	75	85	90	100	110	130	150	185
JKLYJ-10/120	45	50	60	70	80	85	95	105	120	140	175
JKLYJ-10/150	40	50	55	65	70	80	90	95	110	130	160
JKLYJ-10/185	40	45	55	60	70	75	85	90	105	120	150
JKLYJ-10/240	35	40	50	55	60	70	75	85	95	110	140
LGJ-50/8	90	105	125	140	160	175	195	210	150	280	355
LGJ-70/10	75	90	105	120	135	150	165	180	210	240	295
LGJ-95/15	60	75	85	100	110	125	140	150	175	200	250
LGJ-120/20	55	65	80	90	100	110	125	135	155	180	225
LGJ-150/20	50	60	70	80	90	100	110	120	140	165	205
LGJ-185/25	50	60	70	80	90	100	110	120	135	155	195
LGJ-240/30	45	50	60	70	75	85	95	105	120	135	170

注 1. 单回路直接取用表中数值；双回路或单回路高低压并架选用表中数值的 1/2；三回路或双回路高低压并架选用表中数值的 1/3。
2. 如有横线路抗风拉线则不受表中数值限制。
3. 考虑到电杆外观无明显区别，单个工程的直线电杆强度等级的选用数量应尽量不超过 2 种。

2.5 多样化杆头选取和使用

2.5.1 杆型分类

(1) 本通用设计将杆头分为直线、耐张、分支三个子类，使用中可根据

各类的使用条件进行组合选用。
(2) 计算出了各种形式杆头在两种气象区的使用范围，可根据实际使用情况选取。

2.5.2 杆塔回路数

- (1) 单回 10kV 线路，可同杆架设单回 380/220V 线路。
- (2) 双回 10kV 线路，可同杆架设单回 380/220V 线路。
- (3) 三回 10kV 线路，不考虑同杆架设 380/220V 线路。

2.5.3 导线排列方式

依据冀北地区各单位现行的配电线路的设计、安装和运行经验，10kV 配电线路的排列方式采用水平型、三角型、垂直型共三种基本布置方式。本通用设计考虑了单、双回和三回架设。
(1) 单回架空线路采用水平型或三角型布置方式。
(2) 双回架空线路采用左右对称的双三角形布置方式和左右对称的双垂直布置方式。
(3) 三回架空线路采用以上两种双回布置下层加 1 路偏心水平排列的布置方式。

2.5.4 10kV 与 380/220V 共杆架设

本通用设计考虑了 10kV 和 380V 共杆架设的情况，单回、双回均可以加单回低压架空线。根据规程要求 380V 横担距 10kV 最下层横担距离须大于等于 1.2m。考虑到为 10kV 线路后续加装分支等改造预留空间，本通用设计按 2m 考虑，该内容在第 3 章中体现。

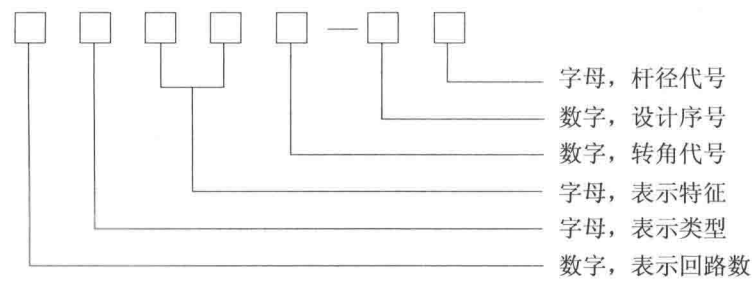
2.5.5 导线线间距离

依据 DL/T 5220—2005 《10kV 及以下架空配电线路设计技术规程》和 DL/T 601—1996 《架空绝缘配电线路设计技术规程》的有关规定，本通用设计严格按以上规程规定计算线间距离进而确定横担长度及使用范围。

2.5.6 横担

- (1) 横担型式。本通用设计的横担均采用角钢组合结构。直线杆采用单横担结构，对于规程规定需要双固定或者较大垂直档距的直线电杆采用双横担（2 套单横担）。耐张杆采用平面桁架结构花梁。
- (2) 横担尺寸和规格的确定原则。横担尺寸由档距、弧垂对线间距离的要求控制，横担规格由其承受最大荷载控制。

2.5.7 杆型代号设置



第一位：表示回路数，3—单回（3 线），6—双回（6 线），9—三回（9 线）。

第二位：表示类型，Z—直线杆头，J—转角杆头，T—分支杆头（T 接），D—终端杆头。

第三、四位：特征代号，K—跨越，P—偏心，S—双杆，J—转角；无则

省略。

第五位：转角代号：1~3 代表 0°~90°转角，具体数值见杆型表，直线杆省略。

第六位：设计序号。

第七位：杆径代号：A— $\phi 150$ 、B— $\phi 190$ ，承力杆省略。

直线杆以 3ZK-1A 为例，表示单回直线跨越杆型，适用杆径 $\phi 150$ 。

转角杆以 3J1-1 为例，表示单回转角 0°~15°杆型。

2.5.8 各种类型杆头使用范围

为方便设计及概预算使用，本通用设计将主干线路和分支线路作为两个模块考虑，在应用中可分别根据线路参数选取后进行组合使用。耐张杆按紧线施工牵引绳对地夹角 30°进行计算。

IV 级气象区各形式杆头使用条件见表 2-8。

表 2-8 IV 级气象区各形式杆头使用条件

回路数	形式代号	角度	Ⅳ级气象区						备 注
			排列方式	型 号	钢芯铝绞线（K=4.000）		架空绝缘线（K=3.000）		
					最大使用水平 档距（m）	最大使用垂直 档距（m）	最大使用水平 档距（m）	最大使用垂直 档距（m）	
单回	3Z-1A（B）	直线杆	1.5m 横担平三角排列	L63×6	80	200	60	200	
	3Z-2A（B）		1.5m 横担三角排列	L63×6	180	200	130	200	
	3Z-3A（B）		2.1m 横担平三角排列	L63×6	120	200	80	200	
	3Z-4A（B）		2.1m 横担三角排列	L63×6	230	200	200	200	
	3ZK-1A（B）		1.5m 横担平三角排列	L63×6×2	80	200	60	200	
	3ZK-2A（B）		1.5m 横担三角排列	L63×6×2	180	200	130	200	
	3ZK-3A（B）		2.1m 横担平三角排列	L63×6×2	120	200	80	200	
	3ZK-4A（B）		2.1m 横担三角排列	L63×6×2	230	200	200	200	
	3ZP-1		1.7m 横担偏心排列	L80×8	80	200	60	200	
	3ZP-2		1.7m 横担偏心排列	L80×8	80	200	60	200	
	3ZP-3		1.7m 横担偏心排列	L80×8	80	200	60	200	
	3ZP-4		1.7m 横担偏心排列	L80×8	80	200	60	200	
	3ZKP-1		1.7m 横担偏心排列	L80×8×2	80	200	60	200	

回路数	形式代号	角度	Ⅳ级气象区						备 注
			排列方式	型 号	钢芯铝绞线 (K=4.000)		架空绝缘线 (K=3.000)		
					最大使用水平 档距 (m)	最大使用垂直 档距 (m)	最大使用水平 档距 (m)	最大使用垂直 档距 (m)	
单回	3ZKP-2	直线杆	1.7m 横担偏心排列	L80×8×2	80	200	60	200	
	3ZKP-3		1.7m 横担偏心排列	L80×8×2	80	200	60	200	
	3ZKP-4		1.7m 横担偏心排列	L80×8×2	80	200	60	200	
	3ZS		5m 梁双杆水平排列	L70×6 梁	320	400	—	—	
	3ZJ-1	直线转 角杆	1.5m 横担平三角排列	L63×6×2	80	200	60	200	
	3ZJ-2		1.5m 横担三角排列	L63×6×2	180	200	130	200	
	3ZJ-3		2.1m 横担平三角排列	L63×6×2	120	200	80	200	
	3ZJ-4		2.1m 横担三角排列	L63×6×2	230	200	200	200	
双回	6Z-1	直线杆	2.5m 横担双三角排列	L80×8	80	200	70	200	
	6Z-2		1.4m 横担双垂直排列	L80×8	120	200	80	200	
	6ZK-1		2.5m 横担双三角排列	L80×8×2	80	200	70	200	
	6ZK-2		1.4m 横担双垂直排列	L80×8×2	120	200	80	200	
三回	9Z-1		双三角加水平	L80×8	80	80	60	80	
	9Z-2		双垂直加水平	L80×8	80	80	60	80	
	9ZK-1		双三角加水平	L80×8×2	80	80	60	80	
	9ZK-2		双垂直加水平	L80×8×2	80	80	60	80	
单回	3D-1	终端杆	2.1m 梁	L75×8	120	120	80	120	95 及以上导线紧线时按下一组装方式临时补强
	3D-2		2.1m 加强型梁	L75×8	120	250	80	250	
	3J1-1	0°~15°	2.1m 梁	L75×8	110	120	80	120	95 及以上导线紧线时按下一组装方式临时补强
	3J1-2		2.1m 加强型梁	L75×8	110	250	70	250	
	3J2-1	15°~45°	2.1m 梁	L75×8	110	120	70	120	95 及以上导线紧线时按下一组装方式临时补强
	3J2-2		2.1m 加强型梁	L75×8	110	250	70	250	
	3J3-1	45°~90°	2.1m 梁	L75×8	120	120	80	120	95 及以上导线紧线时按下一组装方式临时补强
	3J3-2		2.1m 加强型梁	L75×8	120	250	80	250	
	3T1-1	分支杆	2.1m 梁	L75×8	120	120	80	120	95 及以上导线紧线时按下一组装方式临时补强
	3T1-2		2.1m 加强型梁	L75×8	120	250	80	250	
	3T2-1		2.1m 梁	L75×8	120	120	80	120	95 及以上导线紧线时按下一组装方式临时补强
	3T2-2		2.1m 加强型梁	L75×8	120	250	80	250	

回路数	形式代号	角度	Ⅳ级气象区						备 注
			排列方式	型 号	钢芯铝绞线 (K=4.000)		架空绝缘线 (K=3.000)		
					最大使用水平 档距 (m)	最大使用垂直 档距 (m)	最大使用水平 档距 (m)	最大使用垂直 档距 (m)	
单回	3D-3	终端杆	1.7m 梁	L75×8	80	120	60	120	95 及以上导线紧线时按下一组装方式临时补强
	3D-4		1.7m 加强型梁	L75×8	80	250	60	250	
	3J1-3	0°~15°	1.7m 梁	L75×8	80	120	60	120	95 及以上导线紧线时按下一组装方式临时补强
	3J1-4		1.7m 加强型梁	L75×8	80	250	60	250	
	3J2-3	15°~45°	1.7m 梁	L75×8	70	120	60	120	95 及以上导线紧线时按下一组装方式临时补强
	3J2-4		1.7m 加强型梁	L75×8	70	250	60	250	
	3J3-3	45°~90°	1.7m 梁	L75×8	80	120	60	120	95 及以上导线紧线时按下一组装方式临时补强
	3J3-4		1.7m 加强型梁	L75×8	80	250	60	250	
	3T1-3	分支杆	1.7m 梁	L75×8	80	120	60	120	95 及以上导线紧线时按下一组装方式临时补强
	3T1-4		1.7m 加强型梁	L75×8	80	250	60	250	
	3T2-3		1.7m 梁	L75×8	80	120	60	120	95 及以上导线紧线时按下一组装方式临时补强
	3T2-4		1.7m 加强型梁	L75×8	80	250	60	250	
双回	6D-1	终端杆	2.5m 梁双三角排列	L80×8	80	80	70	80	
	6J1-1	0°	2.5m 梁双三角排列	L80×8	80	80	70	80	
	6J2-1	1°~60°	2.5m 梁双三角排列	L80×8	70 (30°)	80	60 (30°)	80	此两种型式不能抵抗中线断线张力, 特殊地段必须采用 时宜在两侧选用 6J1-1 型以提高可靠性
					60 (60°)	80	50 (60°)	80	
	6J3-1	60°~90°	3.7m 梁双三角排列	L100×10	120 (60°)	80	80 (60°)	80	
					90 (90°)	80	70 (90°)	80	
	6D-2	终端杆	1.4m 梁双垂直排列	L75×8	120	100	80	100	
6J1-2	0°	1.4m 梁双垂直排列	L75×8	120	100	80	101		
单回	3DS-1	终端杆	5m 梁双杆水平排列	L80×8	360	500	—	—	
	3JS1-1	0°~15°	5m 梁双杆水平排列	L80×8	350	500	—	—	
	3JS2-1	15°~60°	5m 梁双杆水平排列	L80×8	340 (30°)	500	—	—	
					310 (60°)	500	—	—	
	3JS3-1	60°~90°		L80×8	370 (60°)	500	—	—	
				L80×8	320 (90°)	500	—	—	
		0°		L80×9	450	500	—	—	极大档距跨越